

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(103)

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

台江國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 103 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)

## 目次

表次.....	3
圖次.....	4
摘要.....	5
Abstract.....	7
第一章、計畫緣起.....	8
第二章、相關文獻回顧.....	9
第三章、計畫目標.....	11
第四章、材料方法.....	11
第一節、研究樣點.....	11
第二節、研究方法.....	12
第五章、研究結果.....	14
第一節、103 年採捕情況.....	14
第二節、歷年採捕情況比較.....	24
第三節、環文蛤範圍定量調查.....	25
第六章、討論.....	26
第一節、漁民採捕調查.....	26
第二節、環文蛤範圍定量調查.....	28
第七章、結論與建議.....	28
第一節、結論.....	28
第二節、建議.....	29
第八章、參考文獻.....	30
附錄一.....	33

## 表次

表一、103 年 5 月 15 日至 8 月 15 日每日漁民採捕情況.....	14
表二、103 年 5 月 15 日至 5 月 31 日每日漁民採捕情況.....	15
表三、103 年 6 月 1 日至 6 月 15 日每日漁民採捕情況 .....	16
表四、103 年 6 月 16 日至 6 月 30 日每日漁民採捕情況.....	18
表五、103 年 7 月 1 日至 7 月 15 日每日漁民採捕情況 .....	19
表六、103 年 7 月 16 日至 7 月 31 日每日漁民採捕情況.....	21
表七、103 年 8 月 1 日至 8 月 15 日每日漁民採捕情況.....	22
表八、歷年採捕記錄.....	24

## 圖次

圖一、台江國家公園黑面琵鷺保護區樣點位置.....	12
圖二、範圍定量調查示意圖.....	13
圖三、環文蛤形質測量.....	13
圖四、103年5月15日至31日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	15
圖五、103年6月1日至15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	17
圖六、103年6月16日至30日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	18
圖七、103年7月1日至15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	20
圖八、103年7月16日至31日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	21
圖九、103年8月1日至15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖.....	23
圖十、採捕總重與採捕人數關係線性迴歸分析圖.....	23
圖十一、100年、101年、102年和103年採捕總重與採捕人數關係線性迴歸分析圖.....	25

## 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 103 年 5 月 15 日至 8 月 15 日開放期間記錄漁民採捕人次及漁獲，並與 100 年至 102 年漁民採捕人數及採捕總重進行比較。另進行範圍定量調查以監測採捕前與採捕後保護區內環文蛤數量是否有差異。

### 三、重要發現

開放採捕期內，每天的平均採捕人數為 9.3 人，每人每日的平均採捕總量為 7.58 Kg，採捕總量其中以 5 月下旬為最高，而漁民採捕總量與採捕人數趨勢與 100 年至 102 年相同，呈高度正相關 ( $p < 0.05$ ,  $R^2 = 0.9167$ )，得知採捕總量受採捕人數影響。但從採捕線性趨勢可發現，從 100 年每人可採得 7.21 Kg，到 102 年時減少至 5.78 Kg，但至 103 年時又增加至 10.09 Kg，推測原因可能為 102 年因採捕量較小且天氣適宜，且搭配上嚴格的管理措施，故環文蛤在 102 年的生殖季中族群數量大量繁殖增加，故 103 年的採捕總重較前幾年採捕總重為多。另範圍定量調查顯示於 103 年採捕前的環文蛤族群數量較採捕後明顯較多，推測可能受到漁民大量採捕的影響，而在平均殼長上也有顯著差異，顯示大個體環文蛤的數量

經漁民採捕後逐漸減少。

#### 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。

## Abstract

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

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.

To investigate the human harvesting activities including the total catch, the number of harvesters, and density of *C. sinensis* were conducted in Taijiang National Park.

The average number of harvester was  $9.3 \pm 9.3$  persons per day. Average weight of catch was 7.58 Kg per person per day. The highest total weight of catch was in May. The weight of total catch significantly correlated with the number of harvesters. The weight of total catch were significantly correlated with the number of harvesters ( $p < 0.05$ ,  $R^2 = 0.9167$ ). And harvesting linear trend indicated that the weight of catch per person was declining from 2011 to 2013, but increase in 2014. The reason might be the management was so successful in 2013 that the *C. sinensis* was increasing. And the density of *C. sinensis* indicated that the number of large sized individuals has been decreasing in Taijiang.

Therefore, future management should emphasize on regulating the numbers of harvesters and total catch.

## 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*) 和竹蛸 (*Solen strictus*) 等，與長達 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*) 及竹蛸 (*S. strictus*) 等，且該傳統貝類採捕行為，業經台南縣政府 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

有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，如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 788.03 Kg、文蛤 24.39 Kg、燒酒螺 20.23 Kg、龍鬚菜 100.04 Kg 及竹蛭 2.90 Kg，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 3449.91 Kg，文蛤 741.16 Kg 及竹蛭 7.81 Kg，漁民每人每日平均採捕量為

7.56 Kg；至 101 年後的採捕天數內記錄得漁民共採捕環文蛤 6158.01 Kg，文蛤 661.94 Kg，漁民每日平均採捕量為 5.15 Kg；於 102 年開放採捕期內共記錄得漁民採捕環文蛤 5111.56 Kg，文蛤 384.02 Kg，漁民每日平均採捕量為 4.29 Kg。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 年與 102 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  $10.6 \pm 10.9$  減至  $9.9 \pm 11.0$  人次；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 4.29 Kg。100 年、101 年和 102 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，但到了 101 年 6 月後，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，故採捕總重有回升的趨勢。

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

#### 第一節、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(圖二)，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

## 第二節、研究方法

### a. 漁民採捕調查與調查時間

本研究自 103 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 2012 進行整理，並輔以 Jmp6.0 中文版統計軟體進行 100 年、101 年、102 年與 103 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。

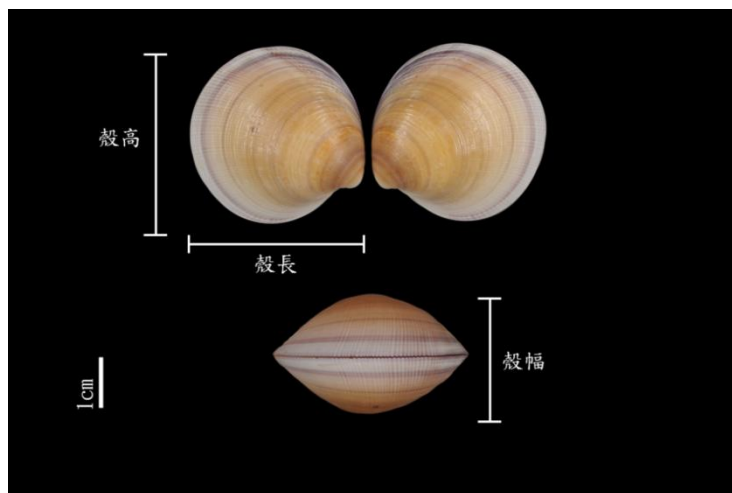
### b. 範圍定量調查時間與方法

主要採捕物種-環文蛤族群數量以穿越線定量調查法進行調查(Nielsen et al., 1992)，本研究選定於 103 年 5 月 15 日開放採捕前與 8 月 15 日結束採捕後的日

子，於退潮前後 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）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（圖六），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  $5\text{m}^2$  來求得，單位為  $\text{ind./m}^2$ 。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與殼重調查。



圖二、範圍定量調查示意圖



圖三、環文蛤形質測量

## 第五章、研究結果

### 第一節、103 年採捕情況

調查期間自 103 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 861 次採捕人次，其中總採捕人次以 5 月下旬的 294 人最高，以 7 月上旬的 58 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 9911.87 Kg，其中環文蛤佔 9740.87 Kg，文蛤 171.00 Kg，其中以 5 月下旬採捕總量 2601.29 Kg 為最高，7 月下旬採捕總量 633.90 Kg 為最低。漁民詳細採捕情況如下：

表一、103 年 5 月 15 日至 9 月 5 日每日漁民採捕情況

日期	登記採捕總人數	採捕總重	每日每人平均採捕總重	採捕環文蛤總重	採捕文蛤總重
5月下旬	294	2601.29	7.77	2495.39	105.90
6月上旬	164	1544.28	6.74	1492.08	52.20
6月下旬	106	1027.50	7.21	1017.60	9.90
7月上旬	97	1098.90	10.23	1098.90	0.00
7月下旬	58	633.90	8.19	633.90	0.00
8月上旬	142	1803.60	5.29	1800.60	3.00
總計	861	8709.47	7.57	8538.47	171.00

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)和文蛤總重(Kg)】

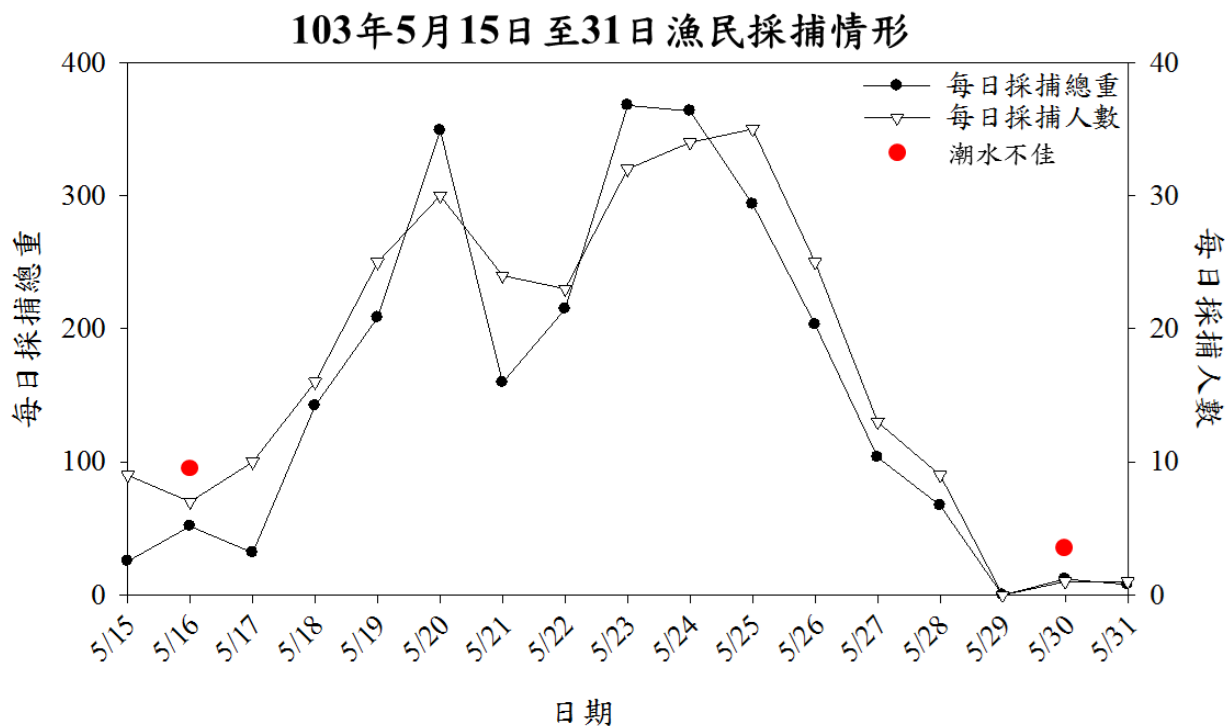
5 月下旬：

調查期間 5 月 15 日至 31 日漁民採捕情況如表二所示，5 月下旬共記錄得 294 次採捕人次，每日平均採捕人次為  $17.3 \pm 12.0$  人，記錄得採捕總重為 2601.29 Kg，其中環文蛤重 2495.39 Kg，文蛤重 105.9 Kg，每日每人平均採捕總重為 7.77 Kg，漁民每日採捕趨勢結果如圖所示，顯示自 5 月 15 日初開放時採捕人數因潮水不佳僅記錄得 9 人，共採捕 25.31 Kg，而後 5 月 18、19 日採捕人數回升，至 5 月 25 日達到採捕人數高峰，採捕人數記錄得 35 人，採捕總重達 293.58 Kg。

表二、103 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:17.3±12.0		5月下旬每日平均採捕總重:7.77 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	備註
103/5/15	9	25.31	2.81	25.31	0.00	潮水不佳
103/5/16	7	51.60	7.37	51.60	0.00	潮水不佳
103/5/17	10	31.80	3.18	31.20	0.60	潮水不佳
103/5/18	16	142.20	8.89	140.40	1.80	
103/5/19	25	208.50	8.34	191.70	16.80	
103/5/20	30	348.90	11.63	335.70	13.20	
103/5/21	24	159.60	6.65	156.60	3.00	
103/5/22	23	214.80	9.34	204.60	10.20	
103/5/23	32	367.80	11.49	359.10	8.70	
103/5/24	34	363.60	10.69	343.80	19.80	
103/5/25	35	293.58	8.39	282.18	11.40	
103/5/26	25	203.10	8.12	197.70	5.40	
103/5/27	13	103.50	7.96	92.70	10.80	
103/5/28	9	67.20	7.47	63.00	4.20	
103/5/29	0	0.00	0.00	0.00	0.00	潮水不佳
103/5/30	1	12.00	12.00	12.00	0.00	潮水不佳
103/5/31	1	7.80	7.80	7.80	0.00	潮水不佳
總計	294	2601.29	7.77	2495.39	105.90	

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)】



圖四、103 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

備註：(潮水時間不佳：最低潮時間為晚上 5 點後，早上六點前)

6月上旬：

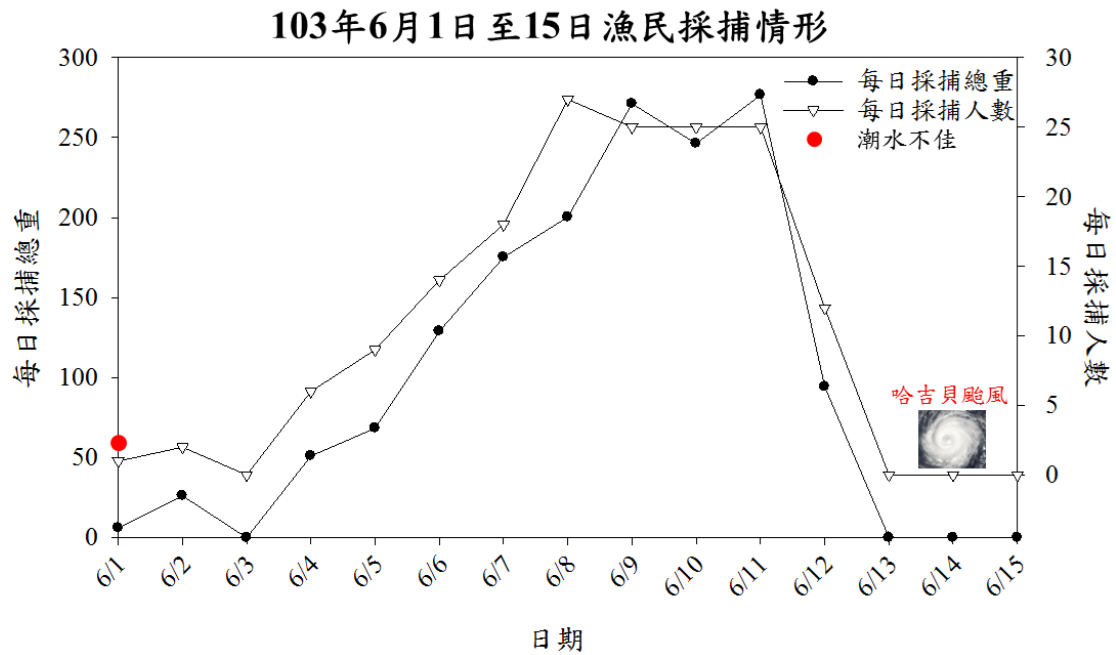
調查期間6月1日至15日漁民採捕情況如表三所示，6月上旬共記錄得164次採捕人次，每日平均採捕人次為 $10.9 \pm 10.7$ 人，記錄得採捕總重為1544.28 Kg，其中環文蛤重1492.08 Kg，文蛤重52.20 Kg，每日每人平均採捕總重為3.93 Kg，漁民每日採捕趨勢如圖所示，結果顯示自6月1日因潮水不佳採捕人數依然較少，採捕人數僅記錄1人，共採捕6.00 Kg，至6月6日後採捕人數開始回升，採捕人數共記錄的14人，採捕總重為129.00 Kg，而至6月10日左右達到採捕巔峰，直至6月13日才因颱風來襲限制採捕，使得採捕人數減少。

表三、103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: $10.9 \pm 10.7$			6月上旬平均採捕總重:6.74 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	備註
103/6/1	1	6.00	6.00	6.00	0.00	潮水不佳
103/6/2	2	26.10	13.05	26.10	0.00	
103/6/3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
103/6/4	6	51.00	8.50	44.40	6.60	
103/6/5	9	68.40	7.60	64.80	3.60	
103/6/6	14	129.00	9.21	126.60	2.40	
103/6/7	18	175.20	9.73	174.60	0.60	
103/6/8	27	200.28	7.42	194.28	6.00	
103/6/9	25	271.20	10.85	266.70	4.50	
103/6/10	25	246.30	9.85	225.60	20.70	
103/6/11	25	276.60	11.06	270.00	6.60	
103/6/12	12	94.20	7.85	93.00	1.20	
103/6/13	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
103/6/14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	颱風
103/6/15	0	0.00	0.00	0.00	0.00	颱風
總計	164	1544.28	6.74	1492.08	52.20	

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、103年6月1日至15日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

備註：(潮水時間不佳：最低潮時間為晚上5點後，早上6點前)

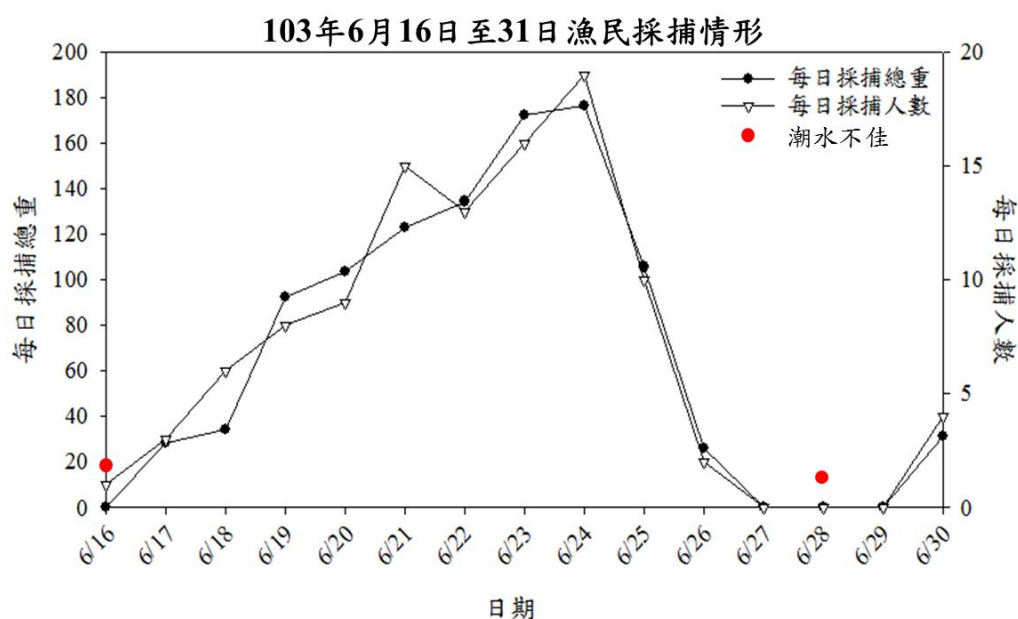
6月下旬：

調查期間6月16日至30日採捕情況如表四所示，共記錄得106次採捕人次，每日平均採捕人次為 $7.1 \pm 6.4$ 人，記錄得採捕總重為1027.50 Kg，其中環文蛤重1017.60 Kg，文蛤重9.90 Kg，每日每人平均採捕總重為7.21 Kg，漁民每日採捕趨勢如附圖9所示，結果顯示自6月16日至17日因潮水不佳而採捕人數較少，至6月18日後採捕人數開始回升，至6月24日後採捕人數達到高峰，記錄得採捕人數共19人，共採捕得176.40 Kg，而後至6月26日後採捕人數因潮水不佳開始減少。

表四、103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:7.1±6.4		6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	備註
103/6/16	1	0.00	0.00	0.00	0.00	潮水不佳
103/6/17	3	28.20	9.40	28.20	0.00	潮水不佳
103/6/18	6	34.50	5.75	34.20	0.30	
103/6/19	8	92.40	11.55	91.80	0.60	
103/6/20	9	103.80	11.53	103.80	0.00	
103/6/21	15	123.00	8.20	120.60	2.40	
103/6/22	13	134.40	10.34	132.60	1.80	
103/6/23	16	172.20	10.76	169.20	3.00	
103/6/24	19	176.40	9.28	174.60	1.80	
103/6/25	10	105.60	10.56	105.60	0.00	
103/6/26	2	25.80	12.90	25.80	0.00	
103/6/27	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
103/6/28	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
103/6/29	0	0.00	0.00	0.00	0.00	潮水不佳
103/6/30	4	31.20	7.80	31.20	0.00	潮水不佳
總計	106	1027.50	7.21	1017.60	9.90	

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、103年6月16日至30日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖

備註：(潮水時間不佳：最低潮時間為晚上5點後，早上6點前)

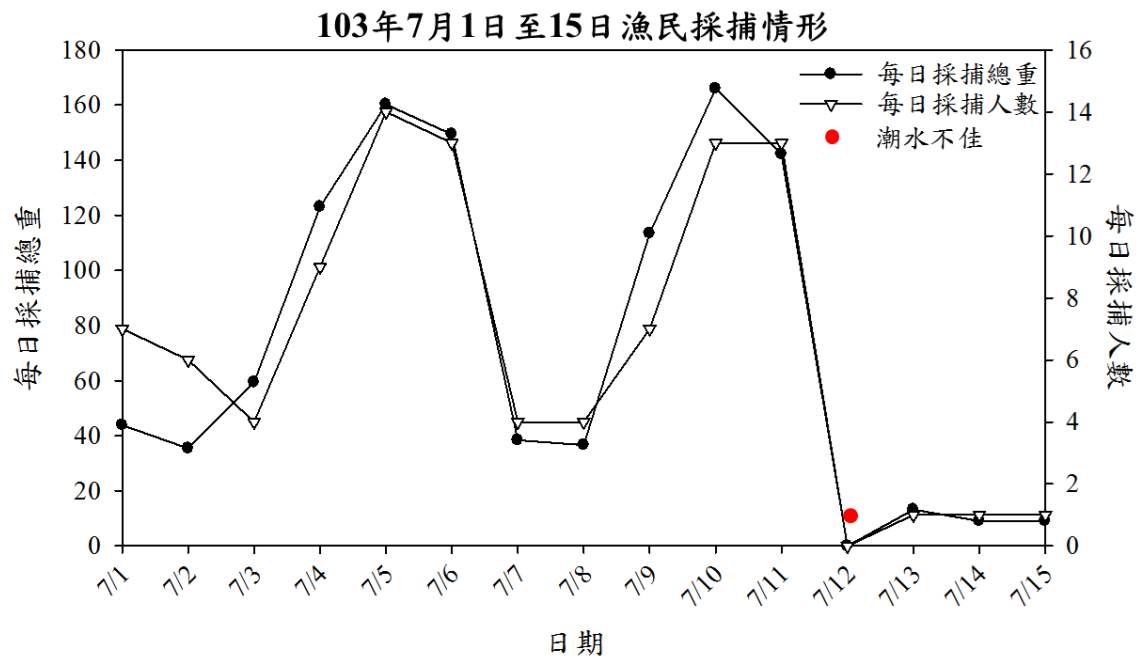
7 月上旬：

調查期間 7 月 1 日至 15 日漁民採捕情況如表五所示，共記錄得 97 次採捕人次，每日平均採捕人次為  $6.5 \pm 4.9$  人，記錄得採捕總重為 1098.90 Kg，其中環文蛤重 1098.90 Kg，文蛤重 0.00 Kg，每日每人平均採捕總重為 10.23 Kg，漁民每日採捕趨勢如圖所示，自 7 月 1 日至 2 日採捕人潮逐漸增加，至 7 月 5 日時採捕人數達 14 人，共採捕 160.20 Kg，而後至 7 月 12 日左右採捕人數因潮水不佳而減少。

表五、103 年 7 月 1 日至 7 月 15 日每日漁民採捕情況

7月上旬每日平均採捕人數:6.5±4.9			7月上旬每日平均採捕總重:10.23 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	備註
103/7/1	7	43.80	6.26	43.80	0.00	
103/7/2	6	35.40	5.90	35.40	0.00	
103/7/3	4	59.40	14.85	59.40	0.00	
103/7/4	9	123.00	13.67	123.00	0.00	
103/7/5	14	160.20	11.44	160.20	0.00	
103/7/6	13	149.40	11.49	149.40	0.00	
103/7/7	4	38.40	9.60	38.40	0.00	
103/7/8	4	36.60	9.15	36.60	0.00	
103/7/9	7	113.40	16.20	113.40	0.00	
103/7/10	13	165.90	12.76	165.90	0.00	
103/7/11	13	142.20	10.94	142.20	0.00	
103/7/12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
103/7/13	1	13.20	13.20	13.20	0.00	
103/7/14	1	9.00	9.00	9.00	0.00	潮水不佳
103/7/15	1	9.00	9.00	9.00	0.00	潮水不佳
總計	97	1098.90	10.23	1098.90	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)和竹蛸總重(Kg)】



圖七、103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

備註：(潮水時間不佳：最低潮時間為晚上5點後，早上6點前)

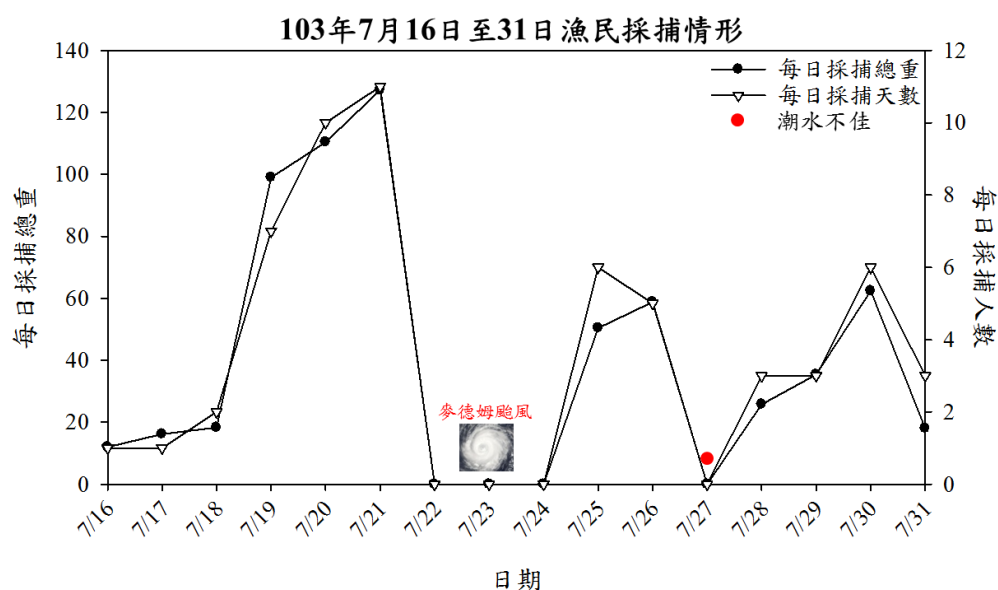
7月下旬：

調查期間7月16日至31日漁民採捕情況如表六所示，共記錄得58捕人次，每日平均採捕人次為 $3.6 \pm 3.6$ 人，記錄得採捕總重為633.90 Kg，其中環文蛤重633.90 Kg，文蛤重0.00 Kg，每日每人平均採捕總重為8.19 Kg，漁民每日採捕情況趨勢如圖所示，結果顯示7月16日因潮水不佳採捕人數持續較少，自7月19日後採捕人數開始回升，記錄得7人，共採捕99.00 Kg，至7月22日後因颱風侵台故限制採捕人數，持續至7月27日左右也因天氣持續不佳導致採捕人數較少，直到7月30日才開始有記錄零星的採捕人數，共記錄得6人，採捕總重記錄得62.40 Kg。

表六、103 年 7 月 16 日至 7 月 31 日每日漁民採捕情況

7月下旬每日平均採捕人數:3.6±3.6		7月下旬每日平均採捕總重:8.19 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	備註
103/7/16	1	12.00	12.00	12.00	0.00	潮水不佳
103/7/17	1	16.20	16.20	16.20	0.00	
103/7/18	2	18.30	9.15	18.30	0.00	
103/7/19	7	99.00	14.14	99.00	0.00	
103/7/20	10	110.40	11.04	110.40	0.00	
103/7/21	11	127.20	11.56	127.20	0.00	
103/7/22	0	0.00	0.00	0.00	0.00	颱風
103/7/23	0	0.00	0.00	0.00	0.00	颱風
103/7/24	0	0.00	0.00	0.00	0.00	天氣不佳
103/7/25	6	50.40	8.40	50.40	0.00	
103/7/26	5	58.80	11.76	58.80	0.00	
103/7/27	0	0.00	0.00	0.00	0.00	潮水不佳
103/7/28	3	25.80	8.60	25.80	0.00	潮水不佳
103/7/29	3	35.40	11.80	35.40	0.00	潮水不佳
103/7/30	6	62.40	10.40	62.40	0.00	
103/7/31	3	18.00	6.00	18.00	0.00	
總計	58	633.90	8.19	633.90	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、103 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

備註：(潮水時間不佳：最低潮時間為晚上 5 點後，早上 6 點前)

8 月上旬：

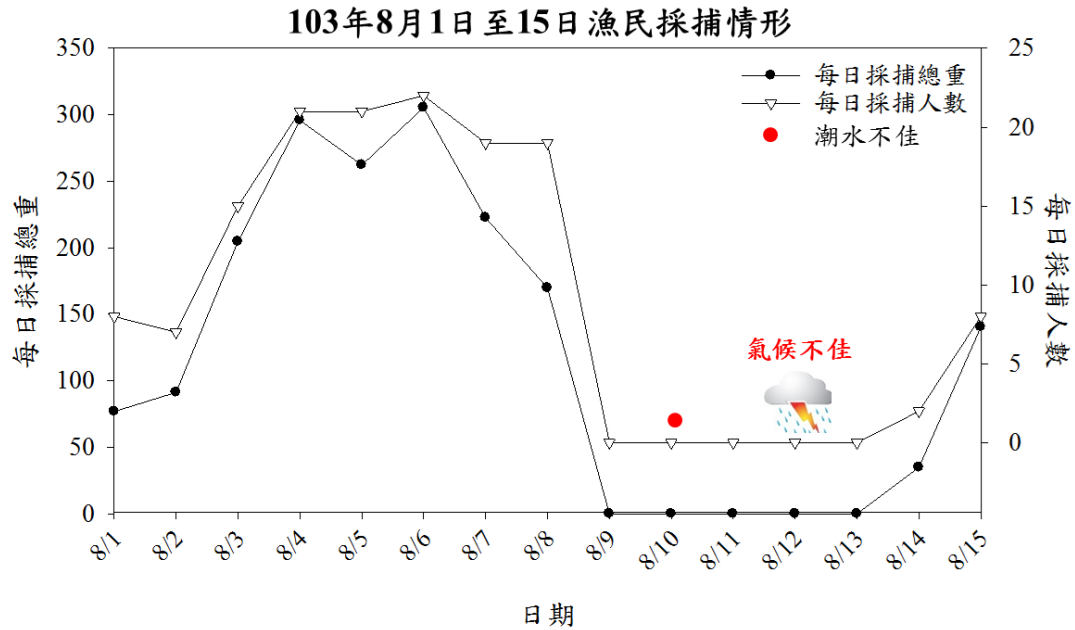
調查期間 8 月 1 日至 15 日漁民採捕情況如表七所示，共記錄得 142 次採捕

人次，每日平均採捕人次為  $9.5 \pm 9.1$  人，記錄得採捕總重為 1803.60 Kg，其中環文蛤重 1801.80 Kg，文蛤重 1.80 Kg，每日每人平均採捕總重為 5.29 Kg，漁民每日採捕趨勢如圖所示，結果顯示 8 月初就維持一定的採捕人數，記錄得 8 人，共採捕 76.80 Kg，至 8 月 3 日後採捕人數開始增加，至 8 月 6 日後採捕人數達到最高峰，採捕人數記錄得 22 人，共採捕 305.40 Kg，而後至 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，至 8 月 14 日才開始回升。

表七、103 年 8 月 1 日至 8 月 15 日每日漁民採捕情況

8月上旬每日平均採捕人數:9.5±9.1			8月上旬每日平均採捕總重:5.29 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	備註
103/8/1	8	76.80	5.76	76.80	0.00	
103/8/2	7	91.20	7.82	91.20	0.00	
103/8/3	15	204.60	8.18	204.60	0.00	
103/8/4	21	295.80	8.45	295.80	0.00	
103/8/5	21	262.20	7.49	262.20	0.00	
103/8/6	22	305.40	8.33	305.40	0.00	
103/8/7	19	222.60	7.03	220.80	1.80	
103/8/8	19	169.80	5.36	169.80	0.00	
103/8/9	0	0.00	0.00	0.00	0.00	潮水不佳
103/8/10	0	0.00	0.00	0.00	0.00	潮水不佳
103/8/11	0	0.00	0.00	0.00	0.00	潮水不佳
103/8/12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	天氣不佳
103/8/13	0	0.00	0.00	0.00	0.00	天氣不佳
103/8/14	2	34.80	10.44	34.80	0.00	
103/8/15	8	140.40	10.53	140.40	0.00	
總計	142	1803.60	5.29	1801.80	1.80	

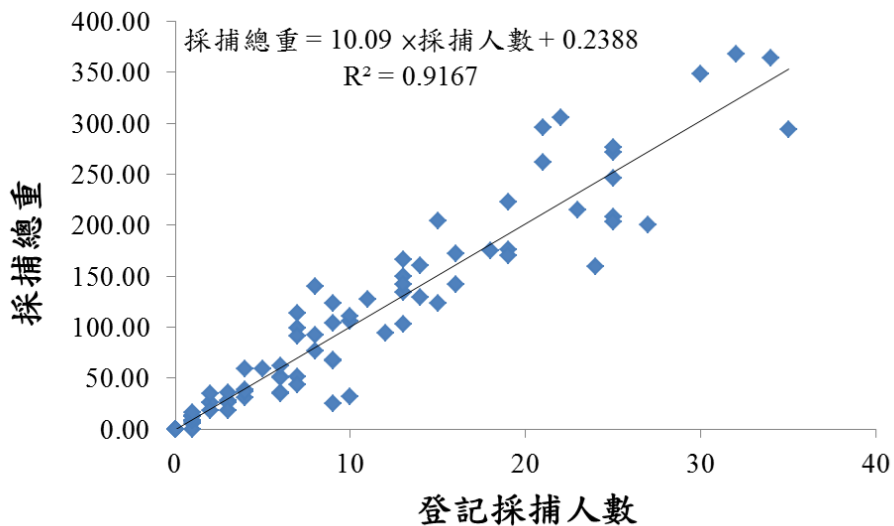
備註：此表由左至右依序為【日期、登記採捕人數、當日採捕總重、每人平均採捕總重(Kg)、環文蛤總重(Kg)、文蛤總重(Kg)和竹蛭總重(Kg)】



圖九、103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

備註：(潮水時間不佳：最低潮時間為晚上5點後，早上6點前)

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

## 第二節、歷年採捕情況比較

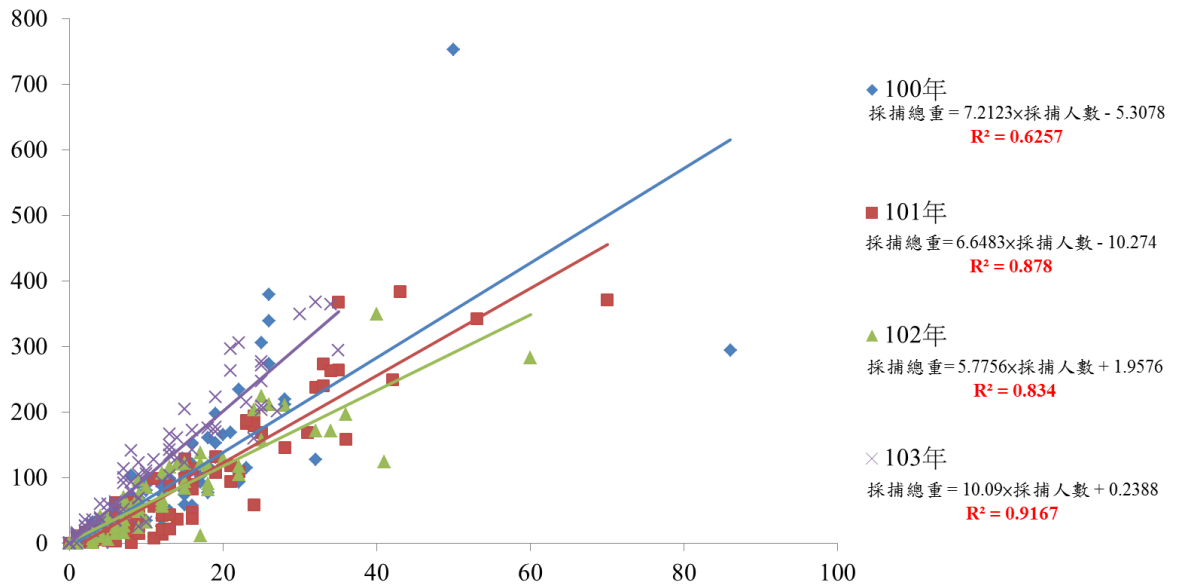
比較 100 至 103 年採捕情況，結果顯示自 100 年後總採捕人數和平均採捕人數逐漸減少，總採捕人數從 1203 人降至 861 人，平均採捕人數上從  $10.6 \pm 10.9$  減至  $9.3 \pm 9.3$  人；採捕重量方面與採捕人數略有不同，從 100 年至 102 年後採捕重量逐漸減少，自 8071.33 Kg 減至 5495.58 Kg，每人每日平均採捕總重從 5.10 降至 4.29 Kg，但至 103 年採捕總重則增加至 8709.47 Kg，每人每日平均採捕總重也增加至 7.58 Kg。另以 One-way ANOVA 分析比較每年採捕人數與平均採捕總重，檢定結果顯示平均採捕人數上並無顯著差異， $p$  值為 0.82，但在每人每日平均採捕總重方面，101 年與 102 年較 100 年和 103 年低，而 103 年得每人每日平均採捕總重為四年最高，其  $p$  值小於 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	$10.6 \pm 10.9$	8071.33	5.10 <b>b</b>
101	1202	$10.5 \pm 12.8$	6819.95	3.82 <b>a</b>
102	920	$9.9 \pm 11.0$	5495.58	4.29 <b>a</b>
103	861	$9.3 \pm 9.3$	8709.47	7.58 <b>c</b>

比較 100 年至 103 年線性採捕趨勢，100 年採捕線性迴歸為「採捕總重= $7.2123 \times$ 採捕人數-5.3078」，101 年的採捕線性迴歸式為「採捕總重= $6.6483 \times$ 採捕人數-10.274」，102 年的線性迴歸式為「採捕總重= $5.7756 \times$ 採捕人數+1.9576」，得知 100 年時每人可採得 7.21 Kg，103 年的線性迴歸式為「採捕總重= $10.09 \times$ 採捕人數+0.2388」，得知 100 年時每增加一人就多採捕 7.21 Kg，101 年時每增加一人就多採捕 6.65 Kg，至 102 年時每增加一人就多採捕 5.78 Kg，而 103 年每增加一人就多採捕 10.09 Kg，採捕線性迴歸的結果顯示，100 年至 102 年每人的採捕重量正逐漸下降，但至 103 年每人的採捕重量又升高。





圖十一、100年、101年、102年和103年採捕總重與採捕人數關係線性迴歸分析圖

### 第三節、環文蛤範圍定量調查

本研究選定於103年5月15日開放採捕前與8月15日結束採捕後期間進行調查，在6條長10公尺、寬0.5公尺的穿越線中進行範圍定量調查。103年開放採捕前共記錄得475隻，重5481.16g，豐度平均為15.8 ind./m<sup>2</sup>，生物量平均為182.71 g/m<sup>2</sup>；而開放採捕後記錄得158隻，重1711.74克，豐度平均為5.3 ind./m<sup>2</sup>，生物量平均為57.06 g/m<sup>2</sup>。環文蛤平均殼長結果顯示，採捕季前環文蛤平均殼長為30.92±3.96 mm，採捕季後為21.65±12.87 mm，經Oneway-ANOVA檢定結果顯示採捕季前後環文蛤豐度和平均殼長上皆具有顯著差異，*p*值小於0.05。

## 第六章、討論

### 第一節、漁民採捕調查

漁民採捕情況結果顯示初開放時，因潮水不佳導致較少漁民前來採捕，至5月18日潮水轉佳使採捕人數開始回升，而後至5月25日左右因潮水較導致採捕人數達到高峰，至5月28日才因潮水時間不佳而採捕人數減少至9人，直至5月31日採捕人數仍未回升；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3日仍因潮水不佳使得採捕人數較少，自6月4日後潮水轉佳使採捕人數也開始回升，至6月8日後遇到大潮使採捕人數達到高峰，採捕人數達27人，採捕總重記錄得200.28 Kg，至6月14、15日則因颱風而禁止漁民進入採捕，故採捕人數記錄為零；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18日因颱風導致天氣不佳，故採捕人數依然較少，至6月18日採捕人數開始回升，至6月24日採捕人數記錄得19人，共採得176.40 Kg，過6月25日後因潮水時間逐漸變晚而採捕人數減少；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日左右因潮水不佳，採捕人數依然較少，至7月5日左右採捕人數達14人，記錄得採捕總重為160.20 Kg，至7月8日後採捕人數稍微減少，至7月10日採捕人數才稍微回升至13人，至7月12日才因潮水不佳而採捕人數開始減少；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16日至18日仍因潮水不佳導致採捕人數較少，至7月19日後採捕人數才開始回升，採捕人數記錄得7人，採捕總重記錄得99.00 Kg，至22日後因颱風侵台故禁止漁民進入採捕，故無記錄得採捕人數，至7月25日後採捕人數原本要開始回升，但因又遇到潮水不佳導致潮水人數較少，一直持續至7月30日採捕人數才開始回升；調查期間8月1日至15日，漁民每日採捕情況結果顯示8月初潮水時間逐漸轉佳，故記錄採捕人數開始上升，而至8月6日左右

則因大潮故採捕人數達到高峰，採捕人數記錄得 22 人，採捕總重共計錄得 305.40 Kg，自 8 月 9 日後因潮水不佳採捕人數開始下降，而後至 8 月 14 日才有零星得採捕人數進入採捕，至 8 月 16 日後因進入禁採期而無記錄得採捕人數。

自 100 年至 103 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，而至 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 2601.29 Kg，而後開始逐漸減少，但至 8 月上旬時，採捕總重卻又增高到 1803.60 Kg，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，前兩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，而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 8071.33 Kg 減至 5495.58 Kg，每人每日平均採捕總重從 5.10 降至 4.29 Kg，但至 103 年採捕總重則增加至 8709.47 Kg，每人每日平均採捕總重也增加至 7.58 Kg，推測原因可能為 102 年因採捕量較小且天氣適宜，故環文蛤在 102 年的生殖季中族群數量大量繁殖增加，故 103 年的採捕總重較前幾年採捕總重為多。從線性採捕趨勢來看可發現，100 年至 103 年的趨勢分別為：「採捕總重=7.2123×採捕人數-5.3078」、「採捕總重=6.6483×採捕人數-10.274」、「採捕總重=5.7756×採捕人數+1.9576」和「採捕總重=10.09×採捕人數+0.2388」，得知 103 年每增加一人的採捕重量為 10.09 Kg，較前幾年高，得知今年環文蛤採捕量較前幾年為高。

## 第二節、環文蛤範圍定量調查

103 年環文蛤族群範圍定量調查結果顯示，採捕季前記錄得環文蛤隻數為 475 隻，而採捕季後記錄得 158 隻，檢定結果顯示採捕季前後豐度具有顯著差異；在平均殼長上結果顯示，採捕季前環文蛤平均殼長為  $30.92 \pm 3.96$  mm，採捕季後為  $21.65 \pm 12.87$  mm，檢定結果依然具有顯著差異。定量調查結果顯示，101 年至 103 年本區環文蛤數量在採捕季前無太大差異，但經過採捕季後當地大個體的環文蛤和整體數量已被漁民大量採捕，故採捕季後的定量調查數量有減少的趨勢，且保護區內的環文蛤整體個體數目下降。

## 第七章、結論與建議

### 第一節、 結論

綜合以上結果得知，103 年漁民採捕模式較與 100 年至 102 年不同，漁民採捕人數依然受潮水時間和天氣因素影響，不同的是前幾年皆為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較開放採捕初期較少，而 103 年雖然開放採捕初期湧入大量人潮，採捕總重達到最高的 2601.29 Kg，而後雖然逐漸減少，但至 8 月上旬時，採捕總重又達到 1803.60 Kg，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，故在 8 月上旬時想趁結束採捕前盡量採捕。

從採捕線性趨勢上可發現從 100 年每人可採得 7.21 Kg，到 102 年時減少至 5.78 Kg，但至 103 年時又增至 10.09 Kg，得知當地漁民每人的採捕量正逐漸下降，原因可能為當地環文蛤數量已不如 100 年時的數量，或當地大個體之環文蛤逐漸減少，漁民不願撿拾體型較小個體的環文蛤，故 102 年因採捕量較小且天氣

適宜，使得環文蛤在 102 年的生殖季中族群數量大量繁殖增加，故 103 年的採捕總重較前幾年採捕總重為多。定量調查結果顯示台江國家公園黑面琵鷺保護區環文蛤族群數量採捕季後的數量較採捕季前的少，原因可能有保護區經漁民大量採捕後而減少或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，故推測與 102 年時採捕趨勢相似，個體較大的環文蛤被採捕而逐漸減少，僅剩個體較小一點的環文蛤，但尚需更長時間的觀察方能探討其族群數量。

## 第二節、 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 103 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），日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下列幾項：

- 1.除每次開放時間持續監測漁民採捕量外，也應固定定期進行範圍定量調查，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選擇是否禁捕一年或在縮短採捕期。
- 2.若禁捕後當地環文蛤族群數量仍無回復之現象，則以放苗為最後保育手段，但引進人工種苗時，需注意種苗來源是否有通過篩檢以確認種苗健康，另需以漁業生物的觀點來說明人工種苗繁殖的必要性，避免同一親代的族群進行自交的方式降低近親交配的機會，藉以維持遺傳多樣性，並以 DNA 標誌技術，確認放流的成效，並且分析親本與子代補充群(放流)群間的遺傳差異。且在放流前也必須確認台灣及周遭鄰近海域環文蛤之族群遺傳結構，方可選擇適當之種群放流，但台灣環文蛤族群遺傳尚有待研究建立，而西北太平洋區域環文蛤研究可參考 Ni et al. (2012)的研究。
- 3.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。

## 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](http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Reports/Adams_94_ArtFish.pdf)

- Adessi, L. (1994) Human disturbance and long-term changes on a rocky intertidal community. *Ecological Applications*, 786-797.
- Dame (1996) Ecology of marine bivalves: An ecosystem approach. Available at: [https://www.aslo.org/lo/toc/vol\\_43/issue\\_7/1764.pdf](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.
- 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.
- 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](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](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。



## 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
103/5/15	9	25.31	2.81	25.31	0.00
103/5/16	7	51.60	7.37	51.60	0.00
103/5/17	10	31.80	3.18	31.20	0.60
103/5/18	16	142.20	8.89	140.40	1.80
103/5/19	25	208.50	8.34	191.70	16.80
103/5/20	30	348.90	11.63	335.70	13.20
103/5/21	24	159.60	6.65	156.60	3.00
103/5/22	23	214.80	9.34	204.60	10.20
103/5/23	32	367.80	11.49	359.10	8.70
103/5/24	34	363.60	10.69	343.80	19.80
103/5/25	35	293.58	8.39	282.18	11.40
103/5/26	25	203.10	8.12	197.70	5.40
103/5/27	13	103.50	7.96	92.70	10.80
103/5/28	9	67.20	7.47	63.00	4.20
103/5/29	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/5/30	1	12.00	12.00	12.00	0.00
103/5/31	1	7.80	7.80	7.80	0.00
103/6/1	1	6.00	6.00	6.00	0.00
103/6/2	2	26.10	13.05	26.10	0.00
103/6/3	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/4	6	51.00	8.50	44.40	6.60
103/6/5	9	68.40	7.60	64.80	3.60
103/6/6	14	129.00	9.21	126.60	2.40
103/6/7	18	175.20	9.73	174.60	0.60
103/6/8	27	200.28	7.42	194.28	6.00
103/6/9	25	271.20	10.85	266.70	4.50
103/6/10	25	246.30	9.85	225.60	20.70
103/6/11	25	276.60	11.06	270.00	6.60
103/6/12	12	94.20	7.85	93.00	1.20
103/6/13	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/14	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/15	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/16	1	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/17	3	28.20	9.40	28.20	0.00
103/6/18	6	34.50	5.75	34.20	0.30
103/6/19	8	92.40	11.55	91.80	0.60
103/6/20	9	103.80	11.53	103.80	0.00
103/6/21	15	123.00	8.20	120.60	2.40
103/6/22	13	134.40	10.34	132.60	1.80
103/6/23	16	172.20	10.76	169.20	3.00
103/6/24	19	176.40	9.28	174.60	1.80
103/6/25	10	105.60	10.56	105.60	0.00
103/6/26	2	25.80	12.90	25.80	0.00
103/6/27	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/28	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/29	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/6/30	4	31.20	7.80	31.20	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
103/7/1	7	43.80	6.26	43.80	0.00
103/7/2	6	35.40	5.90	35.40	0.00
103/7/3	4	59.40	14.85	59.40	0.00
103/7/4	9	123.00	13.67	123.00	0.00
103/7/5	14	160.20	11.44	160.20	0.00
103/7/6	13	149.40	11.49	149.40	0.00
103/7/7	4	38.40	9.60	38.40	0.00
103/7/8	4	36.60	9.15	36.60	0.00
103/7/9	7	113.40	16.20	113.40	0.00
103/7/10	13	165.90	12.76	165.90	0.00
103/7/11	13	142.20	10.94	142.20	0.00
103/7/12	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/7/13	1	13.20	13.20	13.20	0.00
103/7/14	1	9.00	9.00	9.00	0.00
103/7/15	1	9.00	9.00	9.00	0.00
103/7/16	1	12.00	12.00	12.00	0.00
103/7/17	1	16.20	16.20	16.20	0.00
103/7/18	2	18.30	9.15	18.30	0.00
103/7/19	7	99.00	14.14	99.00	0.00
103/7/20	10	110.40	11.04	110.40	0.00
103/7/21	11	127.20	11.56	127.20	0.00
103/7/22	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/7/23	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/7/24	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/7/25	6	50.40	8.40	50.40	0.00
103/7/26	5	58.80	11.76	58.80	0.00
103/7/27	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/7/28	3	25.80	8.60	25.80	0.00
103/7/29	3	35.40	11.80	35.40	0.00
103/7/30	6	62.40	10.40	62.40	0.00
103/7/31	3	18.00	6.00	18.00	0.00
103/8/1	8	76.80	5.76	76.80	0.00
103/8/2	7	91.20	7.82	91.20	0.00
103/8/3	15	204.60	8.18	204.60	0.00
103/8/4	21	295.80	8.45	295.80	0.00
103/8/5	21	262.20	7.49	262.20	0.00
103/8/6	22	305.40	8.33	305.40	0.00
103/8/7	19	222.60	7.03	220.80	1.80
103/8/8	19	169.80	5.36	169.80	0.00
103/8/9	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/8/10	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/8/11	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/8/12	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/8/13	0	0.00	0.00	0.00	0.00
103/8/14	2	34.80	10.44	34.80	0.00
103/8/15	8	140.40	10.53	140.40	0.00
總計	861	8709.47	7.58	8539.67	169.8