

陽明山國家公園鹿角坑溪與雙溪蛙類群聚結構與生態之研究

A Study on the Assemblage Structure and Ecology of Frogs at Lujiaken Creek and Shuangsi Creek in Yangmingshan National Park

內政部營建署陽明山國家公園管理處 委託研究報告

中華民國九十三年十二月

國科會 GRB 編號

PG9303-0260

內政部研考資訊系統計畫編號

093301020300G1004

陽明山國家公園鹿角坑溪與雙溪蛙類群聚結構與生態之研究

A Study on the Assemblage Structure and Ecology of Frogs at Lujiaken Creek and
Shuangsi Creek in Yangmingshan National Park

受委託單位：中華民國國家公園學會

研究主持人：林曜松

研 究 員：李承恩

內政部營建署陽明山國家公園管理處 委託研究報告

中華民國九十三年十二月

書名：陽明山國家公園鹿角坑溪與雙溪蛙類群聚結構與生態之研究
發行人：蔡百祿
出版機關：內政部營建署陽明山郭家公園管理處
住址：台北市士林區竹子湖路 1-20 號
電話：(02) 28613601
著作者：
計畫受託單位：中華民國國家公園學會
計畫主持人：林曜松
計畫研究員：李承恩
出版年月：中華民國 93 年 12 月
版次：初版

陽明山國家公園鹿角坑溪與雙溪蛙類群聚結構與生態之研究



內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告

目 錄

目錄.....	I
表次.....	II
圖次.....	III
謝誌.....	V
中文摘要.....	VI
英文摘要.....	VIII
第一章 緒論.....	1
第二章 研究樣區與方法.....	3
第一節 研究樣區.....	3
第二節 調查方法.....	12
第三章 結果.....	15
第一節 文獻回顧.....	15
第二節 種豐度與量豐度.....	18
第三節 優勢蛙種分佈與數量變化.....	27
第四節 優勢蛙種之性別與棲地利用.....	30
第四章 結論與建議.....	35
第一節 結論.....	35
第二節 建議.....	36
附錄一 鞍部氣象站 2004 年與 1971-2000 年氣候資料.....	37
參考書目.....	39

表 次

表 2-1	各樣區水文資料.....	5
表 2-2	各樣區水質資料.....	6
表 2-3	陽明山國家公園溪流蛙類調查記錄表.....	14
表 3-1	鹿角坑蛙類文獻回顧與本研究調查種類數量.....	16
表 3-2	雙溪蛙類文獻回顧與本研究調查種類數量.....	17
表 3-3	各蛙類性別、成幼體數量.....	31
附表 1	鞍部氣象站 2004 年及 1971-2000 年月均溫與月均雨量 資料.....	37

圖 次

圖 2-1	鹿角坑溪地圖及樣區位置.....	7
圖 2-2	雙溪地圖及樣區位置.....	8
圖 2-3	鹿角坑溪 上站 加壓站上方 500M.....	9
圖 2-4	鹿角坑溪 中站 加壓站下方 100M.....	9
圖 2-5	鹿角坑溪 下站 管制站入口.....	10
圖 2-6	雙溪 上站 天溪園.....	10
圖 2-7	雙溪 中站 聖人橋.....	11
圖 2-8	雙溪 下站 楓林橋.....	11
圖 3-1	各蛙類數量圖.....	23
圖 3-2	各樣站種豐度與量豐度.....	23
圖 3-3	鹿角坑溪上站各蛙類數量圖.....	24
圖 3-4	鹿角坑溪中站各蛙類數量圖.....	24
圖 3-5	鹿角坑溪下站各蛙類數量圖.....	25
圖 3-6	雙溪上站（天溪園）各蛙類數量圖.....	25
圖 3-7	雙溪中站（聖人橋）各蛙類數量圖.....	26
圖 3-8	雙溪下站（楓林橋）各蛙類數量圖.....	26
圖 3-9	各蛙種數量月變化圖.....	28
圖 3-10	褐數蛙數量月變化圖.....	28
圖 3-11	斯文豪氏赤蛙數量月變化圖.....	29
圖 3-12	盤古蟾蜍數量月變化圖.....	29
圖 3-13	優勢蛙種成蛙性別數量圖.....	32
圖 3-14	優勢蛙種棲地位置利用頻度圖.....	32

圖 3-15	褐數蛙停棲位置距水線距離頻度圖.....	33
圖 3-16	斯文豪氏赤蛙停棲位置距水線距離頻度圖.....	33
圖 3-17	盤古蟾蜍停棲位置距水線距離頻度圖.....	33
圖 3-18	優勢蛙種停棲底質大小類別頻度圖.....	34
圖 3-19	優勢蛙種停棲相對位置頻度圖.....	34
附圖 1	鞍部氣象站（2004 年及 1971-2000 年）各月均溫分佈圖	38
附圖 2	鞍部氣象站（2004 年及 1971-2000 年）各月均雨量分佈 圖.....	38

謝 誌

本研究計畫承蒙內政部營建署陽明山國家公園管理處協助及經費之支持，使計畫得以順利完成，僅此致謝。本研究計畫進行中復蒙詹德樞秘書、前任保育課課長呂理昌先生、現任保育課課長羅淑英女士與黃光瀛先生鼓勵與協助，以及多位巡山員與自來水場人員之協助與配合，在此予以感謝。



摘 要

關鍵字：蛙類、溪流、群聚、生態

1. 研究緣起

近年來，由於氣候變遷、棲地環境不斷改變，再加上人口不斷攀升，對自然環境之利用急遽增加，各種開發、耕作、遊憩及污染已對自然環境造成極大壓力，並改變生態系之結構與運作。此狀況不但造成全球兩棲類數量不斷下滑，甚至有瀕臨滅絕的危機，台灣也不例外。

過去研究顯示，陽明山國家公園園區內富含 21 種蛙類，佔全台蛙類種數之 2/3 強，其中甚包括 5 種保育類、4 種特有種，且蛙類族群數量相當豐富，亦曾有許多關於蛙類的生物學研究在園區內進行。園區北側之鹿角坑保護區過去以來一直受到良好的保護，原生動、植物數量繁多，值得進行蛙類群聚之研究；另外，東南山麓的天溪園生態園區則在管理處的規劃下進行棲地復育，而假日則會湧入相當多的遊客。因此，藉由調查保護區與遊憩區內蛙類群聚結構之異同，並評估自然環境與人為干擾因子對蛙類群聚之影響，以供日後保育生物多樣性之參考依據。

2. 研究方法及過程

為調查陽明山國家公園境內溪流蛙類之群聚結構與生態學資料，選定鹿角坑保護區內之鹿角坑溪三個樣區以及雙溪流域之天溪園、聖人橋、楓林橋等，於民國 93 年 3 月~10 月進行 11 次夜間調查，記錄樣區內蛙類種類、數量、性別、停棲位置、離水線距離，以及樣區溪段之溪寬、水深、流速、覆蓋度、水溫、氣溫、濕度、

導電度、溶氧度、酸鹼值、磷酸根、硝酸根、濁度等資料。

3. 結果

樣區內共計蛙類 9 種 485 隻次，包含褐樹蛙、斯文豪氏赤蛙、盤古蟾蜍、拉都希氏赤蛙、艾氏樹蛙、黑眶蟾蜍、貢德氏赤蛙、澤蛙、牛蛙。其中含特有種 2 種、保育類 2 種、外來種 1 種。在數量方面以褐樹蛙最多，佔 67.2%，主要活動季節為 6~7 月；其次為斯文豪氏赤蛙，佔 19.2%，亦為 6~7 月較多；第三為盤古蟾蜍，佔 8.9%，主要以 3 及 10 月為活動季節。各樣區之間，以鹿角坑溪中站蛙類數量最多，佔 22.1%；雙溪流域之楓林橋最少，佔 10.9%。群聚結構方面，除了雙溪流域的天溪園站以斯文豪氏赤蛙為最優勢物種外，其他各站均以褐樹蛙為最多。比較褐樹蛙、斯文豪氏赤蛙及盤古蟾蜍等三種優勢物種，其觀察性比，均顯著偏向雄蛙，其中以褐樹蛙的雌雄比 1:35 為最。停棲位置以溪畔 0~50 cm，直徑超過 51.2 cm 的大巨石為主。

4. 主要建議意見

整體而言，鹿角坑保護區的溪流蛙類資源豐富，無論保育或研究上均有其重要的價值；雙溪流域方面，種類雖較鹿角坑溪多，但實際溪流蛙類數量較少，除天溪園段的溪流環境較原生、蛙類數量也較多外，其他兩站可能面臨周圍過度開發、遊客干擾等因素影響，導致蛙類數量偏低。

Abstract

Key words: frogs, creek, assemblage, ecology

Over the last two decades, herpetologists increasingly described amphibian declines and extinctions at former field sites. Scientists from around the world extensively consider that it may be caused by several hypotheses, including global change, contaminants, land use change, alien species, over-exploitation and emerging infectious disease. It not only means the destruction of habitat, but the warning sign for the loss of biodiversity. However, amphibians are one of the most important indicator species. We must enhance the research on amphibians, especially in frogs, to conserve the biodiversity in Taiwan.

According to the past research, there were 21 species of frogs in Yangmingshan National Park, involving 5 conservative species and 4 endemic species. Lujaoken creek passes through the Lujaoken conservation area in the northeastern of Yangmingshan National Park and here are a lot of native fauna and flora. Furthermore, Shuangsi creek is in the southwestern of Yangmingshan National Park. Many people will travel here on weekend. We propose to compare the community structure and ecology of stream frogs in conservation area with traveled area and estimate the impact from the natural and artificial factors.

In the result, we found 9 species of frogs and toads in Lujaoken creek and Shuangsi creek. The dominant species were *Buergeria robusta*, *Rana swinhoana* and *Bufo bankorensis*. They usually stayed on the large giant stone, near the water no more than 50 cm. There were most frogs and toads at the middle site of Lujaoken creek and fewest at down site of Shuangsi creek.

Finally, the fauna of anuran is very rich in Lujaoken creek and

it's very important in conservation, research and education. In Shuangsi creek, the impacts of travel and exploitation were too much and might cause the anuran fauna declining.





第一章 緒論

1. 研究緣起

近年來，由於氣候變遷、棲地環境不斷改變，再加上人口不斷攀升，對自然環境之利用急遽增加，各種開發、耕作、遊憩及污染已對自然環境造成極大壓力，並改變生態系之結構與運作。此狀況不但造成全球兩棲類數量不斷下滑，甚至有瀕臨滅絕的危機 (Carey, 1999; Drost *etc.*, 1996; Fahrig *etc.*, 1995; Hecnar, 1995; Laurance & McDonald, 1996; Lawler, 1999; Pounds & Crump, 1994.)。這不僅僅是生物棲息環境受到破壞的表徵，更是生物多樣性受到威脅的警訊。然而在過去兩棲類並未得到保育的重視，大多數保育措施皆針對鳥類及大型的哺乳動物，部分原因在於人們對兩棲類興趣不高，導致對兩棲類的族群變化及物種趨勢了解較少，但近十年來由於全球各地兩棲類衰減調查報告的發表，引起許多專家學者開始重視並注意兩棲類的保育問題。

2. 研究背景

由於蛙類的特殊生活方式，使得蛙類在各個生態系中不僅扮演重要角色外，更可做為環境指標生物 (Welsh & Ollivier, 1998)。但近年全球與台灣的蛙類數量驟減，無論在氣候變遷或是人為干擾方面都佔有相當重大的影響。為了釐清人為干擾 (如：開墾、遊憩、污染...等) 對蛙類造成的影響，本研究擬針對陽明山國家公園內選擇一鮮少人為干擾的鹿角坑保護區，與另一具有人為活動干擾壓力的雙溪生態園區，來進行蛙類群聚的生態調查，並探討自然環境與人為干擾因子對蛙類群聚結構與生態所造成影響，以提供陽明山國家公園經營管理之參考。

3.研究目的

過去研究顯示，陽明山國家公園園區內富含 21 種蛙類，佔全台蛙類種數之 2/3 強，其中甚包括 5 種保育類、4 種特有種，且蛙類族群數量相當豐富，亦曾有許多關於蛙類的生物學研究在園區內進行。園區北側之鹿角坑保護區過去以來一直受到良好的保護，原生動、植物數量繁多，值得進行蛙類群聚之研究；另外，東南山麓的天溪園生態園區則在管理處的規劃下進行棲地復育，而假日則會湧入相當多的遊客。因此，藉由調查保護區與遊憩區內蛙類群聚結構之異同，並評估自然環境與人為干擾因子對蛙類群聚之影響，以供日後保育生物多樣性之參考依據。

第二章 研究樣區與方法

第一節 研究樣區

1. 鹿角坑溪

鹿角坑溪位於陽明山國家公園鹿角坑生態保護區內，海拔高度約於 300~500 公尺之間（圖 2-1），發源於小觀音山一帶，屬亞熱帶常綠雨林至暖溫帶半常綠林型，以大葉楠、紅楠、樹杞為主要優勢數種（賴、李，1991），但沿溪植群以長梗紫苧麻、水金京、九芎、大葉楠、魚木為主（關，1984）。本段共設置三個樣區，分別包括：自來水場第一加壓站上方 500 公尺（上站）、加壓站下方 100 公尺（中站）以及管制站入口處（下站）。其中，上站河道狹小、兩岸陡峭、溪床巨石林立、高度落差甚大、水流湍急（圖 2-3）。中站溪段左岸陡峭、右段為人工整治之堆石斜坡，約呈 45°，河道兩側覆滿芒草堆，該溪段因自來水廠家加壓站取水緣故，流量驟減。（圖 2-4）下站樣區兩岸坡度約 45°、樹林茂密、巨石嶙峋，因位於楓林溪會流處下方，水量豐沛，造成急流深潭相間的環境。（圖 2-5）

2. 雙溪

雙溪位於陽明山國家公園西南方，流域支流甚多，海拔高度約於 150~500 之間（圖 2-2），發源於風櫃嘴一帶，屬暖溫帶闊葉林、亞熱帶闊葉林型，以長尾栲、大明橘、紅楠、小葉赤楠...為主，濱溪植物則以水同木、柏拉木、水麻...為主。（林、郭，2000）本段共設置三個樣區，由上而下分別為：天溪園（上站）、聖人橋（中站）、楓林橋（下站）。其中，上站天溪園森林茂密、溪流高度落差大而湍急、調查期間適逢園區封閉，因此沒有遊客之干擾狀況發生（圖

2-6)。中站聖人橋溪段左岸為民宅、右岸為道路，故兩岸均為陡直的人工水泥護岸，河道甚寬、水源豐沛充足，溪床中央甚有高於水面之沙洲，上覆以水麻、紅楠、江某、大葉楠、蓮霧等樹種。(圖 2-7) 下站楓林左岸小型開墾地，後接山坡，右岸為道路，因道路拓寬，延伸出河道約 5 公尺之寬度，河床基底以大石板為主，深潭急流相間。(圖 2-8) 唯聖人橋與楓林橋假日遊客人數眾多，平日則會有釣客與抓蝦客出沒。

3. 樣區設定

分別於鹿角坑溪與雙河流域選取三段樣區，每段樣區長 50 公尺，調查期間，測量樣區內各項環境因子，如：河寬、水深、流速、遮蔽度、濱岸植群、人為設施，並且定期測量環境資料，如：溪寬 (m)、水深 (cm)、流速 (m/sec)、覆蓋度 (%)、水溫 (°C)、氣溫 (°C)、濕度 (%)、導電度 ($\mu\text{S/cm}$)、溶氧度 (mg/l)、酸鹼值、磷酸根 (mg/l)、硝酸根 (mg/l)、濁度 (NTU) 等 (表 2-1)。

表 2-1 各樣區水文資料

	覆蓋度 %	溪寬 m	水深 cm	流速 m/sec	氣溫 °C	水溫 °C	
鹿角坑溪	上	73.6±8.1	5.8±0.7	21.9±1.1	0.6±0.1	21.7±1.0	20.8±0.7
	中	59.7±9.8	5.1±0.4	19.2±1.4	0.4±0.1	22.0±0.5	20.2±0.6
	下	80.6±8.0	4.7±0.4	21.2±0.6	0.5±0.1	21.4±0.9	20.3±0.6
雙溪	上	99.3±0.7	4.3±0.3	25.4±1.5	0.4±0.1	21.0±0.7	19.0±0.5
	中	36.8±13.6	14.7±1.3	24.1±1.4	0.4±0.0	23.1±1.2	20.7±0.8
	下	26.0±16.2	6.6±1.0	24.3±1.1	0.6±0.1	22.8±1.1	21.6±1.0

2-2 各樣區水質資料

	磷酸根 mg/l	硝酸根 mg/l	濁度 NTU	導電度 μS/cm	溶氧度 mg/l	酸鹼度	
鹿 角 坑 溪	上	0.24±0.04	1.4±0.0	1.4±0.2	307±17	8.0±0.4	7.7±0.2
	中	0.21±0.02	1.5±0.1	0.8±0.2	209±28	8.1±0.5	7.3±0.2
	下	0.23±0.03	1.5±0.0	0.9±0.3	224±12	8.6±0.5	7.6±0.1
雙 溪	上	0.22±0.02	1.7±0.0	0.8±0.1	127±4	8.5±0.4	7.7±0.1
	中	0.17±0.03	1.5±0.0	0.8±0.1	95±18	8.3±0.4	7.6±0.1
	下	0.17±0.03	1.6±0.1	0.9±0.1	122±2	8.3±0.6	7.4±0.1

圖 2-2 雙溪地圖及樣區位置



圖2-3 鹿角坑溪 上站 加壓站上方500M



圖2-4 鹿角坑溪 中站 加壓站下方100M



圖2-5 鹿角坑溪 下站 管制站入口



圖2-6 雙溪 上站 天溪園



圖2-7 雙溪 中站 聖人橋



圖2-8 雙溪 下站 楓林橋



第二節 調查方法

1. 文獻調查法

匯集過去在陽明山國家公園境內所進行的各項生態調查，將其中曾做過蛙類調查的地點、種類逐一列出，進一步與本研究結果作比對。

2. 野外調查法

調查期間於民國 93 年 3~10 月，其間共進行 11 次野外調查。每次調查各樣區時間 30 分鐘，藉由目視遇測法 (visual encounter method) 與穿越帶鳴叫計數法 (audio strip transects) 記錄樣區內蛙類種類、數量、性別、行為、棲息微棲地...，並且記錄觀察到的其他脊椎動物，以及人為活動的干擾程度。停棲位置包含：水中、河岸 (溪流兩岸平緩處)、堤岸 (斜坡) 及石壁 (垂直坡)。距離水陸交界線位置分為 5 個等級：0-50 cm、50-100 cm、100-150 cm、150-200 cm，以及 200 cm 以上。將停棲底質石頭大小分為 6 個等級：1. 細沙 (<0.2 cm)、2. 小礫石 (0.2-1.6 cm)、3. 大礫石 (1.6-6.4 cm)、4. 卵石 (6.4-25.6 cm)、5. 小巨石 (25.6-51.2 cm) 與 6. 大巨石 (>51.2 cm)，若停棲於非石頭類的物體，則定義為其他，包括：植物、水管、電線、鋼筋... 等。停棲相對位置則分為：頂、中、底，3 個等級，即停棲位置相對周遭直徑 1 公尺的範圍內，若位居高點則視為「頂」；若位置與周遭同高，則為「中」；反之，為較低處，則定義為「底」。

3. 分析比較

調查兩溪流各樣區蛙類的種豐度 (richness)、量豐度

(abundance)、各次調查數量變化、各蛙類生殖活動模式、棲地利用概況...等。並進一步分析蛙類群聚與自然環境因素與人為干擾因素的相互關係。



第三章 結 果

第一節 文獻回顧

依據過去陽明山兩棲類調查發現，全區共有 21 種蛙類（林，1983、呂，1987），其中指出鹿角坑流域計有 8 種蛙類，包括：盤古蟾蜍(*Bufo bankorensis*)、拉都希氏赤蛙(*Rana latouchii*)、澤蛙(*Rana limnocharis*)、長腳赤蛙(*Rana longicrouis*)、斯文豪氏赤蛙(*Rana swinhoana*)、艾氏樹蛙(*Chirixalus effingeri*)、褐樹蛙(*Buergeria robusta*)、台北樹蛙(*Rhacophorous Taipeianus*)；而雙溪流域有 14 種蛙類（呂，1987），包含：盤古蟾蜍、中國樹蟾(*Hyla chinensis*)、小雨蛙(*Microhyla ornata*)、貢德氏赤蛙(*Rana guentheri*)、古氏赤蛙(*Rana kuhlii*)、拉都希氏赤蛙、澤蛙、長腳赤蛙、斯文豪氏赤蛙、艾氏樹蛙、面天樹蛙(*Chirixalus idiotocous*)、白領樹蛙(*Polypedates megacephorus*)、褐樹蛙、台北樹蛙。後來有有針對這兩流域較徹底的調查研究，共計鹿角坑累計有 15 種蛙類，包含：盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍(*Bufo melaostictus*)、腹斑蛙(*Rana adenopleura*)、古氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、澤蛙、長腳赤蛙、虎皮蛙(*Rana rugulosa*)、梭德氏赤蛙(*Rana sauteria*)、斯文豪氏赤蛙、艾氏樹蛙、面天樹蛙、白領樹蛙、褐樹蛙、台北樹蛙（呂，1987、周，1995、陳，1982、陳，1985）(表 3-1)，而雙溪流域計有 16 種蛙類，包含：盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、中國樹蟾、小雨蛙、腹斑蛙、貢德氏赤蛙、古氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、澤蛙、長腳赤蛙、斯文豪氏赤蛙、艾氏樹蛙、面天樹蛙、白領樹蛙、褐樹蛙、台北樹蛙（林，2000）。(表 3-2)

表 3-1 鹿角坑蛙類文獻回顧與本研究調查種類數量

	陳 1982	林 1983	陳 1985	呂 1987	周 1995	本研究 2004
(特)盤古蟾蜍	◆	◆	◆	◆	◆	12
黑眶蟾蜍			◆			
腹斑蛙					◆	
古氏赤蛙					◆	
拉都希氏赤蛙	◆		◆	◆	◆	13
澤蛙	◆		◆	◆		1
長腳赤蛙		◆	◆	◆		
(保)虎皮蛙			◆			
梭德氏赤蛙					◆	
斯文豪氏赤蛙		◆	◆	◆	◆	27
艾氏樹蛙				◆	◆	2
(特)面天樹蛙					◆	
白領樹蛙					◆	
(保特)褐樹蛙	◆		◆	◆	◆	231
(保特)台北樹蛙		◆		◆	◆	
種類數	4	4	8	8	11	6

※保：保育類動物

特：台灣特有種

外：外來種生物

表 3-2 雙蛙類文獻回顧與本研究調查種類數量

	林 1983	呂 1987	林郭 2000	本研究 2004
(特)盤古蟾蜍		◆	◆	31
黑眶蟾蜍			◆	1
中國樹蟾		◆		
小雨蛙		◆	◆	
腹斑蛙			◆	
(外來種)牛蛙				1
(保)貢德氏赤蛙		◆	◆	1
古氏赤蛙		◆	◆	
拉都希氏赤蛙		◆	◆	4
澤蛙	◆	◆	◆	
長腳赤蛙		◆	◆	
斯文豪氏赤蛙		◆	◆	66
艾氏樹蛙		◆	◆	
(特)面天樹蛙		◆	◆	
白領樹蛙		◆	◆	
(保特)褐樹蛙		◆		95
(保特)台北樹蛙	◆	◆	◆	
種類數	2	14	14	7

※保：保育類動物

特：台灣特有種

外：外來種生物

第二節 種豐度與量豐度

在 11 次的調查過程中 (3~11 月)，共計有種，485 隻次。其中包含有：褐樹蛙 (326)、斯文豪氏赤蛙 (93)、盤古蟾蜍 (43)、拉都希氏赤蛙 (17)、艾氏樹蛙 (2)、黑眶蟾蜍 (1)、貢德氏赤蛙 (1)、澤蛙 (1) 以及牛蛙 (1) (圖 3-1)。各樣區蛙類數量比較：1 鹿角坑上站 4 種 88 隻次、2. 鹿角坑中站種 107 隻次、鹿角坑下站 5 種 91 隻次；雙溪上站 (天溪園) 4 種 77 隻次、雙溪中站 (聖人橋) 5 種 69 隻次、雙溪下站 (楓林橋) 5 種 53 隻次。(圖 3-2、圖 3-3、圖 3-4、圖 3-5、圖 3-6、圖 3-7、圖 3-8)

1. 褐數蛙

臺灣特有種、保育類蛙類，廣泛分布於全省低海拔地區，俗稱「壯溪樹蛙」。體色顧名思義以褐色調為主，但個體顏色便亦甚大，從淡褐色、褐色到黑褐色，隨環境而變。最主要的特徵為：吻端到兩眼間有一塊淺色的三角形斑，而從兩眼間到背部另有一塊深色三角形斑。有些個體的背部有不規則的深色斑紋。吻端鈍圓，上下唇有黑白相間的橫紋。眼睛大而突出，虹彩有白色及褐色兩色，瞳孔上方虹彩為橫向白色，瞳孔下方為褐色虹彩，但具有白色縱斑，鼓膜及顛褶明顯。雌蛙體型較雄蛙大許多，且背部花紋複雜。

繁殖期為 5 月到 8 月，以夏天為主。繁殖時期，會大量聚集在溪床，白天躲在溪邊的樹上或石縫休息，待天黑之後，便會開始出來，跳到岸邊水流較緩的地方進行生殖活動。雄蛙經常聚成小群在石頭上鳴叫吸引雌蛙。配對後會於溪岸淺灘處產卵，卵數約 300-400 粒，通常聚成一堆黏在石頭底下。蝌蚪為底棲性，通常吸附在石頭上，出現於溪邊水流較緩的地方。

2.斯文豪氏赤蛙

廣泛棲息於全省二千公尺以下的山區溪流附近。尖鼻赤蛙、棕背蛙，屬於中大型蛙類。體色顏色變化甚大，有些個體體色為全綠色或全褐色，但有些個體則為褐綠交雜，幾乎每一隻都長得不一樣。吻端尖圓，上唇白色，口角後有白色的頷腺。鼓膜黑色，顫褶不明顯。前肢粗壯，指端膨大具有吸盤，第一指內側有膨大的婚墊。

繁殖期以3月-10月為主，但除了冬天以外，幾乎整年都很活躍。終年住在山澗、瀑布邊，白天躲在石縫或溪邊草叢裡，偶會發出如同鳥叫般的「啾」一聲；晚上則單獨出現在水邊草叢或石頭上。每次產卵數約40-50顆，產在淺水區域的石頭底下或石縫裡。

蝌蚪為黑褐色，口部腹側稍凹陷，可協助吸附在石頭上。

3.盤古蟾蜍

臺灣特有種蛙類，廣泛分布於全省各地，海拔高度可達3000m。皮膚粗糙，散佈許多大大小小的圓錐形突起鱗粒，體色以黃褐色為主，有時帶有紅色斑點，部分個體具有背中線。屬大型蛙類，吻端鈍圓，頭寬大於頭長。鼓膜顯著，耳後腺長橢圓形，外側黑色。雄性比雌性略小，手掌內側隆起成婚姻墊，並有黑色婚刺。

繁殖季為9月到隔年2月。繁殖場所以溪邊為主，偶會在淨水池出現。每次產卵5000顆左右，卵粒黑色，常成雙行排列於長形膠質卵串中。蝌蚪黑色，喜歡聚成黑鴉鴉地一大片。

4.拉都希氏赤蛙

廣泛分布於全島平地、中低海拔山區。體色以紅褐色為主，背部具有一對寬厚的背側褶，因此俗稱「闊褶蛙」。背部中央部分最寬厚，後部則斷成小疣粒狀。從吻端沿鼻孔、背側褶下方有黑色縱紋。

腹側有許多大大小小的黑斑。雄蛙體型較小，吻端比較尖，有一對咽側下內鳴囊，前臂粗壯，上臂基部有不甚明顯的黑色臂腺。

幾乎整年都可以進行生殖活動，但主要集中在春、秋兩季。非繁殖期時，常常出現在步道、馬路或住宅附近覓食。繁殖期時，則會成群結伴遷移到水邊，躲在草根、石縫或者水草底下鳴叫。每次產卵 350-450 粒。

蝌蚪背部棕綠色，有深棕色細點。尾鰭發達，尾端尖圓，有細棕點。

5. 艾氏樹蛙

常見於全島中低海拔山區，小型蛙類。體色多變，從淺褐色到綠色，但以褐色為主。吻端鈍圓，鼓膜及顛褶不明顯。兩眼間有深色橫帶，背部有一個 X 型的深色斑。皮膚粗糙，有許多顆粒性突起。

繁殖期為 2-8 月，常利用積水的樹洞或竹筒繁殖。雄蛙及雌蛙都有護幼的習性，雄蛙交配之後繼續留在竹筒或樹洞內照顧卵粒，以維持卵粒的濕潤避免發霉；雌蛙則定期回來產卵餵食在洞中積水成長發育的蝌蚪。產卵時，卵一一黏在竹筒壁上，雌蛙可多次產卵，但每次產卵不超過 200 顆。

蝌蚪口位於吻端，專門用來吸食為手經的卵粒。

6. 黑眶蟾蜍

廣泛分佈於全島 500m 以下地區。中大型蛙類，體色變異甚大，以黃、褐、黑為主，有些具有不規則的棕紅色花斑。吻端鈍圓，上下頷有黑色線。頭部具有黑色骨質脊稜，主要由吻端起沿眼鼻線經上眼瞼內側直達鼓膜上方，明顯而且突出。鼓膜大而顯著，耳後腺長橢圓形。皮膚粗糙，全身佈滿大小不等的疣粒。雄性比雌性小，

具有單咽下外鳴囊，咽喉鳴囊部分的皮膚顏色為橘紅色，第一、二指基部內側有黑色婚墊。

繁殖期為2月到9月，以春夏兩季為主。雄蟾常在岸邊淺水草叢裡或浮在水面的葉片上鳴叫，鳴叫時鳴囊鼓出並急速地振動發出「咯咯咯咯咯…」聲。雌蟾每次產卵數千顆，常成雙行排列於長形膠質卵串中。卵串可長達8公尺以上。身體菱形棕黑色，尾鰭色淺散有細紋。

蝌蚪時常聚集在水邊淺處活動，較大的蝌蚪則躲在深水處。

7. 牛蛙

原產於北美洲落磯山脈以東，於臺灣屬於外來種蛙類，零散分布在全省郊區靜水池。屬大型蛙類，體色為綠色或褐綠色，有許多黑色斑點。吻端鈍圓，下唇白色。鼓膜大型明顯，顛褶明顯達肩部上方。雄蛙有單咽下鳴囊，第一指基部有深色膨大的婚墊。

繁殖季為春天及夏天。由於牛蛙的繁殖力強，成體和蝌蚪都會捕食其它種類青蛙，對本土蛙類族群的生存有很大的威脅，因此應該加強管理及移除。牛蛙每次產卵6000-40000粒，成片漂浮在水面上。

蝌蚪體型碩大，全長可達15cm，背部及尾部有許多黑斑。會肯食其他蛙類蝌蚪。

8. 貢德氏赤蛙

保育類蛙類，廣泛分布於全省平地及低海拔山區稻田、水池及草澤環境。大型，體色為棕色或淺褐色。吻端尖圓，上下唇皆白色，頷腺明顯白色兩個，鼓膜大而明顯，周圍白色。兩側各有一條明顯的背側褶，沿背側褶有黑縱紋。雌雄體型差異不大，雄蛙第一

指的婚墊不明顯，但前肢基部有腎型黑色臂腺，且具有一對咽側下外鳴囊，咽喉部顏色較深。

繁殖期為5月到8月，以夏天為主。生性隱密，平時很少看到，繁殖期時才成群一起遷移到水域活動，但也是各自分散躲在水草間，僅露出頭來鳴叫，叫聲是如同狗叫般的「苟、苟、苟」，日夜都能聽到。卵成片飄在水面上，或黏在水草間。

蝌蚪全長約5cm，體灰綠色有雜點，尾棕色有或深或淺的雲斑。

9. 澤蛙

普遍全部於全省平地及低海拔山區稻田、溝渠、水池、草澤等靜水域。中型蛙類，顏色及花紋多變，兩眼間有深色V型橫斑，肩部有類似W型斑。有些個體有背中線，背中線寬細不一。吻端尖圓，上下唇有深色縱紋，鼓膜及顫褶明顯。背部有許多長短不一、不規則排列的棒狀膚褶，褶間有些小疣粒。雄蛙體型比雌蛙小，喉部鳴囊部分黑色。

繁殖期為3到10月，以春夏為主。每次卵產700-1600粒卵，雌蛙一年可多次產卵。

蝌蚪小型，棕綠色，尾部細長有深色細斑。

圖 3-1 各蛙類數量圖

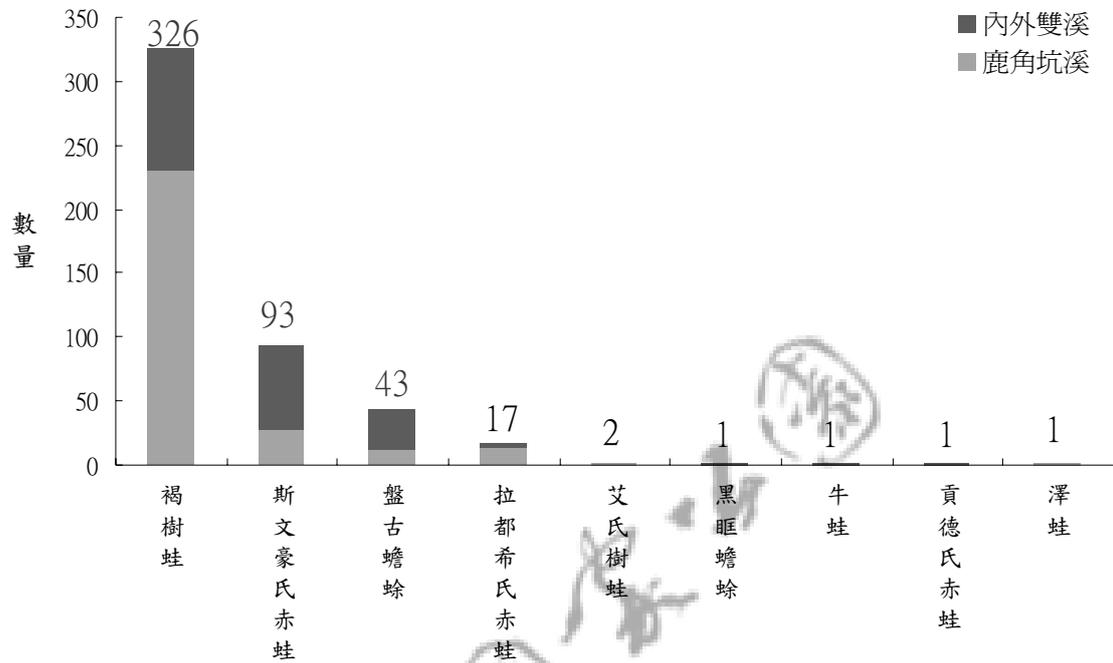
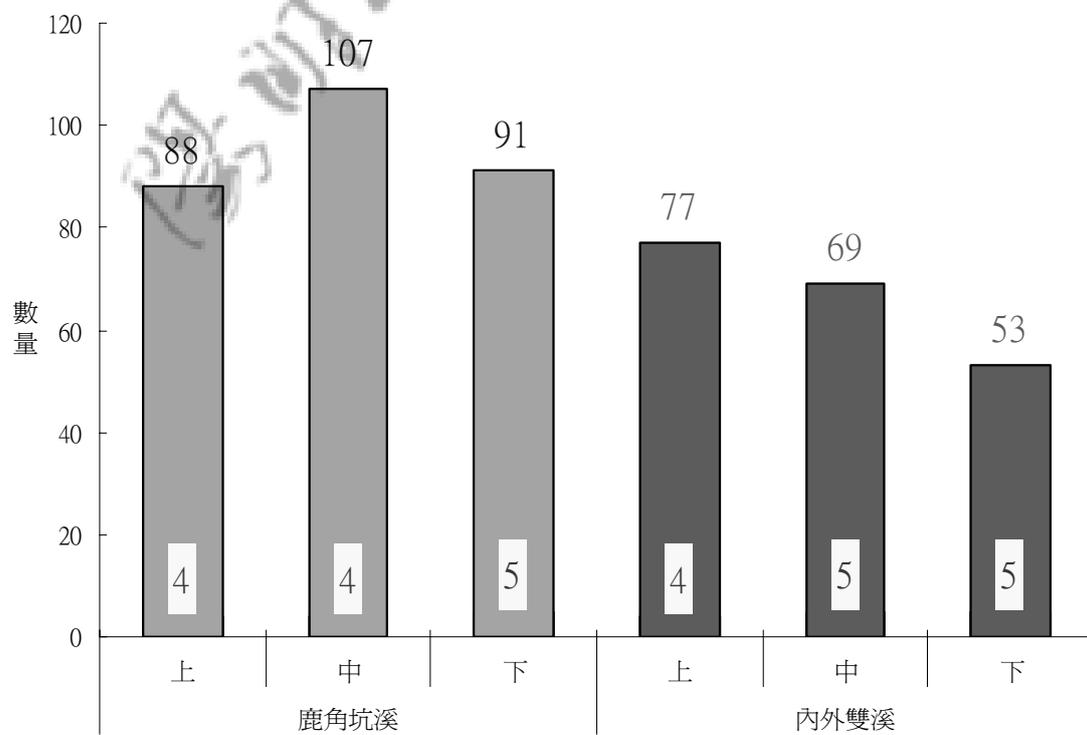


圖 3-2 各樣站種豐度與量豐度



※Bar 內數值為該樣站種類數

圖 3-3 鹿角坑溪上站各蛙類數量圖

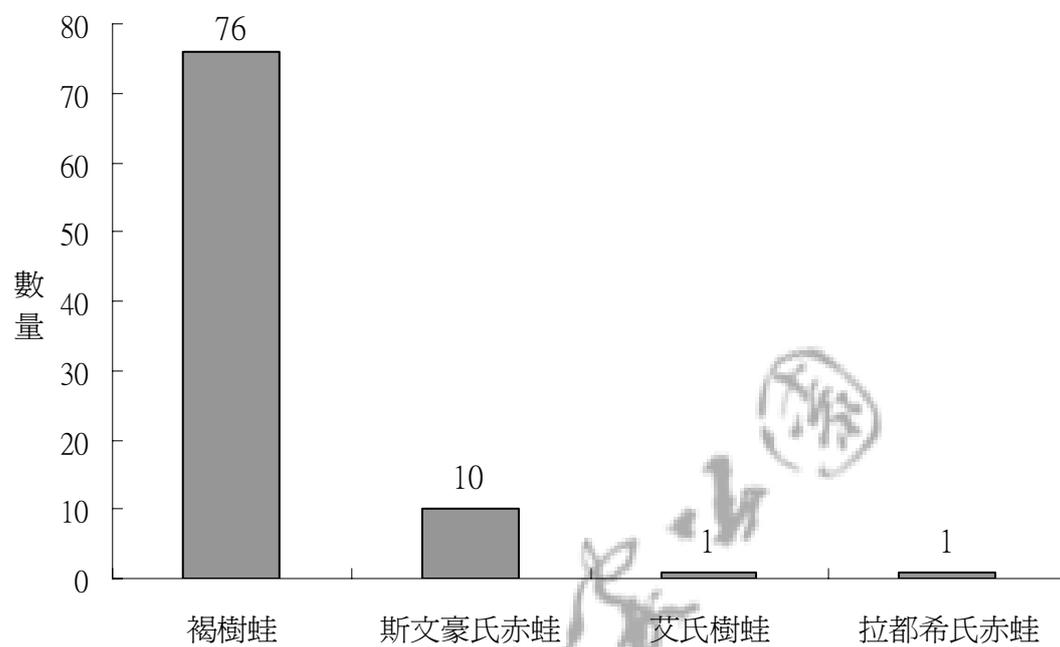


圖 3-4 鹿角坑溪中站各蛙類數量圖

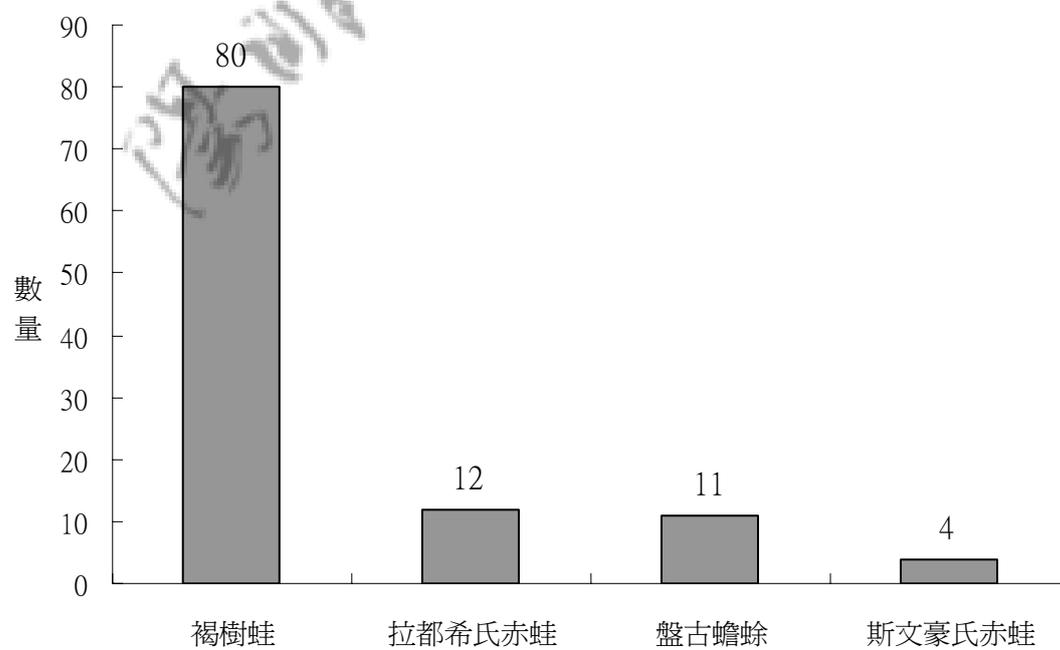


圖 3-5 鹿角坑溪下站各蛙類數量圖

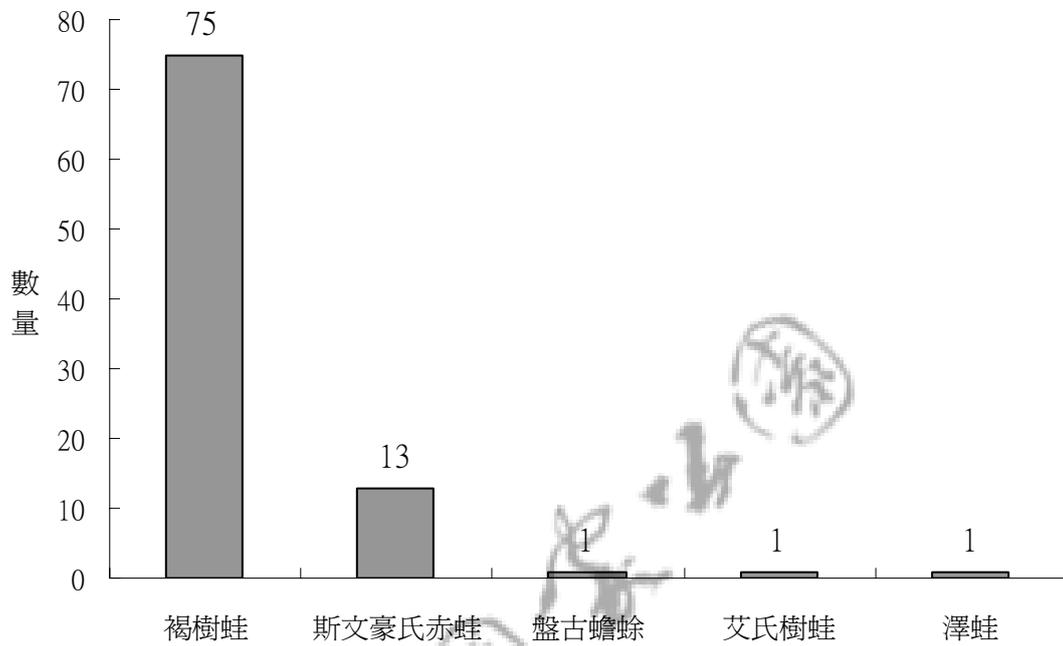


圖 3-6 雙溪上站（天溪園）各蛙類數量圖

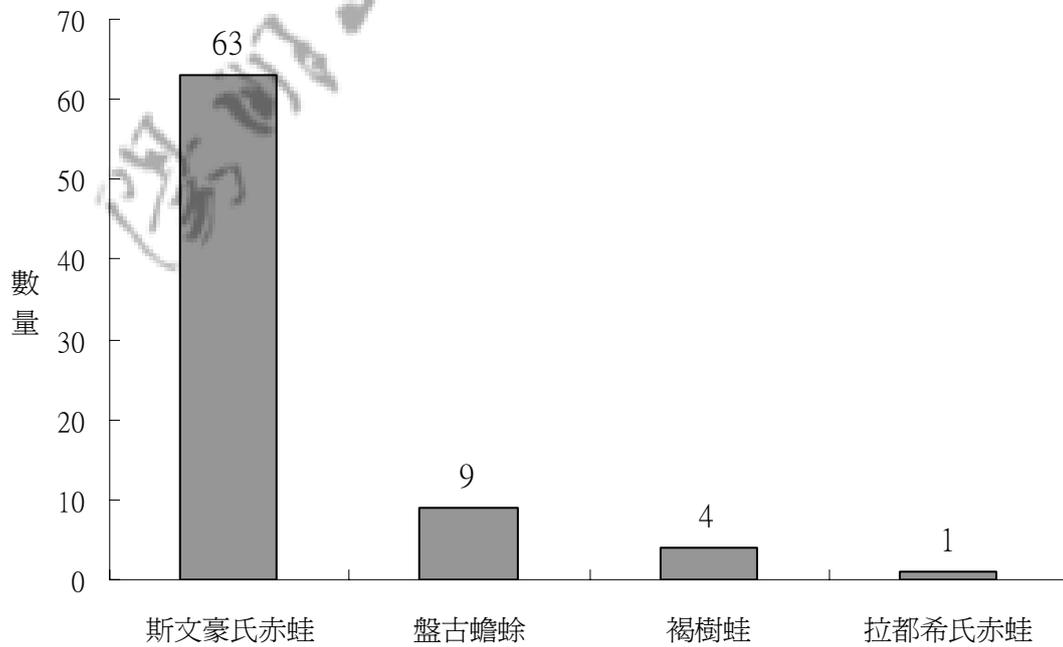


圖 3-7 雙溪中站（聖人橋）各蛙類數量圖

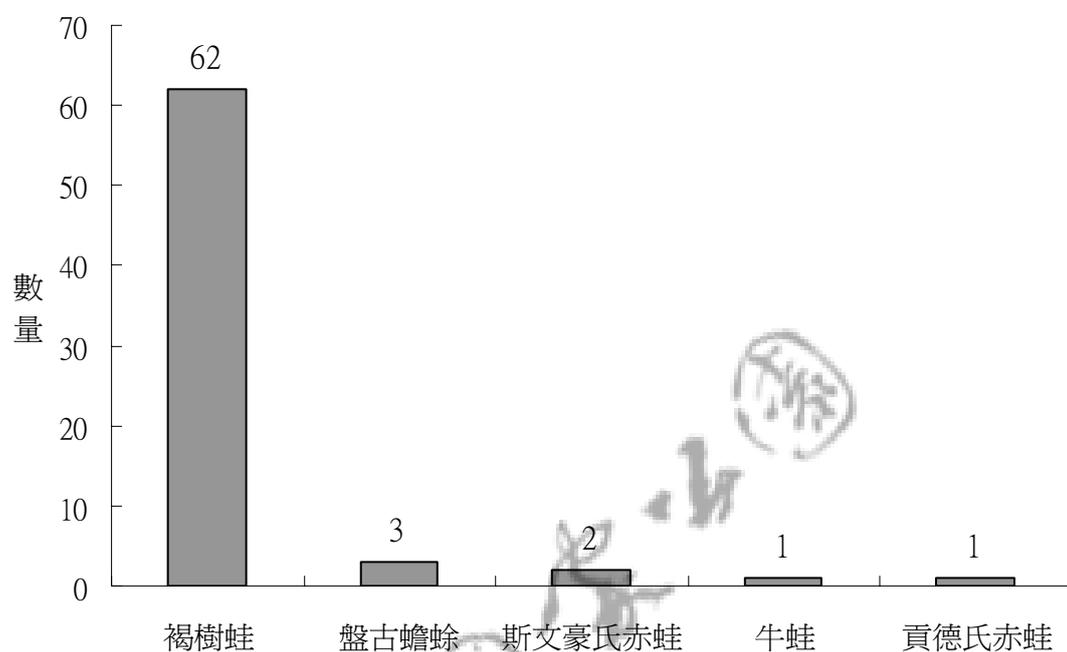
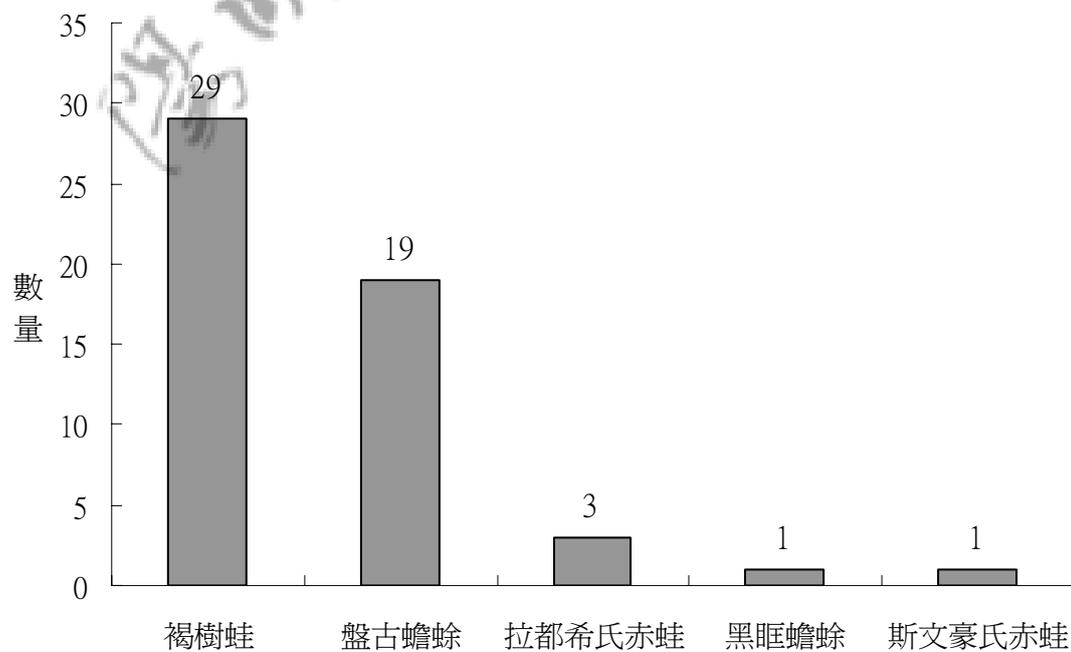


圖 3-8 雙溪下站（楓林橋）各蛙類數量圖



第三節 優勢種蛙類分佈與數量變化

根據調查結果，鹿角坑溪與雙溪的溪流蛙類以褐數蛙、斯文豪氏赤蛙及盤古蟾蜍為主要的優勢種類。褐數蛙的主要繁殖季集中在 3-5 月，而約在 4-9 月期間即可在溪流兩岸發現牠們蹤影（圖 3-9、圖 3-10）。斯文豪氏赤蛙並沒有特別明顯集中的繁殖季但在 6-7 月間，氣候較暖和，較易觀察到，而此蛙生性警覺，不意作近距離的觀察，但該蛙日間會躲在石縫間鳴叫，反倒成為日間容易觀察聆聽的蛙類（圖 3-9、圖 3-11）。北部低海拔盤古蟾蜍的繁殖季集中在冬季前後，在此時刻會大兩聚集在溪澗兩岸，其他時間則會到處遊走，偶爾亦會在溪床觀察到牠們（圖 3-9、圖 3-12）。除了天溪園最多的種類是斯文豪氏赤蛙以外，其他各站觀察到最多的物種均為褐數蛙。

圖 3-9 各蛙種數量月變化圖

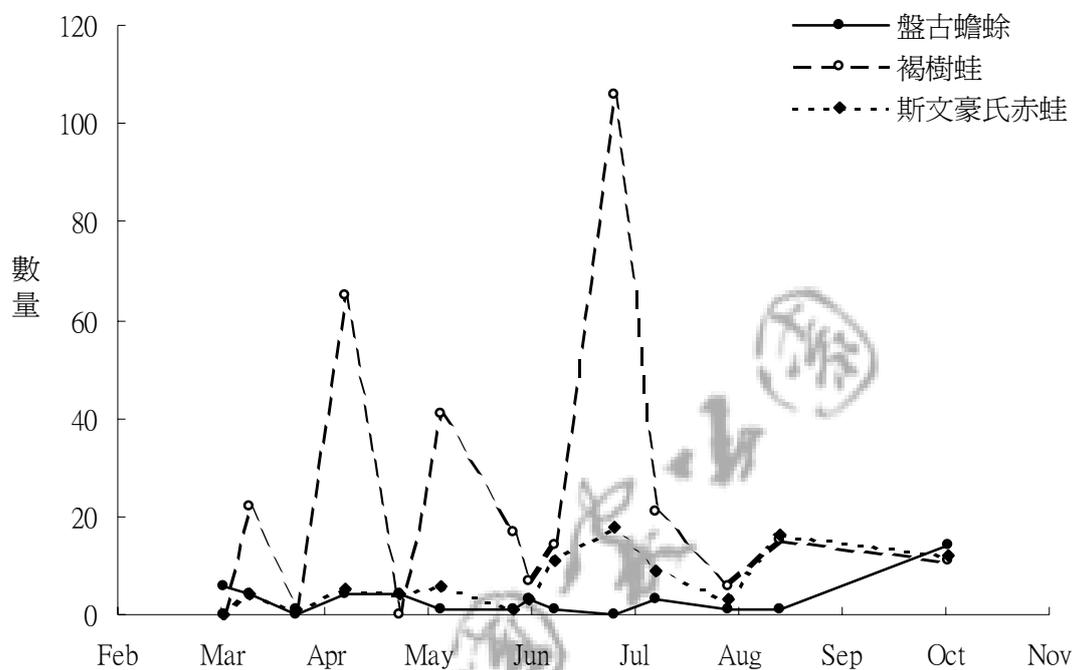


圖 3-10 褐數蛙數量月變化圖

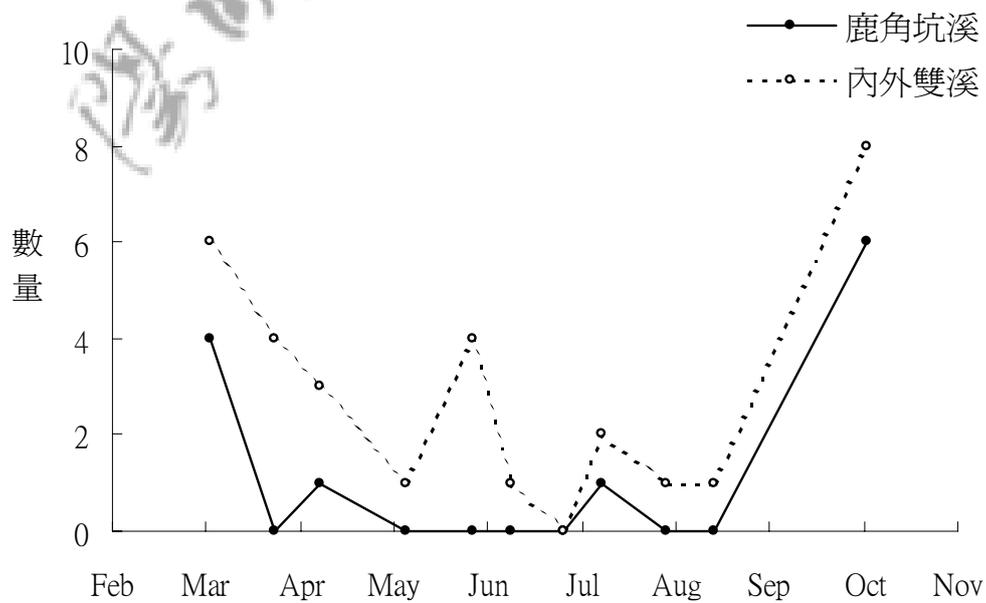


圖 3-11 斯文豪氏赤蛙數量月變化圖

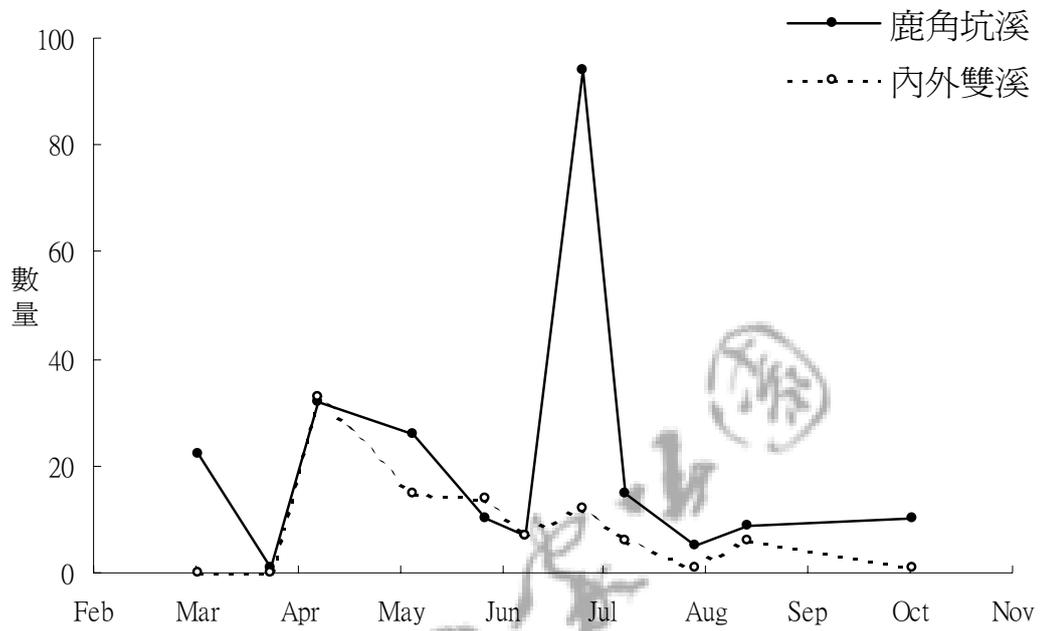
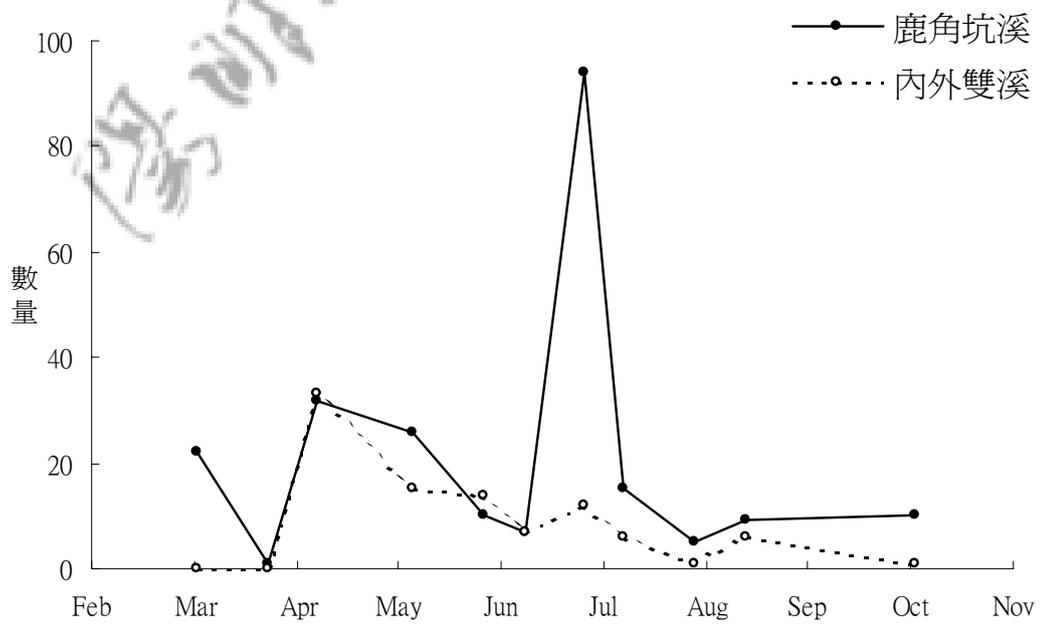


圖 3-12 盤古蟾數量月變化圖



第四節 優勢蛙種之性別與棲地利用

1. 褐數蛙

性別方面，雌雄觀察性比極為偏差，高達 1：35，顯著雄蛙居多，在調查過程中亦有一隻幼蛙的紀錄。(表 3-3)

在微棲地利用方面，褐數蛙多利用溪畔河床處、離水 0-50 cm 處、6 號底石 (>51.2 cm) 的石頭高處。亦有少部分褐數蛙會利用溪畔樹枝或石壁來作為夜間停棲的藏所。(圖 3-13、圖 3-14、圖 3-15、圖 3-18、圖 3-19)

2. 斯文豪氏赤蛙

性別方面，雌雄觀察性為 35：57，在統計上顯著以雄蛙居多，在調查過程中亦有一隻幼蛙的紀錄。(表 3-3)

在微棲地利用方面，斯文豪氏赤蛙多利用溪畔河床處、離水 0-50 cm 處、6 號底石 (>51.2 cm) 的石頭高處。相對褐數蛙來說，有較多的斯文豪氏赤蛙選擇停棲在石頭中層。(圖 3-13、圖 3-14、圖 3-16、圖 3-18、圖 3-19)

3. 盤古蟾蜍

性別方面，雌雄觀察性比為 13：27，在統計上仍具有顯著的偏差性，在調查過程中亦有 3 隻幼蛙的紀錄。(表 3-3)

在微棲地利用方面，褐數蛙多利用溪畔河床處、離水 0-50 cm 處、6 號底石 (>51.2 cm) 的石頭高處。而有不少的盤古蟾蜍會再離岸較遠處活動。(圖 3-13、圖 3-14、圖 3-17、圖 3-18、圖 3-19)

表 3-3 各蛙類性別、成幼體數量

種 類	雄蛙	雌蛙	幼蛙	總計
盤古蟾蜍	27	13	3	43
黑眶蟾蜍	1	-	-	1
褐樹蛙	316	9	1	326
艾氏樹蛙	2	-	-	2
牛蛙	-	1	-	1
貢德氏赤蛙	1	-	-	1
拉都希氏赤蛙	16	1	-	17
澤蛙	-	-	1	1
斯文豪氏赤蛙	57	35	1	93
總 計	420	59	6	485

圖 3-13 優勢蛙種成蛙性別數量圖

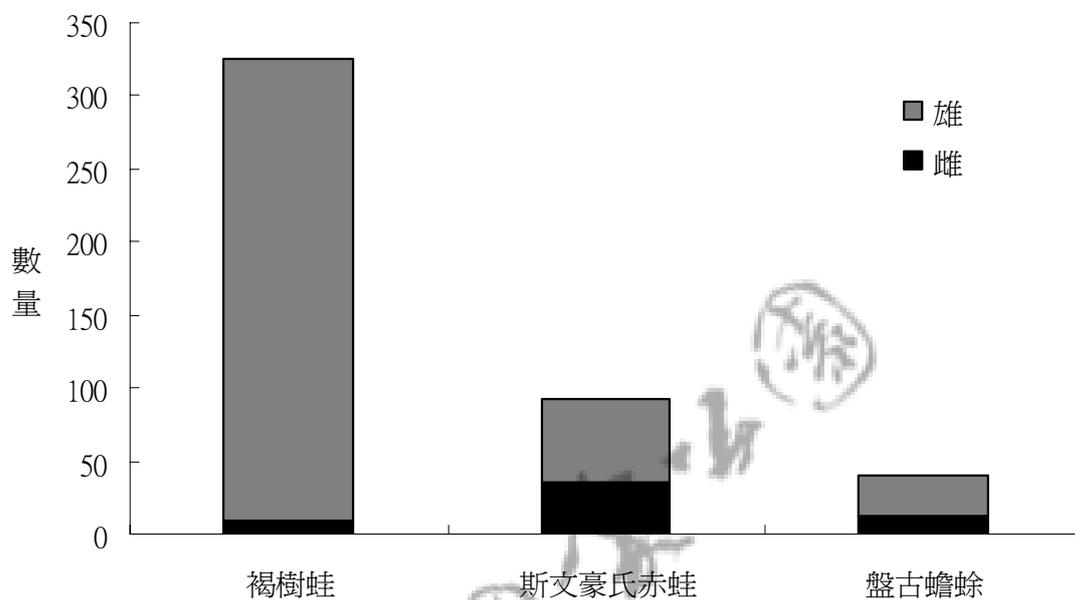


圖 3-14 優勢蛙種棲地位置利用頻度圖

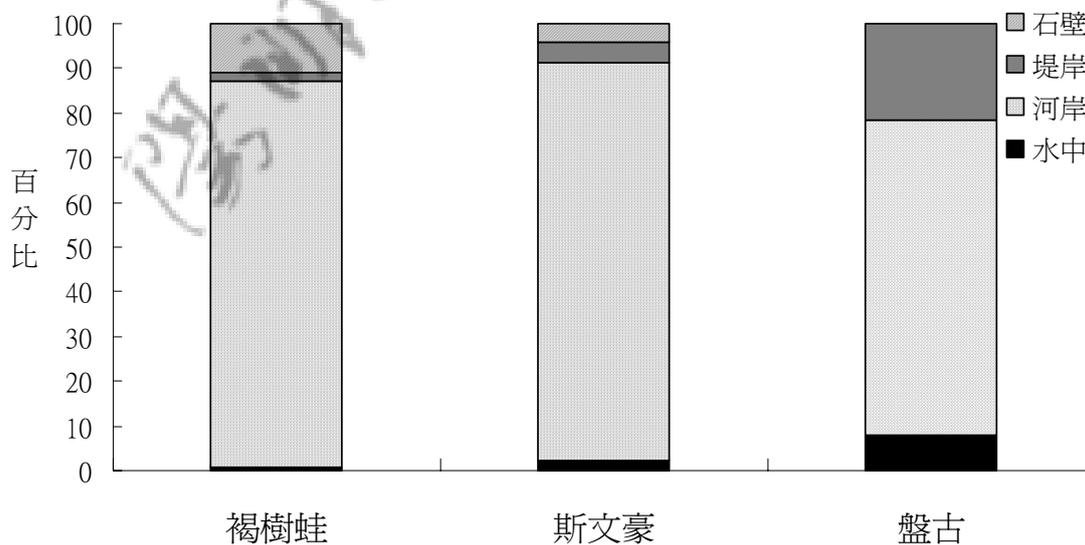


圖 3-15 褐數蛙停棲位置距水線距離頻度圖

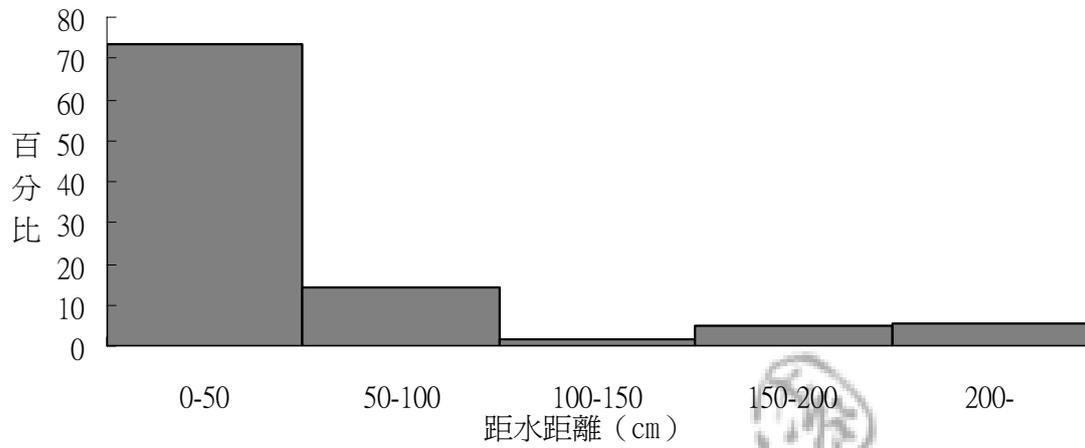


圖 3-16 斯文豪氏赤蛙停棲位置距水線距離頻度圖

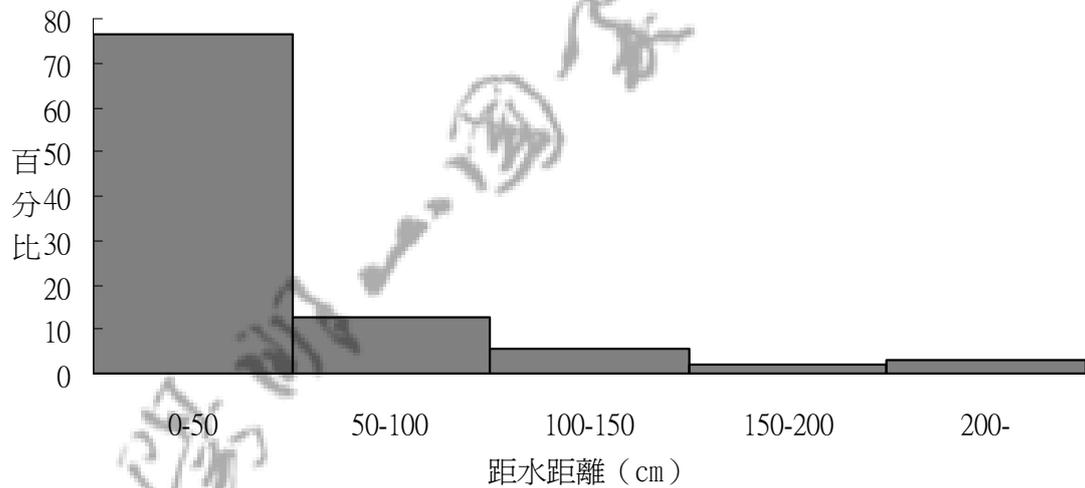


圖 3-17 盤古蟾蜍停棲位置距水線距離頻度圖

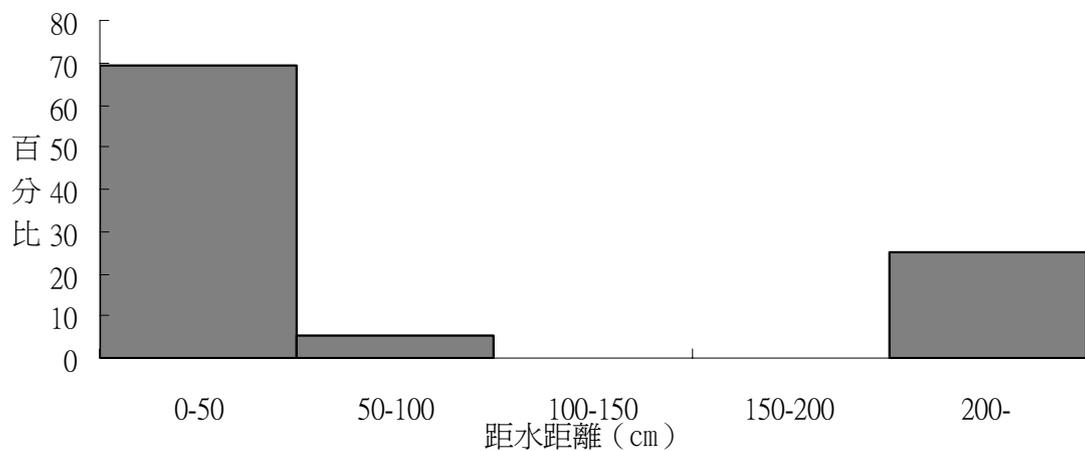


圖 3-18 優勢蛙種停棲底質大小類別頻度圖

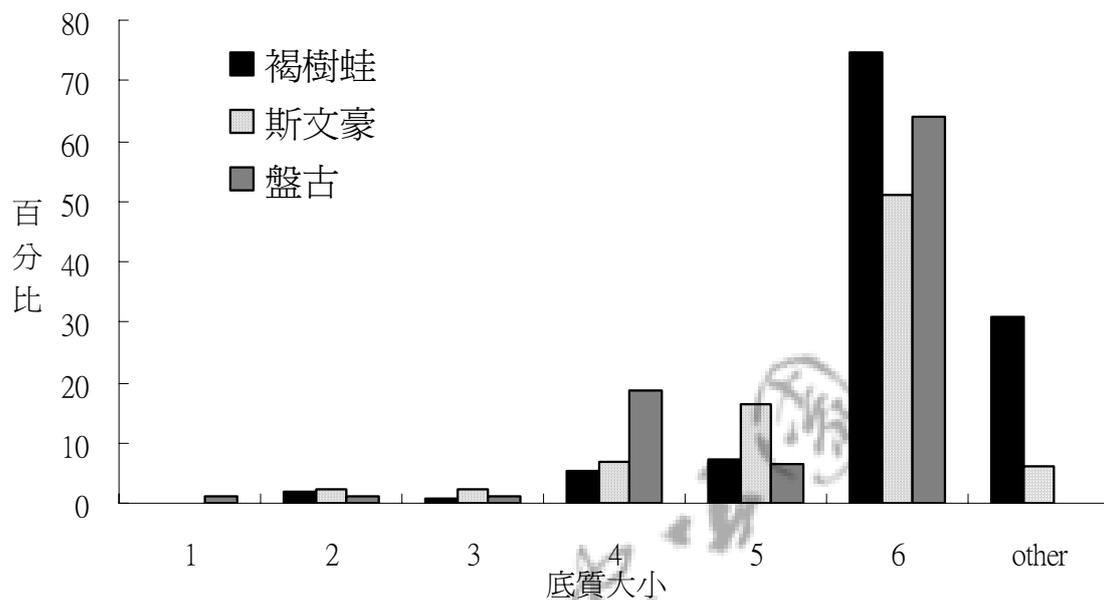
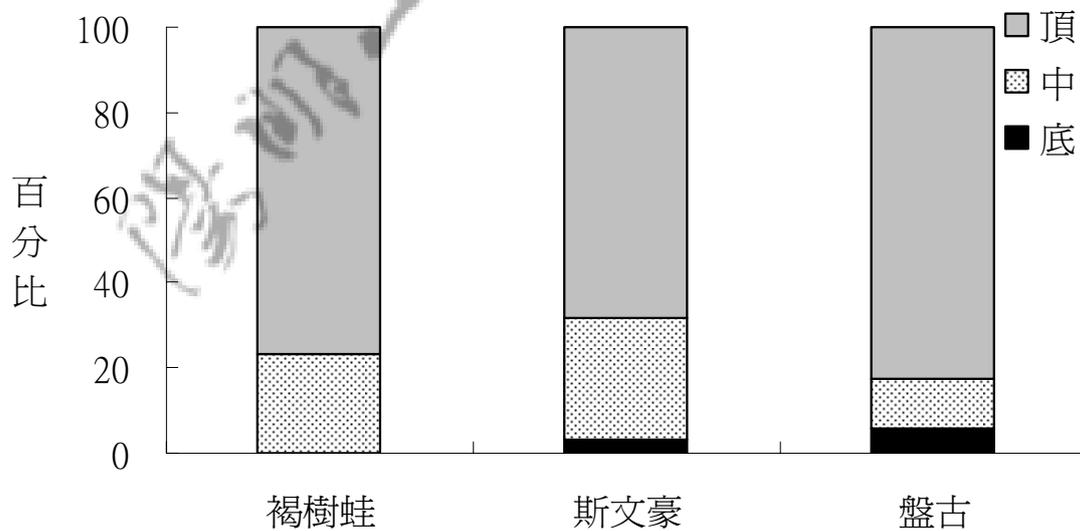


圖 3-19 優勢蛙種停棲相對位置頻度圖



第四章 結論與建議

第一節 結論

調查結果與過去文獻比較所得的種類數量降低許多，推測因為故去的兩棲類調查著重於林道、步道、水池、森林底層等，鮮少有特別針對溪流河道進行的兩棲類調查，即便是過去針對鹿角坑保護區與雙溪地區也是如此。所已經本研究特別針對溪流蛙類進行調查，便會遺漏觀察到一些物種，並不代表這些種類消失或本嚴就嚴重的調查誤差，而是這些種類的活動範圍並沒有到達溪流。是故本研究所調查到的優勢物種也較過去研究大相逕庭，如鹿角坑的調查（周，1995），過去是以面天樹蛙為最優勢的物種褐數蛙數量不多，但本研究確是以褐數蛙為最，但卻無調查到任何面天樹蛙在溪流邊緣活動。

在數量方面，鹿角坑地區所調查到的蛙類數量顯著多於雙溪的蛙類數量，這也較合乎先前的預期，顯示鹿角坑地區除了過去所調查森林、步道的蛙類資源豐富外，在溪流地區的蛙類數量亦較雙溪流域多。而雙溪地區由於兩岸人為活動頻繁、過度開發，再加上聖人橋與楓林橋假日湧進大量遊客，即便是一般日的白天或夜晚，亦會有許多釣客出沒進行垂釣或抓蝦的活動。而天溪園相對聖人橋與楓林橋的開發較少，兩岸植物茂密，再加上近年因重新規劃而成封園狀態，使得蛙類資源相當豐富，特別是斯文豪氏赤蛙，族群密度相當高，極適合作為研究與保育教育推廣的蛙類。

第二節 建議

1. 立即可行建議

雙溪流域天溪園的蛙類數量豐富，但溪流湍急難行，不適合作為沿溪觀察蛙類的據點，但園區入口處既有的部分步道會僅鄰溪邊，成為日、夜間定點觀察蛙類的絕佳地點，建議未來在規劃生物觀察地點時，可在這些鄰溪步道處做定點解說，與解說牌的設置。此外，未來開放之後，勢必為對當地原生生物造成影響，建議未來在實際開園後，仍可進行一些例行性的生物資源調查，以確保在遊憩與維持生物多樣性之間取得平衡點。

至於聖人橋地區蛙類數量不算太少，再加上溪流河道平緩，若管理處未來有以規劃沿溪賞蛙佈道時，該地區極適合作為沿溪賞蛙之地點。

2. 中長期建議

陽明山地區過去已做過一些全面基礎的動植物資源調查，但近年來環境變遷甚劇、遊客量不斷攀升，生物多樣性快速下降，建議陽明山國家公園管理處可針對過去既有之研究，作進一步的再普查，比較過去與未來的生物資源差異，確實掌握園區內生物多樣性的概況。

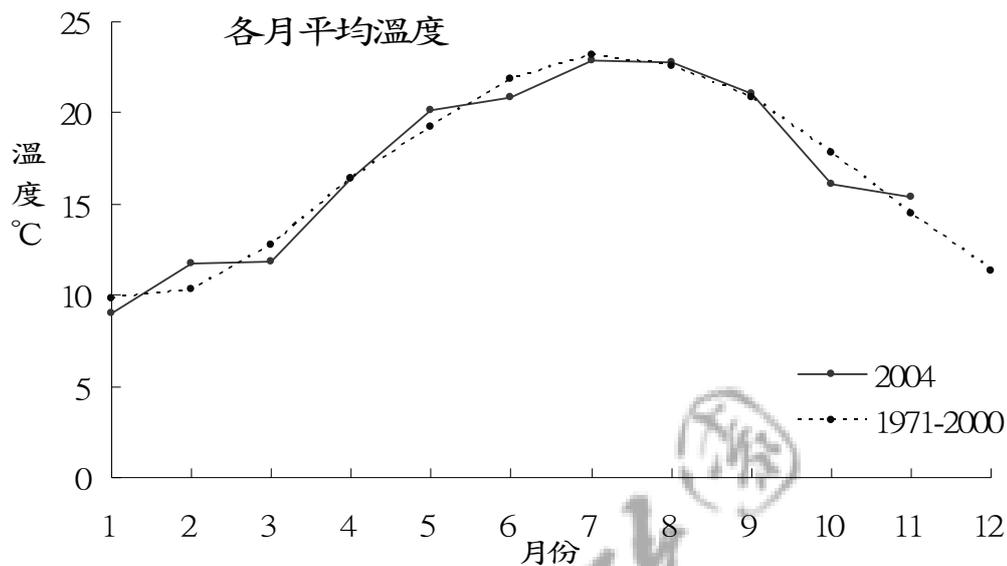
附錄一 中央氣象局鞍部氣象站（2004年及1971-2000年） 月均溫及月均雨量圖

附表1 鞍部氣象站2004年及1971-2000年月均溫與月均雨量資料

月份	月均溫 (°C)		月均雨量 (mm)	
	2004	1971-2000	2004	1971-2000
1	9	9.8	230	319.3
2	11.7	10.3	315	315.2
3	11.8	12.8	310	288.2
4	16.4	16.4	258.8	242.5
5	20.1	19.2	209	319.7
6	20.8	21.9	95	322.6
7	22.9	23.2	350	261.5
8	22.8	22.6	898	435
9	21.1	20.8	1375.5	617.3
10	16.1	17.8	1067.6	823.4
11	15.4	14.5	310.7	578.5
12	-	11.3	-	369.2

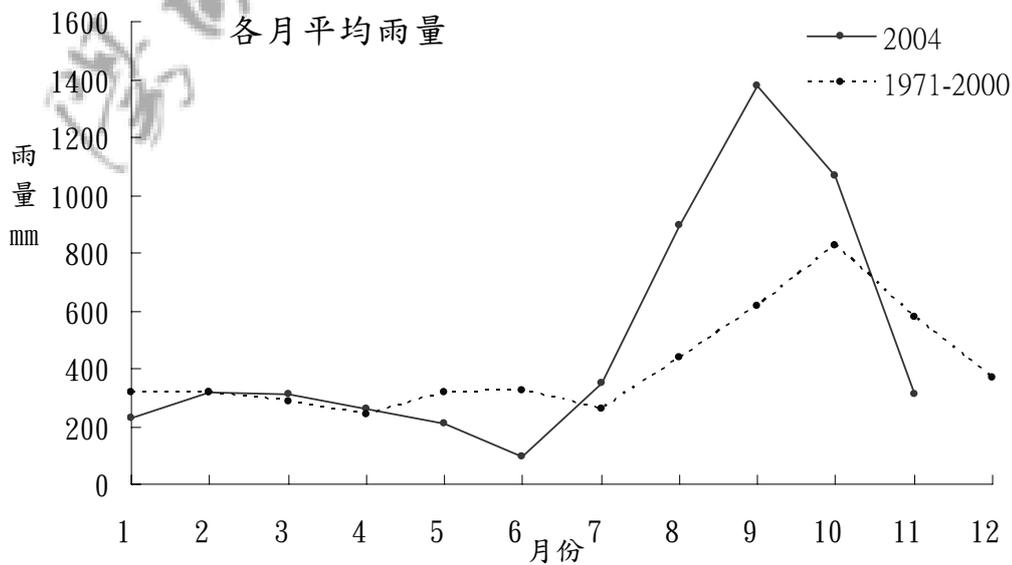
※資料來源：中央氣象局鞍部氣象站

附圖 1 鞍部氣象站 (2004 年及 1971-2000 年) 各月均溫分佈圖



※資料來源：中央氣象局鞍部氣象站

附圖 2 鞍部氣象站 (2004 年及 1971-2000 年) 各月均雨量分佈圖



※資料來源：中央氣象局鞍部氣象站

參考書目

- 呂光洋、林政彥、陳世煌、陳賜隆、葉冠群 1987 陽明山國家公園兩棲和爬蟲類之生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，台北，74 頁。
- 林曜松、顏瓊芬、關永才 1983 陽明山國家公園動物生態景觀資源。內政部營建署陽明山國家公園管理處，台北，54 頁。
- 林俶圭、郭城孟 2000 天溪園經營管理整體規劃設計繼生態資源細部調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，台北，63 頁。
- 周蓮香 1995 陽明山國家公園鹿角坑生態保護區動物相調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，台北，14 頁。
- 陳昭明、高志煒 1982 台北市鹿角坑溪及下七股等森林地區開發森林遊樂區規劃計畫。國立台灣大學森林學研究所，台北。
- 陳昭明、曾晴賢、劉吉川 1985 鹿角坑水源開發計畫生態環境景觀環境影響評估。國立台灣大學森林學研究所，台北。
- 賴明洲、李瑞宗 1991 陽明山國家公園鹿角坑溪生態保護區植物生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，台北，67 頁。
- 關秉宗 1984 台灣北部鹿角坑溪集水區森林植群多變數分析法之比較研究。國立台灣大學森林學研究所碩士論文，台北，77 頁。
- Carey Cynthia, Cohen Nicholas. Rollins-Smith Louise. Amphibian declines: An immunological perspective. *Developmental & Comparative Immunology*. 23(6). Sept., 1999. 459-472.
- Drost Charles, Fellers Gary M. Collapse of a regional frog fauna in the

- Yosemite area of the California Sierra Nevada, USA.
Conservation Biology. 10(2). 1996. 414-425.
- Duellman, W. E., and L. Trueb. 1986. Biology of Amphibians.
McGraw-Hill, New York.
- Fahrig Lenore, Pedlar John, Pope Shealagh, Taylor Philip, Wegner John.
Effect of road traffic on amphibian density. Biological
Conservation. 73(3). 1995. 177-182.
- Hecnar Stephen Joseph. Acute and chronic toxicity of ammonium nitrate
fertilizer to amphibians from southern Ontario. Environmental
Toxicology & Chemistry. 14(12). 1995. 2131-2137.
- Laurance William, McDonald Keith R. Speare Richard. Epidemic disease
and the catastrophic decline of Australian rain forest frogs.
Conservation Biology. 10(2). 1996. 406-413.
- Lawler Sharon P [a]. Dritz Deborah [a]. Strange Terry. Holyoak Marcel
[a]. Effects of introduced mosquitofish and bullfrogs on the
threatened California red-legged frog. Conservation Biology.
13(3). June, 1999. 613-622.
- Pounds J. Alan. Crump Martha. Amphibian declines and climate
disturbance: The case of the golden toad and the harlequin frog.
Conservation Biology. 8(1). 1994. 72-85.
- Welsh Hartwell H, Jr. Ollivier Lisa M. Stream amphibians as indicators of
ecosystem stress: A case study from California's redwoods.
Ecological Applications. 8(4). Nov., 1998. 1118-1132.