外來種斑腿樹蛙族群監測計畫
Monitoring the populations of Alien Tree Frog – *Polypedates megacephalus*

計畫編號：106 林發-08.1-保-28
執行單位：東華大學自然資源與環境學系
研究主持人：楊懿如
協同主持人：陳怡惠
研究人員：劉家瑞、謝凱傑、林湧倫、龔文斌

中華民國 107 年 1 月 25 日
中文摘要

本研究於2017年運用兩棲類保育志工在全台灣進行監測調查，以了解臺灣地區斑腿樹蛙分布狀況。28個志工團隊參與監測調查，148個樣區中共發現25種蛙類、16,475隻次，斑腿樹蛙(6262)發現最多，其次是黑眶蟾蜍(2370)。2017年普查顯示斑腿樹蛙野外族群分布於基隆市、台北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣、台中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、屏東縣以及宜蘭縣。在148個監測樣點中，有109個發現斑腿樹蛙。未發現斑腿樹蛙的樣點僅有33個，在56個曾有斑腿樹蛙與布氏樹蛙共域樣點的調查發現，僅23個樣點有布氏樹蛙。今年在八里挖仔尾、鶯歌碧龍宮、臺中都會公園與彰化田尾進行斑腿樹蛙控制移除，志工參與共714人次，共移除847隻斑腿樹蛙。12個團隊參與自行移除移除雄蛙5523隻次、雌蛙1314隻次、幼體500隻次、無法辨認的成蛙401隻次，共計7738隻次，以及卵塊322個。針對2012-2016年採集8個縣市共545隻斑腿樹蛙的DNA樣本進行6個微衛星基因座的DNA片段擴增實驗。在基因座多樣性比較中，新北市族群在各年度的分析，對偶基因數、有效對偶基因數及特有基因數，幾乎都是最高。分子變異分析結果顯示各年度族群間的遺傳分化程度均是顯著，但樣點間的FST與地理距離間無顯著的相關性。新北市、桃園市、彰化縣以及雲林縣都曾出現過瓶頸效應。入侵路徑情景分析結果顯示，新北市族群在8個縣市族群中，是起始族群機率很高。本年度於在中國雲南地區進行5天的族群調查，採集15隻可能為斑腿樹蛙的個體製成標本，已經完成DNA萃取工作。

關鍵詞：斑腿樹蛙、分布、控制、監測、族群遺傳
Abstract

In order to understand, control and monitor the distributions of *Polypedates megacephalus* in Taiwan, amphibian conservation volunteers were used in this study to carry out nationwide surveys in 2017. There were 28 volunteer teams involving in the monitoring surveys, and 16,475 frogs belonging to 25 species were found. The most abundant species found was *Polypedates megacephalus* (6262), and the second one was *Duttaphrynus melanostictus* (2,370). *Polypedates megacephalus* was found in Taipei City, New Taipei City, Taoyuan City, Hsinchu City, Hsinchu County, Miaoli County, Taichung City, Zhanghua County, Nanto County, Yunlin County, Chiayi County, Pingtung County and Ilan County with a total of 1085 distribution sites. The result of surveying 56 sympatric sites shared with *Polypedates braueri* showed that *Polypedates braueri* was only in 23 sites. In 148 surveying sites, 109 were found with *Polypedates megacephalus* in it, and only 33 sites were devoid of *Polypedates megacephalus*, showing that once *Polypedates megacephalus* makes a successful invasion, the population will be stable. In 2017, there were 714 volunteers participating in removing *Polypedates megacephalus* at Waziwei of Bali, Bealong Temple of Yingge, Taichung Metropolitan Park, and Tianwei of Zhanghua, and a total of 847 *Polypedates megacephalus* were removed. Additionally, we conducted six microsatellite loci of DNA fragment amplification for the DNA samples of 545 *Polypedates megacephalus* caught from 2012 to 2016. Comparing the loci diversity, we get the result that the population in New Taipei City has had the highest number of alleles, effective alleles and private alleles for years. The result of population genetic differentiation among sampling sites showed that the fixation index (Fst) was 0-0.292. The correlation between FST and the geographic distances among sites is not significant. The bottleneck effect occurred in populations of New Taipei City, Taoyun City, Changhua County and Yunlin County. The result of invasion history shows it’s highly probable that the population in New Taipei City is the ancestral population of the 8 cities/counties we analyzed. This year we did a five-day survey in Yunnan, China; fifteen specimens which may be spot-legged tree frogs were collected and DNA extraction was completed. Keywords: *Polypedates megacephalus*, distribution, network, control, monitor, population genetic, geographic distance
目錄

壹、前言.......................................................... 1

貳、文獻回顧.......................................................... 2

參、研究材料與方法.................................................. 9

參一、斑腿樹蛙分布現況調查................................................. 9

參二、分子技術與族群遺傳關係研究流程.................................. 14

肆、結果與討論....................................................... 18

肆一、斑腿樹蛙分布現況.................................................. 18

肆二、共域蛙種組成比較.................................................. 32

肆三、斑腿樹蛙的控制成效.................................................. 36

肆四、志工團隊自行斑腿樹蛙移除成效.................................. 42

肆五、分子族群遺傳....................................................... 43

肆六、中國雲南地區斑腿樹蛙族群調查成果................................. 58

伍、結論與建議......................................................... 64

陆、參考文獻.......................................................... 66

附錄

附錄一、2017年斑腿樹蛙監測點......................................... 70

附錄二、2017年斑腿樹蛙通報......................................... 78

附錄三、2018年新增監測樣點......................................... 82

附錄四、活動照片....................................................... 83

附錄五、國內外研討會摘要......................................... 85
表目錄

表 1、2017 年各移除地點負責團隊 ................................................................................. 17
表 2、2010-2017 斑腿樹蛙分布樣點數 ........................................................................... 20
表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況(0 為未調查、1 為有紀錄、0 為為紀錄).......................... 24
表 4、2017 年新北市八里區挖仔尾地區斑腿樹蛙移除數量與參與人數 .......................................................... 37
表 5、2017 年新北市鶯歌區碧龍宮斑腿樹蛙移除數量與參與人數 .......................................................... 38
表 6、2017 年台中市西屯區台中都會公園斑腿樹蛙移除數量與參與人數 .......................................................... 40
表 7、2017 年彰化縣田尾鄉田尾國小及蕙洋園斑腿樹蛙移除數量與參與人數。 .......................................................... 41
表 8、各團隊自行移除數量 ................................................................................................ 42
表 9、2012 至 2016 年台灣各縣市的斑腿樹蛙及樣本數量 ....................................................... 44
表 10、台灣各縣市斑腿樹蛙採樣族群的地理座標及兩兩族群間的地理直線距離(單位：公里) .............................. 44
表 11、2012 至 2016 年 545 隻斑腿樹蛙樣本的微衛星基因座 PCR 擴增成功率資料 .......................................................... 45
表 12、不同基因座數量下，各年度族群可分析數量。 ......................................................................................... 46
表 13、同年份不同族群間的對偶基因數(NA)、有效對偶基因數(NE)、特有基因數(PA)、異型合子
實際值(HO)與異型合子期望值(He)的所有基因座平均值。 ......................................................................................... 48
表 14、各年度族群間計算出的 PAIRWISE FST 值顯著性 ................................................................. 49
表 15、各年族群間的 PAIRWISE FST 值及是否顯著偏離 0 的機率 P 值 .......................................................... 51
表 16、各年度族群間的分子變異分析 ......................................................................................... 52
表 17、各年度樣點間的有效族群大小 ......................................................................................... 52
表 18、各年度之各族群其瓶頸效應分析 ......................................................................................... 53
表 19、入侵路徑情景，後驗概率分析結果 ......................................................................................... 57
表 20、採集雲南地區斑腿樹蛙標本資料 ......................................................................................... 62
表 21、鑑定物種用的 COI 的序列的 PCR 引子。 ......................................................................................... 62
表 22、判斷臺灣斑腿樹蛙族群來源用的 MT DNA 序列的 PCR 引子。 ......................................................................................... 63
圖目錄

圖 1、2012-2016 年各年度斑腿樹蛙分布點，藍色點為當年新增的分布地點。 .................................3
圖 2、2017 年各縣市兩棲類保育志工團隊分布圖 .................................................................10
圖 3、台北市、新北市、桃園市、宜蘭縣斑腿樹蛙監測點與通報點。 ......................................11
圖 4、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣與嘉義縣斑腿樹蛙監測點以及通報點 ..........................12
圖 5、高雄市、屏東縣、花蓮縣與台東縣斑腿樹蛙監測點與通報點 .........................................13
圖 6、2017 年斑腿樹蛙分布圖 .................................................................................................18
圖 7、2010 年至 2017 年的斑腿樹蛙野外族群分布圖 ...............................................................32
圖 8、2016(A)、2017(B)年 110 個斑腿樹蛙監測樣點蛙種組成 ................................................33
圖 9、2011-2017 年八里挖仔尾地區與斑腿樹蛙共域蛙種比率圖 ..............................................34
圖 10、2011-2017 年鳥山碧龍宮與斑腿樹蛙共域之蛙種比率圖 ..............................................35
圖 11、2012-2017 年臺中都會公園與斑腿樹蛙共域之蛙種比率圖 ..............................................36
圖 12、挖仔尾地區 2012-2017 年間斑腿樹蛙移除總數與參與人數 ...........................................37
圖 13、碧龍宮 2012-2017 年間斑腿樹蛙移除總數與參與人數 ...................................................38
圖 14、臺中都會公園 2012-2017 年間斑腿樹蛙移除總數與參與人數 .......................................39
圖 15、田尾鄉田尾國小及蔥洋圍 2012-2017 年間斑腿樹蛙移除總數與參與人數 .....................40
圖 16、斑腿樹蛙分子族群遺傳採集樣區分布圖 ................................. .................................41
圖 17、所有樣本原始基因型的 PAIRWISE $F_{ST}$ 及地理距離的相關分析 ............................42
圖 18、最佳入侵路徑情景圖 .................................................................................................55
圖 19、雲南調查地點 .................................................................................................................56
圖 20、和車靜、饒定齊研究員合照 .........................................................................................57
圖 21、出發前合照(左)及捕獲的斑腿樹蛙(右) .........................................................................58
圖 22、斑腿樹蛙繁殖場所(左)及卵塊(右) ...............................................................................59
圖 23、凹頂泛樹蛙(左)斑腿樹蛙(右) ......................................................................................60
圖 24、躲在灌叢的斑腿樹蛙(左)及在草澤溼地捕捉的斑腿樹蛙(右) ......................................61
圖 25、拍照、採組織及製作標本(左)及標本編號(右) ............................................................62
壹、前言

外來入侵種是全球生物多樣性減少的原因之一。隨著貿易發達，外來種案例層出不窮，造成的危害也日益嚴重，如何管理、控制與監測外來入侵種已成為生物多樣性保育的重要課題。外來種造成的問題相當多，對生物多樣性最直接的影響就是與原生物種競爭、排擠或雜交。斑腿樹蛙（Polypedates megacephalus）原產於華南、香港、海南島、印度、中南半島等地區。台灣本島於 2006 年在彰化田尾發現，可能跟隨水生植物等植栽引入台灣，但來源不明。2006 年後斑腿樹蛙由彰化田尾引入至台中梧棲，2010 年經由兩棲類保育志工回報及進一步的確認調查，發現斑腿樹蛙已於台中石岡一带擴散，並在新北市八里區、鶯歌區等地也陸續確認其分布。由於斑腿樹蛙與台灣原生種布氏樹蛙（Polypedates braueri）不但親緣關係接近，偏好棲地類型也相同，一旦入侵可能對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，為此有必要進行控制與監測。從 2011 年開始，在林務局補助之下，東華大學兩棲類保育研究室持續運用兩棲類保育志工在全臺灣進行斑腿樹蛙野外族群監測。為監測其擴散範圍及對其他蛙類的影響，本研究將斑腿樹蛙分布點套疊 5km×5km 方格系統，於每個方格中挑出 1-3 個斑腿樹蛙分布點，做為斑腿樹蛙監測樣區。2011 年至 2016 年調查結果發現，斑腿樹蛙分布於臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、屏東縣、宜蘭縣等地，在各分布地點都是優勢種，並持續擴散中。

東華大學兩棲類保育研究室自 2011 年開始培訓志工進行斑腿樹蛙移除控制，志工對於斑腿樹蛙與布氏樹蛙的辨識具有足夠的專業知識。自 2012 年至今，定期在八里挖仔尾、鶯歌碧龍宮、臺中都會公園與彰化田尾進行斑腿樹蛙控制移除，這些地區斑腿樹蛙的比率維持穩定的趨勢。從 2016 年鼓勵志工團隊自行移除，成效良好。2017 年有必要持續運用志工進行移除控制，以瞭解移除成效。

從以上結得知斑腿樹蛙仍持續擴散中，應持續運用志工與通報機制進行監測，瞭解斑腿樹蛙擴散情況。加上過去計畫研究顯示斑腿樹蛙對於台灣被入侵地點的蛙類群聚結構造成影響，尤其對布氏樹蛙的族群可能有排擠效應。若能瞭解在台灣的斑腿...

樹蛙之原生起源地與族群擴散模式，有助於未來在生態或遺傳演化層面去探討斑腿樹蛙成功進駐台灣的原因，並制訂合宜的防治策略。

研究目的
一. 臺灣本島斑腿樹蛙分布現況監測。
二. 分析斑腿樹蛙對其他蛙類的影響。
三. 在八里挖仔尾、鶯歌碧龍宮、臺中都會公園及彰化田尾國小與蕙洋園，進行斑腿樹蛙族群移除及控制活動。
四. 鼓勵兩棲類保育志工團隊通報及自主移除斑腿樹蛙。
五. 運用分子生物學方法研究斑腿樹蛙的族群遺傳結構。
六. 拜訪中國雲南昆明動物研究所，檢視標本並在大陸華南地區進行斑腿樹蛙採集及生態調查。

貳、文獻回顧

斑腿樹蛙最早在2006年於彰化縣田尾發現，是臺灣本島最新記錄到的外來種蛙類。本計畫執行團隊自2011年始針對斑腿樹蛙進行生態研究，對於斑腿樹蛙的生態資訊已有瞭解。藉由統整斑腿樹蛙的分布、擴散、棲地利用、族群波動、和共域蛙類之關係、族群遺傳、控制成效等先前結果，做為本年度研究的背景資料。

一. 斑腿樹蛙生態資料
1. 分布：

斑腿樹蛙分布調查進行時間為2011-2016年，藉由本計畫執行團隊自行調查，搭配台灣兩棲類保育志工團隊普查與一般民眾通報，於台灣全島進行普查。2011年於新北市、桃園市、臺中市、彰化縣、雲林縣與馬祖等6個縣市發現，分布點共計有35個。2012年新增台北市與屏東縣，共計8縣市155個分布點。2013年新增苗栗縣，共計9縣市397個分布點。2014年新增南投縣，共計10縣市470個分布點。2015年新增新竹縣、嘉義縣。2016年新增宜蘭縣一個已確認有穩定族群的通報點，共計13縣市1057個分布點，分布點集中於新北市(346個)與桃園市(206個)，兩個縣市所佔比例總和在各年度皆超過50%。圖1顯示2012-2016年各年度分布點，每年皆有新增樣點。
由上述結果可知斑腿樹蛙分布廣泛，若結合志工普查與民眾通報，能有效率的清查出未發現點。斑腿樹蛙在台灣的分布集中在新北市與彰化縣，必須關注與優先處理，以避免擴散。

2. 擴散:

楊鈺如等人(2014)在2011年斑腿樹蛙分布點周圍設置572個方格，於2012-2015年進行每年至少1次的調查，並計算每年斑腿樹蛙分布方格的比例，以評估擴散程度。斑腿樹蛙的方格分布比率從44.8%(2012年)增加至63.2%(2013年)、65.2%(2014年)，顯示斑腿樹蛙不但分布廣泛，也明顯持續擴散。

分布比率上升明顯的方格多位在新北市觀音山周遭。龜山地區斑腿樹蛙的分布比率從46.6%上升至73.3%，其餘地區例如三峽(75%–87.5%)、鶯歌(55%–88.9%)及觀音山(52%–68.8%)也都上升超過10%。觀音山周遭地區擴散明顯，必須掌握擴散路徑與方向，以盡早做出因應。

3. 族群波動：

斑腿樹蛙繁殖季開始與結束分別受到氣溫和雨量影響。當月均溫超過20℃時則繁殖季開始，此時也因梅雨季，雨量較多，並可持續至夏季。而當月累積雨量開始大
幅下降時，可能由於造成斑腿樹蛙繁殖的水域減少，此時繁殖季也進入尾聲。不同地
區的繁殖季长短有所差異，北部斑腿樹蛙族群繁殖期約從3月開始可持續至10月，中
部地區族群繁殖期稍短，約從3月至9月。

斑腿樹蛙的全年活動也同様受到氣溫和雨量的影響。春夏季的高溫穩定，出現
數量與氣溫無關，但在秋冬季(10-3月)時呈現顯著正相關，推測原因為秋冬季氣溫變
化大，溫度較高時斑腿樹蛙便會活動。出現數量也跟雨量有顯著正相關，雨量越高出
現數量越多。

4. 移動

自2006年發現斑腿樹蛙入侵台灣以後，已經在多個縣市建立起穩定的族群。斑
腿樹蛙能夠在短時間內廣泛的分布，除了頻繁的人為夾帶外，其本身的擴散能力可能
也是原因之一，因此有必要探討斑腿樹蛙的移動距離，做為後續建立擴散模式的參考。

樣區進行斑腿樹蛙移動距離調查，結果顯示斑腿樹蛙平均一日移動距離為85.9±171.9
公尺，最長一日移動距離為744公尺，最短為0公尺；公蛙平均為85.3±164.7公尺，母
蛙平均為87±188.9公尺。斑腿樹蛙在不同季節之間的移動距離沒有顯著差異，在非繁
殖季時平均一日移動距離為73.8(0-744.3)m，過渡期為132.8(4.5-405.6)m，非繁殖期則
為78.1(1-740.6)m。

5. 棲地利用:

斑腿樹蛙偏好的棲息環境開闢地，次生林或原始林環境則很少發現。斑腿樹蛙
對於人為活動頻繁的環境適應良好，大部份的記錄都出現在都市或郊區內的綠地(公
園、校園)、農牧用地(竹林、菜園、果園)、水體(人工溝地、溝渠、水池)等。另外在
火車站、大賣場等也有數筆記錄，顯示斑腿樹蛙能夠利用的環境類型相當廣泛，這可
能也是斑腿樹蛙能夠在西部平原快速擴張的原因之一。進一步在八里挖仔尾、鶯歌碧
龍宮與台中都會公園進行微棲地利用分析，結果顯示斑腿樹蛙在繁殖季時以永久性靜
止水域為主，非繁殖季前後多利用水域周圍的樹木環境中的灌叢或底層，非繁殖季中
期則會找樹洞或人造區域如中空欄杆的環境做躲藏。
6. 斑腿樹蛙網路分析

在斑腿樹蛙族群量較高的觀音山、台中及彰化地區進行網路分析(Incorporating Network Analysis)，選擇2010-2016年位在研究範圍內的斑腿樹蛙出現資料，分析斑腿樹蛙利用棲地的空間分布，建立出以其重要棲地為節點的空間網路圖形，並估算節點間的連結度，以找出影響斑腿樹蛙擴散的關鍵地區。

觀音山地區重要性較高的節點位在東北側(八里、五股)與南側的樹林、南亀山和鶯歌；台中地區重要性較高的節點較集中在大甲溪沿岸兩側的沙連墩、土牛和東勢；彰化地區重要性較高的節點集中在田尾鄉公路花園附近。建議可針對以上的影響斑腿樹蛙擴散的重要棲地，加強監控以破壞這些棲地的連結度。

7. 與布氏樹蛙的比較

台灣原生種布氏樹蛙(Polypedates braueri)與斑腿樹蛙同為泛樹蛙屬(Polypedates)，不但親緣關係接近，外型和習性也很相似。若斑腿樹蛙成功入侵布氏樹蛙棲地，可能會與其競爭排擠，影響布氏樹蛙族群。

布氏樹蛙和斑腿樹蛙的體型大小、身體顏色或花紋都很相似，不易區分。一般而言布氏樹蛙大腿內側花紋是細網紋，斑腿樹蛙的大腿內側花紋網紋很粗像黑底白點。布氏樹蛙背部通常有4條縱紋或細點，斑腿樹蛙有縱紋、X或又字紋，但變化很大。布氏樹蛙吻較圓，身體較胖，斑腿樹蛙吻較尖，身體較修長。布氏樹蛙和斑腿樹蛙最大的差異在叫聲，布氏樹蛙的叫聲是連續響亮的「搭搭搭」，斑腿樹蛙是微弱的「嘎嘎嘎」，完全不同。布氏樹蛙和斑腿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，蝌蚪的吻端都有白色點，無法區分。布氏樹蛙一次產約300-400粒卵，比斑腿樹蛙少很多。兩者在利用棲地的比較上，也呈現相同趨勢，主要以永久性靜止水域、樹木及人造區域環境為主，其次為樹木及暫時性靜止水域。
8.斑腿樹蛙共域蛙種

比較2006-2016年布氏樹蛙與斑腿樹蛙的分布，結果顯示兩者的分布型態完全不同，布氏樹蛙分布在全臺灣平地到海拔1000公尺的山區，斑腿樹蛙則僅分布在西部的平地。目前兩者分布重疊(共域)的地點多在平地與山區邊緣，包含台北市文山、木柵，新北市土城、鶯歌，台中新社石岡、都會公園，以及彰化八卦山。這些地區須加強監測，以了解布氏樹蛙的族群消長。

在2012到2016年針對八里挖子尾、鶯歌碧龍宮及台中都會公園三個樣區進行共域蛙種調查。結果顯示調查期間斑腿樹蛙在三個樣區皆為優勢種，尤其是八里挖仔尾與台中都會公園，每年斑腿樹蛙佔總隻次的比例皆超過50%。鶯歌碧龍宮的比例較低，介於15%-30%之間，但仍為優勢種。八里挖仔尾與台中都會公園蛙種組成單純，多為中國樹蟾、小雨蛙、貢德氏赤蛙、黑眶蟾蜍等平地蛙種；鶯歌碧龍宮因位於平地與山區交界，除了平地蛙種外尚有福建大頭蛙、臺北樹蛙等淺山區的物種。


在八里挖仔尾也觀察到斑腿樹蛙蝌蚪主動攻擊小雨蛙蝌蚪，說明兩者間確實有捕食的關係。從上述結果也顯示，三個樣區的斑腿樹蛙族群可能受到移除控制的影響有下降的趨勢，而原生種也相對逐漸上升。斑腿樹蛙與共域原生蛙類的關係後續值得進一步探究。
二．志工团队自行斑腿樹蛙移除成效

2016年度開始，兩棲類保育研究是透過向志工團隊的宣導，說明在蛙類調查的同時，若在樣區發現斑腿樹蛙的蹤跡，可以自行移除的方式來進行斑腿樹蛙的控制。2016年度自行移除的團隊共計10個，並移除斑腿樹蛙的數量為雄蛙4864隻次、雌蛙1301隻次、幼體418隻次、無法辨認的成蛙580隻次共總計7163隻次斑腿樹蛙。

三．分子技術與斑腿樹蛙族群遺傳的關係

外來種能對非原生地的生態環境條件有良好的適應能力(adaptive capacity)，是解釋外來種可以成功入侵至非原生地並拓殖新族群的因素(Sax et al. 2007)。外來種能快速地適應非原生地的環境，其中一個原因可能是非原生地的自然生態環境條件與外來種的原生地相似，因此對外來種來說，並無不適應的問題，所以其能在非原生地順利擴張族群(Escoriza an Boix 2014)。此外，良好的適應能力也可能來自外來物種在生活史中的各階段對環境中的各項生存條件有較寬廣的適應範圍，或者外來種有有能力在短期內產生適應分歧(adaptive divergence)，使其轉換適應範圍並佔據不同的生態區位(niche shift) (Sax et al. 2007; Rödder and Lötters 2009; Callen and Miller 2015)。


了解外來種能成功入侵非原生地是否有適應力及生態區位的轉換，評估影響外來種成功進駐非原生地的重要生態調節因子及生活史特性為何(Sakai et al. 2001; Rödder and Lötters 2009; Callen and Miller 2015)，是防治外來種的管理流程中一項非常重要的工作，同時也是入侵生物學中非常重要的生態及演化議題(Vellend et al. 2007; Rödder
and Lötters 2009)。而要了解外来种在生态区位范围是否有在短时间内产生适应分歧 (adaptive divergence) 的发生，以及其与遗传多样性的关系为何，都需要藉由比较入侵种在原生地和非原生地族群的生活史特性及生态位才能得知(Sakai et al. 2001; Escoriza and Boix 2014; Escoriza et al. 2014)，因此，鉴定出外来种的起源地成为帮助防治外来种扩张的重要基本资讯。

斑腿树蛙是近十年来出现在台湾西部及北部的外来种蛙类，分布於中国大陆的华南地区、香港、海南岛，以及印度与中南半岛等地区，属于地理分布范围相当广泛的物种(Kuraishi et al. 2011)。地理分布范围广泛暗示斑腿树蛙可能可以适应相当宽的生态位，加上过去计划的研究结果显示斑腿树蛙对于台湾被入侵地点的蛙类群聚结构有造成影响，尤其对布氏树蛙的族群可能有排挤效应。因此，了解在台湾的斑腿树蛙之原生起源地，有助於未来在生态或遗传演化层面去探讨斑腿树蛙成功进驻台湾的原因，并制订合宜的防治策略。

历史纪录阙如或资料不完善会使外来种的起源地无法被确认，但是族群遗传的分析不会受限於历史纪录，只要有该物种自然地理分布中不同族群的组织样本，就能鉴定出外来种起源地(Ficetola et al. 2008; Kuraishi et al. 2009)。而用在鉴定外来种起源地的分子遗传标志中，以粒腺体DNA (mitochondrial DNA)中的cytochrome b (cyt-b)基因序列最为广泛使用。因此，在本计划的族群遗传分析中，将利用粒腺体DNA (mitochondrial DNA)中的cytochrome b基因序列鉴定入侵台湾的斑腿树蛙之起源地，评估台湾各地的斑腿树蛙是否皆为同一起源。
參、 研究材料與方法

一、斑腿樹蛙分布現況調查

為了解斑腿樹蛙在臺灣實際分布現況與擴散情形，分布現況調查分為：1.兩棲類保育志工團隊普查；2.一般民眾通報；3.方格系統分布調查。以下分別描述。

一、兩棲類保育志工團隊普查

兩棲類保育志工團隊(圖2)由具有獨立調查與蛙種辨識的能力的隊員組成。志工調查方式為普查，調查頻度為一季一次，於1月、4月、7月、10月進行。樣區的地點為志工自行選定，志工在到達樣區調查時，會先目視劃設一條約500m的穿越線，並於穿越線中心記錄一個單位為WGS84經緯度的座標，此座標即為樣區的固定座標，之後再到同樣區調查時皆沿用這個座標，不需重覆標定。調查方式使用目視遇測法(visual encounter method. VEM)與穿越帶鳴叫計數法(audio strip transects. AST)(呂光洋等1996)互相搭配記錄蛙種、數量以及停棲位置於規格化的表格中。志工團隊完成調查後會將資料上傳至兩棲類資源調查資訊網，並由兩棲保育研究室成員每個月進行審核，若發現有志工回報新的斑腿樹蛙族群記錄，則立刻聯繫該志工團隊，並由兩棲類保育研究室成員協同前往進一步調查確認。

9
二．一般民眾與蛙友通報確認分布

一般民眾若發現外來種兩棲類，有以下途徑可以通報：(1)先在臺灣兩棲類保育網(http://www.froghome.org/)加入會員後，於保育網通報系統回報地點、蛙種、蛙種、聲音。(2)直接寫信至東華大學兩棲類保育研究室信箱(froghome@mail.ndhu.edu.tw)。(3)透過臉書社團”台灣兩棲類保育志工”發布文章與圖片來通知社團內志工與東華大學兩棲類保育研究室((https://www.facebook.com/groups/froghome/) (4)透過私人通訊(以口頭告知或打電話)的方式通報給東華大學兩棲類保育研究室。這4種途徑的回報資料由東華大學兩棲類保育研究室篩選審核，若有新的斑腿樹蛙回報資料，即與通報人員聯絡並前往調查確認。

臺灣兩棲保育志工團隊的臉書社團於2010年成立，社團成員除了兩棲保育志工團隊外，還包含蛙友及一般民眾，截止2018/1/12，共有5104位成員社團成員。平時成員可在平臺上分享賞蛙心情、問題發問、發布賞蛙活動邀約及通報物種出現。在此社團中有許多對自然生態有興趣、經常進行生態觀察的蛙友，他們具備有蛙類物種辨識
能力，若發現疑似斑腿樹蛙，也會於臺灣兩棲保育志工團隊的臉書平臺或是其他管道通報。社團管理員為東華大學兩棲類保育研究室，每日皆會瀏覽貼文，若發現有新的斑腿樹蛙的通報，即與貼文的成員聯絡並前往調查確認。

三. 方格系統調查

3.1 監測樣點挑選

楊懿如等人(2016)統計2012-2016年斑腿樹蛙在臺灣的分布的1057個點，將斑腿樹蛙分布點疊5km×5km方格系統，於每個方格中挑出1-3個斑腿樹蛙分布點作為監測樣點。挑選的優先順序如下: 1.斑腿樹蛙與布氏樹蛙共域。2.連續兩年以上發現斑腿樹蛙。3.僅一年調查發現斑腿樹蛙。若監測樣點達連續2年以上調查並未記錄到斑腿樹蛙，該樣點將會剔除。

2017年共挑選148個樣點之外如圖3至圖5，其中曾有斑腿樹蛙跟布氏樹蛙共域紀錄的為56個，僅有斑腿樹蛙的樣點為92個。各樣點詳細資訊列於附錄一。

圖3、台北市、新北市、桃園市、宜蘭縣斑腿樹蛙監測點與通報點。
圖 4、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣與嘉義縣斑腿樹蛙監測點以及通報點
高雄市、屏東縣、花蓮縣與台東縣班腿樹蛙監測樣點與通報點

3.2 調查時間、頻度與調查人員

根據楊懿如等人（2013、2014）研究顯示班腿樹蛙偵測率高達0.87-0.93，亦即於繁殖季期間進行一次調查約有87%-93%的機率可以發現班腿樹蛙，因此本研究於3-10月班腿樹蛙繁殖季時，在各樣點進行至少一次調查。每次調查皆在日落後半小時開始進行，紀錄出現的蛙種、數量與棲地。

為使調查更有效率，調查除了由本研究執行團隊進行外，也依循過去執行模式，邀請具有獨立調查能力、過去也協助班腿樹蛙普查的台灣兩棲類保育志工團隊合作，志工完成調查後將上傳至台灣兩棲類資源調查資訊網，並由本研究執行團隊審核。2017年共計有28個團隊協助，各團隊調查的樣點列於附錄一。
二. 分子技術與族群遺傳關係研究流程

一. 樣本採集

樣本採集是透過實驗室學生與台灣兩棲類保育志工前往有斑腿樹蛙族群的樣區進行蛙類普查與移除，移除的斑腿樹蛙個體會帶回國立東華大學兩棲類保育研究室中冷凍存放。目前採集的年份是 2012 年開始至 2016 年。從確認有斑腿樹蛙族群分布的縣市中分別進行採樣。採集的縣市分別是台北市富陽自然公園、新北市八里挖子尾自然保留區、桃園市私人菜園、新竹市南寮海港公園、台中市都會公園、彰化縣田尾鄉荖洋園、雲林縣新厝公園、南投縣南投市南鄉路等地區。各縣市族群間的地理直線距離,輸入經緯度座標至 Movable Type Scripts 網站(http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong-vincenty.html), 計算出縣市族群間的地理直線距離，以探討地理距離與族群遺傳距離之關係。

也探訪斑腿樹蛙的原生地理分布區域中國雲南, 藉由與當地的兩棲爬蟲學者合作，採集斑腿樹蛙的組織樣本。從野外成體的組織採樣以最少為原則，應用DNA為分子遺傳標記，不需要很大量的動物組織即可進行定序，因此組織採樣以銳利的消毒過的剪刀，剪取成蛙趾頭的一小塊組織至於99%酒精保存，這是為目前兩棲類常使用且尚能接受的方式(Grafe et al. 2011)。

二.DNA 萃取以及微衛星基因座擴增

斑腿樹蛙組織樣本將利用Master PureTM DNA Purification Kit (EPICENTRE)萃取基因組DNA(genomic DNA)。萃取前，先將保存於酒精的組織以二次水(distilled water)洗滌兩次，再根據產品的步驟進行DNA萃取，最後將乾燥的DNA產物溶於60μl的1x TE buffer (10Mm tris,1mM EDTA, PH 8.0)中，並保存於-20℃冰箱備用。

三.族群遺傳結構分析

獲得所有個體的微衛星基因座的基因型後，以GenAlEx 6.5 軟體(Peakall and Smouse 2012)計算其各別的對偶基因數量、異結合度(觀察到的異結合度(Observed heterozygosity, Ho)和期望的異結合度(Expected heterozygosity, He))。

在遺傳結構分化方面，以計算分析各年度族群間的遺傳分化指數 $F_{ST}$ (Meirmans
代表分化程度；其中 $F_{ST}$ 数值可依照以下 4 种分化程度作区别：$F_{ST} < 0.05$ 为无分化，$0.05 < F_{ST} < 0.15$ 为中等分化，$0.15 < F_{ST} < 0.25$ 为高度分化，$0.25 < F_{ST}$ 为极度高度分化 (Wright 1978)。分子变异分析则为检测样本之间遗传变异的主要来源是个体内、个体间，或族群间。另外采用 STRUCTUREv.2.3.4 软体检测族群的结构组成。分析时，假设所有族群是由同一祖先繁衍下来，因此 STRUCTUREv.2.3.4 软体中之祖先模式 (Ancestry model) 中选取混合模式 (Admixture model)，对偶基因频率模式 (Allele frequency model) 中选取相关模式 (Correlations model)，先以 Burnin $10^5$ 次，进行 $10^5$ 次 MCMC 演算，分别模拟各年度分群状况 (K 值为 2~族群数)，并重复验算 20 次，再把结果汇入至 STRUCTURE HARVEST 网站，挑选最有可能的分群结果。

有效族群大小是利用 NeESTIMATOR V2 (Do et al. 2014) 进行各年度族群的分析，选择连锁不平衡 (Linkage disequilibrium) 进行估算。为了检测各年度各县市族群是否有受到瓶颈效应影响，利用 Bottleneck1.2.02 (Cornuet and Luikart 1996, Piry et al. 1999) 来进行分析，此外为了增加结果的可靠性，瓶颈效应的分析采用无限对偶基因模式 (infinite allele model, IAM) 、逐步突变对偶基因模式 (stepwise mutation model, SMM) 以及双向突变模式 (two-phased mutation model, TPM)，并选择 Wilcoxon sign rank test 来进行 10000 次的验算。族群间分化程度与地理距离相关性部分以 GenAlEx 6.5 软体中的 Mantel test 将基因型估算出的族群间 $F_{ST}$ 与地理距离做相关性检定。

四．外来斑腿树蛙入侵路径分析

本研究使用软体 DIYABC v2.1.0 (Cornuet et al. 2014) 进行斑腿树蛙在台湾的各种不同的可能入侵路径推演分析。

首先把各族群的基因座与基因型的数据彙整成软体所要求的格式，带入到软体内计算遗传数据 (Genetic data and Summary statistics)，其中突变速率参数设置中的 Mean mutation rate，Individual locus mutation rate，Mean coefficient P, Individual locus coefficient P, Mean SNI rate 以及 Individual locus SNI rate 均以系统默认参数值进行分析。Summary statistics 设置中 One sample summary statistics 时使用参数：Mean number of alleles，Mean genetic diversity，Mean size variance，Mean Garza-Williamson’s M: Two sample summary statistics 时使用参数：Mean number of alleles，Mean genetic diversity，
Mean size variance, Fst, Classification index 等以上進行分析

歷史模式(Historical model)中的情景分析部分，參數值也都是以系統默認參數值進行分析。歷史模式的情境分析，將會根據遺傳結構分析的結果以及目前已知發現縣市族群斑腿樹蛙的年分，綜合兩者來推測並建立斑腿樹蛙的入侵路徑為何。推測的路徑以系統規定指令輸入後，會以演化樹的方式呈現。此研究推測的入侵路徑主要會分成兩個不同的起始縣市去做分析；群組一的情景圖是根據遺傳結構分析的結果，把基因座多樣性最高的新北市族群設為起始地點來做後續的模擬。群組二是根據楊懿如與龔文斌(2014)研究，把最早發現斑腿樹蛙的彰化縣族群設為起始族群來做後續的模擬。

此外先驗分布值設為：t7 > t6 > t5 > t4 > t3 > t2 > t1 > 0 ; 10000 > N > 1 ; 10000 > db > 1。模擬數據分析(Simulated data sets)的部分是以系統提供的建議最小值進行模擬計算。模擬數據分析結束後，使用邏輯迴歸分析方法，篩選群組一與群組二後驗概率最高的情景圖後，再進行一次後驗概率比較何者為最佳入侵路徑。

四. 斑腿樹蛙族群數量控制

為持續監控斑腿樹蛙的族群量，從 2016 年度開始，由各兩棲類保育志工團隊在進行蛙類普查時，若發現斑腿樹蛙，即自行移除並上傳調查資料。此外新北市八里挖仔尾與彰化縣田尾會進行每月一次調查與移除控制，而新北市鶯歌碧龍宮、台中市臺中都會公園則改為每季一次的調查與移除控制(前者 1、4、7、10 月，後者 4、6、9、11 月)，並由東華大學兩棲類保育研究室與兩棲類保育志工團隊一起進行(表 1)。移除時間雖然各地有所差異，但皆包含斑腿樹蛙的繁殖期。移除對象包括斑腿樹蛙成蛙、幼蛙、蝌蚪、卵塊。移除後的斑腿樹蛙放置夾鍊袋中，由各辦理單位攜回並置入-20℃冰箱中冷凍，數日後直接取出掩埋，或以冷凍宅配方式寄到國立東華大學自然資源與環境學系兩棲類保育研究室，作為後續研究之用。卵塊及蝌蚪則當場就地掩埋。
表 1、2017 年各移除地點負責團隊

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>地點名稱</th>
<th>負責團隊</th>
<th>期間</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>挖仔尾</td>
<td>東華大學兩棲類保育研究室、深坑大頭蛙</td>
<td>1 月-12 月</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>碧龍宮</td>
<td>東華大學兩棲類保育研究室、臺北牡丹心</td>
<td>1、4、7、10 月</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>臺中都會公園</td>
<td>東華大學兩棲類保育研究室、臺中都會公園美白去斑</td>
<td>4、6、9、11 月</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>田尾國小與蕙洋園</td>
<td>東華大學兩棲類保育研究室、彰化鳥會</td>
<td>1 月-12 月</td>
</tr>
</tbody>
</table>
肆、 結果與討論

一、 斑腿樹蛙分布現況

1. 兩棲保育志工團隊普查

2017 年共計 61 個團隊參與調查，涵蓋 22 個縣市（含金馬澎地區），799 個樣區，上傳了 31,156 筆資料。其中於 13 個縣市發現斑腿樹蛙（圖 6），調查到 13,225 隻次，包含雄蛙 9,993 隻次，雌蛙 1,795 隻次，未能辨認性別的成蛙 653 隻次，幼蛙 781 隻次，卵塊 244 個以上。

由結果可知，藉由志工協助調查能夠完成大範圍的普查，並有效率的掌握斑腿樹蛙的分布現況。建議未來持續與志工團隊合作進行監測，即時掌握斑腿樹蛙的分布動態，以評估最適宜的監測措施。

圖 6、2017 年斑腿樹蛙分布圖
2. 一般民眾與蛙友通報分布

2017年共計73筆通報記錄(附錄二)，其中70筆確認為斑腿樹蛙。通報方式主要為台灣兩棲保育志工Facebook社團通報(38筆)、東華大學兩棲類保育研究室信箱通報(14筆)及私人通訊通報(口頭告知與電話通報，21筆)。通報時間集中在4-9月(60筆)。可能原因是這段期間是斑腿樹蛙繁殖期，容易被人發現，確認有斑腿樹蛙分布的地點大多數位於海拔低於600公尺以下人為活動頻繁的地區。

今年通報案件中有些值得注意：如基隆市的天外天復育公園首度通報斑腿樹蛙，調查志工後續追蹤並發現斑腿樹蛙已建立穩定族群。高雄地區有志工通報斑腿樹蛙，但是該地區過往並未受到入侵，因此不確定通報是否為正確，有待持續追蹤。過去斑腿樹蛙通報常有一些特殊案例，像是藉園藝植物擴散或者是利用運輸工具擴散，2014年曾有民眾通報在台北市捷運板南線發現斑腿樹蛙。從以上特殊的通報案件中得知斑腿樹蛙會受人為挾帶而擴散出去，建議未來需加強對外來種的觀念宣導，以減少斑腿樹蛙的擴散機會。

3. 斑腿樹蛙在各縣市分布點

2017年共計17個縣市、235個地點有發現斑腿樹蛙族群。相較於2016年新增基隆市，而高雄市目前僅有通報案例，並未確認有族群，有仍須持續追蹤。分布地點最多的縣市為新北市(75個)，其次為台北市(35個)與桃園市(34個)。

綜合2010年到2017年所有斑腿樹蛙分布資料(圖7)，目前野外族群分布的範圍含括14個縣市，由北而南依次為基隆市、台北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣、台中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、屏東縣以及宜蘭縣，共計1,085個分布地點。分布點最多的為新北市(346個)，其次為桃園市(206個)與彰化縣(191個)(表2)。

進一步討論2010-2017年的分布變化。圖7顯示2012年斑腿樹蛙集中分布於觀音山、桃園、新社石岡、臺中西屯、彰化田尾等地。2013年在這些地點周圍的臺北市、新北市、桃園市中壢、彰化員林、溪湖等地也陸續發現新族群。隨著人為意外引入與
斑腿樹蛙本身的擴散，2014-2017年持續發現新的斑腿樹蛙入侵點，且點與點也逐漸形成區域，例如觀音山與其周遭的雙北市和桃園市已相連；臺中市的新社石岡與西屯、梧棲等也明顯有連結的趨勢；彰化田尾也往東接至南投。這些區域面積廣泛且族群量高，很可能也是斑腿樹蛙往外擴散的源頭。值得注意的是2017年的分布情形，除了在持續擴張的源頭區有紀錄，在離源頭區較遠的縣市也新增不少斑腿樹蛙分布點，例如新竹縣、苗栗縣、嘉義縣等。這些新增點不僅讓斑腿樹蛙發現的範圍更加廣泛，若各自往外擴散並建立野外族群，並與其他分布地點相連，後續處理將會更加棘手。

斑腿樹蛙的擴散速度快，必須在源頭區域加以控制，因此建議未來的監測方向在於找出分布區域內的斑腿樹蛙棲地連結性，藉由找出關鍵棲地並破壞周邊關連族群的交流，降低其擴散機會以及避免與其他分布點相連。

表 2、2010-2017斑腿樹蛙分布樣點數

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>數量</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>346</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>206</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>191</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>156</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>83</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>宜蘭縣</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>嘉義縣</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>嘉義市</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>基隆市</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>總計</td>
<td>1085</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Distribution areas of *P. megacephalus*

- 2010 - 2011
- 2012 - 2013
- 2014 - 2015
- 2016 - 2017

圖 7、2010 年到 2017 年的斑腿樹蛙野外族群分布圖
4. 方格系統調查

在 148 個監測樣點中，109 個發現斑腿樹蛙，未發現斑腿樹蛙的樣點僅有 33 個，未進行監測的樣點有 6 個。發現斑腿樹蛙的樣點多集中在台中市與桃園市(表3)。由此可知斑腿樹蛙不但分布廣泛，族群也維持穩定。148 個樣區共紀錄 6,855 筆、30 種蛙類、23,400 隻次，其中最多隻次的物種為斑腿樹蛙(8,327)、黑眶蟾蜍(2,454)與小雨蛙(1,661)。

4.1 斑腿樹蛙與布氏樹蛙共域點監測

與布氏樹蛙共域的 56 個樣點中(表3)，扣除今年度未調查的 2 個樣點，記錄到斑腿樹蛙出現的樣點達 49 個佔 90.7%(49/54)，而有紀錄到布氏樹蛙的樣點是 23 個佔 57.4%(23/54)。比較 2015 至 2017 年每年皆調查一次以上的 41 個共域樣點，僅有 14 個樣點持續調查到斑腿樹蛙及布氏樹蛙；有 15 個樣點在 2015 年之後僅記錄到斑腿樹蛙，沒有布氏樹蛙；9 個樣點在 2016 年之後僅記錄到斑腿樹蛙。布氏樹蛙消失的樣點多位在台中市(台中市新社、石岡，彰化縣八卦山等)且鄰近森林邊緣，僅有 1 個樣點只記錄到布氏樹蛙而沒有斑腿樹蛙(表3)。

未再紀錄到布氏樹蛙的部分原因可能是調查誤差(天候、頻度等)，但推測主因還是受到斑腿樹蛙的排擠。斑腿樹蛙與布氏樹蛙在親緣關係(泛樹蛙屬)、繁殖季(春初至秋末)、繁殖地(永久性靜止水域)等生態棲位皆有明顯重疊，一旦共域很有可能發生競爭排擠，然而斑腿樹蛙的體型、窩卵數和繁殖頻度等皆高於布氏樹蛙(吳和謹等人 2010)，在生存上明顯較布氏樹蛙優勢。

在部分共域樣區如明德宮杏花林、石門路、新社紅 3A、寶藏寺後方等樣區，在過去調查中曾有一年或以上未發現布氏樹蛙的紀錄，但在今年的調查中卻有記錄到布氏樹蛙，推測是調查誤差或是這些樣點的布氏樹蛙族群有回復的跡象，建議持續關注布氏樹蛙族群變化。另外在屏東口社樣點，過去曾有斑腿樹蛙的紀錄，而在近兩年的調查未記錄到，推測可能該樣點環境不適合斑腿樹蛙建立族群，但布氏樹蛙在該樣點的族群卻是相對穩定的，未來值得深入探討。
4.2 斑腿樹蛙分布點監測

在全部已連續 2 年以上共計 59 個監測樣點中（表 3），2017 年發現斑腿樹蛙的有 48 個（81.3%），顯示斑腿樹蛙分布廣泛，也顯示多數地區的斑腿樹蛙在入侵後，族群維持穩定。僅進行 1 年調查共計 33 個監測樣點中（表 3），發現斑腿樹蛙的有 19 個，部分樣點只記錄到布氏樹蛙，加上這些樣點是藉由 2016 年通報資料所篩選，推測是當時意外夾帶或是還未在該處建立族群，進而影響到今年調查但未記錄到的情況，值得持續關注。

分布點監測調查皆在斑腿樹蛙繁殖期進行，楊懿如等人（2014）研究發現斑腿樹蛙的偵測率最高可達 0.91，亦即每次在繁殖期進行調查時，發現斑腿樹蛙的機率為 91%。考量到斑腿樹蛙分布地點越來越多，監測所耗費人力成本也勢必增加，因此建議未來繼續與志工團隊合作，篩選鄰近志工團隊固定樣區或重要蛙類棲地，建立長期樣點，持續進行調查，頻度則可維持一年一次，以最有效率的方式監測斑腿樹蛙的擴散與分布。
### 表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況

<table>
<thead>
<tr>
<th>調查情况</th>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>明德宮杏花林</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>明興里生態區</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>草湳</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>富陽公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>樟樹步道水田</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>貓空茶園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>病斑</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市立動物園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>布氏</td>
<td>台北市</td>
<td>南港區山水綠生態公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>共域</td>
<td>台北市</td>
<td>天母水管路古道</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>土城青雲路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>土城彈藥庫</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>山中湖 B</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>介壽路一段 238 巷</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>碧龍宮</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>觀音山田埔巷 4</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>中和 11 工廠菜園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>向天湖</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>和美山步道</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>石門路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>石門路 B</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>
表3、2017年度148個監測樣點歷年調查狀況(-為未調查、1為有紀錄、0為無紀錄)(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>承天路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>堅固農場</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>西湖渡假村</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>七分荒壩</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡2-3</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>斑腿</td>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡3</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>布氏</td>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡16</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>共域</td>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡17</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡18</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡22</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡25</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡26-2</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡32-2</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社紅3A</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中和街二段280巷底</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>菸蕨之家</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社國小</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>興中街</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況（-為未調查、1 為有紀錄、0 為無紀錄）(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>調查情況</th>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>台中市</td>
<td>中都</td>
<td>4A</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>台中市</td>
<td>中都</td>
<td>8A 牛頂頭</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>台中市</td>
<td>中都</td>
<td>8E 甘露寺</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>台中市</td>
<td>牛烏攔溪生態池</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>斑腿</td>
<td>台中市</td>
<td>中正露營區</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>布氏</td>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>共域</td>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山</td>
<td>2</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山</td>
<td>4</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山</td>
<td>5</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山蝴蝶園</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>彰化縣</td>
<td>寶藏寺後方</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀外圍 01</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀外圍 07</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>屏東縣</td>
<td>賽嘉巷水溝</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>屏東縣</td>
<td>口社</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>宜蘭縣</td>
<td>淋漓坑</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>新北市</td>
<td>4-2 廢墟幸福菜園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>已連續</td>
<td>新北市</td>
<td>中和 15 工廠菜園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>兩年以</td>
<td>新北市</td>
<td>關渡自然公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>上調查</td>
<td>新北市</td>
<td>挖仔尾</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

26
表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況(-為未調查、1 為有紀錄、0 為無紀錄)(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>調查情況</th>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 關公嶺北天宮</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 瓊林有機農園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 南勢街</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 泉州街 2</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 紅中湖路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 鄉民農園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 嘉寶國小</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市 外寮路池塘</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 海萍路 16 巷</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 大丘田</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 五青路 2</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>已連續</td>
<td>桃園市 外社(紅)</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>兩年以上</td>
<td>桃園市 石園路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>上調查</td>
<td>桃園市 好時節農場</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>桃園市 尖山路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>桃園市 成功工商周邊</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>桃園市 忠孝路(紅)</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>桃園市 明成街菜園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>桃園市 茄苳路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>桃園市 桃 42</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況（-為未調查、1 為有紀錄、0 為為紀錄）(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>調查市樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>桃園市 桃一 9</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 桃二 8</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 桃三 7</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 桃中壢 17</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 桃園溼地復旦路 5.1</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 福源山步道</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市 福源山登山步道口</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>臺中市 中興街 2</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>臺中市 太平國中</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>臺中市 崑南街</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>臺中市 新社區沐心泉餐飲區旁的小池子</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>臺中市 梧棲林宅</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣 大同 12 街</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣 民生路蕙洋園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣 前溪底</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣 員林紅 10A</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣 員林紅 1B</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>
表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況(-為未調查、1 為有紀錄、0 為為紀錄)(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>調查情况</th>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>溪湖鎮肉品市場</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>彰 27B</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>彰 36A</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>彰 42A</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>稻香生態農園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>南投市</td>
<td>南鄉路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>題南調查</td>
<td>雲林縣</td>
<td>斗六工業區</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>西螺大橋 1</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>西螺大橋 2</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>溪州國小附近的漢記公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>新厝公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀 B 池</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大路觀 A 池</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大路觀外圍 06</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大路觀外圍 11</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>雙溪國小校園稻田</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>只進行</td>
<td>至善路三段 7 巷</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>一年調查</td>
<td>三芝區芝蘭路 62 號</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>石門區七股小坑路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>淡水區秀水路 (開心農場旁邊)</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況（-為未調查、1 為有紀錄、0 為為紀錄）(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>直潭國小側門附近私人菜園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>中壢區山東里青埔附近</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>觀音區育仁國小</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>平鎮市長安路 168 號</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>楊梅區幼獅路三段 366 巷</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>竹東河濱公園榮民醫院端</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>新豐鄉 中塭村 4 鄰 156 之 1 號</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹市</td>
<td>東區高峰路 439 巷古奇峰何家園餐廳</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗線楓樹窩石虎米</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>西湖鄉湖東村湖東 1 號</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣苑裡鎮泰田里</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣苑裡鎮德行路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中興大學</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>台中文創園區</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>大甲區幸福里</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>東勢林場</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>鹿港鎮詔安里竹圍巷</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>名屋鄉大新巷 3 之 38 號</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>特生中心生態園區</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

只進行新竹市 南寮漁港運動公園                                      | -    | -    | -    | -    | -    | 0    |

一年調查苗栗縣 苗栗線楓樹窩石虎米                              | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
表 3、2017 年度 148 個監測樣點歷年調查狀況(¬為未調查、1 為有紀錄、0 為無紀錄)(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
<th>2017</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
<td>布氏</td>
<td>斑腿</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>黃清松的巴西蘑菇栽培場</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>福爾摩沙高速公路附近</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>只進行</td>
<td>雲林縣 新寮鄉新吉村吉安宮北方</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>一年調查</td>
<td>雲林縣 新寮鄉興華國小南方 156 縣道</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>嘉義縣 大埔鄉曾文水庫</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>嘉義縣 凍子嶺 159 甲</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>嘉義市 仁義高中與忠義堤防道路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>嘉義市 香湖公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
二、 共域蛙種組成比較

在 148 個監測樣點中，選出與去年相同的 110 個樣點進行比較，這兩年佔組成蛙種比例最高的前六名皆相同(圖 8)，分別為：斑腿樹蛙、黑眶蟾蜍、面天樹蛙、澤蛙、拉都希氏赤蛙、小雨蛙。2016 年所佔比例最多是斑腿樹蛙，而在 2017 年依舊以斑腿樹蛙的所佔比例遠高於其他蛙種。會有這樣的結果，可能是因鼓勵團隊自主移除斑腿樹蛙所造成，如台北市立動物園的臺北動物園斑行動大隊志工團隊、新竹蛙保團隊、鹹菜甕蛙蛙團隊與南港可樂蛙等多個團隊積極的調查及自行移除斑腿樹蛙，因為以斑腿樹蛙為主要調查對象，因此增加了許多斑腿樹蛙的紀錄。

a. 2016年110個斑腿監測樣區蛙種組成

b. 2017年110個斑腿監測樣區蛙種組成

圖 8、2016(a)、2017(b)年 110 個斑腿樹蛙監測樣點蛙種組成
以下針對挖仔尾地區、碧龍宮、臺中都會公園的共域蛙類調查結果分別進行說明。

1. 新北市八里區挖仔尾地區

自 2011 至 2017 年間，進行每月一次斑腿樹蛙族群監控活動時，同時進行蛙類相調查，總計調查到黑眶蟾蜍、中國樹蟾、小雨蛙、腹斑蛙、貢德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、長腳赤蛙、福建大頭蛙、澤蛙、褐樹蛙、虎皮蛙以及斑腿樹蛙共 12 種蛙類。選擇斑腿樹蛙之外數量最多的五種蛙種(黑眶蟾蜍、中國樹蟾、小雨蛙、貢德氏赤蛙、澤蛙)與之進行比較，從圖 9 可知斑腿樹蛙 2011 年至 2017 年皆為八里挖仔尾地區的優勢物種。2011 年的比率為 59.8%(67/112)，2012 年則佔 62.9%(455/723)、2013 年佔 37.9%(714/1844)、2014 年佔 45.54%(746/1638)、2015 年至 2017 年維持在 52.6%-53.8%比率[2015 年 53.8%(382/709)、2016 年 52.5%(507/965)、2017 年 52.6%(479/909)]。上述結果顯示可能受到連續 7 年、每月 1 次的移除影響，自 2013 年開始斑腿樹蛙的比率多抑制在 55%以下。與斑腿樹蛙共域的貢德氏赤蛙與黑眶蟾蜍，二者在 2013 年後開始比率逐年增加，但中國樹蟾在 2017 年的比率稍微下降，未來值得多加留意。從蛙種組成比率來看，推測八里挖仔尾地區的斑腿樹蛙族群可能已經控制在一定的數量比率。

圖 9、2011-2017 年八里挖仔尾地區與斑腿樹蛙共域蛙種比率圖
2. 新北市莺歌區碧龍宮


圖 10、2011-2017 年莺歌碧龍宮與斑腿樹蛙共域之蛙種比率圖
3. 臺中都會公園


![圖 11、2012-2017 年臺中都會公園與斑腿樹蛙共域之蛙種比率圖](chart.png)
三、 斑腿樹蛙的控制成效

2017 年於新北市八里區挖仔尾地區、新北市鶯歌區碧龍宮、台中市西屯區臺中都會公園、彰化縣田尾鄉田尾國小和蕙洋園共四個地點定期移除控制斑腿樹蛙族群，總計參與人數共 708 人，移除數量共 841 隻次。以下分別描述。

1. 新北市八里區挖仔尾地區

2017 年參與人次共 274 人次，共移除 342 隻(表 4)。移除數量以 1-2 月及 10-12 月較低，原因是受到氣候條件影響。1 月的氣溫偏低(15.3°C)、濕度乾燥(71%)，2 月的氣溫也偏低(12.2 °C)、濕度乾燥(58%)，以及 10 月活動當天遇到大雨而不適合蛙類活動。移除數量及參與人數無明顯相關(圖 12)，特別是今年 3 月份兩棲保育研究室與江翠國中合辦資優班的蛙類課程，利用闖關方式讓學生了解蛙類知識以外，也結合夜間斑腿移除活動，達到學術與實作的經驗。另外在與去年度相比之下，參與的調查人數差不多但移除的數量卻明顯變少，推測八里挖子尾地區的斑腿樹蛙的族群已經控制在一定的數量之內。預計於 2018 年度八里挖仔尾地區的移除活動將改成 1 季 1 次，該地區斑腿樹蛙族群是否已受到控制，值得持續注意。
表 4、2017 年新北市八里區挖仔尾地區斑腿樹蛙移除數量與參與人數

<table>
<thead>
<tr>
<th>日期</th>
<th>移除數量(隻)</th>
<th>參與人數</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 月 14 日</td>
<td>3</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>2 月 11 日</td>
<td>5</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>3 月 12 日</td>
<td>30</td>
<td>94</td>
</tr>
<tr>
<td>4 月 10 日</td>
<td>88</td>
<td>28</td>
</tr>
<tr>
<td>5 月 13 日</td>
<td>66</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>6 月 10 日</td>
<td>29</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>7 月 10 日</td>
<td>48</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>8 月 12 日</td>
<td>28</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>9 月 9 日</td>
<td>32</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>10 月 14 日</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>11 月 18 日</td>
<td>6</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>12 月 16 日</td>
<td>2</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>總和</td>
<td>342</td>
<td>274</td>
</tr>
</tbody>
</table>

圖 12、挖仔尾地區 2012-2017 年間斑腿樹蛙移除總數與參與人數
2. 新北市鶯歌區碧龍宮


表 5、2017 年新北市鶯歌區碧龍宮斑腿樹蛙移除數量與參與人數

<table>
<thead>
<tr>
<th>日期</th>
<th>移除數量(隻)</th>
<th>參與人數</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1月 18 日</td>
<td>4</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>4月 19 日</td>
<td>6</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>7月 19 日</td>
<td>9</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>10月 26 日</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>總和</td>
<td>23</td>
<td>22</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3. 台中市西屯區台中都會公園

2017 年參與人次為 259 人次，移除 312 隻 (表 6)。6 月移除數量較低，推測與環境因子 (6 月的氣溫為 30°C，溼度為 69%) 有關，使得斑腿樹蛙的移除數偏低 (移除 11 隻)。斑腿樹蛙在 9、11 月非繁殖季時會從水域遷移至裸露地與樹木，較容易被發現，共捕捉 214 隻。

活動，增加控制成效。

表 6、2017 年台中市西屯區臺中都會公園斑腿樹蛙移除數量與參與人數

<table>
<thead>
<tr>
<th>日期</th>
<th>移除數量(隻)</th>
<th>參與人次</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4 月 29 日</td>
<td>87</td>
<td>71</td>
</tr>
<tr>
<td>6 月 24 日</td>
<td>11</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>9 月 9 日</td>
<td>129</td>
<td>63</td>
</tr>
<tr>
<td>11 月 4 日</td>
<td>85</td>
<td>65</td>
</tr>
<tr>
<td>總和</td>
<td>312</td>
<td>259</td>
</tr>
</tbody>
</table>

圖 14、臺中都會公園 2012-2017 年間斑腿樹蛙移除總數與參與人數

4. 彰化縣田尾鄉田尾國小、蕙洋園

2017 年參與人次共 159 人次，移除 170 隻(表 7)，移除數量集中在 4-10 月，移除數量最少的月份為 1-2 月。2012-2017 年間移除的斑腿樹蛙與參與人數如圖 15，2014 年移除 310 隻數量最多，但 2015 年開始數量下降，2015 年及 2016 年各移除 207 隻及 250 隻，2017 年下降至 170 隻。近年來在田尾國小校園內移除到斑腿樹蛙的比率逐漸變少，推測有可能田尾國小校園內的族群已控制在很低的比率，所以間接導致移除數量比往年少，未來值得注意田尾國小的斑腿樹蛙族群是否達到完全移除的成效。
表 7、2017 年彰化縣田尾鄉田尾國小及蕙洋園斑腿樹蛙移除數量與參與人數。

<table>
<thead>
<tr>
<th>日期</th>
<th>移除數量(隻)</th>
<th>參與人次</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 月 14 日</td>
<td>3</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>2 月 18 日</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>3 月 25 日</td>
<td>18</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>4 月 29 日</td>
<td>23</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>5 月 20 日</td>
<td>17</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>6 月 26 日</td>
<td>8</td>
<td>42</td>
</tr>
<tr>
<td>7 月 29 日</td>
<td>24</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>8 月 19 日</td>
<td>8</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>9 月 23 日</td>
<td>14</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>10 月 28 日</td>
<td>21</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>11 月 18 日</td>
<td>16</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>12 月 9 日</td>
<td>8</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>總和</td>
<td>170</td>
<td>159</td>
</tr>
</tbody>
</table>

圖 15、田尾鄉田尾國小及蕙洋園 2012-2017 年間斑腿樹蛙移除總數與參與人數
四、志工團隊自行斑腿樹蛙移除成效

今年度自主移除的斑腿樹蛙數量為雄蛙 5523 隻次、雌蛙 1314 隻次、幼體 500 隻次、無法辨認的成蛙 401 隻次共總計 7738 隻次，以及卵塊 322 個。自行進行移除的團隊共計 12 個(表 8)，其中主要以台北動物園卻斑大隊(5067)、南港可樂蛙 (842)以及東華大學兩棲類保育研究室 (654)為移除數量前三多。跟 2016 年度相比，發現移除數量比去年多 500 隻次左右，且協助移除的團隊也有增加，可見志工團隊在進行蛙調的同時，也有持續監測斑腿樹蛙的族群數量。未來兩棲類保育研究室將持續對各團隊宣導斑腿樹蛙自行移除的方式，並持續觀察控制的成效。

表 8、各團隊自行移除數量

<table>
<thead>
<tr>
<th>團隊名稱</th>
<th>移除隻數</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>臺北動物園卻斑行動大隊</td>
<td>5067</td>
</tr>
<tr>
<td>南港可樂蛙</td>
<td>842</td>
</tr>
<tr>
<td>東華大學兩棲類保育研究室</td>
<td>654</td>
</tr>
<tr>
<td>關渡自然公園蛙蛙小組</td>
<td>645</td>
</tr>
<tr>
<td>鹹菜甕蛙蛙</td>
<td>313</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹蛙保</td>
<td>82</td>
</tr>
<tr>
<td>富陽</td>
<td>59</td>
</tr>
<tr>
<td>峯蛙調</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>TNRS 團隊</td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>MusicFrogs</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>天母呱呱蛙</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>
五、 分子族群遺傳

1. 樣本數及樣點間地理距離

2012 到 2016 年期間，採集了 8 個縣市的族群樣本(圖 16)，共計有 546 隻不同個體的組織(表 9)。2012 至 2014 年與 2016 年，皆有 5 個縣市的樣本，2015 則只有 4 個縣市的樣本。各樣點間的地理距離部分，樣點之間的最短距離為台北市和新北市的 16.69 km，最長距離是新北市和雲林縣之間的 198.15 km，所有族群間平均地理距離為 102.38 公里(表 10)。
### 表 9. 2012至2016年台灣各縣市的斑腿樹蛙及樣本數量

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>台北市富陽公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>10</td>
<td>-</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市八里拖子尾</td>
<td>25</td>
<td>24</td>
<td>27</td>
<td>25</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市私人菜園</td>
<td>21</td>
<td>7</td>
<td>29</td>
<td>-</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹市南寮公園</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市都會公園</td>
<td>25</td>
<td>29</td>
<td>26</td>
<td>20</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣蕙洋園</td>
<td>25</td>
<td>25</td>
<td>26</td>
<td>25</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣新厝公園</td>
<td>25</td>
<td>14</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣南鄉路</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>24</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 表 10. 台灣各縣市斑腿樹蛙採樣族群的地理座標及兩兩族群間的地理直線距離(單位：公里)

<table>
<thead>
<tr>
<th>地點</th>
<th>緯度(北緯)</th>
<th>經度(東經)</th>
<th>台北市</th>
<th>新北市</th>
<th>桃園市</th>
<th>新竹市</th>
<th>台中市</th>
<th>彰化縣</th>
<th>雲林縣</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>25.01521</td>
<td>121.55734</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>25.16793</td>
<td>121.41680</td>
<td>22.07</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>24.93981</td>
<td>121.30113</td>
<td>27.18</td>
<td>27.84</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新竹市</td>
<td>24.84424</td>
<td>120.92526</td>
<td>66.59</td>
<td>61.21</td>
<td>39.42</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>24.20790</td>
<td>120.59845</td>
<td>132.00</td>
<td>134.79</td>
<td>107.88</td>
<td>77.87</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>23.90696</td>
<td>120.52829</td>
<td>161.10</td>
<td>166.17</td>
<td>138.68</td>
<td>111.35</td>
<td>34.09</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>23.72076</td>
<td>120.26802</td>
<td>194.08</td>
<td>198.15</td>
<td>170.95</td>
<td>141.20</td>
<td>63.58</td>
<td>33.60</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>23.90722</td>
<td>120.69222</td>
<td>150.85</td>
<td>157.77</td>
<td>129.98</td>
<td>106.44</td>
<td>34.64</td>
<td>16.69</td>
<td>47.91</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2. PCR成功率與基因座數量挑選

2012至2015年共5年的樣本作DNA的擴增實驗，現階段結果顯示2012年度的樣本在9個基因座的PCR成功率上普遍偏低(4.27%-85.4%)，而2013至2016年的成功率相對較高(54.2%-100%)。另外從各年度微衛星基因座的結果來看，只有6個基因座(Pb214、Pb284、Pb293、Pb327、Pm245323、Pm2706927)有較多個體成功完成的基因型判讀，另外3個基因座(Pb168、Pb213、Pm1820381)的成功樣本數偏少(表11)，此外本研究的族群遺傳分析樣本數，是採取每個族群至少要10隻以上成功完成基因型判讀的個體數才能進行分析，因此綜合以上結果，2013-2016年的分析主要是Pb214、Pb284、Pb293、Pb327、Pm245323、Pm2706927等6個基因座。另外2012年度族群遺傳分析部分，為了符合各族群達10個體數分析，因此是採用5個基因座進行(表12)。

表11、2012至2016年545隻斑腿樹蛙樣本的微衛星基因座PCR擴增成功率資料

<table>
<thead>
<tr>
<th>微衛星基因座</th>
<th>擴增成功樣本(%)</th>
<th>2012</th>
<th>2013</th>
<th>2014</th>
<th>2015</th>
<th>2016</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pb168</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pb213</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pb214</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pb284</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pb293</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pb327</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pm2453239</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pm2706927</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pm1820381</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

6個基因座皆成功的樣本數(Pb214、284、293、327、2453239、2706927) 24 49 77 77 103
表 12、不同基因座數量下，各年度族群可分析數量。

<table>
<thead>
<tr>
<th>基因座數量</th>
<th>2012年</th>
<th>台北市</th>
<th>新北市</th>
<th>桃園市</th>
<th>新竹市</th>
<th>台中市</th>
<th>彰化縣</th>
<th>雲林縣</th>
<th>南投縣</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>7個基因座</td>
<td>2012年</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013年</td>
<td>17</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014年</td>
<td>6</td>
<td>22</td>
<td>3</td>
<td>14</td>
<td>16</td>
<td>16</td>
<td>13</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015年</td>
<td>21</td>
<td>9</td>
<td>18</td>
<td>13</td>
<td>13</td>
<td>13</td>
<td>13</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016年</td>
<td>20</td>
<td>22</td>
<td>13</td>
<td>17</td>
<td>16</td>
<td>16</td>
<td>6</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>6個基因座</td>
<td>2012年</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013年</td>
<td>17</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014年</td>
<td>23</td>
<td>6</td>
<td>17</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015年</td>
<td>21</td>
<td>17</td>
<td>20</td>
<td>22</td>
<td>22</td>
<td>22</td>
<td>22</td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016年</td>
<td>20</td>
<td>22</td>
<td>13</td>
<td>17</td>
<td>20</td>
<td>11</td>
<td>11</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>5個基因座</td>
<td>2012年</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013年</td>
<td>24</td>
<td>6</td>
<td>22</td>
<td>17</td>
<td>17</td>
<td>17</td>
<td>17</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014年</td>
<td>23</td>
<td>6</td>
<td>24</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015年</td>
<td>24</td>
<td>18</td>
<td>23</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016年</td>
<td>20</td>
<td>23</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>22</td>
<td>12</td>
<td>12</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>4個基因座</td>
<td>2012年</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013年</td>
<td>24</td>
<td>6</td>
<td>23</td>
<td>18</td>
<td>18</td>
<td>18</td>
<td>18</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014年</td>
<td>23</td>
<td>8</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015年</td>
<td>24</td>
<td>18</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016年</td>
<td>20</td>
<td>23</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>22</td>
<td>14</td>
<td>14</td>
<td>14</td>
</tr>
</tbody>
</table>

3. 基因座多樣性

3.1 2012年度結果

2012年度的5個族群中，在對偶基因數目(Numbers of alleles)方面，對偶基因數目最多為新北市的8.8個，最低為雲林縣的3.2個；有效對偶基因數方面，以新北市的6.081個為最多，而雲林縣的2.207個為最低；另外特有基因數最多為新北市的4.40個(表13)。

3.2 2013年度結果

2013年度的5個族群中，在對偶基因數目方面，對偶基因數目最多為新北市的9.833個，最低為台中市的3.50個；有效對偶基因數方面，以新北市的7.092個為最多，而雲林縣的2.326個為最低；另外特有基因數最多為新北市的4.50個(表13)。

3.3 2014年度結果

2014年度的5個族群中，在對偶基因數目方面，對偶基因數目最多為新北市的11.333個，最低為桃園市的3.667個；有效對偶基因數方面，以新北市的7.169個為最多，而桃園市的2.987個為最低；另外特有基因數最多為新北市的4.333個(表13)。
3.4 2015 年度結果

2015 年度的 4 個族群，在對偶基因數目方面，對偶基因數目最多為新北市的 11.5 個，最低為南投縣的 4.833 個；有效對偶基因數方面，以新北市的 6.567 個為最多，而南投縣的 2.844 個為最低；另外特有基因數最多為新北市的 5.833 個(表 13)。

3.5 2016 年度結果

2016 年度的 6 個族群，在對偶基因數目方面，對偶基因數目最多為新北市的 11.167 個，最低為新竹市的 5.167 個；有效對偶基因數方面，以新北市的 6.105 個為最多，而新竹市的 2.984 個為最低；另外特有基因數最多的為新北市的 3.5 個(表 13)

以上結果顯示，新北市族群在各年度的分析中，不管在對偶基因數、有效對偶基因數或是特有基因數方面，幾乎為最高的。另外在異型合子觀察值(Ho)以及預期值(He)的結果方面，異型合子觀察值(Ho)最高為 2014 年度的新北市族群(0.804)，最低為 2012 年度的雲林縣族群(0.371)。異型合子預期值(He)最高為 2012 年度的新北市族群 0.830)，最低為 2012 年度的雲林縣(0.437)。
表 13 同年份不同族群間的對偶基因數 (Na)、有效對偶基因數 (Ne)、特有基因數 (Pa)、異型合子實際值 (Ho) 與異型合子期望值 (He) 的所有基因座平均值。

<table>
<thead>
<tr>
<th>年份</th>
<th>縣市</th>
<th>台北市</th>
<th>新北市</th>
<th>桃園市</th>
<th>新竹市</th>
<th>台中市</th>
<th>彰化縣</th>
<th>南投縣</th>
<th>雲林縣</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2012</td>
<td>Na</td>
<td>- 8.800 6.400 - - 6.200 - 3.200</td>
<td>Ne</td>
<td>- 6.081 4.143 - - 4.286 - 2.027</td>
<td>Pa</td>
<td>- 4.400 2.000 - - 1.400 - 0.000</td>
<td>Ho</td>
<td>- 0.764 0.620 - - 0.689 - 0.371</td>
<td>He</td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>Na</td>
<td>- 9.833 3.833 - 3.500 4.833 - 3.000</td>
<td>Ne</td>
<td>- 7.092 2.955 - 2.360 3.539 - 2.326</td>
<td>Pa</td>
<td>- 4.500 0.500 - 0.833 0.500 - 0.500</td>
<td>Ho</td>
<td>- 0.745 0.667 - 0.500 0.722 - 0.517</td>
<td>He</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>Na</td>
<td>9.000 11.333 3.667 - 5.167 8.500 - -</td>
<td>Ne</td>
<td>6.316 7.169 2.897 - 3.114 3.897 - -</td>
<td>Pa</td>
<td>1.167 4.333 0.167 - 0.500 1.167 - -</td>
<td>Ho</td>
<td>0.792 0.804 0.639 - 0.637 0.623 - -</td>
<td>He</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>Na</td>
<td>- 11.500 - - 5.667 9.000 4.833 -</td>
<td>Ne</td>
<td>- 6.567 - - 3.452 4.665 2.844 -</td>
<td>Pa</td>
<td>- 5.833 - - 1.000 1.333 0.000 -</td>
<td>Ho</td>
<td>- 0.758 - - 0.569 0.700 0.642 -</td>
<td>He</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>Na</td>
<td>9.833 11.167 5.500 5.167 6.500 7.667 - -</td>
<td>Ne</td>
<td>5.695 6.105 3.661 2.984 3.539 4.407 - -</td>
<td>Pa</td>
<td>2.000 3.500 0.833 0.833 0.167 1.500 - -</td>
<td>Ho</td>
<td>0.758 0.758 0.679 0.549 0.633 0.712 - -</td>
<td>He</td>
</tr>
</tbody>
</table>
5. 遺傳結構分析

在進行各年度 FST 值統計前，透過分子變異分析的結果，顯示各年度的族群間 FST 值的計算結果均是顯著(表 14)。

表 14、各年度族群間計算出的 pairwise FST 值顯著性

<table>
<thead>
<tr>
<th>年分</th>
<th>Allele no.</th>
<th>FIS</th>
<th>FRT</th>
<th>FST</th>
<th>P value(FST)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2012</td>
<td>72</td>
<td>0.055</td>
<td>0.185</td>
<td>0.137</td>
<td>0.0001***</td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>80</td>
<td>0.075</td>
<td>0.276</td>
<td>0.217</td>
<td>0.0001***</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>105</td>
<td>0.054</td>
<td>0.177</td>
<td>0.130</td>
<td>0.0001***</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>99</td>
<td>0.055</td>
<td>0.185</td>
<td>0.137</td>
<td>0.0001***</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>121</td>
<td>0.069</td>
<td>0.182</td>
<td>0.121</td>
<td>0.0001***</td>
</tr>
</tbody>
</table>

P.S. P<0.0001 為顯著

5.1 2012 年度結果

2012 年度是以 5 個基因座進行遺傳結構分析。樣點間的原始族群遺傳分化指數 FST 值介於 0.102-0.290 之間，平均值為 0.174；統計結果顯示 4 個縣市族群間皆有顯著差異(表 15a)，顯示 4 個縣市的斑腿樹蛙族群在遺傳結構上是各自分化的；分子變異分析結果顯示，原始基因型計算的樣本中有 70.8% 的分子變異來自於個體內，有 10.7% 自於個體間，有 18.5%来自於族群間(表 16)；有效族群大小分析顯示，雲林縣的 4.6 隻為最少，新北市的 120.6 隻為最多(表 17)

5.2 2013 年度結果

樣點間的原始族群遺傳分化指數 FST 值介於 0.079-0.360 之間，平均值為 0.213；統計結果顯示 5 個縣市族群間皆有顯著差異(表 15b)，顯示 5 個縣市的斑腿樹蛙族群在遺傳結構上是各自分化的；分子變異分析結果顯示，原始基因型計算的樣本中有 72.4% 的分子變異來自於個體內，有 5.8% 自於個體間，有 21.7%来自於族群間(表 16)；有效族群大小分析顯示，5 個族群的數值均是 Infinie(表 17)。

5.3 2014 年度結果

樣點間的原始族群遺傳分化指數 FST 值介於 0.011-0.247 之間，平均值為 0.127；統計結果顯示，台北市分別和桃園市以及新北市等兩個族群無顯著分化，其餘的族群
間結果均為顯著分化 (表 15b)；分子變異分析結果顯示，原始基因型計算的樣本中有 82.3%的分子變異來自於個體內，有 4.7%自於個體間，有 13.0%來自於族群間(表 16)；有效族群大小分析顯示，桃園市族群的 16.7 隻次為最少，而新北市以 312.2 隻次為最多（表 17）。

5.4 2015 年度結果

樣點間的原始族群遺傳分化指數 F_{ST} 值介於 0.072-0.205 之間，平均值為 0.136，統計結果顯示，4 個縣市的族群間皆有顯著差異(表 15d)，顯示 4 個縣市的斑腿樹蛙族群在遺傳結構上是各自分化的；分子變異分析結果顯示，原始基因型計算的樣本中有 81.5%的分子變異來自於個體內，有 4.7%自於個體間，有 13.7%來自於族群間(表 16)；有效族群大小分析顯示，新北市的 55.2 隻次為最多，南投市的 12.2 隻次為最少(表 17)。

5.5 2016 年度結果

樣點間的原始族群遺傳分化指數 F_{ST} 值介於 0.057-0.203 之間，平均值為 0.122 統計結果顯示，6 個縣市的族群間皆有顯著差異(表 15e)，顯示 6 個縣市的斑腿樹蛙族群在遺傳結構上是各自分化的；分子變異分析結果顯示，原始基因型計算的樣本中有 81.8%的分子變異來自於個體內，有 6.1%自於個體間，有 12.1%來自於族群間(表 16)。有效族群大小分析顯示，彰化縣的族群 1036.1 隻次為最多，台北市的 40.5 隻次為最少(表 17)。
表15：各年族群間的pairwise F_{ST}值及是否顯著偏離0的機率 P 值

<table>
<thead>
<tr>
<th>a. 2012年度</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>新北市</td>
<td>桃園市</td>
<td>彰化縣</td>
<td>雲林縣</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>0.102</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>0.126</td>
<td>0.113</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>0.29</td>
<td>0.252</td>
<td>0.16</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<p>| | | | | | | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>b. 2013年度</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>新北市</td>
<td>桃園市</td>
<td>台中市</td>
<td>彰化縣</td>
<td>雲林縣</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>0.0003</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>0.079</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>0.258</td>
<td>0.323</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>0.1</td>
<td>0.158</td>
<td>0.182</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>0.201</td>
<td>0.292</td>
<td>0.36</td>
<td>0.175</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<p>| | | | | | | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>c. 2014年度</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>台北市</td>
<td>新北市</td>
<td>桃園市</td>
<td>台中市</td>
<td>彰化縣</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>0.0984</td>
<td>0.0053</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>0.011</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>0.059</td>
<td>0.085</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>0.166</td>
<td>0.177</td>
<td>0.247</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>0.079</td>
<td>0.115</td>
<td>0.183</td>
<td>0.146</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<p>| | | | | | | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>d. 2015年度</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>新北市</td>
<td>台中市</td>
<td>彰化縣</td>
<td>南投縣</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>0.169</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>0.107</td>
<td>0.083</td>
<td>0.0001</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>0.179</td>
<td>0.205</td>
<td>0.072</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<p>| | | | | | | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>e. 2016年度</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>台北市</td>
<td>新北市</td>
<td>桃園市</td>
<td>新竹縣</td>
<td>台中市</td>
<td>彰化縣</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>0.057</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>0.096</td>
<td>0.075</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>0.115</td>
<td>0.12</td>
<td>0.181</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>0.122</td>
<td>0.142</td>
<td>0.203</td>
<td>0.195</td>
<td>0.0001</td>
<td>0.0001</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>0.062</td>
<td>0.094</td>
<td>0.137</td>
<td>0.145</td>
<td>0.09</td>
<td>0.0001</td>
</tr>
</tbody>
</table>

備註：表格中左下三角形為F_{ST}值，右上三角形為P值(P值的計算為9999次排列組合推算，2012、2015年度顯著水準 α = 0.05/6 = 0.008；2013、2014年度顯著水準 α = 0.05/10 = 0.005；2016年度顯著水準 α = 0.05/15 = 0.003)。粗體及星號代表 F_{ST}值顯著偏離0。
### 表 16、各年度族群間的分子變異分析

<table>
<thead>
<tr>
<th>差異來源</th>
<th>年分</th>
<th>df</th>
<th>SS</th>
<th>MS</th>
<th>Est. Var.</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>族群間</td>
<td>2012</td>
<td>3</td>
<td>30.969</td>
<td>10.323</td>
<td>0.385</td>
<td>18.5%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>4</td>
<td>51.306</td>
<td>12.827</td>
<td>0.569</td>
<td>21.7%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>4</td>
<td>47.939</td>
<td>11.985</td>
<td>0.331</td>
<td>13.0%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>3</td>
<td>45.847</td>
<td>15.282</td>
<td>0.339</td>
<td>13.7%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>5</td>
<td>63.269</td>
<td>12.654</td>
<td>0.303</td>
<td>12.1%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2012</td>
<td>40</td>
<td>76.986</td>
<td>1.925</td>
<td>0.224</td>
<td>10.7%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>44</td>
<td>96.990</td>
<td>2.204</td>
<td>0.153</td>
<td>5.8%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>72</td>
<td>168.366</td>
<td>2.338</td>
<td>0.121</td>
<td>4.7%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>73</td>
<td>163.984</td>
<td>2.246</td>
<td>0.117</td>
<td>4.7%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>97</td>
<td>228.716</td>
<td>2.358</td>
<td>0.152</td>
<td>6.1%</td>
</tr>
<tr>
<td>個體間</td>
<td>2012</td>
<td>3</td>
<td>30.969</td>
<td>10.323</td>
<td>0.385</td>
<td>18.5%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>4</td>
<td>51.306</td>
<td>12.827</td>
<td>0.569</td>
<td>21.7%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>4</td>
<td>47.939</td>
<td>11.985</td>
<td>0.331</td>
<td>13.0%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>3</td>
<td>45.847</td>
<td>15.282</td>
<td>0.339</td>
<td>13.7%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>5</td>
<td>63.269</td>
<td>12.654</td>
<td>0.303</td>
<td>12.1%</td>
</tr>
<tr>
<td>個體內</td>
<td>2012</td>
<td>44</td>
<td>65.000</td>
<td>1.477</td>
<td>1.477</td>
<td>70.8%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>49</td>
<td>93.000</td>
<td>1.898</td>
<td>1.898</td>
<td>72.4%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>77</td>
<td>161.500</td>
<td>2.097</td>
<td>2.097</td>
<td>82.3%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>77</td>
<td>155.000</td>
<td>2.013</td>
<td>2.013</td>
<td>81.5%</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>103</td>
<td>211.500</td>
<td>2.053</td>
<td>2.053</td>
<td>81.8%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

備註：df(degree of freedom)、SS(sum square)、MS(mean square)

### 表 17、各年度樣點間的有效族群大小

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>年分</th>
<th>估計值(LD)</th>
<th>縣市</th>
<th>年分</th>
<th>估計值(LD)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>2012</td>
<td>–</td>
<td>台中市</td>
<td>2012</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>–</td>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>Infinite</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>Infinite(45.8~Infinite)</td>
<td>2014</td>
<td>Infinite(51.6~Infinite)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>–</td>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>21.6(8.8~236.0)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>40.5(21.9~136.6)</td>
<td>2016</td>
<td>57.7(19.4~Infinite)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>2012</td>
<td>120.6(9.6~Infinite)</td>
<td>彰化縣</td>
<td>2012</td>
<td>41.8(6.8~Infinite)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>Infinite</td>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>Infinite</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>312.2(63.5~Infinite)</td>
<td>2014</td>
<td>59.6(26.9~2898.3)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>55.2(29.0~239.2)</td>
<td>2015</td>
<td>44.5(21.9~266.9)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>187.8(52.8~Infinite)</td>
<td>2016</td>
<td>1036.1(19.1~Infinite)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>2012</td>
<td>Infinite(9.4~Infinite)</td>
<td>南投縣</td>
<td>2012</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>Infinite</td>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>16.7(1.3~Infinite)</td>
<td>2014</td>
<td>–</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>–</td>
<td>2015</td>
<td>12.2(5.4~33.9)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>Infinite(16.3~Infinite)</td>
<td>2016</td>
<td>–</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>2012</td>
<td>–</td>
<td>雲林縣</td>
<td>2012</td>
<td>4.6(1.3~216.3)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>–</td>
<td></td>
<td>2013</td>
<td>Infinite</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>–</td>
<td></td>
<td>2014</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>–</td>
<td></td>
<td>2015</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2016</td>
<td>129.1(16.2~Infinite)</td>
<td>2016</td>
<td>–</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

備註：Infinite 為極大值或是極小值而無法統計出來

52
5.6 各年度族群之瓶頸效應分析結果

根據三種模型分析的結果來看(表 18)，新北市族群在 2013 年度中，以 IAM、TPM 的模型分析下有顯著結果，2014 年度則是以 IAM 模型分析下出現顯著結果；桃園市族群則是在 2016 年度中，以 IAM 的模型分析下有顯著結果；彰化縣是在 2014 以及 2016 年度中，都以 SMM 的模型分析下有顯著結果；雲林縣在 2013 年度中，在三個模型分析下都有顯著結果。由以上結果得知新北市、桃園市、彰化縣以及雲林縣都曾出現過瓶頸效應影響，而其他縣市族群沒有發生。

表 18 、各年度之各族群其瓶頸效應分析

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>年分</th>
<th>總樣本</th>
<th>IAM</th>
<th>TPM</th>
<th>SMM</th>
<th>IAM</th>
<th>TPM</th>
<th>SMM</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>台北市</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>8</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>0.844</td>
<td>0.563</td>
<td>0.156</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>20</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>0.156</td>
<td>0.438</td>
<td>0.438</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>11</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>0.063</td>
<td>0.625</td>
<td>1.000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>17</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
<td>4</td>
<td>0.016</td>
<td>0.047</td>
<td>0.156</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>23</td>
<td>6</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
<td>0.016</td>
<td>1.000</td>
<td>0.109</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>20</td>
<td>5</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>0.438</td>
<td>0.563</td>
<td>0.109</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>22</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.688</td>
<td>0.109</td>
<td>0.078</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>10</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>1.000</td>
<td>0.813</td>
<td>0.219</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>5</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>0.078</td>
<td>1.000</td>
<td>1.000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
<td>0.047</td>
<td>0.156</td>
<td>0.156</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>13</td>
<td>5</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>0.031</td>
<td>1.000</td>
<td>0.563</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>17</td>
<td>5</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.078</td>
<td>0.438</td>
<td>0.156</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>11</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>0.563</td>
<td>0.688</td>
<td>0.688</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>17</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>0.563</td>
<td>0.844</td>
<td>0.438</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>17</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>0.438</td>
<td>0.563</td>
<td>0.563</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>20</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>0.563</td>
<td>0.688</td>
<td>0.156</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>9</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>0.625</td>
<td>0.813</td>
<td>0.813</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>6</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>0.563</td>
<td>0.688</td>
<td>0.688</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>23</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>0.688</td>
<td>0.109</td>
<td>0.047</td>
<td>*</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>20</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>1.000</td>
<td>0.156</td>
<td>0.109</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>11</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>0.844</td>
<td>0.078</td>
<td>0.031</td>
<td>*</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>20</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>0.156</td>
<td>0.563</td>
<td>0.563</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>14</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>0.313</td>
<td>0.875</td>
<td>1.000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2013</td>
<td>10</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
<td>0.031</td>
<td>0.031</td>
<td>0.031</td>
<td>*</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

備註: * P<0.05; ** P<0.01為顯著結果
5.7 遺傳距離與地離距離相關性

在遺傳距離與地理距離的相關性分析結果發現，各年度的族群間的遺傳分化程度(F_{ST})與地理距離間並沒有顯著的相關性(2012: P = 0.042 > 0.005；2013: P = 0.360 > 0.005；2014: P = 0.095 > 0.005；2015: P = 0.416 > 0.005；2016: P = 0.354 > 0.005)（圖 17）

6. 入侵路徑情景分析


分析結果看來(表 19)，是以群組 1 中情景 5 的後驗概率值得最高(P.P : 0.2790；CI95: 0.2541~0.3040) (表 19)。代表新北市族群在我們所分析的 8 個縣市族群中，很大的機率是起始族群(圖 18)，代表先從新北市往南播遷到的彰化縣，再由新北市與彰化縣兩個族群各自向其他縣市播遷。而近幾年度新發現的縣市族群如台北市、新竹縣等族群，推测可能是受桃園市族群所入侵的；而南投縣的族群是受彰化縣族群所入侵。
圖 17. 所有樣本原始基因型的 pairwise $F_{ST}$ 及地理距離的相關分析
樣點間的遺傳分化程度 $F_{stP}$
樣點間的地理距離 公里
e. 2016年度

$y = 1E-07x + 0.1122$
$R^2 = 0.0173$

圖 17、各年度樣點間遺傳分化與地理距離的相關性(續)
表 19. 入侵路徑情景，後驗概率分析結果

<table>
<thead>
<tr>
<th>情景圖</th>
<th>邏輯回歸分析法後驗概率 (CI95)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>群組一</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 1</td>
<td>0.0002 [0.0000, 0.0196]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 2</td>
<td>0.0020 [0.0000, 0.0213]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 3</td>
<td>0.0054 [0.0000, 0.0241]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 4</td>
<td>0.0820 [0.0477, 0.1163]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 5</td>
<td>0.2790 [0.2541, 0.3040]**</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 6</td>
<td>0.1211 [0.1095, 0.1328]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 7</td>
<td>0.0513 [0.0375, 0.0652]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 8</td>
<td>0.0045 [0.0000, 0.0234]</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>群組二</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 9</td>
<td>0.1428 [0.1185, 0.1671]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 10</td>
<td>0.0655 [0.0524, 0.0786]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 11</td>
<td>0.0150 [0.0000, 0.0326]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 12</td>
<td>0.0455 [0.0273, 0.0637]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 13</td>
<td>0.0555 [0.0417, 0.0692]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 14</td>
<td>0.0194 [0.0023, 0.0365]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 15</td>
<td>0.0704 [0.0169, 0.1238]</td>
</tr>
<tr>
<td>scenario 16</td>
<td>0.1107 [0.0996, 0.1219]</td>
</tr>
</tbody>
</table>

圖 18. 最佳入侵路徑情景圖
六、中國雲南地區斑腿樹蛙族群調查成果

1. 行程(圖19)

第一天 8/5 台灣飛往昆明長水機場，下午16:04抵達，搭車前往住宿昆明贏融印象酒店。

第二天 8/6 從昆明開車前往普洱，車程約600公里，住宿普洱，晚上在普洱進行調查及採集。

第三天 8/7 從普洱開車160公里到瀾滄糯扎渡，住宿糯扎渡，晚上在糯扎渡進行調查及採集。

第四天 8/8 從瀾滄糯扎渡回普洱，住宿普洱，晚上在普洱國家公園進行調查及採集。

第五天 8/9 從普洱返回昆明，住宿昆明贏融印象酒店。

第六天 8/10 搭早8:15飛機回桃園機場。

![雲南調查地點](image)

圖 19、雲南調查地點

2. 調查經過及採集結果

2.1 第一天 8/5

此次從台灣出發參與採集有三人，計畫主持人楊懿如負責規劃、協調及記錄，台大演化學及生態學研究所博士候選人李承恩協助採集，青蛙小站站長李鵬翔負責照相及錄影。行前由楊懿如和昆明動物研究所饒定齊研究員密切聯繫，當天晚上到達昆明，和昆明動物研究所車靜研究員及饒定齊研究員見面(圖20)，討論蛙類分類及保育
議題。車靜負責中國兩棲類網站，很用心經營，希望未來有機會合作推動兩岸兩棲類保育。饒定齊研究員擁有豐富的野外調查經驗，此次行程及交通由饒研究員協助規劃。

圖 20、和車靜、饒定齊研究員合照

2.2 第二天 8/6

由昆明動物研究所饒定齊研究員協助，租車及聘請具野外調查經驗的研究所司機，出發到普洱進行斑腿樹蛙調查(圖 21)。8/6 晚上 8:00-12:00，在海拔 1100 公尺的雲南普文地區，在路邊魚池環境，記錄到至少 20 隻以上的斑腿樹蛙(圖 21)鳴叫，大多躲在岸邊草叢根部(圖 22)，聽到看不到，捕獲 3 公 2 母，也看到一些卵塊(圖 22)。在魚池環境主要聽到斑腿樹蛙叫聲及少數側條樹蛙聲音。但隔一條馬路，有一個佈滿浮萍的小水塘，水塘四周有灌叢及樹木，遮蔽度高，蛙種也多，聽到紅蹼樹蛙、背條樹蛙、白頜大角蟾、黑帶蛙、小雨蛙、巴氏小雨蛙及斑腿樹蛙叫聲，也看到澤蛙。隨後沿著山路往前，溪澗環境，看到白頜大角蟾、綠臭蛙及圓斑臭蛙，但沒有斑腿樹蛙。目前發現雲南原生種斑腿樹蛙叫聲較台灣外來種嘹亮，鳴囊似較明顯，但是否有差異，還需要進一步比對。此地記錄到斑腿樹蛙、紅蹼樹蛙、側條跳樹蛙、背條跳樹蛙、小雨蛙、黑帶西氏小雨蛙、圓舌浮蛙、白頜大角蟾、綠臭蛙、圓斑臭蛙、黑帶蛙、澤蛙等 12 種蛙類。
2.3 第三天 8/7

轉往瀾滄江流域的糯扎渡調查，在溪流環境看到不少版納大頭蛙，感覺分布於台灣的福建大頭蛙的顳肌比較發達，也發現 1 隻有背中線的大頭蛙，很有趣。這裡是凹頂泛樹蛙(圖 23)的模式標本產地，凹頂泛樹蛙和斑腿樹蛙很像，但頭頂較凹，實在不好分，和饒定齊研究員討論後，覺得值得好好研究。斑腿樹蛙都躲在草叢根部(圖 23)，聽到至少 10 隻以上個體，但不易捕捉，採集 3 公 3 母。此地記錄到斑腿樹蛙、凹頂泛樹蛙、小雨蛙、亞洲錦蛙、巴氏小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙、圓舌浮蛙、腹斑掌突蛙、版納大頭蛙等 9 種蛙類。
2.4 第四天 8/8

前往雲南普洱國家公園採集，溫度下降及颱風下雨，蛙類較不活躍，僅在灌叢捕
捉 1 隻斑腿樹蛙(圖 24)。之後沿著公路調查，在路旁一處較避風的草澤溼地，聽到約
5 隻斑腿樹蛙叫聲，也捕捉到 3 隻雄蛙(圖 24)。此地記錄到小雨蛙、巴氏小雨蛙、林
氏琴蛙、澤蛙、腹斑掌突蟾、側條跳樹蛙、背條跳樹蛙、白領大樹蛙、紅蹼樹蛙、斑
腿樹蛙等 10 種蛙類，以及竹葉青、雲南華游蛇等 2 種蛇類。

![圖 24、躲蔭的斑腿樹蛙(左)及在草澤溼地捕獲的斑腿樹蛙(右)](image)

2.5 第五天 8/9

返回昆明動物研究所，將捕獲的 15 隻個體製作成標本及編號(表 20、圖 25)，
每隻標本都拍照(圖 25)，並剪手指組織放到有純酒精的小瓶內。編號後的標本放在
昆明動物研究所保存，採集的組織標本送到文化大學生命科學系陳怡惠老師研究
室，後續將進行 DNA 研究。

![圖 25、拍照、採組織及製作標本(左)及標本編號(右)](image)
一．中國雲南地區斑腿樹蛙其族群遺傳初步結果

1. 樣本採集及 DNA 萃取

目前已採集到雲南省普文、糯札渡及普洱國家公園的 15 個樣本，另外，我們也獲得越南的 3 個樣本。但是，在這些樣本有數隻個體無法從外觀上完全確定是否為斑腿樹蛙，因此，需要仰賴 DNA 序列的定序並與 Pan et al. (2013) 的序列比對，才能確認是哪一個物種。目前我們已經完成雲南省的 15 個樣本 DNA 萃取工作。

表 21. 識定物種用的 COI 的序列的 PCR 引子。

<table>
<thead>
<tr>
<th>引子名稱</th>
<th>引子序列 (5’-3’)</th>
<th>可鑑定物種</th>
<th>文獻來源</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>COI-C01</td>
<td>TYTCWACWAAAYCAYAAAGAYATTGG</td>
<td><em>P. braueri</em>, <em>P. impresus</em>, <em>P. megacephalus</em></td>
<td>Che et al. 2012; Dang et al. 2016</td>
</tr>
<tr>
<td>COI-C03</td>
<td>ACYTCYYGGRTGACCAAARAAYCA</td>
<td><em>P. impresus</em>, <em>P. megacephalus</em></td>
<td>Dang et al. 2016</td>
</tr>
<tr>
<td>Chmf4</td>
<td>TYTCWACWAAAYCAYAAAGAYATCGG</td>
<td><em>P. megacephalus</em></td>
<td>2016</td>
</tr>
<tr>
<td>Chmr4</td>
<td>ACYTCRRGGRTGRCRAARAATCA</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

表 20. 採集雲南地區斑腿樹蛙標本資料

<table>
<thead>
<tr>
<th>編號</th>
<th>採集日期</th>
<th>地點</th>
<th>性別</th>
<th>背紋</th>
<th>體側條紋</th>
<th>備註</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2016001480</td>
<td>2017/8/7</td>
<td>雲南糯札渡</td>
<td>雄</td>
<td>條紋</td>
<td>有</td>
<td>糯札渡是凹頂樹蛙模式標本產地</td>
</tr>
<tr>
<td>2016001481</td>
<td>2017/8/7</td>
<td>雲南糯札渡</td>
<td>雌</td>
<td>部分</td>
<td>無</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016001482</td>
<td>2017/8/7</td>
<td>雲南糯札渡</td>
<td>雄</td>
<td>部分</td>
<td>無</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016001483</td>
<td>2017/8/7</td>
<td>雲南糯札渡</td>
<td>雄</td>
<td>部分</td>
<td>無</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016001484</td>
<td>2017/8/7</td>
<td>雲南糯札渡</td>
<td>雌</td>
<td>部分</td>
<td>無</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2016001485</td>
<td>2017/8/8</td>
<td>雲南普洱國家公園</td>
<td>雄</td>
<td>條紋</td>
<td>有</td>
<td>喉部黑色</td>
</tr>
<tr>
<td>2016001486</td>
<td>2017/8/8</td>
<td>雲南普洱國家公園</td>
<td>雄</td>
<td>部分</td>
<td>無</td>
<td>喉部黑色</td>
</tr>
<tr>
<td>2016001487</td>
<td>2017/8/8</td>
<td>雲南普洱國家公園</td>
<td>雄</td>
<td>部分</td>
<td>無</td>
<td>喉部黑色</td>
</tr>
<tr>
<td>2016001488</td>
<td>2017/8/8</td>
<td>雲南普洱國家公園</td>
<td>雄</td>
<td>部分</td>
<td>無</td>
<td>喉部黑色</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2. PCR 引子

鑑定樣本是否與臺灣的斑腿樹蛙同物種，我們將使用PCR引子，定出COI的序列 (長度約561 bp)（表21），與Dang et al. (2016)的barcode序列資料進行比對。之後，將採用Wilkinson et al. (2002)所設計的PCR引子(表22)，擴增包括12S、16S ribosomal genes及t-RNA for valine約2 kb的mt DNA序列，與Pan et al. (2013)研究中來自中國大陸的華南與香港地區、越南及泰國的斑腿樹蛙之序列資料，進行整理分析，判斷臺灣斑腿樹蛙的來源族群。目前完成PCR引子的訂購，待引子完成合成，即可開始進行PCR條件測試。

表 22、判斷臺灣斑腿樹蛙族群來源用的 mt DNA 序列的 PCR 引子。

<table>
<thead>
<tr>
<th>引子名稱</th>
<th>引子序列(5'-3')*</th>
<th>位置</th>
<th>方向</th>
<th>文獻來源</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>12+16+tRNA-1f</td>
<td>AGATACCCCACATGCCTACCC</td>
<td>1</td>
<td>Forward</td>
<td>(Wilkinson et al. 2002)</td>
</tr>
<tr>
<td>12+16+tRNA-2r</td>
<td>TCAGACCCGGAGTAATCCAGTC</td>
<td>App. 2092</td>
<td>Reverse</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12+16+tRNA-3</td>
<td>AGTGGGCCTAAAAAGCAGCCAC</td>
<td>1169</td>
<td>Reverse</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12+16+tRNA-4</td>
<td>GAAGAGGCAAGTCGTAACATGG</td>
<td>483</td>
<td>Forward, reverse</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12+16+tRNA-5</td>
<td>TGGGATGATTTCACGAGTT</td>
<td>937</td>
<td>Forward</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12+16+tRNA-6</td>
<td>GTATCAACGGCATACGAGGG</td>
<td>1624</td>
<td>Forward, reverse</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Primers 1 and 2 were used for both amplifying and sequencing the DNA fragment, while the remaining internal primers were used only for sequencing.
五.結論與建議

本研究結果顯示斑腿樹蛙仍在擴散中，全台高達15個縣市已確認族群分布，較2016年新增了一個縣市，且在高雄市、花蓮縣及台東縣的通報紀錄，未來需要進行追蹤，持續注意高雄市及花東地區是否受到入侵。

2017監測的148個樣點之中，有一些樣點連續兩年以上未發現過斑腿樹蛙(表3)，如嘉寶國小、前溪底、彰42A等，判斷該樣點可能已無斑腿樹蛙族群分布，建議2018年的調查，不再納入監測樣點。在2017年的通報中，利用地理資訊系統篩選出未與原有監測樣點重疊的樣點(圖3-5，附錄三)，納入2018年的監測樣點。

共域蛙種研究結果顯示斑腿樹蛙對於入侵地的蛙類群聚結構造成影響。在許多斑腿樹蛙與布氏樹蛙的共域樣點中，雖然斑腿樹蛙所佔的比率較高，但值得注意的是有些樣點再度紀錄到布氏樹蛙，這顯示有些在斑腿樹蛙入侵後族群下降的布氏樹蛙族群，有逐漸恢復的可能性，建議未來與志工團隊合作並持續監測。

在進行定期移除活動的樣點，如八里挖仔尾、鶯歌碧龍宮、臺中都會公園及彰化田尾國小與蔥洋園，斑腿樹蛙的比率跟去年相似。台中都會公園及鶯歌碧龍宮連續兩年一季調查一次的成果和每月調查一次的成果相似，建議八里挖子尾地區也改成一季調查一次，配合媒體和志工宣傳，擴大參與，持續移除控制。另外志工團隊自行移除班腿樹蛙的成效來看，總計移除7738隻次班腿樹蛙，移除數量相當的可觀，今年為第二年進行此監控方式，移除數量明顯比去2016年多，可見志工團隊持續控制班腿樹蛙的族群數量是可行方式。另外志工團隊進行移除班腿樹蛙的成效來看，總計移除7738隻次班腿樹蛙，移除數量相當的可觀，今年為第二年進行此監控方式，移除數量明顯比去2016年多，可見志工團隊持續控制班腿樹蛙的族群數量是可行方式。也建議志工團隊在進行自行移除的時候，針對樣點內的一些水域加強移除，藉以破壞棲地的連結度，進而減緩班腿樹蛙的擴散。

根據八個縣市斑腿樹蛙族群遺傳研究結果，推測新北市八里挖子尾為起始族群，並向外擴散。另外根據瓶頸效應分析顯示，部分縣市如新北市族群曾受到瓶頸效應影響，可能是因短時間內密集移除而導致，可見密集移除可能有所成效。但也值得注意，這些進行移除控制的族群是否會因為周圍未調查或是未進行移除控制的斑腿樹蛙族群多次入侵，而維持遺傳多樣性，未來值得分析。

由於目前所採集到的15個中國雲南地區的標本，已萃取出DNA，但是部分個體並未完全確定是否為斑腿樹蛙物種，因此未來需仰賴DNA序列的定序並比
對，才能確定是否為斑腿樹蛙。此外目前完成 PCR 引子的訂購，待引子完成合成，
即可開始進行 PCR 條件測試，以及後續的遺傳結構分析，以利我們瞭解更台灣地
區斑腿樹蛙更清楚的遺傳動態。

此外計畫主持人楊懿如老師於 2017 年參加第 56 屆日本兩棲爬行學會年會，
發現日本近幾年非常重視外來種兩棲爬行動物監測與控制，並由政府主導控制策
略，以分布於島嶼的外來種兩棲爬行類為優先控制對象，採取聲音陷阱、圍籠及
掉落式陷阱、化學噴藥等多重方式移除外來種，控制成效逐漸呈現。日本近兩年
在西表島成功移除白頷樹蛙，他們利用化學方式毒殺蝌蚪及成體，主要是將含氯的
化學物質投放在水域及含檸檬酸水溶液噴灑在植物體上，讓蝌蚪及成蛙接觸後死
亡，但這方法可能傷害其他蛙類。他們也在白頷樹蛙繁殖期，在白天播放雄蛙叫聲
引誘母蛙接近，由人為方式加以捕捉移除，但必須有人定時巡視。日本和台灣相距
不遠，尤其琉球群島的地理位置及氣候條件都和台灣相似，雙方也有頻繁的商業
貿易，分布於台灣的外來種，也可能成為日本的外來種，因此中日雙方應該加強
合作監控外來種兩棲爬行動物。日本在外來種兩棲爬行動物控制有豐富實務經
驗，建議未來邀請日本專家來台辦理工作坊，指導外來種兩棲爬行動物移除控制
方式，並協助擬訂控制對策。
六. 參考文獻


呂光洋、林春富、葉大謙、與呂光洋。2010。圈養狀況下之斑腿樹蛙生活史。台灣生物多樣性研究。12:177-186。

呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭振寬。1996。台灣野生動物調查－兩棲動物資源調查手冊。行政院農業委員會。

楊懿如、陳建志、龔文斌、陳立瑜、李承恩。2013。外來種斑腿樹蛙控制與監測計畫。行政院農業委員會林務局。

楊懿如、陳怡惠、陳建志、秦健瑋、張哲毓、陳立瑜、龔文斌。2014。外來種斑腿樹蛙控制與監測計畫。行政院農業委員會林務局。

楊懿如、陳怡惠、林湧倫、龔文斌、吳忠慧、謝凱傑。2015。外來種斑腿樹蛙控制與監測計畫。行政院農業委員會林務局。

楊懿如、陳怡惠、龔文斌、林湧倫、謝凱傑、劉家瑞。2016。外來種斑腿樹蛙控制與監測計畫。

楊懿如、龔文斌。2014。臺灣地區斑腿樹蛙族群分布探討。台灣生物多樣性研究 16: 21-32。

張哲毓。2015。臺中都會公園外來種斑腿樹蛙移動與棲地利用。國立東華大學自然資源與環境學系。


efficient and reliable microsatellite genotyping in amphibians. Conservation Genetics 8:509-511


## 附錄 一、2017 年斑腿樹蛙監測點

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>經度</th>
<th>緯度</th>
<th>調查團隊</th>
<th>樣點類型</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>明德宮杏花林</td>
<td>121.578838</td>
<td>24.970002</td>
<td>台北小雨蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>明興里生態園</td>
<td>121.564095</td>
<td>24.991776</td>
<td>明興社區</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>草湳</td>
<td>121.607929</td>
<td>24.967976</td>
<td>關渡蛙蛙小組</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>富陽公園</td>
<td>121.557254</td>
<td>25.016855</td>
<td>富陽</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>樟樹步道水田</td>
<td>121.583576</td>
<td>24.967153</td>
<td>台北小雨蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>錦空茶園</td>
<td>121.583779</td>
<td>24.966361</td>
<td>台北小雨蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>台北市立動物園</td>
<td>121.581805</td>
<td>24.997927</td>
<td>動物園兩棲行動</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>南港區山水綠生態公園</td>
<td>121.621861</td>
<td>25.029583</td>
<td>南港可樂蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>天母水管路古道</td>
<td>121.54</td>
<td>25.13</td>
<td>天母呱呱蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>雙溪國小校園稻田</td>
<td>121.563972</td>
<td>25.106041</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>至善路三段 7 巷</td>
<td>121.562516</td>
<td>25.113124</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>土城青雲路</td>
<td>121.472488</td>
<td>24.964522</td>
<td>關渡蛙蛙小組</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>土城彈藥庫</td>
<td>121.446709</td>
<td>24.964683</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>山中湖 B</td>
<td>121.466786</td>
<td>24.9544917</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>介壽路一段 238 巷</td>
<td>121.38209</td>
<td>25.92917</td>
<td>青蛙小站</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>程龍宮</td>
<td>121.365134</td>
<td>24.962585</td>
<td>台北牡丹心</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>觀音山田埔巷 4</td>
<td>121.442522</td>
<td>25.1254778</td>
<td>兩棲類保育研究室</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>中和 11 工廠菜園</td>
<td>121.472767</td>
<td>24.9804651</td>
<td>跳跳蛙農場</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>向天湖</td>
<td>121.623086</td>
<td>24.988803</td>
<td>深坑大頭蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>4-2 蘆堤幸福菜園</td>
<td>121.485735</td>
<td>25.094286</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>已連織二年以上調查</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## 附錄 一、2017年斑腿樹蛙監測點(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>經度</th>
<th>緯度</th>
<th>調查團隊</th>
<th>樣點類型</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>中和 15 工廠菜園</td>
<td>121.485062</td>
<td>25.016511</td>
<td>跳跳蛙農場</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>關渡自然公園</td>
<td>121.470512</td>
<td>25.119162</td>
<td>關渡蛙蛙小組</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>挖仔尾</td>
<td>121.416801</td>
<td>25.16793</td>
<td>兩棲類保育研究室</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>三芝區芝蘭路 62 號</td>
<td>121.462235</td>
<td>25.243851</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>石門區七股小坑路</td>
<td>121.547701</td>
<td>25.26816</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>淡水區秀水路(開心農場旁邊)</td>
<td>121.487429</td>
<td>25.153931</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>直潭國小側門附近私人菜園</td>
<td>121.530834</td>
<td>24.937957</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>關公嶺北天宮</td>
<td>121.397111</td>
<td>25.002446</td>
<td>心德愛蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>瓊林有機農園</td>
<td>121.439295</td>
<td>25.02241</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>外寮路池塘</td>
<td>121.423074</td>
<td>25.078673</td>
<td>台北牡丹心</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>南勢街</td>
<td>121.355596</td>
<td>25.079311</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>泉州街 2</td>
<td>121.293598</td>
<td>25.097343</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>紅中湖路</td>
<td>121.380739</td>
<td>25.102885</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>鄉民農園</td>
<td>121.337341</td>
<td>24.982942</td>
<td>心德愛蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>嘉寶國小</td>
<td>121.339687</td>
<td>25.108176</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>和美山步道</td>
<td>121.5321</td>
<td>24.9489</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>石門路</td>
<td>121.457243</td>
<td>24.963479</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>石門路 B</td>
<td>121.456798</td>
<td>24.958819</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>承天路</td>
<td>121.445415</td>
<td>24.958682</td>
<td>陳建志</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>海萍路 16 巷</td>
<td>121.346181</td>
<td>24.980348</td>
<td>台北牡丹心</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>縣市</td>
<td>樣點名稱</td>
<td>經度</td>
<td>緯度</td>
<td>調查團隊</td>
<td>樣點類型</td>
</tr>
<tr>
<td>----------</td>
<td>----------</td>
<td>---------------</td>
<td>---------------</td>
<td>----------------</td>
<td>----------------</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>大丘田</td>
<td>121.353245</td>
<td>24.9849949</td>
<td>心德愛蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>五青路 2</td>
<td>121.234632</td>
<td>25.021614</td>
<td>桃園龜山福源</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>外社(紅)</td>
<td>121.305441</td>
<td>25.077457</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>石園路</td>
<td>121.254839</td>
<td>24.867559</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>好時節農場</td>
<td>121.293281</td>
<td>24.878865</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>尖山路</td>
<td>121.344733</td>
<td>24.946386</td>
<td>心德愛蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>成功工商周邊</td>
<td>121.349324</td>
<td>24.989704</td>
<td>台北牡丹心</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>育英街</td>
<td>121.347602</td>
<td>24.9968014</td>
<td>台北牡丹心</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>忠孝路(紅)</td>
<td>121.374814</td>
<td>25.066866</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>明成街菜園</td>
<td>121.346189</td>
<td>24.9909972</td>
<td>心德愛蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>茄苳路</td>
<td>121.280254</td>
<td>24.970555</td>
<td>桃園龜山福源</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>桃 42</td>
<td>121.325638</td>
<td>25.016973</td>
<td>桃園龜山福源</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>桃 9</td>
<td>121.18337</td>
<td>24.93044</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>桃 8</td>
<td>121.254504</td>
<td>24.987511</td>
<td>桃園龜山福源</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>桃 7</td>
<td>121.301189</td>
<td>24.939819</td>
<td>心德愛蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>桃中壢 17</td>
<td>121.28491</td>
<td>25.009389</td>
<td>桃園龜山福源</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>中壢區山東里青埔附近</td>
<td>121.152286</td>
<td>25.025152</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>觀音區育仁國小</td>
<td>121.102301</td>
<td>25.012998</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>桃園溼地復旦路 5.1</td>
<td>121.175591</td>
<td>24.940307</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>平鎮市長安路 168 號</td>
<td>121.194104</td>
<td>24.952511</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>縣市</td>
<td>樣點名稱</td>
<td>經度</td>
<td>緯度</td>
<td>調查團隊</td>
<td>樣點類型</td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>-----------------------------------------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>--------------</td>
<td>------------</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>楊梅區幼獅路三段 366 巷</td>
<td>121.153484</td>
<td>24.937582</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>福源山步道</td>
<td>121.352994</td>
<td>24.9840655</td>
<td>桃園龜山福源</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>福源山登山步道口</td>
<td>121.353678</td>
<td>24.9841271</td>
<td>心德愛蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>蕭厝坑步道</td>
<td>121.357813</td>
<td>24.9822303</td>
<td>台北快樂蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>墾園農場</td>
<td>121.044212</td>
<td>24.844923</td>
<td>鹹菜甕蛙蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>竹東河濱公園榮民醫院端</td>
<td>121.101799</td>
<td>24.722474</td>
<td>鹹菜甕蛙蛙</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>新豐鄉 南寮河 4 鄰 156 之 1 號</td>
<td>121.004115</td>
<td>24.896363</td>
<td>鹹菜甕蛙蛙</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹市</td>
<td>北區舊社國小附近</td>
<td>120.973306</td>
<td>24.823111</td>
<td>新竹蛙保</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹市</td>
<td>崇德路 439 巷 47 號</td>
<td>120.982787</td>
<td>24.77871</td>
<td>鹹菜甕蛙蛙</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>新竹市</td>
<td>南寮漁港運動公園</td>
<td>120.925263</td>
<td>24.844247</td>
<td>鹹菜甕蛙蛙</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>西湖渡假村</td>
<td>120.761735</td>
<td>24.389642</td>
<td>峯蛙調</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣湖區角屋石虎室</td>
<td>120.737573</td>
<td>24.4934359</td>
<td>中興大學</td>
<td>尚未調查</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>西湖鄉湖東村湖東 1 號</td>
<td>120.755459</td>
<td>24.565813</td>
<td>中興大學</td>
<td>尚未調查</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>蕭裡鎮 新社國小</td>
<td>120.698449</td>
<td>24.387214</td>
<td>峯蛙調</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>東區德行路</td>
<td>120.680617</td>
<td>24.415725</td>
<td>峯蛙調</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>七分荒塘</td>
<td>120.783723</td>
<td>24.247992</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 1</td>
<td>120.791334</td>
<td>24.2854017</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 2-3</td>
<td>120.805596</td>
<td>24.2928607</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 2017年斑腿樹蛙監測點（續）

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>經度</th>
<th>緯度</th>
<th>調查團隊</th>
<th>樣點類型</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 3</td>
<td>120.810066</td>
<td>24.2941214</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 16</td>
<td>120.780885</td>
<td>24.2609178</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 17</td>
<td>120.790437</td>
<td>24.2618071</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 18</td>
<td>120.797636</td>
<td>24.2619523</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 22</td>
<td>120.795354</td>
<td>24.2476469</td>
<td>台中鳥榕頭</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 25</td>
<td>120.818543</td>
<td>24.2354056</td>
<td>陳建志</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 26-2</td>
<td>120.78164</td>
<td>24.2456866</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社石岡 32-2</td>
<td>120.795353</td>
<td>24.2298683</td>
<td>MusicFrogs</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社紅 3A</td>
<td>120.813989</td>
<td>24.294753</td>
<td>TNRS</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中和街二段 280 巷底</td>
<td></td>
<td></td>
<td>MusicFrog</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>岡南街</td>
<td>120.785402</td>
<td>24.233358</td>
<td>MusicFrog</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>香菇之家</td>
<td>120.800576</td>
<td>24.207943</td>
<td>MusicFrog</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社國小</td>
<td>120.809891</td>
<td>24.240508</td>
<td>台中鳥榕頭</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>興中街</td>
<td>120.80339</td>
<td>24.229433</td>
<td>MusicFrog</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中都 4A</td>
<td>120.587048</td>
<td>24.211002</td>
<td>中都美白去斑</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中都 8A 牛頂頭</td>
<td>120.59021</td>
<td>24.197673</td>
<td>中都美白去斑</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中都 8E 甘露寺</td>
<td>120.596964</td>
<td>24.193973</td>
<td>中都美白去斑</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>牛鳥橋溪生態池</td>
<td>120.75814</td>
<td>24.22473</td>
<td>TNRS 團隊</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中正露營區</td>
<td>120.78191</td>
<td>24.173967</td>
<td>MusicFrogs</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中興大學</td>
<td>120.674129</td>
<td>24.120868</td>
<td>中興大學</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
</tbody>
</table>
附錄 一、2017年斑腿樹蛙監測點(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>經度</th>
<th>緯度</th>
<th>調查團隊</th>
<th>樣點類型</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>中興街 2</td>
<td>120.800576</td>
<td>24.207943</td>
<td>MusicFrog</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>太平國中</td>
<td>120.735458</td>
<td>24.1489</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>台中文創園區</td>
<td>120.68076</td>
<td>24.133324</td>
<td>中興大學</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>大甲區幸福里</td>
<td>120.668614</td>
<td>24.382989</td>
<td>峯蛙調</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>東勢林場</td>
<td>120.865457</td>
<td>24.2852809</td>
<td>峯蛙調</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>崑南街</td>
<td>120.785402</td>
<td>24.233358</td>
<td>MusicFrog</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>新社區沐心泉餐飲區旁的小池子</td>
<td>120.847534</td>
<td>24.149484</td>
<td>MusicFrogs</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>梧棲林宅</td>
<td>120.53133</td>
<td>24.23175</td>
<td>林正雄</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山 1</td>
<td>120.623184</td>
<td>23.92317</td>
<td>陳建志</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山 2</td>
<td>120.621709</td>
<td>23.921314</td>
<td>陳建志</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山 4</td>
<td>120.605477</td>
<td>23.921264</td>
<td>陳建志</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山 5</td>
<td>120.618577</td>
<td>23.925303</td>
<td>陳建志</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>八卦山蝴蝶園</td>
<td>120.597791</td>
<td>24.02107</td>
<td>彰化蛙蛙蛙</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>寶藏寺後方</td>
<td>120.626111</td>
<td>23.999167</td>
<td>陳建志</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>大同 12 街</td>
<td>120.474031</td>
<td>23.959795</td>
<td>彰化蛙蛙蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>民生路蔥洋圍</td>
<td>120.528293</td>
<td>23.906956</td>
<td>彰化鳥會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>前溪底</td>
<td>120.519477</td>
<td>23.835033</td>
<td>彰化鳥會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>員林紅 10A</td>
<td>120.595496</td>
<td>23.957493</td>
<td>彰化鳥會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>員林紅 1B</td>
<td>120.555296</td>
<td>23.960623</td>
<td>彰化鳥會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>溪湖鎮肉品市場</td>
<td>120.455819</td>
<td>23.954475</td>
<td>彰化蛙蛙蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
</tbody>
</table>
附錄 一、2017 年斑腿樹蛙監測點（續）

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>經度</th>
<th>緯度</th>
<th>調查團隊</th>
<th>樣點類型</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>彰 27B</td>
<td>120.515665</td>
<td>23.852667</td>
<td>彰化鳥會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>彰 36A</td>
<td>120.499994</td>
<td>23.902337</td>
<td>彰化鳥會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>彰 42A</td>
<td>120.486449</td>
<td>23.883132</td>
<td>彰化鳥會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>鹿港鎮詔安里竹圍巷</td>
<td>120.456176</td>
<td>24.079904</td>
<td>彰化蛙蛙蛙</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>稻香生態農園</td>
<td>120.476313</td>
<td>24.00282</td>
<td>彰化蛙蛙蛙</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>名屋鄉新大巷 3 之 38 號</td>
<td>120.67021</td>
<td>23.872362</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>特生中心生態園區</td>
<td>120.801218</td>
<td>23.828354</td>
<td>嘉義大學</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>南投縣</td>
<td>黃清松的巴西菇栽培場</td>
<td>120.965084</td>
<td>23.980412</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>尚未調查</td>
</tr>
<tr>
<td>南投市</td>
<td>南鄉路</td>
<td>120.692222</td>
<td>23.907222</td>
<td>陳建志</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>斗六工業區</td>
<td>120.501397</td>
<td>23.720969</td>
<td>雲林永續協會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>西螺大橋 1</td>
<td>120.46128</td>
<td>23.80735</td>
<td>雲林永續協會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>西螺大橋 2</td>
<td>120.46716</td>
<td>23.80204</td>
<td>雲林永續協會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>溪州國小附近的漢記公園</td>
<td>120.5555</td>
<td>23.741306</td>
<td>雲林永續協會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>福爾摩沙高速公路附近</td>
<td>120.600116</td>
<td>23.694317</td>
<td>雲林永續協會</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>麥寮鄉新吉村吉安宮北方</td>
<td>120.276798</td>
<td>23.807404</td>
<td>雲林永續協會</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>麥寮鄉興華國小南方 156 縣道</td>
<td>120.288319</td>
<td>23.758482</td>
<td>雲林永續協會</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>新厝公園</td>
<td>120.283426</td>
<td>23.709675</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>嘉義縣</td>
<td>大埔鄉曾文水庫</td>
<td>120.532001</td>
<td>23.2480658</td>
<td>嘉義大學</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>嘉義縣</td>
<td>濤子嶺 159 甲</td>
<td>120.60445</td>
<td>23.459784</td>
<td>嘉義大學</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>嘉義市</td>
<td>仁義高中與忠義堤防道路</td>
<td>120.486568</td>
<td>23.459391</td>
<td>諸羅小隊</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## 附錄 一、2017 年斑腿樹蛙監測點(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>縣市</th>
<th>樣點名稱</th>
<th>經度</th>
<th>緯度</th>
<th>調查團隊</th>
<th>樣點類型</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>嘉義市</td>
<td>香湖公園</td>
<td>120.445227</td>
<td>23.492554</td>
<td>諸羅小隊</td>
<td>只進行一年調查</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀外圍 01</td>
<td>120.623563</td>
<td>22.7441801</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀外圍 07</td>
<td>120.638313</td>
<td>22.741877</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>賽嘉巷水溝</td>
<td>120.638233</td>
<td>22.7255</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>口社</td>
<td>120.64069</td>
<td>22.761113</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀 B 池</td>
<td>120.625431</td>
<td>22.737303</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀 A 池</td>
<td>120.627403</td>
<td>22.7388429</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀外圍 06</td>
<td>120.633642</td>
<td>22.746733</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>大陸觀外圍 11</td>
<td>120.626318</td>
<td>22.749492</td>
<td>屏東縣野鳥學會</td>
<td>已連續二年以上調查</td>
</tr>
<tr>
<td>宜蘭縣</td>
<td>淋漓坑</td>
<td>121.709972</td>
<td>24.644841</td>
<td>兩棲保育研究室</td>
<td>布氏共域</td>
</tr>
<tr>
<td>序號</td>
<td>日期</td>
<td>通報方式</td>
<td>縣市</td>
<td>須點</td>
<td>判斷結果</td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>-------</td>
<td>-----------</td>
<td>--------</td>
<td>------------------------</td>
<td>----------</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>1月4日</td>
<td>臉書</td>
<td>南投縣</td>
<td>南投市</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>2月9日</td>
<td>信箱</td>
<td>宜蘭縣</td>
<td>鳥鴒湖探勘研究樣區 15K 山屋附近淋</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>2月23日</td>
<td>臉書</td>
<td>桃園市</td>
<td>桃園市樹三街底旁灌溉水溝</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>3月6日</td>
<td>信箱</td>
<td>台中市</td>
<td>台中市北屯區大坑山上</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>3月23日</td>
<td>信箱</td>
<td>台北市</td>
<td>古亭河濱公園靠永福橋的地方</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>3月23日</td>
<td>臉書</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣卓蘭鎮食水坑</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>3月26日</td>
<td>臉書</td>
<td>南投縣</td>
<td>南投埔里鎮藍城里茭白筍田</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>3月30日</td>
<td>通訊</td>
<td>台中市</td>
<td>台中市太平區廬仔坑</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>4月4日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市泰山區黎明技術學院附近的私人菜園</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>4月7日</td>
<td>信箱</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>維裡鎮</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>4月8日</td>
<td>臉書</td>
<td>台中市</td>
<td>台中市東勢區新成國小</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>4月15日</td>
<td>臉書</td>
<td>宜蘭縣</td>
<td>宜蘭縣冬山鄉大進村淋漓坑</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>4月16日</td>
<td>通訊</td>
<td>台北市</td>
<td>天母東山路 25 巷 119 號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>4月17日</td>
<td>信箱</td>
<td>桃園市</td>
<td>桃園市龍潭區龍園六路附近(台積電龍潭廠附近)</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>4月17日</td>
<td>通訊</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市新店區太平宮</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>4月25日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市新店區小祖坑路</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>4月27日</td>
<td>信箱</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣三義鰲魚社區發展協會(苗 52 線)</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>4月27日</td>
<td>臉書</td>
<td>新竹縣</td>
<td>清水岩挑鹽古道上面的農產站</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>4月27日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市樹林區平安街二段 289 號旁巷弄內</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>5月1日</td>
<td>信箱</td>
<td>桃園市</td>
<td>桃園觀音鋼鐵廠</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 附錄二 2017 年斑腿樹蛙通報(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>序號</th>
<th>日期</th>
<th>通報方式</th>
<th>縣市</th>
<th>地點</th>
<th>判斷結果</th>
<th>通報內容</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>21</td>
<td>4月26日</td>
<td>信箱</td>
<td>台中市</td>
<td>台中新社自然農法田</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td>4月28日</td>
<td>信箱</td>
<td>台中市</td>
<td>台中豐原</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>23</td>
<td>4月29日</td>
<td>臉書</td>
<td>基隆市</td>
<td>基隆市信義區天外天復育公園</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td>5月2日</td>
<td>臉書</td>
<td>屏東縣</td>
<td>恆春關山福德宮停車場</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>5月5日</td>
<td>信箱</td>
<td>台中市</td>
<td>台中市西屯區福雅路227號門口蓮花盆栽水缸</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>卵泡</td>
</tr>
<tr>
<td>26</td>
<td>5月3日</td>
<td>信箱</td>
<td>台北市</td>
<td>大安森林公園</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>喚叫</td>
</tr>
<tr>
<td>27</td>
<td>5月8日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>三芝橫山阿石伯</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>28</td>
<td>5月8日</td>
<td>臉書</td>
<td>彰化縣</td>
<td>彰化縣埔心鄉舊館村新館路686巷61號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>29</td>
<td>5月9日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>石門</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>5月5日</td>
<td>臉書</td>
<td>台北市</td>
<td>陽明山 湖山里</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>31</td>
<td>5月9日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新竹縣</td>
<td>新竹縣立精華國中</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>32</td>
<td>5月9日</td>
<td>臉書</td>
<td>台北市</td>
<td>台大鹿鳴堂外面</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>喚叫</td>
</tr>
<tr>
<td>33</td>
<td>5月12日</td>
<td>臉書</td>
<td>台中市</td>
<td>臺中市大雅區忠義里淑婆公園</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>34</td>
<td>5月9日</td>
<td>臉書</td>
<td>新竹縣</td>
<td>新竹縣關西鎮牛欄河灌溉區域</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>35</td>
<td>5月7日</td>
<td>臉書</td>
<td>台中市</td>
<td>台中市外埔區中山里東西向83號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>卵泡</td>
</tr>
<tr>
<td>36</td>
<td>5月18日</td>
<td>信箱</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市信義區</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>37</td>
<td>5月18日</td>
<td>臉書</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗銅鑼新雞隆</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>喚叫</td>
</tr>
<tr>
<td>38</td>
<td>5月15日</td>
<td>臉書</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市北投區致遠一路二段11巷的巷子口</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>39</td>
<td>5月8日</td>
<td>臉書</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣銅鑼鄉銅鑼村21鄰東田洋29號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>40</td>
<td>5月22日</td>
<td>臉書</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市文山區汀州路四段88號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>喚叫</td>
</tr>
<tr>
<td>41</td>
<td>5月23日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市林口區南勢街278號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 附錄 二、2017 年斑腿樹蛙通報 (續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>序號</th>
<th>日期</th>
<th>通報方式</th>
<th>縣市</th>
<th>地點</th>
<th>判斷結果</th>
<th>通報內容</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>42</td>
<td>5 月 23 日</td>
<td>信箱</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>三義挑炭古道</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>43</td>
<td>5 月 24 日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>深坑松柏街 43 巷</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>鳴叫</td>
</tr>
<tr>
<td>44</td>
<td>5 月 24 日</td>
<td>臉書</td>
<td>台東縣</td>
<td>台東安朔國小</td>
<td>布氏樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>45</td>
<td>6 月 1 日</td>
<td>臉書</td>
<td>台北市</td>
<td>士林官邸</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>46</td>
<td>6 月 3 日</td>
<td>臉書</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣卓蘭鎮</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>47</td>
<td>6 月 5 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>高雄市</td>
<td>大寮輔英科大旁菜園</td>
<td>待確認</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>48</td>
<td>6 月 9 日</td>
<td>臉書</td>
<td>台中市</td>
<td>台中沙鹿區文森幼兒園校門口的睡蓮池</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>幼蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>49</td>
<td>6 月 10 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市內湖區碧山路 38 號(內湖石湖潭親心池)</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>6 月 12 日</td>
<td>信箱</td>
<td>南投縣</td>
<td>南投營盤口七將軍廟旁農田</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>51</td>
<td>6 月 14 日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>城陽善息寺</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>幼蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>52</td>
<td>6 月 14 日</td>
<td>臉書</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣苑裡鎮泰田里一鄰一號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>53</td>
<td>6 月 14 日</td>
<td>臉書</td>
<td>苗栗縣</td>
<td>苗栗縣苑裡鎮泰田里一號</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>54</td>
<td>6 月 16 日</td>
<td>臉書</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市木柵公園</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>卵泡</td>
</tr>
<tr>
<td>55</td>
<td>7 月 10 日</td>
<td>臉書</td>
<td>花蓮縣</td>
<td>花蓮縣吉安鄉</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>56</td>
<td>7 月 11 日</td>
<td>臉書</td>
<td>台東縣</td>
<td>台東安朔國小</td>
<td>布氏樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>57</td>
<td>8 月 4 日</td>
<td>臉書</td>
<td>花蓮縣</td>
<td>花蓮縣壽豐鄉山邊路二段 58 號</td>
<td>布氏樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>58</td>
<td>8 月 24 日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市淡水新市五路二段靠近海邊車道上及海邊步道</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>59</td>
<td>10 月 25 日</td>
<td>臉書</td>
<td>新北市</td>
<td>三峽區的大同路 87 巷</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
</tbody>
</table>
附錄 二、2017 年斑腿樹蛙通報(續)

<table>
<thead>
<tr>
<th>序號</th>
<th>日期</th>
<th>通報方式</th>
<th>縣市</th>
<th>地點</th>
<th>判斷結果</th>
<th>通報內容</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>60</td>
<td>8 月 7 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新竹市</td>
<td>新竹市</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>61</td>
<td>8 月 11 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新北市</td>
<td>三峽</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>62</td>
<td>8 月 12 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市松山機場附近</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>63</td>
<td>8 月 29 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市板橋區附近</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>64</td>
<td>9 月 2 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新竹市</td>
<td>新竹市</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>65</td>
<td>8 月 13 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>台北市</td>
<td>台北市</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>66</td>
<td>9 月 5 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市彰和濕地</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>67</td>
<td>9 月 13 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>台中市</td>
<td>台中市清泉崗 CCK 高爾夫球場</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>68</td>
<td>9 月 2 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新竹市</td>
<td>新竹青草湖</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>69</td>
<td>10 月 3 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>彰化縣</td>
<td>彰化水埔</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>70</td>
<td>10 月 10 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>桃園市</td>
<td>桃園長庚國小</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>71</td>
<td>9 月 19 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>桃園市</td>
<td>桃園楊梅</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>72</td>
<td>10 月 19 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>雲林縣</td>
<td>雲林二崙國中</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>73</td>
<td>10 月 15 日</td>
<td>私人通訊</td>
<td>新北市</td>
<td>新北市永和區</td>
<td>斑腿樹蛙</td>
<td>成蛙</td>
</tr>
<tr>
<td>縣市</td>
<td>鄉鎮</td>
<td>地點</td>
<td>經度</td>
<td>緯度</td>
<td>海拔(公尺)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>--------</td>
<td>-------------------------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------</td>
<td>------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台北市</td>
<td>士林區</td>
<td>士林官邸</td>
<td>121.5324</td>
<td>25.09313</td>
<td>25</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新北市</td>
<td>淡水區</td>
<td>新市五路二段靠近海邊車道上及海邊步道</td>
<td>121.4262</td>
<td>25.20085</td>
<td>25</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>桃園市</td>
<td>龍潭區</td>
<td>台積電龍潭廠附近</td>
<td>121.1855</td>
<td>24.88364</td>
<td>230</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>新豐鄉</td>
<td>精華國中</td>
<td>121.0188</td>
<td>24.92691</td>
<td>41</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>新竹縣</td>
<td>關西鎮</td>
<td>牛欄河灌溉區域</td>
<td>121.1809</td>
<td>24.79222</td>
<td>144</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>卓蘭鎮</td>
<td>食水坑</td>
<td>120.8459</td>
<td>24.30768</td>
<td>379</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>銅鑼鄉</td>
<td>新雞隆</td>
<td>120.8141</td>
<td>24.42634</td>
<td>222</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>銅鑼鄉</td>
<td>銅鑼村21鄰東田洋29號</td>
<td>120.7894</td>
<td>24.47758</td>
<td>177</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>三義鄉</td>
<td>挑炭古道</td>
<td>120.7594</td>
<td>24.4216</td>
<td>323</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>苗栗縣</td>
<td>卓蘭鎮</td>
<td>雙連農路</td>
<td>120.8547</td>
<td>24.34003</td>
<td>403</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>西屯區</td>
<td>福雅路227號</td>
<td>120.621</td>
<td>24.18952</td>
<td>109</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>大雅區</td>
<td>汝樂公園</td>
<td>120.6221</td>
<td>24.23448</td>
<td>183</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>外埔區</td>
<td>中山里東西向83號</td>
<td>120.6633</td>
<td>24.33976</td>
<td>131</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>台中市</td>
<td>清水區</td>
<td>清泉崗 CCK 高爾夫球場</td>
<td>120.622</td>
<td>24.28713</td>
<td>198</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>彰化縣</td>
<td>社頭鄉</td>
<td>清水岩頂觀古道上面的農產站</td>
<td>120.6181</td>
<td>23.88255</td>
<td>155</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>雲林縣</td>
<td>二崙鄉</td>
<td>二崙國中</td>
<td>120.4012</td>
<td>23.77352</td>
<td>26</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>高雄市</td>
<td>大寮區</td>
<td>輔英科大旁菜園</td>
<td>120.392</td>
<td>22.6056</td>
<td>25</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>屏東縣</td>
<td>恆春鎮</td>
<td>閩山福德宮停車場</td>
<td>120.72</td>
<td>21.96321</td>
<td>136</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
附錄 四、活動照片

圖說：八里國中學生參與八里挖仔尾移除活動

圖說：停棲於蘆葦上的斑腿樹蛙
附錄 三、活動照片(續)

圖說：台中都會公園移除活動

圖說：彰化鳥會舉辦蕙洋園斑腿樹蛙移除活動
Monitoring of the Invasive Tree Frog

(*Polypedates megacephalus*) by Volunteers in Taiwan

Yi-Ju Yang
National Dong Hwa University, Department of Natural Resources and Environmental Studies, Taiwan, R.O.C.

Spot-legged tree frog (*Polypedates megacephalus*) was first found in Taiwan in 2006. They inhabit in cultivated land under the elevation of 500 meters. In order to monitor the spreading condition of *P. megacephalus* in Taiwan, we set up 250 1km² grids around their distribution areas, and amphibian conservation volunteers did surveys on each grid once or twice a year during 2012-2014. The survey results show that the occupancy rate of *P. megacephalus* in all these grids increased from 44.8% (2012) to 63.2% (2013), and to 65.2% (2014). In 2015, we surveyed 40 sympatric sites shared by native tree frog *P. braueri* and alien tree frog *P. megacephalus* and found that *P. megacephalus* existed in 40 sites while *P. braueri* was only in 17 sites, which decreased to 8 sites in 2016. We used volunteers once a month to remove *P. megacephalus* at Waziwei, New Taipei City from 2012 to 2017, and we found the population of *P. megacephalus* didn’t decrease immediately but with a slow pace. We will keep training volunteers to monitor and control the populations of *P. megacephalus*. Meanwhile, environmental education is also our goal to raise the public awareness for the problems caused by invasive species.
Stay focused on sites that connect: integrated connectivity analysis in containing spread of invasive frog

Chung-Huei Wu1, Wun-Bin Gong2, Yi-Ju Yang1*
1 School of Biowmecience, University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia
2 National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan (R.O.C.) *Correspondence to Yi-Ju Yang (yiyang@nchu.edu.tw)

Introduction
- Containing the initial spread of invasive species is key to successful management, and requires intelligent prioritization of sites to control, e.g. targeting sites around the invasion front (“dynamic ring”).

- Spatial network analysis can integrate least-cost dispersal analysis and habitat suitability and find sites with high connectivity importance, e.g. integral index of connectivity (IIC) (Saura, 2011).

- Focussing control on sites with high connectivity importance can be an effective alternative to slow down invasion spread (Perry et al., 2017). But it has not been assessed in real, heterogeneous landscape.

- We simulate water body control for spot-legged tree frog (STF) (Polypedates megacephalus) invasion in northern Taiwan to assess the efficacy of IIC-based site prioritization vs. other site selection.

Aim
To simulate if selecting water bodies to control by their connectivity importance could outperform other site selection methods in slowing down the invasion spread of STF in northern Taiwan.

1) Identify water bodies with high connectivity importance

Spot-legged tree frog (STF) invasion in northern Taiwan
- Native in China; a stilted frog; high fecundity, outcompete native frogs in Taiwan.
- 388 artificial water bodies (WBs) as major reproduction sites (few natural WBs).
- Controlled (hand-removal of individuals and eggs) at few arbitrary sites (2010-11).
- Bravery clean-up of water bodies could have slowed down invasion.

Network analysis
- Land-use type (woods, farm, road, house, government survey)
- Relative resistance to STF movement (expert opinion)
- Least cost analysis (in OD analysis)
- Home range patch (centred on WBs)
- Long-distance dispersal range (patch in other landscape)
- Patch quality (temperature, precipitation)
- Compute IIC of the network (in Conway), and how each patch contributes (dICC)
- Importance of each WB (occupancy data 2015-

Occupancy data 2015-

Network analysis

2) Simulate how water body control strategies slow down invasion

Susceptible-infectious dynamic model of invasion spread
- 388 artificial WBs. Assume initially invaded at the 7 sites occupied in 2010 survey (Fig.2).

Four-step simulation (June yearly for 16 yr; record # of invaded WBs)

1. Select 100 WBs to control (biweekly, stream-up)
   - WB taken control is less likely to have STF population established and affect other WBs.
   - If no WB has reduced infection kernel (see right)
   - Strategies to select WBs to control
   - C-fixed, fixed at WBs with highest dICC
   - D-ring, at invasion front + nearest
   - R-fixed, at 100 randomly chosen WBs.
   - No Control

2. Infection (STF migration from infected WBs)
   - Prob. = 0.7

3. Random introduction of 3 random sites per yr
   - Randomly select 3 WB to become infectious.

4. Detection of infection
   - Prob. = 1

Results
- C-fixed and D-ring can slow down the growth in # of invaded WBs.
- If initial invasion sites are unknown, or random introduction occurs
- C-fixed performs equally well as D-ring.
- Common situations, and likely to be the case in our STF system.