

東埔地區兩棲爬行動物群聚組成之調查報告

受委託者：私立東海大學

研究主持人：巫奇勳

內政部營建署玉山國家公園管理處研究報告
中華民國九十三年十二月

目錄

中文摘要	1
第一章 前言	2
第二章 材料與方法	3
第三章 結果與討論	5
第一節 兩棲爬行動物現況調查	
第二節 建議事項	
圖表	10
圖版	18
附錄一 物種分布的二度分帶資料	24
參考文獻	28

中文摘要

本研究自 2004 年 4 月正式展開，直到 2004 年 12 月為止。使用穿越線法、叢塊法與道路動物遺骸(road kill)調查法，針對東埔地區的兩棲爬行動物進行調查，調查地點主要包括沙里仙林道、東埔登山口至沙里仙橋的道路沿線，以及東埔登山口至雲龍瀑布一帶，範圍內的平均海拔高度約 1100 公尺。總共登錄 153 筆資料，其中兩棲類動物共調查到 3 科 8 種，其中台灣特有種 3 種，保育類 2 種；爬蟲類則記錄 4 科 6 種，其中台灣特有種有 2 種，保育類 2 種。除了建立東埔地區初步的兩爬動物名錄，本文也參考過去於玉山國家公園所做的報告並整理名錄。從東埔兩棲爬行動物群聚組成的時間變化來看，4 月份所能調查到的種類最多，12 月份最少，兩棲類主要以春夏季活動，而爬行動物由於記錄不多，因此活動月變化狀況無法清楚反應，但可以確定的是 11 月過後，爬行動物大致上都已停止活動。研究期間，也發現當地的道路死亡動物種類高達 9 種，約佔總記錄種數的 64%，顯示大多數的兩棲爬行動物在當地有很高的機會會受到道路車輛的威脅。本年度調查期間，在夏季兩棲爬行動物出沒的重要時段受到颱風土石流影響，可能因而影響到調查結果，建議未來此區仍應持續作調查，以其建立更完整名錄。另外，就長期性的建議來說，道路死亡動物的監控與改善，以及豪雨對兩棲類動物生活史影響的研究是未來可以審慎計畫進而執行的。

關鍵字： 東埔地區、兩棲爬行動物、群聚組成、時空變化、道路死亡動物

第一章 前言

生物資源的調查是增進我們對地區生物多樣性了解的基礎工作。透過生物資源的調查，我們得以了解特定生態系的生物群聚組成，除了讓我們獲取探討生態背景的基礎資料，也提供我們研究生態系結構與功能的重要資訊。台灣位居亞熱帶與熱帶地區，由於地理位置、氣候、地質、及地形等條件獨特，因此形成複雜的自然生態體系，也孕育豐富龐雜的動植物資源，其中兩棲爬行動物的種類分布是最具代表性的例子之一。截至目前為止(不含引進種)，台灣已確認的兩棲爬行動物種類計有 4 目 18 科共 114 種，其中有 29 種是特有種，特有種比例達陸棲兩棲爬行動物種類的四分之一(呂等 1999; 向 2001; 楊 2002; Lin et al. 2003)，而從棲地的海拔分布來看，海拔 1500 公尺以下的山區會呈現較多樣的狀態(關等 2003)。

玉山國家公園位於台灣中央地帶，地跨南投、嘉義、高雄、花蓮四縣交界處，全區自海拔 300 公尺直昇至 3952 公尺的玉山主峰，3000 公尺以上的高山擁有 30 座之多，多高山的特性也使得區內的高海拔生物受到較多的矚目。回顧過去在玉山國家公園境內所做的兩棲爬行動物研究報告，主要仍以高海拔地區為主，包括山椒魚的生態研究(葉等 1994)與高海拔兩棲爬行動物的群聚組成(杜與王 2000)，而關於境內中低海拔兩棲爬行動物的群聚組成以及時空變化的研究報導仍十分缺乏。東埔地區的海拔高度介於 500-2000 公尺的山區，相當於暖溫帶與亞熱帶的氣候區，是玉山國家公園境內研究中低海拔兩棲爬行動物的群聚組成變化的理想地點。而東埔位於南投縣境內，即使過去關於南投縣的兩棲爬行動物已被多次普查與確認(盧 1995; 林 1996; 洪 1999; 關等 2003)，但對於此區的兩棲爬行動物的組成與動態仍缺乏系統且詳細的研究調查資料。

因此，本研究的主要目的是探討東埔地區兩棲爬行動物的群聚組成與時空變化。研究成果除了可以增進我們對玉山國家公園境內的中低海拔兩棲爬行動物群聚組成變化的了解，而物種的分布資料也可作為解說資料，甚至保育規劃的參考。

第二章 材料與方法

一、調查路線描述

本研究的主要調查路線，包括沙里仙林道(以沙里仙橋至沙里仙養鱒場為範圍)、東埔登山口至沙里仙橋的道路沿線，以及東埔登山口至雲龍瀑布。範圍內的平均海拔高度約 1100 公尺。

二、調查方法

本研究自 2004 年 4 月正式展開，直到 2004 年 12 月為止。調查時，會儘可能搜尋兩棲爬行動物可能躲藏的各種微棲地，包括溪邊、溝渠、樹幹、森林底層與各種人工建築物，依照定的路線去調查動物，一季至少一次，調查的同時並使用衛星定位儀(GPS)進行定位，調查時間包括白天與夜晚。調查是以捕捉、目睹、聽覺、翻閱地面遮蓋物等方式進行，同時也檢閱道路邊的動物遺骸。資料筆數的計算是依據衛星定位儀顯示的精確度做區別，同一個物種在相同範圍內，無論數量多寡均記錄為一筆，若有額外的卵、幼體與叫聲則個別追加一筆。本研究採用的調查方法都屬於國內學者專家普遍所採用建議，為較適合台灣本土生態特性的調查方式(顏等 1999)。茲將調查方法描述如下：

(I) 穿越線法 (transect sampling)

- a. 按選定的路線，針對兩棲爬行動物可能的棲息地進行沿線調查。按棲息地記錄動物在水平及垂直的分佈，秉著固定速度，固定路線及方法去調查動物。藉此方法可了解集水區不同棲息地，月份及季節的變化。
- b. 調查時，主要是用捕捉、目睹、聽覺與發掘等方法。
- c. 調查的項目包括種類、時間、地點、海拔高度、相對數量、棲息環境及習性等。

(II) 叢塊法 (patch sampling)

此法的應用是針對一些習性較隱密的兩棲類。由於這類的兩棲類動物平時較不易被發現或其鳴叫聲不明顯，必須在其生殖季時才比較容易觀察到，因此，此法是在其主要生殖季節內，選擇可能的聚集地點進行調查。兩生類的蝌蚪主要生活在溪流、靜水池或一些特殊積水場所，因此透過此法也可以將兩棲類的幼體納入調查，此外，透過卵、成幼體以及叫聲的個別計數，可以提供我們該物種於當地所呈現的活動及生殖概況等資料。

(III)道路動物遺骸(road kill)調查法。

此法是以駕駛車輛或緩慢步行的方式去檢閱路邊的遺骸。由於大部分兩棲爬蟲類較機警不易近距離觀察，此法的運用，常可補足直接目視調查的資料不足(關等 2003)。

三、蛙類蝌蚪的飼養、標本固定與鑑定

在判定兩棲類的種類時，以幼體(蝌蚪)作為判斷常有一定的挑戰性與困難度，主要原因在於不同種的幼體在特徵上(特別是剛從卵孵化的蝌蚪)常十分相似，加上其棲息地常互相重疊，往往不利於野外調查者直接作現場判斷。因此，本研究會將種類不確定的蝌蚪攜回實驗室飼養以作進一步確認。主要都是採集 Gosner 26-28 期(Gosner 1960)的蝌蚪，然後將每隻蝌蚪單獨飼養在每一個塑膠盒內，培養水溫的設定是依照採集地點當時的水溫，給予自然光週期(L:D=12:12)，並以煮熟的菠菜充足餵食，大約每兩天換水一次，會視水質的狀況而定。每天觀察蝌蚪存活數量與發育狀態，直到蝌蚪發育到可以清楚判別種類或完成變態(Gosner 46 期)為止。飼養時間至少需經過 2-3 週，方可十分確認此次調查到的種類。此外，部分蝌蚪會先使用 MS-222 麻醉後，置入 70%的酒精下固定保存以作為存證。蝌蚪鑑定主要參考台灣的蝌蚪(Chou and Lin 1997)。

第三章 結果與討論

第一節 兩棲爬行動物現況調查

一、總論

自 2004 年 4 月開始至 12 月為止，總共登錄 153 筆資料(附錄一)。兩棲類動物共調查到 3 科 8 種，其中樹蛙科 4 種、赤蛙科 3 種與蟾蜍科 1 種，屬於台灣特有種的有 3 種，保育類則有 2 種(表 1)；登錄數量上，以盤古蟾蜍(33 筆)與斯文豪氏赤蛙(29 筆)最多，其次是梭德氏赤蛙(21 筆)，艾氏樹蛙(5 筆)與日本樹蛙(3 筆)記錄最少。爬蟲類共記錄 4 科 6 種，其中飛蜥科 2 種，石龍子科 1 種，黃頰蛇科 2 種以及蝮蛇科 1 種，屬於台灣特有種的有 2 種，保育類則有 2 種(表 2)；登錄數量以印度蜓蜥(12 筆)最多，其次是短肢攀蜥(7 筆)，而其他種類都記錄很少。回顧過去玉山國家公園境內關於兩棲爬行動物的調查記錄，于(1989)曾對陳有蘭溪與沙里仙溪一帶進行調查，共發現 3 科 10 種兩棲類(調查區域與本研究接近，較本研究多記錄到澤蛙與白領樹蛙 2 種)。而曾等(1996 與 1997)於拉庫拉庫河流域進行初步的兩棲爬行動物調查，共發現兩棲類 3 科 7 種，以及爬行動物約 4 科 7 種。杜與王(2000)則針對境內海拔 2000 公尺的塔塔加地區進行調查，共記錄兩棲類 2 目 4 科 5 種以及爬行動物 1 目 4 科 5 種。依玉山國家公園管理處網頁(http://www.y SNP.gov.tw/tc/research/animal_list/animal_list.asp)所公佈的資料，目前共記錄有 12 種兩棲類與 17 種爬行動物，然而，並無詳細的名錄列出，因此，本報告也將過去文獻與本研究所記錄到的兩棲爬行動物種類匯整於表 3 以提供參考。

二、群聚組成的時空變化與物種個論

從東埔兩棲爬行動物群聚組成的時間變化來看，4 月份所能調查到的種類最多，12 月份最少(圖 1)。東埔地區的兩棲類主要仍以春夏季活動，而爬行動物由於記錄不多，因此活動月變化狀況無法清楚反應，但可以確定的是 11 月過後，爬行動物大致上都已停止活動。關等(2003)也指出中部地區的兩棲爬行動物活動週期是以春夏為主要活動高峰期，而夏末秋初為低峰期。

本年度於 4 月調查完後，原定於 7 月再度展開，但受到 7 月初敏督利颱風來襲所造成的土石流災情影響，使得進入東埔的聯外道路封閉，因此調查被迫延宕至 8 月中才能順利。在 8 月份調查時，爬行動物並沒有如預期中多(圖 1)，很可能與當地許多棲地受到連續豪雨沖刷破壞有關。回顧近三年東埔地區的降雨量變化(圖 2)，可以發現今年的 7、9 月份的單月累積降雨量都高出過去兩年

非常多，例如，單 7 月份降雨量就高達 900mm。因此，過量的雨水很可能干擾到這些動物的活動與生殖週期。除了環境可能造成的衝擊，土石流肆虐後的改變也在之後被一些蛙類所利用，以進行繁殖(照片 1)。

就分布地點廣度來看，兩棲類中，以盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、梭德氏赤蛙分布最廣，其次是拉都希氏赤蛙，分布最窄的是日本樹蛙與艾氏樹蛙。爬行動物方面，以短肢攀蜥分布最廣，其次是印度蜓蜥，而其餘種類都是零星被記錄。以下就本區分布最廣，數量最多的幾個種類作個別探討。

(一)兩棲類

東埔地區的兩棲類生殖季節有不同的時間區隔(圖 3)，可以大致分為三類。1. 集中在春夏季：包括褐樹蛙、莫氏樹蛙、艾氏樹蛙與日本樹蛙等大多數的種類；2. 秋冬季繁殖：主要是梭德氏赤蛙與盤古蟾蜍 3. 其他：主要是拉都希氏赤蛙與斯文豪氏赤蛙。拉都希氏赤蛙的繁殖從 8 月開始，會一直持續到 12 月，而斯文豪氏赤蛙除了夏季，春、秋冬都有繁殖記錄。

1. 盤古蟾蜍(*Bufo bankorensis*)

是東埔地區分布最廣的兩棲類。本種台灣特有種，為本土最大的兩棲類，體長可達 11 公分，有一對長橢圓形的耳後腺，外緣黑色。皮膚粗糙，體色變化大，有紅褐色、土黃色、暗黃色或灰黑色，部分個體會有背中線。以溪流或近溪流的緩流水域為主要繁殖棲所，膠質卵串常成雙行排列，卵數可達數千顆。繁殖季以秋冬季為主，非繁殖季也常有機會出沒，但比較特別的是，在調查期間，也發現部分的盤古蟾蜍也會在夏季(8 月)繁殖(圖 4a)，與過去一般的認知不同(楊 1998)。

2. 斯文豪氏赤蛙(*Rana swinhoana*)

體長 6-8 公分，上唇白色，口角後有白色頷線，鼓膜黑色，有兩個鳴囊。叫聲類似鳥叫。體背顏色變化很大，有純褐色，褐色底雜有綠斑，也有大面積綠斑的個體，背側褶不明顯，由斷斷續續的顆粒構成，指(趾)膨大成吸盤為主要特徵。在東埔地區分布也很廣，主要以山區的溪流或小溪澗為繁殖場所，對繁殖地的依戀性很強，終年生活在溪澗附近(Kam et al. 1998)。在台灣，其繁殖季會有區域性差異，東埔地區的族群，除了 5-9 月是空窗區，其在 4 月與 10-12 月都有繁殖記錄。從今年的雨量變化(圖 2)，斯文豪氏赤蛙主要是利用乾季繁殖(圖 4b)，這個現象被認為可能是與溪流繁殖的種類為了避開因雨季或颱風所造成的洪水湍流有關，如此可避免繁殖後所可能造成的大量幼體死亡(Kam et al. 1998)。

3. 梭德氏赤蛙(*Rana sauteri*)

體長 4-6 公分，會有海拔的差異，吻鈍圓，從吻端經眼睛、鼓膜延顫褶下方會有稜型斑塊，形成深色眼罩。背側褶細長，腹面白色光滑，指(趾)略膨大成小吸盤。在玉山國家公園境內，梭德氏赤蛙應該是除了盤古蟾蜍之外，分布最廣的，可從低海拔山區分布到 3000 多公尺的山區(杜與王 2004; 本研究)。本種主要以溪流為繁殖地點，卵成塊狀，會黏附在石頭底下，由於生活在急流，其蝌蚪的角質齒列較一般蝌蚪多，同時腹部具有吸盤，可輕易吸附在石頭上。生殖季很短促，屬於爆發性生殖方式，不同海拔族群的生殖季節會有差異，高海拔地區族群會傾向於利用春季繁殖，但是低海拔族群則以秋末冬初為主，這可能是因應不同環境的生殖策略(Lai et al. 2003)。本研究地區的海拔高度不超過 1200 公尺，仍屬於低海拔山區，所以也屬秋冬繁殖。其大批成蛙會在 10 月份同時出現，之後配對產下大量子代，由調查結果，推測蝌蚪應會在隔年 3 月或 4 月完成變態(圖 4c)。

4. 褐樹蛙(*Buergeria robustus*)

為台灣特有種，保育類野生動物，體長 4-7 公分，雌雄體性差異很大，上下唇有黑白相間的縱紋，鼓膜顫摺都很明顯。從兩眼間到吻端會有一塊淺褐色的三角形斑為重要辨識特徵，體色多變，常會隨環境而有深淺的改變，一般多為深褐色或褐色，有些個體有深淺不一的花紋，腹面白色，指(趾)有明顯發達的吸盤，以溪流緩流處為主要繁殖棲所。在台灣，其繁殖季主要在 5-8 月(楊 1998)，從本區到 10 月仍有正在變態的幼蛙情形來判斷(圖 4d)，其生殖活動很可能是受到今年持續性的豪雨影響而延遲。

5. 其他種類

拉都希氏赤蛙(*Rana latouchii*)在本區，是在 8 月後開始生殖，一直持續到 12 月，主要利用路邊臨時性積水環境，由於此區的蛙類生殖季多集中在 4-8 月，拉都希氏赤蛙至 8 月才開始生殖，在時空上可能有助於減少與其他共域競爭者爭奪環境資源。東埔登山口一帶，鄰近東埔溫泉，有日本樹蛙(*Buergeria japonica*)分布，此種蛙類最特別之處，在於牠會善用溫泉作為繁殖地，也因此其生殖季節會因地區環境的差異而不同；一般來說，其在溫泉地區的族群是屬於全年生殖，有別於一般冷水地區的族群只集中在春夏季(Chen et al. 2001; 巫 2002)。然而，東埔溫泉附近的族群並沒有發現全年生殖的現象，是否與可利用的溫泉環境較少有關，需要進一步確認。莫氏樹蛙(*Rhacophorus moltrechti*)為本區另一種保育類野生動物，為一種綠色樹蛙，在東埔登山口一帶的水溝，數量尚稱普遍。艾氏樹蛙(*Chirixalus eiffingeri*)是本區最不普遍的種類，由於此種蛙類屬於樹棲性繁殖的蛙類，主要利用樹洞或竹洞作為繁殖場所(Kam et al. 1996)，東埔地區只有沙里仙林道部分有竹林分布的區域有艾氏樹蛙，因此，生殖資源取得的受限，可能是此蛙分布較侷限的原因之一。

(二)爬行動物

本區的爬行動物，無論種類或數量上都不甚普遍。除了印度蜓蜥與短肢攀蜥外，其餘種類多是零星記錄。

1. 印度蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)

印度蜓蜥為一種中小型石龍子，為一種胎生蜥蜴(Huang 1996; 向 2001)，是東埔地區分布最廣的爬行動物，包括往八通關的登山步道在內的各種道路旁均有機會發現，多出現在路邊落葉堆或潮濕的水溝旁。從調查記錄來看，印度蜓蜥成體多在 4 月份出現，至 8 月有許多幼蜥出現，至 10 月後僅剩零星個體出沒(圖 5a)。Huang(1996)於南投霧社(海拔 1100 公尺)研究印度蜓蜥的生殖週期，指出當地的雌蜥於春天排卵，至 6、7 月產下幼蜥，與本調查結果相符。

2. 短肢攀蜥(*Japalura brevipes*)

短肢攀蜥為台灣特有種，屬於中小型蜥蜴，以翠綠色為底色，喉垂無斑點為主要特徵，主要生活在海拔 1000 公尺以上的山區(向 2001)，此種蜥蜴在東埔地區尚稱普遍，尤其是沙里仙養鱒場一帶最有機會見到。由調查記錄來看，此蜥蜴在 4 月份便開始活動，並有幼蜥出現，至 8 月時達到活動高峰，一直到 10 月後才逐漸消聲匿跡(圖 5b)。Huang(1997)於南投縣山區(海拔 1100 公尺)研究短肢攀蜥的生殖週期，指出此蜥主要在春末與夏季產卵，其生殖活動週期與本研究的調查結果大致相同。

3. 其他種類

本區上記錄有斯文豪氏攀蜥(*Japalura swinhonis*)、青蛇(*Cyclophiops major*)、錦蛇(*Elaphe taeniura*)與龜殼花(*Trimeresurus mucrosquamatus*)等 4 種爬行動物。此外，在調查期間，也曾目視到草蜥出現，但是由於脫逃，無法清楚確認種類，依過去於信義鄉的調查記錄(林 1996)來推測判斷，可能是台灣草蜥或古氏草蜥。

三、道路死亡動物探討

道路的建設使得人類交通的往返與物流速度加快，然而，隨著道路的大規模開發，除了不斷切割野生動物賴以維生的生育地，其使用也直接衝擊野生動物的生存。近 10 年來，不斷有研究顯示道路開發所衍生的高交通流量，對野生動物的生存與繁殖造成很大的影響，特別是陸棲的兩棲爬行動物(Fahrig et al. 1995; Hells and Buchwald 2001 ; Rosen and Lowe 1994)。

研究期間，所檢視的道路死亡動物(road kill)共計 17 筆，約占總調查記錄筆數的 11%(17/153)，種類高達 9 種，約佔總記錄種數 64%(9/14)，顯示大多

數的兩棲爬行動物在當地有很高的機會受到道路車輛的威脅，其中又以梭德氏赤蛙與盤古蟾蜍所佔的比率最高(圖 6)。由於每一次調查，都有機會拾獲道路死亡動物，特別是在物種生殖季進行遷移時，因此，若由以上結果去進一步推估每年在當地被車輛輾斃的動物，可預期將會非常多。

第二節 建議事項

一、立即可行的建議

春夏季為兩棲爬行動物活躍的時間，因此，一般來說，利用這些季節進行密集調查，應該可以得到較完整的物種記錄。但本年度 7、8 月受到颱風豪雨的影響，使得原本的調查受到拖延，預期可能仍有不少物種因此沒有被記錄到，特別是爬行動物(例如，在台灣一般野外較常見的麗紋石龍子、紅斑蛇與赤尾青竹絲等)，未來仍應持續作調查，以其建立完整名錄，作為保育評估的參考。

二、長期性的建議

針對未來東埔地區兩棲爬行動物的調查研究與保育，就長期性來看，有以下兩點建議：

1. 道路死亡動物的監控與改善

本研究顯示當地有超過一半的兩棲爬行動物種類受到交通的威脅，特別是在人口出路較密集的一些地點，如東埔登山口一帶。未來應持續監控當地物種受交通威脅的情形，甚至建議考慮在物種生殖季開始時限制交通流量，或者參考國外建立道路的地下廊道(corridor)以利野生動物通過。

2. 豪雨對兩棲類動物生活史的影響

近幾年來，東埔一帶常因為颱風豪雨，造成土石流或溪流大量沖刷，除了威脅一般居民的生命財產，然其對於野生動物的影響目前卻一無所知。東埔地區有 5 種利用溪流繁殖的蛙類，可預期這些環境變動對於這些物種的生活史具有一定的影響，未來建議可以以這些動物作為監測對象，以了解天然災害對當地野生動物可能的影響，進而作為保育的評估參考。

圖表

表 1. 東埔地區的兩棲類名錄

種類	特有性 ¹	保育等級 ²
蟾蜍科(Family Bufonidae)		
盤古蟾蜍 <i>Bufo bankorensis</i>	特	
樹蛙科(Family Rhacophoridae)		
日本樹蛙 <i>Buergeria japonica</i>		
褐樹蛙 <i>Buergeria robustus</i>	特	II
艾氏樹蛙 <i>Chirixalus eiffingeri</i>		
莫氏樹蛙 <i>Rhacophorus moltrechti</i>	特	II
赤蛙科(Family Ranidae)		
拉都希氏赤蛙 <i>Rana latouchii</i>		
梭德氏蛙 <i>Rana sauteri</i>		
斯文豪氏赤蛙 <i>Rana swinhoana</i>		
總種數	8	3

1. “特” 表示台灣特有種。

2. “II” 表示珍貴稀有保育類野生動物。

表 2. 東埔地區的爬行動物名錄

種類	特有性 ¹	保育等級 ²
飛蜥科(Family Agamidae)		
短肢攀蜥 <i>Japalura brevipes</i>	特	
斯文豪氏攀蜥 <i>Japalura swinhonis</i>	特	
石龍子科(Family Scincidae)		
印度蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>		
黃頷蛇科(Family Colubridae)		
青蛇 <i>Cyclophiops major</i>		
錦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>		II
蝮蛇科(Family Viperidae)		
龜殼花 <i>Trimeresurus mucrosquamatus</i>		II
總種數	6	2

表 3. 玉山國家公園目前調查到的兩棲爬行動物名錄

種類	特有性	資料來源 ²
兩棲類		
有尾目(Order Urodela)		
山椒魚科(Family Hynobiidae)		
阿里山山椒魚 <i>Hynobius arisanensis</i>	特	d
無尾目(Order Anura)		
蟾蜍科(Family Bufonidae)		
盤古蟾蜍 <i>Bufo bankorensis</i>	特	a、b、c、d
樹蛙科(Family Rhacophoridae)		
日本樹蛙 <i>Buergeria japonica</i>		a、b、c
褐樹蛙 <i>Buergeria robustus</i>	特	a、b、c
艾氏樹蛙 <i>Chirixalus eiffingeri</i>		a、b、c
白領樹蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>		b
莫氏樹蛙 <i>Rhacophorus moltrechti</i>	特	a、b、c
赤蛙科(Family Ranidae)		
拉都希氏赤蛙 <i>Rana latouchii</i>		a、b
澤蛙 <i>Rana limnocharis</i>		b
梭德氏蛙 <i>Rana sauteri</i>		a、b、c、d
斯文豪氏赤蛙 <i>Rana swinhoana</i>		a、b、c
2 目 4 科 11 種		
爬行動物		
飛蜥科(Family Agamidae)		
短肢攀蜥 <i>Japalura brevipes</i>	特	a、d
斯文豪氏攀蜥 <i>Japalura swinhonis</i>	特	a
石龍子科(Family Scincidae)		
麗紋石龍子 <i>Eumeces elegans</i>		c、d
印度蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>		a
台灣蜓蜥 <i>Sphenomorphus taiwanensis</i>	特	d
黃頷蛇科(Family Colubridae)		
標蛇 <i>Achalinus niger</i>	特	d
青蛇 <i>Cyclophiops major</i>		a
錦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>		a、c
蝙蝠蛇科(Family Elapidae)		
眼鏡蛇 <i>Naja atra</i>		c
蝮蛇科(Family Viperidae)		
龜殼花 <i>Trimeresurus mucrosquamatus</i>		a、c
赤尾青竹絲 <i>Trimeresurus s. stejnegeri</i>		c
菊池氏龜殼花 <i>Trimeresurus gracilis</i>		d
百步蛇 <i>Deinagkistrodon acutus</i>		c
1 目 5 科 13 種		

1. “特” 表示台灣特有種。

2. “a” 表示本研究；“b” 表示于(1989)；“c” 表示曾等(1996、1997)；“d” 表示杜與王(2000)。

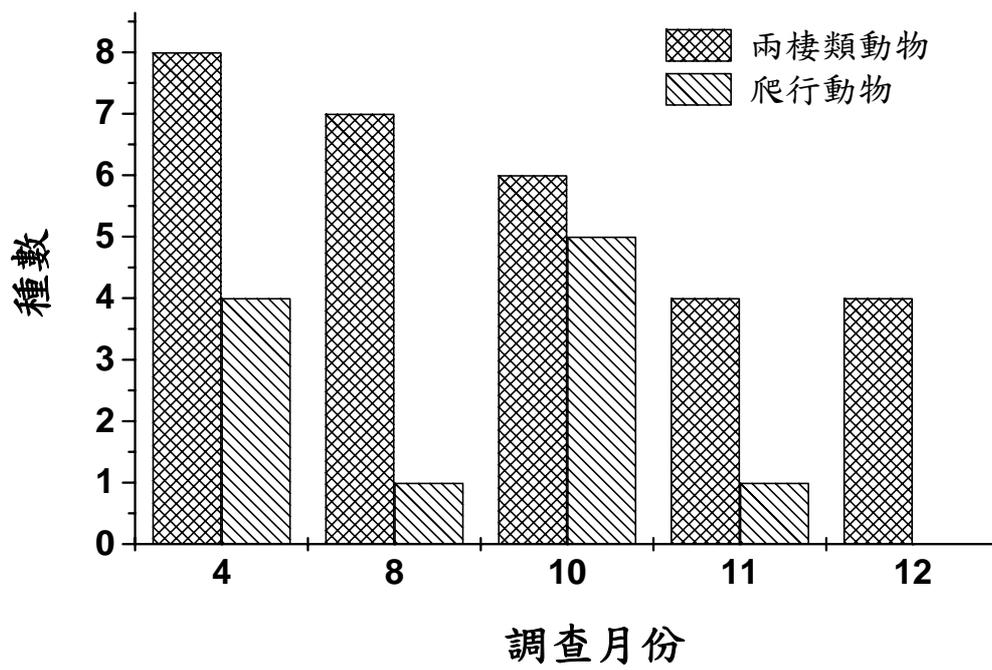


圖 1. 調查期間的物種組成月變化。

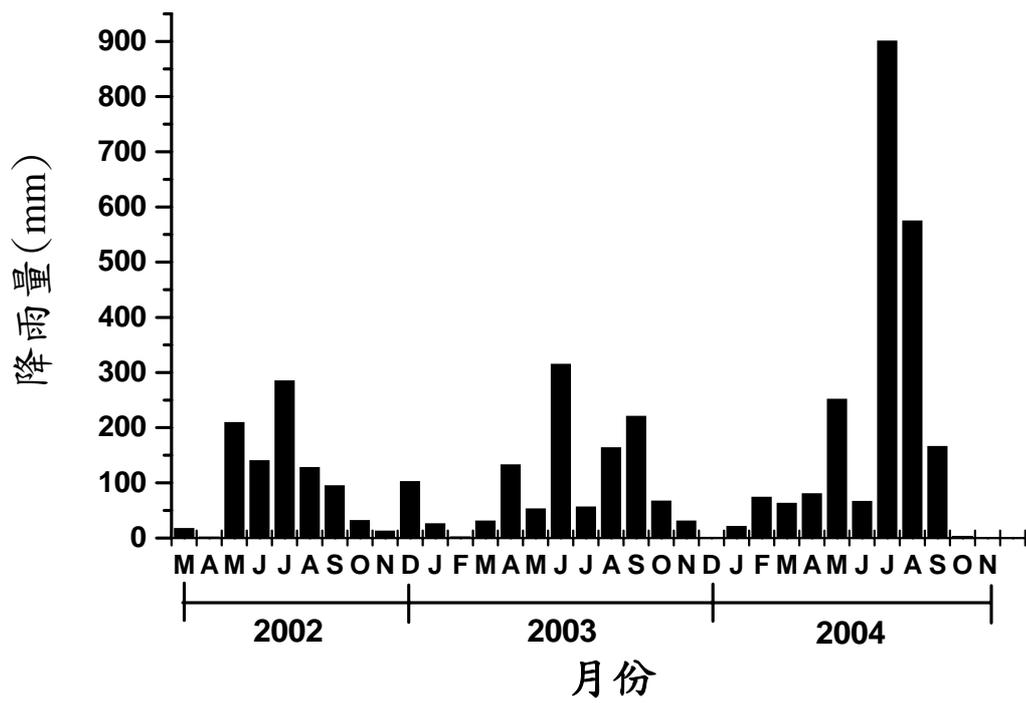


圖 2. 近三年(2002 年-2004 年)柬埔寨地區降雨量的月變化(資料來自中央氣象局的柬埔寨雨量站)。

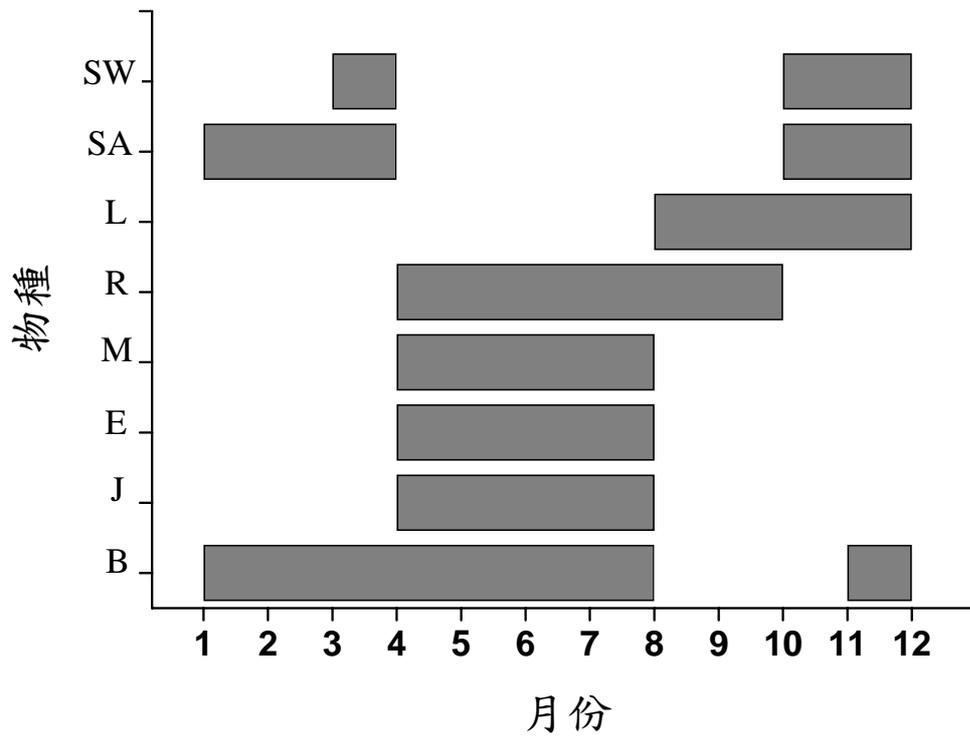


圖 3. 東埔地區兩棲類的生殖月份。代號說明：**SW**-斯文豪氏赤蛙、**SA**- 梭德氏赤蛙、**L**-拉都希氏赤蛙、**R**-褐樹蛙、**M**-莫氏樹蛙、**E**-艾氏樹蛙、**J**-日本樹蛙、**B**-盤古蟾蜍。

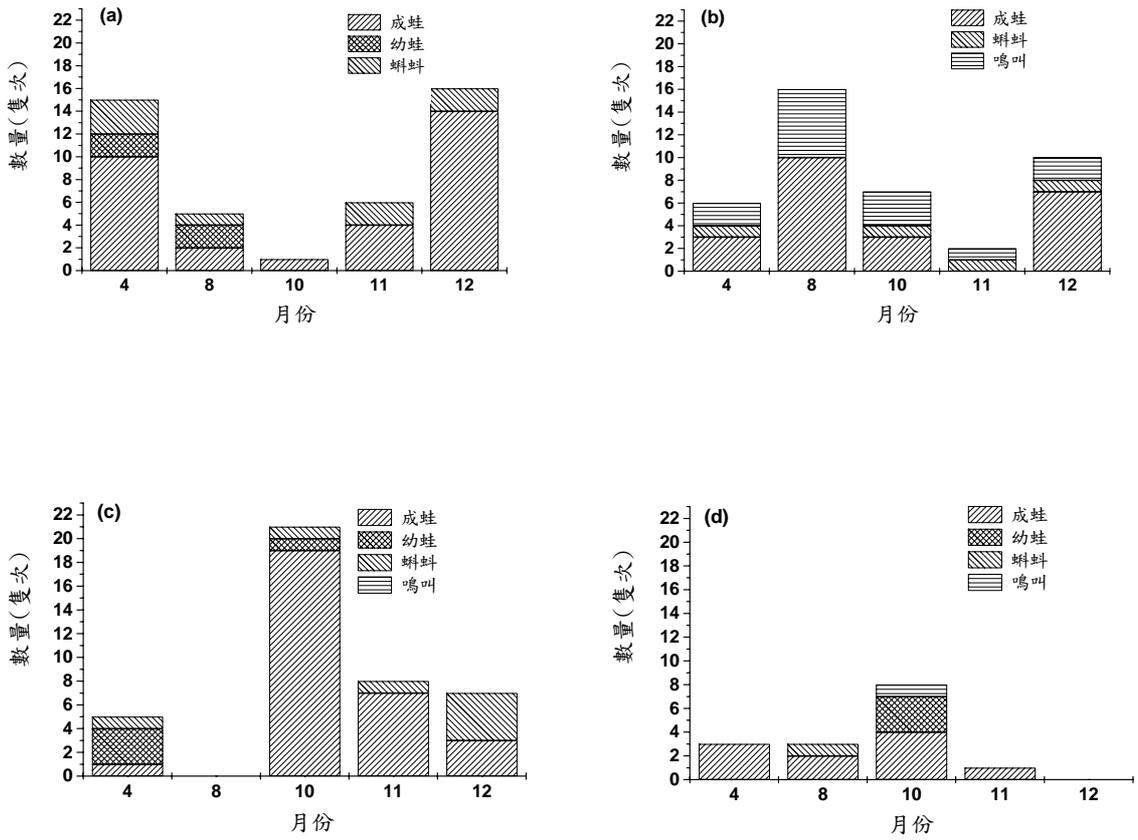


圖 4. 四種柬埔寨常見蛙類的成幼體組成與數量月變化。(a)盤古蟾蜍；
(b) 斯文豪氏赤蛙；(c)梭德氏赤蛙；(d)褐樹蛙。

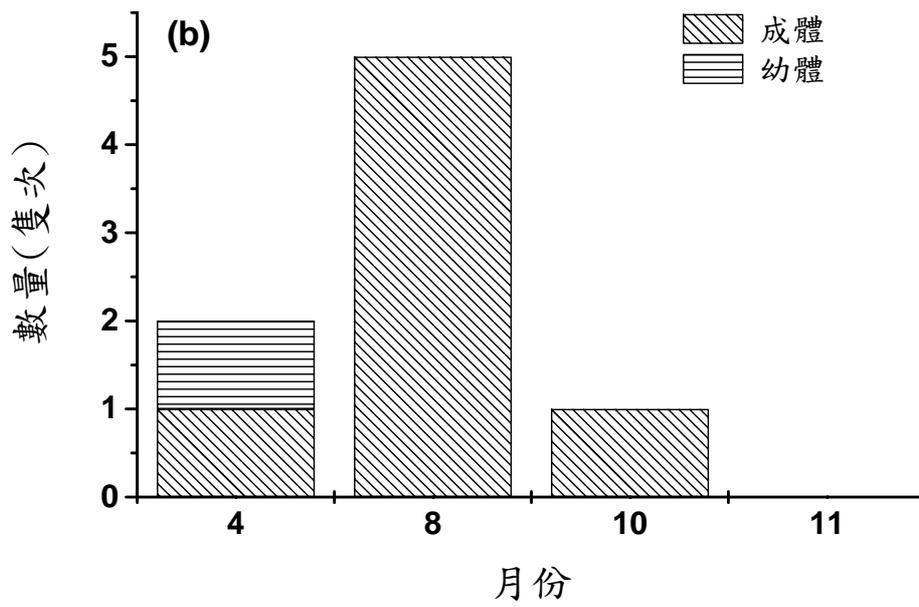
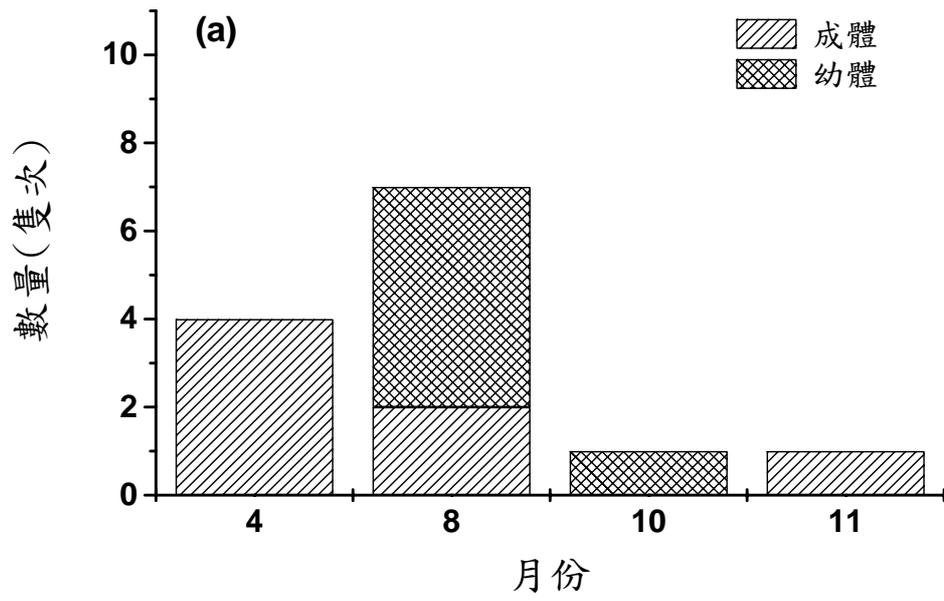


圖 5. 柬埔寨地區兩種常見的爬行動物的成幼體組成與數量月變化
 (a) 印度蜥蜴的；(b) 短肢攀蜥。

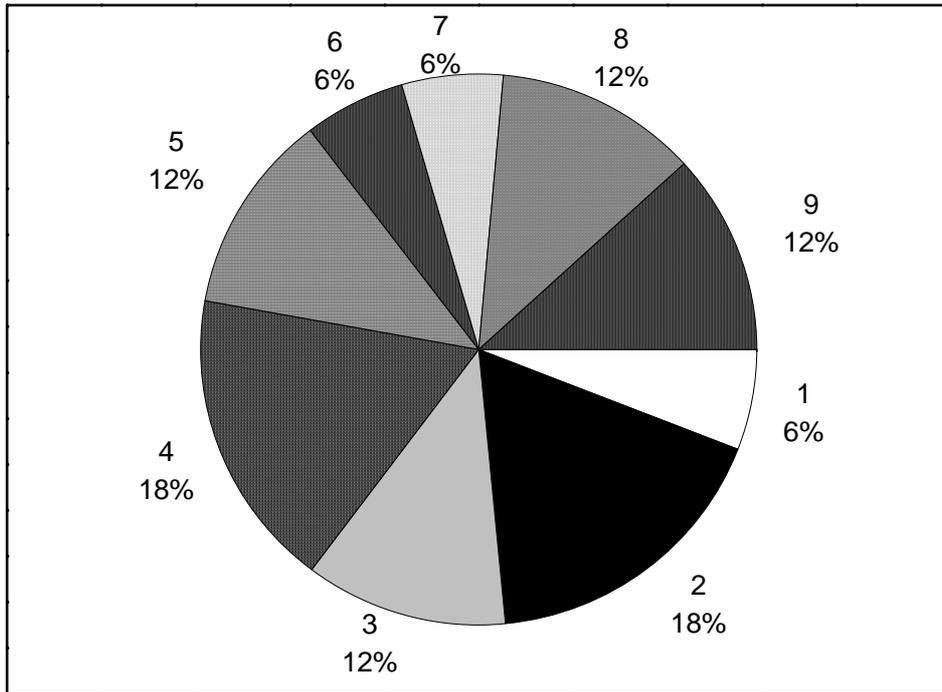


圖 6. 道路死亡動物組成百分比；百分比(%) = 某物種的道路死亡動物隻數 / 總道路死亡動物數 × 100%。代號說明：1-拉都希氏赤蛙、2-梭德氏赤蛙、3-斯文豪氏赤蛙、4-盤古蟾蜍、5-褐樹蛙、6-短肢攀蜥、7-斯文豪氏攀蜥、8-印度蜓蜥、9-青蛇。

圖版



照片 1. 東埔登山口一帶，土石流堆積沖刷所形成的流動性溪水淺灘成爲褐樹蛙繁殖的理想環境。



照片 2. 盤古蟾蜍。攝於沙里仙溪(巫奇勳 攝)。



照片 3. 莫氏樹蛙。攝於東埔登山路口一帶(巫奇勳 攝)。



照片 4. 艾氏樹蛙。攝於沙里仙林道(巫奇勳 攝)。



照片 5. 斯文豪氏赤蛙。攝於沙里仙溪(巫奇勳 攝)。



照片 6. 梭德氏赤蛙。攝於東埔登山路口一帶(巫奇勳 攝)。



照片 7. 褐樹蛙。攝於東埔登山路口一帶(巫奇勳 攝)。



照片 8. 拉都希氏赤蛙攝於東埔登山路口一帶(巫奇勳 攝)。



照片 9. 短肢攀蜥。攝於沙里仙林道(巫奇勳 攝)



照片 10. 印度蜓蜥。攝於東埔登山口一帶(巫奇勳 攝)。



照片 11. 道路死亡動物，短肢攀蜥雌蜥(左)與斯文豪氏攀蜥雌蜥(右)



照片 12. 道路死亡動物，盤古蟾蜍(左)與梭德氏赤蛙(右)

附錄一 物種分布的二度分帶資料

種類	緯度	經度	成體	幼體	資料來源
日本樹蛙	241808	2606513			V(鳴叫)
日本樹蛙	242649	2602677		T	V
日本樹蛙	242875	2606371			(鳴叫)
印度蜓蜥	241968	2606516	1		V
印度蜓蜥	241600	2606389	2		V
印度蜓蜥	241251	2606157	1		V
印度蜓蜥	241251	2606157	1		R
印度蜓蜥	242005	2606017	1		V
印度蜓蜥	242005	2606017		1	V
印度蜓蜥	242101	2605925			V
印度蜓蜥	242900	2606246		1	V
印度蜓蜥	242878	2606386		1	V
印度蜓蜥	242444	2606169		1	V
印度蜓蜥	242738	2605836		1	V
印度蜓蜥	242265	2606042	1		R
艾氏樹蛙	241925	2606495			(鳴叫)
艾氏樹蛙	241387	2605238			(鳴叫)
艾氏樹蛙	241334	2605263	1		V(卵)
艾氏樹蛙	241488	2604746	4		V(卵)
艾氏樹蛙	241986	2602536			(鳴叫)
拉都希氏赤蛙	242017	2606557	1		V
拉都希氏赤蛙	241251	2606157	3		V(配對)
拉都希氏赤蛙	242017	2606557			V(鳴叫)
拉都希氏赤蛙	241978	2602899	1		R
拉都希氏赤蛙	242807	2606293		T	V
拉都希氏赤蛙	242800	2600314		1	V
拉都希氏赤蛙	262797	2606305		1	V
拉都希氏赤蛙	241898	2603465		T	V
拉都希氏赤蛙	243126	2606395		T	V(鳴叫)
拉都希氏赤蛙	243139	2606428	2		V
拉都希氏赤蛙	242988	2606263	1		V
青蛇	241572	2606395		1	R
青蛇	242808	2606417		1	R
梭德氏赤蛙	241117	2603154		L	V
梭德氏赤蛙	241878	1606497		L	V
梭德氏赤蛙	241124	2602791		L	V
梭德氏赤蛙	241284	2602687	1	T	V

梭德氏赤蛙	242740	2606260		1	R
梭德氏赤蛙	242722	2606266	1		R
梭德氏赤蛙	242701	2606273	1		V
梭德氏赤蛙	242601	2606257	1		R
梭德氏赤蛙	242047	2602487	1		V
梭德氏赤蛙	242096	2602454	15		V
梭德氏赤蛙	242095	2602450		T	V
梭德氏赤蛙	242354	2602439		T	V
梭德氏赤蛙	242354	2602439	1		V
梭德氏赤蛙	242354	2602439	6		V
梭德氏赤蛙	242374	2602449		T	V
梭德氏赤蛙	242354	2602439		T	V
梭德氏赤蛙	242354	2602439	2		V
梭德氏赤蛙	242360	2603458	1	T	V
梭德氏赤蛙	242301	2603014		T	V
莫氏樹蛙	241968	2606516			V(鳴叫)
莫氏樹蛙	242017	2606557	2	T	V(卵)
莫氏樹蛙	242035	2606588		T	V(卵)
莫氏樹蛙	241251	2606157	1		V
莫氏樹蛙	241387	2605238			V(鳴叫)
莫氏樹蛙	241192	2602736			V(鳴叫)
莫氏樹蛙	242017	2606557	2		V
莫氏樹蛙	241251	2606157			(鳴叫)
莫氏樹蛙	242836	2606331			(鳴叫)
莫氏樹蛙	242807	2606293	3		V
莫氏樹蛙	242808	2605417	1		V
莫氏樹蛙	242800	2600314	2	1	V
斯文豪氏赤蛙	241994	2602674			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	241986	2602536	2		(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	242111	2602456			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	241978	2602899			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	242900	2606246			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	241986	2602536	6		V
斯文豪氏赤蛙	242003	2602527	1		V
斯文豪氏赤蛙	242128	2602434	1		V
斯文豪氏赤蛙	242293	2604977			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	245000	2605788		T	V
斯文豪氏赤蛙	242808	2605417	1		V
斯文豪氏赤蛙	242643	2606270	1		R
斯文豪氏赤蛙	241972	2602602			(鳴叫)

斯文豪氏赤蛙	241997	2602523			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	242020	2602506	1		V
斯文豪氏赤蛙	242096	2602454			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	245000	2605788		T	V
斯文豪氏赤蛙	242354	2602439			V(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	242270	2602506	3		V(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	242354	2602439		T	V
斯文豪氏赤蛙	242374	2602449	1		V
斯文豪氏赤蛙	242421	2605043	1		V
斯文豪氏赤蛙	242265	2606042	1		V
斯文豪氏赤蛙	243136	2606415			V(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	243139	2606428	1		R
斯文豪氏赤蛙	241968	2606516		T	V
斯文豪氏赤蛙	241192	2602736	2		V(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	241387	2605238			(鳴叫)
斯文豪氏赤蛙	241284	2602687	1		V
斯文豪氏攀蜥	241037	2606081	1		R
短肢攀蜥	241192	2602736	1		V
短肢攀蜥	241321	2605242		1	V
短肢攀蜥	241986	2602536	1		
短肢攀蜥	242101	2605925	1		R
短肢攀蜥	241986	2602536	2		V
短肢攀蜥	242003	2602527	1		V
短肢攀蜥	242020	2602506	1		V
盤古蟾蜍	241808	2606502		L	V
盤古蟾蜍	241968	2606516	1		V
盤古蟾蜍	242035	2606588	2	T	V
盤古蟾蜍	241968	2606516		L	V
盤古蟾蜍	241572	2606395	1		R
盤古蟾蜍	241251	2606157	1		V
盤古蟾蜍	241155	2603147		T	V
盤古蟾蜍	242017	2606557	2		V
盤古蟾蜍	242017	2606557	1		V
盤古蟾蜍	241925	2606495	1		V
盤古蟾蜍	241878	1606497	1		V
盤古蟾蜍	241284	2602687		T	V
盤古蟾蜍	241978	2602899		T	V
盤古蟾蜍	242081	2602445	1		V
盤古蟾蜍	242003	2602527		T	V
盤古蟾蜍	242293	2604977		T	V

盤古蟾蜍	242675	2606264	1		V
盤古蟾蜍	242799	2606411	1		V
盤古蟾蜍	242209	2605038	1		V
盤古蟾蜍	242354	2602439		T	V
盤古蟾蜍	242265	2606042	1		R
盤古蟾蜍	243162	2606395		T	V
盤古蟾蜍	242020	2602506	1		V
盤古蟾蜍	242354	2602439	1		V
盤古蟾蜍	242374	2602449	2		V
盤古蟾蜍	242374	2602449		T	V
盤古蟾蜍	242265	2606042	1		V
盤古蟾蜍	242334	2605934	1		V
盤古蟾蜍	243089	2606338	8		V
盤古蟾蜍	242874	2606264	1		V
盤古蟾蜍	242836	2606552	1		R
盤古蟾蜍	242360	2603458		T	V
褐樹蛙	242017	2606557	1		V
褐樹蛙	241878	1606497	2		V
褐樹蛙	242878	2606386		T	V
褐樹蛙	242878	2606386	1		V
褐樹蛙	242675	2606264	1		V
褐樹蛙	242745	2606297		1	R
褐樹蛙	242740	2606275		1	V
褐樹蛙	242744	2606271			(鳴叫)
褐樹蛙	242722	2606266		1	V
褐樹蛙	242597	2606264	1		R
褐樹蛙	242588	2606248	1		V
褐樹蛙	242636	2606266	2		V
褐樹蛙	243126	2606395	1		V
錦蛇	243347	2605671	1		V
龜殼花	243131	2605671	1		R

註：

1. 格子內的數字表示調查到的數量。
2. 幼體： L：表示幼體、T：表示蝌蚪
3. 資料來源： V：表示目視調查；R：表示道路遺骸；鳴叫：表示有鳴叫聲

參考文獻

- Chen, T. C., Y. C. Kam and Y. S. Lin. 2001. Thermal physiology and reproductive phenology of *Buergeria japonica*(Rhacophoridae) breeding in a stream and a geothermal hot spring in Taiwan. *Zool. Sci.*, 18 : 591-596.
- Chou, W. H., J.Y. Lin. 1997. Tadpoles of Taiwan. Spec. Publ., No. 7, Taichung: Natl. Mus. Nat. Sci.
- Fahring L., J. H. Pedlar, S. E. Pope, P. D. Taylor, and J. F. Wegner. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biol. Conserv.*, 73 : 177-182.
- Gosner, K. L. 1960. A simple table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16 : 183-189.
- Hels, T. and E. Buchwald. 2001. The effect of road kills on amphibians populations. *Biol. Conserv.*, 99 : 331-340.
- Huang, W. S. 1996. Reproductive cycles and sexual dimorphism in the Viviparous Skink, *Sphenomorphus indicus* (Sauria:Scincidae), from Wushe, Central Taiwan. *Zool. Stud.*, 35 : 55-91.
- Huang, W. S. 1997. Reproductive cycle of the oviparous lizard *Japalura brevipes* (Agamidae: Reptilia) in Taiwan, Republic of China. *Journal of Herpetology*, 31 (1) : 22-29.
- Kam, Y. C., T. C. Chen, J. T. Yang, F. C. Yu, and K. M. Yu. 1998. Seasonal activity, reproduction, and diet of a riparian frog (*Rana swinhoana*) from a subtropical forest in Taiwan. *J. Herpetol.*, 32(3): 447-452.
- Kam, Y. C. , Z. S. Chuang and C. F. Yen. 1996. Reproduction, Oviposition-site selection, and tadpole oophagy of an arboreal nester, *Chirixalus eiffingeri* (Rhacophoridae), from Taiwan. *J. Herpetol.*, 30 (1): 52-59.
- Lai, S. J., Y. C. Kam, and Y. S. Lin. Altitudinal variation in reproductive and life history traits of Sauter's Frog (*Rana sauteri*) Boulenger, 1909 in Taiwan. *Zool. Stud.*, 42 : 193-202.
- Lin SM, WS Chang, SL Chen, G Shang, KY Lue.2003. Taxonomic Status of the Legless Lizard *Ophisaurus* (Squamata: Anguidae) in Taiwan: Molecular Data, Morphology and Literature Review. *Zool. Stud.*, 42(3) : 411-419.
- Rosen, P. C. and C. H. Lowe. 1994. Highway mortality of snakes in the Sonoran desert of Southern Arizona. *Biol. Conserv.*, 68 : 143-148.
- 于名振。1989。玉山國家公園東埔、玉山區河川生態系調查報告。內政部營建署玉山國家公園管理處。南投。

- 向高世。2001。台灣蜥蜴自然誌。大樹文化事業股份有限公司。台北。
- 巫奇勳。2002。溫泉與冷水域日本樹蛙蝌蚪的溫度耐受度與行爲選溫之研究。國立彰化師範大學生物系碩士論文。
- 呂光洋、杜銘章、向高世。1999。台灣兩棲爬行動物圖鑑。中華民國自然生態保育協會, 大自然雜誌。台北。
- 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭正寬。1996。台灣野生動物資源調查-兩棲類動物資源調查手冊。行政院農業委員會。台北。
- 杜銘章、王緒昂。2000。塔塔加高山生態系研究-兩生爬行動物群聚組成之探討。台大實驗林研究報告。14(2)：77-83。
- 林華慶。1996。南投縣的爬蟲類。南投：台灣省特有生物研究保育中心。
- 洪典戊。1999。台灣中部地區爬蟲類動物資源。特有生物保育研討會論文集。台灣省特有生物保育中心， pp. 102-110。南投。
- 楊懿如。2002。賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外鑑定指南。中華民國自然與生態攝影學會。台北。
- 葉明欽、呂光洋、賴俊祥。1994。阿里山及玉山國家公園台灣山椒魚族群生態之研究。師大生物學報，29(2)：79-87。
- 曾晴賢、林宗以、張嘉麟、蕭仁傑、楊正雄、莊斐其。1996。玉山國家公園拉庫拉庫溪水生生物相調查(一)。內政部營建署玉山國家公園管理處。南投。
- 曾晴賢、林宗以、蕭仁傑。1997。玉山國家公園拉庫拉庫溪水生生物相調查(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。南投。
- 盧堅富。1995。南投縣的兩棲類。台灣省特有生物研究保育中心。南投。
- 關永才、巫奇勳、陳鴻銓、邱嘉德、莊銘豐、徐敏益。2003。台灣中部地區生物資源調查及研究之五-兩棲爬蟲動物。台灣生物資源調查與研究研討會論文集。國立中山大學，pp. 89-105。高雄。
- 顏仁德、許富雄、林春富、朱賢斌。1999。兩棲爬蟲動物資源調查方法。特有生物保育研討會論文集。台灣省特有生物保育中心，pp. 80-94。南投。