

行政院農業委員會林務局臺東林區管理處

綠島地區臺灣狐蝠分布、數量調查 及其重要棲地研究 (2/2)

期末報告書



國土生態綠網

社團法人台灣蝙蝠學會

農業委員會特有生物研究保育中心

計畫主持人：呂光洋

共同主持人：鄭錫奇、許再文

研究人員：林清隆、林融、劉嘉顯、黃光隆、陳宏彰、

許家維、張義榮、葉大詮、張簡琳玟

專家顧問：劉建男

中華民國 111 年 10 月

目錄

摘要.....	i
專案名稱.....	1
壹、計畫緣起	1
貳、第一期成果	5
參、計畫目標	6
肆、工作範圍	6
伍、調查與監測方法	6
執行期限	6
全程工作執行內容	6
陸、結果.....	21
綠島地區保安林臺灣狐蝠族群的分布與數量調查	21
綠島地區保安林臺灣狐蝠重要棲息地的動植物資源調查	30
綠島地區保安林火災跡地的動植物監測	48
柒、討論與結論	58
捌、重要參考文獻	67
附錄.....	70

圖目錄

圖 1、臺灣狐蝠野外出現紀錄分布圖	2
圖 2、綠島計畫執行樣點與樣線	7
圖 3、綠島地棲性陸域哺乳類調查樣區圖	15
圖 4、綠島蝙蝠類調查樣區圖	16
圖 5、綠島鳥類調查樣區	18
圖 6、綠島兩棲爬蟲類調查樣區	19
圖 7、綠島臺灣狐蝠之食渣數及目擊隻次數	22
圖 8、綠島臺灣狐蝠守候觀察目擊時序	27
圖 9、綠島臺灣狐蝠標準化之單天食渣數及每小時目擊隻次	28
圖 10、綠島蝙蝠類之超音波音頻圖	34
圖 11、綠島兩棲爬蟲類群聚目擊率	45
圖 12、綠島臺灣狐蝠族群量估算年度波動	59
圖 13、綠島臺灣狐蝠族群量估算季節波動	60
圖 14、綠島旅客量波動	61
圖 15、綠島臺灣狐蝠與白鼻心食渣資料整理	62

表目錄

表 1、綠島臺灣狐蝠調查樣點與樣線.....	8
表 2、綠島地棲性哺乳動物調查樣區與方法.....	12
表 3、綠島蝙蝠類調查樣區與方法.....	14
表 4、綠島臺灣狐蝠監測資料整理.....	23
表 5、綠島臺灣狐蝠守候目擊資料整理.....	27
表 6、綠島自動相機記錄之狐蝠出現時序.....	29
表 7、綠島哺乳類各類跡象統計表.....	32
表 8、綠島自動相機記錄之哺乳類出現頻度及有效照片數.....	37
表 9、綠島不同季節不同地點之蝙蝠調查方法.....	38
表 10、綠島不同季節穿越線記錄之鳥種及隻次.....	41
表 11、綠島不同季節之鳥種、隻次及多樣性指數.....	43
表 12、綠島自動相機記錄之鳥種、有效照片及比例.....	44
表 12、綠島陸域兩棲爬蟲動物紀錄隻次與占比.....	46
表 14、綠島陸域兩棲爬蟲類之目擊率與多樣性.....	47
表 15、綠島造林地之維管束植物物種與出現頻度.....	50
表 16、綠島主要樣區與其他樣區之哺乳類出現紀錄.....	54
表 17、綠島主要樣區與其他樣區之鳥類出現紀錄.....	55
表 18、綠島火災跡地樣區之兩棲爬蟲類目擊率與多樣性指數.....	57

附錄目錄

附錄 1、綠島維管束植物名錄	70
附錄 2、綠島哺乳類動物名錄	75
附錄 3、綠島鳥類動物名錄	76
附錄 4、綠島陸域兩棲爬蟲類動物名錄	79
附錄 5、綠島 2530 號保安林造林地樣區維管束植物名錄	80
附錄 6、綠島狐蝠利用植物清單	83
附錄 7、調查照片	85
附錄 8、期中審查委員意見回覆	92
附錄 9、綠島臺灣狐蝠保育跨域平台研商會議記錄	94
附錄 10、期末審查委員意見回覆	100

摘要

臺灣狐蝠(*Pteropus dasymallus formosus*)屬於狐蝠屬琉球狐蝠(*P. dasymallus*)的五個亞種之一。「野生動物保育法」將其列為瀕臨絕種保育類野生動物，而「2017年臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄」則列為國家極度瀕危等級(NCR, National critical endangered)。1970年以前，臺灣狐蝠在綠島被認為有2,000隻以上的族群數量，然因過度捕捉與林相改變導致數量銳減，幾近消失。90年代時民眾發現並回報仍有少數臺灣狐蝠於綠島活動。近年調查顯示，綠島的臺灣狐蝠仍維持穩定的小族群狀態，然而，其目前的族群數量、分布及棲地利用情形，以及族群滅絕的風險評估等，都缺乏詳細的資料。2019年中，綠島南部一處保安林(下南寮段)發生野火，嚴重破壞了狐蝠的棲地，而後臺東林區管理處積極著手進行生態造林工作。本計畫有三個目的：一、透過密集且系統性的調查，了解綠島臺灣狐蝠的分布並估計族群量；二、了解臺灣狐蝠重要棲息地的哺乳類、鳥類、兩棲爬蟲類及植物資源組成；三、針對火災跡地的生態造林區進行植群演替及動植物組成監測。各工作項目成果為：一、臺灣狐蝠族群的分布與數量調查，共記錄到165個狐蝠食渣、31堆狐蝠排遺、57隻次狐蝠目擊、5隻次狐蝠叫聲、126筆自動相機影像，初步推估綠島臺灣狐蝠有5~19隻個體；二、臺灣狐蝠重要棲息地動植物資源調查，目前記錄(一)哺乳類5目9科17種，其中數種食蟲性蝙蝠僅有超音波資料；(二)鳥類26科69種，包括魚鷹、灰面鵟鷹、紅隼、遊隼、燕隼、紅頭綠鳩及八哥等7種珍貴稀有保育類，以及紅尾伯勞1種其他應予保育類；(三)兩棲爬蟲類8科18種，以黑眶蟾蜍、斯文豪氏攀蜥與長尾真稜蜥為優勢種；(四)2530號保安林維管束植物有54科113種，其中包括早田氏爵床、紅葉藤、毛柿、蘭嶼土沉香、蘭嶼新木薑子、金新木薑子、蔓榕及疏脈赤楠等8種紅皮書受威脅植物；三、火燒區動植物監測，目前發現哺乳類7種，鳥類40種，兩棲爬蟲類10種，維管束植物記錄31科53種，其中只有早田氏爵床是紅皮書受脅植物。

關鍵詞：綠島、臺灣狐蝠、族群量、重要棲地、植生復育

Abstract

Pteropus is a genus of bats, which has about 65 species in the world, and is mainly distributed in tropics and subtropics. Their population has declined over the past several decades since natural and anthropogenic affect, such as typhoons, climate change, hunting and habitat loss. There are five subspecies belonging to *P. dasymallus*, which is listed as Vulnerable of IUCN. *P. d. dasymallus* and *P. d. daitoensis* (Daito) are Critically Endangered. *P. d. inopinatus* (Okinawa) and *P. d. yayeyamae* (Yaeyama) are Near Threatened. *P. d. formosus* (Taiwan) is on the verge of extinction. However, *P. d. formosus* is listed of Nationally Critical terrestrial mammal taxa in Taiwan. Formosan flying fox had a stable population (over 2,000 individuals) on Green Island before 1980. Overhunting and habitat destruction dramatically threatened the population during 1976-1986. It was listed as a protected endangered species by Wildlife Conservation Law in 1989. After two fires in 2019 and 2020, afforestation is executing by Taitung Forest District Office. To stop the population decline even rescue the population number of flying fox in Green Island. First, we check the distribution and evaluate the population size. Second, we survey the composition of sympatric species with flying fox, including mammals, birds, amphibians, reptiles, and plants. Third, we surveillance the species composition of afforestation area.

The results are: 1. We found 165 ejected pellets, 31 feces, 126 auto-camera images, and 57 observations. Preliminary, we suggested the population size of flying fox in Green Island is 5-19 individuals. 2. The sympatric species of flying fox are: 17 species 9 families of mammals, 69 species 26 families of birds, 18 species 8 families of amphibians&reptiles, and 113 species 54 families of plants. 3. The spicies resources of afforestation area are: 7 of mammals, 40 species of birds, 10 species of amphibians&reptiles, and 53 species of plants.

Key words : Green island, Formosan flying fox, population size, critical habitat, Afforestation

專案名稱

綠島地區臺灣狐蝠的分布、數量及其重要棲地動植物資源調查(2/2)

壹、計畫緣起

狐蝠是翼手目(Chiroptera)狐蝠科(Pteropodidae)狐蝠屬(*Pteropus*)的蝙蝠，現生的狐蝠約有 65 種，主要分布在舊世界的熱帶、亞熱帶大陸與海洋島嶼(Hall and Richards 2000)。狐蝠因鼻吻突出似狐而被稱為狐蝠(fox bat)，以花朵、花粉、花蜜、果實與樹葉為主食，因此亦被稱為果蝠(fruit bat)。近數十年來，由於颱風、極端氣候的變化，造成狐蝠類的棲息地與食物資源日益減少，致使族群量逐漸下降，尤其以海島族群為甚(Allison *et al.* 2008; Mickleburgh *et al.* 2008; Nakamoto *et al.* 2011; Pierson *et al.* 1996; Welbergen *et al.* 2008)。然而，人為獵捕活動對於狐蝠野生族群所造成的影響更為直接而嚴重，尤其是天災後的大肆捕捉，常導致野生族群急劇下降(Allison *et al.* 2008; Esselstyn *et al.* 2006; Struebig *et al.* 2007)。此外，人類開闢林地或更改林相，亦造成野生狐蝠食物資源與棲地持續縮減(Chaiyes *et al.* 2017; Mildenstein *et al.* 2005)。

臺灣的狐蝠於 1873 年被發表命名為 *Pteropus formosus* (Sclater 1873)，1933 年修改為 *Pteropus dasymallus formosus* (Kuroda 1933)，為琉球狐蝠(*P. dasymallus*)的五個亞種之一，主要布於臺灣東部沿海及島嶼(圖 1)(Vincenot *et al.* 2017)。過去日本學者的研究結果無法證實亞種間存在遺傳差異，臺灣與日本針對此議題仍持續合作研究(呂光洋等 2012；陳湘繁及李涵君 2012；陳湘繁等 2011)。Chen *et al.* (2021)相關遺傳研究結果指出，琉球狐蝠約可分成大東群、菲律賓群及綜合群(永良部+折居氏+八重山+臺灣)等 3 大群，而臺灣和八重山亞種近期有頻繁的基因交流；另 Lin *et al.* (2021)則研究指出，臺灣狐蝠群面臨近期的族群劇減，導致遺傳多樣性匱乏與近親交配的窘境。根據國際自然保育聯盟的瀕危物種紅名錄(IUCN Red List of Threatened Species，簡稱紅皮書)，琉球狐蝠被列為易危等級

(vulnerable)，而臺灣狐蝠目前僅剩非常小的族群數量，而且分布侷限，已處於滅絕邊緣(verge of extinction) (Vincenot 2017)。目前國內的野生動物保育法將臺灣狐蝠列為瀕臨絕種保育類野生動物(農業委員會 2019)，而 2017 年臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄則將其列屬為國家極度瀕危等級(NCR, National critical endangered)。陳湘繁及吳慧雯於 2010 年的報告中指出，龜山島約有 20 隻以上的狐蝠個體存在，可能是現今已知臺灣最大的族群。2018-2019 年台灣蝙蝠學會及特有生物研究保育中心的團隊的調查結果顯示，龜山島的臺灣狐蝠族群量呈現上升的趨勢。此外，臺灣狐蝠在臺灣本島亦僅零星出現在臺灣東部沿岸，尤其是花蓮地區，研究團隊彙整過往資料，發現在 6 縣市、15 鄉鎮市區，共有 92 筆臺灣狐蝠出沒的紀錄(圖 1) (林清隆等 2018, 2019, 2020, 2021；鄭錫奇等 2019)。

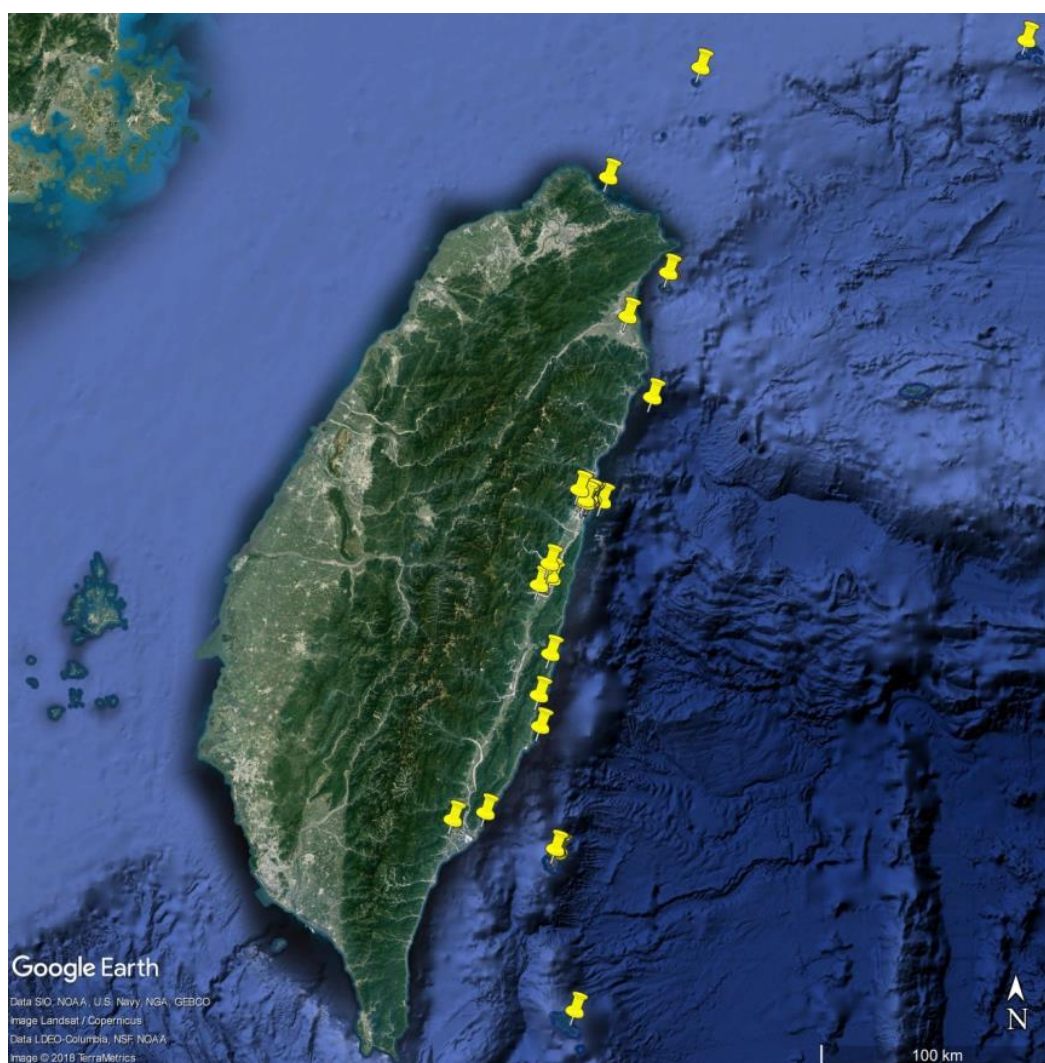


圖 1、彙整自 1953 年至 2022 年臺灣狐蝠在臺灣地區野外出現紀錄分布圖。

綠島的臺灣狐蝠族群，根據林良恭及裴家騏 (1999)的調查及訪問結果指出，1970 年代以前島上曾有 2,000 隻以上的族群個體存在，然因過度捕捉與林相變更等因素導致數量銳減、幾近消失。直至 1991 年，綠島居民為防止野鳥啄食木瓜園而架設鳥網，意外捕獲狐蝠(媒體報導)；1995 年綠島當地居民及顏聖紘教授，在龜灣目擊狐蝠的紀錄，因此確定仍有少數個體生存在島上(吳慧雯 2010)；1993 至 1996 年，林良恭與裴家騏教授，針對綠島居民進行臺灣狐蝠相關事件訪談，以及第一次系統性調查；2005 年特有生物研究保育中心、台灣蝙蝠學會、綠島居民、外來遊客等，陸續於綠島目擊臺灣狐蝠(鄭錫奇等 2006)；2005 至 2009 年，臺北市立動物園陳湘繁教授團隊於綠島進行了為期 4 年的調查(第二次系統性調查)，發現零星個體存在於島上，且有繁殖育幼的現象(張明雄等 2006；陳湘繁等 2009)。2018-2020 年，台灣蝙蝠學會及特生中心團隊在綠島進行的臺灣狐蝠調查，發現少許的食痕資料及目擊紀錄，推測綠島地區臺灣狐蝠仍有小族群，但數量及分布不明。

狐蝠的食性研究部分，Nakamoto *et al.* (2007)指出，琉球狐蝠取食的植物達 83 種，包含裸子植物 1 種，單子葉植物 10 種與雙子葉植物 72 種，其中以桑科(Moraceae)植物 3 屬 13 種最多(例如稜果榕 *Ficus septica*、正榕 *F. microcarpa*、構樹 *Broussonetia papyrifera* 等)，此外還有山欖科(Sapotaceae)的大葉山欖(*Palaquium formosanum*)，葉下珠科(Phyllanthaceae)的茄苳(*Bischofia javanica*)，使君子科(Combretaceae)植物等物種，牠們至少會取用 53 種植物的果實、20 種植物的花、18 種植物的葉子，以及 1 種植物的樹皮。臺灣狐蝠的食性部份，陳湘繁及李涵君(2014)於龜山島發現臺灣狐蝠主要以稜果榕為主食，其他尚包括水同木(*F. fistulosa*)、正榕、雀榕(*F. superba*)、菲律賓榕(*F. ampelas*)、樹杞(*Ardisia sieboldii*)、三葉山香圓(*Turpinia ternata*)、小葉桑(*Morus australis*)、日本桫欏(*Eurya japonica*)、土芭樂(*Psidium guajava*)、黃心柿(*Diospyros maritima*)。其他研究則發現臺灣狐蝠會取食欖仁(*Terminalia catappa*)、菲島福木(*Garcinia subelliptica*)、大葉山欖、構

樹果實，以及木棉 (*Bombax ceiba*)花、木麻黃(*Casuarina equisetifolia*)花粉和欖仁樹葉(林清隆等 2018, 2019；陳湘繁等 2009)。根據調查，綠島的植物有 132 科 364 屬 492 種原生維管束植物，在植物組成上與蘭嶼比較相似(謝光普 2006；陳子英及魯丁慧 2008)，其中以桑科榕屬的 17 個分類群最高。然而，於花蓮市地區曾經記錄到與狐蝠共域的赤腹松鼠會取食相同食物資源，並且驚擾狐蝠進食(游登良 2004)。目前，綠島的赤腹松鼠因無天敵而族群持續增長，臺灣狐蝠主要分布棲地的動植物資源，尤其是食物資源的競爭者(如哺乳類及鳥類等)狀況皆未有詳細資料，此相關議題攸關島上狐蝠的生存亦是需要進一步釐清的重要課題之一。

2019 年年中，綠島南部區域一處保安林發生野火火災事件。根據林務局臺東林區管理處的資料，火災發生於臺東事業區第 2530 號保安林(下南寮段)，火災面積 28.39 公頃，地上物主要為林投、木麻黃。雖然林火會導致植物死亡或木材受損等直接傷害，但也可能有利於養分循環、更新、演替，故非人為引發之火燒可視為生態系中的自然現象(邱清安等 2015)。火燒形成的孔隙有利苗木快速發芽，若氣候合適將會快速生長逐漸恢復原來植被，但種子庫如被完全焚燬則新下種的植物主要是以種子能藉風力傳播的菊科、禾本科與蝶形花科等為主(陳明義 1997)，之後陽性灌叢苗木會進入生長，當土壤化育到相當程度，適合木本植物生長時，陽性木本植物便開始進入，逐漸生長形成次生林，再慢慢演替至以中性及陰性物種的喬木。臺東林區管理處針對 2019 年綠島的火災跡地(下南寮段)中約 3.97 公頃的範圍，進行植生復育以營造適合臺灣狐蝠利用棲地，預計植栽稜果榕、對葉榕、止宮樹等樹種，期望逐年進行營造複層林相，其他地區則讓其自然演替發生。不論造林區或自然演替區，皆有必要進行監測，以了解植物的演替及動物的種類組成變化，必要時進行棲地的經營維護，以期未來可增加臺灣狐蝠可利用之棲息處及食物資源。

貳、第一期成果

第一期計畫執行期間為 2020 年 6 月至 2021 年 7 月，各工作項目成果為：

一、臺灣狐蝠族群的分布與數量調查，共記錄到 533 個狐蝠食渣、51 堆狐蝠排遺、73 隻次狐蝠目擊、8 隻次狐蝠叫聲，初步推估綠島臺灣狐蝠約為 10 隻(範圍 5-16 隻)；二、臺灣狐蝠重要棲息地動植物資源調查，目前記錄(一)哺乳類除了臺灣狐蝠外，另有 9 科 16 種，其中數種食蟲性蝙蝠僅有超音波資料；(二)鳥類 23 科 58 種，包括魚鷹、灰面鵟鷹、紅隼、遊隼、燕隼、紅頭綠鳩及八哥等 7 種珍貴稀有保育類；(三)兩棲爬蟲類 8 科 18 種，以黑眶蟾蜍、斯文豪氏攀蜥、長尾真稜蜥與疣尾蜥虎為優勢種；(四)維管束植物 54 科 113 種，單位面積物種比例高(32.6 種/km²)，其中包括早田氏爵床、紅葉藤、毛柿、蘭嶼土沉香、蘭嶼新木薑子、金新木薑子、蔓榕及疏脈赤楠等 8 種紅皮書受威脅植物。綠島植物以稜果榕與對葉榕最普遍。上述生物資源中赤腹松鼠、臺灣梅花鹿、家八哥、多線真稜蜥、美洲闊苞菊及牙買加長穗木等為綠島外來入侵種。三、火燒區動植物監測，目前發現哺乳類 7 種，鳥類 25 種，兩棲爬蟲類 8 種，維管束植物 57 種。

綠島臺灣狐蝠主要分布在島的東側與中央山區，特別是山溝與溪谷地。與過去歷年的調查資料比對，認為綠島狐蝠族群目前處於，數量不多但尚稱穩定的狀態。未來，將會嘗試利用標放再捕捉的方法，進行更精確的綠島狐蝠族群數量估算。目前所認定三處臺灣狐蝠重要棲息地，為楠仔湖、環島公路 7.5K 與火災跡地，其陸域哺乳動物組成相當，皆能發現臺灣狐蝠活動跡象；鳥類類群，因火災跡地樣區相對開闊且緊鄰島內森林，並位處海岸林之間，而豐富度最高；兩棲爬蟲類，因楠仔湖與環島公路 7.5K 林相完整，而物種數與目擊率相對高。針對綠島狐蝠保育之建議為：一、保護綠島東側與南側的山谷溪溝森林；二、維護中央山區的森林完整性；三、植生復育可考慮補充冬季與春季的狐蝠食物資源樹種。今(2022)年度，將持續進行臺灣狐蝠重要棲息地之陸域哺乳類、鳥類、兩棲爬蟲類及維管束植物之調查與監測，特別是正處於初級消長演替及植生復育的火災跡

地。另加強已知綠島狐蝠會出現利用之樣點(包括三處臺灣狐蝠重要棲息地)的跡象調查與個體活動觀察，並嘗試探查狐蝠可能棲息的溪溝森林環境。

參、計畫目標

本計畫目標有三：一、了解綠島臺灣狐蝠族群的分布現況、族群數量及資源利用。二、調查綠島臺灣狐蝠重要棲地的動植物組成，以了解食物資源及食物競爭者概況。三、了解綠島 2530 號保安林火燒區域植物演替過程及生態造林區動植物組成的變化，提供營造適合臺灣狐蝠棲地的建議。四、召開「綠島臺灣狐蝠保育工作平台會議」，討論保育行動計畫的執行與分工。

肆、工作範圍

行政院農業委員會林務局臺東林區管理處於臺東縣綠島鄉管轄之 2530 號保安林(925 公頃)

伍、調查與監測方法

一、執行期限：自決標次日起 365 個日曆天(110 年 10 月 7 日至 111 年 10 月 6 日)。(第 2 期共計 2 年)

二、全程工作執行內容：

(一) 綠島地區保安林臺灣狐蝠族群的分布與數量調查：

1. 臺灣狐蝠族群分布

本計畫調查樣區主要參考文獻記載、本學會過去調查曾經記錄到狐蝠的樣線或樣點，以及計畫進行期間新增之樣線或樣點(林清隆等 2020；陳湘繁等 2009)，包括中山(A3)、楠仔湖(B60)、柚子湖(B66)、環島公路7.5K(B7)、小長城(B81)、海參坪(B9)、尾湖橋(B10)、龜灣(B15)、人權公園(O2)、水庫(O3)、火災跡地(N1)等11個固定樣點，過山古道(L1)及過山步道(L2)等2條固定樣線，觀音洞(B61)、睡美人(B82)、狀元地(B95)、朝日溫泉(B12)、環島公路17K(B17)、中心崙(A5)等7個非

固定樣點，以及阿眉山步道(L3)非固定樣線(圖2、表1)。選擇固定樣線於日間沿步道搜尋狐蝠活動的跡象(如食痕及排遺)，另選定固定樣點於清晨及黃昏進行目視守候觀察臺灣狐蝠的活動個體：目視守候觀察部分每季進行一次所有選定樣點的同時時間調查。調查頻度為每季2次、每次4天3夜，每個固定樣線或樣點每季各調查2次。每次調查時間間隔至少1個月，計畫期間總調查次數累計達8次。季節之月份區分，夏季為當年6-8月、秋季為當年9-11月、冬季為當年12月至次年2月、春季為次年3-5月，但將視天候、交通狀況及計畫期程而調整。除了固定樣點與樣線之外，將狐蝠潛在會利用的區域則設為非固定調查樣點，視實際需求狀況進行1-2次調查。

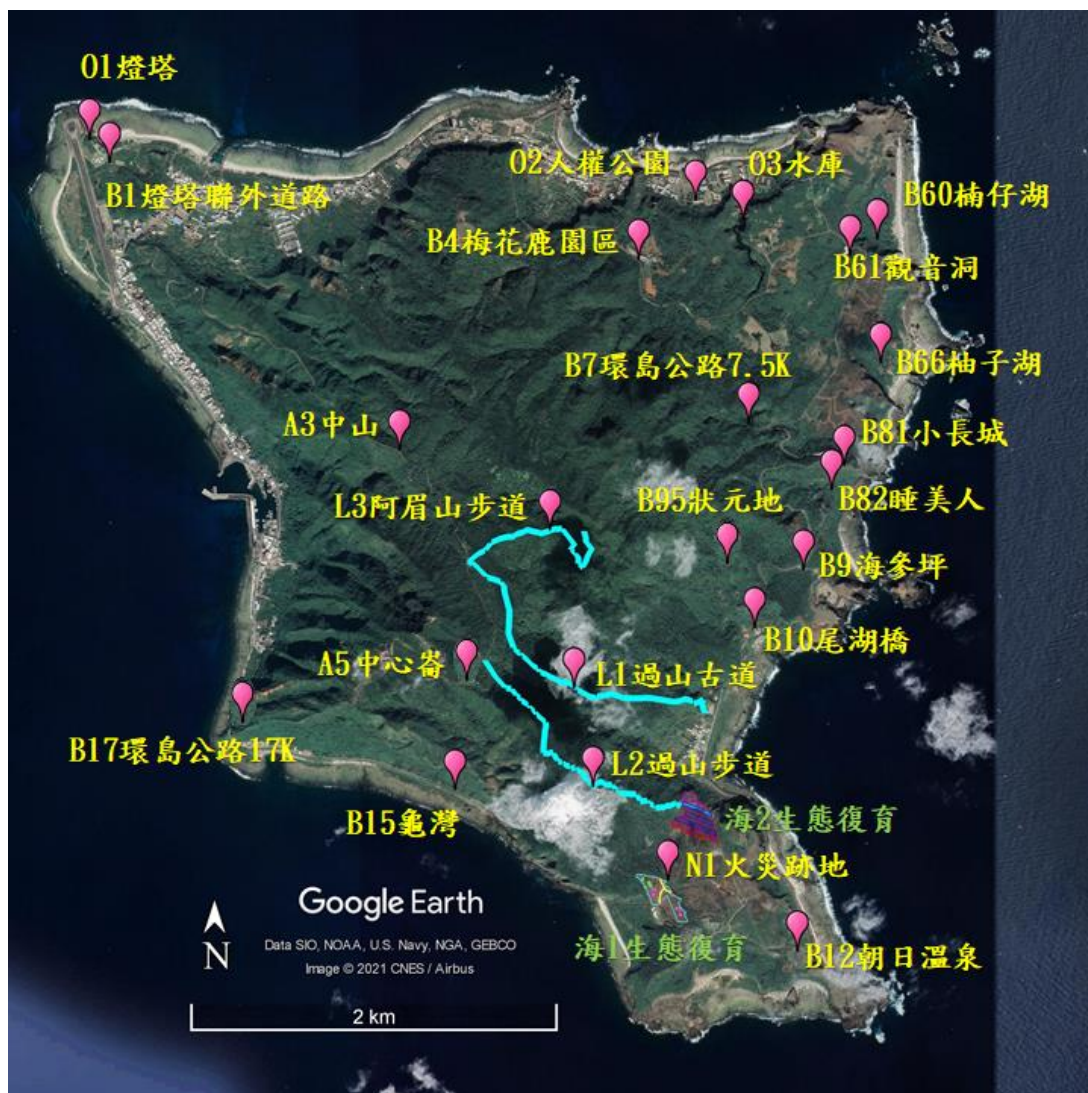


圖2、計畫執行期間綠島之樣點與樣線。狐蝠重要棲息地為楠仔湖(B60)、環島公路7.5K(B7)、火災跡地(N1)。

表 1、2020 年 6 月至 2022 年 7 月於綠島執行計畫之樣點與樣線整理

編號	樣點	臺灣狐蝠	哺乳類	鳥類	兩棲爬蟲類
A3	中山	✓	✓	✓	✓
B1	燈塔聯外道路		✓	✓	✓
B4	梅花鹿園區		✓	✓	✓
B60	楠仔湖*	✓	✓	✓	✓
B61	觀音洞	✓	✓	✓	
B66	柚子湖	✓	✓	✓	✓
B7	環島公路 7.5K*	✓	✓	✓	✓
B81	小長城	✓	✓		
B82	海參坪步道	✓	✓	✓	
B9	海參坪	✓	✓	✓	
B10	尾湖橋	✓	✓	✓	✓
B12	朝日溫泉	✓	✓	✓	✓
	紫坪		✓	✓	✓
B15	龜灣	✓	✓	✓	✓
	南寮漁港			✓	
O1	燈塔		✓	✓	
O2	人權公園	✓	✓	✓	
O3	水庫	✓	✓	✓	✓
N1	火災跡地*	✓	✓	✓	✓
L1	過山古道	✓	✓	✓	✓
L2	過山步道	✓	✓		✓
L3	阿眉山步道	✓			
	合計	17	19	15	8

註：*粗體字為本計畫選定之臺灣狐蝠重要棲息地——楠仔湖(B60)、環島公路 7.5K(B7)、火災跡地(N1)。

臺灣狐蝠跡象調查方法如下：(1)食痕與排遺之調查：於2條固定樣線，在日間沿步道緩慢行進，搜尋臺灣狐蝠的食痕與排遺(註：狐蝠吃食果實會咀嚼並吸食汁液，之後吐出殘渣，稱之為食渣，食渣為具纖維之乾扁狀，並常帶有齒痕，可做為狐蝠出現活動之證據之一)，當發現臺灣狐蝠的食渣或排遺，則記錄該點位座標、食渣或排遺數量、採樣時間。所採集之新鮮食渣與排遺檢體，以15mL離心管、50mL離心管或夾鏈袋(含適當保存溶液)收集。可供未來進一步研究，或提供合作單位進行相關遺傳實驗。(2)直接守候目視觀察：在11個固定樣點及3個非固定樣點，選擇狐蝠可能出現的地點或視線良好的谷地處，觀察狐蝠之出沒與活動情形，共分為2個觀察時段，於黃昏日落前15分鐘開始，觀察60分鐘，以及清晨日出前45分鐘開始，觀察60分鐘(日落及日出時間參考中央氣象局當日資料)。當發現狐蝠個體，記錄發現之時間、隻次、飛行路徑、覓食狀況、個體間互動行為等資料，並儘可能辨識個體成幼狀態。因觀察時段光線不足且狐蝠飛行速度快，難以辨識個體，將以隻次記錄狐蝠活動情形(陳湘繁等 2011；陳湘繁及吳慧雯 2010)。(3)紅外線自動相機：於狐蝠可能出現地點(如曾經記錄到狐蝠食渣的樣點，或狐蝠可能會利用之具有成熟果實的樹林)，架設熱感應式紅外線自動照相機進行拍攝。自動照相機安裝在低處朝目標樹種(具果實處)向上拍攝。自動照相機開啟之設定為每日傍晚約18:00至隔日清晨06:00止。架設的樣區及數量將依實際調查狀況調整增加。

2. 臺灣狐蝠族群數量估算

以食痕調查、直接守候目視觀察及架設紅外線自動相機等方法來估算臺灣狐蝠群的數量。(1)食痕之調查：利用11個固定樣點與2條固定樣線收集到的食渣數量來推估臺灣狐蝠群的相對數量。估算方式為：經由標準化之平均每日收集食渣數量與狐蝠族群數量比例之相關。推算基準乃參考陳湘繁教授團隊於2009-2012年期間在龜山島的研究報告，其利用無線電發報器、直接觀察及DNA分析等方法，推估龜山島上的臺灣狐蝠族群約有20隻個體(陳湘繁等 2011；陳湘繁及吳慧雯 2010)，同時也進行撿拾狐蝠食渣調查，可標準化為平均每日發現的食渣數量，相對於綠島地區平均每日發現之新鮮食渣數量，推算綠島狐蝠族群數量。(2)直接守候目視觀察及紅外線自動相機之調查：嘗試於綠島上狐蝠可能出現的不同樣點在於同一時間所觀察到的狐蝠活動

隻次紀錄，推估最低狐蝠族群數量。以龜山島調查研究為例，2019年春季同時記錄到7隻狐蝠個體(1成體6幼體)與1母子對，秋季同時記錄到6隻狐蝠個體(1成體5幼體)；藉此推算2019年龜山島上至少有12隻幼蝠出生，相對應有12隻母蝠(一胎一隻)與數隻雄蝠參與當年之繁殖育幼行為(林清隆等 2019)。(3)嘗試利用紅外線自動相機拍攝狐蝠，並以不同個體推算狐蝠族群的相對數量。

(二) 綠島地區保安林(2530號保安林)臺灣狐蝠重要棲息地的動植物資源調查：

本研究將綠島地區近年來曾經記錄到臺灣狐蝠食渣及相對頻繁目擊狐蝠的樣點視為其重要棲息地，包括楠仔湖(B60)、環島公路7.5K(B7)及火災跡地(N1)，分別位於綠島東半部的北中南側。其棲息地環境為：1.楠仔湖(B60)位於環島公路6K處朝下往海岸邊的範圍，為一處海岸森林區域之山坳溪谷地形，有林道小徑通行，多處一側為山壁，另一側長有約1-2公尺的樹叢，通道下切至海岸末端為林投林，中段有一處廢棄之聚落遺跡，有一條淡水小溪流間流經，附近有數棵稜果榕、瓊崖海棠、菲島福木，皆為狐蝠可利用的食樹與棲樹。2.環島公路7.5K(B7)位於道路7.5K處，可從路邊一側往下切入，頓時可見溪谷地形，其溪流四季皆有流水，兩側則為闊葉樹林，有數棵稜果榕生長其中；山坳溪谷為山壁的另一側可通往海邊開闊地。上述兩處棲地一般遊客進騎機車在道路上經過，較少深入探尋，干擾影響相對較少。3.火災跡地(N1)原為大片之林投-木麻黃林地，一面背靠山壁(過山步道)，外臨海岸林(紫坪)，中間具有流入海的水系；目前正處於災後之植株生態復育中，已將先前焚毀的林投枯木清除，保留樹形高大且健康之木麻黃，而原先被林投壓制生長的臺灣海棗，也能正常發育。林管處進行植生復育樹種為稜果榕、大葉山欖、瓊崖海棠，期望未來能長大成林以提供狐蝠食物與棲息資源，成為一處重要棲息地。

狐蝠重要棲息地之維管束植物及陸域脊椎動物(哺乳類、鳥類與兩棲爬蟲類)資源調查方法如下：

1.維管束植物資源調查：

為瞭解臺灣狐蝠選擇停棲或覓食場所的相關條件，在3個狐蝠重要棲息地劃設樣區，(1)利用既有道路或步道採用穿越線法(Line transect)進行調查，記錄區域內之植物族群種類、數量及代表性物種組

成及分布，依據調查資料分析各區域植物資源特色，並探討與臺灣狐蝠之相關性，如食用、棲息之物種等。每季進行1次調查，計畫期間調查次數累計達4次。(2)植物標本處理：採集之植物進行種類鑑定，製作成臘葉標本，記錄物種名、採集地點及採集編號，採集製作之植物標本存放於特生中心植物標本館(TAIE)。

2.陸域脊椎動物資源調查：

調查期程自2020年6月至2022年6月，以3個月為1季，3~5月為春季，6~8月為夏季，9~11月為秋季，12月至隔年2月為冬季，於2530號保安林火燒區域、環島公路7.5K和楠仔湖等三處為主要樣區。為瞭解與臺灣狐蝠重要棲息地共域之其他脊椎動物種類及與其相互之關係(如競爭)，按生物習性選擇島上比較樣區或非固定之其他樣區進行哺乳類、鳥類及兩棲爬蟲類之生物資源調查，以茲比較。調查頻度為每季1次、每次4天3夜，每個主要樣區及爬蟲類之比較樣區每季各至少調查1次，其他非固定樣區則隨機進行。各類調查方法為：

(1)哺乳類(圖 23&表 2)(圖 4&表 3)：

- A. 直接觀察法:針對於日行性(如松鼠)或夜行性(如山羌、梅花鹿、白鼻心、狐蝠等)活動之動物採穿越線、定點或隨機觀察。
- B. 跡象搜尋法:搜尋動物活動時所留下的痕跡，包括足印、排遺、食痕、巢穴等，偶可聽聞叫聲或發現殘骸(包括路殺個體)。
- C. 薛門式捕捉器(herman's trap):針對小型哺乳類(鼠類或鼯鼠類)進行活體誘捕。選擇路徑或林道旁之草叢隱蔽處設置，內置沾花生醬之地瓜或花生為誘餌。
- D. 掉落式陷阱(pitfall trap)法：針對食蟲目動物(如鼯鼠類)，選擇於森林底層平坦處挖掘陷阱，俟其活動時掉落。
- E. 網具(豎琴網及霧網)捕捉法：針對夜間活動之蝙蝠類於適當處架設網具捕捉。
- F. 音波回聲測錄辨種法：測錄夜間活動之蝙蝠類超音波音頻，據以判識種類。
- G. 紅外線自動照相機法：主要針對中大型哺乳類，以熱感應式觸發拍攝在設置點附近活動的動物。

表 2、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島地棲性哺乳類調查樣區之座標及調查方法

編號	樣區	座標		調查方法		
		X	Y	紅外線自動相機	薛曼氏鼠籠	掉落式陷阱
1	綠島燈塔				✓	
2	崇德山溝				✓	✓
3	人權公園莊敬園區			✓		
4	環島公路 5.5K				✓	
5	牛頭山				✓	
6	觀音洞*			✓		
7	楠仔湖			✓	✓	✓
8	柚子湖路口				✓	
9	柚子湖			✓		
					✓	✓
10	環島公路 7.5K				✓	
				✓		
11	海參坪			✓		
					✓	
						✓
12	環島公路 8.6K			✓		
13	垃圾場				✓	
14	環島公路 9.7K			✓		
15	狀元地				✓	✓
16	過山古道東口			✓		
						✓
					✓	
					✓	
17	過山古道西口			✓		
					✓	✓
18	中山道路					✓
				✓		
19	朝日溫泉				✓	
					✓	
20	火災跡地				✓	✓
					✓	
					✓	
				✓		

表 2 (續)、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島地棲性哺乳類調查樣區之座標及調查方法

編號	樣區	座標		調查方法		
		X	Y	紅外線自動相機	薛曼氏鼠籠	掉落式陷阱
21	紫坪				✓	
					✓	
						✓
				✓		
						✓
22	白沙灣 32 號民宿				✓	✓
23	環島公路 17K			✓		

(2)鳥類(圖 5)：

A.沿線調查法：於主要樣區中選擇約 2km 的調查樣線，緩步前進以直接目擊或聆聽叫聲進行調查(Bibby et al. 2000)，必要時會輔以雙筒望遠鏡觀察，並將發現個體或聆聽叫聲辨識物種並計算數量。非固定樣區則隨機於調查點觀察。

B.紅外線自動照相機法：選擇森林底層適當處架設自動照相機，以熱感應式觸發拍攝以輔助調查地棲性或隱蔽性較高的鳥類。

此部分座標資料網路不公開

表 3、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島蝙蝠類調查樣點座標及調查方法

編號	樣區	座標		調查方法		
		X	Y	網具	錄音	定點觀察
1	綠島燈塔小徑			✓		
2	崇德山溝			✓		
3	中山道路			✓	✓	✓
4	公館國小			✓	✓	
5	人權公園紀念碑			✓		✓
6	人權公園莊敬園區			✓	✓	✓
7	酬勤水庫			✓	✓	✓
8	觀音橋				✓	✓
9	楠仔湖			✓		
10	觀音洞			✓		✓
11	環島公路 7.5K			✓	✓	✓
12	小長城				✓	✓
13	海參坪					✓
14	環島公路 9.5K			✓	✓	✓
15	環島公路 9.7K			✓		
16	環島公路 10.2K			✓	✓	✓
17	環島公路 11K			✓		
18	過山古道東口			✓	✓	✓
19	過山古道東口			✓		
20	過山古道			✓		
21	過山古道西口			✓	✓	✓
22	中山道路 2.7K			✓	✓	✓
23	中山道路 3.9K			✓	✓	✓
24	中山道路 4.1K			✓		
25	溫泉部落			✓		
26	溫泉部落			✓		
27	溫泉部落			✓		
28	紫坪			✓		
29	火災跡地				✓	✓
30	馬蹄橋					✓
31	龜灣				✓	✓
32	環島公路 17K			✓	✓	✓

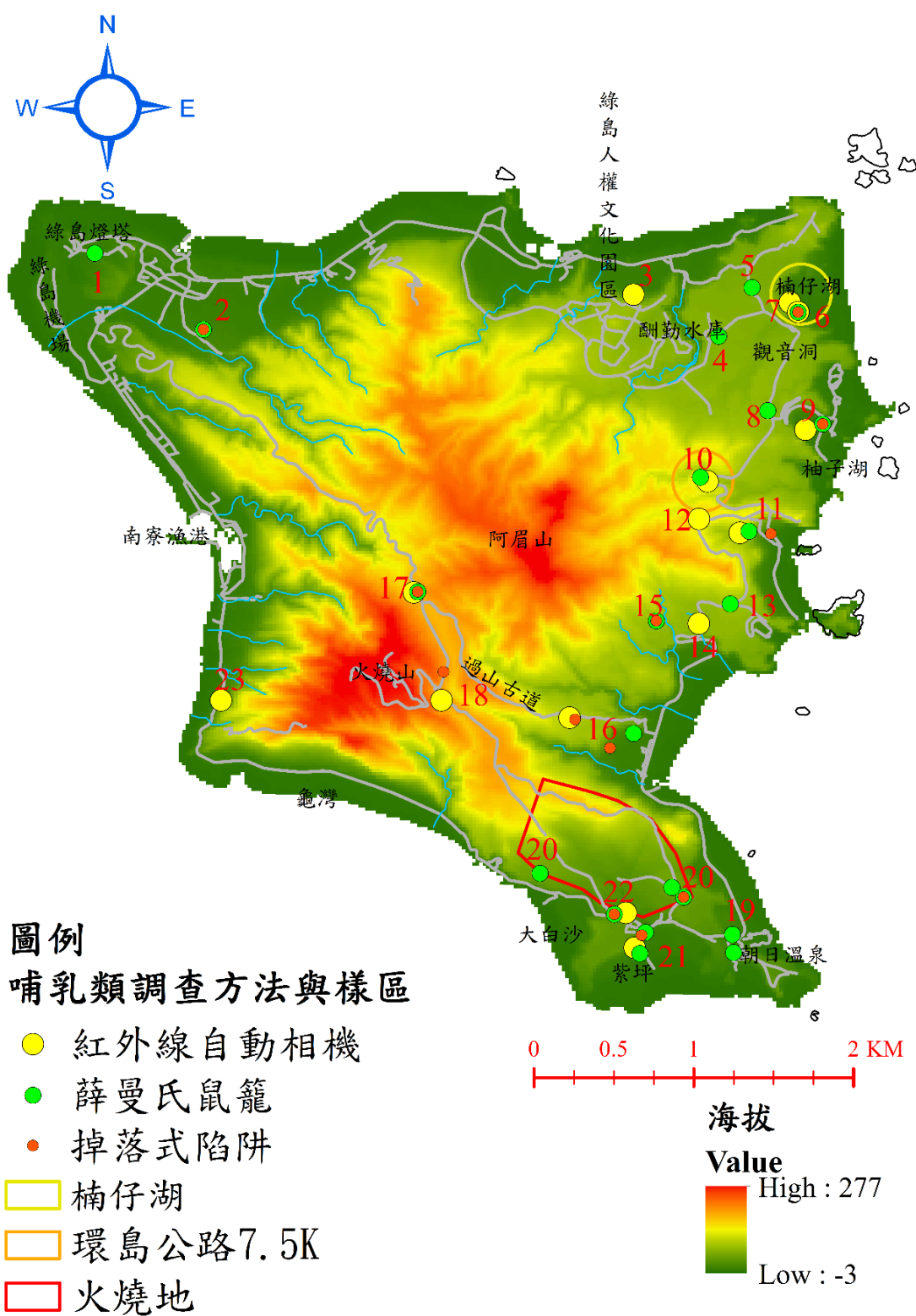


圖 3、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島地棲性陸域哺乳類調查樣區圖(樣區編號之實際位置請參閱表 2)。

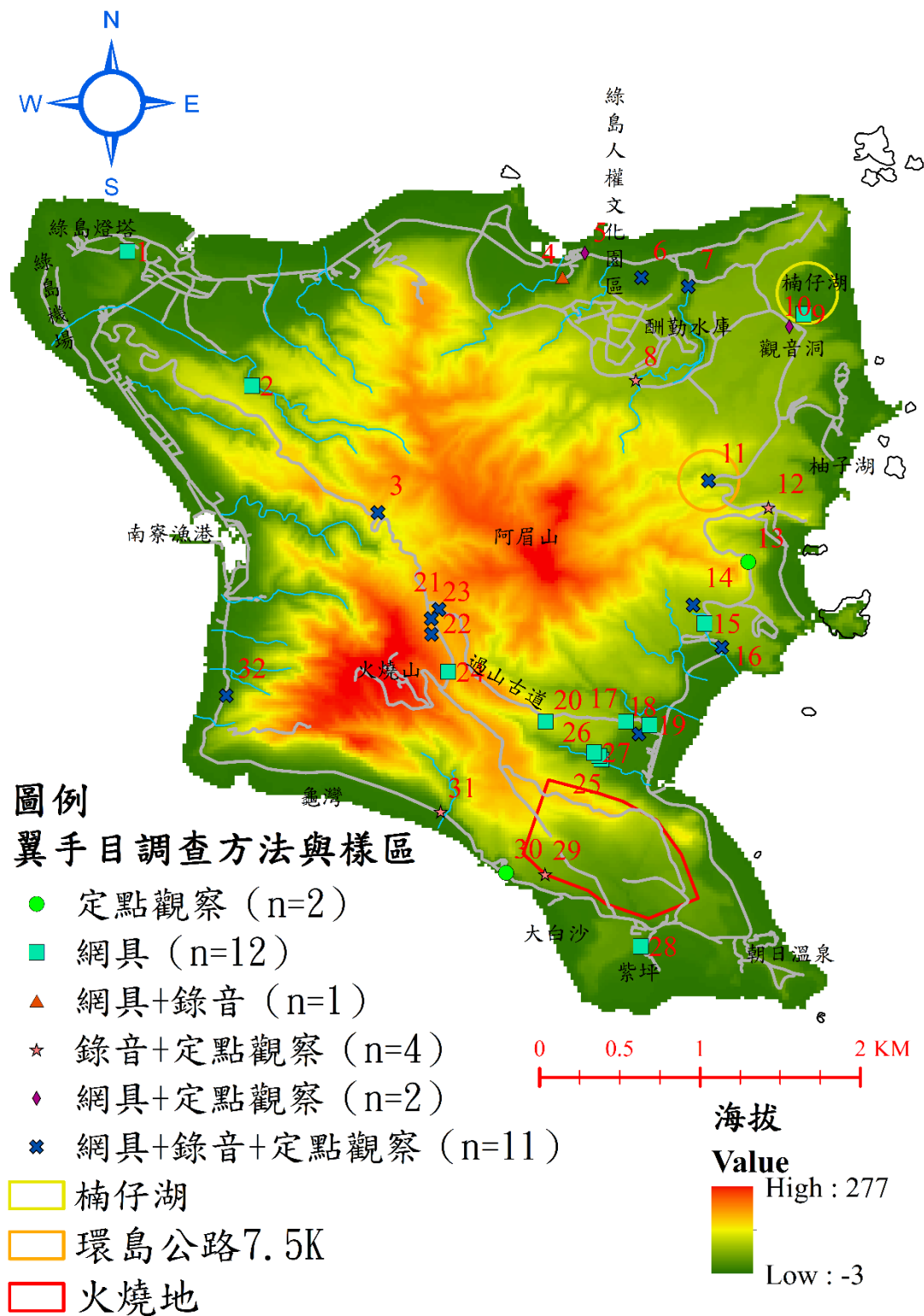


圖 4、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島蝙蝠類調查樣區及方法圖(樣區編號之實際位置請參閱表 3)。

(3)兩棲爬蟲類(圖 6)：根據各樣區的環境條件，設置 600~1,000 公尺之調查樣線

- A.目視遇測法：於日間與夜間各一次，以緩慢徒步的方式搜尋記錄所有目擊的兩棲爬蟲類，必要時以相機拍攝做為檢視與證據。
- B.鳴叫計數法：針對蛙類，於各樣點選定 3 個聆聽點，各停留 3 分鐘，以記錄鳴叫個體之物種，並推估數量。
- C.其他輔助性調查：包括路殺(Roadkill)個體檢視、蝦籠陷阱捕捉、遮蔽物翻找與隨機區域踏查等。

日行性爬蟲類(蜥蜴與蛇類)需藉曬太陽提高新陳代謝，因此早晨會趨向在空曠區域活動，為最容易目擊的時段；但隨氣溫漸升則會躲入林蔭草叢。因此，依據中央氣象局的資料，統一於日出後 2 小時開始進行調查，並於 3 小時內結束，夜間則於日落後半小時開始，並於 3 小時內完成。由於日行性爬蟲類生性敏感，為避免影響實際目擊機率，當調查時若有他人走動干擾，則該區暫略過不調查。分析比較則參考許富雄等(1999)的處理方式，將各樣點所得的數量依照實際調查時間，轉換成目擊率(隻次/小時)，以做為不同樣區、季節與年度間等變化之比較依據。

動物類調查資料所記錄項目至少包括：A.調查樣區名。B.調查的日期及時段。C.發現之物種與數量。D.發現點之棲地、座標、海拔及時間。E.發現物種之方法。F.其他資料：如雌雄、年齡、生殖、行為、型態之測量值(捕獲個體)等。另若需要計算比較各樣區(點)及不同季節之物種多樣性則採用 Shannon-Wiener 生物多樣性(歧異度)指數 (Shannon-Wiener diversity index, H')。

$$\text{Shannon-Wiener 歧異度指數}(H') = \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_e P_i)$$

H' ：多樣性指數；S：樣本中的種類總數；

P_i ：第 i 種的個體數(n_i) 佔該樣區總個體數(N) 的比例 (n_i / N)。

哺乳類之紅外線出現頻度指數 (Occurrence Index, OI 值)=(一物種在該樣點拍得的有效照片數／該樣點的相機總工作時數) × 1,000 hrs。

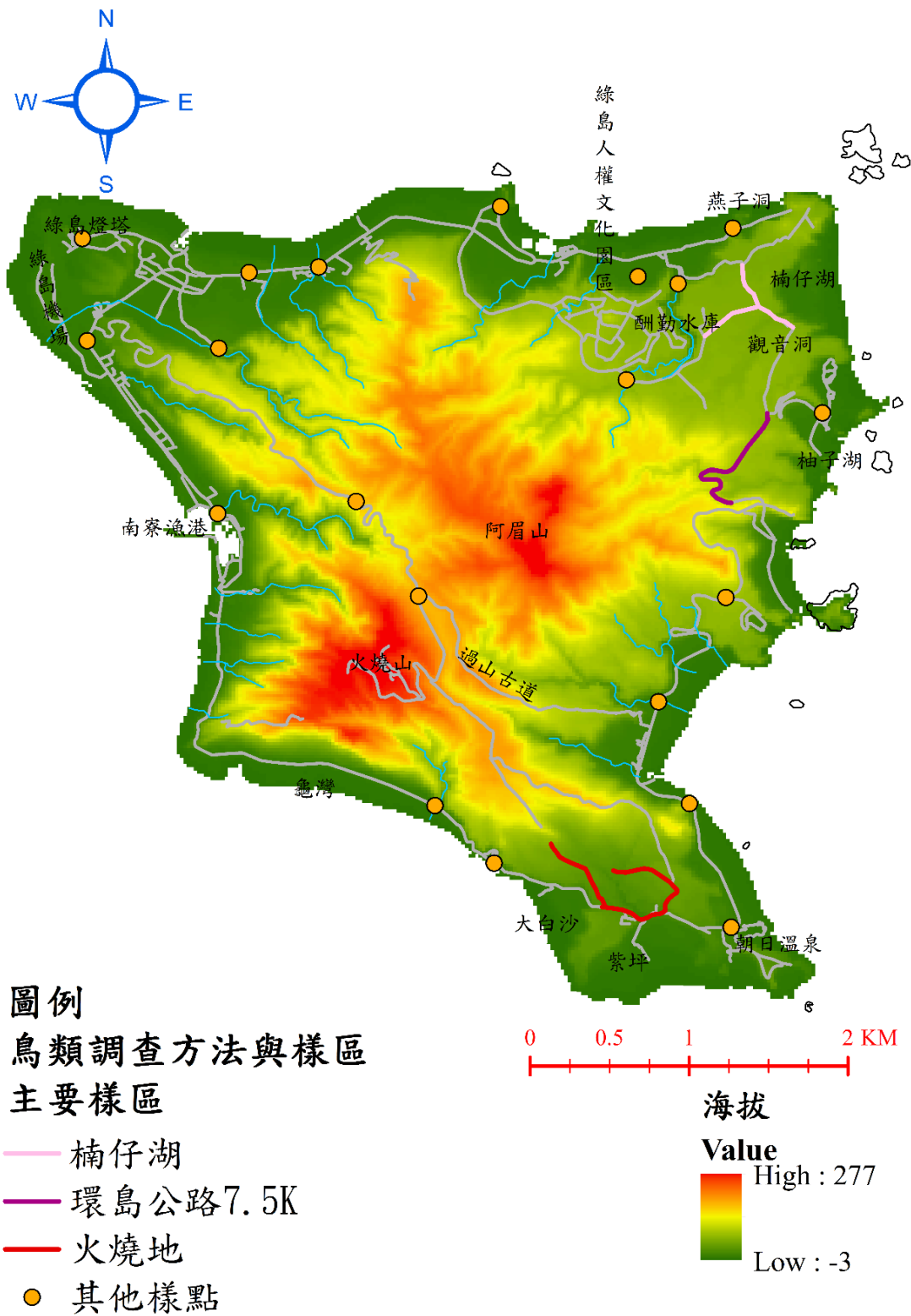


圖 5、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島鳥類調查之樣點與樣線。三處主要樣線（臺灣狐蝠重要棲息地）及其他比較樣點（橘色點）。

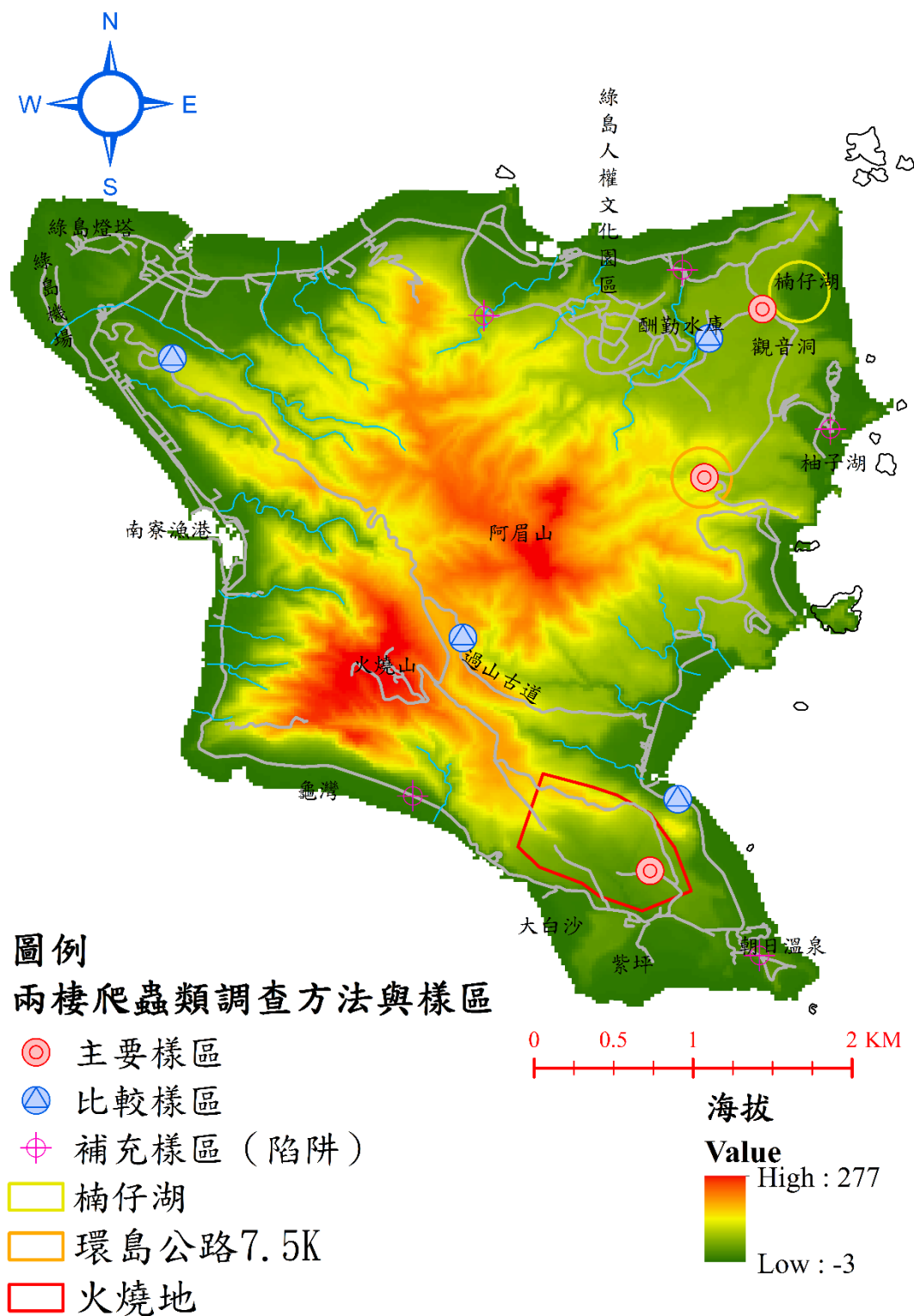


圖 6、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島兩棲爬蟲類調查樣區位置。三處主要樣區（臺灣狐蝠重要棲息地，紅色圓圈）、四處比較樣區（藍色三角圈）及補充樣區（陷阱，粉紅色十字圈）。

(三) 綠島地區保安林(2530號保安林)火災跡地的動植物監測：

為瞭解2530號保安林火災後自然演替區育之植物演替過程，以及生態造林區的動植物的組成變化，並提供營造臺灣狐蝠棲地之建議，進行下列調查與監測：

1.火災跡地域植物演替監測：於自然演替區進行包括林木部分以現場地形狀況將樣區排列成長方形(5*20 m)或正方形(10*10 m)的方形樣區大樣區(視實際狀況調整增加樣區)，植物物種及天然下種萌發樹木的小苗之調查，在每個方形樣區內設置2個1*1m的長期監測小樣區，觀察苗木種類與生長情形，包含高度及覆蓋率，苗木長大後則增加記錄胸徑資料，藉以探討潛在植被，並預測森林恢復狀況。每季進行1次調查，計畫期間調查次數累計達4次。

2.生態造林區動植物相調查：(1)於生態造林區進行包括植物物種及天然萌發樹木的小苗之調查，以現場地形狀況將樣區排列成長方形(5*20 m)或正方形(10*10 m)的方形樣區大樣區(視實際狀況調整增加樣區)，每個方形樣區內設置2個1*1m的長期監測小樣區，藉以探討造林下潛在植被生長與發育的影響。(2)動物相調查部分，以跡象搜尋、直接守候觀察及架設紅外線自動相機調查臺灣狐蝠出沒的跡象；地棲性小型哺乳類以設置薛曼式(Sherman)鼠籠進行誘捕；飛行性的食蟲性蝙蝠以豎琴網(harp trap)進行捕捉並以超音波偵測器測錄蝙蝠音頻資料；中大型哺乳類部分則於適當地點架設紅外線自動照相機拍攝，並輔以跡象(如足印、食痕、排遺、叫聲等)搜尋；鳥類主要以望遠鏡觀察與聲音判識；兩棲爬蟲類主要以穿越線搜尋觀察，另兩棲類亦可以聲音判識。

(四) 召開「綠島臺灣狐蝠保育工作平台會議」：

計劃執行下半年度，依據野外實際現況調查及監測資料，邀集相關機關、專家學者與人士(包含臺東林區管理處、臺東縣政府、綠島鄉公所、水利署第八河川局、綠島國小、公館國小、當地團體等)，召開「綠島臺灣狐蝠保育工作平台會議」，以討論保育行動計畫的執行與分工。

陸、結果

(一) 綠島地區保安林臺灣狐蝠族群的分布與數量調查

1. 臺灣狐蝠族群分布

本計畫調查樣點與樣線，包括中山(A3)、楠仔湖(B60)、柚子湖(B66)、環島公路7.5K(B7)、小長城(B81)、海參坪(B9)、尾湖橋(B10)、龜灣(B15)、人權公園(O2)、水庫(O3)、火災跡地(N1)等11處為固定樣點，過山古道(L1)及過山步道(L2)等2條固定樣線。非固定調查樣點包括觀音洞、睡美人、海參坪旁的大葉山欖林、狀元地(廢農地)、朝日溫泉、環島公路17K、中心崙等7個，非固定調查樣線包括阿眉山步道(L3)、公館國小溪溝、中寮溪溝、加油站溪溝、溫泉溪溝(B12)、中心崙溪溝等6條。計畫執行期間，進行了5季9次共44日35夜的調查。結果發現81筆狐蝠活動跡象紀錄，165顆食渣、31堆排遺，57隻次目擊紀錄，5隻次叫聲紀錄(表4)。

(1) 食痕與排遺之調查

2021年夏季進行1次調查，共有4筆紀錄，本次調查未發現狐蝠食渣及排遺。引用並彙整計畫進行前該年(2021)利用相同調查方法所進行之夏季調查資料(林清隆等 2021)，夏季(2021年)2次調查中，共有13筆紀錄發現狐蝠食渣共29顆，分別為楠仔湖(B60)5顆、柚子湖(B66)3顆、尾湖橋(B10)9顆、環島公路17K(B17)8顆、人權公園(O2)3顆、過山步道(L2)1顆；共有2筆紀錄發現狐蝠排遺共11堆，分別為柚子湖(B66)1堆、尾湖橋(B10)10堆。

2021年秋季進行2次調查，於24筆紀錄發現狐蝠食渣共63顆，分別為環島公路7.5K(B7)1顆、尾湖橋(B10)47顆、環島公路17K(B17)1顆、人權公園(O2)14顆；共有3筆紀錄發現狐蝠排遺共5堆，分別為楠仔湖(B60)1堆、尾湖橋(B10)4堆。

2021年冬季進行2次調查，於18筆紀錄發現狐蝠食渣共29顆，分別為環島公路7.5K(B7)1顆、柚子湖(B66)2顆、尾湖橋(B10)23顆、人權公園(O2)3顆；共有2筆紀錄發現狐蝠排遺共13堆，分別為過山步道(L2)2堆、尾湖橋(B10)11堆。

2022年春季進行2次調查，於13筆紀錄發現狐蝠食渣共15顆，皆於

過山步道(L2)所記錄；且本季調查未發現狐蝠排遺。

2022年夏季進行2次調查，於21筆紀錄發現狐蝠食渣共29顆，分別為過山古道(L1)1顆、環島公路17K 1顆、中山公路3.8K 1顆、大葉山欖林26顆；共有2筆紀錄發現狐蝠排遺共2堆，分別為過山步道(L2)1堆、大葉山欖林 1堆 (圖7、表4)。

綠島發現狐蝠食渣及排遺的數量，以尾湖橋(B10)樣點最多(食渣占47.9%，排遺占80.6%)。然而，能記錄到的季節有所差異，食渣以秋季最多(38.2%)，排遺則以冬季為多(41.9%)。以最常且同時能記錄到狐蝠食渣與排遺的尾湖橋(B10)樣點為例，食渣的數量約為排遺的8倍。目前，發現的食渣以稜果榕最多，其次為大葉山欖。此外，今(2022)年新記錄狐蝠使用綠島榕的果實。

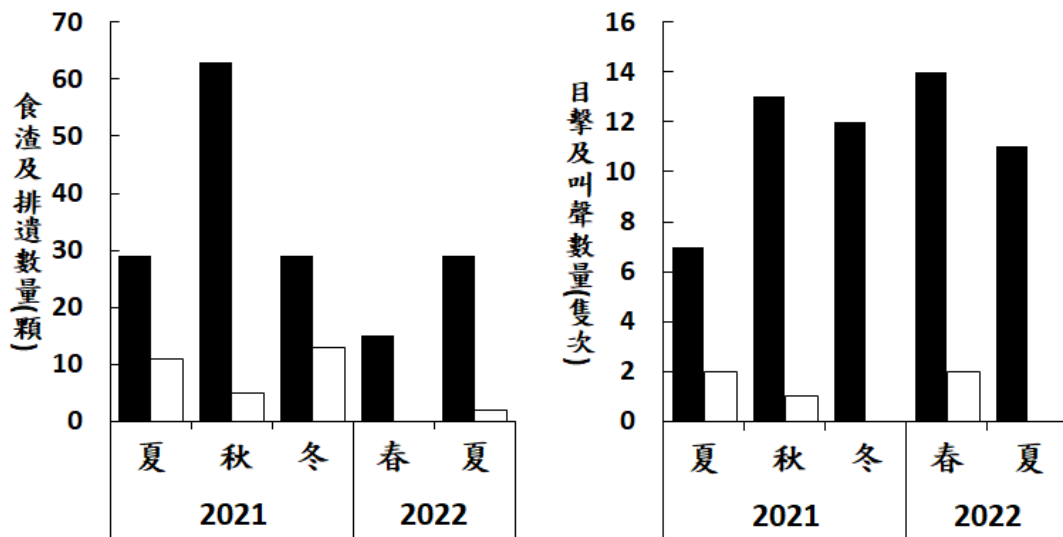


圖 7、2021 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠於各季節發現之食渣(實心柱)、排遺(空心柱)數量，以及目擊(實心柱)、叫聲(空心柱)隻次數。

表 4、2021 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠監測資料整理

季節	編號	地點	食渣數	排遺數	狐蝠目擊	狐蝠叫聲	狐蝠標放
2021 夏季	A3	中山					
	B60	楠仔湖	5				
	B66	柚子湖	3	1			
	B7	環島公路 7.5K			2	1	
	B81	小長城					
	B9	海參坪					
	B10	尾湖橋	9	10	1	1	
	B17	環島公路 17K	8				
	L1	過山古道			1		
	L2	過山步道	1				
	N1	火災跡地			1		
	O2	人權公園	3		2		
	O3	水庫					
	小計		29	11	7	2	0
	平均單天食渣數(個)		14.5				
	以食渣推估族群數(隻)		19				
2021 秋季	A3	中山					
	B60	楠仔湖		1			
	B66	柚子湖					
	B7	環島公路 7.5K	1		2		
	B81	小長城					
	B9	海參坪			2		
	B10	尾湖橋	47	4			
	B17	環島公路 17K	1				
	L1	過山古道			4	1	
	L2	過山步道					
	N1	火災跡地					
	O2	人權公園	14				
	O3	水庫			4		
	小計		63	5	12	1	0
	平均單天食渣數(個)		7.0				
	食渣推估族群數(隻)		9				

表 4 (續)、2021 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠監測資料整理

季節	編號	地點	食渣數	排遺數	狐蝠目擊	狐蝠叫聲	狐蝠標放
2022 冬 季	A3	中山			1		
	B60	楠仔湖					
	B66	柚子湖	2				
	B7	環島公路 7.5K	1				
	B81	小長城					
	B9	海參坪					
	B10	尾湖橋	23	11	5		
	B15	龜灣					
	L1	過山古道					
	L2	過山步道		2	4		
	N1	火災跡地			1		
	O2	人權公園	3		1		
	O3	水庫					
	小計		29	13	12	0	0
	平均單天食渣數(個)		3.6				
	以食渣推估族群數(隻)		5				
2022 春 季	A3	中山			2		
	B60	楠仔湖					
	B66	柚子湖					
	B7	環島公路 7.5K			1		
	B81	小長城			1		
	B9	海參坪					
	B10	尾湖橋			7	2	
	B15	龜灣					
	L1	過山古道			1		
	L2	過山步道	15		1		
	N1	火災跡地					
	O2	人權公園					
	O3	水庫			1		
	小計		15	0	14	2	0
	平均單天食渣數(個)		15.0				
	食渣推估族群數(隻)		19				

表 4 (續)、2021 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠監測資料整理

季節	編號	地點	食渣數	排遺數	狐蝠目擊	狐蝠叫聲	狐蝠標放
2022 夏季	A3	中山	1				
	B60	楠仔湖			1		
	B66	柚子湖					
	B7	環島公路 7.5K					
	B81	小長城					
	B9	海參坪	26	1			
	B10	尾湖橋			1		
	B15	龜灣			1		
	B17	環島公路 17K	1				
	L1	過山古道	1		3		
	L2	過山步道		1	2		
	N1	火災跡地			1		
	O2	人權公園			1		
	O3	水庫			1		
	小計			29	2	11	0
平均單天食渣數(個)			7.3				
食渣推估族群數(隻)			10				

(2)直接守候目視觀察

2021年夏季2次調查中，共守候37個小時，於5個樣點共發現7筆狐蝠活動紀錄：狐蝠飛越7隻次，分別為環島公路7.5K(B7)2隻次、尾湖橋(B10)1隻次、人權公園(O2)2隻次、火災跡地(N1)1隻次、過山古道(L1)1隻次；以及狐蝠叫聲2隻次，分別為環島公路7.5K(B7)與尾湖橋(B10)各1隻次(表4)。

2021年秋季2次調查中，共守候66個小時，於4個樣點共發現11筆狐蝠活動紀錄：狐蝠飛越13隻次，分別為環島公路7.5K(B7)2隻次、海參坪(B9)2隻次、水庫(O3)5隻次、過山古道(L1)4隻次；以及於過山古道(L1)記錄狐蝠叫聲1隻次。

2021年冬季2次調查中，共守候57個小時，於5個樣點共發現9筆狐

蝠活動紀錄：狐蝠飛越12隻次，分別為中山(A3)1隻次、尾湖橋(B10)5隻次、過山步道(L2)4隻次、火災跡地(N1)1隻次、人權公園(O2)1隻次。

2022年春季2次調查中，共守候62個小時，於7個樣點共發現11筆狐蝠活動紀錄：狐蝠飛越12隻次，分別為中山(A3)2隻次、環島公路7.5K(B7)1隻次、小長城(B81)1隻次、尾湖橋(B10)7隻次、過山古道(L1)1隻次、過山步道(L2)1隻次、水庫(O3)1隻次；以及於尾湖橋(B10)記錄狐蝠叫聲2隻次。

2022年夏季2次調查中，共守候54個小時，於8個樣點共發現10筆狐蝠活動紀錄：狐蝠飛越11隻次，分別為楠仔湖(B60)、尾湖橋(B10)1隻次、龜灣(B15)1隻次、過山古道(L1)3隻次、過山步道(L2)2隻次、火災跡地(N1)1隻次、人權公園(O2)1隻次、水庫(O3)1隻次。

綠島目擊狐蝠出沒的紀錄，以尾湖橋(B10)樣點最多(25.0%)，再則為中央山區的樣線(28.6%)，過山古道(L1)與過山步道(L2)，分別為16.1%及12.5%。大部分的狐蝠目擊紀錄皆為飛越的形式，其次為覓食(尾湖橋)，再者為受驚擾從樹上停棲狀態起飛離開(過山古道、過山步道)。與食渣數量分布的模式不同，目擊隻次數沒有明顯的季節差異(圖7、表4)。然而目擊時段，大致上可以將2021年夏季視為一轉變點，往前能發現狐蝠大多於夜間被觀察記錄，往後則沒有明顯的偏好清晨或傍晚(表5)。

彙整狐蝠目擊紀錄時序，清晨時最晚所觀察到的活動時間為日出前 13.4 ± 9.1 分鐘，傍晚最早被記錄到的活動時間為日落之後的 14.3 ± 6.8 分鐘。春季期間：清晨時段最晚為日出前14分鐘，傍晚時段最早為日落後9分鐘出現；夏季期間：清晨時段最晚為日出前5分鐘，傍晚時段最早為日落後4分鐘出現；秋季期間：清晨時段最晚為日出前10分鐘，傍晚時段最早為日落後12分鐘出現；冬季期間：清晨時段最晚為日出前14分鐘，傍晚時段最早為日落後19分鐘出現(圖8)。

表 5、2020 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠守候觀察目擊資料整理

	2020			2021				2022	
	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏
清晨	0%	27%	18%	18%	11%	57%	42%	38%	55%
傍晚	100%	73%	82%	82%	89%	43%	58%	62%	49%
筆數	8	22	17	34	9	14	12	16	11

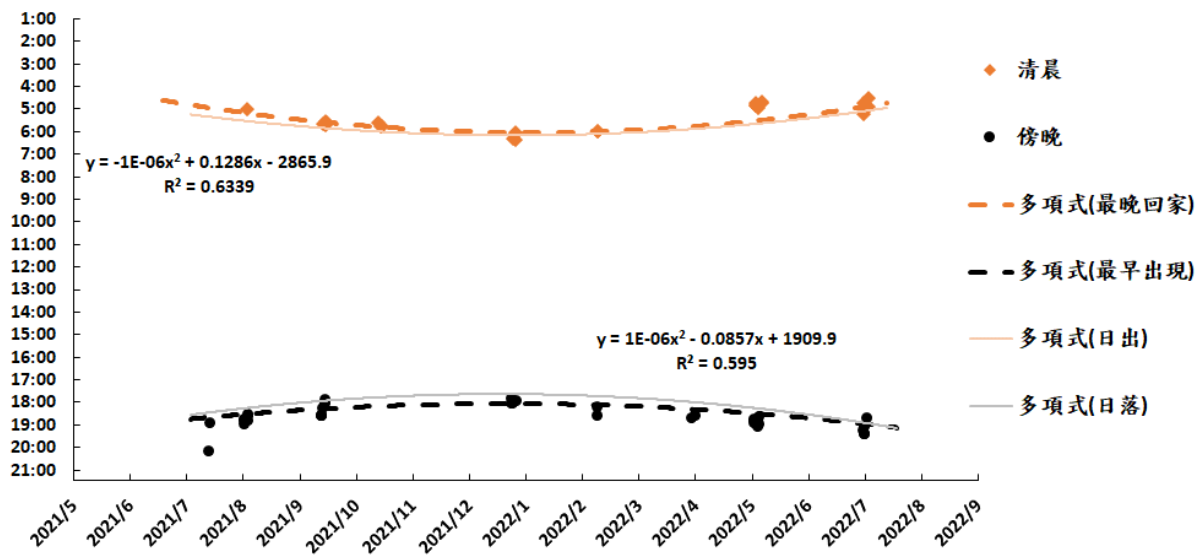


圖8、2021年6月至2022年7月綠島臺灣狐蝠守候觀察目擊時序(實際日出日落時間參照中央氣象局)。

(3)紅外線自動相機

本計畫在島上選擇7個樣點，共架設10部紅外線自動照相機進行拍攝狐蝠；樣點為人權公園(O2)1部、觀音洞(B60)1部、柚子湖(B66)2部、環島公路7.5K(B7)1部、尾湖橋(B10)2部、火災跡地(N1)2部及公館國小1部，相機設定為每日開機記錄18:00至隔天06:00，於87,600個調查小時中，經分析共記錄到126筆臺灣狐蝠活動跡象的檔案，皆位於尾湖橋(B10)樣點，OI值(occurrence index)為1.44。

2. 臺灣狐蝠族群數量估算

(1) 食痕與排遺之調查

目前本計畫可以明確辨識狐蝠食用後之食渣(具特殊形狀與齒痕)，因此推算狐蝠族群量僅採計當日新鮮的食渣數量。計畫執行期間，2021年夏季調查共發現29個食渣，平均單天可發現14.5個新鮮食渣；2021年秋季調查共發現63個食渣，平均單天可發現7個新鮮食渣；2021年冬季調查共發現29個食渣，平均單天可發現3.6個新鮮食渣；2022年春季調查共發現15個食渣，平均單天可發現15個新鮮食渣；2022年夏季調查共發現29個食渣，平均單天可發現7.3個新鮮食渣(圖9、表4)。

以龜山島的食渣數量與族群數量資料比例推估：第一期成果，2020年夏季至2021年春季，綠島的狐蝠族群數量約為10隻(5-16)個體。第二期成果，2021年夏季至2022年夏季，綠島的狐蝠族群數量約為9隻(5-19)個體。隨著調查次數的增加，透過訪談與隨機新樣點探查，陸續發現新的或者潛在的狐蝠覓食地，如環島公路17K、海參坪西側大葉山欖樹林等。實際上，應該還有許多未被確認的覓食場所。目前所推估的族群數量可視為至少存在之數量，即綠島有5~19隻狐蝠個體以上。

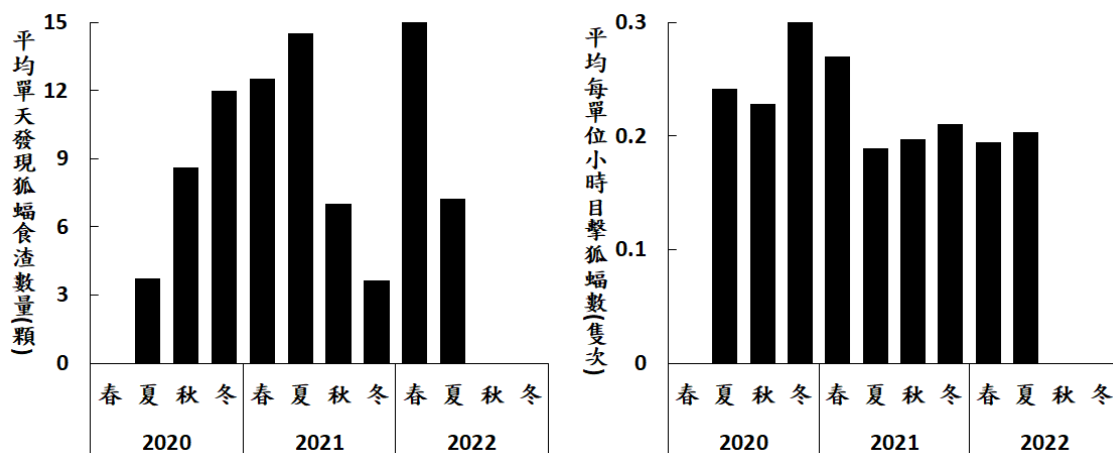


圖 9、2020 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠於各季節平均單天可發現食渣數量及每小時可目擊之隻次數。

(2)直接守候目視觀察及紅外線自動相機之調查

守候目視觀察結果，進行標準化為平均每小時能記錄到狐蝠活動的隻次數，季節之間沒有差異，2021年夏季每小時能發現0.19隻次狐蝠，2021年秋季每小時能發現0.20隻次狐蝠，2021年冬季每小時能發現0.21隻次狐蝠，2022年春季每小時能發現0.19隻次狐蝠，2022年夏季每小時能發現0.20隻次狐蝠(圖9、表2)。

紅外線自動相機僅於尾湖橋(B10)記錄到狐蝠影像資料，畫面中皆為單一隻個體，主要集中在春季與秋季的上半夜(傍晚6點至夜間10點)(表6)；守候目視觀察結果，除了於春季(2022年4月)在尾湖橋(B10)直接觀察到狐蝠在夜間前來停棲於稜果榕樹上覓食、楠仔湖(B60)觀察到日間休息於樹上之狐蝠，夏季(2022年7月)在過山古道(L1)觀察到狐蝠於傍晚時段前來停棲、取食與飛離，以及於秋季(2021年9月)的過山步道(L2)觀察到狐蝠在夜間飛來停棲於樹上並互動吵架。其餘樣點皆為飛越個體的紀錄資料。同一個點位所觀察到的時間差相距3-9分鐘，不同點位最相近的時間差為3-15分鐘，還未能區別是否為不同個體。

表 6、綠島尾湖橋樣點自動相機記錄之狐蝠出現時序與筆數

年度	月份	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6
2021	3 月	2	9		4									
2021	4 月		2		2			1			3			
2021	5 月		4							1	8			
2021	6 月													
2021	7 月													
2021	8 月													
2021	9 月	3	19	2	2									
2021	10 月	7	6	5	10	11		5		2				
2021	11 月													
2021	12 月									4	1			
2022	1 月													
2022	2 月	5	3											
2022	3 月							5						
2022	4 月													
2022	5 月													
2022	6 月													

註：相機開機時間設定為 18:00 至隔天 06:00。

(二) 綠島地區保安林(2530號保安林)臺灣狐蝠重要棲息地的動植物資源調查

1. 維管束植物資源調查

綠島2530號保安林於2021年下半年共進行2次調查，2022年共進行4次調查。利用既有道路或步道採用穿越線法進行調查加上樣區物種清查，記錄維管束植物54科113種，紅皮書受脅植物記錄到的有早田氏爵床、紅葉藤、毛柿、蘭嶼土沉香、蘭嶼新木薑子、金新木薑子、蔓榕與疏脈赤楠等8種(附錄1)。

2. 陸域脊椎動物資源調查

(1) 哺乳類：

本計畫分別於2020年6月16-19日(夏季)、9月22-25日(秋季)、12月15-18日(冬季)、2021年2月19-22日(冬季)及4月27-30日(春季)、7月27-30日(夏季)、9月7-9日(秋季)、11月30-12月3日(冬季)、2022年3月15-18日(春季)、6月21-24日(夏季)共計前往綠島10次進行哺乳類動物調查，其中針對地棲性哺乳類選擇23個調查樣點(圖3、表2)，包括22處薛曼式鼠籠(Sherman trap)樣區(每個樣區設置10個鼠籠)、12處掉落式陷阱(Pitfall trap)樣區(每個樣區有4處挖洞陷阱)；另選擇於人權公園莊敬園區、楠子湖、柚子湖、小長城、過山古道東口、過山古道西口、環島公路(東90線)7.5K、8.6K、9.7K、17K、紫坪、火災跡地等12處架設紅外線自動照相機以拍攝調查中大型哺乳類(圖3、表2)。此外，針對飛行性蝙蝠類則選擇林道、林緣、溪流水域處設置了32個調查樣點(圖4、表3)，進行網具(霧網或豎琴網)捕捉、蝙蝠超音波音頻錄音及定點守候觀察等調查方法，大部分的樣點所採用的調查方法不僅一項。

結果總計發現5目9科17種(附錄2)，分別為食蟲目1科2種、翼手目4科9種、食肉目1科1種、齧齒目2科3種、偶蹄目1科2種。其中長尾麝鼯和黃頸蝠2種為臺灣特有種，臺灣狐蝠、臺灣葉鼻蝠、堀川氏棕蝠、白鼻心、臺灣山羌、臺灣梅花鹿、赤腹松鼠等7種為臺灣特有亞種，而臺灣狐蝠為瀕臨絕種保育類野生動物。臺灣山羌、臺灣梅花鹿、白鼻心、赤腹松鼠、臭鼩(錢鼠)和東亞家蝠等5種應是綠島的優勢物種，部分區域相當普遍常見；相對而言，臺灣狐蝠雖然偶可目擊，但是發現紀錄仍

相當有限(表7)，而長尾麝鼯由捕獲資料來看亦相當稀少。大部分的哺乳類物種都可藉由直接目視、器具捕獲或自動相機拍攝等方法直接獲得存在證據，惟蝙蝠類除了臺灣狐蝠、臺灣葉鼻蝠和東亞家蝠3種確定物種外，其餘物種(如堀川氏棕蝠、黃頸蝠、東亞摺翅蝠，以及僅能判斷至屬的物種)僅收錄超音波音頻資料據以判識，尚待進一步確認。此外，赤腹松鼠和臺灣梅花鹿2種應非綠島的原生種，為人為引入的動物。

地棲性小型哺乳類主要利用薛門式捕捉器和掉落式陷阱來調查，調查期間捕獲的數量以臭鼯(錢鼠)78隻最多，小黃腹鼠22隻次之(表7)，而長尾麝鼯在設置的12個掉落式陷阱樣區(共計48個樣洞)進行了172個捕捉夜，僅於過山古道東口、中山道路及狀元地3處捕獲5隻個體(捕捉率僅2.91%)，以及在過山古道東口、過山步道及公館等3處陸續共拾獲5隻殘骸。除了捕捉外，另透過直接目擊、聽聞叫聲、跡象搜尋(排遺、足跡、食痕、殘骸等)及自動照相機拍攝可發現其他地棲性哺乳類動物，包括臺灣山羌、臺灣梅花鹿、白鼻心、赤腹松鼠、小黃腹鼠、溝鼠、長尾麝鼯、臭鼯(錢鼠)等8種(表8)，其中調查期間目擊(220隻次)最多者為赤腹松鼠，其次包括臺灣梅花鹿(73隻次)、白鼻心(52隻次)及臺灣山羌(52隻次)亦不少，而叫聲以臺灣山羌(45次)最多，赤腹松鼠(35次)次之，排遺及足跡均以臺灣梅花鹿(24處及11處)較常見，食痕以白鼻心(12處)最多，赤腹松鼠(6處)次之，而在道路上較常發現臭鼯的路殺屍骸(17處)，林道旁則偶可發現臺灣梅花鹿(8處)及臺灣山羌(7處)的屍骸(包括頭骨)，結果顯示上述這些哺乳類在綠島應有穩定且不低的族群數量。

表 7、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島調查樣區發現之哺乳類各類跡象統計表

物種	跡象							自動相機 (OI 值)	合計 (跡象數)
	目擊	捕捉	叫聲	排遺	屍骸	足跡	食痕		
臺灣山羌	51	-	45	5	7	1	-	90.75	6
臺灣梅花鹿	73	-	-	24	8	11	1	8.39	6
白鼻心	52	-	-	1	2	-	12	9.52	5
臺灣狐蝠	21	-	2	-	-	-	1	-	3
臺灣葉鼻蝠	7	-	*	-	1	-	-	-	3
東亞家蝠	>30	23	*	-	-	-	-	-	3
鼠耳蝠屬	-	-	*	-	-	-	-	-	1
管鼻蝠屬	-	-	*	-	-	-	-	-	1
家蝠屬	-	-	*	-	-	-	-	-	1
黃頸蝠	-	-	*	-	-	-	-	-	1
堀川氏棕蝠	-	-	*	-	-	-	-	-	1
東亞摺翅蝠	-	-	*	-	-	-	-	-	1
小黃腹鼠	1	22	-	-	2	-	-	0.21	4
溝鼠	3	-	-	-	3	-	-	-	2
赤腹松鼠	220	-	35	-	1	-	6	2.41	5
長尾麝鼯	-	5	-	-	5	-	-	-	2
臭鼯	10	78	-	-	17	-	-	1.18	4
物種數	10	4	11	3	9	2	3	6	17

*為蝙蝠超音波

另自動照相機架設期間自2020年6月至2022年3月，其總工作時數約94,083小時，共拍得有效照片數計9,907張，其中野生哺乳類有效照片數為9,790張，經判讀確定之種類數有6種，另亦拍得貓及狗2種非野生動物。整體而言，所拍得的哺乳類物種數在6-8種之間，其中最多的樣區為楠子湖及環島公路8.6K (8種)，其次為環島公路9.7K及過山古道東口(7種)，若單就以野生哺乳類而言，則以楠子湖、環島公路8.6K及7.5K處的6種最多，而過山古道西口(3種)最少。其中臺灣山羌在12個樣區均有拍得影像，有效照片數高達7,901張，每個樣區的出現頻度指數(Occurrence Index, OI值)及平均值(90.75)均為各物種中最高(表8)；白鼻心在12個樣區雖亦均拍得影像，其平均OI值(9.52)及有效照片數(991張)皆為次高，但因部分樣區(如環島公路7.5K、小長城、紫坪、火災跡地等樣區)相對略低，相較於臺灣山羌的資料差距不小；梅花鹿在11個樣區出現，其平均OI值(8.39)及有效照片數(545張)均不低，尤其在小長城、紫坪、火災跡地等樣區較常見；樹棲性的赤腹松鼠亦在11個樣區中出現，但其平均OI值(2.41)及有效照片數(207張)則相對較低，不過牠卻是白天調查時最容易看到的野生哺乳類動物(達221隻次)(表8)；值得注意的是，狗在我們12個調查樣區中，高達10個樣區(83%)有拍得影像，其OI值及有效照片數在小長城和環島公路8.6K較高，而貓則在8個樣區(67%)有拍得影像，其OI值及有效照片數在紫坪較高；在我們調查期間偶可發現有居民會在綠島固定持續餵食貓的現象。

針對飛行性哺乳類，除了臺灣狐蝠以定點觀察調查外，其他蝙蝠類主要以網具捕捉、超音波測錄及棲所探查進行調查(表9)。網具捕捉乃於調查期間以豎琴網選擇架設於溪流水域上(如觀音洞、環島公路7.5K、9.7K溪流等)及道路或林道(如中山道路、過山古道東口及西口林道、公館國小旁林道等)上，而霧網則主要架設於人權公園莊敬園區森林邊緣和綠島酬勤水庫道路前，另運用手撈網於人權公園紀念碑內捕捉夜棲於內的東亞家蝠。調查期間總計在21處調查樣點中的19處進行了共計26夜之捕捉調查(每個樣點各1至10夜不等，總計101個 trap-night)，結果僅於人權公園莊敬營區林緣處以霧網捕獲15隻東亞家蝠(其中4隻在解網前即逃逸)，另於夜間在人權公園紀念碑建物內陸續以手撈網捕捉共計8隻棲息中的東亞家蝠；人權公園紀念碑建物內棲息的東亞家蝠數量最多達6隻(2021年4月間，5隻聚集個體及1隻獨立個體)，以手撈網捕捉

其中2隻檢視發現均為懷孕母蝠；但冬季時該處則未見有個體棲息。蝙蝠捕捉後會進行性別辨識、型態值(體重、體長、前臂長、翼展長等)測量，最後以鋁製翼標上標後原處釋放；特別的是，我們研究期間持續在人權公園莊敬營區及人權公園紀念碑建物內捕捉標放了19隻東亞家蝠，但未曾捕捉或發現上標的個體。另外，2020年6月間於馬蹄橋一處海蝕洞曾發現5隻棲息的臺灣葉鼻蝠，另在中山道路黃昏空中曾分別見到各一隻飛行活動的臺灣葉鼻蝠。此外，以超音波偵測器於夜間測錄蝙蝠活動音頻進行分析辨種，初步確定之物種有東亞家蝠及臺灣葉鼻蝠，而其他音頻資料顯示可能有其他食蟲蝠的物種存在(圖10)，根據音頻圖判斷可能包括屬於鼠耳蝠屬、管鼻蝠屬及家蝠屬或堀川氏棕蝠、黃頸蝠、東亞摺翅蝠等的物種(表7)。

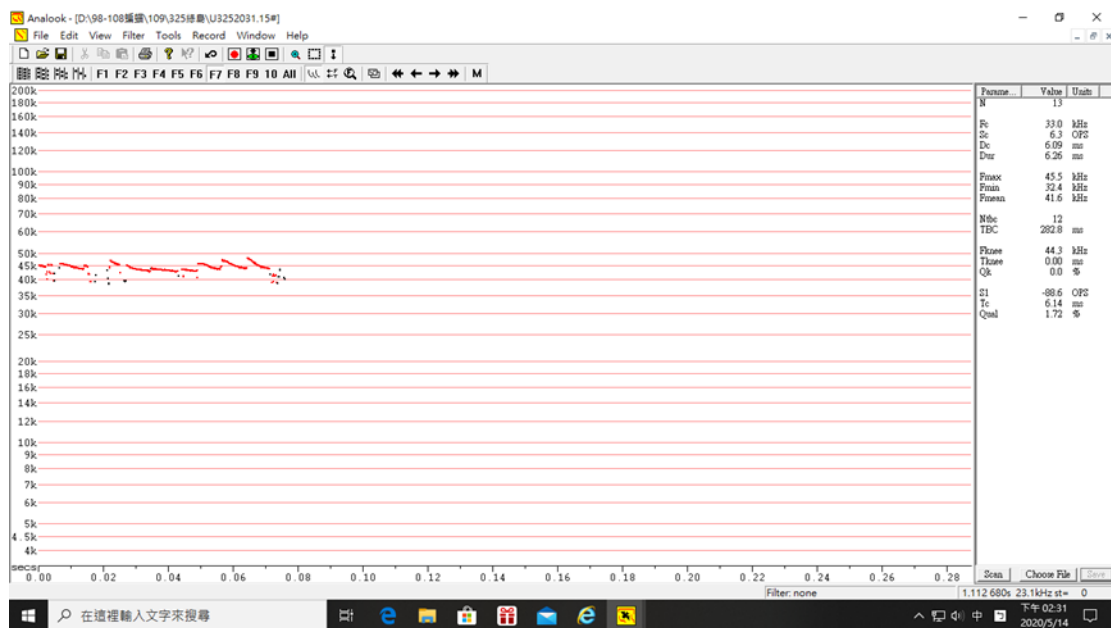


圖 10-1、東亞家蝠音頻圖。

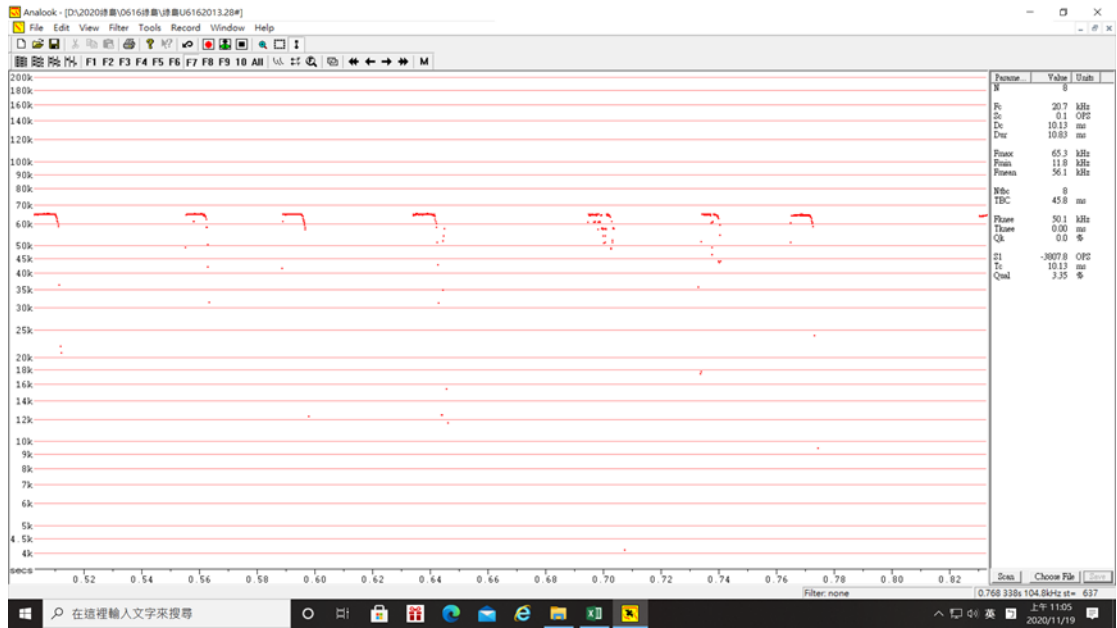


圖 10-2、臺灣葉鼻蝠音頻圖。

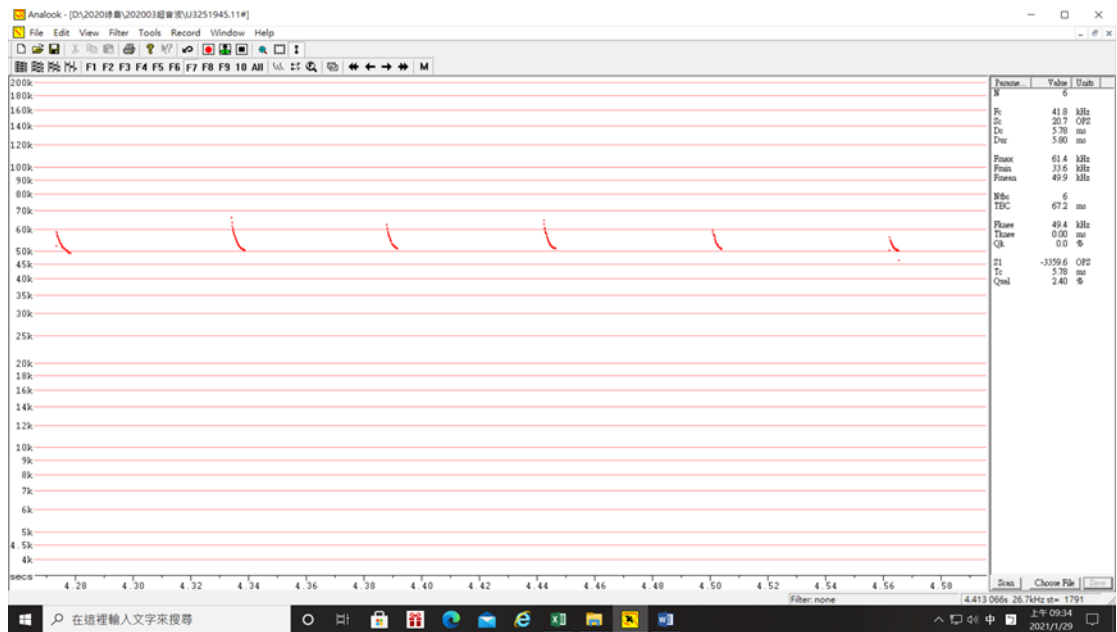


圖 10-3、鼠耳蝠屬蝙蝠之音頻圖。

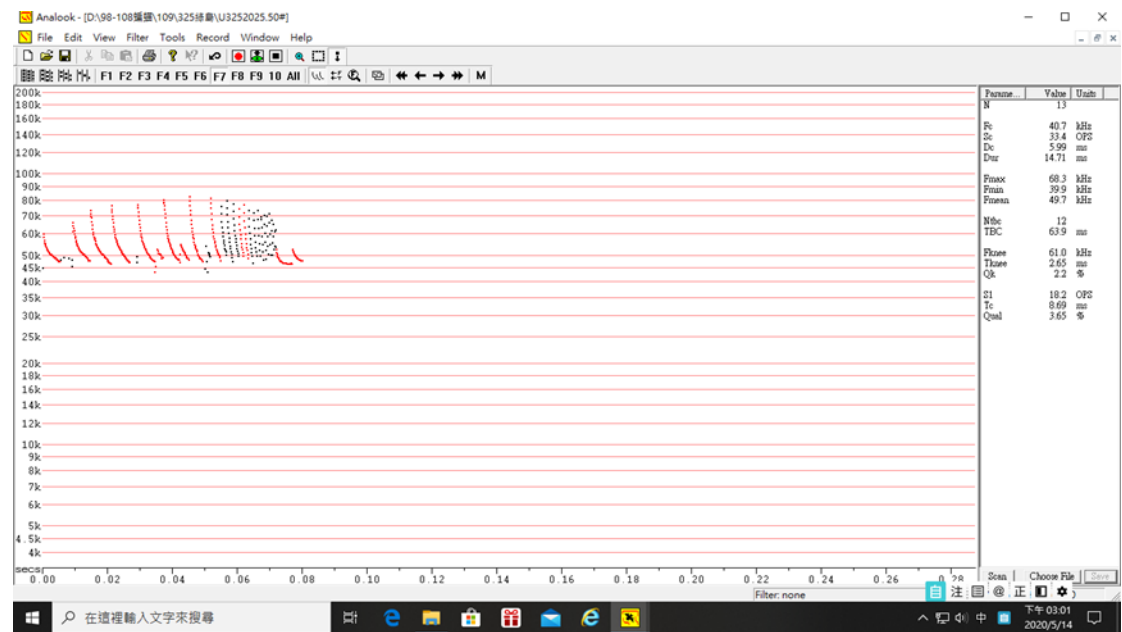


圖 10-4、管鼻蝠屬及家蝠屬蝙蝠之音頻圖。

表 8、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島設置自動照相機樣區拍攝哺乳類之出現頻度指數 (OI 值)及有效照片數(括符內數字)

物種\ 樣點	臺灣 山羌	梅花 鹿	白鼻 心	赤腹 松鼠	小黃 腹鼠	臭鼬	狗	貓	合計 種數
人權公園 莊敬園區	13.8 (148)	3.08 (33)	4.10 (44)	2.80 (30)	0 (0)	0 (0)	0.19 (2)	1.03 (11)	6
過山古道 西口	88.12 (948)	0 (0)	1.49 (16)	1.12 (12)	0 (0)	0 (0)	0.46 (5)	1.3 (14)	5
柚子湖	70.84 (760)	5.59 (60)	40.27 (432)	1.40 (15)	0 (0)	0.28 (3)	0.75 (8)	0 (0)	6
環島公路 7.5K	41.67 (104)	4.01 (10)	0.80 (2)	0.40 (1)	0.40 (1)	0.40 (1)	0 (0)	0 (0)	6
環島公路 8.6K	21.63 (232)	0.28 (3)	3.92 (42)	6.71 (72)	0.09 (1)	0.47 (5)	2.14 (23)	0.56 (6)	8
環島公路 9.7K	115.05 (1226)	1.50 (16)	2.82 (30)	0.19 (2)	0 (0)	6.66 (71)	0.38 (4)	0.09 (1)	7
環島公路 17K	111.25 (950)	0.70 (6)	6.68 (57)	0.70 (6)	0 (0)	2.23 (19)	0.12 (1)	0 (0)	6
楠子湖	31.32 (291)	8.07 (75)	22.49 (209)	3.66 (34)	1.72 (16)	2.15 (20)	0.11 (1)	0.11 (1)	8
過山古道 東口	268.62 (1905)	1.97 (14)	3.10 (22)	0.56 (4)	0.28 (2)	0 (0)	0.14 (1)	0.28 (2)	7
小長城	89.31 (630)	21.69 (153)	11.48 (81)	0.57 (4)	0 (0)	0.14 (1)	3.40 (24)	0 (0)	6
紫坪	112.11 (394)	39.83 (140)	13.09 (46)	0 (0)	0 (0)	1.42 (5)	0.28 (1)	2.85 (10)	6
火災跡地	125.31 (313)	14.01 (35)	4.00 (10)	10.81 (27)	0 (0)	0.40 (1)	0 (0)	0.80 (2)	6
平均 OI 值 (有效照片 總數)	90.75 (7901)	8.39 (545)	9.52 (991)	2.41 (207)	0.21 (20)	1.18 (126)	0.66 (70)	0.59 (47)	
出現樣區數 及比例	12 (100%)	11 (92%)	12 (100 %)	11 (92%)	5 (42%)	9 (75%)	10 (83%)	8 (67%)	

表 9、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島不同季節於不同地點所運用的蝙蝠調查方法

調查樣點 ／ 季節及方法	夏季 (6-8 月)			秋季 (9-11 月)			冬季 (12-2 月)			春季 (3-5 月)		
	網 具	錄 音	觀 察	網 具	錄 音	觀 察	網 具	錄 音	觀 察	網 具	錄 音	觀 察
觀音洞	✓		✓									
人權公園莊敬園區	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
人權公園紀念碑	✓		✓	✓		✓			✓	✓		✓
小長城			✓			✓			✓		✓	✓
中山道路 2.7K	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
中山道路 4.1K							✓			✓		
環島公路 7.5K	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
環島公路 9.7K				✓			✓					
環島公路 10.2K										✓		
過山古道東口-1	✓											
過山古道東口-2				✓								
過山古道東口-3										✓		
過山古道東口-4							✓					
過山古道西口				✓						✓		
酬勤水庫				✓	✓	✓			✓			✓
公館國小				✓	✓							
火災跡地					✓	✓		✓	✓		✓	✓
龜灣					✓	✓						
楠仔湖										✓		
紫坪										✓		
觀音橋												✓

(2) 鳥類：

2020年6月至2022年6月於綠島3個主要樣區(火災跡地、環島公路7.5K及楠仔湖)和其他非固定(隨機)樣區進行調查。以穿越線直接觀察或聽音調查和紅外線自動照相機拍攝共發現26科69種鳥類，其中包含金背鳩、紅頭綠鳩、棕耳鸚及大卷尾4種臺灣特有亞種。就保育等級而言，魚鷹、灰面鵟鷹、紅隼、遊隼、燕隼、紅頭綠鳩及八哥等7種為珍貴稀有保育類，而紅尾伯勞1種其他應予保育類為(附錄3)。就鳥類生息狀態而言，屬於綠島的留鳥有21種(如黃頭鷺、黑冠麻鷺、白腹秧雞、翠翼鳩、紅頭綠鳩、棕耳鸚、低地綠繡眼、洋燕、八哥等)、候鳥41種(如大白鷺、魚鷹、遊隼、紅尾伯勞、赤腹鸚、小棕鳥、灰鵲鴿等)，另有外來種2種(家八哥和白頭翁)，以及迷鳥2種(亞洲輝棕鳥和家麻雀)。

所有記錄的鳥種中，發現隻次數最多的前5名留鳥，以低地綠繡眼數量最多(229隻次，占全部個體數的12.3%)，其他依次是八哥(207隻次，占11.1%)、棕耳鸚(175隻次，占9.4%)、家八哥(109隻次，占5.8%)及洋燕(83隻次，占4.4%)(表10)。

以不同季節論述：夏季調查發現14科22種，共計487隻次(表10)，三個主要樣區所記錄到的鳥種數介於8~14種，以火災跡地最多，環島公路7.5K最少；多樣性指數則是楠仔湖($H' = 2.05$)較高，火災跡地($H' = 1.84$)和環島公路7.5K($H' = 1.74$)多樣性指數相近(表10)。其他樣區的鳥種數(16種)及多樣性指數($H' = 2.35$)皆高於三個主要樣區。綠島夏季鳥類組成以留鳥為主，諸如普遍常見的棕耳鸚、低地綠繡眼、八哥等，少部分為夏候鳥(粉紅燕鷗和黑枕燕鷗)及過境鳥(差尾雨燕)。此外亦有機會觀察到中白鷺、魚鷹、遊隼及藍磯鸚等少數滯留或尚未遷移的個體，2021年7月則記錄到稀有迷鳥家麻雀。另有記錄1筆在台灣常見的白頭翁，該個體為亞成鳥，顯示有野外繁殖現象。

秋季調查記錄到15科26種鳥類，共計304隻次，三個主要樣區所記錄到的鳥種數介於8~15種，以火災跡地最多，環島公路7.5K最少；多樣性指數則是火災跡地($H' = 2.21$)較高，楠仔湖($H' = 1.75$)和環島公路7.5K($H' = 1.60$)多樣性指數相近(表10)。其他樣區的鳥種數(20種)及多樣性指數($H' = 2.63$)皆高於三個主要樣區。整體而言，綠島秋季由留鳥和過境鳥(紅尾伯勞和灰背棕鳥)為主，及少部分冬候鳥(鷹斑鵲、小青足鵲)

及翻石鷸)組成。另發現有1筆在臺灣被視為外來入侵種的亞洲輝椋鳥，混在灰背椋鳥群中。

冬季調查記錄到21科40種鳥類260隻次，三個主要樣區所記錄到的鳥種數介於11~20種，以火災跡地最多，環島公路7.5K最少；多樣性指數則是楠仔湖($H' = 2.67$)和火災跡地($H' = 2.31$)相近，環島公路7.5K($H' = 2.02$)最低(表11)。其他樣區的鳥種數(22種)及多樣性指數($H' = 3.06$)皆高於三個主要樣區。整體而言，本季為候鳥的度冬的季節，可發現鵝科鳥類，以及紅隼、紅尾伯勞等過境鳥和冬候鳥，冬候鳥物種數(24種)占冬季所有發現鳥種的60%。

春季調查記錄到23科47種鳥類，共計260隻次(表10)，三個主要樣區所記錄到的鳥種數介於10~19種，以火災跡地最多，楠仔湖最少；多樣性指數以火災跡地最高($H' = 2.42$)，楠仔湖最低($H' = 1.40$) (表11)；其他樣區的鳥種數(37種)高於三個主要樣區，多樣性指數($H' = 2.16$)則較低。楠仔湖和其他樣區雖然鳥種數最高，但因記錄到大量過境的小椋鳥和灰背椋鳥，極端值導致該樣區多樣性指數降低。整體而言，鳥類組成主要包括留鳥、冬候鳥及過境鳥，而候鳥物種數(34種)占春季所有發現鳥種的72%。另有記錄1筆在臺灣西部常見的白頭翁，該個體為成鳥。

此外，以熱感應式紅外線自動照相機輔助調查共拍到8科17種可明確辨識的鳥類(表12)，其中以翠翼鳩的有效照片數最多(114張，占有鳥類有效照片數的24.8%)，而藍尾鴿、灰背鵝及虎鵝等鳥種僅由自動照相機所拍得發現。赤腹鵝、白腹鵝、灰背鵝及虎鵝為冬候鳥，由架設之自動照相機在春季和冬季皆可記錄，但夏季和秋季調查則未發現。

表 10、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島不同季節以穿越線法記錄之鳥種及隻次

中文名	季節							合計 隻次
	夏季		秋季	冬季		春季		
	6 月	7 月	9 月	12 月	2 月	3 月	4 月	
小水鴨	0	0	0	2	0	0	0	2
尖尾鴨	0	0	0	1	1	0	1	3
大白鷺	0	0	0	8	0	0	1	9
中白鷺	1	0	0	2	0	0	2	5
小白鷺	0	0	1	2	0	0	7	10
黃頭鷺	0	0	6	0	0	0	23	29
蒼鷺	0	0	0	1	1	1	0	3
池鷺	0	0	0	0	0	0	1	1
岩鷺	0	0	1	0	3	1	3	8
黑冠麻鷺	0	0	0	0	0	1	0	1
紅燕鷗	0	13	0	0	0	0	0	13
蒼燕鷗	0	8	0	0	0	0	0	8
白腹秧雞	4	3	0	0	1	3	0	11
灰腳秧雞	0	0	0	0	0	0	2	2
磯鷗	0	0	1	3	0	0	0	4
鷹斑鷗	0	0	1	0	0	0	2	3
小青足鷗	0	0	0	0	0	0	1	1
翻石鷗	0	0	1	0	0	0	0	1
田鷗	0	0	0	0	0	0	1	1
山鷗	0	0	0	0	0	1	1	2
燕鴿	0	0	0	0	0	0	4	4
魚鷹	3	0	0	6	2	0	0	11
灰面鵟鷹	0	0	0	0	1	3	0	4
紅隼	0	0	1	4	0	0	0	5
遊隼	1	0	0	7	1	1	0	10
燕隼	0	0	0	2	0	0	0	2
金背鳩	1	0	4	4	0	0	0	9
珠頸斑鳩	6	6	5	10	4	6	2	39
紅鳩	0	0	0	0	3	0	2	5
翠翼鳩	2	6	3	0	1	3	0	15
紅頭綠鳩	15	2	0	0	0	1	9	27
小雨燕	0	0	0	0	0	0	20	20
叉尾雨燕	12	0	0	0	0	0	10	22
赤翡翠	1	0	0	0	0	0	1	2
紅尾伯勞	0	0	25	2	0	2	1	30

表 10 (續)、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島不同季節以穿越線法記錄之鳥種及
隻次

中文名	季節							合計 隻次
	夏季		秋季	冬季		春季		
	6 月	7 月	9 月	12 月	2 月	3 月	4 月	
大卷尾	0	0	1	0	1	0	1	3
家燕	0	12	7	0	2	0	45	66
洋燕	30	14	19	6	7	2	5	83
棕耳鸛	46	26	32	15	8	24	24	175
白頭翁	1	0	0	0	0	1	0	2
褐色柳鶯	0	0	1	0	1	0	0	2
灰斑鶇	0	0	1	0	0	0	0	1
黃尾鸛	0	0	0	5	2	1	0	8
藍磯鶇	1	0	11	5	2	13	1	33
赤腹鶇	0	0	0	14	8	52	0	74
白腹鶇	0	0	0	6	14	8	0	28
白眉鶇	0	0	0	1	1	1	0	3
斑點鶇	0	0	0	2	1	1	0	4
紅尾鶇	0	0	0	1	0	0	0	1
烏鶇	0	0	0	0	1	0	0	1
戴勝	0	0	0	1	0	2	0	3
低地綠繡眼	61	46	71	7	8	27	9	229
八哥	61	20	46	30	20	22	8	207
家八哥	26	26	18	9	0	14	16	109
小棕鳥	0	0	0	0	0	0	380	380
灰背棕鳥	0	0	18	0	0	0	0	18
灰棕鳥	0	0	0	0	0	0	3	3
輝棕鳥	0	0	1	0	0	0	0	1
白鵲鴿	0	0	0	0	0	1	0	1
灰鵲鴿	0	0	5	2	1	0	0	8
東方黃鵲鴿	0	0	13	0	0	0	0	13
樹鸚	0	0	0	2	0	0	0	2
黑臉鵪	0	0	0	4	0	3	0	7
花雀	0	0	0	0	0	0	2	2
家麻雀	0	2	0	0	0	0	0	2
麻雀	17	14	11	1	0	22	12	77
合計隻次	289	198	304	165	95	217	600	1,868
合計物種數	18	14	26	31	25	27	32	66

表 11、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島不同季節之鳥類物種數(S)、隻次(N)、及多樣性指數(H')

指數	季節	調查樣區				總計
		火燒跡地	7.5K	楠仔湖	其他	
物種數 (S)	夏季	14	8	11	16	22
	秋季	15	8	10	20	26
	冬季	20	11	19	22	40
	春季	19	10	16	37	47
總計		40	19	31	53	66
隻次 (N)	夏季	177	62	75	173	487
	秋季	127	45	59	73	304
	冬季	87	39	59	75	260
	春季	106	28	173	510	817
總計		497	174	366	831	1,868
Shannon-Wiener diversity index (H')	夏季	1.84	1.74	2.05	2.35	2.36
	秋季	2.21	1.60	1.75	2.63	2.54
	冬季	2.31	2.02	2.67	2.73	3.06
	春季	2.42	2.08	1.40	2.16	2.31
總計		2.62	2.27	2.43	2.82	2.96

表 12、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島自動相機記錄之鳥種、有效照片數及比例

物種	有效照片數	所佔比例(%)
鷺科		7.8**
大白鷺	15	3.3
黃頭鷺	2	0.4
黑冠麻鷺	13	2.8
其他鳥種*	6	1.3
秧雞科		17.9**
白腹秧雞	80	17.4
灰腳秧雞	2	0.4
鷸科		3.1**
山鷸	14	3.1
鳩鵲科		35.3**
珠頸斑鳩	47	10.2
翠翼鳩	114	24.8
其他鳥種*	1	0.2
鸛科		0.7**
棕耳鸛	3	0.7
鷓鴣科		0.2**
藍尾鷓	1	0.2
鸛科		34.4**
白腹鸛	62	13.5
赤腹鸛	8	1.7
白眉鸛	2	0.4
灰背鸛	3	0.7
虎鸛	21	4.6
烏鸛	1	0.2
其他鳥種*	61	13.3
棕鳥科		0.7**
八哥	2	0.4
其他鳥種*	1	0.2
8 科 17 種	459	100

註：*僅能辨識科別，無法辨識物種。**該科所有鳥種有效照片數占全部照片數之百分比。

(3)兩棲爬蟲類：

2020年6月至2022年6月，綠島的陸域兩棲爬蟲類調查所得累計共發現8科18種(3種蛙類、7種蜥蜴、4種壁虎及4種蛇類)(附錄4)。其中包括3種臺灣特有種：斯文豪氏攀蜥、鹿野氏草蜥及白斑石龍，以及1種外來入侵種-多線真稜蜥。根據張明雄等(2006)及陳湘繁等(2008)所整理的文獻紀錄，綠島的陸域兩棲爬蟲類列有22種，然而其中1種(紅耳泥龜 *Trachemys scripta elegans*)為居民引進飼養，而梭德氏草蜥(*Takydromus sauteri*)與南蛇(*Ptyas mucosus*)過去僅有單次紀錄，本計畫調查並未發現，歸屬疑問紀錄。若由已確認的19個物種評估，本計畫迄今尚未記錄者僅為無疣蜥虎(*Hemidactylus bowringii*)。調查期間總共記錄2,244隻次兩棲爬蟲類動物，其中數量較多的物種，依序為黑眶蟾蜍、斯文豪氏攀蜥、長尾真稜蜥、疣尾蜥虎與鱗趾虎，共占總數的87.6%(表13)。綠島的兩棲爬蟲類動物的活動頻度有明顯的季節性變化，日行性物種的活躍期集中在春季；而夜行性物種則至秋季仍有頗高的目擊率表現(圖11)。

在7個固定樣區中，澤蛙、黑眶蟾蜍、長尾真稜蜥、斯文豪氏攀蜥和疣尾蜥虎是發現率最高(100%)的物種(表14)。總目擊率部分，以環島公路7.5K、過山古道與楠仔湖為最高，多樣性指數則以環島公路11.5K、楠仔湖與中山道路1.0K為最高。整體上，以楠仔湖樣區的兩棲爬蟲類資源最為豐富(表14)。

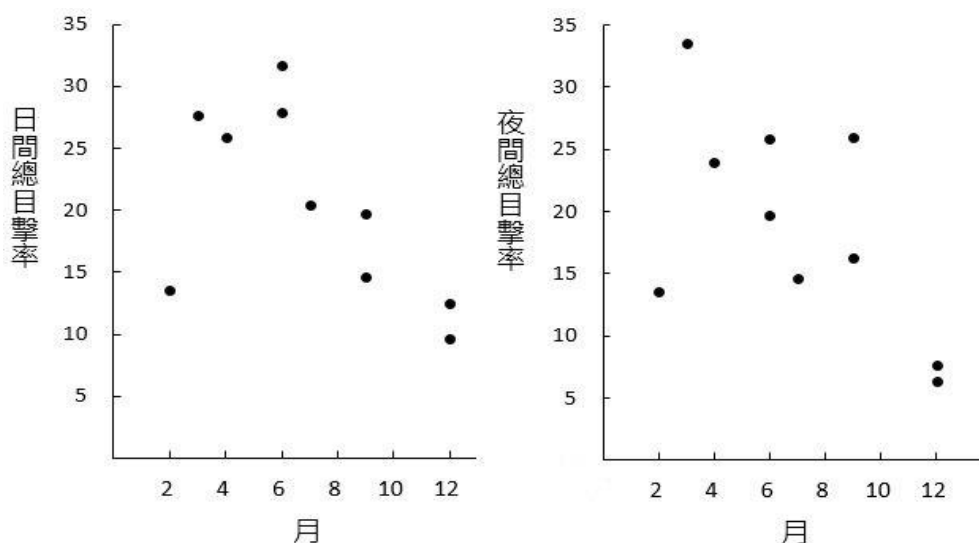


圖 11、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島兩棲爬蟲類群聚目擊率(隻次/小時)的季節性變化。

表 13、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島陸域兩棲爬蟲類動物紀錄隻次與占比

物種名	隻次	所占比例 (%)
澤蛙	68	3.0
虎皮蛙	3	0.1
黑眶蟾蜍	728	32.4
斯文豪氏攀蜥	509	22.7
鹿野氏草蜥	5	0.2
白斑石龍子	90	4.0
股鱗蜓蜥	2	0.1
長尾真稜蜥	385	17.2
多線真稜蜥	14	0.6
沿岸島蜥	1	0.0
鱗趾虎	144	6.4
半葉趾虎	3	0.1
疣尾蝎虎	200	8.9
鉛山壁虎	22	1.0
赤尾青竹絲	35	1.6
王錦蛇	18	0.8
赤背松柏根	11	0.5
鉤盲蛇	6	0.3
合計 18 種	2,244	100

表 14、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島陸域兩棲爬蟲類於各固定樣區之目擊率
與多樣性

物種	狐蝠重要棲息地			比較樣區				出 現 率 %
	楠仔湖	環島公路 7.5K	火災 跡地	過山 古道	中山道路 1.0K	環島公路 11.5K	環島公路 5.5K	
澤蛙	0.2	0.1	0.3	1.6	0.1	0.6	0.3	100
黑眶蟾蜍	4.7	10.0	3.8	12.1	1.1	1.2	3.5	100
虎皮蛙	-	-	-	0.1	-	-	-	14
斯文豪氏攀蜥	3.2	10.2	1.0	11.3	5.4	4.9	2.3	100
鹿野氏草蜥	0.1	-	0.2	-	-	-	0.1	43
白斑石龍子	1.0	2.1	0.3	0.8	1.0	1.1	-	86
長尾真稜蜥	5.5	5.5	2.1	1.7	3.5	3.2	7.4	100
多線真稜蜥	-	-	-	-	1.1	-	-	14
鱗趾虎	4.5	-	0.1	-	0.9	0.5	4.1	71
半葉趾虎	-	-	-	-	-	0.1	0.1	29
疣尾蜥虎	3.6	0.5	1.3	0.3	1.9	2.2	1.7	100
鉛山壁虎		0.5	0.1	0.1	-	0.9	0.1	71
赤尾青竹絲	0.4	0.4	-	0.1	0.4	0.2	0.1	86
王錦蛇	0.2	0.1	-	0.1	-	-	-	43
鉤盲蛇	-	-	0.1	0.1	-	-	-	29
物種數	10	9	10	11	9	10	10	
總目擊率	23.3	29.4	9.3	28.3	15.4	14.9	19.6	
多樣性指數	1.84	1.47	1.66	1.32	1.81	1.89	1.62	

註：目擊率為平均每小時所目擊的隻次；多樣性指數為物種歧異度指數(Shannon-Wiener diversity index)。

(三) 綠島地區保安林(2530號保安林)火災跡地的動植物監測：

1. 火災跡地域植物演替監測：

植物觀察與監測樣區共選擇不同植物環境，每種環境設置2個樣區(10*10 m)進行植物調查，每個樣區紀錄大灌木、小灌木及草本層。第1至4樣區選擇無造林區域，觀察與監測無干擾下的植被自然演替；第1及第2樣區選擇火燒比較嚴重區域，樣區內木麻黃與林投都燒死，明顯樹木僅剩臺灣海棗，第3及第4樣區部份林投燒死，林投快速恢復生長，成為樣區內最優勢物種。第5至8樣區選擇造林區域，第5及第6樣區選擇相思樹造林地設置樣區，為圍籬設施；第7及第8樣區選擇稜果榕造林地設置樣區，有圍籬設施。記錄維管束植物31科53種，其中只有早田氏爵床是紅皮書受脅植物。

(1) 樣區監測：

第1及第2樣區臺灣海棗樣區，木麻黃與林投都燒死，長出許多芒草，臺灣海棗為明顯樹木。3月、6月及7月的調查皆穩定無變化。

第3及第4樣區稱林投樣區部份林投燒死，形成空隙，有多種草本植物散生，部份林投未燒死，快速生長，皆已恢復，6月開始開花結實，7月果實掉落，枝條與葉片密生已經無法直接穿越樣區。

第5及第6樣區為相思樹造林地，3月調查時被鹿咬食，形成許多空隙，造林地區幾無其他小苗，5、6及7月樣區內相思樹皆生長良好，樣區內有許多外來種長穗木與翼莖闊苞菊。

第7及第8樣區為稜果榕造林地，有網狀圍籬，3月時稜果榕生長良好，開始開花，5月調查稜果榕生長非常良好，6月時樣區內稜果榕被蛾咬食嚴重，很多被吃光，僅剩枝條，長出的新葉上也有許多蟲卵，植株部份枯萎，生長受影響，樣區內木麻黃、芒草與珍珠茅生長良好，樣區外以相思樹小苗生長最好。7月時大部份植株已重新長出新葉，應該會快速恢復生長。造林地內有部份樹苗，如細葉饅頭果、車桑子、林投、南嶺蕘花、木麻黃、基尖葉野牡丹、寶島玉葉金花、桃金娘、杜虹花、苦楝、厚殼樹、對葉榕、相思、菲律賓饅頭果、黃楊、金新木薑子及錫蘭饅頭果等，其中以相思小苗生長情形最佳，苦楝苗木不多但生長最為快速，植株已有2公尺高。

每個大樣區內各設4個1*1 m的小樣區，總共有16個小樣區，第N(1-4)個大樣區內4個小樣區編N01,N02,N03,N04號。小樣區內每10 cm拉一格線，每小樣區共計10*10，合計100交會點，記錄每一交會點出現物種，計算樣區內出現頻度。16個小樣區總共紀錄30種維管束植物，其中小馬唐出現在10個樣區，雷公根出現在9個樣區中，長穗木出現在8個樣區中，光果龍葵出現在6個樣區中，出現在5個樣區中的有稜果榕與白背芒等(表15)。

(2)物候監測：

稜果榕為雌雄異株物種，一年可有多次花果期，3月時稜果榕生長良好，開始開花，5月調查稜果榕生長非常良好，正常開花與結實，6月時蟲害嚴重很多植株葉片被吃光，僅剩枝條明顯影響開花與結實，7月時大部份植株已重新長出新葉，快速恢復生長。

大葉山欖每年固定開花結實一次，10月開花，6月果實成熟。

林投部分5-6月有許多雄花、雌花，果實成熟，6月許多分果開始掉落，7月有零星植株有雄花與雌花，樹上已幾乎看不見成熟果實。訪談當地居民，稱林投開二次花，果實於春夏及秋冬之際分別成熟。

表 15、綠島 2530 號保安林造林地小樣區內維管束植物物種與出現頻度

物種	各小樣區 出現頻度	101				102				103				104			
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
姑婆芋	1			9													
臺灣海棗	1				91												
桔梗蘭	1													2			
竹子飄拂草	3	4			8				5								
卵形飄拂草	2	25							12								
輪葉珍珠茅	4			23			6		9				2				
小馬唐	10	20	87	13		26	26	16	27	3	2					9	
白背芒	5	4		7	41					1						2	
圓果雀稗	4	38				18	8		39								
早田氏爵床	1	5															
雷公根	9	16	4	4	5	3			1		49			1		16	
白花小薊	1						1	1									
木麻黃	1													8			
滿福木	1	3															
相思樹	3						20	26	5								
煉莢豆	3				6			8	2								

物種	各小樣區 出現頻度	101				102				103				104			
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
杜虹花	1			3													
藍豬耳	1								1								
矮形光巾草	3	14						5	4								
恆春金午時花	1							2									
基尖葉野牡丹	2	9			9												
稜果榕	5										36			52	49	53	79
酢漿草	3	6	8		2												
細葉饅頭果	2	1		2													
錫蘭饅頭果	1				8												
銳葉小返魂	4	1		1	1		1										
串鼻龍	2		1					5									
光果龍葵	6								1	7				6	14	13	3
牙買加長穗木	2	43							28								
長穗木	8	68	63	87	12	25	12	30	6								

2.生態造林區動植物相調查：

(1)植物物種及天然萌發樹木的小苗之調查

綠島2530號保安林在造林地設置4個大樣區(10*10 m)植物調查，每個樣區紀錄大灌木、小灌木及草本層。第5個大樣區為相思樹造林地，優勢植物有相思樹、長穗木、小馬唐、臺灣海棗等，共記錄有維管束植物20科34種，其中特有種有早田氏爵床、白花小薊與蘭嶼懸鉤子等3種，紅皮書受脅植物VU等級有1種：早田氏爵床。第6個大樣區為相思樹造林地，優勢植物有相思樹、小馬唐、圓果雀稗、長穗木等，共記錄維管束植物 17科25種，其中特有種有白花小薊1種。第7個大樣區為稜果榕造林地，優勢植物有雷公根與稜果榕等，共記錄維管束植物12科17種。第8個大樣區為稜果榕造林地，優勢植物有稜果榕、光果龍葵與雷公根等，共記錄維管束植物16科23種。4個樣區共記錄維管束植物31科53種，其中只有早田氏爵床是紅皮書受脅植物(附錄5)。

火災跡地天然萌發樹木的小苗遇到外來種競爭及原生草種遮蔽光線，加上今年的乾旱天然萌發樹木的小苗沒有增加，去年調查的稜果榕、林投、南嶺蕘花、基尖葉野牡丹、桃金娘與台灣海棗苗木都有長大，小型草本植物矮形尖巾草覆蓋率減少，但上層的林投與台灣海棗生長良好，草本植物的芒草覆蓋率明顯增加。

造林地天然萌發樹木的小苗調查，除樣區調查外加上當地的小苗普查，小苗遭到草食動物啃食嚴重，稜果榕造林地設有圍籬有零星樹木小苗，相思樹造林地只有林投與細葉饅頭果幾株，天然萌發樹木的小苗非常稀少，設有圍籬的區域火災發生時尚有殘存林木的區域，相思樹的天然萌發樹木的小苗數量多且明顯，其他區域則是零星分布。造林地天然萌發樹木的小苗調查有對葉榕、細葉饅頭果、血桐、小葉厚殼樹、林投、車桑子、相思樹、稜果榕、南嶺蕘花、基尖葉野牡丹、桃金娘、銀合歡與木麻黃等。造林的稜果榕今年已經開始開花。

(2)動物相調查

A.臺灣狐蝠：自2020年6月至2022年7月間共進行2年(9季18次)的調查，火災跡地，記錄到狐蝠目擊7隻次及叫聲2隻次。其中，第

一期與第二期執行期間，狐蝠目擊分別記錄到4隻次與3隻次，叫聲僅有第一期執行期間之紀錄。其餘兩處狐蝠重要棲所：楠仔湖，記錄到12個食渣、3堆排遺、2隻次目擊。環島公路7.5K，記錄到29個食渣、22隻次目擊、2隻次叫聲。

B.哺乳類：自2020年6月至2022年6月間共進行2年的調查，共記錄7種哺乳類，包含臭鼬、臺灣狐蝠、赤腹松鼠、小黃腹鼠、白鼻心、臺灣梅花鹿、臺灣山羌。本計畫視為臺灣狐蝠重要棲地之2530號保安林火災跡地、環島公路7.5K周邊區域及楠仔湖等三處主要樣區可調查發現的野生種哺乳類以環島公路7.5K的8種最多，而火災跡地及楠仔湖則各發現7種(表16)包括臺灣狐蝠的出現紀錄。此三處的臺灣狐蝠目擊空中飛掠的資料以環島公路7.5K較多，活動的跡象(食渣)則以楠仔湖曾尋獲。至於在三處進行超音波測錄的結果，僅在環島公路7.5K周邊曾錄得東亞家蝠之音頻，其餘多是雜音。

C.鳥類：自2020年6月至2022年6月間共進行2年的調查，共記錄497隻次40種鳥類。豐富度(species richness)方面，目前以穿越線調查直接觀察或聽音辨種共記錄到66種鳥類，三個主要樣區以火災跡地(40種)和楠仔湖(31種)較高，環島公路7.5K(19種)相對較低，其他在綠島周邊的非固定樣區則記錄到53種鳥類。豐度(abundance)方面，三個主要樣區亦以火災跡地(497隻次)和楠仔湖(366隻次)較高，環島公路7.5K(174隻次)相對較低(表17)，其他在綠島周邊的非固定樣區共記錄到831隻次。以Shannon-Wiener多樣性指數分別計算三個主要樣區的鳥類多樣性指數，結果顯示火災跡地($H' = 2.62$)的多樣性最高，楠仔湖($H' = 2.43$)次之，而環島公路7.5K($H' = 2.27$)最低，其他非固定樣區鳥類多樣性指數為2.43(表17)。

D.兩棲爬蟲類：自2020年6月至2022年6月間共進行2年的調查，共記錄154隻次10種兩棲爬蟲類。相較於其他固定樣區(楠仔湖和環島公路7.5K)，火災跡地的多樣性指數居中，但目擊率為最低(表14)。以2年度的資料比較2530號保安林

火災跡地所得的物種數、目擊率與多樣性指數，第2年度相對於第1年度的結果皆略有增加；物種組成中，以樹棲性的壁虎科物種增加最多(表18)。今(2022)年度新記錄的物種為鱗趾虎、鉛山壁虎與鈎盲蛇，前者出現於火災跡地南側的林投樹林，而後兩者則出現在北側的相思樹植栽區。

表 16、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島主要樣區與其他樣區調查發現之哺乳類出現紀錄

物種名	主要樣區			其他樣區
	火災跡地	環島公路7.5K	楠仔湖	
臭鼩(錢鼠)	✓	✓	✓	✓
長尾麝鼩				✓
臺灣狐蝠	✓	✓	✓	✓
臺灣葉鼻蝠				✓
黃頸蝠？				✓
堀川氏棕蝠？				✓
東亞家蝠		✓		✓
東亞摺翅蝠？				✓
赤腹松鼠	✓	✓	✓	✓
小黃腹鼠	✓	✓	✓	✓
白鼻心	✓	✓	✓	✓
臺灣梅花鹿	✓	✓	✓	✓
臺灣山羌	✓	✓	✓	✓
合計種數	7	8	7	13

註：火災跡地指 2530 號保安林火燒區；其他樣區包括除了三處狐蝠重要棲地外，在綠島各處的哺乳類調查樣區。

表 17、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島各調查樣區記錄鳥種及隻次

中文名	主要調查樣區			其他 樣區	合計 隻次
	火災跡地	環島公路 7.5K	楠仔湖		
小水鴨	0	0	2	0	2
尖尾鴨	0	0	1	2	3
大白鷺	0	0	0	9	9
中白鷺	1	0	2	2	5
小白鷺	1	0	0	9	10
黃頭鷺	0	4	1	24	29
蒼鷺	0	0	0	3	3
池鷺	1	0	0	0	1
岩鷺	0	0	0	8	8
黑冠麻鷺	0	0	0	1	1
紅燕鷗	0	0	0	13	13
蒼燕鷗	0	0	0	8	8
白腹秧雞	1	1	4	5	11
灰腳秧雞	0	0	0	2	2
磯鶇	0	0	0	4	4
鷹斑鶇	1	0	0	2	3
小青足鶇	0	0	0	1	1
翻石鶇	0	0	0	1	1
田鶇	0	0	0	1	1
山鶇	0	1	0	1	2
燕鴿	0	0	0	4	4
魚鷹	1	0	1	9	11
灰面鵟鷹	3	0	1	0	4
紅隼	1	0	0	4	5
遊隼	0	1	2	7	10
燕隼	0	0	0	2	2
金背鳩	5	0	3	1	9
珠頸斑鳩	17	2	17	3	39
紅鳩	0	0	0	5	5
翠翼鳩	4	7	2	2	15
紅頭綠鳩	17	4	2	4	27
小雨燕	0	0	0	20	20
叉尾雨燕	3	0	9	10	22
赤翡翠	0	0	0	2	2
紅尾伯勞	18	4	4	4	30
大卷尾	1	0	1	1	3
家燕	5	2	4	55	66

表 17 (續)、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島各調查樣區記錄鳥種及隻次

中文名	主要調查樣區			其他樣區	合計隻次
	火災跡地	環島公路 7.5K	楠仔湖		
洋燕	13	14	33	23	83
棕耳鸛	74	32	33	36	175
白頭翁	2	0	0	0	2
褐色柳鶯	1	0	0	1	2
灰斑鶇	1	0	0	0	1
黃尾鸛	3	0	3	2	8
藍磯鶇	8	3	7	15	33
赤腹鶇	5	18	16	35	74
白腹鶇	7	9	11	1	28
白眉鶇	0	1	1	1	3
斑點鶇	1	2	0	1	4
紅尾鶇	1	0	0	0	1
烏鶇	1	0	0	0	1
戴勝	1	0	1	1	3
低地綠繡眼	92	47	49	41	229
八哥	110	21	30	46	207
家八哥	37	0	0	72	109
小棕鳥	19	0	117	244	380
灰背棕鳥	18	0	0	0	18
灰棕鳥	0	0	0	3	3
輝棕鳥	1	0	0	0	1
白鵲鴿	0	0	0	1	1
灰鵲鴿	1	1	2	4	8
東方黃鵲鴿	10	0	0	3	13
樹鵲	0	0	2	0	2
黑臉鵲	4	0	3	0	7
花雀	0	0	2	0	2
家麻雀	2	0	0	0	2
麻雀	5	0	0	72	77
合計隻次	497	174	366	831	1,868
合計物種數	40	19	31	53	66

表 18、2020 年 6 月至 2022 年 6 月火災跡地兩棲爬蟲類的目擊率與生物多樣性指數之年度比較

物種名	2020~2021 年	2021~2022 年	2 年合計
澤蛙	0.4	0.2	0.3
黑眶蟾蜍	3.4	3.0	3.0
斯文豪氏攀蜥	0.6	0.7	0.7
鹿野氏草蜥	0.3	0	0.2
白斑石龍子	0.3	0.1	0.2
長尾真稜蜥	2.0	2.1	2.0
鱗趾虎	0	0.3	0.2
疣尾蝎虎	0.7	1.3	1.0
鉛山壁虎	0	0.1	0.1
鉤盲蛇	0	0.1	0.1
物種數	7	9	10
總目擊率	7.8	8.0	7.9
多樣性指數	1.56	1.65	1.65

註：目擊率為平均每小時所目擊的隻次；多樣性指數為物種歧異度指數

(Shannon-Wiener diversity index)。

(四) 召開「綠島臺灣狐蝠保育工作平台會議」：

計劃執行下半年度，於2022年9月13日召開「綠島臺灣狐蝠保育工作平台會議」。依據野外實際現況調查及監測資料，邀集相關機關、專家學者與人士(包含行政院農業委員會林務局、林務局臺東林區管理處、經濟部水利署第八河川局、交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處、臺東縣政府(建設處、農業處、教育處)、綠島鄉公所、蘭嶼鄉公所、綠島國小、公館國小、行政院農業委員會特有生物研究保育中心、東海大學生態與環境研究中心林良恭教授、國立臺北大學通識教育中心陳湘繁教授、社團法人台灣蝙蝠學會、荒野保護協會台東分會、台東縣自然與人文學會)，討論保育行動計畫的執行與分工(附錄9)。

柒、討論與結論

(一) 臺灣狐蝠：

1. 重要棲息地：

目前認定之臺灣狐蝠重要棲所，楠仔湖、環島公路 7.5K 及火災跡地，其食渣數量占全部之 4.6%、11.2%及 0%，目擊隻次數量占 1.5%、16.9%及 5.4%。楠仔湖樣點地形合適、存在多種食樹，今(2022)年亦發現狐蝠食用菲島福木的食渣，以及於白天期間目擊狐蝠棲息。該樣點應是狐蝠經常性利用，然該樣點樹林鬱閉程度有逐漸提高的情況，適合狐蝠停棲的位置潛在減少；環島公路 7.5K 在過往的調查中(張明雄等 2006)是狐蝠活動熱點之一，然本調查結果呈現狐蝠活動跡象紀錄集中在第一期執行期間，且皆為高空飛越。可能與溪溝下的環境逐漸變得鬱閉，影響狐蝠入內飛行與停棲有關。近期開始興盛的秘境溯溪探險行程，對於狐蝠的影響(尤其是日棲狀況)則尚未知；火災跡地是狐蝠相當重要的棲地之一，相對穩定地觀察到狐蝠飛越，然目前生態復育尚進行中，相關食樹皆未結果，因而尚未記錄到食渣與排遺。該樣點屬狐蝠頻繁活動的區塊，包含中央山區(過山古道、過山步道)及輻射向外的溪流與谷地(尾湖橋、火災跡地、龜灣)，其占總食渣的 55.4%、總目擊隻次的 54.6%。

尾湖橋樣點，去年春季(2021 年 4 月)的調查中，3 個小時記錄到 14 隻次狐蝠活動，後續利用紅外線自動相機也記錄到狐蝠常於夜間 7 點前後前往該處覓食，今年冬季(2022 年 2 月)亦目擊狐蝠停棲取食。證實該樣點是狐蝠常利用的棲地，甚至該處占了大半的食渣(41.2%)及幾乎全部的排遺(84.6%)。尾湖橋樣點位於谷地的邊側，一面是高聳的山坡，一面是遼闊的山谷，符合目前狐蝠常利用之地形結構，亦建議將尾湖橋納入狐蝠重要覓食場所。另外，去年秋季(2021 年 11 月)該樣點的山壁，因連日大雨導致坍塌事件，但還是能持續記錄到狐蝠活動，目前亦已進行加固工程。

大葉山欖林樣點，去年秋季(2021 年 9 月)透過訪談所得之新樣點，位於海參坪樣點的西南方山坡，其為早期林務局造林工作時所種下，現已成為超過 10 公尺的大樹。藉由花蓮地區的狐蝠調查的經驗，今(2022)年夏季，即農曆端午節前後(大葉山欖大量結果的季節)，在該點位記錄到的食渣占當季的 90%，顯示綠島的狐蝠也會取食大葉山欖的果實。然該樣點森林鬱閉，底層枯枝落葉複雜，對於食渣搜尋造成相當的困擾以及潛在低估的影響。過於

鬱閉的樹林，狐蝠難以停棲。大葉山欖的果期約在 6~8 月，大約 5 月中前後，綠島民眾會前往該處開闢路徑，以及伐除大葉山欖植株靠下側與外側的枝幹，間接塑造成狐蝠容易停棲的良好條件。此類型的人為擾動，以及民眾僅於白天摘採低層樹果，對於夜間僅食用上層果實的狐蝠似乎不會造成影響。

關於狐蝠重要棲息地(覓食場)的經營管理與維護，除了自然力量所造成的擾動，如颱風、大雨甚至火災，使得密林中出現空洞的破空區域與林緣。或許可以經由人為的管理方式，在鮮少颱風來訪的年度，對部分適合狐蝠潛在使用的棲地進行環境改造。包含，重要棲息地(楠仔湖、環島公路 7.5K、海參坪大葉山欖林)及綠島東南側(中山、過山古道、過山步道、尾湖橋、溫泉村後山壁、火災跡地)等狐蝠頻繁使用的區域。並且，亦盡量避免於該處大規模施工或破壞山壁上的植株。此外，關於植生復育的相關選擇樹種則可多加考量不同結果季的銜接，且優先選擇能受益於多物種的植物，如春季的瓊崖海棠、夏季的大葉山欖與菲島福木、秋冬季的水同木，以及多次果期的稜果榕等。在經歷了今年的植物物候大亂，或許未來的棲地經營管理必須再納入考慮氣候變遷導致的問題。

2. 族群數量：

彙整「臺灣狐蝠研究與保育策略研擬案」資料，自 2018 年開始，綠島狐蝠族群估算平均為 10~15 隻個體(圖 12)。然 2018 年僅進行秋季 1 次、2019 年僅進行春季與秋季各 1 次調查。

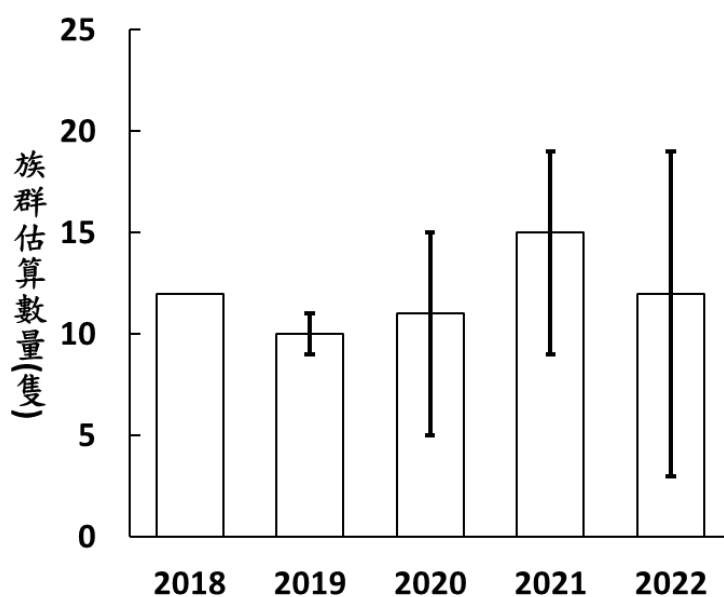


圖 12、2018 年至 2022 年綠島臺灣狐蝠年度族群數量估算波動。

從第一期計畫執行開始(2020 年夏季)，所估算的每季平均族群數量有增加的趨勢，直到去(2021)年秋季波動回到前一年的數量(圖 13)，而在今(2022)年春季開始又開始上升。推測可能與氣候影響植物有關，今(2022)年度氣候發生異常，原本應該在春季開始結果的稜果榕，直到夏季第二次調查，幾乎都沒有結果或者沒有成熟果。而所記錄到的食渣，春季多來自林投，夏季則多為大葉山欖。此外，今(2022)年夏季調查發現，綠島上稜果榕的樹葉，有大半都被一點擬燈夜蛾(*Asota caricae*)幼蟲蛀光。

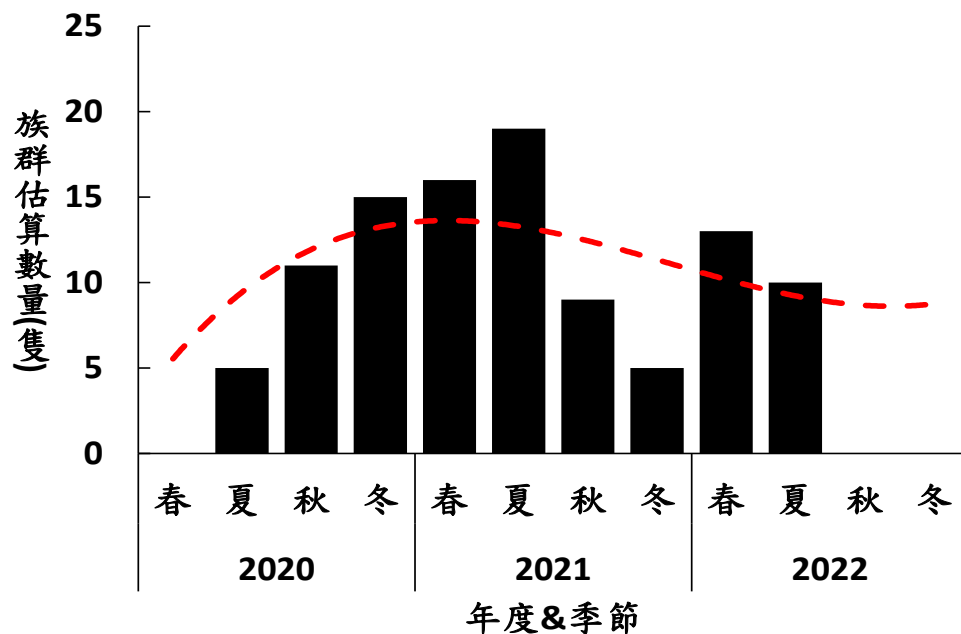


圖 13、2020 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠季節族群數量估算波動。

每小時可目擊到狐蝠的隻次數，除了 2020 年冬季至 2021 年春季之外，其他季節似乎沒有明顯的差異(圖 9)。說明，實際上綠島狐蝠的族群數量在季節之間波動不大。此外，目前綠島的食渣調查樣點，應是尚未完整涵蓋狐蝠的所有覓食場所。實際上，直到今年夏季(2022 年 6 月)依然在中央山區的新點位記錄到新種類食渣(綠島榕)。或許，目前利用食渣數量推估的族群數量處於低估的情況。與過往相關研究報告的結論相符，綠島的狐蝠應是相對穩定的小族群。綠島狐蝠的小族群，其過於稀少的族群數量是族群永續與擴張的威脅因子之一，在考量棲息地保護、維持及優化的同時，應該同時考慮更為積極的移地保育的作法。

從不同季節間相對穩定的目擊隻次數來看，過去所認為的旅遊壓力可能會對狐蝠造成負面影響的推論，可能是否定的，或者影響相對小。2021 年開始，因為全球疫情爆發，綠島旅客人數驟減(除了船班每天僅剩約 2 班次，每班次乘客亦不客滿)，幾乎不再有遊客沿環島公路進行觀光，其轉變期間，目擊狐蝠隻次數的趨勢沒有變化(圖 14)。然在調查期間，曾經於夜間守候觀察時遇到騎乘機車的遊客，沿環島公路沿線燃放鞭炮。在花蓮的狐蝠觀察經驗中，曾經遇過廟會活動大量且持續的燃放鞭炮，以及特殊節慶間歇性的施放煙火，導致狐蝠當天傍晚沒有在經常性活動的樣點出現。因而，建議禁止類似的事件於狐蝠經常性出現的區域(中央山區、綠島東南側)發生，亦能額外防範失火意外。

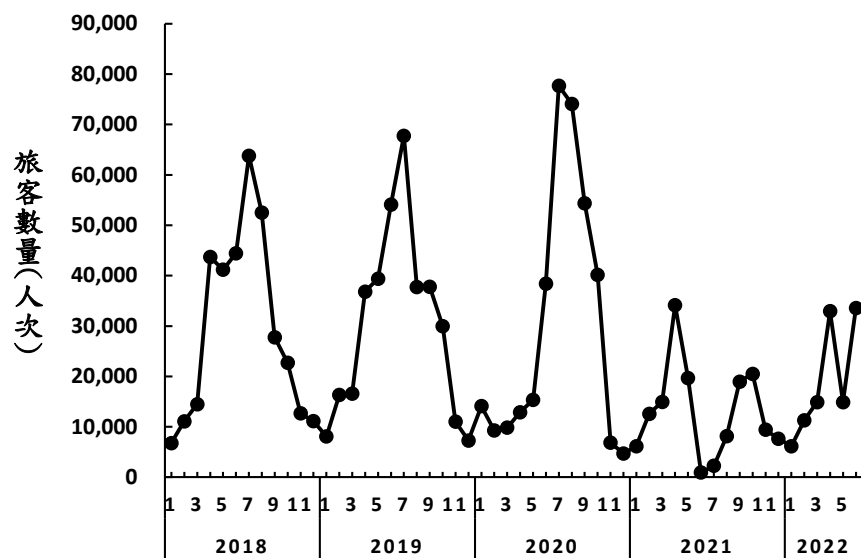


圖 14、2018 年 1 月至 2022 年 6 月綠島旅遊來客量波動(資料來自臺東縣政府交通及觀光發展處)。

3. 潛在食物資源競爭者：

今年(2021)夏季進行調查時，意外發現白鼻心於成熟果實的稜果榕樹上進食亦會產生食渣。經過比對，其食渣能與狐蝠區別。白鼻心食渣為未經咀嚼並保留完整果皮的外觀型式。狐蝠食渣為經咀嚼後頂於上顎吸乾汁液後吐出。因此，針對過往所記錄到的食渣，重新進行檢視。結果發現白鼻心與狐蝠食渣的比例，第一期(2020 年 6 月至 2021 年 4 月)為 125：95 (1.32)，第二期(2021 年 7 月至 2022 年 7 月)為 392：165 (2.38)。2021 年夏季與秋季之間是一明顯變化的時間點，2020 年夏季至 2021 年夏季，發現的食渣總數減少，

期間白鼻心的食渣減少的幅度大於狐蝠。2021 年秋季開始，稜果榕的食渣變多，白鼻心食渣增加的幅度大於狐蝠，即野外食物資源增加時，白鼻心會大量使用(尤其在春季及秋季)(圖 15)。

目前於野外觀察中，部分樣點能同時檢到白鼻心與赤腹松鼠的食渣，然尚未發現狐蝠與白鼻心或者赤腹松鼠在覓食時存在互動行為。因而，白鼻心與赤腹松鼠對於生存在綠島的狐蝠而言，僅或許是潛在地食物資源競爭者。

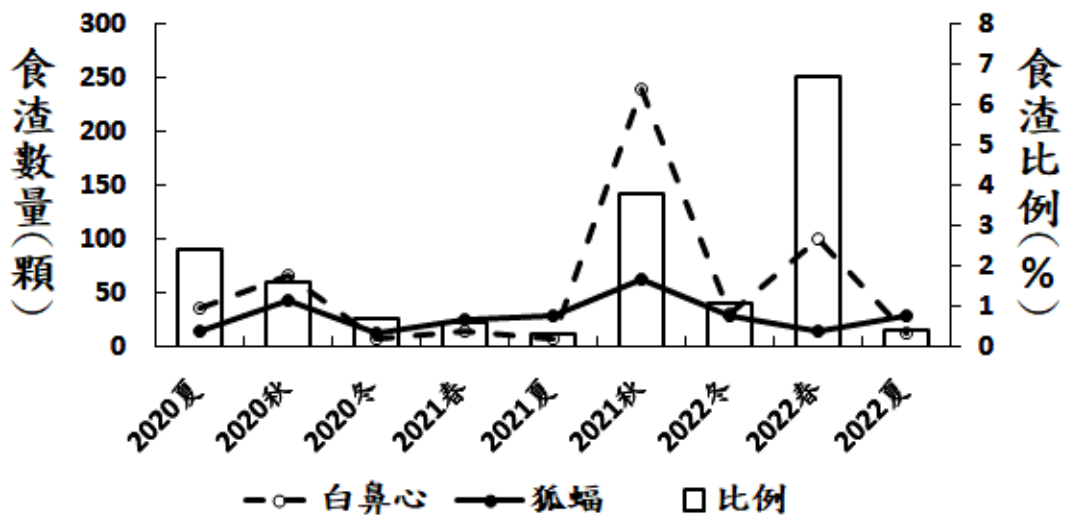


圖 15、2020 年 6 月至 2022 年 7 月綠島臺灣狐蝠與白鼻心食渣資料整理。虛線代表白鼻心、實線代表狐蝠，空心柱為白鼻心與狐蝠之比例。

(二) 哺乳類：

本計畫迄今綜合鼠籠、網具、跡象調查法(含蝙蝠超音波測錄判識法)共獲得 5 目 9 科 17 種哺乳類(附錄 2)，基本上中大型哺乳類(赤腹松鼠、白鼻心、臺灣山羌、臺灣梅花鹿)和地棲性型小型哺乳類(如小黃腹鼠、臭鼩、長尾麝鼩等)與昔日文獻(鄭錫奇等 2006；張明雄等 2006；陳寶忠等 2008；陳湘繁等 2009)所發現的種類相當，至於蝙蝠類之超音波測錄資料，判識結果除了台灣葉鼻蝠和東亞家蝠為確定種類外，綠島可能存在其他小型食蟲性蝙蝠(可參考圖 5 音頻圖)，而 2007 年趙仁方教授提供的棕果蝠(*Rousettus leschenaultia*)紀錄在本計畫調查期間因天候關係並無進一步確定現況。我們認為在綠島所發現的哺乳類物種中以臺灣山羌、梅花鹿、白鼻心、赤腹松鼠、臭鼩(錢鼠)和東亞家蝠等 6 種較為普遍常見，應是綠島的優勢物種，在部

分區域較易發現或可直接觀察到；至於臺灣狐蝠雖然偶可發現，但是發現資料(數量)仍相當有限；而長尾麝鼯在設置的 12 個掉落式陷阱樣區(總計 48 個樣洞)進行了 172 個捕捉夜，僅在過山古道東口、中山道路及狀元地 3 處捕獲 5 隻個體(捕捉率僅 2.91%)，以及於過山古道東口、過山步道及公館等 3 處共拾獲 5 隻殘骸，應屬數量相當稀少且分布侷限的物種，則是綠島地區除了臺灣狐蝠外亟需關注的哺乳類。

「野生動物保育法」保育類名錄列為瀕臨絕種的臺灣狐蝠，其族群數量在綠島仍屬於少數且罕見。本計畫視為狐蝠重要棲地之環島公路 7.5K 周邊區域和楠仔湖主要為闊葉林地，並間雜有小溪澗，而 2530 號保安林火燒區(公館段)原本為林投和木麻黃為主之林地，於 2019 年 8 月曾發生火災，這三處所發現哺乳類物種相當(約 7-8 種)，且都有狐蝠出沒，惟火燒區目擊狐蝠的隻次數相對較少，且未發現食渣。臺東林區管理處已規劃逐年在該區進行生態造林作業，而且將種植稜果榕等臺灣狐蝠主要食物植株，其動物相將隨著植生復育狀況將會有所變化。值得一提的是，調查期間在環島公路 10.2K 樹林旁，我們曾在 2021 年 4 月間的夜間觀察發現一隻停棲在稜果榕樹上數分鐘的個體，此處可能是可最較近距離發現的臺灣狐蝠活動個體的處所。在本計畫發現的綠島哺乳類動物中，食果性且樹棲或半樹棲的赤腹松鼠和白鼻心在食物資源利用上可能是臺灣狐蝠的潛在競爭物種。

(三) 鳥類：

過去綠島鳥類調查共歸納出 145 種鳥類(張等 2006；陳等 2008)，而本計畫因調查期間(2020 年 6 月至 2022 年 6 月)僅發現到 69 種鳥類，且大部份為過去曾記錄之鳥種，其中鷗科紅燕鷗、鷗科小青足鷗、鶯科白頭翁、鶯科灰背鶯、椋鳥科家八哥和輝椋鳥及麻雀科家麻雀則為本計畫所發現之新紀錄種。綠島的留鳥種類數不多，其中以棕耳鶯、低地綠繡眼及八哥 3 種的族群數量較為優勢，而棕耳鶯和低地綠繡眼僅分布在龜山島、綠島及蘭嶼，在綠島各種自然棲地都很常見，但在人類活動區域相對較少。八哥則偏好出現在森林邊緣及草生地、開墾地及植被稀疏的開闊環境，於 2530 號保安林火燒區域常可發現成群活動。在自動相機資料顯示，原生種八哥會出現在森林底層活動，而外來種的家八哥僅在開闊環境和人類活動區域活動。根據過去調查(張明雄等 2006；陳寶忠等 2008)結果顯示，綠島從周邊海域、潮間帶、

草生地、森林等棲地類型皆可發現不同類群的過境鳥和冬候鳥，為綠島鳥類資源的主要組成，相當豐富且珍貴。至於在臺灣本島普遍的留鳥如珠頸斑鳩、紅鳩、大卷尾等在綠島的數量並不多，反而不常見。

整體而言，三個主要樣區中，火災跡地($H' = 2.62$)的鳥類多樣性高於楠仔湖($H' = 2.43$)和環島公路 7.5K($H' = 2.27$)。火災跡地樣區的絕大部分植被雖然在 2019 年 8 月的火災中幾乎被燒除，但目前已陸續長出草叢和低矮灌叢，且鄰近仍有完整的森林(如紫坪的海岸林)，造就生態過渡帶的邊際效應(edge effect)，往往具有較多生物種類和較高的種群密度，且以廣適性的鳥種居多。此外，火災跡地樣區因為較開闊的環境，到此處覓食的鳥類可發現度較高，因此發現的數量較其他兩個樣區多，尤其是八哥、家八哥、紅頭綠鳩、珠頸斑鳩等留鳥。然而，楠仔湖所記錄到的鳥種數和隻次數雖然比火災跡地相近，惟楠仔湖在春季時可記錄到大量的小棕鳥，而導致其多樣性降低。由於綠島留鳥物種較少，三個主要樣區所記錄的留鳥乃以棕耳鸛和低地綠繡眼為主，而在春、秋及冬季則可發現如鸛科鳥類、紅尾伯勞等皆普遍的候鳥。

另外，以紅外線熱感應式自動照相機輔助調查可在森林底層活動、隱蔽性較高的鳥類，自 2020 年 6 月至 2022 年 6 月共拍到 8 科 17 種可明確辨識的鳥類，其中以翠翼鳩的有效照片數最多(114 張，佔所有鳥類有效照片數的 24.8%)，而藍尾鸛、灰背鸛及虎鸛等鳥種則僅由自動照相機所記錄發現。

以目前本計畫在綠島所記錄的 69 種鳥類中，並無發現有任一鳥種明確與臺灣狐蝠有食物資源上的競爭。臺灣狐蝠在綠島大都以稜果榕為主食，我們在調查期間雖然曾觀察到棕耳鸛和鸛科鳥類取食榕屬植物的小型果實，但並未發現有鳥類去取食果實大顆且皮厚難食的稜果榕。此外，在綠島並無發現森林性留鳥猛禽，調查期間僅記錄到過境或度冬之猛禽，如魚鷹，紅隼、遊隼、燕隼，以及灰面鵟鷹，其中隼科猛禽在清晨或黃昏時或有可能獵捕在飛行中的臺灣狐蝠，而過去在綠島曾記錄冬候鳥日本松雀鷹和夜行性的褐鷹鵟(張等 2006；陳等 2008)亦可能為臺灣狐蝠的潛在獵食者，日本松雀鷹為林間捕食獵物之猛禽，可能會捕捉白天棲息在森林的臺灣狐蝠，而褐鷹鵟在臺灣則有捕食東亞家蝠的紀錄(曾翌碩等 2010)。

(四) 兩棲爬蟲類：

本計畫目前記錄的兩棲爬蟲類物種數雖達 18 種，但 5 種優勢物種的數量占比卻高達近 9 成 (表 13)。少數物種的族群量占比極高的現象，顯示綠島陸域環境的歧異度對兩棲爬蟲類而言可能較為單一。7 個固定樣區中，生物多樣性指數最高的 3 個樣區 (環島公路 11.5K、楠仔湖、中山道路 1.0K) 皆位於林地與平野的交界處，可包含較多樣的環境類型。反之，生物多樣性指數最低的樣區 (過山古道與環島公路 7.5K) 則為相對陡峭的林地環境，物種組成單一，優勢物種皆為斯文豪氏攀蜥與黑眶蟾蜍。值得一提的是，或許氣候相對乾熱再加上淡水鹽份多，綠島的黑眶蟾蜍多分布在較高處的林地中，習性與臺灣本島族群有著明顯差異。另外，外來種多線真稜蜥的分布範圍依然集中在中山道路 1.0K 附近，與鄭怡如及林德恩(2010)所記載的熱區(綠島燈塔)的位置相近，目前似未有明顯擴散。

楠仔湖為兩棲爬蟲類資源最豐富的樣區，亦是狐蝠重要棲地 (表 14)。該樣區中數量相對多且為樹棲性者計有長尾真稜蜥與鱗趾虎，其中後者因喜食植物分泌的蜜露，故經常出現在花朵與果實周邊活動，應與狐蝠的關係較為密切。然而，鱗趾虎常在漢氏山葡萄、草海桐、止宮樹與林投等樹種上活動，是否會在更高的榕屬樹上活動覓食，仍有待確認。此外，赤尾青竹絲在楠仔湖的族群量也很多，常在高處樹冠層活動，是否為狐蝠的潛在掠食者，值得進一步關注。相對於楠仔湖，火災跡地因受火燒影響，生態品質為相對較劣者；經過數年的植被演替，兩棲爬蟲類多樣性已略有回復(表 18)。目前新記錄的物種，有隨周邊逐漸恢復的林投灌叢而遷入的跡象，如鱗趾虎今年開始在南側出現，而鉛山壁虎則北側出現。然而當地的植栽復育仍在進行中，西側區域今年開始大規模整地，可能延遲往後兩棲爬蟲類群聚的回復速度。

(五) 維管束植物：

綠島最早的植物採集是在 1897 年 3 月 13-14 日的日人矢野勢吉郎(Yano, Seikihiro)前來綠島採集。謝光普 2006 年進行綠島植物調查結果顯示有 132 科 364 屬 492 種原生維管束植物，在植物組成上與蘭嶼比較相似。綠島植物的特色是物種多，原生維管束植物有 492 種，單位面積密度(維管束植物種數除以面積)為 32.6 種/平方公里，遠遠高過台灣的 0.12 種/平方公里，比之鄰近地區菲律賓 0.021 種/平方公里，日本 0.014 種/平方公里都高出甚多。綠島

原生植物中、物種數超過 10 種的共有 8 科，依序為禾本科 42 種、菊科 30 種、茜草科 26 種、豆科 26 種、大戟科 21 種、莎草科 19 種、桑科 17 種、蕁麻科 12 種，占綠島原生植物種數的 39.3%。蕨類植物物種數最多的科為膜蕨科和陵齒蕨科，均為 7 種。屬的層級中，屬內種數超過 10 種者僅有榕屬 17 種，飄拂草屬 7 種次之；僅有 1 屬 1 種的有 47 科；屬內僅有 1 種者有 282 屬，占總數的 73.2%，屬內種少的現象相當明顯(楊勝任及謝光普 2015)。17 種榕屬植物中，以稜果榕與對葉榕最普遍分布於島上。濱海植物也非常豐富有 80 種(占原生植物 16%)。

綠島生態環境干擾因子主要是開發、農耕、放牧、火燒與木麻黃造林，2019 年火災跡地主要有牛頭山與 2530 號保安林，植被皆以林投為主要組成，這些火災跡地目前已經大致恢復為綠色，林投與台灣海棗沒燒死的大概皆已恢復生長，溝邊受火燒影響少的則有一些近原始的森林，2020 年 6 月火災跡地則位於柚子湖附近，植被也以林投為主要組成。林投(*Pandanus odorifer*)在綠島第一次正式紀錄是在 1915 年佐佐木舜一(Sasaki, Syuniti)的名錄上，為綠島上最常見的植物，葉片為津田氏大頭竹節蟲(*Megacrania tsudai*)的唯一食物，成熟果實為椰子蟹及寄居蟹的主要食物，葉片也是碎斑硬象鼻蟲(*Eupyrgops waltonianus*)的食物。血紅密孔菌(*Pycnoporus sanguineus*)屬於多孔菌科密孔菌屬的木材腐生菌，生長於春夏兩季之間，因為常見於林投樹的腐木上，又有「林投菇」或「林投芝」的別稱。

整合謝光普 2006 年及陳子英和魯丁慧 2008 年的綠島植物調查名錄，綠島歸化植物共計有 32 科 83 種，占當地野生物種的 14%，其中以菊科 19 種最多，比率較高的有茄科 8 種野生植物中有 7 種是歸化植物，馬鞭草科 5 種野生植物中也有 4 種是歸化植物，翼莖闊苞菊本次調查才有的新歸化植物，入侵植物有美洲闊苞菊與牙買加長穗木，綠島的美洲闊苞菊與牙買加長穗木也主要在 2530 號保安林內，在設定的 16 個小樣區內牙買加長穗木就出現在 14 個樣區中，美洲闊苞菊則出現在開闢的道路兩旁。

捌、重要參考文獻：

- 吳慧雯。2010。臺灣狐蝠生態研究之初探。國立臺灣大學碩士論文。88 頁。
- 呂光洋、陳湘繁、吳忠信、林良恭、張明雄、李涵君。2012。龜山島臺灣狐蝠族群監測暨棲地利用調查。101 年度行政院農業委員會林務局林業發展計畫。18 頁。
- 林良恭、裴家騏。1999。臺灣狐蝠的野外族群現況。特有生物研究。1(1): 12-19。
- 林清隆、林融、張簡琳玫、鄭錫奇。2021。110 年臺灣狐蝠研究與保育策略研擬案。農業委員會特有生物研究保育中心。社團法人台灣蝙蝠學會。88 頁。
- 林清隆、林融、張簡琳玫、鄭錫奇。2020。109 年臺灣狐蝠研究與保育策略研擬案。農業委員會特有生物研究保育中心。台灣蝙蝠學會。95 頁。
- 林清隆、林融、蕭淳任、張簡琳玫、鄭錫奇。2019。108 年臺灣狐蝠研究與保育策略研擬案。農業委員會特有生物研究保育中心、台灣蝙蝠學會。109 頁。
- 林清隆、林融、蕭淳任、張簡琳玫、鄭錫奇。2018。107 年臺灣狐蝠研究與保育策略研擬案。農業委員會特有生物研究保育中心、台灣蝙蝠學會。
- 許富雄等(編撰)。1999。野生動物資源調查方法手冊。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。臺北市：行政院農業委員會。
- 邱清安、陳韋志、曾彥學、廖敏君、王偉和曾喜育 2015。雪山東峰亞高山草地火燒後植群之回復。林業研究季刊 37(1): 5-18。
- 張明雄、陳賜隆、陳湘繁、林華慶、林青峰、陳寶忠。2006。綠島的陸域脊椎動物相調查。動物園學報。18: 23-37。
- 陳子英、魯丁慧 2008。綠島維管束植物調查計畫。內政部營建署委託辦理報告。
- 陳明義 1997。野火影響環山與雪山地區植群之研究(I)。內政部營建署雪霸國家公園管理處八十六年度研究報告。
- 陳湘繁、李涵君。2012。臺灣狐蝠棲地利用和族群遺傳結構。臺北市立動物園 101 年度動物認養計畫成果報告。16 頁。
- 陳湘繁、吳慧雯。2010。臺灣狐蝠生態調查。臺北市立動物園 99 年度動物認養計畫成果報告。40 頁。
- 陳湘繁、吳慧雯、李涵君。2011。臺灣狐蝠棲地利用和族群遺傳結構。臺北市立動物園 100 年度動物認養計畫成果報告。18 頁。
- 陳湘繁、陳賜隆、李政霖、林華慶、張明雄。2009。綠島陸域脊椎動物調查。國家公園學報。19(3): 1-22。
- 農業委員會。2019。修正公告「保育類野生動物名錄」(名稱並修正為「陸域保育類野生動物名錄」(農林務字第 1071702243A 號)。
- 曾翌碩、林文隆。2010。臺灣的貓頭鷹。台中縣野鳥救傷保育學會。台中縣。
- 游登良。2004。撞見野生動物。野人文化。189 頁。
- 鄭怡如、林德恩。2010。夏日初體驗-綠島抗蜥大作戰。自然保育季刊。70:24-27。
- 鄭錫奇、方引平、徐昭龍。2006。綠島的哺乳類動物。行政院農業委員會特有生

- 物研究保育中心。自然保育季刊第 54：38-43。
- 鄭錫奇、林清隆、蕭淳任、張簡琳玟。2019。臺灣狐蝠的分布現況。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。自然保育季刊第 106 期：70-77 頁。
- 鄭錫奇、張簡琳玟、林瑞興、楊正雄、張仕緯。2017。2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、林務局 發行。35 頁。
- 謝光普 2006。綠島山地植群生態及植物區系之研究。國立屏東科技大學森林系碩士論文。
- 臺灣植物紅皮書編輯委員會。2017。2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、林務局、台灣植物分類學會 發行。187 頁。
- Allison A, Bonaccorso F, Helgen K, James R. 2008. *Pteropus mariannus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T18737A8516291.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill. 2000. Bird census techniques, 2nd ed. Academic Press, London.
- Chen SF, Juan CH, Rossiter SJ, Kinjo T, Fukui D, Kawai K, Tsang SM, Veluz MJ, Sakurai H, Lin HC, Jang-Liaw NH, Osawa K, Ko WY, Izawa M. 2021. Population geneticture of the insular Ryukyu flying fox *Pteropus dasymallus*. Biotropica, 53(2): 548-559.
- Chaiyes A, Duengkae P, Wacharapluesadee S, Pongpattananurak N, Olival KJ, Hemachudha T. 2017. Assessing the distribution, roosting site characteristics, and population of *Pteropus lylei* in Thailand. Raffles Bulletin of Zoology, 65: 670-680.
- Esselstyn JA, Amar A, Janeke D. 2006. Impact of post-typhoon hunting on Mariana fruit bats (*Pteropus mariannus*). Pacific Science, 60(4): 531-539.
- Hall L, Richards G. 2000. Flying foxes: Fruit and blossom bats of Australia (Australian Natural History Series). Sydney: University of New South Wales Press Ltd. 160p.
- Kuroda N. 1933. A revision of the genus *Pteropus* found in the islands of the Riu Kiu chain, Japan. Journal of Mammalogy, 14(4): 312-316.
- Lin KP, Chaw SM, Lo YH, Kinjo T, Tung CY, Cheng HC, Lau Q, Satta Y, Izawa M, Chen SF, Ko WY. 2021. Genetic differentiation and demographic trajectory of the insular Formosan and Orie's flying foxes. Journal of Heredity, 112(2): 192-203.
- Mickleburgh S, Hutson AM, Bergmans W, Howell K, Gerlach J. 2008. *Pteropus aldabrensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T18714A8509057.
- Mildenstein TL, Stier SC, Nuevo-Diego CE, Mills LS. 2005. Habitat selection of endangered and endemic large Flying-foxes in Subic Bay, Philippines. Biological Conservation, 126: 93-102.
- Nakamoto A, Sato A, Kinjo K, Izawa M. 2011. Population growth of Orie's flying fox, *Pteropus dasymallus inopinatus*, on Okinawa-jima Island. Japanese Journal of Conservation Ecology, 16: 45-53.
- Nakamoto, A., Kinjo, K., Izawa, M. 2007. Food habits of Orie's flying-fox, *Pteropus*

- dasymallus inopinatus*, in relation to food availability in an urban area of Okinawa-jima Island, the Ryukyu Archipelago, Japan. *Acta Chiropterologica* 9: 237-249.
- Pierson ED, Elmqvist T, Rainey WE, Cox PA. 1996. Effects of tropical cyclonic storms on flying fox populations on the south pacific islands of Samoa. *Conservation Biology*, 10(2): 438-451.
- Sclater PL. 1873. The secretary on additions to the menagerie. *Proceedings of the Zoological Society of London*, pl(xxii): 193-209.
- Struebig MJ, Harrison ME, Cheyne SM, Limin SH. 2007. Intensive hunting of large flying foxes *Pteropus vampyrus natunae* in Central Kalimantan, Indonesian Borneo. *ORYX – The International Journal of Conservation*, 41(3): 390-393.
- Vincenot CE. 2017. *Pteropus dasymallus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T18722A22080614.
- Vincenot CE, Collazo AM, Russo D. 2017. The Ryukyu flying fox (*Pteropus dasymallus*)—A review of conservation threats and call for reassessment. *Mammalian Biology*, 83: 71-77.
- Welbergen JA, Klose SM, Markus N, Eby P. 2008. Climate change and the effects of temperature extremes on Australian flying-foxes. *Proceedings of the Royal Society B*, 275: 419-425.

附錄 1、綠島 2530 號保安林維管束植物名錄

物種名	學名	特有性	保育等級
-----	----	-----	------

蕨類植物 Ferns and Lycophytes

蹄蓋蕨科 Athyriaceae

- 單葉雙蓋蕨 *Diplazium subsinuum* (Wall. ex Hook. & Grev.)
Tagawa

烏毛蕨科 Blechnaceae

- 烏毛蕨 *Blechnum orientale* L.

杪羅科 Cyatheaceae

- 筆筒樹 *Cyathea lepifera* (J. Sm. ex Hook.) Copel.

裏白科 Gleicheniaceae

- 芒萁 *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw.

陵齒蕨科 Lindsaeaceae

- 陵齒蕨 *Lindsaea odorata* Roxb.

海金沙科 Lygodiaceae

- 海金沙 *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.

鳳尾蕨科 Pteridaceae

- 天草鳳尾蕨 *Pteris dispar* Kunze

- 傅氏鳳尾蕨 *Pteris fauriei* Hieron.

卷柏科 Selaginellaceae

- 小笠原卷柏 *Selaginella boninensis* Baker NT

- 異葉卷柏 *Selaginella moellendorffii* Hieron.

雙子葉植物 Dicotyledons

爵床科 Acanthaceae

- 爵床 *Justicia procumbens* L.

- 早田氏爵床 *Justicia procumbens* var. *hayatae* (Yamam.) Ohwi # VU

繖形科 Apiaceae

- 雷公根 *Centella asiatica* (L.) Urb.

夾竹桃科 Apocynaceae

- 爬藤藤 *Parsonsia laevigata* (Moon) Alston

- 鷓鴣蔓 *Tylophora ovata* (Lindl.) Hook. ex Steud.

冬青科 Aquifoliaceae

- 全緣葉冬青 *Ilex integra* Thunb. VU

菊科 Asteraceae

物種名	學名	特有性	保育等級
艾納香	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.		
南國小薊	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>australe</i> Kitam.		
白花小薊	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>takaoense</i> Kitam.	#	
昭和草	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	*	
美洲闊苞菊	<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don	*	
翼莖闊苞菊	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	*	
一枝香	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.		
黃楊科 Buxaceae			
黃楊	<i>Buxus microphylla</i> subsp. <i>sinica</i> (Rehder & E.H. Wilson) Hatus.		
木麻黃科 Casuarinaceae			
木麻黃	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	*	
牛栓藤科 Connaraceae			
紅葉藤	<i>Rourea minor</i> (Gaertn.) Alston		VU
柿樹科 Ebenaceae			
毛柿	<i>Diospyros philippensis</i> (Desr.) Gürke		NT
大戟科 Euphorbiaceae			
蘭嶼鐵莧	<i>Acalypha caturus</i> Blume		
蘭嶼土沉香	<i>Excoecaria kawakamii</i> Hayata	#	VU
臺灣假黃楊	<i>Liodendron formosanum</i> (Kaneh. & Sasaki ex Shimada) H. Keng	#	NT
豆科 Fabaceae			
相思樹	<i>Acacia confusa</i> Merr.		
圓葉煉莢豆	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) J. Léonard	*	
煉莢豆	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.		
蠅翼草	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.		
含羞草	<i>Mimosa pudica</i> L.	*	
金縷梅科 Hamamelidaceae			
蚊母樹	<i>Distylium racemosum</i> Siebold & Zucc.		
唇形科 Lamiaceae			
臭娘子	<i>Premna serratifolia</i> L.		
樟科 Lauraceae			
蘭嶼木薑子	<i>Litsea garciae</i> Vidal		CR
金新木薑子	<i>Neolitsea sericea</i> var. <i>aurata</i> (Hayata) Hatus.		EN
母草科 Linderniaceae			
藍豬耳	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.		
野牡丹科 Melastomataceae			

物種名	學名	特有性	保育等級
基尖葉野牡丹	<i>Melastoma affine</i> D. Don		DD
楝科 Meliaceae			
紅柴	<i>Aglaia formosana</i> (Hayata) Hayata		
楝	<i>Melia azedarach</i> L.		
桑科 Moraceae			
菲律賓榕	<i>Ficus ampelos</i> Burm. f.		
對葉榕	<i>Ficus cumingii</i> var. <i>terminalifolia</i> (Elmer) Sata		
澀葉榕	<i>Ficus irisana</i> Elmer		
榕樹	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.		
稜果榕	<i>Ficus septica</i> Burm. f.		
桃金娘科 Myrtaceae			
桃金娘	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Aiton) Hassk.		
疏脈赤楠	<i>Syzygium paucivenium</i> (C.B. Rob.) Merr.		VU
蓮霧	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr. & L.M. Perry	*	
山柚科 Opiliaceae			
山柚	<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.		
酢醬草科 Oxalidaceae			
酢漿草	<i>Oxalis corniculata</i> L.		
西番蓮科 Passifloraceae			
三角葉西番蓮	<i>Passiflora suberosa</i> L.	*	
五列木科 Pentaphylacaceae			
柃木	<i>Eurya japonica</i> Thunb.		
葉下珠科 Phyllanthaceae			
細葉饅頭果	<i>Glochidion rubrum</i> Blume		
錫蘭饅頭果	<i>Glochidion zeylanicum</i> (Gaertn.) A. Juss.		
小返魂	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	*	
疣果葉下珠	<i>Phyllanthus hookeri</i> Müll. Arg.		
櫻草科 Primulaceae			
玉山紫金牛	<i>Ardisia cornudentata</i> subsp. <i>morrisonensis</i> (Hayata) Y.P. Yang	#	
茜草科 Rubiaceae			
山黃梔	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis		
繖花龍吐珠	<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.		
脈耳草	<i>Hedyotis strigulosa</i> var. <i>parvifolia</i> (Hook. & Arn.) T. Yamaz.		
毛玉葉金花	<i>Mussaenda parviflora</i> Matsum.		
欖仁舅	<i>Neonauclea reticulata</i> (Havil.) Merr.		

物種名	學名	特有性	保育等級
拎壁龍	<i>Psychotria serpens</i> L.		
貝木	<i>Timonius arboreus</i> Elmer		
呂宋水錦樹	<i>Wendlandia luzoniensis</i> DC.		
無患子科 Sapindaceae			
車桑子	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.		
山欖科 Sapotaceae			
山欖	<i>Planchonella obovata</i> (R. Br.) Pierre		
茄科 Solanaceae			
刺茄	<i>Solanum capsicoides</i> All.	*	
羊不食	<i>Solanum lasiocarpum</i> Dunal		
龍葵	<i>Solanum nigrum</i> L.		
龍珠	<i>Tubocapsicum anomalum</i> (Franch. & Sav.) Makino		
瑞香科 Thymelaeaceae			
南嶺蕘花	<i>Wikstroemia indica</i> (L.) C.A. Mey.		
馬鞭草科 Verbenaceae			
牙買加長穗木	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	*	
長穗木	<i>Stachytarpheta urticaefolia</i> (Salisb.) Sims.	*	

單子葉植物 Monocotyledons

天南星科 Araceae

姑婆芋 *Alocasia odora* (Roxb.) K. Koch

棕櫚科 Arecaceae

山棕 *Arenga tremula* (Blanco) Becc.

臺灣海棗 *Phoenix hanceana* Naudin

莎草科 Cyperaceae

竹子飄拂草 *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl

卵形飄拂草 *Fimbristylis ovata* (Burm. f.) J. Kern

刺子莞 *Rhynchospora rubra* (Lour.) Makino

輪葉珍珠茅 *Scleria scrobiculata* Nees & Meyen

百合科 Liliaceae

闊葉麥門冬 *Liriope platyphylla* F.T. Wang & T. Tang

露兜樹科 Pandanaceae

林投 *Pandanus odorifer* (Forssk.) Kuntze

禾本科 Poaceae

臺灣蘆竹 *Arundo formosana* Hack.

物種名	學名	特有性	保育等級
綠竹	<i>Bambusa oldhamii</i> Munro	†	
竹節草	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.		
白茅	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i> (Nees) C.E. Hubb.		
白背芒	<i>Miscanthus sinensis</i> fo. <i>glaber</i> Honda		
圓果雀稗	<i>Paspalum orbiculare</i> G. Forst.		
囊穎草	<i>Sacciolepis indica</i> (L.) Chase		
狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.		

菝葜科 Smilacaceae

海島土茯苓 *Smilax insularis* T.C. Hsu & S.W. Chung

"#" 代表特有種，"*" 代表歸化種，"†" 代表栽培種。中名後面括號內的縮寫代表依照「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」中依照 IUCN 瀕危物種所評估等級，EX: 滅絕、EW: 野外滅絕、RE: 區域性滅絕、CR: 嚴重瀕臨滅絕、EN: 瀕臨滅絕、VU: 易受害、NT: 接近威脅、DD: 資料不足。若未註記者代表安全 (Least concern)。

附錄 2、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島調查所得之哺乳類動物名錄

中 名	學 名	特有性	保育等級
食蟲目 INSECTIVORA			
尖鼠科 Soricidae			
長尾麝鼯	<i>Crocidura rapax</i>	◎	
臭鼯	<i>Suncus murinus</i>		
翼手目 CHIROPTERA			
大蝙蝠科 Pteropodidae			
臺灣狐蝠	<i>Pteropus dasymallus formosus</i>	○	I
葉鼻蝠科 Hipposideridae			
台灣葉鼻蝠	<i>Hipposideros armiger terasensis</i>	○	
蝙蝠科 Vespertilionidae			
東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>		
黃頸蝠?	<i>Arielulus torquatus</i>	◎	
堀川氏棕蝠?	<i>Eptesicus serotinus horikawai</i>	○	
家蝠屬蝙蝠?	<i>Pipistrellus</i> sp.		
管鼻蝠屬蝙蝠?	<i>Murina</i> sp.		
鼠耳蝠屬蝙蝠?	<i>Myotis</i> sp.		
摺翅蝠科 Miniopteridae			
東亞摺翅蝠?	<i>Miniopterus fuliginosus</i>		
食肉目 CARNIVORA			
靈貓科 Viverridae			
白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	○	
偶蹄目 ARTIODACTYLA			
鹿科 Cervidae			
梅花鹿	<i>Cervus nippon taiouanus</i>	○	
山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	○	
齧齒目 RODENTIA			
松鼠科 Sciuridae			
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus taiwanensis</i>	○	
鼠科 Muridae			
小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>		
溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>		

註：共計 5 目 9 科 17 種。◎臺灣特有種；○臺灣特有亞種。I：瀕臨絕種保育類野生動物。? 僅超音波資料，仍待進一步確定。

附錄 3、2020 年 6 月至 2022 年 6 月綠島調查所得之鳥類動物名錄

中文名	學名	穿越 線	自動 相機	特有 性	保育 等級	生息狀態	
						留鳥	候鳥
雁鴨科	Anatidae						
小水鴨	<i>Anas crecca</i>	V					U/ Wr,Tv
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	V					U/ Wr,Tv
鷺科	Ardeidae						
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	V	V				C/Wr
中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>	V					C/Wr
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	V				C	C/Sr,Wr
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	V	V			C	C/Sr,Wr
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	V					C/Wr
池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	V					U/ Wr,Tv
岩鷺	<i>Egretta sacra</i>	V				C	
黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>		V			U	
鷗科	Laridae						
粉紅燕鷗	<i>Sterna dougallii</i>	V					U /Sr
黑枕燕鷗	<i>Sterna sumatrana</i>	V					U /Sr
秧雞科	Rallidae						
白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	V	V			C	
灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides</i>	V				U	
鶺鴒科	Scolopacidae						C / Wr,Tv
磯鶺鴒	<i>Actitis hypoleucos</i>	V					C / Wr,Tv
鷹斑鶺鴒	<i>Tringa glareola</i>	V					U/ Wr,Tv
小青足鶺鴒	<i>Tringa stagnatilis</i>	V					U/ Wr,Tv
翻石鶺鴒	<i>Arenaria interpres</i>	V					U/ Wr,Tv
田鶺鴒	<i>Gallinago gallinago</i>	V					U/ Wr,Tv
山鶺鴒	<i>Scolopax rusticola</i>	V	V				U/ Wr,Tv
燕鴿科	Glareolidae						
燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>	V					C/Sr ,Tv
鵟科	Pandionidae						
魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	V			II	R	C/ Wr,Tv
鷹科	Accipitridae						
灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	V			II		U/ Tv
隼科	Falconidae						
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	V			II		U /Wr
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	V			II	R	U/ Wr,Tv
燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	V			II		U/ Tv
鳩鴿科	Columbidae						
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis orii</i>	V		○		C	
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	V	V			C	
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	V				C	
翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica</i>	V	V			U	
紅頭綠鳩	<i>Treron formosae formosae</i>	V		○	II	R	
雨燕科	Apodidae						
小雨燕	<i>Apus nipalensis kuntzi</i>	V				U	C / Wr,Tv
叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>	V					U/ Wr,Tv

附錄 3 (續)、綠島調查所得之鳥類動物名錄 (2020 年 6 月至 2022 年 6 月)

中文名	學名	穿越 線	自動 相機	特有 性	保育 等級	生息狀態	
						留鳥	候鳥
翠鳥科	Alcedinidae						
赤翡翠	<i>Halcyon coromanda</i>	V					R/ Tv
伯勞科	Laniidae						
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus cristatus</i>	V			III		C/Wr,Tv
卷尾科	Dicruridae						
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus harterti</i>	V		○		U	
燕科	Hirundinidae						
家燕	<i>Hirundo rustica gutturalis</i>	V					C/Sr,Wr,Tv
洋燕	<i>Hirundo tahitica namiyei</i>	V				C	
鶇科	Pycnonotidae						
棕耳鶇	<i>Microscelis amaurotis</i>	V	V	○		Lc	
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis formosae</i>	V		○		R/ Is	
柳鶯科	Phylloscopidae						
褐色柳鶯	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	V					R/Wr,Tv
鶇科	Muscicapidae						
灰斑鶇	<i>Muscicapa griseisticta</i>	V					U/Tv
黃尾鶇	<i>Phoenicurus aureus</i>	V					C/Wr
藍尾鶇	<i>Luscinia cyanura cyanura</i>		V				U /Tv
鶇科	Turdidae						
藍磯鶇	<i>Monticola solitaries</i>	V				U	C/Wr
赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus chrysolaus</i>	V	V				C/Wr
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	V	V				C/Wr
白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>	V	V				U/Wr
斑點鶇	<i>Turdus eunomus</i>	V					C/Wr
紅尾鶇	<i>Turdus eunomus</i>	V					R/Wr
灰背鶇	<i>Turdus hortulorm</i>		V				R/Tv
烏鶇	<i>Turdus merula</i>	V	V				R/Wr
虎鶇	<i>Zoothera aurea</i>		V				C/Wr
戴勝科	Upupidae						
戴勝	<i>Upupa epops epops</i>	V					R/ Tv
繡眼科	Zosteropidae						
低地綠繡眼	<i>Zosterops meyeri batanis</i>	V				Lc	
椋鳥科	Sturnidae						
八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	V	V		II	C	
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	V				C/Ai	
小椋鳥	<i>Sturnia philippensis</i>	V					R/Wr,Tv
灰背椋鳥	<i>Sturnus sinensis</i>						U/ Wr
灰椋鳥	<i>Sturnus cineraceus</i>	V					R/Wr,Tv
亞洲輝椋鳥	<i>Aplonis panayensis</i>	V					R/ Is
鵲鵲科	Motacillidae						
白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>	V					C/Wr
灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	V					C/Wr
東方黃鵲鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>	V					C/Wr
樹鵲	<i>Anthus hodgsoni</i>	V					C/Wr

附錄 3 (續)、綠島調查所得之鳥類動物名錄 (2020 年 6 月至 2022 年 6 月)

中文名	學名	穿越 線	自動 相機	特有 性	保育 等級	生息狀態	
						留鳥	候鳥
鵐科	Emberizidae						
黑臉鵐	<i>Emberiza spodocephala</i>	V					C/Wr
雀科	Fringillidae						
花雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	V					U/Wr,Tv
麻雀科	Passeridae						
麻雀	<i>Passer montanus saturatus</i>	V				C	
家麻雀	<i>Passer domesticus</i>	V					R/S
26 科 69 種							

註：1.依據行政院農業委員會於民國 98 年公告之保育類野生動物名錄，保育等級：II 表示珍貴稀有野生動物；III 表示其他應予保育之野生動物。○臺灣特有亞種。

2.生息狀態：C—普遍 Common；U—不普遍 Uncommon；Lc—局部普遍 Local common；R—稀有 Rare；S—迷鳥 Straggler；Tv—過境鳥 Transient visitant；Sr—夏候鳥 Summer resident；Wr—冬候鳥 Winter resident；Is—引入種 Introduced species；Ai—入侵種 Alien invasive species。

附錄 4、2020 年 6 月至 2021 年 9 月綠島調查所得及文獻紀載之陸域兩棲爬蟲類
動物名錄

中名	學名	特有性
無尾目 ANURA		
叉舌蛙科 Dicroglossidae		
澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	
虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	
蟾蜍科 Bufonidae		
黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	
飛蜥科 Agamidae		
斯文豪氏攀蜥	<i>Diploderma swinhonis</i>	◎
正蜥科 Lacertidae		
鹿野氏草蜥	<i>Takydromus lueyanus</i>	◎
石龍子科 Scincidae		
白斑石龍子	<i>Plestiodon leucostictus</i>	◎
股鱗蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	
長尾真稜蜥	<i>Eutropis longicaudata</i>	
多線真稜蜥	<i>Eutropis multifasciata</i>	X
沿岸島蜥	<i>Emoia atrocostata</i>	
壁虎科 Gekkonidae		
鱗趾虎	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	
半葉趾虎	<i>Hemiphyllodactylus typus</i>	
疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>	
鉛山壁虎	<i>Gekko hokouensis</i>	
黃頰蛇科 Viperidae		
赤尾青竹絲	<i>Trimeresurus stejnegeri</i>	
王錦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	
赤背松柏根	<i>Oligodon formosanus</i>	
盲蛇科 Typhlopidae		
鈎盲蛇	<i>Indotyphlops braminus</i>	

註：合計 8 科 18 種；◎臺灣特有種；X 外來入侵種。

附錄 5、綠島 2530 號保安林造林地樣區維管束植物名錄

本名錄中共有 31 科 53 種，科名後括弧內為該科之物種總數。"#" 代表特有種，"*" 代表歸化種。中名後面括號內的縮寫代表依照「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」中依照 IUCN 瀕危物種所評估等級，VU: 易受害、NT: 接近威脅、DD: 資料不足、LC: 安全(Least concern)

蕨類植物 Monilophytes

1. Lygodiaceae 海金沙科 (1)

1. *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. 海金沙 (LC)

單子葉植物 Monocots

2. Araceae 天南星科 (1)

2. *Alocasia odora* (Roxb.) K. Koch 姑婆芋 (LC)

3. Arecaceae 棕櫚科 (1)

3. *Phoenix hanceana* Naudin 臺灣海棗 (LC)

4. Asphodelaceae 阿福花科 (1)

4. *Dianella ensifolia* (L.) DC. 桔梗蘭 (LC)

5. Cyperaceae 莎草科 (4)

5. *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl 竹子飄拂草 (LC)
6. *Fimbristylis ovata* (Burm. f.) J. Kern 卵形飄拂草 (LC)
7. *Kyllinga brevifolia* Rottb. 短葉水蜈蚣 (LC)
8. *Scleria scrobiculata* Nees & Meyen 輪葉珍珠茅 (LC)

6. Pandanaceae 露兜樹科 (1)

9. *Pandanus odorifer* (Forssk.) Kuntze 林投 (LC)

7. Poaceae 禾本科 (4)

10. *Digitaria radicata* var. *radicata* 小馬唐 (LC)
11. *Miscanthus sinensis* fo. *glaber* Honda 白背芒
12. *Paspalum orbiculare* G. Forst. 圓果雀稗 (LC)
13. *Sporobolus indicus* var. *flaccidus* (Roth) Veldkamp 雙蕊鼠尾粟 (DD)

雙子葉植物 Dicotyledons

8. Acanthaceae 爵床科 (1)

14. *Justicia procumbens* var. *hayatae* (Yamam.) Ohwi 早田氏爵床 # (VU)

9. Amaranthaceae 莧科 (1)

15. *Alternanthera sessilis* (L.) R. Br. ex DC. 蓮子草 (LC)
10. **Apiaceae 繖形科 (1)**
16. *Centella asiatica* (L.) Urb. 雷公根 (LC)
11. **Apocynaceae 夾竹桃科 (1)**
17. *Parsonsia laevigata* (Moon) Alston 爬森藤 (LC)
12. **Asteraceae 菊科 (5)**
18. *Bidens alba* var. *radiata* (Sch. Bip.) R.E. Ballard ex Melchert 大花咸豐草 *
19. *Cirsium japonicum* var. *takaoense* Kitam. 白花小薊 # (LC)
20. *Pluchea carolinensis* (Jacq.) G. Don 美洲闊苞菊 *
21. *Tridax procumbens* L. 長柄菊 *
22. *Vernonia cinerea* var. *cinerea* 一枝香 (LC)
13. **Casuarinaceae 木麻黃科 (1)**
23. *Casuarina equisetifolia* L. 木麻黃 *
14. **Ehretiaceae 厚殼樹科 (1)**
24. *Ehretia microphylla* Lam. 滿福木 † (LC)
15. **Euphorbiaceae 大戟科 (1)**
25. *Macaranga tanarius* (L.) Müll. Arg. 血桐 (LC)
16. **Fabaceae 豆科 (4)**
26. *Acacia confusa* Merr. 相思樹 (LC)
27. *Alysicarpus vaginalis* var. *vaginalis* 煉莢豆 (LC)
28. *Christia obcordata* (Poir.) Bakh. f. ex Meeuwen 鋪地蝙蝠草 (LC)
29. *Desmodium triflorum* (L.) DC. 蠅翼草 (LC)
17. **Lamiaceae 唇形科 (3)**
30. *Callicarpa dichotoma* (Lour.) K. Koch 紫珠
31. *Callicarpa formosana* var. *formosana* 杜虹花 (LC)
32. *Leucas chinensis* (Retz.) R. Br. 白花草 (LC)
18. **Lauraceae 樟科 (1)**
33. *Neolitsea sericea* var. *sericea* 白新木薑子 (LC)
19. **Loganiaceae 馬錢科 (1)**
34. *Mitrasacme pygmaea* R. Br. 矮形光巾草 (LC)
20. **Malvaceae 錦葵科 (1)**
35. *Sida rhombifolia* subsp. *insularis* (Hatus.) Hatus. 恆春金午時花 (LC)
21. **Melastomataceae 野牡丹科 (1)**
36. *Melastoma affine* D. Don 基尖葉野牡丹 (DD)

22. **Moraceae 桑科** (2)
37. *Ficus cumingii* var. *terminalifolia* (Elmer) Sata 對葉榕 (LC)
38. *Ficus septica* Burm. f. 稜果榕 (LC)
23. **Oxalidaceae 酢漿草科** (1)
39. *Oxalis corniculata* L. 酢漿草 (LC)
24. **Passifloraceae 西番蓮科** (2)
40. *Passiflora foetida* var. *hispida* (DC. ex Triana & Planch.) Killip 毛西番蓮 *
41. *Passiflora suberosa* L. 三角葉西番蓮 *
25. **Phyllanthaceae 葉下珠科** (3)
42. *Glochidion rubrum* Blume 細葉饅頭果 (LC)
43. *Glochidion zeylanicum* var. *zeylanicum* 錫蘭饅頭果 (LC)
44. *Phyllanthus debilis* Klein ex Willd. 銳葉小返魂 *
26. **Ranunculaceae 毛茛科** (1)
45. *Clematis chinensis* var. *chinensis* 威靈仙 (LC)
27. **Rosaceae 薔薇科** (1)
46. *Rubus lanyuensis* Chang 蘭嶼懸鉤子 # (NT)
28. **Rubiaceae 茜草科** (1)
47. *Mussaenda pubescens* W.T. Aiton 毛玉葉金花 (LC)
29. **Solanaceae 茄科** (3)
48. *Physalis angulata* L. 燈籠草 *
49. *Solanum americanum* Mill. 光果龍葵 *
50. *Solanum capsicoides* All. 刺茄 *
30. **Thymelaeaceae 瑞香科** (1)
51. *Wikstroemia indica* (L.) C.A. Mey. 南嶺蕘花 (LC)
31. **Verbenaceae 馬鞭草科** (2)
52. *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl 牙買加長穗木 *
53. *Stachytarpheta urticifolia* (Salisb.) Sims. 長穗木 *

附錄 6、綠島及臺灣其他地區之狐蝠利用植物清單

科名	物種名及學名	綠島	其他地區
漆樹科 Anacardiaceae	芒果 <i>Mangifera indica</i> L.	✓	✓
菊科 Asteraceae	雙花蟛蜞菊 <i>Wedelia biflora</i> (L.) DC.		✓
紫葳科 Bignoniaceae	火焰木 <i>Spathodea campanulata</i> Beauv.		△
番木瓜科 Caricaceae	番木瓜 <i>Carica papaya</i> Linn.	✓	✓
木麻黃科 Casuarinaceae	木麻黃 <i>Casuarina equisetifolia</i> Linn.	✓	△
使君子科 Combretaceae	欖仁 <i>Terminalia catappa</i> Linn.	✓	✓
	小葉欖仁 <i>Terminalia mantalyi</i> H. Perrier.		△
柿樹科 Ebenaceae	毛柿 <i>Diospyros blancoi</i> Willd.	✓	✓
	黃心柿 <i>Diospyros maritima</i> Blume.	✓	✓
	山紅柿 <i>Diospyros morrisiana</i> Hance		✓
大戟科 Euphorbiaceae	構樹 <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. Ex Vent.		✓
	血桐 <i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll. Arg.		△
藤黃科 Guttiferae	瓊崖海棠 <i>Calophyllum inophyllum</i> Linn.		✓
	菲島福木 <i>Garcinia subelliptica</i> Merr.	✓	✓
樟科 Lauraceae	陰香 <i>Cinnamomum burmannii</i> (Nees & T.Nees) Blume		✓
	樟樹 <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl		✓
錦葵科 Malvaceae	木棉樹 <i>Bombax ceiba</i> (L.) J. Presl		✓
桑科 Moraceae	菲律賓榕 <i>Ficus ampelas</i> Burm. f.		✓
	白榕 <i>Ficus benjamina</i> L.	△	
桑科 Moraceae	對葉榕 <i>Ficus cumingii</i> Miq. var. <i>terminalifolia</i> (Elmer) Sata	✓	
	水同木 <i>Ficus fistulosa</i> Reinw. & Blume	✓	✓
	榕樹 <i>Ficus microcarpa</i> L. f.	△	✓
	綠島榕 <i>Ficus pubinervis</i> Blume	✓	
	稜果榕 <i>Ficus septica</i> Burm. f.	✓	✓

科名	物種名及學名	綠島	其他地區
	雀榕 <i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. <i>japonica</i> Miq.		✓
	島榕 <i>Ficus virgata</i> Reinw. ex Blume		✓
	榕屬植物 <i>Ficus</i> sp.		△
	小葉桑 <i>Morus australis</i> Poir.		✓
紫金牛科 Myrsinaceae	樹杞 <i>Ardisia sieboldii</i> Miq		✓
桃金娘科 Myrtaceae	番石榴 <i>Psidium guajava</i> Linn.		✓
	蓮霧 <i>Syzygium samarangense</i> Merr. & Perry		✓
薔薇科 Rosaceae	懸鉤子 <i>Rubus</i> sp.		✓
山欖科 Sapotaceae	大葉山欖 <i>Palaquium formosanum</i> Hay	✓	✓
省沽油科 Staphyleaceae	三葉山香圓 <i>Turpinia ternata</i> Nakai		✓
山茶科 Theaceae	日本柃木 <i>Eurya japonica</i> Thunb.		✓
棕櫚科 Arecaceae	王棕 <i>Roystonea regia</i> (H. B. K.) O. F. Cook	△	✓
	臺灣海棗 <i>Phoenix hanceana</i> Naudin var. <i>formosana</i> Beccari		✓
	蒲葵 <i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Brown var. <i>subglobosa</i> (Hassk.) Beccari		✓
芭蕉科 Musaceae	香蕉 <i>Musa</i> sp.	✓	✓
鶴望蘭科 Strelitziaceae	旅人蕉 <i>Ravenala madagascariensis</i> Sonnerat		△
露兜樹科 Pandanaceae	林投 <i>Pandanus odorifer</i> (Forssk.) Kuntze	✓	
41		17	37

註：✓ 包含停棲與取食、△ 僅停棲紀錄。其他地區包含宜蘭縣龜山島、花蓮縣花蓮市周邊

附錄 7、調查照片

	
柚子湖紅外線自動照相機架設	柚子湖紅外線自動照相機架設
	
環島公路 7.5K 紅外線自動照相機架設	尾湖橋紅外線自動照相機架設
	
人權公園紅外線自動照相機架設	火災跡地紅外線自動照相機架設

	
2021 年夏季，人權公園，搜尋狐蝠食渣與排遺。	2021 年夏季，柚子湖新樣點，發現 2 個狐蝠吃食稜果榕的食渣。
	
2021 年夏季，環島公路 17K 新樣點，發現新紀錄食渣植物，欖仁。	2021 年夏季，環島公路 17K 新樣點，發現新紀錄食渣植物，大葉山欖。
	
2021 年夏季，楠仔湖，發現新紀錄食渣植物，菲島福木。	2021 年夏季，火災基地，海 1 生態復育區，新設解說牌。

	
2021 夏季，火災基地，海 1 生態復育區內稜果榕順利生長。	2021 秋季，火災基地，海 1 生態復育區內，瓊崖海棠植生復育進行中。
	
2021 秋季，火災基地，海 2 生態復育區，裸露地開始有植物生長。	2021 秋季，過山步道，記錄到狐蝠食渣的位點，同時也發現許多白鼻心食渣。
	
2021 秋季，狀元地新樣點，位於中央山區、環島公路 7.5K、尾湖橋之間。	2021 秋季，尾湖橋，調查期間每天都有發現新鮮稜果榕食渣。

	
2021 秋季，尾湖橋，嘗試利用霧網捕捉狐蝠，但因天候狀況不佳未果。	2021 秋季，環島公路 7.5K，下切溪谷處變得開闊。
	
2021 秋季，環島公路 7.5K，下切溪谷處除稜果榕外，亦有狐蝠潛在食物資源-對葉榕。	2021 秋季，觀音洞日口處，有狐蝠潛在食物資源-雀榕、菲島福木、正榕等。
	
2022 年冬季，人權公園，發現赤腹松鼠吃食欖仁果實食渣(上排)，以及狐蝠吃食欖仁果實食渣(下排)。	2022 年冬季，於公館國小後方架設新的紅外線自動相機。

	
2022 年冬季，尾湖橋，發現新鮮狐蝠食渣(稜果榕)。	2022 年冬季，尾湖橋，發現新鮮狐蝠排遺(桑科榕屬植物)。
	
2022 年冬季(2 月)，尾湖橋，傍晚目擊狐蝠停棲、覓食(稜果榕)後飛離。	2022 年冬季，火災跡地，進行生態復育工作的稜果榕葉子掉光(植株還活著)。
	
2022 年春季，火災跡地，進行生態復育工作的稜果榕葉子在上一季(2 月)調查時全掉光(植株還活著)，於春季長出新葉。	2022 年夏季(6 月)，許多樣點的稜果榕植株，葉子被蟲吃光。

	
2022 年夏季(7 月)，許多樣點的稜果榕植株，葉子被蛾類幼蟲吃光。	2022 年夏季(7 月)，許多樣點的稜果榕植株，葉子被蛾類幼蟲吃光。
	
2022 年春季(5 月)，海參坪附近大葉山欖林區內，果實大約再 2 週即將成熟。	2022 年夏季(6 月)，綠島大葉山欖植株果食眾多且成熟。
	
2022 年夏季(7 月)，楠仔湖，菲島福木果實即將成熟。	2022 年夏季，中山公路 3.8K，記錄到新的狐蝠取食樹種，綠島榕。



2022 年夏季，中山公路 3.8K，記錄到新的狐蝠取食樹種，綠島榕。



綠島東側山坡，有數處邊坡滑落現象。

附錄 8、期中審查委員意見回覆

委員提問	回應意見
1.摘要應將調查期程列入。又 p6 執行期限，應說明時程。	期末報告將遵照委員意見進行調整及補充。
2.重要食物資源如有開花結果的觀察，可列入內文，以利參閱。又如可行，未來可增加重要食源植物物候學的記錄。	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料。
3.應說明各項調查工作的努力量，如哺乳類及狐蝠調查分列所設相機的數量。蝦籠數及鼠籠的數量及其佈陷的期程等。	感謝委員的意見。動植物各類群的調查方法，報告中已有詳述，惟由於各類特性差異頗大，樣區(線、點)的選擇及努力量不易以表格數值呈現。
4.兩棲爬蟲資料的呈現，宜有季節及數量的分布，並有輔助性調查成果(包括路殺)的比較或探討。另 p25 哺乳動物發現的數據可呈現於表 4。	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料。
5.白鼻心的食渣是重要的結果，宜具體呈現，不宜只出現在討論中。另狐蝠食渣與遊客量的關係或可放於討論。	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料。
6.鳥類資料可分析及探討季節變化。	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料。
7.維管束植物兩年間種數的差異 (57,53)可比較或探討，又 p.29 火災跡地 4 樣區的植物可分別呈現。	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料。
8.參考文獻缺林清隆等 2021。	期末報告將遵照委員意見進行調整及補充。
9.數據或文字應檢視後修正，如狐蝠隻次，摘要 19，p.18 為 18，p32 為 20。表 5 鳥有 55 種，p36 鳥有 58 種。p20 夏季(2020)或 2021?。p32 住或主?。p5 組成組成?。p20 食渣圖 7 未引用。p33 兩爬成果時間與 p34 表 9 不符。p36 鳥類資料彙整為 2021 年 4 月或 9 月?。	期末報告將遵照委員意見進行調整及補充。

10.尾湖橋樣點建議增列為重點關注區。	感謝委員的意見，未來尾湖橋將會列入狐蝠重要覓食地並加入重點關注樣點清單。
11.針對外來種請多加描述。	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料
12.關於綠島遊客對於狐蝠的影響，請加長時間進行觀察再進行討論。	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料
13.補充狐蝠重要覓食樹種的物候資料	感謝委員的意見。期末報告將呈現相關資料

此資料涉及個資網路不公開

綠島臺灣狐蝠保育跨域平台研商會議

會議記錄

壹、時間：111 年 9 月 13 日 上午 10 時

貳、地點：臺東林區管理處 C 棟 3 樓會議室

參、主持人：吳處長昌祐、鄭主任秘書錫奇

肆、與會人員：詳如簽到單

紀錄：徐惠君技正

伍、報告案：

案由一、綠島臺灣狐蝠生態調查結果分享 / 社團法人台灣蝙蝠學會

決定：臺灣狐蝠(*Pteropus dasymallus formosus*)為瀕臨絕種保育類野生動物，而「2017 年臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄」則列為國家極度瀕危等級(NCR, National critical endangered)。1970 年以前，臺灣狐蝠在綠島被認為有 2,000 隻以上的族群數量，然因過度捕捉與林相改變導致數量銳減，幾近消失。90 年代時民眾發現並回報仍有少數臺灣狐蝠於綠島活動。近年調查顯示，綠島的臺灣狐蝠仍維持穩定的小族群狀態(約 6~19 隻個體)；綠島地區狐蝠面臨生存威脅：早期的狩獵壓力已不存在。中期的觀光發展與植林政策，導致棲息地遭受開發與破壞。目前的高度遊憩壓力及共域物種的食物資源競爭對狐蝠的影響尚待釐清。

案由二、綠島維管束植物調查結果分享 / 特有生物研究保育中心

決定：目前綠島維管束植物共記錄 39 科 424 屬 634 種，其中包含特有種 51 種，紅皮書受威脅物種 51 種。歸化植物共 32 科 83 種，2021 年調查新紀錄歸化植物有銀膠菊、翼莖闊苞菊、美洲闊苞菊、黃花過長沙舅、毛苦直蕨，入侵植物有南美蟛蜞菊、美洲闊苞菊、大花咸豐草、牙買加長穗木。外來種移除部分，將由本處持續辦理。

案由三、綠島火災跡地生態植被復育現況分享 / 臺東林區管理處

決定：綠島面積約 1509 公頃，第 2530 號保安林面積約 925 公頃(約佔全島面積 61%)。近期兩場火災：2019 年 8 月下南寮段延燒面積約 28 公頃，2020 年 6 月公館東段延燒面積約 18 公頃。目前以災害預防、狐蝠棲地營造、樹種栽種進行造林試驗，樹種包含稜果榕、大葉山欖、

瓊崖海棠等原生樹種。有關稜果榕遭受病蟲害危害部分，由本處會同特有生物研究保育中心及綠島鄉公所辦理會勘，研商後續處置作為。

陸、討論案：

案由一、臺東縣臺灣狐蝠族存續及持續擴大辦理臺東地區分布調查規劃，提請討論。

說明：本處為延續綠島地區臺灣狐蝠調查基礎，連結林務局推動的國土綠網政策，除目前已於綠島離島保育軸帶進行臺灣狐蝠分布、數量調查及其重要棲息地研究第一階段結束，考量綠島地區臺灣狐蝠族群數量仍為稀少；依據社團法人台灣蝙蝠學會對於臺東縣轄紀錄包含海岸山脈南段獨流溪保育軸帶、卑南溪溪流保育軸帶(出海口端)、蘭嶼離島保育軸帶均有臺灣狐蝠出沒，因「臺灣狐蝠」列為高風險地區關注瀕危保育物種，惟，目前對於臺東地區臺灣狐蝠分布、生理及生態行為所知均有限，於 112-113 年將擴大辦理臺東(綠島、蘭嶼、臺東沿岸)臺灣狐蝠族群分布現況、族群數量及資源利用計畫，確認臺東各區域綠網保育軸帶中重要棲地、族群現況、監測頻度、後續整體性針對臺東地區擬定臺灣狐蝠後續相關保育措施及跨域平台推動作為。

決議：

1. 綠島狐蝠族群數量未見上升，可能為食物資源植物點狀分布，或者食物量不足。可透過生態植被復育的方式種植狐蝠可以利用的資源(包含食樹與棲樹)嘗試解決。至於食物量不足部分，可能是特定季節食物資源相對不足的情況，需再進行相關植物物候調查確認後，再選擇狐蝠食物資源相對少的季節結果的植物進行補植。
2. 個體數量少及年齡大亦可能是族群數量難以成長的因子。保育行動計畫短期策略為經營維護、額外營造適合狐蝠生存的環境。長程策略為境外族群的移入(能優先考慮救傷眷養的新生繁殖個體)。
3. 112 年起本處將擴大辦理臺東(綠島、蘭嶼、臺東沿岸)臺灣狐蝠族群分布現況、族群數量及資源利用計畫，確認臺東各區域綠網保育軸帶中重要棲地、族群現況、監測頻度、以利後續整體性針對臺東地區擬定臺灣狐蝠後續相關保育措施及跨域平台推動作為。

案由二、臺東縣(含離島綠島、蘭嶼)環境景觀(含行道樹規劃)、生態植被復育之樹種選擇、公園綠地及縣內校園植栽樹木管理、植栽配置、景觀

樹木修剪，提請討論。

說明：依據社團法人台灣蝙蝠學會所記錄出臺灣狐出沒臺東縣轄出沒地點，以及參考歷年研究及綠島地區 2 年多植物相盤點後，針對臺灣狐蝠會取食、停棲樹種，綜整後，提出友善狐蝠棲地維護管理(植栽優先選擇、修剪等)建議，推廣臺東縣於各具有樹木管理需求的相關單位，營造臺東縣臺灣狐蝠友善的生存環境，並請各機關共同進行推廣，達到臺灣狐蝠棲地保育與人為活動場域共存的永續方向。

決議：

1. 綠島地區兩場大火造成 40 多公頃焚毀，目前生態植被復育約 4 公頃。其主要考量為優先選擇火災危害嚴重的區域進行造林工作。公館東段火災跡地災害相對不嚴重，以開闢挖掘防火工程後自然恢復的方式處理，目前火災跡地植被恢復至綠覆狀態。
2. 綠島生態植被復育的稜果榕發生嚴重蟲害問題，110 年 10 月~111 年 2 月全植株發現有一點擬燈夜蛾的幼蟲，並且範圍持續擴大。111 年 3~6 月進行兩次蘇力菌防治，植株恢復生長狀況良好。7 月時蟲害再度爆發，8 月初植株恢復長出新葉，8 月底蟲害又再度爆發。蟲害問題將請知本站與特有生物研究保育中心許再文博士進行現場會勘，研商後續處置。
3. 綠島植物資源調查以桑科榕屬物種(10 種)以對葉榕、稜果榕最多。火災跡地中部分植物開始生長，如臺灣海棗過去被林投樹林所壓制，火災後臺灣海棗開始成長；相思樹的種子經過火災後，其發芽率也有增加的情況。造林方式目前正為試驗階段，未來樹林會自然消長為多樣性更高之森林，減少與避免單一林相容易發生之大規模蟲害事件。
4. 關於狐蝠會利用的植物樹種清單目前已記錄 41 種(綠島地區 17 種)。未來相關臺東縣有樹木管理需求的相關單位，請臺灣蝙蝠協會提供建議樹種清單，請各與會單位未來進行植栽工程，優先選擇當地原生並同時能受惠多物種之候選植物進行規劃。

案由三、有關臺東地區推廣狐蝠環境教育推廣及公民科學家培力與後續臺灣狐蝠資訊公開，提請討論。

說明：臺灣狐蝠族群是瀕臨絕種（一級）保育類野生動物，本次平台邀請各機關及相關單位也開始投入臺東地區臺灣狐蝠的觀察與保育行動，未來請各單位發現臺灣狐蝠出沒，請第一時間通報本處或社團法人台灣蝙蝠學會知悉，本處將於每年辦理跨域平台會議，公開相關資訊；為

強化推廣狐蝠環境教育，請臺東縣政府(教育處、農業處)與本處共同推廣狐蝠環境教育，提升民眾保育意識。

決議：

1. 考量社團法人台灣蝙蝠學會承接林務局之臺灣狐蝠保育推廣相關計畫，其文宣品、推廣品正式出版後，後續辦理推廣活動等皆能與各單位協調配合運用。
2. 有關過去有觀察到狐蝠活動紀錄的地區及未來新通報紀錄，請台灣蝙蝠學會設計通報紀錄表，提供與會單位運用，以利後續完整通報資訊匯入運用。
4. 協請水利署第八河川局於管轄之海堤、高灘地，辦理相關造林作業時，配合臺東林區管理處樹種建議規劃辦理。
5. 考量台東縣內、綠島、蘭嶼等地，多數民眾仍對狐蝠不熟悉，未來本處將協請台灣蝙蝠學會加強相關保育宣導。

柒、臨時動議

無

捌、散會：中午 12 時 30 分。

議程表

時間	內容
9:30-10:00	報到
10:00-10:10	開幕致詞與主持人介紹
10:10-10:20	報告一 綠島臺灣狐蝠生態調查結果分享
10:20-10:30	報告二 綠島維管束植物調查結果分享
10:30-10:40	報告三 綠島火災跡地生態植被復育現況分享
10:40-11:40	討論案
11:40-11:50	臨時動議
11:50-12:00	結論
12:00-13:00	午餐

附錄 10、期末審查委員意見回覆

委員提問	回應意見
吳昌祐召集人	
1.就本案調查成果可知，於鳥類或哺乳類調查結果或許可能發生掠食(捕食)或食源競爭，後續請學會協助留意其關聯性。	遵照委員意見。
2.P5 提及初步推估綠島台灣狐蝠族群數量與摘要不一。	感謝委員意見。族群估算數字不同為年度間及運算公式不同之差異。期末報告將定稿將呈現最新的族群估算數量。
3.P27 表 5 可知，目擊以傍晚機率高，就守候時間之比例日夜為和？	清晨與傍晚守候的時數為相同，每次調查將進行 4 個清晨與 4 個傍晚的守候。目前反映的資料為 2021 年夏季之前傍晚的目擊率較高，之後則無差別。
4.P28 提及上有許多未被確認之覓食場所，未來該如何確認？請增列於後續計畫內。	隨著調查進行，有發現之新紀錄覓食場所都被增列入狐蝠出沒調查點位，從下一次調查開始都將進行狐蝠跡象探查。
5.P34 提及本計畫東亞家蝠及台灣葉鼻蝠之調查結果，後續是否仍會納入下一階段計畫內。	遵照委員意見，未來計畫中會安排納入蝙蝠類群調查。
6.結論補充建議本處後續造林工作上應特別留意事項： (1)入侵種移除(美洲闊芭菊、牙買加長穗木。 (2)復舊造林及先前造林地點，若屬狐蝠重要覓食及停棲地點，是否考量增加人為修改及基地撫育工作？ (3)復舊造林區補植後續規畫建議。	遵照委員意見。
7.未來計畫內是否可增加協助提供科普式宣傳資料供臉書露出運用。	林務局目前委託辦理狐蝠相關推廣教育教案及文宣品製作，爾後可將相關文案統一使用，廣為宣導應用。
8.請知本站注意及協調綠島鄉公所管理及宣導事宜，指定台灣狐蝠經常出現區域禁止施放煙火及鞭炮，秘境朔溪探險形成應避開台灣狐蝠常見棲地。	感謝委員建議。

9.請作業課及知本站提供生態造林規劃理念及造林地樹種成活情形。	感謝委員建議。
10.以目前綠島現地預估的食種量可能容納多大的狐蝠族群，必要考量某地棲地(東海岸)移至綠島，擴大族群繁衍機會。	感謝委員建議。
林孟怡委員	
1.可針對綠島重要物種的分布熱點區域及狐蝠出沒的熱點，食物來源棲地提出相對熱點位置圖。	感謝委員建議，遵照辦理。
2.期末報告已有初步狐蝠相關的結果資料，未來這些資料可彙整做為環境教育的課程內容，納入下期計畫運用。	感謝委員建議，遵照辦理。
3.火燒基地的造林地相關定性定量資料可由知本工作站提供後彙整納入報告中。	感謝委員建議。
陳湘繁委員	
1.未來長期推廣教育，加強推廣時亦要考慮到人的問題，提高民眾對於瀕危物種保育的共識外，需預想未來狐蝠數量很多的時候，應找到人蝠衝突的平衡點。	感謝委員建議，人蝠共存的平衡點將會納入未來評估的考量中。
2.狐蝠族群數量恢復或族群成長到數量太多的時候，可能會發生：狐蝠危害人類果園(過去的一些零星紀錄很多都是果農為了避免鳥類危害而架設鳥網，但卻意外捕到狐蝠)、棲息的樹木被破壞(澳洲有許多案例，公園中被約百來隻狐蝠聚集棲息的樹木，會因為成群狐蝠的咬樹葉或爪子傷害到樹木，導致樹木死亡)。	感謝委員建議。
林良恭委員	

1.摘要部分 Line 2 建議應註明野動法公告的時間 Line 6 所謂”近年”調查…請註明年代 Line 12 應加註本計畫工作項目成果之調查起始結束時間 Line 13 所謂”126 筆自動相機影像”對照 p.27 之相機記錄成果說明，應加註僅在尾湖橋記錄到影像 Line 18 “2530 號保安林…”，所謂 2530 號保安林地應在前段交代出現 Line 20 “三、火燒區動植物監測，此段落與 Line12 所謂第三個目的，生態造林區與非造林區之說明不符合。	遵照委員意見進行調整及補充。 野動法公告時間、近年調查之詳細時程、本計畫工作起始結束時間、自動相機資料說明，補充於內文中。 計畫工作第三個目的-火燒區動植物監測修改為三、針對火災跡地的生態造林區進行植群演替及動植物組成監測。
2.本計畫為兩年度，建議最後討論應針對第一期(2020/6-2021/7)與本期(2021/6-2022/7)做年度調查之動態比較討論。	遵照委員意見進行調整及補充。
3.P6-7 有關本計畫調查樣點及樣線說明(表 1)，但在 P.21，Line 9 的所謂非固定樣線，卻出現溪溝 6 處，應補充說明之。	內文中所指非固定樣點為與民眾進行訪談後認為潛在狐蝠利用區域，並前往進行搜尋，非每季固定進行巡查狐蝠跡象。
4.P.9，台灣狐蝠族群數量估算方法，採用陳湘繁於龜山島的研究報告，此處建議應完整說明其推算方法。	遵照委員意見進行補充於內文第 9 頁。
5.P.21，2021 年夏季調查未發現狐蝠食渣及排遺，但引用林清隆等 2021 資料，此處建議再說明清楚。	該筆資料為本計畫執行期程之前利用相同調查方法所獲得之結果。
6.P.22，圖 7 有關季節呈現，2022 年冬季尚未到，應該是 2021 冬，雖其劃分跨越到 2022 年 1.2 月，但應仍歸屬於 2021 冬。P.28，Line 6 之文字說明亦出現 2022 年冬季，建議修正，避免混淆。	遵照委員意見。將於期末報告定稿版調整及補充。

7.P.32，表 7 所標示”合計”，建議應說明是跡象與相機的調查方法中記錄到。但此表最後一行，合計列出的 17，應是所謂總物種總數，但放在此表列的位置似乎不妥。且蝙蝠調查尚包括未辨識種類，但為何家蝠屬多列出 sp.？	遵照委員意見。將於期末報告定稿版調整及補充。
8.P.58，狐蝠的重要棲所列出三處，但火災地食渣數量卻是 0%，建議應多加說明此處歸為狐蝠重要棲所之理由何在？	火災跡地樣區包含生態復育造林區。目前生態造林工作進行中。 火災跡地調查能發現狐蝠飛越，說明該樣點為狐蝠路徑。再者該樣點北側為過山步道山腳，符合目前已知狐蝠偏好活動的條件。 目前林管處進行植生復育樹種為稜果榕、大葉山欖、瓊崖海棠，來植能提供食物與棲息資源，應能成為一狐蝠重要棲息地。
9.P.61，建議補充說明白鼻心與狐蝠之食渣區別的特徵。	感謝委員意見。將於期末報告定稿版補充。
10.P.62，圖 14 有關白鼻心與狐蝠食渣發現數量之比例，作為潛在競爭者的說明，但該曲線呈現方式與所謂年間動態並無直接關係，因食渣數量的發現並非完全受到生長季節的影響，不適合將各季節之比例相連在一起，建議另以表格呈現其比例變化。另是否針對狐蝠重要棲息所內的食渣數量，挑出來比較此區域白鼻心的利用狀況，了解競爭者存在的關鍵衝突點。	感謝委員意見。將於期末報告定稿版修改資料呈現型式，把比例的資料以非連續的柱狀圖呈現。
11.P.88，相片圖檔中所謂疑似狐蝠吃食欖仁果實食渣，所謂疑似是否已辨識清楚？	感謝委員意見。將於期末報告定稿版修改。赤腹松鼠與狐蝠吃食欖仁果實所產生的食渣主要區別在於。赤腹松鼠會啃食破核仁，狐蝠僅吃食果肉的部位。
12.建議期末報告應有英文摘要。	感謝委員意見。將於期末報告定稿版補充。

13.文獻中，於 2016 Chen SF 等人，其刊登期刊 Biotropica，為何是 00 卷數？	遵照委員意見進行修改，前期為論文尚未列印僅為線上刊出，修改為：Chen SF, Juan CH, Rossiter SJ, Kinjo T, Fukui D, Kawai K, Tsang SM, Veluz MJ, Sakurai H, Lin HC, Jang-Liaw NH, Osawa K, Ko WY, Izawa M. 2021. Population geneticture of the insular Ryukyu flying fox <i>Pteropus dasymallus</i> . Biotropica, 53(2): 548-559.
14.有關附錄 2-4 動物名錄格式，建議統一方式呈現。	感謝委員意見。將於期末報告定稿版修改。
張勝傑委員	
1.請提供外來入侵植物的點位調查資料(圖資)以利本處辦理相關防除工作。	遵照委員意見。
2.成果報告請彙整歷次審查委員意見及辦理情形。	感謝委員意見。將於期末報告定稿版補充。
3.P52 第八行”、”刪除。	感謝委員意見。將於期末報告定稿版修改。
知本工作站	
P1 推估綠島台灣狐蝠至少有 19 隻個體、P5 初步推估綠島台灣狐蝠約為 24 隻，第一頁與第五頁推估的個體數量不同，請再確認是否數字有誤。	感謝委員意見。族群估算數字不同為年度間及運算公式不同之差異。期末報告將定稿將呈現最新的族群估算數量。
何淑玲專員	
1.提供狐蝠簡易辨識特徵，亦可供後續環教推廣運用。如守候觀察時，如何區分狐蝠與鳥的差別。	狐蝠翼展長可達 100 公分，初步能以大小將小型鳥類排除。容易混淆的可能為鷺科鳥類，鷺科鳥類飛行時的剪影能夠發現有尾羽的形狀。狐蝠沒有尾膜，可以作為區別兩者的明顯特徵之一。
2.林投為綠島重要物種，也是許多生物的食物或棲地，是否可提供具體建議，就火燒基地或林投過度茂盛的地方應如何執行造林工作或移除作業，抑或仍應評估生物物種之平衡，以減少人為干擾(含造樹)為原則。	遵照委員意見。

3.東側為狐蝠紀錄較多的區域，但近期有部分停車空間規劃開發，是否可提供此類開發案施作期間及後續應注意事項，如通報管道，植栽使用及管理。	計畫執行期間，曾協助提供欲開發區域之評估與建議。
林務局保育組	
1.局目前委託辦理狐蝠相關推廣教育教案及文宣品製作，爾後可將相關文案統一使用，廣為宣導應用。	遵照委員意見。
委員意見	
1.綠島白鼻心、赤腹松鼠的族群數量以及分布位置。	綠島白鼻心與赤腹松鼠族群量與分布相當多且廣。有成熟果實的稜果榕樹上幾乎能夠觀察到白鼻心活動。赤腹松鼠則是除了西邊人類活動頻繁區域鮮少看到之外，其他地區都能記錄赤腹松鼠。尤其清晨守候觀察期間，常能記錄到赤腹松鼠橫越馬路。
2.原生林中的稜果榕是否也有蟲害問題？	目前於火災跡地的生態復育中所發現的一點擬燈蛾蟲害嚴重，並且持續反覆。其他樣點也是有蟲害危害的狀況，如人權公園樣點、環島公路 7.5K 路邊的稜果榕植株。
3.一穴三株地造林方式，未來會是什麼樣的林相？ 另外，建議生態復育植種選擇考量未來能提供狐蝠不同季節的食物。	火災面積 40 多公頃，生態造林面積約為 4 公頃。目前造林屬試驗性質，優先選擇災害嚴重的區域進行，火災之前林相為林投、海棗、木麻黃森林，未來希望種植之樹林自然消長，達到較高的多樣性。
4.綠島狐蝠數量不增或者限制族群擴散的原因是否為火災、人為擾動、煙火或廟會的影響。	導致綠島狐蝠族群數量沒有增加的原因應是多方因素所造成的情況。包含合適的棲息地可能還不足、不同季節的食物資源尚有匱乏，以及族群數量過少以致個體間難以相遇，甚至剩餘個體年紀太大升值率降低等。
5.資料呈現綠島狐蝠多集中在東側的原因。	綠島西半邊主要為人類活動密集區，狐蝠偏好利用的地形結構型式(一邊為峭壁、一邊為開闊地)相對少。整體結果呈現，狐蝠主要活動的區域在綠島東側以及中央山區。