

# 新竹市第 44 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

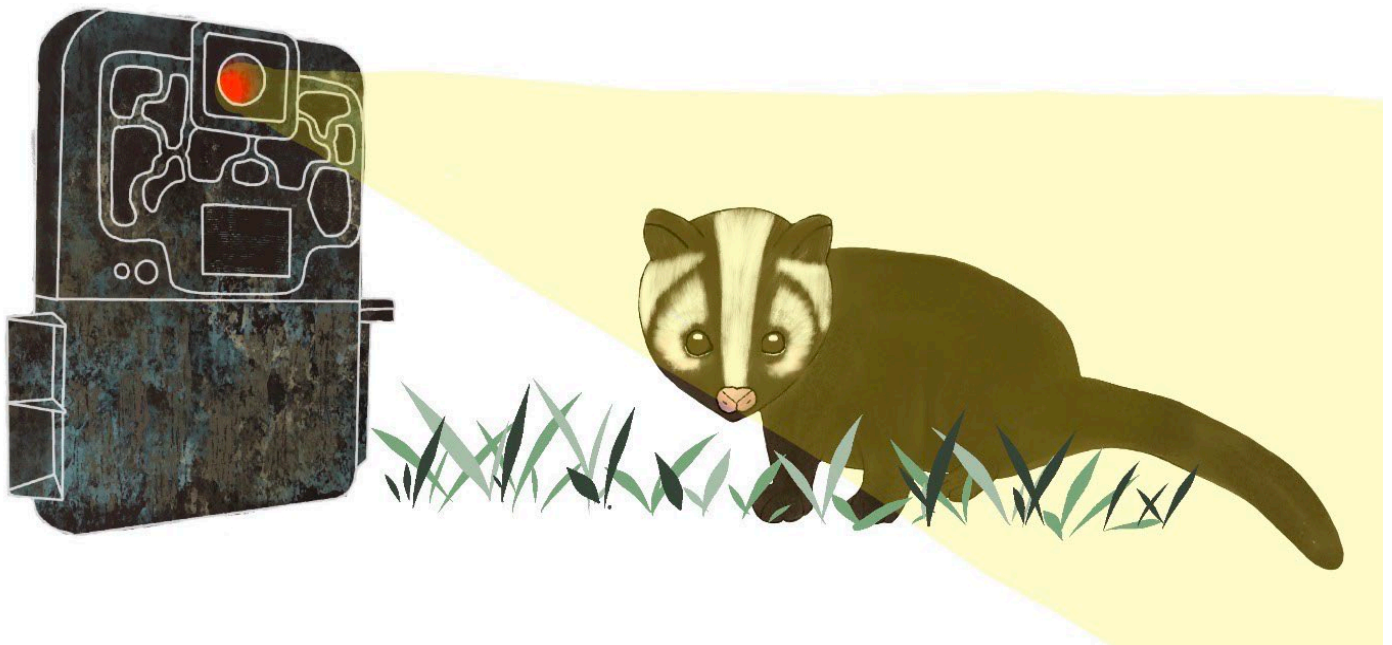
科 別：生物

組 別：國中組

作品名稱：喀嚓！自動照相機應用於校園及社區野生動物族群監測之研究

關 鍵 詞：自動照相機、出現頻率、活動模式

編 號：115JB-B001



# 摘要

本研究以自動照相機應用於校園及鄰近社區進行生態監測，探討環境因子對物種出現率與活動模式之影響。共記錄 14 種物種、1,085 次目擊。優勢種為鼬獾（386 次，35.7%）、流浪貓（302 次，28%）與白鼻心（294 次，27.2%），合計逾九成；山羌（2 次）與食蟹獾（4 次）為稀有指標種。物種活動與溫度呈倒 U 型關係，16 - 26°C 為高峰；氣溫高於 30°C 或低於 15°C 時，活動明顯下降。春季（約 22°C）目擊數最高，夏季（約 31°C）最低。棲地利用顯示鼬獾與白鼻心分布較廣，流浪狗集中於社區，食蟹獾僅見於 B 區。香農多樣性指數  $H' = 1.43$ 、均勻度  $J' = 0.54$ ，顯示物種分布不均，資源集中於少數優勢種，且流浪動物與野生物種可能存在棲地重疊與競爭現象。

## 壹、研究動機

校園位於郊區，周圍自然環境保存良好，夜間安靜且人為干擾較少，具備孕育多樣生態的有利條件。然而，日常校園活動多集中於白天，我們所接觸與觀察的生物也以日行性物種為主，對於夜間實際出沒的生物種類、活動時段與行為模式所知甚少。事實上，許多動物屬於夜行性或晨昏活動型，其生態功能與生活習性往往因觀察時段受限而被忽略，導致我們對校園生態的理解不夠全面。這樣的認知落差，引發了我們對夜間校園生態的好奇，也成為本研究的重要動機。

隨著都市化快速發展，自然棲地不斷受到人為活動壓縮，動物的生存空間逐漸縮減。相較之下，位於郊區的校園仍保有樹林、草地與坡地等多樣環境，具備形成穩定生態系的條件，是觀察自然生態的重要場域。然而，校園內的開發、設施建設與管理方式，仍可能對生態造成影響。

因此，我們希望透過設置自動照相機，記錄夜間動物的活動情形，進一步了解校園的生物多樣性與生態現況。藉由本研究，不僅能補足白天觀察的不足，也有助於評估人為因素對校園生態的影響，思考在維持校園功能的同時，如何兼顧生態保育與永續發展，讓校園成為人與自然共存的空間。

## 貳、研究目的

- 一、 了解自動照相機的作動與原理。
- 二、 探討自動照相機是否適合應用於校園野生動物的族群監測。
- 三、 調查校園內常見野生動物的種類與出現頻率。
- 四、 分析野生動物在不同地點與時段的分布情況。
- 五、 校園物種的建立與生態教育課程規劃。

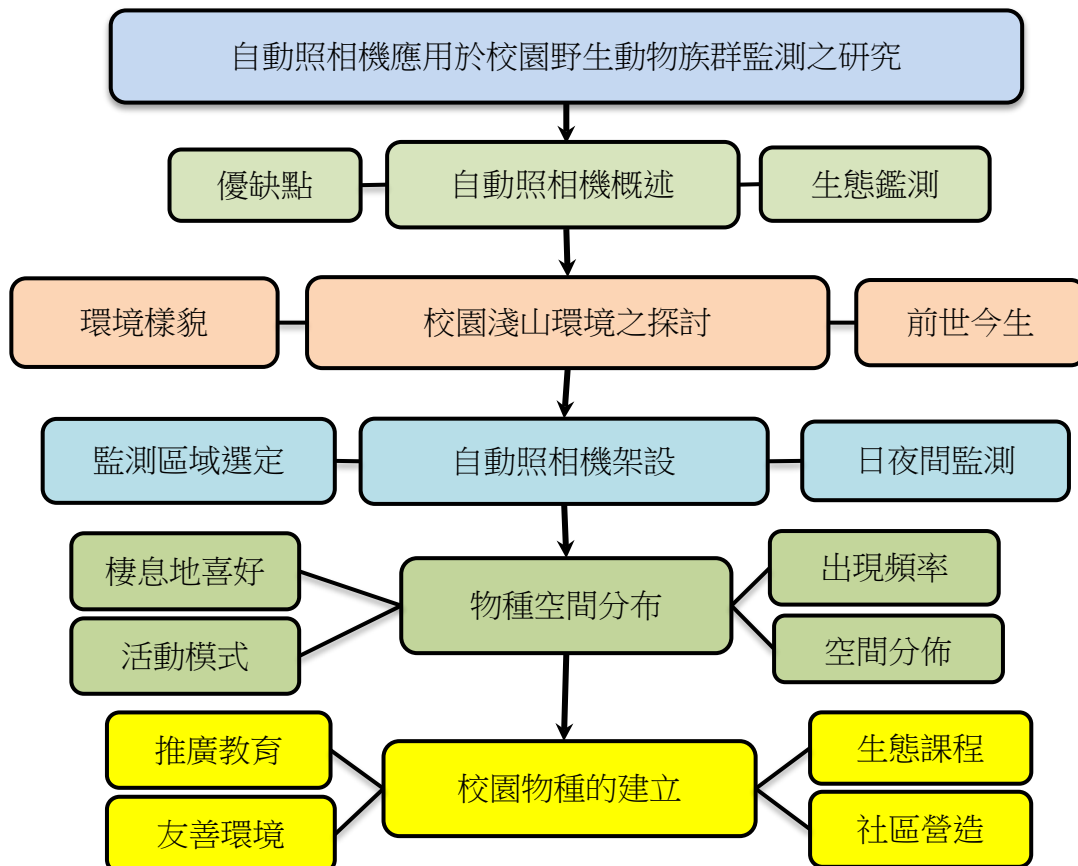
## 參、研究設備與器材

目的	設備與用品
1.樣區觀察	自動照相機、繩子、電池、密碼鎖頭、鐵架
2.觀察紀錄	電腦、平板、手機、excel
3.查詢材料	維基百科、生命大百科、台灣哺乳動物圖鑑

表 3-1 研究設備與器材

## 肆、研究過程與方法

### 一、研究流程



## 二、紅外線自動照相機概述與作動原理

自動照相機是一種可長時間設置於野外的生態監測設備，利用紅外線感應動物活動並自動拍攝影像或影片。其能在低人為干擾下持續記錄物種出現的時間、行為與活動頻率，特別適合調查夜行性或行蹤隱密的動物，是生態研究與生物多樣性監測的重要工具。

### (一)紅外線概述與做動原理

#### 1. 紅外線歷史概述

西元 1800 年，英國科學家威廉姆·赫胥爾 (William Herschel) 在研究太陽光時，意外發現紅光外側仍能測到溫度上升，首次證實了「看不見的熱光」，也就是紅外線。此後，科學家逐步了解紅外線屬於電磁波，並發展出夜視、遙控、醫療與熱像等多種應用。



圖 4-1 英國天文學家威廉姆·赫胥爾 圖 4-2 紅外線所呈現的畫面

#### 2. 什麼是紅外線

紅外線是一種人眼看不到的電磁波，位置在可見光的紅光外側，所以叫「紅外」。它的波長比可見光長，常和熱能有關，物體只要有溫度，就會放出紅外線

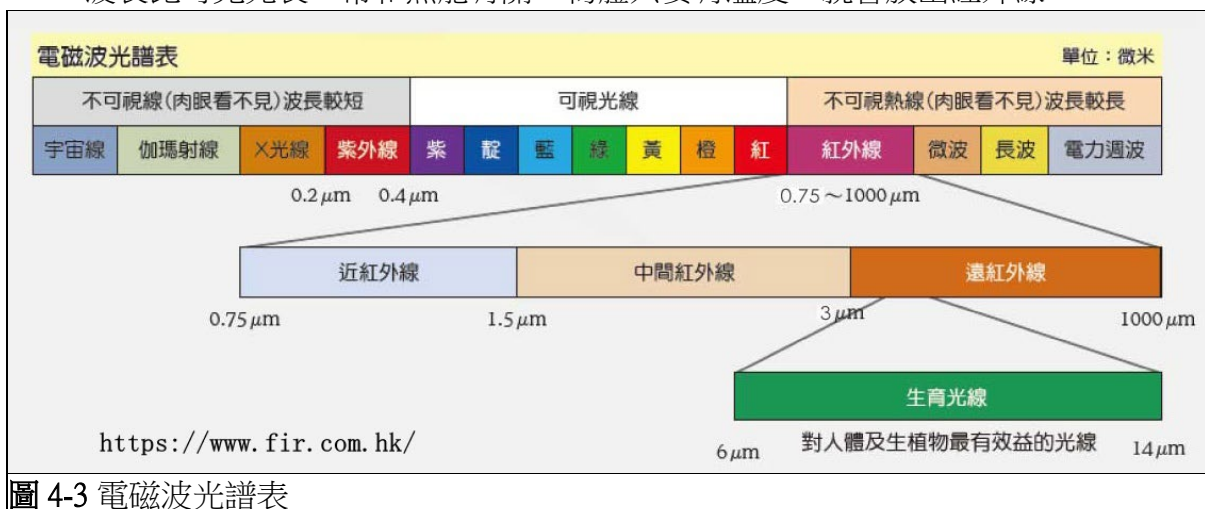


圖 4-3 電磁波光譜表

#### 3. 紅外線怎麼產生

紅外線的產生其實很「日常」，只要物體有溫度，就會產生紅外線，溫度高於「絕對零度 (-273°C)」，都會自然放出紅外線，溫度越高，放出的紅外線越多、越強。

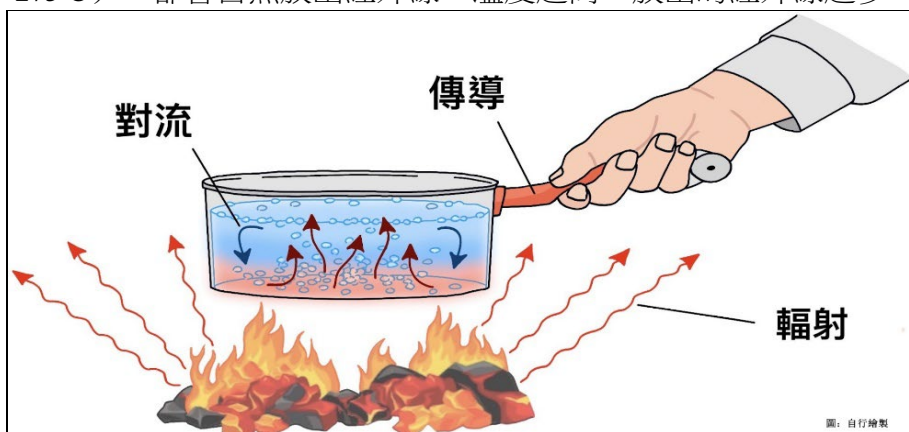


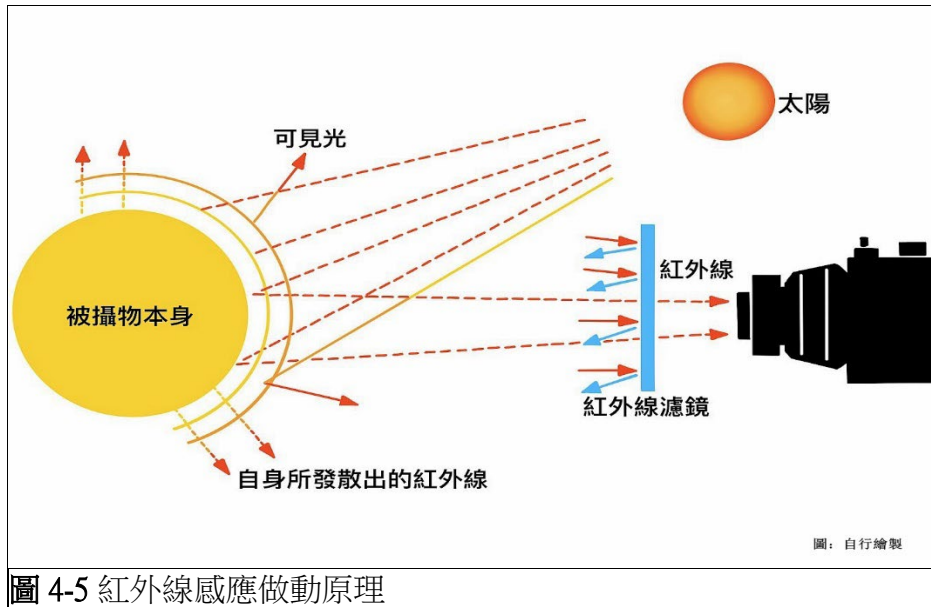
圖 4-4 紅外線傳導(Conduction)、對流(Convection)、輻射(Radiation)

## (二) 紅外線自動照相機基本概述

作用原理主要是透過測光元件測量環境光線、透過對焦感測器判斷拍攝物體距離，然後由相機內部的電子系統自動調整快門速度與光圈大小，確保照片曝光正確且清晰。部分相機還會自動控制閃光燈或防手震功能，進一步提高拍攝成功率。

### 1. 紅外線感應原理 (Infrared, IR)

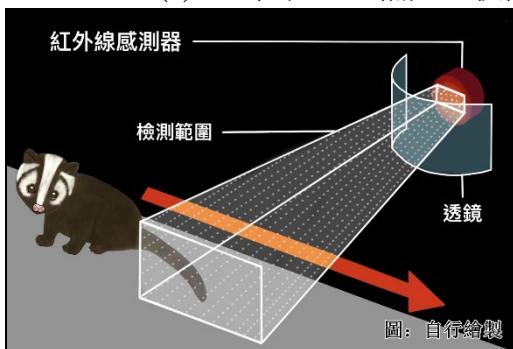
紅外線感應是利用物體會放出紅外線（熱能）的特性，透過感測器接收紅外線的變化來判斷是否有物體或人出現。當人或動物進入感應範圍時，紅外線能量改變，感測器偵測到差異，就會觸發反應（如亮燈、警報或拍攝）。



### 2. 紅外線應用於自動照相機

紅外線自動照相機，又稱「紅外線陷阱相機」，常被固定在樹幹或支架上，用於野外長時間監測。

- (1) PIR 紅外線感測器（被動式）：偵測動物體溫（通常比環境溫度高），「熱源移動」時觸發拍照或錄影。
- (2) 紅外線 LED 補光：夜間拍攝用，降低對動物的干擾。



### 3. 紅外線自動照相機優缺點

- (1) 優點：具有夜間拍攝、低干擾性、省電與可長時間架設，不影響動物的自然行為，特別適合用於偏遠地區的生態監測。
- (2) 缺點：對體溫接近環境溫度之動物感測效果較差，以及可能因環境因素造成誤觸發等限制，使用時需妥善規劃架設位置與角度，拍攝角度與夜間影像品質有限。

## 三、探討自動照相機監測之應用

自動照相機廣泛應用於國家公園、森林遊樂區及校園環境之監測工作，可用於記錄野生動物活動、族群分布與行為模式，並在不干擾生態的情況下蒐集資料，作為生態保育、管理決策與環境教育的重要依據。

### (一) 國家公園

可用以調查動物族群數量、分布範圍及活動時段，特別適合用於監測夜行性或行蹤隱密野生動物。此外，所蒐集之影像資料亦可作為評估棲地品質、保育成效及制訂管理政策的重要依據，有助於提升國家公園之生態保育效率。

### (二) 森林遊樂區

可用於同時兼顧生態監測與遊憩管理。透過監測野生動物的活動情形，可評估遊客活動對動物行為之影響，並作為調整遊憩路線與保育措施的參考。此外，自動照相機亦能協助監測非法捕獵或人為干擾行為，提升森林遊樂區之管理與安全。

### (三) 校園環境

可作為環境教育與生態觀察之工具。透過長期記錄校園內出沒之動物，如鳥類、小型哺乳類或爬蟲類，有助於學生了解生物多樣性與生態系運作，並培養環境保育意識。同時，此類應用亦能作為科學探究與跨領域學習的實際教材。

## 四、調查校園及鄰近社區內常見野生動物與觀察資訊蒐集

可用來記錄研究樣區內野生動物的出現情形與活動時間，協助了解生物多樣性，並作為環境教育與科學探究的實務工具，提升學生對生態保育的認識與重視。

### (一) 戶外觀察與架設監測系統

材料：紅外線自動照相機、束帶、鎖頭、鐵架、平板、警示牌。



圖 4-9 相關架設用材料



圖 4-10 架設自動照相機



圖 4-11 紅外線自動照相機

### (二) 資料彙整與蒐集

材料：筆電、平板、筆記本、時間參照表、自動相機影像資料。



圖 4-12 資料彙整



圖 4-13 相機影像資料

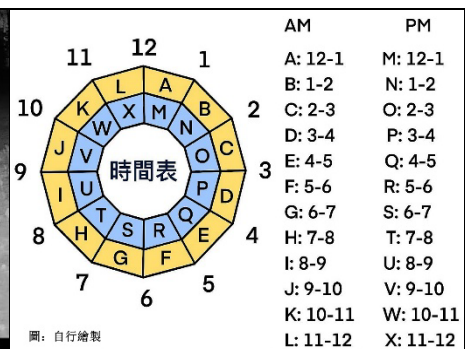
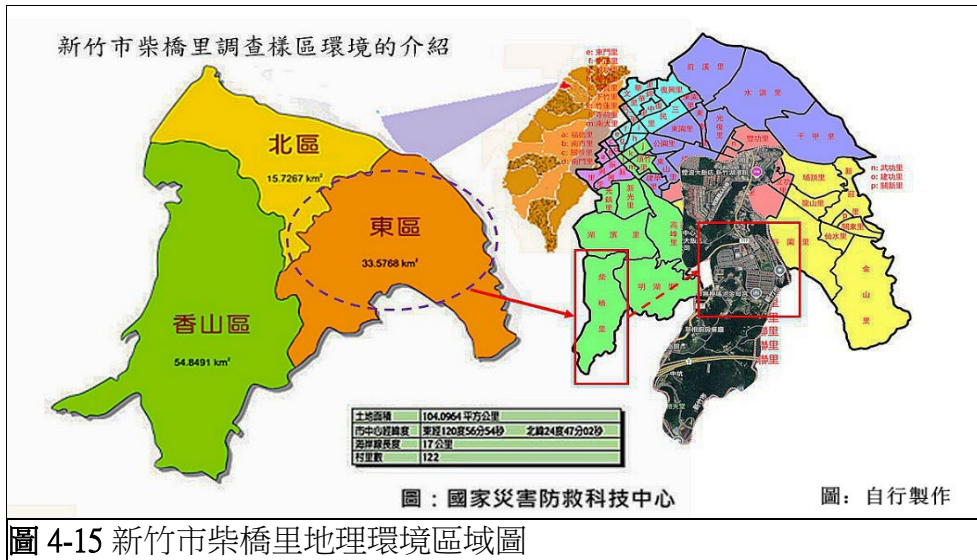


圖 4-14 時間參照表

## 五、探討社區環境與地形

### (一) 新竹市柴橋里的前世今生

柴橋里位於新竹市香山區，地形以丘陵與緩坡為主，鄰近溪流與山坡地，自然環境良好，具郊區特色。早期以自然地貌與農業利用為主，近年部分區域逐漸開發為住宅，但整體開發程度仍低於市中心，保留大量綠地與自然空間，使生態資源豐富，適合進行校園周邊野生動物之生態觀察與研究。



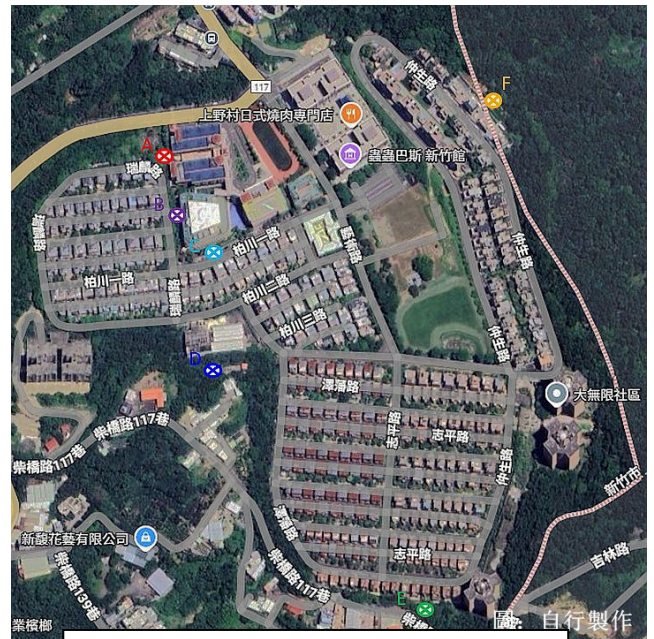
(二) 研究樣區的環境分析

本研究地點位於新竹市東區國家藝術園區，園區內包含草地、喬木、灌木及步道等多樣環境，並設有藝術裝置與公共設施。雖位於市區，但園區綠地比例高，人為干擾相對可控，仍可觀察到鳥類、昆蟲及小型野生動物活動，具有都市生態研究的代表性。

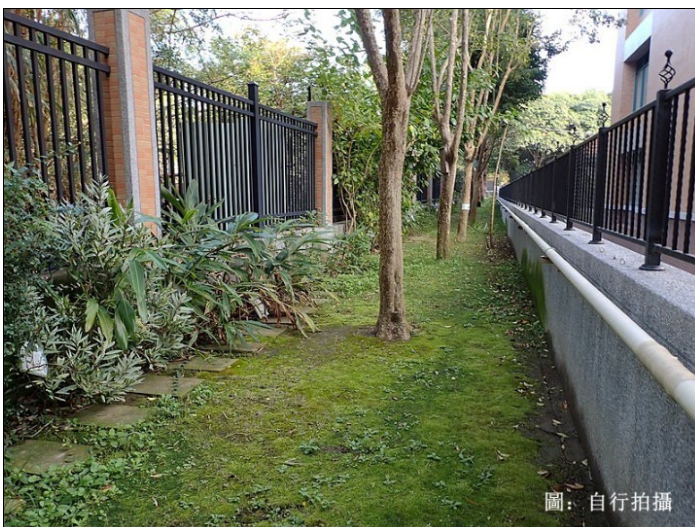
(三) 調查樣區的介紹

研究區域地圖標示國家藝術園區位置及主要監測範圍，包含草地、樹林邊緣及步道周邊等不同棲地類型，並於地圖中標註自動照相機架設位置。

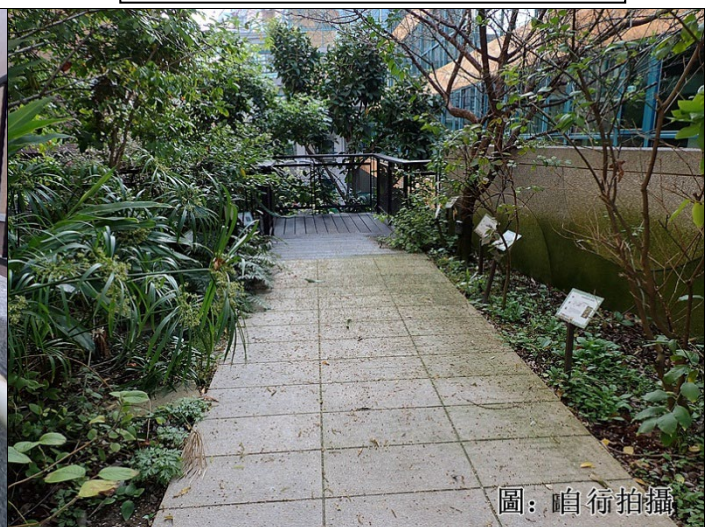
樣區面積：264,841.88 平方公尺。



**圖 4-16 研究樣區相機架設標註點**



**圖 4-17 A 樣區** ( $24^{\circ}46'07.9''N$   $120^{\circ}57'55.6''E$ )  
 樣區位於校園邊界，環境偏潮濕、日照不足；右側為校園區域，左側則為廢棄且空曠之地。



**圖 4-18 B 樣區** ( $24^{\circ}46'06.1''N$   $120^{\circ}57'55.9''E$ )  
 樣區位於校園中央、鄰近水池，周邊設有多條人工步道；日照充足，植物種類繁多，環境較佳。



圖：自行拍攝

圖 4-19 C 樣區 (24°46'04.4"N 120°57'57.3"E)  
樣區位於本校旁的生態廊道，日照充足、野生動物活動頻繁；左側為校園區域，右側緊鄰社區。



圖：自行拍攝

圖 4-20 D 樣區 (24°46'00.0"N 120°57'57.4"E)  
樣區屬開發程度較低之區域，周遭環繞人工次生林，生態資源豐富、環境條件良好。



圖：自行拍攝

圖 4-21E 樣區 (24°45'51.5"N 120°58'05.8"E)  
樣區位於民宅後方花園，環境以人工植栽與草皮為主，後側銜接人工次生林，呈現半自然景觀。



圖：自行拍攝

圖 4-22 F 樣區 (24°46'10.3"N 120°58'08.4"E)  
樣區後方屬低度開發區域，保有完整且連續的綠地環境，整體生態條件良好。

#### (四) 推廣友善校園及社區環境

推廣友善校園及社區環境有助於提供野生動物安全的棲息空間，減少人為干擾，維護生物多樣性與生態平衡。透過完善設計與正確宣導，降低人與野生動物衝突，並營造良好生態觀察場域，提升師生與居民的環保意識。同時改善生活品質，落實永續發展目標。



圖：自行拍攝

圖 4-23 推廣友善校園



圖：自行拍攝

圖 4-24 社區民眾解說監測的方式

## 伍、研究結果

### 一、探討研究樣區的環境氣候

自 2022 年至 2025 年持續監測環境因子，統計各年度平均溫度與濕度，分析其變動趨勢。透過比對氣候數據與野生動物出現頻率，探討環境變化與其行為活躍度之關聯性，作為後續生態研究與保育管理之參考依據。

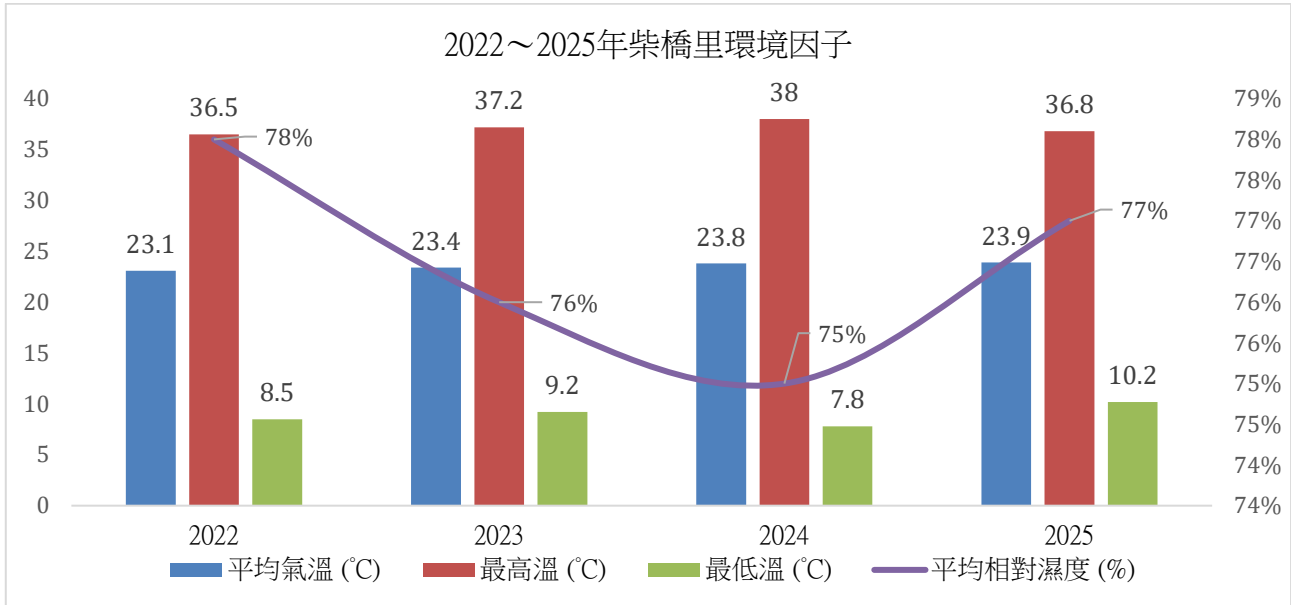


圖 5-1 2022~2025 年柴橋里環境因子

分析：圖表顯示 2022 至 2025 年的平均氣溫由 23.1°C 逐年升至 23.9°C，最高溫於 2024 年達 38°C 為高峰，2025 年略降。最低溫整體小幅波動，2025 年升至 10.2°C。平均相對濕度介於 75% 至 78% 間，2024 年最低，2025 年回升。整體呈現氣溫微升、濕度小幅變動趨勢。

### 二、探討研究樣區常見野生動物的種類與出現頻率

自 2022 年至 2025 年間，本樣區生態監測共記錄 2 個綱別，包含鳥綱與哺乳綱；共涵蓋 8 個目（如雀形目、鴿形目、鷓形目、食肉目、偶蹄目、齧齒目等），並歸類為 13 個科，其中包含原表格「其他」項目所列的鷓科（*Muscicapidae*），顯示校園具有一定程度的多樣性與生態價值。

科別 / 類別	物種名稱	累計次數	備註
梅花雀科 <i>Estrildidae</i>	麻雀	11	鳥類頻率最高
鳩鴿科 <i>Columbidae</i>	金背鳩、珠頸斑鳩	3	A、B 區皆有出現過
鷺科 <i>Ardeidae</i>	夜鷺、小白鷺、大白鷺、黑冠麻鷺	4	各出現 1 次
鴉科 <i>Corvidae</i>	喜鵲	2	校園內皆有族群
椋鳥科 <i>Sturnidae</i>	白尾八哥、家八哥	4	A、B 區較為活躍
靈貓科 <i>Viverridae</i>	白鼻心	294	整個校園與社區皆有紀錄
鼬科 <i>Mustelidae</i>	鼬獾	386	出現頻率最高
獾科 <i>Herpestidae</i>	食蟹獾	4	只在 B 區發現
鹿科 <i>Cervidae</i>	山羌	2	社區土地公與社區發現
松鼠科 <i>Sciuridae</i>	赤腹松鼠	2	A 區較為活躍
鼠科 <i>Muridae</i>	刺鼠	2	A、B 區皆有出現過
貓科 <i>Felidae</i>	黑貓、虎斑、賓士、橘貓、三色、白貓、玳瑁、橘白	302	社區及校園皆有出現
犬科 <i>Canis lupus familiaris</i>	黑狗、棕狗、白狗	68	幾乎都在社區內發現
其他	鷓鴣 <i>Copsychus saularis</i>	1	只有一筆在 A 區

### (一) 核心數據分析

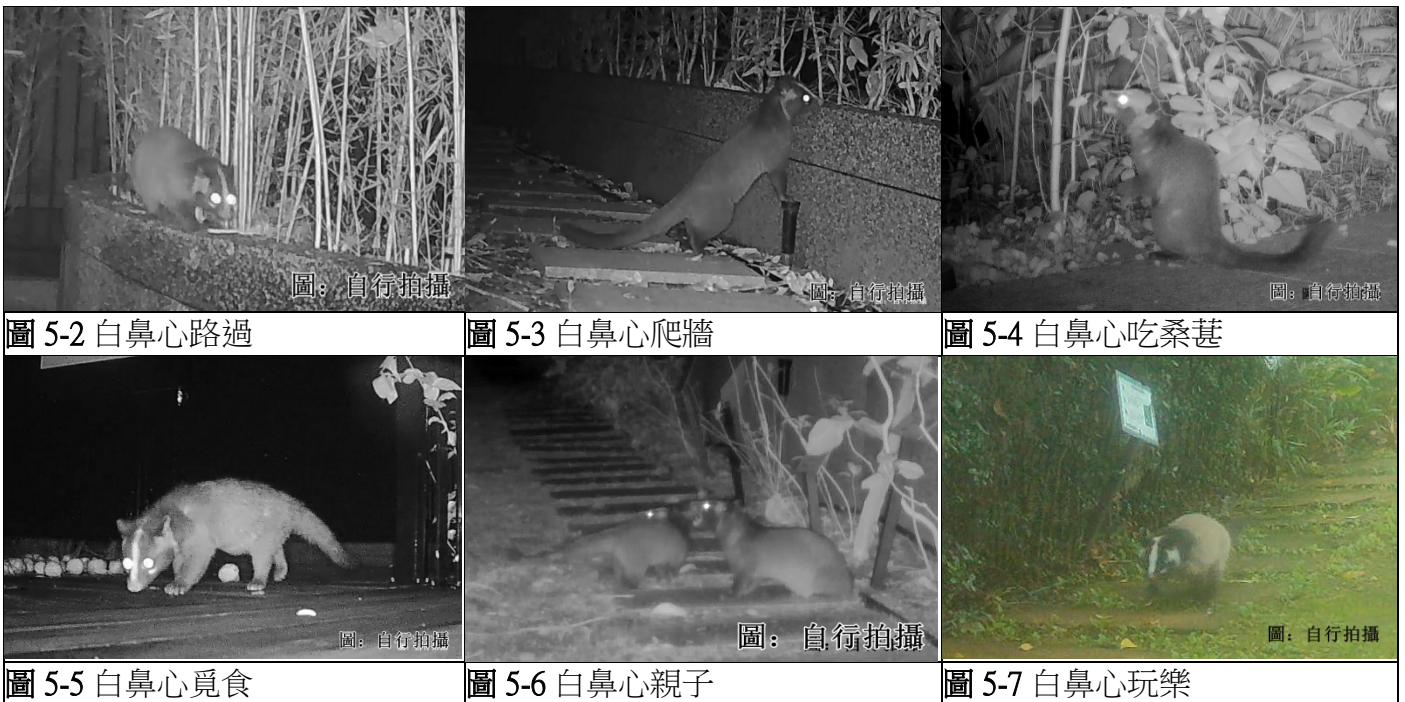
1. **優勢物種**：目擊數量最多的是**鼬科**（**鼬獾**，386 次），其次為**貓科**（**流浪貓**，302 次）與**靈貓科**（**白鼻心**，294 次）。顯示該區域是這類中小型哺乳動物的高度活躍區。
2. **物種多樣性**：監測涵蓋了 14 個類別。**鳥類**雖種類多（如雀、鳩、鷺、鴉、八哥等），但單一物種的出現頻率遠低於哺乳類；**貓科**的顏色最多元（黑、虎斑、橘、三色等）。
3. **保育 / 淺山指標**：食蟹獾與山羌的出現，代表周邊保有品質尚可的自然棲地。
4. **都市化指標**：麻雀與流浪貓的高頻率，顯示該區域可能鄰近人類生活圈。
5. **棲地分佈**：該地的生態環境目前以**鼬獾**、**浪貓**與**白鼻心**為主要優勢種，呈現出明顯的「人共生環境」特徵（高比例的流浪犬貓與都市適應型野生動物）。

### 三、分析物種在不同地點與時段的探討

本研究比較不同地點與觀察時段所記錄的物種種類，分析其出現差異與分布情形，以了解物種在空間與時間上的變化趨勢，作為校園生態監測與管理的重要依據。

#### (一) 白鼻心 (*Paguma larvata taivana*)

白鼻心適應力強，是校園、郊山、都市綠帶常見的野生動物，擅長在人類環境中求生存，在校園總共目擊 294 次，代表牠們很能夠適應校園環境。



#### 1. 目擊次數：

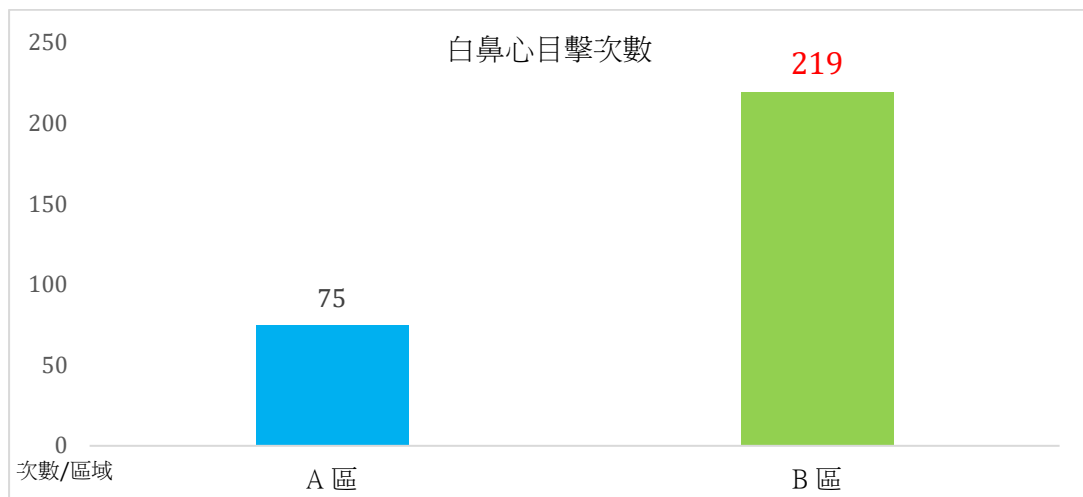


圖 5-8 白鼻心在 A、B 樣區目擊次數圖

- (1) 目擊最多區域分析：B 區的目擊頻率遠高於 A 區（約為 3 倍之多），這顯示 B 區的環境（如植被覆蓋或食物來源）更符合白鼻心的棲息偏好。
- (2) 出沒時間與規律（行為分析）：
  - A. 路過（Passing）：佔總次數的 85% 以上。白鼻心在監測點多為快速移動。
  - B. 覓食與社交：較常發生在 22°C - 26°C 的氣溫下，此時停留時間會增加。

2. 氣溫與出沒關係分佈：

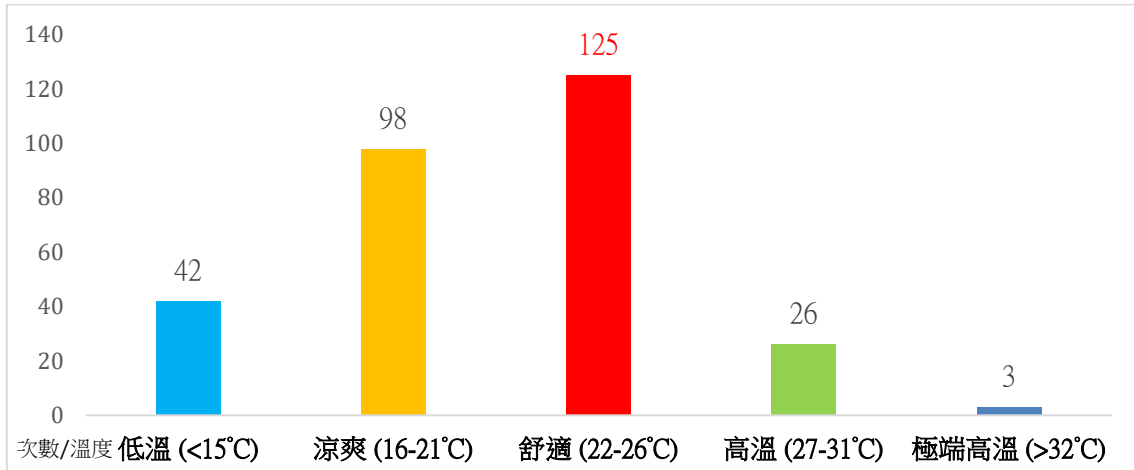


圖 5-9 氣溫與白鼻心出沒關係分佈

◆白鼻心表現出明顯的「避暑」傾向，氣溫超過 27°C 後，紀錄數據隨氣溫升高而等比例下降。最活躍的溫度帶皆落在 20°C ~ 25°C 之間，解釋了為什麼在春秋兩季或夏夜的數據量最為龐大。

3. 月份分佈：目擊高峰集中在 6 月至 10 月，此段時間環境溫度適中且果實類食物較豐富。在 2 月至 4 月 也有穩定的出現紀錄，顯示該區域有常駐族群。

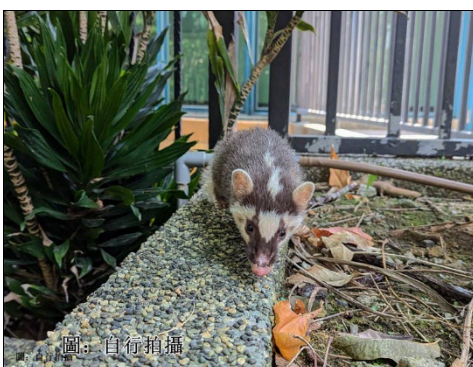
樣區	主要行為	出沒頻率	環境關聯
A 區	路過為主	中等	多為單次移動紀錄。
B 區	路過、覓食、玩樂	極高	「玩樂」與「覓食」的次數較多，顯示 B 區為核心活動區。

4. 樣區差異（A 區 vs B 區）：

- ◆B 區：因為植被環境較多，在低溫（15 - 20°C）時的生態多樣性明顯優於 A 區。
- ◆A 區：易受環境熱島影響（常有 29 - 30°C 紀錄），此區白鼻心的目擊次數與氣溫呈現負相關（越熱越少見）。

(二) 鼬獾 (*Melogale moschata subaurantiaca*)

鼬獾善於利用校園與社區的草叢、排水設施棲身，取食昆蟲與食物殘渣，對人為干擾適應力高。在校園總共目擊 386 次，是目前監測數量最高的物種。



圖：自行拍攝



圖：自行拍攝



圖：自行拍攝

圖 5-10 幼兒園捕獲的鼬獾

圖 5-11 鼬獾覓食

圖 5-12 鼬獾找尋食物



圖 5-13 鼬獾找尋食物



圖 5-14 兩隻鼬獾



圖 5-15 鼬獾覓食

1. 目擊次數：

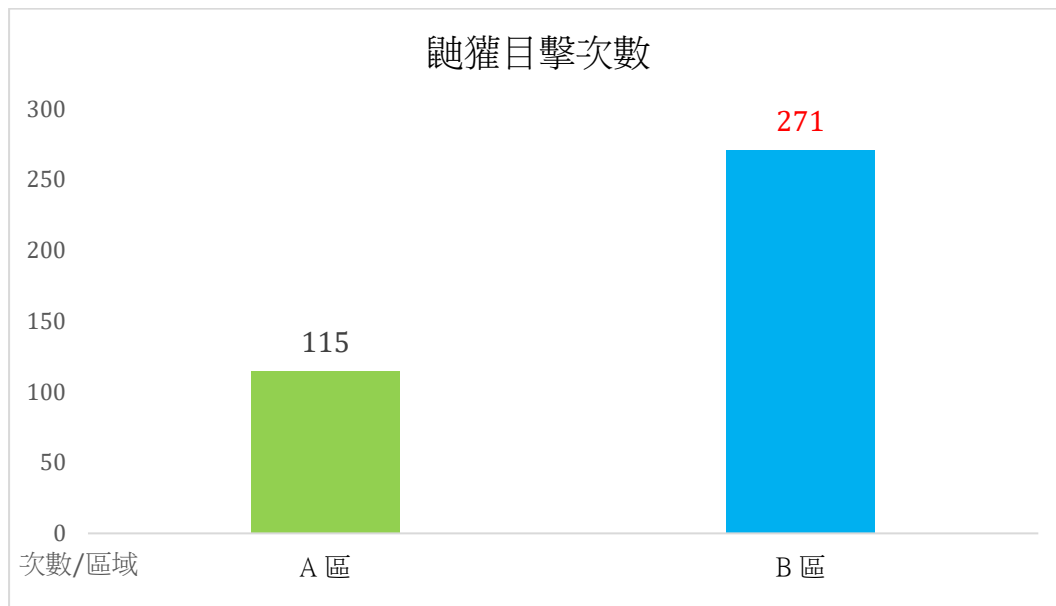


圖 5-16 鼬獾在 A、B 樣區目擊次數圖

(1) 目擊最多區域：B 區（數據量明顯高於 A 區，顯示該區域活動較頻繁）。

(2) 出沒時間與規律：

A. 高峰時段：集中在 20:00 (U) 至凌晨 04:00 (E) 之間。其中 B 區在 21:00 (V) 到 00:00 (A) 之間出現頻率最高。

B. 日間活動：鼬獾屬夜行性動物，極少在日間 (06:00 ~ 18:00) 觀察到活動紀錄，符合其生物本能。

2. 區域活動行為比較：

區域	玩樂 (次數)	覓食 (次數)	備註
A 區	4	2	活動頻率極低，多為快速通過。
B 區	46	28	活動非常豐富，存在明顯的駐留行為。
總計	50	30	B 區佔總行為量約 92%

(1) A 區（功能性路徑）：此區絕大多數的紀錄為「路過」。「玩樂」與「覓食」次數寥寥可數（不到 5 次），說明 A 區可能缺乏足夠的誘因（如食物來源）或隱蔽性，導致牠們不願久留。

(2) B 區（核心活動熱點）：B 區紀錄到了 46 次玩樂（包含追逐、互動等），顯示該處環境令其感到安全。覓食行為在 B 區也相當穩定，且常伴隨在玩樂之後發生。

### 3. 氣溫與出沒關係分佈

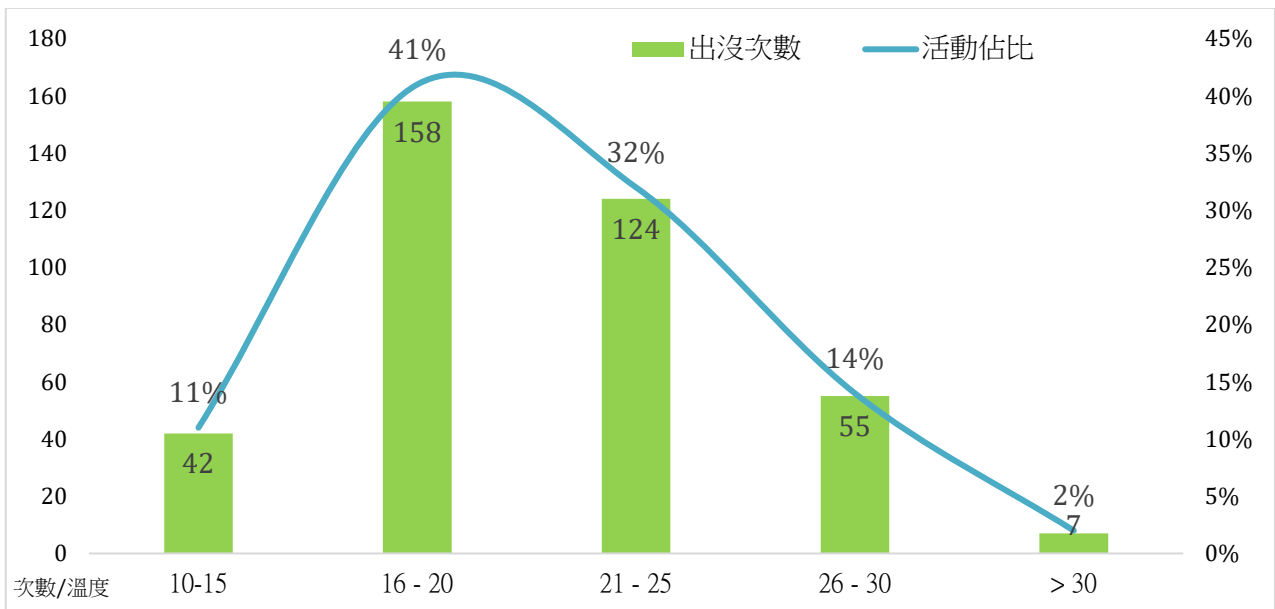


圖 5-17 鼬獾氣溫與出沒關係分佈

- (1) 黃金活動溫度：數據顯示 16°C ~ 20°C，超過 40% 的活動紀錄發生在這個區間。這說明鼬獾在涼爽但不寒冷的環境下出沒頻繁，此時除了覓食（生存需求）外，會投入大量的體力進行「玩樂」與「追逐」。
- (2) 極端溫度：當溫度低於 15°C 時，活動次數明顯下降。溫度高於 30°C 出沒次數趨近於零。驗證了夏季時段，牠們的出沒時間會往深夜推移（避開白天的餘溫）。

#### (三) 野貓 (*Felis silvestris catus*)

目前在校園內共觀察到 8 種不同花色的貓，分別為黑貓、虎斑、賓士、橘貓、三色、白貓、玳瑁及橘白，總計目擊次數達 302 次。



圖 5-18 黑貓



圖 5-19 虎斑貓



圖 5-20 賓士貓



圖 5-21 橘貓



圖 5-22 三色貓



圖 5-23 白貓



圖 5-24 玳瑁貓



圖 5-25 橘白貓

### 1. 目擊次數：

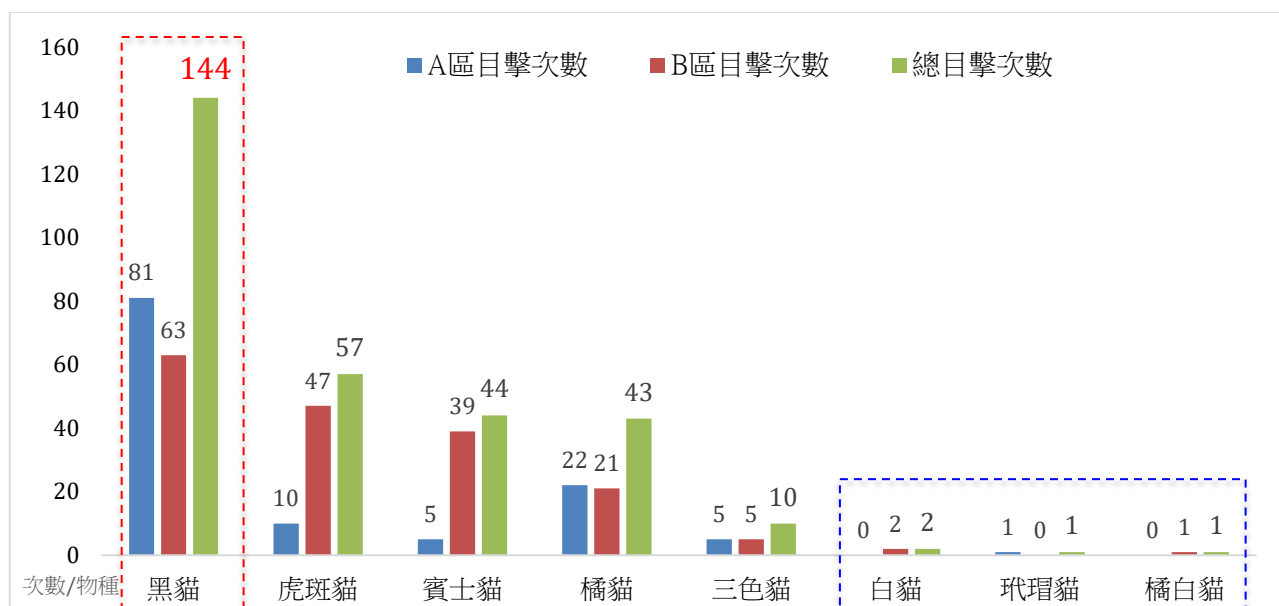


圖 5-26 野貓在 A、B 樣區的目擊數量表

2. 監測分析：目擊次數最多為黑貓（總計 144 次）。黑貓在兩個樣區都是絕對優勢族群，特別是在 A 區。目擊次數最少為玳瑁貓與橘白貓（僅有 1 次記錄）。
3. 多樣性：B 區的花色分佈較為平均，虎斑貓與賓士貓的出現頻率明顯高於 A 區。
4. 族群集中度：A 區表現出高度的集中性，黑貓佔了該區總目擊次數約 65%。
5. 區域活動行為比較：  
貓隻的活動受溫度影響顯著，我們可以將溫度劃分為「低溫（ $<20^{\circ}\text{C}$ ）」、「舒適（ $20 - 28^{\circ}\text{C}$ ）」與「高溫（ $>28^{\circ}\text{C}$ ）」。

行為類型	主要溫度區間	行為特徵觀察
路過 (Passing)	全溫段 ( $11 - 34^{\circ}\text{C}$ )	最常見的行為，受溫度影響較小，但在 $22 - 26^{\circ}\text{C}$ 之間頻率最高。
休息 (Resting)	$11 - 22^{\circ}\text{C}$	傾向在較涼爽或冷涼的天氣進行，低溫時貓隻傾向縮在避風處。
覓食 (Feeding)	$16 - 25^{\circ}\text{C}$	主要集中在涼爽的清晨或傍晚溫度；如遇極端高溫，覓食紀錄大幅減少。
玩樂／追逐 (Playing)	$20 - 24^{\circ}\text{C}$	社交與高耗能行為多發生在體感最舒適的溫度區間。

- (1) 高溫行為：當溫度超過  $29^{\circ}\text{C}$  時，行為單一化，大多數的記錄為「路過」。
  - (2) 低溫行為：休息比例增加，在  $11 - 15^{\circ}\text{C}$  之間，觀測到較多「休息」與「定點停留」的紀錄。  
※黑貓的優勢：有趣的是，黑貓在低溫時的活動頻率依然穩定，這可能與黑毛色較易吸收輻射熱有關，使其在低溫環境仍能保持體溫進行活動。
  - (3) 活躍溫度帶：數據顯示，物種多樣性（不同花色同時出現）與行為豐富度（同時有路過、覓食與休息）的黃金交叉點位在  $22^{\circ}\text{C}$  至  $25^{\circ}\text{C}$ 。此溫度區間內，貓隻最願意表現出非移動性的社交行為。
6. 不同區塊的環境特徵分析：
- (1) A 區（較高溫）：監測期間氣溫常在  $26 - 30^{\circ}\text{C}$ ，行為多以快速移動（路過）為主，顯示該區環境可能缺乏長期遮蔭，或貓隻將其視為「過渡通道」。

(2) B 區（溫度波動大）：監測到較多落在 15 - 20°C 的溫度間，記錄到「休息」與「覓食」次數較多，顯示 B 區可能提供了較穩定的棲息條件，讓貓隻願意在此停留。

※結論分析：野貓在 20°C 左右的環境下最為活躍。當溫度超過 30°C 時，目擊次數大幅下降，推測貓群會轉向更隱蔽、涼爽的区域避暑。

#### (四) 其他物種

除了白鼻心、鼬獾、野貓及野狗的目擊率較高外，也意外觀察到其他物種，雖然次數不多，但也驗證了此區域的生物多樣性還是有一定的豐富度，具有值得關注與保育的價值。



圖 5-27 食蟹獾



圖 5-28 山羌



圖 5-29 赤腹松鼠

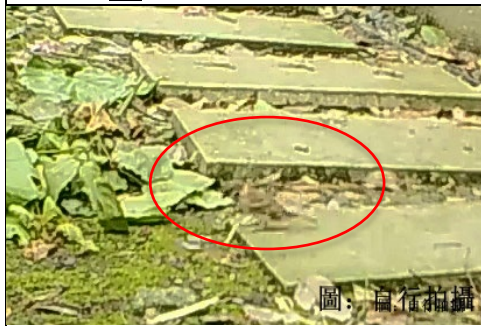


圖 5-30 麻雀



圖 5-31 金背鳩



圖 5-32 鵲鳩



圖 5-33 夜鷺



圖 5-34 小白鷺



圖 5-35 白尾八哥



圖 5-36 黑冠麻鷺



圖 5-37 斑點鵲



圖 5-38 刺鼠

1. 目擊次數與比例圖：

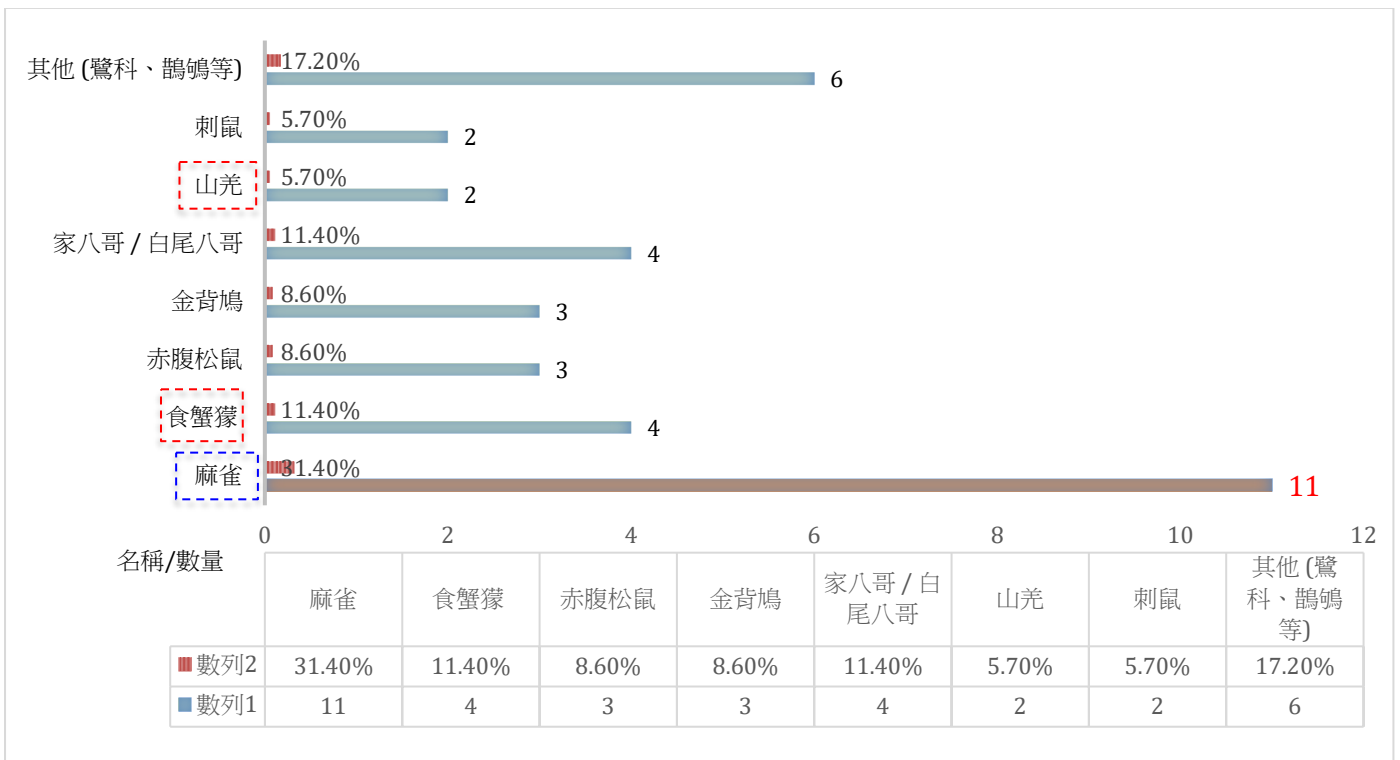


圖 5-39 其他物種目擊數量表及比例圖

(1) 監測數據分析：總共監測數量 35 次，目擊物種為 11 種，最頻繁的種類是麻雀（共 11 次，佔比約 31.4%）。

(2) 溫度與活動關係：

溫度區間	出沒次數	主要物種	觀察結論
10°C - 15°C	2	山羌	低溫時僅有特定哺乳類出沒。
16°C - 20°C	4	夜鷺、赤腹松鼠	涼爽天氣物種較多樣。
21°C - 25°C	8	食蟹獾、金背鳩	中溫區間活動穩定。
26°C - 30°C	21	麻雀、八哥、刺鼠	高峰期。多數鳥類與小型哺乳類在溫暖時最活躍。

(3) 高溫活躍期（28°C ~ 30°C）：以鳥類（如小白鷺、家八哥、麻雀）活躍性較高；食蟹獾與刺鼠在 28°C 左右有活動記錄。

(4) 低溫 / 中溫期（12°C ~ 22°C）：物種出現種類較為單一，主要為山羌，也是唯一在 12°C 極低溫下仍被記錄到的物種，顯示其對環境溫度的耐受範圍較廣。

2. 關鍵發現：麻雀是該區域的絕對優勢種，佔了近三分之一的觀測量，且集中在 28°C 以上的溫暖天氣。隨著溫度上升，物種的行為多樣性也增加。例如「玩樂」與「追逐」行為僅出現在 28°C 以上的紀錄中（如刺鼠與八哥）。

(五) 其他物種（鄰近社區）

除了在校園內監測外，也一併在社區內監測，探討生物多樣性及對比校園物種的差異性。



圖 5-40 黑狗



圖 5-41 棕狗



圖 5-42 黑白狗

## 1. 目擊次數比例圖：

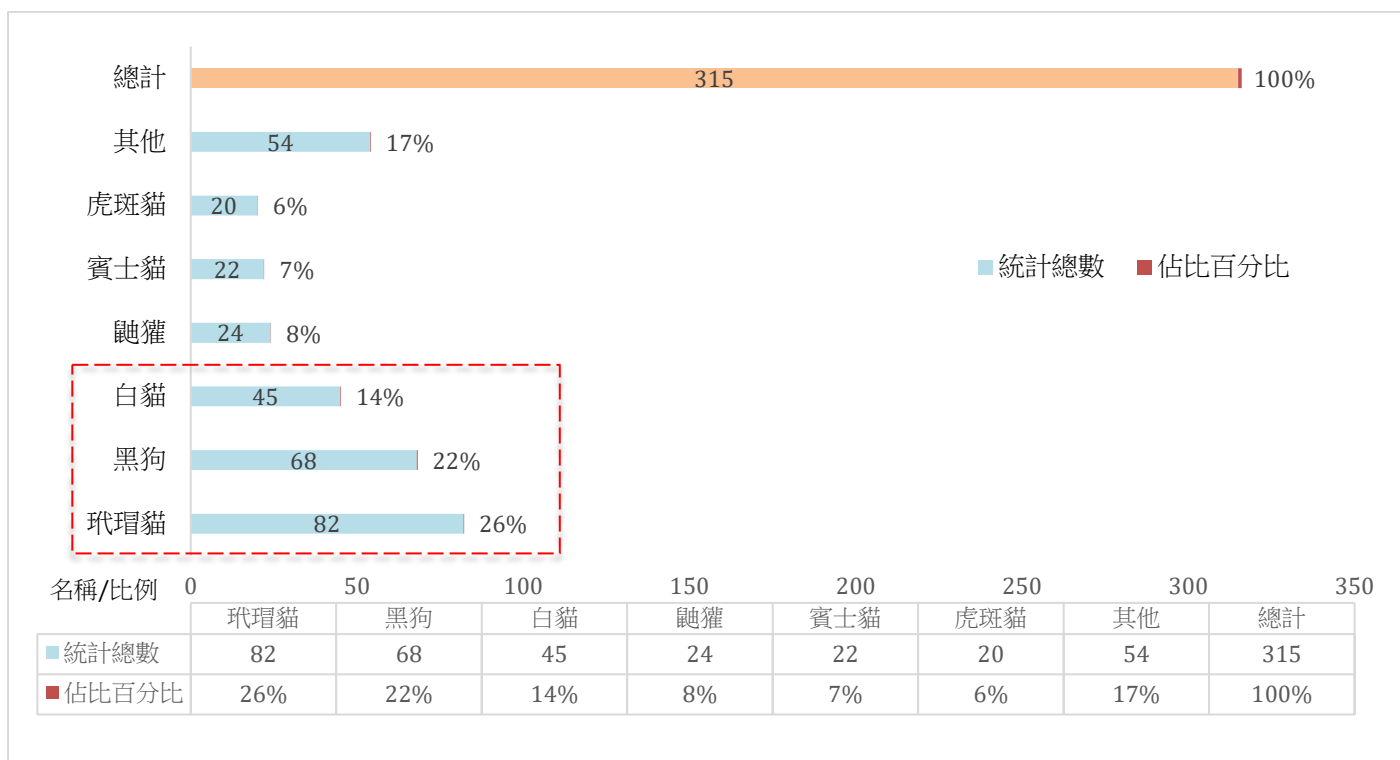


圖 5-43 社區物種目擊次數與比例圖

- (1) 春子阿姨家（貓類核心區）：貓科動物為主（玳瑁、白貓、賓士貓）。野生動物（鼬獾、白鼻心）偶爾闖入。
- (2) 土地公廟（犬類核心區）：以黑狗為主，常有黑狗成群出現的紀錄。同時此區虎斑貓出現頻率較春子阿姨家高。

## 2. 溫度與出沒關係分析：

溫度區間	監測次數(次)	主要出沒物種	活動特徵
12°C - 14°C	18	黑狗、玳瑁貓	活動量低，僅快速路過
15°C - 17°C	42	黑狗、鼬獾、白貓	傍晚開始出現活動
18°C - 20°C	95	玳瑁貓、黑狗、賓士貓	活動高峰期，行為多樣
21°C - 23°C	108	玳瑁貓、白貓、虎斑貓	最高頻率，常有停留行為
24°C - 26°C	35	鼬獾、白鼻心、橘貓	多出現在深夜降溫後
27°C 以上	17	賓士貓、黑狗	僅在清晨或樹蔭處目擊

- (1) 18°C - 22°C（活躍高峰期）：物種監測次數最多的區間。大部分的貓類與鼬獾偏好在涼爽但不嚴寒的傍晚或清晨出沒。
- (2) 15°C 以下（低溫期）：野生動物如鼬獾的活動減少，可能與躲避寒冷或減少能量消耗有關；家犬（黑狗）在低溫時多呈現「路過」行為，而非停留。
- (3) 25°C 以上（高溫期）：白天的貓隻活動顯著減少，多轉向陰涼處休息，目擊紀錄多集中在夜間。

## 3. 出沒時間規律：

- (1) **貓科**：呈現「全日性」但有峰值，主要集中在 17:00 - 20:00（傍晚）與 5:00 - 8:00（清晨）。
- (2) **野生動物**：鼬獾與白鼻心高度集中在 22:00 - 3:00，屬於典型的夜行性行為。
- (3) **犬隻**：多集中於白天與傍晚，與人類活動頻率（如餵食或散步）較為同步。

## 4. 關鍵發現總結：

- (1) **黑狗與溫度的脫鉤性**：黑狗（尤其在土地公廟區域）受溫度影響較小，推測其活動

受「人類餵食時間」的影響大於氣溫。

(2) **野生動物的敏感度**：鼬獾與白鼻心在 18°C - 22°C 的深夜最為活躍，若低於 15°C，其出沒紀錄會減少約 40%。

(3) **貓隻的群聚性**：在舒適溫度（20°C 左右）時，春子阿姨家常出現多種貓隻同時在場（如賓士貓與玳瑁貓共同出現）的紀錄。

## 陸、討論

### 一、探討物種出現的頻率與區域

物種名稱	累計次數	主要活動區域	區域分佈特性分析
鼬獾	386	廣泛（全區）	出現頻率最高，為該棲地的絕對核心種。
流浪貓	302	社區及校園	跨區活動頻繁，花色組成多樣。
白鼻心	294	整個校園與社區	廣泛分佈，對人類居住環境適應力極強。
家犬	68	幾乎都在社區	高度侷限於人類居住密集區。
鳥類(麻雀等)	24	校園與社區	以麻雀為首（11 次），主要受高溫時段驅動。
食蟹獾	4	僅在 B 區	具備高度棲地專一性，僅於特定區域發現。
山羌	2	社區土地公廟與邊緣	偏好人煙稀少的邊際棲地。
赤腹松鼠	2	校園 A 區	表現出對特定校園植被區的利用偏好。

**總結觀點**：目前該棲地的生態結構呈現「三強鼎立」（鼬獾、浪貓、白鼻心）的態勢，佔總頻率的 90% 以上。

<b>社區</b>	演變為流浪犬與家貓的核心領地。
<b>校園 A 區</b>	松鼠等小型哺乳類的避風港。
<b>校園 B 區</b>	保存了食蟹獾等較具野生特質物種的「微棲地」。

### 二、探討物種的生態位

#### (一) 物種生態位特徵彙整表

以調查區域為範圍，表呈主要物種在生態系統中的角色分工與資源利用。

物種類別	生態位類型	關鍵資源利用(空間/溫度)	競爭關係與地位
鼬獾	地棲型食肉目	廣泛分佈，偏好 16-20°C 涼爽氣候	數量最多（386 次），為區域內地下/底層資源的主要利用者。
白鼻心	半樹棲型食肉目	橫跨校園與社區，適溫區 22-26°C	與流浪貓、鼬獾存在空間重疊，但在垂直空間（樹木/建物）具優勢。
流浪貓	廣適型食肉目	高度適應人居環境，春秋兩季最活躍	具備多樣花色（302 次），與人類活動最緊密，可能會競爭原生物種的環境資源。
食蟹獾	專一型食肉目	僅限於校園 B 區，適應 30°C 左右環境	屬於稀有且具特定棲地需求的物種，與其他廣佈種存在生態位區隔。
山羌	底層草食性	社區邊緣與土地公廟等低干擾區	位於能量金字塔底層，反映了人為干擾邊界的環境品質。

**總結**：本區域的生態位結構呈現「高頻率物種高度重疊、低頻率物種高度侷限」的特徵。鼬獾、白鼻心與流浪貓共享大部分的時空資源，而山羌、食蟹獾則填補了極少數的野地殘餘生態位。

### 三、自動照相機的監測限制

本研究採用紅外線自動照相機（Camera Trap）進行野生動物監測。雖此方法具有長時間、自動化與低干擾等優點，但仍存在若干限制，整理如下：

#### (一) 監測限制：

限制類型	說明	對研究之可能影響
偵測範圍限制	感應角度約 40 - 60°，距離約 10 - 20 公尺	未進入感應區之動物無法記錄，低估出現頻率
體型與體溫差異	小型或體溫接近環境之動物較難觸發	可能造成不同物種間的偵測偏差
天候影響	雨、霧、強風可能影響影像品質或誤觸發	增加無效照片比例，影響資料判讀
行為差異	不同物種之活動時間與警覺性不同	可能影響拍攝機率與資料代表性
無法辨識個體	無法確認是否為不同個體重複出現	出現頻率僅為相對活動指標，非實際族群數量

※綜合上述因素，自動照相機為有效之非侵入式監測工具，但其結果需審慎解讀。本研究數據主要用於分析溫度與物種活動之相對關係，而非估算實際族群規模。

## (二)方法改進：

改進項目	具體作法	預期改善效果
增設相機數量	於不同方向與高度設置多台相機	擴大偵測範圍，降低漏拍機率
延長觀測時間	增加監測週期（如 1 個月以上）	提高樣本數與資料穩定度
分層設置高度	依不同動物體型調整架設高度	提升小型與大型動物偵測率
定期維護設備	清潔鏡頭、檢查電池與記憶卡	降低無效照片與資料遺失
搭配其他調查法	結合足跡調查、直接觀察法	提升資料交叉驗證能力
分析時段差異	區分日間與夜間資料	釐清物種活動時間特性
進行統計分析	使用相關分析或迴歸分析	強化科學推論與客觀性

※透過增加監測設備、延長觀測時間及採用多元調查方法，可有效降低自動照相機之限制，提高研究結果的可信度與科學價值。

## 四、推廣友善環境

不同溫度條件可能影響野生動物活動頻率，例如 麻雀 及 山羌 等物種的出現情形，顯示環境條件對生物活動具有一定影響。因此，為維護生態多樣性與棲地品質，提出以下推廣建議。

推廣面向	具體作法	預期效益
棲地保護	保留原生植被、減少過度開發	維持動物棲息與覓食空間
減少光害	夜間降低強光照明	降低對夜行性動物干擾
降低噪音	控制人為噪音與施工時間	維持動物正常活動行為
環境教育	辦理生態講座與校園宣導活動	提升大眾保育意識
減少污染	減少垃圾與化學污染物排放	改善整體生態環境品質
長期監測	持續使用自動照相機追蹤	了解物種變化趨勢

※本研究顯示環境條件可能影響野生動物活動情形，因此推動友善環境措施不僅有助於維護物種多樣性，也能提升整體的生態穩定性。透過教育宣導與長期監測，可逐步建立人與自然共存之永續環境。而本研究成果可作為未來校園或社區規劃友善棲地的參考依據，提升環境管理決策之科學基礎。

## 柒、結論

### 一、探討監測物種的組成變化

#### 1. 物種組成與累計頻率分析

- (1) **優勢物種**：鼬獾（386 次）為出現頻率最高的物種，其次為流浪貓（302 次）與白鼻心（294 次）。這三大類群構成了監測區域內最主要的哺乳動物。
- (2) **鳥類組成**：在鳥類中以麻雀（11 次）出現頻率最高。其他觀察到的鳥類包括金背鳩、鷺科（如夜鷺、大白鷺）、喜鵲及八哥等。
- (3) **低頻物種**：山羌（2 次）、食蟹獾（4 次）及刺鼠（2 次）等物種出現次數極低，顯示其在該監測區域內，屬於偶發或較不活躍的組成部分。

## 2. 空間分布與棲地利用

物種類別	主要活動區域	組成特性描述
靈貓科(白鼻心)	整個校園與社區	分佈廣泛，適應人居環境。
犬科(家犬)	幾乎都在社區內	高度依賴社區環境。
貓科(流浪貓)	社區及校園	橫跨兩區，物種花色多樣(黑、虎斑、賓士等)。
獾科(食蟹獾)	只在 B 區發現	具有明顯的棲地選擇性。
松鼠科(赤腹松鼠)	A 區較為活躍	在特定觀測點有較高的活動偏好。

※總結：目前監測區域的物種組成以「高度適應人居環境的食肉目」(鼬獾、貓、白鼻心)為主體。鳥類組成分散但以文鳥科為主。稀有物種食蟹獾、山羌對環境的忍受度較低，推估相對出現頻率隨季節或開發壓力而變動。

## 二、探討物種對棲息地的偏好

不同物種展現出獨特的空間活動規律與頻率。

物種類別	主要活動區域	棲地利用特性分析
鼬獾	廣泛(頻率最高)	不受限於特定區域，是區域內的絕對優勢種。
白鼻心	校園與社區全區	高度適應人類環境，跨區域活動能力強。
流浪貓	社區與校園	物種花色最豐富，呈現高度的人為棲地重疊。
家犬	社區為主	極度依賴社區環境，校園內目擊紀錄較少。
食蟹獾	僅在 B 區	具有高度棲地專一性，可能與該區水源或低干擾有關。
山羌	社區邊緣/土地公廟	偏好社區邊緣與自然植被交界處。
赤腹松鼠	校園 A 區	展現對特定校園植被環境的利用偏好。

- (一) 人居依賴型：家犬(犬科)幾乎全數出現在社區內(68次)，顯示其高度依賴人類生活圈提供的資源。
- (二) 廣域活動型：鼬獾(386次)、白鼻心(294次)與流浪貓(302次)在校園與社區皆有頻繁紀錄，是該區域的優勢物種。
- (三) 特定棲地型：
1. 食蟹獾僅在 B 區發現。
  2. 山羌則偏好社區土地公廟周邊及社區邊緣。  
※這反映了較具野性的物種，傾向於利用人煙較少或植被較密集的特定區塊。
- (四) 棲地管理建議：
1. 熱點區域：校園 B 區同時出現高頻率的鼬獾、白鼻心以及稀有的食蟹獾，應列為生物多樣性保護重點。
  2. 生物間的競爭分析：流浪貓與白鼻心在活動溫度(22-26°C)與空間(社區/校園)上高度重疊，可能存在食物資源競爭。
  3. 低干擾指標：山羌與食蟹獾的出現次數極低，可作為棲地環境是否惡化(受人類干擾增加)的監測指標。

### 三、環境因子是否影響物種的出現率

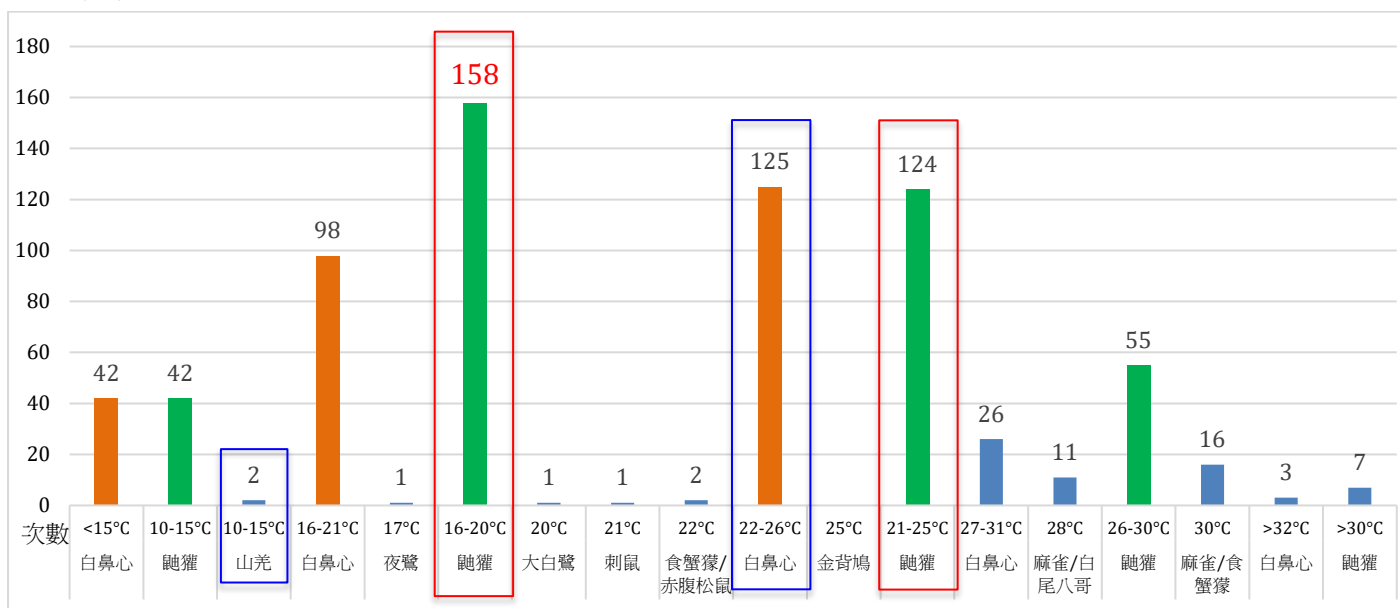
從溫度與季節兩個核心維度，分析環境因子如何影響不同物種（貓隻、白鼻心、鼬獾及其他野生動物）的出現率。

#### (一) 最活躍區間

物種	最活躍溫度區間	峰值次數	環境偏好特性
鼬獾	16°C - 20°C	158 次	偏好涼爽，高溫下活動急遽減少。
白鼻心	22°C - 26°C	125 次	典型溫帶/亞熱帶活動規律。
黑貓	22°C (春季)	45 次	春、秋兩季為活動巔峰。
虎斑貓	22°C (春季)	30 次	隨季節消長，夏季最少。
黑狗	21°C - 23°C	108 次	適應力強，但在極低溫與高溫仍會減少。
麻雀 / 八哥	28°C - 30°C	11 - 16 次	較其他哺乳類更耐高溫。

- 活躍溫度：白鼻心在「舒適 (22 - 26°C)」區間出現次數最高，達到 125 次。鼬獾雖然在 16 - 20°C 最多 (158 次)，但在 21 - 25°C 仍維持高檔 (124 次)。春季 (22°C) 是黑貓與虎斑貓目擊數最高的時期。
- 高溫環境：所有物種的活動量均大幅下降。例如白鼻心在 >32°C 時僅有目擊 3 次；鼬獾在 >30°C 時僅剩 7 次。這顯示高溫環境會抑制哺乳類動物的活動意願。
- 低溫環境：在 12 - 14°C 時，主要物種轉為黑狗與玳瑁貓，山羌也目擊過兩次，且監測次數明顯少於常溫區間。

#### (二) 特定物種的溫度偏好



- 耐涼物種：山羌在 12°C、15°C 即有出現記錄；鼬獾在 16 - 20°C 區間達到活動最高峰，顯示其較能適應涼爽環境。
- 嗜溫物種：麻雀、白尾八哥與食蟹獾較常出現在 28°C - 30°C 的環境中。
- 廣溫性物種：黑狗與玳瑁貓分佈範圍較廣，從 12°C - 27°C 的記錄中皆為主要出沒物種，適應力較強。

#### (三) 總結分析

- 溫度是核心變因：多數物種偏好 16°C 至 26°C 之間的氣候。
- 避暑行為：當氣溫超過 30°C 時，包含貓、白鼻心與鼬獾在內的動物活動量會下降。
- 物種差異：野生動物（如山羌、鼬獾）對低溫的耐受度似乎略高於家貓或特定物種。

#### 四、探討此區域的物種豐富度

##### (一) 物種出現頻率與分佈概況

類群	包含科別	物種名稱 (部分列舉)	累計次數	物種豐富度貢獻
食肉目	鼬科、靈貓科、貓科、犬科、獾科	鼬獾、白鼻心、流浪貓、家犬、食蟹獾	1,050	極高：為本區優勢類群
鳥類	文鳥科、鳩鴿科、鷺科、鴉科、棕鳥科等	麻雀、金背鳩、夜鷺、喜鵲、白尾八哥	24	高：科別組成最為多元
齧齒目	松鼠科、鼠科	赤腹松鼠、刺鼠	4	中：個體活動較侷限
偶蹄目	鹿科	山羌	2	低：具指標性的野生種

##### (二) 香農多樣性指數運算邏輯 (Shannon Diversity Index, $H'$ )

這個指標不僅考量物種的數量 (豐富度)，也評估了各物種分布的均勻度。

1. 計算公式為：

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

$P_i \ln(p_i)$  加總  $\approx -1.427$  ;  $H' \approx 1.43$

◎  $S$  為物種總數。

◎  $P_i$  為第  $i$  種物種個體數佔總個體數的比例 (相對多樣性)。

◎  $\ln(p_i)$  = 自然對數 (一定是負值，因為  $p_i < 1$ )。

◎  $N$  = 總個體數 (1085)。

◎  $p_i \ln(p_i)$  = 計算  $H'$  用。

※數值通常範圍： $< 1 \rightarrow$  多樣性低； $1 \sim 3 \rightarrow$  中等； $> 3 \rightarrow$  高多樣性。

☆數值結果： $H' \approx 1.43$ 。屬於中等偏低多樣性。

物種名稱	累計次數(n)	相對比例 ( $p_i = n / 1085$ )	$\ln(p_i)$	$p_i \ln(p_i)$
鼬獾	386	0.3558	-1.034	-0.368
流浪貓	302	0.2783	-1.28	-0.356
白鼻心	294	0.2709	-1.305	-0.353
家犬	68	0.0627	-2.77	-0.174
麻雀	11	0.0101	-4.596	-0.046
食蟹獾	4	0.0037	-5.602	-0.021
八哥(白尾/家)	4	0.0037	-5.602	-0.021
鷺科(夜鷺/小白鷺/大白鷺/黑冠麻鷺)	4	0.0037	-5.602	-0.021
金背鳩/珠頸斑鳩	3	0.0028	-5.878	-0.017
山羌	2	0.0018	-6.309	-0.011
喜鵲	2	0.0018	-6.309	-0.011
赤腹松鼠	2	0.0018	-6.309	-0.011
刺鼠	2	0.0018	-6.309	-0.011
鵲鴿	1	0.0009	-7.003	-0.006
總計(N)	1085			
Shannon 指數( $H'$ )				1.43

2. 指數結果分析：

(1) 優勢種影響：由於前三大物種 (鼬獾、浪貓、白鼻心) 佔比極高 (超過 90%) 該區域的  $H'$  值預計會落在 1.3~1.6 之間，合佔總目擊次數的絕大部分。

- (2) **生態意義**：此數值反映該環境雖然物種豐富度 ( $H' \approx 1.43$ ) 尚可，但**均勻度較低**，生態系統高度集中在少數能適應人類干擾的物種上。
- (3) **關鍵物種**：山羌、食蟹獾等雖對  $H'$  貢獻較小，但在物種組成上具有不可替代的生態棲位指標意義。
- (4) **多樣性特徵**：該區域具備森林邊緣物種（如山羌、食蟹獾）與人居環境種（如麻雀、家犬）並存的現象，展現出交界帶的生物多樣性。

※**總結分析**：本研究之 Shannon 多樣性指數  $H'$  為 1.43，屬於中等偏低多樣性。雖然調查共記錄 14 種物種，但個體數量高度集中於鼬獾、流浪貓與白鼻心三種，佔總個體數超過九成，顯示物種分布不均。優勢種比例過高會降低群聚均勻度，導致整體多樣性指數下降。此結果與棲地干擾及人為活動影響有關。

### (三) 均勻度指標 (Pielou's Evenness Index, $J'$ )

該指標能鑑別該區域的物種分佈是「**平衡值**」，還是「**由少數物種高度壟斷**」。

均勻度指標  $J'$  的值介於 0 到 1 之間，數值越接近 1，代表各物種的個體數越平均；越接近 0，代表生態系統過度集中在某些優勢物種上。

1. 計算公式為：

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

$$J' = 1.43 / 2.639 = 0.5418... \quad J' \approx 0.54$$

◎  $H'$ ：1.43 香農多樣性指數。

◎  $S$ ：14 觀測到的物種總數（豐富度）。

◎  $\ln(S)$ ：2.639 該區域在理想狀態下（物種完全均勻分布時）的最大可能多樣性。

◎  $J'$ ：0.54（接近 1 → 物種分布平均；接近 0 → 優勢種明顯，分布不均）。

項目	數值	說明
總計 ( $\mathcal{N}$ )	1085	該區域觀測到的所有生物個體總和
Shannon 指數 ( $H'$ )	1.43	實際測得的多樣性程度
物種數 ( $S$ )	14	共有 14 種不同的生物
$\ln(S)$	2.639	即 $\ln(14)$ 的計算結果
Pielou 均勻度 ( $J'$ )	0.54	計算結果：1.43 / 2.639 $\approx$ 0.54

2. 指數結果分析：

- (1) **優勢種探討**：該區的均勻度僅處於**中間偏低水平**。主要是因為**鼬獾、流浪貓與白鼻心**這三大物種的累積次數（共 982 次）佔總數的 **90.5%**。
- (2) **生態壓力與環境適應**：反映出該棲地環境可能受人為活動影響較大，導致資源傾向被「高度適應人類居住環境」的物種所利用，而其他稀有種（如山羌、食蟹獾）僅能勉強生存，無法形成龐大族群。
- (3) **物種豐富度 VS. 均勻度**：雖然物種豐富度（14 種）表現尚可，但由於**分布極不均**，整體的生態韌性較弱。若優勢物種（如流浪貓）數量擴張，可能會壓縮其他數量較少的種類，如鳥類或小型哺乳類的生存空間。

※**總結分析**：本研究  $J' \approx 0.54$ ，顯示物種分布呈現中度偏低的均勻程度。雖然調查共記錄 14 種物種，但個體數量高度集中於鼬獾、流浪貓與白鼻心三種，三者合計佔總個體數超過九成，使群聚結構呈現明顯優勢種現象。其他物種多僅出現少量個體，導致整體分布不均，進而降低均勻度指標。

### 3. 移除流浪貓後的資料分析

$N$  = 總個體數 (1085) ; 流浪貓 = 302  $\rightarrow N = 1085 - 302 = 783$

$S$  : 13 觀測到的物種總數 (移除流浪貓後的總數)

物種	次數 $N$	$p_i$	$\ln(p_i)$	$p_i \ln(p_i)$
鼬獾	386	0.493	-0.707	-0.348
白鼻心	294	0.375	-0.981	-0.368
家犬	68	0.0868	-2.444	-0.212
麻雀	11	0.014	-4.268	-0.06
食蟹獾	4	0.00511	-5.278	-0.027
八哥	4	0.00511	-5.278	-0.027
鷺科	4	0.00511	-5.278	-0.027
鳩鴿科	3	0.00383	-5.571	-0.021
山羌	2	0.00255	-5.974	-0.015
喜鵲	2	0.00255	-5.974	-0.015
赤腹松鼠	2	0.00255	-5.974	-0.015
刺鼠	2	0.00255	-5.974	-0.015
鵲鴿	1	0.00128	-6.659	-0.009
Shannon 指數( $H'$ )	-1.159			

$p_i \ln(p_i)$  加總  $\approx -1.159$  。  $H' \approx 1.16$

$\ln(13) = 2.565$  ;  $J' = 1.16 / 2.565$  ;  $J' \approx 0.45$

指標	原始資料	移除流浪貓
物種數 $S$	14	13
Shannon $H'$	1.43	1.16
均勻度 $J'$	0.54	0.45

※流浪貓移除後，鼬獾比例提高到 49%，形成明顯優勢種，降低了群集均勻度，整體多樣性下降。

### 4. 數據觀察結論

- (1) 優勢類群：雖然物種數達到 14 種，但生態組成高度集中在鼬獾、流浪貓與白鼻心這三種，佔大部分總目擊數。
- (2) 多樣性特徵：該區域具備森林邊緣物種（如山羌、食蟹獾）與人類居住環境種（如麻雀、流浪狗）並存的現象，展現出交界帶的生物多樣性。
- (3) 各科別出現次數與佔比統計表：本研究共記錄到 1085 次，涵蓋 10 個主要科別。

科別	代表物種	累計次數	佔比 (%)
鼬科 ( <i>Mustelidae</i> )	鼬獾	386	35.60%
貓科 ( <i>Felidae</i> )	各色流浪貓	302	27.80%
靈貓科 ( <i>Viverridae</i> )	白鼻心	294	27.10%
犬科 ( <i>Canidae</i> )	黑狗、棕狗、白狗	68	6.30%
文鳥科 ( <i>Lonchura</i> )	麻雀	11	1.00%
獾科 ( <i>Herpestidae</i> )	食蟹獾	4	0.40%
鷺科 ( <i>Ardeidae</i> )	夜鷺、大白鷺等	4	0.40%
棕鳥科 ( <i>Sturnidae</i> )	白尾八哥、家八哥	4	0.40%
鳩鴿科 ( <i>Columbidae</i> )	金背鳩、珠頸斑鳩	3	0.30%
其他物種 (鹿科 ( <i>Cervidae</i> ) 等...)	山羌、赤腹松鼠、刺鼠、喜鵲...	5	0.30%

※總結：物種豐富度具有「人為環境與野地交界」的特性。既有高度適應人類的流浪動物與麻雀，也有對環境敏感的山羌與食蟹獾。整體而言，本研究地點之生物群聚結構呈現優勢種明顯、物種分布不平均之特徵。建議針對稀有種出現的 B 區進行環境優化，提升物種分布的均勻度。

## 捌、參考文獻資料

- 一、行政院農業委員會林務局（現為林業及自然保育署）。（2020）。自動照相機於野生動物監測之應用。行政院農業委員會。
- 二、林業及自然保育署。（2022）。臺灣野生動物監測與保育策略報告。農業部。
- 三、國家公園署。（2021）。國家公園生態資源調查與監測成果。內政部。
- 四、毛俊傑、鄭祖浩、鄭倩、戴士恩、蘇庭弘（2006）大礁溪林場野生哺乳動物資源調查。宜蘭大學生物資源學刊，第一期，43 - 51。
- 五、裴家齊。1998。利用自動照相設備紀錄野生動物活動模式之評估。台灣林業科學 13（4）：289 - 296。
- 六、李培芬（2007）生態監測面面觀。林業研究專訊，14（2），1 - 6。
- 七、祁偉廉、徐偉（2008）。台灣哺乳動物。台北市：天下遠見出版股份有限公司
- 八、生命大百科。<https://taieol.tw/>
- 九、紅外線做動原理。<https://www.donho.com.tw/news-detail/show-886766.htm>
- 十、立體紅外線感測原理。<https://zh-tw.sengate.com/>