

兩棲類監測 標準作業手冊



臺 灣 兩 棲 類

調查志工
VOLUNTEER
OF TAD

國立東華大學 編撰

行政院農業委員會林務局 指導

中華民國九十八年十二月

目錄

摘要.....	i
一、前言.....	1
二、調查方法.....	5
(一)調查方法論.....	5
(二)樣區選擇與執行規範.....	14
(三)記錄項目.....	18
(四)注意事項.....	33
三、資料彙整與分析.....	34
(一)資料庫架構.....	34
(二)資料登錄作業.....	34
(三)資料分析.....	40
(四)成果發表.....	42
四、附件.....	45
(一)台灣兩棲類快速鑑定圖鑑.....	45
(二)兩棲類監測調查表.....	54
(三)兩棲類定點及穿越線監測調查表.....	55
(四)全島尺度之兩棲類熱點及涵蓋物種.....	56
(五)如何成為兩棲類調查志工.....	57
五、參考資料.....	61
(一)參考文獻.....	61
(二)參考網站.....	62

摘要

生物的長期監測調查會因時間、經費、人力的因素，限制調查的尺度與時間。若能有效運用志工來進行調查，相較於聘請專業的研究人員，同樣的花費可以進行更大尺度及更長時間的調查，有助於建立物種的基礎資料。兩棲類志工監測計畫自 2001 年起，由計畫團隊開始在花蓮測試運用志工團隊進行兩棲類調查之可行性，至 2009 年為止累計成立 46 個志工團隊，累計進入兩棲類資源調查資訊網 (<http://tad.froghome.org/>) 之野外調查有效資料計有 19,000 多筆有效資料。

但運用志工進行調查有其優劣，優點為能迅速累積資料，缺點為志工的調查資料一致性與嚴謹程度不像專門工作人員具有較高品質，如何讓志工的資料品質獲得提升也是一項需要努力的課題。因此，藉由編撰『兩棲類監測標準作業手冊』，說明兩棲類調查志工如何擇訂兩棲類調查樣區，執行野外調查時的棲地辨認、物種辨識及登載記錄表格等作業流程，進而將資料上傳至兩棲類資源調查資訊網 (<http://tad.froghome.org/>)。同時，藉由本作業手冊的發行，持續進行志工招募與培訓團體志工，納入個人志工體系於兩棲類資源調查資訊網中，以蒐集更多隨機樣點的蛙類分佈資料，從而擴大長期監測的樣點數。

期望從兩棲類調查志工團隊持續增加的調查樣點及資料中，挑選具備生物多樣性熱點條件的樣區，納入長期監測的樣區，以涵蓋台灣兩棲類的分佈熱點，有利於監測兩棲類的族群動態，從而建立兩棲類長期監測的模式。在兩棲類族群變化的資料分析上，結合 GIS 統計各兩棲類物種的分佈現況，並藉由這些長期監測樣區的累積資料，分析生物多樣性熱點內兩棲類的生物多樣性指數年間變化，以作為分佈預測、兩棲類保育之參考。

關鍵詞：兩棲類、監測、生物多樣性

一、前言

近年來，由於全球暖化及氣候變遷的影響，全球生物均遭受前所未有的生存壓力，如何監控生物多樣性的變化趨勢及大幅降低生物多樣性的損失速度，則是生物多樣性保育的重要目標。為加強現有生物的保育工作，各國均採取許多必要的生物長期監測計畫，以分析物種群聚的變化趨勢，作為擬定生物多樣性保育及永續發展之基礎。

日本環境省自 1973 年起，便開始執行自然環境保全基礎調查，進行五年一期的 30 年計畫。調查內容包括自然環境及生物資源的基礎調查，包括淡水及陸域之動植物、地形、地貌、海岸地等，參與人員有學者、專家、志工等人力資源，而調查所得的相關資訊除可繪製各類物種的分佈概況圖外，也提供政府作為環境開發、劃設國家公園及制訂相關環境保育策略之參考。在自然環境保全基礎調查中的陸域動物的調查工作項目上，第一階段(1973 年至 1977 年)先以自然區域內的物種為首要調查重點，以瞭解實際的生息狀況；第二階段(1978 年至 1979 年)則進行重點生物的分佈調查工作，以瞭解其生態資訊及其分佈概況；第三、四階段(1983 年至 1987 年、1988 年至 1992 年)執行全國性所有物種的分佈調查工作，呈現日本境內所有物種的分佈情況；第五、六階段(1993 年至 1998 年、1999 年至 2004 年)則因應全球生物多樣性保育的重要目標，進行生物多樣性的調查監測工作，並於 2003 年開始建立長期的生態系監測樣點，以蒐集、分析生物豐度及特有種生物分佈等資訊。同時，藉由不同階段的物種分佈情況，可即時分析各生物類群族群的變化趨勢，提供各生物類群族群波動預警的功能(Biodiversity Center of Japan, 2004)。

在我國，行政院農委會鑑於生物多樣性公約簽署以來，世界各地在鼓吹生物普查(inventory)工作的重要性，且生物資源之調查與研究更是保育及經營管理的基礎。但台灣地區生態資源豐富卻缺乏有系統地、持續地、長期地生物資源調查，無法累積足夠資料進行生物多樣性研究，以提供保育及管理上之應用。因此，在 1999 年至 2003 年間，進行為期五年的台灣生物資源調查及研究計畫，將台灣分為北、中、南、東等四個地理區塊，並統合各區域的專家學者執行動植物的物種普查工作，以完整建置台灣北、中、南、東等四個地理區塊之植物、昆蟲、兩棲爬蟲動物、鳥類、哺乳類動物、淡水魚類等物種名錄及其分佈概況，並呈現出示

台灣各地理區的生態特色。2008 年起，為追蹤、瞭解生物多樣性現況及族群變化趨勢，以擬訂具體的生物多樣性保育策略及行動，由行政院農委會林務局委託執行三年期的特定生物類群族群變化的監測計畫，執行包括物種豐度趨勢在內的 14 項生物多樣性指標之調查分析。物種豐度趨勢之調查內容包含蝴蝶、兩棲類、鳥類、蝙蝠等物種。在蝴蝶的調查方法上，係於全島各地設置若干長期監測穿越線，長度以 1 至 2 公里為限，以緩慢步行 45 至 60 分鐘，記錄穿越線左右各 2.5 公尺寬、目視 5 公尺長的範圍內之所有蝴蝶種類、隻次。在兩棲類的調查方法上，則於全島劃設若干半徑 250 公尺的調查樣點或穿越線，以鳴叫計數法或目視遇測法記錄特定樣區之兩棲類物種及數量。在鳥類的調查方法上，以棲地環境狀況較佳、鳥類相較為完整的各級保護區、國家公園作為優先調查區域，遴選出 428 個調查區域，再依逢機取樣、國家公園與重要鳥類棲地等條件，各選定 150 個及 146 個監測調查樣區，以圓圈法、穿越線進行鳥類的調查工作。在蝙蝠的監測調查上，依高度蝙蝠多樣性、單一物種分佈的邊界、生殖棲所、遷徙棲所等四項標準，於全台各地依不同海拔梯度選定 33 處監測地點，利用網具捕捉及超音波調查蝙蝠種類及數量。本計畫的目的，係藉由不同物種豐度變化之監測，擇定各生物類群的可長期執行的監測模式，以分析各生物類群族群變化趨勢，作為後續生物多樣性保育之參考。

從上述各類生物長期監測的過程顯示，生物的長期監測調查會因時間、經費、人力的因素，限制調查的尺度與時間。若能有效運用志工來進行調查，相較於聘請專業的研究人員，同樣的花費可以進行更大尺度及更長時間的調查，有助於建立物種的基礎資料；因此，為因應大尺度的監測，許多研究團隊便開始運用志工進行調查(郭炳村，2007)。

以兩棲類為例，區域性兩棲類族群大量減少已成為全球重要的課題，為了解兩棲類族群變動的趨勢，就必須對兩棲類全面性的監測工作，而這些工作是需要龐大的人力來執行。

加拿大安大略地區自 1992 年起便開始運用志工人運進行兩棲類的監測工作。BFS(Backyard Frog Survey)自 1992 年起開始進行蛙類普查工作(每年執行之調查樣點為 4 至 126 處)，每組參與調查的志工人員每年需至少進行一個樣點的調查工作，以三月底至蛙類繁殖鳴叫活動結束為止作為調查期，調查頻度為每天一次，以監測各調查樣點蛙類之季節及年間的族群變動情況，而這些基礎的調查

資料則提供後續如 ARCC(Amphibian Road Call Count)執行相關調查所需之參考數據。ARCC(Amphibian Road Call Count)也是 1992 年開始執行的監測計畫，採行穿越線的調查方式(每年執行之穿越線為 11 至 62 條不等)，每組調查志工人員每年執行一條穿越線(每一穿越線設置 10 個調查樣點)的蛙類調查工作，於每年四月初至七月中旬期間共計進行三次蛙類鳴叫計數的調查工作，以調查蛙類求偶鳴叫的物種、數量及其棲地。1995 年起，MMP(Marsh Monitoring Program)在沼澤、溼地執行穿越線的蛙類調查工作(每年執行之穿越線為 103 至 186 條不等)，並依據不同緯度的氣候條件，由每組調查志工人員於每年三月下旬至六月下旬期間進行三次穿越線調查(每一穿越線最多設置 8 個調查樣點)，以反應各沼澤、溼地之蛙類族群變化情況。2000 年起，FWC(FrogWatch Canada)推行全年期的蛙類普查計畫，每組調查人員至少執行一處樣點的調查(每年執行之調查樣點為 54 至 157 處)，以持續關注蛙類的族群變動概況。藉由 1995 年至 2006 年間 BFS、ARCC 及 MMP 等三個監測計畫所累積的長期蛙類資料，已可分析不同監測計畫間所呈現出的各種蛙類族群變化趨勢，作為後續保育工作的參考。但在分析結果中，也發現各項監測計畫所採用的方法不同，使得某些蛙種在各項監測計畫間的族群變化趨勢有所差異，而這些差異多來自於調查資料無法涵蓋所有蛙種的棲息環境(例如：MMP 係以沼澤、溼地為調查重點，對於非棲息於溼地環境蛙種而言，所統計出的族群變化趨勢，勢必無法反應真實的現況)(FrogWatch, 2009)。

NAAMP(North American Amphibian Monitoring Program)自 1995 年起，結合州政府、大學院校、非營利組織等區域性的資源，製作許多教材培訓兩棲類調查志工；至今，NAAMP 志工已進行墨西哥、美國與加拿大等地大尺度的監測，每年調查成果以地理資訊系統平台公佈於網站內(Weir *et al.*, 2005)。MFTS(The Michigan Frog and Toad Survey)監測計畫在運用志工進行兩棲類的調查上也有不錯的成效，計畫團隊並寄發錄有兩棲類鳴叫聲音的光碟以及問卷給志工，藉著計算志工在兩棲類外觀特徵辨識、蛙類鳴叫聲音辨識上的得分，來判斷志工是否能準確的判斷物種。MFTS 也依據志工上傳的資料，除了每年皆發表年報外，每 5 年也統整一次，以看出兩棲類在這 5 年間族群變化的情形(DNR, 2009)。Frog Watch 也是 1 個運用志工進行調查相當成功的長期監測計畫，由美國最大的保育組織 NWF(National Wildlife Federation)所發起，鼓勵一般民眾成為蛙類的調查志工，協助專家保育逐漸減少的兩棲類，也可以藉此了解自家社區與週遭的兩棲類；NWF 也將志工調查成果呈現於地理資訊系統平台上，方便一般民眾查詢。

運用志工進行調查有其優劣，優點為能迅速累積資料，缺點為志工的調查資料一致性與嚴謹程度不像專門工作人員具有較高品質，如何讓志工的資料品質獲得提升也是一項需要努力的課題(郭炳村，2007)。

因此，在全面運用志工人員調查監測台灣兩棲類資源分佈現況前，2001年起開始在花蓮測試運用志工團隊進行兩棲類調查之可行性。2003年在行政院農委會林務局補助之下，開始進行臺灣兩棲調查志工的招募與培訓工作，以推動志工人員參與兩棲類資源監測調查工作。截至2009年10月為止，累計成立46個志工團隊，累計進入兩棲類資源調查資訊網之野外調查有效資料計有19,000多筆資料。

本手冊印行之目的，在提供參與兩棲類長期監測的志工團隊，對於兩棲類調查方法有所認識，並闡述執行調查中所需遵守的執行規範，包含記錄格式、調查方法、棲地辨識等，期望藉由標準化的流程，使參與的志工人員執行標準化的野外調查流程，進行兩棲類長期性監測計畫，使所得的調查資料具備後續分析的要求。

在兩棲類族群變化的資料分析上，結合GIS統計各兩棲類物種的分佈現況，並藉由這些長期監測樣區的累積資料，分析生物多樣性熱點內兩棲類的生物多樣性指數年間變化，以作為分佈預測、兩棲類保育之參考。

二、調查方法

(一) 調查方法論

1. 何謂調查

調查係指有系統性地針對某類事物進行觀察及測量，其目的是希望藉由簡單、標準的程序，而對整體結構有初步的瞭解。以生物資源調查為例，我們想要知道某地區有哪些生物？這些生物隨著季節的消長？哪些生物近年來逐漸減少？種種的問題都必需經過一連串的調查來獲得結果，隨著目的的不同，就必須選用適當的調查方法。通常整個調查過程中，幾乎不只調查一次而已，所以為了使得每次的調查結果都能夠進行比較，研究者必須選定一標準的調查方式，從一而終的採用相同方法，並且具體的描述方法過程，以便後人能夠依循此法進行重複。

因此，任何調查活動都必須注意到：(1)對象、目的為何；(2)選用方法標準否；(3)結果是否具有代表性。在此，我們的調查活動不外乎是：瞭解某地區的某類生物組成。所以，我們必須知道調查範圍的大小，是要進行整個區域的普查，或是特定區域的抽查；其次，決定調查的對象後，要慎選使用的調查方法；最後，再分析所調查的資料，討論此結果是否能解答先前的問題。

2. 取樣方法

一般在進行調查過程中，考量時間、資源及人力狀況，很少以全區地毯式搜索的方法進行調查，而是選取特定時段（調查頻度）、特定地點（調查樣區）及特定方法（取樣方法）的方式進行調查，藉由系統性的標準方法，研究者才能將每次調查的結果進行比較。由於調查方法眾多，僅介紹一些常用的方法，研究者需明確知道自己的研究目的，慎選調查方法，以免進行結果分析時，才發現一切白做工。

(1) 調查頻度

依據不同研究目的，需慎選不同調查頻度；調查頻度指的是每次調查之間隔，如：每天、每週、每月、每季或每年。

若想要針對生物短期特殊行為而進行密集觀察，如求偶、產卵、覓食、競爭

等行為，則需安排較密集的調查頻度，必要時得每天觀察，但不用太多天。若要知道某物種在繁殖季的數量變化，或者針對某短期干擾的影響，則每週進行一次調查，通常維持數月即可。如想要瞭解該生物的年活動週期，或者該地點的生物組成，則建議每月觀察一次，連續觀察一年。倘若調查範圍大、樣區多，或僅想要對生物組成作概略性的瞭解，則每季調查一次，最少調查一年，亦可連續調查數年。如果要瞭解某物種近年來的數量變化，或者針對一大區域內各地的相對數量調查（如：於同一時段於全國各地同時進行蛙類普查），則一年一次即可，但這種調查至少要進行好幾年，甚至成為百年的傳統。此外，研究者已可針對特殊需求而自訂頻度，如：每月兩次、每陰曆月一次、夏冬季各一次、乾濕季各一次、特殊氣象前後各一次（颱風、豪雨、乾旱、寒流）、人為干擾前後各一次等。

當然，除了目的導向外，人力安排也很重要。研究者需考量團隊的時間，確保在整個調查期間內都能如期進行，避免虎頭蛇尾。另外，也應避免過高的調查頻度造成生物的干擾。

（2）調查樣區

調查的區域固然越大越好，這樣才能盡量包含所有的狀況。不過，樣區的規劃就像調查頻度一樣，太少—不具有代表性；太多—浪費資源，勞心勞力。所以，樣區的選擇一樣要考慮到研究目的，以及調查人力資源，透過適當的樣區選擇，才能達到兩全其美的效果。

一般來說，樣區的規劃需要注意到每個樣區大小、數量以及代表性。樣區的數量與大小需考量調查所需之人力、時間，以及調查的目的；很多個小樣區—會浪費許多交通時間，很少個大樣區—不易進行不同棲地類型之比較。另外，考量的因素就是樣區代表性，若規劃許多樣區卻無法涵蓋整體區域的各棲地類型，則調查樣區的劃設就不具完整性。所以，一般在進行樣區規劃前，會先將全區內的各棲地類型逐一列出，如：森林、溪流、池塘、耕地、果園、建築物...，再依此規劃所需調查的樣區地點與數量，若各棲地類型能有重複為佳，最後在考量人力與調查頻度，規劃適當的樣區大小數量。期望以最少的調查量，獲得最大的代表性。

（3）取樣方法

因為兩棲類的習性多樣化，為因應不同研究目的，遂發展出許多調查取樣的

方式，以下就幾種常見的取樣法進行介紹，並比較各法之優劣。當然取樣法只是概念，各法之間並不相互排斥，選定適合的數種方法來進行，方能契合研究之目的。

a. 徹底資源清查法(Complete species inventories)

本法主要針對一特定樣區，利用密集調查時間密集、眾多調查人力進行地毯式搜索，將樣區內所有可能的種類與數量全數調查出來，能徹底有效地瞭解該樣區之蛙類組成。對研究者來說，若能獲得此詳細資料當然是最好的，但有時考量研究目的、調查人力與時間，以及徹底資源調查法過程中對生物造成的干擾，是否需要花費如此多的資源來獲取此資料，倘若僅需「相對數量」即可達到原先設定的研究目的時，研究者大可不用費力地採用此法，而選擇後續諸法來進行調查。

b. 目視遇測法(Visual encounter surveys)

在一特定時間內，有系統地走過一特定路線或區域，將看到的所有種類與數量記錄下來。此法廣泛應用於蛙類的調查與監測，可獲得族群的相對數量。但有些時候僅看到某蛙逃離的一瞬間，而無法進行辨識，此時寧可不記錄此資料，也不要誤判種類；但如果調查數量為零或甚少，則補記錄「未確認種，一隻」。

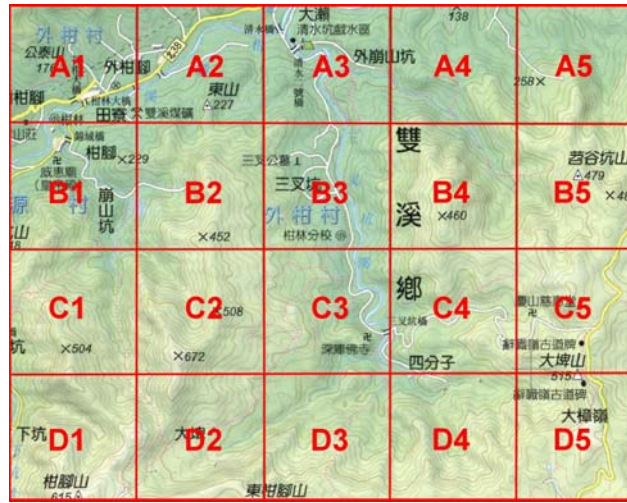
c. 鳴叫計數法(Audio strip transects)

利用蛙類獨特求偶鳴叫行為，記錄在特定穿越線中將兩側所聽到種類數量以瞭解物種組成、估算雄性成蛙相對數量，進而估計族群相對數量，亦可分析兩棲類繁殖行為與棲地或天氣之關係。但本法受限於調查人員對鳴叫聲音之辨識、聽力與辨析數量的能力，再加上各物種繁殖季節不同，且鳴叫的音頻與音量差異甚大等因素，而在調查過程中會有較大的執行誤差。例如：相距 100m 處有兩蛙同時鳴叫，其中一蛙鳴叫大聲而聽得到；另一蛙卻鳴叫小聲而聽不到，這樣情況下則會低估後者的數量。所以，一般調查鮮少單獨使用此法，多與其他方法配合。

d. 方塊取樣法(Quadrat sampling)

在欲調查之均質區域以特定距離劃設網格，將各方塊給予一編號，再隨機挑選數個方塊，並仔細調查各方塊內之生物組成，可獲得物種名錄、相對豐度、密度等兩棲類分布資訊。而劃設方格的大小與選取的數量，則需考量調查人力與統計的可信度來判定。此法雖可免除人為挑選樣區時，產生樣區選擇上的偏差，但

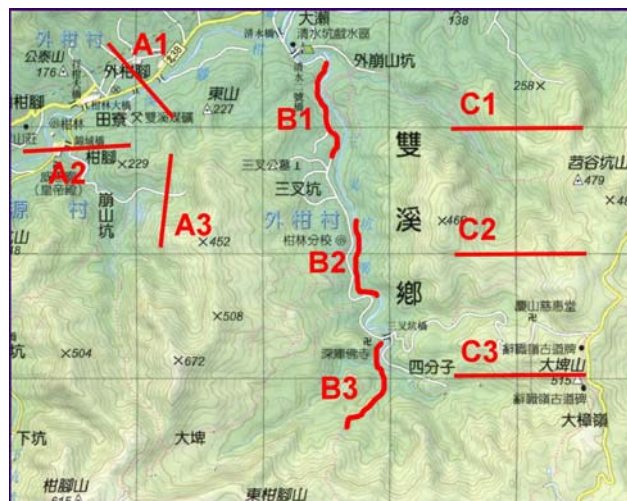
有些選取的方塊並不易到達，而增加調查的困難度則是此種調查方法的限制。



圖一、方塊取樣法

e. 穿越線取樣法(Transect sampling)

指樣區或調查路線為線形，而樣區類型主要有二類：一，通過連續漸變的環境，例如調查不同海拔蛙類分佈，則選一條由低至高海拔之穿越線為樣區，於穿越線中選取部分片段進行調查，通常適用較大尺度之調查。其二，通過均值或類似之環境，選取多條穿越線，每一條穿越線為一樣區，通常適用於小尺度的調查。



圖二、穿越線取樣法

f. 叢塊取樣法(Patch sampling)

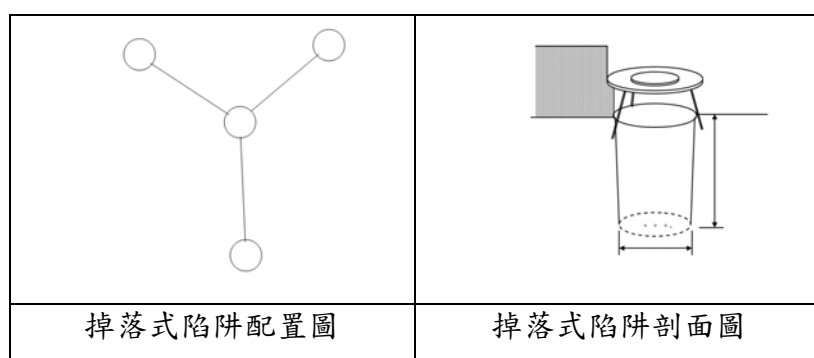
許多生物會有特別偏好某種微棲地或群體聚集的行為，所以我們常常會在這

類地方觀察到較多之個體，例如：倒木、石塊、蓄水池...。本法就是以這些高密度的棲地為單位（即一個樣區，稱為一個叢塊），當調查叢塊數量達到一定程度後，便可進行統計分析，通常適用於「微棲地利用」之研究。

g. 陷阱法(Pitfall traps)

陷阱法是藉由目標生物的生態習性，利用相關的設施來圍捕，在誘捕因素方面主要分為「主動誘捕」以及「被動捕捉」兩大類。「主動誘捕」多利用食物或激素來作為引誘的物質，將標的物種引入陷阱中；「被動捕捉」則沒有誘餌，多利用生物繁殖與活動習性，在該生物的移動路徑中進行攔截。

至於陷阱本身則分為致死與非致死的裝置，前者係為了某必要之研究因素，利用酒精、福馬林或其他固定溶液來將掉入陷阱的生物予以固定；後者則僅作暫時的禁錮，不會犧牲該生物之生命。所以，此法在設置期間必須定時巡邏，以免遭捕獲的生物餓死或被捕食。一般常用在底棲蛙類（赤蛙、蟾蜍）的陷阱法為「掉落式陷阱」，並配合圍籬的設置來增加捕捉的面積。陷阱本身主要係將塑膠水桶埋設於樣區地下，桶高至少 30 cm，桶口與地面同高，桶底鑽小孔以利排水，免得下雨盛水造成捕獲生物淹死或逃脫；亦可於桶上方加設蓋子，防止雨水或樹枝掉落至桶中；桶內可放置水果吸引昆蟲來作為誘餌，增加捕獲的機會。圍籬的用處主要是藉由生物活動時，在接觸阻隔物之後，經常沿著阻隔物邊緣移動的特性，將生物誘導入陷阱當中。掉落式陷阱法的設置期間至少要連續 3-7 天，並且 1-2 天巡邏一次。非調查期間，可將蓋子將陷阱緊密蓋住，待下次調查期間再將陷阱打開，直至調查研究完全結束後，將所有裝置移除，並將空洞填補回去。樣區的選擇可採隨機選取的方式，或者設置於蛙類遷徙的路徑中，如：繁殖場所與非繁殖場所間、溪流池塘的周圍。



圖三、掉落式陷阱法

h. 繁殖地調查法(Surveys at breeding site)

本法主要針對特定蛙種具有明顯的繁殖季與非繁殖季，且會聚集在特定之繁殖場所進行生殖活動的特性進行調查，調查者於特定季節在特定地點進行密集的調查研究，地點多為溪流、池塘或積水處。以褐樹蛙為例，平時九月至翌年五月牠們分散於森林各處，沒有明確聚集的地點，不過到了六至八月時，牠們便會大量聚集在溪流邊，可於這段期間進行詳細之研究。倘若這現象套用於一般調查時，會發現褐樹蛙族群於夏季達高峰，但秋、冬季族群量驟降；但事實上實際族群量改變並沒有如此巨大，我們所觀察到的只是「進行繁殖活動的族群量」，所以面對這些特性的蛙類，在觀察與解釋上必須加以注意，以免扭曲調查結果。另外，此法亦可同時配合鳴叫計數與陷阱法進行調查，以確保能夠調查到更接近真實之結果。

i. 定點聲音監控法

本法主要針對會發出求偶叫聲的蛙類進行調查，利用錄音機來進行長時間的聲音記錄，再回到室內逐一聆聽記錄到鳴叫的種類與相對數量。這種定點聲音監控法通常會連續記錄好幾個晚上，所以會配合定時器做片段選取，例如：從晚上七點到翌日清晨四點，每小時記錄五分鐘，共 50 分鐘，連續記錄三個晚上。這種記錄法能有效延長調查時間，調查人員不需要整晚都耗在樣區進行記錄，且可以減少調查者對當地蛙類之影響，且有機會記錄到一些平常不易聆聽到的種類。但此法亦有諸多缺點，記錄之後需要花費大量時間聽取聲音，而且錄音機搭配計時器之價格亦不便宜，且需要做好防水的措施；在記錄的對象僅適用於會發出求偶叫聲之種類，且鳴叫太小聲的種類會有聽不清楚的困擾。此法在分析上多會獨立進行，或做為其他調查法的輔助，以期望能調查出所有物種。

j. 幼體取樣法(Sampling of larvae)

這裡所指的幼體主要是蝌蚪，所以會在特定的棲息場所計數蝌蚪的種類與數量。此法的優點在於，白天也可以進行調查，且容易進行觀察與計數，可記錄到一些平常沒觀察到的種類。此方法之缺點在於蝌蚪鑑定不易，雖可取部分蝌蚪養成幼蛙加以鑑定，但都比直接鑑定成蛙來得緩慢。另外，由於蝌蚪數量通常甚多，但實際能夠變為成蛙的數量寥寥無幾，所以蝌蚪資料多會與成蛙分開來分析。由於各種蛙類繁殖場所多樣化，而在進行蝌蚪調查時卻無法有效涵蓋所以可能的棲

息地，因此各棲地類型的調查頻度往往不均，故在分析上亦較薄弱，多用於參考補充之資料。若要針對蝌蚪進行詳細之研究，則可藉由此法進行採樣，然後搭配 Gosner 所訂定蝌蚪分期標準來判斷蝌蚪之成長階段。

k. 追蹤調查法

所謂追蹤就是連續將某個體之活動路徑記錄下來，為了不干擾標的的生物的正常行為，通常會採用一些輔助工具來追蹤，而不會現場觀察的方法。追蹤的器材主要有「無線發報器」與「線團法」。前者遂將發報器綁在蛙類身上，再藉由接收器來尋找該蛙之位置。為了減少對標的個體的負擔，研究者都會遵循百分之五的法則，也就是發報器的重量不會超過標的個體重量的百分之五，以成熟的 40g 褐樹蛙為例，適用於該蛙的發報器約 2g。若要使用於青蛙的發報器，最好選用有防水功能者；以目前的技術，最小防水的發報器約 1.75g（非防水的發報器約 1g），所以標的動物至少要 36g 才足夠承載發報器，再加上這麼小的發報器續電量約 15 天，且價格不斐。所以，目前實際用於蛙類無線電追蹤的研究並不多，都以大型蛙類為主，如：蟾蜍、牛蛙等。

在無線電發報器問世前，為了追蹤蛙類的活動路徑，研究者採用「線團法」來追蹤，此法係利用細線捆在線圈上，在將此線圈固定係於青蛙的背上，將繩頭綁在一定點，青蛙在活動時，細線就會一直拖出來，隔日再依循此細線，繪製活動路徑。此法價格便宜、容易操作；但為了配合標的動物的重量，因此細線的長度有限，而且標的青蛙活動能力不可以太強，且僅適用於陸生底棲蛙類，如：蟾蜍、拉都希氏赤蛙。不然青蛙一跳，線圈來不及抽出來，這樣會嚴重影響其活動行為；再者，溪流型與樹棲蛙類的細線容易自行掉落，這樣會失去追蹤的效果。



圖四、 追蹤調查法－無線發報器

1. 夜間駕駛調查法

本法為研究人員於夜間藉由交通工具進行樣區的巡察，將目視與聆聽到的物種數量記錄下來。適用於較大樣區的調查，有效減少調查所花費的時間。而交通工具為汽車、機車或腳踏車；汽車最為舒適，且容許研究人員進行較大區域之調查，但汽車噪音最大，時常會忽略鳴叫聲音較小之種類，且上下車較不方便；機車最為方便，容易隨時上下車進行觀察，機動性最高，適用於較多路況，但舒適性較低，下雨時對研究者較不安全，且調查範圍不如汽車廣；腳踏車的觀察速度最好、視野最佳、幾乎沒有噪音干擾，但消耗體力過多，僅適用於小範圍、短距離之調查。無論採用任何交通工具，研究者的觀察能力都會隨著行進速度的增加而下降，對於一些較隱藏、體型小的動物則容易忽略掉，另外也容易忽略不鳴叫之個體；所以此法的調查結果會偏向體型大、鳴叫聲響的種類。為減少夜間駕駛調查法的誤差，可配合進行「連續性」或「間斷性」的勘查，前者為固定一緩慢速度行進於樣區穿越線上，連續記錄沿線所觀察的種類；後者於固定距離停止下來進行觀察，如沿著某公路每一公里處停下來觀察 5 分鐘。但由於徒步調查(包含間斷性的駕駛)與連續駕駛調查的效率不同，所以在分析上也建議將這兩法的資料獨立進行，以免誤差相互干擾。

m. 掩蔽物翻尋法

本法係由研究者翻尋特定掩蔽物，如：石塊、倒木、落葉堆、人工雜物(木板、輪胎、帆布...等)，察看下方躲藏蛙類的種類與數量。翻尋遮蔽物時，先考量個人體力，切莫因翻動過大之遮蔽物而造成受傷；且最好穿戴棉質手套，以確保安全；翻動時，翻動開口不可朝向自己，以免下方躲藏的毒蛇突然進行攻擊；翻開瞬間需注意下方有何生物，在蛙類受驚嚇跳躍前，判斷為何種類；翻開查詢後，將遮蔽物歸回原位，避免破壞原有棲地類型；若遮蔽物下有生物，請先將遮蔽物放置原位後，再將該蛙類由側邊放入，避免先將蛙類放回再蓋遮蔽物時壓受傷該蛙類。為估計有效努力量，通常會計數翻開之遮蔽物數量；但若只是作為種類調查時，則無須估算努力量。

3. 調查方法總論

先前介紹的各種調查方法都有其特定適用的對象，大部分的方法都不會相衝突，甚至可以同時並用，不過研究者需考量研究目的與人力資源，挑選恰當的

方法來進行，期望能夠以最少的努力量，獲得最有效的資料。以一般資源調查來說，第一步會先進行文獻蒐集，將欲調查區域過去的研究資料搜尋出來，列出過去曾記錄過與可能存在的名錄，接著根據此名錄來選用調查方法，並實際執行之。但最基本的調查法不外乎「目視遇測法」與「鳴叫計數法」同時進行，至於其他方法則由各研究者自行決定，但最終都需要在研究方法中詳細描述所採用的方法，這樣往後的研究者才能有效地使用並比較此結果。

4. 調查人力

調查過程中，越多的調查人員表示有越多資源進行搜尋，所得的結果當然會增加；但過多的人力除了會增加經費的負擔外，反而有時會產生多餘的干擾。由於調查方法眾多，各法所需人力不相同，調查者需依據研究需求來決定調查人力。以一般資源調查來說，盡量避免只有「1人」進行野外調查，因為此人要同時負擔觀察、記錄等工作，會影響到調查的效率，而且野外的的工作難免會有意外發生，此時有其他人照應也會比較安全。最建議的人數為「2-3人」，其中一人可專司記錄之工作，另外1-2人則進行觀察、搜尋之工作。「4-5人」則稍嫌多了一點，但還勉強接受，至少一輛車還可以塞得下。但不建議「超過6人」，除了交通不方便以外，多餘的人力可能會影響調查的品質，而且若要將調查人力訂為6人以上的話，那要確保每次調查都有這多人協助，不然，這次多人調查，下次只有2人調查，其間結果會差非常多。最後，調查者需要切記「蛙類調查不是賞蛙活動」，心態要重新調整，調查者需要對此資料負責；調查歸調查，賞蛙歸賞蛙，不要呼朋引伴將調查變成賞蛙，以免調查結果誤差過大。

(二) 樣區選擇與執行規範

兩棲調查的方法種類繁多，再加上不同地區、不同種類組成的關係，照理說應該都要因地制宜，各自挑選適合的調查來搭配。但為了能夠讓整體的資料能夠符合一致性，以及多年來推行志工調查後的經驗，而提出一個普遍適用各地的「兩棲志工調查方法」，各志工團隊則可依據此規範來進行調查，以便資料能夠作為長期監測之用。

1. 成立調查團隊

兩棲志工調查團隊的成立，以 3-10 人的團隊為佳，確認「團隊名稱」，並遴選其中一人為「組長」。組長的主要工作為：計畫書及報告書撰寫、建立通訊錄、規劃調查樣區、安排調查時間、對內外聯絡、上傳資料之初審、財務會計工作等，但可依各團隊情況，將部分工作委派其他組員執行。

由於兩棲調查志工計畫期望能夠長久持續進行下去，因此團隊成員最好是志同道合的伙伴，而組長一職更需要有熱誠的人來擔任，才能夠有效的維繫調查團隊的感情與存亡；而非一時興起，玩票性質的參與。若團隊有新成員加入時，也務必聯絡計畫管理人員，除了將個人資料登入至資料庫外，並可盡快安排到近期的基礎研習營；而舊成員也可以繼續參加各期研習營的進階課程。

2. 樣區規劃

為使本計畫持續進行下去，樣區規劃以周圍鄰近區域為主，可依據各團隊人力與時間安排，選擇 2-5 個區域，這些區域可能位在不同鄉鎮、山系、水系，最好也能考量到不同海拔的差異，以台北為例，可選擇新店、烏來、坪林、三峽等區域。而各區域內再選擇 1-3 個樣區，期望這些樣區能涵蓋這個區域內的環境特徵，盡量能包含：開墾地、樹林、溪流、池塘、道路、步道等棲地類型，例如在烏來地區選擇「內洞」與「桶後」兩個樣區，確定樣區之後，給予該樣區一個正式且正確的名稱（如「北回歸線」或「北迴歸線」、「台大」或「臺大」），未來調查與資料上傳將以此樣區名稱為準，而名稱的選擇以公認的地名或地標為優先，讓其他人聽到這個名稱之後不會混淆；此外，也要注意所屬鄉鎮市別，特別是位在邊界的樣區，倘若真的在交界上的公路也無所謂，只要統一確認屬於那個鄉鎮市別，未來在資料上傳時不會出現兩個鄉鎮市別即可。在兩棲資源調查資訊網內，也會增設「樣區資料庫」，讓各調查團隊可上傳各樣區照片與樣區描述。

每個樣區的規劃方面，以「認真調查 20 分鐘 500 公尺」為原則。在時間方面，由於開始都會花費一些時間準備，中途可能又會照相、討論，所以可視情況

進行 30-40 分鐘，但若認真調查的話，20 分鐘是比較恰當的；若是屬於「原路折返」的樣區，那就以單趟去程 20 分鐘為原則，回程則不受限制，但回程不做調查（特殊情況後續說明）。在路程方面，係以「直徑 500 公尺的區塊」為主，所以，在一般彎曲道路上，大約可步行 600-800 公尺，可先在紙本地圖或 GPS 上規劃要調查的路徑，待第一次調查確認後，固定調查路線即可；因此，在標定 TWD97 座標的時候，則可以選擇接近此調查樣區中央的位置進行測量。若在劃設樣區時，範圍過大、距離過長時，建議區分為兩個樣區，例如：「桶後林道前段」、「桶後林到後段」，當然在樣區描述中，就會詳細說明，這兩個樣區大約會是在台 9 甲線的第幾公里處。而為避免兩個樣區太過相近而重疊，兩樣區相距務必超過 500 公尺。另外，可藉由畢氏定理來計算兩座標的直線距離，兩座標差的平方和再開根號， $D = \sqrt{(E_1 - E_2)^2 + (N_1 - N_2)^2}$ ；或藉由 GPS，將記錄 A 樣區，再站在 B 樣區位置搜尋並導航 A 樣區，然後就會出現距離了。

以上為樣區規劃的參考準則，但為了能夠讓調查資料能夠具有足夠的代表性，建議調查團隊在第一年的時候，可以選擇多一點的樣區進行調查，以期能夠獲得較廣泛的資料，但為期一年後，可再進行小組會議討論樣區的增減，而排訂出固定的調查樣區。除此之外，也建議各調查志工團隊進行隨機樣區的調查，走到哪裡調查到哪裡，這樣子可以快速的增加資料的廣佈程度，也說不定可以探索到一些值得持續調查的樣區。不過，在進行這類打游擊調查時，還是要符合調查規範座標、海拔、溫濕度都能夠盡量收集，這樣才能夠與其他的調查記錄一同分析比較，最好能夠留下該樣區影像與描述，那就更完美了。當然，調查團隊也能在固定調查之外，安排這類的隨機調查，更可跨區域參訪其他志工團隊的樣區，這樣反而能更增加調查的樂趣，有助於整個調查計畫的發展。

3. 調查時間規劃

調查時間的規劃分為「每季調查」與「每次調查」兩部分。每季調查部分，若依據固定樣區的規範那就是一、四、七、十月，為確保能夠順利進行，建議各團隊能事先敲定團隊成員的時間，預定該月「第 X 週的星期 X」為固定調查時間，最好能夠再安排一個替代時間，以免調查當天遇到不可抗拒的因素而延期。所以，強烈建議這個預定時間能夠在該月的前兩週，後兩週作為緩衝之用。而隨機調查的樣區，則不受月份的限制，想到就可進行調查；若各團隊想要得到更精準的資料，要每月調查一次更好，只要各團隊能夠應付即可，而目前所規定的一、四、七、十月只是最低標準，「再忙！也要把這四季做完」。

排定好當季調查時間之後，就要安排「每次調查」的部分。依據各調查團隊樣區規劃的數量與距離，以 1-2 天能調查完為佳，盡量不要將當季的調查拖太多天；若該團隊人數眾多，能夠拆成兩小隊同時在不同地區調查也可以。當天調查樣區的安排亦需考慮交通時間與路線，調查順序也可以輪調，假設這次調查順序是 ABC，下次可以 BCA、CAB...等，調查順序的輪調也會影響調查的集合時間與地點，這都需要在行前就規劃妥當，以便調查能夠順利進行。

由於不同季節夜晚的長度不一樣，為確保條件相同，建議各樣區調查開始時間介於「日落後半小時到午夜 24 時」之間，最多不超過翌日凌晨 2 點，所以夏季可調查的時間會少於冬季；再加上冬季的種類數量比較少，比較不容易分心於其他事項，大多能在 20-30 分鐘內認真調查完成，因此夏季調查所要花費的天數應該會比冬季多一些。

為了能夠確保各團隊能夠完成最基本的固定樣區四季調查，遂訂定出下列規範，請各兩棲類志工團隊務必配合，額外調查的資料不受此限制。

表一、兩棲類調查志工團隊工作期程表

	工作項目	冬季	春季	夏季	秋季
1	發出行前通知與上季季報 組長著手安排調查時間	12/15	3/15	6/15	9/15
2	實際調查—各固定樣區至少 在這四季進行調查一次	1 月	4 月	7 月	10 月
3	資料上傳、組長初審完畢 建議調查完三天內完成上傳	2/15 前	5/15 前	8/15 前	11/15 前
4	退回可疑資料，要求組長確認 資料修訂、複審完畢	2/28 前	5/31 前	8/31 前	11/30 前
5	完成當季季報 發出下次行前通知	3/15	6/15	9/15	12/15

對於一些新成立的調查團隊，期望初期能夠獲得廣而細的資料，再加上各團隊成立第一年最有衝勁。因此，強烈建議第一年可以選擇較多的樣區，並且提高調查頻度，最好能夠每個月進行一次調查，如此將可獲得較為詳細的資料，也能夠讓該團隊對於當地的兩棲類族群有較詳盡的瞭解。第二年之後，則可以根據團隊成員狀況，調整調查樣區與頻度（但至少也要達到一、四、七、十月的基本要求），以維持調查團隊能夠永續經營的宗旨。

4.調查行前準備

在調查工作之前，若能夠將行前工作準備妥當，便可達到事半功倍的效果。以下將針對器材準備與其他注意事項來說明：

器材準備方面，不外乎就是溫濕度計、GPS、紀錄表格，這些儀器應交由特定人員管理（包含器材出借單的保存），出發前應特別注意電池的電量，並備妥可能需要的備用電池，最好準備一個專用的工作背包來攜帶這些裝備，調查完畢交回管理人員妥善保管。由於目前溫濕度計都是電子式的，因此在使用時務必不要掉到水裡面或淋雨，當溫濕度異常的時候（正常野外濕度不易低於30%），請立刻與其他周遭其他的儀器進行比對，以免測量到錯誤的資料，若儀器真的出現問題時，請儘速與計畫管理人員聯絡。

紀錄表格方面，若為固定樣區或已知環境資料的樣區，可直接在電腦上鍵入：樣區名稱、座標、海拔、日期、環境類型，然後輸出來使用；或者事先書寫好，如此可減少野外或上傳資料的錯誤。輸出表格應避免使用「噴墨印表機」，以免沾到水滴而糊掉，不然則要以影印機複印後使用。紀錄表格與記錄板應準備一個大型夾鍊袋，以免臨時下雨或掉到水中，而導致資料模糊或遺失。另外，為避免臨時缺少資料表格，可將「紀錄表格」的檔案存在隨身碟當中，然後去便利商店或相片行，大部分都有檔案輸出的服務。

個人裝備方面，手電筒應定期保養與維護，預估調查當天需要使用的時間，準備充足的電池，以免調查到一半電池沒電。電池種類方面，建議使用可充電式的電池，常見的有鉛蓄電池、鋰電池、鎳氫電池，各類電池應有的保養方式，請詳讀使用說明。另外，為確保調查期間的安全性，建議隨身攜帶小型LED手電筒，即便是調查使用的大型手電筒沒電的時候，至少還有另一個小手電筒可以讓自己安全的離開。

由於一、四、七、十月的固定樣區調查為各志工團隊必需進行的調查工作，為了使得調查過程順利，除了行前規劃之外，可多利用行前計畫表，將要調查的日期、時間、人數、集合地點、交通工具、器材準備...等各種項目逐一列出，這樣也不容易遺漏裝備。若在經費允許的情況下，最好能幫調查的組員投保意外保險，對於協助調查的人員更有保障。

(三) 記錄項目

調查記錄的方式主要是依據網站資料庫的內容，可直接採用制式的「兩棲類調查記錄表」；或者可採取小型記錄本的方式，透過隨手書寫的方式記錄，只要所記錄的項目均符合資料庫的需求即可。而記錄的項目主要分為「基礎資料」的地點、GPS 座標、海拔、環境、日期、時間、調查者、氣溫、水溫、相對濕度、天氣、頁碼及「生物資料」的種類、記錄方式、生活型態、成體行為、棲息微棲地、備註，以下針對各項紀錄的要點，逐一說明。

1. 地點

就是樣區名稱，無論是固定樣區或者是隨機樣區，當定下這個名稱之後，以後就依此名稱輸入於兩棲類資源調查資訊網中。所以，樣區名稱最好是顯而易懂且不易變更的地標，例如：地名、橋樑、溪流、池塘、人工設施；如果是公路、林道，最好附上公里數；而最好避免使用電線桿的編號(枋腳幹 001、枋腳幹 005)或相同地名加流水號(如：枋腳溪 1、枋腳溪 2)，因為這樣的樣區名稱會讓人摸不著頭緒，無法讓人在第一時間知道這個樣區的位置，且會讓後續調查的幫手容易搞混這些編號。

2. GPS 座標

以台灣地區常用的方格座標為「台灣二度分帶(以東經 121°為基準)」及「經緯度」，而大地座標系統則有 TWD69、TWD97 及 WGS84 三種，其中 TWD97 與 WGS84 差距極微，可當作相同系統使用。而兩棲類資源調查資訊網所要求的為「台灣二度分帶 TWD97」，所以在設定 GPS 接收器的時候，務必在「設定」的「單位」調整座標顯示格式為「台灣二度分帶」，而座標系統為「WGS84」。因此，所記錄前六碼為「東」、後七碼為「北」，且這些數字的基本單位就是「公尺」，而台灣本島地區 E 的範圍約 144748 - 361665；N 的範圍約 2418490 - 2802103，超過此範圍則為錯誤資料。至於離島部分，綠島、蘭嶼、龜山島、澎湖在資料庫系統中都可以輸入，但金門、馬祖的部分則暫時無法輸入，且金門地區無法使用「台灣二度分帶東經 121°為基準」的系統，請改以經緯度測量，但資料上傳的部分請與管理人員聯絡。若遇到 GPS 無法使用的狀態時，也可以閱讀解析度較大的紙本地圖，透過地圖上的網格，讀取樣區的座標，但目前台灣紙本地圖多為 TWD67 的系統，因此上傳前也務必做轉換。

3.海拔

以公尺為單位。海拔高度的測量與 GPS 一樣，只要認真做一次測量即可。如果有 GPS 的情況下，可透過電子地圖中的等高線得知。除此之外，亦可查詢紙本地圖，也可以知道海拔高度。總之，海拔高度為必要的環境資料之一，各志工團隊在測量座標同時，需一併將海拔高度測量完成。

4.環境

目前環境資料主要以選單方式勾選，項目有：高山草原、針葉林、混生林、闊葉林、墾地、草原、裸露地。「高山草原」約在海拔 3500 公尺以上，又稱：高山寒原、高山植群帶、亞寒帶，在森林界線以上，年雨量約 2800 mm，年均溫在 5°C 以下，以玉山圓柏、玉山杜鵑、玉山小蘗為主。「針葉林」約在 2500-3500 公尺，又可細分為亞高山針葉林及冷溫帶針葉林，年均溫在 8-18°C 之間，以冷山、箭竹、鐵杉、雲杉、二葉松、台灣赤楊、高山芒為主。「混生林」約在海拔 500-2500 公尺，又可細分為冷溫帶針闊葉混生林及暖溫帶闊葉林，雨量約在 3000-4000 mm，年均溫約 10-23°C；其中，針葉林以紅檜、扁柏、巒大杉、台灣杉、鐵杉、紅豆杉及柳杉為主，闊葉林則以樟科、楠科及殼斗科為主，如紅楠、長尾柯、森氏礫、大葉楠，其他如桂竹林、孟宗竹林、楓香、昆欄樹、筆筒樹...等。「闊葉林」海拔分佈 500 公尺以下，年均溫在 23°C 以上，雨量約 1000-4000 mm，代表植物有稜果榕、構樹、小葉桑、香楠、茄苳、青剛櫟、白匏子、山黃麻、血桐、野桐、相思樹、油桐...等。「墾地」則非以上所介紹的原生林或次生林，主要是農耕、果園、檳榔園、都市、人為開發的區域，都算是此範疇。「草原」則與前述的高山草原不同，主要以中、低海拔的草原為主，例如：擎天崗、沿岸草澤這類屬之。「裸露地」為較特殊之情況，如崩坍地、荒廢已久的空地或重劃區。

環境的判定要以整體樣區為主，如遇到重疊的環境類型，則以較多者來判定；判定環境類型之後，理論上不會變動，除非是原始林的樣區整個被剷除成開墾地。倘若遇到有疑慮的情況，請立刻拍攝樣區的環境照片，還傳給系統管理人員協助判定。

以上地點、GPS 座標、海拔、環境等四項屬於基礎資料中的地點的資料，這些資料確定之後就可以建檔起來，未來輸入資料的組員都要以此為標準。建議可以將兩棲調查記錄表示先輸入好這些地點資料，這樣就可以免除書寫錯誤的困擾。另外，在資料庫也會有「樣區儲存」的功能，可將這些資料儲存下來，屆時

輸入就可以變成選單的方式，如此也可以避免資料輸入的錯誤。

5.日期

就是調查當天的日期，通常會以陽曆日期來記載（若真的要知道陰曆，事後還可以在查詢），而且建議以西元（不縮寫）的年月日格式書寫，如：2005.01.01（或 2005/01/01），這樣可避免千禧年與民國的混淆；且應避免只寫日期 9/10 的書寫方式，以免造成 9 月 10 日與 10 月 9 日的誤判，不然月份以英文縮寫代替亦可。原則上，為求調查條件相同，盡量在當日 24 時以前完成調查工作。倘若在不得已的情況下，超過 24 時還在進行調查，則日期仍以當天為主。例如：1/15 晚上調查，某幾個樣區調查到 1/16 凌晨 1 點，則日期仍以 1/15 記載。

6.時間

由於每個樣區調查時間限制為「認真調查 20 分鐘」所以原則上調查的時間就是依此為準，因此時間方面，僅記錄調查開始時間，而無須再記錄結束時間。

7.調查者

將當日參與調查的人員記錄下來，倘若記錄資料有任何疑問的時候，還可以即時找出當時調查人員，詢問資料的正確性，若有照片可以比對更好。但資料上傳的部分為「記錄人員」，建議資料上傳的人員最好就是紀錄的人員，這樣比較不會有筆跡誤判的情況。

8.氣溫、水溫、相對濕度

測量單位為 $^{\circ}\text{C}$ 及 $\%$ ，記錄調查過程中記錄即可。氣溫與濕度測量時，應盡量避免碰觸感應的部分，以免受到體溫的影響，剛拿出工作背包的時候，最好也先靜置 2-3 分鐘，以確保測量的是環境的溫濕度，而不是背包裡面的溫濕度。水溫方面，在樣區有的水的地方測量即可，在有不同水域的情況下，優先採用的順序為：流動水域 $>$ 靜止水域 $>$ 暫時水域，如此比較不會受到日間氣溫的影響，倘若在樣區內都沒有任何水域可以測量，則可以不用登記水溫的資料。但如果有卵、蝌蚪的紀錄，那大多要有水溫記錄的搭配，這也是後續分析蝌蚪環境資料的一項重點。

9.天氣

天氣選單包括：晴（天空無雲、滿天星星）、多雲（一半天空被雲覆蓋）、陰（滿佈雲朵、看不到星星）、小雨（下毛毛細雨）、大雨（雨量大到要撐傘躲雨），

但一般來說，大雨期間是不進行調查的，建議擇日再補行調查。由於以上天氣資料係為調查者所觀察之記錄，所以難免會有些微誤差，特別是雲量介於晴與多雲或多雲至陰當中，以及調查到一半才下小雨，這些狀況均會對不同調查者產生困擾，也會造成些微誤差。也由於此項記錄的誤差較高，所以通常在分析上不會會著墨於天氣的分析，主要作為背景資料之記錄，以便未來累積資料足夠時，說不定能看出其中之端倪。

10. 頁碼

唯有在記錄表超過一頁的時候，才需註明頁碼，如果總共有三頁，則分別記錄：1/3、2/3、3/3，這樣就可以知道總共有三頁而這是第幾頁。但在超過一頁記錄的時候，地點項目也要順便寫一下，不然會不知到這是那個樣區的第2頁。

11. 種類

這是所有記錄中最重要的一項，通常關係到調查者本身的鑑定能力，如果在這方面錯誤的話，那結果可能會相差十萬八千里。如果判斷正確時，後續的問題則比較容易。在此先不討論鑑定的問題，我們一般使用青蛙名稱其實都是中文俗名（沒有“中文學名”這種稱呼），並沒有一定的稱呼，不過習慣上，還是會使用眾人公認的名稱來稱呼。例如：「斯文豪氏赤蛙」，就有人習慣稱「斯文豪氏蛙」、「尖鼻赤蛙」。就算要採用代碼也可以，總之以不會搞混為前提。而在資料登入的時候，種類的輸入會採用選單的方式，因此不會有相異俗名或打錯字的問題，但也由於是選單的方式，因此在點選的時候要特別小心，以免辛苦調查的資料，在這一刻反而變成錯誤的資料。

12. 記錄方式

為了能夠讓後續分析更有效率，要進一步將「目視觀察」與「鳴叫記錄」兩類型資料分開，因此在記錄表中，加入記錄方式的選項，分別為「目視」及「聽音」，用「打勾」的方式勾選即可。目視記錄方式，僅記錄有確實看到的個體，所以此法記錄的數量均是確實的數字，不會有概數之選項。聽音記錄則是透過鳴叫計數法，進一步判斷種類與數量，而其中數量的估計往往會有很大的落差因此分為：1、2、3、4、5、6、7、8、9、10-19、20-29、30-39、40-49、 ≥ 50 ，而在後續分析也會採用不同的方式來進行；而在兩棲類資源調查資訊網內鳴叫記錄的後續選項，也只有生活形態「雄蛙」、成體行為「鳴叫」可以選擇，就不要出現「成蛙無法分辨雌雄」及「單獨」這樣的選項了；即便如此，同一行人對於數量

上往往也會有很大的歧見，建議在調查當時，組員各自聆聽判斷數量，再由多數決定。至於「看到牠再叫」的記錄，因為有看到，所以算是目視記錄；而原先聽到，而循著聲音看到之後，也要改成目視記錄。

13.生活型態

此項目主要記錄類別為：1.卵塊 2.蝌蚪 3.幼體 4.雄蛙 5.雌蛙 6.成蛙(無法分辨雌雄)。卵塊及蝌蚪的部分在種類鑑定上確實有相當的難度，不過還是有一些小技巧。先判斷地區與季節，這通常可以先排除一半以上，若是卵塊，則考慮當季物種即可；若是蝌蚪，則要依據體型大小而回推 1-2 個月。接下來再看一些細微的特徵，卵塊可判斷產卵地點、有卵泡否、卵泡的顏色、卵塊形狀、卵塊為浮水或沈水、卵粒有無黏性、卵粒數量...等；蝌蚪則可以判斷體型大小、體色、斑紋、尾鰭大小與形狀、嘴巴位置、棲地類型、停棲位置...等。再不能分辨則可以照相回報，以協助作進一步的鑑定。置於蝌蚪與幼體的界定則在尾巴與否，仍保有尾巴的個體，即便離開水域，還是屬於蝌蚪期，待尾巴完全消失之後，到成熟體型之間，都算作是幼體。由於本調查計畫對於卵與蝌蚪的記錄，主要用來反應各物種的繁殖季節與棲地利用型態，因此，分析上僅會採用有無的項目，如此便可省下野外估計卵及蝌蚪數量的時間。至於成蛙性別方面，臺灣大部分的蛙類都可以由外型與第二性徵來判斷雌雄，只有少部分物種必須當場捕捉來判定。由於，蛙類性別的判定需要一些時間，所以調查者需依據研究需求，決定是否記錄此項目。一般來說，資源調查不太強調性別的比例，但若明確判斷性別時，這些資料將可提供未來研究者相當重要的依據。若想要針對某種蛙類的生殖生態進行研究，就必須記錄此項目，且可用於估計觀察性比（調查到的性別比例）。另外，幼蛙有時會被併入成蛙當中，用來估計族群數量；但蝌蚪的部分則一定會獨立分析，不會跟成蛙的數量一併，因為蝌蚪的數量通常很多，但其中僅會有少部分的蝌蚪順利變成成蛙，所以，若將蝌蚪數量與成蛙數量合併，則會嚴重高估族群量。此外，若想對蝌蚪進行詳細研究者，建議精算蝌蚪數量並予以分期，一般學術研究採用 Gosner 所訂定之蝌蚪分期，共細分為 46 期；但建議可採用較簡單的分期即可，如：卵（還在卵囊中）、蝌蚪（沒有腳）、後腳（只有後腳芽至整隻後腳生長完整）、前腳（前肢伸出且縮尾中）及幼蛙（剛變態完成）。

14.成體行為

這項記錄主要係以看到該個體的第一時間，牠所表現的行為，雖然一般的

族群調查不會記錄與分析行為資料，但此記錄在某方面卻是有助益的，假定我們觀察到某蛙類之生殖行為（如：生殖聚集、鳴叫、築巢、配對...），那我們就可以用來判定其生殖季節。由於動物行為項目繁多，且一個研究者之定義有所不同，為方便記錄蛙類的行為，多以下列 11 項紀錄之：1.聚集、2.鳴叫、3.築巢、4.領域、5.配對、6.打架、7.護幼、8.單獨、9.覓食、10.休息、11.屍體。以下就較容易混淆的部分加以說明：

(1) 聚集

該蛙於特定季節時會大量聚集於特定場所進行生殖活動，此聚集行為稱之，多發生於雄蛙身上；在執行上，以單一視野內超過三隻以上個體聚集而稱之。

(2) 鳴叫

特指雄蛙求偶的鳴叫行為，所以鳴叫記錄的方式，成體行為一定是鳴叫。

(3) 築巢

如：台北樹蛙、豎琴蛙，牠們會在鳴叫前於地面挖洞築巢，而非打卵泡之行為，因此遇到「正在築巢」的機會不多，大多是築巢完成後鳴叫、單獨或休息。

(4) 領域

此行為較難觀察，主要針對某些強悍雄蛙於生殖季節會爭取地盤，發出領域叫聲，驅趕外來者之行為，時常伴隨打架行為一起發生如：牛蛙、古氏赤蛙。

(5) 配對

指雌雄蛙抱接的行為，所以數量一定是 2 隻以上，包括一雌多雄的狀況，需將雌、雄個體分開記錄，且各自的成體型為均為「配對」；若遇到「雄雄抱接」或「異種抱接」的情況，都不屬於這個行為項目，僅能以單獨或聚集記錄之。

例：2 隻拉都希氏赤蛙雄蛙與 1 隻拉都希氏赤蛙母蛙在水田裡抱接

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	開墾地										備註	
	目視	聽音			水田	旱田	果園	竹林	廢耕	住宅	車道	步道	空地	其他		
拉都希氏赤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雄	配對	2											
拉都希氏赤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雌	配對	1											

例：2 隻莫氏樹蛙雄蛙與 1 隻拉都希氏赤蛙母蛙在水田裡異種抱接

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	開墾地										備註	
	目視	聽音			水田	旱田	果園	竹林	廢耕	住宅	車道	步道	空地	其他		
莫氏樹蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雄	單獨	2											
拉都希氏赤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雌	單獨	1											

(6) 打架

為爭取生殖機會而進行推打、擠壓之行為，常伴隨領域鳴叫行為發生。

(7) 護幼

主要針對艾氏樹蛙會回到產卵地點，並正在執行「為卵保濕」、「驅趕掠食者」與「餵食蝌蚪」之保護及育幼的行為。若記錄到成體進行護卵的行為時，也要記錄被保護的幼體種類，如：卵或蝌蚪。

(8) 單獨

為最常記錄的項目，任何單獨一隻個體出現，均為可記錄。若個體四肢縮閉於身體之下且眼睛緊閉，則要記錄為「休息」。

(9) 攝食

包含正在搜尋、注視或捕食獵物之行為，常在燈下觀察到蟾蜍或赤蛙的攝食行為。

(10) 休息

為防止日曬與水分散失之行為，四肢縮閉於身體之下、眼睛緊閉，而非受到驚擾時，身體壓低的掩蔽動作，常見於日間蟄伏或者夜晚風速較高的情況。

(11) 屍體

只要是死亡的個體均屬之，無論是馬路上或水中的屍體都算，屍體種類的判斷會隨著死亡時間而增加難度，若無法判定時，請照相回報以協助辨識；在一

般一兩個月調查一次的研究中，無須進行屍體移除的工作，但若是短時間密集調查時，則有必要進行移除，以免連續多天一直計數到重複的個體；另外，屍體的判定其實是個很好的機會，能觀察到許多不易觀察的特徵，若與到新鮮的屍體，在不違法的情況下可帶回製作標本。

以上行為當中，最常被紀錄到的行為就是「單獨」；但許多調查者最常見到的就是「跳躍逃離」，由於此行為係受到調查者干擾所發生之不正常行為，所以並不被列入一般行為表當中，倘若研究者能更判斷出跳躍前的行為則記之，反之則寧可不記錄行為資料。以上行為簡表主要是為了方便記錄用，倘若調查者觀察到相當特殊之行為，且很明確無法歸類於任一行為當中，則建議在備註欄記錄之；但如果研究者想要進一步研究蛙類行為，則必須更加細分才夠使用。儘管我們對於各項行為之定義加以描述，但在執行上難免完全客觀，多少會有些人為的誤判與疏失，所以行為資料多用於輔助說明，鮮少成為研究分析之主軸。

15.棲息微棲地

微棲地項目如記錄表所列，大致上分為水域環境的流動水域、水溝、靜止水域、暫時性水域，以及陸域環境的樹林、草原、開墾地，在判斷微棲地的時候，還是要以周圍的主要棲地為優先判斷的依據，不要太拘泥於該個體站立的那個點的類型，這樣才不會困惑。以下針對各棲地類型作詳細的定義(圖 2-1)：

(1) 流動水域

分為「<5m 河流」、「>5m 河流」及「山澗瀑布」，河流的寬度主要依據有水河面的寬度，而非河床的寬度，但實際上並非要大家拿把皮尺測量溪水的寬度，純粹是想要分辨上游溪流型態還是中下游溪流型態。因此，河面上被植被覆蓋，穿雨鞋可行走的溪流，大至上就是「<5m 河流」；反之，河面上無植被覆蓋，穿雨鞋無法穿越的就是「>5m 河流」。而山澗溪流就比較單純，泛指瀑布及路邊的山澗，不過在瀑布區跟溪流的交界處，還是會有一些困擾，但原則上不會影響最後整體的結果。

(2) 水溝

分為「水溝」、「乾溝」及「水溝邊坡」。無論是何種類型的水溝、有改無蓋的水溝、道路裡旁明顯凹陷的山溝、水溝靠山壁的平緩處均屬之；有水的狀態則

記為水溝，無水的狀態則記為乾溝。而水溝兩旁的邊坡或植物，則記為水溝邊坡，馬路兩旁的邊坡，雖然無明顯的水溝，但性質如同水溝邊坡，故也以此記之。

(3) 靜止水域

為長年有水的水域環境，包括：池塘、湖泊、沼澤、人工水池、魚塭均屬之，池水可維持數月以上，甚少乾枯。可再進一步區分為：「水域」、「岸邊」及「岸邊植物」。在水域中活動者，無論是停棲在水面、水底、浮水植物上、石頭上、枯木上，均為水域；而在水池外緣的地面、石頭、草地均屬岸邊；而岸邊植物則是指停棲在池畔的灌叢或樹木上，若是岸邊的低矮草皮則仍屬岸邊。

(4) 暫時性水域

係只受到雨水或人為灑水所形成的暫時性水域環境，這樣的積水維持不超過一週，常見於道路兩側、步道、空地等，有些種類會利用這樣的臨時棲地進行生殖活動。在微棲地類別方面又可以分為「水域」及「水邊植物」若是在這暫時性水域的邊緣，其行為明顯受到此水域影響者，其微棲地記錄亦屬暫時性水域。而水邊植物指的亦是灌叢與樹木。

(5) 樹林

這裡所指的樹林是以森林型態為前提，不屬於前面所指的「溝邊植物」或「岸邊植物」。在樹林的棲地內，再去分辨「喬木」、「灌叢」、「底層」及「樹洞」。喬木與灌叢的分辨並非植物分類學的定義，目的是要分辨蛙類會利用高大的喬木還是低矮的灌叢而已，所以簡單來分：比人高的是喬木，比人矮的是灌叢，這樣分辨即可，而底層常常與步道、馬路、水池岸邊、水溝、果園、空地等項目混淆，但只需要先判斷，牠所停棲的周圍是否為一片樹林的底層即可；最後，樹洞的項目比較不會困擾，無論在洞內、洞口均屬之。

(6) 草原

草原的前提大面積、非人為常態管理的草原，再進一步分辨，比人矮的叫「短草」，比人高的叫「高草」，常見的有芒草堆、草澤，或擎天崗的草原等，在此就不再區分該個體是否在草上或地上。而操場、高爾夫球場、公園等草地，係由人為定期除草而維持點草皮的狀態，因此歸屬於空地，而非短草。

(7) 開墾地

泛指有人為活動而衍生出來的棲地類型，其類型極為多，且容易混淆，請務必掌握其中分辨的關鍵，在此分為：水田、旱園、果園、竹林、廢耕、住宅、馬路、步道、空地，及其他。「水田」，取代過去的稻田選項，用以釐清稻田有水無水的情況，更可以廣泛使用於茭白筍田、水蘆菜、菱角田，總之就是蓄水耕作的農耕地；相較於靜止水域，有定期人為耕作的水池亦屬水田的範疇。「旱田」取代過去的菜園，相對於水田，就是無蓄水耕作且低矮的農耕地，所以包含稻米收割前的乾涸時期，常見的有蔬菜、雜糧等農耕地，而低矮的水果農耕地亦屬之，如：西瓜園；至於菜園中的小型蓄水池、水桶都算作菜園的類別。「果園」，相較於先前提到的樹林，此為人工栽種並定期採收的樹林，包括：果樹、茶園、檳榔園，亦包含果園內的任何棲地類型，但低矮匍匐型的水果則屬上述旱田的類型。「竹林」任何種類的竹子，人為栽種或自然生長的都算竹林；置於竹筒、竹林地上、竹林的水桶，都算是竹林的類別。「廢耕」係指曾經被人為開墾過的農耕地，但多年荒廢或休耕，無定期人為活動的耕地。「住宅」指建築物其周圍人造環境均屬之。「車道」與「步道」以上兩者常常混淆，而林道又介於兩者之間，最簡單的判斷原則，經常有車子行駛的為道路；反之，僅供徒步行使或車子無法通行的為步道。「空地」大面積人為活動的空曠區域，如先前所提到的操場、高爾夫球場、公園，另外還包括重劃區。「其他」就是其他，無法被歸類於上述任何棲地類型的環境，但請於備註說明，並拍照詢問計畫管理人員。



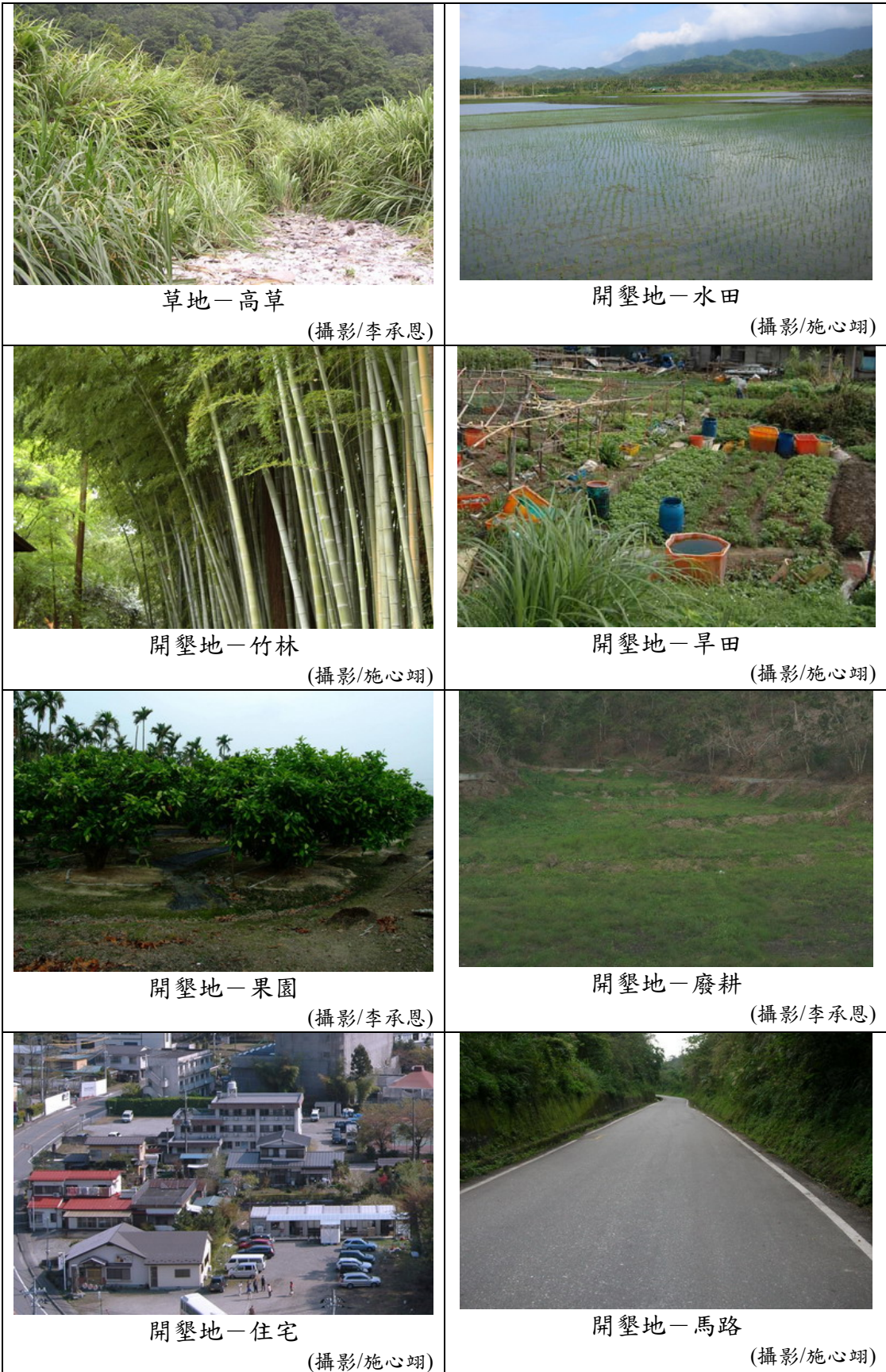
圖五、台灣兩棲類調查棲地辨識圖示。



圖五(續) 台灣兩棲類調查棲地辨識圖示。



圖五(續) 台灣兩棲類調查棲地辨識圖示。



圖五(續) 台灣兩棲類調查棲地辨識圖示。

16.備註

可註明上述選單外任何特殊或有趣的事項，若微棲地記錄的選項為其他時，也需在備註欄註明為何棲地。而這些備註的項目，亦可登入在資料庫裡面。

17.數量估計

數量可直接填寫在微棲地下面的欄位當中，以「正」字或「數字」填寫均可，而在不同時間看到完全相同條件的紀錄時，可在該欄位中繼續累加；倘若遇到相同「物種、記錄方式、生活型態、成體行為」，而出現在不同微棲地的時候，可以共用同一「列」，而直接在不同的微棲地欄位內，填寫所觀察到的數量。拉都希氏赤蛙，目視、雄蛙、單獨、車道、2隻，其記錄如下表：

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	開墾地									備註	
	目視	聽音			水田	旱田	果園	竹林	廢耕	住宅	車道	步道	空地		其他
拉都希氏赤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雄	單獨							2				

但如果又遇到拉都希氏赤蛙，目視、雄蛙、單獨、步道、1隻時，由於前述四項條件均相同，所以可以節省空間，將資料記在同一列的步道裡，如下表：

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	開墾地									備註	
	目視	聽音			水田	旱田	果園	竹林	廢耕	住宅	車道	步道	空地		其他
拉都希氏赤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雄	單獨							2	1			

但若為拉都希氏赤蛙，目視、「雌蛙」、單獨、車道、1隻時，由於其中一個欄位已經不同，因此必須重新填寫在新的一列，如下表：

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	開墾地									備註	
	目視	聽音			水田	旱田	果園	竹林	廢耕	住宅	車道	步道	空地		其他
拉都希氏赤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雄	單獨							2	1			
拉都希氏赤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	雌	單獨							1				

而上表與下表由於是分開的，所以就算是前面四項都一樣，還是要重新填寫在新的一。

在數量記錄方面，若是少量的目視資料，應該不會有任何爭議，看到多少記多少，而在資料登錄時，也會要求填寫確實的數量。但在鳴叫估計方面，會要求各團隊在野外盡量估計出精準數量，少量的時候，誤差不會超過一兩隻，但成群大合唱的時候，則會有相當大的落差，所以在資料登錄鳴叫計數的數量時，會變成：1、2、3、4、5、6、7、8、9、10-19、20-29、30-39、40-49、 ≥ 50 等選項，所以各團隊在估計數量的時候，也可採用此概數來記錄，便可減少野外估計的爭議。而卵及蝌蚪的數量方面，由於本調查計畫對於卵與蝌蚪的紀錄，主要用來反應各物種的繁殖季節與棲地利用型態，因此有觀察到的話，僅需記錄「1」即可，無須記錄行為，表示有觀察到這個物種的卵或蝌蚪在這樣的棲地型態下。所以，在同次調查下，若觀察有兩筆資料在相同棲地類型下，也僅需要記錄一筆即可；反之，如果牠們是出現在不同棲地類型下，則要分別記錄在各自的棲地類型下。

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	開墾地										備註
	目視	聽音			水田	旱田	果園	竹林	廢耕	住宅	車道	步道	空地	其他	
澤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	卵		1	1									
澤蛙	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	蝌蚪		1										

(四) 注意事項

辛苦的調查工作結束後，其實還有一些事情要記得完成，才能減少不避要的麻煩，更可省卻後續審查的時間。

1. 調查結束當時

在結束每個樣區的調查前，隊長或領隊務必再次確認記錄表上的所有資料，是否有漏填的項目，清點所有器材，並交給管理人員保存。簡單清理服裝，將衣服褲子上所沾黏的種子清除，並清洗鞋底；無水源清洗時，至少也要鞋底泥土拍打下來，以便能減少種子或夾帶在泥土中的微生物，透過人為的疏失而四處擴散。此舉並不限定於調查活動，建議大家平常即養成此習慣，以減緩外來種在台灣擴散的速度。

2. 調查結束之後

回到住家後，當然是把調查器材、手電筒、相機妥善保管，該充電的電池要盡快充電，拍攝的照片也儘速建檔備份，要詢問種類與棲地類型的問題也趕快處理。而負責登錄資料的人，也要打鐵趁熱，盡量在三天內完成資料上傳，不然日子久了，更容易忘記上傳，而且到時發現資料怪怪時要找人詢問，大家可能也都忘了。總之，不要拖到最後的時間才登錄資料，不然也會影響到後續審查與報告的時間。而輸入完的所有紙本資料，也要立刻交由組長保存，一來做為組長初審的依據，二來也當作紙本資料的收藏處，待未來若又問題要回溯的時候，還可以輕易的找到這些資料。

透過志工制度來進行資源調查已成為各國的趨勢，而本計畫執行至今已有多年的歷程，而調查的規範也大致底定。當然，這些規範仍有不盡完美之處，大家在執行的過程中，若有更好的建議，也煩請大家不吝指教，做為我們改善的依據。未來就得靠大家一同的努力，讓這項工作能夠持續下去，也才能夠讓這些可愛的青蛙們生生不息。

三、資料彙整與分析

(一) 資料庫架構

為使兩棲類調查志工之野外資料能作有系統的收集及彙整，架設兩棲類資源調查資訊網作為兩棲類資料庫，以利資料之存放及便捷的檢索（圖六）。



圖六、兩棲類資源調查資訊網首頁。

(二) 資料登錄作業及相關功能說明

1. 資料登錄作業說明如下：

(1) 進入『兩棲類資源調查資訊網』，點選『資料上傳』，輸入專屬帳號、密碼即可進入。

(2) 輸入縣市、鄉鎮、地名、GPS 座標、調查日期、調查時間、記錄者、環境、氣溫、水溫、相對濕度、天氣等基礎資料。

(3) 選填種類、記錄方式、生活型態、成體行為、微棲地型態、數量等生物資料，即完成資料登錄作業。

- (4) 資料登錄作業完成後，由各團隊組長先進行資料初審程序。
- (5) 各團隊組長完成資料初審後，再由計畫團隊進行最後複審程序。
- (6) 資料複審無誤後，即成為一筆有效資料。

The screenshot shows the 'Taiwan Amphibians Database' web interface. The main content area is a form for entering survey data. At the top, it displays the team name '數位學習與培訓課程練習區' and the creator '施得瑩'. The form includes several sections with dropdown menus and input fields:

- 調查地點:** 縣市 (請選擇), 鄉鎮 (請選擇), 地名 (輸入框), 儲存樣區 (預覽), 常用樣區 (請選擇), GPS (T97): E (輸入框), N (輸入框), 預覽.
- 調查日期:** 西元 (請選擇) 年 (請選擇) 月 (請選擇) 日 (請選擇), 調查時間: (請選擇) 時 (請選擇) 分 (請選擇), 記錄者: (請選擇紀錄者).
- 環境:** (請選擇環境類型), 海拔: (輸入框) 公尺.
- 氣溫:** (輸入框) °C, **水溫:** (輸入框) °C, **相對濕度:** (輸入框) %.
- 天氣:** (請選擇天氣類型).

At the bottom of the form, there are two buttons: '下一步, 請填寫蛙種調查資料' and '無任何兩棲類的觀察紀錄'.

點選『新增調查資料』，輸入縣市、鄉鎮、地名、GPS 座標、調查日期、調查時間、記錄者、環境、氣溫、水溫、相對濕度、天氣等基礎資料。並點選『下一步，請填寫蛙種調查資料』或『無任何兩棲類的調查紀錄』。

The screenshot shows the 'Taiwan Amphibians Database' web interface. The main content area is a form for recording frog species. It includes several sections with dropdown menus and input fields:

- 種類:** (請選擇蛙種), **記錄方式:** (目視), **生活型態:** (請選擇), **成體行為:** (請選擇), **微棲地型態:** (請選擇微棲地類型), **屬性:** (請選擇屬性), **數量:** (輸入框) 隻.
- 其他備註說明:** (輸入框).

At the bottom of the form, there are three buttons: '登錄', '結束調查資料登錄', and '繼續登錄其他地點調查資料'.

選擇種類、記錄方式、生活型態、成體行為、微棲地型態、數量等生物資料下拉選單，點選『登錄』、『結束調查資料登錄』、『繼續登錄其他地點調查資料』即可。

自1999-01-28起至目前為止，調查之有效資料共0筆、無效資料共0筆，待初審資料共2筆、初審退回資料共0筆、初審修訂資料共0筆，待複審資料共0筆、複審退回資料共1筆、複審修訂資料共0筆，共計3筆資料。

序號	調查區間	地點	有效資料	複審退回	複審修訂	待複審	待初審	查看資料
1	1999-01-28~1999-01-28	台北市中山區asd	0	1	0	0	0	查看所有資料
2	0000-00-00~0000-00-00	花蓮縣秀林鄉西寶國小	0	0	0	0	2	查看所有資料

指導單位：行政院農業委員會林務局
執行單位：國立東華大學生態與環境教育研究所
[服務信箱](#)

各團隊組長進入『兩棲類資源調查資訊網』，點選『資料上傳』，輸入專屬帳號、密碼進入後，點選『審核調查資料』及『查看所有資料』即可進行資料初審。

團隊名稱：數位學習與培訓課程練習區
建權者：施得瑩
建權時間：2009-12-06 23:56:04

調查日期：西元 0000 年 00 月 00 日
調查時間：00 時 00 分
調查地點：花蓮縣秀林鄉 西寶國小

記錄者：施得瑩
GPS：T97, E295815, N2677979
氣溫：12 °C
天氣：多雲
環境：墾地
海拔：966 公尺
水溫：12 °C
相對濕度：80 %

<input type="checkbox"/> 全選	序號	種類	記錄方式	生活型態	成體行為	微棲地型態		數量	資料狀態	動作
						類型	屬性			
<input type="checkbox"/>	1 [23974]	白額樹蛙	聽音	雄蛙	鳴叫	水溝	水溝邊坡	40-49 隻	待初審	檢視 核可 審核備註 退回 修改 刪除
<input type="checkbox"/>	2 [23975]	面天樹蛙	聽音	雄蛙	鳴叫	靜止水域	水域	8 隻	待初審	檢視 核可 審核備註 退回 修改 刪除

各團隊組長初審介面具有『檢視』－查看詳細登錄資料細項、『核可』－通過初審、『資料備註』－資料未完備之補充說明、『退回』－資料有誤未通過初審、『刪除』－刪除該筆資料等五項功能。凡點選『核可』即成為待複審資料，由系統端交由計畫團隊進行最後複審工作。

兩棲類資源調查資訊網
Taiwan Amphibians Database

計畫簡介 志工招募 資料上傳 調查指南 影像資料 成果紀錄 調查成果 兩棲部落 相關網站 加入會員 回首頁 回台灣兩棲類保育網

兩棲調查專區 (志工團隊組長)
 調查資料查詢
 新增調查資料
 編輯調查資料
 審核調查資料
 志工團隊管理
 志工團隊維護
 常用樣區維護
 其他
 物種分布範圍
 回管理畫面
 使用說明
 進入會員專區
 離開系統

調查日期: 西元 0000 年 00 月 00 日
 調查時間: 00 時 00 分
 調查地點: 花蓮縣秀林鄉 西賓國小
 記錄者: 施得瑩
 環境: 墾地
 GPS: T97, E295815, N2677979
 海拔: 966 公尺
 氣溫: 12 °C
 水溫: 12 °C
 天氣: 多雲
 相對濕度: 80 %

[23974]修訂者: 最近時間: 2009-12-06 23:56:19 資料審核: 施得瑩 審核時間: 2009-12-07 00:09:59

序號	種類	記錄方式	生活型態	成體行爲	微棲地型態		數量	資料狀態
					類型	屬性		
1	白額樹蛙	聽音	雄蛙	鳴叫	水溝	水溝邊坡	40-49隻	初審退回

調查備註說明: 審核備註說明:

看下一筆資料 我要修改資料 回前頁

各團隊組長在初審過程發現資料有誤而『退回』之資料，可點選『編輯調查資料』進行資料之修正程序。

兩棲類資源調查資訊網
Taiwan Amphibians Database

計畫簡介 志工招募 資料上傳 調查指南 影像資料 成果紀錄 調查成果 兩棲部落 相關網站 加入會員 回首頁 回台灣兩棲類保育網

兩棲調查專區 (志工團隊組長)
 調查資料查詢
 新增調查資料
 編輯調查資料
 審核調查資料
 志工團隊管理
 志工團隊維護
 常用樣區維護
 其他
 物種分布範圍
 回管理畫面
 使用說明
 進入會員專區
 離開系統

調查日期: 西元 請選擇 年 請選擇 月 請選擇 日
 調查時間: 24 時 00 分
 記錄者: 施得瑩
 環境: 墾地
 海拔: 966 公尺
 氣溫: 12 °C
 水溫: 12 °C
 天氣: 多雲
 相對濕度: 80 %

[23974]修訂者: 最近時間: 2009-12-06 23:56:19 資料審核: 施得瑩 審核時間: 2009-12-07 00:09:59

種類	記錄方式	生活型態	成體行爲	微棲地型態		數量
				類型	屬性	
白額樹蛙	聽音	4. 雄蛙	3. 鳴叫	水溝	水溝邊坡	4 隻

調查備註說明:

修改 取消修改

修正錯誤資料後，點選『修改』即成為『初始修訂』資料，可再由各團隊組長初審端進行審核。

2. 相關功能說明：

(1) 調查資料查詢



欲查詢相關蛙類調查資訊，可點選『調查資料查詢』，再選擇查詢方式即可獲得所需的資訊。

依蛙種"金線蛙"查詢資料共183筆										
序號(編號)	調查日期	縣市鄉鎮	環境	海拔	種類	微棲地型態		數量	資料狀態	查看資料
						類型	屬性			
1(23276)	2009-11-01	台東縣關山鎮	墾地	380	金線蛙	靜止水域	水域	1	有效資料	詳情
2(23275)	2009-11-01	台東縣關山鎮	墾地	380	金線蛙	靜止水域	水池岸邊	2	有效資料	詳情
3(23046)	2009-10-10	台中縣新社鄉	墾地	517	金線蛙	靜止水域	水域	1	有效資料	詳情
4(23006)	2009-10-24	新竹縣北埔鄉	墾地	298	金線蛙	靜止水域	水域	1	有效資料	詳情
5(22555)	2009-10-25	台北市中正區	墾地	11	金線蛙	靜止水域	水域	1	有效資料	詳情
6(22554)	2009-10-25	台北市中正區	墾地	11	金線蛙	靜止水域	水域	1	有效資料	詳情
7(22553)	2009-10-25	台北市中正區	墾地	11	金線蛙	靜止水域	水域	3	有效資料	詳情
8(21374)	2009-09-19	台北市中正區	墾地	47	金線蛙	靜止水域	水池岸邊	1	有效資料	詳情
9(21373)	2009-09-19	台北市中正區	墾地	47	金線蛙	暫時性水域	水邊植物	1	有效資料	詳情
10(21000)	2009-05-23	台東縣延平鄉	墾地	182	金線蛙	靜止水域	水池岸邊	1	有效資料	詳情

例如：選擇查詢方式為『蛙種』再點選『金線蛙』，即查詢出所有關於金線蛙的有效資料。

(2) 志工團隊維護

序號	團隊名稱	建檔日期	動作
1	數位學習與培訓課程練習區	2009-04-08	志工資料 刪除團隊

序號	志工姓名	權限種類	建檔日期	動作
1	施得瑩	志工調查隊隊長	2009-06-18	變更權限 刪除

此功能為提供各團隊組長新增團隊調查人員之用。點選『志工資料』即可開啟新介面，輸入已登錄『台灣兩棲類保育網』之人員姓名點選『搜尋新志工』，即可設定新進人員的網路權限：『志工調查隊隊員』—僅具有調查資料查詢之權限、『調查資料整理人員』—具有調查資料查詢、新增調查資料之權限。

(3) 常用樣區維護

全選	編號	樣區名稱	縣市	鄉鎮區	地點	GPS-E	GPS-N	環境類型	海拔	動作
<input type="checkbox"/>	246	test	基隆市	仁愛區	12345	277000	2789120	高山草原	9000 公尺	修改 刪除 預覽

此功能為提供各團隊組長變更常用調查樣區基礎資料之用。點選『常用樣區維護』及『修改』，即可修正包括樣區名稱、縣市、鄉鎮、地點、GPS 座標、環境類型、海拔等基礎資料，再點選『儲存』即可變更常用樣區之基礎資料。

(三) 資料分析

為瞭解歷年來兩棲類調查資料的分佈資訊，以 GIS 統計、分析這些長期累積的調查資料，呈現各兩棲類物種的分佈現況，並作為生物多樣性熱點挑選的依據，從而分析生物多樣性熱點內兩棲類的生物多樣性指數。

各兩棲類物種的網格分佈：

為瞭解台灣兩棲類在全台各地區的分佈現況，依照行政院農委會林務局自然資源與生態資料庫的 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 網格資料，將台灣劃分為 36,713 個網格(不包含外島地區)，利用 ESRI ArcMap 軟體將志工調查資料與網格系統結合，將無調查資料的網格刪除，有調查資料的網格呈現在內政部出版臺灣行政界線圖上，以瞭解各兩棲類物種在全台的網格分佈現況，及生物多樣性熱點的分佈位置。

生物多樣性熱點之挑選：

為建立生物多樣性熱點的長期監測機制，統計東華大學兩棲類保育研究室歷年調查資料、兩棲類資源調查資訊網、賞蛙情報網、青蛙小站討論區、行政院農委會特有生物保育中心野生動物資料庫之兩棲類物種分佈資料，以台灣全島與縣市等二種不同尺度挑選蛙類生物多樣性熱點。在全島尺度的部份，不分別討論各個縣市，直接挑選全島蛙類生物多樣性熱點；在縣市尺度的部份，內政部民政司資料將台灣本島劃分為 22 個行政區域，但考慮部分都市行政區面積過小，因此將部分都市行政區併入縣行政區討論，例如：台北市併台北縣為台北縣市、新竹市併新竹縣為新竹縣市、台中市併台中縣為台中縣市、嘉義市併嘉義縣為嘉義縣市、台南市併台南縣為台南縣市、高雄市併高雄縣為高雄縣市，重新劃分成 17 個縣市。

目前，選取生物多樣性熱點最普遍的方法，是以當地的物種豐富度代表當地生物多樣性的高低，而物種豐富度又可針對不同的條件，計算不同類型的物種豐富度，常見的條件有以下三項：1.所有物種總豐富度、2.狹佈種(特有種)種數、3.瀕危種(保育種)種數(Reid,1998)。在選定代表生物多樣性的物種豐富度類型後，挑選熱點的方式有：simple greedy method、progressive rarity method、種豐富度法(species richness)、互補法(complementary method)；其中，以種豐富度法與互補法是常用來挑選生物多樣性熱點方法。針對 2 種使用方法進行生態點挑選說明如下：

物種豐度法

以 ArcGIS 9.0 為操作平台，計算全島(各縣市)有調查資料的網格中，最高的物種數，將此物種數分成 4 個等段，取物種數最高的那一段做為熱點的標準，該縣市其餘的網格中，若有網格出現的物種數落在此段，此網格就可視為熱點 (Andre, 2006)。使用物種豐度法的優點為挑選方便，著重於物種的豐度，選取的熱點皆為物種數較高的地方，在空間分佈上也較具有連續性；缺點則為對於只分佈於特定地區的物種，種豐度法則可能無法選取到。

互補法

使用 ArcGIS 9.0 為操作平台，先選出物種豐富度最高的區域，再將其所包含的物種自名單中全數刪去，再從其他區域中找出有最多物種的區域，再自名單中剔除其所包含的物種，如此一直重複直至所有的物種都被剔除為止(何麗君, 2005)。使用互補法的優點為可涵蓋每種物種，樣區內所調查到的蛙種皆包含於熱點中；缺點則為部份選取到的地區可能物種種數較低，物種種數較高的地區反而無法選取到。

生物多樣性指數分析：

從兩棲類資源調查資訊網之有效資料中，計算每年各縣市的生物多樣性指數，以呈現每年各縣市的兩棲類物種組成現況。此外，也從上述方式所挑選的生物多樣性熱點，分析、比較年間各熱點的物種變化趨勢。

生物多樣性指數的分析方式，係以 Shannon-Wiener's index 計算各生物多樣性熱點的生物多樣性指數。其公式如下：

$$H = -\sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln\left(\frac{n_i}{N}\right)$$

H ：多樣性指數 S ：種數 n_i ：調查樣本中第 i 種之個體數

N ：調查樣本之所有個體數

其分配的均勻度指數(Evenness index)公式為 $E = H/H_{max}$ ； $H_{max} = \ln S$

(四) 成果發表

為使志工團隊瞭解每年之執行成果，在兩棲類資源調查資訊網之最新訊息定期公布年度的執行成果。

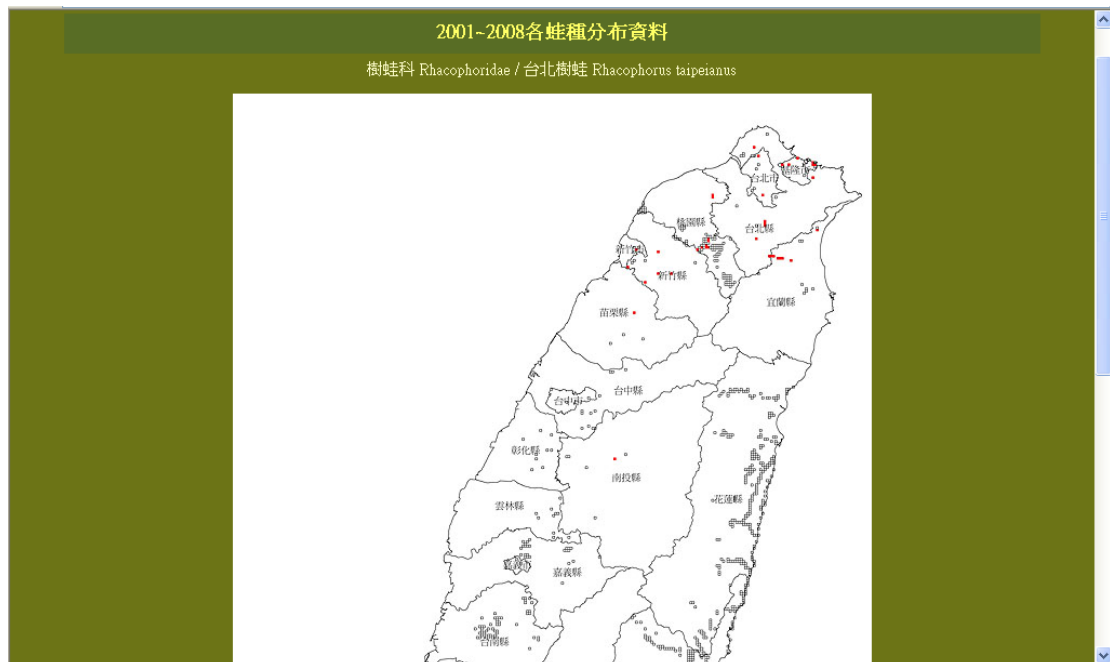
調查成果 Results

2001~2008年間之調查資料圖表

各蛙種分布資料	物種豐度	各縣市出現蛙種	棲地資料
蟾蜍科 Bufonidae	蛙類保育類種數分布圖	北區各縣市出現蛙種	各兩棲類物種出現的氣溫分布範圍
樹蟾科 Hylidae	蛙類特有種數分布圖	中區各縣市出現蛙種	各兩棲類物種出現的水溫分布範圍
狹口蛙科 Microhylidae	蛙類物種總數分布圖	南區各縣市出現蛙種	各兩棲類物種出現的溼度分布範圍
赤蛙科 Ranidae	蛙類熱點分布圖	東區各縣市出現蛙種	各兩棲類物種出現的海拔分布範圍
樹蛙科 Rhacophoridae	蛙類外來種數分布圖		

指導單位：行政院農業委員會林務局
 執行單位：國立東華大學生態與環境教育研究所
 服務信箱

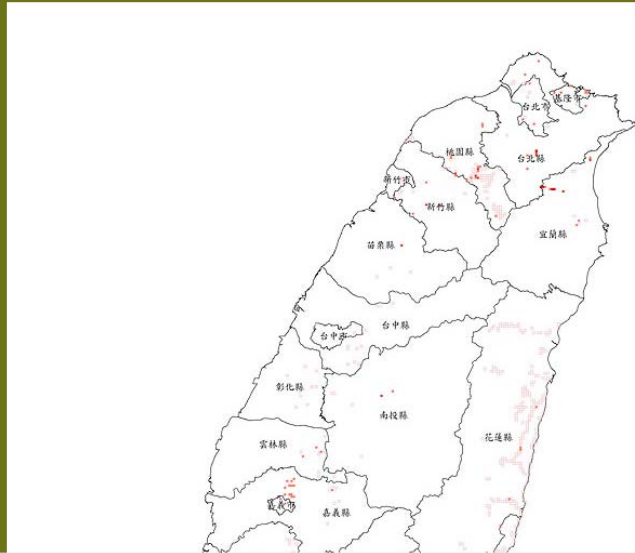
目前兩棲類資源調查資訊網/調查成果內，可查閱相關成果，包括：各蛙種分佈資料、物種豐度、各縣市出現蛙種、棲地資料等資訊。



各蛙種分佈資料：以樹蛙科/台北樹蛙為例。



2001~2008蛙類保育類種數分布圖



物種豐度：以蛙類保育類種數分布圖為例。



2001~2008北區各縣市出現蛙種

北區各縣市分佈蛙種



各縣市出現蛙種：以北區各縣市出現蛙種為例。



各兩棲類物種出現的氣溫分佈範圍

- 盤古蟾蜍
- 黑眶蟾蜍
- 中國樹蟾
- 巴氏小雨
- 黑蒙西氏
- 小雨蟾
- 史丹吉氏
- 花旗口蛙
- 腹斑蛙
- 海蛙
- 牛蛙
- 育德氏赤
- 古氏赤蛙
- 扭那希氏
- 澤蛙
- 長腳赤蛙
- 全線蛙
- 籃琴蛙
- 赫德氏赤
- 斯文榮氏
- 台北赤蛙
- 虎皮蛙
- 日本樹蛙
- 雷樹蛙



棲地資料：以各兩棲類物種出現的氣溫分佈範圍為例。

四、附件

(一) 台灣兩棲類快速鑑定圖鑑



攝影/李鵬翔

盤古蟾蜍 蟾蜍科

學名：*Bufo bankorensis*

特有種

1. 大型肥胖，♂6-10 cm，♀6-11 cm
2. 耳後腺大而突出下緣有粗黑線
3. 頭部沒有黑色骨質稜脊
4. 鼓膜不明顯



攝影/李鵬翔

黑眶蟾蜍 蟾蜍科

學名：*Bufo melanosticus*

1. 中大型肥胖，♂5-6 cm，♀5-8 cm
2. 耳後腺膨大突出
3. 頭部眼睛周圍有黑色骨質稜脊
4. 鼓膜明顯
5. 指端黑色



攝影/李鵬翔

小雨蛙 狹口蛙科

學名：*Microhyla ornata*

1. 小型，♂約 2.5cm，♀2-3cm
2. 身體三角形
3. 背中央有深色對稱塔狀花紋



攝影/李鵬翔

黑蒙西氏小雨蛙 狹口蛙科

學名：*Microhyla heymonsi*

1. 小型，♂約 2cm，♀約 2.5cm
2. 身體三角形
3. 背中線中央有一黑色小括弧()花紋



攝影/李鵬翔

巴氏小雨蛙 狹口蛙科

學名：*Microhyla butleri*

1. 小型，♂約 2cm，♀約 2.5cm
2. 背部有塊深色鑲淺色邊的花斑
3. 皮膚粗糙，背部及四肢都佈滿疣粒



攝影/李鵬翔

史丹吉氏小雨蛙 狹口蛙科

學名：*Micryletta inornata*

1. 小型纖細，♂2.3cm，♀2.7cm
2. 四肢修長
3. 背部有暗褐色斑點或 2-4 條縱紋



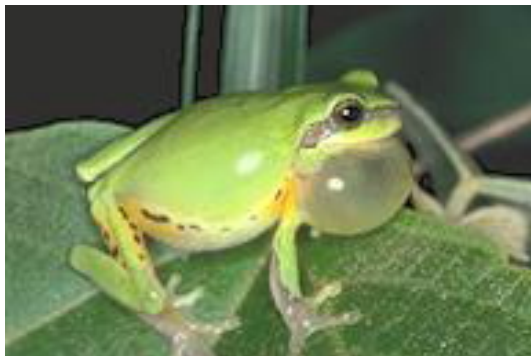
攝影/李鵬翔

花狹口蛙 狹口蛙科

學名：*Kaloula pulchra*

外來種

1. 大型，♂約 6cm，♀約 7-8cm
2. 背部有一深色花瓶三角形斑
3. 指（趾）端方形平切狀，膨大成吸盤



攝影/李鵬翔

中國樹蟾 樹蟾科

學名：*Hyla chinensis*

1. 小型，♂2.5-3cm，♀4cm
2. 背部綠色
3. 指(趾)端有吸盤
4. 頭部有深棕色眼罩



攝影/李鵬翔

日本樹蛙 樹蛙科

學名：*Buergeria japonica*

1. 小型，♂約 2.5-3cm，♀約 3-4cm
2. 背中央近肩胛處有一對短棒狀突起
3. 腹部白色



攝影/李鵬翔

艾氏樹蛙 樹蛙科

學名：*Kurixalus eiffingeri*

1. 小型，♂約 3-4cm，♀約 4-5cm
2. 背部有一個 X 或 H 型的深色斑
3. 四肢外側有白色顆粒突出
4. 體從淺色到綠色，但以褐色為主
5. 手掌內掌突大而明顯



攝影/李鵬翔

面天樹蛙 樹蛙科

學名：*Kurixalus idiotocus*

特有種

1. 小型，♂約 2-3cm，♀約 4-5cm
2. 背部有一個 X 或 H 型的深色斑
3. 四肢外側有白色顆粒突出
4. 體色以褐色為主，不會變綠



攝影/李鵬翔

褐樹蛙 樹蛙科

學名：*Buergeria robusta*

特有種

1. 中大型，♂約 4-5cm，♀約 6-7cm
2. 指（趾）端吸盤明顯
3. 兩眼到吻端有一淡黃色三角形斑



攝影/李鵬翔

白領樹蛙 樹蛙科

學名：*Polypedates megacephalus*

1. 中大型，♂約 5-6cm，♀約 6-7cm
2. 指（趾）端有吸盤
3. 背部有深褐色的條紋或斑點
4. 大腿內側及體側有黑色網紋



攝影/李鵬翔

莫氏樹蛙 樹蛙科

學名：*Rhacophorus moltrechti*

特有種

1. 中小型，♂4-4.5cm，♀約 4.5-5.5cm
2. 背面墨綠色，虹膜及大腿內側橘紅色
3. 指（趾）端有吸盤
4. 體側及四肢內側有許多小黑斑



攝影/李鵬翔

台北樹蛙 樹蛙科

學名：*Rhacophorus taipeianus*

特有種、保育類

1. 中小型，♂3.5-4.5cm，♀約 4.5-5.5cm
2. 背部綠色，眼睛虹膜及腹部黃色
3. 指（趾）端有吸盤
4. 大腿內側有些細小的深褐色斑點



攝影/李鵬翔

諸羅樹蛙 樹蛙科

學名：*Rhacophorus arvalis*

特有種、保育類

1. 中型，♂約 4-5cm，♀約 5-8cm
2. 背部草綠色，吻端到體側有一白線
3. 指（趾）端有吸盤
4. 腹部或體側沒有斑點



攝影/李鵬翔

翡翠樹蛙 樹蛙科

學名：*Rhacophorus prasinatus*

特有種、保育類

1. 中大型，♂5-6cm，♀約 6-8cm
2. 背部翠綠色，眼鼻線及顛褶金黃色
3. 指（趾）端有吸盤
4. 體側及四肢內側有許多黑斑



攝影/李鵬翔

橙腹樹蛙 樹蛙科

學名：*Rhacophorus aurantiventris*

特有種、保育類

1. 中大型，♂5cm，♀約 6-8cm
2. 背部墨綠色
3. 指（趾）端有吸盤
4. 腹部橙紅色，沒有斑點



攝影/李鵬翔

台北赤蛙 赤蛙科

學名：*Rana taipehensis*

保育類

1. 小型纖細，♂約<3cm，♀約 4cm
2. 背部綠色
3. 背側褶白色或金色



攝影/李鵬翔

豎琴蛙 赤蛙科

學名：*Rana okinavana*

保育類

1. 中型，♂約 4cm，♀約 4-4.5cm
2. 鼓膜周圍有黑色菱形斑
3. 有明顯的淺色背中線直達吻端
4. 有背側褶



攝影/李鵬翔

腹斑蛙 赤蛙科

學名：*Rana adenopleura*

1. 中型，♂約 6-7cm，♀約 6-7cm
2. 鼓膜周圍有黑色菱形斑
3. 有淺色不明顯的背中線
4. 有背側褶



攝影/李鵬翔

拉都希氏赤蛙 赤蛙科

學名：*Rana latouchii*

1. 中型扁平，♂約 4-5cm，♀約 5-6cm
2. 背側褶粗大明顯
3. 皮膚粗糙



攝影/李鵬翔

長腳赤蛙 赤蛙科

學名：*Rana longicrus*

1. 中型修長，♂約 4-5cm，♀約 5-6cm
2. 鼓膜周圍有菱形斑
3. 背部有一個八字形黑斑
4. 有背側褶



攝影/李鵬翔

梭德氏赤蛙 赤蛙科

學名：*Pseudoamolops sauteri*

特有種

1. 中型，♂約 4-5cm，♀約 5-6cm
2. 背部有八字形黑斑
3. 有背側褶
4. 指（趾）端有吸盤



攝影/李鵬翔

金線蛙 赤蛙科

學名：*Rana plancyi*

保育類

1. 中大型，♂約 5-7cm，♀約 6-8cm
2. 背部有一條淺綠色背中線
3. 背部兩側各有一金褐色寬縱帶



攝影/李鵬翔

貢德氏赤蛙 赤蛙科

學名：*Rana guentheri*

1. 大型，♂約 6-7.5cm，♀約 6-8cm
2. 鼓膜周圍白色
3. 有背側褶



攝影/李鵬翔

古氏赤蛙 赤蛙科

學名：*Limnonectes kuhlii*

1. 中型，♂♀皆約 6-7cm
2. 頭大顛肌發達
3. 皮膚有短棒狀突起
4. 瞳孔菱形紅色



攝影/李鵬翔

澤蛙 赤蛙科

學名：*Fejervarya limnocharis*

1. 中型，♂約 4-5cm，♀約 5-6cm
2. 上下唇有 3、4 條深色縱紋
3. 背部有長短不一的棒狀膚褶
4. 兩眼間有深色 V 型橫斑



攝影/李鵬翔

海蛙 赤蛙科

學名：*Fejervarya cancrivora*

1. 中大型，♂約 5-6cm，♀約 6-11cm
2. 背部膚褶排列整齊
3. 背部兩側各有一條不連續的膚褶
4. 後肢趾間近全蹼，無外蹼突



攝影/李鵬翔

虎皮蛙 赤蛙科

學名：*Hoplobatrachus rugulosus*

1. 大型，♂約 6-8cm，♀約 6-12cm
2. 背部有排列整齊的長棒狀膚褶
3. 吻端尖圓而長，鼓膜大型明顯



攝影/李鵬翔

斯文豪氏赤蛙 赤蛙科

學名：*Rana swinhoana*

特有種

1. 大型修長，♂約 6-7cm，♀約 8cm
2. 背部綠色、褐色或綠色褐色交雜
3. 趾端膨大成吸盤狀
4. 背側褶斷斷續續不明顯



攝影/李鵬翔

牛蛙 赤蛙科

學名：*Rana catesbeiana*

外來種

1. 大型，♂約 11-18cm，♀約 12-19cm
2. 鼓膜及顛褶明顯
3. 背部綠色，有黑色斑點



攝影/曾志明

阿里山山椒魚 山椒魚科

學名：*Hynobius arisanensis*

特有種、保育類

1. 分布於中央山脈南段、玉山山脈、阿里山山脈
2. 體長約為 10cm
3. 體色為褐色，不具任何斑點
4. 後肢具有五趾



攝影/曾志明

台灣山椒魚 山椒魚科

學名：*Hynobius formosanus*

特有種、保育類

1. 分布在中央山脈中北段
2. 體長約為 9cm
3. 體色為紅褐色，散佈淺色斑點
4. 後肢具有四趾



攝影/曾志明

觀霧山椒魚 山椒魚科

學名：*Hynobius fuca*

特有種、保育類

1. 分布在雪山山脈西北部
2. 體長約為 10cm
3. 體色全黑，全身有細小白點
4. 後肢具有五趾，第五趾萎縮



攝影/江志緯

南湖山椒魚 山椒魚科

學名：*Hynobius glacialis*

特有種、保育類

1. 分布在中央山脈北段及雪山山脈
2. 體長約為 14cm
3. 體色為黑褐色或褐色有塊狀斑點
4. 後肢具有五趾，第五趾萎縮



攝影/施心翊

楚南氏山椒魚 山椒魚科

學名：*Hynobius sonani*

特有種、保育類

1. 分布在中央山脈中北段
2. 體長約為 12cm
3. 體色為淺褐色，散佈大量淺色斑點
4. 後肢具有五趾，第五趾萎縮

(二) 兩棲類監測調查表

兩棲類調查記錄表

地點： GPS (T97): E ,N

環境：高山草原 針葉林 混生林 闊葉林 墾地 草原 裸露地 海拔：

日期： 時間： 調查者：

氣溫： 水溫： 相對濕度：

天氣：晴 多雲 陰 小雨 大雨 頁碼： /

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	流動水域			水溝			靜止水域			暫時性水域		備註
	目視	聽音			河流		山澗瀑布	水溝	乾溝	水溝邊坡	水域	岸邊	岸邊植物	水域	水邊植物	
					<5m	>5m										
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														

種類	記錄方式		生活型態	成體行為	樹林				草原		開墾地										備註			
	目視	聽音			喬木	灌叢	底層	樹洞	短草	高草	水田	旱田	果園	竹林	廢耕	住宅	車道	步道	空地	其他				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						

生活型態：1.卵塊 2.蝌蚪 3.幼體 4.雄蛙 5.雌蛙 6.成蛙(無法分辨雌雄)
 行為：2.聚集 3.鳴叫 4.築巢 5.領域 6.配對 7.打架 8.護幼 9.單獨 10.攝食 11.休息 12.屍體

2009.07.20 修訂 @ 回報網址：<http://tad.froghome.org>

(三) 兩棲類定點及穿越線監測調查表

兩棲類定點及穿越線調查記錄表

日期： 地點： 氣溫： °C 水溫： °C 相對濕度： % GPS:E /N
 海拔： m
 環境：高山草原 針葉林 混生林 闊葉林 墾地 草原 裸露地 天氣：晴 多雲 陰 小雨 大雨
 調查者： 頁碼： /

種類	數量		生活型態	成體行為	微棲地	時間	二度分帶座標		海拔	氣溫/水溫/相對濕度	備註
	目視	鳴叫					E□□□□□□	N□□□□□□□□			

生活型態：1.卵塊 2.蝌蚪 3.幼體 4.雄蛙 5.雌蛙 6.成蛙(無法分辨雌雄)
 成體行為：2.聚集 3.鳴叫 4.築巢 5.領域 6.配對 7.打架 8.護幼 9.單獨 10.攝食 11.休息 12.屍體
 微棲地：流動水域(1.<5m 2.>5m 3.山澗瀑布) 水溝(4.水溝 5.水溝邊坡 6.乾溝) 靜止水域(7.水域 8.岸邊 9.岸邊植物) 暫時性水域(10.暫時性水域 11.暫時性水邊植物)樹林(12.喬木 13.灌叢 14.底層 15.樹洞) 草地(16.短草 17.高草) 開墾地(18.水田 19.竹林 20.旱田 21.果園 22.廢耕 23.住宅 24.車道 25.步道 26.空地 27.其他)

(四) 全島尺度之兩棲類熱點及涵蓋物種

縣市	鄉鎮	地點	物種數	保育種數	特有種數	盤古蟾蜍◎	黑眶蟾蜍	小雨蛙	黑蒙西氏小雨蛙	巴氏小雨蛙	史丹吉氏小雨蛙	花狹口蛙	中國樹蟾	日本樹蛙	艾氏樹蛙	面天樹蛙◎	褐樹蛙◎	白領樹蛙	莫氏樹蛙◎	台北樹蛙※◎	諸羅樹蛙※◎	翡翠樹蛙※◎	橙腹樹蛙※◎	台北赤蛙※	豎琴蛙※	腹斑蛙	拉都希氏赤蛙	長腳赤蛙	梭德氏赤蛙◎	金線蛙※	貢德氏赤蛙	古氏赤蛙	澤蛙	海蛙	虎皮蛙	斯文豪氏赤蛙◎	牛蛙		
台北縣	三芝鄉	三板橋	15	1	5	V		V					V		V	V	V	V		V							V	V			V	V	V		V	V			
台北縣	新店市	四崁水	19	3	7	V	V	V					V		V	V	V	V		V	V					V	V	V			V	V	V		V	V			
台北縣	瑞芳鎮	旭子上天	16	1	4	V	V	V					V		V	V		V		V						V	V	V			V	V	V		V	V			
桃園縣	龍潭鄉	高種山	17	2	4	V	V	V					V			V	V	V						V		V	V	V			V	V	V		V	V			
桃園縣	復興鄉	長興國小	16	2	4	V		V					V	V	V	V		V		V						V	V	V			V	V	V		V	V			
桃園縣	大溪鎮	百吉國小	18	1	5	V	V	V					V	V	V	V	V	V		V				V		V	V	V			V	V	V		V	V			
桃園縣	大溪鎮	石龜坑	18	2	7	V	V	V					V	V	V	V	V	V	V	V		V				V	V			V	V	V		V	V				
新竹縣	北埔鄉	上大湖	16	2	6	V		V					V	V		V	V	V		V							V	V	V	V	V	V	V		V				
台中縣	霧峰鄉	桐林村北坑溪	15	0	5	V	V	V	V					V	V	V	V	V	V							V	V		V	V	V	V	V						
台中縣	東勢鎮	東勢林場	15	0	5	V	V	V	V				V	V		V	V	V	V								V		V	V	V	V	V						
南投縣	魚池鄉	蓮華池	15	2	6	V			V					V	V	V	V	V	V	V					V	V	V					V	V	V			V		
雲林縣	斗六市	樣子坑	16	1	5		V	V	V		V		V	V		V	V	V	V		V						V		V	V	V	V	V		V				
台南縣	楠西鄉	梅嶺風景區	15	0	5	V	V	V	V	V	V			V		V	V	V	V								V						V	V	V		V	V	
屏東縣	佳冬鄉	佳冬農會	3	0	0		V																											V	V				
屏東縣	內埔鄉	屏科大後山	11	0	2		V	V	V		V		V		V	V	V										V						V	V		V			
宜蘭縣	員山鄉	福山植物園	14	3	7	V							V		V	V	V	V	V	V	V	V				V	V	V			V					V			
宜蘭縣	員山鄉	雙連埤	20	2	7	V		V					V		V	V	V	V	V	V	V	V				V	V	V	V		V	V	V		V	V			
宜蘭縣	冬山鄉	新寮瀑布步道	19	2	8	V	V	V					V	V	V	V	V	V	V	V	V						V	V	V			V	V	V		V			
宜蘭縣	頭城鎮	福德坑溪	15	2	7	V	V						V		V	V	V	V	V	V	V					V	V				V	V	V		V				
花蓮縣	富里鄉	安通溫泉	15	1	4	V	V	V	V					V	V		V	V	V							V	V				V		V		V	V			
花蓮縣	吉安鄉、壽豐鄉、鳳林鎮、光復鄉	193 縣道北段沿線 19 點	18	1	4	V	V	V	V				V	V	V		V	V	V							V	V				V	V	V		V	V	V	V	
花蓮縣	秀林鄉	白鮑溪	16	0	4	V	V	V	V					V	V		V	V	V							V	V				V		V		V	V			

註：※為保育類，◎為特有種

(五) 如何成為兩棲類調查志工



The screenshot shows the homepage of the Taiwan Amphibians Database (TAD). The header features the logo and title '兩棲類資源調查資訊網 Taiwan Amphibians Database'. Below the header is a '最新消息' (Latest News) section with several bullet points. To the right is a vertical navigation menu with icons and text for '計畫簡介 Introduction', '志工招募 Volunteer', '資料上傳 Upload', '調查指南 Guide', '影像資料 Photo', '成果記錄 Record', '調查成果 Results', '兩棲部落 Blog', '相關網站 Website', and '加入會員 Member'. At the bottom of the page, there is a '服務信箱' (Service Mailbox) link.

進入『兩棲類資源調查資訊網』(<http://tad.froghome.org/>)，點選『志工招募』。



The screenshot shows the '志工招募 Volunteer' page. The header includes the website logo and title. Below the header is a navigation bar with links for '計畫簡介', '志工招募', '資料上傳', '調查指南', '影像資料', '成果記錄', '調查成果', '兩棲部落', '相關網站', and '加入會員'. The main content area is titled '目的' (Purpose) and contains three sections: '為什麼要成立調查志工隊' (Why establish an investigation volunteer team), '調查志工的任務' (Tasks of investigation volunteers), and '成為調查志工的好處' (Benefits of becoming an investigation volunteer). Each section contains a list of bullet points.

詳細閱讀志工招募之相關說明，並點選『申請加入志工團隊』。



兩棲類資源調查資訊網
Taiwan Amphibians Database

計畫簡介 志工招募 資料上傳 調查指南 影像資料 成果紀錄 調查成果 兩棲部落 相關網站 加入會員 回首頁 回台灣兩棲類資源網

歡迎您加入台灣兩棲類志工的行列

申請個人及團體志工注意事項		
權利與義務	團體志工	個人志工
義務—依照申請計畫書所填寫之樣區，進行定點、定期之兩棲類資源調查，並確實上傳至資料庫內。	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
權利—行政團隊若受政府或團體之經費補助，依經費比例補助各團隊志工。	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
權利—行政團隊派員輔導、協助各團隊志工進行兩棲類調查。	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
權利—開放查詢資料庫內各團體志工之有效資料。	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
權利—開放下載所屬團隊志工之所有資料。	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
權利—由行政團隊免費借用相關調查器材(GPS、溫濕度計、水溫計)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
權利—完成每季調查工作，並將資料上傳且完成初審程序者，獲贈紀念品。	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
權利—續復志工之表揚	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>

個人志工：凡認同本網站精神並願意上傳蛙類調查資訊之個人皆可申請，無任何年齡限制。
團體志工：凡二人以上之個人、機關或學校之團體均可提出申請，無任何年齡限制。
個人及團體志工所上傳之聲音、影像、調查資料等資訊，均認同本網站採用C.C.授權條款之非營利使用。

志工宣言——和青蛙做朋友

詳細閱讀加入台灣兩棲類調查志工之權利與義務，再點選頁面下方之『申請加入志工』。



兩棲類資源調查資訊網
Taiwan Amphibians Database

計畫簡介 志工招募 資料上傳 調查指南 影像資料 成果紀錄 調查成果 兩棲部落 相關網站 加入會員 回首頁 回台灣兩棲類資源網

國小教師兩棲類動物資源調查計畫

請選擇申請志工類別

- [◎申請成為個人志工](#)
- [◎申請組成志工團隊](#)
- [◎查詢申請計畫資料](#)

選擇欲申請志工類別。

兩棲類資源調查資訊網
Taiwan Amphibians Database

計畫簡介 志工招募 資料上傳 調查指南 影像資料 成果紀錄 調查成果 兩棲部落 相關網站 加入會員 回首頁 回台灣兩棲類保育網

申請資源調查計畫

申請說明
步驟一

申請基本資料

步驟二 填寫計畫書

* 計劃源起
* 計畫執行
* 預期效益
* 計畫成員簡歷
新增成員

步驟三 填寫完成

* 預覽計畫資料
申請計畫送

國小教師兩棲類動物資源調查計畫

志工團隊之申辦流程與規範

主辦單位：國立東華大學生態與環境教育研究所

一、計劃源起

台灣的兩棲類生物計有山椒魚5種，蛙類32種，物種密度極高，其中多數為保育類物種，以蛙類而言，有三分之一屬於珍貴稀有保育類野生動物，可見台灣兩棲類資源之豐富與珍貴性。今年度以中南部地區為範疇，招募有興趣之國小教職員參與兩棲類資源調查計畫之培訓，特舉辦本研習營針對參與調查計畫之各校老師給予有關資源調查、資料紀錄及工具使用之訓練，使之順利的進行調查，繼而讓老師們可以落實生物多樣性保育之推廣教育。

二、計畫申請

(一) 申請方式：
一律採網路申請。第一次申請者請先加入台灣兩棲類保育網會員。

(二) 申請計畫應檢附之文件：
1. 證明文件：

以申請組成志工團隊為例：詳細閱讀申辦流程及規範，即可點選頁面下方之『開始申請』。

兩棲類資源調查資訊網
Taiwan Amphibians Database

計畫簡介 志工招募 資料上傳 調查指南 影像資料 成果紀錄 調查成果 兩棲部落 相關網站 加入會員 回首頁 回台灣兩棲類保育網

申請資源調查計畫

申請說明
步驟一

申請基本資料

步驟二 填寫計畫書

* 計劃源起
* 計畫執行
* 預期效益
* 計畫成員簡歷
新增成員

步驟三 填寫完成

* 預覽計畫資料
申請計畫送

步驟一：兩棲類資源調查計畫徵選申請資料，請您填妥以下基本資料凡標有"*"為必填項目。

* 團隊名稱
*若以團體名義成立者請填寫單位名稱，若為個人自組團隊者可自行命名！

統一編號 *若以團體名義成立者請填寫！

* 負責人姓名

* 負責人身分證字號

* 聯絡電話 (日) (夜) 02-99997894

傳真電話 02-99997894

* 手機 (手機) 0929-120-556

* 電子郵件

* 地址 花蓮縣 縣市 花蓮市 區 970

同時更新個人基本資料

填寫志工團隊及組長之相關資料，並點選『儲存』。



兩棲類資源調查資訊網

Taiwan Amphibians Database

計畫簡介 志工招募 資料上傳 調查指南 影像資料 成果紀錄 調查成果 兩棲部落 相關網站 加入會員 回首頁 回台灣兩棲類保育網

申請資源調查計畫

申請說明

步驟一

＊申請基本資料

步驟二
填寫計畫書

＊計畫源起

＊計畫執行

＊預期效益

＊計畫成員簡歷

新增成員

步驟三
填寫完成

＊預覽計畫資料

申請計畫送

步驟二：填寫計畫書→一、計畫源起→二、計畫執行→三、預期效益→四、計畫成員簡歷

計畫名稱	兩棲類資源調查計畫
主辦單位	國立東華大學生態與 <small>*若以團體名義成立者請填寫！</small>
承辦單位	123 <small>*若以團體名義成立者請填寫單位名稱，若為個人自組團隊者可自行命名！</small>
一、計畫源起	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>台灣的两棲類生物計有山椒魚5種，蛙類32種，物種密度極高，其中多數為保育類物種，以蛙類而言，有三分之一屬於珍貴稀有保育類野生動物，可見台灣兩棲類資源之豐富與珍貴性。今年度以中南部地區為範疇，招募有興趣之國小教職員參與兩棲類資源調查計畫之培訓，特舉辦本研習營針對參與調查計畫之各校老師給予有關資源調查、資料紀錄及工具使用之訓練，使之順利的進行調查，進而讓老師們可以落實生物多樣性保育之推廣教育。</p> </div>

依序填寫完成『計畫源起』、『計畫執行』、『預期效益』、『計畫成員簡歷』，送出計畫書申請；待計畫團隊審核計畫書後，即成為兩棲類調查志工團隊的一員。

五、參考資料

(一) 參考文獻

- 行政院農業委員會。2003。台灣生物多樣性資源調查與研究研討會論文集，行政院農業委員會，台北。
- 呂光洋、杜銘章、向高世。1999。過渡的世界—臺灣兩棲爬行動物圖鑑，中華民國自然生態保育協會、大自然雜誌社，台北。
- 呂光洋、林政彥、莊國碩。1990。臺灣區野生動物資料庫(一)兩棲類(II)，行政院農業委員會，台北。
- 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭振寬編。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，台北。
- 呂光洋、賴俊祥。1990。臺灣的兩棲類動物，臺灣省政府教育廳出版，南投。
- 呂光洋。2000。兩棲類棲地的重建，兩棲爬行動物生態及保育研討會論文集，臺北市立動物園，台北。
- 李培芬。1996。遙測和地理資訊系統在生態學研究之應用，生物科學，第三十六卷，第二期：101-112。
- 許富雄。1998。野生動物資源調查資料的整理及分析，兩棲類及爬蟲類調查方法研習會手冊，臺灣省特有生物研究保育中心。
- 郭炳村。2007。運用志工調查資料進行桃園地區兩棲類分佈之研究，花蓮教育大學生態與環境教育研究所碩士論文，花蓮。
- 楊懿如、李卉峻。1999。花蓮的蛙類，花蓮縣政府，花蓮。
- 楊懿如、施心翊、方雅芬。2003。東部地區兩棲爬蟲生物資源調查計畫總結報告，臺灣生物資源調查與研究研討會論文集，高雄。
- 楊懿如。1998。賞蛙圖鑑—台灣蛙類野外觀察指南，中華民國自然生態攝影學會，台北。
- 楊懿如。2008a。建立國家生物多樣性指標及特定生物類群族群變化監測機制(兩棲類監測報告)，行政院農業委員會，台北。
- 楊懿如主編。2008b。台灣兩棲類動物野外調查手冊，行政院農業委員會，台北。
- 楊懿如、龔文斌。2009a。運用調查志工進行台灣蛙類生物多樣性熱點監測研究 2009 年自然資源保育暨應用學術研討會論文集，台南。
- 楊懿如、龔文斌。2009b。運用志工調查資料進行台灣蛙類分佈之研究，動物行為暨生態研討會論文集，台中。
- 楊懿如、龔文斌、施心翊。2009c。運用志工調查資料結合 GIS 監測台灣蛙類生態，2009 數位典藏地理資訊學術研討會論文集，台北。
- 潘彥宏。1996。台灣無尾目兩生類之空間分布模式，台灣大學動物學研究所碩士論文，台北。
- Biodiversity Center of Japan. 2004. Japan's National Survey on the Natural

Environment. Biodiversity Center of Japan.

- Dash, M. C. and Mahanta, J. K. 1993.** Quantitative analysis of community structure of tropical amphibian assemblages and its significance to conservation. *J. Biosci.* 18(1):121-139.
- Griffin, C. R. 1989.** Protection of wildlife habitat by state wetland regulations: the Massachusetts initiative. *In Transactions of the 54th North American Wildlife & Natural Resources Conference*, Washington, DC, USA, 22–31
- Levins, R. 1968.** Evolution in changing environments: Some theoretical explorations. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Piankn, E. R. 1973.** The structure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4: 53-73.
- Semlitsch, R. D. 1998.** Biological delineation of terrestrial buffer zones for pond-breeding salamanders. *Conservation Biology* 12:1113–1119.
- Weir, L. A., J. A. Royle, P. Nanjappa and R. E. Jung. 2005.** Modeling Anuran Detection and Site Occupancy on North American Amphibian Monitoring Program (NAAMP) Routes in Maryland, *Journal of Herpetology*, 39(4): 627–639.

(二) 參考網站

DNR <http://www.michigan.gov/dnr/>

FrogWatch http://www.naturewatch.ca/english/select_province.html

兩棲類資源調查資訊網 <http://tad.froghome.org/>