金門縣水產試驗所委託辦理計畫

# 金門后湖至成功潮間帶花蛤暨共棲經濟性貝類調查

# 成果報告

委託單位：金門縣水產試驗所

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

計畫主持人：彭紹宏

協同主持人：邱郁文

中華民國 110 年 5 月

金門縣水產試驗所委託辦理計畫

# 金門后湖至成功潮間帶花蛤暨共棲經濟性貝類調查

成果報告

委託單位：金門縣水產試驗所

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

計畫主持人：彭紹宏

協同主持人：邱郁文

中華民國 110 年 05 月

# 目錄

**目錄** ..... **I**
**圖目錄** ..... **II**
**表目錄** ..... **IV**
**附錄目錄** ..... **IV**
**摘要** ..... **V**
**第一章、計畫緣由** ..... **1**
**第二章、資料蒐集** ..... **6**
**第三章、計畫方法與規劃作業流程** ..... **12**
第一節、研究概述 ..... 12
第二節、本計畫執行調查之項目及方法 ..... 14
第三節、經濟性貝類監測 ..... 22
第四節、海洋生物資源保育教育課程 ..... 24
**第四章、課題與對策** ..... **25**
第一節、課題 1: 金門花蛤及其他共棲經濟性貝類族群資源現存量評估 ... 25
第二節、課題 2: 金門花蛤及其他經濟性貝類資源保育利用之管理 ..... 25
第三節、課題 3: 當地居民保育利用理念之宣導 ..... 25
**第五章、調查結果** ..... **26**
第一節、花蛤族群調查及生殖生物學暨環境因子調查 ..... 26
第二節、花蛤共棲經濟性貝類物種調查 ..... 33
第三節、海洋生物資源保育教育課程 ..... 35
**第六章、討論** ..... **37**
第一節、花蛤族群動態及體型分布調查 ..... 37
第二節、肥滿度之比較 ..... 40
第三節、花蛤共棲經濟性貝類物種調查 ..... 41
**第七章、管理探討及永續經營之建議** ..... **43**
**第八章、結論** ..... **48**
**第九章、相關參考文獻** ..... **50**
**第十章、附錄** ..... **78**

# 圖目錄

圖 1、研究主題及項目.....14
圖 2、採樣調查樣站示意圖 .....16
圖 3、各採樣測站環境照及其環境描述.....18
圖 4、花蛤族群穿越線定量調查採樣示意圖。每個方框長寬各為 1 米.....20
圖 5、109 年 7 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖.....54
圖 6、109 年 9 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖.....54
圖 7、109 年 11 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖.....55
圖 8、110 年 1 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖.....55
圖 9、各測站各月平均族群密度變化圖.....56
圖 10、花蛤殼長與體重之關係圖.....56
圖 11、各測站平均殼長.....57
圖 12、成功測站花蛤體型頻度分布圖.....57
圖 13、尚義測站花蛤體型頻度分布圖.....58
圖 14、機場測站花蛤體型頻度分布圖.....58
圖 15、后湖測站花蛤體型頻度分布圖.....59
圖 16、各潮位花蛤平均體長變化圖.....59
圖 17、各月份花蛤肥滿度比較圖.....60
圖 18、花蛤族群密度與底質粒徑之關係圖.....60
圖 19、半紋斧蛤於不同潮位之密度分布圖.....61
圖 20、文蛤於不同潮位之密度分布圖.....61
圖 21、半紋斧蛤於各測站各潮位族群密度分布圖.....62
圖 22、文蛤於各測站各潮位族群密度分布圖.....62
圖 23、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在不同潮位之物種組成數量百分比圖.....63
圖 24、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在成功測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖 .....63
圖 25、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在尚義測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖 .....64
圖 26、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在機場測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖 .....64
圖 27、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在后湖測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖 .....65
圖 28、102 年成功沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102) .....65
圖 29、102 年尚義沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102) .....66
圖 30、102 年后湖沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)

.....66
圖 31、成功測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖 .....67
圖 32、尚義測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖 .....67
圖 33、機場測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖 .....68
圖 34、后湖測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖 .....68
圖 35、金門南岸沙灘花蛤族群動態推估圖.....69
圖 36、各測站今年度與去年度花蛤族群密度年平均變化圖.....69
圖 37、各潮位花蛤族群密度年變化圖.....70
圖 38、各測站花蛤平均體型兩年比較圖.....70
圖 39、108 年 4 月至 110 年 3 月花蛤肥滿度月變化圖.....71
圖 40、雌性花蛤生殖腺組織切片圖(成熟期).....71
圖 41、雌性花蛤生殖腺組織切片圖(卵子排放後).....72
圖 42、各測站今年度與去年度半紋斧蛤族群密度年平均變化圖.....72
圖 43、各測站今年度與去年度文蛤族群密度年平均變化圖.....73
圖 44、108 年 4 月至 110 年 1 月金門南岸花蛤、斧蛤及文蛤平均密度變化.....73
圖 45、台江國家公園黑面琵鷺保護區之環文蛤分區採集範圍示意圖.....74
圖 46、台江國家公園黑面琵鷺保護區之環文蛤採集現場管理作業圖.....74
圖 47、金門南岸沙灘花蛤分區保育管理示意圖.....75

# 表目錄

表 1、過往主要相關調查研究.....6
表 2、各測站之樣點參考座標經緯度.....17
表 3、各測站之水質環境水文調查資料.....76
表 4、各測站底質粒徑分析表(109 年 7 月).....77

# 附錄目錄

附錄一、海洋環境教育課程簽到記錄表(第一場次).....78
附錄二、海洋環境教育課程影像紀錄(第一場次).....80
附錄三、海洋環境教育課程簽到記錄表(第二場次).....81
附錄四、海洋環境教育課程影像紀錄(第二場次).....83
附錄五、服務建議書評審審查意見及回覆情形.....84
附錄六、期中審查會議紀錄.....87
附錄七、期中報告評審審查意見及回覆情形.....92
附錄八、期末報告評審書面審查意見及回覆情形.....96

# 摘要

金門海岸線具有廣大之沿海濕地生態系，位於陸地與海洋之交會處的沿海濕地，具有多樣性棲地環境提供各種生物生存繁衍，孕育出豐富的自然資源，成為當地居民長期所利用的海產食物及漁業經濟來源。其中稱為花蛤的等邊淺蛤(*Gomphina aequilatera*)，為金門本地重要的經濟物種，分布於金門島南面海岸如后湖至成功等沙灘。隨著金門持續的開發，觀光急遽的成長，海岸線人為休憩及漁業活動頻繁，潮間帶沙岸常民所利用的貝類自然資源急需保育及管理，因此本計畫以資源調查評估及保育意識宣導等兩方面進行規劃，選定金門島南面成功到后湖沿海沙灘作為貝類資源調查的範圍，進行 1.花蛤族群定量調查: 調查地點包含成功、尚義、機場外及后湖等沿岸沙灘地，獲取花蛤的豐度及分布特性，並以貝類肥滿度指數作為花蛤健康度及生殖週期評估；2.其他共棲經濟性貝類物種調查: 同上述地點進行共棲物種定性定量調查；3. 海洋生物資源保育教育課程，以落實海洋環境保育之宣導。

本計畫調查結果顯示，金門島南岸的花蛤主要棲息在高、中高及中潮位的棲地環境，數量多而體型較小，數量少但體型較大的花蛤則棲於中、低潮位，地理分布以機場外沙灘及尚義測站具有較高的族群密度。冬季花蛤族群數量明顯減少，推測可能因為夏秋季採集量較大，也可能因為季節

的轉變造成底砂堆積的模式變化，間接改變花蛤原來的分布位置。生殖生物學方面，以肥滿度作為基準，已獲取重要的繁殖期資訊，推估金門花蛤一年分別於 5-6 月及 9-10 月期間有主要的兩次精卵排放期。

共棲貝類調查顯示，金門南岸沙灘貝類物種生物相單純，最主要即為花蛤，其它則為文蛤(*Meretrix lusoria*)及半紋斧蛤(*Chion semigranosus*)，三者幾佔所有物種組成，半紋斧蛤分布於各個潮位，文蛤則主要棲息於中低至低潮位，地理分布方面，半紋斧蛤及文蛤呈現越往沙灘西側的機場及后湖數量越多。共棲螺貝類另紀錄有日本鏡文蛤、豹斑玉螺及錐螺等，數量稀少。

海洋生物資源保育教育課程於 109 年 11 月及 110 年 1 月兩個場次進行，主要對象為地方人士、中小學生、家長等，課程中介紹與金門相關的螺貝類，藉由海貝貝殼再利用來完成美工勞作作品，了解其組織結構及生存特性，並於課程中介紹物種分布、多樣性及宣導保育之重要性，成員完成的作品最後各自帶回作為紀念，使課程中所獲取的資訊進入日常生活並得以延續。

關鍵詞: 金門、潮間帶、花蛤、肥滿度

# 第一章、計畫緣由

金門為花崗岩形成的大陸型島嶼，位於大陸東南沿海，鄰近中國大陸九龍江口的廈門海灣，曾經經歷近五十年的戰地歷史，過去因軍事管制，開發程度較低，保留豐富之自然資源，隨著 1992 年軍事管制解除後，生態觀光的遊客與研究調查計劃案逐漸增加，未被記錄過的一些物種也漸漸被發現，光是整個金門縣至 109 年 5 月止則已記錄有 396 種，候鳥（包括冬候鳥、夏候鳥、過境鳥）多達 74％，留鳥僅佔 13％（另有 13%的迷鳥），其中有極具特色且羽色艷麗的戴勝、蒼翡翠及栗喉蜂虎，每年吸引大量遊客前往觀賞，還有台灣本島已無記錄但僅存於金門的歐亞水獺，其列名於國際保育類野生動物名錄，顯示金門物種的豐富與特殊性。

金門縣的海岸線總長約為 133,858 公尺(內政部營建署, 106 年)，具有相當豐富之生物資源及廣大之沿海濕地生態系，位於陸地與海洋之交會處的沿海濕地，具有多樣性環境提供多種生物生存繁衍，軍管時代結束後，金門濕地開始面臨劇烈之人為開發衝擊，為能瞭解自然資源之變動，金門國家公園管理處曾針對金門濕地範圍進行環境資源調查，以建立動植物資源名錄評估族群數量及穩定度(邱郁文, 2015)，擬訂合適之經營管理策略，其調查主要發現於 21 處(含離島)潮間帶濕地棲地紀錄有 11 門 21 綱 103 科 221 種底棲動物。而慈湖部分則有魚類 13 科 29 種，底棲動物 4 門 5 綱 32 科 53 種，另在塘頭、北山海堤、金沙溪以及馬山等潮間帶濕地發現台灣新紀錄種－酒桶冠耳螺（*Cassidula* (*Cassidulta*) *doliolum*），則為東亞新紀錄(邱郁文, 2015)。除

此之外，在過往的調查，金門沿海水域的無脊椎動物至少包括甲殼類 3 目 28 種 (陳朝金, 2002)、貝類 83 科 216 種 (巫文隆 et. al., 2006)、多毛類 14 科 18 屬 21 種 (謝蕙蓮, 1996)。而潮間帶生物多樣性方面，依廈門灣物種多樣性報告書 (黃宗國, 2006; 邱郁文, 2013)，其中環節動物門、星蟲動物門、蠕蟲動物門、軟體動物門及節肢動物門多達 1,401 種，其高物種多樣性，暗示位於同生物地理的金門可能擁有的潮間帶生物多樣性。

潮間帶生物多樣性之豐富資源長期為當地居民所利用，尤其是味道鮮美極具營養價值的經濟性二枚貝類，就金門海岸過往的調查(巫文隆 et. al., 2006)，金城鎮貝類共有 56 科 130 種、金寧鄉有 61 科 155 種、金沙鎮有 47 科 111 種、金湖鎮有 40 科 104 種以及烈嶼鄉有 37 科 89 種的貝類，顯見金門沿海軟體動物之資源豐富，而當地最常也最易捕獲的貝類即為通稱為花蛤的二枚貝，一般俗稱花蛤的包括有等邊淺蛤(*Gomphina aequilatera* Sowerby, 1825)、菲律賓簾蛤(*Ruditapes philippinarum* Adams et Reeve, 1850)及小眼花簾蛤(*R. variegate* Sowerby, 1852)等貝類，其中金門本地的慣稱的花蛤為等邊淺蛤，在分類地位屬於軟體動物門(Mollusca)、雙殼貝綱(Bivalvia)、簾蛤目(Veneroida)、簾蛤科(Veneridae)、花蛤屬(*Gomphina*)，為當地重要的經濟物種，中文名為花蛤或等邊淺蛤，由於相近的物種特徵難以界定或缺乏，鑑定相當不易，多有混淆，因此分類地位及學名多有修正，包括原劃分在斧蛤屬(*Donax*)，後區分為現今的花蛤屬，種名則有 *aequilatera*、*donacina*、*semicancellata* 及

*veneriformis* 等同物異名的用法(Lutaenko, 2001；Kong, 2012；台灣貝類資料庫)。

花蛤(等邊淺蛤)之外型，貝殼為卵圓而約略呈現三角形，前端圓弧後端三角形，具有外韌帶，殼頂中位，殼長約 3.5~4.5 公分，顏色灰綠色、淺褐色至白色，斑紋變化大，外殼平滑但仍有很細的成長輪彫刻，有許多不規則而美麗的花紋，常有鋸齒狀或放射狀等紋路，殼內面為白色且具瓷器的光澤，鉸齒發達而堅硬(台灣貝類資料庫)，主要棲息於近河口區域沿近的平緩沙岸，偏好細沙底質的潮間帶或潮下帶，為廣溫廣鹽的物種，藉由肉質斧足潛沙活動並濾食水體中有機物等營養物質，生活環境與文蛤類似，分布在熱帶、亞熱帶及暖溫帶海域，自澳洲北部、中國大陸、台灣到日本等太平洋西部海岸皆有其蹤跡，台灣本島的新北縣淡水、台中、彰化、屏東等西海岸以及離島的澎湖、金門及馬祖皆有標本採集紀錄，在金門周圍海岸灘地也皆有分布，成為一大特色，尤其是金門南面沙灘如后湖至成功等地皆有豐富花蛤資源，也因此常年於后湖等地舉辦花蛤文化節，後於 100 年首度於成功沙灘舉辦金湖海灘花蛤季，包括挖花蛤及搖滾樂舞台等活動，舉辦後發現，成功沙灘花蛤似有減少的現象，因此金門水試所於 101 年委託進行花蛤族群分布調查，調查結果顯示，成功至古崗潮間帶海域以尚義之密度 67.75 ind’s/$m^2$ 最高，其次為歐厝 52.75 ind’s /$m^2$，再次為泗湖 35.5 ind’s /$m^2$，族群密度最低之海域為成功海域 2.00 ind’s /$m^2$，報告中並指出成功海灘之族群量大量銳減，可能與

底質粒徑變細、採集頻過高、採集過多成熟種貝、人為活動影響等數個可能原因有關，為免疑慮，也因此後續成功沙灘花蛤季活動已不再鼓勵挖花蛤比賽等掠奪資源性的活動。後為持續了解花蛤族群之變動及其與環境因子之關係，金門水試所於 102 年另委託台灣檢驗公司進行金門縣潮間帶花蛤生態環境調查暨保育生物學研究，其調查顯示后湖沙灘及金寧酒廠族群數量高，且以中潮位為花蛤族群數量分布較高的區域。環境方面，pH 值、鹽度及溶氧量易受到漲退潮之海水的影響而產生變動，金門南邊的測點古崗、后湖、酒廠、尚義、成功及料羅等沙灘的粒徑組成較相似，主要以 0.125~0.5 mm 的中砂粒及細砂粒為主，而北邊的青嶼及田埔則有明顯的不同，各項環境調查並未顯示與花蛤族群分布變化有關，此外在原本當地漁民的採集基數外，同年金門縣政府再舉辦海灘花蛤季時活動湧入大量遊客，是否為造成花蛤族群量明顯降低的主要因素，由於當時未針對漁民或遊客採集重量進行統計調查，則未能釐清採集壓力的影響。除了活動舉辦可能影響花蛤生存外，103 年 11 月至 12 月曾發現烈嶼上林地區出現大規模貝類死亡的記錄，物種包括牡蠣、簾蛤、花蛤及貽貝等，但原因不明，暗示花蛤棲地可能有不同層面的生存威脅。

隨著金門持續的開發，觀光急遽的成長，海岸人為活動仍頻，潮間帶沙岸珍貴的貝類自然資源急需保育及管理，為了解金門花蛤及其共棲貝類族群動態及現況，金門縣水產試驗所於 108 年委託成大研究發展基金會進行相關調查，並嘗試推估花蛤的生殖週期以作為未來可能保育管理的參考資訊，其

結果顯示，金門島南岸的花蛤主要棲息在高、中高及中潮位的棲地環境，其中體型較大的花蛤偏好於中潮位之棲地，地理分布以尚義、后湖及機場外沙灘具有最高的族群密度，東側的成功沙灘及西側的歐厝沙灘族群數量則明顯較少。6 月至 10 月花蛤數量的減少及體型分布的改變，顯示可能存在的採集壓力。在 4 月至 12 月花蛤肥滿度調查顯示此時段可能有三次的釋放精卵的週期。而共棲貝類調查顯示，金門南岸沙灘貝類物種生物相單純，最主要即為花蛤，其它則為文蛤(*Meretrix lusoria*)及半紋斧蛤(*Chion semigranosus*)，三者幾佔所有物種組成，其棲地偏好有所差別，花蛤及半紋斧蛤主要棲息於中、中高至高潮位，半紋斧蛤又最偏好於高潮位，文蛤則主要棲息於中、中低至低潮位，此特殊的物種棲地分布可能與環境底質有關，底質粒徑組成分析發現，花蛤偏好平均粒徑較大的中高潮位環境，而文蛤則偏好粒徑組成較小的低潮位環境。

由於 108 年之計畫執行期未滿一年，各區域的花蛤及其共棲貝類族群動態變化尚未能完全了解，尤其花蛤的生殖週期評估也因此缺少幾個關鍵月別資訊，因此服務建議書規劃，期於 109 年接續此重要的研究調查量能，補足尚待釐清的關鍵資訊，作為後續資源保育及經營管理的依據，除此之外，在 108 年金門水試所委託並指導辦理的海洋生物保育課程獲得極佳的回應，因此規劃並持續舉辦海洋生物環境保育教育課程，強化當地居民保育觀念以傳達永續利用的理念。

# 第二章、資料蒐集

表 1、過往主要相關調查研究

| 類別 | 年份(民國) | 計畫/論文名稱 | 計畫目標及成果 | 與本計畫之相關性 |
|---|---|---|---|---|
| 研討會論文 | 85 | 陳俊宏，金門國家公園及鄰近水域動物資源調查研究與應用研討會(金門國家公園潮間帶貝類相初報) | 於金門國家公園潮間帶進行螺貝類調查。共記錄到軟體動物 4 綱 28 科 49 種。其中雙殼綱的雙殼貝主要有環文蛤、海瓜子、牡蠣及貽貝（淡菜）；腹足綱的卷貝則以石疊螺(草席鐘螺)、美螺(蝐螺)、珠螺、玉黍螺、玉螺、蚵螺、燒酒螺及蜑螺為主；亦有採獲多板綱的石鼈及掘足綱的象牙貝。生物相與台灣北部及西部沿海潮問帶貝類近似。 | 金門國家公園貝類資源回顧。 |
| 研討會論文 | 85 | 陳章波，金門國家公園及鄰近水域動物資源調查研究與應用研討會(慈湖的底棲無脊椎動物生態) | 於慈湖進行底質環境及底棲無脊椎動物相調查。共計採到腹足類、二枚貝、螃蟹幼生、端腳類、多毛類、貧毛類和帚形動物七類。且發現端腳類、二枚貝和貧 | 金門國家公園貝類及共棲生物資源回顧，及與底質環境對應關係。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 毛類偏向分布在粒徑較大的海床。 | |
| 委託研究 | 86 | 陳俊宏，金門(國家公園)濱海潮間帶動物相調查研究 (金門國家公園沙泥灘潮間帶貝類資源保育) | 為了使金門居民了生活於此沙泥灘潮間帶貝類的珍貴，特別對較具特色的金門貝類如虎斑玉螺、蚵螺、石疊螺(草席鐘螺)、環文蛤及海氏凱地蛤等介紹其分類地位、分布、外型、特徵及生態習性，期藉此吸引更多人對貝類好奇與喜愛並保護，以達永續利用的目標。 | 金門國家公園貝類資源回顧，並可參考貝類資源保育理念。 |
| 委託研究 | 86 | 陳章波，金門(國家公園)濱海潮間帶動物相調查研究 (慈湖底棲生態) | 於慈湖進行底棲生態調查。紀錄有端腳類、二枚貝、腹足類、其它種類的軟體動物、貧毛綱、多毛類、帚形動物、海鞘、蝦、蟹、紐形動物、星蟲和蛭等 13 類動物，在環境因子和生物因子間的分析顯示端腳類、二枚貝偏向棲息在顆粒較大、粉泥/黏土含量較低、全氮、有機碳含量較低的砂質海床。 | 金門國家公園貝類及共棲生物資源回顧，及與底質環境對應關係。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 委託研究 | 94 | 林金榮，金門傳統漁業調查研究 | 藉由研究金門傳統漁業的調查案，蒐集金門傳統漁業相關人文歷史，調查金門傳統漁業的現況，並研擬規劃金門傳統漁業的未來發展方向。 | 調查研究中包含蒐集花蛤漁業行為及活動，並彙整金門魚介貝類資料，可作為貝類資源調查參考並了解相關漁業活動。 |
| 委託研究 | 95 | 巫文隆，金門地區軟體動物相調查 | 過去金門地區僅針對部分潮間帶動物、脊椎動物等進行調查，對於貝類相尚未有全面性具體的調查成果，故進行「金門地區貝類相調查」研究計畫。共彙整記錄金門地區的貝類 4 綱 83 科 216 種。 | 可作為金門地區貝類資源回顧。 |
| 委託研究 | 102 | 黃春蘭，金門海域漁業生態環境水質與生物體重金屬監測計畫 | 針對金門鄰近海域進行水樣、沉積物與生物體的重金屬分析調查，顯示水質符合海域水質標準；沉積物以鉛和銅的污染較為明顯；生物方 | 可作為金門海域環境與生物汙染參考。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 面，花蛤之各項重金屬含量均未超過參考限值，但部分牡蠣之銅、砷與鋅含量則有受污染之虞。 | |
| 委託研究 | 102 | 黃榮富，金門縣北山至浯江溪沿海域退潮之潮間帶生態多樣性環境調查與圖鑑建置報告 | 於金門縣南山、北山、湖下及浯江溪口的潮間帶進行生物相調查資料，瞭解金門縣西南海域潮間帶生物多樣性，並拍攝調查區域內記錄到之潮間帶生物相，進行圖鑑建置，提供作為自然解說基礎教材使用及提供金門縣政府作為擬定開發計畫及海洋教育推廣的參考資料。 | 金門國家公園貝類及共棲生物資源回顧。 |
| 委託研究 | 102 | 台灣檢驗公司，金門縣潮間帶花蛤生態環境調查暨保育生物學研究報告 | 於金門地區青嶼、田埔、料羅灣、成功、金寧酒廠、尚義、后湖、古崗及烈嶼鄉等九處海域潮間帶進行花蛤族群的大面積普查，獲取花蛤分布、肥滿度及底質環境組成資訊。 | 與本計畫調查項目最為接近，可作為過去與現在變遷參考。 |
| 委託研究 | 102-104 | 金門濕地動植物資源調查 | 針對金門濕地範圍進行環境資源調查，建立動植物資源名錄評估族群 | 金門貝類資源回顧 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 數量及穩定度，擬訂合適之經營管理策略，並辦理環境教育活動，宣導自然保育的重要性。調查方面共紀錄有 11 門 21 綱 103 科 221 種底棲動物，並發現台灣新紀錄種－酒桶冠耳螺。 | 及資源管理參考。 |
| 委託研究 | 103 | 黃榮富，金門縣浯江溪口與湖下周邊海域環境調查 | 金門縣浯江溪口與湖下周邊海域按月進行各項生物資源調查，以期能建立本海域潮間帶生物族群數量變化的基礎資料，提供金門縣政府擬定開發計畫的參考資料。發現小型底棲生物最優勢種為彩虹蝐螺，而潮間帶生物最優勢種為燒酒海蜷。 | 金門海域貝類及共棲生物資源回顧。 |
| 委託研究 | 106 | 謝宗宇，金門國家公園貨輪擱淺地區潮間帶動物資源監測計畫 | 2016 年 9 月受莫蘭蒂颱風影響，陸籍貨輪擱淺古崗地區，油料外漏，造成周遭潮間帶汙染。此計畫立即進行該區域生物資源監測。期瞭解古崗地區潮間帶動物受油汙影響情形，顯示部 | 可作為金門海域環境與生物汙染參考。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 分區域生物附著殘油，並可能受到擾動。 | |
| 委託研究 | 108 | 邱郁文，金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共生經濟性貝類普查 | 結果顯示，金門島南岸的花蛤主要棲息在高、中高及中潮位的棲地環境，其中體型較大的花蛤偏好於中潮位之棲地，地理分布以尚義及后湖沙灘具有最高的族群密度，東側的成功沙灘及西側的歐厝沙灘族群數量則明顯較少。 | 109 年本計畫可視為此 108 年計畫案之延伸調查，可參考各項調查的結果並進行討論。 |

# 第三章、計畫方法與規劃作業流程

## 第一節、研究概述

本計畫之目標欲進行花蛤亦稱等邊淺蛤(*Gomphina aequilatera* Sowerby, 1825)的資源量及環境調查，並取得基本水文及棲地底質的資訊，藉由科學性的規畫調查了解花蛤分布及環境現況，並期取得生物豐度分布與環境變化的關聯性。進一步了解族群生殖生理週期，配合族群分布資訊，提出花蛤資源管理或永續利用之保育建議，制定適時、適地、符合在地漁獲傳統並可適時修正的花蛤資源監測及控管的管理方法，並同時進行花蛤共棲經濟性貝類物種調查，評估可永續利用經濟性特色貝類，此外，為使在地居民了解保育復育之重要性，針對調查潮間帶沿岸社區或學校進行海洋貝類資源保育宣導及海洋生物多樣性保育環境教育課程。

1. 委託工作項目，依邀標書內容包括：

(1). 於金門縣 4 處潮間帶(后湖、尚義、成功及可永續利用經濟性貝類生物潛在棲地一處)執行花蛤族群動態、棲地環境因子紀錄，項目至少應包含：

a. 採樣地點完成座標定位；

b. 花蛤族群動態調查，一季 1 次；

c. 棲地環境因子紀錄(潮位、溫度、鹽度、pH 值、硝酸鹽、磷酸鹽、濁度、葉綠素 a 及棲地狀態) 4 次；

d. 底質粒徑分析 1 次，須能配合族群量調查結果瞭解花蛤對底質粒徑之偏好。

(2). 以成功潮間帶花蛤族群為代表，進行花蛤生殖生物學研究，項目至少應包含：

a. 採集或購買野生花蛤個體 30-50 個，每月 1 次。

b. 進行殼長頻度分布、肥滿度分析等生殖生物學研究。

(3). 於金門縣 4 處潮間帶(后湖、尚義、成功及可永續利用經濟性貝類生物潛在棲地一處)執行花蛤共棲經濟性貝類物種調查 1 次，評估可永續利用經濟性特色貝類。

(4). 針對調查潮間帶沿岸社區或學校進行海洋貝類資源保育宣導及海洋生物多樣性保育環境教育課程 2 場次。

(5). 提出花蛤資源管理或永續利用之保育建議。

故依調查對象及性質可分為三個研究主題，「花蛤族群動態及生殖生物學暨環境因子調查」、「經濟性貝類監測」及「海洋生物資源保育教育課程」(圖 1)。

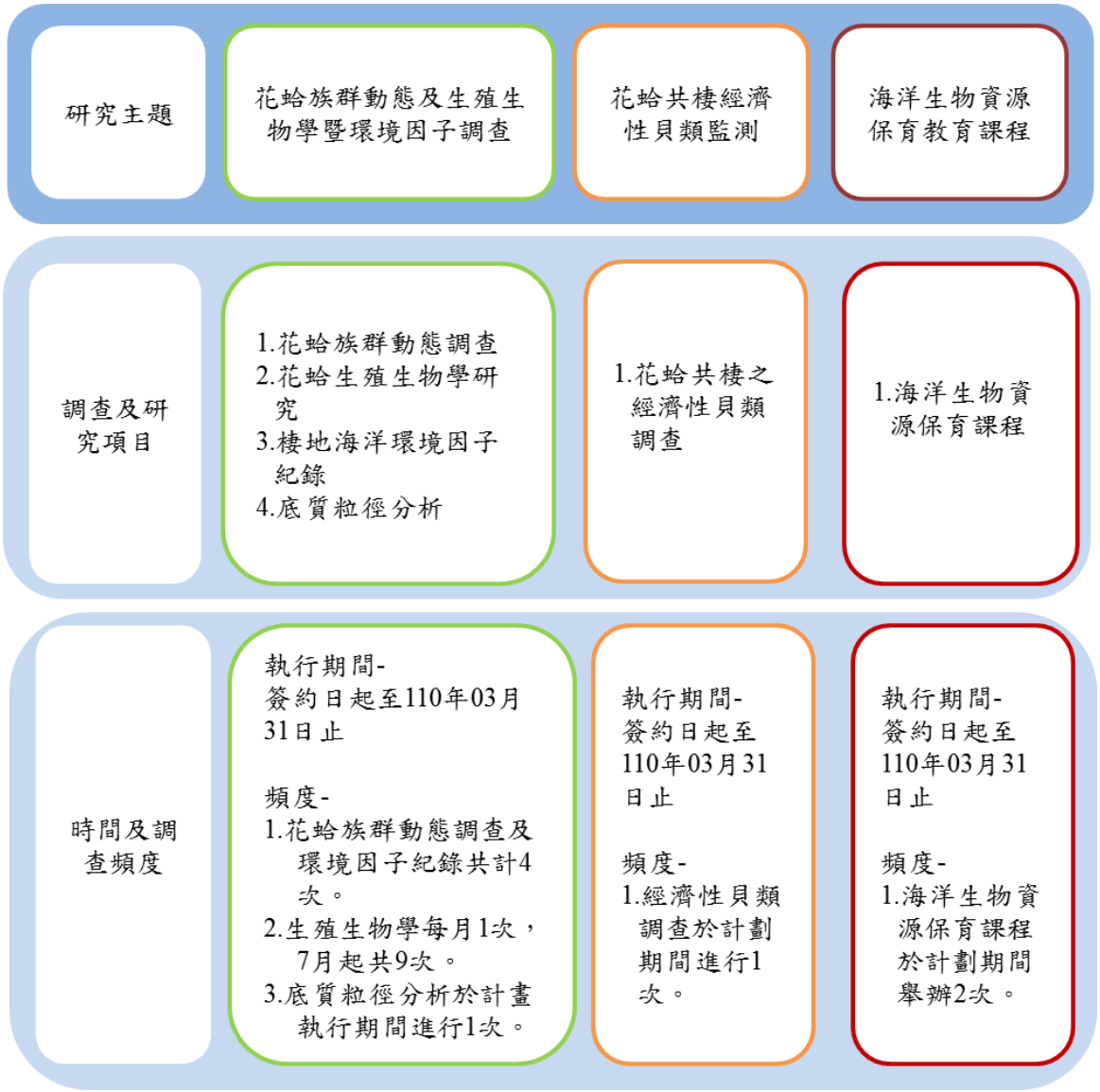



圖 1、研究主題及項目

## 第二節、本計畫執行調查之項目及方法

1.調查項目:

(1).花蛤族群動態調查

(2).花蛤生殖生物學研究

(3).棲地環境因子紀錄/水質分析

(4).底質粒徑分析

2.調查頻度：

花蛤族群動態調查及棲地海洋環境因子紀錄於調查期間進行 4 次調查；另為了解花蛤生殖週期，因此花蛤生殖生物學研究於調查期間每個月進行 1 次調查；底質粒徑分析則於計劃期間內進行 1 次調查。

3.調查測站:

金門縣水產試驗所於 108 年曾委託成大研究發展基金會進行花蛤生態調查，為能與過往資料進行比對，並依委託工作需求書之提列，花蛤族群量調查、棲地海洋環境因子紀錄及底質粒徑分析的樣區位址參考 108 年之調查，定於后湖、尚義及成功等三處(圖 2) ，另永續利用經濟性貝類生物潛在棲地一處則選定於「補充樣點 2」(位於機場跑道外側)，依去年的調查結果顯示此樣點具有較為豐富的花蛤生物量，109 年調查命為「機場」測站，各站各測線參考座標位址如表 2，生殖生物學研究則延續 108 年規劃，選擇后湖進行採樣調查；各樣站示意位址如圖 2 所示。相關環境描述及環境照片如圖 3。

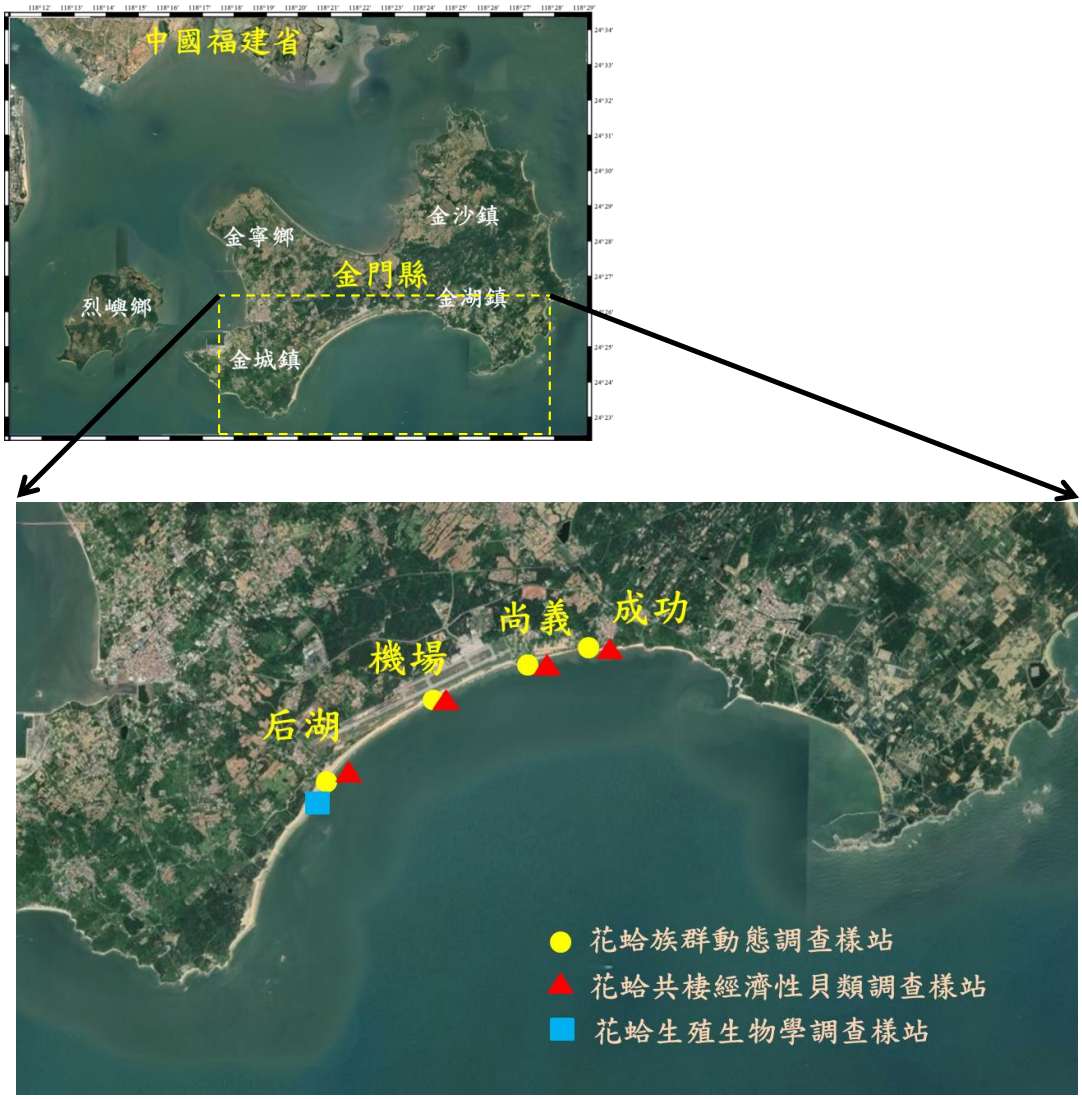



圖 2、採樣調查樣站示意圖

(可永續利用經濟性貝類生物潛在棲地一處定為尚義機場的跑道外灘，命為「機場」測站，此測站為 108 年調查之「補充樣站 2」，具有較豐富的花蛤資源。)

表 2、各測站之樣點參考座標經緯度

| 地點 | 測線 | 高 | 中高 | 中 | 中低 | 低 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 成功 | 1 | 24°26'6.57"N | 24°26'6.13"N | 24°26'5.55"N | 24°26'4.99"N | 24°26'4.50"N |
| | | 118°23'11.34"E | 118°23'11.53"E | 118°23'11.73"E | 118°23'11.89"E | 118°23'12.00"E |
| | 2 | 24°26'6.03"N | 24°26'5.52"N | 24°26'4.97"N | 24°26'4.42"N | 24°26'3.95"N |
| | | 118°23'7.98"E | 118°23'8.10"E | 118°23'8.19"E | 118°23'8.40"E | 118°23'8.52"E |
| | 3 | 24°26'5.28"N | 24°26'4.76"N | 24°26'4.19"N | 24°26'3.69"N | 24°26'3.15"N |
| | | 118°23'4.10"E | 118°23'4.40"E | 118°23'4.50"E | 118°23'4.68"E | 118°23'4.84"E |
| 尚義 | 1 | 24°26'1.28"N | 24°26'0.64"N | 24°25'59.99"N | 24°25'59.32"N | 24°25'58.70"N |
| | | 118°22'44.95"E | 118°22'45.24"E | 118°22'45.46"E | 118°22'45.62"E | 118°22'45.80"E |
| | 2 | 24°26'0.14"N | 24°25'59.55"N | 24°25'58.90"N | 24°25'58.34"N | 24°25'57.69"N |
| | | 118°22'40.83"E | 118°22'41.04"E | 118°22'41.32"E | 118°22'41.45"E | 118°22'41.72"E |
| | 3 | 24°25'59.33"N | 24°25'58.68"N | 24°25'57.93"N | 24°25'57.46"N | 24°25'56.83"N |
| | | 118°22'37.22"E | 118°22'37.40"E | 118°22'37.62"E | 118°22'37.81"E | 118°22'37.87"E |
| 后湖 | 1 | 24°25'8.95"N | 24°25'8.35"N | 24°25'7.58"N | 24°25'6.74"N | 24°25'6.10"N |
| | | 118°20'56.25"E | 118°20'56.98"E | 118°20'57.89"E | 118°20'58.97"E | 118°20'59.70"E |
| | 2 | 24°25'6.16"N | 24°25'5.55"N | 24°25'5.05"N | 24°25'4.33"N | 24°25'3.63"N |
| | | 118°20'53.22"E | 118°20'54.14"E | 118°20'54.89"E | 118°20'55.72"E | 118°20'56.55"E |
| | 3 | 24°25'3.72"N | 24°25'2.95"N | 24°25'2.26"N | 24°25'1.68"N | 24°25'1.35"N |
| | | 118°20'50.62"E | 118°20'51.54"E | 118°20'52.53"E | 118°20'53.43"E | 118°20'53.95"E |
| 機場 | 1 | 24°25'18.45"N | 24°25'17.34"N | 24°25'16.20"N | 24°25'15.05"N | 24°25'13.69"N |
| | | 118°21'7.27"E | 118°21'8.31"E | 118°21'9.23"E | 118°21'10.06"E | 118°21'11.06"E |
| | 2 | 24°25'36.37"N | 24°25'35.34"N | 24°25'34.45"N | 24°25'33.52"N | 24°25'32.32"N |
| | | 118°21'37.87"E | 118°21'38.50"E | 118°21'39.10"E | 118°21'39.59"E | 118°21'40.49"E |
| | 3 | 24°25'52.74"N | 24°25'51.87"N | 24°25'50.66"N | 24°25'49.75"N | 24°25'48.37"N |
| | | 118°22'11.52"E | 118°22'12.01"E | 118°22'12.49"E | 118°22'12.86"E | 118°22'13.72"E |

註: 各測站的潮間帶距離大致上為: 成功(80m)，尚義(85m)，機場(120m)及后湖(125m)。

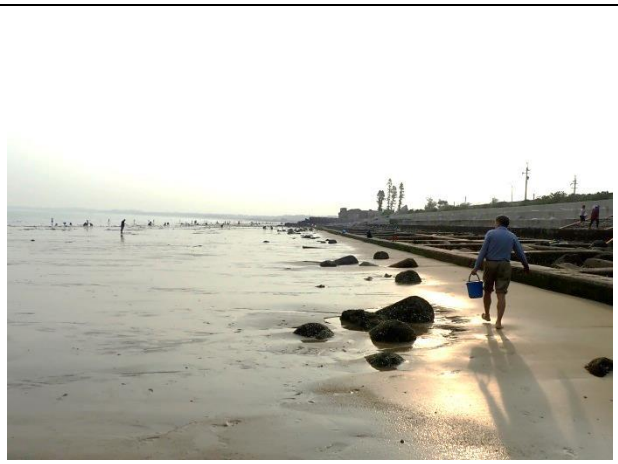
| | |
|---|---|
| |  |
| 成功沙灘: 為本計畫中最東的測站，位於機場跑道東側以東約 1.5 公里，為著名的觀光沙灘，近年夏季時多於此舉辦花蛤音樂季等活動。 | 尚義沙灘: 位於機場跑道最東側外海岸，近岸有八河局海堤建構物之護堤工，但是因海浪侵蝕搬運，僅剩水泥框格，而形成人為地的潮池，具有蓄積海水功能，退潮時蓄積的海水由池底緩慢滲出，因此乾潮時此沙灘仍能維持潮濕度，此區調查時發現沙灘上遊憩戲水及採貝遊客較多。 |
| | |
| 機場測站: 大約位於機場跑道中段南面的沙灘，近岸處有一排消波塊，地處偏遠，遊客少，有當地居民採集花蛤活動。 | 后湖沙灘: 位於機場跑道西側外，為著名的后湖海濱公園，近岸觀光設施完善，因此吸引許多遊憩及揀拾花蛤的遊客及居民。 |

圖 3、各採樣測站環境照及其環境描述

4. 調查方法

(1).花蛤族群動態調查

花蛤族群數量於退潮前後 2 小時以穿越線定量調查法進行調查(參 Nielsen et al., 1992)。每個測站劃設 3 條穿越線，間距約為 100m，每條穿越線於最高及最低潮位的範圍設立五個樣點，高低潮位樣點於現場判定，選定第一次採樣當月的大潮時期，以現場天然漂流物如藻類或其他植物碎片，以及人為如海拋垃圾或人為產物破片受海浪推送於海岸堆積而成的堆積帶作為最高潮位，後以當日乾潮時間的水線為最低潮位(參中央氣象局潮汐表之乾潮時間)，最高及最低潮位再均等區分為中高、中及中低等樣點，於採樣時計錄各樣點 GPS，完成座標定位，每個樣點框設 1 平方米的面積進行採樣（如圖 4 所示），於框內使用鏟子挖約 20 公分之深度並採集範圍內之花蛤。計算族群數量，採集過程中將底沙回填。採集之樣本除計算數量外，以游標尺測量殼長等資訊，採得的樣本若無特別需求將均原處釋回。

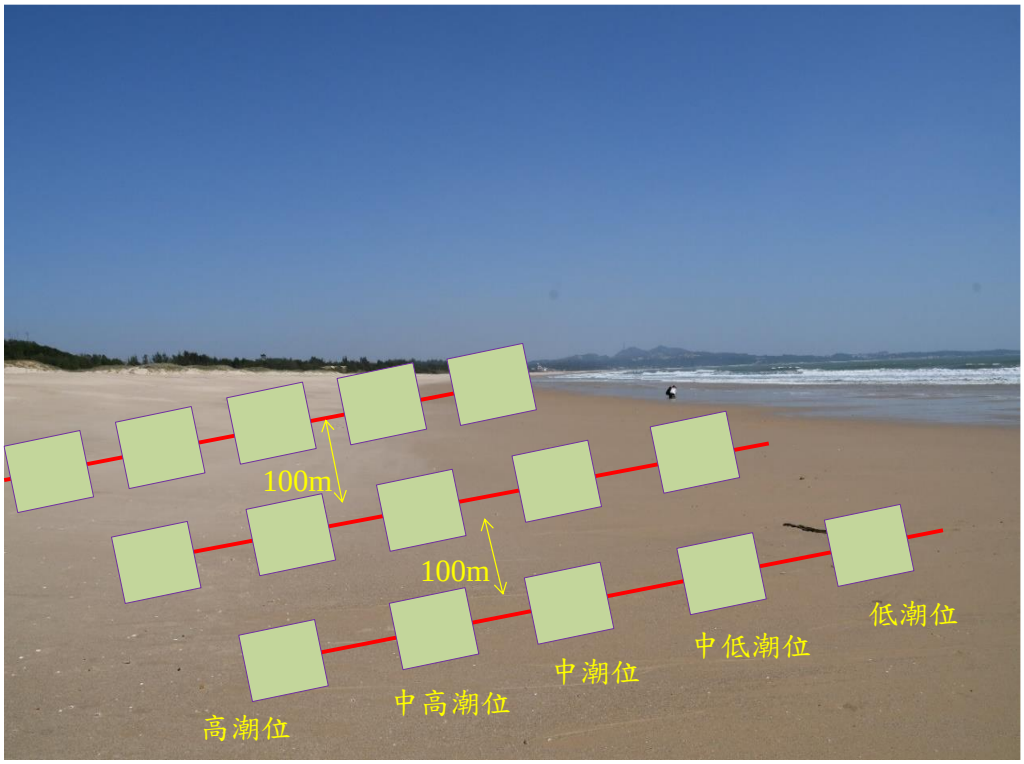



圖 4、花蛤族群穿越線定量調查採樣示意圖。每個方框長寬各為 1 米

(2). 棲地環境因子記錄及水質測定

同於花蛤採樣時間，於四個樣站進行現場水質測定，測定回滲水(間隙水)之水質參數，主要以事先經過校正的水質多參數儀(HACH, Model: HQ40d, USA)測定現場水體溫度(環檢所，1999)、鹽度(環檢所，2000) 與 pH(環檢所，2008)等水質因子。如有特殊環境變動則另作定性描述。109 年計畫另選定尚義測站，新增硝酸鹽、磷酸鹽、濁度及葉綠素等水質分析項目。各項檢測方法依據如下，水中濁度檢測方法(NIEA W219.52C) (環檢所，2005)；水中硝酸鹽氮檢測方法(NIEA W419.51A) (環檢所，2006)；水中磷檢測方法 (NIEA W427.53B) (環檢所，2010)；水中葉綠素 a 檢測方法 (NIEA E507.04B) (環檢

所，2019)。

(3).花蛤生殖生物學研究

肥滿度指數與貝類的健康程度以及生殖發育有關，藉由肥滿度指數的評估調查可了解花蛤的生殖發育周期。以后湖潮間帶花蛤族群為代表，採集野生花蛤個體 30-50 個，量取殼長頻度分布並進行肥滿度等生殖生物學分析。

肥滿度指數（condition factor，簡稱 CF）測定：採集的花蛤帶回實驗室後，測量重量及外殼形質，以分層取樣進行肥滿度指數測定，肥滿度指數測定之花蛤，進行吐沙後將內臟團與殼分離測得殼重。去除殼之花蛤以冷凍乾燥機脫水約 20~24 小時後秤重做紀錄，記錄其乾重。肥滿度計算參考常亞青(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。

(4).底質粒徑分析

各測站選擇一條穿越線，於高、中及低潮位各取二重複的樣本進行採樣，採樣方式及後續分析處理敘述如下:

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%$H_2O_2$，加熱 80℃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℃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，轉換公式如為

$\psi$= -log2 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）：

$MZ = (\psi 16 + \psi 50 + \psi 84)/3$

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。

## 第三節、經濟性貝類監測

1.調查項目:

花蛤共棲經濟性貝類物種普查

2.調查頻度：

花蛤共棲經濟性貝類物種普查於執行計劃期間隨花蛤之調查同步進行採樣，共進行 4 次調查。

3.調查測站:

花蛤共棲之經濟性貝類普查分析的樣區位址定於后湖、尚義、成功及可永續利用經濟性貝類生物潛在棲地一處等共 4 處；金門縣水產試驗所 108 年曾委託成大研究發展基金會進行相關調查，為能與過往資料進行比對，並依委託工作需求書之提列，潛在棲地定於 108 年所訂的補充樣點 2，並命為機場樣站。各樣站示意位址以及座標資訊如圖 2 及表 2 所示。

4.調查方法

花蛤共棲經濟性貝類物種普查的調查方法同於花蛤族群量調查之方式，以穿越線定量調查法進行調查(參 Nielsen et al., 1992)，於退潮前後 2 小時進行穿越線調查。每個樣站劃設 3 條穿越線，間距約為 100m，每條穿越線分高、中高、中、中低及低潮位等 5 個樣點，於採樣時計錄各樣點 GPS，完成座標定位，每個樣點框設 1 平方米的面積進行採樣，採樣深度約 10 至 20 公分。採集範圍內之所有經濟性貝類物種，進行物種鑑定並計算各物種數量。除部分物種可能需攜回實驗室進行鑑定，所有採集標本均將原處釋回。

## 第四節、海洋生物資源保育教育課程

1.課程規劃:

海洋貝類資源保育宣導及海洋生物多樣性保育環境教育課程於計畫執行期間，配合金門水產試驗所之安排，於社區或學校進行課程，課程內容於授課時配合提供。

2.課程次數及安排:

規劃兩次課程，分別已於 109 年 11 月及 110 年 1 月，於金門縣水產試驗所進行。

# 第四章、課題與對策

第一節、課題 1: 金門花蛤及其他共棲經濟性貝類族群資源現存量評估

對策 1: 金門縣南面海岸為花蛤重要之棲息及採集地，計畫以底棲二枚貝類採樣方法於南面海岸，進行花蛤及其他共棲經濟性貝類普查，評估資源現存量並與 108 年調查調查結果進行比對，以了解整體貝類分布時空變化。

第二節、課題 2: 金門花蛤及其他經濟性貝類資源保育利用之管理

對策 2: 金門花蛤及其他經濟貝類之棲息分布與自然及人為環境變動、人為採集、其他人為活動息息相關，合適的季節採集規劃相顯重要，預期藉由了解花蛤肥滿度及族群組成的季節性變動，提供如繁殖季節、採集大小限制等資訊及保育管理之相關建議，108 年調查已有初步結果，今年之調查更可補足原本缺少的時間環節並對去年的結果驗證。

第三節、課題 3: 當地居民保育利用理念之宣導

對策 3: 二枚貝類及其他海洋生物皆為金門的重要經濟資產，也為當地居民重要的生計來源，藉由資源保育及環境教育課程，宣導保育管理之概念，提升社區營收及居民保育意識，達永續利用之理念。

# 第五章、調查結果

## 第一節、花蛤族群調查及生殖生物學暨環境因子調查

花蛤族群調查為獲取最大潮差調查範圍，選擇近於新月或滿月的大退潮位進行作業，於 109 年 7 月 17-20 日以及 9 月 17-20 日完成上半年度計 2 次的採樣，109 年 11 月 11-14 以及 110 年 1 月 18-21 日完成上半年度計 2 次的採樣，調查地點為成功、尚義、機場及后湖地區的沙灘，4 次調查期間同步進行共棲經濟性貝類物種調查。於調查期間同時進行棲地環境因子記錄；花蛤生殖生物學研究為每月採樣，除 4 次調查月份外，其他月份委請當地人士進行採集。各項目調查結果如下:

### 1.花蛤族群動態調查

(1)各測站族群密度及空間分布之變化

於選定的沙灘進行花蛤族群動態調查，每個測站進行三條測線各五個潮位共計 15 個採樣點的調查。7 月採樣結果如圖 5 所示，以尚義記錄到最多的花蛤，平均每平方米約有 38.6 個個體(38.60 ± 73.85)，其次為機場的 21.00 ± 32.36(ind’s/$m^2$)，成功及后湖則最少，平均分別為 8.93 ± 21.85 及 10.27 ± 16.20(ind’s/$m^2$)；空間分布方面，各站各潮位密度分布顯示，花蛤主要分布在高潮位至中潮位之間，中低及低潮位鮮少分布，成功沙灘幾乎只在高潮位可發現花蛤，三條測線的高潮位平均密度為 44.00 ind’s/$m^2$，尚義亦以高潮位最多(140.33

ind’s/m$^2$)其次為中高潮位(52.67 ind’s/m$^2$)，機場分布在高及中高潮位，平均分別為 56.33 及 48.00 (ind’s/m$^2$)，后湖與其他三個樣站不同，集中在中高(21.33 ind’s/m$^2$)及中潮位(26.00 ind’s/m$^2$)；各測站的採樣點以尚義第二條測線的高潮位記錄到最高密度值，單位米平方計有 237 個個體。9 月份採樣結果如圖 6 所示，以機場測站記錄到最多的花蛤，平均每平方米約為 18.93 個個體(18.93 ± 21.33)，其次為尚義的 18.07 ± 40.69(ind’s/m$^2$)，后湖則最少，平均為 10.33 ± 23.67；空間分布方面，依調查結果顯示，本月花蛤調查相同主要分布在高潮位至中潮位之間，中低及低潮位鮮少分布，成功沙灘與 7 月相同，僅在高潮位的樣點記錄到花蛤(82.33 ind’s/m$^2$)，尚義幾乎也只分布在高潮位(89.33 ind’s/m$^2$)，其次中高潮位僅 0.67 (ind’s/m$^2$)，機場分布較廣，主要在中高潮位有 53.00 (ind’s/m$^2$)，高潮位有 29.33 (ind’s/m$^2$)，中潮位也有 11.67 (ind’s/m$^2$)，后湖則集中在中高潮位(49.33 ind’s/m$^2$)，其次為高潮位的 2.33 (ind’s/m$^2$)；各測站的採樣點以尚義第一條測線的高潮位記錄到最高密度值，單位米平方計有 138 個個體。11 月份採樣結果如圖 7 所示，各測站花蛤數量明顯減少，平均每平方米不到 10 個個體，以尚義測站記錄到最多的花蛤，平均每平方米約有 8.0 個個體(8.0 ± 24.76)，其次為機場的 6.87 ± 8.83 (ind’s/m$^2$)，后湖則最少，平均為 3.13 ± 6.47，所有測站中，最高樣點密度位於尚義的第二測線高潮位，為 97 (ind’s/m$^2$)；空間分布方面，依調查結果顯示，本月花蛤調查相同主要分布在高潮位至中潮位之間，中低及低潮位顯少分布，成功與尚義沙灘主要在高潮位的樣點分別記錄到花蛤 22.33 (ind’s/m$^2$)及 33.0 (ind’s/m$^2$)，機場測站分布範圍由高至低潮位，主要在高潮位有 18.0

(ind’s/$m^2$)，中高潮位有 11.67 (ind’s/$m^2$)，后湖集中在中高潮位 11.0 (ind’s/$m^2$)，其次為中潮位的 4.0 (ind’s/$m^2$)。110 年 1 月份採樣結果如圖 8 所示，除后湖外，相較於 109 年 11 月採樣，各測站數量更為減少；本月以后湖測站記錄到最多的花蛤，平均每平方米約有 7.93 ± 7.62 (ind’s/$m^2$)，其次為機場的 3.67 ± 3.79 (ind’s/$m^2$)，成功則最少，平均為 1.07 ± 1.75 (ind’s/$m^2$)；各測站的採樣點以后湖第三條測線的高潮位記錄到最高密度值，單位米平方計有 23 個個體。空間分布方面，依調查結果顯示，本月除成功測站外，其他測站由高至低潮位皆有分布，顯示本月分布範圍有別於其他月份；成功沙灘分布在高至中潮位，平均密度在 1.07 (ind’s/$m^2$)，以中高潮位的 2.67 最高(ind’s/$m^2$)，尚義測站以高潮位 5.00( ind’s/$m^2$)最多，后湖測站以高潮位 16.67(ind’s/$m^2$)最多，其次為中高潮位 12.67 (ind’s/$m^2$)，機場亦以高潮位最多為 7.33 (ind’s/$m^2$)。

整合各站月平均值如圖 9 所示，除了后湖測站外，其他測站平均密度大致上皆自 109 年 7 月至 110 年 1 月明顯減少，其中以尚義的變化最大，由 38.6 (ind’s/$m^2$) 減少至 1.87(ind’s/$m^2$)，其次為機場由 21.0 (ind’s/$m^2$) 減少至 3.67(ind’s/$m^2$)，后湖 11 月時減少至 3.13(ind’s/$m^2$)，110 年 1 月則增加至 7.93(ind’s/$m^2$)。

(2)族群體型組成之變化

體型分布方面，各測站花蛤殼長與重量皆為 3 次方的關係如下 (圖 10，x: 殼長，y: 體重):

成功測站: $y = 0.0001x^{3.2}$ ($r^2 = 0.99$)

尚義測站: $y = 0.0001x^{3.2}$ ($r^2 = 0.99$)

機場測站: $y = 0.0001x^{3.1}$ ($r^2 = 0.99$)

后湖測站: $y = 0.0001x^{3.2}$ ($r^2 = 0.99$)

為一般生物體體長與體重關係；所秤取最大花蛤的殼長為 40.76mm (n=2670)，最重為 14.32g，最小殼長為 4.87mm，重量 0.07g。各測站採集到的花蛤平均體長有顯著差異(圖 11) (ANOVA, $p<0.01$)，在機場及成功的花蛤平均體型最大，分別為 22.30mm 及 21.97mm，尚義最小為 20.52mm。

整合 4 次採樣花蛤的體型資料進行組距計算並分組，顯示成功測站 7 月時體型數量峰值落於 15.01~21.00mm 的區間(圖 12)，其他區間明顯較少，9 月時較顯常態分佈，集中在 18.01~27.00mm，11 月集中在 21.01~27.00mm，體型明顯增長，110 年 1 月則集中在 18.01~27.00mm；尚義測站 7 月時體型數量峰值與成功測站相同落於 15.01~21.00mm 的區間(圖 13)，其他區間明顯較少，9 月及 11 月時亦較顯常態分佈，集中在 18.01~27.00mm，體型明顯增長，110 年 1 月集中在 21.01~30.00mm，整體數量不多但體型增長；機場測站 7 月時體型組成數量峰值落於 12.01~21.00mm 的區間(圖 14)，9 月及 11 月時集中在 21.01~27.00mm，體型明顯增長，110 年 1 月集中在 21.01~30.00mm；后湖測站 7 月時體型數量峰值落於 12.01~18.00mm 的區間(圖 15)，其他區間明顯較少，9 月、11 月及 110 年 1 月時則較顯常態分佈，集中在 18.01~27.00mm，

體型明顯增長。整體而言，各測站七月時皆偏向略小的體型(15.01~21.00mm)，9 月之後整體體型分布朝向較大體型移動且呈現較典型的常態分布，顯示體型成長。

各潮位花蛤體型大小分布方面，整合各測站所獲得的體型資訊(圖 16)，中低潮位的花蛤殼長(平均=25.17mm，n=23)顯著大於其他潮位($p<0.01$)，其次為低潮位 (平均=22.37mm，n=19) 及中低潮位 (平均=22.15mm，n=175)，高潮位及中高潮位花蛤體型則較小，分別為 21.22mm 及 21.50mm。顯示中低及低潮位的花蛤數量少，但體型較大。

2.花蛤生殖生物學研究

本團隊 108 年承接相關的花蛤生物學研究計畫，並於同年 12 月結案，與花蛤生殖生物學相關的肥滿度調查蒐集了 4 月至 12 月的資訊，尚未能完整全年資訊，其生殖週期仍有待確認，因此本計畫於 109 年再次承接計畫，雖計畫於 6 月起開始執行，但為求資料的完整性，本團隊在 1 月至 5 月仍持續進行肥滿度調查，後續並採集至 110 年 3 月，整合共計 15 個月共取 917 個樣本進行肥滿度分析，結果顯示今年度各月的肥滿度(CF, %)具有顯著差異($P<0.01$)，最低值出現在 2 月時的 2.70%(圖 17)，3 月後逐漸增加，至 5 月時達到 109 年最高值 5.67%，並在 6 月時明顯降低，推測 5 月至 6 月時段可能具有一次的精卵排放期，7 月至 8 月肥滿度值再升高至 4.68%及 4.59%到 9 月至年度的高峰值

6.33%，10 月時大幅減少至 3.72%，推測有另一波的排放期，後續至 110 年 1 月肥滿度數值則維持在 3%至 4%左右，未再升高，顯示為卵巢成熟度停滯期。109 年計畫調查結果推斷棲息於金門南岸沙灘的花蛤一年有兩次的精卵排放期，分別在 6 月及 10 月。

3.棲地環境因子紀錄

7 月時四測站平均溫度 30.58 ± 0.29℃(表 3)，於機場及后湖測站測得最低溫度 30.40℃，最高在成功的 31.0℃，到了 9 月平均溫度仍有 30℃左右，四站平均為 30.38 ± 2.09℃，最高溫度在機場的 32.60℃，最低在尚義的 27.80℃，尚義及后湖測站因為採集時間為清晨，水溫較低，秋末的 11 月，平均溫度降至 22.55 ± 1.27℃，最高在成功的 24.0℃，最低於后湖的 21.3℃，入冬後於 110 年 1 月，平均水溫降至 13.05 ± 1.53℃，最高溫於機場的 14.90℃，最低為尚義的 11.60℃；水溫隨季節而變化。鹽度方面，7 月時平均為 35.70 ± 1.62‰，最高在尚義的 37.10‰，最低為機場的 33.40‰，9 月時測得的鹽度低於 7 月，平均為 34.88 ± 0.67‰，最高為機場的 35.70‰，最低為后湖的 34.10‰，11 月平均為 29.40 ± 2.45‰，最高在機場的 31.60‰，最低在尚義的 26.90‰，110 年 1 月平均為 39.10 ± 0.48‰，各測站鹽度皆偏高，接近 39‰左右，或許因為旱季，少了伏流水的注入；空間方面鹽度在各測站之間的變化不一，時間方面則可見隨月別不同而有差異。7 月 pH 值平均為 7.97 ± 0.07，最高為尚

義的 8.05，最低為機場的 7.88，9 月平均為 8.11±0.09，最高為尚義的 8.60，最低為機場的 7.99，11 月平均為 8.13±0.06，最高在機場的 8.20，最低在成功的 8.07，110 年 1 月平均為 8.08 ± 0.03，最高為尚義的 8.11，最低為后湖的 8.03；空間方面 pH 值在各測站之間的變化不一，時間方面則可見隨月別不同而有差異。整體而言，溫度、鹽度及 pH 值變化主要與採樣月別有關。

水質參數方面，11 月採樣時水質較為混濁，濁度較高為 78.87(NTU)，以 7 月時 8.72(NTU)最低；葉綠素 a 在 7 月時的濃度則有較高的傾向；硝酸鹽 4 次採樣分析結果介於 0.01-0.10(mg/L)之間，以 11 月較高；磷酸鹽則介於 0.03-0.25(mg/L)，以 9 月較高。

整合環境資訊，4 次的海域水質水文調查皆符合環保署的甲類海域標準(金門並未列入海域分類範圍，僅先參考較嚴謹的甲類水質作為規範。評比主要以酸鹼值及磷酸鹽進行比較)，除此之外，7 月可能受到日照的影響，在充足的光照及適合的環境使得浮游植物有快速增長的條件，得具有差異較高的葉綠素 a 值。

4.底質粒徑分析

底質粒徑調查，於 109 年 7 月分別於成功、尚義、機場及后湖等測站取樣分析，結果顯示如表 4，所有樣點平均粒徑介於 0.28mm 至 0.74mm 之間，粒徑分類屬於中砂至粗砂，其中成功測站顯示各潮位底質粒徑多屬於中砂，

隨高潮位至低潮位平均粒徑變小；尚義、機場及后湖測站則顯示皆介於粗砂及中砂之間，相同隨高潮位至低潮位平均粒徑變小；篩選度方面，依每個測站粒徑組成評估篩選度並推估水流環境，當篩選度不佳時，顯示水流環境可能較為紊亂，易形成泥沙堆積，篩選度佳時則顯示水流穩定，流通狀況較好，結果顯示各測站篩選度介於中等(moderately sorted)至中佳(moderately well sorted)，水流狀況應屬於一般，整合上述資訊，金門南岸潮間帶沙灘底質皆屬偏砂，平均粒徑自高潮線往低潮線逐漸變小，並由篩選度推測南岸沙灘水流環境穩定，粒徑組成一致。進一步比對底質粒徑環境與花蛤族群密度分布的關係(圖 18)，顯示平均粒徑與花蛤平均密度並未有明顯關係。

第二節、花蛤共棲經濟性貝類物種調查

109 年花蛤共棲經濟性貝類物種調查於執行計劃期間同步於花蛤調查進行，相同進行 4 次定性及定量調查。結果顯示，各測站貝類物種組成單純，除最主要的花蛤外，另外數量較多的為斧蛤科的半紋斧蛤(*Chion semigranosus*)，平均密度為 4.0 ± 3.60 ind’s/$m^2$，以及簾蛤科的文蛤(*Meretrix lusoria*)，平均密度為 3.63 ± 4.53 ind’s/$m^2$，其餘僅發現一顆錐螺科(Turritellidae)的錐螺(*Turritella terebra terebra*)以及一顆玉螺科(Naticidae)的豹斑玉螺(*Natica tigrina*)。

定量調查方面，以半紋斧蛤及文蛤進行潮位與密度之分析(圖 19)，半紋斧蛤分布可自高潮位至低潮位，密度分布上類似花蛤，主要集中在中高潮位及中潮位，

分別為 5.57 ± 4.11 及 5.33 ± 5.16(ind’s/$m^2$)，高潮位有最低密度 2.66 ± 1.92 (ind’s/$m^2$)，但未有顯著差異 (ANOVA, $p>0.05$)，文蛤高潮位至低潮位皆有分布，潮位密度分布有顯著差異 (ANOVA, $p<0.001$)，最高密度在低潮位，密度有 9.58 ± 5.53 (ind’s/$m^2$) (圖 20)，高至中潮位數量較少，最低在中高潮位的 4.50 ± 4.10 (ind’s/$m^2$)，隨潮位由高至低數量逐漸增加，顯示文蛤族群分布偏向低潮位棲地的特性。

各測站分布方面，半紋斧蛤以后湖記錄到最多的個體(圖 21)，平均每平方米約有 6.60 個個體(6.60 ± 5.14 ind’s/$m^2$)，其次為機場的 4.20 ± 2.43(ind’s/$m^2$)，尚義及成功則較少，平均分別為 3.07 ± 2.28 ind’s/$m^2$ 及 2.13 ± 2.29 ind’s/$m^2$；金門南岸沙灘半紋斧蛤的分布呈現越向西側數量越多。各測站潮位分布顯示，成功沙灘在中高潮位的樣點記錄到最多的半紋斧蛤(4.00 ind’s/$m^2$)，尚義亦以中高潮位最多(4.33 ind’s/$m^2$)，其次為高潮位(4.00 ind’s/$m^2$)，后湖集中在中潮位(11.33 ind’s/$m^2$)及中高(10.00 ind’s/$m^2$)，機場測站最高密度則出現在低潮位，計有 5.33 ind’s/$m^2$，其次為中潮位的 5.00 ind’s/$m^2$；各潮位密度分布顯示，半紋斧蛤分布均勻，雖中高級中潮位平均密度較高，但在統計上各潮位間無顯著差別。文蛤方面(圖 22)，以機場跟后湖記錄到最多的個體，平均每平方米約有 5.07 ± 6.27 ind’s/$m^2$ 個體及 4.33 ± 4.64 ind’s/$m^2$，最少為尚義的 2.07 ± 2.28 ind’s/$m^2$，潮位分布依調查結果顯示，文蛤最主要分布在中低潮位及低潮位，各測站除尚義之外皆於低潮位最多，成功、機場及后湖低潮位分別為 9.00 ind’s/$m^2$、13.67 ind’s/$m^2$ 及 12.0 ind’s/$m^2$。不同於半紋斧蛤及花蛤，文蛤主要分布在低潮位的棲地。

整合花蛤、半紋斧蛤及文蛤在不同潮位的物種百分比資訊(圖 23)，金門南岸沙灘主要的貝類物種組成分布與潮位有關，高至中潮位主要以花蛤為主，至少佔有 65%以上，中低至低潮位則以文蛤為主，半紋斧蛤雖每個潮位不超過 50%但分布潮位較廣較為均勻。物種組成比例在各測站也有所差異，於成功測站(圖 24)，花蛤在高潮位佔有 98%以上，中潮位主要則轉為半紋斧蛤及文蛤，中至中低潮位僅有半紋斧蛤及文蛤；尚義測站的高及中高潮位花蛤可佔 90%以上(圖 25)，中潮位轉為半紋斧蛤佔 70%以上，中及中低潮位主要為半紋斧蛤，低潮位主要為文蛤，此測站至低潮位仍有花蛤分布。機場在高及中高潮位花蛤的比例達 95%以上(圖 26)，中潮位仍接近有 75%，中低及低潮位則以文蛤佔最多數，低潮位仍有花蛤分布，大約為 10%的比例；后湖高至中潮位主要以花蛤為主(圖 27)，佔 65%以上，不同於其他測站，半紋斧蛤及文蛤在后湖測站之高潮位的比例較高。

## 第三節、海洋生物資源保育教育課程

課程進行:

與金門水產試驗所共同籌備規劃，並於水試所辦理，海洋生物資源保育教育課程第一場次於 109 年 11 月 12 日進行，邀請的成員主要為地方有興趣參與的人士，參與人數不含講員及工作人員有 31 人。第二場次為親子場，於 110 年 1 月 22 日進行，成員則主要為中、小學生及家長，參與人數不含講員及工作人員有 23 人。課程主題為「寶貝重返榮耀金門食用貝類介紹與貝殼手工藝製作」，主要介

紹與金門相關的螺貝類，藉由海貝貝殼再利用來完成美工勞作作品，並了解各貝殼組織結構及生存特性，並於課程中介紹物種分布及宣導保育之重要性，成員完成的作品最後各自帶回作為紀念，使課程中所獲取的資訊進入日常生活並得以延續。

# 第六章、討論

## 第一節、花蛤族群動態及體型分布調查

花蛤為金門縣的特色漁業資源，最主要的棲地在金門南岸的沙灘，參考過往相關計畫於相同區域的調查計畫(金門縣水產試驗所, 102)， 102 年 4 月之普查，成功、尚義及后湖族群平均密度分別為 28 ± 42 ind’s/$m^2$、22 ± 27 ind’s/$m^2$ 及 35 ± 31 ind’s/$m^2$ (數值為報告文字謄錄出來後再進行平均的結果)，成功、尚義及后湖數量接近，接續 5 月至 10 月，成功測站密度 5 月減少至 4 ind’s/$m^2$ 左右(圖 28)，至 10 月大約在 3 ind’s/$m^2$ 左右；尚義 5 月減少至 7~9 ind’s/$m^2$ 左右，10 月後大約為 4 ind’s/$m^2$ (圖 29)；后湖 5 月大量增加至 210 ind’s/$m^2$ 左右，6 月大量減至 25 ind’s/$m^2$，10 月後小於 10 ind’s/$m^2$(圖 30)；各測站花蛤族群密度變化大，大致上來說，6 月至 8 月之夏季，族群呈現減少趨勢，至秋季 10 月則有成長的趨勢，但密度皆在 10 ind’s/$m^2$ 以下，冬季則無資料，由於調查計畫未超過 1 年以上，未能完整評估是否為季節性的影響。另比對 108 年及 109-110 年的族群動態資料(圖 31-圖 34)，108 年的調查(金門縣水產試驗所, 108)，第一次調查(4 月)，尚義及后湖族群平均密度分別為 47.20 ind’s/$m^2$ 及 50.87 ind’s/$m^2$，顯示自 102 年 10 月之後過了 6 年，尚義及后湖的花蛤族群數量明顯增加，成功的變動則不大，後續 108 年 6 月至 10 月，尚義及后湖在 8 月數量大幅減少，10 月時尚義已回復至 6 月的密度，但后湖數量仍持續減少，此卻接近此兩測站在 102 年計畫結果呈現的趨勢，此兩區域為採集花蛤的熱點，金門觀光局資料顯示，每年 5~9 月通常為金門觀光旅遊的旺季，遊客的到訪踩踏或採集，可能造

成花蛤棲息的壓力或被移除，到了 10 月之後，尚義已回復原本族群量，后湖或許回復的時間點較為延後，102 年及 108 年度計畫執行調查期間皆不滿一年，同樣缺少 11 月至隔年 3 月的資料，亦即冬季資訊闕如，花蛤族群大幅的變動與季節性變動之間的關係未能釐清，109 年度計畫案調查期間調整為 109 年 7 月至 110 年 1 月，正可補足冬季資料。109 年度調查結果與 108 年相比，7 月及 9 月，成功(圖 31)的花蛤族群密度變化趨勢與 108 年相近，入秋後(9 月)族群量增加，後續冬季數據則顯示明顯減少；尚義測站(圖 32)109 年秋初(9 月)顯示減少，入冬後持續減少，108 年秋季(10 月)則顯示增加；機場測站 108 年僅於 10 月進行調查(圖 33)，未能比對趨勢，109 年度顯示 7 月至 9 月的變動不大，或許是因為機場外地處較偏遠，人為採集較少，冬季則與其他測站相同減少，后湖測站 109 年 7 月及 9 月原本族群數量即不高(圖 34)，冬季亦有減少的趨勢；金門南岸花蛤各測站各年度族群變動差異大，整合三個年度的族群變動資訊，推估族群動態模式如圖 35，多數測站在 5-6 月左右會有較高的族群密度，至夏季 7-8 月時，人為活動較多的測站花蛤族群量明顯減少(如尚義及后湖)，隨後 10 月人為活動減少則數量會略顯增加，至秋末初冬 11 月至 1 月左右數量銳減，而人為活動較少的測站(如機場及成功)，夏至初秋時變化幅度較小，但秋末初冬 11 月至 1 月時族群數量相同銳減，顯示花蛤冬季數量減少應該與季節性的變動有關，推測是因冬季海象變化造成棲地砂質堆積的模式變化，間接改變花蛤原來的分布位置，至春季 3-4 月時則花蛤重新回來棲息，109 年 2-4 月雖未進行定量調查，但依在地居民提供之資訊確實也發現數量明顯增加，即符合原本之推

測。

年度變化量方面，主要彙整近兩年的平均密度進行測站及潮位變化比較，成功測站花蛤族群量在 109 年增加(圖 36)，尚義測站則減少幅度大，機場測站亦有所減少，但相形穩定，后湖測站數量則減少非常多，潮位密度分布亦顯示 109 年族群的衰退，推估原因，除了 109 年度可能因為加入冬季低密度族群的數據導致平均減少外，尚義及后湖測站為採集熱區，109 年受到武漢肺炎的影響，國內旅遊興盛，金門南岸沙灘尤其是后湖海岸原本即具有豐富花蛤資源又具有完備的戲水清潔設施，大量遊客到訪很可能形成了採集的壓力，因此數量減少。各潮位花蛤族群密度變化方面(圖 37)，顯示今年度各潮位花蛤數量明顯低於去年，花蛤棲息的喜好度則不變，以高潮位的花蛤數量最多，越往低潮位數量越少。

體型變動方面，彙整兩年各站體型資訊(圖 38)，顯示成功測站 108 及 109 年的體型變化有顯著差異，109 年度體型明顯成長，其他三個測站兩年間體型未有變化，此外，兩年的最大的平均體型皆為機場測站，可推測機場測站的花蛤族群組成最為穩定。

現存量評估方面，108 年估算為 66 公噸，109 年計畫以 109-110 年所有調查樣點數當基礎，包含 4 季次、4 測站及不同潮位之調查，合計 240 個樣點，求得花蛤平均密度為 11.28 ind’s/$m^2$，平均個體重量為 2.519g，另估算金門南岸大約有 12,000 公尺的沙灘配合以本調查潮間帶範圍平均估為 100 公尺作為棲地

面積，換算可得 13,536,000 隻數及總重 34,097.18kg，約為 34 公噸的現存量，109 年可能因為涵蓋冬季數量銳減的數據因此評估值偏低，提供作為參考。

第二節、肥滿度之比較

整合 108 年 4 月至 110 年 3 月肥滿度資訊(圖 39)，108 年在 5 月、7 月及 11 月左右肥滿度數值明顯下降，分別是 2.83%、1.93%及 3.02%，推測有三次的精卵排放期，其中 5 月的下降幅度最小，7 月時的規模最大，在 7 月之後肥滿度逐月再增加，10 月肥滿度再次達到 6 月的肥滿程度，11 月時再一次進行排精卵，109 年的調查最低值出現在 2 月時的 2.70%，3 月後逐漸增加，至 5 月時達到今年最高值 5.67%，並在 6 月時明顯降低，推測 5 月至 6 月時期可能具有一次的精卵排放期，6 月至 9 月肥滿度再度升高至 6.33%並於 10 月再次降低至 3.72%，推測為另一波的排放期；比對顯示，109 年相較於 108 年可能少了一次排放期且第一次的精卵排放期大約延後一個月左右。進一步參考金門縣水產試驗研究所(102 年)肥滿度調查結果，5 至 10 月的調查期間，5 到 9 月各測站肥滿度呈現高低起伏的變動，但至 10 月似有較大的減少現象，可輔助推測金門花蛤於 10 月左右有一次的精卵排放期，大致而言依目前所獲取三年的資料顯示，金門花蛤精卵排放期可能主要在春夏之際的 5 月至 7 月及秋冬 10 月左右的兩次排放，108 年 5 月肥滿度小幅度的降低或許因為當月環境改變或有其他因素刺激所造成一次小規模的排放，參考國外同樣花蛤的相關研究，棲息在南韓東岸江陵市的花蛤繁殖期約在每年 6 月到 8 月(Park et.al. , 2003)，中國浙江舟山的花蛤

的繁殖期則約在 8 月下旬到 9 月中旬(尤等 ,1991)，顯示金門南岸沙灘花蛤除了具有較早的繁殖期並可能一年內具有兩次主要排放精卵行為的生殖特性。此外，為確認肥滿度減少與精卵排放之間的關係，本計畫另結合科技部大專計畫專題研究，於肥滿度最高峰值月份以及降至低谷值的月份分別進行生殖腺切片取樣，顯示肥滿度最高峰值之卵細胞已發育完全(圖 40)，至谷底值的生殖細胞則可見卵子已排放(圖 41)，正可印證肥滿度的生殖評估 (陳等，2021)。

第三節、花蛤共棲經濟性貝類物種調查

其他共棲經濟性貝類物種調查發現，金門南岸沙灘的螺貝類物種生物相單純，108 年與 109-110 年調查相同，最主要的為半紋斧蛤及文蛤，以文蛤較具有經濟性價值，此二物種外，去年另記錄有日本鏡文蛤、櫻蛤及豹斑玉螺，今年度則增加錐螺科的錐螺，多不具經濟價值。

共棲生物豐度方面，108 年的半紋斧蛤以尚義平均最高(9.27 ind’s/$m^2$)，后湖次之(8.40 ind’s/$m^2$)，109-110 年則以后湖最高(6.60 ind’s/$m^2$)，機場次之(4.20 ind’s/$m^2$)，而除了機場外，109-110 年平均密度明顯較低，尤其尚義僅為 108 年的三分之一。108 年及 109-110 年的文蛤平均密度相同以機場最高，后湖次之，但 108 年度為 14.20 (ind’s/$m^2$)及 10.60 ( ind’s/$m^2$)，109-110 年為 5.07 (ind’s/$m^2$)及 4.33 ( ind’s/$m^2$)，109-110 年減少甚多，推測與花蛤相同由於 109-110 年涵蓋秋冬的低平均密度，因此顯示年平均量較低。彙整兩年金門南岸沙灘主要物種

的時間變化資訊，顯示花蛤自 108 年 4 月後族群平均數量多為減少的趨勢，而半紋斧蛤及文蛤則在 108 年 4-8 月增長，隨後亦呈現減少趨勢且同花蛤在 109 年至 110 年的冬季族群數量最少。

# 第七章、管理探討及永續經營之建議：

## 第一節、管理經營探討

隨著人類生活範圍不斷擴張、人為活動更加頻繁，人民居住相鄰或重疊之自然生態區要如何進行保護又可保有人為活動已成為現今重要的課題，日本即發起了『里山里海』觀念，其理念受到多國重視並推動，里是指人居住的聚落，而里山、里海的目標在追求農村或漁村等聚落和環境生態的良性互動，因此對於自然環境不是只有保護，明智利用資源也應兼顧，透過人為的經營管理而使得資源及生物多樣性得以恢復、並可達永續經營及提昇在地生活經濟福祉。國內之內政部營建署即基於保護海岸環境資源考量，從海岸永續與整合管理的角度於 2017 年 2 月擬訂「整體海岸管理計畫」，明確指出海岸地區範圍，以指導海岸保護、防護、以及海岸地區利用與管理為核心主軸，促進海岸地區的永續發展。適當的管理與利用天然資源成為各海岸管理單位積極規劃並施行的目標。

以台江國家公園黑面琵鷺生態保護區濕地生物資源永續經營及管理為例，根據黃、邱及謝等人 (黃&邱，2016, 2017, 2018；邱&黃，2014, 2015; 謝&邱，2012, 2013) 在黑面琵鷺生態保護區濕地之經濟性貝類環文蛤的族群調查結果，自 100 年開放漁民採集後，環文蛤族群豐度呈現明顯減少的趨勢，族群齡級組成趨向小體型及肥滿度指數下降的結果皆反應族群已出現緊迫現象，推測環文蛤族群豐度下降情形可能與環境壓力及人為採集壓力有關，進而推動採集管理策略，期間歷經包含發放教育宣導單、加強宣導生態保育及永續利用的觀念、實施限期

開放採集、採集尺寸管制、採集重量登記、公民團體論壇等等的階段性活動及管理修正，目前環文蛤的族群數量及體型皆已穩定成長，在管理上獲得實質的成效。現階段主要的環文蛤採集管理辦法，將保護區劃分為不同區域(圖 45)並分時管理，每 2-3 個年度輪替開放，使環境及生物得以調養生息，採集人員管理僅開放當地漁民申請，並落實採集範圍及尺寸管制(圖 46)，以 109 年為例，黑面琵鷺保護區之南區經過 2 年的禁捕期後重新開放，當地漁民即採獲數量多且經濟價值高的大體型環文蛤，獲取利益外也因自身體會施行管理的好處，從懷疑轉為肯定及支持。

同屬於經濟性二枚貝類的花蛤，其成長生活型態與環文蛤類似，台江國家公園的管理策略或可做為金門花蛤管理保育的重要參考。

## 第二節、永續經營管理之建議

### 1.策略方向

金門南岸沙灘由於花蛤資源豐富，常年為當地居民、漁民所利用並吸引許多遊客採拾，目前並未有適切的保育管理辦法，在人為採集以及可能存在的環境變動壓力下，應及早規劃並執行以作為因應，茲彙整並建議策略方向進行籌畫管理:

(1). 蒐集地區的相關資訊，並確立未來發展的定位和方向(嚴登生，2002)：永續觀點審慎規劃其利用方式，如何兼顧經濟發展和自然保育，就顯得格外重要。蒐集當地環境的永續相關資料外，還需確立其影響及利用的系統範

圍，分析系統的自然和社會背景，探討當地環境的功能與價值，並研究未來發展的定位和方向，規劃出土地利用方案與評估準則，並從保護區、緩衝區、自然公園、濕地鄰近區域和集水區管理，與監測計畫等六個層面上，研訂出永續利用的管理策略。

(2). 加強實施環境保護的環境教育(邱文彥，1999)：環境倫理和教育，是環境保護工作最為根本的工作。因此要持續推動環境生態保護的教育宣導，是相當重要的。有關生態教育，以下策略可供參考:(a)編印生態教育手冊，(b)推動生態解說活動，(c)選擇潮間帶進行解說教育，(d) 編印手冊並辦理媒體從業人員保育訓練營，(e)推動一般民眾之生態教育。

(3). 推廣生態旅遊的經營模式(陳宜清，2004;武岱，2004)：例如，自然公園型態的台北市關渡公園，是由公家開發委外經營，是以賞鳥為訴求，假日吸引都會民眾休閒參觀。漁塭、農田廢休 耕之後所形成的人工濕地，如彰化漢寶濕地，是由私人開發及保護的濕地生態園區 (Wetland Eco-Park)，可以吸引野生動植物棲息，作為民眾生態旅遊之景點，發揮生態教育之功能。

(4). 擬定採集管理辦法: 例如以宣導或鼓勵之方式輔導遊客或在地漁民帶走較大體型花蛤，並於花蛤繁殖期降低採集行為，以利花蛤生存繁衍。

2.採集管理建議

(1). 分區管理: 金門南岸沙灘橫跨金城鎮至金湖鎮，長度約有 12 公里，其中花蛤的人為利用區域主要介於東側成功沙灘至西側歐厝沙灘，範圍相當寬廣，而採集活動最為頻繁的兩個區域，其一在機場東側跑道尾至成功沙灘(成功至尚義測站)，另一則在機場西側跑道尾至后湖海濱公園的範圍(后湖測站)，此二區域建議仍全開放，利於觀光遊憩活動，亦可提供當地人士及漁民利用，但須有採集體型管制；最主要的管制區域則建議劃設於機場外沙灘如圖 47，大約位於機場跑道中央之區域，長度至少 500 公尺，設為核心保育區，此區域較難以抵達，人為活動少，在管理上相對容易，建議此區不開放採集，僅供科學研究及生態監測活動。核心保育區東側及西側則各設一處特別養護區，僅供當地漁民申請採集，在必要時可採取輪替開放採集之管理。

(2). 定期監測: 每年定期於各區域進行花蛤族群數量以及體型大小監測，並於繁殖期進行肥滿度採樣調查，以掌握花蛤族群動態及生理狀態，作為後續管理調整依據，例如發現花蛤長期族群量減少，可將兩區特別養護區以年為單位進行輪替開放採集。

(3). 限制採集體型: 於各區設置多個篩網設備，僅允許帶走特定尺寸以上的花蛤，以目前研究資訊顯示(陳，2021)，初步已確認殼長 20mm 以上的花蛤為成熟體型，可做為參考。

(4). 建立志工/義工團隊: 廣招有興趣的志工/義工，進行教育訓練，協助管理

工作之執行，協助項目可包括棲地巡視、採集勸導、花蛤族群調查、協助將過篩後小體型花蛤回放.....等等工作。

# 第八章、結論

(一) 109 年度計畫調查結果顯示，金門花蛤在南岸的尚義及機場外沙灘具有最高的族群密度分布，其中又以機場外的族群最為穩定，南岸東側的成功沙灘族群數量較為稀少，但已較 108 年明顯成長。

(二). 109 年計畫補足過往調查所缺乏的冬季族群變動資訊，顯示各測站冬季時節族群量銳減，主要可能為季節性的影響，推測季節的轉變造成底砂堆積的模式變化，間接改變花蛤原來的分布位置。

(三). 調查結果顯示，花蛤主要棲息於中潮位至高潮位的棲地環境，此區花蛤數量多但體型較小，棲息於中低潮位棲地的花蛤數量少但體型較大。

(四). 108 及 109 年，皆以機場測站的花蛤平均體型最大，推測此測站群聚結構最為穩定。

(五). 本計畫彙整 108 年 4 月至 110 年 3 月的花蛤肥滿度數據，顯示金門南岸花蛤一年會有兩次主要的精卵排放期，分別在 5-6 月及 9-10 月，已掌握重要的繁殖期資訊，可作為未來資源管理參考。

(六). 109 年花蛤族群量調查，總平均密度為 11.28 ind’s /$m^2$，平均個體重量為 2.519g，評估潛在棲地範圍後，推估金門南岸沙灘花蛤現存量約為 34 公噸。

(七)與花蛤共棲的其他經濟性貝類主要為半紋斧蛤及文蛤，雖同樣棲息於金門南岸沙灘但棲地環境選擇略為不同，花蛤主要棲息於中至高潮位、半紋斧蛤分布於各個潮位，文蛤則主要棲息於中至低潮位。

(八). 半紋斧蛤及文蛤的分布越往南岸沙灘西側的機場及后湖測站數量最多。

(九). 除半紋斧蛤及文蛤外，花蛤的共棲螺貝類另紀錄有日本鏡文蛤、豹斑玉螺及錐螺等，但數量少。

# 第九章、相關參考文獻


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, Bethesfa, 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.

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 (2013) 102 年度國土利用監測計畫(土地利用變遷偵測管理系統規劃建置計畫)。

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)。

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。

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。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。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。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

吳宗澤 (2013) 潮間帶貝類資源採集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。

巫文隆、楊誠國、張寶仁(2006) 金門地區軟體動物相調查。金門國家公園管理處委託研究報告。

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。

武岱(2004)蘭陽湖泊溼地生態觀光發展潛能，台灣濕地(49):18-29。

邱文彥(1999)台灣濕地環境的生態教育，環境教育季刊(39):23-32。

邱郁文 (2013) 金門濕地動植物資源調查（1/3) 金門國家公園管理處委託辦理報告。

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集經濟貝類監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。

邱郁文、黃大駿 (2014) 非候鳥度冬季節開放漁民進入黑面琵鷺生態保護區採集經濟貝類監測計畫。台江國家公園管理處委託辦理報告。

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集經濟貝類監測計畫(104)。台江國家公園委託辦理報告。

邱郁文、黃大駿 (2015) 非候鳥度冬季節開放漁民進入黑面琵鷺生態保護區採集經濟貝類監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。

邱郁文 (2019) 金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共生經濟性貝類普查。金門縣水產試驗所委託辦理。

邱郁文、黃大駿、孫建平 (2020) 台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫。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。

陳昕、邱慈暉、邱郁文、彭紹宏 (2021) 金門產花蛤 *Gomphina aequilatera* (Bivalvia: Veneridae )之生殖物學研究。動物行為研討會。台南。

陳宜清(2004)農田濕地之發展及願景，台灣濕地(47):4-13。

陳朝金 (2002) 金門漁業經營調整策略研究。國立臺灣海洋大學漁業科學學系碩士論文。

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。

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。台江國家公園委託辦理報告。

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。台江國家公園委託辦理報告。

黃大駿、邱郁文 (2018) 台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。

黃宗國 (2006) 廈門灣物種多樣性。海洋出版社。

謝蕙蓮(1996) 金門環節多毛類相初報。金門國家公園及鄰近水域動物資源之調查、研究與應用研討會成果論文集，p.79-90。

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。

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。

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。

嚴登生(2002)新竹香山溼地永續利用的管理策略，中興大學資源管理研究所，碩士論文。

**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. lto. (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.

Kong, L.; Matsukuma, A.; Hayashi, I.; Takada, Y.; Li, Q. (2012). Taxonomy of Macridiscus species (Bivalvia:Veneridae) from the western Pacific: insight based on molecular evidence, with description of a new species. Journal of Molluscan Studies. 78(1): 1-11.

Lai, K.Y. (1986) Marine gastropods of Taiwan (1). 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 (1). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.

Lai, K.Y. (1998) Mollusks from Taiwan (II). Taiwan Museum Publ., Taipei, Taiwan.

Lutaenko K.A.. Taxonomic review of the species of *Gomphina* (Macridiscus) (Bivalvia: Veneridae) from the Western Pacific Ocean, Phuket Marine Biological Center Special Publication , 2001, vol. 25 (465-486)

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)

奥谷喬司 (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。

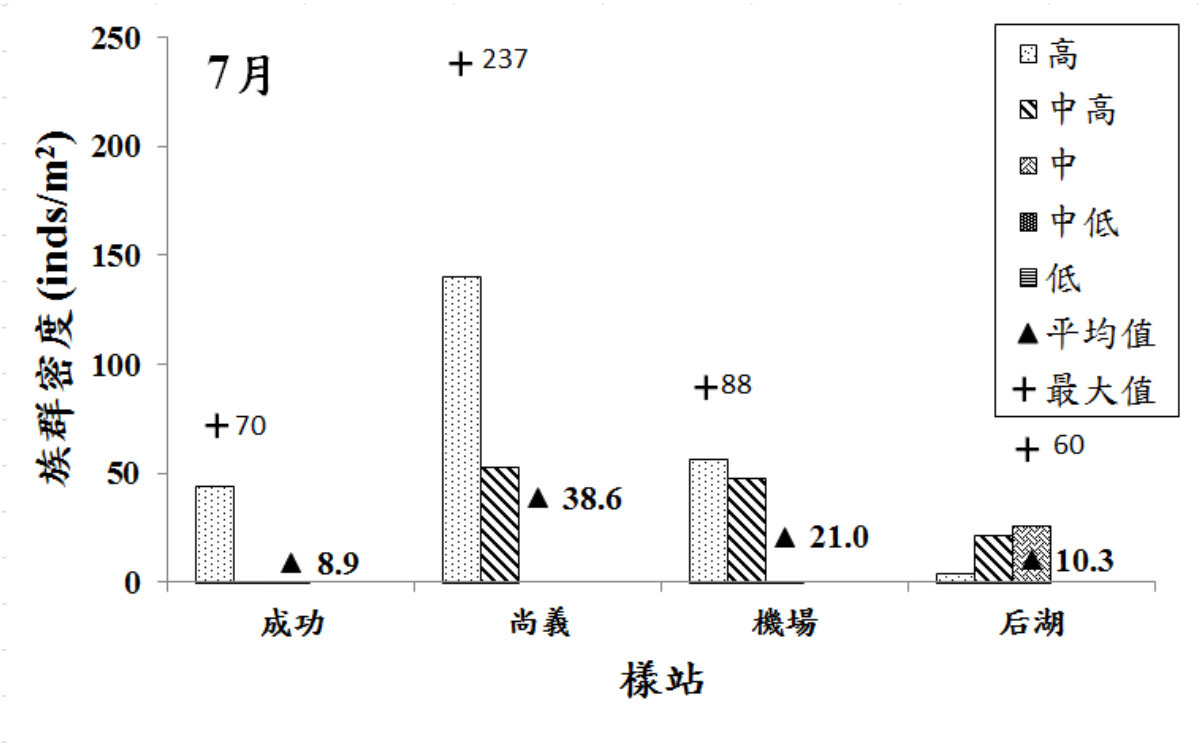



圖 5、109 年 7 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖

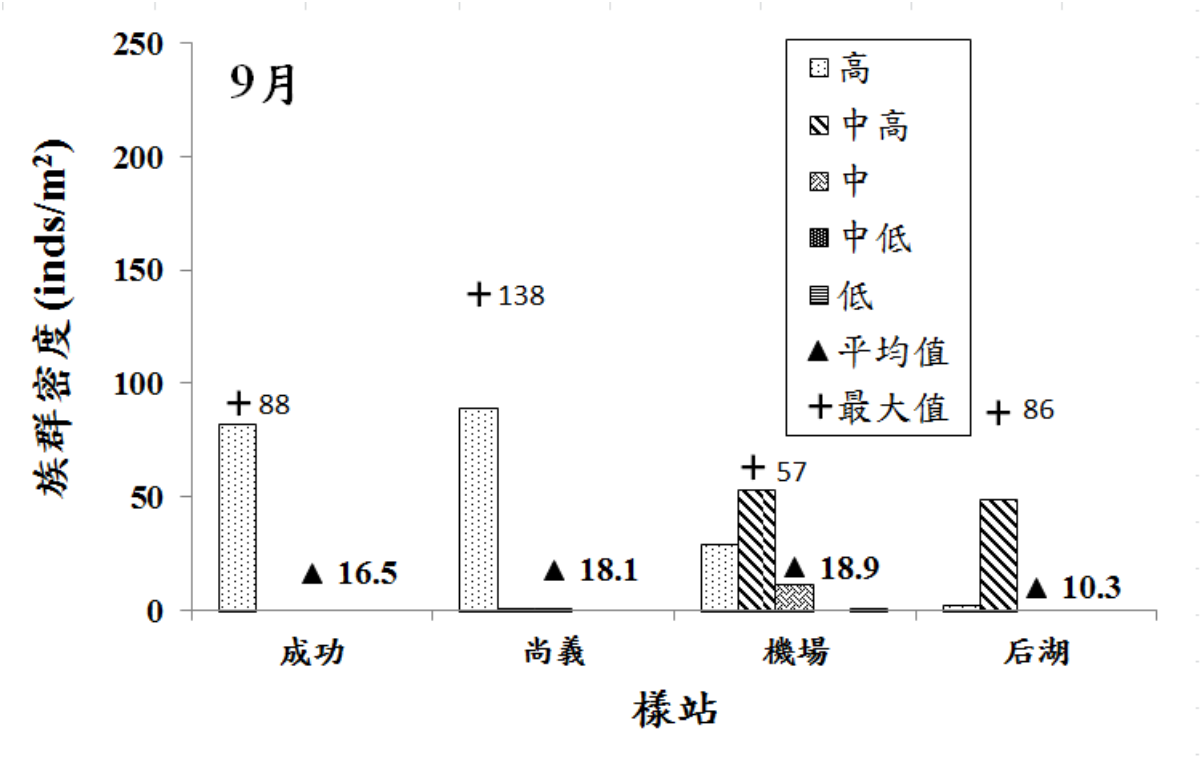



圖 6、109 年 9 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖

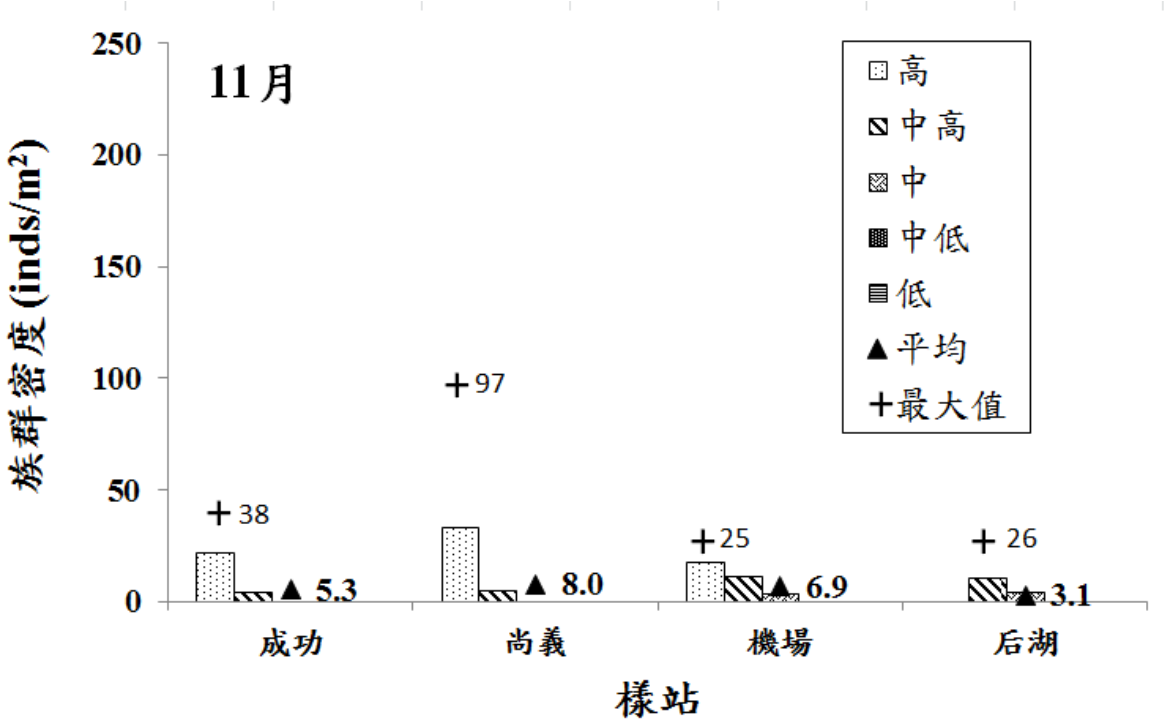



圖 7、109 年 11 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖

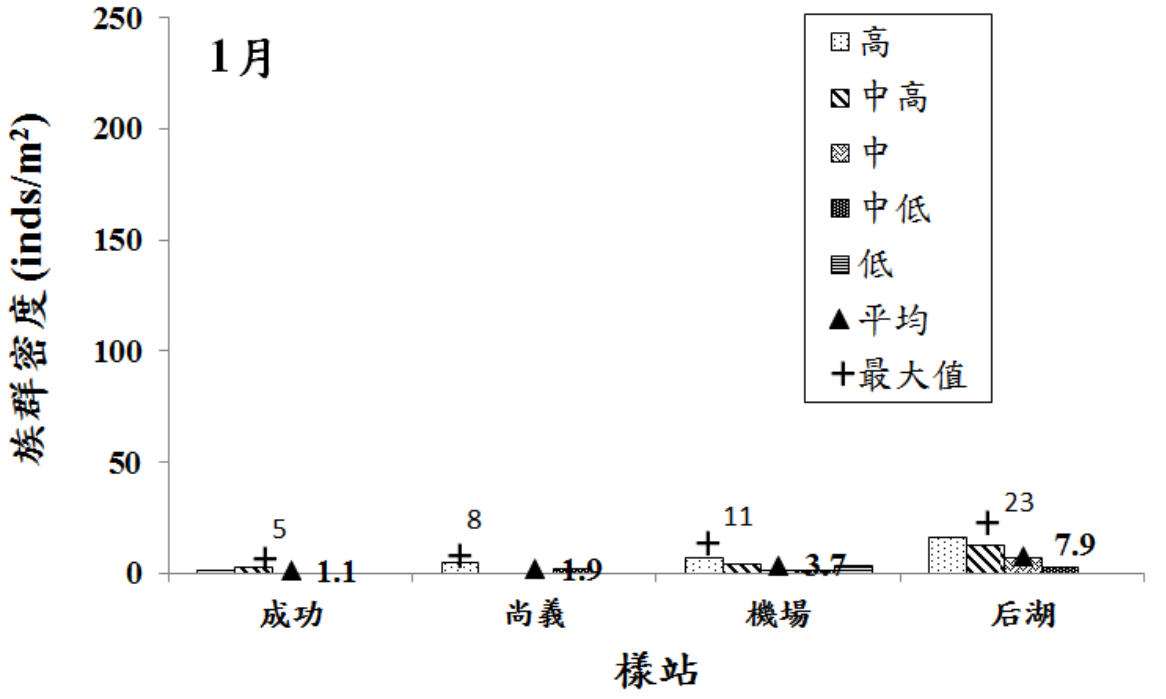



圖 8、110 年 1 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖

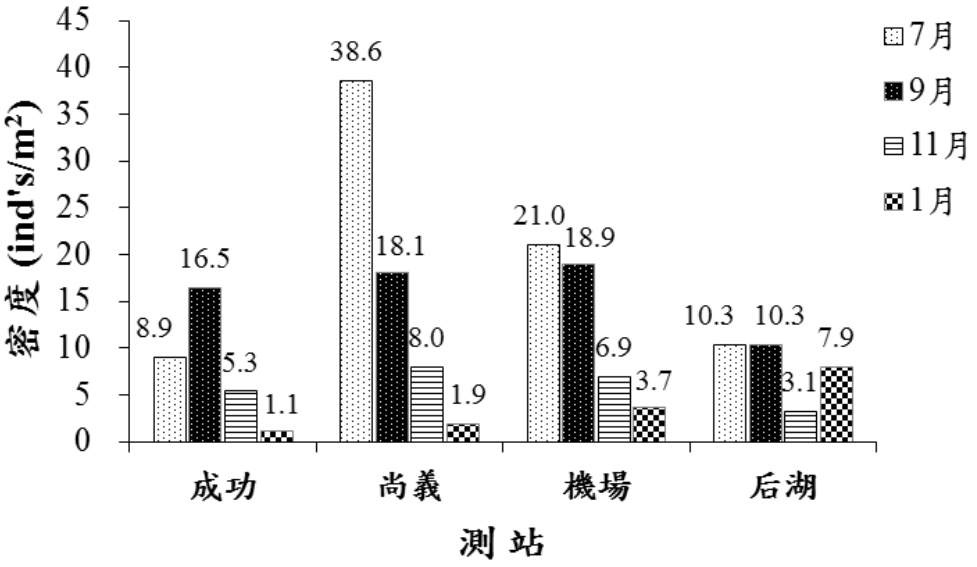



圖 9、各測站各月平均族群密度變化圖

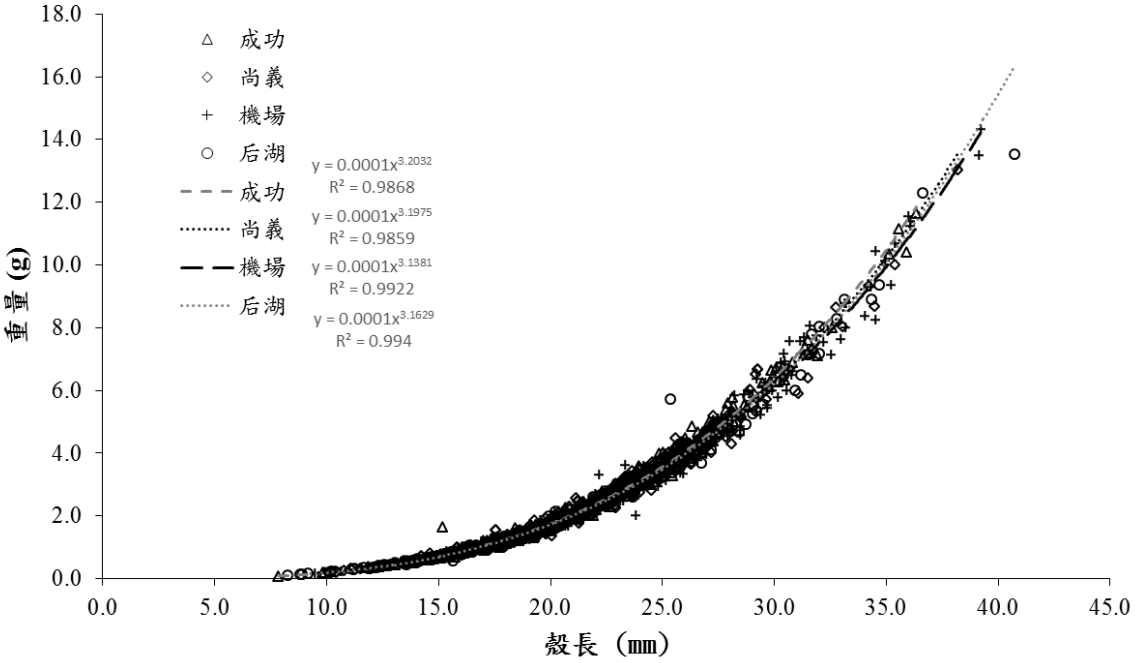



圖 10、花蛤殼長與體重之關係圖

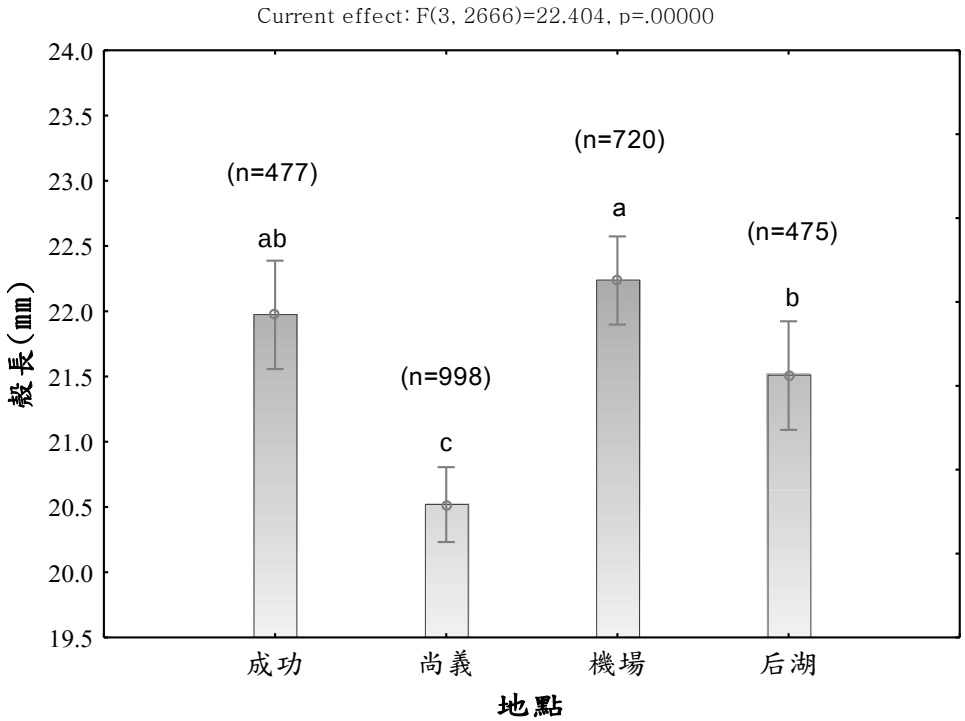



圖 11、各測站平均殼長(圖中英文字母為顯著性差異之標註)

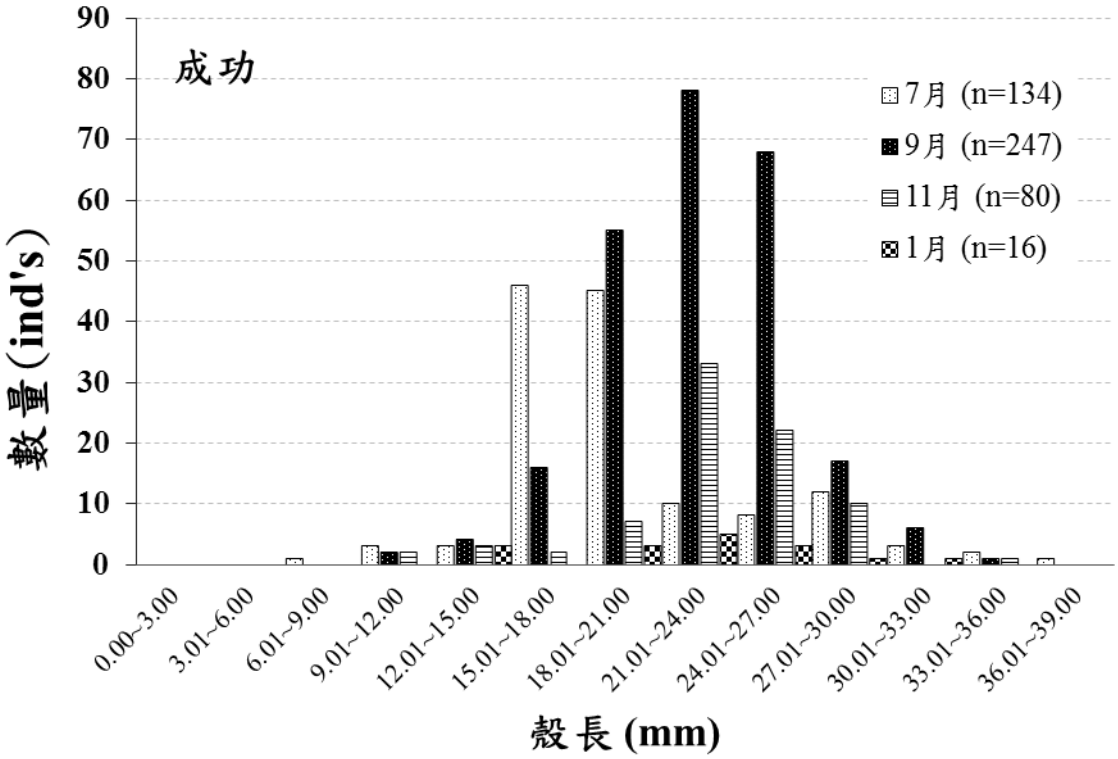



圖 12、成功測站花蛤體型頻度分布圖

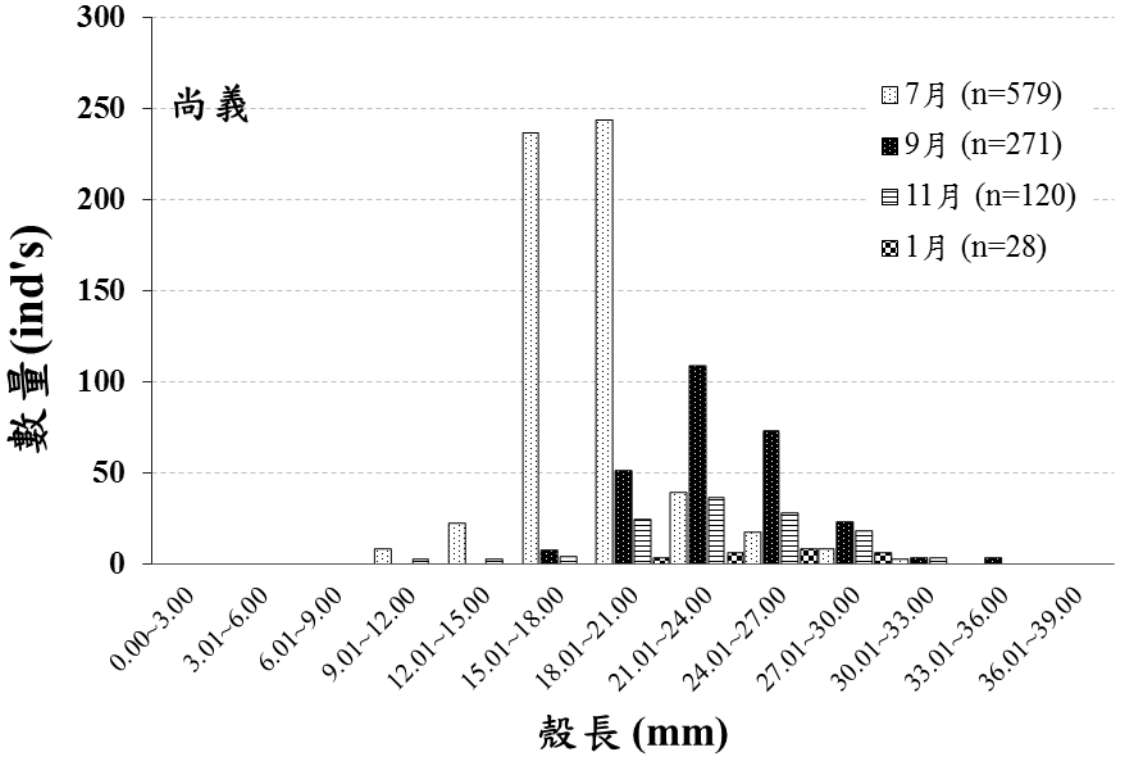



圖 13、尚義測站花蛤體型頻度分布圖

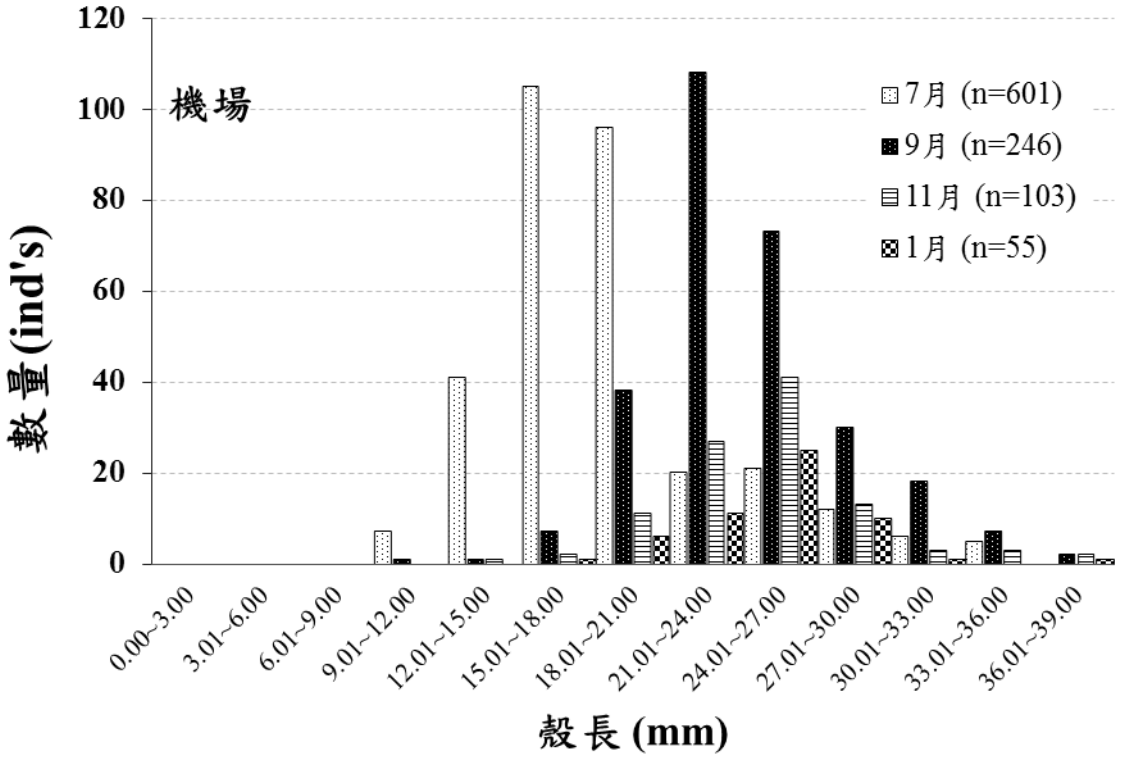



圖 14、機場測站花蛤體型頻度分布圖

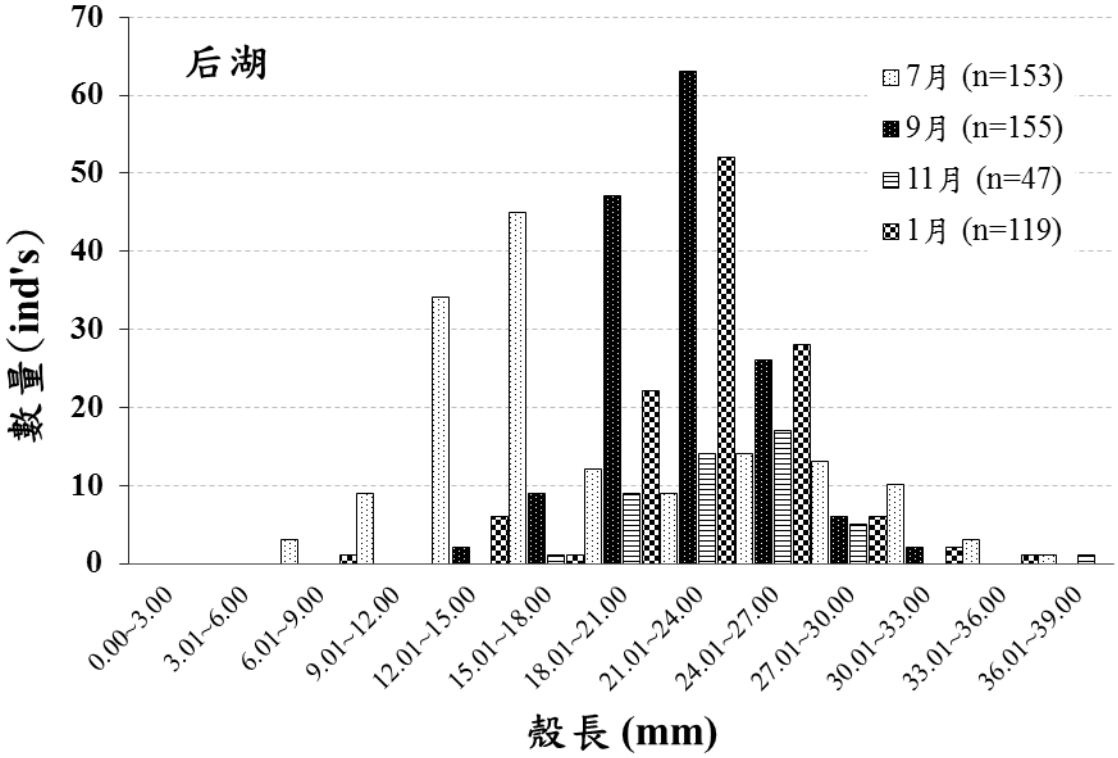



圖 15、后湖測站花蛤體型頻度分布圖

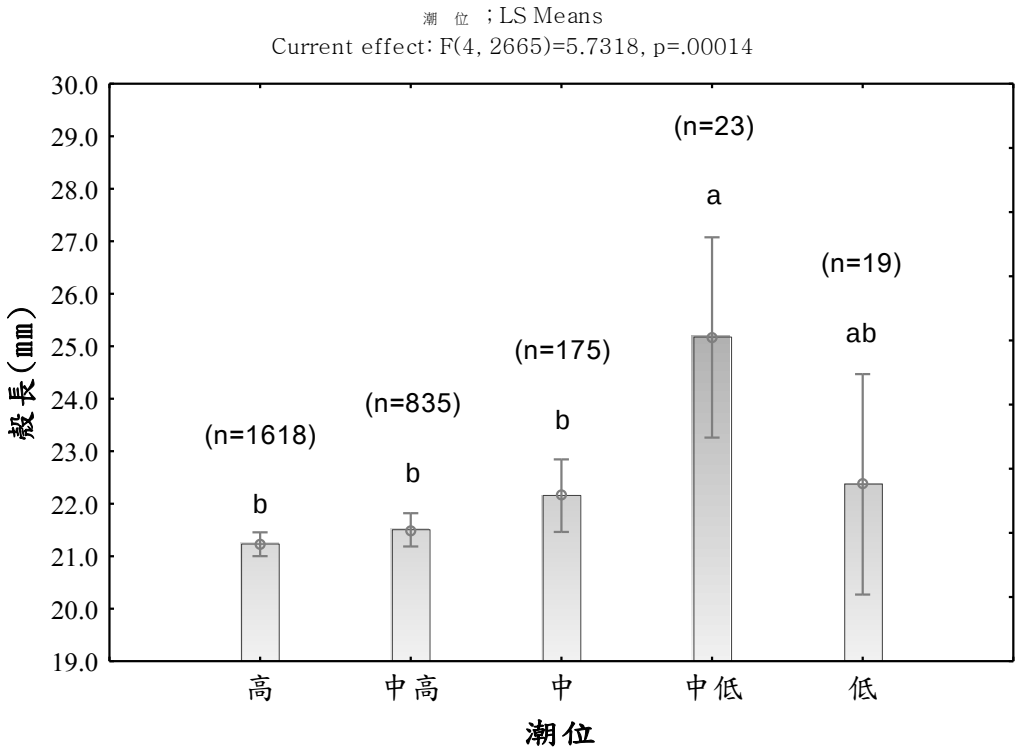



圖 16、各潮位花蛤平均體長變化圖(圖中英文字母為顯著性差異之標註)

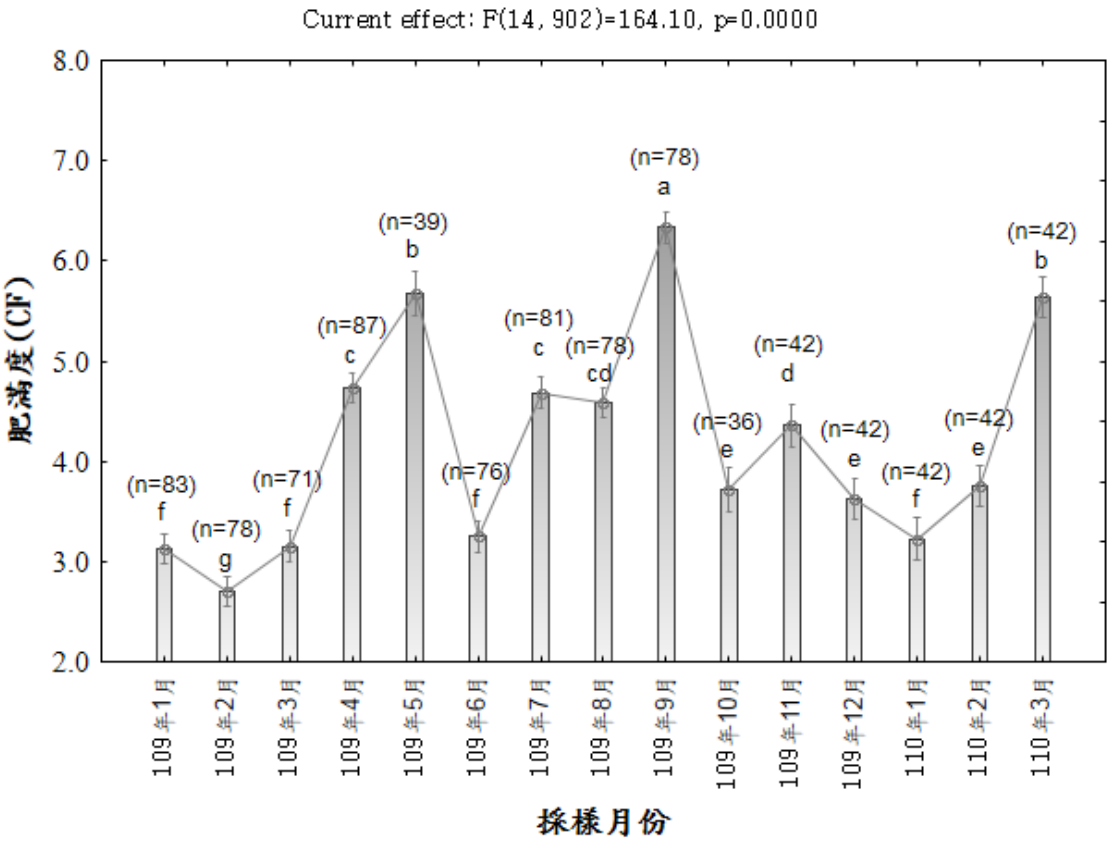



圖 17、各月份花蛤肥滿度比較圖(圖中英文字母為顯著性差異之標註)

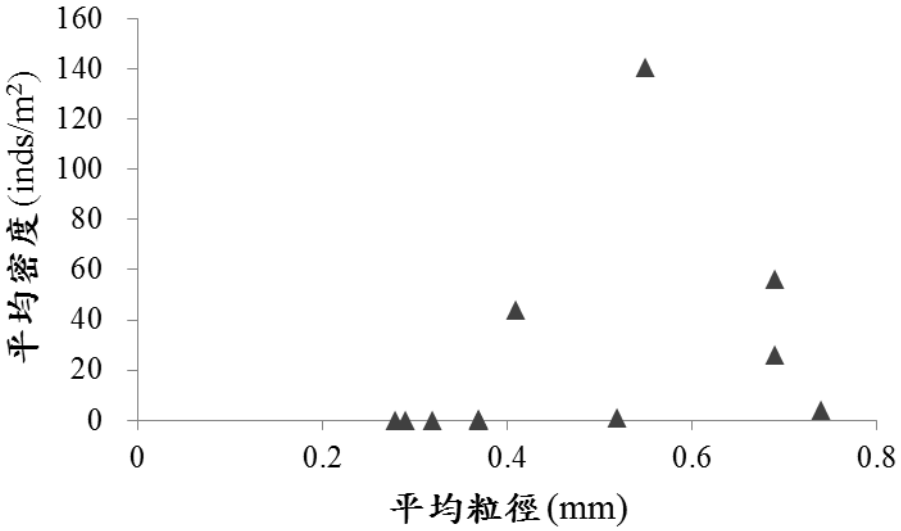



圖 18、花蛤族群密度與底質粒徑之關係圖

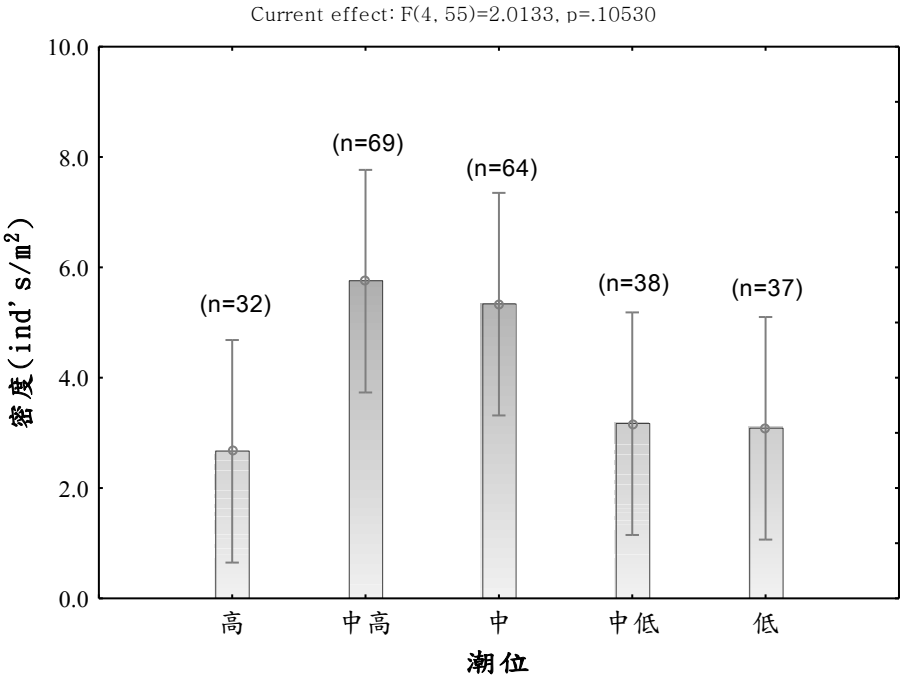



圖 19、半紋斧蛤於不同潮位之密度分布圖

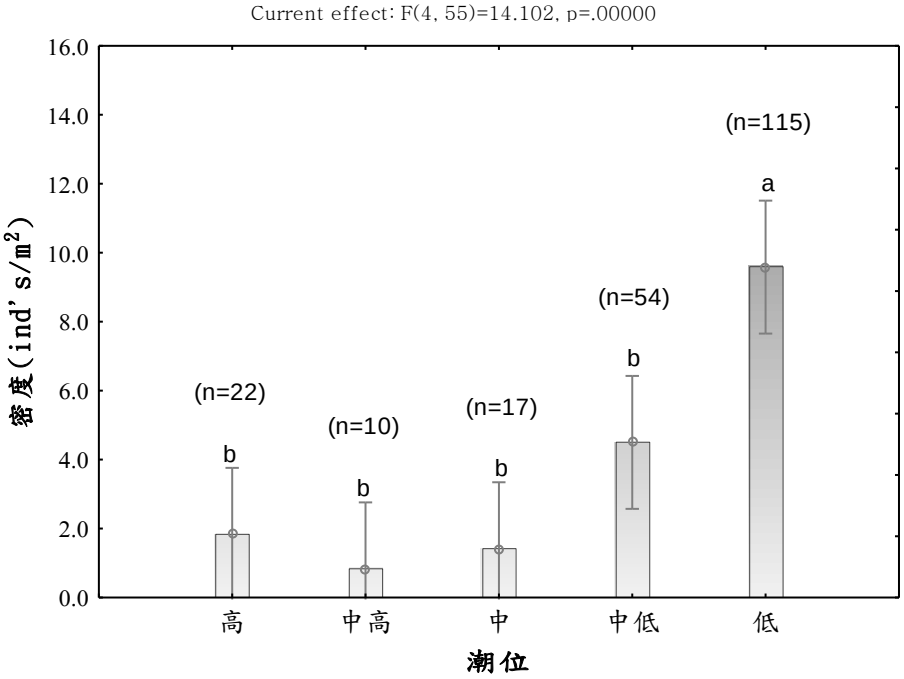



圖 20、文蛤於不同潮位之密度分布圖(圖中英文字母為顯著性差異之標註)

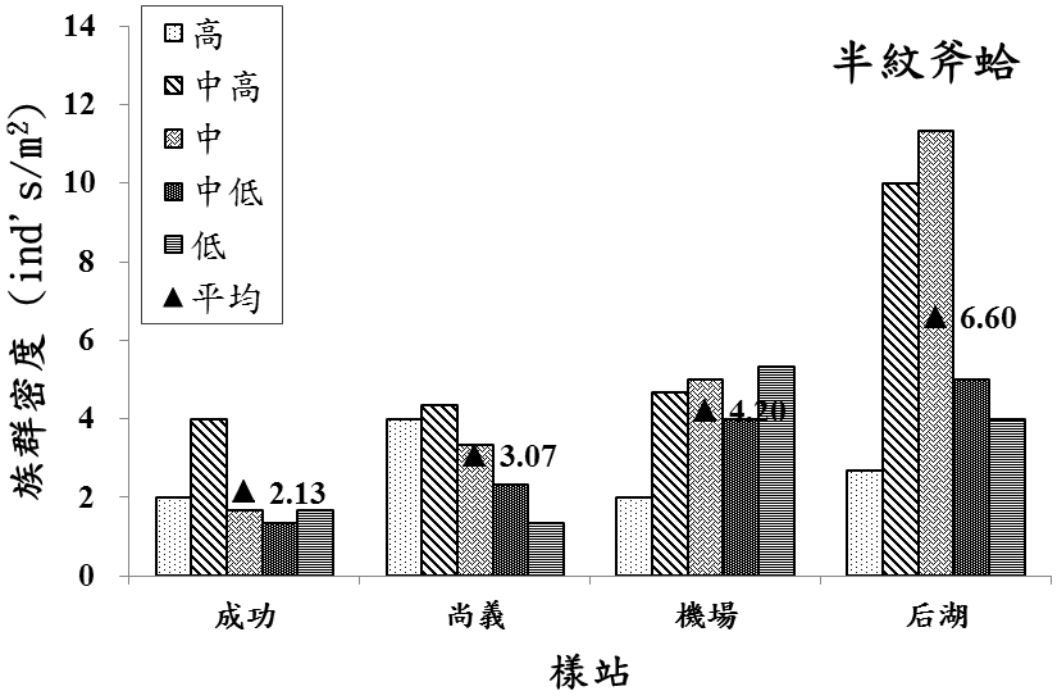



圖 21、半紋斧蛤於各測站各潮位族群密度分布圖

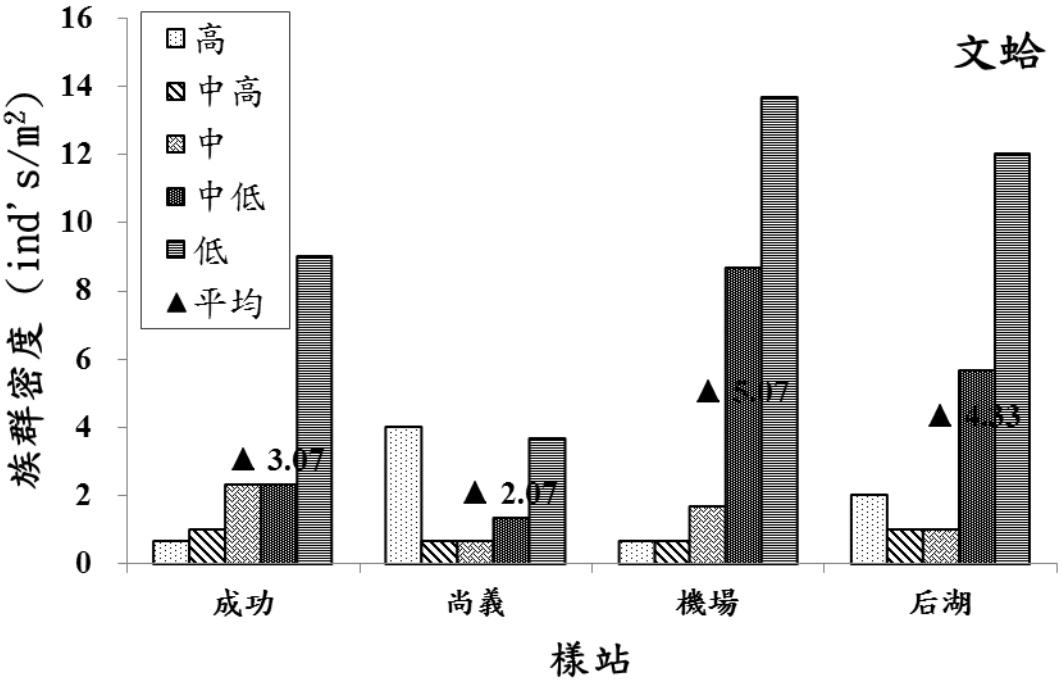



圖 22、文蛤於各測站各潮位族群密度分布圖

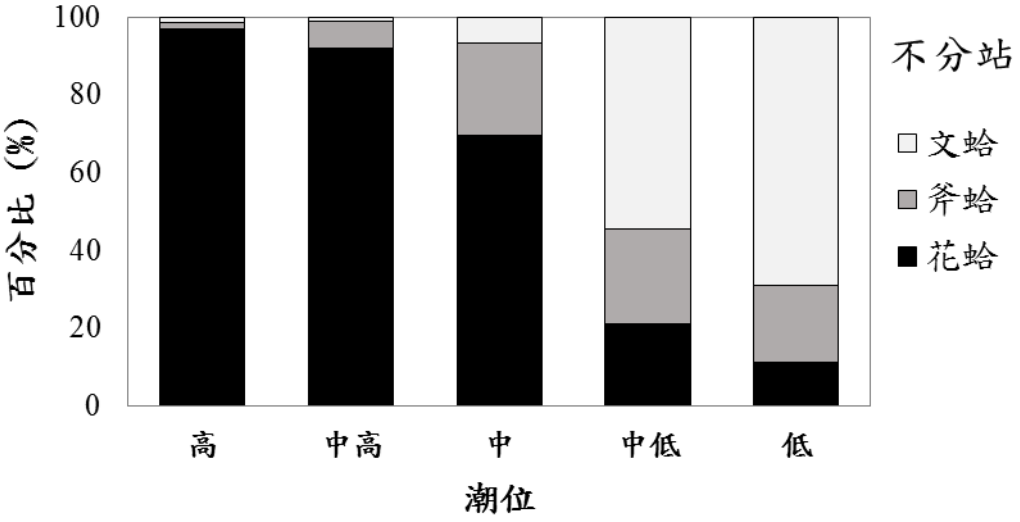



圖 23、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在不同潮位之物種組成數量百分比圖

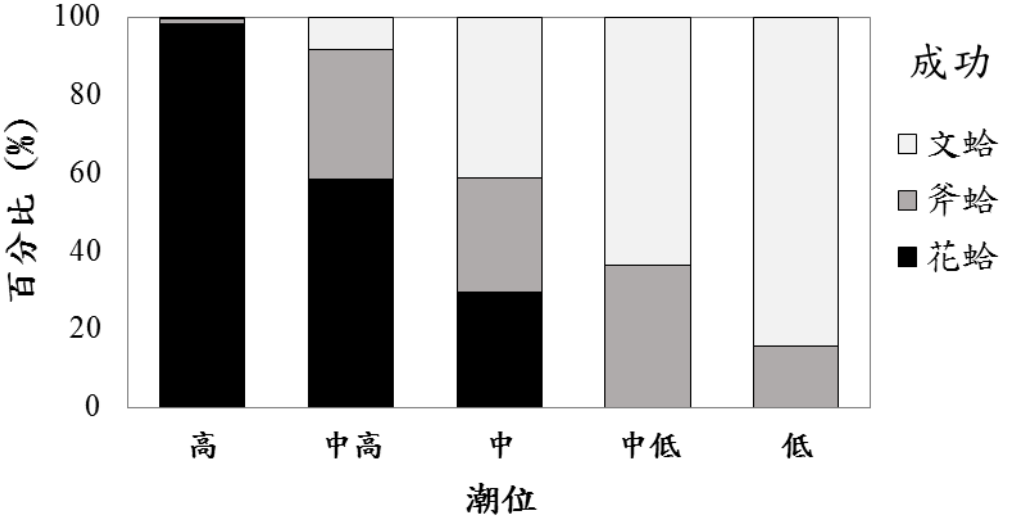



圖 24、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在成功測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖

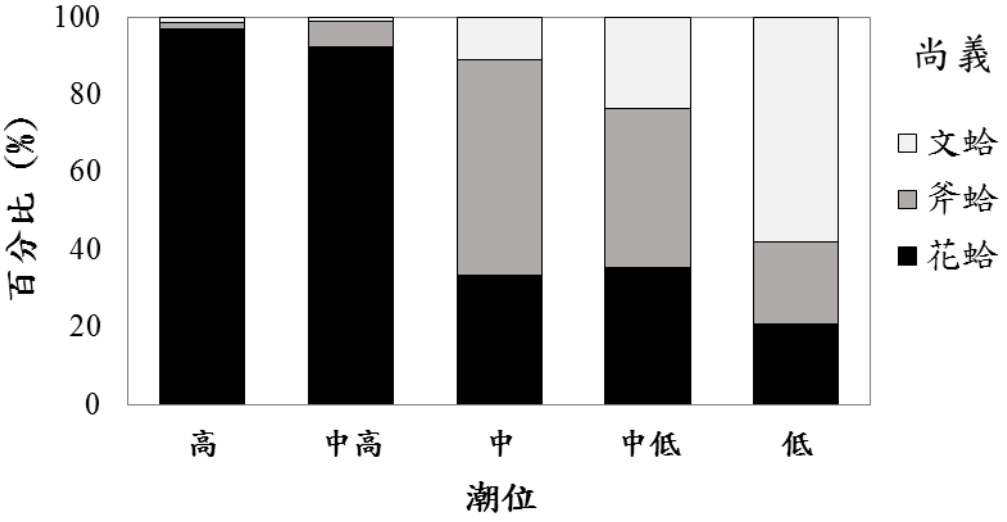



圖 25、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在尚義測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖

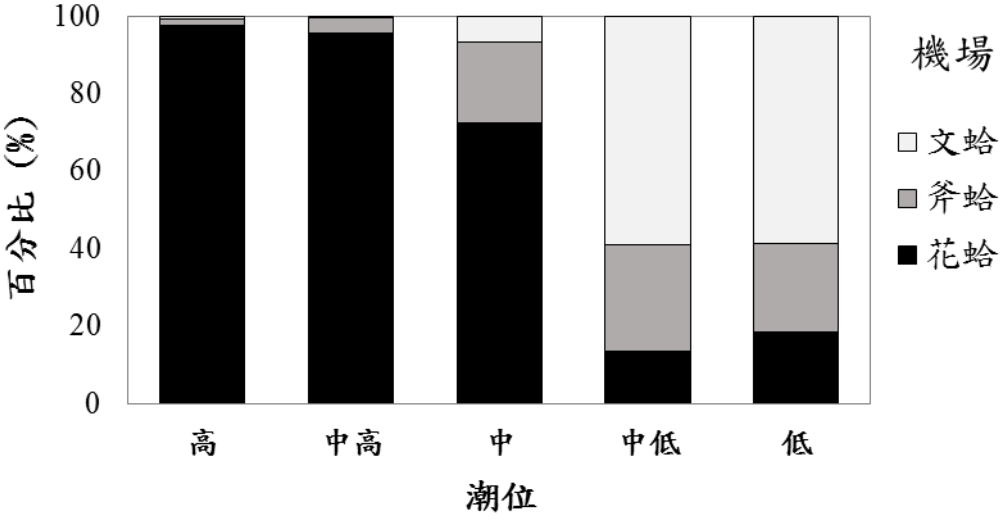



圖 26、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在機場測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖

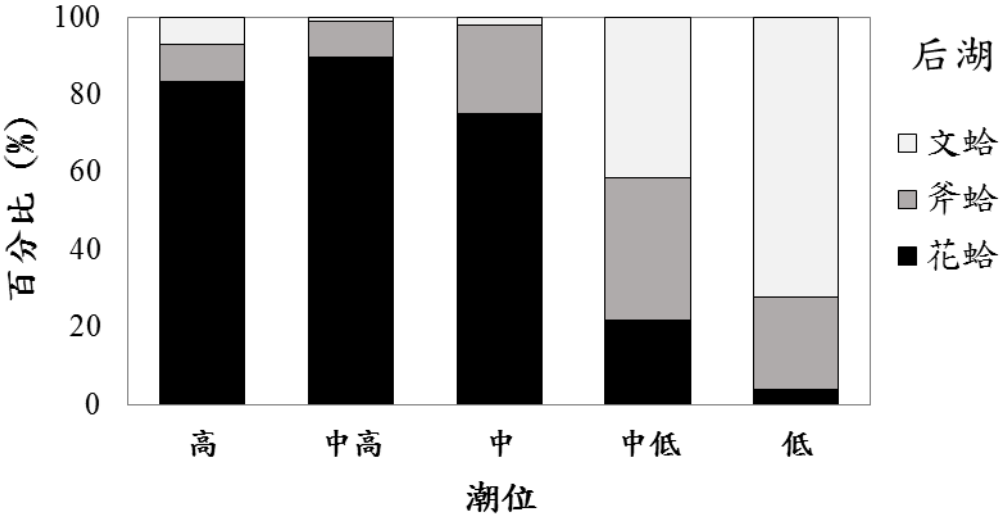



圖 27、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在后湖測站、不同潮位之物種組成數量百分比圖

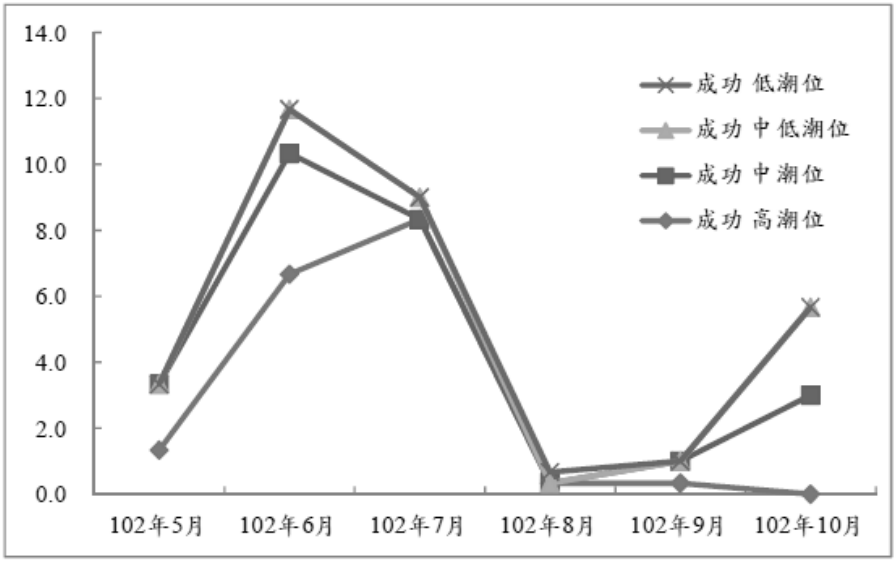



圖 28、102 年成功沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)

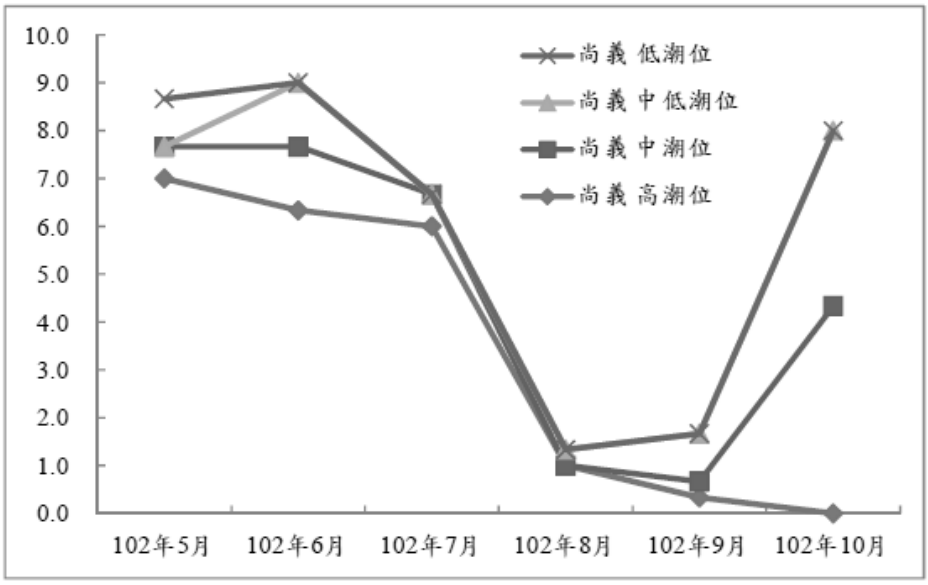



圖 29、102 年尚義沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)

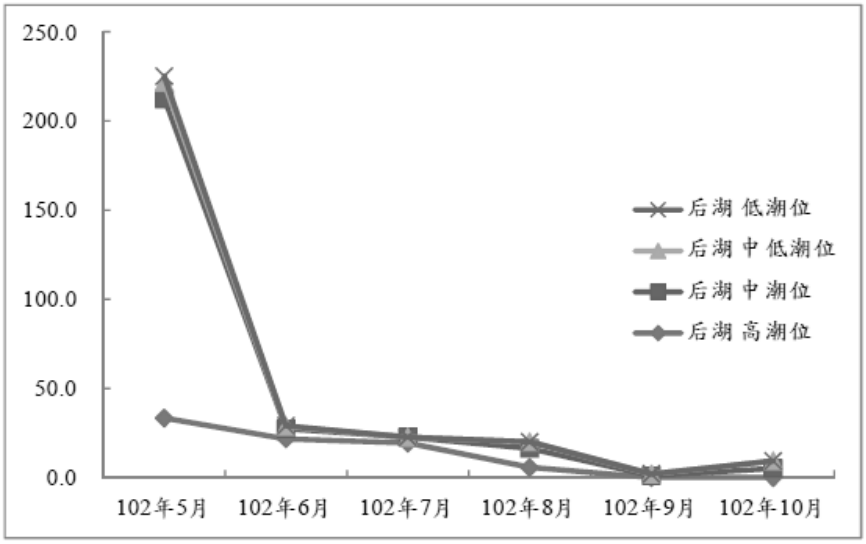



圖 30、102 年后湖沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)

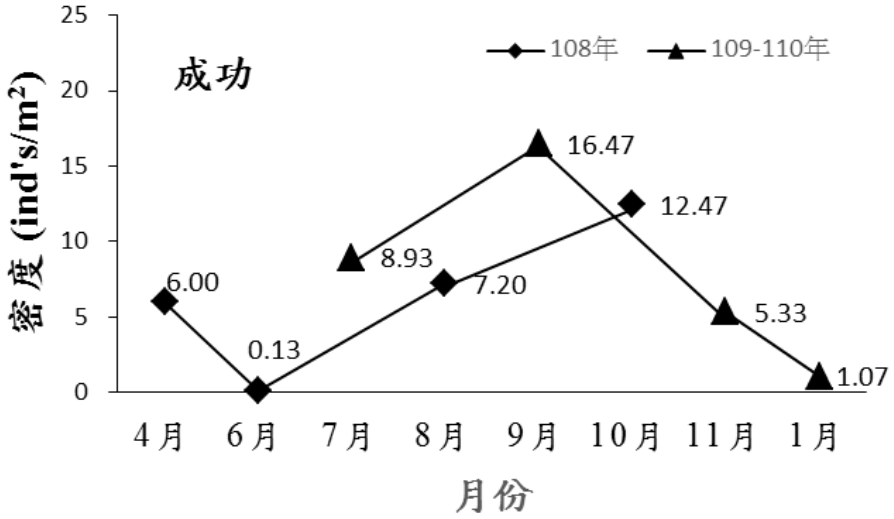



圖 31、成功測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖

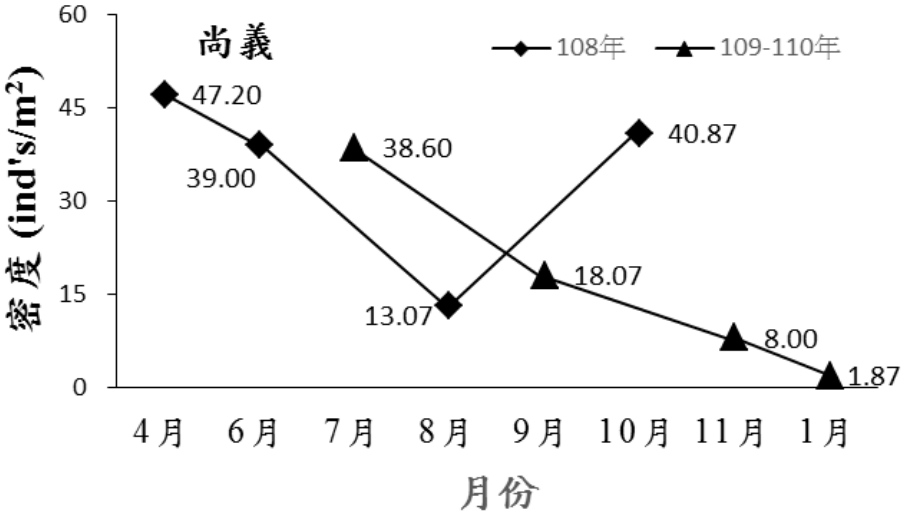



圖 32、尚義測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖

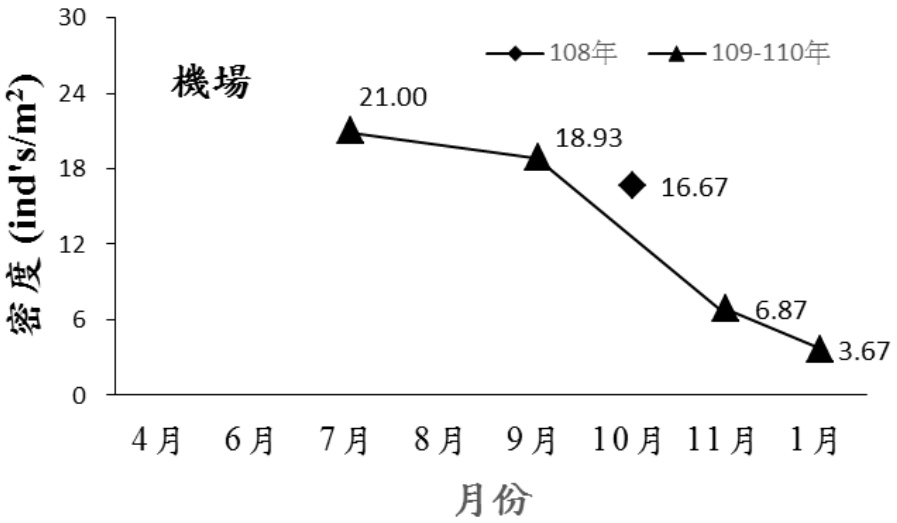



圖 33、機場測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖

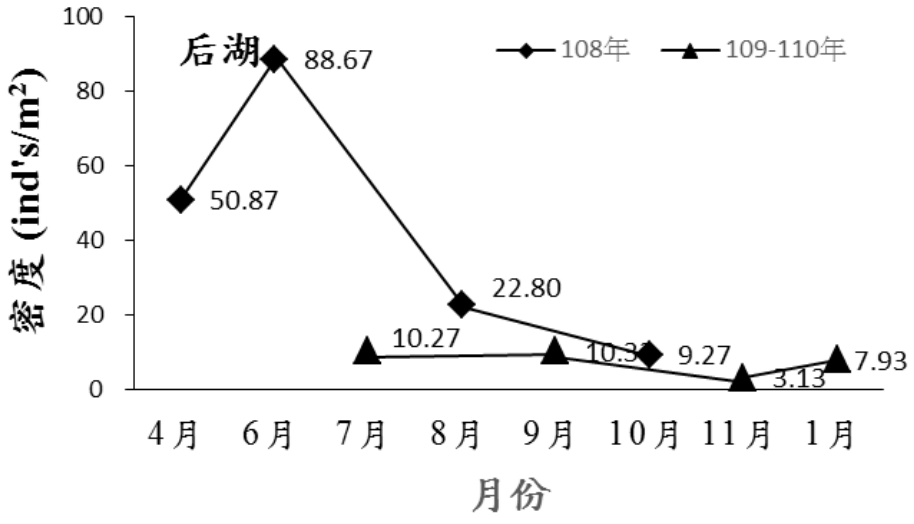



圖 34、后湖測站 108 年度與 109-110 年度花蛤族群密度月變化圖

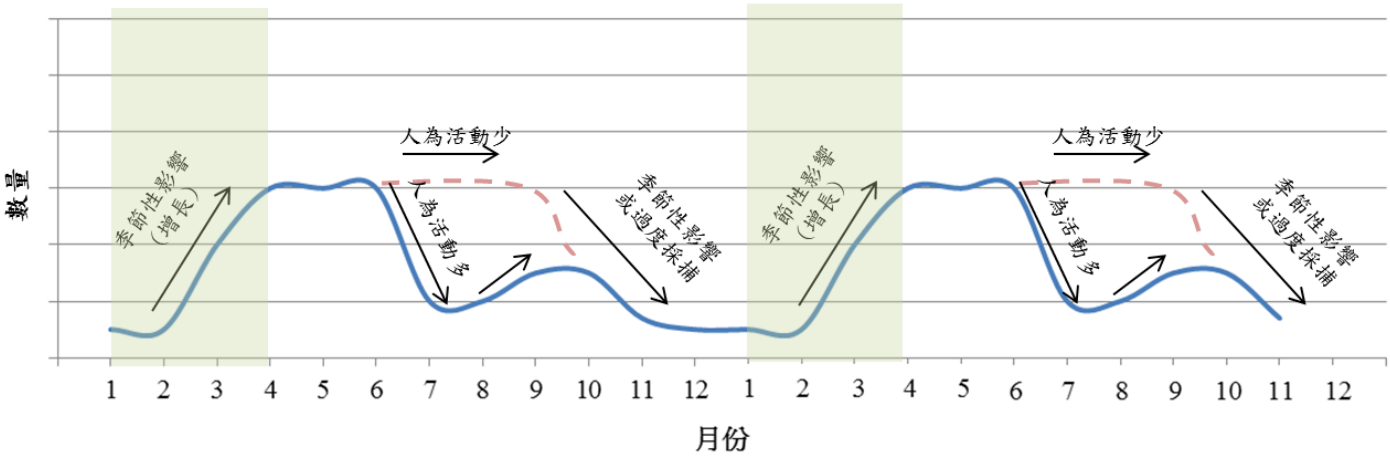



圖 35、金門南岸沙灘花蛤族群動態推估圖(圖中陰影區間目前仍缺少完整資訊)

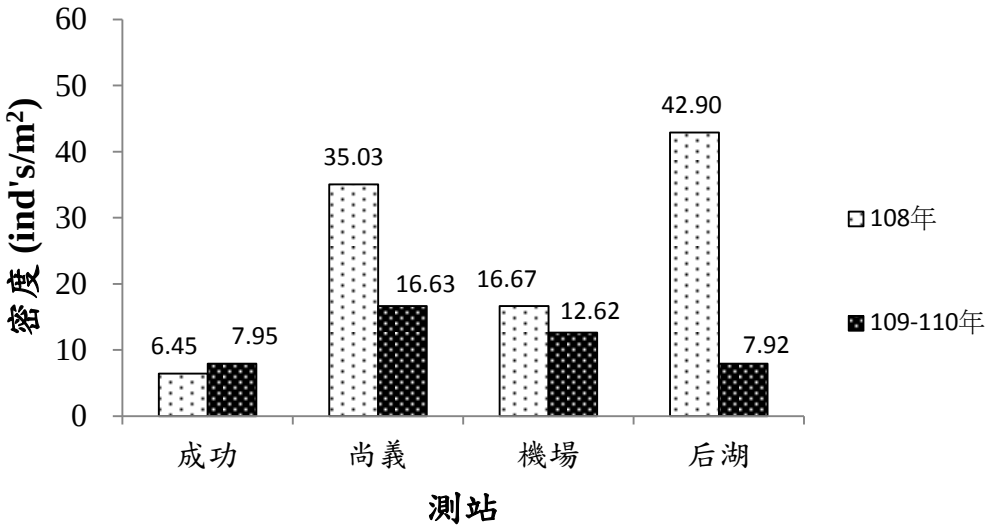



圖 36、各測站今年度與去年度花蛤族群密度年平均變化圖

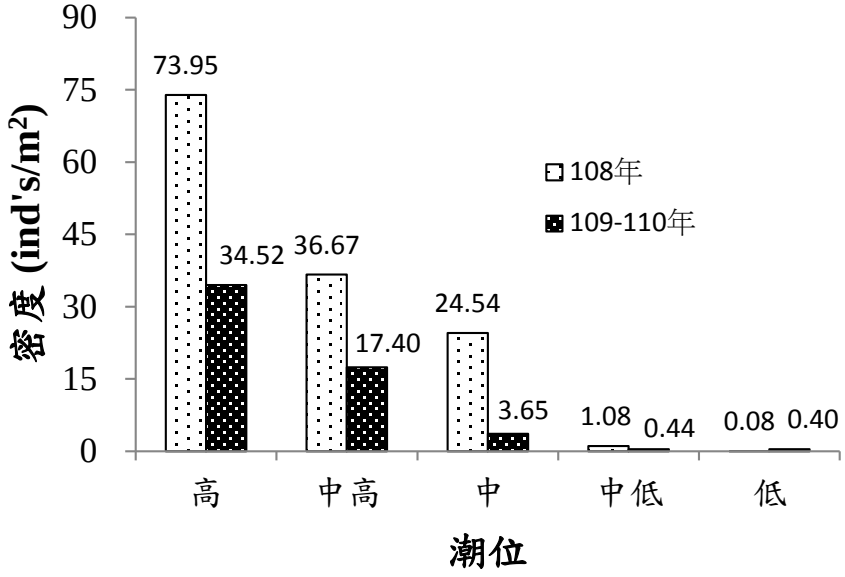



圖 37、各潮位花蛤族群密度年變化圖

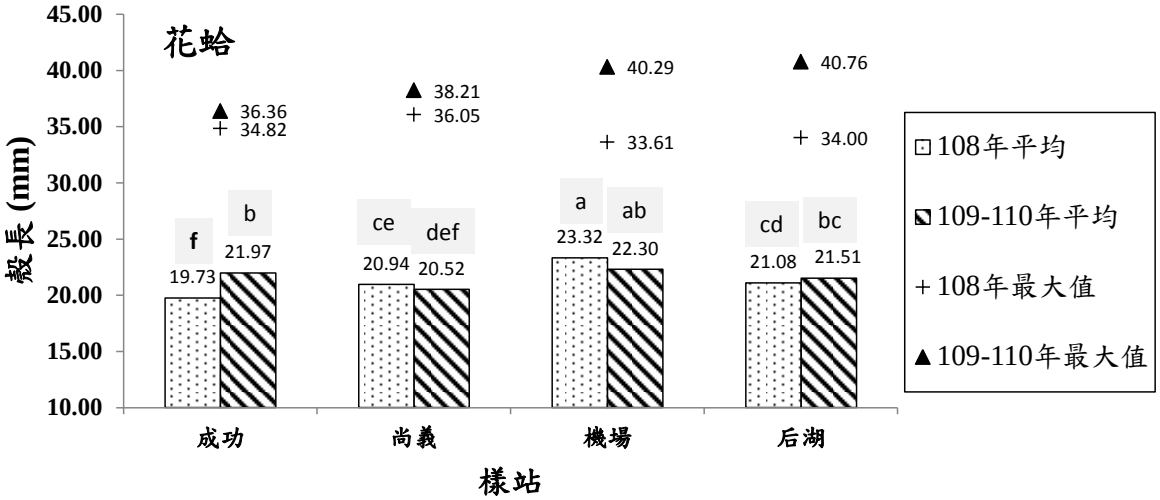



圖 38、各測站花蛤平均體型兩年比較圖(圖中英文字母為顯著性差異之標註)

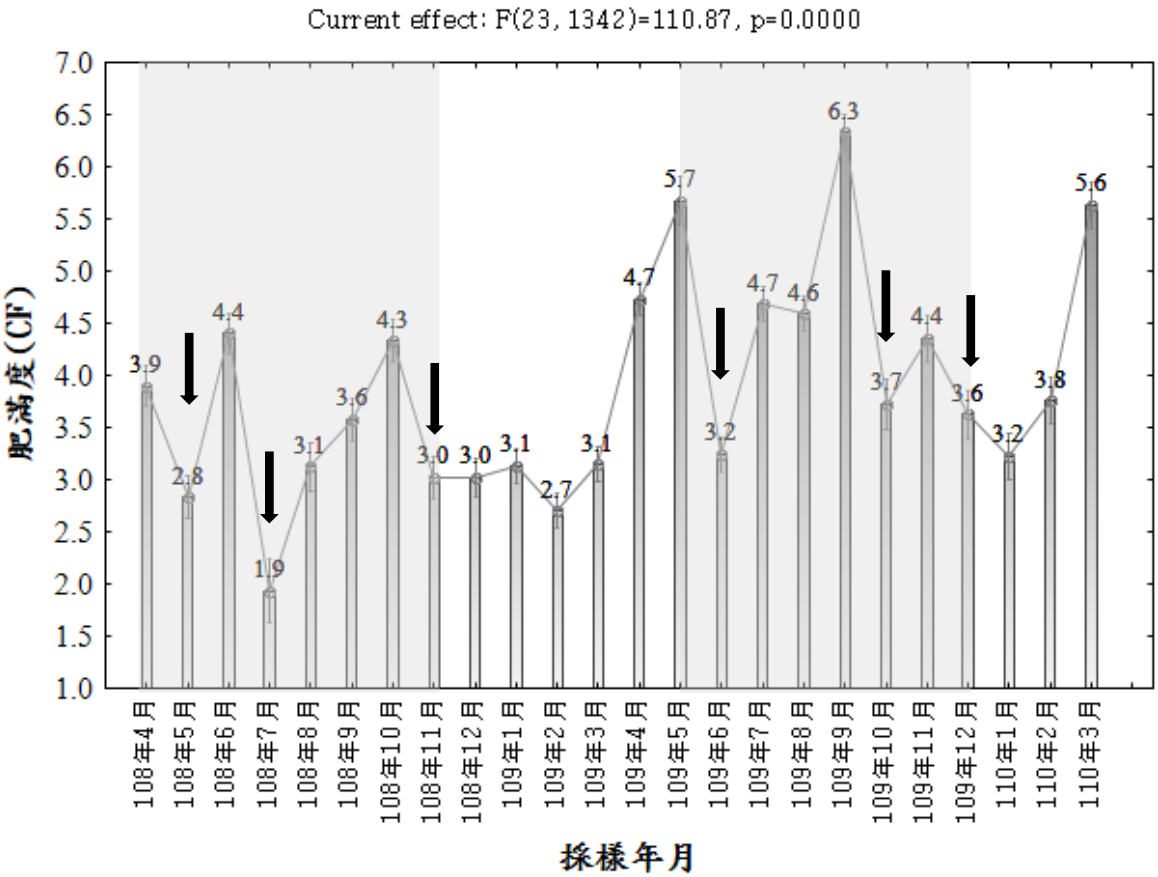



圖 39、108 年 4 月至 110 年 3 月花蛤肥滿度月變化圖
(黑色箭頭:推測為釋放精卵時期；陰影區間為繁殖期)

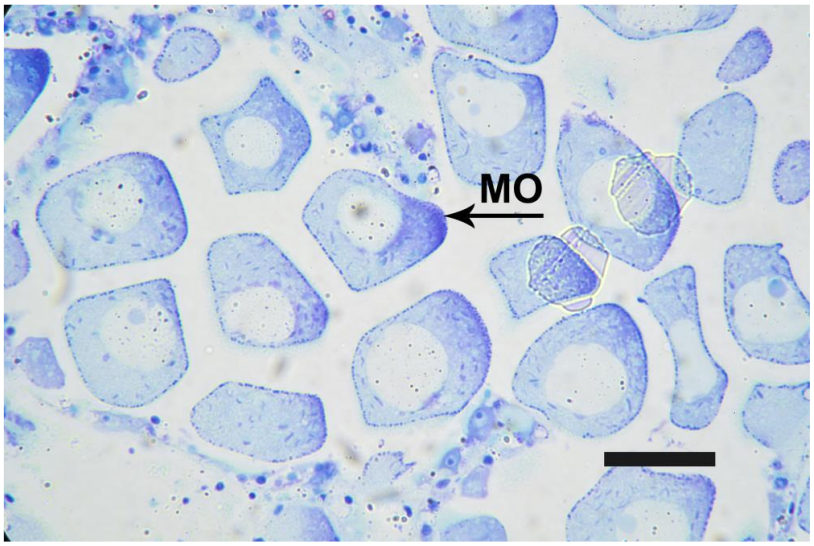



圖 40、雌性花蛤生殖腺組織切片圖(成熟期)。MO：成熟卵子(陳等，2021)

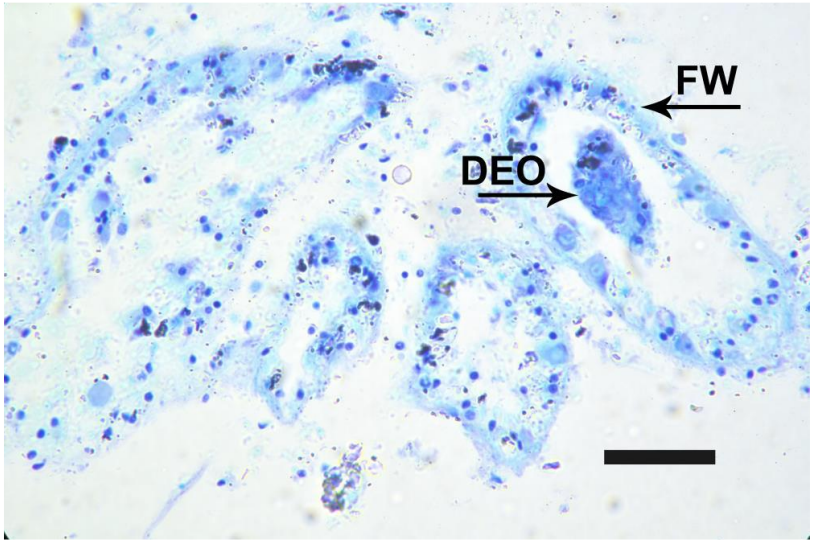



圖 41、雌性花蛤生殖腺組織切片圖(卵子排放後)
DEO：分解中的殘留卵子。FW：濾泡壁(陳等，2021)

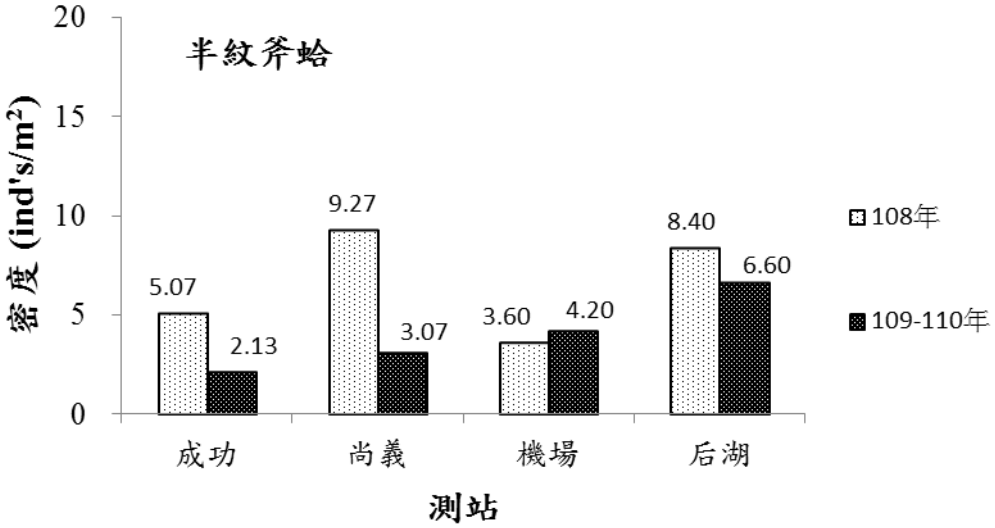



圖 42、各測站今年度與去年度半紋斧蛤族群密度年平均變化圖

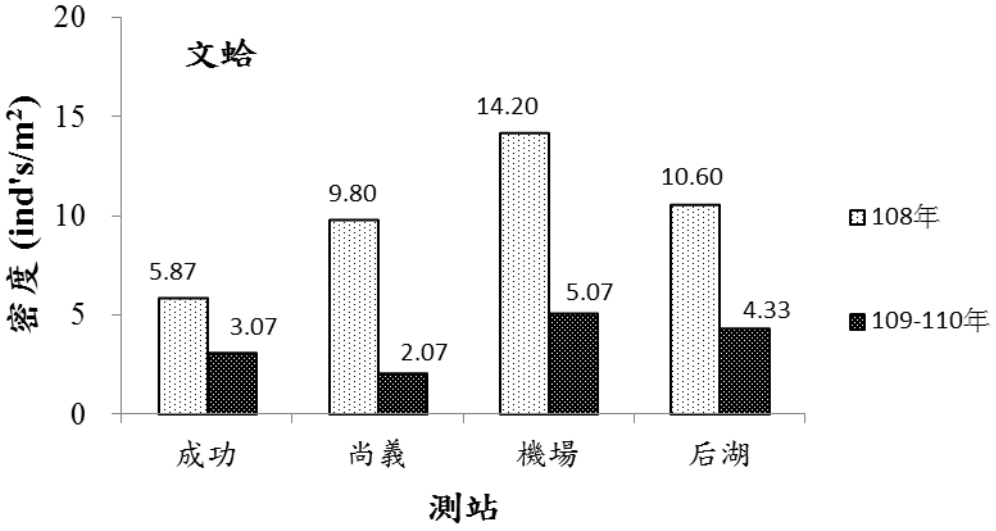



圖 43、各測站今年度與去年度文蛤族群密度年平均變化圖

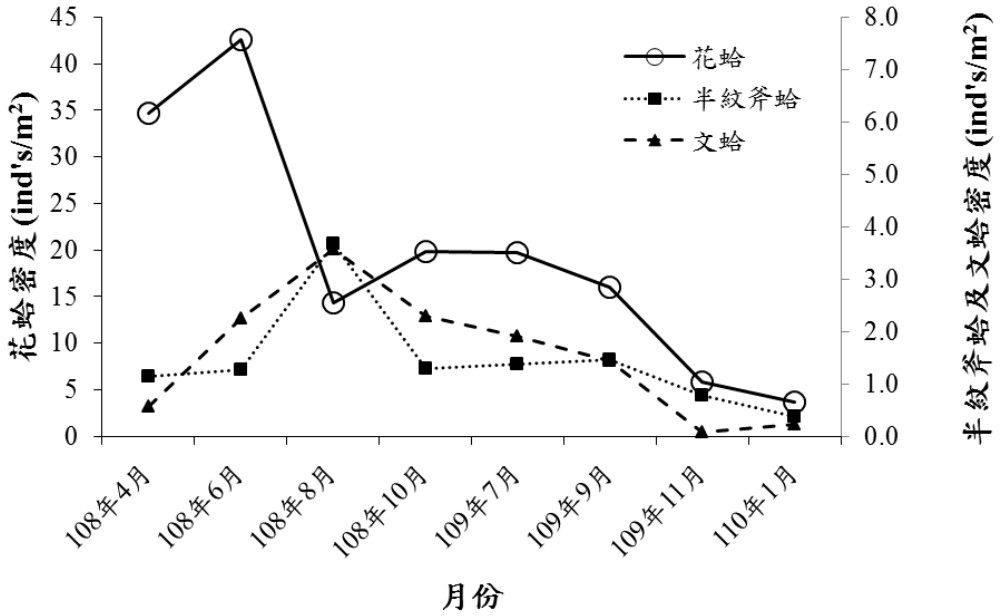



圖 44、108 年 4 月至 110 年 1 月金門南岸花蛤、斧蛤及文蛤平均密度變化

圖 45、台江國家公園黑面琵鷺保護區之環文蛤分區採集範圍示意圖
(黃色區域為 109 年開放之採集區)

| | |
|---|---|
| | |
| 以旗幟標示分區採集之界線 | 環文蛤篩網 |
| | |
| 環文蛤過篩 | 漁民穿著管理處核發的背心採集環文蛤 |

圖 46、台江國家公園黑面琵鷺保護區之環文蛤採集現場管理作業圖(台江國家公園管理處，2020)

圖 47、金門南岸沙灘花蛤分區保育管理示意圖

表 3、各測站之水質環境水文調查資料

| | 站次 | 調查日期 | 採樣時間 | 水文水質資料 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 溫度(℃) | 鹽度(‰) | pH | 濁度(NTU) | 葉綠素(μg/L) | $NO_3^-$-N (mg/L) | $PO_4^-$(mg/L) |
| **109 年 7 月** | 成功 | 2020.07.18 | 16:40 | 31.00 | 36.50 | 7.96 | 8.72 | 95.39 | 0.04 | 0.03 |
| | 尚義 | 2020.07.17 | 14:30 | 30.50 | 37.10 | 8.05 | | | | |
| | 機場 | 2020.07.17 | 16:00 | 30.40 | 33.40 | 7.88 | | | | |
| | 后湖 | 2020.07.19 | 14:30 | 30.40 | 35.80 | 7.98 | | | | |
| | | | 平均值 | 30.58 ± 0.29 | 35.70 ± 1.62 | 7.97 ± 0.07 | | | | |
| **109 年 9 月** | 成功 | 2020.09.17 | 16:00 | 31.40 | 34.70 | 8.11 | 36.76 | ND | 0.03 | 0.25 |
| | 尚義 | 2020.09.18 | 06:30 | 29.70 | 35.00 | 8.21 | | | | |
| | 機場 | 2020.09.18 | 08:50 | 32.60 | 35.70 | 7.99 | | | | |
| | 后湖 | 2020.09.19 | 06:30 | 27.80 | 34.10 | 8.14 | | | | |
| | | | 平均值 | 30.38 ± 2.09 | 34.88 ± 0.67 | 8.11 ± 0.09 | | | | |
| **109 年 11 月** | 成功 | 2020.11.11 | 12:35 | 24.00 | 31.40 | 8.07 | 78.87 | 0.74 | 0.10 | 0.05 |
| | 尚義 | 2020.11.14 | 09:23 | 21.70 | 26.90 | 8.11 | | | | |
| | 機場 | 2020.11.12 | 13:52 | 23.20 | 31.60 | 8.20 | | | | |
| | 后湖 | 2020.11.13 | 14:05 | 21.30 | 27.70 | 8.15 | | | | |
| | | | 平均值 | 22.55 ± 1.27 | 29.40 ± 2.45 | 8.13 ± 0.06 | | | | |
| **110 年 1 月** | 成功 | 2020.01.19 | 06:56 | 12.00 | 38.70 | 8.09 | 29.69 | 0.37 | 0.01 | 0.18 |
| | 尚義 | 2020.01.19 | 07:49 | 11.60 | 39.80 | 8.11 | | | | |
| | 機場 | 2020.01.20 | 08:04 | 14.90 | 39.00 | 8.09 | | | | |
| | 后湖 | 2020.01.20 | 07:22 | 13.70 | 38.90 | 8.03 | | | | |
| | | | 平均值 | 13.05 ± 1.53 | 39.10 ± 0.48 | 8.08 ± 0.03 | | | | |

ND: Not Detected (低於方法偵測極限)

表 4、各測站底質粒徑分析表(109 年 7 月)

| 測站 | 潮位 | 平均粒徑(mm) | 粒徑類型 | 篩選度(σi) | 篩選程度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 成功 | 高潮位 | 0.41 | 中砂 | 0.84 | 中等 |
| | 中潮位 | 0.37 | 中砂 | 0.91 | 中等 |
| | 低潮位 | 0.29 | 中砂 | 0.69 | 中佳 |
| 尚義 | 高潮位 | 0.55 | 粗砂 | 0.87 | 中等 |
| | 中潮位 | 0.37 | 中砂 | 0.91 | 中等 |
| | 低潮位 | 0.28 | 中砂 | 0.68 | 中佳 |
| 機場 | 高潮位 | 0.69 | 粗砂 | 0.68 | 中佳 |
| | 中潮位 | 0.52 | 粗砂 | 0.63 | 中佳 |
| | 低潮位 | 0.37 | 中砂 | 0.67 | 中佳 |
| 后湖 | 高潮位 | 0.74 | 粗砂 | 0.95 | 中等 |
| | 中潮位 | 0.69 | 粗砂 | 0.82 | 中等 |
| | 低潮位 | 0.32 | 中砂 | 0.65 | 中佳 |

# 第十章、附錄

附錄一、海洋環境教育課程簽到記錄表(第一場次。部份個資已做遮蔽)

**「寶貝重返榮耀-金門食用貝類介紹與貝殼手工藝製作」**

**活動報名登記表**

| 項次 | 姓名 | 聯絡電話 | 簽到 | 簽退 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 許越琴 | | 許越琴 | 許越琴 | |
| 2 | 許森田 | | 許森田 | 許森田 | |
| 3 | 陳秀鳳 | | 陳秀鳳 | 陳秀鳳 | |
| 4 | 陳素貿 | | 陳素貿 | 陳素貿 | |
| 5 | 陳素卿 | | 陳素卿 | 陳素卿 | |
| 6 | 徐翊庭 | | 徐翊庭 | 徐翊庭 | |
| 7 | 楊翠明 | | 楊翠明 | 楊翠明 | |
| 8 | 黃娜娜 | | 黃娜娜 | 黃娜娜 | |
| 9 | 章芝萍 | | 章芝萍 | 章芝萍 | |
| 10 | 黃珍珍 | | 黃珍珍 | 黃珍珍 | |
| 11 | 林君儀 | | 林君儀 | 林君儀 | |
| 12 | 呂雅馨 | | 呂雅馨 | 呂雅馨 | |
| 13 | 余詩婷 | | 余詩婷 | 余詩婷 | |
| 14 | 陳美華 | | 陳美華 | 陳美華 | |
| 15 | 周錫宏 | | 周錫宏 | 周錫宏 | |

## 「寶貝重返榮耀-金門食用貝類介紹與貝殼手工藝製作」

## 活動報名登記表

| 項次 | 姓名 | 聯絡電話 | 簽到 | 簽退 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 薛秀芳 | | 薛秀芳 | 薛秀芳 | |
| 17 | 陳添財 | | 陳添財 | | |
| 18 | 楊德勝 | | 楊德勝 | 楊德勝 | |
| 19 | 葉芬芳 | | 葉芬芳 | 葉芬芳 | |
| 20 | 楊素姿 | | 楊素姿 | 楊素姿 | |
| 21 | 王雲裳 | | 王雲裳 | 王雲裳 | |
| 22 | 蔡婷涵 | | 蔡婷涵 | 蔡婷涵 | |
| 23 | 陳妙甚 | | 陳妙甚 | 陳妙甚 | |
| 24 | 許能洙 | | 許能洙 | 莊進聰 | |
| 25 | 莊進聰 | | 莊進聰 | 許能洙 | |
| 補1 | 顏忠榮 | | | | |
| 補2 | 黃顯恩 | | | | |
| 補3 | 李玫 | | | | |
| 補4 | 歐陽麗貌 | | | | |
| 補5 | 許玉萍 | | | | |

陳之才

附錄二、海洋環境教育課程影像紀錄(第一場次)

附錄三、海洋環境教育課程簽到記錄表(第二場次。部份個資已做遮蔽)

## 「寶貝重返榮耀-金門食用貝類介紹與貝殼手工藝製作」(親子場)

## 活動報名登記表

| 項次 | 姓名 (學生) | 聯絡電話 | 簽到 | 簽退 | 備註 (就讀國小) |
|---|---|---|---|---|---|
| 開 1 | 李宥緯 | | 李宥緯 | 李宥緯 | |
| 開 2 | 陳昌軒 | | | | |
| 開 3 | 張芯瑜 | | 張芯瑜 | 張芯瑜 | |
| 開 4 | 陳昀軒 | | 陳昀軒 | 陳昀軒 | |
| 開 5 | | | | | |
| ~~正 1~~ | 李東翰 | | 李東翰 | | |
| ~~正 2~~ | 李妤彤 | | 李妤彤 | 李妤彤 | |
| ~~正 3~~ | 王宜樺 | | 王宜樺 | 王宜樺 | |
| ~~正 4~~ | 余祖皓 | | 余祖皓 | 余祖皓 | |
| ~~正 5~~ | 王玲恩 | | 王玲恩 | 王玲 | |
| 賢 1 | 陳子洋 | | 陳子洋 | 陳子洋 | |
| ~~賢 2~~ | | | | | |
| ~~賢 3~~ | | | | | |
| 賢 4 | | | | | |
| 賢 5 | | | | | |

按湖分校

1

# 「寶貝重返榮耀-金門食用貝類介紹與貝殼手工藝製作」

(親子場)

## 活動報名登記表

| 項次 | 姓名 (學生) | 聯絡電話 | 簽到 | 簽退 | 備註 (就讀國小) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 許宥睿 | | 許宥睿 | 許宥睿 | |
| 2 | 鄭洺予 | | 鄭洺予 | 鄭洺予 | |
| 3 | 李貫豪 | | 李貫豪 | 李貫豪 | |
| 4 | 董津榕 | | 董津榕 | 董津榕 | |
| 5 | 陳安鳳 | | 陳安鳳 | 陳安鳳 | |
| 6 | 陳敏碩 | | 陳敏碩 | 陳敏碩 | |
| 7 | 洪琳恩 | | 洪琳恩 | 洪琳恩 | |
| 8 | 洪子龍 | | 洪子龍 | 洪子龍 | |
| 9 | 洪學博 | | 洪學博 | 洪學博 | |
| 10 | 周妍 | | 周妍 | 周妍 | |
| 補 1 | 周岳 | | 周岳 | 周岳 | |
| 補 2 | 周羿 | | 周羿 | | |
| 補 3 | 辛高進 | | 辛高進 | 辛高進 | |
| 補 4 | | | | | |
| 補 5 | | | | | |

附錄四、海洋環境教育課程影像紀錄(第二場次)

附錄五、服務建議書評審審查意見及回覆情形

| 審查意見 | 意見回覆及辦理情形 |
|---|---|
| **(一) 黎錦超委員** | |
| 1. 請問關於二枚貝深度的分布，是否有文獻研究？ | 謝謝委員提問。貝類潛沙深度一般不會超過牠的出入水管，而出入水管通常是體長的一倍，然考量各潮間帶粒徑、海浪與潮流等環境因素影響，本團隊自去年起將調查深度調整為 20 公分，並於挖掘過程中觀察是否有出入水管口，決定是否增加挖掘深度。 |
| 2. 採樣深度設定為 10 公分，請問理論依據為何？(第 57 頁) | 謝謝委員提問。同上。 |
| 3. 調查方法內述「採樣時間為退潮前後 2 小時」，是指退潮前 2 小時測一次、退潮後 2 小時測一次嗎？另外，退潮如何界定？ | 謝謝委員提問。採樣時間之退潮前後 2 小時，指的是當日最低潮前 2 個小時至最低潮後 2 小時總共 4 小時，每日做一個潮間帶的調查採樣。退潮(乾潮)時間主要參考中央氣象局資料。 |
| **(二) 柯逢樟委員** | |
| 1. 服務建議書中，預定以成功潮間帶花蛤族群作為代表研究花蛤之生殖生物學。根據 108 年調查結果，后湖潮間帶之花蛤族群量較成功潮間帶更豐富且個體大小較佳，建議更改以后湖潮間帶花蛤族群為代表。 | 謝謝委員建議。依委員之建議，本年度之生殖生物學調查會以后湖潮間帶之花蛤族群為代表。 |
| **(三) 李佳發委員意見：** | |
| 1. 報告中提到 4 月份花蛤之族群分布趨勢偏向低潮帶，8 至 9 月則偏向高潮帶，請問可能原因為何？ | 謝謝委員提問。此現象的原因目前並不清楚，期於本年度調查能進行驗證是否每年隨季節而常態存在，並推估原因。 |
| 2. 肥滿度的變化會否受到採樣時族群個體大小的分布所影響？ | 謝謝委員提問。以目前的數據顯示，肥滿度與花蛤個體大小並無絕對關係，但為避免有影響，調查時皆取用殼寬 2 公分以上，中大體型的個體為主。 |
| 3. 8、10 月花蛤族群量少，成功、后湖二處很可能是受到人為捕撈因素影響，此點也是本縣縣民所關注的現狀。本調查研究是否能提出具體管理方案及可行策略？也請參考成功案例給予政策宣導方案之建議。 | 謝謝委員提問。今年之調查將會再次驗證此現象是否常態存在。依本團隊過往參與台江國家公園環文蛤採集管理之經驗，或可提供給貴試驗所及相關管理單位做為管理參考。 |
| 4. 本案調查的花蛤為經濟物種，因 | 謝謝委員建議。本團隊於採樣調查 |

| | |
|---|---|
| 此族群量會受人為採集量影響，建議也可加入市場販售的花蛤情形之調查研究，提升族群量推估之完整性。 | 時，如遇當地採集居民，或於市場有看到販售攤販，皆會進行訪談，後續可將獲取之資訊列於報告中進行討論。 |
| **(四) 莊西進委員意見：** | |
| 1. 本項計畫的目標在於探討花蛤在各海域的現況（棲地環境、族群分佈、生物量及生殖等），目前發生什麼問題？如何加以維護和改善？經兩年的研究後，提供給水試所的經營管理策略或建議是否能解決當地花蛤變少且漸小的問題？ | 謝謝委員提問。以目前之調查結果，已大致建構金門南岸沙灘花蛤族群分布特性，今年度並強化生殖生物學之調查，期能確認重要的生殖週期資訊，並以此建議相關權責單位於適當的時間進行管理，使金門花蛤特色產業得以永續經營。 |
| 2. 本案為接續 108 年計畫調查，貴團隊也和委託單位同樣期待建立全年各季完整的調查成果，俾能讓本項研究更有價值。就去年族群量調查是在 4 月開始，今年則在 5 月才會進行，目前已錯過 12 月至翌年 3 月的調查，研究全程將短缺一季以上的調查資料，是否有彌補不足的可能？ | 謝謝委員提問。由於計畫執行期程的限制因此過往會短缺部分月別的調查，經委員建議並獲取水試所同意後，今年度調查期程將展延至明年 3 月，以補足重要之資訊。 |
| 3. 若以市面購買的花蛤進行肥滿度的量測及生殖生物學的研究，因無法確定花蛤生長的棲地，如何分析生殖與棲地環境的關係？可否改以每月都在各樣區實地採樣？ | 謝謝委員提問。目前花蛤肥滿度之調查，樣本皆採自於后湖地區，除了各季本團隊可進行採樣，其餘月份也委請在地居民於后湖地區取樣，以避免因為棲地不同產生可能的差異。 |
| 4. 測定各樣區水質的 pH 值、水溫及鹽度等，這些環境因子都隨自然變化更迭，無法以人為調控，後續在棲地的維護管理意義何在？ | 謝謝委員提問。本計畫於每次調查時皆會進行 pH 值、水溫及鹽度等基礎環境記錄，可了解花蛤對於水質環境的棲息特性，未來如花蛤成長或分布有異常時，或可回推並追朔可能的原因。 |
| 5. 花蛤是濾食性動物，浮游生物量多寡可能對花蛤生長的影響較大，是否有檢測及建構更多完整生態資料的必要？ | 謝謝委員提問。花蛤的食物來源為浮游動植物及水中有機物質等等，其成長亦受水質等其他環境因素影響，如後續能有足夠的經費及規畫，期能提供並建構更完整的花蛤成長生態資訊。 |
| 6. 同樣體型花蛤的殼重是否會因遺傳多樣性而有個別差異？可否順便建立相關量測資料？若有個別差異存在，會否影響肥滿指數？ | 謝謝委員提問。以目前獲取之資料顯示，肥滿度指數無論以殼長或殼重作為計算，其結果並無差異，顯示未受部分個體因殼增厚造成殼重的影響。 |
| 7. 長期在調查區域挖掘花蛤的居民 | 謝謝委員提問。如同李佳發委員之提 |

| | |
|---|---|
| 最瞭解當地族群分布的狀況，本年度是否會借助灘民的經驗以取得更多調查資訊？ | 問，本團隊於採樣調查時，如遇當地採集居民，或於市場有看到販售攤販，皆會進行訪談，後續可將獲取之資訊列於報告中進行討論。 |
| 8. 花蛤保育的環境教育課程設定對象為何？擬訂要在哪些社區及學校實施？預計設定多少學員參加？是否已有構想？ | 謝謝委員提問。目前以開瑄國小學校學生為主，另也期望能邀集社區學員，預期每場能有 30 位學員參與，主要能傳達海洋生物保育及環境生態保護之理念。 |
| 9. 本年度計畫設有協同主持人，卻未編列相對津貼經費。若能得標，是否要加以調整增列？ | 謝謝委員建議。將視計畫之經費進行調整。 |
| **(五) 楊所長文璽意見：** | |
| 1. 影響花蛤族群量變動及肥滿度變化有很多因素，除了目前列於服務建議書中的測量因子外，是否可增加因子之測量？如營養鹽之硝酸鹽及磷酸鹽、濁度、葉綠素等季節變化。 | 謝謝所長提問。環境影響因子確實很多，本年度計畫可協助針對較被關注之營養鹽如硝酸鹽及磷酸鹽等進行取樣調查。 |
| 2. 如按計畫期程規劃執行，將會缺少單一季節之調查結果，是否可於 12 月後再安排一次調查？ | 謝謝所長提問。經委員提問並經貴所之同意，本計畫將予展延至明年 3 月，可補足缺少之季節調查。 |
| 3. 本所今年執行花蛤培苗計畫，根據調查結果顯示花蛤每年可能有三次排精排卵，若是要採取種貝，應是那個季節較為合適？ | 謝謝所長提問。以目前之資訊，其中應以 10 月份之生殖情形最為穩定，或可做為採取種貝時期之參考。 |

附錄六、期中審查會議紀錄

**金門縣水產試驗所 109 年「金門后湖至成功潮間帶花蛤暨共棲經濟性貝類調查」委託專業服務之期中審查會議紀錄表**

**壹、日期：109 年 11 月 11 日**

**貳、時間：上午 11 時 30 分**

**參、地點：本所二樓會議室**

**肆、主持人：柯課長逢樟　　記錄：陳盈廷**

**伍、審查委員：李佳發委員、莊西進委員、陳世章委員、黎錦超委員**

**陸、列席廠商：財團法人成大研究發展基金會 彭紹宏**

**柒、業務單位：**

一、本計畫預訂執行金門后湖至成功沙灘花蛤族群動態及生殖生物學，共棲經濟性貝類調查，以及辦理海洋生物資源保育課程，並初步規劃花蛤保育之策略提供主管機關制定政策之參考。

二、期中審查會廠商報告時間 20 分鐘，報告後由委員提問採統問統答方式進行。

**捌、委員審查意見與廠商回覆**

一、黎錦超委員意見：

(一)花蛤族群動態調查的調查點 4 點分別為成功、尚義、機場及后湖等地，前 2 次的調查時間為 7 月及 9 月，觀察到成功及后湖在 7 月樣本數較 9 月為多，而尚義及機場則相反。請問對這個現象有何想法？

(二)比去年與今年各測站花蛤的變化是否有可比性？因為去年採樣次數為 4 次，本年採樣次數為 2 次，所以數量不對等，故與去年比對應以月比對較為適合。

二、陳世章委員意見：

第 1 頁，共 5 頁。

(一)花蛤肥滿度 2019 與 2020 調查之資料比對，其波峰略有差距，是否因潤 7 月造成水溫改變造成？

(二)肥滿度與水溫或其他環境因子可能具相關性，可否進行調查分析以瞭解其生殖排精排卵週期，方可用於未來預測。

三、莊西進委員意見：

(一)期中報告書以 14 號字列印方便審查閱覽，惟於年度正式報告書仍需以一般 12 號字編印為宜。

(二)P.1~23，第一至四章內容與此前的報告書、服務建議書為大致相同，於此前審查仍有部分資料待斟酌。例如“…截至 2017 年即記錄到 287 種類…”實則截至 2017 年金門的鳥類記錄已超過 350 種以上，請卓參。候鳥一詞即已包括過境鳥，候鳥、過境鳥不宜分列，請再行斟酌調整。

(三)環境因子與生物交互作用建構生態，後續應就環境因子(pH 值、鹽度、水溫及底質)調查結果與花蛤族群分佈、密度及個體大小進行分析，並建構二者間交互影響之關係，讓這兩項調查將會更有價值。水溫會因晨昏、中午調查時間不同而有極大差異，宜統一在固定時段進行測量，俾能比較分析。

(四)由 P.24~26 統計誤差值及圖 5~圖 9 所見，花蛤在各測站、各穿越線並非均勻分佈：

1.P.24、P.40，除后湖外，各測站花蛤族群分佈以高潮位居多，其次是高中潮位，與各項環境因子有何關聯？族群在各測站並非均勻分佈，在各選定的穿越線也大不相同，各測站取樣調查有無包含到熱區影響密度大小的定量至極大。經過兩年調查所得，可否確定各測站花蛤分佈的熱區或關鍵地帶，裨益水試所未來於棲地維護與管理之依據?

2.P.24、P.41，若無外力介入，各測站花蛤族群密度增減應有規律性變化，惟本年7、9月調查成功和后湖族群遞增，尚義和機場則遞減，原因可能為何？與出生率和死亡率的變化是否有關係?

3.P.24、P.42，圖9標題可能有誤，是否為“各測站每月平均殼長變化圖”？

(五)P.25、圖10~13本年7、9月先後調查花蛤族群體型大小分佈，常態曲線向右移動，可見花蛤在常態正常成長。根據殼體大小、重量的調查數據，可否據此探討年齡判斷的資料？

(六)P.26、P.55圖35，花蛤生殖生物學研究以后湖為代表進行肥滿度調查，所見各月份肥滿度高低起伏不定，且前後兩年高低起伏、高峰月份也不一致？再加入接續調查資料是否可以確認每年的生殖週期，又成功、尚義的生殖週期會否與后湖也有差異？花蛤若有固定的生殖週期，後續可否確定后湖的花蛤一年釋精、卵多少次？

(七)去年進行花蛤肥滿度調查有部分個體是在市面採購，以及人為採捕等因素會否也是影響肥滿度指數高低起伏不定，以致較難確定生殖週期？后湖或成功兩地的花蛤人為採捕情況嚴重，肥滿度調查若選擇較不受外在干擾的代表樣區會否較理想？

(八)P.34，第八章 管理探討及施續經營之建議。本頁大部分和去年期末報告的P.30~32一樣（雷同），建請刪除。本章內容應是委託單位最期待且最需要的，去年既已提過的管理探討和建議可以省略，建請於期末報告新增相關棲地維護、改善及協助制定禁採辦法等管理策略和實質建議。

(九)P.46~47圖18，就既有調查結果顯示，文蛤在各樣站的分佈以

中低潮位居多，而半紋斧蛤族群密度在各樣站的潮位分佈並不一致，變異頗大，二者 在潮間帶的耐受性與潮位環境可有關係？或者是人為因素所致？

(十)P.51~53，比較前後兩年各月花蛤密度：成功、尚義今年較去年多，后湖則較去年少；以各樣站前後兩年平均密度相較，成功和機場增多，尚義和后湖是下降，尤其是后湖更為嚴重。是否能就各項相關調查敘明原因？

(十一)P.54，花蛤在各潮位的平均密度今年都比去年少；平均體型成功和機場增大，尚義和后湖則變小，導致以上現象的原因為何？

(十二)前述 P.24 各樣站的花蛤族群密度的數值誤差值都比平均值還大，雖然是呈現實際調查的統計數據，可是出現的誤差值都這麼大，其間是否顯示何種問題存在？或者在調查方法或取樣方面尚有再研討及調整的空間？

(十三)人為採捕對花蛤大小分佈、族群密度及生殖生物學等影響如何？若有對照組來作比較比析(有採補受干擾與無採捕較無干擾樣區的設定)，可望會有更明確的成果。

四、李佳發委員意見：

(一)期末報告中請多增加執行本計劃時照片的收集，包含花蛤，或其他共生生物的照片。

(二)9 月的體型回復常態分布，其補充群跟 7 月是否為同一群？影響體型分布的原因可能是採捕或花蛤遷移，花蛤的遷移可多遠？

五、柯逢樟委員意見：

(一)花蛤生殖生物學於評審時改以后湖為採樣點，可考量后湖受人

為干擾程度，再提計畫時參酌修正。

(二)本年度計畫加入環境因子測量，為何採樣點設於尚義？

(三)花蛤自然環境下促進排精排卵的因子為何？

(四)本年度新設機場外測站其族群量較穩定，可能是因其可採捕時間比較短，使人為干擾較少。

(五)花蛤族群變化受環境因子影響大，今年地區降雨量少，宜列入討論。

六、廠商回覆：

(一)花蛤族群變動受自然環境變動而影響。

(二)其他有關報告編排、文字誤植及相關補充內容，會於修訂版一併更改。

**玖、主席決議：**

一、本案通過期中審查。

二、請廠商依照委員意見修正期中報告內容，並將期初評審、期中審查委員意見與回覆列表附於報告後，以茲完整。

三、期中報告之修正請於接獲修正意見14日內，提送至機關審核後，送5份至機關備查。

**拾、散會(13:15)**

附錄七、期中報告評審審查意見及回覆情形

| 委 員 審 查 意 見 | 回 覆 辦 理 情 形 |
|---|---|
| 黎錦超委員 | |
| 1. 花蛤族群動態調查的調查點 4 點分別為成功、尚義、機場及后湖等地，前 2 次的調查時間為 7 月及 9 月，觀察到成功及后湖在 7 月樣本數較 9 月為多，而尚義及機場則相反。請問對這個現象有何想法？ | 1.謝謝委員提問。本計畫的兩次調查顯示，成功測站 9 月數量明顯增加而尚義明顯減少，另兩個測站的變動不大，就觀察，尚義為遊客及當地居民採集花蛤的熱區之一，數量的減少應與人為活動有關，而成功測站則反因人為活動少，族群有所成長。 |
| 2. 比去年與今年各測站花蛤的變化是否有可比性？因為去年採樣次數為 4 次，本年採樣次數為 2 次，所以數量不對等，故與去年比對應以月比對較為適合。 | 2.謝謝委員提問及建議。由於去年及今年的計畫執行期間及採樣期程不同，在比對上較為困難，待後續完成下半年度採樣，預期可獲得更多資訊，可再多進行比較。 |
| 陳世章委員 | |
| 1. 花蛤肥滿度 2019 與 2020 調查之資料比對，其波峰略有差距，是否因潤 7 月造成水溫改變造成？ | 1.謝謝委員提示。由於今年各月平均溫度偏高，尤其花蛤可能的精卵釋放月份 5-7 月左右，各月平均高於去年約有 1.5℃以上，5 月甚至高出 2.2℃，且今年降雨量少，氣候的改變確實有可能影響花蛤生殖周期。 |
| 2. 肥滿度與水溫或其他環境因子可能具相關性，可否進行調查分析以瞭解其生殖排精排卵週期，方可用於未來預測 | 2.謝謝委員建議。將予獲取各月肥滿度完整資訊，並彙整氣象局之溫度雨量等等觀測數據後嘗試進行分析，探討之間關聯性。 |
| 莊西進委員 | |
| 1. 期中報告書以 14 號字列印方便審查閱覽，惟於年度正式報告書仍需以一般 12 號字編印為宜。 | 1.謝謝委員建議。期末報告書之字體大小將予適當調整。 |
| 2. P.1~23，第一至四章內容與此前的報告書、服務建議書為大致相同，於此前審查仍有部分資料待斟酌。例如“…截至 2017 年即記錄到 287 種類…”實則截至 2017 年金門的鳥類記錄已超過 350 種以上，請卓參。候鳥一詞即已包括過境鳥，候鳥、過境鳥不宜分列，請再行斟酌調整 | 2.謝謝委員提醒。文中提到有鳥類 287 種類指的是金門國家公園的紀錄，整個金門紀錄會更多，參照委員意見將予補充金門的鳥類紀錄並修正描述。 |
| 3. 環境因子與生物交互作用建構生態，後續應就環境因子(pH 值、 | 3.謝謝委員建議。本案環境因子調查頻率為一季一次，目的在於了解採樣當時 |

| | |
|---|---|
| 鹽度、水溫及底質)調查結果與花蛤族群分佈、密度及個體大小進行分析，並建構二者間交互影響之關係，讓這兩項調查將會更有價值。水溫會因晨昏、中午調查時間不同而有極大差異，宜統一在固定時段進行測量，俾能比較分析。 | 之環境狀況是否有異常情形，以做為參考，並無長時間的紀錄，此環境數據較難以直接反應生物族群分布及個體大小等生物資訊。 |
| 4. (四)　由 P.24~26 統計誤差值及圖 5 ~圖 9 所見，花蛤在各測站、各穿越線並非均勻分佈：<br>4.1　P.24、P.40，除后湖外，各測站花蛤族群分佈以高潮位居多，其次是高中潮位，與各項環境因子有何關聯？族群在各測站並非均勻分佈，在各選定的穿越線也大不相同，各測站取樣調查有無包含到熱區影響密度大小的定量至極大。經過兩年調查所得，可否確定各測站花蛤分佈的熱區或關鍵地帶，裨益水試所未來於棲地維護與管理之依據?<br>4.2　P.24、P.41，若無外力介入，各測站花蛤族群密度增減應有規律性變化，惟本年 7、9 月調查成功和后湖族群遞增，尚義和機場則遞減，原因可能為何？與出生率和死亡率的變化是否有關係?<br>4.3　P.24、P.42，圖 9 標題可能有誤，是否為“各測站每月平均殼長變化圖”？ | 4.謝謝委員提問。4.1 參照去年調查結果，金門花蛤的族群分布與底質粒徑呈現正相關，偏好於較大粒徑環境的中高潮位，可作為參考。另迄今的調查結果顯示，成功測站數量最少，其他測站各季族群密度則多變，其中以機場外測站的花蛤族群分布較為穩定，人為干擾最少，或許未來可以此區為初始管理示範區域，嘗試進行維護管理，視成效再行修正管理方式。<br>4.2 上半季調查，7 月至 9 月主要以成功測站族群數量增加及尚義測站數量減少，變化最為明顯，其中就觀察，成功測站採集花蛤人數少，而尚義測站則為採集熱點之一，推測與人為活動較有關連。圖 9 標題已進行修正，謝謝委員提醒。 |
| 5. (五)　P.25、圖 10~13 本年 7、9 月先後調查花蛤族群體型大小分佈，常態曲線向右移動，可見花蛤在常態正常成長。根據殼體大小、重量的調查數據，可否據此探討年齡判斷的資料？ | 5.謝謝委員提問。目前海洋物種多以本托蘭斐(Von Bertanlanffy)等成長方程式探討體型年齡等成長資訊，最適需蒐集大約兩年以上每月的體長體重量測資料，本案的資料量尚為不足。 |
| 6. P.26、P.55 圖 35，花蛤生殖生物學研究以后湖為代表進行肥滿度調查，所見各月份肥滿度高低起伏不定，且前後兩年高低起伏、高峰月份也不一致？再加入接續調查資料是否可以確認每年的生殖週期，又 | 6.謝謝委員提問。以目前資訊，已可判定 6、7 月左右會有一次的精卵釋放期，待完成下半年度的採樣分析，整合兩年資訊，應可確認花蛤生殖週期。 |

| | |
|---|---|
| 成功、尚義的生殖週期會否與后湖也有差異？花蛤若有固定的生殖週期，後續可否確定后湖的花蛤一年釋精、卵多少次？ | |
| 7. 去年進行花蛤肥滿度調查有部分個體是在市面採購，以及人為採集等因素會否也是影響肥滿度指數高低起伏不定，以致較難確定生殖週期？后湖或成功兩地的花蛤人為採集情況嚴重，肥滿度調查若選擇較不受外在干擾的代表樣區會否較理想？ | 7.謝謝委員提問。本案去年至今年之花蛤樣本皆為現場採集獲得，未有市面採購。去年因調查時后湖測站的花蛤族群豐富且族群結構完整，因此訂於此區進行肥滿度調查至今，未來水試所如能延續調查，或可定於族群穩定且較不受人為干擾的機場外測站。 |
| 8. P.34，第八章 管理探討及施續經營之建議。本頁大部分和去年期末報告的 P.30~32 一樣（雷同），建請刪除。本章內容應是委託單位最期待且最需要的，去年既已提過的管理探討和建議可以省略，建請於期末報告新增相關棲地維護、改善及協助制定禁採辦法等管理策略和實質建議。 | 8.謝謝委員建議。由於本報告為期中報告，肥滿度及各測站族群密度分布調查結果尚未完整，對於經營管理建議之資訊仍為不足，因此以去年之建議重新彙整並精簡；待後續獲取完整資訊，將彙整於期末報告並予擬定各項建議。 |
| 9. P.46~47 圖 18，就既有調查結果顯示，文蛤在各樣站的分佈以中低潮位居多，而半紋斧蛤族群密度在各樣站的潮位分佈並不一致，變異頗大，二者在潮間帶的耐受性與潮位環境可有關係？或者是人為因素所致？ | 9.謝謝委員提問。各生物皆有其生態席位並與其競爭及適應能力有關，目前資料顯示金門花蛤偏好於中至高潮位，而半紋斧蛤則低至高潮位皆有分布，顯現其適應力及分布模式。潮位高低的分布與人為因素關聯性應該極小。 |
| 10. P.51~53，比較前後兩年各月花蛤密度：成功、尚義今年較去年多，后湖則較去年少；以各樣站前後兩年平均密度相較，成功和機場增多，尚義和后湖是下降，尤其是后湖更為嚴重。是否能就各項相關調查敘明原因？ | 10.謝謝委員提問。目前資料顯示，去年至今年最主要為后湖測站花蛤族群數量減少最為明顯，后湖由於具有完善的沖洗及更衣設施，為遊客採集花蛤的熱區，今年之減少推測即很可能與人為活動有關。 |
| 11. P.54，花蛤在各潮位的平均密度今年都比去年少；平均體型成功和機場增大，尚義和后湖則變小，導致以上現象的原因為何？ | 11.謝謝委員提問。由於本報告目前僅執行上半年採樣，後續完成下半年度採樣後，可更確認是否有年度的變化。尚義及后湖為遊客及當地居民花蛤採集熱區，平均體型變小可能與人為採普篩選有關。 |
| 12. 前述 P.24 各樣站的花蛤族群密 | 12.謝謝委員提問。由於花蛤多分布在中 |

| | |
|---|---|
| 度的數值誤差值都比平均值還大，雖然是呈現實際調查的統計數據，可是出現的誤差值都這麼大，其間是否顯示何種問題存在？或者在調查方法或取樣方面尚有再研討及調整的空間？ | 至高潮位且有群集的現象，極少在低潮位棲息，使得偏差值會較大，但為能呈現整個沙灘密度分布情形，因此會以高潮位至低潮位等五個樣點作平均。 |
| 13. 人為採集對花蛤大小分佈、族群密度及生殖生物學等影響如何？若有對照組來作比較比析（有採補受干擾與無採集較無干擾樣區的設定)，可望會有更明確的成果。 | 13.謝謝委員提問及建議。未來如有機會，可嘗試進行相關細項規畫研究。 |
| 柯逢樟委員 | |
| 1. 花蛤生殖生物學於評審時改以后湖為採樣點，可考量后湖受人為干擾程度，再提計畫時參酌修正。 | 1.謝謝委員建議。未來如有相關計畫，建議可改於人為活動較少的機場外側潮間帶。 |
| 2. 本年度計畫加入環境因子測量，為何採樣點設於尚義？ | 2.由於金門南岸潮間帶海域遼闊，因此選定較偏中間的沙灘作採樣點。 |
| 3. 花蛤自然環境下促進排精排卵的因子為何？ | 3.可啟動花蛤排精卵的因子很多，可能包括有溫度、鹽度或其他物理或化學刺激所引發。 |
| 4. 本年度新設機場外測站其族群量較穩定，可能是因其可採集時間比較短，使人為干擾較少。 | 4.謝謝委員的說明。 |
| 5. 花蛤族群變化受環境因子影響大，今年地區降雨量少，宜列入討論。 | 5.謝謝委員的建議。將於期末報告時予以討論。 |

附錄八、期末報告評審書面審查意見及回覆情形

| 委 員 審 查 意 見 | 回 覆 辦 理 情 形 |
|---|---|
| 莊西進委員 | |
| 一、在期中報告所見疏漏之處大多已調整修正，於本期末成果報告的各章節標題，建請置中編排。對於報告書內容尚有疑惑不解之處，亦請再行檢視與斟酌：<br>1. 每月的大、小潮的潮位差很大。1 月在初六至初九調查都是小潮，潮差小會否影響低潮位樣區的調查？(P.18~ P.25)<br>2. 11 月、1 月銳減原因是人為採集或是季節性水溫的影響？秋、冬花蛤量既已減少，至翌年春、夏族群密度又再增加，據本研究推測 5、7、11 月為排卵期，那麼春、夏增加的花蛤如何而來？再者，可否知道孵化出來幼體成長到可被觀察計數約需多久時間？(P.25～27、P.39)<br>3. 四季的花蛤族群動態調查，各季各樣區族群密度變動並不一致。7 月：尚義＞機場＞其他；9 月：機場＞尚義＞成功＞后湖；11 月：尚義＞機場＞成功＞后湖；1 月：后湖＞機場＞尚義＞成功。其中何以尚義花蛤族群的季節性變化最大？再者，四個樣區大多是逐次遞減到一月最低，為何后湖 11 月減到最少，冬季的 1 月卻反而倍增？(P.25~ 27)<br>4. 花蛤族群在潮間帶的空間分布由最高潮區往低潮區遞減，大多集中在高潮區和中高潮區， | 一、謝謝委員建議，已將章節標題置中編排。其他意見回覆如下:<br>1. 謝謝委員提問。本計畫各季皆依初始之定位進行調查，影響應不大。<br>2. 謝謝委員提問。本計畫於 110 年 1 月進行最後一次族群調查並完成期末報告，後續為獲得完整肥滿度資訊因此於 2 月及 3 月仍持續進行肥滿度採樣，3 月雖未有全面性的族群定量調查，但就採樣觀察發現，花蛤族群數量明顯增加，符合期末報告花蛤族群數量在春季會增加之推論，且所採獲的樣本出現許多大體型個體，顯示主要增加來自於較大體型花蛤，呈現季節性移動的現象。另過往資料顯示 4 月時幼貝入添，可回推應是前一年秋末冬初受精孵化之花蛤，估計幼體成長到可被觀察計數大約需要 4-5 個月左右。<br>3. 謝謝委員提問。本年度調查，各測站花蛤族群密度大致上皆隨夏、秋、冬而減少，其中以尚義夏秋 7 月至 9 月之變動最大，推測尚義測站原本即為花蛤採集熱區，在 7 月時族群數量居所有測站最高，可能因此吸引更多人為採集活動造成至 9 月時數量明顯減少。<br>后湖 11 月至 1 月雖數值上顯示倍增，實際上此二個月族群密度分別為 3.13 ind’s/$m^2$ 及 7.93 ind’s/$m^2$，相較於此測站過往調查可達約 90 ind’s/$m^2$，此二個月變化其實並不大，同屬於低密度族群分布。<br>4. 謝謝委員提問。后湖測站位於后湖海濱公園，具有完善的海域遊憩設施及豐富的花蛤資源，因此吸引許多在地居民 |

| | |
|---|---|
| 后湖則是往外集中在中高潮區與中潮區，而花蛤體型則是往低潮區漸增，是否調查找到其間的原因？(P.25~27) | 及遊客採集花蛤，就觀察，人為採集活動多集中在中至高潮位區域，可能因此產生中至高潮位族群數量較少而與其他測站不同的情形。中低潮位花蛤多為體型較大的個體則推測為其棲地偏好所致。 |
| 5. 所有測站中以尚義第二條測線高潮位族群密度最高，每平方米達 97 個。該測站特殊生態正是後續復育的關鍵所在，能否歸納列出需具備的生態條件為何？(P.26) | 5. 謝謝委員提問。依本計畫獲得之成果顯示，金門花蛤多集中在中至中高潮位，尤以高潮位最多，棲地區域因為潮位不同可能產生退潮時濕度異別、碎浪衝擊程度、底質沉積環境、底質粒徑組成等差異，花蛤棲地的偏好可能為綜合的環境因子，以目前資訊可知可能偏於喜好粒徑較大的底質組成，其他方面則尚未能評估。 |
| 6. 代表秋、冬的 11 月、1 月花蛤族群銳減之原因為何？是人為採集？或是天冷凍死？或是潛伏深層？(P.27～P.37) | 6. 謝謝委員提問。依本調查結果推論，秋、冬的 11 月、1 月花蛤族群銳減主要與季節有關，尤其是冬季時可能因季節的轉變造成底沙堆積模式變化，間接改變花蛤原來的分布位置。 |
| 7. 關於花蛤體型分佈指述尚義測站最小，該頁所列數值的尚義和機場是否顛倒誤列？體型最大在機場和成功測站，可能原因為何？體長最大出現的月份在各測站都不同，成功是 11 月，尚義和機場都在 l 月，后湖則分佈在 9、11、1 各月。體長最小的月份各測站都在 7 月，原因又是如何？(P.28) | 7. 謝謝委員提問。報告中述及機場為 22.30mm，尚義為 20.52mm，應無誤列。<br>以目前資訊顯示，尚義及后湖為花蛤採集的熱區，機場及成功測站因為地處偏遠或花蛤密度偏低因此較少人為活動，可能因此維持較完整的花蛤族群結構，平均體型較大。<br>P.28 章節所述主要提及各測站各月花蛤體型分布的集中趨勢，各測站 7 月體型組成皆集中於偏小的體型，9 月之後整體體型分布則朝向較大體型移動，顯示體型上的成長。 |
| 8. 花蛤體型越向低潮區越增大，是否因採集習慣所致？或是也和稚蠻在潮問帶的分布有同樣現象？(P.29) | 8. 謝謝委員提問。本研究調查顯示花蛤主要棲息於高至中潮位，部分則棲息於中低潮位且體型較大，推測是由於底質環境或碎浪適應等棲地選擇有關，與採集習慣的關係較小。 |
| 9. 從去年至今乾旱少有降雨，各測站的鹽度高低變化並不一致，可能會受調查量測前偶遇下雨有淡水注入潮間帶有關，或許調閱降雨時間可以查對明白。再者，最適合排卵的時間 | 9. 謝謝委員提問。經查中央氣象局之金門降雨資訊，顯示年度四次調查的鹽度變化與降雨紀錄並未有相對應的關係。另目前所獲得的水文環境資訊主要是為 |

| | |
|---|---|
| 與水質、水溫的關係又是如何？(P.30~ P.31) | 環境背景資料，應尚不足以解釋排卵時間等偏好。 |
| 10. 底質粒徑與花蛤族群密度及個體大小的關係為何？就調查所得能否歸納出具體的結果呈現？(P.32) | 10. 謝謝委員提問。整合 108 年及本年度調查結果，顯示隨高潮位至低潮位，金門沙灘潮間帶底質平均粒徑由大轉小，而較大體型花蛤偏好於中至中低潮位，若單純以底質粒徑組成評估，顯示較大體型花蛤偏好於較細小的底質粒徑環境。 |
| 11. 各測站族群密度變動並不一致，是否也是採集習慣或其他因素所致？(P.36) | 11. 謝謝委員提問。以本計畫兩年資訊顯示，夏季於尚義及后湖等花蛤採集熱區，族群密度變動幅度較大，機場及成功測站則因為地處偏遠或花蛤密度偏低較少人為活動，變動較小，顯示採集習慣可能為影響族群變動的因子之一。 |
| 12. 現存量評估 109 年 34 公噸，幾近減到 108 年 66 公噸之半；前後兩年評估量差距甚大，顯然是受冬季（110 年 1 月）調查數據銳減的影響。於此可見四季都齊全的調查對生態研究的重要性。再者，四個棲地測站以集中在 300 公尺寬的範圍劃定測線調查，全部樣區總計 1,200 公尺寬，佔本項調查海岸潮間帶 12,000 公尺寬的 10%，如果各測站是將測線平均分散，所得調查結果可能又是截然不同的數據。(P.38 、P.47) | 12. 謝謝委員的分析及建議。建議未來類似生物調查計畫得以全年四季進行採樣，可獲得更完整的資訊。另金門南岸沙灘寬廣，較難以進行高密度測線調查規劃，因此本計畫大致上均等距離取得四個測站作為代表，部分未能進行調查的區域或許於未來可規劃安排。 |
| 13. 在不鼓勵採集的前提下，那麼，潛藏在灘地裡的花蛤將如何推廣生態旅遊？宜再行商榷評估。 | 13. 謝謝委員提問。本案結論建議進行分區管理，劃分保育禁採區及觀光、採集等區域，以達到花蛤資源明智利用與保育之目的。 |
| 14. 政府委託相關生態研究計畫，頗多於期末報告提出每年進行監測的建議。然而，各物種的生命週期不同，所面臨的環境變化及干擾狀況也有差異，監測週期不能一概而論。若能檢視先期監測與否發揮具體成效，再配合花蛤物種的生物學及其棲地現況，提出合理的監測週期供作施政參考，可望更 | 14. 謝謝委員的分析及建議。 |

| | |
|---|---|
| 有意義及價值。(P.45)<br>15. 所提建議，除了巡視、採集勸導、族群調查外，亦可制定相關法規督促大眾遵守。(P.46)<br>16. （二）族群密度季節性的變動原因除了採集，是否與浮游生物量（食物）的季節變化、天冷受凍致死或潛入深層等因素也有關係？若只是夏季過度採食的因素，將會導致 11 月族群量的銳減，而翌年 1 月因有新生個體加入，不致於會再銳減才是。(P.47)<br>17. （九），論及 109 年與 108 年各物種族群密度的增減，應以前後兩年同期的調查數據作比較才有意義，若扣除冬季(110 年 1 月）的調查數據，本項結論的前後兩年同期族群密度之增減數據，將會是不同的變化。(P.48) | 15. 謝謝委員建議。於採集管理建議章節已有如限制 20mm 以上採集體型等規範建議。<br>16. 謝謝委員的分析及提問。以期末報告後的補充資訊顯示，11 月至 1 月族群量的銳減推測主要為季節性的變動，其原因可能來自於主動遷移或因季節的轉變造成底沙堆積模式變化，間接改變花蛤原來的分布位置。<br>17. 由於兩年調查期程規劃不同，108 年於 4 月、6 月、8 月及 10 月進行調查，109 年則於 7 月、9 月、11 月及隔年 1 月進行調查，未能取得同月份資料，在季節比對上會有差異；若 108 年挑選 8 月及 10 月，109 年挑選 7 月及 9 月，平均各為 17.09 ind’s/$m^2$ 及 17.83 ind’s/$m^2$，兩年相近。 |
| 二、歷來執行金門潮間帶的相關研究，調查頻度概以春、夏、秋三季各進行 1 次居多，在一年僅有 3 次的調查數據下，往往造成極大誤差，況且加上冬季調查資料闕如，無法展現全年的生態實況，以致委託研究的成果效益引發諸多爭議。本次為期兩年的計畫能夠跨入冬季的族群調查，也看見研究結果確有顯著變化，感謝執行團隊勉為其難接納期初的建議。 | 謝謝委員的分析、建議及肯定。 |
| 三、從解除戰地政務以來，眼見金門潮間帶棲地不斷在縮減，水頭、后豐港已被消滅了，接續還有官澳，甚至西園、浦邊等也岌岌可危。委託研究要達成的效益，除了呈現族群現況，更須探究導致危機的根源，裨益維護花蛤族群及其棲地與後續的復育。爰此，就此兩年的 | 謝謝委員的分析、建議及對金門海洋生態長期的關心。本計畫歷經兩年調查，目前已獲取有關金門花蛤族群分布現況、分布與底質環境特性、族群季節性變動模式、族群結構組成變化、生殖週期、共棲貝類等等資訊，惟委員所關心的最適生長環境及其他相關議題可能涵蓋更多相關生物學及環境因子的調查及研究，涉及的層面更為寬廣，尚須更深 |

| | |
|---|---|
| 研究資料，若能提供花蛤族群高密度棲地分布的生態（底質、水文）條件、釋卵繁殖所在的區域、最適生長的環境、造成族群衰退的原因等，想必都是委託單位期待獲得的重要施政依據。 | 入的探索，期未來得規劃更為全面之調查研究以獲得解答。 |
| 四、花蛤釋卵繁殖期間是否有選擇棲地環境的偏好？最適合繁殖的潮區又為何？是否也像蠻一樣在高潮區繁殖再隨著漸長增大而往越低的潮區移棲？ | 謝謝委員提問。以目前本計畫所獲取之資訊尚未能進行所提繁殖與棲地偏好之分析；惟蠻屬甲殼類，其運動方式、活動能力、棲地範圍及生殖遷移模式等，與花蛤之活動、生育尤其是釋精釋卵的生殖模式並不相同，可能較難以比較。 |
| 五、舉行花蛤保育宣教活動若要達到預設的人數，考量以核給研習時數登記、研習證書及相關行政配合來提昇意願、應可再增加實際參與活動的人數。 | 謝謝委員的分析及建議。 |
| 六、從事離島的生態研究囿於調查時間、人力，加上無法普及調查頻度及擴大取樣範圍等困境，造成委託計畫難以達成預期效益。比對歷年金門沿海生物相關研究與在地的長期觀察，所見資料卻往往截然不同而令人疑惑。因此，若能以增加調查頻率與努力度、普及取樣範圍等改進，可望提昇委託研究的實質意義。 | 謝謝委員的分析及建議。自然觀察與科學定量調查的結果，差別在於主觀和客觀立場的差異，專業的漁民的經驗和科學家的訓練養成，對於事情結果的描述，以及細節不同，因此同意委員建議，在資源許可下，增加調查頻率與努力度、普及取樣範圍等改進，可望提昇委託研究的實質意義，更能夠提供更接近事實的科學數據。 |
| 七、由於缺乏對照組的規劃，族群變化的真正原因難以確認。或可仿效澎湖縣的保育措施，建言劃設花蛤禁採（禁漁）海域，裨益保育並供作後續研究的對照組，俾能找出導致花蛤族群減少的各項原因。有了穩定對照組再來啟動監測研究，才有獲得實質的效益。 | 謝謝委員的分析及建議。於本報告之管理建議章節已進行分區採補與禁採等相關建議，可作為未來監測資訊之比對。 |
| 八、監測成果要能有效落實在保育的具體作為，委託研究所付出的心力才不至於白費。關於金門地區花蛤、三棘蠻等族群監 | 謝謝委員的分析及建議。 |

| | |
|---|---|
| 測，有必要重新研討合理的監測週期、調查頻度及其保育施為等。 | |
| 柯逢樟委員 | |
| 一、通過審查，賡續辦理。 | 謝謝委員審核。 |
| 二、本調查計畫適度延長作全年完整調查，掌握全年族群變動資訊。 | 謝謝委員期初同意計畫期程之變更。 |
| 三、有關成功海濱 109 年度花蛤族群量明顯成長，是否與金湖鎮海灘花蛤季活動停辦有關？（採集壓力減輕）但地區民宿業者增加帶動採花蛤體驗是否也形成一種壓力。 | 謝謝委員提問。花蛤季大型活動停辦可減少人為採集及干擾，對於花蛤族群成長應有正面的意義，可能為成功花蛤族群量增長的原因之一；金門花蛤為當地重要觀光及漁業資源，期相關單位未來能有適當管理辦法，在觀光發展與生態維護間尋找一平衡點。 |
| 四、本計畫調查完成已掌握地區花蛤繁殖期資訊，即每年 5-6 月及 9-10 月間，該結果提供本所未來從事繁殖育苗試驗之參考。 | 謝謝委員的肯定及建議。 |
| 黎錦超委員 | |
| 一、通過審查，賡續辦理。 | 謝謝委員核定。 |
| 二、請問有花蛤成長率的相關資料？若能知道花蛤的成長率，是否可以從各季採樣情況，推測得到當地的採集壓力？ | 謝謝委員提問。目前並未蒐集到等邊淺蛤(*Gomphina aequilatera*)之成長率文獻，但曾有國外學者針對近似物種 *Gomphina veneriformis* 之研究，顯示初始一年殼長可至 20mm，後以每年約 10mm 繼續成長至 50mm 左右，其最大殼長與等邊淺蛤相近，可做為參考；花蛤成長率資訊可為推測採集壓力之重要參考因子之一。 |
| 三、從圖 12～15 各樣區花蛤密度分佈圖中，是否可以推測出當地花蛤被採集的壓力。 | 謝謝委員提問。本年度之體型頻度分布變化圖(圖 12～15)，呈現明顯的季節性變化，但未能反應採集壓力所造成的差異。 |
| 四、經過調查後，花蛤是否需要進行保育？若需要，請問在現狀態下以何種方式為佳？ | 謝謝委員提問。比對過往調查，顯示近年花蛤呈現平均體型變小及族群數量不穩定現象，建議進行分區管理，規劃採集區域及禁採區域，以維護金門花蛤資源並以明智利用。 |

| | |
|---|---|
| 李佳發委員 | |
| 一、通過審查，賡續辦理。 | 謝謝委員核定。 |
| 二、感謝研究團隊近年來對金門潮間帶貝類生態的調查與研究的投入，取得相當豐碩的成果；為將得來不易的成果具體落實於花蛤棲地管理，建議另案邀請邱老師針對「台江國家公園」的棲地管理案例蒞金演講，俾利地區花蛤採集管理保護示範區的建立與推動。 | 謝謝委員的肯定與建議。 |
| 業務單位意見 | |
| 一、請廠商將調查之原始資料置於附錄章節，並提供電子檔。 | 謝謝業務單位建議。由於原始資料列於報告之附錄，其篇幅太多，改以電子檔提供。 |
| 二、針對報告中「採集管理建議」一節，提到研究顯示 20mm 以上的花蛤為成熟體型，請問 20mm 是否為最小成熟體長？又，該研究有無透過生殖腺切片（如抱卵數、卵的成熟率及品質）探討最佳繁殖體長之區間？可作採集限制之規劃參考。(P.45) | 謝謝業務單位提問。依參考文獻(陳，2021)，採取不同大小體型之花蛤並藉由生殖腺切片進行成熟度判定，依其結果顯示 20mm 以上確定為成熟體型，最小成熟體型可能在 16~18mm 左右，但仍需進一步確認，可提供給委託單位作為參考，建議或可在未來規劃更全面之研究，作為採集管理參考依據。 |
| 三、在地民眾表示每月於后湖同一區域挖花蛤時，發現有時花蛤族群會突然消失，一段時間後又突然回來，請問可能造成原因為何？是否表示花蛤會因某種原因集體進行水平的、長距離的遷移？又，此遷移是否也可能造成花蛤族群於潮間帶內/間動態變化的影響因子？ | 謝謝業務單位提問。依本計畫調查結果顯示，金門花蛤確有移動的可能性，其移動力可能來自本身之運動能力或因水動力產生的飄移以及季節的轉變造成底沙堆積模式變化，間接改變花蛤原來的分布位置。 |
| 四、p38 第 4 行提到 109 間 110 年密度較 108 年低可能是因為有冬季密度低的特性，如果單比較夏秋季數據呢？ | 謝謝業務單位建議。由於 108 年及 109-110 年間採樣月份不同，若視 6~8 月為夏季，9~11 月為秋季，受到 108 年包含初夏 6 月高密度資訊以及 109 年包含秋末 11 月低密度資訊影響，109-110 年間平均密度仍低，若屏除 6 月及 11 月資訊，則顯示兩年平均密度相近。 |
| 五、圖 5-8 沒有辦法表現出最大值出現在哪一個潮位，建議重新 | 謝謝業務單位建議。已依建議重新標註。 |

| | |
|---|---|
| 繪製以完整呈現資訊。 | |
| 六、請勘誤報告中數字誤植與標點符號之處：<br>1. pII 圖 34 應為后湖測站，圖 34 本身之圖說也請一併修正。<br>2. pIV 附錄一之標點符號。<br>3. p7 民國 86 年陳章波委託研究與本計畫之相關性處之標點符號。<br>4. p9 民國 102 年委託研究與本計畫之相關性處之標點符號。<br>5. p10 第一列與本計畫之相關性之標點符號。<br>6. p27 第一段倒數第 2 行后湖潮位的密度疑似有誤（16.67？）。<br>7. p48 最末段之標點符號。 | 謝謝業務單位協助勘誤。已逐一完成更正。 |
| 七、假設未來以報告之採集管理建議作為雛型規劃管理策略，其中定期監測的部分，請問在地政府至少應把握哪些項目、頻率，以持續監測花蛤之族群變化？(P.44) | 謝謝業務單位提問。定期監測期能包含選定區域之族群定量調查、體型大小量測、肥滿度等資訊，其中初始的族群定量調查及體型大小量測可每季調查，如調查結果變動太大則調整為二個月或每月，肥滿度為重要的生理參考依據，建議每月進行調查以反應連續性變化。 |