

Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.

ISSN 10175733
TAIPEI ZOO BULLETIN
VOLUME 22 DECEMBER 2011
第二十二期
中華民國一〇〇年十二月
動物園學報



This article was published in Taipei Zoo Bulletin. The attached copy is furnished to the author for non-commercial research and education use, including for instruction at the author's institution, sharing with colleagues and providing to institution administration.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article(e.g. in Word or Text form) to their personal website or institutional repository.

[http:// www.zoo.gov.tw](http://www.zoo.gov.tw)

三芝睡蓮花田臺北赤蛙的族群變動

張明雄*、吳松霖*、林華慶**

張明雄、吳松霖、林華慶 三芝睡蓮花田臺北赤蛙的族群變動 動物園學報 22:27-44 (2011)

摘要：在臺灣，臺北赤蛙 (*Hylarana taipehensis*) 因為棲地消失、零碎化與農藥使用等因素，已經瀕臨絕種，目前僅在新北市、桃園縣、臺南市與屏東縣還有少數的族群分布。我們以新北市三芝區橫山里的一處睡蓮花田做為臺北赤蛙長期研究樣區，該水田所有者為楊文石先生 (阿石伯)。2003 年阿石伯放棄使用除草劑、農藥與化學肥料，改以有機方式耕作睡蓮花田，當年臺北赤蛙的相對數量倍增。然而，2004 年數量急遽下降，可能與當年發生人為捕捉和大量泥沙流入水田等事件有關，族群量直到 2010 年仍未有回復的跡象。根據長期的研究數據，我們推測造成臺北赤蛙族群無法回復的主要原因為：1. 水田內沒有足夠的雌蛙讓整個族群持續繁衍；2. 水田附近沒有其他穩定且足夠的臺北赤蛙族群可以補充進入該樣區。近幾年睡蓮花田的睡蓮耕作面積有縮小情形，會導致臺北赤蛙的棲息空間減少。因此未來我們將持續與阿石伯進行充分地討論與溝通，尋求各種方式的可行性，維持睡蓮花的耕作面積，期望這處水田溼地能夠長久穩定地維持下去，提供臺北赤蛙與其他共域溼地動物良好的棲息環境。

關鍵字：臺北赤蛙、族群、化學農用品、有機耕作、保育

前言

全球兩棲類動物的種類與數量目前正在快速下降中，科學家根據研究資料歸納出造成兩棲動物消失或滅絕的主要原因包括：1. 商業上的捕捉與利用；2. 棲息地的破壞、消失與零碎化；3. 外來種的入侵，與原棲地兩棲類在棲息空間與食物的競爭，或是外來種帶來具有致命危險的寄生蟲；4. 人類土地利用形式的改變；5. 污染物與有害物質的傷害；6. 全球氣候變遷；7. 傳染性疾病等 (Beebee and Griffiths, 2005; Collins, 2010)。

臺北赤蛙 (*Hylarana taipehensis*) 屬於赤蛙科 (Ranidae) 的一員，雌性成蛙身長約為 4cm，雄性成蛙約為 3cm。體型瘦長，背部為黃綠色或翠綠色，體背兩側各有兩條鮮明的金白線 (圖 1)。本種是由 John Van Denburgh (1872~1924) 於 1909 年命名，由於模式標本是在臺北八里地區採集而得名。日後也發現臺北赤蛙分布於中國南方如雲南、廣東、廣

西及香港 (楊等, 2005; Boring, 1934; Fellowes *et al.*, 2002)，以及寮國 (Frost, 2011)、緬甸 (Guinevere *et al.*, 2008)、泰國 (Khonsue and Thirakhuat, 2001; Phochayavanich *et al.*, 2010)、越南 (Hendrix *et al.*, 2008)、柬埔寨 (Stuart *et al.*, 2006) 等地區。

在臺灣，臺北赤蛙棲息於北部與南部低海拔茶園、山坡地與平地沼澤、池塘、水田與灌溉溝渠等內陸溼地環境 (呂等, 1999; 向等, 2009)。雖然欠缺長期的監測資料，但是根據以往有限的紀錄 (周等, 1993; 周, 1994; 楊等, 2005; 莊, 2006; Okada, 1927) 與我們的調查推測，至少在 30 年前，臺北赤蛙應該是廣泛地分布於臺灣西半部由北到南的低海拔地區。雖然臺北赤蛙在世界自然保育聯盟 (IUCN) 公布的保育類動物保育等級 (Red List Categories) 中是屬於「低危險」等級，全球族群尚未有受到威脅或滅絕的危險

* 臺北市立動物園

** 行政院農業委員會林務局

(IUCN, 2010)。然而，在臺灣臺北赤蛙雖已被列珍貴稀有的保育類野生動物，但其族群已趨近瀕臨滅絕的危機，只剩下新北市石門與三芝、桃園縣楊梅與龍潭、臺南市官田，以及屏東縣內埔與萬巒尚有少數的族群分布(周等, 1993; 周, 1994; 呂等, 1999; 連, 2005; 莊, 2006; 馬等, 2011)。由於各族群距離太遠，且被都市化環境阻隔，這些零碎化的族群大多無法互相交流，而且分布地點幾乎皆位於私有的土地。

我們在 1999 年的分布現況初步調查發現，臺北赤蛙的分布與族群數量仍然持續縮減，其面臨的首要危機就是棲息環境受到人為開發而消失，包括農地使用方式改變所造成的水田陸化，常使得整個族群完全消失。而另一個威脅臺北赤蛙生存的原因就是農藥的污染，雖然目前尚未有農藥對於臺北赤蛙確切影響的研究，但是在長期且頻繁使用農藥的農田中，幾乎很難發現到臺北赤蛙。本研究以新北市三芝區一處睡蓮花田為研究樣區，進行臺北赤蛙族群長期野外調查，並嘗試探討造成族群變動可能的原因。

研究材料與方法

一、研究地點描述

1999 年研究人員在新北市三芝區橫山里一處睡蓮花水田發現有臺北赤蛙棲息(圖 2)，該處地理位置為經度 N 25° 15' 41"、緯度 E 121° 31' 22"，水田總面積約 9000m²，屬於階梯狀水田(圖 3)，所有者為年近 85 歲的楊文石先生(阿石伯)。研究人員在該處水田共記錄到包括臺北赤蛙在內的 15 種蛙類，接近臺灣原生蛙類種數的二分之一。此外還發現唐水蛇與鉛色水蛇等同樣也瀕臨絕種的水蛇棲息(表 1)，以及豐富的水生昆蟲與水生植物(林等, 2001)。樣區中的水田分為 9 區，水深均低於 0.5 公尺，20 多年來阿石伯一直獨自耕作睡蓮花田，而水源主要來自水田旁的八甲溪。阿石伯在每年的四月下旬進行整地與種植睡蓮幼苗，6 月開始收割睡蓮花於花市販賣，至 11 月底睡蓮花期結束，隨後植株即逐漸凋萎。水螟蛾(*Eoophyla* sp.) 是阿石伯水田中睡蓮的主要害蟲之一，其幼蟲會啃食睡蓮葉片，蟲害嚴

重時，阿石伯會在睡蓮上噴灑農藥，以抑制水螟蛾的數量。此外，為了維持蓮花田周圍與田埂的整齊，阿石伯也會不定期使用除草劑，而這些農藥與除草劑的使用已經有超過 20 年的歷史。

根據研究人員的調查，三芝地區臺北赤蛙在每年的 4 月至 5 月結束冬眠開始活動，6 月至 7 月間進行繁殖，10 月至 11 月間不再活動而進入冬眠，牠們活動週期幾乎與睡蓮的種植與生長期同步(林等, 2008; Lin *et al.*, 2008)。為了進行臺北赤蛙棲地改善工作，減少與停用農藥、化學肥料與除草劑等化學農用品，以降低對臺北赤蛙的傷害與干擾，成為研究人員推動臺北赤蛙保育工作的重點。2003 年在研究團隊的努力下，說服阿石伯放棄農藥與除草劑的使用，並由慈心有機農業發展基金會輔導阿石伯改以有機耕作生產睡蓮花，並協助販售其收成的有機睡蓮花，讓阿石伯有長期且穩定的收入。2003 年起，阿石伯停止使用所有的農用化學品，當年臺北赤蛙的相對數量即呈現倍增，之後阿石伯成為有機耕作的實踐者與臺北赤蛙的守護者，「有機」已經內化成為他的生活態度(林等, 2008; Lin *et al.*, 2008)。

二、阿石伯睡蓮花田臺北赤蛙族群調查

於 2002 年 1 月至 2010 年 12 月每個月連續兩個晚上至阿石伯睡蓮花田進行臺北赤蛙族群調查，調查時間為晚上 19:00~24:00，每次由 2~3 位調查人員一同步行於樣區內的固定路線，以目視遇測法(Visual encounter surveys)與鳴叫記數法(Audio strip transects)，互相搭配記錄所發現的臺北赤蛙個體(呂等, 1996)。在看見臺北赤蛙個體時，同時記錄出現性別、成體或幼體、棲息環境等資料。彙整 2002 年至 2010 年臺北赤蛙族群調查結果，進行臺北赤蛙族群變動統計分析。

三、三芝與石門地區臺北赤蛙族群分布與棲地調查

為了瞭解阿石伯睡蓮花田附近其他區域是否還有臺北赤蛙的分布，並估計臺北赤蛙的族群量，我們進行三芝與石

門地區臺北赤蛙族群與棲地調查（圖 2）。調查方式共分為兩階段，第一階段為臺北赤蛙分布初步評估，行前依照地圖與航照圖的資訊，選擇三芝與石門地區屬於草澤、水田、埤塘等有水的地點，標定這些地點的地理位置，並規劃出調查路線，每個地點進行一次勘查。在 2009 年臺北赤蛙生殖季節期間的 7 月 1 日~2 日、7 月 15 日、7 月 28~30 日、8 月 27 日、9 月 1 日，於白天至標定點進行現況勘查，記錄該棲地的環境狀況，並評估是否適合臺北赤蛙棲息。當日晚上 19:00~24:00 至各標定點，由調查人員現場聆聽蛙類鳴叫聲，每個地點聆聽 5 分鐘，以確認是否有臺北赤蛙的分布。第二階段為臺北赤蛙實地調查，進行方式為依據第一階段臺北赤蛙初步評估結果，確定那些地點有臺北赤蛙的分布之後，於 2010 年 5 月~8 月臺北赤蛙繁殖季節，至該地點進行族群調查。由 2~3 位調查人員以步行方式環繞樣區一圈，調查時間為晚上 19:00~24:00，使用目視遇測法和鳴叫記數法記錄調查過程中，所有可看見與聽見鳴叫聲的臺北赤蛙和共域兩棲爬行動物個體。

結果

一、阿石伯睡蓮花田臺北赤蛙族群變動

從 2002 年至 2010 年臺北赤蛙在阿石伯睡蓮花田的出現紀錄來看（圖 4），2003 年阿石伯停用除草劑、農藥與化學肥料，改以有機方式耕作之後，臺北赤蛙的相對數量呈現倍增情形，從 2002 年的 257 隻次增加至 2003 年的 565 隻次。2004 年之後，數量迅速下降至 304 隻次，直至 2009 年降到最低，全年僅紀錄到 14 隻次，一個晚上最多僅出現 3 隻臺北赤蛙。2010 年所記錄到的臺北赤蛙有略微增加，一個晚上最多可記錄到 6 隻，整年度共記錄到 25 隻次。然而，臺北赤蛙的族群量仍未有明顯地回復。

從臺北赤蛙雌蛙與幼蛙的調查紀錄來看（圖 5），2003 年可記錄到 14 隻次的雌蛙，2004 年急遽下降到只剩 1 隻次，數量下降了 92.9%。雖然 2006 年有略微增加到 4 隻次，但是之後都再也沒有雌蛙出現的紀錄。歷年幼蛙的資料也顯示，2003 年可記錄到 77 隻次的幼蛙，是歷年來最高，但是

2004 年開始幼蛙數量急遽下降，整年度只記錄到 8 隻次，逐年下降至 2008 年之後就沒有幼體出現的紀錄。

二、三芝與石門地區臺北赤蛙族群分布與棲地調查

第一階段臺北赤蛙分布初步評估結果顯示，在新北市三芝區與石門區標定的 58 處調查點中，阿石伯睡蓮花田附近僅有一處臺北赤蛙的棲息地。該棲地位於北 15 公路旁，距離阿石伯睡蓮花田直線距離約為 1 公里，屬於草澤型的埤塘，埤塘水面的水生植物以李氏禾為主（圖 6）。此埤塘為公有的灌溉埤塘，有從水圳來的水持續流入，周圍環境大多為旱田耕作型態之農耕地與住家。

確認有臺北赤蛙棲息之後，於 2010 年 8 月 2 日至該埤塘進行兩棲爬行動物調查。由於埤塘有部分區域水深較深，因此我們使用大輪胎內胎做為漂浮的工具，以利在水深處移動（圖 7）。本次調查結果共記錄到 4 隻雄性臺北赤蛙成體，皆棲息在水生植物李氏禾上，並沒有發現雌蛙與幼蛙，結果顯示此埤塘臺北赤蛙的族群量小。調查中同時記錄到其他的共域兩棲動物包括中國樹蟾、貢德氏赤蛙與長腳赤蛙（表 2），然而本次調查並沒有發現爬行動物。

討論

一、臺北赤蛙族群變動因子的探討

在臺灣，臺北赤蛙因棲地消失與零碎化，僅分布在部分地區，且各區域的族群量小，呈現不連續分布的小族群狀態。然而，不連續分布的小族群物種因為分布侷限、基因交流不易、近親繁殖、族群量小、沒有足夠的成體繁衍下一代等因素，容易受到環境變動或族群本身遭遇不可預測災難的影響，而導致族群滅絕（連，2005；Smith，1992；Beebee，1997；Beissinger and McCullough，2002；Mills，2007）。阿石伯睡蓮花田是三芝地區臺北赤蛙主要的棲息地，2003 年阿石伯停止使用所有的除草劑、農藥與化學肥料，改以有機方式耕作之後，對環境敏感的臺北赤蛙立刻有所反應，當年

臺北赤蛙的數量倍增。這樣的保育成果，開創了經濟發展與生態保育雙贏的新典範（廖，2007），一方面阿石伯在有機商店販售睡蓮花有長期且穩定的收入，另一方面，有機耕作改善了臺北赤蛙與其他共域動物的生活環境。然而，2004年研究人員從其他目擊者得知有人到水田中捕捉臺北赤蛙，加上當年5月14日八甲溪開始進行溪流整治工程，由於水田的灌溉水源主要來自八甲溪，溪流整治所產生的大量泥沙與懸浮固體流入水田中（林等，2008）（圖8）。這兩個事件的發生之後，當年臺北赤蛙族群量迅速下降，直到2010年尚未有回復的跡象。

我們推測在發生人為捕捉與泥沙流入水田的干擾事件後，可能造成阿石伯睡蓮花田臺北赤蛙無法持續繁衍後代，族群有消失的危機。根據研究，阿石伯睡蓮花田中臺北赤蛙族群雄雌性別比例為16.13:1（連，2005），明顯偏離1:1，雌蛙數量遠小於雄蛙。如果雌蛙因為此兩項人為干擾事件導致數量減少，對整個族群繁衍有很大的影響。依據調查數據，2003年整年可記錄到14隻次的雌蛙，但是2004年人為干擾事件發生之後，全年只記錄到1隻次的雌蛙。雖然2006年雌蛙有略微增加到4隻次，但是之後都再也沒有雌蛙出現的紀錄。歷年幼蛙調查資料可看出，在2004年人為干擾事件之後，阿石伯睡蓮花田中補充進入族群的幼蛙數量明顯地下降。數據顯示2003年可記錄到77隻次的幼蛙，但是2004年數量急遽下降，整年度只記錄到8隻次，到2008年已經沒有幼蛙的紀錄。綜合雌蛙與幼蛙的調查數據，我們推估阿石伯睡蓮花田內目前沒有足夠的雌蛙可以讓整個族群持續繁衍。

我們原本預期在持續以有機耕作方式來維護水田溼地環境下，阿石伯水田附近其他的臺北赤蛙族群可能會遷移進來，增加水田內臺北赤蛙族群量與繁衍機會。然而，從研究數據看來，2004年開始族群量明顯地下降，雖然2006年有微幅上升，但是整體仍呈現逐年下降的趨勢，因此並沒有其他族群補充進入並增加族群量的跡象。此外，根據臺北赤蛙野外分布的調查結果，阿石伯睡蓮花田附近僅有一處臺北赤蛙的棲息地，而該處臺北赤蛙族群量小，在2010年8月2日的調查只記錄到4隻雄性成體。因此，我們推測阿石伯水田附近沒有其他穩定且足夠的臺北赤蛙族群，可以補充進入

該樣區，增加族群繁衍的機會。

阿石伯睡蓮花田臺北赤蛙族群是否真的會消失，目前還無法確定。然而，根據研究，野外臺北赤蛙最長的壽命大約為4歲（連，2005），因此如果沒有有效的族群補充進入該樣區，依目前現有的族群量，預估可能4年內整個族群就會消失。睡蓮花田內臺北赤蛙族群消失的威脅，正是臺灣其他地區臺北赤蛙所遭遇到的問題，也凸顯出不連續分布的小族群臺北赤蛙正面臨滅絕的壓力。

二、棲地的消失—睡蓮花耕作面積的減少

阿石伯睡蓮花田睡蓮種植面積有縮小的趨勢，原本9個小水池皆有種植，2010年時有部份水池水位低，幾乎沒有種植睡蓮花，植物相組成從睡蓮花轉變為李氏禾和野慈菇等挺水性水生植物，還有部分水池呈現乾枯的現象（圖9）。水池乾枯與植物相轉變可能會對臺北赤蛙造成影響，根據研究人員長期的觀察，在夜間19:00~24:00的調查期間，臺北赤蛙會利用睡蓮花的浮葉來棲息，因此睡蓮花種植面積縮減，可能會導致臺北赤蛙棲息的空間減少。由於阿石伯年事已高，年紀將近85歲，體力無法持續負擔如此大面積的睡蓮花種植，如何協助阿石伯維持睡蓮花的種植面積，是我們急須思考與解決的問題之一。未來我們將與阿石伯進行充分地討論與溝通，尋求各種方式的可行性，並建立友好的夥伴合作關係，期望這處水田溼地能夠長久地維護下去，提供臺北赤蛙與其他共域動物良好的棲息環境。

致謝

本研究感謝臺北市立動物園保育研究中心同仁們在野外研究調查上的付出與辛勞、行政院農業委員會林務局與臺北市立動物園動物認養計畫在研究經費上的提供，以及三芝區公所、三芝區農會、國立臺灣師範大學生命科學系、慈心有機農業發展基金會、臺北市立動物園文教基金會、新北市橫山國小等單位所給予的協助。

參考文獻

- 向高世、李鵬翔、楊懿如。2009。臺灣兩棲爬行類圖鑑，第 102-103 頁。貓頭鷹出版社，臺北市。
- 呂光洋、杜銘章、向高世。1999。過渡的世界：臺灣兩棲爬行動物圖鑑，第 88-89 頁。中華民國自然生態保育協會，臺北市。
- 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭正寬。1996。臺灣野生動物資源調查：兩棲類動物資源調查手冊，第 16-24 頁。行政院農業委員會，臺北市。
- 周文豪、張學文、呂光洋。1993。記臺北赤蛙(*Rana taipehensis*) 在臺灣的分佈。自然科學博物館學報 4：183-186。
- 周文豪。1994。臺北赤蛙的分佈及其蝌蚪、鳴聲與保育。自然保育季刊 8：33-39。
- 林華慶、白家華、蕭忠義。2001。臺北赤蛙(*Rana taipehensis*) 三芝族群之生態調查。2001 動物行為暨生態研討會。
- 林華慶、程禮怡、吳松霖。2008。蓮花田裡的邂逅—談臺北赤蛙的保育。2008 臺灣溼地保育實務交流研討會論文集，第 135-146 頁，臺北市。
- 馬永富、劉芳如、謝欣宜、莊孟憲。2011。台南縣官田鄉水田特性與臺北赤蛙族群分布之關係。生物科學 53(1)：106。
- 連志台。2005。小族群臺北赤蛙(*Rana taipehensis*)的族群動態與年齡結構之探討。國立師範大學生命科學系碩士論文，臺北市。
- 莊孟憲。2006。由臺北赤蛙(*Rana taipehensis*)在臺南縣的分佈談農業生物多樣性保育。鄉村風貌綱要規劃願景展及學術研討會論文集，C3：第 1-12 頁，臺北市。
- 廖佩芬。2007。三芝鄉香水蓮花園臺北赤蛙棲地保育個案研究。臺北市立教育大學環境教育與資源研究所碩士論文，臺北市。
- 楊懿如、李鵬翔、向高世、李承恩。2005。臺灣兩棲動物野外調查手冊，第 64-65 頁。行政院農業委員會，臺北市。
- Beebee, T. J. C. 1997. Ecology and conservation of amphibians. Chapman and Hall, London.
- Beebee, T. J.C. and R. A. Griffiths. 2005. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? Biol. Conserv. 125: 271-285.
- Beissinger, S. R. and D. R. McCullough. 2002. Population viability analysis. The University of Chicago, Chicago.
- Boring, A. M. 1934. The amphibia of Hong Kong Part II. The Hong Kong Naturalist. 5(2): 95-107.
- Collins, J. P. 2010. Amphibian decline and extinction: What we know and what we need to learn. Dis. Aquat. Org. 92: 93-99.
- Fellowes, J. R., M. W. N. Lau, B. C. H. Hau, N. Sai-Chit and B. P. L. Chan. 2002. Report of rapid biodiversity assessments at Fusui Rare Animal Nature Reserve, southwest Guangxi, China, 1998 and 2001. South China Forest Biodiversity Survey Report Series: No. 12.
- Frost, D. R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Guinevere, O. U. W., J. V. Vindum, J. A. Wilkinson, M. S. Koo, J. B. Slowinski, H. Win, T. Thin, S. W. Kyi, S. L. Oo, K. S. Lwin and A. K. Shein. 2008. New Country records and range extensions for Myanmar amphibians and reptiles. Hamadryad. 33(1):83-96.
- Hendrix, R., N. Q. Truong, W. Böhme, and T. Ziegler. 2008. New anuran records from Phong Nha - Ke Bang National Park, Truong Son, central Vietnam. Herpetology Notes. (1): 23-31.
- IUCN (2010). The IUCN red list of threatened species. <http://www.iucnredlist.org/>
- Khonsue, W. and K. Thirakhupt . 2001. A checklist of the amphibians in Thailand. The Natural History Journal of Chulalongkorn University 1(1): 69-82.
- Lin, H.-C., L.-Y. Cheng, P.-C. Chen and M.-H. Chang .2008. Involving local communities in amphibian conservation: Taipei frog *Rana taipehensis* as an example. International

Zoo Yearbook.(42): 90-98.

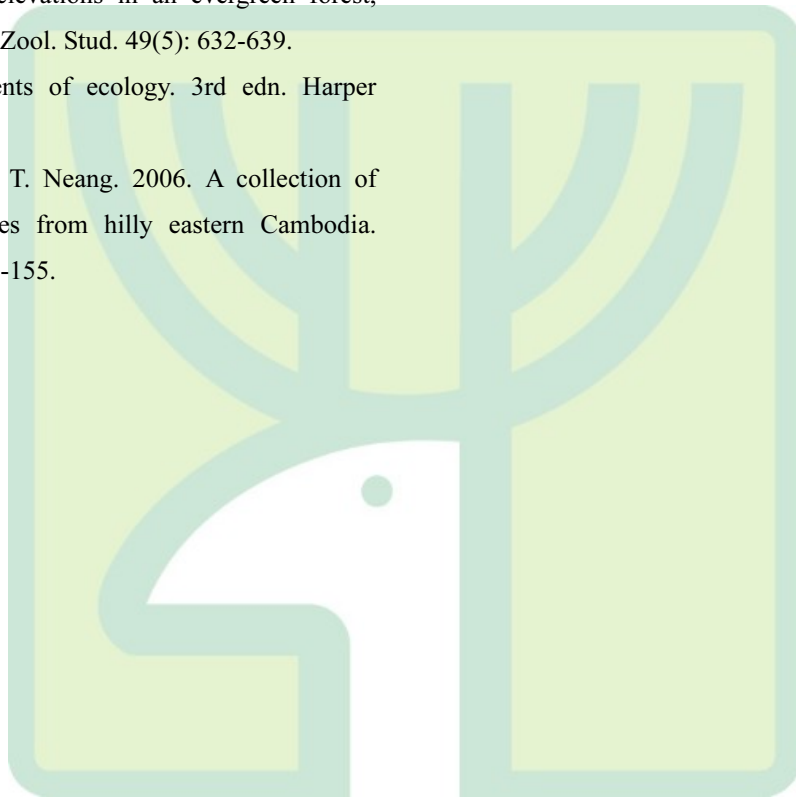
Mills, L. S. 2007. Conservation of wildlife populations: Demography, genetics, and management. Blackwell, Oxford.

Okada, Y. 1927. Frogs in Japan. Copeia 158: 161-166.

Phochayavanich, R., H. K. Voris, W. Khonsue, S. Thunhikorn, and K. Thirakhupt. 2010. Comparison of stream frog assemblages at three elevations in an evergreen forest, north-central Thailand. Zool. Stud. 49(5): 632-639.

Smith, R. L. 1992. Elements of ecology. 3rd edn. Harper Collins, New York.

Stuart, B. L., K. Sok, and T. Neang. 2006. A collection of amphibians and reptiles from hilly eastern Cambodia. Raffles B. Zool. 54:129-155.



Population dynamics of the Taipei Frog (*Hylarana taipehensis*) at a waterlily farm in Sanzi

Ming-Hsung Chang^{*}, Sung-Lin Wu^{*} and Hwa-Ching Lin^{**}

Abstract: The Taipei Frog (*Hylarana taipehensis*) is a rare and valuable species in Taiwan. The loss and fragmentation of habitat as well as the extensive use of agrochemicals on farmland are the main factors affecting the survival of the Taipei Frog. Currently, this species can only be found in New Taipei and Tainan Cities, Taoyuan and Pingtung Counties. This research is a long-term investigation on the population dynamics of the Taipei Frog since 2002. Our study was conducted at a waterlily farm, which is located in Hengshan, Sanzi District, New Taipei City and owned by Mr. Wen-Shin Yang (Uncle Stone). Our results show that the population of Taipei Frog at the farm grew rapidly in 2003 when the owner switched to organic farming practices. However, since 2004, the frog population has started to decline, likely due to hunting by humans and habitat destruction caused by a nearby construction project. The construction project occurred on the riverbank adjacent to the study site and brought mud to the frog's habitat. Since these disturbances, the frog population has shown no significant signs of recovery. This is probably because there are not enough sexually-matured female frogs at the Uncle Stone's farm, and no recruitment from the surrounding areas. We also observed a recent decline in areas of waterlily at Uncle Stone's Farm, which might also lead to the loss of the Taipei Frog's habitat. In order to conserve the Taipei Frog, continued communication and development of a long-term partnership with Uncle Stone is of utmost importance for the preservation of viable habitat for the Taipei Frog and their sympatric species.

Keywords: Taipei Frog, population, agro-chemicals, organic farming, conservation

* Taipei Zoo

** Forestry Bureau, Council of Agriculture Executive Yuan

表 1. 阿石伯睡蓮花田兩棲爬行動物物種統計表 (調查時間: 2002 年 1 月至 2010 年 12 月)。

Table1. Frog and snake species discovered in a survey of the study area at Uncle Stone's farm. (Investigation period : January 2002 to December 2010.)

中文名稱	學名	備註
兩棲綱		
無尾目		
蟾蜍科		
盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	★
黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>	
樹蟾科		
中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>	
狹口蛙科		
小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	
叉舌蛙科		
澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	
虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	
古氏赤蛙	<i>Limnonectes kuhlii</i>	
赤蛙科		
貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	
拉都希氏赤蛙	<i>Hylarana latouchii</i>	
臺北赤蛙	<i>Hylarana taipehensis</i>	◎
長腳赤蛙	<i>Rana longicrus</i>	
樹蛙科		
褐樹蛙	<i>Buergeria robustus</i>	★
面天樹蛙	<i>Kurixalus idiootocus</i>	★
白領樹蛙	<i>Polypedates sp.</i>	
臺北樹蛙	<i>Rhacophorus taipeianus</i>	◎★
爬行綱		
有鱗目		
蛇亞目		
盲蛇科		
鉤盲蛇	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	
黃領蛇科		
花浪蛇	<i>Amphiesma stolata</i>	
青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	
紅斑蛇	<i>Dinodon rufozonatum rufozonatum</i>	
赤背松柏根	<i>Oligodon ornatus</i>	
白腹遊蛇	<i>Sinonatrix percarinata suriki</i>	☆
南蛇	<i>Ptyas mucosus</i>	
草花蛇	<i>Xenochrophis piscator</i>	
水蛇科		
唐水蛇	<i>Enhydris chinensis</i>	◎
鉛色水蛇	<i>Enhydris plumbea</i>	◎
眼鏡蛇科		
雨傘節	<i>Bungarus multicinctus multicinctus</i>	◎
蝮蛇科		
龜殼花	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>	◎
赤尾青竹絲	<i>Trimeresurus stejnegeri</i>	

◎ : 保育類動物 ; ★ : 臺灣特有種 ; ☆ : 臺灣特有亞種

表 2. 臺北赤蛙新棲地兩棲動物統計表 (調查日期為 2010 年 8 月 2 日)。

Table2. Frog species and occurrence discovered in a survey of the study area at Taipei Frog's new habitat. (Investigation date: August 2, 2010.)

中文名稱	學名	隻數	備註
兩棲綱			
無尾目			
樹蟾科			
中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>	1	
赤蛙科			
臺北赤蛙	<i>Hylarana taipehensis</i>	4	◎
貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	20	
長腳赤蛙	<i>Rana longicrus</i>	1	

◎ : 保育類動物



圖 1. 在臺灣，臺北赤蛙 (*Hylarana taipehensis*) 因為棲地消失、零碎化與農藥使用等因素，已經瀕臨絕種 (吳松霖攝影)。

Fig1. The Taipei Frog (*Hylarana taipehensis*) has become endangered species in Taiwan. The loss and fragmentation of habitat as well as the extensive use of agrochemicals on farmland are the main factors in affecting the survival of the Taipei Frog.

(b)

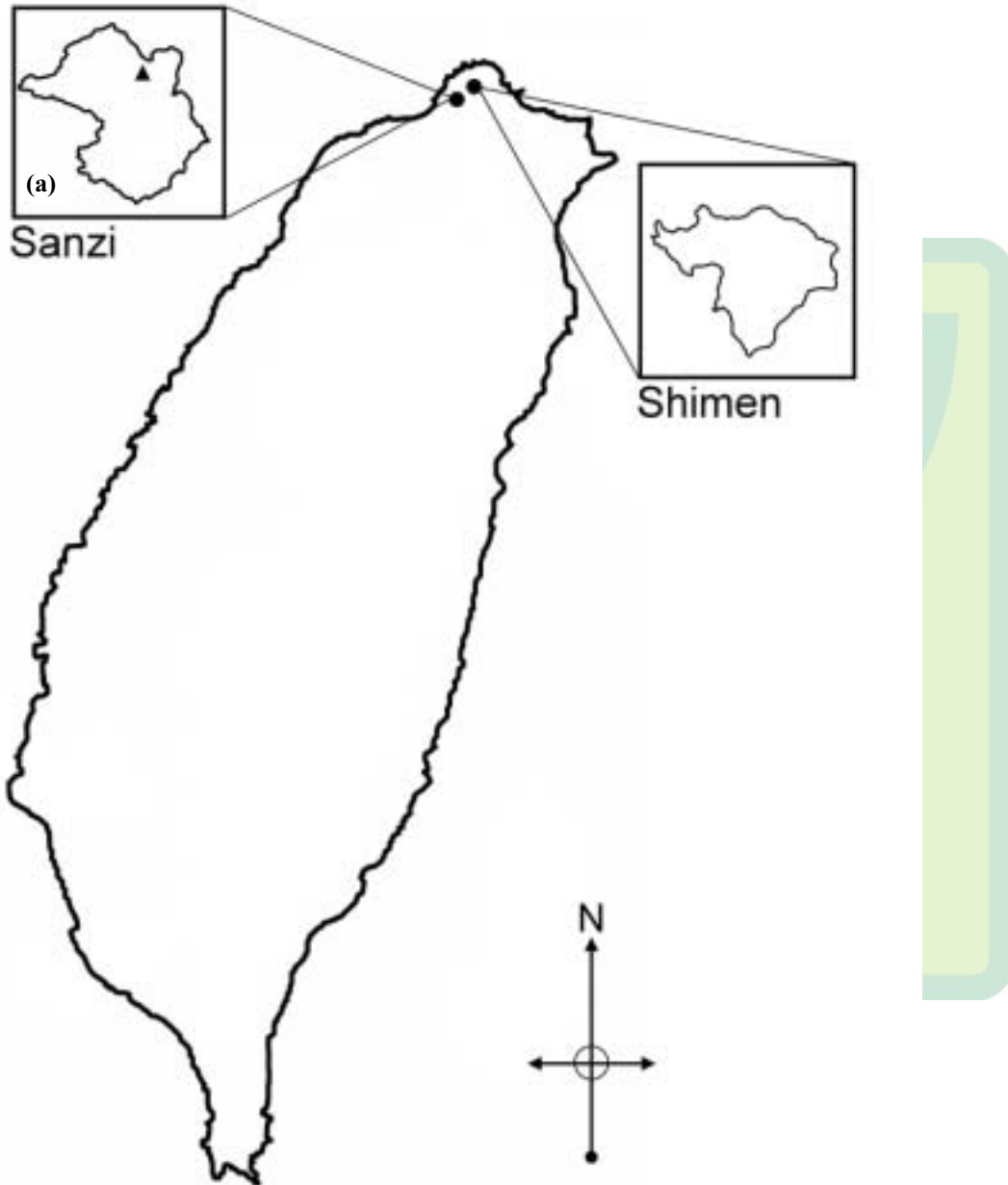


圖 2. (a).臺北赤蛙族群長期調查樣區位於新北市三芝區橫山里的睡蓮花田，樣區位置以三角形表示。(b).臺北赤蛙族群與棲地普查以三芝和石門為調查區域。

Fig2. (a). The long term investigation site of the Taipei Frog is at a waterlily farm, which is located in Hengshan, Sanzi District, New Taipei City, showed as the solid triangle. (b). The survey areas of the Taipei Frog are in Sanzi and Shimen District, New Taipei City.



圖 3. 楊文石先生的睡蓮花田為臺北赤蛙長期調查樣區（吳松霖攝影）。

Fig3. Our study was conducted at a waterlily farm, owned by Mr. Wen-Shin Yang (Uncle Stone).

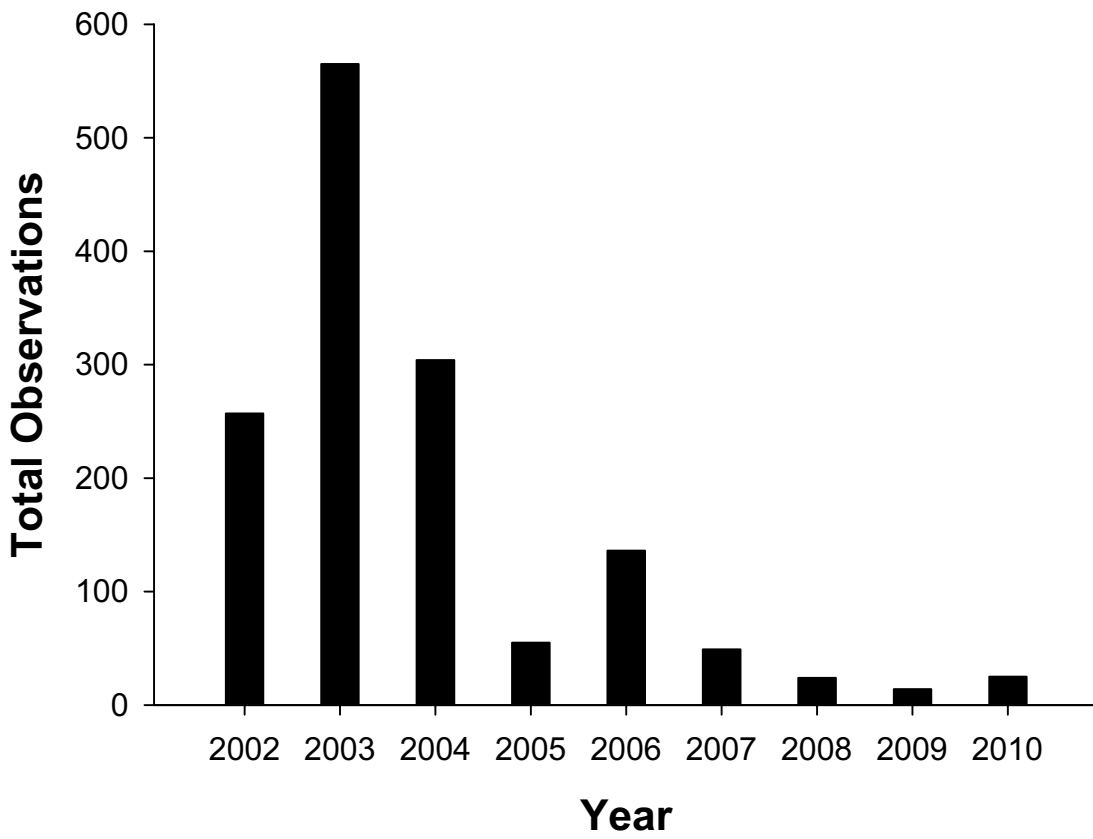


圖 4. 2002 年~2010 年在阿石伯睡蓮花田所記錄到的臺北赤蛙數量變動圖 (Total observations 代表一整年度所記錄到的臺北赤蛙隻次數)。

Fig4. Occurrence of Taipei Frog at Uncle Stone's Farm during 2002-2010.

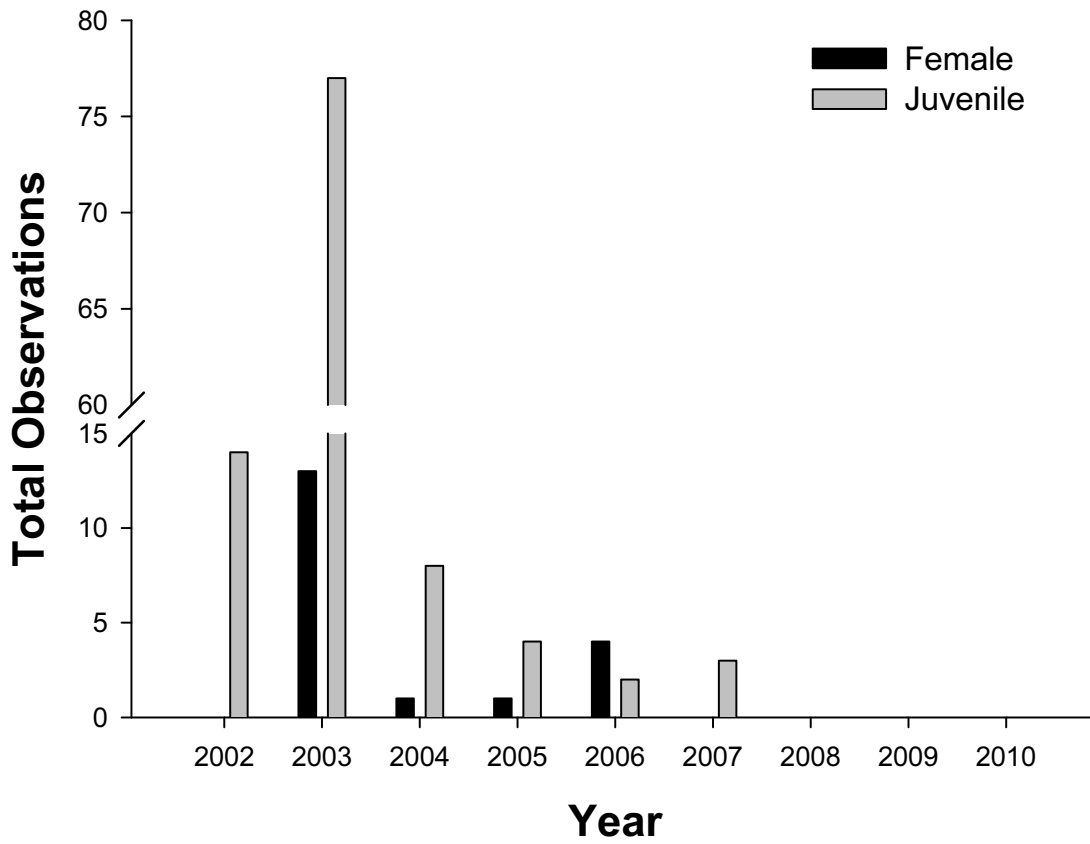


圖 5. 2002 年~2010 年在阿石伯睡蓮花田所記錄到的臺北赤蛙雌蛙與幼蛙數量變動圖 (Total observations 代表一整年度所記錄到的臺北赤蛙隻次數)。

Fig5. Occurrence of female and juvenile of Taipei Frog at Uncle Stone's Farm during 2002-2010.



圖 6、阿石伯睡蓮花田附近的臺北赤蛙新棲息地（吳松霖攝影）。

Fig6 Taipei Frog's new habitat which is near the Uncle Stone's farm.



圖 7. 進行臺北赤蛙在新樣區的族群調查時，因為埤塘水深較深，因此用大輪胎內胎作為漂浮與移動的工具（李涵君攝影）。

Fig7. We used large-size tire tubes as a floating device to move around in the pond during the investigation period.



圖 8. 2004 年時因爲八甲溪進行溪流整治工程，大量泥沙流入阿石伯睡蓮花田（林華慶攝影）。

Fig8 A construction project was taking place on the Bajia river bank near the Uncle Stone's farm, which caused muddy water flowing into the farm.



圖 9. 2010 年時阿石伯水田的睡蓮花種植面積縮減，部分水池呈現乾枯的情形（吳松霖攝影）。

Fig9. Waterlily area declined at Uncle Stone's Farm in 2010. Parts of the farm have dried up.