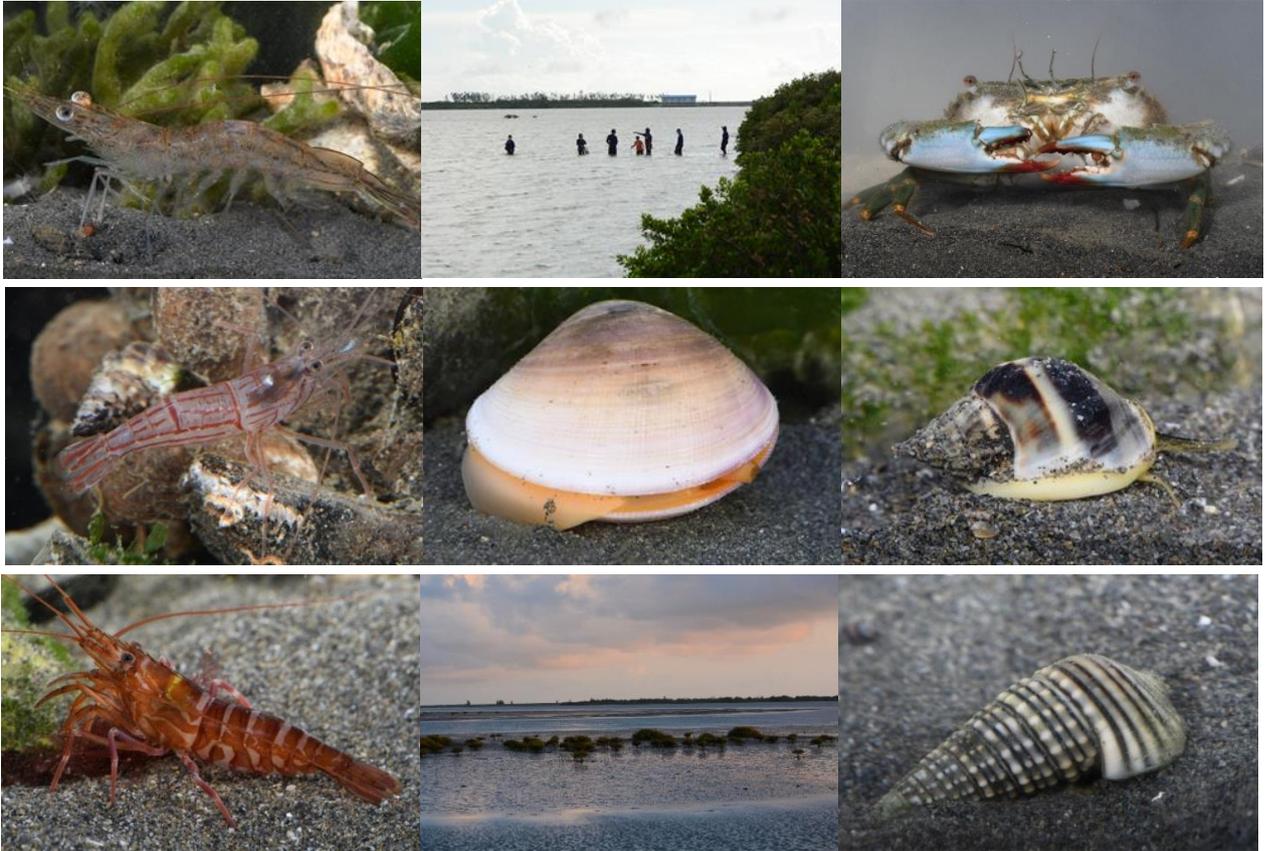


# 台江黑面琵鷺保護區底棲指標生物族群及 棲地調查監測計畫



受委託單位：財團法人成大研究發展基金會

計畫主持人：邱郁文

協同主持人：黃大駿

計畫期程：中華民國108年1月至108年12月

**台江國家公園管理處委託辦理**

中華民國 108 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)

# 台江黑面琵鷺保護區底棲指標生物族群及 棲地調查監測計畫

受委託單位：財團法人成大研究發展基金會

計畫主持人：邱郁文

協同主持人：黃大駿

計畫期程：中華民國108年1月至108年12月

台江國家公園管理處委託辦理

中華民國 108 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

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 目錄.....                         | I   |
| 表目錄.....                        | III |
| 圖目錄.....                        | IV  |
| 摘要.....                         | 1   |
| 第一章 計畫緣由.....                   | 3   |
| 第二章 計畫目標.....                   | 5   |
| 第三章 前人研究.....                   | 6   |
| 3.1 台江國家公園之潮間帶及水生生態資源回顧.....    | 10  |
| 3.2 黑面琵鷺保護區之貝類資源管理以及環境資訊回顧..... | 12  |
| 第四章 材料與方法.....                  | 14  |
| 4.1 研究地區.....                   | 14  |
| 4.2 研究方法.....                   | 15  |
| 第五章 研究結果.....                   | 29  |
| 5.1 108 年環文蛤族群定量調查.....         | 29  |
| 5.2 歷年環文蛤族群定量調查結果比較.....        | 33  |
| 5.3 漁民採捕調查結果.....               | 40  |
| 5.4 海蜷族群定量調查結果.....             | 47  |
| 5.5 其它共棲物種調查結果.....             | 50  |
| 5.6 各測站水質環境因子調查結果.....          | 50  |
| 5.7 底質環境調查結果.....               | 63  |
| 第六章 討論.....                     | 69  |
| 6.1 環文蛤定量調查.....                | 69  |
| 6.2 歷年採捕情況比較.....               | 70  |
| 6.3 海蜷族群定量調查.....               | 70  |

|  |           |
|--|-----------|
| 6.4 保護區之經濟性貝類及指標性物種之生態棲地及生存環境耐受度之探討..... | 71        |
| 6.5 各測站水質環境因子調查結果 .....                  | 72        |
| 6.6 底質沉積環境特性分析 .....                     | 73        |
| 6.7 底質沉積速度調查 .....                       | 74        |
| <b>第七章 結論及建議.....</b>                    | <b>75</b> |
| 7.1 結論 .....                             | 75        |
| 7.2 建議 .....                             | 76        |
| <b>第八章 研究進度.....</b>                     | <b>78</b> |
| <b>第九章 主要參考書目.....</b>                   | <b>79</b> |
| 附錄一、期中審查意見回覆.....                        | 82        |
| 附錄二、期末審查意見回覆.....                        | 89        |
| 附錄三、軟體動物普查名錄.....                        | 101       |
| 附錄四、歷年漁民採捕記錄.....                        | 102       |

## 表目錄

|  |    |
|--|----|
| 表 3-1、彙整之台江國家公園(含黑面琵鷺保護區)及周緣地區文獻名錄及摘要。 ....    | 7  |
| 表 4-1、底棲經濟性及指標性螺貝類生物調查樣區座標。 .....              | 18 |
| 表 4-2、各樣站座標及其環境描述。 .....                       | 23 |
| 表 5-1、108 年 5 月 15 日至 7 月 31 日漁民採捕情況。 .....    | 42 |
| 表 5-2、101 年至 108 年歷年漁民年度平均採捕記錄。 .....          | 45 |
| 表 5-3、108 年海螵定量調查資料。 .....                     | 47 |
| 表 5-4、105 年至 108 年歷年海螵定量調查資料。 .....            | 48 |
| 表 5-5、108 年度其它共棲物種定量調查資料。 .....                | 50 |
| 表 5-6、108 年各測站水質水文調查資料。 .....                  | 55 |
| 表 5-7、各項水質參數與主成分因子之相關分析表(抽取兩項因子)。 .....        | 60 |
| 表 5-8、108 年各測站底質環境調查資料。 .....                  | 64 |
| 表 5-9、106 年-108 年歷年測站底質環境調查資料。 .....           | 67 |
| 表 5-10、107 年及 108 年沈積物之沙洲標杆及水道泥沙沉降管變化情況。 ..... | 68 |
| 表 7-1、各分區範圍標點之座標位置。 .....                      | 77 |

## 圖目錄

|  |    |
|--|----|
| 圖 4-1、本計畫黑面琵鷺生態保護區調查範圍圖。 .....                       | 14 |
| 圖 4-2、研究主題及項目。 .....                                 | 15 |
| 圖 4-3、黑面琵鷺保護區之經濟貝類環文蛤樣點位置分布圖。 .....                  | 17 |
| 圖 4-4、內圍、外圍及最外圍區於大退潮時顯露的泥灘地。 .....                   | 17 |
| 圖 4-5、範圍定量調查示意圖。 .....                               | 19 |
| 圖 4-6、環文蛤形質測量。 .....                                 | 19 |
| 圖 4-7、環文蛤齡級分級測量圖。 .....                              | 19 |
| 圖 4-8、黑面琵鷺保護區指標生物與環境水質及底質調查點示意圖。 .....               | 22 |
| 圖 4-9、台江國家公園內常見的三種海蜷 (a)燒酒海蜷 (b)鐵尖海蜷 (c)栓海蜷。 .       | 26 |
| 圖 5-1、108 年環文蛤族群豐度及個體平均重量之變化。 .....                  | 30 |
| 圖 5-2、108 年環文蛤殼齡組成及捕獲數量之變化。 .....                    | 31 |
| 圖 5-3、108 年環文蛤分區殼齡組成。 .....                          | 32 |
| 圖 5-4、108 年環文蛤之肥滿度指數變動情形。 .....                      | 33 |
| 圖 5-5、100 年至 108 年歷次環文蛤族群豐度及個體平均重量及之變化圖。 .....       | 35 |
| 圖 5-6、100 年至 108 年歷年環文蛤平均豐度及個體總平均重量之變化。 .....        | 36 |
| 圖 5-7、103 年至 108 年歷年內圍、外圍及最外圍環文蛤體重及豐度之變化。 ....       | 36 |
| 圖 5-8、台江國家公園歷年殼齡組成比及平均豐度變化。 .....                    | 37 |
| 圖 5-9、103 至 108 年環文蛤之分區殼齡組成變化。 .....                 | 38 |
| 圖 5-10、台江國家公園環文蛤 100 年至 108 肥滿度指數之比較圖。 .....         | 39 |
| 圖 5-11、108 年 5 月 15 日至 7 月 31 日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖。 ... | 43 |
| 圖 5-12、101 年至 108 年歷年漁民每日採捕總重和採捕人數趨勢圖。 .....         | 46 |
| 圖 5-13、105 年至 108 年歷年三種海蜷之豐度及重量變化。 .....             | 49 |
| 圖 5-14、各測站水質參數之四季變化圖。 .....                          | 58 |
| 圖 5-15、各測站營養鹽之四季變化圖。 .....                           | 59 |
| 圖 5-16、水質參數之主成分分析圖。 .....                            | 60 |

|  |    |
|--|----|
| 圖 5-17、主成分分析之樣本分布投影圖。 .....  | 61 |
| 圖 5-18、水質參數之多變量分析結果圖。(A)多元尺度分析圖(MDS);(B)群集分析圖<br>(Cluster analysis)。 ..... | 62 |
| 圖 5-19、108 年各測站底質環境參數四季變化圖。 .....  | 66 |
| 圖 7-1、環文蛤分區採捕規劃示意圖。 .....  | 77 |

## 摘要

**關鍵詞：**台江國家公園、環文蛤、漁民採捕

台江國家公園因生態棲地豐富，孕育了多元的底棲生物。常年因人為活動頻繁、過度開發和濫捕，導致生物資源族群物種和數量急遽減少，黑面琵鷺保護區即位於台江國家公園內，是黑面琵鷺等度冬候鳥重要棲息地，也是當地民眾重要傳統捕撈漁獲地點。調查並了解此地生物族群以及環境的變動顯現急迫而必須。

本研究於 108 年 2 月至 10 月期間進行環文蛤定量調查。共記錄環文蛤 689 隻，共重 2.92 Kg，豐度平均為 38.28 ind./10m<sup>2</sup>，生物量平均為 16.23 g/m<sup>2</sup>。108 年之豐度及平均重量有較 107 年回升的趨勢，但與歷年相比仍屬偏低；108 年及 107 年兩年皆以 I 齡 (1.4-2.4cm) 為主要殼齡組成，與歷年 100 年至 106 年不同，顯示族群齡級結構改變。歷年環文蛤之肥滿度指數從 103 年至 108 年有大幅降低的趨勢。台江國家公園黑面琵鷺保護區內常見海蜷包括燒酒海蜷 (*Batillaria zonalis*)、鐵尖海蜷 (*Cerithidea djadjariensis*) 及栓海蜷 (*C. cingulata cingulata*) 三種，108 年之豐度分別為 27.6 ± 13.9 ind./m<sup>2</sup>、10.1 ± 4.6 ind./m<sup>2</sup> 及 57.9 ± 25.3 ind./m<sup>2</sup>。108 年的調查結果顯示，其中二種海蜷(燒酒海蜷及鐵尖海蜷)之豐度皆較 105-107 年低。本年度環境因子調查顯示，水質各參數變化最主要受季節性及測站分布的影響；底質環境較無季節性的變動，主要與區域性的環境狀態有關，各測站底質沈積物為粗泥至細沙，底質水文環境皆呈現篩選度差的狀況，顯示各測站底質水文環境較為擾動且不穩定。

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之變化。為了永續經營環文蛤之保育，應適度修正目前的管理方式，建議規劃分區開放採捕(109 年為內圍及最外圍)，以維護保護區內環文蛤族群的永續利用。另一方面，針對可能造成環文蛤族群緊迫的環境因子進行收集，並探討可能造成環文蛤族群影響的原因。

## Abstract

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

Taijiang National Park has a variety of benthic animals because of the abundant habitats in the area. The challenges in the future include frequent human activities, over-exploitation and overfishing, resulting in a dramatic reduction of biological resources, species, and the number. The Black-faced Spoonbill Reserve is located in the Taijiang National Park. It is an important habitat for wintering migratory birds but also an important traditional fishing catch for local people. To access the Biodiversity Baseline Survey is urgently necessary and important.

In this study, during February to October 2019, totally 689 individuals, 2.92 Kg, Avg. abundance of 38.28 ind./10m<sup>2</sup> and Avg. biomass of 16.23 g/m<sup>2</sup> of *C. sinensis* were recorded. In year 2019, the abundance and average ind. weight showed a trend of recovery from 2018 years, but It is still relatively low compared to the previous years; both 2019 and 2018 years were composed of the I-age (1.4-2.4cm) as the main shell age, and were different from the 2011-2017 years, showing the change in age structure of the population; Condition factor(CF) from 2014 to 2019 has been a sharp decline in the trend. The population abundance of *B. zonalis*, *C. djadjariensis* and *C. cingulata cingulata* were  $27.6 \pm 13.9$  ind./m<sup>2</sup> ·  $10.1 \pm 4.6$  ind./m<sup>2</sup> 及  $57.9 \pm 25.3$  ind./m<sup>2</sup>, respectively. The abundance of *Batillaria zonalis* and *C. djadjariensis* is reduced in Black-faced Spoonbill Protected Area, in Taijiang National Park. The environmental water quality and sediment quality survey shows that changes in various parameters of water quality are mainly affected by seasonality and station distribution; there is no seasonal change in the sedimentary environment, which is mainly related to regional environmental conditions. The sedimentary particles were during coarse silt to fine sand. The benthic environment were all poorly sorted, indicating that the hydrological environment of each station is more disturbed and unstable.

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*. In order to sustainably manage the conservation of *C. sinensis*, the current management method should be appropriately modified. It is suggested that plans can be to district harvesting management (within and most outer area during 2020) to achieve sustainable use of the *C. sinensis* population in the Taijiang National Park. On the other hand, it is necessary to collect the environmental factors that may cause urgency of the population of *C. sinensis* and explore the possible causes of the impact.

## 第一章 計畫緣由

黑面琵鷺生態保護區位於台江國家公園；台江一名，源自歷史上的台江內海，早期為人民渡台發展的重要港口和岸址，歷經了荷蘭、清朝、日本和漢人移民不同時期的殖民和經營發展，可謂見證了臺灣早期開發和移民發展的歷史紀念地，這些重要的歷史、文化背景，建構在區內重要的河口水路系統如七股潟湖、七股溪、大潮溝、曾文溪、鹿耳門溪、南、北竹筏港溪、北汕尾水道、運鹽古運河、鹽水溪排水線及鹽水溪等水路系統。其中最大的曾文溪海岸附近河川輸沙量大，並且在波浪與潮汐的交互作用下，於附近沿海形成一系列濱外沙洲；而河道隨著乾濕季雨量變化沖刷擺盪，潟湖、淤泥、海岸沙洲及海岸風積沙所構成海積現象發達的堆積性海岸，在陸地海洋交界處圍成一連串大大小小的潟湖。部分潟湖因沙積而逐漸淤淺，多數河段為明顯的感潮河段。河水帶著由上游輸送下來和海水洋流潮汐運送夾帶的各種無機鹽和有機質，在河口區域形成紅樹林。紅樹林植物轉換營養鹽成為生物質能，再以枯枝落葉的形式在底質上經微生物分解，形成小型底棲動物可以利用的有機碎屑，使得環境內累積了豐富的有機養分。並藉由潮水漲退過程輸送給浮游生物及底棲動物利用，或釋放大量的營養鹽，由植物吸收或成為基礎消費者的食物，進而構成完整的碎屑的食物網，此一類型的生態系稱為「河口濕地生態系」（Shaw & Fredine, 1956）。台江地區除擁有廣大的河口濕地外，還有著河口沖積扇、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）。

台江地區多樣的棲地和豐富的食物不僅提供魚、蝦、貝類等生物食物來源及棲息場所，也構成一具有高度生產力的生態系（林敬晟，2009），使得此區擁有著許多珍貴生物資源，如渡冬候鳥、蝦蟹類、魚類、水鳥和底棲生物等（林幸助，2011）。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濕地生態保育之功能，且為保護全球瀕危珍禽、國家特有自然風景、野生動物、植物及史蹟，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）。

唯台江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），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 (*Cyclina sinensis*)、文蛤 (*Meretrix lusoria*) 及竹蛭 (*Solen strictus*) 等，且該傳統貝類採捕行為，業經台南縣政府 91 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，以不違背本計畫書所載規劃內容管制使用規範下，進行既有漁業行為」。台江國家公園處亦自 101 年起進行相關的委託調查，進行黑面琵鷺生態保護區漁撈行為及採捕經濟貝類監測計劃，以及曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地基礎調查計劃，除了在公布採捕的漁業管理辦法外，更進一步了解並掌握目前台江地區生物資源豐度及分布狀況，作為後續規劃管理之基礎。

有鑒於台江地區人口聚落發展、產業轉型及工業化，人類的活動仍直接或間接地影響到這些生物的生存空間，如：排放廢水至海洋時會造成水體或底質的汙染，進一步影響到棲息於其中的生物，綠牡蠣事件、藻類滋生造成水華和油污外溢便是常見的例子，另外人類過度捕撈可能造成生物族群生存的壓力，族群數量迅速減少；人為開發使貝類生物棲地受到破壞，棲地改變造成當地生物滅亡等。因此，除了重視人為活動對生態平衡的破壞外，進行調查並了解此地生物資源以及棲地環境的變化，而後制定並採取適當的資源利用管理是急迫且必須的。

為持續監測黑面琵鷺保護區潮間帶棲地狀況及對應生物群聚組成變化狀況，爰規劃本計畫，依據「106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查計畫」成果及相關研究文獻資料，擇定合適指標生物物種，定期執行族群定量調查及環境因子採樣檢測，並規劃以試驗方式監測黑面琵鷺保護區棲地底質變化狀況，以供後續黑面琵鷺保護區棲地經營策略擬定參考。

## 第二章 計畫目標

黑面琵鷺生態保護區孕育了多元且豐富的生物資源，這些重要的生物資源，在人為活動和干擾下可能會對當地生物族群影響。因此，進行當地生物資源及環境調查，尤其是底棲的經濟性及指標性螺貝類物種，以及環境水質與底質的狀況為首要的目標，藉由科學證據了解物種分布及環境現況以規劃管理。此外並持續收集、分析漁民採捕現況並評估，才能制定適時、適地的符合在地漁獲傳統並制定對貝類資源的監測及控管有效及即時的管理方法。

因此本計畫將於黑面琵鷺生態保護區進行指標生物資源及分布進行調查，預期針對最主要的經濟物種環文蛤，以及在地最具代表性的優勢物種燒酒海蜷、栓海蜷、鐵尖海蜷作為調查目標，並分析相關樣區的水質及底質狀況，獲取關鍵性的環境資訊，期取得生物豐度分布與環境變化的關聯性，並蒐集分析漁民螺貝類之採捕現況，提供未來在經營管理方向之參考資料。

### 第三章 前人研究

台江國家公園因其地理位置特殊、多元棲地孕育豐富生物資源和人為發展相關產業文化，為一人文歷史、生態保育與經濟產業兼併之國家公園。故自 2009 年成立以來，除台江國家公園管理處對此區的管理和委託調查不遺餘力外，更有許多不同領域的國內學者針對此區進行相關研究。如：台江國家公園及周緣地區人文歷史調查及保存規劃研究（劉益昌，2011）、台江國家公園園區水路資源利用型態調查及評估（郭育任，2012）、台江國家公園遊客生態旅遊認知之探討（吳秉誠，2013）、台江國家公園及周緣地區重要生物類群分佈及海岸濕地河口生態系變遷（林幸助，2011）等。與黑面琵鷺保護區水生生物相關之研究最主要則為歷年保護區內經濟貝類的監測計畫（黃大駿&邱郁文，2017、2016；邱郁文&黃大駿，2015、2014；謝寶森&邱郁文，2013、2012）以及七股黑面琵鷺保護區魚類資源調查（曾惠珠，2006）。蒐集並整理之相關計畫如表 3-1。

表 3-1、彙整之台江國家公園(含黑面琵鷺保護區)及周緣地區文獻名錄及摘要。

|              | 相關計畫/文獻   | 研究期間/計畫年份           | 研究/目標區域             | 主要研究目標及相關性分析   | 可利用類型分類                  |
|--------------|---|---------------------|---------------------|--|--------------------------|
| 主要相關之調查計劃及文獻 | 邱郁文、黃大駿 (2018) 106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查 | 2017.08~<br>2018.11 | 曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口濕地 | <p>1. 此計劃針對台江國家公園重要濕地進行水生底棲生物之定性定量調查、以穿越線法進行環文蛤及海螵科物種資源以及生理形質調查，另配合底質環境因子分析了解生物物種豐度分布及環境特性。</p> <p>2. 本案所新提的計劃主要即延續此計畫案，針對部分底棲指標性物種以及底棲環境進行調查，可進行時間及空間上的比較分析，了解近年的生物及環境變動情形。</p>                           | 黑面琵鷺保護區之貝類及指標物種資源管理及環境回顧 |
|              | 黃大駿、邱郁文 (2017) 台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫(106)                 | 2017.1<br>~2017.11  | 黑面琵鷺保護區(曾文溪口濕地)     | <p>1. 以黑面琵鷺保護區之經濟貝類資源動態管理為目標，以達保育和傳統漁業共存之明智利用，藉由長期管理並監控開放採捕季節前後貝類資源變化、漁民採捕情形及目標貝類環文蛤之生殖動態等資訊，由科學數據回饋提供下一年度開放採捕季節調整之依據參考。</p> <p>2. 貝類監測計畫以從 2011 年持續至今。本計畫之黑面琵鷺保護區之貝類資源監測將與 2011 年至今的貝類採捕狀況、貝類族群變化動態等。</p> | 黑面琵鷺保護區之貝類資源管理回顧         |
|              | 黃大駿、邱郁文 (2016) 台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫(105)                 | 2016.1<br>~2016.11  |                     |  |                          |
|              | 邱郁文、黃大駿(2015) 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)         | 2015.1<br>~2015.11  |                     |  |                          |
|              | 邱郁文、黃大駿 (2014) 非候鳥度冬季節開放漁民進入 黑面琵鷺生態                         | 2014.5<br>~2014.8   |                     |  |                          |

|                | 相關計畫/文獻                                  | 研究期間/計畫年份         | 研究/目標區域  | 主要研究目標及相關性分析  | 可利用類型分類             |
|----------------|--|-------------------|----------|---|---------------------|
|                | 保護區採捕經濟貝類監測計畫                            |                   |          |   |                     |
|                | 謝寶森、邱郁文(2013)<br>曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫 | 2013.5<br>~2013.8 |          |   |                     |
|                | 謝寶森、邱郁文(2012)<br>曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫 | 2012.1~2012.12    |          |   |                     |
| 其他相關區域之調查計劃及文獻 | 七股鹽田濕地(國家級)-<br>保育利用計畫(草案)               | 2016 公告           | 七股鹽田濕地   | <p>1. 依據濕地保育法辦理七股鹽田重要濕地之保育利用計畫擬定。彙整相關計畫、法規、生態及水資源、人文歷史等各方面之資料，並規畫後續濕地之保育利用目標及管理、科研等策略。</p> <p>2. 保育利用計畫依規定彙整相關濕地之動植物資源文獻回顧。可做本計畫七股鹽田濕地之歷史資料參考線索和依據。</p> | 台江國家公園之潮間帶及水生生態資源回顧 |
|                | 鹽水溪口重要濕地(國家級)保育利用計畫                      | 2016 公告           | 鹽水溪口重要濕地 | <p>1. 依據濕地保育法辦理鹽水溪口重要濕地之保育利用計畫擬定。彙整相關計畫、法規、生態及水資源、人文歷史等各方面之資料，並規畫後續濕地之保育利用目標及管理、科研等策略。</p> <p>2. 保育利用計畫依規定彙整相關濕地之動植物資源文獻回顧。可做本計畫鹽水溪口濕地歷</p>             | 台江國家公園之潮間帶及水生生態資源回顧 |

|  | 相關計畫/文獻                           | 研究期間/計畫年份 | 研究/目標區域   | 主要研究目標及相關性分析   | 可利用類型分類             |
|--|-----------------------------------|-----------|-----------|--|---------------------|
|  | 四草重要濕地（國際級）保育利用計畫                 | 2016 公告   | 四草重要濕地    | <p>史資料參考線索和依據。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據濕地保育法辦理四草重要濕地之保育利用計畫擬定。彙整相關計畫、法規、生態及水資源、人文歷史等各方面之資料，並規畫後續濕地之保育利用目標及管理、科研等策略。</li> <li>2. 保育利用計畫依規定彙整相關濕地之動植物資源文獻回顧。可做本計畫四草濕地歷史資料參考線索和依據。</li> </ol> | 台江國家公園之潮間帶及水生生態資源回顧 |
|  | 曾文溪口重要濕地（國際級）保育利用計畫               | 2016 公告   | 曾文溪口重要濕地  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據濕地保育法辦理曾文溪口重要濕地之保育利用計畫擬定。彙整相關計畫、法規、生態及水資源、人文歷史等各方面之資料，並規畫後續濕地之保育利用目標及管理、科研等策略。</li> <li>2. 保育利用計畫依規定彙整相關濕地之動植物資源文獻回顧。可做本計畫曾文溪口重要濕地歷史資料參考線索和依據。</li> </ol>              | 台江國家公園之潮間帶及水生生態資源回顧 |
|  | 台江國家公園管理處<br>(2013)蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑 | 2013 發行   | 台江國家公園範圍內 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 概述台江國家公園濕地環境，並羅列常見的蝦蟹螺貝種類，為一本具科普及解說教育功能之實用手冊。</li> <li>2. 可作為普查物種名錄比對之基礎依據。惟其囊括的螺蝦貝類為常見或具特殊代表性之生物。若需釐清各重要濕地之水生生物資源和名錄，仍有必要針對</li> </ol>                                  | 台江國家公園之潮間帶及水生生態資源回顧 |

|  | 相關計畫/文獻                        | 研究期間/計畫年份 | 研究/目標區域    | 主要研究目標及相關性分析   | 可利用類型分類          |
|--|--------------------------------|-----------|------------|--|------------------|
|  |                                |           |            | 各濕地進行普查，以完善濕地種類名錄。   |                  |
|  | 王一匡 (2012) 推動確保黑面琵鷺食源之生態養殖實驗計畫 | 2011      | 台南大學七股校區魚池 | <p>1. 此計畫主要以保育為目標之為魚類實驗性養殖，執行項目包括魚池改良營造、魚類養殖試驗及基礎環境資料蒐集，以及螺貝類之調查等。</p> <p>2. 實驗位置鄰近曾文溪口濕地，其底棲生物螺貝類物種清單可作為參考。</p> | 鄰近地區潮間帶及水生生態資源回顧 |

### 3.1 台江國家公園之潮間帶及水生生態資源回顧

為初步了解黑面琵鷺保護區及鄰近區域生物生態資源，彙整台江國家公園近年相關調查文獻，顯示過去已有關於節肢動物、軟體動物、寡毛動物和多毛動物之研究，如林幸助等於 2011 年時針對台江國家公園及周緣地區進行調查。其研究結果顯示於台江地區共記錄得 3 綱 30 科 71 種底棲螺貝類，其中雙殼綱 9 科 22 種、腹足綱 16 科 47 種及多板綱 2 科 2 種，其中七股瀉湖北區記錄得 3 綱 19 科 36 種、中區 2 綱 14 科 30 種；七股溪口 2 綱 13 科 29 種、南區 3 綱 13 科 30 種；黑面琵鷺保護區北區記 2 綱 6 科 10 種、黑面琵鷺保護區南區 2 綱 2 科 8 種；曾文溪口 2 綱 5 科 5 種。蝦蟹部分則共記錄蝦 15 種、螃蟹 12 種。其中七股瀉湖內記錄得蝦 13 種，以刀額新對蝦最多，次為長毛明對蝦，螃蟹記錄得 7 種，以鋸緣青蟬最多，字紋弓蟹次之；黑面琵鷺保護區記錄得蝦 7 種，以刀額新對蝦最多，螃蟹記錄得 5 種，以遠海梭子蟹最多，次為萬歲大眼蟹；曾文溪口記錄得蝦 2 種，分別是短溝對蝦和南美白蝦，螃蟹記錄得 5 種，以紅星梭子蟹最多，次為鈍齒短槳蟹。另郭育任於 2012 年針對台江國家公園園區水路資源利用進行資料的彙整，其中鹽水溪、嘉南大圳、四草內海水道彙整的蝦蟹貝類物種如下，共記

錄得有 7 科 33 種，其中有短指和尚蟹、凶狠圓軸蟹、鉅緣青蟳、角眼沙蟹、臺灣招潮蟹、萬歲大眼蟹、白紋方蟹、字紋弓蟹、網目海蟄等多種蝦蟹貝類物種；於鹿耳門溪、竹筏港溪及曾文溪水鹿彙整的蝦蟹貝類物種記錄得 8 科 13 種，其中有鈍齒短槳蟹、晶瑩蟳、紅星梭子蟹、弧邊招潮蟹、清白招潮蟹、賈瑟琳招潮蟹、短溝對蝦、半紋斧蛤、黑齒牡蠣、山椒螺、細小彈頭螺等多種蝦蟹貝類物種；在七股潟湖、七股溪與大潮溝水路彙整的生物如下，蝦蟹部分共記有 4 科 11 種，如鈍齒短槳蟹、鉅緣青蟳、弧邊招潮蟹、清白招潮蟹、臺灣招潮蟹、臺灣厚蟹、字紋弓蟹等，貝類部分則記錄得多種螺貝類，如黑齒牡蠣、山椒螺、布氏魁蛤、土豆魁蛤、紅鬚魁蛤、光亮賊蛤、黑障泥蛤、馬鞍障泥蛤、太平洋牡蠣、黃玉櫻蛤、厚殼縱簾蛤、環文蛤、顆粒玉黍螺、黑尖玉黍螺、輻射玉黍螺、臺灣玉黍螺、翻唇玉黍螺等。

其他相關研究如 2012 年委託國立臺南大學王一匡執行確保黑面琵鷺食源之生態養殖計畫，為了補充黑面琵鷺的食源和棲地為維持穩定渡冬族群之思考方向，以國立臺南大學的七股西校區為生態保育用地，施作適合做為提供候鳥食源和棲地的場所。底泥樣本共採集到 3 門 13 科，優勢種螺貝類數量最多，多毛類其次，節肢動物最少。粗米螺科、海蟄螺科和錐頭蟲科、纓鰓蟲和沙蠶科、殼菜蛤科、鉤蝦等。拖網樣本共採集到 11 種優勢種為螺貝類，包括流紋蟄、栓海蟄、土嘴瓜殼菜蛤和東方白蝦及頭紋細棘鰕虎、爪哇擬鰕虎、小擬鰕虎。另有魚類資源之調查如 2006 年曾惠珠之碩士論文：七股黑面琵鷺保護區魚類資源調查，記錄到魚種組成 16 科 21 種，其中以大鱗鯪為主棲地最優勢之魚種、捕獲數量達 1,583 隻、花身雞魚與短吻鰻則次之。

本研究團隊邱郁文及黃大駿等人於 2017-2018 年針對曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查，研究結果顯示台江國家公園園區內周緣地區重要濕地，共記錄軟體動物有 14 科 29 種，節肢動物有 15 科 33 種。

### 3.2 黑面琵鷺保護區之貝類資源管理以及環境資訊回顧

台江國家公園管理處，對於黑面琵鷺保護區貝類資源永續利用投注相當心力，過去自 101 年開始委託本團隊持續保護區內貝類資源收集、分析、資源及漁民採捕現況，藉由歷年的研究成果制定適時、適地符合在地傳統漁業方式的管理方法，並對進行有效及即時的監測及控管。包括 104 年度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，以穿越線定量調查法進行調查環文蛤族群，並測量個體外殼形質，調查結果顯示豐度平均為 54.69 ind./10m<sup>2</sup>，生物量平均為 69.58 g/m<sup>2</sup>。3 月為環文蛤族群數量最高的月份，2 月及 11 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（2.4~3.6 mm）居多，以 V 齡（4.5 mm 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。黃&邱(2016)之台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫，豐度平均為 55.42 ind./10m<sup>2</sup>，生物量平均為 48.69 g/m<sup>2</sup>。採捕到的環文蛤主要以 II 齡（2.4~3.6 mm）居多，以 V 齡（4.5 mm 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，6~10 月 I 齡貝有些許增加的趨勢。

此外，參照”106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查結案報告”內容，匯整 100 年 5 月開始至 107 年 9 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已降低至 63.41±30.01ind./10m<sup>2</sup>，平均重量亦減至 8.6±3.1g，自 102 年後定量調查環文蛤的平均重量均呈現上升的狀況。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 144.67±27.60 及 96.33±42.34ind./10m<sup>2</sup>，然而在 104 年到 107 年調查結果顯示環文蛤豐度及重量均持續下降，至 107 年時豐度及重量已下降至 5.76±5.95ind./10m<sup>2</sup> 及 3.41±3.63g 的情形。若依分區討論，整體來說各樣區的數量均有下降的狀態，但是以往數量較多的內圍樣區 105 年後環文蛤豐度又格外的明顯。有此資料顯示，保育區內一定出現造成環文蛤族群減少的环境因子。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。另殼齡方面顯示，國家公園內採捕到的環文蛤主要以 II 齡(2.4-3.6 cm)居多，V 齡(4.5 cm 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 年及 105 年的 I 齡貝較 103 年有些許增加的趨勢。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再經長期採捕壓力下族群恢復的狀態。然而，在 107 年雖然殼齡以 I 齡(1.4-2.4 cm)為主，採集到的數量比歷年的數量來的少，是否代表環文蛤又再次受到人為採捕壓力，或者是棲地有受到影響，這種情況值得進一步追蹤探討。除環文蛤調查外，結案報告結果亦顯示，位於黑面琵鷺保護區的 ZW1 及 ZW2 樣站最主要軟體動物優勢物種，為軟底質底棲物種的燒酒海蜷、栓海蜷、鐵尖海蜷以及棲息於高潮位的居間玉蜀螺，整體來說海蜷科的數量在各季的生物總量皆高於 30% 以上，尤其 ZW1 第二季的燒酒海蜷平均數量曾達 1040.0 (ind/10m<sup>2</sup>)，佔當季總生物數量的 29.5%，顯示海蜷科的物種在此地區的代表性，可作為此區域指標性的調查物種標的，也顯示黑面琵鷺保護區為台江地區海蜷科物種與環文蛤非常重要之棲地。

## 第四章 材料與方法

### 4.1 研究地區

本計畫調查範圍位於台江國家公園園區內之黑面琵鷺生態保護區（圖 4-1）。

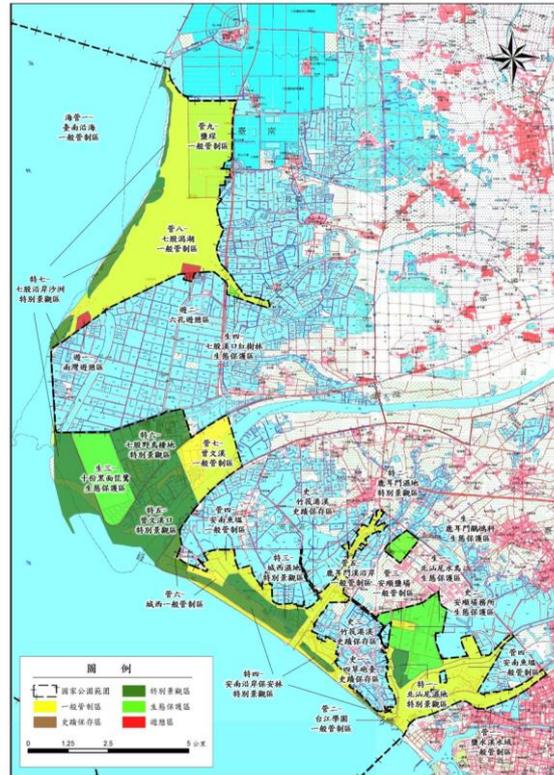


圖 4-1、本計畫黑面琵鷺生態保護區調查範圍圖。台江國家公園園區(上圖)，黑面琵鷺生態保護區範圍(下圖)。

## 4.2 研究方法

本計畫之目標欲進行黑面琵鷺生態保護區生物資源及環境調查，尤其是底棲的經濟性及指標性螺貝類物種，以及環境水質與底質的狀況為首要的目標，藉由科學證據了解物種分布及環境現況，並期取得生物豐度分布與環境變化的關聯性。此外並持續收集、分析漁民採捕現況並予評估，藉由追蹤環文蛤資族群變化，提供管理單位科學數據以作為動態管理(Dynamic Management)之依據，制定適時、適地、符合在地漁獲傳統並可適時修正的貝類資源監測及控管的管理方法，供後續黑面琵鷺保護區棲地經營策略擬定參考。

整體工作項目依性質可分為兩個研究主題，「108年度黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測」及「黑面琵鷺保護區指標生物與環境水質及底質調查」（圖 4-2）。

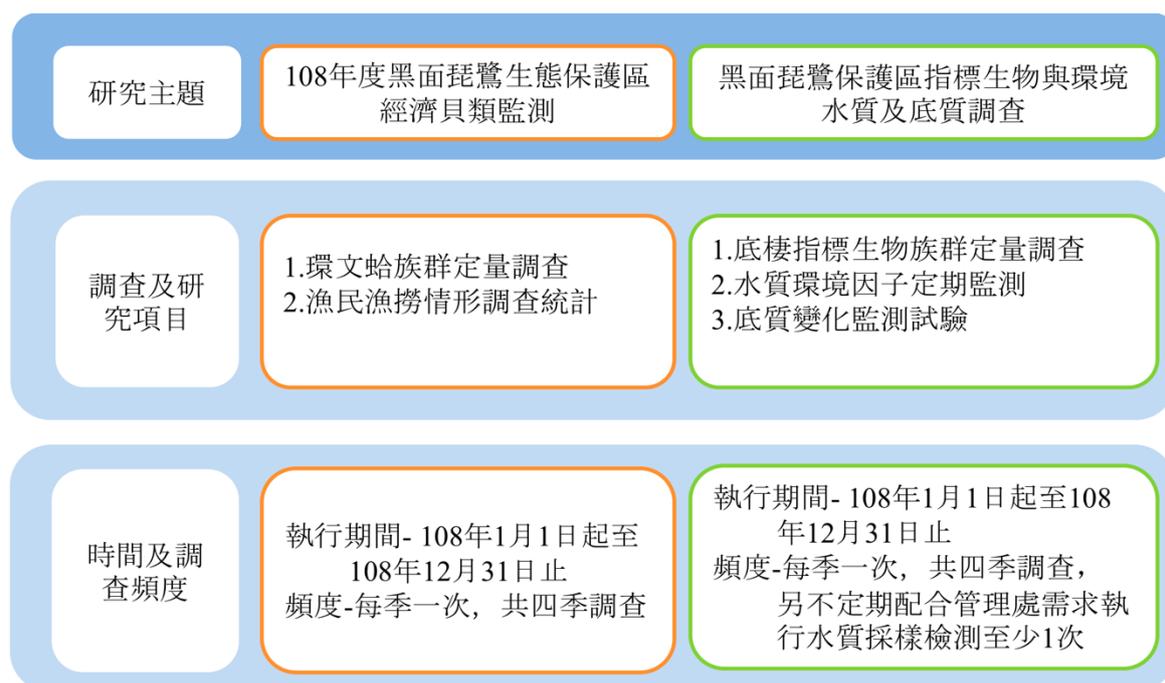


圖 4-2、研究主題及項目。

#### 4.2.1 108 年度黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測

##### 1. 調查項目

- (1) 環文蛤族群定量調查
- (2) 漁民漁撈情形調查統計

##### 2. 調查頻度：

內圍及外圍區域，每季採樣 1 次，共計進行一年四季之調查，並於環文蛤開放採捕日之後增加一次採樣調查（六月初至六月中）。最外圍區則由於海平面較低，不易找到適合之潮汐，且此區過於泥濘，為求人員安全，規劃以一年進行 1-2 次採樣。

##### 3. 調查樣站：

依循先前之 105 年台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫(黃&邱, 2016)，進行樣點設置，以達到監測樣站之一慣性。樣區位置位於七股新舊海堤內之現有地，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，為開放當地漁民採捕區，由北至南可區分為內圍、外圍及最外圍區，規劃於此三區進行採樣調查。樣站分布如圖 4-3 所示，各樣點之樣站位置為採樣當月大退潮時此三區顯露的泥灘地，環境照片如圖 4-4 所示，各樣區座標如表 4-1。

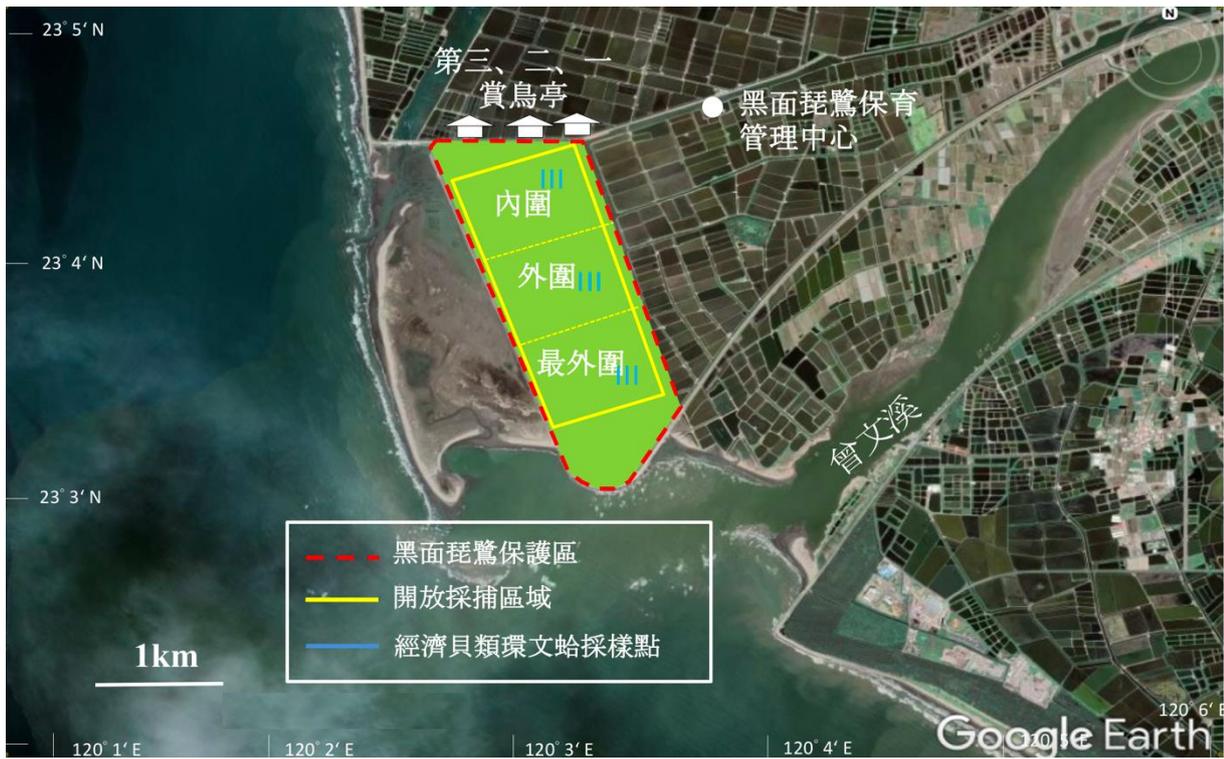


圖 4-3、黑面琵鷺保護區之經濟貝類環文蛤樣點位置分布圖。



圖 4-4、內圍、外圍及最外圍區於大退潮時顯露的泥灘地。

表 4-1、底棲經濟性及指標性螺貝類生物調查樣區座標。

| 站次／座標 |      | 緯度           | 經度           |
|-------|------|--------------|--------------|
| 內 圍   | 測線 1 | 23° 4'39.65" | 120° 3'6.46" |
|       | 測線 2 | 23° 4'40.26" | 120° 3'5.93" |
|       | 測線 3 | 23° 4'41.17" | 120° 3'6.45" |
| 外 圍   | 測線 1 | 23° 4'30.91" | 120° 3'7.47" |
|       | 測線 2 | 23° 4'29.05" | 120° 3'7.24" |
|       | 測線 3 | 23° 4'29.61" | 120° 3'7.45" |
| 最外圍   | 測線 1 | 23° 4'40.93" | 120° 3'9.15" |
|       | 測線 2 | 23° 4'80.33" | 120° 3'8.31" |

#### 4. 調查方法：

##### (1) 環文蛤族群豐度、殼齡組成及肥滿度調查

環文蛤族群數量以穿越線定量調查法進行調查(Nielsen et al., 1992)，於每月大潮退潮前後2小時進行穿越線進行調查。每條穿越線選在保護區內的開放採捕區域中，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（圖 4-5），預計內圍區及外圍區各三條，視現場狀況而定，最外圍區則為補充調查。於範圍內使用鏟子採取深度約10公分之底泥並將範圍內之環文蛤採回並計算族群數量，採集過程中亦將底泥回填。另將穿越線採集之樣本攜回實驗室，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（圖 4-6），進行環文蛤外殼形質與殼重調查，以游標尺測量環文蛤的殼長、殼高及殼寬（殼幅）。並依照殼長大小分級齡群，環文蛤的年齡是藉由參考殼表的生長輪作為年輪判讀的依據，各齡殼長範圍分布為，一齡殼長為在 1.45-2.1cm 之間；二齡殼長在 2.5-3.5cm 之間；三齡殼長在 3.5-3.8cm 之間；四齡殼長在 4-4.8cm 之間；五齡殼長在 4.5-5cm 之間(于等, 1995)，如圖 4-7。全重則以電子秤測量至0.1公克。測量後之環文蛤依齡級分級依據分類，各齡並保留5隻做為標本保存，其餘環文蛤將帶回原地釋放。當調查時間為黑面琵鷺渡冬期間，則選擇半夜時段黑面琵鷺離開保護區覓食之最大潮差進行採集，採集範圍以保護區周圍靠近賞鳥亭之泥灘地為主。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平方公尺來求得，單位為ind./m<sup>2</sup>。



圖 4-5、範圍定量調查示意圖。

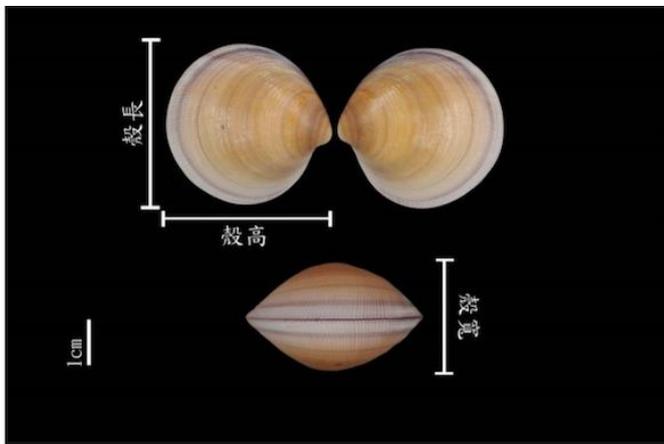


圖 4-6、環文蛤形質測量。

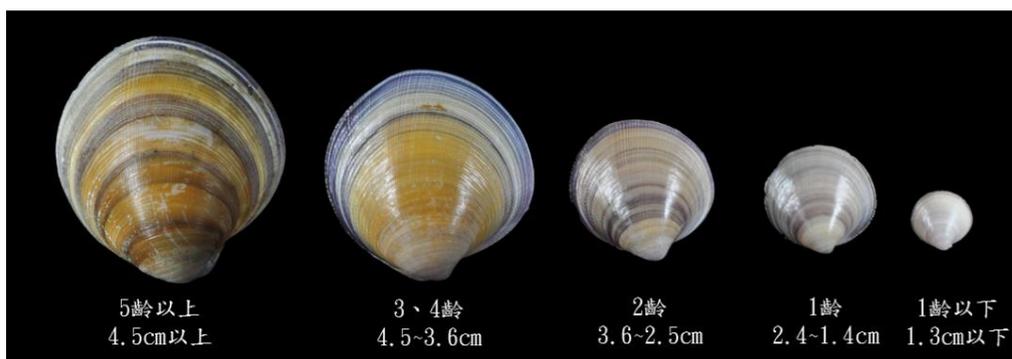


圖 4-7、環文蛤齡級分級測量圖。

## (2) 環蛤肥滿度指數測定

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。

## (3) 統計分析

將所有資料以 Microsoft Office Excel 2013 進行整理，並輔以 SPSS 20.0 及 Statistica 10 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；歷年或不同區段環文蛤或海蜷重量與豐度資料及環境水質底質資料以 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。

## (4) 漁民漁撈情形調查統計

在 108 年公告之開放採捕時間內，記錄漁民每天進入台江國家公園黑便琵鷺保護區之人次，並秤重漁民以掘土方式捕拾的經濟貝類—環文蛤(*C. sinensis*)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從 101 年起之歷年資料，以及 108 年度之數據分析。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；將所有資料以 Microsoft Office Excel 2013 進行整理，計算每日採捕總人數與每日採捕總重之關係。

#### 4.2.2 黑面琵鷺保護區指標生物與環境水質及底質調查

##### 1. 調查項目：

- (1) 底棲指標生物族群定量調查
- (2) 水質環境因子定期監測
- (3) 底質變化監測試驗

##### 2. 調查頻度：

同經濟貝類監測，每季一次，一年四季，共四季調查。另於 10 月份日間例行採樣同時進行一次夜間水質採樣。

##### 3. 調查樣站：

底棲指標生物族群調查區域相同於經濟性貝類調查區域（如圖 4-3 及表 4-1），包含內圍、外圍及最外圍區等三區，於貝類調查同時進行指標性物種採樣調查。

黑面琵鷺野生動物保護區位於曾文溪的出海口，為七股海堤所圍繞的封閉型濕地，水體交換主要由兩處水門所控制，包括位於西北隅一處最主要的水門以及東南隅另一個較小的水門，隨潮汐的漲退將周遭海水引入或將保護區內的水體排出，保護區東側為當地的養殖戶，由北至南大致上有四條主要的養殖排水渠道，藉由漲退潮引入並利用海水而退潮時進行養殖排水，保護區內的水文及底質環境深受周圍海水以及養殖排放水的影響，因此本計劃依據保護區內之水深、水流、底質等環境特性，選定具代表性的樣站進行水質及底質的採集。各樣點位置依序從臨近第一賞鳥亭開始至保護區外圍最東側止，樣站分布如圖 4-8 所示，共包括水質六站（ST1-ST6）及底質七站（ST1,

ST2, ST3, ST6, 內圍、外圍及最外圍區)。ST1 至 ST6 各樣點之樣站座標及其環境描述如表 4-2。

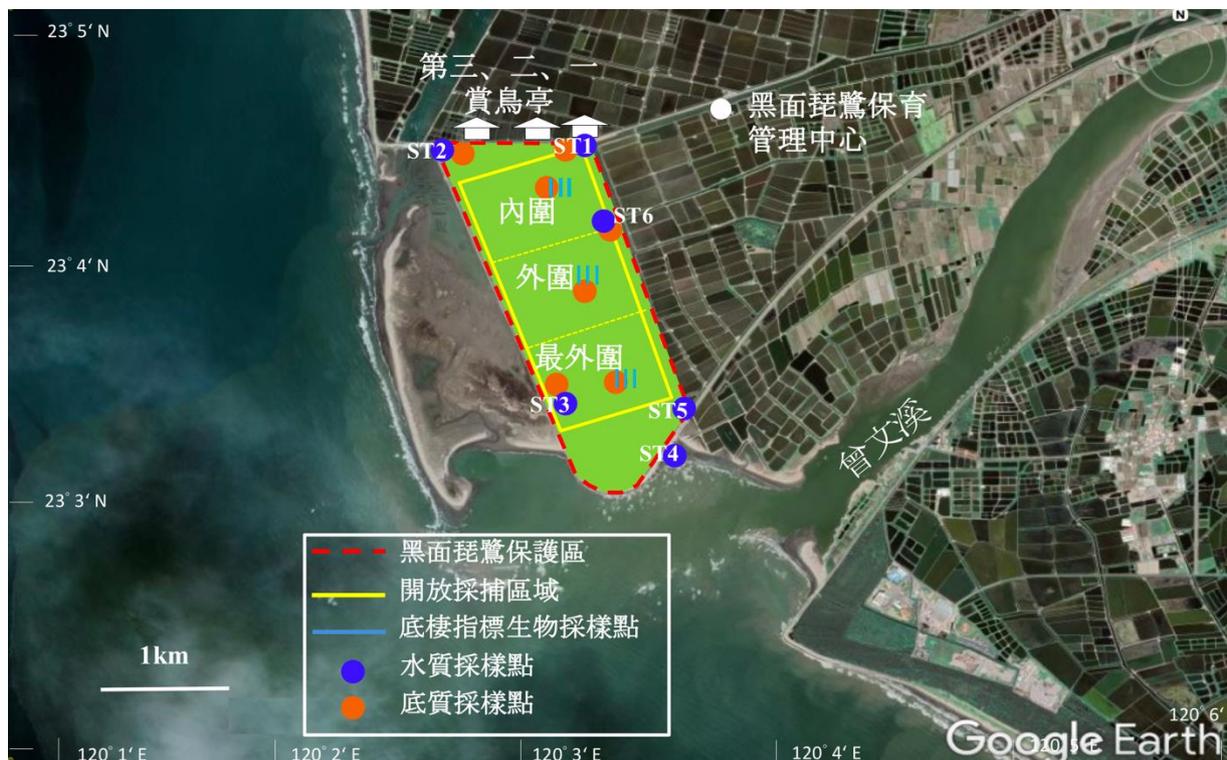


圖 4-8、黑面琵鷺保護區指標生物與環境水質及底質調查點示意圖。

表 4-2、各樣站座標及其環境描述。

| 樣站名稱  | 樣站座標                         | 樣站代表性微棲地   |
|---|------------------------------|--|
| ST. 1   | 23° 4'44.46"N 120° 3'11.54"E | 礫灘、泥灘、人工養殖蚵架   |
| 樣站描述  |                              |  |
| <p>此樣站位於黑面琵鷺保護區東北隅，臨近第一賞鳥亭，為最北的養殖排水渠道排水口，為主要水流交換的水道之一，岸邊為水泥垂直壁護堤，沿岸底質近護堤為小礫石，往水道中央而為泥灘地，留有人工養殖蚵架；此樣站進行水質及底質採樣調查。</p>                    |                              |  |
|   |                              |   |
| ST. 2   | 23° 4'43.39"N 120° 2'34.64"E | 泥沙灘、紅樹林  |
| 樣站選擇描述  |                              |  |
| <p>此樣站位於黑面琵鷺保護區西北隅，臨近主要的排水閘門，為黑面琵鷺保護區內最主要與外界流通的水流通道，具水體交換環境區域的代表性，此樣站岸邊為植生護堤，間有紅樹林分布，退潮後沿岸底質呈現為較為密實的泥沙灘地，往水道中央較偏為軟泥；此樣站進行水質及底質採樣調查。</p> |                              |  |
|    |                              |  |

|   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| ST. 3   | 23° 3'52.60"N 120° 2'52.60"E | 礫灘、泥灘  |
| 樣站選擇描述  |                              |  |
| <p>此樣站位於黑面琵鷺保護區西南隅，周圍無水閘門或排水道，漲退潮之水流較為和緩，此樣站岸邊為植生護堤，底質臨岸堆有較大礫石，往水道中央則為泥沙灘地；此樣站進行水質及底質採樣調查。</p>  |                              |  |
|    |                              |    |
| ST. 4   | 23° 3'23.62"N 120° 3'33.05"E | 泥灘、礫灘  |
| 樣站選擇描述  |                              |  |
| <p>此樣站位於黑面琵鷺保護區東南隅，於七股堤防外，為南側的水閘門通道，為黑面琵鷺保護區內主要與外界流通的水流通道之一，具水體交換環境區域的代表性，此樣站位於水閘門外，漲退潮時水流較急，近岸邊為水泥護堤，排水口外底質部分為礫石及廢棄水泥堤防石塊，往水道中央偏為沙質；此樣站進行水質採樣調查。</p> |                              |  |
|    |                              |  |

|   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| ST. 5   | 23° 3'38.68"N 120° 3'41.27"E | 泥灘、紅樹林   |
| 樣站選擇描述  |                              |  |
| <p>此樣站位於黑面琵鷺保護區東南隅，於最南的養殖排水渠道內，受養殖排水影響較大，此樣站並接近南側的排水渠道，為主要水流交換的水道之一，岸邊主要為水泥護堤並間生紅樹林，沿岸底質主要為泥沙灘，往水道中央而偏泥；此樣站進行水質採樣調查。</p>              |                              |  |
|   |                              |   |
| ST. 6   | 23° 4'24.73"N 120° 3'20.29"E | 泥灘、紅樹林   |
| 樣站選擇描述  |                              |  |
| <p>此樣站位於黑面琵鷺保護區內圍與外圍交界處之東岸潮溝口，為養殖排水渠道排水口，受養殖排水影響較大，為主要水流交換的水道之一，岸邊為植生護堤，主要為紅樹林，沿岸底質往水道中央而為泥灘地，潮間帶較短，有架設待袋網等人為漁撈活動；此樣站進行水質及底質採樣調查。</p> |                              |  |
|    |                              |  |

#### 4. 調查方法：

##### (1) 底棲指標生物族群定量調查

於環文蛤族群數量穿越線定量調查時同時進行指標生物採集，於每月大潮退潮前後 2 小時進行穿越線進行調查。每條穿越線選在保護區內的開放採捕區域中，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。於範圍內目視徒手撿拾並輔以簡單工具如鏟、尖鏟等，撿拾灘地上之海蝿科及牡蠣科物種，黑面琵鷺保護區內常見海蝿包括燒酒海蝿(*Batillaria zonalis* (Bruguier, 1792))、鐵尖海蝿(*Cerithidea djadjariensis* (Martin, 1899))及栓海蝿(*C. cingulata cingulata* (Gmelin, 1791))三種(圖 4-9)。燒酒海蝿貝殼修長而多層，螺塔尖，黑色而有白色橫帶，並有粗大而不明顯的縱肋和細的螺肋(圖 4-9a)；鐵尖海蝿殼細長呈長錐形，殼頂尖銳，殼色褐色，殼表橫肋及縱溝交錯，形成方塊狀突起堆砌在殼表(圖 4-9 b)；栓海蝿殼呈細長錐形，螺層不膨脹，縫合線明顯，體層具明顯的縱脹肋，殼色褐色，摻雜黑色帶，殼外表具明顯粗縱肋，與螺肋互相交織成顆粒狀，殼口近圓形，白色底，外唇緣和內唇緣呈波浪狀(圖 4-9 c)，將範圍內之生物採回分類鑑定並計算族群數量後帶回原地釋放。並且一併記錄穿越線定量調查時發現的蝦、蟹與螺貝類物種。

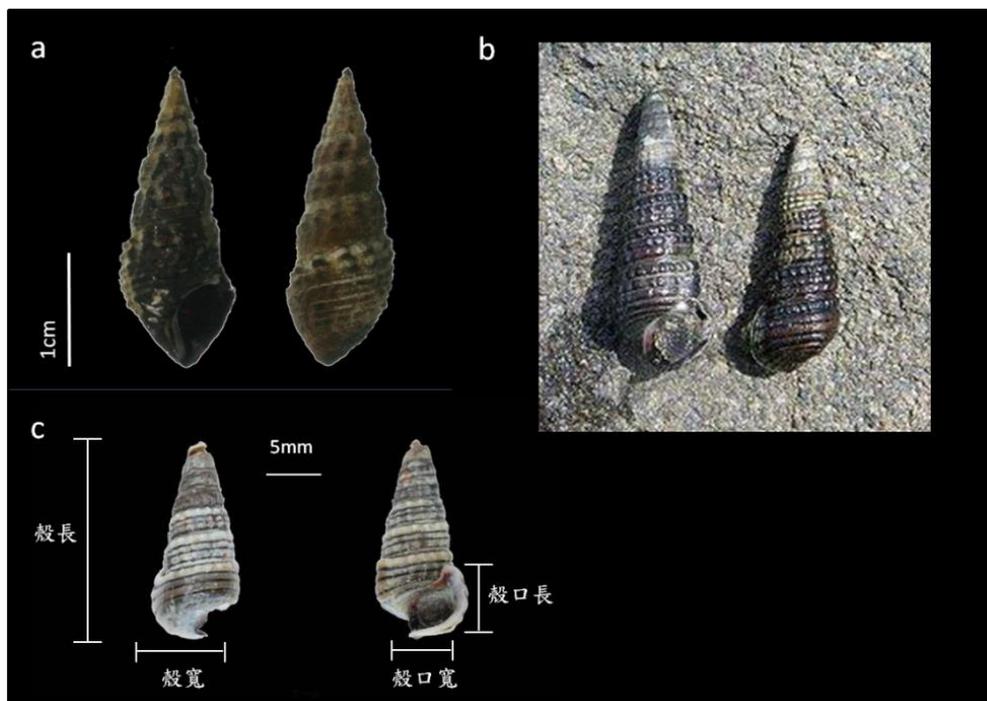


圖 4-9、台江國家公園內常見的三種海蝿 (a)燒酒海蝿 (b)鐵尖海蝿 (c)栓海蝿。

## (2) 水質環境因子定期監測

環境調查於樣區鄰近與黑面琵鷺保護區水體交換最有關係之水道進行採樣，共設立六個採樣點如圖 4-8 所示。水質檢測係依據水質檢測方法總則(環檢所，2005a)及河川、湖泊及水庫水質採樣通則(環檢所，2004)進行採樣及調查。水質採樣設備以甘末爾(Kemmerer)採水器或不銹鋼伸縮式採樣器採集水道的中層水。水質測定針對水溫(temperature)、酸鹼值(pH 值)、溶氧量(DO, dissolved oxygen)、鹽度、導電度(conductivity)、總懸浮固體(TSS)、濁度、生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)、總磷(TP)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、亞硝酸鹽氮(NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N)、硝酸鹽氮(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)及葉綠素(Chl. a)進行分析測定。

水質因子測定分為現場水質測定及實驗室水質分析兩大類。現場水質測定主要以 Hydrolab (mini sonde 4A, USA)測定現場水體溫度(後簡稱：溫度)(環檢所，1999)、導電度(環檢所，2000)、溶氧量(環檢所，2012)、與 pH(環檢所，2008)等水質資料。實驗室水質分析主要將樣點水樣採回後做進一步的水質檢測分析，其檢測項目包含總懸浮固體(環檢所，2013b)、化學需氧量(環檢所，2007)、生化需氧量(環檢所，2011b)、與葉綠素 a(環檢所，2010)等水質重要指標。此外，為有效了解水質與底棲動物的關係，亦針對水中氨氮(環檢所，2005c)、硝酸鹽氮(環檢所，2006)、及總磷(環檢所，2005d)進行分析，檢驗方法將參考環境保護署環境檢驗所提供之標準方法。

## (3) 底質變化監測試驗

於環文蛤族群數量穿越線定量調查時同時進行底質採集，共設立七個樣點如圖 4-8 所示。現場採樣藉由間隙水測定底質酸鹼度(pH)及氧化環原電位(ORP)的資訊，此外，為瞭解此區域沉積速率，預計於內圍及外圍區各設立一支監測桿，於每季採樣調查時記錄沉積高度；底質採樣則採取表層 3cm 以內之沉積物，置入封口袋後攜回實驗室內進行粒徑分析。粒徑分徑參考 Carver (1971)之方法，從攜回之沈積物樣本取出約 30g 之沙泥加入 200ml 的蒸餾水及 5ml 的 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>，加熱 80°C 至隔日以去除有機質，再加入蒸餾水清洗後離心去除上清液，重複兩次以去除鹽類，加入 10ml 的 10% Sodium hexametaphosphate solution 攪拌 30 分鐘後，以網目 4、2、1、0.5、0.21、0.105 及 0.063mm 之篩網進行濕篩，分篩後之各樣本置入 100°C 烘箱 24 小時，烘乾後秤其重以獲取數據進行後續分析。為求得相關底質參數值，先將網目大小進行數值轉換，轉換公式為：

$$\Psi = -\log_2 \text{網目大小(mm)}$$

篩選獲得之沙泥秤重後，計算沈積物各粒徑累進百分比曲線及各累計頻度 (5%、16%、50%、84%及 95%) 之相對  $\psi$  值，由 Folk (1974) 之公式求得相關參數並分析粒徑組成之平均粒徑大小及篩選度，其公式如下：

(A) 顆粒大小平均值 (MZ)：

$$M_z = (\psi_{16} + \psi_{50} + \psi_{84}) / 3$$

換算出之數值(Mz)再對照 Wentworth grain size scale(Wentworth 1922)取得粒徑大小類別。

(B) 篩選度 ( $\sigma_I$ )：

$$\sigma_I = (\psi_{84} - \psi_{16}) / 4 + (\psi_{95} - \psi_5) / 6.6$$

依以上換算式取得篩選度參數值，推估底質水流環境紊亂程度。

## 第五章 研究結果

本計畫調查期間為 108 年 1 月至 108 年 12 月，目前已全部完成 108 年 2 月、4 月、7 月及 10 月等四次例行性調查，另於 6 月份和 8 月份補充進行二次開放採捕後之環文蛤族群定量調查及 10 月份進行一次夜間(極端氣候)水質調查。

### 5.1 108 年環文蛤族群定量調查

#### 5.1.1 環文蛤族群豐度及個體平均重量變化

108 年 2 月至 10 月的環文蛤族群豐度及個體平均重調查結果如

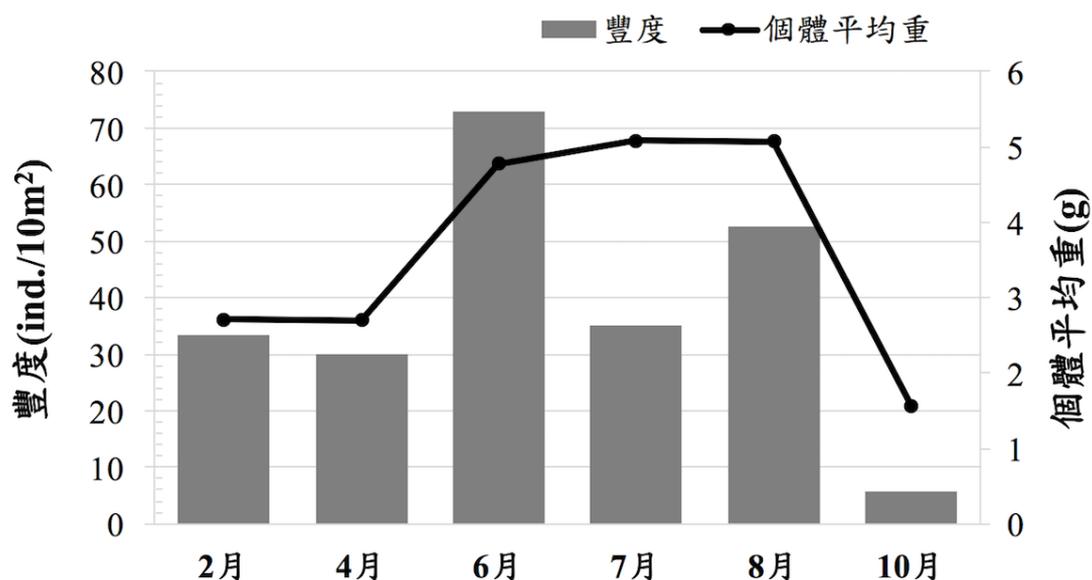


圖 5-1，共記錄環文蛤 689 隻，總重 2.92Kg，豐度平均為 38.28ind./10m<sup>2</sup>，生物量平均為 16.23g/m<sup>2</sup>。豐度以 6 月的 73.00ind./10m<sup>2</sup> 最高，10 月 5.67ind./10m<sup>2</sup> 最低；環文蛤個體平均重量以 7 月的 5.08g 最重，10 月的 1.56g 最輕。由本年度六次調查結果顯示，6 月為環文蛤族群數量為最高，10 月族群數量最少。於開放採捕前 (4 月份) 共記錄得 90 隻，共重 0.24Kg，豐度為 30 ind./10m<sup>2</sup>，生物量為 8.10g/m<sup>2</sup>，個體平均重為 2.27g；開放採捕後(10 月份) 共記錄得 17 隻，共重 0.02Kg，豐度為

5.6 ind./10m<sup>2</sup>，生物量為 0.88g/m<sup>2</sup>，個體平均重為 1.56g。由本年度調查結果顯示，6 月至 8 月為環文蛤族群數量及個體重量之高峰時期，採捕季前(2 月及 4 月)之族群豐度及個體重量皆大於採捕季後(10 月)。

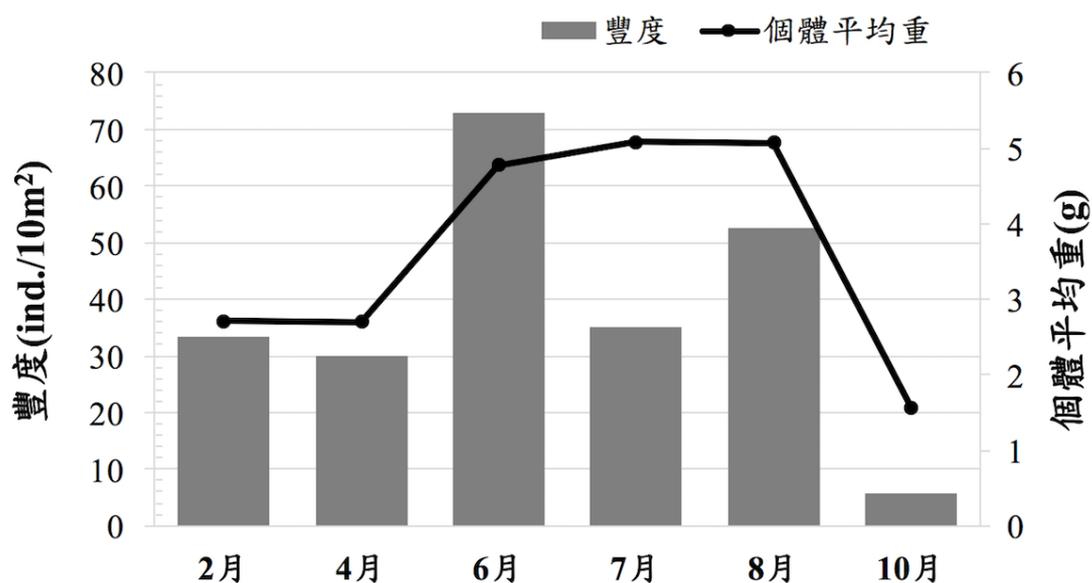


圖 5-1、108 年環文蛤族群豐度及個體平均重量之變化。

### 5.1.2 環文蛤族群殼齡組成變化

108 年環文蛤殼齡組成及捕獲數量之變化如圖 5-2。依據殼齡組成之月變化的結果顯示，2 月、4 月及 6 月的環文蛤主要還是以 I 齡(1.4-2.4mm)居多，佔總體比例分別 95%、87% 及 72%，其次為 II 齡。隨月份增加，I 齡逐漸減少，II 齡逐漸增加；至 7 月至 8 月份，II 齡貝成為主要殼齡組成，分別為 70% 及 53%；而至 10 月份全體組成 I 齡貝 (100%)。調查期間除了 I 齡貝及 II 齡貝之外，於 4-6 月開始記錄到 1-2 顆 III 齡貝，至 7-8 月時記錄到 6-8 顆 III 齡貝及 1 顆 IV 齡貝，但至 10 月 (採捕季後) 只記錄到 I 齡貝。由此結果顯示，於採捕季後，不僅環文蛤的數量明顯減少之外，II 齡貝以上的環文蛤也明顯的減少，殼齡組成

明顯改變。

108 年環文蛤分區殼齡組成如圖 5-3。內圍、外圍及最外圍等三區之殼齡組成皆以 I 齡貝為主要組成，組成比例趨勢為內圍>外圍=最外圍，分別為 96%、60%及 61%，其次為 II 齡貝；III 齡及 IV 貝數量稀少，III 齡貝分別在內圍出現 2 顆，在外圍出現 15 顆，而最外圍則出現 1 顆 IV 齡貝。

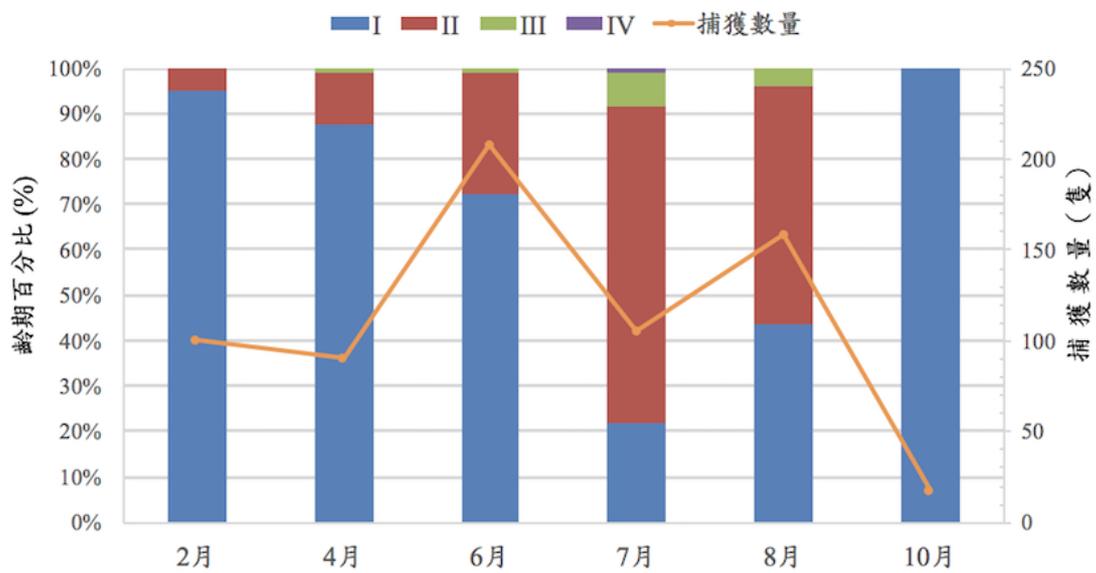


圖 5-2、108 年環文蛤殼齡組成及捕獲數量之變化。

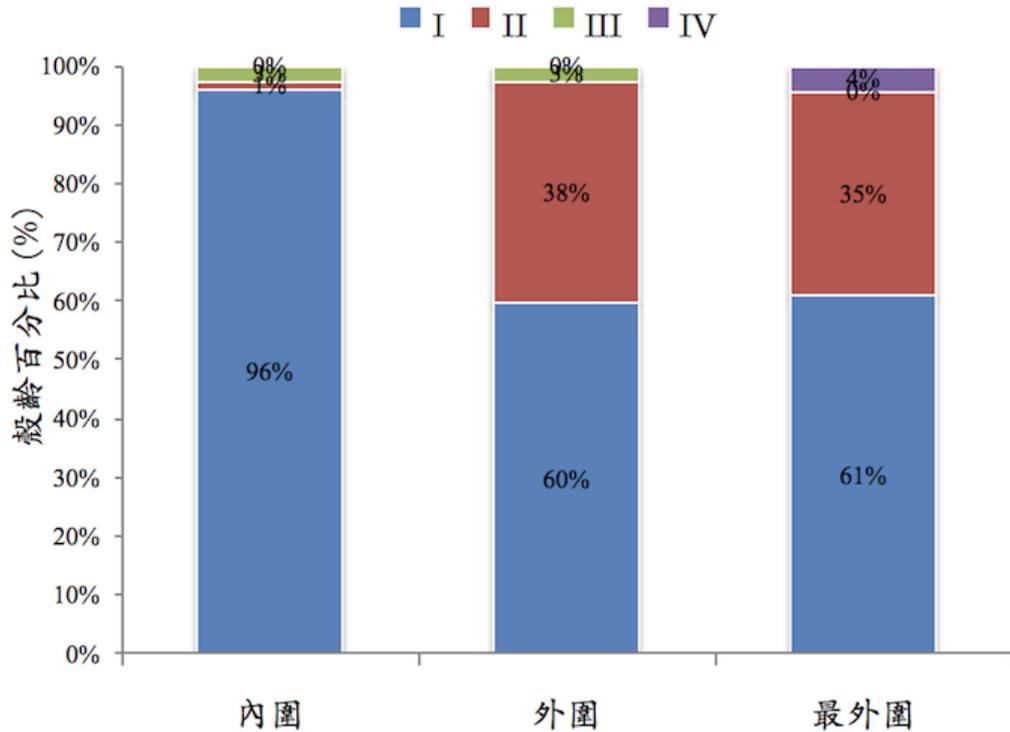


圖 5-3、108 年環文蛤分區殼齡組成。

### 5.1.3 環文蛤肥滿度指數(CF)測量結果

108 年 2 月至 10 月期間共分析 433 隻環文蛤肥滿度指數(CF)，肥滿度指數變動情形如圖 5-4。108 年 2 月至 10 月之 CF 值介於 3.08 至 6.37，其中以 6 月最低，10 月最高。2 月至至 8 月之 CF 值呈現微幅波動，介於 3.08 至 5.03。經 one-way ANOVA 分析結果顯示，2 月及 6 月之 CF 值明顯低於其它月份( $p < 0.05$ )，10 月之 CF 值明顯高於其他月份( $p < 0.05$ )。肥滿度達到最高開始下降時正是產卵開始，此一資料顯示 108 年環文蛤產卵期有可能落於 10 月之後。

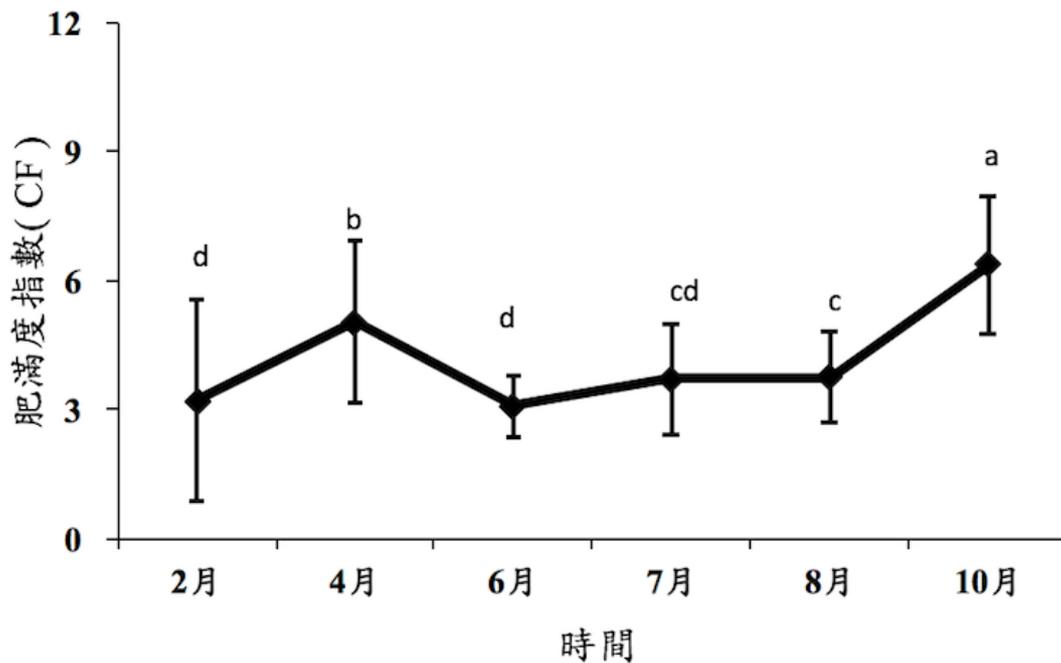


圖 5-4、108 年環文蛤之肥滿度指數變動情形。

## 5.2 歷年環文蛤族群定量調查結果比較

### 5.2.1 族群豐度及個體平均重量比較

匯整 100 年 5 月開始至 108 年 10 月進行台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤族群歷次豐度及個體平均重量調查結果如圖 5-5；100 年至 108 年歷年環文蛤平均豐度及個體總平均重量之變化如圖 5-6。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已降低至  $63.41 \pm 30.0 \text{ ind./}10\text{m}^2$ ，平均重量亦減至  $8.6 \pm 3.1\text{g}$ 。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  $144.67 \pm 27.60$  及  $96.33 \pm 42.34 \text{ ind./}10\text{m}^2$ 。然而，環文蛤豐度和個體重量在 104 年持續降低至 107 年為最低，豐度分別為  $54.69 \pm 26.91$  及  $5.76 \pm 5.95 \text{ ind./}10\text{m}^2$ ，個體重量分別為  $12.72 \pm 5.84\text{g}$  及  $3.41 \pm 3.63\text{g}$ ，豐度下降且重量也下降，反應環文蛤族群數量減

少。自 107 年開始縮短採捕季至 2 個月後，本年度(108 年)之環文蛤族群豐度 ( $36.25 \pm 21.25 \text{ ind./10m}^2$ )及重量( $4.24 \pm 3.34 \text{ g}$ )已有些許回升，但與歷年相比仍屬偏低。100 年至 108 年的歷年豐度及個體重量變化之統計結果顯示，歷年族群豐度以 100 年及 103 年顯著較高，而 106 年及 107 年顯著較低；個體平均重量以 103 年及 104 年顯著較高，而 107 及 108 年顯著較低。

分析台江國家公園 103 年至 108 年歷年內圍、外圍及最外圍環文蛤體重及豐度之變化如圖 5-7。歷年內圍、外圍及最外圍環文蛤豐度及體重之變化顯示，整體而言，歷年豐度及個體重以內圍較其它二區為高，但呈現逐年遞減的情形；雖然 108 年的外圍區之豐度明顯增加，但是仍以 I 齡貝佔多數(圖 5-9)。

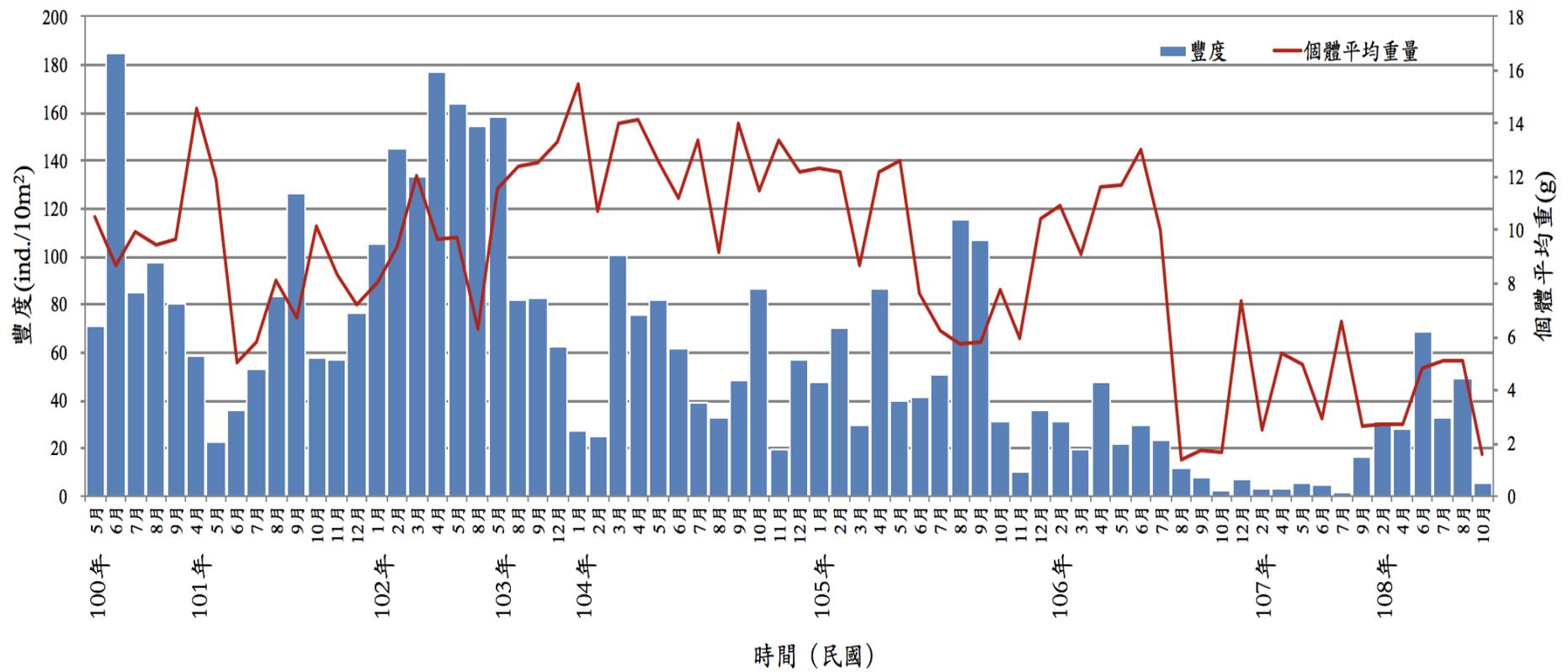


圖 5-5、100 年至 108 年歷次環文蛤族群豐度及個體平均重量及之變化圖。

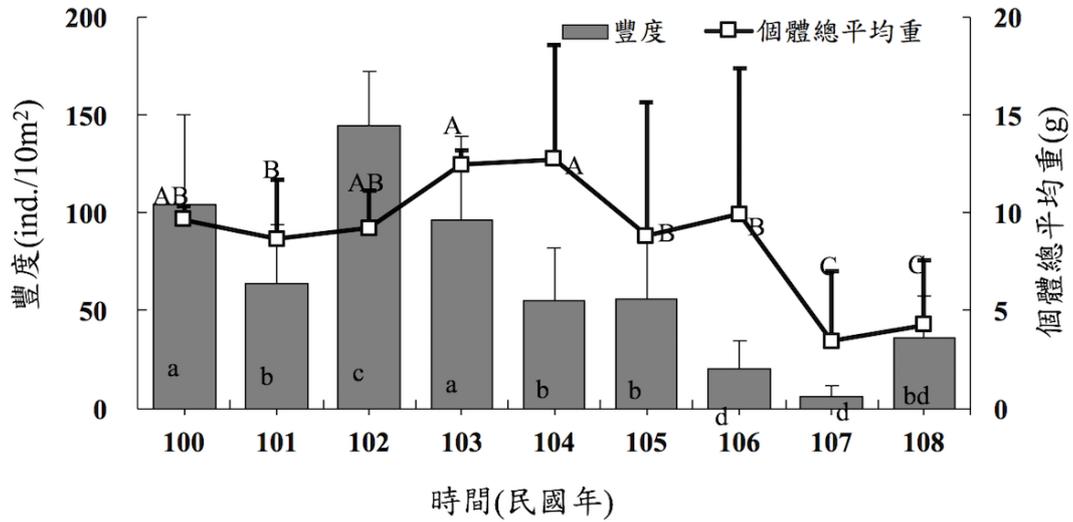


圖 5-6、100 年至 108 年歷年環文蛤平均豐度及個體總平均重量之變化。

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

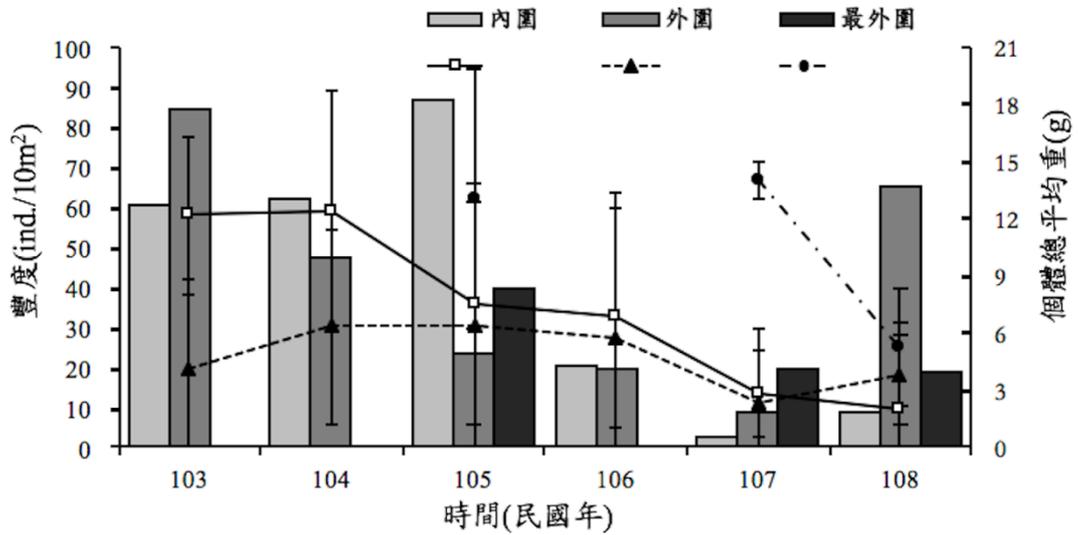


圖 5-7、103 年至 108 年歷年內圍、外圍及最外圍環文蛤體重及豐度之變化。

### 5.2.2 殼齡變化之比較

匯整 100 年至 108 年歷年台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤殼齡組成及豐度變化如

圖 5-8。歷年環文蛤殼齡組成百分比顯示，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，此時的族群豐度亦是歷年來最高，但是 I 齡貝至 103 年減少至不到 10% 後開始逐年增加，至 107 年 I 齡貝佔總族群殼齡約 80%，而族群豐度從 102 年後開始呈現急遽下降的趨勢，至 108 年 I 齡貝佔總族群殼齡達到 60% 左右，族群豐度則因為大量的 I 齡貝呈現些微上升的趨勢；依據 103 至 108 年分區殼齡組成變化顯示(如圖 5-9)，內圍的 I 齡貝有逐年增加的趨勢，且 II 齡貝以上皆逐年減少；外圍各齡期的環文蛤雖於 103 至 106 年並未有太大的變動，但至 107 及 108 年後可明顯發現 I 齡貝有大量增加的現象；最外圍則於 108 年開始有大量 I 齡貝出現。

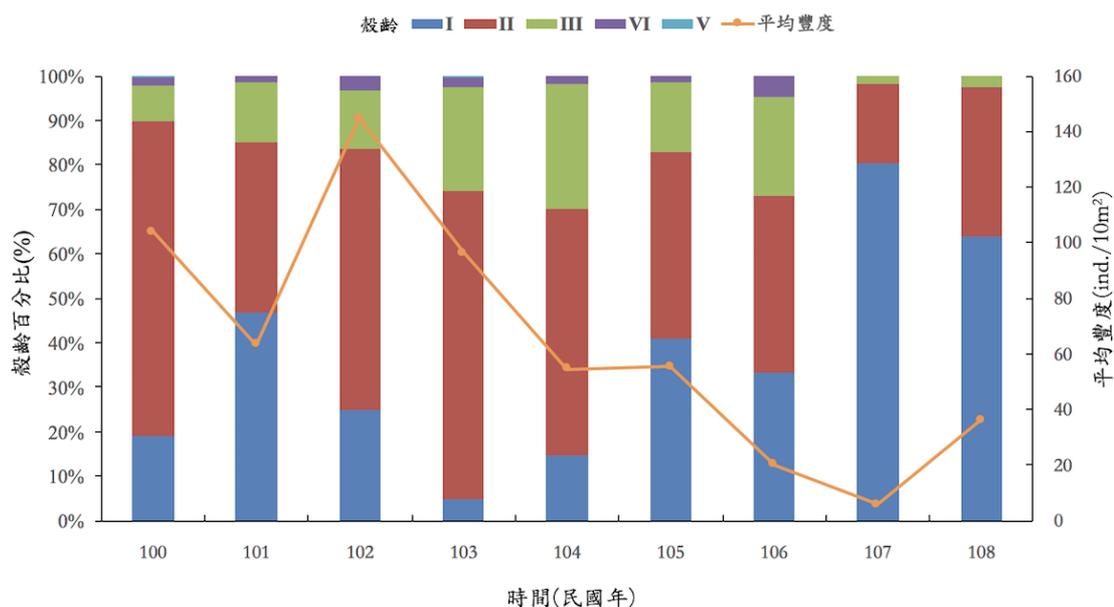


圖 5-8、台江國家公園歷年殼齡組成比及平均豐度變化。

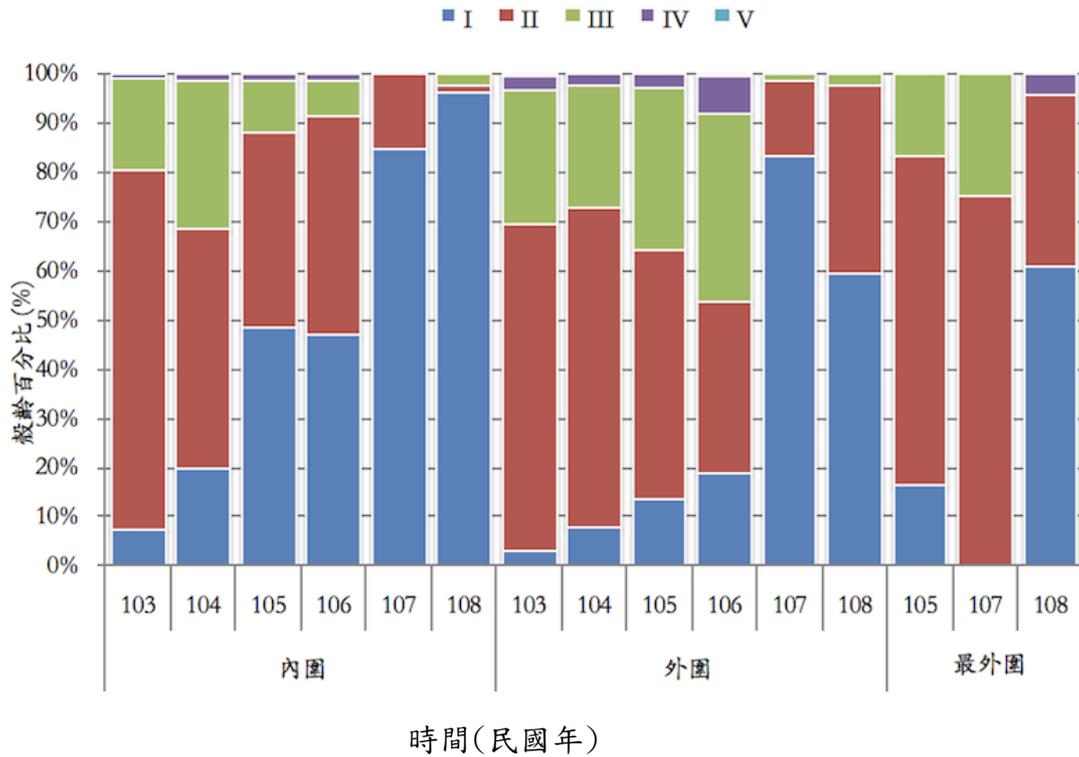


圖 5-9、103 至 108 年環文蛤之分區殼齡組成變化。

### 5.2.3 肥滿度指數比較

匯整 100 年至 108 年歷年台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤之肥滿度指數變動結果如圖 5-10。從歷年肥滿度指數的月變動趨勢來看，肥滿度每年大致從 6 月開始升高至 9 月達高峰，9 月至 10 月的生殖季過後肥滿度急速下降。歷年環文蛤之肥滿度指數範圍介於 2.6 至 11.7，分別出現在 105 年 10 月及 100 年 8 月。且歷年環文蛤之肥滿度指數從 103 年至 108 年有大幅降低的趨勢，100 年至 102 年之平均值為 8.9, 103 年至 108 年之平均值為 4.3，此結果顯示，最近幾年環文蛤有早熟的現象。

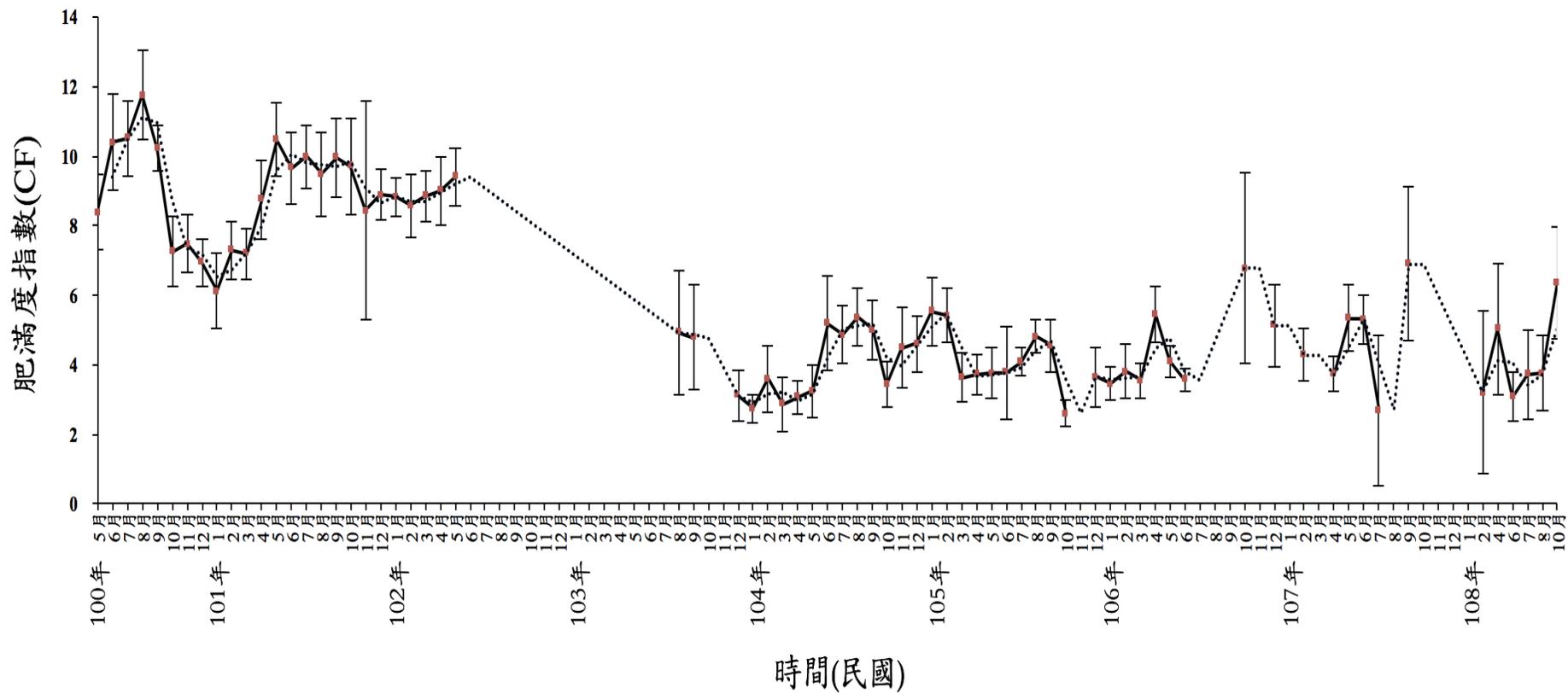


圖 5-10、台江國家公園環文蛤 100 年至 108 肥滿度指數之比較圖。

### 5.3 漁民採捕調查結果

#### 5.3.1 108 年採捕情況

108 年度開放漁民採捕期間自 5 月 15 日至 7 月 31 日，每日採樣記錄如附錄四。108 年度漁民採捕情況以每月區分上下旬統計如表 5-1 所示，共記錄 327 次採捕人次，其中總採捕人次以 5 月下旬的 117 人次最高，以 7 月上旬的 30 人次最低。108 年度漁民採捕總量共記錄得 3334.5 Kg，環文蛤佔 3334.5 Kg 及文蛤 0 Kg，其中以 5 月下旬採捕總量 1306.5 Kg 為最高，7 月上旬採捕總量 182.4 Kg 為最低。

108 年度每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖如圖 5-11。漁民採捕情況以每月上下旬分述如下：

#### 5 月下旬：

調查期間 5 月 15 日至 31 日，共記錄得 117 次採捕人次，每日平均採捕人數為  $6.9 \pm 4.4$  人，採捕總重為 1306.5Kg，其中全數為環文蛤。每日每人平均採捕總重為 10.5Kg。5 月下旬低潮期間多為中午左右的時間且時逢剛開放年度採捕。因此，延續 5 月下旬採捕人數增加的狀態，5 月 29 日至 31 日採捕人數多為 15-17 人以上。

#### 6 月上旬：

調查期間 6 月 1 日至 15 日，共記錄得 51 次採捕人次，每日平均採捕人次為  $3.4 \pm 2.7$  人，記錄得採捕總重為 545.1 Kg，其中全數為環文蛤，每日每人平均採捕總重為 9.0Kg。6 月上旬低潮期間多為下午至凌晨左右的時間，較不適合漁民採捕的時間。因此，6 月上旬採捕人數為 0~8 位。

#### 6 月下旬：

調查期間 6 月 16 日至 30 日，共記錄得 55 次採捕人次，每日平均採捕人次為  $3.7 \pm 3.3$  人，記錄得採捕總重為 498.3 Kg，其中全數為環文蛤，每日每人平均採捕總重為 6.8 Kg。6 月下旬低潮期間多為低潮期間多為中午左右的時間，適合漁民採捕的時間。因此，6 月 28 日至 30 採捕人數為 9~10 位。

7 月上旬：

調查期間 7 月 1 日至 15 日，共記錄得 30 次採捕人次，每日平均採捕人次為  $1.9 \pm 2.5$  人，記錄得採捕總重為 182.4 Kg，其中全數為環文蛤，每日每人平均採捕總重為 2.5 Kg。7 月上旬低潮期間多為下午至凌晨左右的時間，較不適合漁民採捕的時間，且因連日降雨，不利採捕，因此漁民採捕意願降低，7 月上旬採捕人數為 0~6 位。

7 月下旬：

調查期間 7 月 16 日至 31 日，共記錄得 74 次採捕人次，每日平均採捕人次為  $4.7 \pm 3.4$  人，記錄得採捕總重為 802.2 Kg，其中全數為環文蛤，每日每人平均採捕總重為 7.8 Kg。7 月下旬低潮期間多為低潮期間多為中午左右的時間，適合漁民採捕的時間。因此，7 月下旬採捕人數為 0~10 位。

表 5-1、108 年 5 月 15 日至 7 月 31 日漁民採捕情況。

| 日期    | 登記採捕人數 | 當次採捕總重<br>(kg) | 每日每人平均採捕總重<br>(kg) | 採捕環文蛤總重<br>(kg) | 採捕文蛤總重<br>(kg) |
|-------|--------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 5 月下旬 | 117    | 1306.5         | 10.5               | 1306.5          | 0              |
| 6 月上旬 | 51     | 545.1          | 9.0                | 545.1           | 0              |
| 6 月下旬 | 55     | 498.30         | 6.8                | 498.30          | 0              |
| 7 月上旬 | 30     | 182.4          | 2.6                | 182.4           | 0              |
| 7 月下旬 | 74     | 802.2          | 8.0                | 802.2           | 0              |
| 總計    | 327    | 3334.5         | 7.4                | 3334.5          | 0              |

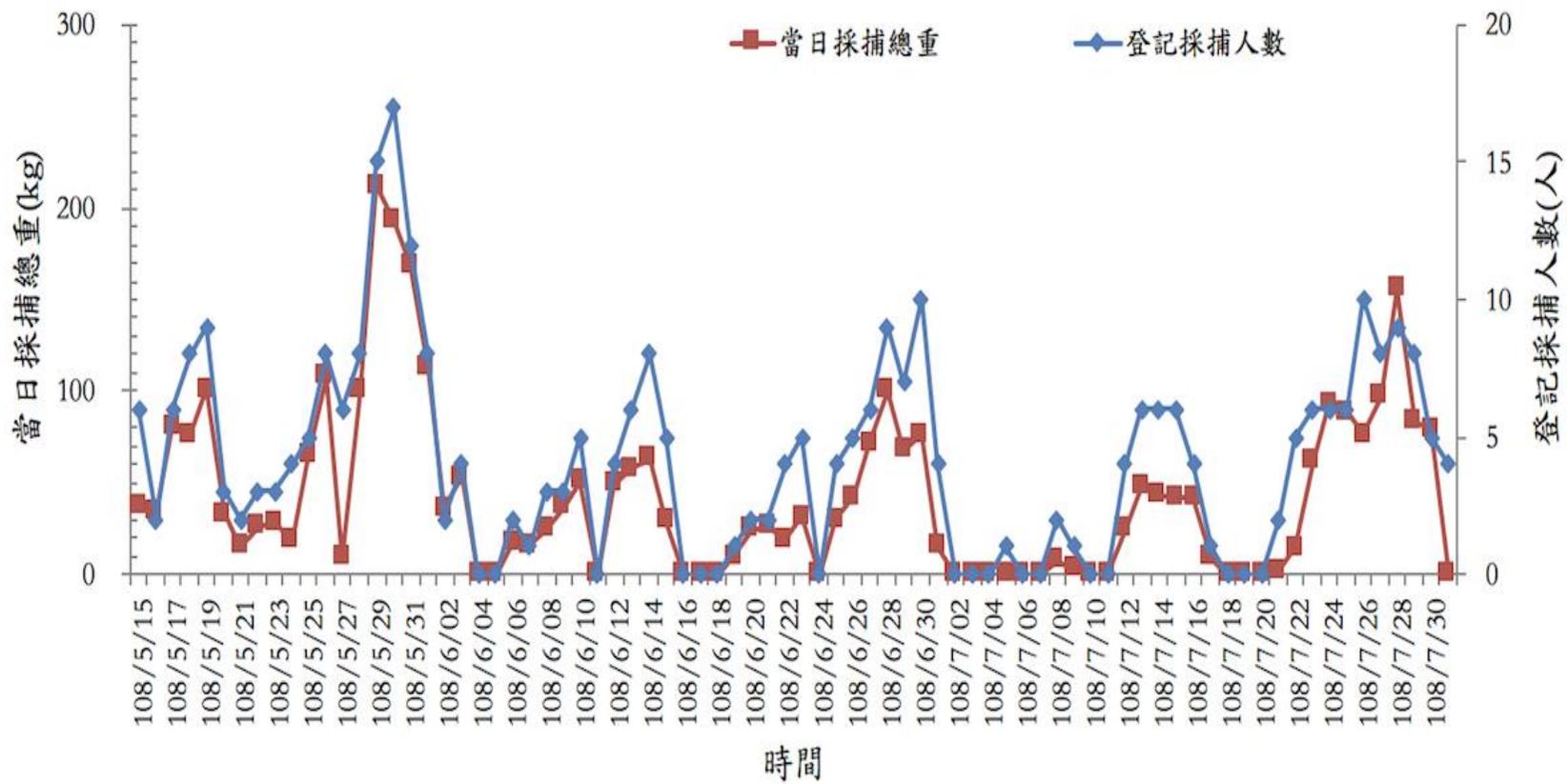


圖 5-11、108 年 5 月 15 日至 7 月 31 日每日漁民採捕總重和採捕人數趨勢圖。

### 5.3.2 歷年採捕情況比較

101 年至 108 年歷年採捕記錄(如附錄一)，歷年漁民年度平均採捕記錄如表 5-2，101 年至 108 年歷年漁民每日採捕總重和採捕人數趨勢圖如圖 5-12。以 One-way ANOVA 分析比較各年度之每日採捕人數與每人每日平均採捕總重，檢定結果顯示皆有顯著差異( $p < 0.001$ )，每日平均採捕人數 101 年至 104 年顯著高於 106 年至 108 年；每人每日平均採捕總重方面，101 年與 102 年顯著低於 103 年至 108 年，而 104 年得每人每日平均採捕總重為歷年最高( $10.98 \pm 5.87$ )；每年總採捕人數自 101 年至 107 年逐年降低，總採捕人數從 1202 人降至 253 人，108 年較 107 年略為回升為 327 人；平均採捕人數從 101 年( $10.5 \pm 12.8$ )逐年減低至 108 年 ( $4.2 \pm 3.6$ )，而在 104 年總採捕人數雖然沒比 101 年的人數多，但是採捕的總重反而變多了，107 年時每人每日採捕重量則減為 5.92 公斤。107 年採捕總人數為 101 年到 107 年中最低的一年，採捕總重也為最低，108 年每日採捕人數與平均採捕總重有升高的現象。是否因為 104 年漁民的過度捕捉，導致 105-107 年每人採捕總重減少，或者因其它因素導致環文蛤採捕不到，使得民眾採捕意願降低，此等原因仍需要進一步的觀察。

表 5-2、101 年至 108 年歷年漁民年度平均採捕記錄。

| 年分<br>(民國) | 採捕總人數<br>(人次) | 平均採捕人數<br>(日)          | 採捕總重<br>(Kg) | 每人每日平均採捕總重<br>(Kg/日/人)  |
|------------|---------------|------------------------|--------------|-------------------------|
| 101        | 1202          | 10.5±12.8 <sup>a</sup> | 6820.0       | 3.89±3.02 <sup>a</sup>  |
| 102        | 920           | 9.9±11.0 <sup>ab</sup> | 5495.6       | 4.29±3.27 <sup>a</sup>  |
| 103        | 861           | 9.3±9.3 <sup>a</sup>   | 8709.5       | 7.58±4.53 <sup>bd</sup> |
| 104        | 876           | 9.6±8.1 <sup>a</sup>   | 10967.1      | 10.98±5.87 <sup>c</sup> |
| 105        | 687           | 7.4±8.4 <sup>bc</sup>  | 6215.7       | 6.62±4.64 <sup>d</sup>  |
| 106        | 502           | 6.3±5.9 <sup>c</sup>   | 5496.9       | 8.36±6.14 <sup>be</sup> |
| 107        | 253           | 4.4±4.0 <sup>c</sup>   | 2144.5       | 5.92±4.72 <sup>ce</sup> |
| 108        | 327           | 4.2±3.6 <sup>c</sup>   | 3334.5       | 7.47±5.51 <sup>bd</sup> |

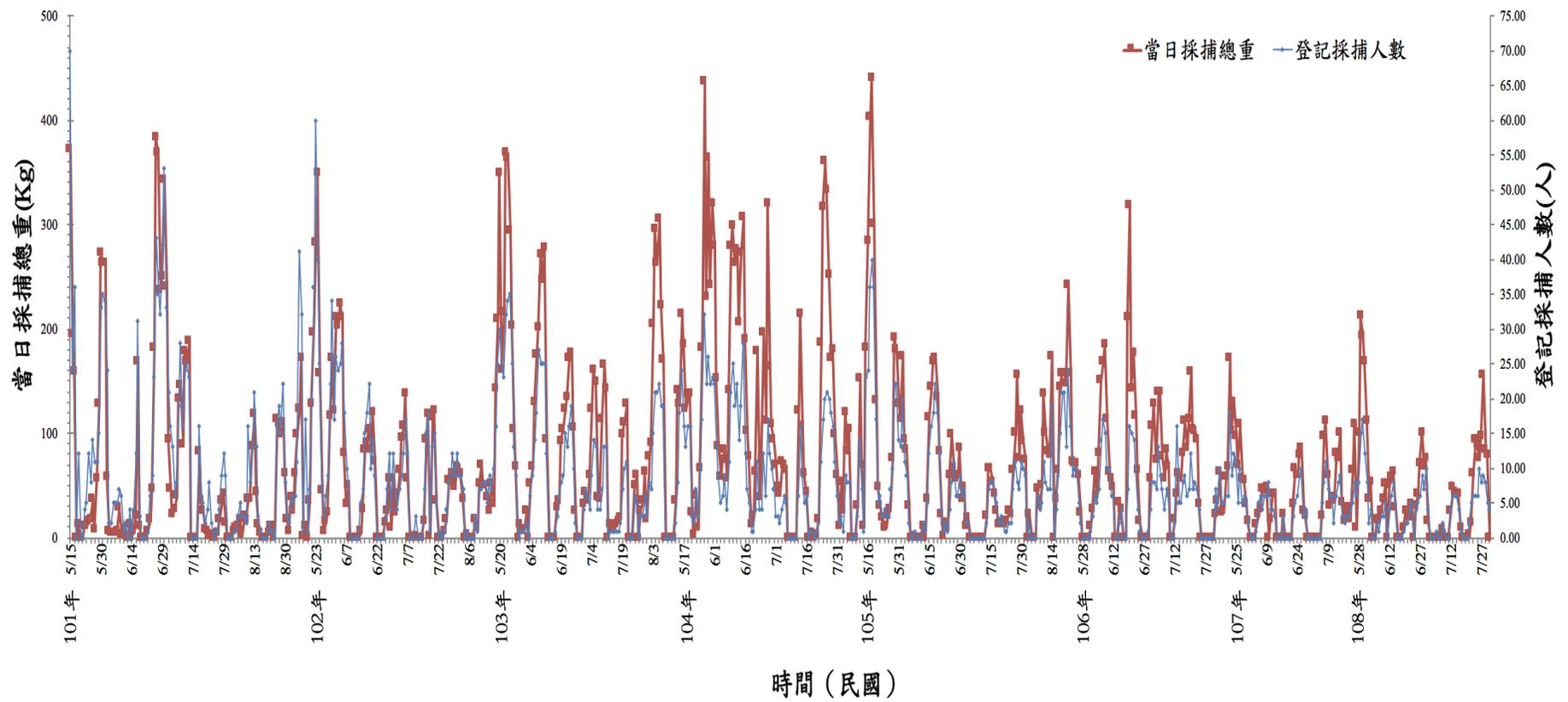


圖 5-12、101 年至 108 年歷年漁民每日採捕總重和採捕人數趨勢圖。

#### 5.4 海蜷族群定量調查結果

台江國家公園內常見海蜷包括燒酒海蜷(*Batillaria zonalis* (Bruguiere, 1792))、鐵尖海蜷(*C. djadjariensis* (Martin, 1899))及栓海蜷(*C. cingulata cingulata* (Gmelin, 1791))三種(如圖 4-9)。本年度於 108 年 2 至 108 年 10 分別進行三種海蜷定量調查，六次調查中分別捕獲燒酒海蜷、鐵尖海蜷及栓海蜷共 248 隻、81 隻及 540 隻。燒酒海蜷平均豐度為  $27.6 \pm 13.9$  ind./m<sup>2</sup>，以 2 月最高、7 月最低；鐵尖海蜷平均豐度為  $10.1 \pm 4.6$  ind./m<sup>2</sup>，以 2 月最高、4 月及 7 月較低；栓海蜷平均豐度為  $57.9 \pm 25.3$  ind./m<sup>2</sup>，豐度以 8 月最高，4 月最低。105 年至 108 年歷年海蜷定量調查資料如表 5-4，105 年至 108 年歷年三種海蜷之豐度及重量變化如圖 5-13。108 年燒酒海蜷及鐵尖海蜷之平均豐度都比歷年低，而 108 年栓海蜷之平均豐度比 107 年高，但較 105 年及 106 年低。

表 5-3、108 年海蜷定量調查資料。

| 108 年度 | 燒酒海蜷                         |                 | 鐵尖海蜷                         |                 | 栓海蜷                          |                 |
|--------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
|        | 豐度<br>(ind./m <sup>2</sup> ) | 個體平均重量<br>(g)   | 豐度<br>(ind./m <sup>2</sup> ) | 個體平均重量<br>(g)   | 豐度<br>(ind./m <sup>2</sup> ) | 個體平均重量<br>(g)   |
| 2 月    | 44.7                         | 1.1             | 16.0                         | 1.3             | 72.0                         | 0.7             |
| 4 月    | 35.3                         | 1.3             | 4.7                          | 1.1             | 16.7                         | 0.8             |
| 6 月    | 33.3                         | 1.3             | 12.7                         | 1.0             | 50.0                         | 0.7             |
| 7 月    | 4.7                          | 1.6             | 4.7                          | 1.4             | 68.0                         | 0.8             |
| 8 月    | 20.0                         | 1.4             | 10.0                         | 1.3             | 92.0                         | 0.6             |
| 10 月   | 27.3                         | 1.5             | 12.7                         | 1.4             | 61.3                         | 0.7             |
| 平均值    | $27.6 \pm 13.9$              | $1.39 \pm 0.17$ | $10.1 \pm 4.6$               | $1.24 \pm 0.17$ | $60.0 \pm 25.3$              | $0.72 \pm 0.06$ |

表 5-4、105 年至 108 年歷年海蜷定量調查資料。

| 年 度   | 燒酒海蜷                         |               | 鐵尖海蜷                         |               | 栓海蜷                          |               |
|-------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
|       | 豐度<br>(ind./m <sup>2</sup> ) | 個體平均重量<br>(g) | 豐度<br>(ind./m <sup>2</sup> ) | 個體平均重量<br>(g) | 豐度<br>(ind./m <sup>2</sup> ) | 個體平均重量<br>(g) |
| 105 年 | 67.9±52.1                    | 1.29±0.11     | 27.5±20.2                    | 0.64±0.15     | 97.7±29.5                    | 0.88±0.09     |
| 106 年 | 95.9±24.8                    | 1.29±0.09     | 31.0±14.2                    | 0.95±0.08     | 135.1±45.2                   | 0.80±0.04     |
| 107 年 | 89.1±38.8                    | 1.42±0.11     | 30.3±12.4                    | 0.95±0.16     | 38.0±12.9                    | 0.83±0.15     |
| 108 年 | 27.6±13.9                    | 1.39±0.1      | 10.1±4.6                     | 1.2±0.17      | 60.0±25.3                    | 0.72±0.1      |

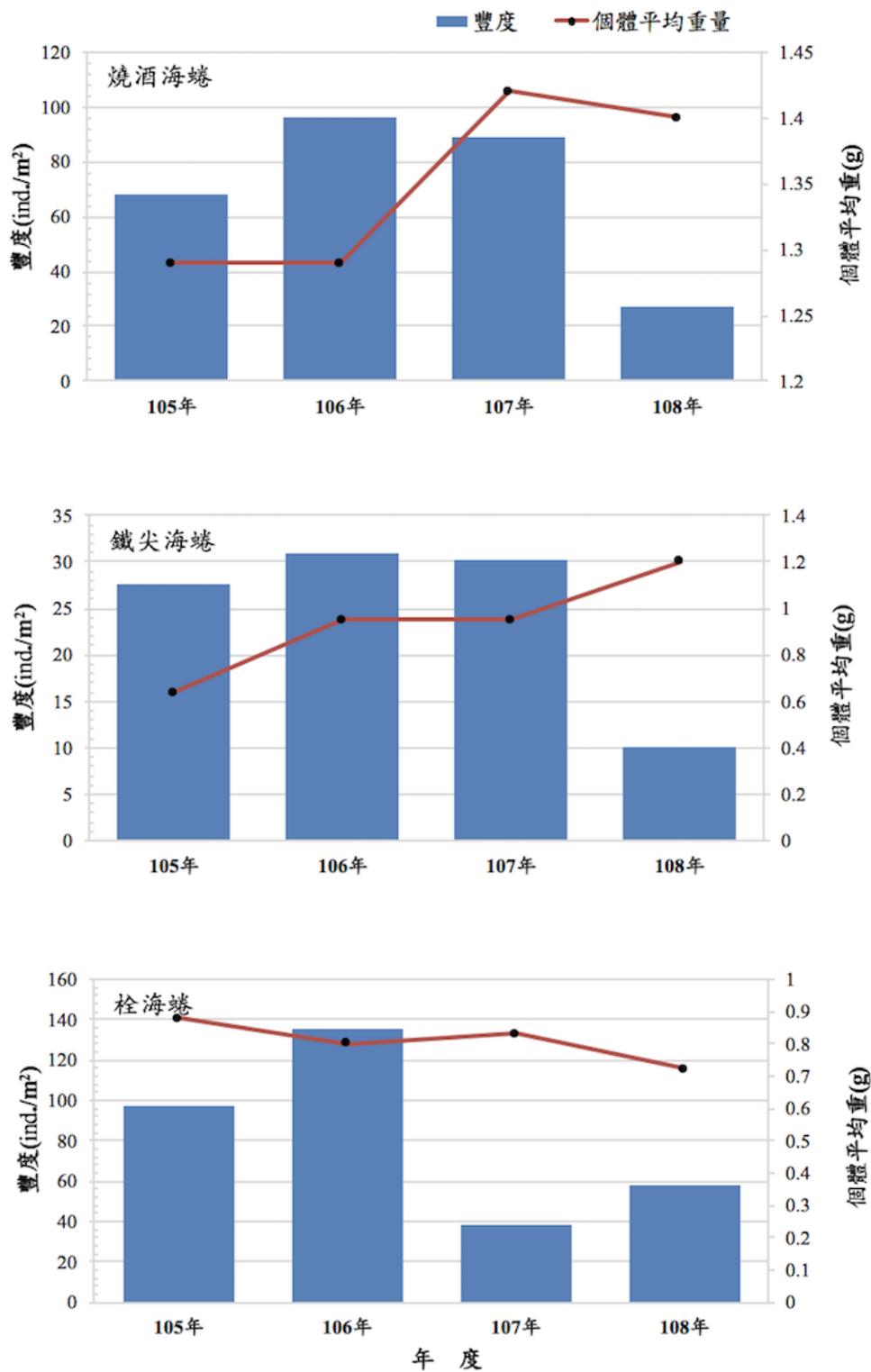


圖 5-13、105 年至 108 年歷年三種海蜷之豐度及重量變化。

## 5.5 其它共棲物種調查結果

108 年度其它共棲物種定量調查資料如表 5-5。共棲物種共記錄到軟體動物門之截尾薄殼蛤、歪簾蛤、櫻蛤、竹蛭、文蛤等 5 種貝類及織紋螺等 1 種螺類。其中以截尾薄殼蛤數量最多，總豐度為 9.3 ind./10m<sup>2</sup>；竹蛭數量最少，豐度總計為 0.3 ind./10m<sup>2</sup>。本計畫所有記錄的軟體動物種類名錄如附錄三。

表 5-5、108 年度其它共棲物種定量調查資料。

| 108<br>年 | 豐度(ind./10m <sup>2</sup> )   |                                    |                           |                           |                             |                                |
|----------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|          | 截尾薄殼蛤                        | 歪簾蛤                                | 櫻蛤                        | 竹蛭                        | 文蛤                          | 粗紋織紋螺                          |
|          | <i>Laternula<br/>anatina</i> | <i>Anomalocardia<br/>squamosal</i> | <i>Tellinidae<br/>sp.</i> | <i>Solen<br/>strictus</i> | <i>Meretrix<br/>lusoria</i> | <i>Reticunassa<br/>festiva</i> |
| 2月       | 2.0                          | 0.7                                | 1.3                       | 0                         | 0                           | 0                              |
| 4月       | 0.3                          | 0.7                                | 1.3                       | 0                         | 0                           | 0                              |
| 6月       | 2.3                          | 0.3                                | 2.0                       | 0                         | 0.3                         | 0                              |
| 7月       | 1.0                          | 1.0                                | 0.3                       | 0                         | 0                           | 0                              |
| 8月       | 3.3                          | 0.0                                | 1.3                       | 0.3                       | 0.7                         | 0                              |
| 10月      | 0.3                          | 0.3                                | 0.3                       | 0.0                       | 0.7                         | 0.7                            |
| 總計       | 9.3                          | 3.0                                | 6.7                       | 0.3                       | 1.7                         | 0.7                            |

## 5.6 各測站水質環境因子調查結果

本計畫於 108 年第一季(2 月)、第二季(4 月)、第三季(7 月)及第四季(10 月)進行 4 季次的水質環境採樣調查，此外，於第四季(10 月)採樣日適逢米塔颱風經過台灣東部海域，雖未直接襲台，仍於部分地區造成降雨及強風，中央氣象局並發布台南地區之強風特報，瞬間陣風達 10 級，為了解日、夜時之水質環境變動，因此第四季除了例行日間採樣外，額外

進行 1 次夜間補充採樣，可同時獲取天候變化與日夜間的水質變動資訊。本年度共計 5 季次的水質環境因子調查結果如表 5-6 及圖 5-14。

水質環境因子調查共包含位於黑面琵鷺保護區週圍 ST1-ST6 等 6 個測站，共計 14 個水質因子，各水質因子分別進行單一因子變異數分析 (One-Way ANOVA)，釐清各季別或站別間是否有差異，其中補充採樣為夜間採樣，採樣方法之基準點不同，未合併列入各項統計。第一季(2 月)至第四季(10 月)及補充採樣共 5 次的測站平均值如下：溫度為 25.3、28.7、34.27、31.13 及 25.70 (°C)，季節間有顯著差異( $P < 0.001$ )，2 月溫度最低，7 月最高，10 月夜間採樣受夜晚輻射效應影響，水溫明顯低於日間；鹽度為 32.9、32.3、30.7、35.1 及 34.2(‰)，季節及測站間皆無顯著差異，10 月日夜間之採樣差異不大；溶氧(DO)為 9.3、6.6、8.5、8.9 及 6.5(mg/L)，季節間有顯著差異( $P < 0.01$ )，以 2 月最高，4 月最低，10 月採樣夜間溶氧明顯低於日間；電導度為 50.7、53.1、56.2、59.3 及 52.3(ms/cm)，季節及測站間皆無顯著差異，10 月日夜間之採樣差異不大；pH 為 7.9、7.7、7.5、7.5 及 7.3，在季節及測站間皆有顯著差異( $P < 0.001$  及  $P < 0.01$ )，季節間以 2 月最高，10 月最低，測站則以 ST4 最高，ST1 最低，10 月日夜間採樣之差異不大；化學需氧量(COD)為 114.8、98.0、123.8、201.3 及 208.3(mg/L)，季節間有顯著差異( $P < 0.001$ )，以 10 月最高，4 月最低，10 月日夜間之採樣差異不大，參考重要濕地(國際級)內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準為 50(mg/L)(內政部，104 年)，顯示各季次水質之化學需氧量(COD)皆超過標準值(圖 5-14)；生物需氧量(BOD)為 2.2、14.0、3.4、2.9 及 2.4(mg/L)，在季節及測站間皆有顯著差異( $P < 0.001$  及  $P < 0.01$ )，季節間以 2 月最低，4 月最高，測站間則以 10 月最高，4 月最低，10 月日夜間之採樣差異不大，參考重要濕地(國際級)內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準為 15(mg/L) (內政部，104 年)，顯示各季次水質之生物需氧量(BOD)，除了 4 月第 6 站之

採樣外，其餘水體皆在標準值以下(圖 5-14)；懸浮固態物為 125.2、27.8、53.4、60.2 及 204.3(mg/L)，季節間有顯著差異( $P<0.001$ )，以 4 月最低，2 月最高，10 月採樣夜間懸浮固態物量明顯高於日間，參考重要濕地(國際級)內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準為 15(mg/L)(內政部，104 年)，顯示各季次水質之懸浮固態物，除了 4 月第 6 站之採樣外(11.50mg/L)，皆超過標準值(圖 5-14)；葉綠素 a 為 0.1、7.1、0.2、0.6 及 0.6(ug/L)，季節間有顯著差異( $P<0.001$ )，2 月最低，4 月最高，10 月採樣之日夜間差異不大；濁度(Turbidity)為 17.0、15.0、7.6、16.2 及 50.5(NTU)，季節及測站間皆無顯著差異，10 月夜間採樣之濁度明顯高於日間； $\text{NH}_3\text{-N}$  為 0.9、1.3、0.8、1.2 及 0.9(mg/L)，季節及測站間皆無顯著差異，10 月日夜間之採樣差異不大，參考重要濕地(國際級)內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準為 5(mg/L)(內政部，104 年)，顯示各季次水體水質皆在標準值以下(圖 5-15)； $\text{NO}_2\text{-N}$  為 0.004、0.008、0.006、0.005 及 0.005(mg/L)，季節間有顯著差異( $P<0.01$ )，以 2 月最低，4 月最高，10 月日夜間之採樣差異不大。水體營養鹽方面， $\text{NO}_3\text{-N}$  為 0.013、0.02、0.021、0.023 及 0.022 (mg/L)，季節及測站間皆無顯著差異，10 月日夜間之採樣差異不大，參考重要濕地(國際級)內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準為 25(mg/L)，顯示各季次水體水質皆在標準值以下(圖 5-15)；總磷為 0.7、0.3、0.3、0.2 及 0.1(mg/L)，季節間有顯著差異( $P<0.001$ )，以 2 月最高，10 月最低，10 月日夜間之採樣差異不大，另參考重要濕地(國際級)內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準為 2(mg/L)，顯示各季次水體水質皆在標準值以下(圖 5-15)。

由於分析的因子眾多，彼此之間也有許多相互的影響，因此利用主成分分析抽取主要的因子，將複雜的參數簡化，結果顯示，抽取二個因子可

解釋整體變異的 52.48%(因子一可解釋整體水質變異的 29.22%，因子二可解釋 23.26%)(圖 5-16)，與因子一正相關的參數包括 DO、pH、懸浮物及總磷，負相關的則有溫度、BOD、葉綠素、 $\text{NO}_2^-$ -N 及  $\text{NO}_3^-$ -N；與因子二正相關的為電導度及 COD，負相關的為 BOD 及葉綠素 a，各參數與主成分因子之關係可參表 5-7。後續將各樣本點投影於主因子一及因子二的二維座標圖(圖 5-17)，顯示樣本分布由 x 軸(因子一)可分為兩個區集，與不同月份的採樣時間有關，其中一個區集組成明顯為 2 月份各站之樣點，顯示水質的變動主要與 2 月份(冬季)的影響有關，整合各參數再進行多變量分析，其中多元尺度分析結果顯示各季節水質採樣的落點明顯不同(圖 5-18A)，群集分析也相同顯示 2 月及 4 月各有其水質特性，7 月及 10 月的水質狀況則較為接近(圖 5-18B)。

表 5-6、108 年各測站水質水文調查資料。

| 季 別                                    | 水文資料 / 站次                              | ST1    | ST2    | ST3   | ST4    | ST5    | ST6    | 各測站平均值         |
|--|--|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------------|
| 第一季<br>(2 月)                           | 溫度(°C)                                 | 25.20  | 25.20  | 25.10 | 24.90  | 24.10  | 27.30  | 25.30 ± 1.06   |
|  | 鹽度(‰)                                  | 36.10  | 36.70  | 30.10 | 27.50  | 31.80  | 35.20  | 32.90 ± 3.69   |
|  | DO (mg/L)                              | 8.12   | 9.51   | 9.99  | 9.69   | 9.50   | 8.75   | 9.26 ± 0.69    |
|  | 電導度(ms/cm)                             | 55.60  | 55.80  | 46.50 | 42.70  | 47.80  | 55.90  | 50.72 ± 5.78   |
|  | pH                                     | 7.78   | 8.03   | 7.97  | 8.08   | 7.86   | 7.82   | 7.92 ± 0.12    |
|  | COD (mg/L)                             | 84     | 78     | 91    | 156    | 128    | 152    | 114.83 ± 35.00 |
|  | BOD (mg/L)                             | 1.05   | 2.91   | 1.18  | 1.53   | 3.19   | 3.63   | 2.25 ± 1.12    |
|  | 懸浮物 (mg/L)                             | 173.00 | 112.00 | 99.00 | 116.00 | 138.00 | 113.00 | 125.17 ± 26.62 |
|  | 葉綠素 a (ug/L)                           | 0.11   | N.D.   | 0.01  | N.D.   | 0.04   | N.D.   | 0.05 ± 0.05    |
|  | Turbidity (NTU)                        | 21.27  | 15.98  | 9.35  | 14.52  | 20.99  | 19.84  | 16.99 ± 4.65   |
|  | NH <sub>3</sub> -N (mg/L)              | 1.15   | 0.30   | 2.00  | 0.30   | 0.75   | 0.65   | 0.86 ± 0.64    |
|  | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.002  | 0.004  | 0.004 | 0.004  | 0.006  | 0.005  | 0.004 ± 0.001  |
|  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.02   | 0.01   | 0.01  | N.D.   | 0.02   | 0.01   | 0.01 ± 0.00    |
|  | 總磷(mg/L)                               | 0.73   | 0.48   | 1.15  | 1.02   | 0.53   | 0.49   | 0.73 ± 0.29    |
|  | 第二季<br>(4 月)                           | 溫度(°C) | 29.20  | 27.80 | 27.40  | 29.20  | 28.40  | 30.20          |
| 鹽度(‰)                                  |  | 31.30  | 28.50  | 35.30 | 27.30  | 34.90  | 36.30  | 32.27 ± 3.80   |
| DO (mg/L)                              |  | 5.34   | 6.95   | 6.34  | 8.92   | 6.54   | 5.68   | 6.63 ± 1.27    |
| 電導度(ms/cm)                             |  | 52.70  | 46.70  | 56.20 | 46.00  | 56.70  | 60.30  | 53.10 ± 5.76   |
| pH                                     |  | 7.27   | 7.67   | 7.72  | 7.84   | 7.85   | 7.66   | 7.67 ± 0.21    |
| COD (mg/L)                             |  | 92     | 77     | 119   | 114    | 96     | 90     | 98.00 ± 15.76  |
| BOD (mg/L)                             |  | 14.31  | 11.61  | 13.65 | 14.55  | 14.10  | 15.87  | 14.02 ± 1.40   |
| 懸浮物 (mg/L)                             |  | 73.50  | 25.00  | 16.00 | 16.00  | 24.50  | 11.50  | 27.75 ± 23.03  |
| 葉綠素 a (ug/L)                           |  | 6.65   | 2.45   | 3.03  | 7.84   | 8.44   | 14.37  | 7.13 ± 4.33    |
| Turbidity (NTU)                        |  | 22.16  | 11.10  | 11.38 | 5.26   | 16.94  | 23.40  | 15.04 ± 7.05   |
| NH <sub>3</sub> -N (mg/L)              |  | 1.40   | 2.45   | 1.20  | 1.05   | 0.75   | 0.85   | 1.28 ± 0.62    |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) |  | 0.01   | 0.01   | 0.01  | 0.01   | 0.01   | 0.01   | 0.01 ± 0.00    |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) |  | 0.02   | 0.03   | 0.02  | 0.02   | 0.03   | 0.02   | 0.02 ± 0.00    |
| 總磷(mg/L)                               |  | 0.28   | 0.42   | 0.20  | 0.35   | 0.23   | 0.21   | 0.28 ± 0.09    |

表 5-6 (續)、108 年各測站水質水文調查資料。

| 季 別              | 水文資料 / 站次                              | ST1   | ST2   | ST3   | ST4   | ST5    | ST6   | 各測站平均值         |  |
|------------------|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|----------------|--|
| 第三季<br>(7 月)     | 溫度(°C)                                 | 33.60 | 33.70 | 34.60 | 32.20 | 37.20  | 34.30 | 34.27 ± 1.66   |  |
|                  | 鹽度(‰)                                  | 33.40 | 34.40 | 33.60 | 31.00 | 27.70  | 23.80 | 30.65 ± 4.15   |  |
|                  | DO (mg/L)                              | 7.80  | 8.15  | 10.59 | 8.51  | 8.61   | 7.48  | 8.52 ± 1.10    |  |
|                  | 電導度(ms/cm)                             | 60.80 | 62.00 | 61.20 | 54.50 | 53.80  | 44.90 | 56.20 ± 6.57   |  |
|                  | pH                                     | 7.33  | 7.52  | 7.65  | 7.63  | 7.67   | 7.38  | 7.53 ± 0.15    |  |
|                  | COD (mg/L)                             | 126   | 136   | 149   | 114   | 112    | 106   | 123.83 ± 16.38 |  |
|                  | BOD (mg/L)                             | 2.91  | 2.09  | 2.40  | 3.71  | 3.92   | 5.63  | 3.44 ± 1.29    |  |
|                  | 懸浮物 (mg/L)                             | 49.50 | 52.50 | 56.50 | 38.50 | 78.50  | 45.00 | 53.42 ± 13.77  |  |
|                  | 葉綠素 a (ug/L)                           | 0.19  | 0.04  | 0.51  | 0.14  | 0.30   | 0.13  | 0.22 ± 0.17    |  |
|                  | Turbidity (NTU)                        | 8.36  | 9.40  | 3.59  | 5.43  | 14.00  | 4.86  | 7.61 ± 3.82    |  |
|                  | NH <sub>3</sub> -N (mg/L)              | 1.10  | 0.90  | 1.05  | 0.40  | 0.70   | 0.55  | 0.78 ± 0.28    |  |
|                  | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.01  | 0.01  | 0.01  | 0.01  | 0.01   | 0.01  | 0.01 ± 0.00    |  |
|                  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.01  | 0.02  | 0.03  | 0.03  | 0.02   | 0.03  | 0.02 ± 0.01    |  |
|                  | 總磷(mg/L)                               | 0.27  | 0.17  | 0.12  | 0.23  | 0.22   | 0.54  | 0.26 ± 0.15    |  |
| 第四季<br>(10 月-日間) | 溫度(°C)                                 | 30.10 | 31.40 | 31.70 | 29.30 | 32.70  | 31.60 | 31.13 ± 1.22   |  |
|                  | 鹽度(‰)                                  | 32.70 | 35.30 | 35.00 | 35.70 | 36.60  | 35.20 | 35.08 ± 1.30   |  |
|                  | DO (mg/L)                              | 9.12  | 8.44  | 9.84  | 7.57  | 8.16   | 10.30 | 8.91 ± 1.04    |  |
|                  | 電導度(ms/cm)                             | 55.50 | 60.90 | 60.20 | 55.00 | 63.80  | 60.30 | 59.28 ± 3.39   |  |
|                  | pH                                     | 7.47  | 7.52  | 7.55  | 7.55  | 7.47   | 7.37  | 7.49 ± 0.07    |  |
|                  | COD (mg/L)                             | 202   | 200   | 206   | 194   | 188    | 218   | 201.33 ± 10.33 |  |
|                  | BOD (mg/L)                             | 3.50  | 2.25  | 2.75  | 1.89  | 2.93   | 3.88  | 2.87 ± 0.75    |  |
|                  | 懸浮物 (mg/L)                             | 43.50 | 71.50 | 43.50 | 56.00 | 104.00 | 42.50 | 60.17 ± 24.23  |  |
|                  | 葉綠素 a (ug/L)                           | 0.42  | 0.61  | 0.40  | 0.12  | 0.48   | 1.42  | 0.57 ± 0.45    |  |
|                  | Turbidity (NTU)                        | 8.16  | 13.50 | 8.54  | 10.56 | 48.76  | 7.89  | 16.24 ± 16.07  |  |
|                  | NH <sub>3</sub> -N (mg/L)              | 0.70  | 0.35  | 1.15  | 2.15  | 1.30   | 1.30  | 1.16 ± 0.61    |  |
|                  | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.004 | 0.006 | 0.004 | 0.009 | 0.006  | 0.002 | 0.005 ± 0.002  |  |
|                  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.02  | 0.03  | 0.02  | 0.04  | 0.03   | 0.01  | 0.02 ± 0.01    |  |
|                  | 總磷(mg/L)                               | 0.14  | 0.30  | 0.08  | 0.23  | 0.05   | 0.11  | 0.15 ± 0.10    |  |

表 5-6 (續)、108 年各測站水質水文調查資料。

| 季 別              | 水文資料 / 站次                              | ST1   | ST2   | ST3    | ST4    | ST5    | ST6   | 各測站平均值          |  |
|------------------|--|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-----------------|--|
| 第四季<br>(10 月-夜間) | 溫度(°C)                                 | 26.90 | 25.90 | 25.10  | 25.50  | 24.90  | 25.90 | 25.70 ± 0.72    |  |
|                  | 鹽度(‰)                                  | 32.60 | 32.70 | 35.00  | 35.20  | 35.40  | 34.30 | 34.20 ± 1.26    |  |
|                  | DO (mg/L)                              | 4.95  | 5.73  | 7.34   | 7.51   | 7.69   | 5.89  | 6.52 ± 1.14     |  |
|                  | 電導度(ms/cm)                             | 51.30 | 50.70 | 53.10  | 53.80  | 53.00  | 51.70 | 52.27 ± 1.21    |  |
|                  | pH                                     | 7.14  | 7.27  | 7.30   | 7.45   | 7.38   | 7.22  | 7.29 ± 0.11     |  |
|                  | COD (mg/L)                             | 200   | 220   | 218    | 198    | 198    | 216   | 208.33 ± 10.69  |  |
|                  | BOD (mg/L)                             | 2.29  | 2.14  | 2.12   | 2.11   | 2.26   | 3.51  | 2.41 ± 0.55     |  |
|                  | 懸浮物 (mg/L)                             | 55.00 | 88.50 | 357.00 | 183.00 | 465.00 | 77.00 | 204.25 ± 169.49 |  |
|                  | 葉綠素 a (ug/L)                           | 0.86  | 0.61  | 0.40   | 0.24   | 0.42   | 0.96  | 0.58 ± 0.28     |  |
|                  | Turbidity (NTU)                        | 10.11 | 88.70 | 68.67  | 51.47  | 71.10  | 12.96 | 50.50 ± 32.42   |  |
|                  | NH <sub>3</sub> -N (mg/L)              | 1.20  | 0.30  | 1.40   | 1.45   | 0.55   | 0.45  | 0.89 ± 0.52     |  |
|                  | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.006 | 0.004 | 0.008  | 0.005  | 0.003  | 0.002 | 0.005 ± 0.002   |  |
|                  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) | 0.03  | 0.02  | 0.04   | 0.03   | 0.02   | 0.01  | 0.02 ± 0.01     |  |
|                  | 總磷(mg/L)                               | 0.19  | 0.03  | 0.10   | 0.06   | 0.09   | 0.07  | 0.09 ± 0.05     |  |

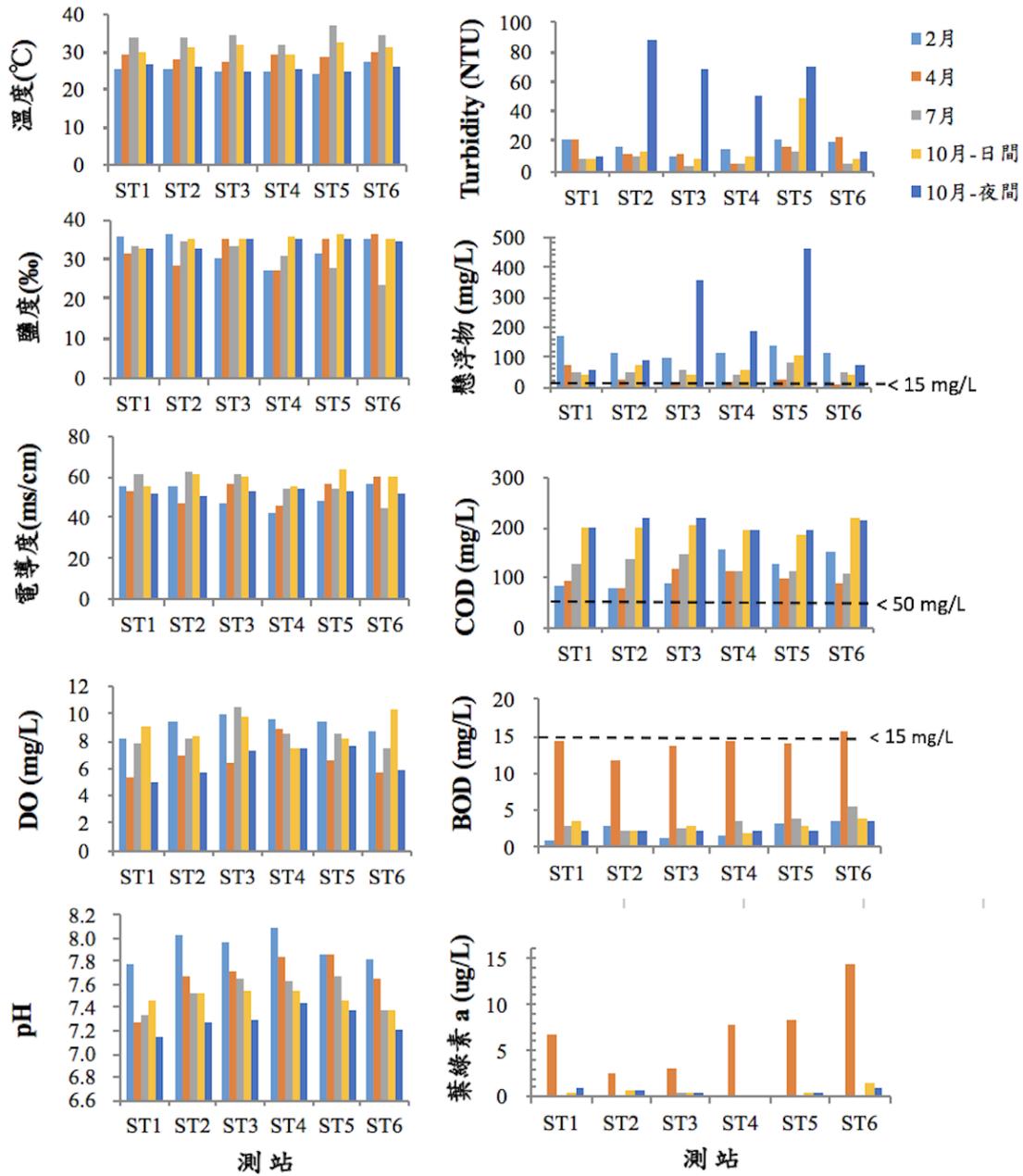


圖 5-14、各測站水質參數之四季變化圖（虛線表示為濕地保育法排水進入國際級重要濕地之入流水水質限值）。

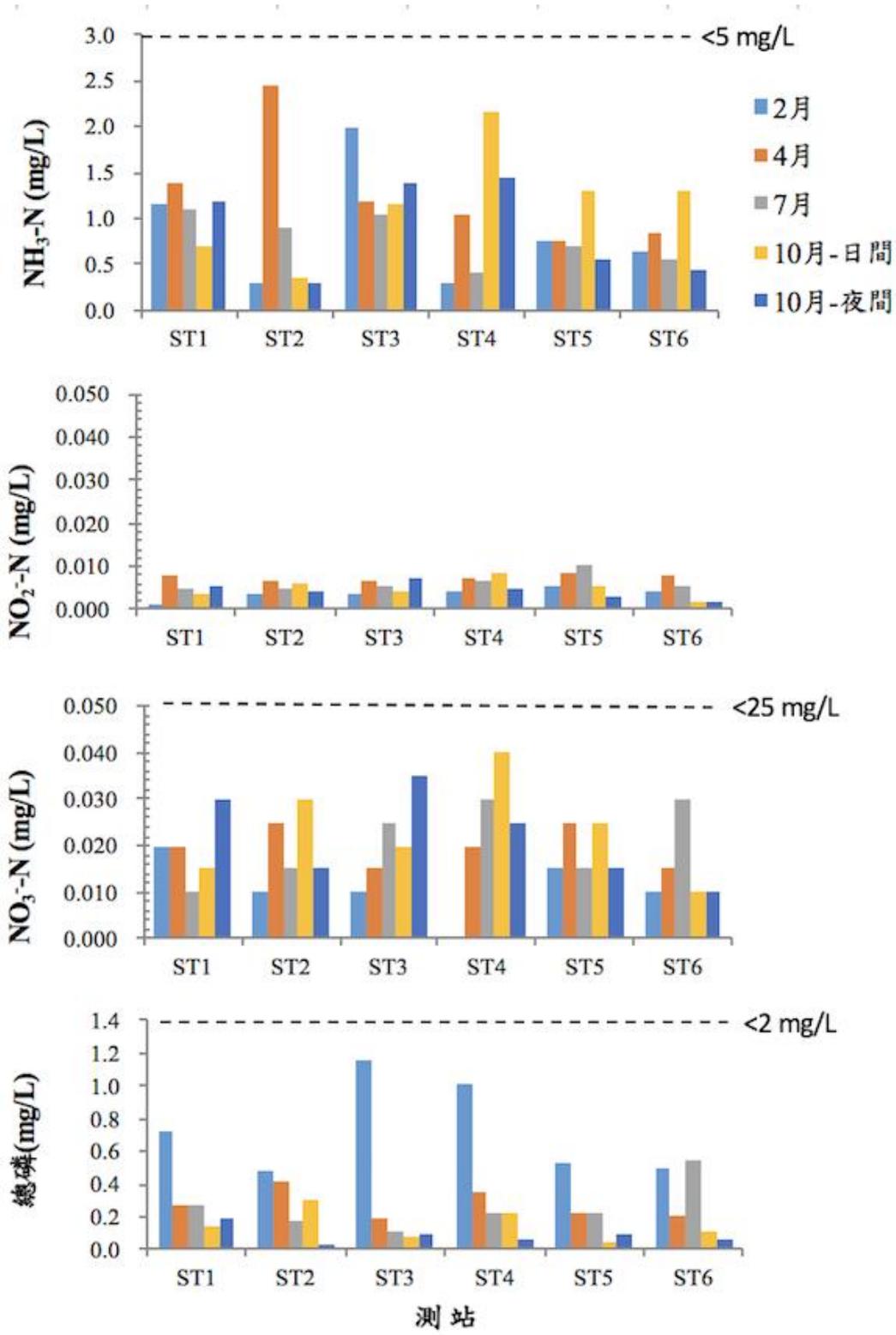


圖 5-15、各測站營養鹽之四季變化圖（虛線表示為濕地保育法排水進入國際級重要濕地之入流水水質限值）。

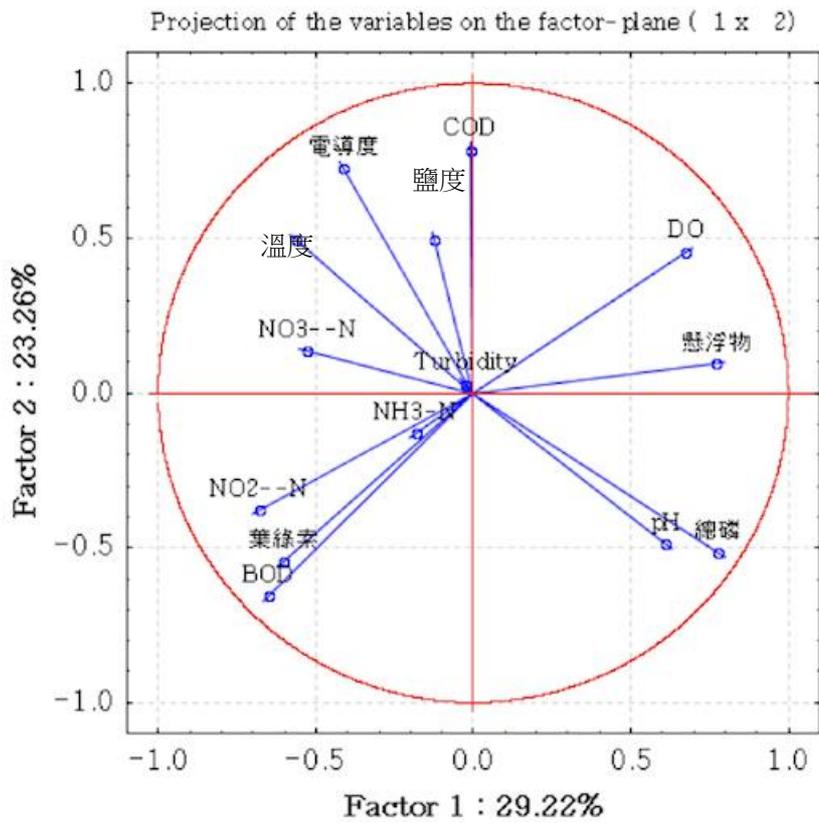


圖 5-16、水質參數之主成分分析圖。

表 5-7、各項水質參數與主成分因子之相關分析表(抽取兩項因子)。

|                    | Factor 1 | Factor 2 |
|--------------------|----------|----------|
| 溫度                 | -0.566   | 0.493    |
| 鹽度                 | -0.125   | 0.496    |
| DO                 | 0.674    | 0.457    |
| 電導度                | -0.411   | 0.727    |
| pH                 | 0.612    | -0.489   |
| COD                | -0.007   | 0.786    |
| BOD                | -0.651   | -0.655   |
| 懸浮物                | 0.771    | 0.095    |
| 葉綠素 a              | -0.602   | -0.542   |
| Turbidity          | -0.025   | 0.028    |
| NH <sub>3</sub> -N | -0.184   | -0.129   |
| NO <sub>2</sub> -N | -0.680   | -0.378   |
| NO <sub>3</sub> -N | -0.527   | 0.134    |
| 總磷                 | 0.776    | -0.513   |

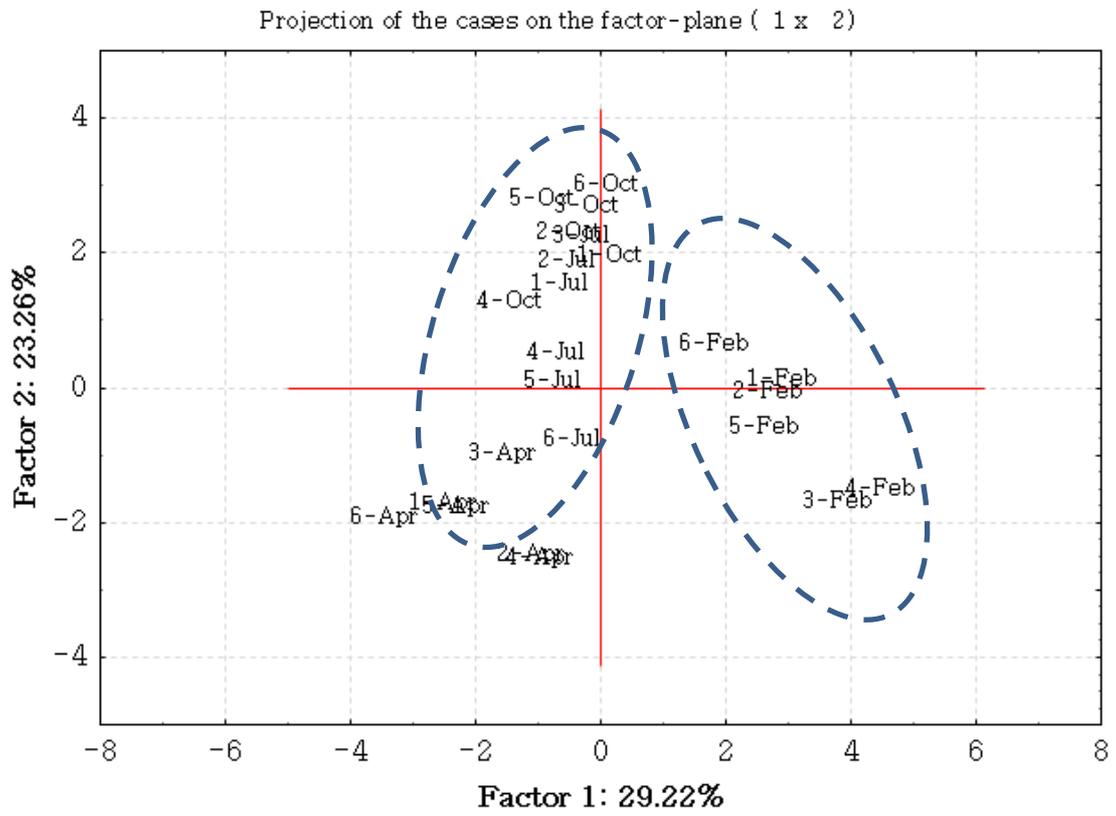


圖 5-17、主成分分析之樣本分布投影圖。

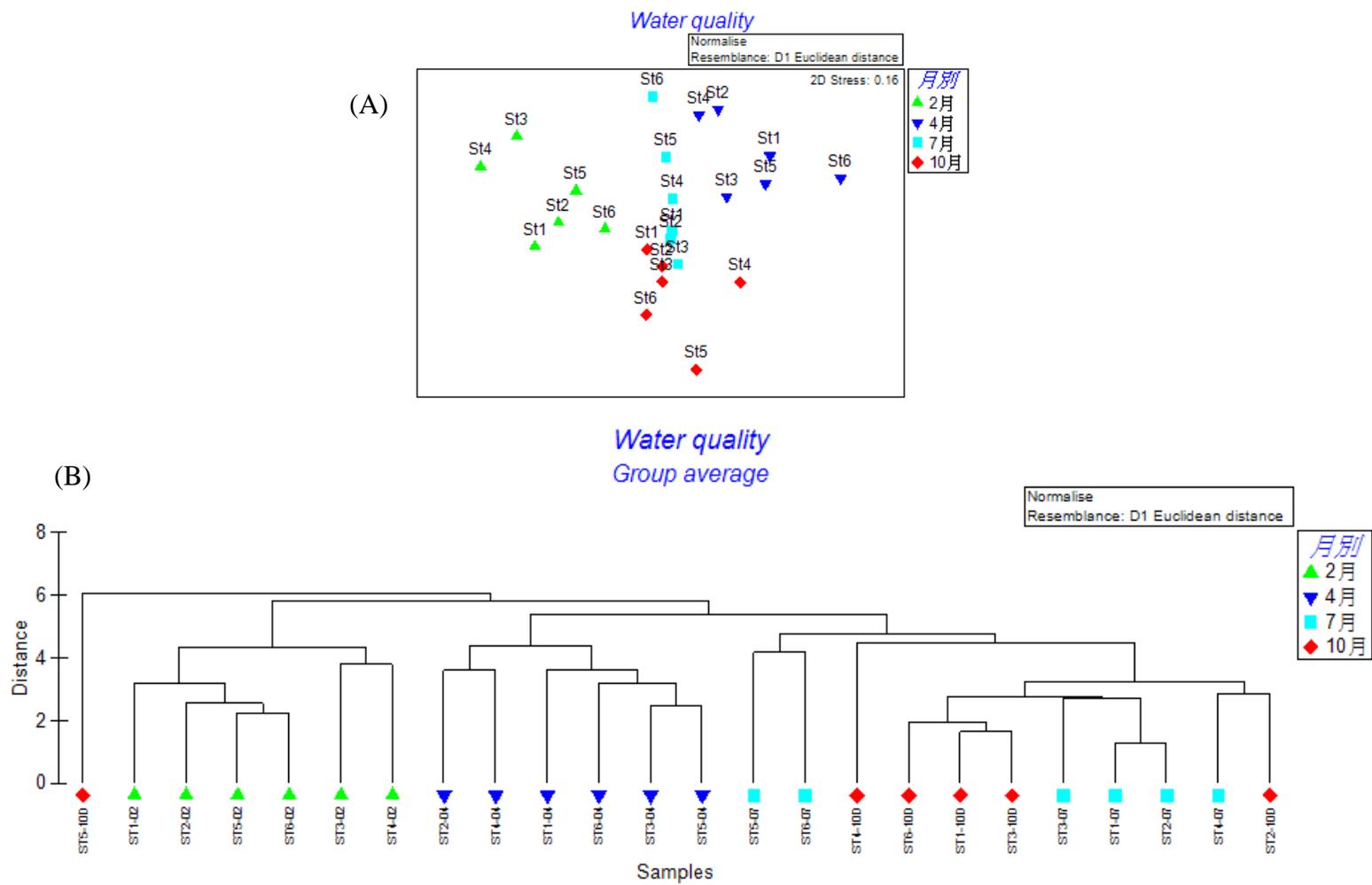


圖 5-18、水質參數之多變量分析結果圖。(A)多元尺度分析圖(MDS)；(B)群集分析圖(Cluster analysis)。

## 5.7 底質環境調查結果

### 5.7.1 底質沉積環境特性分析

108 年各測站底質環境調查資料如表 5-8 及圖 5-19。統計結果顯示，底質之篩選度在季節之間具有顯著差異( $p < 0.01$ )，以 4 月最低，10 月最高，其他參數如 pH、ORP(氧化還原電位)及粒徑大小在季節間則無顯著差別。各測站方面，ORP 值、平均粒徑及篩選度在各測站之間具有顯著差異( $p < 0.05$ )。各測站底質間隙水之 pH 變化介於 6.72-7.85；ORP 值變化較大，從 -267mV 至 +500mV，ST1-ST6 站的 ORP 測值皆為負值，ORP 在內圍、外圍及最外圍站則為正值；沉積物粒徑範圍介於 0.03-0.13mm，顆粒組成型態屬於粗泥至細砂，其中前兩季 ST1、ST2 及外圍樣站顆粒較細，出現粗泥狀態，ST3 顆粒較大，在 4 月調查呈現細砂狀態，其它各站普遍呈現為非常細砂，到第三季，外圍及最外圍轉為粗泥，第四季除了 ST3 及 ST6 外，其餘測站皆為粗泥，其中顯示，ST3 底質粒徑最為穩定，平均粒徑普遍呈現細沙的大小，其他樣站則多轉換於細沙與粗泥之間。底質環境之篩選度顯示，各測站底質環境皆呈現篩選度差的狀況，表示各測站底質水文環境多為紊流，較為擾動且不穩定。106 年-108 年歷年測站底質環境調查資料如表 5-9 所示，歷年內圍及外圍之底質沉積環境之 pH 值穩定；ORP 值皆為正值；而 106 年-107 年之粒徑組成範圍介於 2.93-3.45 $\mu\text{m}$ ，皆屬於粗泥(Coarse silt)形態 108 年之粒徑明顯大於 106-107 年，介於 37.2-91.7 $\mu\text{m}$ ，屬於粗泥(Coarse silt)至非常細砂(Very fine sand)形態，年度變化比較結果顯示，108 年內圍及外圍底質沈積物趨於砂質組成。

表 5-8、108 年各測站底質環境調查資料。

| 季別 / 站次     |          | ST1                  | ST2                      | ST3                  | ST6                      | 內圍                       | 外圍                       | 最外圍                      |                          |
|-------------|----------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 第一季<br>(2月) | 底質間隙水    | pH                   | 7.66                     | 7.64                 | 7.61                     | 7.48                     | 7.3                      | 7.3                      | 7.4                      |
|             |          | ORP (mV)             | -35.3                    | -76.8                | -37.8                    | -57.2                    | 500.0                    | 260.3                    | 238.0                    |
|             | 沈積物特性    | 平均粒徑(mm)             | 0.04                     | 0.06                 | 0.12                     | 0.11                     | 0.09                     | 0.07                     | 0.08                     |
|             |          | 粒徑類型                 | 粗泥<br>(Coarse silt)      | 粗泥<br>(Coarse silt)  | 非常細砂<br>(Very fine sand) |
|             |          | 篩選度(σi)              | 1.96                     | 1.87                 | 1.39                     | 1.32                     | 1.62                     | 1.47                     | 1.51                     |
|             |          | 篩選程度                 | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted) | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     |
|             |          |                      |                          |                      |                          |                          |                          |                          |                          |
| 第二季<br>(4月) | 底質間隙水    | pH                   | 7.09                     | 7.29                 | 7.64                     | 7.11                     | 7.8                      | 7.7                      | 7.9                      |
|             | ORP (mV) | 3.5                  | -142                     | -103.4               | -78.8                    | 89.7                     | 84.4                     | 86.1                     |                          |
| 沈積物特性       | 平均粒徑(mm) | 0.03                 | 0.08                     | 0.13                 | 0.12                     | 0.09                     | 0.06                     | 0.07                     |                          |
|             | 粒徑類型     | 粗泥<br>(Coarse silt)  | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 細砂<br>(fine sand)    | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 粗泥<br>(Coarse silt)      | 非常細砂<br>(Very fine sand) |                          |
|             | 篩選度(σi)  | 1.59                 | 1.72                     | 1.39                 | 1.11                     | 1.57                     | 1.55                     | 1.46                     |                          |
|             | 篩選程度     | 差<br>(poorly sorted) | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted) | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     |                          |
|             |          |                      |                          |                      |                          |                          |                          |                          |                          |
| 第三季         | 底質間隙水    | pH                   | 6.99                     | 7.2                  | 7.79                     | 7.26                     | 6.9                      | 7.3                      | 6.72                     |

| 季別 / 站次 |          | ST1                         | ST2                      | ST3                      | ST6                      | 內圍                       | 外圍                   | 最外圍                  |       |
|---------|----------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-------|
| (7 月)   | ORP (mV) | -266.7                      | -75.4                    | -57.6                    | -71.2                    | 167.0                    | 250.8                | 128.2                |       |
| 沈積物特性   | 平均粒徑(mm) | 0.11                        | 0.07                     | 0.11                     | 0.06                     | 0.09                     | 0.06                 | 0.05                 |       |
|         | 粒徑類型     | 非常細砂<br>(Very fine sand)    | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 粗泥<br>(Coarse silt)      | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 粗泥<br>(Coarse silt)  | 粗泥<br>(Coarse silt)  |       |
|         | 篩選度(σi)  | 1.69                        | 1.83                     | 1.60                     | 1.69                     | 1.61                     | 1.53                 | 1.74                 |       |
|         | 篩選程度     | 差<br>(poorly sorted)        | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted) | 差<br>(poorly sorted) |       |
|         | 第四季      | 底質間隙水                       | pH                       | 6.89                     | 7.37                     | 7.81                     | 7.76                 | 7.2                  | 7.1   |
|         | (10 月)   | ORP (mV)                    | -42.6                    | -62                      | -115.2                   | -108.5                   | 86.1                 | 213.9                | 245.7 |
| 沈積物特性   | 平均粒徑(mm) | 0.05                        | 0.06                     | 0.10                     | 0.08                     | 0.04                     | 0.06                 | 0.06                 |       |
|         | 粒徑類型     | 粗泥<br>(Coarse silt)         | 粗泥<br>(Coarse silt)      | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 非常細砂<br>(Very fine sand) | 粗泥<br>(Coarse silt)      | 粗泥<br>(Coarse silt)  | 粗泥<br>(Coarse silt)  |       |
|         | 篩選度(σi)  | 2.31                        | 1.89                     | 1.69                     | 1.51                     | 1.54                     | 1.53                 | 1.65                 |       |
|         | 篩選程度     | 非常差<br>(very poorly sorted) | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted)     | 差<br>(poorly sorted) | 差<br>(poorly sorted) |       |
|         |          |                             |                          |                          |                          |                          |                      |                      |       |

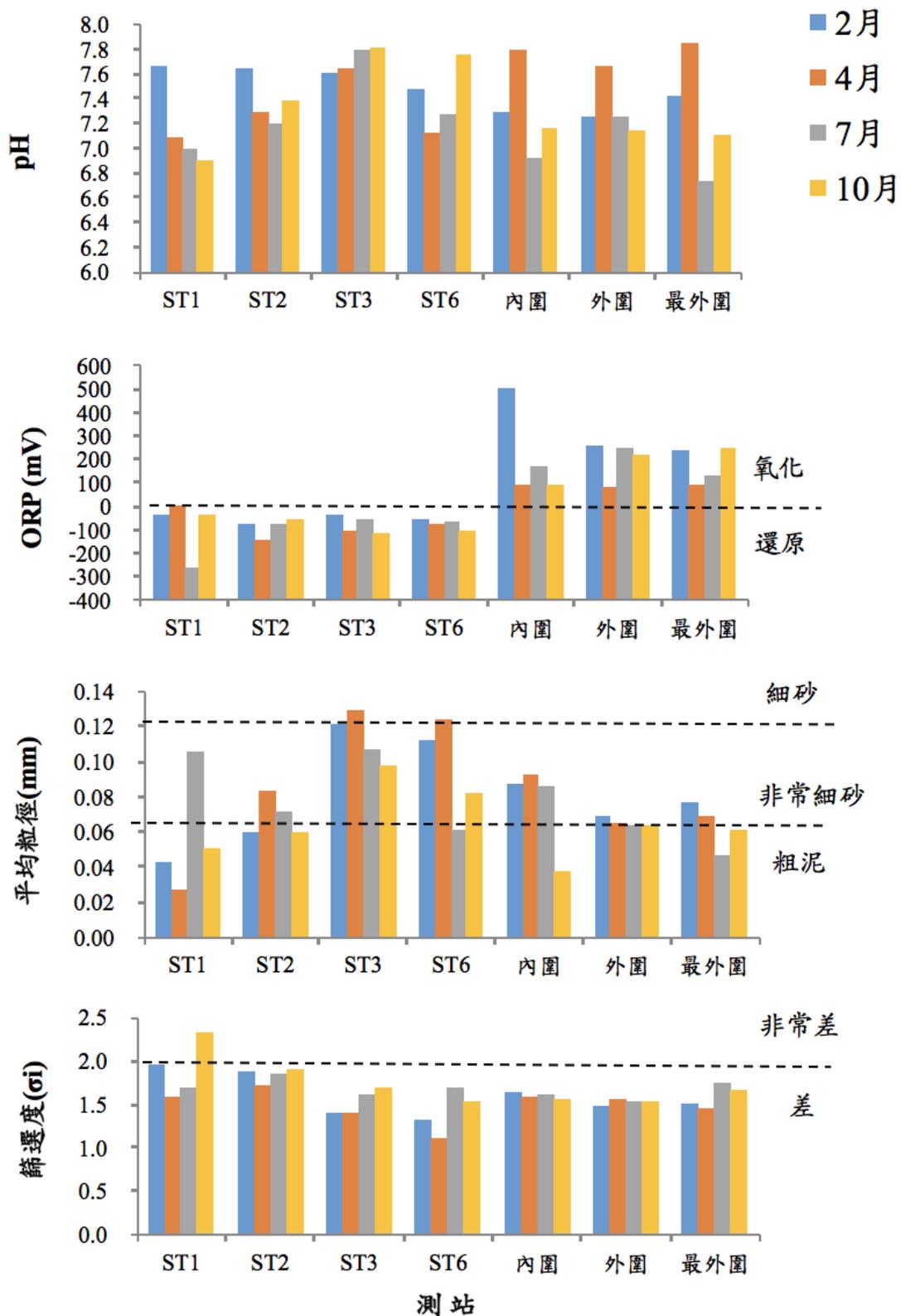


圖 5-19、108 年各測站底質環境參數四季變化圖。

表 5-9、106 年-108 年歷年測站底質環境調查資料。

| 時間         | pH  |     | OPR   |       | 粒徑(μm) |      | 有機質(mg/g) |      | 凱氏氮(mg/g) |      |
|------------|-----|-----|-------|-------|--------|------|-----------|------|-----------|------|
|            | 內   | 外   | 內     | 外     | 內      | 外    | 內         | 外    | 內         | 外    |
| 106 年 12 月 | 7.6 | 7.5 | 253.7 | 243   | 3.01   | 3.43 | 34.3      | 31.2 | 24.3      | 14.4 |
| 107 年 2 月  | 7.3 | 7.2 | 118.3 | 101.3 | 3.02   | 3.45 | 29.2      | 30.2 | 19.5      | 19.2 |
| 107 年 4 月  | 6.8 | 6.6 | 54.7  | 191.7 | 2.97   | 3.45 | 27.9      | 27.5 | 18.3      | 19.9 |
| 107 年 5 月  | 6.9 | 6.8 | 222.3 | 203.3 | 2.99   | 3.45 | 29.3      | 29.1 | 9.9       | 11.5 |
| 107 年 6 月  | 6.8 | 7   | 200.7 | 203.3 | 3.11   | 3.38 | 32.5      | 48.4 | 12.1      | 8.3  |
| 107 年 7 月  | 6.9 | 7.4 | 228.7 | 103   | 2.93   | 3.42 | 18.8      | 24.7 | 11.3      | 12.7 |
| 107 年 9 月  | 7.3 | 7.1 | 159.7 | 219.3 | 3.02   | 3.44 | 30.8      | 40.1 | 12.8      | 13.9 |
| 108 年 2 月  | 7.3 | 7.3 | 500   | 260.3 | 86.9   | 68.6 | *         | *    | *         | *    |
| 108 年 4 月  | 7.8 | 7.7 | 89.7  | 84.4  | 91.7   | 64.9 | *         | *    | *         | *    |
| 108 年 7 月  | 6.9 | 7.3 | 167   | 250.8 | 85.8   | 63.7 | *         | *    | *         | *    |
| 108 年 10 月 | 7.2 | 7.1 | 86.1  | 213.9 | 37.2   | 62.8 | *         | *    | *         | *    |
| 平均         | 7.2 | 7.2 | 189.2 | 188.6 | 29.3   | 25.8 | 29.0      | 33.0 | 15.5      | 14.3 |
| 標準偏差       | 0.3 | 0.3 | 121.9 | 63.1  | 39.1   | 31.1 | 5.0       | 8.3  | 5.3       | 4.1  |

\*：108 年度未列入工作項目

### 5.7.2 底質沈積速率調查

為瞭解台江國家公園內圍及外圍沙洲土沙累積的變化設立沙洲標杆及泥沙沉降管。本研究於 107 年 12 月底於內圍及外圍兩樣區之沙洲，分別設立 3 支沙洲標杆及 2 支沉降管，共放 10 個月。標杆尺於 108 年 4 月及 10 月分別進行測量沙洲沈積的高度；泥沙沉降管則於每次調查計算其管內沉積高度及其沉積物的乾重。107 年及 108 年沈積物之沙洲標杆及水道泥沙沉降管變化情況如表 5-10。經沙洲標杆測定結果顯示 108 年內圍及外圍沙洲沈積物累積速率分別為每月增加 0.05cm/月及 0.04cm/月，於 10 個月內其堆積高度分別為 0.5cm 及 0.4cm。內圍及外圍水道泥沙沈積平均每日增加 0.457cm/day(重 1.880g/day)及 0.154cm/day(重 0.635g)的泥沙；108 年沈積物之沙洲沈積物平均累積速率為  $0.05 \pm 0.01$  cm/月低於 107 年之沙洲沈積物平均累積速率( $1.53 \pm 0.22$  cm/月)。

表 5-10、107 年及 108 年沈積物之沙洲標杆及水道泥沙沉降管變化情況。

| 樣區 | 沙洲(沙洲標杆)(cm/月)       |                      | 水道(泥沙沉降管)<br>(108 年-cm/day；g/day)                    |
|----|----------------------|----------------------|--|
|    | 107 年                | 108 年                |  |
| 內圍 | 1.68 cm/月            | 0.05cm/月             | 0.457cm/day；1.880g/day                               |
| 外圍 | 1.37 cm/月            | 0.04cm/月             | 0.154cm/day；0.635g/day                               |
| 平均 | $1.53 \pm 0.22$ cm/月 | $0.05 \pm 0.01$ cm/月 | $0.305 \pm 0.230$ cm/day；<br>$1.258 \pm 1.164$ g/day |

## 第六章 討論

### 6.1 環文蛤定量調查

匯整民國 100 年至 108 年環文蛤定量調查資料顯示，在民國 100 年前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降低，而 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，然而環文蛤豐度和個體重量在 104 年持續降低至 107 年為最低。自 107 年開始縮短採捕季至 2 個月後，於 108 年時豐度及平均重量有慢慢開始回升的情況(圖 5-6)，但與歷年相比仍屬偏低。

依據殼齡的結果顯示出，101 年進行採捕管理後到 104 年的環文蛤主要以 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，值得一提的是 I 齡貝組成從 104 年有些許增加的趨勢，至 107 年及本年度 108 年捕捉到的環文蛤皆以 I 齡貝為主(圖 5-8)。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。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再經長期採捕壓力下族群恢復的狀態。然而，在 107 年及 108 年雖然殼齡以 I 齡為主，但是採集到的數量豐度比歷年的數量來的少，是否代表環文蛤又再次受到人為採捕壓力，或者是受到棲地環境之影響，值得進一步追蹤探討。

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 5-10)，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，至 108 年度時，雖平均重量有持續下降的趨勢，豐度則有明顯增加的狀況，但大多以 I 齡貝為主。綜合上述結果顯示，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。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。105 年漁民每人每日平均採捕總重下降，再加上 I 齡幼貝於今年度有明顯的增加，初步推測台江國家公園的環文蛤，可能性已受到人為採捕壓力，使其環文蛤族群為增加補充群產生大量釋幼的情況。

臺江國家公園黑面琵鷺保護區中的環文蛤，目前已顯示族群緊迫的現象，使其環文蛤族群為增加補充群產生大量釋幼的情況。因此，為減低環文蛤生殖緊迫，建議可以進行分區採捕(Defeo, 1996)。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)，或進行分區開放採捕讓部份區域的環文蛤得已恢復其原本族群，使其環文蛤採捕的傳統漁撈行為得以永續經營。

## 6.2 歷年採捕情況比較

經統計檢定結果顯示，101 年至 108 年歷年之每日平均採捕人數與每日平均採捕總重皆有顯著差異( $p < 0.001$ )，每日平均採捕人數及每日平均採捕總重自 104 年開始顯著下降至 107 年最低，而 108 年略為回升；每年總採捕總人數自 101 年至 107 年逐年降低，總採捕人數從 1202 人降至 253 人，108 年回升至 327 人。因此，是否因為 104 年漁民的過度捕捉，導致 105-107 年每人採捕總重逐漸減少，或者因其它因素(例如環境或氣候變動)導致環文蛤數量減少而採捕不到，使得民眾採捕意願降低。另觀察從自 100 年至 108 年記錄採捕活動，潮水的漲退潮和天氣因素(例如 108 年 7 月份的連續降雨)，導致不利採捕，皆會降低漁民採捕意願，或者是國家公園的長期採捕宣導已獲得一定的成效，使得民眾已經減少不必要的採捕。

## 6.3 海蜷族群定量調查

台江國家公園內常見海蜷包括燒酒海蜷(*Batillaria zonalis* (Bruguiere, 1792))、鐵尖海蜷(*C. djadjariensis* (Martin, 1899))及栓海蜷(*C. cingulata cingulata* (Gmelin, 1791))三種。本年度 108 年之燒酒海蜷平均豐度為  $27.6 \pm 13.9$  ind./m<sup>2</sup>，以 2 月最高、7 月最低；鐵尖海蜷平均豐度為  $10.1 \pm 4.6$  ind./m<sup>2</sup>，以 2 月最高、4 月及 7 月較低；栓海蜷平均豐度為  $57.9 \pm 25.3$  ind./m<sup>2</sup>，豐度以 8 月最高，4 月最低。105 年至 108 年歷

年三種海蜷之豐度及重量變化之比較，108年燒酒海蜷及鐵尖海蜷之平均豐度都比歷年低，而108年栓海蜷之平均豐度比107年高，但較105年及106年低。

燒酒海蜷是臺灣的海蜷科中最具經濟價值的種類，棲息在沿海的淺水區或河口的砂泥底環境，常可在海邊看到。它生活在海邊潮間帶，以海底的沉積有機質為主食，漲潮時會停止活動，待退潮後再出來覓食，在臺灣自淡水河以南的砂泥河口均可發現、而以西南部的泥砂海岸的內灣及河口為多；鐵尖海蜷喜歡紅樹林沼澤的環境，台北縣淡水鎮至台灣西部海域及金門；栓海蜷河口、紅樹林等半淡鹹水，泥灘或沙灘。基隆至台灣西部海域、花蓮海岸及金門(台灣貝類資料庫，2016)。指標性物種海蜷(燒酒海蜷、鐵尖海蜷及栓海蜷)於保護區內目前規範為禁止採捕。族群豐明顯的減少是因季節性的波動或底棲環境的變動等因素，仍需持續海蜷族群定量調查及相關底棲環境因子的監測。

#### 6.4 保護區之經濟性貝類及指標性物種之生態棲地及生存環境耐受度之探討

環文蛤與其他共棲物種包括文蛤、竹蛭、燒酒海蜷、栓海蜷及鐵尖海蜷等皆屬於底棲性的軟體生物，前三者潛沙生活於沉積環境下，後三者則多在沉積表面活動，其生存生長皆受到水體環境及底質環境變化所影響，由於各物種生活特性不同且環境因子眾多，各環境因子的最適棲息或忍受極限的界定資訊不多，目前以文蛤及環文蛤可有較多的參考資料，二者主要皆棲息在有淡水注入的河水濕地與潮間帶和淺海沙泥質的環境，以其強而有力的斧足潛行，平常將水管伸出來交換氧氣及濾食水中藻類及其他有機顆粒或浮游動物(台灣貝類資料庫)，其中文蛤為重要的養殖物種，研究顯示，小型文蛤最適成長及最佳存活率的水溫大約在 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，而中大型文蛤耐受性較強， $15\text{-}35^{\circ}\text{C}$ 均適合其養殖(陳及何,2003)，周(2017)亦指出，文蛤屬於廣鹽、廣溫性，成長的鹽度介於千分之 $10\sim 45$ ，存活的溫度介於 $3^{\circ}\text{C}\sim 39^{\circ}\text{C}$ ，底質氧化還原電位最適在 $-150\text{ mV}$ 以上， $-250\text{ mV}$ 以下就可能造成死亡；底質方面，較適合底質含砂質率50%以上，最好是 $60\sim 80\%$ 左右的砂質壤土，結硬之土質較不適用於文蛤棲息(鄧,2017; Wu,1980)。另環文蛤方面，不同的底質對環文蛤的生長及存活率有相當的影響，其中以粗砂最好，細砂則次之，泥砂則最差(于等,1994)；蔡和林(1965)亦指出棲息於沙泥灘的環文蛤偏好含砂率 $60\text{-}70\%$ 的底質環境。顯示環文蛤及文蛤皆較偏好沙質比例較高的沙泥灘。

本計畫各樣站底質多為偏泥，早期調查可記錄到環文蛤、文蛤及竹蛸，但目前調查僅可發現環文蛤，且數量較以往少，或許由於泥質偏高，已不適於環文蛤及文蛤棲息，而環文蛤的底質環境適應力較強，雖數量減少但仍可生存於此。

表棲的海蜷類物種，主要棲息於台灣西南部的淺水區、紅樹林或河口的砂泥底環境，漲潮時會停止活動，待退潮後再出來覓食，以海底的沉積有機質為主食(台灣貝類資料庫)，其分布密度狀況與沉積物的有機質多寡、泥含量、氧化還原電位及水體導電度、溫度皆有關係(Ariyanto et al. 2018)，但目前仍缺少相關明確的生存界線值。

## 6.5 各測站水質環境因子調查

水質環境調查共包含位於黑面琵鷺保護區內及其周圍的 ST1-ST6 等 6 個測站，並測定 14 項水質參數。為探討這些水質參數變動的原因，經變異數分析顯示，包含水溫、溶氧、pH、COD、BOD、懸浮物、葉綠素 a、 $\text{NO}_2^-$ -N 及總磷等項目在季節方面皆具有顯著差異，此正呼應主成分分析的結果，在主成分”因子一”有關之水質參數亦包含正相關的 DO、pH、懸浮物及總磷，以及負相關的溫度、BOD、葉綠素、 $\text{NO}_2^-$ -N 及  $\text{NO}_3^-$ -N，由此可推測主成分”因子一”就代表著季節性的變動，其中樣本投影分布圖並顯示與第一季(2 月)的水質變化有關，相較於其他季別，第一季(2 月)的水質具有水溫、葉綠素 a、BOD、 $\text{NO}_2^-$ -N 及  $\text{NO}_3^-$ -N 低而總磷、pH 及懸浮物高的特性，很可能 2 月為冬季，水溫及光照量不足，浮游植物生長緩慢，因此葉綠素 a 低，而懸浮物高 BOD 低則代表水中懸浮物主要組成可能為無機的沙泥等顆粒或不易分解的有機懸浮物，缺少易分解的有機懸浮物也使得水體中  $\text{NO}_2^-$ -N 及  $\text{NO}_3^-$ -N 等營養鹽濃度較低，冬季時大量的避冬候鳥聚集覓食代謝所產生的排泄物則很可能提高了水體總磷濃度。

除了季節性的變動外，水質變化也存在空間上的差別，變異數分析顯示 pH 及 BOD 在各測站之間具有顯著差異，探究原因發現，在各站之間，ST1 及 ST6 的 pH 值明顯低於其他樣站，而 ST5 及 ST6 則具有最高的 BOD 值，此 3 個測站皆位於養殖排放水渠道，本計畫採樣皆於退潮時期進行，推斷水質的變化或許與上游養殖排放有關，當上游所帶來的排放水含有較高的有機物質，BOD 值高，在有機物降解的過程中有機羰基經氧化產生酸性代謝產物，可使得水體偏向酸性，顯示可能的人為活動影響，除此之外，在前兩季的調查顯示，大致上皆以靠近曾文溪口之 ST4 測站具有最低的鹽度(27‰)，可代表由河口匯入保護區的交換水體，而養殖排放水匯入口

之 ST6 測站則可高至 35‰以上，則很可能在上游養殖過程中未補充淡水水體，受蒸發作用影響因而使得鹽度增加後再排放於渠道內，前兩季的採樣也發現在近渠道的樣站如 ST1 測得較高的懸浮物質，顯示雖然大多數的水質參數在四季的整體分析結果於測站間並無顯著差異，但在特定的期間測站間水質的改變卻很明顯，顯示水體的水質變化可即時反應上游人為活動的有無。此外，各測站之鹽度變化或可參考作為指標，評估保護區各個位置受養殖排放水注入及外界海水或河川淡水注入之影響程度。

在 10 月日夜採樣分析結果方面，顯示夜間水質有懸浮物及濁度高而水溫及溶氧低的狀況，推測可能夜間採樣時適逢風力較強期間，水體的擾動造成懸浮物及濁度明顯較高，而到了白天，充足的日光使水溫增加，並促進浮游植物的光合作用，測得較高的溶氧。

## 6.6 底質沉積環境特性分析

108 年各測站底質環境調查統計結果顯示，各底質因子在季節之間大致上並無顯著差異，但 ORP 值(氧化還原電位)、平均粒徑及篩選度在各測站之間則有顯著差異( $p < 0.05$  至  $p < 0.001$ )。各測站底質間隙水之 pH 變化不大，介於 6.7-7.9；ORP 值變化較大，從 -267mV 至 +500mV，此結果顯示底質氧化還原環境變化大。ORP 負值出現在 ST1-ST6 站，ORP 正值出現在內圍、外圍及最外圍站，推測因為 ST1-ST6 站位於保護區周圍，地勢較低且大部時間被水體覆蓋，因此底質環境之水體通透性較差，溶氧較低，因此呈現還原環境；而內圍、外圍及最外圍站地勢較高，為漲退時主要露出的泥灘地，底質環境水流通透性較佳，溶氧較高，因此呈現為氧化環境。

沉積物粒徑範圍介於 0.03-0.13mm，顆粒組成型態屬於粗泥、非常細砂細砂，其中前兩季顯示，ST1、ST2 及外圍樣站顆粒較泥，為粗泥狀態，ST3 測站之顆粒偏砂(4 月份為細砂)，其它各站普遍呈現為非常細砂，由底質粒徑大小及分佈位置顯示，越靠近保護區南側及東側之測站(ST3、ST6、最外圍)之粒徑粗成越砂，而越往保護區北側之測站(ST1 及 ST2)粒徑粗成越泥，由此推測保護區之水流方向主要是從東南隅之水閘門進入後向北流向北側賞鳥亭之方向，水流速度逐漸減緩，且因 ST2 對外出口淤塞的關係，水流緩慢經由 ST1 及 ST2 再由 ST2 排出，因此泥狀的沉積物易集中堆積在 ST1 及 ST2 兩站，到第三季，外圍及最外圍轉為粗泥，而第四季除了 ST3 及 ST6 外，其餘測

站皆為粗泥，顯示保護區內水流環境隨時間而會有些變化，其變動情形可能需要更進一步的海物調查得以釐清；整合四季粒徑採樣調查顯示，ST3 底質粒徑最為穩定，平均粒徑普遍呈現細沙的大小，其他樣站則多轉換於細沙與粗泥之間。另參考底質環境之篩選度顯示，各測站底質環境皆呈現篩選度差的狀況，表示各測站底質水文環境多為紊流，較為擾動且不穩定。

## 6.7 底質沉積速度調查

經沙洲標杆測定結果顯示 108 年內圍及外圍沙洲沈積物累積速率分別為每月增加 0.05cm/月及 0.04cm/月，於 10 個月內其堆積高度分別為 0.5cm 及 0.4cm。內圍及外圍水道泥沙沈積平均每日增加 0.457cm/day(重 1.880g/day)及 0.154cm/day(重 0.635g)的泥沙；108 年沈積物之沙洲沈積物平均累積速率為  $0.05\pm 0.01$  cm/月低於 107 年之沙洲沈積物平均累積速率( $1.53\pm 0.22$  cm/月)。推測 ST2 測站外側之清淤有助保護區內水體之流動，有助於減少保護區內沉積物之累積。

## 第七章 結論及建議

### 7.1 結論

1. 108 年時豐度及平均重量有較 107 年回升的趨勢，但與歷年相比仍屬偏低；108 年及 107 年兩年皆以 I 齡(1.4-2.4cm) 為主要殼齡組成，顯示族群齡級結構改變；歷年環文蛤之肥滿度指數從 103 年至 108 年有大幅降低的趨勢。環文蛤族群為增加補充族群，趨使幼體快速生殖及產生大量釋幼的情況，顯示目前面臨族群緊迫的現象。
2. 民國 100 年至 108 年環文蛤定量調查資料顯示，在民國 100 年前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降低，而 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，然而環文蛤豐度和個體重量在 104 年持續降低至 107 年為最低。自 107 年開始縮短採捕季至 2 個月後，於 108 年時豐度及平均重量有慢慢開始回升的情況，但與歷年相比仍屬偏低。
3. 歷年環文蛤採捕記錄顯示，每日平均採捕人數及每日平均採捕總重自 104 年開始顯著下降至 107 年最低，而 108 年略為回升。潮水的漲退潮時間和天氣因素不佳皆會降低漁民採捕意願。
4. 歷年指標性物種海蜷之採捕記錄顯示，108 年燒酒海蜷及鐵尖海蜷之平均豐度都比歷年低，而 108 年栓海蜷之平均豐度比 107 年高，但較 105 年及 106 年低。族群豐明顯的減少是因季節性的波動或底棲環境的變動等因素，仍需持續海蜷族群定量調查及相關底棲環境因子的監測。
5. 本年度調查顯示，水質各參數變化最主要受季節性的影響，冬季時，水溫及光照量不足，浮游植物生長緩慢，因此葉綠素 a 低，而水中缺少易分解的有機懸浮物也使得水體中  $\text{NO}_2^-$ -N 及  $\text{NO}_3^-$ -N 等營養鹽濃度較低。
6. 除季節性影響外，水質環境亦與空間(測站)分布有關，鄰近養殖排放水匯入口之相關測站，偶爾具有較高的懸浮物、BOD 值，並伴隨著高鹽度或 pH 低等的改變，即時反應上游人為的活動，匯入的水體水質則可能影響黑琵保護區的生態環境。
7. 底質環境主要與區域性的環境狀態有關。保護區內鄰近養殖排放口及中央區域的各測站(ST1、ST2、外圍及最外圍)，其底質平均粒徑組成較小，偏粗泥；ST3、ST6 及內圍測站底質平均粒徑組成較大，偏非常細砂。

8. 各測站底質環境皆呈現篩選度差的狀況，表示各測站底質水文環境多為紊流，較為擾動，且不穩定，此也反應多數測站底質偏泥或偶偏細沙之間而波動。

## 7.2 建議

1. 在 ST1 及 ST2 賞鳥亭附近測站加強進行底質改善的作為，加強保護區內部水流體流通，可減低保護區內部泥砂淤積並增加水體交換及底質環境溶氧，改善黑面琵鷺保護區棲地環境。
2. 擴大調查範圍至曾文溪流域及保護區北側及東側養殖區排放水匯流渠道，釐清淤泥及水體懸浮固體之來源。
3. 瞭解保護區週圍養殖戶的養殖及魚池管理之習慣以及保護區周緣地區土地利用現況，釐清養殖排放水對主要棲地環境之影響。
4. 建議輔導漁民於採捕期中辦理環文蛤採捕體驗活動。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捕撈的行為。由管理處主導及規劃來輔導漁民辦理相關環境教育體驗活動，一方面可增加漁民的收入，也可達到環境保護及教育宣導的功能。
5. 建議分區管理，可將區內規劃分為三類地區，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。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如單日人數及單一人數採捕總量限制，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。規劃將保護區依退潮時顯露出之主要三塊泥灘地劃分為三區(環文蛤分區採捕規劃示意圖如圖 7-1, 各分區範圍標點之座標位置如表 7-1, 並依各年度環文蛤族群定量調查結果評估族群狀況，調整開放採捕區域。

6. 109年保護區分區採捕管理及規劃辦法已於108年10月18日會議，經由臺南市政府農業局、行政院農業委員會特有生物研究保育中心、及台江國家公園管理處之各級長官及專家研商結果：109年保護區分區開放區域為最外圍及內圍兩區域，種類為環文蛤、文蛤、竹蛭三類。
7. 建議適度提高漁民採捕限採環文蛤齡級，且未達限採齡級之環文蛤需原地釋回，不可隨處丟棄。
8. 後續研究將以維繫保護區現地生物多樣性及護健康生態系為主要目標，提供相關管理策略。



圖 7-1、環文蛤分區採捕規劃示意圖

表 7-1、各分區範圍標點之座標位置

| 標點／座標 | 緯度           | 經度            |
|-------|--------------|---------------|
| A     | 23° 4'42.50" | 120° 2'32.81" |
| B     | 23° 4'43.79" | 120° 3'9.40"  |
| C     | 23° 4'28.43" | 120° 2'38.46" |
| D     | 23° 4'35.49" | 120° 3'12.61" |
| E     | 23° 4'5.50"  | 120° 2'48.03" |
| F     | 23° 4'14.38" | 120° 3'20.65" |
| G     | 23° 3'28.35" | 120° 3'4.03"  |
| H     | 23° 3'36.61" | 120° 3'29.92" |

## 第八章 研究進度

民國 108 年預期進度甘梯圖

| 月份<br>工作項目                    | 民國 108 年  |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      |                             |
|-------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|------|-----------------------------|
|                               | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7         | 8   | 9   | 10  | 11  | 12   |                             |
| 工作計畫書                         | 1/31<br>前   |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      |                             |
| 文獻資料蒐集                        |   |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      |                             |
| 黑面琵鷺保護區<br>指標生物與環境<br>水質及底質調查 |   |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      |                             |
| 108 年度黑面琵鷺<br>保護區經濟貝類<br>監測   |   |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      |                             |
| 期中報告                          |   |     |     |     |     |     | 7/01<br>前 |     |     |     |     |      |                             |
| 期末報告                          |   |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      | 12/01 前                     |
| 成果報告                          |   |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      | 於審查會<br>議次日起<br>25 日內提<br>交 |
| 累積進度                          | 5%  | 30% | 40% | 50% | 60% | 65% | 70%       | 80% | 85% | 90% | 95% | 100% |                             |
|                               | 備註：<br>*依勞務採購契約第七條第(一)項第 2 點規定"廠商應於簽約後 60 日內提出工作計畫書"，故本項目(工作計畫書)<br>之繳交期程將視簽約日並在委託單位之同意下做合理之進度調整。 |     |     |     |     |     |           |     |     |     |     |      |                             |

## 第九章 主要參考書目

### 引用文獻

- Ariyanto, D., Bengen D.G., Prartono, T. & Wardiatno Y. 2018. Distribution of *Batillaria Zonalis* (Mollusca : Gastropoda) on *Avicennia Marina* (Forsk.) Vierh in The Coast of Banggi, Rembang, Central Java. 14 (3): 10–17.
- Carver, R. E. 1971. Procedures in Sedimentary Petrography. Wiley-Interscience. N. Y.
- Folk, R. L. 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill, Austin.
- Nielsen, L. A., D.L. Johnson, and S. S. Lampton. (1992) Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp 468.
- Shaw, S.P. & Fredine, C.G. (1956) Wetlands of the United States: their extent and their value to waterfowl and other wildlife.
- Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol. 30: 377-392.
- Wu, W. L. (1980). The important edible bivalves in Taiwan. Bull.Malacol. R.O.C. 7:101-114.
- 行政院環境保護署環境檢驗所。1999。水溫檢測方法(NIEA W217.51A)。中華民國 88 年 7 月 6 日(88)環署檢字第 44692 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2000。凱氏氮之消化與流動注入分析法—類靛酚法(NIEA W438.50C)。中華民國 89 年 11 月 30 日 (89) 環署檢字第 71165 號公告
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2000。水中導電度測定方法—導電度計法(NIEA W203.51B)。中華民國 89 年 11 月 23 日 (89) 環署檢字第 70017 號公告
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2002。水中亞硝酸鹽氮檢測方法—比色法(NIEA W418.53C)。中華民國 104 年 7 月 29 日環署檢字第 1040061044 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2004。河川、湖泊及水庫水質採樣通則(NIEA W104.51C)。中華民國 93 年 12 月 27 日環署檢字第 0930095744 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2005a。水質檢測方法總則(NIEA W102.51C)。中華民國 94 年 3 月 2 日環署檢字第 094001591 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2005b。水中濁度檢測方法—濁度計法(NIEA W219.52C)。中華民國 94 年 5 月 6 日環署檢字第 0940034336 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2005c。水中氨氮檢測方法—靛酚比色法(NIEA W448.51B)。中華民國 94 年 5 月 12 日環署檢字第 0940035925A 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2005d。水中總磷之手動消化流動注入分析法—比色法(NIEA W444.51C)。中華民國 94 年 5 月 5 日環署檢字第 0940034033B 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2006。水中硝酸鹽氮檢測方法—分光光度計法(NIEA W419.51A)。中華民國 95 年 8 月 8 日環署檢字第 0950062980 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2007。水中化學需氧量檢測方法—重鉻酸鉀迴流法(NIEA W515.54A)。中華民國 96 年 8 月 1 日環署檢字第 0960058228 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2008。水之氫離子濃度指數(pH 值)測定方法—電極法(NIEA W424.52A)。中華民國 97 年 9 月 18 日環署檢字第 0970071940 號公告
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2010。水中磷檢測方法—分光光度計／維生素丙法(NIEA W427.53B)。中華民國 99 年 9 月 15 日環署檢字第 0990084224 號公告

- 行政院環境保護署環境檢驗所。2013。水中葉綠素 a 檢測方法—丙酮萃取法／分光光度計分析法(NIEA E507.03B)。中華民國 102 年 6 月 18 日環署檢字第 1020051037 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2011b。水中生化需氧量檢測方法(NIEA W510.55B)。中華民國 100 年 1 月 27 日環署檢字第 1000009050 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2012。水中溶氧檢測方法—電極法(NIEA W455.52C)。中華民國 101 年 1 月 2 日環署檢字第 1010000416 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2013a。水中大腸桿菌群檢測方法—濾膜法(NIEA E202.55B)。中華民國 102 年 4 月 12 日環署檢字第 1020029281 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2013b。水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法-103~105°C(NIEA W210.58A)。中華民國 102 年 1 月 15 日環署檢字第 1020004998 號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2013c。水體透明度測定方法(NIEA E220.51C)。中華民國 102 年 8 月 26 日環署檢字第 1020073224 號公告。
- 內政部 (2009) 台江國家公園計畫。
- 內政部 (2010) 國家公園生物多樣性地理資訊系統資料庫建置計畫 (2)。
- 內政部 (2014) 重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準。
- 內政部 (2016a) 七股鹽田濕地(國家級)-保育利用計畫(草案)。
- 內政部 (2016b) 四草濕地(國際級)-保育利用計畫(草案)。
- 內政部 (2016c) 曾文溪口濕地(國際級)-保育利用計畫(草案)。
- 內政部 (2016d) 鹽水溪口濕地(國家級)-保育利用計畫(草案)。
- 于應紹、王慧、陳平(1995) 青蛤生境及生長。水產學報 19:276-279 頁。
- 王一匡 (2012) 推動確保黑面琵鷺食源之生態養殖實驗計畫。台江國家公園委託研究報告。
- 台江國家公園管理處(2013) 蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。
- 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。
- 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，碩士論文(208 頁)。
- 吳秉誠 (2013) 台江國家公園遊客生態旅遊認知之探討。嘉南大學環境工程與科學系碩士論文，台南市。
- 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。
- 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
- 邱郁文、黃大駿 (2014) 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。台江國家公園委託辦理報告。
- 邱郁文、黃大駿 (2015) 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)。台江國家公園委託辦理報告。
- 邱郁文、黃大駿 (2018) 106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查計畫。台江國家公園委託辦理報告。
- 常亞青 (2007) 貝類增養殖學。中國農業出版社，中國北京。
- 郭育任 (2012) 台江國家公園園區水路資源利用型態調查及評估。台江國家公園管理處委託研究報告。
- 黃大駿、邱郁文 (2016) 台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫(105)。台江國家公園委託辦理報告。

- 劉益昌 (2011) 台江國家公園及周緣地區人文歷史調查及保存規畫研究成果報告書。台江國家公園管理處委託研究報告，台南市。
- 謝寶森、邱郁文 (2012) 曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。
- 謝寶森、邱郁文 (2013) 曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。
- 陳鴻議及何雲達。2003。飼育水溫對文蛤(*Meretrix lusoria*)成長與活存率之影響。海水繁養殖研究 1(2): 17-24 頁。
- 鄧晶瑩。2017。養殖文蛤細菌性疾病之探討。農政與農情。第 300 期。
- 蔡英亞、林兩德(1965)。福建沿海青蛤的生態調查。動物學雜誌 5：223-225 頁。

#### 生物名錄及鑑定參考

- Abbott, R.T. & S. P. Dance (1986) Compendium of seashells. Odyssey Publ., Hong Kong.
- Allen GR., R. Steene (1998) Indo-Pacific coral reef field guide. Tropical Reef Research.pp378.
- Gosliner TM., DW. Behrens & GC. Williams. (1996). Coral Reef Animals of the Indo-Pacific: Animal Life from Africa to Hawaii Exclusive of the Vertebrates. .Sea Challengers. pp:314.
- Habe, T. (1977) Systematics of Mollusca in Japan: Bivalvia and Scaphopoda. Hokuryukan, Co. Ltd., Tokyo.
- Habe, T. (1989) Colored illustrations of the shells of Japan, vol. 2. Hoikusha, Osaka, Japan.
- Habe, T. and K. Ito. (1991) Shells of the world in color, vol. 1: the northern pacific. Hoikusha, Osaka, Japan.
- Habe, T. and S. Kosuge (1991) Shells of the world in color, vol. 2: The tropical Pacific. Hoikusha, Osaka, Japan.
- Hadfield, M. G. (1976) Molluscs associated with living tropical corals Micronesica 12:133-148
- Kira, T. (1989) Colored illustrations of the shells of Japan, vol. 1. Hoikusha, Osaka, Japan.
- Lai, K.Y. (1986) Marine gastropods of Taiwan (I). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Lai, K.Y. (1987) Marine gastropods of Taiwan (II). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Lai, K.Y. (1990) Mollusks from Taiwan (I). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Lai, K.Y. (1998) Mollusks from Taiwan (II). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.
- Nishimura S. (1992) Guide to seashore animal of Japan with color picture and keys Vol(I,II). Hoikusha Publishing Co., Ltd..
- Okutani, T. (1996) Illustrations of animals and plants (VIII): Shells. Sekaibunka-sha, Tokyo.
- Springsteen, F.J. and P.M. Leobrera. (1986) Shells of the Philippines. Carfel Seashell Museum, Manila, Philippines.
- 中央研究院生物多樣性研究中心之台灣貝類資料庫 <http://shell.sinica.edu.tw/> (2016)
- 台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2016)
- 奧谷喬司 (2017) 日本近海産貝類図鑑(第 2 版)。東海大学出版会，日本。
- 賴景陽 (1988) 貝類(台灣自然觀察圖鑑)。渡假出版社有限公司。

## 附錄一、期中審查意見回覆

| 委員                   | 意見   | 回覆  |
|----------------------|--|---|
| <p>(一)<br/>洪夢祺委員</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫在台江黑面琵鷺保護區之底棲指標生物、水質之監測、族群動態分析、影響因子探討及經營管理建議等，中肯且具參考價值，對於團隊之辛勞與用心給予肯定。</li> <li>2. 對照圖5-6環文蛤豐度、個體平均重及圖5-8肥滿度指數，顯示環文蛤族群動態及齡期結構均有劣化趨勢，有必要進一步探討其影響因子。在成因未釐清前，認同第7.2節之建議採分區管理，以利環文蛤族群恢復穩定。</li> <li>3. 認同第6.2節所提影響環文蛤族群動態主要可能為採捕壓力，或是棲地環境之影響。以下僅就幾個分析面向提供粗淺之建議： <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 在採捕之影響方面，建請將圖5-11與圖5-5、圖5-6轉換成相同時間間隔資料比對分析。</li> <li>3.2 第6.3節所述，除生殖週期外，影響肥滿度因子可能為水質劣化、棲地底質擾動過大、浮游藻類食物來源減少等。本報告在族群動態、採捕量方面有歷史資料，惟，前述因子並無歷史資料可資參考，將如何分析釐清？</li> </ol> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員肯定。</li> <li>2. 感謝委員建議。已補充討論於章節6.1。</li> <li>3. 感謝委員肯定及建議。 <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 感謝委員建議。已將圖時間序列適度調整。</li> <li>3.2 感謝委員建議。有關水質調查，在過去並沒有針對黑面琵鷺保護區內執行系統調查，並於今年度開始在各進出水口採樣檢測；底質則於近年於內、外圍採樣調查而</li> </ol> </li> </ol> |

| 委員           | 意見   | 回覆  |
|--------------|--|---|
|              | <p>3.3 保護區內水流狀況、水體交換效率、水質、水溫、泥沙沉降等因子間交互作用，複雜且相互影響，實有必要整體性之分析與探討。</p> <p>4. 最後，建請以保護區「生態系健康」現況來衡量「明智利用」，以作為擬定經營管理方向之依據。</p> <p>5. 簡報資料相較期中報告資料詳細許多，建議可將例如水質MDS、PCA分析資料列入後續報告中。</p> <p>6. 針對健康生態系，可考慮以食物網模式判別各類群生物棲位及對應角色，相對也容易提出經營策略。</p> | <p>發現以泥化趨勢，並於今年度設置更多樣點系統性調查。</p> <p>3.3 感謝委員建議。將列入未來相關計畫研究參考。</p> <p>4. 感謝委員建議。</p> <p>5. 感謝委員建議。已補充於章節5.6。</p> <p>6. 感謝委員建議。將列入未來相關計畫研究參考。</p> |
| (二)<br>郭建賢委員 | <p>1. 摘要及計畫目標皆提到以牡蠣為調查目標，但並無牡蠣資料，建議刪除。</p> <p>2. 族群豐度資料單位不統一，有以ind/m<sup>2</sup>，也有以ind/10m<sup>2</sup>，請統一，例如P27圖文也不統一。</p> <p>3. 漁民捕獲量可否調查其年齡組成，以釐清調查時無大個體現象。</p>  | <p>1. 感謝委員建議並遵照辦理。</p> <p>2. 感謝委員建議並遵照辦理。</p> <p>3. 感謝委員建議並列入未來相關計畫研究參考。</p>  |

| 委員                       | 意見  | 回覆   |
|--------------------------|---|--|
|                          | <p>4. 環文蛤肥滿度可能與藻相有關，未能可能要注意。</p> <p>5. 在經營管理層面上，持續而適度擾動是維持生態系棲地現況必要措施，若放任生態系自然演替為頂尖生態系，可能會因此而喪失原有生態生產力功能。因此建議在分區管理規劃上，除目前內、外、最外圍分區內，也可考慮維持一半區域為有適度干擾分區。</p> | <p>4. 感謝委員建議並列入未來相關計畫重要研究議題。</p> <p>5. 感謝委員建議。並列入未來相關計畫研究參考。</p> |
| (三)<br>經濟部水利署第六河川局代表     | <p>為本保護區生態需求，如有需本局水門操作上之配合，本局將儘力配合以促進生態環境，惟汛期豪雨期間則請回歸本局以防汛操作為主；水門操作現況細節建議請再進一步洽本局討論。</p>  | <p>感謝委員建議並遵照辦理。</p>  |
| (四)<br>臺南市政府農業局代表        | <p>計畫內容有包含開放採捕策略調整，後續還請提供具體調整內容成果，俾供本局參辦。</p>   | <p>感謝委員建議並遵照辦理於期末報告提出採捕策略調整方案。</p>                               |
| (五)<br>六孔管理站<br>蔡金助約聘研究員 | <p>1. 有關開放採捕登記資料係由本站初步統計，後續轉由保育課彙整。</p> <p>2. 針對期中報告 P2、55 內文，建議再行調整內文說明並補充所引用文獻。</p>   | <p>感謝委員協助及建議並遵照辦理。</p>   |
| (六)<br>保育研究課             | <p>1. 本計畫工作項目如先前議程說明所述，經業務單位查核受託單位所提送期中報告，已分別於108年2月、4</p>  | <p>感謝委員建議並遵照辦理。</p>  |

| 委員              | 意見   | 回覆   |
|-----------------|--|--|
| 王建智課長           | <p>月完成2季現地底棲指標生物、水質、與底質採樣調查，並於108年2月、4月、6月完成3次經濟貝類監測。相關分析結果業說明於期中報告及簡報。</p> <p>2. 計畫重要目的除藉底棲指標生物族群、水質及底質環境因子狀況，來評估目前黑琵保護區棲地現況，配合開放採捕執行經濟貝類監測也是重要工作項目。以今年度目前調查成果，環文蛤豐度略有回升，感謝六河局去年針對七股海堤1號水門之修復，對保護區內水體流動應有幫助；目前環文蛤族群結構仍以1齡級為主，受託單位也以分區開放原則預擬開放採捕策略內容，請持續整理年度成果，並於期末論述黑面琵鷺生態保護區這塊濕地對黑面琵鷺或對開放採捕此明智利用行為之價值性，提出具體經營管理策略。</p> |  |
| (七) 保育研究課 林哲宇技士 | <p>1. P7資源回顧，可加上106-107年度成果。</p> <p>2. P16表4-1之座標，是各穿越線中央點座標？</p>  | <p>1. 感謝委員建議並遵照辦理。</p> <p>2. 各次採樣地點之穿越線是以表4-1座標地點為採樣依據，實際採樣點依當時退潮時</p> |

| 委員 | 意見   | 回覆   |
|----|--|--|
|    | <p>3. P19說明不定期水質採樣預擬情境，目前規劃於暴雨過後對水質影響探討，暴雨情境可參考中央氣象局豪雨等級降雨標準，在8月期間只要發生24小時累積雨量達200毫米，或3小時累積雨量達100毫米之降雨，執行上述樣點的水質採樣。</p> <p>4. P21、23：ST2、5、6等外圍水道樣點均敘述中央水道偏軟泥，是指軟泥底質多沉降於水道中央？</p> <p>5. P28齡級結構，今年度未調查得3齡級以上個體，會否與調查努力量有關？</p> <p>6. P41建議先敘明3種海蜷的棲位特性，並加入105、106、107年度成果比較，再嘗試探討海蜷族群下降可能原因。</p> | <p>座標點週圍顯露出的泥灘地為測線區域。</p> <p>3. 感謝委員建議並遵照辦理。</p> <p>4. 文內論述是現場環境觀察結果，關於軟泥底質是否多沈降於水道中央，需進一步比較水道各樣點歷年沈積物粒徑組成變化結果。</p> <p>5. 今年度調查努力量與去年度一致，未調查得3齡級以上個體可能與環文蛤族群齡級組成改變有關。</p> <p>6. 感謝委員建議並遵照辦理。</p> |

| 委員           | 意見   | 回覆  |
|--------------|--|---|
|              | <p>7. 水質監測部分，2季SS值偏高原因可能是因漂泥量多，而第2季BOD、NH<sub>3</sub>-N有概略分析可能因季節生長現象差異，但COD值2季均高的可能原因為何？</p> <p>8. 底質監測，建議可加入100、106、107年成果比較，是否有分析108年度有機質狀況？</p> <p>9. 族群定量分析結果中，同時採用單位ind/m<sup>2</sup>、ind/10m<sup>2</sup>，應可擇1使用，避免混淆。</p> | <p>7. SS值包含水體中的無機(泥砂)及有機(浮游生物及生物碎屑)懸浮顆粒，COD值較高可代表水中有機質較高，特別是不易被微生物分解而需強氧化物質經氧化分解的有機顆粒(例如植物的木質素)。</p> <p>8. 感謝委員建議並遵照辦理。已補充底質年度比較補充於表5-9及內文於5.7章節；因108年度工作計畫未列入底質有機質調查項目，所以無法和過去比較。</p> <p>9. 感謝委員建議並遵照辦理。</p> |
| (八)<br>謝偉松處長 | <p>1. 期中報告水質數據依環保署河川污染指標(RPI)評估係中度至嚴重污染，以城鄉分署訂定之重要濕地灌排蓄水內國際級濕地標準評估之結果如何，請在後續報告說明。</p>  | <p>1. 感謝委員建議並遵照辦理。將於期末報告中增列以重要濕地國際級水質標準評估。</p>  |

| 委員 | 意見  | 回覆  |
|----|---|---|
|    | <p>2. 保護區經營目標係以維繫現地生物多樣性，而針對濕地棲地，水質應係其關鍵因子，以環文蛤為例，建立環文蛤棲息之理想水質建議值，可供後續人為介入改善水質，例如水門操作頻率增加改善水體交換等策略擬定依據。</p> <p>3. 黑面琵鷺生態保護區內仍以維持黑面琵鷺度冬棲地維持為主要目標，本計畫相關調查數據也可作為評判棲地現況及策略擬定重要依據，並應也就如何取得合理操作模式，讓生態棲地維持其健康狀態。</p> <p>4. 目前水門操作分為汛期、非汛期，同時保護區周圍水門也是提供漁民用水需求來源，如何操作水門開關以取得水質改善成效及提供用水需求，應是後續關注重點。</p> <p>5. 保護區內龍鬚菜開放採捕，是否也可納入評估。</p> | <p>2. 感謝處長建議，水門開關管控確實是影響保護區內水質重要關鍵，也是區外水域小魚小蝦進入保護區的重要出入口，或也可考慮營造部分區域，其棲地可不受水門開關影響。</p> <p>3. 感謝委員建議並列入未來相關計畫重要研究議題。</p> <p>4. 感謝委員建議並列入未來相關計畫重要研究議題。</p> <p>5. 感謝委員建議並列入未來相關計畫重要研究議題。</p> |

## 附錄二、期末審查意見回覆

| 委員                   | 意見  | 回覆  |
|----------------------|---|---|
| <p>(一)<br/>薛美莉委員</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有關本案自101至108年已有多年的貝類資料，建議應將連續監測資料轉化為管理SOP程序，以利後續管理處啟動限制採捕或開放之管理模式。</li> <li>2. 就本案調查結果，應明述本區經濟貝類的下降除採捕外，是否與其他環境因子有關？應就調查資料進行分析，並提出經營建議。</li> <li>3. 本案調查主要物種其棲地需求應先詳述，以利後續與其數量消長進行分析。因二枚貝潛砂與海蜷表土棲息，其對棲地需求有所差異，若海蜷增加，是否與土壤粒徑變化有關。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員建議並列入未來相關計畫研究議題。</li> <li>2. 感謝委員建議。有關環境之水質及調查，在過去並沒有針對黑面琵鷺保護區內執行系統調查，並於今年度開始在各進出水口採樣檢測；底質則於近年於內、外圍採樣調查而發現有泥化趨勢，並於今年度設置更多樣點系統性調查。並列入未來相關計畫研究議題。</li> <li>3. 感謝委員建議並增加相關討論於第6章。</li> </ol> |

| 委員                   | 意見   | 回覆   |
|----------------------|--|--|
|                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. 環文蛤分齡條件應於方法明述以利後續調查參考。</li> <li>5. 報告中應加入本調查區貝類名錄，建議於附錄呈現。</li> <li>6. 文中學名書寫及年代應統一，各調查參數單位的寫法也建議統一。</li> <li>7. 計畫緣由建議精簡，並宜以調查區域為主要背景說明。</li> <li>8. 部分圖示(如圖5-10、5-12等)長時間累積數據資料圖，其X軸呈現方式建議再調整，以利閱讀。</li> </ol>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. 感謝委員建議並補充於第4章。</li> <li>5. 感謝委員建議並補充於附錄一。</li> <li>6. 感謝委員建議並已統一修正。</li> <li>7. 感謝委員建議並列入未來相關計畫改進參考。</li> <li>8. 感謝委員建議並已做適度調整。</li> </ol> |
| <p>(二)<br/>洪夢祺委員</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫在台江黑面琵鷺保護區之底棲指標生物、水質之監測、族群動態分析、影響因子分析等具參考價值，對於團隊之辛勞給予肯定。</li> <li>2. 建請報告書增加環文蛤、3種海蜷生物學特性章節，並納入本計畫歷次審查會議委員意見及辦理情形，增加報告書可讀性，也讓本計畫更臻完善。</li> <li>3. 承上，環文蛤性成熟之齡期為何？圖5-2中10月捕獲個體均為I齡貝，圖5-4之CF是否可作為推測產卵期之依據？</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員肯定。</li> <li>2. 感謝委員建議，已補充生物特性第6章。期中及期末審查會議委員意見及辦理情形如附錄一及二。</li> <li>3. 根據文獻，環文蛤性成熟之齡期為II齡，CF值同時也可做推測產卵期之依據。</li> </ol>                |

| 委員 | 意見   | 回覆   |
|----|--|--|
|    | <p>4. 圖5-3、圖5-9建議增加捕獲個體數，以瞭解三個樣區環文蛤豐度差異。</p> <p>5. 建議能分析圖5-12歷年採捕壓力是否反映在圖5-8相對豐度、殼齡結構及圖5-10肥滿度指數？</p> <p>6. 根據圖5-9中內圍、外圍、最外圍之殼齡組成，各區族群結構健康狀況為何？理想殼齡結構為何？是否有相對應經營管理建議？以內圍為例，I齡貝占比超過95%，而外圍、最外圍也幾乎以I齡貝、II齡貝為主，若I齡貝、II齡貝無法順利成長，而外圍、最外圍族群擴散狀況不好，則其族群健康狀況較難改善。</p> <p>7. 對照圖5-14葉綠素a及圖5-15氨氮及圖5-16之PCA分群(含BOD)、圖5-19之ORP中ST1與ST2的數據，是否隱含內圍棲地環境健康不佳？</p> <p>8. 圖5-13海蜷平均個體重上升、豐度卻呈現下降趨勢，是否隱含族群加入量(recruitment)不足，族群狀況不佳？</p> | <p>4. 感謝委員建議，各分區之捕獲個體數已列於圖5-7。</p> <p>5. 近年環文蛤族群數量明顯降低及齡級趨小，肥滿度指數降低皆明顯反應採捕壓力。</p> <p>6. 感謝委員建議。各區族群結構趨於單齡化且齡級趨小，顯示已非理想健康狀況。所以本計畫已提出分區開放採捕之管理策略，並於109年度實施。</p> <p>7. ST1因位處保護區較內側位置，水流交換不佳，且為水道，所以底質和氧的通透性較差；且因鄰近養殖排水渠道口，所以有機物的來源可能會較多，但氨氮值仍在濕地排入水標準之下。</p> <p>8. 感謝委員建議。尚需更多資料列入參考及討論。</p> |

| 委員                   | 意見  | 回覆   |
|----------------------|---|--|
|                      | <p>9. 圖5-5、圖5-6環文蛤豐度、個體平均重及圖5-10肥滿度指數，顯示環文蛤族群動態及齡期結構均有劣化趨勢，圖5-7顯示又以內圍劣化程度最大。再對照海蜷加入量不足，環文蛤除採捕壓力外是否存在其他重要因子？如水體交換差造成棲地環境劣化？</p>  | <p>9. 感謝委員建議。泥化的底質確實不利環文蛤棲息。而海蜷的豐度變動與分布密度狀況、沉積物的有機質多寡、泥含量、氧化還原電位及水體導電度、溫度皆有關係 (Ariyanto et al. 2018)，但目前仍缺少相關明確的生存界線值。</p>   |
| <p>(三)<br/>郭建賢委員</p> | <p>1. p17 第一段 29 肥滿度指數 (condition factor, 簡稱 CF)測定, 29 應為打字錯誤請刪除。</p> <p>2. p28, 可否解釋為何7月至8月份, II 齡貝成為主要殼齡組成, 反而至10月份全體組皆為I齡貝 (100%)。</p> <p>3. 圖5-5, 100年至108年歷次環文蛤族群豐度及個體平均重量之變化圖, 顯示107年的族群豐富度與個體平均重量皆是歷年最低, 是否受到整體氣候之影響(如無颱風、低雨量等影響)?</p> <p>4. p37, 歷年環文蛤之肥滿度指數從103年至108年有大幅降低的趨勢, 100年至102年之平均值為8.9, 103年</p> | <p>1. 感謝委員建議並已修正。</p> <p>2. 因為5-7月為環文蛤開放採捕季節, 所以推測是因為人為採捕壓力導致族群結構改變。</p> <p>3. 感謝委員建議。除了人為採捕壓力外, 氣候及環境等因素皆有可能造成環文蛤族群豐度及個體平均重量下降。</p> <p>4. 本研究族群豐度及齡級結構之結果推測滿指數變低是因為族群</p> |

| 委員                           | 意見  | 回覆  |
|------------------------------|---|---|
|                              | <p>至108年之平均值為4.3，此結果是否顯示區內環境變差，食物來源減少而使環文蛤肥滿指數變低？</p> <p>5. 整體而言本報告符合計畫目標要求。</p>  | <p>遭受壓力，而促使幼貝提早釋幼，以利族群擴張。</p> <p>5. 感謝委員肯定。</p>   |
| <p>(四)<br/>臺南市政府農業局楊錦樹科長</p> | <p>1. 報告提及水體有機質增多，長久累積會否造成保護區內棲地劣化影響，如果是魚塭養殖排水因素，後續應如何制定養殖排水規範，希望能提供相關建議，可供與漁民溝通協調。</p> <p>2. 有關所提分區採捕建議，看來7、8月是適合開放採捕時段，後續建議可據以參考調整。</p> <p>3. 針對保護區內底質泥化狀況，是否代表棲地正逐漸轉化趨勢，未來應如何因應修正調整保護區內棲地經營管理策略，請受託單位提供建議。</p> <p>4. 結論建議部分，以分區方式並開放內圍、最外圍區域供民眾採捕，惟內圍區域以1齡級個體為主，建議宜再思考適宜性。</p> | <p>1. 感謝委員建議。魚塭排水所帶入營養鹽對保護區內棲地是好的，但須留意魚塭曬池所排出大量含淤泥之魚塭廢水，建議相關規範可針對此點著手。</p> <p>2. 感謝委員建議。</p> <p>3. 感謝委員建議，保護區內底質泥化狀況需多年的調查資料進行評估。另在未來相關研究會增列底質擾動等預試驗，評估對底質劣化的改善程度。</p> <p>4. 感謝委員建議，雖然開放採捕，但仍會限制禁採1齡以下的環文蛤。</p> |

| 委員  | 意見  | 回覆   |
|---|---|--|
|   | <p>5. 有關海蜷物種開放採捕，是否可再分析開放與否對環文蛤、對棲地演替之影響性。</p> <p>6. 以環境教育體驗活動代替開放民眾直接採捕方式，每年度海鮮節系列活動均於六孔碼頭舉辦赤嘴節摸文蛤體驗活動，未來要循同樣模式或配合相關活動進行，建議可再評估研議。</p> | <p>5. 海蜷豐度變化建議宜持續監測。</p> <p>6. 體驗活動建議採總量管制原則下之小團體方式，不宜以六孔碼頭體驗摸文蛤形式，可聘僱實際採捕之漁民帶團分享其長年採捕經驗，且適當的人員踩踏也可提供棲地底質適度擾動。</p> |
| <p>(五)<br/>經濟部水利署第六河川局<br/>謝錦志正<br/>工程司</p> | <p>1. 有關需要本局水門配合，俾利增加本保護區生態環境，在不違反操作規則及影響後側養殖產業下，本局樂意協助，惟細節部分敬請撥冗繼續洽本局進一步討論。</p> <p>2. 本計畫完成後，請惠予提供成果報告供參。</p>                          | <p>1. 感謝委員協助及建議並遵照辦理。</p> <p>2. 遵照辦理。</p>  |
| <p>(六)<br/>環境維護課<br/>呂宗憲課<br/>長</p>         | <p>1. 建議事項敘及在賞鳥亭鄰近2測站(ST1、ST2)進行底質改善作為，是否有具體可行方式？例如紅樹林移除或直接移除淤泥等。</p>   | <p>1. 擬於未來相關計畫中進行以人為移除或擾動底質之預試驗；以及監測紅樹林擴張速率並適度移除。</p>  |

| 委員                             | 意見   | 回覆   |
|--------------------------------|--|--|
|                                | <p>2. 保護區最南端，佔用魚塭西側區域，未來是否有機會可執行相關調查。</p> <p>3. 保護區沿岸礫石附生相當數量”石蚶”，未來會否也可納入開放採捕評估。</p> <p>4. 分區管理部分，能否在3大分區再細分2區，每年度開放大分區內的1小區，並比對開放與否的差異，也請評估此方式可行性。</p> <p>5. 後續宣導開放策略調整內容，建議可採”留種”永續利用概念，向民眾宣導說明。</p>              | <p>2. 感謝委員建議並列入未來相關計畫改進參考。</p> <p>3. 石蚶開放採捕，依其生活成長史，應對棲地影響不大，但須考量民眾觀感問題。</p> <p>4. 感謝委員建議並列入未來相關計畫參考。</p> <p>5. 感謝委員建議並列入未來相關計畫參考。</p> |
| <p>(七)<br/>保育研究課<br/>王建智課長</p> | <p>1. 本計畫工作項目如先前議程說明所述，經業務單位查核受託單位所提送期中報告，已分別於108年2、4、7、10月完成4季現地底棲指標生物、水質、底質採樣調查，並於108年2、4、6、7、8、10月完成6次經濟貝類監測，期間於10月執行1次不定期水質採樣檢測，原則已完成契約所載工作項目，相關分析結果業說明於期末報告及簡報。</p> <p>2. 本計畫執行過程受託單位業協助參與，臺南市政府農業局於108年10月</p> | <p>1. 感謝委員協助計畫執行。</p> <p>2. 感謝委員協助計畫執行。</p>  |

| 委員 | 意見   | 回覆   |
|----|--|--|
|    | <p>18日召開之「研商黑面琵鷺保護區經營管理會議」，並依會議結論，據以研擬保護區棲地經營管理建議內容(例如採捕管理分區開放等)，相關內容也請各位與會代表提供建議。</p> <p>3. 經濟貝類(環文蛤)108年族群豐度、個體平均重在10月大幅下降，是否可探討可能原因，過去調查成果是否也有類似情況。</p> <p>4. 頁72建議修改限採之環文蛤齡級，請再補充具體說明。</p> <p>5. 以環境教育體驗活動方式，建議以小團體並在總量管制原則下進行規劃，也可思考聘僱在地資深漁民，分享其長久採捕經驗。</p> | <p>3. 由歷年豐度及個體重量變化圖顯示，每年呈現相似的波動趨勢。</p> <p>4. 感謝委員建議並已於內文補充說明。</p> <p>5. 感謝委員建議並列入未來相關計畫參考。</p> |

| 委員                    | 意見   | 回覆   |
|-----------------------|--|--|
| (八)<br>保育研究課<br>林哲宇技士 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 頁30敘及今年度產卵期落於10月之後，與前期調查成果是否一致(8-10月)，可能異動原因？</li> <li>2. 頁36肥滿度指數，最近幾年環文蛤有早熟現象，意指？</li> <li>3. 水質COD值10月之日、夜間檢測結果，顯著高於前3季，可能原因是？</li> <li>4. 108年度4季底質監測，內圍、外圍、最外圍底質粒徑在第4季(10月轉為粗泥，可能之變化原因？</li> <li>5. 摘要內容敘及海蜷豐度數量下降，建議內容宜再酌，並增述與環境因子變動關聯。</li> <li>6. 頁9、10：過去文獻回顧，部分環文蛤族群豐度單位仍以ind./m<sup>2</sup>，且101、102平均豐度數值誤植，請更正。</li> <li>7. 頁11圖4-1建議更換為本處1通計畫</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 今年產卵期略晚，但仍需加入後續CF值結果一起探討。</li> <li>2. 早熟 (Paedogenetic) 係指：族群為了有利族群數量快速回升，而出現幼體早熟釋幼的狀況 (Defeo, 1996)。</li> <li>3. 可能適逢颱風過境，水體擾動大，將底部沈積物有機物擾動至水體中導致COD值增加。</li> <li>4. 推測有可能是水體季節性變動，也可能與8月份連續大雨沖刷來自上游渠道或曾文溪河口泥砂所致，需更多年相關資料比對分析。</li> <li>5. 感謝委員建議並遵照修正。</li> <li>6. 感謝委員建議並遵照修正。</li> <li>7. 感謝委員建議並遵照</li> </ol> |

| 委員               | 意見  | 回覆   |
|------------------|---|--|
|                  | 書圖；數處表格版面宜調整。   | 修正。  |
| (九)<br>謝偉松處<br>長 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本日會議六孔站因故請假，後續業務單位辦理與六孔站轄區經營管理相關會議，務必事先與六孔站聯繫並確認出席。</li> <li>2. 黑面琵鷺保護區內開放採捕是從其過往既有行為，冒然禁採勢必引起民眾反彈，且根據本處問卷調查結果幾乎所有民眾皆反對全面禁採，請受託單位後續研議全面禁採情境下可採行之配套措施，例如以年度環文蛤採捕量及對應市場產值評估生態補償機制，或考量以環境教育體驗活動替代開放採捕方式，例如規劃開放前期1個月期間採捕，後期配合總量人數管制改採收費體驗活</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員建議並遵照辦理。</li> <li>2. 感謝委員建議並列入未來相關計畫參考。</li> </ol> |

| 委員 | 意見   | 回覆  |
|----|--|---|
|    | <p>動等彈性方式。可再思考更細膩具體且可行建議，供本處參辦。</p> <p>3. 有關明(109)年度分區開放採捕策略，目前規劃建議內圍、最外圍等2區域維持開放，外圍區域調整為禁採區。相關分區開放策略，請六孔站預先設置立桿或標竿以標示分區界線，並召開說明會，妥適說明109年度所調整變更開放採捕之緣由、所採方式及內容。</p> <p>4. 保護區內過往曾有竹蝗、文蛤及環文蛤，但目前只有環文蛤尚有顯著分布，相關背景緣由請受託單位再補充說明竹蝗、文蛤所適合生存棲地環境，及是否有已知生存條件值，可用於分析保護區內底質改變狀況，後續如果可進行棲地的恢復作業，也可考量以提升現地生物多樣性為目標設定試驗方式，例如增加水文流動以減少外部淤泥帶入，增加內部淤泥流出等方式。</p> <p>5. 黑面琵鷺保護區主要目標仍係以黑面琵鷺等度冬水鳥保育為主，現也面臨包含紅樹林植群擴張、底質淤泥沉降等議題，後續業規劃相關試驗計畫執行，今年度調查成果可妥</p> | <p>3. 感謝委員建議並遵照辦理。</p> <p>4. 感謝委員建議並列入未來相關計畫參考。並已收集相關文獻補充說明於第6章。</p> <p>5. 感謝委員建議並列入未來相關計畫參考。</p> |

| 委員 | 意見  | 回覆                           |
|----|---|------------------------------|
|    | <p>適運用於後續研究計畫辦理與執行。</p> <p>6. 有關保護區內環文蛤開放採捕之生態體驗活動，請企劃課思考於明後年度以家園守護區生態旅遊推動計畫，評估可行性並試辦，也可藉機行銷濕地明智利用概念。</p> | <p>6. 感謝委員建議並列入未來相關計畫參考。</p> |

### 附錄三、 軟體動物普查名錄

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| <b>MOLLUSCA (軟體動物)</b>                |       |
| Laternulidae                          | 薄殼蛤科  |
| <i>Laternula anatine</i>              | 截尾薄殼蛤 |
| Nassariidae                           | 織紋螺科  |
| <i>Reticunassa festiva</i>            | 粗紋織紋螺 |
| Potamididae                           | 海蜷科   |
| <i>Batillaria zonalis</i>             | 燒酒海蜷  |
| <i>Cerithidea djadjariensis</i>       | 鐵尖海蜷  |
| <i>Cerithidea cingulata cingulata</i> | 栓海蜷   |
| Solenidae                             | 竹蛭科   |
| <i>Solen strictus</i>                 | 竹蛭    |
| Tellinidae                            | 櫻蛤科   |
| <i>Tellinidae</i> sp.                 | 櫻蛤    |
| Veneridae                             | 簾蛤科   |
| <i>Anomalocardia squamosal</i>        | 歪簾蛤   |
| <i>Cyclina sinensis</i>               | 環文蛤   |
| <i>Meretrix lusoria</i>               | 文蛤    |
| 科 數                                   | 6     |
| 種類數                                   | 10    |

附錄四、歷年漁民採捕記錄

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 108/5/15 | 6      | 37.80      | 6.30         | 37.80       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/16 | 2      | 34.80      | 17.40        | 34.80       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/17 | 6      | 81.00      | 13.50        | 81.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/18 | 8      | 76.20      | 9.53         | 76.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/19 | 9      | 100.80     | 11.20        | 100.80      | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/20 | 3      | 33.00      | 11.00        | 33.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/21 | 2      | 15.30      | 7.65         | 15.30       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/22 | 3      | 26.10      | 8.70         | 26.10       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/23 | 3      | 28.20      | 9.40         | 28.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/24 | 4      | 18.00      | 4.50         | 18.00       | 0.01       | 0.00     |
| 108/5/25 | 5      | 64.80      | 12.96        | 64.80       | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/26 | 8      | 108.00     | 13.50        | 108.00      | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/27 | 6      | 8.70       | 1.45         | 8.70        | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/28 | 8      | 100.20     | 12.53        | 100.20      | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/29 | 15     | 212.40     | 14.16        | 212.40      | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/30 | 17     | 192.60     | 11.33        | 192.60      | 0.00       | 0.00     |
| 108/5/31 | 12     | 168.60     | 14.05        | 168.60      | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/1  | 8      | 112.20     | 14.03        | 112.20      | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/2  | 2      | 36.00      | 18.00        | 36.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/3  | 4      | 53.40      | 13.35        | 53.40       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/4  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/5  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/6  | 2      | 16.50      | 8.25         | 16.50       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/7  | 1      | 15.60      | 15.60        | 15.60       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/8  | 3      | 24.60      | 8.20         | 24.60       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/9  | 3      | 36.60      | 12.20        | 36.60       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/10 | 5      | 51.00      | 10.20        | 51.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/11 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/12 | 4      | 49.20      | 12.30        | 49.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/13 | 6      | 57.60      | 9.60         | 57.60       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/14 | 8      | 63.00      | 7.88         | 63.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/15 | 5      | 29.40      | 5.88         | 29.40       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/16 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/17 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/18 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/19 | 1      | 9.6        | 9.60         | 9.60        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/20 | 2      | 24.6       | 12.30        | 24.60       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/21 | 2      | 25.8       | 12.90        | 25.80       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/22 | 4      | 19.2       | 4.80         | 19.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/23 | 5      | 31.2       | 6.24         | 31.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/24 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/25 | 4      | 29.7       | 7.43         | 29.70       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/26 | 5      | 42         | 8.40         | 42.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/27 | 6      | 71.4       | 11.90        | 71.40       | 0.00       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 108/6/28 | 9      | 100.5      | 11.17        | 100.50      | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/29 | 7      | 67.8       | 9.69         | 67.80       | 0.00       | 0.00     |
| 108/6/30 | 10     | 76.5       | 7.65         | 76.50       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/1  | 4      | 15         | 3.75         | 15.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/2  | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/3  | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/4  | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/5  | 1      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/6  | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/7  | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/8  | 2      | 7.2        | 3.60         | 7.20        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/9  | 1      | 3          | 3.00         | 3.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/10 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/11 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/12 | 4      | 24.6       | 6.15         | 24.60       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/13 | 6      | 47.4       | 7.90         | 47.40       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/14 | 6      | 43.2       | 7.20         | 43.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/15 | 6      | 42         | 7.00         | 42.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/16 | 4      | 41.4       | 10.35        | 41.40       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/17 | 1      | 9          | 9.00         | 9.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/18 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/19 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/20 | 0      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/21 | 2      | 2.4        | 1.20         | 2.40        | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/22 | 5      | 14.4       | 2.88         | 14.40       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/23 | 6      | 61.2       | 10.20        | 61.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/24 | 6      | 93         | 15.50        | 93.00       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/25 | 6      | 88.8       | 14.80        | 88.80       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/26 | 10     | 76.2       | 7.62         | 76.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/27 | 8      | 97.2       | 12.15        | 97.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/28 | 9      | 156        | 17.33        | 156.00      | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/29 | 8      | 83.4       | 10.43        | 83.40       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/30 | 5      | 79.2       | 15.84        | 79.20       | 0.00       | 0.00     |
| 108/7/31 | 4      | 0          | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/15 | 7      | 21.60      | 3.09         | 21.60       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/16 | 4      | 34.80      | 8.70         | 34.80       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/17 | 10     | 62.40      | 6.24         | 62.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/18 | 5      | 23.40      | 4.68         | 23.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/19 | 5      | 25.20      | 5.04         | 25.20       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/20 | 6      | 57.60      | 9.60         | 57.60       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/21 | 6      | 67.80      | 11.30        | 55.20       | 12.60      | 0.00     |
| 107/5/22 | 18     | 172.20     | 9.57         | 172.20      | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/23 | 9      | 102.60     | 11.40        | 102.60      | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/24 | 12     | 129.61     | 10.80        | 129.60      | 0.01       | 0.00     |
| 107/5/25 | 11     | 97.20      | 8.84         | 97.20       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/26 | 5      | 69.60      | 13.92        | 69.60       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/27 | 10     | 108.00     | 10.80        | 108.00      | 0.00       | 0.00     |

| 日期        | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|-----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 107/5/28  | 5      | 57.00      | 11.40        | 57.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/29  | 6      | 54.60      | 9.10         | 54.60       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/30  | 5      | 32.40      | 6.48         | 32.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/5/31  | 2      | 15.00      | 7.50         | 15.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/1   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/2   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/3   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/4   | 1      | 12.00      | 12.00        | 12.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/5   | 5      | 22.26      | 4.45         | 22.20       | 0.06       | 0.00     |
| 107/6/6   | 6      | 27.60      | 4.60         | 27.60       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/7   | 4      | 46.20      | 11.55        | 46.20       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/8   | 6      | 45.00      | 7.50         | 45.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/9   | 6      | 48.60      | 8.10         | 48.60       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/10  | 8      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/11  | 4      | 17.40      | 4.35         | 17.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/12  | 4      | 42.00      | 10.50        | 42.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/13  | 3      | 41.40      | 13.80        | 41.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/14  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/15  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/16  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/17  | 3      | 22.80      | 7.60         | 22.80       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/18  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/19  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/20  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/21  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/22  | 3      | 32.40      | 10.80        | 32.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/23  | 5      | 66.00      | 13.20        | 66.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/24  | 6      | 59.40      | 9.90         | 59.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/25  | 9      | 79.80      | 8.87         | 79.80       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/26  | 10     | 85.20      | 8.52         | 85.20       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/27  | 3      | 24.60      | 8.20         | 24.60       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/28  | 4      | 20.40      | 5.10         | 20.40       | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/29  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/6/30  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/1   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/2   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/3   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/4   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/5   | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/6   | 5      | 21.00      | 4.20         | 21.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/7   | 8      | 97.20      | 12.15        | 97.20       | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/8   | 11     | 111.60     | 10.15        | 111.60      | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/9   | 7      | 60.00      | 8.57         | 60.00       | 0.00       | 0.00     |
| 107/7/10  | 6      | 30.60      | 5.10         | 30.60       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/15 | 4      | 37.50      | 9.38         | 37.50       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/16 | 9      | 64.80      | 7.20         | 64.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/17 | 15     | 144.00     | 9.60         | 144.00      | 0.00       | 0.00     |

| 日期        | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|-----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 106/05/18 | 21     | 157.20     | 7.49         | 157.20      | 0.30       | 0.00     |
| 106/05/19 | 21     | 157.50     | 7.50         | 157.20      | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/20 | 13     | 147.00     | 11.31        | 147.00      | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/21 | 24     | 241.50     | 10.06        | 241.50      | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/22 | 16     | 156.60     | 9.79         | 156.60      | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/23 | 9      | 72.00      | 8.00         | 72.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/24 | 10     | 71.40      | 7.14         | 71.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/25 | 10     | 70.80      | 7.08         | 70.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/26 | 5      | 59.40      | 11.88        | 59.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/27 | 2      | 24.00      | 12.00        | 24.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/28 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/29 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/30 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/05/31 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/01 | 1      | 10.80      | 10.80        | 10.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/02 | 3      | 26.40      | 8.80         | 26.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/03 | 6      | 63.00      | 10.50        | 63.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/04 | 5      | 39.60      | 7.92         | 39.60       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/05 | 7      | 81.00      | 11.57        | 81.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/06 | 14     | 150.00     | 10.71        | 150.00      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/07 | 17     | 168.60     | 9.92         | 168.60      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/08 | 15     | 185.40     | 12.36        | 185.40      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/09 | 10     | 112.80     | 11.28        | 112.80      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/10 | 10     | 63.00      | 6.30         | 63.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/11 | 6      | 57.00      | 9.50         | 57.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/12 | 6      | 48.60      | 8.10         | 48.60       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/13 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/14 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/15 | 2      | 33.00      | 16.50        | 33.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/16 | 4      | 27.00      | 6.75         | 27.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/17 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/18 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/19 | 7      | 210.60     | 30.09        | 210.60      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/20 | 16     | 317.40     | 19.84        | 317.40      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/21 | 15     | 142.80     | 9.52         | 142.80      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/22 | 14     | 175.80     | 12.56        | 175.80      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/23 | 10     | 117.00     | 11.70        | 117.00      | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/24 | 4      | 64.80      | 16.20        | 64.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/25 | 1      | 15.00      | 15.00        | 15.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/26 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/27 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/28 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/29 | 1      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/06/30 | 4      | 55.80      | 13.95        | 55.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/01 | 8      | 107.40     | 13.43        | 107.40      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/02 | 8      | 127.80     | 15.98        | 127.80      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/03 | 7      | 73.80      | 10.54        | 73.80       | 0.00       | 0.00     |

| 日期        | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|-----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 106/07/04 | 13     | 138.60     | 10.66        | 138.60      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/05 | 9      | 139.80     | 15.53        | 139.80      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/06 | 7      | 76.80      | 10.97        | 76.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/07 | 4      | 57.00      | 14.25        | 57.00       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/08 | 7      | 83.40      | 11.91        | 83.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/09 | 6      | 68.40      | 11.40        | 68.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/10 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/11 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/12 | 2      | 16.80      | 8.40         | 16.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/13 | 16     | 41.40      | 2.59         | 41.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/14 | 5      | 60.60      | 12.12        | 60.60       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/15 | 5      | 56.40      | 11.28        | 56.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/16 | 8      | 80.40      | 10.05        | 80.40       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/17 | 9      | 111.00     | 12.33        | 111.00      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/18 | 6      | 85.20      | 14.20        | 85.20       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/19 | 7      | 112.80     | 16.11        | 112.80      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/20 | 12     | 159.00     | 13.25        | 159.00      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/21 | 7      | 103.80     | 14.83        | 103.80      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/22 | 8      | 102.00     | 12.75        | 102.00      | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/23 | 7      | 93.60      | 13.37        | 93.60       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/24 | 4      | 31.80      | 7.95         | 31.80       | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/25 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/26 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/27 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/28 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/29 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/30 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 106/07/31 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/15  | 23     | 182.10     | 7.92         | 181.50      | 0.60       | 0.00     |
| 105/5/16  | 24     | 283.20     | 11.80        | 283.20      | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/17  | 36     | 402.30     | 11.18        | 402.30      | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/18  | 40     | 439.50     | 10.99        | 439.50      | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/19  | 36     | 300.60     | 8.35         | 300.60      | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/20  | 17     | 131.40     | 7.73         | 131.40      | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/21  | 5      | 48.00      | 9.60         | 48.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/22  | 6      | 30.60      | 5.10         | 30.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/23  | 3      | 18.60      | 6.20         | 18.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/24  | 4      | 9.60       | 2.40         | 9.60        | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/25  | 3      | 10.20      | 3.40         | 10.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/26  | 3      | 21.00      | 7.00         | 21.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/27  | 7      | 26.40      | 3.77         | 26.40       | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/28  | 10     | 76.50      | 7.65         | 76.50       | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/29  | 22     | 190.80     | 8.67         | 190.80      | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/30  | 22     | 180.60     | 8.21         | 180.60      | 0.00       | 0.00     |
| 105/5/31  | 14     | 127.20     | 9.09         | 127.20      | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/1   | 13     | 112.80     | 8.68         | 112.80      | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/2   | 20     | 174.00     | 8.70         | 174.00      | 0.00       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 105/6/3  | 11     | 94.20      | 8.56         | 94.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/4  | 9      | 84.00      | 9.33         | 84.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/5  | 2      | 30.60      | 15.30        | 30.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/6  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/7  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/8  | 1      | 0.60       | 0.60         | 0.60        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/9  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/10 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/11 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/12 | 2      | 10.80      | 5.40         | 10.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/13 | 1      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/14 | 5      | 36.60      | 7.32         | 36.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/15 | 12     | 114.60     | 9.55         | 114.60      | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/16 | 16     | 144.60     | 9.04         | 144.60      | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/17 | 18     | 168.60     | 9.37         | 168.60      | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/18 | 22     | 172.20     | 7.83         | 172.20      | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/19 | 18     | 134.40     | 7.47         | 134.40      | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/20 | 12     | 82.80      | 6.90         | 82.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/21 | 4      | 22.20      | 5.55         | 22.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/22 | 1      | 1.80       | 1.80         | 1.80        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/23 | 2      | 13.80      | 6.90         | 13.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/24 | 1      | 8.40       | 8.40         | 8.40        | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/25 | 4      | 59.40      | 14.85        | 59.40       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/26 | 8      | 98.10      | 12.26        | 98.10       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/27 | 11     | 66.00      | 6.00         | 66.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/28 | 6      | 56.40      | 9.40         | 56.40       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/29 | 6      | 58.80      | 9.80         | 58.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/6/30 | 9      | 85.20      | 9.47         | 85.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/1  | 6      | 36.60      | 6.10         | 36.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/2  | 7      | 48.00      | 6.86         | 48.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/3  | 2      | 10.50      | 5.25         | 10.50       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/4  | 2      | 18.60      | 9.30         | 18.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/5  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/6  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/7  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/8  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/9  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/10 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/11 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/12 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/13 | 2      | 20.40      | 10.20        | 20.40       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/14 | 7      | 66.00      | 9.43         | 66.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/15 | 8      | 65.40      | 8.18         | 65.40       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/16 | 8      | 52.80      | 6.60         | 52.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/17 | 6      | 41.40      | 0.00         | 41.40       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/18 | 5      | 25.80      | 5.16         | 25.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/19 | 2      | 13.20      | 6.60         | 13.20       | 0.00       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 105/7/20 | 3      | 13.80      | 0.00         | 13.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/21 | 2      | 13.20      | 6.60         | 13.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/22 | 1      | 12.00      | 12.00        | 12.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/23 | 1      | 15.00      | 15.00        | 15.00       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/24 | 2      | 25.80      | 12.90        | 25.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/25 | 2      | 22.20      | 11.10        | 22.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/26 | 7      | 63.60      | 9.09         | 63.60       | 2.10       | 0.00     |
| 105/7/27 | 11     | 99.60      | 9.05         | 99.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/28 | 8      | 156.00     | 19.50        | 156.00      | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/29 | 7      | 75.60      | 10.80        | 75.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/30 | 11     | 121.80     | 11.07        | 121.80      | 0.00       | 0.00     |
| 105/7/31 | 10     | 92.40      | 9.24         | 92.40       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/1  | 9      | 73.80      | 8.20         | 73.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/2  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/3  | 2      | 21.60      | 10.80        | 21.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/4  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/5  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/6  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/7  | 6      | 46.80      | 7.80         | 46.80       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/8  | 4      | 30.60      | 7.65         | 30.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/9  | 5      | 49.20      | 9.84         | 49.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/10 | 11     | 138.00     | 12.55        | 138.00      | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/11 | 8      | 99.60      | 12.45        | 99.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/12 | 7      | 81.60      | 11.66        | 81.60       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/13 | 7      | 79.20      | 11.31        | 79.20       | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/14 | 19     | 174.00     | 9.16         | 174.00      | 0.00       | 0.00     |
| 105/8/15 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/15 | 18     | 127.76     | 7.10         | 124.10      | 3.67       | 0.00     |
| 104/5/16 | 24     | 213.96     | 8.92         | 210.96      | 3.00       | 0.00     |
| 104/5/17 | 16     | 184.16     | 11.51        | 184.16      | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/18 | 13     | 122.46     | 9.42         | 122.46      | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/19 | 16     | 137.40     | 8.59         | 137.40      | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/20 | 16     | 136.80     | 8.55         | 136.80      | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/21 | 3      | 24.00      | 8.00         | 24.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/22 | 2      | 2.40       | 1.20         | 2.40        | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/23 | 7      | 39.96      | 5.71         | 38.16       | 1.80       | 0.00     |
| 104/5/24 | 3      | 9.60       | 3.20         | 9.60        | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/25 | 10     | 66.60      | 6.66         | 66.60       | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/26 | 17     | 181.20     | 10.66        | 180.30      | 0.90       | 0.00     |
| 104/5/27 | 32     | 436.20     | 13.63        | 436.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/28 | 22     | 230.40     | 10.47        | 230.40      | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/29 | 26     | 363.60     | 13.98        | 360.60      | 3.00       | 0.00     |
| 104/5/30 | 22     | 241.20     | 10.96        | 241.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/5/31 | 23     | 319.20     | 13.88        | 319.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/1  | 22     | 279.00     | 12.68        | 279.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/2  | 13     | 151.80     | 11.68        | 151.80      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/3  | 9      | 87.60      | 9.73         | 87.60       | 0.00       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 104/6/4  | 5      | 58.20      | 11.64        | 58.20       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/5  | 6      | 73.80      | 12.30        | 73.80       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/6  | 9      | 84.04      | 9.34         | 84.04       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/7  | 4      | 56.46      | 14.12        | 56.46       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/8  | 11     | 141.60     | 12.87        | 141.60      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/9  | 21     | 279.08     | 13.29        | 279.08      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/10 | 25     | 298.80     | 11.95        | 297.60      | 1.20       | 0.00     |
| 104/6/11 | 19     | 262.20     | 13.80        | 259.20      | 3.00       | 0.00     |
| 104/6/12 | 22     | 275.10     | 12.50        | 272.10      | 3.00       | 0.00     |
| 104/6/13 | 14     | 206.40     | 14.74        | 206.40      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/14 | 19     | 273.00     | 14.37        | 273.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/15 | 28     | 306.60     | 10.95        | 306.60      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/16 | 12     | 189.00     | 15.75        | 189.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/17 | 7      | 101.40     | 14.49        | 101.40      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/18 | 5      | 76.80      | 15.36        | 76.80       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/19 | 1      | 12.00      | 12.00        | 12.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/20 | 1      | 21.00      | 21.00        | 21.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/21 | 4      | 62.40      | 15.60        | 62.40       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/22 | 11     | 178.20     | 16.20        | 178.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/23 | 4      | 39.00      | 9.75         | 39.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/24 | 4      | 75.00      | 18.75        | 75.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/25 | 12     | 195.60     | 16.30        | 195.60      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/26 | 6      | 111.60     | 18.60        | 111.60      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/27 | 17     | 320.40     | 18.85        | 317.40      | 3.00       | 0.00     |
| 104/6/28 | 12     | 163.80     | 13.65        | 163.80      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/29 | 10     | 108.00     | 10.80        | 108.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/6/30 | 7      | 94.20      | 13.46        | 94.20       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/1  | 3      | 69.00      | 23.00        | 69.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/2  | 3      | 48.00      | 16.00        | 48.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/3  | 2      | 41.40      | 20.70        | 41.40       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/4  | 4      | 72.00      | 18.00        | 72.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/5  | 6      | 69.60      | 11.60        | 69.60       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/6  | 5      | 64.20      | 12.84        | 64.20       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/7  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/8  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/9  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/10 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/11 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/12 | 6      | 121.20     | 20.20        | 121.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/13 | 16     | 214.20     | 13.39        | 214.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/14 | 9      | 106.20     | 11.80        | 106.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/15 | 5      | 61.20      | 12.24        | 61.20       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/16 | 6      | 42.60      | 7.10         | 42.60       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/17 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/18 | 1      | 0.04       | 0.04         | 0.04        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/19 | 1      | 3.60       | 3.60         | 3.60        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/20 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/21 | 1      | 3.00       | 3.00         | 3.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/22 | 2      | 18.00      | 9.00         | 18.00       | 0.00       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 104/7/23 | 11     | 186.00     | 16.91        | 186.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/24 | 17     | 316.20     | 18.60        | 316.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/25 | 20     | 360.00     | 18.00        | 360.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/26 | 21     | 333.30     | 15.87        | 333.30      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/27 | 20     | 252.00     | 12.60        | 252.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/28 | 18     | 172.20     | 9.57         | 172.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/29 | 16     | 179.40     | 11.21        | 179.40      | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/30 | 11     | 97.80      | 8.89         | 97.80       | 0.00       | 0.00     |
| 104/7/31 | 6      | 60.00      | 10.00        | 60.00       | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/1  | 2      | 10.80      | 5.40         | 10.80       | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/2  | 3      | 52.80      | 17.60        | 52.80       | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/3  | 1      | 25.20      | 25.20        | 25.20       | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/4  | 9      | 120.00     | 13.33        | 120.00      | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/5  | 8      | 81.60      | 10.20        | 81.60       | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/6  | 8      | 103.20     | 12.90        | 103.20      | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/7  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/8  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/9  | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/10 | 3      | 30.60      | 10.20        | 30.60       | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/11 | 14     | 152.40     | 10.89        | 152.40      | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/12 | 7      | 69.60      | 9.94         | 69.60       | 0.00       | 0.00     |
| 104/8/13 | 1      | 10.80      | 10.80        | 10.80       | 0.00       | 0.00     |
| 103/5/15 | 9      | 25.31      | 2.81         | 25.31       | 0.00       | 0.00     |
| 103/5/16 | 7      | 51.60      | 7.37         | 51.60       | 0.00       | 0.00     |
| 103/5/17 | 10     | 31.80      | 3.18         | 31.20       | 0.60       | 0.00     |
| 103/5/18 | 16     | 142.20     | 8.89         | 140.40      | 1.80       | 0.00     |
| 103/5/19 | 25     | 208.50     | 8.34         | 191.70      | 16.80      | 0.00     |
| 103/5/20 | 30     | 348.90     | 11.63        | 335.70      | 13.20      | 0.00     |
| 103/5/21 | 24     | 159.60     | 6.65         | 156.60      | 3.00       | 0.00     |
| 103/5/22 | 23     | 214.80     | 9.34         | 204.60      | 10.20      | 0.00     |
| 103/5/23 | 32     | 367.80     | 11.49        | 359.10      | 8.70       | 0.00     |
| 103/5/24 | 34     | 363.60     | 10.69        | 343.80      | 19.80      | 0.00     |
| 103/5/25 | 35     | 293.58     | 8.39         | 282.18      | 11.40      | 0.00     |
| 103/5/26 | 25     | 203.10     | 8.12         | 197.70      | 5.40       | 0.00     |
| 103/5/27 | 13     | 103.50     | 7.96         | 92.70       | 10.80      | 0.00     |
| 103/5/28 | 9      | 67.20      | 7.47         | 63.00       | 4.20       | 0.00     |
| 103/5/29 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/5/30 | 1      | 12.00      | 12.00        | 12.00       | 0.00       | 0.00     |
| 103/5/31 | 1      | 7.80       | 7.80         | 7.80        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/01 | 1      | 6.00       | 6.00         | 6.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/02 | 2      | 26.10      | 13.05        | 26.10       | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/03 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/04 | 6      | 51.00      | 8.50         | 44.40       | 6.60       | 0.00     |
| 103/6/05 | 9      | 68.40      | 7.60         | 64.80       | 3.60       | 0.00     |
| 103/6/06 | 14     | 129.00     | 9.21         | 126.60      | 2.40       | 0.00     |
| 103/6/07 | 18     | 175.20     | 9.73         | 174.60      | 0.60       | 0.00     |
| 103/6/08 | 27     | 200.28     | 7.42         | 194.28      | 6.00       | 0.00     |
| 103/6/09 | 25     | 271.20     | 10.85        | 266.70      | 4.50       | 0.00     |
| 103/6/10 | 25     | 246.30     | 9.85         | 225.60      | 20.70      | 0.00     |
| 103/6/11 | 25     | 276.60     | 11.06        | 270.00      | 6.60       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 103/6/12 | 12     | 94.20      | 7.85         | 93.00       | 1.20       | 0.00     |
| 103/6/13 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/14 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/15 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/16 | 1      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/17 | 3      | 28.20      | 9.40         | 28.20       | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/18 | 6      | 34.50      | 5.75         | 34.20       | 0.30       | 0.00     |
| 103/6/19 | 8      | 92.40      | 11.55        | 91.80       | 0.60       | 0.00     |
| 103/6/20 | 9      | 103.80     | 11.53        | 103.80      | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/21 | 15     | 123.00     | 8.20         | 120.60      | 2.40       | 0.00     |
| 103/6/22 | 13     | 134.40     | 10.34        | 132.60      | 1.80       | 0.00     |
| 103/6/23 | 16     | 172.20     | 10.76        | 169.20      | 3.00       | 0.00     |
| 103/6/24 | 19     | 176.40     | 9.28         | 174.60      | 1.80       | 0.00     |
| 103/6/25 | 10     | 105.60     | 10.56        | 105.60      | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/26 | 2      | 25.80      | 12.90        | 25.80       | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/27 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/28 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/29 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/6/30 | 4      | 31.20      | 7.80         | 31.20       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/01 | 7      | 43.80      | 6.26         | 43.80       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/02 | 6      | 35.40      | 5.90         | 35.40       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/03 | 4      | 59.40      | 14.85        | 59.40       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/04 | 9      | 123.00     | 13.67        | 123.00      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/05 | 14     | 160.20     | 11.44        | 160.20      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/06 | 13     | 149.40     | 11.49        | 149.40      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/07 | 4      | 38.40      | 9.60         | 38.40       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/08 | 4      | 36.60      | 9.15         | 36.60       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/09 | 7      | 113.40     | 16.20        | 113.40      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/10 | 13     | 165.90     | 12.76        | 165.90      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/11 | 13     | 142.20     | 10.94        | 142.20      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/12 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/13 | 1      | 13.20      | 13.20        | 13.20       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/14 | 1      | 9.00       | 9.00         | 9.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/15 | 1      | 9.00       | 9.00         | 9.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/16 | 1      | 12.00      | 12.00        | 12.00       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/17 | 1      | 16.20      | 16.20        | 16.20       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/18 | 2      | 18.30      | 9.15         | 18.30       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/19 | 7      | 99.00      | 14.14        | 99.00       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/20 | 10     | 110.40     | 11.04        | 110.40      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/21 | 11     | 127.20     | 11.56        | 127.20      | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/22 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/23 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/24 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/25 | 6      | 50.40      | 8.40         | 50.40       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/26 | 5      | 58.80      | 11.76        | 58.80       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/27 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/28 | 3      | 25.80      | 8.60         | 25.80       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/29 | 3      | 35.40      | 11.80        | 35.40       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/30 | 6      | 62.40      | 10.40        | 62.40       | 0.00       | 0.00     |
| 103/7/31 | 3      | 18.00      | 6.00         | 18.00       | 0.00       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 103/8/01 | 8      | 76.80      | 5.76         | 76.80       | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/02 | 7      | 91.20      | 7.82         | 91.20       | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/03 | 15     | 204.60     | 8.18         | 204.60      | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/04 | 21     | 295.80     | 8.45         | 295.80      | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/05 | 21     | 262.20     | 7.49         | 262.20      | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/06 | 22     | 305.40     | 8.33         | 305.40      | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/07 | 19     | 222.60     | 7.03         | 220.80      | 1.80       | 0.00     |
| 103/8/08 | 19     | 169.80     | 5.36         | 169.80      | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/09 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/10 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/11 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/12 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/13 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/14 | 2      | 34.80      | 10.44        | 34.80       | 0.00       | 0.00     |
| 103/8/15 | 8      | 140.40     | 10.53        | 140.40      | 0.00       | 0.00     |
| 102/5/15 | 41     | 123.60     | 3.01         | 112.20      | 11.40      | 0.00     |
| 102/5/16 | 32     | 171.00     | 5.34         | 166.80      | 4.20       | 0.00     |
| 102/5/17 | 1      | 0.30       | 0.30         | 0.30        | 0.00       | 0.00     |
| 102/5/18 | 17     | 11.40      | 0.67         | 11.10       | 0.30       | 0.00     |
| 102/5/19 | 1      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/5/20 | 7      | 35.40      | 5.06         | 32.40       | 3.00       | 0.00     |
| 102/5/21 | 20     | 127.80     | 6.39         | 105.60      | 22.20      | 0.00     |
| 102/5/22 | 36     | 195.60     | 5.43         | 173.40      | 22.20      | 0.00     |
| 102/5/23 | 60     | 282.30     | 4.71         | 269.70      | 12.60      | 0.00     |
| 102/5/24 | 40     | 348.50     | 8.71         | 335.30      | 13.20      | 0.00     |
| 102/5/25 | 25     | 156.90     | 6.28         | 149.10      | 7.80       | 0.00     |
| 102/5/26 | 7      | 45.30      | 6.47         | 45.30       | 0.00       | 0.00     |
| 102/5/27 | 3      | 6.60       | 2.20         | 6.60        | 0.00       | 0.00     |
| 102/5/28 | 6      | 15.00      | 2.50         | 12.90       | 2.10       | 0.00     |
| 102/5/29 | 9      | 23.70      | 2.63         | 12.00       | 11.70      | 0.00     |
| 102/5/30 | 22     | 117.00     | 5.32         | 107.40      | 9.60       | 0.00     |
| 102/5/31 | 34     | 171.12     | 5.03         | 158.22      | 12.90      | 0.00     |
| 102/6/01 | 17     | 121.50     | 7.15         | 115.50      | 6.00       | 0.00     |
| 102/6/02 | 26     | 210.60     | 8.10         | 195.90      | 14.70      | 0.00     |
| 102/6/03 | 24     | 203.40     | 8.48         | 186.00      | 17.40      | 0.00     |
| 102/6/04 | 25     | 223.50     | 8.94         | 206.10      | 17.40      | 0.00     |
| 102/6/05 | 28     | 210.00     | 7.50         | 189.60      | 20.40      | 0.00     |
| 102/6/06 | 18     | 81.30      | 4.52         | 70.50       | 10.80      | 0.00     |
| 102/6/07 | 10     | 31.20      | 3.12         | 21.90       | 9.30       | 0.00     |
| 102/6/08 | 8      | 49.50      | 6.19         | 49.50       | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/09 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/10 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/11 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/12 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/13 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/14 | 5      | 5.10       | 1.02         | 3.90        | 1.20       | 0.00     |
| 102/6/15 | 7      | 27.30      | 3.90         | 23.40       | 3.90       | 0.00     |
| 102/6/16 | 15     | 84.00      | 5.60         | 69.00       | 15.00      | 0.00     |
| 102/6/17 | 18     | 90.00      | 5.00         | 75.90       | 14.10      | 0.00     |
| 102/6/18 | 22     | 104.10     | 4.73         | 99.90       | 4.20       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 102/6/19 | 10     | 84.30      | 8.43         | 78.30       | 6.00       | 0.00     |
| 102/6/20 | 14     | 119.70     | 8.55         | 115.50      | 4.20       | 0.00     |
| 102/6/21 | 9      | 72.90      | 8.10         | 69.60       | 3.30       | 0.00     |
| 102/6/22 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/23 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/24 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/25 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/26 | 3      | 14.10      | 4.70         | 14.10       | 0.00       | 0.00     |
| 102/6/27 | 7      | 26.10      | 3.73         | 18.90       | 7.20       | 0.00     |
| 102/6/28 | 12     | 56.52      | 4.71         | 31.20       | 25.32      | 0.00     |
| 102/6/29 | 4      | 9.60       | 2.40         | 5.70        | 3.90       | 0.00     |
| 102/6/30 | 12     | 55.50      | 4.63         | 48.00       | 7.50       | 0.00     |
| 102/7/01 | 6      | 24.00      | 4.00         | 18.90       | 5.10       | 0.00     |
| 102/7/02 | 4      | 41.40      | 10.35        | 41.40       | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/03 | 7      | 63.60      | 9.09         | 60.00       | 3.60       | 0.00     |
| 102/7/04 | 9      | 96.00      | 10.67        | 87.00       | 9.00       | 0.00     |
| 102/7/05 | 12     | 105.90     | 8.83         | 96.90       | 9.00       | 0.00     |
| 102/7/06 | 17     | 137.10     | 8.06         | 127.80      | 9.30       | 0.00     |
| 102/7/07 | 12     | 56.40      | 4.70         | 56.40       | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/08 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/09 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/10 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/11 | 3      | 0.90       | 0.30         | 0.00        | 0.90       | 0.00     |
| 102/7/12 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/13 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/14 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/15 | 7      | 16.20      | 2.31         | 16.20       | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/16 | 15     | 93.30      | 6.22         | 91.20       | 2.10       | 0.00     |
| 102/7/17 | 18     | 118.50     | 6.58         | 116.10      | 2.40       | 0.00     |
| 102/7/18 | 1      | 0.90       | 0.90         | 0.00        | 0.90       | 0.00     |
| 102/7/19 | 13     | 115.50     | 8.88         | 113.70      | 1.80       | 0.00     |
| 102/7/20 | 15     | 121.80     | 8.12         | 121.80      | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/21 | 5      | 35.10      | 7.02         | 35.10       | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/22 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/23 | 1      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/24 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/25 | 1      | 6.00       | 6.00         | 6.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/7/26 | 4      | 17.10      | 4.28         | 16.80       | 0.30       | 0.00     |
| 102/7/27 | 8      | 54.10      | 6.76         | 53.60       | 0.50       | 0.00     |
| 102/7/28 | 9      | 53.70      | 5.97         | 52.80       | 0.90       | 0.00     |
| 102/7/29 | 12     | 61.50      | 5.13         | 60.00       | 1.50       | 0.00     |
| 102/7/30 | 9      | 48.30      | 5.37         | 45.90       | 2.40       | 0.00     |
| 102/7/31 | 12     | 67.80      | 5.65         | 65.10       | 2.70       | 0.00     |
| 102/8/01 | 9      | 65.40      | 7.27         | 64.20       | 1.20       | 0.00     |
| 102/8/02 | 9      | 60.54      | 6.73         | 59.64       | 0.90       | 0.00     |
| 102/8/03 | 7      | 36.00      | 5.14         | 36.00       | 0.00       | 0.00     |
| 102/8/04 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/8/05 | 1      | 3.00       | 3.00         | 3.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/8/06 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/8/07 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 102/8/08 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/8/09 | 3      | 16.50      | 5.50         | 16.20       | 0.30       | 0.00     |
| 102/8/10 | 1      | 9.00       | 9.00         | 9.00        | 0.00       | 0.00     |
| 102/8/11 | 7      | 50.70      | 7.24         | 48.90       | 1.80       | 0.00     |
| 102/8/12 | 7      | 69.90      | 9.99         | 68.70       | 1.20       | 0.00     |
| 102/8/13 | 8      | 49.20      | 6.15         | 48.00       | 1.20       | 0.00     |
| 102/8/14 | 8      | 49.50      | 6.19         | 49.50       | 0.00       | 0.00     |
| 102/8/15 | 5      | 39.00      | 7.80         | 39.00       | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/15 | 70     | 371.08     | 5.30         | 368.73      | 2.35       | 0.00     |
| 101/5/16 | 24     | 194.14     | 8.09         | 192.04      | 0.00       | 0.90     |
| 101/5/17 | 36     | 158.40     | 4.40         | 149.10      | 8.30       | 1.00     |
| 101/5/18 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/19 | 12     | 13.00      | 1.08         | 13.00       | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/20 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/21 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/22 | 4      | 10.00      | 2.50         | 9.80        | 0.00       | 0.20     |
| 101/5/23 | 5      | 11.20      | 2.24         | 0.00        | 11.20      | 0.00     |
| 101/5/24 | 12     | 15.10      | 1.26         | 15.10       | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/25 | 8      | 17.80      | 2.23         | 3.90        | 13.90      | 0.00     |
| 101/5/26 | 14     | 36.30      | 2.59         | 18.80       | 17.50      | 0.00     |
| 101/5/27 | 11     | 7.30       | 0.66         | 7.30        | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/28 | 11     | 55.80      | 5.07         | 55.80       | 0.00       | 0.00     |
| 101/5/29 | 15     | 128.30     | 8.55         | 118.30      | 10.00      | 0.00     |
| 101/5/30 | 33     | 272.80     | 8.27         | 266.30      | 6.50       | 0.00     |
| 101/5/31 | 35     | 263.50     | 7.53         | 254.00      | 9.50       | 0.00     |
| 101/6/01 | 34     | 263.00     | 7.74         | 263.00      | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/02 | 24     | 58.59      | 2.44         | 52.00       | 6.59       | 0.00     |
| 101/6/03 | 2      | 6.00       | 3.00         | 0.00        | 6.00       | 0.00     |
| 101/6/04 | 2      | 4.77       | 2.39         | 1.00        | 3.77       | 0.00     |
| 101/6/05 | 5      | 4.40       | 0.88         | 4.40        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/06 | 5      | 3.80       | 0.76         | 3.00        | 0.80       | 0.00     |
| 101/6/07 | 5      | 5.50       | 1.10         | 1.50        | 4.00       | 0.00     |
| 101/6/08 | 7      | 28.50      | 4.07         | 28.50       | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/09 | 6      | 3.00       | 0.50         | 3.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/10 | 1      | 3.00       | 3.00         | 3.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/11 | 2      | 8.00       | 4.00         | 0.00        | 8.00       | 0.00     |
| 101/6/12 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/13 | 4      | 13.00      | 3.25         | 6.60        | 6.40       | 0.00     |
| 101/6/14 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/15 | 4      | 5.40       | 1.35         | 4.70        | 0.70       | 0.00     |
| 101/6/16 | 12     | 20.00      | 1.67         | 10.00       | 10.00      | 0.00     |
| 101/6/17 | 31     | 168.10     | 5.42         | 157.10      | 11.00      | 0.00     |
| 101/6/18 | 3      | 10.70      | 3.57         | 0.40        | 10.30      | 0.00     |
| 101/6/19 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/20 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/21 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/6/22 | 1      | 6.00       | 6.00         | 0.00        | 6.00       | 0.00     |
| 101/6/23 | 6      | 18.00      | 3.00         | 1.00        | 17.00      | 0.00     |
| 101/6/24 | 9      | 46.00      | 5.11         | 26.00       | 20.00      | 0.00     |
| 101/6/25 | 23     | 182.15     | 7.92         | 164.15      | 18.00      | 0.00     |

| 日期       | 登記採捕人數 | 當日採捕總重(kg) | 每人平均採捕總重(kg) | 採捕環文蛤總重(kg) | 採捕文蛤總重(kg) | 竹蛭總重(kg) |
|----------|--------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 101/6/26 | 43     | 383.40     | 8.92         | 372.90      | 10.50      | 0.00     |
| 101/6/27 | 35     | 367.80     | 10.51        | 348.30      | 19.50      | 0.00     |
| 101/6/28 | 32     | 237.40     | 7.42         | 191.60      | 45.80      | 0.00     |
| 101/6/29 | 42     | 249.10     | 5.93         | 239.10      | 10.00      | 0.00     |
| 101/6/30 | 53     | 341.90     | 6.45         | 274.57      | 67.33      | 0.00     |
| 101/7/01 | 33     | 240.00     | 7.27         | 209.00      | 31.00      | 0.00     |
| 101/7/02 | 21     | 94.12      | 4.48         | 85.12       | 9.00       | 0.00     |
| 101/7/03 | 16     | 47.00      | 2.94         | 40.00       | 7.00       | 0.00     |
| 101/7/04 | 13     | 21.70      | 1.67         | 17.70       | 4.00       | 0.00     |
| 101/7/05 | 6      | 27.00      | 4.50         | 19.00       | 8.00       | 0.00     |
| 101/7/06 | 8      | 39.80      | 4.98         | 28.50       | 11.30      | 0.00     |
| 101/7/07 | 19     | 132.20     | 6.96         | 125.20      | 7.00       | 0.00     |
| 101/7/08 | 28     | 145.90     | 5.21         | 142.10      | 3.80       | 0.00     |
| 101/7/09 | 16     | 89.30      | 5.58         | 85.80       | 3.50       | 0.00     |
| 101/7/10 | 24     | 179.00     | 7.46         | 169.80      | 9.20       | 0.00     |
| 101/7/11 | 25     | 168.70     | 6.75         | 161.60      | 7.10       | 0.00     |
| 101/7/12 | 23     | 187.20     | 8.14         | 172.50      | 14.70      | 0.00     |
| 101/7/13 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/14 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/15 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/16 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/17 | 16     | 81.80      | 5.11         | 75.30       | 6.50       | 0.00     |
| 101/7/18 | 6      | 34.60      | 5.77         | 25.20       | 9.40       | 0.00     |
| 101/7/19 | 5      | 24.70      | 4.94         | 19.60       | 5.10       | 0.00     |
| 101/7/20 | 2      | 6.80       | 3.40         | 1.50        | 5.30       | 0.00     |
| 101/7/21 | 4      | 6.20       | 1.55         | 6.20        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/22 | 8      | 0.30       | 0.04         | 0.30        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/23 | 2      | 2.30       | 1.15         | 0.00        | 2.30       | 0.00     |
| 101/7/24 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/25 | 1      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/26 | 1      | 4.50       | 4.50         | 0.00        | 4.50       | 0.00     |
| 101/7/27 | 4      | 17.00      | 4.25         | 8.60        | 8.40       | 0.00     |
| 101/7/28 | 9      | 35.00      | 3.89         | 35.00       | 0.00       | 0.00     |
| 101/7/29 | 12     | 42.30      | 3.53         | 39.10       | 3.20       | 0.00     |
| 101/7/30 | 9      | 14.50      | 1.61         | 8.00        | 6.50       | 0.00     |
| 101/7/31 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/8/01 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/8/02 | 0      | 0.00       | 0.00         | 0.00        | 0.00       | 0.00     |
| 101/8/03 | 1      | 6.20       | 6.20         | 0.00        | 6.20       | 0.00     |
| 101/8/04 | 1      | 9.20       | 9.20         | 0.00        | 9.20       | 0.00     |
| 101/8/05 | 3      | 11.20      | 3.73         | 0.00        | 11.20      | 0.00     |
| 101/8/06 | 5      | 17.30      | 3.46         | 10.00       | 7.30       | 0.00     |
| 101/8/07 | 3      | 2.50       | 0.83         | 0.00        | 2.50       | 0.00     |
| 101/8/08 | 3      | 19.80      | 6.60         | 13.60       | 6.20       | 0.00     |
| 101/8/09 | 2      | 16.50      | 8.25         | 6.20        | 10.30      | 0.00     |
| 101/8/10 | 16     | 37.00      | 2.31         | 34.80       | 2.20       | 0.00     |
| 101/8/11 | 8      | 37.30      | 4.66         | 30.30       | 7.00       | 0.00     |
| 101/8/12 | 13     | 87.70      | 6.75         | 72.70       | 15.00      | 0.00     |
| 101/8/13 | 21     | 117.60     | 5.60         | 110.80      | 6.80       | 0.00     |
| 101/8/14 | 13     | 43.60      | 3.35         | 39.70       | 3.90       | 0.00     |

| 日期        | 登記採捕人數      | 當日採捕總重(kg)      | 每人平均採捕總重(kg)   | 採捕環文蛤總重(kg)     | 採捕文蛤總重(kg)     | 竹蛭總重(kg)    |
|-----------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|
| 101/8/15  | 3           | 12.50           | 4.17           | 7.50            | 5.00           | 0.00        |
| 101/8/16  | 1           | 4.60            | 4.60           | 0.00            | 4.60           | 0.00        |
| 101/8/17  | 0           | 0.00            | 0.00           | 0.00            | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/18  | 0           | 0.00            | 0.00           | 0.00            | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/19  | 0           | 0.00            | 0.00           | 0.00            | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/20  | 2           | 4.40            | 2.20           | 0.00            | 4.40           | 0.00        |
| 101/8/21  | 1           | 10.00           | 10.00          | 10.00           | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/22  | 1           | 10.50           | 10.50          | 10.50           | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/23  | 0           | 0.00            | 0.00           | 0.00            | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/26  | 16          | 113.40          | 7.09           | 104.90          | 8.50           | 0.00        |
| 101/8/27  | 19          | 107.90          | 5.68           | 100.50          | 7.40           | 0.00        |
| 101/8/28  | 15          | 98.60           | 6.57           | 98.40           | 0.20           | 0.00        |
| 101/8/29  | 22          | 109.20          | 4.96           | 109.20          | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/30  | 8           | 61.10           | 7.64           | 61.10           | 0.00           | 0.00        |
| 101/8/31  | 3           | 17.20           | 5.73           | 17.20           | 0.00           | 0.00        |
| 101/9/01  | 2           | 5.30            | 2.65           | 5.30            | 0.00           | 0.00        |
| 101/9/02  | 6           | 39.20           | 6.53           | 39.20           | 0.00           | 0.00        |
| 101/9/03  | 5           | 25.50           | 5.10           | 25.50           | 0.00           | 0.00        |
| 101/9/04  | 6           | 61.80           | 10.30          | 51.50           | 10.30          | 0.00        |
| 101/9/05  | 11          | 98.70           | 8.97           | 92.70           | 6.00           | 0.00        |
| <b>總計</b> | <b>5628</b> | <b>49181.59</b> | <b>4740.46</b> | <b>47926.40</b> | <b>1254.00</b> | <b>2.10</b> |