

田野調查在濕地生態教育與棲地經營管理應用之研究計畫 期末報告概要

~宜蘭縣岳明國小 黃建榮

一、研究計畫之背景、動機及目的：

(一) 計畫背景

岳明國小位於蘭陽平原海岸線之東南角，緊鄰無尾港水鳥保護區濕地。無尾港水鳥保護區位於宜蘭縣蘇澳鎮，蘭陽平原東南方，濱臨太平洋，南倚北方澳，四周有大坑厝、港口、港邊、嶺腳、岳明新村等聚落，面積廣達約 101.62 公頃，由於出海口河道淤塞，水流無法排洩出海，故名之「無尾港」。區內景觀涵蓋有河流、沼澤、旱田、沙灘、防風林及山丘樹林等生態環境，更是成為台灣雁鴨主要的棲息地。自 1988 年台灣加入國際水鳥與濕地研究組織(IWRB)，無尾港便以其優越的生態條件列入亞洲重要濕地之一，每年的報告中都記載著此地水鴨度冬的狀況。1993 年 9 月行政院農委會將此地劃定為「無尾港水鳥保護區」。每年 11 月起便陸陸續續聚集上千隻度冬的雁鴨，有小水鴨、花嘴鴨、尖尾鴨等 10 多種；牠們都在湖泊及海面間來回活動，形成了全台獨一無二的海鴨奇觀，成千水鴨在海上隨浪起伏，密密麻麻，十分壯觀。



保護區內已記錄的鳥類超過 170 種，蜻蜓 32 種以上，蝴蝶 60 種，其他水生植物亦相當豐富。螃蟹則以中型相手蟹、角眼沙蟹、紅螯螳臂蟹及無齒螳臂蟹最常見。由於保護區內環境異質性頗大，森林、灌叢、草原、農田、池塘、河流等各樣環境皆包含於其中，因此動物相極為豐富。動物種類包括哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、魚類、昆蟲類等。其中昆蟲類種類繁多，

多種水生昆蟲、蜻蜓、金龜子、天牛、獨角仙、瓢蟲、春象、蜂及蝶類隨處可見。

(二) 研究動機

野生動物保護區設立的目的可包含：保育、研究、教育、休閒旅遊，雖然過去曾有一些單位對保護區中的生物多樣性進行過相關的基礎調查，但是因為調查的方法缺乏從棲地經營管理的角度出發，因此調查結果除生物名錄外，鮮少可以提供棲地經營管理應用上的參考。因此當無尾港水鳥保護區在面臨河道淤塞、布袋蓮等漂浮植物密佈、多樣性棲地營造等棲地經營管理上的問題時，常面臨末終一是不知該如何著手的窘境。此外，在生態保育教育上，也面臨了一些瓶頸，戶外環境教育除了解說、觀察以及學習單式的方式外，還有什麼樣的方式，可以讓學生能更深刻地去認識生物多樣性與棲地多樣性的意涵，了解其背後的環境因子？如何透過科學性的田野調查，發展成長期的環境監測，進而可以應用在棲地的經營管理上？如果可以發展出一個系統架構完整、精緻化、科學化的生態保育課程，相信一定可以提升學生對於生物多樣性與棲地保育的覺知、知識與態度，更可提供長期環境監測與棲地經營管理上的應用。且這樣課程，將可讓學生深刻體會到有意義學習的與學習的樂趣。因此我們將從棲地多樣性的角度出發、結合科學性的田野調查方式，讓學生透過假設、調查、觀察、統計、討論、分享的過程，去發現自然奧秘，進而了解保護自然的方法。

(三) 計畫目的

本研究計畫的目的是以無尾港水鳥保護區為一個研究示範基地，發展出一個可以結合研究、保育、教育與休閒的生態保育課程；從棲地經營管理的角度出發，透過科學化的長期調查、監測，探索物種多樣性與棲地多樣性間的關係，進而提供棲地經營管理的學理基礎與應用，使得生態保育課程更深化、精緻與科學，建立體系完整的濕地生態保育課程與有助於棲地經營管理的基礎調查資料。本計畫具有連續性與整體性，預計分三年來執行，各年度研究主題與目的如下表：

年度	研究主題	研究目的
97年	無尾港水鳥保護區中水棲無脊椎動物多樣性與棲地多樣性關係之探討	1. 發展科學性的水棲無脊椎動物調查方法、工具與探索課程。 2. 調查不同水域環境因子中，水棲無脊椎動物多樣性的差異性。 3. 研討水棲無脊椎動物多樣性與無尾港保護區內水域環境棲地經營管理之可行方案。
98年	無尾港水鳥保護區中昆蟲及螃蟹多樣性與棲地多樣性關係之探討	1. 發展科學性的昆蟲以及螃蟹調查方法、工具與探索課程。 2. 調查不同棲地環境因子中，昆蟲以及螃蟹多樣性的差異性。 3. 研討昆蟲以及螃蟹多樣性與無尾港保護區內多樣性棲地經營管理之可行方案。
99年	無尾港水鳥保護區中鳥類及哺乳類多	1. 發展科學性的鳥類以及哺乳類調查方法、工具與探索課程。

樣性與棲地多樣性關係之探討	2. 調查不同棲地環境因子中，鳥類以及哺乳類多樣性的差異性。 3. 研討昆蟲以及螃蟹多樣性與無尾港保護區內多樣性棲地經營管理之可行方案。
---------------	---

二、研究方法、步驟及預定進度：

97 年度研究主題：無尾港水鳥保護區中水棲無脊椎動物多樣性與棲地多樣性關係之探討

(一) 研究方法

1. 田野調查

- (1) 調查範圍：無尾港水鳥保護區內之河道、湧泉、水田等三種不同類型的濕地。
- (2) 形成假說：歸納無尾港水域環境中可能影響水棲無脊椎動物多樣性的環境因子，提出特定環境因子可能造成水棲無脊椎動物多樣性的各種假說。
- (3) 選定樣區：根據各項假說，進行環境因子變因的控制與操作，並依此選定調查的樣區進行調查。
- (4) 調查工具：口徑大小、深度、網目等相同的水撈網、水盆、湯匙、放大鏡、攝錄影機、調查表、紀錄板、畫冊、圖鑑等。
- (5) 調查時間：結合每週一次的生態課程來進行定期定點調查，持續進行一整年，以達長期監測，了解其季節性變化之目的。



2. 發展課程

- (1) 結合領域教學活動：結合自然與生活科技領域之現行課程與彈性節數之特色課程，引導學生進行相關的田野調查活動及發展課程。
- (2) 指導學生參加科學研究：從田野調查活動中，指導學生按照科學研究的步驟與方法，將調查結果整理成科學研究報告，加以發表或參加科學展覽。或是將調查結果加以加深加廣，形成研究題目，進行專題研究。
- (3) 推廣生態保育教育：辦理假期遊學或自然科學營隊，將本校所發展出來，結合田野調查活動的生態保育教學活動加以推廣，以期每個學校都可以用這套方法，就近來進行學校附近的生態環境調查與監測。

3. 建立教學資源網

- (1) 建立各項假說、調查方法、過程、結果之資料庫，以利建立後續長期監測所須之資料。
- (2) 建立調查過程中所採集到的各種生物影像。

(3) 建立田野調查活動中所須的生物圖鑑。

4. 成果發表

辦理教師研習工作坊及學生自然科學營隊，將調查研究的方法、結果、教學活動設計等成果，與各校老師及學生分享及推廣，使生態保育教育可以更深化與深根。

(二) 研究步驟、預定進度



三、執行過程

◆辦理教師生物多樣性暨田野調查研習



◆辦理無尾港生態保育科學營



◆進行田野調查課程教學活動





四、成果分析

◆調查樣點水質檢測結果

地點	水樣外觀	水樣顏色	水溫 $^{\circ}\text{C}$	溶氧 ppm	溶氧飽和度%	酸鹼值 ph	濁度 jtu	觀測日期
河道邊	混濁	紅褐色	30	4	53	6	100	97.10.23
水田	微濁	土黃色	32	4	55	7	40	97.10.23
湧泉區上游	清澈	無	26	4	49	7	0	97.11.13
湧泉區下游	清澈	無	24	4	48	7	0	97.11.13
臨海路左側湧泉	微濁	無	24	4	48	5	0	97.11.13
港口生態池	混濁	土黃色	28	4	51	7	40	97.11.23
學校生態池	混濁	土黃色	30	4	53	7	40	97.09.23

◆調查樣點水鳥分布一覽表

地點	小水鴨	花嘴鴨	綠頭鴨	鷓鴣	大白鷺	蒼鷺	小白鷺	紅冠水雞
河道邊		●		●	●	●	●	
水田	★		▲		●	●	▲	▲
湧泉區上游					▲		▲	
湧泉區下游								
臨海路左側湧泉								
港口生態池							▲	●
學校生態池							▲	

符號	★	●	▲
多度	數量很多	數量尚多	數量很少而稀疏

◆水棲無脊椎動物與指標性生物調查結果分析表

地點 種類	受污容 忍值	河道邊	水田	湧泉區 上游	湧泉區 下游	臨海路 左側湧泉	港口生 態池	學校生 態池
其他蜻蜓 稚蟲	9	●	★	★/●	●	●	●	▲
蜉蝣	1			▲/				
春蜓稚蟲	1							
其他豆娘 稚蟲	9		●	●/				
珈蟪稚蟲	5							
川蝮蜆類	6			★/●			●	▲
蝦類	6			★/				▲
顫蚓(紅蟲)	9	★	●	/▲	●	●	●	▲
石蠅稚蟲	1			▲/				
水生甲蟲	忽略			▲				
水螳螂	忽略			▲				
紅娘華	忽略			▲				
仰泳椿	忽略			▲				
負子蟲	忽略				▲			
其他螺 貝類	忽略		●	●/●	▲		●	▲
容忍值 總數		18	27	32	18	18	24	30
平均數		9	9	5.3	9	9	8	7.5
水質等級		極差	極差	普通	極差	極差	極差	極差
生物種數		4	6	20/ 6	5	3	4	5

符號	★	●	▲
多度	數量很多	數量尚多	數量很少而稀疏

生物指標 計算法	將採集點中，所有物種忍受值相加（若無忍受值則忽略），總分除以該採集點的物種數，得到該樣品的平均分數，將平均分數對照下表水質等級，分數越高代表受污染越嚴重。
-------------	---

平均分數	0.00--3.75	3.76--4.25	4.26--5.00	5.01--5.75	5.76--6.50	6.51--7.25	7.26--10.00
水質等級	極佳	良好	好	普通	差	很差	極差

◆具體成果及效益

97 年度研究主題：無尾港水鳥保護區中水棲無脊椎動物多樣性與棲地多樣性關係之探討

預期完成之工作項目	具體成果及效益
發展科學性的水棲無脊椎動物調查方法、工具與探索課程。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建構應用田野調查來探討水棲無脊椎動物多樣性與棲地多樣性關係之生態保育課程。 2. 建立無尾港水鳥保護區水棲無脊椎動物之影像資料與棲地多樣性分布情形。
調查不同水域環境因子，水棲無脊椎動物多樣性的差異性。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 歸納對於水棲無脊椎動物多樣性有顯著影響的水域環境因子。 2. 建構可以應用在環境監測以及棲地經營管理的生態保育課程。
研討水棲無脊椎動物多樣性與無尾港保護區內水域環境棲地經營管理之可行方案。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供無尾港水鳥保護區在水域環境棲地經營管理上的應用。 2. 提供無尾港環境學習中心推廣環境教育與生態保育教學的課程模組。

四、討論與結論

1. 湧泉區上游是 7 個調查點中水質最優，水棲無脊椎動物多樣性最好的地方。可見水棲無脊椎動物的多樣性與水質的好壞有必然的關係。
2. 河道與臨海路左側兩個調查點的水質偏酸，可能與水中含有豐富的氧化鐵，水色呈現銹紅色有關，因此兩處的水棲無脊椎動物的多樣性也較差。
3. 湧泉區上游之水棲無脊椎動物的多樣性，會隨著季節而有所變化，調查顯示：春夏季的多樣性明顯優於秋冬季許多。
4. 調查顯示：水田與河道是冬候鳥雁鴨科、鷺鷥科、鸕鶿等停棲的熱點；根據水棲無脊椎動物的調查顯示：水田中有豐富的蜻蜓稚蟲（水蠶），應是小水鴨與花嘴鴨食物的主要來源之一。然而，河道中並無豐富的水棲無脊椎動物，根據也外觀察，也鮮少看見鸕鶿在河道中覓食，而有成群飛往海上覓食的紀錄，可見無尾港濕地只是鸕鶿停棲休息的地方。
5. 水棲無脊椎動物多樣性最豐富的湧泉區上游，卻很少看見冬候鳥的身影，是否與秋冬季水棲無脊椎動物驟減有關，值得進一步探討。
6. 港口生態池發現較多的紅冠水雞，水棲無脊椎動物調查顯示：水中有豐富的螺貝類，可能是其主要的食物來源之一，且發現附近的河道中，有許漂浮水草所形成的浮島，是否是這類水鳥所需要的棲地類型，值得進一步探討。
7. 每年縣政府農業處，都會對河道中的布袋蓮進行清除的工作，並且對河道中的淤沙進行疏濬抽沙的工作。後者更在冬候鳥來了之後才進行，發現已經干擾到候鳥的停棲，且對水體進行大動作的擾動，這樣的棲地管理方式是否過當，值得檢討。