

101 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫

101 年度青螺濕地植群監測 及植物解說宣導教材編撰



補助單位：澎湖縣政府農漁局

執行單位：國立屏東科技大學

計畫主持人：王志強 副教授

中華民國一〇一年十一月

摘要

本研究延續 100 年之計畫案，持續針對青螺濕地之植物資源清單、植群類型調查、環境因子分析、監測等進行調查與分析，並增列編撰青螺濕地植物解說教育宣導摺頁，匯集歷年來之調查結果及資訊，編撰青螺濕地植物解說教育宣導摺頁，內容包含濕地植物介紹(種類、特性、生態功能、用途等)。本研究共記錄青螺地區維管束植物種類計 90 科 315 種，其中雙子葉植物有 68 科 174 屬 229 種，單子葉植物 15 科 56 屬 77 種，裸子植物 4 科 4 屬 5 種，蕨類植物 3 科 3 屬 4 種。在設置的 25 個樣區中，出現的植物種類共有 112 種，以禾本科植物最佔優勢，共有 36 種，其次為豆科共 17 種；出現頻度最高為狗尾草、大花咸豐草。按矩陣群團分析結果，可分成十二個植群型：分別為木本植物社會之(1)小葉南洋杉－狗尾草優勢型(2)木麻黃－狗尾草優勢型及(3)銀合歡－狗尾草優勢型以及草本植物之(4)過江藤－狗尾草優勢型(5)賽芻豆－小葉括根優勢型(6)鹽地鼠尾粟－天蓬草舅優勢型(7)大花咸豐草－小葉括根優勢型(8)鋪地黍－馬鞍藤優勢型(9)蘆薈－草海桐優勢型(10)馬尼拉芝－臺灣灰毛豆優勢型(11)馬鞍藤－濱刺草優勢(12) 卵葉鹽藻(草)－單脈二藥藻(草)型(潮間帶)型。在植物覆蓋度之調查，2012 年 2 月及 11 月，東北季風挾帶強風及鹽霧吹襲，大部之植物皆受害而致覆蓋度降低，而於 2012 年 6 月及 8 月之複查結果，因無東北季風吹襲，氣溫回暖，植物萌芽，各樣區之覆蓋度大幅增加，另對特殊植物族群濱排草＝茅毛珍珠菜(*Lysimachia mauritiana* Lam.)及澎湖爵床(*Justicia procumbens* L. var. *hirsutai* Yamamoto)進行複查，其中澎湖爵床大量發生且成為監測樣區內之優勢種類。

【關鍵詞】 澎湖、青螺濕地、植群分析。

【Key words】 Peng-Hu, Chingluo wetland, Vegetation analysis

目錄

摘要	1
一、前言	6
二、研究地區概況	9
三、自然環境說明	13
(一)氣候	13
(二)水文	14
(三)地形、地貌及土壤	14
(四)生態	15
四、調查方法與步驟	15
(一)樣區之設置及調查	15
(二)植物資源調查：植物資源取樣及普查、複查	16
(三)編撰青螺濕地植物解說教育宣導摺頁	16
五、資料統計與分析	17
(一)植物資源清單建立	17
(二)土壤及環境因子分析	17
(三)植群調查資料分析與植群型之分類	17
(四)生活型	18
(五)蕨類商數	18
六、結果與討論	18
(一)植物資源清單	18
(二)土壤性質分析結果	20

(三)植群資料複查與監測.....	23
(四)植物族群消長情形調查及監測.....	29
(五)生活型.....	34
(六)蕨類商數.....	35
(七)植群樣區植物覆蓋度之消長變化.....	36
(八)青螺濕地常見植物摺頁之編撰.....	38
七、結論與建議.....	39
八、主要參考文獻.....	42
附錄 1. 青螺濕地植物名錄.....	45
附錄 2. 青螺濕地常見植物文字介紹.....	56
附錄 3. 青螺濕地常見植物海報版.....	64

圖 目 錄

圖 1. 澎湖縣全圖.....	9
圖 2. 青螺濕地位置圖.....	10
圖 2-1 青螺溼地位置圖.....	10
圖 3. 青螺濕地現況圖.....	11
圖 4. 青螺濕地 4 大區域位置圖.....	12
圖 5. 青螺濕地植群調查及監測樣區位置圖.....	26
圖 6. 青螺濕地植群類型圖.....	27
圖 6(續). 青螺濕地植群類型圖.....	28
圖 7. 青螺濕地濱排草調查樣區.....	29
圖 8. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 2 月).....	30
圖 8-1. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 6 月).....	30
圖 8-2. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 8 月).....	30
圖 8-3. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 11 月).....	30
圖 10. 青螺濕地樣區 28 之濱排草分布圖(2012 年 2 月).....	32
圖 10-1. 青螺濕地樣區 28 之濱排草分布圖(2012 年 6 月).....	32
圖 10-1. 青螺濕地樣區 28 之濱排草分布圖(2012 年 6 月).....	32
圖 10-1. 青螺濕地樣區 28 之濱排草分布圖(2012 年 11 月).....	32
圖 11. 青螺濕地樣區 30 之澎湖爵床分布圖(2012 年 2 月).....	33
圖 11-1. 青螺濕地樣區 30 之澎湖爵床分布圖(2012 年 6 月).....	33

圖 11-2. 青螺濕地樣區 30 之澎湖爵床分布圖(2012 年 8 月).....	33
圖 11-3. 青螺濕地樣區 30 之澎湖爵床分布圖(2012 年 11 月).....	33
圖 12. 青螺濕地澎湖爵床調查樣區 2012 年 6 月.....	35
圖 13. 青螺濕地濱海迎風坡地處之調查樣區.....	35

表 目 錄

表 1. 澎湖 1998 年至 2008 年之氣象資料.....	13
表 2. 澎湖地區之水分平衡表.....	14
表 3. 澎湖地區之氣候型.....	14
表 4. 青螺地區維管束植物統計表.....	19
表 5. 青螺地區維管束植物較大之 10 科及其所含之屬種數.....	20
表 6. 青螺地區植群調查樣區土壤分析結果表.....	22
表 7. 青螺地區植群調查樣區位置資料表.....	25
表 8. 澎湖地區植物生活型之統計表.....	34
表 9. 澎湖地區與臺灣地區蕨類商數比較表.....	36
表 10. 青螺地區植群調查樣區植物覆蓋率調查表.....	37

一、前言

一地區之氣候、土壤條件及過去之歷史，常影響其植物種類之分布與生長。一地區之植物社會乃是其所有環境因子影響下之綜合產物。由於植物社會對環境條件具有指標作用，故可藉植物社會之分析以瞭解環境之特性。舉凡保安林之經營、土地利用分類、植物資源之利用及維護、森林遊樂區之規劃，以及水土保持等，均須先行分析植物社會。

青螺濕地是澎湖鳥類重要棲息地之一，並有保育類鳥種小燕鷗在此繁殖，也是澎湖鳥類最大棲息與度冬地之一，每年計有百餘鳥種、數千隻度冬或過境候鳥，擁有豐富的自然和人文生態資源。濕地植群調查分析項目眾多，包含永久樣區設置調查及監測等項目；本年度計畫則預期建立本濕地之植物資源清單、濕地植群類型調查、植群類型與環境因子分析、監測，計畫將著重調查青螺濕地植群類型、了解青螺濕地植物資源清單及特性，以供該區日後研究及經營管理之參考。

濕地蘊藏生物多樣性，是地球最具生產力的生態系統。全世界約有三分之一的濕地位於亞洲，其中涵括許多國際級重要濕地。在維持龐大人口生活及延續人類文明永續發展的基礎上，亞洲濕地扮演非常重要的角色。(第一屆亞洲濕地大會【亞洲濕地臺北宣言】，2008)

濕地也具有多樣的生態服務功能，包括提供人類食物、提供生物棲地、清淨水源，及防治洪氾、颱風、海嘯及潮水侵蝕(第一屆亞洲濕地大會【亞洲濕地臺北宣言】，2008)。

人類文明的發展主要是沿著溪流流域而漸次向內地拓展而來。近年來水域生態研究的發展極受重視，特別將此區域視為一完整生態系，而提出濱岸生態系(riparian ecosystem)概念(Gregory et al., 1991)。濱岸生態系係位於水域與陸域生態系間的交界帶，具有連結兩者的廊道與緩衝功能。Lazdinis and Angelstam(2005)認為濱岸森林對河流水量的調節和鄰近生物的種類與數量，具重要的影響。由此足見濱岸生態之重要性。

濕地植物係指生長於含水量高，長期保持濕潤狀態的植物社會；濱岸植群特

指生長在濱岸帶的植群，具有三個主要特徵：一為因位處於河道兩側，一般呈現狹長型；再者，由相鄰的生態系向溪流傳送的物質和能量，必然經過濱岸帶，因此，濱岸生態系為典型的開放性系統；其三為高地與溪流之間的橋樑(陳吉泉，1996)。濱岸植群的植物種類，由地域性氣候、地質構造與過程、濱岸二側生物和非生物過程等共同決定，並與地形、地貌、土壤、水文、干擾、河流級序等密切相關，進而改變濱岸植群的種類組成、結構以及生產力，亦使濱岸植群呈現斑塊狀的分布(White and Greer, 2006)。一般隨著水位高低和水量大小，影響植物生長與其生存立地，因此，濱岸植群通常由演替初期物種所構成，其種類多具有忍受或逃避干擾的能力。

濕地及濱岸植群的重要影響包括如；枯落物提供溪流中的營養來源，植物根系保護河岸，樹蔭可以提供水中生物庇蔭以及控制水溫，又木質殘體(woody debris)可提供生物棲地(Congalton et al., 2006)。總而言之，濱岸植群主要可以歸納有三項主要功能：廊道(corridor)功能、緩衝帶(buffer zone)與護岸功能。

1.廊道功能

廊道是組成地景的結構單元之一，係指景觀中連結兩種不同環境的帶狀鑲嵌體，具有溝通、連接、運輸以及過濾等功能，作為生物、物質、能量流通之管道。濱岸植群位於陸域生態系與水域生態系的廊道，具有良好的濱岸植群，可提供濱岸生物如兩生類、鳥類足夠的生存環境和通道，以及水中生物的營養素，並能有效地減少來自周圍的各種溶解物污染，確保水質穩定(張建春，2001，Castelle et al.,1992)。

2.緩衝帶

緩衝帶功能實際上是河流廊道功能的一部分。濱岸兩邊向岸坡二旁延伸之植群形成的緩衝帶可透過過濾、滲透、吸收、滯留、沉積等濱岸植群的機械、化學和生物功能效應，使進入地表、地下水的污染物毒性減弱與污染程度降低，防止由坡地地表逕流、廢水排放、地下逕流以及深層地下水流所帶來的養分、沉積物、有機質、或其他污染物進入溪流生態系。普遍適用於坡地農田、草地或牧場相臨的濱岸、湖泊水塘、泛洪區、濕地等。Castelle et al.(1992) 曾論及保護帶的設置需求，斯認為應依其保護緩衝之目的而寬窄不一；若為緩和河水溫度變化時，緩

衝帶寬度在 30 m 之內即可，又若為緩衝過渡之營養的輸入河道則可能需要 80 m 左右，另若為促進緩衝帶內的生物歧異度時，則可能需要 100 m 以上。

3.護岸功能

濕地及濱岸植群的護岸功能主要有三個方面：其一為減小河岸一側水流流速，以降低河水的侵蝕速度；其次，是通過河岸植物根系增強河岸表層的強度，以提高河岸的穩定性；再者，作為河岸緩衝帶，可防止漂浮物或冰塊對河岸的影響以保護河岸。河岸侵蝕是一個複雜的現象，受多種因素的影響，通常與水流、泥沙和河岸性質(物質組成與質地、切向力和抗張力、地下水水位、滲透力、地層、河岸幾何形態以及其上生長的植物等)有關(張建春，2001)。濱岸帶受水流侵蝕的方式不同，其植物發揮作用的效應亦有所區別。植物覆蓋的密度與類型，對河岸侵蝕的防護作用影響較大，一般植物的固岸作用，主要是透過植物根系滲入土層，並增大河岸橫向力，以減小塊體運動和抵禦泥沙侵蝕。此外，濱岸植群亦可提供溪流大型木質殘體之來源。此等因天然或人為干擾而死亡枯倒之大型殘材堆積，形成大型結構物，增加地表的歧異性，形成野生動物多樣的棲息場所，亦為植物種子發芽生長溫床(鄧紅兵等，2002)。濱岸帶的功能不侷限於此，濱岸帶處於水陸交界區，具有明顯的邊緣效應和強大的生態保護功能，與相鄰的生態系相比，在濱岸生態系中具有較高的生物多樣性，故濱岸生態系對水文、地貌、生態、社會經濟發展皆具較大的影響，因此，濱岸植群研究更重視在河岸造林、恢復，以及重建原本植生的完整性(張建春等，2002)。

二、研究地區概況

澎湖為離島地區，全縣共有 64 個島嶼，分布在南北長 60 km、東西長 40 km 之海面上，土地面積共 126.8641 km²、海岸線長度 326.7634 km，行政區域劃分為 6 鄉市 97 個村里(圖 1)。青螺濕地類型屬於海岸濕地及小部分人為濕地，面積 221 ha，位在澎湖縣湖西鄉北岸(23°35'48"N, 119°38'12"E)，管理機關為澎湖國家風景區管理處、澎湖縣政府農漁局、湖西鄉公所，為澎湖重要的生態敏感區之一。範圍東自澎 13 公路起，西至紅羅漁港東側，其間並剔除青螺港及集居聚落；北自青螺沙嘴北邊 6 m 深的海域起，南至紅羅魚塢止(圖 2)。



圖 1. 澎湖縣全圖



圖 2. 青螺濕地位置圖

(地圖來源：國家重要溼地 http://www.wetland.org.tw/project/wetlands_TW/)



圖 2-1 青螺溼地位置圖

(底圖來源：Google 地圖 <http://maps.google.com.tw>)



圖 3. 青螺濕地現況圖

本濕地由北而南大致可分為 4 區(圖 4)：

1.青螺砂嘴海岸區：

本區有砂嘴地形、玄武岩熔岩與海蝕地形、海岸造林區、文化遺址區及海岸潮間帶區、紫菜養殖區等。

2.紅樹林復育區：

本區位青螺廟南岸，防波堤以東的魚塭，至澎 41 公路旁之濕地。

3.青螺魚塭棲地：

本區為澎 41 公路以西的魚塭及人工棲地。

4.紅羅灣潮間帶區：

本區為濕地防坡堤以西的紅羅灣潮間帶。



圖 4. 青螺濕地 4 大區域位置圖

三、自然環境說明

(一)氣候

氣候呈多風而乾燥的類型，因澎湖地區降雨集中，呈現夏季雨量多於冬季之差別，且蒸散量高於降雨量，加上地表無河流且水源保持不易所致。根據中央氣象局之網站資料顯示(表 1)，澎湖 1998 至 2010 年之平均溫度為 23.7°C，最高溫度在 29.8-30.9°C 間，最低溫度在 17.8-20.0°C。每年平均降雨量僅約 1121.6 mm，尚不及台灣年平均雨量之半。降雨量雖較少且集中在 6~8 月，分佈相當不均勻，但因紅樹林生育地不缺水分，因此對紅樹林生長之影響性較低。此外，澎湖四面環海，受強烈季風長時間吹襲，10~11 月間平均風速達 6.7 m sec⁻¹，年平均最大風速可高達 9.7-12.3 m sec⁻¹ 左右。秋冬季節風及夏季颱風為澎湖主要風害，挾帶鹽霧嚴重危害農作物及林木。

表 1. 澎湖 1998 年至 2008 年之氣象資料

(資料來源：中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/index-f.htm>)

年	平均溫度 (°C)	最高溫度 (°C)	最低溫度 (°C)	年降水 量(mm)	年降水日 數(日)	日照時數 (小時)	最大十分鐘風 速(m S ⁻¹)
1998	24.6	30.9	20.0	1258.4	96	157.3	10.7
1999	23.8	30.0	18.5	1054.6	90	154.9	10.7
2000	23.2	29.9	18.2	1144.0	85	147.4	11.1
2001	23.9	30.8	19.0	1459.7	87	168.5	12.3
2002	24.1	31.2	19.4	940.6	59	187.1	9.7
2003	23.6	30.0	18.9	786.1	61	188.3	10.3
2004	23.3	29.8	17.8	1215.6	65	188.1	9.7
2005	23.2	30.4	18.0	1589.5	82	167.1	12.2
2006	23.9	30.5	18.7	1506.8	80	158.8	11.1
2007	23.8	30.0	18.6	979.4	82	163.1	10.7
2008	23.4	29.9	18.5	1512.6	82	167.1	11.5
2009	24.1	30.8	19.4	957.8	82	179.2	11.8
2010	23.5	30.8	17.7	687.3	75	163.2	10.9
2011	22.8	29.5	18.6	609.4	69	152.2	10.6
平均	23.7	30.3	18.7	1121.6	78	167.3	11.0

表 2. 澎湖地區之水分平衡表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
可能蒸發(mm)	109.2	99.0	123.1	143.0	168.6	166.8	190.2	180.9	177.7	190.6	151.3	124.2	1824.6
降水量(mm)	23.2	39.2	61.2	80.4	113.1	172.0	165.2	167.6	113.3	32.1	21.8	21.4	1010.5
貯水變化(mm)	0	0	0	0	0	5.2	-5.2	0	0	0	0	0	0
土壤貯水(mm)	0	3	3	0	0	5.2	0	0	0	0	0	0	0
實際蒸發(mm)	23.2	39.2	61.2	80.4	113.1	166.8	170.4	167.6	113.3	32.1	21.8	21.4	1010.5
缺水量(mm)	86.0	59.8	61.9	62.6	55.5	0	19.8	13.3	64.4	158.5	129.5	102.8	814.1
剩水量(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

依據中央氣象局 1897~1992 年資料統計

根據美國氣候分類學家桑士偉氏(C. W. Thornthwaite)之氣候分類法，澎湖地區之潤濕指數(moisture index, Im)為-26.8(表 2)，所以其 P-E 為「D」，濕度指數〔humidity index, Ih〕為 0，故為「d」；可能蒸發量為 1824.6mm(表 2)，大於 1140mm，故為「A'」，有效溫度集中夏天者為 29.5%<48.0%，故為「a'」。因此澎湖之氣候型為「DA' da'」，即『熱帶半乾燥性氣候，全年無剩水，有效溫度不集中於夏天』。

表 3. 澎湖地區之氣候型

需水量 (mm)	夏季需水之 %	降水量 (mm)	剩水量 (mm)	缺水量 (mm)	剩水對 需水%	缺水對需 水%	潤濕指數	氣候型
1824.6	29.5	1010.5	0.0	814.1	0.0	44.6	-26.8	DA'da'

濕度指數(Ih)為：0

乾燥指數(Ia)為：44.618

(二)水文

澎湖地區無流域、水系及溫泉，無高山阻擋地面水氣，且降雨量少蒸發量大，所以水源較缺乏。為了不使水資源瞬間流入大海，在出海口附近興建水庫，例如：成功水庫、興仁水庫及東衛水庫。近年來為了防止蒸發量過大，建造地下水庫以蘊藏水資源，例如：白沙赤崁地下水庫。

(三)地形、地貌及土壤

澎湖群島為玄武岩方山地形，高度介於 14~79 m 間，土壤貧瘠，不利於農作。地勢由南至北傾降，貓嶼為最高、目斗嶼為最低處，受氣候影響，造就澎湖豐富

之風化地形景觀。

(四)生態

澎湖之植物生態主要以造林防風樹種、低矮之灌叢及草本植物為主。青螺濕地之復育栽植之紅樹林生長較緩，惟海茄苳已成為濕地之優勢種。動物生態以澎湖鳥類、綠觸龜和陸蟹為澎湖地區之特有陸域動物。

青螺濕地周邊有招潮蟹、寄居蟹、蝶類；鳥類有翻石鷗、小雲雀；爬蟲類有蓬萊草蜥。濕地的現況與潛在威脅則是海水閘門損壞後，海水滲入魚塭以南大片濕地，原先提供夏候鳥燕鷗棲息、繁殖的場所沒入海水中，僅剩塭堤可供鳥類停棲。

四、調查方法與步驟

(一)樣區之設置及調查

本研究依據 99 年及 100 年設置之永久樣區進行維護及增設。

植物調查樣線以青螺濕地為調查區域，進行取樣調查，本研究植群調查凡樣區內之樹木胸徑大於 1 cm 者，列入喬木層(overstory, OS)，逐株予以量計胸高直徑，記錄種類；另考慮量測其相對位置，作為長期動態變化之基本資料。其他胸高直徑小於 1cm 之喬、灌木、草本、蕨類等皆列為地被層(understory, US)；調查樣區內植群之木本植物種類與胸高直徑(diameter at breast height, DBH)，並估計地面草本植物之覆蓋度(coverage)，另進行照片拍攝、植物標本採集以及名錄建立等工作，以供植群分類的歸群分析，並於不同季節進行複查與監測。

原始調查資料之植物種類編碼建檔後，使用以 CLIPPER 程式語言所撰寫之程式(COMB.PRG, CLUSTER.EXE)，將各樣區原始調查資料轉換為資料庫格式，求得各種植物於各樣區之密度(density)、頻度(frequency)和優勢度(dominance)，再轉換為相對密度(relative density)、相對頻度(relative frequency)與相對優勢度(relative dominance)，三者加總而得之重要值指數(importance value index, IVI)，以瞭解各種植物於樣區中所占之重要性。而地被層植物之重要值指數係為相對頻度和相對覆蓋度(relative coverage)的總和。此外，重要值指數相關之計算公式如

下：

$$\text{密度(density)} = \frac{\text{某種植物株數之總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{頻度(frequency)} = \frac{\text{某種植物出現之總樣區數}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{喬木層優勢度(dominance)} = \frac{\text{某種植物胸高斷面積之總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{地被層優勢度(dominance)} = \frac{\text{某種植物覆蓋面積總和}}{\text{所調查樣區面積總和}}$$

$$\text{相對密度(relative density)\%} = \frac{\text{某種植物之密度}}{\text{所有植物密度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對頻度(relative frequency)\%} = \frac{\text{某種植物之頻度}}{\text{所有植物頻度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對優勢度(relative dominance)\%} = \frac{\text{某種植物之優勢度}}{\text{所有植物優勢度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{喬木層重要值} = \text{相對密度} + \text{相對頻度} + \text{相對優勢度} = 300$$

$$\text{地被層重要值} = \text{相對頻度} + \text{相對優勢度} = 200$$

(二)植物資源調查：植物資源取樣及普查、複查

利用沿樣取樣法，記錄研究區內所有之維管束植物種類，並記載其各項生物學資料，另進行照片拍攝、植物標本採集等工作，以建立青螺濕地之植物資源資料庫。本研究採多樣區法(multiple plot method)，樣區之選擇於植群組成較均質之族群設置 25×10m 之帶狀樣區，共設置 25 個樣區，樣區分布如圖 5。樣區內植物採全面調查及複查，並記錄其種類及覆蓋面積。

(三)編撰青螺濕地植物解說教育宣導摺頁

匯集歷年來之調查結果及資訊，編撰青螺濕地植物解說教育宣導摺頁，內容

包含濕地植物介紹(種類、特性、生態功能、用途等)。

五、資料統計與分析

(一)植物資源清單建立

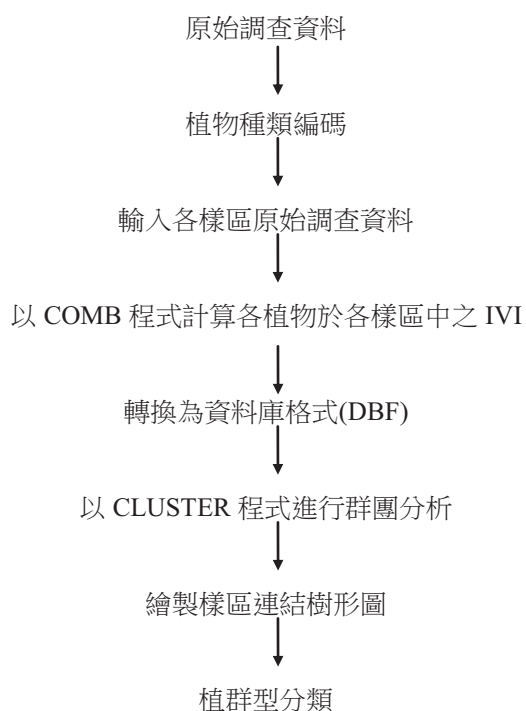
將持續調查所得之植物採集、鑑定。並建立植物名錄(依 Flora of Taiwan 第二版為主)

(二)土壤及環境因子分析

本研究檢測各植物調查樣區土樣之各項性質 1.土壤反應 2.土壤有機質 3.土壤養分(1)交換性陽離子(交換性鉀、鈣、鎂、鈉) (2)含氮量(3)含鹽度。並將上述所調查檢測之各項環境因子利用 SPSS 套裝軟體進行直線相關檢測，以瞭解各項環境因子間之相關性。

(三)植群調查資料分析與植群型之分類

計算各植物社會之介量之重要值指數(importance value index, IVI)，本研究區因係以草本植物居多，無法計算其密度，因此其重要值僅計算相對頻度及相對覆蓋度，其總和為 200，並由此計算各植物社會樣區之相似性，並利用矩陣群團分析法對植物社會進行分類，其流程如下：



本年度之植群之分群係為 99 年調查分析結果。

(四)生活型

植物生活型的分類方法最常用的是以休眠芽的位置與受保護程度的深淺作分類基準，此可分為下列數個主要的等級，即

Ms：中喬木植物(Mesophanerophyte)，高 8~30m 者。

Mc：小喬木植物(Microphanerophyte)，高 2~8m 者。

N：灌木植物(Nanophanerophyte)，高 0.25~8m 者。

Ch：地表植物(Chamaephyte)，其芽長於靠近地面之地上枝上(高度低於 25cm)者。

H：半地中植物(Hemicryptophyte)，其芽略潛於土壤中，而可由枝葉層或積雪保護者。

G：地下植物(Geophyte)，即芽長於土中或水中者。

Th：一年生植物(Therophyte)，其芽在種子之胚中，由種皮保護者。

(五)蕨類商數

蕨類商數乃蕨類植物與種子植物之比(Raunkiaer, 1934)在雨量稀少之地區，此商數最小，而在濕熱之地區，蕨類商數則達到最高。其主要之功用，在應證植物與氣候之相關程度。

六、結果與討論

(一)植物資源清單

澎湖地區在氣候分類上屬於熱帶半乾燥性氣候，植物由於受氣候、地形、土壤等惡劣天然環境之局限，及人為之破壞，已無天然林之分布，所見之植物多屬矮性草本及灌叢。固有種類亦單純，除若干栽培植物與防風樹種外，鮮有高大之

林木生長。

惟青螺濕地之範圍，包含紅樹林、海岸砂嘴地形、森林、農地及潮間帶地區等，生態環境多樣，生育其中的維管束植物種類眾多，可謂澎湖地區植物多樣性的熱點(Hot spot)。

本研究調查採集青螺濕地與其鄰近地區植物之種類，經鑑定其統計結果如表 4 顯示：維管束植物種類計 90 科 315 種，其中雙子葉植物有 68 科 174 屬 229 種，單子葉植物 15 科 56 屬 77 種，裸子植物 4 科 4 屬 5 種，蕨類植物 3 科 3 屬 4 種(附錄 1)。

表 4. 青螺地區維管束植物統計表

類 別	科數	屬數	種數(含以下分類群) ³
蕨類植物	3	3	4
裸子植物	4	4	5
雙子葉植物	68	174	229
單子葉植物	15	56	77
總 計	90	237	315

在本研究調查所得之植物種類中，其中以禾本科 47 種最多；菊科 24 種次之。由以上調查結果皆可顯示，澎湖地區之植群以禾本科佔最優勢，究其原因應與澎湖農業開發甚早而且環境惡劣有關，惟維管束植物種類眾多且鑑定不易，尚值得持續採集、鑑定與研究。青螺地區維管束植物較大之 10 科及其所含之屬種數比例如表 5 所列。

表 5. 青螺地區維管束植物較大之 10 科及其所含之屬種數

科(Family)	屬(Genus)		種(Species)	
	總計	百分率	總計	百分率
禾本科(Gramineae)	31	13.08%	47	14.92%
菊科(Compositae)	17	7.17%	24	7.62%
蝶形花科(Fabaceae)	16	4.22%	20	6.35%
大戟科(Euphorbiaceae)	11	4.64%	19	6.03%
錦葵科(Malvaceae)	6	2.53%	11	3.49%
莎草科(Cyperaceae)	6	2.53%	10	3.17%
旋花科(Convulvaceae)	5	2.11%	10	3.17%
馬鞭草科(Verbenaceae)	7	2.95%	9	2.86%
茄科(Solanaceae)	5	2.11%	8	2.54%
桑科(Moraceae)	2	0.84%	7	2.22%

(二)土壤性質分析結果

本研究所分析之土壤環境因子有土壤 pH 值、土壤含鹽度、土壤有機質、土壤交換性陽離子鉀、鈉、鈣、鎂及含氮量 8 項，分析結果如表 6 所示。

1. 土壤 pH 值

本研究區土壤分析結果 pH 值(H₂O 法)介於 7.24~9.10 之間，依據美國農部 1957 年農業年鑑(張仲民 1988)，對土壤 pH 值與其酸鹼性強弱等級所作的分級(表 8)，本區土壤介於中性至強鹼性之間。其主要原因應為本區年降雨量少，年平均雨量僅 1010.5mm，土壤中之鹽基物質洗失較少，加以該區土壤母質為鹼性玄武岩，鹽基含量高，致使土壤 pH 值較高。

2. 土壤有機質

有機質含量之多寡可做為土壤生產力之參考(張峻德 1988)。根據分析結果顯示，其有機質含量介於 0.568~4.236%之間；而樣區 14 及 20 之土壤有機質含量最低，分別為 0.568 及 1.029%；其餘各樣區平均介於 1~3%之間，有偏低現象，此應與澎湖地區雨量少，土壤 pH 值高，氧化作用強烈，有機質被快速分解及一年一作回歸土壤之植物殘體量少有關。

3.土壤營養元素

根據分析結果鉀、鈣及鎂含量均為較高，此應與土壤 pH 值高、鹼性母岩及雨量少淋洗作用小有關。有效性磷及氮含量較低，推測與土壤有機質含量少有關。

4.含鹽度

由於海水、浪潮、風力(鹽霧)等對海岸地區立地基質特性影響甚大，但大抵沿海以迄內陸呈現梯度遞減，其中基質含鹽度為最顯著之限制因子，逐次向內陸則會改由其他因子所取代。

表 6. 青螺地區植群調查樣區土壤分析結果表

樣區編號	pH	鹽度	有機質含量(%)	鉀含量 mg/g	鈉含量 mg/g	氮含量 mg/g	鈣含量 mg/g	鎂含量 mg/g
1	8.21	0.0	1.712	0.2112	0.8796	0.0845	9.523	0.987
2	8.56	0.0	2.013	0.2021	0.5632	0.0900	3.489	0.452
3	8.35	0.0	2.145	0.1687	0.8542	0.0812	6.251	0.856
4	9.00	0.2	1.319	0.4213	2.6523	0.0328	2.157	0.824
5	8.24	0.0	1.546	0.2302	1.4785	0.0245	7.325	3.985
6	7.36	0.0	1.465	0.3587	2.0023	0.0532	5.421	2.362
7	8.43	0.0	1.265	0.5345	0.5698	0.0678	6.960	0.986
8	8.30	0.0	1.765	0.3968	1.3564	0.0433	7.231	2.253
9	8.54	0.0	1.963	0.2541	0.8970	0.0365	7.985	2.758
10	8.21	0.0	1.725	0.2789	0.6356	0.0754	5.452	0.509
11	9.10	0.4	1.353	0.4023	2.9752	0.0231	3.021	0.856
12	8.63	0.0	1.684	0.0819	0.5472	0.1102	2.542	0.254
13	8.14	0.0	1.723	0.3652	0.6925	0.0754	4.352	0.565
14	7.65	0.0	0.568	0.1253	0.5210	0.0234	0.896	0.124
15	8.23	0.0	1.408	0.0952	0.3265	0.0133	6.213	0.256
16	8.78	0.3	1.455	0.3658	0.5874	0.2045	4.321	0.623
17	8.41	0.9	4.125	0.5820	3.0011	0.0754	4.875	0.587
18	8.29	0.0	1.582	0.0321	0.4532	0.2314	2.362	0.254
19	8.43	0.0	1.435	0.0675	0.4123	0.1452	3.431	0.179
20	8.32	0.0	1.029	0.0685	0.5214	0.0332	4.635	0.325
21	8.55	0.1	4.236	0.23653	0.6895	0.0745	6.784	0.386
22	7.24	0.0	1.834	0.1458	0.4521	0.0732	4.923	0.292
23	8.31	0.0	1.756	0.1235	0.4857	0.1501	3.231	0.287
24	7.29	0.2	2.430	0.0986	0.4325	0.0856	4.931	0.321
25	8.42	0.0	3.742	0.5415	0.8957	0.1352	3.253	0.775
26	8.60	0.1	1.023	0.3245	0.5427	0.2012	5.213	0.237
27	8.53	0.2	1.689	0.3521	0.6925	0.2456	3.254	0.426
28	8.67	0.3	0.982	0.3784	1.8527	0.0724	4.123	0.354
29	7.12	0.0	1.745	0.3658	0.3925	0.1235	3.421	2.345
30	7.05	0.0	1.653	0.5320	0.8745	0.0989	8.546	2.453

(三)植群資料複查與監測

本調查研究依據 99 及 100 年計畫設置 25 個植群監測樣區進行複查，分布位置如圖 5，各樣區之座標資如表 7。矩陣群團分析利用 Motyka et al. (1950)公式計算結果後，各樣區可依喬木層之狀態區分為木本植物社會及草本植物社會，並依各植群可之組成物種之優勢度，加以區分為 11 個植群型；各植群型乃代表局部地區的變異。本文植群型命名之原則，如植群型之優勢種同時也是特徵種時，以其命名，但如果優勢種不一定是特徵種時，則另選一重要值較高之特徵種，置於優勢種之後，兩者聯合命名。根據上述分析之結果，分別討論各植群型之組成及分布環境。茲將植群分述如下：

1. 小葉南洋杉－狗尾草優勢型(*Araucaria excelsa* –*Setaria viridis* type)

屬於本型者位於青螺砂嘴海岸區東方之山坡造林地，海拔高約 5~10 公尺，。包括 1、2 兩樣區，主要植物除了造林樹種之小葉南洋杉、欖仁外，伴生植物有蘆薈、銀合歡、臺灣灰毛豆、絹毛馬唐、黃細心等。

2. 木麻黃－狗尾草優勢型(*Casuarina equisetifolia* –*Setaria viridis* type)

本型包括 3、4 兩樣區，位於青螺魚塭棲地之造林地。以木麻黃為主要造林樹種，另尚有龍舌蘭、海桐、小葉南洋杉等。其伴生植物有香附子、土牛膝、長柄菊等，但優勢度均小。

3. 銀合歡－狗尾草優勢型(*Leucaena glauca* - *Setaria viridis* type)

本型在所調查樣區中，包括 5 個樣區(5、6、7、8、9)。佔 1/5 樣區，為澎湖植被之主要植群之一。分布範圍多為廢耕之農地或山坡地，以銀合歡及狗尾草佔最大優勢，伴生植物有小葉括根、天人菊、狗牙根、白花牽牛、土牛膝、馬鞍藤、酢醬草等。

4. 過江藤－狗尾草優勢型(*Phyla nodiflora* - *Setaria viridis* type)

屬本型者主要分布在本區之青螺魚塭棲地及低窪水塘旁，包括 10、11 兩樣區較，為潮濕為本型之特點。植物以過江藤及狗尾草最佔優勢；伴生植物有臺灣

濱藜、田菁、假馬齒莧、山土豆、彭佳嶼飄拂草、鋪地黍等。

5. 賽芻豆－小葉括根優勢型(*Phaseolus atropurpureus* – *Rhynchosia minima* type)

屬於本型者位於鄰近村落之休耕農地，包括 12、13 兩樣區，土壤為砂質壤土。植物以賽芻豆佔最優勢，小葉括根次之；伴生植物則有加拿大蓬、長柄菊、天人菊、天蓬草舅、褐毛狗尾草、大飛揚草等。

6. 鹽地鼠尾草－天蓬草舅優勢型(*Sporobolus virginicus* – *Wedelia prostrata* type)

本型常生長於臨海之海邊沙地，包括 14、15 兩樣區，其主要優勢植物為鹽地鼠尾草，次優勢植物為天蓬草舅；伴生植物則以馬鞍藤、蔓荊、鋪地黍、厚葉牽牛、濱豇豆較常見。為較典型之海濱植物社會。

7. 大花咸豐草－小葉括根優勢型(*Bidens pilosa* - *Rhynchosia minima* type)

屬本型者分布於青螺魚塭棲地之草生地，包括 16、17 兩樣區，位於地勢低窪處，以大花咸豐草為優勢。

8. 鋪地黍－馬鞍藤優勢型(*Panicum repens* - *Ipomoea pes - capraem* var. *brasiliensis* type)

本型包括 18、19 兩樣區，分布於本區臨海向風但較潮濕處。主要優勢種為鋪地黍，其次為馬鞍藤；伴生植物以孟仁草、白茅、雙花雀稗等。

9. 蘆薈－草海桐優勢型(*Aloe vera* - *Scaevola frutescens* type)

屬本型者位於造林地林下及邊緣，包括 20、21 兩樣區，區內之蘆薈應為人工栽植及馴化生長，以蘆薈最佔優勢，草海桐次之，伴生植物有加拿大蓬、鹽地鼠尾草等。

10. 馬尼拉芝－臺灣灰毛豆優勢型(*Zoysia matrella* – *Tephrosia obovata* type)

屬本型者位於青螺魚塭棲地旁之草生地，包括 22、23 兩樣區，主要植物為馬尼拉芝、臺灣灰毛豆，伴生植物有小葉括根、孟仁草、龍爪茅、山土豆及過江藤等。

11. 馬鞍藤－濱刺草優勢型(*Ipomoea pes - caprae* var. *brasiliensis* - *Spinifex littoreus* type)

本型包括 24、25 兩樣區，位於青螺砂嘴之海邊，常生長於前岸沙丘，為海岸第一線之植物。以馬鞍藤最為優勢，其次為濱刺草，伴生植物有仙人掌、馬尼拉芝、濱排草等。

12. 卵葉鹽藻(草)－單脈二藥藻(草)型(*Halophila ovalis* - *Halodule uninverisn* type)

本型位於青螺港南方之寬廣潮間帶上，為高潮線與低潮線上之沙地上，基質為珊瑚骨骼形成之碎屑細沙，以卵葉鹽藻(草)最為優勢，單脈二藥藻(草)則少量分布在較高地區之沙丘上，本型是特殊之生育地及植群型，值得持續加以調查及監測。

表 7. 青螺地區植群調查樣區位置資料表

樣區 編號	位 置	樣區 編號	位 置
1	23°36'08.96" 119°38'58.39"	16	23°35'33.82" 119°38'46.18"
2	23°36'16.41" 119°38'03.16"	17	23°35'29.65" 119°38'53.92"
3	23°35'43.29" 119°38'44.67"	18	23°36'27.90" 119°39'01.06"
4	23°35'40.96" 119°38'43.26"	19	23°35'19.31" 119°38'42.07"
5	23°36'19.14" 119°39'03.68"	20	23°36'09.97" 119°38'58.27"
6	23°36'22.88" 119°39'04.08"	21	23°36'30.39" 119°39'05.11"
7	23°36'27.59" 119°39'03.59"	22	23°35'35.49" 119°38'53.31"
8	23°35'49.26" 119°38'59.47"	23	23°35'37.86" 119°38'46.58"
9	23°35'28.58" 119°39'05.27"	24	23°36'27.52" 119°38'58.08"
10	23°35'38.82" 119°38'40.85"	25	23°36'25.07" 119°38'54.81"
11	23°35'32.61" 119°38'45.97"	26	23°36'28.93" 119°38'59.66"
12	23°35'29.57" 119°39'04.71"	27	23°36'27.84" 119°38'59.88"
13	23°36'03.39" 119°38'53.39"	28	23°36'24.35" 119°38'56.78"
14	23°35'24.22" 119°39'01.03"	29	23°36'33.63" 119°39'03.82"
15	23°36'26.70" 119°38'59.42"	30	23°36'31.61" 119°38'07.20"



圖 5. 青螺濕地植群調查及監測樣區位置圖



1. 小葉南洋杉－狗尾草優勢型



2. 木麻黃－狗尾草優勢型



3. 銀合歡－狗尾草優勢型



4. 過江藤－狗尾草優勢型



5. 賽芻豆－小葉括根優勢型



6. 鹽地鼠尾草－天蓬草舅優勢型

圖 6. 青螺濕地植群類型圖



7. 大花咸豐草—小葉括根優勢型



8. 鋪地黍—馬鞍藤優勢型



9. 蘆薈—草海桐優勢型



10. 馬尼拉芝—臺灣灰毛豆優勢型



11. 馬鞍藤—濱刺草優勢型



人工栽植之海茄苳



12. 卵葉鹽藻(草)—單脈二藥藻(草)型



卵葉鹽藻(草)



單脈二藥藻(草)

圖 6(續). 青螺濕地植群類型圖

(四)植物族群消長情形調查及監測

本年度計畫針對 100 年度所設立之海岸濕地特殊植物族群進行複查，試圖了解族群生態消長現象及影響因子，以作為保護及復育參考。其中，沙嘴沙岸地形之優勢植物為濱排草=茅毛珍珠菜(*Lysimachia mauritiana* Lam.)進。計複查了 26,27,28 三個樣區(表 7 及圖 7)，樣區大小計 10m X 10m 或 20m X 5m，分別記錄植株數量、覆蓋度及其相對位置，並將 2012 年 2 月、6 月、8 月及 11 月植株萌發情形及消長狀況。樣區內濱排草之分布位置及覆蓋度如圖 8~11-3 所示。



圖 7. 青螺濕地濱排草調查樣區

註：

濱排草=茅毛珍珠菜(*Lysimachia mauritiana* Lam.)

特徵：二年生草本，莖自基部分枝，帶紫紅色。葉互生，肥厚多肉而有光澤。小花白色或紅色，總狀花序；果實為球形蒴果，成熟後自頂端裂開。濱排草花的顏色差異，主要和土壤中所含的元素及化合物不同所致。濱排草外觀極為特殊，由於濱海地區風大日烈，為了減少水份蒸發散及抵抗強風及鹽沫，以維持正常的生理機能，於是有了肥厚而層層相疊的莖葉。

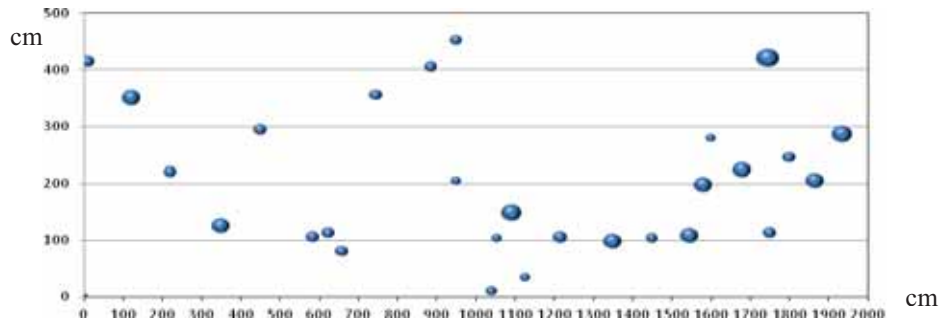


圖 8. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 2 月)

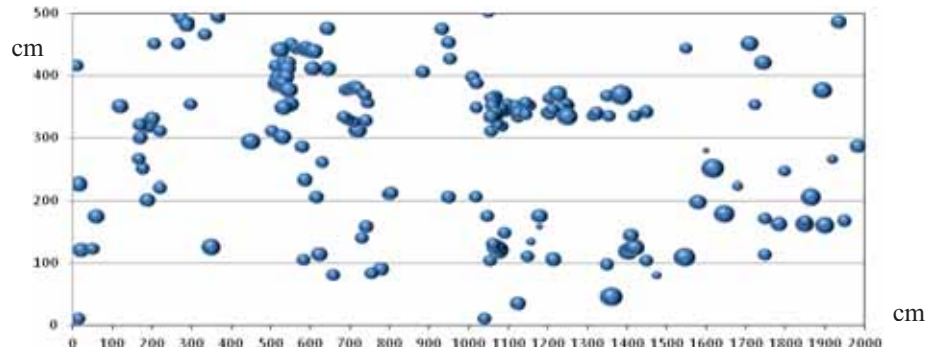


圖 8-1. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 6 月)

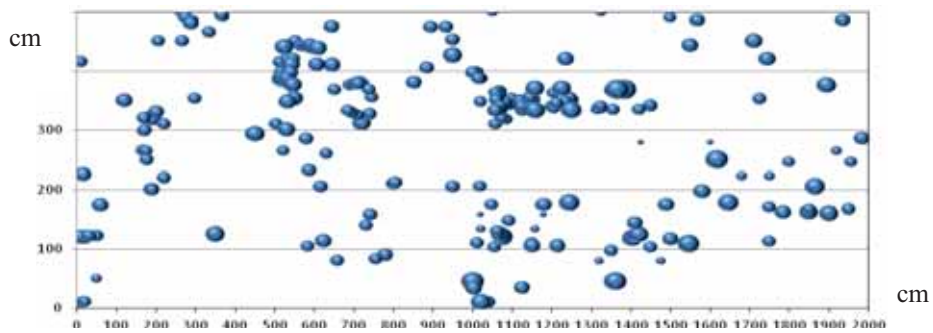


圖 8-2. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 8 月)

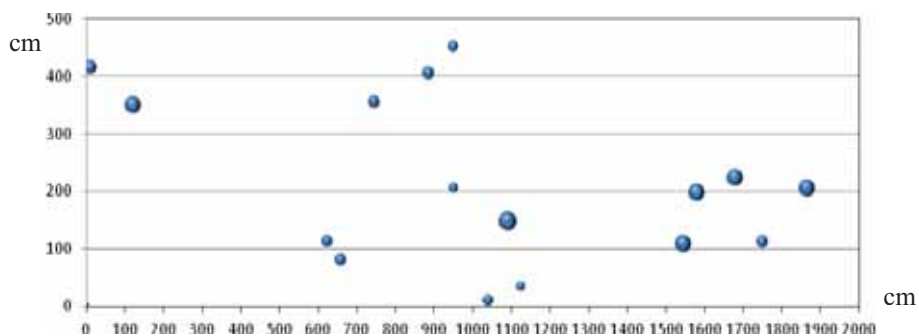


圖 8-3. 青螺濕地樣區 26 之濱排草分布圖(2012 年 11 月)

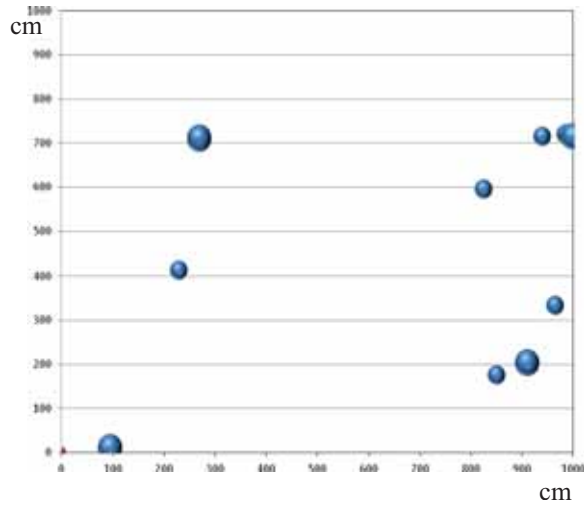


圖 9. 青螺濕地樣區 27 之濱排草分布圖
(2012 年 2 月)

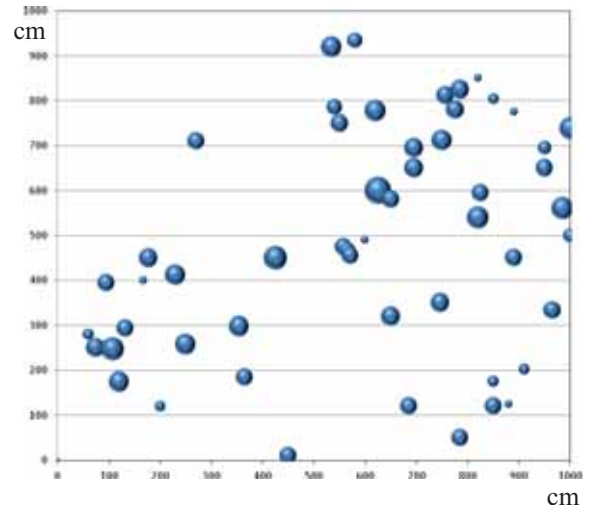


圖 9-1. 青螺濕地樣區 27 之濱排草分布圖
(2012 年 6 月)

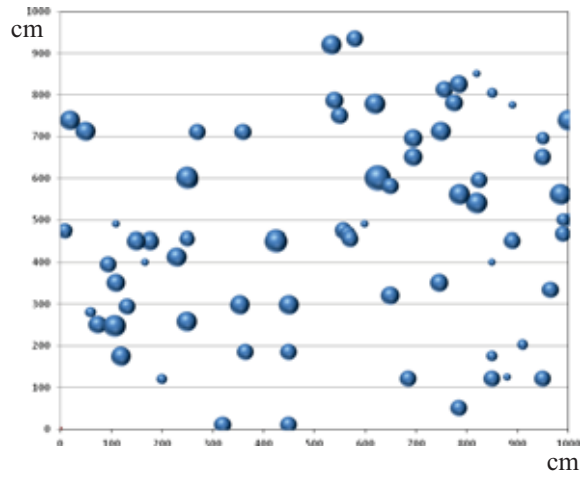


圖 9-1. 青螺濕地樣區 27 之濱排草分布圖
(2012 年 8 月)

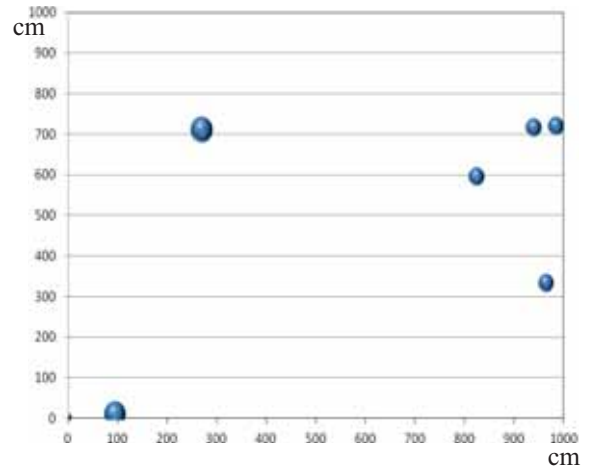


圖 9-1. 青螺濕地樣區 27 之濱排草分布圖
(2012 年 11 月)