

112 年  
武陵廢耕地生態復育區動物監測  
成果報告書

雪霸國家公園管理處委託辦理報告

中華民國一一二年十二月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

# 112 年 武陵廢耕地生態復育區動物監測 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

中華民國一一二年十二月

(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，本計畫應用紅外線自動相機進行動物相調查、薛曼氏踩踏陷阱及鳥類定點調查，以完整了解利用廢耕地生態復育區之哺乳動物及鳥類等現況。2023 年調查範圍與 2022 年相同，包括武陵廢耕地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。

本年度調查結果顯示紅外線自動相機調查以臺灣山羌(*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計畫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。藉由比對相關前人研究及調查結果可推估，臺灣森鼠(*Apodemus semotus*)在區內各棲地類型皆為相對優勢之小型哺乳類動物，4 季皆有捕獲紀錄，隻次皆為最高。另鳥類調查執行沿線及定點調查，發現於武陵廢耕地生態復育區上已有短暫停棲、覓食或築巢等不同利用活動行為，然本計畫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。

關鍵字：生態復育、人為復育植被、紅外線自動相機

## 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, Sherman's trap and circular-plot survey to record the construction of different animal species in the area. In 2023, the scope of the survey not only include the Wuling agricultural area, but also 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.

So far, the related abundance by OI value of *Muntiacus reevesi micrurus* is the most with existence of every camera. Meanwhile, much evidence observed in the area represents that animals are using the habitat frequently as well. According to the reference and our result so far, *Apodemus semotus* has the most abundant population in this area. In addition, birds were recorded in transect and circular-plot survey, and different utilizations, such as, resting, foraging, and nesting were observed. To value the tendency of whether the construction of birds will become forestal or not, long-term investigation and surveillance are required.

Keyword: ecological restoration, environmental resources, infrared automatic cameras



## 目錄

中文摘要 .....	I
Abstract .....	II
目錄 .....	III
圖目錄 .....	IV
表目錄 .....	VI
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 .....	11
六、結果與討論 .....	27
七、結論 .....	62
八、參考文獻 .....	64
附錄一、紅外線自動相機架設位置每季環境概況 .....	67
附錄二、紅外線自動相機每月 OI 值總表與調查照片 .....	71
附錄三、武陵廢耕地生態復育地哺乳類調查名錄 .....	87
附錄四、武陵廢耕地生態復育地鳥類調查名錄 .....	89
附錄五、期中審查會議委員意見回覆表 .....	92
附錄六、期末審查會議委員意見回覆表 .....	94

## 圖目錄

圖 1. 計畫範圍圖 .....	8
圖 2. 人工林林緣區棲地環境 .....	9
圖 3. 廢耕地生態復育區棲地環境 .....	10
圖 4. 相機架設工作 .....	12
圖 5. 紅外線自動相機架設位置圖 .....	13
圖 6. 小型哺乳類穿越線位置圖 .....	15
圖 7. 小型哺乳類陷阱架設環境 .....	16
圖 8. 小型哺乳類動物捕捉工作 .....	18
圖 9. 樣區調查路線圖 .....	20
圖 10. 鳥類調查工作 .....	21
圖 11. 廢耕地生態復育區動物調查樣線與樣點位置圖 .....	24
圖 12. 廢耕地生態復育區自動相機之物種數量變化折線圖 .....	33
圖 13. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2021 夏季 至 2021 冬季) .....	34
圖 14. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2022 春季 至 2022 秋季) .....	35
圖 15. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2022 冬季 至 2023 春季) .....	36
圖 16. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2023 夏季 至 2023 秋季) .....	37

圖 17. 小型哺乳類動物紀錄.....	39
圖 18. 哺乳類目擊紀錄.....	43
圖 19. 哺乳類排遺 .....	44
圖 20. 廢耕地生態復育區內動物活動痕跡.....	45
圖 21. 沿線調查鳥種數及隻次比較圖 .....	47
圖 22. 鳥類目擊紀錄.....	47
圖 23. 廢耕地生態復育區各區定點歧異度指數之變化 .....	52
圖 24. 廢耕地生態復育區各區定點均勻度指數之變化 .....	53
圖 25. 廢耕地生態復育區年間歧異度比較圖.....	58
圖 26. 廢耕地生態復育區年間均勻度比較圖.....	58
圖 27. 年度間廢耕地生態復育區各類型鳥類組成 NMDS 圖.....	59
圖 28. 鳥類於廢耕地生態復育區之苗木上築巢.....	60
圖 29. 斯氏繡眼於廢耕地生態復育區林木之育雛活動 .....	61
圖 30. 白頭翁成鳥攜幼鳥於廢耕地生態復育區活動 .....	61
圖 31. 山桐子結果可吸引鳥類取食 .....	61

## 表目錄

表 1. 紅外線自動相機架設位置 .....	13
表 2. 小型哺乳類動物監測樣區棲地描述表 .....	18
表 3. 鳥類調查時間表 .....	19
表 4. 鳥類定點調查樣點資訊表 .....	23
表 5. 2023 年人工林林緣區與廢耕地生態復育區自動相機紀錄總表	29
表 6. 2023 年各樣點紅外線自動相機紀錄總表 .....	30
表 7. 小型哺乳類動物數量總表 .....	39
表 8. 哺乳類活動痕跡調查 .....	42
表 9. 2023 年武陵廢耕地生態復育區鳥類沿線調查總表 .....	49
表 10. 鳥類定點密度原始資料總表 .....	54
表 11 廢耕地生態復育區各區鳥類密度總表 .....	56

## 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，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復育計畫，經由人為試驗生態復育植被後，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(*Rusa unicolor swinhoii*)、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雪山地區高山生態區域，中大型哺乳類中的優勢物種，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，該計劃中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；森林樣區以臺灣森鼠及黑腹絨鼠(*Eothenomys melanogaster*)為主；果園以巢鼠(*Micromys minutus*)及短尾鼯(*Anourosorex squamipes*)最多；草地則以臺灣森鼠和巢鼠為主(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、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)。臺灣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臺灣森鼠。各種小型哺乳類仍各有棲地偏好，如臺灣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，廢耕地中以臺灣森鼠最優勢，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(Soricomorpha)動物，即臺灣長尾鼯，以及3種啮齒目(Rodentia)動物，即臺灣森鼠、高山白腹鼠、巢鼠。臺灣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，臺灣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I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、II級珍貴稀有保育類鴛鴦(*Aix galericulata*)、藍腹鵰(*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、河烏(*Cinclus pallasii pallasii*)、冠羽畫眉、東方毛腳燕(*Delichon dasypus nigrimentale*)；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、鉛色水鵪；冬季為冠羽畫眉、紅頭山雀、粉紅鸚嘴、繡眼畫眉、鉛色水鵪。

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)。

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，應可了解生態復育過程之成效。

## (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, 2010)。生態復育其最終目標是創建一個自給自足的生態系統，無需人為進一步幫助即可抵抗各種擾動(Ruiz-Jaen & Aide, 2005)；修復已退化之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)。

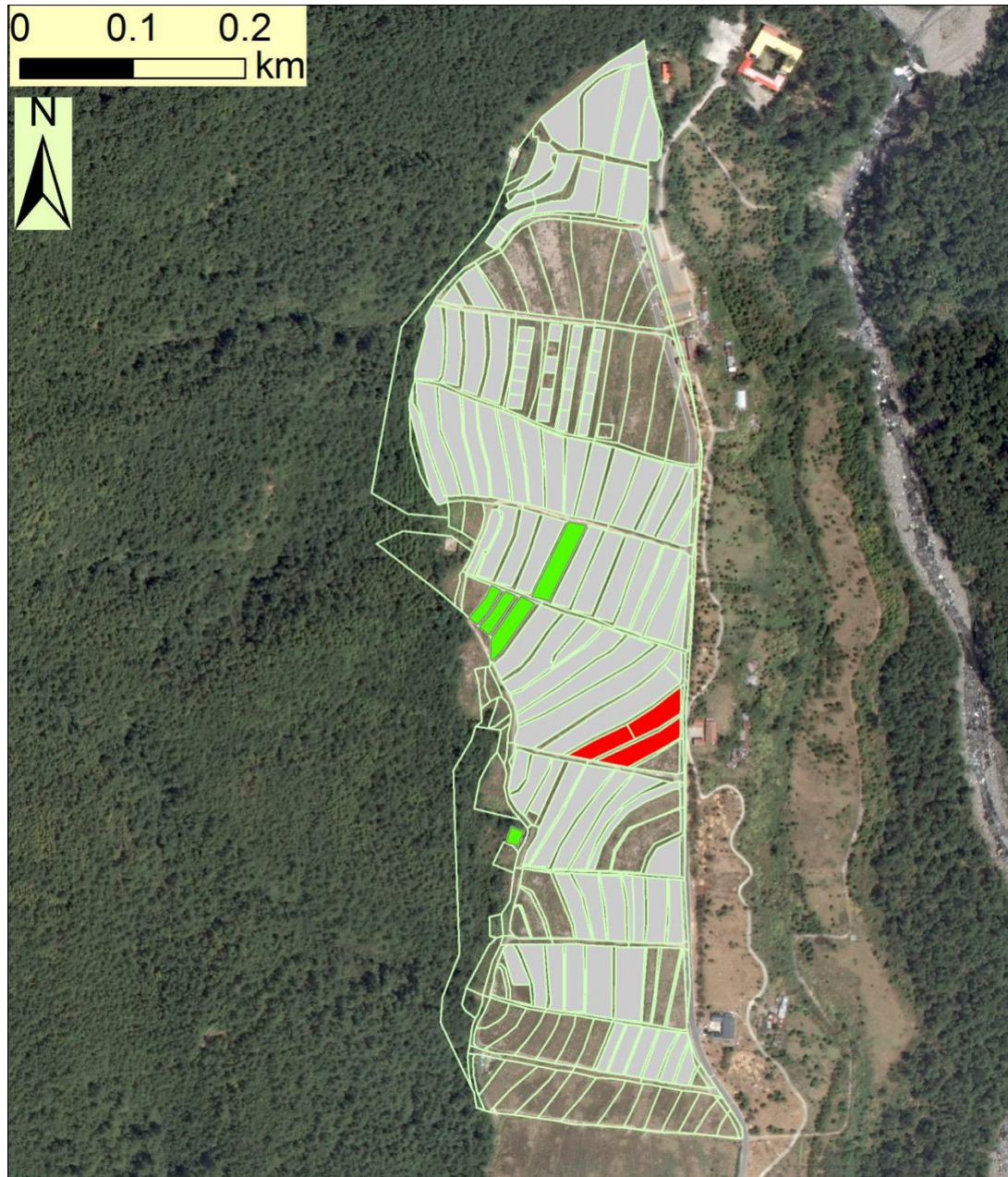
臺灣近年來開始推行生態復育及棲地營造等研究或計畫，如臺北市政府於2018年於士林區大崙頭山區之公有林地作示範區營造，研擬經營管理作業方法，且因該處人工林已久未撫育，故進行林相改良並種植適合該處

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區復育過程中，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，於廢耕地生態復育區與周邊人工林邊緣交接區域，共記錄到哺乳動物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(*Herpestes urva formosanus*)、鼬獾、黃鼠狼、黃喉貂(*Martes flavigula chrysospila*)、赤腹松鼠、條紋松鼠(*Tamiops 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*)、黃胸青鵲(*Ficedula hyperythra*)、白尾鵲及臺灣竹雞(*Bambusicola sonorivox*)，其中黃胸藪眉和白尾鵲為III級保育類(陳韋志，2021、2022)，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(圖 1), 包含周邊人工林邊緣交接區域為本計畫重點調查區域。人工林林緣區之棲地環境以二葉松、紅檜及香杉等人工林為主(圖 2), 廢耕地生態復育區則具有已成林區域、苗木及草生地植被狀態之棲地環境(圖 3)。



註：綠色區塊為自然演替觀察區；紅色區塊為原生景觀植物區、灰色區塊為森林生態復育區。(資料來源：邱清安，2019)

圖 1. 計畫範圍圖





圖 2. 人工林林緣區棲地環境





北區(現地狀態以苗木及草生地為主要植被)



中區(現地狀態為具有 10 m 樹高之樹木，亦有苗木與草生地植被。)



南區(現地具有部分 10 m 以上樹高之成林區域，亦有苗木與草生地植被。)

圖 3. 廢耕地生態復育區棲地環境

## 五、研究方法

為了解動物利用現況，將人工林林緣區及廢耕地生態復育區劃分樣區，並針對不同動物類群，實行不同調查方法。

紅外線自動相機調查目標為樣區內之中大型哺乳動物以及地棲性鳥類；薛曼氏踩踏陷阱則可彌補紅外線自動相機無法辨識小型哺乳類動物缺點；並於日、夜間進行現地動物調查，記錄目擊之哺乳動物種類及其足跡、排遺、掘痕、巢穴、鳴叫聲、殘骸等活動跡象；針對鳥類則以日間圓圈法調查為主，輔以日、夜間沿線調查法，普查區域內之鳥種。另於復育區內調查與更換相機過程，所發現之哺乳類動物也予以記錄。

### (一) 紅外線自動相機調查

利用紅外線相機監測野生動物種類以及數量，將相機妥善固定於樹幹或角鋼以免倒塌，並針對樣區棲地樣貌，將鏡頭調整至可清楚記錄該樣區動物為原則。架設地點為明顯獸徑周圍，且應盡量隱蔽；並於相機固定處留置告示牌，以防止人為干擾、誤觸；每季檢查相機並更換記憶卡以及電池，確認相機運作狀況(圖 4)。

物種分析是以自動相機設備在每 1,000 個工作小時中所拍攝的個體數(或群體數) {=出現指數(OI 值)} 來估算該物種在各樣區之相對密度，此分析法假設前提為：在族群數量越高的區域中，該物種在單位時間內被自動相機拍攝到的機率也越高，因此能利用此分析方式計算一出現指數，來比較各物種於調查範圍內之相對豐度。分析過程中有效相片之定義為：

(1) 相同個體：30 分鐘內連拍只視為 1 張有效照片紀錄，僅把第 1 張做為有效活動時間與出現頻度紀錄。

(2) 不同個體：即使於 30 分鐘內連拍紀錄，仍視作不同之有效紀錄。若 1 張照片內有 2 隻以上不同個體，則每 1 個體皆為 1 筆獨立有效紀錄。因臺灣獼猴為群居動物，水鹿、臺灣野豬、黃喉貂亦常



拍攝到小群活動紀錄，地棲性雉科鳥類—臺灣竹雞與藍腹鷓亦多為小群活動鳥種；上述物種皆以「群」作為取樣單位，意指半小時內連拍紀錄，即使為不同個體，仍視為同 1 群而只當作 1 筆有效紀錄。

物種個體(群體)出現頻度指標(Occurrence Index, OI)則依照姜博仁等(2017)如下公式計算：

$$OI = (\text{該物種於該樣點之有效相片數} / \text{該樣點總工作時數}) * 1000 \text{ 小時}$$

本計畫延續陳韋志(2022)計畫案將研究區域之棲地類型分為兩大類，一為人工林區邊緣，共架設 3 臺相機—相機 01、02 及 03；二為廢耕地生態復育區，亦架設 3 臺相機—04、05 與 06，本計畫共架設 6 臺紅外線自動相機(表 1、圖 5、附錄一)。



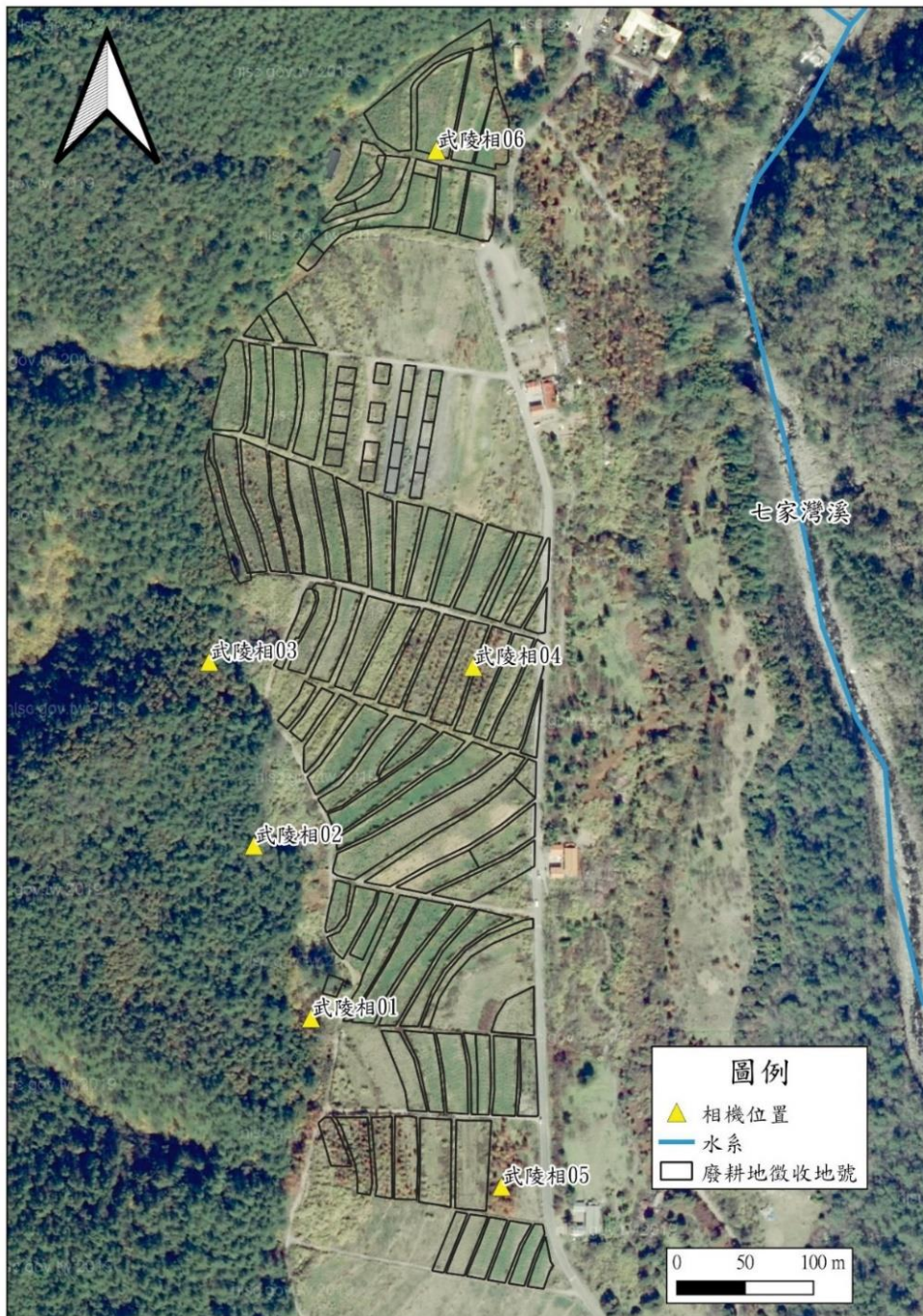
圖 4. 相機架設工作



表 1. 紅外線自動相機架設位置

架設環境	相機名稱	X	Y
人工林區域邊緣	相機 01	280932	2698353
	相機 02	280890	2698480
	相機 03	280857	2698614
廢耕地生態復育區	相機 04	281054	2698566
	相機 05	281066	2698232
	相機 06	281024	2698989

(資料來源：本計畫彙整)



(資料來源：本計畫繪製)

圖5. 紅外線自動相機架設位置圖

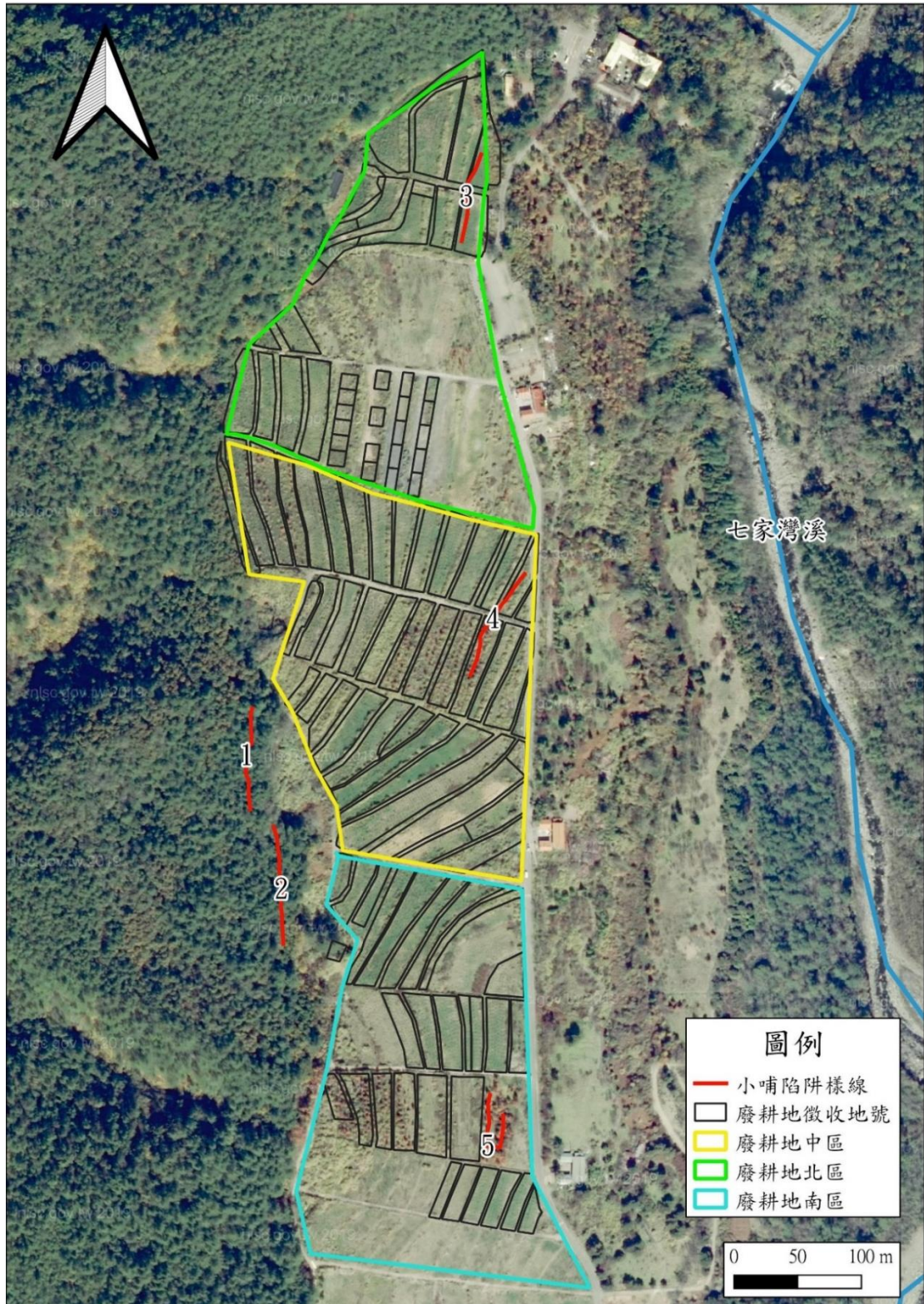
## (二) 動物調查

### 1. 薛曼氏陷阱(Sherman's Trap)

除中大型哺乳類動物外，其他脊椎動物類群的活動時間、出現頻率等皆可能受到季節因素影響而有所變動，如遷徙性鳥種、兩生爬蟲類冬季休眠等，故作為監測對象時需確認季節變化造成的影響因素。有些動物類群因生性隱蔽、出沒時間不易偵測與紀錄，因而極不易穩定採樣監測，如爬蟲動物，較不適合做為監測對象；大型哺乳類動物作為監測對象，在施行上有諸多不易，其原因為捕捉、觀察與個體辨識較為困難，且因動物族群量較小、活動範圍較大，較不易收集到足夠資料判定或及時反應棲地現況；而小型哺乳類動物分布及出現時間不因季節不同而改變；小型哺乳類動物數量較多，活動模式較為固定且活動範圍較小，棲地改變對於小型哺乳類動物，如啮齒目和齧形目，物種組成及族群數量均有較顯著影響，能即時反應棲地現況。因此小型哺乳類動物為棲地監測規劃中為適當的監測物種選項，但由於紅外線自動相機針對中大型動物進行架設，較無法正確辨認拍攝到之小型哺乳類動物種類，故本計畫使用陷阱—薛曼氏陷阱進行捕捉調查。

本計畫共劃分 4 個樣區 5 條樣線，包含人工林林緣樣區、廢耕地生態復育區之北區、中區與南區(圖 6)，由於小型哺乳類調查之尺度較小，可明顯劃分不同棲地環境(表 2、圖 7)。每季進行 1 次調查，並針對樣區架設薛曼氏陷阱捕捉小型哺乳類動物；於每 1 樣區之穿越線各設 10 個捕捉點，捕捉點之間相隔 10 m，由調查人員以經驗判斷後放置陷阱(圖 8)，並盡量涵蓋調查樣區內各微棲地類型，包括樣區綠帶邊緣、苗木下、造林林下、草叢等；陷阱中所使用之誘餌均採用高纖燕麥片與顆粒花生醬混合均勻而成。每次調查於各樣區以 3 個工作天、2 個籠夜進行捕捉，共計每季 100 籠次，捕捉到個體均於記錄其捕獲點、種類後原地釋放。





(資料來源：本計畫繪製)

圖 6. 小型哺乳類穿越線位置圖



A. 人工林(樣線 1、樣線 2)



B. 廢耕地生態復育區-北區(樣線 3)



圖 7. 小型哺乳類陷阱架設環境



C. 廢耕地生態復育區-中區(樣線 4)



D. 廢耕地生態復育區-南區(樣線 5)



圖 7. 小型哺乳類陷阱架設環境照(續)



表 2. 小型哺乳類動物監測樣區棲地描述表

樣區	棲地描述
人工林林緣 (穿越樣線 1、2)	緊鄰廢耕地生態復育區之人工林林緣區域。
廢耕地生態復育區北區 (穿越樣線 3)	棲地現地狀態以苗木、草生地為主要植被。
廢耕地生態復育區中區 (穿越樣線 4)	棲地狀態為造林區域已具有 10 m 樹高之樹林，但仍有樹苗與草生地植被狀態。
廢耕地生態復育區南區 (穿越樣線 5)	棲地狀態為造林區域具有 10 m 樹高之樹林，選擇監測區域並無樹苗與草生地植被。

(資料來源：本計畫彙整)



圖 8. 小型哺乳類動物捕捉工作

## 2. 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，調查路線同鳥類沿線及定點調查路線(圖 9)，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、排遺、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。

## 3. 鳥類調查

針對廢耕地生態復育區內依棲地環境設置樣點以圓圈法(定點計數法)為主進行調查，輔以沿線調查法(圖 9)，並於完整調查後將資料與鄰近地區之資料庫進行比對及後續分析，藉以了解廢耕地生態復育區內不同演替過程之棲地階段各鳥類物種組成、空間分布等資料。

### (1) 沿線調查法

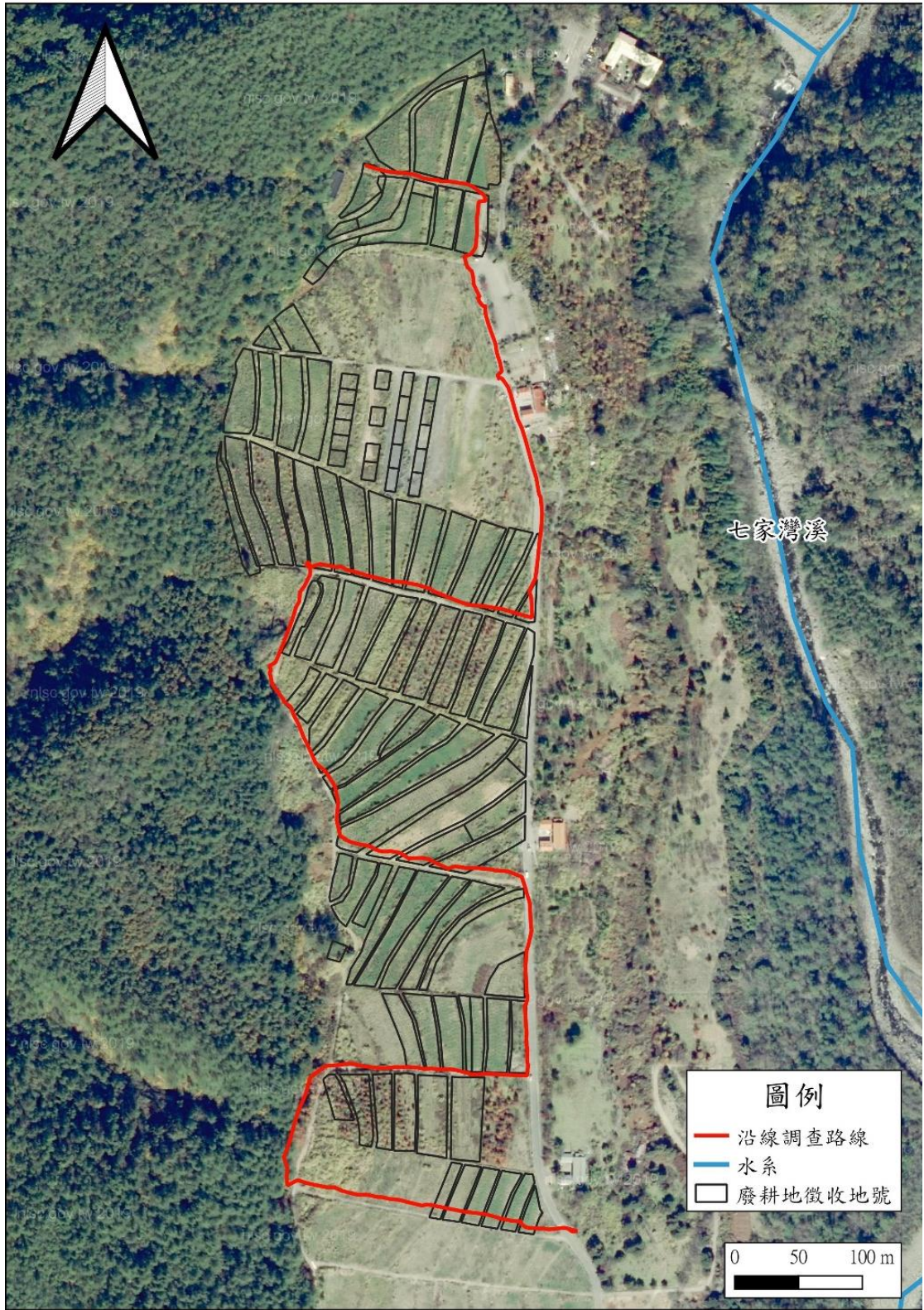
每季進行 2 次日、夜間調查，每次日間調查與圓圈法同步進行，夜間調查時間則於日落後。調查進行時研究人員以穩定速度沿樣線前進，只前行不回頭，記錄兩側目擊與聽到的所有鳥類種類及數量；夜間調查時，使用手電筒或其他照明設備輔助辨識物種(圖 10)。調查期間配合拍照記錄，藉以補充族群密度較低鳥種、夜行性鳥類之調查資料。調查時間為每季視現場天氣狀況擇日、夜調各 2 天次(表 3)。

表 3. 鳥類調查時間表

季節	日期	氣候
冬	2023/01/10-12	晴時多雲
春	2023/04/10-12	晴
夏	2023/07/18-20	晴
秋	2023/10/23-25	晴

(資料來源：本計畫彙整)





(資料來源：本計畫繪製)

圖 9. 樣區調查路線圖





圖 10. 鳥類調查工作

(2) 圓圈法(定點計數法)：

圓圈法常被利用於各棲地中較易察覺或鳴唱的鳥類採用的調查法，且此法能比較不同年間或季節各樣點間之物種種類、數量及空間分布等資料，易於探討鳥類和棲地之間的關係。於密度分析時，排除調查時於人工林林緣記錄到之種類，較能針對廢耕地呈現分析結果。

本調查法針對廢耕地生態復育區中劃分之北、中、南 3 個樣區各挑選 3 個樣點，共計 9 個樣點 (表 4、圖 11)。每季進行 2 次日間調查，調查時間於日出後 4 小時內鳥類活動最頻繁時段進行，由於研究樣區範圍較小，樣點取樣半徑為 50 m，以避免各取樣點重複計算；另外避免取樣半徑縮短而減少偵測鳥種，每一樣點停留 12 分鐘。調查時研究人員以望遠鏡搜尋鳥類，記錄所有目擊個體及數量；較難以目視察覺的個體，則輔以鳴叫唱聲判斷種類及數量，並同時記錄鳥類與研究人員之水平距離。

鳥類名錄製作及物種屬性判別，以中華民國野鳥學會鳥類記錄委員會審定之「2023 年臺灣鳥類名錄」(楊玉祥等，2023)與行政院農業委員會林務局(2019a)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。

彙整調查結果比較各樣點物種數並計算各個棲地環境之歧異度指數及均勻度指數，指數分析說明如下：

A. 歧異度指數 (Shannon-Wiener's diversity index,  $H'$ ):

歧異度指數越大表示此地區物種越豐富，各物種個體數越多越均勻。採用公式如下：

$$H' = - \sum \left( \left( \frac{n_i}{N} \right) \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right)$$

$n_i$ ：i 種生物之個體數

$N$ ：所有種類之個體數

$H'$ ：種歧異度指數

B. 均勻度指數 (Shannon-Wiener's evenness index, E) :

均勻度指數表示一個群集中各物種個體數目的分配狀況，即各物種個體數目分配的均勻程度，表示此地區的各物種之個體數越平均。

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

S : 為所出現的物種總數

E : 均勻度指數

H' : 種歧異度指數

後續針對樣區之樣點，進行各鳥種密度計算，並將 3 樣區之計算結果取最大值作為該樣區代表，各自分析棲地環境之圓圈法(定點計數法)調查的鳥類資料，採用以下公式(Reynolds et al., 1980) :

$$D' = n \times 10^4 / r^2 \times \pi \times C$$

D' : 鳥種密度

n : 特定基礎半徑內所記錄到鳥種之總隻數

r : 鳥種之特定基礎半徑(m)

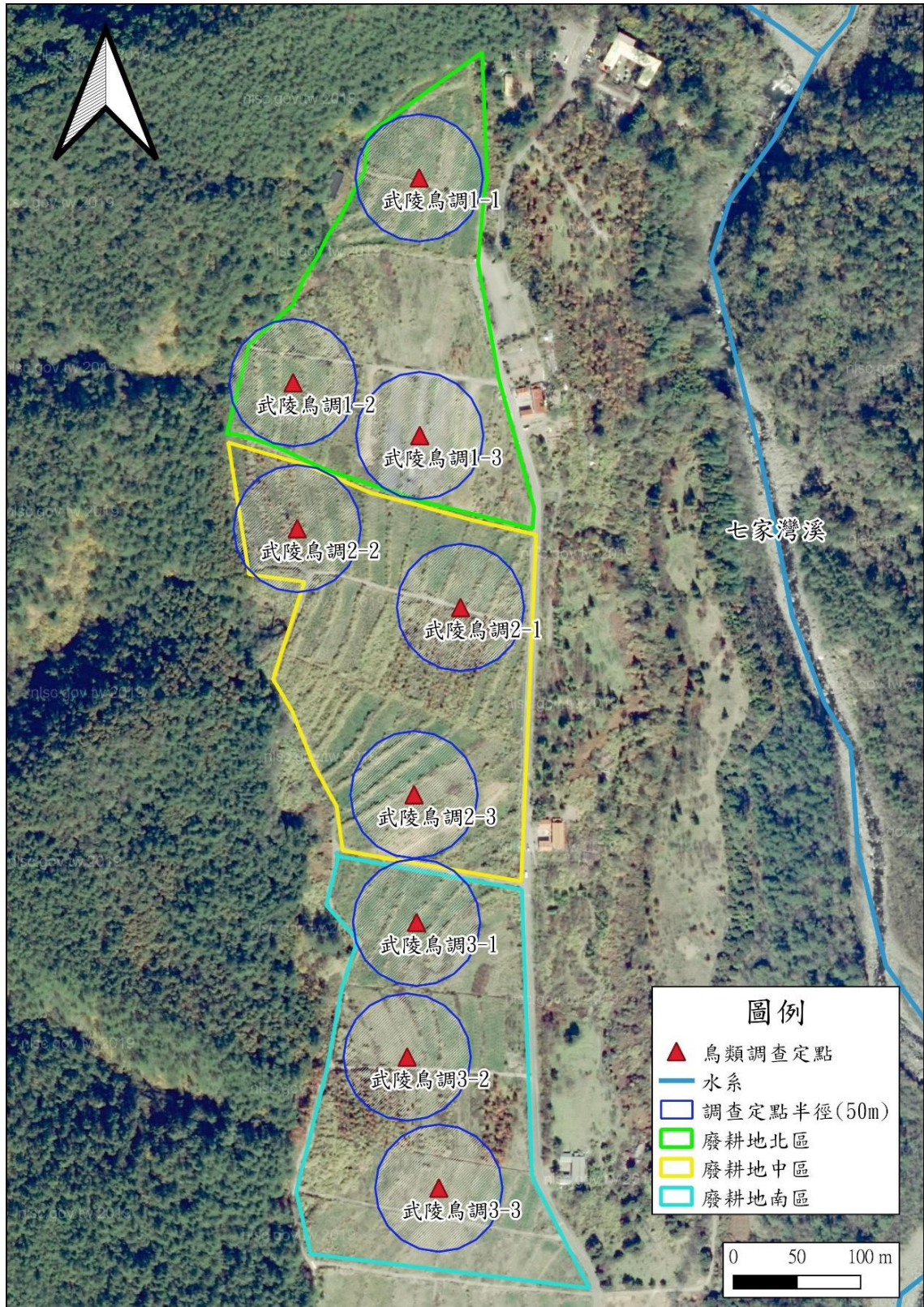
C : 為調查之次數

表 4. 鳥類定點調查樣點資訊表

樣區	棲地描述	樣點名稱	X	Y	海拔高(m)
北區 (5 公頃)	低矮苗木及草生地為主要植被。	鳥調 1-1	281014	2698985	1,927
		鳥調 1-2	280914	2698824	1,935
		鳥調 1-3	281014	2698782	1,918
中區 (5.5 公頃)	有低矮苗木與草生地之植被及較高林木(0.48 公頃，約中區面積 8%)。	鳥調 2-1	281046	2698647	1,907
		鳥調 2-2	280918	2698709	1,930
		鳥調 2-3	281010	2698500	1,898
南區 (5.3 公頃)	有低矮苗木與草生地之植被及較高林木(0.52 公頃，約南區面積 10%)。	鳥調 3-1	281011	2698400	1,882
		鳥調 3-2	281004	2698294	1,885
		鳥調 3-3	281029	2698191	1,869

(資料來源：本計畫彙整)





(資料來源：本計畫繪製)

圖 11. 廢耕地生態復育區動物調查樣線與樣點位置圖

### (3) 資料庫物種盤點與比較

一地區鳥類的組成與環境息息相關，臺灣山區海拔 400 至 3,700 m 間，鳥類組成受海拔、植群形相(physiognomy)以及植群組成(floristics)影響，當中以海拔為最主要影響鳥類群聚的因子，但當海拔跨幅小於 300 m，則以植群形相為主導因子(許皓捷，2003)。為探討本計畫範圍內造林狀態與鳥類族群組成消長之間關係，應用臺灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network, TBN)中，其 2000 年至 2023 年間廢耕地生態復育區周邊 10 km 範圍內，所處海拔位在 1,800 至 2,100 m 區間，且與復育區緊鄰區域之鳥類資料。此外為避免分析結果受季節、環境因子限制以及稀有物種等因素影響，在資料篩選上，參考許皓捷(2003)將鳥類調查時間分為繁殖季(3~6 月)，並將繁殖季以外時段均列為非繁殖季；刪去當中生活型態較依賴水源之水鳥，如鷺科(Ardeidae)、多於空中活動及覓食的空域鳥類，如燕科(Hirundinidae)、雨燕科(Apodidae)、較為稀有的猛禽，以及調查次數小於總年度 5%的物種。

資料經彙整篩選後，資料庫於本計畫區域周邊 10 km 內之鳥類種類數有顯著的隨年份上升趨勢，推測係因臺灣賞鳥及使用 eBird 人口逐年上升，造成當地鳥類調查次數增加，進而較稀有物種被發現機率提升，其資料筆數有上升趨勢。此分析為了解武陵周邊地區長期調查物種之趨勢，避免其離群資料影響分析，排除數據資料較少之 2022 年與 2023 年，將鳥種數與年份進行簡單線性回歸，並檢測其升降趨勢顯著性，由較舊年份開始剔除，直到線性回歸結果無顯著的升降趨勢，以年度中所留下之物種作為當地物種代表，以此結果與 2023 年調查結果轉換為二元資料後，以計算其 Jaccard 相似性指數(Jaccard similarity coefficient)如下公式：

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

#### (4) 年度間物種比較

考量到 2 年間(2022-2023)的調查努力量不同(調查樣線、樣點及採樣方式有差異)，故本計畫採用 2 年間之定點調查結果做比較，以 2022 年物種與調查者水平距離於 100 m 內進行校正比對，而 2023 年則取所有人工林林緣以外的物種，以盡可能確保調查半徑接近，再將廢耕地生態復育區視為一個整體，將每次調查結果中，所有樣點出現的物種取有觀察記錄者，取中位數作為廢耕地生態復育區整體的一日記錄之物種數，例如在 9 個樣點中若物種 A 僅出現於 3 個樣點，則取該 3 樣點觀察到的 A 個體數計算中位數；最後將同季 2 次調查結果取所有物種個體數之平均值，並以該值計算整個廢耕地生態復育區之歧異度指數及均勻度指數。



## 六、結果與討論

### (一) 紅外線自動相機調查

自 2023 年 1 月至 10 月期間，6 臺紅外線自動相機總工作時數為 34,116.84 小時，其中人工林林緣樣區共計 19,616.32 工作小時，廢耕地生態復育區則計有 14,500.52 工作小時(表 5)；共記錄原生哺乳類動物 5 目 8 科 11 屬 11 種，所記錄之物種有臺灣獼猴、臺灣野山羊、臺灣山羌、水鹿、臺灣野豬、鼬獾、黃喉貂、黃鼠狼、食蟹獾、條紋松鼠、赤腹松鼠，另外亦記錄到僅能鑑定至翼手目、鼠科之個體；而鳥類動物記錄有 7 科 9 屬 9 種，包括臺灣竹雞、臺灣藍鵲(*Urocissa caerulea*)、黃胸薺眉、小彎嘴(*Pomatorhinus musicus*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、黃胸青鶺鴒等鳥種；另外計有爬行類動物有 1 科 1 屬 1 種—王錦蛇(*Elaphe carinata*)(詳見附錄二)。

人工林林緣區域共架設 3 臺自動相機(相機 01、相機 02 與相機 03)，共計有 19,616.32 工作小時，記錄有原生哺乳動物 4 目 8 科 11 種，其中包含僅能辨認至鼠科的個體，以及鳥類 5 科 7 種。本樣區內皆有記錄臺灣山羌、臺灣獼猴、臺灣野山羊、臺灣野豬，僅於相機 03 有 1 筆水鹿之紀錄；另外於相機 01 中有森林性鳥種—白尾鴿、黃胸青鶺鴒，為本計畫中另一棲地類型-廢耕地棲地類型無紀錄之物種(表 5、表 6)。

廢耕地生態復育區亦架設 3 臺自動相機(相機 04、相機 05 與相機 06)，共計有 14,500.52 工作小時，記錄有原生哺乳類動物 5 目 6 科 7 種(包括僅能鑑定至翼手目、鼠科之個體)及鳥類 4 科 4 種。由於廢耕地生態復育區中之棲地包含了已成林區域與未成林區域，故於北區未成林區域中所架設之相機 06 有記錄到偏好高莖草地棲地的白頭翁，為其他區域所沒有紀錄之物種；南區已成林區域中的相機 05 有記錄到爬行類王錦蛇，亦為其他區域所沒有紀錄之物種。因廢耕地生態復育區經由多年規劃執行植被生態復育已有部分區域成林，為瞭解廢耕地生態復育區內已成林之棲地類型動物相組成，故將相機 04 與 05 設置於區內已成林之楓香林中進行監測，而調查結果有記錄到鼬獾、黃鼠狼、食蟹獾等食肉目動物於此活動，顯示生態復

育區內已成林之區域，其環境遮蔽度較高且較不易受人為干擾，因此已成林相機 04 及 05 之動物種類較未成林之相機 06 豐富(表 5、表 6)。

由本次計畫調查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)兩棲地類型間各類群物種組成已有差異，針對 2023 年 2 個棲地類型之動物出現指數(OI 值)進行比較，不論人工林林緣區或廢耕地生態復育區皆以臺灣山羌為主要優勢物種；但人工林林緣區所紀錄的各類群物種數量明顯高於廢耕地生態復育地，且人工林林緣區之原生食肉目動物較廢耕地多紀錄到黃喉貂；監測中之草食性的中大型哺乳動物-水鹿僅於人工林林緣區記錄到，廢耕地則無記錄，而其他中大型哺乳類動物則 2 種棲地類型皆有紀錄，包含臺灣獼猴、臺灣野山羊、臺灣野豬。由調查結果可推測目前廢耕地生態復育區植被狀況仍未完全演替至森林狀態，且廢耕地紀錄之物種以食草性哺乳動物為主，本區多數動物仍以零星或機動性利用廢耕地，故導致廢耕地生態復育區所紀錄到的動物物種及有效相片數量大都低於人工林林緣區。



表 5. 2023 年人工林林緣區與廢耕地生態復育區自動相機紀錄總表

棲地類型	人工林林緣		廢耕地	
工作時數(小時)	19,616.32		14,500.52	
	有效相片數	OI 值	有效相片數	OI 值
臺灣獼猴*	146	7.44	27	1.86
臺灣野山羊	64	3.26	36	2.84
臺灣山羌	3,251	165.73	1,061	73.17
水鹿*	2	0.10	-	-
臺灣野豬*	68	3.74	16	1.10
鼬獾	55	2.80	119	8.21
黃喉貂*	10	0.51	-	-
黃鼠狼	3	0.15	3	0.21
食蟹獾	9	0.46	2	0.14
野貓 <sup>△</sup>	2	0.10	-	-
赤腹松鼠	2	0.10	-	-
條紋松鼠	1	0.05	-	-
鼠科動物	83	4.23	6	0.41
翼手目	-	-	1	0.07
臺灣竹雞*	1	0.05	16	1.10
白尾鵪	4	0.20	-	-
黃胸青鵪	1	0.05	-	-
黃胸藪眉	3	0.15	1	0.07
白氏地鵪	2	0.10	-	-
臺灣藍鵪	-	-	1	0.07
白頭翁	-	-	3	0.21
小彎嘴	1	0.05	-	-
金背鳩	2	0.10	-	-
王錦蛇	-	-	1	0.07

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

註 2：△表示為外來種

表 6. 2023 年各樣點紅外線自動相機紀錄總表

棲地類型	人工林林緣區						廢耕地生態復育區					
相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數(小時)	7,180.93		7,103.16		5,404.23		6,613.50		6,218.98		1,668.04	
物種名稱	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*	16	2.25	69	9.71	61	11.29	4	0.60	20	3.22	3	1.80
臺灣野山羊	33	4.64	26	3.66	5	0.93	-	-	-	-	36	21.58
臺灣山羌	<b>1,123</b>	<b>157.97</b>	<b>1,575</b>	<b>221.733</b>	<b>553</b>	<b>102.33</b>	<b>252</b>	<b>38.10</b>	<b>529</b>	<b>85.06</b>	<b>280</b>	<b>167.86</b>
水鹿*	-	-	-	-	2	0.37	-	-	-	-	-	-
臺灣野豬*	13	1.83	39	5.49	16	2.96	6	0.91	4	0.64	6	3.60
鼬獾	39	5.49	-	-	16	2.96	27	4.08	89	14.31	3	1.80
黃喉貂*	-	-	3	0.42	7	1.30	-	-	-	-	-	-
黃鼠狼	2	0.28	-	-	1	0.19	1	0.15	2	0.32	-	-
食蟹獾	7	0.98	1	0.14	1	0.19	-	-	2	0.32	-	-
野貓 <sup>△</sup>	1	0.14	1	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-
赤腹松鼠	2	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
條紋松鼠	1	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	45	6.33	-	-	38	7.03	-	-	6	0.96	-	-
翼手目	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	-	-
臺灣竹雞*	1	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

棲地類型	人工林林緣區						廢耕地生態復育區					
相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數(小時)	7,180.93		7,103.16		5,404.23		6,613.50		6,218.98		1,668.04	
物種名稱	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
白尾鴿	4	0.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黃胸青鵪	1	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黃胸藪眉	3	0.42	-	-	-	-	1	0.15	-	-	-	-
白氏地鵝	-	-	-	-	2	0.37	-	-	-	-	-	-
臺灣藍鵲	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	-	-
白頭翁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.80
小彎嘴	1	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金背鳩	2	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
王錦蛇	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	-	-

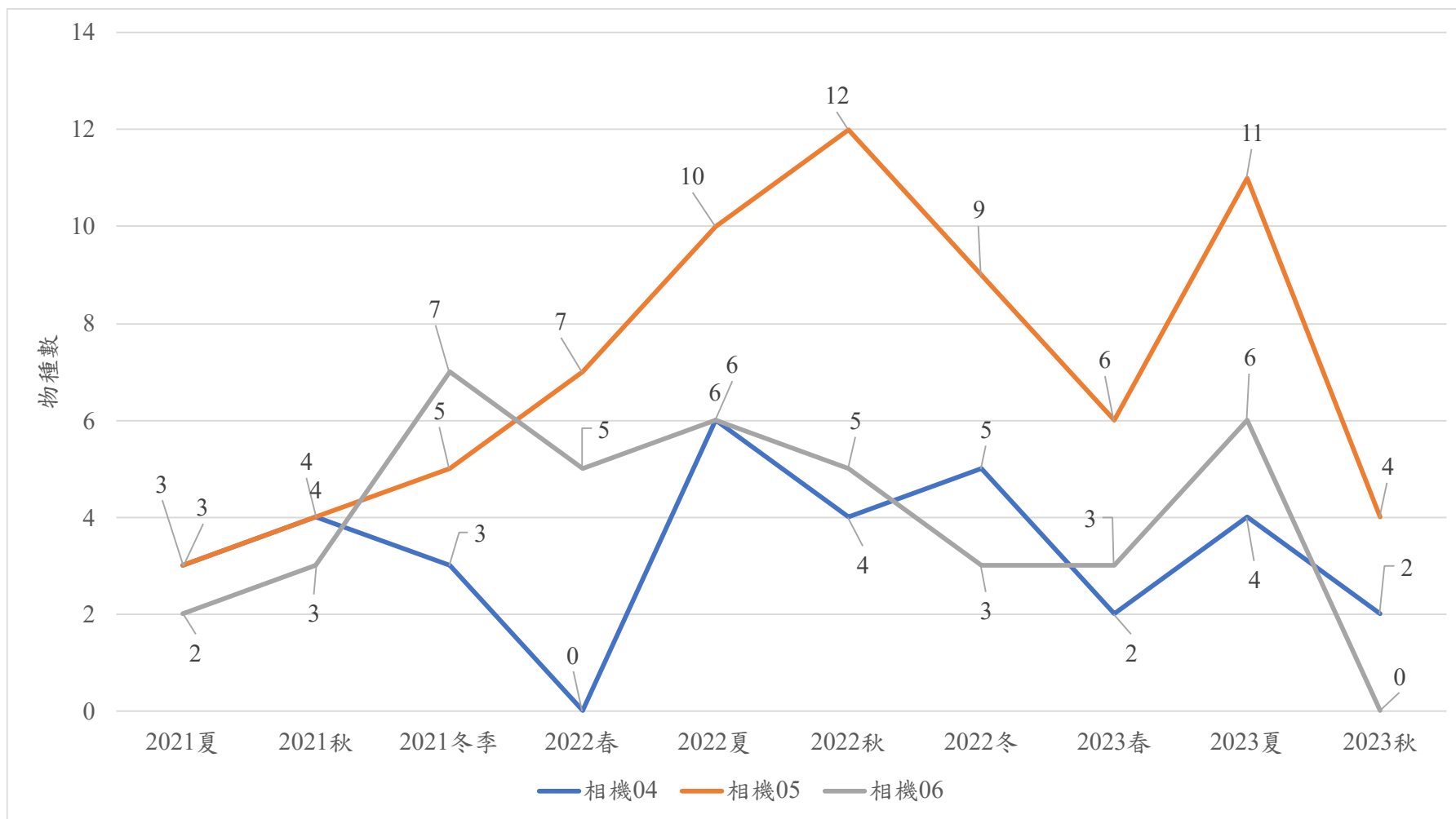
註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

註 2：△表示為外來種

將動物出現指數(OI 值)以季節及時間與陳韋志(2021、2022)年同研究區域之動物監測結果進行比較分析，結果顯示不論人工林林緣區或廢耕地生態復育區皆以臺灣山羌為主要優勢物種。廢耕地生態復育區位於南側之相機 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北側之相機 04 與 06，顯示廢耕地成林區域物種組成已與未成林區有所不同(圖 12)。

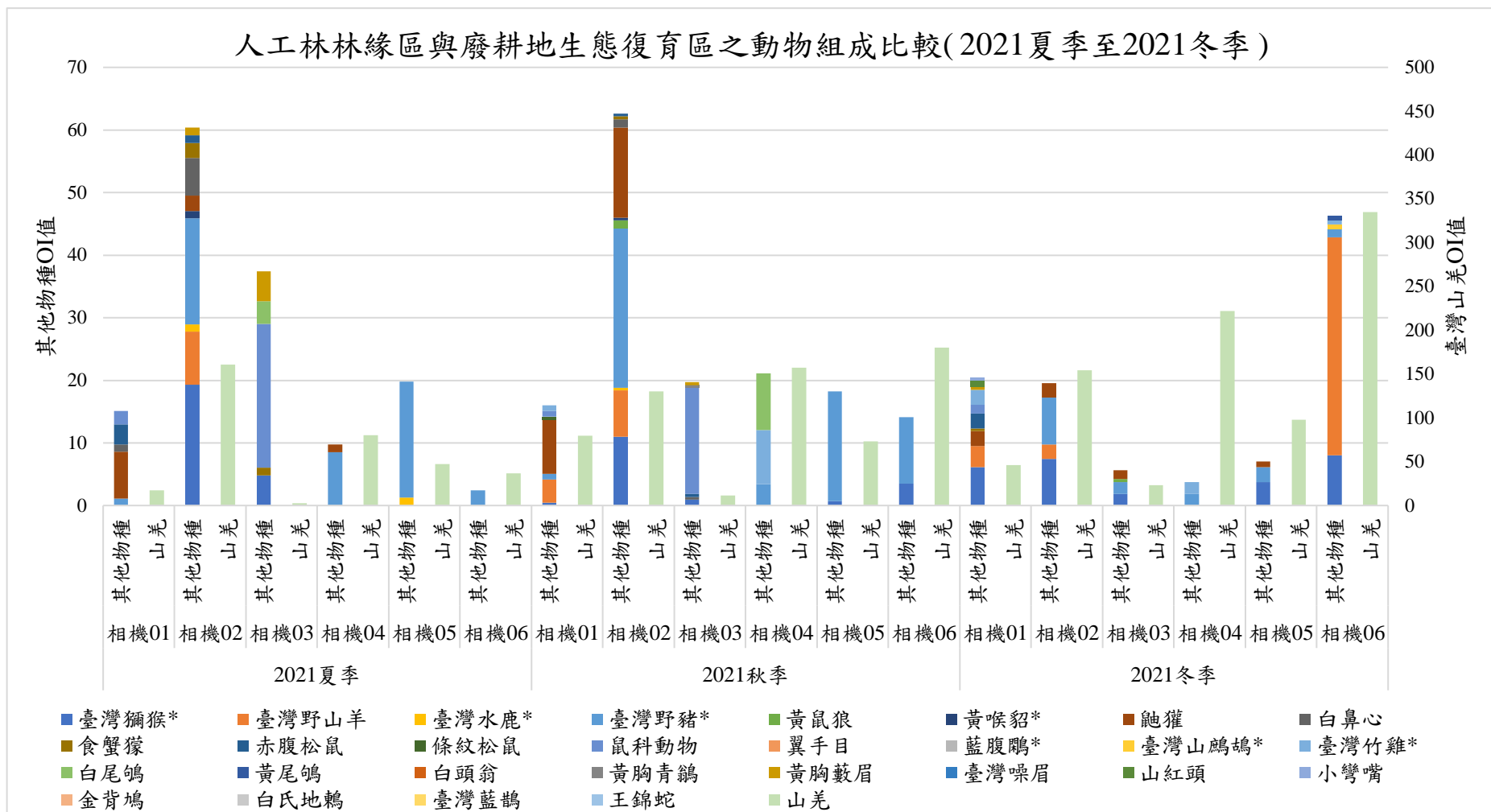
自 2021 年動物相監測計畫開始截至 2023 年 10 月調查結果得知，臺灣山羌為武陵廢耕地鄰近區域(包含人工林林緣區與廢耕地生態復育區)主要優勢中大型哺乳動物，其出現頻率相較其他野生動物皆高出許多。廢耕地生態復育區內，其他中大型哺乳類有臺灣野山羊、臺灣野豬及臺灣獼猴；人工林林緣區則另有水鹿紀錄。因廢耕地部分地區遮蔽性差，且目前食物來源以草本植物及高度較矮之苗木為主，故植食性或雜食性的中大型動物利用程度較高；另外，經監測結果可發現廢耕地內遮蔽性較高已成林之區域，已有食肉目動物之利用記錄，其中鼬獾出現頻率高於廢耕地生態復育區內未成林區域，故鼬獾為廢耕地區域中最主要食肉目動物，而在人工林林緣區則有較多黃喉貂、黃鼠狼、食蟹獾等多種食肉目動物紀錄，推測是由於人工林區域邊緣與廢耕地生態復育區植被狀態仍有差異，兩種棲地類型之物種組成亦有不同，仍需長時間紀錄以了解現地現況與物種組成變化(圖 13-16)。



(資料來源：本計畫、陳韋志(2021、2022))

圖 12. 廢耕地生態復育區自動相機之物種數量變化折線圖

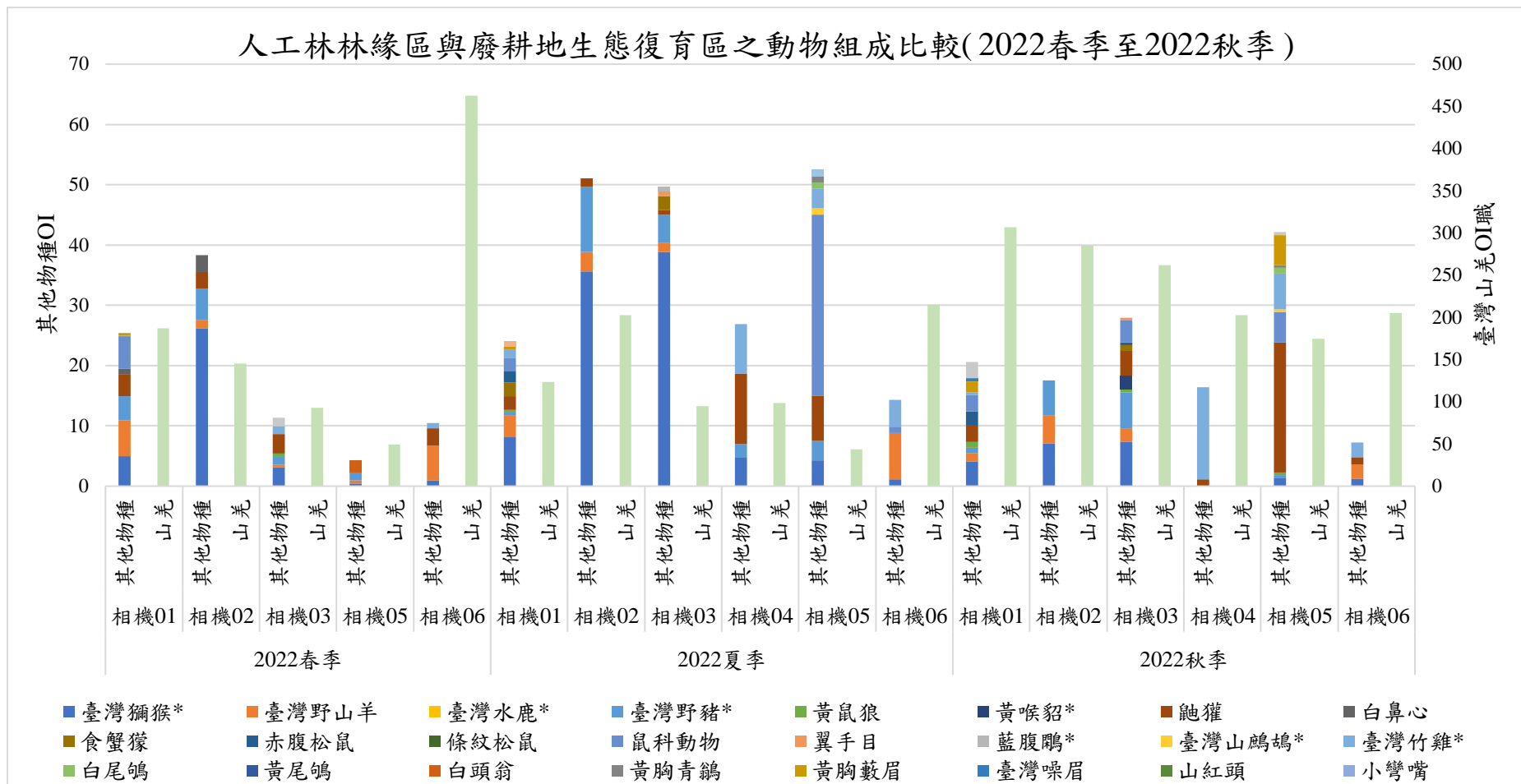




註：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫、陳韋志(2021))

圖 13. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2021 夏季至 2021 冬季)



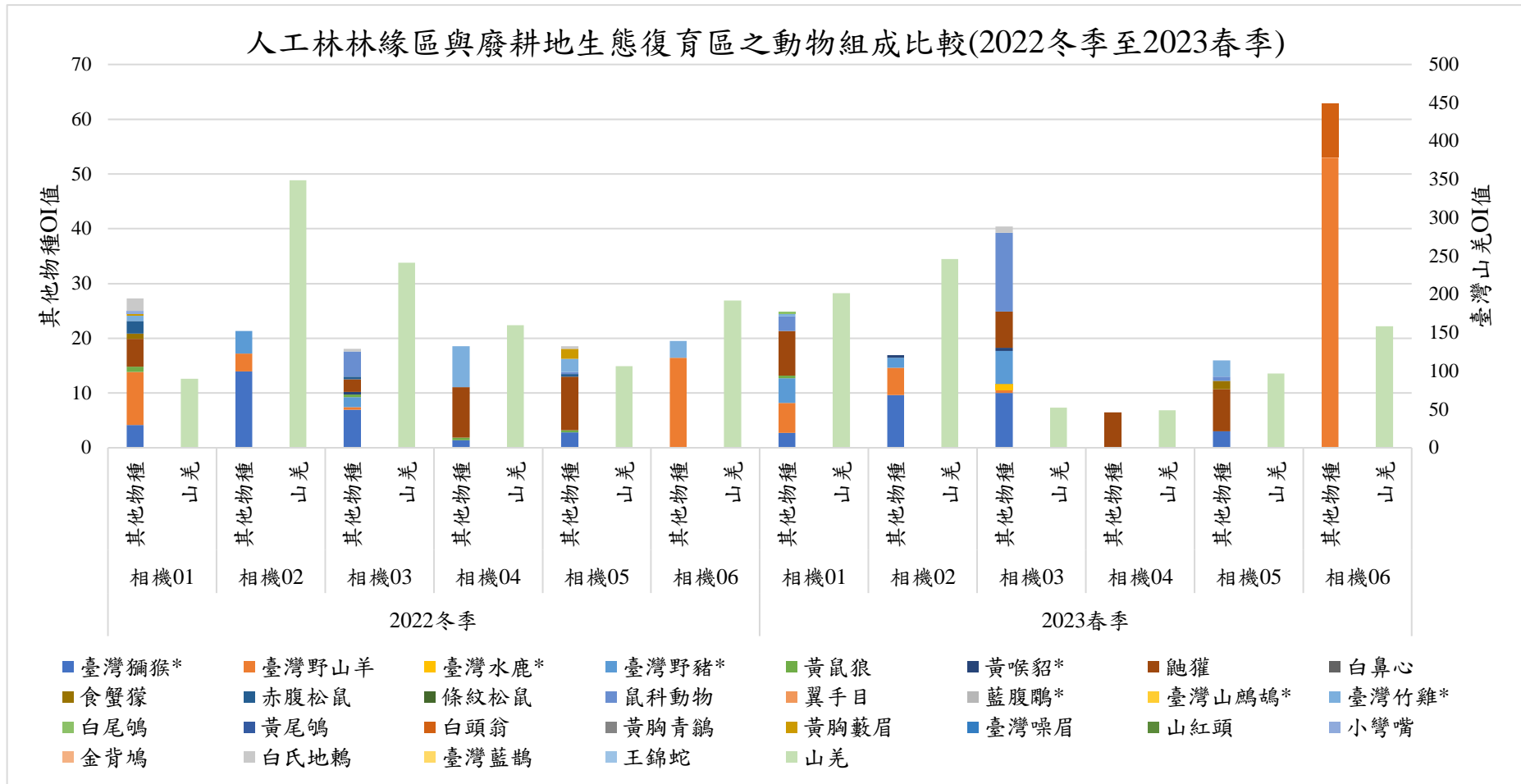
註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫、陳韋志(2022))

註 2：相機 04 因廢耕地內草本植物於 2022 年春季生長快速，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。

圖 14. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2022 春季至 2022 秋季)

人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2022冬季至2023春季)

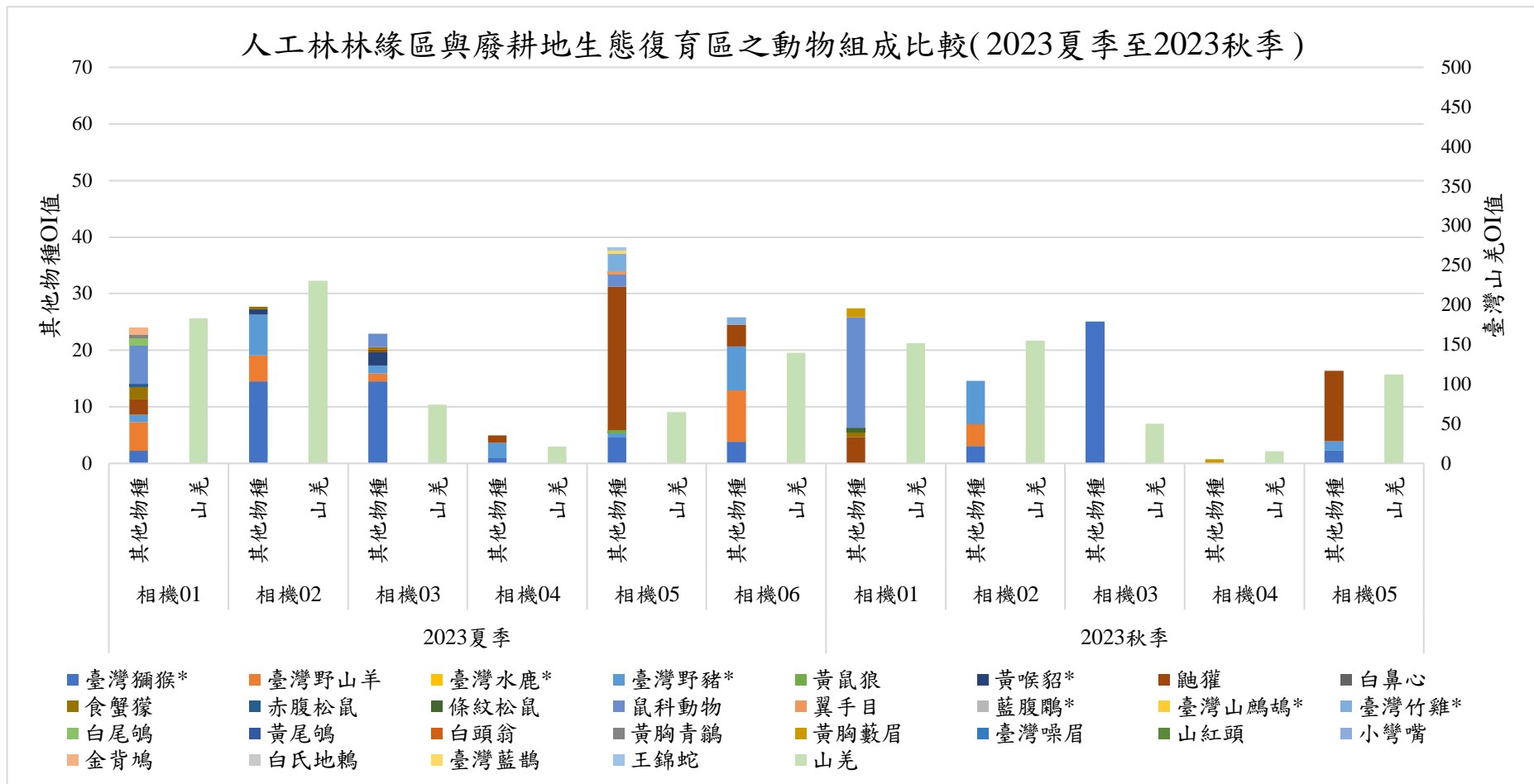


註：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫、陳韋志(2022))

圖 15. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2022 冬季至 2023 春季)





註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫繪製)

註 2：相機 06 因廢耕地內草本植物於 2023 年秋季生長快速，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。

圖 16. 人工林林緣區與廢耕地生態復育區之動物組成比較(2023 夏季至 2023 秋季)

## (二) 動物調查

### 1. 薛曼氏陷阱(Sherman's trap)

2023 年共進行 4 次捕捉調查，分別為 112 年冬季(1 月)、春季(4 月)、夏季(7 月)及秋季(11 月)。每季調查 4 個樣區 5 條樣線共 100 籠次。4 次調查結果小型哺乳類共計 3 科 4 屬 4 種；分別為黑腹絨鼠、臺灣森鼠、短尾鼯及臺灣灰麝鼯；總捕獲率以夏季(23%)為最高，春季(17%)次之，冬季(7%)則最低(表 7、圖 17)。

林幸助等(2011)研究中武陵廢耕地生態復育區之小型哺乳類以臺灣森鼠為最優勢種，因其可適應多種棲地類型的廣泛利用者，對棲地條件要求較寬(柯伶樺，2011)，而本計畫調查結果臺灣森鼠於區域內各棲地類型，皆為相對優勢之小型哺乳類動物，不論各季皆有捕獲紀錄，且當季捕獲隻次皆最高。

廢耕地生態復育區之北、中、南樣區中，以北區的捕獲種類與數量最高，其次為中區；其中黑腹絨鼠為偏好草生地的物種，僅在北區、中區有捕捉紀錄，吻合現地仍有較多面積的草生地棲地環境；而南區則其棲地環境因植栽已有成林趨勢，因而捕捉種類與人工林緣樣區相同，僅有臺灣森鼠之捕捉記錄，顯示本計畫區域內小型哺乳動物物種各有不同棲地偏好。比對過去研究結果(林幸助等，2011、柯伶樺，2011)，本計畫調查並無調查到巢鼠等物種；推測廢耕地生態復育區經常年種植復育已逐漸演替為非典型草地，且部分區域已有成林之趨勢，因此已不適合常利用偏好草生地之物種—巢鼠等族群。

小型哺乳類動物之監測可有效反映植被演替現況，由 2023 年廢耕地生態復育區小型哺乳類調查結果顯示，各樣區內之物種組成已略有不同，因南區之棲地環境較其他兩區鬱閉度高且植栽已有成林趨勢，其小型哺乳類動物組成與人工林林緣樣區相似，故可預期廢耕地生態復育區經長時間演替後，其小型哺乳類會以臺灣森鼠為優勢物種；因北區、中區現地仍有

較多面積的草生地棲地環境，故捕獲物種則以偏好林緣、草生棲地之黑腹絨鼠等物種。小型哺乳動物因其生活史短、棲地偏好習性等因素是為一良好棲地指標物種類群，建議後續監測仍可利用小型哺乳類類群進行。

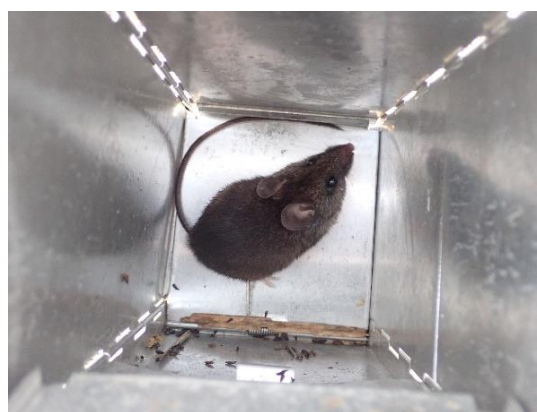
表 7. 小型哺乳類動物數量總表

物種	冬季			春季			夏季			秋季						
	人工林	北區	中區	南區	人工林	北區	中區	南區	人工林	北區	中區	南區				
黑腹絨鼠	-	-	-	-	-	1	3	-	-	2	-	-	-	1	-	-
臺灣森鼠	1	4	1	-	1	9	1	1	7	7	4	2	3	-	4	-
短尾鼯	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣灰麝鼯	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
總捕捉隻次		7				17				23				9		
總捕獲率(%)		7%				17%				23%				9%		

(資料來源：本計畫彙整)



臺灣森鼠(2023/01)



臺灣森鼠(2023/04)



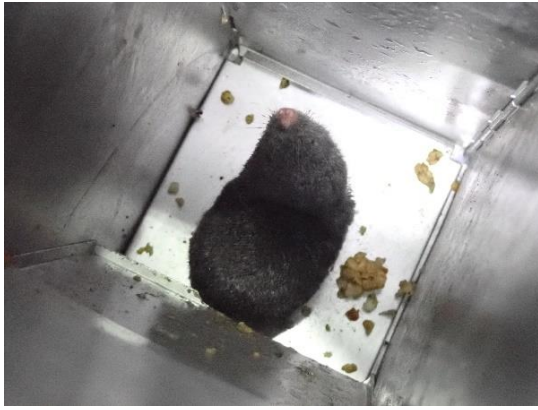
臺灣森鼠(2023/07)



臺灣森鼠(2023/10)

圖 17. 小型哺乳類動物紀錄





短尾鼩(2023/04)



黑腹絨鼠(2023/04)



黑腹絨鼠(2023/07)

黑腹絨鼠(2023/10)



臺灣灰麝鼩(2023/07)

臺灣灰麝鼩(2023/10)

圖 17. 小型哺乳類動物紀錄(續)



## 2. 樣區調查

動物活動痕跡調查共記錄到臺灣山羌、臺灣獼猴、臺灣野豬及臺灣野山羊等中大型哺乳類，樹棲型哺乳類則有白面鼯鼠及條紋松鼠，另於夜間沿線調查則有臺灣小蹄鼻蝠(*Rhinolophus monoceros*)之目擊記錄(圖 18)；其中以臺灣山羌紀錄最豐，各季沿線調查皆可目擊於廢耕地休憩或活動之個體，植栽復查過程中亦記錄到許多臺灣山羌排遺、食痕與磨痕等活動痕跡，顯示臺灣山羌為廢耕地生態復育區之優勢物種。樣區中亦發現臺灣獼猴排遺、臺灣野豬拱痕、苗木食痕及磨痕，但紀錄數量較臺灣山羌低(表 8、圖 19、圖 20)。

廢耕地生態復育區內發現許多草食性動物之活動痕跡，且研究人員進行日夜間調查亦目擊許多動物活動之個體，2023 年調查結果與 2022 年動物監測結果相符，顯示廢耕地生態復育區因栽種樹苗及除草頻繁等人為擾動作業，故讓植被頻繁更替，有利於草食動物進入覓食苗木或地被植物之新生嫩草等(陳韋志，2022)。

2023 年計畫亦透過紅外線自動相機研究樣區內動物活動痕跡，調查發現中大型哺乳動物於廢耕地生態復育區的活動會造成部分苗木受損甚至死亡，例如臺灣山羌取食臺灣枇杷(*Eriobotrya deflexa*)與山柿(*Diospyros japonica*)之苗木，進而造成苗木枝條折斷；臺灣山羌等動物磨角行為會造成臺灣赤楊(*Alnus formosana*)苗木之基部或莖部受損；臺灣獼猴取食苗木嫩芽會造成苗木折損、生長狀況不佳等情形；臺灣野豬拱地覓食會造成苗木根浮出土壤後進而曝曬死亡等狀況(圖 20)。

草食性動物進入廢耕地活動覓食造成苗木受損甚至死亡，進而對植栽復育有影響，但亦為鄰近草食性動物族群提供食物、棲地來源。團隊建議針對樣區中有啃食等動物活動痕跡之區域進行監測，以了解利用生態植被復育棲地之中大型哺乳動物等現況，以利後續調整復育措施與規劃。

表8. 哺乳類活動痕跡調查

物種	活動痕跡類型	冬季		春季		夏季		秋季	
		廢耕地	人工林	廢耕地	人工林	廢耕地	人工林	廢耕地	人工林
臺灣山羌	目擊	20	-	21	5	6	1	5	-
	鳴叫聲	3	1	3	2	6	4	3	2
	排遺	1	-	2	-	3	-	7	-
	食痕	-	-	-	-	2	-	1	-
	磨痕	-	-	2	-	-	-	3	-
臺灣獼猴	目擊	2	-	-	-	-	2	-	-
	鳴叫聲	-	-	-	-	-	-	-	1
	排遺	2	-	3	-	2	-	4	-
臺灣野豬	目擊	1	-	-	-	-	-	-	-
	排遺	-	-	-	-	-	-	-	1
	拱痕	3	-	1	-	5	-	10	1
臺灣野山羊	鳴叫聲	-	-	2	-	-	-	-	1
白面鼯鼠	鳴叫聲	-	-	1	-	-	2	-	3
條紋松鼠	鳴叫聲	-	-	-	-	-	2	-	-
臺灣小蹄鼻蝠	目擊	1	-	1	-	2	-	2	-
臺灣森鼠	目擊	1	-	-	-	-	-	-	-

(資料來源：本計畫彙整)



臺灣山羌



白面鼯鼠



臺灣獼猴



臺灣森鼠



臺灣小蹄鼻蝠



條紋松鼠

圖18. 哺乳類目擊紀錄





臺灣獼猴排遺

臺灣山羌之排遺

圖19. 哺乳類排遺





臺灣山羌磨角造成臺灣赤楊莖部受損



取食造成山柿枝條折斷



取食山枇杷嫩葉造成其枝條折斷



臺灣野豬拱地造成苗木根系裸露進而死亡

圖20. 廢耕地生態復育區內動物活動痕跡

### 3. 鳥類調查

本計畫以圓圈法(定點調查法)為主，輔以沿線調查法於廢耕地生態復育區進行鳥類調查，並於完整調查後將資料與鄰近地區之資料庫進行比對及後續分析。

4 季調查共計調查 26 科 48 屬 49 種(詳見附錄四)，包含特有種鳥類共計 12 種；其中 II 級保育類則共計 10 種，包括松雀鷹、林鵰、東方蜂鷹、大冠鷲、黃山雀、大赤啄木、領角鴉(*Otus lettia*)、黃嘴角鴉、褐林鴉、鶇鶇；III 級保育類則共計 8 種，包括臺灣藍鵲、白耳畫眉(*Heterophasia auricularis*)、黃胸薺眉、白尾鳩、黃腹琉璃、青背山雀、臺灣山鷓鴣、冠羽畫眉。於廢耕地生態復育區活動的所記錄之鳥類共計 24 科 42 屬 42 種。

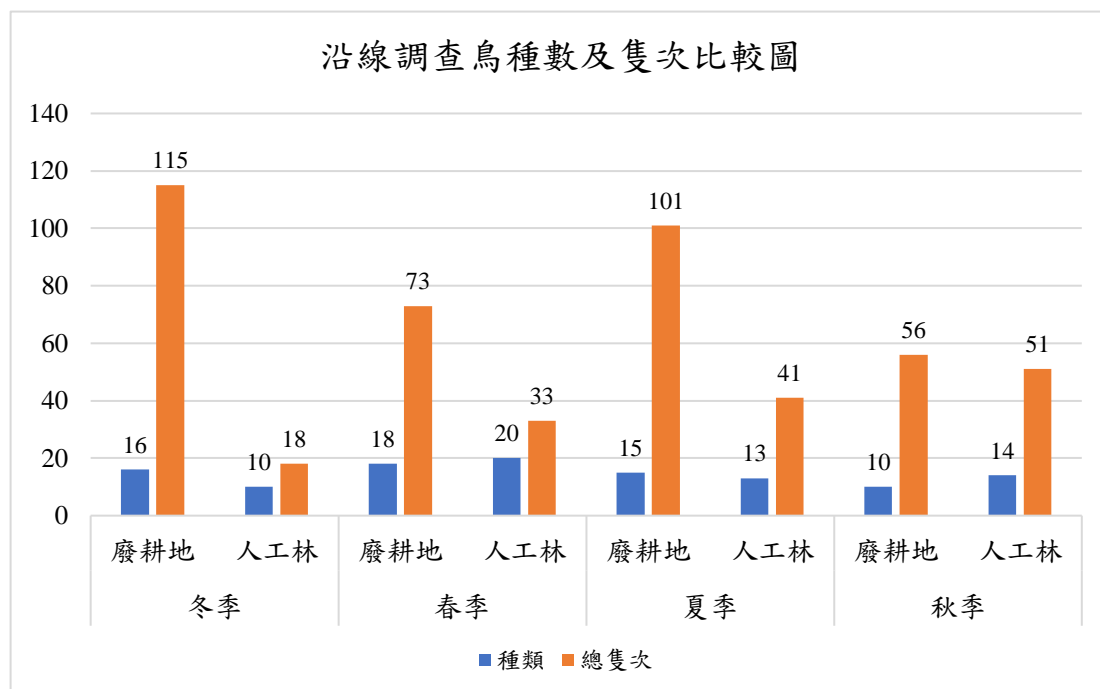
#### A. 沿線調查

由沿線調查之鳥相監測結果顯示，冬季、早春(非繁殖季)部份小型鳥種容易產生群聚甚至是混群活動覓食的現象，其目的為提高覓食效率及降低被天敵捕食風險，因此冬季調查沿線調查觀察到紅頭山雀、冠羽畫眉以 20 隻次以上的數量成群於廢耕地活動，易造成該季群聚性鳥種個體數量驟升(表 9、圖 21)。

春季時人工林林緣區與廢耕地生態復育區，其鳥類調查種數高於冬季，原因可能為春季是大部分鳥類繁殖期，鳥類為求偶或築巢等活動頻繁，因此較容易被目擊或聽見鳴叫聲所致(圖 22)。

夏季記錄到 30 隻次以上褐鶯(*Pyrrhula nipalensis*)(表 9)，該物種於海拔 1,500 至 2,000 m 闊葉林最為常見，經常成群活動，偏好取食昆蟲、禾本科植物及松果，現地觀察中大群褐鶯多停棲於禾本科植物上取食其種子，與文獻紀錄相符(劉小如等，2012)，顯示未成林之棲地吸引鳥種與成林區域不同。

秋季在人工林林緣區記錄到 2 筆星鴉(*Nucifraga caryocatactes*)叫聲(表 9)，該物種多在海拔 2,200 m 以上高山針葉林中活動，偏好取食松、杉種子及昆蟲，惟該物種在冬季有降遷習性(劉小如等，2012)，推測秋季紀錄為該個體可能係因適逢天氣轉冷降遷而至。



(資料來源：本計畫繪製)

圖 21. 沿線調查鳥種數及隻次比較圖



林鵰

東方蜂鷹

圖 22. 鳥類目擊紀錄





領角鴉



斑紋鷓鴣



白頭翁



粉紅鸚嘴



黃尾鵪



白耳畫眉



冠羽畫眉



圖 22. 鳥類目擊紀錄(續)



表 9. 2023 年武陵廢耕地生態復育區鳥類沿線調查總表

科名	中文名	冬季		春季		夏季		秋季	
		廢耕地	人工林	廢耕地	人工林	廢耕地	人工林	廢耕地	人工林
	林鴟	-	1	-	1	-	-	-	-
鷹科	東方蜂鷹	-	-	1	3	-	-	-	-
	大冠鷲	-	1	-	1	-	1	-	1
長尾山雀科	紅頭山雀	27	-	8	1	5	15	-	20
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	-	2	3	1	-	2	1	13
扇尾鶯科	斑紋鷓鶯	1	-	1	-	1	-	2	-
鳩鴿科	金背鳩	-	-	1	-	-	1	-	-
	巨嘴鴉	-	1	4	-	-	-	-	1
鴉科	樹鴉	-	-	-	-	-	-	-	2
	松鴉	-	-	-	-	-	-	-	2
	星鴉	-	-	-	-	-	-	-	1
鴟科	灰頭黑臉鴟	-	-	7	-	-	-	-	-
雀科	褐鷲	-	-	-	-	31	-	-	2
燕科	東方毛腳燕	20	-	-	-	-	-	-	-
	繡眼畫眉	6	2	-	2	-	2	8	-
噪眉科	白耳畫眉	-	4	1	4	-	6	-	2
	黃胸藪眉	-	-	2	1	8	2	5	1
蝗鷲科	臺灣叢樹鷲	-	-	3	2	-	-	-	-
鬚鷲科	五色鳥	1	-	-	1	-	-	-	-
鵲鴿科	白鵲鴿	-	-	-	-	1	-	-	-

科名	中文名	冬季		春季		夏季		秋季	
		廢耕地	人工林	廢耕地	人工林	廢耕地	人工林	廢耕地	人工林
	白尾鴿	-	-	-	1	-	1	-	-
鵓科	黃腹琉璃	-	-	-	1	-	1	-	-
	黃尾鴿	1	-	-	-	-	-	-	-
山雀科	青背山雀	2	-	1	1	1	1	6	1
雉科	臺灣竹雞	4	-	6	2	1	-	3	-
啄木鳥科	小啄木	-	2	-	-	-	-	-	-
	紅嘴黑鵓	2	-	2	3	-	-	-	-
鵓科	白頭翁	3	-	14	-	7	-	4	-
	白環鸚嘴鵓	-	-	-	-	5	-	-	-
樹鶯科	棕面鶯	1	3	-	2	-	1	-	1
	小鶯	4	-	3	1	5	-	1	-
	領角鴉	2	-	-	-	-	-	-	-
鷓鴣科	黃嘴角鴉	-	-	-	1	-	-	-	-
	褐林鴉	-	1	-	-	-	-	-	-
	鴿鴉	-	-	-	1	-	-	-	-
鶯科	粉紅鸚嘴	2	-	10	-	26	-	21	-
畫眉科	山紅頭	-	1	-	-	1	1	-	2
	小彎嘴	4	-	2	-	1	-	5	-
繡眼科	冠羽畫眉	35	-	-	3	2	7	-	2
	斯氏繡眼	-	-	4	-	6	-	-	-

(資料來源：本計畫彙整)

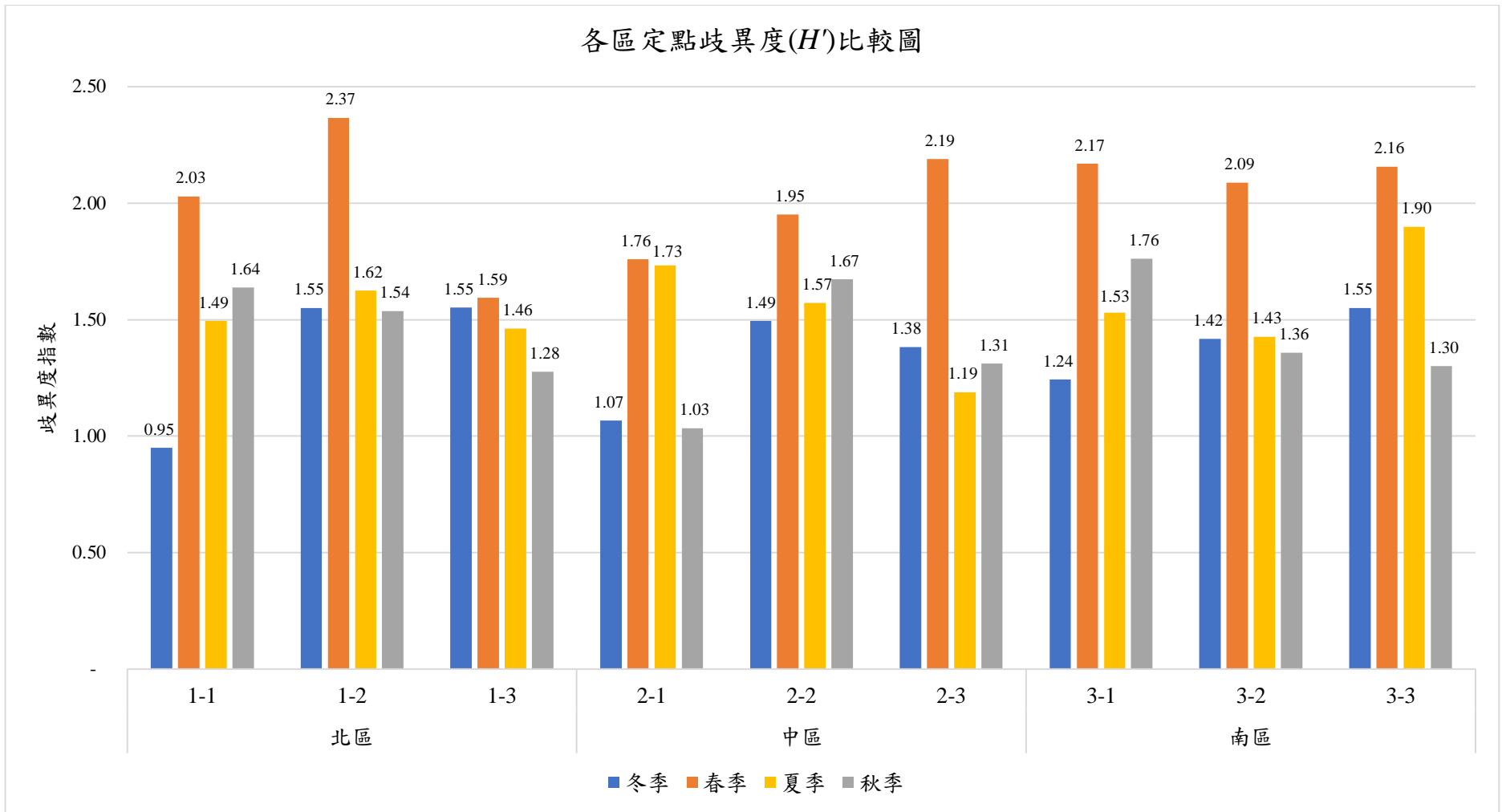
## B. 圓圈法(定點計數法)

為了解廢耕地生態復育區鳥類利用現況，將現地分成北、中、南 3 區，且每樣區各選擇 3 個樣點進行圓圈法；彙整各季調查資料並將結果用於指數分析與鳥類定點密度分析，並於密度分析時，排除調查時於人工林林緣區記錄到之種類，較能針對廢耕地呈現分析結果。

結果顯示，各區定點之歧異度指數( $H'$ ) 春季均大於其他 3 季；冬季北區 1-1 ( $H' : 0.95$ ) 歧異度最低，與沿線觀察到之現象相符，因小型鳥類群聚造成計算後之歧異度低；春季北區 1-2 ( $H' : 2.37$ ) 歧異度指數最高，意即此樣點物種越豐富，個體數越多越均勻(圖 23)。過去文獻指出一般棲地之多樣性指數多落在 1.5 至 3.5 間(Gaines et al., 1999)，各樣點在春季均達到一般棲地的程度，惟部分樣點隨季節波動歧異度指數會略低於 1.5；除季節影響外，該值可能與取樣半徑較小有關，部分鳥類天性較不易接近人類 50 m 範圍內，使得記錄的物種數量減少。

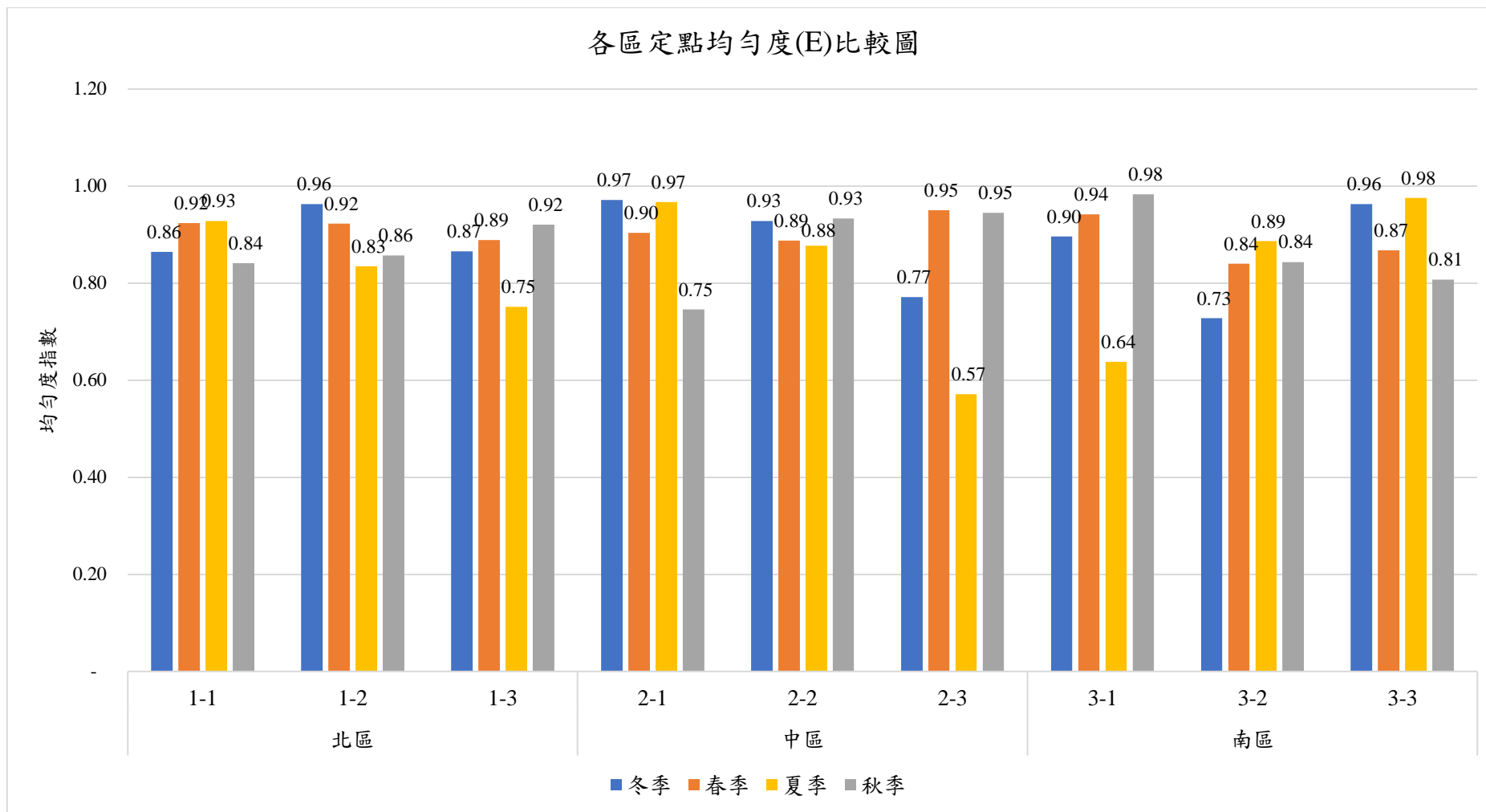
冬季各區定點之均勻度指數( $E$ )範圍介於 0.73-0.97 之間、春季為 0.84-0.95 之間、夏季為 0.57-0.98 間、秋季為 0.75-0.98 間(圖 24)，由此顯示春季相較 3 季優勢種較不明顯，而其他 3 季均勻度之最低點，皆係因調查期間適逢物種群聚，使得物種個體數上升，物種數未變，均勻度則因此下降，惟秋季未若夏冬 2 季單一物種有超過 10 隻個體或其物種數少於其他 2 季，是導致其均勻度下降的主要原因，此一現象在沿線調查廢耕地生態復育區之物種數中亦有所體現(表 10)。





(資料來源：本計畫繪製)

圖 23. 廢耕地生態復育區各區定點歧異度指數之變化



(資料來源：本計畫繪製)

圖 24. 廢耕地生態復育區各區定點均勻度指數之變化

表 10. 鳥類定點密度原始資料總表

科名	中文名	北區				中區				南區			
		冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋
長尾山雀科	紅頭山雀	-	2	-	-	2	3	-	-	-	2	5	-
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
扇尾鶯科	斑紋鷓鶯	-	2	1	-	-	-	1	-	-	3	1	1
鳩鴿科	金背鳩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
鴉科	松鴉	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
鴉科	灰頭黑臉鴉	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雀科	褐鶯	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-	3	-
噪眉科	繡眼畫眉	2	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	3
噪眉科	白耳畫眉	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-
噪眉科	黃胸藪眉	-	1	4	-	-	1	1	-	-	-	1	1
蝗鶯科	臺灣叢樹鶯	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鷓鴣科	黃尾鷓	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
山雀科	青背山雀	1	1	1	-	1	2	-	-	-	1	-	2
雉科	臺灣竹雞	2	2	-	6	3	1	-	3	3	2	2	-
鶉科	紅嘴黑鶉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
鶉科	白頭翁	1	4	3	2	1	2	2	3	3	5	2	3
鶉科	白環鸚嘴鶉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
樹鶯科	棕面鶯	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
樹鶯科	小鶯	3	3	3	1	1	3	1	-	-	1	1	-
鶯科	粉紅鸚嘴	3	2	3	-	2	-	3	7	-	-	11	-
畫眉科	山紅頭	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
畫眉科	小彎嘴	-	3	-	2	1	2	-	2	-	-	-	1
繡眼科	冠羽畫眉	3	6	-	-	-	1	7	-	2	2	1	-
繡眼科	斯氏繡眼	-	-	3	-	-	2	4	-	5	5	26	-

(資料來源：本計畫彙整)

鳥類密度方面，各區間以春季有較多的物種數，當中春季北區以白頭翁為最優勢(1.27)；中區則以紅頭山雀及小鶯最優勢(0.96；0.96)；南區則是白頭翁及斯氏繡眼(1.59；1.59)最高(表 11)。整體而言，白頭翁在各區均有穩定的出現紀錄；小鶯於北區每季均有穩定的出現紀錄，該物種為棲地專一偏好濃密高草或灌叢物種(劉小如等，2012)，此一現象意味著現地仍以高草或灌叢為主要棲地；中區春季以開闊性鳥種小鶯及森林性鳥種紅頭山雀為最優勢，於夏季則是以調查期間有群聚現象的褐鶯為最優勢；秋季又以較為偏好開闊性地區物種—粉紅鸚嘴為優勢，顯示該地區在植群的演替上仍在開闊性灌叢向森林演替的過渡時期；南區春季優勢物種中，白頭翁為一廣適性鳥種，斯氏繡眼則係一較偏好森林性物種，而其他季節則均以森林性鳥種為最優勢，雖然該處仍有偏好開闊性區域鳥種(如：斑紋鷓鶯、粉紅鸚嘴及小鶯)活動，但相對其他兩區而言比例上較少，該現象興許意味著，該處在演替上較其他 2 區域，更為接近森林；此外，因該樣區已成林之區域與人工林相鄰，故可能為較多森林性鳥種利用該處的原因之一。



表 11 廢耕地生態復育區各區鳥類密度總表

棲地環境		北區				中區				南區			
物種中文名		冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋
長尾山雀科	紅頭山雀	-	0.64	-	-	0.64	0.96	-	-	-	0.64	1.59	-
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	-	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-	0.32
扇尾鶯科	斑紋鷓鴣	-	0.64	0.32	-	-	-	0.32	0.32	-	0.96	0.32	0.32
鳩鴿科	金背鳩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-
鴉科	松鴉	-	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-	-
鷓鴣科	灰頭黑臉鷓鴣	-	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雀科	褐鶯	-	-	-	-	-	-	8.92	-	-	-	0.96	-
	繡眼畫眉	0.64	-	-	-	-	0.64	-	-	-	0.32	-	0.96
噪眉科	白耳畫眉	-	-	-	-	-	-	0.64	-	0.32	-	-	-
	黃胸藪眉	-	0.32	1.27	-	-	0.32	0.32	0.32	-	-	0.32	0.32
蝗鶯科	臺灣叢樹鶯	-	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鶺鴒科	黃尾鶺鴒	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-	-	-
山雀科	青背山雀	0.32	0.32	0.32	-	0.32	0.64	-	0.32	-	0.32	-	0.64
雉科	臺灣竹雞	0.64	0.64	-	1.91	0.96	0.32	-	0.96	0.96	0.64	0.64	-
	紅嘴黑鵯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-	-
鶇科	白頭翁	0.32	1.27	0.96	0.64	0.32	0.64	0.64	0.96	0.96	1.59	0.64	0.96
	白環鸚嘴鶇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-
樹鶯科	棕面鶯	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小鶯	0.96	0.96	0.96	0.32	0.32	0.96	0.32	-	-	0.32	0.32	-
鶯科	粉紅鸚嘴	0.96	0.64	0.96	-	0.64	-	0.96	2.23	-	-	3.50	-
畫眉科	山紅頭	0.32	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小彎嘴	-	0.96	-	0.64	0.32	0.64	-	0.64	-	-	-	0.32
繡眼科	冠羽畫眉	0.96	1.91	-	-	-	0.32	2.23	-	1.59	0.64	0.32	-
	斯氏繡眼	-	-	0.96	-	-	0.64	1.27	-	-	1.59	8.28	-

(資料來源：本計畫彙整)

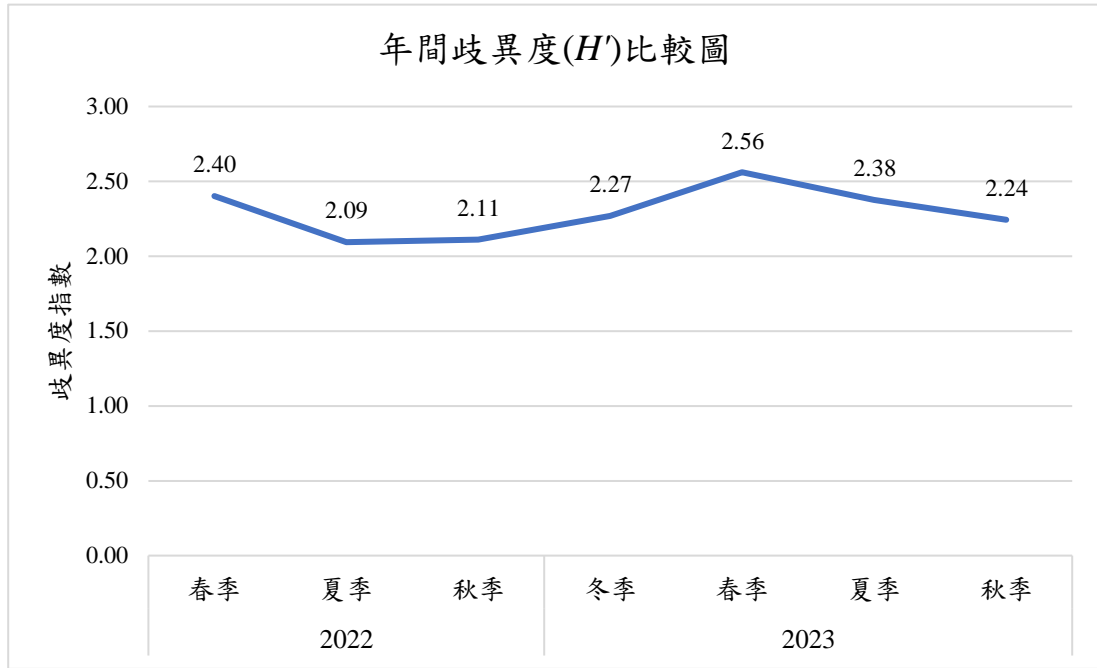
### C. 資料庫物種盤點與比較

盤點廢耕地生態復育區周邊 10 公里內，所有緊鄰計畫範圍，且海拔位於 1,800 至 2,100 m 區域，繁殖季期間共有 60 種鳥種，非繁殖季期間共有 70 種。本計畫範圍 2023 年度繁殖季有 27 種鳥種；非繁殖季則有 38 種其 Jaccard 相似度係數計算結果，繁殖季期間廢耕地生態復育區與周邊區域為 0.43；非繁殖季則為 0.46，其值可知廢耕地生態復育區所有鳥類物種數，仍未演替到與周邊環境相似的程度。

此分析亦因本計畫調查頻度與周邊區域次數差異，周邊地區因調查頻度較高而各物種被調查到次數亦可能增加，故與本區域狀況有所差異；此外，武陵地區周邊仍有許多其他農業或溪流類型等不同棲地環境鑲嵌，因此資料篩選上無法僅保留森林類型調查資料，而各類型地景鑲嵌讓該區鳥類物種多樣性提升，亦導致結果有所差異；另鳥類資料受限於 eBird 用戶多為賞鳥式觀察，因此資料點多位於賞鳥熱點，亦可能會造成資料精確度的問題，因此資料庫物種盤點僅能代表廢耕地鳥類現況與周邊狀況粗略比較結果。

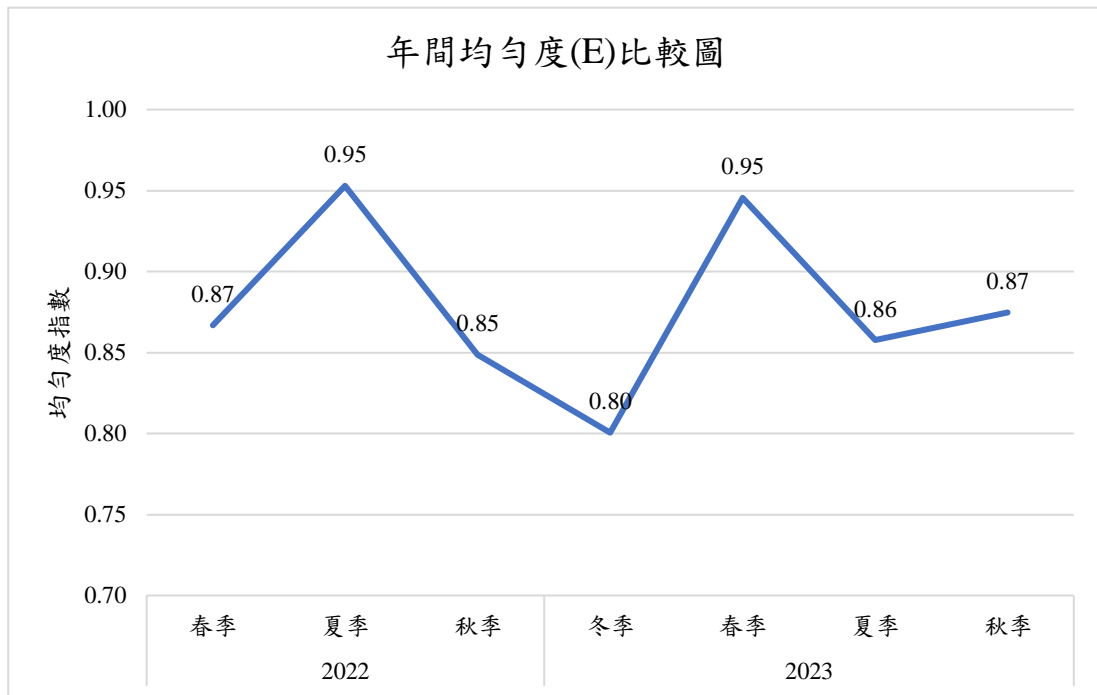
### D. 年度間物種比較

考量到 2022 年與 2023 年其調查努力量不同(調查樣線、樣點及採樣方式有差異)，本計畫將此 2 年之定點調查結果做比較，以 2022 年物種與調查者水平距離於 100 m 內進行校正比對，而 2023 年則取所有人工林林緣以外的物種，以盡可能確保調查半徑接近。分析結果如圖 25 及圖 26 所示，此 2 指數均無顯著之升降趨勢，且歧異度指數均落在一般棲地範圍(1.5-3.5)；因均勻度指數受物種群聚等影響，在 2022 年夏季與 2023 年春季有較明顯的起伏，亦須持續長期監測的資料，其指數可能會有更顯著的變化。



(資料來源：本計畫繪製)

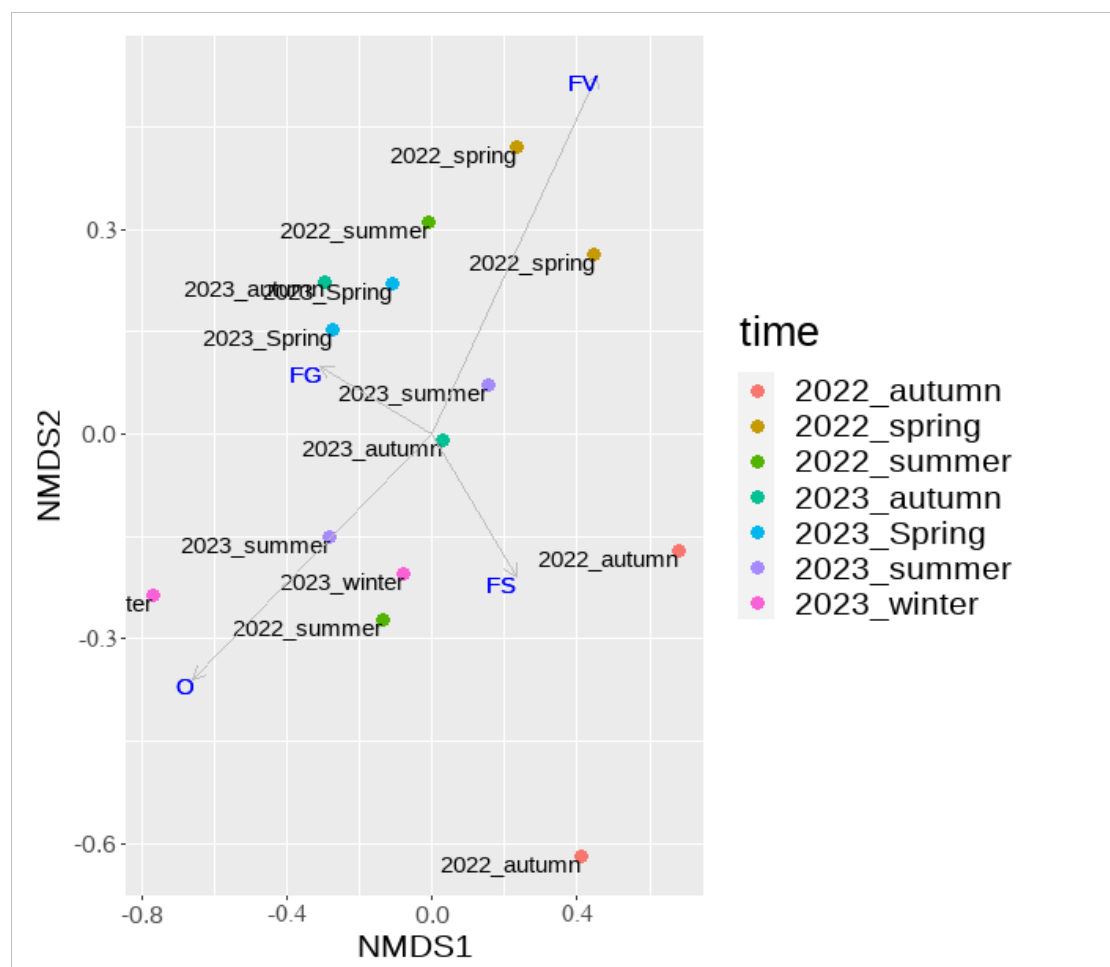
圖 25. 廢耕地生態復育區年間歧異度比較圖



(資料來源：本計畫繪製)

圖 26. 廢耕地生態復育區年間均勻度比較圖

參照葛兆年等(2019)於人工林鳥類分類，可將鳥類分為專一森林型(FS)、廣適森林型(FG)、森林訪客型(FV)以及其他型(O)，並將當中未出現物種依照席性相近之同科物種判釋，依照年度及季節為參數進行非度量多維度分析 (NMDS, Non-metric Multidimensional Scaling) 分析，結果顯示不論是年份或季節，均隨機散佈於圖面上，亦無可顯著觀察出物種組成偏向特定種類季節，僅有 2022 秋季兩點座落於森林專一型物種(FS)，顯示本區域仍未有純粹偏好森林性物種之優勢類群產生，又因秋季非鳥類繁殖季節，故所調查到的鳥種較少，且鳥類容易產生群聚現象，例如紅頭山雀等影響，可能是造成資料偏頗的原因之一(圖 27)。以待未來累積更長期資料後，可排除單一季節調查紀錄偏頗之影響，以長期資料進行趨勢分析，希冀通盤了解廢耕地生態復育區之鳥類現況。



(資料來源：本計畫繪製)

圖 27. 年度間廢耕地生態復育區各類型鳥類組成 NMDS 圖



根據上述分析結果顯示，鳥類於廢耕地生態復育區之不同樣區環境中，其物種數量及組成已有些微差異，而調查過程發現森林性鳥種會於廢耕地生態復育區內有短暫停留、覓食及築巢等行為(圖 28)，亦有觀察到斯氏繡眼育雛及白頭翁成鳥帶著幼鳥或亞成鳥一起活動之行為(圖 29、圖 30)。針對廢耕地生態復育區內調查時，有觀察到部分成長狀況良好之樹種，如臺灣赤楊(*Alnus formosana*)、山桐子(*Idesia polycarpa*)已有開花結果之情形(圖 31)，預期後續果實成熟時，應可吸引更多鳥種前來取食，更可增加周邊鳥類對廢耕地生態復育區之利用機率。由 2022-2023 年之監測結果，可研判廢耕地生態復育區已成為鄰近鳥類之擴充棲地，因有多種森林性鳥種進入廢耕地生態復育區覓食與活動等利用，建議後續收集長時間調查監測資料，可用以了解不同季節鳥類種類與組成變化，更進一步確認周邊鳥類類群與廢耕地生態復育區棲地環境變化之互動(interaction)關係。



圖 28. 鳥類於廢耕地生態復育區之苗木上築巢



圖 29. 斯氏繡眼於廢耕地生態復育區林木之育雛活動



圖 30. 白頭翁成鳥攜幼鳥於廢耕地生態復育區活動



圖 31. 山桐子結果可吸引鳥類取食

## 七、結論

- (一) 紅外線自動照相機監測共記錄原生哺乳類動物 5 目 8 科 11 屬 11 種，另外亦有僅能鑑定至翼手目與鼠科之個體紀錄，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、食蟹獾、赤腹松鼠與條紋松鼠等；記錄之鳥類則有 7 科 9 屬 9 種，包括臺灣竹雞、臺灣藍鵲、黃胸薹眉、小彎嘴、白頭翁及黃胸青鵪等鳥種；另外計有爬行類 1 科 1 屬 1 種—王錦蛇。
- (二) 比較 2023 年 2 個棲地類型之動物出現指數(OI 值)，不論人工林林緣區或廢耕地生態復育區皆以臺灣山羌為主要優勢物種，但人工林林緣區(4 目 8 科 11 屬 11 種)的各類群物種數量紀錄，明顯高於廢耕地生態復育區(5 目 6 科 7 屬 7 種)，且原生食肉目動物黃喉貂與草食性的中大型哺乳動物水鹿，皆僅於人工林林緣區有出現之紀錄，其他中大型哺乳類動物則兩種棲地類型皆有紀錄，包含臺灣獼猴、臺灣野山羊與臺灣野豬等。
- (三) 延續 2022 年本計畫區域內動物監測結果，將動物出現指數(OI 值)以季節及時間進行比較分析，結果顯示不論人工林林緣區或廢耕地生態復育區仍以臺灣山羌為主要優勢物種。廢耕地生態復育區位於南側之相機 05 於 2022 年夏季移至鄰近已成林之楓香林下進行監測後，其動物相組成多樣性明顯高於北側之相機 04 與 06，顯示廢耕地成林區域之物種組成已與未成林區有所不同。
- (四) 2023 年進行 4 季之小型哺乳類調查後，共捕捉有臺灣森鼠、黑腹絨鼠、臺灣灰麝鼯與短尾鼯等 4 種物種。藉由比對相關前人研究及調查結果可推估，臺灣森鼠在區內各棲地類型皆為相對優勢之小型哺乳類動物，不論 4 季皆有捕獲紀錄，且每季隻次皆最高。
- (五) 進行小型哺乳類動物監測可有效反映植被演替現況，由 2023 年廢耕地生態復育區內各樣區之小型哺乳類調查結果顯示，各區內之物



種組成已略有不同，南區樣區棲地環境較其他兩區鬱閉度較高，且植栽已有成林之趨勢，其小型哺乳類動物組成與人工林林緣樣區相似，而北區與中區樣區現地仍有較多面積的草生地棲地環境，其捕獲物種則以偏好林緣、草生棲地之黑腹絨鼠等物種。小型哺乳動物因其生活史短、棲地偏好習性等因素是為一良好棲地指標物種類群，建議後續監測仍可應用小型哺乳類類群調查，以了解現地植被演替之現況。

- (六) 廢耕地生態復育區內發現許多草食性動物之活動痕跡，且研究人員進行日夜間調查亦目擊許多動物活動之個體，本年度調查結果與2022年動物監測結果相符，顯示廢耕地生態復育區內栽種樹苗及除草頻繁等人為擾動作業，讓地被植物維持一定高度外，有利於草食動物進入覓食苗木或地被植物之新生嫩草等。
- (七) 鳥類於2023年度之4季調查，共計錄有26科48屬49種，包含特有種鳥類共計12種，其中II級保育類則有10種，III級保育類則有8種。於廢耕地生態復育區活動之鳥類共計24科42屬42種，調查結果顯示物種偏好符合棲地現況，而鳥類於廢耕地生態復育區之不同樣區環境，其物種數量及組成已有些微不同，調查過程亦發現森林性鳥種於廢耕地生態復育區內有短暫停留、覓食、築巢及育雛等行為，由此可研判廢耕地生態復育區已成為鄰近鳥類之擴充棲地，待後續長時間調查監測，以了解不同季節鳥類種類與組成變化，更進一步探討鳥類與棲地環境交流關係。



## 八、參考文獻

- 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、蔡尚惠 (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。
- 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。
- 許皓捷 (2003) 臺灣山區鳥類群聚的空間及季節變異。國立臺灣大學博士論文。

- 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。
- 陳韋志 (2022) 111 年武陵廢耕地生態復育地動物監測報告書。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。
- 葛兆年、許詩涵、楊懿如、陳一銘 (2019) 人工林鳥類組成及多樣性的時間變化。臺灣林業科學(第 34 冊, ) , 275-290。
- 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。
- 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威 (2012) 臺灣鳥類誌 第二版 (下)。行政院農業委員會林務局。
- 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, CP. (2018) Fauna as passengers and drivers in vegetation restoration: a synthesis of processes and evidence. *Ecological Management & Restoration*, 19: 54-62.
- Gaines, W. L., Harrod, R. J., & Lehmkuhl, J. F. (1999). *Monitoring biodiversity: quantification and interpretation (Vol. 443)*: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Gann, GD., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, CR., Jonson, J.,

- Hallett, JG., Eisenberg, C., Guariguata, MR., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K. and Dixon, K. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology*, 27(S1), S1-S46.
- Kurten, EL., Wright, SJ. and Carson, WP. (2015) Hunting alters seedling functional trait composition in a Neotropical forest. *Ecology* 96,1923-1932.
- Neuschulz, EL., 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.
- Ruiz-Jaen, MC., Aide, TM. (2005) Restoration success: how is it being measured? *Restor Ecol.* 13(3): 569-577.
- Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. (2004) The SER International Primer on Ecological Restoration. [www.ser.org](http://www.ser.org)
- Vaughn, C. C. (2010). Biodiversity losses and ecosystem function in freshwaters: emerging conclusions and research directions. *BioScience*, 60(1): 25-35.
- Young, TP. (2000) Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation*, 92: 73–83.



附錄一、紅外線自動相機架設位置每季環境概況

人工林林緣區	
相機 01	
	
2023/01	2023/04
	
2023/07	2023/10
相機 02	
	
2023/01	2023/04





2023/07



2023/10

相機 03



2023/01



2023/04



2023/07



2023/10



廢耕地生態復育地

相機 04



2023/01



2023/04

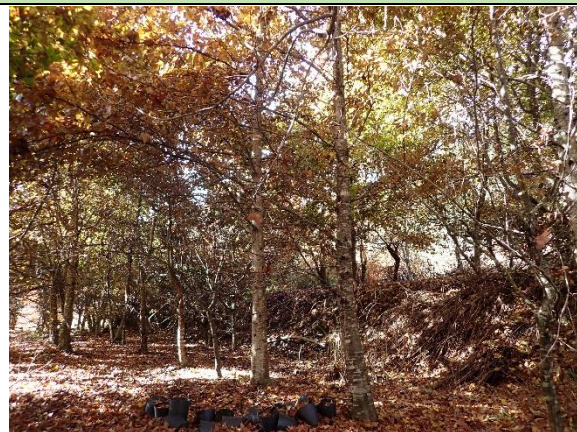


2023/07



2023/10

相機 05



2023/01



2023/04





2023/07



2023/10

相機 06



2023/01



2023/04



2023/07



2023/10

附錄二、紅外線自動相機每月 OI 值總表與調查照片

2023 年 1 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	743.86		737.04		743.87		743.59		743.95		590.62	
物種名稱	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*	3	4.03	8	10.85	7	9.41	-	-	2	2.69	-	-
臺灣野山羊	9	12.10	2	2.71	-	-	-	-	-	-	13	22.01
臺灣山羌	46	61.84	242	328.34	203	272.90	95	127.76	80	107.53	124	209.95
臺灣野豬*	-	-	8	10.85	2	2.69	-	-	-	-	-	-
鼬獾	-	-	-	-	2	2.69	9	12.10	6	8.07	-	-
黃喉貂*	-	-	-	-	1	1.34	-	-	-	-	-	-
黃鼠狼	-	-	-	-	1	1.34	1	1.34	1	1.34	-	-
食蟹獾	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
赤腹松鼠	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	-	-	-	-	4	5.38	-	-	-	-	-	-
臺灣竹雞*	-	-	-	-	-	-	4	4.03	-	-	1	1.69
小彎嘴	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)



2023 年 2 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	672.00		672.00		672.00		672.00		672.00		0	
物種名稱	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*	2	2.98	10	14.88	4	6.00	2	2.98	1	1.49	-	-
臺灣野山羊	1	1.49	2	2.98	1	1.49	-	-	-	-	-	-
臺灣山羌	34	50.60	186	276.79	94	139.90	6	8.93	35	52.08	-	-
臺灣野豬*	-	-	1	1.49	-	-	-	-	-	-	-	-
鼬獾	9	13.39	-	-	1	1.49	4	5.95	1	1.49	-	-
黃鼠狼	1	1.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	-	-	-	-	3	4.46	-	-	-	-	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

2023 年 3 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	744.00		744.00		589.87		491.65		130.89		0	
物種名稱	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*	3	4.03	6	8.06	3	5.09	-	-	-	-	-	-
臺灣野山羊	1	1.34	2	2.69	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣山羌	128	172.04	140	188.72	11	18.65	39	79.32	7	53.48	-	-
臺灣野豬*	-	-	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-
鼬獾	5	6.72	-	-	-	-	2	4.07	-	-	-	-
野貓 <sup>△</sup>	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣竹雞*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.64	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

註 2：△表示為外來種

2023 年 4 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	719.92		697.35		472.42		427.62		438.23		302.31	
物種名稱	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*	2	2.78	6	8.60	8	16.93	-	-	1	2.28	-	-
臺灣野山羊	1	1.39	5	7.17	1	2.12	-	-	-	-	16	52.93
臺灣山羌	76	105.57	136	195.02	23	48.69	14	29.62	14	31.95	48	158.78
水鹿	-	-	-	-	2	4.23	-	-	-	-	-	-
臺灣野豬*	-	-	-	-	1	2.12	-	-	-	-	-	-
鼬獾	6	8.33	1	1.43	11	23.28	8	16.92	5	11.41	-	-
黃鼠狼	1	1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
食蟹獾	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.28	-	-
鼠科動物	1	1.39	-	-	18	38.10	-	-	-	-	-	-
臺灣竹雞*	1	1.39	-	-	-	-	-	-	1	2.28	-	-
黃胸薺眉	2	2.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白氏地鸕	-	-	-	-	2	4.23	-	-	-	-	-	-
白頭翁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	9.92

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

2023 年 5 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	744.00		744.00		744.00		744.00		744.00		0	
物種名稱	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*	1	1.34	9	12.10	7	9.41	-	-	3	4.03	-	-
臺灣野山羊	10	13.44	4	5.38	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣山羌	241	323.92	262	352.15	61	81.99	31	41.67	106	142.47	-	-
臺灣野豬*	10	13.44	3	4.03	10	13.44	-	-	-	-	-	-
鼬獾	7	9.41	-	-	1	1.34	1	1.34	5	6.72	-	-
黃喉貂*	-	-	1	1.34	1	1.34	-	-	-	-	-	-
食蟹獾	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.34	-	-
鼠科動物	4	5.38	-	-	8	10.75	-	-	1	1.34	-	-
白尾鴿	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)



2023 年 6 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	720.00		720.00		720.00		720.00		720.00		0	
物種名稱	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*	1	1.39	7	9.72	2	2.78	-	-	1	1.39	-	-
臺灣野山羊	4	5.56	2	2.78	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣山羌	90	125.00	178	247.22	74	102.78	12	16.67	42	58.33	-	-
臺灣野豬*	1	1.39	5	6.94	-	-	4	5.56	1	1.39	-	-
鼬獾	1	1.39	-	-	-	-	2	2.78	22	30.56	-	-
黃喉貂*	-	-	1	1.39	1	1.39	-	-	-	-	-	-
食蟹獾	4	5.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	2	2.78	-	-	4	5.56	-	-	2	2.78	-	-
臺灣竹雞*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.39	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

2023 年 7 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	744.00		741.90		678.18		744.00		744.00		302.60	
物種名稱	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*	3	4.03	17	22.91	10	14.75	-	-	2	2.69	3	9.91
臺灣野山羊	3	4.03	7	9.44	3	4.42	-	-	-	-	2	6.61
臺灣山羌	119	159.95	216	291.14	20	29.49	26	34.95	48	64.52	55	181.76
臺灣野豬*	-	-	5	6.74	2	2.95	1	1.34	1	1.34	4	3.30
鼬獾	1	1.34			1	1.47	1	1.34	18	24.19	2	6.61
黃喉貂*	-	-	1	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-
食蟹獾	-	-	1	1.35	1	1.47	-	-	-	-	-	-
野貓	-	-	1	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-
赤腹松鼠	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	7	9.41	-	-	1	1.47	-	-	1	1.34	-	-
臺灣竹雞*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.30
白尾鴿	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣藍鵲	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.34	-	-
王錦蛇	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.34	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

2023 年 8 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	744.00		744.00		744.00		744.00		744.00		472.52	
物種名稱	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*	1	1.34	8	10.75	19	25.54	2	2.69	7	9.41	-	-
臺灣野山羊	4	5.38	1	1.34	-	-	-	-	-	-	5	10.58
臺灣山羌	195	262.10	114	153.23	65	87.37	9	12.10	53	71.24	53	112.17
臺灣野豬*	2	2.69	6	8.06	1	1.34	1	1.34			5	10.58
鼬獾	4	5.38	-	-	-	-	-	-	16	21.51	1	2.12
黃喉貂*	-	-	-	-	4	5.38			-	-	-	-
黃鼠狼	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.34	-	-
食蟹獾	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	6	8.06	-	-	-	-	-	-	2	2.69	-	-
翼手目	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.34	-	-
臺灣竹雞*	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.72	-	-
黃胸青鵝	1	1.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白尾鵲	2	2.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金背鳩	2	2.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

2023 年 9 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	720.00		720.00		39.89		720.00		720.00		0	
物種名稱	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*	-	-	2	2.78	1	25.07	-	-	1	1.34	-	-
臺灣野山羊	-	-	2	2.78	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣山羌	111	154.17	91	126.39	2	50.14	13	18.06	64	88.89	-	-
臺灣野豬*	-	-	4	5.56	-	-	-	-	1	1.34	-	-
鼬獾	6	8.33	-	-	-	-	-	-	13	18.06	-	-
黃喉貂*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黃鼠狼	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
食蟹獾	1	1.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
赤腹松鼠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	23	31.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣竹雞*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黃胸薺眉	2	2.78	-	-	-	-	1	1.39	-	-	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)



2023 年 10 月

相機編號	相機 01		相機 02		相機 03		相機 04		相機 05		相機 06	
工作時數	557.16		582.87		0		516.64		561.92		0	
物種名稱	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*	-	-	2	3.43	-	-	-	-	2	3.56	-	-
臺灣野山羊	-	-	3	5.15	-	-	-	-	-	-	-	-
臺灣山羌	83	148.97	111	190.44	-	-	7	12.46	80	142.37	-	-
臺灣野豬*	-	-	6	10.29	-	-	-	-	1	1.78	-	-
鼬獾	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.34	-	-
條紋松鼠	1	1.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鼠科動物	2	3.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

註 1：\*表示以群體出現指數計算之物種

(資料來源：本計畫彙整)

人工林林緣區(相機 01)



臺灣野山羊



臺灣野豬



食蟹獾



鼬獾



金背鳩



臺灣山羌



人工林林緣區(相機 02)



臺灣獼猴



臺灣野豬



臺灣山羌



臺灣野山羊





人工林林緣區(相機 03)



60 °F 15 °C ● 14-08-2023 06:55:43

黃喉貂



65 °F 18 °C ● 25-02-2017 08:34:08

臺灣獼猴



50 °F 10 °C ● 14-01-2023 01:33:24

黃鼠狼



59 °F 15 °C ● 24-02-2017 23:10:54

臺灣山羌攜仔



48 °F 9 °C ● 17-01-2017 20:24:01

臺灣野豬



58 °F 14 °C ● 30-10-2022 09:27:10

臺灣野山羊



廢耕地復育地(已成林區-相機 04)



臺灣野豬



臺灣山羌



臺灣獼猴



臺灣野山羊



麝



臺灣竹雞



廢耕地復育地(已成林區-相機 05)



臺灣野豬



臺灣山羌



臺灣獼猴



臺灣山羌攜仔



王錦蛇



鼬獾



廢耕地復育地(未成林區-相機 06)



JAMNAME 87°F 30°C 24-07-20



JAMNAME 63°F 17°C 10-11-2022 17:01:21

臺灣山羌



JAMNAME 57°F 13°C 13-01-2023 17:23:34



JAMNAME 64°F 17°C 04-08-20

臺灣山羌與臺灣竹雞

臺灣野山羊



JAMNAME 52°F 11°C 28-10-2022 20:21:16



JAMNAME 76°F 24°C 22-07-20

鼬獾

臺灣獼猴

附錄三、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

哺乳類數量統計表

樣區	科	屬	種	特有種	原生種	外來種	保育類
廢耕地生態復育區	9	12	12	11	1	0	2
人工林林緣區	9	14	14	13	0	1	4
合計	12	18	18	16	1	1	4

科名	物種名稱	學名	保育等級	特有性	人工林林緣	廢耕地
牛科	臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhoi</i>	III	E	✓	✓
尖鼠科	短尾鼯	<i>Anourosorex yamashinai</i>		E	-	✓
尖鼠科	臺灣灰麝鼯	<i>Crocidura tanakae</i>		E	-	✓
松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus taiwanensis</i>		E	✓	-
松鼠科	條紋松鼠	<i>Tamias maritimus formosanus</i>		E	✓	-
松鼠科	白面鼯鼠	<i>Petaurista alborufus lena</i>		E	✓	-
倉鼠科	黑腹絨鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>		V	-	✓
鹿科	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>		E	✓	✓
鹿科	水鹿	<i>Rusa unicolor swinhoii</i>	III	E	✓	-



科名	物種名稱	學名	保育等級	特有性	人工林林緣	廢耕地
貂科	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>		E	✓	✓
貂科	黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysospila</i>	III	E	✓	-
貂科	黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>		E	✓	✓
鼠科	臺灣森鼠	<i>Apodemus semotus</i>		E	✓	✓
豬科	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>		E	✓	✓
貓科	野貓	<i>Felis catus</i>		R	✓	-
蹄鼻蝠科	臺灣小蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus monoceros</i>		E	-	✓
獾科	食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>	III	E	✓	✓
獼猴科	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>		E	✓	✓

註：名錄並未記錄紅外線相機照片無法辨識之物種。

(資料來源：本計畫彙整)

附錄四、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

鳥類數量統計表

樣區	科	屬	種	特有種	原生種	外來種	保育類
廢耕地生態復育區	24	42	42	11	31	0	15
人工林林緣區	20	33	33	9	24	0	14
合計	26	48	49	12	37	0	18

科名	中文名	學名	保育等級	特有性	冬季	春季	夏季	秋季	自動相機記錄
鷹科	松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	II	V	✓	✓	✓	-	-
鷹科	林鵟	<i>Ictinaetus malaiensis</i>	II	V	✓	✓	-	-	-
鷹科	東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	II	V	-	✓	-	-	-
鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	II	V	✓	✓	✓	✓	-
長尾山雀科	紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	<i>Pericrocotus solaris</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
扇尾鶯科	斑紋鷓鴣	<i>Prinia striata</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
鳩鴿科	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>		V	✓	✓	✓	✓	✓
鴉科	巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>		V	✓	✓	-	✓	-
鴉科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>		V	-	-	-	✓	-

科名	中文名	學名	保育等級	特有性	冬季	春季	夏季	秋季	自動相機記錄
鴉科	松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
鴉科	星鴉	<i>Nucifraga caryocatactes</i>		V	-	-	-	✓	-
鴉科	臺灣藍鵲	<i>Urocissa caerulea</i>	III	E	-	-	-	✓	✓
啄花科	紅胸啄花	<i>Dicaeum ignipectus</i>		V	✓	-	-	-	-
卷尾科	小卷尾	<i>Dicrurus aeneus</i>		V	-	-	-	✓	-
鷓鴣科	灰頭黑臉鷓	<i>Emberiza spodocephala</i>		V	✓	✓	-	-	-
雀科	褐鶯	<i>Pyrrhula nipalensis</i>		V	-	-	✓	✓	-
燕科	東方毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>		V	✓	-	✓	-	-
噪眉科	繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>		E	✓	✓	✓	✓	-
噪眉科	白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	III	E	✓	✓	✓	✓	-
噪眉科	黃胸藪眉	<i>Liocichla steerii</i>	III	E	-	✓	✓	✓	✓
蝗鶯科	臺灣叢樹鶯	<i>Locustella alishanensis</i>		E	-	✓	-	-	-
鬚鴉科	五色鳥	<i>Psilopogon nuchalis</i>		E	✓	✓	-	-	-
鵲鴿科	白鵲鴿	<i>Motacilla alba</i>		V	-	-	✓	-	-
鵲科	白尾鵲	<i>Myiomela leucura</i>	III	V	-	✓	✓	-	✓
鵲科	黃腹琉璃	<i>Niltava vivida</i>	III	E	-	✓	✓	-	-
鵲科	黃胸青鵲	<i>Ficedula hyperythra</i>		V	-	-	-	-	✓
鵲科	黃尾鵲	<i>Phoenicurus auroreus</i>		V	✓	-	-	-	-
山雀科	黃山雀	<i>Machlolophus holsti</i>	II	E	✓	-	-	-	-
山雀科	青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	III	V	✓	✓	✓	✓	-
雉科	臺灣山鷓鴣	<i>Arborophila crudigularis</i>	III	E	-	-	✓	✓	-
雉科	臺灣竹雞	<i>Bambusicola sonorivox</i>		E	✓	✓	✓	✓	✓
啄木鳥科	大赤啄木	<i>Dendrocopos leucotos</i>	II	V	-	✓	-	✓	-



科名	中文名	學名	保育等級	特有性	冬季	春季	夏季	秋季	自動相機記錄
啄木鳥科	小啄木	<i>Yungipicus canicapillus</i>		V	✓	-	-	-	-
鶇科	紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>		V	✓	✓	✓	-	-
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>		V	✓	✓	✓	✓	✓
鶇科	白環鸚嘴鶇	<i>Spizixos semitorques</i>		V	-	✓	✓	-	-
樹鶇科	棕面鶇	<i>Abroscopus albogularis</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
樹鶇科	小鶇	<i>Horornis fortipes</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
鷓鴣科	領角鷓	<i>Otus lettia</i>	II	V	✓	-	-	-	-
鷓鴣科	黃嘴角鷓	<i>Otus spilocephalus</i>	II	V	-	✓	-	-	-
鷓鴣科	褐林鷓	<i>Strix leptogrammica</i>	II	V	✓	-	-	-	-
鷓鴣科	鵯鷓	<i>Taeniopteryx brodiei</i>	II	V	-	✓	-	✓	-
鶇科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
畫眉科	山紅頭	<i>Cyanoderma ruficeps</i>		V	✓	✓	✓	✓	-
畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>		E	✓	✓	✓	✓	✓
鶇科	白氏地鶇	<i>Zoothera aurea</i>		V	-	-	-	-	✓
繡眼科	冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	III	E	✓	✓	✓	✓	-
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>		V	✓	✓	✓	-	-

(資料來源：本計畫彙整)

附錄五、期中審查會議委員意見回覆表

委員	委員審查意見	回覆
邱清安 委員	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫針對武陵廢耕地生態復育地動物進行第 2 年之監測，範圍涵蓋廢耕地森林復育區及人工林林緣，調查哺乳動物及鳥類現況，其結果可做為本地經營管理之參考。</li> <li>2. 目前人工林林緣及復育區內，均以臺灣山羌為優勢物種，然 2 處之山羌出現頻度是否有明顯差異(表 4、表 5)？</li> <li>3. 在復育區內常見臺灣山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬危害復育造林之苗木，請問在人工林是否也有觀察到動物危害林木情形？就復育區而言，苗木大約要生長至多大，才對野生動物危害有較強的抵抗力？</li> <li>4. 圖 16 已記錄動物活動痕跡，建議可再針對野生動物危害復育造林苗木之情形多予拍照紀錄。</li> <li>5. 目前已在廢耕地中發現至少 2 種鳥類有築巢行為，對此亦建議多予拍照紀錄。</li> <li>6. 報告書中之鳥類建議區分為森林性鳥種、草原性鳥種？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員建議。</li> <li>2. 表 4 與表 5 為今年度調查資料，將於期末報告時納入前兩年的調查成果進行相關比較分析。依據今年 1 至 4 月調查結果，人工林園區域拍攝到的山羌多於廢耕地區域，是否達顯著性差異將於期末報告中呈現。</li> <li>3. 人工林內常見松鼠啃食喬木，不過廢耕地復育區仍較人工林趨嚴重，復育區苗木胸高直徑 5 cm 以內的嫩葉恰好是山羌或野山羊易啃食階段，須超過動物啃食的高度的葉子才有辦法繼續生長，根據其他地方的調查經驗，野生動物對於有刺的種類(如臺灣杉、紅檜等)較不會取食。</li> <li>4-6. 感謝委員建議，會對現場多拍照紀錄，另會於期末報告區分森林性及草原性。</li> </ol>
保育研究課 于淑芬 課長	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 動物比較分析部分，臺灣獼猴、野豬及黃喉貂以群體計算，請教拍攝到的黃喉貂一次出現幾隻？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 黃喉貂通常以 1~3 隻小群體活動，但因自動相機鏡頭角度固定、視野固定，因此常因這些因素而僅能拍到單隻入鏡，但於出現指數計算時仍是以群體 OI 值計算</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 廢耕地中有許多野豬的拱痕，為何本案期中進度中廢耕地範圍內卻未拍攝到野豬？</li> <li>3. 鳥類歧異度與均勻度分析只有區域與季節之比較，是否可進行年度間的比較分析，另因屬不同區的資料，呈現方式應以柱狀圖取代折線圖。</li> </ol>	<p>之。本次影像則僅拍攝拍到 1 隻入鏡。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 去年度有記錄到大小野豬的影像，今年度目前尚未拍攝到，或許下半年度會有機會拍攝到，也會在期末報告進行討論。</li> <li>3. 感謝委員建議，會於期末分析比較。</li> </ol>
<p>保育研究課 董于瑄 技士</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 圖 2 建議標示各張照片拍攝位置(例如地號或是鄰近照相機編號)。</li> <li>2. 建請補充提供表 7 哺乳類活動痕跡調查的原始資料，以利檢視各物種痕跡調查的數量或頻度。</li> <li>3. 去年已執行 1 年期的紅外線自動相機調查與鳥類調查，建議應與去年度同期成果(如調查物種數、相機 OI 值或有效照片數…等)進行比對、分析或討論，以增進了解廢耕地年度間變化狀況。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員建議，於期末報告標示各拍攝位置。</li> <li>2. 感謝委員建議，補充相關資料於期末報告書內。</li> <li>3. 於期末報告時將今年的調查資料與前兩年的調查成果進行分析討論。</li> </ol>

附錄六、期末審查會議委員意見回覆表

委員	委員審查意見	回覆
邱清安 委員	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 調查結果中山羊出現頻度低於山羌，因兩者皆有磨角行為，是否可區分兩者磨損苗木的痕跡？</li> <li>2. 過往復育區種植的小苗常被齒齒類啃食基部造成植物環剝死亡，今年度此現象較少，研究團隊動物監測部分是否也觀察到類似的現象？</li> <li>3. 過往植栽的樹種，已有部分開始開花結果，其中有部分為靠鳥類散播種子的種類(例如山桐子等)，請問目前是否有觀察到鳥類將植栽的樹木作為鳥棲木、棲架利用，又助於林相天然更新的現象？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 臺灣山羌與臺灣野山羊的體型高度不同，可從樹木受傷莖部分位置判斷，且臺灣野山羊終身不換角，成年後磨角機率較低；臺灣山羌屬鹿科，會持續換角，每次換角都會有磨角之行為；調查時都會紀錄磨痕高度，因此報告書 p45 判斷為臺灣山羌磨角所致。</li> <li>2. 目前仍會在莖部或樹木基部發現小型哺乳類啃咬痕跡，但隨著小苗長大，啃咬已不足以造成樹木環狀剝皮，本年度的調查並未發現環狀剝皮的現象。</li> <li>3. 由報告書 p48 照片顯示，現地已有觀察到鳥類日間或夜間之停棲行為，廢耕地上有些樹種已有開花結果，也有觀察到鳥類食用之現象，因此推估鳥類應有參與廢耕地天然下種的林相更新。</li> </ol>
林文和 處長	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議新聞稿除調查成果外，納入執行計畫緣由，以利民眾清楚瞭解，並酌修改表現內容。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 謝謝委員建議，已將新聞稿重新修稿，以利民眾清楚瞭解廢耕地之廢耕還林緣由，且動物與造林區域的相互作用介紹。</li> </ol>
張杏枝 秘書	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鳥類調查是否考慮利用錄音方式，放置於定點調查區進行全天紀錄，以補足鳥類調查所需。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫第 1 年調查時曾使用自動排程錄音方式進行調查，所獲得的鳥種樹木與定點調查法相距小於 10%，且錄音調查法無法判別鳥類與錄音器距離，故無法進行量化分析(例如定點密度計算、均勻度計算等)，所以後續採用定點取 3 個樣點方式進行調查與計算。</li> </ol>



謝銘銓 科長	1. 本案穿越線設置以南北向為主，其考量因素為何？	1. 穿越線若以橫向設置會有許多空曠的地方，小型哺乳類在空曠地區較難以捕捉，因此主要根據現地棲地的狀況設置穿越線。
于淑芬 科長	1. 表 6 列出水鹿或黃喉貂用群體表現，請問各拍到幾隻？ 2. 建議圖 13、14 將山羌資料去除，以利呈現其他種類變化幅度。	1. 本年度調查中水鹿只有在人工林林緣區拍到 1 筆 1 隻的影像；黃喉貂拍攝到數筆紀錄，且有同時拍攝到 2 隻黃喉貂活動的影像。另近年黃喉貂的數量有增加現象，本團隊查詢 TBN 的資料庫中黃喉貂的資料亦有增加。考量此兩種動物係以群體方式活動，考量到自動相機取樣限制，不能以個體 OI 值計算，所以使用群體方式計算表現，如以個體 OI 值表現則結果將比現地的隻數低。 2. 謝謝委員建議，p34-p37 已將圖 13-16 中之臺灣山羌數據獨立表現，以利了解其他物種變化之幅度。
董于瑄 技士	1. 中英文摘要部分，請予以分段並補充 3 至 5 個關鍵字。 2. 圖 3 之註解內容，建議改以圖說方式補充說明。 3. 小蹄鼻蝠發現的地點及棲地類型為何？ 4. 報告書部分內容誤植或錯漏字，建議修正：p59 第三行「息」性相近、p61 圖 27 斯氏繡「眼」等。	1. 謝謝委員提醒，摘要部分已修改補充。 2. 謝謝委員建議，已於圖說內補充說明。 3. 臺灣小蹄鼻蝠是位於廢耕地北區範圍內的基地台下的廢氣工寮發現，該處已成為臺灣小蹄鼻的夜棲所；另調查團隊於今年秋季有協助觀察管理處架設於廢耕地區域內的蝙蝠巢箱，但該季尚未見到蝙蝠入住。 4. 謝謝委員提醒，已於內文修改。