

澎湖縣 101 年度
國家重要濕地生態環境調查及復育計畫

澎湖青螺濕地甲殼十足目多樣性
與群聚結構之調查研究



委託單位：澎湖縣政府農漁局

執行單位：澎湖科技大學水產養殖系

中華民國 101 年 12 月

澎湖縣 101 年度
國家重要濕地生態環境調查及復育計畫

澎湖青螺濕地甲殼十足目多樣性
與群聚結構之調查研究

委託單位：澎湖縣政府農漁局

執行單位：澎湖科技大學水產養殖系

計畫主持人：施志昫 博士

計畫參與人：陳啟章、賴志威

中華民國 101 年 12 月

摘要

本研究延續 101 年計畫案，持續針對澎湖青螺濕地範圍內之甲殼十足目動物相及其群聚分布變化之情形進行調查與分析，希冀能提供一份更為詳盡之甲殼十足目動物相及群聚結構資料。

依據本研究 2 年來的調查結果，於澎湖青螺濕地範圍內共記錄到甲殼十足目 16 科 62 種，另有口足目 1 科 1 種。在十足目動物相中包括長尾類 3 科 12 種，異尾類 3 科 9 種，及短尾類 10 科 41 種，本年度新增加計錄種有方蟹科 Grapsidae 的白紋方蟹 *Grapsus albolineatus* 以及屬於口足目 Stomatopoda 的大型甲殼類-大指蝦蛄 *Gonodactylus chiragra*。有關甲殼十足目群聚之結構，除因地理位置而異外，並視底質及底棲生物相而定。研究資料顯示，在青螺濕地範圍內 6 種不同棲地環境之甲殼十足目調查中，沙灘海岸區出現沙蟹科 3 種；紅樹林泥灘區有 9 科 24 種，主要以沙蟹科為最多；砂質底區中出現 7 科 14 種，主要以槍蝦科及梭子蟹科為多；礫石灘區中出現有 3 科 10 種，以槍蝦科及扇蟹科較多；而岩礁岸區採獲有 5 科 14 種，主要有活額寄居蟹科和方蟹科；珊瑚碎屑區則為物種出現最多的區域，共有 6 科 27 種，其中包括長臂蝦科 3 種、對蝦科 1 種、槍蝦科 5 種、活額寄居蟹科 4 種、梭子蟹科 5 種及扇蟹科 9 種，而口足目的大指蝦蛄亦發現於本區域。

雖然海岸濕地是魚、蝦、貝類覓食、產卵、孵化及成長的重要場所，但也因為位於海陸交界處而易遭受人類各種活動的干擾。有鑒於青螺濕地範圍內生物蟹類的維護，本研究亦針對海、陸域兩側洄游型蟹類與族群數量，以及本濕地範圍內指標蟹類分布調查進行探討，並分析人工建物對甲殼十足目物種群聚可能造成之影響，以做為澎湖縣政府相關單位未來經營管理與維護開發之參考。

關鍵詞：濕地、甲殼十足目、群聚結構、人工建物。

圖目錄

圖 1 澎湖青螺濕地地理位置.....	0
圖 2 澎湖青螺濕地範圍.....	0
圖 3 澎湖地區 1981~2010 年平均溫度變化.....	0
圖 4 澎湖地區 1981~2010 年平均雨量變化.....	0
圖 5 澎湖夏、秋季海流流向變化.....	0
圖 6 澎湖青螺濕地樣區分布.....	0
圖 7 澎湖青螺濕地 2011~2012 年 1 月至 11 月基本水質監測變化.....	0
圖 8 澎湖青螺濕地不同棲地環境類型.....	0
圖 9 澎湖青螺濕地不同棲地環境中之甲殼十足目動物分布情形.....	0
圖 10 澎湖青螺濕地範圍內 4 個樣區甲殼十足目動物分布概況.....	0
圖 11 澎湖青螺濕地範圍內採獲之甲殼十足目動物季節變化情形.....	0
圖 12 澎湖青螺濕地甲殼十足目月別變化情形.....	1
圖 13 澎湖青螺濕地採集測站定位.....	1
圖 14 澎湖青螺濕地範圍內凶狠圓軸蟹物種分布.....	1
圖 15 澎湖青螺濕地範圍內採獲之海、陸域兩側洄游型蟹類.....	1
圖 16 澎湖青螺濕地範圍內凶狠圓軸蟹主要分布位置.....	1
圖 17 澎湖青螺濕地凶狠圓軸蟹繁殖季節與月別變化情形.....	1
圖 18 澎湖青螺濕地紅樹林復育區招潮蟹類的平均百分比組成.....	1
圖 19 澎湖青螺濕地魚塭棲地區招潮蟹類的平均百分比組成.....	1
圖 20 澎湖青螺濕地紅羅灣潮間帶區招潮蟹類的平均百分比組成.....	1
圖 21 澎湖青螺濕地自變圖書館前招潮蟹類平均百分比組成.....	1
圖 22 澎湖青螺濕地招潮蟹屬物種數及月別變化情形.....	1

圖 23 澎湖青螺濕地 4 個樣區之招潮蟹數個體數分布	1
圖 24 澎湖青螺濕地範圍內招潮蟹類之分布界點	1
圖 25 澎湖青螺濕地範圍內不同棲地之招潮蟹物種分布	1
圖 26 澎湖青螺濕地 4 個樣區之梭子蟹類數量分布情形	1
圖 27 澎湖青螺濕地範圍內梭子蟹科物種分布百分比	1
圖 28 澎湖青螺濕地砂嘴海岸區梭子蟹類物種數及月別變化情形	1
圖 29 澎湖青螺濕地紅樹林復育區梭子蟹類物種數及月別變化情形	1
圖 30 澎湖青螺濕地魚塭棲地區梭子蟹類物種數及月別變化情形	1
圖 31 澎湖青螺濕地紅羅灣潮間帶區蟹類的平均百分比組成	1
圖 32 澎湖青螺濕地範圍內之梭子蟹科物種數及月別變化情形	1
圖 33 澎湖青螺濕地青螺濕地人工建物鄰近海域棲地紀錄之主要物 種及數量	1

表目錄

表 1 澎湖青螺濕地採集測站G.P.S資料.....	12
表 2 澎湖地區 1981~2010 年之氣象資料.....	19
表 3 澎湖青螺濕地甲殼十足目動物於各分區之豐富度概估.....	27
表 4 澎湖青螺濕地 2011~2012 年 1 月至 11 月份之基本水質監測資料	30
表 5 澎湖青螺濕地範圍內不同棲地環境分布之甲殼十足目動物組成	37
表 6 澎湖青螺濕地 2011~2012 年間甲殼十足目採集調查物種記錄 .	40
表 7 澎湖青螺濕地各樣區調查所得海、陸域兩側洄游型種類及數量	46
表 8 沙蟹與招潮蟹類之特徵比.....	52
表 9 青螺濕地範圍內甲殼十足目梭子蟹科與澎湖縣現況比較.....	63
表 10 澎湖青螺濕地 2012 年甲殼十足目採集物種名錄及數量.....	69

目 錄

摘 要.....	2
圖目錄.....	3
表目錄.....	5
壹、 前 言.....	8
一、 研究動機	12
二、 研究內容	14
三、 研究目的	15
貳、 材料與方法	17
一、 澎湖自然環境概述	17
二、 研究樣區環境概述	20
三、 研究調查方法	24
四、 採集樣本記錄	25
參、 結果與討論	30
一、 青螺濕地基本水質監測	30
二、 青螺濕地不同棲地環境分析	32
三、 青螺濕地甲殼十足目動物相	40
四、 青螺濕地海、陸域兩側洄游型蟹類分布	43
五、 青螺濕地指標性蟹類分布調查	49
六、 人工建物對生物群聚結構之影響	67
肆、 結論與建議	72

參考文獻.....	74
附錄一.....	82
附錄二.....	84
附錄三.....	87

壹、前言

由於人口增加，現代化及全球化議題造成土地、能源及自然資源受到威脅。在自然資源中，濕地環境最容易受到人為衝擊所帶來的影響。過去，濕地環境曾被認為是一片荒蕪，對人類並沒有什麼用處。然而濕地卻是人類接觸海洋的最前線，也是陸域及海域生態系交會的高營養區，因此本區生產力旺盛，同時也是許多海洋生物覓食以及成長的區域。早期，臺灣對於濕地的利用多傾向填平做為工廠或者商業用地，造成許多美麗又多樣的濕地環境消失，也使得生物喪失孵育、成長的棲地，對海洋生態及生物資源的影響甚為長遠。因此，研究並保護濕地環境已是刻不容緩的課題。

根據 2007 年內政部營建署「國家重要濕地彙編」出版品表示：濕地孕育了許多的動、植物，包括有水生植物和昆蟲，魚、蝦、蟹、貝類，以及到此覓食的哺乳類和鳥類等，尤其是許多稀有和瀕臨絕種的動物多依靠濕地所供給的食物而生存，而多數的魚、蝦也成為人類的重要食物來源。海岸濕地為一特殊的生態系統，也是人類重要的環境資產，此區水深較淺、日照充足，加上潮水所帶來的豐富營養鹽，因此基礎生產力相當高（洪，2005；邵，2006），使得此區成為魚、蝦、貝類覓食、產卵、孵化及成長的重要場所，其中扮演著能量轉換角色的甲殼十足目（Crustacea Decapoda），更是濕地生態系中的要角。

澎湖群島位於臺灣本島與中國大陸之間的臺灣海峽，由 90 座大小不等的島嶼散佈在南北長約 60 公里，東西寬約 40 公里的海上。群島面積雖僅有 127 平方公里，卻擁有長約 326 公里的海岸線（洪，2005），單位面積海岸線的長度約為臺灣本島的百倍，為全臺各縣市之冠。羅列的島嶼和蜿蜒曲折的海岸線，造就多樣化的海岸型態和濕地類型；海岸地帶常見的除了岬灣之外，還有海蝕平臺、海蝕崖、海蝕洞以及沙、岩岸等地形，可謂相當複雜。

澎湖擁有各種類型的濕地，多樣化的濕地蘊藏無限的海洋生機，有藻類、珊瑚、螺貝類、甲殼類、棘皮動物、魚類、鳥類...等，生物資源豐富且多樣化。青螺濕地類型屬於海岸濕地及小部分人為濕地，總面積約 221 公頃，位在澎湖縣湖西鄉北岸（圖 1），其經緯度為 $23^{\circ}35'48''N$ ， $119^{\circ}38'12''E$ 。於 2007 年 12 月，由內政部營建署將其列為國家級濕地，也成為澎湖縣第一處國家級重要濕地。目前為澎湖國家風景區管理處、澎湖縣政府農漁局與澎湖縣湖西鄉公所等機關管理。範圍東起澎 13 公路，西達紅羅漁港東側，其間並剔除青螺港及集居聚落；北自青螺砂嘴北邊 6 公尺深的海域起，南至紅羅魚塭止（圖 2）。本濕地範圍海岸地形豐富，除了具有岩礁、沙岸地形外，尚有紅



圖 1 澎湖青螺濕地地理位置（修改自 Google Earth）

樹林區及魚塭等各種棲地類型，提供了多樣的海岸自然環境，也造就相當豐富的生物資源。1994 年 8 月於「台灣海岸地區環境敏感地帶保護區規劃調查」報告中，即將「青螺濕地」劃為澎湖重要生態敏感區之一。

澎湖青螺濕地範圍內擁有豐富的甲殼十足目資源，但由於過去的研究多以植物（范等，1995；范等，2006）及鳥類生態等之調查為主，而甲殼十足目之研究也限於招潮蟹類之分布（施，1997；Shih *et al.*, 1999；洪，1997，2005；洗與鄭，2005；施，2008；Shih, 2012），因此甲殼十足目全面性的資訊較為不足。本研究目的主要為記錄與分析濕地範圍內甲殼十足目的相關調查資料，包括物種、分布狀況及族群數量等，以及甲殼十足目於濕地範圍內的兩側洄游物種及其主要繁殖季節、面臨的生存壓力等問題，並評估生物廊道現況及探討改善之可行性，具體累積調查監測資料，提供作為日後生物生產管理、生態教育推廣或觀光旅遊推展等規劃之參考，以期達濕地永續利用之效益。

此外，為了保護民眾身家財產的安全，或者漁業經濟發展之所需，難免需要在海岸線設置防波堤或興建港澳等，這些工程設施多半會對生物棲地造成影響，而改變其原本的生態結構。近年來，生態環境之研究逐漸受到重視，也提供工程施作時許多重要參考資訊，對減少生態環境的衝擊頗有助益。但就現階段而言，海、陸生態系交流問



圖 2 澎湖青螺濕地範圍（修改自 Google Earth）

題受重視的程度較少，因此海岸工程往往在無意間將兩生態系交流的路徑完全切斷，導致兩側的生態結構均受到影響，而目前澎湖國家級的青螺濕地即可能有類似的情形發生，但其影響程度如何則尚不得而知，因此有必要先瞭解甲殼十足目之動物相，並進一步研究其生物廊道現況，以做為平衡產業發展及生態永續經營之依據。

本計畫於 100 年在青螺濕地範圍內進行甲殼十足目動物相調查及生物廊道之現況分析，目前對於棲息於本濕地範圍內之甲殼十足目動物相已經建立一些基礎資料。其中包括有長尾類的槍蝦科 (Family Alpheidae)、對蝦科 (Family Penaeidae)；短尾類的沙蟹科 (Family Ocypodidae)、梭子蟹科 (Family Portunidae)、方蟹科 (Family Grapsidae) 及扇蟹科 (Family Xanthidae) …；以及異尾類的活額寄居蟹科 (Family Diogenidae) 等。本年度除了持續進行更詳盡的物種調查外，由於濕地範圍內設置有許多人工建築，如漁港、防波堤、消波塊及魚塭壩堤、水門設施等，對生物棲地難免造成影響。同時 100 年度的計畫調查時亦發現，這許多的海岸工程，往往在無意間阻斷兩生態系之間的交流，導致兩側的生態結構可能均受到影響。例如：繁殖季節時，棲息於海岸林間的某些物種 (如凶狠圓軸蟹) 可能無法通過人工建物降海產卵，而得以經過人工建物者，也相對增加其遭受車輛輾斃或被其它生物 (如蛙、蛇、鼠、鳥類等) 攻擊之危險性。反之洄溯至岸上生活之稚蟹亦有此危機。而此現象是否影響兩側物種之群聚結構，則相當值得進一步研究。

此外，本濕地範圍內擁有目前澎湖縣最大的紅樹林復育區，由於紅樹林含豐富的有機碎屑，吸引許多魚、蟹、貝類在此孵育、繁殖，其中又以招潮蟹類最為顯著。然而由於此區為半封閉型棄養魚塭，水流交換狀況較差，且紅樹林生長日漸茂密，其面積是否會因漸漸陸化，而影響物種群聚或種數減少，為目前有待瞭解的課題。

本計畫延續 100 年度所選定的 10 個測站 (表 1)，持續監測人工

建物潮間帶與天然礁岸潮間帶動物相之變化，並依此分析兩棲地間物種之群聚結構差異，此外亦以招潮蟹類及凶狠圓軸蟹為主要研究對象，瞭解其分布及生殖週期。藉由調查統計資料，提供相關單位於日後從事人工建物興建，或發展觀光解說之參考。

表 1 澎湖青螺濕地採集測站 G.P.S 資料

測站	採集樣區 G.P.S 資料	測站	採集樣區 G.P.S 資料
A	N : 23°36.655' ; E : 119°38.488'	F	N : 23°35.922' ; E : 119°38.427'
B	N : 23°36.502' ; E : 119°38.551'	G	N : 23°35.605' ; E : 119°38.551'
C	N : 23°36.305' ; E : 119°38.347'	H	N : 23°35.430' ; E : 119°38.112'
D	N : 23°36.182' ; E : 119°38.307'	I	N : 23°35.521' ; E : 119°37.901'
E	N : 23°36.055' ; E : 119°38.243'	J	N : 23°35.962' ; E : 119°38.055'

一、 研究動機

澎湖海岸濕地的種類具多樣化，包括有潮上帶、珊瑚淺坪、泥質海岸、沙質海岸、礫石海岸、礁岩海岸、紅樹林濕地、潮池、混合海岸、沙洲與小型無人島等(洪, 2005)，面積約佔全縣陸域面積的30%，有別於臺灣本島以沙泥、河流、湖泊為主的內陸濕地型態。本地多樣化的濕地蘊藏無限的海洋生機，有藻類、珊瑚、螺貝類、甲殼類、棘皮動物、魚類、鳥類...等，生物資源豐富且多樣化(洪, 2005；邵, 2006)。數百年來澎湖居民仰賴這些豐富的海岸濕地資源維生，而海岸濕地提供的多種產業，也讓澎湖成為全臺最具海洋文化特色的縣市。

在海洋或淡水之生物資源中，除了魚類和軟體動物較為直接提供動物性蛋白質給人類利用外，甲殼十足目 (Crustacea Decapoda) 同

樣具有重要的經濟價值（游等，1996）。牠們不僅可直接提供動物性蛋白質給人類利用外（Wolcott, 1988），同時也是海洋魚類之天然餌料，在海洋生態系及生態塔（Ecological Pyramid）中，扮演著次級生產者與能量傳遞之角色，對於海洋食物鏈（food chain）及食物網（food web）亦具有相當之重要性（邵，2006）。因此，有關甲殼十足目種名查定與生態習性及族群數量分布等調查，都是海洋生物資源利用和生態保育上的重要工作。

位於海陸交會處的青螺濕地，是人類和海洋關係極為密切的過渡區域。但是，在本濕地範圍內的漁港興築、海岸長堤和消波塊堆放等工程建設，都對環境造成一定程度的壓力，也阻礙了許多洄游於海岸與陸地間生物（如雙齒近相手蟹 *Perisesarma bidens*、凶狠圓軸蟹 *Cardisoma carnifex*...）的棲息，例如青螺砂嘴海岸區沿岸所建築的低矮防波堤，不但造成視覺景觀上的破壞，更增加了兩側洄游物種遷移路線之困境。海岸濕地的生物資源，隨著這些開發和建設也難免受到波及，而其他破壞海岸資源的情形尚包括有過度採捕、垃圾污染，以及各種在海邊所進行的工程所造成的直接或間接破壞等，都使得青螺海岸濕地的生物生存受到危機。

隨著全球環境變遷，各種自然或人為因素對於生物多樣性或海洋生態系都可造成的影響，且已逐漸開始受到各國的重視。過去曾經擁有多樣性生物的海岸棲地，在魚塭建置、垃圾堆棄以及堤防、消波塊、或漁港興築等的開發與破壞之下，已經逐漸取代自然的海岸景觀；一些未經處理而直接排放入海的廢、污水，往往也直接或間接造成海洋生物的危害。

青螺濕地海岸地形豐富多變，為澎湖重要生態敏感區之一，除了具有多樣性的海域棲地環境外，部分區域更緊鄰適合海、陸域物種棲息的海岸林，濕地範圍內生物極其豐富多樣。但由於目前有關的研究調查資料仍需加強，加上許多民眾不了解生物多樣性極為豐富的濕地環境在自然海岸維護上具有的重要性，使目前多數群眾對自然生態的

參與，大多還是停留在以掠取、佔有的方式為之。此外，為了吸引更多民眾的參與而投入的人工設施，更在開發過程及完成後都對環境造成衝擊，甚至造成難以挽回的破壞。因此，本研究期望藉由田野現場調查，建立生物相資訊及分析，並瞭解青螺濕地生物廊道現況。

二、 研究內容

甲殼類在分類上乃屬於節肢動物門 (Phylum Arthropod)、甲殼亞門 (Subphylum Crustacea)、軟甲綱 (Class Malacostraca) 中的十足目 (Order Decapoda) (Martin & Davis, 2001)，其中主要包含：長尾類 (Macrura)：即蝦類，有明顯呈長圓筒狀的腹部，且發達粗壯；異尾類 (Anomura)：形態介於蝦類與蟹類之間的一大類生物，也就是寄居蟹類、瓷蟹類等。腹部長，但不對稱，胸部的附肢較蝦類發達，但無蟹類般粗壯；第五對步足退化，有時看似只有 4 對步足。尾肢 (uropod) 比蟹類發達，但較蝦類退化且較小；以及短尾類 (Brachyura)：即蟹類，腹部退化，向下反摺至頭胸部，頭胸部寬且明顯。身體左右對稱，第一對步足形成 1 對強大的鉗 (Dorothy, 1982；朝倉，2003)。

甲殼十足目 (Crustacea Decapoda) 生物在濕地食物鏈 (food chain) 及食物網 (food web) 中具有相當之重要性，在生態系的能量流動中佔有非常重要的地位。除了在食物鏈上扮演重要的角色之外，其活動也對濕地的物理變化產生快速而顯著的影響，例如許多甲殼十足目動物具有挖洞、潛砂行為，進而增加水流及空氣與底泥的接觸面積，使底泥含氧量增加，因而改變了底質環境，也對其他無脊椎動物及鳥類造成間接的影響。此外，由於許多甲殼十足目動物移動性不大，對環境狀況的感受力較強，對環境的忍耐亦會隨著物種的不同而有差異。

澎湖青螺濕地範圍內擁有多樣性相當豐富的甲殼十足目動物，但這些多樣性的甲殼十足目棲地結構相對也可能在各種天然與人為災害下受到壓迫，導致族群數量遽減或有在此消失。因此為了使青螺濕

地多樣的生態能被永續利用，本研究持續以野外調查方式具體累積青螺濕地範圍內甲殼十足目的多樣性與群聚結構等生態資訊，並瞭解指標性物種（如凶狠圓軸蟹、招潮蟹屬及梭子蟹科等）及其分布情況，同時亦分析海、陸域兩側洄游蟹類分布、季節變化及廊道現況，以建立青螺濕地更完整的甲殼十足目生物相資料。

三、 研究目的

近年來，因為漁業與經濟發展，或為了保護民眾生命財產免於受到迫害之所需，於各海岸間無不投入大規模的人工建築。由於人工建物與工程開發影響，直接或間接的壓縮了海岸生物的生存空間，因此極有可能導致族群數量的下降或群聚結構的改變。

環境的變化也會影響底棲生物群聚的變動，因此底棲生物群聚組成結構的變化及分布，常受到棲息環境的底質特性、水溫、鹽度或漁業活動...等因素所影響（Koranteng, 2001）。此外，底棲生物移動力較低，群聚組成穩定（Chou *et al.*, 1999），所以底棲生物常被用於監測環境變化的指標（Chou *et al.*, 1999；Powers *et al.*, 2001；Guidetti *et al.*, 2003）。

經由生物多樣性的調查，除了可以記錄生態系中物種的豐度及多樣性，亦能藉此了解生態系中多樣性被破壞的程度；在保護生態系、復育物種、資源開發等，亦能以多樣性為指標進行棲地恢復及生態維護等工作（朱與楊，2005；麥克尼利等人，1993）。

澎湖青螺濕地海岸地形豐富多變，濕地面積約 221 公頃，涵蓋的範圍相當大，根據施等（2011）調查研究資料，青螺濕地範圍內擁有的甲殼十足目動物相十分豐富，但相對的這些生物的棲地結構也可能在各種天然與人為災害下受到壓迫，導致族群數量遽減或有在此消失的可能性。而絕大部分的海岸開發行為皆直接或間接與濕地有關，經常引發濕地保育與經濟開發間兩難的爭議。濕地是大自然孕育的天然緩衝區，是海岸環境維護的重要關鍵，其重要性早已為各國所肯定。

因此需再進一步調查研究，期能取得更多基礎資料，並逐步建立該區物種之環境需求資訊，以利於未來的經營管理，此外更可提供調查所得的基礎研究資料，以做為相關單位日後生態教育推廣及觀光旅遊推展等經營管理之依據，並能使產業及生態均能永續發展。

貳、 材料與方法

一、 澎湖自然環境概述

澎湖群島屬亞熱帶氣候區，北回歸線穿越虎井南方海域，同時四周又有海洋之調節，因此氣溫不致太熱亦無嚴寒，年平均溫度在 22~23°C 間，最冷月平均氣溫在 16°C 左右（約在 12、1、2 月）；最熱月平均氣溫在 28°C 左右（約在 7、8、9 月），極端溫度最高溫約達 35.1°C。全年之海水溫度季節變化，以夏天較高約 26.4°C 至 31.7°C，冬季較低約 15.9°C 至 21.1°C（圖 3）。

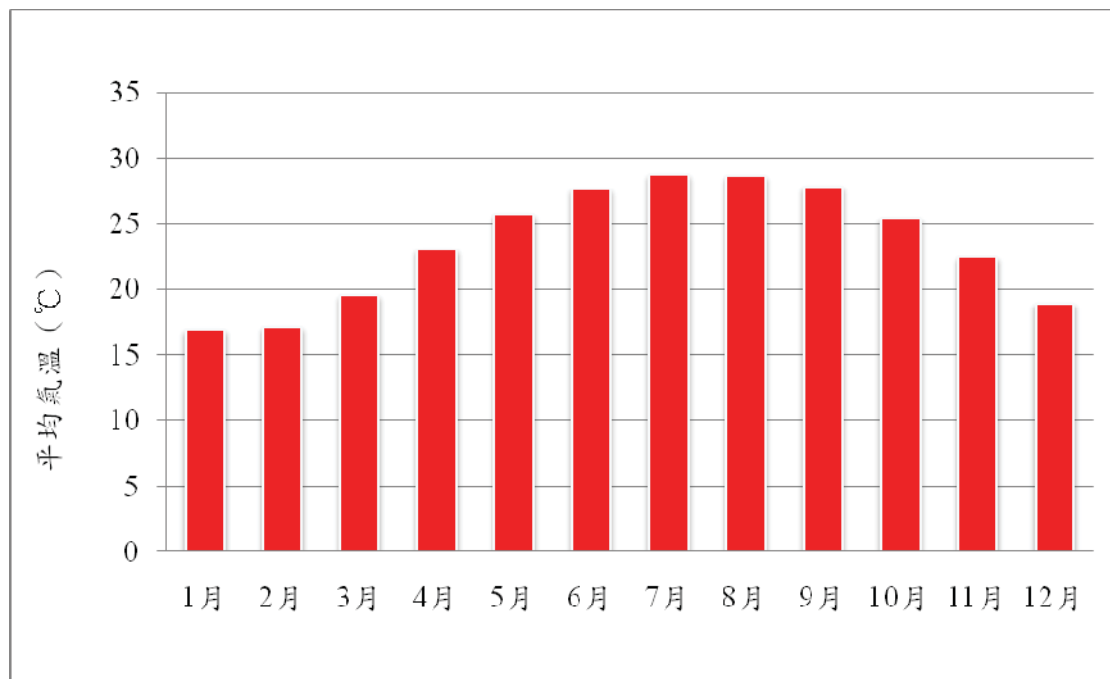


圖 3 澎湖地區 1981~2010 年平均溫度變化（資料來源：中央氣象局）

澎湖的降水來源幾為雨水，因為受到地形及海陸環境的影響，降雨量比臺灣來得少，年平均降雨量約 1000 公厘左右，是全臺雨量最少的地方之一。在雨量的季節分布上，澎湖的乾季與雨季的分別也相當明顯，在冬半年（約為每年的 10 月到翌年的 3 月）屬於乾季，降

雨量只佔全年雨量的 20%左右；在夏半年（約為每年的 4 月至 9 月）是雨季，降雨量約佔全年的 80%左右（圖 4），但年平均蒸發量達 1800 公厘，因此空氣較為乾燥。本研究以中央氣象局提供之澎湖地區氣象資料，並整理自 1981 年至 2010 年過去 10 年期間的統計分析如表 2。

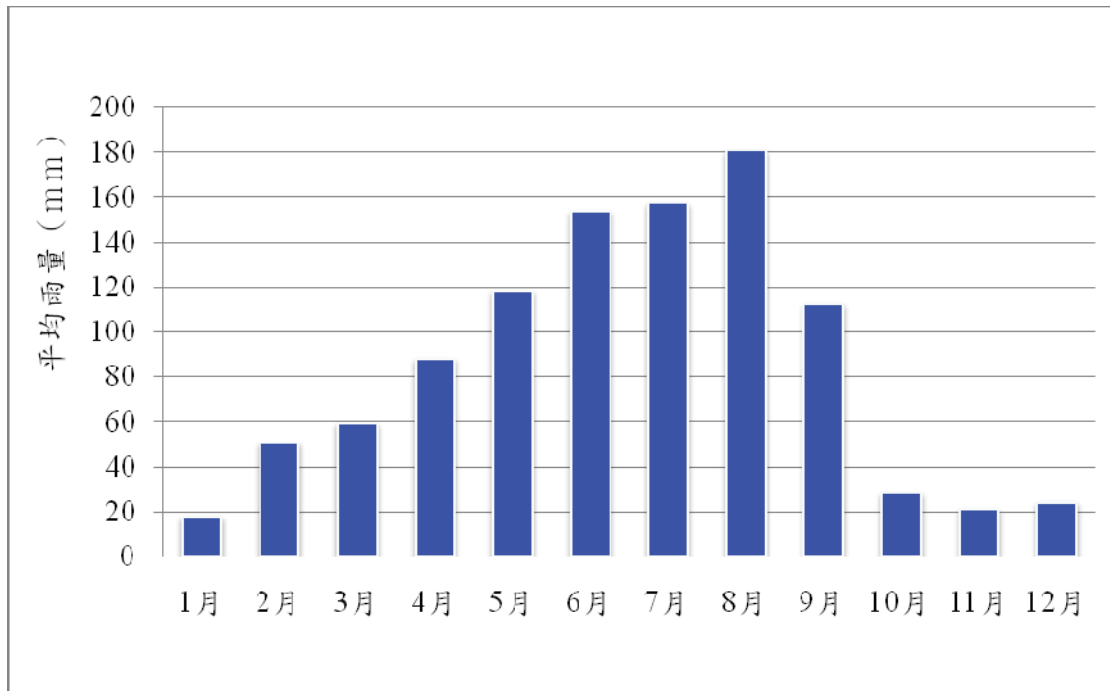


圖 4 澎湖地區 1981~2010 年平均雨量變化（資料來源：中央氣象局）

表 2 澎湖地區 1981~2010 年之氣象資料

月份	平均溫度 (°C)	最高溫度 (°C)	最低溫度 (°C)	年降雨量 (mm)	日照時數 (小時)	最大風速 (mS ⁻¹)
1 月	16.9	19.3	15.4	17.5	111.5	5.6
2 月	17.1	19.6	15.4	50.7	94.7	5.3
3 月	19.5	22.4	17.4	59.5	125.2	4.5
4 月	23.0	26.0	20.9	88.3	148.8	3.7
5 月	25.7	28.8	23.7	118.3	179.3	3.2
6 月	27.6	30.6	25.6	153.9	200.4	3.3
7 月	28.7	32.0	26.6	157.7	264.8	2.8
8 月	28.6	31.8	26.5	181.0	240.4	2.8
9 月	27.8	30.7	25.9	112.7	213.8	3.8
10 月	25.4	28.1	23.9	28.4	189.9	5.6
11 月	22.4	24.8	20.9	21.2	139.1	5.8
12 月	18.9	21.1	17.4	24.2	123.3	5.9
平均值	23.5	26.3	21.6	1013.4	2031.2	4.4

(資料來源：中央氣象局)

澎湖海域因受中國沿岸流、黑潮支流以及南中國海季風流等三大海流的影響而有很大的變化。發源於黃海北部的中國沿岸流，冬季時是在大陸東北季風的強力吹送下，挾帶著大量注入的河水沿著中國東海岸南下，形成低溫、低鹽的海流並主導澎湖冬季的海況。夏季時，強盛的黑潮主流沿臺灣東岸北上，另一股支流在流經巴士海峽後轉而進入臺灣海峽，並與強盛的西南季風吹送下所帶來的南中國海季風流交會，在雙重影響下，形成高溫、高鹽的海流。春、秋季節，三大海流的相互推擠與交會形成了冷暖水團(圖 5)，帶來了豐富的營養鹽，浮游生物因而大量繁生，孕育了豐富的海洋水產資源。

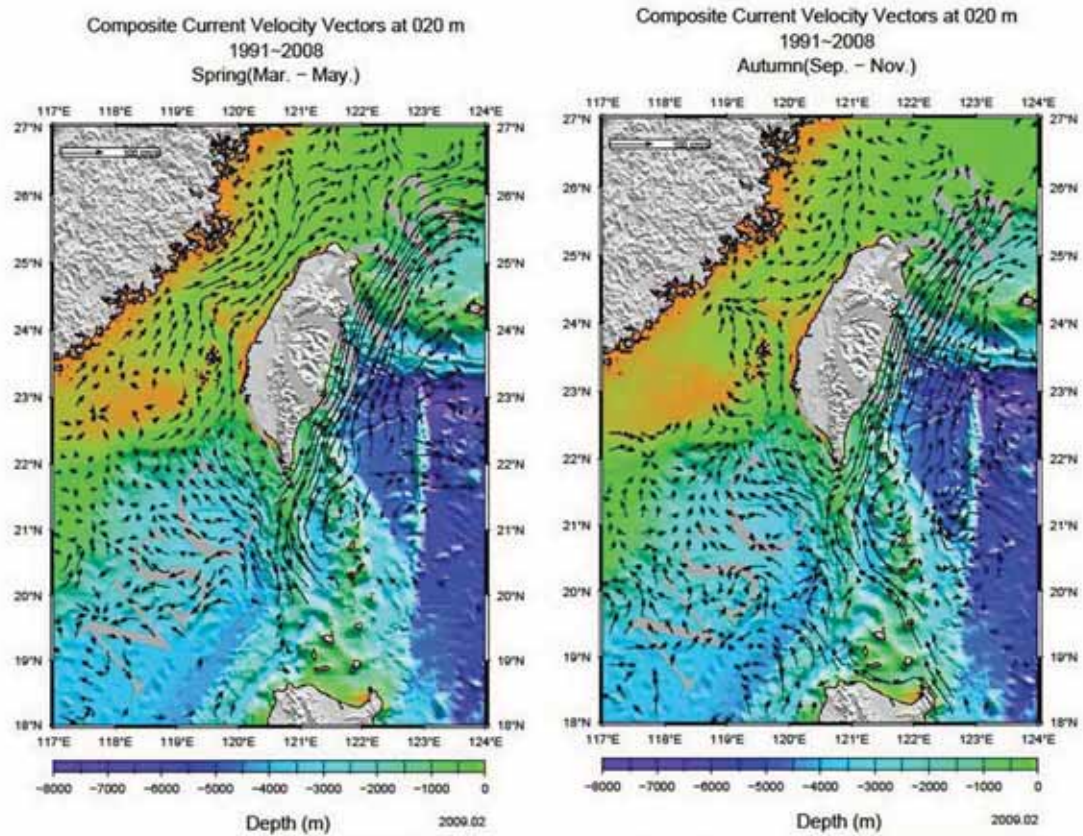


圖 5 澎湖夏、秋季海流流向變化（資料來源：國家海洋科學研究中心）

二、 研究樣區環境概述

青螺濕地位於澎湖本島的湖西鄉青螺村北岸，東以澎 13 號公路為界，西鄰西溪半島東側，南至紅羅灣底，北起青螺虎頭山砂嘴北岸潮間帶區。本濕地範圍海岸地形豐富，除了具有岩礁、沙岸地形外，尚有紅樹林區及魚塢等各種棲地類型，提供了多樣的海岸自然環境，也造就相當豐富的生物資源。1994 年 8 月於「台灣海岸地區環境敏感地帶保護區規劃調查」報告中，即將「青螺濕地」劃為澎湖重要生態敏感區之一，也成為本縣第一處國家級重要濕地。此外，由於本濕地豐富的海洋資源，亦成為青螺村、紅羅村及西溪村居民進行潮間帶產業活動的主要場所。本研究選擇以澎湖青螺濕地進行調查，期盼藉

此能對濕地範圍內之甲殼十足目動物相建立基礎資料。以下為調查範圍之區域環境概述：

(一) 調查位置與範圍

1、地理位置：

青螺濕地位於澎湖本島的湖西鄉北岸，東臨澎 13 公路，西達紅羅漁港東側（不含青螺漁港及其聚落）；北自青螺砂嘴北邊 6 公尺深的海域起，南至紅羅魚塢止，總面積約 221 公頃，為澎湖重要的生態敏感區之一。

2、濕地範圍

青螺濕地的淡水水源由虎頭山流經青螺聚落南邊的羅經山出海，因泥沙逐漸淤積及浪潮推送珊瑚碎屑，日久形成目前廣闊的海岸濕地。濕地由北而南概分四區（圖 6），依序為：

- (1) 青螺砂嘴海岸區
- (2) 紅樹林復育區
- (3) 青螺魚塢棲地區
- (4) 紅羅灣潮間帶區



圖 6 澎湖青螺濕地樣區分布
（修改自 Google Earth）

(二) 環境與背景概述

澎湖青螺濕地包括砂嘴海岸、紅樹林區、養殖魚塢及潮間帶等地形。依濕地範圍現況分析如下：

1、青螺砂嘴海岸區：

本區範圍自砂嘴北岸 6 公尺深海域起延至青螺港區，包括有海蝕地形、海岸造林區及海岸潮間帶區等地形，擁有豐富多樣的海洋生

物，是青螺村居民從事潮間帶產業活動的主要場所之一。本區於近虎頭山山麓處擁有大面積的緩衝海岸林，然而在海域潮間帶與陸地海岸林間則以一寬約 5 米之水泥道路為界（北側潮間帶海域除外）。水泥道路對洄游於靠海岸潮間帶與靠陸岸之季風林生物族群的連結，有著重大影響。加上該路段兩側生活之物種，其繁殖活動時間恰為居民從事潮間帶產業活動的盛期，車流量的頻度不免升高物種死亡的機率。其次，本區於臨近潮間帶海域所興築的矮堤，對於繁殖季節期間需降海產卵的母蟹而言，形成一大障礙。該水泥道路周邊尚發現有鼠、蛙、鳥、蛇等其他生物，對於受困於矮堤下的洄游物種，造成一定程度的威脅。因此如何改善矮堤之設計，使其兼具設計初始之目的及生態之需求，為今後努力目標之一。

2、紅樹林復育區：

紅樹林復育區位於青螺村居民信仰中心—「真武殿」廟以南，原為魚塭棲地一部分，因養殖戶陸續棄置而乏人問管，經澎湖縣政府農漁局等相關單位於此嘗試栽植紅樹林後，形成廣闊的面積，為澎湖目前紅樹林植栽復育最大之棲地，包括有海茄冬 *Avicennia marina*、五梨跤 *Rhizophora mucronata*、水筆仔 *Kandelia candel* 及欖李 *Lumnitzera racemosa* 等 4 種植物，其中又以耐鹽性佳之海茄冬生長最好。

本區為封閉型魚塭，水淺且光照充足，加上紅樹林生長茂密，旺盛的光合作用使得本區具有極高的生產力。但也因紅樹林區之特性，使漲退潮時流水較為緩慢，而日漸沉積形成泥濘的底質。目前發現棲息於此間的甲殼十足目以粗腿綠眼招潮蟹 *Uca chlorophthalmus crassipes*、凶狠圓軸蟹及雙齒近相手蟹 *Perisesarma bidens* 等為優勢，其中後二者為海、陸洄游之物種。

由於紅樹林生長良好，周邊依存的各種生物，如招潮蟹、螺貝類等，是否會因林區面積漸漸擴大陸化而影響物種群聚或種數減少（施，2005；陳等，2010），為目前有待瞭解的課題。

3、青螺魚塭棲地區：

本區為日治時期興建的養殖魚塭棲地，曾由日商「大永養殖公司」承租從事斑節蝦繁殖養殖，於民國 83 年（1994）時撤離。此後，青螺魚塭乏人管理而荒廢至今，目前僅偶有村民於此從事零星的漁撈以貼補家用。如今，這一偌大的閒置魚塭棲地已失去經濟上的效用，但初期所興築的壩堤及水門設施對自然環境的影響仍然存在，部分魚塭也曾經為澎湖輕艇協會休息訓練場所（現已撤出）。目前澎湖縣政府農漁局於部分棲地進行紅樹林植栽復育，而這些魚塭棲地退潮後則成為許多潮間帶生物棲息與覓食處，也是海、陸洄游生物的重要棲所。

本區海、陸兩側棲地雖受澎 13 號公路所阻隔，然在公路某段下方則築有一人造水泥渠道，勉強可提供陸地海岸林間與魚塭棲地海岸潮間帶兩側洄游生物之路徑。海、陸兩側生物經此廊道，雖稍可降低洄游時遭受各種環境迫害的壓力，但應仍有相當的改善空間。此外，紅樹林具有填海造陸的功能，為陸地與海洋間極佳的過渡區，倘若這些紅樹林復育有成，或可帶來更豐富的生態物種群聚，甚至取代部分過量的水泥建設。

4、紅羅灣潮間帶區：

本區介於青螺與西溪半島之間，包括有砂質底、礫石灘、岩礁區及珊瑚碎屑等多樣的地形，為濕地範圍內棲地面積最廣域的潮間帶。且擁有許多經濟性水產生物，如螺、貝類及蝦、蟹類或其他無脊椎動物等，為青螺村、紅羅村及西溪村居民從事潮間帶產業活動最為密集的重要區位。然而本區於近海岸處築有海堤與置放消波塊，阻隔了生態的自然交流，且位於紅羅社區自變圖書館前人工淡水渠道兩側亦有排放污水。此區在各種因素交錯影響下的甲殼十足目動物相變化如何？以及是否影響生物的棲息環境等，都是相當值得注意的課題。所幸目前在有心人士及地方民意代表的建議與努力下，已由相關單位移除自變圖書館海堤前部分的消波塊，同時由澎湖縣政府農漁局於此進

行紅樹林復育栽植。是否能再營造出另一片的紅樹林區來取代人工建築海堤或水泥建物，還給海岸自然的景觀及生態，是政府單位及民間所企盼。而此區在各種因素交錯影響下，甲殼十足目動物相的變化也是相當值得注意的課題。

三、 研究調查方法

為了使青螺濕地多樣的生態能被永續利用，本研究以野外實地調查方式，記錄棲地範圍內之甲殼十足目物種。配合潮汐變化平均每月進行 2 次採集，每次為期 3 天共約 30 人次，如有特殊狀況則機動性增加採集次數。採集方式主要以：

1、 採集頻度及時機：

潮間帶調查選擇以每月農曆初一、十五日及其前後期，於退潮時依次前往所選定的測站，調查時應注意潮位差的影響及潮水狀況。配合潮水時間於最高潮後 3 小時後，即可進入樣區進行作業，每次作業時間安排最多為 6 小時。由於大潮、長潮、小潮的最高低潮位不同，因此以大潮之作業時間為最長。

2、 天然海岸潮間帶調查：

潮間帶調查以手工具及徒手採樣為主，配合潮汐及採樣對象之習性，以固定測站方式進行採集。採集樣區內之地形包括有泥灘地、泥沙混合區、岩礁海岸區、礫石區及珊瑚碎屑區等。因許多物種具有挖穴或潛砂行為，調查時以圓鍬、小砂鏟、耙子等手工具輔助挖掘，部分礫岩區則以徒手直接採樣。此外，對於礫石區潮池內游泳能力較高之蝦類則以手抄網撈捕。

3、 魚塭棲地調查：

青螺魚塭棲地過去為日商「大永養殖公司」經營從事斑節蝦繁養

殖之廢棄魚塭。由於本樣區池水較深，除堤岸邊外，徒手採樣調查不易執行，故採陷阱活體捕捉方式為主。陷阱係以蝦籠（ $\phi \times L = 16\text{cm} \times 37\text{cm}$ ）為工具，內置腥味濃郁的餌料，拋置於水底以吸引魚塭內甲殼十足目進入，24 小時後檢查陷阱並取出採獲個體。

4、樣框面積調查：

每個樣區由 4 個 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 分散於均質（homogeneous）棲地之小區（subplot）組成，每樣區面積合計 1m^2 。依據 2011 年濕地生態環境監測系統標準作業程序（SOP）進階教育訓練班講義，並參考其蟹類物種取樣調查方法，以大型圓鍬迅速將各小區內的底土挖出全部，深度至少 25cm，先挖至塑膠桶中，以免螃蟹鑽入更深的穴中，而低估數量。調查時除記錄包括水溫、鹽度、pH、溶氧量等環境因子，並記錄各小區之螃蟹種類，然後再將四個小區資料合併為一樣區資料。

5、夜間採集及海岸林間調查：

除以上述調查方法所得到的甲殼十足目物種資料外，於各個樣區夜間退潮時再以頭燈照明進行調查採樣，以建立具夜行性之生物名錄。另在雨季期間降雨後或降雨期間夜晚，於近海岸潮間帶或陸岸季風林間，採不定點巡邏方式以記錄棲息樣區內的蟹種、數量或抱卵降海釋幼情形。並觀察於海、陸域兩側間洄游之物種，是否會因需穿越各種人工建物所受到生存壓力之影響。

四、採集樣本記錄

以上各樣區採得之甲殼十足目標本，除現場拍攝生態照外，並觀察記錄採集日期、地點、底質、棲所類別等相關採集記錄，對於不易辨識之物種則帶回實驗室作進一步的拍照及分類鑑定。

採集調查時，以所觀察記錄到種類的個體數量做初步的豐富度概估；若個體數在 1~5 個以內，則其豐富度為“稀有”；若有 6~20 個則其豐富度為“少見”；若有 21~50 個則其豐富度為“偶見”；若有 51 個以上，則其豐富度為“常見”(表 3)。有關這些物種的分類鑑定，將參考國內外相關文獻、書籍鑑定，並初步就部分數量較多的種類，研究其棲所環境，族群分布、生殖、食性和其他生物間的關係。

表 3 澎湖青螺濕地甲殼十足目動物於各分區之豐富度概估

學名 (中文名)	分布地點及豐富度			
	青螺砂嘴 海岸區	紅樹林 復育區	青 螺 魚塭棲地	紅羅灣 潮間帶區
Family Palaemonidae 長臂蝦科				
<i>Palaemon pacificus</i> 太平洋長臂蝦	+++	+		++
<i>Palaemon serrifer</i> 鋸齒長臂蝦	++			++
<i>Periclimenes elegans</i> 美麗岩蝦	++			++
Family Penaeidae 對蝦科				
<i>Metapenaeus affinis</i> 近緣新對蝦		+		
<i>Metapenaeus ensis</i> 劍角新對蝦		+	+	++
<i>Metapenaeopsis lamellate</i> 片額赤對蝦				+
<i>Penaeus latisulcatus</i> 寬溝對蝦			+	++
Family Alpheidae 槍蝦科				
<i>Alpheus brevicristatus</i> 短脊槍蝦	+++	+		+++
<i>Alpheus edwardsii</i> 愛氏槍蝦	+++	+		+++
<i>Alpheus lobidens</i> 無刺槍蝦	+++	+		+++
<i>Alpheus pacificus</i> 太平洋槍蝦	++			++
<i>Alpheus parvirostris</i> 細角槍蝦	+++	+		+++
Family Diogenidae 活額寄居蟹科				
<i>Calcinus laevimanus</i> 光螯硬殼寄居蟹	+++	++		+++
<i>Calcinus lateens</i> 隱白硬殼寄居蟹	++			++
<i>Clibanarius humilis</i> 微小細螯寄居蟹				+
<i>Clibanarius longitarsus</i> 長趾細螯寄居蟹	+			++
<i>Clibanarius virescens</i> 藍色細螯寄居蟹	+++	++	+	++
<i>Dardanus lagopodes</i> 毛足真寄居蟹	++++			
<i>Pagurus dubius</i> 猶豫寄居蟹	+++			++
Family Laomediidae 泥蝦科				
<i>Laomedia astacina</i> 大指泥蝦			+	
Family Calappidae 饅頭蟹科				
Family Porcellanidae 瓷蟹科				
<i>Petrolisthes japonicas</i> 日本岩瓷蟹	++			
<i>Calappa hepatica</i> 肝葉饅頭蟹	++			++

Family Dromiidae 綿蟹科*Lauridromia dehaani* 漢氏勞綿蟹 +**Family Gecarcinidae 地蟹科***Cardisoma carnifex* 凶狠圓軸蟹 ++ +**Family Grapsidae 方蟹科***Gaetice depressus* 平背蜞 +++ ++ ++ +++**Grapsus albolineatus* 白紋方蟹 +*Hemigrapsus penicillatus* 絨毛近方蟹 +*Helice formosensis* 台灣厚蟹 ++ +*Metopograpsus thukuhar* 方形大額蟹 ++*Parasesarma pictum* 斑點擬相手蟹 ++ +++ ++ ++*Perisesarma bidens* 雙齒近相手蟹 ++ +++ +++ ++**Family Leucosiidae 玉蟹科***Philyra pisum* 豆形拳蟹 ++**Family Majidae 蜘蛛蟹科***Micippa philyra* 拳折額蟹 +**Family Mictyridae 和尚蟹科***Mictyris brevidactylas* 短趾和尚蟹 +**Family Ocypodidae 沙蟹科***Macrophthalmus banzai* 萬歲大眼蟹 + ++ +++*Macrophthalmus erato* 悅目大眼蟹 ++ +++*Ocypode ceratophthalmus* 角眼沙蟹 +*Scopimera globosa* 圓球股窗蟹 +++ ++++ +++*Scopimera longidactyla* 長趾股窗蟹 +++ ++++ +++*Tmethypocoelis ceratophora* 角眼拜佛蟹 +++ +++*Uca arcuata* 弧邊招潮 + +*Uca chlorophthalmus crassipes* 粗腿綠眼招潮 ++++ ++++ ++++*Uca dussumierii* 屠氏招潮 +*Uca lacteal* 清白招潮 ++*Uca tetragonon* 四角招潮 +*Uca vocans borealis* 北方呼喚招潮 ++ ++ +++**Family Portunidae 梭子蟹科***Charybdis natator* 善泳蟬 ++ ++

<i>Portuns pelagicus</i> 遠海梭子蟹	+++		++	++++
<i>Scylla olivacea</i> 欖綠青蟳		+		
<i>Scylla paramamosain</i> 擬穴青蟳			+	
<i>Thalamita crenata</i> 鈍齒短槳蟹	+++	++	+	++++
<i>Thalamita danae</i> 少刺短槳蟹	+++	++	+	++++
<i>Thalamita sima</i> 雙額短槳蟹	++			+++

Family Xanthidae 扇蟹科

<i>Actaeodes tomentosus</i> 絨毛仿銀杏蟹				+
<i>Chlorodiella nigra</i> 黑指綠蟹	++			
<i>Epixanthus frontalis</i> 平額石扇蟹	+++			+++
<i>Etisus laevimanus</i> 光手滑面蟹	++++			++++
<i>Eriphia smithii</i> 史氏酋婦蟹	++			
<i>Leptodius exaratus</i> 火紅皺蟹	++++	+++		++++
<i>Leptodius gracilis</i> 細巧皺蟹	+++	++		++++
<i>Leptodius sanguineus</i> 肉球皺蟹	++			++
<i>Platypodia granulose</i> 顆粒扁足蟹	+			

註 1：以上分佈為本研究調查時間內，於各樣區現場所採得之標本或觀察統計。

註 2：(常見：++++，個體數為 51 個以上；偶見：+++，個體數為 50~21 個；少見：++；個體數為 20~6 個，稀有：+；個體數為 5~1 個)。

註 3：*表 2012 年新增物種。

參、 結果與討論

一、 青螺濕地基本水質監測

澎湖青螺濕地境內含括有砂嘴海岸區、紅樹林復育區、魚塭棲地區及潮間帶區等海岸類型，是一處生態環境豐富的國家級重要濕地。本範圍內因海岸地形多變，為能建立更完整之動物相資料，以瞭解濕地整體的甲殼十足目物種與群聚變化等特性，本研究透過環境監測記錄，並分析外在因素如溫濕度、酸鹼值、鹽度和溶氧等季節性或年間的變異對生物所帶來之影響。採集作業時，以簡易型水質檢測儀量測並記錄水質環境相關資料，結果顯示（表4）：

表 4 澎湖青螺濕地 2011~2012 年 1 月至 11 月份之基本水質監測資料

月份	平均氣溫 ($^{\circ}\text{C}$)	平均海溫 ($^{\circ}\text{C}$)	酸鹼值 (pH)	鹽度 (pus)	溶氧量 (mg/L)
1月	14.2	19.5	8.1	35.5	9.6
2月	15.6	20.2	8.2	34.4	8.9
3月	18.0	22.1	8.2	35.5	9.4
4月	22.2	23.2	8.3	34.2	8.9
5月	24.7	24.6	8.3	34.5	8.7
6月	28.1	25.6	8.3	34.9	8.6
7月	28.1	26.2	8.3	33.0	8.3
8月	29.0	26.3	8.2	33.7	8.1
9月	27.6	26.3	8.2	33.3	8.8
10月	25.0	25.7	8.2	34.0	8.8
11月	23.1	23.9	8.2	34.8	8.9
平均值	23.2	24.0	8.2	34.3	8.8

(一) 溫度 (Temperature, $^{\circ}\text{C}$)

溫度是決定生物在地球表面分布的最重要生態因子之一，溫度的變化也會引起環境中其他生態因子的改變，如濕度、降雨、風、氧在水中的溶解度、食物以及其他生物的行為與活動。根據 2012 年中央氣象局監測資料顯示，澎湖地區當年平均氣溫約為 22.8°C，最冷月平均氣溫在 1 月（約 14.2°C）；最熱月平均氣溫則出現在 9 月（約 29.0°C）。本研究於青螺濕地實測之年平均海水溫度約為 23.8°C，高於氣溫 1°C；最冷月平均海水溫度為 19.5°C（出現在 1 月）；最熱月平均海水溫度則約為 26.3°C（出現在 7、8、9 月）。由監測資料分析，海水溫度變化情形較小於氣溫。

（二） 酸鹼值（Acidity, pH）

pH 值會影響生物的生長、物質的沉澱與溶解、水及廢水的處理等，也會影響到生活於水中的植物區系或動物區系之種類和數量。根據本研究監測資料顯示，青螺濕地水質之 pH 平均值約 8.2，屬於中性偏略鹼性。而低 pH 或高 pH 的水與混凝土或金屬物間接觸時，可能會引起腐蝕作用。澎湖青螺濕地擁有多處適合海洋生物棲息的海岸棲地，但海岸鄰近的各種水泥化人工建物無法避免的對海洋生物棲息環境造成影響，使物種在生存上受到壓迫，甚至面臨消失的危險性；加上一些未經處理而直接排放入海的廢、污水，往往直接或間接造成海洋生物的危害。

（三） 鹽度（Salinity, psu）

鹽度的改變會使海洋生物面臨離子擴散和滲透等生理調適的問題。海洋生物維持離子濃度的差異是為了能適應環境，當鹽度改變時，海洋生物就會面臨失水或脹水的危險，同時體積也會跟著改變。本研究於濕地範圍實測之海水鹽度平均值為 34.4psu，而一般鹹水鹽度為介於 30~50psu 之間。海洋生物間對滲透壓的改變和離子梯度的適應能力有明顯的差異，生活於潮間帶的甲殼十足目動物因長時間的曝曬會導致強烈的水分散失，因此須具有較高的抗乾旱之能力。

(四) 溶氧 (Dissolved oxygen, DO)

本研究於青螺濕地各樣區測得之平均溶氧值約為 8.8mg/L。水中溶氧可能來自大氣溶解、自然或人為曝氣及水生植物的光合作用等影響的結果。溶氧量會因為溫度和鹽度的增加而減少，溶氧量週期性的改變也會影響到海洋無脊椎動物之新陳代謝。在低潮時，需要從水中攝取溶氧的生物就得忍受一段長時期的缺氧狀態。

有關本研究於澎湖青螺濕地自 2011 年至 2012 年 1 月起至 11 月份為止之水質監測均值變化如圖 7。

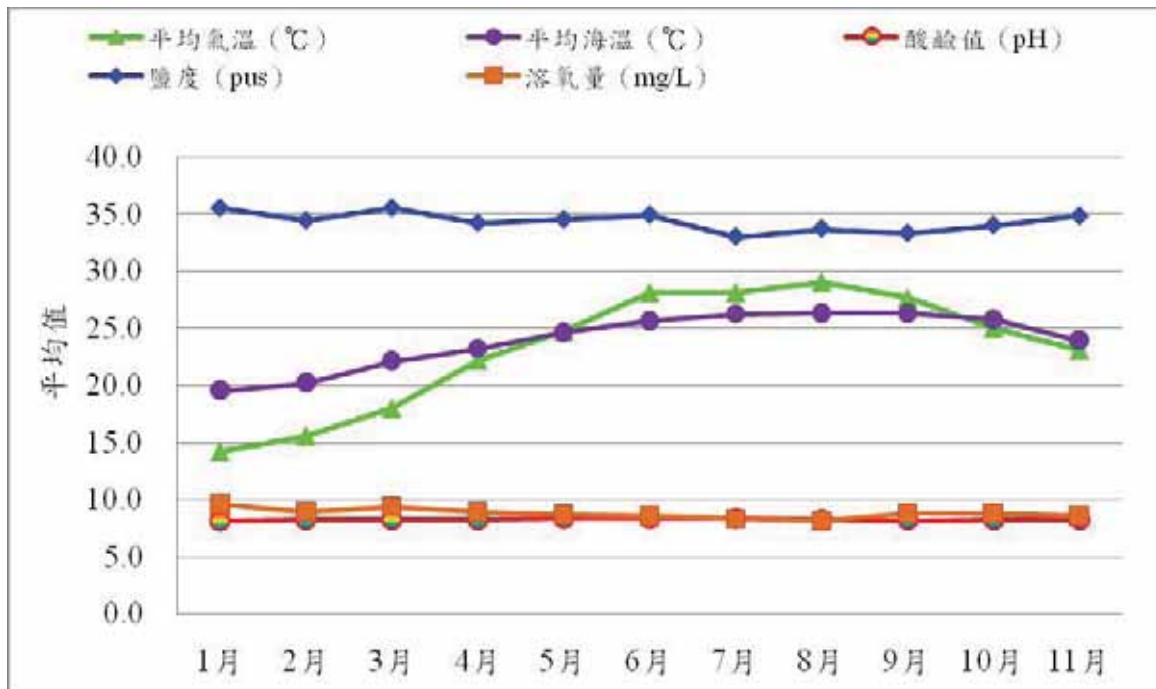


圖 7 澎湖青螺濕地 2011~2012 年 1 月至 11 月基本水質監測變化

二、 青螺濕地不同棲地環境分析

不同地域內的物種多樣性會隨著生物組成的改變而有所變動，各潮間的生物群聚結構可能會隨著潮汐變動、環境底質、溫濕度等因素而有所不同 (Kobayashi *et. al.*, 2003 ; Rosa *et. al.*, 2006 ; 邱, 2006)。因此，在不同時期裡，位於不同潮間帶的甲殼類物種數及各種之個體

也會有所變化（張，2008）。

本研究於青螺濕地範圍內進行實地調查，除了建立物種基礎資料外，並依調查範圍內物種棲息環境（圖 8）概況作初步分析。

（一）沙灘海岸地形：

沙岸基質由細沙組成，由於細沙常隨著海浪、海風而移動，因此底質很不穩定，很難提供藻類固著生長，生產力很低，動物相也很貧乏。無任何遮蔽物之沙灘海岸的物種豐富度最低最為單純，因其食物來源短缺又長時間曝曬在太陽下，如此惡劣環境中僅有中小型的沙蟹科棲息在此處，但其移動速度卻是蟹類中最快的。

（二）紅樹林棲地地形：

由於紅樹林維持著生物種類的多樣性與高生產力，可提供海洋動物基本的食物來源，以及包括造陸、護堤、淨化水質等許多功能，加上紅樹林大多生長在淺水域或潮間帶，因此受到潮汐的影響非常大。此區土壤的特色為低濃度的含氧量，高濃度的鹽份和有機質含量，且土壤組成顆粒小，故在紅樹林棲地中所出現的物種以招潮蟹與股窗蟹為主。

（三）砂質底地形：

以珊瑚及貝殼砂為主，由於潮水不斷沖刷、搬運、攪動及沉澱等作用，以及砂粒含帶保水性等因素，因此適合許多物種的生存。此地形中所出現的物種為體型較大、雜食性及游泳能力較強的梭子蟹科及對蝦科。

（四）礫石灘地形：

由礫石與較大的岩石所組成的廣大區域，提供較穩固的生存環境，其中包含巨礫海岸、礫石海岸與沙礫海岸等。因此棲息於本區石頭底下之物種大部分為中小型藻食性或雜食性移動速度較慢者，如扇蟹科、瓷蟹科與槍蝦科。