臺中地區淺山生態系及石虎保育
推動計畫（1）

成果報告

委託單位：行政院農委會林務局東勢林區管理處

執行單位：社團法人台灣石虎保育協會

計畫主持人：陳美汀

研究人員：李璟泓、蔡世超、陳柏豪、吳佳其

中華民國 109 年 8 月

目錄

一、前言.....1

二、計畫目標（第一期）.....4

三、工作項目與執行程序.....5

(一)收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談.....5

(二)利用紅外線自動相機，輔以石虎排遺記錄，調查東勢區石虎族群分布.....5

(三)推動友善環境農作，輔導東勢區農園以友善生態方式耕作，並營造棲地及監測生態環境.....10

(四)辦理石虎保育、里山倡議等淺山保育相關工作坊、研習或推廣活動.....11

(五)淺山生態及石虎保育宣導文宣.....12

四、結果與討論.....16

(一)收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談.....16

(二)利用紅外線自動相機，調查東勢區石虎族群分布.....29

(三)推動友善環境農作，輔導東勢區農園以友善生態方式耕作，並營造棲地及監測生態環境：.....61

(四)辦理石虎保育、里山倡議等淺山保育相關工作坊、研習或推廣活動：....79

(五)淺山生態及石虎保育宣導文宣：.....83

五、結論與建議.....91

六、預定進度甘梯圖.....95

七、參考文獻.....96

附錄 1、訪談大綱.....101

附錄 2、日治時期臺灣總督府撫墾署官制.....103

附錄 3、1896 年 12 月出版的「風俗畫報-臺灣蕃俗圖繪」中提及山貓及石虎 103

附錄 4、東勢角撫墾署事務報告（1896 年 9 月石角庄報告）.....104

附錄 5、東勢角撫墾署事務報告（1896 年 9 月中科庄報告）.....104

附錄 6、台中州概觀，內文描述台中州的主要名產及土產.....105

附錄 7、本計畫架設紅外線自動相機的樣點.....106

附錄 8、東勢區紅外線自動相機記錄到的哺乳類野生動物名錄.....109

附錄 9、東勢區紅外線自動相機記錄到的鳥類野生動物名錄.....110

附錄 10、MAXENT 環境因子圖層產生方法 113
附錄 11、MAXENT 分析之因子貢獻度 120
附錄 12、MAXENT 分析之因子反應曲線 121
附錄 13、農業與生態相關資訊 124
附錄 14、合作果園的昆蟲調查 129
附錄 15、明正里「里山生活工作坊」簽名單 153
附錄 16、東新里、下新里和粵寧里「里山生活工作坊」簽名單 156
附錄 17、第一次「里山倡議與友善環境農作工作坊」簽名表 160
附錄 18、第二次「里山倡議與友善環境農作工作坊」簽名表 161
附錄 19、石虎生態與保育研習課程簽名表 163
附錄 20、友善環境耕作_土壤工作坊簽名表 165
附錄 21、友善耕作案例參訪簽到表 166
附錄 22、東勢地區友善環境農園經驗分享會簽到表 167
附錄 23、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫評選審查會議廠商回覆意見對照表 168
附錄 24、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫第一次期中報告審查會議廠商回覆意見對照表 172
附錄 25、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫第二次期中審查會議廠商回覆意見對照表 181
附錄 26、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫第三次期中審查會議廠商回覆意見對照表 186
附錄 27、彩色附圖 192

表目錄

表 1：14 位有石虎經驗受訪者之 32 筆經驗記錄資料。 27

表 2、2018 年 10 月至 2020 年 7 月所架設的紅外線自動相機樣點紀錄到的地棲性哺乳動物和地棲性鳥類之有效照片數、出現樣點數及出現頻度（OI 值）。 37

表 3、東勢區內架設的紅外線自動相機記錄到的食肉目動物之有效照片數和出現頻度（OI 值） 38

表 4、東勢區社區幹部與農民訪談一覽表（2019.2-4）。 77

表 5、第一場里山倡議與友善環境農作工作坊課程表。 84

表 6、第二場里山倡議與友善環境農作工作坊課程表。 85

表 7、石虎生態與保育研習課程表 86

表 8、友善環境耕作－土壤工作坊 87

圖目錄

圖 1、目前已知台中市部分轄區內之石虎族群分布預測圖 13
圖 2、石虎重要族群棲地(墨綠色)廊道分析 14
圖 3、將圖 2 東勢區放大，並套疊 1 km × 1 km 調查方格 15
圖 4、直接或間接（聽說）的石虎經驗的時間分類（n=32） 25
圖 5、耆老和民眾訪談所得之石虎經驗的大約位置圖 26
圖 6、30 位受訪者對於石虎保育態度 28
圖 7、2018 年 9 月至 2020 年 7 月，紅外線自動相機架設點位和前期（「105 年度台中地區石虎族群調查及保育」和「106 年度台中地區石虎族群調查及保育」計畫）架設點位 39
圖 8、2018 年 9 月至 2020 年 7 月，所架設之紅外線自動相機和前期（「105 年度台中地區石虎族群調查及保育」和「106 年度台中地區石虎族群調查及保育」計畫）架設點位拍攝到石虎出現點位 40
圖 9、東勢全區相機樣點之石虎相對出現頻率圖 41
圖 10、東勢區 1km＊1km 方格之石虎相對豐富度 42
圖 11、東勢全區相機樣點之鼬獾相對出現頻率圖 43
圖 12、東勢區 1km＊1km 方格之鼬獾相對豐富度 44
圖 13、東勢全區相機樣點之白鼻心相對出現頻率圖 45
圖 14、東勢區 1km＊1km 方格之白鼻心相對豐富度 46
圖 15、東勢全區相機樣點之食蟹獴相對出現頻率圖 47
圖 16、東勢區 1km＊1km 方格之食蟹獴相對豐富度 48
圖 17、東勢全區相機樣點之家貓相對出現頻率圖 49
圖 18、東勢區 1km＊1km 方格之家貓相對豐富度 50
圖 19、東勢全區相機樣點之家犬相對出現頻率圖 51
圖 20、東勢區 1km＊1km 方格之家犬相對豐富度 52

圖 21、執行 50 次 MAXENT，石虎出現機率平均值 57
圖 22、石虎適合棲地分佈範圍 58
圖 23、石虎核心族群棲地 59
圖 24、石虎核心族群棲地廊道分析 60
圖 25、石虎農民曆封面與封底 88
圖 26、石虎農民曆插頁之一 88
圖 27、石虎農民曆插頁之二、三 89
圖 28、石虎農民曆插頁之四、五 89
圖 29、石虎農民曆插頁之六、七 90
圖 30、石虎農民曆插頁之八 90

一、前言

石虎（*Prionailurus bengalensis*）於生態系食物鏈中屬於頂層的消費者，有極重要的生態與保育價值，為健全生態系之指標物種。早期文獻顯示，石虎曾在臺灣普遍分布於全島低海拔山區（Kano 1929，1930，陳兼善 1956），之後，逐漸減少為只有部分地區常見，但仍然全島性分布（McCullough 1974）。然而，近幾十年來，由於人類對於環境的開發與利用，導致自然棲地的減少、破壞和破碎化，而慣行農業所使用的農藥、除草劑和毒鼠藥也造成的棲息地品質下降，另外，道路開發所產生的路死（road kill）、非法捕獵、危害防治和犬貓的入侵等，嚴重影響石虎族群的分布與數量（裴家騏和陳美汀 2008，裴家騏等 2014）。行政院農業委員會於 1989 年將石虎公告為『珍貴稀有』保育類野生動物，於 2008 年再將石虎從原先之『珍貴稀有』保育類等級提升為第一級『瀕臨絕種』保育類。近年記錄僅只於苗栗縣、台中市和南投縣（楊吉宗等 2004，林宗以和劉建男未發表資料，裴家騏和陳美汀 2008，姜博仁等 2015， 劉建男等 2016），即使彰化縣和嘉義縣分別於去年（106 年，https://news.tvbs.com.tw/life/771101） 和今年（107 年，http://www.cna.com.tw/news/firstnews/201806210098-1.aspx） 有近 10~20 年來首次紀錄，石虎的族群狀況仍是日趨危急。根據石虎棲地分布分析估算目前石虎僅存約 468–669 隻（林良恭等 2017）。

臺灣石虎主要分布與利用的棲地以低海拔淺山地區為主，過往曾有多篇文獻提及淺山的範圍與特性，如裴家騏和陳美汀（2008）認為淺山地區主要為海拔 800 公尺以下之低海拔山區和丘陵地，多為有不同程度的人為干擾或干擾過後的林地、草生地、農墾地、小聚落或散戶所鑲嵌的環境，而且道路系統發達；陸象豫等（2003）以海拔 100 公尺至 1000 公尺的淺山坡地為研究區域，探討天然闊葉林、人工杉木林、竹林及檳榔園的水土保持問題；邱文彥（2010）認為淺山區域為都市計畫外，標高約數十至數百公尺的城鄉交會區域，具林地、草地、溪流、埤塘等多樣生態系；陳彥君（2014）說明淺山或郊山，在日本就稱為里山（Satoyama），是指

環繞在山邊聚落周圍的田野與山林，例如一個以水稻田為主的里山，包括了樹林、水稻田、旱田、草地、溪流、埤塘、灌溉溝渠等多種人為地景混合鑲嵌，除提供農林漁牧的生產力外，也提供動植物多元的棲地，生物多樣性會比單一地景還要豐富。陳柏豪（2017）綜合人文科學與生態學領域的觀點，認為淺山是與平原接壤的低海拔山區丘陵與河谷環境，於清末經漢人大規模拓墾後，奠定目前農村地景的基礎，以散村或單戶為中心，依水源、坡度等環境限制，於周邊發展農林漁牧產業，提供糧食與山林副產物，並形成多種自然、半自然與人工棲地鑲嵌的環境，生物多樣性較單一棲地更為豐富，近年來因人類活動頻繁而面臨極大的環境壓力。

而淺山環境與人類利用行為有密切關連，例如農業開墾、放牧造林、道路開闢、社區開發等，除了常造成鑲嵌狀、破碎化的棲地景觀外，長期且密集的人為活動，也會造成野生動物可利用的棲地減少、品質降低，或土地變遷過於頻繁和缺乏遠離人類干擾的環境等不利維護野生動物多樣性的現象（裴家騏 2004），也因人與野生動物互動頻繁而衍生衝突與相關壓力，如獵捕（王穎等 2005，李玲玲與趙榮台 2005）、危害農作物（王穎等 2003）、疾病（陳芸詩 2009）、貓犬干擾（郭智筌 2006，高詩豪 2013）等。

臺灣淺山也包含了「里山倡議」所關注的環境，聯合國於 2000 年第五屆「生物多樣性公約締約國大會」中，揭櫫農業與生物多樣性保存的關聯性，並於 2010 年提出「里山倡議」（Satoyama Initiative）。「里山」最早見於 1661 年佐賀藩頒布的山區條例中，與另兩種名詞並列，分別為村莊與近鄰山區（Satoyamakata）、農地（Denpata）與山區（Yamakata）（Kuroda 1990），其中里山意指村落周邊的山區環境，為柴薪、食物、染料等資源的來源，居民採集與狩獵的利用強度高；近年因生態保育與農業地景保存的意識抬頭，讓里山成為公民所關注的焦點，也賦予其新的意義，開始重視其蘊含的社群跟多樣生態系，以及彼此之間和諧互動的重要性（Duraiappah *et al.* 2012）。李光中（2011）指出里山特色為人為聚落與自然環境在長時間演化與動態適應下，形成獨特的土地利用系統與農漁村景觀，除

具有豐富的生物多樣性外，並能自給自足的提供社會、經濟與文化發展之所需，達到區域內的永續發展。

臺灣石虎分布的淺山環境相當靠近人類活動的區域，特別是農地與森林鑲嵌的土地利用型態，提供捕捉各種活體為食的石虎豐富的食物來源，包括鼠類、野兔、松鼠等許多小型哺乳動物，以及鳥類、蜥蜴、昆蟲，甚至蛇類等（莊琬琪 2012）。因此，慣行農業過度使用農藥、除草劑和化肥等會導致這些動物的死亡，直接減少石虎的食物來源，也可能影響這些石虎獵物物種的健康，間接地影響石虎的健康與存活，導致石虎族群減少和分布萎縮的劣況。淺山地區較容易到達，人類活動較為頻繁，無論是土地開發、開闢道路、農墾、甚至非法獵捕野生動物，都對野生動物造成極大的生存壓力，其中，以石虎的族群狀況最為危急。而石虎又因其活動範圍大、在食物鏈上位於最高階層，以及能吸引公眾關注，是集傘護種（umbrella species）、關鍵種（keystone species）和旗艦種（flagship species）角色於一身的里山生態系物種，石虎的棲地保育不僅保育石虎單一物種，同時提供棲地上各種動植物與生態系存續的保護。因此，為積極拓展中部地區淺山生態棲地功能及生物多樣性涵養力，並提升大眾對於淺山棲地保存之認同與意願，擬以石虎為保育推動工作的目標物種。

二、計畫目標（第一期）

為推動中部淺山保育工作，本期計畫針對臺中市淺山區域曾有石虎紀錄之東勢區周遭推動淺山生態及石虎保育推廣工作，本計畫目標如下：

（一） 透過架設紅外線自動相機，進行野生動物的族群分布、監測與分析，做為石虎等物種保育的重要基礎資料；

（二） 辦理淺山保育議題之工作坊、研習或活動，強化居民對里山倡議和石虎保育的認識與了解，培養在地保育種子、人才;

（三） 輔導東勢區農民使用友善環境耕作，改善並營造利於野生動物與生態的農業棲地，並協助申請綠色保育標章；

（四） 鼓勵農民協助棲地與野生動物監測工作，結合在地農友、社區營造友善野生動物之環境；

（五） 期望藉由持續輔導與保育理念的推廣，健全石虎等野生動物棲地品質，推動人與自然共存的生活方式，創造生產與環境雙贏的空間，逐步串聯中央山脈西側淺山地區的生態綠網，此生態綠網可以提供石虎以及其他生存於淺山生物系的許多物種的棲息地及廊道。

三、工作項目與執行程序

(一) 收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談

東勢地區曾經是原住民與漢人交易鹽米及「蕃產品」的區域，因此，將透過對東勢區的地方耆老訪談及日治時期文獻的收集，收集早期關於石虎皮交易及數量的歷史紀錄和相關資訊，例如分布和利用情形，建立東勢區早期的石虎與人類關係的樣貌，藉由歷史的脈絡，找回石虎在里山環境的角色。

另外，為獲得在地居民對石虎的生態知識、經驗與關係，了解在地居民對石虎的態度，本計畫將針對有與石虎接觸經驗或有權益關係的居民進行深度訪談。訪談方式是利用受訪者與訪談者建立信任感之後，藉由彼此間的意見交流，以建構出受訪者對特定事物的態度與想法。為排除因他人的干涉而影響到受訪者表達其真實感受，本研究採取一對一訪談，而一對一訪談也有利於訪談者觀察受訪者的表情、手勢與表情等表現。此外，本計畫的深度訪談方式為半結構式談訪，即研究者事先將欲了解狀況的訪談題項擬定為一份訪談大綱（附錄 1），在訪談過程中，有一定的主軸、重點，但提問順序與提問方式則視受訪者的狀況作調整，預計訪談在地居民 30 位，另外，也將訪談地方耆老有關交易所及是否有交易資料或獵捕資料，預計 3-5 位。

(二) 利用紅外線自動相機，輔以石虎排遺記錄，調查東勢區石虎族群分布

根據目前的石虎分布相關研究（裴家騏和陳美汀 2017，林良恭等 2017）顯示東勢區不僅是台中地區的石虎分布熱區（圖 1），也位於苗栗和南投地區的石虎族群的重要廊道上，北邊隔著大安溪緊鄰苗栗縣卓蘭鎮和三義鄉，西邊緊鄰台中市后里區，南部接鄰台中市新社區，東部與和平區交接區域更是目前評估石虎族群交流的重要廊道。本單位過去執行台中市府委託的 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫中（陳美汀等

2018)，東勢區、和平區和新社區交界帶狀區域的石虎分布調查工作，是以 1 公里×1 公里的網格作為調查取樣的單位。

(1) 調查方法：首先，將東勢區以 1 公里×1 公里的網格劃分為調查取樣的單位，補充調查 105 和 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫未調查的網格（裴家騏和陳美汀 2017，陳美汀等 2018）。並根據 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫（陳美汀等 2018）彙整兩年調查資料後進行台中地區東部的石虎族群廊道分析結果（圖 2 和圖 3），優先架設石虎核心族群棲地和潛在廊道及鄰近區域，包括與東勢區相鄰的后里區、和平區和新社區的交界區域，後續再架設相機於剩餘方格內。圖 2 中墨綠色為利用 MAXENT 預測的石虎適合棲地中面積大於 1.5km^2 以及面積小於 1.5km^2 的重要中繼站以作為此區域內的石虎核心族群，再進行 Linkage Mapper 分析以獲得聯繫核心族群間的廊道預測圖。圖 2 中可以看出由后里區到霧峰的石虎潛在廊道大致包括 1.后里區和東勢區的東勢林場間；2.東勢林場沿東勢區與和平區交界的稜線往南向西南方向過大甲溪到新社區中部再到太平區；3.東勢林場沿東勢區與和平區交界的稜線往南到和平區南勢里再過大甲溪到新社區南部，再往西南方向過九九峰自然保留區北側到太平區；4.太平區到霧峰區的廊道距離較短、阻力較小。由於調查範圍內有部分區域為高度開發的城鎮和聚落無法進行調查，扣除部分不適合架設相機的區域，預計共約 50~60 個調查方格。在每一個網格的範圍內非邊緣地帶選擇具棲地代表性的點位 1 處，架設紅外線自動相機 1 台進行 3-4 個月甚至更長時間的連續資料收集。期間視工作時間分配，於相機架設後約 1-1.5 個月至樣點收回相機記憶卡和更換電池，並視狀況調整相機位置和整理現場。過去經驗石虎偏好稜線、溪谷和廢棄的小型林道等利於活動的環境，因此，相機樣點盡量選擇人為干擾低的稜線、溪谷、小鞍部、廢棄的小型林道或有明顯獸徑的邊坡，於面對獸徑交會

處或主要獸徑方向處選擇合適樹幹架設相機，相機架設於離地面 20-30 cm 高度的樹幹上。相機拍攝視角與獸徑平行，以利於拍攝到清晰的小型食肉目動物照片，相機對焦於離相機約 2-3 公尺，俯角角度和對焦距離視架設地點的微環境地形與坡度有所調整。若當地地形陡峭，不利前述架設方式，則採取架設高度較高（1.0-1.5m 不等）由上朝下的較大俯角方式拍攝。所有相機樣點座標皆以 GPS （Garmin Oregon 550t）定位，誤差值為 5-7m，地理座標統一採用 TWD97(Taiwan Datum 1997)系統。另外，野外踏查時有發現石虎或其他小型食肉目動物排遺和其他痕跡記錄，則紀錄出現點位座標，輔助收集石虎及其他共域小型食肉動物的出現資訊。

(2) 調查物種：主要以石虎和其他小型食肉目野生動物為主，因自動相機同時也可記錄到其他陸域哺乳動物，因此，調查物種可涵蓋多數陸域哺乳動物。由於淺山地區道路系統發達，丘陵與低海拔的山區密布縣道與產業道路，其間散居著依山而居的散戶或小聚落，人為活動較一般山區頻繁，相對地，由人類引入的家貓（*Felis silvestris catus*）和家犬（*Canis lupus familiaris*）也與當地的野生動物共域，對於各種野生動物族群有不同程度的影響，因此，本研究也將家貓和家犬納入。基於自動相機所拍攝到的家貓和家犬，多數無法辨認是否為有畜主的家貓、家犬或無畜主的野貓和野犬，因此，一併計算為家貓和家犬。

(3) 紅外線自動相機資料分析：依照苗栗與南投的調查石虎的自動照相機工作時建議（裴家騏和陳美汀 2006，劉建男等 2016），相機樣點的工作時盡量保持 1,600-2,500 個工作小時，以避免過短的工作時導致誤判該樣點有無石虎活動。不過根據台中地區的調查經驗，顯示在低密度區，相對調查到動物出現的機會更低，因此，相機架設的工作時應視族群和棲地現地狀況延長至 2,400-3,500 小時（陳美汀等 2018）。因此本計畫在相機工作的時間盡量延長有效工作時到 3,500 小時，如果有

拍攝到石虎則更換方格點位。相機拍攝到的物種將以半小時內同 1 隻個體的連拍視為 1 張有效照片，以第 1 張照片的時間當作有效活動時間；另外，同 1 張照片裡有 2 隻以上的不同個體，每隻個體都視為 1 筆有效紀錄，至於哺乳動物中的臺灣獼猴（*Macaca cyclopis*）、臺灣野豬（*Sus scrofa taivanus*）、地棲性鳥類中台灣竹雞（*Bambusicola sonorivox*）、台灣山鷓鴣（*Arborophila crudigularis*）、藍腹鷴（*Lophura swinhoii*）、棕三趾鶉（*Turnix suscitator*）和林三趾鶉（*Turnix sylvaticus*）常成群出現，則以群為單位計算。由於家犬偶爾會有成群出現之情形，過去相關研究或以群為單位計算，但由於家犬經常伴隨著人為活動，而且其干擾程度又較家貓更甚，在此報告之分析上，並不採取以群計算，仍以個體為單位計算，以免低估其影響。根據自動相機資料計算石虎和其他小型食肉動物物種在各個樣點的出現頻率【OI =（某目標物種在該點位的有效照片數量/該點位的有效相機總工作時）×1000】（裴家騏和陳美汀 2017）。

為了解調查區域內之石虎的分布情形，分別將各調查方格內的相機點位的石虎的 OI 值分成：0、低、普通、多、高和非常高等 6 個等級，等級越高代表在該方格出現的數量越多，其中「0」代表該方格的 OI 值= 0 (亦即在該方格目前極有可能沒有分布)、「低」代表該樣點 OI 值小於所有點位平均 OI 值-0.5 SD、「普通」代表該樣點 OI 值介於所有點位平均 OI 值±0.5 SD 的範圍內、「多」代表該樣點 OI 值介於所有點位平均值+0.5 SD 和+1.5 SD 之間、「高」代表該樣點 OI 值介於所有點位平均值+1.5 SD 和+2.5 SD 之間、「非常高」代表該樣點 OI 值大於所有點位平均 OI 值+2.5 SD（裴家騏和陳美汀 2007），同時，將彙整前述計畫（台中地區石虎族群調查及保育計畫）中所涵蓋的東勢區調查方格的相機所拍攝到的石虎 OI 值，依據石虎在各樣點的 OI 值，繪製成高低 6 個等級的色塊的樣點相對豐富度分布圖

（Distribution of relative abundance），作為後續石虎保育策略與行動擬定之依據與參考。

(4) 石虎廊道分析：將本計畫收集的自動相機資料合併前述計畫（台中地區石虎族群調查及保育計畫）中所涵蓋的東勢區調查方格的相機資料，並納入其他研究人員與文獻中東勢地區石虎的出現資料，透過分布模式預測分析來進行本區石虎廊道評估。首先彙整可得的東勢地區自動照相機拍攝到的石虎地點，結合相關環境棲地因子圖層，使用 MAXENT 統計模式進行石虎適合棲地預測分析，模式所採用的環境因子包括地形、森林覆蓋率、土地利用、村里人口、道路系統等 5 類，分析時採用 80% training data vs 20% test (validation) data，進行模式分析與交互驗證，閾值準則採取兩種方式，著重預測準確度，以較為嚴苛的標準，採用『Maximum test sensitivity plus specificity』，以獲得更佳的預測性，閾值以上視為石虎適合棲地，轉換成出現有無之適合棲地分布範圍。另外一種方式為避免遺漏可能的石虎棲地，以較為保守的標準，採用『Maximum training sensitivity plus specificity』，以獲得較佳之解釋性。

MAXENT 僅使用動物出現點位，結合棲地因子圖層，以產出動物分布預測圖（Phillips et al. 2006），在使用 presence 資訊之分布預測模式中有較好的預測結果（Phillips et al. 2006, Peterson et al. 2007），特別是僅有小樣本的應用狀況（Wisz et al. 2008）都有不錯的表現，對於資料少的瀕臨絕種動物如石虎相當適合（如包含部分救傷、路死記錄等都可納入進行分析），且其較不會有超算過度預測之情形（Phillips et al. 2006），適合擬定石虎重要棲地所用。使用之軟體為 MAXENT 3.4.1 (https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/)。

為進一步確認主要分布族群，參考 Paviolo et al.（2016）分析美

洲豹（Panthera onca）分析方式，將 MAXENT 預測出之適合棲地，透過 Maximum test sensitivity plus specificity 閾值準則，將預測機率為閾值以下視為石虎不適合棲地，閾值到 0.5 間為低度適合棲地、0.5~0.75 間為中適合度棲地、0.75~1.0 之間則為高適合度棲地。然後將中適合度與高適合度棲地合併，連續相連區塊面積超過 5km^2 者為核心族群，然後使用 Linkage Mapper 1.1.0 軟體(McRae and Kavanagh 2011)，將預測機率之倒數做為 resistance，也就是出現機率越低者，阻力越大，越不適合做為遷移之廊道，Linkage Mapper 計算相鄰主要族群之間，累積的最小花費廊道（least cost linkages），藉此探討現有石虎族群之連接性，以評估石虎廊道。連續面積超過 5km^2 的選擇主要考量是以 1 隻公石虎活動範圍且可與其他母石虎重疊來暫時定之，面積偏小，然而台中市範圍內棲地較為破碎，不適合使用較大面積，加上本廊道分析是以東勢地區小尺度的分析為主，後續將視棲地預測結果而適度修改。

另外，也將利用 Kriging 空間分析模式內插計算法，利用 ArcGIS9.3 的空間分析功能，以自動相機樣點之座標進行石虎分布現況模式之建立。因此，也將結合前述 Linkage Mapper 演算所產生的潛在石虎廊道分布預測模式和 Kriging 演算所產生石虎分布現況模式兩種資訊，共同比對以深入分析石虎族群的廊道。分析出之廊道，將與既有之土地利用開發等相關圖層套疊，提供後續石虎廊道保育與改善之參考。

(三) 推動友善環境農作，輔導東勢區農園以友善生態方式耕作，並營造棲地及監測生態環境

由於東勢區主要以農業（水果）生產為主，區域內有相當大面積的農墾地交錯於淺山森林中，對於棲息於淺山鑲崁環境的石虎而言，棲地面積和連結程度以及棲地品質關係著石虎族群的生存與存續。本項工作將根據石虎分布現況和農業現況，選定至少兩處農園，輔導果

農施行友善生態方式耕作。

(1) 蒐集草生栽培技術及相關友善農作技術資料與文獻，彙整轉化為農友可利用之淺顯資訊，提供農民參考。

(2) 以草生栽培為初期目標，促使農園被覆一定草生植被面積，藉此回復農園生態系統與延伸淺山野生動物之棲息空間。並引入合理化果園管理和多元栽培，增進農友管理技術，尋找替代資材，逐步減少用藥，增進果園生態系服務功能，以營造生物多樣性豐富的淺山生態棲地。

(3) 以紅外線自動相機和其他陸域生態調查，一方面監測農園周圍的動物相，同時讓農民實際參與監測實務，提升農民對於淺山生態生物多樣性的了解，進而增進對於淺山棲地保存之認同與意願，作為後續推動友善農作的示範。

(4) 協助農民提升行銷能力，利用網站或網路社群平台(如臉書)建置專屬頁面，經營友善農作品牌。

(四) 辦理石虎保育、里山倡議等淺山保育相關工作坊、研習或推廣活動

為提升農民對於自己生活的里山環境的生態了解，也認識友善農作對於環境以及自己和後代子孫的優點和影響，以及石虎生態和當地生態與重要性，進而培養在地保育種子與人才，將考量當地居民與農友對於相關議題的接受度，依序辦理至少 6 場相關的工作坊、研習或推廣活動。由於過去苗栗里山環境的社區經驗顯示，生態與保育相關議題較不易為在地居民和農友關注，反而與過去生活經驗相關的主題較易引起共鳴，因此，將循序辦理以下六個場次的主題的研習課程、工作坊與活動：

(1) 里山生活工作坊：以露天電影院方式，藉由相關題材的影片，引起社區居民對於里山環境和友善農作的關心和共鳴，提高居民對於相關資訊的接受度，再以座談討論形式，讓參與者深入探討可行之作法。

(2) 里山倡議與友善環境農作工作坊：課程內容暫定為 i.里山倡議實踐之案例分享－里山青果社；ii.里山倡議實踐之案例分享－田鼈米；iii.環

境友善農耕與產銷介紹；iv.產業實作－以傳統智慧加工農產品。

(3) 友善環境農作系列課程：東勢地區的主要經濟作物為水果，由於水果的友善耕作門檻較高，為了增加當地農民減少用藥的意願，將首先辦理草生栽培技術的推廣課程，增加農友對草生栽培概念、優點與實施方法認識，進而增進採用草生栽培的意願，逐步邁向友善環境耕作。同時，邀請農試所和農改場介紹環境友善農法與適合在地生產的作物類型，以及有機或無毒方式的蔬果病蟲害防治。另外，也介紹果園生態的調查工具與方法和戶外實習，鼓勵農民實際參與自己果園生態環境的調查。

(4) 友善耕作案例參訪活動：透過參訪增進社區農民之視野與見聞，藉此激勵農民在產銷工作上更加精進，以達到長久永續經營之目標。

(5) 淺山生態與石虎保育研習工作坊：課程內容包含室內和戶外課程，目前規劃室內課程包括 i.淺山與石虎生態；ii.石虎面臨的威脅與保育策略與行動；iii.里山倡議實踐之案例分享－石虎米；iv.石虎棲地體驗與野外調查實習。

(6) 東勢地區友善環境農園經驗分享會：為推廣東勢地區友善農作的面積，將舉辦友善環境農園的經驗分享工作坊，讓實際參與友善環境的農園介紹各自的經驗、果園特色與生態環境，同時辦理自動相機設置競賽，提高東勢地區友善環境農園間的交流與成就感，進而成為示範區域，吸引更多農園參與友善環境耕作的意願。

(五) 淺山生態及石虎保育宣導文宣

考量一般的保育宣導文宣對於農民的推廣效益有限，因此，規劃設計虎爺農民曆，將石虎的生態習性、重要性和保育行動以及里山倡議理念融入農民普遍使用的農民曆中，讓農民在日常生活中自然地接觸相關觀念和訊息，增加保育宣導效益。由於農民曆的內容每年都需要更換，因此，預計在 107 年年底先完成設計和印製 500 份，作為後續對農民和

社區推廣的文宣品，另於 108 年底印製新一年度的農民曆，持續對農民和社區推廣石虎與里山保育。

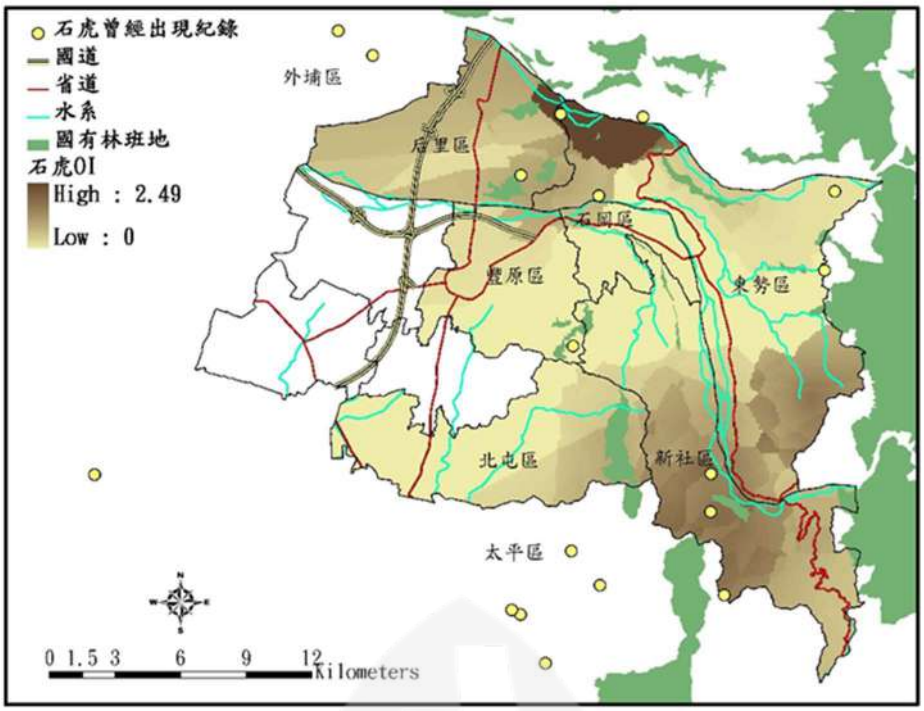


圖 1、目前已知台中市部分轄區內之石虎族群分布預測圖（資料來源：裴家騏和陳美汀 2017，105 年度台中地區石虎族群調查及保育計畫）。

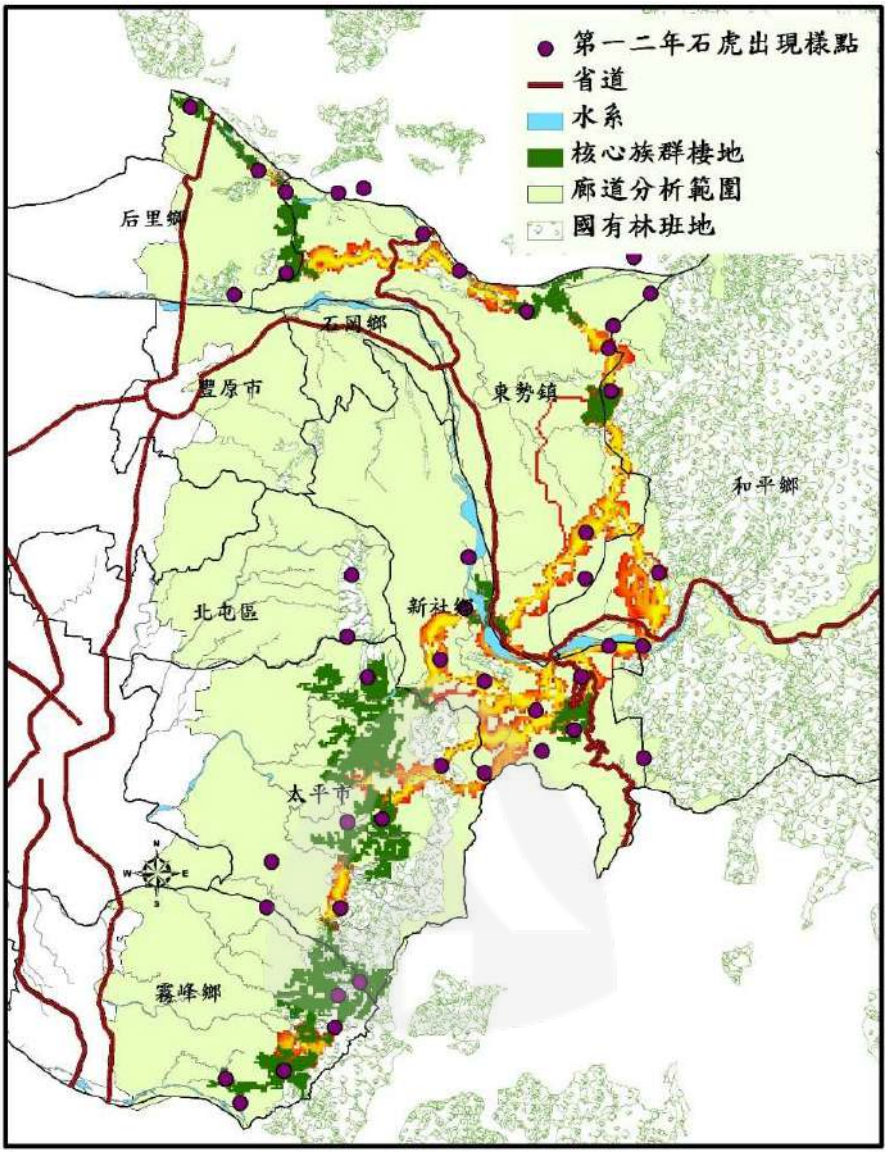


圖 2、石虎重要族群棲地(墨綠色)廊道分析，黃色系表示阻力越小，紅色系則反之，引用自陳美汀等 (2018) 的 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫。

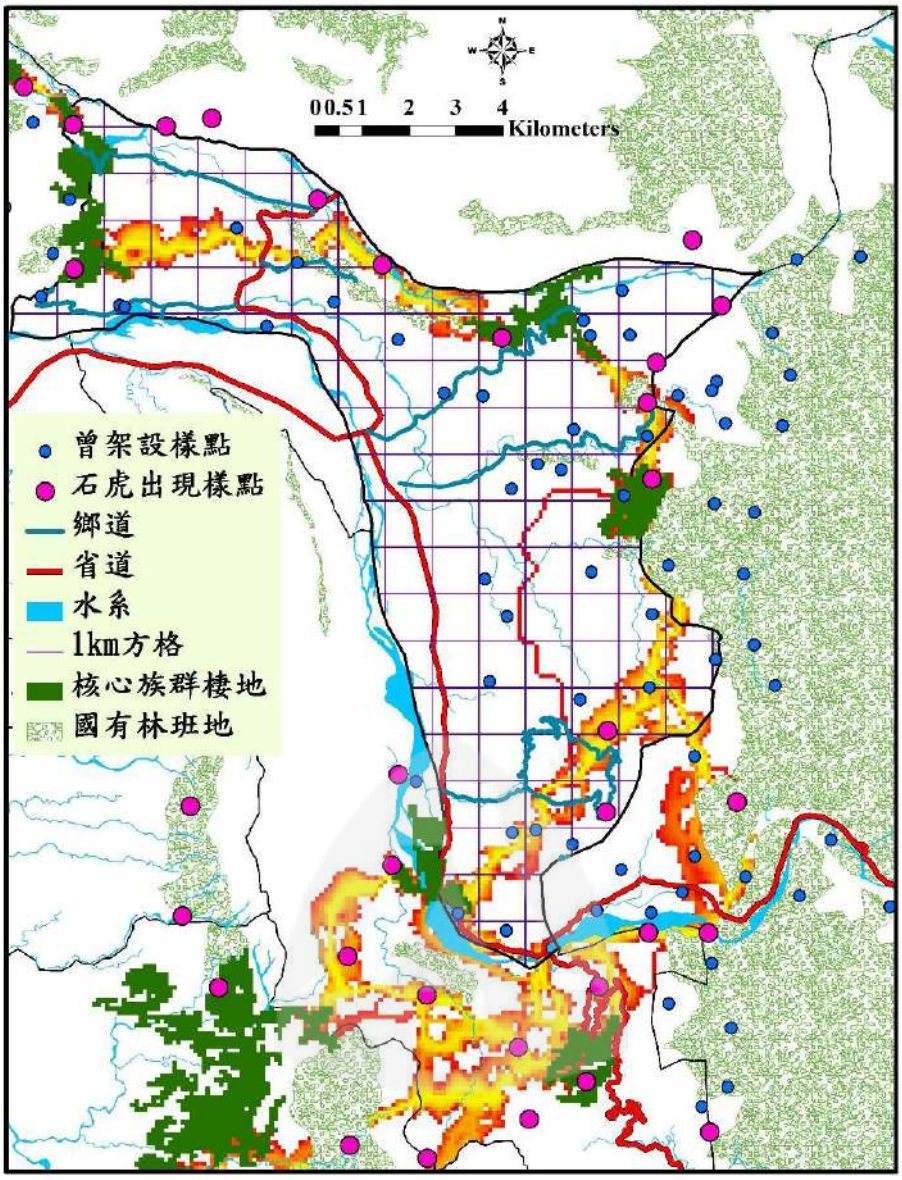


圖 3、將圖 2 東勢區放大，並套疊 1 km × 1 km 調查方格。藍點”曾架設樣點”為「105 年度台中地區石虎族群調查及保育」和「106 年度台中地區石虎族群調查及保育」計畫中曾架設相機但未拍到石虎之樣點，紫點”石虎出現樣點”則為上述兩計畫中曾架設相機有拍攝到石虎之樣點。

四、結果與討論

本計畫由 2018 年 9 月至 2020 年 8 月止，已完成彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談、利用紅外線自動相機調查東勢區石虎族群分布、輔導東勢區農園推動友善環境農作、辦理里山生活工作坊和製作淺山生態及石虎保育宣導文宣。各項工作成果簡述如下：（1）收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談部分如期完成，所收集的早期文獻中僅有「東勢角撫墾署事務報告」、「台中州概觀」和「高砂族調查書」有東勢地區的石虎毛皮交易紀錄；耆老訪談部分共完成 30 位耆老和在地民眾的訪談。（2）利用紅外線自動相機調查東勢區石虎族群分布：共架設 72 個網格的相機（86 個相機樣點），共有 350,537.5 小時的有效工作時，僅有 22 個網格（22 個樣點）有拍攝到石虎出現。（3）輔導東勢區農園推動友善環境農作（4）辦理里山生活工作坊（5）石虎保育宣導文宣：分別於計畫期間兩年（2018、2019 年底）設計並印刷石虎農民曆各 500 份。以下針對各工作項目的結果進行說明：

(一) 收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談

(1) 文獻紀錄：

亞洲豹貓 leopard cat，在中國俗稱金錢貓或豹貓，在臺灣則多稱石虎或山貓，是亞洲的小型貓科動物中分布最廣泛的物種。臺灣石虎體型與家貓大致相仿，吻部短、耳朵圓，額頭有兩條白色縱帶，兩耳後方有白色斑塊，體色由灰褐色到黃褐色不一，身體、四肢和尾部都有黑色斑點，尾部長度約為頭體長的 40-50%，尾部粗短蓬鬆，體重約 3~6 公斤。石虎的分布或出現紀錄，早在清朝的古籍就有記載，但都僅提及名稱、形態或利用；以符合現代生物學分類方法，進行臺灣哺乳動物學研究則始於 1862 年英人 Robert Swinhoe 的"On the mammals of the island of Formosa"一文（李玲玲和林良恭 1992）。1895 年起的日治時期，日本學者對於臺灣哺乳動物的標本收集和紀錄，是比較有科學的紀錄與調查，包含地點、形態特徵、形

值測量、生態習性和行為的描述，所蒐集調查的物種也包括石虎，然而，紀錄相當有限。1929 和 1930 年鹿野忠雄分別在 Zoological magazine 發表的 The distribution and habit of mammals of Formosa（1）和（2），描述石虎於臺灣全島並不稀少，主要分布於低海拔的山地，高約 1,300-1,400m 處，但因地方不同，有的地方很少，文中也提及時常聽原住民說家中若有養貓，貓會和這種山貓交配（Kano 1930），此與國外文獻曾提及石虎可能與家貓雜交相符（Nowell and Jackson 1996）。Kano（1929）描述石虎會侵襲原住民所養的雞，又會吃枇杷、柿子、芋頭、胡瓜、玉蜀黍、甘蔗、薑，以及爬上其他樟科植物吃其果實，也吃青蛙、蛇、昆蟲等，有關文章中描述石虎吃植物性食物的部分，正確性有待商榷，由於麝香貓的體型大小和外觀毛皮與石虎較為相似，分布與石虎也有所重疊，食性上昆蟲類、植物類、貧毛類的蚯蚓和哺乳類的刺鼠為主，某些月份會食用大量植物果實，如山紅柿、楠木屬、長葉木薑子及薯豆等（莊順安 1994），研判可能將石虎和麝香貓混淆。另外，文中也描述泰雅族人稱石虎為 Kemuri，會吃這種動物（並不限於吃此動物，大部分的動物都吃），也將毛皮製成菸草袋。

利用日本國立國會圖書館、國史館臺灣文獻館文獻檔案查詢系統、國立公共資訊圖書館全球資訊網等館內資訊，查詢日治時期有關東勢地區有關原住民交易所中與野生動物交易有關的資訊，但是關於石虎的早期文獻，在全台的紀錄不多也不易收集，因此，所收集的東勢地區的石虎紀錄相當稀少。

1895 年（明治二十八年）日本正式殖民統治臺灣，1896 年（明治二十九年）4 月臺灣總督府在鄰近蕃界的重要地點設置 11 處撫墾署，做為管理樟腦事務與蕃情蒐集的機構。撫墾署制度最後於 1899 年 6 月廢止。在此期間，撫墾署受臺灣總督府民政局殖產部拓殖課管轄，其職掌有三：一、蕃人之撫育、授產、取締相關事項；二、蕃地之開墾相關事項；三、山林樟腦製造相關事項（附錄 2）。

在 1895 年素堂學人所編撰的「新領地臺灣島」的動物篇中，作者即已提到臺灣島有熊、豹及山貓。1896 年 12 月出版的「風俗畫報-臺灣蕃俗圖繪」中亦有提及山貓及石虎兩個與石虎有關的紀錄（附錄 3）。在蕃人的授產及取締中，為了有效的管理及監督交易的情形，蕃人的物產交換會在各地的撫墾署內進行並且登記。因此，可以透過各地蕃產物的交易紀錄，得知當時的野生動物獵捕及交易。

東勢角撫墾署是在 1896 年 7 月於東勢本街開署，並設立大湖、大茅埔、水長流三分局。東勢角總局管理北勢各社共十一社；大茅埔分局管理南勢各社共六社；水長流分局管轄眉毛蚋各社共八社。東勢（當時為東勢角）是當時所謂的蕃產品及土產品交易的地點之一。在原住民部落的產物包括捕獲的獸皮、獸骨，都會帶至鄰近規定的交易所登記交換。因此，透過國史館臺灣文獻館的文獻檔案查詢系統中，利用東勢角撫墾署在明治 29 年至 30 年間的每月與東勢地區有關的蕃產交易紀錄去探討當時石虎的分布及交易情形。

目前由東勢角撫墾署事務報告中查詢的資訊可知：在 1896 年 8 月的事務報告中，蕃人交易的交換物種類包括了鹿皮、鹿鞭、鹿腳、鹿茸、山羊角、山羊皮、山羊腳、豹皮、豹骨、熊腳、熊膽、石虎皮、猴骨、穿山甲等野生動物的紀錄。而有石虎交易的紀錄則是出現在 1896 年的九月中事務報告，包括石角庄及中科庄都有石虎皮的交易紀錄（附錄 4、5），當時石角庄的石虎皮一領(件)和山羊腳同樣以鹽兩慣與漢人交換，另外還有豹皮、豹骨、和熊腳之交易紀錄；而中科庄的石虎皮一領(件)，以 1.4 圓與漢人交易，當月，中科庄亦有熊腳（布一匹）及熊膽（5 圓）之交易紀錄。根據當時中科庄的山羊皮交易為一領 0.5 圓（小）或 0.8 圓（大），可看出當時石虎皮價格不低，然而，交易價格可能反應當時的石虎數量，也可能反應當時的石虎皮需求，因此，仍無法推斷當時的石虎族群狀況。

至昭和 2 年(1927)，東勢地區野生動物的交易紀錄已經由台中州進行

整理並且逐年發表於「台中州統計」，此時東勢已經成為東勢郡。但是自昭和 2 年至昭和 10 年的統計資料中，並沒有關於石虎皮的交易記錄。昭和 11 年，蕃人狩獵的交易記錄由數量統計改為金額統計，亦無從得知當時的毛皮交易資訊。但是在昭和 11 年(1936)臺中州發行的「臺中州概觀」中，台中州的名物及土產品中，石虎皮為東勢街重要的交易土產品，價格為 1.5 圓（附錄 6），相較其他土產品如番刀（3-4 圓）、上等蕃布（2-3 圓）和大甲帽（0.8-20 圓），價格並不是特別昂貴。至昭和 15 年之後，就無法查到東勢地區有關獸皮交易或是與石虎有關的文獻記錄。

另外，臺灣總督府警務局理蕃課，針對高山原住民：泰雅、賽夏、布農、鄒、阿美、排灣，以及雅美族等七個行政區部落，共計 526 個部落進行的調查報告：高砂族調查書（臺灣總督府警務局理蕃課 1937），其中第二篇「生活」中，描述 1933 年（昭和八年）的狩獵調查，詳列了調查期間，對於各部落對於獵捕的獵獲物詳細記載了種類、數量、價格，其中包括豹與山貓的交易紀錄。在臺北州、新竹州、臺中州、高雄州、臺東廳及花蓮港廳各社都有或多或少之『山貓』狩獵記錄，總金額達 1,153 丹。其中，台中州的交易量為 103 丹，能高郡的山貓交易量為 46 丹，新高郡則為 52 丹，而東勢郡的交易金額僅為 5 丹，分別為埋伏平社（今雙崎）的 1 丹和久良栖社（今松鶴）的 4 丹，相對於其他州郡的山貓交易，東勢郡的交易量算是少量。值得注意的是，以目前現有的文獻及標本紀錄中對於山貓皮的描述及圖說，研究發現山貓皮可能包括了石虎皮、麝香貓皮，因此，真正的石虎交易金額可能更低。若以上述 1896 年的石虎價格評估，東勢區的石虎交易量確實很少。

(2) 耆老與居民訪談

在執行耆老和民眾訪談的過程，一開始並不如原本預期順利，主要是一開始並不認識東勢區的地方頭人或耆老，而本問卷的對象還是以有石虎經驗為優先考量，同時因為訪談形式為開放方式訪談，在希望獲得較正確

完整的資料的考量下，訪談時間很長，一般民眾協助意願不高，此外，也有部分有石虎經驗的民眾（包含獵人）擔心受訪後會有受到保育主管機關關注的問題，必須透過人脈關係慢慢釐出可受訪對象。

已受訪的 30 位耆老或社區居民中，大多在東勢區從事農作或山區工作，除了一位無提供居住區域外，有 2 位受訪者分別來自相鄰的和平區和新社區，東勢區的受訪者居住地區包含慶福里(軟埤坑)、中嵙里、東新里、慶東里、下新里、明正里、中坑里、隆興里、下城里、上城里，其中以慶福里、中嵙里各有五位受訪者最多。受訪者年齡以 50-60 歲、60-70 歲最多，各有 16 人、30-40 歲有 3 人、40-50 歲有 4 人、70 歲以上有 6 人，無提供年齡訊息者 1 人。

石虎認知

全部 30 位受訪者都表示曾聽過石虎這種野生動物，但是有 12 位（40%）受訪者完全不知道石虎特徵，有 7 位（23%）不清楚特徵或知道的特徵有誤，其餘 11 位（37%）有提到部分特徵，當中胸前有八卦、叫聲與貓不同、長得像貓但比貓兇、會有威嚇聲是主要印象，只有 4 人提到耳朵不同和頭上有條紋的特徵；對於石虎的稱呼，高達 28 人都表示稱之為"石虎"，其中有 2 人提到山貓為另一種比較大一點的貓科，有 1 位則認為石虎有兩種（一種腿較長斑點花紋，另一種腿較短條狀花紋），只有 2 人稱為"山貓"。對石虎的喜惡僅有 7 位（23%）受訪者表示有明顯好感，16 人（54%）表示普通，7 人（23%）表示無關或無意見，沒有受訪者表示討厭石虎。關於石虎數量及數量變化原因，覺得石虎數量現在跟過去差不多的有 7 位（23%）（其中 2 位表示本來就很少），不知道數量是否有變化的有 10 位（33%）（其中一位表示會躲起來，看不到，所以不知道是否有減少），無回覆 6 位（20%），而認為減少的有 10 位（33%），其中有 2 位表示不知道原因外，有 8 位認為減少的原因跟環境變差有關，包含開發、用藥、食物減少等。

此部分結果顯示，大多數受訪者對石虎不太了解，對於石虎現況也不清楚，由此可推知，大多數民眾雖然知道石虎此物種，但可能無切身關係，對於石虎現況較不了解，這樣的結果也與受訪者對於石虎的喜好訪談結果大致相符，多數受訪表示對石虎的喜惡表示普通（54%）或無關與無意見（23%），僅有 7 人（23%）明確表示喜歡石虎。即便如此，受訪者對石虎無負面的觀感，多數人為正向甚至喜歡的態度，這與苗栗地區民眾對石虎態度，以「不要造成危害就沒關係」佔最多數（60％），「沒有想法」排第二（23％），最為負面的想法是「只要有石虎在附近就討厭」，有 14％，而唯一 1 位（3％）表示「有石虎在附近是值得令人開心的事」，則是會刻意捕捉石虎的獵人，有極大差別（裴家騏等 2014）。

石虎經驗

有直接或間接（聽說）石虎經驗的受訪者有 20 位，共 32 筆經驗紀錄（表 1）。其中 17 筆紀錄超過 10 年，有 3 筆在 5-10 年內的石虎經驗，8 筆在 5 年內的石虎經驗，其中 3 筆為最近 1、2 年的石虎經驗，以及 4 筆不記得時間或無法分類的紀錄（圖 4）。32 筆經驗記錄中，其中 11 筆為聽說，13 筆為目擊，6 筆為捕捉，2 筆為飼養。最近期(1 年內)的 1 筆記錄是受訪者聽說有石虎偷吃雞的事件，而目擊最近的紀錄是在 2 年多前石虎誤中捕捉山豬的吊子，不過沒有受傷而被放走，發生地點在新社頭櫃地區，值得注意的是，有 1 筆（聽說）數年前發生在白毛台的紀錄中，果農（種植葡萄）用毒餌防止小鳥偷吃,鳥中毒沒有飛走，石虎吃到中毒的小鳥中毒死亡。

6 位有捕捉石虎經驗的受訪者中，有 1 位表示（父親）捕捉是為了收藏或娛樂，1 位的捕捉原因包括娛樂和危害移除，其餘 4 位表示都是捕捉其他物種時誤捕；上述 6 位有捕捉經驗的受訪者對於石虎的態度大多正向也支持石虎保育 6 筆捕捉經驗中有 4 筆是用帶狗獵捕時捕捉到石虎，其中一筆的獵捕過程中母石虎逃走，小石虎躲到石縫中被捕捉帶回飼養；2013

年苗栗地區也曾有民眾帶狗上山追捕母石虎導致小石虎失怙的救傷紀錄，而去年也有小石虎遭狗咬死的案例（https://www.thenewslens.com/article/116605），顯示犬隻在山區活動對於小石虎存活率有不可忽略的影響。另有 5 筆捕捉經驗則是因處理白鼻心、山豬和獼猴危害時，誤中獸夾或吊子的石虎，捕捉者都將石虎個體野放。飼養石虎的經驗都是小石虎的飼養經驗，其中 1 筆為獵狗追捕母石虎所留下的小石虎，當時（20 多年前）的小石虎估計 2 個月左右，初期有用奶粉手養，飼養了 2 個多月後帶至松鶴山區野放；另 1 筆飼養紀錄則是 40 多年前拾獲的小石虎，較特別的是，受訪者表示應該是母石虎在樹上的山蘇作窩，小石虎掉下來被拾獲，當時小石虎尚未開眼，飼養了 2 年多後跑走。

32 筆石虎經驗（表 1）的地點，1 筆是花蓮木瓜溪的紀錄，2 筆不知道地點，1 筆為和平往崑崙的山上，1 筆僅知在東勢山上，1 筆僅知為往大雪山方向，其餘較明確的位置的地點標示於圖 5（其中軟埤坑的捕捉和飼養為同一地點），包含隆興里、慶福里、中嵙里、慶東里、明正里，以及鄰近的新社區福興里（頭櫃、二櫃、白毛台）和和平區南勢里等區域，東勢區的經驗時間多為 5 年前以上，僅有 1 筆在軟埤坑永明淨院山上，自動相機調查在此處也持續有拍攝到石虎；而 5 年內則以新社和和平的記錄較多。

有關石虎在當地被利用情形，30 位受訪者中只有一位表示其父親捕捉到的石虎曾製作成毛皮標本，有 2 位表示有聽過食用情形，可能是好奇或捕捉到就吃，其中一位受訪者表示僅捕捉過一次，是帶狗上山獵捕野兔時，被狗捕捉到，因為已經死亡所以以中藥燉煮食用，但覺得腥味重。其餘受訪者都表示沒有聽過食用石虎的情形，有數位受訪者主動告知，長者曾告知不吃貓科動物，原因不明，其中一位提到長輩提及吃石虎身體會油油的。

人虎衝突經驗部分，僅有 5 位受訪者表示有聽聞石虎危害或親身經

驗，其中 4 人都是超過 20~30 年以上的經驗，僅有一人是近期聽聞石虎偷吃雞的資料，其中 1 筆發生在 1 年內（新社區），另有 2 位受訪者表示有狗偷吃雞的狀況，由此資料推知，東勢地區人虎衝突頻率很低，這與近兩年在台中調查的經驗大致相符（陳美汀等 2018），但與苗栗地區有極大差異，苗栗地區的雞舍危害情形較為嚴重也導致當地居民對石虎的的負面觀感較高，主要原因應與台中淺山地區（包括東勢地區）飼養家禽的農戶不多，部分受訪者也提及此因。此外，石虎危害情況比苗栗輕微也可能與石虎族群密度或食物量有關，因目前已知的台中石虎適合棲地預測，以及石虎核心族群棲地面積現況（陳美汀等 2019），可以推估台中的石虎族群密度應該較苗栗地區的族群密度低，確實可能讓石虎危害情形較苗栗輕微，至於石虎的野外食物量情形，因本計畫的調查無法得知，值得後續相關研究進一步了解。此外，值得注意的是，有一位受訪者表示近年曾有因為果園毒鳥，而石虎誤食中毒小鳥的事件，可見推動友善農作對石虎保育的重要性。

有捕捉石虎經驗的人，主要是誤捕，對於石虎的態度大多正向，即使是娛樂或移除經驗的兩位，其捕捉石虎經驗都很早期，現在對於石虎態度也是正向並支持石虎保育，僅有一位年紀很大的受訪者表示山上的動物是可提供利用，不過，捕捉到石虎是因為誤捕，訪談資料顯示東勢地區以石虎為獵捕對象的比例很低，危害問題是捕捉的主要原因。此外，在是否支持石虎保育的態度中，訪談結果顯示大多數受訪者都支持，但其中有約四分之一的受訪者支持保育的前提是沒有危害(圖 6)，雖然，東勢區的石虎危害情形很少，在後續兼顧保育與經濟的人與石虎共存的作為上，例如推動林下經濟時須注意。而綜合苗栗地區的人虎衝突經驗可知，對於石虎保育工作推動，減少人虎衝突仍是一大重點。

根據早期文獻和耆老訪談以及目前已知有石虎地名的地理位置包括苗栗縣銅鑼鄉竹森村（貓公坑）、台中市后里區（貓仔坑）、南屯區（貓仔

崙)、南投縣中興新村（虎山）和中寮鄉復盛村（哮貓）（李璟泓資料）和目前對石虎的分布了解，推測早期東勢區雖然有石虎分布，但更西部的后里甚至往更西部地區應是石虎族群密度較高的地區，然而西部的開發，使得石虎分布熱區的棲地消失，而東勢區往后里區可能原本是比東部更適合石虎，但是在長期開墾的情況下，石虎族群分布不斷地往東部退縮，而形成目前的分布現況，如何讓石虎族群能在東勢地區延續其生存，就必須考量整個東勢區的土地利用規劃，以及石虎是否能持續在東勢與和平交界維持族群穩定。

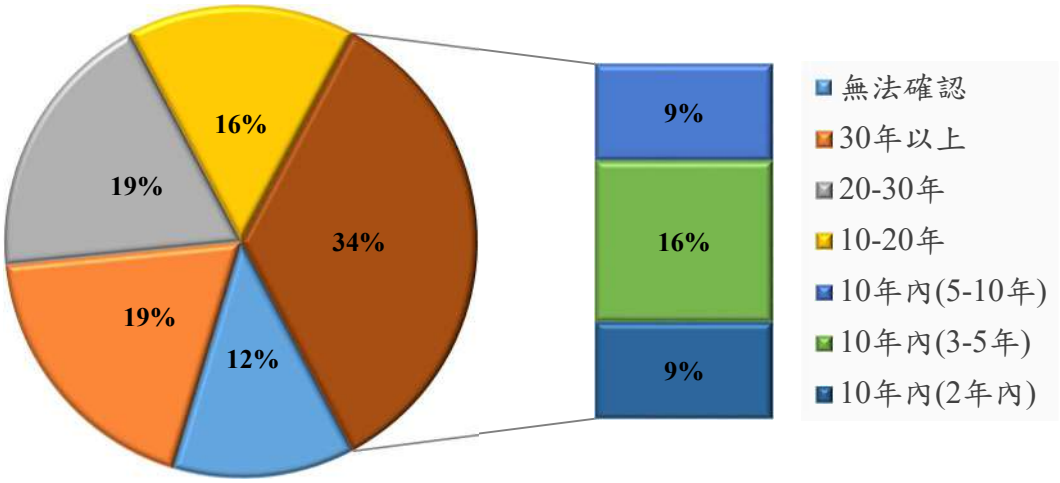


圖 4、直接或間接（聽說）的石虎經驗的時間分類（n=32）。

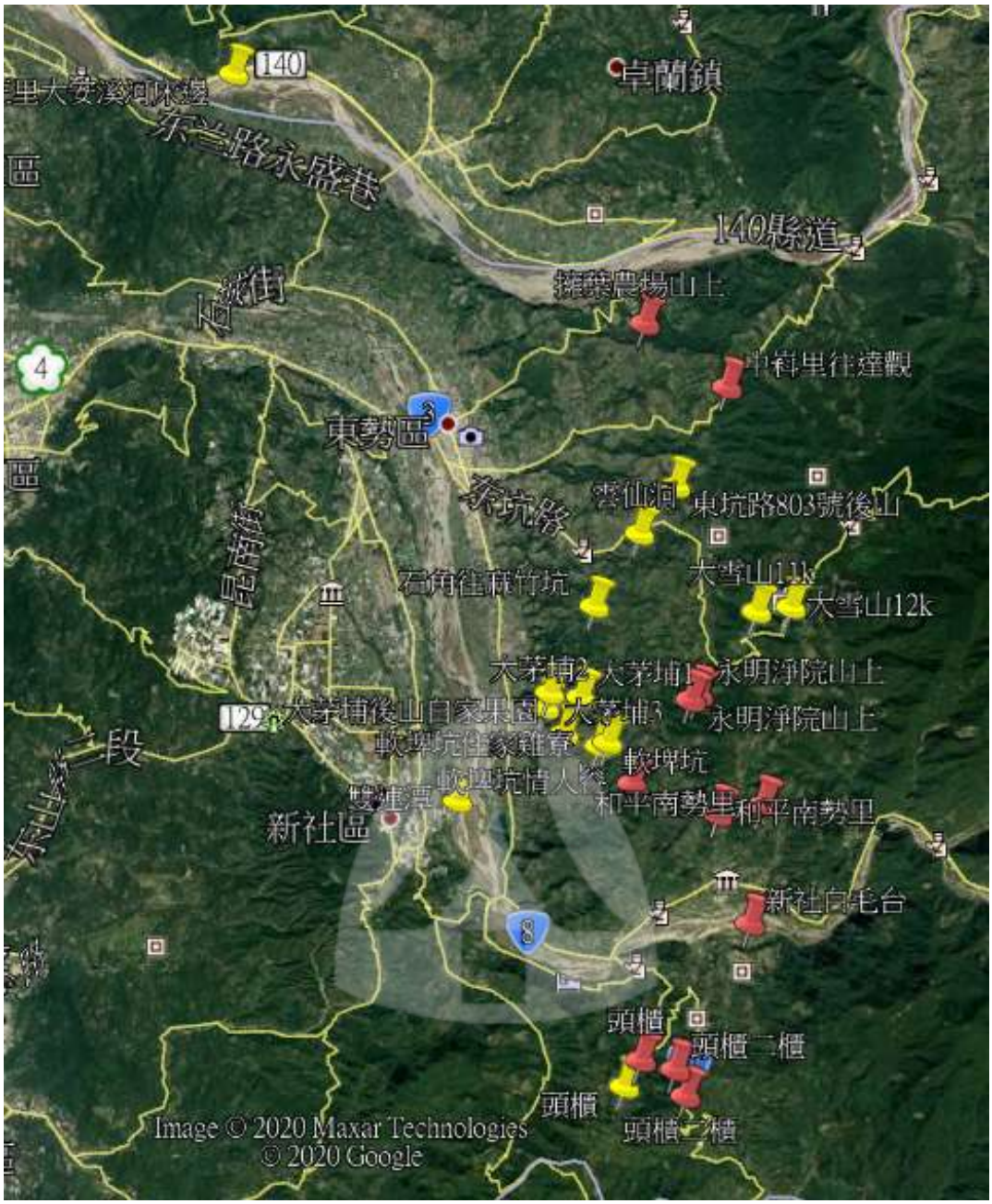


圖 5、耆老和民眾訪談所得之石虎經驗的大約位置圖。黃色為超過 10 年紀錄，紅色為近 10 年紀錄。

表 1：14 位有石虎經驗受訪者之 32 筆經驗記錄資料。

編號	石虎經驗型態	地點	時間
1	聽說	隆興里(雲仙洞)	不知道
2	聽說	隆興里(東坑路 803 號後山)	10 多年前
3	目擊	隆興里(石角往麻竹坑)	50 多年前
4	目擊	慶福里(軟埤坑情人谷瀑布)	幾年前
5	聽說	慶福里(軟埤坑住家雞寮)	30 年前
6	捕捉	慶福里(軟埤坑)	約 25 年前
7	飼養	慶福里(軟埤坑)，地點同上	約 25 年前
8	看到	慶福里軟埤坑(永明淨院山上)	5-6 年前
9	捕捉	慶福里軟埤坑(永明淨院山上)	3 年前
10	聽說	中嵙里(擁葉山)	5-6 年前
11	聽說	中嵙里（往達觀）	7-8 年前
12	捕捉	慶東里(大茅埔 1)	40 多年前
13	捕捉	慶東里(大茅埔 2)	年輕時,40 多年前
14	目擊	慶東里(大茅埔 3)	年輕時,40 多年前
15	目擊	慶東里(大茅埔牛背山自家果園旁)	30~40 年前
16	目擊	明正里	10 多年前
17	目擊	東勢山上	10 多年前
18	聽說	隆興里(往大雪山 10-15k 之間)	20 年前
19	聽說	往大雪山	不知道
20	目擊	隆興里(往大雪山 11k 左右)	20-30 年前
21	目擊	新社區福興里(頭櫃、二櫃)	2-3 年前
22	聽說	新社區福興里(頭櫃、二櫃)	去年
23	目擊	新社區福興里(頭櫃)	2 年多前
24	飼養	新社區福興里(頭櫃)	40 年前
25	聽說	新社區福興里(白毛台)	近幾年
26	捕捉	新社區慶西里(雙連潭)	20 年前
27	目擊	和平區南勢里	3-4 年前
28	捕捉	和平區南勢里	3-4 年前
29	目擊	和平往崑崙的山上	很多年前
30	聽說	花蓮木瓜溪	20 多年前
31	目擊	不知道地點	20-30 多年前
32	聽說	不知道地點	前年

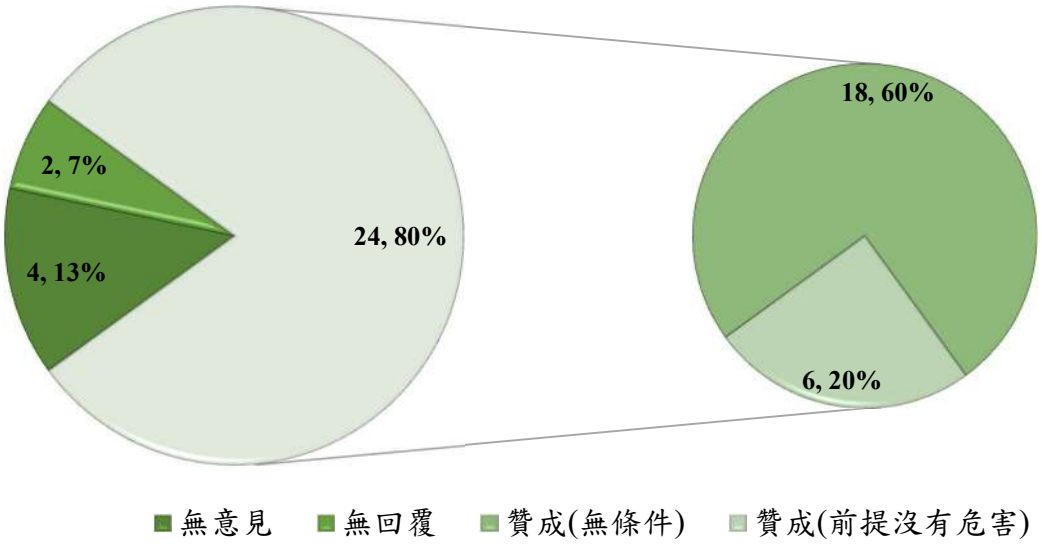


圖 6、30 位受訪者對於石虎保育態度。

(二) 利用紅外線自動相機，輔以石虎排遺記錄，調查東勢區石虎族群分布

(1) 紅外線自動相機架設：自 2018 年 10 月至 2020 年 7 月，共設置 86 個相機樣點（附錄 7），分屬於 72 個網格（圖 7）。其中 7 個樣點為收集 2,500~3,000 小時的資料發現拍攝狀況不佳後，評估部分樣點過亮空拍或是動物活動不明顯，因此在同網格內更換相機地點，另有 2 個樣點為收集 2,500~3,000 小時的資料已拍攝到石虎，因此在同網格內更換相機地點。此外，也選擇過去曾記錄到石虎或可能有石虎但未記錄到的 8 個樣點再架設相機，以確認是否有石虎活動。

(2) 動物組成：本期計畫所架設的 86 個樣點，共有 350,537.5 小時的有效工作時，由於部分鼠科鼠類照片及食蟲目照片無法準確辨識到種，因此分析時合併為食蟲目及鼠科鼠類兩類計算。扣除所拍攝到的人、家貓和家犬，以及白腰鵲鴝等此外來種鳥類共記錄到 16 種野生哺乳動物（附錄 8）和 37 種鳥類（附錄 9），共計調查到 17 目 34 科 53 種野生動物。合併前述 105 年和 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫於東勢區的資料，共計有 134 個相機樣點（圖 7），記錄到 16 種野生哺乳動物（附錄 8）和 39 種鳥類（附錄 9），共計調查到 17 目 34 科 55 種野生動物。記錄到的哺乳類中，石虎屬於野生動物保育法所公告的「瀕臨絕種保育類野生動物」，穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)屬於「珍貴稀有保育類野生動物」，食蟹獴(*Herpestes urva formosanus*)和臺灣野山羊(*Capricornis swinhoei*)為「其他應予保育之野生動物」；鳥類部分，鳳頭蒼鷹（*Accipiter trivirgatus formosae*）、大冠鷲(*Spilornis cheela hoya*)、藍腹鷴（*Lophura swinhoii*）、八色鳥（*Pitta nympha*）及臺灣畫眉(*Garrulax taewanus*)為「珍貴稀有保育類野生動物」，而臺灣山鷓鴣（*Arborophila crudigularis*）、林三趾鶉（*Turnix sylvaticus davidi*）和白尾鴝（*Cinclidium leucururum montium*）為「其他應予保育之野生動物」。

由於本調查的紅外線自動相機架設方式主要是針對會在地上活動的動物，因此，資料以地棲性哺乳動物和地棲性鳥類較為準確，表 2 列出自 2018 年 10 月至 2020 年 7 月所架設的樣點內所記錄到的地棲性哺乳動物和地棲性鳥類的相關資料。整體而言，野生哺乳動物以山羌（*Muntiacus reevesi micrurus*）（4,856 次）所拍到的次數最多，鼬獾（*Melogale moschata subaurantiaca*）（4,771 次）次之，白鼻心（*Paguma larvata taivana*）（2,070 次）再次之；地棲性鳥類以臺灣竹雞（*Bambusicola sonorivox*）（601 群次）為最多。

(3) 石虎和共域小型食肉目動物的分布：由於本計畫的相機架設規劃是根據之前（2017-2018）於東勢區架設相機樣點，補充尚未調查的 1 公里×1 公里的網格資料，以獲得后里－東勢－和平－新社此區域內更明確的石虎分布與活動廊道，因此，以下彙整目前本計畫與前期（裴家騏和陳美汀 2017,陳美汀等 2018）的調查資料，以呈現石虎與其他小型食肉動物的分布現況。

本計畫期間所收集到的東勢區自動相機資料顯示，小型食肉目組成物種包含鼬獾、白鼻心、食蟹獴、石虎、家貓和家犬 6 種（表 3），其中以白鼻心和鼬獾為最普遍分布物種，其次為家犬，再其次為食蟹獴，石虎的出現樣點比例最低約佔總樣點之四分之一。前期資料中的食肉目出現樣點比例高低排序和本期調查大致相同，唯家貓的出現樣點比高於石虎。合併本年度和前期資料（裴家騏和陳美汀 2017，陳美汀等 2018），各食肉目物種的出現樣點比例仍以鼬獾和白鼻心最高，其次為家犬，再其次為食蟹獴，石虎的出現樣點比例最低。

以下就石虎和其他小型食肉目動物分項說明：

i. 石虎的分布：本期架設的 86 個樣點中僅有 22 個樣點有拍攝到石虎出現（圖 8），主要仍是分布在大安溪沿岸和后里區與東勢區靠近和平區的丘陵山區，各樣點的石虎出現頻率（OI）介於 0.10-5.87 之

間，顯示部分區域雖有石虎出現但頻率極低。與前期所拍攝的石虎資料比較，雖然拍攝到石虎的樣點比例差異不大，但平均出現頻率遠低於前期，主要是由於本期調查補充許多不太可能是石虎潛在棲地的方格。此外，比較本期和前期資料大致可看出，在大尺度下 2km＊2km 方格所得石虎分布和出現頻率資料與 1km＊1km 方格差異不大，在人力和資源考量下，2km＊2km 方格應是適合石虎調查的取樣方式。

合併東勢區全部 134 個樣點資料，共有 36 個樣點記錄到石虎（圖 9），較多分布於東勢區北半部，尤其靠近后里區的明正里有較高比例和面積的石虎棲地（圖 10），不過，往東經茂興里和下新里因農墾利用面積比例很高，沿大安溪南側呈東西走向的神吊山稜線沿線有狹長零星的林地，雖然南側坡度較緩，但大多為農業開墾地，神吊山臨大安溪的北側邊坡則相當陡峭，整體而言，神吊山目前的棲地現況並不利於石虎棲息和活動，可能石虎更偏向利用大安溪河床，也因此，大安溪河床沿線的相機都有紀錄到石虎。直到東新里內往東勢林場和東勢林場內的大面積林地，石虎的出現樣點才逐漸增加，此外，東新里南側的中嵙里內，石虎則主要分布在與和平區交接區域，此區域地勢極為陡峭，稜線與溪谷落差較大，拍攝到石虎的點位都位於稜線或溪谷邊坡（圖 9）。東勢區南部石虎出現點位主要分布於隆興里和慶福里交接區域。目前東勢地區自動相機資料顯示，大安溪和大甲溪之間的山區，石虎可能因台 3 線和長期的農業開墾造成中間的阻隔，因此，大安溪床沿岸應仍是提供石虎族群交流的主要活動廊道；此外，佔東勢區極大面積的隆興里內出現石虎廊道的缺口，位於隆興里中心的幾個相機樣點僅有一處拍攝到石虎，且出現頻率極低。

雖然，本期有 2 筆新紀錄到石虎的樣點位於大安溪和大甲溪之

間靠近台 3 線的地方，此地點鄰近 2018 年評估的沿后里區與東勢區交界的稜線往東到東勢區神吊山的山區稜線的潛在廊道與台 3 線道路交匯處。但是，根據「台中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估」計畫中對於大安溪和大甲溪之間的台 3 線道路的改善評估，此路段全段為四線道，路況好彎道少，車流量大且車速快，因此動物迴避壓力大，雖然動物可能會利用夜間至清晨少人為活動的時段穿越道路，但本路段各類結構物切割屏障嚴重，動物可避開擋土牆進入道路的位置通常為農路匯入台 3 線處，且通常對向路肩會有連續紐澤西護欄阻擋，增加動物滯留路面時間，加上四線道不易快速通過，經過車速快，因此路殺風險高，石虎不易通過本路段，也造成石虎無法穿越廊道的切割屏障（陳美汀等 2019），而去年（2019.6.19）於東勢區的石虎路殺點位（台 3，150.7k）正位於此路段內，相較之下，河床地的廊道對於石虎活動甚至棲息更為容易且安全。

此外，過去在苗栗的研究調查很容易於稜線高點或獸徑交會處發現石虎排遺，然而，在台中地區的調查則很少發現石虎排遺，而目前在東勢的調查中，也尚未紀錄到石虎排遺。此狀況的原因不明，推斷可能與出現頻率、族群密度，亦或是食物量有關。根據文獻指出當食物量穩定和可預期的狀況，動物會傾向維護領域的行為，反之，則不傾向維護領域 (Davies and Huston 1984, Sandell 1989)。由於，利用排遺是石虎用來標示領域的行為之一，因此，推斷在棲地破碎、食物量分散的地區，石虎可能較無明顯的標示領域行為。此外，近幾年在台中市的調查中，幾次發現到石虎排遺的地點都位於大安溪河床沿岸，同樣是在獸徑較為明顯的路徑上，由於大安溪河床沿岸的石虎出現頻率相對較高，此現象符合以排遺標示領域與出現頻率有關的推論。

ii. 鼬獾的分布：本期調查樣點中，鼬獾是小型食肉目動物中分佈非常普遍的物種，架設的 86 個樣點中有 77 個樣點拍攝到鼬獾，與前期調查的平均出現頻率和出現樣點比例大致相同（表 3）。彙整東勢區所有樣點資料，將近 9 成的樣點紀錄到鼬獾（圖 11），不過，各樣點的鼬獾出現頻率差異極大（0.29-107.30）。由於，鼬獾為活動領域較小的地棲動物，容易因架設點位剛好在其核心區內而極度偏高的偏差，尤其，若是適合鼬獾覓食與活動的地點，容易導致偏高的出現頻率，因此，利用出現頻率研判密度須謹慎為之。不過，本計畫已縮小取樣尺度為 1km × 1km，且有很大的樣本數，應可代表鼬獾的分布趨勢。大致而言，鼬獾仍在東勢地區的北部和東北部山區有較高的出現頻率（圖 12），這些地區是目前東勢地區林地鬱閉度較高、自然林地較完整的地區。鼬獾主要依賴昆蟲和軟體動物，土壤的肥沃度影響其食物來源，因此，地被清除乾淨以及使用農藥和除草劑的果園，應該較不利於鼬獾的生存。此外，靠近西部有零星的高出現頻率方格，由於這些區域有較高頻度的人為活動和高比例的農墾面積，相對於東部棲地更為零星破碎，可能使鼬獾的活動更密集集中。

iii. 白鼻心的分布：本期調查中，白鼻心是出現最普遍的小型食肉目動物，架設的 86 個樣點中有 79 個樣點拍攝到白鼻心，與前期調查的平均出現頻率和出現樣點比例相似（表 3）。彙整東勢區所有樣點資料，超過 9 成的樣點紀錄到白鼻心，不過，各樣點的出現頻率也有極大差異（0.21-57.28）。目前資料顯示白鼻心在東勢往卓蘭的台 3 兩側的丘陵地（明正里、泰興里、茂興里、興隆里），以及中嵙里有較高的出現頻率，前者為柑橘農業區，靠近后里區有國有林和中興大學實驗林場，後者靠近東勢林場，可能與食物豐富和干擾較小有關（圖 13、圖 14）。值得注意的是，極高出現頻率的樣點並非

在相對較原始的林地，而是其外圍區域，不過，由方格相對豐富度可看出白鼻心在東勢區分布相當均勻。而相較於石虎在大安溪沿岸樣點的分布，白鼻心的分布樣點較為零星分布，此應與白鼻心為樹棲型動物，相較於河床地，山區林地勢更適合的棲地環境。

iv. 食蟹獴的分布：本期調查所架設的 86 個樣點中有 61 個樣點拍攝到食蟹獴，無論是平均出現頻率或出現樣點比例都遠高於前期調查（表 3），現有資料無法確認此差異的原因，推測可能食蟹獴在棲地利用上有更多條件選擇，因此，在針對食蟹獴的研究時，自動相機地點的選擇可能需要更謹慎的考量。彙整東勢區所有樣點資料，超過 6 成的樣點紀錄到食蟹獴（表 3），分布的地點較偏向東側山區，反而西側白鼻心出現頻率較高的地區，食蟹獴的出現頻率較低，而隆興里的範圍內食蟹獴分布則極不平均（圖 16），是否與當地農耕現況與土地利用有關，值得後續相關研究探討。此外，大安溪床沿岸僅有鄰近山區稜線的河床樣點有拍攝到食蟹獴（圖 15），一般認為食蟹獴因食性關係偏好潮濕和溪流環境，目前資料顯示東勢地區的食蟹獴在溪流選擇上可能還是較偏好小溪流和溪溝，是否與食物量有關或是其他環境因子，目前無法確認，值得深入研究。

v. 家貓的分布：本期調查所架設的 86 個樣點中有 44 個樣點拍攝到家貓，無論是平均出現頻率或出現樣點比例都遠高於前期調查（表 3），應與本期架設樣點為補充前期未架設的方格，相較於前期樣點的環境是棲地較破碎或有較多人為干擾的地區，部分樣點較靠近道路、住家、聚落和人為活動的地方，顯示家貓的活動仍與人類有較大關係（圖 17）。此外，本期有數個樣點有極高的家貓出現頻率，也使得樣點的家貓平均出現頻率變高（圖 18）。

彙整東勢區所有樣點資料，有超過 4 成的樣點紀錄到家貓，之前的調查結果台中東部淺山的家貓出現樣點比為 0.2，台中西部淺

山的家貓出現樣點比為 0.7，誠然，本期調查因取樣方格的尺度使得非均值的樣區在小方格的取樣會有更多破碎化和人工化的棲地，顯示在非均值的棲地環境利用方格取樣，在方格大小、樣點環境上需有更多的目標物種的生態習性上的考量，以避免高估或低估物種的分布現況與出現頻率。此外，由家貓和石虎的方格相對豐富度可看出石虎和家貓可能有某種程度的迴避或區隔，由於石虎和家貓在食性上有所重疊（莊琬琪 2012），棲地利用上必有競爭關係，有關石虎與家貓在棲地利用上的相互關係，有待後續更深入研究。另外，近幾年已有初步資料顯示外來種食肉目（包括家貓和家犬）在疾病上對石虎的潛在威脅而受到關注（陳貞志 2018，Chen *et.al.* 2019，Chen *et.al.* 2020）。

vi. 家犬的分布：本期調查所架設的 86 個樣點中有 74 個樣點拍攝到家犬，無論是平均出現頻率或出現樣點比例都高於前期調查（表 3），推斷其原因與上述家貓情況相似。彙整東勢區所有樣點資料，有將近 8 成的樣點紀錄到家犬，檢視所有樣點的家犬的出現頻率，部分樣點的出現頻率非常高，最高達 OI=56.43，所有相機樣點中有 0.2 的樣點的家犬出現頻率高於 4（約 10 天就拍攝到一隻次的家犬）。尤其，家犬不僅對石虎有食物競爭和疾病傳染的潛在威脅（陳貞志 2018，Chen *et.al.* 2019，Chen *et.al.* 2020），成群出現的犬隻對於石虎個體也有生命威脅，近兩年陸續有資料顯示石虎會遭到犬隻的攻擊而傷亡（https://www.thenewslens.com/article/116605，https://pets.ettoday.net/news/1537832）。雖然家犬的活動仍與人類有較大關係（圖 19），然而，東勢區內家犬的普遍分布和高出現頻率是令人擔憂的外來種影響（圖 20），不僅對瀕危的石虎族群造成威脅，也對當地的野生動物族群有極大干擾與傷害。檢視所拍攝的家犬照片，可以判斷有些是伴隨人類進入的，更多是無主或附近住家

放養的犬隻（有頸圈），甚至有拍攝到配戴發報器的家犬，顯示人類狩獵行為。另外，有些照片拍攝到家犬活動時間是緊鄰山羌或野兔之後，應該是獵捕行為。

表 2、2018 年 10 月至 2020 年 7 月所架設的紅外線自動相機樣點紀錄到的地棲性哺乳動物和地棲性鳥類之有效照片數、出現樣點數及出現頻度（OI 值）。

物種名	有效照片數	出現樣點數	OI 值 [a]	單一樣點 OI 值範圍 [b]
鼬獾	4771	77	13.03	0.33-107.30
白鼻心	2070	79	5.10	0.24-57.28
食蟹獴	768	61	1.93	0.14-23.21
石虎	69	22	0.21	0.10-5.87
家貓	744	44	2.22	0.10-106.34
家犬	1489	74	4.95	0.26-53.09
食蟲目	20	12	0.06	0.22-1.20
臺灣野兔	260	15	0.77	0.14-18.49
鼠科鼠類	973	63	2.60	0.16-16.98
穿山甲	166	38	0.47	0.10-5.73
臺灣野豬*	87	23	0.24	0.15-4.02
山羌	4856	55	14.81	0.15-198.24
台灣野山羊	3	2	0.01	0.39-0.69
台灣獼猴*	84	18	0.30	0.14-5.45
人	524	38	1.46	0.13-66.17
臺灣山鷓鴣*	144	27	0.45	0.14-7.91
臺灣竹雞*	601	58	1.72	0.16-24.96
藍腹鷴*	405	25	1.31	0.16-19.84
棕三趾鶉*	2	2	0.01	0.39-0.42

*：以群計算。

a: OI 值計算方式為所有樣點該物種出現頻率（OI）之平均值。

b: 各樣點該物種非零 OI 值的範圍。

表 3、東勢區內架設的紅外線自動相機記錄到的食肉目動物之有效照片數和出現頻度（OI 值）。OI 值為該區各相機樣點 OI 值之平均值。

樣區	本計畫樣點(N=86)				前期樣點(N=48)				東勢全區*(N=134)			
工作時	350,537.5				148,611.8				499,149.3			
物種	照片	OI	出現樣點數量	出現樣點比例	照片	OI	出現樣點數量	出現樣點比例	照片	OI	出現樣點數量	出現樣點比例
鼬獾	4771	13.03	77	0.90	1388	9.22	42	0.88	6159	11.67	119	0.89
白鼻心	2070	5.10	79	0.92	450	3.22	42	0.88	2520	4.42	121	0.90
食蟹獴	768	1.93	61	0.71	143	0.86	22	0.46	911	1.55	83	0.62
石虎	69	0.21	22	0.26	40	0.41	14	0.29	109	0.28	36	0.27
家貓	744	2.22	44	0.51	79	0.51	12	0.25	823	1.61	56	0.42
家犬	1489	4.95	74	0.86	488	3.78	30	0.63	1977	4.53	104	0.78
原生食肉目動物物種數	4				4				4			
外來食肉目動物物種數	2				2				2			

*：包括本計畫資料以及前期（105 年度和 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫）。

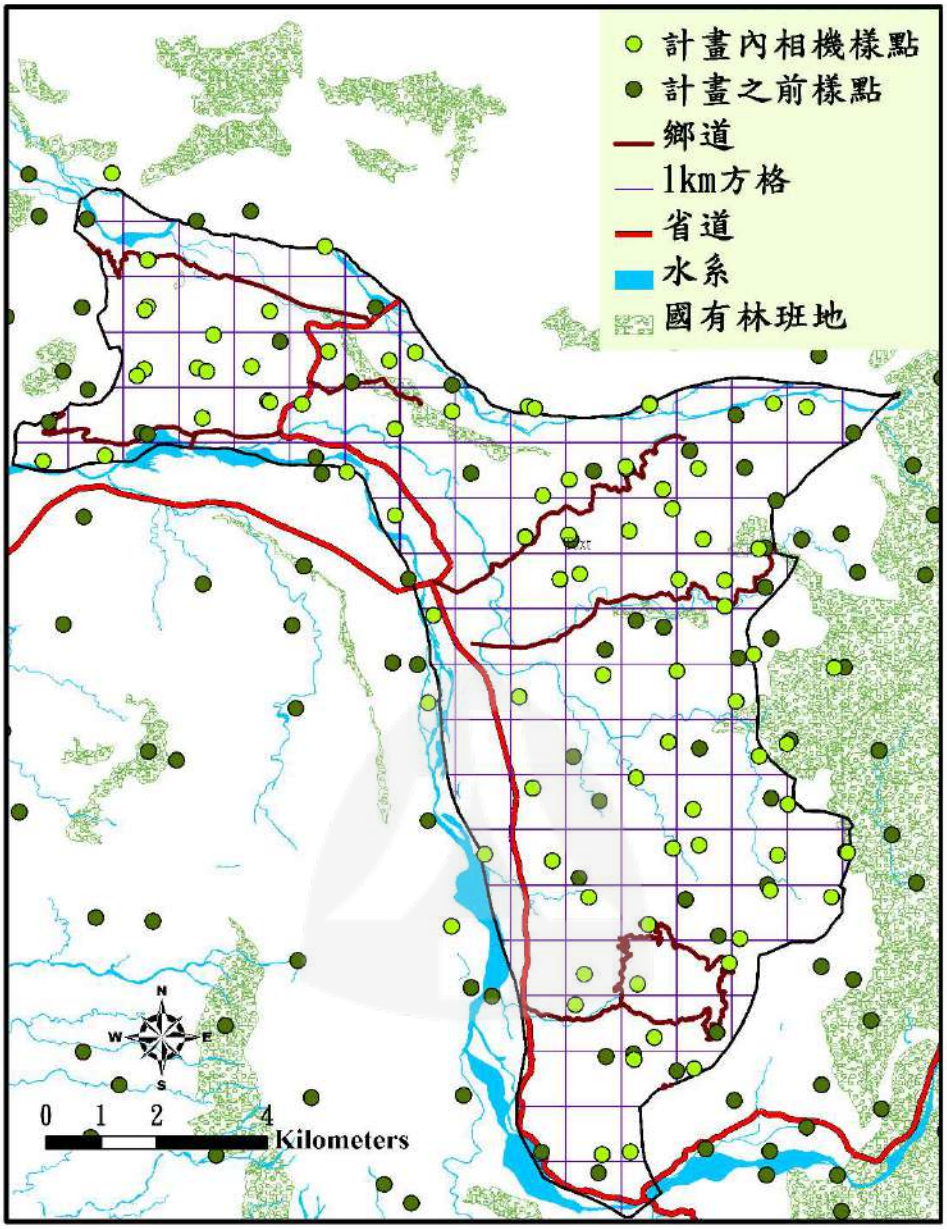


圖 7、2018 年 9 月至 2020 年 7 月，紅外線自動相機架設點位和前期（「105 年度台中地區石虎族群調查及保育」和「106 年度台中地區石虎族群調查及保育」計畫）架設點位。

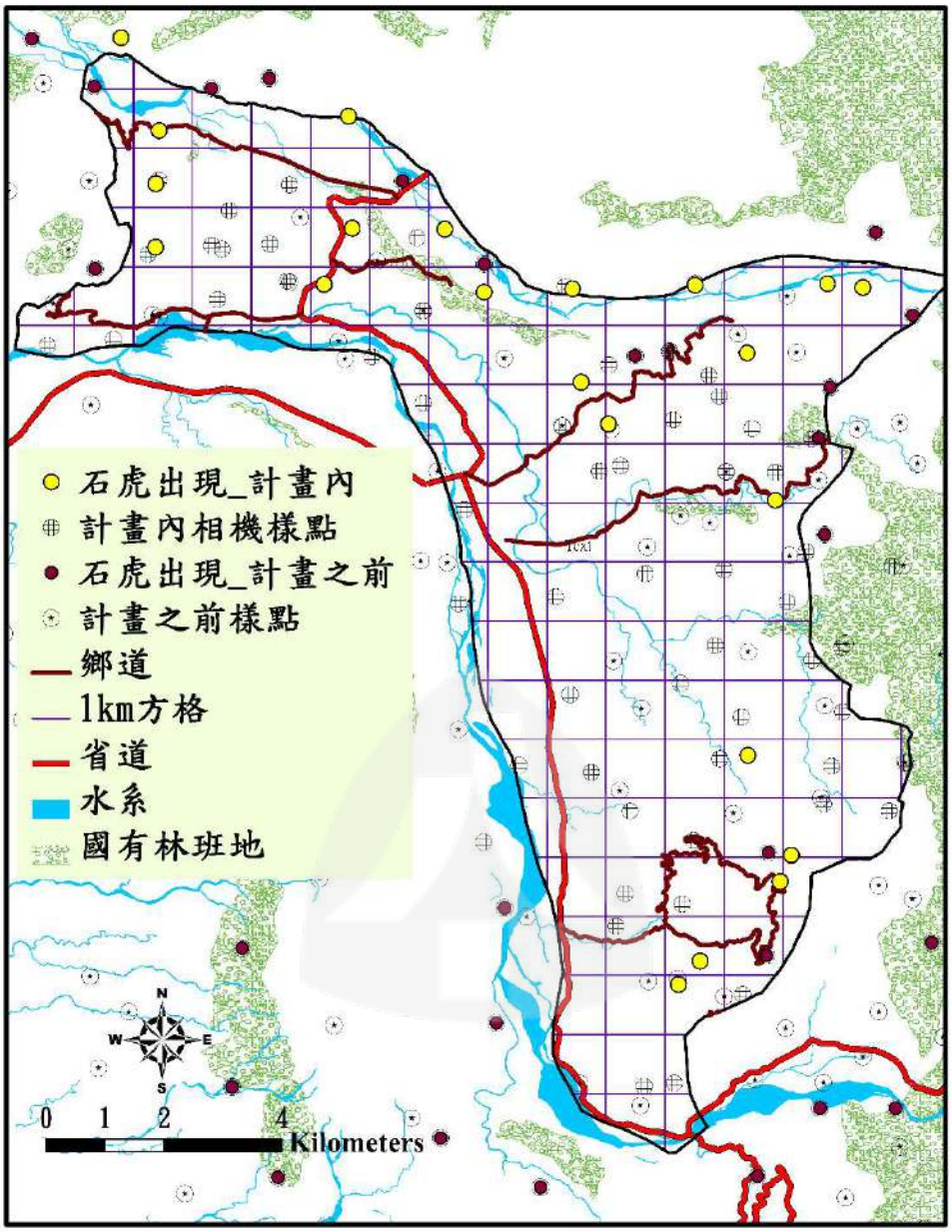


圖 8、2018 年 9 月至 2020 年 7 月，所架設之紅外線自動相機和前期（「105 年度台中地區石虎族群調查及保育」和「106 年度台中地區石虎族群調查及保育」計畫）架設點位拍攝到石虎出現點位。以下以東勢全區相機樣點稱之。

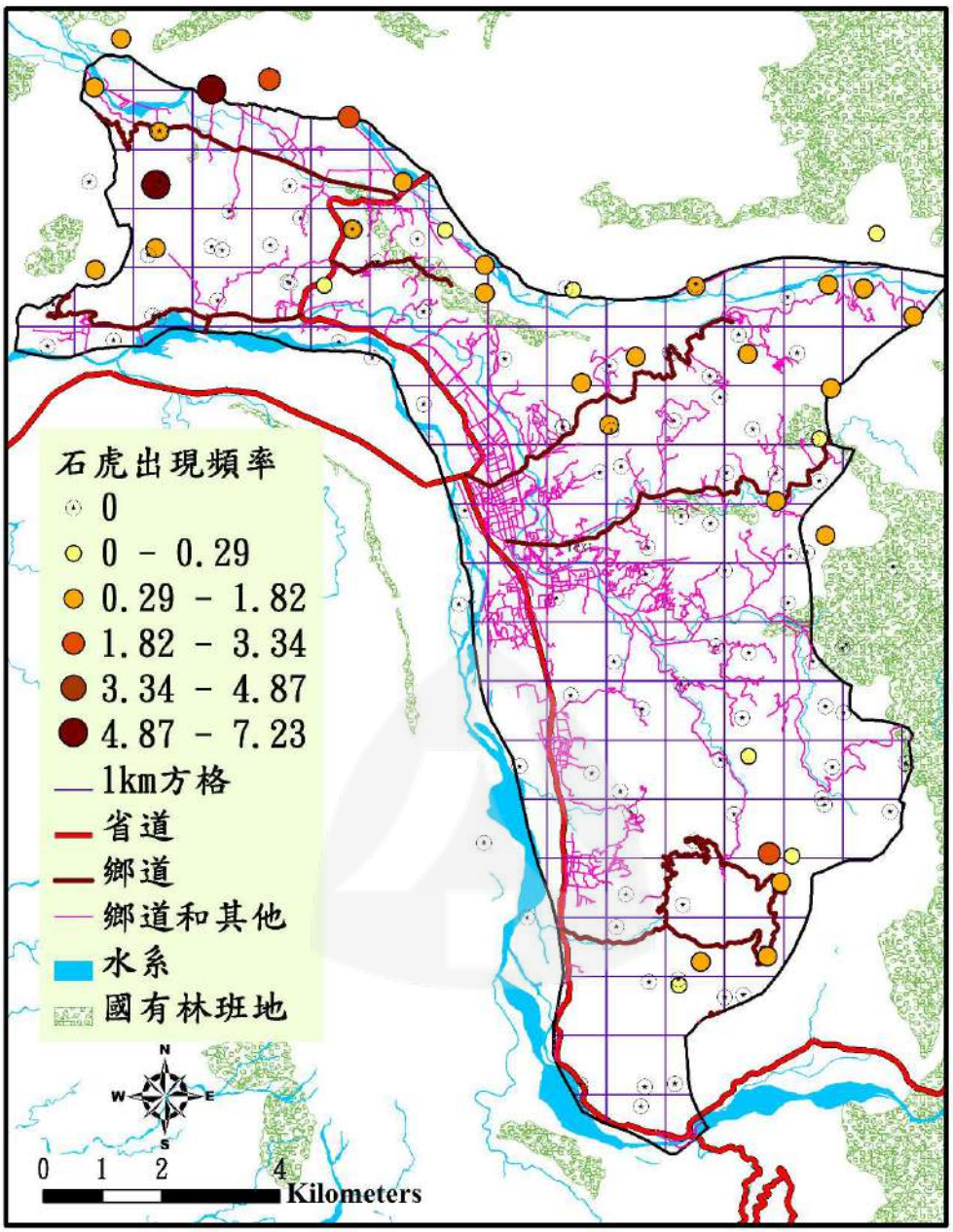


圖 9、東勢全區相機樣點之石虎相對出現頻率圖。

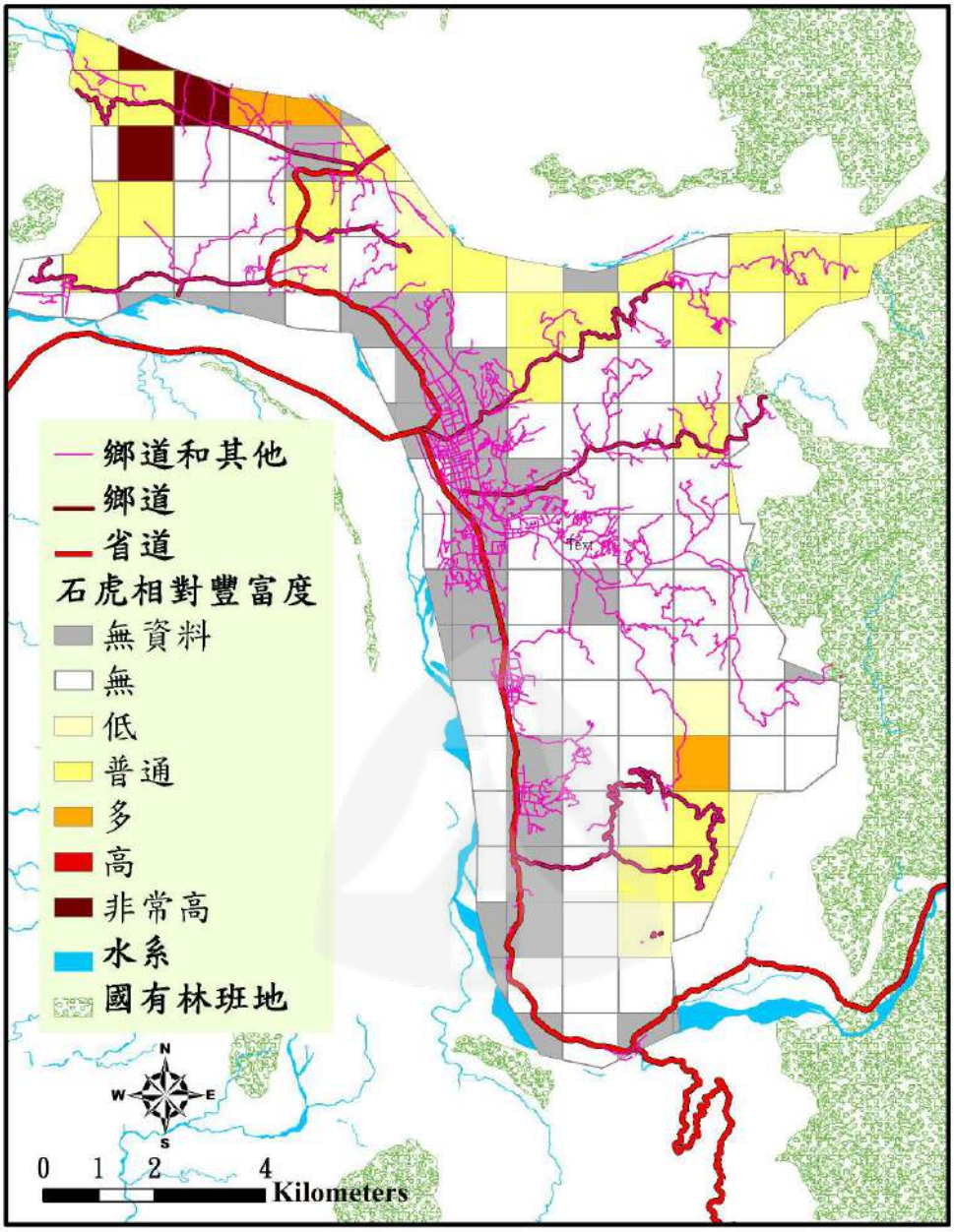


圖 10、東勢區 1km＊1km 方格之石虎相對豐富度。

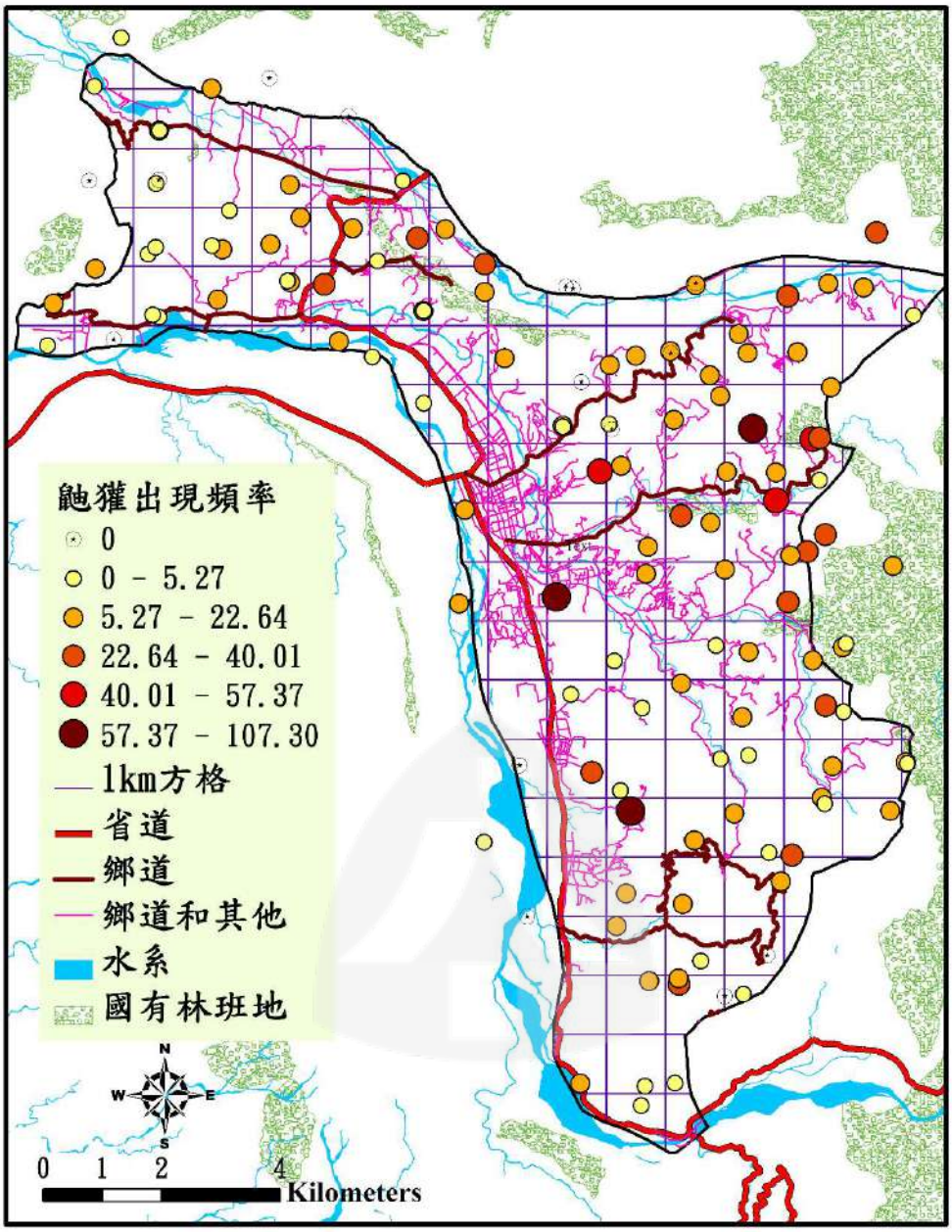


圖 11、東勢全區相機樣點之鼬獾相對出現頻率圖。

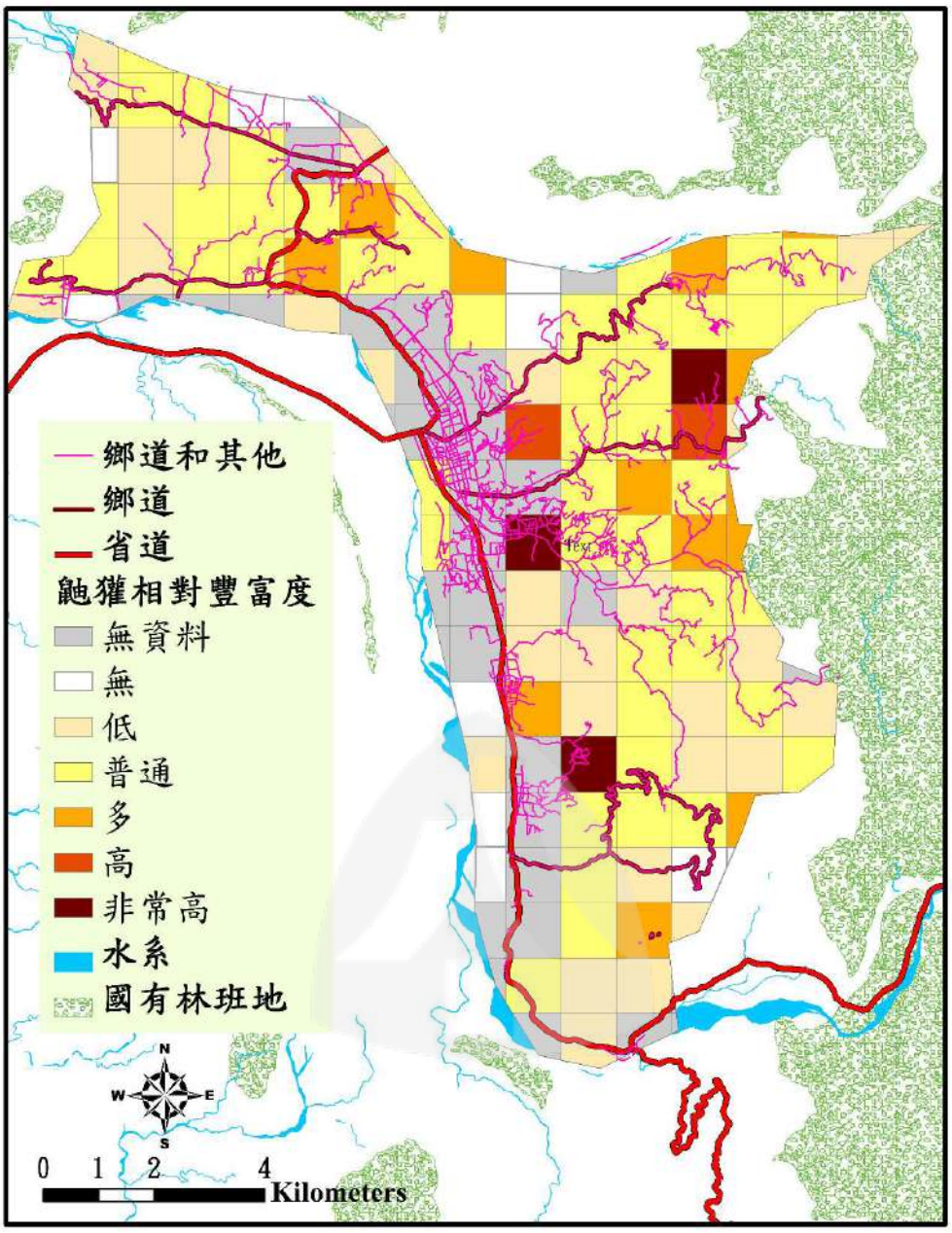


圖 12、東勢區 1km＊1km 方格之鼬獾相對豐富度。

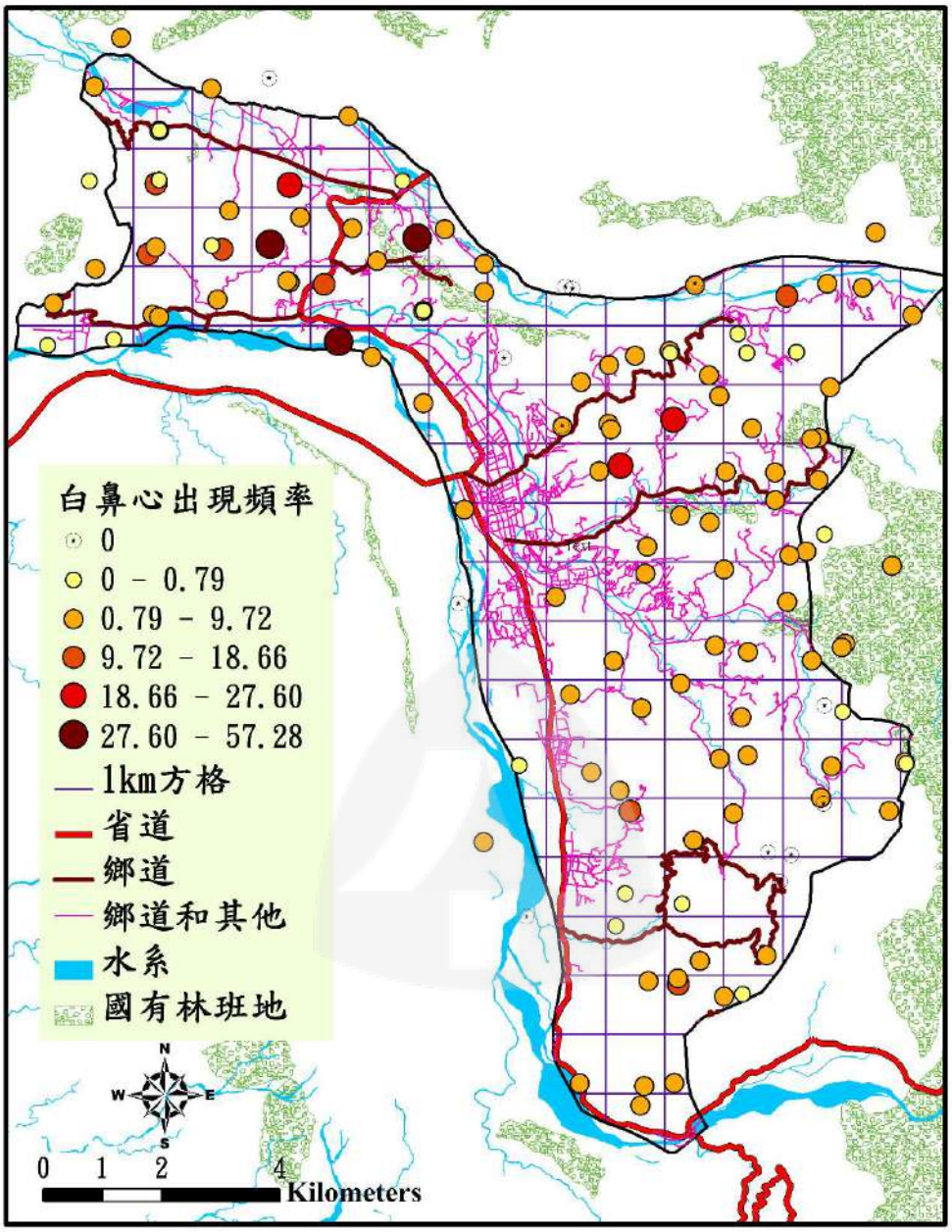


圖 13、東勢全區相機樣點之白鼻心相對出現頻率圖。

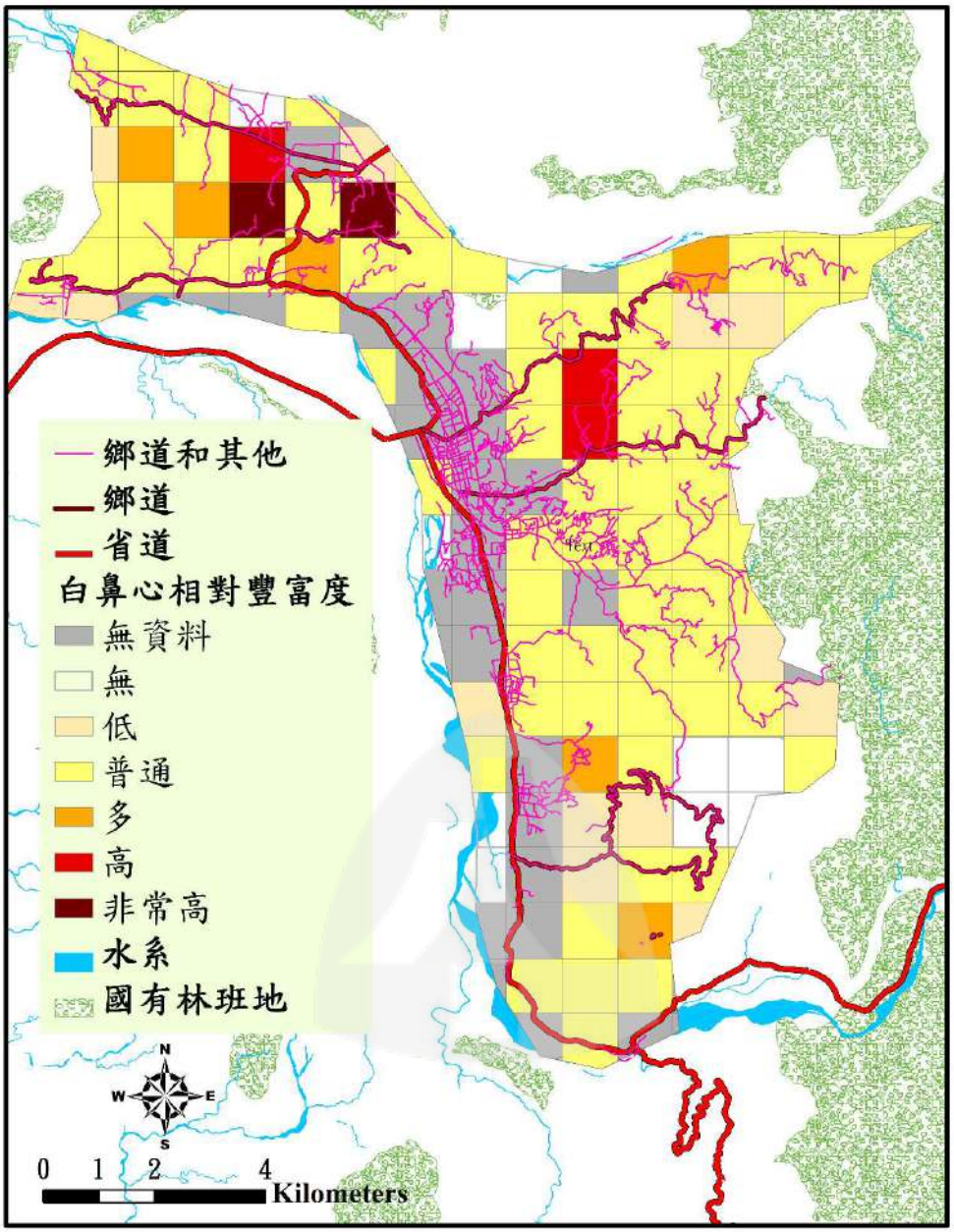


圖 14、東勢區 1km＊1km 方格之白鼻心相對豐富度。

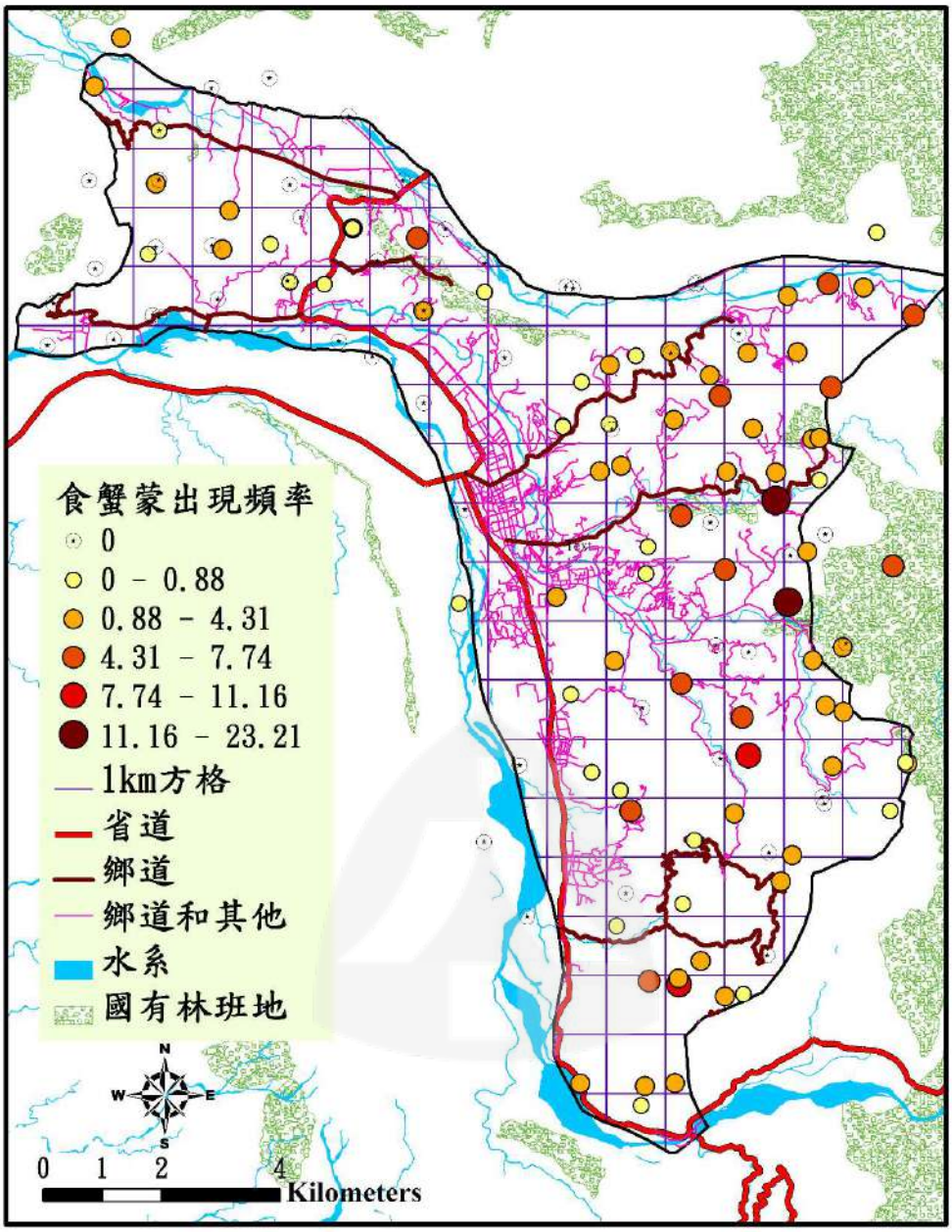


圖 15、東勢全區相機樣點之食蟹獴相對出現頻率圖。

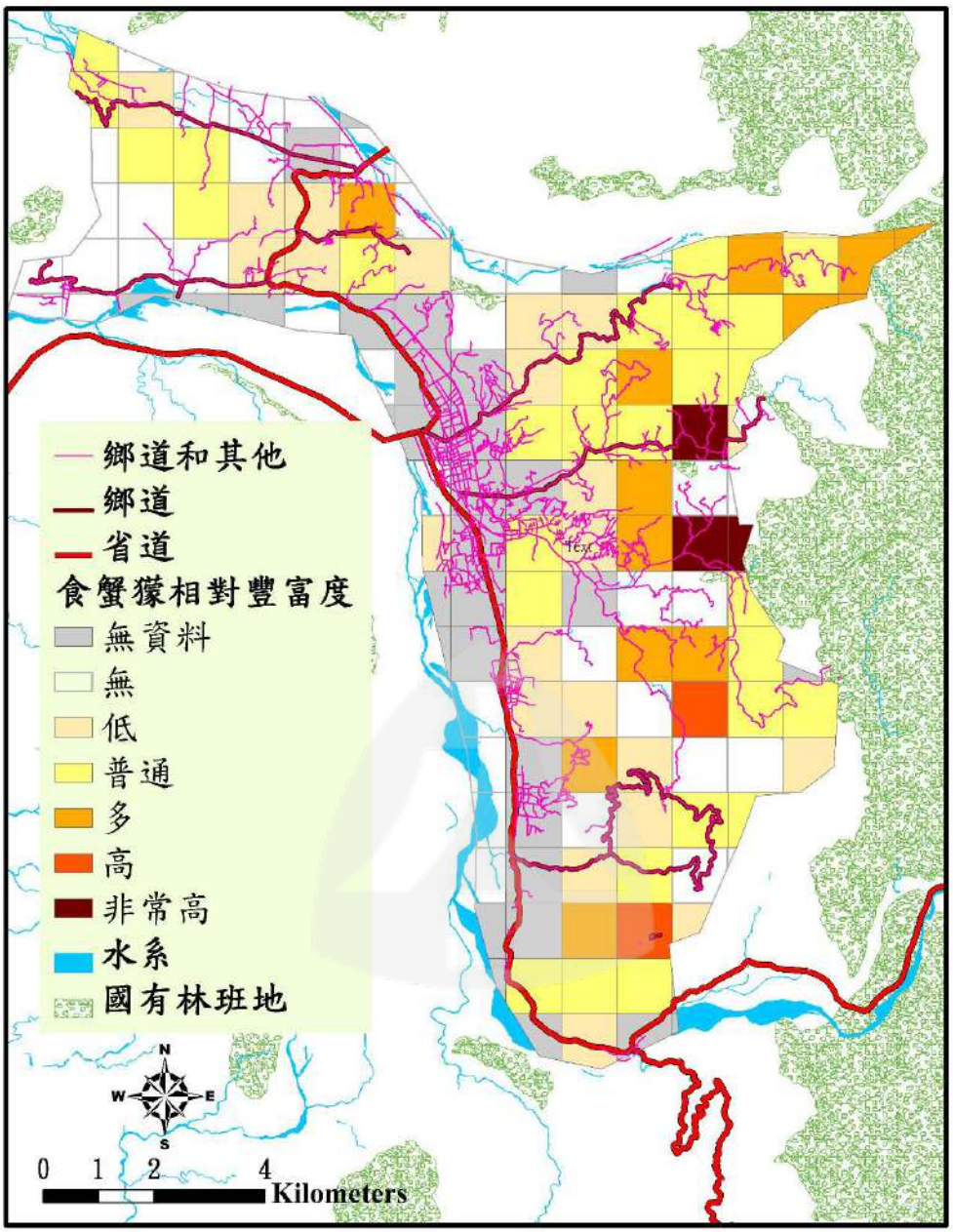


圖 16、東勢區 1km＊1km 方格之食蟹獴相對豐富度。

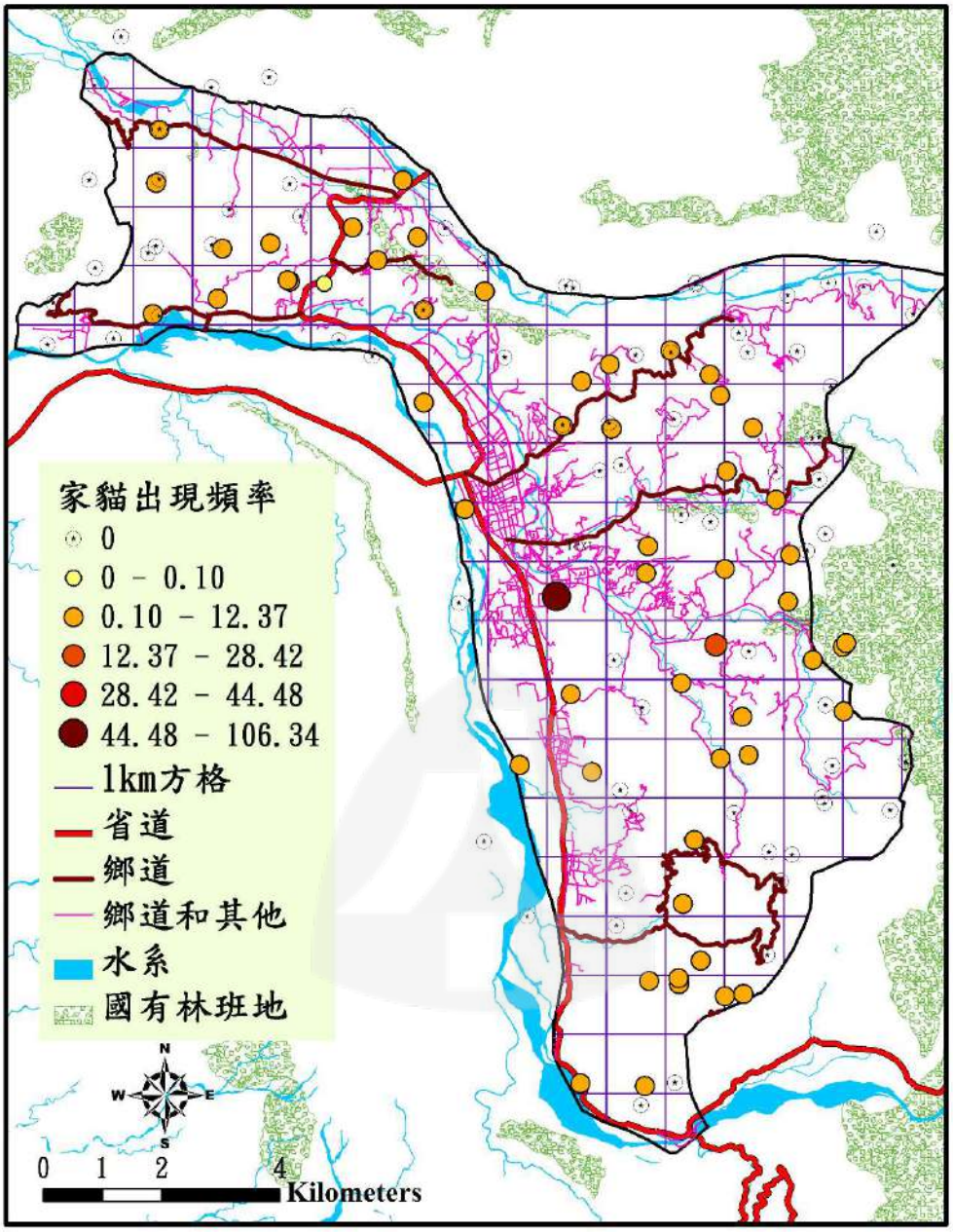


圖 17、東勢全區相機樣點之家貓相對出現頻率圖。

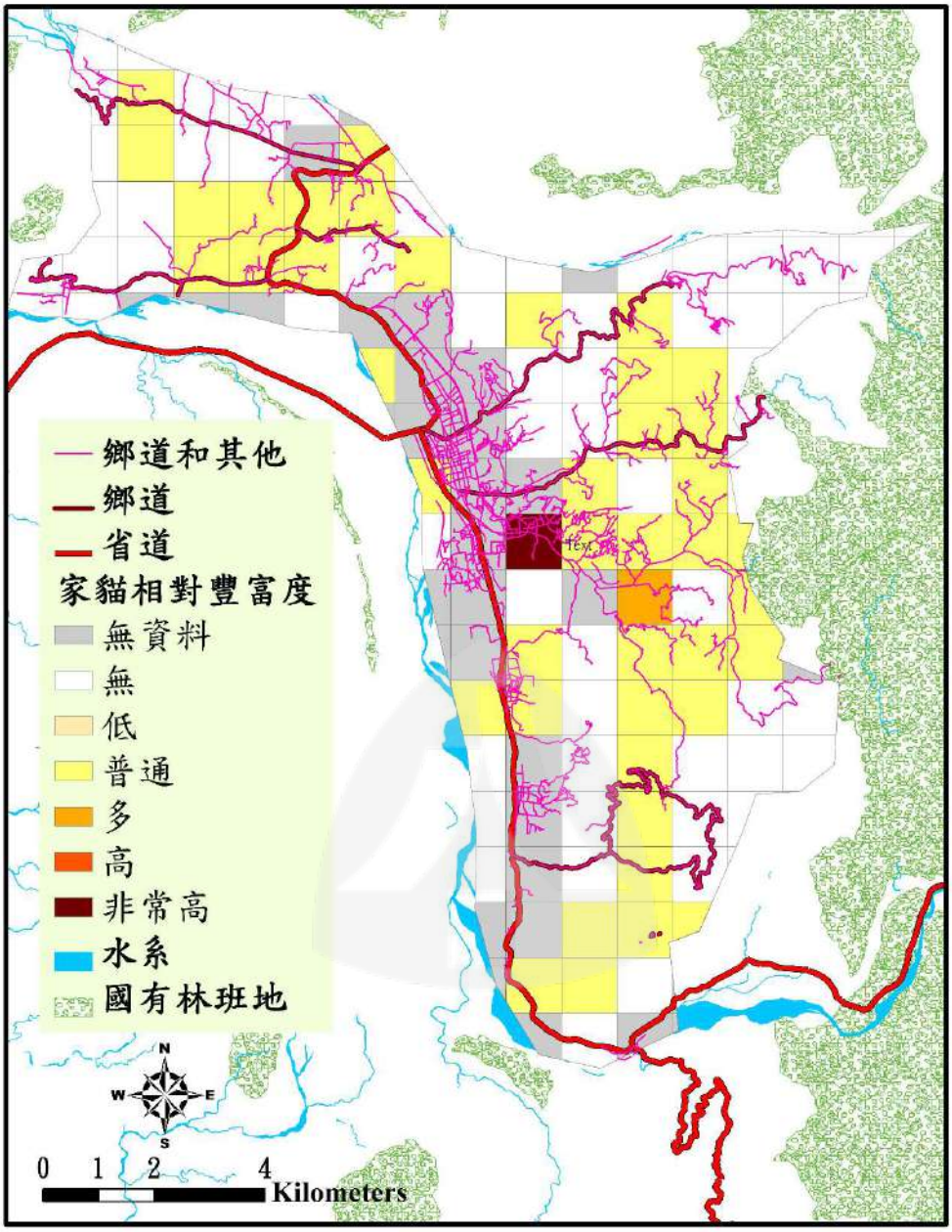


圖 18、東勢區 1km＊1km 方格之家貓相對豐富度。

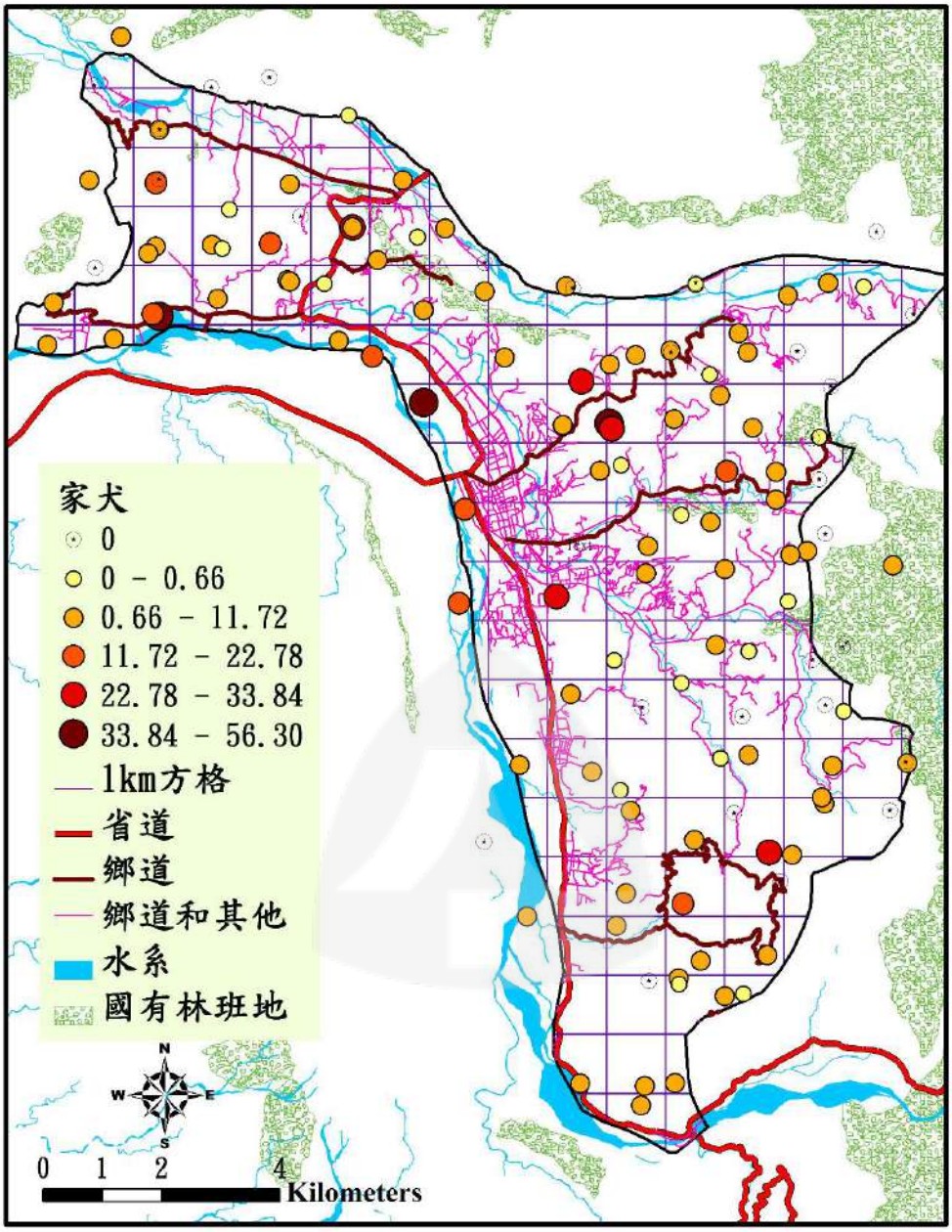


圖 19、東勢全區相機樣點之家犬相對出現頻率圖。

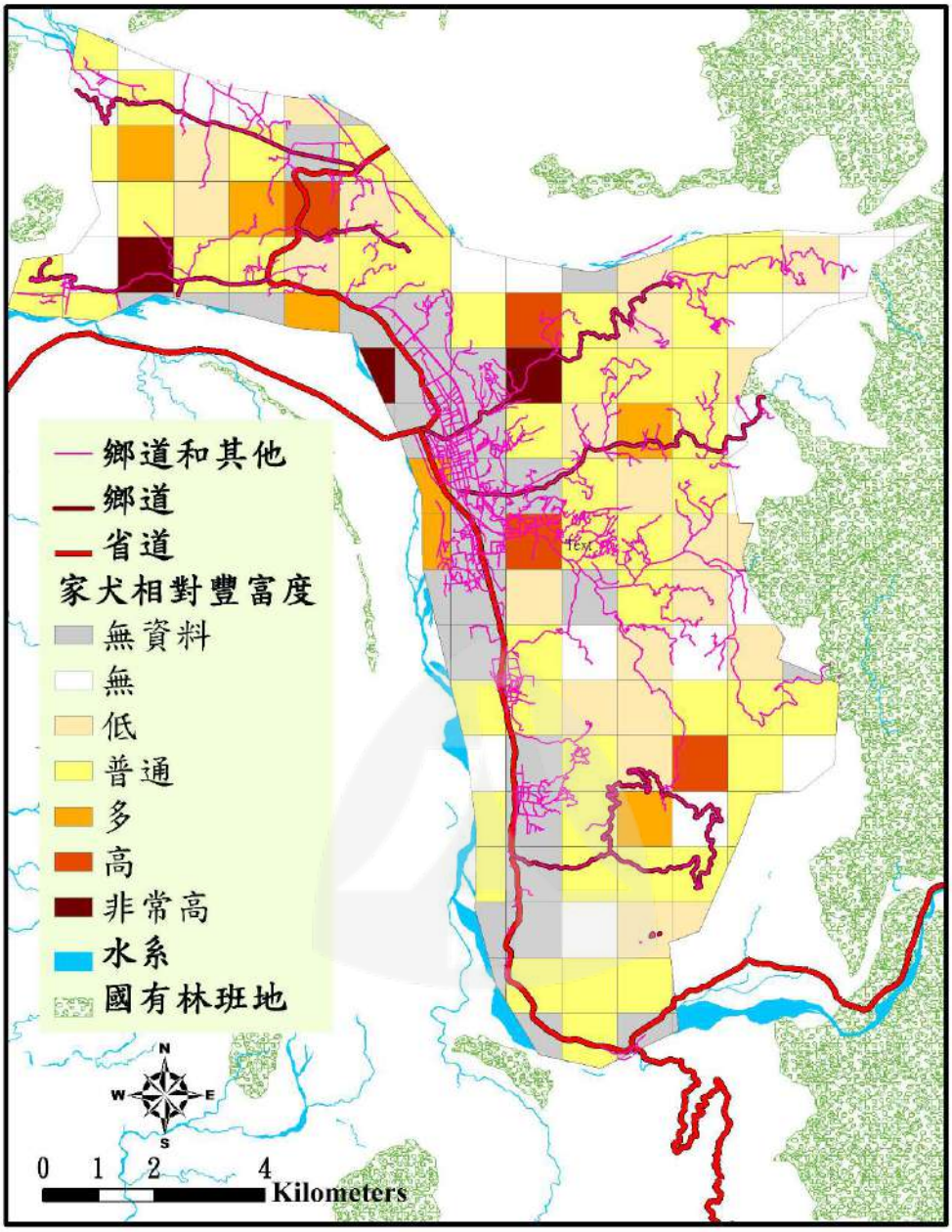


圖 20、東勢區 1km＊1km 方格之家犬相對豐富度。

（4）石虎潛在廊道分析

（i）適合棲地分布預測：將本期調查和前期調查於東勢區所拍攝到石虎的 36 處石虎出現樣點加上大甲溪河床 2 處石虎出現樣點，套入 MAXENT 進行分析，採用 80% training data vs 20% test (validation) data，進行模式分析與交互驗證，依照比例，總 31 處 Training data 以及 7 處 Test data。參考林良恭等人(2017)的「重要石虎棲地保育評析(2/2)」所使用的環境因子，最後用以預測分析之棲地因子有 41 個（附錄 10）。總計執行 50 次之模擬預測，area under curve(AUC) 平均值為 0.846，標準差為 0.068，顯示模式良好。50 次取得之石虎平均出現機率分布圖如圖 21。再以閥值 0.1987 以上視為石虎適合棲地，轉換成出現有無之適合棲地分布範圍(圖 22)，閥值準則採取『Maximum test sensitivity plus specificity』。

以下根據 MAXENT 分析產出模式的各項因子的貢獻度（附錄 11）和反應曲線（response curve）（附錄 12），討論貢獻度較高的各項因子與石虎出現機率的關係。由於各項因子都有一定的相關性，在棲地因子解釋上需小心判讀，其中，農墾地面積此項土地利用因子有最大的貢獻度，其次，村里人口密度道路和人工建物等人為因子也有較高貢獻度。

a. 土地利用：土地利用類型中的農墾地面積因子是解釋變異最明顯的因子，農地面積較小時，石虎的出現機率會隨著農地面積增加而增加，但是稍微程度的農地面積後，隨著農地面積增加石虎出現的機率逐漸降低。草生地面積對石虎出現機率貢獻度不大，但可看出石虎的出現機率隨著草生地面積增加而增加，不過，大面積的草生地則會讓石虎的出現機率降低。農地與草生地對石虎而言是重要的食物提供來源地，由此也可判斷適中的農地和草生地面積增加石虎出現機率，應是鑲崁環境提供的邊際效應。人工建物也有相當程度的貢獻度，人工建築面

積逐漸，石虎出現機率逐漸降低，此可能主要與人工建物伴隨的棲地面積減少和人為活動包括捕獵、疫病、道路等等都有關係。當人工建築面積在一定程度後石虎的出現機率大致相同。

b. 人口密度：村里人口密度是解釋變異次要明顯的因子，人口密度很低時，，石虎的出現機率會隨著人口密度增高而增加，但隨即石虎出現機率會隨著人口密度增高而快速降低。

c. 道路：在道路部分，隨著道路距離的增加，石虎的出現機率逐漸增加，但是在相當距離後，石虎的出現機率反而隨著道路距離地增加而減少，這可能與較偏遠山區的道路開發與土地利用情形有其相關性，也顯示石虎偏好利用鑲崁的地景環境，但仍會偏向迴避道路。

d. 地形：完全無海拔落差的平緩地形，石虎出現機率較低，某種程度的海拔落差和稍有坡度的地形有較高的石虎出現機率，然而落差太大的地形石虎出現的機率逐漸降低，另外，在海拔500公尺之前的環境，石虎的出現機率隨著海拔增加而增加，在海拔高於500公尺左右石虎的出現機率就逐漸降低。不過，根據目前對石虎的習性和分布了解，苗栗淺山的平緩丘陵是石虎利用熱區，反而由於淺山地區的各項人為活動型態影響，例如平緩地區和低海拔地區有較多農墾和人為活動甚至開發為城鎮，可能使石虎無法利用此類棲地。雖然，稜線密度因子的貢獻度不大，但綜合海拔、坡度和稜線密度等相關的地形因子，顯示石虎主要分布在連綿的低海拔丘陵地，周遭有高聳山脈的低海拔谷地或陡峭區域，分布機率低。

e. 森林覆蓋率：雖然森林覆蓋度因子的貢獻度不大，然而，石虎必須有一定的森林覆蓋才能棲息生存，在森林覆蓋率很小時，森林覆蓋率增加會增加石虎的出現機率，但隨即石虎的出現機率會隨著森林覆蓋率降低而降低，隨後在森林覆蓋率逐漸增加石虎的出現機率也逐漸增加。同樣地，天然林的面積與石虎出現機率的關係也大致如此，然而，

石虎的出現機率則隨著竹林的面積增加而迅速降低。

以上幾項因子綜合大致符合目前對於石虎棲地的需求的了解，即各種土地利用類型鑲崁的環境是石虎主要出現環境，相當比例的農地和草生地會增加石虎的出現機率，然而過高比例反而不利於石虎，而森林覆蓋率和面積的增加對於石虎出現機率的增加有利，然而，大面積的竹林似乎不利於石虎，可能與石虎活動行為有關。

（ii）石虎棲地廊道分析：由於石虎棲地會受道路、鐵路、高鐵、溪床阻隔與切割，加上各種開發造成之棲地破碎化，石虎族群實際上可能被分割為數個較小族群，而各項阻隔因子的阻隔強度不同，也或有鐵公路之涵洞通道可及性，保有不同程度但卻有限的交流。依據圖 21 預測機率，擷取>0.5 以上者為中高適合度，計算各個獨立隔離區塊面積，選取面積 1km^2 以上區塊，另外，增加選取數處中繼區塊，定義為核心族群棲地（墨綠色）(圖 23)，經由 Linkage Mapper 分析之後的結果如圖 24，廊道由紅到黃到藍，表示廊道的阻力，越紅表示阻力越小的廊道。

由圖 22、23 可以看出目前東勢區適合石虎的棲地面積破碎，其中較適合石虎利用（中高度適合）且較大面積的石虎棲地主要在東勢北區，與后里交接與和鄰近和平的東勢林場一帶，以及東南方與和平交接區域，另外，在東勢市區往東勢林場（勢林街）沿途的右側（船形坑-食水坑）有一片面積較大的棲地，此區域的石虎出現紀錄是本期的新紀錄。圖 24 顯示東勢區的石虎潛在廊道大致由東勢西北方沿神吊山南、北側分別沿大安溪往東之後沿東勢和和平交界往南，以及經過船形坑和食水坑一帶往南，靠近東市南區有零星分布但小面積的中高適合度棲地，因此，東勢南區有多條潛在廊道分布，並且能往西和往南連結到新社區。

此結果與之前以台中東部地區的調查（陳美汀等 2018）所得的結果大致類似，但是，新增了后里區到神吊山南側的潛在廊道，此段潛在

廊道與台 3 的交會處是去年石虎路殺的紀錄點，由於台 3 以西往后里的稜線山區間的丘陵地可能因長期乃至目期仍有大面積且密集的果園耕種，不利於石虎棲息，加上台 3 長期造成的阻隔，相較之下，大安溪河床是較安全且容易長期維持的潛在廊道。此外，由於隆興里的石虎出現記錄很少，又因新紀錄到船形坑的石虎出現，因此，預測的潛在廊道路徑有些差異。而根據台中全區調查（陳美汀等 2019）的潛在廊道預測，石岡水壩往上游的大甲溪沿岸的潛在廊道，在本期調查補充紅外線自動相機點位多處，都沒有記錄到石虎出現。由於后里區到新社區的大甲溪沿岸多處為高度開發的人口密集區和農業區，且有石岡水壩的壩體阻隔，此段潛在廊道目前石虎利用的可能性極低。然而，近幾年，在河床的相關調查逐漸了解河床地對於石虎是可利用的棲地，尤其，在淺山棲地逐漸被道路、城鎮等人工建物切割和阻隔的狀況下，河床地相對安全地提供生態廊道的功能。

另外，石虎適合棲地分布大多在國有林班地外或緊鄰國有林班地，由於台中東部區域的國有林班地大多地勢陡峭且海拔較高，並非石虎偏好的棲地。雖然本期調查是進行東勢區的小尺度的廊道分析，因此，為出現和平區內的潛在廊道，不過，東勢林區管理處的工作人員於去年（2019）曾在雪山坑溪野生動物棲息環境內所架設的相機（台中市和平區與苗栗縣泰安鄉交界，海拔 1675 公尺）記錄到石虎，顯示超過 1000 公尺的山區雖然不是石虎偏好或較適合的棲地，仍可提供石虎往外擴散，因此，和平區內的石虎潛在棲地和廊道的經營管理對於石虎族群的保育仍有裨益。

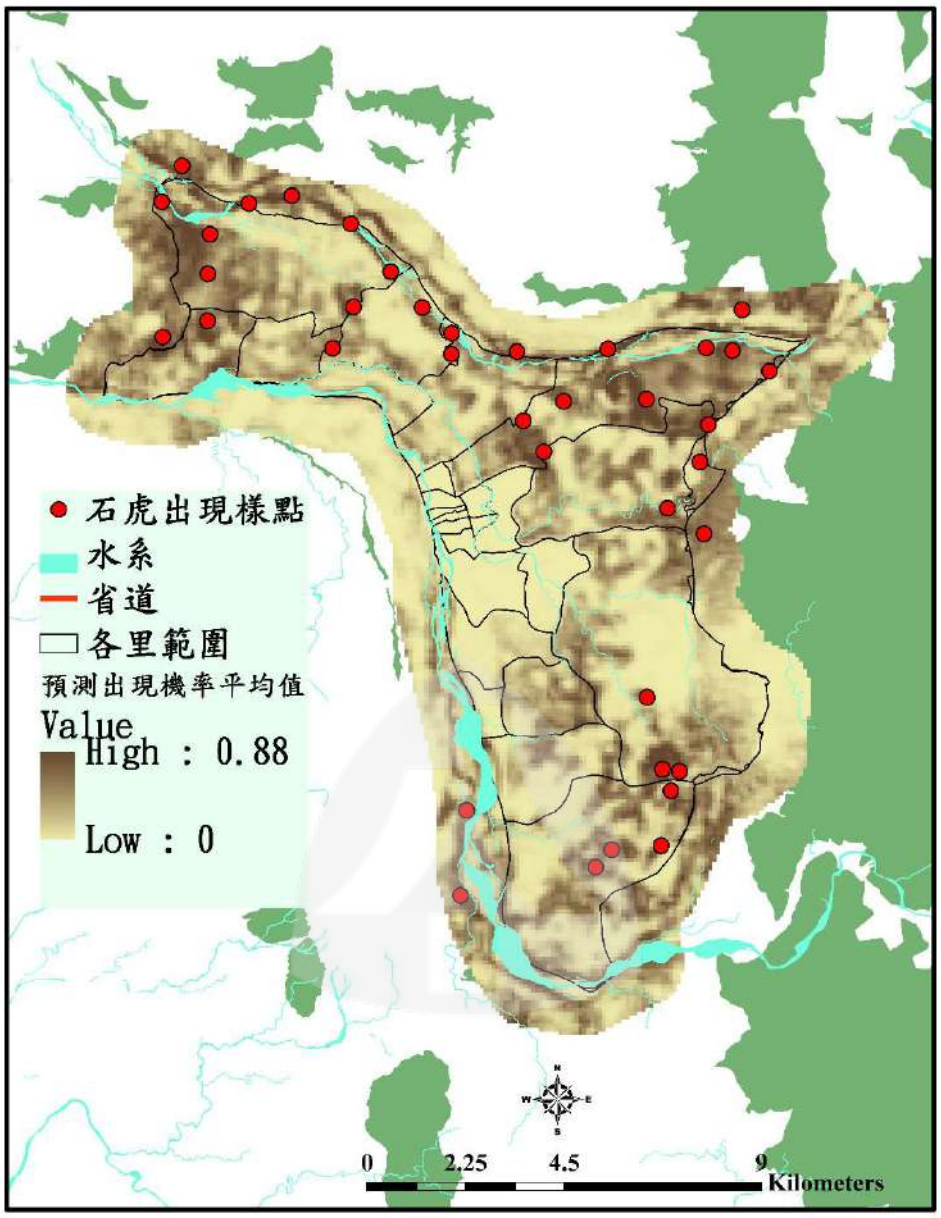


圖 21、執行 50 次 MAXENT，石虎出現機率平均值。

圖 22、石虎適合棲地分佈範圍，依照 Maximum test sensitivity plus specificity 準則。

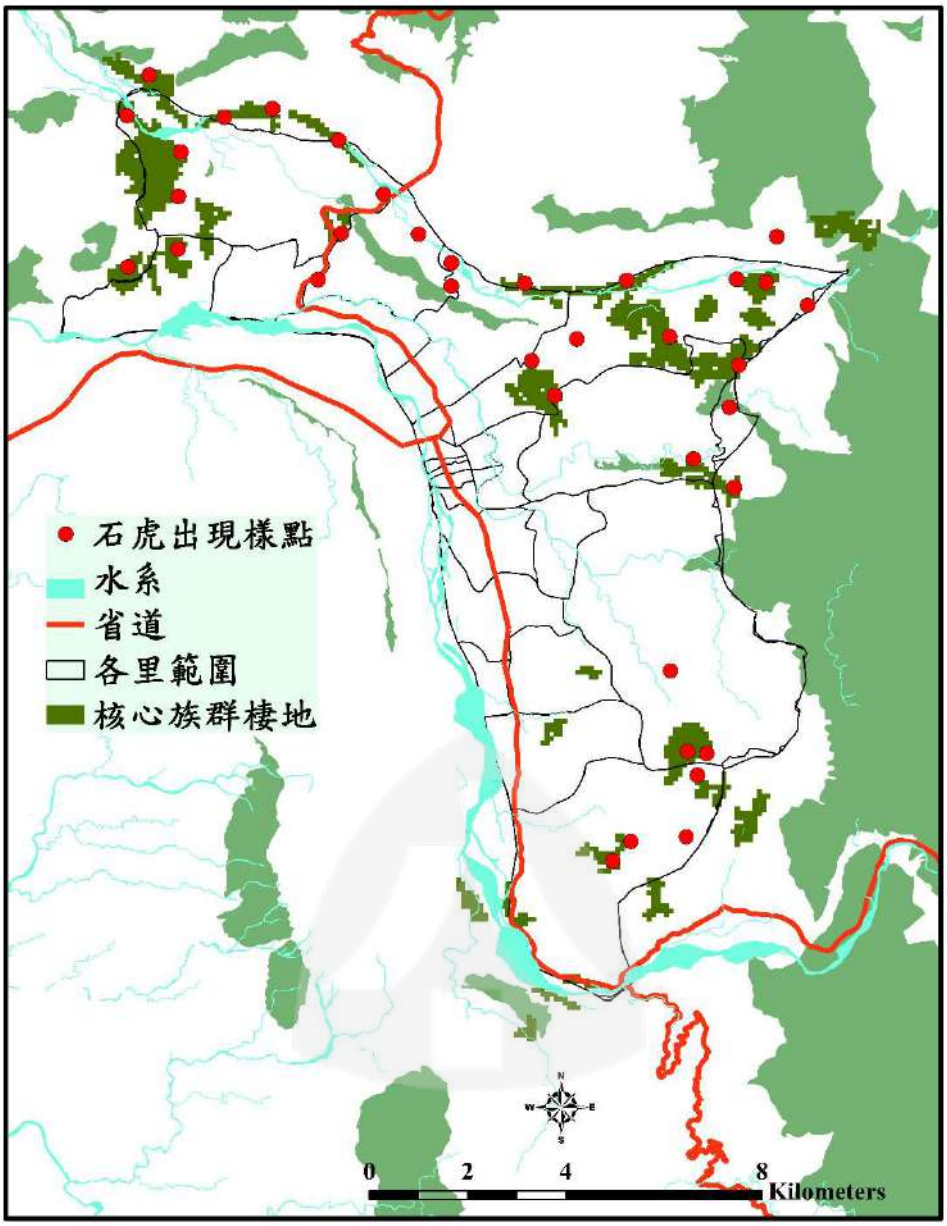


圖 23、石虎核心族群棲地（墨綠色），石虎適合棲地面積大於 1km^2 以及面積小於 1km^2 的重要中繼站。

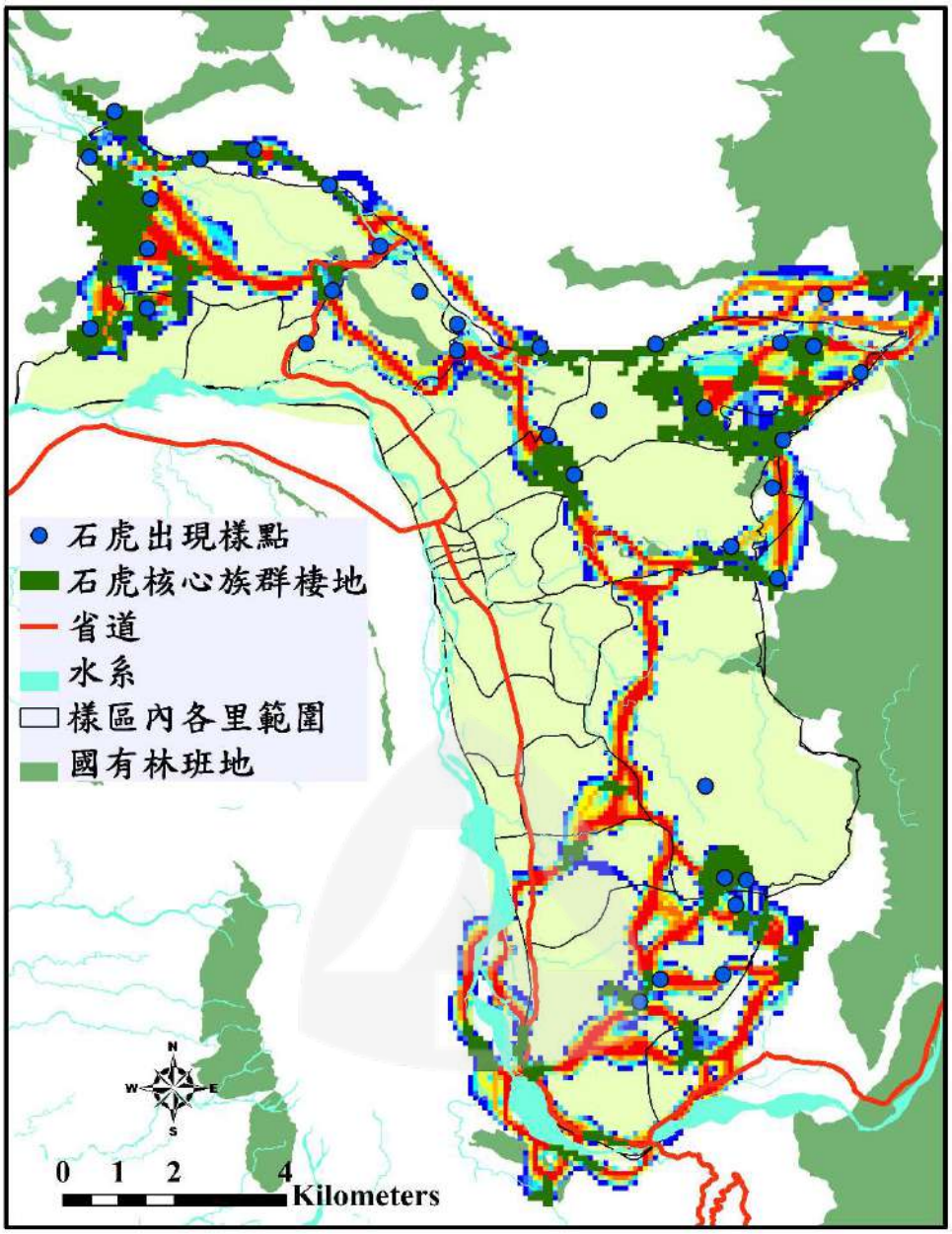


圖 24、石虎核心族群棲地廊道分析，廊道由紅到黃到藍，表示廊道的阻力，越紅表示阻力越小的廊道。

(三) 推動友善環境農作，輔導東勢區農園以友善生態方式耕作，並營造棲地及監測生態環境：

(1) 藉由訪談了解社區農作現況

東勢區全區面積 117.4 平方公里，共有 25 個里，根據目前已知的資料所得的石虎廊道預測，包括明正里、茂興里、下新里、東新里、中嵙里、隆興里和慶福里是主要涵蓋石虎分布棲地與廊道的行政區域。根據過去在苗栗通霄地區推動「石虎米」的經驗，友善環境農作的推動需要與農民進行深入的溝通以及長期的陪伴，需要相當多的人力與其他資源，因此，在操作上以輔導個別農園較為可行，但是有鑑於石虎的活動範圍大，單一農園的棲地保育對於石虎的助益影響範圍不夠，因此，在計畫進行前期先透過對於社區整體的農業經營現況的了解，選擇後續能擴大石虎棲地保育影響的農園甚至社區，增加對石虎棲地改善的效益。由於，各鄉鎮以里為單位的行政區都分別設置社區發展協會，各社區的社區發展協會成員都是該里居民，因此，在選定合作輔導的農園之前，先藉由拜訪目前已知石虎分布棲地與廊道範圍內的東勢區（上述 7 個）里長和社區發展協會理事長或幹部，了解各里或社區的農業產業經營現況，另外也透過慈心和網路搜尋並收集現有採用有機和友善耕作的農園資訊，以便後續訪談補充了解該地農民對於友善農作的接受度和農作現況。

由於農忙或里內社區工作繁忙，僅有部分里長或社區發展協會理事長有意願或時間接受拜訪，此外，也透過拜訪梨之鄉休閒觀光發展協會和軟埤坑休閒產業發展協會，獲得更多當地農園現況和資訊，同時循線拜訪地理位置鄰近石虎重要棲地和廊道的個別農園（表 4）。在持續接觸溝通中發現每個社區的背景和脈絡不同，且組織永續經營的困難度較高，尤其，並非每位社區里長或理事長工作重心都在推動社區的農業產業經營上，因此，必須根據各社區狀況考量訂定後續推動的模式。根據訪談社區結果以及考量石虎核心族群棲地和潛在廊道的位置，大致選出明正里、中嵙里和和慶

福里是石虎棲地和潛在廊道位置上較有潛力推動友善環境農作的社區，另外，隆興里雖然社區本身動能不強，需要投入更多人力和資源，但也位於石虎棲地和潛在廊道位置上，可列為未來加強推動友善環境農作的社區。以下針對上述四里說明：

a. 明正里：明正里目前以茂谷柑極為聞名，里內農民也多種植茂谷柑，也有其他品種柑橘，另外也有少數葡萄、高接梨、甜柿、火龍果和蔬菜類。根據訪談和實際社區的接觸與觀察，過去的社區發展協會組織經營與運作動能不強，社區發展和營造的資源較為薄弱，然而，根據自動相機資料和當地目前的土地利用現況，明正里與泰安里、仁里里、廣福里的交接區域開發少，有較大面積和較為連續的適合石虎的棲地，具有推動友善石虎農作的地理環境優勢。目前的社區發展協會理事長黃國原（橘子原農場）為現任理事長，本身為返鄉青農，對於社區的發展尤其建立社區柑桔產業的品牌有理念與企圖心，家中祖父和父親長期經營果園，但是仍以慣行農法為主，因此，理事長本身接手家中部分果園（約 2 甲），努力朝有機友善農法經營，所生產的茂谷柑也有申請產銷履歷認證，不過由於父親所種植的果園部分仍採用慣行農法，因此理事長本身仍須持續與父親溝通友善環境農作的理念與做法，希望說服父親不使用除草劑為初步目標。也由於本身對於有機及友善環境農法的理想和對於傳統農民以產量為導向的農作經驗的了解，希望能逐步拓展友善環境農作的面積，也希望能與里內幾位相同理念的農友創造社區的茂谷柑品牌。除此之外，里內還有幾位經營有機或友善環境農作的果園和農場，包括黑基農場、愛木林健康木耳園和牧彤橘子樂園。不過，目前里內多數農民（以果農為主）仍屬於較為年長的老農，對於友善環境農作包括減少農藥、化肥，與不使用除草劑的接受度不高，主要考量為病蟲害與成本和銷售。因此，在與理事長幾次的溝通討論後，規劃先以他和其他 3 位相同理念的農友為主要對象，

協助生態資源調查、提升行銷能力和創立社區友善環境農作品牌。另外，適時在社區進行友善農作觀念的推廣，以利後續遊說較具有潛在可能接受友善環境農作的農民加入友善環境農作。

b. 中嵙里：中嵙里為幾個目標社區中動能最好的社區，也是目前東勢區有較多有機和友善環境農作的社區，包括擁葉生態農場、趙世治果園、趙鄭桂春農園，另外，成立已有 5 年的梨之鄉休閒觀光發展協會是整合當地社區農業產業的平台，擁葉農場主人葉泰竹則是協會早期發展的推動者。1997 年葉泰竹退休返鄉逐步經營擁葉生態農場與梨文化館，主要目標為復育螢火蟲生態，原本大面積的果園包括柑橘、柿子和梨子，逐漸減少果園面積恢復自然林地，並增加果樹的多樣性，朝向有機生態農場經營，也逐步和臨近的果農推廣有機和友善環境的農作理念，目前除了擁葉農場本身為有機農場，附近相鄰的果園對於不使用除草劑的接受度極高，目前大多僅在冬季使用一次除草劑，其中包括松果園、宇勝觀光果園、張世欣果園、青松果園都是完全不使用除草劑。由於這幾戶農園相連的區域靠近稜線與另一側的東勢林場相鄰，為石虎創造較大面積和相連的適合棲地，地理位置相對重要是值得後續推動石虎保育的區域。此外，同樣位於中嵙里內的水寨一方農場，農場主人為 4 年多前返鄉中農，果園面積超過 2 甲，農場的經營除了較大面積種植桶柑和甜柿的水果產銷外，也加入梨之鄉休閒觀光發展協會，配合果樹認養、採果和賞螢活動，因此也栽種多種少量的果樹，作為觀光採果活動之用，也積極開發農產副產品例如果乾、冬瓜糖、薑糖和筍乾等。目前農場完全不使用除草劑，也盡量朝草生栽培和減藥耕作努力。雖然，農場主人相當認同友善環境與生態理念，由於近年來才返鄉務農，較缺乏農作經驗與相關技術，但本身非常積極學習友善環境農作技術，也由於返鄉務農時間不長，缺少產銷管道，同時，對於相關法規、行銷能力和生態資訊需要較多的資源協助。另外，水

寨一方農場的地理位置位於上述擁葉生態農場區愈往南延伸與和平區的交界處，位於目前已知石虎廊道邊緣，而臨近的幾戶農家和大崛底觀光果園農園也不使用除草劑，因此，水寨一方農場也是可列入輔導與合作的果園對象。

c. 慶福里：慶福里內較為知名的軟埤坑休閒農業區，創立於 2005 年，面積約 253 公頃，主要生產高接梨和甜柿，在張圭熒、楊嘉熙幾位重要協會理事幹部的長期推動下，成為東勢區具有組織動能的休閒農業區，去年水保局台中分局成立臺灣山守現農村再生協進會，首先在軟埤坑成立第一家山守現直賣所，也為社區的農村產業活化增加能量與亮點。然而，目前已知石虎在本社區的分布主要在與和平區交界靠近稜線的地區以及和隆興里和和平區交接的區域，因此，與軟埤坑休閒農業區並無重疊，由於尚未確實掌握當地石虎分布區域的農家或果園，需要後續努力與石虎分布區域重疊或鄰近的農園溝通，更了解這些農園的觀念、耕作模式和產銷情形，才能進一步確認是否有適合的合作或輔導農園。

d. 隆興里：根據訪談里長的結果，隆興里的組織動能不高，在農業產業的推動上並無積極作為，里長認為農民自主意識高，農產品質較難控管，且部分農民有自己的產銷管道，對於社區共同行銷與品牌的意願不高，目前的農產品以甜柿和大梨為主，多數果園面積不大，約 6~7 分地，少數面積較大（約超過 2 甲）的果農有產銷優勢，因此，里內的果園面積有逐年減少之趨勢，里內也逐漸有外地人購買廢棄果園造林。目前里內僅有一戶農民通過苦茶籽有機認證，不過，許多農民都盡量減少除草劑的使用，主要是年末一次，後續可以針對社區辦理草生栽培相關課程，應有利於草生栽培的推動。不過，訪談中發現承租國有林地的果農對於林務局政策有些微詞，主要與國有林地內無權占用林地和租地造林相關規定有關，但由於非法占用或合法租地的果農

都以果園利益為目標，與林務局造林為目標有所衝突，而這部分的問題與衝突因個別案例狀況不同需分別了解和解決，因此，在推動友善環境農作上還需注意個別農園的土地與利用的合法性。

除了上述的四里，在目前已知的石虎重要棲地和廊道範圍內，茂興里、下新里和東新里靠近大安溪的區域和隆興里鄰近中嵙里與和平區與的區域對於石虎族群仍是相當重要的棲地，未來可視情況聯繫社區頭人或透過管道獲得與相對重要區域的農民的溝通機會。

(2) 選定合作對象

彙整以上的訪談和相關資料的收集進行評估，本期計畫的友善環境農作推動的焦點對象先鎖定：明正里橘子原農園等 4 戶農園（為統一對象）、中嵙里水寨一方農場（單一農場）和擁葉農場周邊農園（為統一對象）共 3 個對象，然後依各焦點對象的現況，進行改善並營造利於野生動物與生態的農業棲地，並鼓勵其申請綠色保育標章，同時協助進行農園和外圍環境的生態環境監測，以及協助提升行銷能力，利用網站或網路社群平台(如臉書)建置專屬頁面，經營友善農作品牌等協助工作。

a. 明正里橘子原農園等 4 戶農園：在評估明正里橘子原農園等 4 戶果園（以下簡稱橘子原農園）為合作的焦點農園後，持續與農園主人們碰面，除了詳細了解果園的生產農作品項、農作時程、經營模式和行銷管道等農業相關條件，也實際現勘果園的環境和附近生態環境現況，共同理念的 4 戶果園都支持友善生態環境，自家果園的經營管理也各自有不同程度地往減藥和無毒的方向努力，每個果園都有幾塊分散的果園，不用除草劑是目前最基礎的減藥方式，此外，果園依據種植的柑橘種類的特性、產量和地理位置，有不同程度和面積的減藥（農藥）規劃。

在持續的溝通和了解後逐漸釐清雙方的想法建立共同願景，並確

認後續協助的工作重點：(a) 以建立友善生態環境的茂谷柑品牌和逐步擴展友善農作面積以改善社區內自然生態環境為目標：明正里以生產茂谷柑聞名，然而，市場流通的茂谷柑可能來自全台各地生產地的茂谷柑，尤其，其他地區的果農可以藉由購買印有「明正茂谷」標誌的紙箱直接銷售非明正地區的茂谷柑，導致明正社區的茂谷柑無法有品質和品牌的控管，此外，由於生產成本、工作人力、產銷管道和市場價格等種種考量，農民大多偏向使用農藥和除草劑，因此，建立友善生態環境的明正茂谷柑的品牌，讓農民在有利潤收益的情況下，配合減藥和不使用除草劑，逐步擴展友善農作面積，改善社區內自然生態環境。(b) 協助重點：協助生態資源調查與監測並提供相關的生態資訊、提升行銷能力和創立社區友善環境農作品牌。

在參與 6/19 舉辦的第一場「里山倡議與友善環境農作工作坊」後，橘子原農園對於藍鵲茶和石虎米的流域收復理念和行銷模式有極大的興趣，由於目前的石虎米行銷由藍鵲茶團隊執行，因此，引入藍鵲茶團隊加入合作團隊，希望藉由目前石虎米的經營模式，由農民(生產)、NGO (生態) 和社會企業 (行銷) 三方合作共同經營友善生態農作品牌，為明正里的茂谷柑建立友善環境的柑橘品牌。在幾次的會議中，陸續討論核心人員名單、合作模式、品牌 logo、果園產銷現況、果園經營面臨的問題、發展 6 級產業的可能性，並進行第一次 PPGIS 以了解在地果園經營與當地生態環境關係以及流域收復的目標區域、減藥地區的調整和減藥面積的比例，以及行銷和通路等相關議題。

在生態資源調查與監測部分，在現勘幾戶果園的各塊果園環境後，先以其中兩塊不使用除草劑的果園 (大安溪邊和後壁山腳)，以及鄰近果園選擇一塊有使用除草劑的果園進行一年 4 季的昆蟲調查 (因後來暫停合作，只進行 2 季調查)，以掉落式陷阱、土壤生物採樣法調查位於土表及表層土壤中活動的昆蟲與土壤生物，以比較除草劑施用的有

無對農地昆蟲群集、多樣性的影響（附錄 10）。同時，於果園外圍適合地點架設紅外線自動相機，藉此收集有無使用除草劑的動物相和生物多樣性等相關生態基礎資料，同時，提供果園後續推廣和行銷的生態訊息。

由於柑橘產季在每年年末到隔年年初，在與橘子原果園和藍鵲茶幾次的持續溝通後，討論出「山貓蜜柑」的友善石虎環境的農作品牌，以企業插牌認養的方式為果園增加另一個銷售管道，然而在與企業溝通過程中發現企業對於目前尚無法達到有機認證或如石虎米的完全無化肥無農藥的友善農作標準的柑橘接受度低，主要是企業主不瞭解相較於稻米的無化肥無農藥的門檻，此門檻對於果農有很大的挑戰，一則水果為一年一次收成，而且為高經濟農產，無化肥無農藥而僅達到無除草劑的標準對於果農要承擔的風險相對更高，農民與消費者倆方觀念與認知上的差距，似乎使得橘子原果園失去嘗試的勇氣，因此，後續就極為消極與團隊互動，因此，在今年 3 月左右暫時停止後續的合作。

b. 振東柑園（幸福橘子）：在與橘子原果園停止合作後，重新思考合作對象的條件，同時持續與東勢幾位青農聯繫與溝通，最後選定位於東新里的振東柑園為合作對象。振東柑園位於勢林街往東勢林場路上林梨宮下到大安溪的路口不遠處，根據台中市石虎族群調查結果（陳美汀等 2019），果園位於石虎重要棲地和潛在廊道範圍邊緣，另外，本期計畫於本處南側（船形坑和食水坑之間）架設的相機有拍攝到石虎，根據當地地形和土地利用現況判斷，此果園附近的稜線為大安溪沿岸棲地連結到船形坑和食水坑之間棲地的廊道，因此，此區域的友善環境農作對於石虎棲地有所助益。振東柑園目前已是第三代在經營，果園面積為 1.5 公頃，農場已轉型不用除草劑及有機農法近十年，鄰近的親戚也是有機耕作柑橘約 4 公頃。振東柑園的柑橘產量少，銷售管

道為自行行銷（包括市集擺攤），除了水果產銷果園的經營也往辦理活動和導覽，以及農產品初期加工等多方經營。已創立「幸福橘子」為自家品牌，但是果園內柑橘樹以每年 15 株的速度一直死亡，聽聞這是許多柑橘果農在轉作不用農藥時經常面臨的同樣問題，而這也是令許多果農（包含水寨一方農場）在評估自己是否要跟進轉型的裹足不前主因。如果協會能透過農業資源的連結，協助其解決柑橘樹一直死亡的問題，應該就能讓在一旁觀望的農友更有信心朝不用藥前進。由於農場從第二代主人已經開始轉型有機農法，因此在友善耕作及環境保育理念上不需要多費心力溝通，只要專注在協助農作技術問題和行銷上的給力。在生態資源調查與監測部分，由於合作較晚，僅在果園內和鄰近慣行果園各一處進行 2 季的昆蟲調查。

c. 中料里水寨一方農場：在確認水寨一方農場為協助的焦點農園後，就持續與農場主人羅先生碰面，幾次的訪問和實際現勘果園的環境和附近生態環境現況，除了詳細了解果園的生產農作品項、農作時程、經營模式和行銷管道等農業相關條件，也深入了解農場面臨的問題，主要有（i）返鄉務農時間不長，農作經驗與相關技術不夠豐富，缺少產銷管道，還有人力不足的問題，使得農作產銷和農場經營有所限制，例如缺乏市集擺攤或活動小旅行的人力，這些相對可提升農產銷售量和補充農場的收入（ii）多種水果混種，在用藥上需要特別注意，也因此會慢慢朝向不用藥努力；(iii)果樹種植的病蟲害問題相對複雜而且嚴重，完全不用藥難度高，必須不斷累積經驗才能減少用藥；(iv)氣候或其他問題導致產量少或品質不佳，在提供採果活動上會有困難度；(v）限於農舍法規，沒有自己的農舍，在生產或提供活動場域上有困難；(vi）對於周圍環境的許多生態知識,例如昆蟲辨識、動物痕跡等較為欠缺；(vii）雖然有山豬危害，只要在可忍受的範圍內，還是希望能與野生動物共存。

目前農場共有 3 塊農園共 2.2 甲面積，雖然，完全不使用除草劑，但是，在農產技術不夠和行銷考量下，除了其中 4 分地種植洛神花、黃金果和火龍果等不使用農藥外、其餘的柑橘類和甜柿仍然有使用農藥。由於，農場主人相當認同友善環境與生態理念，在幾次的拜訪討論後，規劃先以靠河邊種植甜柿的 5 分地開始不使用農藥，後續可協助申請慈心的綠保認證。此外，雖然農場有加入梨之鄉休閒觀光發展協會，會配合採果、賞螢等相關活動，並進行導覽解說，也有研發自產農產品的加工 DIY 課程，但是在生態導覽資訊上較為欠缺，因此，在農場進行生態資源調查，包括在兩塊不使用除草劑的果園（水寨一方農場和中料稜線），以及鄰近果園選擇一塊有使用除草劑的果園，進行一年 4 季的昆蟲調查（附錄 12），以及在果園外圍適合地點架設紅外線自動相機紀錄哺乳類動物。由於農場主人對於生態觀察和調查相當有興趣，因此，除了由農場主動參與生態調查，同時執行團隊也會進一步提供記錄到物種的相關生態知識，作為農場導覽解說的素材。另外，在陸續的討論後發現當地有特有的文化地景故事，例如早期種植水稻的石砌駁崁、地動（地震）寮和早期在地利用野生生物資源的傳統文化，都可作為深度小旅行的素材，因此，執行團隊開始協助做相關的田野調查與記錄，後續可利用採訪、報導和粉絲頁的宣傳為農場品牌行銷。

d. 中料里擁葉農場周邊農園：擁葉農場主人葉泰竹是梨之鄉休閒觀光發展協會早期發展的推動者。目前果園栽植果樹的面積很小，許多早期的果園都逐漸變成自然林地，目前已是有機生態農場，並非以生產水果為主，而是以經營休閒農業和導覽為主。附近相鄰的果園許多僅在冬季使用一次除草劑，甚至完全不使用除草劑。由於這些果園都有不錯的產銷能力，不僅有各自的行銷管道，能完全自產自銷，也配合梨之鄉休閒觀光發展協會的果樹認養、採果活動和賞螢活動，在行銷上

並不需要特別協助，因此，主要希望能與擁葉農場和周邊農場有所互動，了解此區域是否有石虎出現，並了解這些農場對於石虎的態度，評估此地的石虎社會棲地現況。然而，由於執行人力的限制，僅在前期與幾戶農場主人聯繫，後續未有更進一步的行動。另外，於該區架設一台紅外線自動相機（CE59）進行哺乳動物的調查，記錄到的動物有鼠類、赤腹松鼠、鼬獾、白鼻心、食蟹獴、穿山甲、台灣野豬和山羌等野生哺乳動物，也有記錄到家犬和家貓活動，鳥類部分有竹雞、灰腳秧雞、黑冠麻鷺、翠翼鳩、金背鳩、畫眉、小彎嘴畫眉、山紅頭和白頭翁等，動物生態相當豐富。

(3) 與兩戶農場合作目標、工作狀況與與困難

協會與兩戶農場（水寨一方農場/振東柑園）的合作模式，主要為協會提供(a)透過農業資源的連結，讓農場能主動提升農耕技術；(b)協助農場生態調查，並提供相關的生態知識，作為後續生態導覽解說素材；(c) 協助農場和消費者建立關係，提升行銷能量。而期待兩戶農場的達成的目標分別為（a)「水寨一方農場」願意持續減少農藥的使用(b)「振東柑園」能解決轉型有機農法後橘子樹一直死亡的問題，成為後續推動友善石虎農作的範例。

執行團隊在提供上述資源與協助（b）和（c）時，在兩戶農場的做法大致相同，(a) 則因應農場不同需求而有不同以下分別說明：

（a） 透過農業資源的連結，讓農場能主動提升農耕技術：執行團隊持續提供相關資訊分享與資源連結，包括網路文章資訊分享、雜草再利用資訊分享、農業書籍分享、查詢網站資訊分享（農藥查詢網站，病蟲害諮詢網站，生態資源查詢網站)、農業前輩拜訪、農友交流和農業課程與老師諮詢。

（i） 水寨一方農場：在將近 10 個月的互動過程中，一直在調

整互動方式，包括與農場互動的窗口同時與一致（男女主人負責工作不同，想法也不太一致)，以了解完整資訊；嘗試以工換宿方式了解農場運作，並不順利；資訊分享的頻度過高對農場主人負擔太大，而且效益不高，雖然一開始農場主人表達很需要協會提供農業資源，因此初期開始很密集的分享農業生態相關的網路文章報導和課程資訊。農場主人態度也從觀望到後來慢慢有反應回饋，但後來發現，這樣長期的資訊分享，尤其有長度的文章，對農民的現況而言是一種負擔；協助農場主人解決農作技術問題，從一開始幫農友找答案，之後調整為提供農試所的農藥查詢網站，病蟲害諮詢網站，生態資源查詢網站，以及農業前輩、老師和農友交流等的資源（附錄 10)，但是會因農場主人的根深蒂固的觀念（重要性和選擇性相信）效果不彰。

（ii） 振東柑園：將近 6 個月的互動中，發現振東柑橘的第三代青農趙子維在農業技術方面相當用心，不僅會參加相關課程，對於執行團隊提供的許多農業相關資訊，包括網頁、文章、書籍都會持續追蹤關注，由於年紀輕對於網路資訊搜尋較為熟悉。由於果園內柑橘樹一直死亡，為了維持經濟收入，果園也朝向多元化經營，包括種植多種作物開發加工品，例如橘子加工品（橘子果醬、軟糖)、桑葚加工品（桑葚果醬)、茶樹及加工品（精油、純露、肥皂）和養蜜蜂等。另外，青農本身是東勢文化產銷協會的幹部，也參加東勢青農組織，因此平日就與許多農友（友善及慣行農法都有）有頻繁的往來。在執行團隊邀他一起去拜訪新社的友善農作經驗豐富的農友邱俊瑋後，他也相當積極與邱俊瑋交流，此外，在參加團隊提供的相關課程後，會回家與家人討論，也將老師提供的建議實際運用在果樹的改

善措施。

（b） 協助農場生態調查，以提供相關的生態知識：

（i） 分別於橘子原果園、水寨一方農場和振東柑園 3 個果園和鄰近慣行果園進行昆蟲調查，共選了 10 個樣區做為調查範圍。樣區中的主要作物為柑橘、甜柿、水梨，其中有一半的樣區以草生栽培農法為主，不噴灑除草劑、搭配合理用藥，另外一半的樣區則是會噴灑除草劑。樣區名稱與代號分別為：大安溪邊（HR）、明正里後壁山腳（HM）、水寨一方農場（LF）、東勢中嵙稜線（LM）、幸福橘子（ZW），其中 HR、HM 和 ZW 僅有 2 季調查，LF 和 LM 則有 4 季調查，詳細調查結果可見附錄。目前調查結果並未呈現草生栽培農法的果園的昆蟲多樣性和均勻度高於慣行農法。然而，掉落式陷阱的調查結果推論草生栽培農法的果園能夠在乾季時成為生物的庇護所，而保持著更高的生物多樣性，濕季則可能由於植被繁盛、更新迅速，兩區的環境沒有較大的差異，進而導致兩區的多樣性差異指數不大。而土壤昆蟲採樣結果不論是各季節草生組與噴藥組、乾濕季草生組與噴藥組的比較都呈現無顯著差異。推測可能是因為土壤昆蟲的移動能力差、容易受到環境影響，採樣前的氣候、土壤狀況會對土壤昆蟲造成直接影響，導致採樣結果受到氣候等條件影響的幅度較草生栽培、除草劑施用的影響更大，在較少的採樣數據中無法比較出差異。此外，各樣區的草生組與噴藥組彼此間有一段距離，地形、地質、水文、種植作物都有些許不同，這些條件也會影響土壤昆蟲的分布狀況。雖然，目前的結果未能顯現草生栽培農法在生物多樣性的優點，然而，影響當地生態的條件因素極為複雜，有些環境因素之影響為長期甚至有延遲反應的可能，因此，生態監測應以長期監測結果並

觀察其波動，以提供正確資訊與判斷。

（ii） 分別於橘子原果園、水寨一方農場和振東柑園 3 個果園的附近林地架設紅外線自動相機共 3 台，除了橘子原果園的鄰近大安溪的果園旁相機的工作時較短且未紀錄到石虎，未納入自動相機分析，其餘 2 台相機（CE100 和 CE101）資料納入本期自動相機調查分析。其中，橘子原果園附近的相機，僅記錄到的鼩鼱、鼠類、鼬獾和白鼻心，不過，在大安溪邊的果園的北側河床邊曾記錄到石虎（裴家騏和陳美汀 2017）。水寨一方農場靠溪果園的相機（中嵙溪邊）記錄到的哺乳動物物種，有刺鼠、鬼鼠、鼬獾、白鼻心、食蟹獴、石虎、家貓、家犬和山羌，還有紀錄到翠翼鳩，畫眉、小彎嘴畫眉、野鴿和虎鶇等鳥類。振東柑園山上稜線相機則記錄到赤腹松鼠、刺鼠、白鼻心、食蟹獴、石虎、家貓、家犬、穿山甲和山羌等哺乳動物，鳥類部分有紀錄到黑冠麻鷺和大冠鷲。需要注意的是哺乳動物和鳥類的活動特性，不適合做為果園這樣小尺度的指標動物，主要仍是呈現區域尺度的棲地是否能為目標動物利用，即相機樣點的某段距離範圍內都是該物種的可利用地。

（c） 協助農場和消費者建立關係：合作的兩戶農場在行銷上已有其基礎，兩戶農場都有其臉書社團或粉絲頁的經營，也各自有基礎的消費者，因此，在此基礎上透過協會的粉絲頁露出，讓關心石虎的民眾成為友善環境農作的支持者：

（i） 在協會粉絲頁不定期貼文介紹：希望藉由在非水果產季報導農友們的日常，來維繫農友跟協會粉絲頁的虎友們（潛在鐵粉消費者）的連結及虎友們對農友的支持度，再者，也期待透過常常不定期的訪視，讓答應減藥的農友在用藥上能夠堅持。共有「石虎特派員東勢報報」4 篇

【石虎特派員-東勢報報 01】（https://leopardcat.neticrm.tw/civicrm/mailing/view?id=12&reset=1）

【石虎特派員-東勢報報 02- 兩個傻子的交流】https://www.facebook.com/LCAT2017/posts/680835832477056

【石虎特派員-東勢報報 03- 虎友出任務】（https://www.facebook.com/LCAT2017/posts/699736553920317）

【石虎特派員-東勢報報 04-幸福橘子實習生】（https://www.facebook.com/LCAT2017/posts/717808368779802）

由開始在東勢推動友善環境農作的緣由，逐步介紹合作的兩戶農場和「虎友出任務」活動，報導後確實能獲得虎友的支持，包括詢問購買農產品、感謝農場為石虎保留棲地，有些虎友則是直接參與活動，然而，報導的角度和內容則需要謹慎的斟酌。

(4) 其他農業前輩、農友和在地團體的交流與連結

（a） 農業前輩的拜訪：希望藉由這些農業前輩的經驗，提供上述合作農場的不同面向的資訊。

（i） 阿智，從事自然農法十年，曾有媒體報導影片，雖然耕作的甜柿還沒有很好的產量，但近五年非常認真的從植物生理學習起，直到今年也還一直在做調整。

（ii） 前主婦聯盟產品專員莊俊彥先生，有多年輔導農友的經驗，可提供農友減藥策略，此外，他本身有種植小面積的筆柿，而筆柿是水寨一方農場其中一種農作，可做筆柿乾販售。

（iii）有機青農廖祥志，生產的梨子和桃子價格很高，除了行銷手段高明外，成本管控等也都非常值得學習，因此也在廖祥志的果園（銘雄堂有機農場）舉辦一場農友的交流參訪活動，邀請對友善耕作有興趣的農友一起參加。

（iv）觀樹基金會裡山塾的裡山青果社：里山塾長期在苗栗縣苑裡鎮推廣食農教育，近 10 年在蕉埔里長期蹲點並組織里山青果社，在推動友善環境農作（水果）部分有豐富經驗，由於蕉埔里的果農以柑橘類為主要作物，目前有每兩週一次的柑橘研究會。

（b）大茅埔調查團：是一個由在地耆老和青年自發性組成的地方團體，主要目標是紀錄大茅埔聚落（包含東勢區慶東里和慶福里）人文地產的調查，同時推廣在地精神與人文產業。調查團前年成立，每周三都有田野調查，除了東勢區在地成員，也有鄰近各區的人會視其對調查主題的興趣，不定期加入田野調查。此外，大茅埔調查團也透過在地活動的舉辦，聚社區的共識與力量，包括連續兩年（2019、2020）協助推動浪漫台三線藝術季在東勢的「尋龍探圳–漫遊大茅埔」的活動，以及今年 8 月剛舉辦的大茅埔龍神山水祭，除了透過一系列的安龍儀式「請龍」「牽龍」「安龍」繞境客庄大茅埔，也配合在地水圳的特色，安排庄內定點文化導覽、山水市集、引水祈福、取火護龍等活動，執行團隊也配合當日的導覽擺攤介紹石虎，也藉此與更多在地居民互動。藉由將近 1 年與大茅埔調查團的接觸和參與，看到社區營造的希望以及透過社區協力推動生態保育的可能性。尤其，在大茅埔調查團 2 年多的努力經營下，大茅埔龍神山水祭結合了在地多股力量，包括宗教、學校、社區、農田水利會等，將影響力擴大。也透過大茅埔的分享與推廣讓石虎保育更深入地推入東勢地區。由於大茅埔調查團田野調查的地區為東勢區的石虎棲地範圍內，而且成員多為東勢在地耆老與青年，透過與其互動可了解更多東勢在地的人文地產資訊，同時也可認識訪談更多在地耆老，收集東勢區的石虎相關的

田野資料。此外，友善環境農作推廣除了農業技術上盡量往減藥無毒的方向邁進，在實際操作上仍配合在地觀光資源、自然資源、在地人文、藝術、風俗、文化等其他相關面向的同步推動，才能讓友善環境的農產品更優勢地行銷，多方的整合是必須努力的方向。因此，與大茅埔調查團這類的在地團體聯繫與互動，有利於後續友善環境農作的推動。

表 4、東勢區社區幹部與農民訪談一覽表（2019.2-4）。

此資料涉及個資網路不公開

此資料涉及個資網路不公開

(四) 辦理石虎保育、里山倡議等淺山保育相關工作坊、研習或推廣活動：

(1) 里山生活工作坊：「里山生活工作坊」主要希望以露天電影院方式，藉由相關題材的影片，引起社區居民對於里山環境和友善環境農作的關心和共鳴，提高居民對於相關資訊的接受度，再以座談討論形式，讓參與者表達自身經驗與看法，同時藉此找出對友善環境農作較有接受度的農民，針對這些農民進行後續工作坊課程的規劃。依據原計畫規劃應於 1 月舉辦 1 場「里山生活工作坊」，在與各社區幹部和農民的訪談中發現，多數里民因為農忙和年紀關係，參與路程較遠的活動的意願和可能性較低。因此，在完成社區幹部和農民的訪談後，根據訪談結果分別於明正里和粵寧里舉辦。第一場針對明正里居民舉辦的工作坊於 2019 年 4 月 10 日上午於明正里社區關懷據點舉辦(因社區活動中心整修)，共有 27 位社區居民參與（附錄 12)。首先簡單介紹石虎的特徵與生態習性，藉由互動收集參與的農民的石虎經驗，並了解石虎在當地的出現紀錄，現場僅有 2 位農民表示過去曾有目擊石虎經驗，目擊位置分別於石岡水庫和明正里往埤頭里的山區，目擊時間都是數十年前，其餘農民則表示石虎在當地相當稀少；接著播放日本食農影片「小森食光」夏秋篇，片中主角在小森村的里山生活經驗中，有許多對於當地傳統無毒的農耕經驗與利用野地食材的在地生活方式，與臺灣淺山農民過去傳統的農墾方式與生活習慣有異曲同工之處，藉由影片的觀賞較能激起農民的共鳴並參與討論，也讓農民回憶傳統無毒的農作經驗和與野生動物共存的生活經驗。第二場對象包括下新里、東新里和粵寧里的農民，於 2019 年 4 月 27 日晚間於粵寧里善教堂的活動中心舉辦，共有 36 位居民參與（附錄 13)，也是以同樣的方式與在地農民進行互動。

(2) 里山倡議與友善環境農作工作坊：原計畫預定辦理 1 場「里山倡議與友善環境農作工作坊」，在與當地農民訪談的過程得知，由於果農工作繁忙，對於參加一整日的活動課程意願不高，另外，為了能讓參與

工作坊的農民有更多參與討論的時間，因此，將原本預定辦理 1 場 的「里山倡議與友善環境農作工作坊」，分成兩次辦理。第一場於 6/19 日於東勢區中寧社區活動中心辦理，共有 10 位農民參加（附錄 14）。課程包括「友善環境稻作與雜糧的實踐經驗分享」、「柑橘、石虎、里山夢－里山倡議與里山塾的在地實踐」和「藍鵲茶與流域收復」，以及「綜合討論」（表 5）。三堂課程分別藉由不同類型的推廣或執行團體和農作類型，讓參與農民認識不同方式的友善農作的經營和推廣，其中的第一堂課程是長期在銅鑼鄉新隆村耕種有機稻米與雜糧的續緣農場主人吳易倚介紹其農場理念、經營和行銷方式，他認為有機小農經營成功的因素包括堅持品質、適地適種、生產高經濟作物、政府在有機政策上配合和堅持有機種植的信念，尤其，他在友善農作的豐富經驗和多樣化農作物的時程管理令人印象深刻。「柑橘、石虎、里山夢－里山倡議與里山塾的在地實踐」則是觀樹基金會的里山塾在苑裡蕉埔社區經營食農教育和里山倡議推動工作的長期經驗。「藍鵲茶與流域收復」則是”八百金”社會企業在台北坪林推動以流域尺度的棲地保全為理念的友善茶。第二場的「里山倡議與友善環境農作工作坊」則於 10/30 在東勢林區管理處的雙崎工作站舉辦共有 12 位農民參加（附錄 15）。課程包括「銘雄堂有機農場理念與經營經驗分享」、「田鱉 埤塘 谷津田–田鱉米的理念」和「經營和關於永續–舞春的生態到文化的鏈結」，以及「綜合討論」（表 6）。第一堂課是由東勢區在地青農介紹其將近 10 年的有機果園的經營經驗，「田鱉 埤塘 谷津田–田鱉米的理念」則是觀察家生態顧問公司長期在通霄福龍里推動的友善米，「經營和關於永續–舞春的生態到文化的鏈結」是舞春食農工作室藉由水果、野菜的風味和在地文化、社區，以及廚藝與藝術的結合推動食農教育的引人驚豔。

(3) 石虎生態與保育研習課程：2020 年 3 月 28 日於東勢區慶東里活動中心舉辦，共有 31 位東勢居民參加（附錄 16），課程內容包含室內和

戶外課程，上午室內課程包括「石虎的生態習性與面臨威脅」和「石虎的保育行動案例分享」，下午則有戶外課「石虎棲地與野外調查體驗」，最後由李偉傑導演分享石虎紀錄片前製階段（表 7）。

(4) 友善環境農作課程：東勢地區的主要經濟作物為水果，由於水果的友善耕作門檻較高，為了增加當地農民減少用藥的意願，原本課程規劃希望辦理草生栽培技術的推廣課程，增加農友對草生栽培概念、優點與實施方法認識，進而增進採用草生栽培的意願，逐步邁向友善環境耕作，也邀請農試所和農改場介紹環境友善農法與適合在地生產的作物類型，以及有機或無毒方式的蔬果病蟲害防治。但是在陸續與農民溝通、相關資訊蒐集與農業前輩請益，發現在長期除草劑、農藥和肥料的使用，導致土壤現況的各種問題，因此，此次的「友善環境農作－土壤工作坊」就安排陳興宗老師的整日課程，包括上午的土讓生態和如何讓土壤健康的室內課程，以及下午到兩戶合作果園的田間診斷（表 8），共有 45 人參與（附錄 17）。照顧好土壤是種好作物最基本的條件，陳興宗老師是從整個生態系統來看待耕作，讓農民了解土壤生態與果樹健康息息相關，也提供讓土壤健康的實際改善經驗與建議。由於陳老師的田間診斷需要事先提供田間管理記錄及土壤檢測報告，雖然在一個月前已協助兩戶合作農場採土壤送驗，但因工作坊當日檢驗報告報告尚未完成，使得陳老師的田間診斷缺少相關數據研判與佐證，此外，田間診斷的時間過短，無法完整看過兩戶農場的所有園區。由於陳興宗老師有一系列的相關課程，可提供農友的果園經營的學理和實際操作經驗，建議後續可持續安排進階課程，同時輔以一個果園的田間診斷為戶外實習課程。

(5) 友善耕作案例參訪活動：希望透過參訪增進社區農民之視野與見聞，藉此激勵農民在產銷工作上更加精進，以達到長久永續經營之目標。由於今年的疫情影響，同時考量整日活動降低農忙的農友的參與意願，因此，

於 7 月 3 日就近參訪銘雄堂有機農場，共有 21 位農民參加（附錄 18）。農場主人廖祥志為東勢青農，目前有兩處果園分別在東勢和新社，此次參訪的是位於新社的桃子園。銘雄堂有機農場是目前在的經營相當成功的農場，不僅水果產量穩定、價格高，有穩定的行銷管道，更重要的是在成本管控上相當精進，也使得農場有穩定而且相當高的獲利，是很好的果園經營範例。

(6) 東勢地區友善環境農園經驗分享會：為推廣東勢地區友善農作的面積，將舉辦友善環境農園的經驗分享工作坊，讓實際參與友善環境的農園介紹各自的經驗、果園特色與生態環境，提高東勢地區友善環境農園間的交流與成就感。於 7 月 11 日舉辦【以果會友-東勢友善石虎農作交流分享會】，分別於上午/下午在水寨一方/振東柑園進行分享，共有 29 人參與（附錄 19）。原本分享的對象為其他農友，為推廣友善耕作面積的分享會，但因為合作的兩個農場皆尚未有相當能量足以跟其他農戶分享，因此改以針對消費者的「虎友出任務」為基調的活動，期待透過消費者的支持讓兩個農場能有更大更持續的意願繼續努力，同時在協會的紛絲頁露出，讓更多民眾認識合作的農場，也了解在石虎棲地的友善環境農園對於石虎保育的重要。活動內容包括：

（a） 分別在兩個農場，由農場主人用投影片及現場導覽方式介紹自己的農場。

（b） 把在農場進行的兩個生態調查(自動相機及土壤昆蟲)分別以課程及實作方式介紹給農友及消費者，鼓勵農民實際參與自己果園生態環境的調查，同時分享在農場調查到的物種。

（c） 除了讓消費者分別認識農場，協會及兩者的合作關係，更讓消費者明白自己在當中扮演著重要的支持者角色，透過「虎友出任務」讓消費者有機會以實際購買產品的行動來支持農友。

(五) 淺山生態及石虎保育宣導文宣：

考量一般的保育宣導文宣對於農民的推廣效益有限，因此，規劃設計石虎農民曆，將石虎的生態習性、重要性、救傷通報方式、保育行動和相關法規，以及有利於石虎棲地改善的有機耕作和友善耕作的相關規範等內容以彩色插畫方式置入農民曆，讓農民在日常生活中自然地接觸相關觀念和訊息，同時配合拜訪社區幹部、農民訪談和舉辦工作坊時發送，增加保育宣導效益（圖 25~30），分別於 108 年和 109 年兩年印刷完成。

表 5、第一場里山倡議與友善環境農作工作坊課程表。

里山倡議與友善環境農作工作坊（I）

日期：108 年 6 月 19 日（星期三）

時間：8:40－12:40

地點：中寧社區活動中心（台中市東勢區文化街 115 巷 3 號）

主辦單位：農委會林務局東勢林區管理處

執行單位：社團法人台灣石虎保育協會

時間	講題	主講人
8：40~9：00	報到	
9：00~9:10	來賓致詞	
9：10~10：00	友善環境稻作與雜糧的實踐經驗分享	銅鑼續緣農場 吳易倚
10：00~10：50	柑橘、石虎、里山夢－里山倡議與里山塾的在地實踐	觀樹金金會里山塾 江進富
10：50~11：00	休息	
11：00~11：50	藍鵲茶與流域收復	八百斤社會企業 黃柏鈞
11：50~12：40	綜合討論	

表 6、第二場里山倡議與友善環境農作工作坊課程表。

里山倡議與友善環境農作工作坊(II)

日期：108 年 10 月 30 日（星期三）

時間：8:40－12:40

地點：東勢林區管理處雙崎工作站會議室(台中市東勢區北興里豐勢路 518 號)

主辦單位：農委會林務局東勢林區管理處

執行單位：社團法人台灣石虎保育協會

時間	講題	主講人
8：40~9：00	報到	
9：00~9：50	有機農場理念與經營經驗分享	銘雄堂有機農場 廖祥志
9：50~10：40	田鱉 埤塘 谷津田– 田鱉米的理念和經營	觀察家生態顧問公司 王正安
10：40~10：50	休息	
10：50~11：40	關於永續–舞春的生態到文化的鏈結	舞春食農工作室 蘇立中
11：40~12：40	綜合討論	

表 7、石虎生態與保育研習課程表

石虎生態與保育研習課程

日期：109 年 3 月 28 日（星期六）

時間：8:30－17:00

地點：東勢區慶東里活動中心

主辦單位：農委會林務局東勢林區管理處

執行單位：社團法人台灣石虎保育協會

時間	講題	主講人
8：30~8：50	報到	
8：50~10：50	石虎的生態習性與面臨威脅	台灣石虎保育協會理事長 陳美汀博士
10：50~11：00	中場休息	
11：00~12：00	石虎的保育行動案例分享 ～石虎米的故事	林務局新竹林區管理處 余建勳技正
12：00~13：00	午餐休息	
13：00~15：30	石虎棲地與野外調查體驗	台灣石虎保育協會理事長 陳美汀博士 野聲生態環境顧問公司 王玉婷專員 台灣石虎保育協會 徐于璇專員
15：30~15：40	中場休息	
15：40~16：40	石虎紀錄片與映後座談	李偉傑導演
16:40~	賦歸	

表 8、友善環境耕作－土壤工作坊

【如何讓果樹為你換鈔票】之基本功工作坊。課程表

日　期：6/5(五)

地　點：水寨一方農場＋幸福橘子農場

主辦單位: 行政院農委會林務局東勢林區管理處

執行單位: 台灣石虎保育協會

講　師：陳興宗老師　(土壤作物醫生館館長、中興大學植物教學醫院駐診植物醫師)

時間	講題	地點
8:40-9:00	報到	松苑山莊(水寨一方對面)
9:00-10:30	1.認識土壤，土壤為什麼會壞掉？ 2.重建土壤健康的具體行為	松苑山莊(水寨一方對面)
10:30-10-45	休息	松苑山莊(水寨一方對面)
10:45-12:00	水份與肥料的掌控	松苑山莊(水寨一方對面)
12:00-13:30	午餐	松苑山莊(水寨一方對面)
13:30-17:00	戶外田間實習與診斷	1.水寨一方農場 2.幸福橘子農場
17:00~	歸賦	

**備註: 由於夏季氣候常不穩定，當天室內及戶外課程有可能視當天天候狀況做調整。

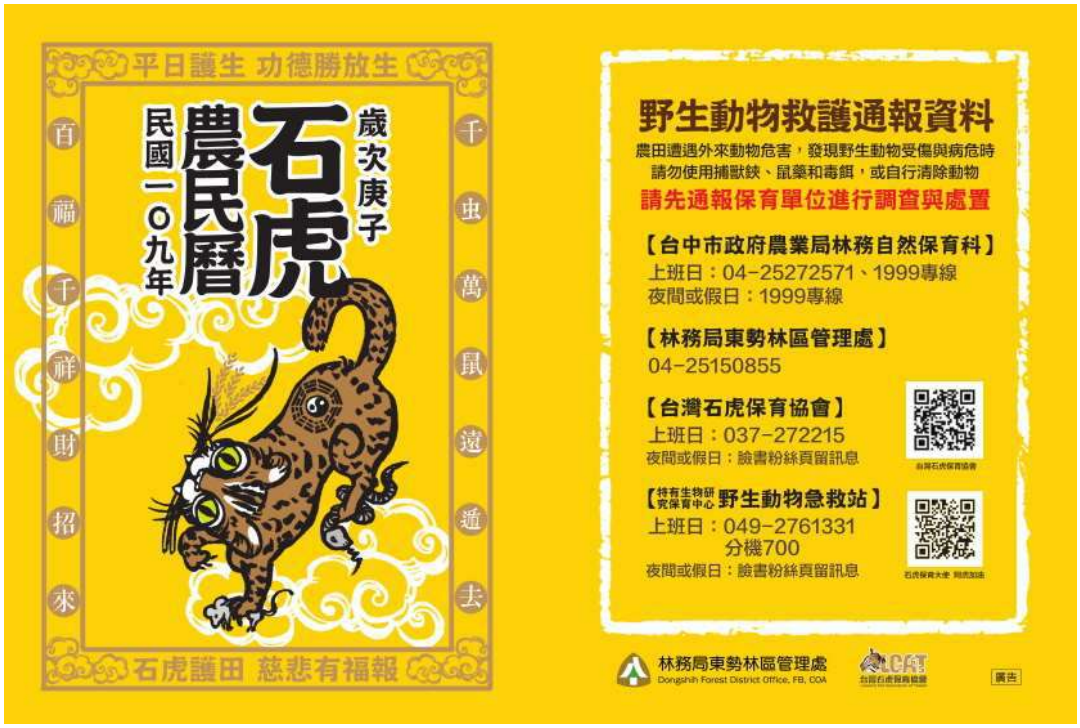


圖 25、石虎農民曆封面與封底。

圖 26、石虎農民曆插頁之一。

圖 27、石虎農民曆插頁之二、三。

圖 28、石虎農民曆插頁之四、五。

圖 29、石虎農民曆插頁之六、七。

圖 30、石虎農民曆插頁之八。

五、結論與建議

本計畫由 2018 年 9 月至 2020 年 8 月止，完成本期計畫的各項工作。首先，收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談共 30 位，東勢區早期文獻有關石虎文獻很少，僅有「東勢角撫墾署事務報告」、「台中州概觀」和「高砂族調查書」有東勢地區的石虎毛皮交易紀錄，尤其早期的交易量很少，顯示當時石虎可能數量少或並非狩獵和交易物種，在當時與居民的生活上的連結薄弱。此外，根據耆老和民眾訪談結果可知，多數居民對石虎的認知與經驗並不豐富，即使是年長者，只有有打獵經驗的人（獵人）對石虎有較豐富經驗，其他民眾與石虎的接觸與關聯很少，這由東勢居民幾乎沒有食用或其他利用石虎的傳統以及有利益衝突的雞舍危害案例也不多可得知，因此，不易由傳統經驗和日常生活中建立石虎在當地里山環境的傳統角色。不過，在訪談和推動友善農作的工作中確實發現東勢居民對於石虎的態度較為正向，尤其中、青年紀民眾對石虎相當好奇，對石虎保育也是支持，與苗栗地區的民情不大相同，後續在東勢地區的石虎保育工作應該可以用更直接的方式推動。

利用紅外線自動相機調查東勢區石虎族群分布，共架設 72 個網格的相機（86 個相機樣點），共有 350,537.5 小時的有效工作時，僅有 22 個網格（22 個樣點）有拍攝到石虎出現。合併過去 3 年台中市的石虎族群調查在東勢區的資料，東勢區全部共有 134 個紅外線相機樣點，共有 36 個樣點記錄到石虎，主要分布於明正里、茂興里、東新里、中嵙里、隆興里和慶福里，其中，隆興里的北部出現石虎分布的斷口，後續應持續監測以確認石虎族群在此的連結狀況與可能問題。根據石出現紀錄進行棲地與潛在廊道評估，得知農墾地面積、村里人口密度、道路和人工建物等人為活動相關因子對石虎出現機率有較大影響，由於東勢區的農墾歷史頗久，且是中部的農業重鎮，農地開發面積比例相當高，加上主要以高經濟的水果為主要生產農作，慣行農作方式對當地生態環境有其壓力，友善農作的推動有其必要性。

本期計畫透過訪談、辦理社區說明會找出推動友善農作與石虎保育交集的焦點社區，進一步鎖定明正里的橘子園果園（後期改為東新里的振東柑園）和中料里的水寨一方農場，進行推動友善環境農作的合作關係，前期的工作遇到瓶頸，主要是因為東勢區以水果生產為優勢，不僅耕種歷史久遠，面積大而且水果種類繁多，對於友善農作推廣的農業技術有很大的考驗，尤其老農在觀念上很難改變，相較之下，青農雖然在農業技術上因經驗不足，面臨極大的考驗，但是，因其強烈的意願和動機，以及投過網路獲得資訊的能力強，可積極地吸收相關知識與技術，而且有更長期在地耕作的潛力。在將近一年與兩戶農園的合作共學，發現即使中農在許多農業經營觀念上仍有慣行農法的思維，要實踐友善農作所面臨的問題相較於青農更為複雜與難解，因此，建議後續友善農作推廣可著重在青農，一方面可以和已有基礎的有機或友善農法的青農合作，若能提高並穩定其收益，同時藉由生態環境與保育的亮點成為範例，吸引慣行農法的青農轉作友善農作，另一方面建立與在地青農的連結，建立信任與夥伴關係，有利於未來友善農作和生態保育觀念的推廣。

綜合兩年的調查結果與執行成果，提出以下短期和長期的建議：

（一）短期建議：

(1) 補充調查隆興里的北部出現石虎分布的斷口，以確認石虎族群在此的連結狀況與可能問題：根據目前自動相機資料和現地經驗，推測此區的大面積農作開墾和農作經營方式，使得石虎可利用和活動的林地相當破碎，建議針對此區進行土地利用現況的盤點，輔以自動相機調查，確認石虎在此區的現況。

(2) 東勢地區進行深入的石虎生態研究：目前已確認東勢區石虎核心族群棲地和廊道位置，然而，根據自動相機的資料和出現頻率研判東勢區的石虎或是低密度或是活動範圍大，尤其相較於苗栗地區，東勢區的棲地較為破碎，不利於石虎的棲息利用與擴散，石虎在此類相對破碎的棲地環境的活動路徑與廊道有待釐清，也可提供後續評估苗栗、台中、彰

化和南投的石虎族群是否有所交流的依據。

(3) 石虎廊道的棲地現況盤點，釐清石虎核心族群棲地和潛在廊道的現況與石虎保育議題。

（二）長期建議

(1) 持續推動友善環境農作，改善石虎棲地品質：友善環境農作的推動並非短期可成，本計畫的經驗建議後續的友善農作推動，可以以單一果園的協力和社區參與保育同時進行，尤其東勢農民對於石虎的印象大致良好，因石虎並不會導致農民作物損害，而雞舍危害的情形並不嚴重，以石虎為保育物種推動友善環境農作，不僅能減少農業用藥，恢復良好的生態環境，創造石虎等野生動物更多更適合的棲息環境，增加棲地的連結度，也能生產更健康的農業產品，建立保育生態的農業品牌，為農民創造更高的經濟效益，然而，實際的推動方法應以生態專業協助，因此合作對象可以由友善農作或有機農民為優先考量。此外，由於東勢處的林班地或保安林並非石虎的主要棲地，因此，私有地的石虎保育更為重要，社區參與保育所強調的建立地方社群與自然資源管理的夥伴關係，是淺山地區保育工作可行的方向，舉凡巡邏、取締、宣導、教育，加上實際執行野生動物保育（尤其石虎）所牽涉的經濟（危害）和地權問題，都亟需有地利之便與人情網絡優勢的社區或社群的支持。而社區參與保育的推動需要長期的能量與時間的投入，方能有一些成果，同時必須適時引入外來資源和資訊，提供社區更多元的思考、刺激和選擇，也要考慮協助社區發展的方向應符合社區居民的需求和期許，必須有長期的投入規劃。同時，透過社區進行犬貓節育和疫苗注射率提升和流浪犬貓數量管控等，進一步改善石虎棲地品質。

(2) 創造石虎適合棲地：盤點東勢處林班地，進行評估其是否已是石虎適合棲地或如何進一步改善為石虎適合棲地。並盤點本期計畫所確認的石虎適合棲地範圍內土地現況，同時可與其他公部門如台中市府和國產

署合作，提供私有地主進行有利於石虎棲息利用的林地經營管理，為石虎創造更多的棲地。

六、預定進度甘梯圖

工 作 項 目	107年9月	107年10月	107年11月	107年12月	108年1月	108年2月	108年3月	108年4月	108年5月	108年6月	108年7月	108年8月	108年9月	108年10月	108年11月	108年12月	109年1月	109年2月	109年3月	109年4月	109年5月	109年6月	109年7月	109年8月
收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談	■	■	■	■	■	■	■	■																
利用紅外線自動相機，輔以石虎排遺記錄，調查東勢區石虎族群分布		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
推動友善環境農作，輔導東勢區農園以友善生態方式耕作，並營造棲地及監測生態環境				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
辦理石虎保育、里山倡議等相關工作坊、研習或推廣活動					■			■					■			■					■		■	
淺山生態及石虎保育宣導文宣		■	■	■												■								
工作計劃書	■																							
期中報告			■						■						■									
資料分析與期末報告（含建議與行動方案）																						■	■	■
預定進度累計百分比	4	8	13	17	21	25	29	33	38	42	46	50	54	58	63	67	71	75	79	82	86	90	96	100

七、參考文獻

Chen, C. C., Chang, A. M., Wada, T., Chen, M. T., & Tu, Y. S. 2019. Distribution of Carnivore protoparvovirus 1 in free-living leopard cats (Prionailurus bengalensis chinensis) and its association with domestic carnivores in Taiwan. *PloS one*, *14*(9), e0221990. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221990

Chen C. C.,A. M. Chang, W. J. Chen, P. J. Chang, Y. C. Lai, H. H. Lee. 2020. Molecular Survey for Selected Viral Pathogens in Wild Leopard Cats (*Prionailurus bengalensis*) in Taiwan with an Emphasis on the Spatial and Temporal Dynamics of Carnivore Protoparvovirus 1. bioRxiv 2020.02.21.960492; doi: https://doi.org/10.1101/2020.02.21.960492

Davies, N. B. and A. I. Houston. 1984. Territory economics. Pages 148-169 in J. R. Krebs, and N. B. Houston, editors. Behavioural ecology, an evolutionary approach. Sinauer Assoc. Inc. Sunderland, MA, USA.

Duraiappah, A. K., K. Nakamura, K. Takeuchi, M. Watanabe and M. Nishi. 2012. Satoyama and Satoumi: Socio Ecological Production Landscapes of Japan. Tokyo, United Nations University Press.

Kano, T. 1929. The distribution and habit of mammals of Formosa (1). Zoological magazine 41:332-340.

Kano, T. 1930. The distribution and habit of mammals of Formosa (2). Zoological magazine 42:165-173.

Kuroda, K. (ed.), 1990, Forest system in the Saga domain, in the compilation committee for the history of forestry in Saga prefecture(ed.). History of Saga prefecture. Saga: Saga prefecture.

McCullough, D. R. 1974. Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau,

Taipei, Taiwan, R.O.C. 36pp.

McRae, B. H., and D. M. Kavanagh. 2011. Linkage Mapper Connectivity Analysis Software. The Nature Conservancy, Seattle WA.

Nowell, K., and P. Jackson., editors. 1996. Wild cats, status survey and conservation action plan. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland.

Paviolo, A., C. De Angelo, K. M. P. M. B. Ferraz, R. G. Morato, J. Martinez Pardo, A. C. Srbek-Araujo, B. d. M. Beisiegel, F. Lima, D. Sana, M. Xavier da Silva, M. C. Velázquez, L. Cullen, P. Crawshaw Jr, M. L. S. P. Jorge, P. M. Galetti, M. S. Di Bitetti, R. C. de Paula, E. Eizirik, T. M. Aide, P. Cruz, M. L. L. Perilli, A. S. M. C. Souza, V. Quiroga, E. Nakano, F. Ramírez Pinto, S. Fernández, S. Costa, E. A. Moraes Jr, and F. Azevedo. 2016. A biodiversity hotspot losing its top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. Scientific Reports 6:37147.

Peterson, A. T., M. Papes, and M. Eaton. 2007. Transferability and model evaluation in ecological niche modeling: a comparison of GARP and Maxent. Ecography 30:550-560.

Phillips, S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling 190:231-259.

Sandell, M. 1989. The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. Pages 164–182 in J. L. Gittleman, editor. Carnivore behavior, ecology, and evolution. Chapman & Hall, London.

Wisz, M. S., R. J. Hijmans, J. Li, A. T. Peterson, C. H. Graham, A. Guisan, and N. P. S. Distribut. 2008. Effects of sample size on the performance of species distribution models. Diversity and Distributions 14:763-773.

宜、孫志龍，2003。臺灣野豬在農地環境之食性及其被利用之現況，行政院農委會 92 農科-2.2.1-林-F1(1)，計畫系統編號 PG9306-4803。

王穎、陳相伶、蔡佳淳、王佳琪、賴姿均、吳幸如，2005。臺灣野豬與人之衝突現況與保育研究，行政院農委會 94 農科-9.2.3-務-e1(2)，計畫系統編號 PG9410-2758。

邱文彥，2010。從 202 兵工廠事件談「淺山生態系」的保育，網路資料，(http://e-info.org.tw/node/55900)，查詢時間西元 2014 年 3 月 20 日。

李光中，2011。鄉村地景保育的新思維－里山倡議。臺灣林業期刊，37(3):59-64。

李玲玲和林良恭，1992。臺灣哺乳動物之研究與現況。臺灣生物資源調查及資訊管理研習會論文集，pp.245-267。

李玲玲和趙榮台，2005。臺灣現有保護區之分類檢討與管理現況分析，行政院農委會林務局委託研究。

林良恭、姜博仁和王豫煌，2017。重要石虎棲地保育評析(2/2)， 行政院農業委員會林務局 105-林發-07.1-保-30，68頁。

高詩豪，2013。自由犬隻對臺灣北部淺山地區野生動物影響之探討，國立臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文。

郭智筌，2006。屏東縣低海拔地區自由放養家貓獵捕野生動物之探討，國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。

陸象豫、盧惠生、劉瓊霦、林壯沛、黃良鑫、唐凱軍，2003。重要植生覆蓋水土資源保育效益之研究(IV)，行政院農委會92農科-2.1.1-森-G1(2)，計畫系統編號PG9306-4508。

姜博仁、林良恭和袁守立，2015。重要石虎棲地保育評析(1/2)，行政院農業委員會林務局保育研究 104-30 號，93 頁。

陳兼善，1956。臺灣脊椎動物誌，開明書局，台北。

陳芸詩，2009。高雄縣淺山地區家犬廳染犬瘟熱之流行病學研究，屏東科技大

學野生動物保育研究所碩士論文。

陳彥君，2014。石虎、里山、田鱉米，國立自然科學博物館館訊第 314 期第 2 頁。

陳柏豪，2017。臺灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐。農業委員會林務局委託研究。

陳美汀、姜博仁、王玉婷、曾威和蔡作明，2018。106 年度臺中地區石虎族群調查及保育計畫。台中市政府農業局，台中，臺灣。135 頁。

陳美汀、劉威廷、張育誠、吳佳其、張毓琦和林佳宏，2019。107 年度台中石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估。台中市政府農業局，台中，臺灣。153 頁。

陳貞志。2018。瘟疫與保育－石虎的健康危機。科學發展。547：24-28（https://ejournal.stpi.narl.org.tw/sd/download?source=10707-04.pdf&vlId=17616299dbdd4b7d86269539c9e20181&nd=1&ds=1）。

楊吉宗、詹芳澤、何東輯、毛嘉洪、劉建男、張簡琳玲，2004。特有及稀有哺乳類保育生物學之研究—臺灣黑熊及石虎 (3/3)。 93 農科-2.4.1-生-W4 (2) 行政院農委會特有生物保育研究中心，3 頁。

莊順安。1994。福山森林生態系三種食肉目動物（麝香貓、食蟹獴、鼬獾）的食性研究。台灣大學動物學研究所碩士論文。64 頁。

莊琬琪，2012。苗栗通霄地區石虎（*Prionailurus bengalensis chinensis*）及家貓（*Felis catus*）之食性分析，國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文，59 頁。

裴家騏，2004。墾丁國家公園較大型哺乳類動物的現況及保育，臺灣林業科學 19(3)：199-214。

裴家騏、盧道杰、黃美秀、趙芝良、陳美汀，2014。苗栗地區社區參與石虎保育工作推動計畫，行政院農業委員會林務局保育研究計畫系列 100-02-08-02 號，125 頁。

裴家騏和陳美汀，2006。新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究（1/3），行政院農業委員會林務局保育研究系列 94-05 號，53 頁。

裴家騏和陳美汀，2008。新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究（3/3），行政院農業委員會林務局保育研究系列 96-01 號，104 頁。

裴家騏和陳美汀，2017。105 年度臺中地區石虎族群調查及保育計畫。台中市政府農業局，台中，臺灣。 81 頁。

劉建男、林金樹、林育秀、房兆屏、林冠甫、莊書翔、錢憶涵、李翊慈、黃名媛，2016。南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫(2/2)，行政院農業委員會林務局保育研究 103-05 號，117 頁。

附錄 1、訪談大綱。

東勢地區居民對石虎與其他野生動物的在地經驗

訪談大綱

一、在地經驗

1、 請問您有聽過石虎嗎？如何分辨家貓和石虎的差別？如何知道？（提供照片供受訪者說明）

2、 請問您是否曾經聽過附近有石虎的經驗?

3、 在自身的經驗及生活中，怎麼稱呼石虎?(本地的俗稱)

4、 請問您喜不喜歡石虎？您覺得石虎是怎麼樣的動物？是否需要保護？（傳說、習俗 etc）

5、 請問您看過石虎嗎？是否曾經與石虎有接觸的經驗?（包括自己或親友，日期時間、地點，盡量描述地點環境和目擊狀況以及動物形態）

6、 請問您或親友有捕捉石虎的經驗? 如果有捕捉經驗，請問您如何尋找捕捉石虎的地點（或設置陷阱、誘餌的地點）？

7、 請問您或親友捕捉石虎的原因為何？【增加收入（販售）、收藏（飼養、製成標本）、進補、娛樂、減少危害、誤捕、其他】

8、 請問您處理的石虎，當時的狀況為何？（性別、大小如重量、身長、其他特徵、發現時的狀況 etc.）

9、 捕捉到石虎之後，請問您如何處理那隻石虎？

(1) 賣掉：賣了哪些部份、價錢如性別、大小、體型有無差異、賣給誰、如何知道這些買家 etc.）

(2) 自己留著：吃掉：哪些部位？怎麼吃？若未吃掉，如何利用？哪些部位？

＊ Follow-up：為何會想這樣利用？（是否為長輩流傳等）

(3) 純粹殺掉或丟掉

10、 請問您生活環境附近還曾經出現過何種野生動物?俗名為何?

11、 請問您是否有留下與野生動物有關的照片或是事物?

12、 請問您認為跟過去十年作比較，石虎的數量有減少嗎？請問您認為導致石虎數量變動的原因有哪些？

＊Follow-up：若在當地增開有關石虎的座談會，您會有興趣知道或參加嗎？

二、人虎衝突（如果有、補充訪問）

1、請問石虎是否曾對您或您的親友造成困擾或危害（如何確定是石虎）？什麼樣的困擾或危害？（盡量分次敘述或以大體狀況說明，包括頻率、日期、時間、地點 etc）

（1）頻率：次數？平均多久一次？

（2）日期時間：民國_____年_____月（或季節_____季）_____時（晝、

午、夜）

（3）地點：_____（提供地圖供受訪者說明）

（住家？養雞場裡？雞場周邊？竹林？相思樹林？其他？）

（4）如果是飼養家禽危害，請問家禽飼養之地點：_____

（a）飼養方式？（放山跑？圈養？）

（b）飼養規模（雞寮的建材？家禽數量？）

（c）有無飼養犬隻看守？

（5）損失狀況為何？_____

家禽被攻擊的：（a）數量（b）性別（c）大小（重量、體型）

（d）其他特徵（e）發現時的狀況（f）現場狀況

（g）預估損失多少金額（h）其他

2、請問您如何處理石虎造成的困擾或危害？（不理會、加強籠舍防護、籠子、獸鋏、毒餌、請獵人協助或通報政府單位 etc）

＊ Follow-up：若政府願意針對石虎造成的影響進行補償，或提供其他危害防治的方法與設施，您對石虎造成的危害會比較能忍受嗎？（關於補償機制的建議）

三、**基本資料**

1、受訪者姓名：_____

2、性別：□男 □女

3、住址：_____鎮（鄉）_____里 _____鄰（窩）_____號

4、連絡電話： _____

5、您的年齡：民國_____年_____月_____日出生 （_____歲）

6、(　　）您的教育程度：

（1）未受過正式教育 （2）國小 （3）國中 （4）高中、高職、專科

（5）大學 （6）研究所

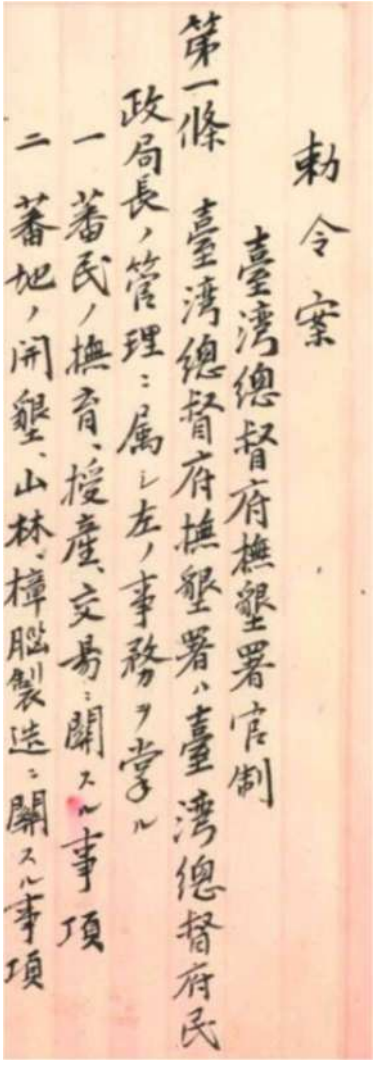
7、(　　）您現在的職業是：

（1）士（政府官員、公務人員）（2）農（農、漁、牧）（3）工（4）商

（5）軍人 （6）教職人員 （7）全職獵人 （6）無業或家管 （7）退休

（8）其他行業（_____）

附錄 2、日治時期臺灣總督府撫墾署官制。



勅令案

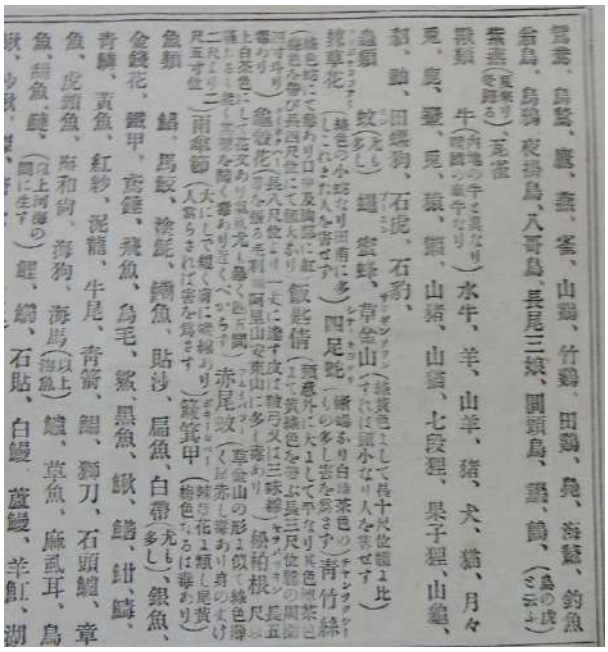
臺灣總督府撫墾署官制

第一條　臺灣總督府撫墾署ハ臺灣總督府民政局長ノ管理ニ屬シ左ノ事務ヲ掌ル

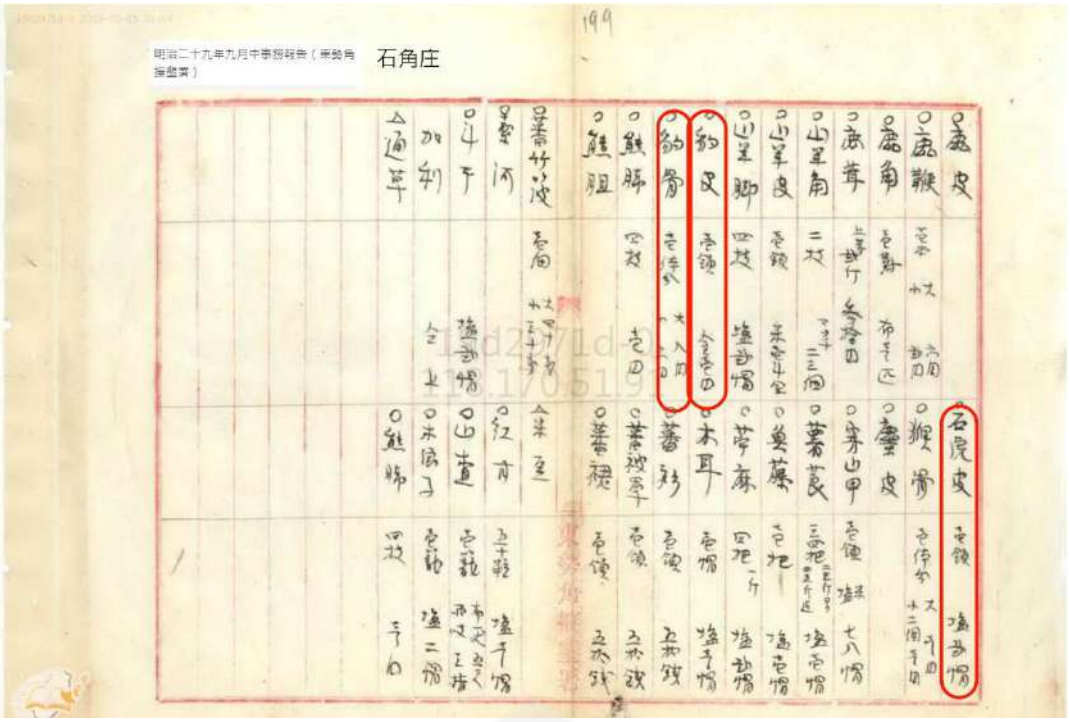
一　蕃民ノ撫育、授産、交易ニ關スル事項

二　蕃地ノ開墾、山林、樟腦製造ニ關スル事項

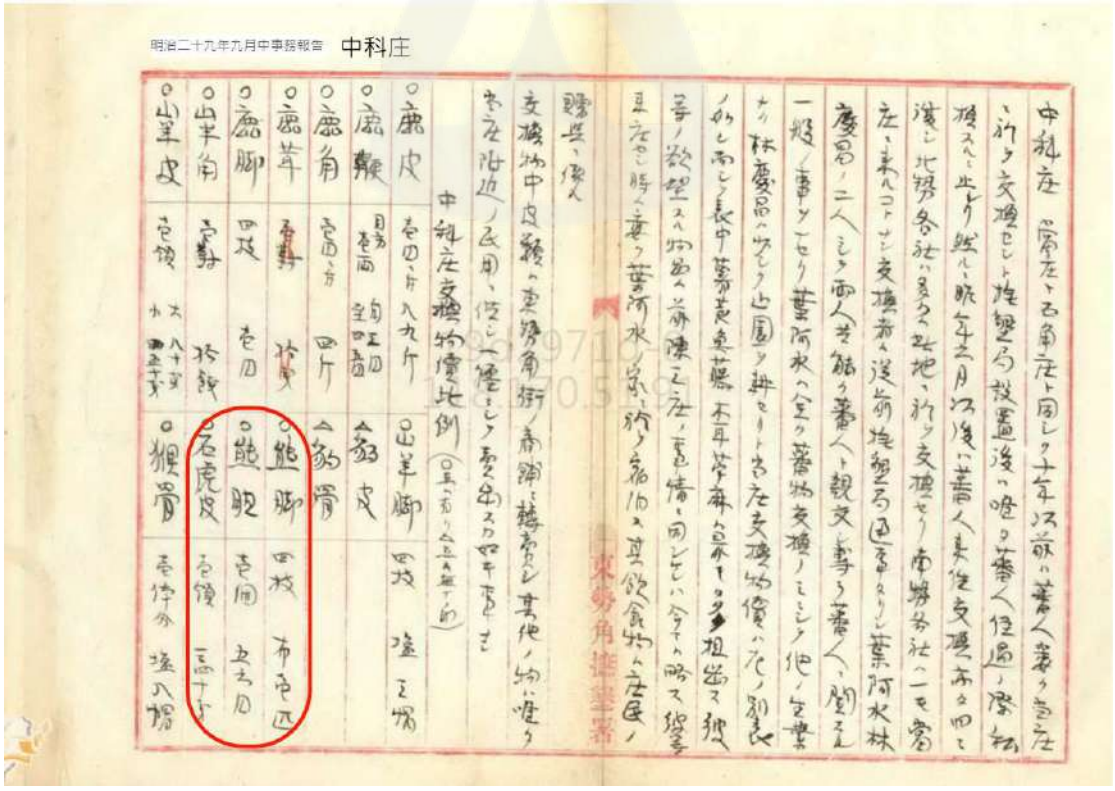
附錄 3、1896 年 12 月出版的「風俗畫報-臺灣蕃俗圖繪」中提及山貓及石虎



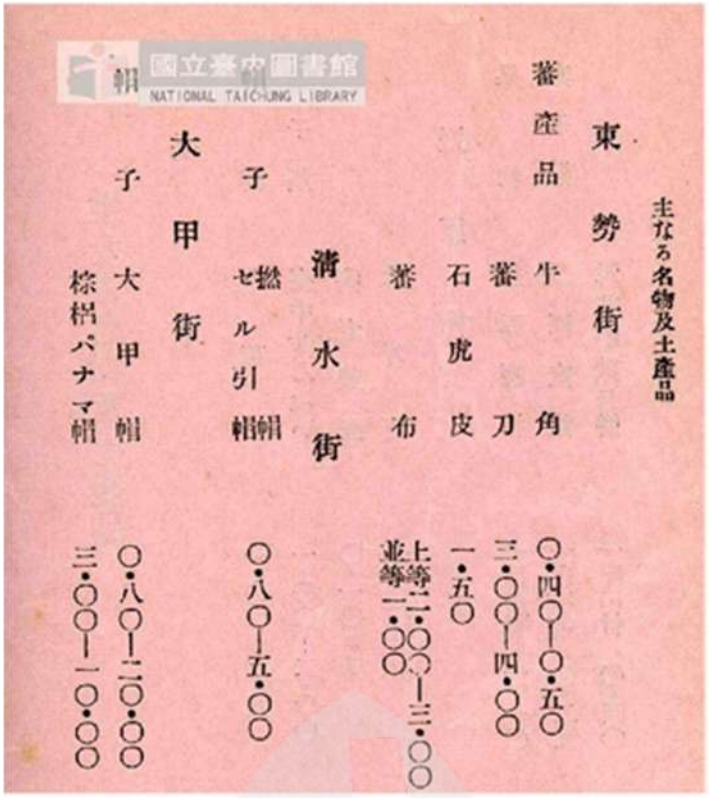
附錄 4、東勢角撫墾署事務報告（1896 年 9 月石角庄報告）。



附錄 5、東勢角撫墾署事務報告（1896 年 9 月中科庄報告）。



附錄 6、台中州概觀，內文描述台中州的主要名產及土產。



主なる名物及土產品

東勢街

蕃產品 牛角 〇・四〇—〇・五〇

蕃刀 三・〇〇—四・〇〇

石虎皮 一・五〇

蕃布 上等二・〇〇—三・〇〇 並等一・〇〇

清水街

帽子 ゼル引帽 〇・八〇—五・〇〇

大甲街

帽子 大甲帽 〇・八〇—二〇・〇〇

棕榈パナマ帽 三・〇〇—一〇・〇〇

國立臺中圖書館 NATIONAL TAICHUNG LIBRARY

附錄 7、本計畫架設紅外線自動相機的樣點。

點位	GPS_X	GPS_Y	起始時間	結束時間	工作時（小時）	石虎紀錄
CE35	228xxx	2688xxx	2018/10/23	2019/7/12	6277.8	無
CE36	226xxx	2688xxx	2018/11/2	2019/3/13	3139.0	無
CE36-1	226xxx	2688xxx	2019/3/13	2019/7/12	2896.3	有
CE37	227xxx	2687xxx	2018/11/8	2019/3/22	3210.8	無
CE37-1	227xxx	2687xxx	2019/3/22	2019/9/24	4462.0	無
CE38	226xxx	2687xxx	2018/11/8	2019/3/15	3042.8	有
CE38-1	226xxx	2687xxx	2019/3/15	2019/7/10	2808.3	無
CE39	227xxx	2686xxx	2018/11/8	2019/7/10	5851.5	無
CE40	229xxx	2687xxx	2018/11/8	2019/3/17	3087.2	無
CE40-1	229xxx	2687xxx	2019/3/22	2020/1/20	7290.5	無
CE41	229xxx	2688xxx	2018/11/8	2019/9/24	7672.8	無
CE42	226xxx	2691xxx	2018/11/12	2019/7/10	5662.8	有
CE43	235xxx	2687xxx	2018/11/12	2019/3/28	3263.5	無
CE43-1	235xxx	2687xxx	2019/3/28	2019/7/10	2398.8	有
CE44	233xxx	2687xxx	2018/11/12	2019/3/28	3261.0	無
CE44-1	233xxx	2687xxx	2019/3/28	2019/9/24	3613.4	有
CE45	226xxx	2689xxx	2018/11/12	2019/3/13	2494.0	無
CE45-1	226xxx	2689xxx	2019/3/13	2019/7/12	2735.5	有
CE46	230xxx	2690xxx	2018/11/12	2019/9/24	5539.8	有
CE47	231xxx	2688xxx	2018/11/12	2019/9/24	7580.8	有
CE48	231xxx	2688xxx	2018/11/12	2019/10/12	8013.0	無
CE49	230xxx	2688xxx	2018/11/12	2019/3/13	2897.0	有
CE49-1	230xxx	2688xxx	2018/11/12	2020/1/20	7514.5	無
CE50	229xxx	2687xxx	2018/11/16	2020/1/20	10310.8	有
CP23	236xxx	2684xxx	2018/7/16	2019/3/11	4495.5	無
CP26	236xxx	2686xxx	2018/10/26	2019/7/12	6216.0	有
CE51	232xxx	2687xxx	2019/3/26	2020/1/20	7202.8	有
CE52	231xxx	2686xxx	2019/3/26	2019/9/23	4344.3	無
CE53	234xxx	2685xxx	2019/3/26	2020/1/9	6932.8	無
CE54	235xxx	2686xxx	2019/7/5	2019/9/23	1920.3	無
CE54-1	235xxx	2686xxx	2019/9/23	2020/3/9	4033.8	無
CE55	237xxx	2681xxx	2019/3/29	2020/1/21	7151.3	無
CE56	236xxx	2682xxx	2019/3/29	2020/1/21	7149.0	無
CE57	238xxx	2687xxx	2019/4/12	2020/1/9	5298.1	有

CE58	236xxx	2685xxx	2019/4/17	2019/9/23	3815.0	無
CE59	236xxx	2685xxx	2019/4/17	2020/1/22	6711.8	無
CE60	235xxx	2684xxx	2019/4/17	2019/9/23	2670.6	無
CE61	234xxx	2684xxx	2019/4/17	2020/1/22	6703.8	無
CE62	238xxx	2678xxx	2019/7/15	2020/1/21	2951.8	無
CE63	239xxx	2678xxx	2019/7/15	2020/1/21	2952.0	無
CE64	236xxx	2684xxx	2019/7/15	2020/3/30	3929.5	無
CE65	238xxx	2687xxx	2019/7/15	2020/1/9	2921.8	有
CE66	237xxx	2680xxx	2019/7/16	2020/1/21	2734.0	無
CE67	237xxx	2677xxx	2019/7/16	2020/1/9	2638.3	有
CE68	236xxx	2679xxx	2019/7/16	2020/1/21	2928.8	無
CE69	236xxx	2679xxx	2019/7/16	2020/1/21	2928.3	有
CE70	237xxx	2684xxx	2019/7/17	2020/3/30	6169.3	無
CE71	236xxx	2681xxx	2019/7/17	2020/1/21	2909.5	無
CE72	236xxx	2675xxx	2019/7/17	2020/1/22	2924.0	無
CE73	235xxx	2680xxx	2019/10/14	2020/4/20	4534.0	無
CE74	236xxx	2679xxx	2019/10/14	2020/4/20	4533.0	無
CE75	235xxx	2676xxx	2019/10/14	2020/4/20	4534.3	無
CE76	235xxx	2677xxx	2019/10/14	2020/4/20	4534.0	無
CE77	235xxx	2673xxx	2019/10/15	2020/4/20	4512.5	無
CE78	235xxx	2673xxx	2019/10/15	2020/4/20	4511.3	無
CE79	235xxx	2682xxx	2019/10/15	2020/4/20	4506.3	無
CE80	234xxx	2678xxx	2019/10/15	2020/4/20	2897.2	無
CE81	234xxx	2676xxx	2019/10/29	2020/4/20	4178.0	無
CE82	234xxx	2676xxx	2019/10/29	2020/4/20	4178.5	無
CE83	234xxx	2684xxx	2020/1/3	2020/4/20	2592.8	無
CE84	233xxx	2681xxx	2019/10/29	2020/4/21	4194.0	無
CE85	233xxx	2680xxx	2019/11/20	2020/4/21	3669.8	無
CE86	234xxx	2678xxx	2020/11/20	2020/4/21	3666.5	無
CE87	232xxx	2683xxx	2020/1/3	2020/5/12	2764.0	無
CE88	226xxx	2686xxx	2020/2/25	2020/5/12	3113.8	無
CE89	224xxx	2686xxx	2020/1/3	2020/5/12	2777.8	無
CE90	238xxx	2679xxx	2020/1/6	2020/6/17	3911.0	無
CE91	236xxx	2675xxx	2020/1/6	2020/4/21	2541.8	有
CE92	237xxx	2677xxx	2020/1/9	2020/6/14	3763.1	有
CE93	235xxx	2675xxx	2020/1/9	2020/7/7	4317.5	有
CE94	231xxx	2685xxx	2020/1/20	2020/5/7	2591.0	無

CE95	228xxx	2687xxx	2020/1/20	2020/5/7	2589.5	無
CE96	232xxx	2679xxx	2020/1/22	2020/5/12	2659.3	無
CE97	232xxx	2677xxx	2020/1/22	2020/5/7	2539.0	無
CE98	231xxx	2681xxx	2020/1/31	2020/5/7	2325.8	無
CE99	237xxx	2684xxx	2020/3/17	2020/7/7	2692.3	無
CE100	237xxx	2683xxx	2020/2/12	2020/6/5	2732.3	有
CE101	234xxx	2685xxx	2020/5/11	2020/7/9	1410.5	有
CP28-1	238xxx	2681xxx	2020/1/21	2020/5/7	2570.3	無
CP29-1	237xxx	2682xxx	2020/1/21	2020/5/7	2566.5	無
CP36-1	239xxx	2679xxx	2020/1/6	2020/4/21	2545.0	無
CP37-1	239xxx	2682xxx	2020/1/21	2020/5/7	2571.0	無
CE13-1	234xxx	2684xxx	2020/1/22	2020/7/7	4011.8	有
CE26-1	230xxx	2686xxx	2020/1/30	2020/6/18	3356.5	無
CE28-1	238xxx	2679xxx	2020/1/6	2020/6/17	3909.8	無
CE30-1	233xxx	2684xxx	2020/1/9	2020/6/18	3581.4	無

附錄 8、東勢區紅外線自動相機記錄到的哺乳類野生動物名錄。

目	科	中文名	學名	特有種[a]	保育等級[b]	本期樣點	前期樣點[c]	東勢全區[d]
食蟲	尖鼠	鼩鼱類	Insectivora sp.	-	-	◎	◎	◎
翼手	蝙蝠	蝙蝠類	Chiroptera sp.	-	-	◎		◎
靈長	獼猴	臺灣獼猴	*Macaca cyclopis*	特	-	◎	◎	◎
兔形	兔	臺灣野兔	*Lepus sinensis formosus*	特亞	-	◎	◎	◎
嚙齒	松鼠	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus thaiwanensis*	特亞	-	◎	◎	◎
		大赤鼯鼠	*Petaurista philippensis grandis*	特亞	-	◎		◎
	鼠	赤背條鼠	*Apodemus agrarius*	-	-		◎	◎
		鬼鼠	*Bandicota indica*	-	-	◎		◎
		刺鼠	*Niviventer coninga*	特	-	◎	◎	◎
		小黃腹鼠	*Rattus losea*	-	-		◎	◎
食肉	貂	鼬獾	*Melogale moschata subaurantiaca*	特亞	-	◎	◎	◎
	靈貓	白鼻心	*Paguma larvata taivana*	特亞	-	◎	◎	◎
	獴	食蟹獴	*Herpestes urva formosanus*	-	Ⅲ	◎	◎	◎
	貓	石虎	*Prionailurus bengalensis*	-	Ⅰ	◎	◎	◎
鱗甲	穿山甲	穿山甲	*Manis pentadactyla pentadactyla*	特亞	Ⅱ	◎	◎	◎
偶蹄	豬	臺灣野豬	*Sus scrofa taivanus*	特亞	-	◎	◎	◎
	鹿	山羌	*Muntiacus reevesi micrurus*	特亞	-	◎	◎	◎
	牛	臺灣野山羊	*Capricornis swinhoei*	特	Ⅲ	◎	◎	◎

[a] 特：臺灣特有種；特亞：臺灣特有亞種。

[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。

[c] 包含 105 年和 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫於東勢區的資料。

[d] 含本期相機樣點和 105 年和 106 年度台中地區石虎族群調查與保育計畫於東勢區的資料。

附錄 9、東勢區紅外線自動相機記錄到的鳥類野生動物名錄。

目	科	中文名	學　　名	特有種[a]	保育等級[b]	本期樣點	前期樣點[c]	東勢全區[d]
鵜形	鷺	黃頭鷺	*Bubulcus ibis coromandus*	-	-		◎	◎
		岩鷺	*Egretta sacra sacra*	-	-	◎		
		黑冠麻鷺	*Gorsachius melanolophus*	-	-	◎	◎	◎
鷹形	鷹	鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus formosae*	特亞	Ⅱ	◎		◎
		大冠鷲	*Spilornis cheela hoya*	特亞	Ⅱ	◎	◎	◎
鴞形	鴟鴞	領角鴞	*Otus lettia glabripes*	-	-	◎		◎
雞形	雉	臺灣山鷓鴣	*Arborophila crudigularis*	特	Ⅲ	◎	◎	◎
		臺灣竹雞	*Bambusicola sonorivox*	特	-	◎	◎	◎
		藍腹鷴	*Lophura swinhoii*	特	Ⅱ	◎	◎	◎
鴴形	三趾鶉	棕三趾鶉	*Turnix suscitator rostratus*	特亞	-	◎	◎	◎
		林三趾鶉	*Turnix sylvaticus davidi*	-	Ⅲ		◎	◎
鶴形	秧雞	白腹秧雞	*Amaurornis phoenicurus chinensis*	-	-	◎		◎
		灰腳秧雞	*Rallina eurizonoides formosana*	特亞	-	◎	◎	◎

附錄 9、（續）

目	科	中文名	學　　名	特有種 [a]	保育等級 [b]	本期樣點	前期樣點 [c]	東勢全區 [d]
鴿形	鳩鴿	翠翼鳩	*Chalcophaps indica indica*	-	-	◎	◎	◎
		珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis chinensis*	-	-	◎	◎	◎
		金背鳩	*Streptopelia orientalis orii*	特亞	-	◎		◎
鵑	杜鵑	番鵑	*Centropus bengalensis lignator*	-	-	◎		◎
雀形	鴉	樹鵲	*Dendrocitta formosae formosae*	特亞	-	◎		◎
	八色鳥	八色鳥	*Pitta nympha*	-	II	◎	◎	◎
	鵯	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes leucocephalus niger rimus*	-	-	◎		◎
		白頭翁	*Pycnonotus sinensis formosae*	特亞	-	◎		◎
	伯勞	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	-	III	◎		◎
	雀眉	頭烏線	*Schoeniparus brunneus brunneus*	特亞	-	◎	◎	◎
	噪眉	紋翼畫眉	*Actinodura morrisoniana*	-	-	◎		◎
		臺灣畫眉	*Garrulax taewanus*	特	II	◎	◎	◎
		黃胸藪眉	*Liocichla steeri*	特	-	◎		◎

附錄 9、（續）

目	科	中文名	學　　名	特有種[a]	保育等級[b]	本期樣點	前期樣點[c]	東勢全區[d]
雀	畫眉	山紅頭	*Cyanoderma ruficeps praecognitum*	特亞	-	◎		◎
		小彎嘴	*Pomatorhinus musicus*	特	-	◎	◎	◎
	鶲	野鴝	*Calliope calliope*	-	-	◎	◎	◎
		白尾鴝	*Myomela leucura montium*	特	-	◎	◎	◎
		黃尾鴝	*Phoenicurus auroreus auroreus*	-	III	◎		◎
		紫嘯鶇	*Myiophoneus insularis*	特	-	◎		◎
	鶇	赤腹鶇	*Turdus chrysolaus chrysolaus*	-	-	◎		◎
		白眉鶇	*Turdus obscurus*	-	-	◎		◎
		白腹鶇	*Turdus pallidus*	-	-	◎		◎
		虎斑地鶇	*Zoothera dauma dauma*	-	-	◎	◎	◎
	王鶲	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea oberholseri*	特亞	-	◎	◎	◎
	鶺鴒	樹鷚	*Anthus hodgsoni*	-	-	◎		◎
	鸚嘴	粉紅鸚嘴	*Sinosuthora webbianus bulomachus*	特亞	-	◎		◎

[a] 特：臺灣特有種；特亞：臺灣特有亞種。

[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。

附錄 10、MAXENT 環境因子圖層產生方法。

建立石虎分布預測模型所採用的環境因子包括地形、森林覆蓋率、土地利用、村里人口、道路系統等5類，共41個圖層；所有輸入圖層的像元解析為90公尺。產製各項環境因子圖層的原始資料來源及計算方法，分別詳述如下：

1. 地形

SRTM 數值地形模型原始影像(ASTER GDEM 第二版為基礎數位高程圖層，下載來源：中 央研究院人社中心 地理資訊科學專題，http://gis.rchss.sinica.edu.tw/qgis/?p=1619)，像元解析約 28.8 公尺；採用最近臨域法(nearest neighbor) 重新取樣產生 90 公尺像元解析 的數值地形模型(DTM)，並以此圖層為基礎計算 3x3 和 9x9 網格範圍的海拔最高值、平均落差、標準偏差、坡度平均值與標準偏差，及至溪流距離、半徑 500 和 1000 公尺範圍內的溪流密度與稜線密度

圖層	產生方法
alt_max33.asc alt_max99.asc	3x3與9x9網格範圍最高海拔 將90公尺解析的DTM分別採用3x3與9x9網格moving window取最大值計算產生圖層。
alt_mean33.asc alt_mean99.asc	3x3與9x9網格範圍平均海拔 將90公尺解析的DTM分別採用3x3與9x9網格moving window取平均值計算產生圖層。
alt_range33.asc alt_range99.asc	3x3與9x9網格範圍海拔落差 將90公尺解析的DTM分別採用3x3與9x9網格moving window取值域(range)計算產生圖層。
alt_std33.asc alt_std99.asc	3x3與9x9網格範圍海拔標準偏差 將90公尺解析的DTM分別採用3x3與9x9網格moving window取標準偏差計算產生圖層。
slope_percent.asc	坡度百分比 以90公尺解析的DTM計算產生坡度百分比(slope percent)圖層。

slope_mean33.asc slope_mean99.asc	3x3與9x9網格範圍坡度平均值 將坡度百分比圖層分別採用3x3與9x9網格moving window取平均值計算產生圖層。
slope_std33.asc slope_std99.asc	3x3與9x9網格範圍坡度標準偏差 將坡度百分比圖層分別採用3x3與9x9網格moving window取標準偏差計算產生圖層。
slope_cv33.asc slope_cv99.asc	3x3與9x9網格範圍坡度變異係數 將3x3與9x9網格範圍坡度標準偏差分別除以3x3與9x9網格範圍坡度平均值計算產生圖層。
stream_eudis.asc	至溪流直線距離 由DTM計算至溪流距離必須先計算產生溪流向量圖層，其計算步驟如下： a)採用fill function產生修補(fill sinks and remove peaks)DTM圖層(fill_dtm)； b)以修補DTM 圖層(fill_dtm)採用flow direction function計算輸出流向圖層(flow_dir)； c)以流向圖層(flow_dir)採用flow accumulation function計算流入每個網格的上坡網格數，輸出匯流圖層(flow_acc)； d)以匯流圖層(flow_acc)為輸入圖層，設定數值大於或等於25的匯流網格(上坡面積大於或等於20.25公頃)形成水系支流(stream_net)； e)以stream_net為輸入圖層，採用Stralher方法決定水系支流級數，建立水系網路圖層(stream) f)將stream網格圖層轉換為簡化向量(simplified vector)shp溪流網路圖層； g)以溪流網路向量圖層計算任何一點至最近溪流的直線距離(Euclidean distance)；輸出網格像元解析為90公尺。

streamden500.asc streamden1000.asc	半徑500與1000公尺範圍溪流密度 以溪流網路向量圖層，分別計算以每個網格為圓心，半徑500和1000公尺範圍內，每個網格每平方公里的溪流長度(公里)；輸出網格及涵蓋範圍鎖定對齊DTM圖層，像元解析為90公尺。
ridgeden500.asc ridgeden1000.asc	半徑500與1000公尺範圍稜線密度 由DTM計算稜線密度必須先產生稜線向量圖層，其計算步驟類似產生溪流圖層，描述如下： a)採用fill function產生修補(fill sinks and remove peaks)DTM圖層(fill_dtm)； b)以修補DTM 圖層(fill_dtm)乘以-1，產生反向修補DTM(filldem_neg) c)以反向修補DTM(filldem_neg)，採用flow direction function，並強制所有相鄰網格向外溢流，計算輸出外溢流向圖層(flowdir_out)； d)以外溢流向圖層(flowdir_out)採用flow accumulation function計算流入每個網格的上坡網格數，輸出整數值匯流圖層(flow_acc)； e)以匯流圖層(flow_acc)為輸入圖層，設定數值大於或等於25的匯流網格(上坡面積大於或等於20.25公頃)形成水系支流(stream_net)； f)以stream_net為輸入圖層，採用Stralher方法決定水系支流級數，建立水系網路(憶及稜線)圖層(ridge)； g)將ridge網格圖層轉換為簡化向量(simplified vector)shp稜線網路圖層； h)以稜線網路向量圖層，分別計算以每個網格為圓心，半徑500和1000公尺範圍內，每個網格每平方公里的稜線長

	度(公里)；輸出網格及涵蓋範圍鎖定對齊DTM圖層，像元解析為90公尺。

2. 森林覆蓋率

森林覆蓋原始資料為 Hannsen 2014 全球森林覆蓋資料(Hansen et al. 2013)，擷取涵蓋台灣的部分，座標轉換為 TWD92 二度分帶投影座標系統後，像元解析約 28 公尺，原本的像元數值代表網格中的森林覆蓋率。經 3x3 網格 moving window 取平均值，以最近臨域法(nearest neighbor)重新取樣為像元解析 90 公尺，網格及涵蓋範圍鎖定對齊 90 公尺 DTM 的影像圖層，做為產生以下圖層的輸入資料。

圖層	產生方法
fc_mean33.asc fc_mean99.asc	3x3與9x9網格範圍森林覆蓋率平均值 以重新取樣為像元解析90公尺的森林覆率圖層，分別採用3x3與9x9網格moving window取平均值計算產生圖層。
fc_std33.asc fc_std99.asc	3x3與9x9網格範圍森林覆蓋率標準偏差 以重新取樣為像元解析90公尺的森林覆率圖層，分別採用3x3與9x9網格moving window取標準偏差計算產生圖層。

3. 土地利用

土地利用圖層原始資料為 2012 年發布的全國第二次土地利用調查資料向量圖層，經網格化轉換為像元解析 28 公尺的影像圖層，再將此影像圖層依各土地利用類型重新編碼(recode)分別萃取出天然林(natural forest, nf)、人工與次生林(plantation and secondary forest, psf)、竹林(bamboo forest, bf)、農地(agricultural land, agr)、草地灌叢(grass and bush land, gs)，建築物等六種類別圖層；其中，建築物圖層包含原本土地利用分類第一級代碼 05 與 06、第三級代碼 070101-070103 與 070202、070203 各類利用型。各圖層中的像元數值為 1 者，表示該像元為此類土地利用類型，為 0 者，則為非此土地利用類型。這幾類圖層，再

採用 Aggregate function，以 3 倍像元總和(sum)計算，並鎖定對齊 90 公尺像元解析的 DTM 圖層網格和涵蓋範圍，重新取樣為像元解析 90 公尺的各類土地利用型圖層；像元數值最大值為 9，表示像元完全為此類土地利用型覆蓋，最小值為 0，表示像元完全無此類土地利用行覆蓋。這些 90 公尺像元解析的土地利用型圖層將用以計算以下圖層。

圖層	產生方法
l1_nf_sum33.asc l1_nf_sum99.asc	3x3與9x9網格範圍天然林總像元數 以90公尺像元解析的天然林圖層分別採用3x3與9x9網格moving window取總和(sum)計算產生圖層；3x3網格圖層的像元數值最大值為81，最小值為0；9x9網格圖層的像元數值最大值為729，最小值為0。
l2_psf_sum33.asc l2_psf_sum99.asc	3x3與9x9網格範圍人工與次生林總像元數 以90公尺像元解析的人工與次生林圖層分別採用3x3與9x9網格moving window取總和(sum)計算產生圖層；3x3網格圖層的像元數值最大值為81，最小值為0；9x9網格圖層的像元數值最大值為729，最小值為0。
l3_bf_sum33.asc l3_bf_sum99.asc	3x3與9x9網格範圍竹林總像元數 以90公尺像元解析的竹林圖層分別採用3x3與9x9網格moving window取總和(sum)計算產生圖層；3x3網格圖層的像元數值最大值為81，最小值為0；9x9網格圖層的像元數值最大值為729，最小值為0。
l4_agr_sum33.asc l4_agr_sum99.asc	3x3與9x9網格範圍農地總像元數 以90公尺像元解析的農地圖層分別採用3x3與9x9網格moving window取總和(sum)計算產生圖層；3x3網格圖層的像元數值最大值為81，最小值為0；9x9網格圖層的像元數值最大值為729，最小值為0。
l5_gs_sum33.asc	3x3與9x9網格範圍草地灌叢總像元數

l5_gs_sum99.asc	以90公尺像元解析的草地灌叢圖層分別採用3x3與9x9網格moving window取總和(sum)計算產生圖層；3x3網格圖層的像元數值最大值為81，最小值為0；9x9網格圖層的像元數值最大值為729，最小值為0。
l6 _bld_sum33.asc l6 _bld_sum99.asc	以 90 公尺像元解析的建築區圖層分別採用 3x3 與 9x9 網格 moving window 取總和(sum)計算產生圖層；3x3 網格圖層的像元數值 最大為 81，最小值為 0；9x9 網格圖層的像元數值最大為 729，最小值為 0。

4. 村里人口密度

村里人口密採用交通部數值路網圖的界向量層，及內政統計 資料算各村里人密度 (人數 /平方公里)屬性資料，再將村里界圖層和人口密度資料網格化為像元 90 公尺解析的影像圖層，輸出網格和範圍鎖定對齊 90m 網格 DTM 圖層

圖層	產生方法
pop_den33mean.asc pop_den99mean.asc	3x3與9x9網格範圍村里人口密度 以90公尺像元解析的村里人口密度影像圖層，分別採用3x3與9x9網格moving window取平均值計算產生圖層。

5. 道路系統

道路系統原始資料採用交通部運輸研究所之台灣數值網向量圖層，將國、快速路、省道縣陸網合併為一向量圖層(road12.shp)，此圖層再合併鄉道和產業路形成 另一向量圖層 (road14.shp)。

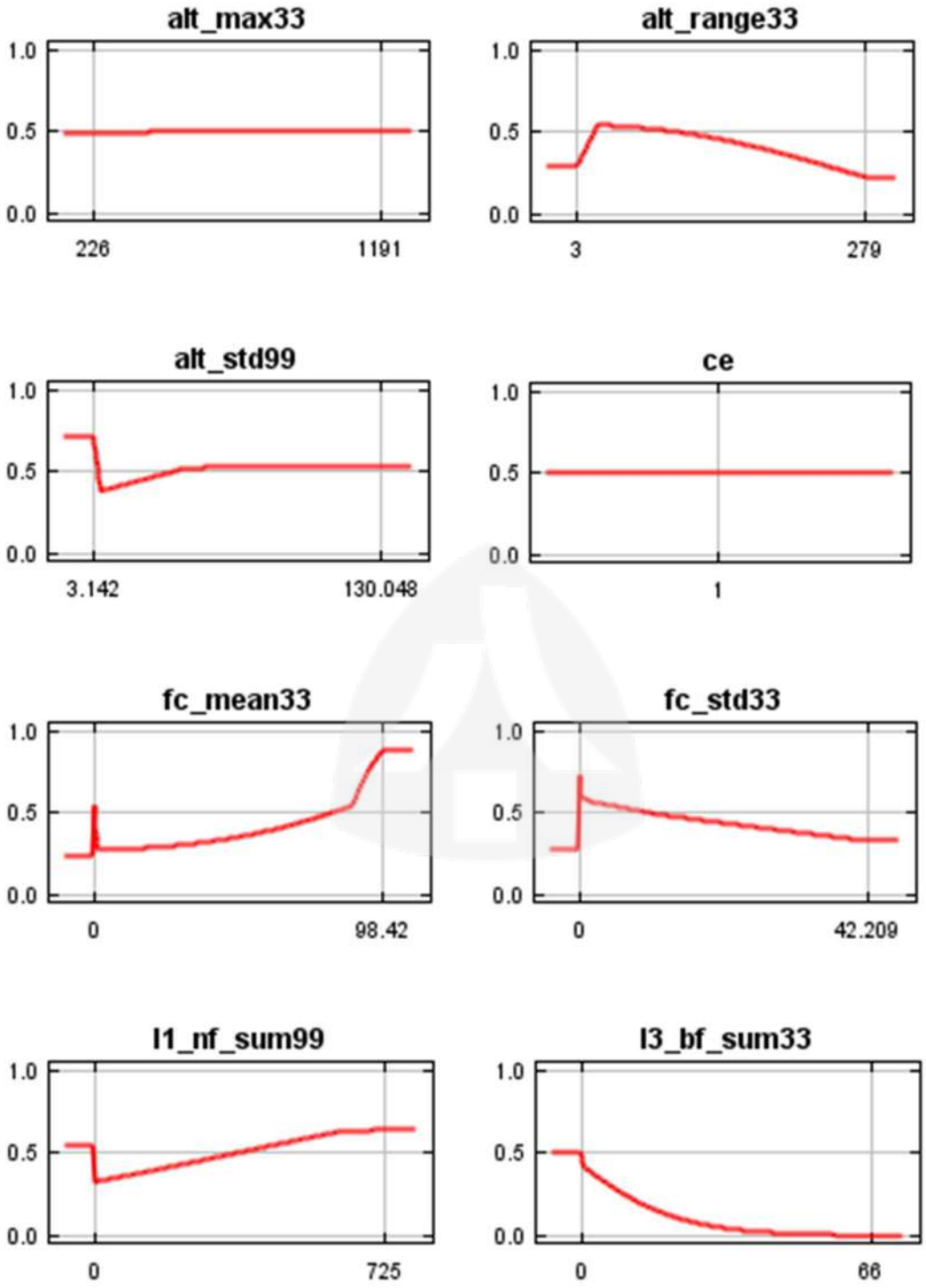
圖層	產生方法
road14_eudis.asc	至國道、快速道路、省道、縣道、鄉道、產業道路直線距離 以國道、快速道路、省道、縣道、鄉道和產業道路陸網路向量圖層計算任何一點至最近道路的直線距離

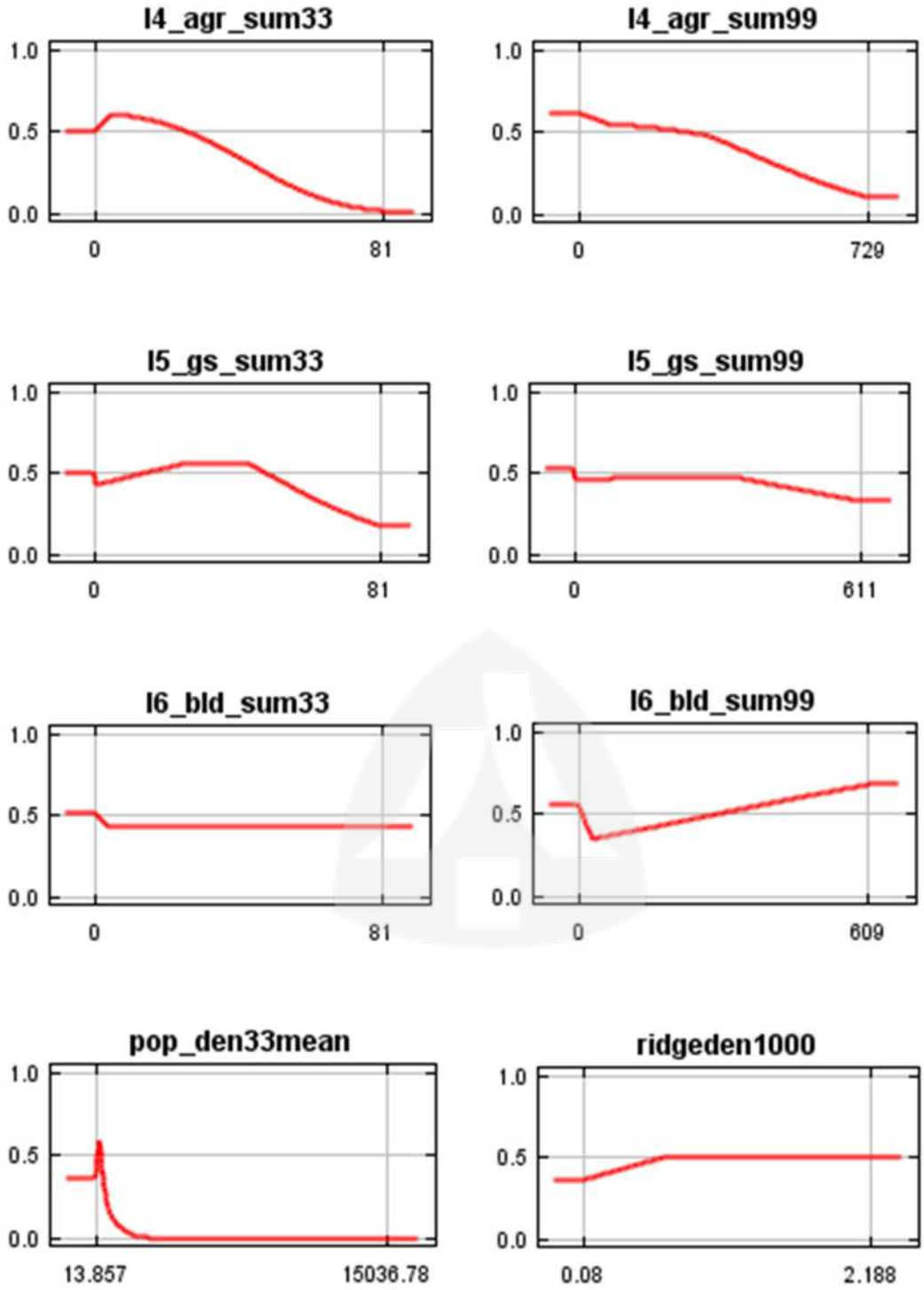
	(Euclidean distance)，輸出網格及涵蓋範圍鎖定對齊DTM圖層，像元解析為90公尺。
road14den500.asc road14den1000.asc	半徑500與1000公尺範圍國道、快速道路、省道、縣道、鄉道、產業道路密度 以國道、快速道路、省道、縣道、鄉道和產業道路陸網路向量圖層，分別計算以每個網格為圓心，半徑500和1000公尺範圍內每平方公里的道路長度(公里)；輸出網格及涵蓋範圍鎖定對齊DTM圖層，像元解析為90公尺。

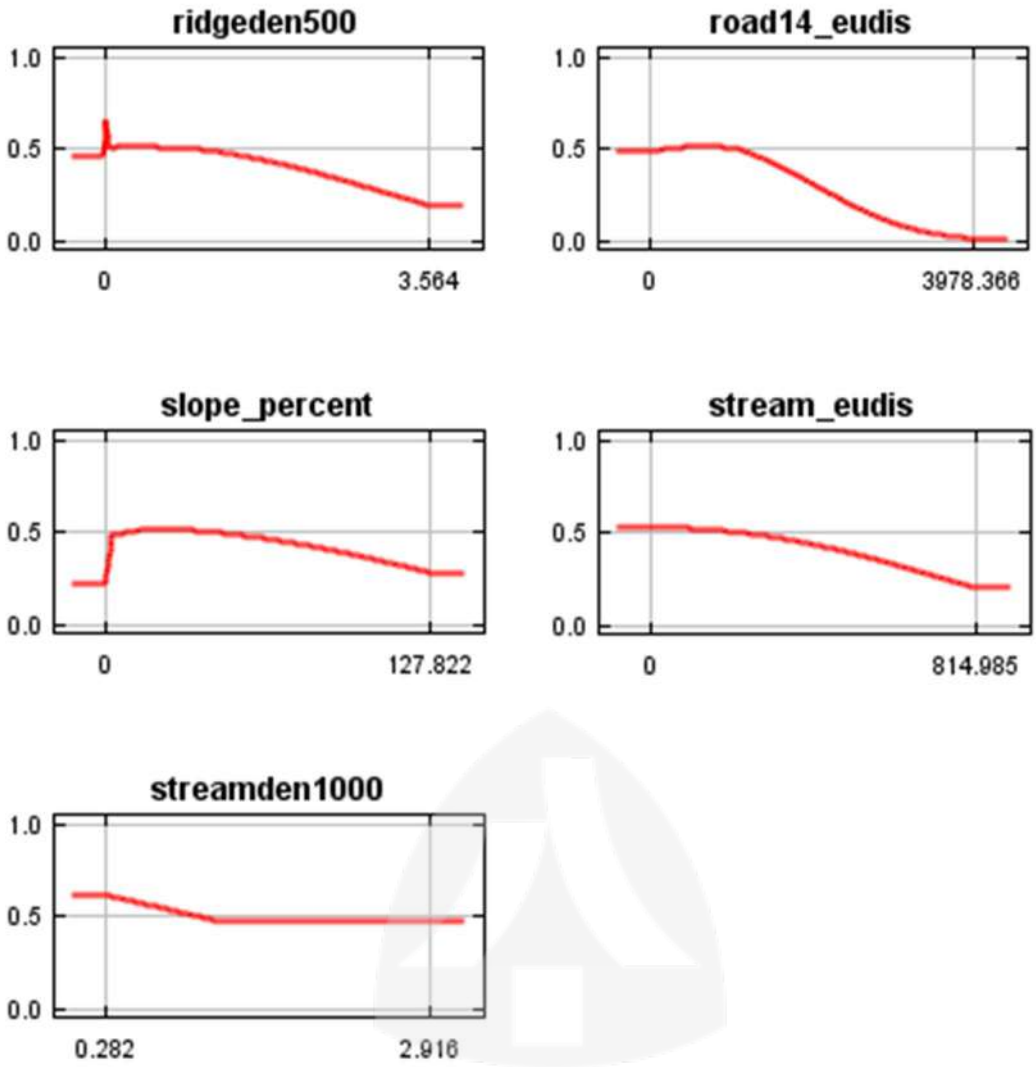
附錄 11、MAXENT 分析之因子貢獻度。

Variable	Percent contribution	Permutation importance
l4_agr_sum33	35.9	44.9
pop_den33mean	14.3	12.8
fc_mean33	12.6	3
road14_eudis	7	1.9
stream_eudis	6.6	6.3
l5_gs_sum33	5.9	16.9
l1_nf_sum99	4.6	4
alt_std99	3.1	0.4
alt_range33	2.7	3
fc_std33	1.7	2.7
ridgeden500	1.7	1.2
l6_bld_sum99	1.5	0.2
l3_bf_sum33	0.8	1.2
l5_gs_sum99	0.7	0
l6_bld_sum33	0.5	0.3
ridgeden1000	0.2	0.4
l4_agr_sum99	0.2	0.8
alt_max33	0	0
slope_percent	0	0
streamden1000	0	0
ce	0	0

附錄 12、MAXENT 分析之因子反應曲線（Response Curve），僅單獨包含該因子之 MAXENT 模式預測機率。




l4_agr_sum33
1.0
0.5
0.0
0
81
l4_agr_sum99
1.0
0.5
0.0
0
729
l5_gs_sum33
1.0
0.5
0.0
0
81
l5_gs_sum99
1.0
0.5
0.0
0
611
l6_bld_sum33
1.0
0.5
0.0
0
81
l6_bld_sum99
1.0
0.5
0.0
0
609
pop_den33mean
1.0
0.5
0.0
13.857
15036.78
ridgeden1000
1.0
0.5
0.0
0.08
2.188


ridgeden500
1.0
0.5
0.0
0
3.564
road14_eudis
1.0
0.5
0.0
0
3978.366
slope_percent
1.0
0.5
0.0
0
127.822
stream_eudis
1.0
0.5
0.0
0
814.985
streamden1000
1.0
0.5
0.0
0.282
2.916

附錄 13、農業與生態相關資訊

1.與合作果園水寨一方分享資訊

大地旅人環境工作室/ 樸門認證課程
http://earthpassengers.org/class_detail.php?action_id=87&fbclid=IwAR3wiFqEyjdPrn-7WcqXSgpElQ3bAsSQqnxiJ_WaKb1icnfshT3OxbZtjv4

上下游新聞
"全球首次揭開氮肥的秘密！中研院特聘研究員蔡宜芳，找出植物吸收硝酸鹽關鍵基因"

https://www.newsmarket.com.tw/blog/124491/?fbclid=IwAR0S7x5san0sXcpqCosTydMdrJfDtaud09wN3ACNPiPQmez6Yl6UIJvrp_w

"草生的力量"臉書專頁

公共電視《農村的遠見》第 2 季(由金鐘劉嵩導演與總策劃林盛豐博士) 首集播出〈日本豐岡市 東方白鸛的天空〉,及相關文章:獨立評論
【投書】重回天空，擁抱土地：從東方白鸛滅絕，思考人與環境共生的真義
https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/52/article/8709?fbclid=IwAR0gQLTnnmyP1Fjq3U6PYCwXL44P8dic_Fhd8mwvdWlaPdoH1qnvphEv3Vk

上下游報導劉東啟老師的文章,「有機不是無毒就好」
https://www.newsmarket.com.tw/blog/107047/?fbclid=IwAR2kwizGrnIbebx8W5nHAwjIuLPXywj7Hxk6NF4J_Wneshrjfd3_BQayeNI

環刻跟生理落果
https://blog.xuite.net/jane_persimmon/twblog/511806699?fbclid=IwAR3RsnKl_vTJDZLLEMxlUagP2exKJ90yMVcOCK9oIPNouAiFlR5a-y5HQws

"台灣主婦聯盟生活消費合作社"生產者及產品"燈籠果"的介紹
另可點產品分級說明,如何加入,
https://www.hucc-coop.tw/product/content/20070520005?utm_source=LINE&utm_medium=LINE-%E6%8E%A8%E5%BB%A3-promotion&utm_content=LINE-202002-18&utm_campaign=20200220-%E7%A5%95%E9%AD%AF%E9%85%B8%E6%BC%BF

在明正里種茂谷的青農~

https://www.newsmarket.com.tw/blog/108573/?fbclid=IwAR15EfXD9tX6b_R16f1X_dq_xTSbqyt5eOFuExy6XmBfZoPxTTuW5Qd5AMM

感覺很適合在河邊那塊園區的草生栽培新秀/心葉水薄荷
https://www.newsmarket.com.tw/blog/101689/?fbclid=IwAR1_xaPmKK0r4h29nss5OnhFfzR-x5MokW8i5tkCjyHBRXtyKQoCXActV5c

微生物的肥料-溶磷菌的應用及要領（pdf 檔）

"大規模回溯性研究證實:農藥及殺蟲劑接觸,巴金森氏症風險明顯提高!"
https://delightdetox1268.pixnet.net/blog/post/280267352

回覆羅大哥拍到溪裡的彩魚, 文章:中寮溪放生錦鯉 恐衝擊生態環境
https://e-info.org.tw/node/63625

"走吧回鄉！青年迴流「超高齡區」 顧創生也顧老鄉"

東勢的有機柑橘 (幸福橘子)
https://ubrand.udn.com/ubrand/story/12117/4357640?fbclid=IwAR2Yi8FXnQGUg9_zTRO5udphLU9EhsoVtZ19zHx5Nrxl3WX5pOH6eADXiWs

自然農法的青草, 是很受歡迎的,如果河邊那塊地確定要轉有機,
可以好好思考,除了加作青草元素外,
如果能在這一開始就開始來申請有機相關認證,是很好的時機點喔
(底下為大地旅人販售自家青草乾的案例)
https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10157317984367426&set=a.419656167425&type=3&theater

農試所特刊 175 號 "柑橘生長與栽培管理"
https://www.tari.gov.tw/publication3/index-1.asp?Parser=99,9,54,,,,,179,,,2

荔枝椿象防治參考
https://www.agriculture.taichung.gov.tw/1251824/post

特生課程「#中部地區綠保農友資源盤點及友善深耕發展計畫」工作坊
https://www.facebook.com/leopardcattaiwan/posts/1376050385901038

斑腿樹蛙

https://www.froghome.idv.tw/html/class_1/polypedates_megacephalus.html

斑腿樹蛙通報
https://www.taiwannews.com.tw/ch/news/3692114

斑腿樹蛙監測社團的臉書
https://www.facebook.com/groups/427984074049846/

呂明雄老師的柑橘課程,在明正里
https://m.facebook.com/HouliFa/posts/1285766818275620?d=m

課程《想取得農產品初級加工的入門資格？》
政府已經立法通過開放小農及有意願從事農產品初級加工
的資格。
https://www.facebook.com/170461420024500/posts/736478436756126/?d=n

裡山青果社的 "柑橘研究會"讀書會.
其中一本: 柑橘整合管理
https://www.tactri.gov.tw/Uploads/Item/9ea72bcb-8f64-4343-aa94-bccd121d4310.pdf

文章: 山羌-台灣環境資訊協會
https://teia.tw/zh-hant/natural-valley/species/12248

文章(農傳媒): 植物也有保母？惡劣環境下 植物之間的共生共榮
https://www.agriharvest.tw/?p=34234&fbclid=IwAR35HLWsndq4tFANsFXzH_-zHvqXpPdrP-DxihAX6RhQCOA2-zRnfi3v7-k

4/6 上下游新聞: 在果園鋪上原生野花草毯～結果讓農人好意外
https://www.newsmarket.com.tw/blog/101023/

綠保 http://toaf.org.tw/conservation

上下游新聞: 陳興宗／跳脫巴拉刈之爭，土壤肥料六大心法，幫你管控雜草
https://www.newsmarket.com.tw/blog/121715/

陳興宗／ 雜草不是敵人，而是土壤的神隊友，還能幫農人增加收入

https://www.newsmarket.com.tw/blog/121725/

陳興宗／只要農夫轉念，桶柑自然有靈魂
https://www.newsmarket.com.tw/blog/104870/

"IPM"害物整合管理
https://blog.xuite.net/albert7452/twblog/587575022

4/7 蘇立中野草茶中 橙花的運用
https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=3426564920704539&id=100000531943140

上下游新聞: 如果農藥都有身分證，毒性藥理好查易懂，是否會減少恐慌？
https://www.newsmarket.com.tw/blog/93868/

農藥資訊整合檢索平台 (藥物毒物試驗所)
https://portal.tactri.gov.tw/
https://otserv2.tactri.gov.tw/PPM/

樹醫生劉東啓老師 【樹呆子小學堂】裡頭有許多影片
<樹呆子>臉書粉絲頁上有許多線上課程.
轉型有機, 你必需要有的新觀念 part1
https://www.youtube.com/watch?v=4sSp_hZjJvg

轉型有機, 你必需要有的新觀念 part2
https://www.youtube.com/watch?v=vlimOvSHSw0

分享如何分辨石虎圖片

回覆代詢問: 農業試驗所 LINE@作物病蟲害諮詢
https://www.tari.gov.tw/news/index-1.asp?Parser=9,4,26,,,,3419
農試所回覆我傳的是油斑病，說目前較有效的有機資材是 4-4 式的波爾多液

2. 跟綠保群組分享的資訊
成員: 水寨一方:羅容欽、幸福橘子:趙子維、新社橘農:邱俊瑋、新竹狐狸友善柑: YuJin 洪+彭小野、綠保工作人員:許詩穎

http://kplant.biodiv.tw/台灣產蜜源植物.htm

台灣植物資料調查及植物物候觀察記錄團
https://www.facebook.com/groups/409531105787849/

陳興宗老師臉書
https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=3267214876644608&id=100000683828812

樹呆子:栽培必須要懂得三要件
http://iamshudaizi.com/gtec_1.html

花蓮改良場治窄胸天牛
https://www.facebook.com/671912326255098/posts/2905109872935321/

農試所 line@作物病蟲害諮詢服務開通了！
https://www.tari.gov.tw/news/index-1.asp?Parser=9,4,26,,,,3419

陳興宗老師臉書分享上王巧萍老師課程記錄
https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=3322903824409046&id=100000683828812

鳥音補習班
https://sites.google.com/a/birds-tesri.twbbs.org/bbs-taiwan/birdsound

"日常野草" 雜草商品化,不用農藥的園子裡, 雜草心是黃金呀
https://www.facebook.com/TAGDailygreen/posts/588671361770774?__xts__[0]=68.ARA_132GSVLUGKbkXmYpp2worAnr7IxEonXrWXefRw0KhsHVIKB5B16O5RI7Kps1PgkSBQInSdjsFg2ogPGYVDRpIM2wXn7oGvECSlA93sYHiv-bcp2GKxRJ6kJVPaEQqozid8eslEEPNqseWozi5XlX-a-Uu9Ik6Yjedba6ysD-M5-e6R3z_rti9dg2CnBOt_daHg2TUnlPeTOV5CneDjf9wSBNZiOY9EWjnmNhBcE0KCDgq1RsZ1uuIjAwbw4B7ghz-cb0v6vrQlAV4TQUk_U_q5Td6OxZtmoIW2ya0-kTyRqW1LNqSwXrxn5uxOw1Nq2w47ZolHM--pNurOvikTiheitLS77p5hByBg-OUPWht9J8B5p6ICo&__tn__=-R

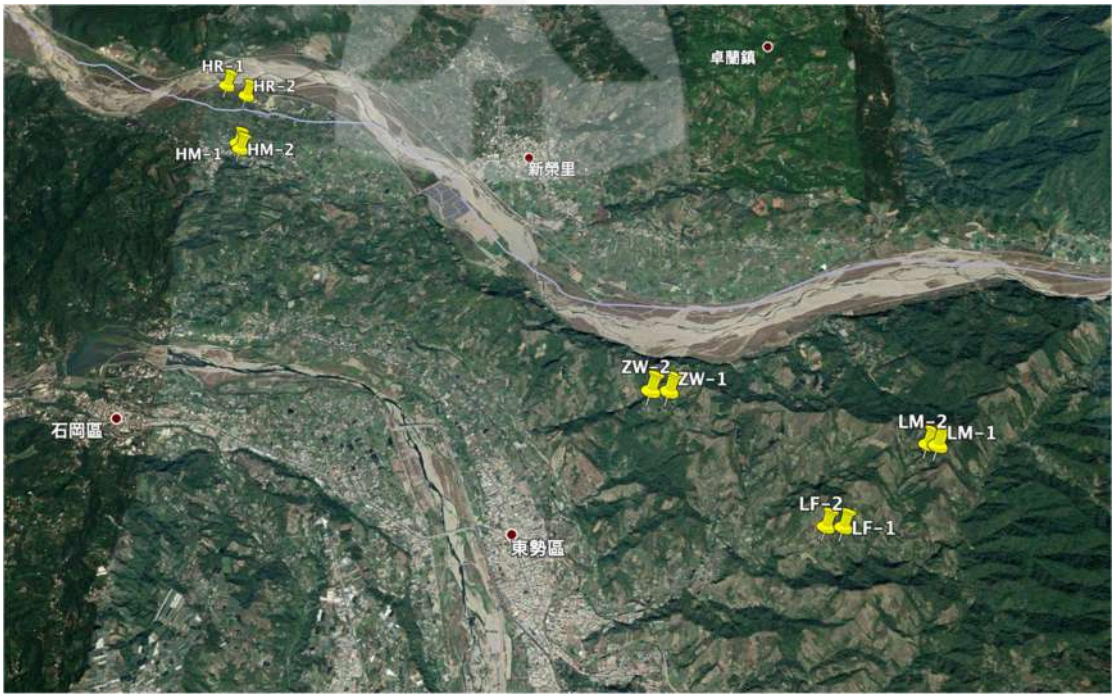
附錄 14、合作果園的昆蟲調查

一、調查及分析方法

1. 樣區設定

本次調查案係台灣石虎保育學會委託，依序於台中市東勢區明正里、中嵙里、東新里三地，共選了 10 個樣區做為調查範圍。共樣區中的主要作物為柑橘、甜柿、水梨，其中有一半的樣區以草生栽培農法為主，不噴灑除草劑、搭配合理用藥，另外一半的樣區則是會噴灑除草劑。樣區名稱與代號分別為：大安溪邊（HR）、明正里後壁山腳（HM）、水寨一方農場（LF）、東勢中嵙稜線（LM）、幸福橘子（ZW），各樣區的位置如圖一所示，各樣區的編號、GPS 座標見表一，各樣區的位置與地景空照圖見附錄一。

大安溪邊（HR）、明正里後壁山腳（HM）兩樣區由於地主有其他考量，因此只進行了秋季、冬季的採樣，後續不再加入調查。春季與夏季的調查則額外加入了幸福橘子（ZW）樣區。



圖一、東勢區農地昆蟲調查範圍，各樣區的編號、GPS 座標則如表一所示。

表一、各樣區名稱、編號與 GPS 座標

樣區名稱	樣區編號	座標
大安溪邊-草生組	HR-1	24°19'12.00"北，120°47'4.50"東。
大安溪邊-噴藥組	HR-2	24°19'7.27"北，120°47'15.34"東。
後壁山腳-草生組	HM-1	24°18'39.01"北，120°47'14.26"東。
後壁山腳-噴藥組	HM-2	24°18'35.73"北，120°47'16.00"東。
水寨一方農場-草生組	LF-1	24°15'33.55"北，120°51'58.63"東。
王松科農地-噴藥組	LF-2	24°15'33.98"北，120°51'51.22"東。
中嵙稜線-草生組	LM-1	24°16'5.79"北，120°52'41.45"東。
中嵙稜線-噴藥組	LM-2	24°16'7.27"北，120°52'37.42"東。
幸福橘子-草生組	ZW-1	24°16'31.72"北，120°50'44.82"東。
幸福橘子-噴藥組	ZW-2	24°16'32.07"北，120°50'36.63"東。

2. 樣區描述

大安溪邊區：本區緊鄰大安溪，以柑橘為主要作物。草生組樣區位於該區域農地最邊緣且鄰近地區有一小片次生林、荒地，人為干擾較少。噴藥組樣區位於該區域農地中心，該樣區與鄰近農地幾乎都有噴灑除草劑的習慣。

後壁山腳區：本區位於東勢明正里的後壁山邊，以柑橘為主要作物，山腳處有一條小溪。草生組樣區位於山腳平地，全區皆以草生栽培方式耕作。噴藥組樣區位於山坡地，有施用除草劑的習慣。

水寨一方農場、王松科農地：本樣區位於東勢中嵙社區，水寨一方農場地為山坡地地形，作物以柑橘、甜柿為主，還有火龍果、洛神等其他多樣作物，全區不施用除草劑，皆以草生栽培方式耕

作。王松科先生的農地位於草生組附近，地形多為山坡地，以水梨為主要作物，全區皆施用除草劑，選為噴藥組。

中嵙稜線：本區位於東勢中嵙，位於桂竹林溪上游，多為山坡地地形，作物以柑橘、甜柿為主。草生組樣區以草生栽培方式耕作，無施用除草劑，近稜線處為小片次生林。對照組樣區有施用除草劑。兩樣區中央以一溪溝為界。

幸福橘子：本區位於東勢東新里，鄰近打鐵坑溪，農地位於山坳間，附近有數個大型蓄水埤塘，該地區的作物全以柑橘為主，全區不施用除草劑，皆以草生栽培方式耕作。另外還選了鄰近有施用除草劑的農地作為對照，該農地的主要作物同樣為柑橘。

3. 調查採樣方法

本次調查案分成四次不同季節執行，分成四種調查方法進行，於各樣區以目視法、掃網法記錄位於植株表面棲息的昆蟲或是樣區中的飛蟲，並以掉落式陷阱、土壤生物採樣法調查位於土表及表層土壤中活動的昆蟲與土壤生物，以比較除草劑施用的有無對農地昆蟲群集、多樣性的影響。樣區、樣線及調查方法分配見表二。

A. 目視、掃網調查

一個樣區設定一穿越線，每條穿越線長 20 公尺，持直徑 30 公分硬框手網沿著穿越線兩側 1 公尺範圍內來回掃網，掃網樣本裝罐後帶回工作室分析。除了掃網外，沿線以目視法記錄鱗翅目、蜻蛉目昆蟲。每季進行 1 次。

B. 掉落式陷阱

一個樣區均勻設置 2 個掉落式陷阱（ZW 樣區由於面積較小，一個樣區只設置 1 個掉落式陷阱），將一個 20 cm 高、內徑 15 cm 的 PVC 空水管埋入

地面下做為擋土牆，水管上方切面邊緣與地面齊平，管內置放一個出口為內徑 2 cm 寬的漏斗，漏斗插入 500 ml 附有杯蓋的塑膠集蟲杯中，杯中裝有少許酒精，地面上幅射設置 4 片長 100cm，高 10cm 的 PP 直立擋板，以管口為中心，呈十字形排列，利用昆蟲碰到障礙物會沿其邊緣前進的特性增加昆蟲物種的採集量，漏斗頂部加上遮雨板。每季收集 1 次，每次陷阱放置 1 週。

C. 土壤昆蟲採樣

於掉落式陷阱旁採集 2 土塊，每塊土塊約長 15 公分、寬 15 公分、深 5 公分，採回後以土棲生物採集網分離土壤與土壤中的昆蟲。每季收集 1 次樣本。

表二、各樣區編號及各樣區所進行的調查方法

樣區編號	目視法	掃網法	掉落式陷阱	土壤生物採集法
HR-1	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
HR-2	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
HM-1	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
HM-2	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
LF-1	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
LF-2	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
LM-1	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
LM-2	✓	✓	A、B 兩組樣本	A、B 兩組樣本
ZW-1	✓	✓	✓	✓
ZW-2	✓	✓	✓	✓

4. 統計分析方法

將前述採樣調查方法所採集到的樣本鑑定至科級，分到形態種後分析多樣性指標、均勻度指標，

A. 多樣性指數：Shannon-Wiener's diversity index (H')

$H' = -\sum (P_i * \ln P_i)$

$P_i = N_i / N$

N_i：為 i 種生物之個體數

N：為所有種類之個體數

H'指數可反映一群落內生物種類的豐富程度與個體分配是否均勻，當該地的物種越豐富、個體分配越均勻時，該指數數字會越大。如果此地群落只有單一物種組成，則 H'值為 0。

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

$E = H'/H_{max} = H' / \ln S$

H'：為 Shannon-Wiener's diversity index (H')

S：為所出現的物種數總和

E 指數範圍為 0～1 之間，能表現群落中各物種個體的分配狀況，即各物種數量分配的均勻程度。指數越接近 1 時，代表此地的各物種中個體數量越接近，越無明顯優勢種。

5. 調查時程

A. 秋季調查：2019 年 10 月 27 日至 11 月 4 日。

B. 冬季調查：2020 年 1 月 13 日至 1 月 21 日。

C. 春季調查：2020 年 4 月 16 日至 4 月 23 日。

D. 夏季調查：2020 年 7 月 22 日至 7 月 29 日。

二、調查成果

1. 目視調查

本案的目視調查時間分別為 2019 年 10 月 27 日、2020 年 1 月 21 日、2020 年 4 月 16 日、2020 年 7 月 29 日進行，範圍涵蓋 10 個樣區，共計 28 次。

目視調查結果共記錄昆蟲 30 種、299 隻，以義大利蜂（*Apis mellifera*）102 隻最多，其次為白粉蝶（*Pieris rapae crucivora*）95 隻、鼎脈蜻蜓（*Orthetrum triangulare*）14 隻、柑橘鳳蝶（*Papilio xuthus*）11 隻、藍紋鋸眼蝶（*Elymnias hypermnestra hainana*）11 隻，附錄一。

各樣區在不同季節目視調查結果的多樣性指數及 (H')及均勻度指數 (E) 如下表三所示：

表三、目視調查各樣區在不同季節生物多樣性指數與均勻度指數

		秋季		冬季		春季		夏季	
組別	樣區編號	H'值	E 值	H'值	E 值	H'值	E 值	H'值	E 值
草生	HR-1	1.84	0.94	0.95	0.68	n	n	n	n
	HM-1	1.77	0.74	0.96	0.87	n	n	n	n
	LF-1	1.82	0.93	0.45	0.65	1.01	0.92	1.33	1.00
	LM-1	0.96	0.87	0.80	0.57	1.34	0.97	0.96	0.91
	ZW-1	n	n	n	n	0.64	0.92	0	0
噴藥	HR-2	0.64	0.92	0.66	0.95	n	n	n	n
	HM-2	1.26	0.91	0.46	0.42	n	n	n	n
	LF-2	0.64	0.92	0	0	0.64	0.92	0	0
	LM-2	1.09	0.79	0.41	0.59	0.64	0.92	0.64	0.92
	ZW-2	n	n	n	n	0.64	0.92	0.64	0.58

根據計算結果，多樣性指數最高的為秋季的 HR-1（1.84），其次為秋季的

LF-1（1.82）、秋季的 HM-1（1.77）。多樣性指數最低的為冬季的 LF-2（0）、夏季的 ZW-1（0）、夏季的 LF-2（0）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，除了秋季的 LM-1 vs LM-2、春季與夏季的 ZW-1 vs ZW-2 這 3 組外，其餘整體看來草生組的多樣性指數皆高於噴藥組。

均勻度指數則以夏季的 LF-1（1）最高，其次為春季的 LM-1（0.97）、冬季的 HR-2（0.95）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，除了秋季的 HM-1 vs HM-2、冬季的 HR-1 vs HR-2、冬季的 LM-1 vs LM-2、夏季的 LM-1 vs LM-2、夏季的 ZW-1 vs ZW-2 這 5 組外，其餘的草生組均勻度指數皆高於或等於噴藥組。

2. 掉落式陷阱

本案的掉落式陷阱設置時間分別為 2019 年 10 月 27 日至 11 月 4 日、2020 年 1 月 13 日至 21 日、2020 年 4 月 16 日至 23 日、2020 年 7 月 22 日至 29 日，範圍涵蓋 10 個樣區，除了 ZW-1 與 ZW-2 兩樣區只架設 1 組陷阱外，其餘各樣區皆架設了 2 組陷阱，共計回收陷阱 52 點次。

調查結果共記錄昆蟲 155 個形態種、5950 隻，以蟻科（Formicidae）的 Hym-14 數量最多（626 隻），其次為蟻科的 Hym-01（580 隻）、蚤蠅科（Phoridae）的 Dip-11（423 隻）。各季節的調查結果見附錄二。

各樣區在不同季節掉落式陷阱調查結果的多樣性指數及 (H')及均勻度指數 (E) 如下表四所示：

表四、掉落式陷阱調查各樣區在不同季節生物多樣性指數與均勻度指數

		秋季		冬季		春季		夏季	
組別	樣區編號	H'值	E 值	H'值	E 值	H'值	E 值	H'值	E 值
草生	HR-1	2.86	0.86	3.01	0.87	n	n	n	n
	HM-1	2.28	0.73	3.05	0.88	n	n	n	n
	LF-1	2.23	0.84	3.03	0.90	2.83	0.71	2.43	0.79
	LM-1	2.35	0.71	2.62	0.78	2.71	0.68	2.37	0.77
	ZW-1	n	n	n	n	1.88	0.63	1.52	0.41
噴藥	HR-2	2.42	0.84	2.56	0.87	n	n	n	n
	HM-2	1.64	0.48	3.00	0.91	n	n	n	n
	LF-2	2.70	0.84	2.26	0.77	2.87	0.80	2.52	0.77
	LM-2	2.45	0.74	2.11	0.65	2.82	0.80	2.91	0.82
	ZW-2	n	n	n	n	3.29	0.91	2.51	0.82

根據計算結果，多樣性指標最高的為春季的 ZW-2（3.29），其次為冬季的 HM-1（3.05）、冬季的 LF-1（3.03），多樣性指數最低為夏季的 ZW-1（1.52）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，只有秋季的 HR-1 vs HR-2、冬季的 HR-1 vs HR-2、冬季的 HM-1 vs HM-2、冬季的 LF-1 vs LF-2、冬季的 LM-1 vs LM-2 這 5 組草生組的多樣性指數高於噴藥組。

均勻度指數則以冬季的 HM-2（0.91）、春季組的 ZW-2（0.91）最高，其次為冬季的 LF-1（0.90）、冬季的 HM-1（0.88）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，除了秋季的 LM-1 vs LM-2、春季的 LF-1 vs LF-2、春季的 LM-1 vs LM-2、春季的 ZW-1 vs ZW-2、夏季的 LM-1 vs LM-2、夏季的 ZW-1 vs ZW-2 這 6 組外，其餘 8 組的草生組均勻度指數皆高於或等於噴藥組。

進一步將秋季、冬季劃分為乾季，將春季、夏季劃分為濕季，重新計算了

各樣區乾季與濕季的多樣性指數與均勻度指數結果如表五。結果顯示，多樣性指標最高的為濕季的 ZW-2（3.50），其次為濕季的 LM-2（3.41）、乾季的 HR-1（3.33）、乾季的 LF-1（3.30），多樣性指數最低為濕季的 ZW-1（1.90）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，發現乾季草生組的生物多樣性皆高於對應的噴藥組，濕季除了 LF-1 vs LF-2 外，其他組皆是噴藥組的生物多樣性高於草生組。

表五、掉落式陷阱調查各樣區在乾濕季的生物多樣性指數與均勻度指數

		乾季		濕季	
組別	樣區編號	H’值	E 值	H’值	E 值
草生	HR-1	3.33	0.87	n	n
	HM-1	3.12	0.83	n	n
	LF-1	3.30	0.91	3.06	0.75
	LM-1	2.95	0.78	2.85	0.70
	ZW-1	n	n	1.90	0.50
噴藥	HR-2	2.86	0.83	n	n
	HM-2	2.31	0.62	n	n
	LF-2	2.87	0.79	2.99	0.77
	LM-2	2.58	0.71	3.41	0.84
	ZW-2	n	n	3.50	0.89

3. 土壤昆蟲採樣

本案的土壤昆蟲採樣時間分別為 2019 年 10 月 27 日、2020 年 1 月 21 日、2020 年 4 月 16 日、2020 年 7 月 22 日，範圍涵蓋 10 個樣區，取樣位置選在掉落式陷阱旁同質的土壤，除了 ZW-1 與 ZW-2 兩樣區各只採 1 位點外，其餘各

樣區每次皆會採集 2 個位點的土壤，共計回收土壤樣本 52 點次。

調查結果共記錄昆蟲 41 個形態種、541 隻，以半翅目粉蝨科的 Aleyrodidae sp.數量最多（167 隻），其次為蟻科的 Formicidae sp. 2（45 隻）、Formicidae sp. 3（44 隻）。各季節的調查結果見附錄 X。

各樣區在不同季節掉落式陷阱調查結果的多樣性指數及 (H')及均勻度指數 (E) 如下表六所示：

表六、土壤昆蟲採樣調查各樣區在不同季節生物多樣性指數與均勻度指數

		秋季		冬季		春季		夏季	
組別	樣區編號	H'值	E 值	H'值	E 值	H'值	E 值	H'值	E 值
草生	HR-1	1.69	0.87	0.67	0.97	n	n	n	n
	HM-1	1.05	0.65	1.04	0.95	n	n	n	n
	LF-1	0.66	0.37	0.15	0.22	0.69	0.50	0.64	0.92
	LM-1	0.41	0.37	0	0	1.99	0.78	0.38	0.54
	ZW-1	n	n	n	n	1.44	0.89	0.69	1.00
噴藥	HR-2	1.22	0.88	1.36	0.76	n	n	n	n
	HM-2	1.22	0.48	0.90	0.65	n	n	n	n
	LF-2	0.26	0.18	1.26	0.91	1.00	0.91	1.10	1.00
	LM-2	0.38	0.27	0.24	0.35	1.35	0.84	0.63	0.46
	ZW-2	n	n	n	n	0.99	0.90	0.69	1.00

根據計算結果，多樣性指標最高的為春季的 LM-1（1.99），其次為秋季的 HR-1（1.69）、春季的 ZW-1（1.44），多樣性指數最低為冬季的 LM-1（0）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，除了秋季的 HM-1 vs HM-2、冬季的 HR-1 vs HR-2、冬季的 LF-1 vs LF-2、冬季的 LM-1 vs LM-2、春季的 LF-1 vs LF-

2、夏季的 LF-1 vs LF-2 這 6 組以外，其餘 8 組草生組的多樣性指數幾乎都高於噴藥組（有一組等於）。

均勻度指數則以夏季的 ZW-1（1）、夏季的 LF-2（1）、夏季的 ZW-2（1）最高，其次為冬季的 HR-1（0.97）、HM-1（0.95）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，除了秋季的 HR-1 vs HR-2、冬季的 LF-1 vs LF-2、冬季的 LM-1 vs LM-2、春季的全部、夏季的 LF-1 vs LF-2 這 7 組外，其餘 7 組的草生組均勻度指數皆高於或等於噴藥組。

進一步將秋季、冬季劃分為乾季，將春季、夏季劃分為濕季，重新計算了各樣區乾季與濕季的多樣性指數與均勻度指數結果如表七。結果顯示，多樣性指標最高的為乾季的 HM-2（2.16），其次為濕季的 LM-1（2.04）、乾季的 HR-1（2.00）、乾季的 LF-2（1.97），多樣性指數最低為濕季的 LF-1（0.78）。將各樣區依照草生組、噴藥組兩兩比較，發現只有乾季的 HR-1 vs HR-2、濕季的 LM-1 vs LM-2、濕季的 ZW-1 vs ZW-2 這 3 組草生組的生物多樣性高於對應的噴藥組，濕季除了 LF-1 vs LF-2 外，其他 4 組皆是噴藥組的生物多樣性高於草生組。

表七、土壤昆蟲採樣調查各樣區在乾濕季的生物多樣性指數與均勻度指數

		乾季		濕季	
組別	樣區編號	H’值	E 值	H’值	E 值
草生	HR-1	2.00	0.91	n	n
	HM-1	1.41	0.68	n	n
	LF-1	1.06	0.51	0.78	0.49
	LM-1	1.04	0.75	2.04	0.80
	ZW-1	n	n	1.73	0.89
噴藥	HR-2	1.93	0.84	n	n

	HM-2	2.16	0.82	n	n
	LF-2	1.97	0.95	1.27	0.91
	LM-2	1.30	0.72	1.48	0.76
	ZW-2	n	n	1.32	0.82

綜合以上結果發現，土壤昆蟲採樣結果不論是各季節草生組與噴藥組、各樣區草生組與噴藥組、乾濕季草生組與噴藥組的比較都呈現無顯著差異。推測可能是因為土壤昆蟲的移動能力差、容易受到環境影響，採樣前的氣候、土壤狀況會對土壤昆蟲造成直接影響，導致採樣結果受到氣候等條件影響的幅度較草生栽培、除草劑施用的影響更大，在較少的採樣數據中無法比較出差異。

此外，各樣區的草生組與噴藥組彼此間有一段距離，地形、地質、水文、種植作物都有些許不同，這些條件也會影響土壤昆蟲的分布狀況。

附錄一、各樣區的位置與地景空照圖

大安溪邊區（HR）

後壁山腳區（HM）

水寨一方農場、王松科農地（LF）

中嵙稜線（LM）

幸福橘子（ZW）

附錄二、全年目視調查種類名錄（含數量）

	HR-1	HR-2	HM-1	HM-2	LF-1	LF-2	LM-1	LM-2	ZW-1	ZW-2
紅腹細蟌	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
猩紅蜻蜓	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
紫紅蜻蜓	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
善變蜻蜓	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
鼎脈蜻蜓	4	0	6	4	0	0	0	0	0	0
褐基蜻蜓	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
中國蜂	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0
義大利蜂	17	4	3	14	4	3	33	0	14	10
雙金環虎頭蜂	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
幻紫蛺蝶	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
紅擬豹蛺蝶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
黃斑蛺蝶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
小紋青斑蝶	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
日本紋白蝶	16	7	25	1	10	9	9	15	2	1
端紫斑蝶	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0
紅邊黃小灰蝶	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0
台灣三線蝶	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
台灣紋白蝶	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
玉帶鳳蝶	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白波紋小灰蝶	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石牆蝶	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
柑橘鳳蝶	2	0	0	0	4	0	5	0	0	0
埔里波紋小灰蝶	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
琉球三線蝶	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
琉璃小灰蝶	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
紫蛇目蝶	0	0	0	0	1	0	2	8	0	0
黃三線蝶	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
黃蛺蝶	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
黑鳳蝶	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0
大鳳蝶	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

附錄三、全年掉落式陷阱調查種類名錄（含數量）

科	代碼	HR-1	HR-2	HM-1	HM-2	LF-1	LF-2	LM-1	LM-2	ZW-1	ZW-2
擬步 1	Col-01	1	5	1	0	11	12	40	13	0	1
步甲 1	Col-02	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
步甲 2	Col-03	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2
步甲 3	Col-04	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0
步甲 4	Col-05	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
步甲 5	Col-06	0	0	4	0	0	1	1	0	0	0
步甲 6	Col-07	0	0	1	0	1	2	11	2	0	0
步甲 7	Col-08	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0
步甲 8	Col-09	5	0	3	0	0	24	11	3	0	0
步甲 9	Col-10	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0
步甲 10	Col-11	0	1	5	0	1	0	0	0	0	0
隱翅 1	Col-12	1	0	2	3	13	27	8	14	0	4
隱翅 2	Col-13	2	19	19	6	1	4	28	37	1	4
隱翅 3	Col-14	2	0	2	1	7	3	6	4	0	2
隱翅 4	Col-15	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
隱翅 5	Col-16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
隱翅 6	Col-17	1	0	0	1	9	2	1	8	0	4
隱翅 7	Col-18	0	1	0	0	1	0	0	5	1	2
隱翅 8	Col-19	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
隱翅 9	Col-20	3	1	1	3	10	32	9	26	0	2
隱翅 10	Col-21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
隱翅 11	Col-22	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
隱翅 12	Col-23	0	0	0	0	4	3	4	2	0	0
隱翅 13	Col-24	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0
隱翅 14	Col-25	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
閻魔蟲 1	Col-26	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
閻魔蟲 2	Col-27	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
糞金龜 1	Col-28	0	0	0	0	0	0	16	2	0	0
糞金龜 2	Col-29	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
出尾 1	Col-30	0	4	0	0	0	0	1	3	0	2
出尾 2	Col-31	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
出尾 3	Col-32	0	0	0	1	6	2	2	1	0	0
出尾 4	Col-33	1	8	2	13	27	37	13	21	7	1
出尾 5	Col-34	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

出尾 6	Col-35	0	0	0	0	3	17	0	0	0	0
出尾 7	Col-36	0	0	0	1	8	90	106	36	7	2
出尾 8	Col-37	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
出尾 9	Col-38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出尾 10	Col-39	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
出尾 11	Col-40	8	12	8	10	57	3	7	5	0	1
姬薪蟲 1	Col-41	3	0	0	0	12	5	3	0	0	0
牙蟲 1	Col-42	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
蟻形蟲 1	Col-43	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
叩頭 1	Col-44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
叩頭 2	Col-45	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
花蚤 1	Col-46	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
小蠹 1	Col-47	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
小蠹 2	Col-48	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0
小蠹 3	Col-49	0	0	1	0	28	36	7	13	7	3
小蠹 4	Col-50	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
小蠹 5	Col-51	0	0	0	10	9	2	6	11	14	4
長角象鼻蟲 1	Col-52	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
地長椿 1	Hem-01	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
地長椿 2	Hem-02	0	0	2	0	1	0	6	0	0	1
盲椿 1	Hem-03	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
土椿 1	Hem-04	1	5	6	2	3	59	4	7	7	1
土椿 2	Hem-05	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
扁椿 1	Hem-06	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
獵椿 1	Hem-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
獵椿 2	Hem-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
獵椿 3	Hem-09	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
獵椿 4	Hem-10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
碩椿 1	Hem-11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
椿象 1	Hem-12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
大星椿 1	Hem-13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
葉蟬 1	Hem-14	5	0	0	0	1	52	3	2	0	0
葉蟬 2	Hem-15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
葉蟬 3	Hem-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
葉蟬 4	Hem-17	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
稻蝨 1	Hem-18	0	0	0	0	0	0	3	14	0	0

縞飛蝨 1	Hem-19	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
粉蚧 1	Hem-20	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3
蚜蟲 1	Hem-21	0	0	0	0	4	4	11	1	2	0
姬蠊 1	Bla-01	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2
姬蠊 2	Bla-02	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
匍蠊 1	Bla-03	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
蜚蠊 1	Bla-04	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
蟻 1	Hym-01	4	0	0	3	156	3	282	113	11	8
蟻 2	Hym-02	23	18	24	0	7	16	84	71	113	8
蟻 3	Hym-03	0	0	0	0	0	3	4	2	1	1
蟻 4	Hym-04	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
蟻 5	Hym-05	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0
蟻 6	Hym-06	2	0	2	1	4	0	11	1	0	0
蟻 7	Hym-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
蟻 8	Hym-08	0	0	1	4	6	1	13	1	0	2
蟻 9	Hym-09	0	0	0	0	8	7	3	4	16	2
蟻 10	Hym-10	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3
蟻 11	Hym-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
蟻 12	Hym-12	2	0	11	10	38	3	16	15	6	3
蟻 13	Hym-13	2	0	3	0	2	0	15	2	8	1
蟻 14	Hym-14	0	0	54	0	0	0	0	0	564	8
蟻 15	Hym-15	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1

蟻 16	Hym-16	7	0	4	0	10	0	1	19	7	0
蟻 17	Hym-17	15	0	1	0	1	2	0	4	0	0
蟻 18	Hym-18	6	0	10	0	0	0	62	10	8	0
蟻 19	Hym-19	11	0	0	0	0	17	1	3	0	0
蟻 20	Hym-20	0	0	0	0	0	3	102	0	2	0
蟻 21	Hym-21	0	0	0	0	0	0	1	0	259	0
蟻 22	Hym-22	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0
蟻 23	Hym-23	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
蟻 24	Hym-24	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0
蟻 25	Hym-25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
小蜂 1	Hym-26	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
繭蜂 1	Hym-27	3	0	5	11	3	5	10	6	0	0
繭蜂 2	Hym-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
繭蜂 3	Hym-29	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
繭蜂 4	Hym-30	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
釉小蜂 1	Hym-31	0	1	0	1	5	0	0	0	0	0
釉小蜂 2	Hym-32	1	0	0	4	4	0	1	0	1	0
癭蜂 1	Hym-33	3	1	0	13	1	8	4	1	0	1
緣腹細蜂 1	Hym-34	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0

緣腹細蜂 2	Hym-35	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
錘角細蜂 1	Hym-36	1	1	1	2	4	4	0	0	1	2
纓小蜂 1	Hym-37	0	1	0	1	0	4	0	1	0	0
蟻蜂 1	Hym-38	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
蛛蜂 1	Hym-39	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
黑翅蕈 1	Dip-01	0	2	0	0	1	0	1	8	0	0
黑翅蕈 2	Dip-02	0	1	4	0	43	32	16	32	0	14
蛾蚋 1	Dip-03	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0
蛾蚋 2	Dip-04	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
偽毛蚋 1	Dip-05	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
蚤蠅 1	Dip-06	16	1	12	2	3	0	8	4	1	1
蚤蠅 2	Dip-07	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
蚤蠅 3	Dip-08	4	1	13	3	28	50	52	33	4	1
蚤蠅 4	Dip-09	12	5	20	14	9	7	69	6	0	4
蚤蠅 5	Dip-10	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
蚤蠅 6	Dip-11	13	3	22	195	3	44	60	73	9	1
蚤蠅 7	Dip-12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
蚤蠅 8	Dip-13	21	5	0	0	10	0	0	4	0	5
蚤蠅 9	Dip-14	0	0	7	0	3	0	0	0	0	0
蚤蠅 10	Dip-15	11	1	2	0	3	3	10	0	0	0
果蠅 1	Dip-16	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
果蠅 2	Dip-17	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0
果蠅 3	Dip-18	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
果蠅 4	Dip-19	0	0	0	5	3	0	0	0	0	1
果蠅 5	Dip-20	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1
果蠅 6	Dip-21	1	0	0	1	2	0	2	1	0	0
果蠅 7	Dip-22	0	0	1	0	8	0	0	6	0	0
水蠅 1	Dip-23	12	2	8	17	14	52	12	51	0	0
肉蠅 1	Dip-24	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
麗蠅 1	Dip-25	0	0	0	0	3	1	44	0	0	0
艷細蠅 1	Dip-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
艷細蠅 2	Dip-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

艷細蠅 3	Dip-28	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
果實蠅 1	Dip-29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
稈蠅 1	Dip-30	0	1	0	3	0	0	4	0	2	0
稈蠅 2	Dip-31	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0
長足虻 1	Dip-32	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
肥蠼 1	Der-01	13	10	17	3	7	76	12	19	0	20
肥蠼 2	Der-02	1	1	1	2	0	1	2	1	0	1
球蠼螋 1	Der-03	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0
蠼螋 1	Der-04	0	0	0	0	0	4	1	4	0	0
菱蝗 1	Ort-01	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
蟋蟀 1	Ort-02	0	0	0	0	0	1	3	0	14	2
蟋蟀 2	Ort-03	0	1	0	21	8	11	60	3	15	8
蟋蟀 3	Ort-04	4	0	0	0	0	1	0	1	0	2
蟋蟀 4	Ort-05	0	0	4	5	3	2	12	2	0	0
蟋蟀 5	Ort-06	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
蟋蟀 6	Ort-07	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
螻蛄 1	Ort-08	0	0	1	0	35	4	0	1	0	0
外嚙蟲 1	Pso-01	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0

附錄四、全年土壤昆蟲採樣調查種類名錄（含數量）

科	HM-1	HM-2	HR-1	HR-2	LF-1	LF-2	LM-1	LM-2	ZW-1	ZW-2
大蚊 1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
隱翅蟲 1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
隱翅蟲 2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
隱翅蟲 3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
隱翅蟲 4	0	0	3	0	0	2	0	1	0	0
隱翅蟲 5	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
隱翅蟲 6	0	0	0	4	0	0	3	8	3	0
隱翅蟲 7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
出尾蟲 1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
出尾蟲 2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
出尾蟲 3	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
出尾蟲 4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
小蠹蟲 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
黑翅蕈蚋 1	0	7	0	1	0	0	2	9	0	0
蠓 1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
果蠅 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
釉小蜂 1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
釉小蜂 2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
錘角細蜂 1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
錘角細蜂 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
癭蜂 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
蚜小蜂 1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
肥蠼螋 1	0	1	3	4	3	6	0	0	1	2
蟻 1	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1
蟻 2	17	0	5	18	0	5	0	0	0	0
蟻 3	12	0	3	3	0	0	1	25	0	0
蟻 4	2	0	0	1	0	0	3	0	0	0
蟻 5	0	3	0	0	2	1	16	0	0	1
蟻 6	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0
蟻 7	0	0	0	0	1	0	2	4	0	0
蟻 8	0	0	0	1	12	0	0	0	0	0
蟻 9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
蟻 10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
蟻 11	0	0	0	0	0	0	10	0	0	7
蟻 12	0	0	0	0	0	0	19	0	3	0

蟻 13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
嚙蟲 1	1	15	1	0	0	0	0	0	0	0
土椿 1	1	0	0	0	2	7	0	0	0	0
地長椿 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
粉蝨 1	1	6	0	0	139	0	1	14	0	6
蚜蟲 1	0	0	0	0	0	0	38	0	5	0

附錄 15、明正里「里山生活工作坊」簽名單。

此部分資料涉及個資網路不公開

此部分資料涉及個資網路不公開

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 16、東新里、下新里和粵寧里「里山生活工作坊」簽名單。

此部分資料涉及個資網路不公開

此部分資料涉及個資網路不公開

此部分資料涉及個資網路不公開

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 17、第一次「里山倡議與友善環境農作工作坊」簽名表。

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 18、第二次「里山倡議與友善環境農作工作坊」簽名表。

此部分資料涉及個資網路不公開

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 19、石虎生態與保育研習課程簽名表

此部分資料涉及個資網路不公開

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 20、友善環境耕作_土壤工作坊簽名表

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 21、友善耕作案例參訪簽到表

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 22、東勢地區友善環境農園經驗分享會簽到表

此部分資料涉及個資網路不公開

附錄 23、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫評選審查會議廠商回覆意見對照表。

評審委員	意見	意見回覆
劉委員建男	1. 廠商的研究團隊資歷佳，石虎保育及調查經驗豐富。 2. 訪談部分建議先列訪談大綱。 3. 東勢區石虎分布調查部分，目前已有一些分布點資料，未來以更小尺度(1km*1km)來調查可得到石虎更仔細的資料，但應該思考這樣小尺度的分布資料在實質的石虎保育工作上如何應用。尤其在石虎廊道部分，如何將點的分布資料連結到廊道的概念，請思考如何透過此計畫來清楚石虎廊道。 4. 友善農作的部分，請說明計畫要達成的目標為何?另營造棲地如何營造?希望營造到何種程度、如何知道成效，請加強說明。 5. 本計畫標題包含淺山生態系及石虎兩個重點，但計畫書論述是以石虎為主，請加強淺山生態功能、里山概念等的論述。 6. 計畫書的經費編列，請依農委會或林務局的經費編列預算科目來編列。	1. 謝謝委員的肯定。 2. 遵照辦理。 3. 謝謝委員指教，已於調查方法部分補充說明（p5）。 4. 敬悉，計畫預期促成東勢區石虎友善農作的首例，鼓勵 2 處農園試行減藥與草生栽培，營造較慣行果園的基礎生物相更豐富的坡地草地環境。成效評估將以自動相機監測陸域動物，了解石虎與其獵物的出現頻率，包含竹雞、鼠類與赤腹松鼠等，另以果園草地覆蓋度作為成效評估的參考。 5. 遵照辦理，已補充淺山生態系與里山概念的論述於報告中（p1-2），後續亦會再加強相關文獻的蒐集與討論。 6. 敬悉，目前經費編列方式已為林務局計畫可用形式，為使委員了解各細項預算編列，已於計畫書之預算費用明細附註部分明列。
陳委員榮宗	1. 計畫名稱包含淺山生態系，執行內容有關淺山生態系的著墨可多些研究。 2. 與當地的住民或農友的鏈結	1. 遵照辦理，已補充淺山生態系的論述於報告（p1-2）中，後續亦會再加強相關文獻的蒐集與討論。

	是非常重要的，有關舉辦的活動或工作坊之規劃內容請多作說明。 3. 友善耕作可以多邀些農業專家，比如農改場或農試所協助。並請說明規劃的工作中，預期拜訪的農友戶?方針是減農藥生產或行銷、品牌型塑? 4. 萬一遇到石虎死亡、受傷案件時，如何應變及對外說明?	2. 遵照辦理，已於工作項目和執行程序中補充說明（p10-11）。 3. 謝謝委員意見，目前尚未確定拜訪的農友戶數，希望能在計畫執行一段時間後進行評估。由於東勢地區的主要經濟作物為水果，而水果的友善耕作門檻較高，為了增加當地農民參與意願以及可行性，目前仍以減藥為主要目標，同時協助農民行銷，並逐步增加其自行行銷的能力，至於品牌形塑需要是農民產業型態、動能甚至當地環境現況，因此，會盡量納入考量但仍有待後續執行狀況才能確定。 4. 與農友訪談溝通時會提供石虎辨識和通報資訊，請農友發現受傷或死亡的石虎個體能盡快通報相關單位，另外，本計畫製作的宣導農民曆也會提供相關的通報資訊，也希望能建立。
楊委員沛雯	1. 就本站輔導社區的經驗，東勢區因人口老化，建議舉辦相關工作坊、研習或推廣活動舉辦地點應貼近在地(如農會、社區發展協會)，較易提升出席率。 2. 計畫區域大多非屬本處轄管土地，在棲地營造、保育推動工作上，以工作站之角色要如何著力?	1. 謝謝委員意見，遵照辦理 2. 石虎棲息的淺山環境，多為私有土地，其中農業生產的土地利用方式，與石虎棲息生存息息相關，因而推動友善環境農業有利於石虎棲地品質的提升，進而提高石虎的族群數量。本計畫區域雖大多非屬貴處所轄之林班地，但因石虎的活動範圍很大

		(平均每隻個體為 5km^2)，而且目前資料顯示，東勢區鄰近的國有林班地亦為石虎的活動範圍， 因此，工作站應維持甚至提高林班地有利於石虎棲地的棲地品質，同時協助周圍的農業用地的棲地品質的改善，使石虎可利用活動的棲地連結，增加完整度，對於石虎族群保育有極大助益。
洪副召集人幸攸	1. 石虎分布的範圍橫跨苗栗、台中到南投，又是橫跨本局三個林管處，希望團隊未來在舉辦工作坊的部分可以考量設計部分為針對政府機關人員的跨平台培訓課程，成員包含 3 個林管處跟相關地方主管機關。 2. 本案輔導農民進行友善農業，是否有設計友善農業跟慣行農法的對照組以呈現相關成果? 3. 推行友善農業並不容易，本案執行時可多邀其他單位如學校、農試所等協助，亦可思考增加外部誘因(如果樹下養雞增加農民收入等)，以增加農民參與意願。	1. 由於本計畫的工作坊主要宣導對象為在地居民和農民，課程的安排上與林管處和相關地方主管機關的需求有所不同，將於第二年度計畫執行時視工作坊的經費與進度狀況考量可能性。 2. 敬悉，由於石虎的活動範圍廣大，而東勢區的果園多為慣行農業，因此參與計畫的友善農業推廣果園，多包埋在周圍慣行果園，而石虎與其他陸域動物的出現頻率可能主要仍受大尺度的農業管理模式影響。後續仍可比較友善與慣行果園在自動相機監測結果的差異。 3. 謝謝委員意見，後續會加強邀請外部單位的協力，以及思考如何增加誘因吸

		引農民參與意願。
工作小組	1. 本計畫除收集彙整東勢區早期石虎的文獻紀錄及耆老訪談外,後續執行期間是否更新各單位辦理石虎保育、友善耕作、淺山生態系保育等與本計畫相關之文獻(例如:台中市政府石虎族群調查及相關工作...等),以利本計畫相關工作綜合分析、評估後,可提供機關全面、整體性的建議與行動方案。 2. 為廣泛向農民宣導石虎、生態系保育等概念,相關研習之規畫應盡可能避開農忙時間,並提早告知,方便農民安排行程。 3. 輔導友善耕作之工作中挑選至少兩處進行監測乙節,請問預計如何挑選監測之農園?另,挑選時請確認耕地合法性。 4. 有關向農友推廣、輔導耕作改以友善方式之工作,執行人員需要與農友有良好互動,建立信任關係,以達到共識,P19團隊人力配置有關友善農作推動包括主持人、2位研究人員辦理,請說明團隊如何分工(不同人負責不同區域進行輔導?)、聯繫與整合,以達到良好輔導效果。	1. 遵照辦理。 2. 謝謝委員意見,遵照辦理。 3. 由於本計畫的主要目標仍以石虎為主,因此,首先會考量在石虎分布的區域內挑選推廣與監測的農園。又友善環境農作的門檻較一般農作如水稻之門檻高,因此,在挑選合作農園時也將優先考量對於友善環境農作較為支持和接受減藥無毒的耕作方式可能性較高的農民,如此,成功的機會較高,更有助於後續推廣的力量。也會遵照委員建議確認耕地合法性。 4. 敬悉,首先團隊會先了解東勢地區的農業經營模式,挑選有利於推動友善環境農業的農產區域,並配合目前已知石虎的分布範圍,然後加以分區的分工方式,與農友互動和取得信任,在確定合作的可能性後,再加入其他人員的協力, 包括草生栽培觀念與知識的提供與建立、農園環境與周圍生態的監測、甚至後續的行銷協助等,以達到良好輔導效果。

附錄 24、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫第一次期中報告審查會議廠商回覆意見對照表。

各單位代表	意見	意見回覆
陳委員榮宗	1. 本計畫所設目標(P4)之敘述方式與工作項目不易釐清，建議再檢視。 也建議列出計畫總目標或願景。可使藉此計畫執行未來之成果報告易於參考。 2. 報告中請加入自動照相機之設置點評估及說明。 3. 石虎出現點之微棲地評估或分析，會有利石虎所需棲地之建立，透過各種圖層套疊也會有利後續廊道之預測。 4. 建議也同時了解計畫範圍內之雞舍分布。 5. 建議對分析出之廊道再持續監測分析，有利評估廊道之適切性。	1. 謝謝委員意見，已於報告中修改（p4）。 2. 謝謝委員意見，已於報告中補充說明（p6）。 3. 敬悉，根據研究(裴家騏和陳美汀 2008)，石虎的棲地利用與地景尺度的環境因子較有關連，與微棲地因子較無明顯關係，可能是由於石虎活動範圍很大，因此，在棲地的分析評估上，目前多透過圖層套疊，以地景尺度的分析來了解石虎棲地的偏好與需求，本研究的廊道分析也將以此方式為主。 4. 感謝委員意見，將遵照辦理，由於計畫範圍很大，將以目前資料所得的石虎核心族群棲地和廊道範圍為優先次序。 5. 感謝委員意見，將遵照辦理。
劉委員建男	1. 中文文獻引用的格式請統一，例如 P2 最後一行有李(2001)，但其他引用都把人名拼出來。	1. 感謝委員指教，已更正（p2）。 2. 感謝委員意見，在選擇架設相機的點位時會考慮不

	2. P7-8 物種分布模型(MaxEnt): 相機架設時通常會主觀選擇特定棲地類型或獸徑來架設，而非隨機包含各種棲地類型來架設，但石虎可能會使用包括果園、農田、耕地等多樣的環境，如果這些棲地類型架設點較少或被忽略，在利用 MaxEnt 分析時可能就會產生偏差。因此，建議在選擇相機樣點時應考慮不同的棲地類型。此外，裴家騏與陳美汀(2017) 及林良恭等(2017)皆曾利用類似方法進行過較大尺度的分析，已經包含東勢區，是否有需要單獨針對小尺度的東勢區進行 MaxEnt 分析，請斟酌其效益及必要性。 3. P13 有關 Kano 1929 描述石虎會吃枇杷、柿子….樟科植物果實之描述，的確與一般認知的石虎的食性有所不同，反而比較像是靈貓科動物的行為。這部分有可能進一步考證嗎？ 4. P14 有關山貓皮可能包含石虎皮及麝香貓皮，未來打算如何做來釐清？	同的棲地類型，但是，由於自動相機架設有其限制，包括人為干擾和熱感應空拍，較難在農田耕地甚至部分類型的果園架設，因此，會選擇架設在農田耕地、果園與森林交界的地點。 3. 感謝委員意見，將於後續的文獻蒐集努力。 4. 感謝委員指教，有關山貓皮可能包含石虎皮及麝香貓皮，必須視文獻所提及的相關資訊是否足夠，或是藉由其他文獻交叉比對佐證。 5. 各相機點位仍以 2,000-2,500 小時為基本工作時條件，但是該點若已滿足此工作時條件但仍未拍攝到石虎，將會延長架設至 3,500 小時才更換點位。 6. 謝謝委員建議。 7. 將依委員建議辦理。 8. 感謝委員意見。

	5. P16 內文提到「相機調查時間預計為 3500 小時，但如果拍攝到石虎則更換方格點位」，是指各樣點不管相機工作多少小時，只要拍到石虎就換點嗎？如果是的話，每個樣點的石虎有效照片數只有 1 或很少，用這樣的資料計算出來的 OI 值可能有問題。如果不是的話，請明確寫出每個樣點相機最少工作時數為多少？ 6. 附錄一：第二項 13 條 follow-up：有關補償機制，目前苗栗及南投皆主要以補助資材的方式來強化籠舍以減少家禽被獵捕的機會，請儘量避免讓受訪者有政府會直接金錢補助家禽損失的聯想。 7. 建議訪談大綱在正式訪問蒐集資料之前，先找人測試找出題意不清或可能有疑問的問項(例如第二題的「附近」是指多遠的距離?)，避免正式訪問後發現問題才來修正，影響後續分析。另有關受訪者現在的職業， 如回答	

	退休者，可否進一步詢問退休前的職業為何？ 8. 居民訪談大綱中，大部份都是非量化的問項，答案可能五花八門，要考慮將來這些資料如何整理跟呈現。	
洪委員幸攸	1. P18-19 所述「曾經架設紅外線相機」的文字應為先前臺中市政府執行的成果，應敘明清楚與本計畫是有分別、沒有重疊，或可加入本計畫點位係針對前期計畫的補強或更深入研究的相關說明。 2. 工作項目「輔以石虎排遺紀錄」請問是指協會要去現場踏查或是書面調查？ 3. 東勢地區為石虎廊道的重要區域，建議在鄰接卓蘭甚至北邊鄰接苗栗處設密集的樣點來確認北部石虎族群是否確實利用預測的廊道往南部移動？ 4. 計畫工作項目中訪談農民的問卷設計部份，希望可以加強訪查石虎危害農作的部分。	1. 謝謝委員意見，已補充說明（p6、 p19、 p20）。 2. "排遺紀錄"為調查進行期間，實際野外踏查時有發現石虎排遺就予以紀錄出現點位座標。 3. 遵照委員意見辦理。 4. 由於石虎為純食肉動物，不會有危害農作的情形，影響在地居民經濟的主要是捕食家禽，在問卷中有此部分訪查。 5. 目前尚未進行這部分的訪查，後續將著手進行。 6. 遵照委員意見辦理。 7. 感謝委員意見，遵照委員意見辦理。

	5. 友善農作的部分，是否已在評估的石虎廊道上已找到願意合作的農民？ 6. 農民曆的定稿及通報資訊的宣導等，請於年底前盡速提送本處，俟簽陳通過後即可付印，以在時效內發給農民使用。 7. 石虎族群與在地居民生活息息相關，請團隊在訪談時加入社區幹部或部落重要人物為訪談對象，如遇有意願加入石虎保育工作者可即時通知本處，本處可透過社區林業或其他工作計畫與其配合、即時推動相關保育工作。	
林務局保育組(楊技士育昌)	1. 報告 P13 引用鹿野忠雄描述石虎主要分布低海拔 1300-1400 公尺處，但簡報中又說石虎是海拔 1000-800 公尺以下淺山生態系物種，是否有矛盾？執行單位看法如何？ 2. P14 依查閱文獻結果，發現”山貓皮”可能含石虎、麝香貓皮；但其他中型食肉目(鼬獾、白鼻心、食蟹獴、黃鼠狼、黃喉貂)是否亦包含在內？另，各州廳的 1153 隻中	1. 敬悉，鹿野忠雄的文獻為早期文獻，目前很難考究當時蒐集資料的情況，調查地區是否侷限於某些海拔地區，抑或與當時低海拔農墾情形有關。簡報中述及石虎主要分布於 1000-800 公尺以下，則是根據近 20 年來全台的自動相機調查所得結果。

	實際多少比例真是石虎？可能牽涉到「東勢郡的石虎交易相對是多是少」之結論。 3. P28 說明 4 發現受傷或死亡石虎請農民通報「相關單位」指哪些單位？依野保法第 15、16 條保育類不得「持有」且應由主管機關(地方主管機關)逕為處理；且死亡個體依同法 38 條應在 30 日內將解剖書(或死亡證明)送交地方主管機關。建議未來將臺中市政府納入列席單位，邀請承辦人員提供意見。 4. P29 第 1 段建議「工作站應維持甚至提高林班地、協助農業用地之棲地品質」一文，有無具體方法可供工作站參考？(如(1)疏伐、撫育作業如何改變？(2)農田除草、施肥及相關支出如何補貼或增加農民收益？(3)和在地社區如何合作、宣導、共創多贏？) 5. 建議可將以下法規解釋向在地居民宣導：雖依野保法第 21 條可在特殊情況得獵捕、宰殺保育類動物，農民可能想要自行「解決」動物危	2. 謝謝委員意見，後續文獻收集將注意是否能釐清此問題。 3. 謝謝委員指教，宣導文宣中請農民通報的「相關單位」主要為當地的保育主管機關，即台中市農業局林務自然保育科，及協助其救傷之台中市野生動物保育學會，以及東勢林區管理處。 4. 敬悉，目前剛完成「106 年度台中地區石虎族群調查及保育」計畫報告，其中有部分相關建議，可提供主管機關參考。另外，本計畫也會進行相關工作，後續會將相關資料納入報告中。 5. 遵照委員意見辦理。

	害，但應注意法條規定(1)先報請主管機關處理，(2)使用主管機關核定之方法進行，以免觸法。	
育樂課	1. P11、P28 及契約中提及農民曆部分，因為已屆年底，請盡速提出初稿供本處審查，企劃書及契約中對農民曆的規格、內容規範也請注意務必符合。 2. P16 中目前紅外線自動相機架設的成果，請以表列方式分別列出每台相機點位、架設時間、相機型號等資訊，未來拍攝工作時間及有效張數等資料可逐漸累積，於閱讀各項成果時將可一目瞭然。 3. 本案相關文字描述以”期初報告”的部分(封面、內文、甘梯圖等)，請統一為契約所載之第一期期中報告。 4. 於執行農民及社區訪談或舉辦工作坊、研習會等工作時，請視可能加入對雞農友善石虎的宣導，並可調查雞農是否有遭受石虎危害雞隻之經驗。	1. 遵照委員意見辦理。 2. 遵照委員意見辦理。 3. 已修正（封面、p21）。 4. 遵照委員意見辦理。

雙崎工作站 (林技佐恬安)	1. 請問 P10-11 的推廣工作，對象是全東勢區農民嗎？ 2. 農園經驗分享會及自動相機比賽是否只針對友善環境農園？對象名單來源為何？	1. 石虎保育、里山倡議等淺山保育相關工作坊、研習或推廣活動的對象是全東勢區農民，不過，推廣宣傳工作上仍會以石虎核心族群棲地和廊道範圍內的社區與居民為優先。 2. 農園經驗分享會及自動相機比賽是以友善環境農園為主，但不限定本計畫輔導的農園，對象名單將依據問卷訪談輔以社區幹部或當地合作社產銷班所提供資訊為主
陳召集人燿榮	1. 期初報告或期中報告，字眼請統一。 2. 未來簡報時應加入應執行工作的時程表及目前執行現況，以方便委員了解計畫執行情形。 3. 本計畫與臺中市政府石虎相關計畫有共通、互補、重疊或加強的部分均應資料共享，互通有無讓石虎保育的資訊可以隨時更新。本計畫雖是針對東勢區部分，但顯然新社及后里等區在廊道上也扮演重要角色，可視情況加入這部分的資訊。	1. 已修正（封面、p21）。 2. 遵照委員意見辦理。 3. 遵照委員意見辦理。 4. 已補充（p28）。 5. 遵照委員意見辦理。 6. 遵照委員意見辦理。

	4. 相機架設點位請載明於報告中。 5. 石虎棲地很接近人活動區，保育工作相當不容易，需要靠很多單位及民眾一同參加、了解才易達到好效果。未來本案相關會議、工作坊或研習班，應邀請臺中市政府、廊道或熱點所在地的區公所及相關議題的保育團體一起加入，互相分享訊息。 6. 石虎保育是迫切的保育議題，故本案相關工作坊及研習班等如有可能應盡早舉辦，將相關保育資訊盡早傳播出去，如有牽涉到契約問題亦可與本處協調變更。	

附錄 25、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫第二次期中審查會議廠商回覆意見對照表。

評審委員	意見	意見回覆
劉委員育昌	1. 內文和附錄 8、9 名錄學名請統一，如 p.19 食蟹獴、鳳頭蒼鷹、台灣畫眉之學名和附錄 8、9 不同；另台灣穿山甲既標示「特亞」宜寫出其亞種名。 2. P.39 提出「承租國有林果農似乎和林務局政策有衝突」能否進一步說明?並提供可能之解決方式供林管處參考。 3. 推動友善農業、草生栽培之農場建議做前後比較（如石虎其可能獵物之 OI 值）以強化未來繼續推動之能量。另建議可輔導農民加入「友善石虎農作標章」之認證，共同行銷農產品（和苗栗、南投地區結合）。 4. 特生中心野生動物急救站上班日電話分機已改為#700，未來相關宣導資料請更新其保育單位聯絡方式，也建議加入野生動物急救站 FB 粉絲頁的 QRcode。 5. 關於議程中「承辦單位報告」（二）之第六點，本期工作有「協助機關發布研究成果及回應各界意見（提供新聞稿文字、圖片）」之發布平台?（石虎保育協會 FB?還是林務局森活情報站?）和回應方式?若需要個別回應民眾，是由執行單位代林管處或提供資料給相關小編回答?	1. 已修改（p.19、p.58）。 2. 已說明（p.39）。 3. 感謝委員建議，將納入後續執行工作。 4. 感謝委員指正，今年底的保育宣導文宣將會修正和補充。 5. 敬悉，計畫目標中「協助機關發佈研究成果及回應各界意見（提供新聞稿文字內容及圖片」，主要是根據研究成果提供新聞稿文字內容及圖片給東勢林區管理處發布於是林務局森活情報站。若林務局森活情報站有需要回應民眾之相關意見，也可詢問本協會提供相關資料和意見，由林務局森活情報站小編回覆民眾。
劉委員建男	1. 收集文獻紀錄及耆老訪談：	1. 由於目前訪查民眾很少有

	訪談居民 30 份部分，結果並未呈現。另本計畫希望藉由歷史脈絡找回石虎在里山環境的角色，這部分在報告中較缺乏。 2. 石虎族群分布調查： (1) P.7：OI 值高低分為 6 個等級，與前人研究 5 個等級不同，為何增加「非常高」的等級? (2) 承(1)上述的 OI 值分級並未在相關圖表中呈現，例如圖 7。建議圖 7 圖說可加強說明個分級標準。 (3) 圖 1 為較大尺度的石虎分布預測圖，本計畫調查之結果（圖 6）可用來驗證預測的準確性，並討論預測模式結果與實際調查結果的差異及原因。 (4) P.17-18：（二）（1）整段都是「方法」非結果，建議移到「方法」段落。 (5) P.18：（2）有 2 個樣點拍到石虎，但在同個網格內更換相機地點，原因為何? (6) P.23：表 1 中 a、b、*代表什麼請註明。 3. 推動友善環境農作：建議把實際作為寫出來，例如水寨一方農場，如何技術協助或如何輔導，成果為何等等。另監測農園附近動物相，讓農民參與，亦無資料。 4. 本計畫本期工作目標（7）有關提供具體可行之後續建議與行動方案，目前無資料。 5. P.58：食蟹獴為獴科非靈貓	石虎相關經驗，後續將再補充訪談，並於期末報告一併提出結果。 2. （1）樣點 OI 值的等級分級是沿用前兩年台中地區石虎族群調查及保育計畫（裴家騏和陳美汀 2017、陳美汀等 2018）的分級，也與新竹苗栗淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究（裴家騏和陳美汀 2007）的分級是一樣的依據(SD)，只是有些樣點有極高 OI 值，為呈現此結果，而增加「非常高」此等級。 （2）由於目前資料尚未完整，尚未進行樣點豐富度分布分析，圖 7 是依照自然分級法分為 5 級，以呈現 OI 值相對高低。 （3）感謝委員建議。 （4）已修改（p.6）。 （5）由於第一次收集資料發現動物資料非常少，根據樣點現場判斷並非動物經常利用之獸徑，因此，重新選擇樣點架設，不過，在回收資料後檢視第一次架設之樣點仍有拍攝到石虎。 （6）已補充（p.24）。 3. 此部分為後續推動工作，

	科。 6. 下次報告建議結果與討論分開，尤其本研究調查結果與前兩年台中市政府委託計畫調查結果，在結果段落應分開，討論時再一併討論。	將於後續報告中詳細說明。 4. 目前尚在計畫執行中，尚未有明確之建議方案，將於期末報告中提出。 5. 感謝委員指正，已修正。 6. 遵照委員意見辦理。
陳委員榮宗	1. 建議可以在「結果與討論」前，嘗試列出成果摘要。 2. 從 105 年起至目前為止都有紅外線調查資料，建議可以思考整體（統計）分析，比如不同地景特性或網格分區去做分析比較。 3. 潛在廊道評估似乎大部分都是現有農耕地? 4. 期待有農園成為示範亮點，對石虎或其他生物有助益，因此，目前該農園之現有生態資料，可以逐步建立以利未來的比較。 5. 另外耕作技術可以洽農試所或農改場協助。 6. 相關工作坊或課程建議可以播放所調查到的生物相片或影片，另外也可以嘗試到校服務或邀請當地學生及老師家長參與。	1. 由於目前尚在計畫執行中，資料尚未完整，將於期末報告中另列摘要。 2. 感謝委員建議。 3. 目前的潛在廊道評估範圍尚未套疊到土地利用圖層，無法確定有多少比例為現有農耕地，但是根據現場經驗，主土地利用類型為林地和農墾地。 4. 感謝委員建議。 5. 已預訂後續友善農作和農業技術課程將邀請農試所和農改場協助。 6. 遵照委員意見辦理。
洪委員幸攸	1. 感謝協會這段時間資料的收集、調查與訪談，也初步盤整東勢地區的農民對友善農作的瞭解概況，提供很好的資訊。 2. 針對本次計畫所提至少要輔導 2 處東勢區農園以及友善生態方式耕作，建議可根據現有已盤點出的農民農園，	1. 感謝委員指教。 2. 遵照委員意見辦理。 3. 感謝委員意見，將會盡快擬定課程與時間。 4. 敬悉，本期計畫預定先補充過去尚未架設相機的方格，因此目前架設樣點都並未與過去樣點重疊。

	以圖層套疊方式瞭解石虎的分布範圍與不同里別、農園的關係，並針對位於廊道缺口之里別或農園作為優先輔導的對象，使石虎廊道之建立能更為完整。 3. 關於工作坊的課程，目前已辦理兩場，建議可將本期計畫未來預計要辦理的場次日期訂出，對於邀參加的對象（民眾、學校、本處同仁）能較方便規劃與安排。 4. P.28 圖 6 為東勢地區石虎族群分布之紅外線相機樣點，內容包含本次與過去計劃所記錄到的樣點，圖中前者係以紅色標記後者為黃色，請問樣點中是否有重複記錄到的部分，若有的話建議能以不同顏色標記，表示其為石虎出現的熱點。 5. 工作內容中有提到排遺的紀錄，但報告與簡報中未列出。 6. 目前東勢地區的盤點結果良好，建議未來可請工作站透過社區林業的計畫來協助。	5. 已補充（p.22）。 6. 遵照委員意見辦理。
育樂課	1. 建議將文內中的「台」灣改為「臺」灣。 2. 請將報告書中內文之英文字體統一。 3. P.2 最後一行引用文獻「Duraiappah 『et.』 al. 2012」，et.不用加縮寫點。 4. P.2 第二段第六行「李玲玲與趙榮台等，2004」，未列於參考文獻中，另兩位作者不須加『等』。	1. 已修正。 2. 已修正。 3. 已修正。 4. 已修正。 5. 已修正（p.48-49）。 6. 已修正。

	5. 參考文獻中缺列的文獻：p.7 第十行「裴家騏與陳美汀 2006」；P.8 倒數第二行與最後一行「Phillips et al. 2006」、「Peterson et al. 2007」、「Wisz et al. 2008」；P.9 第二段第一行「Paviolo et al. 2016」、第二段第七行「McRae and Kavanagh 2011」。 6. 錯字修正：P.3 第二行「並能自『己』自足...」。	
雙崎工作站	1. 在參與工作坊時發現民眾對於石虎滿有興趣，曾聽聞現場民眾反應為何影片中無石虎的片段，建議未來的工作坊能播放動物的短片，讓民眾對石虎保育的議題更有共鳴。	1. 感謝委員建議，遵照辦理。

附錄 26、「臺中地區淺山生態系及石虎保育推動」委託計畫第三次期中審查會議廠商回覆意見對照表。

評審委員	委員意見	意見回覆
陳榮宗	1. 過去紀錄有關山貓之金額為丹，可嘗試換算成現金價值之物價對應。 2. 訪談之發現點之環境地景與現今發現點之環境地景有很大差異，建議可以思考如何簡單呈現昔今之差異。 3. 非常建議未來可以就出現點位蒐集 1*1 網格之地景、植被之現地及時資料。 4. 各物種出現之 patterns 可以疊圖分析或群聚分析，看看物種間的重疊性。 5. 溪床的潛在廊道與其他廊道的評估，可多些說明或分析。過去評估出的廊道，此次消失的原因如何? 6. 農場場域是否有設置相機?資料情況如何? 7. 桶柑已有不少是通過有機或友善認證，因此可以請這些農友有與當地的農民多些交流，同時也可以請農試所或農改場技術支援。	1. 謝謝委員建議，將收集相關資料，於期末報告補充。 2. 謝謝委員指教，將於期末報告一併呈現。 3. 敬悉，目前規劃於石虎廊道分析所用的森林覆蓋率圖層的原始來源為 Hannsen 2014 全球森林覆蓋資料(Hansen et al. 2013)，擷取涵蓋台灣的部分，座標轉換為 TWD92 二度分帶投影座標系統後，像元解析約 28 公尺，原本的像元數值代表網格中的森林覆蓋率。經 3x3 網格 moving window 取平均值，以最近臨域法(nearest neighbor)重新取樣為像元解析 90 公尺，網格及涵蓋範圍鎖定對齊 90 公尺 DTM 的影像圖層，做為產生 3x3 與 9x9 網格範圍”森林覆蓋率平均值”和 3x3 與 9x9 網格範圍”森林覆蓋率標準偏差”圖層，可算是現地資料，由於塗層資料轉換需耗費很多人力，後續會視工作執行進度考量是否能更新的現地資訊。 4. 謝謝委員建議，將於期末完成相機調查後，一併分析。 5. 目前調查資料尚未完整，未進行東勢區的石虎廊道

		分析，先將過去相關研究產出的石虎廊道資料補充於 p28-29，待期末報告進行廊道分析後，能有更多說明與評析。 6. 敬悉，p50-52 有指出已於明正里橘子園農園、水寨一方農場和擁葉農場外圍架設自動相機和拍攝到的動物種類，後續會視情況在果園內架設相機，並於期末報告呈現結果。 7. 謝謝委員建議，會將資訊提供給農友，而根據目前的了解，有些農友也很積極與其他農友交流，並且餐與各種農事技術課程。
劉委員建男 (書面意見)	1. 本計畫報告內容豐富，成果豐碩，進度符合預期。 2. 期末報告時請加「摘要」。 3. P13：圖 1 是分布預測圖，如果是用物種分布預測模型（例如 MaxEnt）通常是用機率 1-100%呈現，但圖面 High: 2.49 是 OI 值?請說明 OI 值如何預測？ 4. P21：訪問資料顯示，東勢地區石虎危害情況比苗栗南投輕微，可能原因為何?是石虎族群密度低還是東勢地區野外食物量較充足?還是東勢地區養禽農戶較少? 5. P24：自動相機樣點 61 個屬於 52 個網格，應該有 9 個網格有重複架設，但內文中只有描述 8 個是在同網格內更換相機樣點，請	1. 謝謝委員指教。 2. 將於期末報告加入「摘要」。 3. 圖 1 是以當時調查的台中各區的相機樣點的石虎出現頻率和點位位置，利用 kriging 內插法預測產出的預測圖，因此，會產出 OI 值。 4. 有關東勢地區石虎危害情況比苗栗地區輕微之原因，已補充於 p22。 5. 謝謝委員指正，已修改（p26）。 6. 由於家犬此外來種經常成群，而且對於野生動物有極大的影響，為避免低估其影響，在分析時決定用”隻次”而非”群”來計算出現頻率，已在研究方法補充說明（p8），並修改表 2

	再確認數字正確性。 6. P29：表 2 中，依照方法敘述家犬及台灣野豬都是用群來計算 OI 值，應以＊號標示。 7. P45-49：目前對於草生栽培及友善農作技術相關資料是否已經蒐集完畢，未來如何改變農友的觀念並有效推廣草生栽培技術是否有建議？另所蒐集的各項技術資料，建議可給東勢林區管理處做為爾後推廣友善農作之參考。 8. P47：協助農園生態資源調查與監測部分，明年度林務局「友善石虎生態給付」預計擴大到台中，建議鼓勵並協助農民申請，推廣友善棲地的農作及石虎保育。 9. P53：所舉辦的工作坊及研習活動,除了參與人數的呈現以外,是否有參與民眾的回饋意見或其他質性或量化的效益評估,若有可在內文描述。 10. P78-80：明正里橘子原農園昆蟲調查,共有 4 個樣區,1 個樣區設定 1 條穿越線,每季進行 1 次採集,每季總計應進行 4 次樣線調查。P80 為何每季是 8 次調查?另掉落式陷阱每個樣區 2 個陷阱,每季收集 1 次,應該是 8 次,為何是 16 組?水寨一方農場的昆蟲調查有相同的疑問。	（p32）之台灣野豬表示。 7. 敬悉，目前已收集許多草生栽培及友善農作技術相關資料，將在後續的友善環境農作課程提供給農友，同時，也提供觀樹基金會里山塾所建置的草生力量網頁 http://www.kskk.org.tw/grass/，讓農民更方便取得相關資訊。計畫完成後也會彙整相關資料提供給東勢林區管理處做為爾後推廣友善農作之參考。 8. 感謝委員建議，遵照辦理。 9. 謝謝委員建議，目前已舉辦之工作坊並未進行質化或量化之評估，後續可依情況收集回饋意見或效益評估。 10. 謝謝委員指正。應是每季進行 4 次樣線調查，掉落式陷阱每季回收 8 組陷阱，已於 p84 和 p87 修正。

洪委員幸攸	1. P4:綠色保育標章可能需要開始著手準備,以利期程順利進行。另第(四)點第一句話並無在契約書上,請確認。 2. 訪談部分建議把遇到的問題列出,並提出如何突破之方法。 3. 報告書中圖面解析度應提升,並加上里的名字,在閱讀時比較容易清楚明瞭相對位置。 4. P21 有提到石虎偷吃難的部分,另 P61 也提到和平區及新社 區近期有雞舍危害,林務局目前正推動生態給付方案,能否建置相關資料提供未來台中市政府在執行上的參考。 5. 1X1 網格相機放置時間不同,應說明分析結果,建議相鄰網格相機放置時間可以錯開,避免在同一時期相機過於集中在某些位置,減少季節性的誤差。 6. 后里區明正里比較多石虎,未來本處社區林業申請時可以此導入社區特色,有無地方著力人士名單可以提供?	1. 謝謝委員提醒。 2. 已補充（p22）。 3. 感謝委員建議，已修改。 4. 感謝委員建議，遵照辦理。 5. 謝謝委員建議，遵照辦理。 6. 謝謝委員建議，將整理並提供明正里社區發展協會幹部之聯繫方式。
雙崎工作站	1. P16:「結果與討論,建議簡述各項工作項目的規定進度及已執行成果。 2. P21:訪談所得石虎目擊位置點位圖是否加入報告? 3. P41:	1. 謝謝委員建議，已補充說明（p16-17）。 2. 已補充（P24）。 3. (1)已補充（P45）。 (2)明正里和中嵙里主要工作目標為農園輔導，慶福

	(1) 建議更明確說明特別說明這四個里的原因(ex:較具急迫性 ?) (2) 未來各里推動工作目標為何?農園輔導或工作坊? (3) 茂興里等社區,是否暫不列入本次計畫推廣工作目標? P45-48:建議將各農園訪談結果依農園現況、面對的問題、未來協助重點、工作推動進度等分項說明。 5. P47:中嵙里水寨一方的編號(2)漏打 6. P61:「包括 1....,後面沒有 2 的部分,是否依簡報內容:1.著重與青農溝通 2.加強生態保育教育分項說明? 7. P55: 未能看出是「預計」製作農民曆或是「已經」執行，建議修改文句,並加入「109 年」以呈現為本年度成果。	里和隆興里可以社區為單位舉辦工作坊推廣友善農作觀念。 (3)由於人力與經費所限，茂興里、下新里和東新里不列入本計畫目標對象。 4. 謝謝委員建議，將於後續工作期間補充資料，於期末報告呈現。 5. 已修正（p50）。 6. 已修正（p64）。 7. 已修正（p58）。
陳召集人燿榮	1. 石虎可分佈海拔 1,000 m 左右,但報告中大雪山社區卻沒有發現石虎,另台中地區相較苗栗及南投石虎數量也不算多, 值得思考。 2. 棲地環境應延續,明年報告中是否能凸顯此部分,以更具體、更聚焦的方式呈現。 3. 本案有 40-50 個樣點,但拍攝到石虎的照片並不多,相機設置位置是否合宜? 4. 棲地環境有問題,民眾的保育觀念也不盡相同,計畫中	1. 謝謝委員指教。 2. 感謝委員建議，遵照辦理。 3. 敬悉，本調查採系統性調查以方格採樣即架設自動相機，架設樣點的選擇以方格內適合石虎利用的棲地進行自動相機調查，拍攝到石虎的方格數量乃顯示樣區內石虎族群現況。 4. 謝謝委員指教。 5. 感謝委員建議，遵照辦理。 6. 感謝委員建議，遵照辦

	應更聚焦此部分的說明,讓政府部門可以關注相關議題,促使政府永續生態的保護措施。 5. 圖的字要清楚呈現,解析度要再提高。 6. 希望公部門可以做的跟民眾可以做的，在期末報告時聚焦推動。	理。

附錄 27、彩色附圖

自動相機拍攝到的石虎

自動相機拍攝到的石虎

自動相機拍攝到食蟹獴（一群三隻）

自動相機拍攝到配戴發報器的獵狗

自動相機拍攝到的山羌

舉辦里山生活工作坊（明正社區）