高屏地區草鴞活動區域基礎調查及 潛在威脅評估計畫

(成果報告)

計畫主持人: 孫元勳

共同主持人:洪孝宇

研究助理:王婉儀、許雅玟

國立屏東科技大學野生動物保育研究所

中華民國 110 年 06 月 30 日

摘要

草鴞是瀕臨絕種的一級保育類,其數量稀少且習性隱密,以往調查相當不易。 本研究目的在透過人工棲架進行草鴞調查,以及訪談周邊農民的農業操作。經測 試草鴞對 5 和 7.5 m 棲架的停棲頻度較高,隨後本研究以較方便架設的 5 m 棲 架進行草鴞分布調查。2020年4月起在高屏地區設立21處野地棲架,截至2021 年 3 月底為止,有 10 處樣區在 3 個月內拍到草鴞,首次停棲天數是 12.2 ± 10.3 天(1-33天),只有1處在230天後才拍到,有8處棲架在3個月內未拍到草鴞而 撤收,有2處棲架資料不全。總計所有棲架相機共拍攝超過28萬張有鳥的照片 和影片,其中草鴞照片有 20,699 張,在各樣區的出現頻度有月份變化。透過複迴 歸的模型選擇分析各樣區環境因子,有無草鴞跟棲架半徑 100 m 內的白茅百分比 正相關(p<0.01)、高草百分比(如甜根子草)負相關(p<0.05),顯示草鴞對白茅草 地有偏好,不過草鴞造訪頻度跟各環境因子都無關,只跟架設日期有關。透過影 片分析草鴞在棲架上的行為,理羽&抓癢、鳴叫和張望約各佔3成,各種行為有 時段上的變化。2020年底使用黃底黑字環繫放的11隻幼鳥,有2隻在2021年 初出現在巢區外的棲架上,距離巢區分別是7和12km。在各樣區至少建檔3個 月的 118,809 張照片中,前三名是黑翅鳶、夜鷹和草鴞,日行性鳥類使用棲架的 時段高峰是晨昏,夜行性鳥類則是剛入夜和黎明前。總計訪談樣區周邊 50 位農 友,農民普遍認為鼠害的問題比鳥害嚴重,且鼠害大多是用老鼠藥來防治,鳥害 則大多用驚嚇法或不做防治,因此老鼠藥對草鴞的威脅需要重視,後續可透過設 立棲架來推廣友善農業。本研究初步觀察白茅的生長特性,也提出棲地管理建議。

*本報告的研究地點經模糊化處理。

建議引用格式:

洪孝宇、王婉儀、許雅玟、孫元勳,2020。高屏地區草鴞活動區域基礎調查及潛 在威脅評估計畫。林務局屏東林區管理處委託研究報告。

Abstract

The Eastern Grass-Owl (*Tyto longimembris*) is an endangered species, and its rare numbers and secretive habits have made surveys difficult. The purpose of this study was to conduct a survey of Grass Owls via artificial perches and to interview neighboring farmers about their agricultural practices. In April 2020, 21 perches were set up in wildland of Kaohsiung and Pingtung. At the end of March 2021, 10 study areas were photographed with Grass Owls within three months. The number of days to first appearance was 12.2 ± 10.3 days (1-33 days) and only one site was photographed after 230 days. Eight perches were withdrawn after three months of not photographing the owls, and two perches had incomplete data. In total, over 280,000 photos and videos of birds were taken by all perch cameras, including 20,699 photos of Grass Owls, and the frequency of occurrence varied by month in all areas. The presence of Grass Owls was positively (p < 0.01) correlated with the percentage of Cogongrass (*Imperata cylindrica*) within a 100 m radius of the habitat and negatively (p < 0.05) with the percentage of tall grasses (e.g., Wild Sugracane Saccharum spontaneum). This result indicated that Grass Owls have a preference for Cogongrass, but the frequency of visits by Grass Owls was not related to any environmental factor but only to the date of installation. Two of the 11 juveniles banded with yellow rings at the end of 2020 appeared on perches outside the nesting area in early 2021, 7 and 12 km from the nesting area, respectively. Of the 118,809 photos that had been archived for at least three months in each study area, the top three were of Blackwinged Kites (Elanus caeruleus), Savanna Nightjar (Chordeiles minor), and Grass Owls. The peak period of perch use for diurnal birds is morning and evening, while for nocturnal birds is just after nightfall and before dawn. A total of 50 farmers were interviewed in the vicinity of the study areas, and the farmers generally believed that

rodent damage was more serious than bird damage. Rodent population was mostly controlled with rat poison, while bird population was mostly controlled by scaring. Friendly farming could be promoted by setting up perches. In this study, we made preliminary observations on the growth characteristics of the Cogongrass and proposed habitat management recommendations.

目錄

摘		••••	••••	••••	••••	••••	•••	•••	•••	••••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	••••	•••••	••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	I
A	bst	rac	ct.	••••	••••	•••••	••••	•••	•••	•••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	••••	••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	II
壹		計	畫	緣	起	典	目	杉	票	•••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	•••••	••••	•••••	•••••	••••	••••	••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	1
濆		文》	獻	回	顧	••••	••••	•••	•••	•••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	•••••	••••	•••••	•••••	••••	••••	••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	3
	_	` :	草	鴞	生	態	與	万	烖	脅	·								••••				••••									3
	=	• }	猛	禽	棲	架	與	カ	支	善	- 農	夏業	÷						••••				••••			•••••						5
	Ξ	\ }	殺	鼠	劑	使	用	ブ	方	式	草	具危	言	:					•••••				••••			•••••						8
參	L 🔻)	研:	究	方	法	••••	••••	•••	•••	•••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	•••••	••••	•••••	•••••	••••	••••	••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	. 11
	_	` 7	棲	架	設	計	和	F	高	度	浿	則註	t						•••••				••••									. 11
	=	`.	以	棲	架	調	查	与	声	鴞	分	介布	禾	棲	地1	偏り	好		•••••				••••									. 11
	四	` ,	農	友	訪	談.	與	与	声	鴞	居居	支脅	部	查					••••				••••									. 12
	五	`,	屛	東	淺	山:	地	E	品	草	三號	鳥歷	史	分	布	訪言	淡		•••••				••••									. 13
	六	` ,	農	田	棲	架	設	1	置				••••						•••••				••••									. 13
	セ	•	資	料	分	析	•••			••••			••••		••••				••••				••••									. 13
肆																												•••••				
肆	ts;	結	果	典	討	論	••••	•••	•••	•••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	•••••	•••••	•••••	•••••		•••••	•••••	•••••	. 16
肆	-	結:	果 棲	奥架	討高	論度	 測	言:	式	••••	••••	••••	••••	•••••	••••	••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	••••	••••	•••••	•••••	•••••		•••••	•••••	••••••	•••••	. 16 . 16
肆	· ,	結、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、	果棲棲	與 架 架	討 高 監	論度測	测 概	言	式 兄	••••	· · · · ·			•••••			•••••	•••••• •••••	•••••		•••••• •••••		••••		•••••			••••••	·····			. 16 . 16 . 17
肆	· =	结:	果棲棲草	典 架 架 鴞	計 高 監 棲	論度測地		言沙女	** 式 兄 子	····	 	 						••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	•••••		••••••••••••••••••••••••••••••••••••••				•••••							. 16 . 16 . 17 . 20
肆		結、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、	果棲 華草草	典 架 架 鴞 鴞	計 高 監 棲 利	論度測地用		言沙女务	式 兄 子 宍		·····································	·····		·析																		. 16 . 16 . 17 . 20
#	、一二三四五	結 、 、 、 、 、 、	果棲 華草草草	典 架 架 鴞 鴞	計 高 監 棲 利 食	論 度 測 地 用 源		言 沙女 旁 き		分的域	村 行 钱		分分																			. 16 . 16 . 17 . 20 . 24
肆	1、一二三四五六	結 、 、 、 、 、 、 、	果棲棲草草草農	典架架鴞鴞鴞友	討 高監樓利食訪	論 度 測 地 用 源 談		言沙女务子车	式见子哭失草	分 的 域 鴞	护 行 牧 屋		分分語	析查查																		. 16 . 16 . 17 . 20 . 24 . 29
肆	、 一 二 三 四 五 六 七	結 、 、 、 、 、 、 、 、 、	果棲棲草草草農	與 架 架 鴞 鴞 为 友 田	討 高監棲利食訪樣	論 度 測 地 用 源 談 區	说 測 概 偏 棲 和 與 設	言 沙女 李 丰 置	式兄子哭去草置		村 行 牧 房		分韻	析查查																		. 16 . 17 . 20 . 24 . 29 . 35
	、一二三四五六七八	結 、、、、、、、、、	果棲棲草草草農農屏	典 架 架 鴞 鴞 友 田 東	討 高監棲利食訪樣淺	論 度 測 地 用 源 談 區 山	測概偏棲和與設草	言 沙 女 勇 手 章 置 易	式兄子呆夫草置鳥		护行牧废 史	f 方 为 及 分	分韻語	析查查訪																		. 16 . 16 . 17 . 20 . 24 . 29 . 35 . 37
	、一二三四五六七八、	結	果棲棲草草草農農屏論	與 架 架 鴞 鴞 友 田 東 與	討 高監樓利食訪樣淺 棲	論度測地用源談區山地	測概偏棲和與設草管	言沙女务子车置号五	式兄子只大声置鳥里	分的域 鴞 歷建	村 行 牧 废 史 詩		分韻調布	析查查訪	談																	. 16 . 17 . 20 . 24 . 29 . 35 . 37

陸、宣導品設計	46
柒、参考文獻	47
附錄三、屏東淺山地區草鴞歷史分布問卷	53
附錄四、期初報告意見回覆	58
附錄五、期中報告意見回覆	62
附錄六、期末報告意見回覆	67

壹、計畫緣起與目標

一、計畫緣起

草鴞(Tyto longimembris pithecops)是台灣唯一的草鴞科(Tytonidae)成員,也是台灣特有亞種,在台灣的貓頭鷹中是一個相當特殊的種類。有別於台灣其他鴞形科(Strigidae)的貓頭鷹留鳥都居住在森林裡,草鴞生存在平原至淺山丘陵的草生地,因此面臨相當高的棲地消失和破壞危機,且因行蹤隱密不易察覺,以往生態資料相當缺乏(曾翌碩和林文隆,2010;劉小如等,2012)。在國內兩次的鳥類紅皮書名錄中,草鴞都被評估為「瀕臨滅絕」等級(方偉宏,2005;林瑞興等,2016),也是台灣的貓頭鷹中目前唯一的第一級保育類(林務局,2019)。

2018 年行政院通過國土綠網計畫,選定草鴞為南部生態綠網的重要指標物種之一,而屏東林管處 2019 年的「高屏地區生態藍圖建置計畫」,則依據保育類動物分布熱點及土地利用型態,畫出數條潛在生態廊道,其中也包括草鴞的重要棲息地。草鴞作為重要指標物種,其在某地區存在與否,將是保育策略規劃與棲地經營管理的關鍵依據。近年來在多項研究計畫的努力下,包括回播調查(孫元勳,2013; 蔡若詩等,2016)和衛星追蹤(蔡若詩和曾翌碩,2019),學界開始對草鴞的分布和生態習性有較多的掌握,然而回播調查法耗費人力且偵測率低,衛星追蹤所費不貲且樣本數少,因此有必要發展更經濟且有效的草鴞調查方式。

從台灣以往的巢位紀錄(Lin et al., 2007;曾翌碩等, 2008;曾志成, 2015)以及衛星追蹤資料(蔡若詩和曾翌碩, 2019),發現白茅(Imperata cylindrica)草生地可能是草鴞繁殖的關鍵棲地,因此白茅的分布可能與草鴞生存息息相關。而近年來由本團隊推動在田間豎立猛禽棲架,已成功吸引黑翅鳶(Elanus caeruleus)和領角鴞(Otus lettia)等猛禽進駐停棲(黃子倫等, 2018),不僅可作為田間鼠害的生物防治法,也讓這些猛禽更容易被看見和觀察,有助於友善農業推動。因此本計畫將測試草鴞對猛禽棲架的利用情況,評估以棲架進行草鴞調查以及作為生物防治的可行性。

除了草鴞的生態研究,其所面臨的威脅也極需加以重視。目前所知草鴞的危機包括棲地消失、殺鼠劑毒害以及鳥網等(曾翌碩,2010;林昆海,2018),相當程度都跟農業活動有關,特別是農民防鳥鼠害的措施。因此要減輕草鴞的威脅,首先應瞭解農民對鳥鼠害的態度,包括作物的種類、防治鳥鼠害的方式與時機、化學藥品的來源及用量、是否知道某些農藥對生態的危害、以及採用替代友善方案(如生物防治法)的意願等。

二、計畫目標

- 1. 設計適合草鴞利用的棲架,並測試草鴞偏好的停棲高度。
- 在不同類型草生地設置棲架,藉以調查是否有草鴞存在,以及草鴞偏好的棲地 類型。
- 3. 透過棲架和地面相機,分析草鴞食源和共域物種組成。
- 4. 在草鴞潛在活動區,訪談農民是否有使用殺鼠劑、毒鳥藥劑和鳥網等可能危害草鴞之行為,以及農民對友善農業之態度。
- 5. 在草鴞活動區的農田設立棲架,測試以草鴞進行鼠害生物防治的可行性。
- 6. 訪談屏東淺山地區草鴞的歷史分布紀錄。
- 7. 設計製作跟草鴞保育有關之宣導品,以利後續草鴞保育行動之推廣。

貳、文獻回顧

一、草鴞生態與威脅

東方草鴞分布在印度、中南半島、中國南部、台灣、菲律賓和澳洲等地,棲地包括稀樹草原和溼地,部分地區海拔最高可達 2500 m (König and Weick, 2008; Bruce and Marks, 2020)。分布範圍廣但在多數地區都很稀有,不過在食物充足的情況下,可成小群繁殖,巢間距僅數百公尺(König and Weick, 2008; Bruce and Marks, 2020)。澳洲的資料顯示繁殖季為 10 月到隔年 5 月,產卵數 3-8 顆,孵卵期約 31 天,育雛期約 60 天(Bruce and Marks, 2020)。在澳洲動物園圈養環境下的草鴞,一年最多可繁殖 3 窩,每窩 7-10 顆蛋,且前一窩的幼鳥會協助親鳥下一窩的育雛工作(Dunlop and Pain, 2016)。澳洲曾對草鴞進行回播調查,結果顯示草鴞對回播有明顯反應,特別是在澳洲特有的多年生莎草科植物紅果鋸緣草(Gahnia sieberiana)環境(Debus et al., 2001)。

除澳洲外,草鴞在其他地區的生態資料都很缺乏,泰國有發表一篇草鴞的繁殖紀錄,築巢的主要草種是白茅和李氏禾(Leersia hexandra)(Kasorndorkbua et al., 2008),後續有分析 5 個巢位的食繭組成(Kunsorn et al., 2015)。馬來西亞曾報導數個巢位發現紀錄,都是在油棕田內,地被植物是擬大豆(Calopogonium mucunoides)、假菜豆(Pueraria phaseoloides)和黃毛黧豆(Mucuna bracteata)等蔓生豆科植物(Hamid et al., 2008)。東埔寨在 2007 年首度紀錄草鴞並發現巢位,但未提及草種(Handschuh et al., 2010)。草鴞全球族群狀況不明但推測有下降趨勢,主因為棲地減少、季節性燒墾和殺鼠劑使用,但因為分佈範圍廣且族群下降證據不明確,全球保育等級是無危 (Least Concern)(BirdLife International, 2020)。

關於台灣草鴞的文獻資料,首筆正式紀錄是英國博物學家史溫侯在 1866 年記載,由當地人自「內地」帶來給他(確切地點不明),而當時草鴞就被當地人稱為「猴面鷹」(林文宏,1997)。此後關於草鴞的紀錄相當稀少,經查閱國立公共

資訊圖書館之數位典藏服務網以及各大報之歷史資料庫,最早可查詢到 1950 年代的舊報紙,然而若以「草鴞」為關鍵字進行搜尋,所得報章資料甚少,且會以「怪鳥」稱之。於是再以「怪鳥」為關鍵字搜尋,出現 7 篇 1960-1975 年間的新聞報導,其中 6 篇從照片或描述可知為草鴞,但記者或民眾多以怪鳥稱之,僅少數人能說出猴面鷹的名稱,且後續多為公開展示或高價出售,顯示當時草鴞就相當罕見。新聞報導的發現地點包括台中大肚(1960 年 1 月)、南投草屯(1965 年 4 月)、高雄小港(1966 年 2 月)、雲林斗南(1969 年 4 月)、台南白河(1969 年 11 月)、彰化田中(1971 年 8 月)等。大約到 2000 年之後,相關報導才開始普遍使用「草鴞」這個名稱。



圖 2-1. 早年草鴞新聞報導,左圖為 1960/01/22 臺灣民聲日報、右圖為 1966/02/23 臺灣民聲日報。

從 2000 年代起,台灣開始陸續有關於草鴞的科學文獻發表。台灣以往的草 鴞紀錄多來自中南部機場的鳥網捕獲(曾翌碩,2010),以及少數的巢位觀察資料 (Lin et al., 2007;曾翌碩等,2008)。分析草鴞巢內的食繭,顯示草鴞以鼠類為主食,特別是鬼鼠(Bandicota indica)、月鼠(Mus caroli)和小黃腹鼠(Rattus losea)等 (Lin et al., 2007)。特生中心在 2005 年成功讓兩隻救傷的草鴞在圈養環境下繁殖,共產下 4 顆蛋,孵出兩隻幼鳥,孵卵期為 32 天,幼鳥在 42 天大時可離巢活動(姚正得和詹芳澤,2006)。觀察草鴞在圈養環境下的鳴叫模式,以 12 月最為頻繁,時段則是在日出前兩小時次數最多(曾翌碩和詹芳澤,2008)。

曾翌碩(2010)利用自動回播偵測模組,初步顯示回播技術可應用於台灣的草 鴞調查;孫元勳(2013)在高屏地區調查草鴞分布,建立草鴞回播調查的基本程序, 但整體偵測率低,推測可能是成鳥活動範圍大,加上當時回播樣區未設置在適合 草鴞繁殖的白茅生長地。蔡若詩等(2016)進一步利用回播技術和佔據模型進行南 部4縣市的草鴞調查,結果顯示草鴞主要分布臺南與高雄的河灘地和淺山地區, 且草生地面積越大占據率越高;至於中部5縣市的初步調查結果,草鴞占據率明 顯較南部低(蔡若詩,2018)。

另一方面,草鴞的個體追蹤研究在近期有突破性的進展。早期的研究曾經嘗試使用 VHF 無線電發報器進行草鴞追蹤,但因草鴞活動範圍過大,搜尋無線電訊號極為困難(曾翌碩,2010)。近年來野生動物衛星追蹤技術逐漸成熟,2018-2019年間共有 13 隻草鴞進行衛星追蹤,證實其活動範圍可達數百平方公里,且公母鳥之間有不同的活動模式;在棲地利用方面,除機場和河灘地外,農耕地也是草鴞經常使用的棲地類型,至於日棲點的植被則以白茅為主要優勢草種(蔡若詩和曾翌碩,2019)。

草鴞在台灣面臨的危機除棲地消失之外,殺鼠劑中毒和鳥網是目前已知的兩大威脅。草鴞主食的鼠類正好是造成農業鼠害的主要物種,而多數農民就會以殺鼠劑來進行防治。過去已發現數起草鴞成鳥或幼鳥疑似中毒死亡導致繁殖失敗的案例,並曾在2016年的死亡案例體內同時驗出3種殺鼠劑成分(林昆海,2018)。此外機場鳥擊防治,以及農業上為防鳥害所架設的鳥網,歷年來都不時傳出有草鴞掛網的消息(曾翌碩,2010;林昆海,2018)。

二、猛禽棲架與友善農業

有鑑於殺鼠劑對生態的危害,歐美國家近年都逐漸加強殺鼠劑的販售跟使用管制(Elliott et al., 2016; Quinn et al., 2019)。在證實台灣的猛禽體內普遍驗出殺鼠劑後(Hong et al., 2019),防檢局也在 2015 年決定停辦全國農地滅鼠周,補助購買

殺鼠劑的金額也逐年降低,然而為維護農業生產及環境衛生,農民和民眾仍有滅鼠的需求,極需對環境安全的替代滅鼠方案。目前國外推行或研發中的方式,包括無次級毒害疑慮的新型殺鼠劑成分如維他命 D_3 和玉米纖維素(Eason et al., 2010; Hix et al., 2012; Baldwin et al., 2017),以及物理性的滅鼠方式如乾冰和自動連續殺鼠器等(Warburton and Gormley, 2015; Schlötelburg et al., 2019),至於在農業環境則首推吸引天敵來控制鼠害的猛禽生物防治法。

廣泛分布在美洲、歐洲、非洲、亞洲南部和大洋洲的倉鴞(Tyto alba),是最 常被應用做為鼠害生物防治的猛禽種類,在已發表的鼠害生物防治論文中,倉鴞 就佔了 86% (Labuschagne et al., 2016)。比較設置倉鴞巢箱進行鼠害防治跟未設置 的對照組,在美國、西班牙、以色列、智利等多個國家的研究都證實鼠類密度或 鼠害確實降低,或是防治成本低於投放殺鼠劑(Muñoz-Pedreros et al., 2010; Salo et al., 2010; Paz et al., 2012; Kan et al., 2013)。相對於巢箱是吸引猛禽入住繁殖,在 空曠地區設置人工棲架(Artificial perch)則可提供猛禽停棲,是另一種鼠害生物防 治法。澳洲跟美國的研究都顯示,設置棲架後猛禽出現機率大幅提高,在澳洲最 常使用棲架的猛禽是黑肩鳶(Elanus notatus)和澳洲隼(Falco cenchroides)(Kay et al., 1994), 在美國加州則有美洲隼(Falco sparverius)、倉鴞、大角鴞(Bubo virginianus)、金鵰(Aquila chrysaetos)和紅尾鵟(Buteo jamaicensis)等(Wolff et al., 1999; Sheffield et al., 2001; Wong and Kross, 2018)。部分研究證實猛禽增加能夠抑 制當地鼠類族群(Maron et al., 2010; Machar et al., 2017), 澳洲的葡萄園設立棲架 後農損降低 50% (Peisley et al., 2017)。此外設立棲架也會改變鼠類的行為模式, 當鼠類感知到被捕食風險增加時,活動範圍會變小且避免進入開闊環境(Wolffet al., 1999; Mohr et al., 2003) •

本團隊 2017 年首次在台灣測試猛禽棲架的可行性,地點選在屏東內埔的鳳梨田(圖 2-2),因鳳梨極易有鼠害且植株低矮,缺乏猛禽能夠停棲的環境。初步架設 10 根竹製棲架,高度 9 m 且距離周邊大樹或電線杆 100 m 以上,結果在架設

兩周內即有黑翅鳶頻繁停棲,且架設後黑翅鳶出現在田區的平均時間(13 分/h)遠高於架設前(2.9 秒/h)(黃子倫等,2018)。後續在不同類型的田區進行試驗和推廣,目前已有水稻、玉米、小米、番茄、火龍果、高粱、西瓜、牧草等作物,幾乎全台各縣市都有成功案例。除最常見的黑翅鳶外,全台各地以自動相機記錄到的猛禽種類還有領角鴞、褐鷹鴞(Ninox scutulata)、紅隼(Falco tinnunculus)、大冠鷲(Spilornis cheela)和松雀鷹(Accipiter virgatus),非猛禽則有大卷尾(Dicrurus macrocercus)、紅尾伯勞(Lanius cristatus)、棕背伯勞(Lanius schach)、樹鵲(Dendrocitta formosae)、夜鷹(Caprimulgiformes)等,大多是食蟲或肉食性鳥種(未發表資料),可提供農田抓鼠除蟲的生態服務(圖 2-3)。



圖 2-2. 屏東鳳梨田的猛禽棲架



圖 2-3. 棲架上的自動相機記錄黑翅鳶和領角鴞捕捉田間野鼠。

猛禽棲架除了可吸引猛禽前來捕鼠,另一個出乎意料的功能是,讓農田中的生態更容易被看見。近年來友善農業逐漸受到重視,相較於以往的有機農業強調對消費者健康,友善農業更關心農業生產和生態的平衡,並維護農田生態的生物多樣性,讓農田也可以成為野生動物的安全棲地。然而一般的野生動物通常不容易被看見,農友們也經常不清楚自己田中有什麼動物出沒,但棲架上的猛禽相當醒目,不僅對友善耕作的農友相當有鼓勵作用,也是對大眾很好的環境教材。本團隊 2018 年在台中霧峰輔導農友架設猛禽棲架,因農民認為成效良好,農會更因此推出新品牌「黑翅鳶米」。

三、殺鼠劑使用方式與危害

鼠害防治自古以來就是人類在農業和環境衛生上的重大難題,在 1950 年代抗凝血殺鼠劑(anticoagulant rodenticides)問世,作用是破壞動物的正常凝血功能,導致體內自發性出血而死亡,因為屬慢性毒且有解藥(維他命 K1),跟以往用來滅鼠的急性毒藥(如磷化鋅、番木鱉鹼)相比,對人畜的安全性較高,很快就席捲全球市場,成為現今主流的殺鼠劑(Rattner et al., 2014; Elliott et al., 2016)。抗凝血殺鼠劑可分為第一代和第二代,第一代的殺鼠劑(如殺鼠靈)鼠類需連續取食數天才會達到致死劑量,不過在使用數十年之後,田間野鼠已逐漸產生抗藥性,因此在1980 年代又發展出毒性更高的第二代殺鼠劑(如可滅鼠、伏滅鼠和撲滅鼠等),鼠類只需取食一次的劑量就足以致死,但平均出血死亡時間仍需 5-7 天(Erickson and Urban, 2004; Murray, 2018)。然而老鼠中毒後再被天敵捕食,會造成鼠類天敵間接中毒,此即次級毒害(Secondary poisoning)。

自從本團隊在 2012 年發現黑鳶(Milvus migrans)因農藥加保扶中毒、隔年再證實黑鳶殺鼠劑中毒(洪孝宇等,2015a),逐漸揭露台灣早年大規模農地毒鳥滅鼠所引發的生態危機(Hong et al., 2018)。此後由農藥主管機關防檢局召集鳥類研究、救傷和檢驗單位,調查 2013-2016 年間台灣猛禽遭受殺鼠劑毒害的狀況。總計 21

種 221 個猛禽樣本中,有 10 種 136 隻在肝臟中驗出殺鼠劑殘留,尤其主食鼠類的黑翅鳶檢出率高達 89.2%。除黑翅鳶外,腐食性的黑鳶檢出率 75%位居第二,而主食蛇類的大冠鷲(Spilornis cheela)雖然檢出率不算特別高(41.7%),但平均殘留濃度居次,顯示蛇類也是殺鼠劑在食物鏈中傳遞的重要環節(圖 2-4)。研究結果顯示台灣平地和低海拔的猛禽已普遍遭受殺鼠劑的長期毒害,然而不同物種可能對殺鼠劑的耐受性不同,導致不同程度的生存壓力,可能因此改變物種組成(洪孝宇,2019)。

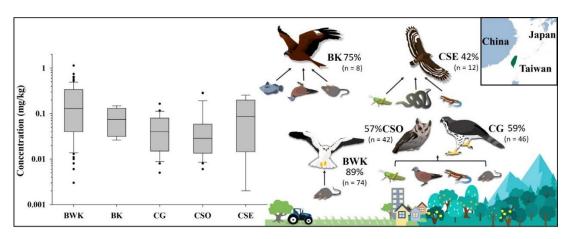


圖 2-4. 台灣 5 種常見猛禽的棲地環境與主要食性,以及在 2013-2016 年間肝臟 殘留殺鼠劑檢出率和濃度分布(BWK 黑翅鳶、BK 黑鳶、CG 鳳頭蒼鷹、CSO 領 角鴞、CSE 大冠鷲)。引用自 Hong et al. (2019)。

洪孝宇等(2015b)曾於 2014 年訪談屏東縣高樹、長治、內埔和萬巒共 107 位 鳳梨農,農民估計不放殺鼠劑產量會損失 27.3% (sd=19.1, n=52),有 89.7%會使用殺鼠劑,另有 5.6%使用劇毒農藥(如托福松)滅鼠;殺鼠劑的來源有 92.2%向農藥行購買,每次花費 932 元/ha (sd=564, n=76,不含另外加料的花費),投藥的高峰是在冬春兩季的開花期和結果期,以支出換算平均用量是 3.5 kg/ha (sd=2.1),超過建議用量 3.5 倍,不同成分的使用面積依次是可滅鼠(58.9%)、撲滅鼠(20.2%)和伏滅鼠(4.7%)。使用量與周遭環境無關,但與栽種面積呈現負相關(p<0.001)。

訪查結果顯示殺鼠劑的用量遠超過政府的建議用量,殺鼠劑大多為自行購買而非 政府發放,且大多數農民並不清楚殺鼠劑對野生動物的危害。

參、研究方法

一、棲架設計和高度測試

本研究初期先測試草鴞利用棲架情形,在 2020 年 2 月於草鴞可能活動區, 先行架設 3 根 2.5 m 高的棲架,棲架主桿為竹子,橫枝則是帶有樹皮的樹枝,棲 架下方埋設 50 cm 深的 PVC 水管,以方便抽換竹竿和檢查相機。3 處樣區的植 被類型分別甜根子草、白茅以及火燒後的短草地。棲架的監測相機採用 4G 自動 回傳機種(Spypoint Link Micro),以便即時掌握各棲架的利用狀況。

研究正式開始後,4月份在4處白茅優勢樣區設立5m高的雙層棲架,在2.5m和5m處各有一水平橫枝,以測試草鴞偏好之停棲高度,利用地面相機以45度角拍攝棲架,同時監測兩根橫枝。6月份根據委員建議,再將其中2處棲架改成7.5m的雙層棲架(5m和7.5m),測試草鴞是否偏好更高的棲架高度(圖3-1),此時兩根橫枝各放一台相機進行紀錄。







圖 3-1. 棲架形式從左到右為 2.5 m 單層、5 m 雙層、7.5 m 雙層

二、以棲架調查草鴞分布和棲地偏好

在初步證實草鴞會利用棲架之後,本研究在 5-8 月間,於高屏的野地環境, 總計設置 21 處棲架,彼此間距 1-5 km 以上。設置環境初步分為有白茅樣區(n= 13,棲架半徑 100 m 內的白茅面積 > 20%)和非白茅樣區(n=8,棲架半徑 100 m 內的白茅面積為 0,優勢種包括甜根子草、南美蟛蜞菊 Sphagneticola trilobata、鬼針草 Bidens pilosa 或裸露地等)兩大類。每處棲架的監測時間為 3 個月,若 3 個月內無草鴞停棲則棲架撤收,反之若有草鴞利用,該棲架持續監測草鴞的長期利用模式。

由於棲架高度測試顯示 5 m 高即可有效吸引草鴞停棲,且 7.5 m 高的棲架須拉繩固定,在架設上的難度較高,因此除了上述測試高度的樣區外,其餘 17 處樣區都是架設 5 m 高的單層棲架(圖 3-2)。監測相機使用高畫質且調整為近拍焦距之機型(KeepGuard 795),內置 64G 記憶卡,設定每次連拍 3 張後錄影 15 秒,拍攝間隔為 1 分鐘,每個月檢查一次電池和記憶卡。

四、農友訪談與草鴞威脅調查

在草鴞潛在活動區,訪查其中可能會對草鴞產生危害之農業活動,特別是棲架有拍到草鴞的周邊農田,到現地以預先設計好的問卷(附錄一)進行農民訪談,總計50人,訪談田區盡可能在草鴞活動區內平均分布。訪談時也將進行現場觀察,紀錄田間是否有毒鳥行為、架設鳥網或是放置殺鼠劑。

問卷將包括農民的基本資料、田區的座標和面積、作物種類和耕作採收時程,接著詢問有無鼠害或鳥害、鼠害或鳥害造成的損失比例、使用何種防治法、使用時機和方式、殺鼠劑或毒鳥藥劑來源與種類、費用支出和用量等。此外也將詢問是否看過草鴞、是否知道殺鼠劑、毒鳥藥劑或鳥網可能造成的危害、以及對友善農業和生物防治的態度。

五、屏東淺山地區草鴞歷史分布訪談

初期曾在來義鄉詢問兩位耆老,表示該鄉曾發現草鴞巢,因此選擇來義鄉為 重點區域,訪談耆老是否見過草鴞、所知的草鴞習性和生存環境、以及認為草鴞 消失的原因。

六、農田棲架設置

除上述有草鴞樣區的持續監測,在期中報告後設置至少5處農田樣區,透過上述訪談尋找有意願進行友善耕作的農民,測試在農田中設立棲架吸引草鴞進入田區捕鼠的可行性。

七、資料分析

棲架上自動相機所拍攝的照片,會先將沒有鳥的照片和影片(空拍)刪除,有鳥的照片則逐一辨識建檔。由於照片數量相當龐大(有鳥的照片 > 28 萬張),各樣區都先建檔從設立棲架起至少 3 個月的資料,以進行鳥種和棲地分析。21 處棲架中,有 1 處的相機被偷、1 處的相機故障,導致監測時間未滿 80 天,不納入分析,因此實際有 19 個樣區納入分析。有草鴞的樣區,除上述的所有鳥種至少建檔 3 個月,另將 2021 年 3 月底為止所有草鴞照片挑出建檔,以分析草鴞出現的月份變化。草鴞的出現頻度以一個整夜(6:00 pm-6:00 am)為單位,計算每晚照片拍攝張數,做為棲架利用頻度的指標。此外也計算每次停棲的時間長度,若只有單次觸發相機(拍攝 1-3 張),以停棲 < 1 分鐘計算,若有多次觸發連拍,則計算連續停棲的時間長度。

影片的建檔比照片更加耗時,因此僅挑選草鴞頻繁出現的單一樣區,建檔兩個月的影片(4/11-6/9,共 1,412 段 15 秒影片),進行影片中的行為分析。行為區分成理羽&抓癢、鳴叫、張望、睡覺和其他共 5 種行為,鳴叫又再區分成激動鳴

叫、持續鳴叫、偶而鳴叫、啊一聲、小聲互動等 5 種。分析月光是否影響草鴞的 行為,將滿月和新月前後各 5 天定義為有月光和無月光,比較草鴞出現頻度和行 為上的差異。

分析草鴞對棲架高度的偏好,使用 pair t-test 比較各別樣區上下層相機的每夜拍攝張數。分析草鴞的棲地偏好,以各樣區在 3 個月內有無拍到草鴞,以及平均每夜拍攝張數,這兩個值作為應變數(Y),影響的因子(X)則包括棲架架設日期(2020/1/1=1)、棲架周邊連續分布的整片白茅草原面積、自動相機記錄的 7-8 月間野鼠豐度等級(低、中、高三級)、棲架跟最近道路的直線距離(代表受人為干擾的程度)、地面相機是否拍到貓狗、以及棲架周邊的棲地組成百分比。棲地類型分成 5 種,包括白茅(平均高度 1 m)、非白茅的高草(主要是甜根子草,平均高度 2 m 以上)、非白茅的低草(南美蟛蜞菊和大花咸豐草等,平均高度 0.5 m)、灌木(木本植物)和其他(裸露地、水域或農田)。量化棲地組成分成兩個尺度,分別是棲架周邊半徑 100 m 以及 50 m,透過衛星地圖搭配空拍照片或是現地觀察(禁航區內),估計這兩個圓圈範圍內各種棲地類型百分比(圖 3-4),以 5%為最小估計單位。

將上述的影響因子先依樣區分成 3 個月內有草鴞(n=10)和沒草鴞(n=9)兩組,以 Mann—Whitney U test 比較有無差異,將有差異的因子選出之後,再透過複迴歸分析選出對兩個應變數(Y)有顯著影響的因子。分析是利用 R 軟體的 MuMIn 統計套件進行模型選擇 $(model\ selection)$,以 p<0.05 且 AICc <3 為選擇 門檻,若最佳模型不只一個,則進行模型平均 $(model\ average)$,藉此選出有顯著影響的因子 $(Burnham\ and\ Anderson,\ 2004)$ 。半徑 $100\ m$ 和 $50\ m$ 的棲地組成將分別進行分析。

各樣區在棲架上所拍到的鳥種,同樣以平均每天拍攝張數作為出現頻度指標,並以上述的模型選擇來分析優勢鳥種的出現頻度是否跟環境因子有關。由 於鳥類對棲架可能會有競爭,也就是當強勢鳥種站在棲架上,較弱勢的鳥種就 無法利用棲架,因此棲架上的鳥種組成也可能受到其他鳥種影響,故將前幾名優勢種的出現頻度也加入環境變因之中。

肆、結果與討論

一、棲架高度測試

2020年2月前測時設立3處2.5m棲架在3種不同環境,只有白茅優勢的樣區有拍到草鴞停棲,在48天內停棲3次。4月份共設置4處5m雙層棲架(表4-1)在白茅優勢的環境,監測35-55天不等,結果顯示草鴞全數停棲5m上層棲架(圖4-1)。其中編號1樣區在前測2.5m時僅偶而停棲,但改成5m高後,幾乎每天都有停棲,利用率顯著增加。不過因為此時監測相機是在地面朝棲架拍攝,距離較遠有觸發機率較低的可能,因此地面相機的停棲頻度不列入後續分析。

有 2 處樣區在 6 月份繼續加高到 7.5 m 的雙層棲架,並透過棲架上的相機進行監測,結果草鴞在編號 3 樣區顯著偏好 7.5 m 上層,監測 103 天 542 張草鴞照片中,有 98.9%是站在上層,只有 6 張在 5 m 下層。不過在編號 4 樣區,監測 150 天總計拍攝 6,070 張草鴞照片,49.4%在上層,計算每夜平均拍攝張數,上層是 23.8 ± 33.6 張,下層是 25.3 ± 40.7 張,無顯著差異(pair t-test, p = 0.899)。

從高度測試可知,草鴞有停棲在制高點的習性,前測的 2.5 m 高度可能因為跟周邊的樹叢灌木高度相當,對草鴞而言吸引力不夠。當高度增加到 5 m 和 7.5 m,在某些樣區草鴞的利用就相當頻繁,但設置 7.5 m 棲架的困難度較高,因此後續以 5 m 棲架進行草鴞的分布調查。草鴞在編號 3 樣區偏好停棲上層,但是在編號 4 樣區則無偏好,可能是個體差異,也可能跟周邊環境或是同時停棲的草鴞數量有關。在編號 4 樣區草鴞活動較頻繁,且地面相機曾紀錄兩隻草鴞同時分別站在上下層棲架,而編號 3 樣區的草鴞出現頻度較低,可能因此多選擇上層。



圖 4-1. 左圖: 草鴞站在 5 m 雙層棲架上層;右圖: 草鴞站在 7.5 m 雙層棲架下層。 此為地面相機 45°角朝棲架拍攝。

二、棲架監測概況

總計在高屏地區設置 21 處棲架(表 4-1、圖 4-2) ,到 2021 年 3 月底為止, 扣除兩處(非白茅樣區)因相機被偷和故障導致資料不全不納入分析,19 處棲架中 有 11 處拍到草鴞停棲,首次停棲天數介於 1-230 天之間。扣除最久的 230 天, 其餘 10 個樣區平均是 12.2±10.3 天(1-33 天)。13 處有白茅樣區(白茅面積 > 20%) 有 11 處拍到草鴞,6 處非白茅樣區完全沒紀錄到草鴞。

總計所有棲架相機共拍攝超過 28 萬張有鳥的照片和影片,其中草鴞照片有 20,699 張。有拍到草鴞的樣區中,編號 1 樣區因為可能被人看到而曝光草鴞棲地,在 2020 年 6 月撤收,編號 6 樣區因路程遙遠(步行來回需 3 小時),滿 3 個月後撤收不做長期監測。6 處非白茅樣區監測超過 3 個月且沒有拍到草鴞,已陸續撤收。各樣區的相機每個月檢查一次,但部分樣區因為相機故障、頻繁拍攝而提早沒電、棲架傾倒、遭遇野火等因素,導致監測有時會不連續。2021 年 1-4 月間至少有 7 處樣區或周邊發生野火,其中 3 處的相機被焚毀(表 4-1、圖 4-2)。

表 4-1. 高屏地區草鴞棲架樣區表

編號	棲架型式	架設日期	監測天數	照片張數	草鴞	首次造訪	白茅%	火燒日期	備註
前測	2.5 m	2020/2/23	48	100	3	14	50		4/11 撤收
前測	2.5 m	2020/2/23	48	981	0		0		4/11 撤收
前測	2.5 m	2020/2/23	48	170	0		0		4/11 撤收
1	5 m 雙層	2020/4/11	35	154	77	1	50		地面相機
	5 m	2020/4/11	161	7811	6019				6/9 撤收
2	5 m 雙層	2020/4/11	41	294	35	9	20		地面相機
	5 m	2020/6/9	310	28373	1460				
3	5 m 雙層	2020/4/14	55	543	17	23	40		地面相機
	7.5 m 雙層	2020/6/18	103	17742	542				
	5 m	2020/9/28	157	23644	212				
4	5 m 雙層	2020/4/14	43	306	93	33	40		地面相機
	5 m	2020/5/19	52	4725	2250				
	7.5 m 雙層	2020/7/1	150	30097	6070			2021/1/15	相機燒毀
5	5 m	2020/5/26	93	1418	0		40		8/25 撤收
6	5 m	2020/5/31	81	1186	16	24	50		8/11 撤收
7	5 m	2020/6/15	82	1172	0		0		9/20 撤收
8	5 m	2020/7/3	275	25305	2096	1	40		
9	5 m	2020/7/3	265	27023	65	8	50		

表 4-1.(續)

編號	棲架型式	架設日期	監測天數	照片張數	草鴞	首次造訪	白茅%	火燒日期	備註
10	5 m	2020/7/3	269	19113	961	5	60	2021/3/16	相機燒毀
11	5 m	2020/8/9	208	9878	18	230	20	2021/4/14	
12	5 m	2020/8/10	146	14831	0		0		12/29 撤收
13	5 m	2020/8/13	177	28152	6	10	40	2021/1/29	相機燒毀
14	5 m	2020/8/13	118	14681	0		50		12/29 撤收
15	5 m	2020/8/13	143	6341	0		0		12/29 撤收
16	5 m	2020/8/13	115	9921	0		0		2/7 撤收
17	5 m	2020/8/16	101	2631	0		0		11/21 撤收
18	5 m	2020/8/16	96	3539	0		0		11/22 撤收
19	5 m	2020/8/25	158	7266	759	6	20	2021/3/29	
合計				287397	20699				
20	5 m	2020/6/11	86	113	0		0		相機故障
21	5 m	2020/9/5	51	64	0		0		10/23 相機被偷

三、草鴞棲地偏好分析

比較 3 個月內有草鴞(排除 230 天才出現的編號 6 樣區)和沒草鴞樣區的環境因子(表 4-2、圖 4-4),在周邊白茅面積、半徑 100 m內的白茅%、高草%、其他%都達到顯著差異,架設日期則是接近顯著。改以較小尺度的半徑 50 m,白茅%和高草%同樣有顯著差異,其他%則無。

表 4-2. 在 3 個月內有草鴞出現和沒草鴞出現樣區的環境因子比較,除了有無貓狗是用卡方分析,其他用 Mann-Whitney U test。

-					
	有草鴞	(n=10)	沒草鴞(n = 9)	=
環境因子	ave.	sd	ave.	sd	p
架設日期	158	53	210	31	0.053
周邊白茅面積(ha)	2	2	0	0	0.001
野鼠豐度	2	1	2	1	0.356
道路距離(m)	125	111	123	73	0.780
貓狗(樣區數)	3		4		0.515*
半徑 100 m					
白茅%	41	13	12	20	0.006
高草%	25	18	47	22	0.043
低草%	4	4	3	6	0.497
灌木%	21	11	13	6	0.133
其他%	10	11	26	19	0.065
半徑 50 m					
白茅%	55	16	17	26	0.004
高草%	23	12	57	25	0.008
低草%	2	4	4	7	0.661
灌木%	17	7	13	7	0.400
其他%	4	9	8	11	0.356

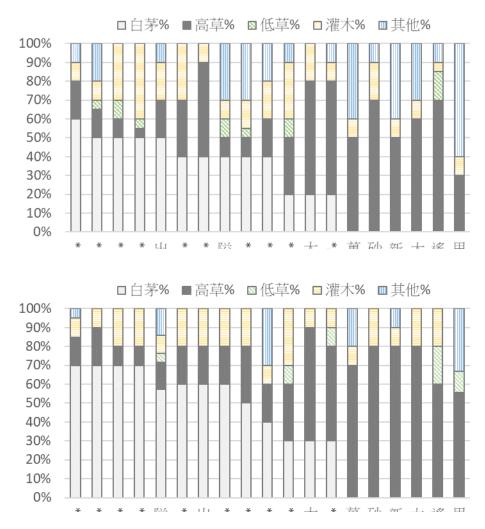


圖 4-4. 各樣區棲架周邊棲地類型百分比,依白茅%排序,上圖是半徑 100 m、下圖是半徑 50 m,*表示 3 個月內有草鴞。

複迴歸的模型選擇結果,將上述有顯著的環境因子納入模型分析,在有無草 鴞的分析中,符合門檻(p < 0.05 且 AICc < 3)的最佳模型有 4 個(表 4-3),經模型 平均後顯示,有無草鴞跟半徑 100 m 內的白茅%正相關(p < 0.01)、高草%負相關 (p < 0.05)。改以小尺度的 50 m 半徑分析,符合門檻的最佳模型有 7 個,經模型 平均後,有無草鴞只跟高草%負相關(p < 0.05)(表 4-4)。在草鴞造訪頻度(每晚平均拍攝張數)的分析中,不論是半徑 100 m 或 50 m,符合門檻的最佳模型只有 1 個,也就是跟架設日期負相關(p < 0.05)(表 4-5)。

表 4-3. 各樣區有無草鴞的複迴歸模型選擇結果,分成半徑 100 m 和半徑 50 m 兩個尺度,自變數包括白茅面積(area)、架設日期(date)、高草%(high)、其他%(other)、白茅%(wc)。

	(Intrc)	area	date	high	other	wc	R^2	adjR^2	p_value	F	df	logLik	AICC	delta	weight
Rad	ius 100 m														
17	0.09091					0.015910	0.45780	0.59840	0.001466	14.360	3	-7.948	23.5	0.00	0.261
19	0.69770		-0.002880			0.012910	0.52130	0.68140	0.002755	8.714	4	-6.764	24.4	0.89	0.167
25	0.24050				-0.005340	0.013830	0.48110	0.62880	0.005253	7.419	4	-7.530	25.9	2.42	0.078
13	1.18300			-0.011560	-0.014340		0.47350	0.61890	0.005902	7.195	4	-7.669	26.2	2.70	0.068
Rad	ius 50 m														
5	1.06300			-0.013790			0.47870	0.62570	0.001030	15.610	3	-7.574	22.7	0.00	0.219
17	0.08065					0.012100	0.46370	0.60600	0.001329	14.700	3	-7.844	23.3	0.54	0.167
13	1.11000			-0.013530	-0.009734		0.51680	0.67550	0.002970	8.558	4	-6.853	24.6	1.82	0.088
7	1.39000		-0.002307	-0.011390			0.51550	0.67370	0.003039	8.510	4	-6.881	24.6	1.87	0.086
19	0.61320		-0.002471			0.009861	0.50660	0.66220	0.003510	8.216	4	-7.052	25.0	2.21	0.072
6	0.93190 0	.05778		-0.011830			0.49900	0.65210	0.003970	7.968	4	-7.198	25.3	2.50	0.063
21	0.67790			-0.008604		0.004982	0.48970	0.64000	0.004598	7.677	4	-7.372	25.6	2.85	0.053

表 4-4. 各樣區有無草鴞的模型平均結果,分成半徑 100 m 和半徑 50 m 兩個尺度。

	Estimate	Std. Error	Adjusted SE	z value	Pr(> z)
Radius 100 m	n				
(Intercept)	0.416962	0.471725	0.485408	0.859	0.3903
wc	0.014598	0.004643	0.004980	2.931	0.0033 **
date	-0.002880	0.001976	0.002138	1.347	0.1779
other	-0.009528	0.007442	0.007834	1.216	0.2238
high	-0.011560	0.004179	0.004520	2.557	0.0105 *
Radius 50 m					
(Intercept)	0.805097	0.529476	0.543162	1.482	0.1383
high	-0.012560	0.004955	0.005310	2.365	0.0180 *
wc	0.010262	0.005382	0.005713	1.796	0.0725 .
other	-0.009734	0.008666	0.009373	1.038	0.2990
date	-0.002382	0.002097	0.002268	1.051	0.2934
area	0.057778	0.071854	0.077718	0.743	0.4572
Signif. code	es: 0 '***	' 0.001 '**'	0.01 '*' 0.	05 '.' (0.1 ' ' 1

表 4-5. 每晚平均張數的複迴歸模型選擇結果,分成半徑 100 m 和半徑 50 m 兩個尺度,自變數包括白茅面積(area)、架設日期(date)、高草%(high)、其他%(other)、白茅%(wc)。

	(Intrc)	area	date	high	other	wc	R^2	adjR^2	p_value	F	df	logLik	AICC	delta	weight
Rad	Radius 100 m														
3	54.6400	_	0.2553				0.259500	0.259500	0.02590	5.95700	3	-84.920	177.4	0.00	0.330
1	8.1380						0.000000	0.000000			2	-87.774	180.3	2.86	0.079
Rad	Radius 50 m														
3	54.6400	-	0.2553				0.259500	0.259500	0.02590	5.95700	3	-84.920	177.4	0.00	0.322
1	8.1380						0.000000	0.000000			2	-87.774	180.3	2.86	0.077

棲地分析的結果顯示,棲架半徑 100 m 內的白茅%越高,在 3 個月內有草鴞出現的機率越高,但高草%越高則機率越低,顯示白茅是草鴞偏好的棲地類型,而高草則會趨避。不過周邊白茅面積的大小並不影響草鴞有無的機率,實際上我們也發現有些樣區的白茅面積很小或是跟甜根子草交錯分布,同樣有草鴞出現,但周邊完全沒有白茅的樣區,則完全沒有拍到草鴞。草鴞出現與否跟野鼠豐度、道路距離和有無貓狗皆無關係,有可能草鴞利用棲架不一定是為了覓食(見行為分析),而草鴞畫伏夜出的習性,正好跟人類活動時間相反,讓牠能夠忍受較近距離的人為干擾。本研究證明棲架可用來偵測草鴞是否存在,且草鴞偏好有白茅的樣區,在大多數有草鴞的樣區,一個月內就可以拍到草鴞,所以本研究設定每個樣區至少拍攝 3 個月,應該足以用來偵測有無草鴞。

然而在草鴞造訪頻度上,不論整體白茅面積、白茅%或高草%皆無影響,只有棲架架設時間有影響。我們發現各樣區的草鴞出現頻度有季節變化(見下文),可能剛好最早架設的幾處樣區遇上草鴞會利用棲架的高峰期,導致這樣的結果。另一方面,棲架利用頻度也可能跟微棲地的配置有關,例如在一片白茅草原中,棲架的位置剛好設在草鴞日棲點附近、或是前往覓食區的路徑上、或是正好就在覓食區,都可能影響草鴞利用棲架的頻度。棲架利用頻度也可能跟共域物種有關,例如在編號 10 樣區,原本草鴞對棲架的利用率很高,後來該處棲架頻繁被魚鷹佔據夜棲,草鴞的出現頻度就大幅降低。所以一處棲架被草鴞利用的頻度高,代表此處是草鴞出現熱點無誤,但一處棲架被利用的頻度低,不一定表示此處的草

鴞出現頻度低,有可能只是較少站在棲架上,關於利用頻度的影響因素仍需深入 研究。

四、草鴞利用棲架的行為分析

在所有草鴞出現的樣區,到 2021 年 3 月底為止共紀錄 1,727 次草鴞停棲, 其中 44%少於 1 分鐘,單次 10 分鐘以上佔 16%(圖 4-5),最久單次停棲 111 分鐘。以停棲相當頻繁的編號 1 樣區為例,平均每晚記錄到 5.1±3.8 次停棲,合計整晚停棲時間累計 42.5±37.7 分鐘,最長達到 223 分鐘。在出現時段上,在草鴞頻繁出現的樣區,有兩個樣區在剛入夜時比例最高,兩個是在後半夜的比例較高,而在中等頻度利用的 3 個樣區,高峰期分別是前半夜、午夜和後半夜,沒有一致的規律(圖 4-6)。

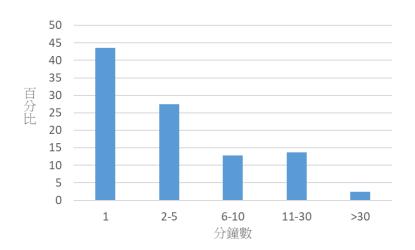


圖 4-5. 草鴞在棲架上單次停留的時間長度分布

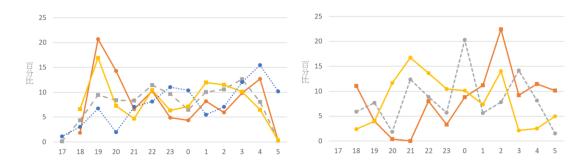


圖 4-6. 棲架上草鴞照片的時段分布,左圖為頻繁利用的棲架(照片數>1000 張), 右圖為中等頻度利用(照片數 500-1000 張),每條線是不同樣區。

統計編號 1 樣區 4/11-6/9 共 1,412 段 15 秒的影片,分析草鴞在棲架上的行為,理羽&抓癢、鳴叫和張望約各佔 3 成,5%在睡覺,1%是其他(包括淋雨、咬棲架上的束帶、大便和吐食繭等)(圖 4-7、4-8)。進一步分析有鳴叫行為的 422 個影片,持續鳴叫和偶而鳴叫佔 82%,激動鳴叫(應該是看著另一隻鳥)佔 10%,有5%(22 次)的啊一聲,可能是警戒聲,另有 3%(12 次)的細碎聲音,明顯是在跟另一隻鳥互動(圖 4-7)。

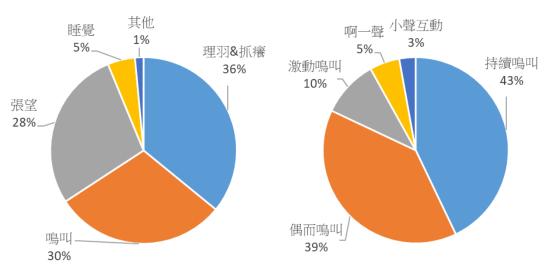


圖 4-7. 草鴞在編號 1 樣區棲架上的行為比例,左圖為主要行為(n = 1412),右圖 為鳴叫行為(n = 422)。



圖 4-8. 棲架上的草鴞行為,包括睡覺、大便、理羽和鳴叫等。

統計草鴞影片中主要行為在各時段的百分比,鳴叫主要在剛入夜和將黎明時,鳴叫前後會伴隨理羽&抓癢,張望主要在午夜,凌晨兩點會有個睡覺的小高峰(圖 4-8)。

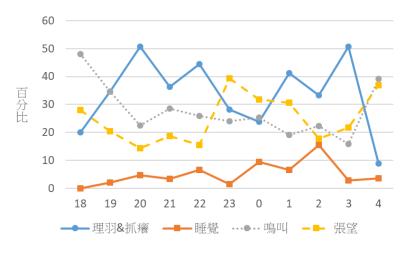


圖 4-8. 草鴞主要行為在各時段的百分比

比較在編號 1 樣區,每夜拍到持續鳴叫的影片數,在滿月的夜晚是 4.5 ± 3.6 次(共 11 晚),新月的夜晚是 4.6 ± 4.1 次(共 19 晚),兩者無顯著差異(Mann—Whitney U test,p=0.985)。此外也比較 4 個草鴞頻繁出現樣區,在新月和滿月的每晚照 片張數,結果顯示草鴞新月時在編號 2 樣區出現的頻度較高(未達顯著),此結果是否有意義目前還不清楚(表 4-6)。

樣區	新月	sd	滿月	sd	p
1	117.5	94.5	90.9	88.3	0.328
4	54.7	74.2	56.6	54.7	0.881
8	19.2	23.0	19.9	22.3	0.897
2	35.5	45.1	14.6	14.1	0.083

表 4-6. 草鴞在新月和滿月的每晚照片張數

雖然在部分樣區草鴞很頻繁利用棲架,但棲架上拍到草鴞獵食只有 3 次,分別是編號 4 樣區 2 次和編號 2 樣區 1 次,捕捉 1 隻鼠類和兩隻鳥類(圖 4-9)。相較於黑翅鳶、褐鷹鴞和領角鴞等猛禽帶獵物回棲架上的次數相當頻繁,草鴞的覓食習性顯然跟這些猛禽不同,推測有可能是在地面捕捉獵物後就地進食,較少特別帶往高處進食。



圖 4-9. 棲架上拍到草鴞捕捉獵物,左邊為鼠類,右邊為鳥類。

棲架上拍到的草鴞,部分個體腳上有腳環,是其他研究單位所繫放,使用的 是藍底白字環,但此配色在自動相機的紅外線下難以辨識數字。有出現腳環個體 的樣區,包括編號 1、2 和 8 樣區,其中 1 和 2 的有環草鴞出現相當穩定,顯示 個別樣區內的可能是同一隻個體,且具有棲地忠誠性,後經白天目擊在草叢中驚 飛的草鴞,確認編號 1 樣區的草鴞環號是 134,且在 2020 年底於棲架附近有繁 殖行為。

經測試不同配色的腳環,發現黃底黑字環在紅外光下可明顯辨識數字,因此本團隊採用黃底黑字環進行草鴞繫放(圖 4-10)。2020 年 11 月初本團隊共繫放 4 個巢 12 隻即將離巢的幼鳥,後續有 3 隻幼鳥在棲架上被拍到。幼鳥 C2 在 12 月中旬站上離巢不遠的棲架上,顯示幼鳥離巢後 1 個半月仍在巢區活動。幼鳥 C3 在 1 月初於 8 號樣區被拍到,距離巢區約 7 km,顯示幼鳥離巢約兩個月後開始向外播遷,且 C3 直到 1 月下旬都待在 8 號樣區。幼鳥 C9 在 2 月初出現在 19 號樣區,距離巢區 12 km,且一直待到 3 月底(圖 4-11)。



圖 4-10. 不同顏色腳環在自動相機的紅外光下, 黃底黑字環(左二)辨識度較高。



圖 4-11. 左上: 自動相機拍到其他單位先前繫放的個體,藍底白字環的數字難以辨識。右上: 本團隊在 2020 年底所繫放的草鴞幼鳥,使用黄底黑字環。左下和右下: 黄底黑字環的幼鳥 C9 和 C3 在棲架上被拍到。

五、草鴞食源和共域物種調查

草鴞共域物種調查包括地面相機和棲架上拍到的其他鳥種。棲架上的自動相機,目前各樣區至少建檔 3 個月,總計 118,809 張照片中,總計拍到 34 種鳥類,整體而言的前三名是黑翅鳶、夜鷹和草鴞,若分成有草鴞和沒草鴞的樣區,有草鴞樣區的前三名是黑翅鳶、草鴞和夜鷹,沒草鴞的樣區則是黑翅鳶、夜鷹、紅尾伯勞和褐鷹鴞(圖 4-12、4-13)。

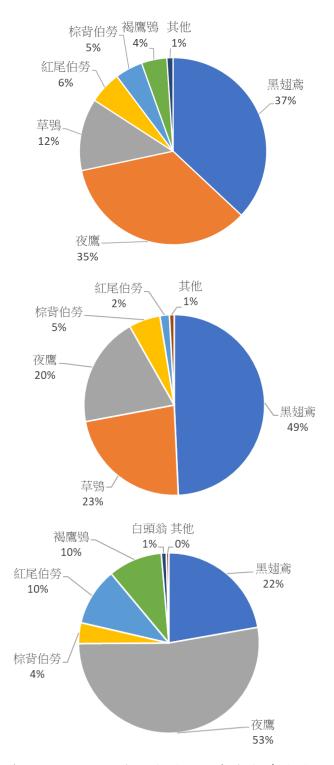


圖 4-12. 棲架上的鳥種組成,上圖為所有樣區,中為有草鴞樣區,下為無草鴞 樣區。



圖 4-13. 棲架上的常見鳥種,左上黑翅鳶、右上夜鷹、左下褐鷹鴞、右下棕背伯勞和地啄木。

各樣區棲架的利用率和物種組成有很大的差異,利用率最高的是 2 號樣區,平均每天拍攝有鳥的照片 191 張(主要是黑翅鳶),其次是 1 號樣區 120 張(主要是草鴞),第三是 12 號樣區 105 張(主要是夜鷹)(圖 4-14)。將 6 種常見物種的出現頻度,跟各樣區棲架半徑 100 m 的棲地組成%、野鼠豐度和其他常見鳥種頻度做模型選擇,只有棕背伯勞顯示跟低草%正相關(表 4-7),其他鳥種的出現頻度都跟目前所列的環境因子無關,跟其他常見鳥類的出現頻度也無關。

表 4-7. 棕背伯勞的模型平均結果, low 是低草%, bwk 是黑翅鳶的出現頻度。

	Estimate	Std. Error	Adjusted SE	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.00947	1.39820	1.50218	0.672	0.5016
low	0.65312	0.23968	0.25822	2.529	0.0114 *
bwk	-0.01741	0.02716	0.02812	0.619	0.5357

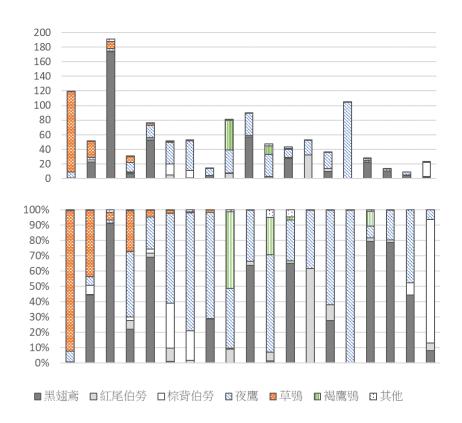


圖 4-14. 棲架上 6 種常見鳥種在各樣區的每日照片張數(上圖)和百分比(下圖), 依草鴞照片多寡排序。

將 6 種常見鳥種分成白天和晚上兩組,在棲架上出現的時段分布都很類似, 白天是清晨最高峰,傍晚另一個小高峰,晚上則是剛入夜最高峰,黎明前一個小高峰,只有夜鷹在黎明前沒有高峰出現(圖 4-15)。

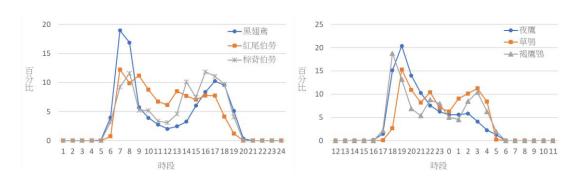


圖 4-15. 棲架上 6 種常見鳥種的出現時間分布。

影響棲架上鳥種組成的因素可能相當複雜,包括棲地組成、獵物豐度、季節、對棲架的競爭等等,目前的分析顯示多數常見鳥種(不含草鴞)的出現頻度都跟棲地組成無關,可能是因為本研究是針對草鴞習性進行棲地類型劃分,這樣的棲地分類未必適用於其他鳥種。棲架競爭也是一個潛在影響鳥種組成的因素,目前已知魚鷹在夜間佔據棲架睡覺會導致草鴞無法利用棲架。另一個值得注意的現象是,褐鷹鴞和草鴞很少出現在同一個樣區,有可能是在棲架競爭上草鴞比褐鷹鴞強勢,也可能是褐鷹鴞偏好的棲地類型不同。褐鷹鴞較頻繁出現的樣區有4個(11、15、16和19號樣區,前兩個偶而有草鴞出現),皆以長草為主,但可能樣區數太少,在模型選擇上未能有顯著結果。此外,在本團隊其他計畫中,農田樣區出現頻度最高的大卷尾,在本研究的出現頻度極低(佔所有照片的0.00029%),顯示大卷尾可能不偏好野地環境。

在地面的共域物種方面,地面相機在某些樣區拍到大量野鼠照片,但難以辨識物種以及是否重複個體,因此僅以豐度等級表示(表 4-8,各樣區豐度見附錄 1)。有草鴞且野鼠豐度高的樣區有 2 號和 4 號樣區,這兩個樣區都是草鴞經常造訪的樣區,推測有可能是覓食區。有草鴞但野鼠豐度低的樣區有 5 個,其中 1 號樣區的草鴞利用頻度相當高,且周邊有發現巢,故屬於繁殖區(但監測時間是非繁殖季),其他樣區的草鴞出現率都不高。從棲地分析結果,野鼠豐度在有無草鴞的樣區間無顯著差異,在某些高草優勢的樣區野鼠豐度也很高,但高草可能不利草鴞覓食。雖然棲地分析顯示草鴞偏好有白茅的樣區,但白茅草可能有覓食區、日棲點和繁殖區等多功能,各樣區的功能或許不一樣,因此導致各樣區野鼠豐度高低跟草鴞出現頻度關聯性不大。

表 4-8.3 個月內有草鴞和沒草鴞的樣區,7-8 月間的鼠類豐度統計,表中數字為樣區個數。

鼠類豐度	有草鴞	無草鴞
高	2	4
中	3	2
低	5	3
總計	10	9

除野鼠外,地面相機還有拍到環頸雉、台灣野兔、貓和狗等(圖 4-16)。在有草鴞的樣區,共拍到 8 種老鼠以外的動物,以環頸雉和狗較多,無草鴞的樣區共拍到 6 種,以狗、野兔和棕三趾鶉較多(表 4-9)。由於地面相機的監測時間很短(兩個星期到一個月之間)且拍攝範圍很小(以野鼠為目標),故可能無法完整反映地面動物組成和季節變化。



圖 4-16. 地面相機拍到的動物,左上野鼠、右上狗、左下環頸雉、右下野兔

六、農友訪談與草鴞威脅調查

本研究訪談在草鴞棲地周邊耕作的農友共 50 位(圖 4-17),作物種類包括蔬菜雜糧 15 位(茄子、皇帝豆、南瓜、番茄、芋頭、小米等)、稻米和紅豆輪作 12 位、地面水果 16 位(鳳梨、美濃瓜、西瓜)和果樹 7 位(芒果、蓮霧、酪梨、蜜棗、香蕉等)。有 43 位農友表示有鼠害問題(沒有鼠害的是果樹、蘆筍和絲瓜),其中有 26 位會放老鼠藥,主要來源為自行購買,且部分農友會再加料(雞飼料或花生粉)提高吸引力,使用時機多半在秋冬乾季,老鼠藥在田間可維持較久時間。除了放老鼠藥,還有 6 位農友會在田邊灑俗稱臭藥的托福松(磚紅色劇毒粒劑殺蟲劑),可防鼠防蛇(非此農藥核准使用方式,屬違規使用),只有 3 位農友會以除草、鼠籠或獸鋏來防鼠害。11 位有鼠害但不使用老鼠藥的農友,理由包括鼠害不嚴重、不想殺生、怕汙染環境等(表 4-10)。

表 4-10. 訪談草鴞棲地周邊農民鼠害與滅鼠方式

		鼠	害		使用	鼠藥		其他	捕鼠方式	<u>ئ</u>
農作類型	總計	有	無	有	無	臭藥	無	除草	鼠籠	獸鋏
地表水果	16	16	0	3	10	3	15		1	
蔬菜	15	12	3	10	5		15			
稻米紅豆	12	11	1	6	5	1	10	1		1
果樹	7	4	3		5	2	7			
總計	50	43	7	26	18	6	47	1	1	1

在鳥害方面,有30位農友有鳥害問題(沒有鳥害問題的是蘆笥、鳳梨、芋頭、 西瓜、香蕉),主要的防鳥方式是驚嚇法(鞭炮、彩帶、紅色閃光),有6位會架設 鳥網(秋葵、茄子、稻米),有2位搭網室(種小米、蜜棗),2位會幫水果套袋(酪 梨、火龍果),也有部分農友沒有做任何防鳥措施,認為沒有用或不敷成本(表4-11)。主要造成危害的鳥種包括白頭翁、斑鳩、麻雀、花嘴鴨、水雞、環頸雉等。

表 4-11. 訪談草鴞棲地周邊農民鳥害與防鳥方式

		鳥害			趕鳥方式					
農作類型	總計	有	無	無	驚嚇法	鳥網	套袋	搭網室	毒殺	
地表水果	16	4	12	11	2	2	1			
蔬菜	15	11	4	10	1	3		1		
稻米紅豆	12	10	2	7	3	1	1			
果樹	7	5	2	3	1		2	1		
總計	50	30	20	31	7	6	4	2	0	

進一步詢問農友是否知道老鼠藥會造成猛禽的次級毒害,大多數農友都表示不會或不清楚,理由包括老鼠藥對鳥類無效、老鷹不會吃死掉的動物、田裡面不會有老鷹、或是沒想過這個問題,只有5位農友知道老鼠藥對生態不好或是會間接讓老鷹中毒,其中2位不使用老鼠藥,另外3位表示有盡量減少用量。問到有無在田裡看過草鴞,只有4人有看過,其中1人(種茄子)表示他的鳥網每年都會抓到1-2隻草鴞,有看到會解下放走。關於友善農業或綠保標章,多數農民都沒聽過,也認為不可行,理由是會沒有收成、補助金額過低、認證麻煩等,有12位農民覺得可行,理由是田裡鳥鼠危害較低、認為農藥對環境有害或是有補貼的話可考慮(表4-12)。

表 4-12. 訪談草鴞棲地周邊農民對於猛禽次級毒害的認知以及對友善農業的態度

		毒害認知			看過	看過草鴞		友善農業	
農作類型	總計	不知	知道	未答	有	無	不行	可以	未答
地表水果	16	12	3	1		16	12	3	1
蔬菜	15	11	1	3	3	12	10	2	3
稻米紅豆	12	8	1	3	1	11	6	6	
果樹	7	2		5	1	6	2	1	4
總計	50	33	5	12	5	45	30	12	8

從草鴞棲地周邊農民訪談的結果顯示,農民普遍認為鼠害的問題比鳥害嚴重, 且鼠害大多是用老鼠藥來防治,鳥害則大多用驚嚇法或不做防治。由於草鴞的主 食是鼠類,易受老鼠藥的次級毒害,若要在此區域推動友善農業,鼠害防治的替 代方案是需要優先考慮的方向。目前林務局規劃中的農地生態服務給付,條件包 括不使用除草劑、毒鼠藥、獸鋏、毒餌、非友善之防治網,可能以前兩者的挑戰 較大。猛禽棲架可作為鼠害防治的替代方案之一,但有環境限制,並非適用所有 田區,且無法達到如老鼠藥通殺的效果,因此須搭配其他友善防治法(如環境整 理、放鼠籠或是未來可能會有的玉米梗環保鼠藥),不過棲架優點是架設方式簡 單,一次架設後就有猛禽主動持續幫忙捕鼠,農民也可認識田間生態。不用除草 劑是另一大挑戰,替代方案是人工除草或是栽種較易管理的草生栽培植物(如蠅 翼草、蔓花生等),不過以猛禽而言,目前尚未證實除草劑對猛禽有害,此條件其 實有討論空間。

在訪談中大部分的農民都不知道老鼠藥對生態的危害,也不知道田間會有什麼動物出現,不過有部分農友有意願或是認為友善農業可行,未來可先從這些農友著手,輔導進行相關友善農業操作,也可導入高雄農改場的農業技術協助,成為符合農地生態服務給付的示範場域,藉此吸引更多還在觀望的農友加入。

七、農田樣區設置

目前已陸續設置7處農田樣區(表 4-13、圖 4-18、4-19),樣區選擇條件為大面積農地且過去曾有草鴞紀錄或是鄰近有拍到草鴞的棲架樣區,經農地主人同意後進行架設。位於屏東新埤鄉的台糖農場為有機稻專區,農友夜間巡田水時曾目擊草鴞,此農場在7/24 共設2 根棲架,總計3台相機在棲架上,但10月初發現兩根棲架都不翼而飛,因此本樣區停止監測。另一處農田樣區在崁頂鄉,過去也曾有草鴞紀錄,9/6在此樣區設一根7.5 m 雙層棲架,目前黑翅鳶使用頻繁,但尚未有草鴞出現。

2021年1-2月間新設立4處農田樣區,到3月底為止尚未拍到草鴞,將持續監測,也會再尋找其他適合的農田樣區以及有意願的農友。雖然本研究的農田樣區都還沒有拍到草鴞,不過根據蔡若詩老師團隊的衛星追蹤結果,草鴞確實會利用農田環境覓食,因此在核心活動區周邊推動友善農業將可減輕其生存威脅(老鼠藥中毒或鳥網誤捕)。棲架做為推動友善農業的工具之一,已證實會有多種猛禽和食蟲鳥頻繁利用,因此不論農田棲架是否拍到草鴞,只要農民願意設立棲架並採友善耕作,友善農業的面積即可逐漸增加。

表 4-13. 本計畫目前 7 處農田樣區。

編號	棲架型式	架設日期	監測天數	照片張數	草鴞	作物	備註
1	7.5 m 雙層	2020/7/24	34	1108	0	水稻	10/8 相機被偷
2	5 m	2020/7/24	34	342	0	水稻	10/8 相機被偷
3	7.5 m 雙層	2020/9/6	149	17613	0	美濃瓜	
4	5 m	2021/1/7	81	187	0	紅豆	3/28 撤收
5	5 m	2021/2/20	37	3774	0	西瓜	
6	5 m	2021/2/20	21	3282	0	鳳梨	
7	5 m	2021/2/20	37	1570	0	西瓜	









圖 4-19. 農田樣區的棲架。

八、屏東淺山草鴞歷史分布訪談

本研究以屏東縣來義鄉為重點區域,訪談超過 20 位排灣族獵人和耆老,其中有7位可明確指出草鴞的外型特徵或生態習性,其訪談內容列於附錄三。訪談過程發現不少人會混淆褐林鴞幼鳥和草鴞,因為褐林鴞幼鳥也是白色,且看過的人較多,但兩者的棲地環境和習性差異很大,經訪談後可排除將褐林鴞幼鳥誤認為草鴞的人。有 3 位受訪者提到同一個神話故事,大意是有兩兄弟 Ngangay 跟Tjugului,因為遭受母親虐待(或是吵架),最後離家變成貓頭鷹,Ngangay 成為山下的草鴞,Tjugului 是山上的褐林鴞。此神話曾在「台灣原住民族歷史語言文化大辭典」被記載,詞條名稱是「糾估魯一」(Tjugului),但沒有明確指出兄弟倆變成的鳥是什麼種類。

有看過的人都表示草鴞非常少見,而且大多數已經很久(數十年)沒看過了,有3位表示草鴞的棲地是在溪邊的芒草叢,或是種芒草收割時會看到,有兩位是在甘蔗園看到,曾有人發現在竹林裡做巢,還將幼鳥帶回家養,也曾看過有人抓到市場賣。有3位提到草鴞的臉長得很像人,很可怕或是代表不祥之物。認為草鴞減少或消失的原因,包括八八水災把溪床上的芒草沖走、甘蔗園消失、食物變少和被獵捕等等。

伍、結論與棲地管理建議

一、利用棲架調查草鴞之成效

本研究是全球首次嘗試利用人工棲架進行猛禽調查,證實在某些樣區草鴞利用棲架的頻度很高,且草鴞出現與否跟某些環境因子有關,特別是跟周邊白茅%有正相關。雖然本研究並未同時採用其他方法來進行草鴞調查,無法比較不同方法間的偵測率,但跟另外兩種以往研究曾使用的調查方法相比,透過棲架獲得的資料有更多的應用層面(表 5-1)。透過棲架進行鳥類監測是一個很新的概念,國內外的相關研究都很少,本研究過去一年來透過棲架調查,已可掌握某些草鴞活動熱區,對此隱密性鳥種的研究和保育上是一大突破。不過部分研究結果如何解讀、鳥類出現頻度會受到那些因子影響,都還需要更進一步的研究。

表 5-1. 三種草鴞調查方法之比較

項目	人工棲架	自動錄音	人力回播
偵測範圍	不確定	叫聲可及範圍	叫聲可及範圍
偵測時間	可長期監測	可長期監測	單次調查
吸引效果	有	無	有
資料類型	影像和聲音資料	聲音資料	直接聽到或看到草鴞
資料處理	需人工建檔,未來可 AI 辨	已可AI辨識聲音	野外直接紀錄
	識照片		
資料應用	*有無草鴞	*有無草鴞	*有無草鴞
	*行為分析	*鳴叫模式分析	
	*鳴叫模式分析	*會鳴叫的鳥種監測	
	*有環個體辨識		
	*會利用棲架的鳥種監測		
	٠, ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	h) (a	— — m m n 11
架設難度	較高	較低	不須架設器材
可能誤差原因	有草鴞但不利用棲架	有草鴞但不鳴叫	有草鴞但對回播無反應
經費項目	*人力和交通費	*人力和交通費	*較密集的人力和交通
	*自動相機 n 台	*自動錄音機 n 台	費
	*棲架 n 組	*聲音建檔	*播放器一台
	*影像建檔		

二、草鴞的棲地特性與管理建議

目前草鴞面臨的威脅,主要為棲地消失、老鼠藥中毒和鳥網誤捕,但還有另一個潛在威脅,是鳥類攝影愛好者(簡稱攝影者)的一窩蜂拍鳥甚至是誘拍行為,草鴞對很多攝影者來說是超級夢幻鳥種,在棲地經營管理上務必要將此現象納入考慮。

白茅草的特性

本研究證實草鴞偏好白茅草的環境,建議未來可透過衛星影像搭配現地(空拍)觀測,進行高屏甚至全台白茅分布調查,並研究白茅草原演替的影響因素和歷史分布。初步檢視過往的衛星影像,發現南部多條河川的高灘地,在2009年八八風災之前幾乎全是密集農田,洪水沖毀農田後某些區域沒有回復成農田,而是形成自然荒草地,其中就有部分是白茅,因此八八風災的擾動對草鴞可能是正面影響。此外目前發現白茅都在沖積的高灘地或是農田邊,也就是需要土壤,河床上的礫石地或沙地可能不適合白茅生長。

白茅草地的另一個特性是容易發生野火,特別是在南部乾溼分明的氣候條件下,到冬季白茅的地上部就會因缺水而乾枯,倘若周邊有人在焚燒垃圾、雜草或是放鞭炮等(也不排除有故意放火),就容易引發野火,2021年1-4月在研究樣區周邊已發生至少7起野火,每一起的火燒面積為數十到上百公頃,被焚毀的不只是白茅,也包括甜根子草和灌木林等。白茅本身是多年生草本,經觀察若水源充足可保持終年常綠,但即使經過火燒地下莖也可存活,因此定期火燒可能是白茅維持優勢的原因之一,否則可能會逐漸被高度更高的甜根子草或是灌木給覆蓋(但火燒不一定是絕對原因,也有樣區多年未火燒但仍維持白茅優勢)。

因為白茅草地經常受到擾動(洪水、野火等),每年生長狀況甚至分布地點、 面積都不相同,可能導致草鴞活動核心區不是固定的,很可能草鴞是逐水草(白 茅)而居,並且會有在當年適合地點成小群繁殖的現象(巢間距僅數百公尺),這也 是未來劃定核心棲地時須注意的狀況。目前觀察火燒後的白茅生長狀況,以4號樣區為例(圖 5-1),2020 年 1 月發生火燒,之後白茅逐漸長回,4 月開始設立棲架,發現草鴞對棲架的利用相當頻繁(推測是覓食區),但是到9月的繁殖季開始,白茅草的密度似乎仍不足以供繁殖使用,此處也未發現草鴞築巢,因此白茅火燒後要恢復到可供草鴞繁殖的密度,可能需要一年以上。11 月起白茅的地上部逐漸乾枯,到了2021年1月此樣區又再次發生火燒,加上少雨缺水,火燒後白茅恢復狀況不佳,到4月為止生長狀況不如去年同期,因此預期今年秋季仍無法供草鴞繁殖使用。



圖 5-1. 編號 4 樣區不同季節白茅草的生長狀況,此處 2020 和 2021 年 1 月都發生野火。

白茅草地有多種不同型態,有一大片數公頃的純白茅,也有零星小片跟高草或灌木交錯的白茅,都有可能會有草鴞利用(覓食或繁殖不一定)。白茅的周邊可能被農田包圍,也可能其中一塊農田廢耕後就長出白茅,或是白茅草地緊鄰道路(圖 5-2)。白茅以往在農業上屬於惡草,在台灣是原生種,但卻是世界 10 大入侵植物之一,因為地下莖很難清除,國外研究大多跟如何防治和造成的危害有關(可參考入侵物種專家群資料庫的整理 http://www.issg.org)。台灣目前對於白茅只有少數遺傳學研究,沒有生活史研究和栽種技術,未來要增加白茅草地或許可嘗試灑種或移植地下莖。



大面積的整片白茅



白茅和甜根子草交錯生長



農地廢耕長出白茅



高灘地上被農田包圍的白茅

圖 5-2. 各種不同的白茅草地類型。

棲地管理的挑戰

從上述的棲地類型會衍生出幾個問題,第一是白茅草地可能在無意間,被 開墾為農地,或是被開路、被傾倒土石,導致原有的白茅草地消失。第二是周 邊農田可能是草鴞覓食區,若施用老鼠藥或是鳥網就可能使草鴞受害。 倘若要人為復育或創造草鴞棲地,首先應考慮三個問題,第一是現有白茅草 地是否真的不足,成為族群增長的限制因子。建議先全面調查白茅草的分布狀況, 或許維持或改善現有白茅棲地,會比憑空創造新的棲地更有效率。當確定要進行 棲地(白茅)復育時,則須考慮地點的隱密性,是否能夠承受地點曝光可能伴隨的 干擾,以及可能的管理方式。第三是白茅的容易火燒特性,無論是要用火燒去維 持白茅優勢,或是乾季意外起火,都有火勢失控或是造成空汙的風險,所以最好 選在即使失火也不會造成太大影響的地點。

關於攝影者對草鴞的可能影響,也可參考在台南的案例。台南高鐵站外的重劃區,一處靠近沙崙農場的廢耕鳳梨田,近期經常有草鴞出現覓食,吸引大批攝影者聚集(圖 5-3)。這塊田就在大馬路邊停車方便,已成為公開鳥點,幾乎每晚都會有數十甚至上百位攝影者在馬路邊一字排開,使用強力聚光燈往田間搜尋,不過幾個月下來草鴞仍經常出現,並沒有因此避開這處覓食區,顯示草鴞夜間的覓食區可能可以容忍一定程度的干擾。不過倘若是在白茅草地的日棲點或巢區,很可能是禁不起這樣的干擾,特別是白茅草地無法承受多人進入踩踏,因此未來在草鴞覓食區和日棲點/巢區的管理上,可能要採不同的管理強度或策略。





圖 5-3. 近期在台南大批攝影者夜間聚集拍攝草鴞的狀況,右圖為強力探照燈

棲地管理建議

 盤點高屏地區的白茅分布,透過棲架監測主要棲地的草鴞動態,劃分出核心 棲地(日棲點/巢區)和緩衝區(周邊覓食區),並透過繁殖監測和繫放來掌握族 群動態。

- 2. 協調河川局,疏濬工程避免破壞現有白茅草地,並加強疏濬道路的人車管制 (如夜間將道路封閉),以及在疏濬結束後確實將砂石便道阻斷。疏濬後的防風 植栽綠化措施也可考慮使用白茅,但須先確認工區底質是否適合。
- 3. 草鴞活動熱區周邊的農地,若有休耕、棄耕或租約到期的農地,在不影響周邊鄉里的情況下,可協調放任白茅生長、或是試驗人為種植白茅。也可盤點林班地、平地造林地、山坡崩塌地、或在移除外來植物後(如銀合歡),挑選適合地點試驗種植白茅。
- 4. 草鴞活動熱區周邊持續耕作的農地,可協調透過租約限制或是生態補貼,輔 導進行友善耕作(至少不使用老鼠藥、劇毒農藥和鳥網)。棲架可做為推廣友善 耕作的工具,吸引猛禽和食蟲鳥進入田區,也讓農民認識田間的鳥類多樣性。
- 5. 草鴞活動熱區周邊的任何措施,初期都應該低調進行,避免核心棲地曝光。 後期若社區有共識或有必要,可組織巡守隊,並在核心棲地周邊設鐵絲網或 封鎖線,進行高強度的管理。

陸、宣導品設計

本計畫製作單價 100 元的宣導品 2000 件(組),包括運動毛巾(36 * 75 cm 單面印刷,單價約 70 元)和手機指環扣(40 * 40 mm 壓克力,單價約 30 元),設計圖如下:



運動毛巾設計說明:以平原的農田景觀為遠景,畫面左前方是白茅開花的草原,同時呈現草鴞棲息與覓食的環境,後方有北大武山和屏東舊鐵橋。畫面主角是右側站在棲架上的草鴞,地上則有逃跑的老鼠及遠方的野兔,象徵友善農業夜晚的生機。場景為夜晚,天空中有高掛的月亮和繁星,並有另一隻草鴞飛翔的背影。



手機指環扣有 A、B 兩款,各做 1000 個

柒、参考文獻

- 方偉宏,2005。台灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社,台北市。
- 林文宏,1997。台灣鳥類發現史。玉山社,台北市。
- 林瑞興、呂亞融、楊正雄、曾子榮、柯智仁、陳宛均,2016。2016 臺灣鳥類紅 皮書名錄。行政院農委會特有生物研究保育中心,南投縣。
- 林務局,2019。陸域保育類野生動物名錄。行政院農委會林務局,台北市。
- 林昆海,2018。東方草鴞-星空下的草原獵人。環境資訊中心 https://e-info.org.tw/node/215677。
- 洪孝宇,2019。下藥毒鼠殃及猛禽:最新研究證實,台灣過半猛禽體內驗出老鼠藥。泛科學新聞網 https://pansci.asia/archives/165756。
- 洪孝宇、林惠珊、孫元勳,2015a。殺鼠劑究竟毒死誰?從一隻黑鳶的墜落談起。 自然保育季刊 90:4-13。
- 洪孝宇、林惠珊、孫元勳,2015b。殺鼠劑對猛禽的次級毒害及屏東縣鳳梨農使 用殺鼠劑的現況調查。2015動物行為暨生態學研討會,嘉義縣。
- 姚正得、詹芳澤,2006。台灣首例人工飼養繁殖草鴞成功記錄。2005 台灣猛禽生 態研討會論文摘要。台灣猛禽研究 6:36-37。
- 黄子倫、洪孝宇、孫元勳,2018。評估以人工棲架吸引猛禽控制農田鼠害之可行性。2018年動物行為與生態研討會,新竹市。
- 曾志成,2015。野外草鴞繁殖調查報告。飛羽世界 325: 10-13。
- 曾翌碩、林文隆,2010。台灣的貓頭鷹。台中縣野鳥救傷保育學會,台中縣。
- 曾翌碩,2010。草鴞在台灣的現況與研究回顧。台灣林業 36:19-24。
- 曾翌碩、姚正得、曾志成、林世忠,2008。台灣南部地區東方草鴞在育雛期間的 食性分析。特有生物研究 10:1-6。
- 曾翌碩、詹芳澤、謝仲甫,2008。室內圈養環境下東方草鴞的鳴叫模式。動物行 為暨生態學研討會。

- 孫元勳,2013。草鴞野外調查方法之研究。行政院農委會林務局,台北市。
- 蔡若詩、林世忠、林昆海,2016。臺灣東方草鴞族群長期監測系統建立。行政院 農委會林務局,台北市。
- 蔡若詩,2018。臺灣中部地區東方草鴞分布監測計畫。行政院農委會林務局,台 北市。
- 蔡若詩、曾翌碩,2019。草鴞衛星追蹤及棲地利用Ⅱ。行政院農委會林務局,台 北市。
- 盧高宏,2004。鼠害防治技術與展望。鼠類危害及防除技術研討會專刊25-38。
- 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威,2012。台灣鳥類誌第二版。 行政院農委會林務局,台北市。
- Baldwin, R. A., R. Meinerz, and G. W. Witmer. 2017. Novel and current rodenticides for pocket gopher Thomomys spp. management in vineyards: what works?

 Pest Management Science 73:118-122.
- BirdLife International. 2020. Species factsheet: *Tyto longimembris*. Downloaded from http://www.birdlife.org on 05/05/2020.
- Bruce, M., and J. S. Marks. 2020. Australasian Grass-Owl (*Tyto longimembris*), version 1.0. *in* J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, eds. In Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Burnham, K. P., and D. R. Anderson. 2004. Multimodel inference understanding AIC and BIC in model selection. Sociological methods & research 33:261-304.
- Debus, S., L. Agnew, and M. Schulz. 2001. Surveys of the grass owl *Tyto capensis* in coastal New South Wales. Australian bird watcher 19:94-102.
- Dunlop, R. A., and P. Pain. 2016. Reproduction, social behaviour and captive husbandry in the eastern grass owl (*Tyto longimembris*). Journal of Zoo and Aquarium Research 4:169-173.

- Eason, C., D. Baigent, L. Wilson, S. Hix, D. MacMorran, J. Ross, A. Miller, and S. Ogilvie. 2010. Toxicity of cholecalciferol to rats in a multi-species bait. New Zealand Journal of Ecology 34:233-236.
- Elliott, J. E., B. A. Rattner, R. F. Shore, and N. W. Van Den Brink. 2016. Paying the Pipers: mitigating the impact of anticoagulant rodenticides on predators and scavengers. Bioscience 66:401-407.
- Erickson, W. A., and D. J. Urban. 2004. Potential risks of nine rodenticides to birds and nontarget mammals: a comparative approach. United States

 Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA.
- Hamid, N. H., H. M. Noor, S. T. Ismail, and M. A. A. Wahab. 2008. The eastern grass owl *Tyto (capensis) longimembris* in Sabah, Malaysia (Borneo). BirdingASIA 9:88-89.
- Handschuh, M., I. Angarita-Martinez, and S. Mony. 2010. Short Communication First record of Eastern grass owl *Tyto longimembris* in Cambodia. Cambodian Journal of Natural History 2010:19.
- Hix, S., P. Aylett, L. Shapiro, D. MacMorran, C. Eason, S. Sam, J. Ross, A. Miller, and S. Ogilvie. 2012. Low-dose cholecalciferol bait for possum and rodent control. New Zealand Journal of Agricultural Research 55:207-215.
- Hong, S.-Y., H.-S. Lin, B. A. Walther, J.-E. Shie, and Y.-H. Sun. 2018. Recent avian poisonings suggest a secondary poisoning crisis of Black Kites during the 1980s in Taiwan. Journal of Raptor Research 52:326-337.
- Hong, S.-Y., C. Morrissey, H.-S. Lin, K.-S. Lin, W.-L. Lin, C.-T. Yao, T.-E. Lin, F.-T. Chan, and Y.-H. Sun. 2019. Frequent detection of anticoagulant rodenticides in raptors sampled in Taiwan reflects government rodent control policy. Science of the Total Environment 691:1051-1058.
- König, C., and F. Weick. 2008. Owls of the world. A&C Black.

- Kan, I., Y. Motro, N. Horvitz, A. Kimhi, Y. Leshem, Y. Yom-Tov, and R. Nathan.2013. Agricultural rodent control using barn owls: is it profitable? AmericanJournal of Agricultural Economics 96:733-752.
- Kasorndorkbua, C., A. Kunsorn, and C. Wongchai. 2008. Nesting records of eastern grass owl *Tyto (capensis) longimembris* in Chiang Rai, northern Thailand. BirdingASIA 9:91-93.
- Kay, B., L. Twigg, T. Korn, and H. Nicol. 1994. The use of artifical perches to increase predation on house mice (*Mus domesticus*) by raptors. Wildlife Research 21:95-105.
- Kunsorn, A., S. Chomdj, N. Sitasuwan, P. Wangpakapattawong, C. Suwannapoom, and B. Sanderwck. 2015. First investigation on the diet of the eastern grass owl during the nesting period in Thailand. Raffles Bulletin of Zoology 63:27-32.
- Labuschagne, L., L. H. Swanepoel, P. J. Taylor, S. R. Belmain, and M. Keith. 2016.

 Are avian predators effective biological control agents for rodent pest
 management in agricultural systems? Biological Control 101:94-102.
- Lin, W., Y. Wang, and H. Tseng. 2007. Initial investigation on the diet of eastern grass owl (*Tyto longimembris*) in southern Taiwan. Taiwania 52:100-105.
- Machar, I., J. Harmacek, K. Vrublova, J. Filippovova, and J. Brus. 2017. Biocontrol of common vole populations by avian predators versus rodenticide application.

 Polish Journal of Ecology 65:434-444.
- Maron, J., D. Pearson, and R. Fletcher Jr. 2010. Counterintuitive effects of large-scale predator removal on a midlatitude rodent community. Ecology 91:3719.
- Mohr, K., S. Vibe-Petersen, L. L. Jeppesen, M. Bildsøe, and H. Leirs. 2003. Foraging of multimammate mice, *Mastomys natalensis*, under different predation pressure. Oikos 100:459-468.

- Muñoz-Pedreros, A., C. Gil, J. Yáñez, and J. R. Rau. 2010. Raptor habitat management and its implication on the biological control of the Hantavirus. European Journal of Wildlife Research 56:703-715.
- Murray, M. 2018. Ante-mortem and Post-mortem Signs of Anticoagulant Rodenticide
 Toxicosis in Birds of Prey. Pages 109-134 in N. W. van den Brink, J. E. Elliott,
 R. F. Shore, and B. A. Rattner, eds. Anticoagulant Rodenticides and Wildlife.
 Springer International Publishing, Cham, Switzerland.
- Paz, A., D. Jareño, L. Arroyo, J. Viñuela, B. Arroyo, F. Mougeot, J. J. Luque-Larena, and J. A. Fargallo. 2012. Avian predators as a biological control system of common vole (*Microtus arvalis*) populations in north-western Spain: experimental set-up and preliminary results. Pest Management Science 69:444-450.
- Peisley, R. K., M. E. Saunders, and G. W. Luck. 2017. Providing perches for predatory and aggressive birds appears to reduce the negative impact of frugivorous birds in vineyards. Wildlife Research 44:334-342.
- Quinn, N., S. Kenmuir, and L. Krueger. 2019. A California without rodenticides: challenges for commensal rodent management in the future. Human–Wildlife Interactions 13:8.
- Rattner, B. A., R. S. Lazarus, J. E. Elliott, R. F. Shore, and N. van den Brink. 2014.

 Adverse outcome pathway and risks of anticoagulant rodenticides to predatory wildlife. Environmental Science & Technology 48:8433-8445.
- Salo, P., P. B. Banks, C. R. Dickman, and E. Korpimäki. 2010. Predator manipulation experiments: impacts on populations of terrestrial vertebrate prey. Ecological Monographs 80:531-546.
- Schlötelburg, A., A. Plekat, S. Bellingrath-Kimura, and J. Jacob. 2019. Self-service traps inspected by avian and terrestrial predators as management option for

- rodents. Pest Management Science 76:103-110.
- Sheffield, L. M., J. R. Crait, W. D. Edge, and G. Wang. 2001. Response of American kestrels and gray-tailed voles to vegetation height and supplemental perches.

 Canadian journal of zoology 79:380-385.
- Warburton, B., and A. M. Gormley. 2015. Optimising the application of multiple-capture traps for invasive species management using spatial simulation. PLoS One 10:e0120373.
- Wolff, J. O., T. Fox, R. R. Skillen, and G. Wang. 1999. The effects of supplemental perch sites on avian predation and demography of vole populations. Canadian journal of zoology 77:535-541.
- Wong, E. L., and S. M. Kross. 2018. Effects of perch location on wintering raptor use of artificial perches in a California vineyard. Journal of Raptor Research 52:250-256.

附錄三、屏東淺山地區草鴞歷史分布問卷

編號:1

訪問日期:2021/3/1 受訪者: 林〇吉

居住在:來義鄉南和村

曾經看過草鴞的地點、年代、環境概況、時機描述:

大約三年前看過,在往舊白鷺的路,南和部落山腳下的溪流看過,溪流旁有很多的白芒草,以前看過很多次,都在靠近部落的地方,看到的機率很少,通常看到他們的地方海拔都不超過五百公尺,每次都是騎車時從草叢間經過時被驚飛。有時候部落的人去電魚時都有機會看到。

對草鴞的習性描述:

住在部落河邊的芒草叢,因為那邊的老鼠比較多。

認為現在哪裡還有草鴞?

南和以前甘蔗園很多,現在甘蔗園沒了後只能飛到河邊棲息,所以我認為在南和 溪流旁的白芒草叢裡還是有機會看到。

草鴞變多還是變少,原因為何?

變少,因八八風災把河川旁邊的白芒都沖刷掉了,導致棲息地變少,老鼠也跟著變少,沒有食物,草鴞只能再找另外找合適的棲息地。

編號:2

訪問日期: 2021/3/12

受訪者: 莊〇瑞 孔〇嶽居住在:來義鄉望嘉村

曾經看過草鴞的地點、年代、環境概況、時機描述:

全身都是白色的,孔長老以前六十年前有看過,之前在望嘉旁邊的都羅溪附近有看過,在望嘉草鴞也有傳統的神話故事,有兩兄弟 Ngangay 跟 Tjugului 最後變成 貓頭鷹的故事, Ngangay 是山下的草鴞 Tjugului 是山上的褐林鴞,之前也有看 過褐林鴞,在海拔五百公尺的地方。

對草鴞的習性描述:

草鴞比較喜歡平地的草地,像是大草原那種環境,且旁邊要有水源的地方才會有。

認為現在哪裡還有草鴞?

認為文樂部落的蝴蝶谷比較有機會會有,因為那邊有水源也有草生地,且有蘆葦可以遮蔽。

草鴞變多還是變少,原因為何?

變少,不清楚是甚麼原因,可能是棲息地被開墾了,都變成果園了,所以被迫遷移。

編號:3

訪問日期:2021/3/13

受訪者: 簡〇

居住在:來義鄉文樂村

曾經看過草鴞的地點、年代、環境概況、時機描述:

大約是好幾十年前,大約是我5歲的時候了,算起來已經有40幾年前了,看到時是在我們的田裡,文樂墓園的附近,因為田裡的芒草很多,我們在山上過夜時很常會看到,過去到芒草堆時很常會從芒草堆裡飛出來,等我們離開才會回來,之前印象深刻的是有一次凌晨時我去尋在田裡抓老鼠的陷阱時遇到,他突然從芒草堆中飛出來,有看過一公一母,沒有看到小孩,那邊的老鼠很多,很常去啃芒草的根,草鴞則會去捕食老鼠,差不多到四年級還都有看到,五年級後就沒看過了,可能是因為之後田裡改種芒果,芒草變少就離開了

這種貓頭鷹在來義有一個神話故事,老人家說以前有兩個兄妹,吵架後分開來一個飛到山下,一個飛到山上,最後分別住在兩地。

對草鴞的習性描述:

看到時都在芒草叢裡,他就會發出搭、搭、搭的警戒聲,並持續在在芒草區上方排回,他的身形蠻大的像老鷹一樣,且身形很白,臉很可怕,像人一樣。

認為現在哪裡還有草鴞?

可能靠近墓園或河邊的芒草區還有,但現在都沒有看到了不確定有沒有,之前種芒草食收割都會看到草鴞。

草鴞變多還是變少,原因為何?

變少,因為以前有段時間芒果的價錢不錯,所以當時就改種芒果,在那時因為要防蟲害所以都會噴農藥,可能因為這樣讓草鴞離開,到現在都沒有在看過了。

編號:4

訪問日期:2021/3/16 受訪者: 呂〇成

居住在:來義鄉古樓村

曾經看過草鴞的地點、年代、環境概況、時機描述:

以前在大漢山林道有看過,看到像蘋果臉的貓頭鷹,是我們來義鄉所說的神話故事的主角,後來我在北大武山山的登山口有打過一隻,原本有兩隻但有跑掉一隻,當時的印象非常深刻,因為是全白的,原本以為是熊鷹,結果發現是貓頭鷹,會Ngangay~Ngangay~的叫,來義有一個神話故事為由兄弟變成 Tjugului 及 Ngangay之稱的鳥。

對草鴞的習性描述:

站在樹上叫,因只看過一次不知道牠的習性。

認為現在哪裡還有草鴞?

現在很少了,要到大山上才有機會不知到哪裡還有,很久沒看到了,通常要到茶 仁山那裏才有機會。

草鴞變多還是變少,原因為何?

變少,現在都沒看過,可能是因為食物變少都往山上跑了。

編號:5

訪問日期:2021/3/16 受訪者: 許 O 生

居住在:來義鄉古樓村

曾經看過草鴞的地點、年代、環境概況、時機描述:

大約五十幾年前看過,在古樓部落後面的新置山看過,新置山上有很多草生地, 那些草鴞就住在裡面,小時候時還有看過有人抓去市場販賣。

對草鴞的習性描述:

這種貓頭鷹不會跑到深山,只喜歡在比較矮的山區草生地活動。這種貓頭鷹很好辨識,因為牠的臉很像人,讓人印象深刻。

認為現在哪裡還有草鴞?

現在都沒有看到了,古樓新置山上可能還有,但很久沒上去了所以不確定。

草鴞變多還是變少,原因為何?

變少,現在都沒看過,可能跟獵人打獵拿去買賣有關係。

編號:6

訪問日期:2021/3/16 受訪者: 曾 O 容

居住在:來義鄉大後村

曾經看過草鴞的地點、年代、環境概況、時機描述:

很久以前約二十幾年前有看過,都在中低海拔的山區看到,以前部落的人也有獵 捕過,體型很大,比一邊我們看到的貓頭鷹還大,身體白白地所以很明顯,還有 另外一種體型也很大,身體也是白白的。

對草鴞的習性描述:

會在草地上,站著非常大之,但只看到一下下不知道習性。

認為現在哪裡還有草鴞?

現在要找不好找了,不知到哪裡還有,很久沒看到了。

草鴞變多還是變少,原因為何?

變少,現在都沒看過,可能是因為棲地被破壞食物變少。

編號:7

訪問日期:2021/4/8 受訪者: 孔〇訓

居住在:來義鄉望嘉村

曾經看過草鴞的地點、年代、環境概況、時機描述:

以前國小時有養過草鴞,大約已經是五十幾年前的事,那個時候是在望嘉國小後面的竹林,小孩子在竹林裡叫,大人則飛到竹林後方,我那時就將小鳥帶走,那個鳥巢是用竹子做著的,一個在底層的鳥巢,那時養了兩隻,養到長大,但有一天被爸爸發現,他就把小鳥丟掉,因為那是禁忌之物,帶回家是不好的,會帶來厄運,草鴞的體型很大,長大後也是白色的,

對草鴞的習性描述:

印象最深刻是像人的臉,且可以長很大,比普通我們在山上的貓頭鷹還來的大隻, 專門吃老鼠所以都在草叢茂密的地方活動。

認為現在哪裡還有草鴞?

以前望嘉跟餉潭附近都是甘蔗園,老鼠很多,對於吃老鼠的草鴞是很好的棲息場所,但現在已經都沒有種甘蔗了,老鼠也減少,現在來義可能都沒有草鴞可居住的場地。

草鴞變多還是變少,原因為何?

變少,因為現在望嘉國小的竹林已經不見,有很多地方都已經蓋房子,感覺已經消失了。

附錄四、期初報告意見回覆

们外口 别似我自己儿口後	
(一)、陳委員炤杰	意見回覆
1.白茅看似對草鴞非常重要,是否應	經查詢文獻,台灣過去並沒有白茅生
把白茅生活(火燒)史記錄或觀察納入	活史和生育地特性的相關研究(只有生
報告,包含與甜根子草之競爭關係也	理和遺傳方面的研究),我們目前在每
值得探討。	處樣區都會定期拍照記錄,可初步得
	知不同季節的生長狀況和火燒後的演
	替情形。
2. 棲架有 2.5M、5M, 草鴞停在 5M 比	已依據委員建議,增設7.5 m 高的雙
較多,是否表示5M太低?若更高,草	層棲架,初步觀察草鴞在5m和7.5
鴞可能會選擇 10M 或 8M。可再測試 草鴞對棲架高度的選擇。當初使用	m 高度都會停棲,是否有偏好仍有待
2.5M、5M 的根據?是否真的適合草	分析。至於比 7.5 m 更高的棲架,在
	竹竿運送和人力架設上的難度都很
	高,後續應用價值不大。
3.相機拍攝角度,為何白天拍鳥都可	經詢問自動相機的供應商,野聲環境
清楚拍到腳環,但是晚上無法拍到?	生態顧問公司表示,因為目前草鴞使
	用的藍底白字環,在夜間紅外線補光
	下的反射波長近似,也就是藍色和白
	色的對比度太低,故無法辨認數字。
	建議未來可改用黃底黑字環,即可在
	夜間辨識腳環數字。
4.表 4-1 棲架架設點位,白茅草面積	目前已增加棲架樣區到21處,後續
差距很大,如何做事後資料分析?建	預計以衛星圖或空照圖量化特定半徑
議再分組以做比對(棲地分類),做統	內的優勢植被百分比,作為其中一項
計時會較順利。	影響因子。

	_
5.也可利用食繭進行定性觀察。	目前僅在兩處棲架下方發現食繭各1
	類。
6.建議不要叫「毒鳥田」。	已將"毒鳥田"名稱刪除。
7.機場旁整片河川地都被開發利用成	我們希望透過本計劃發掘威脅草鴞生
農業或漁業用地,芒草地變非常少。	存的因素,未來能據此向有關單位提
河川局是否也該考慮不要超限利用?	出經營管理建議。
(二)、蔡委員若詩:	
1.預定在 10 處放置棲架,但棲架架設	目前設定每處棲架監測3個月,作為
的期程在時間/架設長度上都有些不	該樣區有無草鴞的依據,至於架設的
同,在分析上預計用什麼方法處理?	日期不同,可將日期作為統計上的其
	中一個變因。
2.草鴞在棲地上的利用在季節上會有	目前的確發現草鴞利用棲架的情況可
些不同,在分析或討論上應該配合架	能有季節變化,未來在監測時間拉長
設期程做些探討。	之後會進行季節間的分析探討。
3.未來農田的設置上除了農民意願,	農田樣區的選擇,以過去曾有草鴞紀
在地景配置上有什麼考量?	錄或靠近已拍到草鴞的樣區為主,吸
	引到草鴞停棲的機會較高。
4. 棲架目前間距 1KM,以草鴞的活動	本研究目前確實無法分辨個體,僅能
能力,應該注意重覆個體(棲架間不獨	知道各樣區是否有草鴞出現,待未來
立)。	草鴞腳環若能更換成自動相機紅外線
	下可辨識的環,即可分辨個體。
5.白茅/甜根子草是目前草鴞重要的棲	甜根子草和白茅確實是野地上最優勢
地優勢植物,可參考其他地區草鴞利	的草本植物(尤其是甜根子草),其他
用的優勢植物,作為後續樣區選擇的	草本植物鮮少有大片生長的狀況,不
参考 。	過目前的 10 處非白茅樣區,已有包

T
括南美蟛蜞菊、鬼針草或裸露地等不
同植被環境交錯的狀況,應能代表主
要草生地類型。
已將草鴞停棲的高度測試和分布調查
分開進行說明。
已增設非白茅樣區且增加樣區數量到
21 處,監測結果可分析草鴞的棲地選
擇。
棲架或可做為農地有無草鴞出現的一
種調查方式,當作生態友善給付的依
據,但如何實際操作仍須討論,目前
實驗採低調進行。
感謝委員建議,本計畫將先暫停原住
民訪查的部分,以農友訪查優先進
行。
為避免草鴞棲地曝光,棲架都盡量設

何處理?	置在一般人看不到的地方,實驗低調
	進行。至於農田樣區以白天的黑翅鳶
	較為醒目,目前也尚未拍到草鴞。
(五)、育樂課:	
1.報告內容有關於蒐集草鴞既有之文	已將目前搜尋到的新聞報導加入文獻
獻資料方面,建議也可加入歷史媒體	回顧中。
報導。	

附錄五、期中報告意見回覆

陳委員炤杰:	意見回覆
1. 棲架高度測試,應用一統計檢定驗	在 4 處 5 m 雙層棲架測試中,草鴞全
證 5 m 優於 2.5 m。	數停棲在 5 m 上層, 而在 2 處 7.5 m 雙
	層棲架測試中,則上下層皆有停棲,此
	部分已做統計檢定。
2. 白茅草樣區較受草鴞青睞,也是需	已使用複迴歸的模型選擇進行草鴞棲
用一假設檢定來驗證。	地分析。
3. 兩張圖 4-1 和圖 4-5,時間應是張	已修正。
數?	
4. 參考文獻順序	参考文獻先中文後英文 ,按筆畫與字
	母排列。
5. 附近白茅草面積與草鴞出現頻度	白茅草面積有納入棲地分析,結果跟
應可做一迴歸分析。	出現頻度無相關。
6. 農田棲架效果不佳?	農田棲架的樣區數和監測時間仍不
	足,還無法評估效果。
7. 探討白茅之最少利用面積,及被利	已補充在結論與建議。
用之特性為何,防風、防雨?	
蔡委員若詩:	
1. 目前尚有多數相機資料未分析,期	上述項目皆已在期末的結果呈現。
待(1)棲架偏好、(2)棲地環境分布、	
(3)物種、(4)行為上的成果。	
2. 目前從鼠類豐度角度在白茅/非白	鼠類豐度已納入環境因子之一,結果
茅似乎沒有差別,未來可以從物種	在有草鴞和沒草鴞的樣區無顯著差
組成、植群結構上來探討。	異。地面自動相機的照片難以辨識鼠

		類物種,植群結構已有討論。
3.	野狗是潛在重要問題,是否有觀察	是否有貓狗出現有納入環境因子,但
	到與日棲點及巢位的相關性?	跟有無草鴞無影響。目前的地面相機
		可能無法完全掌握野狗是否存在,也
		尚未觀察到野狗影響草鴞的實際案
		例,野狗的影響仍需進一步評估。
4.	在未來農田環境架設棲架,是否有	目前證實棲架在野地可做為調查草鴞
	明確的目標及成功的標準(尤其在	的工具,但在農田環境則尚未記錄到
	棲架上攜帶獵物比例偏低的情況	草鴞停棲,可能是監測時間仍短且樣
	下)。	區數少。此外因為草鴞很少帶獵物回
		到棲架上,所以棲架確實無法用來調
		查草鴞的食性。
		不過草鴞只是眾多會利用棲架的猛禽
		之一,本團隊其他計畫的農田棲架已
		紀錄多種猛禽和食蟲鳥頻繁利用,不
		只可提高鳥類在農田的生態服務,也
		讓農民認識田間的鳥類多樣性,有助
		於友善農業推動。因此不論是否拍到
		草鴞,只要農民願意設立棲架並採友
		善耕作,讓友善農業的面積可逐漸增
		加,我們認為就算成功。
林	委員瑞興:	
1.	本計畫期中已顯示非常豐碩成果	感謝委員肯定。
	及突破性成果,感謝屏東林管處與	
	屏科大孫元勳老師研究團隊的努	

	カ。 	
2.	依據議程文件,本次報告內容有需	土地所有權人同意公文放在附錄中。
	取得土地所有權人同意或合作,以	
	進行人工棲架架設與自動相機監	
	測,但期中報告並未提及,建議研	
	究團隊補充說明。	
3.	本研究初步成果再次指出白茅草	草鴞棲地的經營管理已補充在結論與
	原確實是草鴞重要棲地特徵,火燒	建議。
	或收成為白茅更新至適合草鴞繁	
	殖狀態的重要機制。建議由此衍生	
	出建議的白茅草原經營管理模式。	
4.	本研究發現草鴞棲地野狗數量不	目前在各樣區地面相機以及 2020 年底
	少,建議再詳細評估其對草鴞的影	的 5 處草鴞巢位監測,尚未發現野狗
	響程度。	對草鴞有直接影響,未來可持續監測。
陳	委員至瑩:	
1.	拍攝到草鴞影像的地面相機,有多	在11處有草鴞出現的樣區,有4處拍
	少比例是拍攝到貓和狗?	到貓狗,資料在表 4-8。
2.	草鴞的幼鳥除了被蛇吃掉這個原	2020 年底本團隊自行觀察 5 處草鴞巢
	因死亡外,是否有觀察到貓狗搔擾	位,僅一巢被蛇入侵導致幼鳥數量減
	的現象?	少,最後5巢都繁殖成功,未發現貓狗
		騷擾現象,不過繁殖巢區確實有拍到
		貓狗在附近出現。
3.	拍攝較多草鴞的棲架位置,周邊的	今年初所設的 4 處農田棲架,都靠近
	田區類型可否說明一下?	有草鴞頻繁出現的樣區,4處農田分別
		是紅豆/水稻、鳳梨和兩處西瓜。

4. 手機指環扣使用蘋果很可愛,如能 採用生境鄰近農產品設計會更具 可考慮。 特色。

本次設計圖已定稿,未來需再製作時

翁委員儷芯:

災、時間、植物變化導致鼠類或草 共域物種、特殊行為做綜整。

1. 白茅生活史須更明確的描述,火 初步觀察白茅生活史及相關影響因子 已敘述在結論與建議中,不過環境變 鴞食物來源改變。期末請就白茅之 | 化狀況複雜,仍需更長期的監測研究。

2. 有拍到草鴞捉老鼠畫面,草鴞也會 吃小蛇、昆蟲、小型野兔嗎?

棲架上拍到草鴞的獵物僅3筆,因此 無法用來分析草鴞食性,不過本團隊 自行測試在巢中設置自動相機,可記 錄育雞期親鳥帶回的獵物,故如有調 測納入計畫中。

3. 是否能有土地利用大略分析?方便 具體的合作。

期末報告已提供目前草鴞出現熱點以 管理處跟農改場或相關單位談較 及棲地組成概況,也提供了初步建議。

高雄農改場:

1. 白茅和草鴞有相關性,但和鼠類似 乎無相關性,草鴞食物來源為何?

白茅可能提供草鴞覓食、日棲和築巢 等多功能,但不一定每個樣區都包含 所有功能, 所以有可能草鴞在某處白 茅日棲,但是夜間到別處覓食。

育樂課:

1. 有關評選時的承諾事項,於來義、 已呈現在期末報告中。 春日鄉進行草鴞巢區與白茅草地

	的歷史分布訪查,訪談耆老部分,	
	請於期末報告時呈現。	
2.	是否可大略估算使用傳統調查草	已補充在結論與建議中。
	鴞的方法(如回播)和以棲架搭配照	
	相機觀測草鴞,兩者花費的經費差	
	異情形。	
3.	除腳環辨識之外,如何判別草鴞出	從照片難以辨識個體,不過從某幾處
	現的 10 處點位是否為不同個體?	樣區,有腳環個體頻繁出現,以及今年
	距離或其他因素?	開始有可辨識的黃底黑字環幼鳥固定
		出現在某幾處棲架上,顯示草鴞有一
		定程度的棲地忠誠性,在不同樣區很
		可能是不同個體。

附錄六、期末報告意見回覆

THE PROPERTY OF THE PROPERTY O	
(一)、陳委員炤杰	意見回覆
1. 在棲架上草鴞偏好的高度仍無定	本研究兩處 7.5 m 雙層棲架樣區,一
論,似乎是上層多於下層,7.5M優	處是偏好上層,另一處無顯著差異,
於 5M。能否針對此問題,整理影響	如需更明確結果則需要更多雙層棲架
資料做一統計分析,以得到一個較明	樣區進行高度測試,或可列為後續研
確的結果。最佳高度為何?	究。
2. 棲架能否搭配晶片感應器(RFID	感謝委員建議,後續研究可考慮。
無線射頻辨識)來監控草鴞的動向及活	
動範圍(未來研究)。	
3. 草鴞跟白茅(正相關)及甜根子草	感謝委員建議,可列入後續研究。
(負相關)皆有顯著相關,建議可針對	
白茅及甜根子草的基礎生物學及競爭	
關係做進一步研究。對未來要提升草	
鴞數量會有莫大的幫助。	
4. 建議納入以棲架調查草鴞之 SOP	後續可製作棲架教學圖卡在網路上分
操作及分析方法。	享。
5. p.28,1727次草鴞停棲,但有2	我們用每晚拍到的照片張數,代表草
萬多張照片,最久單次 111 分鐘,在	鴞的出現頻度,概念與 OI 值類似。
資料分析時如何維持獨立性,避免重	
複測量?	
6. 白茅草對草鴞之重要性以何為	應該是繁殖區,也就是白茅適合用來
最?繁殖區、覓食區或日棲地。	築巢,覓食和日棲就不一定要白茅,
	不過這可能需要搭配衛星追蹤來驗
	證。
	•

7. 設計可供農民免費申請使用之棲 可列入後續工作。 架(限量)。 (二) 蔡委員若詩: 1. 本計畫的成果豐碩,在族群監測 感謝委員肯定。 及衛星追蹤面向之外,有了另外一種 的突破,值得肯定。也希望未來能持 續有更進一步的突破。 2. 草鴞在棲架利用的月份變化,可 感謝委員建議,可列入後續研究。 能跟地理位置(是否繁殖)及功能有關 係。未來可以朝月份及行為模式間的 變化更進一步分析。 3. 在棲地偏好的分析上,目前以 感謝委員建議,可列入後續研究。 「有無」及「頻度」著手,未來在繫 放個體增加後,可以試著加上「個體 數 | 作為分析的變數。此外,分析的 環境變數在中小尺度上應該是高度相 關,而不同類型的棲地組成為 100%,因此棲地類型變數也會相關, 建議在進入模型分析前,先確認變數 相關性,並建立 a priori models,避免 高度相關變數影響模型係數的估計。 4. 腳環重複拍到頻度有多高?共有 在某些樣區拍到有環草鴞的頻率很 多少隻及隻次?期待未來能進行地區 高,很可能個別樣區內都是同一隻個 的族群數量估計。 體,只是舊的腳環看不出數字。 在干擾上,目前對火災(小尺度且 | 感謝委員建議,可列入後續研究。

頻繁)的掌握較高,未來可以關注水災	
(大尺度且較不頻繁)以及人為干擾對	
草鴞合適棲地的影響。	
6. 農田樣區的選擇依方法說明已考	感謝委員建議,可列入後續研究。
量計畫中草鴞在棲架出現的狀況,可	
能因為時間尚短,結果並沒有草鴞的	
紀錄。未來可以結合衛星計畫的成	
果,進一步選擇草鴞曾出現過的農地	
類型及區域進行後續的測試。	
(三) 林委員瑞興:	
1. 本計畫各計畫項目均已進行並完	感謝委員肯定。
成,成果相當豐富,值得高度肯定。	
2. page 15:分析草鴞對棲架高度的	已改用 pair t-test 分析高度偏好。
偏好採用 t-test,是否應該採用 pair	
t-test,另若樣本數有限採用	
Wilcoxon Signed Ranked Test	
3. Page 15-16: 草鴞於棲架出現是否	草鴞利用棲架可能有不同目的,後續
等同棲地偏好? 建議再仔細思考,另	將從行為模式探討草鴞在該棲地出現
分析草鴞於棲架上出現與否與拍攝張	的原因。
數,與環境因子的相關性時,建議在	
跑統計模式前先了解採用因子之間彼	
此的相關性。	
4. 對於草鴞繁殖巢位分布狀態,是	依據 Birds of the World 書籍上的描述
否屬於群聚繁殖,建議再依據其實際	為 Usually solitary, but in favorable
狀況調整。	conditions sometimes loosely colonial,

with nests separated by few hundred meters. 本報告內文調整為"成小群繁 殖"。 5. 本報告對於白茅草的經營管理提 感謝委員肯定與建議。 出相關詳細的管理建議,同意先以盤 點既有白茅草地,了解其生長與火燒 關係,以及如何新增白茅草面積的可 能路徑等面向,往後推動相關保育行 動。 (四) 朱委員木生: 1. p.43 農田樣區設置部分,7處農 從嘉大的衛星追蹤研究確實發現草鴞 田樣區皆無紀錄到草鴞之活動,和報 會利用農田,但利用的頻度、是否有 告中提到推斷草鴞確實會利用農田環 偏好的作物類型、以及在不同耕作期 境覓食的理論似乎有所出入,在友善 程上鼠類豐度的變化等,仍須進一步 農業推廣上如何跟農民說明草鴞在防 研究。 治鼠害的角色。 2. 白茅容易火燒特性推斷可能是常 今年因為少雨,野地的火災相當頻

2. 白茅容易火燒特性推斷可能是常態性且為維持其優勢的特性,但如果頻率過高且為人為引起之火災,會不會對草鴞族群有嚴重之傷害,火災的防治是否有其必要性。

今年因為少雨,野地的火災相當頻 繁,很可能已超過白茅演替所需的週 期,因此過度頻繁的野火仍需防治。

3. 攝影者的脫序行為是否有法可管。

拍鳥無法禁止,只能管理,但管理需要人力,倘若草鴞棲地或巢位曝光, 很可能就須要有公權力介入進行管 理。

(五) 陳委員至瑩: **棲架上停棲時間最長為1小時** 目前只能區分無腳環、有舊的藍底白 多,那是否有辦法判斷同一晚上有多 字環、或是新的黃底黑字環,只有新 少隻不同個體停棲在同一棲架上呢? 腳環可分辨個體。 2. 有關棲架高度的問題,考量未來 感謝委員建議。 規畫推廣友善農作,棲架高度若過 高,可能在颱風後倒塌並影響周邊區 域農田,所以可再討論適合的棲架高 度。 3. 報告中提到有在7處農田設置棲 農田中的棲架除了草鴞,還有其他多 架但未記錄到草鴞利用,未來若持續 種鳥類會利用,是推廣友善農業的好 執行此計畫,是否規劃仍於農田週邊 工具,故仍可持續推廣,同時監測草 持續架設棲架監測,以了解草鴞是否 鴞的利用狀況。 使用。 4. 有關草鴞棲地的地貌變動,是否 同意委員的建議。 能請 GIS 團隊協助,了解歷年來變動 的比較值,並提供未來經營管理的判 斷依據,以便做最佳的經費投入與分 配。 (六) 楊處長瑞芬: 研究需回饋到棲地經營管理,有 同意處長構想,期待未來更多跨機關 些建議及措施涉及其他機關(如:工程 合作。 便道非使用期間關閉,或是於工程結 束後確實阻斷等),會以建置多方連繫

平台(如:與七河局連繫平台)的方式

相互溝通及合作。本處將希望籌組整	
合屏東、高雄、台南及嘉義地區的草	
鴞保育諮詢平台,分享各區域研究監	
測與成果以利各區進行規劃與發展。	
2. 目前國土綠網的推動事項,包含	已將各委員意見納入棲地管理建議。
後續的經營管理與友善農業的推動,	
期望團隊能整合並收斂各位委員的建	
議,提供較為精準及明確的建議。	
3. 如何擴大白茅草面積,如:疏濬	期待未來能與七河局合作進行白茅復
後增加的區塊能否用來復育白茅草。	育測試。
4. 白茅草與甜根子草間的關聯性仍	將持續對各樣區進行監測,觀察火燒
未明瞭,可做為未來研究計畫的方	後植被的恢復狀況。
向。	
5. 白茅草區域的野火發生頻度高,	野火應多數都是人為的,部分野地會
起因為人為或天然?其後果對環境是	維持草生地的原因,主要就是洪水和
好是壞?是否為自然循環的一部份?	野火,但其週期可以很長(數年到數十
能否搭配以核心區與緩衝區的規劃,	年),若每年都發生野火,白茅也無法
或是劃設保護區的方式進行棲地管	生長到適合草鴞繁殖的密度,所以過
理。	於頻繁的野火對草鴞是不利的。
(七) 林務局	
1. 草鴞棲架紀錄到大量草鴞照片,	感謝委員肯定。
顯示草鴞利用情形良好,配合腳環紀	
錄,有助調查草鴞族群,持續辦理有	
助了解草鴞現況。	
2. 目前草鴞棲架多設置於白茅草高	未來將增加周邊農田樣區。

草區,周邊農耕區域可擴大辦理,並 作為未來生態服務給付區域。

3. 草鴞棲架對鼠害防制成效,如能評估(不限於草鴞捕獲之鼠類數量) 其整體吸引猛禽防治鼠類後,收益損 失降低成數,此量化應可吸引農民主 動參與架設。 影響田間鼠類豐度的變因很多,草鴞或其他猛禽利用棲架的頻度也有變化,要量化防治效率其實不容易,且一定無法跟化學農藥相比。建議可從田間生物多樣性、農田也可作為野生動物棲地的思維,來推廣友善耕作。

4. 目前草鴞衛星追蹤成果顯示,許 多農作環境均有草鴞停棲,如能搭配 草鴞棲架設置於不同作物環境,分析 何種作物類型為草鴞可能之覓食或活 動區域,可更精確推行友善農業或生 態服務給付。 未來將參考草鴞衛星追蹤結果,來選擇農田樣區的設置。

(八) 育樂課:

封面日期誤植為 110 年 4 月 31

已修正。

2. 計畫之初原設定棲架為 2.5 公尺高,經初期試驗因草鴞利用率不高,改施用 5 和 7.5 公尺高之棲架試驗,但 5 公尺高之棲架仍須運用 2 人之力方得架設而成。報告書第 18 頁曾敘及棲架高度與被利用率的高低,可能跟周邊的樹叢灌木高度有關;試問,若為未來運用作為友善農作推廣、方

若是空曠的環境,棲架或許不用太高,不過從高度測試的結果,7.5公 尺草鴞的利用也相當頻繁,因此高一點可能利用機率較高。

便農民架設, 棲架 3.5 公尺高者是否	
仍可受草鴞利用。	
3. 承上,試驗的7處農田樣區所設	建議不要只以草鴞為目標物種,其他
立之棲架尚未記錄到草鴞,是否影響	如黑翅鳶、領角鴞都可以作為友善農
農民瞭解或參與友善農作想法?為	業的吉祥物,且出現機率更高。
此,又該如何因應、提升推廣可行性	
的強度?	
4. 這次的計畫探討得知草鴞對白茅	目前看起來白茅生長的狀況(茂密程
地有偏好,(1)白茅草地的面積大小有	度)可能比白茅的面積更加重要,至於
無影響?(2)白茅草地與棲架間距離是	棲架的位置是有可能會影響停棲頻
否影響試驗結果?	度,這需要更多的測試。
5. 未來如續以棲架對草鴞進行調	棲架可調查某地有無草鴞,也可記錄
查,應如何設定調查研究模式?	個體(黃底黑字環)、叫聲和行為,所
	以在已知的核心區可持續監測草鴞出
	現狀況和紀錄個體,在其他狀況不明
	地區可用來調查有無草鴞分布。
(九) 高雄農業改良場	
同意孫老師的看法,可在近山區溪流	期待未來能與農改場合作設立樣區。
的果園設置白茅樣區,未來推動國土	
綠網時可做為鼓勵農民共同合作的方	
向。	
(十) 水利署第七河川局	
1. 既有疏濬的便道多為固定式的,	感謝七河局的說明和協助。
僅有靠近深槽區的疏濬道會有變動,	
但應不是白茅草的生育地,未來若有	
同意孫老師的看法,可在近山區溪流的果園設置白茅樣區,未來推動國土綠網時可做為鼓勵農民共同合作的方向。 (十)水利署第七河川局 1. 既有疏濬的便道多為固定式的,僅有靠近深槽區的疏濬道會有變動,	地區可用來調查有無草鴞分布。 期待未來能與農改場合作設立樣區。

新闢便道時,會再諮詢團隊的意見。	
2. 另有關荒地野火頻傳,會加強巡	感謝協助。
查,據查有民眾為捕捉老鼠而造成火	
災。	
(十一) 台灣糖業公司屏東區處	
之前有與團隊合作設置棲架樣區,目	感謝台糖公司協助。
前台糖尚無廢耕地有大片的白茅草,	
未來推動友善農業時將配合政策辦	
理。	