

連江縣政府委託辦理計畫

109 年度連江縣保護區及自然地景經營管理計畫

成果報告

標案案號：insect109

委託單位：連江縣政府

承辦單位：中國文化大學森林暨自然保育學系

計畫主持人：謝佳宏 副教授

共同主持人：王義仲、許立達、林敏宜

中華民國 109 年 11 月 19 日

目 錄

| | |
|--------------|----|
| 摘要..... | 1 |
| 一、計畫內容..... | 2 |
| 二、工作項目..... | 3 |
| 三、執行情形..... | 5 |
| 四、檢討與建議..... | 11 |
| 五、誌謝..... | 12 |
| 六、參考文獻..... | 13 |
| 七、表..... | 14 |
| 八、圖..... | 16 |
| 九、附錄..... | 24 |

摘要

本計畫調查及監測馬祖地區二種雌光螢，北竿雌光螢 (*Rhagophthalmus beigansis*) 主要分布於北竿，東莒黃緣雌光螢 (*R. giallolateralus*) 主要分布於東莒與西莒，但二種雌光螢分布與數量有逐年下降趨勢，棲地破壞與光害影響甚大。二種雌光螢粒線體 COI 基因多樣性分析，顯示種內遺傳多樣性極低，不利於適應演化。雌光螢棲地營造及維護方面，使用螢火蟲 590nm 波長路燈減少光害，並設計警示牌，提醒注重雌光螢棲地保育及促進生態觀光發展。本計畫亦製作雌光螢解說電子影音檔，霧隱微光－馬祖雌光螢生態全紀錄，提供生態解說影片。生態保育宣導，南北竿及東西莒共舉辦四場認識雌光螢活動並提供宣導品，提升民眾資源保育觀念。本計畫落實辦理馬祖生物多樣性保育宣導與宣傳等相關工作，提昇民眾及社區對生物保育資源觀念認知，藉此凝聚社區融入生態保育與生態傳承理念，發展馬祖生態旅遊。

關鍵詞：雌光螢、馬祖、生物多樣性保育、野生動物保護區、生態旅遊

一、計畫內容

連江縣由馬祖列島所組成，地理上位於歐亞大陸東南方及西北太平洋的台灣海峽北方，擁有豐富的生態資源，包括黑嘴端鳳頭燕鷗(*Thalasseus bernsteini*)、梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)、雌光螢、江豚、藍眼淚、清水濕地及馬祖地質公園等資源。馬祖列島上的物種，除了來自歐亞大陸東南方外，由於海島的特性亦演化出特有之物種。因此，馬祖列島結合大陸與海島的特性，孕育出豐富的生物多樣性資源，蘊藏特殊的動物與植物生態。藍眼淚的特殊生態，更為近年馬祖開發觀光之重點，藉由一種異營性渦鞭毛藻的夜光蟲(*Noctiluca scintillans*)來產生發光源，發展夜間生態觀光。馬祖列島地名為依據命名的 2 種螢火蟲，雌光螢科(Rhagophthalmidae)的北竿雌光螢(*Rhagophthalmus beigansis*)與東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralus*)，為馬祖列島除藍眼淚外的夜間發光生物，亦具潛力發展夜間生態觀光。藍眼淚與雌光螢可搭配為套裝行程，豐富馬祖夜間生態旅遊。

馬祖地區 2 種雌光螢為特有種生物具有特殊性，強化當地居民對於雌光螢的認識，則助於棲息環境的維持，落實生物資源保育與促進發展社區觀光。連江縣政府為了保育及生態觀光，針對特有雌光螢推動生態與分布調查及野生動物保護區設置。連江縣過去已進行雌光螢保護區預定地點相關生態資源調查及未來保育規劃等工作，並進行保護區保育理念宣傳及舉辦教育宣導活動等，加強民眾保育觀念，提昇民眾及社區對生物保育資源觀念認知藉此凝聚社區融入生態保育與生態傳承理念，發展馬祖生態旅遊。

本計畫將根據馬祖地區雌光螢資源狀態，協助持續推動劃設雌光螢野生動物保護區設立所需業務，達成保育馬祖特有種雌光螢之目標。馬祖列島雌光螢仍需持續調查，監測族群分布與數量之穩定性，監測資料將提供保育策略參考。雌光螢雌成蟲藉由發光吸引雄蟲前來交配，光害會影響雌光螢之求偶行為，雌光螢保護區劃設預定地區需進行棲地營造及維護，將針對光害問題進行路燈改善，路燈採用特定波長燈源，降低光害對求偶行為之影響，亦不影響路燈照明功能為原則。本計畫將舉辦保育宣導活動，邀請民宿業者和民眾共同參與賞螢宣導活動，讓業者了解雌光螢生態，將其融入生態觀光行程，讓居民自主重視保育。本計畫亦將雌光螢生態調查所紀錄之影像資料，製作雌光螢解說電子影音檔，為未來無人生態解說站作準備。本計畫目標協助連江縣完成推動設立雌光螢野生動物保護區相關工作。

二、工作項目

1. 雌光螢資源調查及監控雌光螢保護區環境

雌光螢繁殖期間調查雌光螢數量及分布、協助雌光螢保護工作、收集重要棲地環境評估資料。本計畫將於雌光螢主要發生季 3-6 月進行 4 次調查，調查地點主要為北竿、東西莒與大坵等已有雌光螢分布地點，調查種類、地理分布、出現時間與數量密度。夜間調查時間為入夜後至晚間 9 點，採用目視法觀察發光雌蟲並計算數量。本計畫將生態資源調查結果登錄生態保育業務資訊系統。雌光螢調查期間將採集少數個體進行遺傳多樣性分析，監測遺傳多樣性，保育遺傳資訊助於物種保育參考。本計畫將於雌光螢調查期間將採集少數個體進行遺傳多樣性分析，保育遺傳資訊助於物種保育參考。DNA 粹取完成後，根據 LCO1490/HC02198 引子組，利用鏈聚合酶反應器增幅粒線體 COI 基因序列(Folmer *et al.*, 1994)，進行單倍基因型與親緣關係樹等分析。親緣關係樹利用最大似然性法 (Maximum Likelihood) 以適合之核苷酸替換模式，做出所有可能的系統發生樹並給於統計值，評估並選出似然性最高的系統發生樹，並利用 Bootstrap 來檢測樹型支持程度，使用利用 MEGA7 軟體來製作(Kumar *et al.*, 2016)。

2. 雌光螢保護區棲地營造與警示牌製作

雌光螢保護區劃設預定地區需進行棲地營造及維護，針對光害問題進行路燈改善。根據先前研究螢火蟲 590nm 波長路燈與馬祖二種雌光螢發光波長重疊甚低，顯示此波長對雌光螢成蟲求偶影響甚微。本計畫將協助連江縣針對雌光螢保護區預定地之核心區，更換路燈採用 590nm 波長燈源，降低光害對求偶行為之影響，亦不影響路燈照明功能為原則。本計畫亦將設計製作雌光螢出沒警示牌，提醒注重雌光螢棲地保育及促進生態觀光發展。

3. 製作雌光螢解說電子影音檔。

本計畫將根據雌光螢生態調查期間，所紀錄之幼蟲、成蟲、發光求偶、交配、護卵發光等影像資料，結合文字與旁白說明，製作約 5 分鐘左右之雌光螢解說電子影音檔，提供未來無人生態解說站之解說影片資料。

4. 持續辦理劃設雌光螢保護區工作

配合畫設雌光螢野生動物保護區工作項目，持續進行並針對不足處加強，以利雌光螢野生動物保護區之劃設。若本年度需至野生動物保育諮詢委員會審查，將協助製作簡報並出席協助口頭簡報。

5. 生態保育宣導

協助連江縣政府舉辦雌光螢宣導活動，宣導雌光螢讓當地居民認識，推廣生物資源保育，強化社區參與在地保育，促進社區經營維持特有種雌光螢棲息環境，期望帶動社區發展雌光螢生態旅遊觀光產業。同時邀請民宿業者和民眾共同參與賞螢宣導活動，讓業者了解雌光螢生態，將其融入生態觀光行程，讓居民自主重視保育。本計畫於南北竿及東西莒各舉辦 1 場認識馬祖地區雌光螢活動，總共舉辦四場做為回饋事項。

6. 生態宣導品製作

本計畫將設計製作 300 份雌光螢宣導品，宣導品設計將結合實用性、教育性與宣導性等產品。

三、執行情形

1. 雌光螢資源調查及監控雌光螢保護區環境

本計畫針對連江縣南竿鄉、北竿鄉及莒光鄉等三鄉四島於雌光螢發生季3到6月已進行4次分布調查(表一)，並於每次調查記錄現地的溫溼度，以掌上型溫溼度計(Lutron LM-81HT)進行量測(表二)。本年度調查北竿島、東莒島和西莒島等既有雌光螢分布地點，以及尚未記錄雌光螢的南竿島。結果顯示南竿島仍未發現雌光螢分布。北竿雌光螢分布於北竿島，發生季介於3-5月，4月為高峰期，5月僅有零星紀錄。北竿雌光螢發生熱點包括北竿島的莒光堡，以及中正公園至蝴蝶花谷和蝴蝶花谷至莒光堡等兩地間之道路兩側(圖一)。熱點及雌蟲數量皆低於去年的觀察紀錄。東莒黃緣雌光螢分布於東莒島和西莒島，主要發生季介於3-5月，綜觀過去調查成果顯示以3月底至4月中為高峰期。東莒黃緣雌光螢發生熱點包括東莒島的直升機場旁邊小路和故鄉民宿周遭，以及衛生所至加油站和加油站至靶場等兩地間之道路兩側(表一、圖二)，西莒島的有容路往西坵小路(表一、圖二)。東莒島原有熱點出現的雌蟲數量大幅下降，新記錄的熱點則有多量族群，但整體來看，族群呈現下降的趨勢；西莒島的熱點及雌蟲數量皆大幅低於去年的觀察紀錄。雌光螢發生與氣候因子之相關性探討，北竿雌光螢主要發生季為4月，北竿島夜間調查溫度為14.2-22.6°C，溼度72.3-80.1%；東莒黃緣雌光螢主要發生季為三、四月，東莒島夜間調查溫度為13.7~19.4°C，溼度81.1~95.1%，而西莒島夜間調查溫度為14.2-22.7°C，溼度70.8-90.5%(表二)。整體溫度低於去年同期的紀錄。本計畫生態資源調查結果已登錄至林務局生態保育業務資訊系統。

馬祖列島雌光螢歷年數量變化，整體來看有下降的趨勢(圖三)。北竿方面(圖三A)，僅蝴蝶花谷至莒光堡路段，族群仍維持一定的數量，其餘地點的數量幾乎降低。蝴蝶花谷、莒光堡等因為有定期的環境維護，多少有一些人為干擾。僑仔水庫因為工程建設，已未再發現個體。舒曼活民宿因路上建置路燈，未再發現雌光螢。大坵的棲地，可能因為過多的梅花鹿活動及啃食植被，未再發現雌光螢。東莒方面(圖三B)，直升機場前方小路的數量雖然下降，但仍保有一定的族群量。衛生所至加油站的數量今年大量提升，可能因為周邊置換螢火蟲路燈，讓雌光螢移至更外側活動，變得容易觀察，仍需持續監測。警局旁農地，持續有農事的施做，族群數量不太穩定。共榮共興與故鄉民宿相較往年，數量稍低，由於今年有觀察到過度除草的狀況，或

許有所關聯。氣壯山河及懷古亭，皆未再發現雌光螢，此二棲地皆地處偏遠，干擾也少，原因不明。西莒方面(圖三C)，整體呈現下降趨勢。天后宮於今年新建路燈，已未再發現雌光螢。有容路(坤坵段)也因為工程設置，未再發現雌光螢。其餘路段的原因未明，但有觀察到過度除草的狀況，可能引響幼蟲棲地的溼度保持及食餌量。

雌光螢遺傳多樣性分析，利用粒線體 COI 基因所重建之親緣關係樹，顯示北竿雌光螢與東莒黃緣雌光螢為不同單系群(圖四)。北竿雌光螢可再分為三支系，北竿支系、大坵支系與高登支系。東莒黃緣雌光螢可再分為二支系，東莒支系與西莒支系。本年度各島所採集的樣本皆能正確歸到該島所屬支系。本年度 2 種雌光螢採集樣本並無發現新的單倍基因型，顯示單倍基因型與地理分布具高度相關性，且遷移能力侷限，遺傳多樣性極低，不利於適應演化。

2. 雌光螢保護區棲地營造與警示牌製作

雌光螢保護區劃設預定地區，棲地營造及維護部分，針對光害使用 590nm 波長路燈改善。590nm 波長路燈與馬祖二種雌光螢發光波長重疊甚低，對雌光螢成蟲求偶影響甚微。連江縣雌光螢保護區預定地之核心區，已安裝 14 座 590nm 波長路燈，本計畫另準備 7 個 590nm 波長路燈作為備用品(圖五)，如有損壞可即刻更換，避免影響夜間行車安全。雌光螢出沒警示牌設計理念，提醒注重雌光螢棲地保育及促進生態觀光發展(圖六)。設置與材質，規格長 90cm x 寬 45cm，規劃豎立式標誌，並用支柱豎立於路側，建議鋁板材質。設置地點詳見附件一。

3. 製作雌光螢解說電子影音檔。

本計畫根據雌光螢生態調查期間，所紀錄之幼蟲、成蟲、發光求偶、交配、護卵發光等影像資料，結合文字與旁白說明，製作雌光螢解說電子影音檔，提供未來生態解說站之解說影片資料。解說影片主題：霧隱微光－馬祖雌光螢生態全紀錄。詳細內容說明如下(附件二)：

霧隱微光－馬祖雌光螢生態全紀錄。第一段：前言。馬祖列島，地理位置鄰近中國大陸，是臺灣領土最北的延伸，兼具海島與大陸的特性及物候條件，有著豐富而多樣的動植物生態。近年來，生態旅遊的盛行，當地也發展出極具特色的夜間生態體驗活動，其中最著名的，莫過於藍眼淚與海螢的生物發光現象。然而，在馬祖的土地上，還生

存著一類特殊的螢火蟲 — 「雌光螢」。是馬祖居民所共有的螢火蟲記憶，有著截然不同的生態習性與發光行為。

第二段：雌光螢概述。雌光螢科，是一個小型的昆蟲類群，目前記錄了 11 個屬不足百種。其中以雌光螢屬的種類最多，分布範圍從東亞至南亞，共記錄 36 種。臺灣則有 5 種。過去以為雄性成蟲不會發光，而有了「雌光螢」的名稱，但其實是可以發出微弱螢光。雄蟲有幾個重要特徵：首先、複眼背面的後側凹陷，缺乏小眼分布，因此也稱作「凹眼螢」；再來是觸角共有 12 節；以及在自然狀態下，腹部長過鞘翅。雌性成蟲，外型類似幼蟲，呈蠕蟲型，體色較幼蟲淺。腹部第七節有大型發光器，另外在大部分體節的兩側及背部中央，各具有一個小型點狀發光器。由於不同種類之間，辨識相當困難，可由頭部附肢的節數或形狀來進一步區分。馬祖地區有北竿雌光螢及東莒黃緣雌光螢的分布，分別僅出現在北竿鄉與莒光鄉。成蟲出沒的時間都在 3-5 月，但高峰期各有不同。種類辨識上，可由鞘翅外緣是否具有黃色細紋來區分，或進一步透過解剖生殖器來確認。由於棲地沒有重疊，亦可直接以發現地點來辨別。

第三段：馬祖雌光螢生活史與發光行為。春季的到來，為大地換上新裝，豆梨花盛開的雪白美景參與其中。3-5 月正值馬祖的霧季，滋潤了乾涸的土地，蟄伏已久的動物們開始蠢蠢欲動。「每逢霧季時節，可見地面螢光點點」這是老一輩居民的童年記憶。晝伏夜出的雌光螢，也在此刻陸續出沒。夕陽西下，為夜晚的螢光饗宴揭開序幕。雌蟲自草叢裡爬出來，尋找另一半。此時，牠們會將腹部向上彎曲約 90 度，好讓螢光能夠順利地照射出來吸引雄蟲。可以在路邊草叢、農地邊坡、裸露石塊，甚至人工建物上看見牠們的蹤影。整個晚上可以發光 1 至 1 個半小時。期間若未與雄蟲相遇，則會鑽回土裡休息。入夜後的雄蟲，會在空中飛行，搜尋地面上雌蟲的螢光，當發現目標，會快速降落在附近，接觸後很快會進行交配，此時雌蟲的發光會轉為黯淡或熄滅。根據觀察，雄蟲出沒的時間極短，主要集中在雌蟲開始活動後的 10 分鐘以內。壽命通常只有 2 週。交配後的雌蟲，發光模式會開始轉變，大部分體節的兩側與背部中央，會出現小型的點狀光，大型的光點則會逐漸熄滅，進入到產卵階段。每次產卵十來顆至數十顆聚在一起，並將其環抱於懷中，展現護卵行為，同時伴隨著小點光的展示，帶有警戒意涵。雌蟲壽命可以長達 1-2 個月。雌光螢的卵期約 30 天，在胚胎發育的末期，幼蟲的發光器已然成形並具備功能，

點點螢光便會從卵殼中透出來。幼蟲為肉食性，專門獵食馬陸。一旦發現獵物，隨即展開纏鬥，過程中會咬住馬陸的觸角或附肢，並到處拖行使其癱瘓。由於馬陸外殼堅硬，幼蟲會透過節間膜先剪下頭部，取食內部組織，吃完一節拔下一節，直到吃完整隻馬陸。幼蟲需經歷數個月的進食與蛻皮，才會進入化蛹階段，約 2-3 週可羽化為成蟲。

第四段：馬祖雌光螢保育措施。雌光螢，是典型的夜行性昆蟲，光，更是牠們溝通的語言。近年來，觀光旅遊的興起，各島嶼持續的建設，造成棲息環境的破壞；過多的照明設備提供人們便利的生活，卻限縮了生物應有的生存空間，雌光螢也正在悄悄地消失當中。根據遺傳多樣性分析結果，系統發生樹可明確區分兩種雌光螢為不同單系群。另外，遺傳距離分析顯示，種內遺傳差異小。馬祖的雌光螢種內遺傳多樣性極低，不利於適應演化，未來可能有滅絕危機。有鑑於此，連江縣政府與學術單位攜手合作，著手進行雌光螢保護區的規劃與申請，包含北竿島、東莒島及西莒島。此外，針對熱點附近的照明設備進行評估，逐步置換「螢火蟲路燈」，並於周邊路段設置警示牌，兼顧生態保育及居民的用路安全。期間辦理多場雌光螢講座，推廣保育觀念。多年下來，已施行多項保護雌光螢的措施。馬祖列島，擁有相當豐富精采的生物發光景觀，衷心期盼這些隱身在海島裡的微光，能夠持續照亮馬祖的曠野與夜空。

4. 持續辦理劃設雌光螢保護區工作

配合畫設雌光螢野生動物保護區工作項目，持續進行並針對不足處加強，以利雌光螢野生動物保護區之劃設。本年度連江縣政府需出席野生動物保育諮詢委員會審查，本計畫協助製作簡報並於 109 年 9 月 30 日出席協助口頭簡報，會議結果同意劃設野生動物保護區，依照委員意見修改與補充資料後，可準備擇期公告事項(附件三至五)。

根據委員意見補充保護標的雌光螢之棲地需求、食性等基本論述、劃設保護區之必要性與替代方案之評估、期望達成的目標，以及劃設範圍與土地地權之確認等。

馬祖列島 *Rhagophthalmus* 屬 2 種雌光螢同時提出，北竿雌光螢 (*R. beigansis*)與東莒黃緣雌光螢(*R. giallolaralus*)，2 種雌光螢調查數據與分布圖分開陳列。兩種雌光螢偏好棲地之地表植被多為低矮而稀疏之草叢，其間可能夾雜少許林木，然而於林木過於茂密之處則未發現雌光螢之出沒。幼蟲陸生性，僅捕食特定馬陸(*Helicortomorpha*

holstii、*Anaulaciulus* sp.及 *Polydesmida* (條馬陸目))等。馬祖地區雌光螢雌蟲發光之波長約為 550 nm，與 LED 路燈波長重疊，光害干擾求偶及搜尋伴侶。兩種雌光螢分布地點與族群數量，呈現逐年下降趨勢，表示生存受到威脅，道路與人工設施開發、棲地破碎化、光害影響求偶溝通、化學藥品及自然災害等因素是造成族群衰退的因子。根據前述資訊，北竿雌光螢(*R. beigansis*)與東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralis*)，面臨及時生存危機，有立即需要保育的必要，保護區之設立可以避免棲地破碎化及人工設施危害族群數量。因此，馬祖列島的雌光螢保護區之設立刻不容緩。

保護區範圍內的土地歸屬，權屬未定土地部分經確認皆非私人土地，皆屬於權屬未定公有地。保護區以外的棲息地，可透過每年的保育宣導講座，強化居民對雌光螢的瞭解與保護意識。若為民宿周邊環境，可輔導業者增添生態旅遊與解說之項目規劃，除可吸引遊客來增加收入，亦可委請業者巡視環境，以達到棲地與雌光螢之維護。

保育目標包括：(1)基礎資料之建置，蒐集建置保護區內之動植物資源及人文與自然景觀資料，供後續保育策略與措施參考，並培訓相關調查人員及解說人員。(2)棲地環境之維護：雌光螢的棲地，主要是草地環境，接近道路、農地及人類居所。幼蟲為土棲性，需要足夠的溼度供其活動、躲藏及搜尋食物，加強保護區內動植物，確保棲地環境之完整以利區域內生物生存及繁衍。馬祖地區雌光螢雌蟲發光之波長約為 550 nm，與 LED 路燈波長重疊，路燈進行汰換，避開 540-560 nm 之波長範圍，以降低對牠們求偶及搜尋伴侶之干擾。(3)復育計畫之實施：改善公路旁之棲地管理方式：除草時機及方式，加設欄杆及警示告示牌；復育保護區內草地多樣性棲地，維護適合雌光螢生存棲息之自然環境。儘量維持區內生態體系之自然演替過程，落實動植物遺傳，並保育物種及生態系之多樣性。(4)保護區之永續經營：結合當地居民、學校等資源，推廣生態旅遊休閒計畫，讓社區居民因而獲利，以增進其投入保育的意願，建置各項軟硬體設施，發揮解說教育功能，以達成社區整體營造與自然資源永續利用之雙贏局面。未來透過社區參與共管及長期監測，及棲地經營管理方針，期能觀測到野外族群量的回升與穩定。

5. 生態保育宣導

認識雌光螢活動，本計畫於 109 年 6 月舉辦 4 場雌光螢生態介紹

活動，活動對象以導遊與民宿業者為主，一般民眾與遊客亦可參加。藉由此活動強化當地導遊與民宿業者對於雌光螢的認識，宣導雌光螢讓遊客認識，推廣生物資源保育，強化社區參與在地保育，促進社區經營維持棲息環境，期望帶動社區發展雌光螢生態旅遊觀光產業；另一方面強化當地民眾對於雌光螢的認識，宣導雌光螢讓民眾認識，促進民眾了解經營維持棲息環境。本計畫在南竿鄉產業發展處會議室、北竿鄉塘岐老人活動中心、東莒老人活動中心與西莒鄉公所會議室各舉辦 1 場共 4 場，各有 44、44、26 與 52 人參與（圖七，附件六至十一）。

6. 生態宣導品製作

本計畫設計製作 300 份雌光螢宣導品，宣導品設計結合實用性、教育性與宣導性，針對導遊與民宿業者，製作電子秤產品(圖八)。導遊與民宿業者可藉由此宣導品，未來使用此產品幫客戶服務時，推廣對雌光螢的認識，強化遊客對雌光螢的認識。

四、檢討與建議

1. 本計畫與歷年資料比較，雌光螢數量與分布地點有逐年減少趨勢，道路周圍整建、路燈新闢與公共設施建設等，影響雌光螢棲地，可能導致數量減少。歷年雌光螢調查成果，發表一篇科學文章於台灣生物多樣性研究期刊(附件十二)。
2. 過度除草的狀況，可能引響幼蟲棲地的溼度保持及食餌量，導致雌光螢數量降低。
3. 北竿僑仔港環境營造工程，僑仔水庫周邊步道工程影響北竿雌光螢棲地，但環境資源局並未與產業發展處討論干擾雌光螢棲地問題。環資局舉辦說明會亦未通知產發處人員出席，當地居民與導遊反應該建設可能影響雌光螢棲地，卻未邀請負責生態保育業務的產發處人員討論，並質疑工程可能導致此處雌光螢滅絕。西莒天后宮周邊步道新設路燈，工程與光害造成該地東莒雌光螢消失，今年未調查到雌光螢分布，路燈業務主要為莒光鄉公所權責。
4. 歷年雌光螢棲地破壞導致數量減少，大多為公共工程所造成，建議未來縣府或鄉公所公共工程進行前，能先確認工程地的生物多樣性與保育狀態，修改工程建設規模，或擬定適當保育措施。
5. 縣府單位在橫向與上下單位間，溝通措施與管道不良，嚴重影響生態保育策略執行。建議縣府需重視橫向與上下單位間溝通管道，密切合作才能有效執行馬祖生態保育。
6. 未來保護區公告後，需透過社區參與共管及長期監測，與棲地經營管理方針，期能觀測到野外族群量的回升與穩定。

五、誌謝

感謝陳善濤先生、陳秀梅小姐、姜佳好小姐、曹玉霖小姐、黃美玲小姐、胡進江先生等協助雌光螢調查。感謝視群傳播有限公司許鴻龍導演、羅婷雯小姐器材借用、影片拍攝、剪輯技巧等諸多建議。特有生物研究保育中心蔡娜樺小姐，短片及圖片提供。影片修正感謝崔學皓先生、呂俊緯先生、林嘉玲小姐、李坤聰先生、蘇秋雅小姐、李和惠小姐、彭柏涵先生、謝惠冰小姐、陳漢欽先生、蔡志和先生等的建議，使得本計畫內容能更加完善。

六、參考文獻

- 王皓、林岳陞、陳鉅承、周思萍。2007。打著燈籠等情人—大場雌光螢。連江縣東莒國小科學展覽。
- 向高世、李鵬翔、楊懿如。2009。台灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社。
- 何健鎔、蘇宗宏、黃獻文。2003。臺灣窗螢之飼養法及其生活環。生物學報 38: 79-87。
- 何健鎔。2009。98 年度馬祖地區雌光螢生態棲地調查及鑑定書。連江縣政府委託報告。
- 何健鎔。2011。99 年度馬祖地區雌光螢生態棲地調查及鑑定書。連江縣政府委託報告。
- 吳文哲、林宗岐、林宜昭、盧耽。2003。馬祖昆蟲生態導覽。連江縣政府。連江縣。192 頁。
- 張永仁。2012。金色島嶼的六足精靈(下)。金門國家公園管理處。金門縣。279 頁。
- 陳建志、楊平世。1998。金門國家公園昆蟲項調查研究。內政部營建署金門國家公園管理處委託。金門縣。32 頁。
- 陳燦榮、鄭明倫。2012。螢在西拉雅。交通部觀光局西拉雅國家風景區管理處。208 頁。
- 謝佳宏、何健鎔。2017。連江縣雌光螢歷年資料彙整。連江縣政府委託報告。
- Ho, J. R., Y. F. Chen, S. H. Cheng, X. L. Tsai, and P. S. Yang. 2012. Two new species of *Rhagophthalmus* Motschulsky (Coleoptera: Rhagophthalmidae) from Matsu Archipelago, Taiwan with biological commentary. *Zootaxa* 3274: 1-13.
- Kumar, S., Stecher, G., and K. Tamura. 2016. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution* 33: 1870–1874.
- Folmer, O., M. Black, W. Hoen, R. Lutz, R. Vrijenhoek. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology* 3: 294-299.
- Owens, A. C. S., V. B. Meyer-Rochow, and E-C Yang. 2018. Short- and mid-wavelength artificial light influences the flash signals of *Aquatica ficta* fireflies (Coleoptera: Lampyridae). *PLoS ONE* 13(2): e0191576.

表一、連江縣雌光螢分布調查表

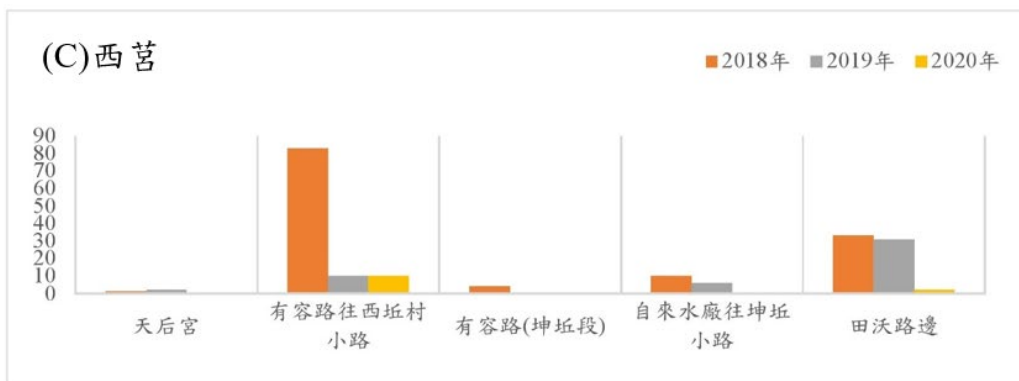
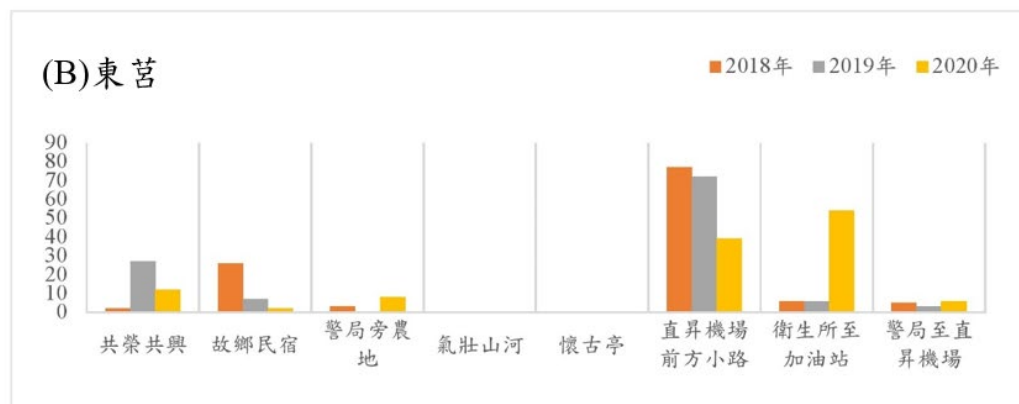
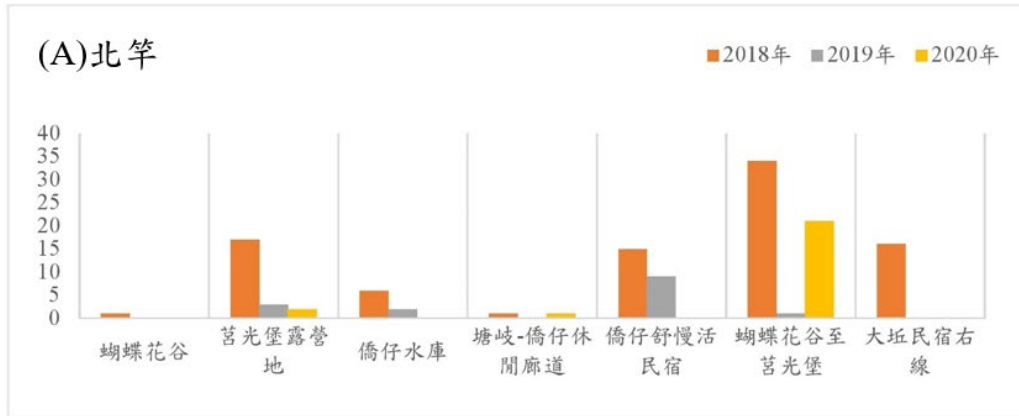
| 地點 | 0317 | 0319 | 0327 | 0401 | 0408 | 0415 | 0417 | 0418 | 0419 | 0420 | 0421 | 0422 | 0424 | 0429 | 0501 | 0503 | 0510 | 0515 | 0518 | 總計 | | | |
|---------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------|
| 北竿 莒光堡露營地 | | | | | | | 3+1 | ♂ | | | 1 | | | | 5 | | 1 | | | 1 | 6 | | |
| 塘岐-僑仔休閒廊道 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 道路(蝴蝶花谷至莒光堡) | | | 1 | 1 | 1 | | 19 | | | | | | | | 20 | | | | | | 21 | | |
| 道路(中正公園至蝴蝶花谷) | | | | | | | 12 | | | | | 6 | | | 18 | | | | | | 18 | | |
| 幹訓班 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | |
| 壁山路 | | | | | | | | | | | | | 10 | | 10 | | | | | | | 10 | |
| 東莒 共榮共興 | 3 | | | 3 | | | | | | | 6 | 3 | | | 9 | | | | | | 12 | | |
| 故鄉民宿周邊 | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | 2 | | | | | | 2 | | |
| 警局旁農地 | 8 | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | |
| 衛生所至加油站 | 3 | 19 | | 22 | 8 | | 21 | | | | | | | | 29 | | 3 | | | | 3 | 54 | |
| 下碼頭斜坡 | | | | | 6 | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | 6 | |
| 直昇機場前方小路 | | 2 | | 2 | 17 | | 11 | 4 | | | | | | | 32 | | 3 | | 1 | 1 | 5 | 39 | |
| 加油站旁農地 | | | | | | | | 18 | | 14 | | | | | 32 | | | | | | | 32 | |
| 加油站至靶場 | | | | | | | 23 | | | | | | | | 23 | | | | | | | 23 | |
| 西莒 有容路往西坵村小路 | | | | | | | 1 | | 7 | | | | | 2 | 10 | | | | | | | 10 | |
| 田沃路邊 | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | |
| 總計 | 14 | 23 | 1 | 38 | 31 | 1 | 57 | 31 | 23 | 7 | 21 | 3 | 7 | 10 | 2 | 197 | 1 | 6 | 1 | 1 | 1 | 10 | 245 |

表二、雌光螢發生季夜間現地氣象因子

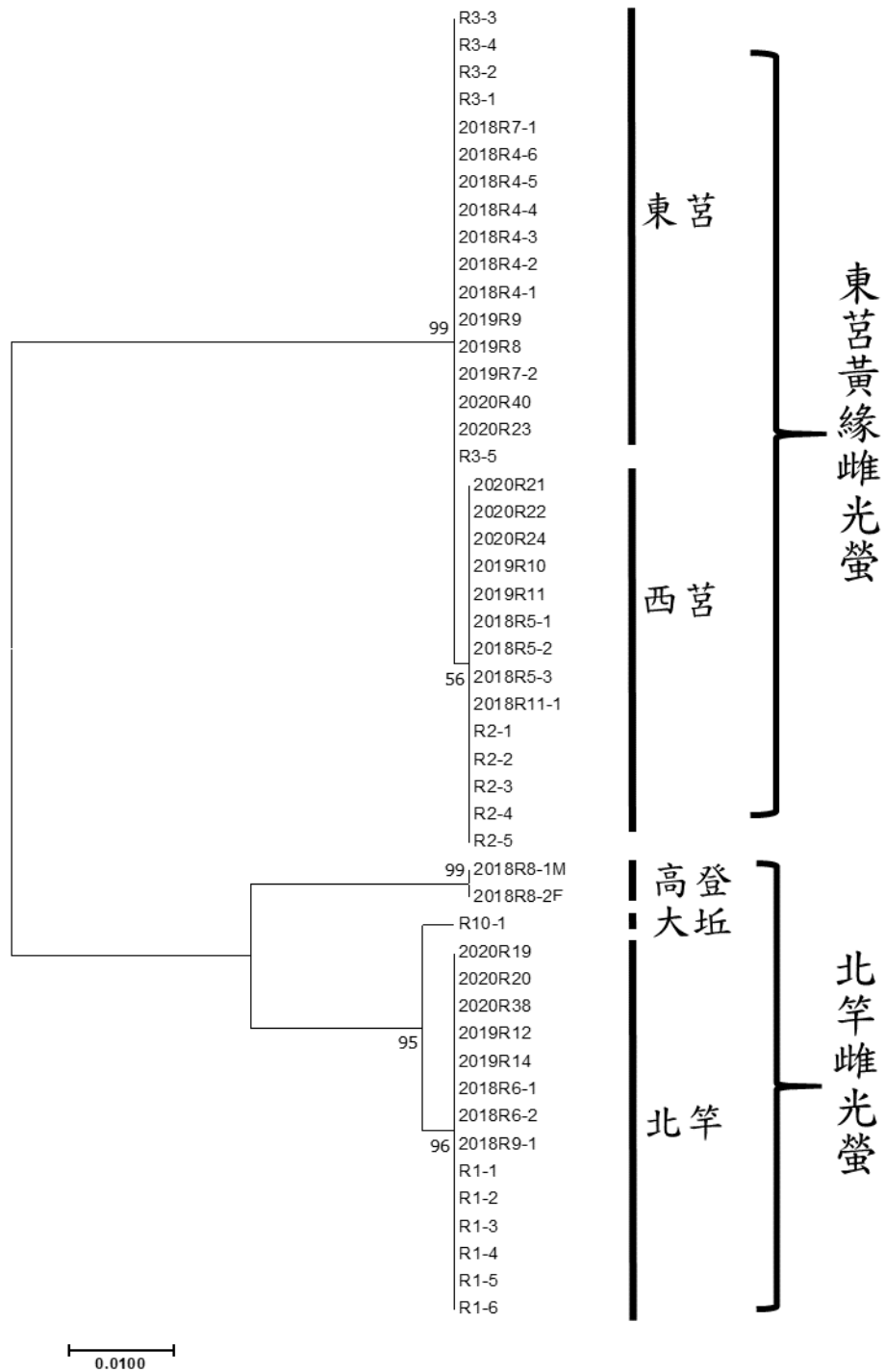
| 地點 | 時間 | 夜間調查溫度℃ | 相對濕度% |
|----|----|-----------|-----------|
| 北竿 | 3月 | 17.5~18.3 | 84.5~90.8 |
| | 4月 | 21.2~22.6 | 72.3~80.1 |
| | 5月 | 25.9~26.5 | 86.3~88 |
| 東莒 | 3月 | 13.7~13.8 | 89.2~95.1 |
| | 4月 | 15.2~19.7 | 81.1~93.1 |
| | 5月 | 24.4~25.5 | 85.4~91.3 |
| 西莒 | 3月 | 14.2~16.2 | 70.8~79.1 |
| | 4月 | 21.4~22.7 | 86.2~90.5 |
| | 5月 | 22.4~23.5 | 83.8~88.9 |



圖二、東莒黃綠雌光螢分布圖。



圖三、馬祖列島歷年雌光螢數量變化圖，(A)北竿，(B)東莒，(C)西莒。



圖四、粒線體 DNA COI 基因利用最大似然性法重建之雌光螢親緣關係樹，分支節點 bootstrap 值表支持程度。



圖五、雌光螢保護區預定地使用之 590nm 波長路燈。



圖六、雌光螢出沒警示牌，提醒注重雌光螢棲地保育及促進生態觀光發展。



圖七、雌光螢生態宣導活動。(A) 南竿場活動情形，(B) 北竿場活動情形，(C) 東莒場活動情形，(D) 西莒場活動情形。

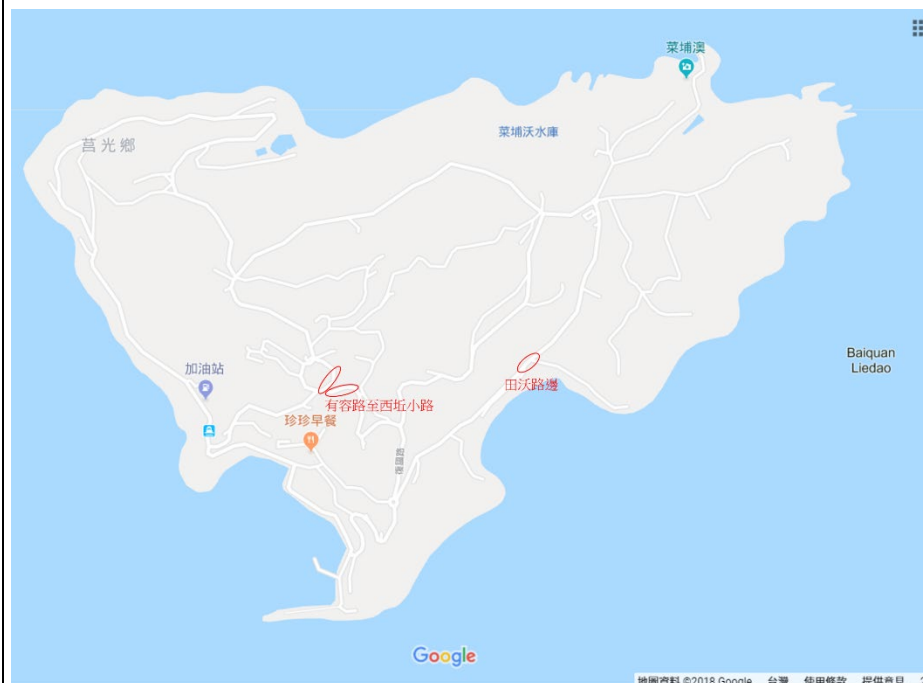


圖八、宣導品電子秤。

2. 東莒: 加油站旁農地、中興路(衛生所至加油站)、共榮共興標與故鄉民宿周邊、直升機場小路



3. 西莒: 有容路至西坵小路、田沃路邊



附件二、霧隱微光－馬祖雌光螢生態全紀錄腳本



《霧隱微光－馬祖列島雌光螢生態全紀錄》腳本分鏡表


中國文化大學森林暨自然保育學系 製作

連江縣政府產業發展處 監製



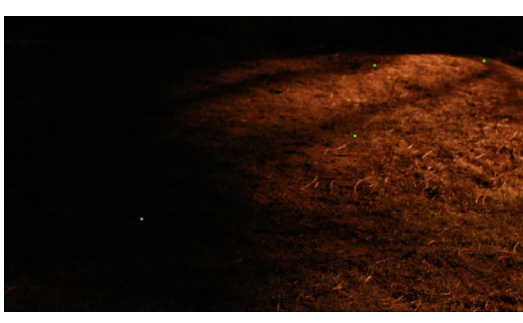


中華民國 109 年 11 月 19 日


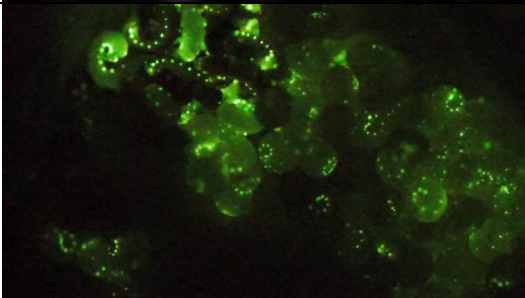



| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|--|--|
| 01 |  <p>霧隱微光 馬祖雌光螢生態全紀錄</p> | <p>開場 霧隱微光-馬祖列島雌光螢生態全紀錄</p> |
| 02 |  | <p>第一段：前言 馬祖列島，地理位置鄰近中國大陸，是臺灣領土最北的延伸，兼具海島與大陸的特性及物候條件，有著豐富而多樣的動植物生態。</p> |
| 03 |  <p>西莒方塊海</p> | <p>◎字幕：西莒方塊海</p> |
| 04 |  <p>梅花鹿</p> | <p>◎字幕：梅花鹿</p> |
| 05 |  <p>黑嘴端鳳頭燕鷗</p> | <p>◎字幕：黑嘴端鳳頭燕鷗</p> |

| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|--|--|
| 01 |  <p>中國樹蟾</p> | ◎字幕：中國樹蟾 |
| 02 |  <p>紅花石蒜</p> | ◎字幕：紅花石蒜 |
| 03 |  | 近年來，生態旅遊的盛行，當地也發展出極具特色的夜間生態體驗活動，其中最著名的，莫過於藍眼淚與海螢的生物發光現象。 |
| 04 |  <p>藍眼淚(夜光蟲)</p> | ◎字幕：藍眼淚(夜光蟲) |
| 05 |  <p>海螢(發光介形蟲)</p> | ◎字幕：海螢(發光介形蟲) |

| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|--|--|
| 01 |  | <p>然而，在馬祖的土地上，還生存著一類特殊的螢火蟲 — 「雌光螢」。是馬祖居民所共有的螢火蟲記憶，有著截然不同的生態習性與發光行為。</p> |
| 02 |  <p>東莒黃綠雌光螢</p> | <p>◎字幕：東莒黃綠雌光螢</p> |
| 03 |  | <p>第二段：雌光螢概述</p> <p>雌光螢科，是一個小型的昆蟲類群，目前記錄了 11 個屬不足百種。其中以雌光螢屬的種類最多，分布範圍從東亞至南亞，共記錄 36 種。臺灣則有 5 種。</p> |
| 04 |  | <p>過去以為雄性成蟲不會發光，而有了「雌光螢」的名稱，但其實可見微弱螢光。雄蟲有幾個重要特徵：首先、複眼背面的後側凹陷，缺乏小眼分布，因此也稱作「凹眼螢」；再來是觸角共有 12 節；以及在自然狀態下，腹部長過鞘翅。</p> |
| 05 |  | <p>雌性成蟲，外型類似幼蟲，呈蠕蟲型，體色較幼蟲淺。腹部第七節有大型發光器，另外在大部分體節的兩側及背部中央，各具有一個小型點狀發光器。由於不同種類之間，辨識相當困難，可由頭部附肢的節數或形狀來進一步區分。</p> |

| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|---|---|
| 01 | <p>北竿雌光螢 分布：北竿鄉（北竿島、高登島、大坵島） 月份：3-5月、4月高峰期 辨識特徵：鞘翅全為黑色</p>  <p>東莒黃緣雌光螢 分布：莒光鄉（東莒島、西莒島） 月份：3-5月、3月底至4月中高峰期 辨識特徵：鞘翅外緣有黃色細紋</p> | <p>馬祖地區有北竿雌光螢及東莒黃緣雌光螢的分布，分別僅出現在北竿鄉與莒光鄉。成蟲出沒的時間都在3-5月，但高峰期各有不同。種類辨識上，可由鞘翅外緣是否具有黃色細紋來區分，或進一步透過解剖生殖器來確認。由於棲地沒有重疊，亦可直接以發現地點來辨別。</p> |
| 02 |  | <p>第三段：馬祖雌光螢生活史與發光行為 春季的到來，為大地換上新裝，豆梨花盛開的雪白美景參與其中。</p> |
| 03 |  | <p>3-5月正值馬祖的霧季，滋潤了乾涸的土地，蟄伏已久的動物們開始蠢蠢欲動。「每逢霧季時節，可見地面螢光點點」這是老一輩居民的童年記憶。晝伏夜出的雌光螢，也在此刻陸續出沒。</p> |
| 04 |  | <p>夕陽西下，為夜晚的螢光饗宴揭開序幕。</p> |
| 05 |  | <p>雌蟲自草叢裡爬出來，尋找另一半。</p> |

| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|---|---|
| 01 |  | 此時，牠們會將腹部向上彎曲近 90 度，好讓螢光能夠順利地照射出來吸引雄蟲。可以在農地邊坡、裸露石塊、路邊草叢，甚至道路護欄上看見牠們的蹤影。 |
| 02 |  | 整個晚上可以發光 1 至 1 個半小時。期間若未與雄蟲相遇，則會鑽回土裡休息。 |
| 03 |  | 雄蟲，會在夜空中飛行，搜尋地面上雌蟲的螢光。 |
| 04 |  | 當發現目標，會快速降落在附近，接觸後很快會進行交配，此時雌蟲的發光會變得黯淡或熄滅。根據觀察，雄蟲出沒的時間極短，主要集中在雌蟲開始活動後的 5 分鐘以內。壽命通常只有 2 週。 |
| 05 |  | 交配後的雌蟲，發光模式會開始轉變，僅於大部分體節發出小型的點狀光，大型的光點則會逐漸熄滅，進入到產卵階段。 |

| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|---|---|
| 01 |  | 每次產下十來顆至數十顆卵粒聚在一起，會彎曲身體環抱護卵，同時伴隨著小點光的展示，帶有警戒意涵。雌蟲壽命可以長達 1-2 個月。 |
| 02 |  | 雌光螢的卵期約 30 天，在胚胎發育的末期，幼蟲的發光器已然成形並具備功能，點點螢光便會從卵殼中透出來。 |
| 03 |  | 幼蟲為肉食性，專門獵食馬陸。 |
| 04 |  | 一旦發現獵物，隨即展開纏鬥，過程中會攻擊馬陸的觸角或附肢，並到處拖行使其癱瘓。 |
| 05 |  | 由於馬陸外殼堅硬，幼蟲會透過節間膜先剪下頭部，取食內部組織，吃完一節剪下一節，直到吃完整隻馬陸。 |

| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|---|---|
| 01 |  | <p>幼蟲需歷經數個月的進食與蛻皮，才會進入化蛹階段，約 2-3 週可羽化為成蟲。</p> |
| 02 |  | <p>第四段：結語 雌光螢，是典型的夜行性昆蟲，光，更是牠們溝通的語言。</p> |
| 03 |  | <p>近年來，觀光旅遊的興起，各島嶼持續的建設，造成棲息環境的破壞。</p> |
| 04 |  | <p>過多的照明設備提供人們便利的生活，卻限縮了生物應有的生存空間，雌光螢也正在悄悄地消失當中。</p> |
| 05 |  | <p>根據遺傳多樣性分析結果，系統發生樹可明確區分兩種雌光螢為不同單系群。另外，遺傳距離分析顯示，種內遺傳差異小。馬祖的雌光螢種內遺傳多樣性極低，不利於適應演化，未來可能有滅絕危機。</p> |

| 鏡次 | 影部 VIDEO | 聲部 AUDIO |
|----|---|---|
| 01 |  | <p>有鑑於此，連江縣政府與學術單位攜手合作，著手進行雌光螢保護區的規劃與申請，包含北竿島、東莒島及西莒島。</p> |
| 02 |  | <p>此外，針對熱點附近的照明設備進行評估，逐步置換「螢火蟲路燈」，</p> |
| 03 |  | <p>並於周邊路段設置警示牌，兼顧生態保育及居民的用路安全。</p> |
| 04 |  | <p>期間辦理多場雌光螢講座，推廣保育觀念。多年下來，已施行多項保護雌光螢的措施。</p> |
| 05 |  | <p>馬祖列島，擁有相當豐富精采的生物發光景觀，衷心期盼這些隱身在海島裡的微光，能夠持續照亮馬祖的曠野與夜空。</p> <p>謝謝觀賞</p> |

連江縣政府 簽稿會核單

| | | | | | | |
|------|---|------|----|----|----|----|
| 案情摘要 | 為使民眾有機會觀賞雌光螢實際樣態，本處委請中國文化大學研究團隊製作雌光螢生態宣導短片。因片中使用之背景音樂為「藍尾星」出自《月光光》馬祖童謠選集，該童謠選集為縣府貴處2013年所製作，擬請貴處授權本處使用。 辦事員 陳煒傑 科長 陳志賢 1027 剛 1027 王建華 | | | | | |
| 主辦單位 | 產業發展處 | 總收文號 | | | | |
| 受會單位 | 會核意見及簽章 | | 收時 | 會時 | 會時 | 畢時 |
| 教育處 | 同意貴處使用 2013年Fh製 科員 羅煜傑 1027 11 10 協任秘書 陳振興 1027 11 20 政行處長 陳冠人 1027 11 26 | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

附件三、馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境暨野生動物保護區

劃設申請簡報檔

馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境暨
野生動物保護區劃設申請



主辦單位：連江縣政府產業發展處
補助單位：農業委員會林務局
承辦單位：中國文化大學森林暨自然保育學系
主 講 人：謝佳宏 助理教授

1

大綱

- 雌光螢對馬祖的重要性
- 馬祖二種雌光螢生物學簡介
- 生存威脅
- 保護區劃設
- 保育策略
- 結論

2

雌光螢對馬祖的重要性

- 臺灣目前螢火蟲共計60種，分屬於2科15屬，其中螢科成員佔55種，而雌光螢科佔5種。
- 2012年特有生物研究保育中心的何健銘博士，發表了以馬祖列島地名為依據命名的二種螢火蟲：
- 北竿雌光螢(*Rhagophthalmus beigansis*)
- 東莒黃綠雌光螢(*R. gialloleraius*)。



3

雌光螢對馬祖的重要性

- 馬祖二種雌光螢為當地特有種具有特殊性。
- 全國唯一以雌光螢為主角開發賞螢活動！
- 發展夜間生態旅遊，落實生物資源保育與促進發展社區觀光。

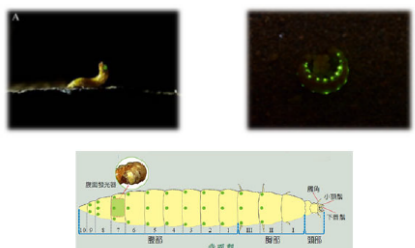


4

馬祖兩種雌光螢生物學簡介

雌成蟲發光行為

- 第一套發光行為(求偶) 第二套發光行為(警戒)



5

雄蟲形態特徵-鞘翅

- 翅鞘 北竿雌光螢 東莒黃綠雌光螢



雄蟲通常不發光或發光微弱

6

生活史與棲地特徵

- 幼蟲主要捕食馬陸為食。
- 幼蟲棲地多為低矮茂密草叢或森林地帶間。
- 成蟲於4-5月間出現，夜行性，白天蟄伏於土壤中，日落後才會鑽出土表活動、發光求偶。

完全雙懸頸花蠟

7

生存威脅

- 道路與人工設施開發
- 棲地破碎化
- 光害影響求偶溝通
- 化學藥品
- 自然災害

8

遺傳多樣性低

表三、雌光螢和雄螢 DNA COI 基因遺傳距離

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 距離 |
|---------|-------|-------|-------|-------|----|
| 北竿雌光螢 | 1 | 0.000 | - | - | 0 |
| 2 大坵 | 0.028 | 1 | - | - | 0 |
| 3 馬寮 | 0.082 | 0.040 | 1 | - | 0 |
| 4 西莖 | 0.082 | 0.040 | 0.045 | 1 | 0 |
| 東莖黃綠雌光螢 | 0.280 | 0.080 | 0.083 | 0.083 | 0 |

- 根據COI基因所重建之親緣關係樹，北竿雌光螢與東莖黃綠雌光螢各為單系群。
- 島間具遺傳差異但遺傳分化小。
- 各島內核甘酸多樣性與遺傳距離皆為0，顯示族群內無遺傳差異，遺傳多樣性極低，不利於族群適應演化。

9

馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境暨野生動物保護區劃設

- 野生動物保育法，第二章第12條：
- 直轄市、縣（市）主管機關依本法第十條第一項規定劃定之野生動物保護區，得分為核心区、緩衝區及永續利用區，分別擬訂保育計畫。直轄市、縣（市）主管機關為前項劃定前，應會商相關機關，並檢附保護區保育計畫書圖報請中央主管機關核定。
- 保育計畫內容如下：
 - 一、計畫緣起、範圍、目標及規劃圖。
 - 二、計畫地區現況及特性。
 - 三、分區規劃及保護利用管制事項。
 - 四、執行本計畫所需人力、經費。
 - 五、舉辦公聽會者，其會議紀錄。
 - 六、其他指定事項。

10

馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境暨野生動物保護區劃設說明

北竿鄉

核心区
緩衝區

核心区：42225.86平方公尺
緩衝區：37538.84平方公尺

核心区與上方緩衝區位於都市計畫風景區，下方緩衝區位於都市計畫保護區。

11

馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境暨野生動物保護區劃設說明

東莖

核心区
緩衝區

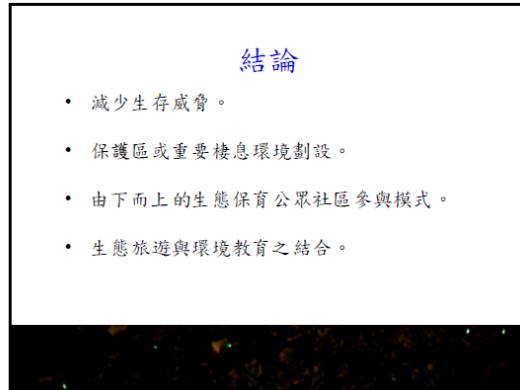
核心区：40227.59平方公尺
緩衝區：18210.64平方公尺

核心区與緩衝區皆位於都市計畫保護區

12



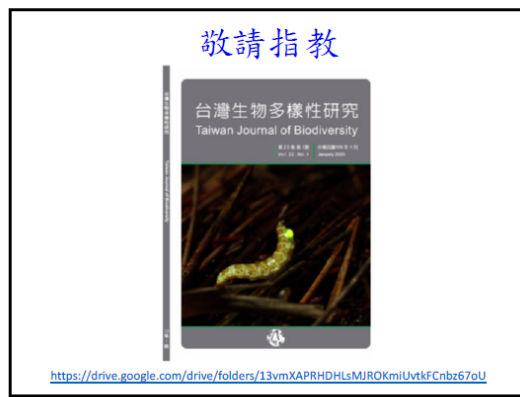
19



20



21



22

附件四、109 年行政院農業委員會野生動物保育諮詢委員會意見

| | |
|---|--------------------------------------|
| 諮詢委員 意見 | 案由三：連江縣政府提報劃設「馬祖列島雌光螢野生動物保護區」案，提請討論。 |
| <p>盧道杰委員： 馬祖一案，建議釐清物種保育需求，再設棲地保育的對應，又其保育計畫草稿，目標，與相關威脅壓力及工作的互動聯連或宜加強。 回覆：依照委員建議修正部分內容，請參考計畫書。</p> <p>陳建志委員： 一、有關保護區要以雌光螢屬還是各物種分別提出宜謹慎評估，但是北竿雌光螢、東莒黃緣雌光螢是列屬不同物種，相關資料應該分開列舉。 回覆：依照為委員建議馬祖列島 <i>Rhagophthalmus</i> 屬 2 種雌光螢同時提出，2 種雌光螢調查數據與分布圖分開陳列，請參考計畫書。北竿雌光螢(<i>R. beigansis</i>)，參考表一與圖一。東莒黃緣雌光螢(<i>R. giallolateralis</i>)，參考表二、圖二與圖三。</p> <p>二、其食物僅列舉馬陸，是否能提出更詳細資料，會吃軟體動物嗎？ 回覆：根據何健鎔(2009)，雌光螢僅取食棲地內之 <i>Helicortomorpha holstii</i>、<i>Anaulaciulus</i> sp.及某種帶馬陸目(<i>Polydesmida</i>)等馬陸，食性與其他文獻吻合(Lawrence and Lopes-Andrade, 2010)。已更新資訊到計畫緣起內容。</p> <p>三、建議是否同時發展社區參與共管及長期監測計畫。 回覆：本申請書中，已規劃長期監測計畫，待保護區申請案通過後，保育計畫書將會納入發展社區參與共管。</p> <p>四、範圍內的土地歸屬情形也同時釐清。 回覆：權屬未定土地部分經確認皆非私人土地，皆屬於權屬未定公有地。</p> <p>鄭明修委員： 馬祖地區雌光螢劃設野生動物重要棲息環境暨野生動物保護，建議雙軌進行，支持馬祖縣政府十年來的調查研究，針對那兩區一起劃設；其次請農委會輔助雌光螢研究計畫，讓更多科學證據來保護雌光螢野生族群數量可以復育成功。 回覆：林務局承辦單位表示申請資料完備，建議直接申請保護區，地方可以自治較符合申請目的。</p> | |

黃俊嘉委員：

其他相關生態研究數據需提供，以利委員評估光線對雄蟲的行為影響。

回覆:根據 Lau and Meyer-Rochow(2006)與 Lau *et al.*(2007)之研究，大場雌光螢雄蟲複眼主要用來搜尋雌蟲發光之區域，對於 540-560 nm 波長最為敏感。馬祖地區雌光螢雌蟲發光之波長約為 550 nm，與大場雌光螢類似，因此可針對環境內之路燈進行汰換，避開 540-560 nm 之波長範圍，以降低對牠們求偶及搜尋伴侶之干擾。已更新資訊到計畫緣起內容。

薛美莉委員：

雌光螢野生動物保護區的劃設對於其兩處保護區與不同物種棲地管理及復育研究都應儘快進行。

回覆:依照委員建議儘快進行。

劉建男委員：

一、肯定連江縣政府的努力，目前規劃的核心區是否真能保護到最重要族群，宜再審慎評估，例如北竿島的核心為莒光堡，但數量相當少，其他數量較多的區域為私有地，將來除保護區外，私有地如何加強保護，亦應列入考慮。

回覆:保護區以外的棲息地，可透過每年的保育宣導講座，強化居民對雌光螢的瞭解與保護意識。若為民宿周邊環境，可輔導業者增添生態旅遊與解說之項目規劃，除可吸引遊客來增加收入，亦可委請業者巡視環境，以達到棲地與雌光螢之維護。

二、公聽會紀錄部分，部分民眾對劃設保護區仍有疑慮，未來劃成保護區後，建議持續與民眾溝通爭取認同。

回覆:106 年舉辦過 2 場說明會，107 年舉辦 2 場公聽會，總共 4 場，與會民眾僅少數有部分疑慮，大多數民眾表示支持，未來仍會持續與民眾溝通爭取認同。

李雄略委員：

一、連江縣政府主動提案設立雌光螢保護區，值得肯定。

回覆:謝謝委員。

二、保育計畫書必須隨著保護區的實際經營管理，不斷地修正，才能趨於完美。

回覆:依照委員建議未來隨時修正。

三、連江縣兩種雌光螢的棲地都很容易遭受破壞，應儘速設立保護區，以利於投入資源加以保護。

回覆:依照委員建議盡快進行。

決議:肯定連江縣政府的積極努力，本案原則通過，請縣政府依委員意見修正計畫書，包括補充保護標的雌光螢之棲地需求、食性等基本論述、劃設保護區之必要性與替代方案之評估、期望達成的目標，以及劃設範圍與土地地權之確認等，俟修正完成後提報農委會審視核定，依程序辦理公告事宜。

回覆:依照委員建議修正內容，請參考計畫書。

附件五、馬祖列島雌光螢野生動物保護區劃設申請計畫書

馬祖列島雌光螢野生動物保護區劃設

申請計畫書

連江縣政府

中華民國 109 年 11 月

目 錄

| | |
|-----------------------------|----|
| 壹、計畫緣起、依據、類別、範圍及目標..... | 1 |
| 一、緣起..... | 1 |
| 二、計畫依據..... | 2 |
| 三、保護區範圍與面積..... | 2 |
| 四、保育目標..... | 7 |
| 貳、計畫地區現況及特性..... | 8 |
| 一、自然環境..... | 8 |
| 二、生物資源..... | 8 |
| 三、土地使用現況及所有權屬..... | 8 |
| 參、分區規劃、保護利用管制事項及經營管理計畫..... | 12 |
| 一、分區規劃..... | 12 |
| 二、保護利用管制事項..... | 12 |
| 三、經營管理措施..... | 13 |
| 肆、所需人力及經費..... | 15 |
| 一、人力配合措施..... | 15 |
| 二、經費需求..... | 15 |
| 伍、公聽會辦理情形..... | 16 |
| 陸、附錄..... | 17 |

壹、計畫緣起、依據、範圍及目標

一、計畫緣起

連江縣馬祖列島地理上位於歐亞大陸東南方及西北太平洋的台灣海峽北方，氣候及位置上結合大陸與海島的特性，形成特殊的地理生態環境，孕育出豐富的生物多樣性資源，列島上物種除了來自歐亞大陸東南方外，也有因海島特性而演化出特有之物種。馬祖列島於 2012 年經行政院農委會特有生物研究保育中心的何健鎔博士，發表了 2 種雌光螢科(Rhagophthalmidae)世界新種螢火蟲，並為紀念其特殊地域性，遂以馬祖列島地名為依據，分別命名為北竿雌光螢(*Rhagophthalmus beigansis*)與東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralis*)。該 2 種雌光螢為馬祖地區特有種生物，除其生態特殊如其名，主要是由雌性螢火蟲發光求偶而有別於一般螢火蟲；多數的螢火蟲，不論雌雄成蟲夜間皆會發光，但以雄蟲發光器較多、較明亮為主，而雌光螢則是以雌成蟲發光為主，雄成蟲則幾乎不發光。另一特點則是雌光螢的雌成蟲外觀終生保持為幼蟲狀態，沒有翅膀，所以不會像一般螢火蟲一樣在夜間到處飛，只會待在地面上高舉尾部發光器，持續發光，吸引雄成蟲靠近。生態習性特殊的雌光螢，亟具有發展成馬祖列島夜間生態旅遊的價值，但從島嶼生物學而言，雌光螢的生存環境是屬於非常脆弱的生態系，又馬祖各列島土地面積有限，若加上發展觀光的道路開發、遊憩設施的建置與遊客人潮增加，勢必對馬祖雌光螢之生存帶來重大影響，因此稍有不慎，這些物種即可能在數年內從世界上消失。

馬祖列島兩種雌光螢歷年調查顯示，北竿雌光螢(*R. beigansis*)僅分布在北竿島、大坵島與高登島，東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralis*)僅分布在東莒島和西莒島，顯示分布地點侷限。兩種雌光螢偏好棲地之地表植被多為低矮而稀疏之草叢，其間可能夾雜少許林木，然而於林木過於茂密之處則未發現雌光螢之出沒。幼蟲陸生性，僅捕食特定馬陸(*Helicortomorpha holstii*、*Anaulaciulus* sp.及 *Polydesmida* (條馬陸目))等。馬祖地區雌光螢雌蟲發光之波長約為 550 nm，與 LED 路燈波長重疊，光害干擾求偶及搜尋伴侶。兩種雌光螢分布地點與族群數量，呈現逐年下降趨勢，表示生存受到威脅，道路與人工設施開發、棲地破碎化、光害影響求偶溝通、化學藥品及自然災害等因素是造成族群衰退的因子。粒線體基因序列顯示，兩種雌光螢遺傳多樣性皆極低，並不利於未來適應演化。根據前述資訊，北竿雌光螢(*R. beigansis*)與東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralis*)，面臨及時生存危機，有立即需要保育的必要，保護區之設立可以避免棲地破碎化及人工設施危害族群數量。因此，馬祖列島的雌光螢保護區之設立刻不容緩。

本計畫彙整現有各方面相關雌光螢資源狀態及資料，以設立馬祖列島雌光螢野生動物保護區 (以下簡稱雌光螢保護區)為目的，達成保育馬祖特有種雌光螢為目標。保護區設立後，將善加利用其自然與生物資源，提昇民眾及社區對生物保育資源觀念認知，落實生物資源保育與促進發展社區觀光，凝聚社區融入生態保育與生態傳承理念，發展馬祖永續生態旅遊。

二、計畫依據

1. 野生動物保育法第八條、第十條、第十一條及第十二條。
2. 野生動物保育法施行細則第五條、第十條、第十二條、第十三條、第十四條及第十五條。
3. 雌光螢之生態系屬於野生動物保育法施行細則第五條第四項，其他有特殊生態代表性之野生動物棲息環境，屬於第八類島嶼生態系。

三、保護區範圍與面積

馬祖列島屬於島嶼生態系，依據歷年連江縣生物多樣性及入侵種管理計畫及連江縣保護區及自然地景經營管理計畫，北竿雌光螢(*R. beigansis*) (表一、圖一)和東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralus*) (表二、圖二、圖三)，地理分布與數量密度調查結果來選界劃設範圍。調查結果密度越高的區域，為保育區設置的熱點，以期有效達成保育雌光螢之目標。雌光螢保護區範圍根據幼蟲與成蟲棲地類型來劃設，由於幼蟲活動能力不若成蟲範圍大，又因初齡幼蟲死亡率較高，所以依調查結果之幼蟲出現密度較高範圍處，及基於求偶季節雌蟲發光分布位置之棲地劃設為紅色核心區，周邊棲地劃設為藍色緩衝區，選界劃設保護區範圍如下：

北竿雌光螢(*R. beigansis*):

北竿鄉(圖一)

莒光堡：

核心區 42225.86 平方公尺，緩衝區 37538.84 平方公尺。

東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralus*):

莒光鄉－東莒(圖二)

衛生所至加油站：

核心區 40227.59 平方公尺，緩衝區 18210.64 平方公尺。

莒光鄉－西莒(圖三)

有容路：

核心區 23253.49 平方公尺，緩衝區 5348.82 平方公尺。

表一、北竿雌光螢分布調查表

| 地點 | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|-----------------|------|-----|---------|--------|--------|------|------|---------|--------|------|---------|--|
| | 3/25 | 5/4 | 4/26-27 | 5/4-16 | 4/3-16 | 5/25 | 3/25 | 4/13-25 | 5/1-14 | 3/29 | 4/17-29 | |
| 蝴蝶花谷 | - | - | - | - | 20 | 0 | 0 | 1 | 0 | - | 0 | |
| 莒光堡 | - | - | - | - | 5 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 3 | |
| 僑仔水庫 | - | - | - | - | 13 | 0 | 0 | 6 | 0 | - | 2 | |
| 塘岐-僑仔休閒廊道 | - | - | - | - | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | |
| 舒慢活民宿 | - | - | - | - | - | - | - | 15 | 0 | 0 | 9 | |
| 坂里菜園 | - | - | - | - | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | |
| 環島北路(白馬尊王廟至靈骨塔) | - | - | - | - | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | |
| 環島東路(蝴蝶花谷至莒光堡) | - | - | - | - | - | - | - | 34 | 0 | - | 1 | |
| 環島東路(中正公園至蝴蝶花谷) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27 | |
| 壁山路 | - | - | 11 | 13 | 0 | - | - | - | - | - | - | |
| 高登島 | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 1 | - | - | |
| 大坵島 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 16 | - | - | |
| 中正公園 | 0 | - | 30 | 5 | 1 | - | - | - | - | - | - | |
| 環島北路(白馬尊王廟) | 0 | 3 | 21 | 1 | 0 | - | - | - | - | - | - | |

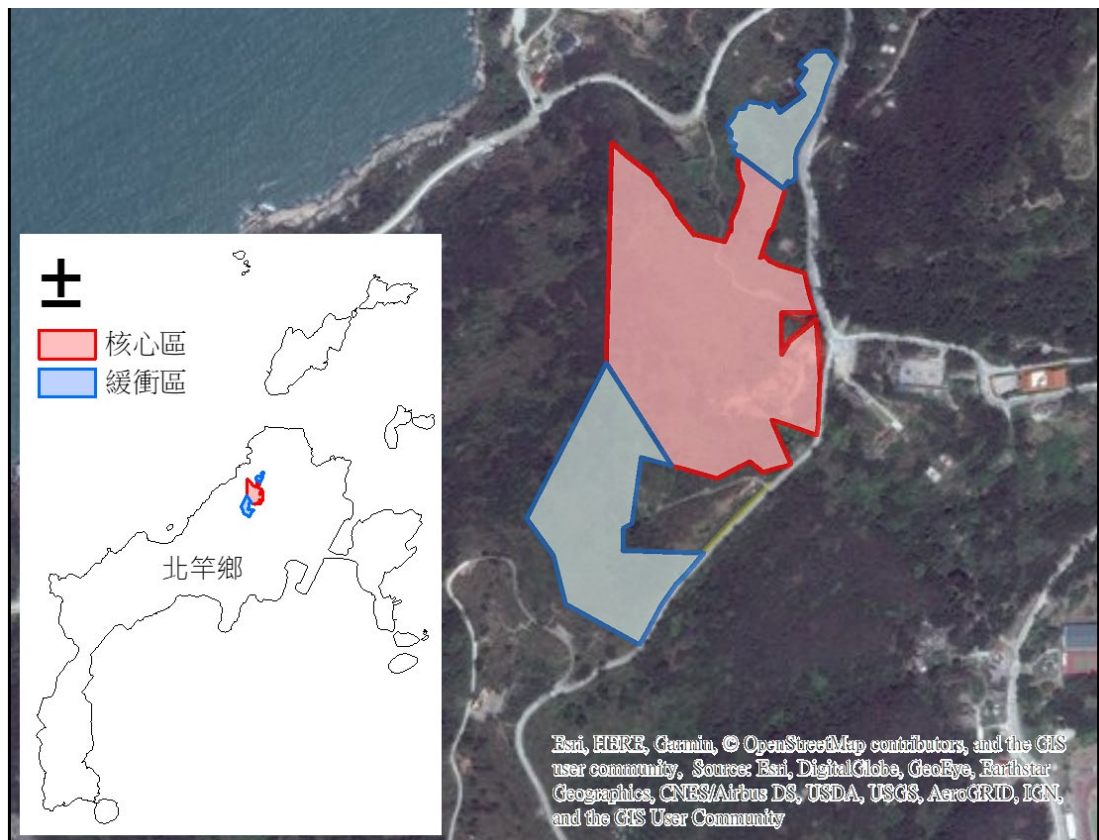
-表示未調查

表二、東莒黃綠雌光螢分布調查表

| 東莒島 | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|----------|---------|------|------|-----|---------|--------|------|------|---------|------|------|------|
| | 3/20-21 | 3/19 | 4/30 | 5/4 | 3/15-26 | 4/1-12 | 5/24 | 3/21 | 4/10-15 | 5/13 | 3/28 | 4/30 |
| 共榮共興標語 | - | - | - | - | 3 | 13 | - | 0 | 2 | 0 | 23 | 4 |
| 直昇機場 | - | - | - | - | 3 | 26 | 0 | - | 5 | - | 3 | 0 |
| 直昇機場右側小路 | - | - | - | - | - | - | - | - | 42 | 0 | 72 | 0 |
| 懷古亭 | - | - | - | - | - | 16 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 氣壯山河 | 11 | - | - | - | 1 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 故鄉民宿周邊 | - | - | 20 | - | 10 | 9 | 0 | 14 | 12 | 0 | 7 | 0 |
| 中興路 | - | - | - | 18 | - | 9 | 0 | 0 | 4 | 0 | 6 | 0 |
| 猛虎堡 | 4 | 0 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

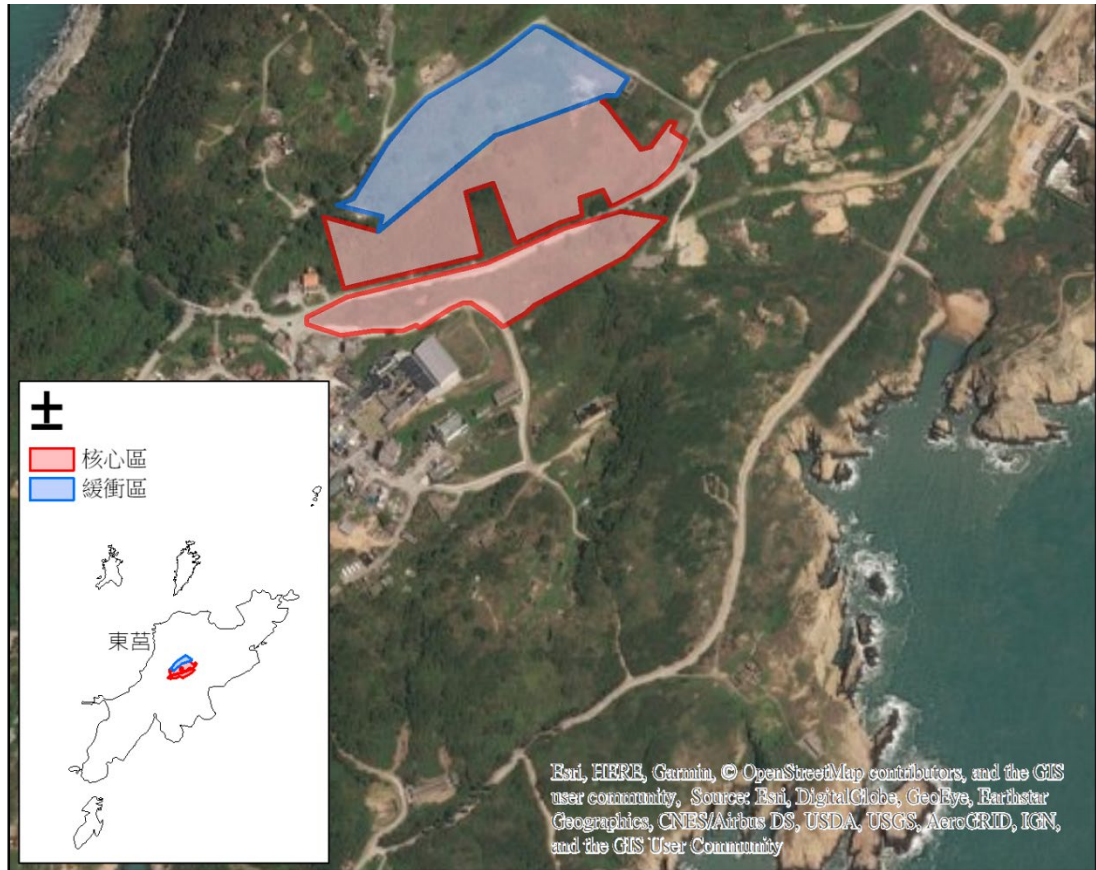
| 西莒島 | 2011 | | 2012 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | | |
|----------|------|-----|------|------|------|------|--------|------|------|-----|-----|
| | 5/1 | 5/8 | 3/20 | 4/13 | 5/22 | 3/24 | 4/7-17 | 5/12 | 3/27 | 4/7 | 5/1 |
| 天后宮 | 3 | - | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | - | 0 |
| 有容路往西坵小路 | - | - | - | 74 | 0 | 5 | 43 | 4 | 1 | 3 | 5 |
| 有容路(西坵段) | - | - | - | - | - | 4 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| 田沃路邊 | - | - | - | - | - | - | 32 | 0 | 2 | 24 | 2 |
| 自來水廠 | - | - | - | - | - | 9 | 1 | 0 | 6 | - | 0 |
| 敬恆國中小 | 18 | 5 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - |

-表示未調查

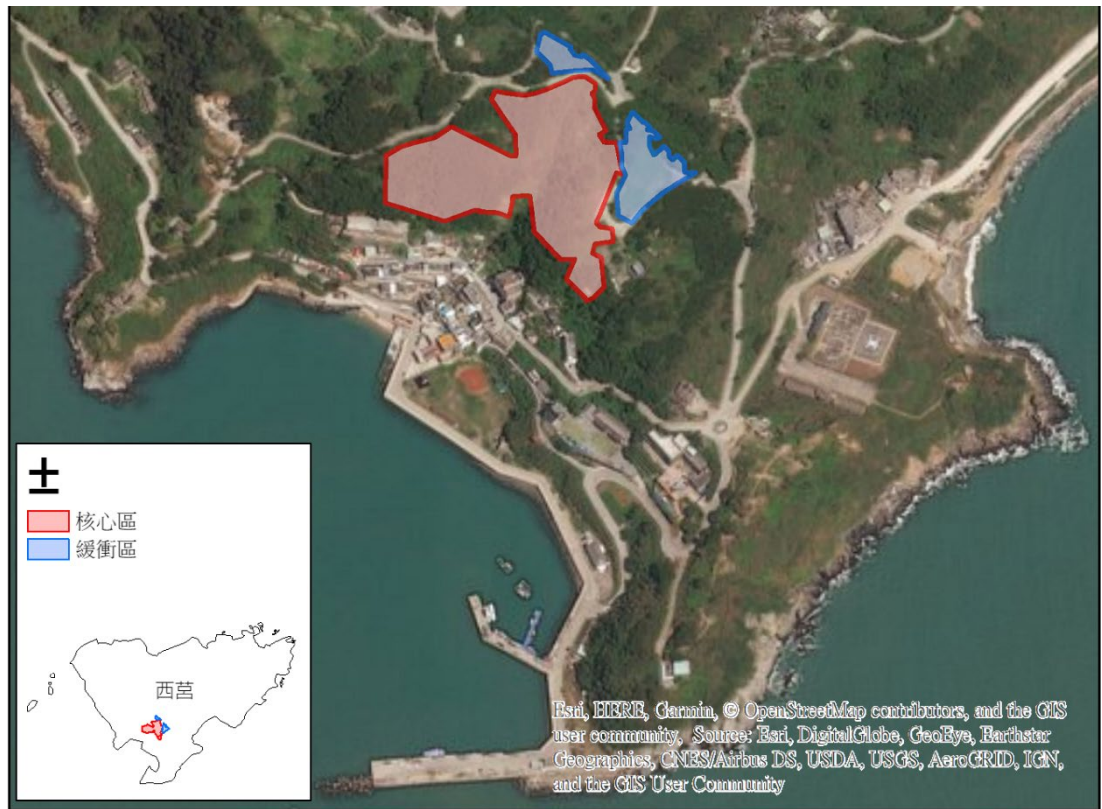


0 0.25 0.5 1 Km

圖一、北竿鄉劃設保護區範圍：莒光堡與橋仔聚落周遭。(紅色：核心区，藍色：緩衝區)。



圖二、莒光鄉－東莒劃設保護區範圍：衛生所至加油站。(紅色：核心区，藍色：緩衝區)。



圖三、莒光鄉－西莒劃設保護區範圍：有容路周遭。(紅色：核心区，藍色：缓冲区)。

四、保育目標

1. 基礎資料之建置：蒐集建置保護區內之動植物資源及人文與自然景觀資料，供後續保育策略與措施參考，並培訓相關調查人員及解說人員。
2. 棲地環境之維護：雌光螢的棲地，主要是草地環境，接近道路、農地及人類居所。幼蟲為土棲性，需要足夠的溼度供其活動、躲藏及搜尋食物，加強保護區內動植物，確保棲地環境之完整以利區域內生物生存及繁衍。馬祖地區雌光螢雌蟲發光之波長約為 550 nm，與 LED 路燈波長重疊，路燈進行汰換，避開 540-560 nm 之波長範圍，以降低對牠們求偶及搜尋伴侶之干擾。
3. 復育計畫之實施：改善公路旁之棲地管理方式：除草時機及方式，加設欄杆及警示告示牌；復育保護區內草地多樣性棲地，維護適合雌光螢生存棲息之自然環境。儘量維持區內生態體系之自然演替過程，落實動植物遺傳，並保育物種及生態系之多樣性。
4. 保護區之永續經營：結合當地居民、學校等資源，推廣生態旅遊休閒計畫，讓社區居民因而獲利，以增進其投入保育的意願，建置各項軟硬體設施，發揮解說教育功能，以達成社區整體營造與自然資源永續利用之雙贏局面。未來透過社區參與共管及長期監測，及棲地經營管理方針，期能觀測到野外族群量的回升與穩定。

貳、計畫地區現況及特性

一、自然環境

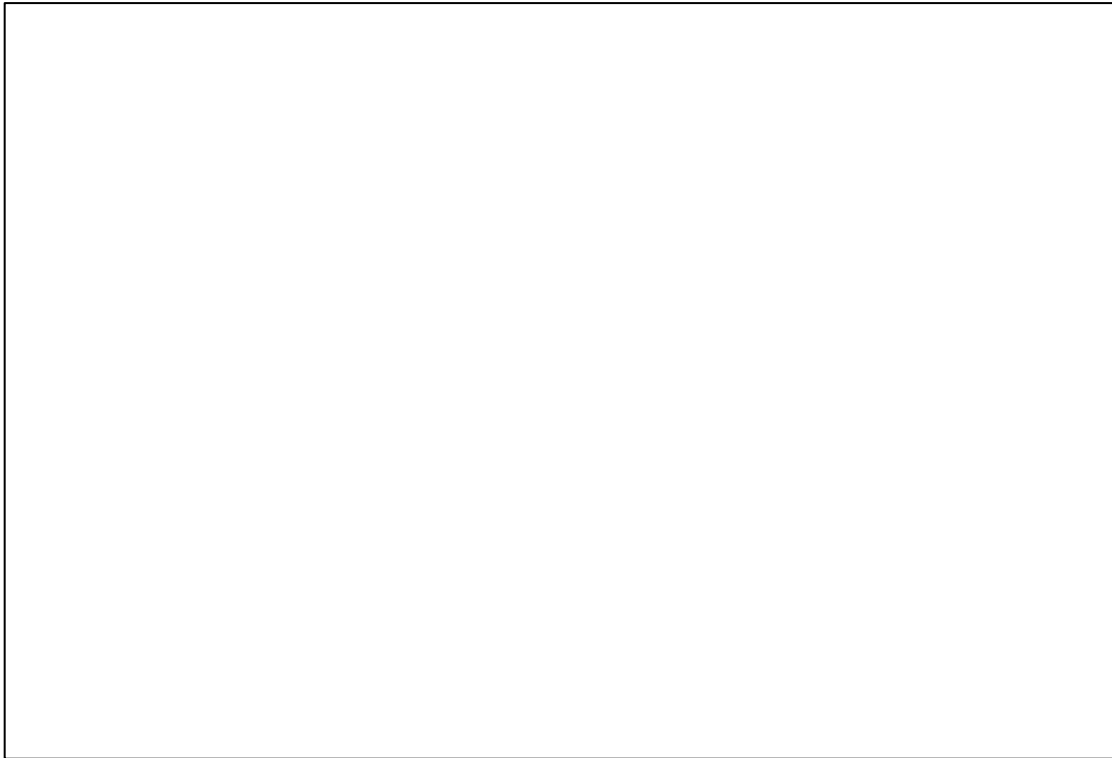
地處亞熱帶氣候區，在海洋與陸地氣候交相影響下形成海洋性氣候。四季分明，且各月平均溫度差異甚大，1月為氣溫最低，最暖月則為8月，年平均溫度為攝氏18.6度。全年降雨量多集中於4至5月，颱風則多發生於7、8月，馬祖地區年平均降雨量約1,060mm，但各月之雨量稀少且極不平均，多集中在梅雨季節及颱風季節，造就乾溼季明顯，枯水期長達半年。由於冬季時期的猛烈東北季風吹襲，且四面臨海無天然障蔽，在強烈大陸冷氣團南下，偶有下雪的機會。春季則西南季風盛行，來自臺灣海峽的西南季風挾帶著大量水氣，吹襲著溫度相對較低海面及陸面，導致大量水氣凝集於空氣中，而形成典型「平流霧」。自然環境上屬於島嶼生態系。

二、生物資源

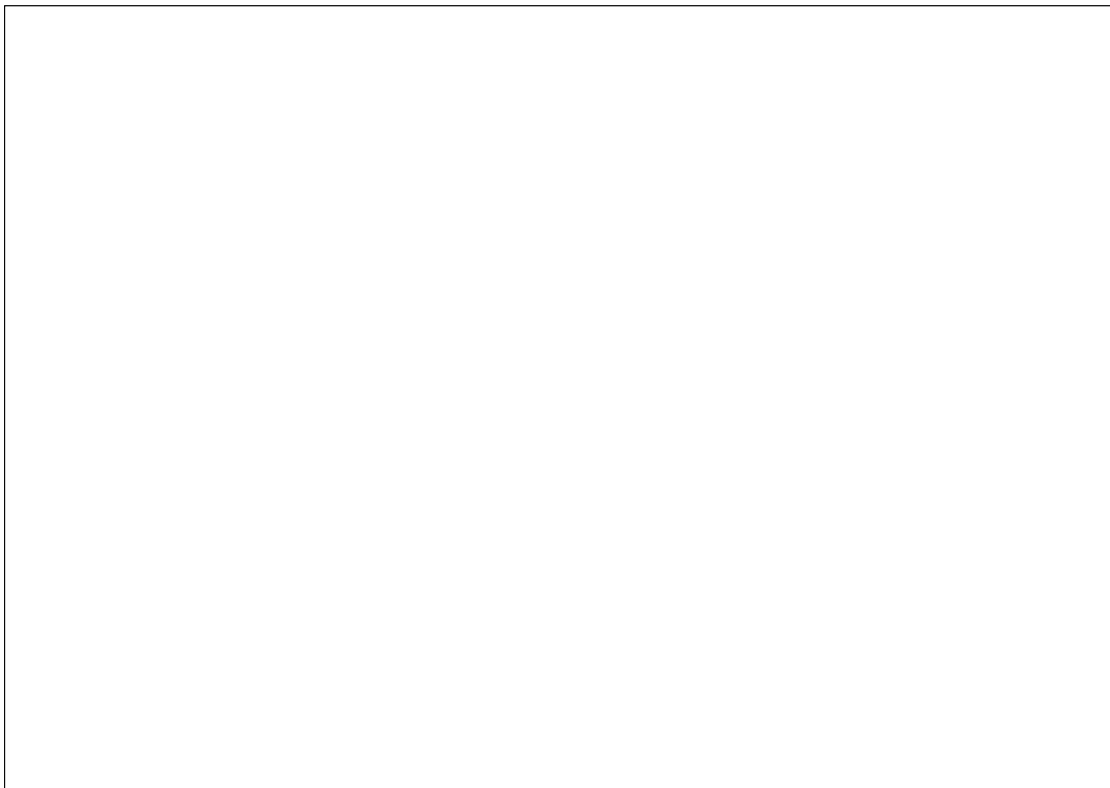
連江縣政府針對轄區內白眉燕鷗(*Onychoprion anaethetus*)、蒼燕鷗(*Sterna sumatrana*)、紅燕鷗(*Sterna dougallii*)、鳳頭燕鷗(*Thalasseus bergii*)、黑尾鷗(*Larus crassirostris*)、岩鷺(*Egretta sacra*)、叉尾雨燕(*Apus pacificus*)等七種鳥類主要保護的對象，特別於89年5月成立了「馬祖列島燕鷗保護區」，區域包含東引鄉之雙子礁，北竿鄉之三連嶼、中島、鐵尖島、白廟、進嶼，南竿鄉之瀏泉礁，莒光鄉之蛇山等八座島嶼，更在當年6月在區內發現在世界鳥類紅皮書中被列為臨絕種的黑嘴端鳳頭燕鷗(*Thalasseus bernsteini*)。昆蟲方面，目前有紀錄9目33科79種包括蝴蝶、蛾類、蜻蛉類、螞蟻、甲蟲等，可謂生態豐富(附錄一)。動物方面，兩生類共有6種，爬蟲類共有4種，哺乳類共有2種(附錄二)。鳥類方面，共有11科13種(附錄三)。植物方面，共有39科60種(附錄四)。軍管時期，曾受到國軍良好的保護，動植物皆順利保存至今。

三、土地利用現況及所有權屬

馬祖列島於81年解除戰地政務以後，軍事重地一一解禁成為民眾觀光的景點，而馬祖列島的多山、岩礁、岩岸地形，也造就了許多值得觀光的美景，縣政府為活絡地方經濟，特別針對觀光這塊市場進行推動馬祖五島四鄉的觀光資源。目前選界劃設保護區多位於都市計畫保護區，大多為政府公地或軍方營區。北竿鄉保護區位於莒光堡(圖四、五)，核心區42225.86平方公尺，緩衝區37538.84平方公尺，詳細所有權屬如附錄五。莒光鄉保護區，東莒範圍在衛生所至加油站(圖六、七)，核心區40227.59平方公尺，緩衝區18210.64平方公尺，詳細所有權屬如附錄六。西莒範圍在有容路(圖八、九)，核心區23253.49平方公尺，緩衝區5348.82平方公尺，詳細所有權屬如附錄七。



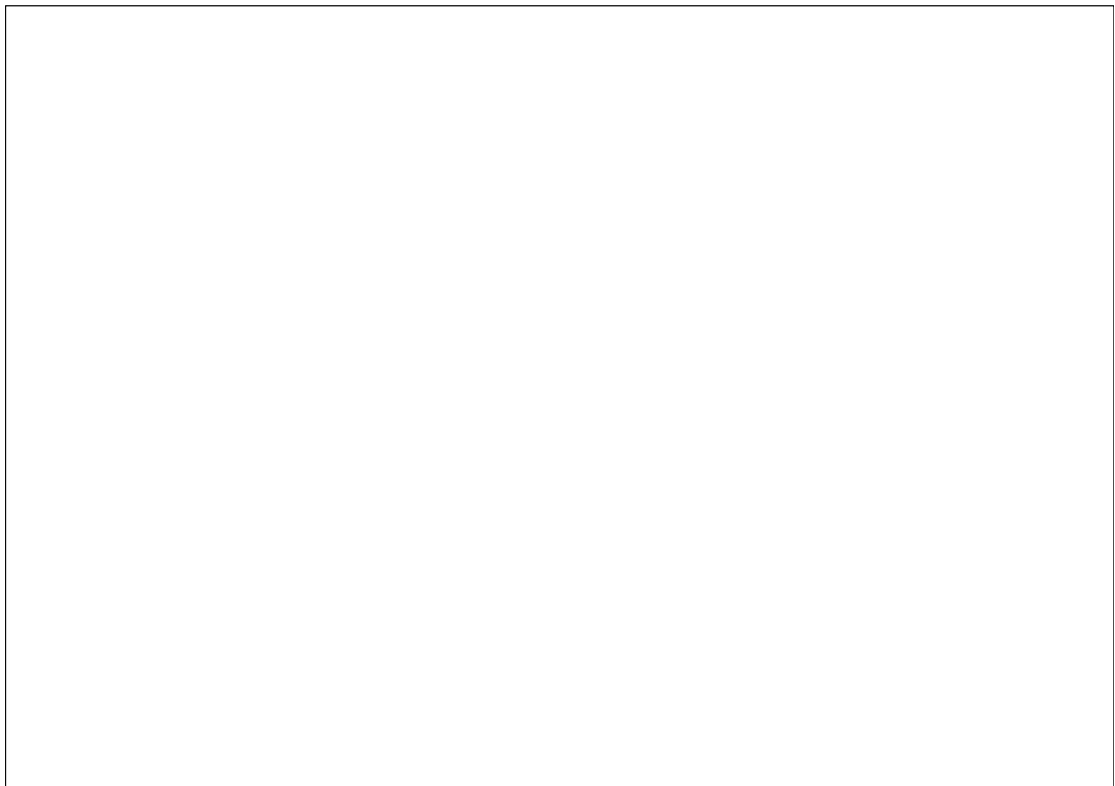
圖四、北竿鄉劃設保護區範圍地籍所有權圖。(紅色：核心區，藍色：緩衝區)



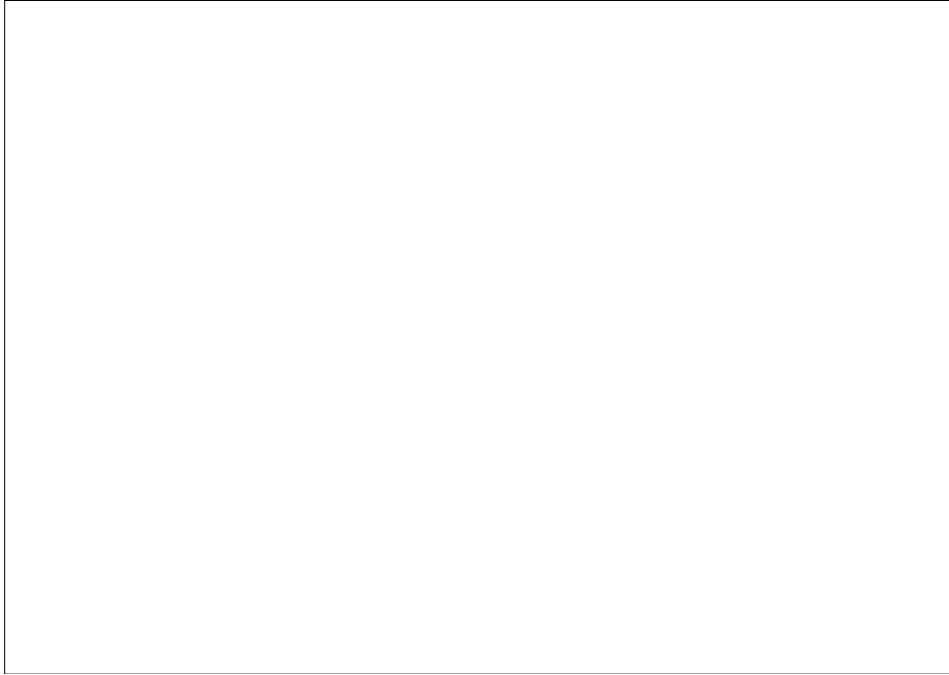
圖五、北竿鄉劃設保護區範圍與都市計畫圖。核心區與上方緩衝區位於都市計畫風景區，下方緩衝區位於都市計畫保護區。



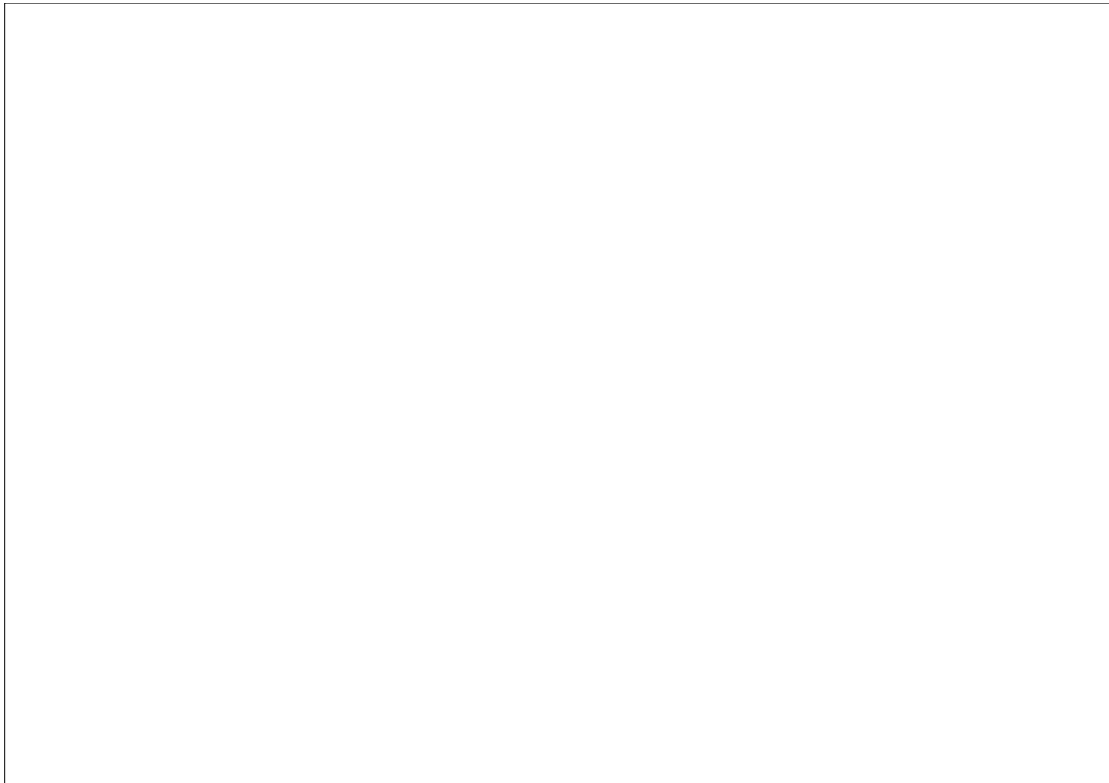
圖六、苜光鄉－東苜劃設保護區範圍地籍所有權圖。(紅色：核心區，藍色：緩衝區)。



圖七、苜光鄉－東苜劃設保護區範圍與都市計畫圖。核心區與緩衝區皆位於都市計畫保護區。



圖八、莒光鄉－西莒劃設保護區範圍地籍所有權圖。(紅色：核心區，藍色：緩衝區)。



圖九、莒光鄉－西莒劃設保護區範圍與都市計畫圖。核心區與緩衝區皆位於都市計畫保護區。

叁、分區規劃、保護利用管制事項及經營管理計畫

一、分區規劃

綜合考慮保護區內之自然資源特性與環境互動需求，及自然資源永續經營，將之規劃為核心區和緩衝區二部份。並分別擬定保護及經營管理計畫，以確保保護區內各種動植物資源的安全。核心區：北竿鄉(莒光堡)、莒光鄉東莒(衛生所至加油站)、莒光鄉西莒(有容路)，總面積 10.570694 公頃。緩衝區：核心區周邊棲地為緩衝區，總面積 6.10983 公頃。

1.北竿鄉(圖一)

莒光堡：

核心區 42225.86 平方公尺，緩衝區 37538.84 平方公尺。

2.莒光鄉 – 東莒(圖二)

衛生所至加油站：

核心區 40227.59 平方公尺，緩衝區 18210.64 平方公尺。

3.莒光鄉 – 西莒(圖三)

有容路：

核心區 23253.49 平方公尺，緩衝區 5348.82 平方公尺。

二、保護利用管制事項

1.共同管制事項

- (一) 禁止騷擾、虐待、捕捉、誘捕或殺害野生動物之行為。
- (二) 非經主管機關許可，不得任意野放或引進生物。
- (三) 非經主管機關之許可，禁止採集、砍伐或焚燒野生動植物之行為。
- (四) 禁止任意丟擲垃圾、傾倒垃圾、任何事業廢棄物包括農漁業事業廢棄物、廢土及放置違章構造物及其他破壞自然環境之行為。
- (五) 保護區公告前之區內既有建設、土地利用或開發行為，如對野生動物構成重大影響，主管機關得要求當事人或目的事業主管機關限期提出改善辦法。
- (六) 在不破壞野生動物主要棲地及影響野生動物棲息情況下，主管機關得設置必要之保育維護設施、解說設施、自然公園或自然教室等。
- (七) 水利、海巡、消防、警察等主管機關，如確為保護公共安全而需於本保護區內實施緊急搶修搶救處理維護，應於事件發生三日內通報主管機關。
- (八) 車輛拋錨或民眾遇險需動力機械或其他交通工具進入救援時，若於事件發生時立即通報警察、海巡、消防或主管機關有案，救援行動不受罰。
- (九) 為維護本保護區清潔、安全、推展生態旅遊、觀光遊憩及人文產業活動，允許生態觀察人員進出，主管機關得核定相關建造物之興辦及維護管理、

環境清潔活動、割草、觀光遊憩及人文產業活動等計畫之實施。

(十) 其他依野生動物保育法、水土保持法等相關法令所規定之事項。

2. 分區管制事項：除上述規定外，各相關區域需額外加強管制之事項。

(一) 核心區：

- (1) 非經主管機關之許可，禁止人員、動力機械及交通運輸工具進入。
- (2) 非經主管機關之許可，禁止帶入、帶出任何生物或礦物。
- (3) 基於學術研究、教學研究或其他必要之調查測量，須進入本區甚至採集野生動植物者，應先獲得主管機關許可。進入時應隨身攜帶許可文件及可供識別身份之證件以備查驗。
- (4) 禁設自然公園、自然教室等任何引導民眾進入之設施。
- (5) 非經主管機關許可，不得改變棲地、地形、地貌或從事其他開發行為。

(二) 緩衝區：

- (1) 除公設棧道、既有道路外，非經主管機關許可，禁止人員、動力機械及交通運輸工具進入。
- (2) 除原私地主進行農業採收行為外，非經主管機關之許可，禁止帶入、帶出任何生物或礦物。
- (3) 基於學術研究或教學參觀，須進入本區甚至採集野生動植物者，應先獲得主管機關許可，必要時主管機關得要求需有具備本保護區專業解說能力之人員帶領進入。進入時應隨身攜帶許可文件及可供識別身份之證件以備查驗。

三、經營管理措施

連江縣政府得自行辦理或委託機關或團體經營管理本保護區。

1. 共同管理計畫

- (一) 設置管理中心(或管理站)以經營管理保護區。包括研究人員與管理員。
- (二) 研究人員職司全區生態調查與監測，並辦理委託研究、錄影帶拍攝。
- (三) 管理員職司全區巡邏兼環境整理維護，嚴密巡查區內有無違法情事。
- (四) 辦事員職司各項行政工作及解說教育宣導等活動。
- (五) 委託專家學者或機關團體進行區內各項生物資源調查及環境監測。
- (六) 嘗試改善棲地，提供動物更多樣的棲息環境。
- (七) 設置公告及解說牌，標示保護區之範圍、管制事項及解說教育等相關事宜。
- (八) 全區巡邏，對於違反管制事項之行為予以勸導、制止或告發取締。
- (九) 各項行政工作及志工招募培訓運用。
- (十) 配合各級學校團體辦理動植物解說及動植物生態研習營等活動，加強保育教育及觀念宣導。

- (十一) 製作生態保育相關宣導摺頁、手冊、宣導品及保護區簡介錄影帶。
- (十二) 藉電台、電視、報章雜誌等新聞媒體，宣導保育常識及保護區功能。
- (十三) 審核核定相關建造物之興辦及維護管理、環境清潔活動、割草、觀光遊憩計畫及人文產業活動計畫。
- (十四) 雌光螢主要透過光溝通，北竿雌光螢繁殖期為 3-6 月，東莒黃緣雌光螢繁殖期於 2-5 月，此時段可實施燈火管制，時段為入夜~21:00。
- (十五) 賞螢活動建議使用市售 590nm 螢火蟲手電筒照明，減少對雌光螢的干擾。

2. 分區管理計畫

(一) 核心區：

- (1) 設置永久樣區，長期進行區內各項生物資源調查及棲地環境監測。
- (2) 配合環保有關單位生物監測，觀察保護區內雌光螢及馬陸數量。
- (3) 嚴格執行管制事項，禁止任何開發利用、人員、動力機械及交通運輸工具進入，以避免核心區內環境遭到破壞。
- (4) 除必要之道路修復或救災演練外，禁止觀光遊憩計畫及人文產業活動計畫。於本區進行必要之救災演練計畫需先經中央主管機關同意備查。
- (5) 根據觀察 LED 白光照射雌蟲狀況下，雌蟲尾部會放下不發光並遷移，光害確實會影響雌光螢的發光。建議在保護區進行燈火管制。雌光螢求偶時間晚上 6-9 點，如非重要路段，可以先關閉路燈。如為重要路段，路燈加裝光罩遮光或降低路燈高度，可抑制散光的光害亦可縮小光照範圍，達到減少光害目的，搭配特定波長 LED 路燈，避開雌光螢發光波長，更有助於減少光害干擾。

(二) 緩衝區：

- (1) 審核核定相關建造物之興辦及維護管理、環境清潔活動、割草、觀光遊憩計畫及人文產業活動計畫。觀光遊憩計畫及人文產業活動計畫需報中央主管機關備查。
- (2) 在不破壞野生動物主要棲地及影響野生動物棲息情況下，主管機關得設置必要之保育維護設施、解說設施、自然公園或自然教室等。
- (3) 嘗試改善復育棲地，提供動物更多樣的棲息環境。
- (4) 加強巡查避免人為破壞。

肆、所需人力及經費

一、人力配合措施

1.目前人力：

目前並無專責人員負責保護區經營管理，僅由縣政府產業發展處推動成立保護區各項前置說明、推廣工作，並僱用數名在地人擔任臨時志工，負責區域巡查、調查等工作。

2.預計未來需求人力：

- (一) 研究人員一名，自行調查、監測全區生態並辦理委託研究、錄影帶拍攝，負責保護區經營管理權責、擬定各分區計畫、調派相關人力資源並督導人員確實執行。
- (二) 辦事員一名，辦理各項行政工作及解說教育宣導等活動、協助保護區經營管理等各項工作。
- (三) 管理員二名，負責定期、不定期巡邏全區兼環境整理維護，嚴密注意區內有無違法情事。查報取締各項違反保護區管制之非法行為工作。必要時會同市府及警察機關等相關人員協助處理。
- (四) 視實際需要，配合各項工作執行，雇用臨時工。
- (五) 安排志工協助辦理各項工作。

二、經費需求

保護區經營管理經費，依工作內容包含生態資源監測、設施建設與維護，前述人力，教育宣導活動舉辦等項目編列經費。連江縣政府依年度研擬經費需求，並視實際情況向相關單位申請補助。

| 工作項目 | 短程 108-109 年 | 中程 110-112 年 | 長程 113-117 年 |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 人力 | 200 | 300 | 500 |
| 生態資源監測 | 200 | 300 | 500 |
| 設施建設與維護 | 500 | 300 | 500 |
| 教育宣導活動 | 100 | 150 | 250 |
| 合計(單位:萬元) | 1000 | 1050 | 1750 |

伍、公聽會辦理情形

馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境劃設公聽會於107年7月27、28日共舉辦2場次，北竿鄉與東莒鄉各舉辦1場。邀請相關學者、縣政府官員、鄉公所人員及當地居民等，面對面進行座談溝通說明，詳細過程與討論內容參考會議紀錄(附錄二、附錄三)。會議討論重點項目著重於野生動物重要棲息劃設，只利用公有地進行畫設，並針對路燈的管理提出說明與討論。期望透過設置保護區來維護棲地，提昇民眾及社區對生物保育資源觀念認知，藉此凝聚社區融入生態保育與生態傳承理念，發展馬祖生態旅遊。公聽會參與民眾皆表達意見並支持設立保護區。

附錄一、馬祖列島雌光螢野生動物保護區昆蟲名錄

| 目 | 科名 | 學名 | 物種種類 | 特有性 | 保育等級 | 北竿 | 西莒 | 東莒 | | |
|----------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|------|----|----|----|---|---|
| Blattodea(蜚蠊目) | Blaberidae(匍蠊科) | <i>Opisthopteria orientalis</i> | 東方水蠊 | | | | | 1 | | |
| | Blattidae(蜚蠊科) | <i>Periplaneta americana</i> | 美洲家蠊 | | | 1 | | | | |
| Coleoptera(鞘翅目) | Cerambycidae(天牛科) | <i>Chlorophorus signaticollis</i> | 淡黑虎天牛 | | | | 1 | | | |
| | | <i>Paraglenea swinhoi</i> | 斯文豪氏天牛 | 特有 | | 1 | | | | |
| | Chrysomelidae(金花蟲科) | <i>Alicia birmanensis</i> | 緬甸藍葉蚤 | | | | | | 1 | |
| | | <i>Cassida circumdata</i> | 甘藷龜金花 | | | | | | 1 | |
| | | <i>Lema (Lema) diversipes</i> | 橙背細頸金花蟲 | | | | 1 | | | |
| | | <i>Lema (Lema) rufotestacea</i> | 黃細頸金花蟲 | | | | 1 | | 1 | |
| | | <i>Oides decempunctatus</i> | 十星偽瓢蟲金花蟲 | | | | 1 | | | |
| | | <i>Platycornus igneicollis</i> | 茶大猿金花蟲 | | | | | 1 | | |
| | Coccinellidae(瓢蟲科) | <i>Xylocopa tranquebarorum</i> | 銅翼管木蜂 | | | | | 1 | 1 | |
| | | <i>Cheilomenes sexmaculata</i> | 六條瓢蟲 | | | | | 1 | | |
| | | <i>Henosepilachna vigintioctopunctata</i> | 茄二十八星瓢蟲 | | | | | | 1 | |
| | | <i>Lemnia saucia</i> | 赤星瓢蟲 | | | | | 1 | | |
| | Curculionidae(象鼻蟲科) | <i>Lixus acutipennis</i> | 象鼻蟲 | | | | 1 | | | |
| | | Lampyridae(螢科) | <i>Pyrocoelia formosana</i> | 紅胸窗螢 | | | 1 | | | |
| | Scarabaeoidea(金龜子科) | <i>Anomalacastaneovenstris</i> | 紅腹青銅金龜 | | | | | | 1 | |
| <i>Melolontha frater taiwana</i> | | 台灣大吹粉金龜 | | 特有 | | | | 1 | | |
| Hemiptera(半翅目) | Cicadidae(蟬科) | <i>Cryptotympana atrata</i> | 紅脈熊蟬 | | | | 1 | | | |
| | | <i>Meimuna opalifera</i> | 寒蟬 | | | | 1 | | | |
| | | <i>Mogannia hebes</i> | 草蟬 | | | | | 1 | | |
| Hymenoptera(膜翅目) | Apidae(蜜蜂科) | <i>Amegilla calceifera</i> | 青條花蜂 | | | | | 1 | | |
| | Formicidae(蟻科) | <i>Polyrhachis dives</i> | 黑棘山蟻 | | | 1 | 1 | | | |
| Lepidoptera(鱗翅目) | Arctiidae(燈蛾科) | <i>Amata edwardsii</i> | 黃頸鹿子蛾 | | | 1 | | | | |
| | | <i>Amata sp.</i> | 鹿子蛾 | | | | 1 | | | |
| | Crambidae(草螟蛾科) | <i>Udea sp.</i> | 草螟蛾 | | | 1 | | | | |
| | | Erebidae(裳蛾科) | <i>Perina nuda</i> | 榕透翅毒蛾 | | | | 1 | | |
| | Geometridae(尺蠖科) | <i>Cystidia sp.</i> | 尺蠖 | | | | | 1 | | |
| | | <i>Eurybeidia largeteui</i> | 豹紋尺蠖 | | | | | 1 | | |
| | Hesperiidae(弄蝶科) | <i>Daimio tethys moori</i> | 玉帶弄蝶 | | | 1 | | | | |
| | | <i>弄蝶</i> | | | | | | 1 | | |
| | Lycaenidae(小灰蝶科) | <i>Lampides boeticus</i> | 波紋小灰蝶 | | | | 1 | 1 | | |
| | | <i>Prosotas nora</i> | 姬波紋小灰蝶 | | | 1 | | | | |
| | | <i>Zizeeria maha maha</i> | 沖繩小灰蝶 | | | | 1 | 1 | | |
| | Lymantriidae(毒蛾科) | <i>Lymantria xyliua</i> | 黑角舞蛾 | | | | 1 | | | |
| | | Noctuidae(夜蛾科) | <i>Mimeusemia vilemani</i> | 四斑虎蛾 | | | 1 | | | |
| | Nymphalidae(蛺蝶科) | <i>Athyma perius perius</i> | 白三線蝶 | | | | | 1 | | |
| | | <i>Hypolimnys bolina kezia</i> | 琉球紫蛺蝶 | | | | | 1 | | |
| | | <i>Kaniska canace canace</i> | 琉璃蛺蝶 | | | | | 1 | | |
| | | <i>Symbrenthia lilaea formosanus</i> | 黃三線蝶 | | | | | 1 | | |
| | | <i>Symbrenthia lilaea lucina</i> | 黃三線蝶 | | | 1 | 1 | | | |
| | | <i>Timelaea albescens formosana</i> | 豹紋蝶 | | | 1 | | | | |
| | | Papilionidae(鳳蝶科) | <i>Graphium sarpedon connectens</i> | 青帶鳳蝶 | | | 1 | | | |
| | | | <i>Papilio helenus fortuneus</i> | 白紋鳳蝶 | | | 1 | 1 | 1 | |
| | | | <i>Papilio memnon heronus</i> | 大鳳蝶 | | | 1 | 1 | 1 | |
| <i>Papilio polytes polytes</i> | | | 玉帶鳳蝶 | | | 1 | 1 | 1 | | |
| <i>Papilio protenor</i> | 黑鳳蝶 | | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| Pieridae(粉蝶科) | <i>Papilio xuthus</i> | 柑橘鳳蝶 | | | | | 1 | | | |
| | <i>Catopsilia pomona</i> | 淡黃蝶 | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| | <i>Pieris canidia</i> | 台灣紋白蝶 | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| | <i>Pieris rapae crucivora</i> | 紋白蝶 | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| Sphingidae(天蛾科) | <i>Macroglossum sp.</i> | 長喙天蛾 | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| | Tortricidae(捲蛾科) | <i>Loboschiza sp.</i> | 捲蛾 | | | 1 | | | | |
| Uranidae(燕蛾科) | <i>Micronia aculeata</i> | 一點燕蛾 | | | | | 1 | | | |
| | Mantodea(螳螂目) | Mantidae(螳螂科) | <i>Hierodula bipapilla</i> | 寬腹螳螂 | | | | 1 | | |
| Mantodea(螳螂目) | Mantidae(螳螂科) | <i>Statilia maculata</i> | 棕污斑螳螂 | | | | 1 | | | |
| | | <i>Diplacodes trivialis</i> | 侏儒蜻蜓(雌) | | | | | 1 | | |
| Odonata(蜻蛉目) | Libellulidae(蜻蛉科) | <i>Orthetrum triangular</i> | 鼎脈蜻蜓(雄) | | | | | 1 | | |
| | | <i>Pantala flavescens</i> | 薄翅蜻蜓 | | | | 1 | | | |
| Orthoptera(直翅目) | Acrididae(劍角蝗科) | <i>Gonista bicolor</i> | 二色夏蝗 | | | | | 1 | | |
| | | Acridoidea(蝗科) | <i>Crietotix hispinosus</i> | 菱蝗 | | | | 1 | | |
| | | | <i>Eriantella formosana</i> | 突眼蝗 | | | | 1 | | |
| | | | <i>Hieroglyphus annulicornis</i> | 斑角蔗蝗 | | | | 1 | 1 | |
| | | | <i>Oxya sp.</i> | 稻蝗 | | | | | 1 | |
| | | | <i>Sinopodisma sp.</i> | 蹦蝗 | | | 1 | | | |
| | | | <i>Xenocatantops brachycerus</i> | 短角異斑腿蝗 | | | | 1 | | |
| | | | Gryllidae(蟋蟀科) | <i>Oecanthus sp.</i> | 樹蟋 | | | | | 1 |
| | | | Oedipodidae(斑翅蝗科) | <i>Trilophidia annulata</i> | 疣蝗 | | | | 1 | |
| | | | Tettigoniidae(螽斯科) | <i>Atlanticus hoffmanni</i> | 賀氏螽蟴 | | | 1 | | |
| | | | | <i>Atlanticus sp.</i> | 螽蟴 | | | | | 1 |
| | | | | <i>Conocephalus sp.</i> | 草螽 | | | | | 1 |
| | <i>Euconocephalus pallidus</i> | 蒼白優草螽 | | | | | | 1 | | |
| | <i>Hexacentrus sp.</i> | 棘腳斯 | | | | 1 | 1 | 1 | | |
| | <i>Hexacentrus unicolor</i> | 素色似織螽 | | | | | 1 | 1 | | |
| | <i>Mecopoda elongata</i> | 台灣騾斯 | | | | | 1 | 1 | | |
| | <i>Mecopoda sp.</i> | 騾斯 | | | | 1 | | | | |
| | Tridactylidae(螞蟴科) | <i>Phaulula sp.</i> | 擬綠螞蟴 | | | | 1 | | | |
| <i>Xya japonica</i> | | 日本蚤螞蟴 | | | | | 1 | | | |

附錄二、馬祖列島雌光螢野生動物保護區動物名錄

| 綱 | 目 | 科名 | 學名 | 物種 | 西莒 | 東莒 | 北竿 |
|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------------------|-------|----|----|----|
| Amphibia(兩生綱) | Anura(無尾目) | Bufoinae(蟾蜍科) | <i>Duttaphrynus melanostictus</i> | 黑眶蟾蜍 | 1 | 1 | |
| | | Dicroglossidae(叉舌蛙科) | <i>Fejervarya kawamurai</i> | 澤蛙 | 1 | 1 | 1 |
| | | Microhylidae(狹口蛙科) | <i>Microhyla fissipes</i> | 小雨蛙 | | | 1 |
| | | Ranidae(赤蛙科) | <i>Hylarana guentheri</i> | 貢德氏赤蛙 | 1 | 1 | 1 |
| | | Rhacophoridae(樹蛙科) | <i>Polypedates megacephalus</i> | 斑腿樹蛙 | | | 1 |
| | | Hylidae(樹蟾科) | <i>Hyla chinensis</i> | 中國樹蟾 | | | 1 |
| Reptilia(爬蟲綱) | Squamata(有鱗目) | Gekkonidae(壁虎科) | <i>Gekko hokouensis</i> | 鉛山壁虎 | 1 | 1 | |
| | | Lacertidae(正蜥科) | <i>Takydromus septentrionalis</i> | 北草蜥 | | 1 | |
| | | Colubridae(黃頰蛇科) | <i>laphe carinata</i> | 王錦蛇 | 1 | | |
| | | Thylopidae(盲蛇科) | <i>Ramphotyphlops braminus</i> | 盲蛇 | | 1 | |
| Mammalia(哺乳綱) | Soricomorpha(鼯形目) | Soricidae(尖鼠科) | <i>Suncus murinus</i> | 臭鼯 | 1 | 1 | 1 |
| | Rodentia(啮齒目) | Muridae(鼠科) | <i>Rattus losea</i> | 小黃腹鼠 | | | 1 |

附錄三、馬祖列島雌光螢野生動物保護區鳥類名錄

| 目 | 科名 | 學名 | 中文俗名 | 北竿 | 西莒 | 東莒 |
|-----------------------|---------------------|--|-----------|----|----|----|
| | Sturnidae(八哥科) | <i>Acridotheres cristatellus</i> | 八哥(冠八哥) | 1 | 1 | 1 |
| Accipitriiformes(鷹形目) | Accipitridae(鷹科) | <i>Buteo japonicus</i> | 東方鵟 | 1 | | |
| Columbiformes(鴿形目) | Columbidae(鴿科) | <i>Streptopelia chinensis</i> | 珠頸斑鳩 | 1 | 1 | 1 |
| Cuculiformes(鶇形目) | Cuculidae(杜鵑科) | <i>Eudynamys scolopaceus</i> | 噪鶇 | | 1 | |
| Passeriformes(雀形目) | Cettiidae(樹鶇科) | <i>Horornis fortipes</i> | 小鶇 | | 1 | 1 |
| | Fringillidae(燕雀科) | <i>Chloris sinica</i> | 金翅雀 | | | 1 |
| | Dicruridae(卷尾科) | <i>Dicrurus macrocercus</i> | 大捲尾 | | | 1 |
| | Hirundinidae(燕科) | <i>Hirundo rustica</i> | 家燕 | | | 1 |
| | Muscicapidae(鶇科) | <i>Myophonus caeruleus</i> | 白斑紫嘯鶇 | | | |
| | | <i>Copsychus saularis</i> | 鶇鶇 | 1 | 1 | |
| | Oriolidae(鸚科) | <i>Oriolus chinensis</i> | 黃鸚 | | 1 | |
| | Passeridae(麻雀科) | <i>Passer montanus</i> | 麻雀 | 1 | 1 | 1 |
| | Phylloscopidae(柳鶇科) | <i>Phylloscopus borealis/examinandus</i> | 極北(勘察加)柳鶇 | | 1 | 1 |
| | | <i>Phylloscopus fuscatus</i> | 褐翅柳鶇 | 1 | | |
| | Pycnonotidae(鶇科) | <i>Pycnonotus sinensis</i> | 白頭翁 | 1 | 1 | 1 |
| | Zosteropidae(繡眼科) | <i>Zosterops japonicus</i> | 綠繡眼 | 1 | 1 | 1 |
| Pelecaniformes(鵝形目) | Ardeidae(鷺科) | <i>Ardeola bacchus</i> | 池鷺 | | | 1 |
| | 5 | 15 | 17 | 8 | 10 | 11 |

附錄四、馬祖列島雌光螢野生動物保護區植物名錄

| 科名 | 學名 | 物種種類 | 特有種 | 北竿 | 西莒 | 東莒 |
|--------------------------|---|---------|-----|----|----|----|
| Agavaceae(龍舌蘭科) | <i>Agave americana</i> L. | 龍舌蘭 | | | | 1 |
| Amaranthaceae(莧科) | <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart) Griseb. | 空心蓮子草 | | 1 | | |
| Apiaceae(繖形科) | <i>Centella asiatica</i> (L.) Urban | 雷公根 | | 1 | 1 | 1 |
| Apocynaceae(夾竹桃科) | <i>Nerium indicum</i> Mill. | 夾竹桃 | | | | 1 |
| Araceae(天南星科) | <i>Alocasia odora</i> (Lodd.) Spach. | 姑婆芋 | | 1 | | |
| Araliaceae(五加科) | <i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms | 江棗 | | 1 | | |
| Asteraceae(菊科) | <i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch. | 大花咸豐草 | | 1 | 1 | 1 |
| | <i>Artemisia indica</i> Willd. | 艾草 | | 1 | | |
| | <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq. | 美洲假蓬 | | | | 1 |
| Basellaceae(落葵科) | <i>Anredera cordifolia</i> (Tenore) van Steenis | 川七 | | | | 1 |
| Casuarinaceae(木麻黃科) | <i>Casuarina equisetifolia</i> L. | 木麻黃 | | | 1 | 1 |
| Commelinaceae(鴨跖草科) | <i>Commelina communis</i> L. | 鴨跖草 | | 1 | | 1 |
| Convolvulaceae(旋花科) | <i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet | 鹹葉牽牛 | | | 1 | 1 |
| Dennstaedtiaceae(碗蕨科) | <i>Microlepia speluncae</i> (L.) Moore | 熱帶鱗蓋蕨 | | | 1 | |
| Elaeagnaceae(胡頹子科) | <i>Elaeagnus oldhamii</i> Maxim. | 檀栲 | | | 1 | 1 |
| Euphorbiaceae(大戟科) | <i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp. | 小飛揚草 | | 1 | | 1 |
| | <i>Sapium sebiferum</i> (L.) Roxb. | 烏柏 | | 1 | 1 | 1 |
| | <i>Glochidion rubrum</i> Bl. | 細葉飽頭果 | | | 1 | 1 |
| | <i>Breynia officinalis</i> Hemsley | 紅仔珠 | | | | 1 |
| Fabaceae(豆科) | <i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi ssp. <i>thomsonii</i> (Benth.) Ohashi & Tateishi | 大葛藤 | | 1 | 1 | 1 |
| | <i>Acacia confusa</i> Merr. | 相思樹 | | 1 | | 1 |
| | <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit | 銀合歡 | | 1 | 1 | 1 |
| Gleicheniaceae(裏白科) | <i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw. | 芒萁 | | | 1 | |
| Malvaceae(錦葵科) | <i>Urena lobata</i> L. | 野棉花 | | | | 1 |
| Meliaceae(楝科) | <i>Melia azedarach</i> Linn. | 苦楝 | | | | 1 |
| Menispermaceae(防己科) | <i>Stephania japonica</i> (Thunb. ex Murray) Miers | 千金藤 | | 1 | | 1 |
| | <i>Stephania cephalantha</i> Hayata | 大還魂 | | | | 1 |
| Moraceae(桑科) | <i>Morus australis</i> Poir. | 桑樹 | | 1 | 1 | 1 |
| | <i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. <i>japonica</i> Miq. | 雀榕 | | 1 | | |
| | <i>Ficus erecta</i> Thunb. var. <i>beeheyana</i> (Hook. & Arn.) King | 牛奶榕 | | 1 | 1 | 1 |
| | <i>Ficus pumila</i> L. | 薛荔 | | 1 | 1 | 1 |
| Oxalidaceae(酢醬草科) | <i>Oxalis corniculata</i> L. | 酢漿草 | | 1 | 1 | 1 |
| Pentaphragmataceae(五列木科) | <i>Eurya emarginata</i> (Thunb.) Makino | 凹葉柃木 | | | 1 | 1 |
| Pinaceae(松科) | <i>Pinus thunbergii</i> Parl. | 黑松 | | | | 1 |
| Piperaceae(胡椒科) | <i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi | 風藤 | | 1 | | |
| Pittosporaceae(海桐科) | <i>Pittosporum tobira</i> Ait. | 海桐 | | 1 | 1 | 1 |
| Plantaginaceae(車前科) | <i>Plantago asiatica</i> L. | 車前草 | | 1 | | |
| Poaceae(禾本科) | <i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb. | 五節芒 | | 1 | | 1 |
| | <i>Commelina diffusa</i> Burm. f. | 竹葉草 | | | 1 | |
| | <i>Arundo donax</i> L. var. <i>coleotricha</i> Hack. | 毛鞘蘆竹 | | | 1 | 1 |
| | <i>Bambusa oldhamii</i> Munro | 綠竹 | | | | 1 |
| | <i>Heliotropium indicum</i> L. | 狗尾草 | | | | 1 |
| | <i>Panicum maximum</i> Jacq. | 大黍 | | | | 1 |
| Polygonaceae(蓼科) | <i>Polygonum chinense</i> L. | 火炭母草 | | 1 | 1 | 1 |
| | <i>Rumex crispus</i> L. var. <i>japonicus</i> (Houtt.) Makino | 羊蹄 | | 1 | | 1 |
| Pteridaceae(鳳尾蕨科) | <i>Pteris multifida</i> Poir. | 鳳尾蕨 | | 1 | | |
| | <i>Pteris semipinnata</i> L. | 半邊羽裂鳳尾蕨 | | | 1 | |
| | <i>Onychium japonicum</i> (Thunb.) Kunze | 日本金粉蕨 | | | 1 | 1 |
| | <i>Pteris fauriei</i> Hieron. | 傅氏鳳尾蕨 | | | | 1 |
| Rosaceae(薔薇科) | <i>Rubus parvifolius</i> L. | 紅梅消 | | 1 | | |
| | <i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl. ex Ker var. <i>umbellata</i> (Thunb. ex Murray) Ohashi | 厚葉石斑木 | | | | 1 |
| Schizaeaceae(海金沙科) | <i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw. | 海金沙 | | | 1 | 1 |
| Smilacaceae(菝葜科) | <i>Smilax china</i> L. | 菝葜 | | | 1 | |
| Solanaceae(茄科) | <i>Solanum diphyllum</i> L. | 瑪瑙珠 | | | 1 | |
| Thelypteridaceae(金星蕨科) | <i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw. | 密毛小毛蕨 | | 1 | 1 | |
| Ulmaceae(榆科) | <i>Celtis sinensis</i> Pers. | 沙朴 | | 1 | | |
| Urticaceae(蕁麻科) | <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. var. <i>tenacissima</i> (Gaudich.) Miq. | 青芋麻 | | 1 | 1 | |
| Verbenaceae(馬鞭草科) | <i>Callicarpa japonica</i> Thunb. var. <i>luxurians</i> Rehd. | 馬祖紫珠 | 特有種 | | 1 | |
| Vitaceae(葡萄科) | <i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Traut. var. <i>hancei</i> (Planch.) Rehder | 漢氏山葡萄 | | 1 | | 1 |
| Zingiberaceae(薑科) | <i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B. L. Burt & R. M. Smith | 月桃 | | 1 | | 1 |

39

60

31 28 41

附錄五、馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境北竿範圍內地籍清單

| 編號 | 類別 | 地段 | 地號 | 所有權人 | 管理者 | 登記面積 (m ²) | 劃入面積 (m ²) |
|----|-----|-----|-------|------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 核心區 | 橋仔段 | 417 | 權屬未定 | | 112766.70 | 22847.55 |
| 2 | 核心區 | 橋仔段 | 456-1 | 權屬未定 | | 102.94 | 47.13 |
| 3 | 核心區 | 橋仔段 | 456-2 | 權屬未定 | | 204.19 | 204.19 |
| 4 | 核心區 | 橋仔段 | 457-1 | 權屬未定 | | 275.88 | 211.61 |
| 5 | 核心區 | 橋仔段 | 457-2 | 權屬未定 | | 676.28 | 676.28 |
| 6 | 核心區 | 橋仔段 | 469 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 3245.00 | 3245.00 |
| 7 | 核心區 | 橋仔段 | 469-1 | 權屬未定 | | 36.05 | 36.05 |
| 8 | 核心區 | 橋仔段 | 469-2 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 486.32 | 486.32 |
| 9 | 核心區 | 橋仔段 | 469-3 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 380.29 | 380.29 |
| 10 | 核心區 | 橋仔段 | 469-4 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 183.21 | 183.21 |
| 11 | 核心區 | 橋仔段 | 469-5 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 239.27 | 239.27 |
| 12 | 核心區 | 橋仔段 | 469-6 | 權屬未定 | | 133.55 | 133.55 |
| 13 | 核心區 | 橋仔段 | 469-7 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 36.06 | 36.06 |
| 14 | 核心區 | 橋仔段 | 469-8 | 權屬未定 | | 148.07 | 148.07 |
| 15 | 核心區 | 橋仔段 | 469-9 | 權屬未定 | | 2205.18 | 2205.18 |
| 16 | 核心區 | 橋仔段 | 551-1 | 權屬未定 | | 330.00 | 330.00 |
| 17 | 核心區 | 橋仔段 | 551-3 | 權屬未定 | | 211.34 | 211.34 |
| 18 | 核心區 | 橋仔段 | 554 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 516.88 | 516.88 |
| 19 | 核心區 | 橋仔段 | 554-1 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 1875.08 | 1875.08 |
| 20 | 核心區 | 橋仔段 | 556-8 | 權屬未定 | | 375.66 | 375.66 |
| 21 | 核心區 | 橋仔段 | 558 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 175.80 | 175.80 |
| 22 | 核心區 | 橋仔段 | 559 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 7820.62 | 7661.33 |
| 23 | 緩衝區 | 橋仔段 | 352 | 權屬未定 | | 5843.40 | 5843.40 |
| 24 | 緩衝區 | 橋仔段 | 417 | 權屬未定 | | 112766.70 | 6960.35 |
| 25 | 緩衝區 | 橋仔段 | 554-2 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 13.01 | 13.01 |
| 26 | 緩衝區 | 橋仔段 | 554-3 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 1528.91 | 1528.91 |
| 27 | 緩衝區 | 橋仔段 | 556-2 | 權屬未定 | | 1900.01 | 1900.01 |
| 28 | 緩衝區 | 橋仔段 | 556-3 | 權屬未定 | | 13631.83 | 13631.83 |

附錄六、馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境東莒範圍內地籍清單

| 編號 | 類別 | 地段 | 地號 | 所有權人 | 管理者 | 登記面積 (m ²) | 劃入面積 (m ²) |
|----|-----|-----|--------|------|--------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 核心區 | 福正段 | 505-13 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 70956.72 | 14946.62 |
| 2 | 核心區 | 福正段 | 704-1 | 權屬未定 | | 3328.17 | 3328.17 |
| 3 | 核心區 | 福正段 | 706 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 1181.14 | 1181.14 |
| 4 | 核心區 | 福正段 | 851 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 21315.52 | 10405.68 |
| 5 | 核心區 | 福正段 | 852 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 200.36 | 200.36 |
| 6 | 核心區 | 福正段 | 861 | 權屬未定 | | 596.12 | 596.12 |
| 7 | 核心區 | 福正段 | 861-1 | 權屬未定 | | 536.51 | 536.51 |
| 8 | 核心區 | 福正段 | 862 | 權屬未定 | | 1137.16 | 1137.16 |
| 9 | 核心區 | 福正段 | 862-1 | 權屬未定 | | 67.92 | 67.92 |
| 10 | 核心區 | 福正段 | 936 | 權屬未定 | | 544.20 | 544.20 |
| 11 | 核心區 | 福正段 | 936-1 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 15633.90 | 7283.71 |
| 12 | 緩衝區 | 福正段 | 851 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 21315.52 | 10019.96 |
| 13 | 緩衝區 | 福正段 | 936-1 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 15633.90 | 8190.68 |

附錄七、馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境西莒範圍內地籍清單

| 編號 | 類別 | 地段 | 地號 | 所有權人 | 管理者 | 登記面積 (m ²) | 劃入面 積(m ²) |
|----|-----|-----|-------|------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 核心區 | 青帆段 | 2 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 5167.64 | 4643.42 |
| 2 | 核心區 | 青帆段 | 560 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 25978.73 | 3972.48 |
| 3 | 核心區 | 青帆段 | 565 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 1928.89 | 936.87 |
| 4 | 核心區 | 青帆段 | 565-2 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 1598.16 | 867.72 |
| 5 | 核心區 | 青帆段 | 628 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 6169.53 | 4799.16 |
| 6 | 核心區 | 青帆段 | 945 | 權屬未定 | | 4949.57 | 4338.24 |
| 7 | 核心區 | 青帆段 | 971 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 4332.74 | 3695.61 |
| 8 | 緩衝區 | 青帆段 | 347 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 1577.22 | 1577.22 |
| 9 | 緩衝區 | 青帆段 | 543 | 中華民國 | 財政部國有財產署 | 409.25 | 409.25 |
| 10 | 緩衝區 | 青帆段 | 544 | 權屬未定 | | 125.94 | 125.94 |
| 11 | 緩衝區 | 青帆段 | 545 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 467.19 | 467.19 |
| 12 | 緩衝區 | 青帆段 | 560 | 中華民國 | 國防部軍備局 | 25978.73 | 2769.22 |

附錄八、馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境公聽會(北竿場)

| 20180727 會議記錄 | |
|---------------|---|
| 講者/觀眾 | 內容 |
| 賴文啟科長 | 各位鄉親，還有林務局的長官、老師，謝謝各位來參加我們雌光螢劃設野生動物重要棲息地環境說明會。那我們這次最主要討論的就是北竿的雌光螢是在地很重要的物種，我們想要把牠特別劃設起來，除了保育，還可以順便達到觀光的目的。那需要在地鄉親還有中央單位的配合，所以這次特別來做個說明會，來徵詢大家的意見，然後納入我們未來劃設地區的參考。那我們請鄉長為我們說幾句話。 |
| 鄉長 | 請老師。 |
| 賴文啟科長 | 那就麻煩老師為我們做解釋。 |
| 謝佳宏助理教授 | 我做了一個簡報，是針對為什麼要為雌光螢劃設重要棲息環境或保護區的原因，今天會講雌光螢在馬祖的重要性、如何發現以及目前受到的威脅，因為雌光螢受到威脅所以要劃設保護區，劃設保護區後不是就不能動，我們會結合地方發展成生態旅遊，以及社區居民共同保育的策略，達到觀光的效果。 雌光螢發現於 2012 年，是特生中心的何健鎔組長之前在馬祖調查的時候發現到馬祖有螢火蟲，這個螢火蟲跟台灣的螢火蟲不一樣，他是屬於雌光螢科，於是就把這兩種雌光螢命名為世界新種，一種根據地理來命名，叫做北竿雌光螢，另為一種在莒光發現，我們稱它為東莒黃綠雌光螢。那這個雌光螢是馬祖所特有的，並且是以馬祖的地名來命名的螢火蟲，所以當地民眾比較會有特殊的情感。那雌光螢的發生季剛好與藍眼淚同時，所以雌光螢可以結合藍眼淚來當作夜間的生態觀光。所以我們現在要強化當地居民對雌光螢的認識並維護棲地，那雌光螢就會像藍眼淚一樣有觀光收入，有收入就可以來落實我們的生態保育。那雌光螢的重要性在於，台灣的螢火蟲都是螢科，而馬祖的雌光螢是屬於雌光螢科，是全國唯一的雌光螢科。在 2003 年，台大昆蟲系有做馬祖昆蟲調查，在那時候沒有發現螢火蟲，但在 2007 年，當時東莒國小的王建華校長，也是現在的民政處處長，他發現莒光有在地上爬並且會發光的昆蟲。接下來特生中心的何組長來做調查，就發現是雌光螢，於是在 2012 年將牠們命名為新種並發表到國際期刊。從此就有了北竿雌光螢和東莒黃綠雌光螢。雌光螢跟台灣螢火蟲不同，台灣的螢火蟲是螢科，雌光螢是雌光螢科。雌光螢科在台灣本島有三種，馬祖地區兩種，所以全台灣有五種雌光螢，但北竿雌光螢跟東莒黃綠雌光螢是馬祖所特有的，北竿雌光螢分佈地點在北竿，而東莒黃綠雌光螢在東 |

莒、西莒都有發現。就特徵來說，北竿雌光螢全身黑色，但東莒黃緣雌光螢在翅膀外緣有一圈橘黃色，所以才命名為黃緣雌光螢。叫雌光螢主要是因為是雌的發光，雌光螢的成蟲像是毛毛蟲的形狀，尾部翹起發光。而台灣的螢火蟲通常都是雄的一閃一閃發光，然後吸引雌蟲前來交配。但雌光螢卻是母的發光，吸引雄蟲前來交配。交配完後母雌光螢的發光方式也會改變，原本只有尾端會發光改變成身體兩側都會發光，牠會蜷起身體，將卵保護起來。這是我們在野外看到的雌光螢，在地上發出綠黃色一點一點的光。所以雌光螢又稱落在地上的夜光珠。

北竿雌光螢主要的發生季在4、5月，我們可以在北竿跟大坵島看到，而東莒黃緣雌光螢的發生季在3到5月，他的發生季比北竿雌光螢多一個月，主要分布在東莒島和西莒島。雌光螢的生活史從卵，出生成幼蟲，幼蟲主食是吃節肢動物，例如馬陸。幼蟲經過變態長為成蟲，母的成蟲保持蟲狀。

雌光螢主要的棲地有兩個，在北竿的蝴蝶花廊和西莒有榮路。雌光螢在路邊就可以看得到，主要棲息在低矮茂密的草叢或森林邊緣。之前特生中心何健鎔組長所做的調查是關於雌光螢主要受到的威脅，地點在北竿的橋仔，在民國98年原本數量有50隻，但到民國100年的時候數量變少了。中正公園更明顯，在98年還有20隻，到100年只剩下不到5隻，而今年我們只觀察到1隻。牠的數量越來越少，確實有遇上什麼危機。

那讓他數量越來越少的危機是什麼呢？有道路開發，因為他們原本就生存在路邊，道路拓寬等同於破壞牠們的棲息地。還有建築人工設施、噴灑化學藥品、自然災害等等，這些都會危害到雌光螢的生存。那我們來看到道路的開發，這是北竿橋仔附近的路，他把路邊都填平，然後去做一些設施，造成棲地消失。這是中正公園，之前都是樹林，現在有整理過，變得像是露營的區域，那這個棲地也被破壞了，雌光螢的數量當然就會減少。而雌光螢是靠發光吸引異性，那如果我們把燈打得很亮，雄蟲就會看不到雌蟲在發光，就沒辦法跟雌蟲交配，當然數量就會減少。所以光害也是影響他求偶溝通的問題。那我們今天的目的是針對雌光螢提出野生動物重要棲息環境保護區規劃與說明。根據野生動物保育法，野生動物保護區要有核心區、緩衝區。我們還會說明為什麼會這麼做、規劃範圍、規劃分區利用管制事項，那我們未來可能還會找經費去編制人力經費來經營保護區。在制定這些前我們首先要跟居民溝通，讓居民能支持我們的做法，所以今天就舉辦了一個公聽會來傾聽居民的想法。

現在來談論保護區的範圍，北竿鄉選定了一個比較穩定的區域，在莒光堡三叉路口附近，是北竿鄉目前雌光螢分布最穩定的地方，所以以莒光堡為中心劃設核心區，並且在兩邊劃設緩衝區。劃設土地的所有權，核心區和緩衝區都是屬於公有地，那還有權屬未定的地方，權屬未定的意思是，這塊土地是公有地，只是目前還不確定是屬於哪個單位。所以北竿鄉劃設保護區的範圍都是屬於公有地。就保護區跟都市計畫的疊圖來看，我們目前規劃的保護區的核心區，是我們都市計畫裡面的風景區，而緩衝區屬於都市計畫的保護區，所以緩衝區本來就在保護區內，所以沒有問題。核心區也沒有問題，因為我們規劃核心區本來就是讓大家去保育，並且促進當地的觀光做生態旅遊。

接下來講東莒的部分，我們是在中央公路的中間劃設保護區。權屬是屬於公有地，沒有私有地。以都市計畫和保護區來做疊圖，不管是核心區還是緩衝區都處於都市計畫裡的保護區。那我們再看西莒的有榮路附近，也是屬於公有地，核心區和緩衝區也都屬於都市計畫的保護區。剛剛忘記說明，北竿的核心區有4公頃左右，緩衝區3公頃左右，加起來大概是7公頃左右。

如果要申請野生動物重要棲息環境，申請劃設後是由林務局公告，公告之後內部建設還是可以有條件的溝通。但如果是野生動物保護區，那核心區的管制會比較嚴格。所以今天的重點就是來跟各位討論我們要劃設的是棲息環境抑或是保護區，我們可以先劃設這塊地，先保護起來，那我們之後可以再來討論有沒有開發的必要。劃設保護區後需要長期監測，這部分就要縣府持續注入資源。以中正公園為例，數量變少的原因是人為開發及光害，所以未來可能需要鄉長跟鄉公所特別注意道路開發的問題。那我們就現有的地方做棲地維護，但如果未來可能有必要的建築設置在雌光螢保護區，那就必須想方法解決。最好的方式是環境教育和社區參與，可以將雌光螢與藍眼淚結合成生態旅遊，促進觀光發展。

雌光螢發光時間主要是在入夜後6點到9點左右，主要在前一、兩個小時發光。我們在台大昆蟲系楊恩誠教授的協助之下測雌光螢發光的波長，大概是在550nm左右。馬祖的路燈有白光和傳統黃光這兩種，我們測傳統黃光的波長大概是580nm左右，距離550nm有一點差距，所以可能會有微小的影響。我們有去野外測試，拿白光照雌光螢，雌光螢就不發光了。但是我們拿特定波長的燈去照，雌光螢還是會繼續發亮。現在市售有一家燈泡公司有開發出590nm波長的LED黃光路燈，我們實際測試之後雌光螢不受影響的繼續發光，所以我們未來路燈或許可以考慮將雌光螢出沒地的路燈換成特定波

| | |
|---------|---|
| | <p>長的燈泡，未來雌光螢的生態旅遊，我們也可以建議遊客帶著590nm的手電筒，以防打擾到雌光螢。</p> <p>雌光螢棲地重點在於有馬陸，所以維持馬陸的棲地就是維護雌光螢的棲地，馬陸喜歡住在腐植質、枯枝落葉下，所以道路兩側可以不用特意去做清理。母的雌光螢在3月到5月會發光求偶，這時候牠會移到空曠的地方，所以我們可以在一月份的時候先打草，做出空曠地，以利牠們求偶交配。</p> <p>最後，我們舉辦這個說明會是希望民眾一起來做公民參與及討論社區經營，我們這個計畫已經舉辦兩年了，那之前也有舉辦過雌光螢保育宣傳的活動，希望未來雌光螢跟藍眼淚可以結合，讓馬祖的夜間生態觀光更有吸引力。我們希望社區保育是以生態旅遊為主，既然讓我們有經濟收入，我們就會更用心去保護，達到觀光經濟效益和生態保育的平衡。所以今天的結論：我們要減少雌光螢生存的威脅，再來要劃設重要棲息環境，再來要劃設重要棲息環境或是野生動物保護區，所以今天是來跟居民溝通，發展由下而上、公眾參與的生態保育。未來希望雌光螢的生態旅遊可以和環境教育結合。</p> |
| 賴文啟科長 | 感謝各位今天來參加，我們認真的要做雌光螢重要棲息環境的劃設，需要各位鄉民踴躍參與，請問鄉長和鄉親有什麼問題，可以提出來討論。 |
| 民眾1 | 雌光螢應該要專業培植，數量增加了之後，自然而然大家就會知道了。 |
| 賴文啟科長 | 這部分就是我們劃設重要棲息環境的另外一個方針，當我們把這塊地劃設起來，下一步就要培養地方的人員來參與，所以未來要帶解說導覽，也是由地方自己帶動。帶動之後就會產生觀光效益。 |
| 民眾1 | 你叫社區做，社區會辦不起來，一定要政府花經費來培植專門的人才。 |
| 謝佳宏助理教授 | 這個我們有規劃，我們先劃保護區，下一步就是要執行保育計畫。保育計畫會針對我們棲地經營管理提出方針，例如雌光螢是吃馬陸，那我們把馬陸增加，雌光螢也會增加。 |
| 民眾1 | 我們可能需要一個專業來培植雌光螢的人。 |
| 謝佳宏助理教授 | 所以我們今天請來何組長，請他給我們經營管理的建議。 |
| 何健鎔組長 | 這位民眾講得很好，其實我們可以大量繁殖再放回原棲地，那只是方法之一。像謝老師這邊所做的是棲息地的保護，這也是一種方法。兩種方法雖然不同，但目的是一樣的。那民眾說的，大量繁殖雌光螢再放回原棲地，但是這種雌光螢最久是一年一代，在繁殖的成本上面非常高。不瞞您說，我也養過，雌光螢在實驗室很難養，我養了50至60隻，養了老半天，我才繁殖出三隻成功從幼蟲變成 |

| | |
|---------|---|
| | <p>蟲。所以養殖有他的困難度，但有機會還是可以嘗試，我可以提供技術上的協助。</p> |
| 鄉長 | <p>謝謝各位老師。各位鄉親晚上好，首先，非常感謝何組長發現北竿雌光螢，以及楊教授提供的協助。就剛剛所講的，我們也是非常期待，但我比較質疑的事情是：謝老師跟產發處要規劃這麼大面積的保護區，那請問你們對於保育棲地有什麼後續的管理維護，以及這個地方是不是確實適合，你們有沒有做充分調查？你們有什麼樣的計畫來維護7公頃的地？</p> <p>第二個問題是：謝老師剛剛說，保護雌光螢的目的是推動生態觀光及生態教育，請問這塊地規劃下去後有沒有什麼計畫？保護區的規範比重要棲息環境的規範還要嚴格，希望謝老師跟產發處有完整的計畫，不要貿然劃下去之後才發現這塊地不適合。這些計畫應該今天就要一起說明。</p> |
| 謝佳宏助理教授 | <p>會選在那個地點是因為之前何組長的調查跟最近這兩年的調查都顯示那塊地是最穩定的，但卻不是數量最多，數量最多的地方其實是在橋仔開心農場附近，之前一個晚上超過50隻，但因為之前有修路，所以後來那裡的族群就減了。所以目前莒光堡剛好適合雌光螢生存，那這兩年的調查都顯示在莒光堡的雌光螢數量多而且穩定，我們查了地籍資料，發現都是屬於公有地，所以我們覺得那邊非常適合劃設保護區。我們計算出雌光螢所需要的面積來規劃核心區，緩衝區是可以有點建設，但核心區可能管制就會比較嚴格。</p> <p>那關於管理計畫，我們有些計畫書在這，如果要由縣府主導經營管理，我們估算保護區最少要配置四個人員，這樣子經費會相當多，所以我們希望融合當地居民做社區保育或是社區發展協會，當然我們會培訓保育員，像這兩年我們在雌光螢季的時候都有舉辦生態導覽以培育生態保育人員。經費部分可能需要縣府來支持。</p> |
| 賴文啟科長 | <p>我們劃設重要棲息環境最主要目的是經營管理，目標是永續繁殖甚至增加數量，至於規劃地的大小可以再討論，但是劃重要棲息環境跟劃保護區是不一樣的，保護區是幾乎都不能開發，但如果是重要棲息地，我們可以做輕度的開發。緩衝區可以做比較多是，核心區能做的事就比較少，原則上不會影響到開發。</p> |
| 鄉長 | <p>核心區會有多少經費投入？要怎樣管理？</p> |
| 賴文啟科長 | <p>經費是要等劃設成功後才能提保育利用計畫書。</p> |
| 王中原技士 | <p>各位鄉親好，林務局長久以來都很支持馬祖相關保育經費，包含大家熟悉的燕鷗保護區，我們每年都投入一、兩百萬在這邊，那今年開始，我們跟馬管處和縣府一起推動地質公園計畫，這個計畫也投入了兩、三百萬，如果未來新的保護區在馬祖成立了，經費這部分局裡面也會義不容辭地來支援這部份，每年額度一百多萬應該是沒</p> |

| | |
|---------|---|
| | 什麼問題，只是要看要做到什麼額度。有的保護區是需要積極地管理，那有的保護區可以不用那麼積極也可以維持原來的狀態，今天我們去現場看過，依照目前這個狀態，假如沒有太大的開發或作為，現況其實就可以保存得不錯，應該不太需要太多投入，謝老師有講到一個重點，就是這塊地在都市計畫裡面本來就是保護區，保護區基本上就不會有太多的開發建設，我代表林務局補充到這，謝謝。 |
| 賴文啟科長 | 謝謝，有林務局長官說以後經費會支持，我們就比較安心，哈哈。 |
| 鄉長 | 在莒光堡往第三個道路，我會覺得你稍微劃離路邊遠一點，因為目前我們大家都在嫌那條路太小，大概只有7米，以後可能會拓寬，所以你如果劃太近會有麻煩。 |
| 王中原技士 | 這個真的要考量後續的規劃。 |
| 鄉長 | 比方說退縮個3米、5米，我想對你們來講影響不大。 |
| 鄉長 | 這個是莒光堡嘛，這邊是往碧山的道路，對，這條道路我們目前有在討論太小，遊覽車其實很危險，所以說我們有可能會提拓寬計畫，所以說你稍微退縮個3米、4米，大概就夠我們使用了。 |
| 謝佳宏助理教授 | 鄉長，我這邊的意見，如果要開發，開發這一邊。因為牠主要是分布在另一邊。 |
| 鄉長 | 我們無法預測說是可以開發這邊還是那邊，因為目前右側比較算懸崖。 |
| 王中原技士 | 可以配合一下。配合當地既有的計畫。 |
| 謝佳宏助理教授 | 現在這邊可能沒辦法，其他可以。因為牠主要是在這附近，所以只要避開這段其實是OK的。 |
| 鄉長 | 你這個馬路外側是水溝啊！ |
| 謝佳宏助理教授 | 對，我知道。那所以我剛才指的這個地方是往這邊。 |
| 鄉長 | 你說這？紅色這塊是不是？ |
| 謝佳宏助理教授 | 對，這一塊。 |
| 鄉長 | 紅色這一塊是可以。 |
| 謝佳宏助理教授 | 主要是在這一塊，它這一塊就是這一邊不要動到，那動這一邊就可以。 |
| 賴文啟科長 | 要請鄉長到時候規劃的時候，大家再一起來研究一下。 |
| 民眾1 | 我有點意見，我認為這個無法培植的話，就是讓它自然生長。這個沒辦法說勉強，因為你沒有辦法培植。當然啦，有規劃總比沒有規劃好，這是我一點意見。 |
| 謝佳宏助理教授 | 謝謝，那個剛才鄉長有跟我們提到，就是說那路燈的管理要怎麼樣，楊老師可不可以請幫我們說明一下路燈管理。 |

民眾 2

不好意思，講路燈管理之前，因為這兩年我都有去現場看，我覺得另外兩個光源，一個就是汽車跟摩托車，就是鄰居的一些燈光。所以，我不知道汽車跟摩托車的車燈會不會影響到牠的一個雌光螢的棲息地，因為只要是有汽車過或摩托車過，我們就看不到閃光，我相信一定會有所影響。第二個建議就是，我們走的時候都是走馬路，因為像鄉長把路燈關掉，關掉之後發覺非常危險，所以有沒有一個規劃的步道，就是專門賞螢，我們賞螢的時候都走在馬路上，馬路上有車子來的時候發覺還蠻危險的，而且我們只能看到路旁邊，也沒辦法說燈直接照得到，或者是高架也是，那我們賞螢的人有賞螢的安全風險，你們看也看不到，在路邊比較能看得到，這是我的意見，謝謝。

楊恩誠教授

光的部分，因為剛好有馬路，所以晚上如果有車燈過去的話當然會影響，而且車燈很亮，會嚇到牠，所以這個是一個很好的意見。這個倒是可以克服的，為什麼，因為你可以在路旁邊是可以把它遮住，像台北市榮星花園旁邊也是，那個水池後來就用木板去把它擋住，這個是可以做的。我們現在比較看到的是像木棧道那個是很好的建議，因為我賞螢不希望人家掉下去嘛對不對，那有木棧道的話其實是很好，為什麼現在 LED 燈可以做小小的就在地上，我們把波長避開，亮度控制好，我們人在走的時候就知道說，就像飛機要下飛機的機場的時候，它有線它有亮光的線，所以它可以在這個範圍之內走就很安全。那現在的這個億光電子做的這個手電筒也很好，你照他剛才謝老師有報告，就照他的原環境，所以這個都可以克服的。比較我今天看的就是原來的路燈，原來的路燈可能在賞螢的季節可能要關掉，但是關掉你又怕危險對不對？沒關係，我剛才想了一下，燈可以不用換，燈還是掛在那邊，可是可以再加上 590 的那個 LED，你懂我意思嗎？所以賞螢的季節你開那個你就不要開，而且那個它只有 6 點到 9 點嘛，那段時間不要開原來的燈，開就是對螢火蟲比較友善的燈。這樣子的話其實就可以解決掉這些問題，當然現在 LED 的技術很好，這個技術已經都你要什麼波長他就可以做出什麼波長來，所以是可以解決的。但是亮度要控制，我就一直在講說，如果有些地方大概就是 LED 燈波長不對，太亮了。還有一個就是現在的路燈做的很高，密度也很高，我今天第一次來馬祖我發現，馬祖的路燈的密度我看相當高。沒幾公尺就有一支路燈，那沒有關係嘛，這個是到時候如果不開這個燈的時候其實可以用一個比較友善的燈去取代，而且只有 6 點到 9 點，就是牠要發光，因為牠就是在交尾的時候你干擾牠，牠就不結婚了你以後牠這個族群數量就一直往下。所以這個部分是謝老師在做的部分，我是樂意去協助

| | |
|---------|--|
| | 他這一部分，技術性質絕對可行，木棧道那個是很好的 idea，以上。 |
| 謝佳宏助理教授 | 好，針對這兩點，剛才鄉長有私底下跟我聊了一下，他剛才是跟我說那個路燈的部分，縣府這邊有經費去裝。 |
| 賴文啟科長 | 其實我們明年有編一些經費啦，那如果真的有需要換燈的話，我們就給他一個經費去裝。 |
| 謝佳宏助理教授 | 那就麻煩你之後再跟鄉長討論。 |
| 賴文啟科長 | 對雌光螢不會有傷害，然後我們又可以照亮地方不用特別關掉了。關掉其實是危險。 |
| 謝佳宏助理教授 | 那我們請那個何組長說明那個木棧道是可行，就直接在那個牠的熱點做木棧道。 |
| 何健鎔組長 | 木棧道我覺得是可行，但是施工期絕對不能在牠的繁殖交配期的時候。牠就是交配完的時候牠可能會跑，跑到別的地方去產卵，那產卵以後牠可能到比較有馬陸、比較潮濕、比較陰暗或者是比較有馬陸的地方去取食。那取食完了，牠才能夠成長、發育，那時候牠已經離開那個求偶棲地的時候，那個時候才能夠去動它。這是我唯一比較 care 的，但是基本上，這種島嶼上面的這些生物其實都是蠻脆弱的啦，而且我們這邊還是要特別強調，全世界的雌光螢只有 30 幾種，那馬祖就有 2 種，台灣了不起只有 3 種而已，對不對？中國大陸那麼大，我記得也差不多只有 10 種，那我們這個小小的島嶼上面的這個雌光螢，都是非常非常珍貴的，所以我這邊我也是再一次的呼籲一下，在操作這樣子的一個生態旅遊活動的時候，也要抱著一個比較謹慎的心去觀察牠，對於牠的影響應該要減少到最小。然後維持牠能夠繼續在這個島嶼上面繁衍的一個機會。那我這邊也就是要提出另外一個看法，其實南竿也有雌光螢，但是我們在南竿怎麼找也找不到，那有一次呢，就有一個南竿的居民寫了一個 e-mail 給我，然後就 PO 了一張雌光螢，我現在就是說，你現在去南竿看一看，南竿這整個燈光已經佈滿了整個島嶼，那我覺得以我們這個北竿或東莒來講、西莒來講，我們應該減少這樣的光害，把對螢火蟲這樣棲地的破壞減少到最小，那能夠在這個地方看到雌光螢，真的是大家的福分，我只能這樣子講，謝謝大家。 |
| 鄉民 3 | 像我們一般有朋友來的時候，那我們帶去看雌光螢，通常我不會帶他去開心農場那邊，也不會去莒光堡，離我最近的就是衛生所，路邊就看得得到。所以我的意思是說，劃設這種區域當然是很好，但是其實離我們村落最近，最容易看到雌光螢的，我們可能都不太注意，聽說午沙那個路邊也是有啊，我舉個例子，看那個藍眼淚也是啊！如果在馬鼻灣機場的旁邊我們就看得得到藍眼淚，我絕對不會帶著人再過去涵洞那邊看，這個道理很簡單，劃地這個區域是很好， |

| | |
|---------|---|
| | 但是像剛剛說什麼公園，中正公園還有這個塘岐到這個北竿醫院這一段、午沙這一段，其實也都是要保護啊！那這個離我們很近，最容易觀察到，也許我們不注意就失去了，我是覺得很可惜。好，謝謝。 |
| 謝佳宏助理教授 | 謝謝，你剛說的那些點我們都有調查到，但是因為我們就是說，我們那個場發處處長有跟我們說明過，那不可能整個島都劃保護區啊，就是說它最穩定又是私有地最少的一個地方，來當作它劃設的一個區域，那其他地方當然也都有，那其實為什麼其實這2年我們都有辦那個生態導覽，其實就是說希望說讓更多的居民知道牠就說家裡附近就有，那尤其那些都可以當作是觀光資源，不一定就是要劃保護區，那跟藍眼淚一樣啊，就是哪裡有就去哪裡看，那當然離最近的就是最方便去看的啊！你的意見是非常好的。 |
| 賴文啟科長 | 那我這邊再補充一點，其實啊，其實這位大哥已經告訴我們心聲了，就是說雖然我們說劃一個保護區，那個是一個宣示的指標意義，但事實上，是藉由這個保護區或者重要棲息地來帶動民眾對這個物種的關心。所以其實他有帶動也沒關係，只要你們回去多幫我們宣傳，就是維持牠的環境，盡量不要去破壞牠，然後讓它有一個生存的空間，牠就會亮給我們看，謝謝。 |
| 謝佳宏助理教授 | 那還有其他有意見的嗎？有居民還有什麼意見要表達嗎？沒有？那我們是不是可以請林務局來幫我們做個總結，我們要申請這個辦理的意見怎麼樣？ |
| 王中原技士 | 好，總結前，我大概先再回憶一下剛才幾位正義村民的意見，剛剛有提到那個藍眼淚的部分，那當然藍眼淚牠發生的機制，雖然說我們縣府這邊有在研究啦，但是可能牠沒辦法受到我們人為的控制說你今天一定要發光，牠就會發光，那事實上藍眼淚的季節從4月開始，一直到可能7、8月，那我們這個雌光螢3到5月，那為什麼會要推這個雌光螢？我們那個產發處處長常常在講，就說我們馬祖有8大的這個生態的亮點要去推，那其中一個除了剛剛講的藍眼淚之外，燕鷗、或者是我們今天要推的這個雌光螢也是，那另外一個重點就是地質嘛，馬祖的地質、地形非常、非常的漂亮，那剛剛這位大哥說，欸！那個客人來看不到藍眼淚的時候，我們就帶他來看這個啊！所以他不會撲空啦！ |
| 民眾1 | 這個你不見得，你是劃那個地方，以後只有更不方便那個地方建設而已，而且你劃那個地方，確定牠以後每一年都有，有時候在沒有劃的地方有，把牠那個劃了保護區以後，想建設都沒有辦法建設，我認為說這不用劃，這是自然的，而且沒有辦法培植，那就是自然生態，我這麼大了還沒有看到什麼雌光螢，我長這麼大也沒有刻意去找牠，對牠沒有興趣。你既然一年培養不到3隻，那你就讓牠自 |

| | |
|-------|--|
| | <p>然的生長，你就不用劃，劃了以後，想做什麼都很麻煩的，都市計畫這個都是災難。所以我認為不用劃，既然發現那每一年就都會有，劃了以後就災難，我們沒辦法發展對不對？想看雌光螢的時候，運氣不好就看不到了，誰有興趣去看牠？你這問題在這裡。我這麼大了還沒有看過什麼雌光螢。這個很重要，這邊如果你培育有辦法的話，就讓人家來看，看得到大家很高興，自然生態可遇不可求的東西你在這裡劃、那裡劃，到最後要想做馬路不能做，要想蓋房子不能蓋，傷腦筋耶！</p> |
| 何健鎔組長 | <p>其實我是覺得物種都面臨蠻大的壓力，讓一點棲息環境給這一些島嶼上面的原住民，給個生機，當你回想說在居家附近就可以看到很多很多雌光螢，根本就不需要劃設保護區，你會有這種想法，但是我們家旁邊如果有開發案，或是有噴農藥，或是為了什麼東西而造成的一些影響，這些東西都會造成傷害，那保護區的劃設，其實我是覺得是留給後代一個他能夠存活的空間，真的。</p> |
| 民眾 1 | <p>有當然是比沒有好，但這個東西是自然生態，是可遇不可求的。</p> |
| 何健鎔組長 | <p>我養出來 3 隻不代表我以後不能夠繁殖更多，這個只是說努力的結果，養了 3 隻，然後能夠順利演化。我是覺得，因為透過這樣子的一個飼養能夠繁殖，至少我已經成功了，我剛剛也有跟老師說我願意把我養的一些過程跟經驗跟大家來分享，或許有一天你們對從這個飼養的過程裡面你們也可以獲得一些經驗，那當雌光螢舉尾發光，一隻雌光螢的成蟲可能產了 7、80 粒的卵，那卵如果孵化出去的話，我們如果找到合適的地方，我們可以讓牠再回歸比較大自然裡面，我覺得這都是一個非常好的事情。就像馬祖有黑嘴端鳳頭燕鷗，馬祖有藍眼淚，這些東西都是在全世界，在世界上都是非常少，而且是獨一無二的一些生物，我們就讓牠好好的繁殖下去，如果有一天，大陸如果河川整治成功，他如果沒有汙染物漂流過來，我們藍眼淚會不會不見？也有可能啊！對不對？這個東西我不是講說哪個對、哪個不對，我說只是說我們要持續地去關注牠，如果萬一螢火蟲的區域沒有了，我至少還有個地方可以引種，什麼叫引種？我們把這邊採的卵孵化的幼蟲再放回去到你們家那邊，或許我們家就可以辦很多賞螢的活動。當初這種螢火蟲在馬祖被發現，這個能夠在國際上造成一個轟動，其實不是偶然的事情，是很多很多人努力。那我是覺得馬祖這邊如果慢慢走向生態旅遊，越多的東西能夠越讓人家去欣賞，不管是地質、生物、水上活動等等，要走上更多元化的時候，其實本身質的提升非常重要，那怎麼樣提升質呢？就是你要給人家看，全世界都沒有的我們這邊有，人家自然就會來，這些才是你們的生財工具，才是你們的寶貝，所以說你們，我們老一輩的人講的一句話，我們要什麼我們要知寶，我們要懂寶，然後</p> |

| | |
|-------|---|
| | <p>珍惜寶，惜寶就是你要寶惜你這個寶貝，最後呢，炫寶你知道嗎？別人如果來，我們可以跟你講，展示這個地方有這個，所以我是跟這邊特別強調，這些生物都是老天爺留給馬祖居民一個非常重要的一個生物資源，你這一代沒有好好保護起來，你們到下一代就不見了，這些東西你就沒有辦法再回過頭來，去那個，這樣子，我這樣子解釋你應該有了解吧？謝謝。</p> |
| 民眾 1 | <p>這樣是最好，但問題說這些東西開始就是要下本錢的，你沒有錢，像社區這個去搞這些。</p> |
| 民眾 3 | <p>這是我們北竿的特色，我們要爭取我們所有的特色，現在都走觀光的，那我們最早沒有在觀光這個區塊做得很好，那現在，它從沒有到有，以前哪有什麼叫藍眼淚？以前的我哥哥他們打魚的多的是那個藻類，有什麼好看的？然後現在就把牠取做名字說藍眼淚。每一鄉有每一鄉的特色，那我們現在已經，你們很辛苦地發現到那個雌光螢，那我們也很感恩牠能在北竿找這個點，那我們也是非常喜歡這樣子的，那就是後續你們要來配合，中央要來協助。現在的人來這邊，非要去戰爭和平公園，非要去芹壁聚落，所以說慢慢地成立起來，所以這個雌光螢我們不能去放棄啊，北竿不能放棄掉。</p> |
| 王中原技士 | <p>全世界只有你們這裡有，就是別人沒有，你們自己要知道啊！</p> |
| 民眾 3 | <p>你看博弈在北竿，原本澎湖不要，然後給北竿，北竿通過了然後現在變成說又跑到哪裡去了，所以這麼熱門的博弈結果又沒了。</p> |
| 何健鎔組長 | <p>如果可以的話，我們還是建議那個野生動物諮詢委員會，去提升他一個針對稀有的保育類物種，至少二級，牠在這個島嶼上面，族群我們也有做調查嘛，那族群大概也知道，那分布也大概都知道，那這些基本資料其實構成跟那個野生動物諮詢委員會這些專家學者們來溝通，能夠提升這個物種在保育上面，可以提升為保育類，那如果說提升成珍貴稀有保育類的話，以後在爭取經費或者是說在劃設保護區的時候，你比較有力量去說服啦！因為如果要劃設自然保護園區，還是要透過這個野生動物諮詢委員會去最後確認，那人家第一個問你說這是不是保育類的？你要解釋得很清楚，那如果你第一個階段先把他設定在提升牠的這個保育的位階，那第二個階段，那我們去劃設保護區，我覺得這樣子的一個過程，然後慢慢再跟社區當地的北竿的鄉民做進一步的溝通，我覺得這樣子去做起來，會比較有順序，而且能夠感動比較能夠通過啦！這個是我個人的淺見，提供大家參考。</p> |
| 民眾 3 | <p>像以前我們的機場，李登輝總統來，那南竿縣長他說他要爭取南竿要有機場，李登輝總統來說，什麼保護區啊這弄掉，可以進來就好你馬上弄掉，弄掉現在南面北面都可以進來，是不是？所以說都不要去刻意地去把他說這個保護區不能動，不能動嗎？都不能動嗎？</p> |

| | |
|---------|---|
| 謝佳宏助理教授 | 不是說保護區不能動，是有條件的，可能就是要斟酌狀況。 |
| 民眾 3 | 對呀！有條件呀！那你條件上都要有使用到，沒有使用到，你就有條件你沒有用不到的話你拿去幹嘛？那時候李登輝總統，他就一句話說那邊可以，什麼山都炸掉了，現在就飛機很順也都進來啦！所以說規定不能很死啦也是要有活動性。 |
| 謝佳宏助理教授 | 好，那個我想請問一下那個王技士，剛才何組長提的保育類，想請問你的意見，你能不能舉個態度來講，會支持嗎？ |
| 王中原技士 | <p>這個可能還要再評估，因為我對這個部分不是專家啦！他這個其實是審議啦，那可能就是要提到那個野生動物諮詢委員會審議，不管他有沒有把這個雌光螢公告成保育類，那我想這一個雌光螢保護區也是可以繼續走啦，我想這個應該是沒有問題的，那剛剛就是要我結尾的那個部分，其實我是想說我們這今天跟明天，我們明天會去東莒辦說明會，那當然我們今天的意見跟明天的意見收集之後，可能我們縣府這邊會採納我們民眾的意見，看這個保護區是不是要怎麼樣的去調整，那他們調整好會報告那個中央農委會那邊去會做一個審議啦，那審議的時候，當然可能很多委員也會針對這個案子會有其他的意見也不一定，那那個時候我們再來看說這個最終審議的結果，那當然假如說真的我們在地民眾不支持這個案子，那其實也不會很強力說一定要通過啦，那其實我們在地的民意也是相當的重要，那因為我們縣府其實是有心想保護這個地方啦，那假如說，在地能夠支持那當然是最好。那除了保護區之外，我們剛剛這位大哥也說他家附近也有，那其實這種不管是環境或者是這些珍貴生物的這個保護，其實在地社區的力量是很重要，你們自己就可以去維護自己家周邊這個比較珍貴的這個物種，那這個當然在這個保育保護區之外的另外一個功能，那當然我們剛剛那個何組長他有特別講，講說欸！我們這個地方當然是比較核心的一個區然後把它保存下來，然後假如說可能你家周邊的可能有一天，欸！路拓寬了，它可能棲地就不見了，好那當然這個地方是應該算是說為了給牠有一個保障，也就說保障確實有個地方有家讓牠住這樣子，這是主要的一個目的啦，那我大概就結語到這邊，謝謝。</p> |
| 賴文啟科長 | <p>這邊感謝林務局長官，也感謝各位先進對我們那個給我們一些指導，那我是希望說就留給牠一塊地吧，讓牠好好生長，那以後我們有需要時候家裡環境 OK 的時候，從那邊帶一點來我們家旁邊，然後家裡燈關掉就可以看到雌光螢，哇！那種感覺真的就是回到 2、30 年前！世界上只有我家旁邊有這個雌光螢，你去台灣都看不到，哇！所以說我還是希望各位多做支持啦！謝謝！</p> |
| 民眾 1 | 我怕這個東西今年有明年不見得有，你把它劃那麼大地方，以後那個建設很難。 |

| | |
|-------|--|
| 賴文啟科長 | 應該是說以後要做什麼重大建設也有點困難，那就是我們都劃在那個公有地還有林地裡面喔，萬一以後有特別需要的時候。 |
| 王中原技士 | 這幾年看應該是都有啦！都蠻穩定的。那這個是要保種。 |
| 民眾1 | 縣政府這邊應該要開一個專職訓練，能夠培植牠。 |
| 賴文啟科長 | 其實這個是我們保育利用計畫書，就是說劃下去的時候我們會有一個保育利用計畫書去做管理。 |

20180728 會議記錄

| 講者/觀眾 | 內容 |
|---------|---|
| 謝佳宏助理教授 | <p>這是我們今天的一個大綱，那我們先來講牠的重要性，就是2012年的時候，由我們旁邊那位何健鎔博士，他所發表的兩種雌光螢，那這種雌光螢新種只有馬祖有，所以北竿發現的那種把牠叫做北竿雌光螢，那在莒光發現那種把牠叫東莒黃緣雌光螢，那這是以馬祖命名的生物裡面這是比較特別的，馬祖有其他以地名命名的生物嗎？似乎是沒有，那就只有這兩個生物，所以牠在馬祖來講牠有牠的特殊性，很重要。是除了藍眼淚以外另一個具有夜間觀光生態價值的一個東西，所以我們現在要推保護區，那希望我們居民可以一起來保護這個物種，可以促進我們生態觀光，又可以保護牠，然後又可以有觀光的收入。我們在台灣本島有很多賞螢火蟲的，那很多都是會飛的，然後一閃、一閃、一閃的，但是在我們馬祖這種雌光螢的螢火蟲，跟台灣螢火蟲是不一樣的種類，看起來只有馬祖在推雌光螢的賞螢活動，在台灣本島是沒有這個活動的，所以這又是馬祖特殊的地方。牠的發現最早就是當時2007年東莒國小的王建華校長，他那時候做一個小學的科長，就發現到說這個螢火蟲，後來送去鑑定，發現牠是雌光螢，那時候種類還不確定，後來是何健鎔博士他去做調查時候發現，北竿跟東莒發現的是兩個不同種，然後查遍了所有的文獻都沒有看過這兩種，所以就確定牠是新種，因為牠具有地理的特殊性，所以就以馬祖的地名來命名。牠這個物種叫雌光螢，是屬於雌光螢科的，台灣講的螢火蟲是螢科的，完全不同科，那所以說我們台灣螢火蟲是會飛，就是一閃、一閃、一閃的，那像這種雌光螢的話，牠是那個母的才會發光，然後在地上爬不會飛，所以牠有牠分類上的特殊性。</p> <p>北竿雌光螢只有在北竿北竿島、大坵島跟高登島這三個島發現。另外一個東莒黃緣雌光螢就只有在東莒島跟西莒島有發現這樣的一個分布，所以全世界就只有這邊有，其他地方都沒有。這兩個到底差別在哪裡，左邊這個叫北竿雌光螢，看牠翅膀就是這邊整個都黑黑的，東莒黃緣雌光螢在東莒發現，你就可以看到說翅膀外圍有一圈橘色的，那也是因為這個黃黃橘橘的關係，所以把牠叫做黃緣雌光螢。牠會叫做雌光螢是因為雌性的尾巴會舉起來發光，像台灣的螢火蟲是公的一閃、一閃吸引母的過來跟牠交配。雌光螢相反，牠是母的趴在地上，然後尾巴舉起來高高的發亮，吸引雄的過來跟牠交配，行為完全都不一樣。我們晚上可以看到草地上有亮點，是雌光螢尾巴舉起來在發亮。另外一個是，雌光螢如果交配了之後，牠就會開始產卵，產完卵之後，牠會把卵圈在中間，然後變成牠身體一點、一點亮開，那這種東西是牠第二套的發光形式，這叫做護卵行為的警戒發光，就是我們</p> |

在野外看到就是這張，是在莒光拍的，是可以在路邊看到的，所以說我們晚上看到牠的情況就像是落在地上的夜光珠，或者是說當初何健鎔組長說的狀況提著燈籠找情人的這兩個口號，那都是未來吸引觀光的口號。

來說明一下牠的發生季，北竿雌光螢牠主要是在4月到5月的時候，在北竿島、大坵島跟高登島可以看得到，那東莒黃緣雌光螢比較久，從3月開始就看得見，3、4、5月在東莒、西莒。而牠的生活史，牠主要是吃一種節肢動物，是長長在地上爬的馬陸。而馬陸跟雌光螢的棲息環境，這是在北竿拍的蝴蝶花谷，他就是大概從低草叢的地方，比如說西莒的有容路，在路邊比較低矮的地方，就是雌光螢的棲地，那棲地地下就會有一些腐植質，馬陸就會在那邊生活，雌光螢就會去吃馬陸，這是牠的棲息環境。那牠們面臨的危機，我們以北竿的雌光螢為例，它有一個地點是橋仔，另一個叫中正公園，連續3年的調查就發現到，98年99年數量都很多，到了100年的時候數量就變得很少，尤其是在中正公園那，幾乎趨近於零，那這告訴我們雌光螢是受到威脅的，短短3年內，牠本來很多變成幾乎是快沒有，牠確實有面臨到危機，那也就是我們今天要劃保護區的目的。那我們來看牠的威脅是什麼，有道路開發、人工設施的建造、光害跟化學藥品跟自然災害，那牠本來比較自然的棲地，那如果開發成這個樣子，那當然牠就不會在這生活，北竿本來在路邊就會有，那把你那個推掉，本來很自然的棲地就這樣被摧毀了，那所以雌光螢就會消失。那另外就是說，螢火蟲牠發光是為了吸引異性，那今天路燈那麼亮，那螢火蟲牠就會看不到牠在哪裡發光，就會沒辦法交配，沒辦法交配牠就沒有辦法產生下一代，所以說光害也是牠會面臨的危機。根據我們的野生動物保育法，其實是可以針對特別的物種去劃設野生動物重要棲息環境，或者是說野生動物保護區。所以今天就是要劃設雌光螢的野生動物重要棲息地或保護區，那我們有規劃核心區、緩衝區這樣的範圍，那我們目前保育計畫也大概有初步的規劃，因為蓋下去保護區裡面的東西就會被破壞，所以還好當初有設保護區，那目前就不是說隨便就可以蓋，我們還在商量當中。那我們目前預定的地點是北竿鄉，我們主要在莒光島附近比較穩定，那我們規劃核心區跟緩衝區，那目前我們看過地圖，都是公有地，那公有地是權屬未定的，權屬未定的意思是現在還沒確定是哪個單位的，但其實還是公有地。那我們大概規劃4公頃多的核心區，那我們來看都市計畫圖跟保護區的疊圖，然後發現他在都市計畫裡面他的核心區是屬於風景區，那緩衝區在都市計畫保護區，那都沒有牽扯到住宅區或是其他的區域，所以我們如果劃設保護區的話，其實是不會有什麼爭議的，他在都市計畫裡面本來就是要做為保護或者觀光用途。那來說東莒的區域，這邊是衛生所，這邊

是加油站，衛生所到加油站這裡這一段是雌光螢數量目前最穩定的一個地方，我們要在這邊劃所謂的核心區跟緩衝區，我們一樣把地籍圖調出來，我們劃的區這看起來這是個私有地，所以我們就把它劃開，把私有地都排除，現在目前都只有公有地的部分，核心區大概目前大概是4公頃左右，4公頃左右的範圍，我們的都市計畫圖裡面，他剛好是綠色點點，綠色點點的意思就是說，它是都市計畫裡面的保護區，那不管是我們的核心區或是緩衝區，全部都在都市計畫的保護區裡面，所以我們把它劃為保護區的話是符合我們的都市計畫的規範，原本就是要做為保護區使用。那我們西莒也有，西莒是在有榮路的附近，那面積大概比較小一點，大概是2.3公頃左右，那一樣都是公有地，那他的保護區一樣是綠色點點，他也是都是在都市計畫保護區的範圍裡面，所以我們直接就可以在這邊劃設我們的野生動物保護區，在土地的使用上，他也是沒有問題的。

我們根據劃設野生動物重要棲息地或者是野生動物保護區的時候，那根據他的法條是說，如果是劃設野生動物重要棲息環境，劃下去他其實也是可以有條件開發的，但就是開發的時候要跟主管機關去溝通，去看要怎麼樣去做建設之類的。但是今天如果我們劃的是野生動物保護區的情況下，在核心區的使用方面就會比較嚴格，可能就是說其實在沒有經過協商下，是不能去開發的，那緩衝區還是可以，所以我們就是把野生動物重要棲息環境的劃設跟野生動物保護區兩個都說明，說我們的目標就是要劃保護區，那如果居民的溝通方面是說還沒有準備好的話，那我們是先做一個野生動物重要棲息環境，因為還是可以一個有條件的開發。但是如果說居民覺得這個東西是真的很值得要保護，對我們的生態對我們的觀光建設很有力的，一定要嚴格保護好，那我們會劃一個野生動物保護區，那核心區的範圍就是不能開發，除非特別重要事件，不然其實是不能去開發的。那我們的保育策略就是縣府當然要持續去做監測，那棲息地就是要減少道路開發，然後還有光害減少，還有加強棲地維護，那在馬路邊的雌光螢就會變多，另外如果說有一個很重要的建築要蓋，不得不蓋，那我們也會想辦法把上面原有的雌光螢移到別的地方去，去繁殖或是做異地保育。我們開這個說明會是希望民眾可以一起來參與，如果都是少數幾個人來做，其實會做不起來，那如果全民可以來參與的話，我們就是推廣環境教育社區參與，那我們每一個人看到雌光螢就會去保護牠，這是最有效率的一個方法。

雌光螢的發光時間其實是入夜後到9點，就是晚上6點到9點，大概2、3個小時。所以，那我們針對馬祖的路燈去做波長的測試，那以雌光螢牠發光的波長是550nm，然後馬祖的黃色路燈大概是在580nm左右，那白色的路燈大概是550到580nm，所以這樣子來看的話，白

色的LED燈是會有影響的，所以其實我們在路燈的使用上不要用白色的LED燈，那另外現在就是市售有一種特別波長的燈泡，是590nm波長的LED黃光路燈，那因為我們這個波長主要在550nm，那590nm的話就牠影響比較少，所以其實在經費允許的情況下我們會建議把路燈換成590nm的一個路燈。那另外一個方案是說，如果居民可以接受的話就是，不然就是簡單一點，6點到9點把路燈那一段有雌光螢發現的地方路燈關掉，那這樣就好，可是因為這個東西在北竿他們居民比較有意見，他們覺得說暗暗的可能就有點危險，所以這個是次要的一個方案。我們剛才提到說牠其實主要就是吃馬陸，那我們就是要維護牠的腐植質，就是落葉那些東西就盡量不要清除，那就會比較多馬陸在那邊維生，那有馬陸的話，那就會讓更多的雌光螢可以在那邊生存。不用特別去整理，就是維護牠的棲地最好的方法。那我們今天來開說明會就是希望大家可以來做公民參與跟所謂社區的經營，那今天就是說我們少數幾個人說來保護，那其實是有限的，但是我們要推廣說這一種雌光螢生態觀光，欸！我們先來看藍眼淚再看雌光螢或先看雌光螢再來看藍眼淚，那是不是就是說我們可以增加一個觀光的資源，那我們又可以增加收入。那另外一個，既然我們帶人家來看這個東西可以賺錢，那當然要好好保護牠，有牠才能賺錢嘛，所以我們就希望可以推廣各位來做公民參與跟社區經營，那是最有效的保護方法。好，那所以說我們要除了劃設保護區，另外一個就是要跟就是社區結合來發展生態旅遊，那就是因為有這個觀光資源，就帶大家來看牠，我們才會好好的保護牠，那好好的保護牠，我們才會有所謂生態旅遊就是生態觀光的收入。以阿里山來講的話，它每年4月螢火蟲季的時候，就是人家都會去阿里山賞螢，那住宿、交通、餐飲然後包括導覽解說，他導覽解說有些是有收費的，可能收個50或100之類的，那賞螢活動整個算下來一年大概9億到10億，這個東西我們大概十分之一到馬祖，馬祖人就賺很多了。所以這個雌光螢我們也希望像台灣一樣用賞螢活動這樣的活動規劃，那我們結論就是說，第一個我們要保護雌光螢，減少對牠的生態威脅，第二個就說我們希望劃設重要棲息環境或者是野生動物保護區這個範圍把牠保護下來，牠才會一直存在那邊。那我們最有效的方式就是說，我們今天跟各位居民的說明大家一起來保護，由下而上的公民參與模式是最有效的方法，所以我們希望就是結合我們的環境教育跟生態旅遊，那我們才能保護我們的一個雌光螢這樣的一個資源，那我們今天就是報告到這邊，謝謝指教。

那就是說針對各位來參與的居民，你們對這個雌光螢要劃設保護區，你們有什麼樣的看法？或是什麼建議都可以提出來，我們一起討論，我們需要你們的建議。縣府的人也是在這邊，看看有沒有什麼可以。

| | |
|---------|--|
| 賴文啟科長 | 那個就是我們現在劃設以公有地為主，那我們盡量不要去佔到私有地的部分，然後現在老師規劃的是加油站到那個衛生所這個距離，兩邊都有帶狀的公有地，那裡其實應該私有地的部分，我們只是要各位多幫我們宣傳，我們只是希望說這個地方以後就是，嚴格來說，這東莒雌光螢是只有莒光才有，全世界都沒有。真的很特殊，那其實你們小時候應該也很多，那只是說小時候沒有人注意到說牠是這麼特殊的東西，那我們是希望說是不是有機會，保留一塊牠們長期可以生活的地方，那萬一以後我們需要再繁殖更大的量的時候，也有引種的機會，大概是這樣。 |
| 民眾 1 | 那個加油站過去到靶場，加油站過去到靶場那段好像比較少耶。 |
| 賴文啟科長 | 加油站過去到靶場那段好像比較少。 |
| 謝佳宏助理教授 | 對，那段比較少，它有一個點比較多就是直昇機場那前面，然後還有一個是故鄉民宿前面，那目前就是這 3 個地方。 |
| 民眾 1 | 警察局過去。 |
| 謝佳宏助理教授 | 我跟你說警察局旁邊就有，可是它不是重點，所以其實有影響。 |
| 民眾 1 | 那個是私人的。 |
| 賴文啟科長 | 重點就是沒辦法，所以我才說公有地來規劃，然後是說，是不是有機會可以讓這個雌光螢多一點，多一點的時候牠就可以有更多地方讓牠有更多。 |
| 謝佳宏助理教授 | 牠那個雌光螢的範圍就是說，牠必須要發光才可以吸引雄性，那發光你在林子裡面發光人家看不到，看不到，所以牠喜歡在空曠地方，所以牠就喜歡在路邊，路邊草路邊剛好在那邊發光，牠就喜歡在道路兩邊，就是這個意思，因為牠要矮草叢發光牠就吸引不到。才有繁殖的機會啦！ |
| 民眾 2 | 那有天敵嗎？ |
| 謝佳宏助理教授 | 天敵有啊！就是有些會吃昆蟲的一些像那個所謂的什麼蜥蜴啊蟾蜍都會吃牠，但是不嚴重。 |
| 民眾 2 | 不嚴重？你知道莒光的蟾蜍有多少嗎？ |
| 謝佳宏助理教授 | 我知道，可是雌光螢會有點鑽在土裡面，牠只有跑到上來的情況才有可能去吃到牠。 |
| 民眾 2 | 牠根本出現的時間就變得更少啦，因為滿路都是蟾蜍啊，看到食物就撲上去。 |
| 謝佳宏助理教授 | 因為牠是晚上發光。 |
| 民眾 2 | 蟾蜍也是晚上。 |
| 謝佳宏助理教授 | 對，我們有觀察，很少有蟾蜍過來吃。 |
| 民眾 2 | 所以我才在了解牠的天敵到底是什麼？需要保護牠，但是蟾蜍一堆。 |

| | |
|---------|--|
| 楊恩誠教授 | 牠那個亮亮的，蟾蜍不敢接近，像蜥蜴啊，攀木蜥蜴，看到亮亮的牠就不會去接近。 |
| 民眾 2 | 你保護牠，弄一個區塊在那邊，牠還是會被吃掉，沒有用。 |
| 民眾 3 | 鳥會不會吃牠？ |
| 王中原技士 | 剛剛還有些人問，要不要把那個莒光的保護範圍要不要在稍微降低？ |
| 謝佳宏助理教授 | 我們現在預定要劃的範圍主要是在衛生所到加油站這一段，那這段我們目前看起來是數量比較穩定的地方，那不一定是最多，但牠的數量比較多，故鄉民宿前面就有很多，可是那是私有地，沒有辦法，所以我們是選擇這一塊這個地方喔，這一個兩側，那我們劃設的紅色的是核心區，然後藍色是緩衝區，那我們來看一下就是說，那我們去看過它的地籍圖，我們現在劃的範圍都是公有地，若是私有地都把它排除的一個現象，那跟都市計畫圖疊圖，剛好都市計畫圖裡面他目前規劃這邊未來要使用的話，他都是保護區其實也是不開發的保護區，所以我們今天要申請設置的保護區的話跟我們都市計畫是符合的，所以沒有衝突的一個現象。那請問各位有沒有什麼一個，有沒有什麼想法要討論的？ |
| 民眾 4 | 那在衛生所兩邊嗎？這邊有？ |
| 謝佳宏助理教授 | 對，就兩邊。 |
| 民眾 4 | 這裡有？ |
| 謝佳宏助理教授 | 這是我們這兩年調查下來，數量都還蠻穩定的，水溝旁邊也會有。你看那個直昇機場路口那邊，它就是路邊就有，數量也還不少。那還有什麼要問？ |
| 民眾 2 | 如果是發現牠們在其他地方有什麼可以做的動作嗎？ |
| 謝佳宏助理教授 | 發現在其他地方可以做的動作？ |
| 民眾 2 | 移到哪裡去之類的。 |
| 謝佳宏助理教授 | 不用去管牠。不要去破壞牠就好。如果牠在馬路上，你可以把牠移到旁邊，你說的對，確實牠有時候會爬到馬路上，因為草地還不夠多，牠就會爬到那個馬路發光。我們在北竿有看到這樣的現象。 |
| 民眾 2 | 現在老師現在有個問題是說，你現在把它劃為保護區，這個地方不能有任何建設。 |
| 謝佳宏助理教授 | 如果是野生動物重要棲息環境的時候，它是可以建設的，那我們現在就是要跟居民溝通，你們支不支持劃設這個保護區，如果非常支持，我們就直接申請劃設保護區，那核心區就是完全不能建設。那現在居民如果對我們劃下去還有點疑慮，那我們就申請野生動物重要棲息環境，那就盡量不要去破壞或建設。 |

| | |
|---------|---|
| 民眾 2 | 衛生所到加油站這段是私有地。 |
| 謝佳宏助理教授 | 好，來，我在重複一下我們劃的保護區，這是整個東莒島，那我們在中間的一個部分，那中間的部分是衛生所，那這裡是加油站，所以我們就在衛生所跟加油站的這個道路的兩側，是雌光螢目前數量比較多的地方，我們要劃設保護區，那紅色就是核心區的部分，那藍色是緩衝區，我們有去查過地籍圖，地籍圖白色就是公有地的部分，那如果是斜線的地方就是公有地，但是它是哪一個單位的公有地還不確定，那白色的這些地方它是哪個單位的是非常確定的，非常確定的，那我們所有的範圍目前都是以公有地為主，就是會把私有地排除，因為私有地劃下去一定會有爭議，如果劃下去這是你的地，你以後都不能蓋房子了，那你可能會非常有意見，所以我們是把私有地先排除，那跟都市計畫配合的話就是說，它本來就是保護區，所以其實是跟都市計畫也沒有所謂的衝突的現象。好，那，這樣這個範圍，還有什麼問題要討論嗎？ |
| 民眾 6 | 如果沒有私人土地，應該大家就還好吧。 |
| 謝佳宏助理教授 | 那我要問一個問題就是說，你們支不支持我們劃保護區來保護。 |
| 民眾 2 | 你說衛生所下去到加油站這一段？ |
| 謝佳宏助理教授 | 對。道路兩邊。 |
| 民眾 2 | 如果是公有地就沒有問題，你們要怎麼樣就沒有問題啊！ |
| 謝佳宏助理教授 | 對，那公有地的部分。 |
| 民眾 4 | 那邊應該不會再蓋房子了？ |
| 謝佳宏助理教授 | 不會。應該不會。 |
| 民眾 4 | 那可以啦！ |
| 謝佳宏助理教授 | 道路不會再拓寬。如果它沒有說要再拓寬，那應該不建議拓寬，拓寬就直接影響到牠的棲地，你旁邊就是剛好是矮的土坡地，一拓寬那個地就不見了， |
| 賴文啟科長 | 可能就是，可能就是明年我們除草的時候，季前來除草，然後那個農藥的部分。 |
| 謝佳宏助理教授 | 除草的部分我們就 12 月除嘛，那大概是 2 到 5 月是不要除的， |
| 賴文啟科長 | 2 到 5 不要除。 |
| 謝佳宏助理教授 | 是。 |
| 賴文啟科長 | 那就是最晚 1 月底之前就除草。 |
| 民眾 2 | 除草這個跟鄉公所去協調，既然有這個計畫就不要割嘛。 |

| | |
|---------|---|
| 謝佳宏助理教授 | 路燈的部分，路燈就是說只有我們這個區域嗎？第一個就說要嘛做管制，要嘛就是說換那個 LED 的那個。 |
| 賴文啟科長 | 我們在北竿換那個 LED 的那種比較不會傷害雌光螢。 |
| 民眾 2 | 還是、還是這麼高的路燈？ |
| 賴文啟科長 | 差不多那麼高。然後可能會暗一點點，但是原則上是不會有危險。 |
| 民眾 2 | 我在想，黃色的。 |
| 賴文啟科長 | 有亮就可以。 |
| 民眾 4 | 那就沒問題啦！ |
| 謝佳宏助理教授 | 那就換路燈就好。 |
| 民眾 3 | 掛在保護區，保護區域是？ |
| 謝佳宏助理教授 | 沒有，我們保護區這裡沒有適合的土地，我們現在道路上的兩邊劃沒有適合的土地。 |
| 民眾 6 | 那只到加油站？那只到加油站？ |
| 謝佳宏助理教授 | 加油站到那個路口那邊。 |
| 民眾 6 | 所以道路區域還是有？從這區，從這加油站嘛對不對？加油站哪裡？這裡？旁邊也是？這些道路區這些都還有。可以啦！ |
| 謝佳宏助理教授 | 那邊數量是比較多。 |
| 民眾 6 | 對，對，這裡，這一區。北竿有什麼問題嗎？ |
| 謝佳宏助理教授 | 北竿？北竿是道路開發的問題。北竿我們是要劃在那個莒光堡這裡，那另外這條路是往碧山的，他們說遊覽車路太小，遊覽車開不上去，這邊要做道路拓寬，所以這邊有一點爭議。這邊可能要再跟北竿那邊要再協調說。 |
| 民眾 6 | 沒有快速吧？沒有快速，平面道路可以。 |
| 謝佳宏助理教授 | 好，西莒可以。西莒就是在有容路這邊，有容路這個範圍，那就是說有容路這邊我們把他紅色的去掉，上面有兩小塊是緩衝區，那我們來看看一樣他的地也是屬於公有地，全部都是公有地，私有地都排除了。那都市計畫一樣他也都是保護區，所以保護區本來就是要做保護用途的，所以我們把他劃設野生動物保護區的話也是一樣。 |
| 賴文啟科長 | 希望各位以後多給我們支持啦！ |
| 民眾 6 | 好，謝謝鄉長，謝謝老師。 |

附件六、雌光螢生態保育宣導活動計畫書

109 年度連江縣保護區及自然地景經營管理計畫

活動名稱：連江縣雌光螢生態介紹

活動主旨：每當春暖花開雲霧盛行時，座落在馬祖列島的 2 種夜明珠便開始綻放光芒。特有生物保育研究中心何健鎔博士，根據馬祖地名命名的特有種螢火蟲，北竿雌光螢(*Rhagophthalmus beigansis*)與東莒黃綠雌光螢(*R. giallolateralus*)，伴隨著海浪，螢螢閃爍發光。馬祖地區 2 種雌光螢為特有種生物具有特殊性，亦具有發展夜間生態旅遊的價值。本活動舉辦 1 場 4 次認識雌光螢活動，一方面強化當地導遊與民宿業者對於雌光螢的認識，宣導雌光螢讓遊客認識，推廣生物資源保育，強化社區參與在地保育，促進社區經營維持棲息環境，期望帶動社區發展雌光螢生態旅遊觀光產業；另一方面強化當地民眾對於雌光螢的認識，宣導雌光螢讓民眾認識，促進民眾了解經營維持棲息環境。

主辦單位：連江縣政府產業發展處

承辦單位：中國文化大學森林暨自然保育學系

活動日期與地點：

中華民國 109 年 06 月 19 日星期五，南竿，產業發展處四樓會議室

中華民國 109 年 06 月 19 日星期五，北竿，塘岐老人活動中心

中華民國 109 年 06 月 20 日星期六，東莒，東莒老人活動中心

中華民國 109 年 06 月 21 日星期日，西莒，莒光鄉公所會議室

參加對象：連江縣民眾與民宿業者

方華德講師簡介：國立臺灣大學昆蟲學系碩士，專長螢火蟲生態、野外調查、生態攝影等。

活動內容與流程：

| 南竿鄉 | | | |
|-------|-----------|-------|--------------------|
| 時間 | 議程 | 演講者 | 參與人員 |
| 11:30 | 工作準備 | 方華德講師 | 產發處人員、民宿業者、導遊及一般民眾 |
| 12:00 | 報到 | | |
| 12:10 | 雌光螢生態習性簡介 | 方華德講師 | |
| 13:00 | 綜合討論 | 方華德講師 | |
| 13:30 | 散會 | | |

| 北竿鄉 | | | |
|-------|-----------|-------|--------------|
| 時間 | 議程 | 演講者 | 參與人員 |
| 17：30 | 工作準備 | 方華德講師 | 民宿業者、導遊及一般民眾 |
| 18：00 | 報到 | | |
| 18：30 | 雌光螢生態習性簡介 | 方華德講師 | |
| 19：20 | 綜合討論 | 方華德講師 | |
| 20：00 | 散會 | | |

| 東莒 | | | |
|-------|-----------|-------|--------------|
| 時間 | 議程 | 演講者 | 參與人員 |
| 17：30 | 工作準備 | 方華德講師 | 民宿業者、導遊及一般民眾 |
| 18：00 | 報到 | | |
| 18：30 | 雌光螢生態習性簡介 | 方華德講師 | |
| 19：20 | 綜合討論 | 方華德講師 | |
| 20：00 | 散會 | | |

| 西莒 | | | |
|-------|-----------|-------|--------------|
| 時間 | 議程 | 演講者 | 參與人員 |
| 17：30 | 工作準備 | 方華德講師 | 民宿業者、導遊及一般民眾 |
| 18：00 | 報到 | | |
| 18：30 | 雌光螢生態習性簡介 | 方華德講師 | |
| 19：20 | 綜合討論 | 方華德講師 | |
| 20：00 | 散會 | | |

附件七、雌光螢生態介紹南竿簽到表

109 年度連江縣保護區及自然地景經營管理計畫

連江縣雌光螢生態介紹

時間:109 年 06 月 19 日 地點: 南竿鄉

| | | | | |
|-----|-----|-----|--|--|
| 朱國輝 | 陳柏佑 | 林紹宏 | | |
| 李蓮金 | 陳可貴 | 吳自起 | | |
| 曹明元 | 邱紫彤 | 楊瑞琦 | | |
| 黃秀容 | 連三嬌 | 陳慧雯 | | |
| 邱志全 | 龔燕秋 | 邱景璿 | | |
| 吳吉榮 | 李雪芳 | 曹常勳 | | |
| 唐明旺 | 鄭世杰 | 陳又寧 | | |
| 林如如 | 黃如雅 | 曹曉玲 | | |
| 劉俊穎 | 陳家慶 | 耿良才 | | |
| 靳新敏 | 劉雁序 | 丁燕培 | | |
| 黃韻文 | 唐明仰 | 黃怡春 | | |
| 林承勳 | 翁承和 | 陳學武 | | |
| 劉天明 | 陳靖賢 | 陳瓊君 | | |
| 馬新秉 | 黃晉信 | 林蓓芸 | | |
| 許世寧 | 張道平 | | | |

附件八、雌光螢生態介紹北竿簽到表

109 年度連江縣保護區及自然地景經營管理計畫

連江縣雌光螢生態介紹

時間:109 年 06 月 19 日 地點: 北竿鄉

| | | | | |
|-----|---------|-----|--|--|
| 黃建銘 | 劉細妹 | 陳文廷 | | |
| 鄭嘉章 | 林玉蘭 | 陳貴金 | | |
| 蔡成和 | Sundari | 吳錦妹 | | |
| 王翠英 | 陳娟妮 | 鄭欣怡 | | |
| 高文清 | 陳香金 | 余君菊 | | |
| 鄭庭宇 | 陳秀梅 | 蘇永光 | | |
| 鄭如子 | 王延婷 | 王依蓮 | | |
| 賀凡珊 | 高瑜 | 陳世忠 | | |
| 王信桂 | 王陳蘭仙 | 王婉真 | | |
| 王渝桂 | 鄭銀屏 | 王碧娟 | | |
| 王明俊 | 陳梅君 | 譚夏叮 | | |
| 黃緯展 | 陳小全 | 林瑞堂 | | |
| 陳慶新 | 陳慧豐 | 林忠輝 | | |
| 王亦第 | 陳瓊君 | | | |
| 王明倫 | 張文菁 | | | |

王天壽

附件九、雌光螢生態介紹東莒簽到表

109 年度連江縣保護區及自然地景經營管理計畫

連江縣雌光螢生態介紹

時間:109 年 06 月 20 日 地點: 東莒

| | | | | |
|-----|-----|--|--|--|
| 曹國金 | 劉逸雲 | | | |
| 杜昕暉 | 林家菊 | | | |
| 吳振璋 | 董蕙 | | | |
| 劉秋燕 | 蔡夢玲 | | | |
| 打美英 | 王玟玟 | | | |
| 曹惠惠 | 陳瓊君 | | | |
| 周金傳 | 陳水梅 | | | |
| 曹凡之 | 陳永松 | | | |
| 于海金 | 曹淑清 | | | |
| 沈芷華 | 曹常添 | | | |
| 曹碧霞 | 鄭玄玟 | | | |
| 李加庚 | | | | |
| 孫境文 | | | | |
| 鄭木金 | | | | |
| 葉麗陵 | | | | |

附件十、雌光螢生態介紹西莒簽到表

109 年度連江縣保護區及自然地景經營管理計畫

連江縣雌光螢生態介紹

時間:109 年 06 月 21 日 地點: 西莒

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 潘齊梅 | 劉真嘉 | 劉宜清 | 官靖祐 | 黃齊瑋 |
| 林慧玲 | 陳以直 | 曹爾明 | 陳志仁 | 黃拓華 |
| 李吟 | 鄭敏玲 | 林曉暉 | 陳家信 | 蔡和農 |
| 林娟娟 | 陳品涵 | 陳敏全 | 曹瑞菊 | 陳芳菊 |
| 林芸英 | 黃碧華 | 柯雅婷 | 張若吟 | 李云婷 |
| 曹興全 | 鄭典權 | 陳沁伊 | 董德文 | 蔡尚文 |
| 劉峰晴 | 馮品高 | 張家銘 | 陳恆君 | 柯保榮 |
| 劉家恭 | 陳玉風 | 陳奇子 | 陳建新 | 陳瓊君 |
| 陳思慈 | 陳玉玉 | 陳晴禎 | 王淑妹 | 陳玲出 |
| 鄭淑芬 | 徐香蘭 | 陳慧 | 陳坤 | |
| 陳東榮 | 陳善明 | 王品 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

附件十一、雌光螢生態介紹活動媒體報導

即時新聞

2020-06-20

[友善列印](#) [關閉視窗](#)

影音 / 推廣疫後生態旅遊 認識馬祖特有雌光螢活動--馬祖日報

日期：2020/06/19中午12:00 地點：縣府產發處 攝影：吳嘉榮

北竿雌光螢、東莒黃緣雌光螢為馬祖特有種生物，入夜後發光，活動時間約莫2小時，具發展夜間生態旅遊價值。在推廣疫後新旅遊之際，產發處巡迴各島認識雌光螢活動，一方面藉以帶動社區發展生態旅遊，另一方面建立居民維護棲息環境共識。

賞螢動線以路面區域為主，勿任意踏入兩側草叢，以免影響雌光螢活動，觀察過程以照明路面輔助步行為主，避免任意照射，手電筒罩上紅色玻璃紙為宜。

馬祖日報2020/06/20影音 / 疫後推廣生態旅遊 認識馬祖...



[友善列印](#) [關閉視窗](#)

[友善列印](#) [關閉視窗](#)**產發處認識雌光螢活動 強化社區參與在地保育 帶動生態旅遊觀光產業**

【記者吳嘉榮報導】推廣生物資源保育，縣府產發處辦理認識雌光螢活動，增進居民、在地導遊與民宿業者對於雌光螢的認識，強化社區參與在地保育，促進經營維持棲息環境，期望帶動社區發展雌光螢生態旅遊觀光產業。

認識雌光螢活動南竿場19日中午於產發處4樓會議室舉行，由雌光螢研究者方華德主講馬祖地區雌光螢生態介紹，讓大家對雌光螢有更深入的了解。雌光螢主要分部於東南亞地區，近半數可見於大陸地區，台灣地區記錄大場雌光螢、賴氏雌光螢、蓬萊雌光螢、北竿雌光螢及東莒黃緣雌光螢等5種。

方華德表示，雌光螢入夜後即開始發光，活動時間約莫2小時，請把握正確的賞螢時段前往觀賞，賞螢動線以路面區域為主，切勿任意踏入兩側草叢，以免影響雌光螢活動與發生危險，夜間觀察過程以照明路面輔助步行為主，勿向雌光螢活動區域任意照射，手電筒需罩上紅色玻璃紙。

馬祖雌光螢研究進展於2003年「馬祖昆蟲生態導覽」記錄日行性紅胸窗螢。2007年東莒國小以「打著燈籠等情人」為題，使用東莒分布的雌光螢作為材料，進行科展研究。2009年特有生物研究保育中心受連江縣政府委託雌光螢研究計畫，發現台灣窗螢、紅胸窗螢與2種雌光螢。2012年透過雄蟲形態資料，確認北竿雌光螢與東莒黃緣雌光螢為2新種雌光螢，並發表於國外期刊。

認識雌光螢活動，後續還有3場次，分別為北竿場19日晚間6時30分於塘岐老人活動中心，東莒場20日晚間6時30分於東莒老人活動中心、西莒場21日晚間6時30分於莒光鄉公所會議室，歡迎在地居民、民宿業者、對生態導覽有興趣導遊領隊人員參加。



產發處辦理認識雌光螢活動，增進居民、在地導遊與民宿業者對於雌光螢的認識。（圖／文：吳嘉榮）

[友善列印](#) [關閉視窗](#)

附件十二、雌光螢研究報告發表

台灣生物多樣性研究

Taiwan Journal of Biodiversity

22
卷
1
期

台灣生物多樣性研究

Taiwan Journal of Biodiversity

第22卷第1期
Vo l. 22 , No. 1

中華民國109年1月
January 2020

