

「生豐電力營運期生態監測委託服務」

生態調查報告書

(第四季季報)



洄瀾風生態有限公司

Hualien Natural Education & Ecology Consultant Ltd.

中華民國 113 年 2 月

調查目的

近年來我國回應全球趨勢而積極開發低碳綠能的再生能源，並規劃再生能源佔比提高到總發電量的 20%，其中太陽能光電在 2025 年前預計規劃裝置容量達到 20GW。在政策引導下，生豐電力有限公司響應政府再生能源政策，於鳳林鎮兆豐農場旁的造林地設置地面型太陽能光電設施，預定產出 75MW 的太陽光電容量。案場於 2022 年 12 月完工併聯運轉，而本案開發計畫承諾於營運期間持續執行生態監測，建議項目如表 1。

開發區域土地利用形式改變，對該區域生態群聚的影響為何，是欲在營運期間的生態調查結果所回應的問題。開發區域原先為造林地，種植楓香、光臘樹、桃花心木等，屬於森林型棲地，而區域周圍造林地，也有農田種植水稻、玉米田等農墾地，棲地類型屬多元。團隊考量本開發案造成的棲地變化，在陸域動物監測項目挑選鳥類、兩棲類、爬行類、中大型哺乳類，這些類群會利用森林作為棲息或移動中繼，因此適合作為評估生態群聚變化的指標。

表 1 開發計畫生態監測項目、頻度範圍

監測項目	監測範圍或測站	監測頻度	監測及分析方法
天然植被及植生復育區域	開發路線或周遭外推 1000 公尺範圍	營運期間，每半年一次	植被及植生復育區依據「水土保持技術規範第二章第七節植生調查」進行樣區定性定量調查。生長狀況不佳時加強撫育或補植。
移植原生喬木	假植區及移植區	移植完成後，每半年一次	針對施工前清查列冊並完成移植之大型喬木進行生長週期監看，異常時採取必要措施。
動物生態	開發路線或周遭外推 1000 公尺範圍	營運期間每季一次	<ol style="list-style-type: none">1. 依據環保署公告最新「動物生態評估技術規範」(2011/7/12 還屬綜字第 1000058655C 號)執行，並以環說書調查資料作為背景。2. 針對物種組成、特有種、保育類、重要群聚及指標物種進行變化趨勢分析。3. 每季次調查均進行三次重複取樣，紅外線自動相機則須長期放置。
陸殺動物	主要及次要道路	營運期間每季二次(進行連續 4 天)	<ol style="list-style-type: none">1. 紀錄路殺動物物種、發現位置，繪製分布地圖。2. 於頻繁路殺發生處建議增設必要生態友善措施。



圖 1 本案工作範圍。紅線為半徑 1 公里範圍；橘線為本案開發範圍；藍線為生態補償區範圍

壹、 調查結果

第四季進行調查項目為中大型哺乳類、鳥類、兩棲爬行類及路殺。

一、中大型哺乳類調查

1. 調查頻度：營運期間每年進行四季調查，每季一次，共四次。
2. 調查方法：採設立紅外線自動照相機進行定點拍攝記錄通過物種，拍攝時數為 1000 小時。相機架設於樣點內適當樹幹上，約距地面 1.5~2.5 公尺，以 45° 度傾斜向下拍照，焦距設在 3 到 5 公尺處。依據拍攝照片及影片記錄物種、拍照日期、時間、物種數量、性別、外型特徵等資訊，並計算 OI 值(出現指數)評估所拍攝的物種相對族群數量。(OI 值公式：有效照片數/總工作時數*1000 小時，有效照片數定義為 1 小時內同一隻個體的連拍，只視為 1 筆有效照片。)
3. 調查樣點：共選 3 處樣點(圖 2)共 4 臺架設紅外線自動照相機。樣點 1 為廢耕農地，已無栽種作業，但仍有保有部分耕地擁有的畦狀樣貌，主要由銀合歡及零星灌叢組成；樣點 2 位於生態補償區，本季將樣點 2 相機位置往南側調整，環境與第二季樣點相似，但比較靠近附近農場，樣點周遭有除草痕跡。樣點環境主要由欖仁、大花咸豐草及五節芒組成；樣點 3 為臺灣檉之造林地，此外依稀生長草本植被。

表 2 哺乳類調查樣點座標

樣點	座標(TWD97)
樣點 1	23.797995, 121.485260
樣點 2	23.791678, 121.484476
樣點 3	23.799576, 121.497688

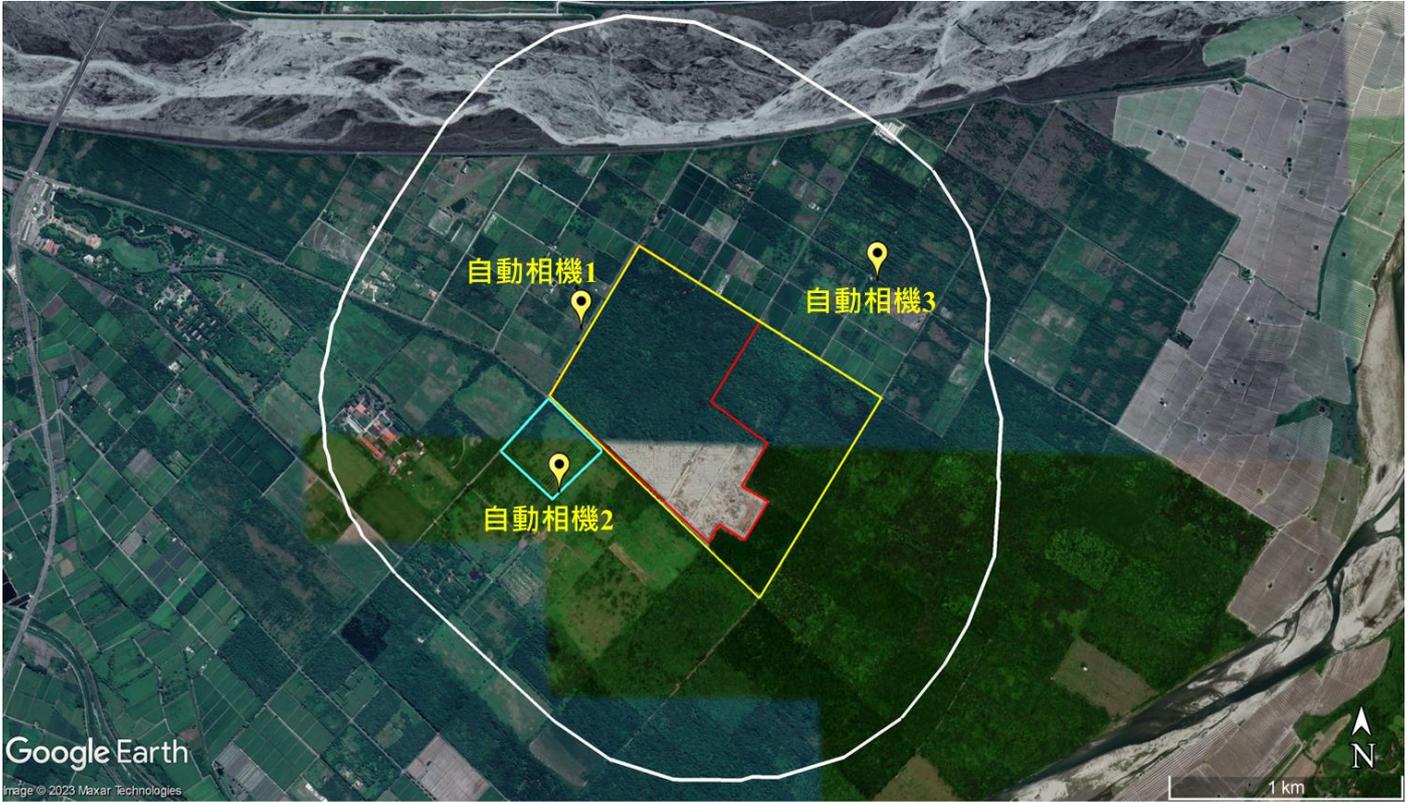


圖 2 紅外線自動相機架設位置



圖 3 樣點 1 環境情況



圖 4 樣點 2 環境情況



圖 5 樣點 3 環境情況

4. 第四季調查結果：本季架設時間為 2024/1/19，於 2024/1/29 回收相機。詳細調查名錄請參考表 7 第四季哺乳類調查名錄。

第四季縮短自動相機拍設時間，相機工作時數為 240 小時，有效照片總數共 14 張，拍攝到 4 種哺乳類及 1 種鳥類。哺乳類有效照片共 13 張，可辨識物種有麝香貓、山羌、梅花鹿及家犬。保育類 1 種，為麝香貓。

本季自動相機拍攝時數有所縮短，能記錄到的物種數量有限。與前一季調查結果相同，位於樣點 2 仍為哺乳類出現種類及頻度最多的區域，其中上次記錄到的麝香貓、梅花鹿及山羌本季也有出現。樣點 2 的環境相較其他兩處組成豐富外，該區域受到兆豐農場管制，干擾頻率低，可能因此提供合適覓食或躲藏環境，固定有族群棲息在周圍。

本季調查 OI 值最高的物種為麝香貓，且繼第二季調查，本季也同時於樣點 3 記錄到麝香貓出沒，樣點 2、3 分別位在電廠的東北及西南兩側，推測電廠周遭人工造林地及雜木林都可能是麝香貓活動的場域。OI 值次高的物種為家犬，可能為附近住戶放養或是流浪個體，與前幾季相同，出沒區域與麝香貓重疊，容易產生攻擊、獵捕或是染病的風險，造成麝香貓數量下降。

二、鳥類調查

1. 調查頻度：營運期間每年進行四季調查，每季一次，共四次。
2. 調查方法：使用圓圈法調查，調查時間為日出後 3 小時內，在各樣點上停留 10 分鐘配合望遠鏡，以目視搭配雙筒望遠鏡為主，並輔以鳥類鳴叫聲紀錄樣區內鳥類種類及隻次。物種名稱以「中華民國野鳥學會 2023 年版名錄」為主。
3. 調查樣點：共選定 12 處樣點，其中 9 處為廠區外，主要涵蓋的棲地環境包含樹林、草叢、農地、魚池等複合棲地環境類型；廠區內則有 4 處，主要環境類型為光電板區、礫石地及滯洪池(圖 6)(表 4)。

表 3 鳥類調查樣點座標

樣點	座標(TWD97)
樣點 1	23.800991, 121.480543
樣點 2	23.797071, 121.481712
樣點 3	23.793101, 121.482015
樣點 4	23.787620, 121.493065
樣點 5	23.783802, 121.497378
樣點 6	23.793814, 121.500680
樣點 7	23.799892, 121.497837
樣點 8	23.802718, 121.488878
樣點 9	23.798124, 121.492950
樣點 10	23.790919, 121.491413
樣點 11	23.793270, 121.486911
樣點 12	23.797867, 121.486013



圖 6 鳥類調查樣點

表 4 鳥類調查樣點環境型態

棲地 樣點	樹林	長草叢	灌叢	短草地	農墾地	魚池	溝渠	礫石地	道路	光電板
樣點 1	V	V	V		V		V		V	
樣點 2	V	V	V				V		V	

棲地 樣點	樹林	長草叢	灌叢	短草地	農墾地	魚池	溝渠	礫石地	道路	光電板
樣點 3 (補償區)	V	V	V	V			V		V	
樣點 4	V	V	V						V	
樣點 5	V	V	V						V	
樣點 6	V	V	V	V	V		V		V	
樣點 7	V	V							V	
樣點 8	V	V			V	V	V		V	
樣點 9 (廠區內)	V							V		V
樣點 10 (廠區內)				V				V		
樣點 11 (廠區內)		V						V		V
樣點 12 (廠區內)		V						V		V



圖 7 樣點 1 環境現況



圖 8 樣點 2 環境現況



圖 9 樣點 3 環境現況



圖 10 樣點 4 環境現況



圖 11 樣點 5 環境現況



圖 12 樣點 6 環境現況



圖 13 樣點 7 環境現況



圖 14 樣點 8 環境現況



圖 15 樣點 9 環境現況



圖 16 樣點 10 環境現況



圖 17 樣點 11 環境現況



圖 18 樣點 12 環境現況

4. 第四季調查結果：調查時間為 2024 / 1 / 18，詳細調查名錄請參考表 8 第四季鳥類調查名錄。第三季共調查到 27 科 38 種，合計 690 隻，保育類共 7 種，包含環頸雉、大冠鶯、東方澤鶯、臺灣畫眉、烏頭翁、朱鷗、黑頭文鳥；特有種或特有亞種共 15 種。

依據調查結果，相較於第三季，科、種類及保育類有略為下降的情況，而特有種則增加 1 種。由於上季紀錄有多種候鳥或過境鳥，包含灰面鵟鷹、飯島柳鶯、灰斑鷓及家燕等過境鳥，但本季皆未記錄到。本季鳥類組成多為留台度冬的候鳥，如極北柳鶯、灰頭黑臉鵟、赤腹鵟、東方澤鶯等。此外，本季新記錄到臺灣叢樹鶯以及大彎嘴，兩種皆為冬季從較高海拔降遷至平地的物種，且兩者皆屬特有種。另外，本季又發現電廠周邊區域有農友或是相關管理單位噴撒殺草劑的情況，原本前季調查逐漸恢復的草叢棲地再度受到影響，造成記錄到的鳥類數量下降。而本季同樣於樣點 1 關注物種環頸雉，且進行路殺調查時也有目擊的紀錄，環頸雉主要棲息在旱耕地或是草生地，因此可能受到殺草劑的影響較低。

廠區內樣點的鳥種及數量相較廠區外的樣點少，且鳥種個體多集中在滯洪池區域。由於廠內多為光電板及人工構造物，環境較為單一，僅有小面積矮草叢、零星灌叢和裸露地等棲地類型，能提供鳥類利用的棲地較少；而廠區內滯洪池則有甜根子草及銀合歡構成的大面積長草、灌叢環境，且廠區人員及車輛進入頻率較低。導致廠區內有 4 處樣點（9、10、11、12 號樣點），但紀錄到鳥類個體都集中於滯洪池的 10 號樣點，滯洪池的長草叢環境，提供偏好這類型棲地的鳥類利用，例如黑頭文鳥、褐頭鷓鶯等。

三、兩棲、爬行動物調查

1. 調查頻度：營運期間每年進行四季調查，每季一次，共四次。
2. 調查方法：採穿越線調查法，調查時間分成日間及夜間兩時段，劃設數條長 100 公尺之樣線，沿穿越線以徒步方式維持時速約 2 公里的速度，以視聽覺觀察個體並進行調查。紀錄種類、數量。聽音紀錄的個體概估使用量級法紀錄，聽音量級 I：單一雄性鳴叫，II：2-5 隻雄性鳴叫，III：6-10 隻雄性鳴叫，IV：超過 10 隻雄性鳴叫。

3. 調查樣線：樣線依據第一季查結果進行調整，將未紀錄到物種之樣線 c 調整至廠區西北側。而為了解廠區內光電板設置區域的兩棲爬行類種類及數量，本季新增一條廠區內於穿越光電板間的樣線 f。共計 6 條樣線，樣點涵蓋複合棲地環境類型，廠區內包含光電板、礫石地、滯洪池；廠區外則有樹林、林地邊緣、高草叢、溝渠、水池及農田(圖 19)(表 6)。

表 5 兩爬調查穿越線座標

樣點	座標(TWD97)
樣點 1	23.791333, 121.488982~23.791336, 121.493303
樣點 2	23.801305, 121.487926~23.801404, 121.491387
樣點 3	23.800777, 121.476787~23.802996, 121.478300
樣點 4	23.789237, 121.491035~23.786178, 121.494720
樣點 5	23.795249, 121.483958~ 23.792054, 121.480706
樣點 6	23.797635, 121.486058~23.795787, 121.489572

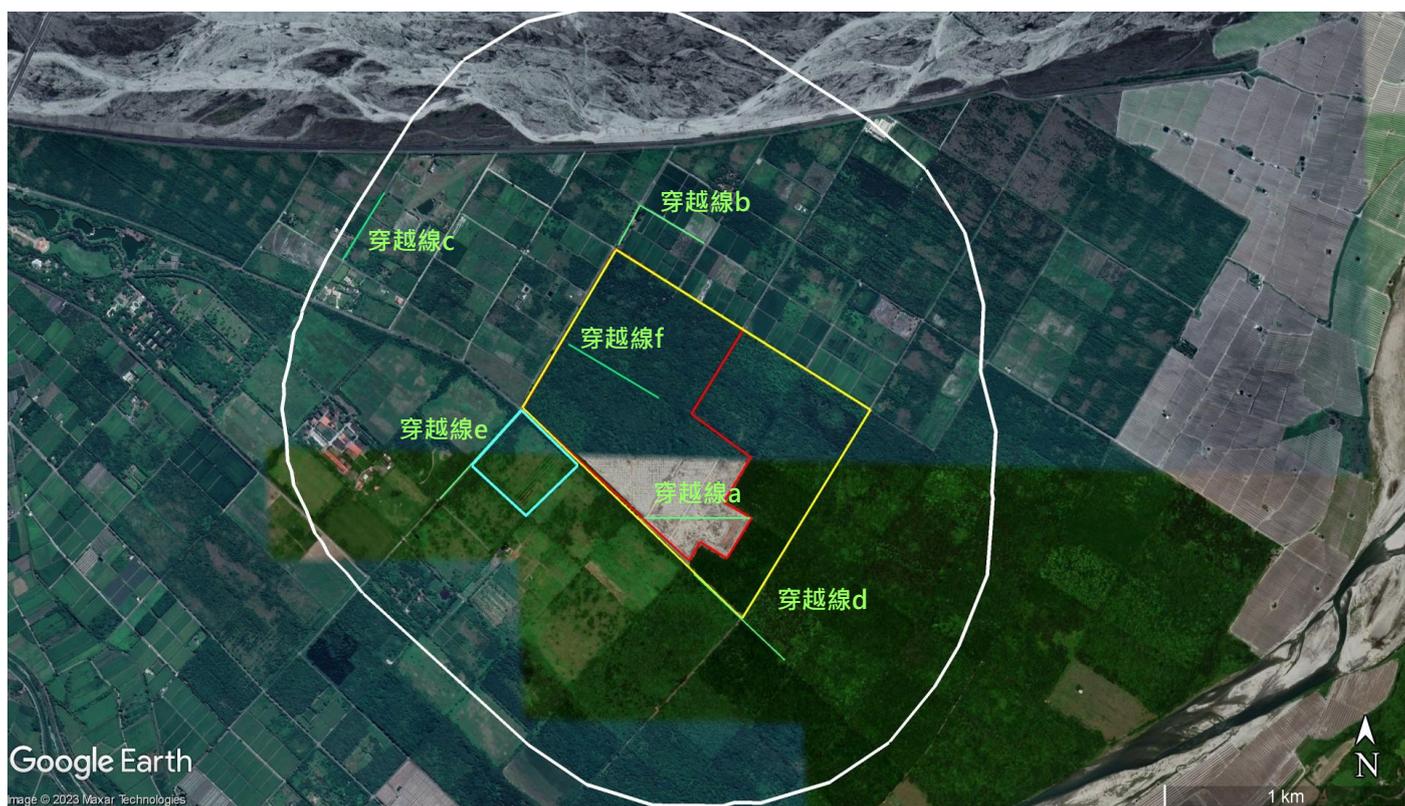


圖 19 兩棲、爬行動物調查樣線

表 6 兩棲、爬行類調查穿越線環境型態

棲地 樣點	樹林	長草叢	灌叢	短草地	農地	水池	溝渠	礫石地	道路	光電板
穿越線 a (廠區內)				V		V		V		
穿越線 b	V	V	V		V	V	V		V	

棲地 樣點	樹林	長草叢	灌叢	短草地	農地	水池	溝渠	礫石地	道路	光電板
穿越線 c		V	V	V		V	V		V	
穿越線 d	V	V	V						V	
穿越線 e (補償區)	V	V	V	V			V		V	
穿越線 f (廠區內)								V		V



圖 20 穿越線 a 滯洪池排水口水池



圖 21 穿越線 b 魚池



圖 22 穿越線 c 環境



圖 23 穿越線 d 樹林



圖 24 穿越線 e 環境



圖 25 穿越線 f 光電板下

4. 調查結果：第四季調查時間為 2024 / 1 / 16 日間調查 (0800-1000) · 及 1 / 17 夜間調查 (1900-2100) · 詳細調查名錄請參考表 9 第四季兩棲、爬行類調查名錄。

第四季共調查到 4 科 4 種，相較於上季種類及個體數有下降的情況，特有種共 2 種，為莫氏樹蛙及斯文豪氏攀蜥。本次調查也並未發現龜鱉類，除其周遭農耕地擾動頻繁及溝渠並非常流水外，廠區周遭有較穩定水域僅有一處魚池，並不易提供龜鱉類適合棲息的环境。

本季爬行類僅發現斯文豪氏攀蜥一種，且只在穿越線 d 記錄到。本季調查受到其他單位噴撒殺草劑影響，廠區外的樣線兩旁長草叢棲地減少，難以提供爬行類利用躲藏的空間。而本季調查月份的平均溫度較低，也降低爬蟲類活動的頻率。

本季兩棲類共 3 科 3 種，本季物種組成及數量變化呈現季節性變化。本季多處樣點（穿越線 a、c、d、e）都記錄到大量的莫氏樹蛙，莫氏樹蛙屬於冬季繁殖的物種，且頻繁出沒於林下積水環境，與偏好相似棲地類型但繁殖期於春、夏季的布氏樹蛙族群季節性交替消長。而本季新記錄到盤古蟾蜍也主要活躍於冬季。本季未在穿越線 b、f 記錄到物種，因為該處棲地多為開發地和農耕地較不適合偏好森林型的盤古蟾蜍及莫氏樹蛙，而該樣線在過去發現的貢德氏赤蛙、黑眶蟾蜍及澤蛙，三種皆為活躍於夏季的物種。

四、路殺動物監測

1. 監測頻度：營運期間每年進行四季監測，每季兩次，共八次，一次連續進行四天。
2. 監測方法：以步行方式維持時速約 2 公里的速度沿道路前進，沿途記錄所有遭車輛撞擊輾斃或非自然死亡之動物，紀錄後將屍體移除，避免重複紀錄及吸引其他動物造成二次路殺。調查時間設定早上時段進行，其目的為避免動物屍體被清潔人員掃除、被其他動物吃掉或遭車輛多次輾壓而難以辨識。
3. 監測樣線：選定最近廠區的周邊道路為監測樣線(圖 26)。



圖 26 路殺動物監測調查樣線；紅線為本案開發範圍；黃線為路殺調查樣線；藍線為生態補償區

4. 監測結果：本季第一次路殺調查時間為 2024/1/16 至 2024/1/19，第二次調查時間為 2024/1/29 至 2024/2/1。本季累計路殺動物數量 10 隻，以非洲大蝸牛為主，共 3 隻；哺乳類 1 隻、鳥類 1 隻、兩棲爬行類 5 隻，分別為臺灣鼯鼠、赤腹鶉、黑眶蟾蜍、澤蛙、斯文豪氏攀蜥及鹿野草蜥。詳細監測點位及名錄請參考圖 27 路殺動物監測調查結果點位及表 10 第四季路殺動物監測名錄。

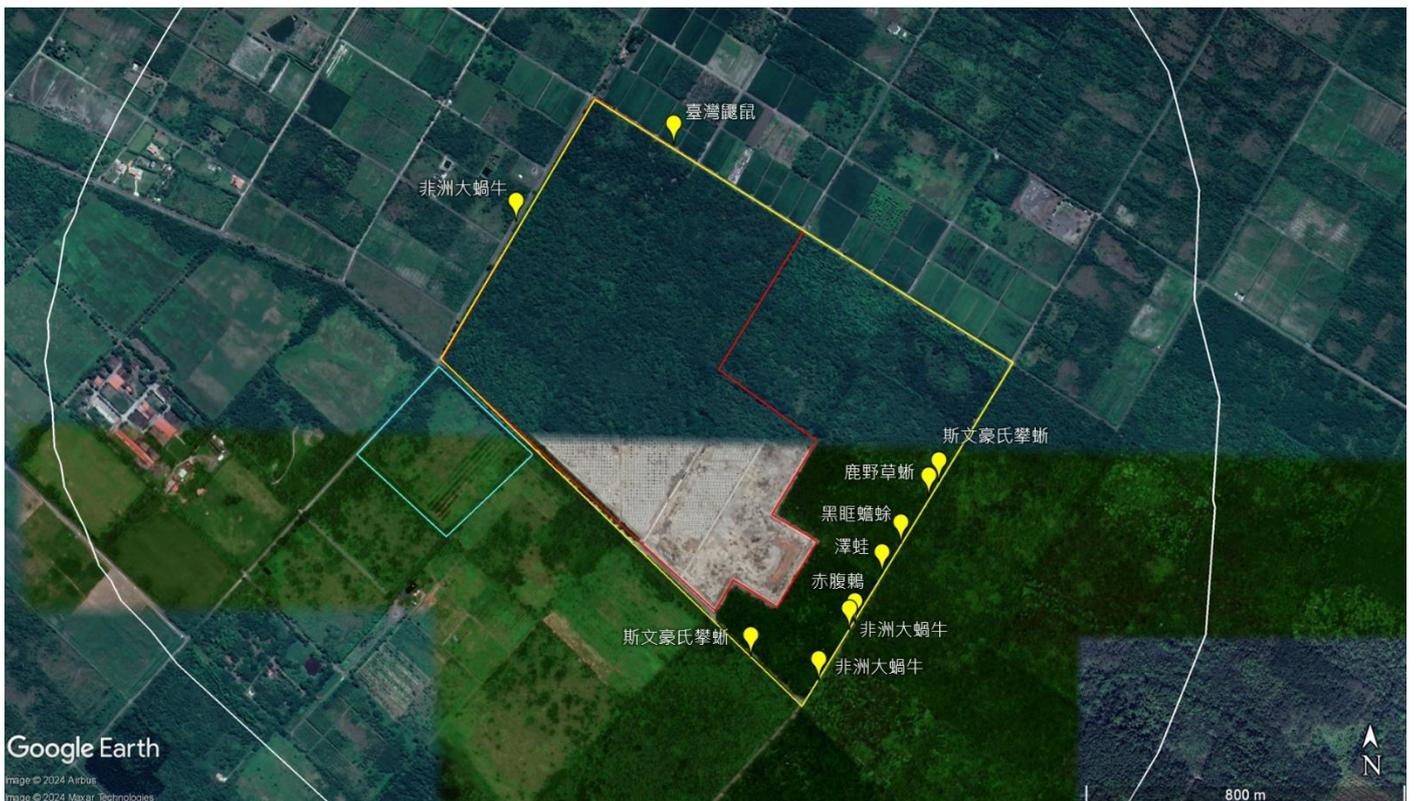


圖 27 路殺動物監測調查結果點位

貳、 物種統計資料

表 7 第四季哺乳類調查名錄

科名	物種數	學名	OI 值			
			有效照片總數	自動相機 1	自動相機 2	自動相機 3
靈貓科	麝香貓	<i>Viverricula indica</i>	6	0	0.72	0.72
鹿科	梅花鹿	<i>Cervus nippon taiouanus</i>	2	0	0.48	0
	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	1	0	0.24	0
犬科	犬	<i>Canis lupus familiaris</i>	3	0	0.24	0.48
鷺科	黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	1	0	0	0.24

註：OI 值(出現頻度指數)：評估所拍攝的物種相對族群數量。OI 值公式： $\frac{\text{有效照片數}}{\text{總工作時數}} \times 1000$ 小時。

有效照片：1 小時內同一隻個體的連拍，只視為 1 筆有效照片。

科名	中文名	學名	特有種	保育類/紅皮書	外來種	第四季											
						樣點 1	樣點 2	樣點 3	樣點 4	樣點 5	樣點 6	樣點 7	樣點 8	樣點 9	樣點 10	樣點 11	樣點 12
鷓鴣科	灰頭黑臉鷓	<i>Emberiza spodocephala</i>				3	2	2				2	4	1		1	
鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	特亞	II		1	1	1	2								
	東方澤鷲	<i>Circus spilonotus</i>		珍稀(II)					1								
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>				12	10	3	10	1	1	2	15		1		
鵲鵲科	東方黃鵲鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>									3		50		1		
	灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>									1					1	
鴨科	烏頭翁	<i>Pycnonotus taivanus</i>	特有種	珍稀(II)/易危 VU		1	6	18	1	6	4	1		4	3	1	1
	紅嘴黑鴨	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	特亞							1							
王鵲科	黑枕藍鵲	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞						3			1					
黃鸝科	朱鸝	<i>Oriolus traillii</i>	特亞	珍稀(II)				2		4	1						
雁鴨科	花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>						3									
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>					6						1				
	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>											1				
合計			隻次			37	58	102	25	26	24	22	312	39	36	5	4
分類群合計			種類數			10	10	14	9	10	13	10	11	7	8	5	4
			27 科 38 種			9 科 10 種	10 科 10 種	13 科 14 種	7 科 9 種	8 科 10 種	10 科 13 種	10 科 10 種	10 科 11 種	7 科 7 種	8 科 8 種	5 科 5 種	4 科 4 種

表 9 第四季兩棲、爬行類調查名錄

類群	科名	物種名	特有種	保育等級 國家/全球	樣點名稱					
					穿越線 a	穿越線 b	穿越線 c	穿越線 d	穿越線 e	穿越線 f
無尾目	樹蛙科	莫氏樹蛙 <i>Zhangixalus moltrechti</i>	特有種	LC/LC	5(II)		(II)	(III)	(IV)	
	叉舌蛙科	澤蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>		LC/LC					(II)	
	蟾蜍科	盤古蟾蜍 <i>Bufo bankorensis</i>		LC/LC	4					
有鱗目	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥 <i>Diploderma swinhonis</i>	特有種	LC/-				1		

表 10 第四季路殺動物監測名錄

日期	中文名	科	學名	點位
2024/1/16	臺灣鼯鼠	鼯鼠科	<i>Mogera insularis insularis</i>	23.800148, 121.489799
2024/1/16	斯文豪氏攀蜥	飛蜥科	<i>Diploderma swinhonis</i>	23.792656, 121.496338
2024/1/16	鹿野草蜥	正蜥科	<i>Takydromus luyeanus</i>	23.792318, 121.496088
2024/1/16	黑眶蟾蜍	蟾蜍科	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	23.791275, 121.495400
2024/1/16	赤腹鶉	鶉科	<i>Turdus chrysolaus</i>	23.789524, 121.494264
2024/1/18	非洲大蝸牛	非洲大蝸牛科	<i>Achatina fulica</i>	23.798429, 121.485911
2024/1/19	澤蛙	叉舌蛙科	<i>Fejervarya limnocharis</i>	23.790613, 121.494934
2024/1/19	非洲大蝸牛	非洲大蝸牛科	<i>Achatina fulica</i>	23.789364, 121.494129
2024/1/30	非洲大蝸牛	非洲大蝸牛科	<i>Achatina fulica</i>	23.788236, 121.493374
2024/2/1	斯文豪氏攀蜥	飛蜥科	<i>Diploderma swinhonis</i>	23.788770, 121.491700