

中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

080311

地下礦工-崎頂子母隧道台灣大蟋蟀生態族群行為之研究

學校名稱：康橋學校財團法人新竹市康橋國民中小學

作者： 小六 張自然 小六 連晨安 小六 余沅樺 小六 林敬鎔 小六 陳珈韻	指導老師： 許志遠
---	------------------

關鍵詞：台灣大蟋蟀、生態行為、崎頂子母隧道

摘要

本研究以台灣大蟋蟀 (*Brachytrupes portentosus*) 為研究樣本，選定苗栗縣竹南鎮崎頂子母隧道作為研究樣區，探討族群數量變化與生態習性。將樣區劃分為 A、B、C 三個，並於 2023 年 7 月至 2024 年 12 月進行一年半的觀察記錄。結果顯示，台灣大蟋蟀的洞穴數量會隨季節與環境條件變化。春季平均孔洞數為 35 (個/月)，夏季增至 51 (個/月)，秋季則降至 7 個 (個/月)，冬季回升至 16 個 (個/月)。數據顯示，秋季孔洞數量最少，推測與成蟲繁殖週期有關；夏季為終齡若蟲活躍期，孔洞數量達到最高峰。此外，飼養觀察發現台灣大蟋蟀具有藏食行為，會將食物帶回洞穴內食用，甚至將部分食物堆置於特定區域。這項發現顯示台灣大蟋蟀具備特定的食物儲存策略，對其生態適應性與行為提供新的研究視角。

壹、研究動機

有一天，我們和家人來到崎頂子母隧道郊遊踏青。走在隧道旁的步道時，發現步道旁的土丘上有很多大小不一的孔洞。好奇心驅使下，觀察了這些孔洞，看起來像是某種蟲子所挖掘而成的，不像是人為挖掘的孔洞。

將此資訊告知學校的老師。老師回覆這些孔洞可能是「台灣大蟋蟀」所挖掘的，值得留意觀察。並說明這類的蟋蟀會在地下挖洞活動、繁殖，甚至保護自己免受天敵的侵害，是台灣少數會挖洞的蟋蟀。這個答案讓我們感到非常驚訝。帶著這些問題，我們對台灣大蟋蟀產生了濃厚的觀察興趣，想進一步了解台灣大蟋蟀的相關生態習性、食性喜好及跳躍力。這些問題不僅讓我們對自然生態產生更多的興趣，也激發了我們進行科學研究的動力。因此我們以「台灣大蟋蟀生態族群行為之研究」為主題，通過科學實驗和資料收集，深入探討這些蟋蟀的生活方式及其與孔洞的關聯性。希望通過這次研究，不僅能解開自己心中的疑問，也能幫助更多人了解台灣大蟋蟀生態習性，進一步讓他們有機會關心土地，愛護環境。



圖 1 崎頂子母隧道



圖 2 台灣大蟋蟀

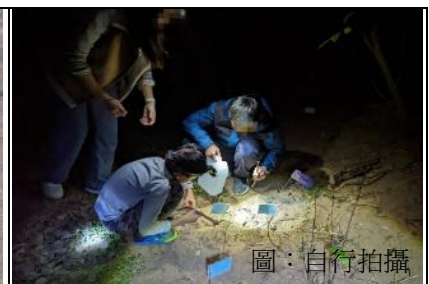


圖 3 棲息地觀察

貳、研究目的

- 一、認識台灣大蟋蟀的分類及生態知識。
- 二、探討崎頂子母隧道研究樣區環境與地形。
- 三、探討台灣大蟋蟀的生態行為。
- 四、探討崎頂子母隧道的環境因子。
- 五、環境因子對台灣大蟋蟀孔洞數量之探討。
- 六、推廣崎頂子母隧道的生態活動。

參、研究設備與器材

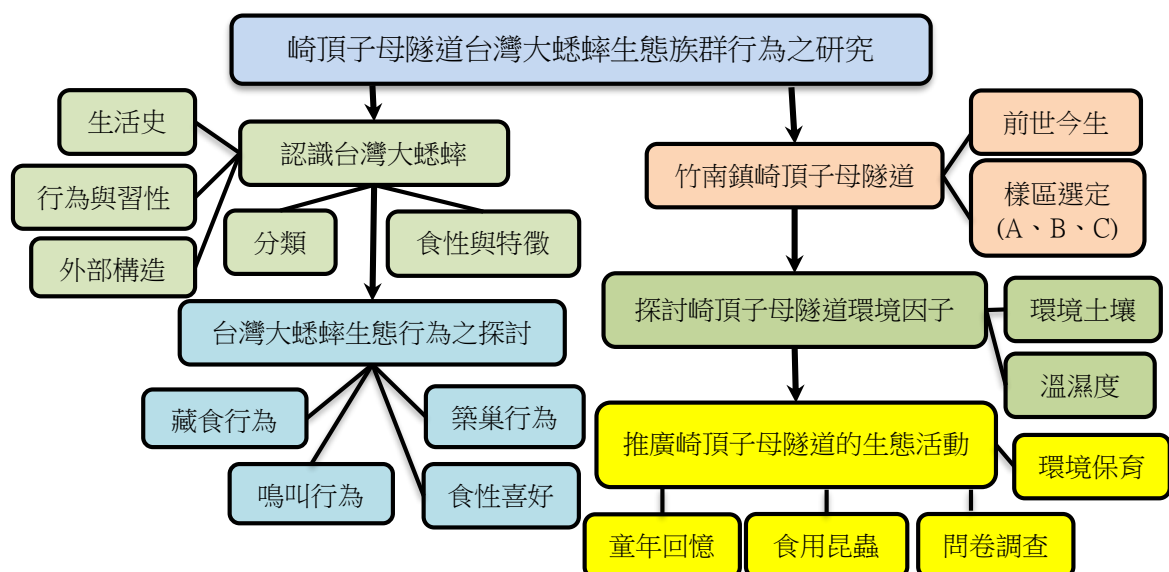
表 1 研究設備與器材

目的	設備與用品
1.樣區觀察	攝影器材、筆記本、文具、頭燈、容器、標示旗子、溫濕度計、土壤檢測儀
2.飼養觀察	訂製飼養箱、觀察盒、沙土、泥土、台灣大蟋蟀
3.觀察紀錄	筆記本、excel、google 文件
4.查詢資料	iPad 電腦
5.實驗材料	飼養箱、葉菜類食物、根莖類食物、生食（豬、雞、牛）肉類、土、尺、溫濕度計、紙箱、紙板、護貝膜、膠帶、剪刀、美工刀、木板、pH 檢測器

肆、研究過程與方法

一、研究流程

此架構圖探討崎頂子母隧道台灣大蟋蟀生態行為與環境保育之研究。



二、認識台灣大蟋蟀的分類與基本資料

(一) 台灣大蟋蟀的生態資訊

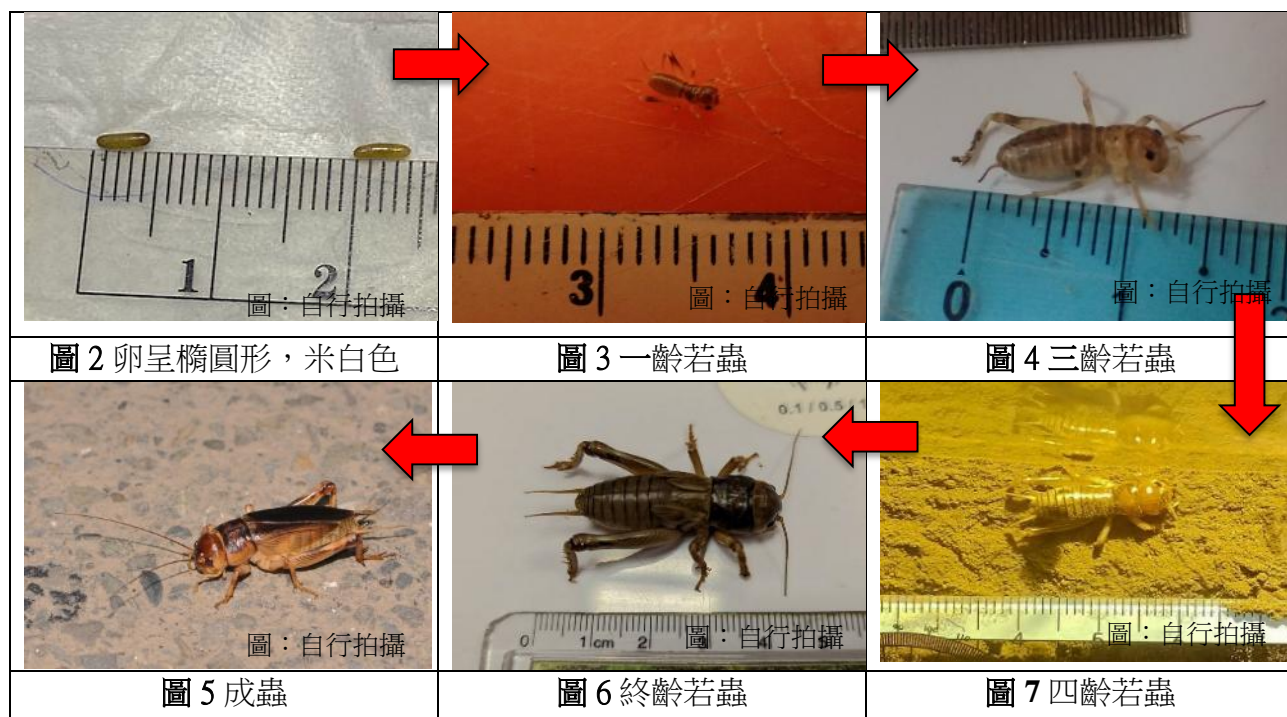
表 1 台灣大蟋蟀的基本介紹

俗名	台灣大蟋蟀
學名	<i>Brachytrupes portentosus</i> Lichtenstein, 1796
分類	蟋蟀科，大蟋蟀屬
分布	臺灣大蟋蟀分布於 <u>中國</u> 和 <u>台灣</u> 全島平原到低海拔山區
形態	台灣體型最大蟋蟀 ，頭圓，雄蟲體長約 3.2~4.5 公分，全身褐色，胸及前翅則為黑褐色， 雌蟲產卵管短 。
習性	成蟲於每年 5 月開始羽化 ，7 月開始產卵於地穴底部的卵室，產卵約 100~200 粒，卵期約 30 天。幼蟲孵化後將會從地穴爬出，另築新地穴。 幼蟲期約 10 個月，成蟲期約 2~3 個月。
行為	成蟲於夏、秋出現，以卵越冬，若蟲於春和夏季出現，夜行性具有趨光性。

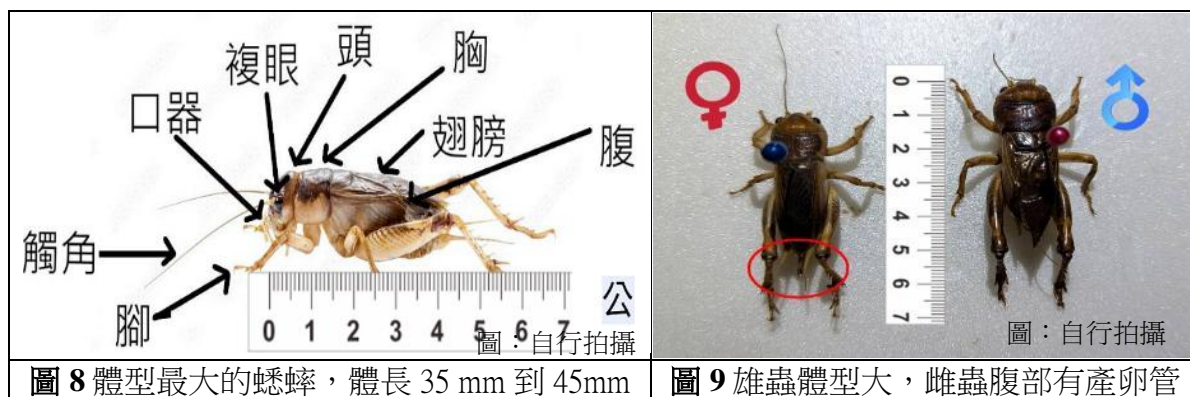
三、台灣大蟋蟀的相關生態－生活史、外型特徵

本種分布於平地至低海拔山區，成蟲於夏、秋季出現，夜行性具有趨光性。在過去農業年代，台灣大蟋蟀很常見，俗稱土猴、土伯仔。會啃食鮮嫩農作物，是農夫們頭號敵人，也是五、六十年代兒時童趣灌蟋蟀的主角，曾被大量捉來烤食。

(一) 台灣大蟋蟀的生活史



(二) 台灣大蟋蟀的相關外部特徵及公母差異性

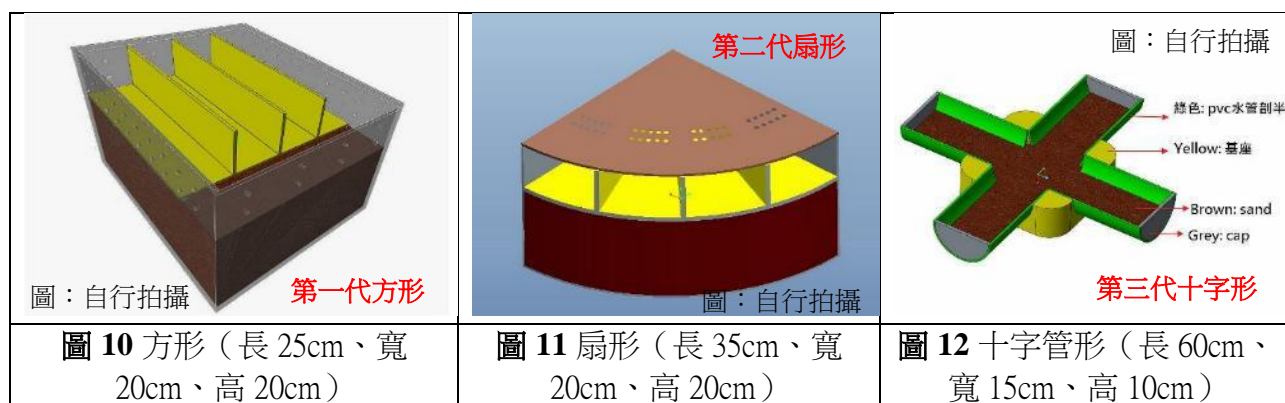


四、台灣大蟋蟀食性之探討

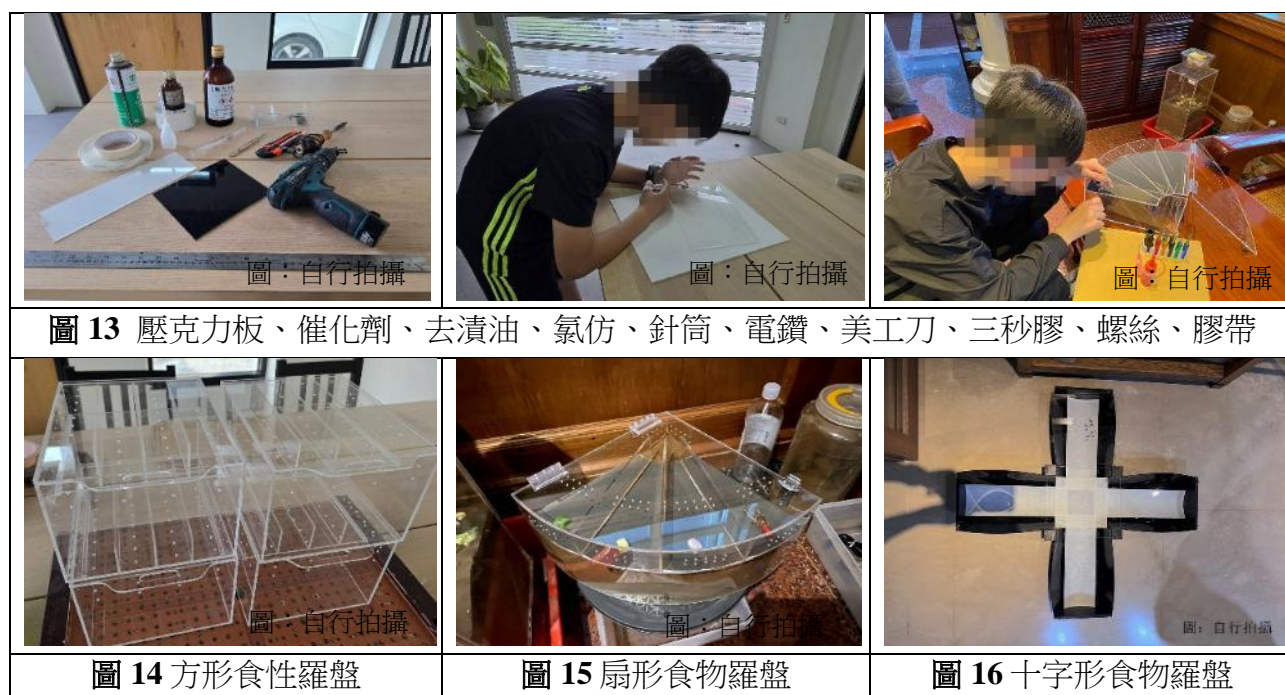
台灣大蟋蟀為雜食性昆蟲，我們製作了食物羅盤，透過實驗，觀察出喜愛的食物類別。

(一) 設計三種類型的食物羅盤

共設計了三種食物羅盤，是為了要改善前一種的缺點，最後設計十字形來實驗。



(二) 製作實驗用食物羅盤



(三) 台灣大蟋蟀飼食用食材



圖 17 以市場常見的食材作為飼食的食物，如根莖類、葉菜類、蕈菇類、辛辣類、瓜果類

五、台灣大蟋蟀飼養及棲息地觀察

我們選定樣區後，每月挑選一日夜晚進行觀察紀錄，每次觀察的時間約兩個小時，選定適當的孔洞，進行灌水誘捕大蟋蟀，再進行蟋蟀的孔洞數量紀錄。

(一) 野外觀察棲息地

透過儀器，可以有效紀錄各種環境因子，藉此推測出大蟋蟀族群變化的關聯性。材

料：水桶、鏟子、標示用旗子、飼養箱、手電筒、頭燈、溫溼度計、土壤檢測儀。



圖 18 實驗器材



圖 19 溫溼度計、土壤 pH 儀



圖 20 標記孔洞的旗子



圖 21 用水灌注孔洞捕抓蟋蟀



圖 22 標記樣區孔洞的旗子



圖 23 蟋蟀孔洞觀察

(二) 室內飼養觀察

透過飼養和觀察，可以了解台灣大蟋蟀的生活習性，同時體驗生物觀察的樂趣。



圖 24 用壓克力板製作飼養觀察箱



圖 25 裝填土壤製造飼養環境

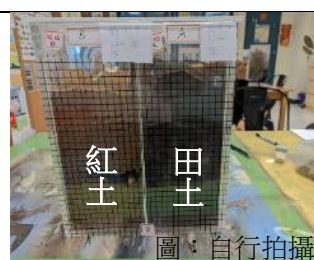


圖 26 A 田土；B 紅土



圖 27 C 沙子；
D 原棲地土

六、台灣大蟋蟀生態行為之探討

材料：紙箱、美工刀、筆、尺、溫溼度計、大蟋蟀、飼養箱、Spectroid APP 軟體。

(一) 台灣大蟋蟀跳躍實驗之探討

蟋蟀有粗壯的後大腿，善於跳躍，因此，透過實驗測量其跳躍距離，藉此瞭解大蟋蟀的跳躍能力，有助於分析大蟋蟀的運動模式。



圖 28 製作材料



圖 29 製作過程



圖 30 實驗過程

(二) 台灣大蟋蟀鳴叫之探討

雄蟋蟀會利用其前翅摩擦發出聲音，具有鳴叫求偶、宣示領域及種內溝通等行為，同時，探討環境因素對鳴叫行為的影響。利用手機 Spectroid APP 軟體，來檢測蟋蟀的鳴叫聲，包含頻率、分貝及鳴叫能量等，觀察其鳴叫的差異性。



圖 31 雄蟋蟀鳴叫



圖 32 手機 Spectroid APP



圖 33 用手机錄至聲音頻率

(三) 台灣大蟋蟀挖掘行為之探討

台灣大蟋蟀有挖掘土壤的前足，有利於躲避天敵、繁殖、棲息等生態適應能力。想知道牠們對挖掘洞穴的能力與方式。因此我們製作了專屬飼養箱，利用透明的盒子，可以看到大蟋蟀在挖洞的狀況，並觀察其行為模式，並加以記錄觀察。



圖 34 將土打碎增加密合度



圖 35 將土填入觀察箱內



圖 36 觀察蟋蟀挖洞的過程

七、探討崎頂子母隧道研究樣區環境與地形

(一) 苗栗縣竹南鎮崎頂子母隧道是觀賞崎頂海岸美景的絕佳場所。這裡的舊名是「老衢崎頂」，崎代表山坡，整個村莊依勢建於坡頂上。日治時期，殖民政府將「老衢」刪去，簡稱為崎頂，沿用至今。

(二) 研究樣區的環境分析

子母隧道一號隧道長約 130 公尺，二號隧道長約 67 公尺，屬於雙軌舊磚造建築，是苗栗縣內唯一兩座相連的雙軌鐵路隧道。內襯上半部用紅磚建造，下半部為水泥磚建造，這種建築構造相當少見，至今仍然保持完整。[2005 年公告為苗栗縣歷史建築類文化資產](#)。

(三) 調查樣區的選定及範圍介紹

在步道的前、中、後選定適合的 A、B、C 三個樣區。A 樣區總面積為 12.85 平方公尺；B 樣區總面積為 22.48 平方公尺；C 樣區總面積為 13.31 平方公尺。

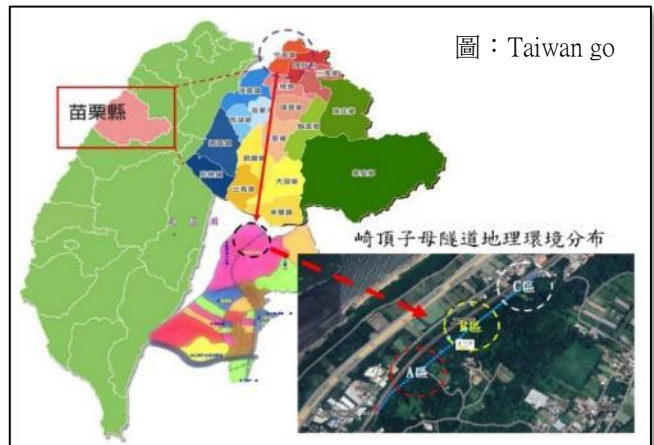


圖 37 崎頂鐵路懷舊步道地理位置分布圖



圖 38 研究樣區位置分布圖



圖 39 A 樣區靠近前段步道旁，地被植物稍多



圖 40 B 樣區為中段步道雜木林內，陽光不足枯枝落葉多



圖 41 C 樣區靠近後段步道旁，地被植物最少

(四) 崎頂子母隧道對遊客的問卷調查

我們想瞭解民眾到崎頂子母隧道的目的，以及對當地文化與環境生態的認知。因此，透過問卷的方式，蒐集研究的參考數據。



圖 42 崎頂車站做問卷



圖 43 隨機路人做問卷



圖 44 隧道口做問卷

伍、研究結果

一、 崎頂子母隧道環境因子資料分析

我們自 2023 年 7 月 27 日至 2024 年 12 月 22 日，每月進行一次觀察，為期一年半。記錄溫度、濕度、降雨量及土壤酸鹼值，以探討環境變化與台灣大蟋蟀活躍度之間的關聯性。

(一) 環境因子資料分析

1. 溫度 (°C)

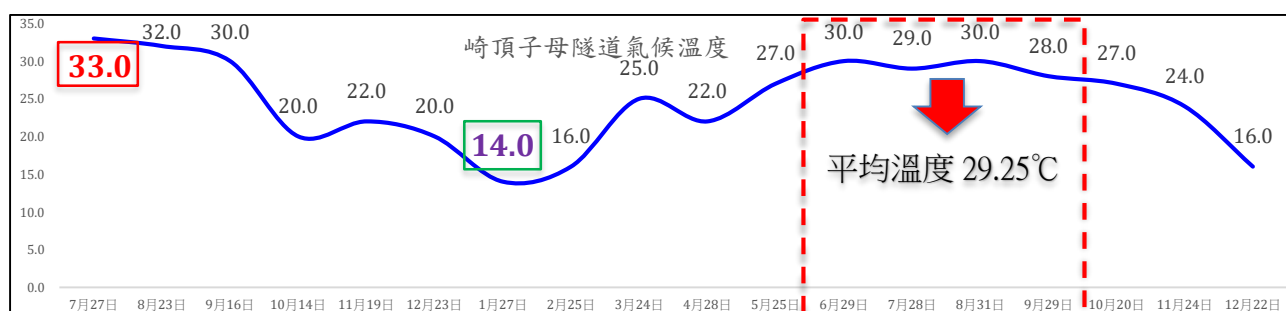


圖 1 崎頂子母隧道的溫度數值表

觀察分析：此區溫度變化明顯，呈現典型的四季變化，研究時段平均溫度為 24.7°C。夏季 6 月～9 月，溫度較高，約在 28°C～33°C 之間，最高溫出現在 2023 年 7 月 27 日的 33°C。冬季 12 月～2 月，氣溫最低，約 14°C～20°C，其中 2024 年 1 月 27 日最低 14°C。

2. 溼度 (%)

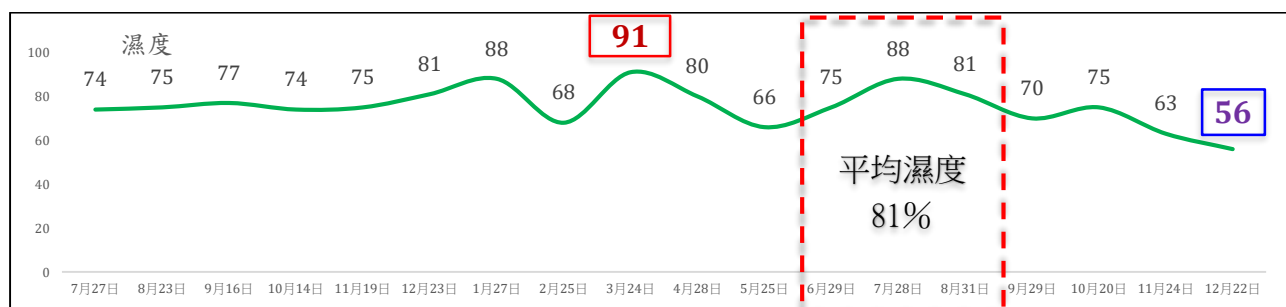


圖 2 崎頂子母隧道的濕度數值表

觀察分析：崎頂子母隧道全年濕度偏高，冬季變化大，1 月與 3 月達 88－91%，12 月僅 56%；夏季多超過 70%，研究時段**平均濕度為 75.39%**，屬高濕環境。

3. 降雨量（mm）

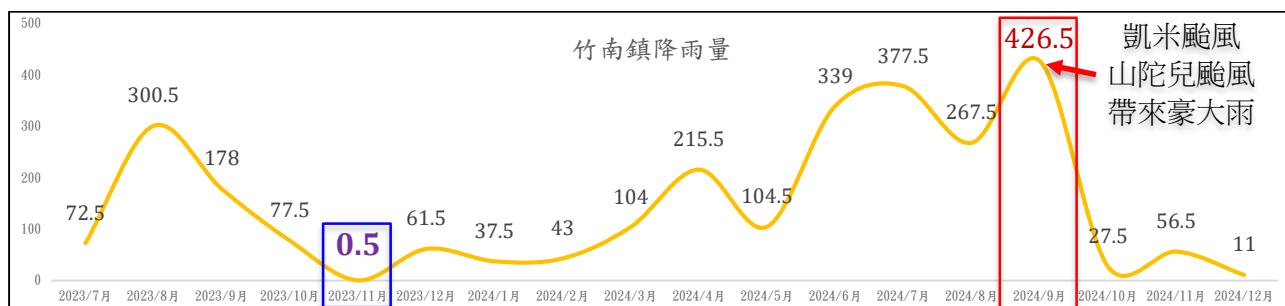


圖 3 竹南鎮年降雨量數值表

觀察分析：崎頂子母隧道降雨具季節性，夏秋為高峰，冬季較乾。2024 年 9 月因凱米與山陀兒颱風豪雨為最高，研究時段的**平均降雨量為 150 毫米**（mm）。

4. 土壤酸鹼值（pH）

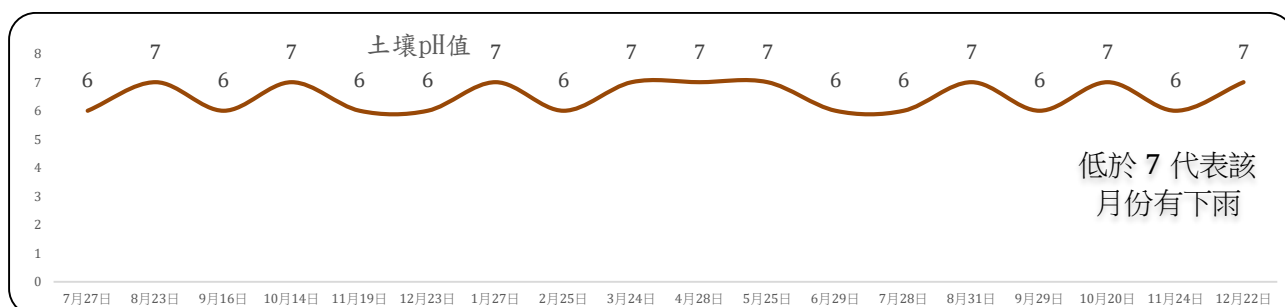


圖 4 崎頂子母隧道的土壤酸鹼值數值表

觀察分析：崎頂子母隧道的**土壤酸鹼值落在 6～7** 之間，下雨後酸鹼值則會往下掉，但都不會低於 6 以下，最高就在 7，整體偏向中性至微酸性。研究時段**平均 pH 值為 6.5**。

二、 探討崎頂子母隧道 A、B、C 樣區大蟋蟀孔洞數量研究及消長變化

我們將約 900 公尺的崎頂子母隧道分為為 A、B、C 三個樣區。依照樣區的大小進行觀察研究，採用目視法方式記錄，並紀錄的**孔洞外插上旗子作為標記**。

（一） A 樣區孔洞數量探討

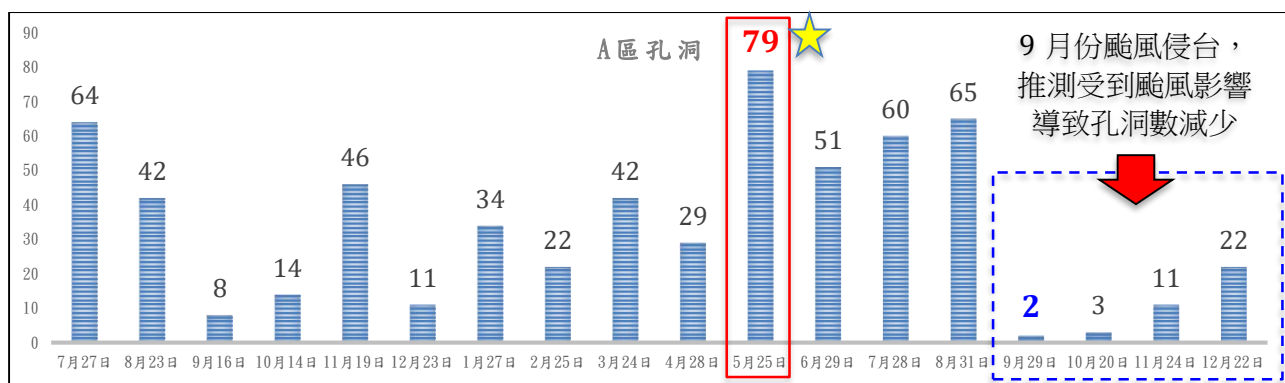


圖 5 崎頂子母隧道 A 樣區孔洞數量表

觀察分析：A 樣區孔洞顯示春夏期間數量較多，秋冬則減少。春夏氣候溫暖、雨水充足，提供良好的活動與覓食環境，因此孔洞數量較多為 **605 個**。秋冬時分，孔洞數明顯下降，特別是 9 至 12 月，顯示大蟋蟀的活動減少與氣溫降低及環境乾燥有關。此外，這段期間為卵期或初齡幼蟲期，導致成蟲活動減少。值得注意的是，**9 月 29 日** 的孔洞數量降至最低，推測與山陀兒颱風帶來的豪雨影響有關，導致部分蟲體死亡或棲地受到破壞。

(二) B 樣區孔洞數量探討

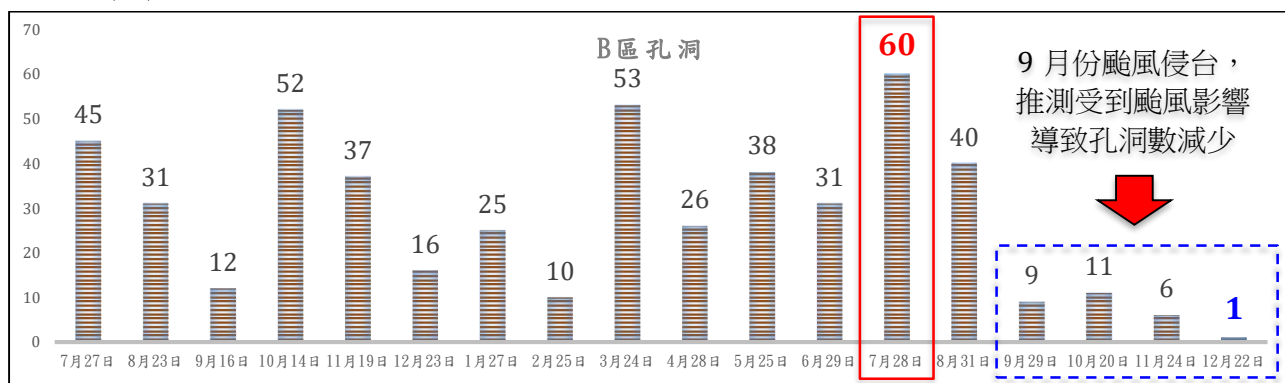


圖 6 崎頂子母隧道 B 樣區孔洞數量表

觀察分析：B 樣區的孔洞數量與季節變化明顯呼應，春夏活躍，秋冬逐漸減少，其中 3 月與 7 月為高峰，12 月為最低點。相較於 A 區，B 區的變化更不穩定，可能受環境微差的影響。B 樣區**總計 503 個孔洞**，總數略少於 A 區（605 個），仍為大蟋蟀活動區。

(三) C 樣區孔洞數量探討

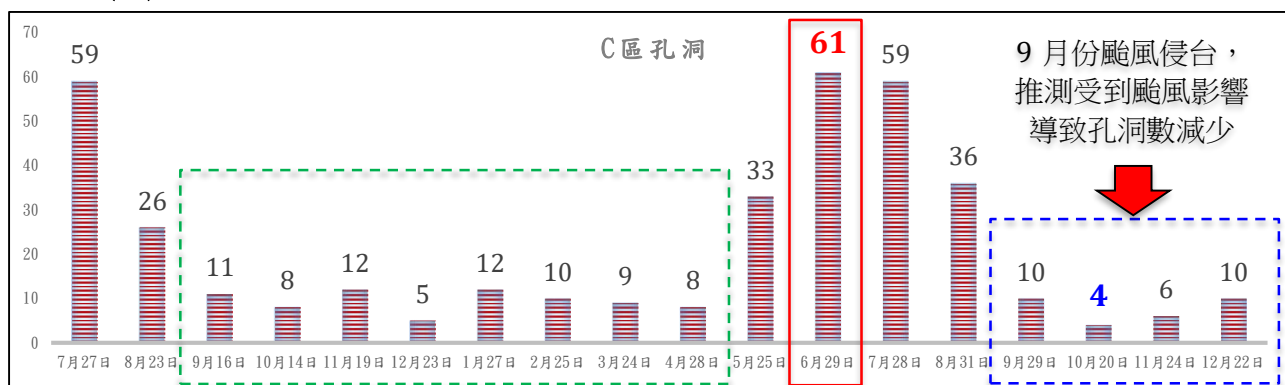


圖 7 崎頂子母隧道 C 樣區孔洞數值表

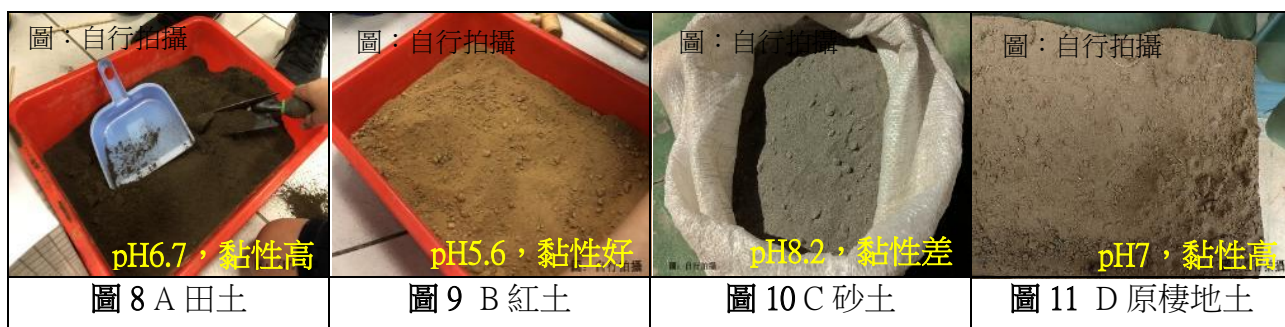
觀察分析：與前兩個樣區類似，C 樣區的台灣大蟋蟀在夏季（6-7 月）最活躍，秋冬明顯減少，10 月為最低點。相較於 A、B 樣區，C 樣區的總孔洞數較少（**379 個**），可能受環境條件或競爭壓力影響，導致活動量低於其他區域。

三、台灣大蟋蟀對土壤喜好度分析之探討

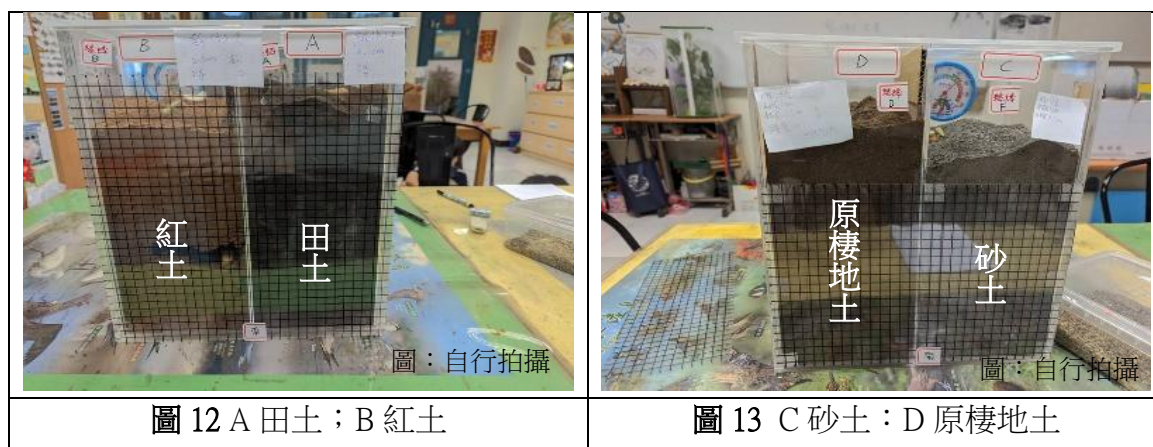
台灣大蟋蟀有挖洞築巢的習性，對不同土壤類型展現特定偏好。本研究探討四種土壤條件對其行為的影響，同時分析土壤的酸鹼值與鬆散度對大蟋蟀挖掘的行為是否影響及適應特性。

(一) 探討築巢土壤的喜好

我們利用四種不同的土壤，分別為 A 田土、B 紅土、C 砂土、D 原棲地土，透過實驗分析知道台灣大蟋蟀對這四種土質的喜好度。



我們製作了兩組飼養箱，將四種不同的土壤分別填入並壓實，使其高度統一為 30 公分，寬度為 15 公分。隨後，將四隻成蟲分別放入相應的觀察箱。



1. 土壤酸鹼值

土壤 pH 值影響土壤微生物的活動，大蟋蟀的活動也受到 pH 值的影響。

表 1 四種土壤的酸鹼值

土壤類型	pH 值	酸鹼性分類
田土	6.7	近中性（微酸性）
紅土	5.6	酸性
砂土	8.2	鹼性
原棲地土	7.0	中性

(1) 田土：採集於竹北光明六路附近菜園，pH 值為 6.7，屬於近中性土壤。

(2) 紅土：採集於頭份淺山地區，pH 值為 5.6，屬於酸性土壤。

(3) 砂土：來自建築用沙子，pH 值為 8.2，屬於鹼性土壤。

(4) 原棲地土：採集崎頂隧道旁，pH 值為 7，中性，適合大多數植物生長。

2. 土壤種類的喜好度

大蟋蟀較偏好 pH 6.5~7.0 的土壤（如原棲地土及田土），因為這類土壤的

物理與化學特性適合挖洞與生存。而酸性或鹼性較高的土壤（紅土與砂土）可能會降低其適應性，影響洞穴的穩定性和生存條件。

- (1) **最佳選擇**：原棲地土（pH 7.0）與田土（pH 6.7）是大蟋蟀較常選擇的挖洞環境，因為土壤結構適中，濕度和養分較穩定。
- (2) **砂土困難**：鹼性較高且砂粒較大，透水性強，不易固定凝結，會使得洞穴結構較不穩定，容易崩塌，影響蟋蟀的挖掘與棲息。

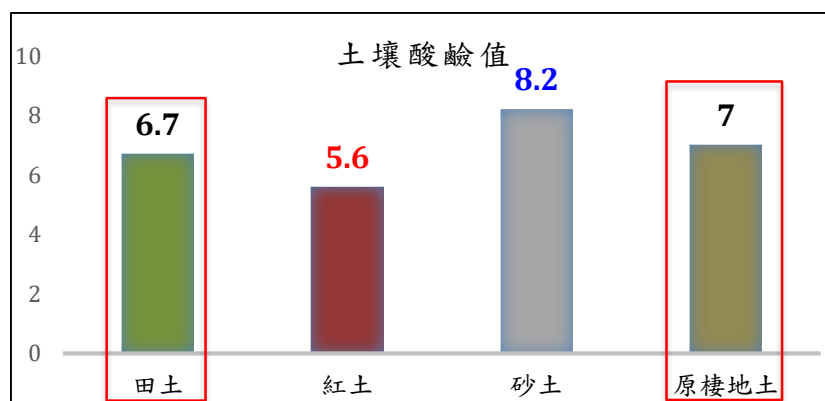


圖 14 土壤 pH 值

觀察分析：經觀察，台灣大蟋蟀在砂土環境中的築巢意願明顯降低。主因是砂土結構鬆散，透水性高，洞穴易坍塌，導致蟋蟀挖洞困難，耗費大量體力。相較之下，原棲地土壤及田土更適合牠們。適度灑水後，土壤結構變得紮實，洞穴不易崩塌，為大蟋蟀提供穩定的居住環境，進而提升存活率。



圖 15 土壤較好定型不容易崩塌

圖 16 砂土透水性高，容易鬆散

(二) 台灣大蟋蟀挖掘孔洞結構之探討

觀察不同環境如何影響大蟋蟀挖掘與築巢行為模式，並分析其行為。



圖 17 隧道高度高於蟲體兩倍



圖 18 齡期越大挖洞越深



圖 19 採之字型挖掘

觀察分析：台灣大蟋蟀對不同土壤的挖掘行為有所差異，偏好具有適當濕度及黏度的土壤。多以彎曲之字形或直線斜行方式進行挖掘，深度依土壤質地而有所差異。本實驗使用的容器深度為 30 公分，結果顯示，終齡若蟲及成蟲挖掘能力較強，常能挖至容器底部；相較之下，四齡以前的若蟲主要活動於中上層。

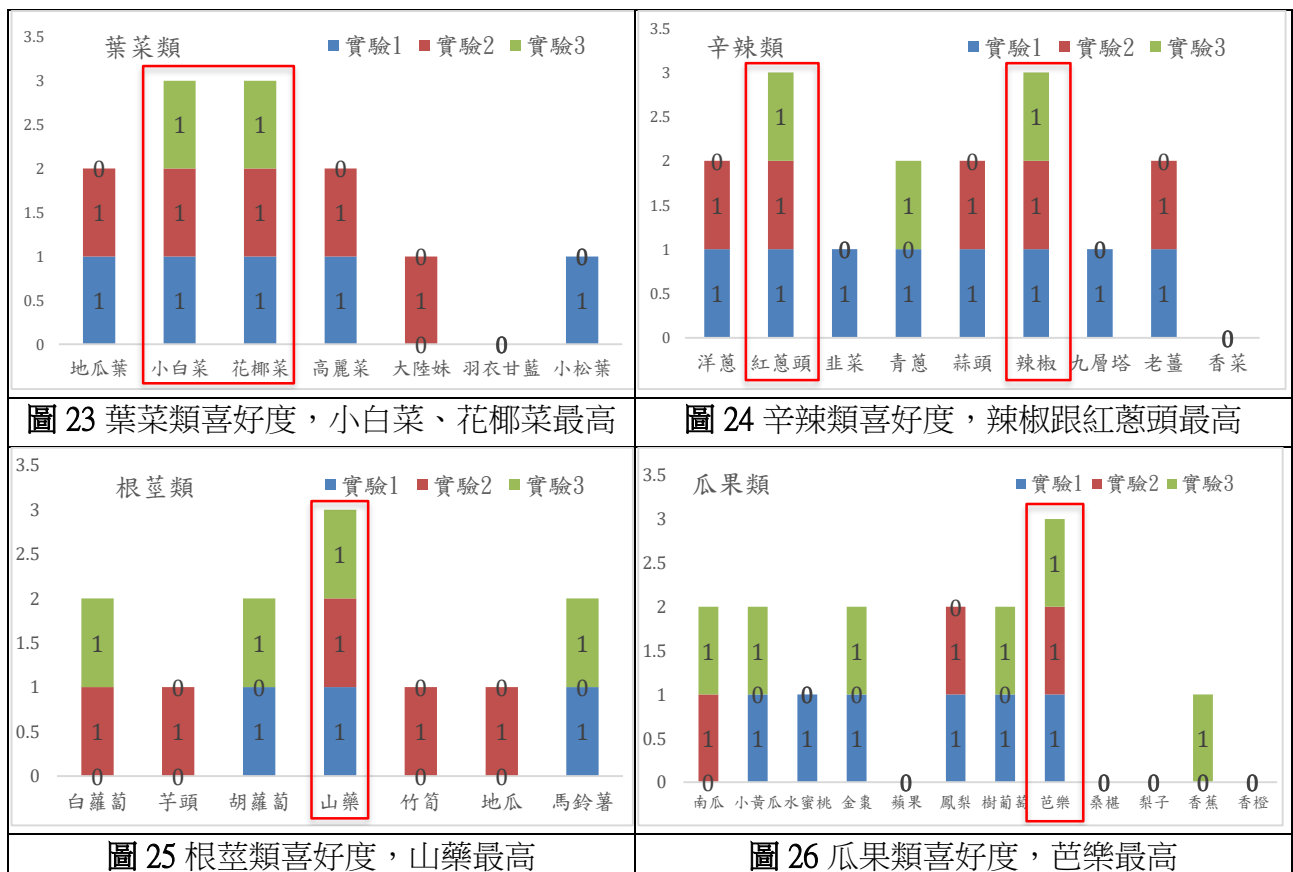
四、台灣大蟋蟀食性之探討

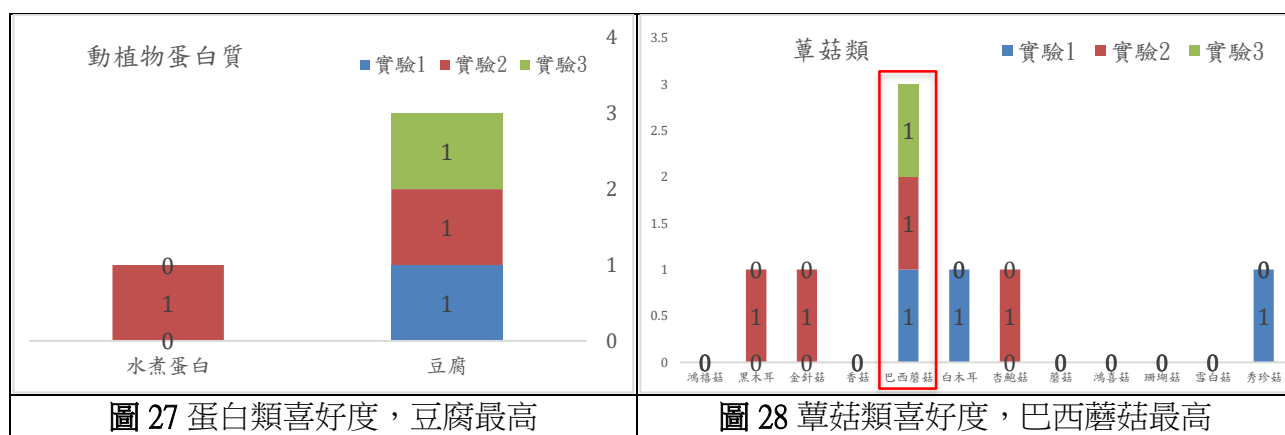
為了解台灣大蟋蟀對不同食物的喜好程度，設計了方形、扇形及十字型三種羅盤進行實驗。由於台灣大蟋蟀屬於夜行性昆蟲，會在夜間活動，因此將各種食物擺放後，放置一夜後，翌日觀察其搬運及食用行為，據以推測偏好。



(一) 食性的喜好度之選擇

我們提供市場上可購買的各類食材進行餵食，包括瓜果類、葉菜類、根莖類、菌菇類、水果類及辛辣類，並觀察大蟋蟀偏好的食物類型。（帶回 1；沒有 0）





1. 葉菜類：小白菜跟花椰菜的受喜好程度最高（3 次都帶回），其次是高麗菜及地瓜葉（2 次），羽衣甘藍一次都沒有，代表羽衣甘藍不太喜愛。
2. 辛辣類：紅蔥頭與辣椒似乎具有一定吸引力，而香菜完全無吸引力。
3. 根莖類：山藥最受歡迎，其次為胡蘿蔔、白蘿蔔及馬鈴薯，其餘都有一次。
4. 瓜果類：芭樂最受歡迎，也偏好具有香氣或酸甜味的瓜果（如金棗、鳳梨），而對蘋果、梨子及香橙這類水果無興趣。
5. 動植物性蛋白：偏愛豆腐（板豆腐），且還只吃較嫩的部位，外皮不吃。
6. 蕈菇類：巴西蘑菇最愛，反觀香菇、磨菇、鴻喜菇、珊瑚菇及雪白菇不愛。

(二) 食性喜好度之分析探討

1. 辛辣類（25%）出乎意料為最高喜好類型，可能因辛辣植物所含特定化學物質對蟋蟀具有吸引效果，或代表非極端刺激物的偏好。
2. 瓜果類（21%）高含水量、甜味與氣味對蟋蟀具有吸引力，很受歡迎。
3. 葉菜類（18%）富含纖維與微量元素，屬日常攝食來源之一。
4. 根莖類（18%）提供碳水化合物與口感刺激，受歡迎程度與葉菜類相當。
5. 蕈菇類（12%）營養豐富但可能因質地與氣味導致偏好度略低。
6. 蛋白質（6%）偏好度最低，推測以植物性食物為主，而非動物性蛋白質。

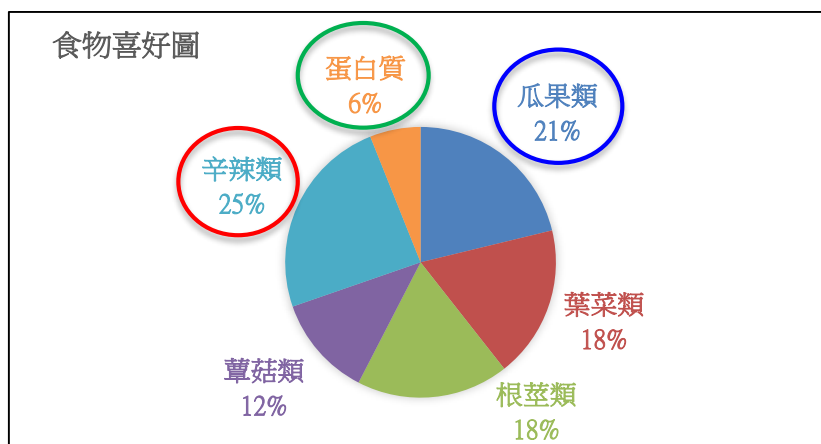


圖 29 台灣大蟋蟀食物喜好圖

觀察分析：台灣大蟋蟀的食性**偏好以辛辣類與瓜果類**為主，代表牠們喜歡富含水分及味道濃郁的食物，這可能與其生活環境和生理需求有關。植物性食物明顯為主食來源，包含瓜果、葉菜、根莖、菇蕈等。**動物性或高蛋白質食物偏好最低，可能不常攝取或難以取得。**

五、 探討台灣大蟋蟀的生態行為

(一) 探討台灣大蟋蟀的跳躍能力

直翅目昆蟲普遍演化出強健的後肢，使其能夠透過彈跳機制，迅速逃避天敵或移動覓食。為探究台灣大蟋蟀的跳躍能力，我們設計了以下實驗。

表 2 台灣大蟋蟀跳躍能力表

次數/距離 cm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
第一次實驗	13	13	9	9.5	12	8	4	7	6	6.5	8.8 cm
第二次實驗	8.5	13	9	14	2	7	2.5	5	2	4	6.7 cm
第三次實驗	4	3	1	6	3.5	4	1.7	3.2	6	2	3.44 cm

(1)第一次實驗：蟋蟀的跳躍距離較為分散，數值從 4~13 公分不等。跳躍距離的平均值為 8.8 公分，說明蟋蟀的跳躍距離有較大的波動範圍。

(2)第二次實驗：數值在 2~14 公分之間，跳躍距離的波動較大。該次實驗的平均值為 6.7 公分，顯示蟋蟀跳躍的表現有所下降，部分次數甚至顯著降低。

(3)第三次實驗：跳躍距離更為不穩定，最低為 1 公分，最高為 6 公分，平均值僅為 3.44 公分，顯示這次的跳躍能力表現較差。

※觀察結果：

(1)平均值逐漸降低：從第一次的 8.8 公分到第二次的 6.7 公分，再到第三次的 3.44 公分，顯示跳躍距離呈現下降趨勢。

(2)跳躍的變異性較大：每次實驗內的數值差異也顯示蟋蟀跳躍能力的不穩定性。

即使在相同的年齡期，蟋蟀的跳躍距離也可能有顯著的波動。推估蟋蟀可能在多次實驗中感到疲勞，導致跳躍距離減少，這會導致測量結果的變異。

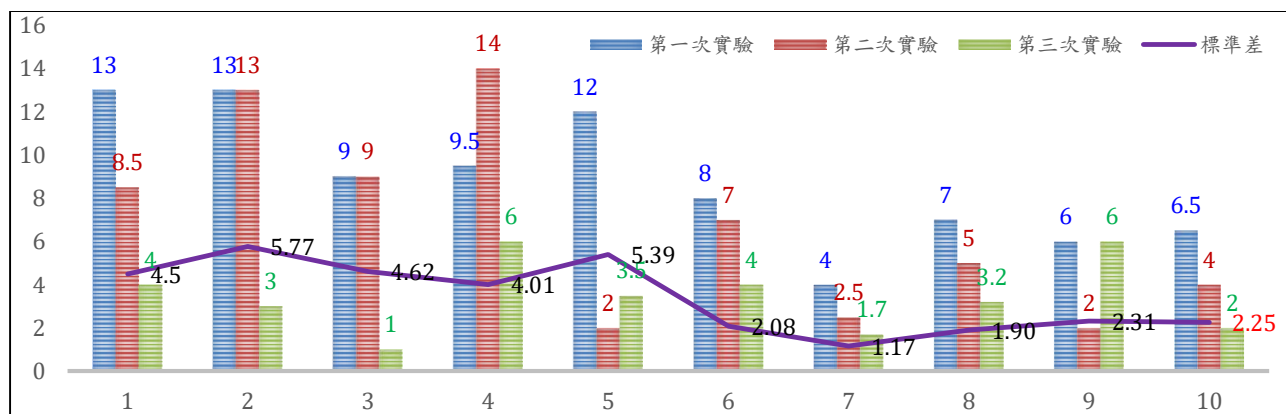


圖 30 台灣大蟋蟀跳躍實驗曲線圖

觀察分析：顯示台灣大蟋蟀在不同實驗下的跳躍能力有較大的波動，並且平均跳躍距離逐漸下降。這與蟋蟀的生理狀況、實驗次數或環境因素等有關。

標準差分析（**紫線**）：標準差用來表示三次實驗跳躍距離的離散程度，數值越高代表變化越大。**高標準差（如第 1、2 次）**：表示三次實驗跳躍距離差異大，穩定性較低。例如第 1 次實驗從 13 → 8.5 → 4.5，差距明顯。**低標準差（如第 7、8 次）**：表示跳躍距離穩定。例如第 7 次實驗的三次跳躍距離分別為 4、2.5、1.7，標準差僅 1.17。最小標準差為第 7 次（1.17），最大為第 2 次（5.77）。

跳躍距離在**前五次的蟋蟀中表現較佳**，但其標準差普遍也較大，代表表現不穩。

後五次的蟋蟀跳躍距離普遍較低，但標準差也較小，代表跳躍表現較穩定。

（二）探討台灣大蟋蟀鳴叫行為

我們同時比較台灣大蟋蟀、黃斑黑蟋蟀及家蟋蟀的鳴叫模式，分析其差異性。

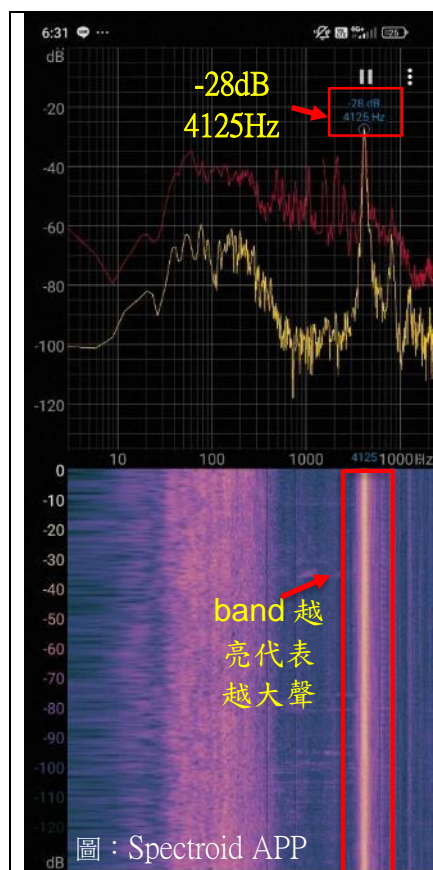


1. 鳴叫機制：雄性蟋蟀用其翅膀上的齒狀結構摩擦另一片翅膀上的刮狀區域，產生聲音，這種行為稱為「**摩擦鳴叫**」。
2. 行為模式：
 - (1) 求偶：雄蟋蟀透過鳴叫吸引雌性。其頻率和節奏能顯示個體的健康性。
 - (2) 宣示領地：利用鳴叫向其他雄性表明領域的佔有權。
 - (3) 威嚇敵人：有些情況下，蟋蟀也用聲音來嚇退潛在的競爭者或天敵。
 - (4) 翅膀紋路：紋路的差異性決定鳴叫聲的頻率及音量。



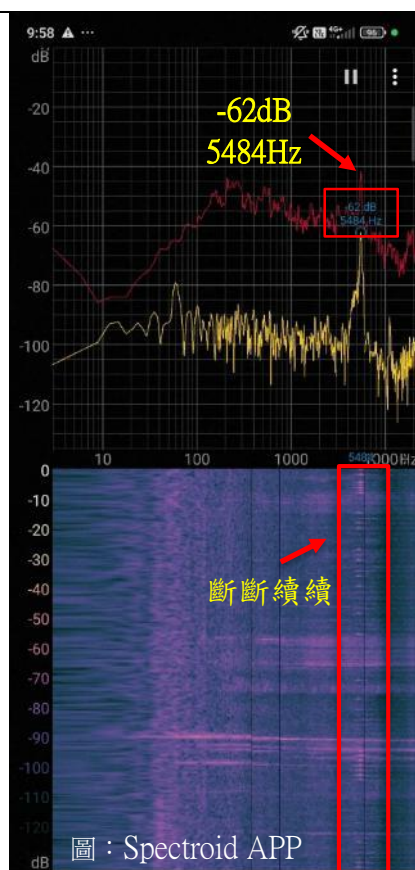
3. 我們利用手機 Spectroid APP 來檢測三種蟋蟀的鳴叫頻率與分貝，比較台灣大蟋蟀、黃斑黑蟋蟀（*Gryllus bimaculatus*）及家蟋蟀（*Acheta domesticus*）。

※黃色線代表測量動態，紅色線代表測量最大值，band 越亮代表越大聲。



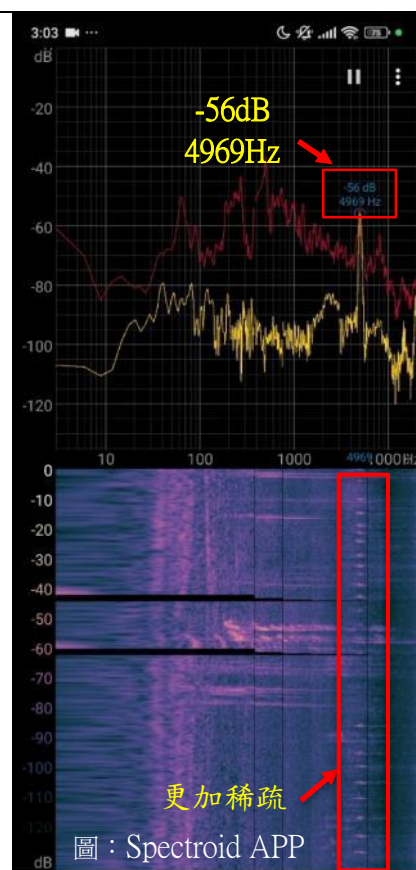
測量時間 2024/07/08

圖 37 台灣大蟋蟀頻率落在 4100~4200Hz 左右



測量時間 2025/05/11

圖 38 黃斑黑蟋蟀頻率落在 5100~5500Hz 左右



測量時間 2025/05/24

圖 39 家蟋蟀頻率落在 4300~5000Hz 左右

觀察分析：台灣大蟋蟀的鳴叫是**持續且大聲**，上方圖片可以看到一條很粗又特別明亮的 band；黃斑黑蟋蟀的鳴叫是**斷斷續續**，偵測顯示為較暗的小亮點；**家蟋蟀的鳴叫亮點比黃斑黑蟋蟀更為稀疏**。台灣大蟋蟀在紅色線紀錄最大值也是明顯高於黃斑黑蟋蟀及家蟋蟀。黃斑黑蟋蟀的頻率高過於台灣大蟋蟀及家蟋蟀。

表 3 比較三種蟋蟀的鳴叫特性

蟋蟀名稱	主頻率 (Hz)	音量 (dB)	鳴叫特性	比較結果
台灣大蟋蟀	4125	72	頻率低、音量高	台灣大蟋蟀整體鳴叫較為吵雜且持續音，其他兩種的鳴叫會斷斷續續。
黃斑黑蟋蟀	5484	38	頻率高、音量弱	
家蟋蟀	4969	44	頻率略低、音量稍弱	

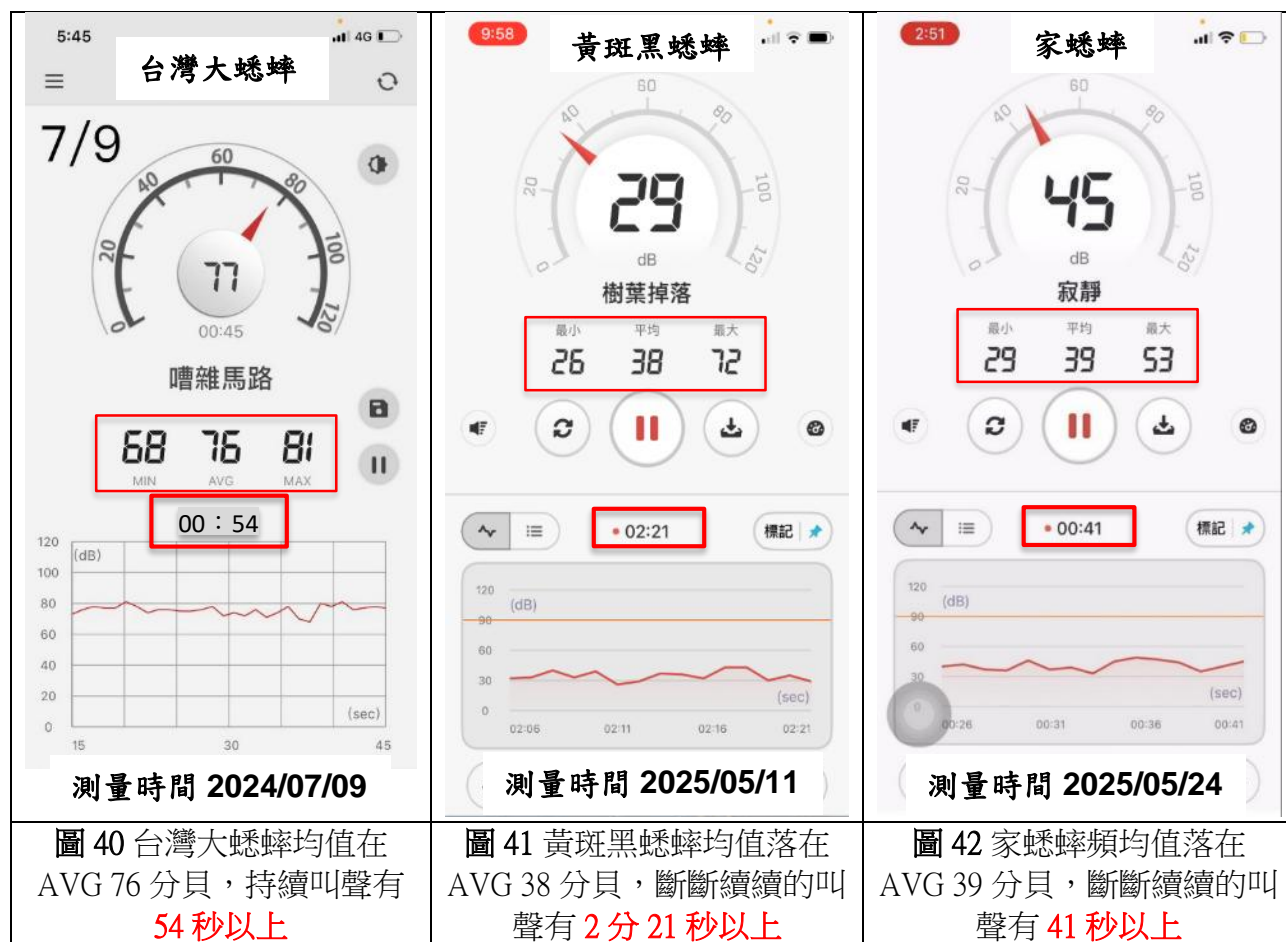
※音量的推算：100 減去 APP 顯示的 dB，例：100 - 28 = 72，是該物種的音量值，故台灣大蟋蟀為 72dB、黃斑黑蟋蟀為 38dB、家蟋蟀為 44dB。

4. 鳴叫的探討

表 4 三種蟋蟀的鳴叫行為比較表

蟋蟀名稱	鳴叫時間	振翅方式	鳴叫特性
台灣大蟋蟀	天黑鳴叫	振動很快，翅膀看起來會有殘影	在洞口鳴叫，且持續鳴叫
黃斑黑蟋蟀	日夜鳴叫	振動慢，明顯看到翅膀開合動作	不固定地點鳴叫，斷斷續續
家蟋蟀	日夜鳴叫	振動慢，明顯看到翅膀開合動作	邊走邊鳴叫

5. 分貝差異（圖：Spectroid APP）



觀察分析：從均值可以看到台灣大蟋蟀 76 dB，遠遠高於黃斑大蟋蟀 38 dB 及家蟋蟀的 39 dB。由此可知，這三種蟋蟀的鳴叫聲，聲音最大的是台灣大蟋蟀（81dB），最小聲的是家蟋蟀（53dB）。

表 5 三種蟋蟀的鳴叫行為總表

	台灣大蟋蟀 <i>Brachytrupes portentosus</i>	黃斑黑蟋蟀 <i>Gryllus bimaculatus</i>	家蟋蟀 <i>Acheta domesticus</i>
鳴叫持續性	持續	間斷	間斷
鳴叫時肢體差別	站好，抬高翅膀	抬高翅膀，邊走邊叫	抬高翅膀，邊走邊叫
鳴叫位置	洞口附近	不限	不限
頻率	低（4100~4200Hz）	高（5100~5500Hz）	中（4300~5000Hz）
分貝	大（平均在 70dB）	中（平均在 38 dB）	中（平均在 39 dB）
時段	夜間	不分晝夜	不分晝夜

6. 溫度對鳴叫的影響

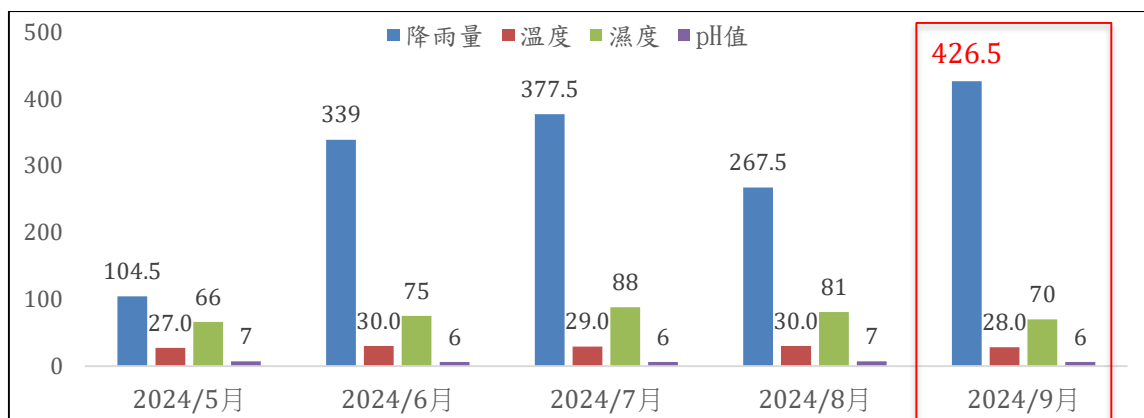


圖 43 2024 年 5 月～2024 年 9 月的環境因子

觀察分析：台灣大蟋蟀的繁殖期為 6 月開始，鳴叫期持續至 9 月初。

6 月分開始，溫度達 30°C，是鳴叫開始的月份，溫度條件理想，且降雨與濕度皆適中（降雨 339 mm、濕度 75%），是鳴叫活動開始活躍的時間。

9 月：溫度下降至 28°C，降雨再度飆升（426.5 mm，颱風），可能使鳴叫活動趨緩或提前結束。溫度為鳴叫的重要促進因子，當溫度約 29~30°C 時，其鳴叫行為較為頻繁。7 月與 8 月的溫度條件皆適宜，為鳴叫最活躍時期。

降雨過大（如 7 月與 9 月，颱風過境因素）會抑制鳴叫活動，即使溫度適中，也可能因氣候劇烈改變而降低鳴叫頻率。

(三) 探討台灣大蟋蟀的築巢行為

台灣大蟋蟀偏好疏鬆、濕潤且容易挖掘的土壤，因此在子母隧道環境中，如果底部有適合的土壤層，牠們可能會選擇在此築巢。



觀察分析：觀察過程中發現，初齡若蟲在挖掘洞穴時，會將底層土壤推出洞口，形成小型土丘，但洞口本身不明顯。撥開表層沙土後，可見細小孔洞。隨著若蟲成長，土丘逐漸增大，甚至呈現如火山般的高聳結構，洞口也變得明顯。判斷洞內是否有蟋蟀，可觀察洞口周圍沙土的濕潤度與色澤：**灰色偏乾代表無蟋蟀**，**濕潤且色澤較深則表示有蟋蟀活動**。

(四) 探討台灣大蟋蟀挖洞及孔洞內行為

台灣大蟋蟀的挖洞及孔洞內行為是其適應環境的重要生存策略。



1. 挖洞行為

- (1) 避難與隱蔽：主要在夜間活動，白天躲藏在洞穴內，以避開天敵。
- (2) 調節環境：地下洞穴能提供穩定的溫度與濕度，有助於適應不同氣候。
- (3) 繁殖與產卵：會選擇在洞穴內交配及產卵，以確保幼蟲能夠安全孵化。

2. 挖掘方式

- (1) 前足挖掘：有強壯的前足，專門用於挖掘泥土或沙土。
- (2) 推土與清理：會用後足或**頭部**將挖出的泥土推至洞穴入口外。
- (3) 洞穴深度：根據土壤性質，洞穴深度可達 10~30 公分，甚至更深。



3. 洞內行為

- (1) 躲藏與休息：白天，大蟋蟀通常在洞穴深處，以避免被掠食者發現。
- (2) 領域性防衛：大蟋蟀具有領域性，會透過鳴叫或直接攻擊入侵者。
- (3) 繁殖與求偶：雄蟋蟀會在洞口鳴叫，以吸引雌蟋蟀進入洞穴交配。雌蟋

蟀可能會選擇在雄性洞內交配，之後產卵於土壤中，確保幼體能安全。

(4) 儲存食物：蟋蟀主要以新鮮植物、腐殖質和小型昆蟲為食，但部分種類可能會將食物帶回洞穴內儲存，以應對不良天氣或食物短缺。

總結：台灣大蟋蟀在挖掘洞穴時，首先利用前足挖掘，並將挖出的土壤逐步推至後方。隨著洞穴逐漸成形，牠會離開洞口並轉身，以倒退方式重新進入洞內。就定位後，牠再度使用前足挖掘內部土壤，並運用頭部將土壤推出洞口，最終在入口處堆積成一座小型土丘。這一系列挖掘行為相當有趣且具高度規律性。

陸、討論

一、台灣大蟋蟀飼養生態行為之探討

我們希望了解台灣大蟋蟀在飼養環境中的生態行為，包括食性、活動模式、社會互動及繁殖習性。觀察發現，其活動高峰多在夜間，具有穴居習性，偏好躲藏於陰暗處。

(一) A 飼養

1. 居家飼養環境因子

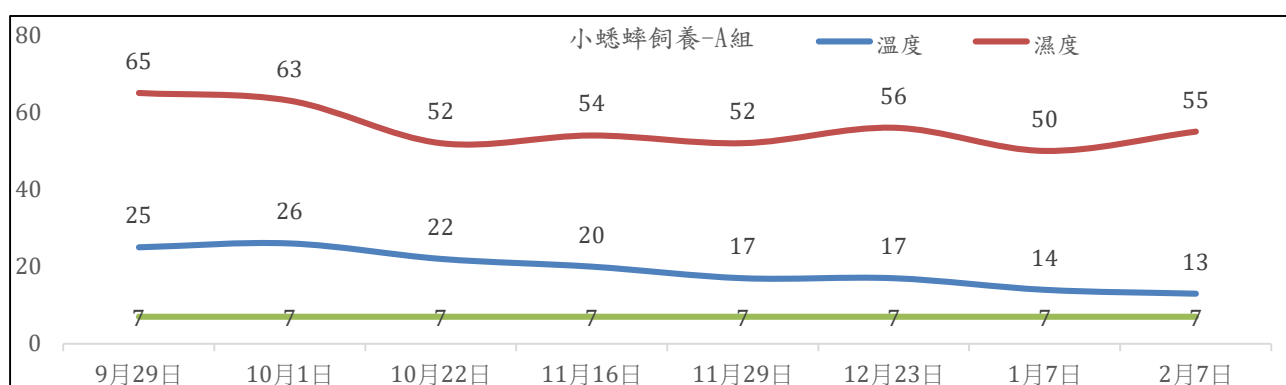


圖 1 小蟋蟀飼養-A 組

※室內均溫 19.25℃，濕度 55.8%。飼養箱避開冷暖氣直吹並定時補水。大蟋蟀偏好優質食物，劣質的部分常遭棄置並發霉。牠們進入新環境後立即挖掘 L 型隧道，並將食物集中堆放於洞內寬敞處。

2. 觀察記錄（飼養 10 隻 L1 若蟲）

表 1 觀察飼養-A 組

日期	食物種類	觀察內容與紀錄
2024/9/29	地瓜	飼養隻 L1 若蟲
2024/10/01	小米	孵化三隻若蟲
2024/10/22	小米	實驗的蟋蟀死了三隻。
2024/11/16	小米	實驗的蟋蟀剩下三隻
2024/11/29	小米	幫蟋蟀補水 50c.c
2024/12/23	小米	最後一隻蟋蟀長 2.3 公分
2025/1/7	小米	發現蟋蟀會挑出比較好的小米搬進洞裡

(二) B 飼養

1. 居家飼養環境因子

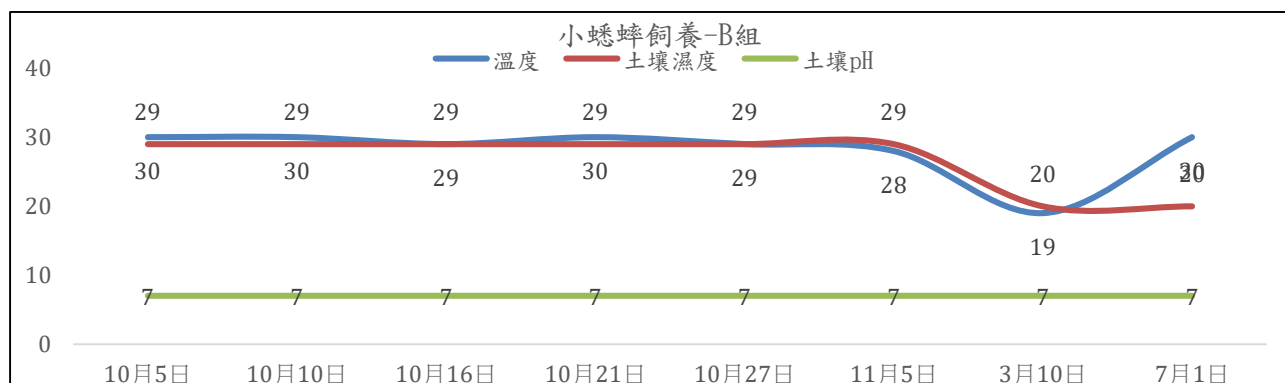


圖 2 大蟋蟀飼養-B 組

※平均溫度 28°C、濕度 27%、土壤 pH 值 7。蟋蟀具食物選擇性，調整飼料可觀察其行為反應；放入新環境 2 至 3 小時內即挖洞，展現對環境的適應力。

2. 觀察記錄（飼養兩隻成蟲大蟋蟀）

表 2 觀察飼養-B 組

日期	食物種類	備註
2023/10/5	南瓜、小黃瓜、紅	10/7 蟋蟀會藏食物
2023/10/10	蘿蔔、地瓜	有發現 0.7cm 的蟋蟀將食物拖進洞裡
2023/10/16	1.0x1.0cm	蟋蟀搬完食物後會把出口的洞用土回填
2023/10/21		發現蟋蟀搬完食物，就會馬上用土把洞口填滿
2023/10/27	櫛瓜、玉米筍、地	蟋蟀未挖洞，發現小隻咬死大隻，翻土後才開始築洞
2023/11/5	瓜 1.0x1.0cm	洞內蟋蟀活動變差、食量減，疑與低溫有關
2024/3/10	葡萄 0.5x0.5 cm	發現一隻蟋蟀三週未進食、不挖洞，最終死亡
2024/7/1	南瓜 0.5x0.5 cm	週六抓到一隻公蟋蟀，週一發現公蟋蟀被母蟋蟀咬死

(三) C 飼養

1. 居家飼養環境因子

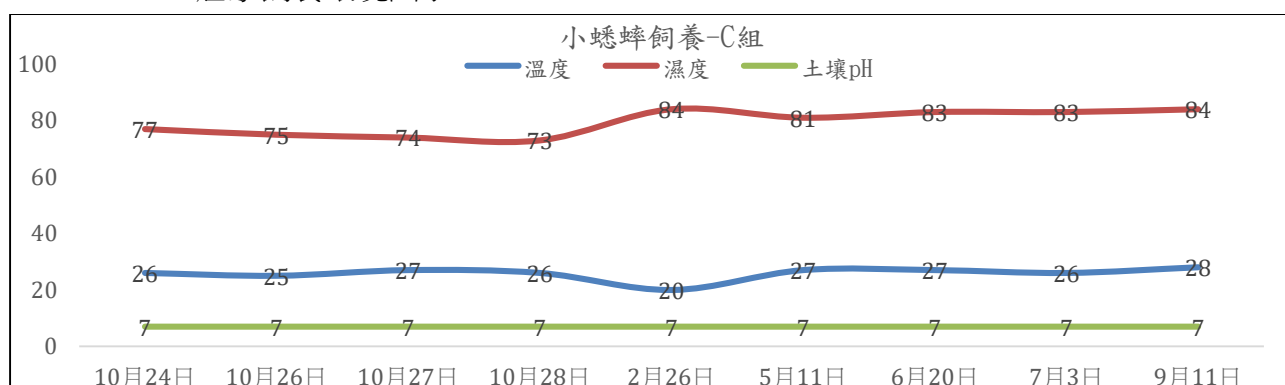


圖 3 大蟋蟀飼養-C 組

※室內均溫 25.7°C、濕度 79.3%、土壤 pH 值 7。環境潮濕使大蟋蟀活動頻繁，暑期進入繁殖期，夜間鳴叫急促響亮。

2. 觀察記錄（飼養三隻 L4 若蟲；三隻成蟲）

表 3 觀察飼養-C 組

日期	食物種類	備註
2023/10/24	白蘿蔔 0.2x1cm x20	白蘿蔔少 13 塊，有 7 塊被帶入洞穴裡
2023/10/28	芭樂	因為個體逐漸變大，孔洞也變得非常大
2024/5/11	蘋果 1cm x1cm x12	透明箱的大蟋蟀會背著光挖洞、活動
2024/6/20	紅白蘿蔔	同樣的食物餵養久了，發現大蟋蟀會挑食
2024/7/3	蘋果 1cm x1cm x12	A 盒公蟋蟀鳴叫時，另一盒母蟋蟀會躁動尋聲
2024/9/11	竹筍、空心菜	飼養箱內出現兩個孔洞，觀察出這兩個孔洞是相連的

(四) D 飼養

1. 居家飼養環境因子

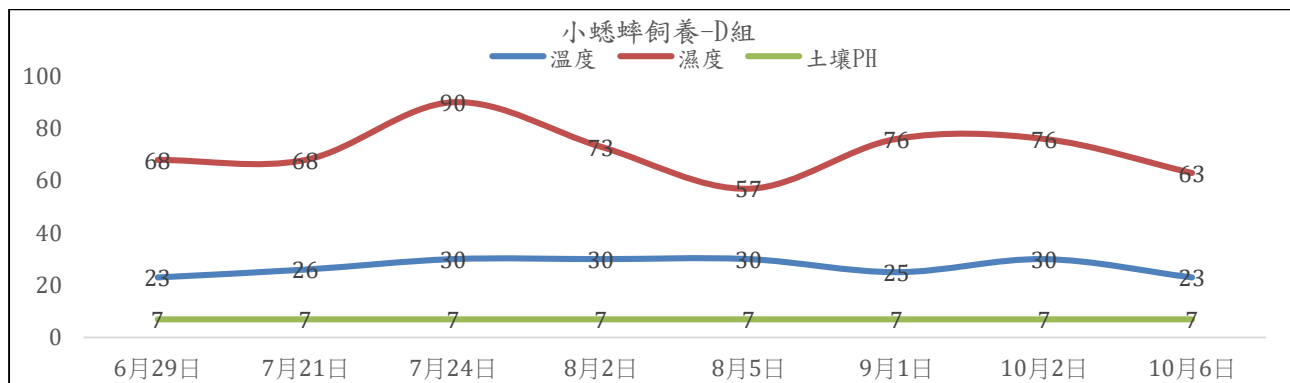


圖 4 大蟋蟀飼養-D 組

※室內平均溫度為 27°C，濕度 71%，土壤 pH 值為 7（中性）。大蟋蟀通常會先挖洞，隨後將食物拖入洞內食用，展現出明顯的覓食與藏食行為。

2. 觀察記錄（飼養三隻成蟲大蟋蟀）

表 4 觀察飼養-D 組

日期	食物種類	備註
2024/6/29	紅蘿蔔 6 小塊	那時候還沒有土，以野草作為鋪墊
2024/7/21	地瓜 1cm x1cm	飼養箱放置客廳處
2024/7/24	地瓜 1cm x1cm	客廳溫度較低，所以移到後陽台
2024/9/1	地瓜 1cm x1cm	發現雄蟋蟀死亡
2024/10/6	地瓜 1cm x1cm	其中一隻持續挖洞，最後全數死亡

(五) E 飼養

1. 居家飼養環境因子

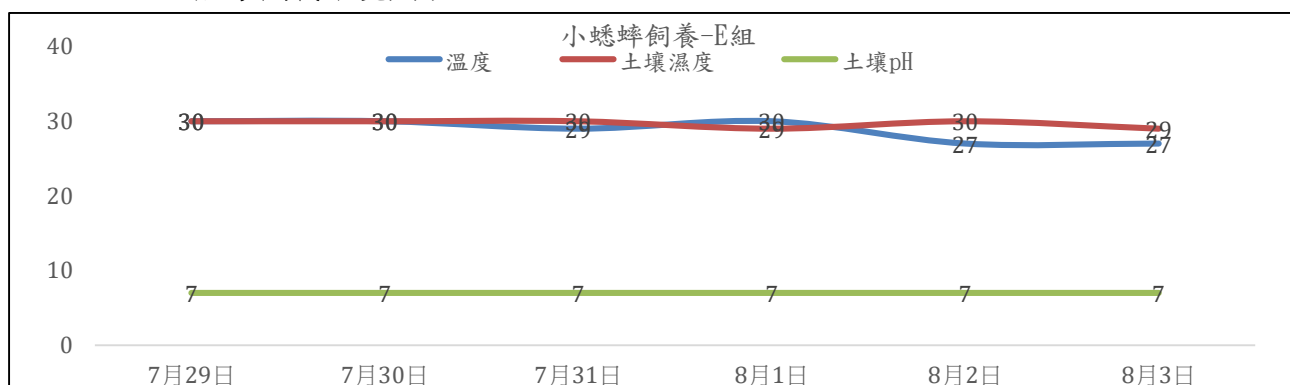


圖 5 大蟋蟀飼養-E 組

※長期在室內空調飼養環境下，室溫 28℃，但濕度僅 29.6%，環境過於乾燥，大蟋蟀適應不良、活動力下降，第六天死亡。

2. 觀察記錄（飼養一隻成蟲大蟋蟀）

表 5 觀察飼養-E 組

日期	食物種類	備註
2024/7/29	莧菜的莖 10 小塊	在冷氣房飼養
2024/7/30	莧菜的莖 10 小塊	開始陸續挖洞
2024/8/2	莧菜的莖 10 小塊	徘徊在洞口
2024/8/3	無餵食	在投餵食物的洞口中翻肚死亡

二、探討台灣大蟋蟀的特殊行為

飼養時發現雌雄蟋蟀同箱易激烈爭鬥，常攻擊腿部與腹部，最終公蟋蟀死亡，母蟋蟀將其掩埋，三日內亦死亡，死後觸鬚呈捲曲狀。



圖：自行拍攝

圖 6 觀察記錄



圖：自行拍攝

圖 7 腹部被咬傷及觸鬚會捲曲



母蟋蟀將死掉的公蟋蟀用土埋了

圖：自行拍攝

圖 8 母蟋蟀將公蟋蟀埋葬

三、探討台灣大蟋蟀的存活率

我們在 8 月 30 日發現蟋蟀的蟲卵，於是開始記錄飼養，並探討其蟲體的存活率。

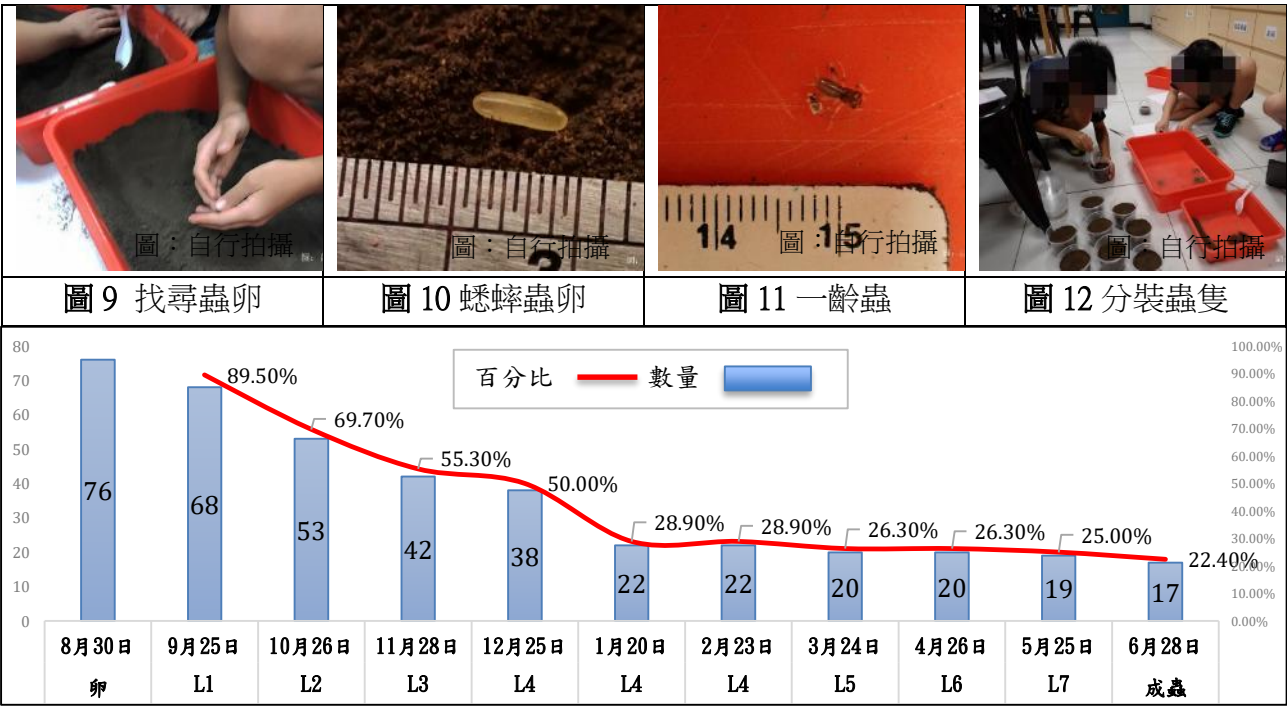
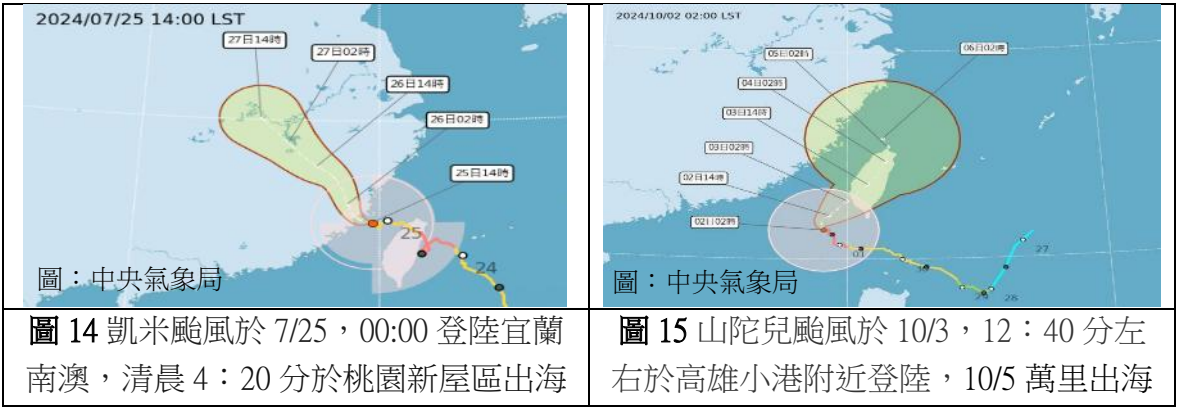


圖 13 台灣大蟋蟀存活率表

觀察分析：台灣大蟋蟀的整體存活率逐步下降，從 76 顆卵中孵化出 68 隻一齡若蟲，孵化率約 89.5%，但至成蟲階段僅剩約 22.4%。初期高死亡率可能與飼養環境、成長脆弱性及病害有關；11 至 1 月間數量驟減，疑因氣溫驟降與病害所致。1 至 4 月進入穩定期，顯示能越冬者具較強生存力。預估野外環境中，因氣候變化與天敵壓力，存活率將更低。

四、探討颱風是否會影響台灣大蟋蟀的環境

2024 年底共有兩個颱風來襲，分別是凱米颱風和山陀兒颱風。其中，凱米颱風於 7 月 25 日登陸，而山陀兒颱風則於 10 月 3 日登陸。



颱風侵襲後，步道環境遭受嚴重破壞，枯枝斷落、標誌傾倒，前期記錄的蟋蟀孔洞亦被大雨沖刷殆盡。7 月下旬凱米颱風過後，孔洞數量尚維持穩定，約 179 個。然而，10 月初山陀兒颱風帶來顯著影響，10 月下旬調查顯示，孔洞數量驟減至 21 個，除成蟲季節結束外，惡劣環境亦是重要因素。



五、台灣大蟋蟀教育推廣與保育方法

(一) 食蟲文化的推廣

提升人類對昆蟲高營養、低碳環保優勢的認識，有助解決糧食與環境問題。
※圖中顯示 82.1%受訪者願在糧食危機下推廣食用昆蟲，14.3%無意見，顯示昆蟲食品具相對高的社會接受度。

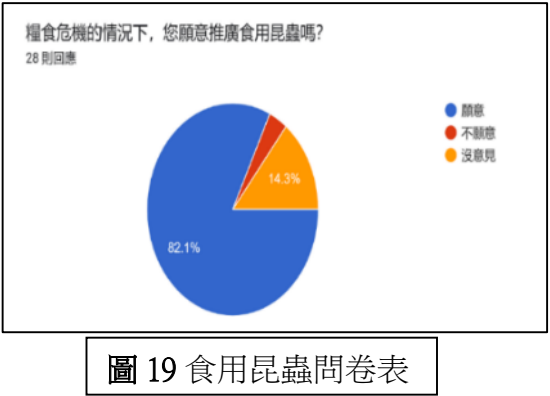




圖 20 泰國的昆蟲零食

圖 21 商店販售的蟋蟀仙貝

圖 22 泰國販售的昆蟲零食

※食蟲文化在東南亞普及，台灣推廣受外觀刻板印象限制。創新料理與教育可助轉變觀感，推動永續飲食。

(二) 民間應用：民間醫療、生態保育、藝術創作、文化與文創產品及科學研究。

六、推廣崎頂子母隧道生態活動

假日訪談 102 為民眾，多為外地遊客，本地居民較少，崎頂車站為當地交通要道。

1. 受訪者性別與年齡層

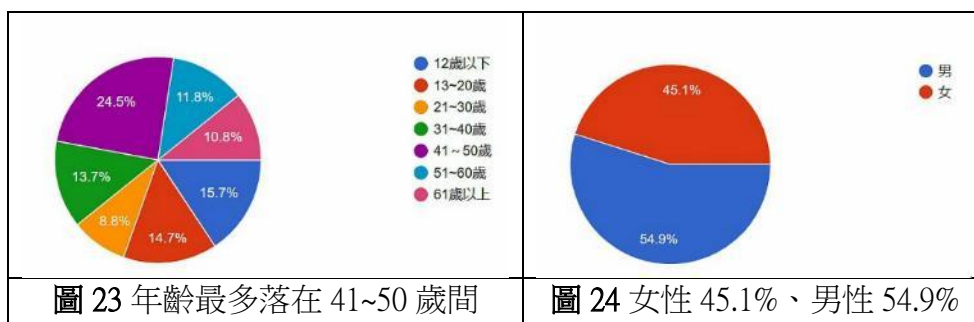


圖 23 年齡最多落在 41~50 歲間

圖 24 女性 45.1%、男性 54.9%

※分析：中年為主客群，較少 21 - 30 歲，適合家庭與中老年旅遊。

2. 崎頂子母隧道地理位置認知、在地居民及從事的活動

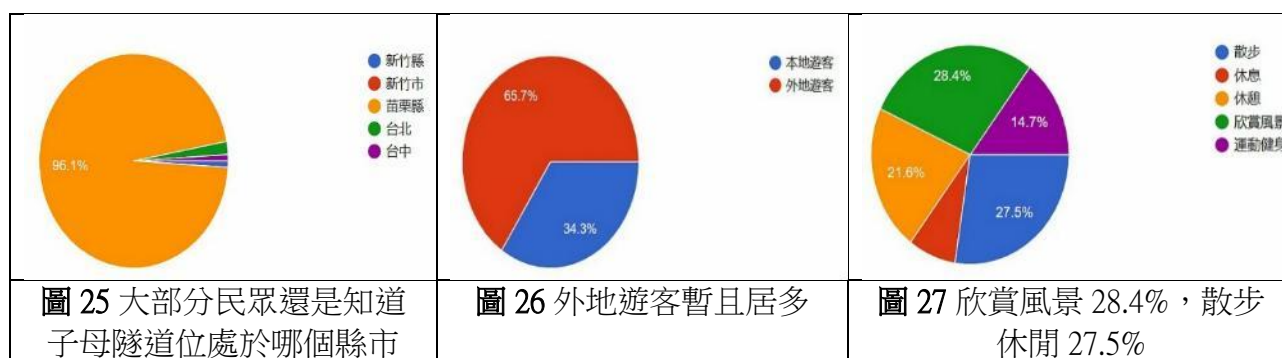


圖 25 大部分民眾還是知道子母隧道位處於哪個縣市

圖 26 外地遊客暫且居多

圖 27 欣賞風景 28.4%，散步 27.5%

※分析：96.1%受訪者已知崎頂位於苗栗，具地理認知，兼具觀光與休閒價值。

3. 民眾對子母隧道的整體環境評比



圖 28 大部分民眾都給予不錯的評分

圖 29 民眾對常見的物種認知表

※分析：民眾對崎頂隧道環境評價高，顯示其受歡迎，未來可持續維持環境品質。民眾對常見物種認知高，對台灣大蟋蟀等較少見物種認知較低，生態認知程度不一。

4. 民眾對肚猴（大蟋蟀）的認知

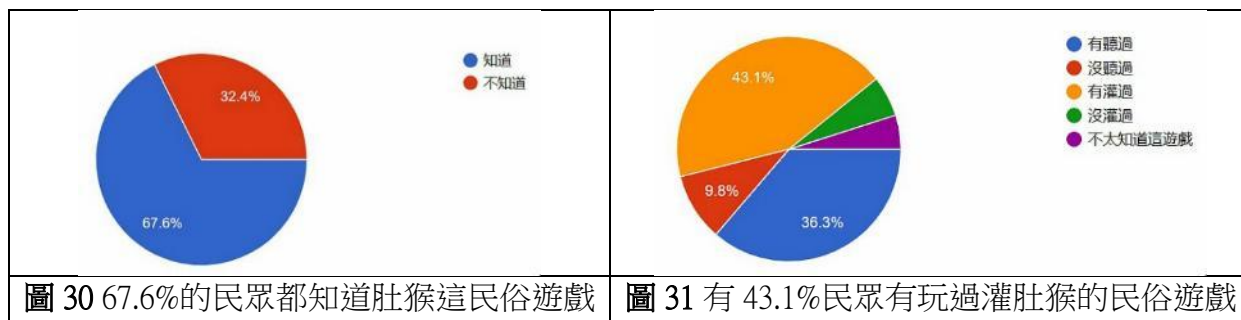


圖 30 67.6%的民眾都知道肚猴這民俗遊戲

圖 31 有 43.1%民眾有玩過灌肚猴的民俗遊戲

※分析：灌肚猴具高體驗率，承載童年記憶與鄉土情懷。

5. 民眾對台灣大蟋蟀的認知

我們挑選六種物種給民眾選擇，分別為：螳螂、黃斑黑蟋蟀、台灣大蟋蟀、台灣大蝗、烏頭眉紋蟋蟀、沙漠蝗。

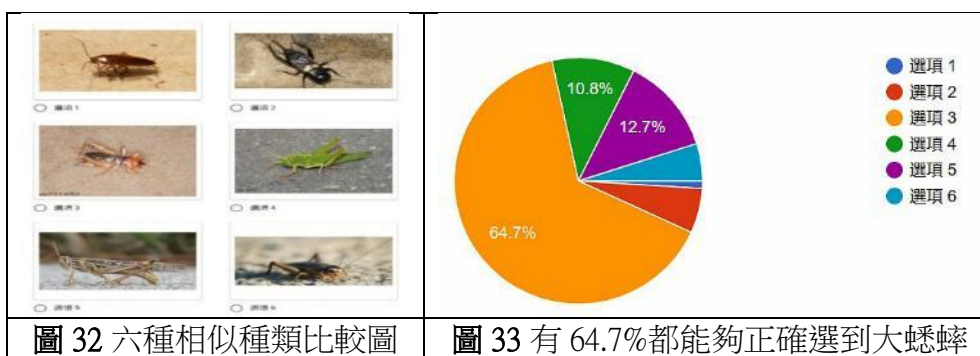


圖 32 六種相似種類比較圖

圖 33 有 64.7%都能夠正確選到大蟋蟀

※分析：逾六成民眾能正確辨識台灣大蟋蟀，部分則誤認蝗蟲等相似昆蟲。

柒、結論

一、探討環境因子對台灣大蟋蟀孔洞及族群變化之影響

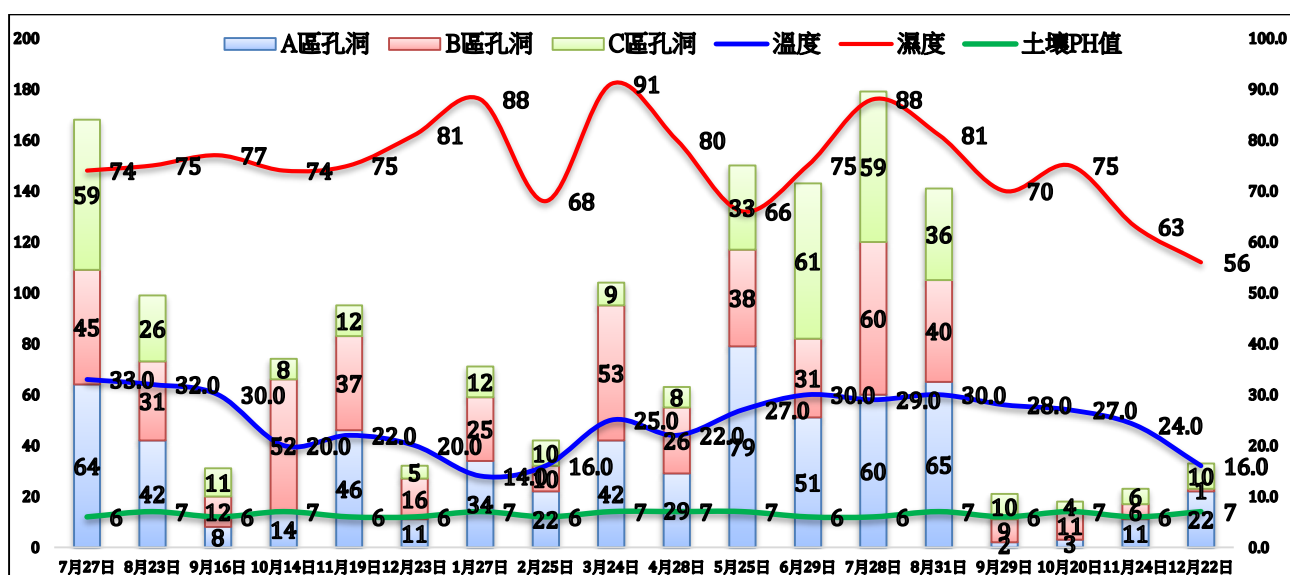


圖 1 環境因子對台灣大蟋蟀孔洞數量變化表

(一) 蟋蟀孔洞數量與季節性變化：三個區域的孔洞數量都呈現明顯的季節性變化，**夏季和秋季（約 7 月至 10 月）較多**，**冬季（約 11 月至 2 月）數量明顯減少**。

1. 夏季：溫度較高，有利於大蟋蟀的活動和覓食，降雨較多，提供大蟋蟀所需的濕潤環境，植物生長茂盛，提供大蟋蟀充足的食物來源。

2. 冬季：冬季氣溫降低，活動力偏低，且這段期間大部分成蟲皆死亡。

(二) 環境因子與蟋蟀孔洞數量的關聯性：從圖表來看，大蟋蟀孔洞數量的高峰期與溫度較高的時期吻合。

1. 溫度：7 月 27 日、6 月 29 日、8 月 31 日等日期，溫度都在 29 度以上，而這些日期也是孔洞數量較多的時期，冬季溫度較低，孔洞數量也明顯減少。

2. 濕度：濕度變化大，與孔洞數量的關聯性不明顯。可能對濕度適應能力較強。

3. 土壤 pH 值：pH 值變化不大，在 6 至 7 之間波動，屬於中性至微酸性。

(三) 不同區域的差異：三個區域的孔洞數量略有差異，可能與各區域的微氣候、植被、土壤等因素有關。三個區域的孔洞數量變化趨勢基本一致。

1. 溫度是影響大蟋蟀族群活動的重要因子，**低於 20°C 時活動明顯減少**，**高於 25°C 時活動較旺盛**。

2. 適當濕度有助於大蟋蟀活動，但低溫時的濕度影響有限。**過於乾燥的環境（<60%）可能不利於活動**。

3. 土壤 pH 值相對穩定，影響較小，與其他因子結合影響蟋蟀的分布與生存。
蟋蟀族群隨季節變化，夏季最多，秋冬最少，春季恢復。

二、探討台灣大蟋蟀三樣區的孔洞比較

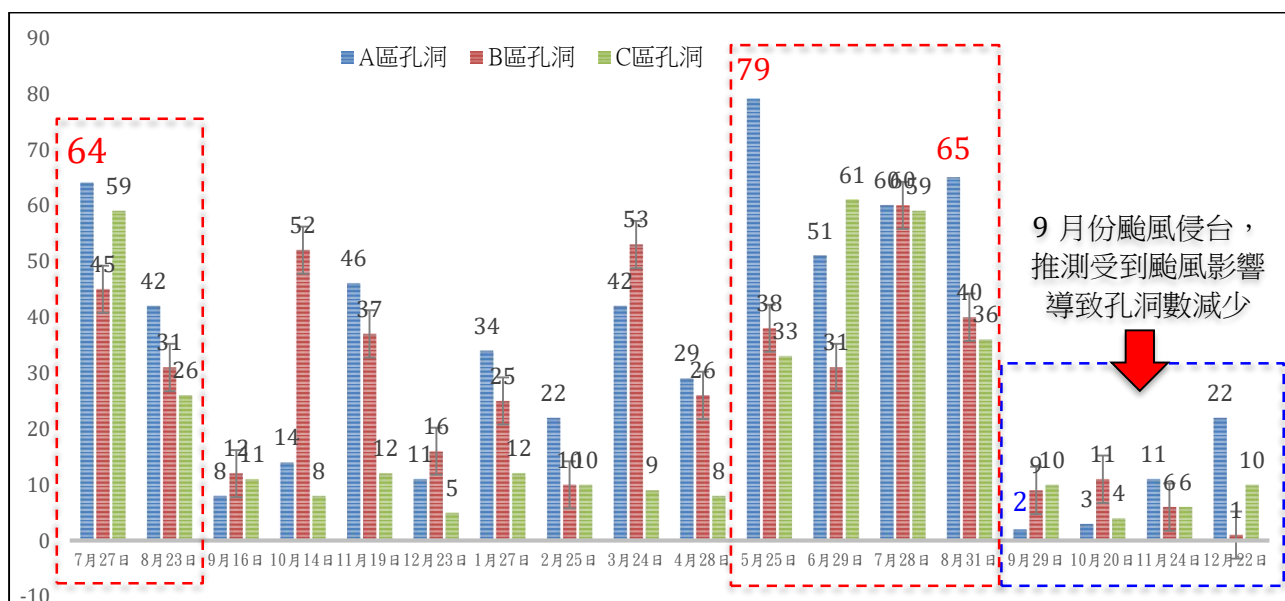


圖 2 台灣大蟋蟀孔洞數量變化表

（一）孔洞數據分析

1. A 區：波動大，孔洞數在 5 月 25 日（79 個）最多，9、10 月最低（2~3 個）。
2. B 區：最高點出現在 3 月 24 日（53 個），最低點在 12 月 22 日（1 個）。
3. C 區：6 月 29 日（61 個）最多，12 月 23 日（5 個）最少。

（二）活躍期分析

1. 春夏（4 月到 7 月）是孔洞數最多，推測與台灣大蟋蟀的成長季節有關。
2. A 區在 5 月孔洞最多（79 個），B 區在 3 月達到高峰（53 個），C 區在 6 月達到高峰（61 個）。

（三）休眠期分析

1. A 區 9 月與 10 月幾乎無孔洞（2~3 個），B 區在 12 月 22 日僅剩 1 個孔洞，C 區 12 月 23 日只有 10 個。
2. 秋冬（9 月到 12 月）孔洞數量明顯下降，特別是 9 月至 11 月，颱風因素與氣溫降低、食物減少、蟋蟀活動減少有關。

（四）三個樣區比較

1. A 區：孔洞數量波動劇烈，可能是環境變數較大或蟋蟀數量變化較快。
2. B 區：3 月突然增加（53 個），但整體變化較穩定，可能是較適合蟋蟀棲息，但冬季仍有下降趨勢。
3. C 區：全年孔洞數較少，除 6 月（61 個）外，整體波動不大，可能是環境較不適合蟋蟀長期棲息。同時也發現這裡的螞蟥特別多，也是孔洞少的原因之一。

表 1 四季變化孔洞數量表

時期	A 區孔洞	B 區孔洞	C 區孔洞	可能影響因素
春季 (3~5 月)	增加	增加	增加	氣溫回暖、繁殖高峰
夏季 (6~8 月)	持續高點	部分下降	最高峰（6 月）	溫度適中、食物豐富
秋季 (9~11 月)	驟降	持平或下降	下降	氣溫下降、活動減少
冬季 (12~2 月)	低點或小幅回升	明顯下降	低點	低溫導致活動減少

1. 繁殖高峰期為 3~7 月，此時孔洞數量最多，顯示蟋蟀最活躍。
2. 秋冬季（9~12 月）孔洞數量大幅下降，颱風侵台與氣溫降低、食物減少、蟋蟀進入低活躍狀態或死亡有關。
3. A 區變化最大，C 區整體孔洞較少，可進一步調查環境條件，如濕度、植被覆蓋率、捕食壓力等對蟋蟀族群的影響。

三、台灣大蟋蟀孔洞被其他生物利用

台灣大蟋蟀廢棄孔常被蛙類等動物共用，推測這類的「洞穴共用」，對於許多小型動物

而言是一種**節省能量**的策略，因為自己挖掘洞穴可能需要消耗大量時間與體力。



圖 3 黑眶蟾蜍利用孔洞躲藏



圖 4 螞蟻會在廢棄的孔洞內築巢

四、探討台灣大蟋蟀藏食之行為

我們發現大蟋蟀會有**藏食的行為**（食物儲藏），這是一種特殊的生存策略，可能與環境變化、食物可獲性及天敵壓力等相關。



圖 5 將食物拖進洞穴內



圖 6 發現有藏食的行為



圖 7 藏了一堆食物在隧道內

（一）藏食行為的動機與目的

1. 儲備食物：在食物充足時儲存，以備乾旱或冬季缺乏食物時使用。
2. 減少外出風險：**避免頻繁離巢**，**降低被掠食者發現的機率**。
3. 應對環境變化：乾旱或低溫時藏食行為增強，以確保能量供應。

（二）藏食方式

1. 地底儲藏：大蟋蟀通常會將食物搬至**洞穴深處儲存**，以防天敵或同類覬覦。
2. 啃咬後搬運：遇到大體積的食物，會先咬碎再搬入洞內

※總結：我們發現台灣大蟋蟀有**藏食的習性**，會把**新鮮且大小剛好的食物搬進洞裡**，甚至**食物放到發霉或不新鮮也不會搬出洞口**。推測藏食行為是一種適應環境變化的策略，可幫助其在食物短缺或低溫時存活。其藏食行為受溫度、濕度、食物資源及競爭壓力影響，並與築巢、求偶等行為相互關聯。未來可進一步探討藏食行為如何影響其長期生存及繁殖成功率。

捌、參考文獻資料

- 林修澈（2018）。**重修竹南鎮志鄭文卷**。竹南鎮公所：泰銘照相製版設有限公司。
- 張永仁（1998）。**昆蟲圖鑑**。台北市：遠流出版事業股份有限公司。
- 張永仁（2015）。**昆蟲入門**。台北市：遠流出版事業有限公司。
- 吳春美（2001）。**勤勞的地下工作者台灣大蟋蟀**。農傳媒鄉間小路期刊，60—62。
- 農傳媒（2021）。**躍上餐桌給人吃！昆蟲養殖與食品開發是未來趨勢**。
- 王鴻彰、陳利玲（民 109 年）**「蟀」哥的奧林匹克~看誰跳得高？跳得遠？**中華民國第 60 屆全國中小學科學展覽會。
- 曾文英（民 111 年）**黃斑黑蟋蟀（直翅目：蟋蟀科）遭遇行為初探**。中華民國第 62 屆全國中小學科學展覽會。
- 梁源（民 101 年）**蟀哥體能王**。中華民國第 52 屆全國中小學科學展覽會。
- 無印良品—**蟋蟀仙貝**。查詢時間：2024 年 6 月 18 日，查詢網址：<https://www.elle.com/tw/>
- 農業知識入口網。查詢時間：2024 年 9 月 20 日，查詢網址：<https://kmweb.moa.gov.tw/>
- 國家文化部—**鬥蟋蟀**。查詢時間：2025 年 3 月 12 日，查詢網址：<https://tcmb.culture.tw/>

【評語】 080311

1. 研究對象為台灣特有物種，觀察地點為具歷史與生態價值的在地景點，展現學生對鄉土環境的敏銳觀察與保育熱忱。整合野外實地調查、室內飼養、問卷分析等多種方法，靈活運用國小可得資源，充分體現跨領域探究能力。
2. 本科展作品，展現三重價值：如「小小探勘隊」般蹲點隧道18個月，畫出台灣大蟋蟀的洞穴地圖，紀錄其藏食、鳴叫、跳遠等行為，並結合生態教育與文化推廣，體現了在地關懷、創意實作與科普溝通三大價值。
3. 實驗設計可強化控制變因：建議在進行不同變因測試（如土壤、溫濕度、光照等）時，進一步控制非主要變因，提升實驗的嚴謹性與可重現性。
4. 延伸觀察與比較研究具潛力：若未來能進行跨季節、跨物種或跨地點的比較研究，將使成果具生態代表性與學術延展性。
5. 若能由指導老師指導與協助，嘗試簡單的統計方法分析孔洞數據與環境因子關係，將提升科學說服力。另可初步估算蟋蟀作為食農資源的營養價值與碳排放效益，強化應用層面的論述。
6. 建議在結論中更明確地回應研究初衷與核心發現，使成果統整更有力道，也更便於後續延伸與應用。

作品海報

地下礦工

崎頂子母隧道台灣大蟋蟀
生態族群行為之研究



摘要

本研究以台灣大蟋蟀 (*Brachytrupes portentosus*) 為研究樣本，選定苗栗縣崎頂子母隧道調查其族群變化與生態習性。樣區分為A、B、C三區，於2023年7月至2024年12月進行為期一年半的生態觀察。結果顯示，蟋蟀洞穴數隨季節變化：春季35個、夏季51個、秋季7個、冬季16個。秋季數量最少，推測與繁殖與活動週期相關；夏季為終齡若蟲活躍期，數量最多。此外，飼養觀察發現蟋蟀有藏食行為，顯示具備食物儲存策略，為生態適應性提供新視角。

壹、研究動機

我們與家人到崎頂子母隧道郊遊，發現步道旁的土丘上有許多孔洞。回校後，老師解釋這可能是台灣大蟋蟀挖掘的洞穴，並說明其會在地下活動、繁殖及躲避天敵，讓我們十分驚訝。帶著好奇心，我們決定研究台灣大蟋蟀的生態習性、食性與跳躍力，希望透過實驗與觀察，不僅解答疑問，也讓更多人了解這種蟋蟀，進而關心自然與環境。

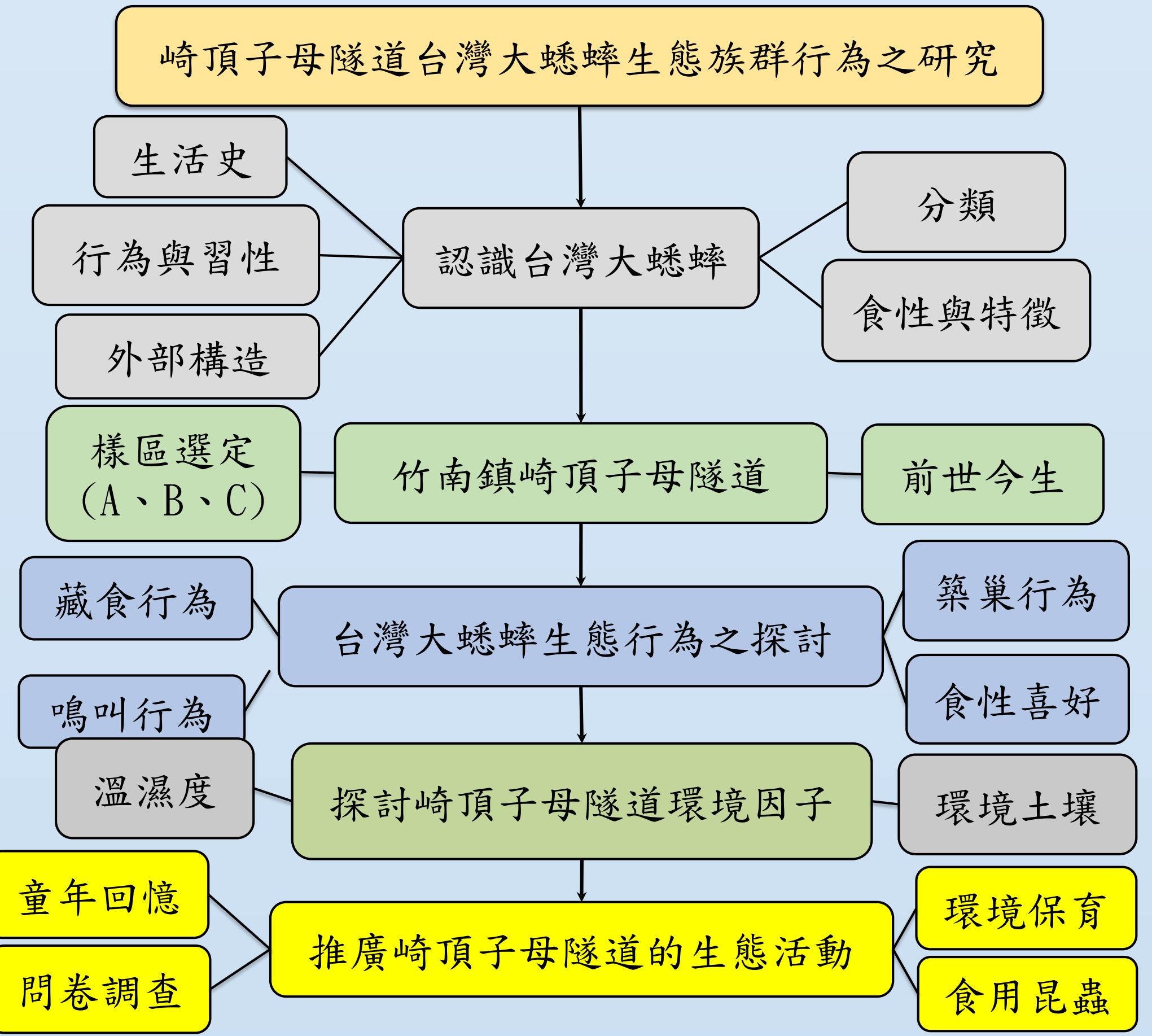
貳、研究目的

- 一、認識台灣大蟋蟀的分類及生態知識。
- 二、探討崎頂子母隧道研究樣區環境與地形。
- 三、探討台灣大蟋蟀的生態行為。
- 四、探討崎頂子母隧道的環境因子。
- 五、環境因子對台灣大蟋蟀孔洞數量之探討。
- 六、推廣崎頂子母隧道的生態活動。

參、研究設備與器材

目的	設備與用品
1. 樣區觀察	攝影器材、筆記本、文具、頭燈、容器、標示用旗子、溫濕度計、土壤檢測儀
2. 查詢資料	電腦、平板
3. 飼養觀察	訂製飼養箱、觀察盒、沙土、泥土、台灣大蟋蟀
4. 實驗材料	飼養箱、葉菜類食物、根莖類食物、生食（豬、雞、牛）肉類、土、尺、溫濕度計、紙箱、紙板、護貝膜、膠帶、剪刀、美工刀、木板、pH檢測器

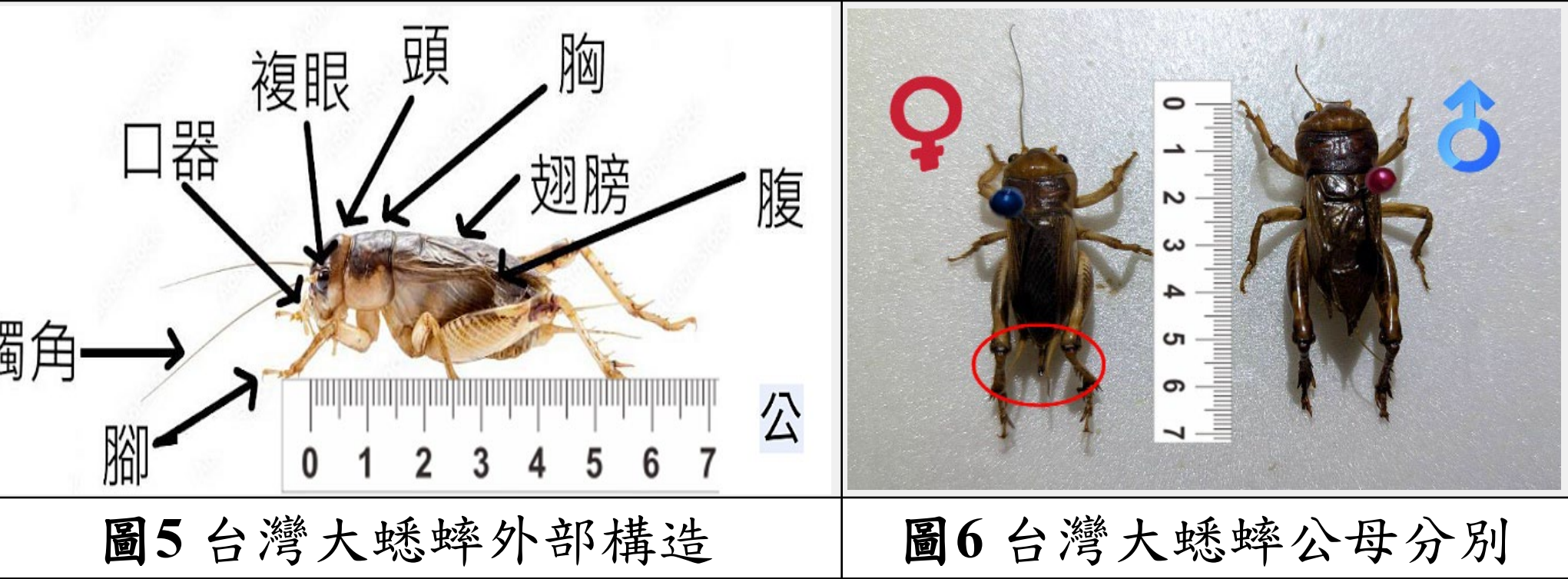
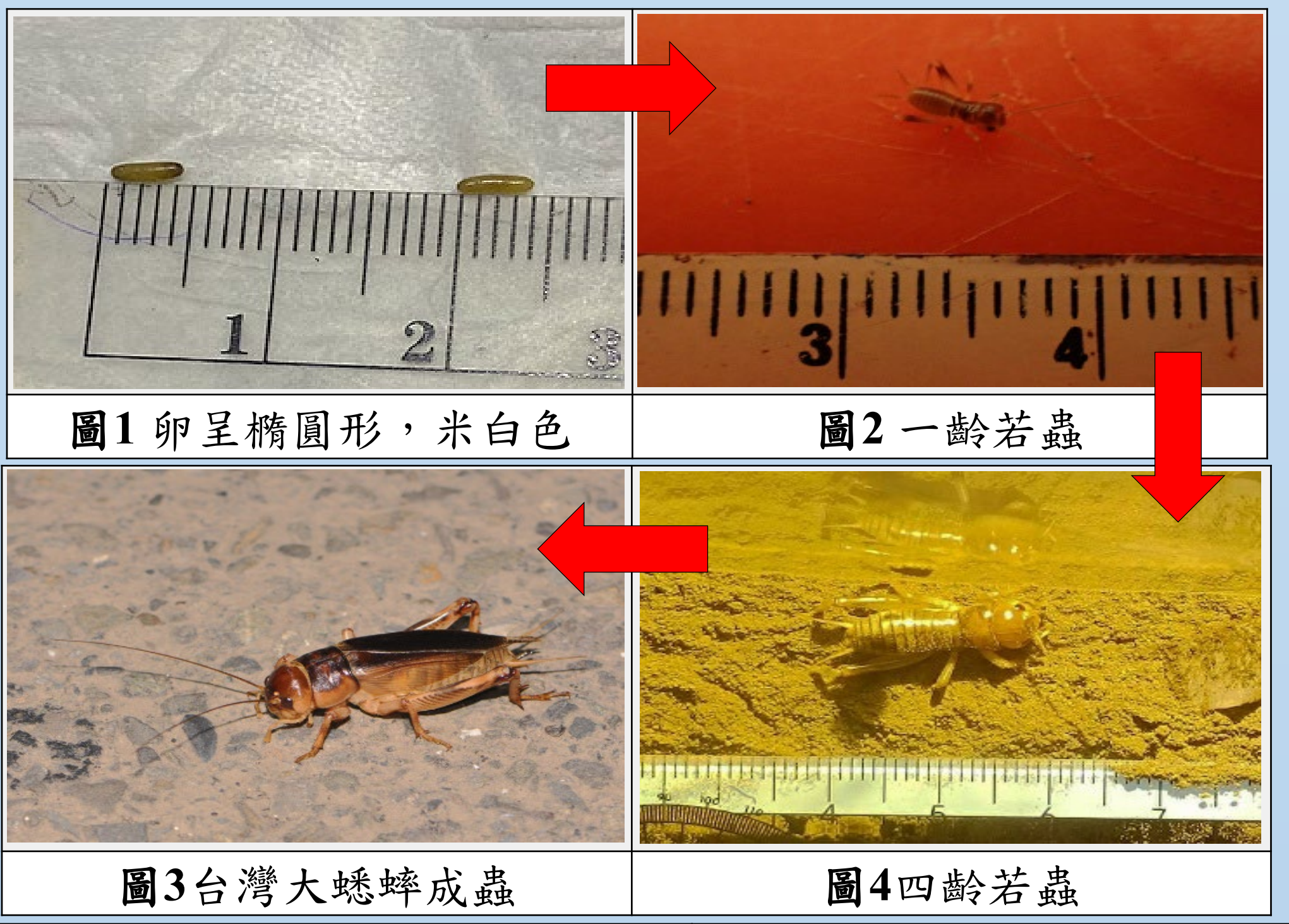
肆、研究過程與方法 一、研究流程



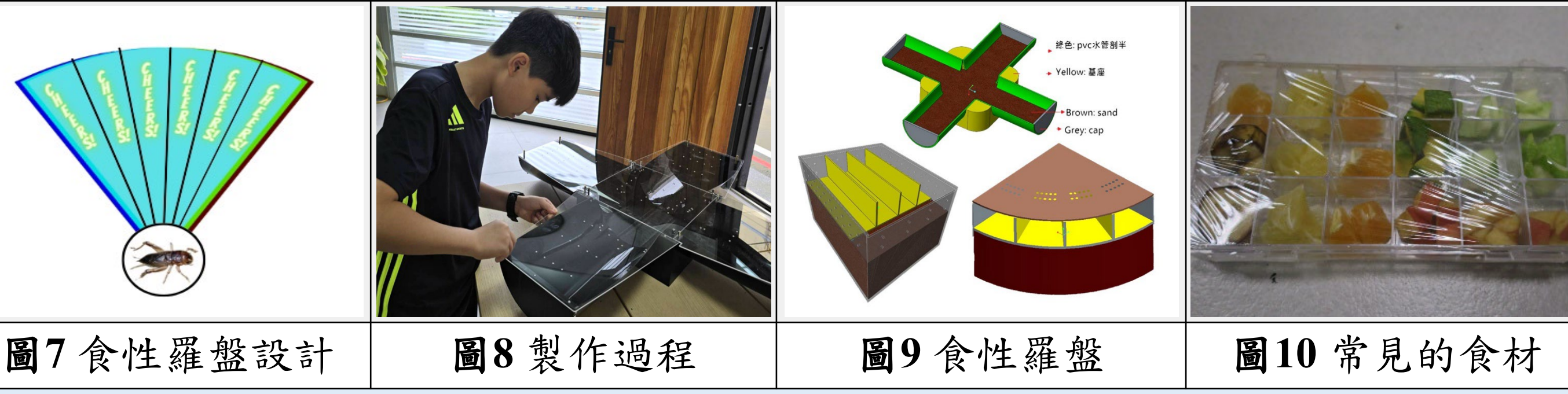
二、台灣大蟋蟀的生態基本資料

動物名	台灣大蟋蟀
學名	Brachytrupes portentosus Lichtenstein
分類	蟋蟀科大蟋屬
分布	臺灣大蟋蟀分布於 <u>中國</u> 和 <u>台灣</u> 全島平原到低海拔山區
形態	台灣體型最大蟋蟀，頭圓，雄蟲體長約3.2~4.5公分，全身褐色，胸及前翅則為黑褐色，雌蟲產卵管短。
習性	成蟲於每年5月開始羽化，7月開始產卵於地穴底部的卵室，產卵約100~200粒，卵期約30天。幼蟲孵化後將會從地穴爬出，另築新地穴。幼蟲期約10個月，成蟲期約2~3個月。
行為	成蟲於夏、秋季出現，以卵越冬，若蟲於春和夏季出現，夜行性具有趨光性。

三、台灣大蟋蟀的相關生態－生活史、外型特徵



四、台灣大蟋蟀食性之探討



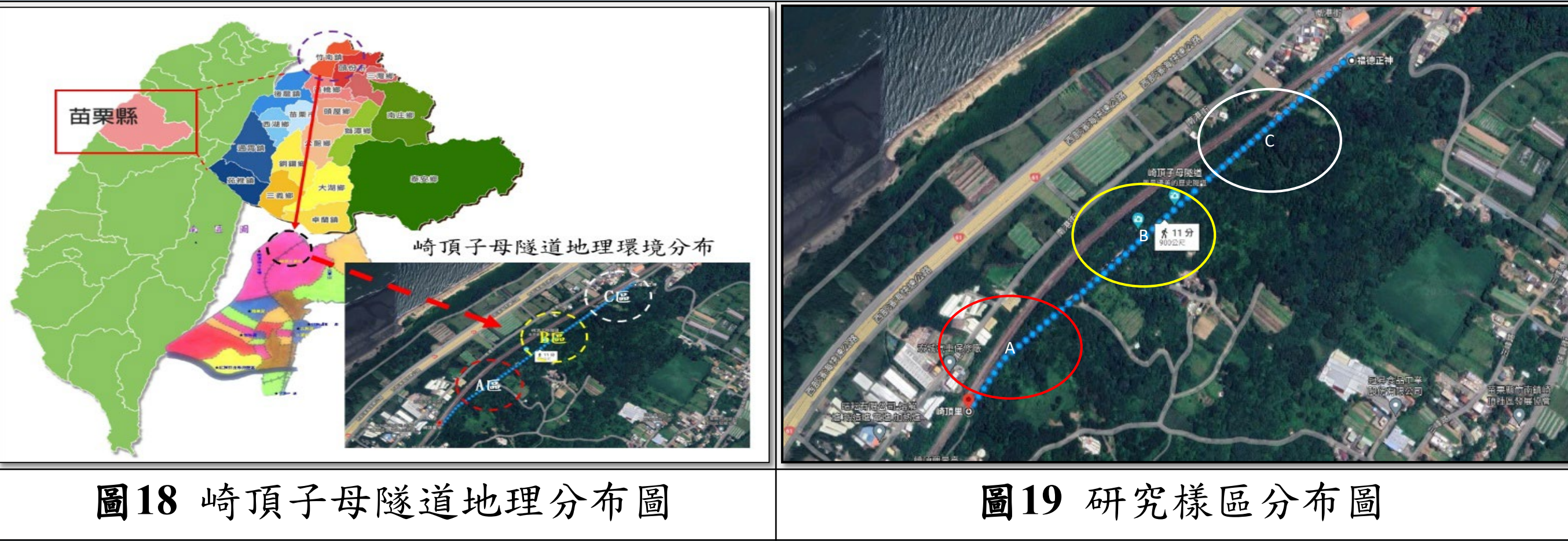
五、台灣大蟋蟀飼養及棲息地觀察



六、台灣大蟋蟀生態行為之探討



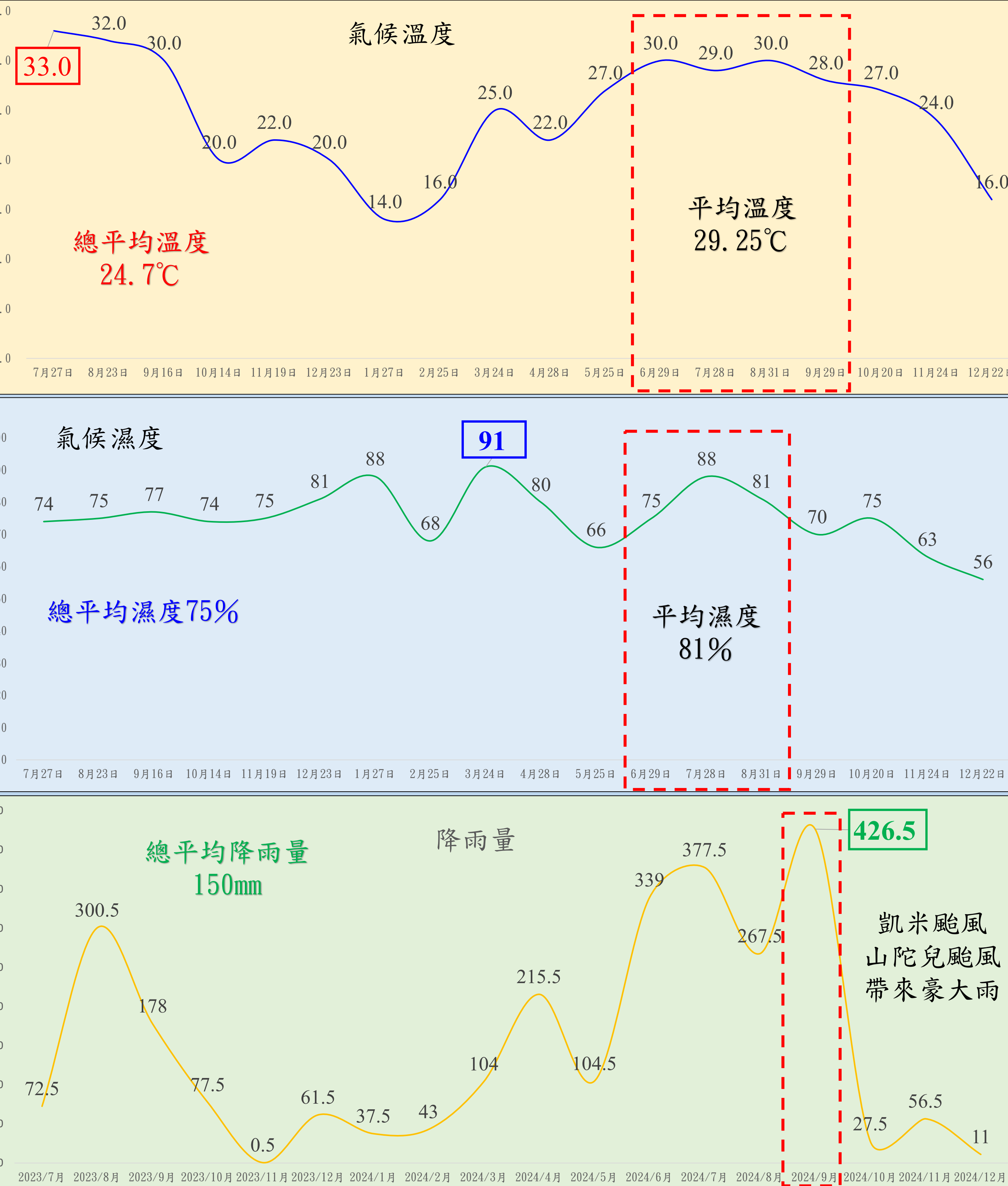
七、探討崎頂子母隧道研究樣區環境與地形

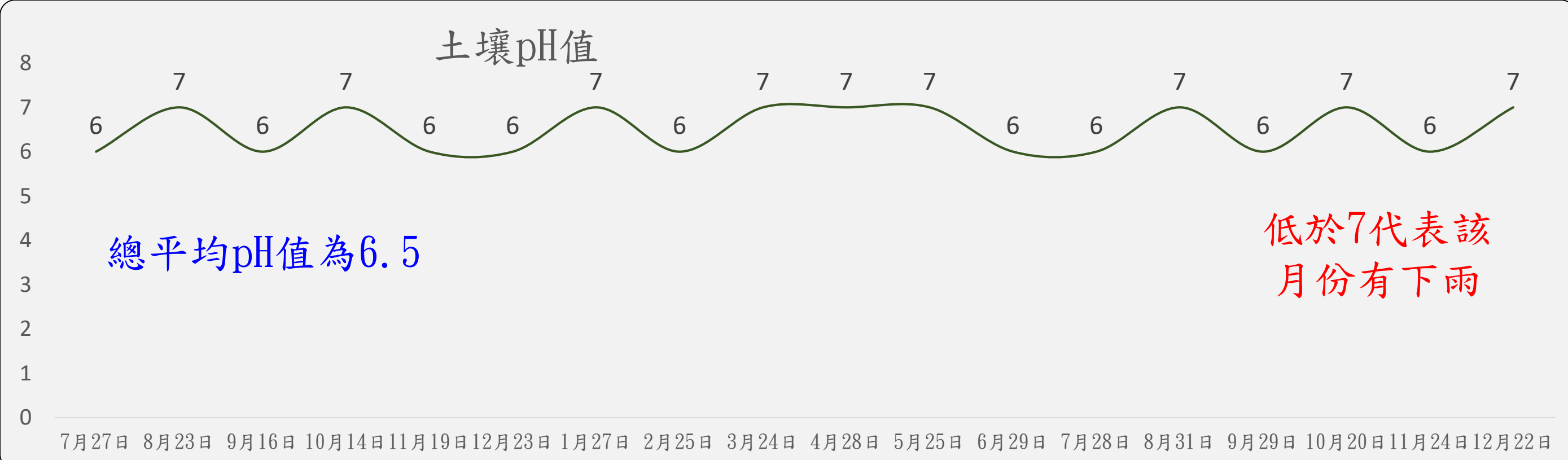


八、崎頂子母隧道對遊客的問卷調查

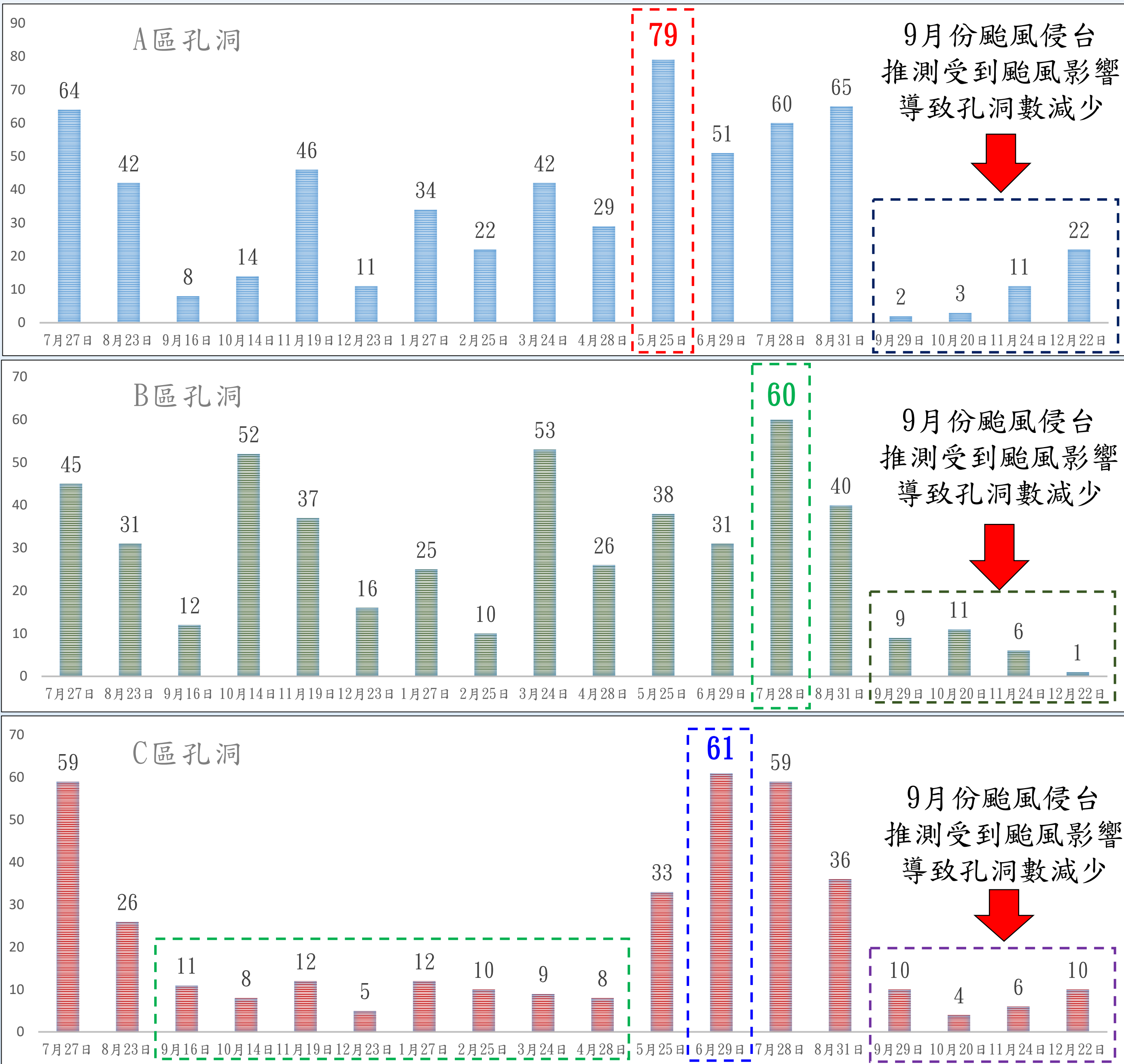


伍、研究結果 一、崎頂子母隧道環境因子資料分析

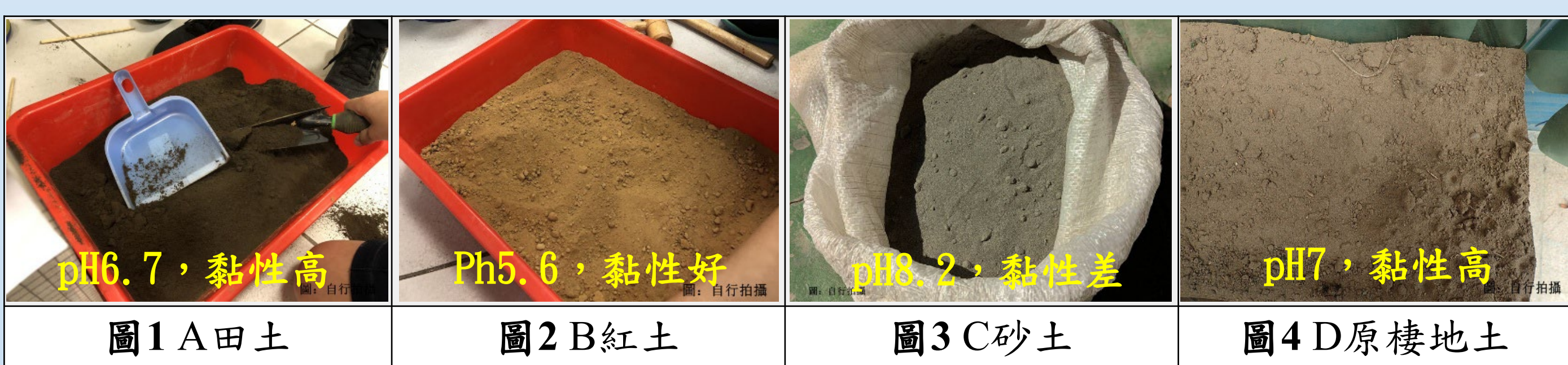




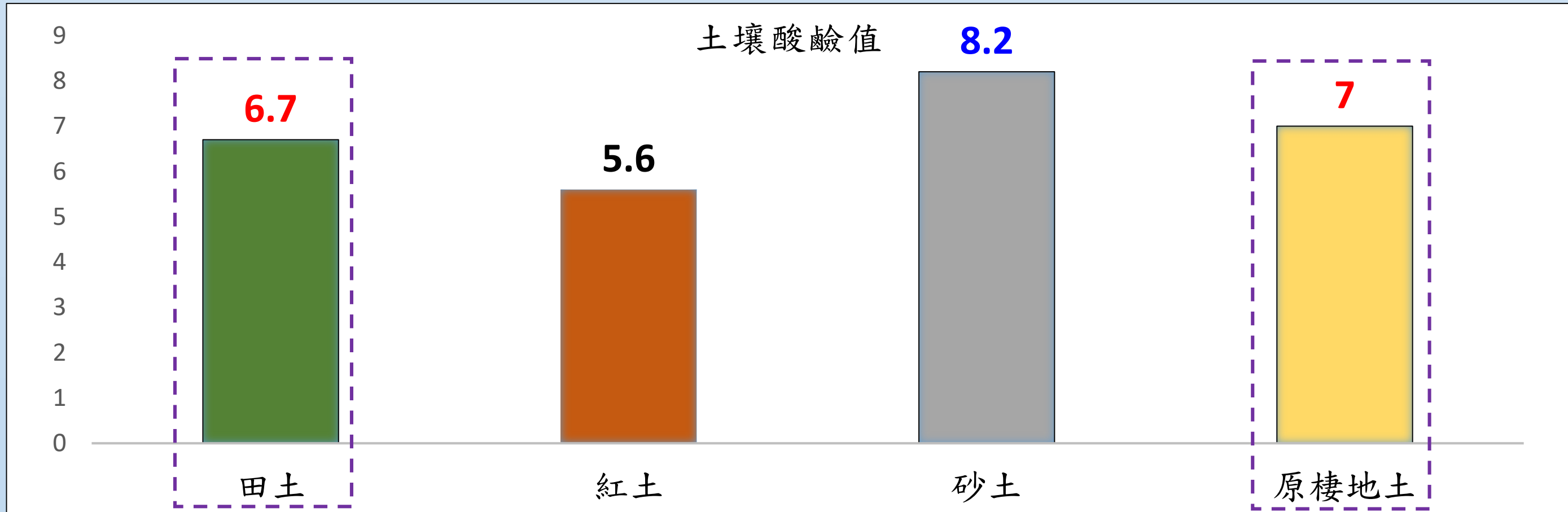
二、探討崎頂子母隧道A、B、C樣區孔洞數量研究及消長變化



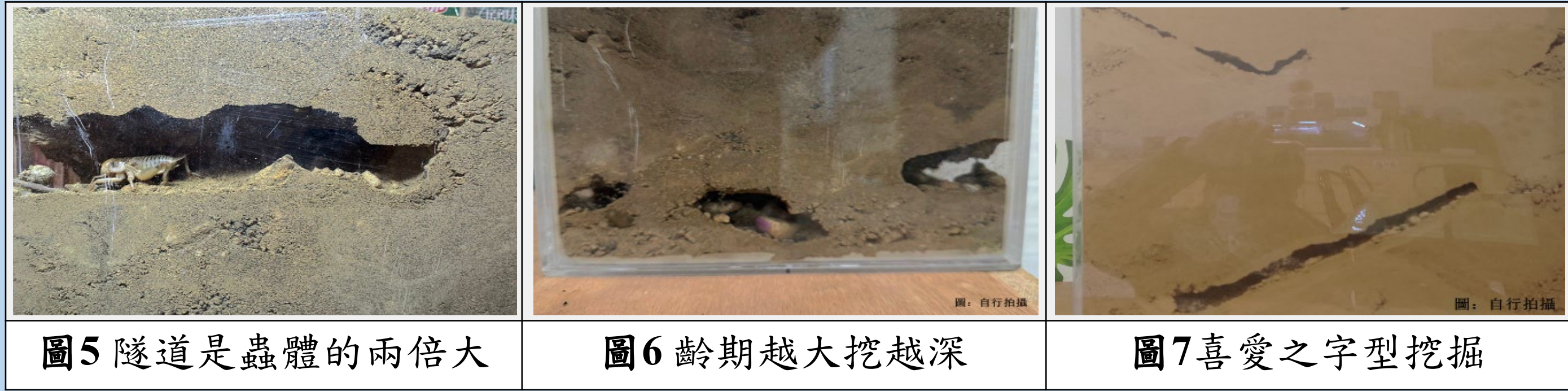
三、台灣大蟋蟀對土壤喜好度分析之探討 (一)探討築巢土壤的喜好



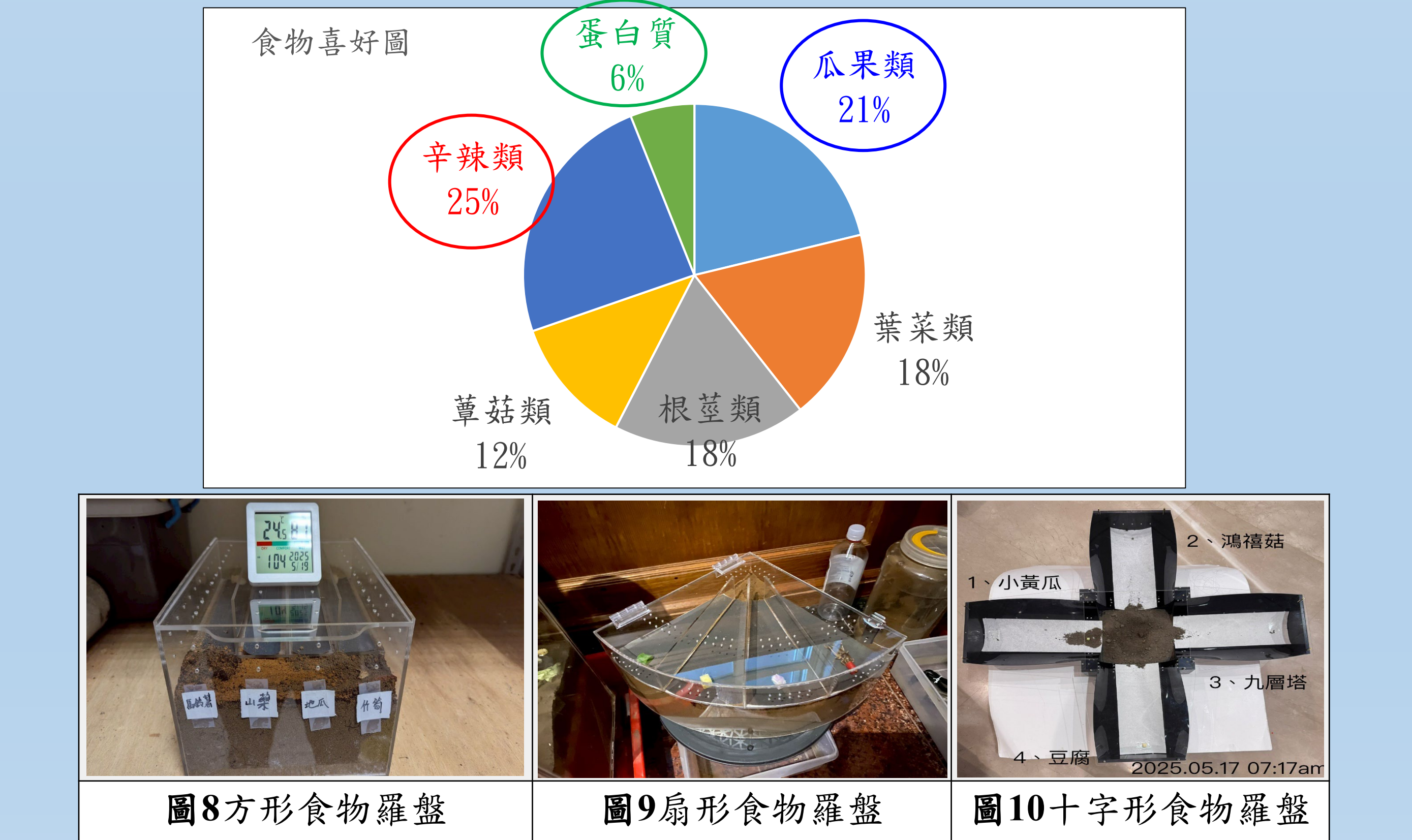
(二)探討築巢土壤的酸鹼值



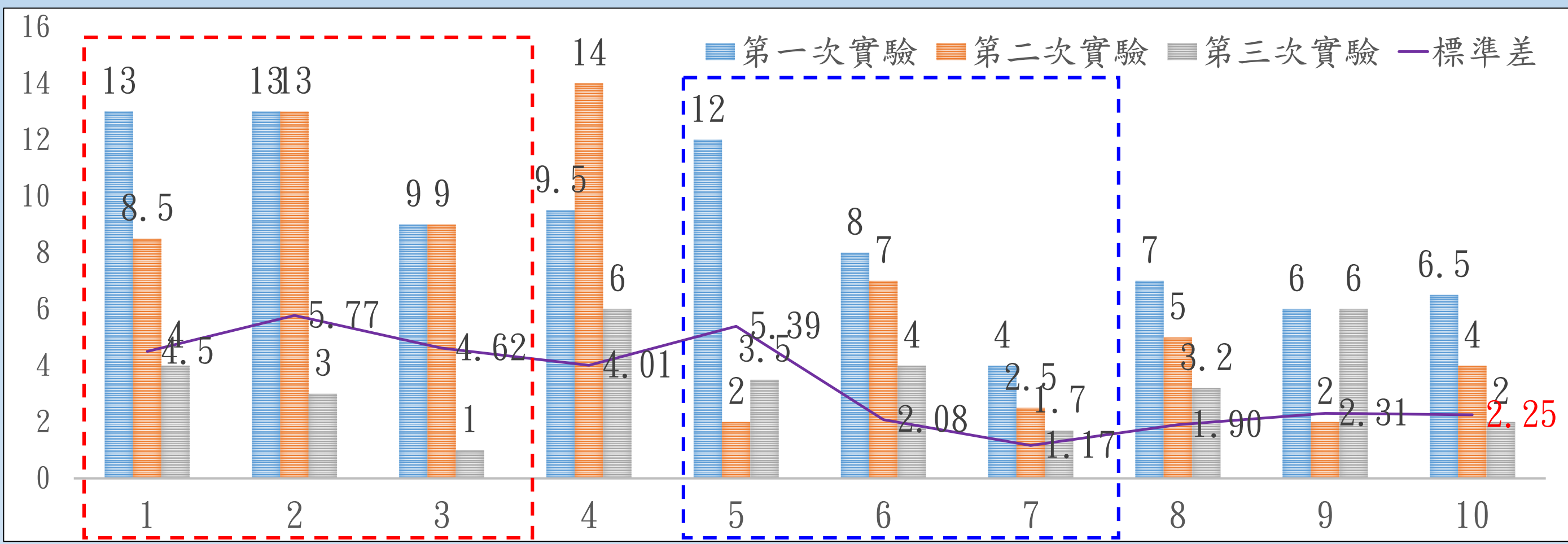
(三)探討築巢孔洞的結構



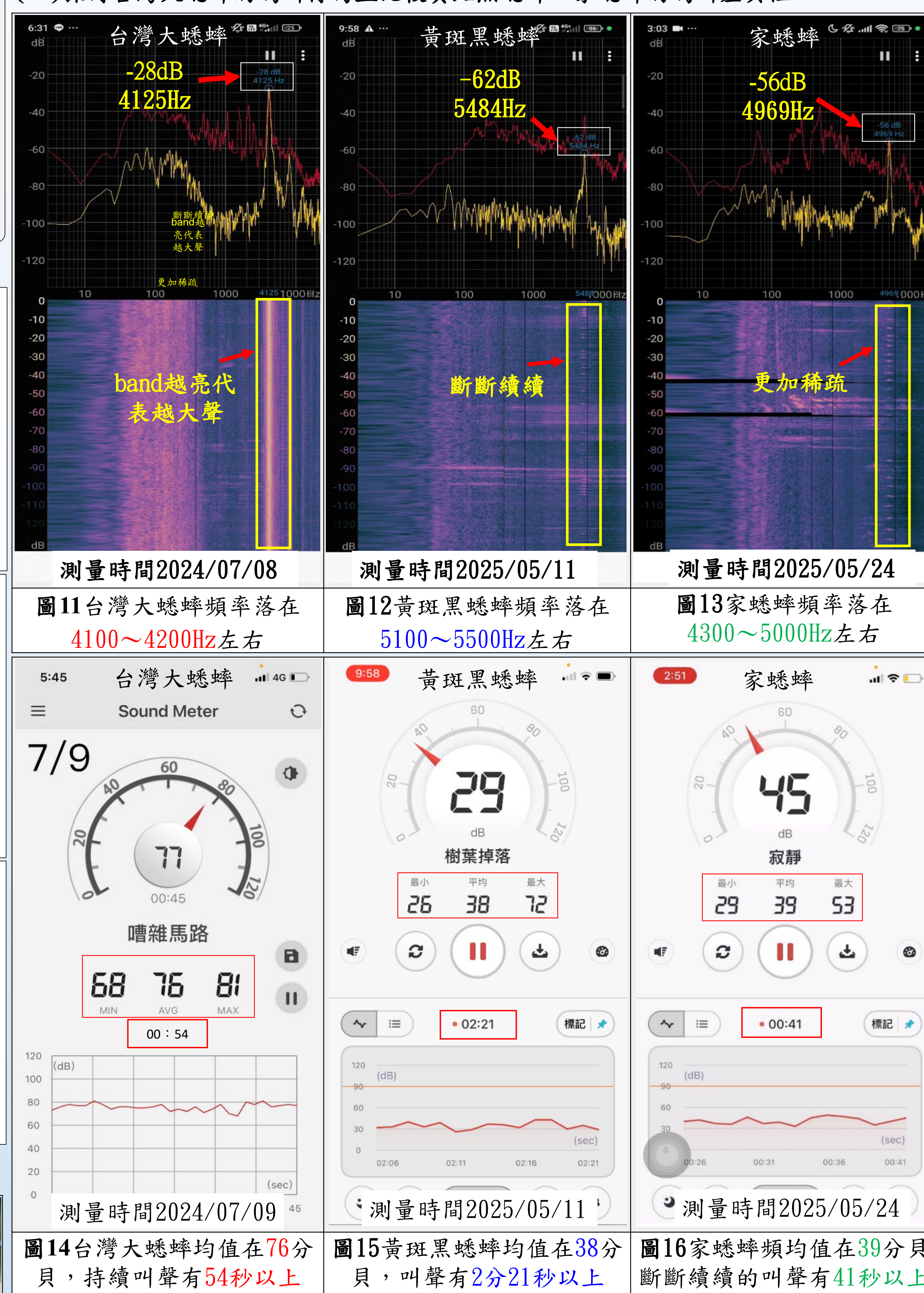
四、台灣大蟋蟀食性之探討



五、台灣大蟋蟀的生態行為 (一)探討大蟋蟀跳躍能力

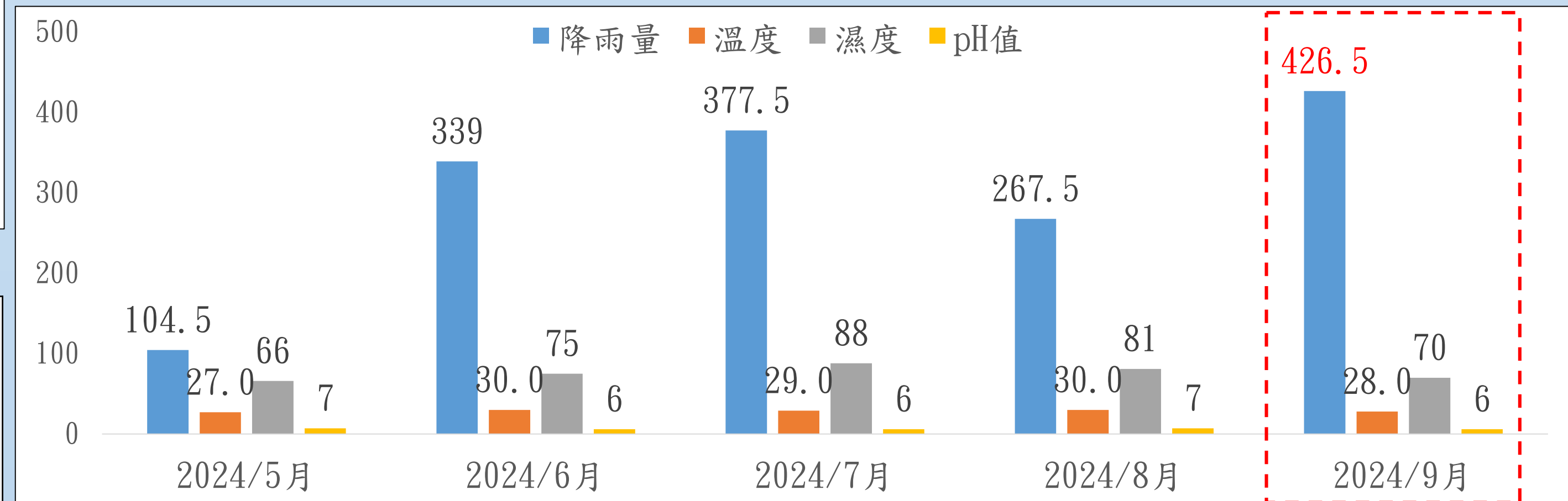


(二)探討台灣大蟋蟀的鳴叫行為並比較黃斑黑蟋蟀、家蟋蟀的鳴叫差異性



三種蟋蟀的鳴叫行為總表	台灣大蟋蟀 <i>Brachytrupes portentosus</i>	黃斑黑蟋蟀 <i>Gryllus bimaculatus</i>	家蟋蟀 <i>Acheta domestica</i>
鳴叫持續性	持續	間斷	間斷
鳴叫時肢體差別	固定位置, 抬高翅膀	抬高翅膀, 邊走邊叫	抬高翅膀, 邊走邊叫
鳴叫位置	洞口附近	不限	不限
頻率	低 (4100~4200Hz)	高 (5100~5500Hz)	中 (4300~5000Hz)
分貝	大 (平均在70dB)	中 (平均在38 dB)	中 (平均在39 dB)
時段	夜間	不分晝夜	不分晝夜

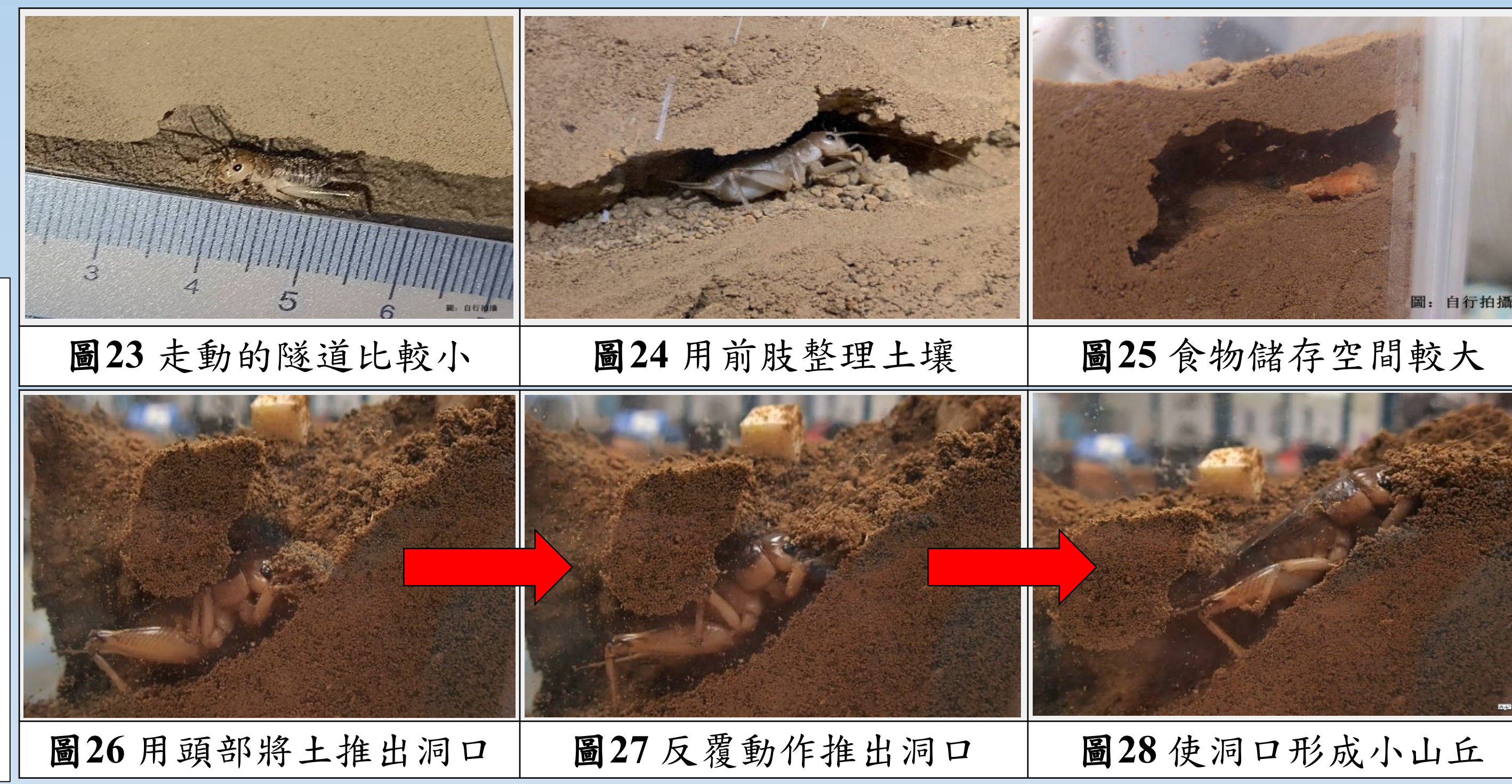
(三)探討台灣大蟋蟀溫度對鳴叫的影響



(三)探討大蟋蟀築巢行為



(四)探討大蟋蟀挖洞及孔洞內行為



陸、討論 一、台灣大蟋蟀飼養行為之探討

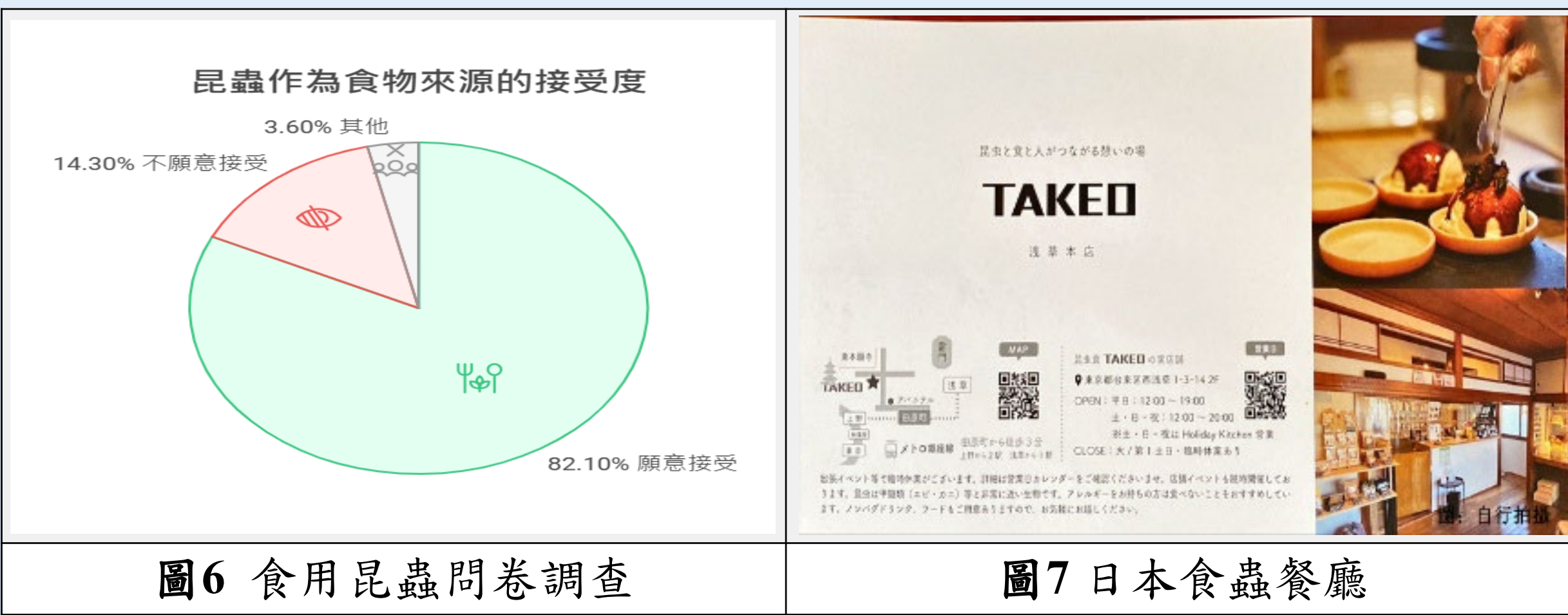
日期	食物種類	備註
2023/10/5	南瓜、小黃瓜、	10/7蟋蟀會藏食物
2023/10/10	紅蘿蔔、地瓜	有發現0.7cm的蟋蟀將食物拖進洞裡
2023/10/16	1.0x1.0cm	蟋蟀搬完食物後會把出口的洞用土回填
2023/10/21		發現蟋蟀搬完食物，就會馬上用土把洞口填滿
2023/10/27	櫛瓜、玉米筍、	蟋蟀未挖洞，發現小隻咬死大隻，翻土後才開始築洞
2023/11/5	地瓜1.0x1.0cm	洞內蟋蟀活動變差、食量減，疑與低溫有關
2024/3/10	葡萄0.5x0.5 cm	發現一隻蟋蟀三週未進食、不挖洞，最終死亡
2024/7/1	南瓜0.5x0.5 cm	週六抓到一隻公蟋蟀，週一發現公蟋蟀被母蟋蟀咬死

日期	食物種類	備註
2023/10/24	白蘿蔔0.2x1cm x20	白蘿蔔少13塊，有7塊被帶入洞穴裡
2023/10/28	芭樂	因為個體逐漸變大，孔洞也變得非常大
2024/5/11	蘋果1cm x1cm x12	透明箱的大蟋蟀會背著光挖洞、活動
2024/6/20	紅白蘿蔔	同樣的食物餵養久了，發現大蟋蟀會挑食
2024/7/3	蘋果1cm x1cm x12	A盒公蟋蟀鳴叫時，另一盒母蟋蟀會躁動尋聲
2024/9/11	竹筍、空心菜	飼養箱出現兩個孔洞，觀察出這兩個孔洞是相連的

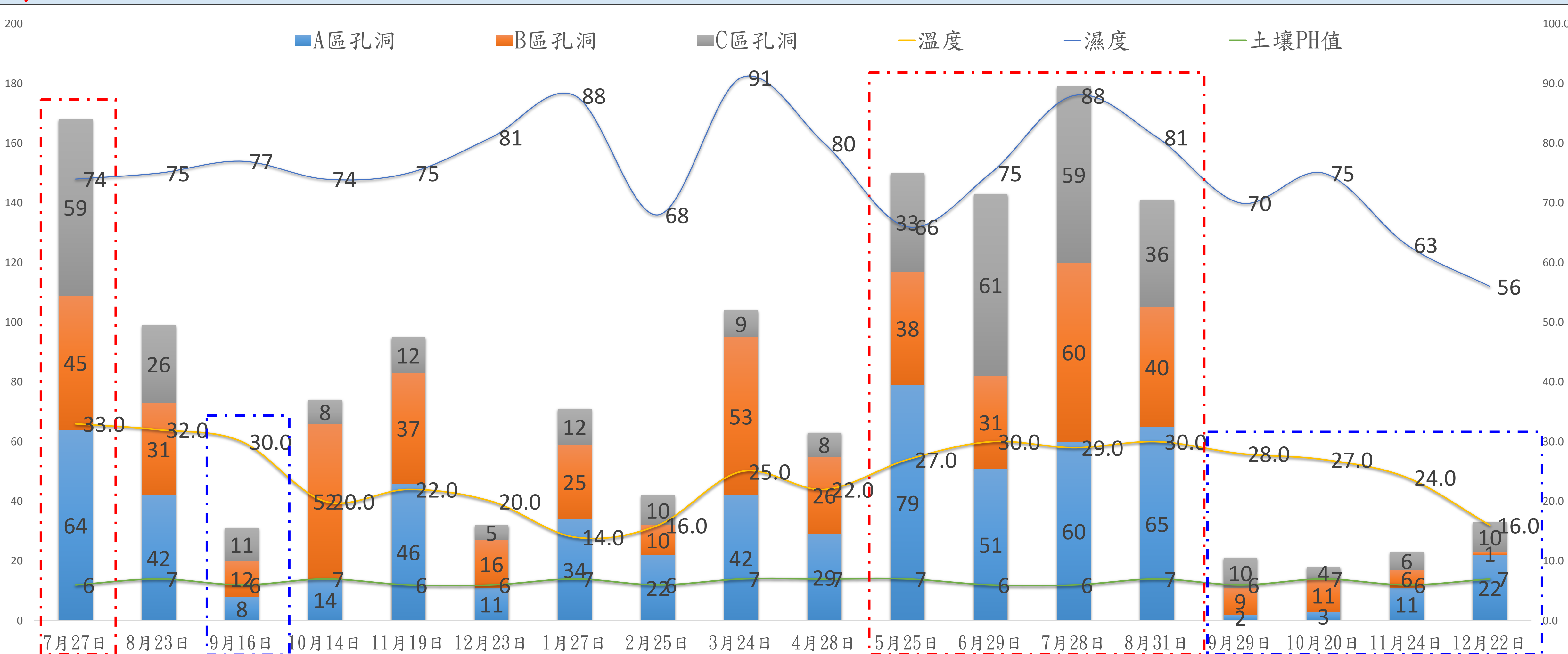
四、探討颱風是否影響台灣大蟋蟀的棲息地



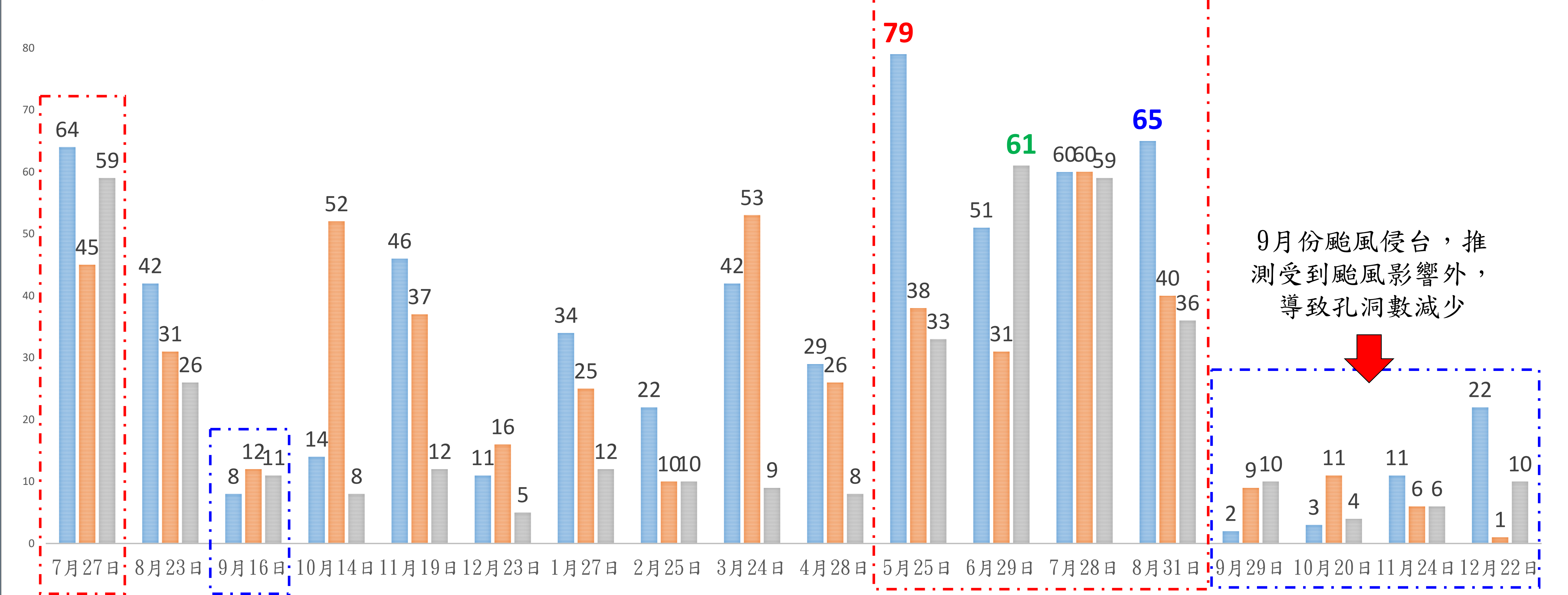
五、台灣大蟋蟀教育推廣與保育方法



柒、結論 一、探討環境因子對台灣大蟋蟀孔洞及族群變化之影響



二、探討台灣大蟋蟀三樣區的孔洞比較



時期	A區孔洞	B區孔洞	C區孔洞	可能影響因素
春季(3~5月)	增加	增加	增加	氣溫回暖、成長高峰
夏季(6~8月)	持續高點	部分下降	最高峰(6月)	溫度炎熱、食物豐富
秋季(9~11月)	驟降	些微下降	下降	氣溫降低、活動減緩
冬季(12~2月)	小幅回升	明顯下降	低點	低溫導致活動減少

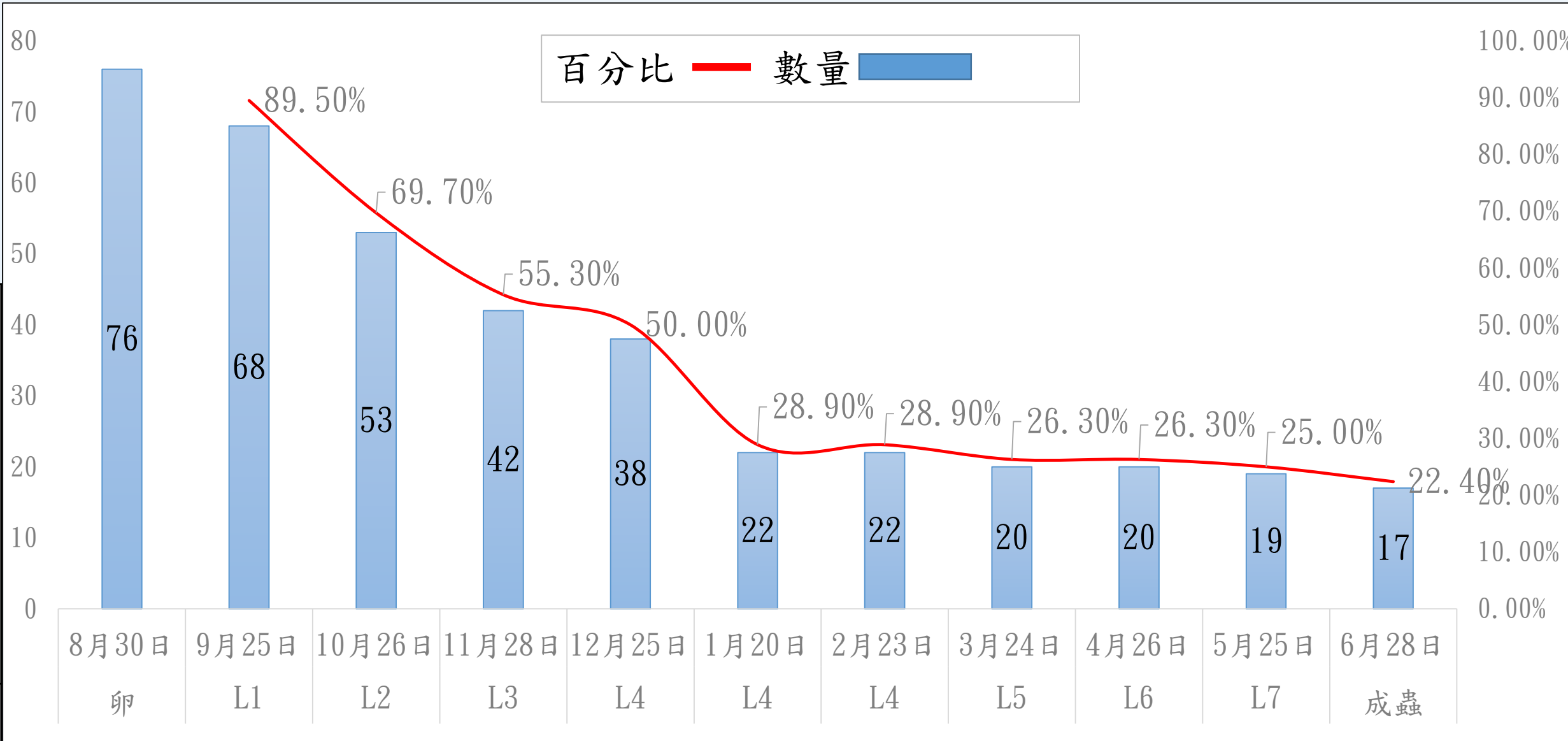
四、探討台灣大蟋蟀藏食之行為



二、探討台灣大蟋蟀的特殊行為



三、探討台灣大蟋蟀的存活率



六、推廣崎頂子母隧道生態活動



三、台灣大蟋蟀孔洞被其他生物利用



捌、參考文獻

林修澈 (2018)。重修竹南鎮志鄭文卷。竹南鎮公所:泰銘照相製版設有限公司。
張永仁 (2015)。昆蟲入門。台北市:遠流出版事業有限公司。
張永仁 (1998)。昆蟲圖鑑。台北市:遠流出版事業股份有限公司。
吳春美 (2001) 勤勞的地下工作者台灣大蟋蟀。農傳媒鄉間小路期刊, 60 - 62。
農傳媒 (2021) 躍上餐桌給人吃! 昆蟲養殖與食品開發是未來趨勢。
國家文化部一門蟋蟀。查詢時間: 2025年3月12日, 查詢網址: <https://tcmb.culture.tw/>