

中國文化大學教學創新暨教材研發獎勵 期末成果報告書

華林生態園區之青蛙棲地豐富化與繁殖發育教學計畫

胡正恆 Jackson Hu

中國文化大學·森林暨自然保育學系

<http://140.137.70.88/class>

[Email] hujackson@gmail.com

[Cell] 0934-020-830

計畫概要

自然資源調查與分析，為 101-2 學期森保系(UFFNC) 二年級之科目(代號 8830)。舉凡自然資源保育的理論與應用都需要從『調查與分析』的實務來得到系統知識的映證、關鍵技術的熟練、和創意生產的激盪。森保系『自然資源調查與分析』為一門 2 學分必修課程，將於 2013 年春季安排同學實地走訪本校新店四嵌水校區的林場，進行青蛙棲地分析與無脊椎動物相教材建置計畫。瞭解野生動物如青蛙的分佈與繁殖基要行為是經營管理與保育自然的基礎資訊，在棲地匱乏地區，藉由移入大型水桶創造繁殖環境更是保育生物學的寶貴管理經驗。本課程廣泛調查本校新店四嵌水的林場校區內，青蛙與無脊椎動物之分佈狀況，可作為後續經營管理之保育知識基礎，學生所演練的青蛙胚胎發育紀錄更是當前台灣野生動物學界調查資料最匱乏的知識缺口。

壹、計畫特色

- 「**青蛙棲地豐富化與繁殖發育教學計畫**」將補充「野外調查」與「室內發育」兩個面向的教材。
- 野生動物調查的部分，2013 年春天我們在林道上放置 **20 個大水桶**做為**青蛙復育基地**，我們藉由自然資源調查與分析各組計數生物多樣性以作為監測大桶山復原之環境指標。這項研究預期以監測大桶山東側華林地區的青蛙與節肢動物相變化做為生態系統功能的環境指標。調查作業由森林系同學規劃沿地面樣區調查路線，手持照相設備來紀錄。
- 生物群聚取樣方法：昆蟲每站樣點(sample)涵蓋面積範圍有 1 x 1 公尺見方，收集並記錄昆蟲與其他無脊椎動物之出現頻度。方法一是落葉袋(Winkler Bag)或柏氏漏斗(Burlese funnel)法，為減少對生態系的衝擊，只採取地表落葉約 30 x 30 公分見方的枯枝落葉，及其下約 1 cm 土層，體積大約一升，置入封口袋內帶回實驗室中，懸吊 7-10 天，其下方裝有 20% 酒精承接，以檢視其中的土棲昆蟲與無脊椎動物相。
- 室內發育的部分，則是每月監測林道上的 20 個大水桶內，**紀錄所出現的水生昆蟲**

與青蛙卵泡數量，並將若干採樣帶回 26C 的生長箱觀察室內發育與天敵競爭間的關係。青蛙胚胎與幼體的顯微測量分析技術之標準操作流程(SOP)已建置在授課教師的教學網站：<http://140.137.70.88/2013/c/>

- 保育生物資料的整合，將採用地理資訊系統(以下簡稱為 GIS)，利用商用介面 google earth 系統所提供的地景資訊，在 Google 圖像化的搜尋介面下，使用者得以從不同月份的視角比較物種時空分布變異。參考本人野生動物(蝙蝠)的 GIS 教學網站：<http://140.137.70.88/bat.htm>
- 專案報告需運用課堂討論之保育傳播理論，進行文獻評述與實例分析，製作成規格化的 ppt 格式進行課堂與談，並也一起執行線上教材之數位典藏。

貳、期中執行成果

本校華林生態園區位於台灣北部山地背風面，分布在新店四嵌水谷地，乃是南勢溪與北勢溪間的狹長型山脈，谷地南北長約 2km，東西長約 1km，約莫呈南北走向，海拔約 200m-900m，最高海拔 916m 的大桶山約座落於南勢溪與北勢溪間整個台地的正中央，臨近台北大都會區，為往烏來的交通樞紐地區。大桶山台地之土地利用類型可分成天然林地轉變開發區，增加人類與植被接觸的機會，也造成植被頻繁受到外來物種入侵的機會增加。

「青蛙棲地豐富化與繁殖發育教學計畫」將進行野生動物調查的部分，2013 年春天我們在林道上放置 20 個大水桶做為青蛙復育基地，我們藉由自然資源調查與分析各組計數生物多樣性以作為監測大桶山復原之環境指標。這項研究預期以監測大桶山東側華林地區的青蛙與節肢動物相變化做為生態系統功能的環境指標。調查作業由森林系同學規劃沿地面樣區調查路線，手持照相設備來紀錄移入之生物相。



圖1 Google Earth 的野外實察地圖：大桶山森林地景或為長期休耕之樹林、灌叢等。請著長袖衣褲防範動物叮咬。進入「華林山區」時請沿外環柏油路邊進入穿越線內各組樣區，打草驚蛇，並避免踐踏林內實驗樣區之底層生物。並請同學不要散播外來物種！

Project A. 昆蟲調查：100 公尺設置5樣點，共20管地下陷阱+5管樹棲昆蟲陷阱！

無脊椎動物林下生物相，取樣法第一種：落葉袋採集法(Winkler bag)：落葉袋採集法所使用的設備與柏氏漏斗裝置構造相仿，但不需使用電源且以布袋製成，可在野外或戶外使用此採集法，可摺疊攜帶並可處理較大量的採樣。是在採集點採取落葉袋約一公升的落葉腐植層，去除較大的落葉、枝條或石塊，將所篩取的採樣放入落葉袋中，讓其中的生物自動跑出。此採集法因沒有使用光源，收集的效果比柏氏漏斗採集法差，對於小型行動緩慢的物種較不適合。

每組區域內的草地生物相取樣法第二種：掉落陷阱採集法(Pitfall Trap)：此採集法是將掉落陷阱為4個直徑3cm、深12cm之50ml塑膠離心管，以各相隔100cm之口字型將離心管埋入採樣點的地下，讓管口與地表等齊，離心管中在放入三分滿的20%酒精，於4天後再去收管中採到的無脊椎動物。此採集法對於採樣環境中活動性較高或優勢族群的無脊椎動物種類的採集成效較高，但對於地下或活動性較弱的族群則較不易採到。

Project B. 蛙類調查（參考楊懿如教授的「青蛙學堂」<http://www.froghome.tw/>）

四崁水一帶的蛙類資源相當豐富，包括盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、中國樹蟾、小雨蛙、拉都希氏赤蛙、腹斑蛙、斯文豪氏赤蛙、澤蛙、古氏赤蛙、面天樹蛙、艾氏樹蛙、白領樹蛙、褐樹蛙、翡翠樹蛙、台北樹蛙等十六種，幾乎一年四季都適合賞蛙。四崁水的地理位置屬於翡翠水庫的集水區，因此環境受到良好的保護，擁有豐富的生態資源，是台北近郊熱門的自然觀察地區，也是最容易觀察翡翠樹蛙的地點。目前桂山路文化大學華林實驗林管理站前的蛙類資源最為豐富，附近的山澗溪流也都值得探訪。

- 調查時間：固定為宜，通常晚上6：00-9：00
- 調查人數：至少兩人一組，記錄表記錄，測水溫、氣溫及濕度。

2013.1.5 目擊物種：翡翠樹蛙，拉都希氏赤蛙，腹斑蛙，盤谷蟾蜍，斯文豪氏赤蛙，澤蛙，小雨蛙蝌蚪；聲音：艾氏樹蛙、台北樹蛙共9種。

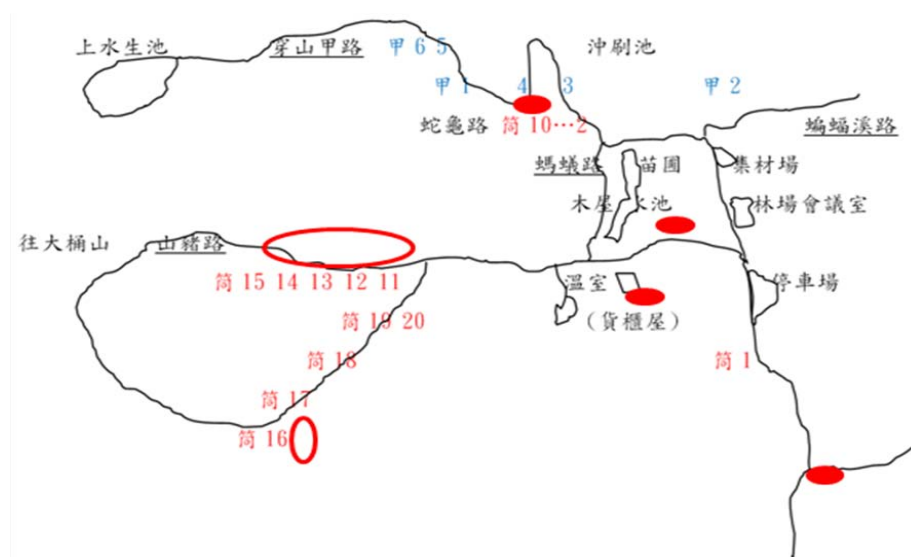


圖2 翡翠樹蛙於2013年春季繁殖於大桶山森林的保育熱點：黑線為外環柏油路或登山

步道。紅色實心區域為高密度繁殖成功區；紅色虛線區為失敗卵泡未孵化區。

伍、實施成效及影響（量化及質化）

保育科學知識如何透過本案自然資源（青蛙）的實地觀測進行傳播，將學生、社區協力者帶入中央參觀位置。自然資源的觀測從他們如何選擇投入、進入現場到最後離開，其實同時會受到理性與感性的驅策。本案會記錄不同人口變項（年齡、性別、所得、教育程度、居住地...等）與觀察行為（動機、興趣、期望、滿意度）之間的關係，包括觀測青蛙發育與教育活動之設計是否契合，以及學習收穫程度。不過，由於必修課每個學生的需求與動機不同，收穫也可以是多方面的，例如社交經驗的分享、自然觀察離開壓力情境、或熟悉題材的重新學習。

表 1 2013 年春季新店四嵌水華林生態園區翡翠樹蛙出現區域與數量：3=蝌蚪多層次 (age structure)，2=蝌蚪單一層次，1=極少蝌蚪浮上來水面換氣，0.6=翡翠樹蛙卵泡孵化成功，0.1=卵泡未孵化。其他蛙類產卵包括艾氏樹蛙與小雨蛙（以□表示）。

桶號	位置	月份 (2013 年春)							
		2	3	4	5	6	6		
0	沖刷池		1	2	2.6	2	3	3.6	3.1
9	蛇龜路				1.6	2.6	3	3	
9s	蛇龜路				0.6	1	1	1	
10	蛇龜路			□	1.6	2	3	3	2
11	山豬路上			□	1	2	1		
12	上行					0.6	1.6	1.6	
15	上登山口						0.6	1.6	
16-18	下行						0.1	0.1	
21	茄冬樹下	1.6	2.6	3.6	3.6	3.6	2	2	2
22	樹洞森林			□				0	0

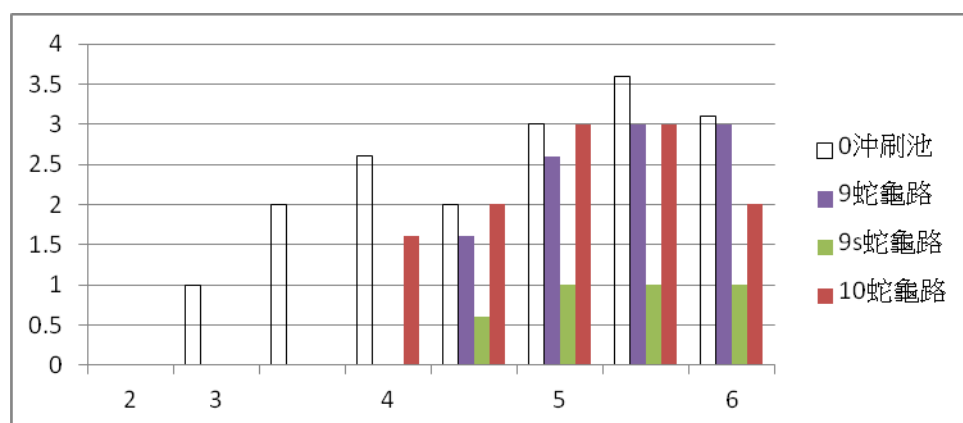


圖 3 翡翠樹蛙逐月於 2013 年春季繁殖於大桶山森林北區的活動紀錄：翡翠樹蛙行為與出現數量：3=蝌蚪多層次(age structure)，2=蝌蚪單一層次，1=極少蝌蚪浮上來水面換氣，0.6=翡翠樹蛙卵泡孵化成功，0.1=卵泡未孵化。

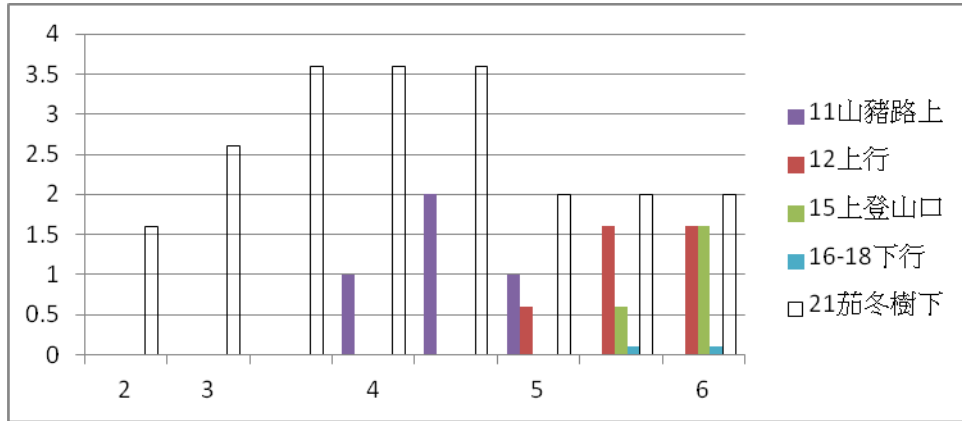


圖 4 翡翠樹蛙逐月於 2013 年春季繁殖於大桶山森林南區的活動紀錄：翡翠樹蛙行為與出現數量：3=蝌蚪多層次(age structure)，2=蝌蚪單一層次，1=極少蝌蚪浮上來水面換氣，0.6=翡翠樹蛙卵泡孵化成功，0.1=卵泡未孵化。

本「**青蛙棲地豐富化與繁殖發育教學計畫**」的成功關鍵在於所增加之青蛙「族群是否可向外開放擴張？族群資料是否夠穩定？」，因此需要管理資訊交流論壇的評註，所創構的「**參與式地理資訊系統**」之地圖介面，要能交換同學、未來公民使用者都會觀察周邊淺山地景與動植物季節變化的深度經驗，讓可持續發展有充分的主位(emic)及客位(etic)資訊。在知識累積的前提下，據客觀資料的瞭解，保育學界乃至動物生態研究者，對此應有相當大的回饋貢獻於市民大眾。故在基礎生態地景的資料調查之外，也創構「**參與式地理資訊系統**」(participatory GIS)的友善地圖日誌視覺介面，在網路空間中匯集在地居民、旅者分享自身觀察新店四嵌水校區地景與動植物季節變化的經驗。在傳統濃郁的都會人文地景網路介面上，市民與遊客能一起關注生態地景的變遷。他們跟踪候鳥鳴叫的到來，追尋春天遷移而來的候鳥蹤跡，並感受萌芽的植物、轉變的陽光，和其他種種的自然氣候事件。我們期許過去專家導向、中央控制、靜態的 GIS 自然地圖之知識儲存概念，如今還能結合青蛙鳴唱、保育地景敘事與生態影像，未來開放給社區發展協會、國小鄉土教師、原住民或市民朋友、工作坊學員、或單車/背包客地圖日誌達人創建在地動植物季節變化的深度環境資訊，並逐年累積成珍貴的資源。

陸、結論

樹蛙科樹蛙主要分布於中國大陸南部、日本、台灣、菲律賓、馬來西亞、中南半島、孟加拉、印度及非洲，但在歐洲、美洲及澳洲不見其蹤跡，因此又稱為舊世界樹蛙，全世界約有 190 種。大部份的樹蛙都具有良好的保護色，面對敵人時採用以不動應萬變的策

略，活動範圍小，遷移能力又差，很容易因地理隔離而演化出新種。以台灣而言，11種樹蛙科樹蛙中，就有7種是僅分布於台灣的特有種，特有種比例特別高。

華林生態園區是台灣特有種--翡翠樹蛙之核心重要棲地，其僅分布於南北勢溪流域及宜蘭地區。牠的體長約5-7公分，是臺灣五種綠色樹蛙中，體型最大者。翡翠樹蛙的背部是綠色，腹部白色，背腹相接處有一條黃白色的條紋。腹部、腹側及股部常有大型黑斑，外鼻孔到眼睛、再從眼睛到前肢基部，有一條黃褐色橫紋，這是牠們的主要特徵。翡翠樹蛙整年都能繁殖，但繁殖期除了寒冷的冬天以外，幾乎整年都會鳴叫繁殖，但以9、10月秋天及4月春天最活躍，2013年在園區內卻在5-6月間才進入全面產卵高峰，相當值得注意。牠們長常將淡粉紅色泡沫卵塊產在池邊樹上，每次產300-400白色卵粒，埋在淡粉紅色泡沫卵塊中，經常好幾個卵塊聚成一大團。卵塊經常遭受蒼蠅寄生而長蛆，導致孵化失敗。孵出來的蝌蚪則將藉雨水沖入水池。由於其產卵及棲息地不斷的遭到污染及破壞，在加上其稀有性，因此是珍貴極待保護的樹蛙。

柒、管考機制

「**青蛙棲地豐富化與繁殖發育教學計畫**」分為二部分進行管考：第一部分數位加值應用擬針對網路上可下載整理的青蛙胚胎與幼體顯微測量（至少15週的觀察）進行補充，並同時聯繫、規劃、並準備生態行動研究，初期嘗試建置3條以上的**四嵌水賞蛙路線**；第二部分將GIS註記的「青蛙族群」具體量化，其數位內容製作應至少產出10處以上的地景解說規劃，輔以當地不同的生態知識解說連結。這些加值數典成果可供解說社區文史之旅、深度生態旅遊、環境教育路線等。預期的效益將是以GIS來維護後續發展，激發社區管理人才運用數典成果，投入生態保育與永續發展之自主培力。

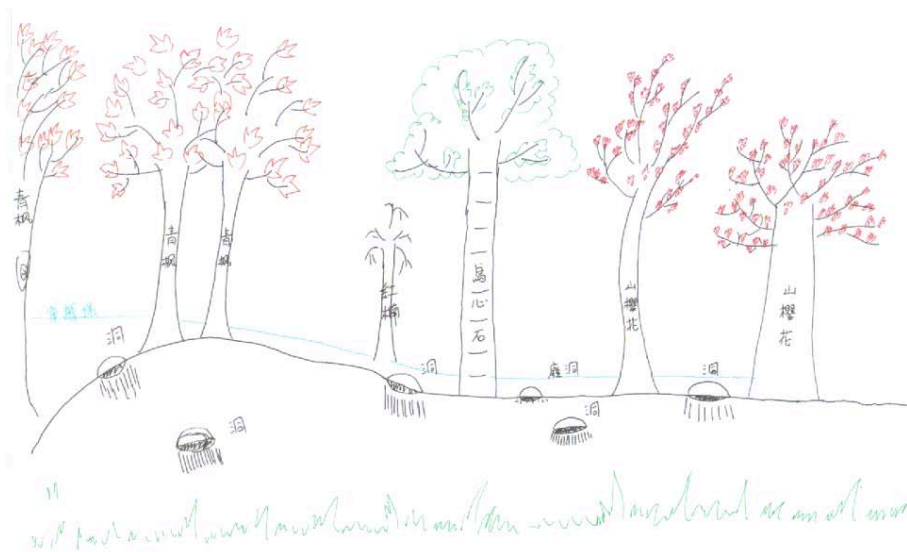




圖 5 本校華林不對外開放，故也少了遊憩壓力，仍可以觀察到穿山甲洞與豐富青蛙相。



圖 6 新店四嵌水的林場校區內，青蛙棲地豐富化與繁殖發育教學計畫之調查穿越線