

茂林國家公園涼山瀑布調查成果報告

撰寫人：屏東許我一個生態地球志工團隊許瑞慶、許晏瑜、吳孟韓

一、前言

台灣目前已記錄的兩棲類共有三十八種，包括蛙類有三十三種、山椒魚五種。分佈地區及海拔範圍非常廣，環境棲地使用類型多樣，從海平面到三千公尺的高山皆有分布。

茂林國家風景區管轄範圍相當廣闊，位於屏東縣瑪家鄉的涼山瀑布是其中一處休憩景點，平日有許多健行登山遊客，沿著步道一探最上層瀑布美景，假日更是家庭、朋友郊遊野餐戲水的好場所。林區內以原始次生林為主，溪流自上層瀑布沿地勢而下，共形成三段瀑布區。

為了獲得涼山瀑布區內的蛙類資源分布情況，又顧及安全考量，本次研究場域僅以最下層瀑布以下之河道及其周邊步道、森林、草地及人工建物為主，進行長期的蛙類資源調查，比較各蛙種於不同月份及棲息環境的調查隻次比例，以建構完整之園區蛙類名錄與蛙類資源概況，並且依各樣點所得之蛙類調查資料進行物種均勻度及物種多樣性等指數分析，比較各樣點蛙類資源狀態與環境關係，藉此釐清各樣點區域之蛙類資源豐富程度，提供林務局管理處未來在該地利用之環境評估參考。

二、野外調查資訊概述

1. 調查日期及人員

從 2012 年開始，屏東許我一個生態地球志工團隊即進入茂林國家風景區涼山瀑布進行蛙類資源調查，2013 年除 8 月未入園進行調查外，共進行十一個月調查工作，2014 年則每月進行一次的兩棲類資源例行調查，每次調查為日落後約晚上七點開始進行調查，每次樣區調查由至少三個兩棲類保育志工團隊隊員共同執行，2014 年調查日期及人員如表一。

表一：2014 年涼山瀑布樣區調查日期及人員表

日期	調查員
1/20	許瑞慶、蔡榮宗、許文楷、吳淑芬、許晏瑜、吳孟韓
2/27	許瑞慶、蔡榮宗、許文楷、吳淑芬、許晏瑜、吳孟韓
3/14	許瑞慶、吳淑芬、蔡榮宗、許文楷、張憲良
4/18	許瑞慶、許文楷、許晏瑜、張憲良、鄭懿慧、周淑惠、吳淑芬、吳玉娟、蔡榮宗、卜月娟、劉羅芹、劉羅以、劉舜斌
5/26	許瑞慶、蔡榮宗、許晏瑜、吳孟韓、吳淑芬、許文楷、張憲良、鄭懿慧
6/23	許瑞慶、蔡榮宗、許晏瑜、吳孟韓、吳淑芬、許文楷、張憲良、鄭懿慧、吳玉娟
7/23	許瑞慶、吳孟韓、許文楷、許晏瑜、張憲良、許壬癸、許伯超、鄭懿慧、周淑惠、吳淑芬、吳玉娟、蔡榮宗、卜月娟、劉羅芹、劉羅以、劉舜斌
8/20	許瑞慶、許文楷、許壬癸
9/25	許瑞慶、許文楷、許壬癸、吳淑芬
10/25	許瑞慶、許文楷、吳淑芬、許晏瑜、吳孟韓
11/08	許瑞慶、許文楷、許壬癸
12/27	許瑞慶、許文楷、張憲良

2014 年例行調查於 4 月及 7 月因開放資訊之故，有學生及家長參與，故邀集較多

志工夥伴協助帶領小團體進行夜間調查體驗與生態解說，也算是暨 2012 年辦理社區推廣教育後的延續性活動。

2.樣區劃設

茂林國家風景區涼山瀑布最上層瀑布須爬坡且夜間視線不佳，危險且不利進行調查，故選取自停車場開始，沿遊園步道往上調查，至最下層瀑布往迴繞圈至遊客中心後方，來回約 1.5km 的範圍作為調查場域，樣區範圍內之步道及週遭森林與河道為調查樣區(如圖一)。本樣區巨棲地類型為開墾地，微棲地類型包含有河面寬度>5m 的河流、山澗瀑布、永久性水域、暫時性水域等水域環境，步道、空地、樹林、草地、車道、乾溝等陸域環境。本樣區海拔高度約 118 公尺。



圖一：茂林國家風景區涼山瀑布樣區範圍

3.調查工具：

攝影相機、GPS 定位儀、生態微距鏡、照明補光器、PDA 聲音辨識系統、蛙聲錄音器材、溫度計、溼度計、水溫計、調查表、紀錄板等。

4.調查方法：

本研究主要的調查取樣方法採穿越線鳴叫記數法與目視遇測法辨別記錄所見蛙類個體之種類、生活型態、生活史階段及棲息環境類型。

三、調查結果

1.蛙種組成及族群波動

本團隊於歷年調查期間共記錄到五科十五種蛙類，蛙種組成主要有樹蛙科四種：日本樹蛙、褐樹蛙、布氏樹蛙(白領樹蛙)、莫氏樹蛙；叉舌蛙科二種：澤蛙、虎皮蛙；赤蛙科四種：拉都希氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、貢德氏赤蛙、台北赤蛙；蟾蜍科二種：盤古蟾蜍及黑眶蟾蜍；狹口蛙科三種：小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙、亞洲錦蛙。2013 年紀錄到五科十三種，未記錄到莫氏樹蛙及台北赤蛙。統計 2014 年蛙種共計五科十四種，較 2013 年增加的物種為莫氏樹蛙。各月份進行調查除記錄蛙種及數量外，調查當天候狀況記錄如表二。2014 年蛙類資源調查結果及分析說明如後臚列：

表二：2014 年各月份調查當天候狀況記錄一覽表

日期	01/20	02/27	03/14	04/18	05/26	06/23	07/23	8/20	09/25	10/25	11/8	12/27
時間	18:40	19:00	19:00	19:10	19:00	19:20	19:30	19:30	19:20	19:00	19:20	19:00
氣溫	13.9	18.9	19.6	25.2	27.2	24.4	29	27.5	25.7	22.1	21.3	18.1
水溫	17	19.3	20.6	25.7	28.4	25.4	27.7	25.4	25	23.1	21.9	19.3
濕度	70%	65%	62%	73%	85%	77%	74%	80%	84%	85%	86%	90%
狀態	晴	晴	陰	晴	晴	晴	晴	晴	小雨	晴	晴	陰

註：氣溫與水溫為攝氏溫度

茂林國家風景區涼山瀑布樣區於 2014 年例行調查中共計記錄到蟾蜍科的黑眶蟾蜍、盤古蟾蜍，叉舌蛙科的澤蛙、虎皮蛙，赤蛙科的拉都希氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、貢德氏赤蛙，樹蛙科的日本樹蛙、布氏樹蛙、褐樹蛙、莫氏樹蛙及狹口蛙科的小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙、亞洲錦蛙等五科 14 種蛙類(如表三)，蛙種組成包含特有種四種，外來種一種。

表三、涼山瀑布蛙類物種名錄

中文名	學名	特有性/保育狀態
蟾蜍科	Bufidae	
盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	特有種
黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	
狹口蛙科	Microhylidae	
小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	
黑蒙西氏小雨蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>	
亞洲錦蛙	<i>Kaloula pulchra</i>	外來種
叉舌蛙科	Dicroglossidae	
澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	
虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosa</i>	
赤蛙科	Ranidae	
斯文豪氏赤蛙	<i>Hylarana swinhoana</i>	特有種
貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	
拉都希氏赤蛙	<i>Hylarana latouchii</i>	
樹蛙科	Rhacophoridae	
布氏樹蛙	<i>Polypedates braueri</i>	
莫氏樹蛙	<i>Rhacophorus moltrechti</i>	特有種
日本樹蛙	<i>Buergeria japonica</i>	
褐樹蛙	<i>Buergeria robusta</i>	特有種

蛙種豐富度最高月份為六月，有成蛙目視紀錄蛙種為 11 種，聽音記錄 1 種，五、

八、九月有 11 種蛙類，四月記錄到 10 種蛙類，七月僅有 8 種蛙類紀錄，是本年度例行調查中較為反常的現象，2013 年七月本樣區共記錄到 11 種蛙類成蛙，1 種蝌蚪，2014 未記錄到的蛙種為斯文豪氏赤蛙、貢德氏赤蛙、布氏樹蛙、亞洲錦蛙、黑蒙西氏小雨蛙。全年度各月份均有目視紀錄的蛙種為黑眶蟾蜍、拉都希氏赤蛙、日本樹蛙等三種，盤古蟾蜍在本樣區雖有繁殖期數量暴增現象，但與本團隊調查的其他樣區比較，幾乎全年可見，亦是相當特殊的一個現象，推測應與本樣區有長年不斷的瀑布流水有關。本樣區各月份蛙種出現紀錄如表四：

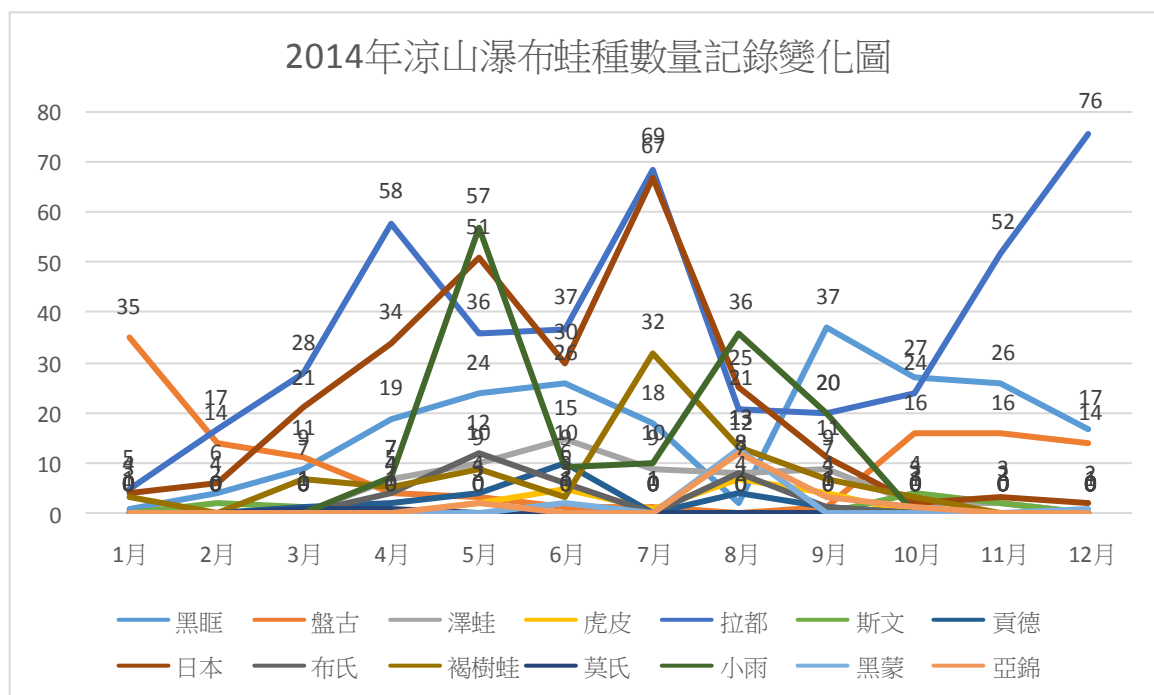
表四：各蛙種出現月份

蛙種 \ 月分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
黑眶蟾蜍	●	●	●	●	●	●	●	◎	●	●	●	●
盤古蟾蜍	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●
澤蛙	○	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-
虎皮蛙	-	-	-	-	●	◎	●	●	●	-	-	-
拉都希氏赤蛙	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
斯文豪氏赤蛙	-	●	◎	-	-	-	-	-	-	●	◎	-
貢德氏赤蛙	-	-	●	●	●	●	-	●	●	-	-	-
日本樹蛙	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
布氏樹蛙	-	-	-	●	●	●	-	●	●	-	-	-
褐樹蛙	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-
莫氏樹蛙	-	-	●	◎	-	-	-	-	-	-	-	-
小雨蛙	-	-	-	●	●	●	◎	●	◎	-	-	-
黑蒙西氏小雨蛙	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	●
亞洲錦蛙	-	-	-	-	●	●	-	●	●	●	-	-
蛙種數量	6	5	8	10	11	12	8	11	11	8	6	5

●代表有目視記錄，◎僅有聽音記錄，○代表僅有蝌蚪記錄，-代表無記錄

2. 蛙種數量

全年度記錄數量最多蛙種為拉都希氏赤蛙、日本樹蛙，2012 年曾經記錄到的台北赤蛙已連續 2 個年度未記錄到；2013 年未記錄到的莫氏樹蛙在三、四月則各有目視及聽音記錄 1 隻次。拉都希氏赤蛙在全區分布均勻；日本樹蛙則較多集中在河道及小瀑布區；本樣區另一值得關注的蛙種對象為亞洲錦蛙，2012 年的紀錄發現點多在步道起點兩側水溝及管理處右側的滯洪池，2013 年調查則曾在接近最下層瀑布區域發現其蹤跡。2014 年曾單月有超過 10 隻次的記錄，本年度在管理處右側滯洪池則因為施工未進行調查，而在步道兩旁泥沙池因終年積水成為亞錦、小雨蛙、黑蒙、貢德、拉都、布氏的繁殖場域。各月份各蛙種的調查數量詳如下圖二：



圖二：2014 年涼山瀑布蛙種數量記錄變化圖

從 2014 年全年度調查數量統計表(表五)顯示，本樣區拉都希氏赤蛙全年數量穩定，一年中有兩次明顯數量高峰期，約在四至七月及十一月至十二月，與 2013 年比較，今年高峰期有往後出現的趨勢；日本樹蛙雖全區均有零星記錄，但今年在數量上則比 2013 年減少，推測原因可能與今年園區內經常進行邊坡除草及登山步道施作工程進行有關，加上今年下雨情形不如往年，園區較為乾燥，都是可能影響的因素。數量亦相當穩定，繁殖及數量高峰期則在五至七月，若與鄰近的樣區萬安親水公園比較，冬季的第二次繁殖高峰期在本區則未出現；褐樹蛙及黑眶蟾蜍亦是本區穩定的族群，褐樹蛙數量高峰期今年出現在七月；黑眶蟾蜍今年幾乎全年都有穩定的數量記錄，一個較為值得注意的是，八月未記錄到黑眶蟾蜍，而十二月卻記錄到大量，似乎已提前進入繁殖期，而盤古蟾蜍在本區的數量明顯減少，即使在繁殖期間數量亦未有如往年大量聚集的情況發生，值得持續觀察其變化。

表五：2014 年涼山瀑布蛙類資源調查蛙種數量統計表（隻次）

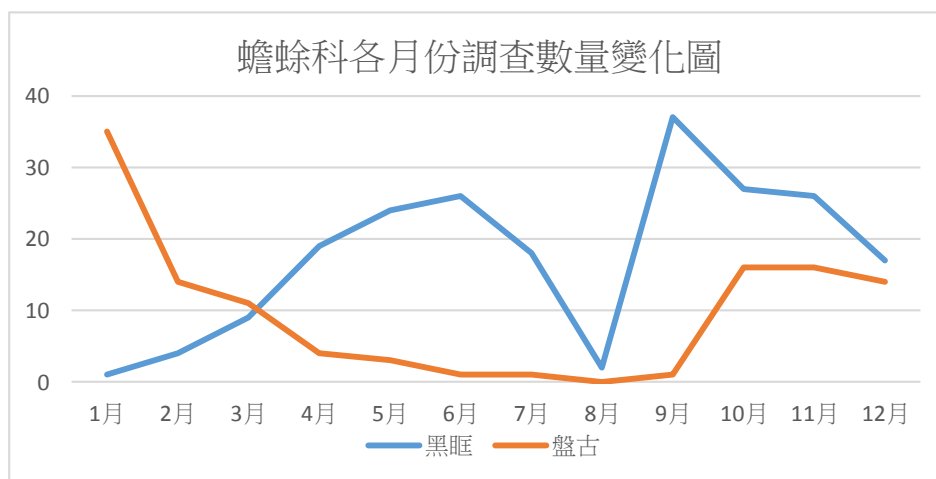
月份 蛙種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
黑眶蟾蜍	1	4	9	19	17 (7)	21 (5)	18	(2)	37	27	26	17
盤古蟾蜍	35 (蝌)	14 (蝌)	11	4	3	1	1	0	1	16 (蝌)	16	14
澤蛙	(蝌)	0	0	7	10 (蝌)	10 (5)	4 (5)	5 (3)	9	2 (蝌)	2	0
虎皮蛙	0	0	0	0	2	(5)	1	4(3)	4	0	0	0
拉都希氏赤蛙	5	14 (3) 蝌	28 (蝌)	58 (蝌)	28 (8) (蝌)	32 (5)	69	18 (3) 蝌	20	24	49 (3)	74 (20)
斯文豪氏赤蛙	0	2	(1)	0	0	0	0	0	0	4	(2)	0

貢德氏赤蛙	0	0	1	1(1)	1 (3) (蝌)	7 (3) (蝌)	0	1 (3)	1	0	0	0
日本樹蛙	1(3)	6	19 (2) (蝌)	34	31 (20)	27 (3)	67	15 (10)	11	2	3	2
布氏樹蛙	0	0	0	4	7 (5) (卵)	4 (2) (蝌)	0	3 (5) 蝌	1	0	0	0
褐樹蛙	3	0	7	5	7(2)	3	32	7(6)	7	3	0	0
莫氏樹蛙	0	0	1	(1)	0	0	0	0	0	0	0	0
小雨蛙	0	0	0	5(2)	1 (56)	3 (6)	(10)	6 (30) (蝌)	(20)	0	0	0
黑蒙西氏小雨蛙	0	0	0	0	0	2	0	3 (10) (蝌)	0	0	0	1
亞洲錦蛙	0	0	0	0	2 (蝌)	(蝌)	0	9 (3) (蝌)	3	1	0	0

(56)代表聽音記錄數量，(蝌)目視蝌蚪記錄，(卵)目視卵記錄

本樣區各科蛙種記錄數量變化比較如下：

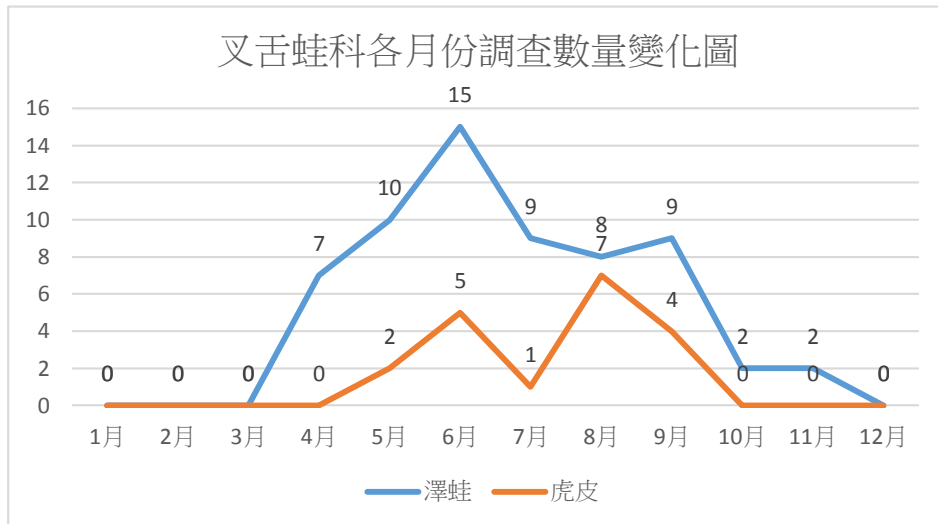
蟾蜍科全年度調查數量如下圖三，從圖中觀察黑眶蟾蜍與盤古蟾蜍在一月時數量差距最大，而盤古蟾蜍在進入冬季繁殖期數量並未明顯提升，比較有趣的現象是黑眶蟾蜍在九月至十一月非傳統的繁殖季時卻出現較大數量，是否與氣候變遷及降雨量有關則需更長時間的觀察。



圖三：蟾蜍科月份調查數量變化圖

又舌蛙科全年度調查數量如下圖四，從圖中觀察澤蛙與虎皮蛙在夏季時數量較多，本年度管理處右側滯洪池整修，喜歡於靜水域活動的澤蛙與虎皮蛙少了一處適當

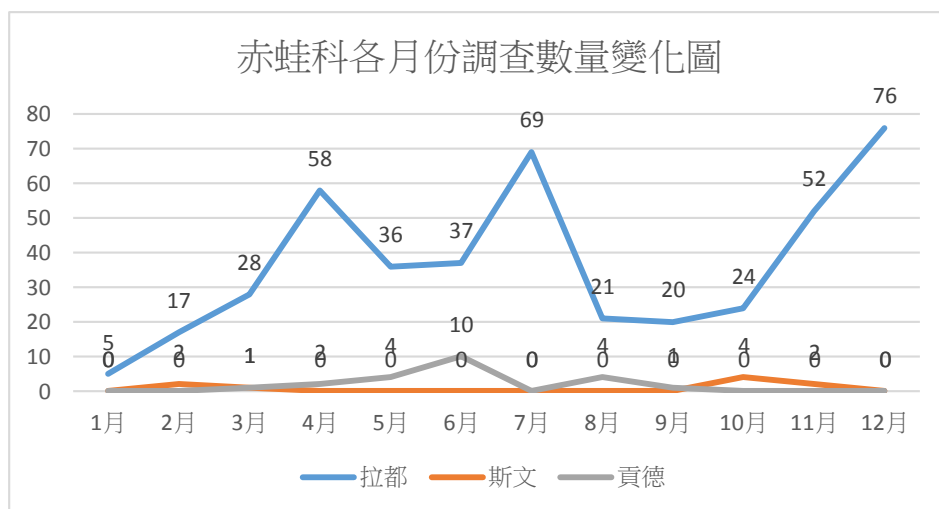
的棲地，在數量上略減，棲地使用也改變為多出現在暫時性積水區域及步道旁的排水



溝內。

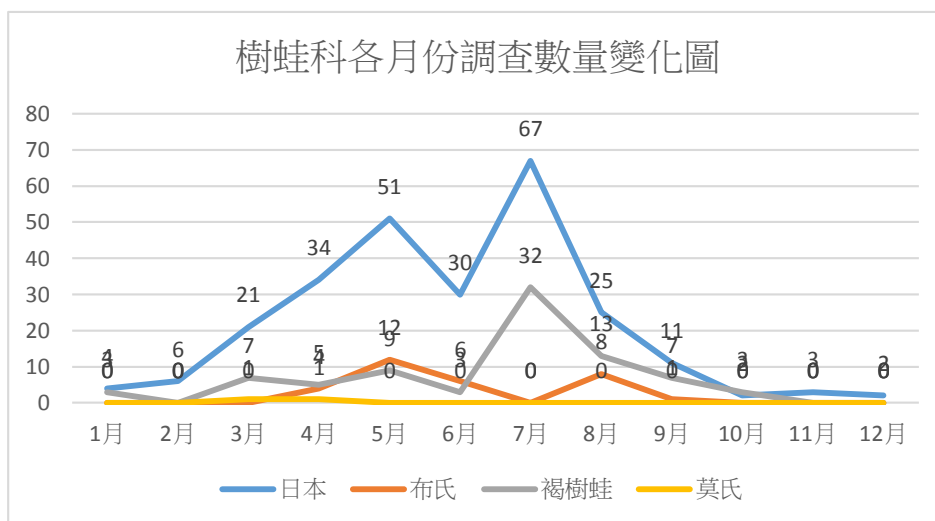
圖四：叉舌蛙科月份調查數量變化圖

赤蛙科全年度調查數量如下圖五，從圖中觀察拉都希氏赤蛙全年都有穩定記錄，四、七、十一及十二月分別有較高數量的出現，尤其是十二月的調查發現大量抱接個體及河道中聚集鳴叫現象；貢德氏赤蛙則從原本只在管理處右側滯洪池有記錄，改變為多出現在步道旁的沉沙池及河道中水流較緩的河段。



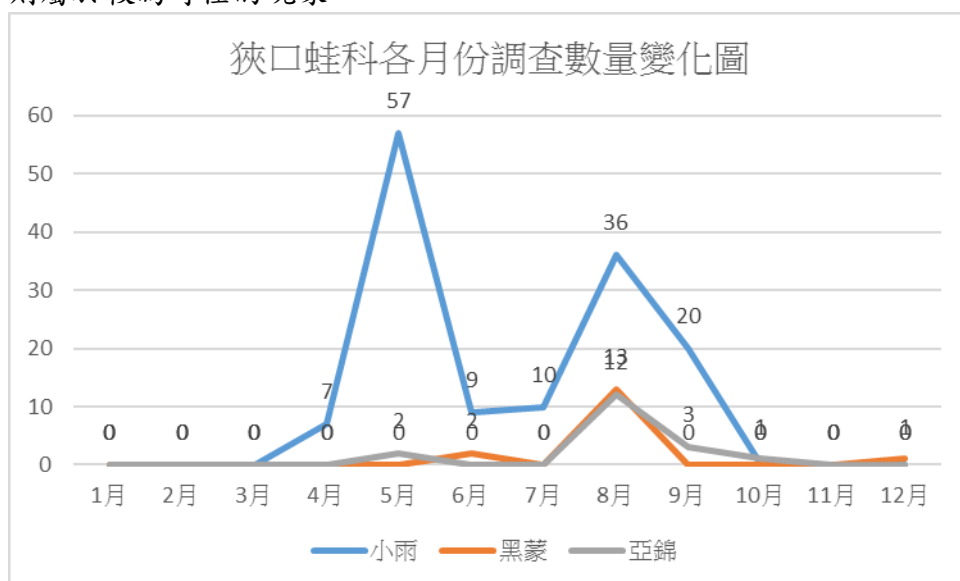
圖五：赤蛙科月份調查數量變化圖

樹蛙科全年度調查數量如下圖六，從圖中觀察本樣區數量最多的蛙種為日本樹蛙，除冬季十月至一月數量較少外，其他月份均可穩定觀察到日本樹蛙；褐樹蛙則明顯於五至八月出現較多數量，其他月份零星個體記錄；莫氏樹蛙則呈現量少且不穩定的狀況，本年度在步道旁滯洪池上方的灌木上有二筆記錄；布氏樹蛙則在夏季繁殖期出現。



圖六：樹蛙科月份調查數量變化圖

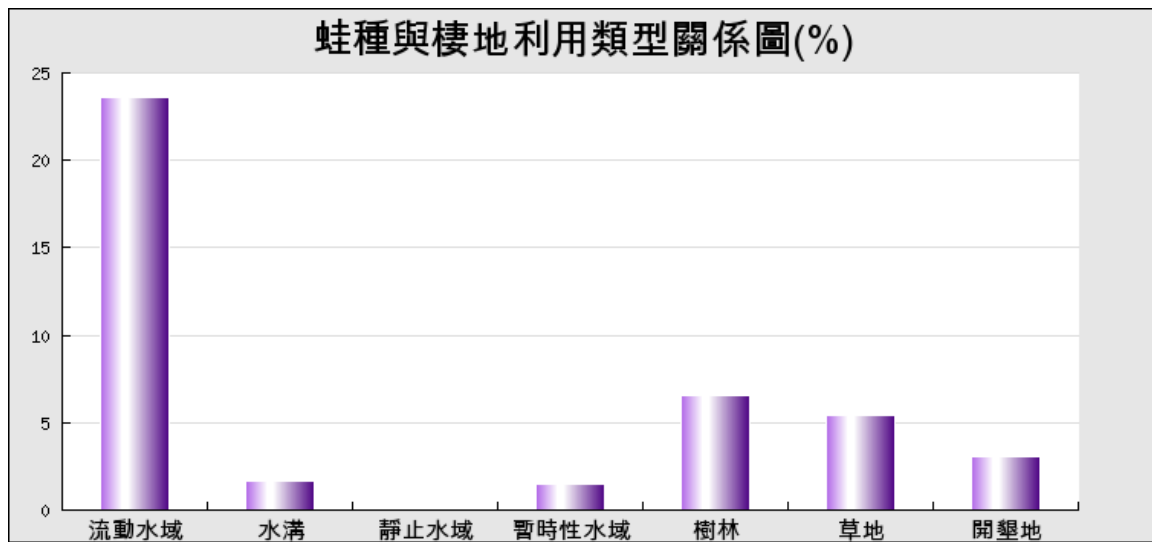
狹口蛙科全年度調查數量如下圖七，從圖中觀察本樣區數量最多的蛙種為小雨蛙，五至九月為本區三種狹口蛙科的觀察期，棲地利用主要為草地及滯洪池旁的樹林底層與乾溝中的落葉層，三種蛙種棲地使用重疊性高，亞洲錦蛙是否對其他二種造成影響，則需更長時間的調查才能確定。今年在十二月有目視黑蒙西氏小雨蛙一隻的記錄，則屬於較為奇怪的現象。



圖七：狹口蛙科月份調查數量變化圖

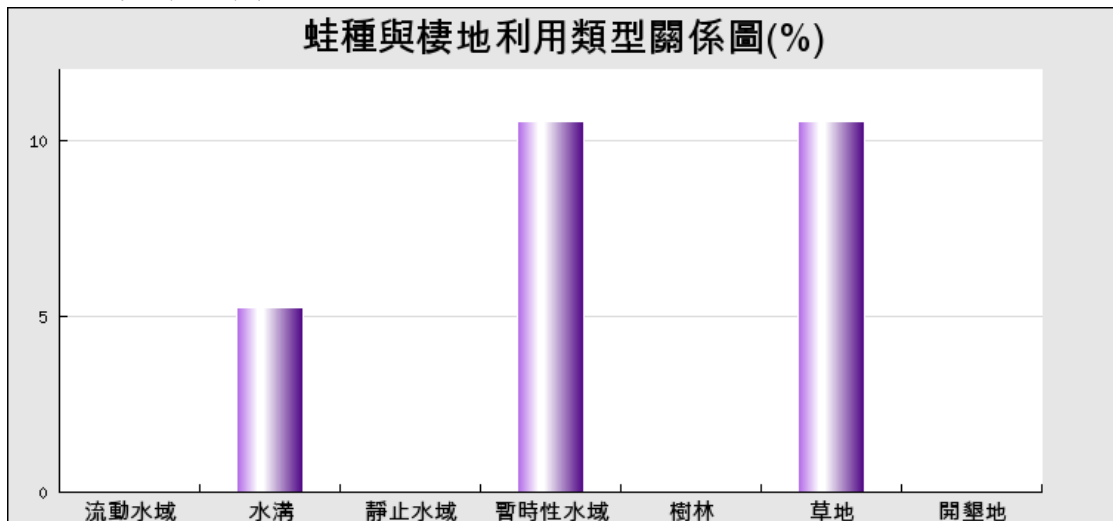
1. 蛙種與棲地類型使用關係

本樣區屬於進入原始林步道前的開墾地，除了流動性水域之外，還包括人工營造的建物、排水設施、滯洪池等永久性及暫時性水域環境，加上森林及草地等組成多樣性的微棲地，因此蛙種多樣性亦高，各蛙種在微棲地使用上各有偏好，總體使用情形如下圖八，從圖中可知使用率較高的棲地類型為流動水域及樹林，主要的使用蛙種為日本樹蛙、褐樹蛙、盤古蟾蜍、拉都希氏赤蛙，開墾地及草地較常出現的蛙種則以黑眶蟾蜍、澤蛙、狹口蛙科為主要蛙種：

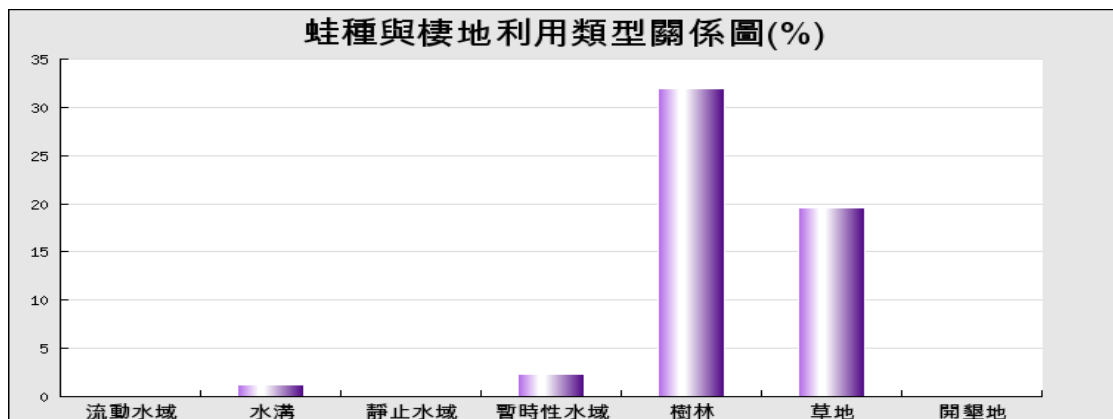


圖八：2014 年各蛙種棲地利用類型關係圖情形

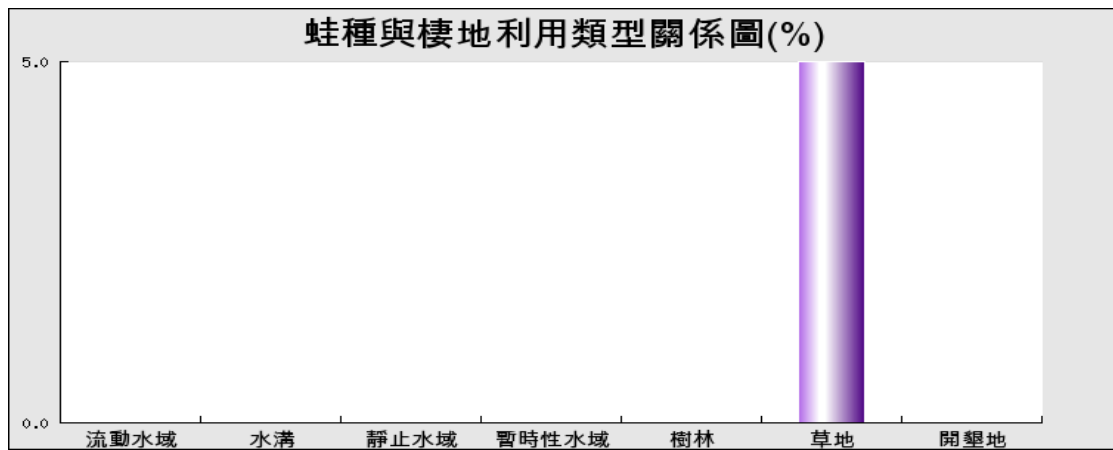
本樣區於 2012~2014 年調查中都有外來種亞洲錦蛙的發現紀錄，樣區中另有小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙的族群，本年度因園區工程問題，三種蛙種在可使用的繁殖場域更少，分析三種狹口蛙科蛙種棲地利用類型可了解亞洲錦蛙是否對其他蛙種有潛在威脅，亞洲錦蛙棲地利用類型圖如圖九、小雨蛙棲地利用類型圖如圖十、黑蒙西氏小雨蛙棲地利用類型圖如圖十一：



圖九：亞洲錦蛙棲地利用類型圖



圖十：小雨蛙棲地利用類型圖



圖十一：黑蒙西氏小雨蛙棲地利用類型圖

從棲地利用類型圖可發現亞洲錦蛙與小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙棲地使用重疊性高，且在水域環境佔有優勢，其他二種則多於水域附近的樹林底層及草地、乾溝中鳴叫，未來須持續觀察數量上的消長情形，才能了解亞洲錦蛙是否對其他蛙種棲地利用上有所影響。

四、討論

2014 年本樣區共記錄到五科 14 種蛙類，2012 年曾有記錄的台北赤蛙本年度未有觀察記錄，虎皮蛙目視紀錄則有所成長，莫氏樹蛙則是未來持續觀察的對象之一。

2014 年園區中持續進行多項工程，包含景觀橋、遊客休息區改建、登山步道鋪設，加上定期的草皮及邊坡除草，都可能對調查結果有所影響，未來將持續進行調查，以更加了解園區蛙類資源變化狀況。