

「105-106 年度清水重要濕地(國家級) 基礎調查計畫」

成果報告書



委託單位：連江縣政府

執行單位：民享環境生態調查有限公司

計畫主持人：謝宗宇

協同主持人：邱郁文、吳欣儒

中華民國 106 年 11 月

目錄

目錄	I
表目錄	III
圖目錄	IV
壹、計畫背景及目標.....	1
貳、工作項目及進度.....	2
一、工作項目.....	2
(一) 清水濕地鳥類及潮間帶生態調查.....	2
(二) 清水濕地水質調查.....	2
(三) 其他配合辦理事項.....	2
二、預定及執行進度.....	3
(一) 預定進度.....	3
(二) 執行進度說明.....	3
參、基礎監測調查方法.....	4
一、調查頻度.....	4
二、各項目之調查方法.....	4
(一) 清水濕地鳥類調查.....	4
(二) 潮間帶生態調查.....	4
(三) 清水濕地水質調查.....	5
(四) 清水濕地底質（其他配合辦理事項）.....	6
肆、基礎調查結果.....	7
一、清水濕地鳥類.....	7
(一) 每季調查結果.....	7
(二) 每月補充調查.....	8
二、潮間帶生態調查.....	8
(一) 甲殼類及螺貝類測站描述.....	8
(二) 螺貝類調查.....	9
(三) 甲殼類（含蟹）調查.....	10
(四) 互花米草調查.....	11
三、清水濕地水質調查.....	12
四、清水濕地底質（其他配合辦理事項）.....	13
伍、討論與建議.....	14
一、清水濕地鳥類相及獨特性.....	14
(一) 清水濕地鳥類相.....	14
(二) 清水濕地鳥類的獨特性.....	14
二、潮間帶生態.....	15
(一) 小而美—因微棲地而生的多樣性.....	15
(二) 保育及資源維護課題.....	16
(1) 蟹的保育.....	16

(2)花蛤(小眼花簾蛤)的資源維護	16
(3)黑口玉黍螺棲地維護與互花米草移除之權衡.....	16
(4)扁稈蘆草的保育	17
三、水質.....	18
四、建議.....	20
陸、參考資料.....	23
附錄一 、相關調查活動照片.....	67
附錄二 、生物照片.....	69
附錄三 、期中審查意見回覆.....	71
附錄四 、期末審查意見回覆.....	75

表目錄

表 1、清水濕地潮間帶生態及水質測站參考經緯度	25
表 2、底質類型判斷標準	25
表 3、清水濕地鳥類歷季調查結果	26
表 4、清水濕地鳥類補充調查結果	31
表 5、清水濕地螺貝類調查結果	33
表 6、清水濕地甲殼類（含蟹）調查結果	42
表 7、互花米草的覆蓋面積	48
表 8、扁稈蘆草的覆蓋面積	48
表 9、清水濕地水質調查結果	49
表 10、清水濕地各測站底質組成(%)	51

圖目錄

圖 1、清水濕地基地位置及基礎監測調查樣站示意圖	52
圖 2、清水濕地累積鳥種（未含補充調查）	53
圖 3、清水濕地歷季鳥類（a）科（b）種數和（c）豐度變化	54
圖 4、清水濕地鳥類每月補充調查（a）科（b）種數和（c）豐度變化	55
圖 5、清水濕地鳥類補充調查群集分析	56
圖 6、清水濕地鳥類補充調查多元尺度分析	56
圖 7、清水濕地螺貝類累積物種數	57
圖 8、清水濕地螺貝類群集分析	57
圖 9、清水濕地螺貝類多元尺度分析	58
圖 10、清水濕地小眼花簾蛤歷季測站豐度變化	58
圖 11、清水濕地甲殼類（含蟹）累積物種數	59
圖 12、清水濕地甲殼類（含蟹）群集分析	59
圖 13、清水濕地甲殼類（含蟹）多元尺度分析	60
圖 14、2016 年 11 月互花米草於清水濕地內分布範圍。	60
圖 15、2017 年 1 月互花米草於清水濕地內分布範圍。	61
圖 16、2017 年 4 月互花米草於清水濕地內分布範圍。	61
圖 17、2017 年 7 月互花米草於清水濕地內分布範圍。	62
圖 18、2017 年 9 月互花米草於清水濕地內分布範圍。	62
圖 19、清水濕地各測站 pH、溶氧、鹽度及溫度圖	63
圖 20、清水濕地各測站水質導電度、懸浮物、化學需氧量及生化需氧量	64
圖 21、清水濕地各測站水質氨氮、總磷、RPI 指數	65
圖 22、清水濕地各測站底質類型組成	66

壹、計畫背景及目標

連江縣（馬祖列島）南竿鄉之清水濕地為一海岸自然濕地，位於連江縣南竿鄉清水村福澳港之西南側，經內政部於民國 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。

清水濕地目前範圍為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。由於南竿多起伏之丘陵地而少平地，清水濕地正屬於三面環山、開口臨海的平地澳口，屬於海岸濕地。正因三面環山，後接勝利水庫又緊臨清水社區，故清水濕地有山上伏流水滲入、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注入，形成清水濕地生態多樣的風貌（國家重要濕地保育計畫網，2016）。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，2016；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 2011 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 2012 年起持續執行「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、工作項目及進度

一、工作項目

本計畫主要為清水（國家級）重要濕地的水質和基礎監測計畫，並配合連江縣政府的清水濕地環境保育工作業務。另根據本計畫之評選會議審查意見進行修正，工作項目如下：

（一）清水濕地鳥類及潮間帶生態調查

1. 鳥類調查

2. 潮間帶調查：

（1）螺貝類調查

（2）甲殼類調查

（3）互花米草調查

（二）清水濕地水質調查

包含水溫、鹽度、導電度、酸鹼值、溶氧量（DO）、硝酸鹽氮、氨氮、總磷、生化需氧量、化學需氧量及懸浮固體。

（三）其他配合辦理事項

1. 清水濕地底質監測

2. 辦理 6 次濕地淨灘

3. 依機關需求配合內政部營建署城鄉發展分署之規定填列參與人數統計表及進度管考季報表

4. 分析清水濕地生態及水質變化，並提出因應對策建議，並將生態及水質資料上傳至國家重要保育行動計畫網之 MetaCat 資料庫。

二、預定及執行進度

（一）預定進度

本計畫於民國 105 年 10 月 12 日決標，並於同年 11 月 14 日簽約。預定工作進度則依合約內容進行修正調整，工作甘特表如表 2-1

（二）執行進度說明

已於 2016 年 11 月 9~10 日、2017 年 1 月 11~12 日、4 月 18-19、7 月 4-5 日、9 月 5-7 日完成鳥類、潮間帶生態及水質調查。

表 2-1 工作甘特表

工作項目	2016年		2017年										
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1.文獻收集（1式）													
2.潮間帶生態及水質調查（秋季2次）	*												
3.潮間帶生態及水質調查（冬季1次）													
4.潮間帶生態及水質調查（春季1次）													
5.潮間帶生態及水質調查（夏季1次）													
6.期中報告													
7.期末報告													
8.成果驗收													

備註：

- 1.本計畫決標日為105年10月12日決標，契約完成簽約日為民國105年11月14日
- 2.契約自完成簽約日起，廠商提送請款單據即撥付契約價金40%。
- 3.廠商應於機關通知日起90日內提出期中報告書，經機關審查通過後撥付契約價金30%。
- 4.廠商應於106年9月30日前提出期末報告書並出席審查會。
- 5.廠商應於期末報告審查通過後，無待修正事項，提送本案成果報告書（一式10冊，每冊含光碟1份）交付機關辦理驗收後撥付契約價金30%。
- 6."*"為修正後之預定進度：原定第一次潮間帶生態及水質調查（秋季）於10月，向後調整至簽約日同月（10月）執行；期中報告原訂為12月，依機關通知日起90日內之規定調整，即決標日10月12日起之90日內，向後延至106年1月。

參、基礎監測調查方法

一、調查頻度

本計畫潮間帶生態調查及水質之基礎監測頻度為每季一次，以一年分為四季，即三個月為一季；共進行五次調查。其他配合辦理事項之濕地底質監測則至少進行一次。

二、各項目之調查方法

（一）清水濕地鳥類調查

1. 鳥類調查

利用定點計數法（point count）及群集計數法，配合潮汐時間，於白天之滿潮和乾潮時各進行 2 次調查。調查人員在可及的清水濕地範圍內，以雙筒望遠鏡或單筒望遠鏡觀察，並拍照記錄及鳥鳴聲輔助判斷，紀錄所發現之鳥種。紀錄之鳥種依中華民國野鳥學會公告之 2014 年台灣鳥類名錄判斷種類及生息狀態。

（二）潮間帶生態調查

依據前一年度之清水濕地調查進行樣站設計，以監測數據能連貫比較為基準。潮間帶生態調查樣站共四站，分別為測站勝利水庫下方（測站 A）、濕地內部灘地（測站 B）、出入水口（C）和橋樑外側灘地（D）等四個潮間帶生態調查測站（表 1、圖 1）。各子項目調查方式如下：

1. 螺貝類調查

軟體動物調查法主要以棲息於灘地表面的螺貝類為調查對象，樣區設置盡量涵蓋所有不同樣貌之棲地，每個採樣點設置大小 1 m × 1 m 採樣樣框。由於軟體動物移動速度很慢，可以直接於樣框內計數其數量與種類。

2. 甲殼類調查（含蟹）

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，採用定點計數法以目視配合望遠鏡觀察觀測點四周的種類與數量，記錄出現位置與棲地環境。

3. 互花米草調查

記錄清水濕地範圍內，互花米草的覆蓋面積並記錄共棲植物種類。將清水濕地範圍內之互花米草依覆蓋範圍大小分為由零散植株及完整區塊兩類型。記錄出現零散植株的區塊個數，每塊面積以 5 平方公分估算；完整區塊的互花米草區域，則利用手持式衛星定位導航儀，開起定位航跡，記錄調查人員繞行互花米草完整區塊之邊緣一周之航跡。取得之航跡再利用地理資訊系統（QGIS）將航跡之線型資料（line）轉換為多邊型資料（polygen），並計算面積。

另外，由於互花米草生長於清水濕地橋樑以內的潮間帶灘地，橋樑外側多為亞潮帶，灘地終年覆蓋於海面下，非適合互花米草之生長地。故在計算互花米草覆蓋面積百分比時，分母將以橋樑內之濕地面積（不含六口魚池）作為基準。而橋樑內之濕地面積（不含六口魚池）之取得方式，乃利用地理資訊系統將公告之清水濕地範圍圖資，套疊至衛星底圖上後依橋樑為界一分為二，並將魚池部份去除，本計畫繪製取得之面積為 18982.95 平方公尺。

（三）清水濕地水質調查

於滿潮或接近滿潮時，於水質樣站進行水質調查。水質檢驗項目包含現場測量項目—水溫、溶氧量、導電度、鹽度和酸鹼值，以及實驗室分析項目—硝酸鹽氮、氨氮、總磷、生化需氧量 (BOD)、化學需氧量 (COD) 和懸浮固體 (SS)。

水質現場測量項目以攜帶式多功能水質檢測儀進行水溫、溶氧、導電度和酸鹼值之檢測，以鹽度屈光計測量鹽度。為維持與控制水質資料之品質，使用前先進行檢測工具儀器之校正。

其他需進階分析之項目，於現場以採水瓶取得所需水量後，避光並以冰藏低溫保存，於 24 小時內運送至實驗室並開始進行實驗分析。

另於 2017 年 5 月期中會議後，為釐清濕地內有較高化學需氧量 (COD) 與懸浮固體 (SS)，超過一般濕地建議之水質標準，是否與民生溢流水或污水處理廠之排放水造成影響，於 2017 年 7 月夏季和 9 月秋季之採樣，針對

汙水處理廠及民生溢流之排放水口進行水質分析。

（四）清水濕地底質（其他配合辦理事項）

本項目之調查測站設計同潮間帶生態，共計四站。以給分法估算底質覆蓋面積百分比。每測站取 1 平方公尺的調查方框，將方框等分為 8*8 個小方框。以目測方式紀錄各方框的主要出現底質類型，包括大石礫（粗礫以上）、碎石礫（約為中礫）、砂（約為細礫至粗沙）、泥（約為中沙以下）（表 2）。再計算各種底質類型所佔框數百分比，以做為底質覆蓋面積百分比。

肆、基礎調查結果

一、清水濕地鳥類

（一）每季調查結果

本研究於 2016 年 11 月、2017 年 1 月、4 月、7 月和 9 月進行了 5 季的鳥類調查。季調查方法延續前一年計畫之方法，採每季調查包含 2 次的乾潮與滿潮，意即每季至少四次鳥類調查努力量。

延續先前成果，包含 2012 年及 2013 年之文獻資料，以及從 2015 年 7 月至 2017 年 9 月，共計 9 季的調查，紀錄鳥類得 24 科 68 種（含亞種）（表 3、圖 2），包含保育類 I 級 1 種遊隼（*Falco peregrinus*），以及 II 級 8 種鵟科（Pandionidae）的魚鷹（*Pandion haliaetus haliaetus*）、鷹科（Accipitridae）的松雀鷹（*Accipiter virgatus fuscipectus*）、鵟（*Buteo buteo*），鷗科（Laridae）的白眉燕鷗（*Onychoprion anaethetus*）、紅燕鷗（*Sterna dougallii*）、蒼燕鷗（*Sterna sumatrana*）和鳳頭燕鷗（*Sterna sumatrana*），以及八哥科（Sturnidae）的八哥（*Acridotheres cristatellus*）。

2015 年 7 月至 2017 年 9 月之 9 季調查，清水濕地以 2016 年 1 月的鳥科數最高，鳥種數以 4 月最高，鳥類豐度則以 2015 年 9 月最多（圖 3）。從鳥類的年間豐度季別變化來看，可發現再每年的夏季數量較多（圖 3）。然而從鳥類科數和種類數則無法從季調查中看出規律變化，整體而言 2017 年的鳥況較 2015 年至 2016 年為差。

每季調查皆可發現的鳥種為鷺科（Ardeidae）的小白鷺（*Egretta garzetta*）、鳩鴿科（Columbidae）的珠頸斑鳩（*Streptopelia chinensis*）、鵝科的藍磯鵝（*Monticola solitarius*），目擊頻率為 100%，其次為麻雀科（Passeridae）的麻雀（*Passer montanus*）（目擊頻率 89%），鷓鴣科（Scolopacidae）的磯鷓（*Actitis hypoleucos*）（78%）。此外，由於 2016 年 4 月開始，才將目擊之白鵝鴿（*Motacilla alba*）細分為不同亞種登記，因此若以種作為單位來看，白鵝鴿群（*Motacilla alba complex*）的目擊率亦是 100%。故上述鳥類皆為清水濕地常見之鳥種。再配合上鳥類豐度，以小白鷺、珠頸斑鳩、麻雀、白鵝鴿群為多。

（二）每月補充調查

鳥類於 2017 年 1 月開始執行每月進行一乾潮、一滿潮的補充調查。由於每月補充調查與每季調查之努力量不同，因此不宜將兩項資料直接合併計算比較。每月補充調查之目的，在於補足每季調查可能會疏漏僅於特定月份會經過的過境鳥等，以作為後續改善鳥類調查調整的參考依據，找出在有限經費狀況下仍建議應調查的月別。

鳥類每月補充調查從 2017 年 1 月至 10 月止，已紀錄 21 科 47 種，其中包括保育類 4 種保育等級 II 的鳥類，即鷹科的東方鵟(*Buteo japonicus*)於 2、3 月份出現、隼科紅隼 (*Falco tinnunculus*) 於 1 月出現，為冬季出現的冬候鳥及過境鳥；鷗科的蒼燕鷗(*Sterna sumatrana*)於 5、6 月份出現，為夏候鳥；八哥(*Acridotheres cristatellus*)則於 7、9 月有紀錄到進入濕地。

整體的月調查紀錄顯示，於春初的 3、4 月份和夏季至秋初的 6 至 9 月，有較多的鳥類數量、鳥種亦較多(圖 4)。

利用群集分析(Cluster)及多元尺度分析(MDS) (圖 5、圖 6)，可發現在相似度 30%時大致可依季別月份分為 4 群，以 1 至 3 月為一群、4 月獨立為 1 群、5 至 8 月為一群，9、10 月為一群。進一步至相似度 50%時，可再細分至 6 群，為 1 和 2 月為一群、3 月、4 月、8 月分別獨立各為一群、5 至 7 月為一群、9 月和 10 月為一群。顯示每月的鳥類組成變化與季節月份相關。

因此配合每月的鳥類分群與每月鳥況調查結果，提出下列建議：若在調查能量或經費不足致使無法進行每月調查時，可調整為在 11 至隔年~2 月、3 月、4 月、6~7 月、8~9 月，等 5 個時間區段各進行一次調查。

二、潮間帶生態調查

（一）甲殼類及螺貝類測站描述

西南側邊坡外之測站 A，近互花米草入侵區，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，為清水濕地內部淤泥最厚的一區，與測站 A 不同處為本區表面沒有石礫，底質也最鬆軟。

汙水處理廠排放管外之測站 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匯流並經此處流出。然而，水源特性上與測站 A 不同的是，測站 A 主要為勝天水庫的溢流及滲水等，而測站 C 匯流而成的小水道包含自然水源滲水、汙水處理廠及民生溢流之排放水等。

防波堤橋梁外側灘地之測站 D 為硬底質的礫灘地，部分為小石礫與粗砂組成的棲地，有大小不同石塊所組成的礫灘，且礫灘範圍逐漸擴大。由於測站 D 位於防波堤橋樑外，並無遮蔽物，使得此處灘地直接受到海水之沖刷，而無淤泥之堆積。

（二）螺貝類調查

本研究已於 2016 年 11 月 9~10 日、2017 年 1 月 11~12 日、4 月 18-19、7 月 4-5 日、9 月 5-7 日完成共計 5 次的調查。

每季螺貝類種類豐度，2016 年 11 月為 9 科 12 種平均 51.1 ind./m²、2017 年 1 月為 12 科 18 種平均 44.3 ind./m²、4 月為 16 科 21 種平均 81.5 ind./m²、7 月為 11 科 13 種平均 46.3 ind./m²、9 月為 15 科 24 種平均 58.6 ind./m²。

從 2012 年至 2017 年已累計 23 科 59 種的螺貝類（表 5、圖 7）。從物種累積圖趨緩來看，顯示所調查之螺貝類種類數應已接近實際應有的數量。歷季最優勢的種類，大多為鐘螺科（Trochidae）的草蓆鐘螺（*Monodonta labio*）或瘦海蜷（*Batillaria cumingii*）。前者優勢種主要分布於硬底質的石塊上，瘦海蜷則出現在有泥沙石混和之軟底質灘地上。

分析 2015 年 7 月至 2017 年 9 月之歷季調查的螺貝類豐度。利用群集分析及多元尺度分析，大致可看出螺貝類的分布與測站有關。依相似度 30% 可看出橋梁外側灘地和出入水口的之測站 C、D 為一群，勝利水庫溢流處之測站 A 為一群（圖 8、圖 9）；相似度至 50% 時，C、D 兩測站除了 2015 年 7 月和 2017 年 9 月外，又可在依測站 C、D 各自分為一群。顯示螺貝類之

分布大致依測站而有所不同。勝利水庫下方的測站 A 以瘦海蜷或小石蜆螺 (*Clithon oualaniense*) 為最優勢；魚池旁之泥灘地，則因多泥地生物分布不均且少，優勢種或有高低，未有一定的優勢種類，是每季調查間螺貝類豐度最低的測站。汙水處理廠排放管外之測站 C 則多以小海蜷科 (*Batillariidae*) 的瘦海蜷和多型海蜷 (*Batillaria multiformis*)，以及草蓆鐘螺為優勢。橋樑外側的測站 D 則以草蓆鐘螺、瘤珠螺 (*Lunella granulata*) 和花青螺 (*Nipponacmea schrenckii*) (表 5)。

另外，經濟性貝類—小眼花簾蛤(*Ruditapes variegata*)，從 2016 年 1 月開始於測站C開始出現，至 2016 年 11 月起橋樑外側的測站D亦開始有紀錄。其豐度由 3.3 ind./m²，逐漸上升至 7 ind./m²，呈現資源逐漸恢復的趨勢 (圖 10)。至 2017 年 9 月雖然在樣框內的二重複調查僅調查到 4 ind./m²，但在現場已有人於外側灘地採捕小眼花簾蛤。經詢問後，從 9 月大潮前開始陸續有人至外側灘地採捕。因此，9 月的調查可能受到人為採捕的干擾，我們調查的樣框或許已被開採過而使得調查所得之數量較低。此外，常與小眼花簾蛤生存於同一區域的歧紋簾蛤 (*Gafrarium divaricatum*) 亦在此區的 9 月調查被發現。從開始有人至灘地採捕小眼花簾蛤等貝類資源，以及不同種類的二枚貝被發現，顯示此區的二枚貝資源已有所恢復。

由於外側灘地預計於濕地保育利用計畫中規劃為永續利用區，故若能妥善落實管理，清水濕地或可做為南竿地區小眼花簾蛤的庇護所及種源地。管理包括，禁止在橋樑內側的環境教育區採捕，作為小眼花簾蛤的庇護所，而外側規劃為永續利用區，雖然開放採捕但應做適當之管理，使清水濕地具有足夠數量且具繁殖能力的成員，以達每年可持續繁衍後代，以補充清水濕地及鄰近地區的小眼花簾蛤資源。

(三) 甲殼類 (含蟹) 調查

本研究已於 2016 年 11 月 9~10 日、2017 年 1 月 11~12 日、4 月 18-19、7 月 4-5 日、9 月 5-7 日完成共計 5 次的調查及分析。

從 2015 年 7 月至 2016 年 9 月共累計 11 科 22 種 (表 6) 與 2012 年、

2013 年之文獻資料累計達 29 種。從物種累積圖趨緩來看，顯示清水濕地之甲殼類種類應已接近實際應有種類數（圖 11）。分析歷季調查的甲殼類（含蟹）豐度，利用群集分析，依相似度 20% 可分為三大群，包括測站 C 和測站 D 為一群，部分測站 A 和測站 B 為一群，剩下的測站 A 為一群；若至相似度 30% 則測站 B 可在單獨成為一群（圖 12、圖 13）。顯示甲殼類（含蟹）的組成分布依測站而有所不同，橋樑內外側的測站 C 和 D，組成相近，而勝利水庫下方的測站 A 和魚池前方灘地的測站 B 則略有不同。

在測站 A、B 主要為招潮蟹類，如乳白南方招潮（*Austruca lacteal*，過去稱為清白招潮）、北方丑招潮（*Gelasimus borealis*，過去稱為北方呼喚招潮）；而測站 A 則有較多的大眼蟹科（*Macrophthalmidae*）生物，如萬歲大眼蟹（*Macrophthalmus banzai*）、絨毛大眼蟹（*Macrophthalmus tomentosus*）等。在測站 C、D 則以喜好硬底質的平背蜞（*Gaetice depressus*）、絨毛近方蟹（*Hemigrapsus penicillatus*）為主。

在累計 9 次的調查中，分別於 2015 年的 1 月和 2016 年 11 月分別發現三棘蟹（*Tachypleus tridentatus*）的稚蟹 1 隻和 3 隻。發現地點位於勝利水庫下方溢流處灘地的測站 A。2016 年 11 月發現三隻稚蟹頭胸甲寬約 5-5.5 公分，其大小較 2015 年 1 月發現之個體為大。依據相關人工養殖資料顯示，頭胸甲寬約 5.5 公分之蟹為 9-10 齡（脫殼一次為一齡），約 2.5-3 歲。顯示可能為近年才補充入清水濕地的個體。

（四）互花米草調查

研究已於 2016 年 11 月 9~10 日、2017 年 1 月 11~12 日、4 月 18-19、7 月 4-5 日、9 月 5-7 日完成共計 5 次的調查。

在 2016 年 11 月至 2017 年 4 月為止，於濕地內之泥質灘地上，除互花米草外，未發現其他維管束植物，然而在 2017 年 7 月和 9 月皆在勝利水庫下方的高灘地發現了屬於瀕危級的稀有植物—扁稈蘆草。

在互花米草部分，其分布主要沿勝利水庫下之溢流水兩側灘地生長，五次調查之分布範圍大致相同（圖 14~圖 18）。覆蓋面積從 2016 年 11 月互花

米草之覆蓋面積約為 607 平方公尺，至 2017 年 1 月下降為 497 平方公尺、4 月為 470 平方公尺，至 7 月開始上升，為 591 平方公尺，9 月則增至約 720 平方公尺，且有植株有開花（表 7）。覆蓋面積各月調查結果顯示，互花米草佔濕地內部灘地(扣除魚池)的 3%~4% 左右。整體而言，雖然沒有明顯的擴散跡象，但因為 9 月有較高的覆蓋面積，仍需追蹤注意。

扁稈蘆草主要分布在勝利水庫下方的高灘地，而未深入到下方泥質灘地中，多為零星植株，與互花米草有部分重疊之區域（圖 17、圖 18）。7 月之覆蓋面積為 0.77 平方公尺，所佔面積不足濕地內部灘地(扣除魚池)1%（表 8）。於 7 月有觀察到開花現象。至 9 月時面積上升至 2.8 平方公尺，但整體面積仍不足濕地內部灘地(扣除魚池)1%。

三、清水濕地水質調查

本研究已於 2016 年 11 月 9~10 日、2017 年 1 月 11~12 日、4 月 18-19、7 月 4-5 日、9 月 5-7 日完成共計 5 次的調查分析。

各測站之水溫在 14.3~28.8°C 間，pH 值在 7.38 ~ 8.22 間，鹽度在 24~35 psu，溶氧在 6.2 ~ 13.2 mg/L 間、化學需氧量(COD)在 37 ~ 330 mg/L、生化需氧量(BOD)在 0.28 至 8.50 mg/L、懸浮固體在 2 ~ 163 mg/L、氨氮在 0 ~ 1.75 mg/L、亞硝酸氮在 0.0045~0.13 mg/L、硝酸氮在 0.01~0.08 mg/L、總磷在 0 ~ 1.21 mg/L，RPI 指數在 1 ~ 4 之間，數於未受污染到中度污染層級。

各項水質檢測結果，在化學需氧量(COD)和懸浮固體(SS)部分，時有未達濕地之建議標準(參照“重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準”)（圖 19~圖 21）。COD 及 SS 之標準分別應低於 75 和 22.5 mg/L，然而在 COD、SS 皆時常超過此標準。RPI 指數部分落在未受污染等級、輕度污染等級及中度污染等級之比例約為 1:1:1。分析影響 RPI 指數呈現有污染狀況的水質因子，多為稍高的生化需氧量(BOD >3.0 mg/L)和懸浮固體(SS >20 mg/L)之影響。

為了釐清是否受排入濕地的污水處理廠及民生溢流排放水所致，在 2017 年 7 月測量了三處排放水口的 COD 和 SS，另用簡易水質測試劑測量氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽和磷酸鹽；9 月則因現場聞有異味，則改測 COD 與氨氮。

7 月結果為 COD 為 16 ~ 21 mg/L，SS 為 5 ~ 55，簡易營養鹽測試結果為氨氮小於 2 mg/L、硝酸鹽 5 ~ 20 mg/L、亞硝酸鹽小於 1 mg/L、磷酸鹽小於 1 mg/L。顯示 3 管排放水之 COD 並無超標，但有一管民生溢流廢水達 21 接近超標；懸浮固體 SS 的部分，其中一管近環形階梯的民生溢流廢水有超標達 55，而環形階梯下的排水口則為 21，接近超標。

2017 年 9 月時，近環形階梯的民生溢流廢水 COD 達 128 mg/L，氨氮 達 36.5 mg/L，遠大於建議標準(7.5 mg/L)。

從 7、9 月的兩次針對排放水管之檢測，顯示汙水處理廠之排放水皆符合建議標準，而民生溢流的兩管排放水，則時有較高的 COD、氨氮和懸浮固體。

整體而言，由於清水濕地受限於自然環境條件，為感潮型之濕地，且多為泥沙型底質、腹地小，因此在漲退潮時，受水流擾動揚起底沙而常有稍高的懸浮物，使得多數的 RPI 等級落在輕度汙染。然而有時因偏高的 BOD 而呈現為中度汙染等級。而針對三管排放水之檢測發現民生溢流廢水有較高 COD、氨氮和懸浮固體。顯示未來應朝向民生溢流廢水截汙接管、加強汙水處理廠效能等方式改善。

四、清水濕地底質（其他配合辦理事項）

勝利水庫下方之測站 A 主要為砂，魚池外側灘地測站 B 則為全為泥，汙水排放口下方之測站 C 以碎石礫為主，測站 D 主要為礫灘，以大石礫和石礫為主，詳見表 10（圖 22）。五次調查之變化比例不大。

伍、討論與建議

一、清水濕地鳥類相及獨特性

（一）清水濕地鳥類相

清水濕地東南西三側受道路接鄰圍繞，北面又受堤防阻隔而導致出海口小，因此濕地內部泥沙容易淤積，從以往的礁岩岸逐漸轉變為沙泥岸。又因為地理位置及潮汐變化，使得清水濕地滿潮時整個被海水淹沒，退潮時則裸露橋樑內部灘地及橋樑外部分礫灘及沙灘地，此種潮間帶、海岸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漲潮時出現，但可看到小白鷺、蒼鷺站立於水中覓食（附錄二），濕地內廢輪胎和於先前濕地計畫中微棲地營造所堆疊的礫石堆上，亦可看見翠鳥站立其上伺機捕食。退潮時是則是清水濕地鳥類最豐富的時候，許多鳥類來到裸露的灘地上覓食，如環頸鴿、鵲鴿、珠頸斑鳩、磯鶇等，甚至可看到小環頸鴿在和尚蟹洞口伺機而行，以及翻石頭獵捕蟹類的磯鶇。

在清水濕地活動的鳥類可分為三類，一為主要活動區域靠近人類聚落但亦會在退潮時偶爾進入濕地覓食的八哥、麻雀、家燕等，二為退潮時幾乎皆灘地上活動覓食的鵲鴿、珠頸斑鳩等，三為主要活動於清水濕地的小白鷺、蒼鷺、鶇科、鴿科的鳥類。綜合調查結果，鵲鴿和珠頸斑鳩，只要清水濕地的灘地露出，便會進入濕地灘地上開始活動覓食，直至水完全淹沒灘地後才離開，相對家燕、麻雀、八哥則多在濕地外活動偶爾才飛至灘地覓食的行為，有很大差異。

（二）清水濕地鳥類的獨特性

整體而言，清水濕地以水鳥及過境鳥為主。雖然清水濕地並非馬祖地區最常觀察到鷗科等燕鷗的區域，但卻是馬祖四鄉五島中，少數可以觀察涉禽的棲地。因此，清水濕地所提供的棲息環境對於馬祖地區來說是相當重要的。

除了涉禽外，清水濕地亦可目擊至翠鳥及蒼翡翠等其他水鳥。且在使用望遠鏡、望遠攝影鏡頭於候車亭、木棧步道上等不影響鳥類覓食之狀態下，即可目擊、拍攝及觀察各式鳥類啄食蟹類、小白鷺等待獵捕魚類等畫面。相較於其他台灣區域廣闊的潮間帶灘地或是湖泊，皆須背負器材徒步至特定場所，或需使用遮蔽物

於炎熱濕悶的海岸泥灘地等候時機拍攝及觀察鳥類，清水濕地之賞鳥環境較為平易近人，適合發展為一般遊客賞鳥及鳥類解說等遊憩及環境教育場域。

二、潮間帶生態

（一）小而美—因微棲地而生的多樣性

螺貝類和甲殼類種類組成及分布，直接受到各測站不同的微棲地底質類型影響，從群集分析之結果來看亦是如此。配合底質類型調查。主要可先分為以礫灘為主的測站 C 和測站 D，在這邊主要分布的為偏好硬底質的平背蜆和絨毛近方蟹，以及瘤珠螺、草蓆鐘螺和緊貼附於石塊上的花青螺等。此外，重要的漁業生物—小眼花簾蛤亦喜好分布於礫砂混和區，測站 C、D 正符合這樣之微棲地條件，因此在這兩測站近幾次皆可發現小眼花簾蛤。後續若欲進行清水濕地小眼花簾蛤之復育，應選擇測站 C、D 處之灘地，作為放苗之地點。

測站 B 主要為泥灘地，目前淤泥甚厚，調查時淤泥深度達一般成人之膝蓋至大腿高。此種環境微棲地條件恰為招潮蟹所喜歡之環境，以北方丑招潮和乳白南方招潮為主。螺貝類部分則雖可採集到環文蛤，但數量極少且罕見；其他螺貝類僅在泥地周邊有礫石處有硬底質可供其他腹足類附著棲息。這種泥灘環境亦適合櫻蛤等部分偏好泥質底的雙殼綱貝類棲息，然而並幾次調查並未發現。但據居民描述，指出過去這邊確實有不少粉色殼薄的貝類，這樣的描述符合部分櫻蛤或相近種類的特徵。

測站 A 為勝利水庫溢流口下方，有淡水流經同時有互花米草及扁稈蘆草。此處底質為表面以砂為主的砂泥混和區，偶爾亦有小石塊。在甲殼類部分，這裡主要為大眼蟹科之蟹類或背著海蝨殼的寄居蟹類。而螺貝類則有仰賴淡水源的小石蜆螺，以及棲息於互花米草上的黑口玉黍螺等。重要的是兩次稚蟹的此測站—表面砂、底下泥且附近有淡水的環境中發現。

清水濕地的潮間帶生態特色即在於腹地雖小，卻可以同時具有多種微棲地才有的生物資源，其中包括因其分布北界而在生態學上而有重要意義—黑口玉黍螺及北方丑招潮，以及重要的保育類—消失多年後又再發現的蟹。而這些潮間帶生物形成的食物鏈亦供養了來此覓食的濕地鳥類。就人的明智利用觀點上，清水濕地之潮間帶亦有具生態環境教育和生態旅遊觀賞價值的招潮蟹類，以及展現濱海文化的撿拾漁業目標生物—貝類資源。遊客或學生可以從橋樑步道上，在不干擾、

不踩踏泥地的狀況下，於乾潮時肉眼即可看泥灘上大體型的招潮蟹，若使用望眼鏡或是相機望遠端，更是可看到招潮蟹揮螯、打架、覓食的行為。故非常適合作為生態環境教育場域，以及增加馬祖生態旅遊之可看和多樣性。

（二）保育及資源維護課題

以下針對蟹、花蛤、黑口玉黍螺及互花米草、扁稈蘆草分別論述。

（1）蟹的保育

2017 年 1 月所發現之三隻稚蟹頭胸甲寬約 5-5.5 公分，雖然參考人工繁養殖之資料推算可能為 9-10 齡，約 2-2.5 年的蟹，顯示可能為兩三年進入添至清水濕地。然而溫度不同亦可能影響殼齡，較冷的區域要長至相同大小，可能需要花更長的時間。因此，確切入添之年份並不能確定。未來若欲進行蟹的復育，因先針對清水濕地灘地進行底質組成、有機質和蟹的食源分析，建構足夠之環境背景值後，再配合蟹的生活習性分析，判斷本區環境條件是否可支持蟹的復育和成長。

（2）花蛤(小眼花簾蛤)的資源維護

礫灘區的小眼花簾蛤在這兩年之調查有資源復甦的現象。雖然在海洋中會有鄰近區域成貝所釋放的受精卵及幼苗，提供清水濕地族群補充來源，因此得以資源復甦。然而欲維持有一定的族群量及提供在地居民撿拾食用，須採取適當的措施，使得資源得以永續並符合明智利用之精神；毫無節制的採捕則可能導致資源再度萎縮而消失。

由於清水濕地腹地範圍小，故除了應符合已公告的連建漁字第 1050012551A 號公告「連江縣海域轄區內水產動物採捕體長限制」，比照菲律賓海瓜子蛤(花蛤)以殼長 2 公分(含)以下限捕外，也應考量開放區域及開放時間，採取滾動式管理，視每年現況進行調整。

（3）黑口玉黍螺棲地維護與互花米草移除之權衡

互花米草是黑口玉黍螺目前棲息的微棲地。然而互花米草本身亦是外來種，本種由南美洲經由大陸入侵，可能藉由大陸之海漂種子進入清水濕地後開始在勝利水庫溢洪口下順著淡水潮溝邊生長分布，成為目前濕地內可以提供有機碎屑的

維管束植物的功能群之一。互花米草的成長也提供了黑口玉黍螺偏好棲息的微棲地，據文獻紀錄及實地觀察清水濕地黑口玉黍螺生態習性，大部分棲息在互花米草的直立莖上，每日隨著潮汐的漲退做垂直距離的遷徙，並維持在水面以上的莖葉處。

然而互花米草除了為外來種外，亦有強烈的入侵性及排擠原生植物的問題。互花米草會改變濕地的土壤特性，其對高硫環境有耐受性，並產生硫化氫對原生植物產生毒化進而排擠原生植物(王等人, 2006；李等人, 2014; 曾等人, 2011; 鄧等人 2006)。外來種互花米草的議題，在許多濕地，包括金門及高美濕地等皆為正面臨的重要課題，上述潮間帶灘地廣闊，互花米草擴散的相當快。為了移除外來種，並減少對本地植物和棲地的危害，以及避免濕地加速劣化，因此目前許多濕地環境都採取全面移除的策略，但即便如此仍然無法根除。

然而在清水濕地之狀況不同，不建議採取相同方式處置，主要原因有二：(1) 本地有黑口玉黍螺，仰賴互花米草的直立莖而活；(2) 濕地範圍小、潮間帶短，互花米草經第一年監測後發現目前擴散範圍情況並不明顯，多侷限在勝利水庫溢流口下方淡水流經處。曾等人於 2012 年所發表的植物調查研究中，亦指出了目前馬祖的互花米草僅發現於清水濕地且族群量不大，同時亦點出黑口玉黍螺僅在台灣棲地紀錄有二，因此清水濕地是黑口玉黍螺相當重要的棲地，故亦拋出了是否該移除又該如何移除的課題(曾等人, 2012)。故在權衡移除外來種和保育黑口玉黍螺的課題下，建議在尚未找到其他可供予黑口玉黍螺替代的棲息植物前，應持續監測互花米草之覆蓋範圍，並配合以人工方式進行部分移除、於開花季時進行修剪等方式控制其分布範圍。

另外，由於重型機具輾壓和開挖皆可能於無意中傷害到稚鸞，亦不建議以大型機具駛入灘地中開挖，若未來因互花米草擴散狀況嚴重不得不以機具駛入時，則建議盡量維持在高潮位的砂灘處或沿著互花米草區以一定路徑行走，減少輾壓範圍。

(4) 扁稈蘆草的保育

扁稈蘆草主要分布在東亞一帶，在台灣則多分布在西部沿海濕地。在近年因互花米草的入侵以及海岸的開發，使得原本常見於西部的扁稈蘆草數量減少，並被評定為瀕臨絕滅(EN)等級(王等人, 2012)。故亦為極需保育的對象。

清水濕地的扁稈蘆草主要分布於勝利水庫溢流口下的高灘地上。清水棲地過去曾經即有紀錄，和互花米草同為濕地水濱海岸植物。但因清水濕地過去因為電廠工程、堤岸整治，導致濕地水文型態的改變，扁稈蘆草族群曾一度消失，在正式紀錄上直到今年度才再被本團隊記錄。不過根據時常於清水濕地進行淨灘及生態維護的社區志工則說，扁稈蘆草應一直都存在，只是冬天枯萎以地下種子庫潛伏，偶爾在狀況環境良好時，可發現一些新長出來扁稈蘆草。這次較大規模的發現扁稈蘆草乃由於府方及社區致力於棲地維護，因而再度出現於清水濕地。因此爾後必須有計畫的維護管理。

清水濕地的扁稈蘆草主要分布於勝利水庫溢流口下的高灘地上，分布區塊似乎比互花米草更侷限。其原因有可能為互花米草的競合，或是扁稈蘆草本身之特性有關。

根據卓(2007)年針對扁稈蘆草進行的繁殖及種子發芽研究顯示，雖然扁稈蘆草本身的鹽度耐受性強，對底質的偏好在該實驗中亦不明顯，但種子的發芽率明顯隨鹽度增加而下降。在鹽度 7 ppt 以內發芽率達 75%，但當鹽度至 22 ppt 時則降至 10%，純海水的鹽度則無發芽；而在球莖的發芽及生長試驗也是呈現相同結果，低鹽度的球莖發芽比率及生長株數較佳，至 30 ppt 時則無生長（卓, 2007）。

因此，藉由卓(2007)所得之扁稈蘆草的發芽及生長的環境條件，檢視清水濕地其生長環境現況，顯示目前其分布區域確實較符合適合發芽生長的環境。雖然野外實際環境，如清水濕地受潮汐帶來的海水及水庫溢流淡水交互影響，未如試驗環境單純，但清水濕地之溢流口正下方之高灘地，因有源源不絕的淡水注入，故確實能提供適合球莖或種子發芽的較低鹽度環境。至於是否受互花米草之競爭而未能往外分布或單純受限於鹽度條件下，尚不能明確釐清。故在扁稈蘆草地保育方面，除了建議高灘地之互花米草以人工的方式移除，避免機具誤傷扁稈蘆外，亦可針對扁稈蘆草進行復育的研究，以提出積極的復育或明確保育方案。

三、水質

水質之四季調查，有超過國家級濕地標準的項目為懸浮固體(SS)及化學需氧量(COD)之部分。然探究濕地水質部分項目超過建議標準可能與先天環境及濕地劣化有關，但亦不能排除與目前尚未全面汙水截流的民生廢水有關。本議題闡述如下：

(1) 濁度－與先天環境相關

本濕地為感潮型的海岸濕地，灘地內微棲地類型多樣複雜，包含泥灘和沙灘。在自然潮水漲退時，水流及波浪會帶起表層之泥沙。又與開放型海岸濕地相比，清水濕地內部由堤防屏蔽僅留一出口，加上外部兩側亦逐有堤防之護岸工程及消波塊。因此，堤防內部因受屏蔽而減少海水對灘地之沖刷使得沉積物淤積不易排出，但卻又因潮汐漲退的淘刷底質，使得沉積物懸浮進而使濁度升高。堤防外部則是因直接受波浪擾動底質而揚沙造成濁度較高。

此外，根據周(2015)發表之研究中所展示之台灣海峽懸浮沉積物濃度分布圖，顯示台灣海峽西側，即臨大陸沿海之馬祖地區等，其懸浮物濃度相當高，且以冬季較為明顯。由於馬祖位於大陸沿海，受大陸主要河川沖刷至河口之陸緣沉積物影響，且在冬季有較強之沿岸流而造成再懸浮作用等使得懸浮物濃度增高。故馬祖海域本身受大陸河川之陸源懸浮沉積物及沿岸流等影響而有較高的濁度。因此清水濕地及福澳港所測得之懸浮物濃度變化一致，清水濕地濁度升高時，福澳港之濁度亦高，反之亦然。

然而，雖然清水濕地之濁度受先天地理位置及環境影響而易有較高的濃度，但亦不能忽視民生廢水可能帶來的影響。根據本研究在 2017 年 7 月針對汙水處理廠排水及民生溢流廢水排水管進行抽測結果，汙水處理廠之排水濁度符合標準，而民生溢流廢水的兩管排水則為逼近建議標準值及超標。顯示未經汙水處理廠之民生廢水有影響清水濕地濁度之虞，應加強汙水截流等環境保護措施。

(2) 化學需氧量(COD)與生化需氧量(BOD)－應朝向汙水截流或提高廢水處理效能

雖然在 BOD 部分尚未超過國家級濕地之標準 22.5 mg/L，但在 RPI 指數中，導致濕地水質屬於汙染等級的項目為多半因偏高的生化需氧量(BOD)所致。此外化學需氧量 COD 部分，則時常測得超過標準建議值 75 mg/L。

根據本研究於 2017 年的 7 月及 9 月針對汙水處理廠排水管及民生溢流排水檢測結果，顯示經汙水處理廠處理過之排水兩次抽測皆符合標準，民生汙水管部分僅在 9 月有測得超標值。另外因 9 月現場聞有臭味，因此加測氨氮項目，亦為經汙水處理廠處理之排放水符合標準，而民生汙水管超過濕地建議標準。

從濕地內部測站有高化學需氧量(COD)來看，顯示可能有過多的營養鹽、有機物注入，包括未能完全沉澱處理後排出的民生廢水。雖然清水濕地有扁稈蘆草及互花米草，反映濕地的底質本身偏向高有機質沉積的特性。然而從現場底質淤黑硫化氫累積偶有發臭，呈現高有機汙染現象。因此綜合來看，應持續朝向改善周遭社區排水及相關廢水處理之效能。

同時高有機物含量的廢水流入濕地，可能提供了互花米草所需的充足的氮源。互花米草耐淹、耐鹽、耐高硫環境，然而氮源為其限制因子(曾等人, 2011)，在低氮的狀況下則生長狀況較差。因此做好汙水截流或減汙，亦是互花米草間接的防治措施之一。

四、建議

綜合本研究之調查成果以及上述之討論，包括生態、水質、資源管理、特色推廣等各個面向，提出下列幾項建議，以供後續針對清水濕地相關之經營管理參考之用。

1.持續汙染源削減及環境因子監測

目前清水濕地面臨到與其他濕地相同的問題，就是面臨到自然的陸化及有機質的沉積。但同時也受未能進入汙水處理廠後才流入濕地的民生廢水影響，以及其他偶發狀態，如清理沉沙池或雨季沖刷，會排入大量的有機質以及懸浮物。造成濕地水質之懸浮物濃度及化學需氧量偏高。因此要維護濕地的功能及濕地的穩定狀況，必須要降低減緩有機質的汙染累積速率，並進一步移除汙染因子。因此建議必須要針對濕地汙染源進行有效的削減，以及持續對環境因子進行監測。項目包含底質及水質優養化有關因子，以及與濕地沉積之懸浮物等進行監測。

2.同步進行扁稈蘆草復育及互花米草控制或移除。

互花米草是黑口玉黍螺目前棲息的微棲地。然而互花米草本身亦是具排擠原生动物的耐鹽、耐淹、耐高硫環境的強勢入侵種。故在權衡黑口玉黍螺之棲地保育及入侵種互花米草之課題下，建議日後以手動移除控制互花米草的範圍。

包括在開花期前以手動進行局部割草，以抑制互花米草族群，並定期剷絕根除濕地內溢洪口目前分布區域外之逸生植株，以防止面積擴展。

同時進行扁稈蘆草棲地維護及復育，包括棲地上海漂覆蓋物的清除，扁稈蘆草生長點內互花米草植株的手工挖除，以增加扁稈蘆草競爭力；並維持族群持續成長。後續逐步監測黑口玉黍螺以扁稈蘆草或其他濕地植物作為微棲息地之可行性研究，以逐步移除互花米草。

3.以生態工法營造翠鳥等水鳥之棲地

目前調查中，可以發現漲潮時，有固定的翠鳥，利用濕地內的堆石營造點為制高點，守候伺機伏襲水下的表層游魚。甚至有記錄到較為罕見的蒼翡翠。翠鳥獵捕漁獲過程呈現濕地豐富趣味的景致。然而，目前濕地岸體環境並無翠鳥適合築巢之土堤。

建議可以利用濕地周圍現有水泥堤岸，以手工營造小範圍面積的泥質陡坡，作為提供翠鳥築巢繁殖的泥壁棲地，並可增設漲潮仍可突出水面的岩礁或石塊地棲地，提供翠鳥捕食時棲息。然而，由於清水濕地範圍小，故操作宜簡易、設置比例面積不宜過大，亦須考慮和其他鳥類習性及潮間帶底質特性。以免破壞其他類型之微棲地而造成不必要的影響。期望可利用簡易工法藉以恢復原生種鳥類棲地，以提高濕地生態價值並形塑新亮點。

4.持續監測並分析鰲潛在棲地及進行復育

鰲為海洋底棲無脊椎動物，對於潮間帶濕地是否受到干擾相當敏感，濕地受到污染、干擾、破壞，鰲的生存會遭受威脅，可用來檢視海域環境是否健康的指標生物。本計畫調查發現有稚鰲出現，顯示清水濕地及鄰境海域環境再這幾年縣府及社區努力保育下，仍然是適合稚鰲棲息與生長。

為展開更多明智作為與提供科學數據，讓外界瞭解縣府之努力，因此建議後續將以鰲復育為目標，有系統地進行保育及復育下列相關工作。包括每年進行清水濕地潮間帶稚鰲調查，並針對連江縣沿海鰲資源調查與復育計畫及稚鰲潛在種源研究分析、清水濕地鰲棲地生態環境因子調查研究，同步辦理連與漁民合作進行成鰲標定放流追蹤調查、潮間帶成鰲資源及產卵點及稚鰲棲息生態環境。

5.適地適時進行二枚貝資源之明智利用

清水濕地依保育利用計畫書規劃，將堤防外設計為永續利用區，以符合堤防

外為清水居民傳統漁村進行撿拾漁法之慣行場域。本次調查過程，在 2016-2017 年陸續發現海瓜子簾蛤的族群以逐季回升，並且有居民於退潮時在安全狀況下於潮間帶進行徒手或以小型蛤扒從事捕獲海瓜子的小規模漁業行為，也再度重現傳統漁村之常民生活。

建議後續發展濕地外二枚貝資源明智利用，規畫並制度化採捕規範，以發展此傳統產業以符合在地循環及永續利用的產業模式。逐步溝通制定採捕期規範，必要時可考慮以官方主導與民間合作有計畫的種苗放流，並且調整採捕漁獲貝類種類及大小。以其恢復在地居民的利用方式，反推沈思共同保育棲地及水質水源維護的公共意識。

另外，由於清水濕地緊鄰珠山電廠及福澳港，是否有貝類食用安全亦為居民所關心之課題。故建議再開放採捕前，應針對食用安全進行一次毒物分析。以釐清問題並避免後續發生食安問題。

6 針對溼地周圍場域規劃適當之生態友善之環境教育

清水濕地為國家及重要濕地，依濕地保育法將劃設不同分區。目前因考慮清水濕地現況預定為分設立兩區，環境教育區及永續利用區。因此在濕地保育利用計畫公告後，有必要更新現有之告示牌，並詳列公告分區內的規定事項。

此外，清水濕地原先已設有一些生態解說牌等設施，惟以設立多年開始褪色，建議加強或更新現有之解說設施。於濕地外圍，可統合社區商店街道及社區公園進行濕地意象整體規劃。針對不同對象，設計不同濕地解說摺頁版本，包括社會及學童版介紹濕地多樣性。規劃研擬環境教育教材，推動並完成清水濕地教育場域認證。

陸、參考資料

- 王卿、安樹青、馬志軍、趙斌、陳家寬、李博 (2006) 入侵植物互花米草—生物學、生態學及管理。植物分類學報 44 (5): 559-588。
- 王震哲、邱文良、張和明 (2012) 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心及台灣植物分類學會合作所出版。
- 李虎、廖丹、蘇建強、黃福義、洪有為 (2014) 外來種互花米草根內細菌多樣性及功能。應用與環境生物學報 20 (5):856-862.[doi:10.3724/SP.J.1145.2014.03027]。
- 卓盟翔 (2007) 影響雲林莞草發芽與生長之環境因子探討。國立中興大學生命科學系所碩士論文。
- 周姿吟 (2015) 以衛星資料探討台灣海峽懸浮沉積物之季節特性。國立中山大學海洋環境及工程學系碩士論文。
- 社團法人臺灣生態旅遊協會。2012。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。2013。2012 年連江縣清水濕地生態調查。連江縣政府委託計畫。
- 邱郁文 (2016) 連江縣 104 年清水濕地行動保育計畫。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。
- 曾喜育；王秋美；王志強；王俊閔；曾彥學；歐辰雄 (2012) 馬祖地區原生植物相與外來入侵植物調查研究。臺灣林業 38 (4): 46-54。
- 曾豔、田廣紅、陳蕾伊、李靜、安東、雷振勝、唐虹、彭少麟 (2011) 互花米草入侵對土壤生態系統的影響。生態學雜誌 30 (9):2080-2087。
- 鄧自發、安樹青、智穎颯、周長芳、陳琳、趙聰蛟、方淑波、李紅麗(2006)外來種互花米草入侵模式與爆發機制生態學報 26 (8): 2678-2686。

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 (I). 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

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、清水濕地潮間帶生態及水質測站參考經緯度

潮間帶生態測站			水質測站		
測站代號及描述		經緯度 (TWD97)	測站代號及描述		經緯度 (TWD97)
A	勝利水庫下方	26°09'12.1"N 119°56'11.2"E	W1	橋樑內側	26°09'13.6"N 119°56'13.0"E
B	濕地內部（六口魚池旁）	26°09'14.0"N 119°56'11.2"E	W2	橋樑外側	26°09'15.9"N 119°56'13.8"E
C	近橋樑之出入水口內側	26°09'14.6"N 119°56'14.0"E	W3	珠山電廠側	26°09'22.0"N 119°56'09.2"E
D	橋樑外側	26°09'16.2"N 119°56'10.9"E	W4	福澳港	26°09'28.2"N 119°56'31.0"E

表 2、底質類型判斷標準

底質類型名稱 (本研究定義)	目視判斷參考標準	參考 (粒徑分析定義之底質類型)		
		名稱	粒徑下界 (mm)	粒徑上界 (mm)
大石礫	石塊面積約在成人握拳姆指側之面積大小或以上	巨礫	250	>250
石礫	石塊面積約在成人握拳姆指側之面積大小或以下，即約粒徑在 5 公分左右或以上的明顯礫石。	粗礫	50	250
碎石礫	最長直徑約為成人手指的寬度的小碎石，即約粒徑在 1~2 公分左右的小石頭。	中礫	10	50
砂	目視時，如米粒大小至可隱約看得出如鹽巴結晶的顆粒狀砂粒。	細礫	2	10
		極粗砂	1	2
		粗砂	0.5	1
		中砂	0.25	0.5
泥	目視時，無法明顯看出顆粒，成粉末狀或泥狀。	細砂	0.125	0.25
		極細砂	0.063	0.125
		粉砂	0.004	0.063
		黏土	<0.004	0.004

表 3、清水濕地鳥類歷季調查結果

科	學名/中文名	2015		2016			2017				文獻	目擊率(%)	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量	
		7月	9月	1月	4月	11月	1月	4月	7月	9月						
Ardeidae 鷺科	<i>Ardeaalba</i> 大白鷺			1					1		V	22		W	C	
	<i>Ardeacinerea</i> 蒼鷺			1	1	1	2	5			V	56		W	UC	
	<i>Ardeolabacchus</i> 池鷺				2							11		T, S	C	
	<i>Bubulcusibis</i> 黃頭鷺		5									11		T, S	Rr	
	<i>Egrettagarzetta</i> 小白鷺	3	19	1	1	5	3	5	11	8	V	100		R	C	
	<i>Mesophoyxintermedia</i> 中白鷺		2					1	2		V	33		W	UC	
	<i>Nycticoraxnycticorax</i> 夜鷺				1						V	11		R	Rr	
	Falconidae 隼科	<i>Falco peregrinus</i> 遊隼			1							V	11	I	T	Rr
		Pandionidae 鵟科	<i>Pandionhaliaetushaliaetus</i> 魚鷹			3		1	1				33	II	T	Rr
Accipitridae 鷹科	<i>Accipiter virgatus fuscipectus</i> 松雀鷹										V	-	II	T	Rr	
	<i>Buteo buteo</i> 鵟			2							V	11	II	W	C	
Rallidae 秧雞科	<i>Gallinula chloropus</i> 紅冠水雞										V	-		T	Rr	
	<i>Fulica atra</i> 白冠雞										V	-		T	Rr	
Charadriidae 鴛科	<i>Charadrius alexandrinus</i> 東方環頸鴛		7		2	2				2	V	44		T	UC	
	<i>Charadrius dubius</i> 小環頸鴛	4	1		3				5	2	V	56		T	UC	
	<i>Charadrius leschenaultii</i>				3						V	11		T	Rr	

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

科	學名/中文名	2015		2016			2017				文獻	目擊率(%)	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量	
		7月	9月	1月	4月	11月	1月	4月	7月	9月						
Recurvirostridae 長腳鷗科	鐵嘴鷗 <i>Himantopus himantopus</i>		55		1				2		V	33		T	Rr	
	高蹺鷗															
Scolopacidae 鷗科	<i>Actitis hypoleucos</i> 磯鷗		2	3	6	2	7	3		4	V	78		T, R	C	
	<i>Calidris ruficollis</i> 紅胸濱鷗				2					2		22		T	UC	
	<i>Calidris subminuta</i> 長趾濱鷗				1							11		T	Rr	
	<i>Calidris tenuirostris</i> 大濱鷗								2		V	11		T	Rr	
	<i>Tringa brevipes</i> 黃足鷗	18	4								V	33		T	UC	
	<i>Tringa glareola</i> 鷹斑鷗		1		2						V	22		T	UC	
	<i>Tringa nebularia</i> 青足鷗				3							11		T	Rr	
	<i>Tringa stagnatilis</i> 小青足鷗								1		V	11		T	Rr	
	<i>Tringa totanus</i> 赤足鷗				4						V	11		T	Rr	
	<i>Xenus cinereus</i> 反嘴鷗	1										11		T	Rr	
	Laridae 鷗科	<i>Larus crassirostris</i> 黑尾鷗			1								11		T, S	C
		<i>Onychoprion anaethetus</i> 白眉燕鷗										V	-	II	S	C
		<i>Sterna dougallii</i> 紅燕鷗										V	-	II	S	C
		<i>Sterna sumatrana</i> 蒼燕鷗										V	-	II	S	C
<i>Thalasseus bergii</i>											V	-	II	S	C	

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

科	學名/中文名	2015		2016			2017				文獻	目擊率(%)	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量	
		7月	9月	1月	4月	11月	1月	4月	7月	9月						
Columbidae 鳩鴿科	鳳頭燕鷗 <i>Columbalivia</i> 野鴿					1					V	11		-		
	<i>Streptopeliachinensis</i> 珠頭斑鳩	6	6	7	4	3	3	4	4	3	V	100		R	C	
Alcedinidae 翠鳥科	<i>Alcedoatthis</i> 翠鳥		2		1			1	1		V	44		R	C	
Laniidae 伯勞科	<i>Laniusschach</i> 棕背伯勞		2	1							V	22		T, R	UC,Rr	
Pycnonotidae 鶇科	<i>Pycnonotussinensis</i> 白頭翁	2		8		5					V	33		R	C	
Phylloscopidae 柳鶯科	<i>Phylloscopusfuscatus</i> 褐色柳鶯			2								11		T	UC	
Cisticolidae 扇尾鶯科	<i>Priniainornata</i> 褐頭鷓鶯										V	-		R	Rr	
Turdidae 鶇科	<i>Myophonuscaeruleus</i> 白斑紫嘯鶇			1								11		R	C	
	<i>Turduschrysolus</i> 赤腹鶇										V	-		T	UC	
	<i>Turduseunomus</i> 斑點鶇		1	8			3				V	33		T	UC	
	<i>Turdusobscurus</i> 白眉鶇										V	-		T	UC	
	<i>Turduspallidus</i> 白腹鶇			6							V	11		T	UC	
	Zosteropidae 繡眼科	<i>Zosteropsjaponicus</i> 綠繡眼			4							V	11		R	C
	Sturnidae 八哥科	<i>Acridotherescristatellus</i> 八哥					1				8	V	22	II	R	UC
<i>Acridotheresjavanicus</i> 白尾八哥					1							11		-		
<i>Acridotherestrictis</i>		3		1		8	7		4	4	V	67		I	Rr	

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

科	學名/中文名	2015		2016			2017				文獻	目擊率(%)	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量	
		7月	9月	1月	4月	11月	1月	4月	7月	9月						
Motacillidae 鵲鴿科	家八哥 <i>Sturnuscineraceus</i>				1						V	11		T	UC	
	灰椋鳥 <i>Anthusrichardi</i>			1	1							22		W	UC	
	大花鵲 <i>Motacillaalba</i>	1	3	8							V	33		R, W	C	
	白鵲鴿* <i>Motacillaalbaleucopsis</i>				3			2	2	2		44		R, W	C	
	白面白鵲鴿 <i>Motacillaalbaocularis</i>				2	5	10					33		R, W	C	
	灰背眼紋白鵲鴿 <i>Motacillaalbalugens</i>							4				11		R, W	C	
	黑背眼紋白鵲鴿 <i>Motacillacinerea</i>		1		3			2		2	V	44		T	C	
	灰鵲鴿 <i>Motacillacitreola</i>										V	-		T	Rr	
	黃頭鵲鴿 <i>Motacillaflava</i>					1					V	11		W, T	UC	
	黃鵲鴿 <i>Motacillatschutschensismacronyx</i>		1		1							22		T, W	UC	
	藍頭黃鵲鴿 <i>Passermontanus</i>	11	8	6	5	7		3	12	1	V	89		R	C	
	麻雀科 Fringillidae 雀科	金翅雀 <i>Chlorissinica</i>								1			11		R	UC
	Hirundinidae 燕科	家燕 <i>Hirundorusticagutturalis</i>				2	2		10	12			44		S	C
		洋燕 <i>Hirundotahitica</i>	4									V	11		T	UC
Muscicapidae 鶇科	藍磯鶇 <i>Monticolasolitarius</i>	1	1	2	1	1	4	1	1	1	V	100		R		
	<i>Copsychussaularis</i>	2		1					1			33		R	UC	

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

科	學名/中文名	2015		2016			2017				文獻	目擊率(%)	保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量
		7月	9月	1月	4月	11月	1月	4月	7月	9月					
Emberizidae 鴉科	鵲鴉 <i>Phoenicurus aureoreus</i>			9		1	2					33		W	UC
	黃尾鴉 <i>Saxicola maurus stejnegeri</i>				2							11		T, W	C
	黑喉鴉 <i>Emberizaspodicephala</i>										V	-		W	C
	黑臉鴉 <i>Melophuslathamii</i>			1								11		T	Rr
	冠鴉														
	科	10	11	17	11	11	8	9	10	8	21				
	種類數	12	18	24	27	16	11	14	13	13	46				
豐度(隻/次)	56	121	79	59	46	46	42	57	40						
香農韋納指數(H')	2.07	1.99	2.84	3.13	2.48	2.22	2.39	2.15	2.32						
均勻度(J')	0.83	0.69	0.89	0.95	0.90	0.93	0.90	0.84	0.91						

備註：

- 1.2015 年 7 月至 4 月為 104 年連江縣清水濕地行動保育計畫資料。
- 2.文獻"V"101 年及 102 年度連江縣清水濕地保育行動計畫資料。
- 3.馬祖遷徙習性代碼：R-留鳥、W-冬候鳥、S-夏候鳥、T-過境鳥、I-引進種
- 4.族群數量代碼：Rr-稀有、UC-不普遍、C-普遍
- 5.調查方法，每次調查包括 2 次滿潮、2 次乾潮

表 4、清水濕地鳥類補充調查結果

科名	科中文名	學名	中文名	2017										保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Ardeidae	鷺科	<i>Ardea alba</i>	大白鷺							1				1		冬候鳥	普遍
Ardeidae	鷺科	<i>Ardea cinerea</i>	蒼鷺	2	1	2								2		冬候鳥	不普遍
Ardeidae	鷺科	<i>Ardeola bacchus</i>	池鷺									1				過境鳥、夏候鳥	普遍
Ardeidae	鷺科	<i>Bubulcus ibis</i>	黃頭鷺									6	6			過境鳥、夏候鳥	稀有
Ardeidae	鷺科	<i>Egretta garzetta</i>	小白鷺	2	2	3	3	6	26	17	41	8	8			留鳥	普遍
Ardeidae	鷺科	<i>Mesophoyx intermedia</i>	中白鷺							4	3			2		冬候鳥	不普遍
Accipitridae	鷹科	<i>Buteo japonicus</i>	東方鵟		1	3									II	冬候鳥	普遍
Charadriidae	鴝科	<i>Charadrius alexandrinus</i>	東方環頸鴝				7					9	6			過境鳥	不普遍
Charadriidae	鴝科	<i>Charadrius dubius</i>	小環頸鴝				12	4		2	1		3			過境鳥	不普遍
Recurvirostridae	長腳鴝科	<i>Himantopus himantopus</i>	高蹺鴝					2		3		1	1			過境鳥	稀有
Scolopacidae	鴝科	<i>Actitis hypoleucos</i>	磯鴝	8	6	6	3					3	15	9		過境鳥、留鳥	普遍
Scolopacidae	鴝科	<i>Calidris acuminata</i>	尖尾濱鴝				8									過境鳥	稀有
Scolopacidae	鴝科	<i>Calidris ruficollis</i>	紅胸濱鴝										2			過境鳥	不普遍
Scolopacidae	鴝科	<i>Gallinago gallinago</i>	田鴝				3									過境鳥	不普遍
Scolopacidae	鴝科	<i>Gallinago megala</i>	中地鴝				1									過境鳥	稀有
Scolopacidae	鴝科	<i>Tringa brevipes</i>	黃足鴝						1			15	8	2		過境鳥	不普遍
Scolopacidae	鴝科	<i>Tringa glareola</i>	鷹斑鴝				4									過境鳥	不普遍
Scolopacidae	鴝科	<i>Tringa totanus</i>	赤足鴝								1					過境鳥	稀有
Laridae	鷗科	<i>Sterna sumatrana</i>	蒼燕鷗						1	1					II	夏候鳥	普遍
Columbidae	鳩鴿科	<i>Columba livia</i>	野鴿								1					無	
Columbidae	鳩鴿科	<i>Streptopelia chinensis</i>	珠頸斑鳩	3	5	4	10	6	6	6	4	6	2			留鳥	普遍
Alcedinidae	翠鳥科	<i>Alcedo atthis</i>	翠鳥			2	3				1	2				留鳥	普遍
Alcedinidae	翠鳥科	<i>Halcyon smyrnensis</i>	蒼翡翠									1				留鳥	不普遍
Falconidae	隼科	<i>Falco tinnunculus</i>	紅隼	1											II	過境鳥	普遍
Laniidae	伯勞科	<i>Lanius cristatus</i>	紅尾伯勞										4			普遍	過境鳥
Laniidae	伯勞科	<i>Lanius schach</i>	棕背伯勞		1						1	1	1	1		過境鳥、留鳥	不普遍,稀有
Hirundinidae	燕科	<i>Hirundo rustica</i>	家燕			7	24	11	10	6	3	8				留鳥	普遍
Pycnonotidae	鶇科	<i>Pycnonotus sinensis</i>	白頭翁	3					12	6	6					留鳥	普遍
Phylloscopidae	柳鶯科	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	褐色柳鶯				1									過境鳥	不普遍

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

科名	科中文名	學名	中文名	2017										保育等級	馬祖遷徙習性	馬祖族群數量	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Zosteropidae	繡眼科	<i>Zosterops japonicus</i>	綠繡眼						4							留鳥	普遍
Muscicapidae	鶇科	<i>Copsychus saularis</i>	鶇鶇	1	1	1			2	2	3					留鳥	不普遍
Muscicapidae	鶇科	<i>Monticola solitarius</i>	藍磯鶇	1	3	4	2				1	2	4			留鳥	普遍
Muscicapidae	鶇科	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	黃尾鶇	2	2	6										冬候鳥	不普遍
Muscicapidae	鶇科	<i>Saxicola maurus</i>	黑喉鶇			1	2									過境鳥、冬候鳥	普遍
Turdidae	鶇科	<i>Turdus eunomus</i>	斑點鶇	2		1										過境鳥	不普遍
Turdidae	鶇科	<i>Turdus pallidus</i>	白腹鶇			1										過境鳥	不普遍
Sturnidae	椋鳥科	<i>Acridotheres cristatellus</i>	八哥							1		2		II		留鳥	不普遍
Sturnidae	椋鳥科	<i>Acridotheres tristis</i>	家八哥		4	4	2		3							引進種	稀有
Motacillidae	鶇鶇科	<i>Anthus rubescens</i>	黃腹鶇		2											過境鳥	稀有
Motacillidae	鶇鶇科	<i>Motacilla alba leucopsis</i>	白面白鶇鶇		3	12	2	2	3	1		2	4			留鳥、冬候鳥	普遍
Motacillidae	鶇鶇科	<i>Motacilla alba lugens</i>	黑背眼紋白鶇鶇	4	2	5										留鳥、冬候鳥	普遍
Motacillidae	鶇鶇科	<i>Motacilla alba ocularis</i>	灰背眼紋鶇鶇	5	13	1										留鳥、冬候鳥	普遍
Motacillidae	鶇鶇科	<i>Motacilla cinerea</i>	灰鶇鶇			5	1			1	1	1	2			過境鳥	普遍
Motacillidae	鶇鶇科	<i>Motacilla tschutschensis</i>	東方黃鶇鶇				13					9	10			過境鳥、冬候鳥	不普遍
Emberizidae	鴉科	<i>Emberiza spodocephala</i>	黑臉鴉				4									冬候鳥	普遍
Fringillidae	雀科	<i>Chloris sinica</i>	金翅雀					2								留鳥	不普遍
Passeridae	麻雀科	<i>Passer montanus</i>	麻雀					14	11	14	20	6	4			留鳥	普遍
科				8	8	11	12	9	12	12	11	11	7				
種類數				12	14	22	17	9	14	15	16	18	13				
豐度(隻/次)				34	46	91	88	55	82	62	112	90	51				
香農韋納指數(H')				2.28	2.31	2.82	2.40	1.87	2.22	2.16	2.04	2.64	2.30				
均勻度(J')				0.92	0.88	0.91	0.85	0.85	0.84	0.80	0.74	0.91	0.90				

1.調查方法，每月補充調查每次包括 1 次滿潮、1 次乾潮

表 5、清水濕地螺貝類調查結果

	單位: ind/m ²																								文獻						
	2015				2016				2017																						
	7月		9月		1月		4月		11月		1月		4月		7月		9月														
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D								
Polyplocophra																															
多板綱																															
Ischnochitonidae																															
薄石蠶科																															
<i>Ischnochitoncomptus</i>			2.0				3.0					0.3						0.5					0.5						10.5		
Acanthochitonidae																															
毛膚石蠶科																															
<i>Acanthochitonaachates</i>																													0.5		
Gastropoda																															
腹足綱																															
Nacellidae																															
花笠螺科																															
<i>Cellanatoreumatoreuma</i>			0.7			0.3	0.3											4.0													
Lottiidae																															
青螺科																															
<i>Lottiasp.</i>	0.3		0.3																												
<i>Lottiatenuisculptata</i>		0.3	0.3																								1.0	1.5	2.0		
<i>Nipponacmeaschrenckii</i>			2.7			0.3	9.0		0.3	21.7	1.0	1.0	4.7	59.3		4.5	2.0		3.0	2.5		4.5	52.5		16.0	31.0		8.0	7.0		
<i>Patelloidastriata</i>			0.3																												
Turbinidae																															
螺螺科																															
<i>Lunellagranulata</i>			17.0			0.3	14.3		0.3	3.0	0.3		0.3	0.7		3.5	0.5			5.0		1.0	7.0		6.0	5.5		5.0	8.5		
Trochidae																															
鐘螺科																															
<i>Monodontalabio</i>		87.3	13.3		3.0	2.7	25.0	1.7	7.0	44.7	3.0		270.0	53.0		46.5	20.5	0.5	26.5	43.5		17.5	101.0		1.0	2.5	13.5		2.5	3.5	V
<i>Monodontaneritoides</i>			2.7											0.3						0.5			0.5								
<i>Omphaliusnigerrima</i>																				0.5										1.5	
Neritidae																															
蜆螺科																															
<i>Clithonchlorostoma</i>								0.3																							

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015												2016												2017												文 獻
	7月				9月				1月				4月				11月				1月				4月				7月				9月				
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
<i>Clithonoualaniense</i> 小石蜆螺	6.7								2.3				10.3				43.0	0.5			2.0				63.5	0.5			23.5				4.5	0.5			
<i>Clithonretropictus</i> 石蜆螺																	0.5																				
<i>Neritaalbicilla</i> 漁舟蜆螺		1.0	1.7				0.3				0.7	0.3	0.3	0.3	5.3	0.3												0.5								1.0	
<i>Neritachamaeleon</i> 大圓蜆螺								0.3																													
<i>Neritajaponica</i> 花斑蜆螺		0.7				0.3							0.3				0.5																				
<i>Neritaundata</i> 粗紋蜆螺																																					
Batillariidae 小海蟴科																																					
<i>Batillariacumingii</i> 瘦海蟴	122.3		0.7		95.7	46.7			151.0	5.7	27.7		202.0	8.3			2.5	1.5	21.5		9.5	17.0			6.5	1.5	8.5		18.0	28.0			34.5	1.5	38.5		
<i>Batillariamultiformis</i> 多型海蟴					4.0	0.7	70.0		10.0	1.7	28.7		18.3	10.0					26.5		13.0	10.5			23.0	1.0	5.5		8.5	2.5			41.0	9.5			
<i>Batillariazonalis</i> 燒酒海蟴																																					
Potamididae 海蟴科																																					
<i>Cerithideadjadjaricensis</i> 鐵尖海蟴												0.3																									
<i>Cerithidearhizophorarum</i> 網目海蟴	0.7																																				
<i>Cerithideopsillacingulata</i> 栓海蟴	0.7				2.0				9.7	0.3			5.0												1.0												
Littorinidae 玉黍螺科																																					
<i>Littorariaintermedia</i> 居間玉黍螺	1.3	0.3			1.0	9.0					0.3	1.0									6.0	0.5			0.5	0.5											
<i>Littoriamelanostoma</i> 黑口玉黍螺	2.3				5.7										3.5						1.5				2.0				1.5				1.0				
<i>Littorariaundulata</i> 波紋玉黍螺												1.0																									
<i>Littorinabrevicula</i> 短玉黍螺	4.3	24.3	1.3			1.0			0.3	0.3		4.0					3.5				2.5	6.5			1.0	1.0						0.5					
<i>Nodilittorinapyramidalis</i> 顆粒玉黍螺																																					
<i>Nodilittorinavidua</i> 台灣玉黍螺																									0.5												
<i>Peasiellaconoidalis</i> 迷你玉黍螺		0.3																																			
Assimineidae																																					

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017				文獻																		
	7月			9月	1月			4月	11月			1月		4月			7月			9月											
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D			
山椒螺科																															
<i>Angustassimineasp.</i>		8.3												3.5			2.0														
<i>Pseudomphalasp.</i>		0.3							7.7																						
Ranellidae																															
法螺科																															
<i>Gyrineumnatator</i>				1.0																											
Muricidae																															
骨螺科																															
<i>Drupellamargaritcola</i>				0.3																											
<i>Reishiaclavigera</i>				8.3				16.3			0.7	1.0	1.7	0.3	17.3	4.3	0.5	2.5	14.5	0.5	0.5	4.0	3.5	0.5	8.0	6.0	0.5	4.0	4.5	4.0	V
Buccinidae																															
峨螺科																															
<i>Cantharuscecillei</i>				2.0			0.7																								8.5
<i>Enzinopsisarmillata</i>																														4.0	
<i>Enzinopsismenkeana</i>				0.3																											
Columbellidae																															
參螺科																															
<i>Pyrenetestudinaria</i>																														11.0	
Siphonariidae																															
松螺科																															
<i>Siphonariajaponica</i>									0.3	0.3														2.0							
<i>Siphonarialaciniosa</i>													0.3	0.7																0.5	
Bivalvia																															
雙殼綱																															
Mytilidae																															
殼菜蛤科																															
<i>Vignadulaatrata</i>		0.3			0.3																										
Arcidae																															
魁蛤科																															
<i>Arcopsissymmetricala</i>																														6.5	
<i>Barbatiavirescens</i>																								0.5			0.5			2.0	
<i>青鬚魁蛤</i>																															
Ostreidae																															

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015																2016																2017																文 獻
	7月				9月				1月				4月				11月				1月				4月				7月				9月																
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D													
牡蠣科																																																	
<i>Crassostreaariakensis</i>																																																	
近江牡蠣																																																	
<i>Crassostreaagigas</i>																																																	
巨牡蠣																																																	
Ostreidae sp.																																																	
牡蠣 sp.					0.3								0.3								2.5				0.5				0.5																				
<i>Saccostreaechinata</i>																																																	
棘牡蠣																																																	
Cardiidae																																																	
算盤蛤科																																																	
<i>Carditavariiegata</i>																																																	
算盤蛤																																																	
Glaucnomidae																																																	
曇蛤科																																																	
<i>Glaucnomechinensis</i>	0.7		0.3																																														
中華曇蛤																																																	
Veneridae																																																	
簾蛤科																																																	
<i>Cyclinasinensis</i>																																																	
環文蛤					0.7																																												
<i>Dosinorbisjaponica</i>																																																	
日本鏡文蛤					0.3																																												
<i>Gafrariumdivaricatum</i>																																																	
歧紋簾蛤																																																	
<i>Meretrixlusoria</i>																																																	
文蛤					0.3																																												
<i>Periglyptapuerpera</i>																																																	
圓球簾蛤																																																	
<i>Ruditapesphilippinarum</i>																																																	
花蛤																																																	
<i>Ruditapesvariegata</i>					3.3								0.7				5.0				1.0				6.5				0.5				6.0				7.0				1.5				4.0				
小眼花簾蛤																																																	
Laternulidae																																																	
薄殼蛤科																																																	
<i>Laternularilina</i>																																																	
公代薄殼蛤													0.5												0.5				0.5																				
科數	5	5	5	9	4	5	6	8	6	3	7	6	9	6	8	7	4	3	8	5	5	2	6	7	6	6	10	7	5	2	7	7	4	3	8	11	8												
種數	8	8	6	15	7	6	7	8	9	4	8	6	15	6	9	9	4	3	9	5	9	2	8	9	9	7	12	8	6	2	8	7	6	3	10	16	15												
豐度	139.0	34.7	91.3	53.0	109.0	14.3	120.7	69.0	176.3	8.3	68.7	72.0	257.3	11.3	317.0	119.3	49.5	2.5	114.0	38.5	36.0	4.0	70.5	66.5	101.0	6.5	50.0	168.5	59.5	1.5	62.0	62.0	83.5	3.0	72.0	76.0													
香農韋納指數(H')	0.56	0.86	0.25	1.95	0.54	1.12	0.83	1.53	0.61	0.91	1.25	0.95	0.93	1.07	0.66	0.95	0.51	0.95	1.61	1.01	1.67	0.38	1.66	1.26	1.14	1.78	1.89	0.99	1.40	0.64	1.50	1.39	1.04	1.01	1.55	2.52													
均勻度(J)	0.27	0.41	0.14	0.72	0.28	0.63	0.43	0.74	0.28	0.66	0.60	0.53	0.35	0.60	0.30	0.43	0.37	0.86	0.73	0.63	0.76	0.54	0.80	0.57	0.52	0.91	0.76	0.48	0.78	0.92	0.72	0.72	0.58	0.92	0.67	0.91													

備註：

1.2015 年 7 月至 4 月為 104 年連江縣清水濕地行動保育計畫資料。2.文獻"V" 101 年及 102 年度連江縣清水濕地保育行動計畫資料。

表 5、清水濕地螺貝類調查結果（續）

	單位: ind/m ²																		
	2015				2016				2017										
	7月		9月		1月		4月		11月		1月		4月		7月		9月		
	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	
Polyplacophra																			
多板綱																			
Ischnochitonidae																			
薄石蠶科																			
<i>Ischnochiton comptus</i>																			
薄石蠶	0.5	0.6	0.8	1.0			0.1	0.0			0.1	0.3	0.1	0.2			2.6	4.5	
Acanthochitonidae																			
毛膚石蠶科																			
<i>Acanthochitona achates</i>																			
毛石蠶																	0.1	0.2	
Gastropoda																			
腹足綱																			
Nacellidae																			
花笠螺科																			
<i>Cellanatoreuma toreuma</i>												1.0	2.3						
花笠螺	0.2	0.2	0.2	0.2															
Lottiidae																			
青螺科																			
<i>Lottia</i> sp.																			
<i>Lottia</i> sp.	0.2	0.2																	
<i>Lottiatenuisculptata</i>																			
細彫連花青螺	0.2	0.2																	1.1
<i>Nipponacmeaschrenckii</i>																			
花青螺	0.7	0.8	2.3	3.0	5.5	6.8	16.5	9.4	1.6	3.2	1.4	3.1	14.3	17.5	11.8	25.4	3.8	6.4	
<i>Patelloida striata</i>																			
射線青螺	0.1	0.1																	
Turbinidae																			
螺螺科																			
<i>Lunellagramulata</i>																			
瘤珠螺	4.3	5.3	3.7	4.7	0.8	1.0	0.3	0.2	1.0	2.0	1.3	2.8	2.0	2.5	2.9	6.2	3.4	5.8	
Trochidae																			
鐘螺科																			
<i>Monodontalabio</i>																			
草蓆鐘螺	25.2	31.7	7.7	9.8	13.3	16.4	81.5	46.2	16.8	32.8	17.6	39.8	29.6	36.3	4.3	9.2	1.5	2.6	
<i>Monodontaneritoides</i>																			
黑草蓆鐘螺	0.7	0.8					0.1	0.0			0.1	0.3	0.1	0.2					
<i>Omphalius nigerrima</i>																			
臍孔黑鐘螺											0.1	0.3					0.4	0.6	
Neritidae																			

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017									
	7月 平均	%	9月 平均	%	1月 平均	%	4月 平均	%	11月 平均	%	1月 平均	%	4月 平均	%	7月 平均	%	9月 平均	%
蜆螺科																		
<i>Clithonchlorostoma</i> 金口石蜆螺					0.1	0.1												
<i>Clithonoualaniense</i> 小石蜆螺	1.7	2.1			0.6	0.7	2.6	1.5	10.9	21.3	0.5	1.1	16.0	19.6	5.9	12.7	1.3	2.1
<i>Clithonretropictus</i> 石蜆螺											0.1	0.3						
<i>Neritaalbicilla</i> 漁舟蜆螺	0.7	0.8	0.1	0.1	0.2	0.2	1.6	0.9							0.1	0.3	0.3	0.4
<i>Neritachamaeleon</i> 大圓蜆螺					0.1	0.1												
<i>Neritajaponica</i> 花斑蜆螺	0.2	0.2	0.1	0.1			0.1	0.0	0.1	0.2								
<i>Neritaundata</i> 粗紋蜆螺																		
Batillariidae																		
小海蟞科																		
<i>Batillariacumingii</i> 瘦海蟞	30.8	38.7	35.6	45.5	46.1	56.7	52.6	29.8	6.4	12.5	6.6	15.0	4.1	5.1	11.5	24.9	18.6	31.8
<i>Batillariamultiformis</i> 多型海蟞			18.7	23.9	10.1	12.4	7.1	4.0	6.6	13.0	5.9	13.3	7.4	9.0	2.8	5.9	12.6	21.5
<i>Batillariaazonalis</i> 燒酒海蟞																		
Potamididae																		
海蟞科																		
<i>Cerithideadjarjariensis</i> 鐵尖海蟞							0.1	0.0										
<i>Cerithidearhizophorarum</i> 網目海蟞	0.2	0.2																
<i>Cerithideopsillacingulata</i> 栓海蟞	0.2	0.2	0.5	0.6	2.5	3.1	1.3	0.7					0.3	0.3				
Littorinidae																		
玉黍螺科																		
<i>Littorariaintermedia</i> 居間玉黍螺	0.4	0.5	2.5	3.2	0.1	0.1	0.3	0.1			1.6	3.7	0.3	0.3				
<i>Littorariamelanostoma</i> 黑口玉黍螺	0.6	0.7	1.4	1.8					0.9	1.7	0.4	0.8	0.5	0.6	0.4	0.8	0.3	0.4
<i>Littorariaundulata</i> 波紋玉黍螺							0.3	0.1										
<i>Littorinabrevicula</i> 短玉黍螺	7.5	9.4	0.3	0.3	0.2	0.2	1.0	0.6	0.9	1.7	2.3	5.1	0.5	0.6			0.1	0.2
<i>Nodilittorinapyramidalis</i>																		

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017											
	7月		9月		1月		4月		11月		1月		4月		7月		9月			
	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%		
顆粒玉黍螺 <i>Nodilittorinavidua</i>													0.1	0.2						
台灣玉黍螺 <i>Peasiellaconoidalis</i>	0.1	0.1																		
迷你玉黍螺																				
Assimineidae																				
山椒螺科																				
<i>Angustassiminea</i> sp.	2.1	2.6									0.9	2.0	0.5	0.6						
<i>Angustassiminea</i> sp.																				
<i>Pseudomphala</i> sp.	0.1	0.1					1.9	1.1												
<i>Pseudomphala</i> sp.																				
Ranellidae																				
法螺科																				
<i>Gyrineumnator</i>	0.3	0.3																		
美珠翼法螺																				
Muricidae																				
骨螺科																				
<i>Drupellamargariticola</i>	0.1	0.1																		
菱結螺																				
<i>Reishiaclavigera</i>	2.1	2.6	4.1	5.2	0.8	1.0	5.5	3.1	4.4	8.6	2.1	4.8	3.6	4.4	1.1	2.4	2.1	3.6		
蚶岩螺																				
Buccinidae																				
峨螺科																				
<i>Cantharuscecillei</i>	0.5	0.6	0.2	0.2														2.1	3.6	
塞西雷峨螺																				
<i>Enzinopsisarmillata</i>																			1.0	1.7
<i>Enzinopsisarmillata</i>																				
<i>Enzinopsismenkeana</i>	0.1	0.1																		
玉米峨螺																				
Columbellidae																				
麥螺科																				
<i>Pyrenetestudinaria</i>																			2.8	4.7
麥螺																				
Siphonariidae																				
松螺科																				
<i>Siphonariajaponica</i>							0.2	0.1					0.5	0.6						
網紋松螺																				
<i>Siphonarialaciniosa</i>							0.3	0.1			0.6	1.4						0.1	0.2	
花松螺																				
Bivalvia																				
雙殼綱																				
Mytilidae																				
殼菜蛤科																				

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017									
	7月		9月		1月		4月		11月		1月		4月		7月		9月	
	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%
<i>Vignadula atrata</i> 黑蕎麥蛤	0.1	0.1	0.1	0.1														
Arcidae 魁蛤科																		
<i>Arcopsis symmetrica</i> 土豆魁蛤																	1.6	2.8
<i>Barbativirescens</i> 青鬚魁蛤												0.1	0.2	0.1	0.3	0.5	0.9	
Ostreidae 牡蠣科																		
<i>Crassostrea ariakensis</i> 近江牡蠣							2.9	1.7										
<i>Crassostrea gigas</i> 巨牡蠣																		
Ostreidae sp. 牡蠣 sp.			0.1	0.1			0.1	0.0				0.9	1.1					
<i>Saccostrea echinata</i> 棘牡蠣																		
Carditidae 算盤蛤科																		
<i>Carditavariata</i> 算盤蛤												0.1	0.2					
Glaucanoidae 曇蛤科																		
<i>Glaucanomechinensis</i> 中華曇蛤	0.3	0.3										0.4	0.5	2.0	4.3	0.1	0.2	
Veneridae 簾蛤科																		
<i>Cyclinasinensis</i> 環文蛤					0.2	0.2											0.5	0.9
<i>Dosinorbis japonica</i> 日本鏡文蛤			0.1	0.1														
<i>Gafrarium divaricatum</i> 歧紋簾蛤																	0.4	0.6
<i>Meretrix lusoria</i> 文蛤			0.1	0.1														
<i>Periglypta puerpera</i> 圓球簾蛤																		
<i>Ruditapes philippinarum</i> 花蛤																		
<i>Ruditapes variegata</i> 小眼花簾蛤					0.8	1.0	0.2	0.1	1.5	2.9	1.6	3.7	0.1	0.2	3.3	7.0	1.4	2.3

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017									
	7月		9月		1月		4月		11月		1月		4月		7月		9月	
	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%
Laternulidae																		
薄殼蛤科																		
<i>Laternulamarilina</i>																		
公代薄殼蛤							0.1		0.2						0.3		0.5	
科數	15		14		9		13		9		12		16		11		15	
種數	28		19		15		22		12		18		21		13		24	
豐度	79.5		78.3		81.3		176.3		51.1		44.3		81.5		46.3		58.6	

備註：

2015 年 7 月至 4 月為 104 年連江縣清水濕地行動保育計畫資料。

表 6、清水濕地甲殼類（含蠶）調查結果

	2015				2016				2017				文 獻																								
	7 月		9 月		1 月		4 月		11 月		1			4		7		9																			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		A	B	C	D	A	B	C	D																
Limulidae																																					
蠶科																																					
<i>Tachypleustridentatus</i> 三棘蠶					1								3																								
Diogenidae																																					
活類寄居蟹科																																					
<i>Clibanariuslongitarsus</i> 長指細螯寄居蟹	3												1				2				1				1												
<i>Pagurusangustus</i> 窄小寄居蟹									33 8				4 21				26 8				18 40				5 11				3 20								
<i>Pagurusdubius</i> 猶豫寄居蟹																																					
<i>Pagurusminutus</i> 小形寄居蟹	10				12 10 6				4				2 14 1 4 16 84 1				8 11 201				3 18 15				129 57				35								
Portunidae																																					
梭子蟹科																																					
<i>Scyllaparamamosain</i> 正蟳																																					
<i>Scyllaserrata</i> 鋸緣青蟳																																					
<i>Portunuspelagicus</i> 遠海梭子蟹(幼蟹)																																					
Matutidae																																					
黎明蟹科																																					
<i>Matutavictor</i> 頑強黎明蟹																																					
Xanthidae																																					
扇蟹科																																					
<i>Leptodiusexaratus</i> 溝痕皺蟹					5				2				2				1				1				4 4												
Grapsidae																																					
方蟹科																																					
<i>Gaeticepressus</i> 平背蜞	3 38				27 10				1 9				16 12				7 4				25 2				45 120				11 10 2				76 55				
<i>Hemigrapsuspenicillatus</i> 絨毛近方蟹	16				2 1				2 1 3				1				1				3				2 2 1				3								
<i>Metopograpsusthukuhar</i> 方形大額蟹																																					

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017				文獻										
	7月		9月		1月		4月		11月		1			4		7		9					
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		A	B	C	D	A	B	C	D		
<i>Helicanadoerjesi</i> 德氏仿厚蟹							2				3										V		
Sesarmidae 相手蟹科																							
<i>Parasesarmapictum</i> 神妙擬相手蟹		1									1		1			2				1	V		
Macrophthalmidae 大眼蟹科																							
<i>Macrophthalmus abbreviatus</i> 短身大眼蟹																					V		
<i>Macrophthalmus banzai</i> 萬歲大眼蟹	3							3					20		2		2	3		12	V		
<i>Macrophthalmus japonicus</i> 日本大眼蟹							1																
<i>Macrophthalmus tomentosus</i> 絨毛大眼蟹	2					3	1			1													
<i>Macrophthalmuserato</i> 悅目大眼蟹													1				2						
<i>Macrophthalmus convexus</i> 隆背大眼蟹													1										
<i>Macrophthalmus</i> spp. (juvenile) 大眼蟹 spp. (幼)							9																
Mictyridae 和尚蟹科																							
<i>Mictyris brevidactylus</i> 短指和尚蟹	1						4			1			2						15	1	V		
Ocypodidae 沙蟹科																							
<i>Tubuca arcuata</i> 弧邊管招潮											1						1				V		
<i>Gelasimus borealis</i> 北方丑招潮	1	5	1			10	9						17		6		9	9		47	9	1	V
<i>Austracalactea</i> 乳白南方招潮	5	21					28			24		13			9		16			72	1	V	
Alpheidae 鼓蝦科																							
<i>Alpheus heterochaelis</i> 鼓蝦																						V	
<i>Alpheus</i> sp. 鼓蝦 sp.							1			1					2						4		

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017				文 獻																								
	7月		9月		1月		4月		11月		1			4		7		9																			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		A	B	C	D	A	B	C	D																
Penaeidae																																					
對蝦科																																					
<i>Metapenaeusensis</i>																					V																
刀額新對蝦																																					
科數	3	2	3	2	4	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	4	2	3	3	2	2	2	3	2	2	5	2	2	4	2	4	2	3	2	9	3	7
種數	5	3	4	2	6	4	2	2	4	4	6	2	3	5	4	5	2	3	6	3	3	2	5	2	2	7	4	3	6	3	6	2	3	3	12	3	13
豐度	12	27	30	41	37	39	37	16	17	29	47	17	5	20	35	37	7	35	120	13	10	31	248	42	6	40	67	133	16	28	146	67	64	93	129	79	
香農韋納指數(<i>H'</i>)	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	0.68	0.87	0.87	0.86	0.64	0.65	0.67	0.19	0.69	1.52	0.90	0.36	1.36	0.92	0.49	0.42	0.68	0.69	1.23	0.75	
均勻度(<i>J'</i>)	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	0.99	0.79	0.48	0.78	0.58	0.94	0.42	0.28	1.00	0.78	0.65	0.33	0.76	0.84	0.27	0.61	0.61	0.63	0.50	0.68	

備註：

1.2015 年 7 月至 4 月為 104 年連江縣清水濕地行動保育計畫資料。

2.文獻“V” 101 年及 102 年度連江縣清水濕地保育行動計畫資料。

表 6、清水濕地甲殼類（含蟹）調查結果（續）

單位: ind/m²

	2015		2016		2016		2016		2017		2017		2017		2017			
	7月		9月		1月		4月		11月		1		4		7		9	
	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%
Limulidae																		
蟹科																		
<i>Tachypleustridentatus</i>																		
三棘蟹					0.3	1.2			0.8	1.7								
Diogenidae																		
活額寄居蟹科																		
<i>Clibanariuslongitarsus</i>	0.8	3.6							0.3	0.6			0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3
長指細螯寄居蟹																		
<i>Pagurusangustus</i>					10.3	48.2	6.3	30.1	8.5	19.4	2.0	14.8					5.8	6.3
窄小寄居蟹																		
<i>Pagurusdubius</i>																		
猶豫寄居蟹																		
<i>Pagurusminutus</i>	2.5	11.9	7.0	27.7	1.0	4.7	4.3	20.5	26.3	60.0	5.0	37.0	46.5	72.4	46.5	72.4	8.8	9.6
小形寄居蟹																		
Portunidae																		
梭子蟹科																		
<i>Scyllaparamamosain</i>																		
正蟳																		
<i>Scyllaserrata</i>																		
鋸緣青蟳																		
<i>Portunuspelagicus</i>																		
遠海梭子蟹(幼蟹)													0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3
Matutidae																		
黎明蟹科																		
<i>Matutavictor</i>																		
頑強黎明蟹																	0.3	0.3
Xanthidae																		
扇蟹科																		
<i>Leptodiusexaratus</i>					1.3	5.9	0.5	2.4					0.5	0.8	0.5	0.8	2.0	2.2
溝痕皺蟹																		
Grapsidae																		
方蟹科																		
<i>Gaeticedepressus</i>	10.3	48.8	9.3	36.6	2.5	11.8	7.0	33.7	2.8	6.3	1.0	7.4	5.3	8.2	5.3	8.2	33.3	36.4
平背蜞																		

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016						2017							
	7月		9月		1月		4月		11月		1		4		7		9	
	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%
<i>Hemigrapsuspenicillatus</i> 絨毛近方蟹	4.0	19.0	0.8	3.0	1.5	7.1	0.3	1.2	0.3	0.6			1.0	1.6	1.0	1.6		
<i>Metopograpsusthukuhar</i> 方形大額蟹																		
<i>Helicanadoerjesi</i> 德氏仿厚蟹					0.5	2.4	0.8	3.6										
Sesarmidae 相手蟹科																		
<i>Parasesarmapictum</i> 神妙擬相手蟹	0.3	1.2					0.3	1.2	0.3	0.6							0.3	0.3
Macrophthalmidae 大眼蟹科																		
<i>Macrophthalmusabbreviatus</i> 短身大眼蟹																		
<i>Macrophthalmusbanzai</i> 萬歲大眼蟹	0.8	3.6					0.8	3.6			5.0	37.0	1.3	1.9	1.3	1.9	3.0	3.3
<i>Macrophthalmusjaponicus</i> 日本大眼蟹			0.3	1.0														
<i>Macrophthalmustomentosus</i> 絨毛大眼蟹	0.5	2.4	1.0	4.0			0.3	1.2										
<i>Macrophthalmuserato</i> 悅目大眼蟹											0.3	1.9	0.5	0.8	0.5	0.8		
<i>Macrophthalmusconvexus</i> 隆背大眼蟹											0.3	1.9						
<i>Macrophthalmus</i> spp. (juvenile) 大眼蟹 spp. (幼)			2.3	8.9														
Mictyridae 和尚蟹科																		
<i>Mictyrisbrevidactylus</i> 短指和尚蟹	0.3	1.2			1.0	4.7	0.3	1.2	0.5	1.1							4.0	4.4
Ocypodidae 沙蟹科																		
<i>Tubucaarcuata</i> 弧邊管招潮							0.3	1.2					0.3	0.4	0.3	0.4		
<i>Gelasimusborealis</i> 北方丑招潮	1.8	8.3	4.8	18.8	3.0	14.1			4.3	9.7			4.5	7.0	4.5	7.0	14.3	15.6

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015				2016				2017									
	7月		9月		1月		4月		11月		1		4		7		9	
	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	平均	%
<i>Austracalactea</i> 乳白南方招潮												4.0	6.2	4.0	6.2	18.3	20.0	
Alpheidae 鼓蝦科																		
<i>Alpheusheterochaelis</i> 鼓蝦																		
<i>Alpheus</i> sp. 鼓蝦 sp.																1.0	1.1	
Penaeidae 對蝦科																		
<i>Metapenaeusensis</i> 刀額新對蝦																		
科數	6		4		6		7		6		3		6		6		9	
種數	9		7		9		11		9		6		11		11		13	
豐度	21.00		25.25		21.25		20.75		43.75		13.50		64.25		64.25		91.25	

備註：

- 1.2015 年 7 月至 4 月為 104 年連江縣清水濕地行動保育計畫資料。
- 2.文獻"V" 101 年及 102 年度連江縣清水濕地保育行動計畫資料。

表 7、互花米草的覆蓋面積

分佈區塊	2016.11		2017.01		2017.04		2017.07		2017.09	
	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)
(a)零散植株	個數	合計	個數	合計	個數	合計	個數	合計	個數	合計
	25	0.01	22	0.01	30	0.02	252	0.13	178	0.09
(b)完整區塊 (流水號)	測量次數	平均	測量次數	平均	測量次數	平均	測量次數	平均	測量次數	平均
1	1	53.34	3	425.73	3	382.82	3	53.61	3	586.25
2	2	502.63	3	54.12	3	25.15	1	16.29	1	2.75
3	2	18.64	1	2.68	3	56.85	3	24.59	3	17.55
4	1	32.05	3	8.41	2	5.33	3	496.55	3	35.27
5			1	5.84					3	78.67
覆蓋面積總計(m ²)	606.68		496.79		470.17		591.18		720.57	
濕地內部(扣除魚池) 面積總計(m ²)	18982.95		18982.95		18982.95		18982.95		18982.95	
互花米草佔濕地內部比例	3%		3%		2%		3%		4%	

表 8、扁稈蘆草的覆蓋面積

分佈區塊	2016.11		2017.01		2017.04		2017.07		2017.09	
	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)	次數/個數	面積(m ²)
(a)零散植株	個數	合計	個數	合計	個數	合計	個數	合計	個數	合計
	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	0.01	178	0.09
(b)完整區塊 (流水號)	測量次數	平均	測量次數	平均	測量次數	平均	測量次數	平均	測量次數	平均
1	-	0.00	-	0.00	-	0.00	1	0.40	2	2.79
2							1	0.13		
3							1	0.23		
扁稈蘆草覆蓋面積總計 (m ²)	0.00		0.00		0.00		0.77		2.88	
濕地內部(扣除魚池) 面積總計(m ²)	18982.95		18982.95		18982.95		18982.95		18982.95	
扁稈蘆草佔濕地內部比 例	0%		0%		0%		0%		0%	

表 9、清水濕地水質調查結果

	2015		2016			2017			
	7 月	9 月	1 月	4 月	11 月	1	4 月	7 月	9 月
(a) 清水濕地內部									
水溫(°C)	26.2	27.2	14.5	17.1	17.6	15	19.8	27.1	28.4
PH	7.57	7.38	7.84	7.77	7.40	7.85	7.93	8.05	7.49
鹽度	30	28	28	26	26	27	28	25	35
導電度(mS)	-	44.5	37.4	29.5	41.3	39.4	39.9	41.6	42.9
溶氧(mg/L)	9.7	13.2	9.6	9.1	8.4	8.53	6.7	7.6	6.2
COD(mg/L)	94	330	37	72	104	171	143	186	252
BOD(mg/L)	0.28	0.89	1.02	1.93	3.36	3.85	6.18	2.26	8.43
懸浮物(mg/L)	33	71	44	32	67	66	61	163	4
NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	0.75	1.55	0.9	0.775	0.85	0.23	0.7	0.6	0.155
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	0.035	0.045	0.0075	0.13	0.007	0.0095	0.0165	0.019	0.045
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	-	-	-	-	-	-	0.06	0.05	0.08
總磷(mg/L)	0.25	0.31	0.33	0.24	0.01	0.33	0.28	0.22	0.49
RPI	2.0	3.5	2.0	2.0	3.3	2.8	4.0	3.8	2.8
	未受汙染	中度汙染	未受汙染	未受汙染	中度汙染	輕度汙染	中度汙染	中度汙染	輕度汙染
(b) 清水濕地外部									
水溫(°C)	-	27	14.4	17.2	19.5	14.6	19.4	27.1	27.6
PH	-	7.86	7.80	7.75	7.72	7.98	8.02	8.12	7.75
鹽度	35	33	25	25	30	30	30	25	35
導電度(mS)	-	44.6	37.6	29.2	40.8	40.7	40.4	40.8	50.8
溶氧(mg/L)	-	11.4	13.2	12.6	8.1	8.55	8.8	7.8	7.8
COD(mg/L)	122	160	57	69	113	164	146	212	251
BOD(mg/L)	1.09	0.4	5.2	1.66	2.61	0.96	1.36	1.73	1.07
懸浮物(mg/L)	20	48	30	40	106	52	91	120	2
NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	1.275	1.375	1.75	0.75	0.575	0.08	0.35	1	0.005
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	0.04	0.03	0.03	0.12	0.01	0.01	0.015	0.0045	0.008
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	-	-	-	-	-	-	0.04	0.03	0.02
總磷(mg/L)	0.2	0.14	1.21	0.19	0.03	0.07	ND	0.13	0.22
RPI	2.3	2.8	4.0	2.0	3.8	2.3	2.3	3.8	1.0
	輕度汙染	輕度汙染	中度汙染	未受汙染	中度汙染	輕度汙染	輕度汙染	中度汙染	未受汙染
(c) 珠山電廠									
水溫(°C)				17.2	18.3	14.8	19.4	27	28.8
PH				7.79	7.83	7.95	7.77	8.20	7.57
鹽度				25	33	25	29	25	35
導電度(mS)				33.8	43.4	40.2	38.6	40.3	49.5
溶氧(mg/L)				12.8	8.8	8.63	8.2	8	8
COD(mg/L)				77	138	174	118	139	143
BOD(mg/L)		-		2.43	8.50	1.20	1.74	1.81	0.64
懸浮物(mg/L)				30	55	74	65	142	5
NH ₄ ⁺ -N(mg/L)				0.775	0.35	0.04	0.45	0.6	0
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)				0.13	0.01	0.01	0.02	0.0085	0.006
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)				-	-	-	0.05	0.03	0.01
總磷(mg/L)				0.16	0.16	0.02	0.21	0.01	0.12
RPI				2.0	3.5	2.3	2.3	3.8	1.0
				未受汙染	中度汙染	輕度汙染	輕度汙染	中度汙染	未受汙染
(d) 福澳港									
水溫(°C)			14.31	17.1	19.5	14.8	19.5	27.6	28.1
PH			7.82	8.15	7.63	7.98	8.15	8.22	7.92

「105-106 年度清水重要濕地（國家級）基礎調查計畫」成果報告

	2015		2016			2017			
	7 月	9 月	1 月	4 月	11 月	1	4 月	7 月	9 月
鹽度			30	25	24	29	30	25	35
導電度(mS)			39.5	36.1	42.3	40.6	40.5	39.2	51.2
溶氧(mg/L)			10.8	11.8	8.1	8.34	8.5	8.8	7.5
COD(mg/L)			63	87	107	203	141	187	189
BOD(mg/L)		-	1.87	1.35	3.48	1.47	1.50	2.13	0.61
懸浮物(mg/L)			18	31	55.00	52.00	46.00	126	4
NH ₄ ⁺ -N(mg/L)			0.7	0.875	0.75	0.065	0.55	0.05	0
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)			0.01	0.08	0.01	0.01	0.01	0.006	0.0105
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)			-	-	-	-	0.08	0.03	0.01
總磷(mg/L)			0.56	0.18	0.05	0.05	0.05	0.14	0.16
			1.5	2.0	3.3	2.3	2.0	3.3	1.0
RPI			未受汙染	未受汙染	中度汙染	輕度汙染	未受汙染	中度汙染	未受汙染

表 10、清水濕地各測站底質組成(%)

單位：%

	2016.11				2017.01				2017.04				2017.07				2017.09			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
大石礫	0.0	0.0	0.0	56.3	0.0	0.0	0.0	56.3	0.0	0.0	0.0	51.6	0.0	0.0	0.0	42.2	0.0	0.0	0.0	64.1
石礫	0.0	0.0	50.0	40.6	0.0	0.0	50.0	39.1	0.0	0.0	48.4	43.8	3.1	0.0	51.6	53.1	1.6	0.0	39.1	32.8
碎石礫	3.1	0.0	40.6	3.1	1.6	0.0	37.5	4.7	3.1	0.0	39.1	4.7	6.3	0.0	37.5	4.7	7.8	0.0	42.2	3.1
砂	96.9	0.0	9.4	0.0	98.4	0.0	12.5	0.0	96.9	0.0	12.5	0.0	90.6	0.0	10.9	0.0	90.6	0.0	18.8	0.0
泥	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0

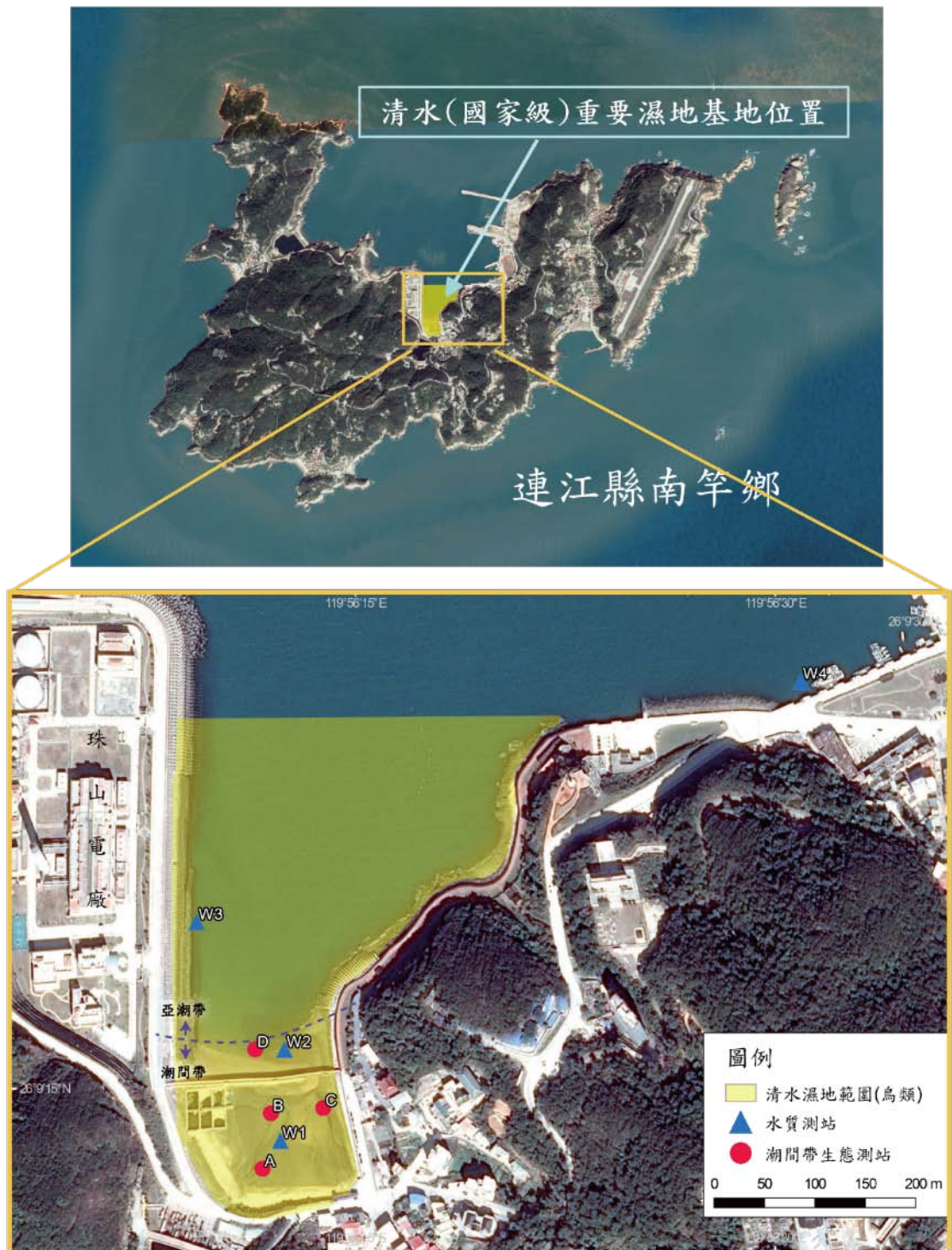


圖 1、清水濕地基地位置及基礎監測調查樣站示意圖
(座標格式：TWD97)

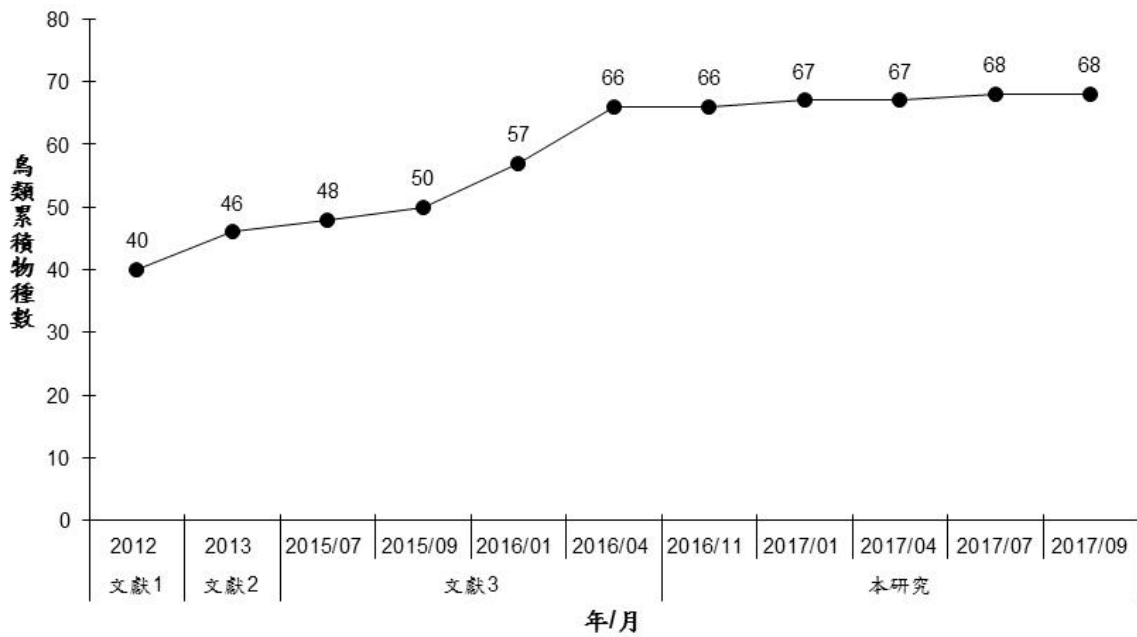


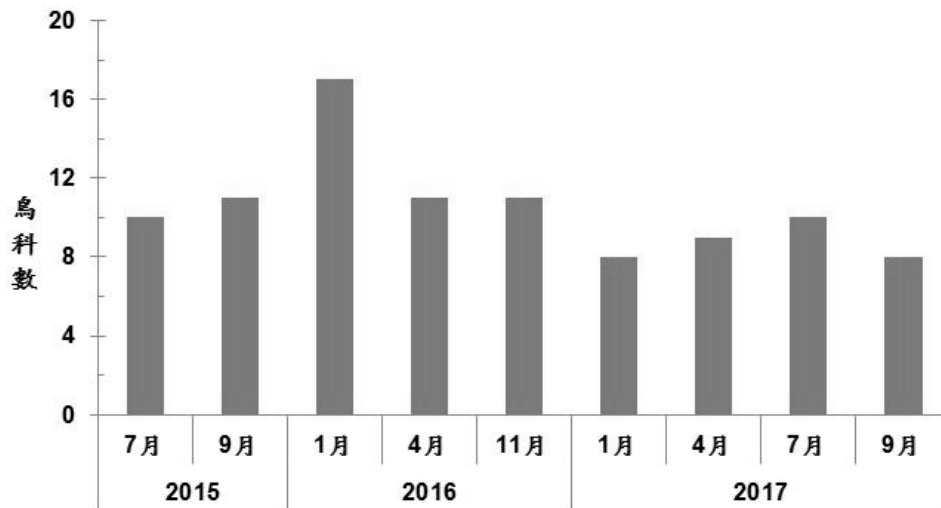
圖 2、清水濕地累積鳥種（未含補充調查）

文獻 1: 社團法人臺灣生態旅遊協會 (2012) 連江縣 100 年清水濕地保育行動計畫。連江縣政府委託計畫。

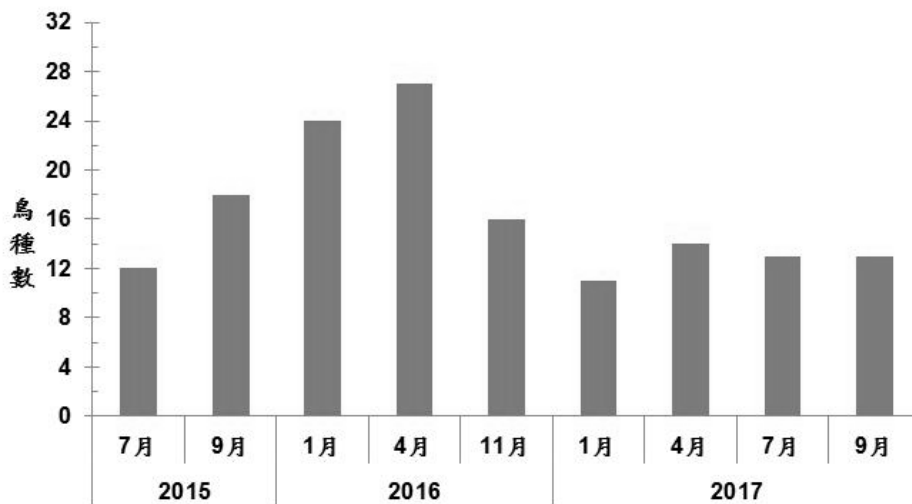
文獻 2: 社團法人臺灣生態旅遊協會 (2013) 2012 年連江縣清水濕地生態調查。連江縣政府委託計畫。

文獻 3: 邱郁文 (2016) 連江縣 104 年清水濕地行動保育計畫。連江縣政府委託計畫。

(a)



(b)



(c)

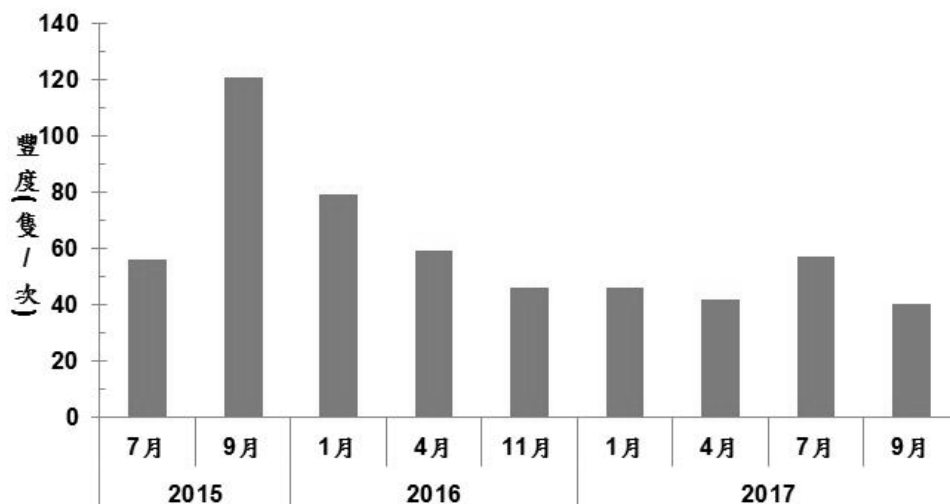
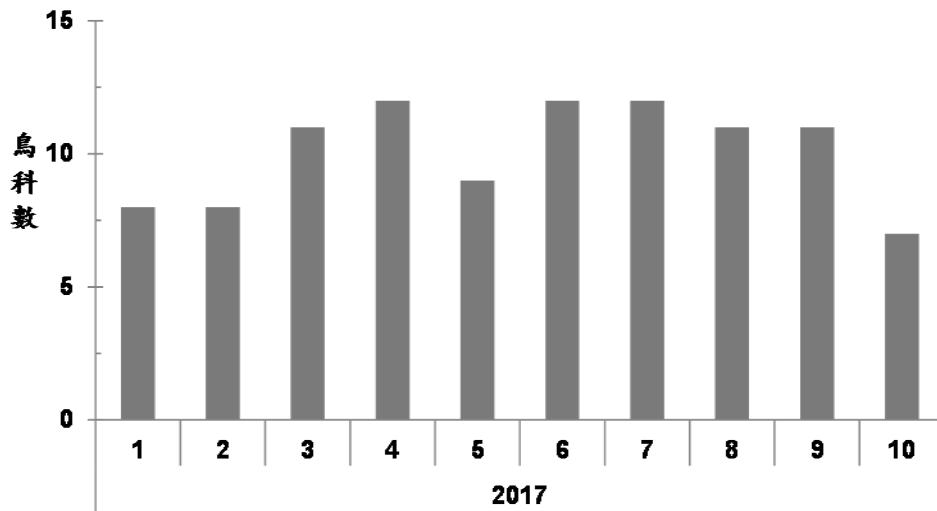
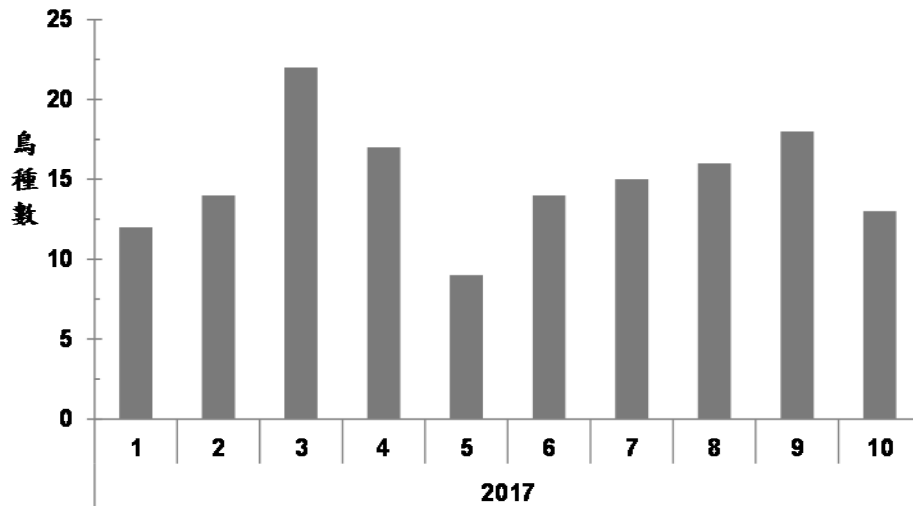


圖 3、清水濕地歷季鳥類 (a) 科 (b) 種數和 (c) 豐度變化

(a)



(b)



(c)

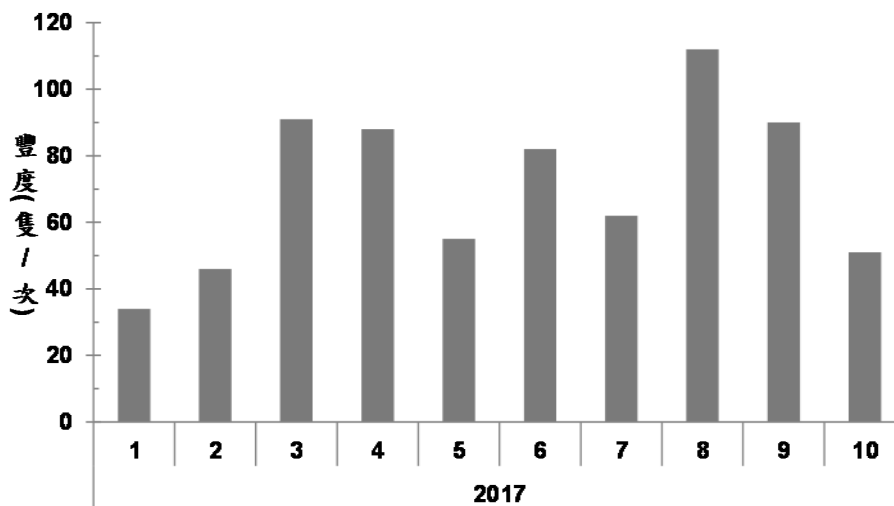


圖 4、清水濕地鳥類每月補充調查 (a) 科 (b) 種數和 (c) 豐度變化

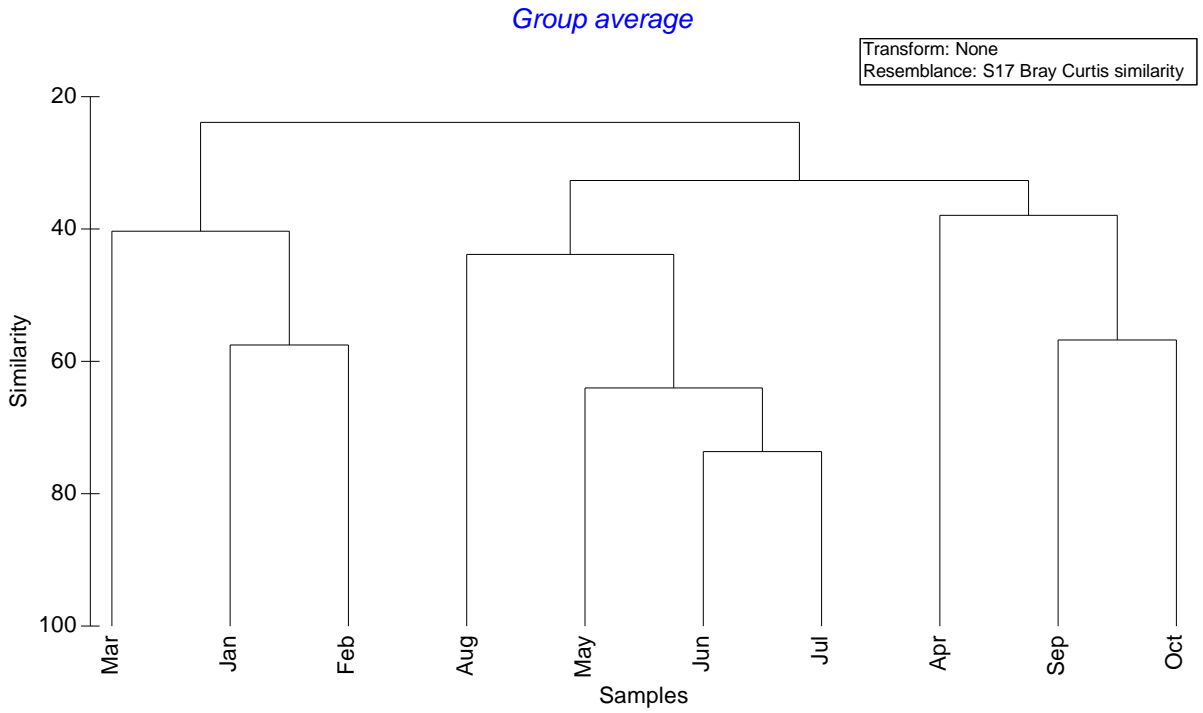


圖 5、清水濕地鳥類補充調查群集分析

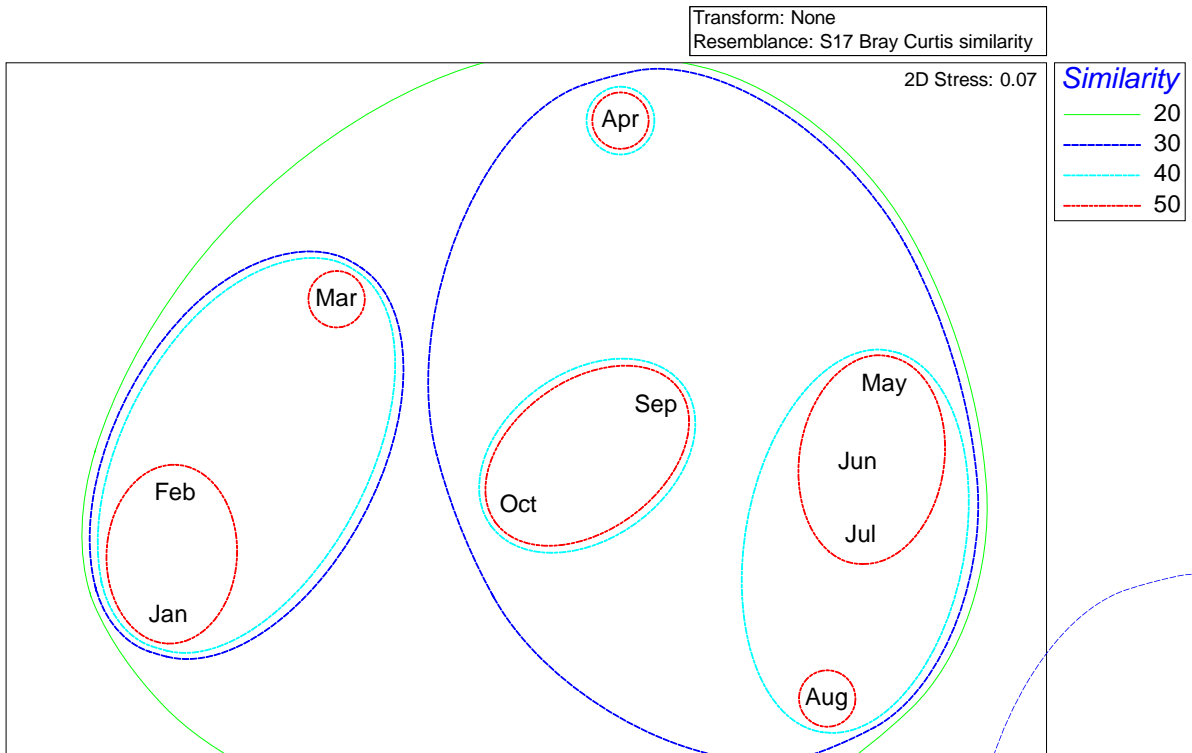


圖 6、清水濕地鳥類補充調查多元尺度分析

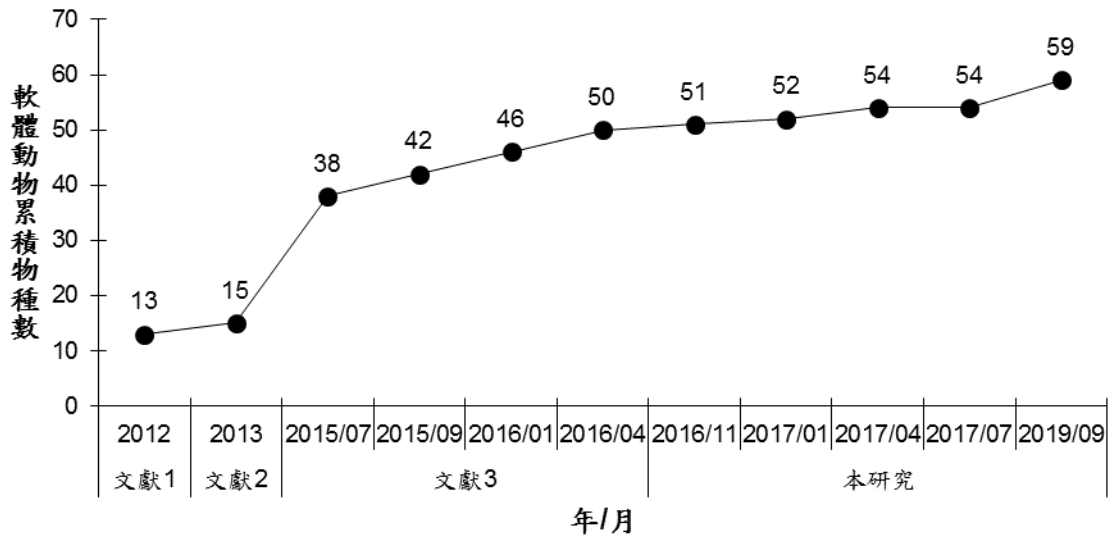


圖 7、清水濕地螺貝類累積物種數

文獻 1: 社團法人臺灣生態旅遊協會 (2012) 連江縣 100 年清水濕地保育行動計畫。連江縣政府委託計畫。

文獻 2: 社團法人臺灣生態旅遊協會 (2013) 2012 年連江縣清水濕地生態調查。連江縣政府委託計畫。

文獻 3: 邱郁文 (2016) 連江縣 104 年清水濕地行動保育計畫。連江縣政府委託計畫。

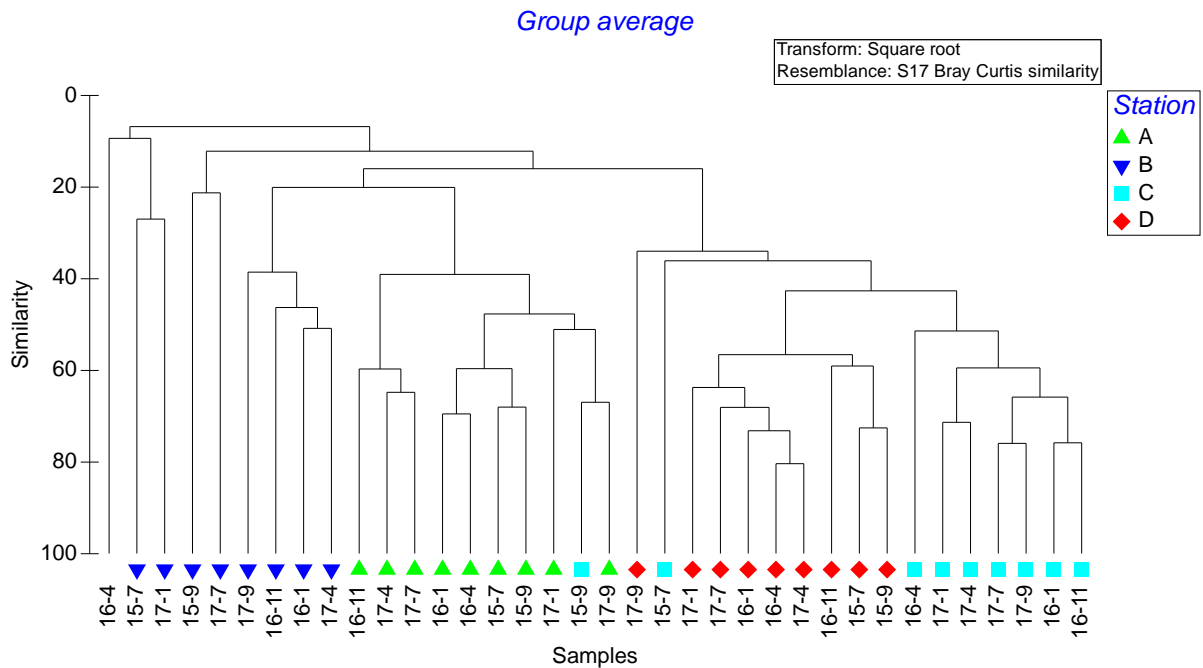


圖 8、清水濕地螺貝類群集分析

(樣本編號說明：數字 16-11 代表 2016 年 11 月，A 至 D 為測站代號，故 16-11 為 2016 年 11 月，依此類推)

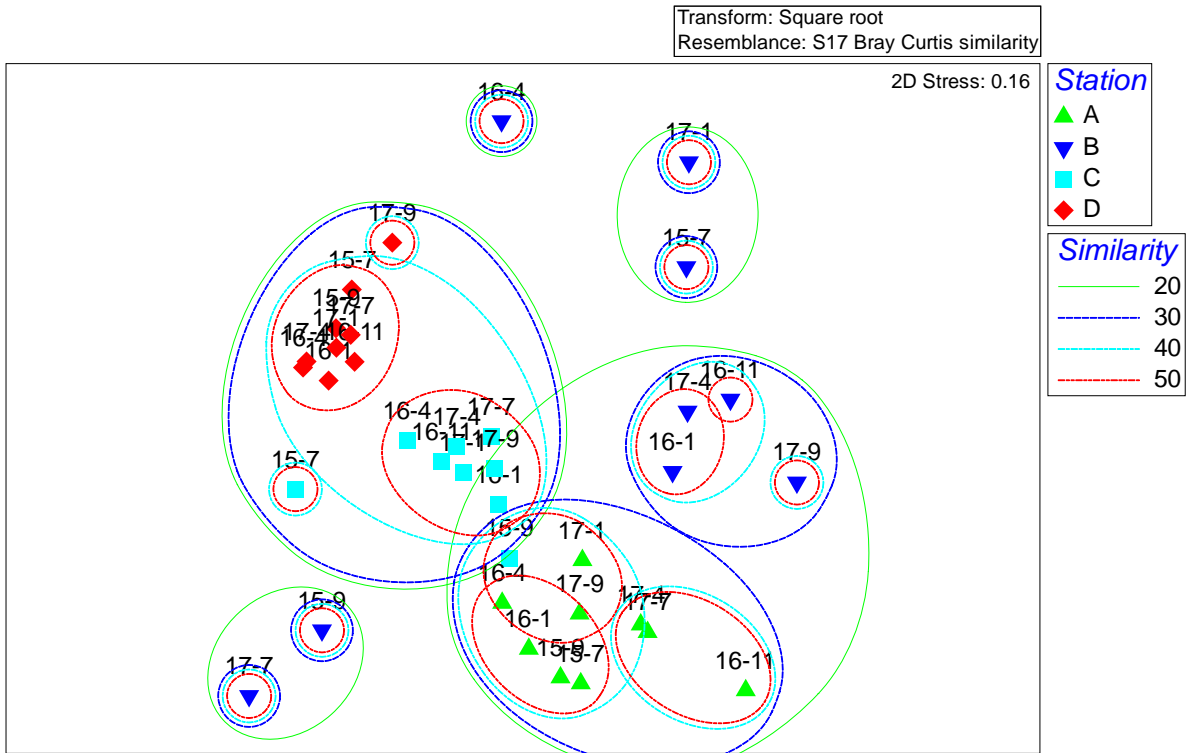


圖 9、清水濕地螺貝類多元尺度分析

(樣本編號說明：數字 16-11 代表 2016 年 11 月，A 至 D 為測站代號，故 16-11 為 2016 年 11 月，依此類推)

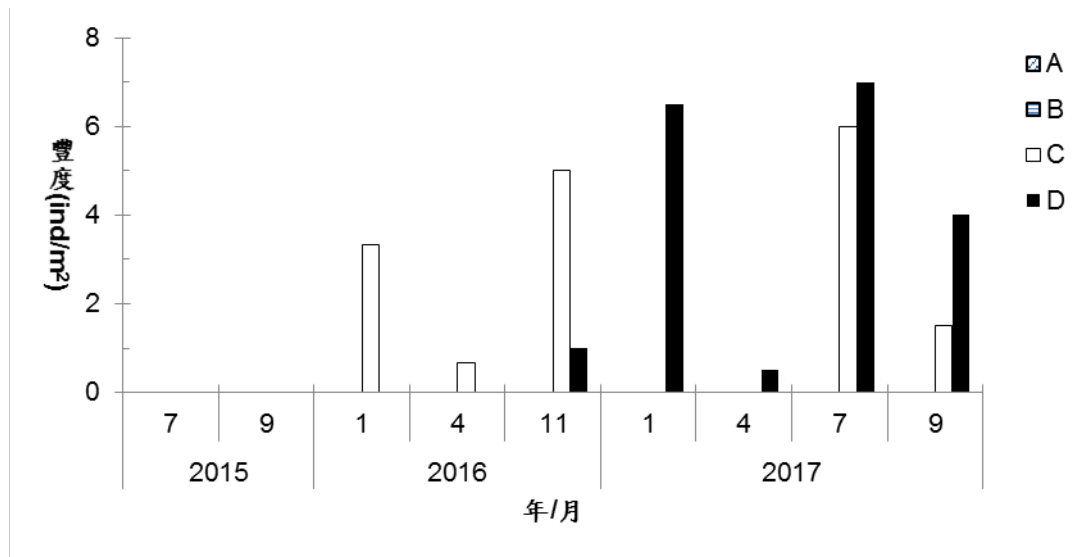


圖 10、清水濕地小眼花簾蛤歷季測站豐度變化

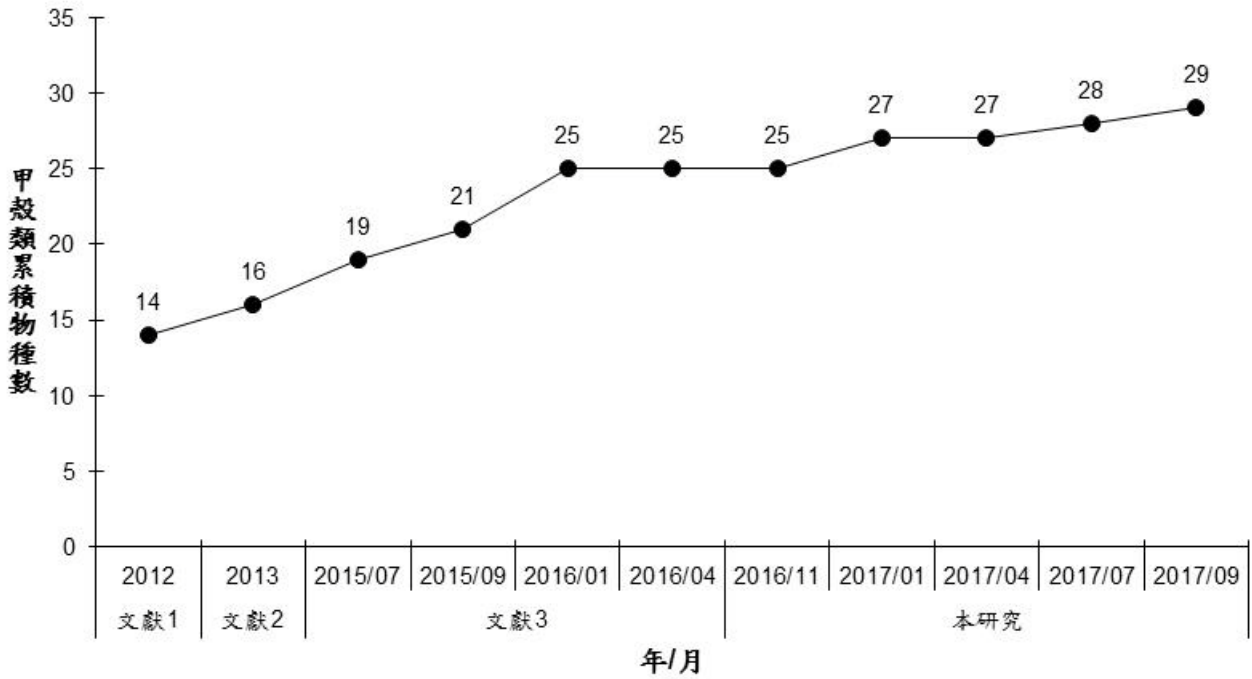


圖 11、清水濕地甲殼類（含蟹）累積物種數

文獻 1: 社團法人臺灣生態旅遊協會 (2012) 連江縣 100 年清水濕地保育行動計畫。連江縣政府委託計畫。

文獻 2: 社團法人臺灣生態旅遊協會 (2013) 2012 年連江縣清水濕地生態調查。連江縣政府委託計畫。

文獻 3: 邱郁文 (2016) 連江縣 104 年清水濕地行動保育計畫。連江縣政府委託計畫。

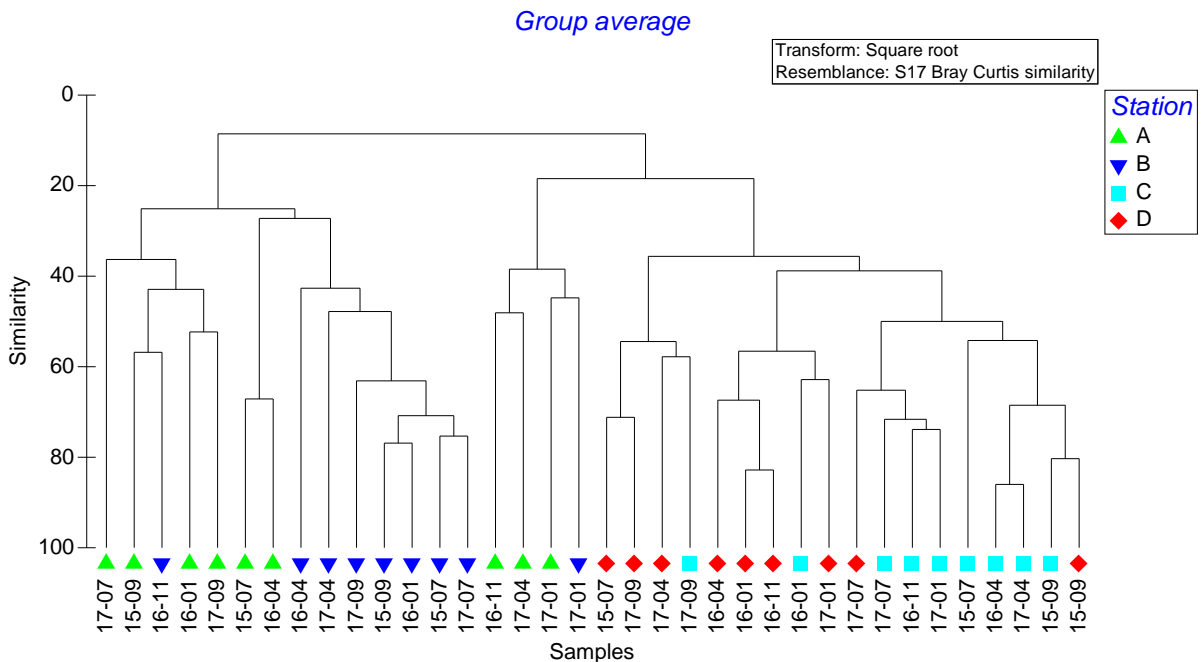


圖 12、清水濕地甲殼類（含蟹）群集分析

（樣本編號說明：數字 16-11 代表 2016 年 11 月，A 至 D 為測站代號，故 16-11 為 2016 年 11 月，依此類推）

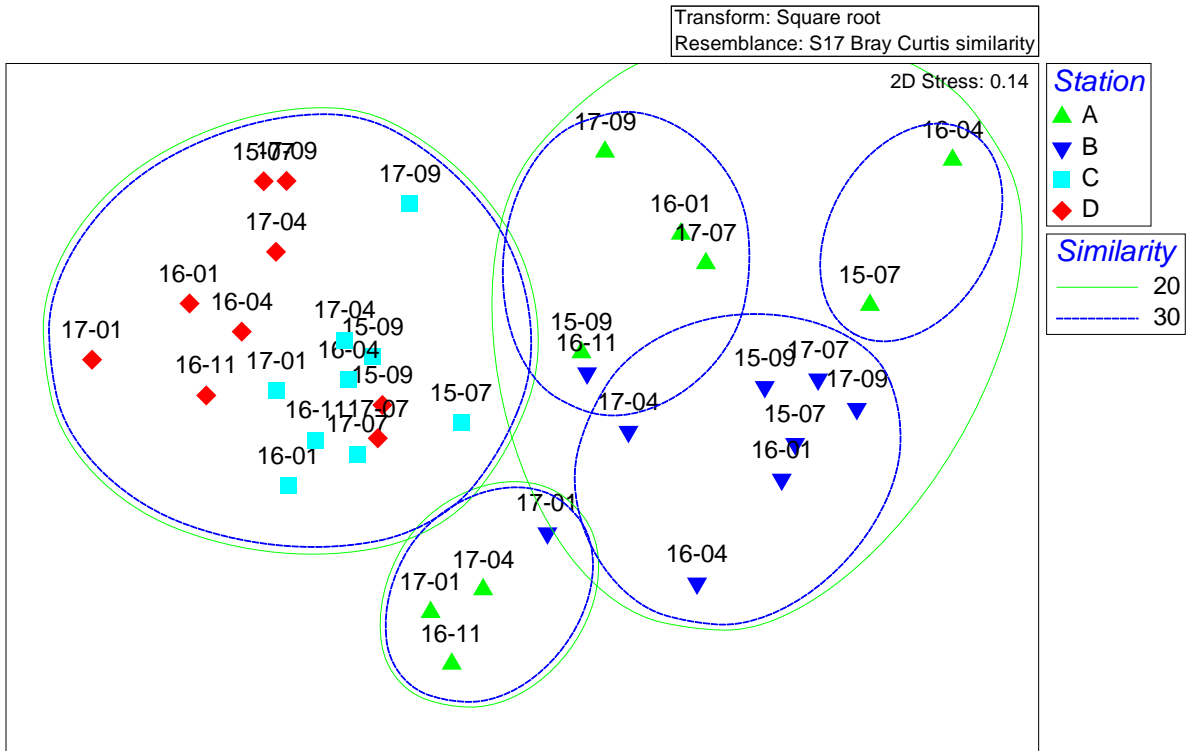


圖 13、清水濕地甲殼類（含蟹）多元尺度分析
 （樣本編號說明：數字 16-11 代表 2016 年 11 月，A 至 D 為測站代號，故 16-11 為 2016 年 11 月，依此類推）

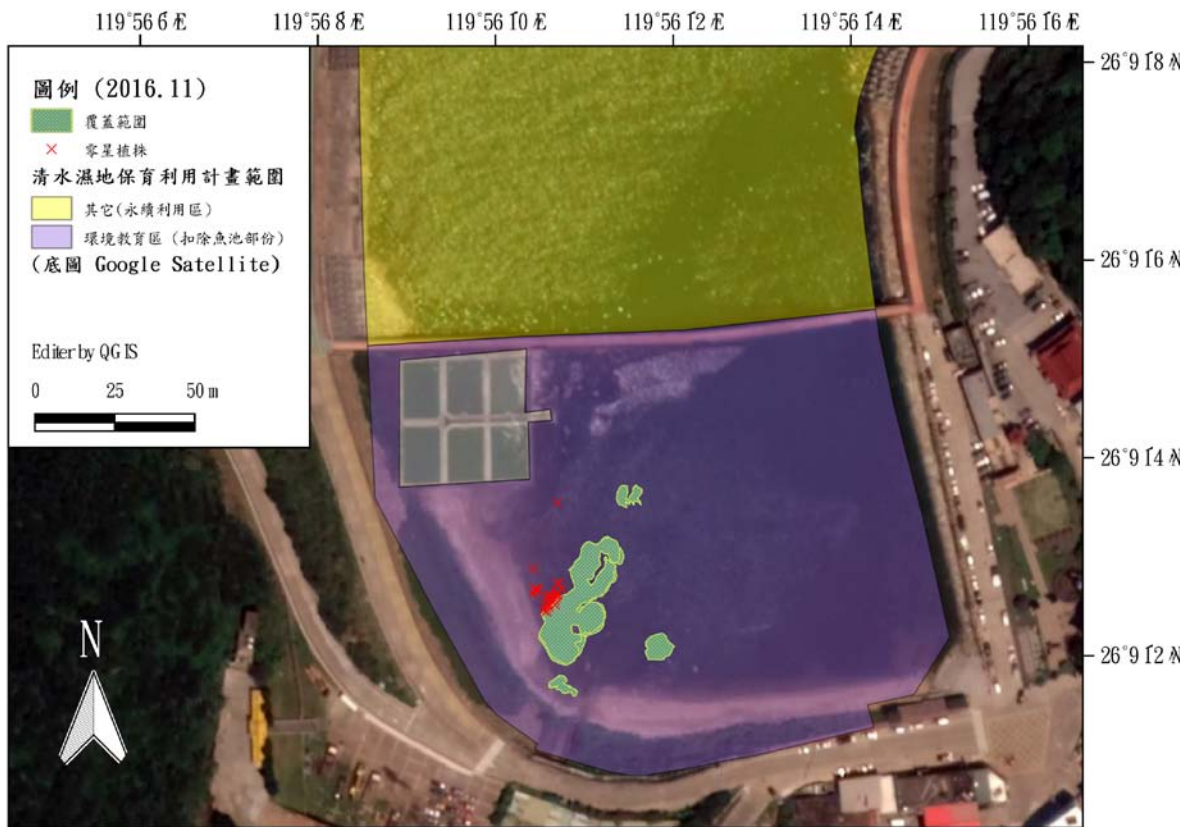


圖 14、2016 年 11 月互花米草於清水濕地內分布範圍。

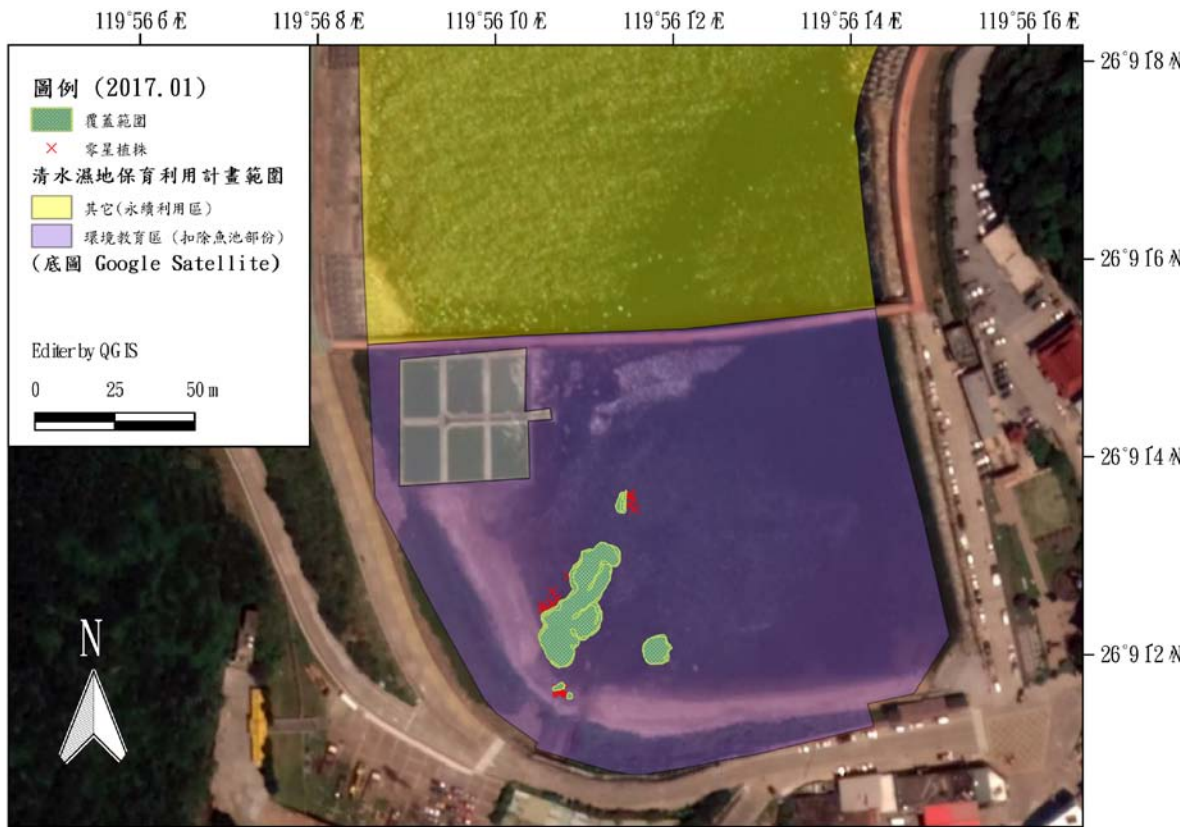


圖 15、2017 年 1 月互花米草於清水濕地內分布範圍。

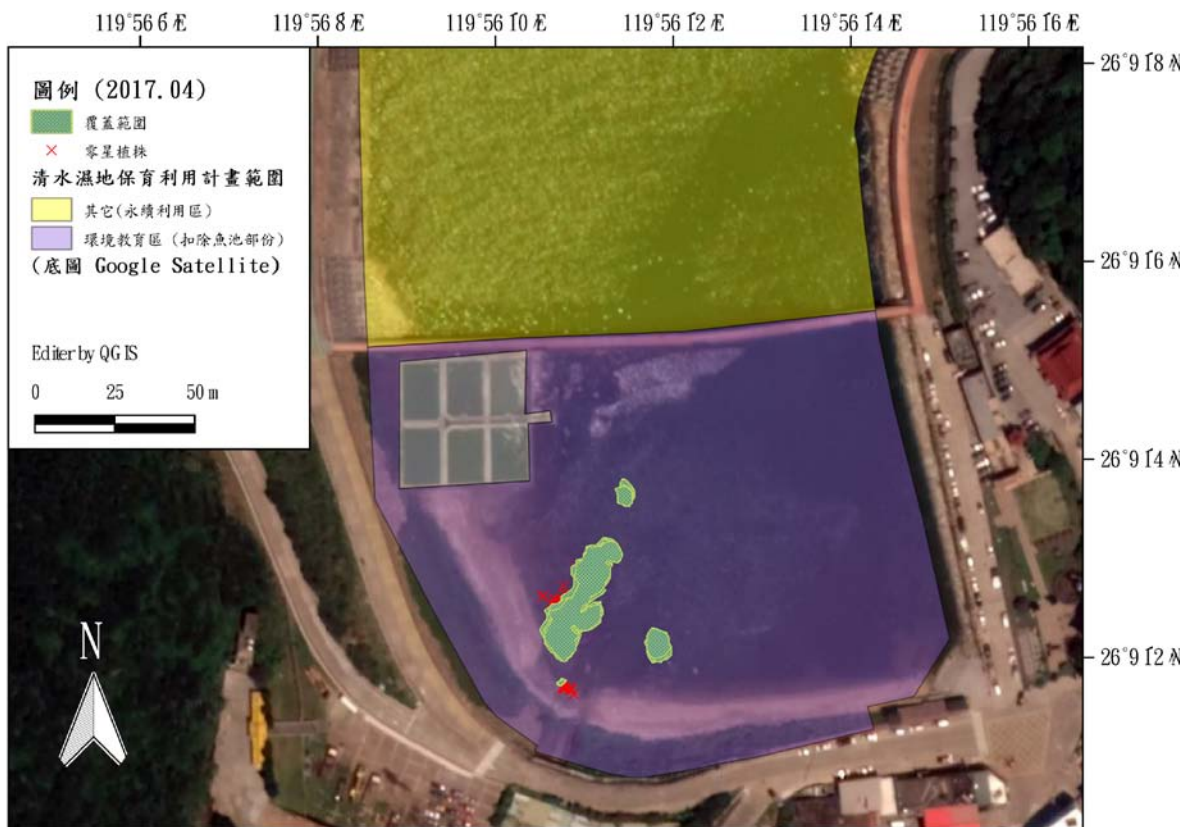


圖 16、2017 年 4 月互花米草於清水濕地內分布範圍。



圖 17、2017 年 7 月五花米草於清水濕地內分布範圍。

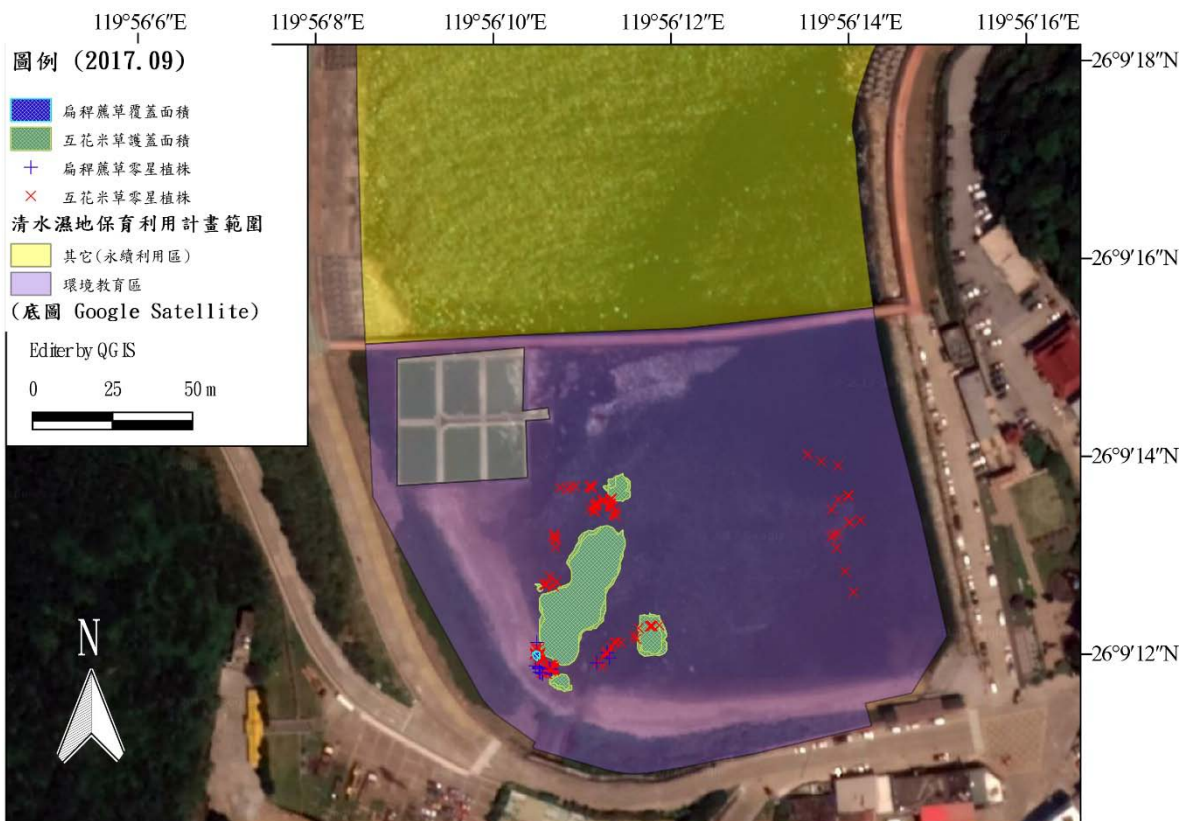


圖 18、2017 年 9 月五花米草於清水濕地內分布範圍。
(靠活動中心之右側零星五花米草已於調查結束後手工移除)

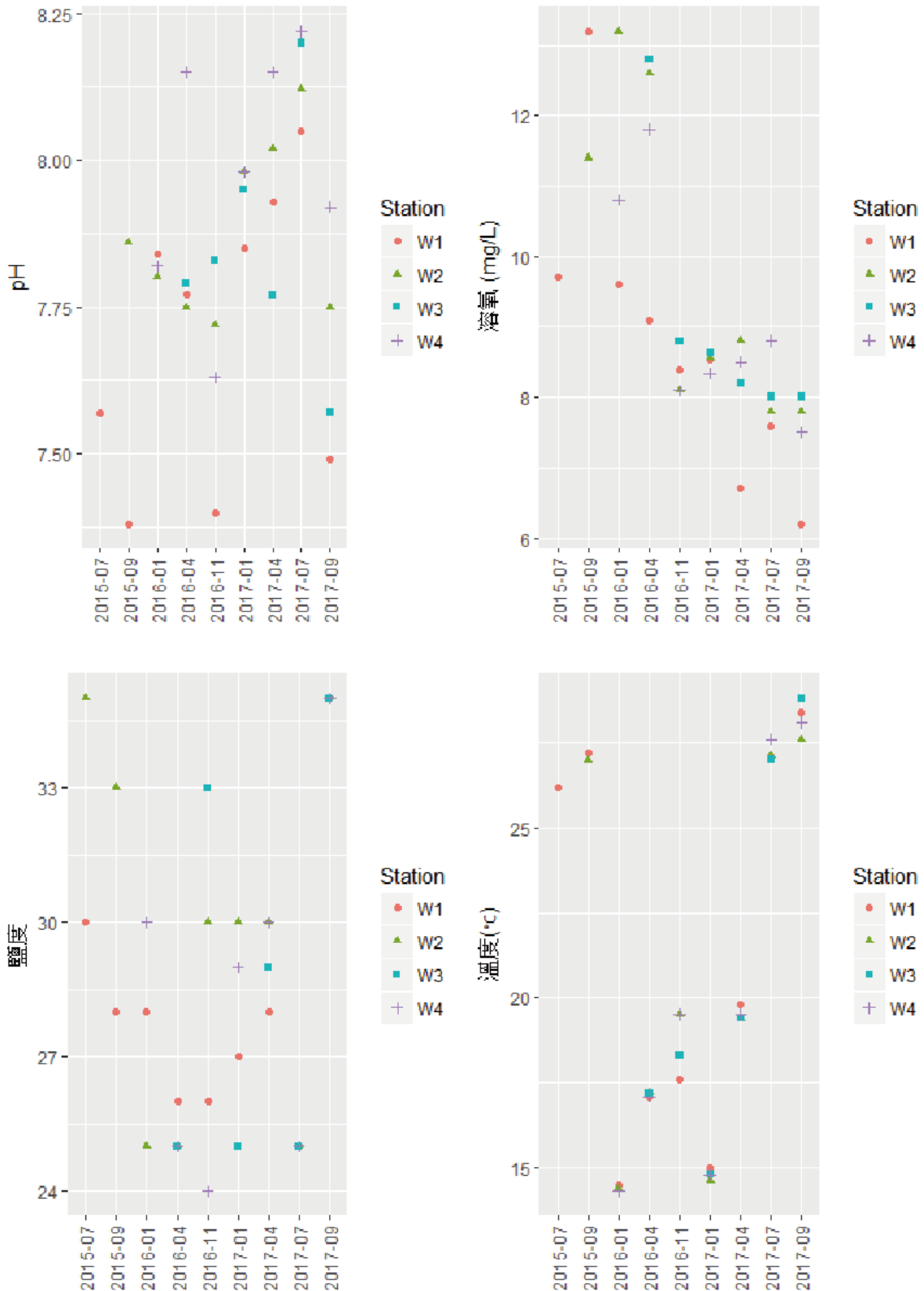


圖 19、清水濕地各測站 pH、溶氧、鹽度及溫度圖

(W1:清水濕地內部、W2:濕地外部、W3 珠山電廠側、W4 福澳港，實線標示者為該項濕地水質標準，未標示實線者為無標準或未超標)

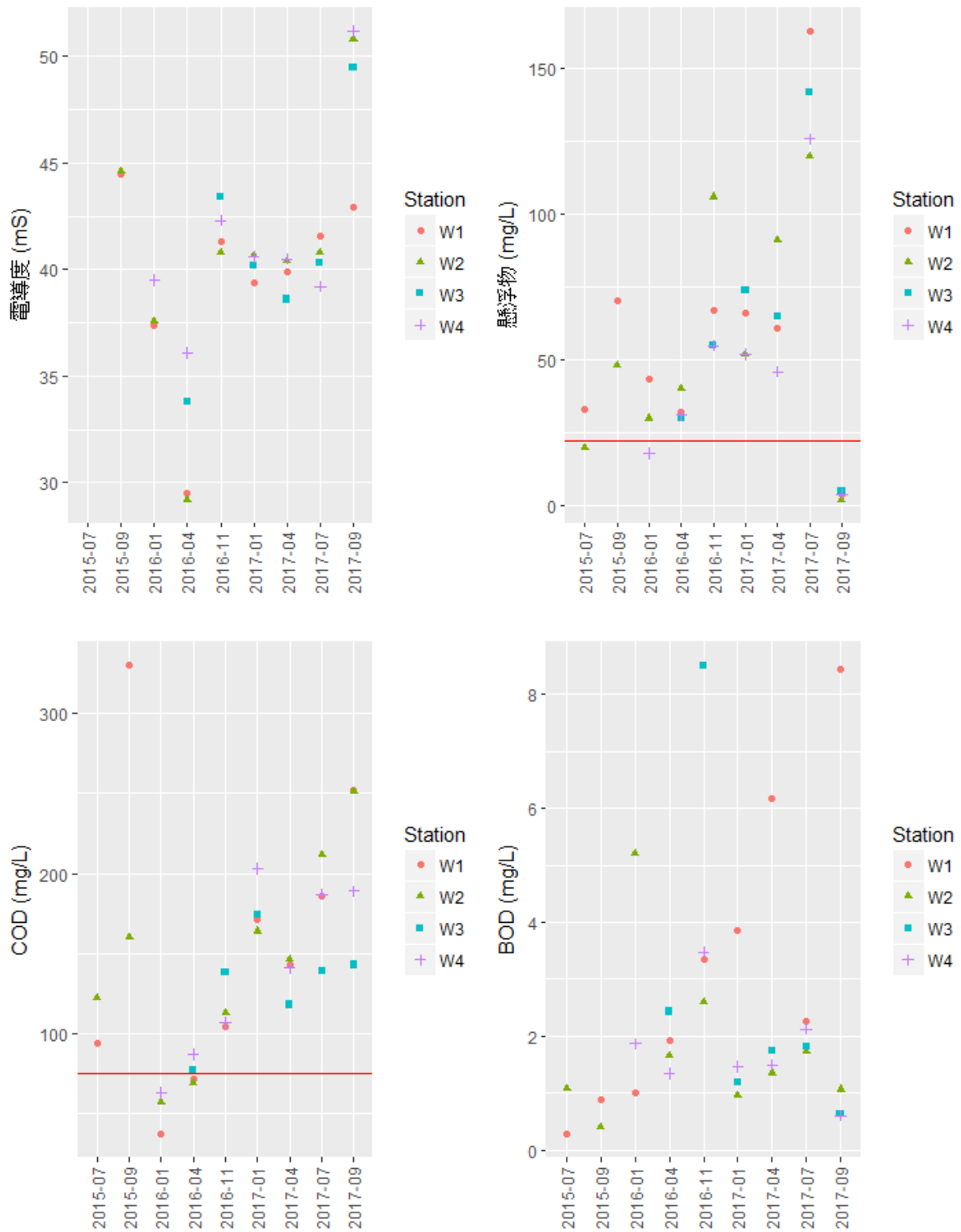


圖 20、清水濕地各測站水質導電度、懸浮物、化學需氧量及生化需氧量 (W1:清水濕地內部、W2:濕地外部、W3 珠山電廠側、W4 福澳港，實線標示者為該項濕地水質標準，未標示實線者為無標準或未超標)

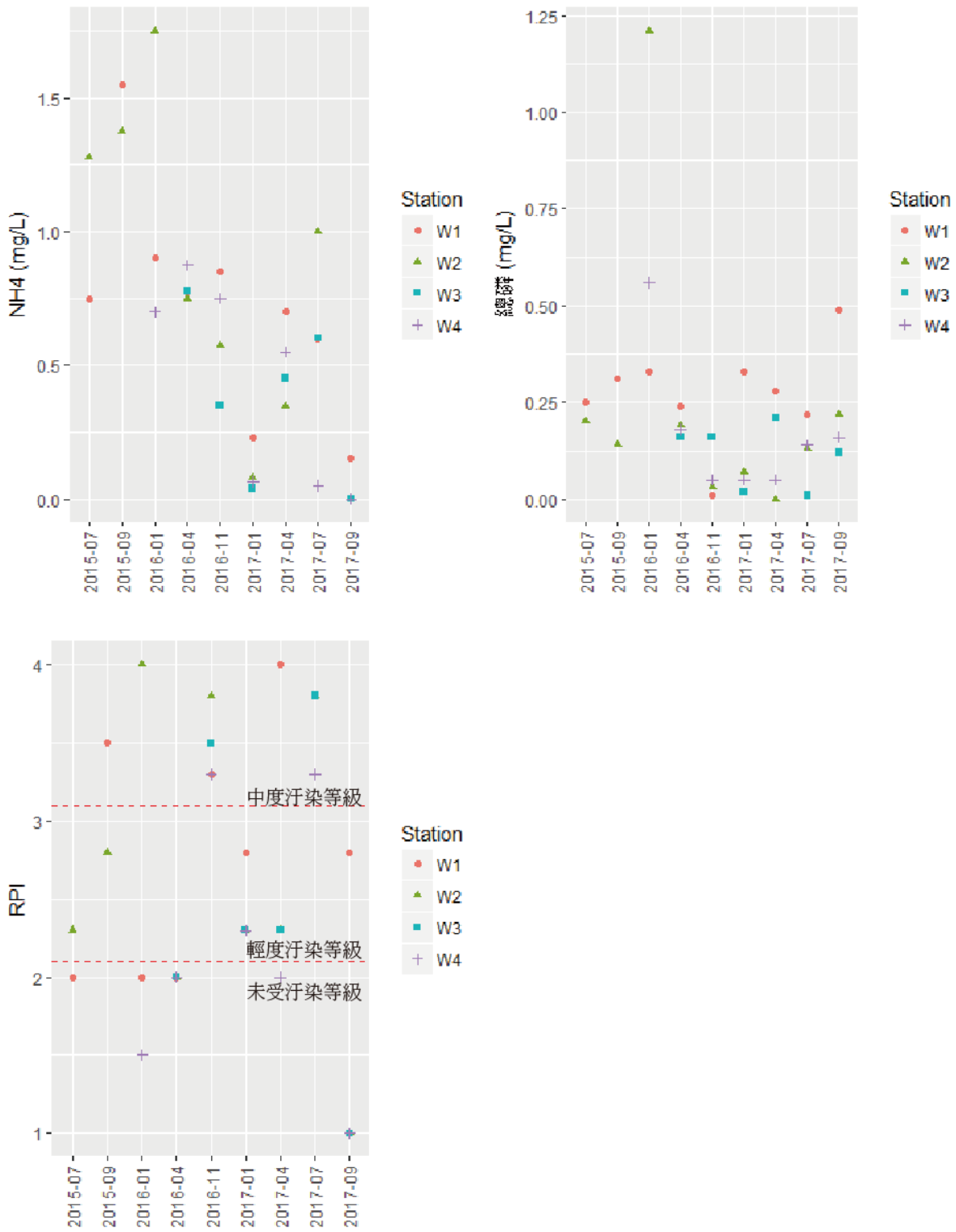


圖 21、清水濕地各測站水質氨氮、總磷、RPI 指數
 (W1:清水濕地內部、W2:濕地外部、W3 珠山電廠側、W4 福澳港，實線標示者為該項濕地水質標準，未標示實線者為無標準或未超標)

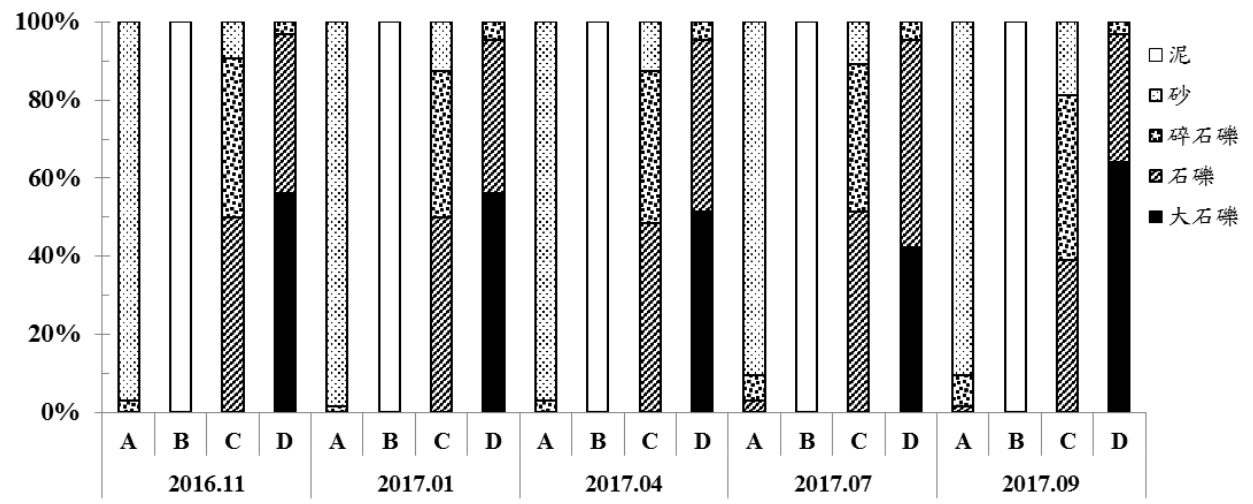


圖 22、清水濕地各測站底質類型組成

附錄一、相關調查活動照片



鳥類調查 (2016.11.08)



五花米草覆蓋範圍調查 (2016.11.09)



現場水質檢測 (2017.01.11)



潮間帶樣框及底質調查 (2017.01.12)



第一次淨灘(2016.11.10)



第二次淨灘 (2016.11.11)



第三次淨灘(2016.04.22)



第四次淨灘 (2017.07.14)











第五次淨灘－互花米草移除 (2017.09.07)



第六次淨灘(2017.10.22)

附錄二、生物照片

	
跑到濕地洗澡的黃尾鸛 (2016.11.10)	捕獲一尾臭肚魚的小白鷺 (2016.11.10)
	
灘地上的小眼花簾蛤 (2017.11.09)	礫石上的瘤珠螺 (2016.11.09)
	
灘地上的乳白南方招潮 (2016.11.10)	灘地上的雉蟹 (2016.12.09)
	
互花米草 (2016.11.09)	枯掉的互花米草 (2017.01.12)



扁杆蘆草及其棲地 (2017.7)



扁杆蘆草及花 (2017.7)



互花米草及其棲地 (2017.7)



互花米草及花(2017.9)

附錄三、期中審查意見回覆

審查意見回覆

王委員建華	意見回覆
<p>1. 興建營運之後，是否對清水濕地造成影響和改變？</p>	<p>珠山電廠興建後，改變了清水濕地左側的礁岩地形，現在已成為消波塊海岸。同時清水濕地的右側後來也興建了道路並施設堤防。整體而言，清水濕地在珠山電廠開始興建前後，清水濕地的地形樣貌已有很大的變化。故在一些生物的微棲地上，一定也會跟著有所差異。然而就當時珠山電廠興建前所提交的環境影響評估報告書的潮間帶動物組成資料來看，其優勢的種類有白脊藤壺、草蓆鐘螺和黑鐘螺，除了藤壺外，其他草蓆鐘螺亦是目前濕地在礫灘處常見及優勢的種類。藤壺主為附著在高潮帶飛沫區岩礁上的機會主義者，本濕地計畫主要以潮間帶灘地為主，故因棲地類型不同而未有紀錄。鳥類種類上大致相同，其鳥種於興建後之 101 年、102 年及本計畫所調查到的累積鳥種相符。除此之外，珠山電廠興建後的堤岸設置改變了海岸風貌，緊鄰區域幾乎為亞潮帶，因此欲釐清是否對清水濕地造成影響。後續可能須針對亞潮帶生物相進行調查。在水溫方面，則未發現任何異常，濕地內所測得之水溫與福澳港水溫相同。</p> <p>整體而言，珠山電廠對清水濕地潮間帶最大的影響為改變了海岸地形，因微棲地的改變後，物種的分布也會跟著有所改變。</p>
<p>2. 廢棄六口魚池的問題已討論多年，能否請研究團隊對於六口魚池規劃提出建議？</p>	<p>六口魚池過去已有做為復育區使用、環境教育區使用、設置排水設備做為清淤改善濕地內部水流之用等等。本次會議之討論結果，顯示若六口魚池一直未能有所共識，參酌府方及委員之建議則恢復其原貌亦為可行之選項。</p>
<p>3. 去年在博物館上方有出現大量溪蟹，其位置正好就在清水濕地上方，應可將此資料內入清水濕地調查報告中做為參考。</p>	<p>感謝委員提供重要資訊。</p>
<p>4. 珠山電廠區側的親水區，目前尚無規</p>	<p>由於本區內側灘地在土地分區上屬港埠</p>

<p>劃，實屬可惜。在過去曾有人提到作為舢板的再利用區等親水活動，是否可行？</p>	<p>用地，而右側即為福澳港及航道。因此是否能作為舢板的再利用等親水遊憩，須檢視是否符合相關法規及管理措施。</p>
<p>5. 清水濕地經過多年的基礎研究調查，團隊是否能根據先前成果提出更具體，對於汙水排放的建議。</p>	<p>民生溢流廢水建議須接管截汙，提高汙水處理廠之處理效能，降低未達處理標準的排水而流入濕地造成影響。</p>
<p>6. 建議未來除了淨灘活動外，各項調查亦可舉辦活動，作為生態教育推廣及交流項目。如鳥類調查可與鳥會合作，每月或當次舉辦鳥類調查活動，除增加調查人手及調查成果之效益外，亦可與當地鳥會、學生等，進行交流或動，作為生態教育推廣活動之一。</p>	<p>感謝委員提供建議。</p>
<p>陳委員依興</p>	
<p>1. P10. 第二段敘述載明鳥類活動.....分為三種，後面敘述則有出現了兩次第”二”點，第三行的”二為主要活動.....”應該修正為”三為主要活動”。</p>	<p>感謝委員指出文字錯誤。</p>
<p>2. 兩次調查發現的稚鸞，是如何進入或出現在清水濕地呢？</p>	<p>根據鸞的生活史，成鸞於潮間帶產卵並於潮間帶孵化。因此本濕地出現稚鸞可能是濕地區內近年曾有成鸞產卵，而後孵化成稚鸞，在清水濕地潮間帶棲息並經過多次脫殼長至殼寬 5 公分左右的稚鸞。</p>
<p>3. 過去學者曾在核電廠的溫排水口發現畸形的壁雕魚，而珠山電廠同排水同屬溫排水，是否對清水濕地造成影響？整體清水濕地的水溫有無升高？</p>	<p>珠山電廠雖為溫排水，但初步在本計畫的調查中，並未發現濕地內水溫與福澳港有不同之處。</p>
<p>林委員建成</p>	
<p>1. 在水質污染防治方面應加強防範。</p>	<p>謝謝委員建議。</p>
<p>2. 荒置的六口魚池之去留、改造及使用等問題，已歷經十多年的討論。或許在未有共識及良好改造使用方案下，亦可考慮將其拆除還給清水濕地一個完整的濕地空間</p>	<p>謝謝委員建議。</p>
<p>賴委員文啟</p>	
<p>1. 勝利水庫下方的沙灘範圍是否有變大的現象？</p>	<p>初步未有發現沙灘擴大跡象，建議可以以定位測量之方式追蹤面積變化。</p>
<p>2. 是否能在觀光旺季的時候，增加清除垃圾的頻度？</p>	<p>謝謝委員建議。</p>
<p>3. 廢水廠的排放標準是否符合濕地排放水的標準？</p>	<p>汙水處理場之排放標準係參照環保署公告之放流水標準，其標準值較濕定排水規定略為寬鬆。然而濕地保育法允許依從來之現況使用，即廢水場現有之排</p>

	水設施得使用環保署公告之標準為使用標準。
劉委員德全	
1. 為何清水濕地是國家級濕地?清水濕地能有什麼特色、重要且獨特的東西能夠拿得得出來? 需要先確認清水濕地的特色，應保護的對象，主體不明確則調查毫無意義。確認保育對象後，之後才確立要怎麼經營管理。	謝謝委員建議。將於期末報告中補齊相關文字描述。
2. 報告內有一些錯誤或誤植的部分，如甘特梯圖和其他委員所提及錯誤等應改正。	謝謝委員指正。
3. 鳥類共調查了 23 科 66 種，到底獨特性的鳥有幾種?如有沒有保育類?是過境鳥或是常駐鳥。若有保育類的常駐鳥，我們要不要提供給牠一個合適的環境等。	清水濕地有保育類的鳥類，然而如鷗科及猛禽等皆屬過境鳥。而清水濕地的鳥類的獨特性並非有駐地及世界僅有的罕見鳥，而是在於能夠在緊密連接人類社區下，仍能保有一定鳥類資源於此覓食常駐，亦不乏保育類過境鳥的來訪，棲地範圍小卻同時可觀察陸鳥、水鳥。此外，亦是馬祖地區少數能觀察到許多涉禽的棲息地。
4. 底棲、底泥還有礫石，是後天製造的問題還是原來就存在的?如果是好的我們可以保留，如果是外來的如工程產生的礫石等，對生物不好的、對保育的對象有害的，我們應當要移除處理。	感謝委員提醒。礫石、底泥、底棲為原有之環境及生物相。棲地多樣性有助於提供不同功能群生物之合適棲所，進而形成生物的多樣性。
5. 軟體動物調查發現 52 種裡面有無特有的物種?稀有性夠不夠高?	潮間帶、海洋的軟體動物，由於其多數種類產生後代策略為產下大量的子代，其幼苗隨著海流擴散拓殖到其他區域。因此在海洋軟體動物中，少有特有的種類。也因其拓殖能力強，當一個濕地若沒有這些螺貝類或是種類變少時，便顯示此棲地相當惡劣，子代的存活率相當低。因此藉由螺貝類的調查監測，其種類組成變化，可以了解到清水環境的現況及變化。
6. 甲殼類的蟹雖然為應保育對象，但就特色而言清水濕地之資源仍比不過金門。另外，福州已有養殖成功的蟹。若與清水濕地這邊的蟹是相同的種類，可考慮引進做為復育之用。	謝謝委員的建議。
7. 清水濕地的黑口玉黍螺是否依賴並棲息於互花米草上?由於互花米草為外來種，應當移除；但若對特殊生物如黑口	謝謝委員建議。將在期末報告中提出相關建議。

<p>玉黍螺為必要的棲地，則應宜保留。但互花米草區域要留多大才較為適當？若假定要保育黑口玉黍螺，應保留在哪塊合理的區域範圍，才能將此特色呈現給民眾？未必為本計畫內因施作項目，但仍請依調查成果提供建議做為未來經營管理的參考。</p>	
<p>8.六口魚池的存廢，要如何利用？若無利用的價值，亦可考慮廢除。</p>	<p>謝謝委員建議。</p>
<p>9. 調查一年四季的水質資料，是否有哪個月分水質狀況會特別嚴重?污染的狀況為何?可能的因素為何?</p>	<p>依目前的資料一季一次，僅執行一年多的資料尚無法判斷哪個月分的水質污染會最為嚴重。不過據居民口述及相關文獻回顧，應於冬季的時候水質狀況會較為惡劣。主要與洋流有關。在冬季時受鋒面及大陸沿岸流的影響顯著，從大陸沿海河川所注入之有機質及懸浮沉積物的再懸浮作用，使得台灣海峽左側的陸棚沿海地區的濁度上升。而連江縣馬祖列島位於近大陸地區，也因此容易受到影響。此外，夏季如果對有颱風等，亦容易使得暴風前後底質擾動，數日內影響水質。</p>

附錄四、期末審查意見回覆

「105-106 年度清水重要濕地(國家級)基礎調查計畫」期末 報告審查會會議紀錄

壹、 會議時間：民國106年11月9日（星期四）下午2時00分

貳、 會議地點：產業發展處4樓會議

參、 會議主席：劉副處長剛

記錄： 賴文啓

肆、 出（列）席單位與人員：（詳如簽到表）

伍、 廠商報告：詳期中報告書及簡報(略)

陸、 會議結論：

1. 本年度花蛤繁殖量較往年增加，建議未來列入相關計畫辦理檢驗。
2. 鸞的復育等議題，請配合保育利用計畫書內容執行。
3. 清水濕地的價值及推廣等，請與社區人士合作，放置相關宣導摺頁。
5. 本濕地有豐富的蟹類資源，應可作為章魚復育所需。國外研究蟹類大眼幼生可以操作為潮間帶章魚幼生初期人工繁殖餌料，維持本區蟹類保育是相當重要。
6. 將建議強化汙水接管截流，以降低汙水影響濕地造成劣化。
7. 互花米草建議以人工移除，並且於開花季之前進行局部割除地上莖方式進行棲地管理。
8. 對於清水濕地未來之經營管理，請配合清水濕地保育利用計畫書方向，並考量縣府及社區需求規劃逐年進行。
9. 六口魚池目前有僅蓄水功能，可以依維持現狀並加強管理或拆除恢復原本濕地景觀等，請於成果報告中針對六口魚池的可能規劃方向進行描述。
10. 成果報告請將相關資料更新至106年9月，以利後續相關計畫參考
11. 本次「105-106 年度清水重要濕地(國家級)基礎調查計畫」期中報告審查，原則同意通過，後續推動與執行本案請民享環境生態調查有限公司納入各委員意見辦理。

捌、 散會 下午3時00分

審查意見回覆

王委員建華	意見回覆
1. 未來可以納入在地鳥會團體之調查記錄，增加鳥類基礎資料之完整性。	謝謝委員建議。
2. 在地居民挖取花蛤食用是否有污染之疑慮	於本次調查雖無法回應此部分，但將於報告中提出建議應針對食用風險後續進行評估或進行毒物分析（詳見第 22 頁）。
3. 請針對未來鸞的復育請繼續關注並提供建議。	鸞的復育等議題以納入五章之討論與建議中，詳見第 21 頁。另可參考核定中之濕地保育利用計畫書內容，以供未來濕地保育行動操作。
4. 建立將相關清水濕地介紹的簡介放置於附近商家如便利商店等。	謝謝委員建議。清水濕地價值及推廣等相關事宜，未來可與社區商家及 NGO 合作，放置相關宣導摺頁。
5. 蟹類為章魚的重要食物之一，本濕地蟹類風度高，是否可以復育章魚資源。	國外發現蟹類大眼幼生為發展潮間帶章魚進行人工繁殖時，幼生孵化後之初期餌料，因此維持本區蟹類資源，未來應可作為本濕地傳統漁業利用之章魚漁業資源復育所需之天然餌料資源。
6. 汗水排放是本濕地劣化主要原因，應如何改善	建議主管單位協調加強清水村的汗水接管率或汗水截流等措施，加強汗水處理之效率。
林委員亞聲	
1. 是否能針對互花米草的擴散防範給予具體建議，以符合濕地生態的平衡的目標。	謝謝委員建議。可參考核定中之濕地保育利用計畫書內容，以供未來互花米草的擴散防範之操作。
2. 報告中提及今年小眼花簾蛤資源復甦。是否能給予具體建議應如何進行資源的經營管理，才能達到永續利用的目標。	謝謝委員建議。已於建議中補充內容，以供小眼花簾蛤的永續利用之操作。詳見第 21 頁。
賴課長文啟	
1. 在書面報告中希望能加強對未來的經營管理建議的文字描述，包括對未來的復育或經營管理建議等	謝謝課長指導。已補充入本成果報告中，詳見第五章第四節之建議（第 20~22 頁）。
2. 廢棄的六口魚池，是否有建議規劃的方向？若打掉是否為影響其蓄水功能。	除了六口魚池外，清水濕地仍有來自於水庫、雨水管等持續不絕的逕流水補充淡水源等，四周的菜園、水井亦顯示地下水源亦充足。因此若移除六口魚池，對於清水濕地的淡水源影響應不大。六口魚池目前有僅蓄水功能，可以依維持現狀並加強管理，或拆除恢復原本濕地景觀等。