

「104 年連江縣清水濕地保育行動計畫」 成果報告



委託單位：連江縣政府

執行單位：國立海洋生物博物館

計畫主持人：邱郁文 助理研究員

協同主持人：張至維 副研究員



中華民國 105 年 6 月

摘要

中文摘要

為維護清水濕地環境、增進民眾對清水環境之認識、促進民眾了解當前政府對清水濕地之復育成果，以及持續的生態及水質監測。本計畫除了進行一年四季之生態及水質調查外，亦與清水社區共同舉辦2場環境教育活動及4場淨灘活動、1場互花米草清除活動、1場成果復育說明會，並設置垃圾攔截網一式，以推廣環境教育同時維護清水濕地環境。最後之成果及相關文獻資料亦提供作清水濕地保育計畫擬定之用。

本計畫於2015年7月28日(夏季)、9月1日(秋季)、2016年1月11日(冬季)及4月16日(春季)，進行清水濕地一年四季之水質及生態調查監測。水質項目包含水質溶氧、水溫、酸鹼值、導電度、鹽度、總懸浮固體、化學需氧量、生化需氧量、氨氮、硝酸鹽及總磷等，生態調查包括鳥類、甲殼類及軟體動物。

水質監測結果，清水濕地溶氧在9.1~13.2 mg/L、水溫14.4~27.2°C、酸鹼值7.8~7.86、導電度29.2~44.6 mS、鹽度25~35 psu、化學需氧量37~330 mg/L、生化需氧量0.28~5.2、總懸浮固體物20~71 mg/L、氨氮0.75~1.75 mg/L、亞硝酸0.01~0.13 mg/L、總磷0.14~1.21 mg/L。

生態調查部分，共計發現鳥類21科48種(含亞種)，包括冬季發現之三種保育類，即一級保育類的遊隼、二級保育類的魚鷹及鴛。甲殼類及其他大型海洋節肢動物(蟹)共計8科18種，總平均豐度為27.9 ind./m²。其中，本研究2015年1月之冬季調查中發現已多年未有記錄的三棘蟹1尾，其全長約6公分，仍屬稚蟹。螺貝類則供記錄到3綱19科41種，總平均豐度為103.8 ind./m²，包括近年數量已略減的小眼花簾蛤等食用貝類。

整體而言，清水濕地由於緊鄰社區聚落，周邊亦以水泥堤岸人工化。故在未來保育利用規劃的建議，應以棲地保育與社區發展並重。

Abstract

The project aims are including of the environmental conservation, deepening the residents of understanding, government conservation achievement display, and water quality and biological monitoring of Cingshuei Wetland. For the aims, the water quality and ecological quarterly surveys throughout year, two of environment education, more than four of coastal cleanups with Cingshuei community, one of removal of the alien species, *Spartina alterniflora*, one conservation achievement of presentation were taken and a trash intercept net was set up in this project.

The 4 quarter of water quality and wetland fauna were investigated on July 28 (summer) and September 1 (autumn) in 2015, and January 1 (winter) and April 4 (spring) in 2016. In water quality survey, a total 11 items were tested, including dissolved oxygen, water temperature, pH, conductivity, salinity, total suspended solids, chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, ammonia nitrogen, nitrite and total phosphorus. The wetland fauna survey targets were birds, crustaceans and mollusca.

In the results of water quality, the dissolved oxygen is 9.1 to 13.2 mg/L, water temperature is 14.4 to 27.2°C, pH 7.80 to 7.86, conductivity is 29.2 to 44.6 mS, salinity is 25 to 35 psu, chemical oxygen demand 37 to 330 mg/L, biochemical oxygen demand is 0.28 to 5.2 mg/L, total suspended solid is 20~71 mg/L, ammonia nitrogen 0.75 to 1.75 mg/L, nitrite 0.01 to 0.13 mg/L and total phosphorus is 0.14 to 1.12 mg/L.

The results of wetland fauna survey are shown following. A total 21 families 48 bird species (subspecies included) was recorded, including 3 protected species in Taiwan, *Falco peregrinus* (Protected Species category I), *Pandion haliaetus* and *Buteo buteo* (Protected Species category II) which were sighted in winter. The

crustaceans and other macro marine arthropoda (horseshoe crab) were 8 families 18 species, and the average of total abundance was 27.9 ind./m². The horseshoe crab, *Tachypleus tridentatus*, had be no recored for serveral years, and was found one juvenile about 6 cm of total length in winter survey of this study, January 2016. The total of 41 mollusca speceis belonging to 3 classes 19 families was recoreded, and average of total abundance was 103.8 ind./m², including the edible bivalves, *Ruditapes variegata*, which reduced in the number by past years.

However, Chingshui Wetland is adjacent to the human community and buildings, and surrounded by artificial structures like concrete dike and armor blocks ° Therefore, the Conservation and Use Plan should be focus equally on wetland restoration and community development.

目 錄

摘要	1
中文摘要	1
Abstract.....	2
目 錄	4
表 目 錄	6
圖 目 錄	6
壹、計畫背景	1
貳、計畫目的	2
參、工作項目及範圍	2
(一) 工作項目	2
(二) 研究調查範圍	2
肆、執行內容及方法	3
(一) 背景環境生物調查研究與監測	3
(二) 社區參與濕地經營管理	6
(三) 研擬清水濕地保育利用計畫書	7
(四) 舉辦濕地復育成果座談會.....	7
伍、執行進度說明	8
(一) 背景環境生物調查研究與監測	8
(二) 社區參與濕地經營管理	8
(三) 研擬清水濕地保育利用計畫書	9
(四) 舉辦濕地復育成果座談會.....	9
陸、背景環境生物調查研究與監測結果	11
(一) 測站環境描述	11
(二) 背景環境生物調查研究與監測結果	11
柒、討論	18
(一) 水質	18
(二) 鳥類	19
(三) 甲殼類.....	20
(四) 軟體動物	21
捌、結論與建議	23
(一) 生物資源.....	23
(二) 水資源的品質維護.....	24
(三) 棲地環境品質維護.....	24
(四) 社區發展與濕地復育間的平衡.....	24
玖、參考文獻	26
附錄一 、相關活動照片	42

附錄二	、104年9月2日淨灘及生態教育活動電子海報.....	43
附錄三	、104年9月2日淨灘及生態教育簽到表.....	44
附錄四	、104年10月15日濕地輔導團蒞臨清水濕地輔導剪影.	45
附錄五	、105年1月10日清水濕地淨灘活動及環境教育暨濕地復 育說明會現場照	46
附錄六	、垃圾攔截網架設成效	47
附錄七	、清水濕地潮間帶環境照片	48
附錄八	、清水濕地水質調查及環境照	49
附錄九	、夏季及秋季清水濕地鳥類調查環境及生物照片	50
附錄一〇	、冬季及春季清水濕地鳥類調查環境及生物照片	51
附錄一一	、甲殼類及螺貝類照片	52
附錄一二	、期中審查會議記錄	53
附錄一三	、期末審查會議記錄	57

表 目 錄

表 1、民國 104 年清水濕地內、外測站之周邊水質	28
表 2、民國 104 年夏季至 105 年春季馬祖清水濕地鳥類調查豐度 .	29
表 3、民國 104 年夏季至 105 年春季馬祖清水濕地甲殼類豐度	34
表 4、民國 104 年夏季至 105 年春季馬祖清水濕地螺貝類豐度	36

圖 目 錄

圖一、連江縣南竿鄉清水村清水濕地調查樣站示意圖	39
圖二、清水濕地歷年鳥類累積物種數	39
圖三、清水濕地歷年甲殼類累積物種數	40
圖四、清水濕地歷年軟體動物累積物種數	40
圖五、2005 年 2 月至 2015 年 11 月南竿北部海域 pH 值變化圖	41

壹、計畫背景

連江縣(馬祖列島)南竿鄉之清水濕地為一海岸自然濕地，內政部於民國 95 年評定公告為國家級重要濕地，劃定面積 12 公頃。清水濕地早年為自然的澳口沙灘地形，後因戰地政務需求挖取海砂、興建堤防而成為水泥堤岸之泥灘地。此外，屬於海岸濕地的清水濕地因山上的伏流水滲入及上方勝利水庫處的溢流水，以及清水聚落家庭民生汙水流入等，而有淡水及營養營的補充，形成清水濕地生態多樣的風貌（國家重要濕地保育計畫網，2015）。除此之外，清水濕地所處之馬祖列島，為現行國家行政區域的北界，且鄰近中國大陸，在生物的地理分佈上有獨特意義，例如此地為黑口玉黍螺世界分佈的北界之一、北方招潮蟹中國生物地理區的最北界(國家重要濕地保育計畫網,2015;社團法人臺灣生態旅遊協會，2012)。

然而，也由於位於馬祖列島的清水濕地鄰近大陸地區，每年隨海流漂入的大陸海漂垃圾亦多；淡水和營養鹽的補充，除了營造棲地生態的多樣和富饒外，卻也同時成為適合入侵種互花米草的生息環境。因此，清水濕地的保育行動，除了基礎的濕地生物資源調查及維護外，海漂垃圾和互花米草的移除，這些重要的課題，都是目前的重要工作。

清水濕地在內政部營建署公告為國家級重要濕地後，連江縣政府及當地社團在營建署的輔導及補助下，開始由不同面向積極進行清水濕地的各項保育行動措施。其中以由當地社團－清水社區發展協會執行之「連江縣 98 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫」、「連江縣 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫」為重要且持續執行的團體，而連江縣政府亦於民國 100 年提出以改善生態基本環境、保護生態物種、改善遊憩環境之明確目標的「清水濕地保育行動計畫」，而延續前面之成果，在民國 101 年持續執行「2012 年連江縣清水濕地生態調查」。整體而言，目前清水濕地的環境教育推廣、社區居民參與、環境改善、

資源調查，已有一定的基礎成果，持續推動保育行動乃是濕地永續經營之重要方向。

貳、計畫目的

1. 建立清水濕地保育利用計畫書。
2. 改善濕地環境，防堵海飄垃圾進入及改變六口魚池為人工生態池。
3. 維護自然生態環境之永續發展，促進環境生態教育之宣導理念。
4. 結合社區周邊環境，提供具親水性、生態性的自然公園。
5. 提供民眾休閒遊憩、教育示範等多功能之良好場所。
6. 建置清水濕地基礎資料，包括生態調查資料、水質調查資料。

參、工作項目及範圍

(一) 工作項目

1. 背景環境生物及社會長期調查研究與監測(陸域生態、水域生態、潮間帶生態及水質調查)。
2. 社區參與濕地經營管理(濕地淨灘活動、濕地生態教育活動、互花米草清除活動)。
3. 建立清水濕地保育利用計畫：為永續經營連江縣清水濕地保育相關工作，擬建立清水濕地保育利用計畫書，以作為長遠規劃方向及目標。
4. 舉辦一場濕地復育成果座談會，以讓在地民眾更了解政府重視濕地保育。
5. 設置垃圾截網一式。

(二) 研究調查範圍

調查區域：本計畫主要範圍為清水濕地位於連江縣南竿鄉清水村福澳港西南側，距勝利水庫北方約 70 公尺處，東至堤防，西以台電珠山火力發電廠為界，面積約為 12 公頃，行政轄區屬於連江縣南竿鄉 26° 10'50"N，119° 57'03"E。南

竿地形以丘陵地為主，山巒起伏而少平地(圖一)。

肆、執行內容及方法

(一) 背景環境生物調查研究與監測

1. 調查頻度與樣站

自 2015 年 6 月簽約開始至 2016 年 5 月 31 日，每季 1 次共四次。在調查區內選定固定的清水濕地內、外共 2 個水質調查點及 4 個生物調查點：西南側邊坡外側(A)、濕地內部(B)、汙水排放管外(C)、防波堤橋梁外側灘地(D) (圖一)。

另根據委員意見，為了解鄰近福澳港與清水濕地水質之異同、珠山電廠溫排水是否對清水濕地有影響，於 2016 年 1 月追加福澳港水質測站，4 月增加清水濕地內西側堤岸的珠山電廠水質測站。

2. 水體水質項目與方法

水質因子測定分為現場水質測定及實驗室水質分析兩大類。現場水質測定主要以 Hydrolab (mini sonde 4A, USA)測定現場水體溫度(後簡稱：溫度)、溶氧(DO, dissolved oxygen)、導電度(Conductivity)及酸鹼值(pH)等水質資料，並以鹽度屈光計測量水體鹽度。

實驗室水質分析主要將樣區水樣採回後做進一步的水質檢測分析，其檢測項目包含總懸浮固體(TSS, total suspended solids；環檢所，2003)、化學需氧量(COD, chemical oxygen demand；環檢所，2007)、生化需氧量(BOD, Biochemical Oxygen Demand；環檢所，2001)、氨氮(NH₄⁺，環檢所，2005)、硝酸鹽(NO₃⁻，環檢所，2006)及總磷(TP, 環檢所，1994)進行分析。

3. 生態調查項目與方法

a. 鳥類

操作上利用定點計數法(point count)及群集計數法合潮汐時間於退潮時進行調查。調查人員在可及的清水濕地範圍內及防波堤橋梁外，主要以目視並使用10×25 雙筒望遠鏡及單筒望遠鏡進行觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識，紀錄所發現之鳥種。所記錄之鳥種依據中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會審定之「台灣鳥類名錄」(2008)、王嘉雄等所著「台灣野鳥圖鑑」(1991)、邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性II.物種名錄」(1991)、丁昶升「馬祖飛羽：鳥類生態圖鑑」(2013)，蕭木吉及李政霖「台灣野鳥手繪圖鑑二版」(2015)，以及行政院農業委員會於中華民國 104 年 3 月 4 日農林務字第 1031700771 號公告之修正「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其居留習性、特有種、稀有程度及保育等級等。

b. 甲殼類

以大型地棲之甲殼動物為主，調查的主要對象是潮間帶沙泥地的螃蟹群聚。採用定點計數法，在調查區內固定的調查樣站，以目視配合望遠鏡觀察範圍內的種類與數量，記錄出現位置與棲地環境。甲殼類鑑定主要參考堵南山(1993)、McLaughlin et al (2007)、施習德(1994、2015)、李榮祥(2001)、黃宗國及林茂(2012)、劉烘昌及王嘉祥(2010)及『台灣大型甲殼類資料庫』進行標本比對及鑑定工作。

c. 軟體動物

主要以棲息於灘地表面的螺貝類為調查對象，每個調查樣站設置 3 個大小 1m*1m 的採樣樣框，樣框設置盡量涵蓋所有不同樣貌之棲地。由於軟體動物移動速度很慢，可以鑑定種類當場記錄其數量與種類後釋放，無法鑑定物種則以數位相機拍照分類特徵同樣當場釋放或以 70%之酒精固定，攜回實驗室以顯微鏡觀察特徵鑑定其種類。軟體動物鑑定主要參考 Abbott and Dance (1986), Habe (1977,

1989), Habe and Ito (1991), Habe and Kosuge (1991), Kira (1989), Lai (1986, 1987, 1990, 1998), Okutani (1996, 2000), Springsteen et al. (1986)等文獻圖鑑與『臺灣貝類資料庫』進行標本比對及鑑定工作。

4. 族群資料分析

生物群聚結構分析包括：歧異度、均勻度 (有效位數小數點下二位)。歧異度指數採用香農韋納指數(Shannon - Wiener index, H')，計算公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_e P_i$$

H' ：歧異度指數

S ：樣品中的種類總數

P_i ：第 i 種的個體數(n_i)與總個體數(N)的比值(n_i/N)

H' ：數值越大，代表物種組成的歧異度越高

均勻度可採用皮耶諾均勻度指數(Pielou's evenness index, J)，其計算式如下：

$$J = \frac{H'}{H'_{max}}$$

J ：均勻度指數

H' ：歧異度指數

H'_{max} ：為 $\log_e S$ ，表示多樣性指數的最大值， S 為樣品中種類總數。

J ：範圍為 0~1 之間， J 值大時，表示種間個體數分佈較均勻，反之則表示種間個體數分佈較不均勻。

(二) 社區參與濕地經營管理

1. 濕地淨灘活動

馬祖地區四面環海，海是馬祖最珍貴的資源，唯因地處閩江出海口，加上天候及海流之因素，常有大批垃圾隨海潮漂流至清水濕地內，嚴重破壞地區海岸景觀及生態環境，影響生活品質及環境。藉由本團隊辦理，由連江縣政府建設局主導且委託清水社區發展協會方式，鼓勵社區住民參與共 4 場清水濕地淨灘活動，共同維護地方環境。

2. 濕地生態教育活動

為推廣濕地生態教育，讓更多學生及民眾對於濕地環境的知識與保護濕地的重要性能有所認識，並讓在地居民關心在地生態環境及從小建立認識保護濕地的觀念，藉由本計畫舉辦 2 場濕地生態教育活動，主要對象為一般民眾與學生，共同討論及推動社區與環境資源永續之發展。

3. 互花米草清除活動 1 場

互花米草(*Spartina alterniflora* Loisel)為禾本科米草屬之多年生草本植物，外形類似蘆葦，是一個直立，多年生耐鹽的草，一般會生長成密集的植群。其株高 100—250 公分。除了以種子繁殖外，地下根莖擴展速度驚人，每年 2—10 公尺。花序是刺狀的，由許多花穗組成，約 10~40 公分長，花朵密集無色，緊密地平貼和重疊。互花米草從 7 月到 11 月開花(Invasive Spartina Project, 2003)。互花米草會入侵泥灘和渠道，並把此棲息地變成沼澤。喪失的泥灘和渠道棲息地可能會嚴重影響眾多的生物，如留鳥以及遷徙水鳥或水禽的覓食、底棲性動物棲地環境改變，也會影響濕地滯洪及排水功能。建立新族群後再由地下根莖萌生不定芽擴大其數量及範圍，故短時間內就可形成大面積之分布，互花米草繁殖迅速逐漸改變當地生態系的結構及功能，降低被入侵地的生物多樣性。為了減少互花米草對清

水濕地的影響，本研究將辦理 1 次互花米草清除活動，以便移除或降低濕地內互花米草族群。

(三) 研擬清水濕地保育利用計畫書

為永續經營連江縣清水濕地保育相關工作，本研究將蒐集歷年清水濕地相關調查資料，參考並配合本年度調查結果，依濕地保育法第 15 條規定之應載明事項研擬清水濕地保育利用計畫書，以作為長遠規劃方向及目標。濕地保育利用計畫章節架構將參考內政部營建署城鄉發展分署提供之樣板參考。

(四) 舉辦濕地復育成果座談會

為了讓在地民眾更了解縣政府重視濕地保育之決心及濕地復育成果，並建立溝通及交流機會，本團隊將在由連江縣政府建設指導下，辦理 1 場清水濕地復育成果座談會。

伍、執行進度說明

(一) 背景環境生物調查研究與監測

目前已於 104 年 7 月 28 日至 29 日(夏季)、9 月 1 日至 2 日(秋季)、105 年 1 月 11 日至 12 日(冬季) 以及 105 年 4 月 15 日至 17 日(春季)，完成四季潮間帶生態及水質現場調查與分析。

(二) 社區參與濕地經營管理

1. 濕地淨灘活動：

目前已與清水社區發展協會合作，每月委由社區發展定次進行濕地淨灘活動外，亦於 9 月 2 日舉辦一場清水濕地淨灘活動及生態教育活動，邀請介壽國小小朋友共同清理海漂垃圾，讓小朋友在活動過程中觀察海漂垃圾的種類，之後再透過講師的現地、現物解說，讓小朋友更深刻的到了解人類行為活動對生態的間接影響。另亦於 105 年 1 月 10 號上午進行一場社區清水濕地淨灘活動。活動照片詳見附錄一~附錄三、附錄五。

2. 濕地生態教育活動

於 9 月 2 日舉辦一場清水濕地淨灘活動及生態教育活動(附錄一、附錄三)，活動對象為介壽國小的學生。藉由親手撿拾灘地上的海漂垃圾，觀察垃圾種類及灘地的棲地環境，淨灘活動後再由講師針對現場撿拾之不同海漂垃圾進行講解，包括塑膠、塑化為例的負面影響、腐木對濕地生物的正面影響等，以海龜、寄居蟹等故事化角度的解說，讓小朋友更加深入解人為垃圾對潮間帶濕地生態之影響。此外，亦於 1 月 10 日下午進行一場環境教育暨清水濕地成果說明會，以莒光花蛤的例子談保育行動對環境復育的成效案例，並導入清水濕地現況之議題(附錄五)。

3. 互花米草清除活動

本團隊於 7 月 28 日及 9 月 2 日進行兩次小範圍的互花米草的清除活動，後

續委託清水社區發展協會共同執行五花米草清除活動。

(三) 研擬清水濕地保育利用計畫書

已擬保育利用計畫書之初稿，於 10 月 15 日亦接受濕地輔導團的輔導，包括現地勘查及簡報討論等(附錄四)。清水濕地保育利用計畫於 11 月初繳交第一次初稿，並於 11 月 9 日參加營建署重要濕地保育利用計畫輔導會議，針對保育利用計畫進行進度報告。已完成清水保育溼地利用計畫初稿，以電子檔行事繳交。

(四) 舉辦濕地復育成果座談會

本團隊已於 105 年 1 月舉辦一場濕地復育成果座談會(附錄五)。

工作項目	2015年							2016年				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
文獻收集 (1式)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
潮間帶生態調查(鳥類)(4次)		V		V				V			V	
潮間帶生態調查(螺貝類)(4次)		V		V				V			V	
水質調查 (4次)		V		V				V			V	
濕地淨灘活動 (4場)	*	V	*	V	*	*	*	V	*	*	*	
濕地生態教育活動 (2場)				V				V				
互花米草清除活動 (1場)		V		V								
濕地復育成果座談會 (1場)								V				
清水濕地生態導覽折頁電子檔(1式)												
研擬清水濕地保育利用計畫書 (1式)											3/20	
服務計畫書 (6冊)	6/1											
期中報告書 (6冊)					10/31							
期末報告書 (6冊)										3/20		
成果報告書 (15冊)												5/31*2

陸、背景環境生物調查研究與監測結果

(一) 測站環境描述

1. 生物(甲殼類及螺貝類)測站描述(圖一、附錄七)

西南側邊坡外之測站 A，近五花米草區，主要為混有石礫的泥灘地，又因有勝天水庫之滲水流入，為濕地內部有較穩定且乾淨淡水補充的區域。

濕地內部之測站 B 為泥灘地，與測站 A 不同處為本區不帶有石礫，為清水濕地內部淤泥最厚的一區，底質硬度也最軟。

汙水排放管外之測站 C 為泥與礫灘的混合底質，但以硬底質之礫灘為主，佈有許多大小不一的石塊。又因靠近出入水口，故有濕地內各水流集結而成的小水道流經此處。然而，與測站 A 不同，測站 A 主要為勝天水庫的溢流及滲水，而測站 C 匯流而成的小水道包含自然水源滲水、汙水排放及退潮時海水的向外滲漏等。

防波堤橋梁外側灘地之測站 D 為硬底之礫灘地，多為小石礫與粗砂組成的棲地。由於位於防坡堤橋梁外，並無遮蔽物，使得此處礫灘地直接受到海水之滔洗，較無淤泥之堆積。

(二) 背景環境生物調查研究與監測結果

1. 水質結果

已於民國 104 年 7 月 28 日、9 月 1 日、105 年 1 月 11 日、4 月 16 日分別完成清水濕地的夏季、秋季、冬季及春季的現場水質監測及採樣。

a. 現場水質資料

夏季濕地橋梁堤防內測站之溶氧為 9.7 mg/L、水溫 26.2°C、鹽度 30，橋梁堤防外測站之鹽度為 35，其餘數值因水質儀器故障，部份現場數質無法順利讀取。秋季之溶氧則在 11.4-13.2 mg/L、水溫 27.0-27.2°C、PH 在 7.38-7.86、導電度

在 44.5-44.6、鹽度在 28-33 之間。冬季清水濕地橋梁堤防內側及外側兩站的溶氧在 9.6-13.2 mg/L、水溫在 14.4-14.5°C、PH 在 7.80-7.84、導電度在 25-28、鹽度在 25-28 之間。春季溶氧在 9.6-12.6 mg/L、水溫在 17.1-17.2°C、PH 在 7.75-7.77、導電度在 29.2-29.5、鹽度在 25-26 之間。此外冬季開始增加清水濕地範圍外之福澳港的水質測點，春季追加濕地內珠山電廠側近排放水口的水質測點，各項數值詳見表 1。

b. 實驗室水質分析

夏季之化學需氧量(COD)在 94-122 mg/L 之間、生物需氧量(BOD)為 0.28-1.09 mg/L、懸浮物 20-33 mg/L、氨氮($\text{NH}_4^+\text{-N}$) 0.75-1.29、亞硝酸($\text{NO}_2^-\text{-N}$) 0.04 及總磷在 0.20-0.25 mg/L 之間。其中，化學需氧量、生化需氧量及氨氮皆以濕地橋梁堤防外測站高於內測站，懸浮物及總磷則以內測站高於外測站，亞硝酸鹽則無站別差異(表 1)。秋季之化學需氧量為 160-330 mg/L、生物需氧量 0.40-0.89 mg/L、懸浮物 48-71 mg/L、氨氮 1.38-1.55、亞硝酸 0.03-0.05 及總磷在 0.14-0.31 之間。且所有項目皆以濕地橋梁堤防內測站高於外測站(表 1)。冬季之化學需氧量為 37-57 mg/L、生物需氧量 1.02-5.2 mg/L、懸浮物 30-44 mg/L、氨氮 0.9-1.75、亞硝酸 0.01-0.03 及總磷在 0.33-1.21 之間(表 1)。春季之化學需氧量為 69-72 mg/L、生物需氧量 1.66-1.93 mg/L、懸浮物 32-40 mg/L、氨氮 0.75-0.78、亞硝酸 0.12-0.13 及總磷在 0.19-0.24 之間(表 1)。

參照環保署公告之河川污染程度指數(RPI 值)計算方式，以溶氧、生化需氧量、懸浮固體及氨氮之參數值計算三季清水濕地內側及外側測站之 RPI 之結果，以春季水樣(RPI 皆為 2.0)未受污染為最高，略佳於夏季水樣(RPI 為 2.0-2.3)之未受污染至輕度污染，而冬季水樣(RPI 為 2.0-4.0)為未受污染至中度污染，秋季水樣(RPI 為 2.8-3.5)之輕度至中度污染(表 1)。

2. 生態調查結果

a. 鳥類調查結果

本研究在去年(104 年)夏季、秋季及今年(105 年)冬季、春季分別進行了四次鳥類調查，每季調查各包含 2 次的乾潮與滿潮，意即每季至少四次鳥類調查努力量。夏季：2015/7/27 下午、2015/7/28 清晨、2015/7/28 下午、2015/7/29 清晨；秋季：2015/9/1 下午、2015/9/2 清晨、2015/9/2 下午、2015/9/3 清晨。冬季：2016/1/11 上午、2016/1/11 下午、2016/1/12 中午、2016/1/12 下午。春：2016/4/15 上午、2016/4/15 下午、2016/4/16 上午、2016/4/16 下午。

四季調查共記錄鳥類 21 科 48 種(含亞種)，包含鷺科、鵝科、鷹科、隼科、鴿科、鸚鵡科、長腳鸚鵡科、鷗科、鳩鴿科、翠鳥科、伯勞科、鶇科、柳鶇科、鶇科、繡眼科、八哥科、鸚鵡科、麻雀科、燕科、鶇科及鴉科(表 2、附錄九)。四季鳥類以春季記錄到的種數(12 科 27 種)最高，冬季種數(17 科 24 種)次之，秋季記錄之種數(10 科 18 種)則高於夏季(11 科 12 種)；但在鳥類科別是以冬季記錄的科數最多。

綜合四季，種數最多的為鸚鵡科(8 種)，次之為鷺科(7 種)，豐度方面則是秋季調查時的高蹺鴿數量最多(55 隻次)。

本計畫調查記錄依馬祖地區的鳥類遷移習性和族群數量作區分，留鳥 10 種、過境鳥 20 種、冬候鳥 6 種、夏候鳥 1 種、過境鳥兼留鳥 2 種、過境鳥兼冬候鳥 2 種、過境鳥兼夏候鳥 3 種、留鳥兼冬候鳥 3 種及引進種 1 種。數量上有 12 種稀有種以及一種不普遍過境/稀有留鳥。此外，冬季發現一級保育類一科一種，為隼科的遊隼；二級保育類二科二種，為鸚鵡科的魚鷹以及鷹科的鴛。並無發現特有種鳥類(表 2)。

本計畫所紀錄到之 3 種保育類鳥類—遊隼、魚鷹及鴛皆於冬季發現，屬於冬候鳥及過境鳥，將其習性及本計畫所觀察到之行為簡述如下：

隼科的遊隼為保育一級鳥類，在馬祖列島為稀有過境鳥。飛行快速，常在空中由背後捕其他抓鳥類為食。在冬季觀察時並無發現停飛覓食狀態，飛行路徑

大多由清水溼地西側的山坡往東側飛去，並目擊一次與鷺在西側山坡稜線上方纏鬥，雖然遊隼的體型明顯的小於鷺，但是憑藉著高速飛行以及靈活的飛行技巧，仍是將鷺驅逐出該空域。

鵟科的魚鷹為保育二級鳥類，在馬祖列島為稀有過境鳥。喜棲息於海岸、大型湖泊周遭，多在空中盤旋，伺機捕捉接近水面的魚類。發現地點為清水溼地上方，飛行路徑多為清水溼地南邊水庫往海面飛行。冬季調查時，可以發現三隻魚鷹同時在天空盤旋，但並未觀察到覓食的俯衝行為。

鷹科的鷺為保育二級鳥類，在馬祖列島為普遍冬候鳥。多出現於海岸附近的草原、農耕地，喜停棲於空曠處的枝頭。本季觀察時常可在西側山坡稜線處見到同隼科般的空中停懸。飛行路徑多為清水溼地西側山坡往東側移動，與遊隼路徑相似。本季調查時，在調查範圍內可以發現同時有兩隻鷺於空中但相距較遠。

b. 甲殼類調查結果

本研究已於 104 年 7 月 28 日至 29 日、9 月 1 日至 2 日、105 年 1 月 11 至 12 日及 4 月 15 至 17 日，完成清水濕地之夏季、秋季、冬季和春季甲殼類調查。四季共記錄到蟹科、活額寄居蟹科、扇蟹科、方蟹科、相手蟹科、大眼蟹科、和尚蟹科、沙蟹科和鼓蝦科等 8 科 17 種的甲殼類動物，總平均豐度為 27.9 ind./m² (表 3、附錄一一)。

夏季共記錄到 6 科 18 種的甲殼類動物，平均豐度為 27.5 ind./m²。其中以方蟹科的平背蜞最為優勢，平均豐度為 10.3 ind./m²，佔 37.3%，次優勢為沙蟹科的清白招潮(6.5 ind./m²，23.6%)及方蟹科的絨毛近方蟹(4.0 ind./m²，14.5%)。秋季則記錄到 4 科 8 種的甲殼類動物，平均豐度為 32.3 ind./m²。其中亦以平背蜞為最優勢，平均豐度為 9.3 ind./m²，佔 28.7%，次優勢為活額寄居蟹科的小型寄居蟹及沙蟹科的清白招潮，平均豐度皆為 7.0 ind./m²，各佔 21.7%。冬季 7 科 11 種的甲殼類動物，平均豐度為 27.5 ind./m²，其中以窄小寄居蟹為最優勢，平均豐度為 10.3 ind./m²，佔 37.3%，次優勢為清白招潮(6.0 ind./m²，21.8%)和北方招

潮(3.0 ind./m², 10.9%)。春季 8 科 13 種的甲殼類動物，平均豐度為 24.3 ind./m²，其中以平背蜆為最優勢，平均豐度為 7.0 ind./m²，佔 28.9%，次優勢為窄小寄居蟹(6.3 ind./m², 25.8%)和小型寄居蟹(4.3 ind./m², 17.5%)。

綜合四季，種類數以春季(13 種)最高，冬季(11 種)略高於夏季(10 種)，秋季最少(8 種)，豐度則以秋季(32.3 ind./m²)最高，夏季和冬季豐度相同(27.5 ind./m²)。雖然夏、秋季在種類數與豐度略有變化，但種類組成相似，皆以平背蜆為第一優勢物種，而以清白招潮為第二或第三優勢，並無太大變化。但在冬季、春季的組成與夏、秋兩季不同，冬季並未於樣區類記錄到大眼蟹科；夏秋兩季原以平背蜆為優勢，平均豐度分別佔 37.3%和 28.7%，但於冬、春季所佔比例下降，改以活額寄居蟹科的窄小寄居蟹、方蟹科的平背蜆為優勢。這可能與季節及微棲地的環境改變有關。

原本，夏、秋兩季測站間的物種數變化情形相似，兩季皆以靠近互花米草、南側邊坡外側的測站 A 種類最多、次之為濕地內部的測站 B，以橋梁堤防外側灘地的測站 D 種類最少。其中，大眼蟹科主要分布於近互花米草灘地的測站 A 區域。然而，於 104 年年底為移除濕地內之互花米草，縣政府委由他案以大型機具進入濕地，以深掘斷根的方式移除互花米草，可能因此受到擾動而使得此區之後的冬、春兩季之種類數量減少。此外，冬季調查時氣溫低達 7 度，春季則為 16 度，氣候寒冷逢雨，多數泥灘地的生物皆躲在洞穴裡，如彈塗魚及招潮蟹等，需掘土擾動調查，才能記錄到生物。故推測冬季為調查到沙蟹科生物之可能原因有微棲地受過擾動，或因氣候寒冷難以觀察而為紀錄到。有待後續季別及下年度之冬季的監測調查，觀察大眼蟹科蟹類是否有回歸，才能釐清是棲地擾動或是氣候因素。此外，其他蟹類如平背蜆與寄居蟹類的消長，則可能是受氣候及物種間之競爭影響，亦有待後續的累計調查以釐清問題。

在族群結構分析上，夏季香農威納指數在 0.26 至 1.42 之間，均勻度指數在 0.38 至 0.88 間，皆以南側邊坡外側的測站 A 為最高，橋梁堤防外側灘地的測站 D 最低，顯示在夏季時以測站 A 的種類組成多樣性較高且組成均勻。秋季香農

威納指數則在 0.58 至 1.52 間，最高值亦出現在南側邊坡外側的測站 A，最低則為汙水排放口的測站 C；均勻度則在 0.55-0.95 間，以橋梁堤防外側灘地的測站 D 為最高，濕地內部的測站 B 為最低。由於秋季測站 D 僅出現兩種且數量皆近，因此雖然均勻度為秋季最高，但歧異度卻低(0.66)，故秋季仍以南側邊坡外的測站 A 多樣性較佳(1.52)且組成較為均勻(0.85)。春季香農威納指數則在 0.95 至 1.09 間，最高值出現在濕地內的測站 B，最低南側邊坡外側的測站 A；均勻度則在 0.65-0.86 間，以南側邊坡外側的測站 A 為最高，橋梁堤防外側灘地的測站 D 最低。

c. 螺貝類調查結果

本研究本研究已於 104 年 7 月 28 日至 29 日、9 月 1 日至 2 日、105 年 1 月 11 至 12 日及 4 月 15 至 17 日，完成清水濕地之夏季、秋季、冬季和春季螺貝類調查。

夏季共記錄到多板綱和腹足綱等 2 綱 14 科 28 種的螺貝類，平均豐度為 79.5 ind./m²，並未記錄到雙殼綱的活體貝類。夏季最優勢種為小海蟨科的瘦海蟨，平均豐度達 30.8 ind./m²，佔 38.7%，次優勢種為鐘螺科的草蓆鐘螺(25.2 ind./m²，31.7%)。秋季計有多板綱、腹足綱及雙殼綱共 3 綱 14 科 19 種，平均豐度 78.3 ind./m²；最優勢種亦為瘦海蟨，平均豐度 35.6 ind./m²，佔 45.5%，同科的多型海蟨次之 (18.7 ind./m²，23.9%)。冬季計有腹足綱及雙殼綱之 2 綱 9 科 15 種，平均豐度為 81.3 ind./m²；最優勢種亦為瘦海蟨平均豐度達 46.1 ind./m²，佔 56.7%，次優勢種為鐘螺科的草蓆鐘螺(13.3 ind./m²，16.4%)。春季計有多板綱、腹足綱及雙殼綱共 3 綱 13 科 22 種，平均豐度 81.5 ind./m²，佔 46.2%，次優勢種為瘦海蟨 (52.6 ind./m²，29.8%)。

四季共記錄到 3 綱 19 科 41 種的軟體動物，包含多板綱、腹足綱和雙殼綱等，總平均豐度為 103.8 ind./m²(表 4、附錄一一)。其中最優勢的為最優勢種為小海蟨科的瘦海蟨，平均豐度達 41.3 ind./m²，佔 39.7%，次優勢種為鐘螺科的草

蓆鐘螺(31.9 ind./m², 30.7%)，前兩優勢種累計組成達 70.4%，其餘物種之所佔比例皆小於 10%，反應了瘦海蜷和草蓆鐘螺在清水濕地的豐度優勢。

夏季各測站的種類數在 6 至 15 種間，豐度為 34.7 至 139.0 ind./m²，香農威納指數為 0.25 至 1.95，均勻度為 0.14 至 0.72。秋季各測站種類數在 7 至 8 種間，豐度為 14.3 至 120.7 ind./m²，香農威納指數為 0.54 至 1.53，均勻度為 0.28 至 0.74。冬季各測站種類數在 6 至 9 種間，豐度為 8.3 至 176.3 ind./m²，香農威納指數為 0.61 至 1.25，均勻度為 0.28 至 0.66。春季各測站種類數在 6 至 15 種間，豐度為 11.3 至 317.0 ind./m²，香農威納指數為 0.66 至 1.07，均勻度為 0.30 至 0.60。

四季各季內之測站間的組成情況歧異度變化大，且各測站內的種類組成亦並不均。整體而言，各季豐度多以南側邊坡外的測站 A 和橋梁堤防外側灘地的測站 C 較其他測站為高，但測站 A 之香農威納指數及均勻度在各站間卻為最低。主要因有優勢種瘦海蜷等，約佔各季 A 測站的 78~88%，致使香農威納指數呈現最低。

柒、討論

(一) 水質

推測皆屬炎熱之夏秋兩季，其溶氧以秋季高於夏季的原因，可能為秋季的連續降雨所致。降雨造成水表擾動，提高了空氣與水體的混合，進而使得溶氧較高；連續的降雨也透過社區的排水道匯集、源源不絕的流入濕地，降低了濕地內部的鹽度(附錄八)。冬、春季則因氣候嚴寒，水溫僅有 14~17 度 C，遠低於夏、秋季的 26~27 度 C，相差近 10 度 C 左右。四季當中，以冬、春季的 RPI 質為佳，皆呈現未受污染等級，夏秋季則稍差。夏秋季水質採樣雖然皆在滿潮時採樣，但夏季採樣時，並現場並未有惡臭且雖有海漂垃圾但並不如秋季嚴重，而秋季採樣時卻有惡臭產生且有大量的海漂垃圾。據當天現地居民表示，屬於澳口地形的清水濕地受到海洋之流向影響，雖然皆滿潮，但該季常因為風向、流向，而使得滿潮時常帶來大量的海漂垃圾。據此推測，秋季的海水流向強烈的直接灌入清水濕地，而抑制了清水濕地內水的排出，導致排放之汙水在漲、滿潮時，堆積在清水濕地內，導致化學需氧量(COD)、生物需氧量(BOD)、氨氮、磷酸皆偏高，進而使濕地內部之 RPI 值呈現中度汙染的現象。

此外，清水濕地於 2012 年及 2013 年皆有水質測量資料 (社團法人臺灣生態旅遊協會 2012, 2013)，惟其項目皆為現場水質測量並無後續的實驗室分析，且調查方式略所不同。如 2012 年有乾潮及滿潮之兩種測量時間點，2013 年則僅在退潮時直接測量各放流口及灘地小潮溝的水質記錄；而本研究為反應濕地整體的水質條件，則選於滿潮時，測量濕地橋梁防波堤內、外的水質。因此僅能就 2012 年之滿潮之同項目資料做比較。詳見表 1。

在清水濕地水質之 pH，本計畫四季測得之 pH 都落在 7.38~7.86 之間，明顯酸於 2012 文獻的 8.35-8.78 之間($p < 0.001$, t-test)。雖然分析行政院環保署全國水質監測網所公布的南竿北側海域 2005 年至 2015 年歷季 pH 值數據，結果呈現南

竿北側海域 pH 值有略為下降的現象（圖 五），但在統計上並不明顯且 pH 值仍多在 8.1 以上（平均值為 8.1 ± 0.1 ），皆高於本計畫清水濕地範圍內之 7.38–7.86，而春季之福澳港 pH 值 8.15 亦高於同季清水濕地範圍內各測站測值(7.75~7.79)。故推測海水交換不良使得有機質沉積物與淤泥堆積，促使底質酸化進而影響水質為可能的原因之一。

（二） 鳥類

清水濕地東南西三側受道路環抱，北面又受堤防阻隔而導致出海口小，因此泥沙容易淤積，從以往的礁岩岸逐漸轉變為沙泥岸。因為地理位置及潮汐變化，清水濕地漲退潮的潮差大：滿潮時整個濕地被海水淹沒，退潮時幾乎完全裸露，此種棲地特性影響到鳥類在濕地活動的型態。漲潮時由於濕地被潮水淹沒，因此部分涉禽並不會在此時出現；退潮時是鳥類最豐富之時，許多鳥類來到裸露的灘地上覓食，如黃足鵠、環頸鴿、鵲鴿、斑點鵲等，在本次計畫中以在春天(4 月)記錄到較多種類的鵲科鳥類。在清水濕地可同發現多種亞種鵲鴿，包過兩種白鵲鴿(*Motacilla alba*)亞種，包含白面白鵲鴿(*M. alba leucopsis*)和灰背眼紋白鵲鴿(*M. alba ocularis*)，以及東方黃鵲鴿(*Motacilla tschutschensis*)一種藍頭的亞種—藍頭黃鵲鴿(*M. tschutschensis macronyx*)，而在過去此亞種 *macronyx* 是被歸在西方黃鵲鴿(*Motacilla flava*)之下，至近年才被歸於東方黃鵲鴿之下(Taibnet, 2016)，故過去文獻所記載之 *M. flava* 有可能為藍頭黃鵲鴿。此外。另外觀察發現許多中白鷺、小白鷺等鷺科鳥類，大部分至清水濕地上游勝利水庫旁樹梢棲息，覓食時再到灘地。

在清水濕地活動的鳥類主要又可分為兩類，一類為接近東西側的人類聚落活動的鳥類，如麻雀、白頭翁、家八哥、珠頸斑鳩、棕背伯勞等，主要活動於清水濕地外圍；另一類為涉禽、沿岸鳥等，如鷺科、鴿科、鵲科鳥類趁退潮時至灘地上尋找食物；另有少數鳥類如鵲科、鵲鴿科鳥類會在水邊棲息或退潮時至灘地

上覓食。

根據過去 101 年的鳥類調查結果，共記錄到 18 科 40 種的鳥類(社團法人臺灣生態旅遊協會 2012)。而 102 年的兩次調查結果，則記錄到 11 科 17 種，其中鷗科為 102 年所新紀錄到的科種(社團法人臺灣生態旅遊協會 2013)，本研究今年目前紀錄的 21 科 48 種(含亞種)。整合過去 2 年和本研究目前的調查結果，共記錄到了 23 科 65 種鳥類(含亞種)(圖二)，由此可知，清水濕地的鳥類物種數豐富。雖然本年度計畫調查發現鳥類種類數(48 種)與過去像似(47 種)，但種類上仍有所出入，其中過去共計錄 5 種鷗科鳥類，包含 4 種 II 級保育類，而本年度僅記錄有非保育類之黑尾鷗(*Larus crassirostris*)，值得密切觀測紀錄。

(三) 甲殼類

甲殼類的種類組成及分佈，直接受到各測站不同的微棲地底質類型影響。例如平背蜞喜好躲在石塊下，多分佈在有石塊的棲地(李榮祥 2001)，如測站 D 及測站 C；而絨毛近方蟹則棲息於泥石混合灘地的石塊下(李榮祥 2001)，如本計畫的測站 C；招潮蟹類喜好棲息如測站 A 及測站 B 之泥地(王嘉祥&劉烘昌 1996)，其中又以底質較軟、泥層較厚的測站 B 為多；而同樣棲息於泥地的大眼蟹類，則多出現於退潮時仍有水窪的灘地上(王嘉祥&劉烘昌 1996)，故以測站 A 為多。本計畫甲殼類各測站的調查結果，正確反應了生物本身對微棲地的喜好。

與歷年文獻相比(社團法人臺灣生態旅遊協會 2012, 2013)，2012 年及 2013 年共記錄有 10 科 16 種甲殼類動物，高於本計畫定量調查的 6 科 13 種，歷年累計共 10 科 21 種(表 3)。其中 2012 年及 2013 年名錄所記載之弓蟹科、梭子蟹科、鼓蝦科及對蝦科等甲殼類動物，為本計畫定量調查樣框內無記錄的科別。但於夏季調查時之定量調查樣框外，亦有發現梭子蟹科的日本蟬及鼓蝦科的鼓蝦(附錄一一)，因此本計畫累計之種類數應為 8 科 15 種，與先前文獻共累計達 10 科 22 種。由於先前文獻僅有甲殼類名錄及百分比呈現的相對豐度，故無法藉由物種豐

度的消長變化做進一步的比較探討。然而就甲殼類的種類數來看，至目前為止仍有發現先前未記錄過的種類，如定量樣框內的長指細螯寄居蟹、小型寄居蟹、絨毛大眼蟹及日本大眼蟹等，以及定量樣框外的日本蟬，物種類累計圖呈現持續上升中的趨勢，顯示本區甲殼類的種類應尚未完全被記錄到（圖三）。持續調查將可完整此區的甲殼類名錄。

清水濕地在國家重要濕地保育計畫網上，提及已多年無三棘蟹之記錄。而在 2012 年、2013 年之文獻記錄和本計畫開始之夏、秋兩季亦未調查到三棘蟹。但於冬季(105 年 1 月)時，發現三棘蟹之一隻活體稚蟹，推翻原先猜測三棘蟹可能已消失之推測，證實本地仍有三棘蟹之分佈，只是數量極少。由於經現場調查與居民訪談之結果得知，因橋梁堤防興建阻擋部分三棘蟹成蟹回內測沙灘的路徑，及外海之漁網都曾發現誤纏捕到三棘蟹，此外原本清水澳口復地面積並未如現今狹小，因珠山電廠新建、橋梁、海岸防坡工程改善等，棲地環境改變相當大，都可能是三棘蟹減少的原因。由於三棘蟹的生活史區域，涵蓋了亞潮帶至潮間帶一整個連續帶狀區域。故未來若要進行三棘蟹的復育，則需一併考慮到亞潮帶的底棲環境。相關復育課題需審慎評估。

(四) 軟體動物

與甲殼類類似，螺貝類的分佈及組成直接受到各測站不同棲地底質類型的影響。例如喜好泥灘地的瘦海蝨、網目海蝨等多分佈在以泥地為主的測站 A 及測站 B；而草蓆鐘螺則分佈在有礫石、石塊的棲地，如測站 C 和測站 D；黑口玉黍螺則僅分佈於互花米草等植物上。

與歷年文獻相比(社團法人臺灣生態旅遊協會 2012, 2013)，2012 年及 2013 年名錄記錄有 3 綱 8 科 15 種螺貝類(原文獻的藤壺乃屬節肢動物，不納入計算)，而本計畫記錄了 3 綱 19 科 41 種，較先前文獻高出 26 種。本研究與文獻的歷年累計，共記錄了 3 綱 19 科 41 種的螺貝類。由於先前文獻僅有名錄及相對豐度，

故無法藉由物種豐度的消長變化做進一步比較與探討。然而就螺貝類的歷年物種累計圖來看，至本計畫之第三季(冬季)仍有上升的趨勢，但至第四季(春季)則趨緩未有，顯示本區域之軟體種類種類可能已接近真實現況(圖四)。

此外，清水濕地早期有漁民在清水濕地採捕花蛤(小眼花簾蛤或菲律賓簾蛤)，但現今之花蛤量少，常未能發現，或僅有 10 多顆。故花蛤資源之下降為一個重要的警訊，恢復棲地環境及花蛤資源，以及後續適當的管理，應做為清水濕地後續管理的重要目標之一。

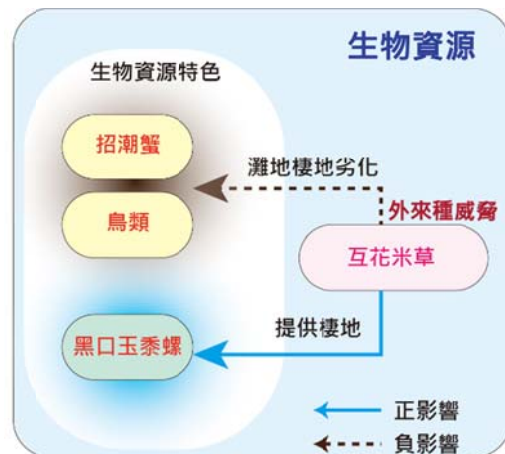
捌、結論與建議

(一) 生物資源

清水濕地提供了濕地鳥類合適的棲息環境，有著豐富的鳥類資源，亦為馬祖列島少數有招潮蟹的灘地，同時也是黑口玉黍螺的地理分布北界。因此，清水濕地的鳥類、招潮蟹及黑口玉黍螺應為清水濕地的重要生物資源。而早期數量尚豐富的花蛤和三棘蟹亦為重要生物資源，惟現今數量極少，也釐除本計畫春季調查外有發現一隻稚蟹外，已多年未見，可作為清水濕地復育的願景。

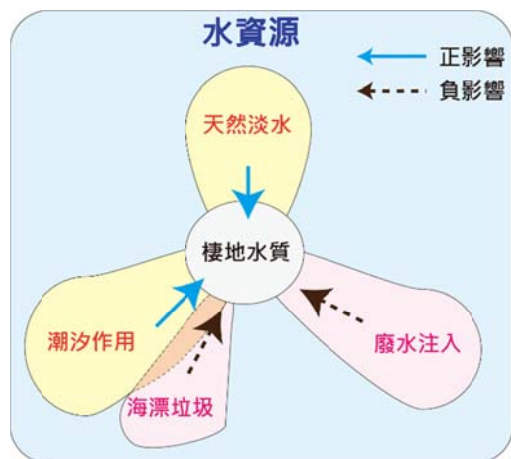
1. 重要生物資源的減少

雖然過去清水濕地被推薦為國家重要濕地的生物資源，尚有為居民利用之花蛤，以及漸漸少見的蟹。然而在後續的濕地調查計畫報告中，數量稀少。因此，清水濕地的生態環境必有一定程度的改變。如何維護清水濕地的棲地環境，為守護清水濕地的重要議題。



2. 適量而非全面的互花米草移除

從生物的角度上，招潮蟹仰賴軟底質的泥灘地做為棲所，而濕地鳥類亦以濕地內的水生生物及棲息於底質上或內的底棲生物為食。因此若棲地的泥灘結構因互花米草的入侵而改變導致灘地流失，則招潮蟹將直接面臨棲地流失的威脅，鳥類



則因食餌資源減少而間接面臨威脅。然而，互花米草卻又是提供喜好居於葉梗上的黑口玉黍螺之主要棲息地。因此，基於維護清水濕地棲地，互花米草固然有移除或控制擴散範圍之必要性，然後互花米草的移除與黑口玉黍螺的保預應如何取捨，則值得深思。

(二) 水資源的品質維護

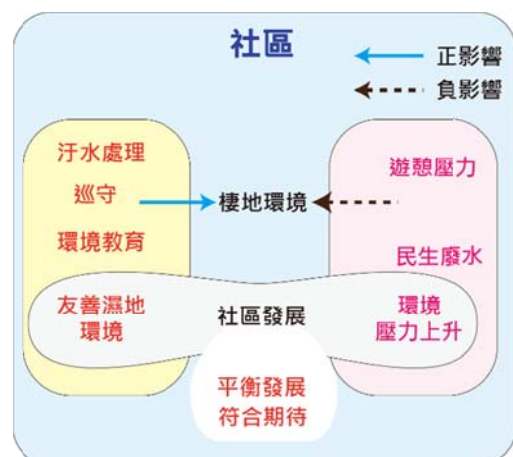
清水濕地的驅動力主要為海水的漲退。然而除了海水外，亦有自然流入的淡水(雨水、地下水)、廢水(部分未經處理的民生廢水、經汙水處理過之排放水)的注入。故隨著人口、觀光、社區發展等壓力上升，民生用水量的增加，廢水流入濕地的壓力也隨之趨深。故水資源之水質管控、汙水處理改善為首要考量項目。持續天然的淡水沖刷帶入適量的營養鹽，亦是濕地生物資源豐富的因此之一。然而過多的民生汙水流入，卻也是造成濕地水質惡化的威脅之一。因此天然徑流水及民生廢水亦需分流。

除此之外，潮汐漲退雖然能夠，在一漲一退下，達到水質的"納潮除汙"功用，卻也帶來了龐大的海漂垃圾堆積在灘地上，破壞生態環境。因此海漂垃圾亦是不可忽視之課題。

(三) 棲地環境品質維護

清水濕地長期受到海漂垃圾的干擾，即使本計畫及合作之清水社區發展協會常進行淨灘活動外，當地至其他團體如在地的商家及住家亦常自發性的進行垃圾撿拾，政府單位亦有大規模的垃圾清除的活動，但海漂垃圾仍持需的隨潮水入侵清水濕地，為一個需要持續處理之議題。此外，幾次調查亦發現鳥類覓食時常誤認海漂垃圾為獵物，雖然之後會棄食垃圾，亦無直接觀察到誤食的現象，但仍為一個潛在危害鳥類的風險因子。因此，海漂垃圾有控制及清除的必要性。

(四) 社區發展與濕地復育間的平



衡

清水濕地雖列為自然的海岸濕地，但現今堤岸皆已水泥化，內亦有廢棄魚池。位置又緊鄰社區與港口(附錄八)。因此，人為活動、社區發展等壓力，為對清水濕地的最主要之影響因子。

由於清水濕地高度的社區結合，因此在社區發展上應趨向友善環境的方向發展，包含社區對濕地內之利用方向應宜維持環境教育場域為主，濕地周圍則以低污染的休憩觀光發展為主，居住及觀光帶來的民生廢水應加以改善，減少未處理之廢水流入。

在現今清水社區居民已有愛護清水濕地環境的普遍共識下，持續進行巡守、環境教育、淨灘等工作，讓居民與濕地維持互動。而廢棄魚池亦可做環教場域或適當利用之活化。

玖、參考文獻

社團法人臺灣生態旅遊協會。2011。連江縣 100 年清水濕地保育行動計畫。連江縣政府委託計畫。

社團法人臺灣生態旅遊協會。2012。2012 年連江縣清水濕地生態調查。連江縣政府委託計畫。

清水社區發展協會。2009。連江縣 98 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫。連江縣政府委託計畫。

連江縣政府。2010。連江縣 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫。

生物調查技術及生物鑑定類

丁宗蘇、阮錦松、林瑞興、蔡乙榮、潘致遠、歐陽建華、羅柳墀。2008。台灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。

王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司。

行政院農業委員會。2009。保育類野生動物名錄。農林務字第 0981700180 號公告。

李榮祥。2001。台灣賞蟹情報。大樹文化事業公司，台北。

邵廣昭、彭鏡毅、吳文哲主編。2008 台灣物種多樣性 II. 物種名錄。行政院農業委員會林務局。

施習德。1994。招潮蟹。國立海洋生物博物館籌備處，高雄。

堵南山。1993。甲殼動物學。科學出版社，北京。

黃宗國及林茂。2012。中國海洋生物圖集。海洋出版社，北京。

王嘉祥及劉烘昌。2010。臺灣海岸濕地常見 45 種螃蟹圖鑑。台北市野鳥學會，台北。

Abbott, R.T. and Dance, S.P., (1986) Compendium of seashells. Odyssey Publ. Hong Kong.

Habe, T. and K. Ito., 1991. Shells of the world in color (Vol. 1): the northern Pacific. Hoikusha, Osaka, Japan.

Habe, T. and Kosuge, S., 1991 Shells of the world in color (Vol. 2): the tropical Pacific. Hoikusha, Osaka, Japan.

Habe, T., 1977. Systematics of mollusca in Japan: Bivalvia and Scaphopoda. Hokuryukan, Tokyo.

Habe, T., 1989. Colored illustrations of the shells of Japan (Vol. 2). Hoikusha, Osaka, Japan.

- Kira, T., 1989. Colored illustrations of the shells of Japan, vol. 1. Hoikusha, Osaka, Japan.
- Lai, K.Y., 1986. Marine gastropods of Taiwan (I). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Lai, K.Y., 1987. Marine gastropods of Taiwan (II). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Lai, K.Y., 1990. Mollusks from Taiwan (1). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Lai, K.Y., 1998. Mollusks from Taiwan (II). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Okutani, T., 1996. Illustrations of animals and plants (VIII): Shells. Sekaibunka-sha, Tokyo.
- Okutani, T., 2000. Marine mollusks in Japan. Tokai Univ. Press Tokyo.
- Springsteen, F.J., and Leobrera F.M., 1986. Shells of the Philippines. Carfel Seashell Museum, Manila, the Philippines.

參考網站資料庫

- 台灣大型甲殼類資料庫 <http://crust.biodiv.tw/>
- 台灣貝類資料庫 <http://shell.sinica.edu.tw/>
- 國家重要濕地保育計畫網 <http://wetland-tw.tcd.gov.tw/> (2015 version)
- Invasive Spartina Project, 2003. Introduced *Spartina alterniflora*/hybrids(smooth cordgrass) http://www.spartina.org/species/spartina-alterniflora-hy_v2.pdf

法規及其他類

- 環檢所(行政院環境保護署環境檢驗所)。1994。水中總磷檢測方法。NIEA W427.50A。
- 環檢所(行政院環境保護署環境檢驗所)。2001。水中生化需氧量檢測方法。NIEA W510.54B。
- 環檢所(行政院環境保護署環境檢驗所)。2003。水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法-103~105°C。NIEA W210.57A。
- 環檢所(行政院環境保護署環境檢驗所)。2005。水中氨氮檢測方法—靛酚比色法。NIEA W448.51B。
- 環檢所(行政院環境保護署環境檢驗所)。2006。水中硝酸鹽氮檢測方法—分光光度計法。NIEA W419.51A。
- 環檢所(行政院環境保護署環境檢驗所)。2007。水中化學需氧量檢測方法—重鉻酸鉀迴流法。NIEA W515.54A。

表 1、民國 104 年清水濕地內、外測站之周邊水質

	夏季		秋季		冬季			春季				文獻	
	內	外	內	外	內	外	福澳港*2	內	外	珠山電廠	福澳港*2	內(四季)	外(秋、春)
溶氧(mg/L)	9.7		13.2	11.4	9.6	13.2	10.8	9.1	12.6	12.8	11.8	6.12~6.42	6.07~6.84
水溫(°C)	26.2		27.2	27.0	14.5	14.4	14.3	17.1	17.2	17.2	17.1	15.33~24.2	23.97~25.12
PH	7.57	-	7.38	7.86	7.84	7.8	7.82	7.77	7.75	7.79	8.15	8.35~8.78	8.33~8.38
導電度(mS)	-		44.5	44.6	37.4	37.6	39.5	29.5	29.2	33.8	36.1	43.3~44.28	43.37~43.39
鹽度	30	35	28	33	28	25	30	26	25	25	25	27.89~28.7	27.94~28.02
COD(mg/L)	94	122	330	160	37	57	63	72	69	77	87		
BOD(mg/L)	0.28	1.09	0.89	0.4	1.02	5.2	1.87	1.93	1.66	2.43	1.35		
懸浮物(mg/L)	33	20	71	48	44	30	18	32	40	30	31		
NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	0.75	1.28	1.55	1.38	0.9	1.75	0.70	0.78	0.75	0.78	0.88		
NO ₂ ⁻ -N(mg/L)	0.04	0.04	0.05	0.03	0.01	0.03	0.01	0.13	0.12	0.13	0.08		
總磷(mg/L)	0.25	0.20	0.31	0.14	0.33	1.21	0.56	0.24	0.19	0.16	0.18		
RPI	2.0	2.3*1	3.5	2.8	2.0	4.0	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0		
	未受汙染	輕度汙染	中度汙染	輕度汙染	未受汙染	中度汙染	未受汙染	未受汙染	未受汙染	未受汙染	未受汙染	未受汙染	未受汙染

註：

文獻來源—2012 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書(內：2012/10、2013/4 之 fd-2、fd-3 測站；外：2012/10、2012/12、2013/4、2013/6 之 fd-1、w6 測站)

文獻測站引用標準—內測站採用：2012/10、2013/4 之 fd-2、fd-3 測站；外測站採用：2012/10、2012/12、2013/4、2013/6 之 fd-1、w6 測站

*1: 溶氧以該季清水內測站之值計算之

*2: 福澳港樣站位於清水重要濕地(國家級)範圍外

表 2、民國 104 年夏季至 105 年春季，馬祖清水濕地鳥類調查豐度(單位：隻次)

科	學名/中文名	夏季 (隻/次)	秋季 (隻/次)	冬季 (隻/次)	春季 (隻/次)	總計 (隻)	文獻	特有性	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量
Ardeidae 鷺科	<i>Ardea alba</i> 大白鷺			1		1	*			冬候鳥	普遍
	<i>Ardea cinerea</i> 蒼鷺			1	1	2	*			冬候鳥	不普遍
	<i>Ardeola bacchus</i> 池鷺				2	2				過境鳥、夏候鳥	普遍
	<i>Bubulcus ibis</i> 黃頭鷺		5			5				過境鳥、夏候鳥	稀有
	<i>Egretta garzetta</i> 小白鷺	3	19	1	1	24	*			留鳥	普遍
	<i>Mesophoyx intermedia</i> 中白鷺		2			2	*			冬候鳥	不普遍
	<i>Nycticorax nycticorax</i> 夜鷺				1	1	*			留鳥	稀有
Falconidae 隼科	<i>Falco peregrinus</i> 遊隼			1		1	*		I	過境鳥	稀有
Pandionidae 鵟科	<i>Pandion haliaetus haliaetus</i> 魚鷹			3		3			II	過境鳥	稀有
Accipitridae 鷹科	<i>Accipiter virgatus fuscipectus</i> 松雀鷹						*	特有亞種	II	過境鳥	稀有
	<i>Buteo buteo</i> 鵟			2		2	*		II	冬候鳥	普遍
Rallidae 秧雞科	<i>Gallinula chloropus</i> 紅冠水雞						*			過境鳥	稀有
	<i>Fulica atra</i> 白冠雞						*			過境鳥	稀有
Charadriidae 鴝科	<i>Charadrius alexandrinus</i> 東方環頸鴝		7		2	9	*			過境鳥	不普遍

科	學名/中文名	夏季 (隻/次)	秋季 (隻/次)	冬季 (隻/次)	春季 (隻/次)	總計 (隻)	文獻	特有性	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量
	<i>Charadrius dubius</i> 小環頸鴉	4	1		3	8	*			過境鳥	不普遍
	<i>Charadrius leschenaultii</i> 鐵嘴鴉				3	3	*			過境鳥	稀有
Recurvirostridae 長腳鴉科	<i>Himantopus himantopus</i> 高蹺鴉		55		1	56	*			過境鳥	稀有
Scolopacidae 鴉科	<i>Actitis hypoleucos</i> 磯鴉		2	3	6	11	*			過境鳥、留鳥	普遍
	<i>Calidris ruficollis</i> 紅胸濱鴉				2	2				過境鳥	不普遍
	<i>Calidris subminuta</i> 長趾濱鴉				1	1				過境鳥	稀有
	<i>Calidris tenuirostris</i> 大濱鴉						*			過境鳥	稀有
	<i>Tringa brevipes</i> 黃足鴉	18	4			22	*			過境鳥	不普遍
	<i>Tringa glareola</i> 鷹斑鴉		1		2	3	*			過境鳥	不普遍
	<i>Tringa nebularia</i> 青足鴉				3	3				過境鳥	稀有
	<i>Tringa stagnatilis</i> 小青足鴉						*			過境鳥	稀有
	<i>Tringa totanus</i> 赤足鴉				4	4	*			過境鳥	稀有
	<i>Xenus cinereus</i> 反嘴鴉	1				1				過境鳥	稀有
Laridae 鷗科	<i>Larus crassirostris</i> 黑尾鷗			1		1				過境鳥、夏候鳥	普遍
	<i>Onychoprion anaethetus</i> 白眉燕鷗						*	II		夏候鳥	普遍

科	學名/中文名	夏季 (隻/次)	秋季 (隻/次)	冬季 (隻/次)	春季 (隻/次)	總計 (隻)	文獻	特有性	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量
	<i>Sterna dougallii</i> 紅燕鷗						*		II	夏候鳥	普遍
	<i>Sterna sumatrana</i> 蒼燕鷗						*		II	夏候鳥	普遍
	<i>Thalasseus bergii</i> 鳳頭燕鷗						*		II	夏候鳥	普遍
Columbidae 鳩鴿科	<i>Columba livia</i> 野鴿						*			無	
	<i>Streptopelia chinensis</i> 珠頸斑鳩	6	6	7	4	23	*			留鳥	普遍
Alcedinidae 翠鳥科	<i>Alcedo atthis</i> 翠鳥		2		1	3	*			留鳥	普遍
Laniidae 伯勞科	<i>Lanius schach</i> 棕背伯勞		2	1		3	*			過境鳥、留鳥	不普遍,稀有
Pycnonotidae 鶇科	<i>Pycnonotus sinensis</i> 白頭翁	2		8		10	*			留鳥	普遍
Phylloscopidae 柳鶯科	<i>Phylloscopus fuscatus</i> 褐色柳鶯			2		2				過境鳥	不普遍
Cisticolidae 扇尾鶯科	<i>Prinia inornata</i> 褐頭鷓鶯						*			留鳥	稀有
Turdidae 鶇科	<i>Monticola solitarius</i> 藍磯鶇	1	1	2	1	5	*			留鳥	
	<i>Myophonus caeruleus</i> 白斑紫嘯鶇			1		1				留鳥	普遍
	<i>Turdus chrysolaus</i> 赤腹鶇						*			過境鳥	不普遍
	<i>Turdus eunomus</i> 斑點鶇		1	8		9	*			過境鳥	不普遍
	<i>Turdus obscurus</i> 白眉鶇						*			過境鳥	不普遍

科	學名/中文名	夏季 (隻/次)	秋季 (隻/次)	冬季 (隻/次)	春季 (隻/次)	總計 (隻)	文獻	特有性	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量
Zosteropidae 繡眼科	<i>Turdus pallidus</i> 白腹鶇			6		6	*			過境鳥	不普遍
	<i>Zosterops japonicus</i> 綠繡眼			4		4	*			留鳥	普遍
Sturnidae 八哥科	<i>Acridotheres cristatellus</i> 八哥						*		II	留鳥	不普遍
	<i>Acridotheres javanicus</i> 白尾八哥				1	1					
Motacillidae 鵲鴝科	<i>Acridotheres tristis</i> 家八哥	3		1		4	*			引進種	稀有
	<i>Sturnus cineraceus</i> 灰椋鳥				1	1	*			過境鳥	不普遍
	<i>Anthus richardi</i> 大花鵲			1	1	2				冬候鳥	不普遍
	<i>Motacilla alba</i> 白鵲鴝*	1	3	8		12	*			留鳥、冬候鳥	普遍
	<i>Motacilla alba leucopsis</i> 白面白鵲鴝				3	3				留鳥、冬候鳥	普遍
	<i>Motacilla alba ocularis</i> 灰背眼紋白鵲鴝				2	2				留鳥、冬候鳥	普遍
	<i>Motacilla cinerea</i> 灰鵲鴝		1		3	4	*			過境鳥	普遍
	<i>Motacilla citreola</i> 黃頭鵲鴝						*			過境鳥	稀有
	<i>Motacilla flava</i> 黃鵲鴝						*			冬候鳥、過境鳥	不普遍
	<i>Motacilla tschutschensis macronyx</i> 藍頭黃鵲鴝		1		1	2				過境鳥、冬候鳥	不普遍
Passeridae 麻雀科	<i>Passer montanus</i> 麻雀	11	8	6	5	30	*			留鳥	普遍

科	學名/中文名	夏季 (隻/次)	秋季 (隻/次)	冬季 (隻/次)	春季 (隻/次)	總計 (隻)	文獻	特有性	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量
Hirundinidae 燕科	<i>Hirundo rustica gutturalis</i> 家燕				2	2				夏候鳥	普遍
	<i>Hirundo tahitica</i> 洋燕	4				4	*			過境鳥	不普遍
Muscicapidae 鶺鴒科	<i>Copsychus saularis</i> 鶺鴒	2		1		3				留鳥	不普遍
	<i>Phoenicurus aureus</i> 黃尾鶺鴒			9		9				冬候鳥	不普遍
	<i>Saxicola maurus stejnegeri</i> 黑喉鶺鴒				2	2				過境鳥、冬候鳥	普遍
Emberizidae 鴉科	<i>Emberiza spodocephala</i> 黑臉鴉						*			冬候鳥	普遍
	<i>Melophus lathamii</i> 冠鴉			1		1				過境鳥	稀有
種類數		12	18	24	27	48*	46				
豐度		56	121	79	59	256					
香農韋納指數(H')		2.07	1.99	2.84	3.13						
均勻度(J')		0.83	0.69	0.89	0.95						

備註：

1.文獻來源—2012 及 2013 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書

2.保育等級—行政院農委會公告(農林務字第 1031700771 號)之保育類野生動物名錄，I：表示瀕臨絕種野生動物，II：表示珍貴稀有野生動物，III：表示其他應予保育之野生動物(本調查無 III 之紀錄)

3.**註記—白鶺鴒夏、秋、冬 3 季僅記錄至種之階層，至春季則記錄至亞種階層，故未種類數避免重複計算，若同時有白鶺鴒種及亞種階層，則僅計算亞種階層。

表 3、民國 104 年夏季至 105 年春季，馬祖清水濕地甲殼類豐度 (單位：ind./m²)

科名	種類	夏季				平均 (%)	秋季				平均 (%)	冬季				平均 (%)	春季				平均 (%)	總平均 (%)	文獻									
		A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D												
Limulidae 蠶科	<i>Tachypleus tridentatus</i> 三棘蠶					-					-			1							0.3 (0.9)				-			0.1 (0.2)				
Diogenidae 活額寄居蟹科	<i>Clibanarius longitarsus</i> 長指細螯寄居蟹				3	0.8 (2.7)					-										-						0.2 (0.7)					
	<i>Pagurus angustus</i> 窄小寄居蟹					-					-													33	8	10.3 (37.3)		4	21	6.3 (25.8)	4.1 (14.8)	
	<i>Pagurus dubius</i> 猶豫寄居蟹					-					-																					*
	<i>Pagurus minutus</i> 小形寄居蟹				10	2.5 (9.1)	12	10	6	7.0 (21.7)					4						1.0 (3.6)				2	14	1	4.3 (17.5)	3.7 (13.2)			
Portunidae 梭子蟹科	<i>Scylla paramamosain</i> 正蟳					-					-																					*
	<i>Scylla serrata</i> 鋸緣青蟳					-					-																					*
Xanthidae 扇蟹科	<i>Leptodius exaratus</i> 溝痕皺蟹					-					-				5						1.3 (4.5)					2	0.5 (2.1)	0.4 (1.6)				
Grapsidae 方蟹科	<i>Gaetice depressus</i> 平背蜞				3	38	10.3 (37.3)			27	10	9.3 (28.7)			1	9	2.5 (9.1)								16	12	7.0 (28.9)	7.3 (26.0)		*		
	<i>Hemigrapsus penicillatus</i> 絨毛近方蟹				16		4.0 (14.5)	2	1			0.8 (2.3)	2	1	3	1.5 (5.5)									1	0.3 (1.0)	1.6 (5.8)		*			
	<i>Metopograpsus thukuhar</i> 方形大額蟹						-																									*
	<i>Helicana doerjesi</i> 德氏仿厚蟹						-							2			0.5 (1.8)							3		0.8 (3.1)	0.3 (1.1)		*			
Sesarmidae 相手蟹科	<i>Parasesarma pictum</i> 神妙擬相手蟹				1		0.3 (0.9)																		1	0.3 (1.0)	0.1 (0.4)		*			
Macrophthalmidae 大眼蟹科	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i> 短身大眼蟹						-																									*
	<i>Macrophthalmus banzai</i> 萬歲大眼蟹				3		0.8 (2.7)																	3		0.8 (3.1)	0.4 (1.3)		*			
	<i>Macrophthalmus japonicus</i> 日本大眼蟹						-		1		0.3 (0.8)																	0.1 (0.2)				
	<i>Macrophthalmus tomentosus</i> 絨毛大眼蟹				2		0.5 (1.8)	3	1		1.0 (3.1)													1		0.3 (1.0)	0.4 (1.6)					
	<i>Macrophthalmus</i> spp.						-		9		2.3 (7.0)																	0.6 (2.0)				

科名	種類	夏季				平均 (%)	秋季				平均 (%)	冬季				平均 (%)	春季				平均 (%)	總平均(%)	文獻		
		A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D					
	(juvenile)																								
Mictyridae	大眼蟹 spp. (幼)																								
和尚蟹科	<i>Mictyris brevidactylus</i>	1				0.3 (0.9)					-	4			1.0 (3.6)	1				0.3 (1.0)	0.4 (1.3)	*			
Ocypodidae	短指和尚蟹																		1	0.3 (1.0)	0.1 (0.2)	*			
沙蟹科	<i>Uca arcuata</i>					-					-														
	弧邊招潮蟹																								
	<i>Uca borealis</i>	1	5	1		1.8 (6.4)	10	9		4.8 (14.7)	10	2		3.0 (10.9)									2.4 (8.5)	*	
	北方招潮蟹																								
	<i>Uca lactea</i>	5	21			6.5 (23.6)		28		7.0 (21.7)		24		6.0 (21.8)		13				3.3 (13.4)	5.7 (20.4)	*			
	清白招潮蟹																								
Alpheidae	<i>Alpheus heterochaelis</i>																								
鼓蝦科	鼓蝦					-				-				-										-	*
	<i>Alpheus</i> sp.					-				-								1	0.3 (0.9)	1	0.3 (1.0)	0.1 (0.4)			
	鼓蝦 sp.																								
Penaeidae	<i>Metapenaeus ensis</i>																								
對蝦科	刀額新對蝦					-				-				-										-	*
	種類數	5	3	4	2	10	6	4	2	2	8	4	4	6	2	11	3	5	4	5	13	18	16		
	豐度	12	27	30	41	27.5	37	39	37	16	32.3	17	29	47	17	27.5	5	20	35	37	24.3	27.9			
	香農韋納指數(H')	1.42	0.63	1.05	0.26		1.52	0.76	0.58	0.66		1.07	0.64	1.04	0.69		0.95	1.09	1.07	1.04					
	均勻度(J')	0.88	0.57	0.75	0.38		0.85	0.55	0.84	0.95		0.77	0.46	0.58	1.00		0.86	0.68	0.77	0.65					

備註：

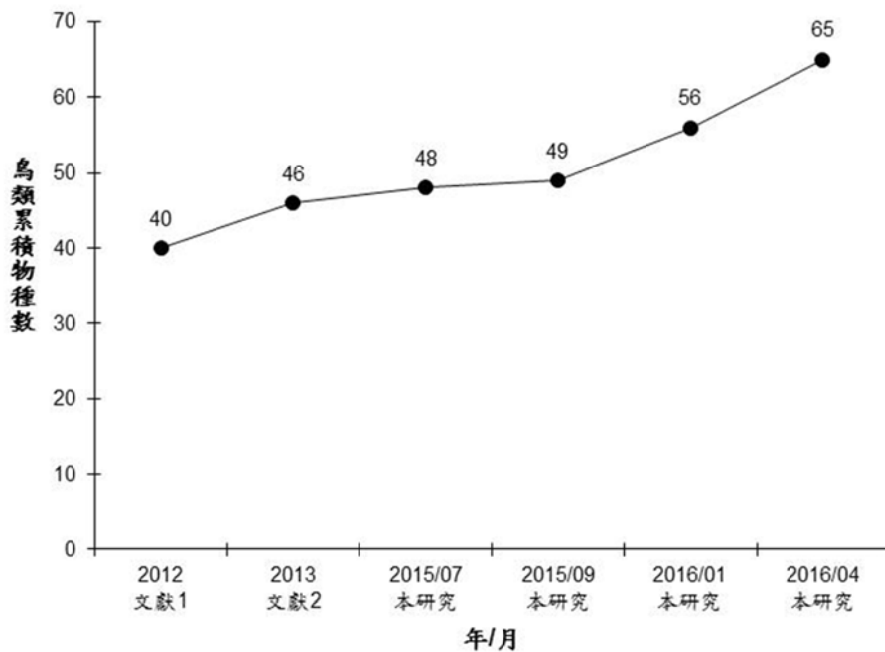
文獻來源—2012 及 2013 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書

表 4、民國 104 年夏季至 105 年春季，馬祖清水濕地螺貝類豐度 (單位：ind./m²)

綱	科	種類	夏季				平均 (%)	秋季				平均 (%)	冬季				平均 (%)	春季				平均 (%)	總平均 (%)	文獻					
			A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D								
Polyplacophra	Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton comptus</i>				2.0	0.5	(0.6)				3.0	0.8	(1.0)								0.3	0.1	(0.0)	0.3	(0.3)			
多板綱	薄石鱉科	薄石鱉																											
		<i>Cellana toreuma</i>																											
Gastropoda	Nacellidae	<i>toreuma</i>				0.7	0.2	(0.2)				0.3	0.3	0.2	(0.2)														
腹足綱	花笠螺科	花笠螺																											
	Lottiidae	<i>Lottia</i> sp.																											
	青螺科	青螺 sp.				0.3		0.3	0.2	(0.2)																			
		<i>Lottia tenuisculptata</i>																											
		細彫連花青螺				0.3	0.3	0.2	(0.2)																				
		<i>Nipponacmea schrenckii</i>																											
		花青螺																											
		<i>Patelloida striata</i>																											
		射線青螺				0.3	0.1	(0.1)																					
	Turbinidae	<i>Lunella granulata</i>																											
	螺螺科	瘤珠螺																											
		<i>Monodonta labio</i>																											
	Trochidae	草蓆鐘螺				87.3	13.3	25.2	(31.7)																				
	鐘螺科	<i>Monodonta neritoides</i>																											
		黑草蓆鐘螺																											
		<i>Clithon chlorostoma</i>																											
	Neritidae	金口石蜆螺																											
	蜆螺科	<i>Clithon oualamiense</i>				6.7			1.7	(2.1)																			
		小石蜆螺																											
		<i>Nerita albicilla</i>																											
		漁舟蜆螺				1.0	1.7	0.7	(0.8)																				
		<i>Nerita chamaeleon</i>																											
		大圓蜆螺																											
		<i>Nerita japonica</i>																											
		花斑蜆螺																											
		<i>Nerita undata</i>																											
		粗紋蜆螺																											
	Batillariidae	<i>Batillaria cumingii</i>																											
	小海蟻科	瘦海蟻				122.3	0.7	30.8	(38.7)	95.7	46.7	35.6	(45.5)	151.0	5.7	27.7	46.1	(56.7)	202.0	8.3	52.6	(29.8)	41.3	(39.7)	*				
		<i>Batillaria multiformis</i>																											
		多型海蟻																											
		<i>Batillaria zonalis</i>																											



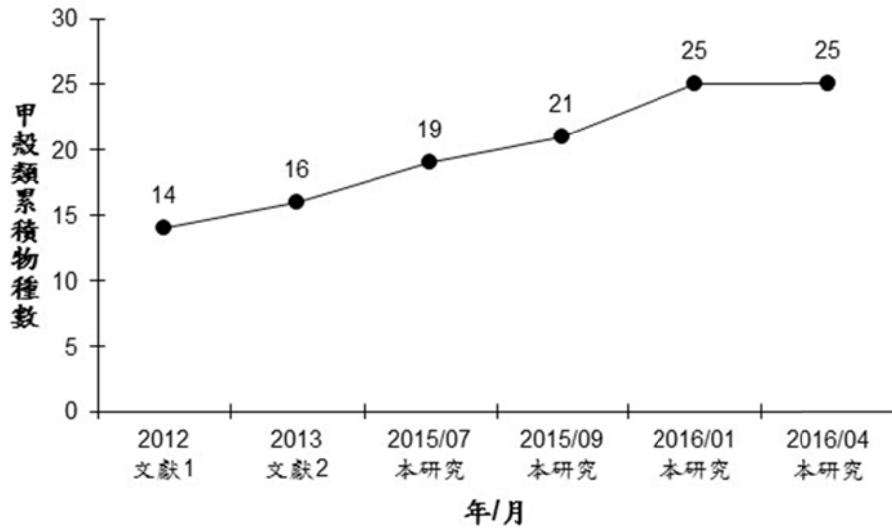
圖一、連江縣南竿鄉清水村清水濕地調查樣站示意圖



©

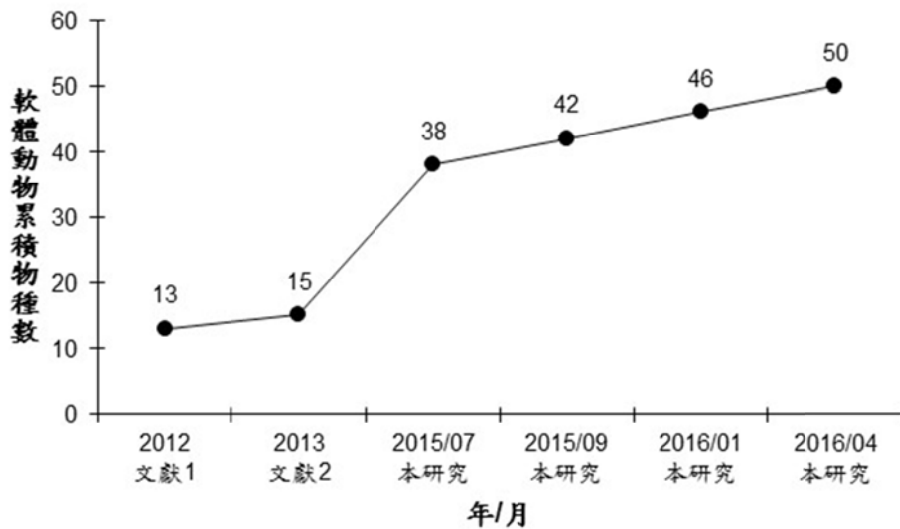
圖二、清水濕地歷年鳥類累積物種數。

(資料來源：文獻 1—2012 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書；文獻 2—2013 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書)



圖三、清水濕地歷年甲殼類累積物種數。

(資料來源：文獻 1-2012 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書；文獻 2-2013 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書)



圖四、清水濕地歷年軟體動物累積物種數。

(資料來源：文獻 1-2012 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書；文獻 2-2013 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書)

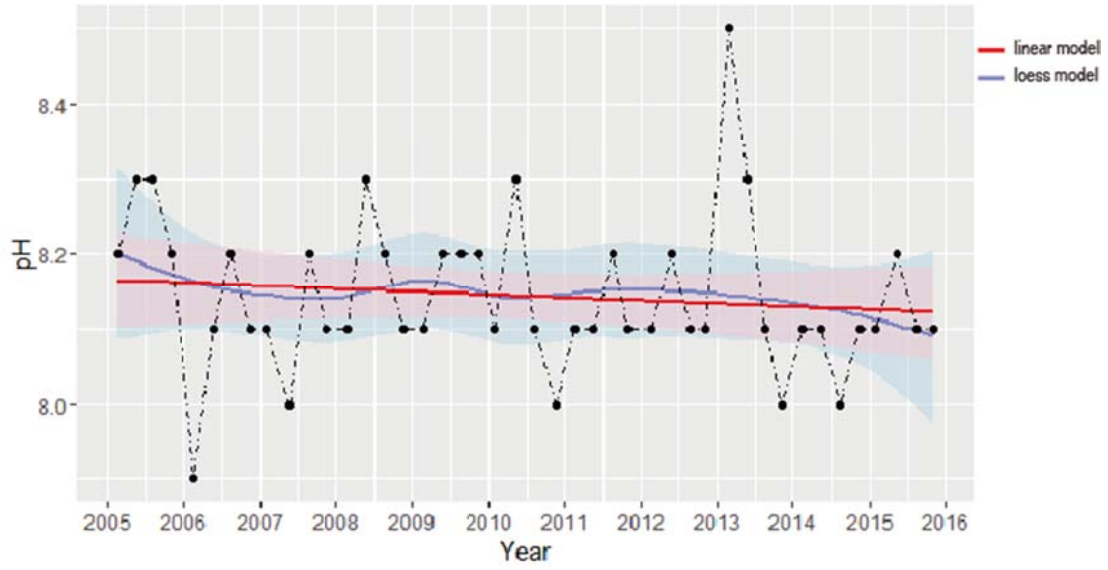


圖 五、2005 年 2 月至 2015 年 11 月，南竿北部海域 pH 值變化圖
(資料來源：行政院環保署署－全國環境水質監測資訊網)

附錄一、相關活動照片

	
<p>104 年 9 月 2 日淨灘及生態教育活動合影</p>	<p>104 年 9 月 2 日介壽國小學生淨灘照</p>
	
<p>104 年 9 月 2 日介壽國小學生淨灘照</p>	<p>104 年 9 月 2 日生態環境教育剪影(海漂垃圾對清水濕地生物的影響)</p>
	
<p>104 年 7 月 28 日清除互花米草(連根拔除)</p>	<p>104 年 9 月 2 日清除互花米草(割除)</p>

附錄二、104 年 9 月 2 日淨灘及生態教育活動電子海報

淨灘

日期：2015.09.02
時間：上午9點-11點
地點：清水濕地



手牽手、守護家園、一起來

螃蟹說：清水是我的家
章魚說：清水也是我的家
清水濕地也是白鷺、環頸雉的家
清水濕地孕育了許許多多的生物
時不時，也有大海來的小魚拜訪

可是，海裡也帶來的人們沒處理好的垃圾，
也時不時佔據了我們的家.....
請幫幫我們吧！一起來淨灘~

謝謝



主辦單位：連江縣政府
協辦單位：海洋生物博物館、清水社區發展協會
指導單位：內政部營建署

附錄三、104 年 9 月 2 日淨灘及生態教育簽到表

104 年連江縣清水濕地保育行動計畫

環境教育活動 暨 淨灘活動簽到單

日期:104 年 9 月 2 日

單位	名稱	單位	名稱
海生館	吳欣儒	介壽國小	曹景紘
	林孟賢	六年級學生	陳陽
	顏易君		王儀
	蘇浚育		陳政
清水社品	陳則輝		曹予哲
	陳志輝		曹宇
介壽國小	林佳蓉		林昕葦
教師	孫鳳姿		陳彥安
介壽國小	蔡玟峻		朱祉維
六年級學生	曹仲蓉		陳亞力嘉
	曹郁馨		陳冠宇
	陳安妤		陳李龍
	陳禹熙		陳煊
	林杰		陳威儒
	曹家睿		劉文碩

林佳蓉
吳翔遠
林哲宇
林英璋

附錄四、104 年 10 月 15 日濕地輔導團蒞臨清水濕地輔導剪影



附錄五、105 年 1 月 10 日清水濕地淨灘活動及環境教育暨濕地復育說明會現場照



附錄六、垃圾攔截網架設成效



垃圾攔截網架設前



垃圾攔截網完工後(滿潮照)



濕地內機具清潔垃圾及垃圾攔截網架設後








垃圾攔截網架設後(乾潮時)





附錄七、清水濕地潮間帶環境照片

	
2015/7/28 西南側堤防外之測站 A	2015/9/2 濕地內部之測站 B
	
2015/7/28 汗水排放口之測站 C	2015/7/28 橋梁堤防外之測站 D
	
2015/7/28 清水濕地橋梁堤防內(退潮中)	2015/7/28 清水濕地橋梁堤防外(乾潮)
	
2015/7/28 緊鄰社區的清水濕地	2015/7/27 清水濕地現場照

附錄八、清水濕地水質調查及環境照

	
2015/7/28 濕地橋梁堤防內測量現場水質	2015/7/28 濕地橋梁堤防外側採水
	
2015/7/28 水質儀測量狀況(圖中為 pH 測量狀況)	2015/9/1 滿潮垃圾湧入現況
	
2015/9/1 濕地橋梁堤防下有死亡的臭肚魚	2015/9/2 雨後從圓型階梯排水孔流出的淡水
	
2015/9/2 未於東側堤防上，經簡單沉澱但未經汗水處理廠之生活汙水排放口	2015/10/15 鳥瞰清水濕地—位於勝天水庫下、臨福澳港之清水濕地

附錄九、夏季及秋季清水濕地鳥類調查環境及生物照片

	
2015/7/28 夏季退潮	2015/7/28 夏季滿潮
	
2015/7/28 夏季-退潮時在濕地中泥灘地覓食的黃足鸕	2015/7/28 夏季-滿潮時利用濕地中石塊區捕魚的小白鷺
	
2015/9/2 秋季退潮	2015/9/2 秋季滿潮
	
2015/9/2 秋季-退潮時在濕地中泥灘地覓食的東方環頸鵒	2015/9/3 秋季-滿潮時利用濕地棲息的高蹺鵒

附錄一〇 、冬季及春季清水濕地鳥類調查環境及生物照片

	
2016/01/11 冬季—魚鷹	2016/01/11 冬季—魚鷹
	
2016/04/16 春季—退潮於橋梁外灘地覓食的鶉科	2016/04/16 春季—廢輪胎成為清水濕地漲潮時少數可供鳥類駐足的停棲地(翠鳥)
	
2016/04/15 春季—漲潮時於石塊上等待的翠鳥	2016/04/16 春季—藍頭黃鸚鵡
	
2016/04/16 春季—灰背眼紋白鸚鵡	2016/04/15 春季—白面白鸚鵡

附錄一一、甲殼類及螺貝類照片

	
2015/7/28 北方招潮(雄蟹)	2015/9/1 清白招潮(雄蟹)
	
2015/7/28 平背蜞	2015/7/28 絨毛近方蟹
	
2015/7/28 日本蟬(樣框外)	2015/9/2 瘦海蜷
	
2015/7/28 黑口玉黍螺	2015/1/12 三棘蠶(稚蠶)

附錄一二、期中審查會議記錄

「104 年度連江縣清水濕地保育行動計畫」期中報告審查會會議紀錄

一、會議名稱：「104 年度連江縣清水濕地保育行動計畫」期中報告審查會

二、會議時間：104 年 11 月 09 日上午 10 時 30 分

三、會議地點：內政部營建署分署第 2 會議室

四、主 席：劉委員德全

五、出席人員：詳會議簽到簿(如附件一)

六、紀 錄：王雯怡

七、主席致詞：(略)。

八、執行單位：(略)詳簡報資料及期中報告。

九、委員意見：

陳委員柏廷：

1. 執行團隊已彙整出清水濕地自然環境變遷的沿岸，清水濕地已轉變為泥灘地並有生活廢水的流入，是否仍屬於海岸自然溼地可再進行評估

2. 歷年生態調查的資料及成果建置，請執行團隊依點、線、面的資料格式協助縣府建立 GIS 資料庫

3. 保育利用計畫或行動計畫均須有明確的範圍為前題，現有報告書的內容，此部分的内容，請盡快確認

4. 保育利用計畫須和管理機關及周邊社區進行漸進式的溝通及討論，並針對外來管理的項目逐項分析

李委員培芬：

1. 希望能即早看到保育利用計畫之詳細內容，目前僅有電子檔，但相關之資料仍有不完整之處，請加快撰寫之速度

2. 相關之生態調查請建立 SOP，以利後續相關計畫執行，並可以做為監測之依據

3. 建議將環境監測計畫納入保育利用計畫之內容，尤其是可以規畫必要項目和完整項目，以因應未來補助經費之可能變化情形

4. 建議將擬舉辦之溼地復育成果座談會加入保育利用計畫之說明，並說明潛在之改變趨勢，計畫之推廣和研擬

營管理 (Adaptive management) 之作為，利用監測計畫所得到的監測資料，於適當時間 (如 5 年或更短) 作必要之檢討，並做適當的改善

6. 物種和非生物性因子之測量，建議加入座標資料和時間資訊，並建立資料庫
7. 建議縣府考量可以在本溼地納入濕地自然公園之建設，以最少的建設行為，利用環境教育之作法，提供居民和遊客良好的生態旅遊場所和活動

于委員錫亮:

1. 未來在社區參與經營管理面向，可考慮輔導社區民眾參加環境教育人員認證，並將清水濕地納入戶外環境教育建設認證規劃項目
2. 在資源回復可行性，可將花蛤、蟹等資源復育與汙泥清除納入未來，短期、中期、長期規劃項目
3. 建議將海漂垃圾淨灘活動與互花水草清除納入未來環境教育活動內容
4. 溼地復育座談會，可廣納邀請對象，例如：珠山電廠、水庫管理單位人士
5. 未來在保育利用計畫書，可考量將相關上位計劃盡量納入，增加參考文獻

劉委員德全:

1. 水質監測在濕地範圍外增設監測點，如靠近福澳碼頭外海，汙水處理廠水管排放口，及民生用水排水溝等，以利了解造成水質 PH 值下降的主因，研商後續因應措施。
2. 近幾年馬祖特有蝾螺非常多，可向當地居民詢問了解。
3. 攔截網部分儘快與業者聯繫。
4. 檢討濕地是否允許人員進入，是否有配套措施，以維護生態環境。
5. 可多與學校老師及社協建立合作機制，以增加觀測濕地生態之管道及資訊。
6. 濕地旁的活動中心可利用做為播放教育宣導影片等，可後續納入考量
7. 如有需要可請本府行文環保局協助水質調查。

執行團隊意見回覆 (邱郁文)

感謝陳委員、李委員、于委員及劉局長之各項建議與資訊，以下針對各項議題綜合回覆：

1. 雖然在歷年的清水濕地周圍環境已有開發等環境的人為改變，但清水濕地的環境現況，以及其生物的富饒、生態的獨特性，皆仍來自於位於臨海的澳口潮間帶濕地的自然地理環境條件。故在成因上仍屬天然的海岸濕地，而非以人工填造、設計的人工濕地。
2. 除了歷史文獻之生物及水質資料，因非本團隊執行計畫故無相關原始資料，而無法提供協助外。本團隊將積極提供計畫內所調查之生物或非生物資料，配合座標點位等地理資訊，以供縣府建立 GIS 資料庫用。
3. 保育利用計畫範圍，初步將以原有濕地範圍為基礎。清水濕地上方之勝利水庫及其他相關公設等區域，則將商請建設局、所有權者或管理單位，以漸進式溝通及討論進行協調後，再檢討是否納入規劃。
4. 本計畫之生態調查的方式，將依李委員意見之三項建議納入保育利用計畫書內。一、包含建立可行之標準濕地調查程序，以利未來長期之生態監測的完整性、持續性及可比較性。二、將環境監測計畫所需營運經費需求納入保育利用計畫中。三、將適應性經營管理 (Adaptive management) 之策略，應用於本濕地保育利用計畫中。
5. 舉辦濕地復育成果座談會時，將依李委員及于委員之建議，納入保育利用計畫之說明，向社區居民與團體，以及清水濕地之周邊相關單位，包含珠山電廠及水庫管理單位，闡明並推廣本濕地保育利用計畫之目的。
6. 清水濕地之經營管理及使用部分，目前近程以成為教育場域為主要目標。將依于委員之建議，進一步構思及研擬如何將社區參與環境教育導入清水濕地之保育利用計畫中，包含認證及規劃等。海漂垃圾與淨灘活動亦一併依委員建議以環境教育之活動內容納入保育利用計畫中。
7. 保育利用計畫書將參照于委員建議，將自然資源回復可行性依其性質，以短、中、長期等分三階段逐步規劃項目。
8. 濕地水質 pH 值偏低可能亦與底質酸化有關，但亦不能排除其他可能因素。後續兩季水質監測調查依劉局長之建議，增加污水排水口與福澳港之 pH 值檢測項目，以釐清濕地水質酸化的可能原因。若後續依資料研辦，有增設外海水值

8. 清水濕地近程以環境教育場域為主，遠程目標則朝向資源復育後的明智利用。兩者之基本精神皆為自然與人的和協共存。現今因部分自然資源減少，環境變動干擾大，故將以濕地外圍做為環境教育場域，將研擬適當開放條件及管理辦法，在有管理計畫下允許人員進入活動，包含研究、淨灘、外來種移除及生態教育等。而遠程之明智利用則將研擬相關漸進式的管理方式，逐步允許符合相關身分之人員，例如在地社區居民或通過特定認證人員等，在特定開放時段及管理下，進行有限度以休憩及體驗環境教育為目的之採捕行為。
9. 本計畫執行過程中，一直與清水社區發展協會保持互動聯繫並共同合作舉辦活動。同時，協會亦扮演研究團隊與學校及社區間聯繫之橋梁。後續將維持此模式，持續與社協及學校老師合作，以增加觀測濕地生態之管道及資訊。
10. 其他各項建議及資訊，如加速保育利用計畫書之撰寫進度、增補上位及相關計畫之參考文獻資料、聯繫商討垃圾攔截網業者等，後續將依各委員之建議進行，以使本案更臻完備。

十、臨時動議：(略)。

十一、主席裁示：

(一) 本次期中報告審查原則同意通過。

(二) 請規劃團隊依委員意見納入計畫參辦，保育利用計畫書請配合營建署規定期程儘快研擬。

十二、散會。

附錄一三 、 期末審查會議記錄

104 年度連江縣清水濕地保育行動計畫期末審查會 會議紀錄

壹、會議時間：民國105年06月13日（星期一）下午14時00分

貳、會議地點：本府駐台辦事處

參、會議主席：技正劉剛

記錄：王雯怡

肆、出（列）席單位與人員：（詳如簽到表）

伍、會議內容：

（一）梁委員世雄：

1. 報告內請加入中英摘要。
2. 目前民生汙水似為清水濕地一個主要影響水質的因子，應建議相關單位針對汙水改善處理時，將社區發展可能增加的人口量納入評估。此外，互花米草受淡水水源影響，而民生廢水排放亦屬淡水源，是否除勝利水庫下有互花米草區，未來可能會擴散至民生廢水排放口亦應納入考量。
3. 口頭報告中提及黑口玉黍螺棲息在互花米草上，因此提及曾有建議可引入雲林莞草去代互花米草。此前提則需先了解互花米草與雲林莞草之競爭抗衡為何。另外，引入任何他地植物前，應先了解其種類、族群分佈及遺傳資訊，避免引入新的外來種成為入侵種或影響本地植物的遺傳多樣性。
4. 清水濕地內有發現一尾稚鸞，橋梁的堤防是否阻隔了成鸞的進入？或有其

他因果關係？

5. 未來可考慮將緊鄰清水濕地的勝利水庫及珠山電場，一同邀請納入清水濕地維護的夥伴關係。
6. 保育利用計畫內的人文風俗資料有待加強。

(二)莊委員孟憲：

1. 報告及保育行動計畫內有文字錯誤及段落問題，請修正。
2. 水文是影響濕地的重要因子，包含堤外沙洲是否堆積、堤內濕地是否淤積等等，其影響深遠且牽連廣，改變水文脈絡亦可能牽連清水濕地及周遭鄰近海岸。建議將水文納入未來保育利用計畫中科研的項目之一。
3. 社區為執行保育利用計畫時的重要夥伴。因此關於保育利用計畫中社區部分，有以下建議。包括，法規部分可將志願服務法納入，清水濕地社區導覽的訓練、甚至友善環境的在地產業開拓(如淡菜養殖)都可納入思考。社區部分的夥伴關係及未來發展方向，可再多加琢磨。
4. 本案及相關環境調查成果，未來可化做環境教育教材之資源。
5. 民生廢水的管理上，除了截流外，亦可思考將管線拉出至外海放流等。
6. 由於互花米草難以完全杜絕，黑口玉黍螺目前亦仰賴互花米草。因此，關於互花米草之入侵問題，可採研究團隊提出之維持少量的互花米草之方式持續移除。
7. 清水濕地之海漂垃圾問題嚴重，除垃圾攔截網外，或可透過城市交流、學

術交流或學校交流持續與對岸溝通。

(三)陳委員亮憲：

1. 保育利用計畫中，應清楚分明哪些是物種保育(conservation)，哪些是棲地保育(restoration)的概念，使保育策及目標更清晰明確。
2. 珠山電場為重油發電，可能會有 PHS 之排放再經由降雨間接影響清水濕地，不知是否有相關空汙監測?或許因納入未來考量中。若經費及相關配套許可，可建議珠山電廠改天然氣發電。
3. 未經處理之民生廢水的流入，除了影響清水濕地之水質如氨氮、磷等外，亦會產生環境賀爾蒙之問題，海漂垃圾亦是。環境賀爾蒙會影響生物生理、族群結構乃至生態，故亦應納入考量。
4. 應嚴謹描述黑口玉黍螺與互花米草間之關係為何?以供後續相關議題處理，如互花米草移除或是引入其他植物時之參考依據。
5. 鳥類的名稱用語請可再釐清，如水鳥、水禽或沿岸鳥等。
6. 鸞的生活史為何?成鸞可能靠岸之時機，以及清水濕地對鸞所扮演的角色為何?

(四)賴委員文啟：

1. 清水濕地似有底質劣化的現象。最近觀察到清水階梯處底質變黑，是否有建議之因應對策。
2. 垃圾攔截網有發揮功效，目前濕地內部之垃圾量減少。此外，歷年亦持續

有和對岸城市進行交流溝通，惟仍是個難解問題。

3. 汙水處理為本府工務局之業務而非環保局，請更正。
4. 環保局目前有持續針對珠山電場進行空汙監測，目前未聞有超標之情事發生。

(五)劉委員剛：

橋梁的堤防有防災之考量。由於清水聚落位於南竿北側，若無橋梁下之堤防阻隔，風浪會直接撲向聚落。因此成鸞之保育等相關議題，建議以其他面向進行思考。原則上，仍需以居民之居住安全為第一考量。

(六)國立海洋生物博物館邱郁文：

1. 感謝委員的各項建議。本案報告及保育利用計畫書將依委員之建議修正，包含報告之中英摘要、修正文字、段落修正等。
2. 互花米草目前主要緊握勝利水庫下方淡水滲出處，主要乃此處有穩定的淡水流入。親水階梯之民生廢水溢流處因水源不穩定，而廢水排放口則位於靠進低潮帶的橋梁處，受海水影響較大，土壤鹽分相對較高。都可能是互花米草尚未擴散至清水濕地其他地方之因素。惟仍應依委員建議，將各種可能性納入，消緩清水濕地因互花米草致使灘地流失、陸化的影響。
3. 黑口玉黍螺主要棲息於潮間帶區的互花米草或其他植物的直立莖上，每日隨潮水漲退於直立莖上垂直遷移，並以刮食直立莖上的附著有機質。而雲

林莞草等其他濕地植物，亦應可做為黑口玉黍螺之棲息微棲地。但如梁委員所提，因先釐清是否為南竿地區之原生種或族群，或以其他南竿本地可能有之合適種類做為試驗對象。但由於目前互花米草難以完全清除，相關植物之競合仍有待釐清，因此目前初步階段仍建議持續以人工移除互花米草，並維持少量植株以供黑口玉黍螺棲息之用。

4. 以金門之鸞為例，本月即為成鸞靠岸之季節。成鸞靠岸主要為生殖遷徙，至高潮帶之緩灘交配產卵。故清水濕地外之其他之灘地都有可能為成鸞上岸處。本次發現之稚鸞位置，位於互花米草區淡水流經之小水道上。濕地橋梁內側灘地淤積甚高，然而海水漲退及勝利水庫之淡水於此持續沖刷出一條淺溝，即使乾潮，淺溝仍有水流而未有淤積之情況，故以沙質底為主，適合稚鸞爬行潛沙。故推可能由橋梁缺口處，隨海水流入清水濕地橋梁內側，並依水路移動。
5. 誠如莊委員所述，社區實為維護清水濕地之重要力量。本計畫進行淨灘活動、環境教育時，亦與清水社區發展協會合作。將於保育計畫書中加強與社區之連結。另外，本計畫調查到之研究成果亦有轉化做為環境教育之用，如與介壽國小合作辦理淨灘及環境教育等。在保育計畫的規劃中，亦研擬將清水濕地之素材導入學校之科研與環教當中。
6. 清水濕地之黑色淤泥，可能為相關單位清潔水溝淤泥直接導入濕地所致。將於保育利用計畫書中擬定相關限制或辦法，改善或防止相關情事發生。

7. 後續將針對委員對保育利用計畫書之不足處進行補強與修正，以及相關議題的審思，如水文可納為未來科研的重點項目、水質與環境賀爾蒙的影響討論、物種保育及棲地保育策略的嚴謹描述、人文風俗資料的補強等。

陸、臨時動議：略

柒、會議決議：

本次期末審查會原則同意通過，請盡速依委員意見於文到10日內修正資料納入成果報告書中以利計畫驗收。

捌、散會 下午15時40分

連江縣政府「104 年連江縣清水濕地保育行動計畫」期末報告
審查會會議簽到表

- 一、 時間:105 年 6 月 13 日(星期一)下午 2 時整
- 二、 本府駐台辦公處 4 樓會議室
- 三、 主持人:建設局技正劉剛 **劉剛** 紀錄:**王愛怡**
- 四、 出席委員:

梁委員世雄

梁世雄

莊委員孟憲

莊孟憲

陳委員亮憲

陳亮憲

賴委員文啟

賴文啟

五、 列席人員

六、 國立海洋生物博物館

邱育 3 吳以鴻