

台灣外來種斑腿樹蛙的分布與監測

文/圖 楊懿如 ■ 國立東華大學自然資源與環境學系副教授(通訊作者)
龔文斌 ■ 國立東華大學自然資源與環境學系博士班研究生
陳立瑜 ■ 國立東華大學自然資源與環境學系碩士班研究生
陳建志 ■ 國立東華大學自然資源與環境學系碩士班研究生

一、前言

外來物種可能造成的問題相當多，除了經濟上的損失外，最直接的影響就是與原生物種競爭、排擠或雜交，嚴重影響當地的生物多樣性。蛙類具有良好的躲藏能力、偵測率低、高生殖效率與可長時間不進食的特性，一旦讓外來種蛙類適應當地環境並建立族群，結果通常是難以移除。因此對於控制外來種的入侵擴散，最好於外來種剛入侵時便加以控制監測，以避免其快速擴散造成後續難以抑制。

斑腿樹蛙(*Polypedates megacephalus*)(圖1)是台灣本島最新發現的外來種蛙類(楊懿如，2012；楊懿如、龔文斌，2014)，原產於香港、中國南部、中南半島等地區，離島馬祖也有分布紀錄(吳和瑾等，2010)。台灣本島最早於

2006年在彰化縣田尾鎮發現(張天佑，2008)，可能跟隨水生植物等植栽引入台灣，但來源不明。斑腿樹蛙雄蛙體長約5cm，雌蛙約7.4cm，雌蛙體型明顯比雄蛙大(吳和瑾等，2010)。吻端尖，鼓膜明顯，背部深褐色、褐色或淺褐色，有縱條紋、X或又字型花紋或斑點，個體間花紋變化很大。四肢有黑色橫帶，後肢趾間有蹼，前肢指間沒有蹼。腹部白色，腹側有網狀花紋。大腿內側有黑色網狀斑，網紋較粗，類似黑底白點狀。與原生種布氏樹蛙(*P. braueri*)(又稱為白領樹蛙(圖2)外型相似，但布氏樹蛙吻端較鈍、大腿內側的網紋較細，以白底黑線為主。斑腿樹蛙和布氏樹蛙的繁殖期都是春天及夏天，在靜水域繁殖，產黃色泡沫型卵塊(圖3)，蝌蚪的吻端都有一個小白點(圖4)，無



圖1 斑腿樹蛙



圖2 布氏樹蛙



圖3 斑腿樹蛙卵塊

法區分。斑腿樹蛙一次產600-1,000粒卵(吳和瑾等, 2010), 布氏樹蛙一次產約300-400粒卵, 比斑腿樹蛙少很多。

2006年後斑腿樹蛙由彰化縣田尾鎮再引入至台中, 2010年經由兩棲類保育志工通報, 發



圖4 斑腿樹蛙蝌蚪

現斑腿樹蛙出現於台中市石岡區、新北市八里區、鶯歌區等地, 呈小區域零星分布。由於斑腿樹蛙與台灣原生的布氏樹蛙不但親緣關係接近, 偏好棲地類型也相同, 一旦入侵將與布氏樹蛙及其他本土蛙種產生競爭排擠, 影響當地的生物多樣性, 為此有必要了解其分布現況、繁殖及棲地利用, 探討其對台灣原生蛙類及生態系的影響, 並進行控制與監測, 以保育台灣的生物多樣性。

二、斑腿樹蛙在台灣本島分布現況

根據2011-2013年兩棲類保育志工全省普查及一般民眾通報結果, 確認斑腿樹蛙分布於台北市、新北市、桃園縣、苗栗縣、台中市、彰化縣、雲林縣、屏東縣等地, 分布海拔多數在0-100m以下, 僅有桃園、台中市新社周圍的分布點海拔介於100-500m(圖5)。2013年共有52個兩棲類保育志工團隊進行野外調查, 調查樣區涵蓋了18個縣市、153個鄉鎮區與1,212個樣區, 並上傳了25,053筆調查資料。其中有395個樣區(32.6%)發現斑腿樹蛙, 共調查到雄蛙4,497隻次、雌蛙804隻次、幼蛙197隻次、卵塊97個以上。

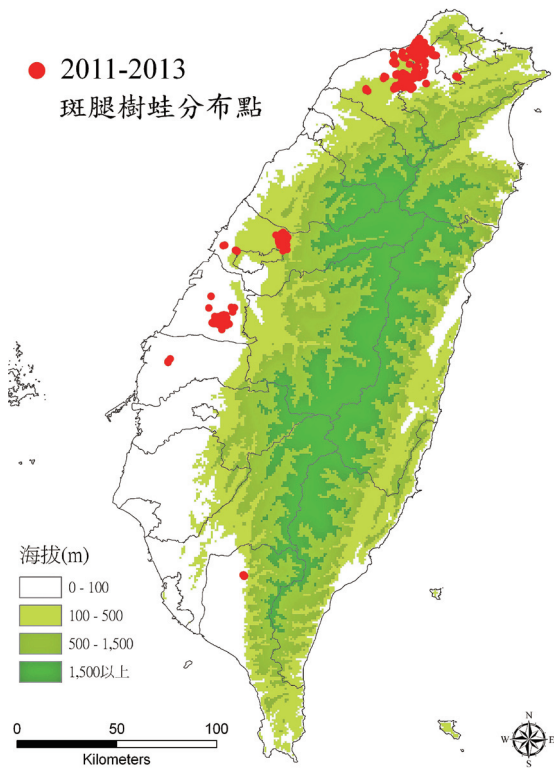


圖5 斑腿樹蛙分布圖

2012年根據2011年斑腿樹蛙分布點，於每個分布點各劃設9個1km×1km的方格系統。方格系統設置方式為：以分布點為中心方格，向右上、右邊、右下、左上、左邊、左下、上方與下方各劃設一個1km的方格，因此單一個分布點所劃設的方格系統外觀就如同九宮格，由於許多地點因為距離相近，方格系統會彼此合併或相連形成分區，各分區名稱如表1。在2012年與2013年皆調查兩次以上的15個分區中，有10個分區的分布比例增加，4個維持不變，1個減少。增加最多的分區為田尾(增加43.7%)，其餘新社石岡、龜山、八德、楊梅、雲林褒忠、屏東大路觀也都增加超過20%。唯一減少的分區為位於都市的新莊(減少6.6%)。斑腿樹蛙分布

表1 斑腿樹蛙在各分區分布比率

| 分區名稱 | 方格數 | 分布方格數及比率(%) | |
|--------|-----|-------------|-----------|
| | | 2012年 | 2013年 |
| 彰化田尾 | 48 | 20(41.7) | 41(85.4) |
| 新北市三峽 | 8 | 6(75) | 7(87.5) |
| 新北市樹林 | 9 | 7(77.8) | 7(77.8) |
| 新北市鶯歌 | 9 | 5(62.5) | 6(75) |
| 台中新社石岡 | 35 | 18(51) | 26(74.3) |
| 桃園龜山 | 15 | 7(46.7) | 11(73.3) |
| 桃園八德 | 9 | 4(44.4) | 6(66.7) |
| 台中大肚山 | 9 | 6(66.7) | 6(66.7) |
| 屏東大路觀 | 9 | 3(33.3) | 5(55.6) |
| 新北市觀音山 | 48 | 25(52.1) | 27(56.3) |
| 新北市林口 | 9 | 4(44.4) | 4(44.4) |
| 雲林褒忠 | 9 | 1(11.1) | 4(44.4) |
| 桃園楊梅 | 9 | 1(11.1) | 3(33.3) |
| 桃園中壢 | 9 | 3(33.3) | 4(44.4) |
| 新北市新莊 | 15 | 2(13.3) | 1(6.7) |
| 總計 | 250 | 112(44.8) | 158(63.2) |

雖不連續，但在各出現點分布廣泛，整體的分布比例從2012年的44.8%，到2013年上升至63.2%，顯示斑腿樹蛙持續擴散中。

三、斑腿樹蛙繁殖與棲地利用

分析2012-2013年在八里挖子尾、鶯歌碧龍宮及台中都會公園每個月一次的調查資料，發現斑腿樹蛙繁殖季開始與結束主要受到當地氣候條件影響，不同地區的繁殖季長短有所差異；北部斑腿樹蛙族群繁殖期從3月至10月，中

部地區族群繁殖期則從3月至9月。繁殖季開始的月份主要受到氣溫影響，月均溫超過20°C開始繁殖。繁殖季結束的月份雨量明顯降低，推測原因為降雨較少導致適合的繁殖水域變少。斑腿樹蛙全年出現數量的波動與氣溫無顯著相關，但在秋、冬季(10月-3月)時出現數量會隨著氣溫上升而增加，推測原因為斑腿樹蛙在秋、冬季氣溫較低時會減少活動或進入休眠(Dormancy)，若氣溫暫時回暖則恢復活動。

斑腿樹蛙會進行季節性遷移，繁殖季時主要利用永久性靜止水域，繁殖季末期逐漸遷移至陸域人工建物與樹林度冬。挖子尾的斑腿樹蛙族群在4月-9月繁殖季時，蘆葦區(高草)因降雨而有長時間的積水，此時斑腿樹蛙利用永久性靜止水域與高草進行繁殖；10月-11月繁殖季結束，利用水域的比例降低，樹木的比例逐漸上升，12月開始僅於樹木發現其蹤跡。在鶯歌及台中都會公園的調查，斑腿樹蛙也呈現相同的季節性遷移趨勢。

四、斑腿樹蛙對其他蛙類及生態系的影響

2013年於挖仔尾共發現9種蛙類，數量以中國樹蟾最多，佔所有蛙種總隻次的31.4%(522/1665)，其次為斑腿樹蛙(29.0%，483/1665)與小雨蛙(20.1%，334/1665)。中國樹蟾、斑腿樹蛙和小雨蛙的總數量已佔所有蛙種80.4%(1339/1665)，為挖仔尾地區的優勢蛙種。台中都會公園2013年的調查共發現7種蛙類，也是以中國樹蟾、斑腿樹蛙和小雨蛙為優勢種，數量以斑腿樹蛙最多，佔所有蛙種總隻次的40.6%(415/1021)，其次為中國樹蟾

(20.8%，212/1021)與小雨蛙(18.1%，185/1021)。在挖子尾地區，中國樹蟾、斑腿樹蛙、小雨蛙3種優勢種蛙類利用的主要微棲地類型有所不同；在水域微棲地部分，斑腿樹蛙主要利用永久性靜止水域，中國樹蟾及小雨蛙皆是以暫時性靜止水域為主；3種蛙類利用的陸域微棲地也不同，斑腿樹蛙以竹林為主，中國樹蟾為灌叢，小雨蛙為樹木底層。中國樹蟾與小雨蛙的出現高峰期為2月-5月，較斑腿樹蛙早，也可減少與斑腿樹蛙的競爭。

蛙類是肉食性動物，外來種斑腿樹蛙的出現，不僅和當地蛙類競爭食物，也可能捕食大量的動物，包括蛙類，有必要進行食性分析，了解其對當地生態系造成的影響。於2012年8月至2013年7月共採集斑腿樹蛙373隻個體分析食性，腸胃含物經鑑定後分屬3個動物門、8個綱、至少24個目及至少52個科。斑腿樹蛙的腸胃含物以節肢動物門(Arthropoda)最多，佔總腸胃含物的86.6%，節肢動物門中有86.1%隸屬於昆蟲綱(Insecta)，可知昆蟲為挖仔尾地區斑腿樹蛙族群重要的食物來源。

根據食性分析結果得知，不論是在腸胃含物數量比例及出現頻率上，蜚蠊目(Blattodea)、鞘翅目(Coleoptera)及柄眼目(Stylommatophora)皆較其它類群高，顯示挖仔尾地區的斑腿樹蛙普遍地捕食上述類群動物，而其中蜚蠊目與柄眼目中有相當高的組成比例為地棲性物種，包括姬蠊科(Phyllodromiidae)、匍蠊科(Blaberidae)與扁蝸牛科(Bradybaenidae)等。在進行斑腿樹蛙野外調查時，發現有許多個體偏好停棲於距離地面20至50cm、高出地面且空曠的人工物體及植物體上(圖6)，並採取頭部朝下的姿勢，推



圖6 停棲在竹林環境的斑腿樹蛙

測斑腿樹蛙很可能以此方式對地棲性動物進行捕食。

在脊椎動物部分，縱使所佔比例不高，但從腸胃含物的調查確認斑腿樹蛙成體會以共域蜥蜴及蛙類為食。出現在斑腿樹蛙腸胃含物中的鉛山壁虎(*Gekko hokouensis*)和斯文豪氏攀木蜥蜴(*Japalura swinhonis*)是台灣平地至低海拔山區相當常見的物種。於2012年11月的挖仔尾志工移除活動中曾觀察到斑腿樹蛙企圖吞食小雨蛙(*Microhyla fissipes*)，在2013年4月的斑腿樹蛙腸胃含物中也發現小雨蛙成體，可見斑腿樹蛙對小型原生蛙類具有捕食威脅；此外，在2013年6月的野外調查曾觀察到斑腿樹蛙蝌蚪群體攻擊並啃食體型相近的小雨蛙蝌蚪，顯示斑腿樹蛙對於共域蛙類的捕食威脅可能在蝌蚪時期便已存在。

斑腿樹蛙在多數分布地區皆為普遍與容易發現的優勢種，若不加以控制，其捕食壓力將可能對入侵地區的原生種物種造成深遠影響。Choi and Beard (2012)的研究已證實，入侵夏威

夷島、擁有高族群量和密度的波多黎各樹蛙(*Eleutherodactylus coqui*)，對當地無脊椎動物的高強度捕食直接改變了該地區落葉層環境中的無脊椎動物類群，造成嚴重的影響。

五、控制及監測

外來入侵種是目前生物多樣性最大的威脅之一。外來物種的入侵可能會對本土生態系造成難以回復的傷害，要完全移除也必須花費許多成本(Davis, 2009)，因此外來入侵種的經營管理已經成為許多國家關注的項目。De Poorter *et al.*, (2005)指出要解決外來入侵種造成的問題，可以運用兩個策略：預防和減緩，在這兩個策略下又可再細分為四個管理階段：預防、早期偵測、移除、控制。Wittenberg and Cock (2005)、Fowler (2007)也提出相同的概念，認為外來種從開始引入到成為入侵種有5個階段，不同的階段必須對應不同的管理方式。

整體可歸納成3個主要管理階段，第1個階段為外來種的引入，對應的管理方式為預防。當外來種逸出野外並開始建立族群時，就進入第2階段，此時對應的管理方式為早期偵測，快速反應和移除。第3個階段為外來種成功於野外建立族群並開始擴散，此時對應的管理方式為控制並減緩擴散速度。Wittenberg and Cock (2005)提出入侵種的族群控制方法可以分為四大類：物理控制(Mechanical Control)，例如槍枝、陷阱等；化學控制(Chemical Control)，例如殺蟲劑等；生物控制(Biological Control)；棲地管理(Habitat Management)。Wittenberg and Cock (2005)同時也指出一旦外來種進入到這個階段，控制可能會耗費許多成本，且很難完全移除所有入侵的個

體。當外來種持續擴散，並對生態、人類健康或經濟造成危害時，這時就必須接納存在，並承受負面損失。

六、建議事項

斑腿樹蛙已在野外建立族群並開始擴散，控制並減緩其擴散速度是當務之急，本文提出以下建議：

(一)持續運用志工進行監測及通報

2011-2013年的調查結果顯示斑腿樹蛙仍持續擴散中，可能還有一些地區的族群尚未被清查出來，未來應持續搭配志工，結合地方保育團體、政府機關，進行全島普查，瞭解斑腿樹蛙的實際分布並進行控制，以降低其族群量及擴散風險。

(二)運用志工進行定期移除控制

2011-2013年培訓及運用志工在八里挖仔尾、鶯歌碧龍宮、台中都會公園、彰化田尾等地，每個月進行一次斑腿樹蛙移除控制(圖7)。比較2012年與2013年斑腿樹蛙佔所有蛙種總隻次比例，挖仔尾從69.3%(785/1,132)，下降至29%(483/1,665)；台中都會公園則從



圖7 移除活動前的解說

53.6%(303/565)下降至40.6%(415/1,021)；碧龍宮雖從2012年15.0%(107/715)略增為15.9%(123/775)，但仍低於2011年的27.5%(149/541)；可見定期移除對控制斑腿樹蛙族群量有所成效。未來建議可在9月-12月斑腿樹蛙非繁殖季節，出現在人工建物及樹木較容易觀察時期，加強移除；在斑腿樹蛙繁殖季時，躲藏較不易觀察時期，以農地灌溉水桶加蓋減少永久性靜止水域及環境遮蔽度等棲地改善的方式進行控制。

(三)加強宣導教育

從2011年開始，林務局及一些保育單位，藉由報紙、電視節目及網路等各種媒體，報導斑腿樹蛙相關新聞，鼓勵民眾通報。在2013年38筆通報中，有31筆確認為斑腿樹蛙，其中贈送斑腿樹蛙卵或蝌蚪是較特殊的通報案例。3個通報分別為彰化縣溪湖鎮一位民眾贈送自家果園的斑腿樹蛙蝌蚪給網友、彰化縣田尾鄉某園藝行將店內的斑腿樹蛙卵塊贈送給前來購買苗木的顧客、以及有民眾於網路論壇(網路花壇)贈送斑腿樹蛙蝌蚪。溪湖鎮與網路花壇的通報因無法得知詳細的通報地點而未能處理，但田尾鄉的某園藝行在經過勸導後已不再贈送蝌蚪及卵塊。從以上案例可發現，有些民眾仍不了解外來入侵種潛在的威脅，但經過宣導教育後，能改變其態度及行為。建議應持續宣導，因為斑腿樹蛙可能藉著苗木往外地擴散，未來可針對園藝與造景相關業者及農民加強宣導，鼓勵園藝及造景業者自主管理，以降低斑腿樹蛙擴散的風險。♻️

參考文獻(請逕洽作者)