

採購案號: 110R38

高屏地區草鴉族群監測、棲地營造與友善農業 推廣計畫(1/2)

成果報告



委辦單位：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

執行單位：國立屏東科技大學野生動物保育研究所

中華民國 111 年 12 月 15 日

摘要

為進行高屏地區草鴉(*Tyto longimembris*)調查和保育工作，本研究規劃 4 個重點項目，包括棲架監測、繁殖調查和繫放追蹤、友善農業推廣、棲地營造試驗。在棲架監測部分，2022 年監測中的棲架達 25 處，其中野地 20 處有 18 處拍到草鴉，農田 5 處有 3 處拍到草鴉，並紀錄至少 13 隻有腳環個體，可追蹤部份個體的長期出現狀況。18 處有草鴉的樣區中，16 處是白茅樣區，有草鴉配對的樣區幾乎都是 3 年以上未經火燒，但白茅有因灌木入侵而劣化的趨勢，至於曾有火燒的樣區，至少需 2 年後才會有草鴉配對利用。2021 年秋季發現 3 個巢，整體繁殖狀況比 2020 年秋季差，但 2022 年春季再發現 4 個繁殖巢，並確認草鴉可連續繁殖兩窩。總計 2021 年秋季和 2022 年春季共掌握 6 個巢繁殖成功，繫放離巢幼鳥 12 隻，在監測繁殖過程中發現蛇類是草鴉幼雛重要天敵，此外也首度記錄到遊蕩犬騷擾草鴉繁殖，並成功以圍籬保護草鴉巢區。本團隊協助屏東縣生態給付計畫推動，於 9/20 日在里港舉辦首場說明會，也協助友善田區的棲架監測，目標是 30 處農田棲架。棲地營造有兩處地點各 0.5 公頃，高屏樣區由本計畫施作，已在 7 月中旬種植完成，分不同方式做 5 次重複試驗，兩個月後白茅最高覆蓋度 68.6%，目前雜草抑制試驗進行中。九如樣區由屏東林管處委外廠商施作，在 9 月中旬種植完成，持續監測中。有關各種白茅種植方式比較，已列在結論與建議中。

*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、黃筠傑、孫元勳，2022。高屏地區草鴉族群監測、棲地營造與友善農業推廣計畫(1/2)。林務局屏東林區管理處委託研究報告。

Abstract

In order to survey and conserve the Eastern Grass-owl (*Tyto longimembris*), the study plans four key projects, including perch monitoring, breeding surveys and banding, friendly agriculture promotion, and habitat creation trials. There were 25 perches under monitoring in 2022, of which 18 of the 20 perches in the wildland and 3 of the 5 perches in the farmland have been photographed with Grass-owls. At least 13 individuals with color rings have been recorded, so that the long-term occurrence can be tracked. Almost all of the study areas with paired Grass-owls are more than three years after wildfire, but there is a trend of deterioration due to the invasion of shrubs. Study areas that have been burned were no paired Grass owls until at least two years later. Four nests were found in the spring of 2022, and it was confirmed that Grass-owls can breed two broods in a breeding season. A total of six nests were successfully bred in the fall of 2021 and spring of 2022, and 12 young birds left their nests. During the breeding monitoring, snakes were found to be an important natural predator of nestlings, and roaming dogs were recorded disturbing the owl's nest for the first time. A fence was successfully used to protect the owl's nesting area. Our team also assisted in the promotion of the Pingtung County Ecological Grant Program, and held the first briefing to farmers in Ligang on September 20. The habitat creation contained two sites of 0.5 ha each. The Kao-Ping sample area was completed in mid-July, and the Jiuyu sample area was in mid-September. After two months, the maximum coverage of Cogon grass (*Imperata cylindrica*) is 68.6%. A comparison of the various planting methods is listed in the conclusion and recommendations.

目錄

摘要.....	II
壹、計畫緣起與目標.....	1
貳、文獻回顧.....	2
一、草鴉生態與威脅.....	2
二、前期研究成果.....	4
參、研究方法.....	7
一、草鴉棲架監測.....	7
二、草鴉繁殖調查與繫放.....	8
三、推廣友善耕作.....	8
四、營造草鴉棲地.....	9
五、短片製作.....	12
肆、結果與討論.....	13
一、草鴉棲架監測.....	13
白茅面積和火燒分析.....	13
各樣區和腳環個體概況.....	14
二、草鴉繁殖調查與繫放追蹤.....	22
2021 年秋季.....	22
2022 年春季.....	26
草鴉救援和追蹤.....	32
三、推廣友善耕作.....	34
四、營造草鴉棲地.....	35
原植被調查和棲地營造過程.....	35
白茅存活率和覆蓋度.....	38
草鴉出現狀況.....	43
伍、結論與建議.....	45
陸、參考文獻.....	48
附錄一、評選意見回覆.....	51

附錄二、期初審查意見回覆.....	54
附錄三、期中審查意見回覆.....	60
附錄四、期末審查意見回覆.....	67

壹、計畫緣起與目標

草鴉(*Tyto longimembris*)因為生態習性特殊，且行蹤隱密不易察覺，以往生態資料相當缺乏。本團隊在前期計畫中已證實棲架是調查草鴉的有效方法，2020-2021年透過棲架發現高屏多處草鴉活動熱區，對其棲地特性和面臨的危機也有所掌握。依據草鴉保育行動計畫，願景是草鴉族群長期趨勢為正成長，要達到此一目標仍需多項研究和保育行動來配合，首先是草鴉族群的有效監測，本計畫預計持續在已知熱區進行棲架監測至少10處，並調查其他潛在分布區域至少5處，以掌握高屏草鴉族群狀況。

繁殖生物學研究是保育瀕危物種的關鍵資訊，本團隊在2020年已尋獲高屏5處草鴉繁殖巢區，本計畫預計擴大搜尋範圍，藉以掌握高屏草鴉繁殖棲地狀況與分布，記錄繁殖成功率和導致繁殖失敗之因素，同時進行幼鳥繫放(上腳環)和部分個體衛星追蹤，後續可參考衛星追蹤點位設置棲架，並透過棲架和腳環長期監測個體動態。

除了關鍵繁殖或日棲地的調查與保護，周邊農地也可能是夜間覓食區，有鑑於老鼠藥和鳥網可能對草鴉造成危害，推動友善農業可降低草鴉在農地活動的風險。配合林務局的瀕危物種生態服務給付政策，本計畫將舉辦說明會並協助農友申請給付，讓農民採行友善耕作時可領取生態補貼，增加農民參與意願，預計至少輔導5處農地，並設立棲架進行監測。

棲地消失是草鴉瀕危的主因之一，而人為營造或改善棲地是個可嘗試的方向，本計畫預計與經濟部水利署第七河川局和南區水資源局合作，選定高屏溪高灘地上原本不利於草鴉棲息的植被環境，經人為營造成適合草鴉之白茅(*Imperata cylindrica*)草地，同時會進行營造前後的監測調查，並比較不同營造方式之優劣，以評估棲地營造的成效。

貳、文獻回顧

一、草鴉生態與威脅

東方草鴉分布在印度、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(Bruce and Marks, 2020, König and Weick, 2008)。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鴉，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)。澳洲曾對草鴉進行回播調查，結果顯示草鴉對回播有明顯反應，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，草鴉在其他地區的生態資料都很缺乏，泰國有發表一篇草鴉的繁殖紀錄，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*)和黃毛蠶豆(*Mucuna bracteata*)等蔓生豆科植物(Hamid et al., 2008)。柬埔寨在 2007 年首度紀錄草鴉並發現巢位，但未提及草種(Handschuh et al., 2010)。草鴉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)。

關於台灣草鴉的文獻資料，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)，而當時草鴉就被當地人稱為「猴面鷹」(林文宏，1997)。此後關於草鴉的紀錄相當稀少，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「草鴉」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鴉，但記者或民眾都以怪鳥稱之，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，顯示當時草鴉就相當罕見。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「草鴉」這個名稱。

從 2000 年代起，台灣開始陸續有關於草鴉的科學文獻發表。台灣以往的草鴉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)。分析草鴉巢內的食繭，顯示草鴉以鼠類為主食，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鴉在圈養環境下繁殖，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)。觀察草鴉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(曾翌碩等，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鴉調查；孫元勳(2013)在高屏地區調查草鴉分布，建立草鴉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，且當時回播樣區未特別挑選適合草鴉繁殖的白茅草地。蔡若詩等(2016)進一步利用回播技術和估據模型進行南部 4 縣市的草鴉調查，結果顯示草鴉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，草鴉占據率明顯較南部低(蔡若詩，2018)。

另一方面，草鴉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鴉追蹤，但因草鴉活動範圍過大，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 隻草鴉進行衛星追蹤, 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, 農耕地也是草鴉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)。

草鴉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。草鴉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。過去已發現數起草鴉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鴉掛網的消息(曾翌碩, 2010; 林昆海, 2018)。近年研究證實台灣的猛禽體內普遍驗出殺鼠劑, 顯示殺鼠劑已經進入台灣生態的食物鏈中, 因此極需對環境安全的替代滅鼠方案(Hong et al., 2019)。

二、前期研究成果

本團隊在 2020 年 2 月開始測試利用猛禽棲架進行草鴉監測, 已證實棲架可成為調查草鴉的有效方式, 大大突破以往不知草鴉在何處的研究困境。經測試草鴉對 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 棲架進行草鴉分布調查。2020 年 4 月起在高屏地區設立 21 處棲架, 彼此間距 1-5 km, 涵蓋多樣化的草生地類型。截至 2021 年 3 月底為止, 有 10 處樣區在 3 個月內拍到草鴉, 首次出現天數是 12.2 ± 10.3 天(1-33 天)。總計所有棲架共拍攝超過 28 萬張有鳥的照片和影片(圖 2-1), 其中草鴉照片超過 2 萬張, 各種以往難以直接觀察的行為和鳴叫聲也都在影片中被記錄下來。分析草鴉對棲架的利用模式, 以剛入夜和黎明前的利用最頻繁, 行為以理羽&抓癢、鳴叫和張望約各佔 3 成, 偶而也會拍到捕捉獵物。

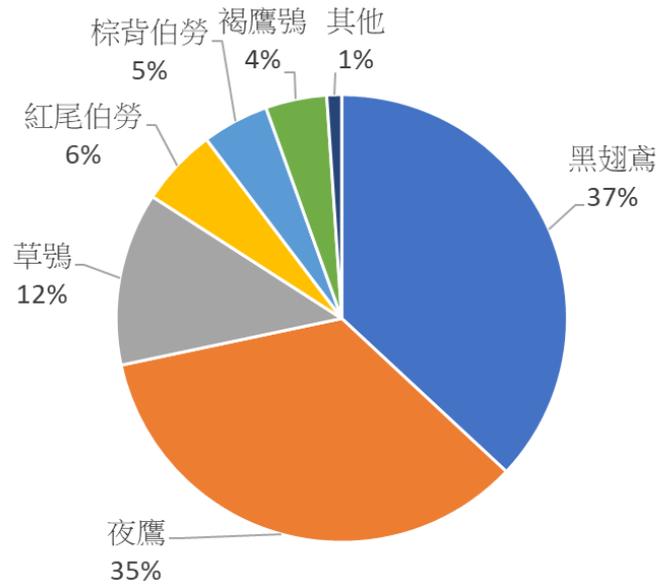


圖 2-2. 本團隊調查 2020-2021 年高屏地區草鴉棲架上的鳥種組成。

本團隊透過棲架的調查，已掌握高屏多處草鴉的重要棲地，由於棲架樣區涵蓋多樣化的植被類型，透過複迴歸的模型選擇分析各樣區環境因子，有無草鴉出現跟棲架半徑 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($p < 0.05$)，顯示草鴉對白茅草地有偏好，樣區中白茅組成比例越高越有機會拍到草鴉，而大面積的甜根子草則不會有草鴉出現，因此未來針對白茅優勢的環境進行監測即可(圖 2-2)。2020 年 9 月起陸續在草鴉出現熱區周邊的白茅草地發現繁殖巢位，也透過放置在巢內的自動相機成功紀錄繁殖過程，並繫放 4 個巢共 12 隻幼鳥。繫放幼鳥是採用黃底黑字環，後續有 4 隻幼鳥在距離巢區 7-12 km 外的棲架上被拍到，且穩定出現數個月以上，證明棲架加上腳環可以進行草鴉個體的辨識和追蹤。

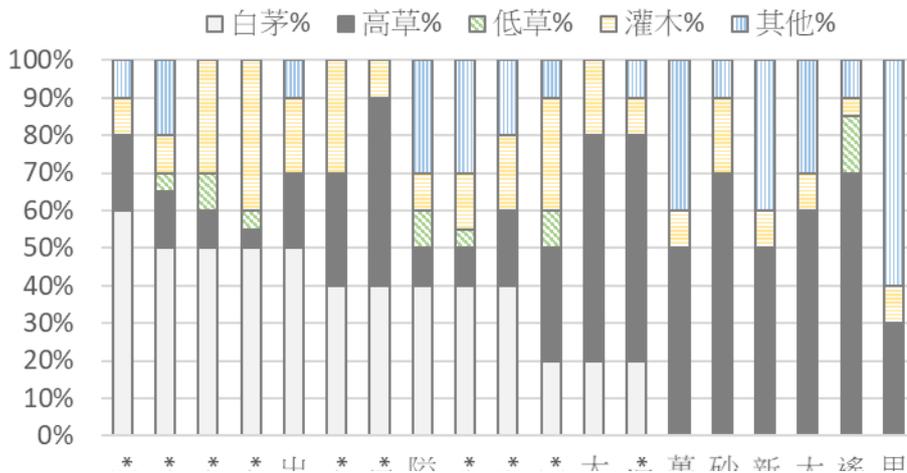


圖 2-2. 各樣區棲架周邊半徑 100 m 棲地類型百分比，依白茅%排序，*表示 3 個月內有草鴉。

2018 年行政院通過國土綠網計畫，選定草鴉為南部生態綠網的重要指標物種之一，實際上其生存環境與面臨的危機有很大部分也跟農業息息相關。本團隊在 2020 年訪談樣區周邊 50 位農友，農民普遍認為鼠害的問題比鳥害嚴重，且鼠害大多是用殺鼠劑來防治，鳥害則大多用驚嚇法或不做防治。由於草鴉的主食就是鼠類，推測受到殺鼠劑次級毒害的問題應該相當嚴重。本團隊在 2017 年就在農田測試猛禽棲架的鼠害防治法，利用猛禽喜歡站在制高點的習性，在空曠農田設立棲架吸引猛禽停棲捕鼠，最常利用棲架的猛禽是黑翅鳶(Hong et al., 2021)。猛禽棲架除了可吸引猛禽前來捕鼠，另一個附加價值是讓農田中的生態更容易被看見，因為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(洪孝宇等，2021)。

參、研究方法

一、草鴉棲架監測

本團隊在前期研究中，已有 11 處棲架拍到草鴉出現，可分成 3 大活動熱區，不過熱區內的棲架不夠密集，很可能會有草鴉個體遺漏，因此本團隊將在已有草鴉利用的棲架樣區持續監測，並在調查不足的區域新增至少 5 處棲架樣區，以求偵測更多草鴉個體。由於前期計畫已證實草鴉偏好白茅草地，棲架樣區將以白茅草地為主，且器材不易被偷走或破壞的地點。

先前的棲架高度測試顯示 5 m 高即可有效吸引草鴉停棲，且 7.5 m 高的棲架須拉繩固定，在架設上的難度較高，因此目前都以 5 m 高的棲架進行草鴉調查。2022 年起本團隊研發新型棲架，更方便架設和調整相機角度，也可拍攝一對草鴉並排停棲的畫面，因此陸續將原有棲架都更換為新型棲架(圖 3-1)。



圖 3-1. 在白茅優勢環境中的草鴉棲架，左圖為舊型棲架，右圖為新型棲架。

每處棲架的基本監測時間為 3 個月，若 3 個月內無草鴉停棲則轉換地點，反之若有草鴉利用，該棲架持續監測草鴉的長期利用模式。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。

二、草鴉繁殖調查與繫放

繁殖是動物生活史的重要過程，也是擬定瀕危物種保育策略的關鍵資訊。目前已知草鴉的繁殖季可能是從每年9月到隔年5月，本計畫將擴大搜尋可能的繁殖地點，發現草鴉巢位後，設置自動相機進行監測記錄，每個巢會放2-3台相機，以獲得巢區內外不同角度的影像，並在訊號許可的狀況下設置4G回傳相機，以即時掌握巢區狀況。等到幼鳥約35-40日齡時進行繫放，替幼鳥上腳環(黃底黑字環)、基本形值測量、羽毛和血液樣本採集。

本研究也預計對部分幼鳥上衛星發報器，追蹤其離巢後的播遷行為，這對於草鴉幼鳥存活率、生態服務給付的範圍劃設、棲架監測的地點選擇都是很重要的參考資訊。2021年由屏東林管處提供兩顆衛星發報器，型號是OT-9 3G (OrniTrack-9 - solar powered transmitter)，重量9g (佔草鴉平均體重500g的2%以下)，在起初充滿電的情況下，號稱電量足以定位800個點而不需充電，但本身也有附太陽能充電裝置。初期定位排程將先設定一天兩個點(白天晚上各1點)，3天回傳一次，視耗電狀況再做調整。

三、推廣友善耕作

林務局為確保瀕危物種在農業區的生存，近年來啟動瀕危物種及重要棲地生態服務給付推動方案，從2021年開始將草鴉納入給付計畫(2022年將屏東縣納入)，但相關的操作細節仍有待建立。本計畫擇定至少5處位於草鴉活動熱區周邊的農田，輔導農友進行符合生態服務給付規定的耕作方式(全期農作不使用除草劑、毒鼠藥、獸銜、毒餌、非友善之防治網，並符合農藥安全檢出規範)，同時也在其田間設置棲架吸引草鴉或其他猛禽停棲，不僅可提供鼠害的生物防治，也讓農民認識其田間鳥類生態，進而主動維護田間的生物多樣性。本計畫也將舉辦至少一場生態服務給付說明會，讓參與計畫或有興趣的農友能夠了解生態服務給付的精神與相關規範。

本團隊在前期計畫時，曾進行農友訪談，當時已問到部分農友有意願嘗試申請生態給付，且田區位置就在草鴉活動熱區周邊，甚至曾在田間目擊或捕獲過草鴉，作物包括水稻、鳳梨、茄子和南瓜等。本計畫將先從這些農友著手，逐步建立草鴉生態服務給付的操作細節，作為後續推廣的示範案例。

四、營造草鴉棲地

白茅草地形成和維持的關鍵因素就是週期性的擾動，擾動可能是自然也可能是人為的，因此可嘗試透過人為方式來增加草鴉棲地。本年度進行棲地營造試驗的地點，第一處(高屏樣區)位於高屏溪攔河堰左岸的高灘地，在 2021 年 7 月已偕同經濟部水利署第七河川局、南區水資源局、林務局屏東林管處進行會勘，確認無民眾承租也不影響疏濬作業，現地優勢植被為甜根子草和灌木(銀合歡為主)，僅底層零星白茅生長，研判非草鴉適合的生存環境。後續由屏東林管處向第七河川局正式發文申請土地利用許可，並在 2022 年 2 月設立棲架進行前測。在正式提出申請後，5/24 再度與屏東林管處和第七河川局進行會勘，完成本樣區申請程序。

由於本計畫期初報告時委員建議要有重複樣區，正好屏東林管處的作業課也有進行棲地營造的規劃，因此預計再找一個樣區，由作業課委外的廠商採用跟本計畫相同的方式施作，由本團隊進行棲架監測和成效評估，作為棲地營造的重複樣區。其中位於里港靠近旗山溪口的高灘地，2021 年 12 月 2 日偕同屏東林管處和第七河川局進行會勘，並在 2022 年 2 月設立棲架進行前測。不過後來接獲通知，該區將改為植樹造林，不符合本計畫的目的，因此在 3 月將棲架撤回。

此後又再擇定兩處樣區，分別位於九如和里港，都是本計畫已設有棲架，但原本的白茅正逐漸劣化中，近期草鴉也很少出現的地點，如此可省下前測的時間。這兩處樣區同樣在 5/24 偕同屏東林管處和第七河川局進行會勘，完成土地利用

申請程序，後續以九如的樣區優先(九如樣區)，由林管處作業課的外包廠商施作。



圖 3-2. 棲地營造試驗高屏樣區(左圖)和九如樣區(右圖)的現地環境與棲架前測。

兩處樣區各規劃 0.5 公頃進行植被改造，改造前會先進行現地植被調查，各劃設 2 個 5*5 m 的方格測量優勢植物的種類和覆蓋度。之後利用大型機具將樣區內的植被都剷除並以耕耘機翻土，接著從鄰近的畸零荒地或休廢耕田(確認不影響草鴉生存的地點)挖取白茅，再以人工種植。挖取的白茅會進行分叢，每一叢有 3-4 株，高度約 20 公分，總計一處樣區約需 10,000 叢。

由本計畫施作的高屏樣區(圖 3-3)，規劃 4 種栽植方式(A、B、C、D)，比較不同種植密度和有無抑草蓆的差異(表 3-1)。為了能有足夠的重複試驗，規劃 16 個小區和 4 個大區，總計每組都有 5 次重複，此外還有 2 個不翻土的對照組(F)。由屏東林管處作業課外包廠商施作的九如樣區(圖 3-4)，施作方式原則上比照本計畫，但僅分 6 大區，多一個操作(E)，不做重複試驗。

表 3-1. 棲地營造各種操作試驗說明。

代號	操作方式
A	怪手清除植被，耕耘機翻土，鋪雙層稻草蓆，白茅種植間隔 100 公分
B	怪手清除植被，耕耘機翻土，鋪雙層稻草蓆，白茅種植間隔 50 公分
C	怪手清除植被，耕耘機翻土
D	怪手清除植被，耕耘機翻土，白茅種植間隔 50 公分

E 怪手清除植被，耕耘機翻土，白茅種植間隔 100 公分

F 怪手清除植被



圖 3-3. 高屏樣區棲地營造規劃圖，總計 0.5 公頃種植白茅 10,800 叢。

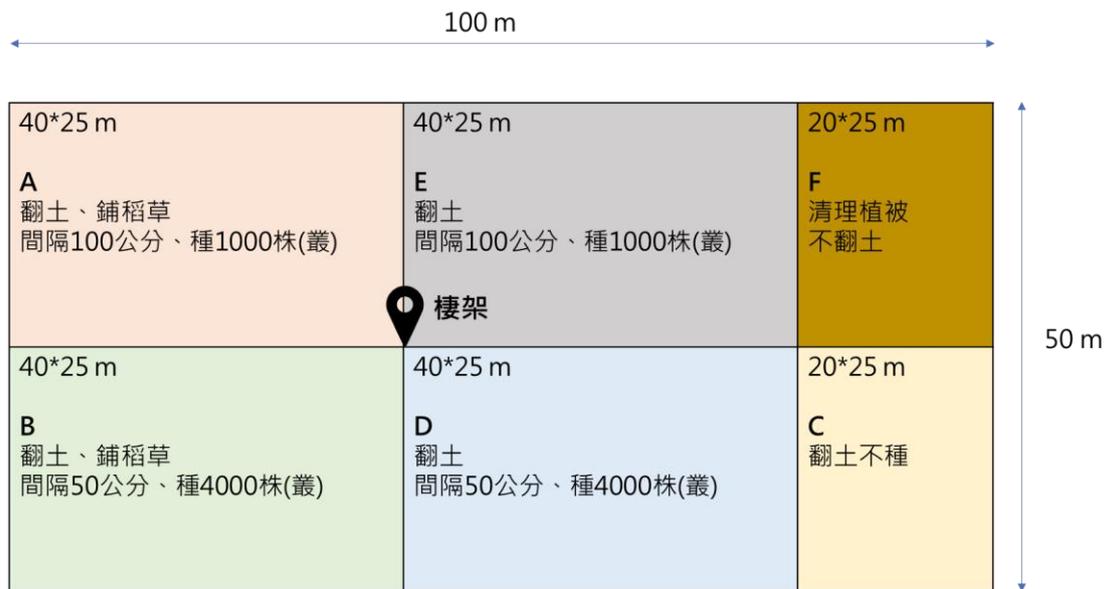


圖 3-4. 九如樣區棲地營造規劃圖，總計 0.5 公頃種植白茅 10,000 叢。

棲地營造完畢後持續透過棲架監測，觀察是否有草鴉出現利用，每個月測量一次植被生長狀況，紀錄其中的植物種類、生長高度、優勢種的覆蓋度，若白茅非優勢種，則另外紀錄白茅的高度和覆蓋度。種植完畢3個月後評估白茅生長狀況，視情況予以整理或補植。

五、短片製作和擺攤宣導

本計畫的棲架監測和繁殖觀察，已獲得大量的草鴉行為影像，是保育宣導的極佳素材，此外今年記錄到有遊蕩犬騷擾草鴉巢區，相關自動相機影像已剪輯成9分鐘的選導短片，提供給林務局使用。該短片在林務局8/18貼文後，截至10月底共獲得5,924次分享，超過27萬次觀看，並有多家媒體報導。

今年度有兩場擺攤推廣，第一個是在屏東熱帶農業博覽會，展期是1/22-2/28，本研究室有一個展示空間，介紹草鴉生態和友善農業。第二個是3/12在林後四林園區的植樹節活動，本團隊與屏東林管處共同設立一個攤位介紹草鴉生態，並有設計互動遊戲。



圖 3-5. 屏東熱帶農業博覽會(左圖)和林後四林的植樹節活動(右圖)。

肆、結果與討論

一、草鴉棲架監測

白茅面積和火燒分析

2020-2021 年原有 21 處棲架樣區，其中 11 處有草鴉出現，但一處樣區在 2021 年 10 月遭洪水沖毀(編號 15)，另一處草鴉僅出現 1 次，所以兩個樣區都撤收，其餘 9 處樣區持續監測。2022 年到 10 月為止共新增 9 處野地棲架樣區，加上經濟部南區水資源局設立的 2 處野地棲架，以及 5 處農田棲架樣區，監測中的樣區達 25 處(圖 4-1)，其中野地樣區 20 處有 18 處拍到草鴉(表 4-1、表 4-2)。

分析各樣區草鴉在 2022 年的出現狀況，若草鴉利用頻繁，且有兩隻草鴉同時出現在棲架上，或是棲架周邊確定有草鴉繁殖，則該樣區為有配對樣區；若草鴉僅偶而出現，或是每次出現都是單隻，且周邊未發現繁殖，則為未配對樣區。依上述判斷 18 處有草鴉的樣區中，配對樣區有 10 處，未配對 8 處，其中 16 處有白茅。有一個繁殖樣區(編號 19)的白茅面積是 0 (巢區是象草和南美蟛蜞菊)，另一個編號 17 的未配對樣區也是 0 (實際上該樣區是裸露地幾乎沒有植被)(表 4-1)。

透過衛星影像測量 16 處白茅樣區的連續白茅面積，有配對和未配對樣區的白茅面積平均都是 0.9 公頃，無顯著差異($p = 0.595$, Mann-Whitney U test)。由於白茅可能是以不規則區塊鑲嵌在一個大範圍的荒野中，此分析僅測量棲架周邊連續的白茅面積，未考慮地理位置、整個荒野的大小、白茅區塊的形狀和數量、是否鄰近農田、河岸或道路，甚是鼠類豐度和有無遊蕩犬等，這些變數都有可能影響草鴉利用。

分析火燒對草鴉(或白茅)的可能影響，透過實際觀察和衛星影像輔助，在 16 個白茅樣區中，近 3 年(2020-2022)曾發生火燒的樣區有 8 處，其中 7 處是未配對樣區，而沒火燒的 8 處都是有配對樣區，近 3 年有無火燒跟 2022 年是否配對有

顯著相關(卡方分析, $p < 0.001$)。唯一有火燒但有配對的是樣區 18, 火燒時間是 2020 年 5 月, 設立棲架時間是 2022 年 5 月, 現地觀察火燒後 2 年白茅的生長已經相當茂盛, 應足以供繁殖利用(但尚未發現巢位), 依此案例顯示, 從火燒後到有草鴉配對, 可能至少需 2 年時間。樣區 5 則是在 2020 年有草鴉配對, 但 2021 年 1 月和 2022 年 3 月都發生火燒, 從 2021 年起就成為未配對樣區。至於 8 處近年都沒火燒的樣區, 都有草鴉配對穩定利用, 但白茅有逐漸被灌木入侵的跡象, 應該無法長久維持白茅優勢。

各樣區和腳環個體概況

編號 7 靠近隘寮溪的棲架, 在 2020 年的監測沒有草鴉, 但因近期發現該處白茅生長茂盛, 於是在 2022 年 1 月重新設立棲架, 果然拍到草鴉出現, 然而該棲架在 2022 年 3 月竹竿被砍斷, 相機消失不見(圖 4-2)。而靠近高屏溪出海口的編號 16, 同樣白茅生長茂盛, 但經監測 4 個月沒有草鴉, 已經撤收。2022 年 8 月在潮州林後四林平地森林園區設立一根棲架(編號 20), 目前已有黑翅鳶利用, 但尚未有草鴉。

目前在棲架上記錄到的有腳環草鴉至少 13 隻, 包括藍白色環的個體 134、139、172、179、183、305 和 306(圖 4-3), 以及黃黑色環的個體 C2、C3、C5、C9、E0 和 E3 (圖 4-4)。藍白色環的數字在紅外光下不易辨識, 僅在少數特定角度、距離和曝光條件下數字勉強可見, 不過由於目前已知特定個體會在同一根棲架不斷出現, 因此同一根棲架的藍白色環在無法辨識的情況下, 都假定為同一隻個體(表 4-2)。

這兩年穩定在編號 14 樣區出現的個體 134, 其配偶 K9 (2021/1 繫放) 已確認 2021 年 3 月在屏東機場掛網死亡, 由無腳環的新個體取代, 而 134 則是在 2022 年 2 月之後消失, 推測已經死亡。此外還有在棲架穩定出現的個體包括 139、172、

E3 和 305，其中 139 在編號 15 的樣區撤收之後就很少記錄到，172 和 E3 則是確定有繁殖的個體。

至於 C3、C5 和 C9 都是 2020 年底出生的幼鳥，因此出現狀況還不是很穩定，可能還在尋找合適的繁殖領域，E0 也是 2020 年底出生的幼鳥，過了兩年首次在編號 1 的樣區被記錄到。2022 年 2 月開始出現的 305 和 306 則是台南市野生動物保育學會新野放的救傷個體，可以看到牠們起初在編號 10-14 的棲架間四處遊走。不過 E3(公鳥)原本跟一隻無腳環個體配對，在 2022 年 5 月開始改跟 305 配對，但不清楚原本的無腳環母鳥是死亡還是離開(表 4-2)。

編號 1 和編號 4 的棲架(距離 4.6 km)經常有魚鷹利用，由於不會同時出現，判斷是同一隻魚鷹，通常白天會停棲編號 1 的棲架，晚上則是在編號 4 的棲架上過夜(圖 4-5)，魚鷹過夜時草鴉會無法利用該棲架。不過魚鷹在 2022 年 5 月消失不見，直到 9 月開始出現在編號 3 的棲架過夜(表 4-2)。

表 4-1. 高屏棲架樣區近 3 年火燒狀況、草鴉配對(1 是單隻、2 是成對)和白茅面積(X 表示沒記錄到草鴉)。

編號	火燒	配對	白茅面積(ha)
1	有	1	3.1
2	無	2	2.1
3	無	2	0.3
4	無	2	0.8
5	有	1	1.8
6	無	2	0.6
7	有	1	0.4
8	有	1	0.1
9	有	1	0.3
10	無	2	0.3
11	有	1	0.05
12	無	2	1.6
13	有	1	0.7
14	無	2	1.8
15	無	2	0.2
18	有	2	0.5
16	無	X	0.3
17		1	0
19		2	0
20		X	0

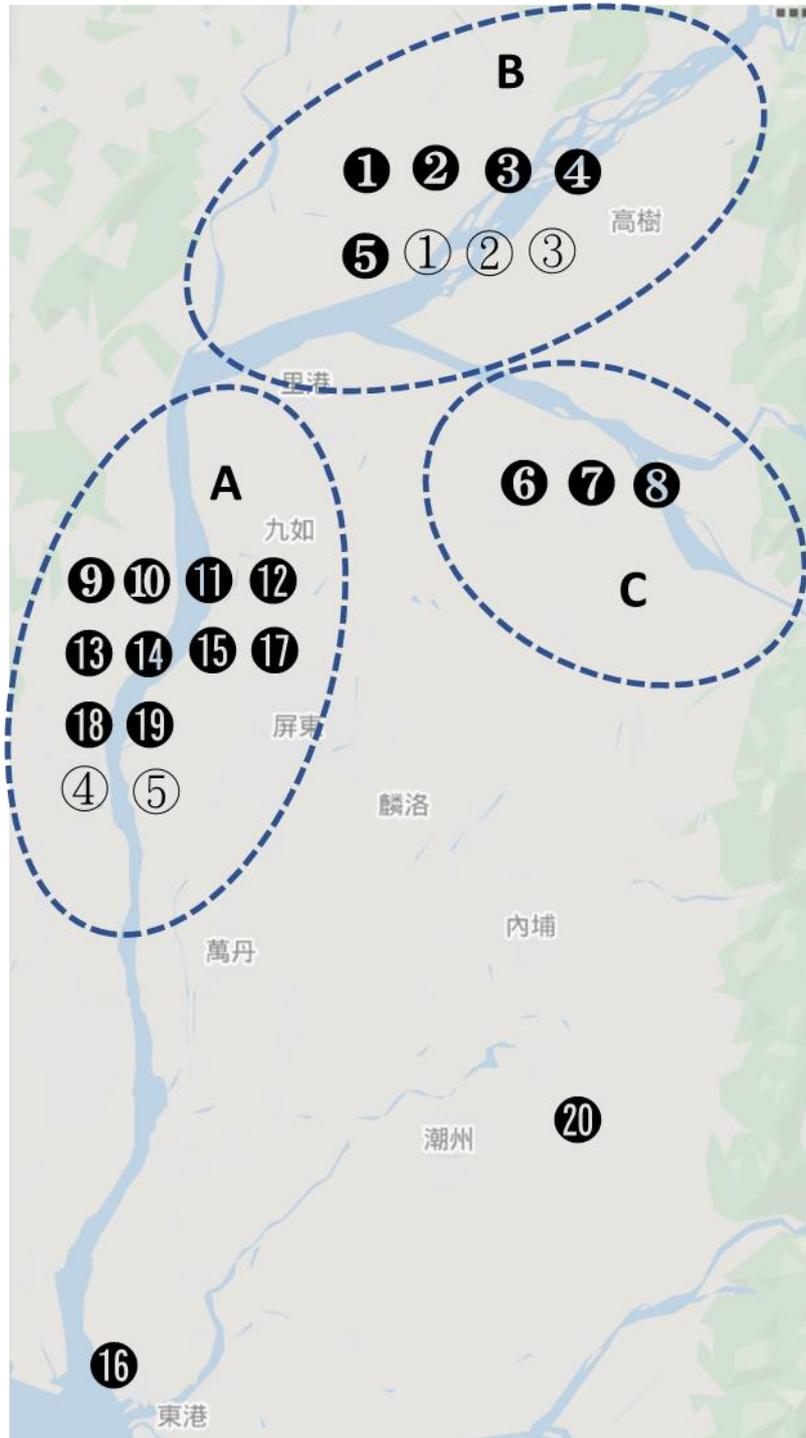


圖 4-1. 2022 年草鴉棲架樣區，地點以 3 大區模糊呈現(編號非實際位置)，黑底編號是野地樣區，白底編號是農田樣區。

表 4-2. 2020-2022 年高屏棲架樣區草鴞個體出現紀錄

月份\樣區	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2020/4										
5					N					
6					N					
7	N			N	N	N				N
8	N			N	N,N	N	撤收			N
9	N				N,N	N		U		N
10	N				N,N	N				N
11	魚鷹(夜)			N	N,N	N				
12	魚鷹(夜)			C2,魚鷹(夜)	N	N				N
2021/1				魚鷹(夜)	火燒	C3,N		U		N
2	N			魚鷹(夜)		C3,N		C9		N
3	N,火燒			魚鷹(夜)	N	C3,N	火燒	C9	N	N
4	N,魚鷹(日)					C3,N		火燒	火燒	
5	魚鷹(日)					C3,C5,N				
6	魚鷹(日)				N	C3,N		C9		
7	魚鷹(日)			N	N	N		C9,C3		
8	魚鷹(日)				N	C5,N				N
9						C5,N			E3	N
10	魚鷹(日)			魚鷹(夜)		N			E3	N
11	魚鷹(日)			魚鷹(夜)		C3,N				N
12	C3, N			魚鷹(夜)		C3,N			N	N
2022/1	N,魚鷹(日)		N,172	魚鷹(夜)		C3,N	N		N	N
2	N	N	N,172	魚鷹(夜)		C5,N	N		N	N,305
3	N	N	N,172	魚鷹(夜)		N	被偷	U	N	N,305
4	N	N,179	N,172	魚鷹(夜)	N,火燒	N		N	N	305
5		N	N,172			N				N,305
6		N	N,172			N,N		N		N,N
7	N	C3	N,172	N	N	N,N		N		N,N
8			N,172		N	N,N		N	N	N,N
9	E0,N		N,172,魚鷹(夜)	N	N	N				N,N

註 1: 底色灰色是有監測的期間，英文+數字(例如 C3)是黃底黑字環，3 個數字(如 172)是藍底白字環，N 是無腳環個體(無法確定是否同一隻)，U 是不確定有無腳環。

註 2: 魚鷹(夜)表示有魚鷹在棲架上過夜，魚鷹(日)表示魚鷹多在白天利用棲架。

表 4-2. 2020-2022 年高屏溪棲架樣區草鴉個體出現紀錄(續)

月份\樣區	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2020/4				134,N						
5	火燒		火燒	134,N				火燒		
6				134,N	139,N					
7					139,N					
8					139,N					
9					139,N					
10					139,N					
11					139,N					
12					139,N					
2021/1				134	N					
2				134	故障					
3		E3								
4		E3		134						
5		E3		134						
6		E3								
7		E3		N	139					
8				134,N	139,N					
9		E3		134,N	U					
10		E3		134,N	洪水					
11		E3,N		134,N						
12		E3,N		134,N						
2022/1		E3,N		134,N						
2	N	E3,N	N	N						
3	N,306	E3,N	N	N						
4	N,306	E3,N,306	N	306,N						
5	306	E3,305	N	N		撤收		N,N		
6	種草	E3,305	N	N			N	N,N		
7		E3,305	N	N,N			N	N,N	N	
8	N	E3,305	N	N,N			N	N,N	N	
9	N	E3,305	N,183				N	N,N	N	

註: 底色灰色是有監測的期間，英文+數字(例如 C3)是黃底黑字環，3 個數字(如 172)是藍底白字環，N 是無腳環個體(無法確定有幾隻)，U 是不確定有無腳環。



圖 4-2. 編號 6 在隘寮溪的棲架被砍斷，相機消失。

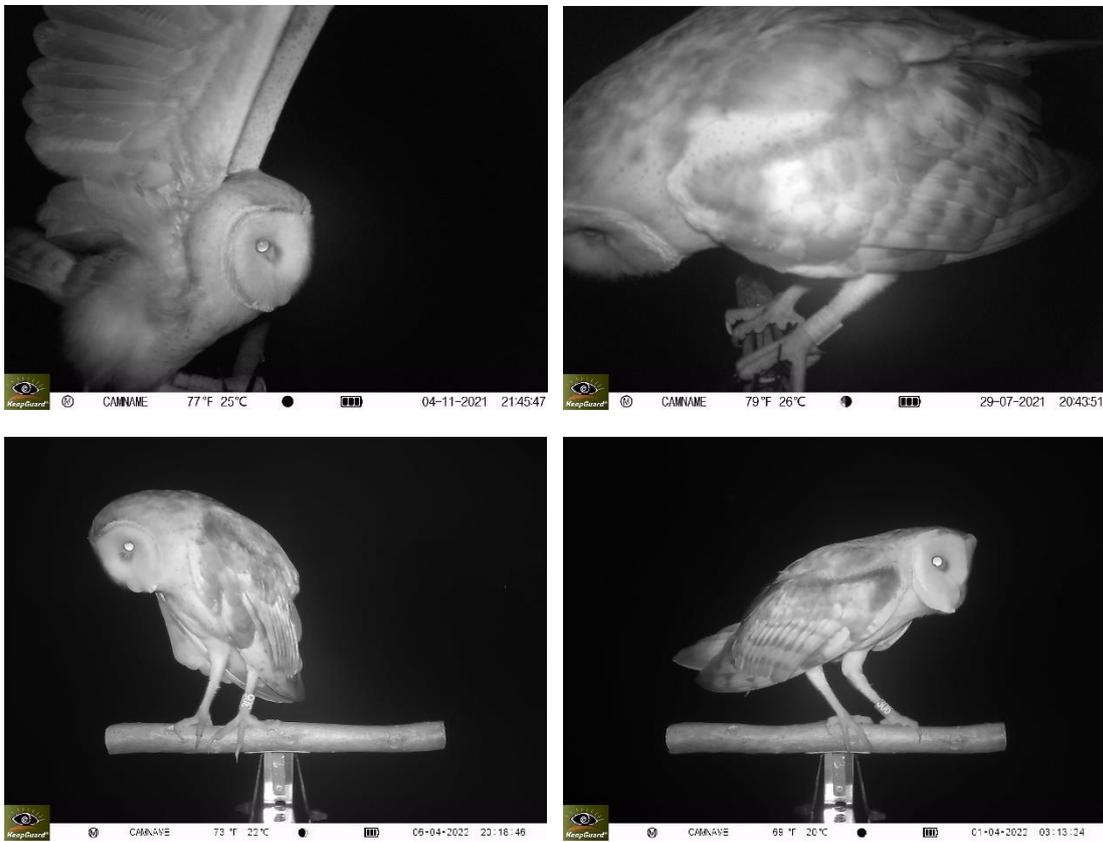


圖 4-3. 藍白色環的個體 134、139、305 和 306，其中 305 和 306 是 2022 年 2-3 月新野放個體，腳環尚未髒污所以數字較為清楚。上兩張是舊型棲架，下兩張是新型棲架。

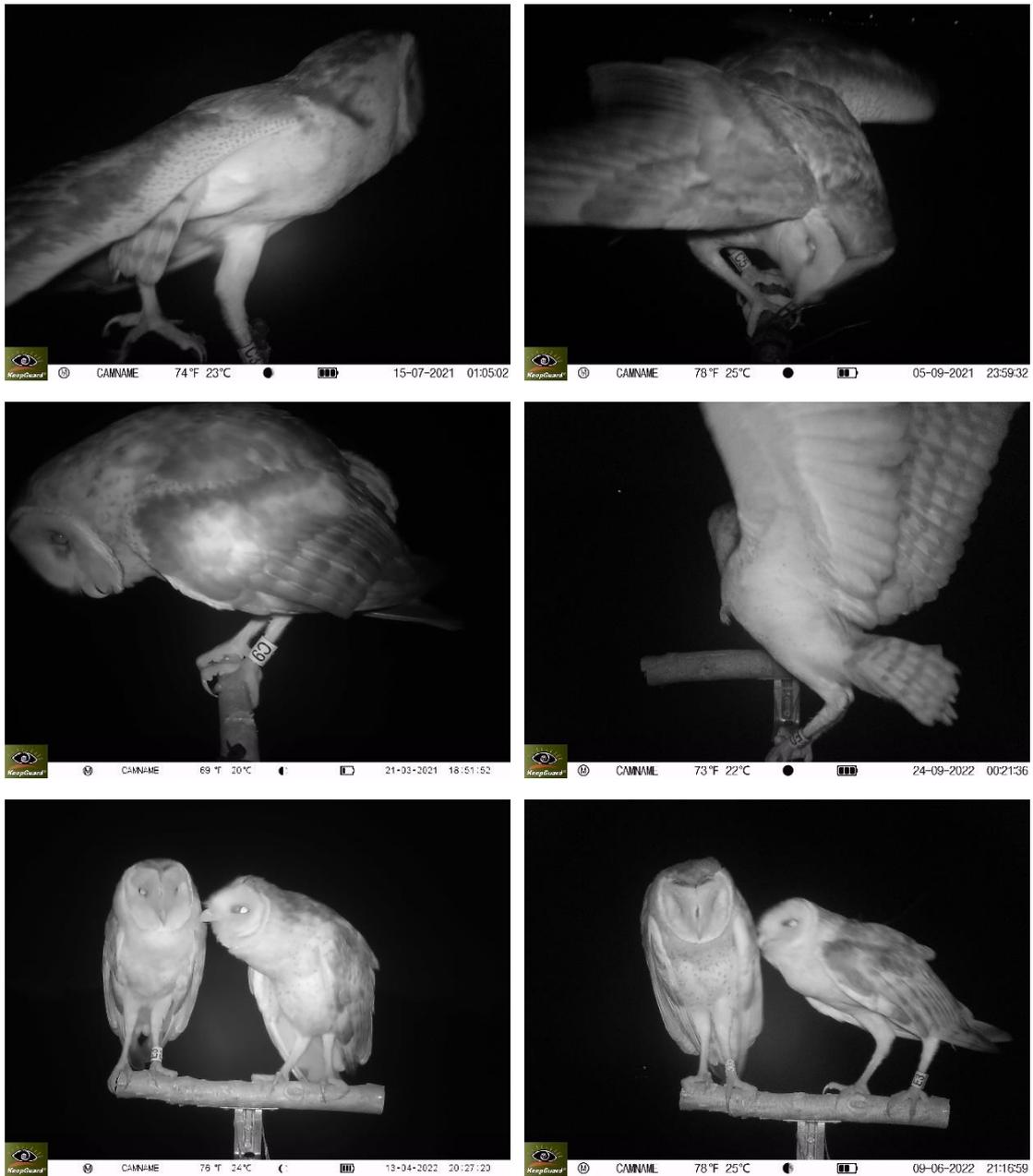


圖 4-4. 黃黑色環的幼鳥 C3、C5、C9 和 E3，以及成鳥 E3(公鳥)和無腳環配偶、305 新配偶。



圖 4-5. 白天和夜間利用棲架的魚鷹。

二、草鴉繁殖調查與繫放追蹤

今年度的重要發現，就是確認草鴉在一個繁殖季可連續繁殖兩次，第一次是在秋季 9-12 月，第二次是在春季 2-5 月，但是否每年都會繁殖兩次還不確定，可能跟氣候和食物資源有關。整體而言，2021 年的秋季草鴉繁殖表現不佳，尋獲的繁殖巢數較 2020 年少，離巢幼鳥數也較少，可能跟繁殖季初期(8-10 月)的連續大雨有關。2022 年秋季的繁殖調查正在進行中，初步結果將在簡報時呈現。

2021 年秋季

2021 年 10-12 月間本團隊花費大量時間和人力，地毯式搜尋研究範圍內每一處已知的白茅草地，總計搜尋白茅草地 14 處以上，估計已涵蓋研究範圍內 7 成以上的草鴉棲地。然而 2021 年草鴉繁殖狀況明顯不如 2020 年，且開始繁殖時間為 9 月中下旬，較 2020 年約晚一個月。跟 2020 年相比，2021 年秋季多處樣區的白茅生長狀況不佳，有些是年初火燒後緊接乾旱，結果甜根子草和其他耐旱草種成為優勢植被，有些是 8 月和 10 月大雨，洪水淹沒或沖毀棲地。

2021 年秋季尋獲的兩個巢，繁殖過程也不順利。6 號巢在 10 月初發現時是 4 隻剛孵化的幼鳥，但只有 3 隻長大，約在 30 日齡時上腳環。從巢內放置的自動相機監測顯示，11 月初上環後不久一隻黑眉錦蛇入侵，將一隻幼鳥吞食，其

他幼鳥則不知去向。直到 11 月底放置在周邊的自動相機記錄到幼鳥 E4 和 E5，確認牠們都還存活，且親鳥仍持續在餵食，但沒有再回到原本的巢裡(圖 4-6)。

7 號巢在 9 月底發現，有 5 顆蛋，10 月初孵出 3 隻幼鳥，但根據自動相機記錄，10 月下旬某天母鳥不再出現，可能已經死亡。幾天後有一隻幼鳥站在另一隻幼鳥屍體上疑似啃食，到 10 月底巡巢時只剩一隻幼鳥，上環 E7。由於巢內仍有食物，推測公鳥仍在餵食，後續監測也證實公鳥持續餵食(圖 4-7)，E7 也順利離巢。

2021 年有屏東林管處提供兩顆衛星發報器，但因為上述兩個巢的繁殖都不順利，無法如預期在幼鳥將離巢前綁上發報器。不過 12 月中在 6 號巢區意外捕獲一隻剛離巢的幼鳥，腳上無腳環，因此上環 E8 並且綁上發報器進行追蹤，結果顯示其主要活動範圍在 1 km 外的另一處草地，但不在先前的巢位搜尋範圍內。經放置地面和棲架相機監測，確認該草地有兩隻離巢幼鳥(圖 4-8)，且親鳥之一(公鳥)的環號是 172，母鳥沒有腳環，這個巢區給編號 8。

幼鳥 E8 在 1 月初離開巢區，移動到旗山溪一帶落腳，白天的定位點都在河床草地，夜間有時會到附近農地，多數利用休廢耕田(圖 4-9)，直到 2/6 發報器電力耗盡，總計追蹤 53 天。



圖 4-6. 6 號巢自動相機 11 月初拍到黑眉錦蛇入侵吞食幼鳥 E6 (左圖)。而架在周邊的相機在 11 月底拍到兩隻幼鳥 E4 和 E5，確認牠們仍然存活(右圖)。



圖 4-7. 7 號巢母鳥消失後(當時幼鳥約 20 日齡), 拍到一隻幼鳥站在另一隻幼鳥屍體上疑似啃食(左圖)。僅存的一隻幼鳥 E7 有持續獲得公鳥帶回的食物(右圖)。



圖 4-8. 衛星追蹤幼鳥 E8, 發現其距離繫放地點 1 km 外的巢區, 含 E8 共 2 隻幼鳥。

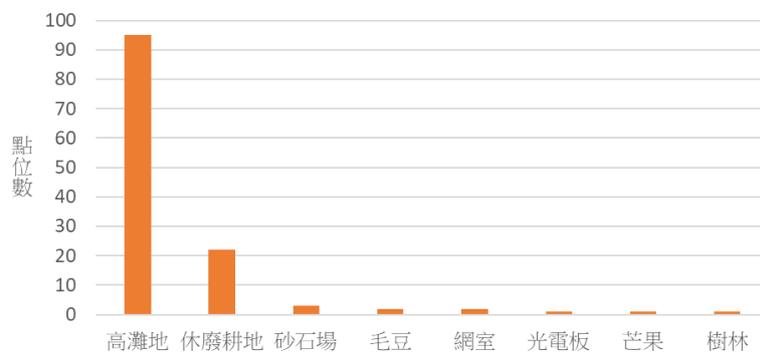


圖 4-9. 衛星追蹤幼鳥 E8 在 2021/12/16-2022/2/6 的棲地利用統計, 總計 53 天 127 個夜間定位點。

表 4-3. 2020-2022 年高屏地區尋獲的草鴉巢繁殖概況

編號	年份	產卵月	公鳥	母鳥	產卵數	孵化數	夭折數	離巢數	幼鳥環號	概況
1	2020	9	-	-	5	3	0	3	C1、C2、C3	
2	2020	9	-	-	5	4	1	3	C4、C5、C6	
3	2020	9	-	-	5	5	0	5	C7、C8、C9、E0、E1	
4	2020	8	134	K9	6	0	-	-		K9 機場掛網死亡，繁殖失敗
5	2020	9	E3	-	5	3	0	1	E2	遭蛇入侵，只剩 1 隻幼鳥
6	2021	9	-	K8	?	4	1	2	E4、E5、E6	繫放後遭蛇入侵，E6 被吃掉
7	2021	9	-	-	5	3	1	1	E7	母鳥後期消失，僅 1 隻幼鳥存活
8	2021	9	172	-	?	?	?	2	E8	發現離巢幼鳥，未確定巢位
9	2022	2	-	K8	3	2	0	2	J0、J1	母鳥擊退蛇
10	2022	2	143	-	5	4	0	4	J2、J3、J4、J5	巢區非白茅
11	2022	3	172	-	4	4	1	2	J6、J7	狗騷擾設圍籬，1 幼鳥被藤蔓纏腳死亡
12	2022	3	?	?	3	0	-	-		蛋消失不見

註：夭折數指有孵化，但可能因食物不足體型過小遭淘汰的個體，不含被蛇吞食或其他原因死亡的幼鳥。

2022 年春季

2022 年 3 月，經嘉義大學蔡若詩老師通知，其追蹤的草鴉成鳥有繁殖跡象，於是本團隊再次於所有可能地點進行巢位搜尋，總計發現 4 個繁殖巢區，其中有兩處確定是同個繁殖季的第二窩(編號 9 和 11)，證實草鴉可連續繁殖兩次(表 4-3)。其中編號 12 的巢於 3 月底發現時還在孵蛋中，4 月中旬蛋已消失不見，由於尚未放置相機監測，失敗原因不明。

9 號巢是 6 號巢親鳥在同一繁殖季的第二窩，第一窩和第二窩的巢位相距 220 m。9 號巢的兩隻幼鳥在 3 月底孵化，相機監測發現 4 月初某日母鳥(環號 K8)對著巢內警戒，隨後出現一隻蛇發動攻擊，但被母鳥擊退。這是自 2020 年開始進行繁殖監測以來，第 3 次記錄到巢中有蛇，且前兩次(巢區編號 5 和 6)都有幼鳥損失，這是第一次母鳥成功擊退蛇，不過也顯示蛇是草鴉繁殖期的重要天敵之一。9 號巢後續未再有意外事件，兩隻幼鳥 5 月底成功離巢(圖 4-10)。

10 號巢是新發現的巢區，公鳥腳環 143，在 3 月中旬發現有 5 顆蛋，3 月底 4 隻幼鳥孵化，到 5 月底全數成功離巢(圖 4-11)。特別的是這個巢區沒有白茅，而是以南美蟛蜞菊為優勢的低矮植被，蟛蜞菊的覆蓋區域約 28*15 m，周邊則被高度 2-3 m 的象草包圍，巢體是倒伏的象草形成的一個洞穴(圖 4-12)。由此可知只要有適合的植被結構可供繁殖育幼，草鴉築巢不一定非白茅不可，不過象草倒伏形成的空間應該是天然的，不是草鴉刻意營造出來的，所以推測要找到這樣的繁殖環境需碰運氣，不像白茅因為質地柔軟，草鴉可透過拔草和踩踏營造出繁殖巢室，築巢的自主性較高。



圖 4-10. 9 號巢的母鳥對著巢內警戒(左上)，隨後出現一隻蛇發動攻擊(右上)，但被母鳥擊退。左下是母鳥 K8，右下是 5 月初兩隻幼鳥在夜間跑出巢外。



圖 4-11. 左圖是 10 號巢的兩隻親鳥，右圖是 5 月初 4 隻幼鳥即將離巢。



圖 4-12. 10 號巢是由倒伏的象草和覆蓋的南美蟛蜞菊構成。

11 號巢是 8 號巢親鳥的第二窩，但第一窩不知道明確地點(表 4-3)。本巢幼鳥在 4 月初孵化，是這一季所有巢中最晚的，過程也最曲折。先是有一隻幼鳥體型過小天折，接著 4/18 巡巢時從監測相機發現，從 4/12 起有至少兩隻黑狗騷擾巢區，但接連被母鳥逼退(圖 4-13)，為避免騷擾持續，本團隊當下決定搭設鐵網圍籬保護巢區，詳細過程見表 4-4 和圖 4-14。由於本巢區的手機訊號相當微弱，原本的 4G 傳輸相機(SPYPOINT)在此地收訊不佳，在搭設圍網時也換裝新型 4G 相機(SPARTAN)，收訊功能較強，總算能夠勉強回傳照片。

4/18 圍籬搭設完畢後，圍籬外的相機持續記錄到野狗活動(圖 4-15)，但已不會對巢造成威脅，草鴉繁殖也順利進行，沒有受到圍籬影響。然而在 4/23 巡視巢區時，發現有一隻幼鳥(老二)的腳被巢內藤蔓纏住，因為不斷掙扎導致纏勒過緊，左腳已經腫脹瘀血，緊急後送到屏科大保育類野生動物收容中心，但仍在當天死亡(圖 4-16)。11 號巢後續剩下 2 隻幼鳥順利長大，在 5 月中旬自行離開圍籬(圖 4-17)。

表 4-4. 11 號巢遭遊蕩犬騷擾和架設圍籬的事件經過。

日期	時間	描述
4 月 12 日	07:05-07:55	相機錄到近距離狗叫聲和腳步聲，明顯是對著巢吠叫，但沒拍到狗，兩隻親鳥在巢內警戒，時間持續 50 分鐘。
4 月 13 日	05:20-06:35	再次聽到近距離狗叫聲，兩隻親鳥在巢內警戒，時間持續 75 分鐘。
4 月 14 日	07:15-07:28	只有母鳥在巢內，狗第一次出現在相機畫面中，應該只有 1 隻，母鳥噴氣威嚇並趴下蓋住幼鳥，這次騷擾並不激烈，時間持續 13 分鐘。
4 月 14 日	17:48-18:30	只有母鳥在巢內，相機拍到兩隻黑狗，從巢的兩側一左一右向母鳥逼近，並不斷吠叫和跳躍，母鳥則是噴氣和張翅威嚇，並在狗試圖進巢時出腳攻擊，時間持續 42 分鐘。
4 月 18 日	13:00-17:30	人員檢查相機發現有狗騷擾，當場決定要設圍網，緊急聯絡研究室和林管處同仁支援，到附近市區採買 20 根 1.5 m 啞管和 30 m 長的菱形鐵網，在下午 4 點回到巢區施作，前後 8 個人在 5 點半架設完成離開，母鳥在 18:48 回到巢內。
4 月 18 日	19:45-20:08	圍籬外相機拍到一隻母黑狗，遠方還有狗叫聲。巢內相機錄到的狗叫聲持續 23 分鐘，母鳥對著巢外警戒。此時公鳥叨著老鼠站在附近的棲架上，直到狗離開後才帶老鼠回到巢內。
4 月 19 日	05:23-05:28	圍籬外公黑狗出現，對著圍籬內吠叫，持續 5 分鐘。
4 月 19 日	14:45	圍籬外公黑狗經過，未停留。
4 月 29 日	00:33	圍籬外一隻小黑狗(幼犬)經過。
4 月 30 日	11:46	圍籬外公黑狗經過，未停留。



圖 4-13. 11 號巢母鳥 4/14 遭兩隻黑狗包圍騷擾。



圖 4-14. 11 號巢區圍網架設過程。



圖 4-15. 4/19 公黑狗在圍網外對著草鴉巢吠叫(影片截圖)。



圖 4-16. 4/23 巡視發現 11 號巢的一隻幼鳥(老二)左腳被巢內藤蔓纏勒腫脹，緊急後送但仍在當天死亡。



圖 4-17. 11 號巢的兩隻幼鳥在 5 月中即將離巢。

草鴉救援和追蹤

2022 年至今在高屏地區有 3 起草鴉救援案例，第一例是 1/5 在高雄阿蓮區，翅膀骨折被送往屏科大收容中心，康復後上腳環 H4，並由嘉義大學蔡若詩老師團隊上發報器，在 4/29 送回原地野放。不過 5/12 在野放處附近被人發現活動力不佳，在地上無法起飛，發報器訊號也顯示過去幾天幾乎沒有移動，經由台南市野生動物保育學會送回收容中心，經檢查身形消瘦(從 463 g 掉到 334 g)但無其他異狀，造成虛弱消瘦的原因不明。經過 3 個月的休養，H4 在 8/22 再度野放，同樣由蔡若詩老師團隊進行追蹤，目前顯示活動正常。

第二例是 3/29 屏東縣政府通知有草鴉在里港中網，本團隊到發現的民眾家中接回，結果是 2020 年 3 號巢繫放的幼鳥 E1，後送到屏科大收容中心進行救治，檢查後只有輕微挫傷，在 4/29 回到里港野放(圖 4-18)。這隻個體野放時背負屏東林管處在 2021 年提供的第 2 顆發報器，回傳訊號顯示野放前幾天先是在荖濃溪移動，之後轉往旗山溪，判斷活動能力正常，然而可能是發報器出廠過久電池老化(2019 年生產)，僅追蹤 10 天 31 個定位點就電力耗盡，在 5/8 停止追蹤(圖 4-19)。

第三例是 4/10 民眾通報在屏東機場外圍西瓜田有草鴉中網，經本團隊救援檢查發現是有孵卵斑的母鳥，表示正在繁殖中。因無明顯外傷，原打算當日就地野放，但可能掛網過久無力起飛，於是再送往屏科大收容中心休養，於 4/14 成功野放，腳環 L3 無發報器(圖 4-20)。需要注意的是，該西瓜田已收成，目前是荒廢狀態，且田裡的鳥網在當日下午已消失不見，推測並非農民架設來防鳥害，而是捕鳥人刻意要抓鳥所架的鳥網，本案例已通報屏東縣政府。



圖 4-18. 到民眾家中接回草鴞 E1(左圖)，E1 野放前上發報器(右圖)。



圖 4-19. 草鴞 E1 野放後的移動路徑。



圖 4-20. 在屏東機場外圍西瓜田中鳥網的草鴞，野放前上腳環 L3。

三、推廣友善耕作

林務局在 2022 年將屏東 5 個鄉鎮納入草鴉生態給付實施範圍，並且把棲架監測納入給付條件之一，本團隊協助研擬棲架監測原則，並尋找有意願參與的農友加入。先前已進行 5 處農田棲架監測，分別位於高樹、里港和屏東市，作物包括酪梨、鳳梨、南瓜、水稻和茄子，其中已有 3 處拍到草鴉出現(圖 4-21)。

根據目前規劃的生態給付方案，參與計畫的農友不使用老鼠藥、除草劑和鳥網可獲得第一層給付，若棲架監測確認該農田有猛禽出現可獲得第二層給付。屏東縣的生態給付計畫在 10 月份核定，本團隊協助推動，已先行在 9/20 於里港鄉舉辦一場說明會，共有 15 位農友參加(圖 4-22)，其中 7 位在現場繳交報名資料，其他則是將報名表帶回填寫，再自行郵寄到屏東縣政府報名。後續屏東縣生態給付的執行團隊在九如和高樹也各有一場說明會，參加人數分別為 18 和 20 人，10 月底收到的報名人數已接近 30 人。

農友報名後經現場評估，若環境合適就可設立棲架，須符合的條件包括：面積需大於 0.3 公頃、作物高度小於 2 公尺以及周邊 40 公尺內無大樹、電線杆或馬路(圖 4-23)。屏東縣本年度預計設立 30 根農田棲架，其監測成果將可對於草鴉和各種猛禽在田間的分布和利用狀況有更多掌握。



圖 4-21. 左圖是拍到草鴉出現的茄子園，右圖是里港農友曾經在其南瓜田裡發現草鴉，設立棲架後也有拍到草鴉出現。



圖 4-22. 本團隊 9/22 在里港舉辦屏東縣第一場生態給付說明會。



圖 4-23. 本團隊協助屏東縣生態給付田區的棲架設立。

四、營造草鴉棲地

原植被調查和棲地營造過程

兩處棲地營造樣區在施作前，都先在 2022 年 6 月進行植被調查，各劃設兩處 5*5 m 的方格，紀錄方格內的植物種類和覆蓋度。結果顯示兩處樣區都以甜根

子草為主要優勢植物，此外銀合歡和美洲含羞草等外來植物也相當強勢，而白茅的比例都很低(圖 4-24)。



圖 4-24. 棲地營造的高屏和九如樣區，施作前的植被覆蓋度調查(圖中數字是百分比)。

高屏樣區從6月中旬開始怪手整地，6/24 耕耘機完成翻土，接下來陸續都有午後雷陣雨且雨勢頗大，因此水分供應無虞。鋪稻草和種草作業在7月中旬完成，種植工期約持續3周，不過16個重複試驗小區都在第一周種植完成(圖 4-25)。8月中旬做第一次種草後調查，9月中旬做第二次。九如樣區由外包商進行施作，

7 月底怪手整地，8 月底耕耘機翻土後開始種植，9 月中旬完成，工期約兩周，10 月中進行第一次種草後調查(圖 4-26)。



圖 4-25. 高屏樣區棲地營造過程。



圖 4-26. 九如樣區棲地營造過程。

白茅存活率和覆蓋度

種植一個月後評估白茅存活率，每個小樣區以 5*5 m 方格計算存活的叢數，兩個樣區的平均存活率都達 90% 以上(表 4-5)。調查高屏樣區種植兩個月後的白茅覆蓋度，5 組重複試驗的比較使用 Mann-Whitney U test。白茅覆蓋度以鋪稻草且間隔 50 公分的 B 組 68.6% 最高，其次為間隔 50 公分的 D 組 64.0%，兩組間(有無鋪稻草席)沒有顯著差異($p = 0.599$)。鋪稻草且間隔 100 公分的 A 組覆蓋度是 41.8%，跟 B 組的差異接近顯著($p = 0.056$)。只翻土不種的 C 組，白茅覆蓋率 11.6% 最低，跟 A、B、D 組都有顯著差異($p < 0.001$)。僅清除植被的 F 組，白茅覆蓋 17.5%，但只有兩個重複，不進行統計分析(圖 4-27)。

表 4-5. 種植一個月後白茅存活率，高屏樣區有 5 組重複試驗(附 sd)，九如樣區無重複，C 和 F 組沒種白茅，故無存活率，高屏樣區沒有 E 組。

組別	高屏	sd	九如	操作方式
A	94.4	4.6	92	鋪稻草&間隔 100 公分
B	93.2	6.6	94	鋪稻草&間隔 50 公分
C	-	-	-	翻土不種
D	91.0	6.3	90	間隔 50 公分
E	X	X	88	間隔 100 公分
F	-	-	-	不翻土
平均	92.9	5.6	91	

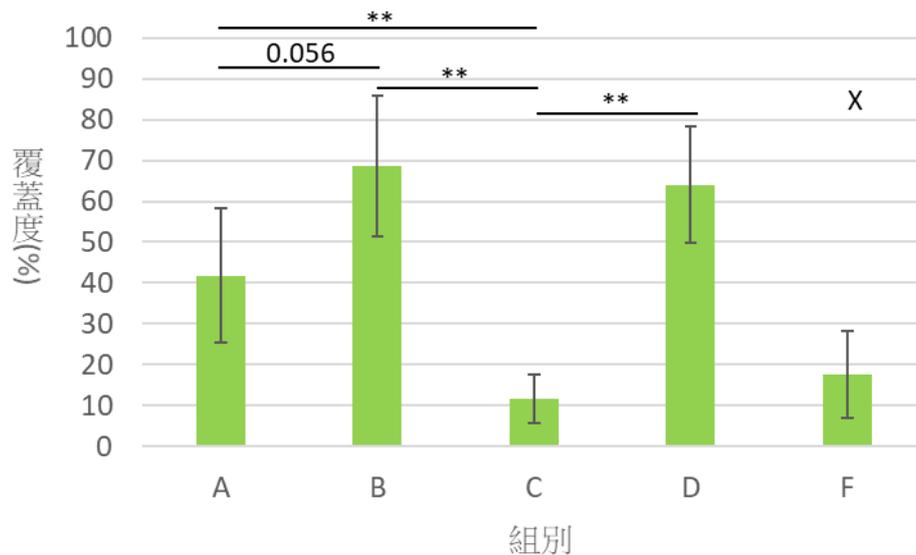


圖 4-27. 高屏樣區種植兩個月後的白茅覆蓋度，F 組僅兩重複，故不做統計分析，高屏樣區沒有做 E 組試驗。 ** $p < 0.01$ 。

調查高屏樣區種植兩個月後的白茅生長高度，每個小樣區測量最高的白茅和甜根子草高度，各組再取平均(圖 4-28)。7 月種植的白茅小苗高度約 20 公分，8 月各組平均高度 42 公分，9 月為 65 公分，不同種植方式無顯著差異。但另一優勢物種甜根子草的生長速度更快，耕耘機翻土後 7 月開始出芽，8 月平均高度 81 公分，9 月達到 142 公分，各樣區也無顯著差異。

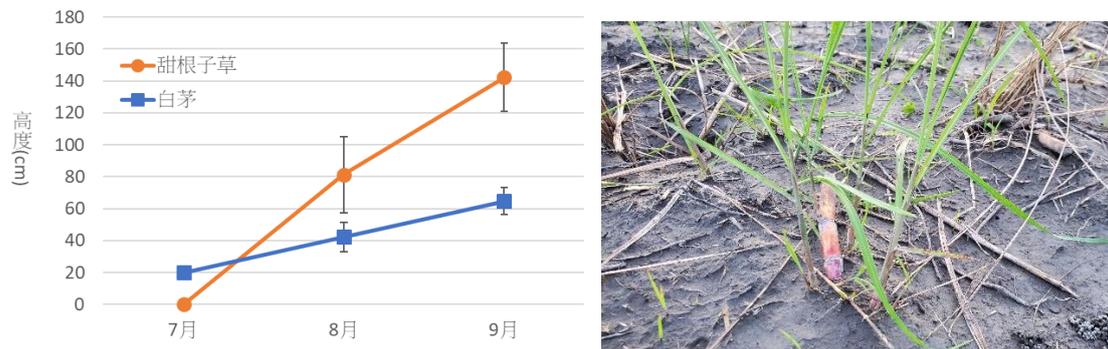


圖 4-28. 高屏樣區白茅和甜根子草的生長高度變化(左圖)，被耕耘機切碎的甜根子草開始出芽(右圖)。

調查高屏樣區種植兩個月後的植被組成，除了白茅之外，山珠豆、甜根子草和美洲含羞草都是優勢草種(圖 4-29、4-31)，甜根子草的高度最高，山珠豆的藤蔓會覆蓋大片地表，美洲含羞草則會爬上包括白茅的大部分植物。九如樣區在種植一個月後，B 組的白茅覆蓋度 40% 最高，不翻土的 F 組已完全被甜根子草佔據(圖 4-30、4-32)。

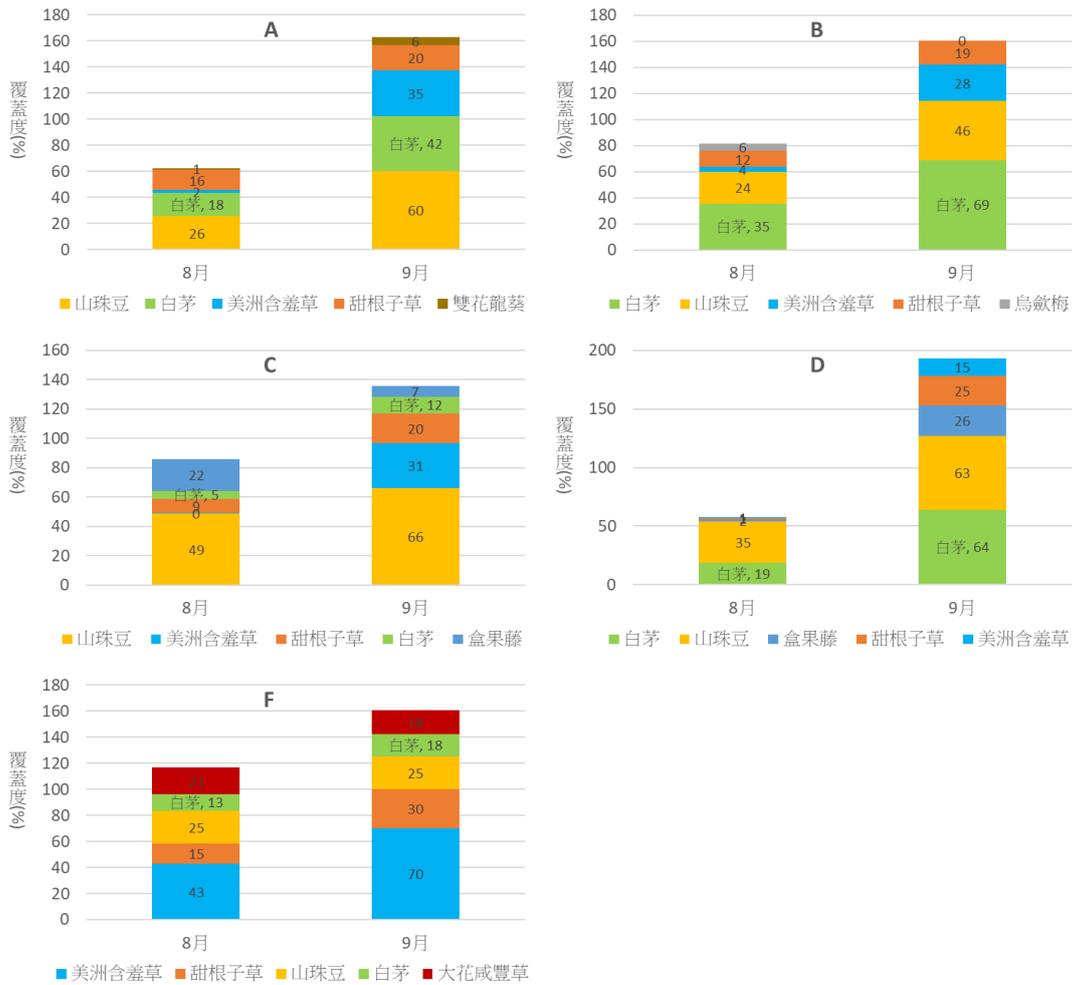


圖 4-29. 高屏樣區種植兩個月後的植被組成。

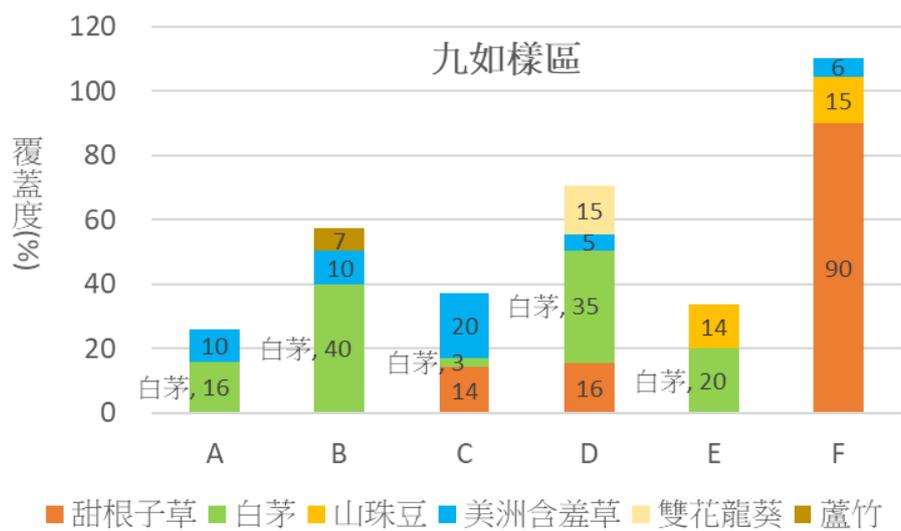


圖 4-30. 九如樣區種植一個月後的植被組成。



A (鋪稻草&間隔 100 公分)



左 E(間隔 100 公分)右 D(間隔 50 公分)



B (鋪稻草&間隔 50 公分)



F(不翻土，左前)和 C(翻土不種，左後)

圖 4-32. 九如樣區種植一個月後植被概況



A (鋪稻草&間隔 100 公分)



B (鋪稻草&間隔 50 公分)



C (翻土不種)



D (間隔 50 公分)



F (不翻土)

圖 4-31. 高屏樣區種植兩個月後植被狀況(接上頁)

本團隊 9 月 22 日邀請謝清祥委員到兩處樣區現勘，經討論後認為目前雜草需要抑制，可嘗試除草機定期除草，而白茅在幾次除草後有機會逐漸成為優勢草種。高屏樣區 10 月中旬開始除草作業，16 個小區全部除草，4 個大區則各保留 1/4 為對照組，除草後的高度約 10 公分(圖 4-32)。



圖 4-32. 9 月邀請謝清祥委員現勘(左圖)，高屏樣區 10 月開始除草(右圖)。

草鴉出現狀況

棲架上拍攝的照片張數可代表鳥類的停留時間長短，高屏樣區的棲架監測從 2 月開始，先是有一隻無腳環個體偶而出現，之後再拍到剛野放還在遊走的個體 306，不過停留時間並不長，最多是在 4 月中到 5 月中之間共拍到 372 張照片，5 月中到 6 月中即明顯減少，代表這幾隻個體只是短暫停留此處。6 月中到 7 月中種草期間，草鴉皆未出現，直到 8/6 一隻無腳環個體短暫出現，距離種草完畢

不到一個月時間。種草後第二個月草鴉停留時間略有增加，到 10 月開始除草，停留時間又再降低(圖 4-34)。

九如樣區原有一根棲架，從 2020 年 5 月就開始監測，雖曾有草鴉出現但一直很零星，種草前僅在 5 月和 8 月各拍到 6 張照片，9 月開始施工，到 10 月為止草鴉尚未出現。



圖 4-33. 高屏樣區的棲架(左)和九如樣區的棲架(右)。

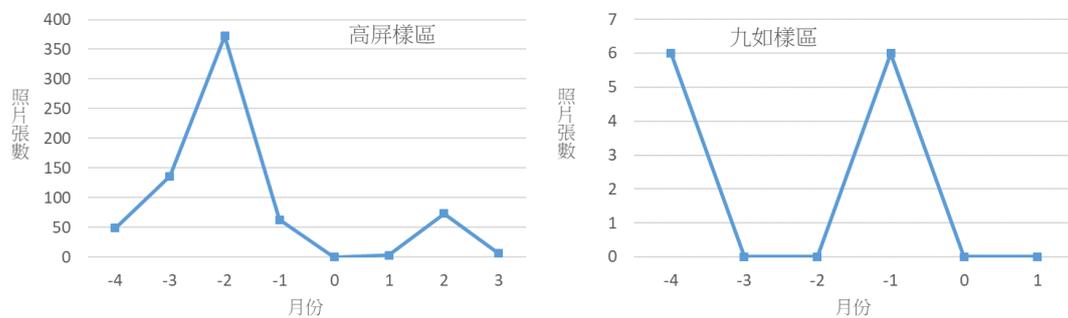


圖 4-34. 種草前後棲架上拍到草鴉照片張數，0 代表種草月份，高屏樣區開工日是 6 月中旬，九如樣區開工日是 8 月底。

伍、結論與建議

一、草鴉棲架監測

1. 棲架監測可獲得草鴉長期出現資料，並透過腳環辨識個體，未來若能再增加棲架的數量和繫放個體的數量，可更全面掌握高屏草鴉的分布和個體動態。
2. 有草鴉穩定配對的樣區，大多是 3 年以上未發生過火燒，只有一處是火燒後滿兩年，顯示火燒後可能需要至少兩年的時間讓白茅復原，太過頻繁火燒的樣區無法成為穩定的繁殖棲地。但 3 年以上未火燒的樣區，因高草和灌木入侵，白茅有劣化的趨勢。
3. 一處白茅草地是否有草鴉利用，除了考慮面積，也須滿足白茅密度高、不受干擾、周邊食物資源充足等條件，才有機會成為繁殖區。
4. 目前棲架監測重點區域都在高屏溪沿岸，建議後續加強林後四林周邊平地造林區，以及枋寮和新埤的大面積台糖農場進行監測，這些都是過往曾有草鴉紀錄的地區。
5. 本團隊目前監測中的棲架有 25 根以上，每個月檢查棲架相當耗費人力。目前已在測試太陽能充電和影像自動回傳，期能降低人力負擔。

二、草鴉繁殖調查與繫放追蹤

1. 本團隊近 3 年已掌握多處草鴉繁殖棲地，持續監測繁殖狀況和繫放幼鳥，並擴大搜尋可能的繁殖巢區。
2. 目前已知草鴉的窩卵數變化大、可連續繁殖、巢間距最短僅數百公尺，上述特徵顯示繁殖的彈性很大，會依環境、氣候或食物資源做調整，但最小的幼鳥經常夭折，食物資源可能有限。
3. 有一個巢區是象草和南美蟛蜞菊構成，以往的訪談紀錄也有民眾發現巢在竹林內，因此白茅並非築巢絕對條件，但此類巢區應該很少，也很難主動搜尋。

4. 今年首次記錄草鴉巢區被遊蕩犬騷擾，並成功用圍網保護巢區，後續跟屏東縣政府動保科討論，未來在巢區若再次發現遊蕩犬威脅，可請他們協助誘捕。
5. 衛星追蹤可獲得精細的移動和棲地利用資訊，未來可增加追蹤樣本數。

三、推廣友善耕作

1. 本計畫的 5 處農田棲架，有 3 處拍到草鴉，顯示草鴉確實會利用田間棲架。
2. 棲架可吸引猛禽進入農田捕鼠，也可讓農友認識其田間生態，本團隊協助屏東縣生態給付計畫推動，從 9 月起開始受理報名和設立棲架監測，也可藉此將屏東縣的友善農友團結起來，發揮影響力。
3. 屏東縣生態給付方案今年預計設置 30 根農田棲架，將可更大程度掌握草鴉和各種猛禽在農田的出現狀況。
4. 河川高灘地和休廢耕田跟一般農地相比，對草鴉更加重要，可考慮高灘農地逐步回收或輪耕期間拉長，或生態給付金額增加，或鼓勵休耕等措施。

四、營造草鴉棲地

1. 透過棲地營造確實可將原本甜根子草優勢的環境改造成白茅優勢環境，但目前離適合草鴉繁殖的白茅密度仍有一段距離，雜草抑制試驗也還在進行中。
2. 種植間隔 50 公分(0.1 公頃種 4000 叢)，2 個月後白茅的覆蓋度可達 69%；種植間隔 100 公分(0.1 公頃種 1000 叢)，兩個月後的白茅覆蓋度 42%，可節省人力但效果較差。
3. 稻草蓆抑制雜草的效果不明顯，後續可省略此步驟。僅清除植被的兩組(C 和 F)不論有無翻土，白茅覆蓋度都很低，原有植被(如甜根子草)會先長出來。
4. 耕耘機翻土後，應盡速將白茅種植完畢，若工期過長雜草開始生長，白茅的競爭優勢會降低。

5. 本次試驗是同時挖取白茅和種植，但是挖白茅比種白茅更花時間(約 1.5 倍工時)，同時進行會導致種植工期拉長。日後可考慮先育苗，苗都備齊且存活後再開始整地，栽種的速度可加快，種下已存活的植株也會比剛發芽的雜草更有優勢，但會增加育苗人工和存放小苗場地的成本。
6. 建議每次整地面積不要太大，應評估種植人力，在整地後數日內可將(已育苗的)白茅種完為原則。
7. 本計畫原本預計在 5 月梅雨季前種植，但 6 月才取得土地利用許可，因此高屏樣區是在 6 月中、九如樣區是在 9 月施作，幸好都有午後雷陣雨，水分供應充足。目前還無法得知在不同季節種植是否會有差異。
8. 在高屏樣區，草鴉顯然受整地影響，在種植期間都未出現，但在 7/19 種完後 18 天，8/6 就再度出現，顯示對於棲地變化有適應能力。
9. 本次試驗是選擇白茅很少的環境進行棲地營造，未來也可嘗試在有白茅但已劣化的環境，以機具移除高草灌木，創造白茅的生長空間，也就是改善現有白茅棲地，可省下種植的大量人力。

陸、參考文獻

- 林文宏，1997。台灣鳥類發現史。玉山社，台北市。
- 林昆海，2018。東方草鴉-星空下的草原獵人。環境資訊中心
<https://e-info.org.tw/node/215677>。
- 姚正得、詹芳澤，2006。台灣首例人工飼養繁殖草鴉成功記錄。2005 台灣猛禽生態研討會論文摘要。台灣猛禽研究 6: 36-37。
- 洪孝宇、林惠珊、黃子倫、蔡穎詩、王婉儀、孫元勳，2021。猛禽棲架—鳥類研究的新視野。自然保育季刊 116: 26-33。
- 曾翌碩，2010。草鴉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鴉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鴉的鳴叫模式。動物行為暨生態學研討會。
- 孫元勳，2013。草鴉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。臺灣東方草鴉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鴉分布監測計畫。行政院農委會林務局，台北市。
- 蔡若詩、曾翌碩，2019。草鴉衛星追蹤及棲地利用 II。行政院農委會林務局，台北市。
- BirdLife International (2020) *Species factsheet: Tyto longimembris*: Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 05/05/2020.
- Bruce, M. & Marks, J. S. 2020. Australasian Grass-Owl (*Tyto longimembris*), version 1.0. In *In Birds of the World*. (eds. J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana). Ithaca, NY, USA: Cornell Lab of Ornithology.

- Debus, S., Agnew, L. & Schulz, M. 2001. Surveys of the grass owl *Tyto capensis* in coastal New South Wales. *Australian Bird Watcher*, **19**: 94-102.
- Dunlop, R. A. & Pain, P. 2016. Reproduction, social behaviour and captive husbandry in the eastern grass owl (*Tyto longimembris*). *Journal of Zoo and Aquarium Research*, **4**: 169-173.
- Hamid, N. H., Noor, H. M., Ismail, S. T. & Wahab, M. A. A. 2008. The eastern grass owl *Tyto (capensis) longimembris* in Sabah, Malaysia (Borneo). *BirdingASIA*, **9**: 88-89.
- Handschuh, M., Angarita-Martinez, I. & Mony, S. 2010. Short Communication First record of Eastern grass owl *Tyto longimembris* in Cambodia. *Cambodian Journal of Natural History*, **2010**: 19.
- Hong, S.-Y., Lin, H.-S., Huang, Z.-L., Choi, W.-S., Wang, W.-I. & Sun, Y.-H. 2021. Perch-mounted camera traps record predatory birds in farmland. *Journal of Raptor Research*, **56**: 116-124.
- Hong, S.-Y., Morrissey, C., Lin, H.-S., Lin, K.-S., Lin, W.-L., Yao, C.-T., Lin, T.-E., Chan, F.-T. & Sun, Y.-H. 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. & Weick, F. (2008) *Owls of the world*: A&C Black.
- Kasorndorkbua, C., Kunsorn, A. & Wongchai, C. 2008. Nesting records of eastern grass owl *Tyto (capensis) longimembris* in Chiang Rai, northern Thailand. *BirdingASIA*, **9**: 91-93.
- Kunsorn, A., Chomdj, S., Sitasuwan, N., Wangpakapattawong, P., Suwannapoom, C. & Sanderwck, B. 2015. First investigation on the diet of the eastern grass owl during the nesting period in Thailand. *Raffles Bulletin of Zoology*, **63**: 27-32.
- Lin, W., Wang, Y. & Tseng, H. 2007. Initial investigation on the diet of eastern grass

owl (*Tyto longimembris*) in southern Taiwan. *Taiwania*, **52**: 100-105.

附錄一、評選意見回覆

委員 A：	回覆
1. 照片多達兩萬多張，重複者有多少？可以腳環辨識，或發展 AI 用於個體辨識的可能性(如：臉部及身體特徵等)。	照片來自自有記錄到草鴉的 11 個樣區，每個樣區約有 1-3 隻個體，腳環辨識是目前努力的方向。至於個體特徵須先以人工進行特徵標記，AI 才能夠學習，若有明顯可辨認的特徵可以嘗試。
2. 棲地營造試驗設計無重複組，不易進行統計檢定。	已規劃增加重複樣區。
3. 按日計酬工資未達 111 年基本工資，需再調整。	感謝提醒，已進行調整。
4. 研究成果發表期刊論文之可能性。	上一期計畫的成果，利用棲架進行草鴉分布調查，論文已在撰寫中。
5. 草鴉受農藥次級毒害之探索，能否從幼鳥的羽軸分析農藥殘留及危害的影響。	會造成急性毒害的藥物，例如加保扶和老鼠藥等，需從死亡個體的肝臟來檢測，若有發現屍體就可進行採檢。羽毛能夠檢驗的是慢性累積毒物，例如環境賀爾蒙和重金屬，但可能不是草鴉目前面臨的主要威脅。
6. 農田對草鴉之重要性，如：覓食地、夜晚利用等。	目前在部分農田棲架已記錄到草鴉出現，未來可分析農田和野地棲架上，草鴉活動模式的差異。此外透過衛星追蹤也可知道草鴉對農田的利用情形。
7. 建議提供草鴉對白茅棲地偏好之證據。	本研究上期計畫中，有利用棲架分析草鴉的棲地選擇，結果顯示對白茅有偏好。
8. 棲架調查法能否標準化，如時間、拍攝比例等。	本研究的棲架高度和相機設定有標準化作法，不過棲架的細部設計仍會調整優化，但應不影響鳥類停棲意願。
9. 為何草鴉繁殖季為每年 9 月至隔年 2 月，可嘗試釐清與一般鳥類之差異。	目前推測跟乾濕季，以及鼠類豐度的季節性變化有關，可等累積更多繁殖樣本後進行分析。
10. 生態給付之細節為何？	這部分已跟林務局有些討論，不過仍要等最後正式方案公告。
11. 考量火燒之試驗。	高屏冬季空汙嚴重，且乾季火勢不易

	控制，不建議主動進行火燒試驗。實際上高灘地在乾季原本就經常發生野火，本研究在原有樣區火燒後都會持續進行監測，已可達到火燒試驗的目的。
委員 B：	
1. 標題中有提到族群監測，這件事要能成功，棲架架設地點要廣，個體也要多，團隊對此規畫是否能達成目標有無評估。	目前繫放數量還不多，但已經有少數個體頻繁被拍到，當繫放個體越多，逐漸就能知道已繫放個體所佔的比例是多少，做族群監測是有機會的，只是目前還無法給出時間表。
2. 大量的自動相機資料，是否有分析的重點目標，也可藉機量化棲架資料取樣的方向，例如：後續與棲地或大尺度地景類型的搭配。	自動相機資料可用來分析草鴉出現的時段和季節變化，以及行為和鳴叫模式，不過因為照片建檔費時，後續可能會考慮量化成每一天有無出現，不逐一建檔。
3. 衛星追蹤的目的與排成設定為何？在電量有限的狀況下如何優化資料的取得。	目前暫定為一天兩個點，三天回傳一次，再視電量消耗狀況調整。目的是掌握草鴉的活動範圍和棲地利用，作為棲架設置的參考。
4. 友善耕作輔導農民部分，KPI 為何？應該明確以利後續驗收。	目標是至少 5 位農民成功申請草鴉生態給付。
5. 棲地營造部分，ABC 一組，n=1，是否考慮增加樣本數？建議在有限的努力量下，達到 2~3 個重複樣區。	已改成至少兩處重複樣區。
6. 對於植被生長狀況，是否有考慮植被覆蓋、組成結構等資料，提供後續相關資料。	將與屏科大森林系楊智凱老師合作，定期進行植被覆蓋度和物種組成調查。
委員 C：	
1. 領取生態給付者，每年須參加 COA 各單位及縣(市)政府舉行的友善農業、棲地環境輔導課程及研習，每年需 4 小時。因此建議本案擬辦理的說明會，可採此方式辦理，將能吸引更多農友參訓。	感謝委員建議，將朝此方向規劃。
2. 棲架是否考量可增加錄音的功能？或許可透過聲音判斷草鴉是否出現。	棲架上的相機拍攝影片時也會收錄聲音，目前暫不考慮另外架設自動錄音機，因為已有其他單位在做類似研究。

<p>3. 白茅的種子是否容易收集(網路上有人販售)，是否有專家能提供建議。另本處前曾委託高鳥進行棲地營造，該會曾以人力移除灌木及高草，但成效不佳，研究單位是否仍將採此方式進行？</p>	<p>已請教有白茅種植經驗的農友(台北深坑林家草厝)，目前規劃以地下莖種植，將擇期前往拜訪觀摩。植被移除將以機具為主，不做人力移除比較。</p>
<p>4. 草鴉的繁殖期是否與其他地棲型鳥類相符？</p>	<p>根據台灣鳥類誌，環頸雉和棕三趾鶉的繁殖季皆為春季，與草鴉不同，原因仍有待研究。</p>

附錄二、期初審查意見回覆

(一) 蔡委員若詩：	回覆
1. 前期計畫及本計畫都有不錯的成果，除了生態資訊的持續蒐集及了解，也能連結到後續保育面向的生態給付及友善農作，值得肯定，也期待後續的計畫成果。	感謝委員肯定。
2. 2020 及 2021 兩年度的繁殖觀察中有很大的落差，報告中有提到可能與火災與後續的乾旱及大雨有關，請問團隊對高屏溪的白茅週期有什麼觀察，是否特定時間的干擾才是合適的時間點。	由於近兩年的氣候變化很大，目前還無法看出一致的年間變動趨勢，可能還須累積更長期的觀察時間才能夠回答。
3. 友善耕作的推廣上，林務局在生態給付的辦法上在今年有一些更新，建議與林務局及縣市政府保持密切的聯絡，確認計畫執行上的 KPI 能符合。	有持續進行聯繫和討論，也將會協助生態給付計畫的推動。
4. 棲地營造的部份，目前實驗組四個區塊預計以不同種植間距/蓋草席/不種植的組合來測試，應該會有不錯的成果。但有幾點疑問，(1) 棲架的監測僅預計進行 3 個月，似乎無法掌握實驗後的白茅生長狀況及草鴉利用情形，建議可以延長，(2) 實驗組/對照組中所架的棲架是否被利用與 50x50m 範圍內的植物生長狀況，是否能直接連結，可能還需要考慮週遭地景的環境條件，而不僅止於小尺度的環境變化。另，如果目前預期在甜根子草應該不會有草鴉出現，或許在一個大區塊內(ex 都是大片甜根子草)，實驗組/對照組的距離可以再拉大一些。	感謝委員建議，棲地營造完畢後的棲架監測會持續進行。此外棲地營造樣區將從 2 個 50*50m (0.25 公頃*2) 增加成 2 個 50*100m (0.5 公頃*2)，其中一個樣區由本團隊施做，另一個由林管處作業課委外廠商施作，但是都由本團隊負責監測。考量環境掌握度和人力狀況，將不再設置對照組，而是聚焦於實驗組(棲地營造組)的植被改造前後變化，以及鳥類利用棲架的前後變化。
5. 有關種植白茅的試驗，因同一樣區中包含實驗組及對照組，建議若能在較大的區塊進行試驗，並參考高屏溪區域 1 公里內設置 3 個棲架之間為具	延續上一題的回覆，因為很難找到環境單一的大面積區塊，對照組若距離過遠環境差異的變數很多，但距離過近有不獨立的問題，因此設立對照組

獨立性的，可拉長樣區監測棲架間的距離(大於目前規劃的 100 公尺)，以確定草鴉對棲架的選擇，並得到更明確的結果。	似乎意義不大，加上監測工作量增加，所以決定取消設置對照組，改為聚焦實驗組的前後比較。
(二) 謝委員清祥	
1. 用不同種植密度測試很好，但建議種植方式可用分株的方式存活率較高(1 叢先分為 3 至 4 叢，每 1 叢有 3 至 4 株帶有地下莖)，因白茅為地下莖(直立叢生)，但水太多的話地下莖會無法回復至原本的族群，另外甜根子草會抑制它種植物生存。	感謝委員建議，將會以分株方式種植，並在整地時確定把甜根子草連根鏟除。
2. 有些作物較易吸引鼠類覓食及棲息，可調查特定作物的鼠量差異。	已知地面型作物(如鳳梨、地瓜、西瓜等)較易有鼠害，會優先進行棲架推廣，未來如有需要可評估鼠量差異。
3. 棲地營造的區塊是否足以讓草鴉棲息利用，可再釐清區塊大小及草鴉利用率的關聯性。	草鴉的利用可分為覓食和繁殖，需要的棲地條件可能不同，區塊大小可能是影響因素之一，但還需要更多觀察。
(三) 陳委員炤杰	
1. 追蹤能提供更多訊息，包含日夜活動範圍及覓食區，可了解草鴉較偏好的作物類型及環境，建議可增加衛星追蹤量。	先前屏東林管處提供的兩顆衛星發報器都已使用，今年本計畫將會再買兩顆。
2. 可透過抽血與拔羽毛採樣，進行分子生物鑑定，以建立草鴉族群的親屬關係。	繫放個體的羽毛和血液樣本都有蒐集，後續可進行分析。
3. 白茅草的區塊要多大草鴉才會用？因報告中提及草鴉也會利用小塊的白茅，若能估算出草鴉會利用的白茅草面積，會更清楚棲地營造的區塊需求。	如前所述，這可能會受很多因素影響，例如是繁殖或覓食棲地、是否位在活動熱區內、白茅生長狀況、是否易受干擾等，因此還需更多觀察。
4. 棲地營造的 2 塊實驗地相距 100m 是否太近，能否足以確定草鴉利用之偏好呢？	因為環境變因太多以及人力考量，決定取消棲地營造的對照組，改為聚焦實驗組的前後比較。
5. 草生地調查的取樣區塊為 1m*1m 方格取四塊，每一塊取樣面積較小，若放大一點或許較好。	感謝委員建議，將會改成 5*5m。
6. 10 至 12 月找巢是否會干擾到繁殖？	目前已知繁殖通常 9 月開始，一般而言在繁殖初期受干擾的棄巢可能性較

	高，10 月則可能幼雛已孵化，棄巢可能性低，因此在 10 月開始找巢，若找到巢時蛋尚未孵化，則盡速離開不逗留。
7. 第四章的圖表號有誤，另表 4-2 未引用。	已修正。
(四) 朱委員木生	
1. 建議摘要內容納入前期研究或工作方法即可，另請加參考文獻。本次有納入評選委員意見回應為很好的對照資料。	感謝委員肯定，已加入參考文獻。
2. p.12 的點位資料與 p.13 有些不同，請再補充點位。	為避免地點曝光，改以大範圍呈現樣區位置。
3. 推廣友善工作之生態服務給付說明會只辦 1 場，是否能達成溝通之效果，另對象為何？	說明會的對象是農友，另因為生態給付計畫會由屏東縣政府委外執行，同樣會辦理說明會，本團隊將會協助進行。
4. 營造適合棲地部分，可增加減少各項干擾影響之溝通，另現有白茅生育地之優化整理應是增加生育地之快速方式，另林管處棲地營造區也請執行團隊一併討論種植方式。	現有白茅生育地的優化整理是可行的方式，或可在未來進行試驗。林管處的棲地營造區將會納入本計畫的監測範圍，種植方式會一致。
(五) 陳委員至瑩	
1. 生態服務給付說明會建議說明內涵應包括「友善農業及棲地環境維護」內容，全程參與者可核發時數證明，屆時可作為地方政府核發生態給付認可的時數。	此部分將與屏東縣政府確認，若能適用將比照辦理。
2. 除了不洩漏巢位及棲架的正確地點外，有哪些可立即由公務部門執行的事項，請提供具體的建議。	持續收集資料中，將在期末提出建議。
3. 因草鴉的生活模式導致太陽能衛星發報器不易蓄電，請問是否有更先進或可行的追蹤方式？	方法之一是改用電池式發報器，但因為草鴉體重的限制，電池式的續航力同樣有限。不過近年來發報器技術發展很快，或許不久後會有更適合的產品出現。
(六) 楊委員瑞芬	
1. 太陽能發報器後續如何處理，能否	可嘗試捕捉回收發報器，即可再充電

回收再蓄電呢？	使用，但要捕捉特定個體會很花人力和時間，需評估是否值得。若不回收，等繫繩斷裂發報器就會脫落，時間 1-2 年不等。
2. 能否在棲地營造時，同步共耕去營造食物來源的作物。	可討論，不過此舉會增加棲地營造成效的變數。
3. 說明會可邀請各單位合作，如：農改場、七河局、農糧署及縣市政府等。	感謝委員建議，會朝合作方向辦理。
4. 農糧署也是綠網的夥伴，可再協請合作推動生態服務給付。	本團隊跟農糧署相關人員已有聯繫討論，會朝合作方向推動。
(七) 林務局保育組王專員佳琪	
1. 未來收集較多資料時，可再分析草鴉在繁殖期與非繁殖期對白茅的依賴是否有程度差異，並可分析草鴉在繁殖期和非繁殖期的棲地類型。	感謝委員建議，將會注意這方面的資料收集。
2. 生態給付方案新架構將納入草鴉棲架監測獎勵金，因第一線由縣市政府受理申請，後續請屏東處團隊適時提供申請案有關適合架設棲架區域之建議。另，草鴉利用的區域包含河川週邊的農地，多屬水利用地，今年各縣市政府如須納入此類型用地，可先用專案方式申請。	生態給付的實施方式本團隊已跟林務局和屏東縣政府有多次討論，將會全力協助，也感謝委員建議。
3. 局裡已與蔡若詩老師合作透過衛星點位分析草鴉利用之農地型態，如屏東處有相關草鴉點位資訊，可提供蔡老師一併分析，結果將回饋給各處草鴉保育參考。	本計畫的追蹤資料都可提供給蔡老師進行整合分析。
(八) 高雄市政府農業局	
1. 休耕期的農地能否參與生態服務給付。	目前依林務局規定是不行，未來或可提出討論。
2. 休耕綠肥及白茅共存能否有助於草鴉保育，並納入給付。	很好的提議，未來也可提供林務局參考。
3. 未來能夠與農會合作，如販賣白茅等，可提供農民相關管道。	本計畫的棲地營造試驗結果，未來可提供各界參考。
(九) 屏東縣政府農業處	
1. 農友可能會提到除了獎勵金外，還有哪些好處？另今年屏東縣政府首次	本團隊已有掌握部份有興趣嘗試的農友，透過一些成功案例也可吸引更多

執行生態給付，目前較難以評估給付量，故需請教洪博士，了解有哪些有意願的農戶以及如何說服農友申請給付。	農友加入，未來將會全力協助屏東縣政府來執行。
2. 河川用地的部分，縣市政府先受理後是否直接由林務局專案審理？	目前已知河川地可納入給付範圍，詳細辦法將由林務局公告。
(十) 行政院農業委員會高雄區農業改良場	
1. 芋頭、番薯、鳳梨及甘蔗的鼠害多，未來能否在棲架周邊種植相關作物以增加鼠量。另農改場亦有架設棲架，曾在毛豆田中發現紅尾伯勞也會停棲於特定高度的棲架協助吃蟲。	增加食物來源是棲地營造的方式之一，不過做法和地點需仔細評估。棲架除了猛禽也會有很多食蟲鳥利用，確實對農業都有正面幫助，感謝分享。
2. 可與慈心的說明會結合，農改場也能配合相關說明會。	感謝建議，會朝合作的方向來規畫。
3. 有關鼠害的問題，之前曾搜尋各式的捕鼠裝置，在經更多試驗後，或可用以減少鼠害。	防治鼠害的方式很多，在不同環境需選用適合的方式，本團隊另有研究計畫在試驗中，也歡迎交流分享經驗。
(十一) 南部科學園區管理局	
1. 需以團隊執行委託研究，需請嘉義及屏東處提供資料。	非本計畫回應範圍。
2. 橋頭園區規畫種植作物，增加吸引草鴉的鼠類，而高雄園區規畫種植白茅，另搭配其他鳥類棲地的營造。	感謝分享棲地營造的做法和建議。
(十二) 水利署南區水資源局王盈欽正工程司	
1. 本計畫擬進行棲地營造試驗的地點有兩處，如圖 3-11 所示相片，建議輔以地圖標示試驗地點位置。	棲地營造地點已有調整，並向七河局申請許可，詳細地點將在簡報中呈現。
2. 報告中提到高屏溪河川高灘地有白茅及甜根子草，其中甜根子草生長較占優勢，而白茅卻較適合草鴉之生存環境，建議計畫團隊了解棲地營造位置土壤性質是否亦是植物生長關鍵因素之一。	感謝建議，土壤性質跟植被的關係需要更大範圍的土壤採樣和植被調查，未來可評估辦理。
3. 報告中敘及白茅草地形成和維持的關鍵因素就是週期性擾動，可嘗試透過人為方式來增加草鴉適合生存的白	目前還未能完全掌握白茅的生活史，不過等棲地營造試驗有結果，將有更多資訊可提供各界參考。

茅棲地，對於推廣友善耕作或是河川高灘地治理工程，建請本計畫能提供更多人為有利擾動資訊參考。	
---	--

附錄三、期中審查意見回覆

(一) 蔡委員若詩：	回覆
1. 調查執行的成果不論在棲架、繁殖及棲地營造上皆很豐碩，值得期待。	感謝委員肯定。
2. 棲架被利用與否，是否和火燒以及白茅狀況有關連，建議後續能進行相關分析。	已在結果中分析火燒和草鴉出現狀況。
3. 衛星追蹤的個體有不少利用農田的範圍，是否了解使用農田的作物種類，此資訊對後續生態給付效果有很大幫助。	已將農田類型呈現在結果中，但樣本數有限。
4. 目前棲地營造白茅種植有很多的設計，建議後續成果能加上人力與成本的因素，對協助建立營造草鴉棲地將很有幫助。	已在結論與建議中提供未來種植方式建議。
(二) 陳委員炤杰	
1. 樣區 1(日)、4(夜)有魚鷹，是否考慮多插一支棲架，看草鴉會不會來。	魚鷹在 2022 年 4 月之後消失，直到 9 月在樣區 3 出現，但僅偶而夜棲。目前棲架數量已到人力巡視的上限，後續將把部分棲架改為 4G 相機，即可設立更多棲架。
2. 2020 及 2021 春季未發現草鴉繁殖，2022 年有，應是努力量的問題，因此「第二窩可能不是每年都有」需	的確每年找巢的努力量不同，不能直接比較。不過從以往河烏研究的經驗，是否有第二窩跟當年的食物資源

再思考一下。	有很大的關係，所以合理推測草鴉的繁殖次數或窩卵數應該也會跟食物資源有關。
3. 方法可再寫清楚些，如冬季及春季找巢的努力量會影響到結果。	每年找巢的努力量難以標準化，原則上掌握的棲地越多，找巢的成功率會越高，但無法知道有多少比例巢被漏掉。
4. E1 發報器僅用 10 天 31 點，與期望值 800 點差距甚大。	這顆發報器是屏東林管處提供，是 2019 年出廠，電池可能已老化，目前已採購新的發報器，盼能解決追蹤日期過短的問題。
5. 棲架資料已有 2 年，是否可先分析 A、B、C 三大區塊拍到草鴉比率是否具顯著差異。	由於棲架並非隨機架設，分析各大區拍到的比例可能意義不大，已在結果呈現各樣區的草鴉出現狀況。
6. 狗的問題看起來對繁殖成功影響不少。	今年是首次發現有狗騷擾巢區，已跟屏東林管處和屏東縣政府討論後續對策。
7. 棲地營造建議不用太複雜，試驗結果要能明確呈現比較重要。	已呈現棲地營造的初步成果，並提供後續建議。
8. 需要了解核心區白茅之最適面積大小，以應付未來他處要種白茅之參考。	已嘗試分析各巢區的白茅面積，目前有配對的最小面積是 0.2 公頃。
(三) 謝委員清祥	
1. 白茅的繁殖方法若不同(以分株和根莖的區別)，請注意樣區內繁殖單位的數量盡量相當，可以依此較何者有	本研究全部統一用分株的方式種植。

較佳的效率。	
2. 植物棲地的營造請注意不同密度或繁殖方法，都請注意其初期種植後水份供應一致性。	在種植初期下了好幾場午後雷陣雨，所以水份共應無虞。
3. 請建立棲地營造後試驗區內白茅植株生長的資料及草鴉進駐情形。	已呈現在結果中。
(四) 行政院農業委員會林務局	
1. 有白茅但無草鴉出現的區塊(如高灘地)，可再持續監測。	有持續監測中。
2. 有關野狗的問題，可請屏東處與高市府、屏縣府以及高屏動保團體協調，控制或管理野狗的出沒，或可透過媒體宣導野狗對野生動物的影響。	已跟屏東林管處和屏東縣政府討論後續對策，並剪輯影片提供林務局宣導使用。
3. 因多有草鴉中網的狀況，可鼓勵主動通報的農民來參與生態給付，並請屏東處分享推動經驗。	目前有里港和高樹各一位農友，田間鳥網曾抓過草鴉，都已加入生態給付行列。
4. 關於棲架設置點希望是能與草鴉偏好的作物類型及環境相連結，農田作物類型目前較難有明確定論，有賴本計畫後續提供相關資訊回饋。	屏東縣的生態給付正在推動中，預計將設立 30 根棲架，屆時對農作類型應有較多成果。
5. 休廢耕田的土地利用樣態較為複雜，須多方評估各種可能面向，尚無法對接農委會現行農業政策方向，故目前是以專案方式處理。	休廢耕田確實可能是草鴉重要棲地，或許可以先從河川地著手，逐步回收河川地或是拉長輪耕週期。
(五) 科技部南部科學園區管理局建	

管組	
1. 感謝此計畫提供多種棲地營造的資訊。	歡迎交流討論。
2. 白茅為草鴉喜愛利用的植被，但是否需鄰近水岸的環境，週邊河灘地或水岸是否為必要條件？	非必要條件，只是高灘地會因洪水創造初期演替環境，讓白茅有生長空間，但內陸農田只要休耕也有機會長白茅。
3. 後續再與林務局及洪博士討論本局屏東園區需推動的相關措施，未來也透過草鴉保育小組持續合作。	歡迎共同為草鴉保育努力。
(六) 中興工程顧問公司(科技部南部科學園區管理局委託團隊)	
1. 10 號巢鄰近屏東園區，其位置與本公司的 5 號監測點相近，可再提供相關資料。	已提供相關資料。
2. 請教有關生態廊道的發展與建置之建議，河濱公園是否能做草鴉棲地營造？	河濱公園過於開放，不易管理，較不建議做草鴉棲地營造。
(七) 水利署南區水資源局	
1. 請問棲地營造之白茅種植是否有季節限制？種植初期是否需要額外取水澆灌？白茅棲地營造在考量當地豐枯水期，建議提供白茅種植時序規劃資訊供參。	相關種植資訊已提供在結果中。
2. p.31 表 4-4 白茅棲地營造試驗，會	棲地營造試驗在期中已改成小樣區多

<p>在種植白茅的 4 組小樣區設置棲架進行監測，請問另一組清除植被及不種植白茅的控制樣區，是否也有設置棲架監測比對？或是不設置的原因也請建議補充說明。</p>	<p>組重複，棲架只會架設一根，因為棲架距離太近無意義。</p>
<p>3. 本局與高屏溪攔河堰蓄水範圍週邊有穩定取水工程執行，為增加本局人員與設施維護與治理工程進行時能同時對草鴉等生態保育之了解，亦有設置 2 隻棲架監測，相關資訊可提供貴處交流使用，共同跨域合作維護水環境及生態保育工作。</p>	<p>感謝提供，已將這兩根棲架的資料呈現在報告中</p>
<p>4. 棲地營造試驗地點在樣區 A，若是位於攔河堰的九如鄉側，再請修正為高屏溪攔河堰「左岸」的高灘地(以水流流向分左右)。</p>	<p>感謝指正。</p>
<p>(八) 屏東林區管理處作業課(書面意見)</p>	
<p>1. 本課於 111 年 6 月 24 日已完成發包，其中 0.5 公頃棲地營造樣區請團隊屆時協助指導棲地樣區的配置，本委託案預定 7 月 1 日開工說明會請委託案廠商到現場測量施作區域，希望老師和團隊也能到場討論。</p>	<p>已協助樣區配置和後續監測，並在結果中呈現。</p>
<p>2. 草鴉天敵除農民使用毒鼠藥及鳥網</p>	<p>目前有發現遊蕩犬騷擾巢區，至於貓</p>

<p>外，也受到外來種威脅(如遊蕩犬貓)，需要大量人力清除，此外另一外來種綠鬣蜥雖為草食性，但棲地重疊可能影響草鴉的棲地環境，希望團隊能提供這些草鴉天敵的現場處理指引及未來相關法規修訂之建議，讓民眾、志工或民意代表能了解如何改善草鴉的生存環境。</p>	<p>和綠鬣蜥尚未發現對草鴉有影響，已跟屏東縣政府商討後續對策。</p>
<p>3. 有關團隊的棲架攝影機遭破壞及偷竊，建議用可 4G 回傳資料的自動相機型號，除了可異地備份外亦可透過 4G 定位自動相機的位置，另或可運用藍芽追蹤器，其體積小可隱藏於攝影機內，當偷竊/破壞者或附近民眾手機開啟藍芽，即可分享追蹤器位置，有助找回遺失的攝影機。</p>	<p>有關 4G 回傳的相機，目前正在測試中，如順利明年可陸續換裝。</p>
<p>(九) 屏東林區管理處潮州工作站</p>	
<p>1. 林後有保留白茅區，未來如擬於沿山地區設置棲架，建議林後四林園區亦可設置。</p>	<p>2022 年 8 月已在林後四林園區內設一根棲架，後續也將在周邊地區進行監測。</p>
<p>2. 林後四林園區有請屏東縣政府農業處協助誘捕野狗，餵食者為關鍵因素。</p>	<p>感謝經驗分享。</p>
<p>(十) 朱副處長木生</p>	
<p>1. 草鴉保育行動計畫之願景是草鴉族群長期趨勢為正成長，請問團隊這幾</p>	<p>還無法有明確結論，但高屏的救傷個體有增加的趨勢。</p>

年觀察的結果如何？	
2. 今年團隊觀察草鴉一季有 2 次繁殖，是否將一季改為一繁殖季，較不易誤解。	已調整為一個繁殖季。
3. 期末報告請將本計畫之成果、檢討及建議等項目加列一專章敘述。	已增加結論與建議章節。

附錄四、期末審查意見回覆

(一) 蔡委員若詩	回覆
1. 目前的研究成果非常豐碩，值得肯定。	感謝委員肯定。
2. 對於最小白茅面積的的論述，建議要保守。因為會利用特定棲地繁殖，一定也和週遭地景配置及格局有關。以免後續其他單位或讀者在解讀上的誤解。	非常同意，已刪除摘要中最小白茅面積的文字，內文也加強說明。
3. 目前從覆蓋度角度來看不同種植組別間的差別，是否有相關白茅高度的數據？在不同組別之間是否有差異？	白茅高度的數據在 39 頁，各組之間無顯著差異。
4. 嘉義處在白茅種植上採用了不同的方式(單株 VS.分株)，未來可以考慮一起合作比較結果，提供不同方式種植的覆蓋度及高度之影響。	目前有多個單位都在嘗試營造草鴉棲地，期待未來在草鴉保育聯盟架構下互相分享成果和經驗。
5. 因為計畫期程的關係，目前的白茅監測時間尚短(僅有幾個月的狀況)，但干擾後的白茅監測應長期規劃，不論是未來能否提供草鴉日棲或繁殖，皆需更多時間，建議管理處應該持續維持監測，才能和草鴉能否使用有關係。	本計畫明年仍會持續進行棲地營造樣區的生長監測。
6. 認同割草是不錯的後續管理策略，嘉義地區水庫附近以每 3 個月割草一	感謝委員分享經驗，會持續進行割草後的監測。

<p>次的方式管理，在這樣的干擾下白茅長的很好且具有較強的優勢，期待後續的成果比較。</p>	
<p>7. 火燒在高屏地區也是重要影響草鴉棲地演替的因素，建議屏東處在後續計畫的安排上，除了整地翻土後種植白茅，可以同時考量火燒後棲地的監測，比較兩種干擾因子在演替上的影響，未來可以提供後續棲地經營管理上的工具。</p>	<p>感謝委員建議，會將火燒後的監測納入規劃。</p>
<p>8. 草鴉出現在特定棲架上所代表的意義以及與棲地的關連，可能需要考慮更大一些尺度的地景及環境狀況。</p>	<p>大尺度的地景與小尺度的棲地配置都有可能影響草鴉利用棲架的狀況，目前仍在持續觀察中。</p>
<p>9. 透過草鴉生態給付所架設的棲架，在分布的層面上可以提供很多相關的研究資料訊，期待未來不同團隊有更多的合作及成果整合。</p>	<p>目前已累積很多棲架資料，歡迎有興趣的團隊一起來合作。</p>
<p>10. 圖 3-3&3-4 的 E/F 似乎有誤植。</p>	<p>已修正。</p>
<p>11. 有關各河川局近年執行的河川調適經營計畫，早期較易忽略草鴉於河川地的分布狀況，目前依據這幾年的監測研究與衛星追蹤，已可確定第五、六、七河局轄管的河川高灘地皆為草鴉重要棲地。另有關草鴉的分布預測資料，皆定期提供給特有生物中</p>	<p>感謝委員說明草鴉研究資料的開放狀況。</p>

<p>心以每年更新圖資，此外草鴉繁殖棲地的圖層則較為敏感而尚未開放，各機關可依實際需求透過申請取得資料。</p>	
<p>(二) 陳委員炤杰</p>	
<p>1.火燒為蠻重要的環境因子，值得記錄其影響的狀況，並了解棲地久未火燒的影響，需要搜集更多資料，以得知應用火燒之最適策略。</p>	<p>後續會將火燒監測納入規劃。</p>
<p>2.巢區並非一定要白茅，可能有其他替代草種的棲地，或許只要有足夠密度而能遮風避雨即可供草鴉運用。</p>	<p>會持續觀察使否有不使用白茅的巢區。</p>
<p>3. p.39 的種草試驗有很好的實驗設計，其結果不錯且獲得很多資料，但 E 區(相隔 100 公分)是否因無種植而無資料呢？</p>	<p>為了做小樣區重複，高屏樣區省略 E 組試驗。</p>
<p>4.有關衛星追蹤，E8 追了 53 天，E1 僅追 10 天，因電池老化而停止有點可惜，未來應盡量避免。</p>	<p>已有採購新的發報器，應可避免電池老化問題。</p>
<p>5. 本案研究提供許多草鴉生活史資料，如 1~2 年可能就性成熟、每季可生 2 窩等，應整理分享給其他研究團隊。</p>	<p>目前已有將初步成果在研討會上發表，未來也會以論文或其他形式公開分享。</p>
<p>5. 繫放幾乎都是幼鳥，成鳥很難捉？</p>	<p>本計畫今年度僅申請繫放幼鳥，明年會再申請加入救傷成鳥，野外成鳥的</p>

	繫放確實不容易。
(三) 謝委員清祥	
1. 很高興看到林務局與執行團隊洪老師一起加入種草的行列。	感謝委員的在種草過程的指導。
2. 請持續追蹤有意願參加推廣友善耕作之農民，申請通過件數及執行狀況，並將之列入成果。	生態給付計畫另有屏東縣政府委託的團隊執行，本計畫為協助角色。
3. 棲地營造種植白茅時，請仍需注意分株法應以 2~3 芽以上為繁殖單位，並注意種植深度及定期(初期 1~2 月 1 次)雜草防除。	後續會再注意栽種過程的標準化和一致性，並持續觀察雜草生長狀況。
4. 白茅種植地建立後，在雜草防除過程可監測其雜草侵入狀況，並評估雜草防除工作如何進行。此外，一般在不得已下才會用耕耘機整地後，且應要再移除剩餘地上物，在整地之後甜根子草可能因切斷後有更多分節而快速發芽。	本次試驗有發現此現象，後續將會盡量避免或移除被切碎的甜根子草。
5. 未來可考慮利用已有白茅的現場(先評估其雜草入侵率或建立穩定情況等)，經由少量人工除草及割草管理工作(依現有白茅高度割除，勿割太低)，可以提升白茅持續存在的可能性。另外，因白茅有發達的地下莖，可在火燒後仍留有地下莖，因此會在水份充	已有規劃進行現存白茅草地的整理試驗，希望能降低棲地營造的人力成本。

足時再生長。	
(四) 陳委員至瑩	
1. 草鴉配對的樣區除最小白茅面積 0.2 公頃外，在調查過程中是否有發現其他必然因素(如要有棲木)? 請協助補充目前的發現。	目前觀察到的條件包括位於草鴉分布區內、白茅生長的密度高、地點不受干擾，面積並非最重要的因素。
2. 明年度預期可能參與生態給付的農友大概有幾戶? 可提供屏東縣政府編列隔年生態服務給付預算使用。	明年預計的目標是 50 戶，不過仍須跟屏東縣政府討論。
3. 2021 至 2022 年掌握的 6 個繁殖巢，有多少數量為單純白茅組成，其他類型的巢為何?	大多數的巢主體都是白茅構成，會零星有大花咸豐草、香澤蘭、南美螞蟥菊等交錯生長，只有一個巢是完全沒有白茅。
4. 團隊協助在各式活動中擺攤的成果，如果使用本計畫費用亦請將努力量放入成果報告中。	今年度有兩場擺攤推廣，第一個是在屏東熱帶農業博覽會，展期是 1/22-2/28，本研究室有一個展示空間，介紹草鴉生態和友善農業。第二個是 3/12 在林後四林園區的植樹節活動，本研究室有一個攤位介紹草鴉生態，並有設計互動遊戲。
5. 目前草鴉繫放用的色環，仍有團隊慣用藍色色環，惟報告中寫到在紅外線下不易判視，是否曾了解使用團隊如何能清楚判視? 建議的色環配色請協助補充在報告書中。	先前的報告提到藍白色環在紅外線下不易辨識，後來發現可能是色環髒了，若是剛野放個體(使用新的藍白色環)仍可辨識，不過還是建議色環的配色要使用對比度明顯的顏色。

<p>(五) 林務局保育組</p>	
<p>1. 肯定本計畫團隊在棲地經營管理上執行新的嘗試，並且有所突破，同時也感謝七河局的協助。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
<p>2. 草鴉保育行動計畫已完成，將於近期正式於網路公告及提供各單位，未來請屏東處嘗試透過各式平台或會議與相關單位分享成果以供參考。</p>	<p>感謝分享資訊。</p>
<p>3. 有關白茅棲地的營造，未來可考慮於較不敏感的區域納入民眾參與的規劃，如林後四林園區或其他適當區域，亦能於瀕危物種的行動方案中加入民眾參與的部分。</p>	<p>後續將與屏東林管處討論在林後四林讓民眾參與棲地營造的可行性。</p>
<p>4. 白茅為先驅性植物，其後續可能較難維護，目前仍在試驗與測試階段，建議能詳細紀錄白茅種植與管理維護的歷程與細節，未來能發展為細緻的特殊瀕危物種之棲地經營管理方法，值得推廣至其他區域，以利其他單位能參照執行。</p>	<p>將會持續監測試驗地點的白茅生長狀況，管理維護的操作也會詳細記錄。</p>
<p>5. 白茅亦有傳統上的利用，民間會利用做為屋頂或其他需求，在白茅的棲地營造上若未管理則易演替為其他植物，因此在不影響草鴉繁殖下或可收穫一些白茅，提供民間或社區運用以</p>	<p>感謝委員建議，會嘗試朝此方向進行規畫。</p>

<p>增加種植白茅的價值。</p>	
<p>6. 有關工程單位(如：七河局)須於生態檢核時取得瀕危物種的點位資料供參，林務局與水利署有簽訂 MOU，可相互提供生態資料點位，建議先至 TBN 資料庫搜尋相關資料，若需取得未公開給大眾的資料則可向 TBN 提出申請，另外有些計畫的執行期程長達 2 年，其資料須待計畫結案後才會上傳，建議可透過相關的聯繫平台相互溝通與接洽，以取得即時的資料點位。</p>	<p>感謝委員分享資料申請和利用的方式。</p>
<p>(六) 楊處長瑞芬</p>	
<p>1. 請將後續研究方向以及與其他單位(如：台糖、屏東縣府)配合的項目(生態服務給付方案的推廣)納入成果報告之建議事項，並具體建議(包括其他委員建議)可行的方向。另外火燒的管理能否納為棲地經營管理的可行性評估，如火災後的恢復、棲地的變化、對週邊生物以及草鴉的應用情形之影響等，可採納並列為未來發展重點。</p>	<p>已彙整各委員之建議，未來也將會與七河局、台糖公司和屏東縣政府等單位密且合作。火燒後的監測也會納入後續研究規劃。</p>
<p>2. 至於以草鴉為主題與其他處或單位之間的交流，於本年 10 月 17 日至嘉義與 24 個相關單位簽訂合作宣言，相關棲地營造試驗的比對與交流不一定</p>	<p>期待草鴉保育聯盟的各單位，在未來能夠互相分享知識與經驗，加快草鴉保育的成果。</p>

<p>要等一年後，可透過定時分享交流討論，另公民參與也是本次合作宣言所提及的一部分。</p>	
<p>(七) 屏東縣政府農業處</p>	
<p>目前 111 年已有 44 件申請友善農地，另僅申請棲架監測者亦有 39 件，經扣除不合格、面積過小及作物類型不適合的部分，皆已達到本年設定的 30 件目標，明年將視執行期程狀況再與團隊討論，根據今年累積的成果，視團隊執行量能規劃明年的推動目標。</p>	<p>感謝屏東縣政府的說明，本計畫會協助生態給付的推動。</p>
<p>(八) 台灣糖業公司屏東區處</p>	
<p>1. 本區處將全力配合此計畫的監測規劃，日前已提供屏科大團隊一處以草生栽培種植芒果的承租地，可供評估是否適合架設棲架。</p>	<p>感謝台糖公司提供資訊，後續也會密切跟台糖公司合作。</p>
<p>2. 目前林後四林園區週邊多為造林地，部分為承租農地，多種植鳳梨、香蕉與西瓜等作物，另外林地週邊亦有防火帶，皆可考慮架設棲架監測。</p>	<p>後續將跟台糖公司討論適合監測之地點。</p>
<p>(九) 國家科學及技術委員會南部科學園區管理局建管組</p>	
<p>1. 目前已請屏科大團隊至本局橋頭園區協助架設棲架，監測草鴉動態亦有相關成果，規劃年底請洪孝宇博士至</p>	<p>橋頭園區的草鴉監測有初步成果，期待未來南科管理局成為草鴉保育的重要夥伴機關。</p>

本局分享。	
2. 高雄園區的白茅種植也有成果，本局的景觀專業團隊對種植白茅亦頗有心得，未來規劃邀請至草鴉平台分享植草經驗。	期待未來能夠交流合作。
(十) 屏東林區管理處作業課	
1. 河川主管單位最近力推調適計畫，委託顧問公司調查資源，有部分河川周圍尚未納入棲架調查範圍，致主管單位無法評估，期能在明年與河川主管單位同步資訊。	本計畫會全力配合提供相關監測資訊。
2. 草鴉利用草生地與農田，而農田很怕草籽入侵，在保育上能否有長期的土地區劃來結合兩者型態的永續存在以供參酌，讓農田(經營者)在移除草籽上不再或減少使用化學方式，草生地也可以持續增加，維持生物多樣性。	草生地跟農田都是草鴉重要的棲地類型，兩者的配置規劃的確是位未來要努力的方向。
(十一) 水利署南區水資源局	
1. 棲地營造中高屏樣區有小區和大區試驗操作，大區、小區之試驗設計想探討的主題或目的差異，建議於第三章方法中補充說明。	已補充說明在方法中
2. 兩處棲地營造之規劃圖(圖 3-3、圖 3-4)內 E 及 F 樣區標示，與表 3-1 代號說明有異，請釐清確認。	代號誤植，已修正。

3. 圖 4-29 高屏樣區植被組成分析，建議將各組分析圖放置於同一頁，較方便對照判視。

已調整在同一頁呈現。