

臺北市立動物園 印行 中華民國一〇二年十月(2013 October)出版
ISSN : 10125450 行政院新聞局出版事業登記局版臺誌2480號

動物園

TAIPEI ZOO
QUARTERLY

132
雜誌

October 2013

+ 臺北赤蛙專題

最後一隻蛙？

臺北赤蛙的庇護所

— 桃園高榮野生動物保護區

蛙類專題

臺灣蛙類的生存及適應

除了南極洲，全世界都可見到蛙類的蹤跡，牠們究竟有什麼過人的本領呢？

溼地有蛙鳴 人在蛙鳴裏

— 談蛙類、溼地與人類的關係

人類對溼地的破壞，讓賴以生存蛙類大受威脅！

保母手札

只要我長大

— 臺北赤蛙的成長日記

社區參與

超級挖蛙蛙

放眼世界

水族館新趨勢

目錄



4 臺灣蛙類的生存及適應
莫氏樹蛙



42 超級挖蛙蛙
蛙類保育的社區參與



20 最後一隻蛙？
阿石伯睡蓮花田裡的臺北赤蛙



12 溼地有蛙鳴 人在蛙鳴裡
一談蛙類、溼地與人類的關係
菱角田中的臺北赤蛙



32 只要我長大
—臺北赤蛙的成長日記
域外繁殖工作成為復育
臺北赤蛙的重要工作



26 臺北赤蛙庇護所
—桃園高榮野生動物保護區
731 號埤塘



38 與我無關？
田蚌和其他溼地動物一樣，
隨著埤塘消失而死亡



52 水族館發展新趨勢
2012 第八屆國際水族館年會紀實
從海底隧道瀏覽海洋生物

園長的話

園長的話 **2**

蛙類專題

臺灣蛙類的生存及適應 **4**
除了南極洲，全世界都可見到蛙類的蹤跡，屬於兩生類動物中適應力最佳的一群，牠們究竟有什麼過人的本領呢？

蛙類專題

溼地有蛙鳴 人在蛙鳴裡 **12**
一談蛙類、溼地與人類的關係
人類與自然爭地，導致溼地面積逐年下降，也讓依賴溼地生存繁衍的蛙類大受威脅，讓我們一同多瞭解這群愛唱歌的朋友吧！

臺北赤蛙專題

最後一隻蛙？ **20**
1999 年，臺北市立動物園的研究人員們意外在三芝的睡蓮花田中，驚喜發現了臺北赤蛙的蹤跡，自此開始他們艱辛萬分的「搶救臺北赤蛙大作戰」！

臺北赤蛙專題

臺北赤蛙庇護所 **26**
—桃園高榮野生動物保護區
桃園曾擁有上萬個埤塘，做為灌溉蓄水之用。而今，埤塘雖已逐漸消失，剩下的埤塘卻意外成了臺北赤蛙重要的庇護場所。

保母手札

只要我長大—臺北赤蛙的成長日記 **32**
自 2011 年開始的「臺北赤蛙人工繁殖計畫」，希望透過人工培育方式繁殖臺北赤蛙野放，以增加族群數量，讓我們一起為赤蛙寶寶們加油打氣吧！

保母手札

與我無關？ **38**
如果有一天，在這塊土地上再也聽不到蛙鳴，再也看不到臺北赤蛙的身影，你會覺得難過嗎？

社區參與

超級挖蛙蛙 **42**
因農藥污染而讓蛙類逐漸絕跡的深井村，出現了熱心公益的江姓兄弟，他們利用祖先留下的土地進行生態保育，成功復育珍貴稀有的臺北赤蛙。

教育推廣

臺北赤蛙保育行銷員 **46**
臺北赤蛙生活在樹上還是水中呢？臺北赤蛙的身體是綠色還是紅色呢？讓我們一同了解這個與我們生活在相同土地上的可愛朋友吧！

放眼世界

水族館發展新趨勢 **52**
2012 第八屆國際水族館年會紀實
以發展主題特展的策略，提昇水族館展示的精彩性，讓觀眾不只欣賞水生生物之美，同時增加海洋環境知識，打造更具吸引力的水族館。

2013 October

132 園長的話



▲ 臺北市立動物園與日本北海道札幌市圓山動物園為推展自然保育與環境教育理念，於 2013 年 10 月 31 日於臺北市立動物園簽署兩園友好協定。共同參與見證者（由左至右）：北海道議會日台親善議員會會長和田敬友（左 1）、臺北市政府副秘書長吳國安（左 2）、WAZA 前主席德國萊比錫動物園園長 Jörg Junhold（左 3）、臺北市立動物園園長金仕謙、札幌市圓山動物園園長見上雄一（右 2）、日本交流協會總務部長岡田健一（右 1）

每年到了光輝的 10 月，不僅是歡慶國家生日的時節，同時也是臺北市立動物園自圓山遷址木柵園區後，每年園慶的日子。臺北動物園每年在這個重要的園慶時分，除了舉辦熱鬧的園慶活動，邀請與動物園一同成長的遊客們共同分享喜悅，同時也是對臺北動物園這一年以來的工作努力，作成果的回顧與檢視。

這 4 年來臺北動物園的 10 月園慶活動，透過與國際節慶活動接軌，應景的搭建了社會大眾逐步熟悉的萬聖節主題，將園區內的教育中心重新裝潢與布置，以「動物驚魂屋」重新詮釋既有展示。將原有的生態標本展示，以生命的觀點，探討臺灣野生動物所面臨的生存危機與棲地消失的窘境。透過如同凍結命案現場般，懸疑驚悚但具備黑色幽默的展示手法，引導從萬聖節的娛樂氛圍轉而關注嚴肅的保育議題—認識人類活動、棲地破壞與物種滅絕的關係，如何緊緊地相互扣連。同樣以死亡為題的萬聖節，臺北動物園讓遊客

思考的，不僅是生態系的服務帶給人們的益處，同時也讓人們思考，我們是如何對待我們僅存不多的自然環境。透過黑色幽默的恐怖訴求，以不同的形式提醒人們善待自然、關心生命，讓自然生態系能健康永續地為我們服務，讓人們繼續享有乾淨的空氣、水、食物及沉浸在自然中豐富生命的精神慰藉。

今年的 10 月園慶，也正是臺北動物園自 1914 年創園以來，準備邁入建園第 100 周年的開始。為了動物福祉、保存物種基因庫的歧異度、族群的永續經營與繁殖研究，與臺灣其他動物園暨水族館等機構的交流、合作與保育策略聯盟，是臺北動物園既定且不間斷的決心和腳步。

為推動黑熊族群的復育與族群管理，2012 年 6 月臺北動物園與行政院農業委員會特有生物研究保育中心、高雄壽山動物園、屏東科技大學保育類野生動物收容中心、六福村野生動物園，及其他總共計 16 個臺

灣動物園暨水族館協會團體共同簽署「臺灣黑熊復育合作保育宣言」攜手合作，同時透過各團體所擅長的教育行銷管道，推展臺灣黑熊的保育教育工作。

除臺灣本土保育工作的進行外，動物園圈養下的國際焦點物種跨區域合作，建立區域保育夥伴關係，亦是臺北動物園未來致力發展的方向。10 月底我們邀請了來自亞洲、美洲、歐洲動物園及 IUCN 等專家學者與國內保育夥伴，以巨猿為題召開了一場亞洲野生動物域外保育族群管理國際研討會暨工作坊，彼此切磋、請益、激盪、學習與交流連結域內與域外的物種保育繁殖管理經驗，提供對於物種族群管理上的新思維，以及實務操作討論和系統化建構管理模式的方法，從主題擬定、籌辦邀請，為期了數月忙碌的學習之旅。

為了推展自然保育與環境教育，並提升經營管理品質及交流專業與經驗，我們更在 2013 年 10 月 31 日假臺北市立動物園大門廣場，舉辦了一場溫馨的友好活動。在我日雙方代表的見證下，臺北動物園與日本札幌市圓山動物園，以雙方共同發表聲明締結友好協定的方式，承諾彼此激勵、交流專業經驗，共同發展教育活動及研究計畫，用以提升經營管理品質，落實友好關係，並期待最終能讓民眾了解及付出更多對於野生動物的關懷。

對於保育的行動與進程，本期雜誌以臺北動物園自 1999 年以來不斷進行調查研究的臺北赤蛙為主題，從研究調查人員的執筆描述，再次說明臺北赤蛙現有族群數從極盛到衰弱的過程；再次強調人為活動如何與野生動物們的生存息息相關。臺北赤蛙，作為農田溼地環境健康指標的物種，該怎麼拯救這美麗的綠色精靈免於滅絕？本期同時也邀請東華大學楊懿如老師及特有生物中心研究人員林春富，為讀者介紹臺灣豐富的蛙類族群及生態。相信讀者們不論是出自對臺灣蛙類生存現況的同理心，或感動於臺北赤蛙的保育努力，在此邀請您多伸援手、付諸行動，關懷我們僅有的自然生態。

臺北市立動物園 園長

金仕謙



中華民國七十年◎春季創刊
中華民國一〇二年十月 出版
第三十三卷第四期
ISSN: 10125450 Vol.33 No.4

發行人 金仕謙
編輯顧問 呂光洋、林耀松、楊平世、劉振軒、陳建志、陳保基、陳寶忠（依筆畫排列）
編輯委員 石芝菁、林君蘭、曹先紹、張明雄、郭俊成、陳益明、陳賜隆（依筆畫排列）
總編輯 朱孝芬
主編 吳倩菊
文字編輯 萬仁政、徐禎岑
美術編輯 梁羽彤、賴映羽、林佳慧、盧遠
封面 在飼養缸的角落置放竹管可供小蛙躲藏（吳松霖攝）
出版發行 臺北市立動物園
地址 臺北市文山區 11656 新光路二段 30 號
電話 (02)29382300
傳真 (02)29382316
美術設計 紫晶數位
印刷 紫晶數位
電話 (02)29630668

臺北動物園保育網 <http://www.zoo.gov.tw>
電子信箱 (E-mail) zoo@zoo.gov.tw

零售 每冊 80 元
訂閱 一年四期，共計 400 元整（含郵資運費）

轉帳銀行 台北富邦商業銀行 木柵分行 銀行代碼 012
帳號 320131374873
戶名 臺北市立動物園 非稅專戶
訂閱資訊 臺北市立動物園 機關網
<http://www.zoo.taipei.gov.tw/>
首頁 > 業務資訊 > 文宣及出版品 > 動物園雜誌

行政院新聞局出版事業登記局版臺誌第 2480 號
中華郵政臺北字第 792 號執照登記為雜誌

※ 未經授權同意不得轉載。

PRINTED WITH SOY INK
珍愛環境，本印刷品採用環保大豆油墨印刷
環保大豆油墨是兼具印刷品質與環境保護的植物性油墨，可有效減少印刷過程中的環境汙染，並增加使用時的安全性

最後一隻蛙？

撰文 臺北市立動物園 吳松霖、張明雄 攝影 吳松霖、侯宣伊、林華慶
行政院文化部 林華慶



2013年所記錄到唯一的一隻臺北赤蛙（雄蛙）

夏季的黃昏，忙碌一整天的火紅太陽迫不及待、一刻也不停留地落入海中，讓炙熱的天氣開始降溫。天邊一片片白色的雲，瞬時變成一塊塊的金色、橘色和紫色，彷彿有人不小心打翻顏料，把原本藍色的畫布給染色。幾個研究人員在水梯田邊找一個視野極佳的位置，打開剛從三芝街上買的晚餐，一邊品嚐地方小吃，一邊欣賞著夕陽美景，視覺與味覺的雙重享受，讓人暑意全消。水田邊，樹上的熊蟬捨不得休息，還在奮力鳴叫著，在熊蟬激昂、充滿生命力的聲音裡，有幾聲微弱的「噠」聲，從水田裡傳來。

「開始叫了，但是好像只聽到1隻，不知道今天晚上可以找到幾隻？」這幾聲「噠」是臺北赤蛙的鳴叫聲，夏天是雄蛙鳴叫求偶的季節。三芝阿石伯的睡蓮花田是臺北赤蛙的棲息地，夏季夜晚雄蛙會站在睡蓮花葉子上鳴叫，希望可以獲得雌蛙的青睞。

「今年這個水田裡可能只剩下1隻臺北赤蛙了，上個月來只看到1隻，今天晚上看來不太樂觀，如果只剩下這1隻，可能明年就聽不到叫聲了！」2013年夏季研究人員持續在阿石伯睡蓮花田進行調查，調查結果只看見1隻雄蛙，孤單地在睡蓮葉上鳴叫，沒有其他雄蛙呼應，更沒有雌蛙前來交配，只有水面的倒影與自己成雙。



▲臺北赤蛙棲地－阿石伯的睡蓮花田

臺北赤蛙保育計畫的開始 ●●●

1999年臺北市立動物園研究人員在新北市三芝區楊文石先生的一處睡蓮花田裡，找到了臺北赤蛙。這種身形嬌小，身上披著翠綠色外衣與白金線的青蛙，棲息在低海拔的水田、草澤、埤塘等溼地環境，但這十幾年來因為棲地遭受破壞、農藥的使用、農地休耕等

因素，在臺灣已經很難找到牠們的身影了。經過研究人員初步調查，楊文石（以下稱阿石伯）睡蓮花田裡約有30隻臺北赤蛙棲息，讓研究人員如獲至寶，心裡想著可以為這些僅存的臺北赤蛙做些什麼事，這個念頭也是臺北市立動物園發展臺北赤蛙保育計畫的開頭。

當時擔任臺北市立動物園動物組組長的林華慶博士是臺北赤蛙保育計畫的主要推動者，此計畫是希望說服阿石伯「停用農藥」。阿石伯為了維持睡蓮花的生產，會在害蟲水螟蛾為害嚴重時，在睡蓮葉上噴灑農藥，以減少水螟蛾咬食睡蓮花葉。此外，也會使用除草劑來抑制水梯田邊坡雜草的生長，以維持田埂的整齊。然而這些農藥與除草劑，都會為臺北赤蛙帶來致命性的傷害。為了說服阿石伯能夠停止使用農藥和除草劑，以改善水梯田的水質環境，提供更好的環境給臺北赤蛙與其他共同生活在水田裡的動物們，臺北動物園採取補貼阿石伯因停用農藥所造成損失的方式，讓阿石伯願意持續耕作睡蓮花田。



▲動物園與慈心人員正在水田田埂上說服阿石伯停止使用農藥的情形

保育行動方案受挫 ●●●

所謂「有關係之後，就什麼都沒關係！」為了說服阿石伯接受補貼方案停用農藥，我們希望可以連結阿石伯的社區人際網絡關係，透過熟識阿石伯的人，瞭解阿石伯的想法，間接傳達保育方案的理念。我們在2000年首先拜訪了當時的三芝鄉公所與三芝鄉農會，請鄉公所與農會能夠支持保育方案。也拜訪了位於阿石伯家旁橫山國小的吳景泉主任，期望他可以在保育方案的推動上發揮其影響力。我們請所有因拜訪阿石伯而結識的人，先私下探訪阿石伯對於停用農藥保育方案的想法。

然而，研究團隊始終沒有等到阿石伯對保育方案的回應。於是在2001年9月我們邀請吳主任及三芝鄉公所、三芝鄉農會、臺北縣政府農業局等單位的人員一同拜會阿石伯，並親自提出我們的保育方案。阿石伯在聽到保育方案後，認為不使用農藥就不會有收成，而且所造成的損失也無法估算，因此當場拒絕我們的提案。

保育行動方案大突破 ●●●

雖然保育行動一出擊就受挫，但是我們並沒有就此放棄，反而因為保育方案的推動，讓我們與吳主任有更多的互動與觀念上的交流。吳主任體認到溼地生態的價值與重要性，不但親自參與我們野外調查工作，還帶領學生去認識學校旁邊這一塊珍貴的水梯田溼地生態。後來，吳主任提議每個月由他帶領學生，義務協助阿石伯割除田埂上的雜草，協助維護水田的環境，希望能換取阿石伯同意不用除草劑。這樣的提議出乎意料地獲得阿石伯的同意，這是研究團隊的重大突破，讓臺北赤蛙保育行動向前跨進一大步，也讓我們有信心構思下一步的保育行動。

2002年初，慈心有機農業發展基金會加入臺北赤蛙保育計畫團隊，該基金會成立的主要任務之一是輔導農民放棄使用農藥，改採有機的耕作方式。該基金會擁有銷售有機農產品的通路與店舖，是農民願意嘗試有機農法的主要誘因。由於慈心推廣有機耕作的理念是珍愛大地與生命，因此當我們向基金會說明我們的保育計畫時，很快地就獲得回應，並願意共同合作推動。

這時保育計畫推動團隊的陣容更加堅強了，經過團隊人員的討論與溝通後，我們重新擬定保育行動方案。

新的行動方案是由動物園、慈心與橫山國小吳主任繼續遊說與輔導阿石伯改採有機耕作，並由慈心派遣具有多年輔導農民轉作有機耕作經驗的李逢棋先生來說服阿石伯，而有機耕作所需的材料費用由動物園補助。當阿石伯同意並且停用農藥時，慈心所屬的有機商店開始銷售阿石伯的睡蓮花，讓阿石伯有長期且穩定的收益，使其願意持續使用有機耕作來維護睡蓮花田。

為了與阿石伯建立關係與傳達我們提出的保育方案，李先生經常拜訪阿石伯，他常蹲在水田田埂上，和正在採收睡蓮花的阿石伯對話。然而，有時阿石伯愈採收愈遠離田埂，往水田中央走去，李先生只能默默地等著阿石伯靠近田埂時，再跟他聊上一兩句。剛開始的遊說工作進展得並不順利，在談話過程，阿石伯對於我們新的行動方案顯得興趣缺缺，缺乏對我們的足夠信賴，是阿石伯不願意貿然嘗試的重要原因。事後我們才瞭解，當時阿石伯對我們的行動方案充滿疑惑與不信任，他覺得我們就像是「金光黨」，他也無法想像為何我們這一群人為了保育臺北赤蛙，做出這麼多讓他覺得不可思議的事情。



▲ 虎皮蛙是睡蓮花田裡常見的兩棲類動物

大自然的回饋 ●●●

為了讓阿石伯對我們產生信任感，並相信行動方案的可行性，2002年10月慈心負責這項專案的鍾長華先生基於睡蓮花的用途是觀賞而非食用，決定突破基金會的規定，提議先讓阿石伯的蓮花進入有機商店銷售。這個想法獲得基金會決策階層的全力支持，因此在10月中旬，阿石伯的睡蓮花開始進入里仁有機商店販賣，動物園也特地設計「買蓮花、愛護蛙」的促銷海報，向消費者傳達購買睡蓮花可間接鼓勵阿石伯轉成有機耕作，為臺北赤蛙提供良好棲息環境的生態保育意涵。有機商店內的睡蓮花每日傍晚由阿石伯親自送達，在1個小時內就會全數賣完，這樣的銷售情形，阿石伯全都看在眼里。就在阿石伯開始販賣睡蓮花後的2周，他就決定接受我們的保育行動方案，從2003年開始停止使用所有的農藥。

就在停止使用農藥時期，2003年6月開始，睡蓮的害蟲水螟蛾大量發生，睡蓮花的葉子遭到水螟蛾大面積地啃食，整個睡蓮花田的樣貌慘不忍睹。從生態學的角度來看，我們預期在停用農藥後，一些會捕食水螟蛾的水生昆蟲會出現在水田中，將能抑制水螟蛾的族群數量。在水螟蛾危害最為嚴重時，我們曾使用過2次蘇力菌，這一種菌類可以寄生在水螟蛾幼蟲體內，

並導致幼蟲的死亡。在捕食水螟蛾天敵尚未出現的過渡期，我們很擔心阿石伯會改變主意而放棄有機耕作，但是，他的態度比我們更堅定，因為他認為既然已經做新嘗試，就應該繼續試試看，他的決定似乎沒有受到動搖。就在8月，終於熬過痛苦期，這時水螟蛾的蟲害已經減少到阿石伯可接受的範圍，而且水生昆蟲與蛙類的種類和數量明顯地增加，更重要的是，水田裡臺北赤蛙的數量也從原本的30隻增加到將近100隻，這是大自然給予所有參與者最好的回饋與鼓勵。在阿石伯的睡蓮花田裡，研究團隊共記錄到15種臺灣原生的蛙類，佔臺灣原生蛙類種數的二分之一；爬蟲類共記錄到17種，其中稀有的保育類動物唐水蛇與鉛色水蛇，更是水田裡的常客。



▲ 珍貴稀有的唐水蛇喜歡將身體躲藏在睡蓮葉下

面臨抄家滅族危機的臺北赤蛙 ●●●

這樣的保育成果為經濟發展與生態保育的雙贏樹立新典範，阿石伯以有機耕作方式讓臺北赤蛙與其他一同生活在水田的動物們，有良好健全的棲息環境；同時阿石伯在有機商店販售睡蓮花，也可獲得長期且穩定的收入，讓他可以持續以有機耕作來維持水田的溼地生態。然而，這卻不是童話故事裡的美好結局，後續的發展令人惋惜與沉痛，讓臺北赤蛙一步一步走上滅絕的道路。

阿石伯與臺北赤蛙的保育故事被報章媒體爭相報導，讓睡蓮花田的知名度大開。2004年臺北赤蛙生殖季前，竟有不肖人士到水田中捕捉臺北赤蛙。不僅如此，該年八甲溪進行溪流整治工程，大量泥沙隨著引水渠道流入水田，破壞臺北赤蛙的棲地，也衝擊到牠們的生存，禍不單行的臺北赤蛙面臨抄家滅族的危機。

人為捕捉與泥沙流入事件後，讓當年臺北赤蛙族群量迅速下降，僅剩下不到 40 隻。不只臺北赤蛙，許多蛙類的族群量也因為泥沙流入水田的影響而急遽下降。然而，不幸的是，當其他蛙類的族群量逐漸恢復時，只有臺北赤蛙的數量仍舊逐年下降，到 2013 年睡蓮花

田裡只剩下 1 隻臺北赤蛙雄蛙。

為什麼阿石伯睡蓮花田裡臺北赤蛙的數量無法恢復呢？我們推測在發生人為捕捉與泥沙流入水田的干擾事件後，可能造成臺北赤蛙無法持續繁衍後代。有研究指出阿石伯睡蓮花田中臺北赤蛙雄雌性別比例約為 16:1，雌蛙數量遠小於雄蛙。此兩項人為干擾事件導致雌蛙數量減少，會對整個族群繁衍有很大的影響。此外，根據我們的調查，阿石伯睡蓮花田附近的溼地環境，包括水田、埤塘與草澤等，只有一處草澤有臺北赤蛙棲息，數量少於 5 隻且全是雄蛙，無法繁衍下一代將族群擴散至睡蓮花田。



▲ 2004 年因為八甲溪進行溪流整治工程，大量泥沙流入阿石伯睡蓮花田

睡蓮花田的維護與改善 ●●●

雖然臺北赤蛙的數量減少，但是阿石伯仍然持續以有機耕作的方式來維持水田的環境，動物園也持續協助阿石伯維持睡蓮花田裡的溼地環境。有機耕作後，睡蓮花田裡福壽螺的危害一直是很棘手的問題，福壽螺會啃食睡蓮花葉，影響睡蓮花的生長與收成，因此阿石伯會在水田裡施撒苦茶粕來控制福壽螺的數量。然而，根據觀察與調查紀錄，苦茶粕不只對螺類有殺傷力，可能也會對蛙類與魚類等動物造成傷害。因此，為了減少苦茶粕的使用，研究人員在每個月進行臺



▲ 動物園的志工伙伴們在睡蓮花田裡彎腰移除福壽螺的情形

北赤蛙調查時，會協助清除福壽螺與卵塊。我們也在 2012 年辦理臺北赤蛙保育工作假期，帶領動物園的志工伙伴們一同至睡蓮花田移除福壽螺。志工伙伴們在炎熱的夏日午後，穿起密不通風的沼澤衣，在水田裡彎腰撿拾福壽螺，也把在田埂邊上或睡蓮花上的福壽螺卵塊一併清除。大伙們個個汗如雨下，汗水有如大珠小珠落玉盤的景象，一顆顆地滴入水田裡，不知這時水田裡的水是不是已經帶有些許鹹味。



▲ 福壽螺正在將卵產於睡蓮花葉上

臺北赤蛙與睡蓮花田的未來 ●●●

炙熱的太陽下，默默在水田裡採收睡蓮花的阿石伯，今年已經 85 歲。阿石伯在睡蓮盛產的夏季，每天上午天剛亮就到睡蓮花田裡採花，直到日正當中時才會回到家裡稍作休息。簡單吃完中餐後，會和自己的妻子一起包花，把 10 朵睡蓮花捆成 1 束，一束束的睡蓮花再整齊齊地裝到水箱裡。全部的花包裝好後，阿石伯總會換上整齊的衣服，把這些花送到有機商店的各個分店去，送完花回到家時，往往都已經過了晚上八點。阿石伯在這塊水田所付出的生命與熱情，不斷地從每一朵睡蓮花的香味裡飄散出來。我們曾經問過阿石伯，他計劃工作到幾歲退休，他只笑著說，「就做到不能做為止吧！」話一說完，阿石伯又轉身繼續採收睡蓮花。笑容裡，看見阿石伯的樸實與堅毅，也看見歲月在他臉上所留下的痕跡，聽到他的回答，我們心裡其實充滿不捨。而如何讓睡蓮花田環境持續長久地維持下去，是未來保育計畫推動的一大挑戰。

當臺北赤蛙野外的族群慢慢消失時，我們開始思考如何調整保育行動方案的方向。除了持續進行維護野外族群與棲地的域內保育工作外，更要展開以人工繁

殖為重心的域外保育計畫。目前動物園已經著手建立臺北赤蛙的人工繁殖技術，作為未來復育工作的基礎，並與國內外相關單位合作，積極復育與維護水田等溼地環境，營造完整健康的棲息地。期待有一天，這些人工繁殖成功的臺北赤蛙，可以回到野外的溼地環境，讓牠們翠綠的身影與獨特的鳴叫聲，能夠留在這塊土地上，更希望睡蓮花田裡的這一隻臺北赤蛙，不是最後一隻蛙，而是族群復育開始的第一隻蛙。🐸



▲ 阿石伯與妻子正在將睡蓮花進行包裝

▼ 正在採收睡蓮花的阿石伯



臺北赤蛙庇護所

—桃園高榮野生動物保護區

撰文 臺北市立動物園 吳松霖、張明雄

攝影 吳松霖



▲ 桃園高榮野生動物保護區是北臺灣臺北赤蛙的重要棲息地

洪、休閒觀光、養殖、地下水補充、淨化水質以及物種保存等功能。其中在物種保存方面，埤塘成為許多臺灣原生動植物的棲息地，更是許多珍貴稀有野生生物的生存環境，對於維護臺灣生物多樣性有極大的貢獻。

位於楊梅市的高榮 731 號溜池為臺灣省自來水股份有限公司所有，面積為 11,137.54 平方公尺，為一閒置埤塘，已無水利功能，水源主要來自雨水與湧泉。該埤塘鄰近幼獅工業區，並介於 66 號東西向快速道路與國道 1 號之間，外圍有高起的土堤為界，堤岸上有竹子、喬木與灌木等植被。根據調查紀錄，該埤塘共記錄到 57 科 133 種的植物，包括蕨類 5 科 5 種、單子葉植物 44 科 95 種、雙子葉植物 8 科 33 種。堤岸上主要優勢植物為相思樹、豬腳楠、苦楝、饅頭果、食茱萸、鴨腳木、大青、馬纓丹、燈秤花等；而水域主要優勢植物則為李氏禾、荸薺、燈心草、巴拉草、水

丁香、臺灣水龍、黃花狸藻和絲葉狸藻等。其中值得注意的是，在此埤塘中有記錄到黃花苔菜與金錢草等珍貴稀有的水生植物。

臺北市立動物園從 2002 年開始在楊梅 731 號溜池進行臺北赤蛙的長期調查研究，調查發現該埤塘是北臺灣臺北赤蛙與其他溼地動物重要的棲息環境。該埤塘共記錄到哺乳類 9 種、鳥類 34 種、爬蟲類 19 種、兩棲類 11 種、魚類 8 種、昆蟲 51 種，以及軟體動物 4 種，共計 135 種動物，其中紅尾伯勞、臺北赤蛙、柴棺龜、臺灣黑眉錦蛇、赤腹游蛇、鉛色水蛇、雨傘節等皆為保育類動物，由此可看出該埤塘在生態上的重要性與獨特性。雖然埤塘周邊有部分的住家，且緊鄰高速公路與快速道路，但可能因為長期作為戰備蓄水池，人為干擾較低，因此讓這些動物們得以在此埤塘內棲息與繁衍。

一根根挺出水面的荸薺，集聚成叢地散落在埤塘裡；淡黃色翅膀上印著黑褐色斑塊的彩裳蜻蜓，振翅穿梭在荸薺叢中。小鷗鷗家族一隻接著一隻，緩緩地從水面的草叢裡游出。這是位處桃園楊梅埤塘的景象，坐在埤塘邊靜靜欣賞生命的律動，雖然耳旁還夾雜著蚊子嗡嗡的聲音，但是眼前的美景，卻也讓人忘卻蚊子的叮咬與騷擾。

獨特的 731 號溜池

桃園屬於台地地形，台地上的河川短而陡、集水區小，且有多雨則洪、遇旱則枯的特性。為了儲存雨水作為灌溉所需，政府與民間利用桃園地區紅土礫石黏度高、不透水的特性，在地勢較低處挖掘，並在周圍築起土堤，興建大大小小可蓄水的埤塘。在鼎盛時期，桃園曾有上萬個埤塘，因而有「千塘之鄉」的美譽。這些埤塘除了有灌溉與蓄水等水利功能外，還兼具滯



▲ 稀有的雙載蜻蜓在保護區內有穩定的族群



▲ 草花蛇是保護區水域常見的蛇類



▲ 翠綠色的中國樹蟾是保護區內常見的蛙類

危機即是轉機

2005年自來水公司為解決南桃園區域遇颱風原水濁度升高的缺水問題，經中央核定後，要將高榮地區6口戰備池開挖浚深，預計可以增加50萬噸的水，而731號溜池也是其中之一。2006年初當我們得知此消息時，731號溜池周邊的戰備池已經在動工開挖，為了保留731號溜池，臺北動物園為此多次積極奔走請命，並結合學術單位與民間團體的資源與力量，共同向自來水公司請命，期望能以其他方案代替開發，以保留這塊珍貴的溼地，讓許多生活在埤塘裡的臺灣原生物種，包括金錢草、黃花苦菜，以及臺北赤蛙、圓蚌、鱧魚與稀有的雙載蜻蜓等，都可以繼續在這個埤塘裡繁衍下一代。經過團隊人員與自來水公司現場會勘後，自來水公司同意保留埤塘現狀，以其他替代方案與技術解決民生用水問題，而桃園縣政府也計劃向主管保育事務的林務局申請，將該埤塘劃設為野生動物保護區，以保育臺北赤蛙與其他的溼地生物。



▲ 研究人員進行臺北赤蛙的族群調查

峰迴路轉的保護區

在桃園縣政府多年的推動下，2008年12月在農委會野生動物諮詢委員會議中，決議將731號溜池公告為野生動物保護區，公告後由桃園縣政府負責經營管理。然而，由於731號溜池土地權屬於自來水公司，在土地取得過程，該公司認為國營單位土地不能無償撥用，必須由桃園縣政府購買，而縣政府因財政窘困無力購買土地，因此土地取得一度遇到瓶頸，無法順利完成公告作業。最後在桃園縣政府、自來水公司，以及林務局等多方單位的努力之下，終於在2011年完成土地取得程序，2012年3月3日桃園縣政府將731號溜池正式公告為「桃園高榮野生動物保護區」。然而，為使周邊居民的權益損失降至最低，保護區劃設僅限於自來水公司所有的埤塘範圍，劃設面積為1.11公頃，成為全國面積最小的野生動物保護區。

為保護珍貴稀有的臺北赤蛙與其生存環境、保存稀有之水生植物，以及維護埤塘之生物多樣性，在桃園縣政府正式公告「桃園高榮野生動物保護區」後，同時亦訂定保育計畫，以善加管理與維護保護區之自然生態與資源。保育計畫內容包括保護埤塘自然生態資源與棲地環境，以維護野生生物資源與生物多樣性；採取相關管制措施，以及制訂管制事項，避免遭受人為干擾與破壞；設置軟體與硬體解說設施，推動環境教育並宣導保育教育；進行長期生態資源調查與監測，建立生態資源資料庫，以瞭解保護區設置成效。其中，生態資源與棲地環境的調查可瞭解保護區野生生物族群現況，掌握臺北赤蛙等指標物種族群變動，以及棲地環境變化的相關資訊，作為擬定相關保育政策重要的參考依據。

保護區的經營管理

在劃設保護區之前，731 號溜池是許多釣魚人士的秘密基地，在我們調查的過程中，經常可以看到釣客靜坐在池邊垂竿，等著魚兒上鉤。此外，該埤塘也是許多團體或個人進行埤塘生態戶外教學、淡水動植物樣本採集的主要場域。因此在劃設保護區後，縣政府為降低民眾對保護區的干擾與破壞，在保護區周邊架設圍籬，以管制人員的進出。雖然有了相關的管制措施，但是保護區內指標物種臺北赤蛙的前景卻令人堪慮。根據我們的調查資料，2005 年時保護區內臺北赤蛙單日晚上最高的數量為 187 隻，之後逐年急遽下降，2013 年單日晚上最多僅調查到 7 隻，族群數量下降的趨勢相當明顯。我們推測臺北赤蛙數量下降的原因可能與周邊埤塘使用型態改變、水位下降、水草面積縮減和肉食性魚類捕食壓力等因素。

近幾年研究人員發現保護區周邊溼地的利用型態有很大的變化，包括草澤被填平用來蓋工廠、水田休耕，或是因為水源不穩定導致埤塘乾枯，這些溼地使用方式的變動，皆不利於臺北赤蛙的棲息。當某個區域有大範圍的埤塘分布時，就有如一個溼地網絡，臺北赤蛙可以在不同的溼地間活動、遷移，然而如果這些溼地一個個消失，牠們可以利用的空間被限縮，就會增加生存的風險，也影響族群的繁衍。周邊棲地的消失可能是保護區臺北赤蛙逐年快速下降的主要原因之一。

由於保護區的水源主要來自雨水，臺北赤蛙的繁殖季節如遇乾旱，雨水量不足導致水位下降，讓臺北赤蛙可以棲息的水域縮減。這些水域是臺北赤蛙的產卵處，也是蝌蚪的成長環境，當水域縮減，蝌蚪被捕食的機會也就大大提升，可能影響臺北赤蛙的族群量。此外，近幾年的調查發現，保護區內外來種魚類吉利慈鯛與尼羅口孵魚的數量有增多的趨勢，全長分別可達 15 公分和 30 公分，此兩種魚類即俗稱的吳郭魚。此兩種肉食性魚類皆可能會捕食臺北赤蛙的卵或蝌蚪，加上因族群量大，對臺北赤蛙的生存與繁衍會產生一定程度的威脅。



▲ 在尚未劃設保護區前經常有釣客在埤塘邊垂釣
▼ 近幾年保護區內吳郭魚的數量有逐漸增加的趨勢
(畫面左邊為黑眶蟾蜍)

保護區內臺北赤蛙的數量持續在下降，因此保育策略的推動已經是刻不容緩，然而保育策略需要多方資源的投入與整合，以發揮最大的效益。未來保育區的經營管理策略可從三方面著手。首先，評估保護區內影響臺北赤蛙棲息和繁衍的威脅因子，包括生物因子與非生物因子，並加以控制或移除，以提供良好的棲息環境，例如定期移除保護區內的吳郭魚，以減少臺北赤蛙蝌蚪或卵被捕食的機會；恢復保護區的水路，在雨量不足時，補充乾淨水源進入保護區，維持保護區內的水位，提供充足的水域空間給臺北赤蛙蝌蚪。其次，結合地方社區與民間團體的資源，共同營造與維護保護區周圍的溼地環境，包括水田的恢復、人工溼地的營造、有機農業的推動等。串連埤塘和水田等溼地，建構成溼地生態網絡，提供臺北赤蛙更多樣、更大範圍的棲息環境，同時透過有機耕作方式，營造對臺北赤蛙與溼地動物更友善的環境，並兼顧農民的收益，創造生態保育與經濟發展雙贏的局面。第三方面，以人工繁殖方式來復育臺北赤蛙。臺北動物園將建立成熟的人工繁殖技術，轉移給當地社區、學校或民間保育團體，並由桃園縣政府提供行政資源，委由當地社區團體來執行臺北赤蛙的人工繁殖工作，將繁殖成功的臺北赤蛙野放到保護區與周邊合適的溼地環

境，擴大野外的族群量，提升族群繁衍的機會。野放之後須長期針對族群進行監測與調查，瞭解族群的變動情形，以及評估野放後的成效，以期作為未來保護區經營管理策略擬定與調整的參考依據。

2013 年 5 月，研究團隊在進行臺北赤蛙調查時，意外地在水草上發現一對正在抱接的臺北赤蛙，距離上次發現成對臺北赤蛙抱接已經有 6 年的時間，這一刻，讓在場所有的研究人員充滿感動。這一對臺北赤蛙為我們帶來一絲希望，雖然目前存在的族群量並不樂觀，但我們仍相信只要大家持續努力，為臺北赤蛙的保育盡一份心力，臺北赤蛙就有機會繼續在這個區域棲息、繁衍。

看著雄蛙緊緊地用前肢抱住雌蛙，彷彿深怕雌蛙會離開他的身邊，而無法完成傳宗接代的使命，在懷抱希望時，仍帶著一份感傷，希望這不是最後一對臺北赤蛙。期望明年再來這裡時，我們可以看到小臺北赤蛙的身影站在水草上，隨著夏夜的微風擺動、搖盪。🐸



保護區的周邊許多溼地因為人為開發而消失



臺北市立動物園自1999年開始展開臺北赤蛙保育工作，包括野外族群與棲地調查、棲地改善、維護、環境監測等。然而，野外棲地快速消失、族群量急遽下降，迫使我們開始思考將保育工作的重心從域內轉移至域外保育。當人工繁殖技術建立，繁殖成功的臺北赤蛙就有機會野放到野外合適的棲息地，以增加野外的數量，並提高族群繁衍機會。因此，保育繁殖可說是目前臺北赤蛙復育工作的基礎。

