

運用公民科學方式進行 高雄蛙類大調查

**A frog survey conducted in Kaohsiung
by citizen scientists**

楊懿如 Yi-Ju Yang |

國立東華大學自然資源與環境學系副教授

treefrog@gms.ndhu.edu.tw

李承恩 Cheng-En Li |

國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所研究生

緣起

近年公民科學研究已成為生物多樣性主流化中重要的一部分，經過培訓的臺灣兩棲類保育志工從2003年便開始有組織性地進行公民科學調查，截至2022年12月，全臺灣成立84個保育志工團隊，共計743位志工參與一年四季的例行調查，至今已累計超過34萬筆的兩棲類調查紀錄，成為推動兩棲類保育相關政策與研究的重要參考依據。

為了增強資料的完整性，並促進各地兩棲類保育志工的交流及專業增能，自2015年號召臺灣各地的兩棲類保育志工，開始推動全臺縣市大調查的活動，短時間內進行同一區域內的

系統性調查，以快速蒐集完整的蛙類資料，共同參與成果分享與發表。系統性調查陸續在苗栗、臺南、雙北、臺東、嘉義、宜蘭、桃園等地辦理，考量2020年首度在高雄發現外來種蛙類「溫室蟾」，而且溫室蟾在高雄的分布情況有待確認；此外高雄地區幅員遼闊、地形多變，但志工團隊較少、調查資料較不齊全，也有待補充。因此，2022年選在高雄地區辦理蛙類大調查。

樣點設計、調查規劃及教育宣傳

高雄地處臺灣西南部，面積約2,952平方公里，其中海拔100公尺以下區域占32.9%，多位於高雄西部，屬於沖積平原地形，100–1,000公尺的淺山丘陵占29.4%，剩下1,000公尺以上山區占37.7%，銜接中央山脈及玉山山脈。規劃樣點時，先參考兩棲類調查資料庫曾經有調查資料的點位、交通便利性及行政區域，再依照海拔梯度，設計100個樣點。由於過去蛙類大調查的活動均在同一晚上進行，並回到相同地點住宿與成果發表，因此，樣點選

擇上會考量行車距離與海拔高度，所以多數樣點分布於平原與淺山區域，其中71個樣點位於100公尺以下、14個介於100–300公尺、7個介於300–500公尺、5個介於500–800公尺、2個介於800–1,000公尺，剩下僅1個樣點海拔超過1,000公尺(寶山1,349公尺)。為了方便志工挑選樣點與調查，將100個樣點依照距離與範圍，將鄰近的1–3個樣點組合成樣區，共計有38個樣區，以便志工能在一個晚上調查完一個樣區。



各志工團隊在臉書社團打卡分享調查相片。(圖片來源：臺灣兩棲類保育志工臉書社團)



高雄蛙類大調查宣傳海報。(曹軒鳴 繪)

高雄市大部分區域屬於熱帶季風氣候，全年可分為乾涼旱季及溼熱雨季，每年5月至9月為雨季，降下了約全年9成的雨量。原本規劃在2022年5月雨季開始時進行的大調查，因嚴重特殊傳染性肺炎(Covid-19)疫情影響關係，延後至8月舉行，但籌備工作仍持續進行。3月開始籌備，由行政院農業委員會林務局補助部分經費，臺灣兩棲類動物保育協會的調查及資料分析組規劃調查樣點、資料上傳方式、資料分析及發表，志工服務組負責宣傳、報名及聯絡，資訊組負責網站建置及公告訊息，秘書處及國立東華大學自然資源與環境學系兩棲類保育研究室負責成果發表會，彼此的聯繫主要經由線上討論方式進行籌備工作。

2022年7月9日在臺灣兩棲類動物保育協會網站(www.froghome.org)公告調查樣點及

樣區，由各志工團隊各自挑選5個負責樣區並填寫志願，7月12日至7月23日由調查及資料分析組依照志願序進行樣區分配，並在網頁同步公告，原則上1個志工團隊負責1個樣區的調查，若志工團隊的人數較多，則負責2個樣區調查。在8月12日之前寄發行前通知、快速回報表與連結，提醒志工調查注意事項。志工團隊在調查前透過衛星航照圖與街景圖對當地環境有初步的瞭解，並在8月12至26日選擇一日進行調查。調查當日下午先進行實地環境勘查，確認夜間的調查路線，規劃約500–800公尺的穿越線；入夜後開始調查，採用目視遇測法與鳴叫計數法進行蛙類的調查，並於調查結束後，立刻將調查成果上傳至高雄蛙類大調查的快速回報表單。8月28日進行線上成果報告，對蛙類有興趣之一般大眾也可以報名參與，並藉臺灣兩棲類保育志工臉書社團對外同步分享。

為了促進參與及宣導蛙類保育，也在臺灣兩棲類保育志工臉書社團辦理高雄大調查結果預測活動，活動期間不時分享高雄蛙類相關資訊，例如過去的調查成果、介紹模式標本來自高雄的蛙類(褐樹蛙及黑蒙西氏小雨蛙)、高雄的蛙地名(田寮水蛙潭及美濃水蛙潭)、高雄地區有關青蛙蟾蜍的傳說(林園苦苓腳的石蟾蜍、小港鳳仙祠的蟾蜍廟、仁武考潭的青蛙山、林園清水巖的蛙蟾石像)等。志工團隊也將調查過程，用圖文的方式分享在臉書社團，包括調查樣點環境及蛙類照片，做為佐證資料。

調查結果

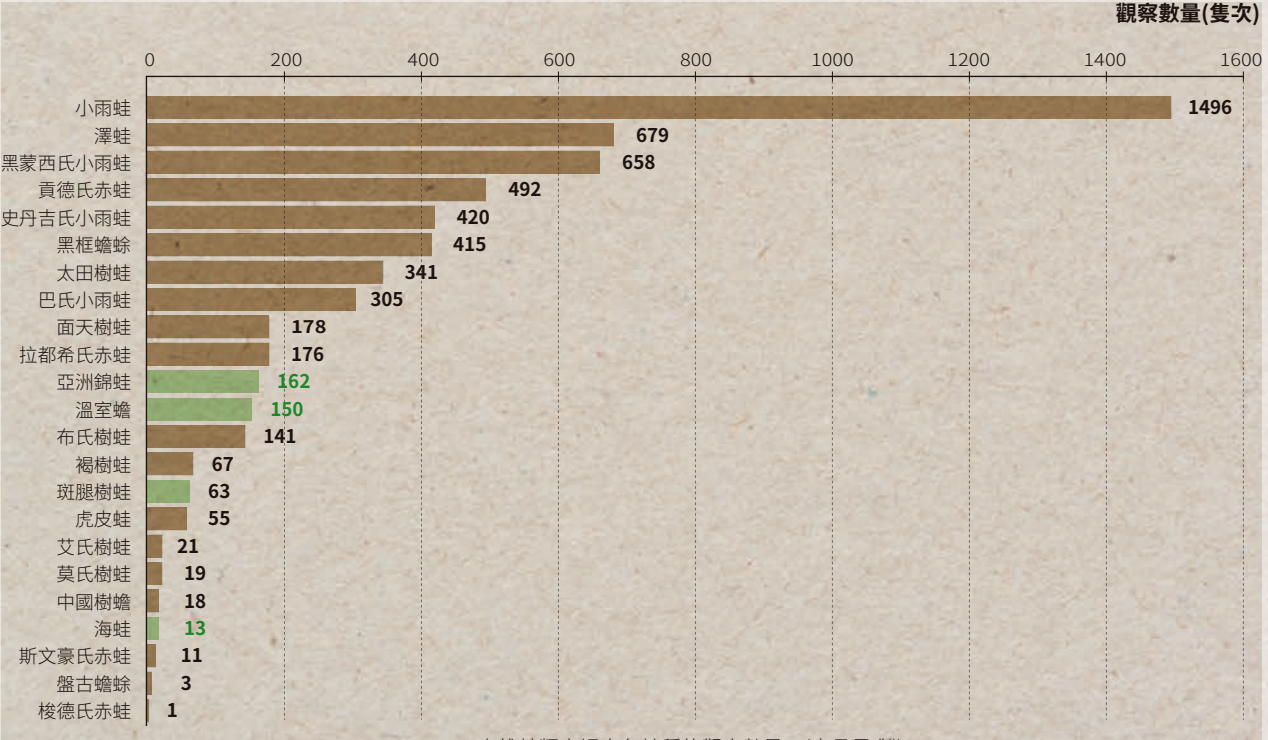
本次大調查於8月12至26日期間，共有31個團隊，158位志工參與調查。共記錄到23

種、5,884隻次的蛙類。其中以小雨蛙的1,496隻次最多，佔所有觀察數量之25.4%，其次依序為澤蛙的679隻次(佔11.5%)、黑蒙西氏小雨蛙的658隻次(佔11.2%)；而總計數量低於10隻次的蛙種，為盤古蟾蜍3隻次及梭德氏赤蛙1隻次。超過50%的樣區皆有出現之蛙種為澤蛙(72個樣點)、小雨蛙(56個樣點)、貢德氏赤蛙(53個樣點)及黑眶蟾蜍(53個樣點)。分布樣點最少的蛙種為海蛙、盤古蟾蜍及梭德氏赤蛙，皆只在1個樣點中出現。

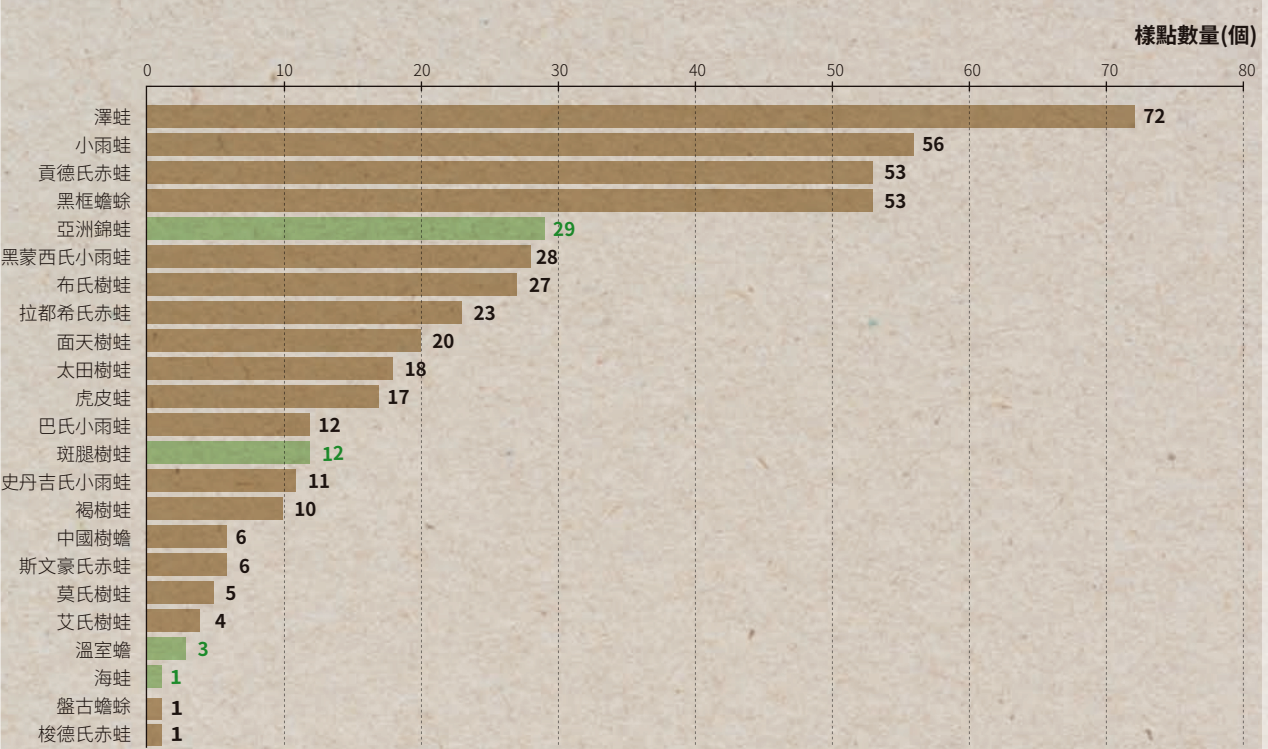
本次調查均未記錄到屬於保育類的蛙類，但記錄到4種外來種蛙類，包含：亞洲錦蛙(29個樣點162隻次)、海蛙(1個樣點13隻次)、斑腿樹蛙(12個樣點63隻次)，以及溫室蟾(3個樣點150隻次)。



黑蒙西氏小雨蛙蝌蚪。(李鵬翔 攝)



高雄蛙類大調查各蛙種的觀察數量。(李承恩 製)



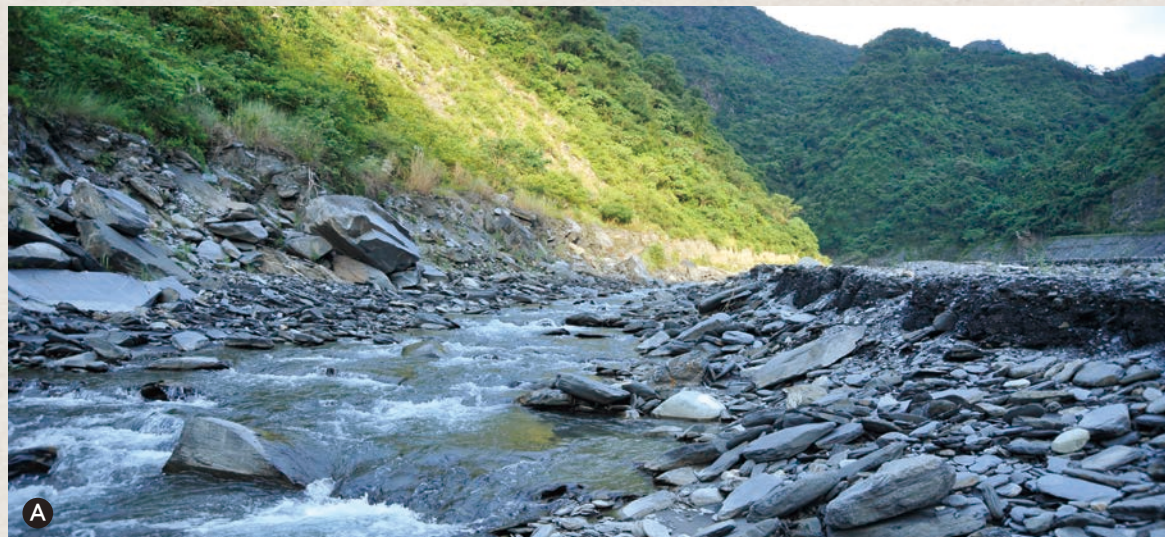
高雄蛙類大調查各蛙種被記錄到的樣點數量。(李承恩 製)

單一樣點的物種種類(species richness)介於0-13種。物種種類較多的樣點多分布於100-500公尺的淺山地區，西部平原地區種類較少，大多落在0-4種之間。其中「中寮山內坑」與「雙溪樹木園」樣點分別調查到13種蛙類，且雙溪樹木園的13種均為原生種。單一樣點的蛙類觀察數量(species abundance)介於0-1,398隻次。有48個樣點發現蛙類數量都低於25隻次以下，觀察到蛙類數量較多的區域位於淺山的環境。其中5

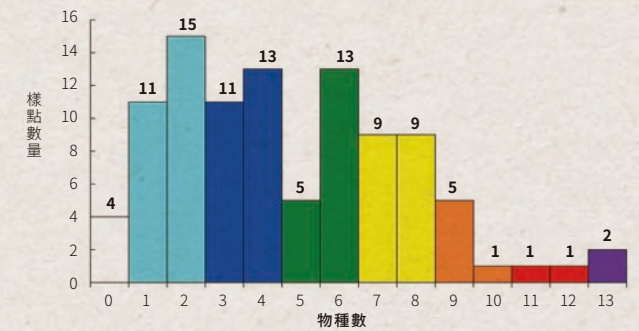
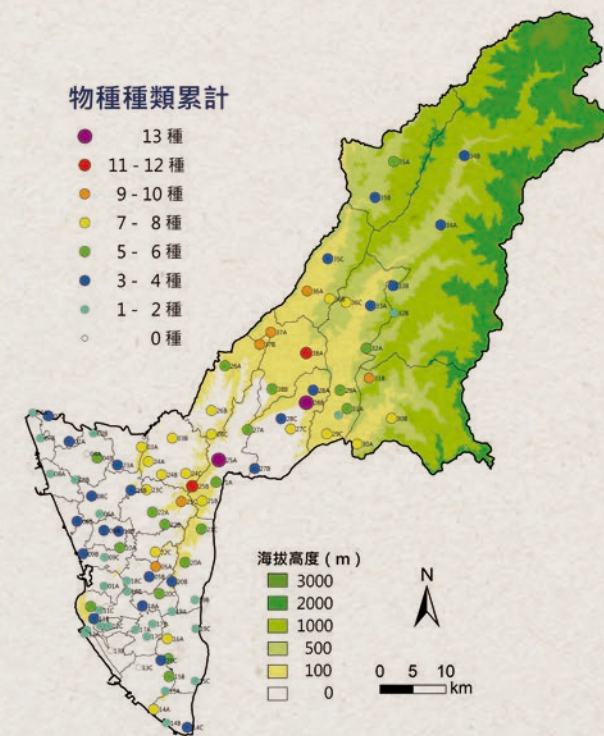
個觀察數量大於150隻次的樣點分別為：中寮山內坑(1398隻次)、林園堤防(333隻次)、中寮山半天池(243隻次)、烏山頂泥火山(224隻次)、觀音山(191隻次)。其中調查種類與觀察數量最多為「中寮山內坑」樣點，位在旗山區中寮山內坑福德祠一帶，海拔約80-100公尺，位於山凹處，鄰近有墓地與池塘，開發程度相對較低，車道緊鄰樹林，地上落葉多，調查當日傍晚遇到大雷雨，5種狹口蛙科蛙類大量出沒活動，調查團隊表示每一步都可以觀察到這些狹口蛙們，總計目視調查就記錄到678隻次，鳴叫紀錄亦有510隻次，當日其他許多樣點亦有類似雨後狹口蛙類大爆發的狀況。



◀ 小雨蛙。(李鵬翔 攝)

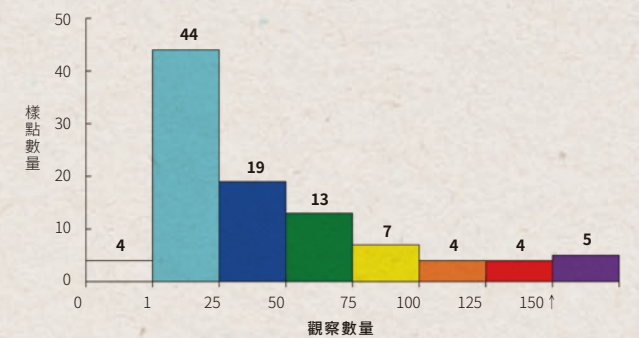
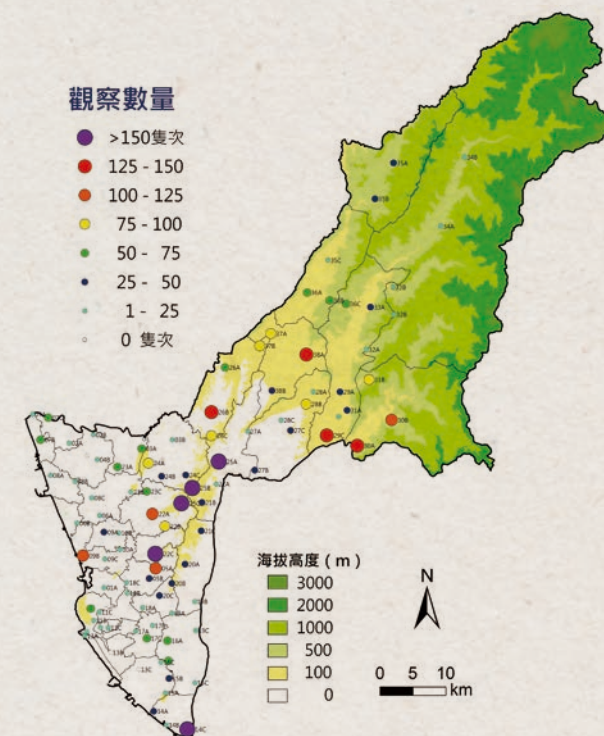


調查樣點：A. 多納。(李承恩 攝) B. 中寮山環境。(詹于萱 攝) C. 情人谷。(李承恩 攝)



▲ 高雄蛙類大調查物種種類累積樣點數量。(李承恩 製)

◀ 高雄各樣點的蛙類物種種類累計。(李承恩 製)



▲ 高雄蛙類大調查觀察數量累積樣點數量。(李承恩 製)

◀ 高雄各樣點蛙類觀察數量。(李承恩 製)

和過去調查結果比較

行政院農業委員會特有生物研究保育中心在1998年7月至1999年6月，在高雄地區顯示的資料有調查到22種蛙類，以澤蛙、黑眶蟾蜍與褐樹蛙最多。從2007年至2021年的兩棲類調查資訊網資料庫中，累計23種蛙類，包含2,203筆資料，總計9,414隻次，優勢物種分別為：拉都希氏赤蛙、小雨蛙，與貢德氏赤蛙。而這次高雄大調查，共記錄到23種、5,884隻次蛙類，以小雨蛙最多，澤蛙次之，第三名為黑蒙西氏小雨蛙。結果顯示，妥善規劃的系統

性大調查確實能在短時間內收集大量的物種及隻次資料，對補充資料的不足有所貢獻。

和過去調查結果比較，2022年高雄蛙類大調查沒有發現之前有紀錄的福建大頭蛙，但新記錄到海蛙。此外，過去在扇平曾有橙腹樹蛙的分布紀錄，但這次調查並未發現。這次調查期間，適逢大雨，記錄到5種狹口蛙科種類，數量也較之前多，適合暫時性水域的澤蛙也不少。溪流型的蛙類(如：斯文豪氏赤蛙與褐樹蛙)也因為調查期間適逢午後雷陣雨的關係，使得牠們較少出來活動，因此觀察數量也較預期的少。



(A)澤蛙及(B)拉都希氏赤蛙是蛙類調查的常見物種。(李鵬翔 攝)

表1. 高雄地區歷年蛙類調查成果比較

來源			特生中心 高雄縣市調查	臺灣兩棲類 資源資料庫	高雄蛙類 大調查
年份			1998-1999	2007-2021	2022
科別	種類	學名	22種	23種	23種
蟾蜍 Bufonidae	盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	●	104	3
	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	●	800	415
樹蟾科 Hylidae	中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>	●	75	18
狹口蛙科 Microhylidae	亞洲錦蛙(外來種)	<i>Kaloula pulchra pulchra</i>	●	298	162
	巴氏小雨蛙	<i>Microhyla butleri</i>	●	117	305
	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	●	1021	1496
	黑蒙西氏小雨蛙	<i>Microhyla heymonsii</i>	●	495	658
赤蛙科 Ranidae	史丹吉氏小雨蛙	<i>Micryletta steinegeri</i>	●	147	42
	拉都希氏赤蛙	<i>Hylarana latouchii</i>	●	1564	176
	斯文豪氏赤蛙	<i>Odorrana swinhoana</i>	●	126	11
	金線蛙	<i>Pelophylax fukienensis</i>	●		
	梭德氏赤蛙	<i>Rana sauteri</i>	●	86	1
叉舌蛙科 Dicroglossidae	貢德氏赤蛙	<i>Sylvirana guentheri</i>	●	1005	492
	海蛙(外來種)	<i>Fejervarya cancrivora</i>			13
	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	●	980	679
	虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	●	127	55
樹蛙科 Rhacophoridae	福建大頭蛙	<i>Limnonectes fujianensis</i>	●	1	
	太田樹蛙	<i>Buergeria otai</i>	●	658	341
	褐樹蛙	<i>Buergeria robusta</i>	●	502	67
	艾氏樹蛙	<i>Kurixalus eiffingeri</i>	●	12	21
	面天樹蛙	<i>Kurixalus idiootocus</i>	●	372	178
	布氏樹蛙	<i>Polypedates braueri</i>	●	717	141
	斑腿樹蛙(外來種)	<i>Polypedates megacephalus</i>		31	63
	莫氏樹蛙	<i>Zhangixalus moltrechti</i>	●	169	19
卵齒蟾科 Eleutherodactylidae	溫室蟾(外來種)	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>		7	150

* 數字表示調查隻次

外來種蛙類

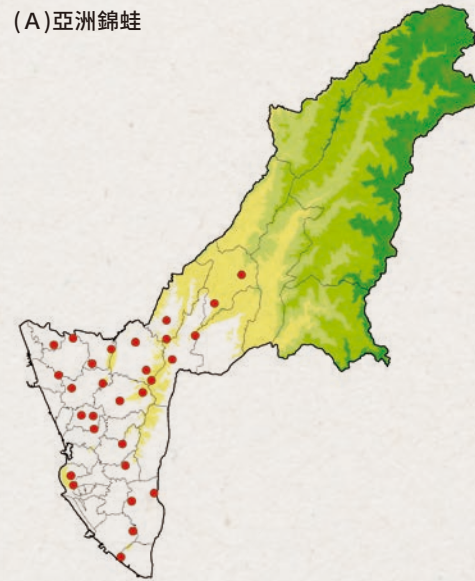
外來種的調查也是本次活動的重點，所記錄到的外來種有亞洲錦蛙、海蛙、斑腿樹蛙與溫室蟾，相較過去的調查紀錄，透過本次調查都有獲得更多新的分布位置，對於瞭解這些外來種蛙類的分布與擴散模式有一定的幫助。從調查成果來看，這些外來種目前多分布在西側平原為主，但也有逐漸朝山區擴散的趨勢。其中，擴散能力較強的斑腿樹蛙，已和親緣相近、棲位相同的布氏樹蛙逐漸重疊，要徹底移除斑腿樹蛙已不可能，但要如何減緩擴散速度，降低對山區樹棲型蛙類的影響，將會是接下來的難題。另外，根據台灣兩棲類資源資料庫的紀錄，過去亞洲錦蛙海拔分布較高的區域在南投草屯坪頂里(240公尺)、屏東恆春社頂公園(200公尺)，高雄最高的紀錄在燕巢埤底巷(150公尺)。但這次高雄蛙類大調查在中寮山區半天池(320公尺)、杉林區枋寮(180公尺)、燕巢烏山頂(175公尺)均有觀察到亞洲錦蛙，牠的分布範圍逐漸擴大，海拔分布逐漸升高。由於過去多認為亞洲錦蛙易隨著降雨淹水向外擴散，因此大多在平原區域，分布較為連續；但近年發現擴散的區域越來越大，且相當不連續，甚至在本次高雄蛙類大調查初次觀察到超過300公尺的紀錄，顯然亞洲錦蛙已非透過傳統的淹水方式向外擴散，而是透過其他人為方式向外擴散，此現象值得後續觀察，並設法減緩亞洲錦蛙在臺灣擴散的趨勢。



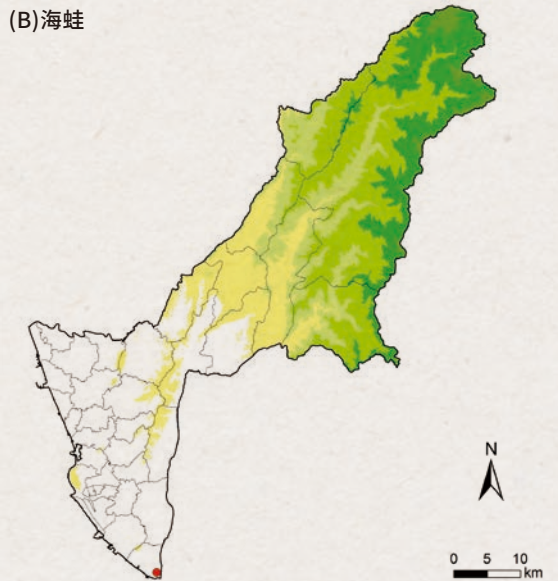
本次高雄蛙類大調查所記錄到的外來種：

- A. 海蛙。(李鵬翔 攝)
- B. 亞洲錦蛙。(李鵬翔 攝)
- C. 溫室蟾。(李鵬翔 攝)
- D. 斑腿樹蛙。(李鵬翔 攝)

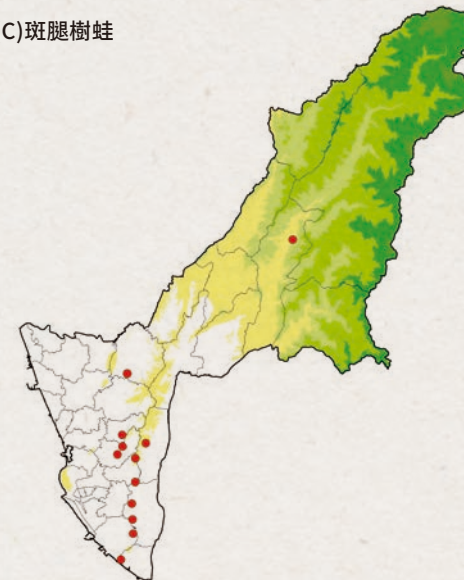
(A)亞洲錦蛙



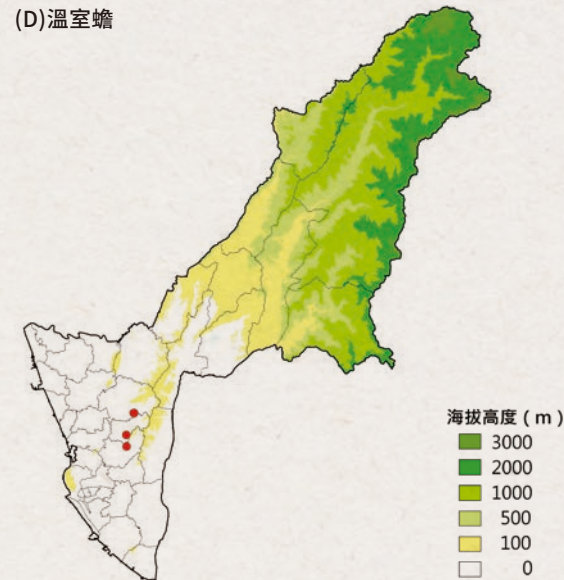
(B)海蛙



(C)斑腿樹蛙



(D)溫室蟾



海拔高度 (m)

3000
2000
1000
500
100
0

本次高雄蛙類大調查外來種蛙類的出現樣點分布圖(●有觀察紀錄)。(李承恩 製)

結語

透過蛙類大調查的公民科學活動，可以在短時間內快速地掌握特定區域的蛙類概況，補足該地過去鮮少調查的區域，亦可以開拓新的調查監測樣點。對於外來種蛙類監控更為重要，可以即時掌握分布現況、瞭解擴散模式以制定有效的防堵機制。但這類短時間、集中於低海拔的區域調查活動也有不足之處，僅能呈現單一季節、短時段的成果，對於不同繁殖季節或繁殖季較短的種類(如：梭德氏赤蛙)，或

者偏好中高海拔的地區的物種(如：莫氏樹蛙)，就無法透過這類活動來呈現整體的趨勢，仍須要透過長期的公民科學監測，以及增加中高海拔調查區域的方式來補足。另外，偏好特定氣象條件出沒的物種，如：狹口蛙或樹蟾，因為牠們就偏好降雨時出沒，這樣就很難配合天氣型態安排調查時間，還是得配合持續性的公民科學參與，才能獲得最佳的調查成果。臺灣兩棲類動物保育協會歷年蛙類大調查活動過程都

藉社群媒體對外公開，期望透過這類的活動，吸引更多志工與民眾參與，達到保育蛙類的宣導教育目的，也讓調查監測資料更為完整，持續朝向生物多樣性主流化的目標邁進。



<http://www.froghome.org/event/2022-sync-survey/#/presents>

▲ 2022年高雄蛙類大調查各樣點調查結果

調查樣點：那瑪夏。(李鵬翔 攝)

