

行政院農業部林業及自然保育署嘉義分署
111年度委辦計畫

曾文溪、鹽水溪草鴉族群動態及棲地
友善管理策略研究
期末報告書(修正版)

執行單位:國立嘉義大學

計畫主持人:蔡若詩 助理教授

中華民國 112 年 12 月 12 日

摘要

草鴉(*Tyto longimembris*)在台灣是瀕臨絕種保育類動物，早年多為救傷及巢位觀察資料，近十年來透過野外調查方法建立、利用占據模型建立長期監測系統、衛星追蹤、棲架及自動錄音等，已對草鴉的生態有進一步的認識與了解。以衛星追蹤的資料來看，資料多集中於高雄及屏東地區，對台南地區的個體了解較少。本計畫希望透過長期調查曾文溪和鹽水溪中下游的草鴉族群，掌握草鴉族群在季節間的數量及分布變化。而藉由長期監測演替初期環境的變化，探討環境及棲地的變化如何影響草鴉族群。

目前包含計畫正式執行前之自行研究及本計畫執行進度，已完成曾文溪 40 個樣區，鹽水溪 20 個樣區設置，並已執 10 次回播調查，其中 9 次為同步調查。發現曾文溪草鴉 7 月數量較多，1 月分布較集中，並掌握 6 處草鴉潛在重要棲地（包含 1 處巢區）及 2 處工程後恢復區。鹽水溪則進行 9 次同步調查，結果於流域中段較容易發現草鴉，並掌握 2 處潛在重要棲地。並於上述潛在重要棲地及工程後恢復區架設棲架及錄音機監測草鴉活動共 8 組。至 112 年 7 月 31 日為止，監測資料發現每一處均紀錄到草鴉活動，但部分僅由錄音機紀錄到，未來將持續監測這些區域並探討設置棲地經營示範區的可行性。

分別於 111 年 8 月 22 日及 112 年 8 月 8 日進行兩場次生態服務給付說明會，並邀請曾文溪及鹽水溪內承租農民參與，透過友善農作、猛禽棲架架設經驗分享，與農民意見交流並導入生態服務給付的精神。農民訪談共收集 21 份問卷，初步瞭解於河灘地種植的農民對於生態服務給付的看法。最後擬定友善之經營管理策略供管理單位參考。

Abstract

The Australasian Grass-Owl (*Tyto longimembris*) is a critically endangered species in Taiwan with limited information. In the past decade, we have better understood this species through advancing field survey methods, long-term monitoring systems, satellite tracking, artificial perches, and automatic recorders. The information from satellite tracking data was concentrated in the Kaohsiung and Pingtung regions, with limited information available for the Tainan area. This project aims to investigate the Grass-Owl population in the Zengwun and Yanshuei Rivers and to understand the spatial and temporal dynamics. The project explores how environmental and habitat alterations influence the Grass-Owl population by monitoring the early-successional dynamics.

We established 40 sites along the Zengwun River and 20 sample sites along the Yanshuei River and conducted nine synchronized playback surveys. The findings indicated a higher abundance of Grass-Owls along the Zengwun River in July, with a more concentrated distribution in January. For the Yanshuei River, the middle stream sites had a higher probability of encountering the Grass-Owl. We identified eight potential important habitats for Grass-Owls and two sites that were restored after engineering projects in two rivers. Eight raptor perches with trap cameras and automatic recording units have been installed in these important habitats and restored areas to monitor Grass-Owl activities. By July 31, 2023, we have identified Grass-Owl activity in all 8 monitoring sites, with some areas recorded solely by recording devices.

We conducted two workshops for ecosystem service payment in August 2022 and 2023. We invited experts to share experiences in eco-friendly farming practices and the installation of raptor perches. The workshops deliver the key messages regarding government policy and foster the dialogue between farmers,

academia, and the government. Ultimately, we formulated a draft to provide a friendly and sustainable management strategy that can be used in Grass-Owl conservation by the management authorities.

目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	IV
圖目錄.....	VI
表目錄.....	VII
一、計畫緣起.....	1
二、計畫目標.....	2
三、文獻回顧.....	5
四、執行方法.....	9
1. 草鴉族群之長期樣區建立及監測.....	9
2. 土地利用監測及後續分析.....	13
3. 潛在重要棲地及經營示範區選擇與監測.....	18
4. 草鴉友善農業環境推動.....	21
5. 國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬.....	22
五、結果.....	23
1. 草鴉族群之長期樣區建立及監測.....	23
2. 土地利用監測及後續分析.....	30
3. 潛在棲地及經營示範區選擇與監測.....	37
4. 草鴉友善農業環境推動.....	50
5. 國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬.....	56
六、討論.....	59
1. 草鴉族群之長期樣區建立及監測.....	59
2. 土地利用監測及後續分析.....	60
3. 潛在棲地及經營示範區選擇與監測.....	61
4. 草鴉友善農業環境推動.....	64
5. 國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬.....	66
七、參考文獻.....	67

附錄一、各樣區照片.....	71
附錄二、調查樣區點位.....	79
附錄三、農民訪談問卷.....	80
附錄四、潛在重要棲地正射投影影像.....	83
附錄五、112 年 10 月各樣區土地利用類型百分比.....	87
附錄六、自動照相機及自動排程錄音機成果.....	90
附錄七、問卷訪談結果分析.....	97
附錄八、生態給付方案友善農業推廣說明會簽到單.....	101
附錄九、生態給付方案友善農業推廣說明會簽到單.....	102
附錄十、草鴉友善棲地管理策略初稿.....	103
附錄十一、期初審查意見回覆表.....	115
附錄十二、第二次期中報告審查意見回覆表.....	120
附錄十三、第三次期中報告審查意見回覆表.....	124
附錄十四、期末報告審查意見回覆表.....	129

圖目錄

圖 1、曾文溪調查樣區.....	11
圖 2、鹽水溪調查樣區.....	12
圖 3、調查進行方向範例.....	12
圖 4、10x10 公尺樣格中植被垂直遮蔽度測量位置示意圖.....	19
圖 5、猛禽棲架及自動排程錄音機架設.....	21
圖 6、曾文溪樣點在非繁殖季利用 1km 河段尺度環境變數判斷草鴉出現有無的 決策樹.....	35
圖 7、曾文溪樣點在繁殖季利用 1km 河段尺度環境變數判斷草鴉出現有無的決 策樹.....	36
圖 8、曾文溪草鴉潛在重要棲地及工程後恢復區.....	38
圖 9、鹽水溪草鴉潛在重要棲地.....	38
圖 10、ZWHA01 白茅草生地、監測器材遭大火祝融.....	39
圖 11、月降雨量與植群高度的關係.....	41
圖 12、月降雨量與垂直遮蔽度的關係.....	41
圖 13、各棲架拍攝草鴉情形及腳環個體.....	44
圖 14、每月草鴉鳴叫紀錄比例.....	46
圖 15、每小時草鴉鳴叫紀錄比例.....	46
圖 16、自動照相機及自動排程錄音機成果.....	47
圖 17、問卷調查分布.....	50
圖 18、流浪狗固定餵食點.....	51
圖 19、2022 年生態給付方案友善農業推廣說明會海報.....	52
圖 20、111 年 8 月 22 日生態給付說明會活動照.....	53
圖 21、2023 年生態給付方案友善農業推廣說明會海報.....	54
圖 22、112 年 8 月 8 日生態給付說明會活動照.....	54
圖 23、參加生態服務給付說明會之民眾分析.....	55
圖 24、2022 年草鴉保育成果交流會議議程.....	57
圖 25、2022 年草鴉保育成果交流會議活動照片.....	58

表目錄

表 1、工作進度表(灰色表示執行期間).....	4
表 2、土地利用類型分類及其依據.....	14
表 3、草鴉同步回播調查成果.....	27
表 4、草鴉同步回播調調累計出現次數頻度.....	29
表 5、空間自相關性之分析.....	29
表 6、曾文溪樣區土地利用類型百分比及變化率.....	33
表 7、鹽水溪樣區土地利用類型百分比及變化率.....	33
表 8、植物高度及垂直遮蔽度隨季節變化的情形.....	42
表 9、被拍攝到腳環個體之基本資料.....	43

一、計畫緣起

草鴉(*Tyto longimembris*)在台灣是瀕臨絕種保育類動物，早年多為救傷及巢位觀察紀錄，近十年來透過野外調查方法建立、利用占據模型建立長期監測系統、衛星追蹤、棲架及自動錄音等，已對草鴉的生態有進一步的認識與了解。

行政院在 107 年啟動國土綠網計畫，盤點各轄區內的重點里山物種。「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」選擇了四個生態綠網建置操作示範區，在河川串聯森川里海的橫向連結—曾文溪中游河川復育示範案中，草鴉即為此示範案中的潛在保護傘物種(財團法人台灣生態工法發展基金會，2020)。文中亦提出曾文溪中游為合適結合國有財產署進一步執行草鴉棲地經營管理的區域。

而在 111 年出版的草鴉保育計畫中，列出了草鴉生存面臨的五大威脅，包含 1) 棲地持續喪失、破碎化與劣化；2) 鼠藥毒害；3) 非刻意獵捕；4) 研究不足；5) 社會支持不足等(林瑞興及蔡若詩，2022)。保育計畫中也針對各項威脅訂定短中長程的改善方針，其中盤點草鴉棲地並透過中小尺度的棲地經營管理掌握重要棲地是下一步的重點，而台南地區的河川流域即是實施的重點區域之一。

因此希望透過長期調查曾文溪和鹽水溪中下游的草鴉族群，掌握草鴉族群在季節間的數量及分布變化。而藉由長期監測演替初期環境的變化，探討環境及棲地的變化如何影響草鴉族群。最後擬定友善之經營管理策略供管理單位參考。

二、計畫目標

蔡若詩等(2017)利用占據模型於南部四縣市進行系統性調查方法的建立，了解草鴉的占據率與偵測率在季節中的變化，也發現曾文溪流域的主流及支流均有穩定草鴉紀錄。然而蔡若詩和曾翌碩(2021)的草鴉衛星追蹤資料中，追蹤點位多集中於高雄及屏東地區，對台南地區的個體了解較少。其中曾文溪的草鴉更只有 104-106 年的調查紀錄及分布預測模型提供較多的分布資訊(蔡若詩等，2017)，衛星追蹤點位資料甚少。而從衛星追蹤亦發現於新化野放後的草鴉往西擴散時，第一個停留區域常為鹽水溪流域的高灘地(蔡若詩和曾翌碩，2021)。這些資料皆顯示曾文溪和鹽水溪雖有草鴉族群，但目前並不清楚草鴉的利用模式，也尚缺乏較完整的族群分布狀況。

蔡若詩等(2017)利用占據模型探討草鴉占據率與環境因子間的關係，發現在地景多樣性較高的樣格有較高的占據率。但所使用的空間分析尺度為 2x2 公里方格，因此僅能了解這個大尺度中的草鴉出現與土地利用類型之關係。蔡若詩和曾翌碩(2021)利用衛星追蹤點位以小尺度 10x10 公尺方格去量測草鴉的日棲點及繁殖巢位，發現草鴉非常依賴以白茅(*Imperata cylindrica* (L.))和巴拉草(*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf)等為優勢物種的草生地。而由於台灣平原地區地景十分鑲嵌，目前尚無法釐清草鴉在不同尺度下的棲地選擇，以及在各土地利用類型的實際利用情形。

干擾是適應演替初期的物種在生活史中重要的元素。在草鴉的生活史中，雖然也利用農田、魚塭、濕地或荒地等較多樣的環境來覓食，但在日棲及繁殖時，非常依賴以白茅、巴拉草、長穎星草(*Cynodon nlemfuensis*)等各式演替初期優勢物種之草生地(蔡若詩和曾翌碩，2021)。因此了解干擾的時空變化，

是棲地經營管理上重要的關鍵。

河川為鑲嵌於地景內的帶狀結構，本身即會因為降雨、治水、火災及上游曾文水庫洩洪等現象而導致行水區及高灘地範圍快速變化，加速棲地進入一個新的演替週期。此在圖資呈現上不容易取得及時資訊，且也需要足夠的草鴉族群分布調查才能進一步探討。以曾文溪流域而言，我們可利用衛星或航空照片來了解過往特定時期河川地景及棲地受到降雨及治理的影響。但過去僅在 104-106 年的草鴉調查中有少許曾文溪的紀錄，因此難以評斷環境改變與物種出現的關係。

因此本計畫希望透過調查曾文溪和鹽水溪沿岸或周邊區域的草鴉族群數量，掌握草鴉族群在季節間的數量及分布變化。進一步根據兩條溪流河道內的土地利用類型，分析草鴉的分布與棲地類型的關聯性。而藉由長期監測演替初期環境的變化，並搭配物種分布的調查，探討環境及棲地的變化如何影響此依賴演替初期棲地的物種，並著重在干擾因子(例如季節性大水、人工疏濬、墾殖、火災、休耕等)的了解及在時空上的變化。最後盤點出兩條溪流內草鴉潛力繁殖利用棲地，擬定友善之經營管理策略。

計畫重要工作項目如下，工作進度表如表 1。

1. 草鴉族群之長期樣區建立及監測
2. 棲地監測
3. 設置棲地經營示範區
4. 草鴉友善農業環境推廣
5. 國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬

表 1、工作進度表(灰色表示執行期間)

	111 年												112 年											
重要工作項目	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
草鴉族群之長期樣區建立及監測																								
棲地監測																								
設置棲地經營示範區																								
草鴉友善農業環境推廣																								
國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬																								
↓												↓												
期初暨工作計畫書 111/3/14												第二次期中報告 111/9/30												
												↓												
												第三次期中報告 112/6/30												
												↓												
												期末報告 112/11/15												
												↓												
												結案報告 112/12/20												

三、文獻回顧

草鴉廣泛分布於印度、東南亞至台灣、菲律賓、印尼及澳洲東亞(Bruce and Marks, 2020)。在 IUCN 列為無危(Least Concern)物種，為華盛頓公約(CITES) 附錄 II 之鳥種。在臺灣屬於稀有留鳥，主要分布在淺山生態系(劉小如等，2012)。夜行性，偶爾在白天活動。多半棲息於地面，白天隱藏於高草叢底部的空間休息，會在草叢底部鑽出一條條的隧道，可作為獵食、進出或緊急逃生之用。平時單獨或成對生活，但在食物(尤其是鼠類)數量豐富時，會成小群共域生活。於 10 至隔年 3 月間求偶與產卵，1 至 5 月間育雛，窩雛數為 2 至 4 隻，孵卵 30 至 32 天後，幼鳥於 42 日齡時離巢活動(劉小如等，2012)。

由於其生活範圍與人類活動的重疊性高，物種在生存上受到極大威脅，在野生動物保育法的《保育類野生動物名錄》中屬第一級瀕臨絕種之保育類野生動物(行政院農業委員會林務局，2019)。對於全臺草鴉的族群量，方偉宏(2005)於台灣受脅鳥種圖鑑裡提到全台數量少於 100 隻，台灣族群屬於特有亞種，金門則有另一個亞種 *T. c. chinensis* 分布，曾翌碩(2011)估計介於 300-500 隻。但這些數據僅由特定地區的調查進行估算。110 年蔡若詩利用草鴉分布預測模型，再次以占據模型於台灣南部四縣市進行系統性調查，估算台灣南部地區有 158 對草鴉，95%信賴區間為 88-224 對(蔡若詩，2021)。

過去臺灣地區針對草鴉的研究不多，以救傷、繁殖巢位觀察和圈養個體觀察居多。曾翌碩等(2008a)紀錄高雄中寮山區的 3 個巢位，發現草鴉的繁殖巢位結構主要由白茅、甜根子草(*Saccharum spontaneum*)和五節芒(*Miscanthus floridulus*)構成，而在蔡若詩和曾翌碩(2021)的衛星追蹤研究中，以 10x10 公尺方格紀錄草鴉三個繁殖巢位的植被，植物種類亦是以白茅為主

要的優勢物種，植被單一，白茅的覆蓋度通常佔 80%以上。而一般日棲點利用的植被則較多樣化，白茅、長穎星草和巴拉草皆是常利用的植物種類。

草鴉食性上以小型哺乳動物為主，包括齧齒目的鬼鼠(*Bandicota indica*)、月鼠(*Mus caroli*)、小黃腹鼠(*Rattus losea*)、溝鼠(*Rattus norvegicus*)、亞洲家鼠(*Rattus tanezumi*)、赤背條鼠(*Apodemus agrarius*)、鼯形目的臭鼯(*Suncus murinus*)、灰鼯鼯(*Crocidura attenuata*)、小麝鼯(*Crocidura shantungensis*)、長尾麝鼯(*Crocidura rapax*)和台灣鼯鼠(*Mogera insularis insularis*)等，亦曾發現台灣野兔幼獸(*Lepus sinensis formosus*)，少部分鳥類如白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、斑文鳥(*Lonchura punctulata*)、棕三趾鶉(*Turnix suscitator*)和燕科(*Hirundinidae*)，昆蟲如螽斯科(*Tettigoniidae*)和台灣大蝗(*Chondracris rosea*)等，甚至有澤蛙(*Fejervarya limnocharis*)紀錄(Lin et al, 2007；曾翌碩等，2008a；楊樟駒等，2022)。另外也發現繁殖季和非繁殖季的食繭組成並不相同，非繁殖季鳥類出現的比例較高(楊樟駒等，2022)。

曾翌碩等(2008b)及曾翌碩(2010)利用特有生物研究保育中心之圈養個體，探討草鴉的鳴叫模式，並初步測試回播調查法(playback)對草鴉調查之效益外。孫元勳等(2013)則進一步針對不同回播方式進行評估，探討人力回播、自動錄音及自動回播錄音等不同方法之成本效益與優劣。建議以人力回播方式進行調查較能提高偵測率。

自 104 年開始，蔡若詩等(2017)以占據模型為設計架構，在臺灣南部四縣市於晚上以人力回播調查方式進行草鴉分布的研究，結果顯示不管是繁殖季(2-3 月和 10-11 月)或非繁殖季(7-8 月)，草鴉皆對回播有反應，且出現時常伴隨著鳴叫聲，偶爾

會無鳴叫靠近。而草鴉的占據率及偵測率會隨季節及年份波動。此外，大部分占據率與棲地優勢度指數呈負相關，當棲地優勢度愈高（表示土地利用類型較單純），占據率愈低，顯示草鴉夜晚常出現在棲地類型較複雜的環境，不過占據率與環境因子之關聯性是會隨著季節而改變的。若單純以棲地類型比例來看，發現草鴉的樣區以農耕地占的比例最高，其次為草生地。但因樣區為 2x2 公里網格，對於評估草鴉的棲地類型偏好來說，尺度過大，加上是夜間透過回播進行調查，草鴉出現環境可能僅反應草鴉在夜間覓食時的棲地利用狀況，因此需透過更小尺度的方式掌握草鴉真正利用的棲地類型。

蔡若詩等(2017)透過三年的系統性回播調查，建立一套草鴉長期監測系統，根據紀錄，南部地區的新化、沙崙農場、岡山機場、旗山、曾文溪流域和高屏溪流域皆是草鴉出現頻繁的區域。最後則依結果建立草鴉全臺分布預測模式。

107 年蔡若詩(2018)利用前述計畫所建立的草鴉全臺分布預測模式，以系統性分層逢機取樣的方法進行中部五縣市的草鴉調查。結果顯示中部的占據率極低，在兩季 45 個樣區的調查中，僅有 3 個樣區發現草鴉。此結果反應出雖然有合適的棲地，但草鴉在中部的族群量應該非常低，而目前南部地區才是草鴉主要的分布地區。

106 年底曾翌碩首度利用衛星發報器進行草鴉追蹤(曾翌碩，2018)，而後 107 年至 110 年，蔡若詩和曾翌碩(2021)持續透過衛星追蹤記錄草鴉的日棲點和移動模式。初步結果顯示，草鴉日棲點點位均位於白茅、長穎星草和巴拉草為優勢的各類型草生地。但若以 100 公尺緩衝區的土地利用類型來看，以農耕地所佔的比例較高，軍事基地次之；在夜間活動上，亦以農耕地使用的比例為最高，而晚上利用軍事基地的比例會提高。

此結果顯示雖然草鴉實際日棲於草生地，但因週遭地景的鑲嵌特性，與不同尺度的環境可能有複雜的關係。此外，透過衛星追蹤亦發現燕巢和鹽水溪周圍為草鴉的分布熱點之一。但因衛星追蹤個體來源的影響，對台南地區草鴉的分布與棲地利用仍不清楚。

在移動模式上，草鴉在繁殖季與非繁殖季之間的活動有明顯變化。成熟個體在進入繁殖季時，雄鳥負責捍衛築巢棲地，而甫成熟的雌鳥則會四處找尋合適配偶，活動範圍明顯變大，最遠一晚可移動 90 公里以上，若沒找到合適對象則會返回日棲點，擇日再離開日棲點繼續尋找配對。配對成功後雌鳥活動範圍幾乎降為 0，待在巢中孵蛋，雄鳥則因要提供食物時常返回巢位，活動範圍比非繁殖季小(蔡若詩和曾翌碩，2020)。

自 109 年不同單位開始利用棲架進行草鴉的調查及行為觀察研究，發現草鴉在棲架上大部分是理羽、鳴叫和張望，推測草鴉主要利用棲架進行休息和社交(孫元勳和洪孝宇，2021；周育楷等，2022)。而曾翌碩等(2022)同時利用棲架相機和自動錄音機兩種方法於繁殖巢區進行 7-11 月草鴉出現頻度的偵測，發現在 9 月草鴉進入繁殖季後，當草鴉進入穩定配對的階段，利用棲架的頻度即下降，而錄音機偵測則是直到雛鳥孵化後，鳴叫頻度才逐漸減少。

四、執行方法

1. 草鴉族群之長期樣區建立及監測

A. 樣區設置

以曾文溪及鹽水溪中下游具有大面積草生地和農耕地的區域為調查範圍，分別沿河段劃設長期監測樣區，每個樣區為半徑 500 公尺的圓，以樣區中心點為調查樣點，各樣點間至少間隔 1 公里，以減少重複調查到相同個體的機會。

i. 曾文溪

曾文溪調查範圍包含大內區、山上區、官田區、善化區、麻豆區、西港區、安定區及安南區等行政區。沿著溪流共劃設 40 個樣區(圖 1)。樣區照片如附錄一；樣區 GPS 位置如附錄二。

ii. 鹽水溪

鹽水溪調查範圍包含關廟區、歸仁區、新化區、永康區、新市區及安南區等行政區。沿著溪流劃設 20 個樣區(圖 2)。樣區照片如附錄一；樣區 GPS 位置如附錄二。

B. 調查時間

以一年四次的方式，分別於 1 月、4 月、7 月、10 月各進行一次兩溪流草鴉族群同步調查。四季的調查分別對應到草鴉不同生活史週期的狀況。10 月為繁殖季初期，1 月為繁殖季中期、4 月為繁殖季末期(亞成鳥開始離巢擴散)，7 月則代表非繁殖季。

C. 回播調查方法

每季選擇一個晚上，以 6-8 組同步完成 60 個樣區的回播調查，相鄰 2 組的樣區間的移動方向須相反，如圖 3 所示，以降低重複計數的可能性。調查需於日落後 6 小時內完成。回播方法參考孫元勳(2013)的建議方式進行，以 1 分鐘草鴉鳴叫聲搭配 4 分鐘靜默進行 4 回合，合計每個樣區調查 20 分鐘，結束後立即移至下一個樣區進行調查。若在回播過程看見或聽見草鴉，記錄草鴉出現時間、出現棲地、成幼、數量及回播反應等，並立即結束該樣區回播，以最快速度前往下個樣區進行調查，降低重複計數的機率。除了紀錄發現草鴉的狀況外，亦會記錄當天的能見度、月相、雲量、降雨、噪音等影響偵測率的因子。

D. 空間自相關性之分析

全域型空間自相關之指標，以 Moran' s I 為最具代表性，其概念係由統計學的共變數(covariance)所發展來的，可以表示某一現象分布狀況的整體性，以此來判斷有無空間聚集的狀況發生，其公式如下 (Cliff & Ord, 1973 ; 1981 ; Anselin, 1996)：

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

其中，n：樣本數；i：某一目標地物；j：與 i 存在鄰近關係的其他； $\bar{x}$ ：所有樣本屬性的平均值； x_i ：i 的屬性值； x_j ：j 的屬性值； W_{ij} ：空間單元 i 與 j 的空間相鄰權重矩陣。若將 1 表示單元 i 與單元 j

相鄰，而 0 表示單元 i 與單元 j 不相鄰。

由上述所列公式步驟所計算出的 Moran' s I 值會介於-1 至 1 之間，會有以下情形以判斷草鴉所出現的樣區在空間是否有聚集現象：

- (1) I 值若大於 0 至 1 之間為正相關，值越接近 1 時，表示草鴉出現有無相近者，樣區間彼此在空間分布上呈現聚集的現象
- (2) I 值若小於 0 至-1 之間為負相關，值越接近-1 時，表示草鴉出現有無相近者，樣區間彼此在空間分布上呈現分散的現象。
- (3) I 值若趨於 0 或等於 0 時，表示樣區間彼此在空間分布呈現隨機的現象。

利用 R 軟體 spdep 套件計算空間自相關性。

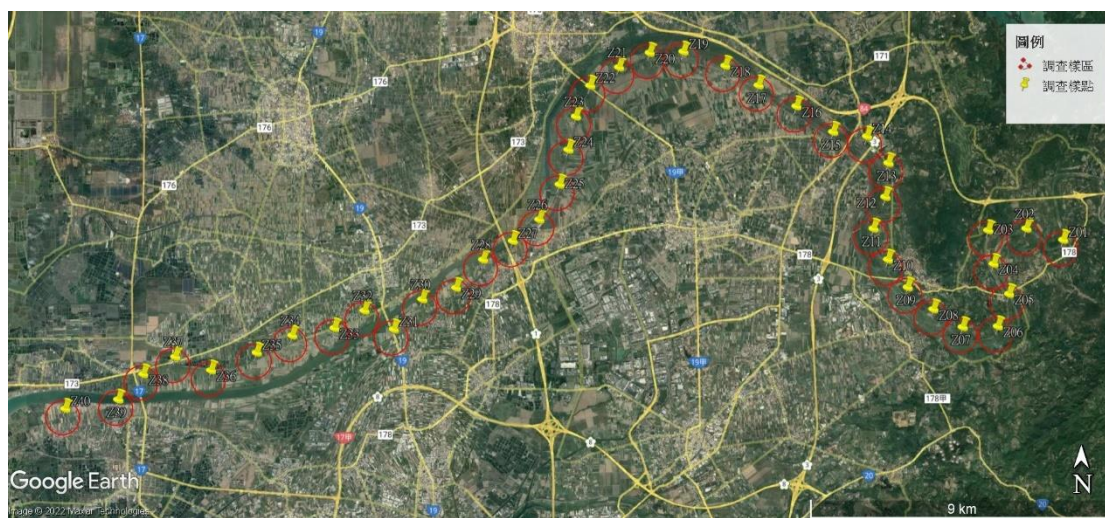


圖 1、曾文溪調查樣區

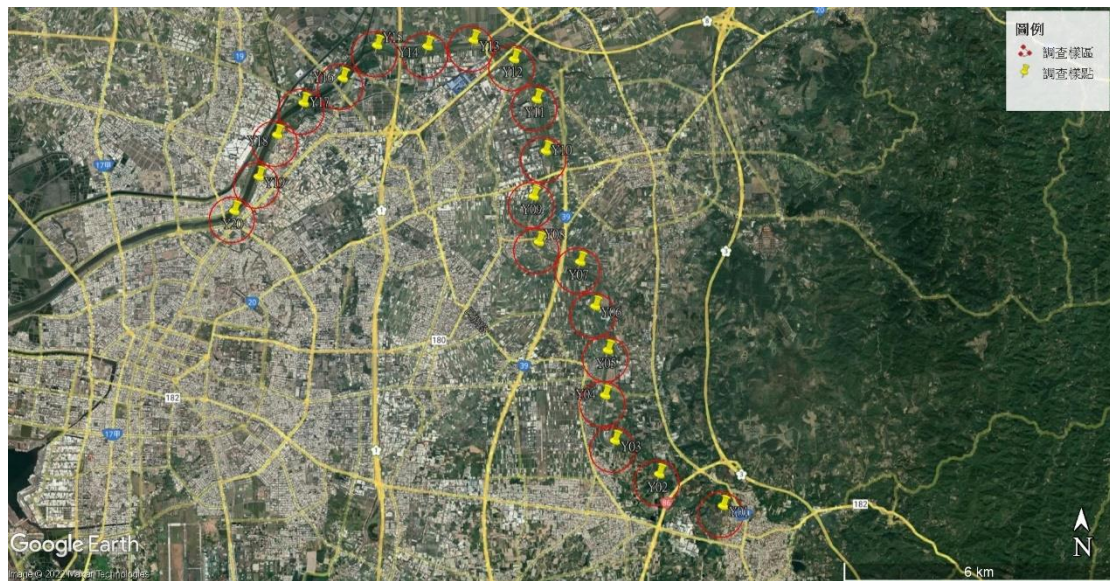


圖 2、鹽水溪調查樣區

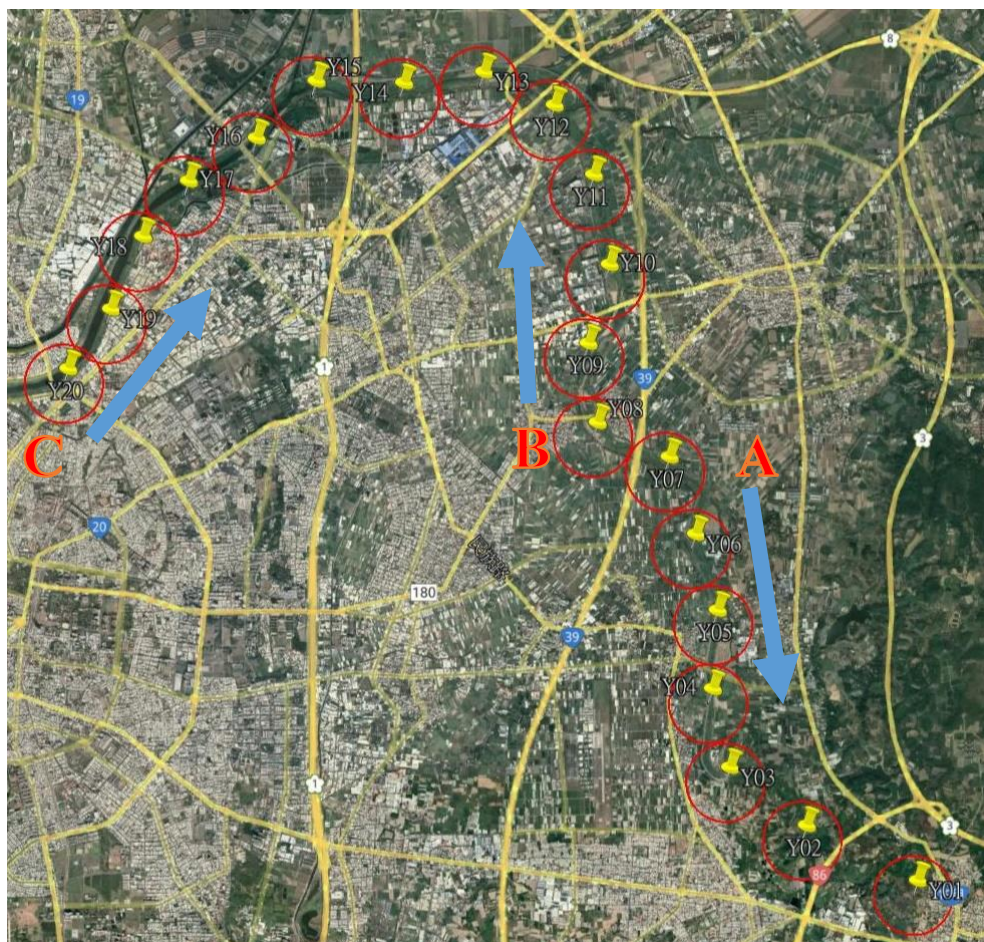


圖 3、調查進行方向範例

2. 土地利用監測及後續分析

A. 土地利用監測

搭配草鴉調查樣區，設置地景尺度的土地利用監測樣區，了解土地利用與草鴉族群分布之間的關聯性。對應樣區為草鴉調查樣點往上下游各 500 公尺內堤防河道內的環境。於計畫開始後，根據環境因子 GIS 資料庫之土地利用圖層作為調查樣區的資料背景值，後續每季進行一次現勘。現勘時間需於草鴉回播調查結束後一個月內完成，以即時掌握不同季節間土地利用的變化情形。現勘的重點在掌握自然及人為干擾下環境的改變，如季節性大水、人工疏濬、墾殖、火災及休耕等，進行每季的調查。

資料庫圖層解析度為 5x5 公尺，資料來源取自『國土利用調查成果資訊網』及『臺灣現生天然植群圖』。『國土利用調查成果資訊網』之資料來源主要為 2004-2005 年之影像，『臺灣現生天然植群圖』則依據 2004-2009 年「國家植群多樣性調查及製圖計畫」的現生天然植群分布調查成果繪製而成(許皓捷, 2016)。資料庫中的土地利用類型，主要依據『國土利用調查成果資訊網』之圖層，其分類如表 2 所示。

表 2、土地利用類型分類及其依據

土地利用類型	代碼	資料來源	備註
建構物與人工鋪面	BD	臺灣現生天然植群圖： 建地 國土利用調查成果資訊網： 畜禽舍、農業附帶設施、苗圃、交通使用土地、堤防、水利構造物、防汛道路、建築使用土地(不包含殯葬設施)、公共設施使用土地、文化設施、遊樂場所、體育場所、礦業相關設施、土石相關設施、鹽業相關設施	BD: building 以大尺度之野生動物棲地利用觀點，任何形式之建築物、堤防或交通設施，均無法被大部分野生動物使用，因此歸為一類。 交通使用土地包含機場跑道旁之廣大綠地，但原始圖層無法區分。 文化設施包含自然地景、動植物園，但原始圖層無法區分。
裸露地	BL	臺灣現生天然植群圖： 岩壁與碎石坡、海岸岩壁植群、天然裸露地、人工裸露地 國土利用調查成果資訊網： 土場、沙洲灘地、礦場、土石採取場、裸露地、災害地、營建剩餘土石方、空置地	BL: bare land 災害地位於山區者，多為裸露地。
灌叢	BU	臺灣現生天然植群圖： 針闊葉灌叢 國土利用調查成果資訊網： 伐木跡地、灌木荒地	BU: bush
農耕地	FF	臺灣現生天然植群圖： 耕地 國土利用調查成果資訊網： 稻作、旱作	FF: farm field
森林	FO	臺灣現生天然植群圖： 針葉林、針闊葉混淆林、闊葉林、人工林 國土利用調查成果資訊網： 天然林、人工林	FO: forest

公園綠地	GS	國土利用調查成果資訊網： 公園綠地廣場	GS: greenspace 綠地可能是樹林(如台北植物園)，以可能是大面積人工鋪面(如中正紀念堂)，故自成一類。
草生地	MD	臺灣現生天然植群圖： 草本植群 國土利用調查成果資訊網： 廢耕地、牧場、防火線、殯葬設施、草生地、災害地	MD: meadow 殯葬設施包含墓地、殯儀館、納骨塔等，但以墓地最多。墓地多為草生地。 災害地係指低海拔地區以發生災害之地區。一般而言位於內陸平地之災害地多為荒草地。
果園	OC	國土利用調查成果資訊網： 果樹	OC: orchard
水體	WB	臺灣現生天然植群圖： 水域 國土利用調查成果資訊網： 河道(不包括堤防、溝渠，寬度 5 公尺以上)、蓄水池(包括水庫、湖泊及埤塘等)	WB: waterbody 不包含海域
濕地	WL	國土利用調查成果資訊網： 水產養殖、鹽田、濕地、災害地	WL: wetland 災害地位於沿海地區者，多因海水倒灌造成，故視為濕地。
軍事用地	ML	國土利用調查成果資訊網： 軍事用地	ML: military 軍事用地有多樣地景，如營舍、軍港、機場跑道等多為人工建物，但野外教練場多為樹林及草地，原始圖層無法區分，故自成一類。

B. 草鴉出現否與棲地關連

為了解草鴉出現的狀況與棲地間的關連，利用 python 程式的機器學習進行決策樹分析(Decision Tree Classifier)。Decision trees(決策樹)是一種過程直覺單純、執行效率也相當高的監督式機器學習模型，適用於分類(classification) 及回歸(regression) 資料類型的預測，與其他的機器學習模型比較起來，執行速度較快速。

並考量草鴉的飛行能力及活動範圍，應該考慮多尺度的變數資料，分成樣點 1km、3km、5km 河段共三種尺度，每個尺度包含 4 個變數（合適棲地評估分數、草生地面積比例、農耕地面積比例、地景多樣性指數），探討該河段內草鴉出現有無與不同尺度棲地變數的關係。分析時將季節（繁殖季與非繁殖季）與三種尺度資料分開討論。

而合適棲地評估等級由以下三個步驟完成，並以專家意見方式取得評估分數：

項目	說明
步驟一：建立判斷原則	
1.判斷河段內是否有合適草鴉繁殖的棲地	最佳棲地類型為各種型式干擾後的初級演替草生地，植物種類可為白茅、巴拉草、大黍或大花咸豐草等，高度介於 80-120 公分之間。也可能為惡地形、閒置多年的荒地或休耕地。
2.考慮多尺度	分為樣點上下游 500m、1000m 及 1500m 河段共三種尺度。
3.考量合適棲地區塊大小及配置	依據該河段範圍內合適棲地的區塊大小總面積及在空間上分布進行判斷，給予不同分數(0-4)。例如加總合適棲地面積是否足夠草鴉利用，若非連續區塊則需考量區塊是否遭切割或過於分散。

4. 考量臨近繁殖棲地的機率		除了該尺度河段內的合適棲地，若堤防外亦有合適繁殖及覓食的棲地，也給予不同分數(0-2)的加權點之估計繁殖機率等級。反之，若該地點附近皆為大面積非合適棲地，則可斟酌調低該樣點之估計繁殖機率等級。
步驟二：依據判斷準則獨立對所有樣點三種尺度樣區做分級判斷		
		在專家對上述樣點繁殖機率分級判斷原則有共識之後，依據這個原則獨立對所有河段內外做分級判斷。使用的 Google Map/Google Earth 之衛星影像套疊三種尺度的範圍。最後將堤防內等級加上堤防外等級。
堤防內	等級 4	有很高機會在此河段內繁殖：有大面積(>50%)且連續的合適棲地。
	等級 3	有機會在此河段內繁殖：有相當面積(20-50%)且連續的合適棲地，給予 3 分
	等級 2	可能在此河段內繁殖：有面積(6-20%)且連續的合適棲地，給予 2 分
	等級 1	有一點可能在此河段內繁殖：有小面積(1-5%)且連續的合適棲地
	等級 0	沒有機會在此河段內繁殖：沒有足夠面積(0%)且連續的合適棲地，給予 0 分。
堤防外	等級 2	有一定面積的合適棲地，給予 2 分。
	等級 1	有一些合適棲地，給序 1 分。
	等級 0	沒有合適棲地，給予 0 分。
步驟三：結果匯整		
		比對三位專家對各河段的分級判斷，建立最後的繁殖機率等級分級。而當三位專家之分級評估皆相同，保留判斷；當三位專家之分級評估不同時，採取保守原則（採評估較低之機率分級）。

3. 潛在重要棲地及經營示範區選擇與監測

A. 潛在重要棲地及經營示範區選擇

除了 60 個草鴉調查樣區河道範圍內的土地利用類型監測外，也盤點並監測兩溪流的重要草鴉棲地，了解更小尺度下草鴉棲地的變化。合適草鴉的棲地多為初級演替的環境，是棲息的地方並能提供獨特的資源或是繁殖的區位。

因此了解棲地主要受到那些干擾因素改變而開始劣化，以及評估需要花多久時間才能恢復成草鴉合適棲地，能提供經營管理的重要參考。目前先利用同步調查資料以及衛星追蹤資訊，搭配現勘，以主觀方式選取草鴉相對使用穩定的潛在重要棲地。

此外，河道內部份區域因水域治理而形成演替早期棲地裸露環境，雖然短期內無法提供草鴉使用，但在一段時間的演替之後有可能轉變為草鴉棲地，因此在計畫中也選擇部份河段納入小尺度監測的範圍，並將其區域列為工程後恢復區。

本計畫也預計於曾文溪及鹽水溪流域計畫範圍內選擇至少 2 處草鴉棲地經營示範區。地點選擇的考量因素除了上述的草鴉重要棲地，也將考量土地所有權機關(國有財產署及第六河川分署)的經營管理計畫及配合情形等。如土地所有權機關因水域治理及管理需求有預計進行之工程及經營計畫，也將優先考量。若無合適的搭配計畫，將透過回播調查及棲地現勘選擇上述重要棲地設立棲地經營示範區。

B. 監測方法

1. 植群監測

於選定之潛在重要棲地內選定一個10x10 公尺樣格進行調查。並於每季進行一次調查，了解其季節性的變化。利用 Step-point sampling 在樣格內每1公尺記錄一筆植物的種類 (Bonham, 1989)，每5公尺記錄一筆植物高度，每個樣格共取得100筆植物種類及20筆植物高度記錄。此外，分別於樣格的四角及中心位置測量植被垂直遮蔽度 (圖4)，於距離5公尺位置以水平視角檢視測量點垂直高度0-33公分、34-66公分、67-99公分、100-133公分、134-166公分、167-199公分、200-233公分、234-266公分、267-299公分及300公分以上的植被遮蔽度，每一高度段皆用0-100%來表示遮蔽程度，愈密數值愈大，最後將每個高度段的遮蔽百分比相加，以表示該測量點的總遮蔽度，每個測量點最高累積遮蔽度為1000%，共計每個樣格記錄9筆植被垂直密度。最後計算每一種植物的出現頻率百分比，分析樣格中的優勢物種植物，並求得穿越線上植被的平均高度及平均垂直遮蔽度，以了解棲地之植被特徵。



圖 4、10x10 公尺樣格中植被垂直遮蔽度測量位置示意圖

2. 猛禽棲架監測

在選定潛在重要棲地區後，透過猛禽棲架搭配紅外線自動相機記錄草鴉的出現頻度及行為，以及利用自動排程錄音機記錄草鴉的鳴叫頻度與活動情形。棲架相機及自動錄音皆為近幾年來發展出來的被動式監測方法，依其資料蒐集方式的特性，能有效地在小尺度範圍內進行高頻度且長時間的監測。此方式能了解草鴉夜晚在該區域出現的頻度和整體利用狀況，再搭配草鴉的生活史週期及重要棲地的監測情形，將能提供後續保育行動及經營管理上的建議。

猛禽棲架相機架設:參考孫元勳及洪孝宇(2021)的方式，先以 5 公尺棲架為原則，再根據周圍環境有無樹叢灌木等因素進行高度的調整(圖 5)。自動相機的設定亦參考孫元勳及洪孝宇(2021)的設定參數，以連續拍攝 3 張後錄影 15 秒，每次觸發間隔 1 分鐘的方式進行。將每月檢視相機運作情形以及更換電池及記憶卡，並將檔案依序建檔以利後續的分析。

自動排程錄音機架設:由於草鴉於日落後才開始活動，日出前即停止活動(蔡若詩和曾翌碩，2021)，因此自動錄音機排程設定為連續錄音日落後至日出前的環境聲音。取樣率(Sample rate)指的是每秒鐘聲音取樣的次數，單位是千赫，以草鴉的聲音來說，設為 16kHz 即可達到需求。增益(Gain)設定 24db，每錄音 3 分鐘產生一個檔案。錄音機架設至少離地

面 1 公尺，增加收音成效。錄製的音檔則透過野生動物聲音辨識 AI 進行資料的判讀(Wu et al, 2022)。將每週檢視自動排程錄音機運作情形以及更換電池及記憶卡，並將檔案依序建檔以利後續的分析。

C. 錄音機資料分析

自動錄音機排程設定為連續錄音日落後至日出前的環境聲音，透過收集各棲架所架設之音檔，歸納出草鴉每月及每小時鳴叫情形。



圖 5、猛禽棲架及自動排程錄音機架設

4. 草鴉友善農業環境推動

自經濟部水利署第六河川分署管理科取得放租農地的相關基本資訊。於研究範圍內以問卷（附錄三）訪談了解現地農友耕作方式、常遇災害內容及鳥網、農藥及

鼠藥的使用狀況。由於不同溪流及河段的耕作形式及所面臨的狀況可能不同，訪談問卷儘可能包含兩溪流不同河段的樣本，以取得較全面性資訊。

辦理友善農業環境推廣說明會 1-2 場，輔導草鴉活動熱區的農友轉型為友善農作，以符合生態給付規定的方式進行耕作(農地範圍不使用除草劑、毒鼠藥、獸夾、毒餌、非友善之防治網)，並鼓勵架設猛禽棲架，透過友善環境方式進行生物防治，以棲架取代鼠藥的利用。

協助評估研究範圍內符合林保署「瀕危物種及重要棲地生態服務給付推動方案」政策的草鴉申請案例之成效。輔導有意願參與生態服務給付推動方案的農民以符合草鴉友善棲地的方式選擇農作種類及施作方式，並協助確認施作範圍是否有草鴉的出現或周圍有可利用棲地。

5. 國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬

A.於 111 年度 11 月舉辦嘉義分署與屏東分署轄區範圍內之草鴉保育成果交流會議。邀請草鴉專家學者、政府機關以及相關非政府組織一同出席會議及分享研究保育經驗，並針對兩分署保育成果分享交流，建立未來合作交流平台。

B.研提曾文溪及鹽水溪草鴉保育策略，透過兩流域的草鴉族群調查、棲地監測，以及友善農業的推廣狀況等，羅列曾文溪和鹽水河流域草鴉面臨的威脅及困境，並根據棲地經營示範區的結果提出兩溪流草鴉族群的友善經營管理策略。

五、結果

1. 草鴉族群之長期樣區建立及監測

本計畫先於 110 年 7 月在曾文溪中下游區域劃設 40 個樣區進行試驗，並於 7 月分兩階段完成調查，第一階段於曾文溪中游調查 25 個樣區，共發現 9 筆草鴉，第二階段於曾文溪下游 15 個樣區發現 7 筆草鴉。由於 7 月為草鴉非繁殖季，考量此時草鴉的活動範圍大，兩階段發現的草鴉個體可能重疊，因此無法直接評估曾文溪的族群數量，僅能掌握草鴉在曾文溪的分布熱區（表 3）。

110 年 10 月再增加鹽水溪 20 個樣區，由此次開始資料包含完整兩溪流之調查樣區。由於 10 月已經進入草鴉繁殖季，繁殖個體的活動範圍相對較小，因此首次採用 60 個樣區同步調查。於一個晚上分成 8 組，每組負責 6-8 個樣區同時進行調查。共在曾文溪 15 個樣區發現草鴉 17 隻次，扣除一筆可能的重複紀錄，共記錄 16 隻草鴉。鹽水溪則在 2 個樣區記錄 2 隻次草鴉，排除重複紀錄的可能性，因此鹽水溪記錄 2 隻草鴉（表 3）。

111 年 1 月進行第 2 次同步調查。60 個樣區中，曾文溪在 7 個樣區記錄 10 隻次草鴉，1 筆可能重複紀錄個體，共計 9 隻草鴉。鹽水溪則在 2 個樣區紀錄 2 隻次草鴉，排除重複紀錄的可能性，因此鹽水溪仍為 2 隻草鴉個體。由於 1 月已是繁殖季中期，此時的成鳥草鴉大致已配對完成，且根據衛星追蹤資料，9-10 月即開始繁殖的成鳥此時正值育雛時期(蔡若詩和曾翌碩，2021)，甚至已開始有一些離巢幼鳥紀錄。根據 1 月發現草鴉的樣區分布，可發現此時的草鴉分布非常集中，可能跟該些區域的棲地類型為草生地環境有關，進一步現勘發現可能為繁殖巢區（表 3）。

111 年 4 月進行第 3 次同步調查。60 個樣區中，曾文溪在 21 個樣區記錄 24 隻次草鴉，2 筆可能重複紀錄個體，共計 22 隻草鴉。鹽水溪則在 5 個樣區紀錄 5 隻次草鴉，排除重複紀錄的可能性，因此鹽水溪仍為 5 隻草鴉個體。由於 4 月已是繁殖季末期，此時的亞成鳥草鴉應已開始離巢擴散。根據 4 月發現草鴉的樣區分布，可發現此時曾文溪的草鴉分布均勻，從上游至下游均可發現；鹽水溪的草鴉分布較為集中，主要於中游流域樣區被發現，可能跟該些區域的棲地類型為草生地環境有關（表 3）。

111 年 7 月進行第 4 次同步調查，原訂於 7 月 2 日執行但當天天氣不穩定，入夜後持續降雨，60 個樣區中僅完成 33 個，故改 7 月 10 日再次進行。7 月 2 日曾文溪在 6 個樣區記錄 8 隻次草鴉，1 筆可能重複紀錄個體，共計 7 隻次草鴉；鹽水溪則在 2 個樣區記錄 2 隻次並無重複個體。7 月 10 日曾文溪在 23 個樣區記錄 24 隻次草鴉，1 筆可能重複紀錄個體，共計 23 隻草鴉。鹽水溪則在 6 個樣區紀錄 6 隻次草鴉，排除重複紀錄的可能性，因此鹽水溪仍為 6 隻草鴉個體。由於 7 月屬非繁殖季，相較繁殖季中的草鴉回播反應不明顯，僅部分個體靠近調查員而被發現，大部分均為紀錄到鳴叫聲（表 3）。

111 年 10 月進行第 5 次同步調查。60 個樣區中，曾文溪僅在 8 個樣區記錄 8 隻次草鴉，無重複紀錄個體，共計 8 隻草鴉。鹽水溪該次調查中無記錄到草鴉，鹽水溪為 0 隻草鴉個體。主要目擊紀錄大部份為目擊，而目擊觀察到均為成體（表 3）。

112 年 1 月進行第 6 次同步調查。60 個樣區中，曾文溪僅在 9 個樣區記錄 9 隻次草鴉，無重複紀錄個體，共計 9 隻草鴉。鹽水溪僅記錄到 1 隻草鴉個體（表 3）。

112 年 4 月進行第 7 次同步調查。60 個樣區中，曾文溪在 19 個樣區記錄 21 隻次草鴉，2 筆可能重複紀錄個體，共計 19 隻草鴉。鹽水溪則在 4 個樣區記錄 4 隻次草鴉，排除重複紀錄的可能性，因此鹽水溪仍為 4 隻草鴉個體。在目擊紀錄 12 筆中，成鳥及幼鳥紀錄均為 6 隻次。(表 3)。

112 年 7 月進行第 8 次同步調查。60 個樣區中，曾文溪在 18 個樣區記錄 26 隻次草鴉，1 筆可能重複紀錄個體，共計 25 隻草鴉。鹽水溪則在 5 個樣區記錄 5 隻次草鴉，排除 1 筆可能重複紀錄個體，因此鹽水溪為 4 隻草鴉個體。在目擊紀錄 14 隻次，扣除 3 隻次未能辨識成幼，其餘 11 隻次均為成鳥(表 3)。

112 年 10 月進行第 9 次同步調查。60 個樣區中，曾文溪在 7 個樣區記錄 8 隻次草鴉，無重複紀錄個體，共計 8 隻次草鴉。鹽水溪則在 2 個樣區記錄 2 隻次草鴉(表 3)。兩個流域共記錄到 10 隻次內有 6 隻個體，辨識均為成鳥。

扣除 110 年 7 月缺乏鹽水溪的調查，累計自 110 年 10 月至 112 年 10 月共 9 次完整的同步調查，在 60 個樣區中共有 49 個樣區曾經紀錄過草鴉，比例為八成(82%)。其中曾文溪的 40 個樣區有 36 個紀錄過(出現比例 90%)，而鹽水溪的 20 個樣區有 13 個紀錄過(出現比例 65%)，結果說明曾文溪中下游及鹽水溪中上游為草鴉分布的重要區域。在 9 次調查中，曾文溪樣區出現次數介於 0 至 6 次，而發現 2 次以上的樣區比例為 77.5%，發現超過 5 次以上的樣區比例為 20%。鹽水溪樣區出現次數介於 0 至 4 次，而發現 2 次以上樣區比例為 35%(表 4)，另外並沒有發現 5 次以上的樣區。比較兩條溪流的結果，顯示曾文溪有草鴉的樣區不管在數量、比例及頻度上均比鹽水溪來得高，具有較高的重要性。

在不同趟次調查之樣區空間自相關性分析中，110 年 10 月及 111 年 1 月這兩個趟次調查（表 5），可以發現調查樣區之草鴉出現有無，與鄰近樣區是有正相關的，若鄰近樣區有發現草鴉，則旁邊的樣區發現草鴉的機會較高。將 9 次同步調查草鴉出現有無累加，在樣區空間自相關之分析顯著，表示草鴉同步調查樣區間是有空間正相關，若鄰近樣區有記錄到草鴉的話，該樣區記錄到草鴉的機會較大。表示草鴉活動的範圍可能包含了數個樣區的大小，在考量經營管理面向時，也應以樣區段的角度來考量。

若將單次有空間自相關的樣區段列出來，曾文溪分別有大內橋兩旁、臺一線到臺鐵橋、國道一號橋到西港大橋間及國聖橋附近，這四個河段為草鴉聚集的區域較為容易記錄到。將 9 次調查紀錄合併來進行空間自相關分析，可以發現頻度較高樣區旁邊樣區發現草鴉的次數也較多，曾文溪可以列出二溪大橋兩旁、大內橋兩旁、麻善大橋兩旁、蘇厝滯洪池、西港大橋兩旁及國聖橋上游段，這六個河段為草鴉聚集的區域較為容易記錄到。

鹽水溪將 9 次調查紀錄合併來進行空間自相關分析，可以發現許縣溪攔水壩、許縣溪媽廟橋兩旁及台 20 線與台 1 線間高灘地，這三個河段為草鴉聚集的區域較為容易記錄到。

表 3、草鴉同步回播調查成果

日期 樣區	110		111				112				累加	頻度
	7 月	10/02	01/01	04/09	07/10	10/09	01/01	04/01	07/15	10/15		
ZW01				1							●	1/9
ZW02				1	1						●	2/9
ZW03					2	1					●	2/9
ZW04			1				1				●	2/9
ZW05												0/9
ZW06												0/9
ZW07										1	●	1/9
ZW08		1*		1	1		1	1			●	4/9
ZW09	1	1		1*		1		1			●	3/9
ZW10	1	1					1	1	1		●	4/9
ZW11	2			1	1		1		1		●	4/9
ZW12	1			1			1	1	1	1	●	5/9
ZW13		1			1				1		●	3/9
ZW14									2		●	1/9
ZW15			1						1		●	2/9
ZW16			1*	2							●	1/9
ZW17			1	1*	1						●	2/9
ZW18	1											0/9
ZW19					1		1	2*	1		●	3/9
ZW20	2	1			1			1			●	3/9
ZW21	1	1		1	1					1	●	4/9
ZW22	1				1	1	1	1	1		●	5/9
ZW23						1					●	1/9
ZW24				1	1						●	2/9
ZW25	1	1		1	1			1	3	1	●	6/9
ZW26				2	1*			1*	2	1	●	3/9
ZW27												0/9
ZW28	1	1			1			1	2		●	4/9
ZW29	1	1	4	1				1	1	1	●	6/9
ZW30	2	2	1	1	1				2		●	5/9
ZW31		1			1						●	2/9
ZW32	2	1	1	1	1			1	1		●	6/9
ZW33	1	1			1		1	1	1*		●	4/9

日期 樣區	110		111				112				累加	頻度
	7 月	10/02	01/01	04/09	07/10	10/09	01/01	04/01	07/15	10/15		
ZW34				1	1	1					●	3/9
ZW35				1		1		2	1		●	4/9
ZW36	1				1			1			●	2/9
ZW37				2	1	1	1	1	2		●	6/9
ZW38	1			1	1	1		1	2	2	●	6/9
ZW39		2		1	1			1			●	4/9
ZW40		1		1				1			●	3/9
YS01		1					1		1		●	3/9
YS02												0/9
YS03												0/9
YS04				1	1					1	●	3/9
YS05				1				1			●	2/9
YS06				1	1				1		●	3/9
YS07								1	1*		●	1/9
YS08								1			●	1/9
YS09								1			●	1/9
YS10			1								●	1/9
YS11				1	1				1	1	●	4/9
YS12			1	1	1						●	3/9
YS13		1							1		●	2/9
YS14					1						●	1/9
YS15												0/9
YS16												0/9
YS17					1						●	1/9
YS18												0/9
YS19												0/9
YS20												0/9
發現 樣區數 (%)	16 (40%)	16 (26%)	9 (15%)	26 (43%)	29 (48%)	8 (13%)	10 (16%)	23 (38%)	23 (38%)	9 (15%)	49 (82%)	
隻次	20	19	12	29	30	8	10	25	31	10		
隻數	20	18	11	27	29	8	10	23	29	10		

*表示為可能重複計數的個體。

表示非完整調查資料，僅提供參考

累加：●為在 9 次完整調查中，有紀錄到草鴉，反之則沒有。

頻度：在 9 次完整調查中，有紀錄到草鴉的次數。

表 4、草鴉同步回播調調累計出現次數頻度

頻度 區域	0/9	1/9	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9	7/9	8/9	9/9	加總
曾文溪	4	5	8	7	8	3	5	0	0	0	40
	10%	12.5%	20%	17.5%	20%	7.5%	12.5%	0%	0%	0%	
鹽水溪	7	6	2	4	1	0	0	0	0	0	20
	35%	30%	10%	20%	5%	0%	0	0%	0%	0%	

表 5、空間自相關性之分析

趟次	p-value*	Global Moran's I	Z-score	程度
110/10	0.0102	0.3267	2.3188	正相關
111/01	0.0087	0.3225	2.3788	正相關
111/04	0.2045	0.1003	0.8257	隨機
111/07	0.5895	-0.0601	-0.2263	隨機
111/10	0.0608	0.2031	1.5479	隨機
112/01	0.5273	-0.0358	-0.0685	隨機
112/04	0.0950	0.1742	1.3011	隨機
112/07	0.0676	0.2020	1.4938	隨機
112/10	0.6172	-0.0693	-0.2981	隨機
累加	0.0078	0.3378	2.4194	正相關

*p-value < 0.05 為顯著。

2. 土地利用監測及後續分析

土地利用監測利用許皓捷(2016)所繪製的土地利用圖層(解析度 5x5 公尺)，透過 GIS 地理資訊系統計算相對應樣區，所屬河流段所含的 11 種土地利用類型面積。因此圖層繪製時所用的資料距今已有一段時間，因此 111 年 4 月進行現地勘查並校正資料，取得目前曾文溪及鹽水溪調查範圍內之土地利用現況。未來本研究在土地利用類型變化之判斷上，都將以 111 年 4 月為基準進行。曾文溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(37.18%)，農耕地次之(32.62%)(表 6)；鹽水溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(49.13%)，水體次之(16.42%)，農耕地第三(15.63%)(表 7)。

於 111 年 7 月進行現地勘查並校正資料，各樣區的土地利用類型。初步了解調查曾文溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(37.48%)，農耕地次之(30.69%)(表 6)；鹽水溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(49.85%)，水體次之(16.63%)，農耕地第三(14.91%)(表 7)。由於曾文溪麻豆堤防(R53-R57)進行整體改善工程，將左岸土方回填至右岸，將區段河道移至中間，新回填的土方均為裸露地，故 7 月份曾文溪範圍內裸露地的比例提升 43.6%，而原本左岸為西瓜種植區域，亦使得農耕地的比例下降 5.9%。

於 111 年 10 月進行現地勘查並校正資料，各樣區的土地利用類型。初步了解調查曾文溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(33.7%)，農耕地次之(31.03%)(表 6)；鹽水溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(49.85%)，水體次之(16.63%)，農耕地第三(14.91%)(表 7)。

於 112 年 1 月進行現地勘查並校正資料，各樣區的土地利用類型。初步了解調查曾文溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(33.7%)，農耕地次之(31.58%)(表 6)；鹽水溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(49.85%)，水體次之(16.63%)，農耕地第三(14.91%)(表 7)。

於 112 年 4 月進行現地勘查並校正資料，各樣區的土地利用類型。初步了解調查曾文溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(33.82%)，農耕地次之(31.51%)(表 6)；鹽水溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(51.00%)，水體次之(16.67%)，農耕地第三(14.76%)(表 7)。曾文溪樣區內中下游發生些許焚燒的事件，導致原本完整的草生地遭大火焚燒殆盡，現地勘查時發現部分已經重新演替，因與先前的草生地狀態差異太大，土地利用類型劃分為裸露地，加上臺南麻豆區有河道整治工程，與上月份相比裸露地的比例增加、草生地比例減少。鹽水溪中上游沒有太多農耕地，與上個月份的土地利用類型比較沒有顯著的差異，該臺南地區在今年一月至四月降雨量太少，導致部分濕地逐漸陸化演替成草澤，甚至是完全乾涸成為裸露地。

於 112 年 7 月進行現地勘查並校正資料，各樣區的土地利用類型。初步了解調查曾文溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(36.26%)，農耕地次之(31.7%)(表 6)；鹽水溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(51.73%)，水體次之(16.59%)，農耕地第三(14.31%)(表 7)。曾文溪高灘地內銀合歡逐漸壯大，灌叢類型漸漸演替成森林類型，裸露地變化比例隨著梅雨及颱風降雨使得植物快速成長，裸露地演替成草生地或灌叢。而鹽水溪內土地利用類型變化不大。

於 112 年 10 月進行現地勘查並校正資料，各樣區的土地利用類型詳見附錄五。初步了解調查曾文溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(35.78%)，農耕地次之(32.2%)(表 6)；鹽水溪樣區的土地利用類型以草生地所占比例最高(49.17%)，水體次之(16.68%)，農耕地第三(14.33%)(表 7)。曾文溪在這季段內土地利用類型變化不大。鹽水溪由於許多橋梁更新工程及新北外環橋新建工程，許多高灘地被重新整地，擺放許多工程器具。

匯整 111 年 4 月至 112 年 10 月的土地利用變化，整體來看在曾文溪樣區一年內無論那種土地利用類型的百分比並沒有太大的變化(表 6)。而鹽水溪樣區的整體土地利用變化也沒有太多的變化(表 7)。這樣的結果反應在這樣的時間及空間尺度下，過去年一年並沒有大水或大面積的擾動事件，雖然個別樣區仍有觀察到小面積的火燒或水域治理的情形，但畢竟擾動僅發生在少數樣區。除非未來有較大的擾動事件發生，不然應該著重在較小尺度的土地利用變化來探討對草鴉的可能影響。

表 6、曾文溪樣區土地利用類型百分比及變化率

土地利用 類型*	2022年						2023年												
	4月	變化率	7月	變化率	10月	變化率	1月	變化率	4月	變化率	7月	變化率	10月						
BD	6.54	🟡	0.0	6.54	🟢	0.2	6.55	🟡	0.0	6.55	🟡	0.0	6.55	🟡	0.0	6.55			
BL	1.56	🟢	43.6	2.24	🔴	-27.7	1.62	🟢	49.4	2.42	🟢	44.6	3.50	🔴	-73.1	0.94	🟡	0.0	0.94
BU	2.27	🟢	49.8	3.40	🟢	68.2	5.72	🔴	-32.9	3.84	🔴	-9.4	3.48	🔴	-23.3	2.67	🔴	-2.2	2.61
FF	32.62	🔴	-5.9	30.69	🟢	1.1	31.03	🟢	1.8	31.58	🔴	-0.2	31.51	🟢	0.6	31.70	🟢	1.6	32.20
FO	0.85	🟡	0.0	0.85	🟢	214.1	2.67	🟢	2.6	2.74	🟢	1.8	2.79	🟢	30.1	3.63	🟢	0.8	3.66
GS	0.07	🔴	-85.7	0.01	🟡	0.0	0.01	🟡	0.0	0.01	🟡	0.0	0.01	🟡	0.0	0.01	🟡	0.0	0.01
MD	37.18	🟢	0.8	37.48	🔴	-10.1	33.70	🟢	2.4	34.52	🔴	-2.0	33.82	🟢	7.2	36.26	🔴	-1.3	35.78
OC	0.79	🔴	-1.3	0.78	🔴	-3.8	0.75	🔴	-44.0	0.42	🟡	0.0	0.42	🔴	-2.4	0.41	🟡	0.0	0.41
WB	17.09	🔴	-0.7	16.97	🔴	-0.4	16.91	🟡	0.0	16.91	🟡	0.0	16.91	🔴	-0.6	16.81	🟢	0.1	16.82
WL	1.03	🟢	1.0	1.04	🟡	0.0	1.04	🔴	-2.9	1.01	🟡	0.0	1.01	🟡	0.0	1.01	🟡	0.0	1.01
ML	0.00	🟡	0.0	0.00	🟡	0.0	0.00	🟡	0.0	0.00	🟡	0.0	0.00	🟡	0.0	0.00	🟡	0.0	0.00

*土地利用類型依序為建物與人工鋪面(BD)、裸露地(BL)、灌叢(BU)、農耕地(FF)、森林(FO)、公園綠地(GS)、草地(MD)、果園(OC)、水體(WB)、濕地(WL)和軍事用地(ML)。

**變化率指與前一季度調查之各土地利用類型變化的比例。

表 7、鹽水溪樣區土地利用類型百分比及變化率

土地利用 類型*	2022年						2023年												
	4月	變化率	7月	變化率	10月	變化率	1月	變化率	4月	變化率	7月	變化率	10月						
BD	11.48	▼	-1.8	11.27	▢	0.0	11.27	▢	0.0	11.27	▢	0.0	11.27	▲	0.9	11.37	▲	1.0	11.48
BL	3.19	▲	1.2	3.23	▢	0.0	3.23	▼	-38.4	1.99	▲	4.5	2.08	▼	-16.3	1.74	▲	136.8	4.12
BU	1.41	▼	-23.1	1.08	▢	0.0	1.08	▲	2.8	1.11	▢	0.0	1.11	▢	0.0	1.11	▢	0.0	1.11
FF	15.63	▼	-4.6	14.91	▢	0.0	14.91	▼	-1.5	14.68	▲	0.5	14.76	▼	-3.0	14.31	▲	0.1	14.33
FO	1.39	▲	9.4	1.52	▢	0.0	1.52	▢	0.0	1.52	▢	0.0	1.52	▢	0.0	1.52	▼	-1.3	1.50
GS	0.04	▼	-7.0	0.04	▢	0.0	0.04	▢	0.0	0.04	▢	0.0	0.04	▢	0.0	0.04	▢	0.0	0.04
MD	49.13	▲	1.5	49.85	▢	0.0	49.85	▲	2.6	51.15	▼	-0.3	51.00	▲	1.4	51.73	▼	-4.9	49.17
OC	1.19	▲	12.8	1.34	▢	0.0	1.34	▲	10.4	1.48	▲	4.1	1.54	▢	0.0	1.54	▼	-1.3	1.52
WB	16.42	▲	1.3	16.63	▢	0.0	16.63	▢	0.0	16.63	▲	0.2	16.67	▼	-0.5	16.59	▲	0.5	16.68
WL	0.13	▲	3.2	0.13	▢	0.0	0.13	▢	0.0	0.13	▼	-92.3	0.01	▲	400.0	0.05	▢	0.0	0.05
ML	0.00	▢	0.0	0.00	▢	0.0	0.00	▢	0.0	0.00	▢	0.0	0.00	▢	0.0	0.00	▢	0.0	0.00

*土地利用類型依序為建物與人工鋪面(BD)、裸露地(BL)、灌叢(BU)、農耕地(FF)、森林(FO)、公園綠地(GS)、草地(MD)、果園(OC)、水體(WB)、濕地(WL)和軍事用地(ML)。

**變化率指與前一季度調查之各土地利用類型變化的比例。

為探討環境變數與草鴉出現有無的關係，我們以曾文溪樣區為例，將草鴉出現有無調查資料與樣點 1km、3km 及 5km 河段尺度之 4 個環境變數進行分析。

經決策樹分類後的結果顯示，3km 及 5km 河段尺度分枝數較 1km 河段尺度多，表示相較於 3km 及 5km 的河段尺度，1km 河段尺度的樹狀結構能快速將資料分群，故本報告中選擇以河段 1km 河段尺度為代表呈現環境變數與草鴉出現有無的關係。非繁殖季如圖 6 之樹狀結構，其中「1km 河段合適棲地等級」變數被選為樹根節點，意即被挑選出來最主要的分類變數，其次以「草生地面積比例」變數的分枝較多。故非繁殖季河段內樣區草鴉出現有無，與合適棲地等級及土地利用組成中草生地面積比例相關。繁殖季如圖 7 之樹狀結構，其中「農耕地面積比例」變數被選為樹根節點，意即被挑選出來主要的分類變數，其次以「草生地面積比例」變數的分枝較多，故繁殖季河段內樣區草鴉出現有無，與土地利用組成中農耕地及草生地面積比例相關。

3. 潛在棲地及經營示範區選擇與監測

A. 潛在重要棲地及經營示範區選擇

目前指認曾文溪 6 處草鴉潛在重要棲地，其中一處有發現草鴉繁殖巢位（圖 8），另外 4 處為草鴉分布熱區且具有大面積的草生地。另外位於曾文溪麻豆堤防(R53-R57)，進行整體改善工程，將原先河道移至中間，右岸回填大量土方形成大片裸露地，本團隊於該地設立 2 處工程後恢復區。另於鹽水溪也指認 2 處草鴉潛在重要棲地（圖 9）。目前針對曾文溪及鹽水溪 6 處潛在重要棲地及 2 處工程後恢復區共架設 8 支猛禽棲架及 8 台自動排程錄音機紀錄草鴉是否出現以及其出現情形，並於每季進行植群調查。

依序從 111 年 6 月分別於曾文溪架設 4 支棲架、鹽水溪架設 1 支棲架；111 年 11 月於曾文溪新增 3 支棲架；112 年 1 月分別於曾文溪、鹽水溪各新增 1 支棲架，截至 112 年 6 月本團隊於曾文溪架設 6 支、鹽水溪架設 2 支棲架進行監測。但 111 年 12 月例行環境調查時，發現曾文溪下游的 ZWHA01 監測的白茅草地遭附近農民使用大火整地，而團隊棲架自動照相機、錄音機也遭祝融（圖 10）。ZWHA07 監測架設時間較短，因原本架設地段為私人土地，後調整棲架架設地點至 ZWHA08。截止 112 年 11 月尚有 6 支棲架在曾文溪、2 支棲架在鹽水溪持續監測。



圖 8、曾文溪草鴉潛在重要棲地及工程後恢復區



圖 9、鹽水溪草鴉潛在重要棲地



圖 10、ZWHA01 白茅草生地、監測器材遭大火祝融

B. 監測結果

1. 植群監測

自 111 年 7 月開始利用遙測無人機拍攝正射投影影像紀錄棲地的動態變化，以每季為單位持續追蹤變化，至 112 年 10 月共進行 6 次調查。正射投影影像如附錄四所示。

曾文溪 ZWHA01 監測樣區之白茅草原因遭農民焚燒，而 ZWHA07 監測樣區為私人土地故僅進行一季監測，監測設備移動至 ZWHA08，因此上述兩個樣區均未持續測量。如表 8 顯示不同優勢物種的植物高及垂直遮蔽度隨季節的變化情形，無論優勢植物種類的樣區，從 111 年 7 月至 112 年 4 月其植物高度及垂直遮蔽度數值都有下降的趨勢（圖 11 及圖 12），這可能反應近一年來乾旱缺水的結果。而在 112 年 7-9 月梅雨及颱風帶來大量降雨，使植物快速生長，在 112 年 7 月及 10 月兩次的植物高度及垂直遮蔽度都回復到 111 年 7 月的水準。

白茅為優勢的樣區，若未受到人為干擾的話，植物高度及垂直遮蔽度變化不大；而在美洲含羞草為優勢的樣區，因其攀爬特性導致其他優勢植物如巴拉草發生倒伏，而使高度及遮蔽度的下降幅度更大；部分樣區亦會有盒果藤攀爬其他植物，影響高度及遮蔽度。

在 ZWHA05 工程後恢復區，在工程完成後植群緩慢生長，且半年後又重新整地而重新回到完全裸露的狀態，伴隨著 112 年 7-9 月梅雨及颱風帶來大量降雨，樣區內田菁才快速生長。未來會持續監測這兩處工程後恢復區的植物生長狀況，提供後續經營管理建議的參考。

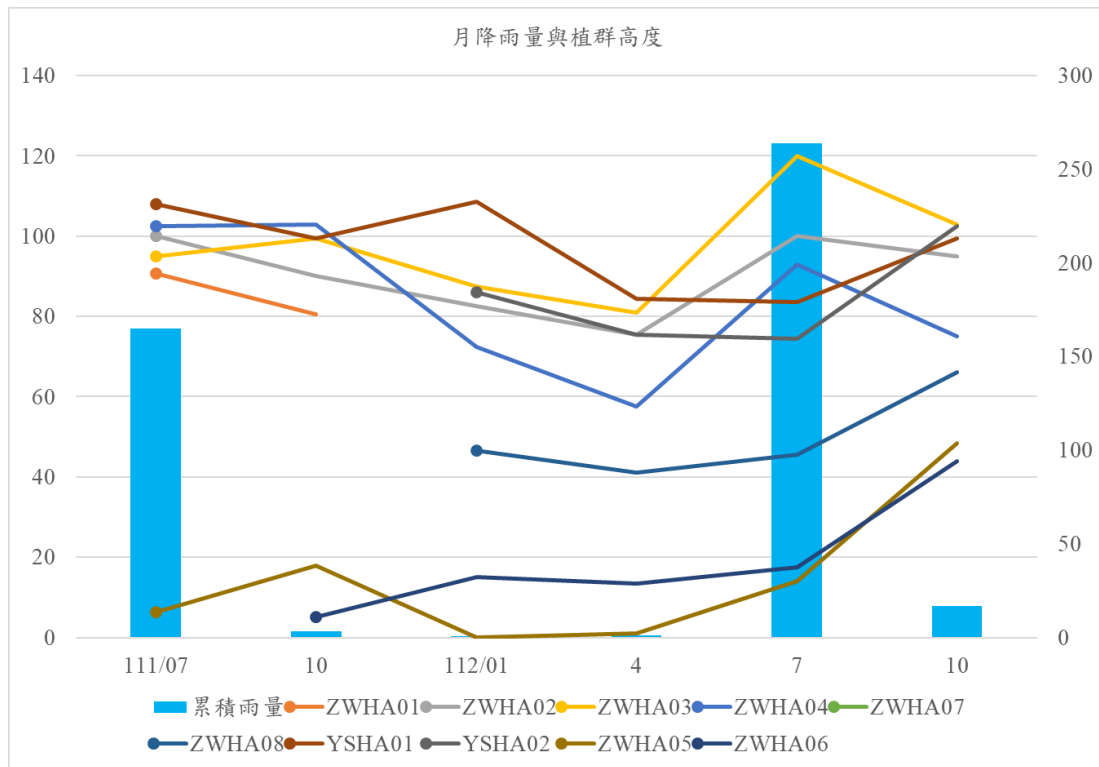


圖 11、月降雨量與植群高度的關係

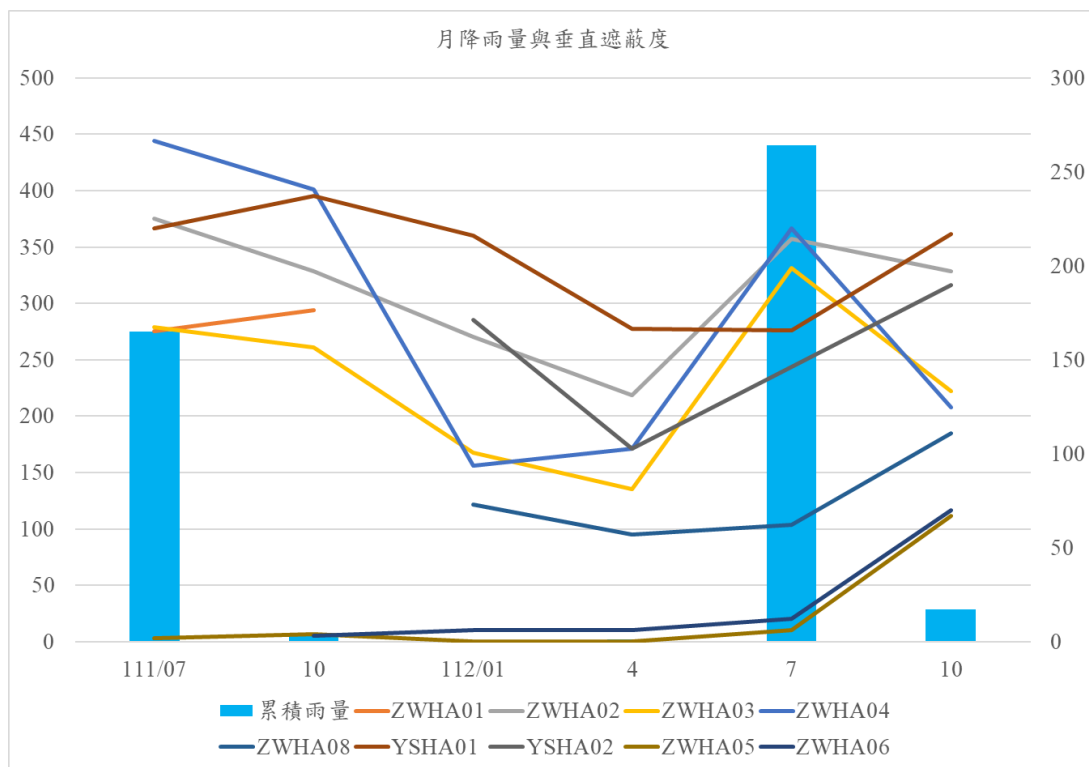


圖 12、月降雨量與垂直遮蔽度的關係

表 8、植物高度及垂直遮蔽度隨季節變化的情形

樣點編號	優勢植物組成	平均植物高度						平均垂直遮蔽度					
		111		112				111		112			
		7	10	1	4	7	10	7	10	1	4	7	10
潛在重要棲地													
ZWHA01	白茅	90.8	80.5					275.0	293.8				
ZWHA02	白茅	100.0	90.0	82.5	75.5	100.0	95.0	375.0	328.8	270.0	218.8	357.5	328.8
ZWHA03	甜根子草、含羞草	95.0	99.5	87.5	81.0	120.0	103.0	278.8	261.3	167.5	135.0	331.3	222.5
ZWHA04	美洲含羞草、 大花咸豐草	102.5	103.0	72.5	57.5	93.0	75.0	443.8	401.3	156.3	171.3	366.3	207.5
ZWHA07	白茅			91.5						371.3			
ZWHA08	白茅			46.5	41.0	45.5	66.0			121.3	95.0	103.8	185.0
YSHA01	白茅、巴拉草	108.0	99.5	108.5	84.5	83.5	99.5	366.3	395.0	360.0	277.5	276.3	361.3
YSHA02	牛筋草			86.0	75.5	74.5	102.5			285.5	171.3	243.8	316.3
工程後恢復區													
ZWHA05	田菁、裸露地	6.3	18.0	0.0	1.0	14.0	48.5	3.1	6.3	0.0	0.0	10.0	111.3
ZWHA06	大花咸豐草、馬唐		5.0	15.0	13.5	17.5	44.0		5.0	10.0	10.0	20.0	116.3

2. 猛禽棲架監測

自動照相機 10 台資料已全部辨識完成，有紀錄到草鴉的潛在重要棲地共 7 處、工程後恢復區有 1 處，而在兩個河段內拍攝到有腳環的個體，分別為 H7、P7、H3 及 R08（圖 13）。大部分為曾文溪繫放個體，特別的是 R08 為 H7 親鳥（表 9）。

表 9、被拍攝到腳環個體之基本資料

腳環編號	繫放時間	繫放地點	狀態
H3	2022 年初	曾文溪繫放之個體。	幼鳥
P7	2022 年中	屏東機場中鳥網之個體。	
H7	2022 年底	曾文溪 ZWHA02 巢位繫放之個體。	幼鳥
R08	2022 年底	曾文溪 ZWHA02 繫放之個體。	公成鳥

錄音機調查資料因資料較多，本次報告僅針對至 112 年 6 月 31 日前收集的資料進行分析。透過 7 台錄音機資料分析草鴉每月及每小時鳴叫比例，發現 7 月份為主要鳴叫高峰（圖 14），由於有腳環個體供辨識，可以發現草鴉於非繁殖季時會固定棲息於同一個棲地生活；晚間 7-9 點及清晨 3-5 點為草鴉鳴叫高峰（圖 15），主要推測因監測地點均為選定合適棲地，部分個體於附近棲息，每次開始夜間活動及日間休息時段，容易被錄音機紀錄到。而草鴉夜間活動路徑上的錄音機紀錄，時間段就比較平均，並沒有哪些時段特別活躍。

若將棲架相關和錄音機的資料一同比對，更能判斷此棲地草鴉的出現狀態，透過資料視覺化後更能快速掌握情形。例如，某些樣站雖然未拍攝到草鴉使用棲架，但分析錄音機資料發現環境中可以紀錄到草鴉鳴叫（圖 16）（附錄六）。若位於草鴉經常利用的環境（巢區或是覓食區），棲架的使用率會比架設在它們活動路徑上的高許多，甚至在巢區中的棲架可以同時拍

攝到兩隻草鴉。而且架設在不同環境當中，也可以瞭解草鴉的生活，如果是架設在日棲點的棲架，全年都有機會拍攝到草鴉，甚至是固定的個體使用，而其他環境的使用率較高的都是出現在擴散期及繁殖季前期（6-10月）。

比較兩個調查方法偵測草鴉，若設置初期是自動錄音機提供較高的偵測率，並且能夠很快的記錄到草鴉出現，而棲架的使用率則因設置環境差異而有所不同，最快使用的是架設後第八個晚上就拍攝到草鴉，最久的從架設到資料收集結束時都還沒有拍攝到草鴉，但它的環境是屬於工程後恢復區，能夠提供我們對於擾動後對於草鴉出現，有更進一步的了解。

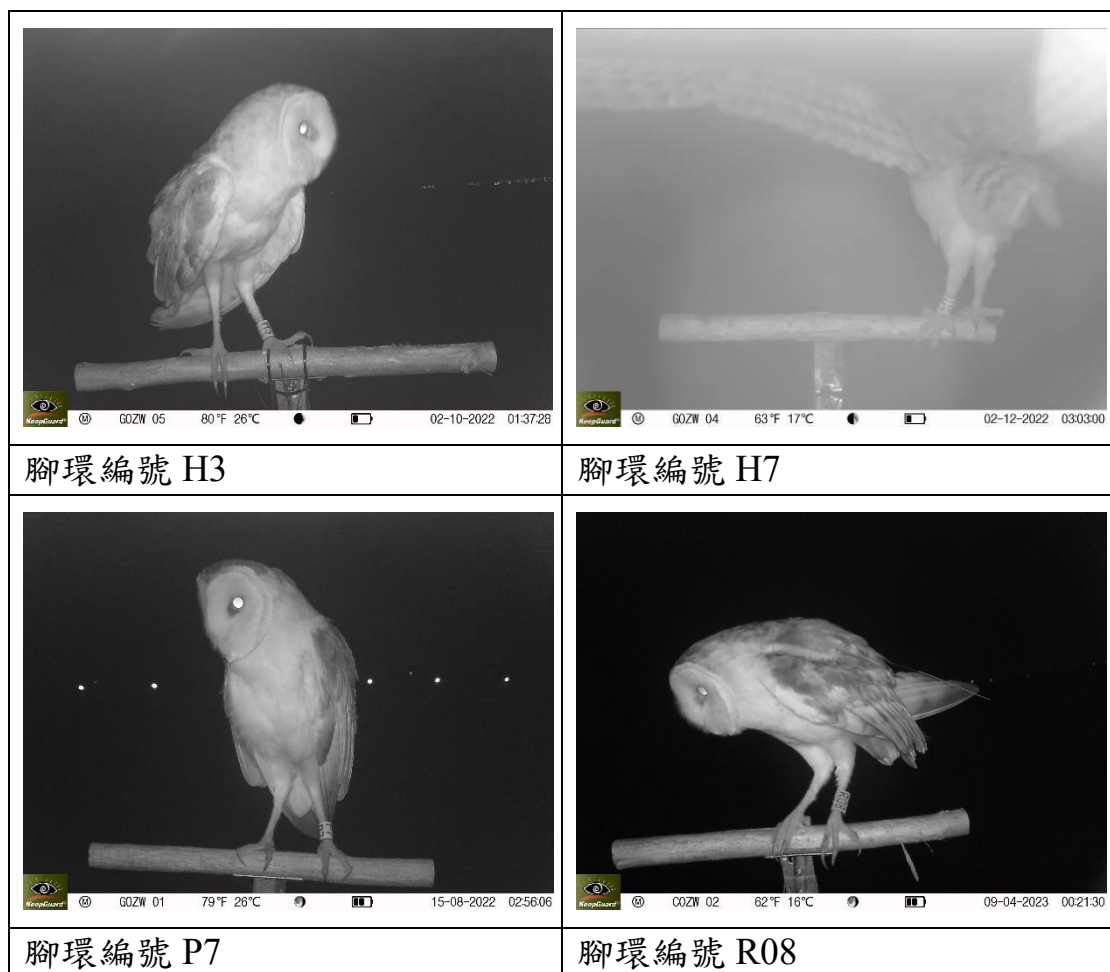
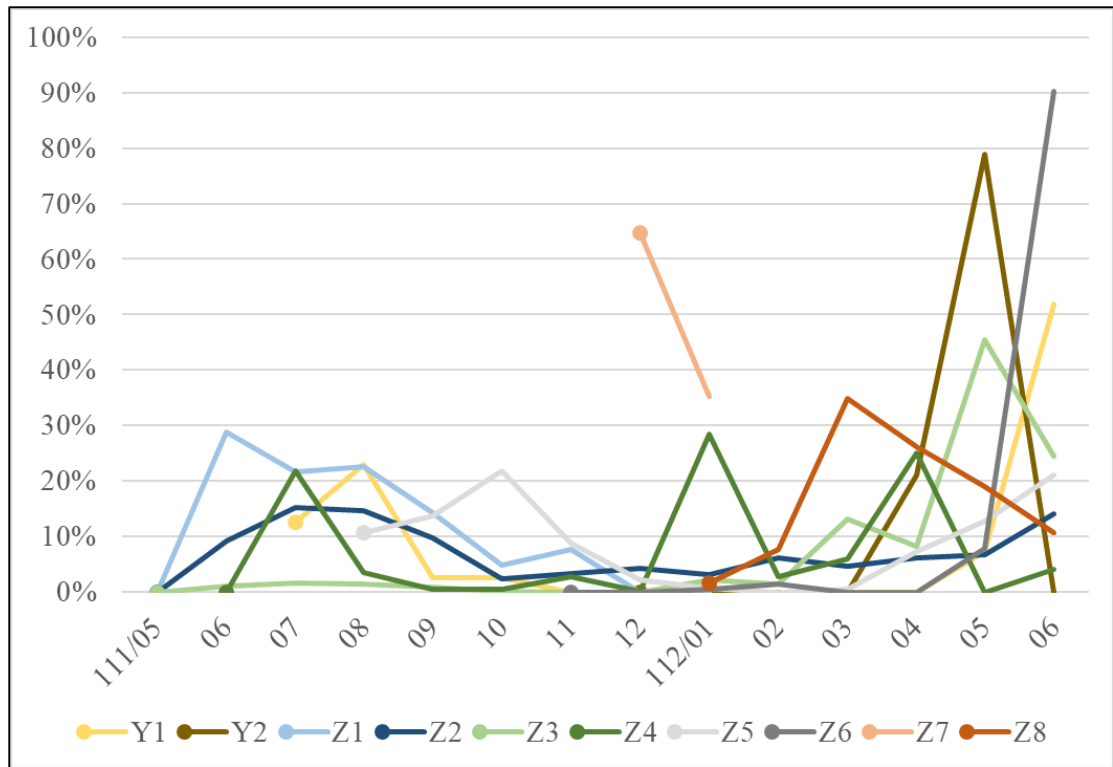


圖 13、各棲架拍攝草鴉情形及腳環個體

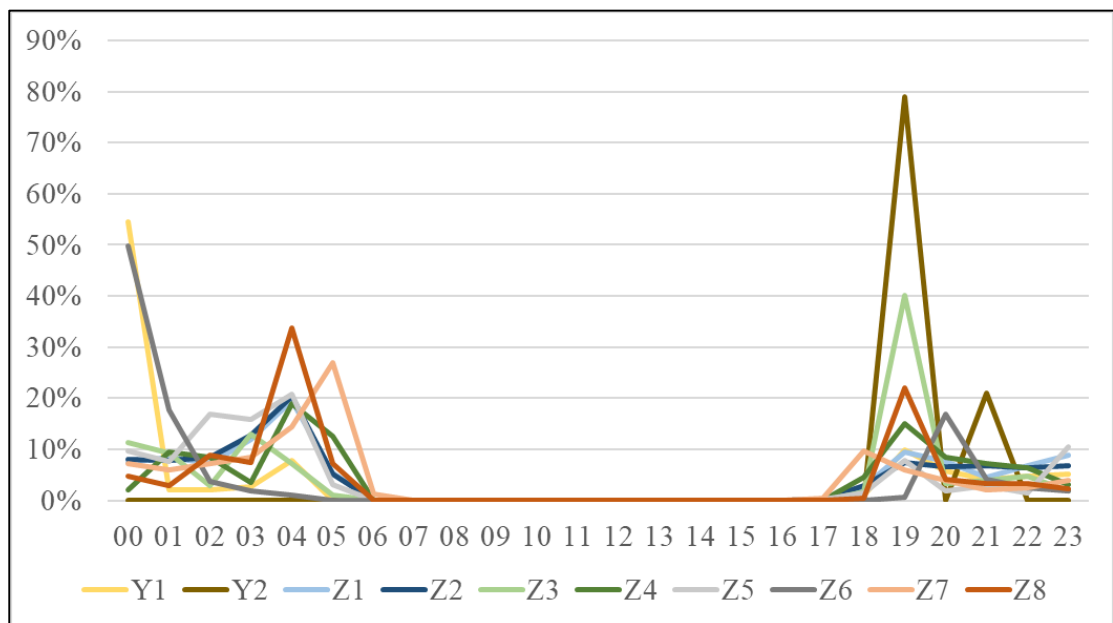
 GOZW 03 78°F 24°C 08-06-2022 21:06:12	 GOZW 04 83°F 28°C 05-09-2022 19:15:00
ZWHA01	ZWHA02
 GOZW 01 79°F 26°C 15-08-2022 02:49:21	 GOZW 02 75°F 23°C 21-11-2022 19:31:24
ZWHA03	ZWHA04
 GOZW 05 80°F 26°C 27-08-2022 02:17:41	 GOZW 07 80°F 26°C 06-05-2023 02:39:52
ZWHA05	ZWHA08
 GOYS 01 70°F 21°C 08-05-2023 23:56:59	 GOYS 02 77°F 25°C 23-04-2023 21:15:26
YSHA01	YSHA02

圖 11 (續)、各棲架拍攝草鴉情形及腳環個體。



*Z1-Z4、Z7、Z8 為曾文溪潛在重要棲地；Z5、Z6 為曾文溪工程後恢復區；Y1、Y2 為鹽水溪潛在重要棲地

圖 14、每月草鴉鳴叫紀錄比例



*Z1-Z4、Z7、Z8 為曾文溪潛在重要棲地；Z5、Z6 為曾文溪工程後恢復區；Y1、Y2 為鹽水溪潛在重要棲地

圖 15、每小時草鴉鳴叫紀錄比例

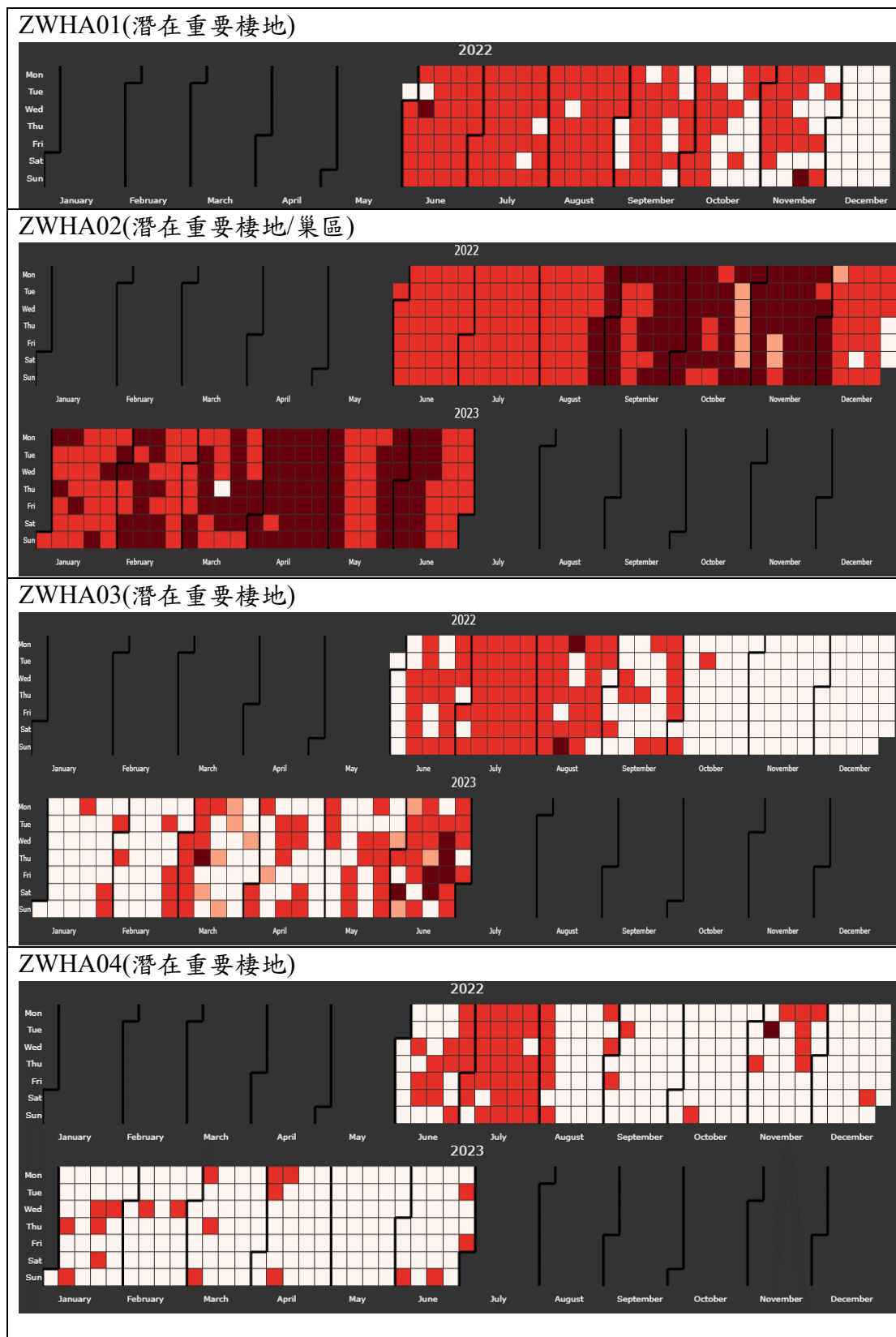


圖 16、自動照相機及自動排程錄音機成果

□：沒有記錄；■：僅自動照相機記錄；■：僅自動錄音機記錄；
■：兩者均有記錄。

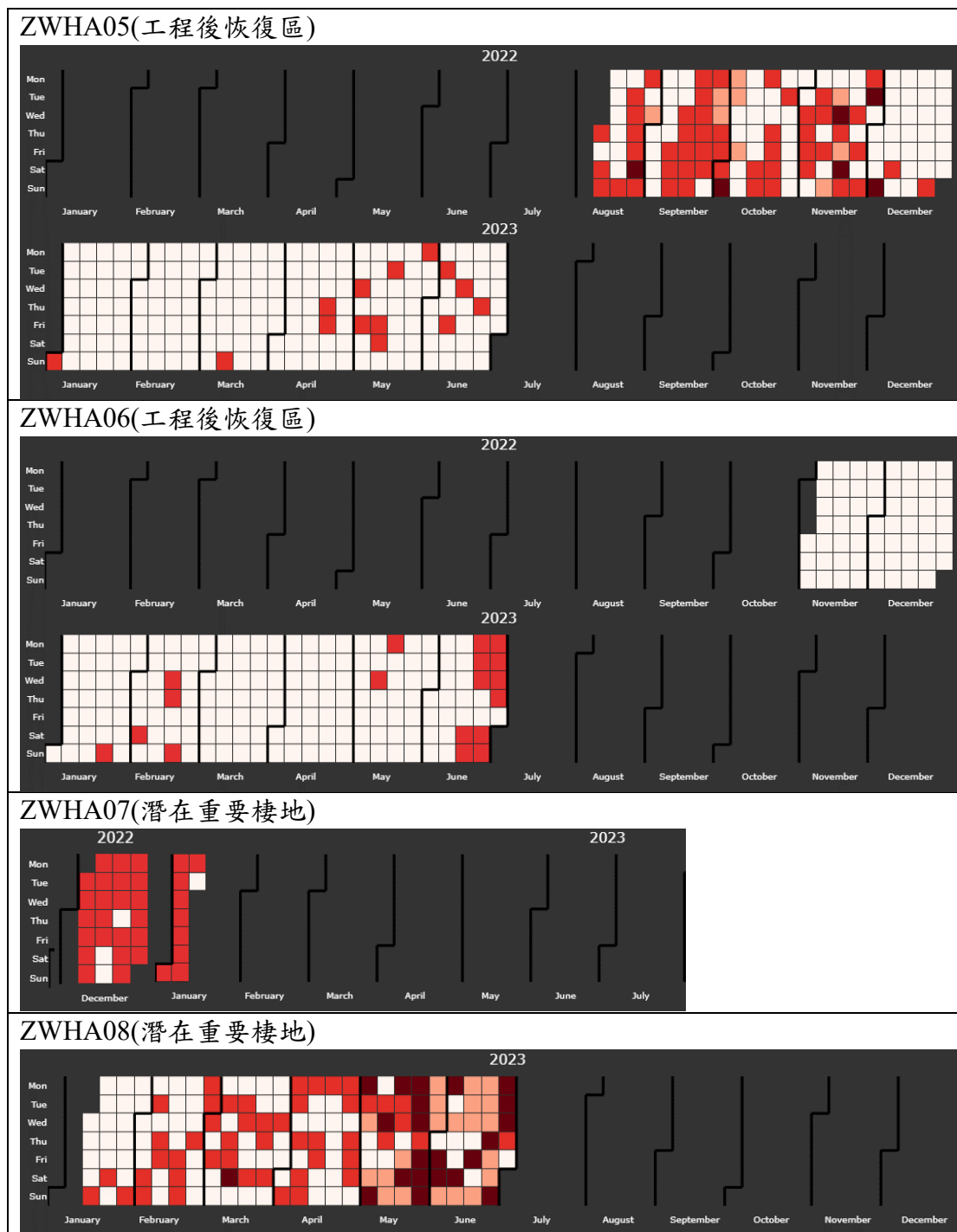


圖 16(續)、自動照相機及自動排程錄音機成果

□：沒有記錄；■：僅自動照相機記錄；■：僅自動錄音機記錄；
■：兩者均有記錄。

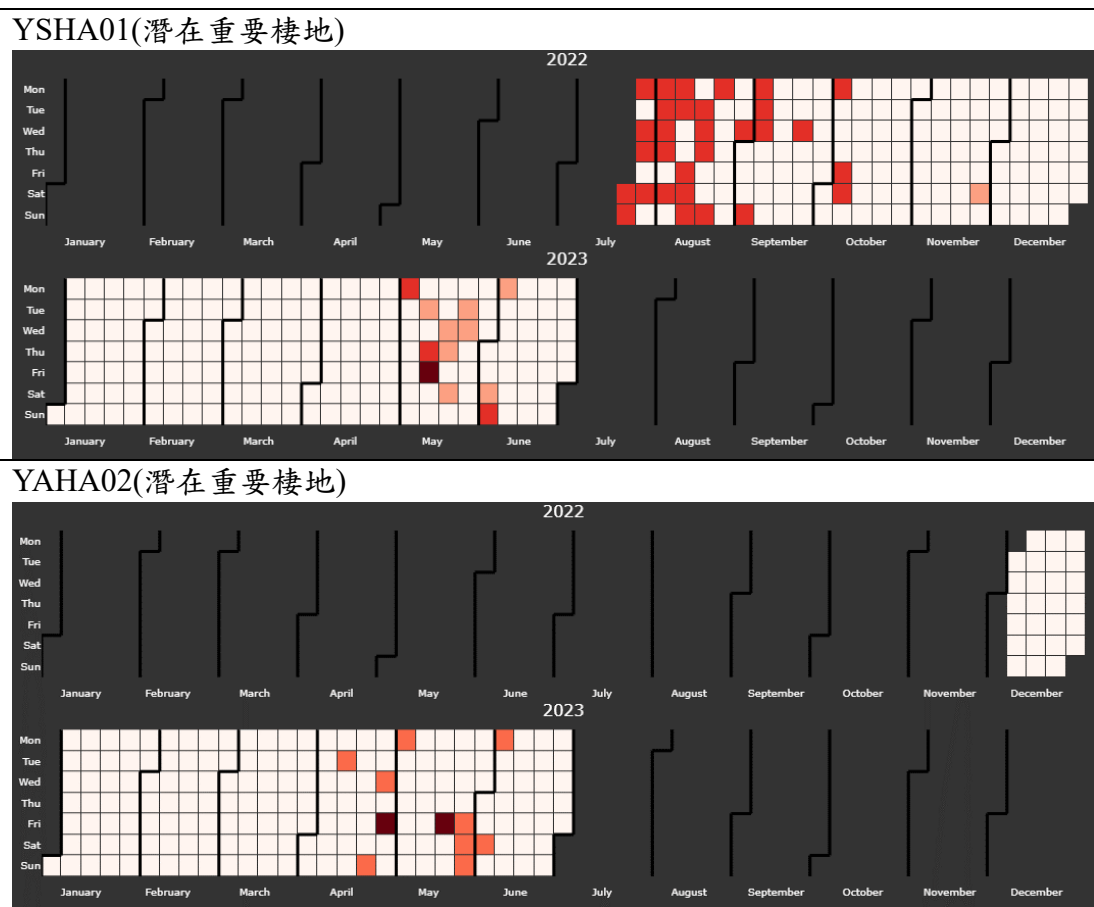


圖 16(續)、自動照相機及自動排程錄音機成果

□：沒有記錄；■：僅自動照相機記錄；■：僅自動錄音機記錄；
■：兩者均有記錄。

4. 草鴉友善農業環境推動

向第六河川分署取得土地租用人資訊後，開始透過問卷方式進行訪談，了解民眾在種植農作常遇到的損害有哪些，並進一步說明「瀕危物種及重要棲地生態服務給付推動方案政策」，推廣友善農作的優勢，於 111 年 6 月至 112 年 10 月，共訪談 21 位農民，分別曾文溪流域內有 14 份、鹽水溪流域內有 7 份 (圖 17 圖 17)。曾文溪內問卷蒐集分布於中下游，主要原因是上游沒有放租耕地，而中游大面積種植西瓜，下游常見作物有芝麻、蔥、西瓜等。鹽水溪問卷收集僅在中游段，由於中游的河川高灘地較大，可見許多水稻或高麗菜種植。

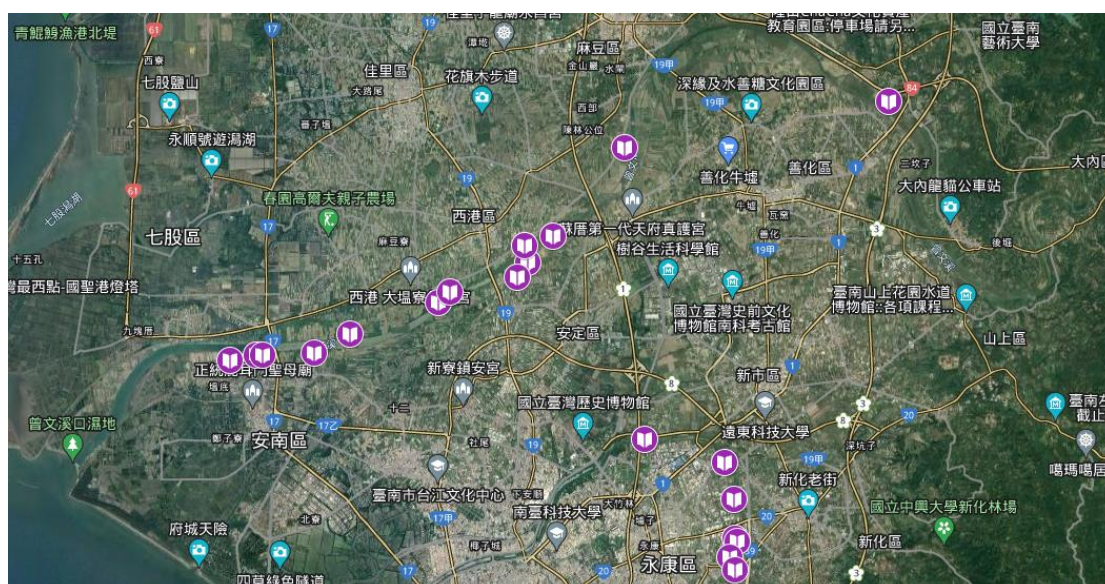


圖 17、問卷調查分布

農地持有類型大部分都是承租地 (81.0%)，有兩筆屬河灘地佔有。主要作物有蔥、玉米、西瓜、芝麻、高麗菜等。詢問耕作時較常發生的農損原因分別有：(1)犬貓入侵造成農損、(2)鳥害及(3)鼠害及(4)梅雨季持續降水造成農作泡水，鳥、鼠害雖會造成農損，但只對特定幾種作物才有較明顯的影響。在訪問農民當中最常被提起的是犬隻入侵，流浪犬常在作物剛播種時，跑進農田裡面打滾或是踩踏，尤其附近有流浪狗固定餵食點

（圖 18）附近的耕地，農民對於流浪狗聚集也是相當頭痛。

問卷第二部份針對友善農態度詢問，大部分的農民都知道相關農業補助管道，但都是私有地農業種植補助或是農機購買補助，這些都是沒辦法利用於承租河川高灘地之耕地。對於加入生態友善農作的意願上，有 13 位（61.9%）農民願意加入，部分農民已生態友善的方式耕作。最後想瞭解那些獎勵方式能夠農民更有意願加入友善耕作，主要是以現金補助農損。而近年來推動之生態服務給付與棲架架設獎勵金，僅有 6 位農民有意願參與，其餘農民都有顧慮若大型機具進場耕作，是否容易造成棲架損壞；針對這些補助申請程序，對於這些年紀大的農民來說也是一個負擔，尤其是臺南的生態服務給付申請資訊遲遲沒有上線；或者是他們都沒有實際看過棲架，就算訪談者拿照片給農民看，他們還是對棲架產生疑慮。



圖 18、流浪狗固定餵食點

於 111 年 8 月 22 日非繁殖季時進行第一次的生態給付方案友善農業推廣說明會，活動海報如圖 19，當天與會民眾約十餘位（附錄八），並透過設置棲地經營示範區，讓民眾可以先了解猛禽棲架的用意。邀請開心農場主賴榮孝先生分享友善農作相關經驗，及屏東科技大學野生動物保育所洪孝宇博士介紹猛禽棲架，於演講後講解生態服務給付的相關規定(圖 20)。



圖 19、2022 年生態給付方案友善農業推廣說明會海報

	
開心農場主賴榮孝先生	屏東科技大學野保所洪孝宇博士
	
蔡若詩老師開場	與農民意見交換

圖 20、111 年 8 月 22 日生態給付說明會活動照

第二場次於 112 年 8 月 8 日辦理第 2 場說明會，讓民眾知道要如何申請生態給付，活動海報如圖 21，適時協助評估友善農作是否符合給付規範等。最後擬定友善之經營管理策略供管理單位參考。當天與會民眾約二十餘位（附錄九），林業及自然保育署嘉義分署、臺南市政府農業局森林及自然保育科均有派員參加，講師再次邀請開心農場主賴榮孝先生分享友善農作相關經驗，及屏東科技大學野生動物保育所洪孝宇博士介紹猛禽棲架，最後透過問答協助參加農民瞭解生態服務給付（圖 22）。



圖 21、2023 年生態給付方案友善農業推廣說明會海報



圖 22、112 年 8 月 8 日生態給付說明會活動照

彙整兩次生態給付說明會的報名資訊，與會民眾的所屬單位主要為實際耕作農民、家禽或水產之飼養戶約 14 位(圖 23)，部分農民實際耕作位置於河灘地內，將友善耕作、生態給付相關資訊帶給河灘地內農民，亦有民間農業合作社來參加，透過群眾的力量快速散播資訊到共同合作農民，有達到辦理研習及說明會的預期成果。

本團隊欲瞭解與會民眾如何得知說明會及研習，辦理該類型的課程受眾能否接受到訊息是相當重要的，本團隊宣傳方式有臉書粉絲專頁分享活動、加入臉書社團「臺南農業青年聯誼會」或「臺南鄰菜—臺南社區協力農業」、發公文到臺南農業局及各區公所，甚至於河灘地內訪談農民時邀請他們參加。彙整研習報名資訊後，最主要的方式是透過親友告知 8 位，第二是臉書社團公開資訊及農業局皆為 6 位(圖 23)。而透過詢問部分親友告知的農民，他們是親友看到臉書社團公開資訊或是友善耕作 Line 群組轉告知的。

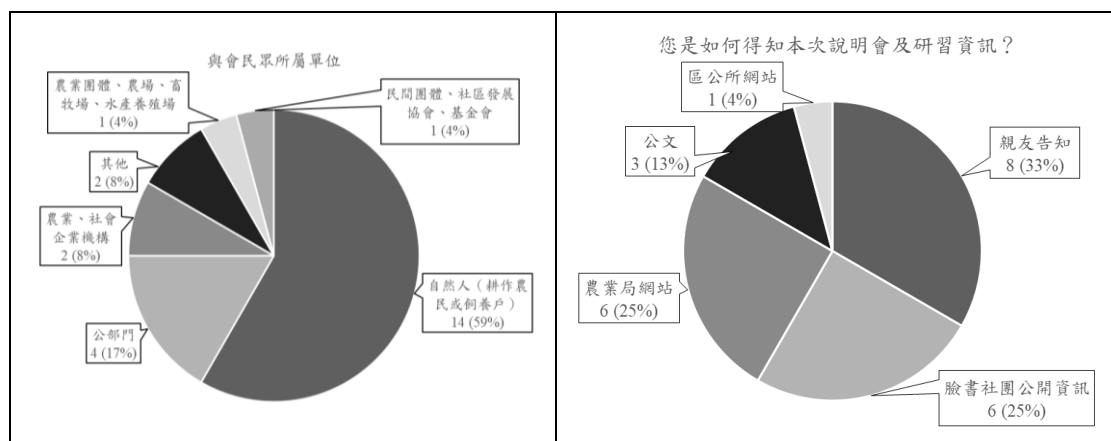


圖 23、參加生態服務給付說明會之民眾分析

5. 國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬

自 2018 年起，林務局推動臺灣國土生態保育綠色網絡，主要聚焦在保護區以外之淺山、平原及海岸地區等人類活動頻繁的區域，藉由多元權益關係人參與合作改善棲地破碎，恢復森林至海岸間棲地關注物種的連結，透過公、私部門互相交流與綠帶、藍帶以及人網的合作，達到國土生態保育永續之目標。

草鴉為瀕臨絕種保育類野生動物，為台灣 12 種貓頭鷹中唯一在草生地棲息繁殖的留鳥，因此農牧地、廢耕地、演替頻繁河川地或機場內的草地等都是草鴉重要的棲地。由於這些草生地之形成大都與人為施作有關，因此草鴉保育需要整合各土地相關權益者參與，以及更多的調查與研究提供草鴉保育更詳盡的資訊。於 111 年 10 月 17 日辦理「2022 年草鴉保育成果交流會議」，議程如圖 24，決議由跨領域的各單位共同組成草鴉保育聯盟，並透過簽署「草鴉保育聯盟合作宣言」來宣告，聯盟成員將在各自職掌上加入友善草鴉的相關規劃，透過跨機關合作推動草鴉保育。

邀集涉及草鴉保育的農業、交通、水利、國家公園、大學以及 NGO 等 24 個夥伴單位共襄盛舉，當天與會的夥伴共百餘人。活動當天照片如圖 25。

草鴉保育聯盟合作宣言簽署

草鴉保育成果交流會議

2022.10.17

時 間	議 程	備 註
09:10	報到	
09:30	貴賓 致詞	
09:40	草鴉保育引言	嘉義大學生物資源 許主任富雄
09:50	草鴉保育聯盟合作維護建議書	各簽署單位
10:10	大合照	
10:20	中場休息及茶會	演講廳外走廊
10:40		

專 題 分 享

時 間	題 目	講 者 / 單 位	主 持 人
10:40	鍾文榮、鍾永美草鴉族群動態及棲地友善經營	嘉義大學蔡若詩老師	
10:55	草鴉在畜產試驗所內的族群現況調查	台南野生動物保育學會黃密瑋總幹事	嘉義林區管理處 張處長仁
11:10	第一場次座談與討論		
11:20	高屏地區草鴉族群監測、棲地營造與友善農業推廣	國立屏東科技大學洪孝宇博士	屏東林區管理處 楊處長瑞芬
11:35	草鴉保育行動—公私協力的歷程與展望	高雄市野鳥學會	
11:50	第二場次座談與討論		
12:00			

綜 合 討 論

12:00	1. 目前草鴉保育關鍵議題	嘉義大學生物資源學系 許主任富雄
12:30	2. 各簽署單位未來合作草鴉保育運作機制	
12:30	散會	

民國111年10月17日（星期一）上午09:30-12:30

國立嘉義大學蘭潭校區 | 圖書資訊館31會議室

指導單位

行政院農業委員會林務局

主辦單位

行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處

承辦單位

國立嘉義大學生物資源學系

圖 24、2022 年草鴉保育成果交流會議議程





圖 25、2022 年草鴉保育成果交流會議活動照片

2023 年的草鴉保育成果交流會，由林業及自然保育署屏東分署主辦於 9 月 15 日於高雄大學進行。各個草鴉研究及保育團隊分享各自領域及地區的成果，本團隊也代表報告本計畫在曾文溪及鹽水溪的研究成果，以及提出曾文溪草鴉友善棲地保育的想法及策略。

草鴉友善棲地管理保育策略初稿研擬，參考美國紐約州環境保護部於 2022 年頒布「針對草原鳥類棲息地管理和保護策略(NYSDEC Strategy for Grassland Bird Habitat Management and Conservation 2022-2027)」，初稿檔案如附錄十。

六、討論

1. 草鴉族群之長期樣區建立及監測

本計劃中所採用的回播同步調查方法，是第一次被運用在草鴉的調查研究上。從孫元勳(2013)開始發展並將回播調查實際應用在草鴉調查上，後續研究搭配占據模型來進行於長期族群監測的設計(蔡若詩等，2017；蔡若詩，2021)。本計劃進一步在一個晚上以 6-8 組的人力，利用回播來了解草鴉在曾文溪及鹽水溪共 60 個樣點的出現狀況，證實此方式可以有效掌握草鴉在中尺度空間分布上的不同，以及在季節間的差異。

本計畫分別於曾文溪及鹽水溪設置 40 個及 20 個調查樣點，其中曾文溪的 40 個樣區有 36 個紀錄過(出現比例 90%)，而鹽水溪的 20 個樣區有 13 個紀錄過(出現比例 65%)。結果說明曾文溪中下游及鹽水溪中上游為草鴉分布的重要區域，而且同步調查方法可以掌握兩流域內草鴉族群最大量為 29 隻次。從出現樣區數及頻度來看，曾文溪樣區有紀錄過草鴉的樣區比例較高，且出現頻度也較高，可能與曾文溪整體面積較大且有較大之高灘地環有關。雖然鹽水溪整體面積較小，但是中上游有作為草鴉繁殖熱區的臺南木架山，族群擴張時所選擇棲地為就近的鹽水溪內高灘地。

從季節的角度來看，在兩年(8 季)的調查中可看出有紀錄到草鴉的樣區數量有規律的季節性波動。在繁殖季的早期(10 月)及繁殖季的中期(1 月)，有紀錄到草鴉的樣區數都不到全部樣區的三成(介於 13%-26%)。而繁殖季晚期(4 月)及非繁殖季(7 月)有紀錄到草鴉的樣區都超過三成(介於 38%-48%)。此季節性波動符合草鴉的繁殖習性與週期，反應在繁殖季早期及中期調查的草鴉可能多為繁殖個體，而在繁殖季晚期及非繁殖季，當幼鳥離巢後會在巢區附近的草生地活動，因此可以在較多的

樣區紀錄到草鴉。由於夜間觀察不易且並非所有草鴉都對回播有反應而靠近調查點，尚無法驗證在繁殖季觀察到的個體是否有較高的幼鳥或亞成鳥比例。

近年來興起的被動式調查方式，例如棲架加上自動相機以及自動錄音系統，都大大的提高能在野外監測的時間且不受天候及其他因素影響而受限，但因器材經費以及後續資料處理因素，多半被使用在關鍵棲地的監測。因此要了解中尺度的草鴉動態，同步調查確實為可行的方式，建議可長期運用來了解曾文溪及鹽水溪高灘地的草鴉動態。

2. 土地利用監測及後續分析

本計劃中對於土地利用及環境的變動，以環境因子 GIS 資料庫之土地利用圖層作為調查樣區的資料背景值，以此為基礎在第一次現勘校正後，利用每一季搭配草鴉同步調查的時間，同時掌握土地利用在季節間的變化，也證實可以有效地掌握棲地隨著時間的變動情形。草鴉主要的棲地是集中在演替早期的環境，透過每季頻度的環境監測，確實能有效掌握棲地變動情形。

整體來看無論在曾文溪樣區或是鹽水溪樣區，兩年內整體土地利用類型的百分比並沒有太大的變化。這樣的結果反應出在這樣的時間及空間尺度下，過去一年半間並沒有大水或大面積的擾動事件，雖然個別樣區仍有觀察到小面積的火燒或水域治理的情形，但畢竟擾動僅發生在少數樣區，因此目前在探討土地利用變化對草鴉的可能影響，還是以小尺度的方向來進行。

透過決策樹發現草生地面積比例為主要影響草鴉出現有無的變數，而草鴉繁殖所偏好的植物白茅，正屬於草生地這一項土地利用類別，許多所選擇的草鴉重要潛在棲地都有面積不等的白茅分布，也都有可能成為草鴉繁殖的棲地。因此不論是

大面積或是完整小面積白茅草生地的維持，都能夠提供給兩流域內草鴉族群使用。但透過調查發現，GIS 圖層中的的草生地類別，其實包含了多種不同樣貌及高度的種類，有些物種並非合適草鴉利用的類型，例如較高較密的甜根子草、象草或五節芒，皆非草鴉可直接利用或進行日棲及繁殖的環境，因此建議在後續的計劃中，可針對 80 到 120 公分高合適草鴉日棲及繁殖的草生地範圍更進一步從草生地項目中區別出來，將能掌握實際合適棲地的變化情形。

未來建議仍持續以至少每季一次的繁殖掌握高灘地內的土地利用長期變化情形，以了解中長時間尺度下河流棲地改變對草鴉的潛在影響。當遇到偶發現的干擾事件，可機動增加調查度來追蹤干擾對草鴉所帶來的可能改變。

3. 潛在棲地及經營示範區選擇與監測

藉由每季同步調查找出流域內草鴉出現熱區，本團隊目前指認出曾文溪及鹽水溪共 10 處草鴉潛在重要棲地及 2 處工程後恢復區。最終架設 8 支棲架自動照相機監測，有紀錄到草鴉的潛在重要棲地共 7 處、工程後恢復區有 1 處。透過被動式調查方法，提供長時間且連續的調查紀錄，比起每季同步調查僅花一個晚上進行調查多更多調查時數，是了解小範草鴉利用情形的好工具。

自動照相機監測能夠提供的資訊較錄音機多，例如：草鴉個體是否有腳環、同時出現草鴉數量、草鴉在棲架上的社交行為、覓食行為等，但是並不是每次草鴉都會使用棲架，所以加上自動錄音機調查，能夠補足草鴉出現在環境中的紀錄，而且可以發現於晚間 7-9 點及清晨 3-5 點為草鴉鳴叫高峰，可能代表的是草鴉夜間活動的高峰。但是錄音機設備限制，需要花較多的努力量頻繁更換電池，以維持錄音機能長時間工作。未來

推動草鴉調查方法，可以考量團隊目標選擇不同的調查方式搭配，或是考量團隊工作量能選擇合適的調查方法。

透過長時間在潛在草鴉棲地及工程後恢復區的觀察與監測，我們也逐漸釐清小尺度的土地利用變化及干擾如何影響草鴉利用，以下分別由三個面向探討曾文溪鹽水溪高灘地的草鴉棲地在經營管理層面上的議題：

A. 已知重要草鴉棲地維持

林瑞興及蔡若詩(2022)年的草鴉保育行動計畫中提到的草鴉族群的首要威脅即是棲地喪失及劣化。在草鴉族群仍十分稀少的狀況下，對於已知重要棲地的保護應是首要的任務。要能完成此任務，第一步要先能指認重要棲地，在本計畫中已經明確框列多數草鴉重要潛在棲地，第二步則是在釐清土地權屬關係後，能有積極管理作為以降低在河段內的重要棲地受到干擾或是破壞。舉例而言，在本計畫執行階段即觀察到數處重要棲地受到干擾的情形，其中一處重要棲地因火燒後墾殖的影響，使原本棲息於草生地中的草鴉移居它處，也有原本大面積的白茅，在未放租的狀況下仍被整地進行農耕準備，這些應能夠透過積極的管理方式來進行棲地的保護。建議土地管理單位或是保育主管機關能選擇一至二處重要的棲地進行公告，重點在宣告此棲地已有明確的用途，而非無人力利用而遭墾殖，以減少被破壞的機會。若該地區原本為棄耕的放租農地，也建請第六河川分署逐步限制一般民眾申請該地區耕作。

B. 工程恢復區的監測與營造

在河段內每年均有不少因行水安全需求所進行的大小工程，在工程進行當中，草鴉將完全無法利用此棲地，但在工程過後，棲地通常能透過自然演替的方式再長出草生地，且工程後人為影響已撤出該環境，因此環境的可回復性很高，經過一

段時間可成為草鴉的潛在棲地。從長期的角度來看，只要單次工程的影響不大，對流域尺度草鴉的影響應該不會太大。且若進行工程地方是目前並非草鴉合適的棲地，則工程對草鴉的影響將會更小。

但在工程干擾過後，裸露地需要多長時間才能演替成草鴉棲地、是否還有其他因素會影響其恢復的進程與速度、當此區域原本無白茅時如何有效引入白茅種源等，都還需要更多的研究。在透過台灣南部東山休息區及高屏溪的白茅種植案例來看，利用人工種植白茅，已證實是可行的棲地經營管理模式，也逐漸了解影響白茅生長高度及速度的潛在因子。然而此類試驗的範圍較小，如何將此經驗應用在較大範圍的工程，尚待後續的更多的研究。未來若能更清楚了解種植白茅的所有技術問題，應該會是一個協助工程進行後棲地恢復的工具。未來建議在後續的計畫中，挑選幾處工程後的裸露地進行小規模白茅種植試驗，並進行植群種類及結構的監測，了解棲地變化與草鴉利用的關係。

C. 不合適棲地的改善機會

高灘地若沒有大水或其他因子的干擾，在自然演替下，幾年後成為灌叢的狀態，加上近年外來入侵種銀合歡的擴張，更加速此高灘地灌叢化的現象。例如曾文溪上游銀合歡及其他樹種開始成為優勢，此種樣貌的高灘地因過高的植群，有影響行水安全的疑慮。在過去的河川管理中，也有案例會定期清除銀合歡過大過密的環境。此經營管理的策略，除了確保河川排洪功能、維護水利構造物、橋梁及兩岸堤防、道路之安定，生態上也對提供草鴉更多開闊的演替早期環境是有幫助的，可以說是一舉兩得。但是銀合歡在移除後，可能在短時間內又恢復成優勢狀態，可以參考林保署花蓮分署與水利署第九河川分署，

針對木瓜溪華隆護岸高灘地銀合歡的處理方式，做更進一步的處置。總而言之移除銀合歡並恢復演替初期環境，無論在對行水安全或對草鴉棲地利用上均有幫助，雖然在現階段仍有多項挑戰需克服，但應是中長程可著重了解的方向。

4. 草鴉友善農業環境推動

中下游的高灘地，部分面積透過放租提供農民進行耕作，農地因有頻度較高的干擾而維持開闊樣貌。透過本計畫盤點，曾文溪上游沒有放租耕地，主要農耕地都在河堤外周邊；曾文溪中游有大面積種植西瓜；下游常見作物有芝麻、蔥、西瓜等。鹽水溪上游沒有大面積的河灘地；中游的河川高灘地較大，可見許多水稻或高麗菜種植。

雖然農地無法提供草鴉日棲及繁殖的需求，但是可能在覓食上能有一定的助益。由於高灘地的農田均在棲息在臨近合適棲地草鴉的活動範圍內，若有非友善方式的耕種方式如鳥網或毒鳥等，對草鴉生存可能有重要的影響。因此了解友善農業的了解及推動也是曾文溪草鴉保育的重要議題。

透過訪談發現，最多的非法生物防治方法是鳥網的使用。在本計畫 2 年度的調查中，即多次發現鳥網架設的情形，其中也包括一隻衛星追蹤的草鴉個體死亡的案例。本團隊若在高灘地內發現鳥網，亦曾致電臺南市政府農業局森林及自然保育科協助鳥網移除。此種為防止農作損害而架設的鳥網，雖然其目標並非是草鴉，但因為棲地及活動範圍重疊的關係，仍對草鴉有重要威脅，也是草鴉保育行動計劃中所提到的重要威脅之一。

本計畫發現使用鳥網的農耕地主要為瓜類耕作的地區，而訪談大面積種植西瓜的農民時，他們並不會利用鳥網來防治，小面積種植或是更精緻農耕的瓜農則會使用鳥網，主要防治鳥類為外來種八哥。

除了鳥網，毒鳥情形及鼠藥的利用也是此區域潛在的生態威脅，可能造成草鴉二次毒害，或其造成保育類或非保育類鳥種的死亡情形。鹽水溪中游主要作物為芝麻、水稻、高麗菜，其中芝麻收成期間農民會一些穀物浸泡農業撒在田間，容易發生毒鳥事件，在本計畫中有發現過一次毒鳥事件，曾發現保育類環頸雉誤食死亡。而滅鼠藥的應用不常在高灘地被發現，訪談農民後發現對於特定作物才會有鼠害防制的作為，例如地瓜、花生。這些對草鴉的潛在威脅，都是經營管理需考量的重要議題

此外透過問卷得知，流浪犬隻也是高灘地上農民頭痛的問題，主要流浪犬隻會造成作物小苗受踩踏而損壞，而且在部分河堤上可以發現流浪犬隻餵食固定區，使得部分河段內可以發現大量流浪犬隻聚集，對於草鴉在地上築巢的鳥種來說，是另外一種威脅。針對兩流域河堤區域有紀錄到的流浪犬隻餵食點，已經拍照並提供點位給嘉義分署，會持續與嘉義分署討論，未來可能可以參考第四河川分署於濁水溪設立禁止餵食告示牌，若民眾任意餵養流浪狗，易造成環境髒亂，因此必要時則通報環保局依廢棄物清理法開罰。若發現大量流浪犬隻聚集，則通報臺南市動物防疫保護處協助犬隻捕捉。

對這些農田管理的議題，建議透過第六河川分署及地方社區共同成立河川巡守隊或社區自主巡護系統，將生態環境保護的意識發散到地方社區，讓他們能夠增加的土地環境認同，增加巡守的頻度可以降低廢棄物傾倒、耕地焚燒及非法鳥網事件的產生。或是第六河川分署的河川巡守隊，能夠針對非法占有土地耕作的區域收回，落實耕地租用政策，讓河灘地管理更加透明化，方便未來其他單位能夠快速掌握耕地使用情形。

5. 國土綠網及草鴉相關會議暨保育策略研擬

2021 年林業及自然保育署正式實施「瀕危物種與重要棲地生態服務給付推動方案生態友善給付」方案，草鴉列為生態服務給付優先推動物種之一，於臺南市之大內區、新化區、關廟區，以及高雄市旗山區、燕巢區等草鴉已知生態熱點的農地。針對推動行政區策略研擬，希望透過團隊研究結果擴增生態給付施行區域。

經本研究團隊同步調查結果呈現，曾文溪草鴉分布熱點為二溪大橋兩旁、大內橋兩旁、麻善大橋兩旁、蘇厝滯洪池、西港大橋兩旁及國聖橋上游段；許縣溪攔水壩、許縣溪媽廟橋兩旁及台 20 線與台 1 線間高灘地。而二溪大橋兩旁、大內橋兩旁位於大內區，麻善大橋及蘇厝滯洪池段位於麻豆區、西港大橋兩旁及國聖橋上游段位於安定區。許縣溪攔水壩、許縣溪媽廟橋兩旁位於關廟區，台 20 線與台 1 線間高灘地位於永康區。

經本研究團隊潛在重要棲地調查結果呈現，能夠穩定紀錄到草鴉使用棲架的區域為潛在重要棲地 ZWHA02、ZWHA03、ZWHA08 及工程後恢復區 ZWHA05，分別位於安定區、善化區、七股區及麻豆區，而且於 ZWHA02 及 ZWHA08 的白茅草生地均有草鴉繁殖的紀錄。

綜合以上結果，建議未來能擴增麻豆區、安定區、七股區做為新的生態給付推動區域，或是能夠將河川高灘地列為施行範圍，打破行政區框架利用河段區域作為規範。

七、參考文獻

- 方偉宏，2005。台灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社。台北，臺灣。
- 財團法人台灣生態工法發展基金會，2020。國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫。行政院農業委員會林務局。台北，臺灣。
- 行政院農業委員會林務局，2019。保育類野生動物名錄。台北，臺灣。
- 林瑞興、蔡若詩，2022。2022 年瀕危物種草鴉保育行動計畫。行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。臺灣。
- 周育楷、洪孝宇、孫元勳，2022。領角鴉、褐鷹鴉和草鴉在猛禽棲架上的行為模式。2022 動物行為暨生態學國際學術研討會。
- 孫元勳、林世忠、林昆海，2013。草鴉野外調查方法之研究。行政院農業委員會林務局。台北，臺灣。
- 孫元勳和洪孝宇，2021。高屏地區草鴉活動區域基礎調查及潛在威脅評估計畫。行政院農業委員會林務局屏東林區管理處。屏東，臺灣。
- 許皓捷，2016。台灣環境因子 GIS 資料庫_2016 年版。台南，臺灣。
- 國土利用調查資訊網 http://lui.nlsc.gov.tw/Stat/Stat_1.aspx。
- 曾翌碩，2010。草鴉在臺灣的現況與研究回顧。臺灣林業 36，19-24。
- 曾翌碩，2011。草鴉-東方草鴉的野外族群現況觀察評論。貓頭鷹研究

資訊站。<http://blog.yam.com/birdmap/article/41990692>

曾翌碩，2018。透過地方代表物種-草鴉帶動農村再造之多元樣貌。

2018 動物行為暨生態研討會。

曾翌碩、姚正得、曾志成、林世忠，2008a。台灣南部地區東方草鴉在

育雛期間的食性分析。特有生物研究 10(1)：1-6。

曾翌碩、楊幃跣、吳澧宸，2022。棲架相機和自動錄音二種不同方法

應用在草鴉(*Tyto longimembris*)調查的差異比較。2022 動物行

為暨生態學國際學術研討會。

曾翌碩、詹芳澤、謝仲甫，2008b。室內圈養環境下東方草鴉的鳴叫

模式。2008 動物行為暨生態研討會。

楊幃跣、曾翌碩、陳彥君，2022。台灣西南部地區東方草鴉(*Tyto*

longimembris)的食性分析。2022 動物行為暨生態學國際學術

研討會。

蔡若詩，2018。臺灣中部地區東方草鴉分布監測計畫。行政院農業委

員會林務局。台北，臺灣。

蔡若詩，2021。110 年度臺灣地區草鴉族群監測計畫。行政院農業委

員會林務局。台北，臺灣。

蔡若詩、林世忠、林昆海，2017。臺灣東方草鴉族群長期監測系統建

立 (3/3)。行政院農業委員會林務局。台北，臺灣。

蔡若詩和曾翌碩，2021。草鴉衛星追蹤及棲地利用(四)。行政院農業

委員會林務局。台北，臺灣。

劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威，2012。台灣鳥

類誌。行政院農業委員會林務局。台北，臺灣

Anselin, L., 2005, Exploring Spatial Data with GeoDaTM : A Workbook.
Urbana.

<https://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/fspat/geodaworkbook.pdf>.

Bonham, C.D. 1989. Measurements for Terrestrial Vegetation. John Wiley
& Sons, Inc, New York.

Bruce, M.D. and J. S. Marks (2020). Australasian Grass-Owl (*Tyto
longimembris*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A.
Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors).
Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

<https://doi.org/10.2173/bow.ausgro1.01>

Cliff, A. D., and J. K. Ord., 1973, Spatial Autocorrelation. London: Pion.

Cliff, A. D., and J. K. Ord., 1981, Spatial Processes: Models and
Applications. London: Pion.

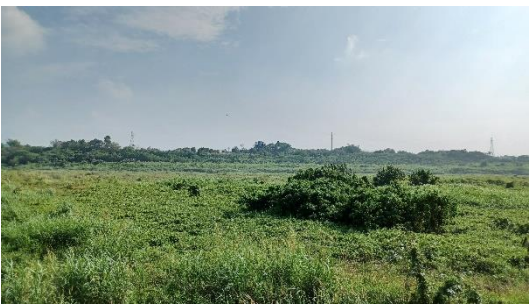
Lin, W.-L., Wang, Y., Tseng, H.-Y., 2007. Initial investigation on the diet
of Eastern Grass Owl (*Tyto longimembris*) in Southern Taiwan.
Taiwania 52, 100-105.

The New York State Department of Environmental Conservation. (2022).
NYSDEC Strategy for Grassland Bird Habitat Management and
Conservation 2022-2027. 取自

<https://www.dec.ny.gov/animals/271.html>

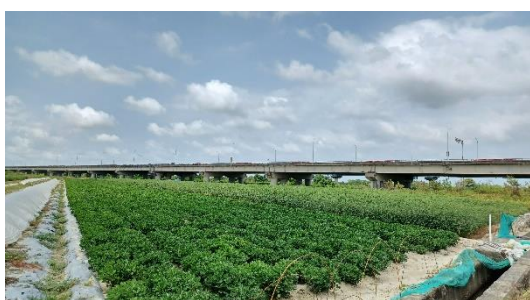
Wu, S.-H., H.-W. Chang, R.-S. Lin, M.-N. Tuanmu. 2022. SILIC: A cross database framework for automatically extracting robust biodiversity information from soundscape recordings based on object detection and a tiny training dataset. *Ecological informatics* 68, 101534.

附錄一、各樣區照片

	
ZW01	ZW02
	
ZW03	ZW04
	
ZW05	ZW06
	
ZW07	ZW08

	
ZW09	ZW10
	
ZW11	ZW12
	
ZW13	ZW14
	
ZW15	ZW16

	
ZW17	ZW18
	
ZW19	ZW20
	
ZW21	ZW22
	
ZW23	ZW24

	
ZW25	ZW26
	
ZW27	ZW28
	
ZW29	ZW30
	
ZW31	ZW32

	
ZW33	ZW34
	
ZW35	ZW36
	
ZW37	ZW38
	
ZW39	ZW40

	
YS01	YS02
	
YS03	YS04
	
YS05	YS06
	
YS07	YS08

	
YS09	YS10
	
YS11	YS12
	
YS13	YS14
	
YS15	YS16

	
YS17	YS18
	
YS19	YS20

附錄二、調查樣區點位

點位	X 座標	Y 座標	點位	X 座標	Y 座標
Z01	點位資料不公開	點位資料不公開	Z31	點位資料不公開	點位資料不公開
Z02			Z32		
Z03			Z33		
Z04			Z34		
Z05			Z35		
Z06			Z36		
Z07			Z37		
Z08			Z38		
Z09			Z39		
Z10			Z40		
Z11			Y01		
Z12			Y02		
Z13			Y03		
Z14			Y04		
Z15			Y05		
Z16			Y06		
Z17			Y07		
Z18			Y08		
Z19			Y10		
Z20			Y09		
Z21			Y11		
Z22			Y12		
Z23			Y13		
Z24			Y14		
Z25			Y15		
Z26			Y16		
Z27			Y17		
Z28			Y18		
Z29			Y19		
Z30			Y20		

附錄三、農民訪談問卷

問卷編號：

臺南地區曾文溪及鹽水溪行水區農耕資料調查

農民訪談問卷

日期：

地點：

調查者：

一、個人基本資料

稱呼：	性別：	年齡：
農田地點：		
(可用座標表示)		
擁有農田面積：		
務農年資：		



指導單位：林務局嘉義林區管理處、水利署第六河川局

聯絡單位：國立嘉義大學生物資源學系

聯絡地址：嘉義市鹿寮里學府路 300 號

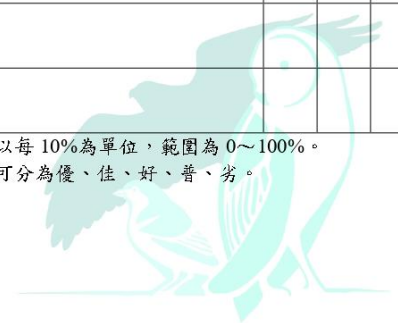
連絡電話：(05)2717580

8. 請問您是否曾使用農藥、老鼠藥或鳥網進行生物防治？

請問您如何使用農藥、鼠藥、鳥網或其他方式進行以下生物防治		使用方式				
		經常	偶爾	沒用過	農損比例	使用成效
1	犬貓入侵造成農損:					
2	綠鬣蜥啃食農作物:					
3	鳥害:					
4	鼠害:					
5	其他					

備註：農損比例：以每 10% 為單位，範圍為 0~100%。

使用成效：可分為優、佳、好、普、劣。



嘉大樓地生態研究室
Habitat Ecology Lab NCYU

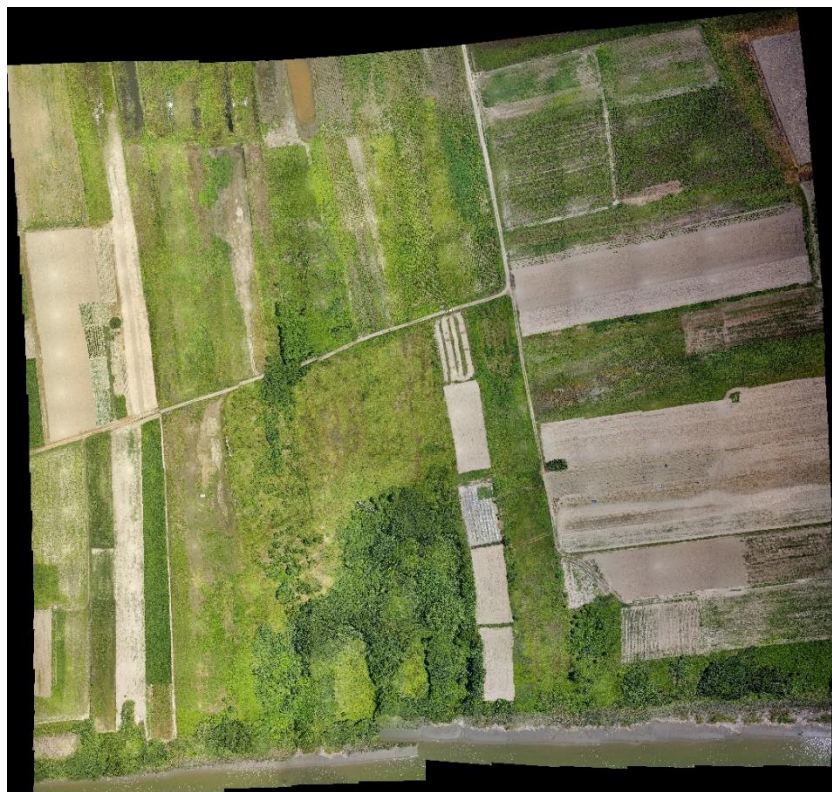
三、友善農作態度

1. 請問您是否知道有相關農業補助管道？
2. 請問是否曾聽過友善農作、里山倡議或綠保標章？
3. 請問是否注意過農田中常出現哪些動物，例如老鷹、貓頭鷹、蛇、鼠？
4. 請問是否有意願加入友善農作的行列，例如減少使用農藥，不使用老鼠藥或製作毒餌毒鳥、不使用鳥網等？
5. 請問以下那些獎勵方式會讓您願意採用友善耕作？

請問以下那些獎勵方式會讓您願意採用友善耕作		非常願意	願意	普通	有點不願意	非常不願意	備註
1	提供銷售管道，協助推廣農產品						
2	政府直接收購農產品						
3	建立產銷履歷和綠保標章						
4	提供現金補償專案補貼農損						
5	免費架設猛禽棲架幫忙除鼠害						
6	提供生態給付辦理方法申請友善獎勵金						
7	其他						

6. 本單位預計於今年度下半年辦理「棲地生態服務給付推動方案友善農業推廣說明會」，您是否有興趣參加？

附錄四、潛在重要棲地正射投影影像



曾文溪潛在重要棲地 1 (已遭燒毀)

(點位資料不公開)



曾文溪潛在重要棲地 2

(點位資料不公開)



曾文溪潛在重要棲地 3

(點位資料不公開)



曾文溪潛在重要棲地 4

(點位資料不公開)



曾文溪工程後恢復區 1

(點位資料不公開)



曾文溪工程後恢復區 2

(點位資料不公開)



鹽水溪潛在重要棲地 1

(點位資料不公開)



鹽水溪潛在重要棲地 2

(點位資料不公開)

附錄五、112 年 10 月各樣區土地利用類型百分比

註：各代碼代表之土地利用類型請參照表 4

樣區	BD	BL	BU	FF	FO	GS	MD	OC	WB	WL	ML
ZW01	0.141	3.357	29.320	0.000	9.817	0.000	31.445	2.287	23.632	0.001	0.000
ZW02	2.711	0.000	0.000	1.492	14.640	0.000	65.611	0.518	14.784	0.244	0.000
ZW03	1.812	0.000	0.000	0.000	2.972	0.000	83.519	0.000	11.697	0.000	0.000
ZW04	2.031	0.000	2.195	0.000	0.000	0.000	74.481	0.016	21.277	0.000	0.000
ZW05	7.979	0.000	6.000	0.000	12.399	0.000	48.376	0.000	25.246	0.000	0.000
ZW06	4.872	0.061	1.398	0.025	16.510	0.004	52.731	1.770	22.630	0.000	0.000
ZW07	6.596	1.141	2.353	0.000	15.968	0.000	52.506	0.134	21.302	0.000	0.000
ZW08	5.636	0.643	14.991	3.539	5.633	0.037	53.755	0.000	15.766	0.000	0.000
ZW09	8.674	0.000	0.345	10.751	5.318	0.000	60.406	0.000	14.506	0.000	0.000
ZW10	12.360	0.018	1.787	0.600	3.299	0.000	64.803	0.000	17.134	0.000	0.000
ZW11	10.306	0.000	0.000	0.000	7.072	0.000	71.099	0.000	11.523	0.000	0.000
ZW12	10.309	0.000	0.000	0.182	16.912	0.000	65.021	0.132	7.445	0.000	0.000
ZW13	7.280	0.000	2.356	0.030	1.602	0.000	81.725	0.000	7.006	0.000	0.000
ZW14	10.121	3.025	0.569	0.000	0.192	0.000	72.470	0.408	13.214	0.000	0.000
ZW15	3.013	0.000	6.646	13.049	1.354	0.000	60.194	3.719	9.565	2.459	0.000
ZW16	5.765	0.158	7.057	14.024	0.132	0.000	64.605	0.196	8.063	0.000	0.000
ZW17	4.913	1.583	0.000	59.006	3.452	0.000	17.350	4.708	8.988	0.000	0.000
ZW18	3.802	16.549	3.848	47.729	2.974	0.000	9.616	0.000	15.482	0.000	0.000
ZW19	9.225	0.000	4.192	53.121	0.000	0.000	24.285	0.000	9.176	0.000	0.000
ZW20	10.186	0.014	3.816	22.648	0.000	0.000	51.302	0.000	12.034	0.000	0.000

様區	BD	BL	BU	FF	FO	GS	MD	OC	WB	WL	ML
ZW21	8.076	0.011	2.278	25.675	8.748	0.000	41.843	0.000	13.369	0.000	0.000
ZW22	7.826	0.000	5.157	37.382	9.215	0.000	28.607	0.000	11.814	0.000	0.000
ZW23	5.067	0.000	0.000	57.560	0.000	0.000	22.328	0.000	15.045	0.000	0.000
ZW24	5.086	1.038	0.000	70.578	0.000	0.000	4.543	0.000	18.755	0.000	0.000
ZW25	4.332	1.166	0.000	75.571	0.000	0.000	1.657	0.000	17.274	0.000	0.000
ZW26	4.225	2.427	0.000	69.996	0.000	0.000	5.229	0.000	18.123	0.000	0.000
ZW27	7.829	3.359	0.440	59.369	1.460	0.000	10.726	0.000	16.818	0.000	0.000
ZW28	5.846	0.040	1.049	54.557	0.000	0.000	18.984	0.000	19.523	0.000	0.000
ZW29	5.381	0.000	0.000	54.510	0.000	0.000	19.845	0.000	20.264	0.000	0.000
ZW30	8.571	0.000	0.000	43.267	0.002	0.000	29.057	0.000	19.102	0.000	0.000
ZW31	13.856	0.217	2.107	41.314	2.299	0.000	20.968	0.000	19.240	0.000	0.000
ZW32	8.024	0.229	0.467	53.588	0.000	0.000	14.549	0.000	23.143	0.000	0.000
ZW33	6.030	1.831	0.000	55.560	0.000	0.000	12.761	0.000	23.819	0.000	0.000
ZW34	7.242	0.000	0.000	65.117	0.004	0.000	7.258	0.706	19.673	0.000	0.000
ZW35	5.493	0.102	0.347	59.472	0.395	0.000	9.697	0.000	20.702	3.792	0.000
ZW36	4.540	0.016	1.003	52.542	0.000	0.000	19.184	0.001	22.531	0.183	0.000
ZW37	3.518	0.139	0.888	54.594	0.210	0.189	22.751	0.142	17.571	0.000	0.000
ZW38	8.432	0.108	3.698	37.808	2.458	0.299	25.437	1.276	16.949	3.536	0.000
ZW39	7.930	0.294	0.000	37.710	0.981	0.000	5.607	0.281	21.546	25.650	0.000
ZW40	7.073	0.079	0.000	55.788	0.573	0.000	4.920	0.023	27.042	4.503	0.000

様區	BD	BL	BU	FF	FO	GS	MD	OC	WB	WL	ML
<i>YS01</i>	2.926	7.308	5.670	51.100	4.087	0.000	2.144	3.913	22.854	0.000	0.000
<i>YS02</i>	5.024	8.004	7.525	31.941	10.510	0.000	8.226	17.964	10.806	0.000	0.000
<i>YS03</i>	3.310	0.003	8.078	7.458	10.459	0.000	58.025	2.503	10.163	0.000	0.000
<i>YS04</i>	12.453	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	78.925	0.000	8.622	0.000	0.000
<i>YS05</i>	15.947	0.000	0.000	0.225	0.000	0.000	76.312	0.000	7.516	0.000	0.000
<i>YS06</i>	5.584	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	90.975	0.000	3.441	0.000	0.000
<i>YS07</i>	17.413	0.424	0.000	0.360	0.111	0.000	76.028	0.001	5.663	0.000	0.000
<i>YS08</i>	8.482	6.050	0.000	22.221	0.000	0.000	56.189	0.004	7.053	0.000	0.000
<i>YS09</i>	8.088	4.571	0.658	26.578	0.000	0.257	55.932	0.000	3.916	0.000	0.000
<i>YS10</i>	14.459	15.510	0.000	31.800	3.493	0.000	29.111	0.000	5.627	0.000	0.000
<i>YS11</i>	11.697	0.414	0.000	18.395	0.503	0.000	59.853	1.764	6.592	0.782	0.000
<i>YS12</i>	8.166	0.043	0.000	35.026	0.003	0.000	50.538	1.838	4.386	0.000	0.000
<i>YS13</i>	11.051	0.027	0.000	23.899	0.018	0.000	59.890	0.000	5.114	0.000	0.000
<i>YS14</i>	17.899	0.000	0.000	21.279	0.000	0.000	55.734	0.000	5.088	0.000	0.000
<i>YS15</i>	13.751	0.406	0.000	14.245	0.008	0.000	56.886	0.723	13.981	0.000	0.000
<i>YS16</i>	15.329	6.994	0.000	1.013	0.042	0.000	49.975	0.548	26.098	0.000	0.000
<i>YS17</i>	11.898	2.414	0.000	0.051	0.719	0.000	33.336	0.430	51.032	0.119	0.000
<i>YS18</i>	15.421	0.000	0.000	0.949	0.000	0.000	34.269	0.000	49.361	0.000	0.000
<i>YS19</i>	13.958	12.406	0.000	0.000	0.000	0.596	18.783	0.810	53.445	0.000	0.000
<i>YS20</i>	16.725	17.779	0.264	0.000	0.000	0.000	32.359	0.000	32.874	0.000	0.000

附錄六、自動照相機及自動排程錄音機成果
結果截至 112 年 6 月 31 日

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2022年																					
May	31		*		*		*														
Jun	1		▲		▲				*												
	2		▲		▲																
	3		▲		▲																
	4		▲		▲																
	5		▲		▲																
	6		▲		▲																
	7				▲																
	8	●	▲		▲															▲	
	9		▲		▲			▲													
	10		▲		▲			▲												▲	
	11		▲		▲			▲												▲	
	12		▲		▲			▲													
	13		▲		▲			▲													
	14		▲		▲			▲													
	15		▲		▲			▲													
	16		▲		▲			▲												▲	
	17		▲		▲			▲												▲	
	18		▲		▲															▲	
	19		▲		▲																
	20		▲		▲			▲													
	21		▲		▲																
	22		▲		▲															▲	
	23		▲		▲			▲												▲	
	24		▲		▲			▲													
	25		▲		▲			▲													
	26		▲		▲			▲												▲	
	27		▲		▲			▲												▲	
	28		▲		▲			▲													
	29		▲		▲			▲												▲	
	30		▲		▲			▲												▲	

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2022年																					
Jul	1		▲		▲																
	2		▲		▲			▲													
	3		▲		▲																
	4		▲		▲			▲													
	5		▲		▲			▲													
	6		▲		▲			▲													
	7		▲		▲			▲													
	8		▲		▲			▲													
	9		▲		▲			▲													
	10		▲		▲			▲													
	11		▲		▲			▲													
	12		▲		▲			▲													
	13		▲		▲			▲													
	14		▲		▲			▲													
	15		▲		▲			▲													
	16		▲		▲			▲													
	17		▲		▲			▲													
	18		▲		▲			▲													
	19		▲		▲			▲													
	20		▲		▲			▲													
	21		▲		▲			▲													
	22		▲		▲			▲											*		
	23				▲			▲											▲		
	24		▲		▲			▲											▲		
	25		▲		▲			▲											▲		
	26		▲		▲			▲													
	27		▲		▲			▲											▲		
	28				▲			▲											▲		
	29		▲		▲			▲													
	30		▲		▲			▲											▲		
	31		▲		▲			▲											▲		

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2022年																					
Aug	1		▲		▲		▲		▲									▲			
	2		▲		▲		▲		▲									▲			
	3		▲		▲		▲		▲									▲			
	4		▲		▲		▲		▲									▲			
	5		▲		▲		▲		▲									▲			
	6		▲		▲		▲		▲									▲			
	7		▲		▲		▲		▲		▲							▲			
	8		▲		▲		▲		▲									▲			
	9		▲		▲		▲		▲									▲			
	10				▲		▲										*				
	11		▲		▲		▲											▲			
	12		▲		▲		▲											▲			
	13		▲		▲		▲											▲			
	14		▲		▲		▲											▲			
	15		▲		▲		●		▲												
	16		▲		▲		●		▲									▲			
	17		▲		▲													▲			
	18		▲		▲													▲			
	19		▲		▲				▲												
	20		▲		▲				▲												
	21		▲		▲				▲									▲			
	22		▲		▲				▲									▲			
	23		▲		▲				▲									▲			
	24		▲		▲				▲									▲			
	25		▲		▲				▲									▲			
	26		▲		●		▲		▲									▲			
	27		▲		●		▲		▲						●			▲			
	28		▲		●		▲		▲									▲			
	29		▲		●		▲				▲							▲			
	30		▲		●		▲														
	31		▲		●		▲				●							▲			

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2022年																					
Sep	1				●		▲														
	2				●		▲				▲										
	3				●																
	4		▲		●		▲			▲										▲	
	5		▲		●		▲													▲	
	6		▲		●		▲				▲									▲	
	7		▲				▲													▲	
	8		▲				▲			▲											
	9		▲				▲											▲			
	10		▲				▲											▲			
	11		▲				▲											▲			
	12						▲														
	13		▲		●		▲														
	14		▲				▲											▲			
	15		▲				▲											▲			
	16		▲		●		▲			▲								▲			
	17		▲		●		▲											▲			
	18		▲				▲											▲			
	19		▲		●		▲			▲								▲			
	20		▲		●		▲			▲								▲			
	21		▲		●		▲											▲			
	22				●		▲											▲			
	23				●		▲											▲			
	24		▲		●		▲											▲			
	25				●		▲														
	26				●		▲			▲								▲			
	27				●		▲			▲											
	28		▲		●		▲			▲					●						
	29		▲		●		▲			▲					●			▲			
	30		▲		●		▲			▲								▲			

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2022年																					
Oct	1		▲	●	▲		▲				▲										
	2		▲	●	▲					●	▲										
	3		▲	●	▲		▲			●									▲		
	4		▲	●	▲					●											
	5		▲	●	▲																
	6		▲	●	▲																
	7		▲	●	▲					●									▲		
	8		▲	●	▲														▲		
	9		▲	●	▲				▲												
	10				▲																
	11		▲	●	▲																
	12		▲	●	▲		▲														
	13		▲	●	▲																
	14				▲																
	15				▲						▲										
	16			●	▲						▲										
	17				▲						▲										
	18				▲																
	19		▲	●	▲																
	20			●	▲						▲										
	21			●	▲						▲										
	22		▲	●	▲						▲										
	23			●	▲						▲										
	24		▲	●	▲						▲										
	25		▲	●	▲						▲										
	26			●	▲																
	27			●	▲																
	28			●	▲																
	29			●	▲																
	30			●	▲																
	31		▲	●	▲																

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2022年																					
Nov	1		▲	●	▲																
	2		▲	●	▲						▲										
	3		▲	●	▲				▲		▲										
	4		▲	●	▲						▲						*				
	5		▲	●	▲																
	6			●	▲																
	7		▲	●	▲																
	8		▲	●	▲				●	▲											
	9		▲	●	▲																
	10		▲	●	▲																
	11		▲	●	▲																
	12			●	▲																
	13			●	▲																
	14		▲		▲						▲										
	15		▲	●	▲							●									
	16			●	▲							●	▲								
	17		▲	●	▲								▲								
	18		▲	●	▲							●									
	19			●	▲							●	▲								
	20	●	▲	●	▲								▲								
	21		▲	●	▲						▲										
	22			●	▲						▲										
	23			●	▲						▲										
	24			●	▲						▲										
	25		▲	●	▲								▲								
	26			●	▲																
	27		▲	●	▲																
	28			●	▲						▲										
	29		▲	●	▲							●	▲								
	30				▲																

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2022年																					
Dec	1			●	▲																
	2			●	▲																
	3			●	▲																
	4			●	▲					●	▲										
	5			●	▲																
	6			●										*	▲				*		
	7				▲										▲						
	8				▲										▲						
	9				▲										▲						
	10				▲					▲					▲						
	11				▲										▲						
	12				▲										▲						
	13				▲										▲						
	14				▲										▲						
	15				▲										▲						
	16				▲										▲						
	17				▲																
	18																				
	19				▲										▲						
	20				▲										▲						
	21				▲										▲						
	22				▲										▲						
	23				▲										▲						
	24				▲			▲							▲						
	25				▲					▲					▲						
	26	End			▲										▲						
	27				▲										▲						
	28				▲										▲						
	29				▲										▲						
	30														▲						
	31														▲						

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2023年																					
Jan	1																				
	2			●																	
	3																				
	4																				
	5			●																	
	6																				
	7																				
	8																				
	9			●																	
	10															End					
	11																*				
	12																				
	13			●																	
	14																				
	15																				
	16																				
	17																				
	18																				
	19																				
	20																				
	21																				
	22			●																	
	23																				
	24																				
	25			●																	
	26																				
	27																				
	28																				
	29																				
	30																				
	31			●																	

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2023年																					
Feb	1			●																	
	2																				
	3																				
	4			●																	
	5			●																	
	6			●																	
	7																				
	8			●																	
	9			●																	
	10			●																	
	11			●																	
	12			●																	
	13			●																	
	14			●																	
	15																				
	16			●																	
	17																				
	18			●																	
	19			●																	
	20																				
	21																				
	22																				
	23																				
	24																				
	25																				
	26																				
	27																				
	28																				

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2023年																					
Mar	1																				
	2																				
	3																				
	4			●																	
	5			●																	
	6																				
	7			●																	
	8			●																	
	9			●				●													
	10			●																	
	11							●										●			
	12																				
	13																				
	14																				
	15																				
	16							●													
	17			●																	
	18			●																	
	19							●													
	20			●				●													
	21			●				●													
	22			●																	
	23			●																	
	24			●																	
	25			●																	
	26																				
	27																				
	28																				
	29							●													
	30			●																	
	31			●																	

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2023年																					
Apr	1			●																	
	2			●																	
	3			●																	
	4			●																	
	5			●																	
	6			●																	
	7			●		●															
	8																				
	9			●																	
	10			●																	
	11			●														●			
	12			●																	
	13			●																	
	14			●																	
	15			●																	
	16			●																	
	17			●																	
	18			●																	
	19			●																	
	20			●																	
	21			●																	
	22			●																	
	23			●																	
	24			●																	
	25			●																	
	26			●																●	
	27			●																	
	28			●																	
	29			●																	
	30			●																	

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2023年																					
May	1			●														●			
	2			●																	
	3			●														●			
	4			●																	
	5			●																	
	6			●														●			
	7			●														●			
	8																				
	9																			●	
	10																	●			
	11																				
	12																			●	
	13																	●			
	14																	●			
	15																	●			
	16																				
	17																			●	
	18																			●	
	19																	●			
	20																	●			
	21																	●			
	22																	●			
	23			●														●			
	24			●														●			
	25			●																	
	26			●														●		●	
	27			●														●		●	
	28			●														●		●	
	29			●														●			
	30			●														●			
	31			●		●												●			

		曾文溪ZW																鹽水溪YS			
		HA01		HA02		HA03		HA04		HA05		HA06		HA07		HA08		HA01		HA02	
日期		Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re	Ca	Re
2023年																					
Jun	1		●			▲															
	2		●																		
	3		●		●	▲													●		
	4		●		●			▲										▲			
	5		●		●															●	
	6		●			▲				▲											
	7		●			▲															
	8		●			▲															
	9		●			▲				▲											
	10		●																		
	11		●			▲															
	12		●			▲															
	13		●			▲															
	14		●			▲				▲											
	15				●																
	16				●	▲															
	17				●	▲															
	18							▲													
	19																				
	20					▲															
	21				●	▲															
	22				●	▲				▲											
	23				●	▲															
	24					▲															
	25					▲															
	26					▲															
	27					▲		▲													
	28					▲															
	29																				
	30					▲		▲													

備註：1.Ca 表示為自動照相機辨識

2.Re 表示為自動排程錄音機辨識結果

3.* 表示為該樣區架設監測器材開始日期

4.● 表示為有照相機紀錄到草鴉

5.▲ 表示為有錄音機紀錄到草鴉

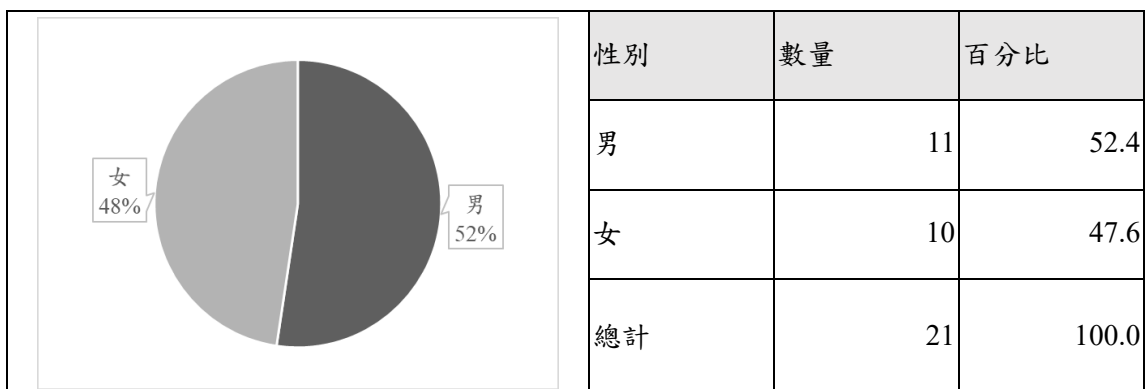
6.\ 表示為器材未正常紀錄

附錄七、問卷訪談結果分析

目前問卷調查訪談問卷數量為 21 份。

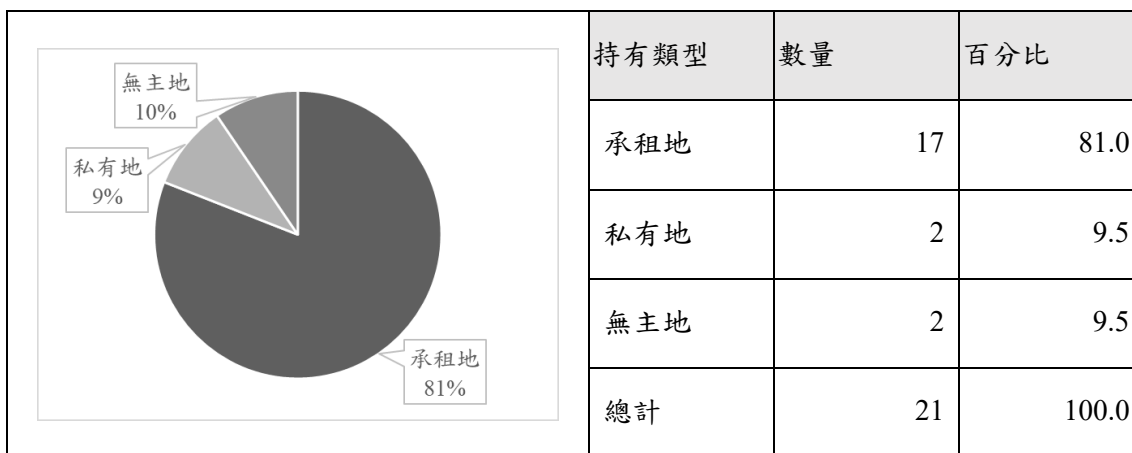
一、受訪者基本資料

受訪者男性比例占 52.4%，女性的比例占 47.6%

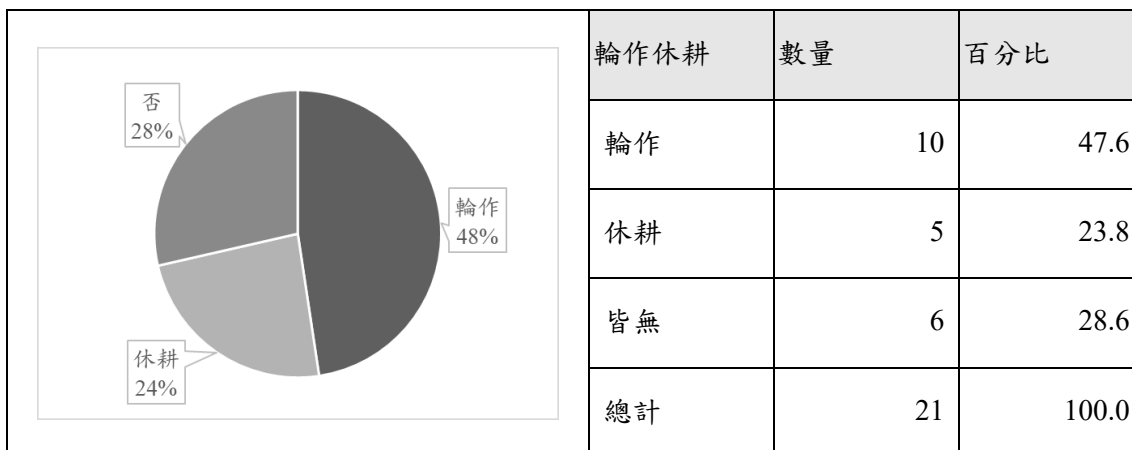


二、農作經驗

受訪者以承租地主的比例最多，占 81.0%。



受訪者中輪作模式的的比例最多，占 47.6%



受訪者受災害造成農損的類型有：颱風侵襲、梅雨降雨、鳥及鼠害。

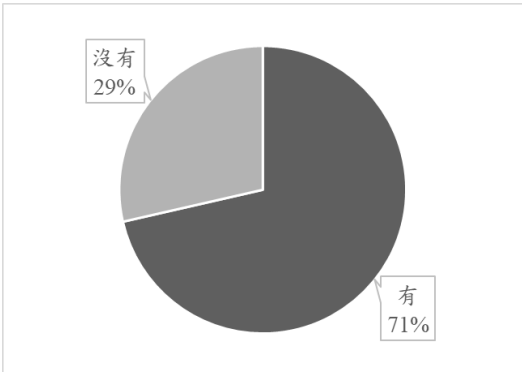
農損類型	颱風侵襲		梅雨降雨		洩洪沖毀		河道疏浚	
頻度	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比
每天	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
經常	2	9.5	1	4.8	0	0.0	0	0.0
有時候	3	14.3	5	23.8	0	0.0	0	0.0
偶爾	6	28.6	6	28.6	1	4.8	0	0.0
沒有	10	47.6	9	42.9	20	95.2	21	100.0
總計	21	100.0	21	100.0	21	100.0	21	100.0
	犬貓入侵		綠鬣蜥啃食		鳥害		鼠害	
頻度	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比
每天	0	0.0	0	0.0	1	4.8	0	0.0
經常	2	9.5	0	0.0	4	19.0	5	23.8
有時候	11	52.4	0	0.0	3	14.3	4	19.0
偶爾	2	9.5	0	0.0	10	47.6	9	42.9
沒有	6	28.6	21	100.0	3	14.3	3	14.3
總計	21	100.0	21	100.0	21	100.0	21	100.0

受訪者針對災害使用生物防治以鳥、鼠害的比例較高。

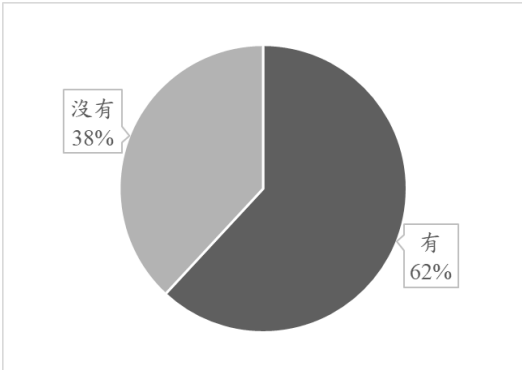
農損類型	犬貓入侵		綠鬣蜥啃食		鳥害		鼠害	
頻度	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比
經常	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
偶爾	0	0.0	0	0.0	1	16.7	2	33.3
沒用過	6	100.0	6	100.0	5	83.3	4	66.7
總計	6	100.0	6	100.0	6	100.0	6	100.0

三、友善農作

受訪者有聽過友善農業的比例最高，占 71.4%。

	類型	數量	百分比
	有	15	71.4
	沒有	6	28.6
	總計	21	100.0

受訪者願意加入友善農作的行列比例最高，占 100.0%。

	類型	數量	百分比
	有	13	61.9
	沒有	8	38.1
	總計	21	100.0

受訪者以提供現金補償補貼農損的獎勵方式，有較高的意願加入友善耕作。

獎勵方式	銷售管道		政府收購		產銷履歷		現金補償	
頻度	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比
非常願意	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	9.5
願意	2	9.5	2	9.5	2	9.5	11	52.4
普通	14	66.7	14	66.7	9	42.9	6	28.6
有點不願意	5	23.8	5	23.8	10	47.6	2	9.5
非常不願意	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
總計	21	100.0	21	100.0	21	100.0	21	100.0

獎勵方式	架設猛禽棲架		加入生態給付	
頻度	數量	百分比	數量	百分比
非常願意	1	4.8	1	4.8
願意	5	23.8	4	19.0
普通	3	14.3	6	28.6
有點不願意	12	57.1	10	47.6
非常不願意	0	0.0	0	0.0
總計	21	100.0	21	100.0

附錄八、生態給付方案友善農業推廣說明會簽到單

簽到資訊涉及個資不公開

附錄九、生態給付方案友善農業推廣說明會簽到單

簽到資訊涉及個資不公開

附錄十、草鴞友善棲地管理策略初稿

曾文溪及鹽水溪草鴞 友善棲地管理策略初稿

Friendly Habitat Management Strategy for Eastern Grass Owl



I. 介紹

為保育草鴉棲地之棲地完整性，鼓勵特定範圍內及周緣地區公部門、非政府組織、承租農戶管理者一起參與，生態友善棲地營造之推動，促進人與自然和諧共生之資源永續保育利用目標。許多夥伴一直致力於維護和恢復草生地（早期演替的棲息地），以解決草鴉繁殖及族群長期監測和持續減少的问题。

河川為鑲嵌於地景內的帶狀結構，本身即會因為降雨、治水、火災及上游曾文水庫洩洪等現象而導致行水區及高灘地範圍快速變化，加速棲地進入一個新的演替週期。另外影響棲地組成為高灘地承租農戶的耕作，輪作、休耕或廢耕形成多樣化的棲地，提供草生地鳥類族群使用。

而藉由長期監測演替初期環境的變化，並透過友善之經營管理策略，建立曾文溪及鹽水溪內的環境及棲地變化管理，維護草生地並針對目標物種保育，如何實踐愛知目標的「透過參與式規劃與自然和諧共生」願景，讓大家知道臺灣有許多地方已經默默地參與，透過農、林、漁、牧等傳統產業的保護與活用，發揮經濟、社會和生態效益，促進人與自然和諧共生。

II. 定義

- a. 草生地(Grassland)：指開闊的以草本植物為優勢的區域，木本植物應少於 25%。草生地可能包含灌木和其他木本，但不到需要大量砍伐灌木的程度。
- b. 白茅(White Cogongrass)：為禾本科白茅屬多年生草本植物；長根莖，密佈鱗片，稈高 25~80 公分；叢立，通常具 2~3 節，節上有長 0.4~1 公分柔毛。
- c. 重要棲地(Important habitat)：不僅是野生動物所棲息的地方，因提供獨特的資源或是供野生動物繁殖的區位。
- d. 工程後恢復區(Project restoration area)：高灘地依據治水規劃報告進行河川治理，而在治理工程後因河川管理辦法第 30 條規範，不得辦理河川使用新案許可。
- e. 最小可存活族群(Minimum viable population; MVP)：族群可維持存續而不至於一直下降到滅絕的最小可存活數量。
- f. 友善棲地(Friendly habitat)：透過環境友善的方式耕作，提供野生動物所棲息的地方。
- g. 有機農業(Organic agriculture)：指基於生態平衡及養分循環原理，不施用化學肥料及化學農藥，不使用基因改造生物及其產品，進行農作、森林、水產、畜牧等農產品生產之農業。

III. 目標

本管理策略為高灘地內實施草鴉棲地管理提供結構和背景。

1. 在特定區域內維持、恢復或是擴大草生地（初級演替）增加草鴉棲息環境，並關注目標物種數量下降情形。
2. 提供部門實行保育計畫的建議，以及在哪些地區執行。
3. 為公部門針對草鴉保育及重要棲地的管理提供指導。
4. 確立公部門間與其他保育夥伴之間的合作方式。
5. 確保目標物種的族群量不低於最小可存活族群閾值，使該物種不會滅絕。
6. 若以達最小可存活族群量，則努力維持或是增加目標物種的族群。
7. 為棲地管理策略及目標提供科學性數據。

IV. 目標物種

東方草鴉（Australasian Grass-Owl, *Tyto longimembris*）

保育等級：I 瀕臨絕種野生動物

棲地習性：偏好丘陵地形中崎嶇貧瘠、高莖草本與灌叢雜亂叢生，視野開闊但人跡罕至之處。多半棲息於地面，白天隱藏於高草叢底部的空間休息，會在草叢底部鑽出一條條的隧道，可作為獵食、進出或緊急逃生之用。夜行性。以鼠類為主食。

V. 地點

1. 主流：曾文溪

發源地：阿里山脈。

主要支流：後堀溪、菜寮溪、官田溪。

流域面積：1,176 平方公里（圖 1）。

幹流長度：138 公里。

流經地區：嘉義縣：中埔鄉、番路鄉、大埔鄉；

高雄市：那瑪夏區；

臺南市：東山區、楠西區、玉井區、左鎮區、大內區、山上區、官田區、麻豆區、善化區、西港區、安定區、七股區。

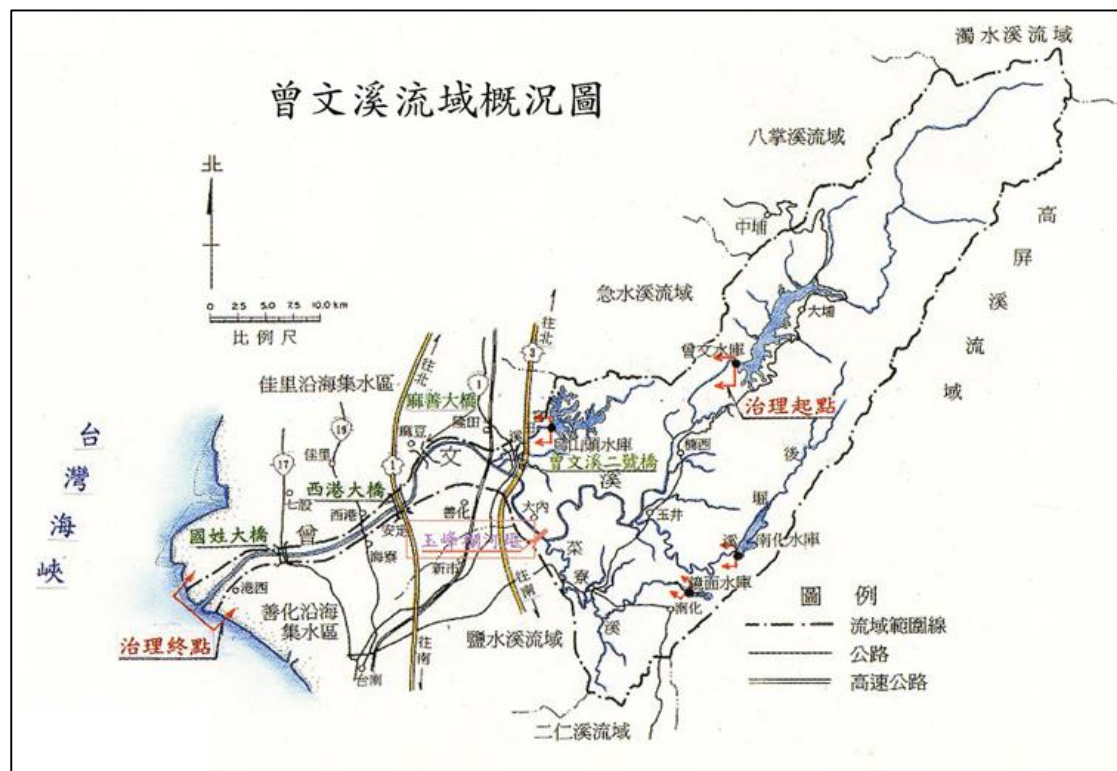


圖 1、曾文溪流域概況圖

2.主流：鹽水溪

發源地：臺南市龍崎區大坑尾低山地帶。

主要支流：荖拔林溪、虎頭溪排水、大洲排水、永康排水、
柴頭港溪、鹽水溪排水。

流域面積：343.17 平方公里（圖 2）。

幹流長度：41.30 公里。

流經地區：臺南市：新化區、關廟區、歸仁區、新市區、
永康區。

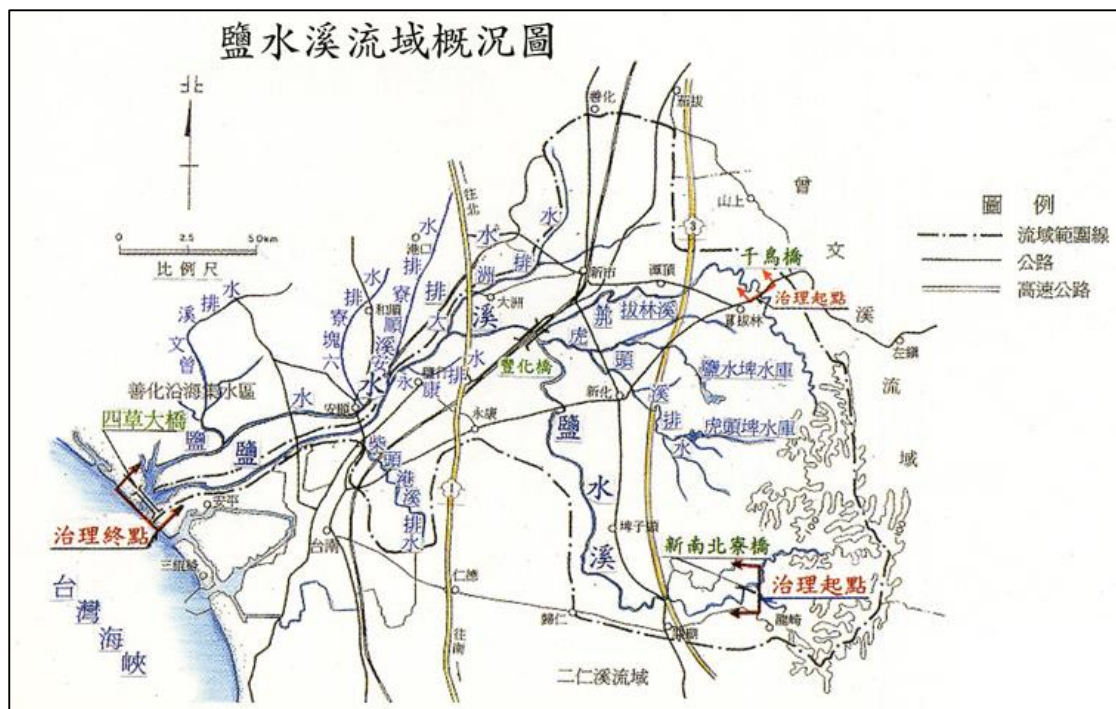


圖 2、鹽水溪流域概況圖

VI. 關鍵伙伴關係

單位名稱	角色關係
行政院農業部林業及自然保育署	為行政院農業部附屬機關，主管全國森林、保安林的經營管理及自然生態保育等相關業務之推動及其政策、法規之擬訂與執行。
行政院農業部林業及自然保育署 嘉義分屬	轄區位於台灣西南部中央山脈南部西側，跨雲林、嘉義、台南、高雄等縣市境。
行政院農業部 生物多樣性研究所	為政府試驗研究單位，主要以台灣特有種、珍貴及稀有生物為對象，進行物種分布、族群數量、生態史、棲地環境、復育方法及生態教育等調查研究工作。
經濟部水利署第六河川分署	業務區域位於台灣西南部，北至台南市急水溪，南至高屏溪，涵蓋嘉義縣、台南市及高雄市。轄境內包含曾文溪及鹽水溪。
臺南市政府	臺南市最高層級的地方行政機關，為直轄市自治的行政機關。為野保法所稱主管機關：在中央為行政院農業委員會；在直轄市為直轄市政府。
臺南市政府農業局	局內單位森林及自然保育科：保育自然林地、獎勵造林、綠美

	化、野生動物保育等事項。
臺南市野生動物保育學會	為非政府組織(NGO)，經由臺南市政府的救傷通報系統，協助野生動物的安置醫療。
高灘地承租農戶	透過河川管理辦法第 33 條申請河川區域之許可使用，用以種植農作物。
國立嘉義大學	生物資源學系蔡若詩老師團隊，執行嘉義分署計畫，針對曾文溪鹽水溪內草鴉族群調查，提供科學性數據。

VII. 原則

- a. 目前曾文溪、鹽水溪內草生地棲地有限，且不足於滿足草鴉棲息需求，為維護鳥類族群，公部門需與高灘地承租農戶、非正政府組織和其他機構合作。
- b. 維護、恢復草生地不僅使目標物種受益，還能使其他棲息在草生地的物種有益，但管理草生地的目標還是針對目標物種。
- c. 經合作夥伴的努力，雖然區域內草生地可能會持續減少，但是重要棲地保護策略的實行是為了穩定鳥類族群的方法。
- d. 公部門將專注於維護和改善現有草生地棲地，並在適當的情況下，透過收回廢耕地或轉換其他非草生地環境，來擴大草生地棲地。
- e. 公部門願意投入足夠的資源來進行棲地管理，加上監測策略執行、分析和分享結果。
- f. 野生動物保護和管理是首要目標；農業及休閒活動其次。一般民眾亦可使用棲地內提供的效益。

本策略提供部門將如何管理特定的草生地棲地，以及如何與願意合作的伙伴共同實現草地保育，以支持上述目標。這是一個基於合作而非法規的自願性努力，旨在通過合作實現草鴉的保護。

VIII. 方法

盤點曾文溪鹽水溪內高灘地，為非承租區域內既有草生地或是白茅草生地，尋找有潛力重要棲地。由河川管理辦法第 37 條，限制重要棲地範圍不得許可種植，做為維持河川地內重要棲地為帶狀分布，避免大面積阻隔草鴉族群活動。由河川管理辦法第 33 條申請河川區域之許可使用，經第六河川分署審核申請許可之後，將河川公地列為承租用地，而未經申請許可之用地，均屬無承租地。

針對無承租地的管理策略，(1) 於高灘地疏濬工程進行前，進行生態檢核檢視區域內是否有目標物種，是否能避開繁殖棲地。(2) 將高灘地上高莖植物清除，或是針對外來種「銀合歡」進行去除，使棲地環境進入初級演替，增加高灘地內草生地的面積。(3) 疏濬工程後產生的工程後恢復區，規定一定時間內不能被申請河川公地使用種植，使初級演替草生地維持提供鳥類族群生活。(4) 將無承租地但被其他農戶種植作物的區域，使無合法取得之區域收回並維持草生地狀態。

針對承租用地的管理策略，(1) 舊承租農戶在許可使用期間即將到期時，新案申請時規定承租農戶在耕作時，不得使用鳥網、老鼠藥，鼓勵農友進行友善或有機耕作生產。(2) 新承租農戶在河川公地使用之許可使用時，必須遵守不得使用鳥網、老鼠藥，並鼓勵農友進行友善或有機耕作生產。(3) 新舊承租農戶若違反使用鳥網及老鼠藥，於許可期間結束後不得再申請相同地號，若有重大情事產生則禁止該農戶於高灘地申請河川公地使用。(4) 承租農戶於非農耕期時，不得用火燒方式整地，若被發現則取消申請許可。(5) 欲承租農戶需待申請河川公用地許可後，才得以進行耕作事實，不得事先整地種植使用。(6) 承租農戶應於申請範圍內種植，不得使用申請範圍外

之區域種植。

針對高灘地的管理策略，避免非法單位傾倒垃圾並焚燒，延燒使得草生地被焚燒殆盡，不易維護草生地棲地，以憲河川分署於河堤道路上架設監視器，確認實際事實發生及證據保存。一般民眾或是河川巡守隊針對河灘地巡視發現非法架設之鳥網，通報臺南市政府農業局森保科，請單位協助拆除該設置；若非法鳥網上有保育類鳥類受傷或死亡，需撥打 1999 通報或是致電臺南市野生動物保育學會，請單位協助安置或是醫療。

針對高灘地承租農戶的管理策略，透過河川公地使用申請許可規範，並鼓勵進行友善環境或是有機農業方式種植。由行政院林業保育署公告之「瀕危物種及重要棲地生態服務給付推動方案」，填妥相關申請資料向臺南市政府農業局申請補助方案。未來河川許可申請新案可加註，避免使用火燒及鳥網，若發現承租期間有上述違規可將其許可廢止。

IX. 追蹤效益

- a. 所有監測將保持簡單，盡可能利用保育合作夥伴、土地所有者、公眾參與科學和現有的監測計劃。
- b. 將記錄野生動物和植被的演替情形，以確定是否達到該策略的目標。
- c. 監測可能根據不同地區或目標物種而調整監測方法。

X. 參考文獻

Morgan, M., & Burger, M. (2008). A plan for conserving grassland birds in New York: final report to the New York State Department of Environmental Conservation under contract# C005137. Audubon New York, Ithaca.

The New York State Department of Environmental Conservation. (2022). NYSDEC Strategy for Grassland Bird Habitat Management and Conservation 2022-2027. 取自 <https://www.dec.ny.gov/animals/271.html>

水利署第六河川分署，2018。鹽水溪水系。取自 <https://www.wra06.gov.tw/cp.aspx?n=11969>。

水利署第六河川分署，2020。曾文溪水系。取自 <https://www.wra06.gov.tw/cp.aspx?n=11968>。

行政院農業委員會林務局，2019。保育類野生動物名錄。臺北，臺灣。

劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威，2012。臺灣鳥類誌第二版。行政院農業委員會林務局。臺北，臺灣。

賴怡伶，2023。一張圖搞懂有機農業和友善耕作。中華民國農會農友月刊。74 (3): 8。

附錄十一、期初審查意見回覆表

行政院農業部林業及自然保育署嘉義分署
「曾文溪、鹽水溪草鴉族群動態及棲地友善管理策略研究」

期初審查意見回覆表

項次	期初審查意見	意見回覆
薛委員美莉		
1	建議後續可將重要棲地週邊社區進行盤點以利後續推動友善農業，生態給付以及教育推廣之可能合作單位。	感謝委員建議，未來會針對調查範圍周邊社區或產銷班，進行盤點供未來建立雙方溝通機制。
2	棲地監測 9 個植被調查除記錄外，建議留下影像資料，以利後續棲地營造之用。	感謝委員建議，本團隊於每季棲地現勘都有留下影像紀錄，作為後續棲地變化追蹤或營造之用。
3	建議 111 年度完整調查後，提供相關 GIS 資訊以利後續嘉南綠網關鍵棲地之建置。	感謝委員建議，本年度計畫完成後會提供 GIS 資訊給特生中心。
程委員建中		
1	第 5 頁的文獻回顧，建議使用一手資訊及官方資料。	感謝委員建議。
2	第 9 頁及第 10 頁項目編碼請調整。	感謝委員提醒，已修正 P.9-P10 項目編碼。
3	草鴉友善農業環境推動工作項目，建議必須有跨單位合作，以結合(1)縣政府之友善環境生態給付計畫；(2)林務局之瀕危物種及重要棲地生態服務給付之方案；(3)區域農業改良場提供之友善農業技術支援。	感謝委員建議，有關本年度友善農業環境相關的推動項目，將結合縣市政府、林務局及第六河川分署一同進行跨單位的合作。
4	建議在期末報告中，針對棲地都市化、零碎化，草鴉族群之動態演替有所討論。	感謝委員建議，將於後續報告中增加有關生態項目的討論。
許委員皓捷		
1	棲地監測雖每季一次現勘，但如何測量？無人機？	感謝委員指導，在河道內大尺度的棲地監測，目前規畫主要將利用人工現勘核對現地棲地類型及地理資訊系統圖層的變化，未來會搭配遙測無人機正像投影記錄來輔助現

		勘。
2	梅雨或颱風洪水之後，是否規劃測量地景變動？或仍待一季一次之調查時進行？	感謝委員指導，未來若有重大干擾事件發生後，會進行現地勘查進行。
3	重要棲地選定 3 個 10*10m 樣格進行穿越線調查，比較無法理解，通常 10*10m 網格設置之植群調查是做每木調查，但此方法看起來，是做 100 個 1*1m，如是，則文字敘述建議再做修正，以更明確。	感謝委員提醒，第四章第 2 節重要棲地監測方法已修正。
4	不同季節調查草鴉的數量差異頗大，是偵測率不同可致？還是數量真的有很大差異？	感謝委員建議，不同季節調查時草鴉的生殖狀態亦不同，偵測率亦有所不同。後續結果判讀上將考量偵測率在不同季節間所產生的影響。
黃委員秀緞		
1	請補充草鴉生物資訊如物種描述、歷史與現況分布、繁殖與生活史及食性等。	感謝委員意見，草鴉生物資訊已新增，將於本次修改版中呈現。
2	第 3 頁工作項目有列出 5 大項惟無相關內容說明，建請將採購說明工作項目及內容一併匯入，俾利了解後續工作內容進度。	感謝委員建議，第 3 頁之各工作項目，於第四章執行方法有詳細說明。
3	第 10 頁和第 11 頁曾文溪及鹽水溪之調查樣區圖過於模糊，請再調整並補上預測分布之重點區域圖。	感謝委員指正，第 10 頁及第 11 頁圖片已調整解析度，將於本次修改版中呈現。
4	林務局持續進行草鴉重要棲地盤點與指認，整合累積資訊，每年更新草鴉重要棲地分布圖，所以建議團隊使用統一調查記錄格式，以利後續彙整。	感謝委員建議，本團隊調查記錄將會彙整上傳至林務局特生中心系統中。
5	棲架規劃目前僅有一種高度，是否已足夠？	感謝委員意見，根據前人的經驗，影響棲架利用狀況主要受到棲架及週遭環境的相對高度影響，而非絕對高度。若架設棲架的環境周邊無特定高度喬木，棲架即能成為提供開闊環境中猛禽能使用的停棲點。

林委員瑞興		
1	工作項目 1 草鴉長期樣區部分，同意目前的設計與調查方式，預期其成果可協助釐清兩流域中下游草鴉的分布與棲地利用現況，以及作為後續保育行動成效評估的基準。但後續是否以此樣區設計及方法進行長期監測，建議再視保育行動的目的與相關成本進行分析，盡量將資源投注在保育措施上，監測則在可反映保育措施有效性下，以較為經濟有效的方式進行。	感謝委員提醒。
2	工作項目 2 草鴉重要棲地的定義或界定方式再請補充。	感謝委員意見，目前僅依合適棲地的面積及狀況來做主觀的判斷，未來將增加定義及界定方式，以利後續經營管理及保育利用。
3	工作項目 3 棲地經營示範區工作計畫書內容較為模糊，建議後續強化棲地經營示範規劃要處理的主要項目示範項目、理由與做法。令此項目需跨單位合作，建議加快處理，以利計畫期內產生具體成果。	感謝委員意見，後續盡快加強此部分之處理。
經濟部水利署第六河川分署		
1	未來棲地經營示範區建議避開本局預定辦理工程及疏濬區域。	感謝委員提醒，經營示範區會避開預定辦理工程及疏濬區域。
2	本局辦理相關工程均需先辦理生態檢核是否可提供相關資料供生態檢核參考。	感謝委員意見，本團隊執行時所記錄到草鴉相關資訊，將提供給貴局參考，並配合生態檢核團隊以利後續工程規畫。
玉井工作站陳技正榮作		
1	後續棲地營造，友善農業等工作，如需與周邊社區連結，建議可以透過社區林業機制建立。	感謝技正建議，未來會針對調查範圍周邊社區或產銷班，進行盤點供未來建立雙方溝通機制。
育樂課汪技士琮瑋		
1	透過目前的調查方式，有辦法得知該地草鴉棲地利用型態是覓食還是築巢嗎？因如有巢位的確認會是最直接也最急迫需請相關單位注意的	感謝技士意見，本研究調查方法並無法判斷草鴉當下的棲地利用型態，亦無針了解是否有繁殖巢位。後續針對重要棲地的棲架相機及自

	部分。	動錄音監測，將能補充這部份的資料。
2	1 月調查到的數量變少是否與繁殖有關?另回播調查有無干擾育雛的可能?程度為何?	感謝技士意見，1 月份調查時期屬繁殖季中期，較 4 月份調查時記錄到較多亞成鳥個體。本團隊在各樣點操作時間在每季最多僅 20 分鐘，對繁殖個體的影響並不大。
李委員定忠		
1	有關草鴉棲地依賴白茅、巴拉草、長穎星草等草種的原因請再補充。	感謝委員意見，報告書第 2 頁中提到的草鴉棲地偏好，主要是針對日棲點及繁殖巢位棲地進行調查，目前判斷這幾種草種較容易形成特定的高度及結構，應該是草鴉會偏好的主因。
2	第 6 頁佔據率與棲地優勢度指數呈負相關，請再補充說明因。	感謝委員意見，棲地優勢度越高代表，區域內棲地類型少同質性高，而佔據率與棲地優勢度指數呈負相關，顯示草鴉夜晚常出現在棲地類型較複雜的環境。
3	草鴉覓食是否皆在夜間?日棲地如何選擇?繁殖期棲地如何選擇?	感謝委員意見，草鴉為夜行性貓頭鷹，日間休息，而夜間為主要覓食及活動時間。日棲點及繁殖巢位選擇相關說明於第 5 頁及第 6 頁。
4	第 7 頁從土地利用類型來看喜好農耕地的原因為何?	感謝委員意見，描述草鴉偏好農耕地，是指調查點位 100 公尺半徑內的土地利用，包含較多的農耕地，但實際日棲的點位都是草生地。
5	第 9 頁大面積的草生地的定義為何?末行提到相鄰 2 組的樣區間的移動移動方向須相反原因為何?	感謝委員意見，大面積的草生地是指河道中間的範圍，主要土地類型為草生地。本團隊有進行前測，相同方向進行的話，各組樣區間開始及結束時間差異較大，若相反方向進行調查，不僅可以使各組調查時間較相近，當相鄰兩組調查可以確認是否有重複紀錄個體。
6	第 13 頁土地利用資料來自 2004-2005 的影像，是否能使用較新版的影像?	感謝委員意見，土地利用資料會配合現地勘查，並將資料於地理資訊系統上進行修正。

7	危害因子包含水庫放水，水量或水位多高會影響到其棲息草生地有無方法評估?或可與水庫管理單位協商。	感謝委員意見，本團隊對水庫放水對行水區內的影響並無熟悉，如有需要可能與水庫管理單位對談，了解水庫放水對此研究範圍內的草鴉棲地有何影響。
張處長岱		
1	以綠網觀點來看，一些關注區域如東山服務區、畜試所或龍崎地質公園等等，目前是不在本計畫調查範圍內的，但是其在保育軸帶上可能是關鍵點位，如研究團隊在這些點位有蒐集到一些資料麻煩請提供本處了解。	感謝處長意見，如有需要本團隊可以配合貴處，針對關注區域進行錄音監測，並提供相關資訊。
2	原農航所預計使用新式定翼無人機於本處轄區測試能否運用於草鴉監測，後因地理限制較大而規劃轉往屏東處轄區測試。有關無人機技術如何運用於草鴉調查工作有無相關文獻或了解供本處參考。	感謝處長建議，後續會彙整遙控無人機在生態調查上應用的文獻，來了解是否能應用於草鴉調查上。
3	感謝第六河川分署夥伴一起參與本計畫審查，以及對本處所盤點保育相關議題有積極正向的回饋。未來若本計畫對草鴉巢位、重要棲位或時期能夠歸納的更清楚，即可以讓第六河川分署更有效果地迴避或減輕對草鴉的干擾，有賴研究團隊協助辦理。	感謝處長建議，本團隊未來執行成果將會與第六河川分署分享，建立良好的雙方溝通平台。

附錄十二、第二次期中報告審查意見回覆表

行政院農業部林業及自然保育署嘉義分署
「曾文溪、鹽水溪草鴉族群動態及棲地友善管理策略研究」
第二次期中報告審查意見回覆表

項次	第二次期中報告審查意見	意見回覆
程委員建中		
1	本研究採用 5m 高之猛禽棲架相機架設及 1m 離地高之自動排程錄音機架設，請問此兩種高程差對取樣效率是否有影響？	感謝委員意見。本團隊在相機高度的架設上，是參考屏科大孫元勳老師於高屏溪的經驗，採用 5m 的棲架。而自動排程錄音機則是參考蔡若詩(2021)年草鴉繁殖監測計畫中稍高於草高的 1m 設定。由於兩種方法的偵測範圍及方式不同，因此採取不同高度的設定。本計畫中於恢復區域架設之錄音機，試驗性將自動排程錄音機架設於棲架上高度約 3m 的高度，目前初步發現與其他架設離地高 1m 錄音品質無差異，兩者均可錄到草鴉鳴叫。
2	由試驗設計及結果之比較，因為取樣期涵括繁殖季及非繁殖季，今以相同之錄音回播方法取樣，數據之解讀是否恰當合宜？	目前在一年四次的回播調查上，是希望分別對應草鴉在一個年度中的繁殖狀態。10 月是繁殖季早期，1 月是繁殖季中期，4 月是繁殖季晚期，而 7 月是非繁殖季。未來在數據之解讀上會配合繁殖狀態做對應。
3	草鴉友善農業環境推動之試驗設計與研究作為，是否以 KPI 標準項目予以檢視之，建議於期末報告呈現之。	有關草鴉友善農業環境推動，在目前是先以了解兩流域放租農地中的農業危害情形並了解農友對友善農業的態度為前期目標。而林務局從去年開始進行草鴉的生態服務給付的項目，但實施範圍也尚未包含行水區的放租農地(未來可以專案申請方式進行)。未來等時機成熟後，較合適將友善農業環境推動以更明確的方式訂定目標。

薛委員美莉		
1	P2 白茅及巴拉草學名後面命名表不斜體。	感謝委員提醒，已修正學名。
2	P19.7 支次，請修正為 7 隻次。	感謝委員提醒，已修正錯字。
3	表 5 建議移除，避免混淆。	感謝委員意見。
4	有關對於承租農友友善耕作及生態給付的座談，建議邀請台南市政府農業局。	感謝委員提醒，未來辦理說明會時，會邀請台南市政府農業局。
5	示範區合作及工程擾動後的監測，建議有明確的工作項目，以利後續與河川局之合作。	感謝委員意見，本團隊接下來將著手規劃工作項目，以利後續合作。
許委員皓捷		
1	請附上前次審查意見表及回覆情形。	感謝委員提醒，已將第一次期中報告審查意見表及回覆情形補上。
2	建議草鴉出現狀況可以用 GIS 呈現，即將表 3 與表 8 以 GIS 圖層呈現出來。	感謝委員意見，本團隊會嘗試不同的資料呈現方式。
3	建議在穩定出現的樣點與未出現或隨機樣點做植群測量，並比較分析之。	感謝委員建議。
4	一、四、七、十月的棲地利用是否穩定或有 niche shift 的現象？建議在資料累積更多的時候，可以試著分析看看。	感謝委員意見，本團隊在未來會嘗試分析棲地利用之資料。
5	裸露地棲架出現草鴉，在解讀上要謹慎小心。	感謝委員提醒，本團隊會謹慎解讀。
6	河川工程是操作試驗的契機，不妨正面看待。	感謝委員建議。
玉井工作站陳技正榮作		
1	明年度社區林業計畫預計會有新化及左鎮兩處社區有涉及草鴉議題，若需要課程或現場指導部分希望團隊予以協助。	感謝委員意見，本團隊願提供現場經驗予以協助。
2	本計畫後續涉及友善農業推廣部分如需要結合社區林業計畫，透由社區力量執行者可洽本站，本站將盡力促成。	感謝委員意見。

經濟部水利署第六河川分署 規劃科		
1	P2-27 執行團隊已於曾文溪及鹽水溪共選擇 2 處棲地經營示範區，是否可提供相關區位(座標)，以利本局盡量避免破壞棲地。	感謝委員意見，本團隊可提供相關點位，供貴局經營管理用。
2	P37，其 ZW13、ZW14 照片是否有誤，請再確認。	感謝委員提醒，已完成照片修正。
經濟部水利署第六河川分署 管理科		
1	重要棲地劃設原則為何？	感謝委員意見，本團隊參考衛星追蹤個體點位、曾經巢位及現地勘查，選取合適棲地作為參考。
2	本局曾文溪、鹽水溪因應水利署督導或地方反映，計辦理 9 件高灘地高莖剷除及 2 件河道整理工作，針對此類工作是否有相關建議？	感謝委員意見及提供工程資訊，可參本團隊調查資料，迴避草鴉出現熱區或是巢區，或是針對銀合歡林剷除。
育樂課汪技士琮瑋		
1	報告書封面請依契約規定修正為「第二次報告書(修正)」。	感謝技士提醒，已修正報告書封面。
2	.P.26 表 7 建議註明何者為重要棲地或工程後恢復區，另末欄之垂直遮蔽度計算方式及單位建請補充，可做為未來棲地營造之參考。	感謝技士建議，表 7 已將重要棲地或工程後恢復區呈現。垂直遮蔽度於第四章第二節 B 重要棲地監測方式，有詳細的計算方式及單位可供參考。
3	.P.37 照片中 ZW13、ZW14 格式有務請修正。	感謝技士提醒，已完成照片修正。
4	請補充說明依現地經驗及監測結果，經營示範區可與第六河川分署合作之方向及構想，俾利尋機會更明確地與之洽談。	感謝技士意見。
李委員定忠		
1	P.10 回播調查是否能區分草鴉鳴叫之公母差異？	感謝委員意見，草鴉公母之鳴叫並無明顯差異，無法透過鳴叫分辨個體之公母。
2	P.12 下半部 10x10 公尺樣格調查每 1 公尺紀錄一筆植物，如為植物多樣性高之樣點如何選擇紀錄何種植物？倒數第 8 行註記(圖 4)但實際之圖 4 與內文說明不符，請修正補	感謝委員提醒，已將圖 4 重新新增至報告中。

	充。	
3	曾文溪、鹽水溪草鴉重要棲地及工程後恢復區請補充點位座標，所挑選之 2 處經營示範區亦同。另請補充示範區之土地利用型態。	感謝委員提醒，已於附錄四補上點位座標。
4	P.27 第二行棲地改造之手段與涉及單位請補充說明。	感謝委員意見，本團隊預計規劃工作項目，配合六河局河段整理工作，從剷除、回填、植被維持等。
5	P.28 照片可見腳環，想了解計畫內有觀察到幾隻個體有腳環？腳環來源為何？	感謝委員意見，棲架拍攝到有腳環的個體有 2 隻，分別為本團隊草鴉衛星發報器追蹤計畫之繫放個體，另一個為台南野生動物保育學會之救傷個體。
6	附錄二樣區點位列表可加註土地利用型態，並於巢位安全前提下加註發現巢區之資訊。另有無了解地被植物之物候或生理週期，如幾年生或演替情形如何影響草鴉棲息？	感謝委員建議，該調查樣點之土地利用型態已於附錄五呈現。目前尚未深究植物演替如何影響草鴉，未來將利用重要棲地及工程恢復區的植群監測資料，在累積更多資料後進一步分析。
7	P.56 友善農作訪談紀錄中願意加入者為 5 佔 100%，而整體是 6 份問卷，請確認是否有誤。	感謝委員意見，由於問卷某些題目受訪者未回答，故以有回答之數量做統計。
8	有無類似公告重要濕地之較強而有力保育草鴉棲地之手段？	感謝委員意見，台灣目前針對濕地相關法條為 2015 年公告之「濕地保育法」，由該法公告之濕地並無針對草鴉保育特別設立。

附錄十三、第三次期中報告審查意見回覆表

行政院農業部林業及自然保育署嘉義分署
「曾文溪、鹽水溪草鴉族群動態及棲地友善管理策略研究」
第三次期中報告審查意見回覆表

項次	第三次期中報告審查意見	意見回覆
程委員建中		
1	草生地生態演替上屬於快速變動及人為擾動的棲地，在操作標準作業程序上，如何達到選擇長期樣區的目標？	感謝委員意見，長期樣區是針對草鴉族群監測設立，並搭配土地利用監測，重在掌握自然及人為干擾下環境的改變，如疏濬、墾殖、火災及休耕等 進行每季的調查。
2	P.19 圖五猛禽棲架及自動排程錄音機架設，其相片中棲架的位置與高壓輸電塔顯然太近。建請考慮保持適當距離，以避免干擾，減輕取樣失真的效應。	感謝委員提醒，在第四章第三點潛在棲地及示範區中，猛禽棲架及自動錄音機架設示意圖內與高壓電塔的實際距離為 270 公尺，可能廣角照片使距離壓縮變形。本團隊架設棲架時，均有遵守屏科大鳥類研究室建議至少半徑 50 公尺內無更高的制高點。
2	在第 34 及 35 頁提到監測棲地會遭受火燒，因為農業操作上他就是會用到火，進而造成團隊的損失，未來操作上要如何避免持續發生。	感謝委員建議，本團隊在選訂位置的時候，均選取未承租或是工程後恢復區。而且臺南市政府消防局已於 110 年 12 月 1 日公告廢止田野引火燃燒管理辦法並禁止田野引火燃燒。表示引火燃燒是違法，違反者依消防法第 41 條處新台幣 3000 元以下罰鍰。未來方向是希望重要的草鴉棲地(未承租)能以透過河川局明確宣告示範區方式，增設告示及巡守，減少草鴉棲地的減損
3	P.24-25 表 3，草鴉同步回播調查成果，表中之陰影部分，發現樣區數(%) 及縱向頻度之意義，尚請說明。	感謝委員指正，表 3 草鴉同步回播調查成果，下方有新增欄位說明，後面累加頻度數字亦已做修正。縱欄位背景有陰影是指該趟次非完整調查資料，僅提供參考不列入統計。

4	五、結果與討論: 4.草鴉友善農業環境推動，P48-49 建議可有量化指標呈現。	感謝委員建議，在農民訪談的資料呈現均在附錄六，而訪談問題中有紀錄該農民對於友善農業推動的態度，未來收集完整會彙整資料。
薛委員美莉		
1	P.26 表 4 建議將各列代表的意義加 1 欄位說明。	感謝委員提醒，以於草鴉同步回播調查成果表格中新增備註說明欄，讓人在閱讀上容易瞭解。
2	依據本案調查成果，美洲含羞草、巴拉草等高莖草種是否合適草鴉利用？而在農耕地因農民除草是否反而維護草鴉的棲地，後續是否可以將友善農耕的操作方向列入報告。	感謝委員建議，草鴉亦會使用上述草種，但巢區偏好主要還是白茅。因農耕地的輪作或休耕所形成的草生地，能夠提供草鴉使用，管理策略中會納入意見。
3	對於曾文溪與鹽水溪流域的管理策略於期末報告中提出，以利後續保育工作之進行。	感謝委員建議，本次期中報告中附有管理策略初稿於附錄八，持續滾動修正並於期末報告中提出完整管理策略。
4	調查到草鴉腳環編號所代表的意義為何?建議可以加入報告中，可釐清草鴉的身分。	感謝委員提醒，棲架拍攝到腳環個體，大部分是本團隊另外計劃所繫放之繁殖幼鳥，未來報告中會增加個體狀態的說明以及與本計畫範圍重疊棲地利用的情形。
許委員皓捷		
1	P.32 圖 6 利用階層群集分析，將樣點依據土地利用型態分群，再探討草鴉的棲地利用，是很奇怪的做法。如果要看有無草鴉分布的土地利用差異，應該是將樣點分為有無分布兩組，再比較其土地利用之異同。可用的方法包括 logistic regression, bootstrap t-test, decision tree, 或是樣本之間土地利用相似度矩陣的 ANOSIM。另外，在分析上，不論空間或季節，可能都必須考慮到樣本的獨立性。	感謝委員指正，資料分析待修正後會重新呈現。
2	P.40 圖 11 及 12 的長條圖，類別太多，不太容易依據顏色對照。既然是時間序列資料，建議改用折線	感謝委員建議，本團隊後續會再根據建議做一些修正。

	圖，並將類別標記在線旁，或許比較容易閱讀。	
許委員玉青		
1	有關農耕棲地部分：建議團隊釐清現地農耕型態及月份為何？如：西瓜或其它作物輪作，焚燒整地行為等；配合草鴉繁殖季節，做農業耕作的調配建議。如：西瓜翻整後休耕，休耕改植白茅並給予休耕補貼，焚燒整地的時間錯開，與農試所合作改植耐淹或蟲害較少的做物品系等；更細緻的給予「友善農耕」方式具體建議。	感謝委員建議，由於河灘地內農民作物相當多樣，目前僅以較大宗的西瓜、水稻及芝麻略為釐清農耕型態。另外由林業及自然保育署推動瀕危物種生態服務給付方案，亦有針對草鴉保育行動提供獎勵金，但其機關為臺南市政府農業局，須以該單位公告之方案辦理。未來在附錄八管理策略訂定中，會納入更具體方式。
2	P.75-78 有關生態給付部分：農民偏好現金補貼農損，但較難因果推論「草鴉保育」所造成的農損而進行補貼，且農損程度如何量化在轉換成補貼金額？有無其它已經試辦草鴉生態給付的內容，或採「架設棲架」、「休耕種植白茅多少面積」、「協助巡護移除鳥網幾面」、「巡護監測幾次」等具體可量化的績效作為給付標的。	感謝委員提問，農損主要為鳥鼠害造成，為鼓勵農民減少使用鳥網及老鼠藥，以現金補貼農損來間接對草鴉保育。農損程度量化可參考「農業天然災害救助辦法」第二章第9條之一，長短期作物及受損程度判定，對應不同程度的補貼額度。另外由林保署推動瀕危物種生態服務給付方案，但其機關為臺南市政府農業局，上個年度並未提供草鴉生態給付供民眾辦理。
3	草生地部分，因草鴉偏好禾本科植物草生地，其它雙子葉植物對於禾本科草生地植物取代性影響性為強或弱？是否會有需要移除？	感謝委員提問，影響地貌主要是木本的銀合歡，當銀合歡成林之後，棲地演替後沒有草生地，應移除河灘地內銀合歡。
4	附錄八、草鴉友善棲地管理策略初稿是否要加入河川名？建議的經營示範區內容是否補充？	感謝委員建議，管理策略訂定是針對曾文溪鹽水溪，應依委員意見加上河川名稱。管理示範區的設立也會在管理策略中補充說明。
5	於六河局所轄灘地，確認有草鴉重要棲息點位地區，能否建議於未放租地劃設經營示範區？或已放租地透過生態給付請承租人配合「生態友善農耕」方式執行？	感謝委員建議，河灘地內畫設應洽第六河川分署管理課，目前草鴉重要棲也朝設立經營示範區為目標。委員建議生態給付用友善農耕方式為本團隊努力方向。

經濟部水利署第六河川分署 鄭永勝正工程司		
1	建議調查時間可考慮增加颱風前後變化的狀況。	感謝委員建議，本團隊針對土地利用每季進行一次現勘，配合突發干擾事件即時監測，是能夠掌握颱風對棲地的影響。
2	本計畫主要是調查河川灘地內，是否有包含河川區域範圍外的情形，以瞭解棲地是否是河川區域為主。	感謝委員建議，雖河川範圍外也會有草鴉棲地，但透過衛星追蹤資料可以發現，大部分的草鴉都生活在河川灘地內，且許多巢區也都是在灘地內。
3	潛在重要棲地選定，無農耕行為地區可優先確定，有農耕區位建議可多思考些可能影響因子是否已排除，以利後續推動。	感謝委員建議，本團隊在選訂位置的時候，均選取未承租或是工程後恢復區。
經濟部水利署第六河川分署 王宗南副工程司		
1	請問經營示範區是否就是由潛在重要棲地挑選出來？另有關經營示範區如何選擇、如何復育，建議再補充說明。	感謝委員建議，經營示範區是由潛在重要棲地挑選。而經營示範區相關說明會補充在附錄八管理策略中。
2	經營示範區之選擇請盡量避免設於本局預定工程施作的位置。	感謝委員建議。
3	因經營示範區設置於本局河川區域範圍內，恐涉及本局的河川管理，建議再洽本局管理課詢問，是否有相關規定應遵循。	感謝委員建議，本團隊會再詢問第六河川分署管理課。
4	P.85「那拔林溪」請改為「荪拔林溪」，另荪拔林溪的治理起點已從千鳥橋改至新永橋，請修正。	感謝委員指正，該流域概況圖由第六河川分署網站下載，可能年久未修且治理起點已變更而誤植。
玉井工作站陳技正榮作		
1	有關夜間同步調查之 SOP 建議可參考諸羅樹蛙調查之案例。	感謝委員建議。
自然保育科 汪技正琮瑋		
1	經營示範區因涉不同單位的共同參與，建議嘗試將各相應單位之配合或協助事項進行劃分。	感謝委員建議，目前配合或協助事項單位劃分撰寫於附錄八管理策略，未來會持續修正。
2	草鴉調查資訊應以何方式明確、及時卻有限度的公開以作為跨單位保育草鴉之依據，建議有所規劃。	感謝委員建議，資訊公開會與各相應單位討論規劃。

林保署嘉義分署李副處長定忠		
1	P.6 最下方有關繁殖季及非繁殖季之定義不明，請修正。	感謝委員指正，鳥類的繁殖季及非繁殖季，並不是絕對會有例外，文中定義為較狹義定義。
2	P.7 第二行有關棲地優勢度指數之定義請補充。	感謝委員指正，本團隊當時設立一個 2x2 公里的網格，在這個網格內有很多不同的棲地類型。優勢度就是網格內，有 80%都是農耕地，那其他類型就會變小，它就有一個優勢棲地而其他小，其優勢度就很高，這種優勢度很高的環境，草鴉出現的機率就比較低；反之，網格內有很多鑲嵌各棲地類型，那每個類型都有一定比例，其優勢度低則較有機會看到的草鴉。
3	有關文獻衛星追蹤之個體數據是否可與本計畫相關調查資料相互對照或呼應？	感謝委員建議，本團隊執行林業與自然保育署計畫有相關衛星追蹤數據，在期末會補上兩計畫中相關的部份資料。
4	P.15 首段第四行「依其特的相似程度」應有錯漏字，請修正。	感謝委員指正，已完成修正。
5	P.21 最下方敘及 1 月草鴉分布非常集中，但與表 3 調查數據似乎不對稱，請補充說明。	感謝委員建議，10 月及隔年 1 月可以發現的樣區，大部分都是繁殖地，分布集中在這些樣區附近。
6	P.23 繁殖季早中期紀錄到草鴉的樣區數較晚期少，原因為何？	感謝委員建議，繁殖季早期母鳥都在巢裡，只有公鳥負責帶食物；而繁殖季晚期幼鳥離巢，開始擴散容易在不同樣區紀錄到。
7	根據採購說明書，探討干擾對棲地的影響建議專門訂立一標題撰寫。	感謝委員意見，干擾有很多不同的類型，然後農耕也有很多不同的類型，這些都是影響到草生地。
8	P.32 圖 6 此分析法結果不易解讀，請補充說明。	感謝委員意見，群集分析未來會調整內容，會在報告中補充。
9	根據採購說明書強調關注河道內的環境需求，建議呈現調查區域範圍之圖示可套疊河川相關圖資以強調與河道之相對位置。	感謝委員建議。

附錄十四、期末報告審查意見回覆表

行政院農業部林業及自然保育署嘉義分署
「曾文溪、鹽水溪草鴉族群動態及棲地友善管理策略研究」
期末報告審查意見回覆表

項次	期末報告審查意見	意見回覆
薛委員美莉		
1	有關本案已確定河川灘地及工程恢復區的工作方向，河川分署可協助之事項，建議在結論與建議提出建言，以供後續河川分署與嘉義分署合作的方向。	感謝委員建議，結論與綜合討論於P.66 呈現。
2	P.45 圖 12 及 13 中，各圖示代碼所代表的意義應於圖中說明。	感謝委員建議，已將代碼說明修正補上。(P.46)
2	P.50 文中提到監測地區有流浪犬的固定餵食點，可參考第四河川分署於濁水溪沿岸協助設置禁止餵食的標示，或透過河川巡守減少餵食的現況。	感謝委員建議，本團隊有提供兩個溪流域中發現的流浪動物餵食區，給嘉義分署進行後續動作。(P.65)
3	P.7 棲地優勢度是指草或植生優勢度嗎？建議先說明各名詞的定義。	棲地優勢度作為棲地複雜或單一程度之關係。優勢度高，代表環境中土地利用組成較為單一，有優勢利用類別；反之，優勢度低，代表環境中土地利用組成較為複雜。(P.7)
4	P.42 腳環編號有其相對應的意義嗎？例如救傷個體或代表地區。	腳環本身英文單字及數字沒有特別意義，但會與其他單位核對，使各單位使用腳環編號均不相同。
林委員瑞興		
1	針對計畫重要工作項目第一項，依據本研究內容指出草鴉重要分布或利用區為主，但無長期監測目的設定說明，故較難評估長期監測設計是否妥適。建議嘉義分署與研究團隊可再進一步討論。	感謝委員建議，本團隊會與嘉義分署針對調查或監測，進一步討論。
2	P.18 文中「潛在棲地」建議給予清楚定義。	感謝委員建議，潛在重要棲地定義為利用同步調查資料以及衛星追蹤資訊，搭配現勘，以主觀方式選取

		草鴉相對使用穩定的。(P.18)
3	P.61 已知草鴉重要棲地維持，須注意是指該棲地所在地土地管理，但並非完全不能進行棲地管理。	感謝委員建議。
4	P.61 項目標題「已經重要草鴉棲地維持」，應有錯字請修正。	感謝委員指正，已將錯漏字修正。(P.62)
5	P.37 肆虐、慘遭等字眼建議避免使用，改為較為中性字眼呈現。	感謝委員提醒，已修改文字。(P.37)
6	P.5 草鴉生態描述中，「抱卵」一詞請修正。	感謝委員指正，已將錯漏字修正。(P.5)
7	工作項目第一項之執行方法，針對草鴉出現使用空間自相關分析，建請說明為何該分析方法及探討方向。	為瞭解草鴉分布是否受到分布熱區影響，透過空間自相關分析，若發現空間分布有群聚現象，表示該區段內為草鴉分布熱點，供未來生態給付新增行政區參考。(P.11)
程委員建中		
1	P.23 「1.草鴉族群之長期樣區建立及監測」，特別表 4 及表 5 有明確淺顯的論述及量化的說明。	感謝委員建議，結果有新增論述。(P.23)
2	P.30-36 「2.土地利用監測及後續分析」，特針對決策樹結果圖 6、7 的結論及說明，請說明。	感謝委員建議，決策樹結果於 P.34 呈現，而綜合討論於 P.60-61 呈現。
3	P.37-48 「3.潛在棲地及經營示範區選擇與監測」，建議對監測結果，有量化分析的設計。	感謝委員建議，針對月降雨量對植群影響，結果已於 P.41 呈現。
4	P.49-54 「4.草鴉友善農業環境推動」，在期末報告中，除了說明會舉辦次數外，期待有申請給付成功或成案的數量來作為成績。	感謝委員建議，由於本年度生態給付區域未包含河川高灘地，以及曾文溪中下游行政區亦未列入，而參與說明會之農民均未有申請生態給付資格。
5	P.41 表 8 的標題太長，圖表標題字數應不超過 15 個字。	感謝委員指正，圖表標題已修正。(P.42)
許委員皓捷		
1	空間自相關分析可看出草鴉在空間分布上的聚集情形，建議對於空間自相關分析結果再加以詮釋。	感謝委員建議，已針對空間自相關結果加以詮釋。(P.26)
2	不知道草鴉是否有 site fidelity 現象？若有，可能會影響決策樹分析	感謝委員建議，未來分析是否有 site fidelity，並考量樣區變項。

	結果，建議可將「地點」列為決策樹分析的變項。	
3	不管草鴉族群的長期監測或棲地監測，都不應該只是調查而已。建議可依過去研究累積成果，擬定族群或棲地品質的經營管理目標，並研擬若監測結果未達目標的因應策略。	感謝委員建議。
4	建議針對遊蕩犬威脅，提出因應策略。	感謝委員建議，針對遊蕩犬威脅，會與嘉義分署討論，而現行相關通報資訊已新增。(P.65)
5	P.2 第 9 行的「私人通訊，2020」，依科學論文寫作慣例，請指出實際提供該發現紀錄之人。	當時所得資訊為生態顧問公司所進行的非公開調查資料，為符合科學論文寫作例，在不影響文義狀況下先予刪除。(P.2)
許委員 玉青		
1	臺南市目前草鴉生態給付區域為官田區、大內區與新化區，是否能就研究調查結果提供具體建議？如：建議擴增生態給付區域，俾與臺南市溝通。	感謝委員提醒，本研究團隊會匯集研究資料，評估現行區域及未來可擴增區域，並於報告結論中提出。(P.66)
2	P.59-60 圖 6 及圖 7 決策樹結果，篩選出 3 個重要因子，但其中草生地部分未說明是哪種草生地適宜，是否能結合表 8 進一步說明何種草本及高度。	感謝委員提問，決策樹分析使用的草生地，定義為廢耕地、牧場、防火線、殯葬設施、草生地、災害地。並未細分至植群監測 10 公尺 x10 公尺的尺度。
3	誤植:P.62 銀「河」歡；P.107「伙」伴關係、嘉義分「屬」；P.108「嘉義林區管理處」等，請修正。	感謝委員指正，已檢查錯漏字且確認機關名稱無誤。(P.63、P.108、P.109)
經濟部水利署第六河川分署管理科 陳正工程司金鐘		
1	本機關名稱請修正為「經濟部水利署第六河川分署」。	感謝委員指正，會修正報告中機關名稱。
2	P.37 文中敍及「曾文溪下游遭農民使用大火肆虐案」，目前本分署不允許河川公地種植戶放火焚燒廢棄物或火耕整地，依本分署駐衛警察查結果均為未申請種植土地，如無	感謝委員提醒，回收器材當天隔壁塊農夫向團隊搭話，詢問這些器材是何種用途，原以為只是熱心農民詢問，交談中提到他整理那塊草地要種植，當時正在提交租用申請

	相關證據證明係農民放火，建議修正文字敘述。	中，詢問為何使用火燒方式，表示此方式較為快速清除土地上植被。
3	P.61 重要草鴉棲地，因保育工作非本分署權管業務，建議由保育主管機關辦理公告後(如野鳥保護區)，本分署再配合依據河川管理辦法第 37 條據以禁止種植，另後續如有白茅種植恢復棲地試驗，再請依相關規定提出申請。	感謝委員建議。
4	P.62 提及可參考其他河川對銀合歡處理方式做更進一步的處置，建議可再明確說明精進措施供本分署參考。	感謝委員建議，可以借鏡林保署花蓮分署與第九河川分署，於花蓮木瓜溪銀合歡移除經驗。
5	附錄十第二章定義，工程後恢復區之定義：「在治理工程後因河川管理辦法第 30 條規範，不得辦理河川使用新案許可，待環境恢復。」如係依據管理辦法 30 條，條文內無待環境恢復，建議修正定義，以避免誤解。	感謝委員指正，已依照河川管理辦法第 30 條文修正。(P.104)
6	P.110 第一段，..由河川管理辦法第 33 條申請河川公地使用，經第六河川分署審核之後，將…，文意不清建議再修正。	感謝委員指正，文句已修正。(P.111)
7	老鼠藥及鳥網等似乎是農民驅逐動物危害農作之一種措施，本分署目前沒有強制農耕作為須配合友善環境或限制農藥之使用，建議河川公地先納入生態給付補助範圍，以鼓勵方式營造雙贏，現階段先以宣導方式辦理。	依照野生動物保育法第 19 條規範，獵捕野生動物，不得以下列方法為之，其中第四項目為不得架設網具，主管機關得逕予拆除並銷毀之。而此區主管機關為臺南市政府，可以通報農業局保育科。
8	生態保育值得推行，然新式傳統農耕方式非一朝一夕能予以銜接及改變，建議保育主管機關協助農民升級農技，環境保護之同時亦能兼顧傳統民情及生活。	感謝委員建議。

經濟部水利署第六河川分署管理科 鄭正工程司永勝		
1	草鴉在曾文溪高灘地活動熱區還有善化、麻豆、西港、山上等地區，且農耕面積頗大，建議未來可以納入生態服務給付。	依據本計畫所得到的結果，已經新增章節明確描述建議的區域。 (P.66)
自然保育科 汪技正琮瑋		
1	P.107 第六「河川」分署；P.111 農業委員會，請修正更新。	感謝委員指正，已完成修正。 (P.108、P.112)
2	請就研究調查結果提供具體建議，並於報告結論中明確建議。如：建議擴增生態給付行政區域，以及堤防內專案申請所需之河段描述(如XX橋至XX橋)，俾與臺南市及第六河川分署溝通。	感謝委員建議，已提供具體建議，結果於 P.66 呈現。
林保署嘉義分署 李副處長定忠		
1	P.37 第四行「北岸」回填，建議以左岸或右岸描述較為精準。	感謝委員指正，報告中使用河岸描述，已修改成左、右岸描述。 (P.37)
2	P.50 第二段提到部分農民已生態友善的方式耕作，請說明實際多少比例農民，及何種生態友善的方式耕作。	以訪談中提到，農民本身已經未使用老鼠藥或鳥網防治。
3	河灘地出租耕作之對象如固定，可取得承租對象資訊以精準宣導。另鳥網架設部分，未來應瞭解相關法源權責後向相關單位通報。	依照野生動物保育法第 19 條規範，獵捕野生動物，不得以下列方法為之，其中第四項目為不得架設網具，主管機關得逕予拆除並銷毀之。而此區主管機關為臺南市政府，可以通報農業局保育科。
4	P.50 倒數第三段提到生態給付申請資訊尚未上線，請確認相關資訊是否已新增。	感謝委員提醒，聽說已經有相關案件提出申請，但農業局保育科網頁資訊尚未更新。
5	P.59 提到夜間觀察不易…，尚無法驗證成鳥或亞成鳥，以目前技術是否可以分辨成鳥及幼鳥鳴叫差異。	以目前科技技術應該可以區分出成鳥及幼鳥鳴叫，但以實際調查員尚未能分辨出差異。
6	P.62 在臺南東山白茅種植案例是成功的，為何文中提到還需後續更多的研究，才能更清楚種植白茅的所有技術問題，請說明。	此案為小面積密集經營管理，但未來欲使用在高灘地內，屬於大面積管理，白茅種子萌發率低，需以地下莖培育。

7	草鴉是否有天敵?	草鴉天敵可能為蛇類，主要影響是卵及幼鳥階段會被吃掉。
8	草鴉以齧齒類動物為主要食源，是否該類動物也影響草鴉棲地之選擇。	草鴉屬於機會主義者，就目前衛星追蹤結果呈現，覓食棲地的選擇尚無明確偏好發現，但繁殖及日棲點軍偏好白茅草地。