

非候鳥度冬季節開放漁民進入黑面琵鷺生態保護

區採捕經濟貝類監測計畫(104)

成果報告書

受委託者：國立海洋生物博物館

研究主持人：邱郁文 博士

協同主持人：黃大駿 博士

台江國家公園管理處委託辦理報告

中華民國104年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目錄

摘要

Abstract

第一章、計畫緣起.....	1
第二章、相關文獻回顧.....	2
第三章、計畫目標.....	3
第四章、材料方法.....	4
4.1 研究樣點.....	4
4.2 研究方法.....	4
4.2.1.漁民採捕調查與調查時間.....	4
4.2.2.定量調查時間與方法.....	5
4.2.3.環文蛤肥滿度指數及生殖腺指數測定.....	5
4.2.4.雌性環文蛤卵黃前質蛋白測定.....	6
4.2.5.統計分析.....	7
第五章、研究結果.....	8
5.1 漁民採捕調查結果.....	8
5.1.1 104年採捕情況.....	8
5.1.2 歷年採捕情況比較.....	16
5.2 環文蛤定量調查.....	16
5.3 環文蛤肥滿度指數測定結果.....	18
5.4 雌性卵黃前質蛋白測定.....	18
5.5 環文蛤雌性生殖腺指數測定結果.....	18
5.5 歷年環文蛤定量調查比較.....	19
5.5.1 豐度及重量比較.....	19
5.5.2 總數量變化之比較.....	20
5.5.3 殼齡變化之比較.....	21
5.5.4 肥滿度指數比較.....	22
5.5.5 殼高、殼長、殼寬之迴歸比較.....	23
第六章、討論.....	24
6.1 漁民採捕調查.....	24
6.2 環文蛤定量調查.....	26
第七章、結論與建議.....	27
7.1 結論.....	27
7.2 建議.....	28
第八章、參考文獻.....	29
附錄一每日漁民採捕記錄表.....	32

表 目 錄

表一、104年5月15日至8月15日每日漁民採捕情況.....	8
表二、104年5月15日至5月31日每日漁民採捕情況.....	9
表三、104年6月1日至6月15日每日漁民採捕情況.....	10
表四、104年6月16日至6月30日每日漁民採捕情況.....	11
表五、104年7月1日至7月15日每日漁民採捕情況.....	12
表六、104年7月16日至7月31日每日漁民採捕情況.....	13
表七、104年8月1日至8月15日每日漁民採捕情況.....	14
表八、歷年採捕記錄.....	16
表九、不同殼齡之殼高、殼長、殼寬.....	23

圖目錄

圖一、台江國家公園黑面琵鷺保護區樣點位置.....	4
圖二、定量調查示意圖.....	7
圖三、環文蛤形質測量及殼齡基準.....	7
圖四、104年5月15日至5月31日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	9
圖五、104年6月1日至15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	10
圖六、104年6月16日至30日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	11
圖七、104年7月1日至7月15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	12
圖八、104年7月16日至7月31日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	13
圖九、104年8月1日至8月15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	14
圖十、採捕總重與採捕人數關係線性迴歸分析圖.....	15
圖十一、104年定量調查豐度與採捕環文蛤平均重量之變化.....	17
圖十二、104年定量調查環文蛤殼齡百分比之變化.....	17
圖十三、台江國家公園104年環文蛤肥滿度指數(a)、雌性卵黃前質蛋白濃度(b)及 雌性生殖腺指數(c)之變化.....	19
圖十四、台江國家公園歷年環文蛤體重及豐度之變化.....	20
圖十五、台江國家公園歷年定量調查總數量之變化.....	21
圖十六、台江國家公園歷年殼齡百分比變化.....	22
圖十七、台江國家公園環文蛤100年至104年肥滿度指數之變化.....	23

摘要

關鍵詞：台江國家公園、環文蛤、漁民採捕

一、研究緣起

水生生物永續利用是漁業資源管理的重要目標，台江國家公園管理處開放當地漁民在非黑面琵鷺渡冬季節進入保護區採捕貝類資源如環文蛤等，為防止濫採導致當地貝類資源減少，持續進行漁獲監測及族群數量調查是必須的，以達到永續利用之目的。

二、研究方法及過程

於 104 年 5 月 15 日至 8 月 13 日開放期間記錄漁民採捕人次及漁獲，並與 100 年至 103 年漁民採捕人數及採捕總重進行比較。另於 104 年 1 月至 10 月期間進行定量調查以監測保護區內環文蛤數量是否有差異。同時，並於 1 月至 10 月期間測定環文蛤肥滿度指數、雌性生殖腺指數及雌性環文蛤卵黃前質蛋白測定。

三、重要發現

漁民採捕調查結果：104 年漁民採捕調查結果顯示，共記錄得 876 次採捕人次，每人平均採捕總重 10.98Kg，共記錄得 10967.13Kg，其中環文蛤佔 10944.56 Kg，文蛤 22.57Kg。104 年採捕總重及每人每日平均採捕總重均出現歷年最高的數值，但是在採捕總人數及平均採捕人數並為歷年最高。

環文蛤定量調查：104 年採集 10 次，共記錄環文蛤 1,746 隻，共重 22,27Kg，豐度平均為 5.82ind./m²，生物量平均為 74.21g/m²。由本年度調查結

果顯示，3月為環文蛤族群數量最高的月份，2月及8月族群數量最少。依據殼齡的結果顯示出，採捕到的環文蛤主要以II齡(2.4-3.6mm)居多，以V齡(4.5mm以上)捕捉到的數量最稀少，5-8月採捕期間可以明顯發現III及VI齡貝有開始明顯的減少，8月I齡貝有些許增加的趨勢。

環文蛤肥滿度指數、雌性生殖腺指數及雌性環文蛤卵黃前質蛋白測定：經台江國家公園黑面琵鷺保護濕地內的環文蛤肥滿度指數、雌性生殖腺指數及雌性環文蛤卵黃前質蛋白測定分析結果顯示，環文蛤於6月開始準備生殖，9月性成熟，9至10月排卵，二齡後具有生殖能力。

台江國家公園黑面琵鷺保護區環文蛤的管理目前已有部份的成效。整理100年至104年環文蛤定量調查資料，101年開始進行採捕管理後環文蛤的族群豐度及平均重量均有增加的情況，雖然自104年開始環文蛤數量開始些許的減少，但是環文蛤平均重量仍呈現上升的狀況。然而，103年後也開始發現環文蛤族群出現生殖緊迫的情況，值得進一步追蹤。

四、主要建議事項

未來經營管理方向持續針對採捕人數及採捕總量進行監測，觀察漁民的採捕量是否繼續下降或上升，並配合範圍定量調查持續觀察保護區內環文蛤族群數量有無增減。

104年環文蛤數量略減，建議可規劃縮短部份年度的採捕時間，或是利用分區開放採捕，以達保護區內環文蛤族群永續利用的狀態。

Abstract

Keywords: Taijiang Nation Park, *Cyclina sinensis*, Human harvesting

Introduction: Sustainable utilization is an important goal for fisheries management. In recent years, in Taijiang Nation Park, local residents were allowed to harvest clams such as *Cyclina sinensis* or other shellfishes in the protected area of Black-faced spoonbill during non-winter time. The aim of this study is to investigate the current harvesting status and population of *C. sinensis*. From 5/15 to 8/13/2015, we investigate the human harvesting activities including the total catch, the number of harvesters, also from January to October of 2015, the density, condition index (CI), gonadosomatic index(GSI) and vitellogenin(VTG) of *C. sinensis* were conducted in Taijiang National Park.

Results: In year 2015, they were 876 person-time and 10.98 Kg average weight of harvester per persons. In totally 10967.13 Kg of catchment record, 10944.56 Kg was *C. sinensis*, and 22.57 Kg of *Meretrix lusoria*. The total and average of the number of harvesters was highest from last few years. From January to October, totally 1,746 individuals, 22,27Kg, 5.82ind./m² and 74.21g/m² of *C. sinensis* were recorded. The population was highest in the March; lowest in February and August, in 2015. According to the shell age result, most of them were year II (2.4-3.6mm) in our record, year V (above 4.5mm) was least. year III and VI shells were significantly reduced between May to August, while year I increased in August. The results of condition index, gonadosomatic index and vitellogenin showed that *C. sinensis* was reproductive ability at year II, prepare for reproductive in June each year, and become sexual maturity September then ovulation from September to October. At present, the partly management of harvesting *C. sinensis* become effective in Black-faced Spoonbill Protected Area, in Taijiang National Park. The number of population was increased after the management started at year 2011, and although the number of *C. sinensis* decreased slightly, but the average weight was increased in 2015. At last, the reproductive stress was recorded after 2013, that need our noticed.

Suggestion: Continue the monitoring of the number of harvesters and the number of harvesting of *C. sinensis*. And the population size of *C. sinensis* in the protected area need to monitor also, so we can estimate the impact of harvesting and fluctuation of the population of *C. sinensis*. For the slightly decreased of number in 2015, we suggested that shorten the period of harvesting, and conduct rotation of harvesting in different zone, to ensure the sustainable use of the *C. sinensis* in Taijiang National Park.

第一章、計畫緣起

台南市七股區位於西部曾文溪的出海口，區內有濕地、河口沖積扇、沙洲、泥質灘地及魚塢等多元的天然或人為棲地類型（內政部，2010）。多樣的棲地使得此區分佈了大量的紅樹林和具備許多珍貴生物資源，如渡冬候鳥、蝦蟹類、魚類及水鳥等，且台江國家公園每年冬季均有保育類的黑面琵鷺(*Platalea minor*)前來渡冬，為全球黑面琵鷺重要的渡冬區，因此政府有鑑於此地區之歷史意義和生態保育之功能，故將曾文溪口新生浮覆地中 303 公頃範圍劃為黑面琵鷺生態保護區和劃設為國家公園保護區（內政部，2009）。台江國家公園內因海埔地廣闊，且有沿岸洋流、多樣的河口環境和沙泥海域，不僅擁有豐富的鳥類資源和魚類資源外，使得此區潮間帶擁有經濟性貝類如文蛤(*Meretrix lusoria*)、環文蛤(*Cyclina sinensis*)和竹蛭(*Solen strictus*)等，長達 300 年歷史的傳統養殖漁業—牡蠣 (*Crassostrea gigas*)，使七股潟湖有著豐富的貝類資源（林，2010）。

台江國家公園地區經長久的漁業經驗而因地制宜發展出不同的傳統漁業及漁撈方法（傅，2010），但自台南縣政府將此區畫設為野生動物保護區時便將此納入保育規範中，管理處原則同意讓當地漁民進行以人力掘土採捕貝類等傳統採捕行為。採捕物種包括挖掘環文蛤(*C. sinensis*)、文蛤(*M. lusoria*)及竹蛭(*S. strictus*)等，且該傳統貝類採捕行為，經台南縣政府 99 年 11 月 1 日府農林字第 0910179659 號函規定中第三項第 2 條「本區域內於黑面琵鷺離開或北返之季節（每年 5 月至 9 月），允許設籍於本地或實際從事生產作業之漁民，以不違背管理處管制使用規範下進行既有漁業行為。」。

為防止台江國家公園黑面琵鷺保護區貝類資源因漁民過捕而導致族群數量減少，進行採捕控管及資源管理是急迫且必須的，故本計畫針對漁民主要採捕物種環文蛤(*C. sinensis*)為監測對象，進行長期的漁獲調查、族群數量及生殖生物學分析研究，進一步估算當地環文蛤族群數量、採捕規範限制、保育區規劃和開放採捕時間等，作為建立台江國家公園黑面琵鷺保護區貝類資源保育及永續利用的基礎資料，以提供未來在開放傳統捕撈行為標準與規範之建議，以達到該區域自然資源永續利用之原則。

第二章、相關文獻回顧

研究指出在一些海島國家的貝類資源利用量相當於該國的漁業資源利用量 (Adams, 1994)，故國外學者已積極投入潮間帶採捕貝類對於貝類資源影響等調查，如南非、智利、澳洲、葡萄牙和加拿大等皆著手針對其潮間帶貝類資源採捕進行研究和監測，記錄漁民的採捕量及採捕頻率，並針對被採捕物種進行定量調查以監測當地被採捕物種族群數量是否受到影響 (De Boer & Longamane, 1996; De Boer & Prins, 2002; Rius & Cabral, 2004; Jimenez *et al.*, 2011)，亦或是針對被採捕物種受到當地漁民的採捕壓力導致行為改變或影響群聚等進行研究 (Adams, 1994; Addressi, 1994)。為求建立貝類資源管理以達到資源永續利用之目的，自 99 年起台江管理處就已針對傳統捕撈建立相關採捕規範和進行採捕監測，採捕規範如下：當地漁民僅能於 5 月 15 日至 9 月 5 日每日早上 6 點至下午 6 點才可進入保護區採捕，若要進行採捕貝類作業，需先向村辦公處申請漁業採捕證或向台江管理處申請識別証，並於採捕當日向當地巡守隊人員辦理登記，以採捕證換取規定之背心方可進入保護區進行採捕，採捕完畢後也須配合相關漁獲量秤作業後才可離開。而開放當地貝類採捕的調查結果如下，自 99 年 5 月 15 日至 7 月 5 日開放採捕天數內記錄得漁民採捕共環文蛤 788.03Kg、文蛤 24.39Kg、燒酒螺 20.23Kg、龍鬚菜 100.04Kg 及竹蛭 2.90Kg，其中以環文蛤重量最高，次為文蛤；於 100 年 5 月 15 日至 9 月 5 日的開放採捕天數內記錄得漁民共採捕環文蛤 3449.91Kg，文蛤 741.16Kg 及竹蛭 7.81Kg，漁民每人每日平均採捕量為 7.56Kg；至 101 年後的採捕天數內記錄得漁民共採捕環文蛤 6158.01Kg，文蛤 661.94 Kg，漁民每日平均採捕量為 5.15Kg；於 102 年開放採捕期內共記錄得漁民採捕環文蛤 5111.56Kg，文蛤 384.02Kg，漁民每日平均採捕量為 4.29Kg；103 年記錄期間自 5 月 15 日至 8 月 15 日共記錄得 9911.87Kg，其中環文蛤佔 9740.87 Kg，文蛤 171.00Kg，其中以 5 月下旬採捕總量 2601.29Kg 為最高，7 月下旬採捕總量 633.90Kg 為最低。綜合採捕結果比較得知，漁民採捕總量與採捕人數亦呈高度正相關 ($p < 0.05$)，得知採捕總量受採捕人數影響，且漁民採捕意願會受到潮水和天氣等因素影響。從各殼長分級的環文蛤採捕結果顯示，漁民多採捕殼長達 2.5-3.6cm 之環文蛤，研究指出此殼長範圍屬二、三齡成貝並已達性成熟年齡(于，

1995)。

另進行範圍定量調查結果顯示，各月定量調查記錄得隻數差異不大，目前推測原因可能有隨機採樣造成的誤差，但在環文蛤的平均殼長上有降低的趨勢，故推測當地的環文蛤承受了龐大的採捕壓力，體型較大的環文蛤已逐漸減少，僅剩體型較小一點的環文蛤，但尚需更長時間的觀察方能探討其族群數量。比較 100、101 年、102 年與 103 年採捕情況，除 100 年和 102 年因採捕期較短外，結果顯示自 100 年後平均採捕人數逐漸減少，平均採捕人數上也從 10.6 ± 10.9 減至 9.26 ± 9.33 人次；100 年至 102 年每人平均採捕重量方面與平均採捕人數趨勢相同，從 100 年後逐漸減少，每人平均採捕總重也從 5.10 降至 4.29Kg，但是至 103 年民眾採捕重量增加至 7.57Kg。100 年、101 年 102 年、和 103 年採捕模式一致，其中不同的是 101 年後因增加須申請採捕證方可進行採捕等手續，減少了些許當地漁民前往採捕的意願，故 101 年、102 年及 103 年後的採捕人數較 100 年少，而在採捕總重上也因 100 年大量採捕使得採捕總重明顯減少，但是到了 103 年，採捕漁民開始擴大範圍的移動到保護區其他地方開始採捕，故採捕總重有增加的趨勢。從以上結果得知，台江保護區內的漁民主要以採捕環文蛤為主。而環文蛤此二枚貝物種為濕地生態系中重要的初級消費者，其不僅可作為蝦蟹類及鳥類的食物來源外，亦可藉由其水管伸出殼外來進行呼吸濾食行為，進行生態系中能量的循環及過濾水中的沉澱物及雜質等功能，為一維持濕地生態系穩定及判斷水質狀態的指標性物種 (Dame, 1996; Vaughn & Hakenkamp, 2001)。因此為防止環文蛤 此重要資源因當地漁民過度採捕導致族群數量下降甚至瀕臨枯竭，導致此物種消失甚至使生態系受影響，因此納入採捕控管及資源管理是急迫且必須得，以求達到自然資源永續利用之原則。

第三章、計畫目標

為防止台江國家公園黑面琵鷺保護區貝類資源因漁民過捕而導致族群數量減少，持續進行長期採捕控管及資源監測是急迫且必須的。因此本計畫持續針對漁民主要採捕物種環文蛤(*C. sinensis*)為監測對象，進行長期的採捕調查及族群數量分析研究，進一步估算當地環文蛤族群數量、採捕規範限制、保育區規劃和開放採捕時間等，作為建立台江國家公園黑面琵鷺保護區資源保育及永續

利用的基礎資料，以提供未來在開放傳統採捕行為標準與規範之建議，以達到該區自然資源永續利用之原則。

第四章、材料方法

4.1 研究樣點

樣點位置位於七股新舊海堤內之縣有地，此區於民國 73 年以圍堤涸土的方式建造七股海堤與七股河堤，北以舊堤頂線上為界定，南至河川水道治理計畫用地範圍線以內，西為海堤區域線以內，東為東邊漁塭堤之天然界線以內為一區，但自民國 74 年因發現黑面琵鷺棲息於此，多棲息於此區的北側和西側(吳、戴，2007)，而後成為黑面琵鷺生態保護區(圖一)，其總面積約 827 公頃，其潮水經由水門漲退，也形成約 280 公頃的潮間帶(楊，2007)。



圖一、台江國家公園黑面琵鷺保護區樣點位置

4.2 研究方法

4.2.1. 漁民採捕調查與調查時間

本研究自 104 年 5 月 15 日至 8 月 15 日開放採捕期內共 93 天，記錄漁民每天進入台江國家公園黑面琵鷺保護區之人次及秤重漁民以掘土方式捕撈的 2 種主要受採捕貝類資源：環文蛤(*C. sinensis*)及文蛤(*M. lusoria*)的重量。將所有資料以 Microsoft Office Excel 2013 進行整理，並輔以 Jmp6.0 中文版

統計軟體進行 100 年、101 年、102 年、103 年及 104 年的數據分析。利用 Excel 計算每日採捕總人數、每日採捕總重、每日每人平均採捕總重、每日環文蛤採捕總重和每日文蛤採捕總重，其中每日每人平均採捕總重因登記採捕之漁民不一定進行採捕或二人以上共享一筆漁獲，故不計算標準偏差；利用 Excel 以線性迴歸分析 (Linear regression analysis) 計算每日採捕總人數與每日採捕總重之關係。

4.2.2. 定量調查時間與方法

定量調查主要以穿越線定量調查法進行調查(Nielsen et al., 1992)。本研究於 104 年 1 至 10 月，在退潮後 2 小時進行穿越線進行調查，每條穿越線選在保護區內退潮時露出之泥岸，隨機設置 6 條長 10 公尺，左右各 25 公分(寬共 50 公分，圖二)的穿越線，於範圍內使用鏟子採取深度約 10cm 之底泥並將範圍內之環文蛤採回並計算族群數量，另將樣本攜回實驗室以游標尺測量環文蛤的殼長、殼高及殼幅(圖三)，全重則以電子秤測量至 0.1 公克。本研究的環文蛤豐度估算，以每段穿越線所採集之環文蛤個體數除以每段穿越線所涵蓋面積來求得，單位為 ind./m²。另外環文蛤族群外殼形質測量之標準參考巫文隆於 2000 年發表針對二枚貝測量之方法，進行環文蛤外殼形質測量。

4.2.3. 環文蛤肥滿度指數及生殖腺指數測定

肥滿度指數(condition factor, 簡稱 CF)測定：將定量調查之環文蛤帶回實驗室後並測量重量及外殼形質，依各年齡層比例進行 1/10 之分層取樣進行肥滿度指數測定，未進行測定之樣品於一週內放回原棲地。肥滿度指數測定之環文蛤，進行吐沙後將內臟團與殼分離測得殼重。去除殼之環文蛤以冷凍乾燥機烘約 20-24 小時後秤重做紀錄，記錄其乾重。肥滿度計算參考常(2007)發表之肥滿度計算公式(肥滿度=乾內臟團重/乾殼重×100%)進行計算。

生殖腺指數(gonadosomatic index, 簡稱 GSI)測定：將定量調查之環文蛤帶回實驗室後測量重量及外殼形質，並依各年齡層比例進行 1/10 之分層取樣進行生殖腺指數測定，未進行測定之樣品於一週內放回原棲地。生殖腺指數測定之環文蛤，進行吐沙後將內臟團與殼分離後將雌性生殖腺(卵巢)與內臟

團分離後以冷凍乾燥機烘約 20-24 小時後記錄其乾重。環文蛤雌雄區分及內臟團位置均標準參考吳宗哲(2013)之研究報告。生殖腺指數計算公式 (GSI= 卵巢重/總內臟團重×100 %) 進行計算。

4.2.4. 雌性環文蛤卵黃前質蛋白測定

Vitellogenin (卵黃蛋白素或卵黃前質蛋白, 簡稱 VTG) 為卵黃蛋白(Vitellin) 的前驅物, 在脊椎動物中主要是由肝細胞(hepatocytes)受雌二醇(17 β -estradiol)刺激誘導而生成的蛋白質(Kime et al., 1999)。不同於脊椎動物的生理機制, 無脊椎動物進行 VTG 的合成部位主要在肝胰臟, 或是有部分物種會在肝胰臟及卵巢均有分泌的狀況(Celia et al., 2002)。為了瞭解此環文蛤生殖週期現象, 擬測定卵黃前質蛋白的變化。

1. 環文蛤肝胰臟組織液萃取

紀錄環文蛤體重與殼長後, 將環文蛤以萬力夾破殼取出肉重, 分別取區肝胰臟與其剩餘肉重做記錄。肝胰臟與其於肉重製冷凍乾燥機烘製 20-24hr 紀錄其乾重。將環文蛤之肝胰臟混合 0.5ml 1M TeisHCl buffer 及 5 μ l EDTA(Gibc, New York 出品), 於 4°C 下進行均質。均質後使用離心機, 再以 4°C 10000 轉之下進行 40 分鐘的離心過程。離心後取出上清液冷藏至-20°C 冰箱, 並進行後續分析。

2. 分析肝胰臟中卵黃蛋白質含量

取出肝胰臟組織液 100 μ l 加入 100 μ l 10% 冰的 Trichloroacetic acid (TCA: Sigma), 在室溫等待 15 分鐘後, 於離心機中 5 分鐘 10,000xg 於 4°C 離心, 離心後留下清液, 加入 0.5ml ice-cold 25mM Teis-HCl buffer 及 50 μ l 1M NaOH 加熱 60°C 等待 30 分鐘, 馬上進行 Phosphata 含量分析 (Gagne et al., 2009)。為校正肝胰臟組織液中 vitellogenin (VTG) 含量, ALP 所得數值需再以總蛋白含量分析進行校正。VTG 濃度(μ g/mg)=ALP(μ g/ml) 濃度/總蛋白濃度 (mg/ml)。總蛋白含量測定以 SIGMA 出品的蛋白質測試劑 (Cat NO.610-A) 進行測定。測定步驟為下: (1) 利用 albumin standard (200 μ g/ml) 配製成 0、6、12、18、24 及 30 μ g/ml 的 protein standard, (2)

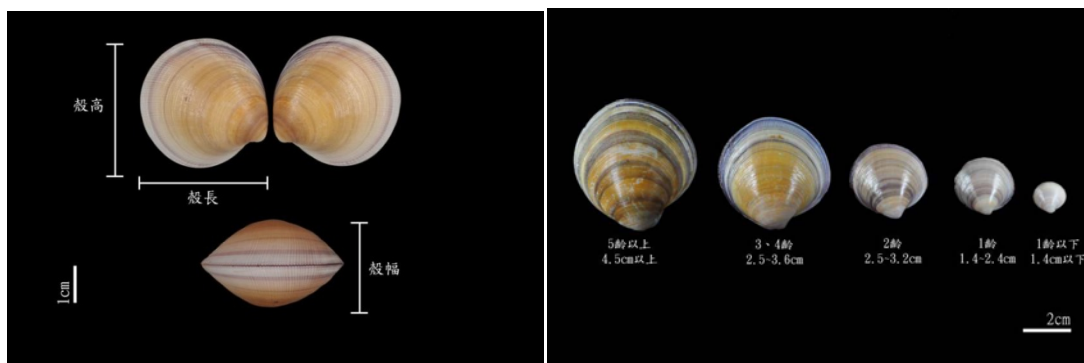
將肝胰臟組織液及 standard 與試劑以 1:4 方式混合 5 分鐘後，在波長 600nm 下測量其吸光值，(3)樣品濃度($\mu\text{g/ml}$)可經 protein standard 與其吸光值轉換成濃度($\mu\text{g/ml}$)與吸光值之檢量線中計算後。以利校正肝胰臟中 vitellogenin (VTG)之含量。

4.2.5. 統計分析

將所有資料以 Microsoft Office Excel 2013 進行整理，並輔以 SPSS 20.0 中文版統計軟體進行分析。調查殼齡變化以百分之百柱狀圖進行表示；歷年重量與豐度資料分以 One-way ANOVA 進行比較，分析後有顯著差異者 ($p < 0.05$) 再以 LSD 比較各年度組間的差異。



圖二、定量調查示意圖



圖三、環文蛤形質測量及殼齡基準

第五章、研究結果

5.1 漁民採捕調查結果

5.1.1 104 年採捕情況

調查期間自 104 年 5 月 15 日至 8 月 15 日漁民採捕情況如表一所示，共記錄得 876 次採捕人次，其中總採捕人次以 5 月下旬的 270 人最高，以 7 月上旬的 59 人為最低。漁民採捕總量結果顯示，記錄期間自 5 月 15 日至 8 月 15 日共記錄得 10967.13Kg，其中環文蛤佔 10944.56 Kg，文蛤 22.57Kg，其中以 5 月下旬採捕總量 2836.91Kg 為最高，8 月上旬採捕總量 56Kg 為最低。漁民採捕情況如下：

表一、104 年 5 月 15 日至 8 月 15 日每日漁民採捕情況

日期	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
5 月下旬	270	2836.91	8.97	2824.54	12.37
6 月上旬	227	2833.68	12.40	2826.48	7.20
6 月下旬	113	1748.40	15.37	1745.40	3.00
7 月上旬	59	867.00	10.65	867.00	0.00
7 月下旬	151	2024.14	9.02	2024.14	0.00
8 月上旬	56	657.00	8.43	657.00	0.00
總計	876	10967.13	10.98	10944.56	22.57

備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)和文蛤總重(Kg)】

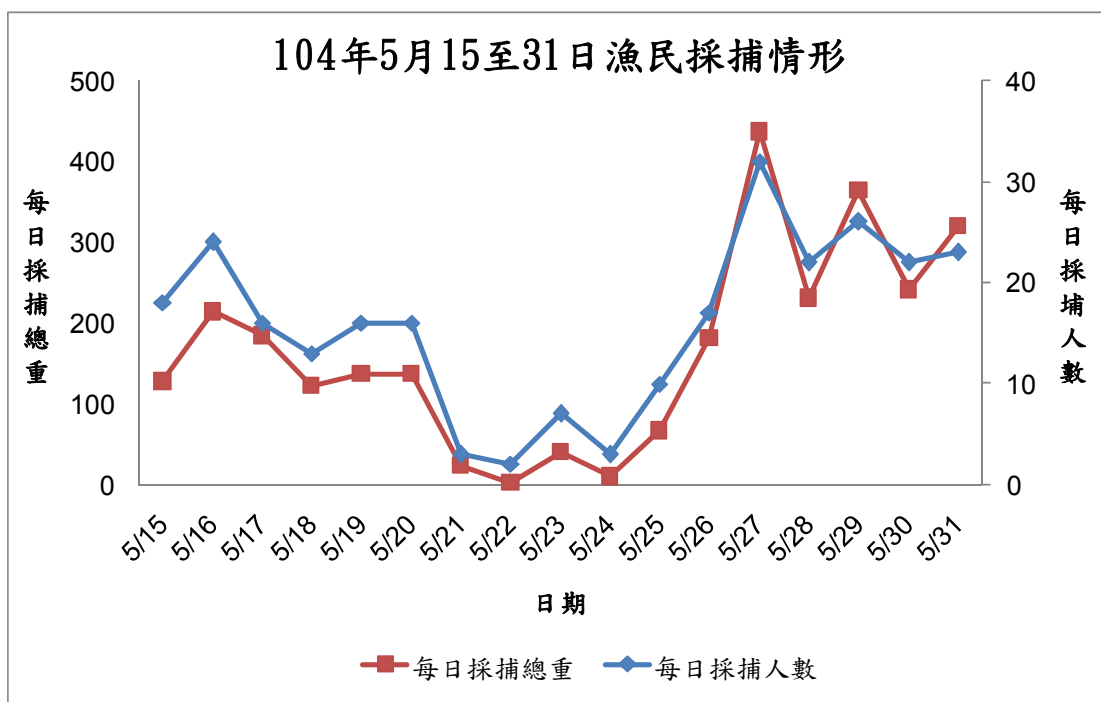
5 月下旬：

調查期間 5 月 15 日至 31 日漁民採捕情況如表二、圖四所示，5 月下旬共記錄得 270 次採捕人次，每日平均採捕人次為 15.88 ± 8.68 人，記錄得採捕總重為 2836.91Kg，其中環文蛤重 2824.54Kg，文蛤重 12.37Kg，每日每人平均採捕總重為 8.97Kg。

表二、104年5月15日至5月31日每日漁民採捕情況

5月下旬每日平均採捕人數:15.88±8.68		5月下旬每日平均採捕總重:7.21 Kg			
日期	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/5/15	18	127.76	7.10	124.10	3.67
104/5/16	24	213.96	8.92	210.96	3.00
104/5/17	16	184.16	11.51	184.16	0.00
104/5/18	13	122.46	9.42	122.46	0.00
104/5/19	16	137.40	8.59	137.40	0.00
104/5/20	16	136.80	8.55	136.80	0.00
104/5/21	3	24.00	8.00	24.00	0.00
104/5/22	2	2.40	1.20	2.40	0.00
104/5/23	7	39.96	5.71	38.16	1.80
104/5/24	3	9.60	3.20	9.60	0.00
104/5/25	10	66.60	6.66	66.60	0.00
104/5/26	17	181.20	10.66	180.30	0.90
104/5/27	32	436.20	13.63	436.20	0.00
104/5/28	22	230.40	10.47	230.40	0.00
104/5/29	26	363.60	13.98	360.60	3.00
104/5/30	22	241.20	10.96	241.20	0.00
104/5/31	23	319.20	13.88	319.20	0.00
總計	270	2836.91	8.97	2824.54	12.37

備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)和文蛤總重(Kg)】



圖四、104年5月15日至5月31日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

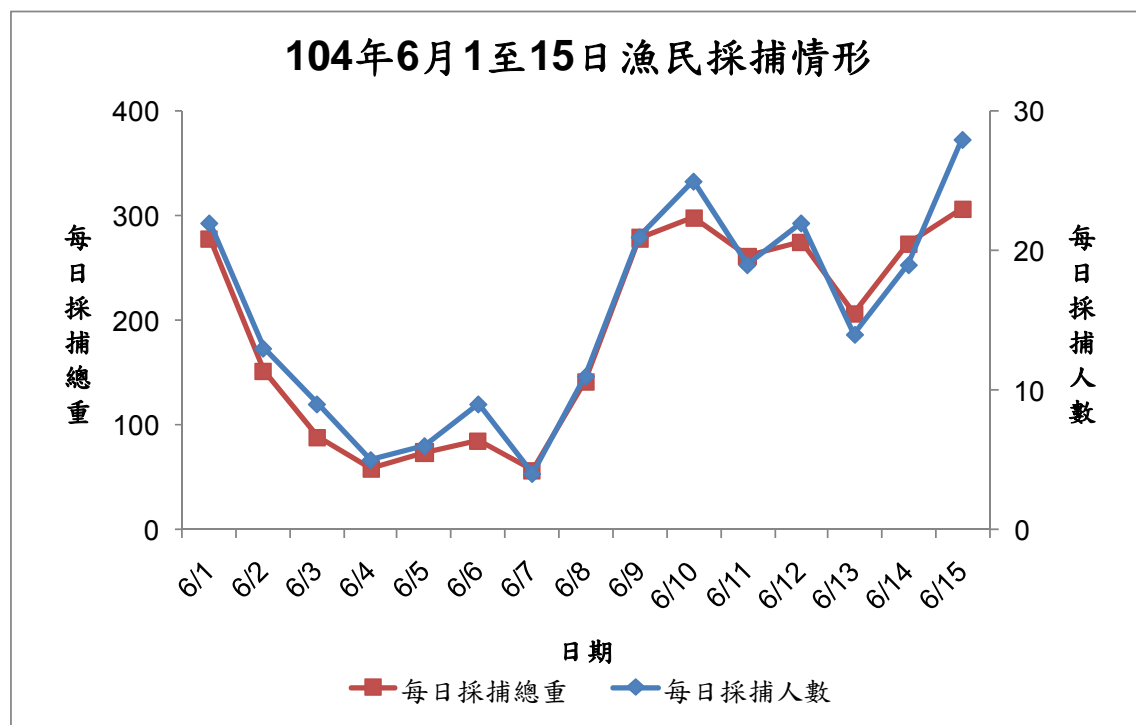
6月上旬：

調查期間 6 月 1 日至 15 日漁民採捕情況如表三、圖五所示，6 月上旬共記錄得 227 次採捕人次，每日平均採捕人次為 15.13 ± 7.70 人，記錄得採捕總重為 2833.68Kg，其中環文蛤重 2826.48Kg，文蛤重 7.20Kg，每日每人平均採捕總重為 12.40Kg。

表三、104 年 6 月 1 日至 6 月 15 日每日漁民採捕情況

6 月上旬每日平均採捕人數:15.13±7.70		6 月上旬每日平均採捕總重:12.40 Kg				
日期	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重	
104/6/1	22	279.00	12.68	279.00	0.00	
104/6/2	13	151.80	11.68	151.80	0.00	
104/6/3	9	87.60	9.73	87.60	0.00	
104/6/4	5	58.20	11.64	58.20	0.00	
104/6/5	6	73.80	12.30	73.80	0.00	
104/6/6	9	84.04	9.34	84.04	0.00	
104/6/7	4	56.46	14.12	56.46	0.00	
104/6/8	11	141.60	12.87	141.60	0.00	
104/6/9	21	279.08	13.29	279.08	0.00	
104/6/10	25	298.80	11.95	297.60	1.20	
104/6/11	19	262.20	13.80	259.20	3.00	
104/6/12	22	275.10	12.50	272.10	3.00	
104/6/13	14	206.40	14.74	206.40	0.00	
104/6/14	19	273.00	14.37	273.00	0.00	
104/6/15	28	306.60	10.95	306.60	0.00	
總計	227	2833.68	12.40	2826.48	7.2	

備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)、文蛤總重(Kg)和竹蛭總重(Kg)】



圖五、104 年 6 月 1 日至 15 日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

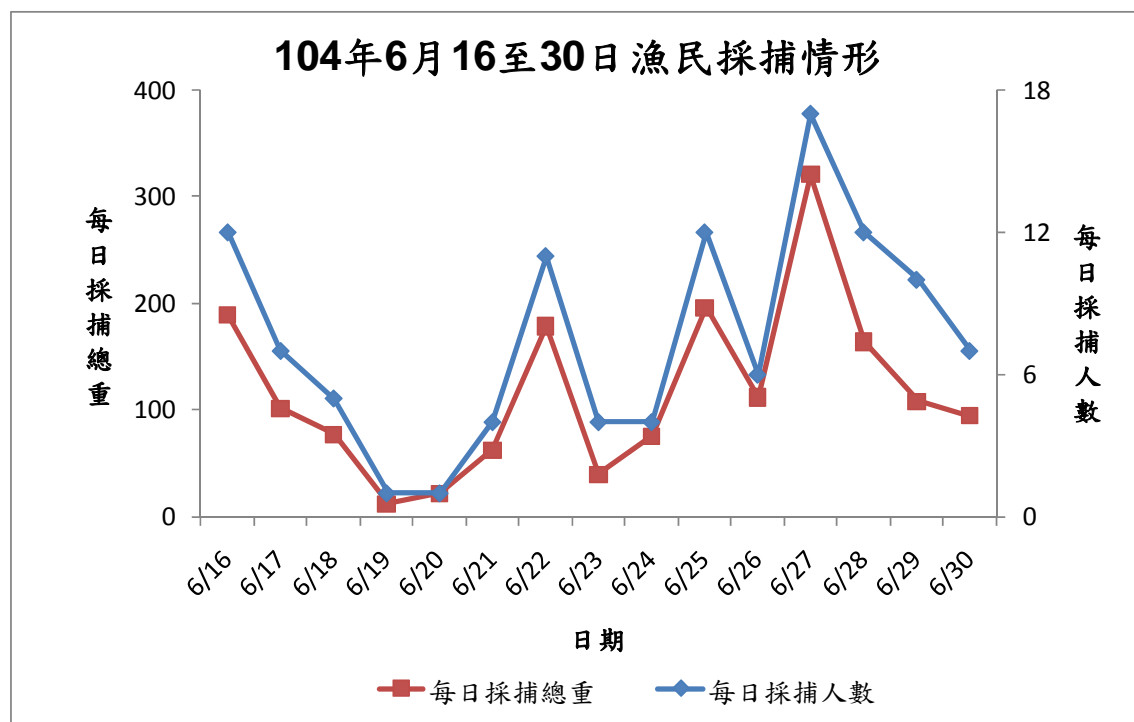
6月下旬：

調查期間6月16日至30日採捕情況如表四所示，共記錄得 113 次採捕人次，每日平均採捕人次為 7.53 ± 4.63 人，記錄得採捕總重為 1748.40Kg，其中環文蛤重 1745.40Kg，文蛤重 3Kg，每日每人平均採捕總重為 15.37Kg，漁民每日採捕趨勢如附圖六所示。

表四、104年6月16日至6月30日每日漁民採捕情況

6月下旬每日平均採捕人數:7.53±4.63		6月下旬每日平均採捕總重:15.37 Kg			
日期	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/6/16	12	189.00	15.75	189.00	0.00
104/6/17	7	101.40	14.49	101.40	0.00
104/6/18	5	76.80	15.36	76.80	0.00
104/6/19	1	12.00	12.00	12.00	0.00
104/6/20	1	21.00	21.00	21.00	0.00
104/6/21	4	62.40	15.60	62.40	0.00
104/6/22	11	178.20	16.20	178.20	0.00
104/6/23	4	39.00	9.75	39.00	0.00
104/6/24	4	75.00	18.75	75.00	0.00
104/6/25	12	195.60	16.30	195.60	0.00
104/6/26	6	111.60	18.60	111.60	0.00
104/6/27	17	320.40	18.85	317.40	3.00
104/6/28	12	163.80	13.65	163.80	0.00
104/6/29	10	108.00	10.80	108.00	0.00
104/6/30	7	94.20	13.46	94.20	0.00
總計	113	1748.4	15.37	1745.4	3

備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)、文蛤總重(Kg)和竹蛭總重(Kg)】



圖六、104年6月16日至30日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

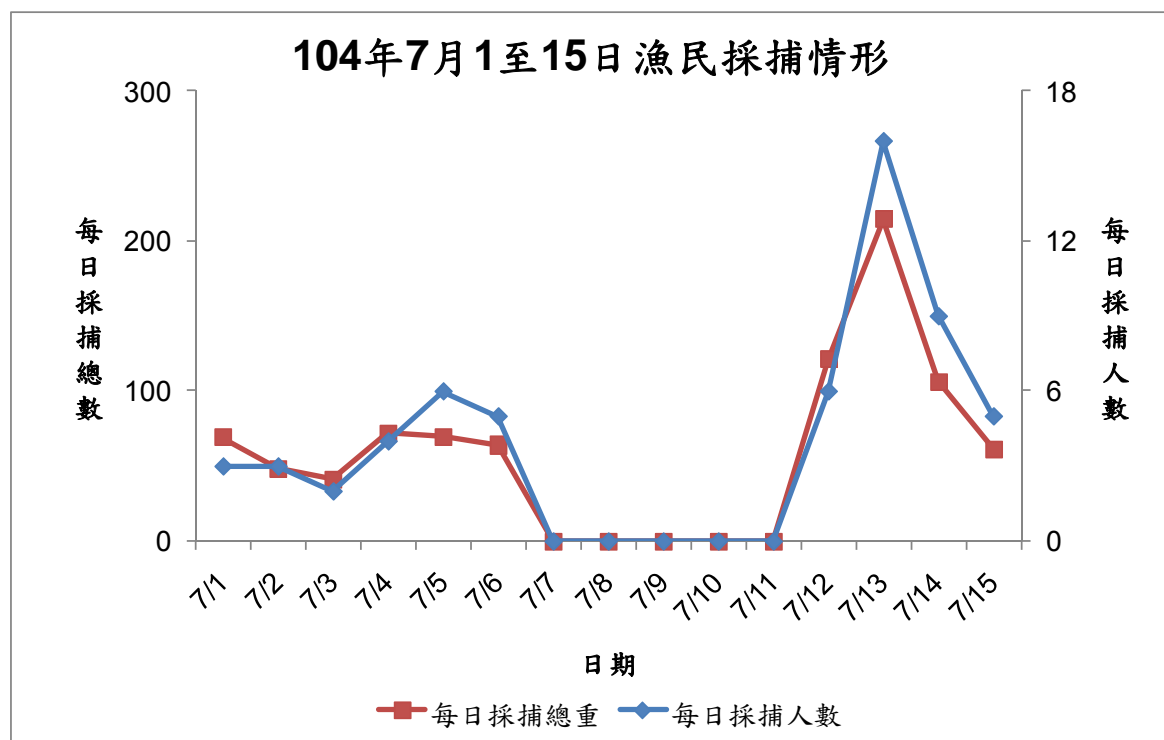
7月上旬：

調查期間7月1日至15日漁民採捕情況如表五、圖七所示，共記錄得59次採捕人次，每日平均採捕人次為 3.93 ± 4.35 人，記錄得採捕總重為867.0Kg，其中環文蛤重867.0 Kg，文蛤重0.00Kg，每日每人平均採捕總重為10.65Kg，漁民每日採捕趨勢如圖七所示。自7月7日至11日因蓮花颱風，無人進入採捕。

表五、104年7月1日至7月15日每日漁民採捕情況

日期	7月上旬每日平均採捕人數:3.93±4.35		7月上旬每日平均採捕總重:10.65 Kg		
	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/7/1	3	69.00	23.00	69.00	0.00
104/7/2	3	48.00	16.00	48.00	0.00
104/7/3	2	41.40	20.70	41.40	0.00
104/7/4	4	72.00	18.00	72.00	0.00
104/7/5	6	69.60	11.60	69.60	0.00
104/7/6	5	64.20	12.84	64.20	0.00
104/7/7	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/8	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/9	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/10	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/11	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/12	6	121.20	20.20	121.20	0.00
104/7/13	16	214.20	13.39	214.20	0.00
104/7/14	9	106.20	11.80	106.20	0.00
104/7/15	5	61.20	12.24	61.20	0.00
總計	59	867.00	10.65	867.00	0.00

備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)、文蛤總重(Kg)和竹蛭總重(Kg)】



圖七、104年7月1日至7月15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

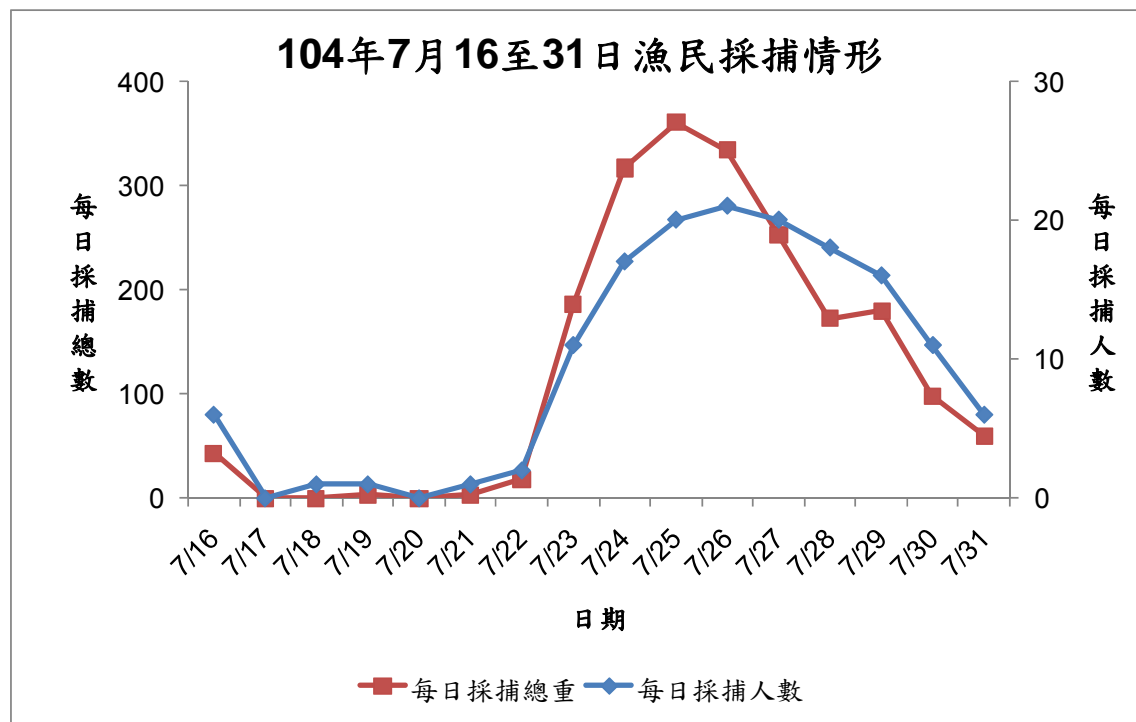
7月下旬：

調查期間7月16日至31日漁民採捕情況如表六、圖八所示，共記錄得151捕人次，每日平均採捕人次為 9.44 ± 8.19 人，記錄得採捕總重為2024.14Kg，其中環文蛤重2024.14Kg，文蛤重0.00Kg，每日每人平均採捕總重為9.02Kg，漁民每日採捕情況趨勢如圖八所示，結果顯示7月18至22日因雨採捕人數持續較少，自7月23日後採捕人數開始回升，採捕人數記錄得11人，採捕總重記錄得186.00Kg，至7月25日倒7月29日由於潮水時機適當，民眾採捕又進入另一波高峰。

表六、104年7月16日至7月31日每日漁民採捕情況

日期	7月下旬每日平均採捕人數:9.44±8.19		7月下旬每日平均採捕總重:9.02 Kg		
	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/7/16	6	42.60	7.10	42.60	0.00
104/7/17	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/18	1	0.04	0.04	0.04	0.00
104/7/19	1	3.60	3.60	3.60	0.00
104/7/20	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/21	1	3.00	3.00	3.00	0.00
104/7/22	2	18.00	9.00	18.00	0.00
104/7/23	11	186.00	16.91	186.00	0.00
104/7/24	17	316.20	18.60	316.20	0.00
104/7/25	20	360.00	18.00	360.00	0.00
104/7/26	21	333.30	15.87	333.30	0.00
104/7/27	20	252.00	12.60	252.00	0.00
104/7/28	18	172.20	9.57	172.20	0.00
104/7/29	16	179.40	11.21	179.40	0.00
104/7/30	11	97.80	8.89	97.80	0.00
104/7/31	6	60.00	10.00	60.00	0.00
總計	151	2024.14	9.02	2024.14	0.00

備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)、文蛤總重(Kg)和竹蛭總重(Kg)】



圖八、104年7月16日至7月31日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

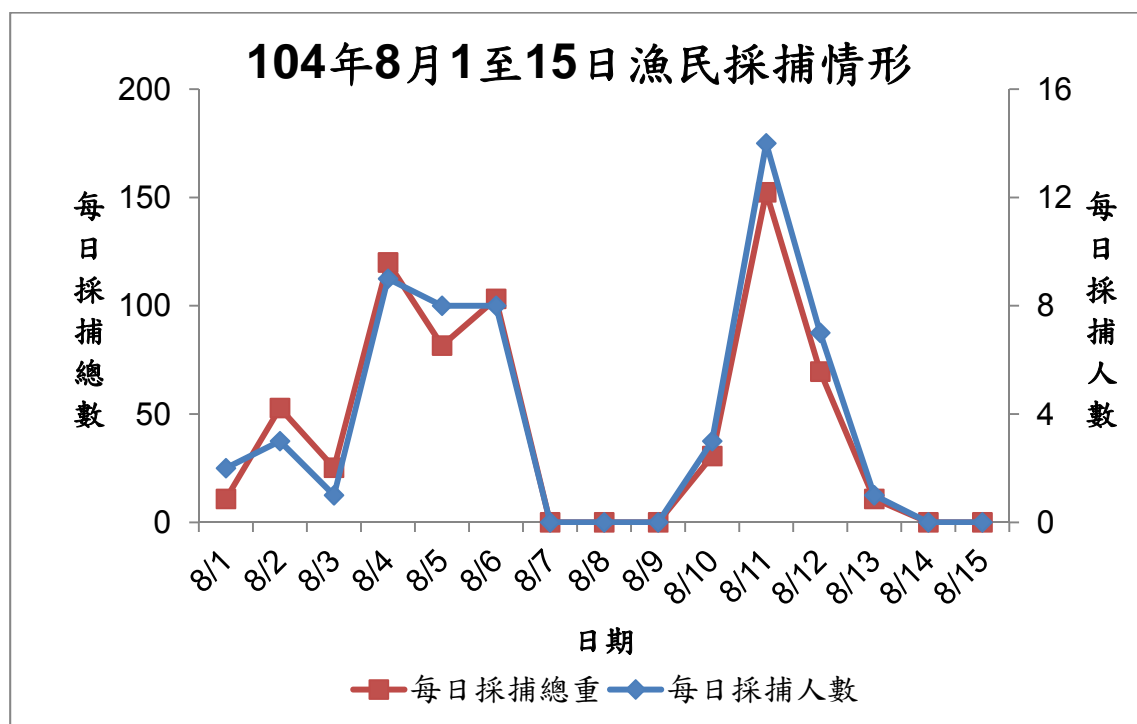
8 月上旬：

調查期間 8 月 1 日至 15 日漁民採捕情況如表七、圖九所示，共記錄得 56 次採捕人次，每日平均採捕人次為 3.73 ± 4.38 人，記錄得採捕總重為 657.0Kg，其中環文蛤重 657.0Kg，文蛤重 0.00Kg，每日每人平均採捕總重為 8.43Kg。結果顯示 8 月初因為蘇迪勒颱風，採捕人數較少，而至 8 月 9 日因潮水不佳和天氣不佳等因素使得採捕人數較少。

表七、104 年 8 月 1 日至 8 月 15 日每日漁民採捕情況

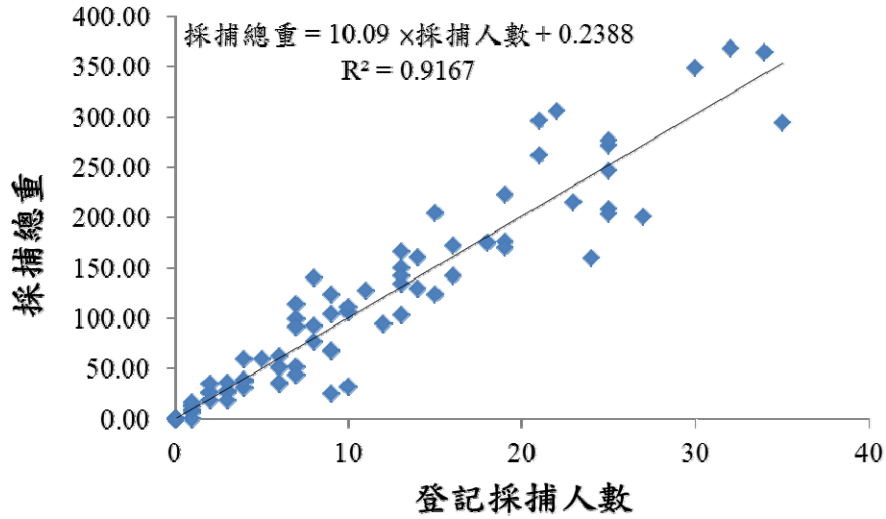
日期	8 月上旬每日平均採捕人數:3.73±4.38		8 月上旬每日平均採捕總重:8.43 Kg		
	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/8/1	2	10.80	5.40	10.80	0.00
104/8/2	3	52.80	17.60	52.80	0.00
104/8/3	1	25.20	25.20	25.20	0.00
104/8/4	9	120.00	13.33	120.00	0.00
104/8/5	8	81.60	10.20	81.60	0.00
104/8/6	8	103.20	12.90	103.20	0.00
104/8/7	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/8/8	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/8/9	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/8/10	3	30.60	10.20	30.60	0.00
104/8/11	14	152.40	10.89	152.40	0.00
104/8/12	7	69.60	9.94	69.60	0.00
104/8/13	1	10.80	10.80	10.80	0.00
104/8/14	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/8/15	0	0.00	0.00	0.00	0.00
總計	56	657.00	8.43	657.00	0.00

備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)、文蛤總重(Kg)和竹蛭總重(Kg)】



圖九、104 年 8 月 1 日至 8 月 15 日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

另將採捕人數與採捕總量以迴歸分析進行檢定，其關係如圖十所示，經檢定後得知採捕總量與採捕人數有顯著關係且呈現呈高度正相關(記錄天次=93， $p < 0.05$ ， $R^2 = 0.9167$)，線性迴歸式為「採捕總重=10.09×採捕人數+0.2388」。



圖十、採捕總重與採捕人數關係線性迴歸分析圖

5.1.2 歷年採捕情況比較

比較 100 至 104 年採捕情況，結果顯示自 100 年後總採捕人數和平均採捕人數逐漸減少，總採捕人數從 1203 人降至 861 人，平均採捕人數上從 10.6 ± 10.9 減至 9.3 ± 9.3 人、而在 104 年採捕人數雖然沒比 100 年的人數多，但我們發現採捕的總重(Kg)反而變多了，是否因為漁民的過度捕捉需要進一步的觀察。另以 One-way ANOVA 分析比較每年採捕人數與平均採捕總重，檢定結果顯示平均採捕人數上並無顯著差異，但是在每人每日平均採捕總重方面，101 年與 102 年較 100 年、103 年及 104 年低，而 104 年得每人每日平均採捕總重為五年最高($p < 0.05$)。

表八、歷年採捕記錄

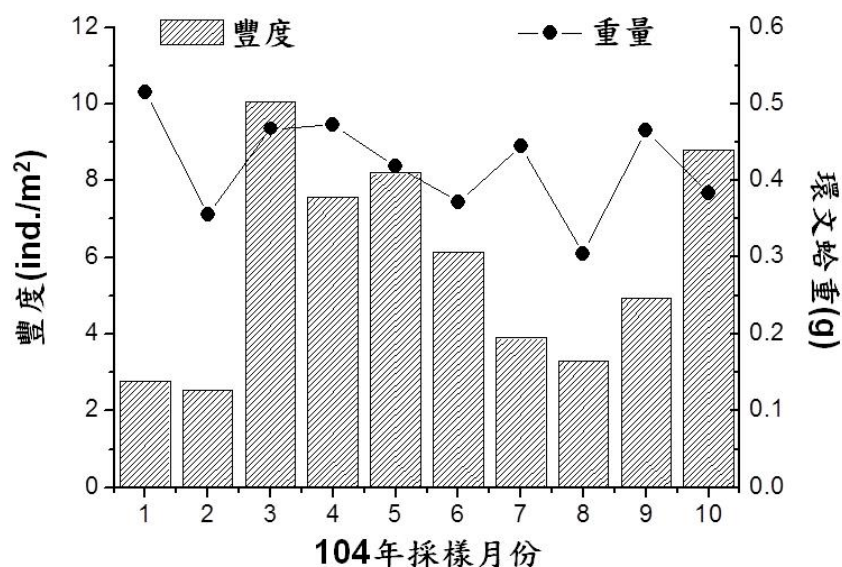
【年份、總採捕人數、平均採捕人數、採捕總重(Kg)、每人每日平均採捕總重(Kg)】				
年分	採捕總人數	平均採捕人數	採捕總重	每人每日平均採捕總重
100	1203	10.6 ± 10.9	8071.33	5.10 b
101	1202	10.5 ± 12.8	6819.95	3.82 a
102	920	9.9 ± 11.0	5495.58	4.29 a
103	861	9.3 ± 9.3	8709.47	7.58 c
104	876	9.6 ± 8.1	10967.13	10.98 d

5.2 環文蛤定量調查

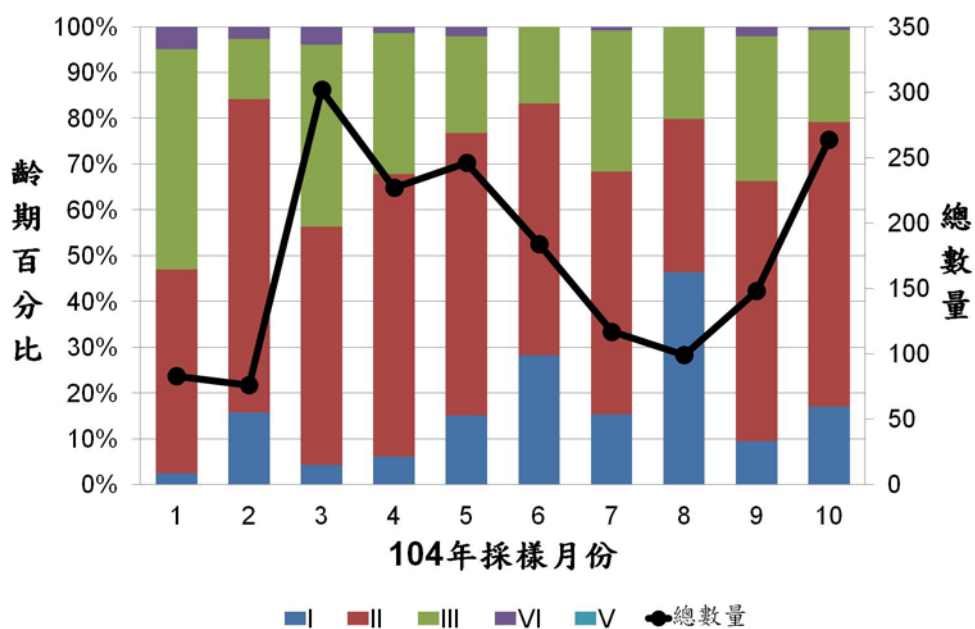
本研究於 104 年 1 月至 10 月期間進行環文蛤定量調查。104 年採集十次，共記錄環文蛤 1,746 隻，共重 22,27Kg，豐度平均為 5.82 ind./m^2 ，生物量平均為 74.21 g/m^2 。豐度及生物量以 3 月的 10.1 ind./m^2 及 141.27 g/m^2 最高，2 月的 2.53 ind./m^2 及 27.03 g/m^2 最低，8 月的 3.3 ind./m^2 及 30.20 g/m^2 次低；環文蛤平均重量以 1 月的 15.48g 最重，8 月及 2 月的 9.15g 及 10.67g 最輕(圖十一)。開放前採捕(5 月)共記錄得 246 隻，共重 3.09Kg，豐度平均為 8.2 ind./m^2 ，生物量平均為 102.99 g/m^2 ；開放後採捕(9 月)共記錄得 148 隻，重 2,07Kg，豐度平均為 4.9 ind./m^2 ，生物量平均為 68.86 g/m^2 。採捕季前環文蛤前後經 t-test 檢定結果顯示採捕季前後環文蛤豐度有下降的狀態($p < 0.05$ ，圖十二)。由本年度調查結果顯示，3 月為環文蛤族群數量最高的月份，2 月及 8 月族群數量最少。

依據殼齡的結果顯示出，採捕到的環文蛤主要以 II 齡(2.4-3.6mm)居多，以 V 齡(4.5mm 以上)捕捉到的數量最稀少，5-8 月採捕期間可以明顯發現 III 及 VI 齡貝有開始明

顯的減少，8 月 I 齡貝有些許增加的趨勢(圖十三)。跟據 Brazeiro (1999)研究指出，二枚貝族群受到漁業捕撈活動，經由管理降低採捕壓力後，族群在恢復期為求數量上升，會有快速釋幼以補充族群的狀況。是否為正常的生殖週期使得幼貝數量增加，還是受到族群減少有迫使環文蛤加速補充族群，需進一步討論。



圖十一、104 年定量調查豐度與採捕環文蛤平均重量之變化



圖十二、104 年定量調查環文蛤殼齡百分比之變化

5.3 環文蛤肥滿度指數測定結果

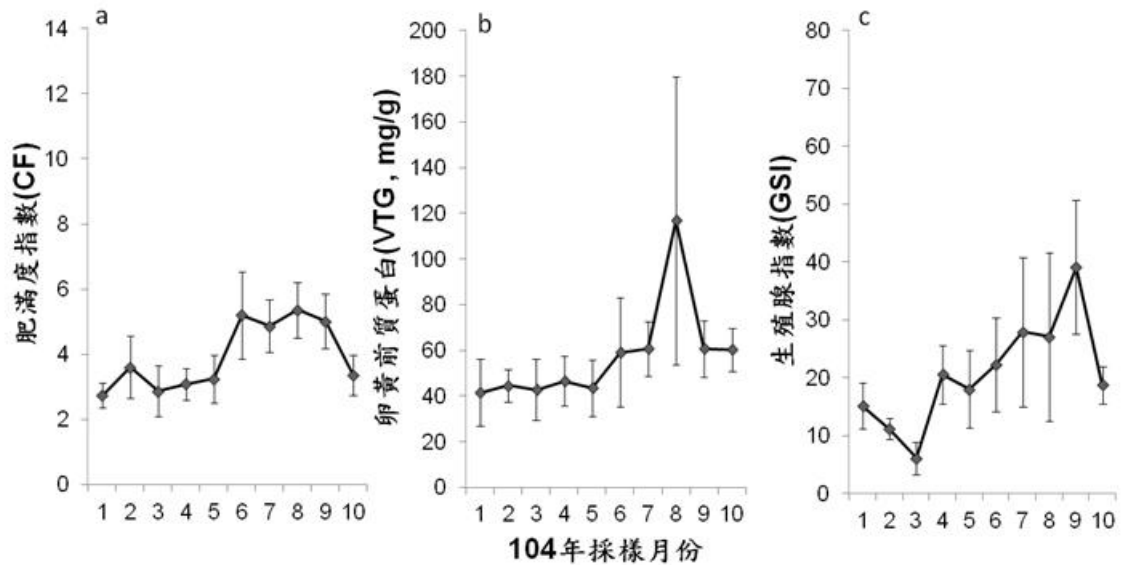
肥滿度指數測定：104年1月至10月期間共分析279隻環文蛤肥滿度指數(CF)。104年環文蛤肥滿度指數(CF)結果顯示，CF值介於1.99至7.89，6月開始升高至10月開始下降(圖十三a)。經one-way ANOVA分析，1至5及10月之數質明顯低於6至9月($p < 0.05$)。肥滿度達到最高開始下降時正是產卵開始，此一資料顯示104年環文蛤產卵期有可能落於9-10月。

5.4 雌性卵黃前質蛋白測定

104年1月至10月期間共分析158隻雌性環文蛤肝胰臟卵黃前質蛋白(VTG)濃度。卵黃前質蛋白測定結果顯示，104年環文蛤VTG值介於ND至139.03mg/g之間(圖十三b)。VTG各月平均值中，1月至5月均為偏低的狀態，6月開始增加至8月到達最高峰的狀態。VTG為卵黃蛋白(vitellin)的前驅物質，在脊椎動物中主要是由肝細胞(hepatocytes)受雌二醇(17β -estradiol)刺激誘導而生成之蛋白質(Kime *et al.*, 1999)。以魚類而言，濾泡刺激素刺激卵巢濾泡細胞(follicular cells)來產生雌二醇，在卵子生成(oogenesis)的過程中，雌二醇經由血液循環輸送至肝臟與雌性激素受體(estrogen receptors, ER)鍵結而形成VTG。VTG會透過血液輸送至卵巢，提供卵母細胞成長時的營養來源(陳, 2007a; 王與李, 2004)。無脊椎動物亦存在VTG這類物質來做為卵蛋白的前驅物(黃, 2005)。但是，不同於魚類生理機制，無脊椎動物進行VTG的合成部位主要位於肝胰臟，或是有部份物種會在肝胰臟及卵巢均有分泌的情況(Celia *et al.*, 2002)。VTG通常會於生殖高峰期前有大量誘發，以促進卵巢成熟(黃, 2005)。由VTG數值可以推測台江環文蛤於7月開始準備生殖，到8月到達最高峰，代表台江環文蛤生殖高峰期可能發生於9月。

5.5 環文蛤雌性生殖腺指數測定結果

雌性生殖腺指數測定：104年1月至10月期間共分析163隻雌性環文蛤生殖腺指數(GSI)。104年環文蛤GSI值介於0.96至51.03，各月平均值中以3月數值最低(6.11 ± 2.77)，9月 39.11 ± 11.56 最高(圖十三c)。由GSI中發現台江環文蛤GSI值於7月開始增加，到9月到達最高峰，代表台江環文蛤產卵高峰期可能為9-10月。

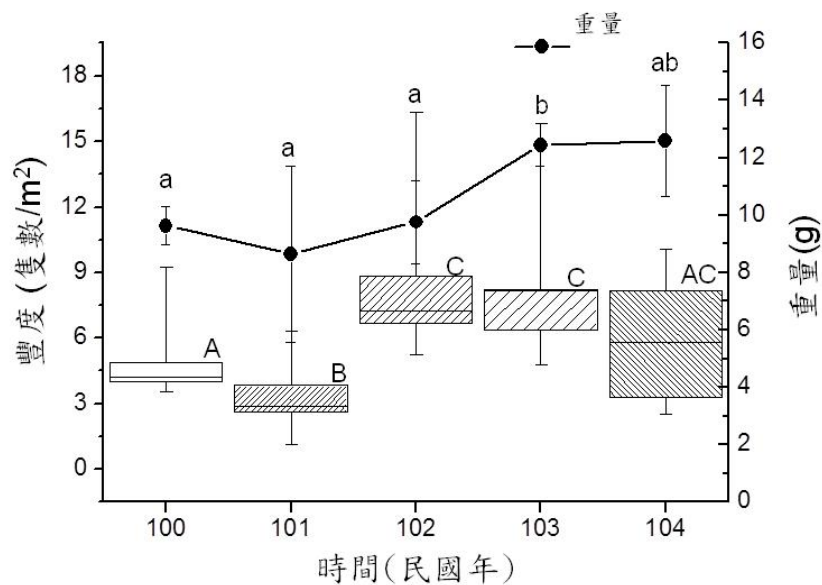


圖十三、台江國家公園 104 年環文蛤肥滿度指數(a)、雌性卵黃前質蛋白濃度(b)及雌性生殖腺指數(c)之變化

5.5 歷年環文蛤定量調查比較

5.5.1 豐度及重量比較

匯整 100 年 5 月開始至 104 年 10 月進行台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤定量調查結果顯示，在 100 年前並沒有相關管理制度下環文蛤被大量捕捉，101 年時環文蛤的族群豐度以降低至 $3.2 \pm 1.5 \text{ ind./m}^2$ ，平均重量亦減至 $8.6 \pm 3.1 \text{ g}$ ，自 102 年後定量調查環文蛤的平均重量均呈現上升的狀況(圖十四)。在 101 年開始進行採捕管理後 102 及 103 年時環文蛤的豐度有上升至 8.9 ± 4.4 及 $9.7 \pm 4.2 \text{ ind./m}^2$ ，然而在 104 年調查結果顯示環文蛤豐度有下降至 $5.8 \pm 2.7 \text{ ind./m}^2$ 的情形(圖十四)。



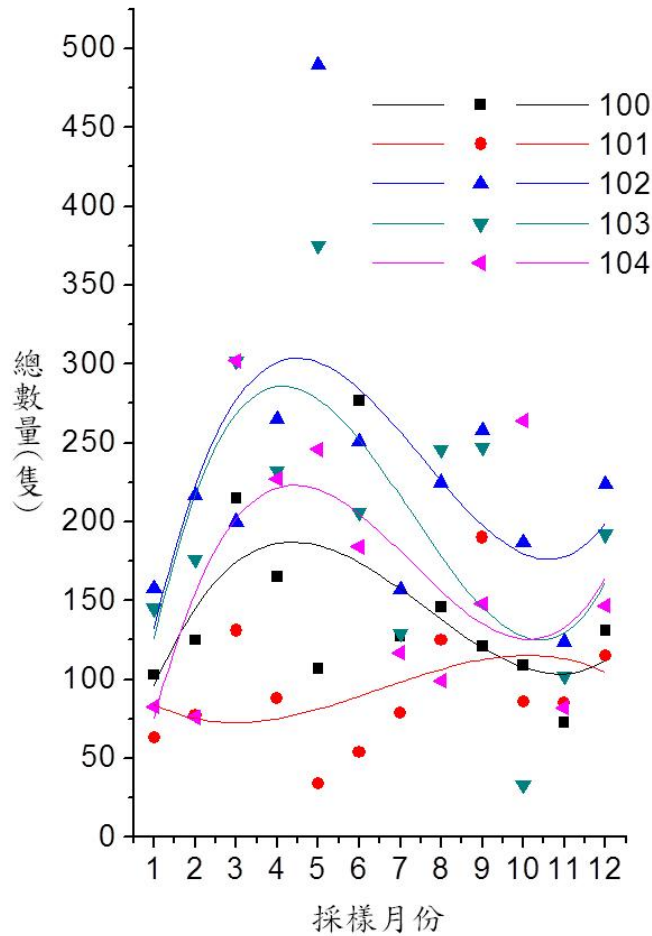
圖十四、台江國家公園歷年環文蛤體重及豐度之變化。

ab 及 ABC 分別為豐度及重量之 LSD 分組情形($p < 0.05$)

5.5.2 總數量變化之比較

應用外差補點及迴歸分析的方式，匯整 100 年 5 月開始至 104 年 10 月進行台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤定量調查結果(圖十五)。分析 1 至 12 月的變化，台江國家公園內環文蛤於每年 3 月開始增加，至 5 月開放採捕後至 11 月期間數量均呈現下降的狀態。經結果推測每年 5 月至 9 月由於開放採捕使環文蛤數量極速降低。然而，根據吳宗澤(2013)先前針對台江國家公園黑面琵鷺保護濕地內的環文蛤生殖季為每年的 9 月至 10 月。經由上述文獻資料應該可以在 9 月至 12 月期間發現較多的幼貝。然而，在歷年的迴歸分析曲線中並未發現數量有回升的情況，造成這種情況推測可能是渡冬的候鳥補食或是 10 月至 11 月的幼貝過小，造成的採樣誤差。

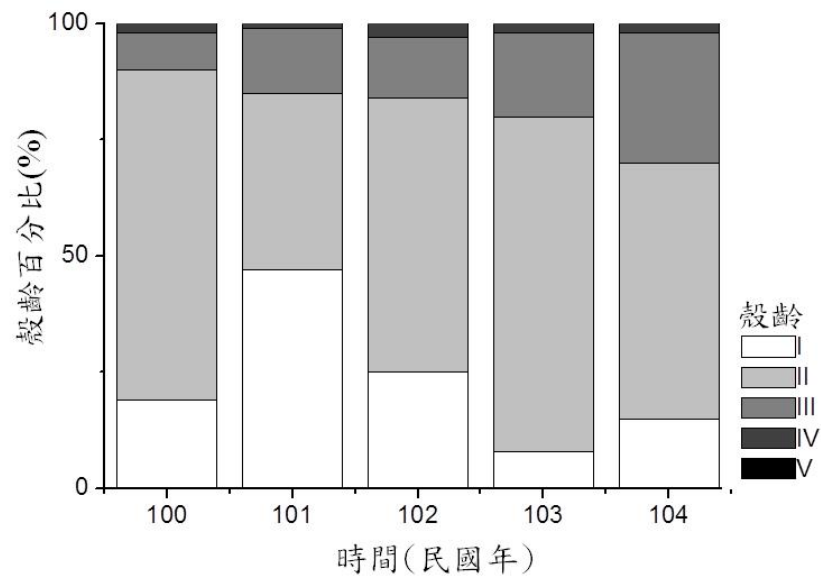
分析 100 年至 104 年曲線的變化結果顯示，101 年管理採補後 102 年至 103 年數量均有迴升，此一分析結果與歷年豐度的變化相同(圖十四)。然而，值得一提的是 102 年到 103 年數量上升後到 104 年的曲線有下降的情況。曲線下降反應環文蛤族群數量減少，同時也反應環文蛤補充群可能不足的現象。因此，為了永續經營環文蛤之保育，有必要考量應適度修正目前的管理方式。



圖十五、台江國家公園歷年定量調總數量之變化

5.5.3 殼齡變化之比較

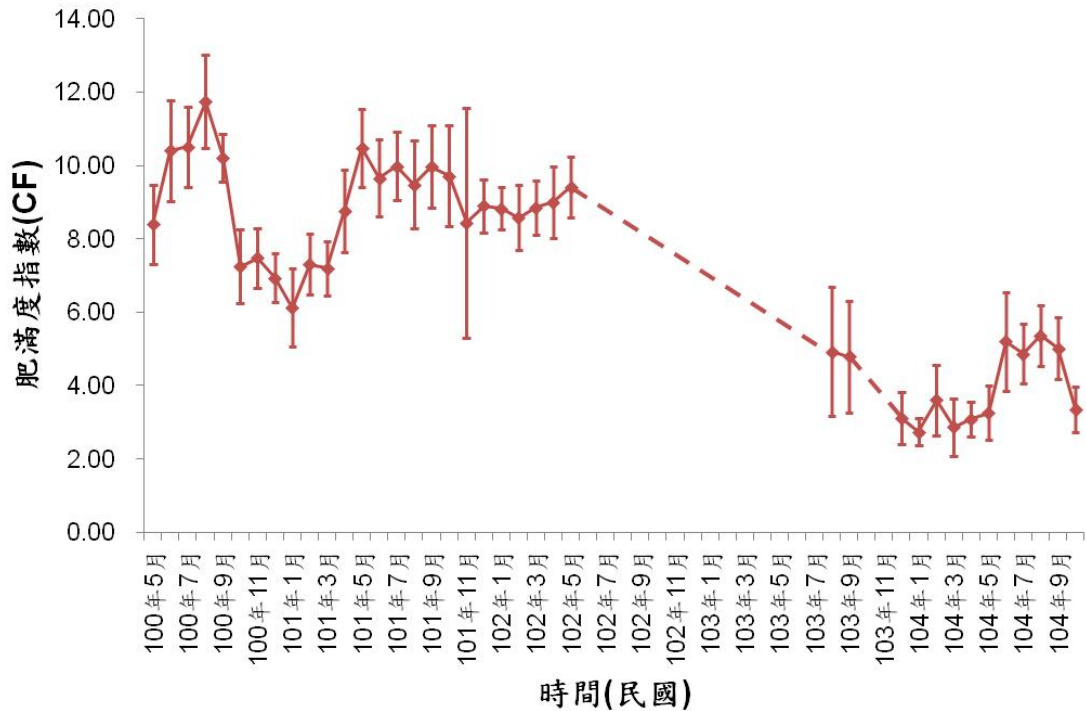
匯整 100 年 5 月開始至 104 年 10 月進行台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤殼齡的結果顯示，國家公園內採捕到的環文蛤主要以 II 齡(2.4-3.6 mm)居多，V 齡(4.5 mm 以上)捕捉到的數量最少，101 年至 102 年 I 齡與 II 齡有大量出現的情況，值得一提的是 104 年的 I 齡貝較 103 年有些許增加的趨勢(圖十六)。跟據 Brazeiro (1999)研究指出，這種情況可能是二枚貝族群受到長期捕撈壓力，族群加速恢復數量的情況。族群為了有利於族群數量快速回升，也可能出現幼體早熟的狀況(Defeo 1996)。101 年及 102 年個體較小的環文蛤大量出現，可能是有大量補充群經長期採捕壓力下族群恢復的狀態。然而，在 104 年 I 齡貝(1.4-2.4mm)數量又有增加的情況，是否代表環文蛤又再次受到過高的人為採捕壓力，這種情況值得進一步追蹤探討。



圖十六、台江國家公園歷年殼齡百分比變化

5.5.4 肥滿度指數比較

根據吳宗澤(2013)先前針對台江國家公園黑面琵鷺保護濕地內的環文蛤所測量肥滿度指數分析結果顯示，環文蛤肥滿度指數大多為 8-10 之間，生殖季為每年的 9 月至 10 月，二齡後具有生殖能力。103 年開始，環文蛤肥滿度指數有明顯下降至 2-6.5 間的狀況(圖十七)。肥滿度指數，可用於比較水生生物的生長情況，亦可作為族群受到不良影響的指標。通常肥滿度高表示族群週遭環境狀況好，而肥滿度低則表示族群受到不良影響。肥滿度指數除生殖的周期變化外，水質劣化、棲地底質擾動過大、浮游藻類等食物來源減少、底質嚴重變化造成的緊迫以及為加速補充族群的早熟均有可能造成二枚貝類肥滿度指數下降。無論如何，103 年開始，環文蛤肥滿度指數有明顯下降是國家公園在永續經營環文蛤資源必定正視的重要議題。



圖十七、台江國家公園環文蛤 100 年至 104 年肥滿度指數之變化

5.5.5 殼高、殼長、殼寬之迴歸比較

經 100 年至 104 年定量調查結果進行殼高、殼長、殼寬之迴歸分析。分析結果顯示，殼高(mm)=1.37x 殼寬(mm)+4.3($r^2=0.959$, $p<0.05$)，殼高(mm)=0.97x 殼長(mm)+1.18($r^2=0.96$, $p<0.05$)。因此，若以上述公氏加上殼齡分級，各殼齡大小計算如表九。經由迴歸結果顯示，II 齡貝的殼寬約為 20.2mm 以下，因此為了管理漁民採捕環文蛤的大小。若針對 I 齡貝保育時，可以設針一 15x15mm 的篩網，來針對漁民採捕環文蛤進行篩選；若針對 II 齡貝以下保育時，可以設針一 20x20mm 的篩網，以有利篩選 II 齡以下的環文蛤。

表九、不同殼齡之殼高、殼長、殼寬

	1 齡貝	2 齡貝	3 齡貝	4 齡貝	5 齡貝
殼高	<25	25~32	32~40	40~45	>45
殼長	<25.4	25.4~32.9	32.9~41.5	41.5~46.8	>46.8
殼寬	<15.1	15.1~20.2	20.2~26.1	26.1~29.7	>29.7

單位：mm

第六章、討論

6.1 漁民採捕調查

漁民採捕總量結果顯示，記錄期間自 5 月 15 日至 8 月 15 日共記錄得 10967.13Kg，其中環文蛤佔 10944.56 Kg，文蛤 22.57Kg，其中以 5 月下旬採捕總量 2836.91Kg 為最高，8 月上旬採捕總量 56Kg 為最低。

5 月下旬初開放初期(5 月 15 日至 20 日)，正逢潮水適當漁民前來大量的採捕，開放前 6 天已經累計總重 922.55Kg。5 月 27 日至 31 日，採捕民眾數量為今年採捕期間民眾數量最高的時期，亦為當日採捕總重最高的期間，已經累計總重 2836.91Kg；調查期間自 6 月 1 日至 15 日，漁民每日採捕情況結果顯示至 6 月 8 日仍因潮水不佳使得採捕人數較少，自 6 月 9 日後潮水轉佳使採捕人數也開始回升，至 6 月 15 日後遇到大潮使採捕人數達到高峰，採捕人數達 28 人，採捕總重記錄得 306.6Kg，為採捕量偏高的一天；調查期間 6 月 16 日至 30 日，漁民每日採捕情況結果顯示自 6 月 16 日至 24 日因潮水時間逐漸變晚而採捕人數減少，故採捕人數依然較少，至 6 月 25 日採捕人數開始回升，至 6 月 27 日採捕人數記錄得 17 人，共採得 320.40Kg；調查期間 7 月 1 日至 15 日，漁民每日採捕情況結果顯示自 7 月 1 日至 6 日左右因為下雨，採捕人數依然較少，自 7 月 7 日至 11 日因蓮花颱風，無人進入採捕。至 7 月 12 日後漁民開始進入採捕，至 13 日採捕人數達 16 人，記錄得採捕總重為 214.20Kg，至 7 月 14 日後採捕人數稍微減少；調查期間 7 月 16 日至 31 日，漁民每日採捕情況結果顯示 7 月 18 日至 22 日因雨採捕人數持續較少，自 7 月 23 日後採捕人數開始回升，採捕人數記錄得 11 人，採捕總重記錄得 186.00Kg，至 7 月 25 日倒 7 月 29 日由於潮水時機適當，民眾採捕又進入另一波高峰；調查期間 8 月 1 日至 15 日，8 月 1 日至 6 日由於潮水時間不佳民眾數量較少，8 月 7 日又因為蘇迪勒颱風侵台故禁止漁民進入採捕，而至 8 月 15 日因潮水不佳和天氣不佳等因素使得採捕人數較少。

自 100 年至 104 年記錄採捕活動至今，潮水的漲退潮和天氣因素不佳皆會降低漁民採捕意願，使得採捕人數減少(Lasiak, 1993; Rius and Cabral, 2004; Jimenez h. et al., 2011)。採捕趨勢方面，100 年至 102 年及 104 年採捕趨勢相

同，皆為5月15日開放採捕初期湧入大量採捕人潮，而後逐漸減少，雖然採捕人數會隨天氣和潮水等因素增加或減少，但採捕人數和採捕總重皆較開放採捕初期少很多，而103年採捕趨勢則略有不同，雖然開放採捕初期湧入大量人潮，採捕總重達到最高的2601.29Kg，而後開始逐漸減少，但至8月上旬時，採捕總重卻又增高到1803.60Kg，推測原因可能為7月下旬因連續得天氣不佳和潮水不佳導致漁民無法採捕，故想在8月上旬時想趁關閉採捕前盡量採捕。採捕人數方面，前100年及101年台江國家公園黑面琵鷺保護區採捕環文蛤人數相近，直至102年後時才因配合環文蛤生殖期而縮短採捕時間導致採捕人數較少。

採捕總重和每人每日平均採捕總重方面，從100年至102年後採捕重量逐漸減少，自8071.33Kg減至5495.58Kg，每人每日平均採捕總重從5.10降至4.29Kg，但至103年及104年採捕總重則增加至8709.47Kg及10967.13Kg，每人每日平均採捕總重也增加至7.58Kg及10.98。

比較100至104年採捕情況，結果顯示自100年後總採捕人數和平均採捕人數逐漸減少，總採捕人數從1203人降至861人，平均採捕人數上從 10.6 ± 10.9 減至 9.3 ± 9.3 人、而在104年採捕人數雖然沒比100年的人數多，但我們發現採捕的總重(Kg)反而變多了，是否因為漁民的過度捕捉需要進一步的觀察。另以One-way ANOVA分析比較每年採捕人數與平均採捕總重，檢定結果顯示平均採捕人數上並無顯著差異，但是在每人每日平均採捕總重方面，101年與102年較100年、103年及104年低，而104年得每人每日平均採捕總重為10.98Kg，為100年至104年中年最高的一年($p < 0.05$)。

104年採捕總重及每人每日平均採捕總重均出現歷年最高的數值，但是在採捕總人數及平均採捕人數並為歷年最高，其原因將於”6.2環文蛤定量調查”中進行討論。

6.2 環文蛤定量調查

整理 100 年至 104 年環文蛤定量調查資料，101 年開始進行採捕管理後環文蛤的族群豐度及平均重量均有增加的情況，雖然自 104 年開始環文蛤數量開始些許的減少，但是環文蛤平均重量仍呈現上升的狀況(圖十四)。依據殼齡的結果顯示出，採捕到的環文蛤主要以 II 齡(2.4-3.6 mm)居多，以 V 齡(4.5mm 以上)捕捉到的數量最稀少，101 年至 102 年 I 齡與 II 齡有大量出現的情況，值得一題的是 104 年的 I 齡貝較 103 年有些許增加的趨勢(圖十六)。跟據 Brazeiro (1999)研究指出，二枚貝族群受到長期漁業捕撈活動，經由管理降低採捕壓力後，族群恢復期數量上升。101 年及 102 年個體較小的環文蛤大量出現，可能是有大量補充群經長期採捕壓力下族群恢復的狀態。然而，在 104 年 5-7 月間 I 齡(1.4-2.4 mm)捕捉數量又有增加的情況。

漁業高度活動時，可使族群數量下降(Brazeiro 1999)。族群為了有利於族群數量快速回升，也可能出現幼體早熟的狀況(Defeo 1996)。根據吳宗澤(2013)先前針對台江國家公園黑面琵鷺保護濕地內的環文蛤所測量肥滿度指數分析結果顯示，環文蛤肥滿度指數大多為 8-10 之間，生殖季為每年的 9 月至 10 月，二齡後具有生殖能力。103 年開始，環文蛤肥滿度指數有明顯下降的狀況(圖十七)，再加上 104 年 5-7 月間 I 齡(1.4-2.4mm)數量又有增加的情況，而且豐度開始些許的減少。綜合上述資訊顯示，環文蛤出現可能為了補充族群，趨使幼體快速生殖的情況。幼貝快速增加若不是長時間的週期性的變化，或是大環境的改變，就可能是人為採捕壓力過大造成的生殖緊迫。104 年漁民採捕調查資料顯示，採捕總重及每人每日平均採捕總重均出現歷年最高的數值。定量調查為反應環文蛤族群變動的狀況。經定量調查結果顯示，台江國家公園環文蛤於 104 年已有約略減少的狀況。近年來發現漁民採捕的範圍逐漸往保護區外圍移動，顯示出內圍地區的環文蛤資源有逐漸匱乏的狀況。因此，初步判定台江國家公園的環文蛤極大的可能性已受到人為採捕，造成族群減少促使環文蛤生殖緊迫。

因此為減低環文蛤生殖緊迫，建議可以進行分區採捕(Defeo 1996)。另一方面，跟據吳(2013)研究結果顯示，台江地區環文蛤生殖季為每年的 9 月至 10 月，

與目前開放採捕期略為重疊。因此為有效減少該區環文蛤採捕壓力，建議可縮短採捕期，使得保護區內環文蛤族群生殖季時不被打擾，並提高加入補充群之機會；或是可以參考七股溪口沙洲環文蛤以體驗活動的方式取代傳統過度捕撈的行為(林敬晟 2009)。台江國家公園黑面琵鷺保護區環文蛤的管理目前已有部份的成效。然而，103 年後也開始發現環文蛤族群出現生殖緊迫的情況。為了永續經營環文蛤之保育應適度修正目前的管理方式。

第七章、結論與建議

7.1 結論

綜合以上結果得知，104 年漁民採捕模式與 100 年至 102 年相同，漁民採捕人數依然受潮水時間和天氣因素影響，共記錄得 10967.13Kg，其中環文蛤佔 10944.56 Kg，文蛤 22.57Kg，其中以 5 月下旬採捕總量 2836.91Kg 為最高，8 月上旬採捕總量 56Kg 為最低。採捕總重和每人每日平均採捕總重方面，從 100 年至 102 年後採捕重量逐漸減少，自 8071.33Kg 減至 5495.58Kg，每人每日平均採捕總重從 5.10 降至 4.29Kg，但至 103 年及 104 年採捕總重則增加至 8709.47Kg 及 10967.13Kg，每人每日平均採捕總重也增加至 7.58Kg 及 10.98Kg。比較每人每日平均採捕總重方面，104 年得每人每日平均採捕總重為 10.98Kg，為 100 年至 104 年中年最高的一年。比較 100 至 104 年採捕情況，結果顯示自 100 年後總採捕人數和平均採捕人數逐漸減少，但是採捕的總重(Kg)反而變多了，是否因為漁民的過度捕捉或是保育有所成效仍需要持續觀察。

台江國家公園黑面琵鷺保護區環文蛤的管理目前已有部份的成效。整理 100 年至 104 年環文蛤定量調查資料，101 年開始進行採捕管理後環文蛤的族群豐度及平均重量均有增加的情況，雖然自 104 年開始環文蛤數量開始些許的減少，但是環文蛤平均重量仍呈現上升的狀況。然而，103 年後也開始發現環文蛤族群出現生殖緊迫的情況。為了永續經營環文蛤之保育應適度修正目前的管理方式。

7.2 建議

台江管理處從 101 年起便在經營管理上增加了採捕證申請此項手續，並配合當地國家公園警察的嚴格執法，目前已無違規之採捕漁民進行採捕，至 102 年時更為配合保護區內環文蛤生殖期而縮短採捕期及嚴格限制禁採一齡以下殼幅未達 2.1cm 之環文蛤，故於 103 年及 104 年時反映出環文蛤族群數量上升的成果，故針對未來管理之規劃，除繼續維持前幾年的管理建議外，未來在近期建議上可先以下列幾項作為目標：

1. 持續針對採捕量控管及記錄上進行監測（諸，2006），尤其 104 年環文蛤的採捕量超過前幾年的採捕量，故在未來須繼續進行監測以觀察此年採捕造成的影響，採捕控管方面仍建議能嚴格進行採捕量秤重和禁止採捕小型的環文蛤。
2. 建議可規劃縮短部份年度的採捕時間。依據 100 年至 104 年定量採捕資料顯示，104 年豐度已有明顯減少的狀況，因此開放採捕後三年，可能有族群劇減的狀況。此外，近年來發現漁民採捕的範圍逐漸往保護區外圍移動，顯示出內圍地區的環文蛤資源有逐漸匱乏的狀況。然而，在此並不建議以採捕三年，停止一年進行採捕的方案。依據漁民採捕資料顯示，每年開放採捕是漁民採捕量最高峰的時間，因此若是規劃每三年停止一年的採捕，可能又造禁捕年後的一年有環文蛤被大量捕捉的情況出現。再者，當地漁民也可能會有較大的反彈聲音。另一方面，跟據本年度研究結果顯示，台江地區環文蛤生殖季為每年的 9 月至 10 月，與目前開放採捕期略為重疊。因此為有效減少該區環文蛤採捕壓力，建議可縮短採捕期，使得保護區內環文蛤族群生殖季時不被打擾，並提高加入補充群之機會。因此建議以縮短採捕期或每三年中有一年採捕期縮短的方案進行。
3. 建議可規劃分為三類地區，永續利用區、過渡區及保護區，採分區分時之方式進行管理，永續利用區為主要採捕區，過渡區則介於永續利用區和保護區之間，偶爾開放或偶爾進行保護，其中保護區內全年禁止採捕環文蛤，以確保當地環文蛤族群之種苗數量（呂，2004；傅與王，2008；漁業署，2005），後可選擇第一年開放永續利用區，第二年開放過渡區或開放採捕前期准許於永續利用區採捕，開放採捕後期准許於過渡區採捕，如此分區分時開放之方式進行管理，且未來需長期觀察當地環文蛤數量及漁民採捕狀況以

訂定更詳細之經營管理之方向、人數及採捕總量限制，達到增殖之目的。而遠程建議方面則建議每次開放時間持續監測漁民採捕量外，也應固定定期進行定量調查，以了解台江國家公園黑面琵鷺保護區環文蛤族群數量，若發現採捕量及定量隻數有大量減少的趨勢則可有因應的對策。

4. 建議保育 2 齡貝以下的環文蛤，宜設計一 20x20mm 篩網進行漁民採捕後環文蛤篩選。吳(2013)研究結果顯示，2 齡環文蛤具有生殖能力。因此，為永續利用環文蛤，宜禁止捕獲 2 齡以下的環文蛤。因此建議可以針對漁民捕捉 2 齡下環文蛤進行篩除。
5. 建議同時進行台江國家公園黑面琵鷺保護區棲地水文環境之監測，為能保有當地環文蛤族群，棲地的保護亦為重要之課題，故建議加強當地環境及其他物種之監測是必須的，除現今主要採捕的環文蛤外，可針對台江國家公園黑面琵鷺保護區之環境和環文蛤資源在其中的重要性等特點進行保護規劃，以確保孕育環文蛤之環境不受到改變，便可進一步保有當地環文蛤族群，而保護規劃應參考長期完整之生態基本資料，並配合資源保育進行宣導教育，達到漁民的資源保育觀念與共識，以做為合理規劃利用環文蛤資源之基礎。或是可以參考七股溪口沙洲環文蛤以體驗活動的方式取代傳統過度捕撈的行為(林敬晟 2009)，也是另一種思考方向。

第八章、參考文獻

- Adams, T.J., Dalzell, P.J. (1994) Artisanal Fishing. Paper presented at the East-West Center Workshop on Marine Biodiversity Issues in the Pacific Islands University of Hawaii. Available at: http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Reports/Adams_94_ArtFish.pdf
- Addressi, L. (1994) Human disturbance and long-term changes on a rocky intertidal community. *Ecological Applications*, 786-797.
- Celia, G., Boucard, V., Levy, P., Ceccaldi, H.J. and Brogen, C.H. (2002) Developmental changes in concentrations of vitellin, vitellogenin, and lipids in Hemolymphhepatopancreas and ovaries form different ovarian stages of Indian white prawn *Penaeus indicus*. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*. 281:63-75.

- Dame (1996) Ecology of marine bivalves: An ecosystem approach. Available at: https://www.aslo.org/lo/toc/vol_43/issue_7/1764.pdf.
- De Boer, W. & Longamane, F. (1996) The exploitation of intertidal food resources in Inhaca Bay, Mozambique, by shorebirds and humans. *Biological conservation*, **78**, 295-303.
- De Boer, W. & Prins, H. (2002) Human exploitation and benthic community structure on a tropical intertidal flat. *Journal of Sea Research*, **48**, 225-240.
- Gagnaire, B., Gagné, F., André, C., Blaise, C., Abbaci, K., Budzinski, H., Dévier, M.H., Garric, J. 2009. Development of biomarkers of stress related to endocrine disruption in gastropods: alkali-labile phosphates, protein-bound lipids and vitellogenin-like proteins. *Aquat Toxicol.* **92**(3):155-167
- Jimenez, H., Dumas, P., Léopold, M. & Ferraris, J. (2011) Invertebrate harvesting on tropical urban areas: Trends and impact on natural populations (New Caledonia, South Pacific). *Fisheries Research*, **108**, 195-204.
- Kime, D.E., Nash, J.P. and Scott, A.P. (1999) Vitellogenesis as a biomarker of reproductive disruption by xenobiotics. *Aquaculture*. **177**:345-352
- Lasiak, T. (1993) Temporal and spatial variations in the pattern of shoreline utilization in a region subject to subsistence exploitation. *International journal of environmental studies*, **52**, 21-46.
- Ni, G., Q. Li, L.F. Kong, and X.D. Zheng. (2012) Phylogeography of Bivalve *Cyclina sinensis*: Testing the Historical Glaciations and Changjiang River Outflow Hypotheses in Northwestern Pacific. *Plos One*. **7**:e49487.
- Nielsen, L.A. & Johnson, D.L. (1992) *Fisheries techniques*. American Fisheries Society.
- Rius, M. & Cabral, H.H. (2004) Human harvesting of *Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819, on the central coast of Portugal. *Scientia Marina*, **68**, 545-551.
- Vaughn, C.C. & Hakenkamp, C.C. (2001) The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology*, **46**, 1431-1446.

內政部 (2009) 台江國家公園計畫。Available at:

http://bud.tncg.gov.tw/bud_new/doc/maintain/img_Annocase/981015001.pdf

庄啟謙 (2001) 中國動物誌-雙殼綱。科學出版社，中國北京。

吳世鴻、戴子堯 (2007) 黑面琵鷺保護區內黑面琵鷺之食物資源研究。台南市黑面琵鷺保育學會，台南市。

巫文隆 (2000) 台灣經濟性貝類研究參考圖冊。行政院農委會，台北市。

林幸助 (2011) 台江國家公園及周緣地區重要生物類群分布及海岸濕地河口生態系變遷。Available at:

<http://npgis.cpami.gov.tw/public/data/pdf/%E5%8F%B0%E6%B1%9F%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E5%85%AC%E5%9C%92%E5%8F%8A%E5%91%A8%E7%B7%A3%E5%9C%B0%E5%8D%80%E9%87%8D%E8%A6%81%E7%94%9F%E7%89%A9%E9%A1%9E%E7%BE%A4%E5%88%86%E4%BD%88%E5%8F%8A%E6%B5%B7%E5%B2%B8%E6%BF%95%E5%9C%B0%E6%B2%B3%E5%8F%A3%E7%94%9F%E6%85%8B%E7%B3%BB%E8%AE%8A%E9%81%B7.pdf>。

林俊全 (2010) 台江國家公園資源整合性系統研究發展規劃。Available

at:http://np.cpami.gov.tw/youth/filesys/dl/type1/130/2138_b83ff4f3046b5380c750e64bed3a1cc6.pdf。

林敬晟 (2009) 台灣西南部七股溪口沙洲環文蛤族群數量分布與環境因子關係之研究。國立台灣大學，台北市。

傅朝卿 (2010) 從漁業文化景觀的角度來看台江國家公園。NCKU Magazine, pp.10-15。

吳宗澤 (2013) 潮間帶貝類資源採捕及環文蛤族群生物學-以台江國家公園的研究為例。高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學研究所學位論文，高雄市。

附錄一每日漁民採捕記錄表

【採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(kg)、環文蛤總重(kg)、文蛤總重(kg)和竹蛭總重(kg)】

日期	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/5/15	18	127.76	7.10	124.10	3.67
104/5/16	24	213.96	8.92	210.96	3.00
104/5/17	16	184.16	11.51	184.16	0.00
104/5/18	13	122.46	9.42	122.46	0.00
104/5/19	16	137.40	8.59	137.40	0.00
104/5/20	16	136.80	8.55	136.80	0.00
104/5/21	3	24.00	8.00	24.00	0.00
104/5/22	2	2.40	1.20	2.40	0.00
104/5/23	7	39.96	5.71	38.16	1.80
104/5/24	3	9.60	3.20	9.60	0.00
104/5/25	10	66.60	6.66	66.60	0.00
104/5/26	17	181.20	10.66	180.30	0.90
104/5/27	32	436.20	13.63	436.20	0.00
104/5/28	22	230.40	10.47	230.40	0.00
104/5/29	26	363.60	13.98	360.60	3.00
104/5/30	22	241.20	10.96	241.20	0.00
104/5/31	23	319.20	13.88	319.20	0.00
104/6/1	22	279.00	12.68	279.00	0.00
104/6/2	13	151.80	11.68	151.80	0.00
104/6/3	9	87.60	9.73	87.60	0.00
104/6/4	5	58.20	11.64	58.20	0.00
104/6/5	6	73.80	12.30	73.80	0.00
104/6/6	9	84.04	9.34	84.04	0.00
104/6/7	4	56.46	14.12	56.46	0.00
104/6/8	11	141.60	12.87	141.60	0.00
104/6/9	21	279.08	13.29	279.08	0.00
104/6/10	25	298.80	11.95	297.60	1.20
104/6/11	19	262.20	13.80	259.20	3.00
104/6/12	22	275.10	12.50	272.10	3.00

日期	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/6/13	14	206.40	14.74	206.40	0.00
104/6/14	19	273.00	14.37	273.00	0.00
104/6/15	28	306.60	10.95	306.60	0.00
104/6/16	12	189.00	15.75	189.00	0.00
104/6/17	7	101.40	14.49	101.40	0.00
104/6/18	5	76.80	15.36	76.80	0.00
104/6/19	1	12.00	12.00	12.00	0.00
104/6/20	1	21.00	21.00	21.00	0.00
104/6/21	4	62.40	15.60	62.40	0.00
104/6/22	11	178.20	16.20	178.20	0.00
104/6/23	4	39.00	9.75	39.00	0.00
104/6/24	4	75.00	18.75	75.00	0.00
104/6/25	12	195.60	16.30	195.60	0.00
104/6/26	6	111.60	18.60	111.60	0.00
104/6/27	17	320.40	18.85	317.40	3.00
104/6/28	12	163.80	13.65	163.80	0.00
104/6/29	10	108.00	10.80	108.00	0.00
104/6/30	7	94.20	13.46	94.20	0.00
104/7/1	3	69.00	23.00	69.00	0.00
104/7/2	3	48.00	16.00	48.00	0.00
104/7/3	2	41.40	20.70	41.40	0.00
104/7/4	4	72.00	18.00	72.00	0.00
104/7/5	6	69.60	11.60	69.60	0.00
104/7/6	5	64.20	12.84	64.20	0.00
104/7/7	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/8	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/9	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/10	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/11	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/12	6	121.20	20.20	121.20	0.00
104/7/13	16	214.20	13.39	214.20	0.00
104/7/14	9	106.20	11.80	106.20	0.00

日期	登記採捕人數	當日採捕總重	每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
104/7/15	5	61.20	12.24	61.20	0.00
104/7/16	6	42.60	7.10	42.60	0.00
104/7/17	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/18	1	0.04	0.04	0.04	0.00
104/7/19	1	3.60	3.60	3.60	0.00
104/7/20	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/7/21	1	3.00	3.00	3.00	0.00
104/7/22	2	18.00	9.00	18.00	0.00
104/7/23	11	186.00	16.91	186.00	0.00
104/7/24	17	316.20	18.60	316.20	0.00
104/7/25	20	360.00	18.00	360.00	0.00
104/7/26	21	333.30	15.87	333.30	0.00
104/7/27	20	252.00	12.60	252.00	0.00
104/7/28	18	172.20	9.57	172.20	0.00
104/7/29	16	179.40	11.21	179.40	0.00
104/7/30	11	97.80	8.89	97.80	0.00
104/7/31	6	60.00	10.00	60.00	0.00
104/8/1	2	10.80	5.40	10.80	0.00
104/8/2	3	52.80	17.60	52.80	0.00
104/8/3	1	25.20	25.20	25.20	0.00
104/8/4	9	120.00	13.33	120.00	0.00
104/8/5	8	81.60	10.20	81.60	0.00
104/8/6	8	103.20	12.90	103.20	0.00
104/8/7	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/8/8	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/8/9	0	0.00	0.00	0.00	0.00
104/8/10	3	30.60	10.20	30.60	0.00
104/8/11	14	152.40	10.89	152.40	0.00
104/8/12	7	69.60	9.94	69.60	0.00
104/8/13	1	10.80	10.80	10.80	0.00
總計	876	10967.13	10.98	10944.56	22.566

