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生殖生物學暨共生經濟性貝類普查

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：邱郁文

中華民國 108 年 12 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生殖生物學暨共生經濟性貝類普查

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：邱郁文

中華民國 108 年 12 月

目錄

目錄 I
圖目錄 II
表目錄 III
摘要 IV
第一章、計畫緣由 1
第二章、資料蒐集 4
第三章、計畫方法與規劃作業流程 9
第一節、研究概述(邀標書規範內容) 9
第二節、本計畫執行調查之項目及方法 11
第三節、經濟性貝類監測 19
第四節、海洋生物資源保育教育課程 20
第四章、課題與對策 21
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 ... 21
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 21
第三節、課題 3: 當地居民保育利用理念之宣導 21
第五章、調查結果 22
第一節、花蛤族群調查及生殖生物學暨環境因子調查 22
第二節、花蛤共棲經濟性貝類物種調查 28
第三節、海洋生物資源保育教育課程 30
第六章、討論 31
第一節、花蛤族群動態調查 31
第二節、體型分布調查 32
第三節、肥滿度之比較 32
第四節、花蛤共棲經濟性貝類物種調查 33
第七章、管理探討及建議 34
第八章、結論 37
第九章、相關參考文獻 38
第十章、預期進度甘梯圖。 65
第十一章、附錄 66

圖目錄

圖 1、研究主題及項目 11
圖 2、採樣調查測站示意圖。花蛤共棲經濟性貝類調查增加之測站定於歐厝。機場跑道外於 10 月另增設 3 個花蛤補充調查測站。..... 13
圖 3、各採樣測站環境照及其環境描述。 16
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。 17
圖 5、4 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。 42
圖 6、6 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。 42
圖 7、8 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。 43
圖 8、10 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。 43
圖 9、各測站每月平均族群密度變化圖。 44
圖 10、十月採樣各測站平均密度圖(含補充樣點)。..... 44
圖 11、成功測站各月花蛤密度分布變化圖。..... 45
圖 12、尚義測站各月花蛤密度分布變化圖。 46
圖 13、后湖測站各月花蛤密度分布變化圖。 47
圖 14、花蛤體長與體重之關係圖。 48
圖 15、各測站花蛤平均體長。 48
圖 16、花蛤各月體型大小頻度分布圖(不分站別)。..... 49
圖 17、成功測站各月花蛤體型大小頻度分布圖。 50
圖 18、尚義測站各月花蛤體型大小頻度分布圖。 51
圖 19、后湖測站各月花蛤體型大小頻度分布圖。 52
圖 20、歐厝測站 4 月花蛤體型大小頻度分布圖。 53
圖 21、補充測站 10 月花蛤體型大小頻度分布圖。 53
圖 22、花蛤於不同潮位之體型分布圖。 54
圖 23、各月份花蛤肥滿度比較圖。 54
圖 24、花蛤族群密度與底質粒徑之關係圖。 55
圖 25、半紋斧蛤於不同潮位之密度分布圖。 55
圖 26、文蛤於不同潮位之密度分布圖。 56
圖 27、半紋斧蛤於各測站各潮位族群密度分布圖。 56
圖 28、文蛤於各測站各潮位族群密度分布圖。 57
圖 29、半紋斧蛤族群密度與底質粒徑之關係圖。 57
圖 30、文蛤族群密度與底質粒徑之關係圖。 58
圖 31、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在不同潮位密度組成百分比圖。 58
圖 32、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)。 59
圖 33、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)。 59

圖 34、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)。 60
圖 35、102 年古崗(歐厝)沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)。 60
圖 36、花蛤體長與空殼重之間的關係圖。 61

表目錄

表 1、過往主要相關調查研究 4
表 2、各測站之樣點參考座標經緯度 14
表 3、108 年各月份各測站之水質環境水文調查資料 62
表 4、各測站底質粒徑組成調查 63
表 5、102 年成功、尚義及后湖各月份樣本平均殼長及平均肥滿度資料 64
表 6、民國 108 年進度甘梯圖 65

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，在金門島南面海岸如后湖至成功等沙灘皆有分布。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歐厝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: 調查地點包含后湖、尚義及成功沿岸沙灘地，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.其他經濟性貝類物種調查: 除上述三站外另加上歐厝沙灘，進行共棲物種定性調查；3.進行完成海洋生物多樣性保育及環境教育課程，以落實海洋環境保育之宣導。

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，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。6 月至 10 月花蛤數量的減少及體型分布的改變，顯示可能存在的採捕壓力。目前 4 月至 6 月花蛤肥滿度調查顯示此時段可能有兩次的釋放精卵行為，並推估 10 月後可能有另一波釋卵期。

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，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，中至低潮位鮮少發現花蛤及半紋斧蛤，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。

海洋生物多樣性保育及環境教育課程於 6 月分兩個場次進行，主要對象為金門縣小學教師以及開瑄國小學生，兩場次分為室內及室外課程，藉由室內課程建構海洋生物多樣性及貝類資源保育的概念，再由戶外的學習增進學習興趣以加深保育理念，戶外課程並安排學員實際進行貝類資源調查操作，了解海洋生物調查方法及其重要性。

關鍵詞: 金門、潮間帶、花蛤、肥滿度、環境教育

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，隱身的一些物種也漸漸被發現，光是金門國家公園截至 2017 年即記錄到 287 種鳥類，包括候鳥有 24%，過境鳥 38%，留鳥 19%，其他 19%為偏移遷徙路線的迷鳥，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，期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、蜢蟲動物門、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，其中金門本地的花蛤主要為等邊淺蛤，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 年首度於成功沙灘嘗試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 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，未免疑慮，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 年再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 1/8~1/2 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，此外同年金門縣政府再舉辦海灘花蛤季活動並湧入大量遊客以及原本當地漁民的採捕，是否為造成花蛤族群量明顯降低的主要因素，由於未針對漁民或遊客採捕重量進行調查，則未能釐清。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，暗示花蛤棲地可能存在的生存威脅。

隨著金門持續的開發，觀光急遽的成長，海岸線人為活動仍頻，潮間帶沙岸珍貴的貝類自然資源急需保育及管理，因此本工作計畫書依原服務建議書再參酌評選會議記錄進行擬定完成，藉本計畫書工作項目進行調查以逐步了解金門貝類棲息現況並提供未來保育利用之建議。

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、二枚貝和貧毛類偏向分布在粒徑較大的海床。	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	86	陳俊宏，金門(國家公	為了使金門居民了生活於	金門國家

		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)	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。	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。	可作為金門海域環境與生物汙染參考。
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	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	金門國家公園貝類及共棲生

		環境調查與圖鑑建置報告	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。	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。	金門貝類資源回顧及資源管理參考。
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	金門海域貝類及共棲生物資

			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。	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，顯示部分區域生物附著殘油，並可能受到擾動。	可作為金門海域環境與生物汙染參考。

第三章、計畫方法與規劃作業流程

第一節、研究概述(邀標書規範內容)

本計畫之目標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.工作項目如下：

(1).於金門縣 3 處潮間帶(后湖、尚義及成功)執行花蛤族群動態調查、棲地環境因子紀錄，項目包含：

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 值及海洋狀態)，一季 1 次；

d.底質粒徑分析 1 次，須能配合族群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，項目包含：

a.採集成功至后湖海岸野生花蛤個體 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，「花蛤族群調查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」(圖一)。

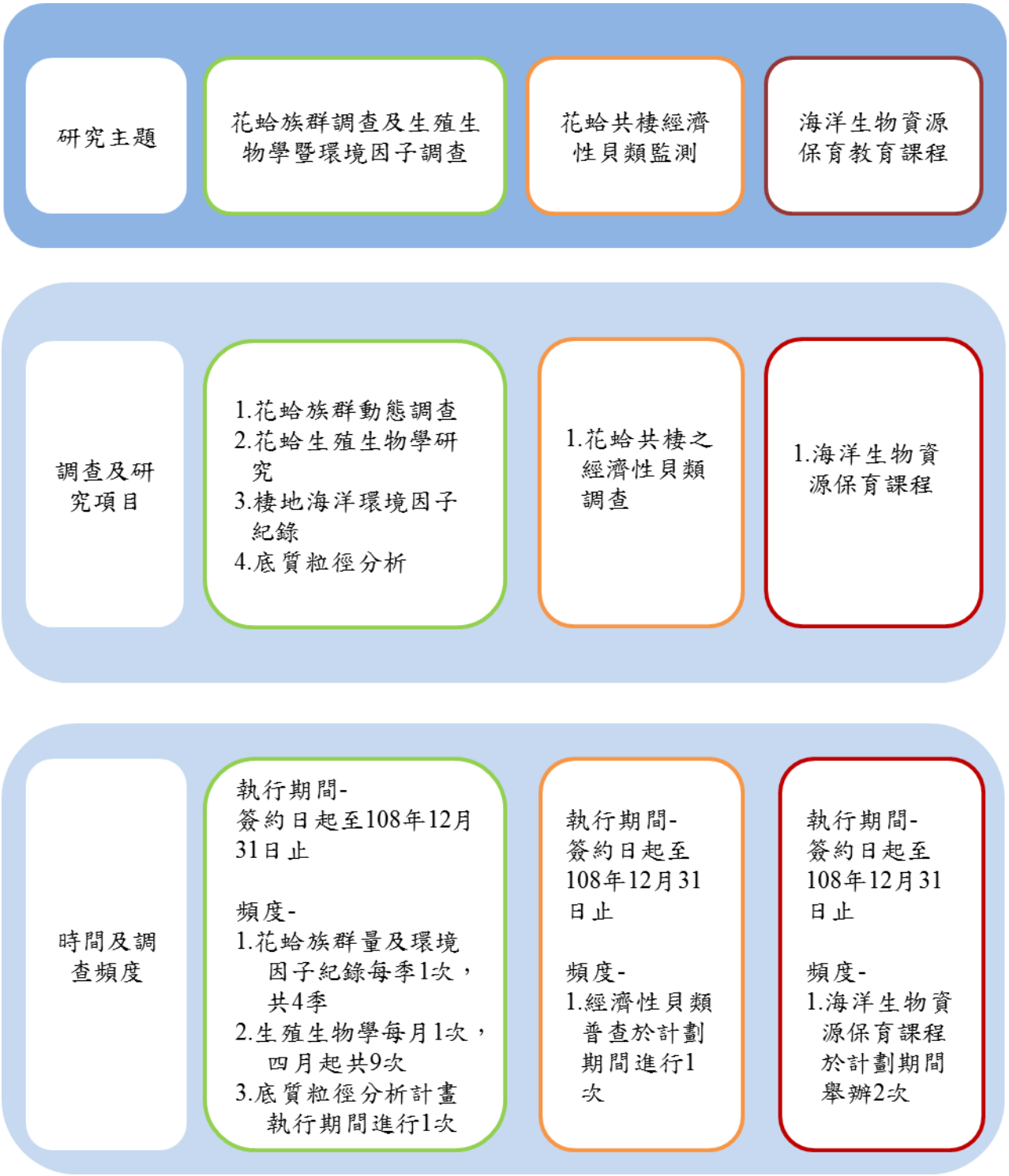


圖 1、研究主題及項目

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

(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記錄每季調查 1 次;另為了解花蛤生殖週期，花蛤生殖生物學研究每個月進行 1 次調查；底質粒徑分析則於計劃期間內於非颱風季節(4 月)及颱風季節(8 月)共進行 2 次調查。

3.調查測站:

金門縣水產試驗所 102 年曾委託台灣檢驗科技進行花蛤生態調查,為能與過往資料進行比對，並依委託工作需求書之提列，花蛤族群動態調查、棲地海洋環境因子紀錄及底質粒徑分析的樣區位址定於后湖、尚義及成功等三處(圖 2)，參考之座標位址如表 2，相關環境描述及環境照片如圖 3；生殖生物學研究則主要選擇成功海岸進行調查；各測站示意位址如圖所示。除上述規劃之測站外，由於今年度適逢機場跑道擴建工程，為了解可能造成的影響，本計畫另於鄰近跑道之海岸設定 3 個補充測站，每個測站進行一條穿越線的花蛤族群量補充調查(圖 2 及圖 3)。

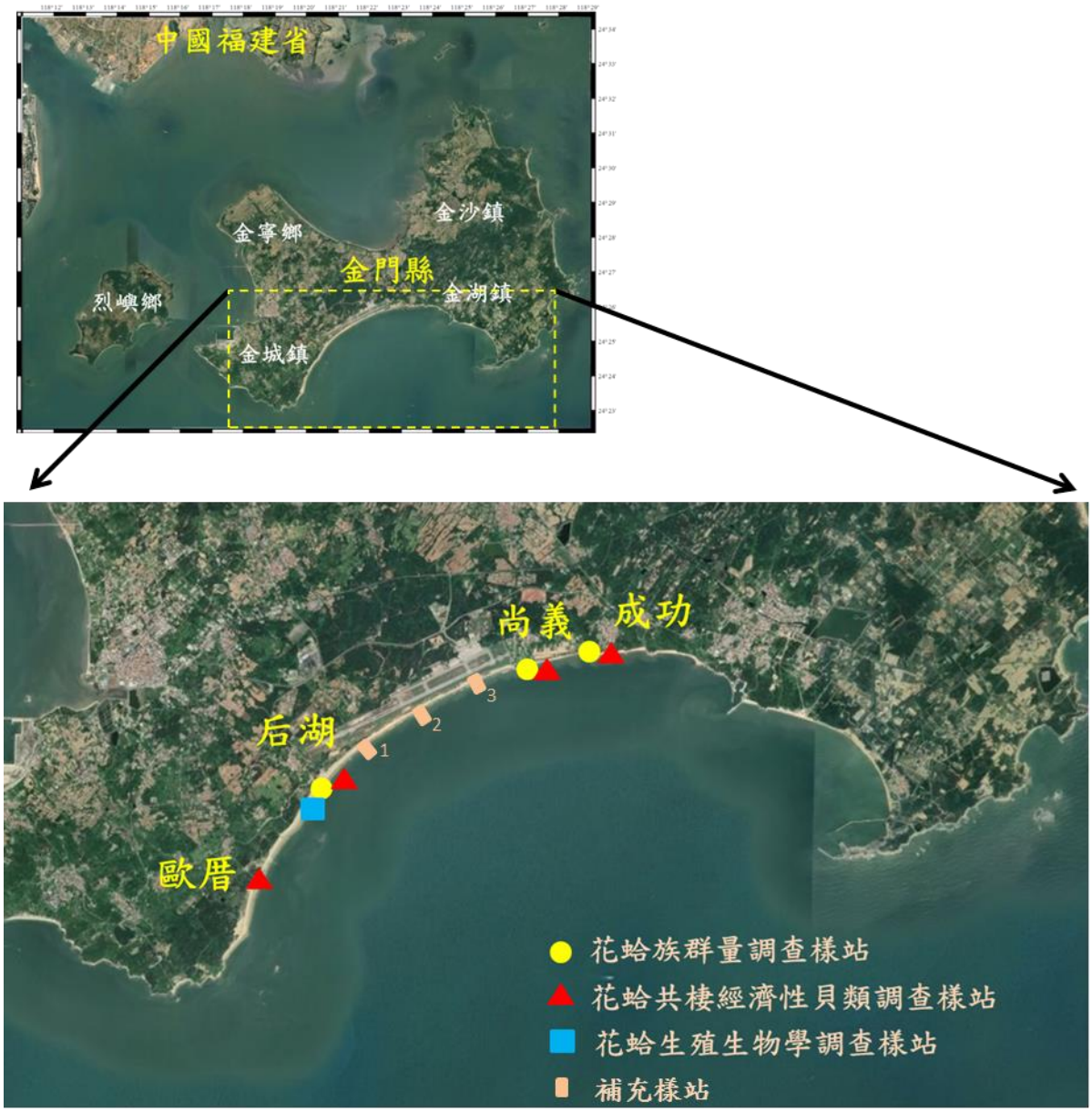
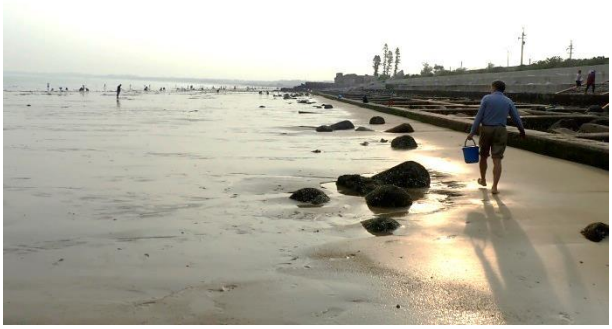


圖 2、採樣調查測站示意圖。花蛤共棲經濟性貝類調查增加之測站定於歐厝。機場跑道外於 10 月另增設 3 個花蛤補充調查測站。

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 118°23'11.34"E	24°26'6.13"N 118°23'11.53"E	24°26'5.55"N 118°23'11.73"E	24°26'4.99"N 118°23'11.89"E	24°26'4.50"N 118°23'12.00"E
	2	24°26'6.03"N 118°23'7.98"E	24°26'5.52"N 118°23'8.10"E	24°26'4.97"N 118°23'8.19"E	24°26'4.42"N 118°23'8.40"E	24°26'3.95"N 118°23'8.52"E
	3	24°26'5.28"N 118°23'4.10"E	24°26'4.76"N 118°23'4.40"E	24°26'4.19"N 118°23'4.50"E	24°26'3.69"N 118°23'4.68"E	24°26'3.15"N 118°23'4.84"E
尚義	1	24°26'1.28"N 118°22'44.95"E	24°26'0.64"N 118°22'45.24"E	24°25'59.99"N 118°22'45.46"E	24°25'59.32"N 118°22'45.62"E	24°25'58.70"N 118°22'45.80"E
	2	24°26'0.14"N 118°22'40.83"E	24°25'59.55"N 118°22'41.04"E	24°25'58.90"N 118°22'41.32"E	24°25'58.34"N 118°22'41.45"E	24°25'57.69"N 118°22'41.72"E
	3	24°25'59.33"N 118°22'37.22"E	24°25'58.68"N 118°22'37.40"E	24°25'57.93"N 118°22'37.62"E	24°25'57.46"N 118°22'37.81"E	24°25'56.83"N 118°22'37.87"E
后湖	1	24°25'8.95"N 118°20'56.25"E	24°25'8.35"N 118°20'56.98"E	24°25'7.58"N 118°20'57.89"E	24°25'6.74"N 118°20'58.97"E	24°25'6.10"N 118°20'59.70"E
	2	24°25'6.16"N 118°20'53.22"E	24°25'5.55"N 118°20'54.14"E	24°25'5.05"N 118°20'54.89"E	24°25'4.33"N 118°20'55.72"E	24°25'3.63"N 118°20'56.55"E
	3	24°25'3.72"N 118°20'50.62"E	24°25'2.95"N 118°20'51.54"E	24°25'2.26"N 118°20'52.53"E	24°25'1.68"N 118°20'53.43"E	24°25'1.35"N 118°20'53.95"E
歐厝	1	24°24'8.67"N 118°20'9.20"E		24°24'8.11"N 118°20'10.37"E		24°24'7.66"N 118°20'11.80"E
	2	24°24'6.33"N 118°20'7.76"E		24°24'5.74"N 118°20'9.24"E		24°24'5.16"N 118°20'10.63"E
	3	24°24'3.52"N 118°20'6.67"E		24°24'2.83"N 118°20'8.01"E		24°24'2.26"N 118°20'9.21"E
補充站	1	24°25'18.45"N 118°21'7.27"E	24°25'17.34"N 118°21'8.31"E	24°25'16.20"N 118°21'9.23"E	24°25'15.05"N 118°21'10.06"E	24°25'13.69"N 118°21'11.06"E
	2	24°25'36.37"N 118°21'37.87"E	24°25'35.34"N 118°21'38.50"E	24°25'34.45"N 118°21'39.10"E	24°25'33.52"N 118°21'39.59"E	24°25'32.32"N 118°21'40.49"E
	3	24°25'52.74"N 118°22'11.52"E	24°25'51.87"N 118°22'12.01"E	24°25'50.66"N 118°22'12.49"E	24°25'49.75"N 118°22'12.86"E	24°25'48.37"N 118°22'13.72"E

註: 各測站的潮間帶調查長度大致上為:成功(80m)，尚義(85m)，后湖(125m)及歐厝(80m)；補充樣站各約 120m。

	
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。
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。	歐厝沙灘: 為本計畫中最西的測站，沙灘大致為東北西南走向，最北端為礁岩地形，沙灘範圍內有一未經整治之天然河口，乾季時常無水或以伏流方式由沙層下滲出，近岸有軌條圍繞，遊客較少

補充測站 1: 位於機場跑道西側南面的沙灘，鄰近后湖測站，有遊客活動，近岸為消波塊。	補充測站 2: 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，有當地人為採捕花蛤活動。
補充測站 3: 位於機場跑道東側南面的沙灘，鄰近尚義測站，近岸可見怪手等重型機具進行工程，沙灘上散布紅黏土塊。	

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，每條穿越線分高及低潮位的範圍設立五個樣點，於採樣時計錄各樣點 GPS(表 2)，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），於框內使用鏟子採取深度約 20 公分之底沙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。

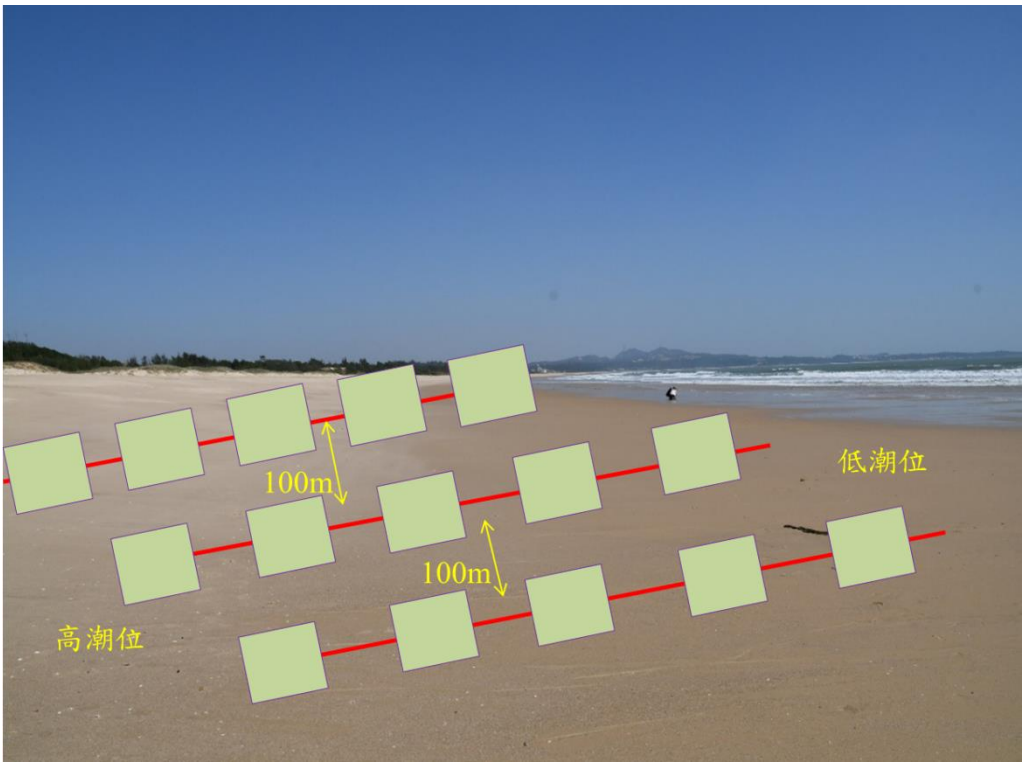


圖 4、花蛤族群穿越線定量調查採樣示意圖。每個方框長寬各為 1 米。

(2).棲地環境因子記錄

同於花蛤採樣時間，於三個測站進行現場水質測定，測定沙灘地間隙水之水質參數，以事先經過校正的水質測定儀器，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。

(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，如樣本過多則取出大約 50-60 個樣本進行肥滿度指數測定，肥滿度指數測定之花蛤，進行吐沙後將所有軟組織與殼分離測得殼重。去除殼之花蛤軟組織以冷凍乾燥機脫水約 20~24 小時後秤其乾重。肥滿度計算參考常亞青(2007)發表之肥滿度計算公式(肥滿度=軟組織乾重/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

ϕ = -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ϕ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）：

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

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（σ_I）：

$\sigma_I = (\phi 84 - \phi 16)/4 + (\phi 95 - \phi 5)/6.6$

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調查

2.調查頻度：

於執行計劃期間進行 1 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 102 年曾委託台灣檢驗科技進行花蛤生態調查，為能與過往資料進行比對，並依委託工作需求書之提列，潛在棲地補充調查定於歐厝(原台灣檢驗科技調查報告設站名為古崗，本計畫對照樣區及現地人士的資訊顯示應名為歐厝)，各測站

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調查的調查方法分為二部份，其一於花蛤族群動態調查進行時同步採集，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，每條穿越線分高、中及低潮位等 3 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，採樣深度最深至 30 cm，採集範圍內之所有經濟性貝類物種，進行物種鑑定並計算數量。其二，於測線範圍外，隨機進行採集，記錄各物種，了解種類組成。除部分物種可能需攜回實驗室進行鑑定，所有採集標本將均原處釋回。

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，課程內容項目於授課前配合提供。

2.課程次數及安排:

共計規劃兩次課程，課程地點分別於開瑄國小以及金門縣水產試驗所，開瑄國小分為學生場次及教師場次，分別於 6 月(學生及教師場)及 7 月(金門縣水產試驗所)。

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捕地，計畫以底棲二枚貝類採樣通則於南面海岸，進行花蛤及其他共棲經濟性貝類調查，評估資源現存量。

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、人為採捕、其他人為活動息息相關，合適的季節採捕規劃相顯重要，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、採捕大小限制等資訊及保育管理之相關建議。

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，預期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 108 年 4 月 5-8 日、6 月 12-15 日、8 月 12-15 日以及 10 月 2-5 日完成全年計 4 次的採樣，主要的調查地點為成功、尚義及后湖地區的沙灘，4 月時同步進行共棲經濟性貝類物種調查，且增加一個歐厝沙灘測站；由於今年度適逢機場跑道擴建工程，為了解可能產生的影響，本計畫 10 月時另於鄰近跑道之海岸設定 3 個補充測站，每個測站進行一條穿越線的花蛤族群量補充調查。於調查期間同時進行棲地環境因子記錄並分別於 4 月及 8 月時進行 2 次的底質粒徑採樣分析；花蛤生殖生物學研究為每月採樣，除上述 4 次調查時間外，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

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。4 月採樣結果如圖 5 所示，以后湖記錄到最多的花蛤，平均每平方米約有 50.9 個個體(50.87 ± 91.29)，其次為尚義的 47.2 ± 96.82(ind’s/m^2)，成功及歐厝則最少，平均分別為 6.00 ± 22.96 及 1.89 ± 5.67；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，中低及低潮位顯少分布，成功沙灘主要在高潮位的樣點記錄到花蛤(29.67 ind’s/m^2)，尚義則以中潮位最多(147 ind’s/m^2)其次為中高潮位，后湖亦集中在中高(106 ind’s/m^2)及中潮位(103 ind’s/m^2)，歐厝則僅發現在低潮位(5.67 ind’s/m^2)。6 月份採樣結果如圖 6 所示，相同以后湖記錄到最多的花蛤，平均每平方米約有 88.7 個個體(88.67 ± 125.03)，族群數量明顯增加，其次為尚義的 39.00 ± 80.44(ind’s/m^2)，數量略減，成功則最少，平均為 0.13 ± 0.35；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，成功沙灘僅在中潮位的樣點記錄到花蛤(0.67 ind’s/m^2)，尚義則以高潮位最多(162.67 ind’s/m^2)，其次為中潮位，后湖集中在高(198.33 ind’s/m^2)及中高潮位(196.00 ind’s/m^2)。8 月份採樣結果如圖 7 所示，相同以后湖記錄到最多的花蛤，平均每平方米約有 22.80 個個體(22.80 ± 25.59)，但相較於 6 月，族群平均數量明顯減少，其次為尚義的 13.10 ± 27.28 (ind’s/m^2)，平均族群數量亦明顯減少，成功則最少，平均 7.2 ± 14.08，但相較於 6 月，數量增加；空間分布方面，依調查結果顯示，8 月花蛤調查主要分布在高潮位至中潮位之間，中低及低潮位顯少分布，本月成功沙灘族群量增加，主要分布在高至中潮位，高潮位樣點密度為(28.67 ind’s/m^2)，尚義則以高潮位最多(56.0 ind’s/m^2)，其次為中潮位，后湖集中在高(54.67 ind’s/m^2)及中高潮位(34.00 ind’s/m^2)。10 月份採樣結果如圖 8 所示，本月以尚義記錄到最多的花蛤，平均每平方米約有 40.9 個個體(40.9 ± 98.11)，相較於 8 月的採樣，平均族群數量明顯增加，其次為成功的 12.47 ± 31.31 (ind’s/m^2)，平均族群數量增加，后湖最少，平均 9.3 ± 13.91，有逐季減少趨勢；空間分布方面，依調查結果顯示，10 月花蛤調查主要分布在高潮位至中高潮位之間，中潮位以下顯少分布，尤其尚義測站花蛤集中在高潮位，最高密度為(200.67 ind’s/m^2)，成功亦以高潮位最多(58.67 ind’s/m^2)，后湖集中在高 32.67 ind’s/m^2。

整合各站各月平均值如圖 9，各月調查都以成功測站的密度最低，尚義及后湖測站在 8 月份時族群量皆明顯減少，至 10 月時尚義測站平均密度增加但后湖仍持續減少。補充測站的調查方面，顯示 10 月時 3 個補充測站的平均密度與其他測站並無差別(圖 10)。各測站採樣區域中各月份族群分布變化如圖 11 至圖 13，成功測站的花蛤 4 月主要分布在樣區的西北隅，數量不多，在 6 月時僅在中潮位的兩個樣點發現花蛤，8 月及 10 月時數量增多且集中至高潮位(圖 11)；尚義測站的花蛤在 4 月時主要分布在西側的中潮位，單一樣點密度可達 200 (ind’s/m^2)以上，6 月至 10 月族群則轉集中在高潮位；后湖測站的花蛤在 4 月時主要分布在西側的中及中高潮位，6 至 10 月則集中在樣區的高潮位。整體而言，

各測站花蛤在4月時主要分布於各站的中及中高潮位,尤其中潮位的密度最高，4 月之後則集中在高潮位，尤其以尚義測站最為明顯。

體型分布方面，所秤取最大花蛤的殼長為 36.05mm (n=5772)，最重為 11.12g，最小殼長為 3.95mm，殼長與重量為大約 3 次方的關係，為一般生物體體長與體重關係(圖 14)。各測站採捕到的花蛤平均體長有顯著差異($p<0.01$)，在后湖及尚義的花蛤平均體型最大，成功最小(圖 15)。整合 4 次採樣花蛤的體型資料進行組距計算並分組(圖 16)，顯示 4 月份的體型數量峰值落於 21.01~24.00mm 的區間，6 月、8 月及 10 月時則在 18.01~21.00mm 的區間，且 8 月花蛤數量有相當大的落差，另在 4 月時的採樣獲取部分小體型 3.01~9.00mm 的花蛤，為花蛤幼貝補充群，整體而言，在較大體型 21.01mm~24.00 的組距以上，自 4 月之後數量皆呈現下降趨勢。後續依此分組進行各測站的體型分組分析，於成功測站 4 月的資料可發現大概有兩個峰值(圖 17)，分別在 6.01mm~9.00mm 及 21.01mm~24.00mm，顯示 4 月有小體型個體出現，6 月由於採獲花蛤數目過少，顯示的組成結構未有特別意義；8 月及 10 月則主要集中在 15.01~24.00mm，佔所有組成的 69.44%及 73.64%，此二個月並未出現小型個體。尚義測站的體型組成於 4 月時以 18.01mm~30.00mm 的四個分組佔最大比例(

圖 18)，共計有 85.45%，峰值出現在 21.01mm~24.00mm 組內，6 月採樣以較小體型組距 12.01mm~18.00mm 所占最多，僅兩組距共計佔有 75.67%，峰值出現在 15.01mm~18.00mm 組，4 月至 6 月，小體型所占百分比增加，大體型所占比明顯減少，8 月及 10 月較大體型比例增長，但仍不及 4 月時大體型的比例。后湖的花蛤各月的體型組成相似(

圖 19)，體型分組相同在 18.01mm~27.00mm 的三個分組佔最大比例，峰值皆出現在 21.01mm~24.00mm 的分組；歐厝測站因採獲的數量較少，數據呈現僅為參考，花蛤體型分布大致上呈現鐘形的常態分佈(圖 20)，峰值同前兩測站在 21.01mm~24.00mm 的分組。三個補充樣站皆於 10 月完成調查，組成分布相似，主要的體型大小介於 18.01~27.00mm 之間，峰值相同出現在 21.01~24.00mm，3 個樣站皆未發現小體型個體。

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 21)，中潮位的花蛤殼長(平均=22.30mm，n=974)顯著大於其他潮位($p<0.01$)，其次為中高潮位(平均=20.70mm，n=1130)，高潮位及中低潮位花蛤體型則較小，分別為 20.30mm 及 18.99mm，而低潮位由於採樣數量過少(n=3)，體型差異

大，體型大小與其它潮位無顯著差異。

2.花蛤生殖生物學研究

迄今進行 4 至 12 月的每月採樣，共取 449 個樣本(殼長.>20mm)進行肥滿度分析，目前出現最低值為 0.34%，最高值為 8.00%，各月平均以 6 月時有最高值 4.40%，在 5 月、7 月及 11 月時有下降的趨勢，顯示可能有三次的精卵排放期，尤其是 7 月幅度最大，七月後肥滿度逐漸增加，至 10 月時為 4.32%而後 11 月則降為 3.02%。

3.棲地環境因子紀錄

4 月時三測站平均溫度 21.27 ± 2.32(表 3)，於成功測站測得最低溫度 18.80℃，最高在后湖的 23.40℃，到了 6 月溫度增加了 6℃左右，三站平均為 27.03 ± 1.87，最高溫度在后湖的 28.40℃，最低在尚義的 24.90℃，除尚義測站因為採集時間為清晨，水溫較低外，各測站之間並無明顯差別，8 月溫度再增加約 5℃左右，最高在后湖的 34.03℃，前三個月份的採樣后湖皆測得最高溫度，最低在尚義；鹽度方面，4 月時平均為 30.00 ± 0.87，最高在尚義的 31.00‰，成功及后湖同為 29.50‰，6 月時測得的鹽度高於 4 月，平均為 33.60 ± 2.18‰，最高為后湖的 35.10‰，最低為尚義的 31.10‰，8 月時普遍鹽度變高，平均鹽度為 35.70 ± 0.4‰，最高在后湖的 36.00‰，10 月平均鹽度為 33.48±1.81，最高在后湖的 34.65‰，最低在成功的 31.40‰；4 月 pH 值平均為 8.16 ± 0.17，最高為后湖的 8.36，最低為尚義的 8.05，6 月平均為 8.21 ± 0.34，最高為成功的 8.60，尚義及后湖同為 8.01，8 月平均為 8.10±0.01，最高在成功的 8.11，三站的數值變化不大，10 月平均則為 8.39±0.05，最高在成功的 8.45。

整合環境資訊，自 4 月起，隨著季節轉變，溫度及鹽度皆逐漸增加，而

pH 的變化較無明顯趨勢；各測站間，除了 10 月的溫度測值外，后湖測站在溫度及鹽度測定皆為最高值。

4.底質粒徑分析

底質粒徑分析，在 4 月及 8 月分別於成功、尚義及后湖等三個主要花蛤採集測站進行採樣調查，另 4 月時並增加歐厝測站進行採集分析的採樣分析，以呈現金門南岸沙灘高中低潮位的底質粒徑特性，結果顯示如表 4，所有樣點平均粒徑介於 0.26mm 至 0.86mm 之間，粒徑分類屬於中砂至粗砂，其中成功測站兩次調查結果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；尚義測站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；歐厝測站則顯示平均粒徑較小，皆為中砂。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 24)，顯示平均粒徑與花蛤平均密度可呈現線性關係($R=0.809$，$p<0.01$)，花蛤偏好平均粒徑較大(大約>0.4mm)的底質組成。

第二節、花蛤共棲經濟性貝類物種調查

花蛤共棲經濟性貝類物種調查於執行計劃期間進行 1 次，以定性調查為主，於 4 月花蛤族群調查時同步進行，除成功、尚義及後湖外，並增加歐厝測站，此外，6、8 及 10 月份花蛤調查時於主要的三個測站亦額外進行記錄，由於與花蛤

族群調查時同步進行，可獲取單位面積的資訊，也額外進行定量分析。結果顯示，各測站貝類物種組成單純，除最主要的花蛤外，另外數量較多的為簾蛤科的文蛤(*Meretrix lusoria*)平均密度為 8.76 ± 8.63 ind’s/m^2 及斧蛤科的半紋斧蛤(*Chion semigranosus*)平均密度為 7.58 ± 6.51 ind’s/m^2，其餘貝類有日本鏡文蛤、豹斑玉螺及櫻蛤科的物種，此三物種在四次的調查共僅各發現一至二個個體，在調查期間於沙灘地亦發現同屬軟體動物的沙地章魚物種，經送專家學者鑑定，確認為正待發表的新物種，此物種特徵是出水管與外套膜等長或更長，還有特殊的出水管器的型態，之前只在東石魚市場與台南外海有採集紀錄。除定性調查外，定量調查方面，進行潮位與密度之分析(圖 25)，半紋斧蛤在中高潮位有最高的密度 9.00 ± 6.38 ind’s/m^2，低潮位有最低密度 4.44 ± 4.28 ind’s/m^2，越低潮位密度越低，文蛤最高密度則在低潮位(圖 26)，密度有 18.33 ± 6.61，最低在高潮位 1.75 ± 2.34，隋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，平均每平方米(圖 27)約有 10.60 個個體(10.60 ± 11.06 ind’s/m^2)，其次為尚義的 9.80 ± 8.39(ind’s/m^2)，成功及歐厝則最少，平均分別為 5.87 ± 5.26 ind’s/m^2 及 0.67 ± 1.41 ind’s/m^2；空間分布依調查結果顯示，半紋斧蛤與花蛤相似，主要分布在高潮位至中潮位之間，中低及低潮位較少，成功沙灘在中潮位的樣點記錄到半紋斧蛤(11.33 ind’s/m^2)，尚義則以高潮位最多(14.67 ind’s/m^2)其次為中高潮位(13.00 ind’s/m^2)，后湖亦集中在中高(12.00 ind’s/m^2)及中潮位(13 ind’s/m^2)。文蛤方面(圖 28)，以后湖跟尚義記錄到最多的個體，平均每平方米約有個個體(10.60 ± 11.60 ind’s/m^2 及 9.80 ± 8.39 ind’s/m^2)，最少為歐厝的 0.67± 1.41(ind’s/m^2)，空間分布依調查結果顯示，與半紋斧蛤及花蛤相反，文蛤最主要分布在中低潮位及低潮位，各測站皆於低潮位最多，成功、尚義及后湖分別為 13.00 ind’s/m^2、23.00 ind’s/m^2 及 19.00 ind’s/m^2。

另比對底質粒徑環境與半紋斧蛤及文蛤族群密度分布的關係，顯示平均粒徑與半紋斧蛤平均密度未有明顯趨勢(圖 29)；文蛤平均密度則與粒徑大小有指數型的關係(圖 30 圖 30) (R^2=0.571)，粒徑越小平均密度越高，但小至 0.25 以下的環

境，文蛤也不會棲息，大於 1.0 以上的底質環境也不會棲息。

整合花蛤、半紋斧蛤及文蛤的分布資訊可顯示(圖 31)，花蛤及半紋斧蛤主要棲息於中、中高至高潮位，二者佔 60%~80%以上的組成，半紋斧蛤又最偏好於高潮位；文蛤則主要棲息於中低至低潮位，可佔 80%以上，中至低潮位鮮少發現花蛤及半紋斧蛤。

第三節、海洋生物資源保育教育課程

課程進行:

經與金門水產試驗及金湖鎮開瑄國小的共同協調籌備，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第一場次已於 6 月 12 及 6 月 13 於開瑄國小進行，課程題目為”珍惜家鄉的寶貝-金門常見貝類簡介和保育”，第一天為教師場，邀請開瑄國小及其他學校有興趣學習之教師一起聽講，第二天主要課程對象則為開瑄國小的學生；課程內容包括室內教學及室外教學，藉由室內課程建構海洋生物多樣性及貝類資源保育的概念，再由戶外的學習增進學習興趣以加深保育理念，戶外課程並安排學員實際進行貝類資源調查操作，了解海洋生物調查方法及其重要性，相關課程活動紀錄可參附錄。另一場次預計於 7/16 於金門水產驗所舉辦，課程名稱為”搶救花蛤大作戰-漫談濕地的永續經營與管理”。

第六章、討論

第一節、花蛤族群動態調查

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結果(金門縣水產試驗所, 102)，102 年 4 月之普查，成功、尚義、后湖及歐厝族群平均密度分別為 28 ± 42(ind’s/m^2)、22 ± 27(ind’s/m^2)、35 ± 31(ind’s/m^2)及 18 ± 20(ind’s/m^2)(數值為謄錄出來再進行平均的結果)，成功、尚義及后湖數量較接近，歐厝最少，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 32)，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 33)；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 34)；歐厝 5 月增加至 60(ind’s/m^2)左右(圖 35)，到 10 月後則近於零，各測站花蛤族群密度變化大，大致上來說，於 102 年 10 月，各測站密度皆在 10(ind’s/m^2)以下，尤其以歐厝最少(近於零)，由於調查計畫未超過 1 年以上，未能評估是否為季節性的影響。在 108 年，依本計畫第一次調查(4 月)，尚義及后湖具有較高的族群密度(4 月平均分別為 47.20(ind’s/m^2)及 50.87(ind’s/m^2))，最東及最西的測站成功及歐厝花格數量稀少(小於 5 ind’s/m^2)，顯示過了 6 年，尚義及后湖的花蛤族群數量明顯增加，今年後續的 6 月至 10 月調查，尚義及后湖在 8 月數量大幅減少，10 月尚義已回復至 6 月的密度，但后湖數量仍持續減少，此卻幾乎符合此兩測站在 102 年計畫結果呈現的趨勢，此兩區域為採捕花蛤的熱點，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捕，可能造

成花蛤棲息的壓力或被移除，到了 10 月之後，或許可再回復為原本族群量，但 102 年及本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，花蛤族群大幅的變動原因仍未能釐清。

現存量評估方面，以本年度所有調查樣點數當基礎，包含四季次、7 樣點及不同潮位之調查，合計 204 個樣點，求得花蛤平均密度為 26.14ind’s/m^2，平均個體重量為 2.103g，另估算金門南岸大約有 12000 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 31,370,588 隻數及總重 65,972.35kg，約為 66 公噸的現存量，提供作為參考。

第二節、體型分布調查

本計畫結果顯示成功測站的花蛤體型明顯小於尚義及后湖測站，參考過往資料(金門縣水產試驗研究所, 102)(表 5)，相同以成功測站的平均體型最小，顯示成功測站似乎常態性存在一些較小的花蛤，形成的原因尚需有更多的研究能量投入得以釐清。另體型分組結果發現，尚義及后湖 6 月時較大體型(18.01mm 以上)的花蛤比例減少，尤其尚義最為明顯，很可能由於此二沙灘為遊客及當地民眾採捕花蛤的熱點，較大體型的花蛤受到採捕而減少，意味可能的採捕壓力，未來採捕管理辦法須特別注意繁殖季節採捕花蛤的限制。

第三節、肥滿度之比較

以目前結果顯示，在 5 月、7 月及 11 月左右可能有三次的精卵排放期，尤其 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；本計畫於 4 月發現小體型花蛤的補充群，也意味在 4 月之前應有排精卵的生殖行為，唯明年 1 月至 3 月未能獲取資訊則較為可惜。另參考金門縣水產試驗研究所(102 年)肥滿度調查結果，在 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，但由於未有全年度或二年以上的資料，依目前所能獲取的資訊尚未能完全顯示金門花蛤的生殖週期。

除此之外，肥滿度指數除了可能與生殖發育有關，也可能反映在環境的變動，食物短缺、人為擾動或環境水質底質趨於劣化皆有可能影響花蛤的生長發育因而造成肥滿度指數的變動。

第四節、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，金門南岸沙灘的貝類物種生物相單純，除發現極少數的鏡文蛤或櫻蛤物種，最主要的為半紋斧蛤及文蛤，生物豐度與花蛤相同以尚義及后湖最多，成功海域沙灘最少，棲地分布特性方面，半紋斧蛤與花蛤的棲地較為接近，多在中潮位以上，半紋斧蛤更多棲於較高的潮位，而文蛤多在低潮位，經分析顯示此物種分布模式或與棲地底質粒徑組成有關，底質粒徑的組成可反映水體通透性，以推斷區域性水流狀態，篩選度差的環境易形成泥沙的淤積，花蛤似偏好平均粒徑大於 0.4mm 以上而篩選度中等的環境，而文蛤則

偏好粒徑組成較細小篩選度中佳的環境。

第七章、管理探討及永續經營之建議：

關於人為活動頻繁地區 (例如與人民居住相鄰或重疊之區域、供休閒休憩之自然景觀區或海岸景觀等) 之生態保護及永續利用，目前世界各國都在推動『里山里海』的觀念，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。此外，政府基於保護海岸環境資源考量，內政部營建署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。

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顯示，2012 年至 2018 年歷年環文蛤族群豐度呈現逐年減少的趨勢。對照漁民採捕資料顯示，環文蛤族群豐度下降情形可能與人為採捕壓力有關，而管理處適度的實施採捕管理措施有助於環文蛤族群豐度的回復。另經由分析族群齡級組成趨小及肥滿度指數的下降的結果也反應目前族群已出現緊迫現象。而同時進行長期的環境水文及底質重要參物監測，也助於探討保護區濕地的優勢物種及環境的時空變動。歷年的保護區的採捕管理措施包括： 發放教育宣導單給在地居民，加強宣導生態保育及永續利用的觀念、實施限期開放採捕、採捕尺寸管制、採捕重量登記。未來另將實施分區開放採捕及舉辦在地公民團體論壇，並以每年的族群調查結果進行檢討及適度調整採捕策略。

人為的經營管理策略方面，政府首先要建立與在地連結的海岸管理運作機

制，必須在計畫初期與在地團體充分溝通以取得共識，並轉化為在地居民可共同參與的方式。除了聚焦海岸資源保護外，也必須尊重在地文化與產業，透過各部會資源整合，釐清海岸所面臨之現況課題，提出更適切且具可行性的保護行動與環境守護策略。例如，可選定在地團隊（例如當地的大學、保護協會、國中、小學），透過在地視角以認識海岸的各種面向，以及在地組織、學校與社區居民如何用實際行動學習海岸知識並守護海岸。另透過長期性的生物相及環境監測調查，建立當地的生物相組成及環境的背景資料，透過科學性的分析將有助於經營管理策略的提供。

相關建議策略：

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:(1)編印生態教育手冊，(2)推動生態解說活動，(3)選擇潮間帶進行解說教育，(4) 編印手冊並辦理媒體從業人員保育訓練營，(5)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. 擬定採捕管理辦法，以宣導或鼓勵之方式輔導遊客或在地漁民以過篩方式帶走較大體型花蛤，目前建議採捕 20mm 以上的個體，並於花蛤繁殖期降低採捕行為(目前評估大約是在 6~7 月及 10~11 月)，以利花蛤生存繁衍。

第八章、結論

(一) 金門花蛤在金門南岸的尚義及后湖沙灘具有最高的族群密度分布，南岸東側的成功沙灘及西側的歐厝沙灘族群數量明顯較少。調查結果亦顯示，花蛤主要棲息於中潮位至高潮位的棲地環境。

(二). 8 月至 10 月花蛤數量減少顯示可能的採捕壓力。

(三). 體型較大的花蛤主要棲息於中潮位的棲地，高及中高潮位的花蛤體型較小。

(四). 4 至 12 月肥滿度分析，顯示可能有三次的排放精卵周期，4 月份增加的補充群可能是來自於 11 月時的受精卵。

(五). 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，半紋斧蛤及花蛤主要棲息於中至高潮位，文蛤則主要棲息於中至低潮位，推測與底質環境有關，花蛤偏好平均粒徑組成較大的底質環境，而文蛤則偏好粒徑組成較小的環境。

(六). 依本計畫所獲取之花蛤族群密度及體重等資訊，並估算金門南岸沙灘面積，粗估金門南岸潮間帶沙灘花蛤的現存量約為 66(公噸)。

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。

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 (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 (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。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。

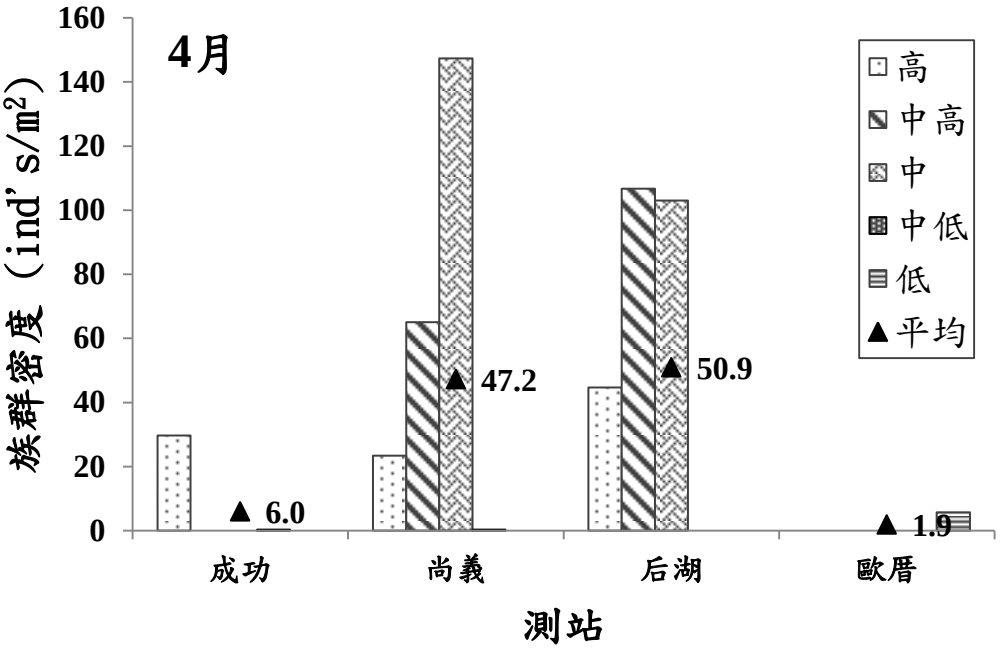


圖 5、4 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。

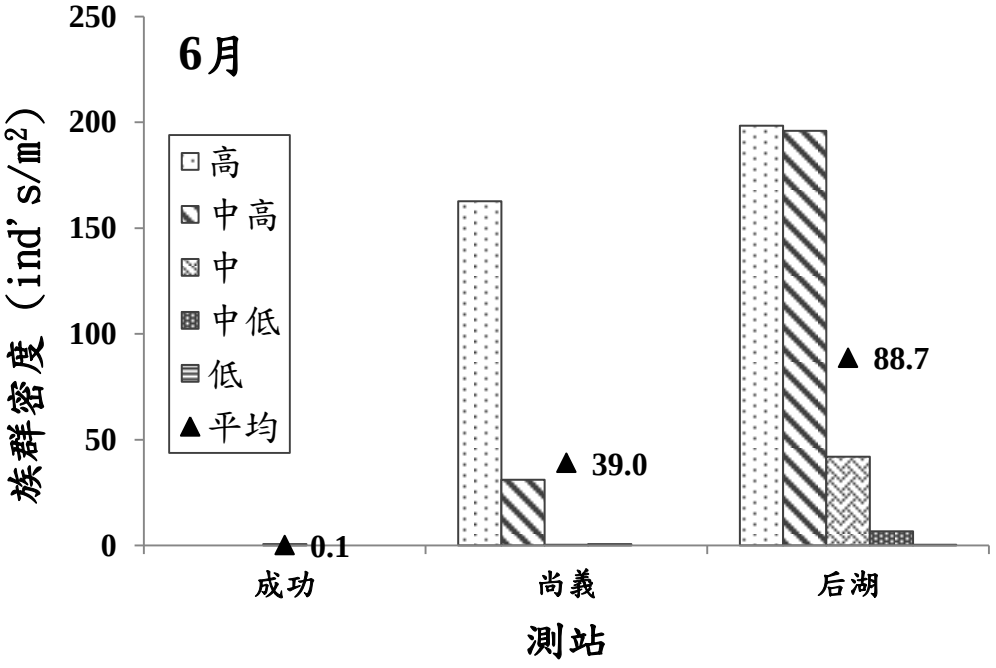


圖 6、6 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。

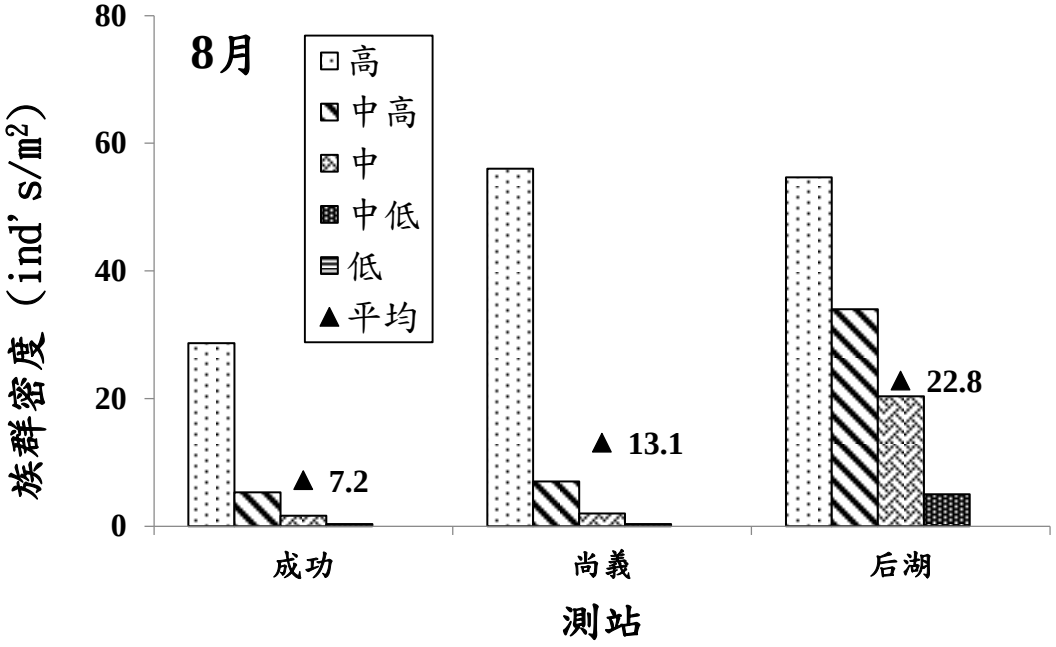


圖 7、8 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。

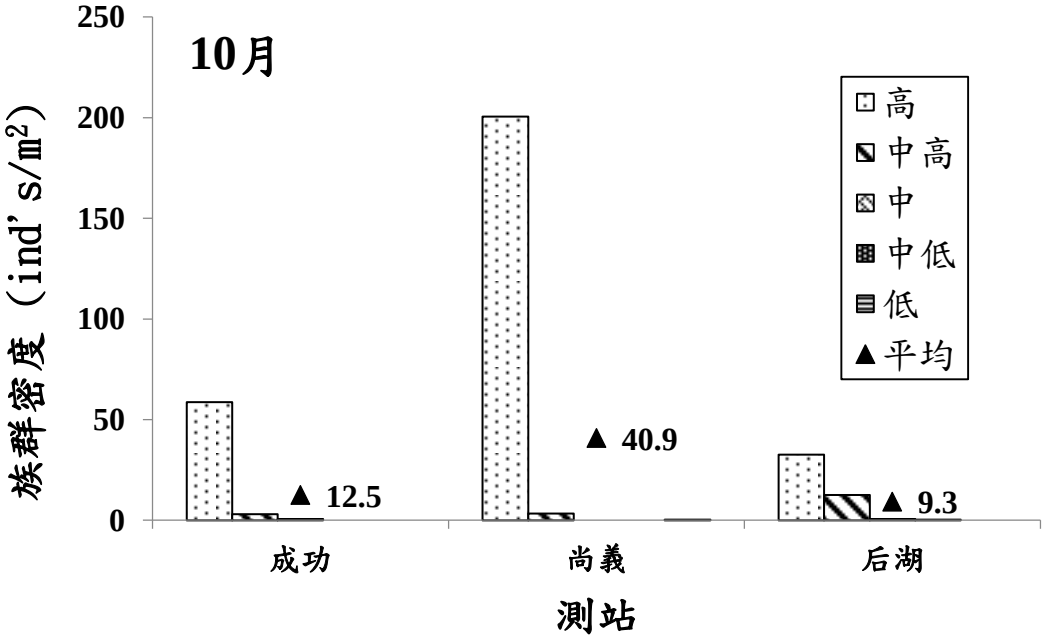


圖 8、10 月花蛤族群調查結果之各測站各潮位族群密度分布圖。

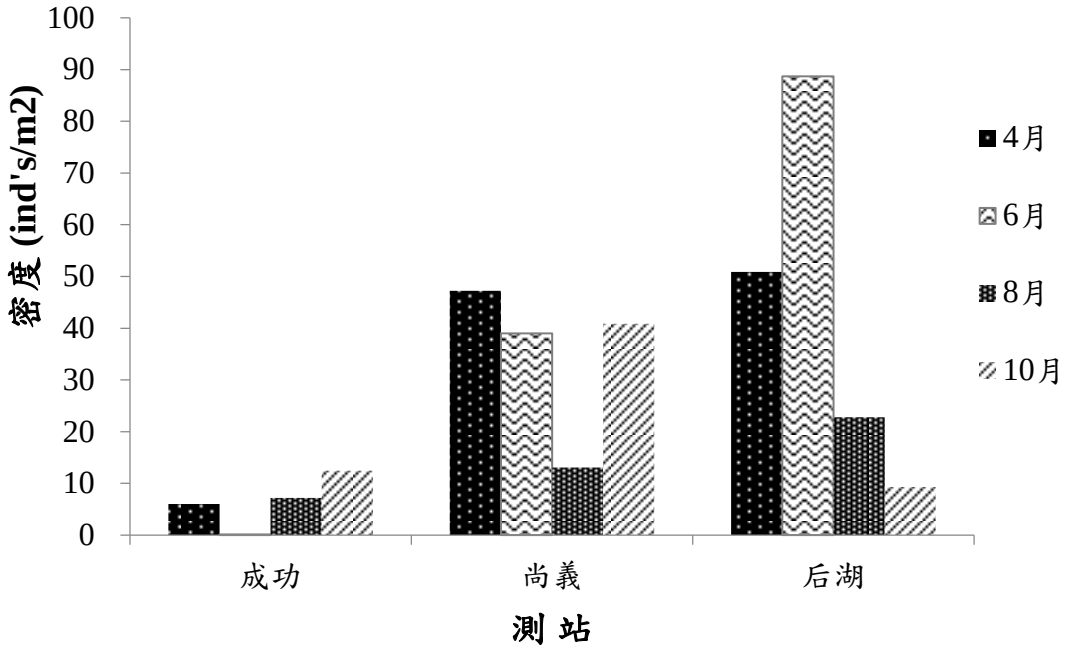


圖 9、各測站每月平均族群密度變化圖。

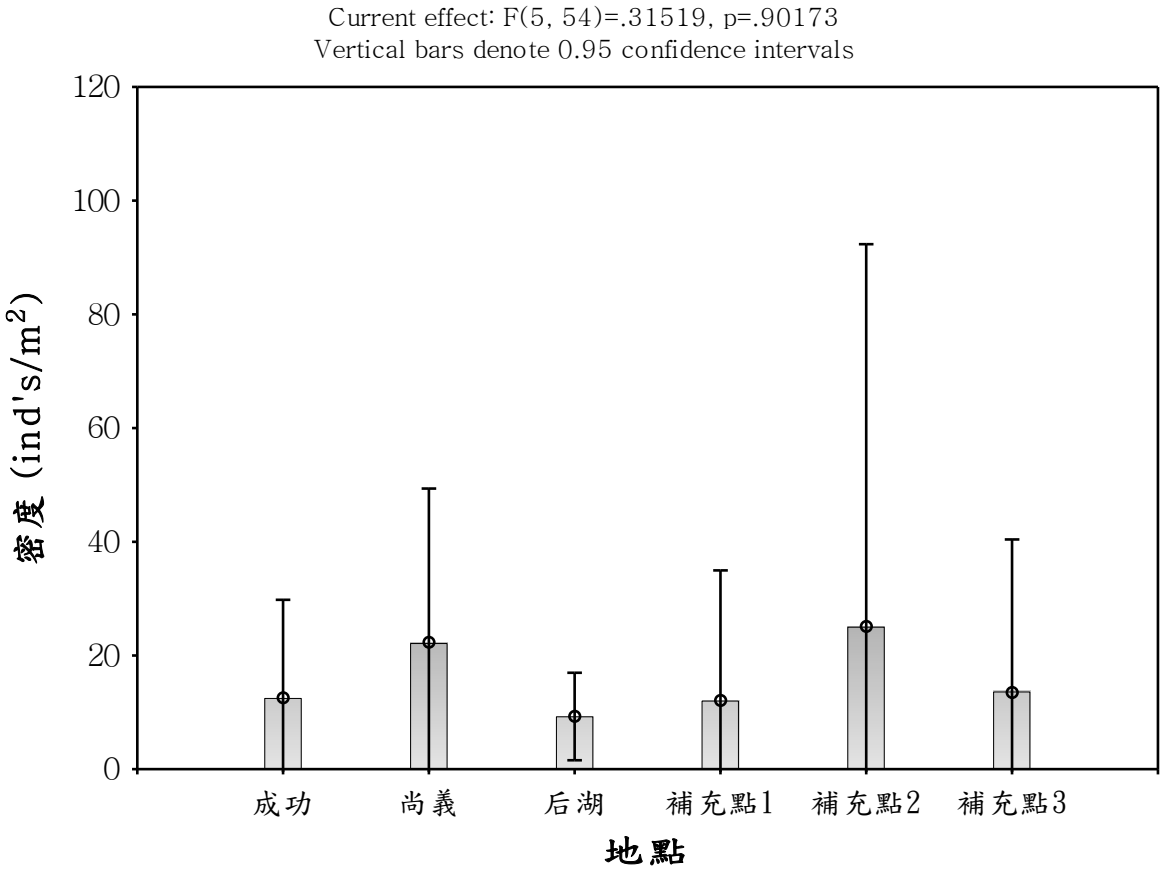


圖 10、十月採樣各測站平均密度圖(含補充樣點)。

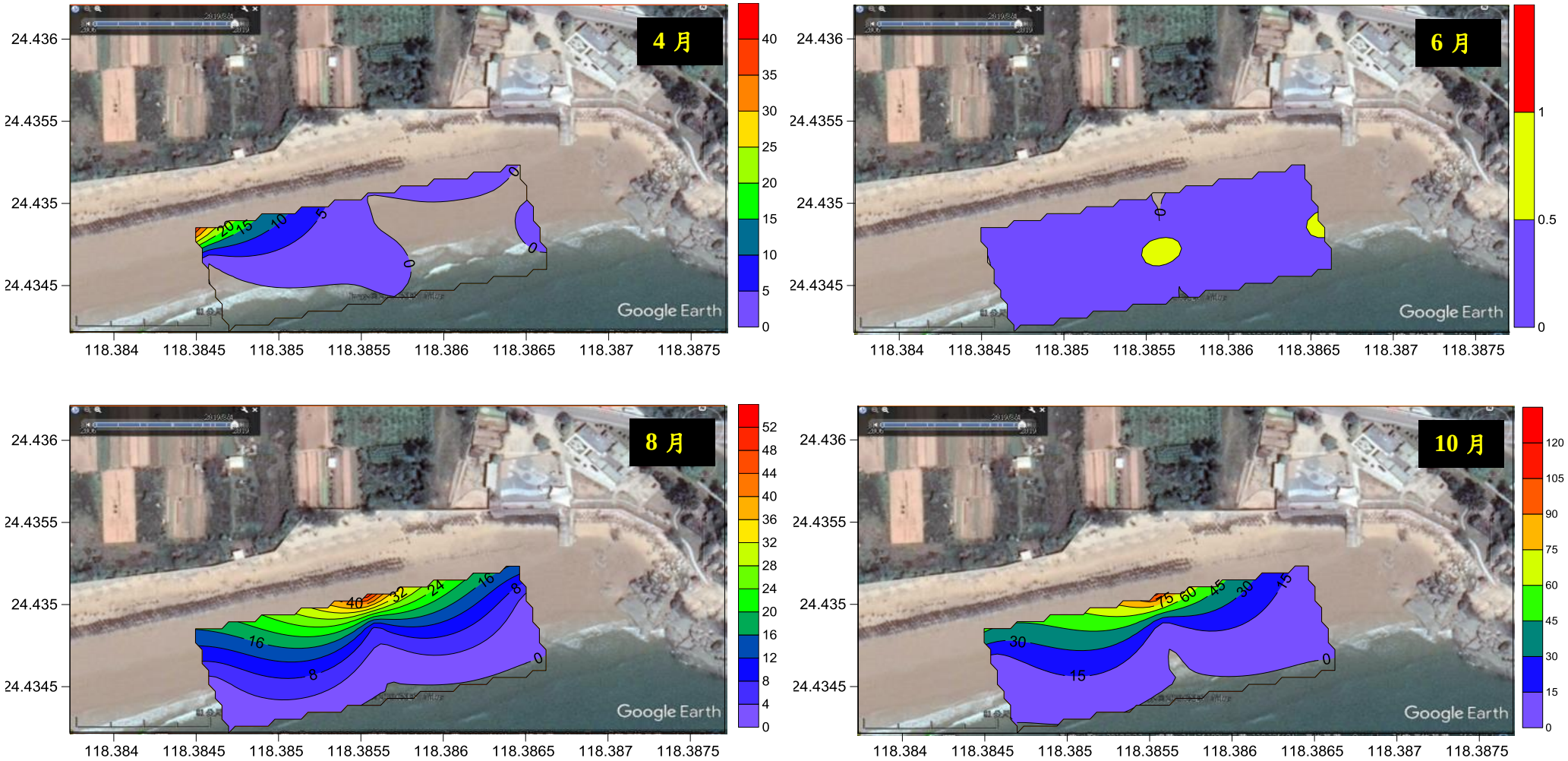


圖 11、成功測站各月花蛤密度分布變化圖。

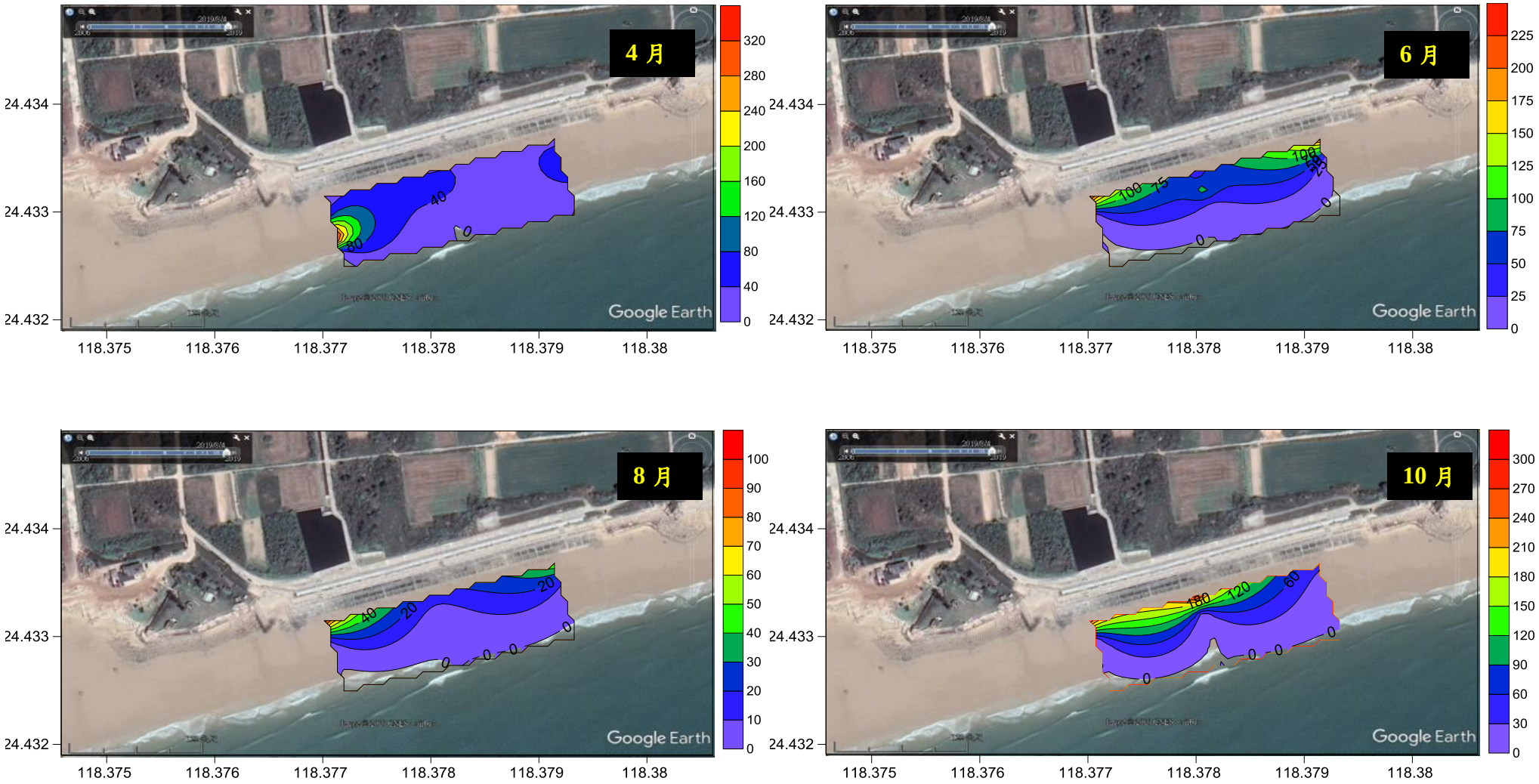


圖 12、尚義測站各月花蛤密度分布變化圖。

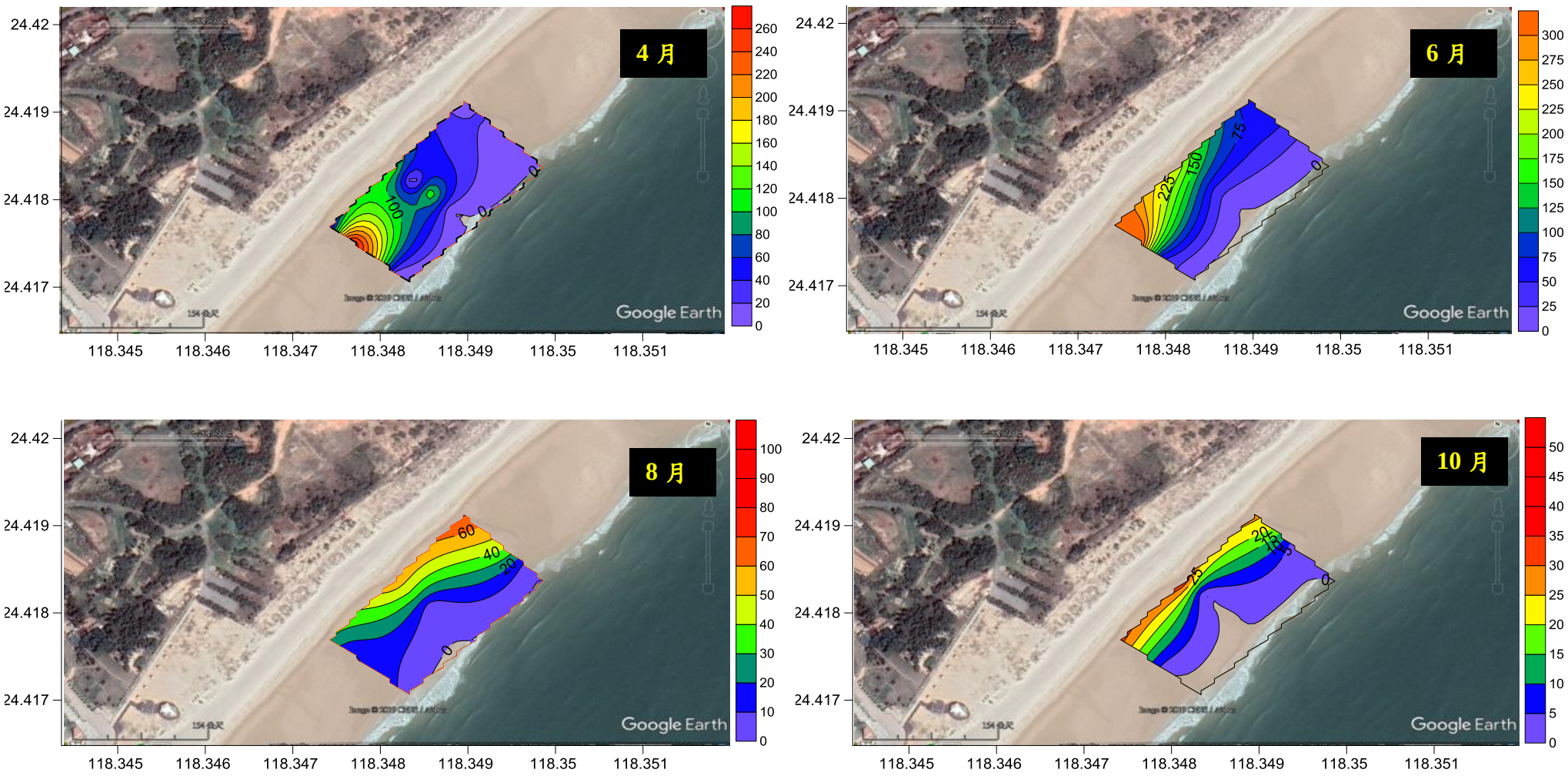


圖 13、后湖測站各月花蛤密度分布變化圖。

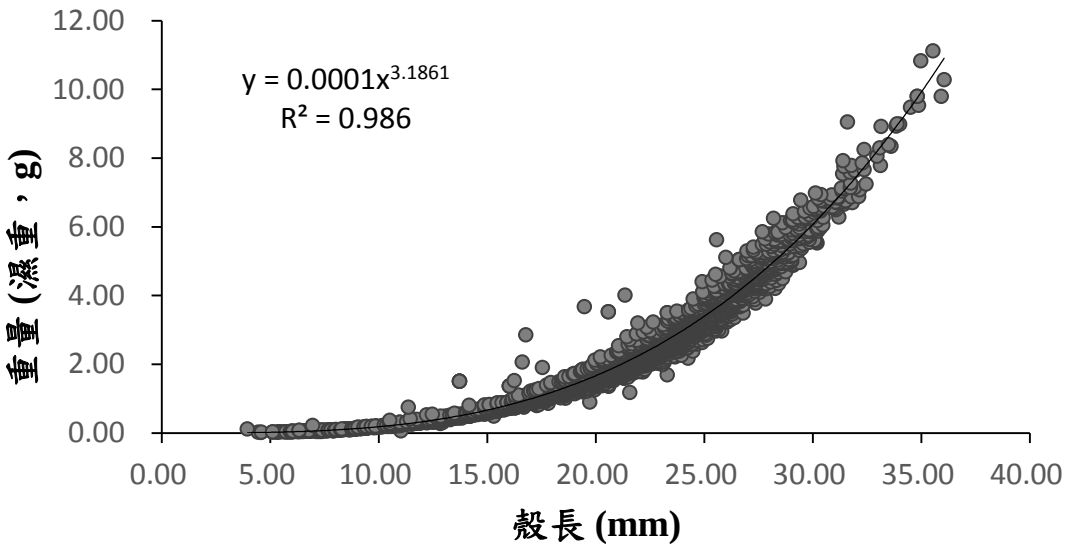


圖 14、花蛤體長與體重之關係圖。

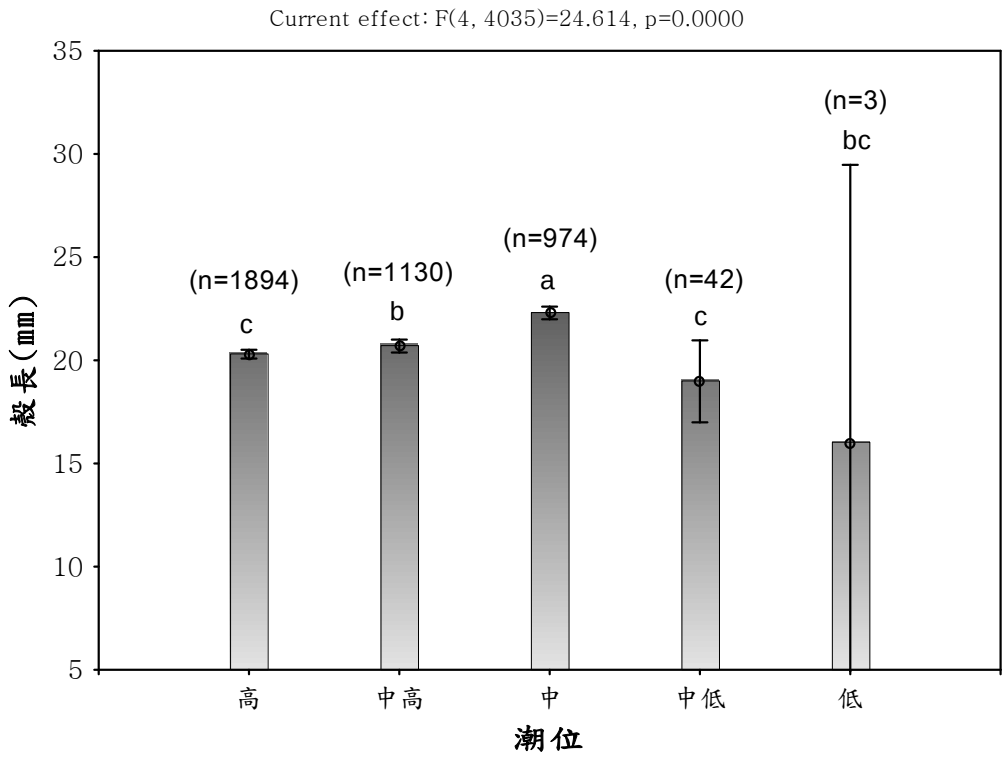


圖 15、各測站花蛤平均體長，(圖中英文字母為顯著性差異之標註)。

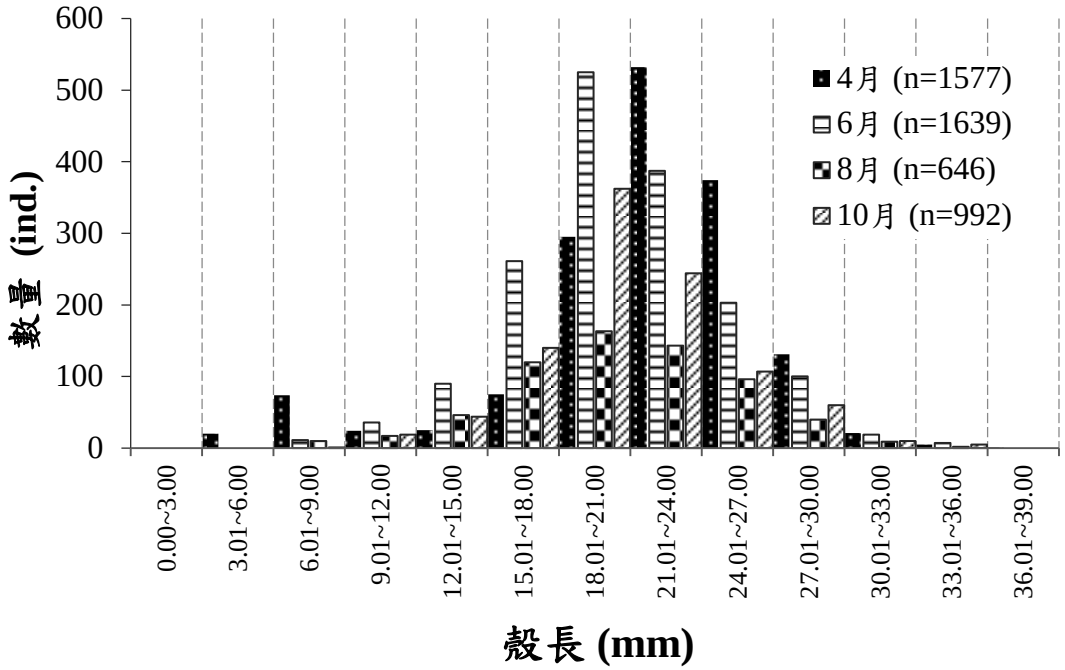


圖 16、花蛤各月體型大小頻度分布圖(不分站別)。

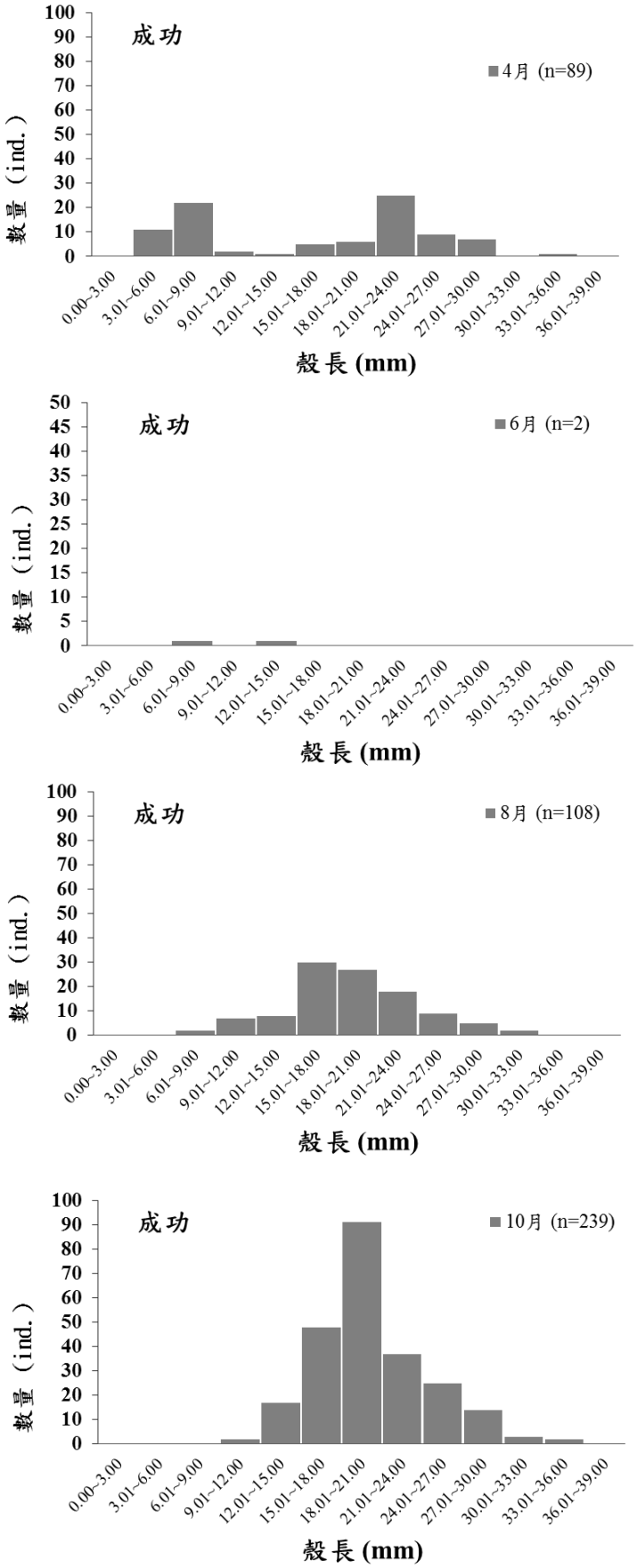


圖 17、成功測站各月花蛤體型大小頻度分布圖。

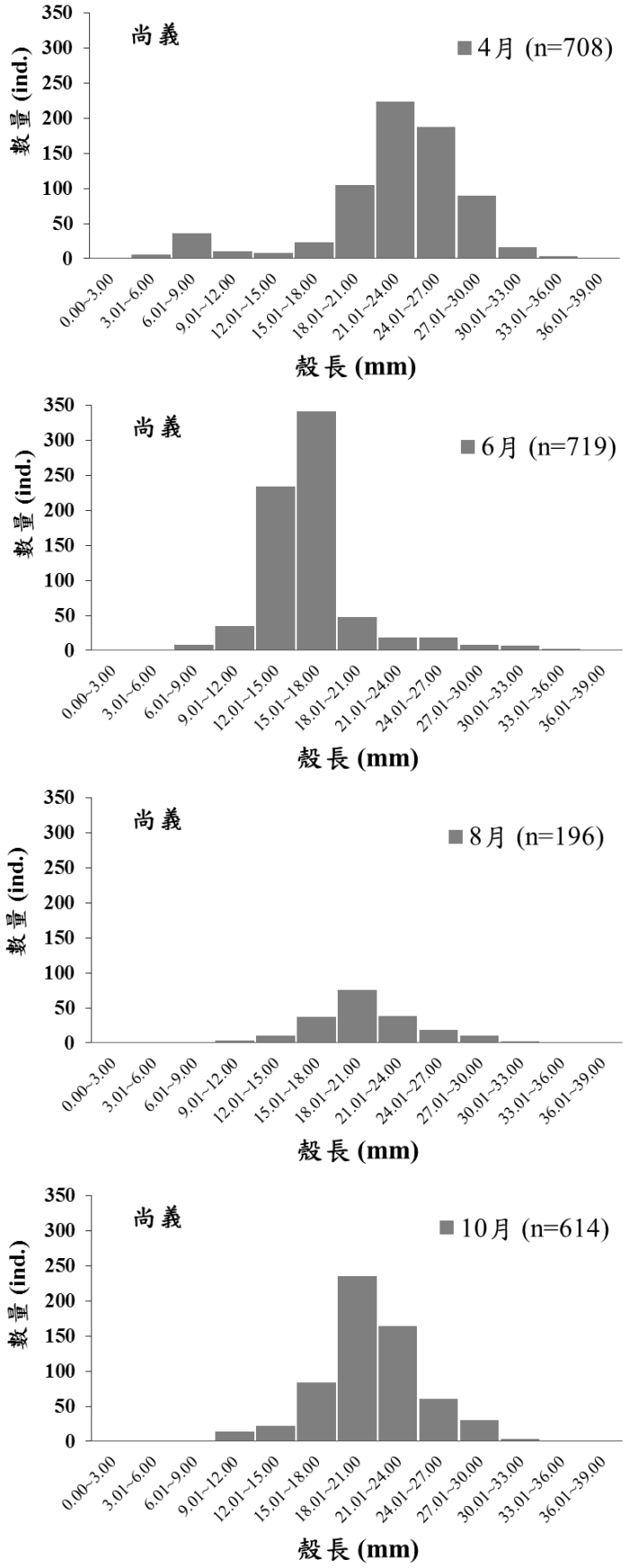


圖 18、尚義測站各月花蛤體型大小頻度分布圖。

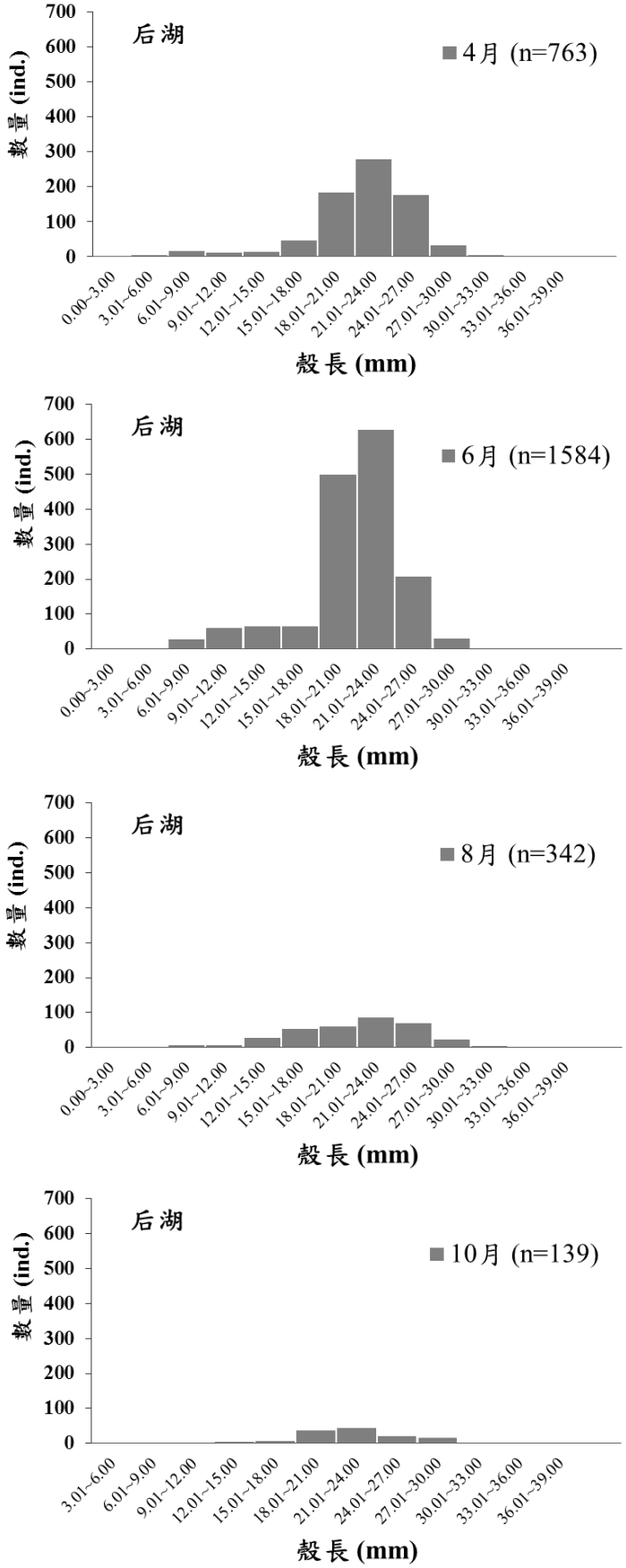


圖 19、后湖測站各月花蛤體型大小頻度分布圖。

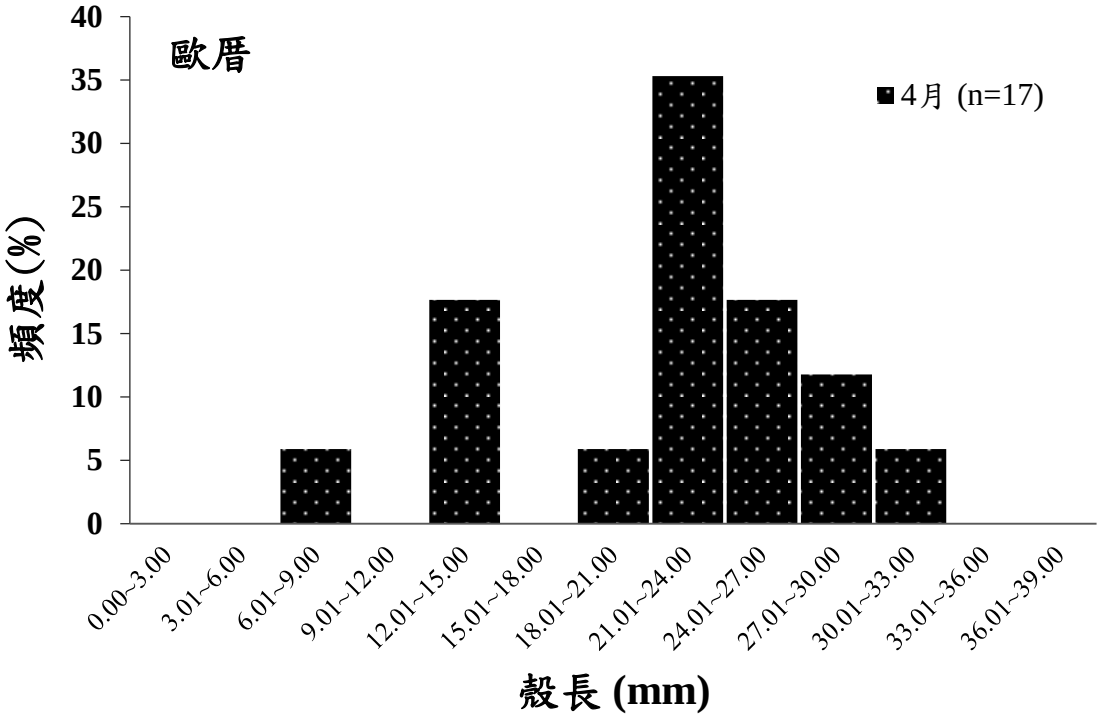


圖 20、歐厝測站 4 月花蛤體型大小頻度分布圖。

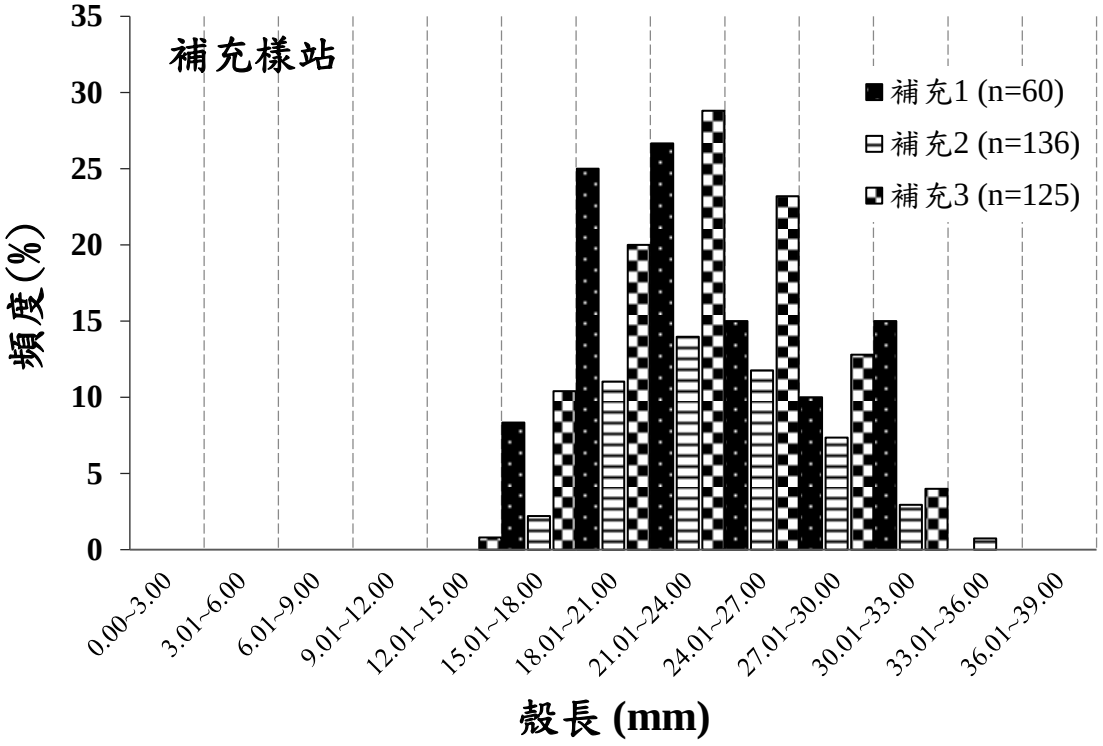


圖 21、補充測站 10 月花蛤體型大小頻度分布圖。

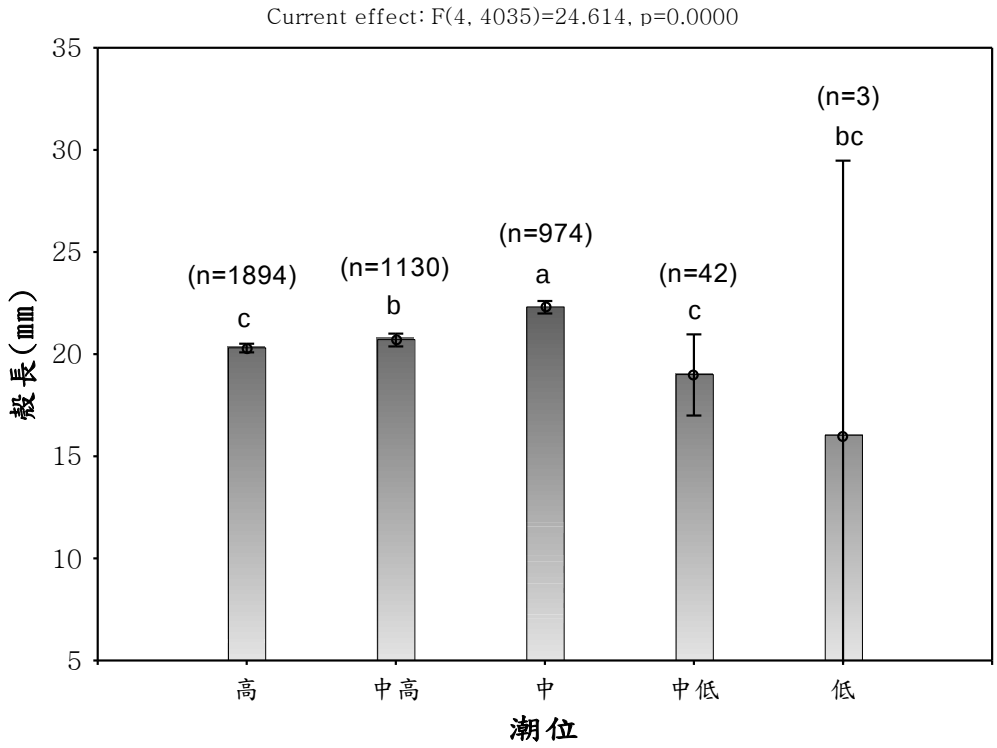


圖 22、花蛤於不同潮位之體型分布圖。(圖中英文字母為顯著性差異之標註)。

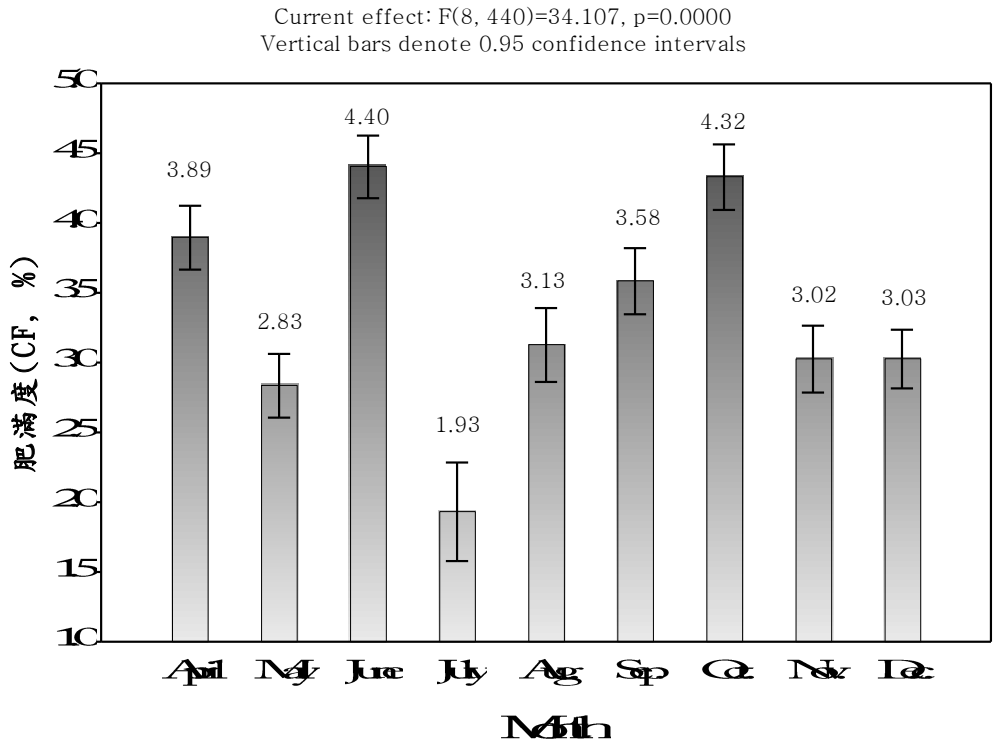


圖 23、各月份花蛤肥滿度比較圖。

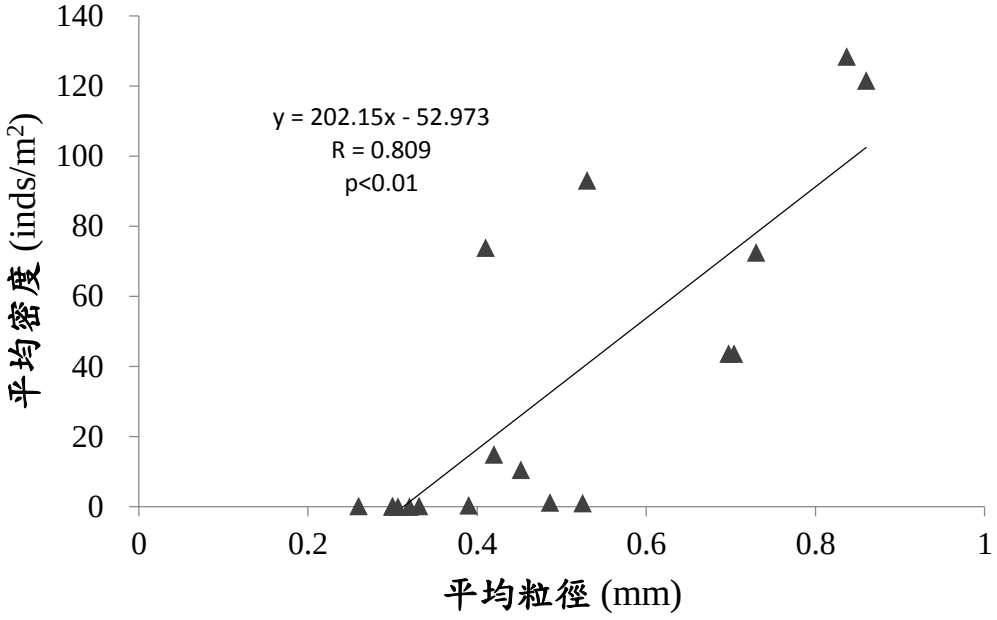


圖 24、花蛤族群密度與底質粒徑之關係圖。

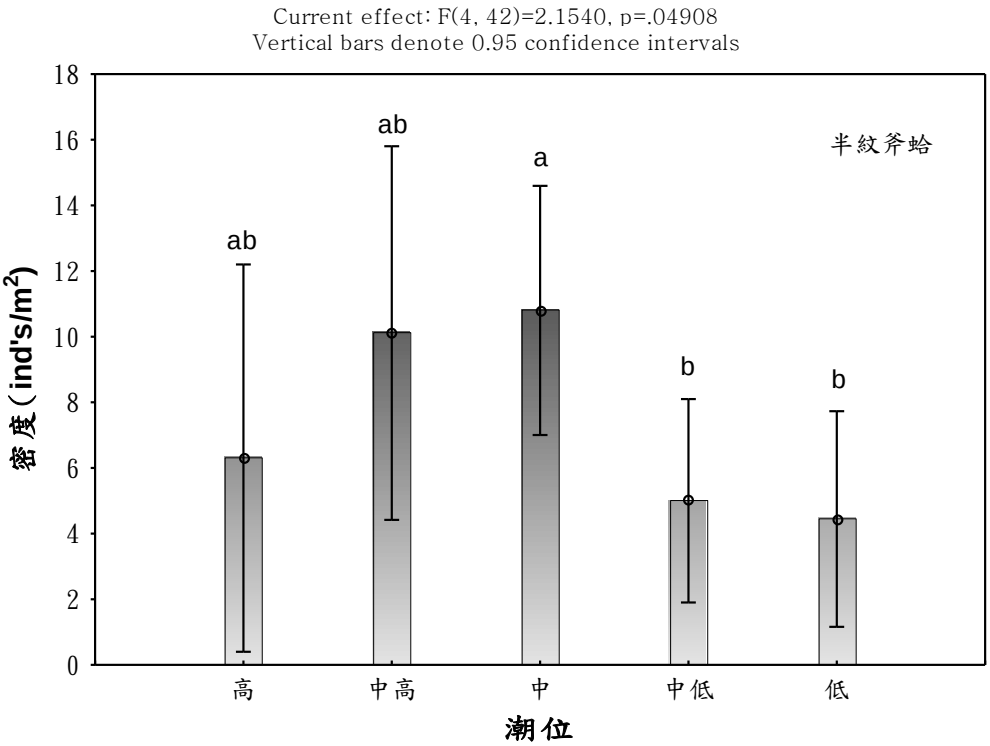


圖 25、半紋斧蛤於不同潮位之密度分布圖。

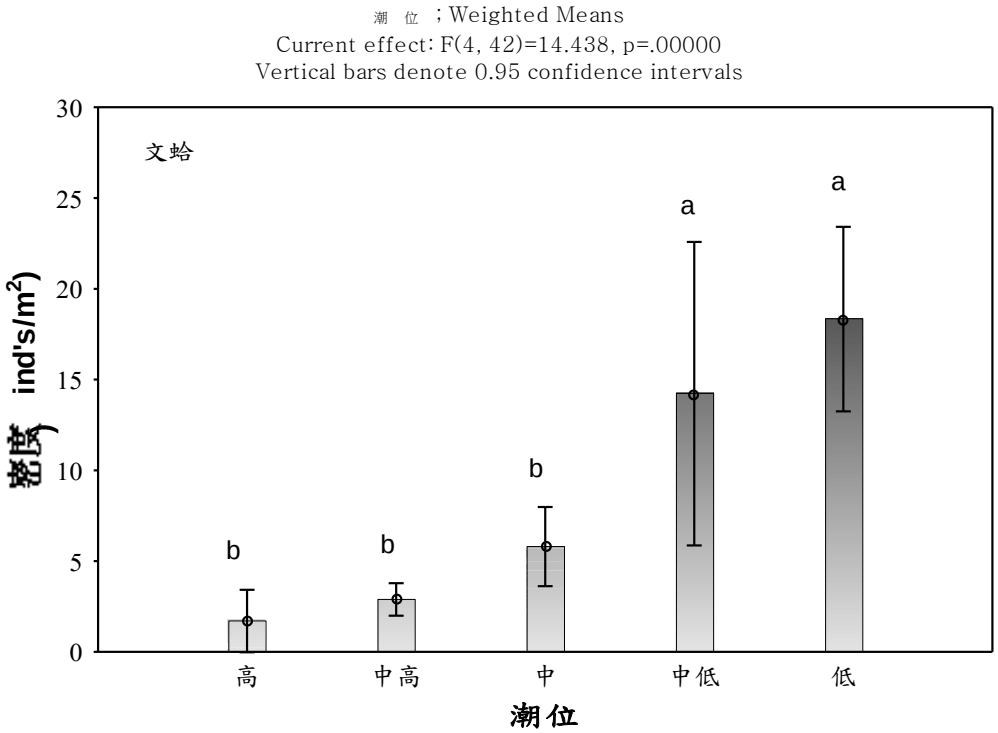


圖 26、文蛤於不同潮位之密度分布圖。

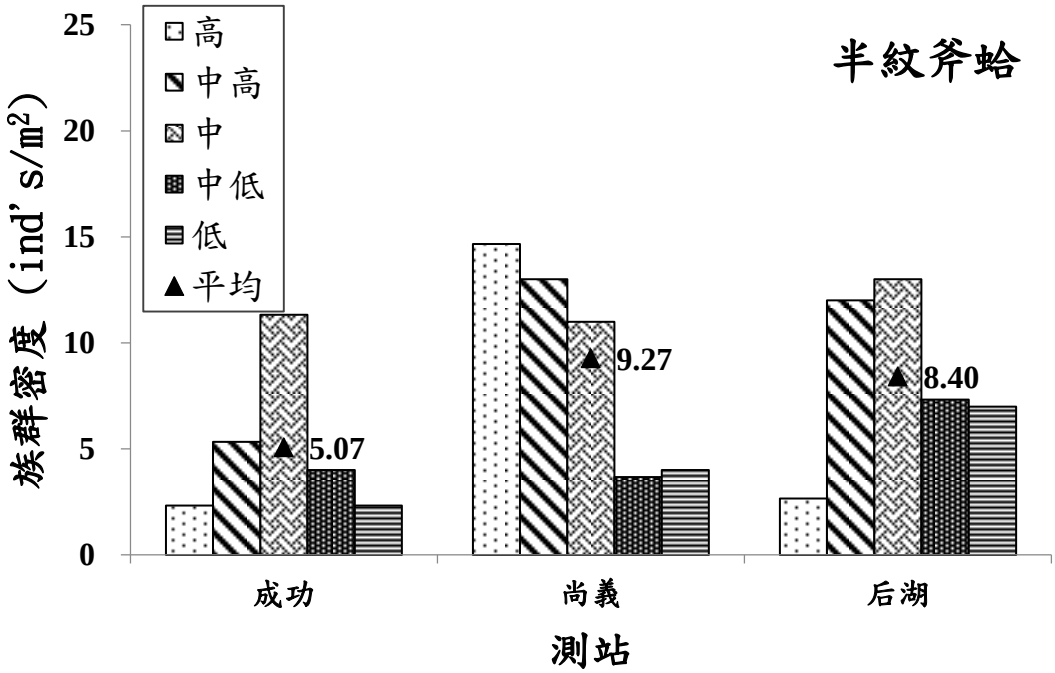


圖 27、半紋斧蛤於各測站各潮位族群密度分布圖。

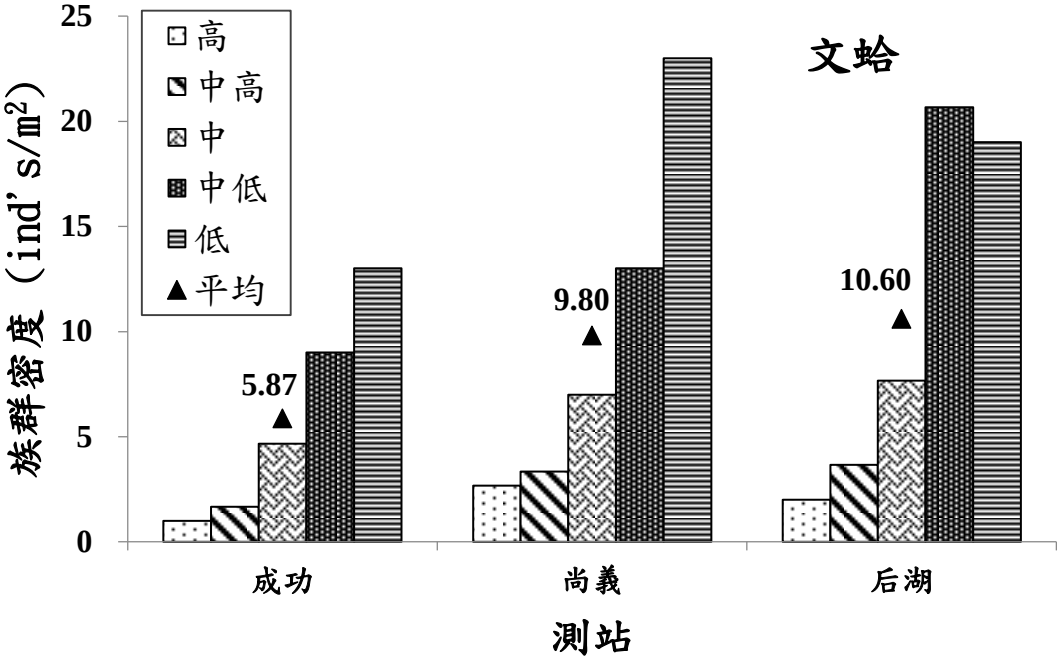


圖 28、文蛤於各測站各潮位族群密度分布圖。

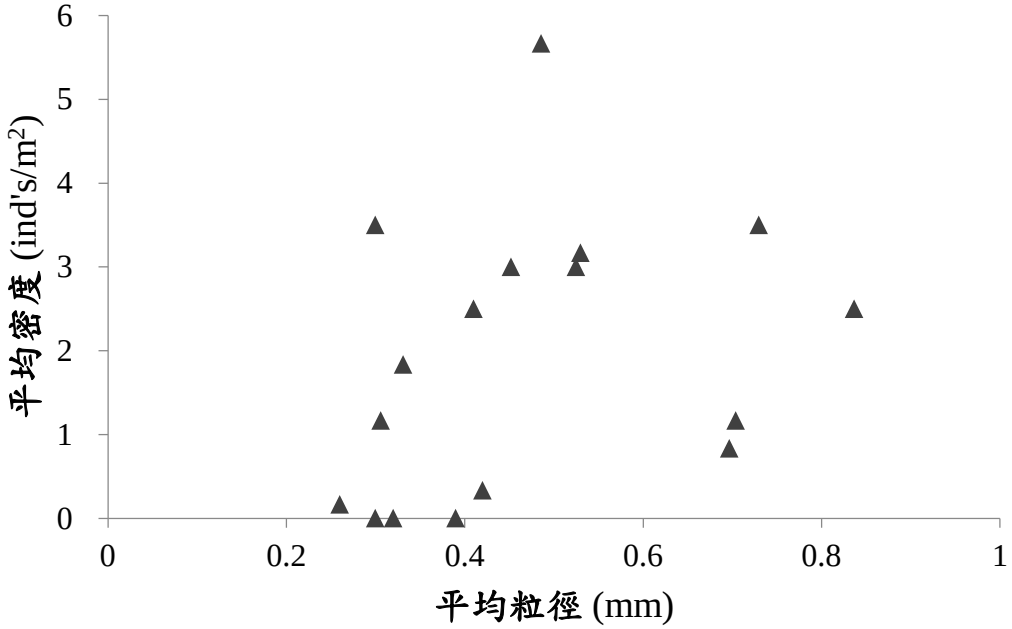


圖 29、半紋斧蛤族群密度與底質粒徑之關係圖。

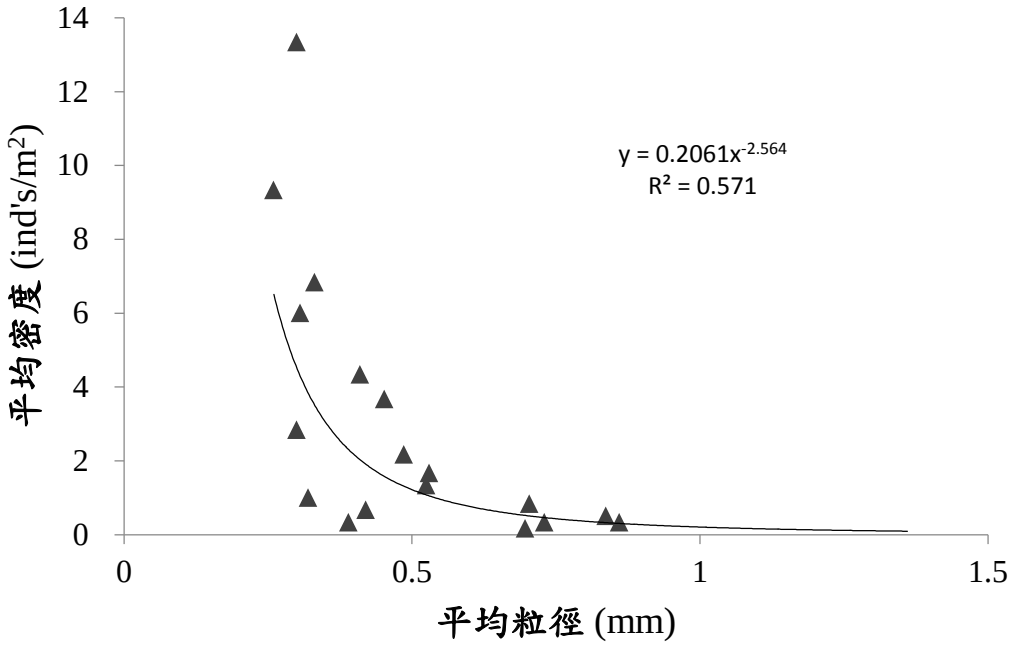


圖 30、文蛤族群密度與底質粒徑之關係圖。

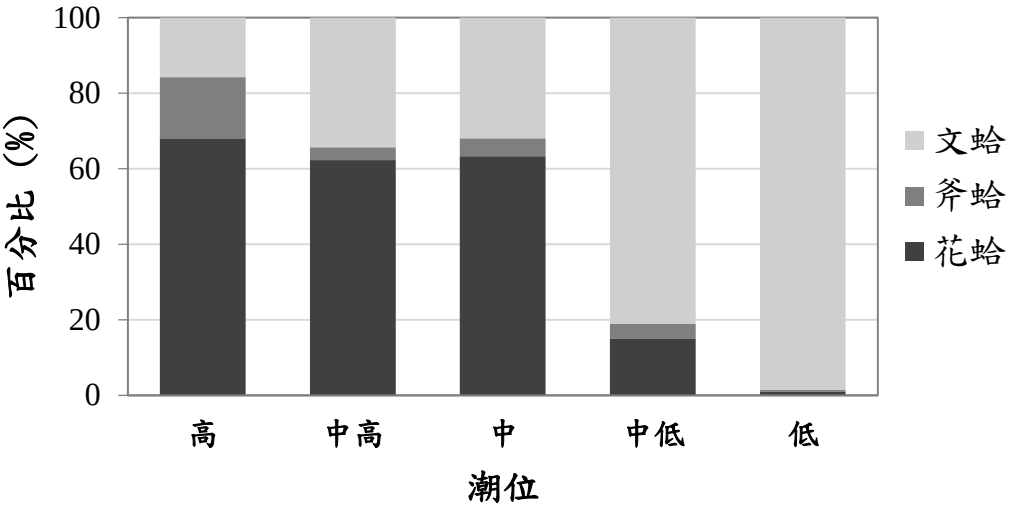


圖 31、花蛤、文蛤及半紋斧蛤在不同潮位密度組成百分比圖。

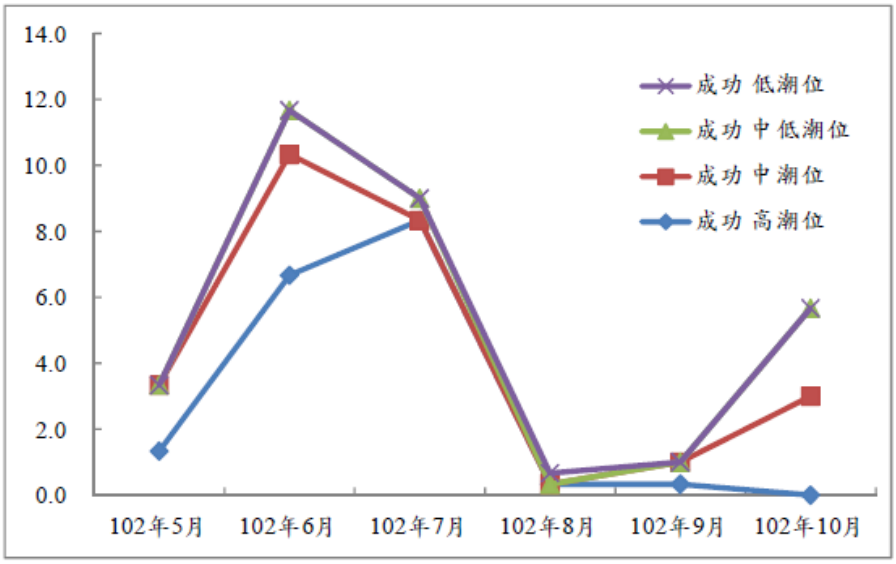


圖 32、102 年成功沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)。

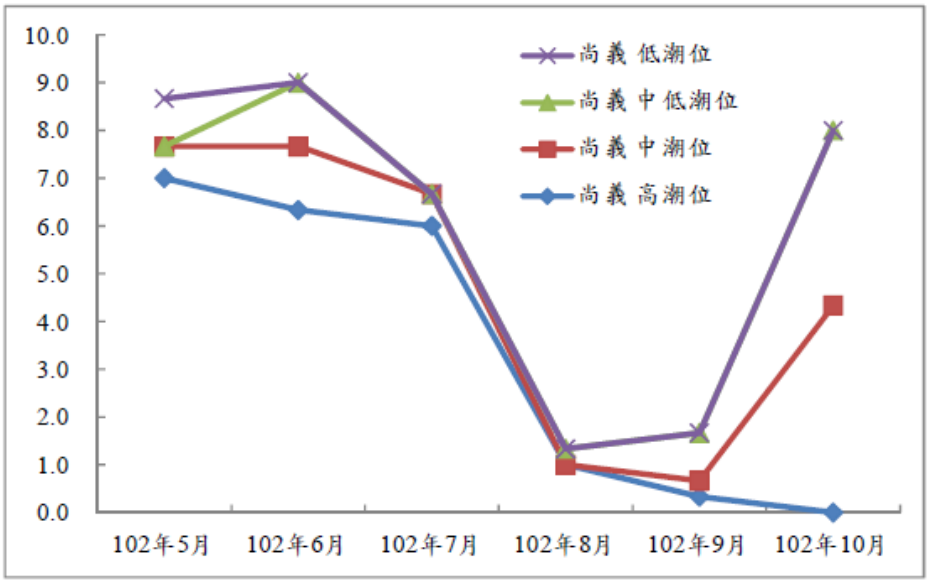


圖 33、102 年尚義沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)。

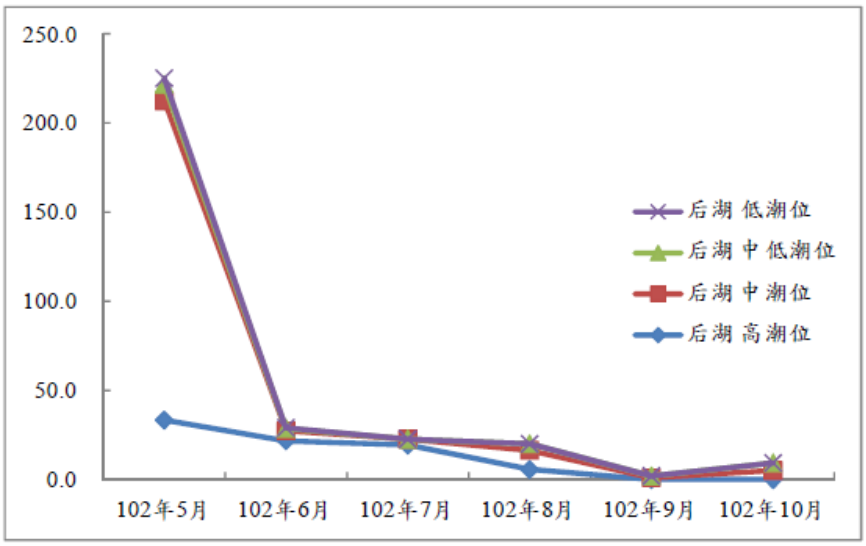


圖 34、102 年后湖沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)。

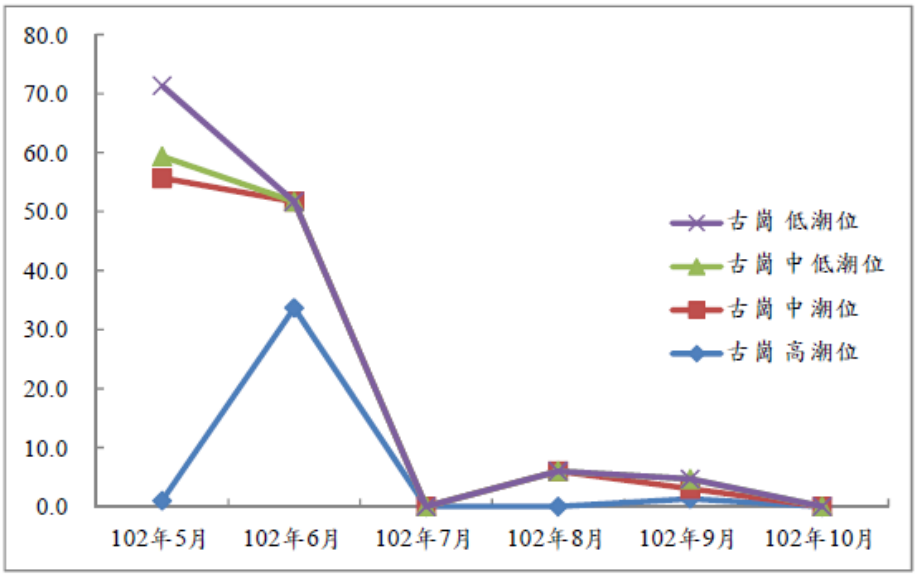


圖 35、102 年古崗(歐厝)沙灘花蛤族群密度月變化圖。資料來源:金門水產試驗所(102)。

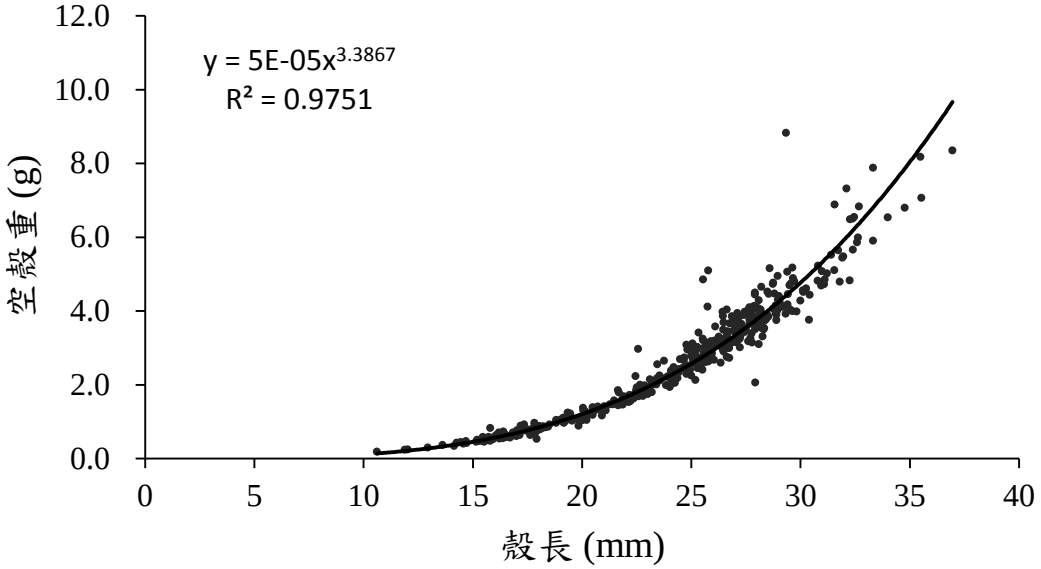


圖 36、花蛤體長與空殼重之間的關係圖。

表 3、108 年各月份各測站之水質環境水文調查資料

	站次	調查日期	採樣時間	水文資料		
				溫度(℃)	鹽度(‰)	pH
4 月	成功	2019.04.06	07:00	18.80	29.50	8.08
	尚義	2019.04.06	17:00	21.60	31.00	8.05
	后湖	2019.04.05	16:35	23.40	29.50	8.36
			平均值	21.27±2.32	30.00±0.87	8.16±0.17
6 月	成功	2019.06.12	14:50	27.80	34.60	8.60
	尚義	2019.06.13	14:00	24.90	31.10	8.01
	后湖	2019.06.14	13:00	28.40	35.10	8.01
			平均值	27.03±1.87	33.60±2.18	8.21±0.34
8 月	成功	2019.08.14	15:48	32.75	35.85	8.11
	尚義	2019.08.13	14:59	31.85	35.25	8.09
	后湖	2019.08.12	14:56	34.03	36.00	8.10
			平均值	32.88±1.10	35.70±0.4	8.10±0.01
10 月	成功	2019.10.05	11:53	32.90	31.40	8.45
	尚義	2019.10.04	09:13	31.55	34.40	8.38
	后湖	2019.10.03	10:48	30.90	34.65	8.35
			平均值	31.78±1.02	33.48±1.81	8.39±0.05

表 4、各測站底質粒徑組成調查

測站	潮位	平均粒徑(mm)	粒徑類型	篩選度(σi)	篩選程度
成功	高潮線	0.42	中砂	0.88	中等
4 月	中潮線	0.39	中砂	0.96	中等
	低潮線	0.32	中砂	0.76	中等
	高潮線	0.70	粗砂	0.62	中佳
8 月	中潮線	0.49	中砂	0.59	中佳
	低潮線	0.31	中砂	0.67	中佳
尚義	高潮線	0.53	粗砂	0.86	中等
4 月	中潮線	0.41	中砂	0.85	中等
	低潮線	0.26	中砂	0.66	中佳
	高潮線	0.84	粗砂	0.56	中佳
8 月	中潮線	0.52	粗砂	0.67	中佳
	低潮線	0.33	中砂	0.69	中佳
后湖	高潮線	0.86	粗砂	0.93	中等
4 月	中潮線	0.73	粗砂	0.84	中等
	低潮線	0.30	中砂	0.67	中佳
	高潮線	0.70	粗砂	0.82	中等
8 月	中潮線	0.45	中砂	0.72	中等
	低潮線	0.30	中砂	0.64	中佳
歐厝	高潮線	0.31	中砂	0.66	中佳
4 月	中潮線	0.30	中砂	0.64	中佳
	低潮線	0.30	中砂	0.65	中佳

註：中砂(Medium sand)；粗砂(Coarse sand)；中等篩選度(moderately sorted)；中佳篩選度(moderately well sorted)。

表 5、102 年成功、尚義及后湖各月份花蛤樣本平均殼長及平均肥滿度資料

	成功		尚義		后湖	
年/月	殼長(mm)	肥滿度%	殼長(mm)	肥滿度%	殼長(mm)	肥滿度%
102/05	26.71	4.08	24.22	3.22	27.01	4.77
102/06	19.20	3.15	20.98	1.85	26.20	5.75
102/07	20.54	2.86	27.12	5.68	26.11	4.91
102/08	27.68	4.48	25.36	2.78	24.04	4.62
102/09	24.73	3.59	22.78	2.12	24.32	5.29
102/10	23.69	2.68	23.46	2.43	25.61	3.24
平均	23.76	3.47	23.99	3.01	25.55	4.76

資料參考來源: 102 年金門縣潮間帶花蛤生態環境調查暨保育生物學研究報告。數值為各潮位數值平均值的平均(數值經再處理)。

第十章、預期進度甘梯圖。

表 6、民國 108 年進度甘梯圖

月份 工作項目	民國 108 年									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
工作計畫書*										
文獻資料蒐集										
採樣地點座標定位										
棲地環境因子紀錄										
底質粒徑分析										
花蛤族群動態調查										
花蛤共棲經濟性貝類物種調查										
花蛤生殖生物學研究										
海洋貝類資源保育宣導環境教育課程										
期中報告					7/15 前					
期末報告									11/15 前	
成果報告										12/31 結案
累積進度	5%	25%	35%	50%	60%	75%	85%	90%	95%	100%
	備註： *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)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。									

第十一章、附錄

附錄一、海洋環境教育課程簽到記錄表(教師場)

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計畫

環境教育訓練簽到表

課程名稱：珍惜家鄉的寶貝-金門常見貝類簡介和保育

上課地點：金門縣 開瑄國小(教師研習)

上課日期：108/06/12　時間:

編號	姓　名	身分證	單位	職稱	簽到(簽名)	簽退(簽名)
1	莊小格		開瑄國小	教師	莊小格	莊小格
2	裴晉宸		開瑄國小	教師	裴晉宸	裴晉宸
3	白婉瑩		開瑄國小	教師	白婉瑩	白婉瑩
4	林韓欣		開瑄國小	教師	林韓欣	林韓欣
5	林彥如		開瑄國小	教師	林彥如	林彥如
6	傅淑媛		開瑄國小	教師	傅淑媛	傅淑媛
7	薛秀鳳		開瑄國小	教師	薛秀鳳	薛秀鳳
8	童筱婷		開瑄國小	教師	童筱婷	童筱婷
9	陳耿睿		開瑄國小	教師	陳耿睿	陳耿睿
10	李佳容		開瑄國小	教師	李佳容	李佳容
11	黃湘涵		開瑄國小	教師	黃湘涵	黃湘涵
12	吳益青		開瑄國小	教師	吳益青	吳益青
13	黃佳玲		開瑄國小	教師	黃佳玲	黃佳玲
14	孫麗琪		開瑄國小	教師	孫麗琪	孫麗琪
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

附錄二、海洋環境教育課程簽到記錄表(學生場)

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計畫

環境教育訓練簽到表

課程名稱：珍惜家鄉的寶貝-金門常見貝類簡介和保育

上課地點：金門縣　開瑄國小(學生研習)

上課日期：108/06/13　時間:

編號	姓　名	單位	職稱	簽到	簽退	
1	蔡喻喬	開瑄國小	學生	蔡喻喬	蔡喻喬	
2	楊沛宸			楊沛宸	楊沛宸	
3	蔡均侑			蔡均侑	蔡均侑	
4	羅雅欣			羅雅欣	羅雅欣	
5	鄭暐騰			鄭暐騰	鄭暐騰	
6	徐凱喬			徐凱喬	徐凱喬	
7	廖宥榛			廖宥榛	廖宥榛	
8	謝宜恩			謝宜恩	謝宜恩	
9	蔡威宇			蔡威宇	蔡威宇	
10	蔡宜安			蔡宜安	蔡宜安	
11	劉沛岑			劉沛岑	劉沛岑	
12	蔡翔富			蔡翔富	蔡翔富	
13	李翎安			李翎安	李翎安	
14	蔡彧安			蔡彧安	蔡彧安	
15	蔡邵燁			蔡邵燁	蔡邵燁	
16	蔡芷芸			蔡芷芸	蔡芷芸	
17	蔡宗延			蔡宗延	蔡宗延	
18	許一安			許一安	許一安	
19	蔡晉浩			蔡晉浩	蔡晉浩	
20	蔡咏潔			蔡咏潔	蔡咏潔	
21	辛品賢			辛品賢	辛品賢	
22	蔡旭知	開瑄國小	學生	蔡旭知	蔡旭知	

續上頁

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計畫

環境教育訓練簽到表

課程名稱：珍惜家鄉的寶貝-金門常見貝類簡介和保育

上課地點：金門縣　開瑄國小(學生研習)

上課日期：108/06/13　　時間:

編號	姓　名	單位	職稱	簽到	簽退	
23	蔡承嘉	開瑄國小	學生	蔡承嘉	蔡承嘉	
24	蔡秉霖		學生	蔡秉霖	蔡秉霖	
25	黃瑄儀			黃瑄儀	黃瑄儀	
26	董琍綺			董琍綺	董琍綺	
27	徐詩閔			徐詩閔	徐詩閔	
28	郭家澤			郭家澤	郭家澤	
29	許書誠			許書誠	許書誠	
30	王葦沂			王葦沂	王葦沂	
31	呂宣融			呂宣融	呂宣融	
32	陳敏碩			陳敏碩	陳敏碩	
33	王瀚揚			王瀚揚	王瀚揚	
34	陳采淵			陳采淵	陳采淵	
35	洪沛姍	開瑄國小	教師	洪沛姍	洪沛姍	
36	黃湘涵	開瑄國小	教師	黃湘涵	黃湘涵	
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						

附錄三、海洋教育課程影像記錄

教師場(室內一)

教師場(室內二)

教師場(室外一)

教師場(室外二)

學生場(室內一)

學生場(室內二)

學生場(室外一)

學生場(室外二)

附錄四、服務建議書評審會議記錄

「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」

評審會議紀錄

一、 時間：民國 108 年 3 月 29 日(五) 14 時 0 分

二、 地點：本所 2 樓會議室

三、 主持人：李課長佳發　　記錄：陳盈廷

四、 評審委員：如附簽到表

五、 承辦單位報告：

(一)本案成立評審委員會設置評選委員 5 人,實際出席委員人數為 4 人，出席委員人數符合本案召開評選會議出席人數規定。

(二)本次評審投標廠商有「財團法人成大研究發展基金會」計 1 家。

(三)投標廠商報告時間為 20 分鐘，第 17 分鐘時響一次鈴聲提醒，第 20 分鐘時會響 2 次鈴聲，此時請廠商停止簡報。

(四)簡報後由評審委員提問，採統問統答的方式進行，結束後再請評審委員評分。

(五)評審統計表內評審評分平均未達七十分者不計入名次，或經半數(含）以上評審委員評為不合格者不計入名次。合格分數為七十分。

六、 委員評審情形：

(一)黎錦超委員意見：

1. 本案案名為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，共生一詞易與 symbiosis 產生混淆，建議報告名稱採用需求書工作項目第二項花蛤共棲經濟性貝類物種之「共棲」。另普查一詞易誤解為整體普查 census 之意涵，建議改用「調查」。

2. 定量調查法(圖四)所劃設之 9 樣點皆位於高潮帶，實際上 4 處潮間帶潮間帶範圍極廣，可評估規劃作業時間內可完成高低潮範圍之採樣樣點，但需詳實記錄樣點之 GPS 定位。

(二)莊西進委員意見：

1. 同意黎委員意見，「共生」應作「共棲」，且為避免普查一詞混淆，建議調整計畫名稱為「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共棲經濟性貝類調查」，或請於調查方法增列普查過程以符其實。
2. 花蛤族群量調查及棲地環境因子記錄僅於四、六、八、十月共進行 4 次，十月份仍是高溫季節，全程僅有春、夏及初秋三季，冬季資料缺如，如何補足花蛤完整的生態習性？
3. P34 C.經濟性貝類監測及海洋生物資源保育課程…。以上二者性質迥異，並列在一起有何特殊意義？又海洋生物資源保育課程應有社區和學校兩場次，課程實施之對象和綱要是否已有腹案？學校部分建議可以開瑄、正義國小社區作為教育推廣工作。
4. P.40 所列差旅費 203,968 元的說明中有多處計算錯誤，請檢視說明；人事費僅有主持人和專案助理的支給，是否尚有其他調查人員之酬勞而未列在人事費的科目？
5. 本人對 P.32～34 調查方法之幾點疑問，請補充說明：
   (1) 花蛤共棲經濟性貝類僅於六月進行一次物種普查的代表性是否充分？
   (2) 一般花蛤穴居於沙灘 3～15CM 處，僅挖至 10CM 處觀測計量是否足夠？
   (3) 高、中、低各潮位如何劃分？花蛤穴居的深淺和不同潮位的棲地可能有所差異，是否會量測各潮位棲地的花蛤穴居深度之差異？
   (4) 於各樣框內採集量測的花蛤於量測後是否再放回原地？
   (5) 花蛤為濾食性動物，其生長狀況與潮間帶的有機質和浮游微生物含量應有相關，二者是否有列入調查的考慮？

(6) 溪流入海處的海灘對花蛤生態應有影響，既已設定於古崗調查測站作對照，可否再增設東沙溪入海處的潮間帶海灘作對照？

(三)鍾國仁委員意見：

1. 題目「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共生經濟貝類普查」依需求書所述建議改為「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共棲經濟貝類調查」。
2. 計畫工作項目之一：花蛤族群量調查建議改為「花蛤族群動態調查」，族群動態研究包括族群密度、體型分布(殼長與體重)、肥滿度、形質特性與生殖腺發育狀況的時間變化，並推測最小成熟體型與極限體型。
3. 計畫工作項目之二：1.因需做殼長頻度分布，花蛤樣本建議自行採集以避免採樣誤差；2.生殖生物學研究建議利用生殖腺指數與組織學判斷，而不只以殼長頻度分度與肥滿度做相關研究。
4. 計畫工作項目之三：初期調查共棲貝類應尚不及評估永續性利用。
5. 預期效益之一：族群組成建議改為族群動態，生殖生物學研究如前所述。
6. 預期效果之二：豐度為種豐度或個體豐度？
7. 花蛤的分布帶可能很狹窄，所以建議初期調查由三段增為五段。
8. 橫向取樣的距離範圍為何？
9. 粒徑分析是否有季節變化？
10. 濁度與肥滿度之關係？

(四)廠商回覆：

1. 案名修改為「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共棲經

濟性貝類調查」與工作需求書內容更為貼切且較不易產生混淆，倘獲委託單位同意，將遵照委員意見進行修改並增列詳細之調查方法；所指普查範圍含概穿越線樣點間的區域。

2. 圖四為樣點劃設之示意圖，採樣時會於退潮時至低潮樣點作業，並配合漲潮往高潮樣點移動；作業同時記錄各樣點 GPS 定位。
3. 花蛤族群量調查遵照委員意見改為「花蛤族群動態調查」，惟受限於計畫期程採樣季節無法橫跨四季，秋季採樣會盡可能規劃於十月底，冬季如有機會也希望能補足。在此採樣頻度下，測定有機質與浮游生物含量較難反映花蛤族群的生長狀況。
4. 有關殼長頻度、生殖腺指數與組織學判斷，係委託當地居民挖掘並向其購買，採樣誤差較市場上購買小，而每月樣本數進行生殖腺組織切片是否達有效樣本數，須再評估。
5. 花蛤穴居深淺受到高中低潮位影響，低潮位樣點之花蛤可能潛沙超過 10 cm，因此實際調查時如在 10 cm 有挖掘到水管造成的孔洞，則會繼續向下挖掘，最深至 30 cm。
6. 受不同季節、海浪況的影響，底質粒徑會隨之改變，可分為颱風季及非颱風季 2 次進行採樣分析，並評估是否能做到四季。
7. 地下水或溪流入海會影響海灘中花蛤的分布，委員指出東沙溪入海處潮間帶海灘可評估東沙溪入海處潮間帶海灘，會藉調查機會至東沙溪海灘評估作為未來規劃參考。

七、 評審結果：

本採購案經委員審查結果，財團法人成大研究發展基金會平均分數為 82.75 分(如附統計表)，取得議價權。

附錄四(續)、評審意見回覆彙整:

委 員 審 查 意 見	回 覆 辦 理 情 形
黎錦超委員	
1. 本案案名為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，共生一詞易與 symbiosis 產生混淆，建議報告名稱採用需求書工作項目第二項花蛤共棲經濟性貝類物種之「共棲」。另普查一詞易誤解為整體普查 census 之意涵，建議改用「調查」。	謝謝委員的建議。案名修改為「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共棲經濟性貝類調查」與工作需求書內容更為貼切且較不易產生混淆，倘獲委託單位同意，將遵照委員意見進行修改並增列詳細之調查方法；所指普查範圍含概穿越線樣點間的區域。
2. 定量調查法(圖四)所劃設之 9 樣點皆位於高潮帶，實際上 4 處潮間帶潮間帶範圍極廣，可評估規劃作業時間內可完成高低潮範圍之採樣樣點，但需詳實記錄樣點之 GPS 定位。	謝謝委員的建議。圖四為樣點劃設之示意圖，採樣時會於退潮時至低潮樣點作業，並配合漲潮往高潮樣點移動；作業同時記錄各樣點 GPS 定位。
莊西進委員	
1. 同意黎委員意見，「共生」應作「共棲」，且為避免普查一詞混淆，建議調整計畫名稱為「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨生棲經濟性貝類調查」，或請於調查方法增列普查過程以符其實。	謝謝委員的建議。同於黎委員意見項目 1. 之回覆。
2. 花蛤族群量調查及棲地環境因子記錄僅於四、六、八、十月共進行 4 次，十月份仍是高溫季節，全程僅有春、夏及初秋三季，冬季資料缺如，如何補足花蛤完整的生態習性？	謝謝委員的提問。受限於計畫期程採樣季節無法橫跨四季，秋季採樣會盡可能規劃於十月底，冬季如有機會也希望能補足。
3. P34 C.經濟性貝類監測及海洋生物資源保育課程…。以上二者性質迥異，並列在一起有何特殊意義？又海洋生物資源保育課程應有社區和學校兩場次，課程實施之對象和綱要是否已有腹案？學校部分建議可以開瑄、正義國小社區作為教育推廣工作。	謝謝委員的提問。原有之主題規畫應分為 1.花蛤族群及生殖生物學調查，2.花蛤共棲經濟性貝類監測以及 3.海洋生物資源保育課程，已依此更新為三個主題項目。保育課程將參考委員之建議進行規劃。
4. P.40 所列差旅費 203,968 元的說明中有多處計算錯誤，請檢視說明；人事費僅有主持人和專案助理的支給，是否尚有其他調查人員之	謝謝委員的提問。經檢視差旅費等應無計算錯誤。其他調查人員如臨時工資報支，列於”其他費用”項目。

酬勞而未列在人事費的科目？	
5. 花蛤共棲經濟性貝類僅於六月進行一次物種普查的代表性是否充分？	謝謝委員的提問。基於有限的計畫執行人力、時間及經費，因此先以規劃一次普查，實際執行則視作業狀況增加調查頻率。
6. 一般花蛤穴居於沙灘 3～15CM 處，僅挖至 10CM 處觀測計量是否足夠？	謝謝委員的提問。花蛤穴居深淺受到高中低潮位影響，低潮位樣點之花蛤可能潛沙超過 10 cm，因此實際調查時如在 10 cm 有挖掘到水管造成的孔洞，則會繼續向下挖掘，最深至 30 cm。
7. 高、中、低各潮位如何劃分？花蛤穴居的深淺和不同潮位的棲地可能有所差異，是否會量測各潮位棲地的花蛤穴居深度之差異？	謝謝委員的提問。採樣時會於退潮時至低潮樣點作業，並配合漲潮往高潮樣點移動，另參考近岸形成的海拋垃圾潮位線，定出高潮位的樣點。
8.於各樣框內採集量測的花蛤於量測後是否再放回原地？	謝謝委員的提問。除部分作為肥滿度測定外，其餘採集到的花蛤於測量殼長及重量等資訊後於原地放回。
9. 花蛤為濾食性動物，其生長狀況與潮間帶的有機質和浮游微生物含量應有相關，二者是否有列入調查的考慮？	謝謝委員的提問。於此採樣規劃期程及工作內容，較難列入測定有機質與浮游生物含量。
10. 溪流入海處的海灘對花蛤生態應有影響，既已設定於古崗調查測站作對照，可否再增設東沙溪入海處的潮間帶海灘作對照？	謝謝委員的提問。為求能依循並進行歷年的資料比對，因此參考 103 年台灣檢驗公司進行的花蛤調查，選定古崗測站，後經檢視此測站應該位於歐厝，鄰近於東沙溪，可參考委員之建議，於此歐厝(東沙溪)設為一個對照樣點。
鍾國仁委員	
1. 題目「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共生經濟貝類普查」依需求書所述建議改為「金門后湖至成功潮間帶花蛤生殖生物學暨共棲經濟貝類調查」。	謝謝委員的建議。同於黎委員意見項目 1. 之回覆。
2. 計畫工作項目之一：花蛤族群量調查建議改為「花蛤族群動態調查」，族群動態研究包括族群密度、體型分布(殼長與體重)、肥滿度、形質特性與生殖腺發育狀況的時間變化，並推測最小成熟體型與極限體型。	謝謝委員的建議。依委員之建議，修改為「花蛤族群動態調查」並嘗試獲取所列各項生物參數。
3. 計畫工作項目之二：1.因需做殼長頻度分布，花蛤樣本建議自行採	謝謝委員的建議。依委員之建議，所需分析之樣本皆自行採集。另由於花蛤之

集以避免採樣誤差；2.生殖生物學研究建議利用生殖腺指數與組織學判斷，而不只以殼長頻度分度與肥滿度做相關研究。	生殖腺與中腸腺等組織難以分離，難以單獨取出生殖腺進行生殖指數分析，因此本計畫先規劃以較易取得的肥滿度指數作為生殖週期評估的參數。
4. 計畫工作項目之三：初期調查共棲貝類應尚不及評估永續性利用。	謝謝委員的建議。限於計劃期程及採樣頻率，將儘可能蒐集共棲貝類資訊作為參考。
5. 預期效益之一：族群組成建議改為族群動態，生殖生物學研究如前所述。	謝謝委員的建議。依委員意見修改。
6. 預期效果之二：豐度為種豐度或個體豐度？	謝謝委員的提問。為個體豐度。
7. 花蛤的分布帶可能很狹窄，所以建議初期調查由三段增為五段。	謝謝委員的建議。依委員建議，計畫執行增為五段進行調查。
8. 橫向取樣的距離範圍為何？	謝謝委員的提問。各穿越線的間距規劃為 100 公尺。
9. 粒徑分析是否有季節變化？	謝謝委員的提問。受不同季節、海浪況的影響，底質粒徑可能會隨之改變，未來可分為颱風季及非颱風季 2 次進行採樣分析，並評估是否能做到四季。
10. 濁度與肥滿度之關係？	謝謝委員的提問。肥滿度可反應花蛤的健康程度，在環境不佳如濁度過高時即有可能影響肥滿度指數的變化。

附錄五、期中報告審查會議記錄

金門縣水產試驗所108年「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」委託專業服務之期中審查會議紀錄表

壹、日期：108年8月6日

貳、時間：下午4時10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、鍾國仁委員、黎錦超委員

陸、列席廠商：財團法人成大研究發展基金會 邱郁文、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)第28頁圖5及圖6所示之平均值是否指所有樣點的平均值？

(二)第32頁圖13低潮位n=2可以進行統計嗎？

二、莊西進委員意見：

(一)摘要頁之後的內文請依章、節編排，並納入期初評審意見及回應，以作為審查之參考。

(二)部分橫向表格建議改成直向，便於閱讀；如，第10頁，可將經緯度左右列改為上下列，第40頁，可將粒徑類型及篩選程

度之括弧內英文拉到最底下作為附註。

(三)第 4 頁資料蒐集雖以表列各相關研究文獻，仍須整理出與本次研究主題有關聯之內容，並概述文獻資料之結論與建議，以及待研究的項目為何？

(四)花蛤在潮間帶非均勻分布且應有季節性變化，族群密度之定量調查會受居民、遊客採集影響，請說明未來如何評估花蛤族群之繁殖。

(五)第 28 頁至第 39 頁，圖 5 至圖 27 各統計圖，縱座標建議以直書表示，以利閱讀。

(六)第 18 頁、第 39 頁、表三，4 月、6 月在三個樣區的調查資料溫差大，建議將調查日期與時間列入，較能瞭解調查時的實際情況。

(七)金門海岸線總長度為 133.85 公里，報告指述海岸線總長度為 110.15 公里，大金門島即佔 89.95 公里，建議再確認引用文獻。

(八)第 13 頁，花蛤肥滿度指數與生殖和健康狀況有關，且花蛤到一定體長後蛤殼的厚度常有很大的差異，如肥滿度指數以乾內藏團與乾殼的重量百分比計算，將會因殼重產生偏差。建議可進一步分析殼長與殼重的關係以佐證，如，等長花蛤與殼重是否一致。

(九)第 20 頁，潮位劃分是依何種標準而定？可否將調查全長列出，或利用 Google Earth 定位標示樣區於潮間帶的位置。

(十)第 21 頁，報告討論的部分，調查結果之單位建議不要省略，以便閱讀。

三、鍾國仁委員意見：

(一)花蛤生殖生物學除基礎 GSI 外，建議在能力範圍內列入最小成熟體長與生殖腺組織切片。

(二)第 12 頁提到間隙水水質參數的測定，但未見有論述，由於經驗上地下水與花蛤族群分布似乎有所關聯，建議可以多作討論。

(三)第 1 頁有多個引用文獻沒有列入參考文獻內，建議重新確認引用文獻編列的完整性。

(四)第 6 頁，1.-(2)-b 殼長頻度分析、肥滿度分析等生殖生物學研究一項，敘述不夠清楚。

(五)第 7 頁，研究主題「花蛤族群調查」建議更改為「花蛤族群動態」，並列入極限體長，方有助於資源管理規劃。另生殖生物學採樣的頻度未來應可考慮降低。

(六)第 13 頁，分析以內臟乾重與乾殼重百分比計算肥滿度，此計算方式未考慮肉重，是否合宜？又，為何採分層取樣，可加強說明。

(七)第 14 頁，4.調查方法內容重覆，且(1)為贅字。

(八)第 15 頁，五、(一)現存量評估會受族群分布與樣站設定影響，而族群分布會受被採集利用及水質的影響，前述參數皆需納入考量。

(九)第 17 頁、第 18 頁，是用什麼方式進行分析？圖 8 分布看似偏歪，偏歪的形式看似大體型花蛤被大量利用。另比較圖 9 至圖 11，各站分別做分布圖可能呈現不同的分布型態嗎？

(十)第 19 頁，「各樣站之間並無明顯的趨勢或關聯性」所謂關聯性為何？數據是測量海水或間隙水？

(十一)第 23 頁，建議將相關數據列入直接數據討論花蛤生殖生物學。

(十二)第 29 頁，圖 8 中 4 月與 6 月頻度分布差異的原因除資源被利用之外，補充群添入亦會使殼長頻度改變。

(十三)第 32 頁，圖 14 呈現的肥滿度與殼長之關係應可將肥滿度應用於生殖生物學的探討，如極限體長。

(十四)第 33 頁，圖 16 縱座標之 inds/m^2 應修正為 ind's/m^2

(十五)第 34 頁，圖 17、圖 18 中文蛤的帶狀分布，除文蛤耐乾性較低之外，也有可能與掠食動物隨潮水掠拾有關，文蛤體型較大較能抵抗掠食。

四、李佳發委員意見：

(一)機場跑道外的沙灘花蛤族群量不少，是居民刮蛤的主要位置之一，因機場跑道進行施工，是否有機會於施工點增加觀察樣站，以利後續監測比較？

(二)約六月開始會有大量遊客與居民至各沙灘採集花蛤，是否有好的策略能夠進行管理？

五、柯逢樟委員意見：

(一)花蛤幼蛤放流增加添入量，可能有助於維持花蛤族群量。本案有關肥滿度之調查，是否能應用於花蛤人工繁殖，或有相關研究？如，刺激花蛤排精排卵、花蛤培苗等。

(二)調查所得原始數據建議列於附錄，供業務單位後續參考利用。

六、廠商回覆：

(一)有關肥滿度指數，可先分析殼長殼重相關性，或僅選用蛤殼尚未增厚的花蛤群體來計算肥滿度，以排除殼厚變化的影響。

(二)花蛤族群分布、生殖生物學及相關研究文獻之回顧與探討，於期末報告中補充。

(三)委員提到間隙水影響花蛤族群分布，除了溪水地下水之外，調查中亦觀察到尚義沙灘的水泥護堤工程蓄有漲潮海水，對花蛤族群量也有影響。

(四)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(17:45)

附錄五(續)、期中報告審查意見回覆彙整:

委 員 審 查 意 見	回 覆 辦 理 情 形
黎錦超委員	
1.第 28 頁圖 5 及圖 6 所示之平均值是否指所有樣點的平均值?	謝謝委員提問。本計畫採樣方法為每個測站進行三條穿越線的調查，每條穿越線自高潮位至低潮位再分為五個樣點進行取樣，圖中之平均值為各測站所有樣點的平均值，用以代表此測站的總平均密度。
2.第 32 頁圖 13 低潮位 n=2 可以進行統計嗎?	謝謝委員提問。由於低潮位僅採集到 2 隻花蛤的個體，因此以 2 隻的體長進行統計而未能再增加個體數；數值分析中，兩筆數據已可計算偏差值，在統計上有其意義。
莊西進委員	
1. 摘要頁之後的內文請依章、節編排，並納入期初評審意見及回應，以作為審查之參考。	謝謝委員的建議。內文中部分格式排列錯亂，已重新編排。另期初評審意見及回覆已補附於報告附錄。
2. 部分橫向表格建議改成直向，便於閱讀;如，第 10 頁，可將經緯度左右列改為上下列，第 40 頁，可將粒徑類型及篩選程度之括弧內英文拉到最底下作為附註。	謝謝委員的建議。已依委員建議予以更新表格。
3. 第 4 頁資料蒐集雖以表列各相關研究文獻，仍須整理出與本次研究主題有關聯之內容，並概述文獻資料之結論與建議，以及待研究的項目為何?	謝謝委員的建議。已依委員建議更新文獻相關內容。
4. 花蛤在潮間帶非均勻分布且應有季節性變化，族群密度之定量調查會受居民、遊客採集影響，請說明未來如何評估花蛤族群之繁殖。	謝謝委員的提問。如委員所提，多數居民或遊客可能會從高潮位開始採集而後再往低潮位，花蛤族群的調查確實會受採集頻度及習慣所影響，由於金門南岸沙灘皆為民眾採捕花蛤的潛在區域，族群調查無法排除此人為活動，因此本計畫規劃自高潮位至低潮位進行五個樣點的調查，盡可能含蓋花蛤可能的棲息地，藉以反映目前實際的花蛤族群空間分布並評估資源量。
5. 第 28 頁至第 39 頁，圖 5 至圖 27 各統計圖,縱座標建議以直書表示，以利閱讀。	謝謝委員的建議。圖表縱座標標題含單位如皆改為直書，在實務繪圖上有其困難處，參考一般學術報告之格式，仍以橫書為主。

6. 第 18 頁、第 39 頁、表三， 4 月、6 月在三個樣區的調查資料溫差大，建議將調查日期與時間列入，較能瞭解調查時的實際情況。	謝謝委員的建議。依委員建議已將採樣日期及時間列入表三。
7. 金門海岸線總長度為 133.85 公里，報告指述海岸線總長度為 110.15 公里，大金門島即佔 89.95 公里，建議再確認引用文獻。	謝謝委員的建議。依據”102 年度國土利用監測計畫”資料，金門縣海岸線總長度應為 130,459 公里。已於報告中更新資訊。
8. 第 13 頁，花蛤肥滿度指數與生殖和健康狀況有關，且花蛤到一定體長後蛤殼的厚度常有很大的差異，如肥滿度指數以乾內藏團與乾殼的重量百分比計算，將會因殼重產生偏差。建議可進一步分析殼長與殼重的關係以佐證，如，等長花蛤與殼重是否一致。	謝謝委員的建議。已增繪殼長與殼重之關係圖(圖 36)並補述於內文。
9. 第 20 頁，潮位劃分是依何種標準而定?可否將調查全長列出，或利用 Google Earth 定位標示樣區於潮間帶的位置。	謝謝委員的提問。潮位劃分主要依據中央氣象局提供之潮汐時間，選擇接近當月之大潮，於乾潮時定出最低潮位，另參考現場生物碎屑或海漂垃圾經自然波浪推積形成的潮位線定出高潮位；另各測站潮間帶調查長度補述於報告中，並提供各樣點衛星定位資料。
10. 第 21 頁，報告討論的部分，調查結果之單位建議不要省略，以便閱讀。	謝謝委員的建議。省略之單位已補充於報告中。
鍾國仁委員	
1. 花蛤生殖生物學除基礎 GSI 外，建議在能力範圍內列入最小成熟體長與生殖腺組織切片。	謝謝委員的建議。生殖腺組織切片及最小成熟體長為相當重要的花蛤生殖生物學資訊，但受於計畫期程及經費限制，本年度計畫先以肥滿度等參數作為生殖生物學參考評估，以快速取得資訊。
2. 第 12 頁提到間隙水水質參數的測定，但未見有論述，由於經驗上地下水與花蛤族群分布似乎有所關聯，建議可以多作討論。	謝謝委員的建議。間隙水水質參數資料列於表 3，並於調查結果之 3.棲地環境因子記錄段落論述。
3. 第 l 頁有多個引用文獻沒有列入參考文獻內，建議重新確認引用文獻編列的完整性。	謝謝委員的建議。已補充並編列參考文獻於報告中。
4. 第 6 頁，1.-(2)b 殼長頻度分析、肥滿度分析等生殖生物學研究一項，敘述不夠清楚。	謝謝委員的建議。殼長頻度意指將採集後的花蛤進行殼長測量，依殼長數據計算組距進行分組(Sturges, 1926)，了解樣

	本體型組成的分布狀態。另測量軟組織乾重及殼長、殼重以換算肥滿度，作為生殖週期評估的輔助參考。
5. 第 7 頁，研究主題「花蛤族群調查」建議更改為「花蛤族群動態」，並列入極限體長，方有助於資源管理規劃。另生殖生物學採樣的頻度未來應可考慮降低。	謝謝委員建議。依委員建議，第 7 頁之「花蛤族群調查」已更改為「花蛤族群動態調查」。另本計畫初期期望在可行的人力時間下，盡可能取得生殖資訊，因此規劃每月採樣，在瞭解花蛤的生殖週期後，未來如有相關研究或可參考本計畫結果再降低採樣頻率。
6. 第 13 頁，分析以內臟乾重與乾殼重百分比計算肥滿度，此計算方式末考慮肉重，是否合宜?又，為何採分層取樣，可加強說明。	謝謝委員的提問。肥滿度之實際計算是取所有軟組織(含肉重)的乾重除以乾殼重，後續在描述上已將內臟乾重取代為軟組織乾重。分層取樣一詞已予修正，原本意指樣本數過多時，從中隨機取出足夠的數量作為分析。
7. 第 14 頁，4.調查方法內容重覆，且(1)為贅字。	謝謝委員的指正。第 14 頁為花蛤共棲貝類的調查方法，主要參考花蛤族群調查之方法並有所修改，因此有所重複；已視重複的部分精簡內容。另(1)已依委員意見刪除。
8. 第 15 頁，五、(一)現存量評估會受族群分布與測站設定影響，而族群分布會受被採集利用及水質的影響，前述參數皆需納入考量。	謝謝委員的建議。目前調查結果顯示，花蛤的族群確實會呈現非均勻分布且主要分布在高至中潮位，後續現存量的評估，依委員意見將各項參數盡可能的納入考量。
9. 第 17 頁、第 18 頁，是用什麼方式進行分析?圖 8 分布看似偏歪，偏歪的形式看似大體型花蛤被大量利用。另比較圖 9 至圖 11，各站分別做分布圖可能呈現不同的分布型態嗎?	謝謝委員提問。第 17 頁、第 18 頁主要為體型分布的結果，對應於圖 8 至圖 11 的體型頻度分布圖，分組分析方法如上述第(四)項之說明。圖 8 顯示較大體型的花蛤比例上有減少的現象，其一的原因即可能是受到採捕利用。為利於比較，因此圖 9 至圖 11 的體型頻度分布圖仍依圖 8 之組距進行分組，如各站另計算組距，分布型態會有所差異。
10. 第 19 頁，「各測站之間並無明顯的趨勢或關聯性」所謂關聯性為何?數據是測量海水或間隙水?	謝謝委員的提問。數據為測量間隙水。「無明顯的趨勢或關聯性」在敘述上為避免有所混淆，予以修正為無明顯差別。
11. 第 23 頁，建議將相關數據列入直接數據討論花蛤生殖生物學。	謝謝委員的建議。在有限的時間及經費下，本年度計畫主要先以可快速取得的肥滿度資訊做為生殖週期評估參考，如後續仍有計畫支援，可再進一步進行生

	殖腺組織切片等項目，獲取更直接的數據。
12. 第 29 頁，圖 8 中 4 月與 6 月頻度分布差異的原因除資源被利用之外，補充群添入亦會使殼長頻度改變。	謝謝委員的建議。在更完整的蒐集各次採樣資訊後，於期末報告中會予納入此重要資訊進行討論。
13. 第 32 頁，圖 14 呈現的肥滿度與殼長之關係應可將肥滿度應用於生殖生物學的探討，如極限體長。	謝謝委員的建議。此圖的肥滿度數據來源主要為較大體型的樣本，後續調查將補足小體型個體的數據，使體型大小分布更為完整，以利生殖生物學的探討。
14. 第 33 頁，圖 16 縱座標之 inds/m2 應修正為 ind's/m2	謝謝委員指正，已進行修改。
15. 第 34 頁，圖 17、圖 18 中文蛤的帶狀分布，除文蛤耐乾性較低之外，也有可能與掠食動物隨潮水掠食有關，文蛤體型較大較能抵抗掠食。	謝謝委員提供之資訊，將予作為物種棲地分布之參考。
李佳發委員	
1.機場跑道外的沙灘花蛤族群量不少，是居民刮蛤的主要位置之一，因機場跑道進行施工，是否有機會於施工點增加觀察測站，以利後續監測比較?	謝謝委員的建議。後續在適宜的人力及時間下將規畫進行調查，以了解機場跑道外沙灘花蛤之族群分布。
2. 約六月開始會有大量遊客與居民至各沙灘採集花蛤，是否有好的策略能夠進行管理?	謝謝委員的提問。花蛤為金門南岸沙灘重要的特色物種，每年都吸引遊客及居民採拾利用，本計畫預計完成各次採樣及各調查項目後，再行整合資訊以提供管理建議。
柯逢樟委員	
1. 花蛤幼蛤放流增加添入量，可能有助於維持花給族群量。本案有關肥滿度之調查，是否能應用於花蛤人工繁殖，或有相關研究?如，刺激花蛤排精排卵、花蛤培苗等。	謝謝委員的提問。肥滿度之調查預期可獲取相關的生殖週期資訊，並評估花蛤健康狀態，在人工繁殖培育方面，可提供於健康的種貝選擇、施作時間點評估等參考。
2. 調查所得原始數據建議列於附錄，供業務單位後續參考利用。	依委員意見，後續成果報告，將予完整的原始數據列於附錄中。

附錄六、期末報告審查會議記錄

金門縣水產試驗所 108 年「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」委託專業服務之期末審查會議紀錄表

壹、日期：108 年 12 月 12 日

貳、時間：下午 2 時 0 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、鍾國仁委員、黎錦超委員

陸、列席廠商：財團法人成大研究發展基金會 邱郁文、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、期末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) 第 17 頁肥滿度指數的採樣是否為隨機？如樣本包含成熟與未成熟之個體,每月花蛤肥滿度高低有可能受到花蛤體型大小頻度分布而無法反映真實狀況？

(二) 第 29 頁肥滿度之比較顯示 4、6 及 10 月呈現高峰,而其中 11~3 月並沒有資料，建議能持續執行以完成週年之數據。

(三) 第 41~43 頁各樣區之密度分佈中有空白處，其意義為何？

二、鍾國仁委員意見：

(一)本年度累積滿多資料，建議可以試算出花蛤極限體型、最小成熟體長等。

(二)本案採樣會受當地挖蛤民眾影響，建議可嘗試以市面上販售體型做補充群進入的狀況。

(三)第 1 頁第二段、第三段之參考文獻(巫文隆 et al. 2006)是否為同一篇？請查證後正確標註。

(四)計畫題目為花蛤生殖生物學調查，但前言不見相關文獻回顧，對應第 9 頁四之(一)所述計畫目標為資源、環境、水文與棲地底質，在前言也不見相關文獻回顧，請補充。

(五)花蛤肥滿度大幅度下降後，多久出現大量小型貝？GSI 大幅下降之主要體型為何？

(六)第 21 頁第一段與方法重覆，建議加強敘述。

(七)第 40 頁之圖 9 可配合各站各季的體型分布，瞭解族群動態，並進行各樣點間的比較。

(八)第 44 頁之圖 14 建議各站可先分別做形質的測定，確認無顯著差異之後再定為同一群進行分析。

(九)第 57 頁中，各測站各潮位的底質粒徑組成可做相似度的檢測，而各潮位花蛤體型分布亦可做相似度檢測，進而討論與花蛤分布的關係。

(十)第 58 頁表說明未提到對象物種，建議修正。既有 102 年數據則可進行各站花蛤殼長與肥滿度關係的比較。

(十一) 各海岸花蛤並非均勻分布，未來建議將花蛤分布熱點之研究列入計畫。

(十二) 各潮位花蛤密度，應做各樣點之相似度檢測。

三、莊西進委員意見：

(一) 在金門進行相關物種生態調查普遍存在調查頻度不足的問題，若再缺乏冬季的調查資料，很難呈現該物種在金門完整的生態。以每季僅一次調查頻度，目前 10～11 月仍是 20℃以上水溫所得調查資料，1～2 月在 15℃以下的水溫條件的物種活動狀況應有大差距。

(二) 第 23 頁，若以量測各棲地成熟個體的體型組成是呈常態分佈，但是量測在各棲地花蛤的體長統計不見得呈常態分佈。花蛤是由幼生逐漸生長到成體，以本次調查推測一年可能有 3 次釋卵期頻度，理論上的體型分佈是否由小而大逐漸減少?又族群的體型分佈是否要考量各齡期存活率曲線？還有採捕是以中、大型個體居多，這些都是影響族群體型分佈曲線的因素。

(三) 第 28 頁中指述 102 年與今年同樣缺少 11 月至翌年 3 月的資料，若本計畫將再持續進行，建請於明年 1～2 月選定低水溫期間進行相關調查，俾能建立花蛤在各棲地較完整的生態資料。

(四) 第 30~32 頁管理探討及建議、永續經營管理策略之建議等，可整合為一節，另所提建議概以引用其他地方的經驗居多，宜以因地制宜加以轉化，針對金門花蛤棲地提出具體可行的永續

經營管理策略，如： 擬訂採捕體型大小的篩選、每年開放採捕期間及採捕量，以及採捕居民的教育與認證等，希望能提出具體可行的規範。

(五)后湖等棲地於夏季花蛤數量驟減的原因可能以居民採捕居多，與遊客量較無關係。引用月遊客量增減和花蛤棲地族群變化的聯結，應有遊客來源（大陸或台灣），旅遊型態等相關分析。

(六)本報告書目前僅為初稿，據簡報將納入 11 月的調查資料。建請正式報告於摘要頁之後的內文區分章、節依序編撰，裨益閱覽。

(七)如有持續的調查建議可仿照三棘鱞建立齡期和體長關係的判斷表，或可建立花蛤在各棲地的年齡結構，將更有助於評估族群是處於穩定、增長或衰退的趨勢。

(八)此前提供金門海岸線的總長度為 133.858 公里，係營建署 106 年公佈的最新數據，謹供參考。於期中報告指稱海岸線總長度 110.158 公里，大金門島即佔 89.95 公里；本次期末報告 P.1 指述大金門島 70 餘公里，可能與營建署的公告短少約 40 公里，請再酌酌。

(九)第 44~52 頁統計圖縱座標的標題可以直書，單位較長的者橫列，第 53~54 頁圖表宜加縱座標標題；另建議能以統一格式繪製統計圖，樣框、框線的有無以及刻度向內或向外等宜以一致。

四、李佳發委員意見：

(一)金門沙灘花蛤體長有日亦縮小的趨勢,請提供管理之具體作法與細節等，俾使本所能提供主管機關適當建議。

(二)計畫期程限制造成缺乏冬季資料，請協助持續進行資料之蒐集。

五、柯逢樟委員意見：

(一)調查結果是否能呈現花蛤自然狀態下排精排卵的時期及最小成熟體長？促使排精排卵的因子為何？相關資料請提供本所作為繁殖試驗之參考。

(二)調查所得原始數據建議列於附錄,供業務單位後續參考利用。

六、廠商回覆：

(一)肥滿度指數挑選體形較大之個體進行量測,不致受季節花蛤體長頻度變化而有所影響。

(二)花蛤於各海岸之分布熱點於本案中尚無法判斷,倘未來計畫能夠持續可將此目標列入規劃。

(三)現況為在地居民於 5 月起即開始採收花蛤，就管理政策可推廣推延至 6~8 月再開始採收，可成長至 2cm 較有經濟價值；建議尋找合適 1~2 點分區規劃田野實驗，或許可成為環境教育示範區域。

(四)其他有關報告編排、文字誤植及相關補充內容，會於修訂版一併修改。

玖、主席決議：

一、 本案通過期末審查。

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

三、 期末報告之修正請於 12 月 30 日前，提送至機關審核後，送 5 份至機關備查。

拾、散會(15:40)

附錄六(續)、期末報告審查會議記錄

委 員 審 查 意 見	回 覆 辦 理 情 形
黎錦超委員	
(一) 第 17 頁肥滿度指數的採樣是否為隨機？如樣本包含成熟與未成熟之個體，每月花蛤肥滿度高低有可能受到花蛤體型大小頻度分布而無法反映真實狀況？	謝謝委員提問。本計畫期末報告肥滿度的數據僅取殼長 20mm 以上較大體型的花蛤進行分析，已避免小體型/未成熟花蛤的數據影響分析結果。
(二) 第 29 頁肥滿度之比較顯示 4、6 及 10 月呈現高峰，而其中 11~3 月並沒有資料，建議能持續執行以完成週年之數據。	謝謝委員之建議。本計畫執行期至今年 12 月底止，已取得今年 4 月至 12 月的肥滿度資料，如明年度仍能承接延續計畫，將可補足 1 至 3 月所缺，也由於此資料極為重要，如計畫未能延續，在本研究團隊人力及經費許可下可規畫額外進行採樣調查。
(三) 第 41~43 頁各樣區之密度分佈中有空白處，其意義為何？	謝謝委員提問。密度分布圖空白處顯示密度為零的區域。
莊西進委員	
(一) 在金門進行相關物種生態調查普遍存在調查頻度不足的問題，若再缺乏冬季的調查資料，很難呈現該物種在金門完整的生態。以每季僅一次調查頻度，目前 10～11 月仍是 20℃以上水溫所得調查資料，1～2 月在 15℃以下的水溫條件的物種活動狀況應有大差距。	謝謝委員建議。本年度計畫調查至 12 月底，明年度若有持續性的計畫，可接續進行 1 月至 3 月之調查，補足過往所缺乏的資料。
(二) 第 23 頁，若以量測各棲地成熟個體的體型組成是呈常態分佈，但是量測在各棲地花蛤的體長統計不見得呈常態分佈。花蛤是由幼生逐漸生長到成體，以本次調查推測一年可能有 3 次釋卵期頻度，理論上的體型分佈是否由小而大逐漸減少?又族群的體型分佈是否要考量各齡期存活率曲線？還有採捕是以中、大型個體居多，這些都是影響族群體型分佈曲線的因素。	謝謝委員提問與建議。由於調查樣站的人為採捕活動頻繁，且主要以中、大型個體居多，確實可能影響調查結果，以尚義今年 6 月的調查結果最為明顯；另以目前數據分析，尚未能獲取各齡期存活率等資訊，唯可確認的是在 4 月左右會有幼貝的入添(補充群)。
(三) 第 28 頁中指述 102 年與今年同樣缺少 11 月至翌年 3 月的資料，若本計畫將再持續進行，建請於明年 1～2 月選定低水溫期間進行相關調查，俾能建立花蛤在各棲地較完	謝謝委員建議。

整的生態資料。	
(四) 第 30~32 頁管理探討及建議、永續經營管理策略之建議等，可整合為一節，另所提建議概以引用其他地方的經驗居多，宜以因地制宜加以轉化，針對金門花蛤棲地提出具體可行的永續經營管理策略，如：　擬訂採捕體型大小的篩選、每年開放採捕期間及採捕量，以及採捕居民的教育與認證等，希望能提出具體可行的規範。	謝謝委員建議。已依委員建議合併為單一章節並補述管理之初步建議。
(五) 后湖等棲地於夏季花蛤數量驟減的原因可能以居民採捕居多，與遊客量較無關係。引用月遊客量增減和花蛤棲地族群變化的聯結，應有遊客來源(大陸或台灣)，旅遊型態等相關分析。	謝謝委員建議。由於金門南岸沙灘採捕花蛤人數眾多但未有人數統計資料，因此僅能參考金門觀光局之遊客統計資料；此數據並未能直接相關於花蛤族群變化。
(六) 本報告書目前僅為初稿，據簡報將納入 11 月的調查資料。建請正式報告於摘要頁之後的內文區分章、節依序編撰，裨益閱覽。	謝謝委員建議。已依委員建議於摘要頁之後的內文區分章、節依序編撰。
(七) 如有持續的調查建議可仿照三棘鱞建立齡期和體長關係的判斷表，或可建立花蛤在各棲地的年齡結構，將更有助於評估族群是處於穩定、增長或衰退的趨勢。	相較於三棘鱞所受到的關注及保護，金門花蛤經常性為當地居民或遊客採捕，影響族群結構的組成，且花蛤為軟體動物門，因此較難以套用三棘鱞的模式獲取年齡結構等資訊。
(八) 此前提供金門海岸線的總長度為 133.858 公里，係營建署 106 年公佈的最新數據，謹供參考。於期中報告指稱海岸線總長度 110.158 公里，大金門島即佔 89.95 公里；本次期末報告 P.1 指述大金門島 70 餘公里，可能與營建署的公告短少約 40 公里，請再酌酌。	謝謝委員提供之資訊，內文已依 106 年營建署之資料將金門海岸線長度更新為 133.858 公里，另大金門島則未能找到相關更新資料，於文中先予移除。
(九) 第 44~52 頁統計圖縱座標的標題可以直書，單位較長的者橫列，第 53~54 頁圖表宜加縱座標標題；另建議能以統一格式繪製統計圖，樣框、框線的有無以及刻度向內或向外等宜以一致。	由於繪圖軟體主要為英語系版本，直書標題較難顯示，目前仍採用一般學術常用之橫式表達方式。另繪圖格式如刻度已統一為向外標示。
鍾國仁委員	
(一) 本年度累積滿多資料，建議可	謝謝委員建議。一般極限體型之大小，

以試算出花蛤極限體型、最小成熟體長等。	以彙整至少一年的每月體長資料，可獲取較可信的資料並予評估，唯本年度計畫主要進行四季次的採樣，且人為採集活動干擾極大，數據的推估會受影響；目前以本計畫所採集最大樣本體長為36.96mm，可作為參考；另 102 年金門水試所委託台灣檢驗公司的調查結果皆為平均數據，未能獲取最大體型資料。最小成熟體型則須另進行組織切片以進行確認。
(二) 本案採樣會受當地挖蛤民眾影響，建議可嘗試以市面上販售體型做補充群進入的狀況。	謝謝委員建議。當地挖蛤的活動頻繁，確實有可能影響調查數據。本計畫執行期間也常於一般市場觀察市售花蛤體型，以目前所了解，市售體型與本案調查結果類似，並未發現特大的體型。
(三) 第 1 頁第二段、第三段之參考文獻(巫文隆 et al. 2006)是否為同一篇？請查證後正確標註。	謝謝委員提問。本報告之第二段及第三段皆參考巫文隆 et al. (2006)之著作，唯引用的內容不同，第二段引用全金門縣的調查結果，第三段則引用金門縣各鄉鎮的調查結果。
(四) 計畫題目為花蛤生殖生物學調查，但前言不見相關文獻回顧，對應第 9 頁四之(一)所述計畫目標為資源、環境、水文與棲地底質，在前言也不見相關文獻回顧，請補充。	謝謝委員建議。已補充於前言章節。
(五) 花蛤肥滿度大幅度下降後，多久出現大量小型貝？GSI 大幅下降之主要體型為何？	謝謝委員提問。以目前資料顯示，11 月時肥滿度有下降趨勢，四月時出現較多的小型貝類(大約 5mm)，可推估大約四至五個月。另 20mm 以上體型可見肥滿度明顯降低。
(六) 第 21 頁第一段與方法重覆,建議加強敘述。	謝謝委員建議。第 21 頁第一段為今年度所有完成調查項目之敘述，部分與方法重複之文字已予移除。
(七) 第 40 頁之圖 9 可配合各站各季的體型分布，瞭解族群動態，並進行各樣點間的比較。	謝謝委員建議。各站各季的體型分布已重新繪製於圖 17 至圖 19,並相互比較於結果及討論章節。
(八) 第 44 頁之圖 14 建議各站可先分別做形質的測定，確認無顯著差異之後再定為同一群進行分析。	謝謝委員建議。本計畫於取得花蛤形質資料後，已進行比對，各站間並無顯著差異，顯示為同群，因此合併各站資料並與繪圖(圖 14)。

(九) 第 57 頁中，各測站各潮位的底質粒徑組成可做相似度的檢測，而各潮位花蛤體型分布亦可做相似度檢測，進而討論與花蛤分布的關係。	謝謝委員建議。各潮位粒徑分析結果顯示，高潮位至低潮位的平均粒徑分別由大至小，另調查顯示花蛤主要分布於中至高潮位，推測花蛤偏好較大粒徑組成的棲地。
(十) 第 58 頁表說明未提到對象物種，建議修正。既有 102 年數據則可進行各站花蛤殼長與肥滿度關係的比較。	謝謝委員指正及建議。表 5 為花蛤殼長及肥滿度資料，已更新文字內容。另此表數據來源為 102 年文獻之殼長及肥滿度平均值，未能取得原始數據，因此較難以進行花蛤殼常與梅滿度關係的比較。
(十一)　各海岸花蛤並非均勻分布，未來建議將花蛤分布熱點之研究列入計畫。	謝謝委員建議。明年度如仍有相關執行計畫，可建議評估列入。
(十二)　各潮位花蛤密度，應做各樣點之相似度檢測。	各月、各樣點之各潮位花蛤密度比較，如圖 5 至圖 8，各樣站花蛤主要分布在中潮位至高潮位，且各潮位以尚義及成功數量最多。
李佳發委員	
(一) 金門沙灘花蛤體長有日亦縮小的趨勢，請提供管理之具體作法與細節等，俾使本所能提供主管機關適當建議。	謝謝委員建議。已於管理及永續經營之章節提供建議，唯花蛤之生殖週期/肥滿度資訊仍有不足，尚須獲取更多資訊以更全面評估。
(二) 計畫期程限制造成缺乏冬季資料，請協助持續進行資料之蒐集。	謝謝委員建議。明年如有延續計畫，應可使數據更為完整。也由於此資料尤其肥滿度之資訊極為重要，如計畫未能延續，在本研究團隊人力及經費許可下將額外進行採樣調查。
柯逢樟委員	
(一) 調查結果是否能呈現花蛤自然狀態下排精排卵的時期及最小成熟體長？促使排精排卵的因子為何？相關資料請提供本所作為繁殖試驗之參考。	謝謝委員提問。以目前肥滿度資料顯示，殼長約 20mm 以上的花蛤可為成熟體長。而花蛤排經排卵會受外界環境影響，如溫度的刺激即為重要的控制因子。
(二) 調查所得原始數據建議列於附錄，供業務單位後續參考利用。	謝謝委員建議。由於原始數據龐大，將予燒入光碟並提供作為後續參考利用。