

計畫名稱：哺乳類指標物種之族群監測與生活史研究

英文名稱：Monitoring the population size of mammal indicators and study on their life history around the Hushan Reservoir area

計畫編號：130-1

全程計畫期間：2008 年 1 月 1 日至 2011 年 12 月 31 日

本年計畫期間：2011 年 1 月 1 日至 2011 年 12 月 31 日

計畫主持人：鄭錫奇

協同主持人：方引平

研究人員：張簡琳玟、黃光隆、張鈞翔、楊智安

一、摘要：

今(2010)年按季於幽情谷、北勢坑溪流域(南北支線)、南勢坑溪流域、黃德坑溪流域及自然生態保育及復育區(培厚 A 區)進行每季 1 次的日夜間哺乳類指標物種(蝙蝠類和食蟹獾)調查監測。所有樣線均以網具捕捉蝙蝠及測錄超音波，而除了自然生態保育及復育區及北勢坑溪南支線外，其他樣線均架設紅外線自動照相機監測食蟹獾之出現情形。21 次 52 天的調查結果顯示，在各樣線均可記錄到食蟹獾的跡象或拍得照片，但未有目擊紀錄；食蟹獾個體相片出現指數(OI 值)為 1.143。比較 2007 至 2011 年食蟹獾的 OI 值顯示歷年整體下降的趨勢明顯($y=-0.24x+483.72$)，應與水庫工程的興建而導致棲地大幅變動有關。以相對數量而言，北勢坑溪南線與幽情谷所發現的食蟹獾跡象較多，黃德坑溪與南勢坑溪則有僅照片資料。彙整本計畫自 2006 至 2011 年所拍得的食蟹獾照片資料($n=210$)，並參考其他計畫所拍得的 2 隻以上食蟹獾照片資料($n=26$)，以瞭解其繁殖期資料。結果指出食蟹獾在湖山水庫計畫區周邊區域每月均有出現，四季都有 2 隻成體一起出現者(表求偶或交配期)；然而，幼獾出現的月份集中在 7 月至翌年 1 月，繁殖率每胎 1-2 隻幼獾。在蝙蝠類部分，總計以網具、超音波、目擊個體及排遺共發現 14 種蝙蝠，其中臺灣家蝠和山家蝠為當地優勢種。網具捕捉以北勢坑溪(8 種 63 隻)最豐富，幽情谷(4 種 21 隻)次之，自然生態保育及復育區則捕獲 3 種 6 隻，然南勢坑溪和黃德坑溪樣區全年均無捕獲個體；另全區測得之超音波鑑定出 11 種蝙蝠。由歷年資料發現 4-7 月間有多種蝙蝠(如台灣大蹄鼻蝠、台灣家蝠、黃頸蝠等)具懷孕或生殖現象，顯示當地是蝙蝠重要的繁殖區或覓食區。此外，我們彙整 2007-2011 年的調查資料顯示歷年出現的蝙蝠類總種數在 12-17 種之間，捕獲隻數以 2009 年最多(達 163 隻)，之後有下滑的趨勢。特別的是，幾乎每年都有當地新紀錄種被發現，其中臺灣家蝠和山家蝠是台灣的新種與特有種。在不同樣區(線)之年度監測顯示，當許多樣區的蝙蝠種數呈現下滑之際，僅北勢坑溪相對豐富(尤以 2010 年最為明顯)。由今(2011)年的調查結果與歷年的資

料均顯示，北勢坑溪在指標物種食蟹獾及蝙蝠類的狀況相對較佳，應是水庫淹沒區外優良的野生哺乳動物重要的棲息地之一。此外，2006 至 2011 年在湖山水庫計畫區及周邊區域總計發現 31 種野生哺乳類動物，其中以蝙蝠類 18 種(占 59.4%)最為多樣性，另有食蟹獾、白鼻心、山羌和台灣獼猴等 4 種保育類動物。

Abstract

A project in monitoring the relative population size and life history study of mammals' indicators (crab-eating mongoose and bat fauna) in/around the Hushan Reservoir area was conducted from January to December 2011. Four transect lines were selected to investigate the sign of crab-eating mongoose (*Herpestes urva*), and to set the auto-camera to shoot the individual. Five plots along the streams and one in the forest area were selected to investigate the bat fauna by setting mist net or harp trap during the night and to recording bat ultrasonic by bat detector at the same time. During 52 days in twenty-two field trips, totally 28 mammal species, including crab-eating mongoose and 17 bat species, were recorded. Some signs of crab-eating mongoose and individuals have been found or photo in all four study transect lines, but no any individual had been seen. Although the result showed that there still has some crab-eating mongoose individuals active around the Hushan Reservoir area, but when compared the OI (Occurrence Index) value of automatic camera photo from 2006 to 2011, we found the trend of OI value was decreased obviously ($y=-0.24x+483.72$), may indicated that the population size of crab-eating mongoose in/around the Hushan Reservoir is affecting by the construction. The records of camera photo also showed that crab-eating mongoose exist in/around the Hushan Reservoir area every month during those years, mating events occur in each seasons, and young offspring appear during July to January next year. Furthermore fourteen bat species were found by net captured or ultrasonic recorded during 2011. Among them, *Pipistrellus montanus* and *Pipistrellus taiwanensis* were the dominated species in study area. When compared the results of 2007 to 2011 yearly, the total bat species has been found in study years were during 12-17 species, but decreased after 2009 by the individual number been caught. Besides, from 2006 to 2011, we totally found 31 species of mammals in/around the Hushan Reservoir area. Including 18 species of bats and four protected mammal, *Herpestes urva*, *Macaca cyclopis*, *Paguma larvata taiwana*, and *Muntiacus reevesi*. Indeed, the establishment of Hushan Reservoir has destroyed many local forests and natural habitat of wildlife during recent years; hence

it is needed to be continuous monitoring on indicators as well as local biodiversity, and to keep the habitat around the Hushan Reservoir area in a health statue, especially the stream and forest on the northern part.

關鍵字：湖山水庫、食蟹獾、蝙蝠類、指標物種、監測、生殖、食性

二、前言：

本計畫之調查地區以雲林縣林內鄉及斗六市東側的丘陵地之湖山水庫計畫區及周邊區域為主，該區之主要植被型態為人工竹林、竹林闊葉混生林及溪流水域(梅林溪上游流域)。行政院農委會特有生物研究保育中心在 1996 年曾對雲林地區進行野生哺乳類資源調查(鄭等 1996)，結果登錄了 25 種哺乳動物，其中在古坑、林內等較高海拔(>100 公尺)之山麓地區發現台灣獼猴、白鼻心、麝香貓與食蟹獾等四種保育類哺乳動物。經濟部水利署中區水資源局之「湖山水庫工程計畫生態保育措施」(2005)調查報告列出，在 1993 - 1995 年的環境評估報告調查在湖山水庫計畫區及桶頭等臨近地區分別記錄了 10 種及 7 種的哺乳類，而雲林鳥會於 2001 年在第 61 - 73 林班內記錄了 8 種哺乳類，2003 - 2005 年間的監測結果則發現了 18 種哺乳類，故綜合上述報告，湖山水庫計畫區與其他鄰近區域總計發現 11 科 22 種的哺乳類動物，其中包括台灣獼猴、白鼻心、與食蟹獾 3 種保育類哺乳動物。而鄭(2006)執行湖山水庫工程生態保育措施(1.施工導水路工程)之哺乳類調查則發現了 11 科 17 種哺乳類野生動物，其中包括台灣獼猴、食蟹獾和白鼻心 3 種保育類哺乳動物，以及多種蝙蝠。根據 2007 年「湖山水庫工程計畫生態保育措施」期中報告審查會議審查委員建議，「湖山水庫區域哺乳類名錄、分布及現況評估」執行後可選定食蟹獾與蝙蝠類為湖山水庫計畫區及周邊區域之哺乳類指標物種進行監測，以探討湖山水庫興建工程進行時或進行後對當地生物資源所造成之影響。

食蟹獾(*Herpestes urva*)喜於溪流域及鄰近森林域活動覓食。根據莊(1994)在宜蘭縣福山地區的研究結果顯示，食蟹獾以昆蟲類、甲殼類及兩棲類為其主要食物。黃(1995)發現主要為日行性活動的哺乳動物，活動範圍在 40 - 68.2 ha；另鑑定排遺中的食物類別，以甲殼類最高，昆蟲類次之。陳(1997)以無線電追蹤器標放在福山試驗林研究發現，食蟹獾的活動範圍面積平均為 33.26 ha (範圍在 6.85 - 54.07 ha)，非成體的平均活動範圍面積大於成體，而雌雄間個體活動範圍有重疊，但雄性間不會重疊；發現之隻數組成由 1 到 3 隻不等，以 1 隻最常見，3 隻最少見，1 - 2 隻出現情形全年均可見，3 隻者只在冬季看到，推測其婚配系統為一夫一妻制。然而，翁(2010)亦在福山試驗林以捕捉標放及無線電追蹤器研究食

蟹獾之社會結構發現，活動範圍面積在 5.01 - 80.51 ha 之間，平均為 44.77 ± 19.04 ha，性別間與年齡間都無顯著差異，而同一時間之雄性間、雌性間及異性間活動範圍有重疊；一起活動的 2 隻個體多為繁殖對或親子對。

本研究自 2007 年起至 2010 年於設定的監測樣區中調查發現，在食蟹獾部分，雖然在各樣線均可記錄到食蟹獾的跡象（腳印、食痕及排遺）或拍得活動個體之照片，但每年目擊食蟹獾的紀錄極少（均僅有一次）；以相對數量而言，北勢坑溪樣線與幽情谷樣線所發現的食蟹獾跡象較多。由蝙蝠類的捕獲、目擊或超音波分析結果，總計已發現 18 種蝙蝠，特別的是，這 3 年來每年都有新紀錄種在樣區週邊發現，包括 2007 年黃頸蝠、長趾鼠耳蝠、高頭蝠及游離尾蝠，2008 年長尾鼠耳蝠、2009 年臺灣彩蝠，以及 2010 年的渡瀨氏鼠耳蝠和絨山蝠，顯示出當地除了有長期居留之種類外，另有在不同季節出現的蝙蝠種類。本計畫於 2011 年持續調查與監測湖山水庫計畫區區域內與周邊鄰近地區所選定之指標物種——食蟹獾與蝙蝠類，以瞭解其種類與族群之時空變化分布情形。根據調查與監測的結果將可提供未來指標物種復原賴以維生的棲息地（如闊葉林地、溪流生境等）與改善生存品質的參考，以減緩當水庫興建工程進行時或進行後所造成之負面影響，進而維護湖山地區森林性物種生物多樣性，以及良好的棲地品質。

三、材料與方法：

本調查計畫期程為 2011 年 1 月至 12 月，於湖山水庫計畫區及周邊區域所設置 6 處樣區，進行食蟹獾與蝙蝠類調查監測。樣區之選擇主要以湖山水庫計畫區之幽情谷流域及鄰近闊葉雜林地，以及湖山水庫計畫區區外北面之北勢坑溪流域 2 處支流及其鄰近闊葉雜林地、東南面之南勢坑溪流域及鄰近闊葉雜林地、南面之黃德坑溪流域及鄰近闊葉雜林地、以及自然生態保育及復育區（原培厚 A 區）等 6 處樣區規劃進行日夜間的調查工作：包括(1)日間沿線調查：在樣區內沿著林道和河川水域以徒步緩行方式，記錄沿線所目擊之食蟹獾種類、隻數、出現地點之棲地類型和海拔高度，以及活動狀況，並搜尋記錄其活動跡象（如食痕、排遺、腳印等），據以判斷種類及統計其相對數量。(2)定點調查：除了自然生態保育區及復育區及北勢坑溪南支線外，其他每個樣線均選擇食蟹獾可能經過或出現之路徑或地點架設熱感應式紅外線照相機以監測食蟹獾之出現情形與族群相對數量。(3)夜間捕捉調查：針對蝙蝠類，於樣區內選擇適當之水域及陸域樣區調查點設置網具（霧網及豎琴網）以捕捉飛行中的蝙蝠個體，同時以 Anabat system II bat detector 測錄蝙蝠超音波以輔助物種辨識。(4)生活史研究：本計劃除將呈現食蟹獾及蝙蝠類之生殖與食性外，並彙整食蟹獾與蝙蝠類不同年度之調查結果，以茲瞭解並探討其變化趨勢。(5)發現或捕獲之動物及其跡象均記錄動物種名、

相對數量，以及其發現或捕獲之地點、活動狀態或跡象種類、TM 二度座標、海拔高度、棲地類型；捕獲之蝙蝠將測量其頭軀幹長、尾長、前臂長、後腳掌長及耳長等形態特徵值，完成所有工作後原地釋放。原則上在蝙蝠相的調查，每季進行每1次，每次2個捕捉(偵測)夜，而食蟹獾部份每條樣線(以1 km 為距離) 每季至少進行1個白天的搜尋及1個白天之相機檢視。

四、結果與討論：

本計畫於今(2011)年於湖山水庫計畫區及周邊區域設置6處樣區進行哺乳類指標物種(食蟹獾與蝙蝠類)之族群監測與生活史研究，分別為土地公坑溪上游之幽情谷(海拔範圍在178-202 m)、北勢坑溪流北面及南面2處支流(N及S線，海拔範圍在185-244 m)及陸域之自然生態保育及復育區(原培厚A區)(海拔約720 m)、南勢坑溪上游(海拔範圍在181-264 m)及黃德坑流域(海拔範圍在274-446 m)(圖1、表1)；除了自然生態保育及復育區為陸域之闊葉雜林地外，其餘樣線均為溪流水域，沿線多為闊葉雜林與竹林之混合棲地。每個樣線均選擇1-2處樣點為架設網具捕捉蝙蝠類，並以蝙蝠偵測器(Anabat system)測錄蝙蝠超音波；除自然生態保育及復育區外，其餘樣區均選擇長度約1 km的樣線進行食蟹獾跡象搜尋；而除北勢坑流域南面支流(S)與自然生態保育及復育區無適合之架設點外，其餘樣線均選擇動物可能經過之適當地點架設熱感應式紅外線照相機以拍照方式監測食蟹獾之族群數量。

自2011年1月至12月總計在湖山水庫計畫區及周邊區域所選定之6個調查樣線(點)進行了21次52天的調查監測工作。在食蟹獾部分，雖然在各樣線均可記錄到食蟹獾的跡象(腳印、食痕及排遺)或拍得活動之照片，但未有直接目擊食蟹獾的紀錄(表2)；在自動照相機所拍得食蟹獾個體之出現指數(OI值，即Occurrence Index = (各單位小時所拍到的個體數/該小時的有效工作時數)×1000；Pei 1995)方面，今(2011)年總計在34,993個有效工作小時中，共拍得食蟹獾有效照片數40張，OI值=1.143；其中以幽情谷的照片數(20張)最高(表2)。我們比較2007年至2011年湖山水庫與鄰近地區食蟹獾的OI值發現，歷年整體下降的趨勢明顯($y=-0.24x+483.72$)(圖2)，其中以2009年的OI值最高(2.207)，之後明顯驟降，而以2010年的最低(0.93)，這種結果與水庫工程計畫區在2009年全面性的大舉開挖與壩堤興建而導致原來的棲地造成大幅變動，因而導致當年食蟹獾往水庫工程計畫區外之周邊調查樣區活動頻度提高有絕對的關係。以相對數量而言，北勢坑溪南樣線與幽情谷樣線所發現的食蟹獾跡象較多(包括足印、食痕、排遺及照片資料)，黃德坑溪樣線與南勢坑溪的狀況相對較差(僅照片資料)(表2)。

此外，為了瞭解食蟹獾的繁殖期資料，我們彙整本計畫自 2006 年至 2011 年於湖山水庫調查樣線所架設的紅外線自動照相機拍得的食蟹獾個體照片資料 (n=210) 發現，結果發現食蟹獾的確全年均可在湖山水庫計畫區周邊區域出現，其中以 3 月份被拍得的個體次數最多 (n=48)，4 月份次之 (n=29)，1、7、9 月則相對較少 (n=9~11)。食蟹獾出現個體以 1-3 隻為主，這與陳(1997)在北部福山地區研究結果一致；其中 1 隻出現者最多，而且全年每月皆可見，而 3 隻者最少見，主要以 1 隻體型較大的個體和 2 隻體型較小的個體同時出現，推測應是母獾帶著幼獾出遊覓食。為增加樣本數，我們同時彙整特生中心哺乳類研究室其他調查計畫所拍得的 2 隻以上食蟹獾個體照片資料 (n=26)，以瞭解其繁殖期資料。若以單張照片有 2 隻成體一起出現者 (n=23) 表示求偶或交配期，則發現四季都有此現象。然而，幼獾被拍到的月份則集中在 7 月至翌年 1 月 (n=12)，由照片資料發現多為 1 隻大隻食蟹獾 (應為母獾) 帶 1 隻或 2 隻幼獾，僅有 1 張拍到 2 隻幼獾 (可能沒拍到母獾)，顯示食蟹獾的繁殖率應是每胎 1-2 隻幼獾。

蝙蝠類調查部分：總計以網具捕捉、超音波鑑定、目擊飛行或棲息個體，以及發現夜棲所共計可發現 14 種蝙蝠 (表 4)，其中仍以家蝠類 (臺灣家蝠或山家蝠) 為當地優勢物種。其中網具捕捉於北勢坑溪捕獲 8 種 63 隻個體最豐富，包括台灣葉鼻蝠 1 隻、堀川氏棕蝠 4 隻、台灣彩蝠 1 隻、長趾鼠耳蝠 7 隻、渡瀨氏鼠耳蝠 1 隻、臺灣管鼻蝠 7 隻、山家蝠 16 隻、臺灣家蝠 26 隻；另在北勢坑溪南支線一處橋墩下亦發現台灣葉鼻蝠的排遺，應為其夜棲所。在幽情谷捕獲 4 種 21 隻個體，包括黃頸蝠 5 隻、臺灣管鼻蝠 1 隻、臺灣家蝠 7 隻及山家蝠 8 隻；自自然生態保育及復育區捕獲長趾鼠耳蝠 2 隻、山家蝠 2 隻及台灣彩蝠 2 隻；南勢坑溪和黃德坑溪樣區以網具捕捉的情形仍不理想，全年均無捕獲個體。另全區可測得之超音波回聲定位鑑定出的種類為臺灣小蹄鼻蝠、堀川氏棕蝠、摺翅蝠、臺灣管鼻蝠、黃頸蝠、絨山蝠、家蝠類 (包含山家蝠與臺灣家蝠)、鼠耳蝠類 (包含長趾鼠耳蝠、渡瀨氏鼠耳蝠) 及游離尾蝠等至少 11 種蝙蝠。另 6 月份所捕獲之雌性台灣家蝠及雌性黃頸蝠都有懷孕的現象；事實上，由歷年調查資料發現 4-7 月間有多種被捕獲或發現的蝙蝠 (如台灣大蹄鼻蝠、台灣家蝠、黃頸蝠等) 都有懷孕或生殖之現象，顯示當地亦是蝙蝠類重要的繁殖區或覓食區。然自 2006 年起每年 6 月間都可在南勢坑溪的廢棄工寮中發現一對台灣大蹄鼻蝠母子棲息，雖然去 (2010) 年 5 月間仍可以發現 1 隻懷孕母蝠 (腹部明顯膨脹)，但 6 月間卻沒發現母子留存該區，而在今 (2011) 年 5、6 月間未其出現，直至 8 月始單獨出現。

此外，我們彙整呈現 2007-2011 年歷年監測調查的蝙蝠類種類數與捕獲隻數之年度比較 (圖 3) 和不同樣區 (線) 之物種數年度監測變化 (圖 4)，結果顯示歷

年出現種數在 12 - 17 種之間，捕獲隻數以 2009 年最多(達 163 隻)，之後有下滑的趨勢。事實上，在調查樣區中，幾乎每年都有當地新紀錄種被發現，包括 2006 年的臺灣家蝠和山家蝠、2007 年的黃頸蝠及游離尾蝠，2008 年的長尾鼠耳蝠、2009 年的臺灣彩蝠、2010 年的渡瀨氏鼠耳蝠和絨山蝠。而每年都可發現的當地優勢種臺灣家蝠和山家蝠更是台灣的新種與特有種(見吳 2007)，彌足珍貴。在不同樣區(線)之物種數年度監測變化指出，當許多樣區的調查結果呈現下滑之際，北勢坑溪的物種數相對豐富(尤以 2010 年最為明顯)(圖 4)。

今(2011)年的調查結果仍顯示，北勢坑溪在指標物種食蟹獾及蝙蝠類的狀況相對較佳，應是水庫淹沒區外優良的野生哺乳動物重要的棲息地之一。除了上述的指標物種(附錄 1)外，亦可發現台灣鼯鼠、台灣獼猴、台灣野兔、台灣刺鼠、赤腹松鼠、大赤鼯鼠、白鼻心、鼬獾、山羌、台灣野豬等 10 種野生哺乳動物，其中以台灣獼猴發現的頻度最高。彙整 2006 年至 2011 年在湖山水庫預定地及周邊區域進行哺乳類之調查監測工作已陸續發現了 31 種野生哺乳類動物，其中以蝙蝠類的 18 種最為多樣性，並包括食蟹獾、白鼻心、山羌和台灣獼猴等 4 種保育類動物(附錄 2)。

五、結論與建議

本計畫特選擇湖山水庫計畫區區域內屬土地公坑河流域之幽情谷為未來淹沒區代表，而湖山水庫計畫區之北面之北勢坑河流域(含南北 2 支線)與陸域之自然生態保育及復育區、東南面之南勢坑河流域以及南面之黃德坑河流域為非淹沒區之調查監測樣區進行指標物種(indicator)食蟹獾與蝙蝠類的監測(monitoring)工作，以觀察其變化趨勢並探討可能之影響因子。這幾年的調查發現，食蟹獾為珍貴稀有保育類動物，但活動跡象不難被發現及量化，而蝙蝠類種類不僅相當豐富，而且 2007 年起至 2010 年每年都有新紀錄種被發現，可謂是當地的物種多樣性代表類群，二者均為哺乳類之良好指標物種。

今(2011)年我們除了呈現當年食蟹獾的調查資料外，亦彙整呈現食蟹獾不同年度的照片 OI 值資料(圖 1)和年周期繁殖資料(表 3)。蝙蝠類除了當年的調查資料外，亦彙整呈現種類數與捕獲隻數之年度比較圖(圖 3)和不同樣區(線)之監測年度變化圖(圖 4)，結果顯示，湖山水庫工程的大範圍開挖與庫區興建對食蟹獾的影響比蝙蝠類較為明顯。回顧歷年資料，2006 年進行湖山水庫工程生態保育措施之施工導水路工程工作執行計畫(哺乳類調查)，2007 年我們在湖山水庫計畫區及周邊區域廣設樣區進行哺乳類的普查，並選定指標物種(食蟹獾與蝙蝠類)，2008 年著手設定固定樣區進行指標物種的調查與監測工作，並探討指標物種族

群變動與棲地相關性(附錄 3)、2009 年持續進行族群監測與食性研究(收集調查當地昆蟲相及蝙蝠排遺)(附錄 4)、2010 年則持續進行族群監測，並描述食蟹獾與蝙蝠類的食性(附錄 5、附錄 6)，以及概述蝙蝠類的生殖狀況；2011 年探討指標物種之族群變動與生活史研究。這些資料有助於吾人對當地的野生哺乳類有進一步的瞭解，亦有助於未來進行棲地復育與生物多樣性保育的參考。

另值得一提的是，湖山水庫周邊區域仍涵養著眾多的野生動物，自 2006 年起至 2011 年在湖山水庫計畫區及周邊區域進行哺乳類之調查監測工作已陸續發現了 31 種野生哺乳類動物(包括蝙蝠類 18 種、4 種保育類動物：食蟹獾、白鼻心、山羌和台灣獼猴)(附錄 2)。然而中水局昔日委託顧問公司執行的湖山水庫工程計畫生態保育措施的報告書(經濟部 2005)中曾記錄有無尾葉鼻蝠(*Coelops frithii formosanus*)一種，由於該種是屬於台灣西部甚為罕見的蝙蝠(林等 2004；鄭等 2002)，目前名列「野生動物保育法」珍貴稀有保育類野生動物名錄中，報告書中未詳列其調查或發現方法及其他相關資訊，而且這些年的調查均未再發現，因此其是否曾出現或存在湖山水庫預定地與其周邊鄰近區域尚屬存疑。此外，在台灣地區某些低海拔森林或山麓地帶可能存在的石虎(山貓)、麝香貓(七仔)及穿山甲在這些年來調查均無發現，顯示可能已在斗六丘陵地區性消失(local extinction)；根據對周邊社區之耆老與林地工作者初步的訪談，許多人士亦表示上述 3 種珍稀哺乳類已有數十年未曾見過了。

大體而言，2009 年上半年起水庫工程開始大範圍開挖與庫區之興建，原來的棲地、路徑與調查樣區已受到明顯影響而大幅改變，尤其是屬於土地公坑流域的幽情谷，未來將為淹沒區；其兩邊陡峭之谷地地形，具溪流水域及雜林棲地，原本水量穩定且受到人為之開墾及干擾似乎較少，棲地品質及其涵養之物種在湖山地區算是狀況不錯之處，可謂是當地生物多樣性較為豐富的代表性區域之一。而非淹沒區的北勢坑流域具備與幽情谷類似的棲地條件，擁有溪流水域與雜林棲地，將可與庫區周邊的自然生態保育及復育區做為未來當地的動物棲居與生存繁衍之重要棲息處，則有待進一步監測與維護。

六、主參考文獻：

- 林良恭、李玲玲、鄭錫奇。2004。台灣的蝙蝠(再版)。國立自然科學博物館。台中。台灣。177頁。
- 吳建廷。2007。台灣地區家蝠屬蝙蝠的分類學研究。國立嘉義大學生物資源系碩士論文。
- 周政翰。2004。台灣地區鼠耳蝠屬分類地位。私立東海大學碩士論文。
- 周政翰、蔡淳淳、鄭錫奇。2010。玉山國家公園共域性食蟲蝙蝠之族群監測及覓食生態研究(第三年)。生物多樣性資源研究與保育成果發表座談會論文集。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 陳兼善(原著)、于名振(增訂)。1984。台灣脊椎動物誌(下)。台灣商務印書館。633頁。
- 陳順其。1989。食蟹獾行為及生態之初步研究。國立師範大學生物學研究所碩士論文。60頁。
- 陳德豪。1997。福山地區試驗林食蟹獾(*Herpestes urva*)的巡游行為與空間分布。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。74頁。
- 翁紹益。2010。福山試驗林食蟹獾(*Herpestes urva*)之社會結構。國立台灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。38頁。
- 莊順安。1994。福山森林生態系三種食肉目動物(麝香貓、食蟹獾、鼬獾)的食性研究。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。6-18頁。
- 黃美秀。1995。福山地區試驗林食蟹獾(*Herpestes urva*)族群與資源利用之研究。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。65頁。
- 鄭錫奇。2006。湖山水庫工程生態保育措施(1.施工導水路工程)工作執行計畫書-哺乳類調查成果報告。經濟部水利署中區水資源局。
- 鄭錫奇。2007。湖山水庫區域哺乳類名錄、分布及現況評估。經濟部水利署中區水資源局。
- 鄭錫奇與周政翰。2007。台灣地區食蟲性蝙蝠超音波資料庫之建置與應用。野生動物保育與研究學術研討會論文集。199-204頁。
- 鄭錫奇、方引平、張簡琳玟。2008。哺乳類指標物種之族群變動與棲地相關性研究。經濟部水利署中區水資源局。
- 鄭錫奇、方引平、周政翰。2010。臺灣蝙蝠圖鑑。行政院農委會特有生物研究保育中心。144頁。
- 鄭錫奇、方引平、蔡淳淳、張簡琳玟。2009。哺乳類指標物種之族群監測與食性研究。經濟部水利署中區水資源局。
- 鄭錫奇、方引平、蔡淳淳、張簡琳玟。2010。哺乳類指標物種之族群監測與食性研究。經濟部水利署中區水資源局。
- 鄭錫奇、張簡琳玟、張任緯。1996。雲林縣哺乳類動物之調查。行政院農委會特有生物研究保育中心。
- 經濟部。2005。湖山水庫工程計畫生態保育措施(定稿本)。經濟部水利署中區水資源局。中華顧問工程司、民翔環境生態研究有限公司執行。
- Pei, K. 1995. Activity rhythm of Spinnous country rat in Taiwan. Zool. Studies 34(1): 55-58.

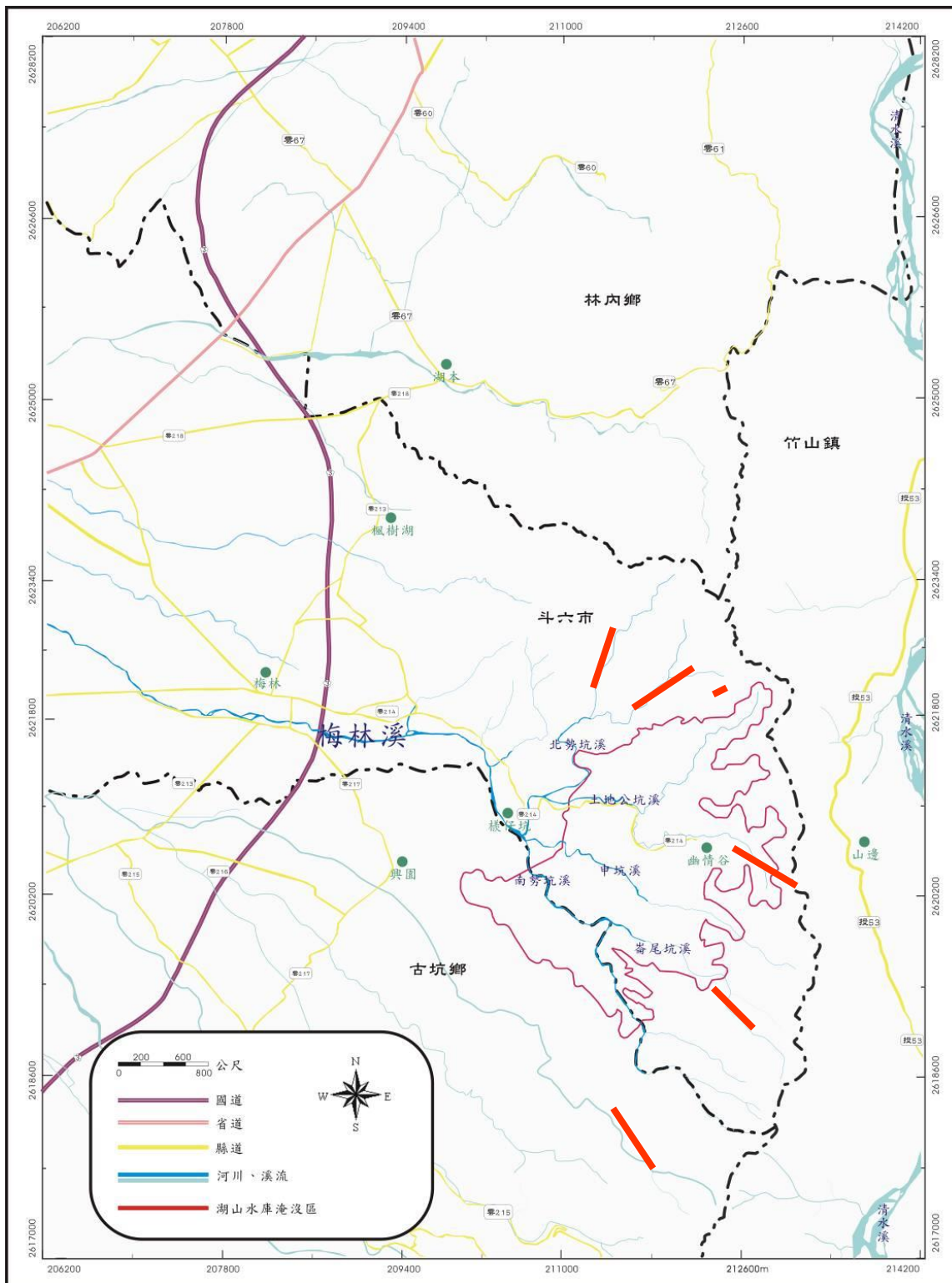
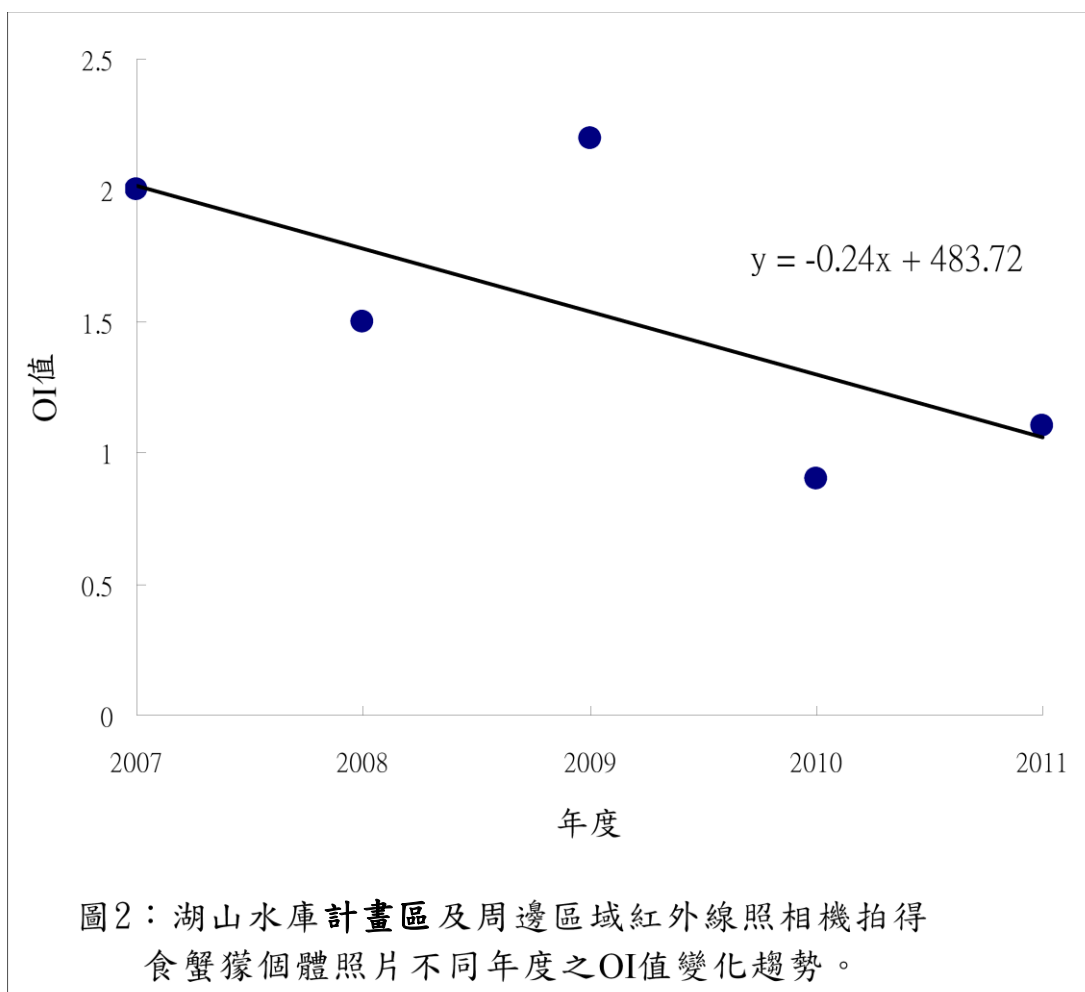


圖 1. 2009 年度湖山水庫計畫區及周邊區域哺乳類指標物種調查監測樣區之路線圖(長紅線)與培厚區樣點(短紅線)。



(OI值, Occurrence Index = (各單位小時所拍到的個體數/該小時的有效工作時數)×1000)

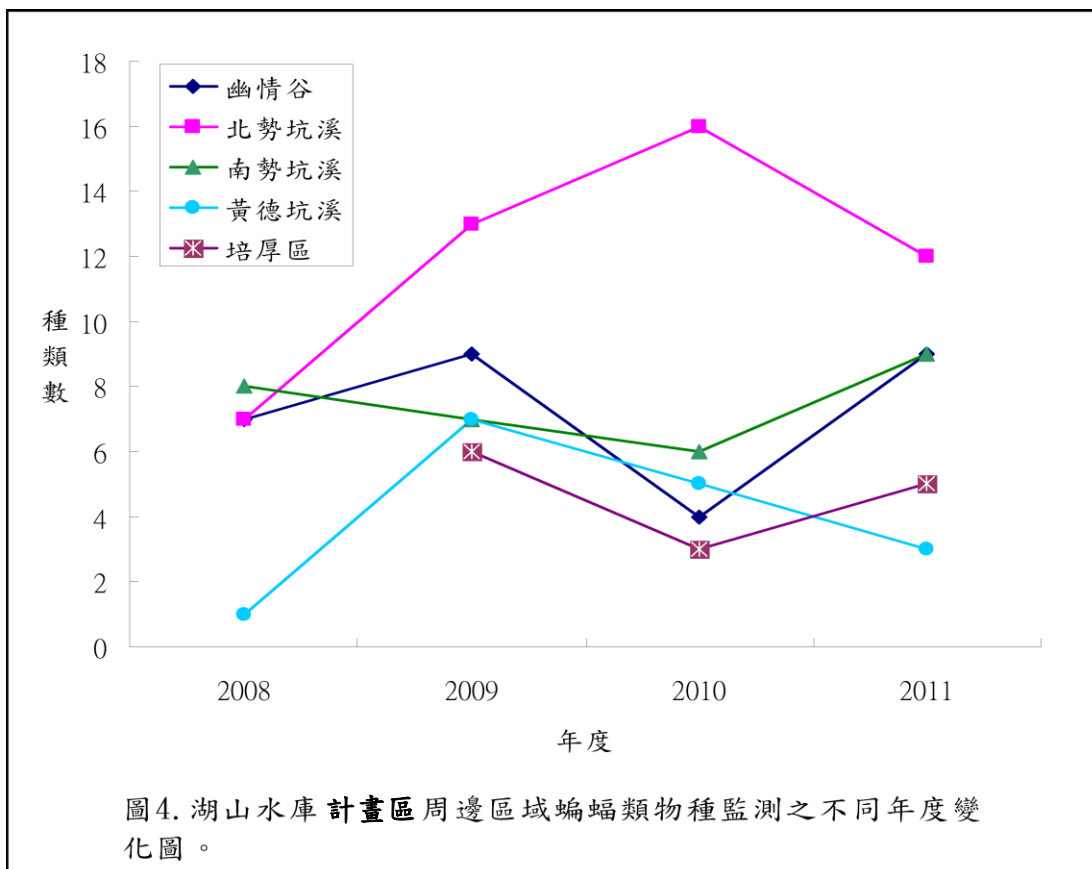
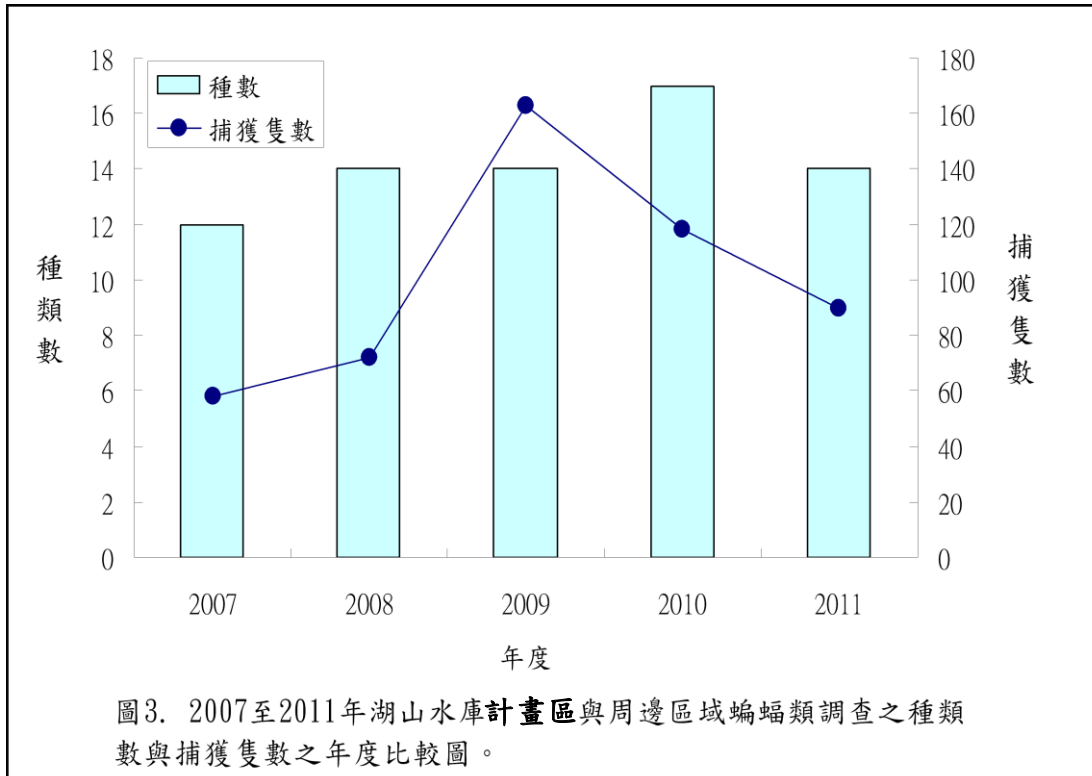


表 1.2011 年度湖山水庫計畫地及周邊區域哺乳類指標物種調查監測樣區之棲地類型與路線資料 (N: 北支線、S: 南支線)

調查區域	棲地類型	起點		終點	
		海拔 m	TM 二度座標	海拔 m	TM 二度座標
北勢坑溪 N	雜林地、 溪流水域	185	211237, 2622484	244	211056,2623203
北勢坑溪 S	雜林地、 溪流水域	190	212019; 2622521	215	212792, 2622315
幽情谷	雜林地、 溪流水域	178	212701, 2620891	202	211056, 2623203
南勢坑溪	雜林地、 溪流水域	181	211681, 2619396	264	212268, 2619214
黃德坑溪	雜林地、 溪流水域	274	211540, 2618372	446	212359, 2617840
自然生態保育及復育區 (培厚區)	雜林地	721	211825, 2621907	735	211835, 2621917

表 2.自 2011 年 1 月至 12 月間於湖山水庫計畫地及周邊區域所調查樣區食蟹獾發現之結果，*無適當處架設紅外線自動照相機

跡象	幽情谷	北勢坑溪 N 線	北勢坑溪 S 線	南勢坑溪	黃德坑溪	合計
目擊	0	0	0	0	0	0
足印	13	1	4	0	0	18
食痕	6	0	4	0	0	10
排遺	2	0	6	0	0	8
挖痕	0	0	0	0	0	0
照片	20	4	*	3	9	36
合計 跡象數	4	2	3	1	1	4

表 3.彙整本計畫 2005 年 11 月至 2011 年 12 月於湖山水庫調查計畫架設紅外線自動照相機所拍得的食蟹獾個體照片(n=210)，並彙整特生中心哺乳類研究室其他調查計畫所拍得的 2 隻以上食蟹獾個體照片(n=26)而呈現之年周期繁殖期程資料

隻數與體型	月份											
	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
單一隻	9	19	44	29	19	15	7	6	7	14	13	19
兩大隻	1	0	4	0	0	5	1	6	0	2	3	1
大小各一隻	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0
兩小隻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
一大隻兩小隻	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
有效照片數	11	19	48	29	19	20	9	13	10	19	17	22
幼體數(隻)	2	0	0	0	0	0	1	1	3	5	2	4

註：單 1 隻者通常為成體；2 大隻或 2 隻小者為 2 隻體型大致相似，然可明顯分辨體型較小者(幼獸)。大小各 1 隻者表 2 隻體型有明顯差異；1 隻大 2 隻小者為 1 隻體型較大的個體伴隨著 2 隻體型較小者(幼獸)。

表 4.自 2011 年 1 月至 12 月間於湖山水庫計畫地及周邊區域所調查樣點蝙蝠類捕捉、目擊(※)發現夜棲所(*)或超音波測錄(#)所得之結果。

	幽情谷	北勢坑 溪 N 線	北勢坑 溪 S 線	南勢 坑溪	黃德 坑溪	自然生態 保育及復 育區	合計
台灣葉鼻蝠	0	1#	*	※#	#	0	1※#
台灣大蹄鼻蝠	0	0	0	※	0	0	※
台灣小蹄鼻蝠	#	#	#	#	#	0	#
黃頸蝠	5#	#	#	0	#	0	5#
堀川氏棕蝠	#	3#	1#	#	#	#	4#
台灣彩蝠	0	0	1	0	0	2	3
台灣管鼻蝠	1	4	3#	0	0	0	8
渡賴氏鼠耳蝠	0	1	0	0	0	0	1#
長趾鼠耳蝠	#	3#	4#	#	#	2#	9#
台灣家蝠	7#	8#	18#	#	#	#	33#
山家蝠	8#	5#	11#	#	#	2#	26#
摺翅蝠	#	#	#	#	0	0	#
絨山蝠	0	#	0	0	0	0	#
游離尾蝠	#	0	0	#	#	0	#
合計捕獲隻數	21	25	38	0	0	6	90
合計種類數	9	11	10	9	8	5	14

附錄 1：本計畫 2011 年間調查監測之哺乳類指標物種、學名及特稀有性

類別	種名	學名	特有性	保育類
翼手目	台灣葉鼻蝠	<i>Hipposideros terasensis</i>	◎	
	台灣大蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus formosus</i>		
	台灣小蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus monoceros</i>	◎	
	黃頸蝠	<i>Arielulus torquatus</i>	◎	
	堀川氏棕蝠	<i>Eptesicus serotinus</i>		
	台灣彩蝠	<i>Kerivoula sp.</i>	?	
	摺翅蝠	<i>Miniopterus schreibersii</i>		
	台灣管鼻蝠	<i>Murina puta</i>	◎	
	渡賴氏鼠耳蝠	<i>Myotis rufoniger watasei</i>	○	
	台灣鼠耳蝠	<i>Myotis taiwanensis</i>	◎	
	長趾鼠耳蝠	<i>Myotis sp.</i>	?	
	台灣家蝠	<i>Pipistrellus taiwanensis</i>	◎	
	山家蝠	<i>Pipistrellus montanus</i>	◎	
	絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i>		
食肉目	食蟹獾	<i>Herpestes urva</i>		II

註：◎特有種、○特有亞種、?未確定、II 珍貴稀有保育類。

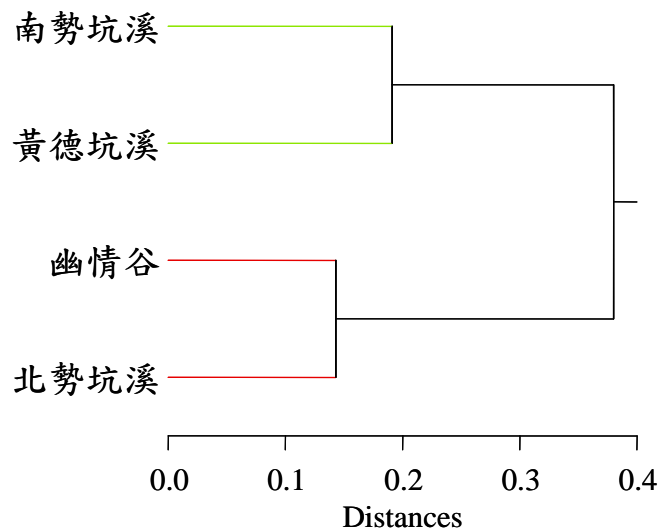
附錄 2. 自 2006 至 2011 年期間已調查所得的哺乳類野生動物名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育類
食蟲目	鼯鼠科	台灣鼯鼠	<i>Mogera insularis insularis</i>	○	
	尖鼠科	長尾麝鼯	<i>Crocidura tadae</i>	◎	
		台灣灰鼯鼠	<i>Crocidura attenuata</i>	○	
翼手目	葉鼻蝠科	台灣葉鼻蝠	<i>Hipposideros terasensis</i>	◎	
		蹄鼻蝠科	台灣大蹄鼻	<i>Rhinolophus formosus</i>	◎
	台灣小蹄鼻		<i>Rhinolophus monoceros</i>	◎	
	蝙蝠科	黃頸蝠	<i>Arielulus torquatus</i>	◎	
		堀川氏棕蝠	<i>Eptesicus serotinus</i>		
		摺翅蝠	<i>Miniopterus schreibersii</i>		
		台灣彩蝠	<i>Kerivoula sp.</i>	?	
		台灣管鼻蝠	<i>Murina puta</i>	◎	
		渡賴氏鼠耳	<i>Myotis rufoniger watasei</i>	○	
		台灣鼠耳蝠	<i>Myotis taiwanensis</i>	◎	
		長趾鼠耳蝠	<i>Myotis sp.</i>	?	
		長尾鼠耳蝠	<i>Myotis sp.3</i>	?	
		東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>		
		台灣家蝠	<i>Pipistrellus taiwanensis</i>	◎	
		山家蝠	<i>Pipistrellus montanus</i>	◎	
		高頭蝠	<i>Scotophilus kuhlii</i>		
		絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i>		
		游離尾蝠科	游離尾蝠	<i>Tadarida teniotis insignis</i>	
靈長目	獼猴科	台灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	◎	III
兔形目	兔科	台灣野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>	○	
齧齒目	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>		
		大赤鼯鼠	<i>Petaurista philippensis</i>	○	
	鼠科	台灣刺鼠	<i>Niviventer coninga</i>	◎	
食肉目	獾科	食蟹獾	<i>Herpestes urva</i>		II
	貂科	鼬獾	<i>Melogale moschata</i>	○	
	靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	○	III
偶蹄目	鹿科	山羌	<i>Muntiacus reevesi</i>	○	III
	豬科	台灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	○	

註：總計 7 目 15 科 31 種。◎台灣特有種 11 種，○台灣特有亞種 9 種；II 珍貴稀有保育類 1 種、III 其他應予保育類 3 種、? 分類地位未確定者 3 種。

附錄 3-1. 四條調查樣線中調查點之環境因子量測結果

樣點	座標	海拔 (m)	棲地 類型	鬱閉 度(%)	林相 緻密 度(%)	樹高 (m)	樹冠 高(m)	胸徑 (cm)	樹枝 型式	植被 層	植被 高度 (m)	地被 覆蓋 度(%)	地被 型式
幽情谷 1 號相機	213320; 2620940	193	竹闊, 溪流	96	<100	6.9 ±1.6	4.5 ±1.1	8.4 ±0.7	斜向 濃密	3	0.5 ~2.3	<100	混層
幽情谷 2 號相機	213414; 2620859	204	竹闊	100	<100	6.3 ±1.7	4.1 ±1.0	14.4 ±6.1	斜向 濃密	2	1	<100	混層
北勢坑溪 1 號相機	211939; 2622695	221	竹闊, 溪流	99	<100	9.1 ±2.4	7.1 ±0.8	13.7 ±6.4	斜向 濃密	2	0.3~1	<25	混層
北勢坑溪 2 號相機	212111; 2622435	202	竹闊	100	<50	9.9 ±5.8	5.64 ±3.1	-	斜向 稀疏	1	1~2	<75	混層
南勢坑溪 1 號相機	212566; 2619069	227	竹闊	87	<100	8.2 ±3.1	4.9 ±1.7	10.0 ±1.0	斜向 中度	>4	0.3~2	<100	混層
南勢坑溪 2 號相機	212806; 2619181	288	竹闊, 溪流域	99	<100	8.0 ±1.0	4.7 ±0.5	9.7 ±3.9	斜向 濃密	2	0.5 ~1.5	<50	混層
黃德坑溪 1 號相機	213129; 2617819	393	竹闊	90	<100	6.0 ±1.4	3.8 ±0.8	8.2 ±5.5	斜向 中度	>4	0.3~2	<100	混層
黃德坑溪 2 號相機	213202; 2617685	430	竹闊	97	<100	5.0 ±1.1	3.8 ±0.8	5.8 ±0.8	斜向 濃密	1	1~2	<25	低莖
幽情谷 架網點	213083; 2620875	178	竹闊, 溪流	90	<100	13.3 ±1.0	-	-	斜向 中度	2	0.5~2	0	無
北勢坑溪 架網點	212017; 2622479	207	竹闊, 溪流	95	<100	8.00 ±2.3	5.3 ±0.8	11.8 ±4.9	斜向 中度	3	0.5 ~2.5	<100	混層
南勢坑溪 架網點	212687; 2619163	271	竹闊	93	<50	10.8 ±2.2	5.5 ±0.7	19.8 ±11.0	斜向 稀疏	1	0.5	<50	混層
黃德坑溪 架網點	213090; 2617833	377	竹闊	81	<75	14.7 ±3.9	6.2 ±1.6	33.7 ±19.3	斜向 稀疏	1	1	0	無



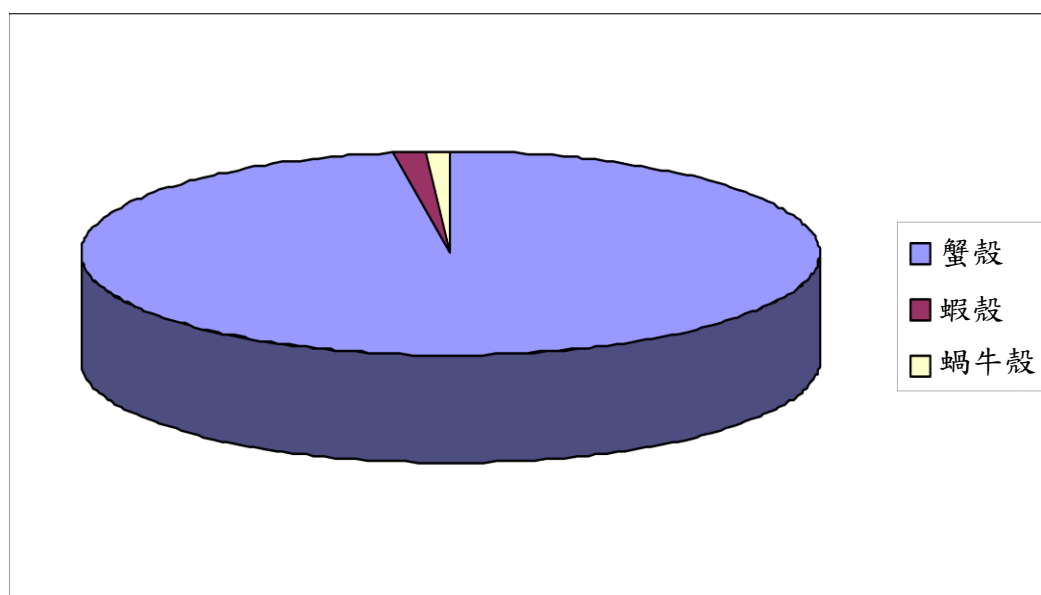
附錄 3- 2. 利用聚類分析(Cluster Analysis)比較各樣區間之細部環境結構相似性圖。

附錄 4-1. 2009 年度湖山水庫計畫地及周邊區域各樣區昆蟲採集結果，格內數值為百分比

地點	幽情谷	黃德坑溪	南勢坑溪	北勢坑溪北岸	北勢坑溪南岸	總計
等翅目	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
彈尾目	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
蜚蠊目	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
纓尾目	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
直翅目	0.09	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
積翅目	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.01
脈翅目	0.00	0.00	0.00	0.04	0.13	0.01
蜉蝣目	0.05	0.23	0.14	0.03	0.00	0.16
半翅目	0.52	0.31	0.06	0.12	0.94	0.19
嚙蟲目	0.43	0.40	0.04	0.05	0.25	0.21
膜翅目	5.20	0.42	0.27	0.46	0.88	0.45
同翅目	0.66	0.65	0.50	0.15	0.44	0.52
鱗翅目	2.36	0.94	1.46	1.48	4.76	1.30
毛翅目	4.92	1.15	1.32	3.73	7.32	1.70
鞘翅目	9.88	6.39	5.25	5.68	6.32	5.89
雙翅目	75.84	89.51	90.94	88.22	78.85	89.55
總數量(隻)	2115	50966	49334	15063	1598	119076

附錄 4-2. 2009 年度湖山水庫計畫地及周邊區域各樣區採集昆蟲數量及所佔百分比之季節變化

目名	春季	夏季	秋季	冬季
彈尾目	0.00	0.00	0.01	0.00
纓尾目	0.00	0.00	0.01	0.00
蜉蝣目	0.00	0.79	0.97	0.47
襉翅目	0.00	0.07	0.04	0.02
直翅目	0.00	0.00	0.04	0.00
蜚蠊目	0.00	0.00	0.01	0.00
等翅目	0.00	0.00	0.00	0.00
嚙蟲目	0.23	0.18	0.11	0.02
半翅目	0.13	0.67	0.39	0.06
同翅目	0.45	1.34	0.47	0.10
脈翅目	0.01	0.02	0.00	0.00
毛翅目	0.84	7.66	4.20	0.82
鱗翅目	1.08	2.32	1.90	2.16
鞘翅目	5.30	8.71	12.41	0.08
膜翅目	0.27	1.21	1.73	0.08
雙翅目	91.69	77.02	77.72	96.21
總數量(隻)	94606	10839	8483	5148



附錄 5. 2007 年至 2010 年湖山水庫與鄰近地區所發現食蟹獾之食痕與排遺內含物(n=85)之比較圖。

附錄 6. 湖山水庫計畫地及周邊區域以網具捕獲之 11 種 19 隻蝙蝠的之排遺

(n=44) 內含物的相對重要性分析結果 (%)；其他包括毛髮、植物、石頭、分泌物等

種名	隻數	鞘翅目	鱗翅目	同翅目	雙翅目	嚙蟲目	膜翅目	脈翅目	半翅目	毛翅目	蛛形綱	其他	總目數
長趾鼠耳蝠	6	33.56	6.27	4.92	1.86	0.17	1.19	0.00	0.85	0.34	13.39	37.46	9
台灣彩蝠	2	19.38	1.94	1.16	0.78	0.39	0.78	0.00	0.00	0.00	65.89	9.69	7
台灣大蹄鼻蝠	1	56.05	17.94	10.76	1.79	0.00	3.14	0.00	0.90	9.42	0.00	0.00	7
黃頸蝠	2	53.73	1.04	0.00	1.04	0.17	0.35	43.67	0.00	0.00	0.00	0.00	6
台灣小蹄鼻蝠	1	7.22	76.29	1.03	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.43	0.00	5
山家蝠	1	24.73	0.55	65.93	0.00	0.55	0.00	8.24	0.00	0.00	0.00	0.00	5
台灣家蝠	1	1.16	0.58	12.21	0.58	0.00	85.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5
崛川氏棕蝠	2	88.28	0.13	0.00	0.00	0.00	9.85	0.00	0.00	0.00	1.33	0.40	4
長尾鼠耳蝠	1	17.65	0.53	0.00	0.00	0.00	39.04	0.00	41.71	0.00	0.00	1.07	4
台灣管鼻蝠	1	88.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3
渡瀨氏鼠耳蝠	1	93.17	0.00	0.00	6.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2
取用物種數		13	10	7	7	5	7	3	3	2	5	5	
總相對重要性		35.85	26.48	5.95	1.70	0.34	6.61	4.82	1.52	0.41	11.75	4.57	

