

金門縣水產試驗所 108 年度

『金門縣潮間帶稚蟹與生物多樣性資源監測』

成果報告

受託單位：金門縣教師職業工會

計畫主持人：吳民聰 博士

計畫共同主持人：楊明哲 博士、江博能 博士

計畫協同主持人：吳曜如 博士、黃元照 博士

陳志勇 講師

中 華 民 國 一 〇 八 年 十 二 月

目錄

目錄.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
中文摘要.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 計畫緣起及目標.....	1
第二節 文獻回顧.....	3
第二章 研究方法與過程.....	5
第一節 調查地點.....	5
第二節 稚鸞族群量調查.....	5
第三節 潮間帶稚鸞微棲地調查.....	5
第四節 稚鸞共棲無脊椎動物多樣性調查.....	9
第五節 統計分析.....	10
第三章 調查結果.....	11
第一節 採集樣區座標.....	11
第二節 稚鸞族群量調查.....	11
第三節 金門縣潮間帶水質環境調查.....	13
第四節 金門縣潮間帶底質環境調查.....	13
第五節 稚鸞密度與各類環境因子相關性分析.....	16
第六節 稚鸞較適起地之環境因子.....	16
第七節 108 年度水試所 1、2 齡稚鸞放流.....	16
第八節 歷年金門縣稚鸞調查結果之比較.....	17
第九節 稚鸞共棲無脊椎動物多樣性分析.....	18
第十節 潮間帶調查人員工作坊及管理.....	20
第十一節 金門縣海洋教育之推廣.....	21
第四章 討論.....	22
第一節 稚鸞族群量調查.....	22
第二節 潮間帶水質環境調查.....	23

第三節	底棲無脊椎動物多樣性.....	25
第四節	鸞保護區劃設.....	25
第五章	結論與建議.....	27
第一節	結論.....	27
第二節	建議.....	28
第六章	參考文獻.....	30
附錄一	金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源監測」 委託專業服務之期末審查意見回覆.....	74
附錄二	金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源監測」 委託專業服務之期中審查會議紀錄表.....	79
附錄三	金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源監測」 委託專業服務之期中審查意見回覆.....	82
附錄四	金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源監測」 委託專業服務之期中審查會議紀錄表.....	88
附錄五	金門縣 108 年潮間帶稚鸞與生物多樣性調查人員培訓工作坊.....	91
附錄六	金門縣 108 年度海洋教育實作教學活動【侏羅紀公園的再現】.....	93
附錄七	國立海洋生物博物館「海洋生物資源雲端學習系統」平台操作.....	95
附錄八	金門縣 8 月份上林蚵道左右側測站稚鸞數量之比較.....	99
附錄九	金門縣 108 年潮間帶稚鸞族群調查資料表.....	100
附錄十	金門縣 108 年潮間帶稚鸞族群調查工作日誌.....	106
附錄十一	不同測站各月份間的稚鸞各齡期組成分布情形(測站外).....	118
附錄十二	金門縣水產試驗所 108 年委託「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源 監測」工作計劃書委員審查意見及廠商回覆.....	119

表目錄

表 1	金門縣潮間帶稚鸞資源調查之採集地點座標.....	33
表 2	稚鸞分齡對照表，本研究以成勇生(2004)為參考.....	36
表 3	不同測站各月份間的稚鸞各齡期組成分布情形(測站內).....	37
表 4a.	金門縣 108 年水產試驗所 1、2 齡期稚鸞放流資料.....	38
表 4b.	金門縣 108 年種鸞收購來源分布統計(水試所提供).....	38
表 5	金門縣 108 年不同月份各區潮間帶水文環境調查結果.....	39
表 6	金門縣 108 年 3、7 月份各區潮間帶底質環境調查結果.....	40
表 7	粒徑大小分類表及篩選度分級表(Folk 1966).....	41
表 8	稚鸞密度與環境因子相關性分析.....	42
表 9	相關係數與相關性的關係.....	42
表 10a	民國 106 年稚鸞較適棲地各項環境因子之分析(楊, 2015).....	43
表 10b	民國 108 年稚鸞較適棲地各項環境因子之分析(本案).....	43
表 11	歷年稚鸞較適棲地條件比較表.....	43
表 12	金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物.....	44
表 13a	金門縣 108 年 3 月份各潮間帶底棲無脊椎動物優勢物種.....	51
表 13b	金門縣 108 年 7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物優勢種.....	52
表 14	金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物多樣性指數表.....	53

圖目錄

圖 1	北山潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖.....	54
圖 2	南山潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖.....	54
圖 3	上林潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖.....	55
圖 4	埔頭潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖.....	55
圖 5	雄獅堡潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖.....	56
圖 6	建功嶼潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖.....	56
圖 7	西園潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖.....	57
圖 8	金門縣 108 年七處潮間帶三棘蠶稚蠶密度.....	57
圖 9	金門縣 108 年七處潮間帶三棘蠶稚蠶齡期分布.....	58
圖 10	金門縣水試所歷年三棘蠶稚蠶密度變化圖.....	58
圖 11	金門縣水試所近三年 7、9、11 月份三棘蠶稚蠶數量和齡期變化圖.....	59
圖 12a	金門縣 108 年 3 月份各測站底質含水量(%).....	60
圖 12a	金門縣 108 年 7 月份各測站底質含水量 (%).....	60
圖 13a	金門縣 108 年 3 月份各測站底質粉泥黏土含量(%).....	61
圖 13b	金門縣 108 年 7 月份各測站底質粉泥黏土含量(%).....	61
圖 14a	金門縣 108 年 3 月份各測站底質粒徑大小中數.....	62
圖 14b	金門縣 108 年 7 月份各測站底質粒徑大小中數.....	62
圖 15a	金門縣 108 年 3 月份各測站底質篩選係數.....	63
圖 15b	金門縣 108 年 7 月份各測站底質篩選係數.....	63
圖 16a	金門縣 108 年 3 月份各測站底質總有機碳含量%.....	64
圖 16b	金門縣 108 年 7 月份各測站底質總氮含量%.....	64
圖 17a	金門縣 108 年 3 月份各測站底質總氮含量%.....	65
圖 17a	金門縣 108 年 7 月份各測站底質總氮含量%.....	65
圖 18	金門縣歷年潮間帶底質含水量變化圖.....	66
圖 19	金門縣歷年底質粉泥黏土含量變化圖.....	66
圖 20	金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑.....	67

中文摘要

三棘蠶 (*Tachypleus tridentatus*) 是一種出現自四億年前古生代泥盆紀並存在至今的活化石，是金門潮間帶重要的物種之一。目前三棘蠶已被國際自然保護聯盟 (IUCN) 正式公告列入瀕危物種 (Endangered species)，因此，對於金門潮間帶稚蠶族群量、共棲大型無脊椎動物多樣性和其微棲地水文特徵等三者的調查研究，是探討金門在三棘蠶保育工作以及環境保護議題上非常重要的焦點。本年度 3 至 11 月間，每兩個月一次於縣內七處潮間帶 (金沙鎮之西園；金寧鄉之南山、北山；金城鎮之建功嶼、雄獅堡及烈嶼鄉之上林、埔頭)，進行稚蠶族群量調查，調查結果顯示測站內、所有測站總計分別記錄了 171 隻三棘蠶稚蠶，數量依序為建功嶼 61 隻、西園 48 隻、雄獅堡 34 隻、上林 14 隻、北山 12 隻、埔頭 2 隻，南山則無記錄。稚蠶微棲地水文特徵方面，稚蠶密度與多項環境因子互有相關性，整體而言稚蠶密度與水溫、土溫、粒徑大小互為低度正相關性，而與總有機碳 (TOC)、總氮 (TN)、含水量、粉泥黏土含量互為低度負相關性。共棲大型無脊椎動物多樣性結果顯示，調查期間總計軟體動物門腹足綱 23 科 40 種、雙殼綱 13 科 25 種、掘足綱 1 科 1 種、腕足動物門 1 科 1 種、節肢動物門 9 科 10 種、環節動物門多毛綱 23 科 29 屬、紐形動物門、星蟲動物門 1 科，總計採集到 13,444 隻無脊椎動物，其中海蜷螺科為各測站主要的優勢物種，北山、南山則有索沙蠶科為次多物種。彙整歷年調查資料得知，泥灘地底質含水量介於 17%-28% 之間、總有機碳含量介於 0.10%-0.77% 之間和總氮介於 0-0.1% 之間是最適稚蠶生長的棲地條件。稚蠶棲地劣化的原因以潮間帶大量淤泥堆積和互花米草入侵濕地最為顯著，建議金門縣府機關應針對稚蠶棲地劣化原因擬定棲地復育工作，並保護縣內潮間帶環境的健康。此外，引用《漁業法》第 9 條立法可保障三棘蠶成蠶和稚蠶在金門潮間帶永續生存。

關鍵字：金門潮間帶、稚蠶族群豐度、底棲無脊椎動物多樣性

第一章 緒論

第一節 計畫緣起及目標

壹、計畫緣起

三棘鰲 (*Tachypleus tridentatus*) 是全球四種現生鰲種中，唯一分布於臺灣的鰲，早期於本島西部沿岸、金門、澎湖、馬祖皆有分布，但受到經濟發展的因素，各地鰲的棲息地受到破壞、族群量大幅下降。金門過去由於長期受到軍事管制、海岸線進入困難，潮間帶能夠免於人為干擾，為本地稚鰲族群保留完整的棲息地。然而，隨著軍管時代結束，棲地因沿岸開發受到擠壓，加上沿海抽砂等種種因素造成環境變化，本地稚鰲族群的數量已大不如前。對此，金門縣水產試驗所（下簡稱「水試所」）於民國 88 年起便投入三棘鰲的人工繁殖與放流，期望透過人為方式增殖野外稚鰲族群。並於民國 89 年設立金門縣水族教育展示館(民國 102 年更名「鰲生態文化館」)，宣導鰲的科學知識與歷史文化，輔以實體成鰲的展示，引發民眾對鰲的保育動機。此外，為瞭解金門縣稚鰲族群量之變化，亦多年持續監測潮間帶稚鰲之分布及棲地環境，至今已累積多年基礎資料，可作為未來金門進行鰲保育工作規劃之依據。

近年調查資料顯示，古寧頭鰲保育區內的南、北山稚鰲族群並未因保護區設立而穩定成長，反呈下滑趨勢。此外，過去被視為成鰲產卵熱點的浯江溪出海口之夏墅及建功嶼潮間帶，可能因成鰲產卵量下降而導致稚鰲族群量自民國 102 年持續下滑中（黃，2013、2015；楊，2017、2018）。反觀，西園潮間帶不論就稚鰲族群量、齡期分布及棲地環境皆呈現健康狀況（楊 2018）。金門縣各潮間帶稚鰲的族群數歷年均有所變動，因此稚鰲族群量與棲地環境的變化值得持續監測，然而，僅政府與研究單位的投入難以掌握潮間帶全貌，在保育上更需要民眾的共同參與。故本計畫除延續稚鰲族群量、底棲生物與棲地環境之監測分析等科學面工作外，也希望帶入公眾參與概念，結合學校或社區進行調查，藉此喚起民眾環境參與意識。並將調查所獲得資料運用於分析比對各調查項目之年間變化，以找出較適稚鰲生存的條件，作為日後規劃、調整保育區之參考。

貳、 目標

金門的生態環境及海洋資源十分珍貴，因此對於瀕危物種（Endangered species）及其棲地環境的長期監測與分析有其重要性。本計畫延續民國 106、107 年度之七處潮間帶進行稚蠶族群量調查、棲地環境監測與底棲生物多樣性調查，並將所收集之資料進一步透過與歷年資料的比對分析，藉以了解金門潮間帶稚蠶族群量的變化趨勢，作為未來金門縣蠶保育區規劃或調整之依據。

本年度調查的核心目的：

- 一、 七處潮間帶（金沙鎮之西園；金寧鄉之南山、北山；金城鎮之建功嶼、雄獅堡及烈嶼鄉之上林、埔頭），進行稚蠶族群量調查。
- 二、 7 處潮間帶棲地水文之調查。
- 三、 稚蠶共棲無脊椎動物生物多樣性以及棲地底質調查。
- 四、 建立在地調查志工團隊，提昇在地學子生態調查的能力，以強化金門大學與區域連接合作，實踐大學社會責任，讓學子以所學回饋社會。
- 五、 透過海洋相關的實作研習和引入國立海洋生物博物館之海洋教育資源，提升地區中小學教師及學子之海洋教育專業知能，以協助金門縣教師發展在地的海洋教育教學模組，強化在地環境與學校課程的結合，為金門培育懂海愛海的未來人才。

第二節 文獻回顧

金門四面環海，大小金門海岸線總長約 130 公里，過去因兩岸緊張局勢實施海禁，使得金門有許多珍貴的海洋生態資源得以被保存至今，其中祖先早在四億年前古生代泥盆紀出現的現生「活化石—鱉」更是金門海岸十分重要的物種。「鱉」為海洋底棲性的無脊椎動物，化石的證據顯示，其兩億年前演化成為現今型態。成年鱉大部分都生活在水深約 20 公尺的底棲海域中，但，隨季節之變化，冬天會移入深至 35 公尺的海域活動。生活史中，稚鱉自海岸高潮線底質顆粒較粗的產卵地孵化後，會前往產卵場下方的潮間帶泥灘地生長一段時間，最後再移往潮間帶下方較深的水域繼續成長與成熟 (Sekiguchi 1988)。在金門海域分布的鱉種為三棘鱉又稱中國鱉，在每年的 4-9 月間，常見稚鱉出現於潮間帶上覓食以及蛻殼成長。國際自然保護聯盟 (IUCN) 於 2019 年正式將三棘鱉列入瀕危物種 (Endangered species)，使得金門對於三棘鱉的保育工作更顯價值與重要。金門縣政府自民國 91 年開始持續對金門潮間帶稚鱉棲地進行調查，根據金門水試所民國 102 年的調查報告指出，青嶼、西園、洋山、瓊林、南山、北山、夏墅及建功嶼皆有稚鱉族群量的紀錄。綜合 106、107 年的調查報告，西園、建功嶼、上林、雄獅堡依序為稚鱉較適棲地，然而稚鱉的族群量僅西園呈成長態勢，其餘樣點皆持續偏低，其中在上林和雄獅堡則是呈現衰退的趨勢 (楊 2018)。

潮間帶濕地係指海岸從低潮線到高潮線之間的海陸交界區域，是許多動植物的重要棲地，一般在灘地可累積許多的有機質，而有機碎屑是食物網中基礎的能量來源，因此潮間帶孕育了大量的底棲動物 (Odum and Heald 1975)。金門海域潮差大且地形多變化，有泥灘、沙灘、礫灘、岩礁等各類地形，故潮間帶濕地擁有豐富的生物多樣性，從 1996 年起已陸續累積許多海域生物及生態資料，內容包括調查研究報告 (謝 1996, 巫 2007, 黃 2013, 邱 2015, 楊與黃 2017 等)，其中黃榮富 (2013) 於本案七個樣點記錄生物統計如下：建功嶼 31 科 51 屬 63 種；浯江溪口 24 科 42 屬 45 種，南山 30 科 46 屬 60 種；北山 21 科 53 屬 64 種，西園 32 科 49 屬 59 種；上林 6 科 122 屬 158 種，埔頭 64 科 101 屬 132 種。由於底棲無脊椎動物移動性不大且生活史短，同時對環境優劣的感受力較強，這些特性能反映棲地地區環境的變化，使底棲無脊椎動物多樣性成為了生態環境健康狀態的指標 (Guerra-García et al., 2006)。此外，研究三棘鱉稚鱉食性的學者指

出，利用檢測稚蟹體內 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 的方法，學者推估 6-11 齡三棘蟹稚蟹會攝食底質中的有機碎屑和海草，另外，也會捕食共棲的優勢物種，例如雙殼綱、多毛綱、甲殼綱等無脊椎動物 (Kwan et al. 2015)。因此，監測與稚蟹共棲的底棲無脊椎動物多樣性變化對於瞭解棲地環境的健康狀況十分重要。

過去的文獻指出，金門稚蟹的族群密度與棲地底質特徵有著密切的關係。稚蟹對於棲地底質的選擇偏好如下：利用濕篩法分析底質的粒徑範圍介於 0.14mm~0.27mm，且土壤含水量介於 16.9%~23.2%之間、總有機碳含量介於 0.23%~0.41% 及有機氮含量介於 0.04%~0.07% (Hsieh and Chen 2009)。生物的生存常隨環境而變動，而潮間帶更是容易受到人為活動干擾與影響，因此透過長期監測這些底棲無脊椎動物在潮間帶的帶狀分布，季節性和年度密度變化或消長等資料，並搭配相關的水文資料，如海水溫度、鹽度及 pH 值和棲地底質土壤的物理化學因子等，有助於了解金門潮間帶物化環境與其中生物相之交互作用。因此對於金門潮間帶稚蟹族群量、共棲無脊椎動物多樣性和其微棲地水文特徵三者的調查研究，是探討金門在三棘蟹保育工作以及環境保護議題上非常重要的焦點。

金門四面環海，地區居民對於海洋的可及性理應相當高，但由於過去曾為戰地，民眾受要塞堡壘地帶法限制難以接近海洋，影響海洋教育的推展，隨著縣政府對於海洋教育的提倡與重視，以及海域的開放，使得青年學子開始有機會親近海洋。計畫的另一項宗旨是希望藉由金門大學善盡大學社會責任 (USR)，整合臺灣地區潮間帶海域研究之各方專業人才，帶入系統性的潮間帶生態調查方法，培養在地調查團隊，並將這些資源引導進入地區中小學海洋教育，協助金門縣教師以在地的海洋生態實例，發展出相關特色課程，帶領在地學子更認識金門的海岸及其生態，知海後進而愛海、護海，讓本縣的海洋教育由上而下具體落實、在地扎根。

第二章 研究方法與過程

第一節 調查地點

為了讓本次調查結果能與歷年的資料進行比對，以瞭解金門潮間帶稚鸞族群的變化趨勢，本年度規劃的調查地點是依據楊明哲博士在民國 107 年報告中所記載的 GPS 座標位置來選定，因此所選定的調查地點為西園、南山、北山、建功嶼、雄獅堡及烈嶼鄉之上林、埔頭等 7 處潮間帶（表 1，圖 1-7）。為達到系統性普查之目的，調查方式是在每一個潮間帶海域自泥沙交接處往海域設一條穿越線，在各穿越線上設 3 個測站，共 9 個測站，每一個測站的面積大小為 4m^2 （ $2\text{m} \times 2\text{m}$ 框架）。每月進行 36m^2 面積的稚鸞數量及形態（齡期及重量）調查，而採集之稚鸞在完成紀錄後將進行原地放流。

第二節 稚鸞族群量調查

本年度規劃於 3、5、7、9 和 11 月份對西園、南山、北山、建功嶼、雄獅堡及烈嶼鄉之上林、埔頭進行稚鸞族群量調查。每次調查時間安排在 08:00-14:00 之間，並依潮汐表規劃，採最低潮前 2 小時至最低潮後 2 小時內進行。調查時，每一方格大小(4m^2)的測站周圍會設置框線，由兩位觀察員在方格對角起始繞行一周觀察。測站內所採集到的稚鸞會置入含少量海水的封口袋中，並於袋外標示採集日期和各測站地點，其中一名觀察員在計畫期間皆為同一名。每一處潮間帶樣點調查結束後，統一以游標尺量測各稚鸞之頭胸甲寬，及以電子秤測量個體體重，並於完成紀錄後將稚鸞進行原地放流。本次調查之稚鸞分齡法，係參照(成 2004)之分齡法進行（表 2）。

第三節 潮間帶稚鸞棲地微環境調查

壹、稚鸞棲地水文之調查

退潮的時候，潮間帶稚鸞自沙中冒出覓食，本計畫自民國 108 年 3 月至 11 月間，每兩個月（3、5、7、9、11 月份）進行一次稚鸞族群調查時，同步以水質儀測量當時潮間帶水體之溫度和鹽度，同時也會量測底質的 pH、土溫，藉以瞭解稚鸞出沒的條件。

貳、底質採集分析

文獻指出，剛出生的稚鸞會先在泥灘地生長至特定大小，之後再往砂質海底移動，因此微棲地的劣化對稚鸞的生存是一大威脅（陳和陳，2011）。本調查將各測站內底質樣品以內徑 3cm、長 5cm 壓克力管，共三管進行收集，收集地點位於稚鸞所在之處，若無稚鸞分布則隨機收集。用以分析底質環境特徵的項目為：氧化還原電位(ORP)、含水量(%)、粒徑(μm)、粉泥黏土含量(%)、篩選係數、總有機碳(%)、總氮(%)等七項環境理化因子。

一、含水量

本實驗以環署檢字第 1010052456 號 2012 年 6 月 21 公告之土壤及底泥水分含量測定方法 -重量法進行。首先將稱量瓶以 105 °C 烘乾 1 小時後移至乾燥器內冷卻至少 45 分鐘，秤取冷卻後的玻璃稱量瓶重量(m_0)後待用。接著，將土壤樣本置入稱量瓶中，精秤內含土壤樣本之加蓋稱量瓶重量(m_1)。最後，將土壤、稱量瓶及瓶蓋放入烘箱中，以 105±5°C 乾燥至恆重，冷卻後精秤內含乾燥後土壤之加蓋稱量瓶重量(m_2)。潮間帶底質樣本含水量計算方法參考自 (Penn and Brockmann 1994)

$$\begin{aligned}\text{水分含量公式：}\text{WH}_2\text{O}(\%) &= [(\text{濕重}) - (\text{乾重})] / (\text{濕重}) \times 100\% \\ &= [(m_1 - m_2) / (m_1 - m_0)] \times 100\end{aligned}$$

m_0 ：含蓋稱量瓶空重(g)

m_1 ：含蓋稱量瓶及含水土壤重(g)

m_2 ：含蓋稱量瓶及烘乾樣品重(g)

二、底質粒徑

由於潮間帶底質含水量較高，因此採濕篩法進行粒徑分離。將底質樣本依序用網目為 1.00、0.50、0.25、0.125 及 0.0625 毫米(mm)的鋼製篩網系列過篩，收集各篩網內之砂粒置於已知重量(Wp)的錫盤上，放入 60°C 烘箱內烘乾至恆重，稱重並扣除 Wp 得各篩網內砂粒淨重，依序為 W_{1.00}、W_{0.50}、W_{0.25}、W_{0.125}、W_{0.063}。收集粒徑小於 0.063 毫米(mm)的部分置於 1000 毫升(ml)的量筒中加水維持總體積為 1000 毫升(ml)進行沉降，並以定量吸管法進行分析(Buchanan and Kain 1971, Hsieh and Chang 1991)。沉降分三階段：

首先，充分均勻搖晃 1000 毫升(ml)量筒使顆粒均勻分布在水中，立即以定量吸管於液面下 20 公分(cm)深處吸取懸浮溶液共 20 毫升(ml)，以事先用 60°C 烘箱烘乾稱重(Wp1)、孔徑為 1.2 微米(μm)的玻璃纖維濾紙抽氣過濾，此時所得顆粒粒徑大小介於 0.0156 至 0.063 毫米(mm)之間。抽氣過濾後連同濾紙在 60°C 烘箱內烘乾至恆重，記錄此重量(W1)。

接著，再充分均勻搖晃 1000 毫升(ml)量筒使顆粒均勻分布在溶液中，靜置 7 分 44 秒後，立即以定量吸管於液面下 10 公分(cm)深處吸取懸浮溶液共 20 毫升(ml)，以事先用 60°C 烘箱烘乾稱重(Wp2)、孔徑為 1.2 微米(μm)的玻璃纖維濾紙抽氣過濾，此時所得顆粒粒徑大小介於 0.0039 至 0.0156 毫米(mm)之間。抽氣過濾後連同濾紙在 60°C 烘箱內烘乾至恆重，記錄此重量(W2)。

最後，再充分均勻搖晃 1000 毫升(ml)量筒使顆粒均勻分布在溶液中，靜置 2 小時 3 分後，立即以定量吸管於液面下 10 公分(cm)深處吸取懸浮溶液共 20 毫升(ml)，以事先用 60°C 烘箱烘乾稱重(Wp3)、孔徑為 0.47 微米(μm)的玻璃纖維濾紙抽氣過濾，此時所得顆粒粒徑大小介於 0.0012 至 0.0039 毫米(mm)之間。抽氣過濾後連同濾紙在 60°C 烘箱內烘乾至恆重，記錄此重量(W3)。

計算顆粒大小介於 0.0012 至 0.0039 毫米(mm)之重量，

$$\text{公式(1): } (W3-Wp3) \times 50 = TW3$$

計算顆粒大小介於 0.0039 至 0.0156 毫米(mm)之重量，

$$\text{公式(2): } (W2-Wp2) \times 50 - TW3 = TW2$$

計算顆粒大小介於 0.0156 至 0.063 毫米(mm)之重量，

$$\text{公式(3): } (W1-Wp1) \times 50 - TW3 - TW2 = TW1$$

由上述處理方式可得各粒徑層級的重量分別為： $W_{1.00}$ 、 $W_{0.50}$ 、 $W_{0.25}$ 、 $W_{0.125}$ 、 $W_{0.0625}$ 、 $TW1$ 、 $TW2$ 及 $TW3$ ，經計算可得粉泥與黏土的百分比含量(Silt/Clay%)，

公式(4)：

$$\text{Silt/Clay}\% = \frac{(TW1+TW2+TW3) \times 100\%}{(W_{1.00}+W_{0.50}+W_{0.25}+W_{0.125}+W_{0.0625}+TW1+TW2+TW3)}$$

將 1.00 至 0.0012 毫米(mm)粒徑大小，換算成 ϕ (Φ)值尺度，換算方式

公式(5)： $\Phi = -\log_2$ 粒徑大小 (mm)

依此粒徑之 ϕ (Φ)值對照各粒徑分組所佔泥樣之總重量(乾重)的累積百分比，畫出曲線圖。由圖中讀取 95%、84%、50%、16%、5%的 ϕ (Φ)值分別記錄為 Φ_{95} 、 Φ_{84} 、 Φ_{50} 、 Φ_{16} 、 Φ_5 ，利用上述所得資料求得粒徑大小 (grain size) 和篩選係數 (sorting coefficient) (Buchanan and Kain 1971, Folk 1996, 謝蕙蓮等 1993)。

三、總有機碳 (TOC)、總氮 (TN)

底質樣品以低溫冷凍乾燥後，加入 1N 的鹽酸去除無機碳，再經一次冷凍乾燥並研磨均質後，利用元素分析儀進行總有機碳 (TOC) 及總氮 (TN) 含量分析。此檢驗項目將由本計畫共同主持人之一，江博能博士協助完成。

第四節 稚鸞共棲無脊椎動物調查

為進一步瞭解稚鸞共棲之生物相，在每一處的測站內挖掘一個大小為 33cm x 33cm 框架、深度 3-5cm 的底質採集範圍，進行稚鸞共棲無脊椎動物多樣性的調查工作。本項目的執行時間是在 3 月和 7 月份，共兩次。每次採集時，先將採集到的底泥以網目為 0.5mm 孔徑的篩網進行初步篩選，尚留在篩網內的底泥及生物樣品浸泡於含有薄荷腦的海水內，待 3-4 小時後再以 95% 酒精固定、裝罐保存。後續，利用解剖顯微鏡進行挑蟲、分類、鑑定及計數的工作。最後根據所得之共棲無脊椎動物的數量和種類進行生物多樣性量化分析。

生物多樣性指標可經由適當的模式假設而量化成各種指數，藉由指數的測量，達到對群集客觀的評估，得以進行多個群集比較、或對時空的變化進行解釋(江 2006)。這些量化用來描述生物多樣性情況的工具，一般稱之為歧異度指數 (diversity index)。本調查以最廣為研究者所使用的 Shannon 指數進行量化分析。

壹、歧異度指標 Diversity Index (H')

為比較同一地區群聚結構在不同時間上的變化，或在同一時期不同地區間生物種組成之差異，本研究以常見之 Shannon's index 指標來估計 (Shannon and Weaver 1963)，該指標乃廣泛運用於物種多樣性之分析研究，其公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

式中， n_i = 第 i 種生物之個體數； N = 所有物種總個體數； S = 棲地內的所有物種數。H' 數值越大，則代表多樣性愈高，反之則愈低。

貳、均勻度指標 Evenness Index (J')

均勻度指標係用以表示區域中每一物種的個體數目差異之指標，區域中各物種個體數目愈相近者，其物種均勻度愈高。其計算公式如下 (Pielous, 1966):

$$J' = H' / \ln S,$$

式中， H' = 歧異度指標， S = 棲地內的所有物種數，均勻度指數高，表示生物在各種類的數量分布越均勻。

參、豐富度指標 Richness Index (d)

物種豐富度指標反映物種數目的多寡，物種數目愈多，豐富度愈大，則物種多樣性愈高。其計算公式如下 (Margalef, 1969):

$$d = (S-1) / \ln N ,$$

式中，N = 所有物種總個體數，S = 棲地內的所有物種數。

以上這些描述生物多樣性的生態歧異度指數，是由族群中的種類數與個體數所構成，可以反應群集的特性及功能，有助於本研究去探討各潮間帶底棲無脊椎動物組成的多樣性與各群集的穩定度。

第五節 統計分析

本研究利用斯皮爾曼等級相關係數 (*Spearman's rank correlation coefficient*)，分析稚蠶密度與各環境因子間的相互關係。P<0.05 達統計分析之顯著性。

第三章 調查結果

第一節 採集樣區座標

本年度採集樣區是依據民國 107 年揚調查時所規劃（楊，2016），相關 GPS 座標以及鳥瞰地貌請參考表 1 和圖 1-7。但在埔頭有部分測站進行了必要的調整，原因是受到潮間帶沙化的影響，107 年規劃的 7、8 和 9 號測站已全被細沙所覆蓋，造成調查區域內縮。今年的測站編號 4-6 為去年 1-3、編號 7-9 為去年 4-6，而 1-3 則為新增的測站。

第二節 108 年稚鸞族群量調查

本次調查期間於民國 108 年 3、5、7、9、11 月份以定點進行調查，測站編號 1~3 號為靠近泥沙交界處之測站，編號 7~9 為離岸最遠之測站，編號 4~6 則介於上述測站之間。採集地點為大金門的北山、南山、建功嶼、雄獅堡、西園和烈嶼鄉的上林和埔頭等 7 處沿海潮間帶。調查結果顯示，除南山外，其餘 6 處皆有發現稚鸞族群，調查期間共紀錄 171 隻次，稚鸞齡期皆於 1 至 9 齡之間。各潮間帶樣區調查結果，分析如下（表 3）：

壹、北山

北山測站位於金門島的西北角，地形環境主要由泥灘地所組成，此處分布著金門歷史最為悠久、佔地廣闊的石蚶養殖區。調查期間，本區共紀錄了 12 隻次稚鸞，齡期與數量紀錄如下：2 齡記錄到 4 隻次、3 齡記錄到 5 隻次、4 齡記錄到 2 隻次以及 6 齡記錄到 1 隻次。稚鸞族群在不同月份的分布以 5 月份佔全年記錄數的 33.33% 最多，主要為 2 齡稚鸞記錄到 3 隻次。

貳、南山

本年度調查期間經調查並未於測站內紀錄到稚鸞，而測站外則在 5 月份有 1 隻次紀錄（附件 9）。

參、建功嶼

建功嶼測站位於浯江溪出海口左側，地形環境主要以沙灘與泥灘地所組成。潮間帶環境可見軌條砦以及小面積的石蚶養殖區分布。本區共紀錄了 61 隻次稚鸞，齡期與數量紀錄如下：1 齡記錄到 1 隻次、2 齡記錄到 17 隻

次、3 齡記錄到 8 隻次、4 齡記錄到 12 隻次、5 齡記錄到 10 隻次、6 齡記錄到 8 隻次、7 齡記錄到 3 隻以及 8 齡記錄到 2 隻次。稚鸞族群在不同月份的分布以 5 月份佔全年記錄數的 40.98%最多,主要為 2 齡稚鸞記錄到 11 隻次。

肆、 雄獅堡

雄獅堡測站位於浯江溪口海口右側,地形環境主要以沙灘與泥灘地所組成。潮間帶環境可見大面積的石蚶養殖區分布。調查期間,本樣區共紀錄了 34 隻次稚鸞,齡期與數量紀錄如下:1 齡記錄到 3 隻次、2 齡記錄到 3 隻次、3 齡記錄到 4 隻次、4 齡記錄到 6 隻次、5 齡記錄到 7 隻次、6 齡記錄到 7 隻次、7 齡記錄到 3 隻次以及 8 齡記錄到 1 隻次。稚鸞族群在不同月份的分布以 9 月份佔全年記錄數的 35.29%最多,主要為 5 齡稚鸞記錄到 4 隻次。

伍、 西園

西園測站位於金沙鎮的西北方海岸,地形環境主要以沙灘與泥灘地所組成。潮間帶環境可見軌條砦、互花米草以及石蚶養殖區的分布。調查期間,本樣區共紀錄到 48 隻次稚鸞,齡期與數量紀錄如下:1 齡記錄到 2 隻、2 齡記錄到 27 隻次、3 齡記錄到 6 隻次、4 齡記錄到 5 隻次以及 5 齡記錄到 8 隻次。稚鸞族群在不同月份的分布以 5 月份佔全年記錄數的 56.25%最多,主要為 2 齡稚鸞記錄到 22 隻次。

陸、 上林

上林位於烈嶼鄉的西南方,地形環境主要以灘地所組成。調查期間,本區共紀錄了 14 隻次稚鸞,齡期與數量紀錄如下:4 齡記錄到 1 隻次、5 齡記錄到 1 隻次、6 齡記錄到 1 隻次、7 齡記錄到 4 隻次、8 齡記錄到 5 隻次以及 9 齡記錄到 2 隻次。稚鸞族群在不同月份的分布以 11 月份佔全年記錄數的 57.14%最多,主要為 8 齡稚鸞記錄到 4 隻次。

柒、 埔頭

上林位於烈嶼鄉的西北方,地形環境主要以沙灘與泥灘地所組成。潮間帶可見大面積的沙丘地形以及水深及膝的積水區。本區全年只有於 3 月和 9 月份共紀錄到 2 隻次齡期為 7 齡的稚鸞。

第三節 金門縣潮間帶水質環境調查

壹、水溫

本案調查期間為民國 108 年 3、5、7、9、11 月份，由於各潮間帶海水溫度受季節變化之影響，使得部分測站在 3 月和 5 月出現低於 20°C 情況，而大部分的測站測得的高溫則出現於 7 月和 9 月（表 5）。各灘地各月份的平均水溫如下：北山測站水溫介於 13.4~34.8°C 之間；南山測站水溫介於 17.7~34.0°C 之間；建功嶼測站水溫介於 25.3~36.9°C 之間；雄獅堡測站水溫介於 22.7~35.6°C 之間；西園測站水溫介於 25.9~37.1°C 之間；上林測站水溫介於 18.9~33.5°C 之間；埔頭測站水溫介於 20.1~36.9°C 之間。

貳、鹽度

海水退潮後，潮間帶灘地仍會殘留一部分水體，但受到天氣溫度、風力強度以及底質組成等不同因素之影響，殘留水體蒸散的時間也不同，因而導致各測站所測得之鹽度變化有所差異。各灘地各月份的平均鹽度如下：北山測站鹽度介於 32.8~36.7‰ 之間；南山測站鹽度介於 31.0~34.3‰ 之間；建功嶼測站鹽度介於 31.5~40.7‰ 之間；雄獅堡測站鹽度介於 31.4~34.2‰ 之間；西園測站鹽度介於 34.2~38.3‰ 之間；上林測站鹽度介於 31.2~35.3‰ 之間；埔頭測站鹽度介於 30.8~34.8‰ 之間（表 5）。

第四節 金門縣潮間帶底質環境調查

壹、底質溫度

一般而言，底質溫度是隨著海水溫度呈相同趨勢的變化，其中底質溫度較海水溫度略低，惟水溫較低時，底質溫度才會比海水略高。各灘地各月份底質的平均溫度如下：北山測站水溫介於 14.8~30.5°C 之間；南山測站水溫介於 18.6~30.8°C 之間；建功嶼測站水溫介於 23.4~33.8°C 之間；雄獅堡測站水溫介於 19.1~31.3°C 之間；西園測站水溫介於 23.4~34.7°C 之間；上林測站水溫介於 17.8~30.4°C 之間；埔頭測站水溫介於 19.7~34.1°C 之間（表 5）。

貳、底質 pH 值

文獻指出，香港地區三棘蠶稚蠶棲地環境的底質 pH 值介於 7.59~8.84 之間 (Chiu and Morton, 2003)，而本案調查資料與該文獻資料相符，金門縣 7 處潮間帶的底質的平均 pH 值是介於 7.19~8.87 之間。各灘地各月份底質的平均 pH 值如下：北山測站 pH 值介於 7.20~8.03 之間；南山測站 pH 值介於 7.19~7.95 之間；建功嶼測站 pH 值介於 7.59~8.16 之間；雄獅堡測站 pH 值介於 7.64~8.00 之間；西園測站 pH 值介於 7.55~8.33 之間；上林測站 pH 值介於 7.58~8.39 之間；埔頭測站 pH 值介於 7.72~8.87 之間 (表 5)。

參、氧化還原電位 (ORP)

底質的氧化還原能力能反映底質溶氧能力，當大量細菌在沉積物中分解有機物消耗大量氧氣時，ORP 數值越趨負值。金門縣 7 處潮間帶的底質 ORP 值是介於 -106.1~263.7 之間。各灘地各月份底質的 ORP 數值如下：北山測站介於 -106~8.3 之間；南山測站介於 -20.7~69.8 之間；建功嶼測站介於 35.1~108.1 之間；雄獅堡測站介於 -20.1~122.6 之間；西園測站介於 92.5~263.7 之間；上林測站介於 9.8~107.2 之間；埔頭測站介於 -61.2~139.0 之間 (表 5)。

肆、總有機碳 (TOC)

潮間帶沉積物中的有機碳是大型底棲無脊椎動物的食物來源。本案 7 處潮間帶 3、7 月份底質總有機碳平均含量分別為北山的 1.11% 和 0.70%、南山的 1.69% 和 0.55%、建功嶼的 0.67% 和 0.48%、雄獅堡的 0.76% 和 0.48%、西園的 0.62% 和 0.26%、上林的 0.82% 和 0.42% 以及埔頭的 0.52% 和 0.20% (表 6，圖 16a、b)。

伍、總氮 (TN)

本案 7 處潮間帶 3、7 月份底質總氮平均含量分別為北山的 0.08% 和 0.01%、南山的 0.10% 和 0.01%、建功嶼的 0.05% 和 0.02%、雄獅堡的 0.05% 和 0.01%、西園的 0.03% 和 0.01%、上林的 0.05% 和 0.01% 以及埔頭的 0.02% 和 0.0% (表 6 圖 17a、b)。

陸、含水量

本案 7 處潮間帶 3、7 月份底質的平均含水量分別為北山的 51.6% 和 46.5%、南山的 49.4% 和 44.9%、建功嶼的 24.8% 和 25.8%、雄獅堡的 33.9% 和 34.8%、西園的 26.5% 和 22.7%、上林的 28.5% 和 24.6% 以及埔頭的 21.0% 和 20.2%。其中，底質的平均含水量以北山、南山最高，而埔頭則最低。此外，調查發現在雄獅堡的各測站間，1、2、3 號測站的含水量明顯高於同區的平均值，總結 1、2、3 號測站兩個月份所得之結果，含水量介於 42.9%~49.7% 之間（表 6，圖 12a、b）。

柒、粉泥黏土含量

本案 7 處潮間帶 3、7 月份底質的平均粉泥黏土量分別為北山的 90.6% 和 85.7%、南山的 88.8% 和 78.7%、建功嶼的 23.8% 和 25.1%、雄獅堡的 39.5% 和 46.1%、西園的 25.7% 和 18.6%、上林的 29.8% 和 26.5% 以及埔頭的 14.9% 和 15.1%。其中，平均粉泥黏土量以北山、南山最高，而埔頭則最低（表 6，圖 13a、b）。

捌、底質粒徑、砂質含量及篩選度

本案 7 處潮間帶 3、7 月份底質的平均粒徑中值分別為北山的 21.92 μm 和 30.23 μm 、南山的 21.18 μm 和 32.20 μm 、建功嶼的 168.06 μm 和 173.54 μm 、雄獅堡的 130.29 μm 和 122.87 μm 、西園的 139.64 μm 和 182.23 μm 、上林的 191.47 μm 和 284.08 μm 以及埔頭的 332.21 μm 和 382.53 μm 。此結果根據 Folk(1966) 對粒徑分類（表 7），北山、南山同屬粉泥，上林、雄獅堡、建功嶼和西園同屬細砂，而埔頭則屬中等粗砂。此外，篩選係數之分析如下：3 月份結果指出北山、南山、埔頭篩選度屬不佳，上林、雄獅堡、建功嶼和西園同屬非常不佳。7 月份結果大致維持 3 月份的結果，惟雄獅堡和西園轉為不佳。（表 6、，圖 14a、b，圖 15a、b）

第五節 稚鸞密度與各類環境因子相關性分析

分布於潮間帶的三棘鸞稚鸞族群，其密度變化受水文和底質條件的影響，本案利用斯皮爾曼等級相關 (Spearman Rank Correlation) 對稚鸞密度與多項環境因子相關性進行分析。分析結果顯示，水溫、底質溫以及粒徑中值等三項因子對稚鸞密度互為低度正相關 (modestly positive, Spearman's $R = 0.187 \sim 0.2307$)，而與總有機碳 (TOC)、總氮 (TN)、含水量以及粉泥黏土含量則為低度負相關 (modestly negative, Spearman's $R = -0.2234 \sim -0.2503$) (表 8)。

第六節 稚鸞較適棲地之環境因子

依據楊於民國 106 年水試所調查報告所設定的標準，當單一測站的稚鸞密度介於 $0.75 \sim 3.0$ 隻/ m^2 之間，該測站中的各項環境因子即為稚鸞較適棲地之條件 (楊，2015)。彙整歷年的調查資料，得知海水和底質溫度為季節性變化的因子，其中有利於稚鸞出來活動的海水溫度介於 $25.3^{\circ}C \sim 41.0^{\circ}C$ 之間，底質溫度介於 $24.3^{\circ}C \sim 37.0^{\circ}C$ 之間 (表 10a,b)。對於稚鸞微棲地的調查中，底質的含水量介於 $20.6\% \sim 28.4\%$ ，總有機碳含量介於 $0.10\% \sim 0.77\%$ 之間，而總氮含量介於 $0\% \sim 0.10\%$ 之間 (表 11)。本案 7 處潮間帶樣區中，符合稚鸞微棲地條件的測站多分布於建功嶼、雄獅堡、西園、上林和埔頭。

第七節 108 年度水試所 1、2 齡稚鸞放流

金門縣水試所為了持續推動三棘鸞的復育工作，於民國 108 年 4/30-5/2 間，在縣內的稚鸞棲地如建功嶼、南山、北山、埔頭、上林、西園、夏墅、田墩和官澳等 9 處潮間帶進行 1、2 齡期稚鸞放流工作 (表 4)。本案 5 月份的調查工作於 5/7-13 日之間進行，觀察 5 月份的稚鸞採集結果，總計 36 隻 2 齡期稚鸞，依序為西園 22 隻、建功嶼 11 隻以及北山 3 隻 (表 3)。對此，由於放流的稚鸞並無標記，因此難以釐清放流稚鸞對於 5 月份調查結果的影響程度。

第八節 歷年金門縣稚鸞調查結果之比較

三棘鸞是金門潮間帶重要的物種之一，金門縣水試所長期監測其稚鸞族群的變化情況，用以發展金門縣鸞保育相關政策之規劃，自民國 102 年開始委託專家學者對縣內 10 處潮間帶以定點調查法進行稚鸞族群、棲地環境以及生物資源的監測計畫。金門縣政府於 2000 年在古寧頭西北海域潮間帶設置了鸞保育區，對此，保育區內北山、南山兩處潮間帶稚鸞族群的變化，是評估鸞保育政策執行成效的指標之一。過去的調查資料顯示，南山各調查線出現稚鸞的數量最為稀少，而位於北山的 3 條定點調查線上，稚鸞密度由民國 102 年的 1.37 隻/m²，稚鸞齡期為 2-7 齡，逐漸下滑至民國 107 年的 0.11 隻/m²，稚鸞齡期為 2-6 齡（圖 10）。將本案的調查資料與往年相比，可發現南山稚鸞仍持續稀少，而北山稚鸞族群的大小則比往年略低，其密度為 0.07 隻/m²，稚鸞齡期為 2-6 齡。

位於浯江溪出海口左側的建功嶼測站和右側的雄獅堡測站，由民國 102 年至 107 年水試所長期監測報告中，可以發現建功嶼調查線稚鸞密度呈下滑的趨勢，但今年的數量較 107 年高，稚鸞密度為 0.34 隻/m²。今年度雄獅堡測站的稚鸞密度為 0.19 隻/m²，其位居近三年該處調查之冠，族群量呈現成長趨勢（圖 10）。文獻指出，西園潮間帶的稚鸞族群自民國 104 年起持續成長中（黃，2015；楊，2017），但本案的調查結果顯示，西園稚鸞族群已呈現嚴重的衰退趨勢，107 年度 7、9、11 月份共紀錄 51 隻稚鸞，而本年度相同月份的調查只紀錄 6 隻稚鸞（圖 11）。

位於烈嶼鄉的上林和埔頭於民國 102 年首次被報導為金門縣稚鸞分布之熱點（黃，2013），此後，民國 104 年上林和埔頭兩處的稚鸞密度更位居當年度各潮間帶調查線的第一、二名，其稚鸞密度分別為 2.66 隻/m²和 2.05 隻/m²（黃，2015）。但自民國 106 年開始，該兩處的稚鸞數量持續低落，近三年（民國 106-108 年）上林調查線上的稚鸞密度分別為 0.11 隻/m²、0.06 隻/m² 以及 0.08 隻/m²，而埔頭調查線上的稚鸞密度則分別為 0.05 隻/m²、0.03 隻/m² 以及 0.01 隻/m²（圖 10）。

本案彙整了金門縣水試所近三年調查資料，當中對 7、9、11 月份進行三棘鸞稚鸞族群量和齡期結構的分析（圖 11）。稚鸞族群量的資料顯示，北山和埔頭有線性下滑的趨勢，而建功嶼、雄獅堡、西園和上林等四處則屬於高低波動的變

化，故難以呈現明確的趨勢變化(圖 11)。此外，對於稚鸞歷年齡期結構的分析，我們發現建功嶼和雄獅堡具有相近的結構形態，稚鸞個體以 5 齡期內的佔比最高。

第九節 稚鸞共棲無脊椎動物多樣性調查

潮間帶大型底棲無脊椎動物多樣性是反映生態環境健康狀態的重要指標 (Guerra-García et al., 2006)，過去的研究指出，2 齡以上稚鸞於潮間帶攝食時會以共棲的無脊椎動物如軟體動物、多毛類動物等為食 (黃，2015)。

本案 3 月份的調查共發現軟體動物門腹足綱 23 科 38 種、雙殼綱 10 科 21 種、掘足綱 1 科 1 種、腕足動物門 1 科 1 種、節肢動物門 8 科 10 種、環節動物門多毛綱 18 科 27 屬、紐形動物門、星蟲動物門 1 科。總計採集到 5148 隻無脊椎動物 (表 12)。而 7 月份的調查共發現軟體動物門腹足綱 23 科 40 種、雙殼綱 13 科 25 種、掘足綱 1 科 1 種、腕足動物門 1 科 1 種、節肢動物門 9 科 10 種、環節動物門多毛綱 23 科 29 屬、紐形動物門、星蟲動物門 1 科。總計採集到 8296 隻無脊椎動物 (表 12)。由於大型無脊椎動物於面積寬廣的潮間帶環境中並非均勻分布，因此，當單一物種的數量在樣區內具有大於平均值的標準差，即表示該物種在 9 個測站中分布呈現非均值型態。

3 和 7 月份各樣區總計採集到的底棲無脊椎動物數量分別為北山 972 隻和 850 隻、南山 972 隻和 604 隻、建功嶼 912 隻和 1818 隻、雄獅堡 524 隻和 886 隻、西園 1081 隻和 1580 隻、上林 627 隻和 1913 隻以及埔頭 587 隻和 645 隻。整體而言，3 月至 7 月份，隨棲地環境溫度的上升，除北、南山外，其餘各潮間帶的所採集的底棲無脊椎動物數量皆呈現上升。其中，3 月份的調查顯示，各樣區的優勢物種皆為腹足綱的栓海蜷及次多的燒酒海蜷，唯南山的次多為多毛綱的長葉索沙蠶 (表 13a)。但 7 月份的調查發現，在建功嶼所採獲雙殼綱的東亞殼菜蛤數量有明顯上升，而北山和上林兩處的多毛綱動物數量也上升成為優勢物種 (表 13b)。

金門縣七處潮間帶底棲無脊椎動物的多樣性指數分析如表 14 所示。3 月份各潮間帶依「物種數量」多寡排序為南山 (51)、上林 (46)、北山和西園 (45)、建功嶼 (40)、雄獅堡 (36)、埔頭 (29)；

「物種歧異度指數」大小排序為南山 (2.820)、上林 (2.744)、雄獅堡 (2.460)、西園 (2.182)、北山 (2.142)、埔頭 (1.976)、建功嶼 (1.856)；

「物種豐富度指數」大小排序為南山 (5.850)、上林 (5.261)、北山 (4.986)、西園 (4.845)、建功嶼 (4.387)、雄獅堡 (4.087)、埔頭 (3.342)；

「均勻度指數」大小排序為南山 (0.717)、上林 (0.713)、雄獅堡 (0.686)、埔頭 (0.581)、西園 (0.570)、北山 (0.563)、建功嶼 (0.500)。

7 月份各潮間帶依「物種數量」多寡排序為上林 (55)、西園 (53)、建功嶼 (50)、北山 (43)、南山和埔頭 (39)、雄獅堡 (32)；

「物種歧異度指數」大小排序為埔頭 (2.703)、南山 (2.595)、上林 (2.583)、建功嶼 (2.519)、西園 (2.373)、北山 (2.001)、雄獅堡 (1.974)；

「物種豐富度指數」大小排序為上林 (5.579)、西園 (5.379)、建功嶼 (4.996)、北山 (4.642)、埔頭 (4.446) 和南山 (4.365)、雄獅堡 (3.411)；

「均勻度指數」大小排序為埔頭 (0.733)、南山 (0.708)、建功嶼 (0.644)、上林 (0.642)、西園 (0.598)、雄獅堡 (0.570)、北山 (0.532)。

第十節 潮間帶調查人員工作坊及管理

本案的核心目標之一為建立在地潮間帶調查團隊，提昇金門長駐人員生態調查的能力，對此，本章節將對人員的招募、訓練、服務及管理進行說明。

壹、人員招募

人力調查研究指出，最有效的人員招募管道是透過人際網絡的介紹。由於本案屬勞務型調查計劃，為了提升參與調查人員的能力、專業及配合度，所招募的對象以金門高中師生、金門大學學生以及在地社區人士為主。目前，已招募的調查夥伴，金門高中師生 3 人、金門大學學生 15 人，以及在地人士 3 人。

貳、訓練

本案於 3 月 10 日，邀請了三棘蠶專家楊明哲博士蒞臨金門實地指導所招募之人員，本次課程內容完整，以提升人員對於三棘蠶相關生物學知識，同時也透過野外調查實作訓練，培養團隊成員正確的戶外調查時的安全操作，力求維護調查品質的同時，也儘量降低對生態環境及野生動物的干擾。課程的最後則是進行對採集樣本作後續處理及分析的教學，此次工作坊相關的課程表請參閱附錄三。

參、服務

本案的調查工作在 3 月和 7 月時屬「大調」，所需人力為 6~8 人，其餘月份的調查屬「小調」，所需人力為 2~4 人，調查成員會依可配合的時間自由選擇調查時段。計畫執行初期，成員是以協助的角色參與調查工作，但隨著個人服務時數的累積（約超過 20 小時），可發現部分成員已逐漸能勝任自主調查的工作項目。

肆、管理

本案的調查成員是以 Line 社群網路進行管理。利用社群網路平台進行重要的聯絡溝通和資料分享，能大大提升成員的服務效率、參與度和再訓練等。在進行潮間帶調查的同時，管理者也會積極與調查人員對環境教育和生態議題進行分享和討論。部分的人員也會適時的提供回饋意見，以便讓管理者更能掌握調查夥伴的狀況，進行調查工作的調整。

第十一節 金門縣海洋教育之推廣

本案在 6 月份時辦理了第一場的海洋教育實作教材活動，此次研習特邀標本製作專家，也是本計畫底棲無脊椎動物鑑定人員之一的陳志勇先生擔任課程講師。本課程對象是金門縣各級學校的師生，目的以提升地區中小學教師、學子之海洋教育專業知能，以協助金門縣教師發展在地的海洋教育教學模組。課程的主題是利用環氧樹脂包埋本案調查所收集的稚蠶蠶殼和採集到的生物標本，其他則是由講師提供的生物材料。為了強化師生或民眾對稚蠶的保育知識，每位學員被安排要製作一個三棘蠶脫殼標本，在固定標本的過程中，學員們學習了稚蠶的外部觀察，以為求標本正確的肢體位置。活動結束後，各員們能將親手完成的作品帶回收藏，希望未來用於課後的教學或研究之用，讓小小生物的生命價值和意義能以延續。本次工作坊相關的課程表請參閱附錄四。

本年度第二場的海洋教育研習活動於 9 月 23 日假水試所舉行，本次活動與金門縣政府教育處國民教育輔導團國中小自然領域合辦，並特邀國立海洋生物博物館(以下簡稱海生館)專員吳曜如博士抵金分享「雲端學習系統」(<https://ilearn.nmmba.gov.tw>) 平台的操作應用與教案規劃，該平台包含海生館內所建置諸多海洋相關之數位典藏資源可提供教師使用(附錄五)。金門潮間帶上擁有非常豐富的生物相，目前有許多在地教育先進和海洋生態愛好者，利用數位相機或手機收集記錄許多珍貴的生物影像，此次研習希望將金門地區資料進行數位整合，於雲端系統中建構出屬於金門縣潮間帶的數位生物圖鑑。故此研習活動吸引許多縣內高中及國中小學自然領域教師齊來共學，此次研習提供機會讓縣內自然領域教師共聚一堂交流切磋，期待能透過這一套以管理及共享為核心的網路資源平台，在未來進行海洋專題課程設計開發時能有更在地、更獨特的生物素材，讓本縣學子對於金門潮間帶海域的生物多樣性有更深入的認識與學習，進而能守「蠶」海洋、愛護家鄉，以達生態環境永續之理想。

第四章 討論

根據國際自然保育聯盟（IUCN）於 2019 年所發佈的紅皮書資料顯示，由於全球三棘蠶的族群數量持續下滑、滅絕風險提升，促使 IUCN 正式將三棘蠶列入「瀕危」物種名單之中。三棘蠶是金門重要的物種之一，其稚蠶於潮間帶的分布情形也反映著潮間帶生態環境的健康狀態。因此，本計畫延續民國 106、107 年度之金門縣七處潮間帶進行稚蠶族群量、棲地環境監測與共棲底棲生物多樣性調查。本案將所收集之資料與歷年資料進行彙整分析，藉以了解金門潮間帶稚蠶族群量的變化趨勢，並提出相關結論與建議，作為未來金門縣蠶保育區規劃或調整之依據。

第一節 稚蠶族群量調查

本案於金門縣 7 處潮間帶進行稚蠶族群量調查，除南山樣區外，金城鎮之建功嶼和雄獅堡、金寧鄉之北山、金沙鎮之西園、烈嶼鄉之上林和埔頭等 6 處均有數量不一的稚蠶記錄，其中以建功嶼和雄獅堡數量最多。而西園測站的調查結果與往年相比，稚蠶族群則有明顯下滑的情形（表 3，圖 10，圖 11）。金門縣水試所於民國 108 年 4 月 30 日至 5 月 2 日間於建功嶼、北山、南山、埔頭、上林、西園、田墩和官澳等 8 處共計放流 15 萬尾 1、2 齡稚蠶。雖然本次放流的稚蠶並沒有進行標記，但本案於 5 月初的調查發現，北山、建功嶼和西園單月稚蠶採集量以 2 齡稚蠶的數量最多，總採集的佔比分別為北 75%(3/4)、建功嶼 44%(11/25)和西園 61%(22/36)，合理推估，人工放流的稚蠶有移入測站內的情形。以實驗室飼養的條件估計，1、2 齡稚蠶成長至 2、3 齡期需 30-60 天，但本案於七月份的調查，只有建功嶼採集到多隻 3 齡的稚蠶，其佔比為 36%(4/11)，而西園測站則未發現 2、3 齡期的稚蠶。綜合 5 和 7 月的調查結果，初步顯示西園的棲地環境出現不利於稚蠶幼期的發展情形。衛星空拍照片顯示，西園的互花米草生長面積不斷持續的擴大（圖 7），暖冬的情形更助長了互花米草的生長。互花米草屬造陸植物，有著「濕地殺手」的惡名，其耐鹽性和複雜的根系廣泛分布於潮間帶中，除了會逐漸破壞底質的保水性外，也會促進沉積物的累積，最終形成陸地。此外，互花米草對於重金屬具有良好的吸附力，枯萎的根、莖、葉經底質分解作用後，原先累積在植物內的重金屬就會被釋出且擴散於潮間帶底質環境中，使得棲地的重金屬含量持續上升（Negrin et al., 2019）。綜合上述，互花米草在西園潮間帶

的持續擴張，無疑是造成稚鸞棲地日趨劣化的原因之一。

烈嶼鄉上林的稚鸞數量較 107 年同月份有略為增加的情況，反觀埔頭則呈現明顯的下滑（圖 11）。近三年的調查資料顯示，此兩處的稚鸞族群結構共同的特徵為棲地內 7、8、9 齡期稚鸞的佔比逐漸提升，而小齡期的稚鸞數量則減少。根據調查時所觀察，棲地環境中存在著不利於成鸞上岸產卵的因素，例如上林潮間帶上有刺網的架設，而埔頭潮間帶則是地形逐漸成沙丘，使得在自然情形下族群結構出現斷層。

今年，建功嶼和雄獅堡兩處潮間測站內的稚鸞密度較往年有增加的情形（圖 10、11），其中，建功嶼稚鸞族群量的上升相信是與水試所 1、2 齡稚鸞放流有關。雄獅堡位於浯江溪出海口右側區，底質環境與建功嶼相近，水試所自民國 106 年起開始對雄獅堡潮間帶進行稚鸞族群量的調查，比較歷年各測站內的稚鸞數量，發現近岸的 1、2、3 號測站除了在民國 106 年記錄了 5 隻次稚鸞外，已連續兩年都沒有稚鸞出來活動的紀錄，而其餘 6 個測站則顯示稚鸞數量較民國 106、107 年有明顯增加的情形。造成 1、2、3 號測站未見稚鸞活動的原因可能與棲地底質出現大量淤泥沉積有關，相關的論述在本章第二節內容進一步說明。本案自 3 月份開始於雄獅堡測站內共記錄到 34 隻次稚鸞，齡期介於 1~8 齡之間，其中，7 月和 9 月份共記錄到到 3 隻 1 齡稚鸞（表 3）。根據民國 108 年度種鸞的收購記錄顯示，水頭海域和湖下海邊共收購 22 隻成鸞（表 4b），綜合本案於雄獅堡測站內有原生 1 齡稚鸞分布的情形，合理推論雄獅堡高潮線上沙地是成鸞上岸產卵的理想場域。

第二節 潮間帶底質環境調查

潮間帶指的是介於高潮線和低潮線之間的海岸帶，而由於金門潮差大，因此，潮間帶提供了多元豐富的環境讓生物得以棲息。隨著底質環境的變化，底棲無脊椎動物的數量及分布也會產生改變。泥灘地通常是有機物質沉積的地方，也是稚鸞幼期偏好的棲地環境。但，底質顆粒的大小會影響底質的穩定性、透氣性和緻密性。過去的文獻指出，民國 94、95 年的北山潮間帶，其底質的含水量及粉泥黏土含量平均值約為 21%以及 30%（Hsieh and Chen, 2009），而民國 106-108 年間，含水量及粉泥黏土含量則上升至 40%~57%以及 66%~97%（楊，2016、2017；

本年度調查)。本案推測，過高的粉泥黏土含量可能是導致了北山和南山稚鸞族群稀少的原因，因為粉泥黏土含量過高使得底質的緻密度上升，導致底質表層之內的含氧快速被耗氧生物的活動和許多分解者所消耗殆盡，並累積有毒的硫化物，而這樣的棲地環境並不利於稚鸞的生長。此外，泥濘的環境也會妨礙稚鸞的潛沙行為，使得稚鸞較難躲藏於底質中，進而容易受漲退潮的作用，被帶離原棲地。

埔頭測站所面臨的地形挑戰更為嚴峻，因為其沙化的情況非常嚴重。比對近兩年的衛星照片，2018年測站外的沙丘位於兩排軌條岩間，而2019年3月份調查時發現，沙丘已經內移至內排的軌條岩，同年11月份又較3月份內移了15公尺，使得7號測站被埋入沙丘內。5月份調查在9號測站右側處，我們在積水處發現了10隻稚鸞，其中2隻為6齡，8隻為7齡。7月份時，9個測站中7、9、6號測站退潮後仍存留可淹至小腿的積水，使得這三個測站的部分數據無法量測，也因水位太高而無法進行稚鸞數量的調查。造成埔頭潮間帶地形劇烈變化，其原因應來自於潮流力量，但確切的原因仍待調查。

本年度調查期間，雄獅堡的1、2、3號測站皆未發現有稚鸞的分布，由底質環境的資料可清楚顯示雄獅堡近泥沙交界處有淤泥化的現象，此3個測站的粉泥黏土含量高達78.5%-86.8%（圖13a、b）。目前位於浯江溪口北方的金門大橋建造工程持續如火如荼的進行中，金門大橋的基樁工程自2018年2月開始施工，2019年8月完成最後一支基樁施工。這段時間的施工可能已對金烈水道的水流和懸浮物含量造成影響，使受到工程擾動的海底粉泥隨海流和漲退潮水被帶往潮間帶泥沙交界處沉積。建議應持續對浯江溪出口區域的稚鸞分布熱點進行族群和棲地環境變化的監測，以評估其工程對稚鸞族群的影響。

潮間帶泥灘地中的有機質是底棲無脊椎動物重要的食物來源，可孕育豐富的生物多樣性，但過多的有機碳濃度反而會使得大型底棲物無脊椎動物多樣性和豐度下降(Hylland et al., 2005)。總有機碳(TOC)和總氮(TN)是分析有機質重要的指標，本案調查顯示這兩項指標在金門潮間帶有季節性的變化，3月份的TOC和TN明顯高於7月份，推測造成此現象的原因來自於金門島周遭海域水流和懸浮物季節性的變化。根據金門島外海的后江灣測站所得資料，整體而言冬季至春季間，此時主要的水流為西南方向，且海水懸浮物濃度明顯高於夏季（資料來源：行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網），使得大量的有機質被帶來金門並沉積於潮間帶上。

第三節 底棲無脊椎動物多樣性

有機質含量和底質粒徑是影響底棲無脊椎動物多樣性和分布的重要因子 (Hyland et al., 2005)。本案於 3、7 月份對各潮間帶進行底棲無脊椎動物多樣性調查，結果顯示南山樣區在 3 月份時，對各項生物多樣性指數如多物種數、歧異度、豐富度和均勻度皆為榜首，造成此現象的原因推估與有機質含量有較大的關係，因為當時南山底質中總有機碳和總氮的含量位居各潮間帶之最，因此豐富的有機質能為底棲無脊椎動物提供充足的食物來源。另外，7 月份的結果顯示了在物種數量方面，上林、西園和建功嶼等三處的數值非常接近，透過對各地底質粒徑條件和有機質含量的比較分析，發現此三處的底質樣本無論是含水量、粉泥黏土含量、粒徑中數、篩選系數和有機質方面都非常相近，此結果與文獻資料相符 (Hyland et al., 2005)。而在物種歧異度指數和均勻度指數方面，則是埔頭位居第一。綜合底棲無脊椎動物多樣性調查之結果，顯示金門縣七處潮間帶的環境條件符合底棲無脊椎動物的生長與繁殖。

文獻指出，潮間帶底質中的多毛綱動物是稚鸞的食物來源 (黃, 2015)，此外，有研究顯示，底棲多毛綱動物的數量會受到季節性的變化，其中在夏天的數量較冬天來得高。本年度的調查也發現相似的結果，除了北山、南山和西園外，其他如建功嶼、雄獅堡、上林和埔頭等四處的多毛綱動物數量都有明顯的上升，其中以上林增加的數量最多 (表 12)。對此，可進一步為稚鸞族群提供了豐富的食物來源。

第四節 鸞保護區劃設

金門縣政府於 2000 年在古寧頭西北海域潮間帶設置了海域面積約 800 公頃的鸞保育區。目前，對於評估既有鸞的保護區劃設的適切性議題方面，本案歷年的調查結果初步顯示保護區內稚鸞棲地可能面臨大面積的劣化情勢。利用衛星空拍圖粗估古寧頭鸞保護區內潮間帶面積約至少 60 公頃以上，但本案歷年所劃定的調查面積只有 36m²，因此建議未來應規劃古寧頭潮間帶生物及環境資源專案調查計畫，對保護區內潮間帶進行大面積的普查，方能為古寧頭鸞保護區相關的檢討及改進工作提供完整的科學數據。

針對是否劃定鸞第二保護區是維護鸞族群永續發展的關鍵政策，但重大政策

的推行及落實須提出重要科學數據，與在地居民溝通，並需要合理合法的管制措施。綜合歷年稚鸞族群量及金門海域的調查報告，浯江溪出海口海域環境符合鸞生活史中三個階段的發展，包括了高潮線上沙質產卵場、提供成長的泥灘地以及深度達 20-30 公尺適合成鸞生活的金烈水道（周，2010）。因此，本案建議對浯江溪出海口，包含建功嶼和雄獅堡等潮間帶進行大面積的稚鸞族群調查，以進一步確立稚鸞分布熱點、族群數量及齡期結構，提供完整的科學數據，為落實金門鸞保育政策提供有利後盾。

第五章 結論與建議

第一節 結論

近十年，金門縣城鎮發展迅速，許多工程建設在執行的同時，無疑也造成了許多野生動植物天然棲地的劣化或消失。其中，三棘蠶是金門潮間帶重要的物種之一，因人為開發而導致了繁殖場地的破壞。目前，金門國家公園及水試所持續對縣內多處潮間帶的三棘蠶稚蠶族群量進行長期的監測工作，藉由調查資料的呈現，目標是積極推動三棘蠶保育政策的發展。

本案調查的結論如下：

- 壹、北山和南山的稚蠶棲地受到淤泥堆積的影響，近三年的稚蠶族群數量已大不如前。根據歷年底質含水量和粉泥黏土含量相關資料，北、南山兩處潮間帶的淤泥沉積的情況已相當嚴重，若依靠海洋營力作用運移，其效果難以顯現。唯有利用工程方法如開挖清運或水力沖刷，方可有效清淤。但短期內勢必會對潮間帶生態環境產生衝擊。
- 貳、建功嶼和雄獅堡的稚蠶族群具有較健康的族群結構，並且，高潮線上沙地環境適合成蠶產卵以及卵的孵化。
- 參、雄獅堡潮間帶近泥沙交界處的測站有大量淤泥堆積的情形，值得後續持續關注，以釐清淤泥是否持續擴大至更大面積的泥灘地，造成稚蠶棲地受到威脅。
- 肆、西園潮間帶受到互花米草入侵的威脅，稚蠶族群量較去年大幅下滑，建設處應積極協助互花米草清運工作之進行。
- 伍、烈嶼鄉的上林和埔頭主要是分布著齡期較大的稚蠶族群，顯示成蠶上岸產卵的途徑已受到一段時間的干擾。此外，埔頭還受到的環境因子變遷的威脅，大面積沙丘形成且不斷往高潮線擴張，使得埔頭的稚蠶棲地持續萎縮，推估未來 1~2 年內，棲地將如同調查測站被沙所覆蓋。
- 陸、近 3 年的調查地點位於潮間帶高潮位區泥灘地，故得知此區底質含水量介於 17%~28% 之間是較適稚蠶生長的條件，但稚蠶隨齡期增長其分布形態會越趨深溝移動，因此彙整歷年資料所得之最適稚蠶生長的棲地條件可能並不適用較大齡期稚蠶所需。
- 柒、本年度 3 月和 7 月份對測站內底質有機質和大型底棲無脊椎動物多樣性進行調查，結果顯示有機質和多毛綱動物的數量有季節性的變化。

第二節 建議

壹、立即可行建議

一、持續蒐集稚鸞族群調查監測資料並整合與更新生態資料庫

主辦機關：金門縣政府

協辦機關：金門縣水產試驗所

金門本島西、北海岸及烈嶼鄉潮間帶是三棘鸞稚鸞的自然棲地，但受到人為活動、工程設施建設、互花米草入侵、海岸地形變化等因素，直接或間接影響潮間帶稚鸞族群和共棲無脊椎動物的生態環境。對研究人員而言，**長期的調查監測資料能提供更多的數據以進行分析，有助於瞭解潮間帶生態系統的運作，並協助相關環境與鸞保育政策的規劃與擬定。**長期生態的調查結果是全民共享之資產，能讓民眾瞭解金門潮間帶生態的現狀，增加對環境的認知，有助提升民眾的環境教育成效，進一步落實自然資源保育與海洋環境保護。

二、持續推動稚鸞復育放流

主辦機關：金門縣政府

協辦機關：金門縣水產試驗所

持續累積及更新潮間帶稚鸞密度的長期監測數據，可用以預測各潮間帶稚鸞族群量的變化趨勢。**依最新的相關資料適時的調整幼齡稚鸞復育放流政策**，例如施放地點應選擇最適稚鸞發育生長的潮間帶，以利稚鸞復育放流工作能展現實質成效。本案建議放流月份可選擇歷年氣溫較暖的5月進行，因溫暖氣溫有助於2齡稚鸞於潮間帶活動和快速的成長發育。此外，放流時機和地點應選擇乾潮前3小時進行，並將稚鸞放流於泥灘地小淺水坑中，以利稚鸞潛沙及生存。期盼，縣內潮間帶上的稚鸞能生生不息。

三、挖除西園潮間帶上的互花米草

主辦機關：金門縣政府

協辦機關：金門縣建設處

互花米草持續的擴張是造成棲地劣化進而壓縮稚鸞生存空間的原因之一。金門國家公園99年度環境長期監測報告指出，夏墅甲調查測站內的互花米草經挖土機挖除後，隔年在測站內就可見少數較大體型的稚鸞出沒（莊，2010），可見互花米草的移除能有效修復日趨劣化的稚鸞棲地。本案調查顯示，自7月份開始

西園潮間帶出現大面積互花米草擴散的情形，同時也觀察到稚鸞數量明顯下滑。當面臨互花米草破壞稚鸞棲地的歷史再度上演時，**建議金門縣政府建設處必須及時將互花米草進行清除工作。**

貳、長期性建議

一、依漁業法禁止捕撈三棘鸞成鸞與稚鸞

主辦機關：金門縣建設處漁牧科

2019年國際自然保育聯盟(IUCN)紅皮書已正式將三級鸞列入「瀕危」物種名單中，顯示三棘鸞數量的銳減是全球都須共同面對的重要議題。馬祖於2015年根據《漁業法》第9條，公告連江縣海域轄區內三棘鸞無論大小一律禁捕，並以《漁業法》第65條第6款為罰則，違者處新臺幣3萬元以上15萬元以下罰鍰。因此，**金門縣政府可依現有法令工具，引用《漁業法》第9條對金門海域的三級鸞實施保護措施。**

二、鼓勵民眾參與潮間帶保護工作

主辦機關：金門縣水產試驗所

協辦機關：國立金門大學、各級學校、社區NGO團體

國立金門大學為縣內唯一一所高等學府，金大師生除了專精於自己的專業領域外，更應該主動積極和在地結合、貢獻所學，進而帶動在地的永續發展，以實踐大學社會責任(University Social Responsibility, USR)。為推動民眾潮間帶保護意識，首先將**積極招募以金大學生為主的公民科學團隊，負責執行潮間帶「物種管理」與「棲地巡守」工作。**再者，讓公民科學團隊成為種子人才，**加強宣導及教育社區民眾參與棲地保護工作。**

第六章 參考文獻

- 謝蕙蓮、黃守忠、李坤瑄、陳章波 (1993) 潮間帶底棲生態調查法。生物科學。第 36 卷第 2 期，71-80 頁。
- 謝蕙蓮 (1996) 金門環節多毛相初報。金門國家公園及鄰近水域動物資源調查、研究與應用研討會成果論文集，p79-90。
- 成勇生 (2004) 九十二年金門地區古寧頭、浯江溪口潮間帶中國蠶 (*Tachypleus tridentatus*) 之蠶調查報告。金門縣水產試驗所。142 頁。
- 江淑瓊 (2006) 多群落相似指標。國立清華大學統計研究所博士論文。
- 巫文隆 (2007) 96 年度金門地區貝類相調查。金門縣水產試驗所。
- 邱郁文 (2015) 金門濕地動植物資源調查 (3/3)。金門國家公園管理處委託辦理報告。
- 黃榮富 (2013) 102 年度「金門縣沿海域潮間帶稚蠶生態環境調查報告」。金門縣水產試驗所。
- 黃榮富 (2015) 104 年度「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」計畫。金門縣水產試驗所。
- 楊明哲、黃守忠 (2017)「金門縣潮間帶稚蠶與生物多樣性資源調查」，金門縣水產試驗所。
- 楊明哲 (2018)「金門縣潮間帶稚蠶與生物多樣性資源調查」，金門縣水產試驗所。
- 陳章波、陳勇輝 (2011) 蠶的史詩—以三棘蠶為例。蠶的史詩—臺灣三棘蠶保育特展專刊，國立海洋生物博物館，屏東，第 5-12 頁。
- 莊西進、許永面 (2009) 金門國家公園環境長期監測 (六) 金門國家公園管理處。金門縣。

莊西進、許永面 (2010) 99 年度金門國家公園環境長期監測。金門國家公園管理處。金門縣。

周蓮香 (2011) 金門海與中華白海豚生態調查 (三)。金門國家公園管理處。金門縣。

Buchanan JB and Kain JM (1971). Measurement of the physical and chemical environment. In *Methods for the Study of Marine Benthos*, IBP Handbook No. 16, N. A. Holme and A.D. Mc Intire, Ed. 30-58.

Chiu, H. M., & Morton, B. (2003). The sediment and hydrographic characteristics of three horseshoe crab nursery beaches in Hong Kong. *Journal of Ocean University of Qingdao*, 2(1), 35-43.

Folk RL (1996). A review of grain-size parameters. *Sedimentology* 6:73-93.

Guerra-García, J. M., Maestre, M. J., González, A. R., & García-Gómez, J. C. (2006). Assessing a quick monitoring method using rocky intertidal communities as a bioindicator: a multivariate approach in Algeciras Bay. *Environmental Monitoring and Assessment*, 116(1-3), 345-361.

Hsieh H and Chen C (2009). Conservation program for the Asian horseshoe crab *Tachypleus tridentatus* in Taiwan: characterizing the microhabitat of nursery grounds and restoring spawning grounds. In: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR (eds) *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*, 417- 438.

Hyland, J., Balthis, L., Karakassis, I., Magni, P., Petrov, A., Shine, J., ... & Warwick, R. (2005). Organic carbon content of sediments as an indicator of stress in the marine benthos. *Marine ecology progress series*, 295, 91-103.

Kwan BK, Cheung SG, Shin PKS (2015). A dual stable isotope study for diet composition of juvenile Chinese Horseshoe crab *Tachypleus Tridentatus*

- (Xiphosura) on a seagrass-covered intertidal mudflat. *Mar Biol* 162:1137-1143
- Margalef R (1969). Composición específica del fitoplancton de la costa catalano-levantina (Mediterráneo occidental) 1962-1967
- Martí, E., Torres-Gavilá, J., Tena, J., Rodilla, M., Sánchez-Arcilla, A., Mestres, M., & Mössö, C. (2007). Temporal changes in mollusk and polychaete communities in the soft bottom of Cullera Bay (Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research*, 76-83.
- Negrin, V. L., Botté, S. E., La Colla, N. S., & Marcovecchio, J. E. (2019). Uptake and accumulation of metals in *Spartina alterniflora* salt marshes from a South American estuary. *Science of The Total Environment*, 649, 808-820.
- Odum, W. E. and E. J. Heald. (1975). Mangrove forests and aquatic productivity. In *Coupling of Land and Water Systems*, p. 129-136.
- Penn D and Brockmann HJ (1994). Nest-site selection in the horseshoe crab, *Limulus Polyphemus*. *Biol Bull* 187L373-384
- Pielou EC (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131-144
- Sekiguchi K (1988). *Biology of Horseshoe Crabs*. Science House, Tokyo, 1-428
- Shannon CE and Weaver WW (1963) *The mathematical theory of communications*. University of Illinois Press, Urbana, 117.

表 1.金門縣潮間帶稚蟹資源調查之採集地點座標

樣點	測點	緯度	經度
北山	北山-1	24°29'14.8"N	118°18'25.2"E
	北山-2	24°29'14.8"N	118°18'25.8"E
	北山-3	24°29'14.8"N	118°18'26.4"E
	北山-4	24°29'15.4"N	118°18'25.2"E
	北山-5	24°29'15.3"N	118°18'25.8"E
	北山-6	24°29'15.3"N	118°18'26.3"E
	北山-7	24°29'15.7"N	118°18'25.3"E
	北山-8	24°29'15.6"N	118°18'25.7"E
	北山-9	24°29'15.7"N	118°18'26.2"E
南山	南山-1	24°28'51.2"N	118°17'47.7"E
	南山-2	24°28'51.2"N	118°17'48.1"E
	南山-3	24°28'51.2"N	118°17'48.7"E
	南山-4	24°28'51.7"N	118°17'47.7"E
	南山-5	24°28'51.8"N	118°17'48.0"E
	南山-6	24°28'51.9"N	118°17'48.4"E
	南山-7	24°28'52.1"N	118°17'47.5"E
	南山-8	24°28'52.2"N	118°17'47.9"E
	南山-9	24°28'52.3"N	118°17'48.2"E
上林	上林-1	24°25'47.3"N	118°13'34.3"E
	上林-2	24°25'48.2"N	118°13'34.5"E
	上林-3	24°25'49.1"N	118°13'34.8"E
	上林-4	24°25'49.5"N	118°13'31.1"E
	上林-5	24°25'50.3"N	118°13'31.8"E
	上林-6	24°25'50.9"N	118°13'32.3"E
	上林-7	24°25'51.5"N	118°13'29.7"E
	上林-8	24°25'52.0"N	118°13'30.1"E
	上林-9	24°25'52.2"N	118°13'30.3"E

表 1.金門縣潮間帶稚蟹資源調查之採集地點座標 (續 1)

樣點	測點	緯度	經度
上林 (蚵道左側)	上林-1	24°25'43.9"N	118°13'32.5"E
	上林-2	24°25'44.8"N	118°13'33.0"E
	上林-3	24°25'45.4"N	118°13'33.2"E
	上林-4	24°25'47.3"N	118°13'29.4"E
	上林-5	24°25'47.9"N	118°13'29.8"E
	上林-6	24°25'48.8"N	118°13'30.4"E
	上林-7	24°25'48.6"N	118°13'27.4"E
	上林-8	24°25'49.5"N	118°13'28.1"E
	上林-9	24°25'50.0"N	118°13'28.4"E
埔頭	埔頭-1	24°26'58.5"N	118°14'36.9"E
	埔頭-2	24°26'58.9"N	118°14'37.9"E
	埔頭-3	24°26'59.7"N	118°14'38.8"E
	埔頭-4	24°26'58.9"N	118°14'36.6"E
	埔頭-5	24°26'59.6"N	118°14'37.4"E
	埔頭-6	24°27'00.4"N	118°14'38.0"E
	埔頭-7	24°26'59.4"N	118°14'36.2"E
	埔頭-8	24°27'00.6"N	118°14'36.6"E
	埔頭-9	24°27'01.5"N	118°14'37.7"E
雄獅堡	雄獅堡-1	24°25'55.4"N	118°18'32.6"E
	雄獅堡-2	24°25'55.7"N	118°18'32.6"E
	雄獅堡-3	24°25'56.0"N	118°18'32.6"E
	雄獅堡-4	24°25'55.6"N	118°18'31.7"E
	雄獅堡-5	24°25'55.8"N	118°18'31.7"E
	雄獅堡-6	24°25'56.2"N	118°18'31.8"E
	雄獅堡-7	24°25'55.5"N	118°18'31.0"E
	雄獅堡-8	24°25'55.9"N	118°18'31.1"E
	雄獅堡-9	24°25'56.3"N	118°18'31.0"E

表 1.金門縣潮間帶稚蟹資源調查之採集地點座標 (續 2)

樣點	測點	緯度	經度
建功嶼	建功嶼-1	24°25'36.0"N	118°18'17.0"E
	建功嶼-2	24°25'36.2"N	118°18'17.6"E
	建功嶼-3	24°25'36.5"N	118°18'18.3"E
	建功嶼-4	24°25'36.8"N	118°18'16.2"E
	建功嶼-5	24°25'37.3"N	118°18'17.1"E
	建功嶼-6	24°25'37.6"N	118°18'17.5"E
	建功嶼-7	24°25'38.4"N	118°18'15.6"E
	建功嶼-8	24°25'38.5"N	118°18'16.3"E
	建功嶼-9	24°25'38.8"N	118°18'17.0"E
西園	西園-1	24°30'25.6"N	118°23'37.7"E
	西園-2	24°30'26.0"N	118°23'37.6"E
	西園-3	24°30'26.6"N	118°23'37.5"E
	西園-4	24°30'25.7"N	118°23'36.2"E
	西園-5	24°30'26.1"N	118°23'36.3"E
	西園-6	24°30'26.5"N	118°23'36.2"E
	西園-7	24°30'25.7"N	118°23'34.0"E
	西園-8	24°30'26.2"N	118°23'34.1"E
	西園-9	24°30'26.7"N	118°23'34.0"E

表 2. 稚鬻分齡對照表，本研究以成勇生（2004）為參考。

齡期	Sekiguchi and Sugita (1980)	佐藤 及 惣路 (1993)	成 (2004)	黃等 (2011)	葉 (1999)		
	頭胸甲寬 平均 (mm)	頭胸甲 寬平均 (mm)	頭胸甲寬	頭胸甲 寬平均 (mm)	頭胸甲寬	頭胸甲 寬平均 (mm)	書總數 (對)
一齡	6.0	7.0	7.0		5.5~6.5	5.77	2
二齡	7.8	10	7.9~9.9	8.73	8.0~9.0	8.69	3
三齡	10.7	17	10.3~12.9	11.12	10.0~12.0	11.76	4
四齡	13.3	28	13.0~17.9	13.63	13.0~18.0	15.25	5
五齡	17.5	-	18.0~24.8	21.21	19.0~24.0	21.22	5
六齡	-	-	25.0~32.9	24.03	25.0~32.0	29.96	5
七齡			33.2~48.6	32.54			
八齡			51.0~59.5	41.60			
九齡			73.8	58.33			
十齡				74.43			

表 3. 不同測站各月份間的稚鯊各齡期組成分布情形 (測站內)

樣點	月份	1 齡	2 齡	3 齡	4 齡	5 齡	6 齡	7 齡	8 齡	9 齡	小計
北山	3										0
	5		3	1							4
	7			1	1						2
	9		1	2							3
	11			1	1		1				3
小計			4	5	2		1				12
南山	3										0
	5										0
	7										0
	9										0
	11										0
小計											0
建功嶼	3			2		2	1				5
	5		11		5		6	2	1		25
	7			4	3	3			1		11
	9	1	6	2	4	5		1			19
	11						1				1
小計		1	17	8	12	10	8	3	2		61
雄獅堡	3					1					1
	5				2	1	5	1	1		10
	7	2		2	1	1	2				8
	9	1	3	1	3	4					12
	11			1				2			3
小計		3	3	4	6	7	7	3	1		34
西園	3		2		1	3					6
	5		22	6	3	5					36
	7	2									2
	9		3		1						4
	11										0
小計		2	27	6	5	8					48
上林	3										0
	5				1						1
	7					1	1				2
	9							2	1		3
	11							2	4	2	8
小計					1	1	1	4	5	2	14
埔頭	3							1			1
	5										0
	7										0
	9							1			1
	11										0
小計								2			2
合計		6	51	23	26	26	17	12	8	2	171
佔總記錄數 (%)		4	30	13	15	15	10	7	5	1	100

表 4a. 金門縣 108 年水產試驗所 1、2 齡期稚鰲放流資料 (水試所提供)

日期	地點	數量
1080430	建功嶼	30,000
1080430	南山	15,000
1080430	北山	15,000
1080501	埔頭	15,000
1080501	上林	15,000
1080502	西園	15,000
1080502	田墩	15,000
1080502	官澳	30,000
合計		150,000

表 4b. 金門縣 108 年種鰲收購來源分布統計 (水試所提供)

來源地	隻數	百分比%
西園	6	3.8
水頭海	2	1.3
古崗海邊—金湯港	4	2.5
后湖海邊	4	2.5
成功海域	53	33.3
南門海	60	37.3
料羅外海	6	3.8
湖下海邊	20	12.6
歐厝海邊	4	2.5
合計	159	

表 5. 金門縣 108 年不同月份各區潮間帶水文環境調查結果

	月份	鹽度%	水溫°C	土溫°C	pH	ORP(mV)
北山	3	35.4±2.1	13.4±0.2	14.8±0.2	8.03±0.02	8.3±64.2
	5	32.8±3.5	23.6±3.3	20.1±1.1	7.52±0.27	47.8±79.5
	7	34.8±2.5	32.0±2.1	29.1±0.5	7.30±0.17	-86.6±62.9
	9	36.4±1.1	34.8±0.8	30.5±0.3	7.20±0.10	-106.1±15.4
	11	36.7±0.4	28.5±0.9	24.0±0.5	7.85±0.41	149.3±90.3
南山	3	34.3±2.7	22.7±0.3	21.1±0.2	7.64±0.25	62.5±55.9
	5	31.8±3.5	17.7±0.1	18.6±0.2	7.40±0.24	20.1±71.6
	7	33.3±2.4	34.0±1.7	30.8±1.0	7.75±0.48	-6.6±90.2
	9	31±1.4	31.3±1.6	28.8±0.5	7.19±0.29	-20.7±61.8
	11	33.2±1.2	24.7±0.5	22.3±0.3	7.95±0.55	69.8±89.4
建功嶼	3	37.3±4.6	30.3±1.3	25.7±1.2	8.05±0.32	108.1±27.2
	5	35.8±2.5	28.2±1.6	26.1±1.2	7.71±0.39	35.1±89.8
	7	31.5±2.6	29.3±1.1	28.3±0.6	7.59±0.37	41.2±76.9
	9	34.3±1.8	36.9±1.1	33.8±0.8	7.75±0.46	49.6±88.4
	11	40.7±3.6	25.3±0.5	23.4±0.2	8.16±0.36	92.7±89.7
雄獅堡	3	31.4±2.2	22.7±1.8	19.1±0.5	8.00±0.20	6.9±41.8
	5	31.7±2.4	35.6±1.2	30.0±1.1	7.95±0.55	122.6±92.2
	7	34.2±1.3	35.4±1.2	31.3±0.5	7.98±0.71	8.6±113.4
	9	29.1±1.8	31.6±0.8	29.7±0.6	7.69±0.67	32.0±82.8
	11	32.7±1.5	25±0.8	22.9±0.4	7.64±0.53	-20.1±95.4
西園	3	36.2±3.0	27.7±1.7	23.4±1.3	7.94±0.35	92.5±81.1
	5	38.3±4.0	32.0±2.2	28.6±1.2	7.87±0.37	155.3±14.1
	7	37.6±7.6	36.6±0.7	33.6±0.4	8.33±0.40	120.6±21.0
	9	34.2±2.6	37.1±1.0	34.7±0.8	7.98±0.49	263.7±36.9
	11	35.7±2.3	25.9±1.1	24.0±0.8	7.55±0.34	137±86.8
上林	3	31.2±3.2	18.9±0.3	17.8±0.3	8.39±0.38	21.9±21.6
	5	35.3±1.9	19.2±0.3	19.3±0.2	7.64±0.41	107.2±43.8
	7	34.0±1.6	33.5±1.4	30.4±0.9	7.58±0.30	9.8±82.5
	9	32.4±2.8	29.2±1.7	27.8±1.1	7.80±0.41	76.7±116.1
	11	34.7±1.1	25.5±0.9	24.2±0.4	7.98±0.68	181.1±31.8
埔頭	3	30.8±3.7	26.1±1.5	21.5±1.6	8.87±0.36	82.9±84.8
	5	34.5±3.4	20.1±0.7	19.7±0.3	7.72±0.74	139.0±36.2
	7	34.8±1.9	36.9±1.4	34.1±0.5	7.79±0.44	-61.2±72.0
	9	33.6±1.2	30.2±1.2	28.9±0.5	7.64±0.26	-27.0±83.1
	11	33.0±2	27.9±1.7	26.3±1.2	8.20±0.13	123.8±114.8

表 6. 金門縣 108 年 3、7 月份各區潮間帶底質環境調查結果

	月份	總有機碳 TOC %	總氮 TN %	含水量 %	粉泥黏土 含量%	粒徑中值 (μm)	篩選係數 (Φ)
北山	3	1.11±0.07	0.08±0.01	51.6±2.4	90.6±5.5	21.92±2.87	1.516±0.274
	7	0.70±0.05	0.01±0.01	46.5±3.4	85.7±9.6	30.23±15.7	1.724±0.452
南山	3	1.69±1.08	0.10±0.02	49.4±1.6	88.8±5.4	21.18±2.29	1.510±0.193
	7	0.55±0.08	0.01±0.01	44.9±1.9	78.7±9.8	32.2±11.06	1.766±0.306
建功嶼	3	0.67±0.11	0.05±0.02	24.8±1.8	23.8±4.9	168.06±24.90	2.449±0.103
	7	0.48±0.15	0.02±0.01	25.8±5.4	25.1±6.3	173.54±30.99	2.351±0.145
雄獅堡	3	0.76±0.17	0.05±0.02	33.9±8.0	39.5±18.2	130.29±62.05	2.254±0.217
	7	0.47±0.18	0.01±0.01	34.8±10.5	46.1±27.7	122.87±77.92	1.936±0.419
西園	3	0.62±0.22	0.03±0.02	26.5±4.8	25.7±13.6	139.64±48.05	2.077±0.493
	7	0.26±0.17	0.01±0.01	22.7±2.7	18.6±10	182.23±49.99	1.865±0.475
上林	3	0.82±0.2	0.05±0.02	28.5±2.9	29.8±4.5	191.47±27.82	2.669±0.075
	7	0.42±0.12	0.01±0.01	24.6±4.1	26.5±10.8	284.08±150.82	2.285±0.492
埔頭	3	0.52±0.17	0.02±0.02	21.0±2.6	14.9±8.5	332.21±141.93	1.852±0.509
	7	0.20±0.05	0±0	20.2±2.2	15.1±8.7	382.53±134.34	1.816±0.416

表 7. 粒徑大小分類表及篩選度分級表 (Folk 1966)

粒徑大小 (μm)	分類	篩選係數	篩選度
<3.9	黏土	<0.35	極佳
3.9 – 62.5	粉泥	0.35-0.50	佳
62.5-125.0	極細砂	0.50-0.71	尚佳
125.0-250.0	細砂	0.71-1.00	中等佳
250.0-500.0	中等粗砂	1.00-2.00	不佳
500-1000	粗砂	2.00-4.00	非常不佳
1000-2000	極粗砂	>4.00	極端不佳
2000-4000	細礫		
4000-64000	小礫		
64000-256000	中礫		
>256000	巨礫		

表 8. 稚鸞密度與環境因子相關性分析

Correlation coefficient	鹽度‰	水溫°C	底質溫°C	pH	ORP(mV)	
Spearman r	0.04257	0.2307	0.2367	0.02525	0.09144	
P value	0.4537	<0.0001****	<0.0001****	0.6605	0.1110	
N	312	312	186	305	305	
相關程度		低度	低度			

Correlation coefficient	TOC%	TN%	含水量%	粉泥黏土含量%	粒徑中值(μm)	篩選係數(Φ)
Spearman r	-0.2417	-0.2240	-0.2234	-0.2503	0.1870	0.1613
P value	0.0064**	0.0117*	0.0119*	0.0047**	0.0360*	0.0712
N	126	126	126	126	126	126
相關程度	低度	低度	低度	低度	低度	

表 9. 相關係數與相關性的關係

相關係數 (r)	相關程度
1.00	完全相關
0.70 ~ 0.99	高度相關
0.40 ~ 0.69	中度相關
0.10 ~ 0.39	低度相關
< 0.10	微弱或無相關

表 10a. 民國 106 年稚鸞較適棲地各項環境因子之分析 (楊, 2015)

	稚鸞數量 (隻)	水溫°C	底質溫°C	含水量 %	總有機碳 %	總氮 %
平均值		35.74	32.89	24.9	0.19	0.09
標準差		3.84	3.09	0.02	0.08	0.01
最大值	12.0	41.0	37.0	28.4	0.28	0.10
最小值	3.0	28.6	26.5	20.9	0.10	0.08

表 10b. 民國 108 年稚鸞較適棲地各項環境因子之分析 (本案)

	稚鸞數量 (隻)	水溫°C	底質溫°C	含水量 %	粉泥黏土 含量%	總有機碳 %	總氮 %
平均值	1.14	32.45	29.54	22.53	21.53	0.47	0.02
標準差	0.58	3.51	2.98	1.68	2.70	0.28	0.03
最大值	12.0	37.8	35.7	23.6	24.6	0.77	0.05
最小值	3.0	25.3	24.3	20.6	19.5	0.22	0.0

表 11. 歷年稚鸞較適棲地條件比較表

年份	微棲地 特徵	含水量 %	總有機碳 %	總氮 %	資料來源
2005	最小值	16.9	0.23	0.04	2005 年建功嶼、北山、南山 (Hsieh and Chen, 2009)
	最大值	23.2	0.41	0.07	
2015	最小值	20.9	0.10	0.08	金門縣 7 處潮間帶(7、11 月) 楊, 2015
	最大值	28.4	0.28	0.10	
2019	最小值	20.6	0.22	0.0	本案(3、7 月)
	最大值	23.6	0.77	0.05	
彙整	最小值	16.9	0.10	0.00	
	最大值	28.4	0.77	0.10	

表 12. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物

採集地點 調查月份	北山		南山		建功嶼		雄獅堡		西園		上林		埔頭	
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
軟體動物門(Mollusca)														
腹足綱														
山椒蝸牛科 Assimineidae														
圓山椒蝸牛 <i>Assiminea latericea</i>	4±7	8±6	7±12	81±137		2±4	1±3	2±4		18±11	2±4	8±12		5±8
笠螺科 Patellidae														
斗笠螺 <i>Cellana grata</i>					10±11	1±3	4±10		12±16	6±13	2±6	2±4	3±9	2±4
蓮花青螺科 Lottiidae														
花青螺 <i>Notoacmea schrenckii</i>													1±3	
裂螺科 Fissurellidae														
草花透孔螺 <i>Diodora suprapunicea</i>													1±3	
鐘螺科 Trochidae														
龍骨鐘螺 <i>Euchelus aspera</i>												1±3	1±3	3±5
彩虹虫昌螺 <i>Umbonium vestiarium</i>									1±3					
湯瑪氏虫昌螺 <i>Umbonium thomasi</i>	1±2	1±3			4±10	4±7	20±21	14±15	11±13	39±30	1±3	2±6		2±4
雄螺科 Phasianellidae														
雄螺 <i>Phasianella solida</i>									1±3					
蝾螺科 Turbinidae														
瘤珠螺 <i>Lunella granulata</i>	1±2	1±3			7±8	7±12		1±3	8±13	19±16	19±13	28±19	39±21	78±31
蜆螺科 Neritidae														
漁舟蜆螺 <i>Nerita albicilla</i>									1±3					
花園蜆螺														
石蜆螺						1±3				10±11		1±3		10±14
小石蜆螺 <i>Clithon oualaniensis</i>					2±4	8±6			2±6			2±4	2±4	2±4
玉黍螺科 Littorinidae														
台灣玉黍螺 <i>Granullittorina millegrana</i>		1±3				1±3			1±3	4±7		1±3	1±3	
海蟈螺科 Potamididae														
栓海蟈 <i>Cerithidea cingulata</i>	369±122	531±114	154±96	177±50	491±242	460±231	193±159	423±352	497±387	566±428	177±89	333±194	296±249	85±64
燒酒海蟈 <i>Batillaria zonalis</i>	77±73	11±15	1±3	2±4	240±111	312±245	89±114	198±335	179±98	413±357	92±39	254±116	119±83	210±91
多型海蟈 <i>Batillaria multiformis</i>	34±33	14±23		6±13	61±65	230±217	33±44	71±121	119±109	60±62	91±68	112±125	58±68	112±76
瘦海蟈 <i>Batillaria cumingi</i>				1±3		2±4	1±3	7±7	1±3	8±9	24±33	51±52	33±77	157±64
黑瘤海蟈 <i>Batillaria sordida</i>	1±2				1±3		2±6	1±3		2±6	20±46	94±152	11±19	115±109

註: 平均±標準差; 單位: (隻數/平方公尺)

表 12. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物 (接上頁)

採集地點 調查月份	北山		南山		建功嶼		雄獅堡		西園		上林		埔頭	
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
錐蝨科 Thiaridae														
網蝨 <i>Melanoides tuberculatus</i>			3±9									1±3		
齒輪螺科 Vitrinellidae														
星芒滑輪螺 <i>Pseudoliotia astericus</i>		1±3				1±3			1±3				1±3	
葡萄螺科 Atyidae														
泥螺 <i>Bullacta exarata</i>					1±3									
長葡萄螺科 Haminoeidae														
琉璃月華螺 <i>Haloa vitrea</i>			12±15							3±7		1±3		
玉螺科 Naticidae														
豹斑玉螺 <i>Notocochlis tigrina</i>					1±3									
小灰玉螺 <i>Natica gualteriana</i>	3±6	4±7	13±31			1±3	2±4			6±16	1±3			
骨螺科 Muricidae														
粗肋結螺 <i>Ergalatax contractus</i>			7±11											
結螺 <i>Tenguella granulata</i>			1±3											
稜結螺 <i>Cronia margariticola</i>		1±3	4±5											
蚵岩螺 <i>Thais clavigera</i>					1±3									
海螵螺科 Epitoniidae														
粗紋海螵螺 <i>Amaea percancelata</i>	1±2	4±5		3±7	2±4	7±9	3±5	24±27	10±16	9±10	1±3	0±0		5±11
織紋螺科 Nassariidae														
粗紋織紋螺 <i>Reticunassa festiva</i>	2±4	10±22		10±9	2±6	26±23		10±16		9±15	11±13	34±21	2±6	20±17
橄欖織紋螺 <i>Zeuxis olivaceus</i>	1±2		1±3				4±7	1±3		3±5				
粗肋織紋螺 <i>Zeuxis exilis</i>	8±8	6±7		8±10	17±11	11±10	6±8		11±14	1±3	16±15	3±7	11±13	7±5
花織紋螺 <i>Zeuxis castus</i>		1±3	6±7	1±3		3±5	2±4		1±3	7±7		1±3		
塔螺科 Pyramidellidae														
<i>Mormula philippiana</i>			1±3							1±3				
粗米螺科 Scaphandridae														
褐皮粗米螺 <i>Didontoglossa koyasensis</i>	39±38	39±17	66±50	51±22	6±11	20±12	68±76	8±8	14±14	2±4	10±22	9±19	1±3	
框螺科 Olividae														
細小彈頭螺 <i>Olivella fulgurata</i>								2±6	1±3			2±4		
囊螺科 Bullidae														
台灣囊螺 <i>Bulla ampulla</i>			1±3	1±3										

註: 平均 ± 標準差; 單位: (隻數/平方公尺)

表 12. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物 (接上頁)

採集地點 調查月份	北山		南山		建功嶼		雄獅堡		西園		上林		埔頭	
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
筍螺科 Terebridae														
花筍螺 <i>Hastula strigilata</i>			3±7		1±3		4±7	2±4	8±8		2±4			
雙殼綱														
銀錦蛤科														
薄殼銀錦蛤		6±5		1±3										
尖峰蛤科 Mesodesmatidae														
白枯葉蛤 <i>Caecella formosae</i>	2±3	2±6		1±3	1±3				6±13	8±16				
曇蛤屬									107±197	207±428		1±3		
殼菜蛤科 Mytilidae														
土嘴瓜殼菜蛤 <i>Modiolus metcalfei</i>						1±3			3±5	1±3				
東亞殼菜蛤	1±2				43±87	374±480				88±163	2±4	13±21	1±3	48±71
馬珂蛤科 Mactridae														
花斑馬珂蛤 <i>Mactra maculata</i>		1±3	2±4											
牡蠣科 Ostreidae														
長牡蠣 <i>Crassostrea gigas</i>							6±16				1±3	1±3	2±6	7±7
黑齒牡蠣 <i>Saccostrea mordax</i>			1±3										3±7	
滿月蛤科 Lucinidae														
小滿月蛤 <i>Epicodakia divergens</i>		3±5		3±9		4±7			1±3	7±16		1±3		
美姬滿月蛤 <i>Epicodakia bella</i>			1±3											
鳥尾蛤科 Cardiidae														
白莓鳥尾蛤 <i>Fragum fragum</i>			1±3											
薄殼蛤科 Laternulidae														
船形薄殼蛤 <i>Laternula marilina</i>	1±2	1±3	9±17		10±19	2±4			10±11	8±8	3±5	1±3		
櫻蛤科 Tellinidae														
波紋櫻蛤 <i>Quidnypagus palatam</i>	2±4		37±33					3±5						
<i>Angulus vestalioides</i>		10±15				6±5						9±13		
黃玉櫻蛤 <i>Laciolina chloroleuca</i>	5±5	54±34		52±37		17±17	6±5	14±13		7±11		4±10		
火腿櫻蛤 <i>Pharaonella pema</i>	5±6		8±10	1±3	3±9		4±5		2±4	8±19				
頂橙櫻蛤 <i>Merisca margaritina</i>			2±6			2±6		1±3		1±3				
簾蛤科 Veneridae														
日本鏡文蛤 <i>Dosinorbis japonica</i>			1±3											
環文蛤 <i>Cyclina sinensis</i>					1±3	1±3	1±3		4±10	3±5	1±3			

註: 平均 ± 標準差; 單位: (隻數/平方公尺)

表 12. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物 (接上頁)

採集地點 調查月份	北山		南山		建功嶼		雄獅堡		西園		上林		埔頭	
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
小眼花簾蛤 <i>Ruditapes variegata</i>	1±2	1±3			16±16	4±5	3±7		4±10		31±22	21±20		12±13
小蛋糕簾蛤 <i>Placamen tiara</i>	1±2	6±7		3±5			2±4		1±3	1±3	1±3	1±3		
淺蜊 <i>Tapes literatus</i>											1±3			
竹蛭蛤科														
白光竹蛭蛤 <i>Phaxas attenuatus</i>				1±3										
蛭蛤科 Pharellidae														
毛蛭蛤 <i>Sinonovacula constricta</i>											1±3			
魁蛤科														
血蚶 <i>Anadara granosa</i>						1±3				1±3				
掘足綱														
象牙貝科 Dentaliidae														
稜象牙貝 <i>Dentalium octangulatum</i>	10±9	21±7	8±8	8±9		4±5	6±10	4±5	9±19	20±12	6±11	4±8		
腕足動物門														
舌形貝科 Lingulidae														
亞氏海豆芽 <i>Lingula adamsi</i>			1±3											
環節動物門(Annelida)														
管狀蟲		2±6	2±4				7±16				17±29	3±7	1±3	
多毛綱 (Polychaeta)														
雙櫛蟲科 Ampharetidae														
米列蟲屬 <i>Melinna</i> sp.	14±19		1±3	1±3	2±4	11±16	6±7					3±5		
小頭蟲科 Capitellidae														
小頭蟲屬 <i>Capitella</i> sp.	8±11	1±3		3±7	11±20	22±20	11±11		16±22	9±13	4±7	169±139		
背蚓蟲屬 <i>Notomastus</i> sp.	3±7	6±7	9±19	13±9	6±11	68±72		7±19		54±74		31±53		
絲鰓蟲科 Cirratulidae														
剛鰓蟲屬 <i>Chaetozone</i> sp.	6±13	3±7	4±7			29±21				1±3		6±8		
磯沙蠶科 Eunicidae														
磯沙蠶屬 <i>Eunice</i> sp.												2±4		
海女蟲科 Hesionidae														
蛇潛蟲屬 <i>Ophiodromus</i> sp.						2±4						1±3		
吻沙蠶科 Glyceridae														
吻沙蠶屬 <i>Goniada</i> sp.	1±2		4±7	1±3	8±6		4±7		1±3		3±7	1±3	1±3	

註: 平均 ± 標準差; 單位: (隻數/平方公尺)

表 12. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物 (接上頁)

採集地點 調查月份	北山		南山		建功嶼		雄獅堡		西園		上林		埔頭	
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
角吻沙蠶科 Goniadidae														
寡節甘吻沙蠶 <i>Glycinde gurjanovae</i>	14±15	6±5	7±12	23±18	2±4	59±28		16±18	8±12	28±37	10±12	59±29	13±24	3±5
索沙蠶科 lumbrineridae														
長葉索沙蠶 <i>Lumbrineris cf. longifolia</i>	63±54	81±57	70±57	86±61	14±15	33±37	29±22	74±79	84±65	10±16	38±61	4±10	14±28	
竹節蟲科 Maldanidae														
幅乳蟲屬 <i>Axiothella</i> sp.	13±16	7±8	1±3	7±7				9±19			1±3			
齒吻沙蠶科 Nephtyidae														
齒吻沙蠶屬 <i>Nephtys</i> sp.	3±5	9±14	2±4	12±15	1±3	13±18	7±5	1±3	2±6		1±3	9±11	1±3	
沙蠶科 Nereididae														
角沙蠶屬 <i>Ceratonereis</i> sp.	2±7				9±12	48±44			11±10	13±15	34±26	23±25	8±10	57±68
沙蠶屬 <i>Nereis</i> sp.			1±3	1±3								1±3		
歐努菲蟲科 Onuphidae														
歐努菲蟲屬 <i>Onuphis</i> sp.					20±12	23±24			1±3	11±12				2±4
海蝓科 Opheliidae														
中阿吉曼蟲 <i>Armandia intermedia</i>					1±3					28±33	1±3			7±9
錐頭蟲科 Orbiniidae														
膜囊尖錐蟲 <i>Scoloplos marsupialis</i>					1±3				1±3					8±19
異毛蟲科 Paraonidae														
獨指蟲屬 <i>Aricidea</i> sp.	1±2				1±3	98±149	1±3		4±13		21±26	346±321	10±25	18±16
多鱗蟲科 Polynoidae														
背鱗蟲屬 <i>Lepidonotus</i> sp.												1±3		5±8
帶毛蟲科 Sabellariidae														
羽帶毛蟲屬 <i>Idanthyrsus</i> sp.														3±5
葉鬚蟲科 Phyllocidae														
雙鬚蟲屬 <i>Eteone</i> sp.	2±3	1±3		3±5	1±3		1±3	3±7	2±6		1±3	31±85		
葉鬚蟲屬 <i>Phylloco</i> sp.							1±3					12±9		3±7
纓鰓蟲科 Sabellidae														
纓鰓蟲屬 <i>Laonome</i> sp.	4±5	1±3	1±3							1±3				
海稚蟲科 Spionidae														
才女蟲屬 <i>Polydora</i> sp.							3±9							
奇異稚齒蟲 <i>Paraprionospio pinnata</i>	3±7		3±7			1±3	8±11	3±9		1±3		2±6		3±7
稚齒蟲屬 <i>Prionospio</i> sp.	14±23	28±20	26±35	27±22	2±4	56±36	32±42	69±33	20±34	13±19	23±27	396±354		40±52

註: 平均 ± 標準差; 單位: (隻數/平方公尺)

表 12. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物 (接上頁)

採集地點 調查月份	北山		南山		建功嶼		雄獅堡		西園		上林		埔頭	
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
質膜偽才女蟲 <i>Pseudopolydora kempii japonica</i>	4±7		2±4									2±4		
不倒翁蟲科 Sternaspidae														
不倒翁蟲 <i>Sternaspis scutata</i>	7±6	11±11	23±24	40±32										
裂蟲科 Syllidae														
裂蟲屬 <i>Syllis</i> sp.							1±3							5±8
螫龍介科 Terebellidae														
似螫蟲屬 <i>Amaeana</i> sp.			1±3		3±9									
節肢動物門 (Arthropoda)														
藤壺科 Balanidae														
紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i>	3±7						1±3	1±3	1±3					2±4
網紋藤壺 <i>Amphibalanus reticulatus</i>	3±6	17±38	2±6	1±3	4±7		2±6	12±22	17±17	1±3	1±3	1±3		
大眼蟹科 Macrophthalmidae														
萬歲大眼蟹 <i>Macrophthalmus banzai</i>		11±14		14±13	2±4	4±7			6±7	1±3	1±3			
絨毛大眼蟹 <i>Macrophthalmus tomentosus</i>		12±11		1±3		4±7		2±4	4±7		4±10			12±7
方蟹科 Grapsidae														
德氏仿厚蟹 <i>Helicana doerjesi</i>			1±3								6±8		1±3	
側足厚蟹 <i>Helice latimera</i>			2±6				1±3							
沙蟹科 Ocypodidae														
淡水泥蟹 <i>Ilyoplax tansuiensis</i>			2±4								1±3			
玉蟹科 Leucosiidae														
隆線拳蟹 <i>Philyra carinata</i>		2±4		2±6		1±3		1±3	1±3	1±3	1±3	2±4		2±4
豆蟹科 Pinnotheridae														
波檸豆蟹 <i>Pinnotheres boninensis</i>				1±3							2±6			
昆蟲綱 Insecta														
搖蚊科 Chironomidae														
搖蚊屬 <i>Chironomus</i> sp.	1±2	2±4		2±6		1±3			3±9	4±7		1±3		2±4
軟甲綱 Malacostraca														
端足目 Amphipoda														
跳蝦科 Talitridae			11±15						1±3	1±3				
等足目 Isopoda														
漂水蟲科 Cirolanidae						1±3								18±37

註: 平均 ± 標準差; 單位: (隻數/平方公尺)

表 12. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物 (接上頁)

採集地點 調查月份	北山		南山		建功嶼		雄獅堡		西園		上林		埔頭	
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
口足目 Stomatopoda														
蝦蛄科 Squillidae														
十足目 Decapoda	1±2		12±18				2±6							
紐形動物門(Nemertea)	12±21	4±8	28±19	18±26	2±6	24±23	8±8	6±7	4±7	6±10	7±8	13±14		1±3
星蟲動物門(Sipuncula)														
星蟲科 Sipunculidae	1±2		1±3										12±19	1±3

註: 平均 ± 標準差; 單位: (隻數/平方公尺)

表 13a. 金門縣 108 年 3 月份各潮間帶底棲無脊椎動物優勢物種

採集地點	分類	物種	平均 密度 (Ind./m ²)	相對 豐度 %	累計 豐度 %
北山	腹足綱	栓海蝨 <i>Cerithidea cingulata</i>	369	49	49
	腹足綱	燒酒海蝨 <i>Batillaria zonalis</i>	77	10	59
南山	腹足綱	栓海蝨 <i>Cerithidea cingulata</i>	154	27	27
	多毛綱	長葉索沙蠶 <i>Lumbrineris cf. longifolia</i>	70	12	39
建功嶼	腹足綱	栓海蝨 <i>Cerithidea cingulata</i>	491	49	49
	腹足綱	燒酒海蝨 <i>Batillaria zonalis</i>	240	24	73
雄獅堡	腹足綱	栓海蝨 <i>Cerithidea cingulata</i>	193	33	33
	腹足綱	燒酒海蝨 <i>Batillaria zonalis</i>	89	15	48
西園	腹足綱	栓海蝨 <i>Cerithidea cingulata</i>	497	41	41
	腹足綱	燒酒海蝨 <i>Batillaria zonalis</i>	179	15	56
上林	腹足綱	栓海蝨 <i>Cerithidea cingulata</i>	177	25	25
	腹足綱	燒酒海蝨 <i>Batillaria zonalis</i>	92	13	38
埔頭	腹足綱	栓海蝨 <i>Cerithidea cingulata</i>	296	45	45
	腹足綱	燒酒海蝨 <i>Batillaria zonalis</i>	119	18	63

表 13b. 金門縣 108 年 7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物優勢物種

採集地點	分類	物種	平均 密度 (Ind./m ²)	相對 豐度 %	累計 豐度 %
北山	腹足綱	栓海蟻 <i>Cerithidea cingulata</i>	531	56	56
	多毛綱	長葉索沙蠶 <i>Lumbrineris cf. longifolia</i>	81	9	65
南山	腹足綱	栓海蟻 <i>Cerithidea cingulata</i>	177	26	26
	多毛綱	長葉索沙蠶 <i>Lumbrineris cf. longifolia</i>	86	13	39
建功嶼	腹足綱	栓海蟻 <i>Cerithidea cingulata</i>	460	23	23
	雙殼綱	東亞殼菜蛤 <i>Arcuatula senhousia</i>	374	19	42
雄獅堡	腹足綱	栓海蟻 <i>Cerithidea cingulata</i>	423	43	43
	腹足綱	燒酒海蟻 <i>Batillaria zonalis</i>	198	20	63
西園	腹足綱	栓海蟻 <i>Cerithidea cingulata</i>	497	32	32
	腹足綱	燒酒海蟻 <i>Batillaria zonalis</i>	179	24	56
上林	多毛綱	獨指蟲屬 <i>Aricidea</i> sp.	396	19	19
	多毛綱	稚齒蟲屬 <i>Prionospio</i> sp.	346	16	35
埔頭	腹足綱	燒酒海蟻 <i>Batillaria zonalis</i>	140	20	20
	腹足綱	瘦海蟻 <i>Batillaria cumingi</i>	104	15	35

表 14. 金門縣 108 年 3、7 月份各潮間帶底棲無脊椎動物多樣性指數表

採集地點	月份	物種數 Total species (S)	歧異度 Shannon's Diversity Index (H')	豐富度 Species richness index (d)	均勻度 Pielou evenness index (J')
北山	3	45	2.142	4.986	0.563
	7	43	2.001	4.642	0.532
南山	3	51	2.820	5.850	0.717
	7	39	2.595	4.365	0.708
建功嶼	3	40	1.856	4.387	0.500
	7	50	2.519	4.996	0.644
雄獅堡	3	36	2.460	4.087	0.686
	7	32	1.974	3.411	0.570
西園	3	45	2.182	4.845	0.570
	7	53	2.373	5.379	0.598
上林	3	46	2.744	5.261	0.713
	7	55	2.583	5.579	0.642
埔頭	3	29	1.976	3.342	0.581
	7	39	2.703	4.446	0.733



圖 1、北山潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖。
(地圖擷取自 2019/07/26 Google Earth)



圖 2、南山潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖。
(地圖擷取自 2019/07/26 Google Earth)



圖 3、上林潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖。
(地圖擷取自 2019/07/26 Google Earth)



圖 4、埔頭潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖。
(地圖擷取自 2019/07/26 Google Earth)



圖 5、雄獅堡潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖。
(地圖擷取自 2019/07/26 Google Earth)



圖 6、建功嶼潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖。
(地圖擷取自 2019/07/26 Google Earth)



圖 7、西園潮間帶調查樣點各測點 GPS 位置圖。綠色圓圈處為互花米草著生地。(地圖擷取自 2019/07/26 Google Earth)

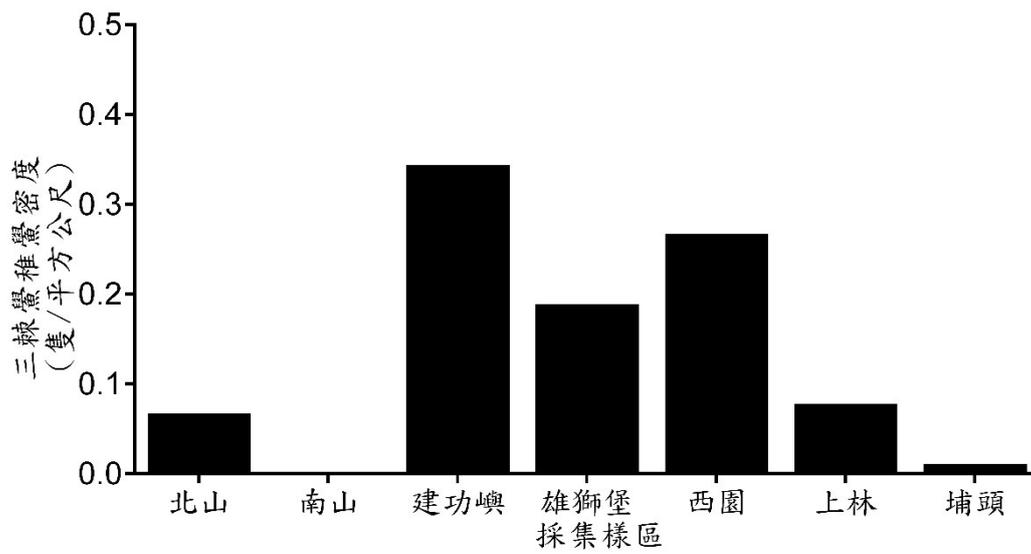


圖 8、金門縣 108 年七處潮間帶三棘鰲稚鰲密度

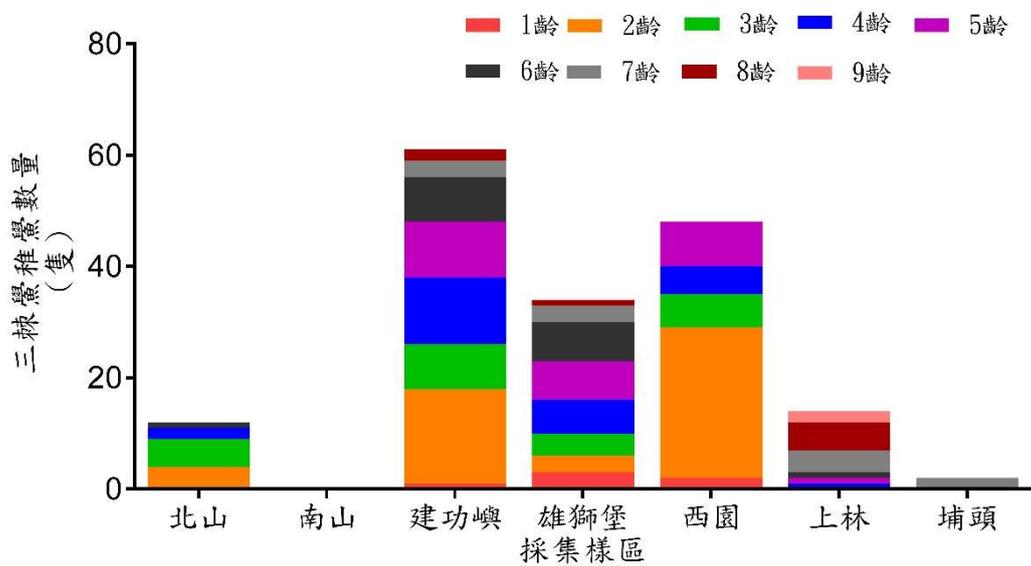


圖 9、金門縣 108 年七處潮間帶三棘鰲稚鰲齡期分布

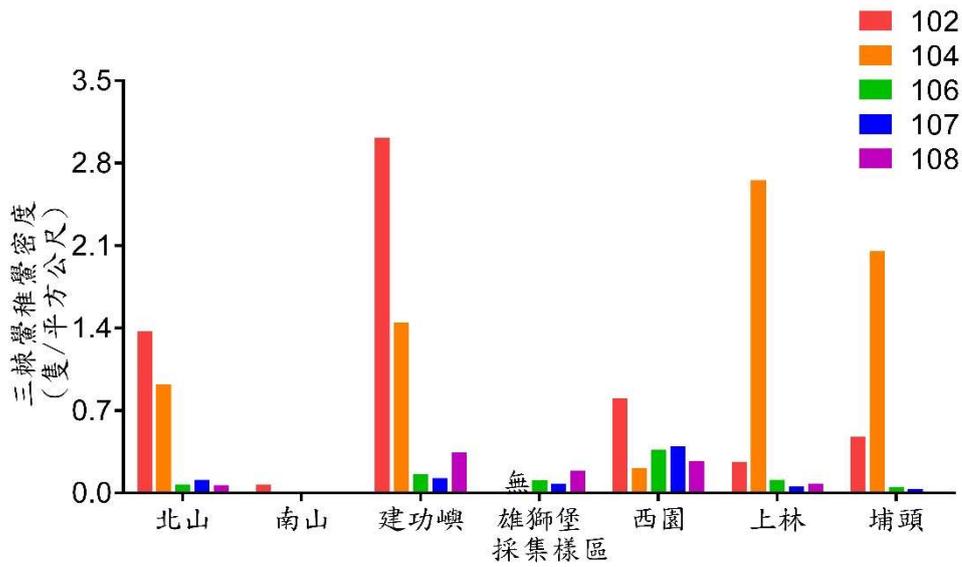


圖 10、金門縣歷年潮間帶三棘鰲稚鰲密度變化圖
(資料來源：黃，2013、2015;楊，2017、2018 及本案調查資料)

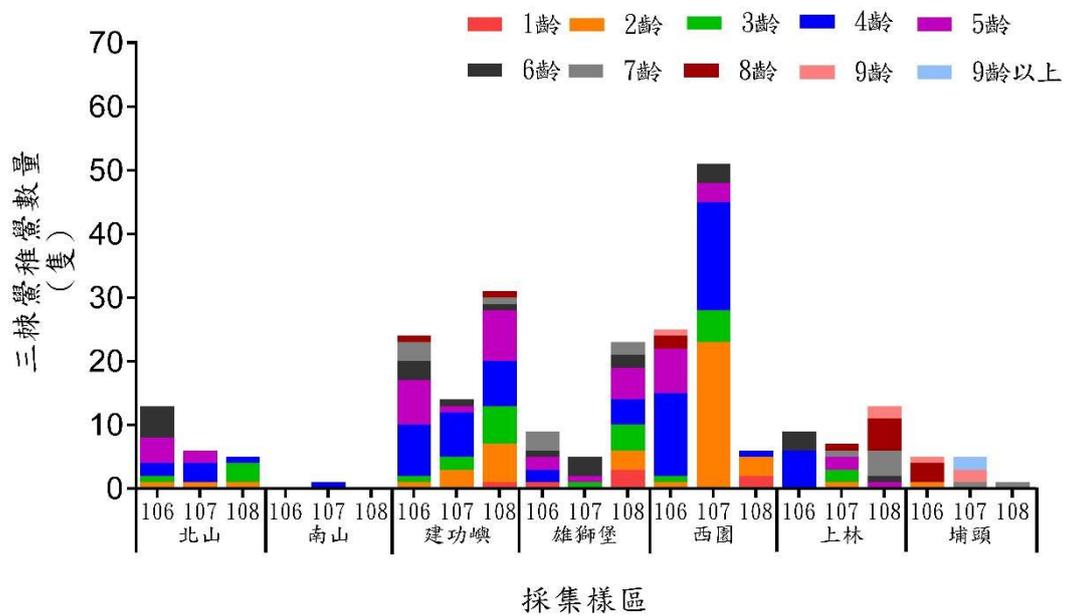


圖 11、金門縣潮間帶近三年 7、9、11 月份三棘鰲稚鰲數量和齡期變化圖
(資料來源：楊，2017、2018 及本案調查資料)

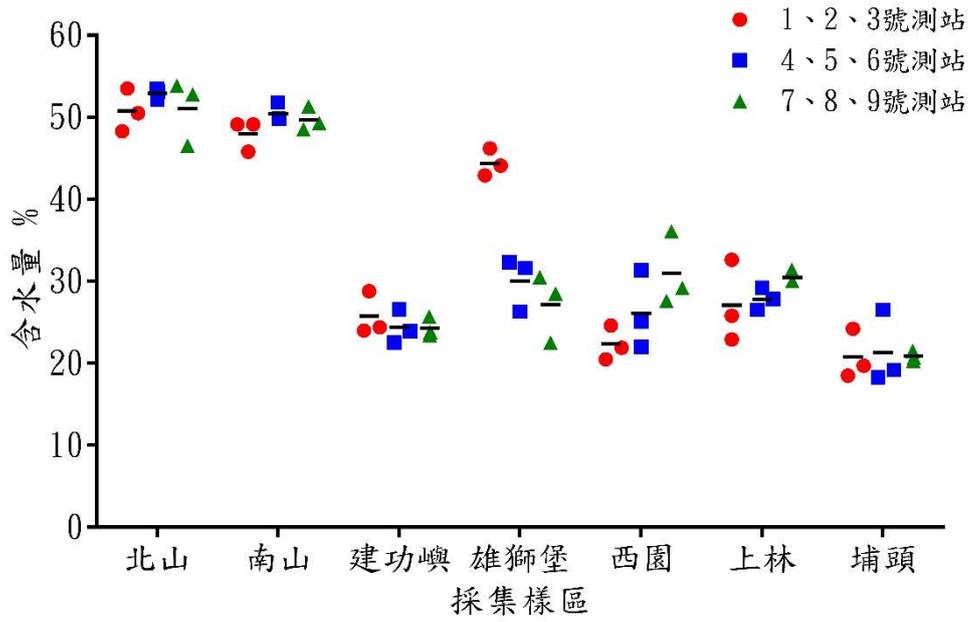


圖 12a、金門縣 108 年 3 月份各測站底質含水量 (%)

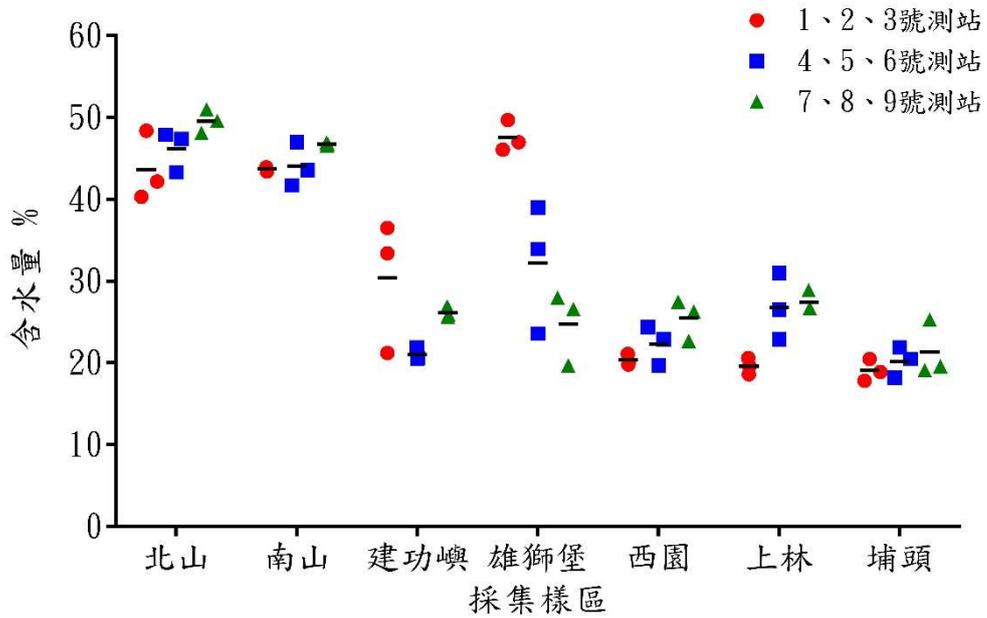


圖 12b、金門縣 108 年 7 月份各測站底質含水量 (%)

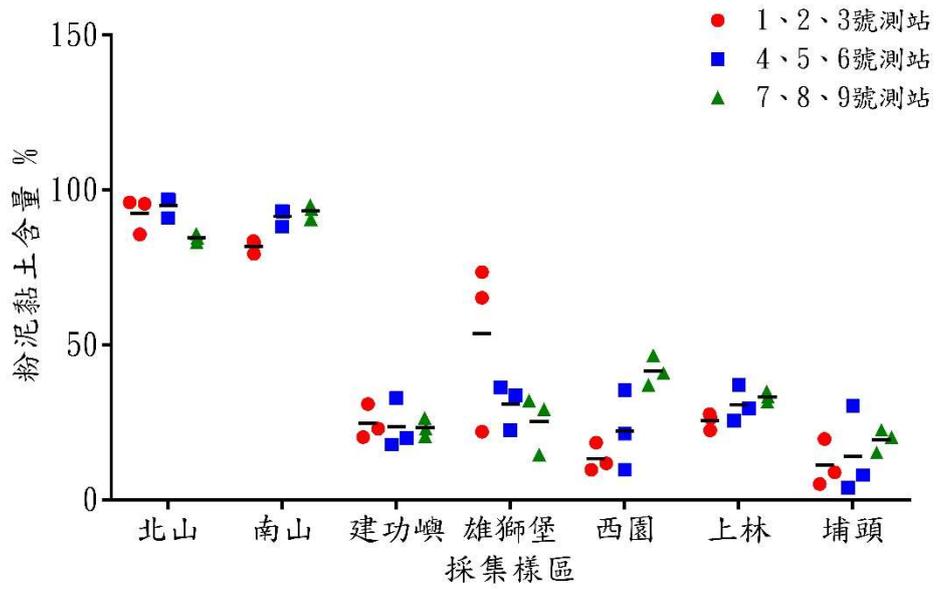


圖 13a、金門縣 108 年 3 月份各測站底質粉泥黏土含量 (%)

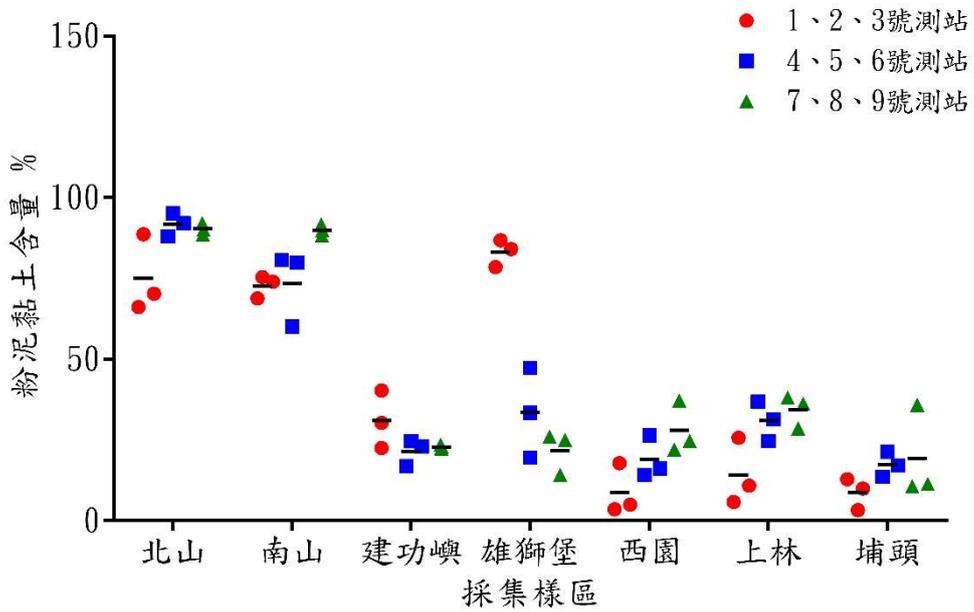


圖 13b、金門縣 108 年 7 月份各測站底質粉泥黏土含量 (%)

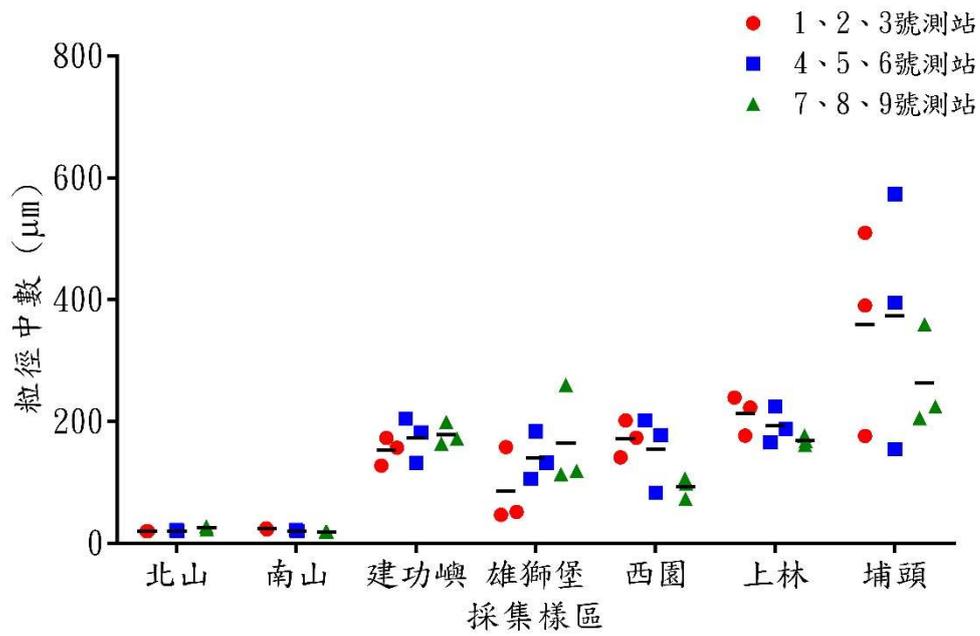


圖 14a、金門縣 108 年 3 月份各測站底質粒徑大小中數

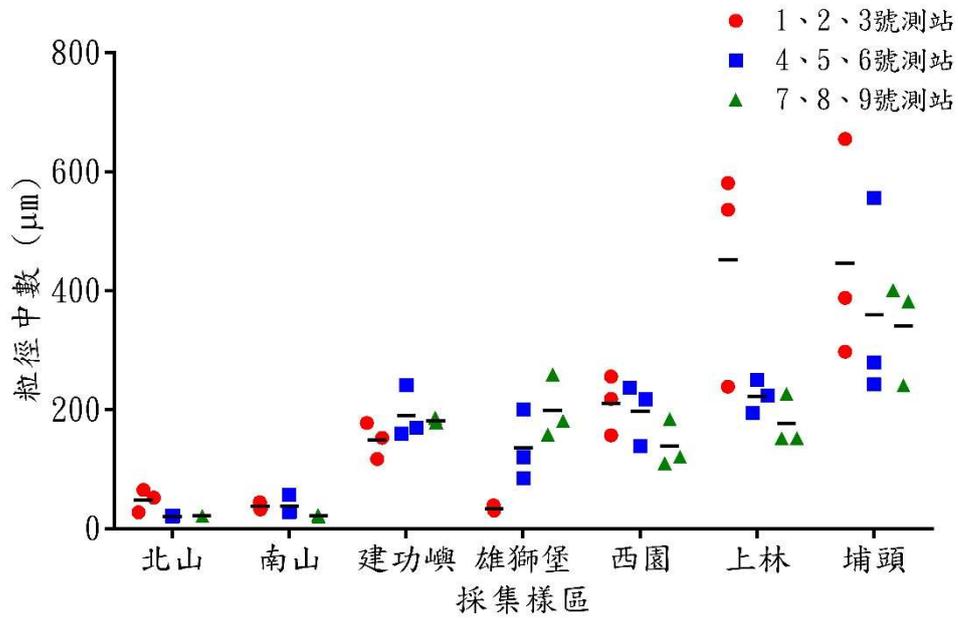


圖 14b、金門縣 108 年 7 月份各測站底質粒徑大小中數

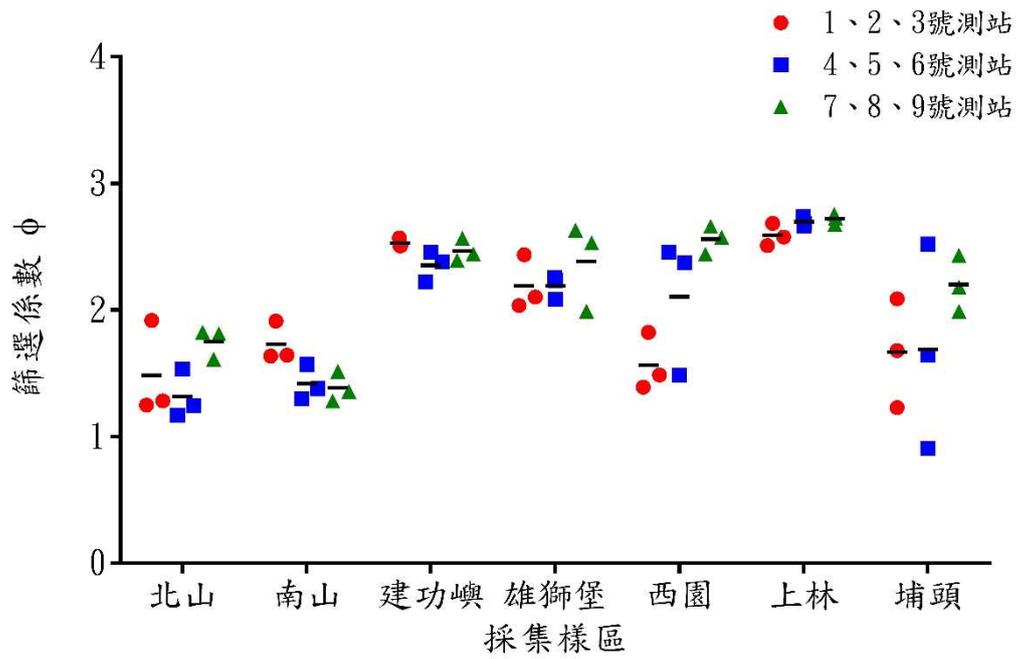


圖 15a、金門縣 108 年 3 月份各測站底質篩選係數

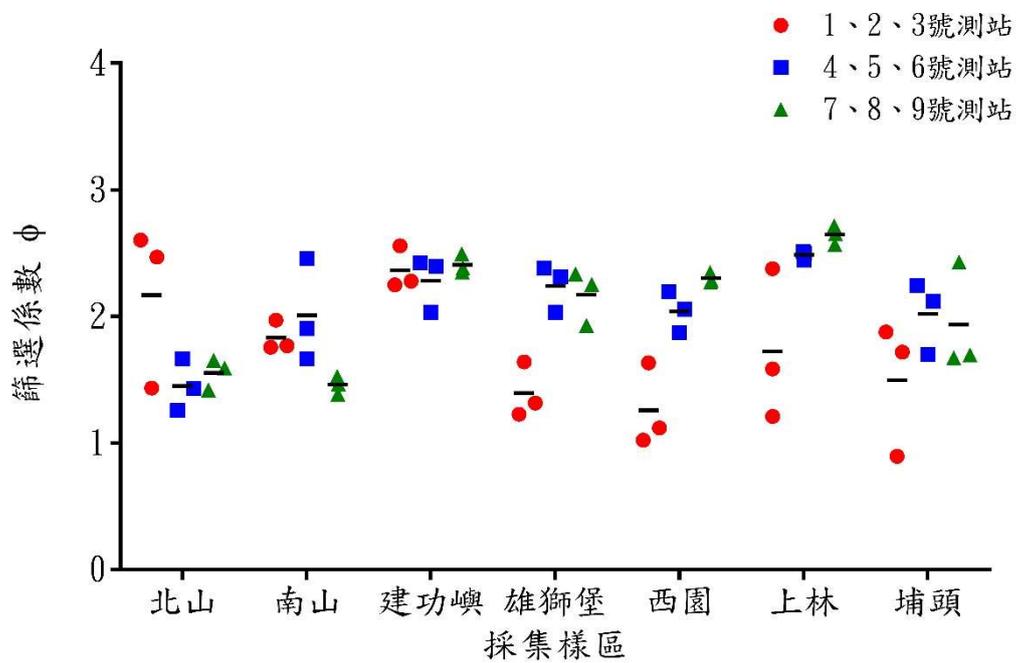


圖 15b、金門縣 108 年 7 月份各測站底質篩選係數

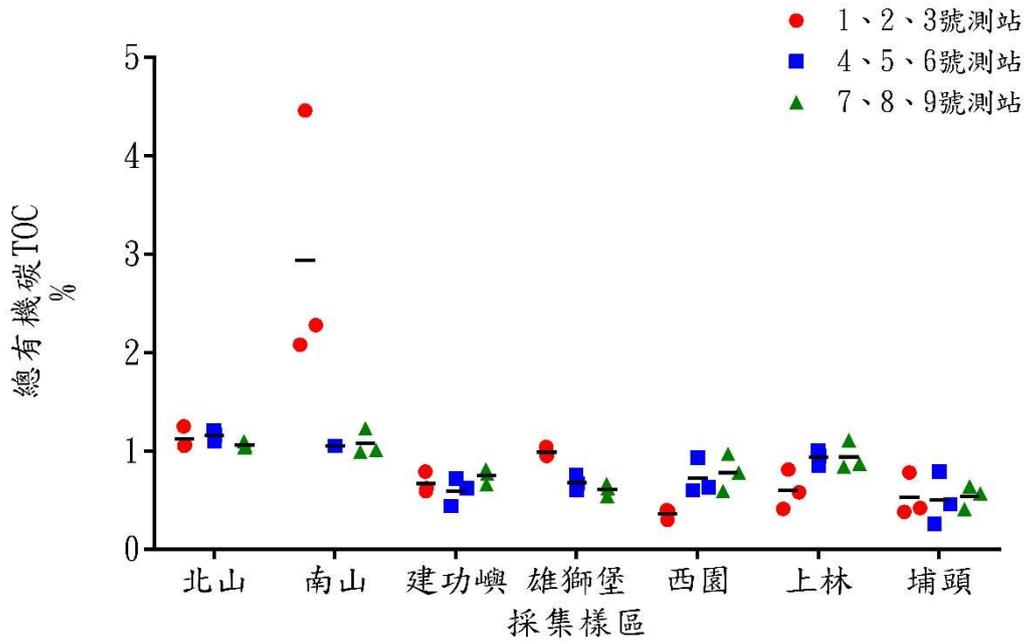


圖 16a、金門縣 108 年 3 月七處潮間帶採集樣區內各測站底質總有機碳含量%

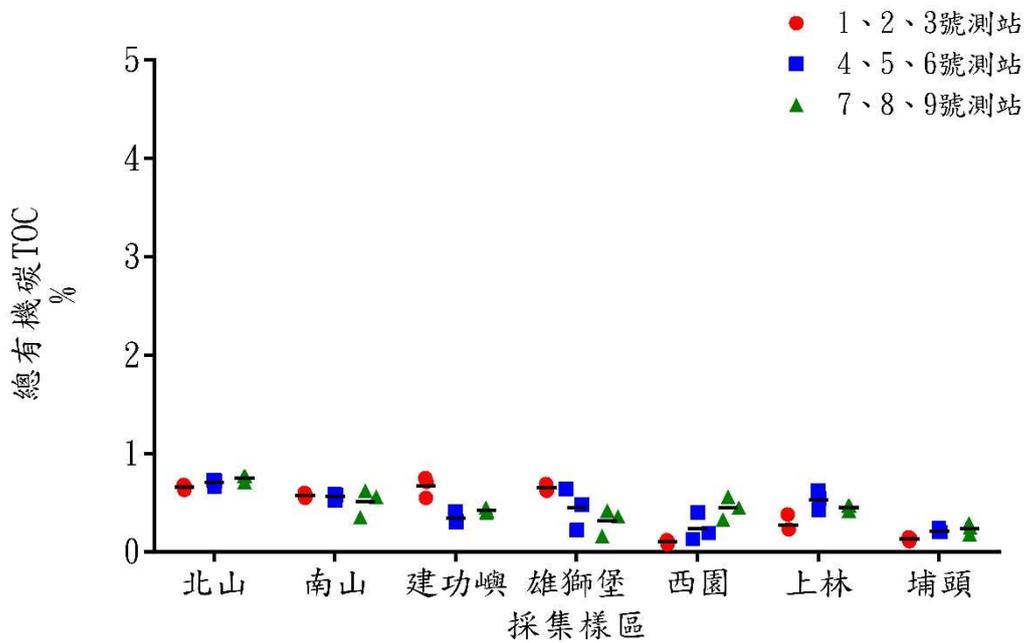


圖 16b、金門縣 108 年 7 月七處潮間帶採集樣區內各測站底質總有機碳含量%

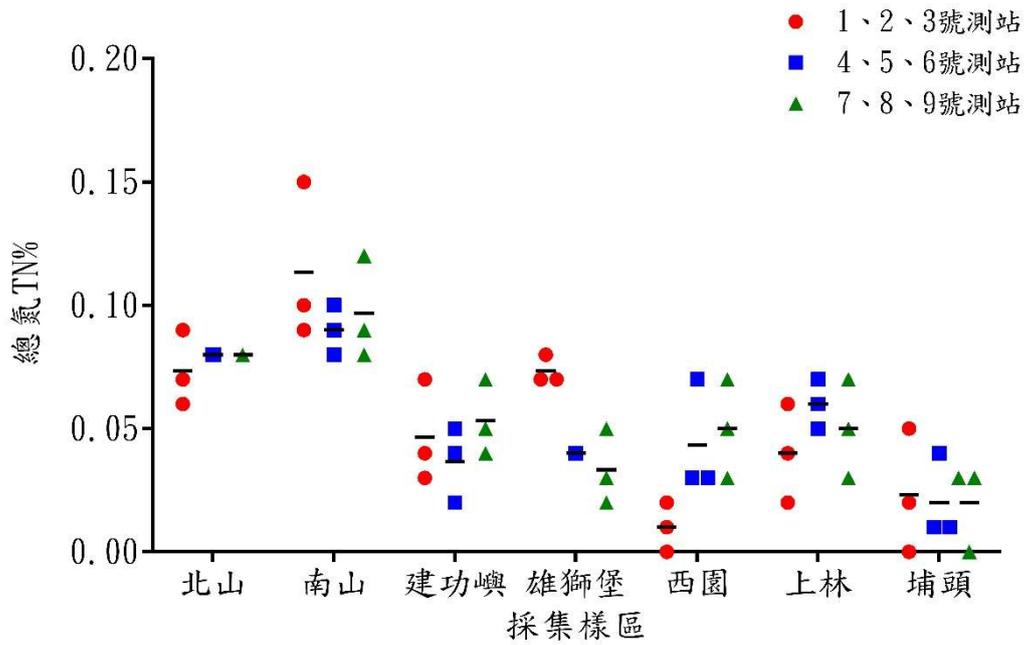


圖 17a、金門縣 108 年 3 月七處潮間帶採集樣區內各測站底質總氮含量%

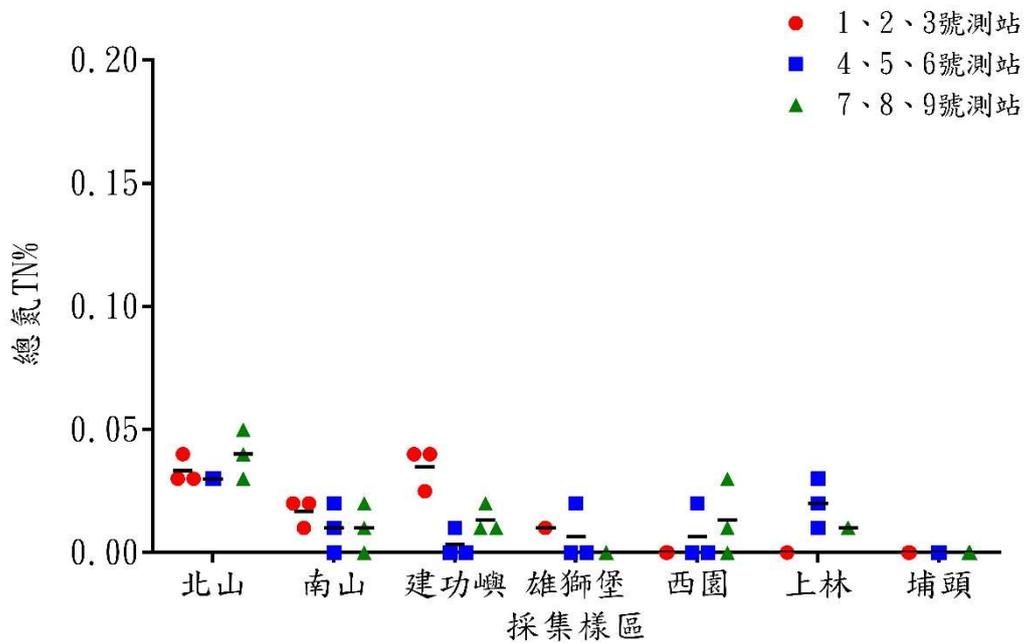


圖 17b、金門縣 108 年 7 月七處潮間帶採集樣區內各測站底質總氮含量%

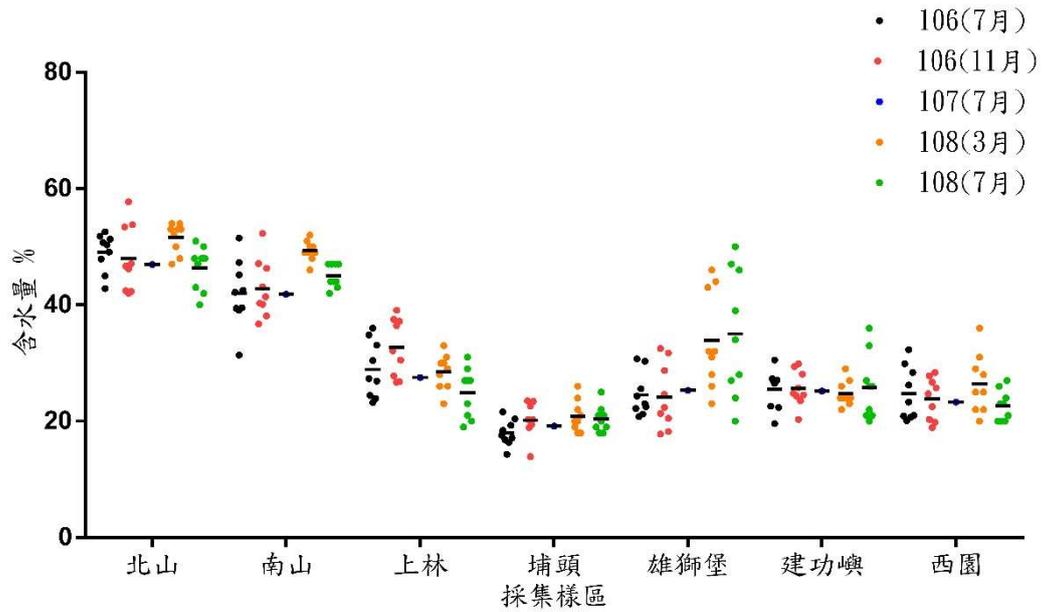


圖 18、金門縣歷年潮間帶底質含水量變化圖
 (資料來源：楊，2017、2018 及本案調查資料)

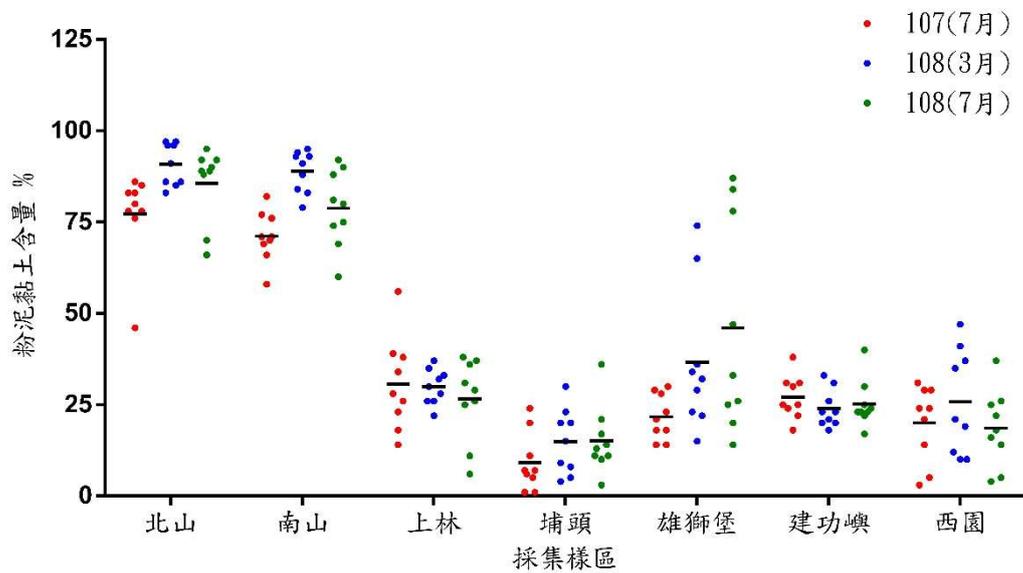


圖 19、金門縣歷年底質粉泥黏土含量變化圖
 (資料來源：楊，2017、2018 及本案調查資料)

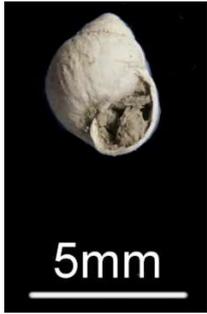
 5mm	 5mm	 5mm	 5mm
圓山椒蝸牛	斗笠螺	花青螺	早花透孔螺
 5mm	 5mm	 5mm	 5mm
龍骨鐘螺	彩虹虫昌螺	湯瑪氏虫昌螺	雄螺
	 5mm	 5mm	 5mm
	瘤珠螺	小石蜆螺	台灣玉黍螺
 5mm	 5mm	 5mm	 10mm
粗紋海獅螺	栓海蜆	燒酒海蜆	多型海蜆

圖 20、金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑

 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>
瘦海蝿	黑瘤海蝿	網蝿	星芒滑輪螺
 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>
泥螺	豹斑玉螺	小灰玉螺	粗紋織紋螺
 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>	 <p>5mm</p>
稜結螺	蚵岩螺	花織紋螺	<i>mormula philippiana</i>

圖 20、金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑 (接上頁)

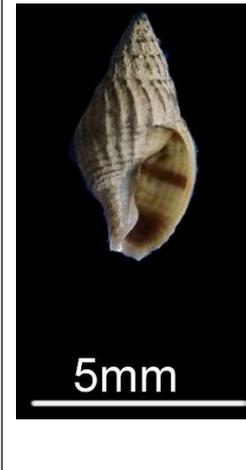
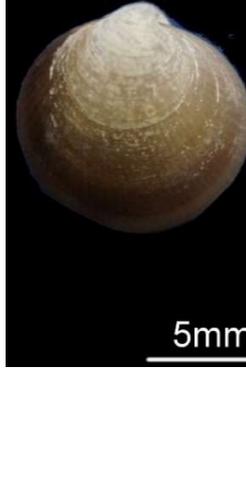
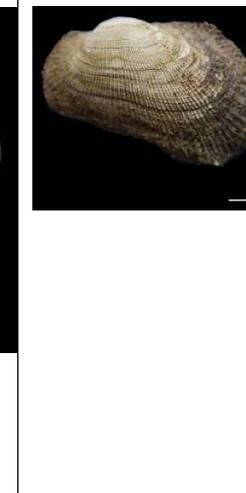
 5mm	 5mm	 5mm	 5mm
細小彈頭螺	粗紋織紋螺	橄欖織紋螺	粗肋織紋螺
 5mm	 5mm	 5mm	 10mm
花筍螺	白枯葉蛤	曇蛤屬	土嘴瓜殼菜蛤
 5mm	 5mm	 5mm	 10mm
東亞殼菜蛤	小滿月蛤	黃玉櫻蛤	小眼花簾蛤

圖 20、金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑（接上頁）

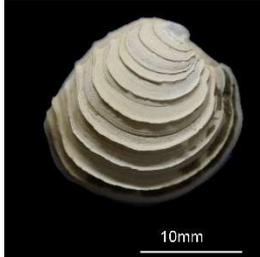
			
小蛋糕簾蛤	淺蜆	毛蜆蛤	稜象牙貝
			
網紋藤壺	萬歲大眼蟹	德氏仿厚蟹	淡水泥蟹
			
隆線拳蟹			

圖 20、金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑（接上頁）

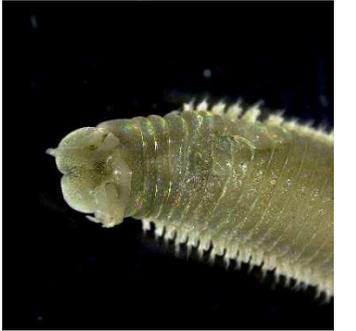
		
雙櫛蟲科 米列蟲屬	小頭蟲科 小頭蟲屬	小頭蟲科 背蚓蟲屬
		
絲鰓蟲科 剛鰓蟲屬	磯沙蠶科 磯沙蠶屬	海女蟲科 蛇潛蟲屬
		
吻沙蠶科 吻沙蠶屬	角吻沙蠶科 寡節甘吻沙蠶	索沙蠶科 長葉索沙蠶
		
竹節蟲科 幅乳蟲屬	齒吻沙蠶科 齒吻沙蠶屬	沙蠶科 角沙蠶屬

圖 20、金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑（接上頁）

		
沙蠶科 沙蠶屬	歐努菲蟲科 歐努菲蟲屬	海蛹科 中阿吉曼蟲
		
錐頭蟲科 膜囊尖錐蟲	異毛蟲科 獨指蟲屬	多鱗蟲科 背鱗蟲屬
		
帚毛蟲科 羽帚毛蟲屬	葉鬚蟲科 雙鬚蟲屬	葉鬚蟲科 葉鬚蟲屬
		
纓鰓蟲科 纓鰓蟲屬	海稚蟲科 奇異稚齒蟲	海稚蟲科 才女蟲屬

圖 20、金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑 (接上頁)

		
海稚蟲科 稚齒蟲	海稚蟲科 質膜偽才女蟲	不倒翁蟲科 不倒翁蟲
		
裂蟲科 裂蟲屬	蟄龍介科 似蟄蟲屬	搖蚊科 搖蚊屬
		
端足目 跳蝦科	等足目 漂水蟲科	十足目
		
口足目 蝦蛄科	紐形動物門	星蟲動物門

圖 20、金門縣 108 年七處潮間帶採集樣區內底棲無脊椎動物圖鑑 (接上頁)

附錄一

金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源監測」委託專業服務之期末審查意見回覆

審查意見	意見回覆
黎錦超委員	
中文摘要中，三棘鸞的學名建議以斜體或加底線表示。	遵照委員的指正辦理修訂。
第 51-54 頁各樣點之 GPS 圖請統一比例尺。	遵照委員的指正辦理修訂。
第 67 頁淡水泥蟹的比例尺標示方向錯誤，請修正。	遵照委員的指正辦理修訂。
若明年是計畫仍要進行，建議南山與北山的樣區應該重新規劃。	感謝委員的建議，後續的調查計畫，將參考金門國家公園多年期調查案樣點進行重新規劃。
洪清漳委員	
第 3 頁「每年的 4-9 月間，稚鸞重新出現於潮間帶」，在敘述上有其他時間稚鸞不在潮間帶、移動到其他棲地的意味，請重新評估。	遵照委員的意見辦理修訂。內文修訂為「在每年的 4-9 月間，常見稚鸞出現於潮間帶上覓食以及蛻殼成長。」
第 5 頁提到調查結束統一量測後將稚鸞原地放流，請說明量測及野放的程序。	稚鸞之體形量測，是將稚鸞攜回岸邊，量測個體頭胸甲寬度及體重後野放回原樣點區域，故不造成稚鸞數量之減少以及其棲息範圍之改變。
第 16 頁，本案 7 處潮間帶樣區中，符合稚鸞微棲地條件的測站多分布於建功嶼、雄獅堡、西園、上林和埔頭，但埔頭潮間帶已有大幅變化，本案調查結果也顯示如此，似與微棲地條件分析有所出入。	本案彙整了歷年稚鸞微棲地的特性，資料顯示建功嶼、雄獅堡、西園、上林和埔頭等五處在底質的含水量和有機質含量方面符合稚鸞微較適棲地的條件。然而，在上述五處潮間帶中，埔頭測站只出現了 2 隻次的稚鸞。造成稚鸞數量與微棲地條件分析有所出入的可能原因如下：近三年的調查發現，埔頭樣區內的稚鸞數量逐漸下滑，且皆為 7 齡以上為主，相較於其他潮間帶的稚鸞族群結構有明顯的斷層現象。文獻指出，隨著齡期增長，稚鸞離岸的距離也會增加。其中，對於微棲地的需求也有所不同。對此，本案所彙整的稚

	<p>鸞較適棲地特性可能較適用於 6 齡一下的稚鸞，對於齡期較大的稚鸞的適用性有待進一步的商榷。</p>
<p>第 16 頁提到水試所於本年 4 月底至 5 月出進行 1、2 齡期稚鸞放流約 15 萬隻，但後續調查數量並未明顯增加，是否表示放流效果不甚理想？是否能給予水試所放流的建議？</p>	<p>感謝委員的意見，今年度水試所稚鸞放流工作所選擇的地點並非選定與本案相同的調查地，故調查結果無法實際反映放流成效的優劣。關於放流的建議已於「建議二」增列「本案建議放流月份.....，以利稚鸞潛沙及生存」字句說明。</p>
<p>第 17 頁中表示雄獅堡、上林的族群呈上升態勢，其稚鸞族群結構相對完整，與第 3 頁楊(2018) 所指稚鸞族群量上林和雄獅堡呈現衰退趨勢之結論不同，請說明原因。</p>	<p>楊(2018)指出上林和雄獅堡的稚鸞族群量呈現衰退趨勢，是以 106 年、107 年數據論述，而本案於 108 年之調查結果確呈現上升態勢。族群之變化為短期波動或長期趨勢，需累積多年資料方能評斷。</p>
<p>第 44 頁名錄漏失「節肢動物門」，應修正。另據本人象牙貝在金門應屬罕見物種，但本調查除埔頭外 6 處潮間帶皆有發現，建議可以重新確認樣本正確性。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。象牙貝樣本經鑑定者再次檢驗確實為「稜象牙貝」，且其數量在採樣方框內也只有個位數的出現，故並非屬常見的物種。</p>
<p>第 51-54 頁有關樣點各測點，倘若未來計畫繼續，調查方式、點位選擇建議修改，應克服樣點內棲地分布不均對調查結果造成之影響。</p>	<p>金門潮間帶面積相當廣泛，其中，潮間帶的物理性環境和生物分布型態皆非均勻態，且稚鸞隨齡期的增加，其活動力及範圍也會加大，徒增調查的困難度。目前的資料顯示，稚鸞數量較多的潮間帶為建功嶼、雄獅堡、西園和上林等四處。新計畫初期可採固定努力值，對各潮間帶進行大面積的調查工作，以檢視稚鸞的分布地點和齡期，並藉由 GPS 定位資料繪製稚鸞分布熱點圖，以利後續劃定定點調查地點之重要參考。</p>
<p>第 52 頁之圖 4 應為埔頭潮間帶，請修正。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。</p>
<p>第 64 頁無脊椎動物圖鑑中小石蜆螺比珠螺體型還大，是否比例尺有誤？另邱郁文博士曾表示金門無珠螺分布，</p>	<p>感謝委員的意見。邱郁文博士曾利用 DNA 鑑定技術，鑑定結果顯示目前海峽兩岸都是瘤珠螺。而本案鑑定者是</p>

<p>是否能再次確認。</p>	<p>採貝殼形態分類，推測本案所鑑定的珠螺皆為瘤珠螺的形態遺傳多樣性。因此，鑑定資料將辦理修訂。</p>
<p>第 92 頁部份體重資料缺如，請說明原因為何。</p>	<p>本案對於 1、2 齡稚鸞的體重以不採計方式處理，原因是「攜帶式天秤」無法對體重較輕的 1、2 齡稚鸞進行精確的體重計算。</p>
<p>莊西進委員</p>	
<p>第 21 頁樹脂封埋標本大多用來製作甲蟲等較小型的昆蟲，予學生理解琥珀標本的形成，稚鸞殼製作樹脂封埋標本較不合乎環境教育理念，建議未來以乾標本製作為教學主軸。</p>	<p>感謝委員的指正，本人認同委員的建議，稚鸞殼製作樹脂封埋標本較不合乎環境教育理念，未來會以乾標本製作為教學主軸。</p>
<p>共棲無脊椎動物調查對生物多樣性指數進行量化分析，包括歧異度、均勻度及豐富度指標等，於第 50 頁表 14 亦有前述指數列表，但在第 18 頁調查結果及之後的討論和結論並未提及相關內容，甚為可惜，請加以補充。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。</p>
<p>第 11 頁稚鸞族群量若為累積量，單位宜使用「隻次」；調查結果能否反映樣點真實狀況，與調查頻度及測點設定有關，倘計畫繼續執行，應仔細考慮調查規劃。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。金門潮間帶面積相當廣泛，其中，潮間帶的物理性環境和生物分布型態皆非均勻態。本案是依歷年所劃定的地點進行定點調查。其中，各測站也只能反映潮間帶上一小區塊的狀況，因此確實難以完整反映各潮間帶廣泛面積的真實狀況。未來，將透過繪製稚鸞分布熱點圖，以進一步探究具代表性的樣區地點。</p>
<p>第 13 頁與其後各頁使用介於「~」符號宜置中。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。</p>
<p>第 16 頁第六節指述「利於稚鸞出沒的海水溫度介於 25.3°C~41.0°C」，建議將出沒更改為「活動」。是否意味 25.0°C 不適合稚鸞活動？又當次調查觀察到多少隻稚鸞才算適合？請加以解釋。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。較適稚鸞活動的環境溫度是機率概念，而非絕對關係。根據民國 107、108 年的調查結果，當單一方框內的稚鸞數量介於 3-12 隻次之間，該測站的海水溫度和底質土溫屬適合稚鸞活動</p>

	<p>的環境溫度。若以 25.0°C 為例，機率上應可見稚鸞在潮間帶地表活動。但若海水溫度低於 19°C，稚鸞活動的機率就會大大的降低。</p>
<p>第 17 頁最後兩段前後敘述不一，請修正；第 22 頁第一段與第 23 頁最後一段論述請再斟酌。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。第 17 頁最後兩段前後敘述修訂為「位於烈嶼鄉的上林……，稚鸞個體以 5 齡期內的佔比最高。」；第 22 頁第一段修訂至第二段「今年，……的理想場域。第 25 頁最後一段論述修訂為「有機質含量……提供了豐富的食物來源。」</p>
<p>第 24 頁中，結論指稱金門縣「城鎮」、「鄉鎮」是贅述，「鄉鎮」已含「城鎮」之意，應刪除「城鎮」。另結論指述泥灘底質含水量 17~28% 為最適稚鸞生長條件之一，並擬此作為尋找未被發現的稚鸞棲地，似不合邏輯，一般是先發現有稚鸞活動再進行檢測，而非先行棲地底質檢測再搜尋稚鸞族群。</p>	<p>感謝委員的指正，遵照委員意見辦理修訂。第 24 頁結論第五點修訂為「近 3 年的調查地點位……可能並不適用較大齡期稚鸞所需。」</p>
<p>結論僅對調查結果作總結，請補充說明本次研究的重大發現為何？如何將研究結果轉化為棲地的維護及復育？或既有調查方法的檢討、改進等。</p>	<p>感謝委員的意見。歷經三年的定點調查法確實有需要檢討和改進的地方，以達到調查結果能真實的反映稚鸞族群量的現況。首先，得重新對稚鸞分布的熱點進行調查，以劃定具代表性的調查區域。再者，穿越線自泥沙交界處設立起點，應進一步延伸至 200 公尺遠的地點，而調查頻度盡可能為每月一次。</p>
<p>稚鸞於潮間帶棲地的微環境經多年的研究已有定論，本計畫應著重監測棲地環境的變遷，請提出因應及改善的建議。期初所提評估既有鸞的保護區劃設的適切性，以及建功嶼和西園劃定稚鸞保護區的可行性等，建請補充落實。</p>	<p>感謝委員的意見。第 26 頁結論第一點增列「根據歷年底質……生態環境產生沖擊」。結論第三點「雄獅堡潮間帶……棲地受到威脅」。有關稚鸞保護區相關論述於第 25 頁討論的第四節說明。</p>
<p>李佳發委員</p>	
<p>數位典藏檔案及相關活動之照片及文</p>	<p>遵照委員意見辦理。</p>

<p>字電子檔，請提供本所電子檔作後續教育宣導之用。</p>	
<p>柯逢樟委員</p>	
<p>近年本所收購成鸞之數量皆有紀錄，可加以參考補充論述。</p>	<p>感謝委員的建議，相關論述已加註於第 23 頁討論的第一節。</p>
<p>埔頭潮間帶沙化現象，可能受到附近海流變化所致。普遍來說冬季沙堆比較有機會往外推，應持續監測。</p>	<p>感謝委員的意見，埔頭潮間帶沙化現象值的持續監測，以做出對稚鸞生存有利的政策規劃。</p>

附錄二

金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚蟹與生物多樣性資源監測」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 3 時 50 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、洪清漳委員、莊西進委員、黎錦超委員

陸、列席廠商：金門縣教師職業工會 吳民聰博士

柒、業務單位：

- 一、本計畫預訂執行金門縣西園、南山、北山、建功嶼、雄獅堡及烈嶼鄉上林、埔頭之稚蟹族群量、微棲地與共棲底棲無脊椎動物多樣性調查，並彙整近年調查結果，透過分析稚蟹分布與環境參數的關係初步規劃稚蟹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) 中文摘要中，三棘蟹的學名建議以斜體或加底線表示。
- (二) 第 51-54 頁各樣點之 GPS 圖請統一比例尺。
- (三) 第 67 頁淡水泥蟹的比例尺標示方向錯誤，請修正。
- (四) 若明年是計畫仍要進行，建議南山與北山的樣區應該重新規劃。

二、洪清漳委員意見：

- (一) 第 3 頁「每年的 4-9 月間，稚蟹重新出現於潮間帶」，在敘述上有其他時間稚蟹不在潮間帶、移動到其他棲地的意味，請重新評估。
- (二) 第 5 頁提到調查結束統一量測後將稚蟹原地放流，請說明量測及野放的程序。
- (三) 第 16 頁，本案 7 處潮間帶樣區中，符合稚蟹微棲地條件的測站多分布於建功嶼、雄獅堡、西園、上林和埔頭，但埔頭潮間帶已有大幅變化，本案調查結果也顯示如此，似與微棲地條件分析有所出入。
- (四) 第 16 頁提到水試所於本年 4 月底至 5 月出進行 1、2 齡期稚蟹放流約 15 萬隻，但後續調查數量並未明顯增加，是否表示放流效果不甚理想？是否能給予水試所放流的建議？
- (五) 第 17 頁中表示雄獅堡、上林的族群呈上升態勢，其稚蟹族群結構相對完整，與第 3 頁楊(2018) 所指稚蟹族群量上林和雄獅堡呈現衰退趨勢之結論不同，請說明原因。

- (六) 第 44 頁名錄漏失「節肢動物門」，應修正。另據本人象牙貝在金門應屬罕見物種，但本調查除埔頭外 6 處潮間帶皆有發現，建議可以重新確認樣本正確性。
- (七) 第 51-54 頁有關樣點各測點，倘若未來計畫繼續，調查方式、點位選擇建議修改，應克服樣點內棲地分布不均對調查結果造成之影響。
- (八) 第 52 頁之圖 4 應為埔頭潮間帶，請修正。
- (九) 第 64 頁無脊椎動物圖鑑中小石蜆螺比珠螺體型還大，是否比例尺有誤？另邱郁文博士曾表示金門無珠螺分布，是否能再次確認。
- (十) 第 92 頁部份體重資料缺如，請說明原因為何。

三、莊西進委員意見：

- (一) 第 21 頁樹脂封埋標本大多用來製作甲蟲等較小型的昆蟲，予學生理解琥珀標本的形成，稚蠶殼製作樹脂封埋標本較不合乎環境教育理念，建議未來以乾標本製作為教學主軸。
- (二) 共棲無脊椎動物調查對生物多樣性指數進行量化分析，包括歧異度、均勻度及豐富度指標等，於第 50 頁表 14 亦有前述指數列表，但在第 18 頁調查結果及之後的討論和結論並未提及相關內容，甚為可惜，請加以補充。
- (三) 第 11 頁稚蠶族群量若為累積量，單位宜使用「隻次」；調查結果能否反映樣點真實狀況，與調查頻度及測點設定有關，倘計畫繼續執行，應仔細考慮調查規劃。
- (四) 第 13 頁與其後各頁使用介於「~」符號宜置中。
- (五) 第 16 頁第六節指述「利於稚蠶出沒的海水溫度介於 25.3°C~41.0°C」，建議將出沒更改為「活動」。是否意味 25.0°C 不適合稚蠶活動？又當次調查觀察到多少隻稚蠶才算適合？請加以解釋。
- (六) 第 17 頁最後兩段前後敘述不一，請修正；第 22 頁第一段與第 23 頁最後一段論述請再斟酌。
- (七) 第 24 頁中，結論指稱金門縣「城鎮」、「鄉鎮」是贅述，「鄉鎮」已含「城鎮」之意，應刪除「城鎮」。另結論指述泥灘底質含水量 17~28% 為最適稚蠶生長條件之一，並擬此作為尋找未被發現的稚蠶棲地，似不合邏輯，一般是先發現有稚蠶活動再進行檢測，而非先行棲地底質檢測再搜尋稚蠶族群。
- (八) 結論僅對調查結果作總結，請補充說明本次研究的重大發現為何？如何將研究結果轉化為棲地的維護及復育？或既有調查方法的檢討、改進等。
- (九) 稚蠶於潮間帶棲地的微環境經多年的研究已有定論，本計畫應著重監測棲地環境的變遷，請提出因應及改善的建議。期初所提評估既有蠶的保護區劃設的適切性，以及建功嶼和西園劃定稚蠶保

護區的可行性等，建請補充落實。

四、李佳發委員意見：

(一) 數位典藏檔案及相關活動之照片及文字電子檔，請提供本所電子檔作後續教育宣導之用。

五、柯逢樟委員意見：

(一) 近年本所收購成鸞之數量皆有紀錄，可加以參考補充論述。

(二) 埔頭潮間帶沙化現象，可能受到附近海流變化所致。普遍來說冬季沙堆比較有機會往外推，應持續監測。

六、廠商回覆：

(一) 稚鸞之體形量測，是將稚鸞攜回岸邊，量測個體體形後野放回原樣點區域，故不造成稚鸞數量之減少以及其棲息範圍之改變。

(二) 楊(2018)指出上林和雄獅堡的稚鸞族群量呈現衰退趨勢，是以 106 年、107 年數據論述，而本案於 108 年之調查結果確呈現上升態勢。族群之變化為短期波動或長期趨勢，需累積多年資料方能評斷。

(三) 無脊椎動物分類皆保存樣本，將再次審視其正確性，並另與邱郁文教授討論分類之疑義。

(四) 其他有關報告編排、文字誤植及相關補充內容，於成果報告一併修改。

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、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(17:30)

附錄三

金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源監測」委託專業服務之期中審查意見回覆

審查意見	意見回覆
黎錦超委員	
第 6 頁，有關各測站以高潮位測站、中潮位測站及中低潮位測站為稱，不符合實際狀況，不應再以此作為分析依據，建議回歸以測量之環境因子為分析參數。所量測個體頭胸甲寬與個體體重，則並未列於表內。	遵照委員意見辦理修訂。報告書內文、表和圖將不再以高、中及中低潮位進行敘述或表示。修訂版已對原先之表 3、4、6、7、11、12 以及圖 12、13、14、15、16 進行修改，並刪除原先之圖 9、10、17。本案所量測個體頭胸甲寬與個體體重已列入附件三內容。
第 35 頁，本所 108 年稚鸞放流數量有誤，請詳查後修正。	感謝委員指正，於定稿版修正。
莊西進委員	
報告書通常有一定格式，內文字型大小一般都以 12 號。內文之前宜有摘要，並於最後一章明確提出結論及建議，期初評選意見及回應也應納入，俾能檢視是否依委員意見調整執行工作。	感謝委員建議，於期末報告的最後一章對本案作出「結論和建議」說明，期初評審意見及回應已新增至附件五。
第 1 頁，國內目前並非只有金門才有三棘鸞。	感謝委員的指正。除金門外、澎湖的潮間帶上仍有稚鸞活動的證據，故修訂版已將“現今僅剩金門周邊潮間帶可發現較健全的稚鸞族群”字句刪除。
第 5 頁，據我所知：有關鸞的保育、海洋教育的實施及宣導等，地方民間社群經常都持續在推行；有主動進入校園、有於潮間帶引導觀察解說、也有配合學校教學長期安排課程的，例像董森堡議員、金門潮間帶等，比比皆是。本頁相關指述宜反應真實現況。	感謝委員的指正，如同委員所述，金門縣海洋教育經過了許多前輩及多年來各方單位或機構的努力，成果是有目共睹的。P.5 內文所敘述確實有誤，故修訂版已將“但對於海洋的接觸多為夏季採花蛤等水域休閒活動”字句刪除。
第 6 頁，各調查線之長度、樣框問題及潮間帶潮位劃分應有明確說明。稚鸞族群調查於最低潮前 2 小時及之後 1 小時進行，除非是 7 個樣區實施同步調查否則難以達成，請說明實際實施	本案七處潮間帶上共 63 個測站是與楊明哲博士於民國 106 和 107 年調查案之地點相同。以 GPS 定位結果顯示，各潮間帶上穿越線的長度介於 35-150 公尺間，間隔的寬度介於 10-30 公尺

<p>方式。</p>	<p>間。有鑑於穿越線上所劃分的三個測站無法實質代表高、中和中低三個潮位區，因此，本案報告書內文、表和圖將不再以高、中及中低潮位進行敘述或表示。各月份的稚鸞族群調查並非同步於七處潮間帶實施，而是與過去黃(2013)、楊(2018)相同的調查方法進行，每次的調查約需 4 至 6 日。本案延續楊明哲博士在 2017 和 2018 年的調查方法，每次調查安排於 8~14 點進行，是為了能讓每次野外調查的時間條件（日照）盡可能接近。</p>
<p>第 14 頁、15 頁提到稚鸞的分布和族群量受 4 月底 5 月初放流如絕對關係，則調查所得族群與微棲地及共棲生物有關分析可能無法反映自然族群的狀況，如何能做出正確的論述？</p>	<p>稚鸞族群量、微棲地狀態和共棲生物三者的關係是本案極力想釐清的，而 4 月底、5 月初的放流確實對稚鸞族群量產生人為的干擾，因此未被干擾前的 3 月份所得的調查結果仍值得分析，而可能受到干擾的 5、7、9、11 四個月分的稚鸞族群數據，可用稚鸞發育的時間進行排除（因為已知 5 月份放流的為 1.2 齡稚鸞），雖然 7 月份的調查結果勢必會受到稚鸞放流影響，部分的 2、3 齡稚鸞可能並非原生，無法反映自然族群的真實現況，但移入的稚鸞若仍順利存活於該樣區，這亦是有助於我們去了解稚鸞對微棲地之選擇適應，因此，期末仍會持續對 3、7 月份調查結果以及歷年文獻資料作進一步的比對分析。</p>
<p>第 17 頁、18 頁，各齡期稚鸞於潮間帶分佈所在的微環境不盡相同，且在潮間帶亦非均分佈，以各項平均值分析族群密度與微環境的關係，意義不大。再者，底質含水量與粉泥黏土含量是正相關，而與粒徑是負相關，又粉泥黏土含量亦與粒徑呈負相關。這些結果不論是土壤分析理論、或是許多實際調查結果都已有定論，沒有必要再作</p>	<p>感謝委員的意見。當同一潮間帶上各測站間差異性不大時，平均值能具有一定的代表性。反之，當環境非均分佈，平均值就意義不大。因此，為了具體呈現各測站間的差異，報告書中修訂了原先圖 12-16 的呈現，改以在圖上點狀標示各站的結果數據。此外，期末會著重歷年資料的彙整，以達到多年期監測底質環境的目的，比較與此棲</p>

<p>驗證。本計畫應著重監測底質環境的變化，比較與此棲地環境的改變，並提出因應及改善的建議。</p>	<p>地環境的改變，並提出因應及改善的建議。</p>
<p>第 22 頁有關稚鸞對微棲地底質之選擇，據本人長期觀察，齡期大的稚鸞常在沙質潮溝或潮池活動，但較小的稚鸞則較常在泥質較多的泥灘，似與本頁敘述有所出入。</p>	<p>感謝委員的建議。第 11 頁內文新增“文獻指出，剛出生的稚鸞會先在泥灘地生長至特定大小，之後再往砂質海底移動，因此微棲地的劣化對稚鸞的生存是一大威脅（陳和陳 2011）”學者的研究發現，適合三棘鸞稚鸞分布的底質環境，其含水量是介於 16.9-23.2%間，而粉泥黏土含量則為 13.7-36.2%（Hsieh and Chen 2009）。民國 94 年的文獻顯示，北山泥灘地的含水量平均值約為 22%、粉泥黏土含量為 32%。而本案 3 月份調查則顯示含水量為 51.6%、粉泥黏土含量則為 90.6%。隨粉泥黏土含量上升的同時，稚鸞在北山的密度也大幅下滑中。因此，泥灘地雖為較小稚鸞所必需的生長棲地，但過高的粉泥黏土含量對於稚鸞的生存則是一種威脅。</p>
<p>第 25 頁中互花米草等外來種移除的權責單位為建設處，並非縣府環境單位，請斟酌。另，稚鸞族群調查計畫已歷經多年，所提結論大抵相仿，貴團隊預計在期末報對政府提出實質建議，若能確實將稚鸞在潮間帶的分佈與微棲地、共棲生物之關係構建起來，並就各樣區微環境變遷，提出棲地維護或改善的具體建議，可望對金門鸞的保育提供卓著貢獻。</p>	<p>感謝委員的建議。期末報告將會彙整歷年資料，針對各樣區微環境變遷，提出棲地維護或改善的具體建議。</p>
<p>第 32 頁至第 53 頁，列表建議可直向製作，以利閱覽。</p>	<p>遵照委員意見辦理修訂，唯共棲底質無脊椎動物多樣性調查表（表 10），因內容豐富而仍維持橫向製作。</p>
<p>洪清漳委員</p>	
<p>雄獅堡在 107 年有成鸞被大量捕獲，其資料來源為何？</p>	<p>第 6 頁內文所述“民國 106 年調查中發現野生孵化稚鸞頻度較高的雄獅堡，在民國 107 年可能受到成鸞大量</p>

	<p>捕獲的影響使得添入量有所下降”資料來自於楊明哲博士 2018 的調查報。報告指出，2018 年水試所收購自建功嶼附近海域的成鸞數量為 76 隻，當中有部分的成鸞是由漁民從建功嶼至王公印一帶設置刺網意外所捕獲，而刺網的架設正讓成鸞游上雄獅堡高潮線上緣產卵的過程受到威脅。</p>
<p>共棲生物的調查結果中，能否推測其中哪些可能為稚鸞的食物來源？稚鸞族群量與共棲生物之關係又為何？</p>	<p>文獻指出，潮間帶底棲多毛類動物的分佈與稚鸞的密度有著正相關 (Hsieh and Chen 2009)。黃榮富教授在 104 年的調查報告指出，在稚鸞食道的內容物發現了軟體動物和多毛類幼生殘骸，以及節肢動物碎屑。本案有關於稚鸞族群量與共棲生物之關係會於期末報告進一步說明及討論。</p>
<p>報告中無各點各樣區內各齡期的稚鸞資料，亦無量測之頭胸甲寬與體重，調查之所有原始數據應列於附表，以供查驗。另，量測體重在本案的目的為何？</p>	<p>感謝委員的意見。相關的原始資料已增列至附錄四和附錄五。量測稚鸞體重之目的是收集稚鸞齡期與體重間的關係，亦可作為稚鸞個體健康情況之參考資料。</p>
<p>稚鸞族群測站外調查如何進行？其調查數據是否列入本案的分析統計？</p>	<p>2x2 公尺框內所記錄的稚鸞族群為測站內數據，而框外一步可及區域所記錄的稚鸞則為測站外數據。本案對於各潮間帶稚鸞密度的調查，只採框內所採集之稚鸞進行分析。測站外稚鸞數量只用以參考之用。</p>
<p>以 108 年建功嶼來看，圖 11 似與表 4a 數據不符，建議重新確認各作圖的正確性。</p>	<p>感謝委員的指正。由於圖 11 未能清楚呈現歷年調查之結果，因而將圖 11 之資料修訂於附錄五的附表。</p>
<p>第 20 頁西園優勢物種之亞三角尖鋒蛤，據查為紐西蘭特有種，過去金門、臺灣也無紀錄，請詳查。表 10 資料有多比錯誤，另應於表底加註調查結果之單位與意義，如建功嶼蚵岩螺 1±3。</p>	<p>感謝委員的指正。亞三角尖鋒蛤確實為紐西蘭特有種，且金門、臺灣並無紀錄。經邱郁文博士協助鑑定後，該物種更正為曇蛤屬的幼貝。此外，表 10 表底已加註“註：平均±標準差；單位：(隻數/平方公尺)”。</p>

<p>第 23 頁，第 3 行之黃 2018 應更正為楊 2018，第 4 行「埔頭並不沒有過去的多」敘述不易理解，第 7 行提到稚鸞其實多在測站外活動，未來是否有必要調整測站樣區的選擇？</p>	<p>感謝委員的指正。第 26 頁內文修訂為“而楊 2017、楊 2018 的調查資料則是在上林發現 24 和 14 隻，在埔頭發現 11 和 8 隻。今年測站內外共計發現 11 隻，埔頭則是 2 隻，此結果與近年相近。”。在接下來 9 和 11 月份的調查，測站樣區並不作任何的更動，以落實連續三年監測之目的。未來，因應潮間帶環境的特性，可重新劃定測站樣區，並</p>
<p>第 24 頁提到西園的泥濘化可能與外部蚵田有關，請說明其相關性為何，另末行提到雄獅堡粉泥黏土含量高且泥濘化，既然過於泥濘不利稚鸞生存，又為何判定雄獅堡為稚鸞適於生長之健康棲地？</p>	<p>第 28 頁內文刪除“可能與外部的蚵田有關”，改修訂為“而西園則可能是.....底質逐漸泥化。”。</p> <p>從 3 月份底質的調查發現，雄獅堡的 1、2、3 號測站較於其他 6 個測站，其粉泥黏土含量和含水量都明顯高於平均值，故，底質是呈現泥化、劣化的趨勢。但目前還未能確定此劣化情形是屬短期還是長期存在，需待 7 月份的調查資料於期末報告中一併納入討論。</p> <p>目前認為雄獅堡為稚鸞適合棲地的原因有三點：1. 除 1、2、3 號測站外，其餘 6 站在三個月的調查過程中共計記錄 18 隻稚鸞，齡期介於 1-8 齡，且皆為自然族群。2. 6 站的底質調查結果大致符合文獻所敘述之稚鸞較適棲地。3. 雄獅堡高潮線上緣應為成鸞的產卵場，因此能每年適時的添入新個體。當然仍需後續更多的資料加以佐證。</p>
<p>同一處潮間帶環境並非均質，建議可以找出各潮間帶適合稚鸞生長的範圍，提供相關單位列入棲地保護。例如，本人於雙口海域調查發現鸞的繁殖與卵葉圓藻皆為區域性，是否有可能將該小範圍區域劃設為保護區作為保育之用，效果可能為何。</p>	<p>感謝委員的建議。期末報告將針對各潮間帶適合稚鸞生長的範圍，提供資料呈現及說明，作為金門縣潮間帶棲地保護之科學依據。</p>

<p>第 65 頁之生物圖照是否為研究單位所拍攝？是否都是此次調查所發現？至該網站輸入關鍵字「金門」，結果顯示「目前並無資料」，是否並不對外開放？</p>	<p>第 65 頁之生物圖照為底棲無脊椎動物鑑定者所拍攝提供，相關智慧財產權屬本案所有。國立海洋生物博物館所建置的「海洋生物資源雲端學習系統」是一套以共享和管理為核心的網路資源平台，本研習課程定於 108 年 09 月 23 日，假水試所簡報室辦理。報名者將給予該數位平台之使用帳號權限。以利未來推廣使用，讓在地師生及潮間帶生態愛好者對於金門潮間帶海域的生物多樣性有更深刻的認識與學習。</p>
<p>9 月份調查能否事先通知，讓有興趣的人能參與，瞭解各項調查方法與執行情形？亦請提供工作日誌，記錄當天氣溫、雲量、雨、潮汐及調查時間等，有助於後續分析之佐證。</p>	<p>感謝委員意見並遵照辦理。工作日誌、水文和底質調查資料請參閱附錄四。</p>
<p>李佳發委員</p>	
<p>如往後舉辦訓練或課程活動有對外宣傳，宜將委託單位名稱置於須宣傳訊息當中。</p>	<p>感謝委員意見並遵照辦理。</p>
<p>請於期末報告中詳細敘述志工團隊之經營，如志工招募、志工背景、扮演角色，以上提供志工訓練教案作為本所環境教育內容之參考。</p>	<p>感謝委員意見並遵照辦理。志工團隊之經營、人員招募等資料將補充於期末報告之中。</p>
<p>數位典藏檔案之照片及文字電子檔，宜提供機關電子檔作後續教育之用。</p>	<p>感謝委員意見並遵照辦理。</p>
<p>柯逢樟委員</p>	
<p>近年本所稚鸞放流方式採退潮後於潮間帶潮池處放流，減輕海浪對稚鸞潛沙之干擾，本次 5 月份調查發現大量稚鸞，可能顯示採取之放流方式較為合適。</p>	<p>感謝委員的建議。</p>
<p>成鸞棲息於海底，據漁撈經驗可深至 35 米，不限棲息於 20 米左右之海域。</p>	<p>感謝委員的補充。第 8 頁內文，新增“成年鸞終其一生都.....但，隨季節之變化，冬天會移入可深至 35 公尺的海域分布。”</p>

附錄四

金門縣水產試驗所 108 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源監測」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 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、洪清漳委員、莊西進委員、黎錦超委員

陸、列席廠商：金門縣教師職業工會 吳民聰博士

柒、業務單位：

三、本計畫預訂執行金門縣西園、南山、北山、建功嶼、雄獅堡及烈嶼鄉上林、埔頭之稚鸞族群量、微棲地與共棲底棲無脊椎動物多樣性調查，並彙整近年調查結果，透過分析稚鸞分布與環境參數的關係初步規劃稚鸞保育之策略提供主管機關制定政策之參考。

四、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

七、黎錦超委員意見：

(一) 第 6 頁，有關各測站以高潮位測站、中潮位測站及中低潮位測站為稱，不符合實際狀況，不應再以此作為分析依據，建議回歸以測量之環境因子為分析參數。所量測個體頭胸甲寬與個體體重，則並未列於表內。

(二) 第 35 頁，本所 108 年稚鸞放流數量有誤，請詳查後修正。

八、莊西進委員意見：

(一) 報告書建議於最後一章提出結論及建議，並納入期初評審意見及回應，以作為審查之參考。

(二) 第 5 頁，有關鸞的保育、海洋教育的實施及宣導相當多元，不僅僅只有夏季採花蛤等水域休閒活動，本處宜反映真實狀況。

(三) 第 6 頁，各調查線之長度、樣框問題及潮間帶潮位劃分應有明確說明。稚鸞族群調查於最低潮前 2 小時及之後 1 小時進行，除非是 7 個樣區實施同步調查否則難以達成，請說明實際實施方式。

(四) 第 14 頁、15 頁提到稚鸞的分布和族群量受 4 月底 5 月初放流如絕對關係，則調查所得族群與微棲地及共棲生物有關分析可能無法反映自然族群的狀況，如何能做出正確的論述？

(五) 第 17 頁、18 頁，各齡期稚鸞於潮間帶分布所在的微環境不盡相同，以各項參數平均值分析族群密度與微環境關係，意義不大。底質含水量與粒徑大小呈現負相關已為定論，應更著重監測底質

環境的變化，比較棲地環境的改變，並提出因應及改善的建議。

- (六) 第 22 頁有關稚鸞對微棲地底質之選擇，據本人長期觀察，齡期大的稚鸞常在沙質潮溝或潮池活動，但較小的稚鸞則較常在泥質較多的泥灘，似與本頁敘述有所出入。
- (七) 第 25 頁中互花米草等外來種移除的權責單位為建設處，並非縣府環境單位，請斟酌。另，稚鸞族群調查計畫已歷經多年，所提結論大抵相仿，貴團隊預計在期末報對政府提出實質建議，若能確實將稚鸞在潮間帶的分佈與微棲地、共棲生物之關係構建起來，並就各樣區微環境變遷，提出棲地維護或改善的具體建議，可望對金門鸞的保育提供卓著貢獻。
- (八) 第 32 頁至第 53 頁，列表建議可直向製作，以利閱覽。

九、洪清漳委員意見：

- (一) 雄獅堡在 107 年有成鸞被大量捕獲，其資料來源為何？
- (二) 共棲生物的調查結果中，能否推測其中哪些可能為稚鸞的食物來源？稚鸞族群量與共棲生物之關係又為何？
- (三) 報告中無各點各樣區內各齡期的稚鸞資料，亦無量測之頭胸甲寬與體重，調查之所有原始數據應列於附表，以供查驗。另，量測體重在計畫的目的為何？
- (四) 稚鸞族群測站外調查如何進行？其調查數據是否列入本案的分析統計？
- (五) 以 108 年建功嶼來看，圖 11 似與表 4a 數據不符，建議重新確認各作圖的正確性。
- (六) 第 20 頁西園優勢物種之亞三角尖鋒蛤，據查為紐西蘭特有種，過去金門、臺灣也無紀錄，請詳查。表 10 資料有多比錯誤，另應於表底加註調查結果之單位與意義，如建功嶼蚵岩螺 1±3。
- (七) 第 23 頁，第 3 行之黃 2018 應更正為揚 2018，第 4 行「埔頭並不沒有過去的多」敘述不易理解，第 7 行提到稚鸞其實多在測站外活動，未來是否有必要調整測站樣區的選擇？
- (八) 第 24 頁提到西園的泥濘化可能與外部蚵田有關，請說明其相關性為何，另末行提到雄獅堡粉泥黏土含量高且泥濘化，既然過於泥濘不利稚鸞生存，又為何判定雄獅堡為稚鸞適於生長之健康棲地？
- (九) 同一處潮間帶環境並非均質，建議可以找出各潮間帶適合稚鸞生長的範圍，提供相關單位列入棲地保護。例如，本人於雙口海域調查發現鸞的繁殖與卵葉圓藻皆為區域性，是否有可能將該小範圍區域劃設為保護區作為保育之用，效果可能為何。
- (十) 第 65 頁之生物圖照是否為研究單位所拍攝？是否都是此次調查所發現？至該網站輸入關鍵字「金門」，結果顯示「目前並無資料」，

是否並不對外開放？

(十一) 9月份調查能否事先通知，讓有興趣的人能參與，瞭解各項調查方法與執行情形？亦請提供工作日誌，記錄當天氣溫、雲量、雨、潮汐及調查時間等，有助於後續分析之佐證。

十、李佳發委員意見：

(一) 如往後舉辦訓練或課程活動有對外宣傳，宜將委託單位名稱置於須宣傳訊息當中。

(二) 請於期末報告中詳細敘述志工團隊之經營，如志工招募、志工背景、扮演角色，以上提供志工訓練教案作為本所環境教育內容之參考。

(三) 數位典藏檔案之照片及文字電子檔，宜提供機關電子檔作後續教育之用。

十一、柯逢樟委員意見：

(一) 近年本所稚鸞放流方式採退潮後於潮間帶潮池處放流，減輕海浪對稚鸞潛沙之干擾，本次5月份調查發現大量稚鸞，可能顯示採取之放流方式較為合適。

(二) 成鸞棲息於海底，據漁撈經驗可深至35米，不限棲息於20米左右之海域。

十二、廠商回覆：

(一) 有關樣站分為高潮位、中潮位及中低潮位分析與實際不符，依委員意見改以環境參與作為分析依據。

(二) 9月份於調查日期確定後會與委員聯絡，歡迎有興趣的人能共同參與，瞭解本計畫調查之內容與作業方式。

(三) 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：

四、本案通過期中審查。

五、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。

六、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(16:00)

附錄五

金門縣 108 年潮間帶稚蠶與生物多樣性調查人員培訓工作坊

【課程舉辦時間】舉辦時間 3 月 10 日，共計 1 日

【課程規劃目的】

金門是目前台澎金馬唯一較能經常觀察到三棘蠶(*Tachypleus tridentatus*) 稚蠶的地區，台灣本島雖然目前仍不時有新聞報導或是民眾發現自北部乃至於整個西海岸的各港口可發現成蠶被捕上岸或是販賣，但卻無稚蠶族群。因此，就物種保育的觀點而言，三棘蠶族群在金門的保育是十分重要。三棘蠶終其一生高度依賴著海岸棲地—三棘蠶成體在海岸高潮線底質顆粒較粗的地帶產卵，孵化後的稚蠶在產卵場下方的潮間帶泥灘地生長一段時間之後，移往潮間帶下方較深水域繼續成長與成熟。除了物種保育，保育三棘蠶的棲地同時也可以保全整個海岸群聚，因此以三棘蠶為明星物種進行保育工作來帶動潮間帶生態系的恢復。本課程除了課堂教學，也讓學員實際參與調查實作，以親身體驗與瞭解海岸生態環境與蠶的關係。

【課程表】

課程內容	時間	講師
蠶生物學、棲地生態與調查設計	2 小時	楊明哲博士
底質與底棲樣本處理	2 小時	
野外調查實作：稚蠶調查、底質採集、底棲生物採集初步處理	3 小時	

【個人行前準備】

套靴、帽子、手套、長短褲皆可（南山北山需運動長褲）



圖一、調查人員室內培訓課程



圖二、調查人員於雄獅堡沙質區進行戶外調查模擬教學

附錄六

金門縣 108 年度海洋教育實作教學活動——【侏羅紀公園的再現】

【課程舉辦日期】108 年 6 月 23 日，共計 1 日

【課程舉辦時間】13:30- 16:30

【課程舉辦地點】國立金門高中

【課程規劃目的】

在古代，小小生物被樹脂包埋，再經過乾燥後就變成了化石中的珍寶—琥珀。由於，樹脂能隔離空氣及水氣，所以小小生物不會被氧化或腐敗，而能完整、長期的保存下來。現今，生物標本仿造琥珀生成的原理，用人造樹脂包埋起來，就能成為不朽的人造琥珀作品。本次的實作課程，目的是利用人造環氧樹脂製作水晶包埋生物標本，讓學員們能將親手完成的作品用於課後的教學或研究之用，讓小小生物的生命價值和意義能以延續。

課程表:

13：20 -13：30	【 報到	】
13：30 -14：00	【 標本展開 及乾燥	】
14：00 -16：00	【 水晶包埋操作	】
16：00 -16：30	【 討論	】
16：30	【 賦歸	】



圖三、活動結束後的大合照



圖四、學員作品



圖五、學員作品



圖六、學員作品

附錄七

金門縣 108 學年度十二年國民基本教育精進國民中學及國民小學教學品質計畫

團 2-6-6 國中小自然科學領域輔導小組

『輔導員專業對話暨課程設計增能工作坊』實施計畫

第一場：國立海洋生物博物館「海洋生物資源雲端學習系統」平台操作

一、依據

- (一)教育部國民及學前教育署補助辦理十二年國民基本教育精進國民中學及國民小學教學品質要點。
- (二)金門縣 108 學年度十二年國民基本教育精進國民中學及國民小學教學品質整體計畫。

二、目的

- (一)提升輔導員整體專業知能，精進教師課堂的教學能力，達到有效教學的目標。
- (二)增進輔導員進行自然科學學習領域教學創新之基本知能。

三、辦理單位

- (一)指導單位：教育部國民及學前教育署。
- (二)主辦單位：金門縣水產試驗所。
- (三)承辦單位：國中小自然科學領域輔導小組、金門縣教師職業工會。

四、實施對象：國中小自然科學領域輔導團員及辦理學校自然領域教師。

五、辦理時間：108 年 09 月 23 日(一)13:40~16:30

六、辦理地點：金門縣水產試驗所

七、研習簡介：廣大的海洋就像網路世界一樣資源豐富，此次金門縣水試所暨金門縣教師職會工會邀請國立海洋生物博物館(以下簡稱海生館)專員抵金辦理「雲端學習系統」平台操作研習，該平台為海生館所建置之一個可提供第一線教師互相分享教學資源之網路平台，其內容包為該館所建置諸多海洋相關之數位典藏。而金門潮間帶上亦擁有非常豐富的生物相，目前有許多本地教育先進和海洋愛好者，利用數位相機或手機收集記錄許多生物影像，此次研習希望導入此「雲端學習系統」

(<https://ilearn.nmmba.gov.tw>) 將金門地區資料進行數位標準化，整合

各方的研究資源，於雲端系統中建構出屬於金門地區潮間帶的數位生物圖鑑。

八、活動程序：

108 學年度度國中小自然科學學習領域輔導員課程設計增能工作坊 主題：「海洋生物資源雲端學習系統」平台操作 第一場 108 年 09 月 23 日(一) 活動程序表						
程序	起訖時間	活動 分鐘數	研習內容	主持人 講師	地點	備考
一	13:40— 14:00	10	集合	召集人	金門縣水 產試驗所 簡報室	召集人： 黃明森、 劉界宏。員 輔導團員 王炳志、 周華玲、 楊恭墉、 張雅萍。
二	14:00— 15:00	60	雲端系統應用 與操作	國立海洋生物博物 館「科學教育組」 助理研究員 吳曜如 博士		
三	15:00— 16:00	60	教案規劃分享			
四	16:00— 16:20	20	交流討論			
	16:30	快樂賦歸				

九、一般規定

- (一)參加研習人員當日下午給予半日公假登記，交通工具請自備。
- (二)全程參加研習活動者，每場次核發 3 小時研習證明。
- (三)參加研習人員，請於研習前 3 日自行上全國教師在職進修資訊網
(<http://inservice.edu.tw>) 完成報名。
- (四)研習當日請與會者自備能網路連線之手機(若有平板電腦或筆記型電腦更佳)，以利實作。
- (五)「海洋生物資源雲端學習系統」是一套以管理及共享為核心的網路資源平台，能為本地教師在進行海洋教育教學時提供在地之海洋素材，實質協助金門縣教師開發海洋特色課程，**參與本工作坊之教師將給予該數位平台之使用帳號權限**，以利未來推廣使用，讓本地學生對於金門潮間帶海域的生物多樣性有更深刻的認識與學習。



圖七、研習現場

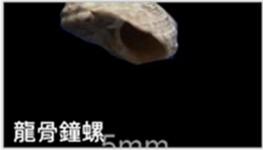
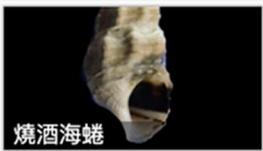
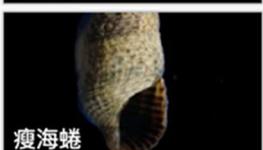
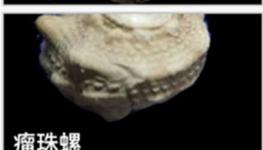
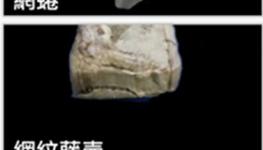
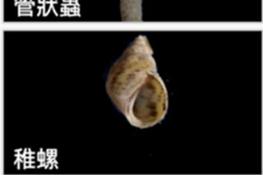
圖八、講師吳曜如博士



圖九、講師與學員大合照

< 返回 / 共 143 筆資料

過濾條件

 <p>龍骨鐘螺</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>燒酒海蜷</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>橄欖織紋螺</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>瘦海蜷</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>瘤珠螺</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>德氏仿厚蟹</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>網蜷</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>網紋藤壺</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>管狀蟲</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>
 <p>稚螺</p>	<p>採集地點：金門，潮間帶 採集日期：2019.3.26 資料來源：金門水產試驗所 201 潮間帶稚蟹調查</p>

圖十. 本案調查之潮間帶稚蟹共棲無脊椎動物圖鑑數位典藏資料

附錄八

金門縣 8 月份上林蚵道左右側測站稚蟹數量之比較

地點					上林蚵道左側,108.8.8, 晴朗,11:09-12:00				
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
稚蟹數		1	1	1				1	
1 齡									
2 齡									
3 齡									
4 齡									
5 齡			20.0mm	21.6mm				20.3mm	
6 齡									
7 齡		45.6mm							
8 齡									
9 齡									
9 齡以上									

地點					上林蚵道右側,108.8.8, 晴朗,12:05-13:00				
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
稚蟹數	1	1	1						
1 齡									
2 齡									
3 齡									
4 齡			15.5mm						
5 齡		20.8mm							
6 齡									
7 齡									
8 齡	51.2mm								
9 齡									
9 齡以上									

說明：8 月份調查結果顯示，上林可道左右側的稚蟹數量無明顯差異

附錄九

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查資料表(測站內)

稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期	稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期
建-3-5-1	0.45	20.3	5	建-5-4-3		8.7	2
建-3-5-2	0.12	12.2	3	建-5-5-1	2.25	27.6	6
建-3-9-1	2.11	28.3	6	建-5-5-2	0.33	17.5	4
建-3-9-2	0.78	21.9	5	建-5-5-3		9.2	2
建-3-9-3	0.17	11.3	3	建-5-6-1	5.26	39.5	7
雄-3-9-1	0.91	22.1	5	建-5-6-2	3.08	33.9	7
西-3-1-1		8.5	2	建-5-6-3	2.05	29.0	6
西-3-1-2		8.0	2	建-5-6-4	0.32	16.3	4
西-3-3-1	1.78	27.0	6	建-5-7-1	1.75	26.8	6
西-3-5-1	2.00	30.0	6	建-5-8-1	3.20	32.1	6
西-3-6-1	1.97	27.8	6	建-5-8-2	2.48	32.0	6
西-3-6-2	0.40	15.0	4	建-5-9-1	3.51	31.2	6
埔-3-8-1	4.65	37.6	7	雄-5-4-1	12.23	50.2	8
北-5-1-1		9.5	2	雄-5-7-1	5.37	39.1	7
北-5-1-2	0.18	12.0	3	雄-5-7-2	2.66	31.9	6
北-5-2-1		9.2	2	雄-5-7-3	2.11	28.3	6
北-5-8-1		9.4	2	雄-5-7-4	1.69	28.2	6
建-5-1-1		9.2	2	雄-5-7-5	1.52	29.3	6
建-5-1-2		9.6	2	雄-5-7-6	1.72	25.6	6
建-5-1-3		9.0	2	雄-5-7-7	0.87	22.2	5
建-5-1-4		9.0	2	雄-5-8-1	0.31	16.0	4
建-5-2-1	11.84	53.3	8	雄-5-9-1	0.30	16.6	4
建-5-2-2	0.51	17.2	4	西-5-1-1	1.31	23.3	5
建-5-2-3		8.6	2	西-5-1-2	0.16	12.1	3
建-5-2-4	0.31	14.6	4	西-5-1-3	0.18	12.4	3
建-5-2-5		9.1	2	西-5-1-4		7.9	2
建-5-3-1		8.0	2	西-5-1-5		8.2	2
建-5-3-2		8.8	2	西-5-2-1		8.4	2
建-5-4-1	0.50	15.4	4	西-5-2-2		8.5	2
建-5-4-2		9.1	2	西-5-2-3		8.5	2

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查資料表(測站內) (接上頁)

稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期	稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期
西-5-2-4		8.6	2	北-7-4-1	0.73	17.8	4
西-5-2-5	0.15	11.7	3	建-7-1-1	0.16	11.3	3
西-5-2-6		8.2	2	建-7-3-1	0.12	11.3	3
西-5-2-7		8.3	2	建-7-3-2	0.13	12.0	3
西-5-2-8		8.5	2	建-7-4-1	0.19	14.2	4
西-5-2-9		8.6	2	建-7-4-2	0.35	16.0	4
西-5-2-10		8.7	2	建-7-4-3	0.79	22.9	5
西-5-2-11		8.1	2	建-7-4-4	0.10	11.0	3
西-5-2-12		8.5	2	建-7-7-1	8.28	53.0	8
西-5-3-1		8.7	2	建-7-8-1	0.25	14.1	4
西-5-3-2		8.5	2	建-7-9-1	0.78	21.8	5
西-5-3-3		8.6	2	建-7-9-2	0.75	22.1	5
西-5-3-4		8.0	2	雄-7-4-1	0.67	22.9	5
西-5-3-5		8.6	2	雄-7-4-2	0.15	10.8	3
西-5-3-6		8.7	2	雄-7-4-3		5.8	1
西-5-3-7	0.15	11.4	3	雄-7-6-1	0.26	11.4	3
西-5-3-8	0.18	12.0	3	雄-7-6-2		5.6	1
西-5-3-9	0.14	11.4	3	雄-7-7-1	1.95	28.7	6
西-5-5-1		8.3	2	雄-7-7-2	2.00	28.3	6
西-5-5-2	0.65	18.5	5	雄-7-8-1	0.37	14.6	4
西-5-5-3	0.93	23.1	5	西-7-5-1		5.8	1
西-5-5-4		8.3	2	西-7-8-1		5.8	1
西-5-6-1		8.3	2	上-7-7-1	1.51	30.8	6
西-5-6-2	1.15	23.3	5	上-7-8-1	0.85	23.0	5
西-5-6-3	0.42	16.0	4	北-9-5-1		9	2
西-5-6-4	0.36	15.9	4	北-9-6-1	0.2	12	3
西-5-6-5	0.34	16.3	4	北-9-6-2	0.23	12.6	3
西-5-7-1	0.81	22.7	5	建-9-1-1	0.65	21.1	5
上-5-9-1	0.35	16.6	4	建-9-1-2		8.6	2
北-7-3-1	0.15	11.2	3	建-9-2-1	0.37	15.2	4

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查資料表(測站內) (接上頁)

稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期	稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期
建-9-2-2	0.29	14.5	4	西-9-6-2		8.7	2
建-9-2-3	0.39	17.5	4	西-9-6-3	0.31	15.8	4
建-9-4-1	0.30	16.3	4	上-9-4-1	12.71	56.3	8
建-9-4-2	0.67	20.2	5	上-9-6-1	8.00	41.6	7
建-9-4-3		8.8	2	上-9-8-1	6.00	39.1	7
建-9-5-1	0.15	13.3	3	埔-9-8-1	4.82	35.6	7
建-9-5-2		9.0	2	北-11-8-1	1.75	28.0	6
建-9-5-3		7.8	2	北-11-8-2	0.56	16.6	4
建-9-5-4	0.52	20.5	5	北-11-9-1	0.21	12.7	3
建-9-6-1	0.54	19.2	5	建-11-8-1	1.75	27.3	6
建-9-6-2		8.6	2	雄-11-6-1	0.12	11.9	3
建-9-8-1	4.38	39.0	7	雄-11-7-1	3.72	38.5	7
建-9-8-2	0.77	21.1	5	雄-11-7-2	3.18	37.8	7
建-9-8-3	0.23	13.4	3	上-11-1-1	39.41	71.1	9
建-9-9-1		8.9	2	上-11-1-2	33	66	9
建-9-9-2		5.6	1	上-11-4-1	10.34	54.3	8
雄-9-4-1	0.23	14.0	4	上-11-4-2	11.16	51.3	8
雄-9-6-1		8.6	2	上-11-4-3	12.23	55.5	8
雄-9-6-2		9.1	2	上-11-5-1	4.77	39.5	7
雄-9-7-1	0.45	17.8	4	上-11-5-2	12.29	56.2	8
雄-9-7-2	0.62	20.1	5	上-11-6-1	9.93	48.5	7
雄-9-7-3	0.6	19.0	5				
雄-9-7-4	0.73	18.7	5				
雄-9-7-5	0.49	16.9	4				
雄-9-7-6	0.12	11.8	3				
雄-9-7-7		5.9	1				
雄-9-9-1	0.88	22.1	5				
雄-9-9-2		8.9	2				
西 9-2-1		8.6	2				
西-9-6-1		8.5	2				

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查資料表(測站外)

稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期	稚蟹編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸甲 寬度 (mm)	齡期
建-3-3-1	2.42	32.6	6	雄-5-7-5		22.3	5
建-3-6-1	2.30	29.8	6	雄-5-8-1		23.7	5
建-3-6-2	2.00	28.7	6	雄-5-9-1		23.8	5
建-3-6-3	0.33	16.6	4	雄-5-9-2		39.3	7
雄-3-4-1	5.10	37.0	7	西-5-1-1		29.7	6
雄-3-4-2	2.22	30.8	6	西-5-1-2		11.1	3
西-3-5-1	4.45	39.2	7	西-5-1-3		21.2	5
西-3-6-1	1.68	28.4	6	西-5-1-4		21.6	5
西-3-6-2	1.57	25.8	6	西-5-1-5		21.5	5
上-3-2-1	5.30	44.3	7	西-5-2-1		16.4	4
南-5-7-1	0.30	17.4	4	西-5-3-1		8.4	2
建-5-2-1		21.6	5	西-5-3-2		11.4	3
建-5-3-1		17.6	4	西-5-3-3		8.1	2
建-5-4-1		16.5	4	西-5-3-4		7.8	2
建-5-7-1		29.7	6	西-5-3-5		8.0	2
建-5-7-2		28.9	6	西-5-3-6		30.2	6
建-5-8-1		30.7	6	西-5-3-7		11.7	3
建-5-8-2		15.5	4	西-5-5-1		22.5	5
建-5-8-3		29.6	6	西-5-5-2		8.9	2
建-5-9-1		16.6	4	西-5-5-3		7.9	2
建-5-9-2		31.0	6	西-5-6-1		16.0	4
建-5-9-3		22.2	5	西-5-6-2		21.9	5
建-5-9-4		29.8	6	西-5-6-3		21.1	5
雄-5-4-1		30.3	6	西-5-6-4		21.0	5
雄-5-4-2		17.1	4	西-5-6-5		30.4	6
雄-5-4-3		9.0	2	西-5-6-6		24.8	5
雄-5-7-1		33.1	6	建-7-1-1		15.7	4
雄-5-7-2		45.7	7	建-7-3-1		11.9	3
雄-5-7-3		36.8	7	建-7-3-2		10.6	3
雄-5-7-4		28.4	6	建-7-3-3		11.5	3

金門縣 108 年潮間帶稚鸞族群調查資料表(測站外)

稚鸞編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸 甲寬 度 (mm)	齡期	稚鸞編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸 甲寬 度 (mm)	齡期
建-7-3-4		10.2	3	上-7-8-2		40.1	7
建-7-4-1		11.3	3	埔-7-3-1		25.6	6
建-7-4-2		15.0	4	建-9-2-1		9	2
建-7-4-3		15.1	4	建-9-4-1		16	4
建-7-4-4		10.6	3	建-9-4-2		15	4
建-7-4-5		11.1	3	建-9-4-3		15.5	4
建-7-4-6		21.8	5	建-9-4-4		15.5	4
建-7-4-7		23.0	5	建-9-5-1		16.6	4
建-7-6-1		21.0	5	建-9-7-1		20.5	5
建-7-8-1		36.5	7	建-9-7-2		23	5
建-7-8-2		31.0	6	建-9-7-3		16	4
建-7-9-1		40.5	7	建-9-7-4		15.8	4
建-7-9-2		19.2	5	建-9-7-5		28.5	6
建-7-9-3		22.4	5	建-9-7-6		21.1	5
建-7-9-4		21.0	5	建-9-8-1		21.6	5
建-7-9-5		20.96	5	建-9-8-2		11.2	3
建-7-9-6		29.08	6	雄-9-4-1		14.4	4
建-7-9-7		14.19	4	雄-9-4-2		9.9	2
雄-7-7-1		16.3	4	雄-9-5-1		8	2
雄-7-7-2		16.5	4	雄-9-7-1		19.8	5
雄-7-7-3		13.9	4	雄-9-7-2		16.5	4
雄-7-8-1		11.6	3	雄-9-7-3		9.9	2
西-7-6-1		11.04	3	雄-9-7-4		12.2	3
上-7-2-1		22.2	5	雄-9-7-5		11	3
上-7-4-1		16.1	4	雄-9-7-6		20.6	5
上-7-4-2		32.4	6	雄-9-7-7		19.3	5
上-7-4-3		30.3	6	雄-9-9-1		11.7	3
上-7-5-1		62.6	9	西-9-5-1		17.8	4
上-7-6-1		54.1	8	上-9-3-1		27.7	6
上-7-8-1		15.6	4	上-9-4-1		37.6	7

金門縣 108 年潮間帶稚鸞族群調查資料表(測站外)

稚鸞編號 (地-月-站-號)	體重 (g)	頭胸 甲寬 度 (mm)	齡期
上-9-6-1		21.1	5
北-11-3-1		22.7	5
北-11-6-1		17.3	4
雄-11-4-1		15	4
雄-11-7-1		40	7
雄-11-8-1		28.1	6
雄-11-9-1		11.4	3
上-11-4-1		43.8	7
上-11-4-2		57.5	8
上-11-4-3		54.3	8
上-11-7-1		28.6	6
埔-11-2-1		48.6	7
埔-11-2-2		65	9
埔-11-8-1		49.3	8
埔-11-8-2		39.1	7

附錄十

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查工作日誌

地點	北山,108.3.23, 晴朗, 08:00-09:45								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	32.6	35.6	36.8	32.6	37.3	37.5	32.9	37.9	35.1
水溫℃	13.6	13.9	13.5	13.4	13.1	13.3	13.5	13.4	13.3
土溫℃	14.6	14.9	15.0	14.6	14.6	14.7	15.0	15.3	14.5
pH	8.03	8.01	8.05	8.06	8.00	8.06	8.00	8.01	8.02
ORP(mV)	-73.3	45.2	-60.7	56.3	104.0	12.6	-2.0	-82.7	75.3
TOC%	1.06	1.05	1.25	1.16	1.21	1.10	1.1	1.05	1.04
TN%	0.06	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
含水量%	48.3	53.5	50.5	52.1	53.1	53.5	53.8	46.5	52.8
粉泥黏土含量%	96.0	95.5	85.7	90.9	96.6	97.1	84.5	83.2	85.9
粒徑(μm)	19.97	18.64	20.2	20.57	19.81	21.68	23.45	24.76	28.24
篩選係數(ψ)	1.249	1.282	1.917	1.533	1.245	1.169	1.824	1.813	1.612
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	南山,108.3.31, 晴朗, 13:45-15:10								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	27.0	35.3	35.5	35.5	35.9	34.7	36.2	34.4	34.4
水溫℃	23.2	23.2	22.7	22.5	22.6	22.6	22.7	22.5	22.1
土溫℃	20.8	21.3	21.4	21.1	21.0	21.2	21.2	21.0	21.0
pH	7.34	7.18	7.51	7.88	7.65	7.93	7.94	7.78	7.52
ORP(mV)	-22.0	-48.3	95.0	100.3	70.0	74.0	136.3	85.3	71.7
TOC%	2.28	2.08	4.46	1.05	1.05	1.05	1.01	1.23	0.99
TN%	0.10	0.09	0.15	0.09	0.08	0.10	0.08	0.12	0.09
含水量%	49.1	49.1	45.8	49.8	51.8	49.7	49.3	51.3	48.5
粉泥黏土含量%	79.4	83.5	82.6	88.1	93.0	93.2	90.6	95.1	93.8
粒徑(μm)	24.97	22.77	24.38	20.11	19.72	21.95	18.43	19.65	18.66
篩選係數(ψ)	1.911	1.643	1.635	1.571	1.378	1.301	1.515	1.281	1.356
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	建功嶼,108.3.27, 晴朗, 11:00-12:00								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	33.3	28.0	39.5	40.9	40.5	37.8	33.0	43.6	38.8
水溫℃	27.1	29.8	30.4	29.9	30.5	30.9	31.1	31.0	31.8
土溫℃	24.3	24.2	25.3	25.1	26.6	25.0	26.8	25.7	28.2
pH	8.08	7.62	8.09	8.29	8.66	7.92	7.86	7.64	8.33
ORP(mV)	141.0	89.0	94.7	103.0	55.3	103.0	146.7	106.0	134.3
TOC%	0.79	0.62	0.59	0.72	0.44	0.62	0.66	0.81	0.77
TN%	0.07	0.04	0.03	0.05	0.02	0.04	0.04	0.07	0.05
含水量%	24.0	28.8	24.4	26.6	22.5	23.9	25.7	23.8	23.4
粉泥黏土含量%	20.3	30.9	23.0	32.8	17.8	19.9	26.4	23.0	20.5
粒徑(μm)	173	128	157.2	132.3	204.6	182.3	163.7	172	199.4
篩選係數(ψ)	2.569	2.506	2.51	2.453	2.22	2.382	2.39	2.567	2.445
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	2	-	-	-	3
框外稚蟹數(隻)	-	-	1	-	-	3	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚蠶族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	雄獅堡,108.3.27, 晴朗, 09:11-10:07								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	33.2	32.3	32.0	33.5	26.2	33.3	29.6	32.0	30.3
水溫℃	24.3	25.4	25.0	23.3	22.8	21.8	19.8	21.0	21.0
土溫℃	19.3	19.7	19.6	19.7	19.2	19.1	18.3	18.3	18.8
pH	7.74	7.85	8.15	7.78	8.11	8.36	7.87	7.96	8.17
ORP(mV)	-33.0	-34.7	57.3	-35.3	69.7	8.7	18.3	-39.0	50.3
TOC%	1.04	0.97	0.95	0.6	0.76	0.67	0.54	0.62	0.66
TN%	0.08	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	0.02	0.05	0.03
含水量%	42.9	46.2	44.1	26.3	31.6	32.3	22.5	28.5	30.5
粉泥黏土含量%	73.5	22.0	65.2	22.5	33.7	36.3	14.7	29.3	32.0
粒徑(μm)	46.74	158	51.71	184	132.5	106.3	260.2	119.2	114
篩選係數(ψ)	2.102	2.437	2.034	2.253	2.232	2.082	1.988	2.53	2.629
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	1
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	2	-	-	-	-	-

地點	西園,108.3.28, 晴朗, 09:30-10:44								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	36.6	38.0	28.8	39.8	35.7	34.6	38.3	38.0	36.1
水溫℃	29.1	28.3	30.8	27.7	28.0	28.3	25.0	25.5	26.2
土溫℃	23.8	25.3	25.3	23.8	23.6	23.1	21.6	21.7	22.5
pH	8.16	7.73	8.49	8.12	8.21	7.91	7.23	7.99	7.61
ORP(mV)	112.3	-63.7	180.7	140.7	199.0	-7.0	75.7	60.7	134.3
TOC%	0.4	0.39	0.3	0.93	0.63	0.6	0.59	0.97	0.78
TN%	0.02	0.01	0	0.07	0.03	0.03	0.03	0.07	0.05
含水量%	21.9	24.6	20.5	31.3	22.0	25.1	27.6	36.1	29.2
粉泥黏土含量%	18.5	11.8	9.7	35.3	21.4	9.7	40.9	37.1	46.6
粒徑(μm)	141.1	173.7	201.7	83.21	177.8	201.7	106.4	98.21	72.93
篩選係數(ψ)	1.823	1.39	1.486	2.375	2.455	1.486	2.575	2.661	2.442
框內稚蠶數(隻)	2	-	1	-	1	2	-	-	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	-	1	2	-	-	-

地點	上林,108.3.26, 晴朗, 08:20-09:40								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	32.5	27.0	25.0	35.0	32.9	34.8	30.6	30.6	32.5
水溫℃	18.8	19.1	19.4	19.0	18.7	18.8	18.3	19.0	18.7
土溫℃	18.0	18.1	18.3	17.6	17.7	17.7	17.5	17.6	17.7
pH	8.31	8.66	8.83	8.09	7.66	8.03	8.7	8.8	8.41
ORP(mV)	-18.0	27.5	17.0	-9.5	53.0	44.5	29.0	28.0	26.0
TOC%	0.81	0.41	0.58	0.95	0.85	1.00	1.11	0.84	0.87
TN%	0.06	0.02	0.04	0.07	0.06	0.05	0.07	0.03	0.05
含水量%	32.6	22.9	25.8	26.5	29.2	27.8	31.4	30.0	30.1
粉泥黏土含量%	26.3	22.4	27.7	25.6	29.5	37.1	35.0	33.3	31.6
粒徑(μm)	239.4	223.1	176.7	224.4	188.1	165.6	161.4	176.8	167.7
篩選係數(ψ)	2.685	2.51	2.576	2.685	2.74	2.663	2.758	2.728	2.674
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	1	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚蠶族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	埔頭,108.3.26, 晴朗,10:10-11:20								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	28.9	26.2	25.2	29.2	32.1	35.6	29.4	34.6	35.7
水溫 $^{\circ}\text{C}$	27.7	27.0	28.1	27.4	26.2	25.2	25.1	25.2	23.2
土溫 $^{\circ}\text{C}$	22.7	23.1	23.1	22.1	22.9	-	20.2	21.2	19.5
pH	9.05	9.34	8.64	8.99	9.23	-	8.65	9.16	8.61
ORP(mV)	144.0	164.0	-19.5	126.5	70.5	-	110.5	94.0	160.5
TOC%	0.78	0.38	0.42	0.26	0.46	0.79	0.57	0.41	0.64
TN%	0.05	0.00	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.00	0.03
含水量%	19.7	18.5	24.2	18.3	19.2	26.5	21.5	20.7	20.3
粉泥黏土含量%	8.9	5.1	19.6	8.0	3.8	30.3	22.6	20.2	15.3
粒徑(μm)	390.4	509.8	176.5	395	573.7	154.7	205.8	224.4	359.6
篩選係數(ψ)	1.679	1.229	2.089	1.644	0.903	2.521	2.432	2.182	1.988
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	1	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	北山,108.5.07, 陰天, 09:05-09:50								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	35.0	28.4	28.5	33.7	30.8	31.9	31.8	40.6	34.2
水溫°C	22.5	23.5	23.2	23.1	22.4	21.8	20.3	21.0	19.9
土溫°C	21.5	21.5	21.8	19.2	19.5	19.2	19.6	19.6	19.1
pH	7.43	7.32	7.65	7.30	7.46	8.21	7.55	7.33	7.45
ORP(mV)	10.0	-64.0	123.0	100.0	64.0	-81.0	145.0	5.3	128.0
框內稚蟹數(隻)	2	1	-	-	-	-	-	1	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	南山,108.5.07, 陰天, 08:00-08:50								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	32.3	36.6	35.6	32.5	28.3	31.7	26.5	27.2	35.3
水溫°C	17.7	17.7	18.0	17.7	17.5	17.6	17.8	17.8	17.9
土溫°C	18.6	18.6	18.5	18.5	18.6	18.5	19.0	18.8	18.7
pH	7.60	7.29	7.98	7.45	7.35	7.35	7.21	7.18	7.21
ORP(mV)	69.7	97.7	144.3	16.7	29.0	-99.3	-14.7	-5.0	-57.3
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	1	-	-

地點	建功嶼,108.5.11, 晴朗炎熱, 09:28-10:02								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	38.6	34.2	35.2	37.4	39.1	36.8	33.4	36.9	30.7
水溫°C	28.4	28.6	31.0	29.2	28.1	29.0	26.6	25.0	27.8
土溫°C	27.2	27.5	27.5	26.3	26.2	26.0	23.7	24.5	25.7
pH	8.15	7.21	7.34	8.11	7.40	7.31	7.88	8.31	7.65
ORP(mV)	144.0	67.0	90.5	102.0	64.0	48.0	-	35.0	-70.0
框內稚蟹數(隻)	4	5	2	3	3	4	1	2	1
框外稚蟹數(隻)	-	1	1	1	-	-	2	3	4

地點	雄獅堡,108.5.13, 晴朗炎熱, 11:25-12:35								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	28.9	31.4	31.4	28.4	36.9	32.3	30.1	31.9	33.7
水溫°C	34.0	34.6	34.7	34.6	37.4	37.1	35.1	36.5	36.8
土溫°C	27.9	29.0	30.3	28.5	30.7	30.5	31.0	31.3	30.7
pH	8.40	7.76	7.52	7.69	7.26	7.88	9.06	7.49	8.52
ORP(mV)	117.0	187.0	-77.0	171.0	-9.0	192.0	177.0	165.0	180.0
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	1	-	-	7	1	1
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	3	-	-	5	1	2

地點	西園,108.5.12, 晴朗炎熱, 10:22-11:24								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	36.5	45.0	32.0	38.3	42.4	40.4	39.5	38.2	32.8
水溫°C	31.7	34.3	34.2	27.4	32.6	34.4	31.2	30.0	32.3
土溫°C	28.5	29.8	30.8	28.5	29.1	28.8	27.2	26.9	27.7
pH	7.91	8.55	8.14	7.29	8.25	7.76	7.77	7.58	7.55
ORP(mV)	168.0	147.0	167.0	125.0	165.0	169.0	154.0	142.0	161.0
框內稚蟹數(隻)	5	12	9	-	4	5	1	-	-
框外稚蟹數(隻)	5	1	7	-	3	6	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚鸞族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	上林,108.5.08, 小陣雨, 08:00-09:00								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	35.7	32.6	36.2	35.5	32.9	33.2	36.6	37.8	37.4
水溫℃	19.4	19.6	19.5	19.2	18.8	19.2	19.0	19.0	19.0
土溫℃	19.5	19.4	19.5	19.3	19.2	19.2	19.5	19.2	19.0
pH	7.94	8.15	8.35	7.71	7.16	7.66	7.17	7.43	7.21
ORP(mV)	123.0	155.5	135.5	159.0	130.5	59.7	32.0	114.0	55.5
框內稚鸞數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	1
框外稚鸞數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	埔頭,108.5.08, 晴朗, 09:20-10:20								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	28.1	35.0	35.0	34.4	28.9	37.0	37.4	37.4	37.0
水溫℃	21.0	20.9	21.1	20.6	20.3	19.2	19.5	19.5	19.2
土溫℃	20.0	20.2	20.2	19.6	19.6	19.3	19.6	19.5	19.4
pH	8.45	6.25	7.15	8.43	8.44	-	7.23	7.76	8.04
ORP(mV)	166.5	187.0	98.3	163.0	122.0	-	73.5	138.0	163.5
框內稚鸞數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚鸞數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚蠶族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	北山,108.7.06, 晴朗多雲, 08:00-09:35								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	35.9	35.0	37.4	28.7	36.6	36.8	33.7	33.3	35.6
水溫℃	33.6	34.9	35.6	30.1	31.7	31.1	30.1	30.5	30.1
土溫℃	29.3	29.7	30.3	29.0	29.0	28.7	28.7	28.6	28.7
pH	7.18	7.17	7.17	7.39	7.26	7.08	7.42	7.45	7.62
ORP(mV)	-115	-105	-76	-76	-145	-116	-133	80	-93
TOC%	0.66	0.68	0.63	0.73	0.72	0.66	0.77	0.77	0.71
TN%	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.03
含水量%	42.2	48.4	40.3	47.9	47.4	43.3	48.1	51.0	49.6
粉泥黏土含量	88.7	70.3	66.1	95.1	88.0	92.1	90.1	92.1	88.6
粒徑(μm)	27.67	52.22	65.32	19.76	21.26	21.27	21.29	21.07	22.24
篩選係數(ψ)	1.433	2.468	2.603	1.254	1.667	1.429	1.652	1.419	1.592
框內稚蠶數(隻)	-	-	1	1	-	-	-	-	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	南山,108.7.07, 晴朗炎熱, 08:54-10:31								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	34.3	37.3	28.9	31.7	36.6	33.2	31.9	32.9	32.9
水溫℃	36.7	35.4	36.8	33.5	32.4	33.2	33.5	32.2	32.3
土溫℃	31.6	32.1	32.3	31.7	30.0	30.2	29.6	30.1	29.8
pH	8.19	8.32	8.29	7.95	8.06	7.37	7.13	7.25	7.16
ORP(mV)	175	26.1	56.3	-50.7	-89	59	-111	-113	-12
TOC%	0.58	0.60	0.55	0.59	0.58	0.52	0.56	0.35	0.62
TN%	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.02
含水量%	43.9	43.8	43.4	41.7	47.0	43.6	46.8	46.9	46.6
粉泥黏土含量	74.0	75.4	68.8	60.1	79.8	80.6	89.9	88.2	91.7
粒徑(μm)	34.95	32.31	44.30	56.34	29.09	27.71	20.60	23.40	21.10
篩選係數(ψ)	1.970	1.755	1.768	2.457	1.903	1.665	1.525	1.467	1.386
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	建功嶼,108.7.10, 陰天飄雨,10:29-11:46								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	34.2	27.2	29.6	31.0	35	35.5	30.2	30.6	30.1
水溫℃	28.8	28.9	28.9	31.2	30.8	30.1	28.2	28.4	28.3
土溫℃	28.1	28.2	28	29.3	29.1	28.9	27.7	27.5	27.6
pH	8.02	7.15	6.94	7.95	7.5	7.88	7.24	7.9	7.73
ORP(mV)	107	-119	95	107	35	69	-71	60	88
TOC%	0.55	0.75	0.71	0.41	0.30	0.31	0.40	0.45	0.42
TN%	0.025	0.04	0.04	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01
含水量%	21.2	33.4	36.5	20.6	21.9	20.5	25.9	26.9	25.6
粉泥黏土含量	30.3	40.3	22.5	24.6	23.0	16.9	22.8	23.6	22.3
粒徑(μm)	153.0	117.1	177.7	169.5	159.9	241.4	178.4	178.6	186.3
篩選係數(ψ)	2.278	2.557	2.250	2.422	2.395	2.032	2.382	2.495	2.349
框內稚蠶數(隻)	1	-	2	4	-	-	1	1	2
框外稚蠶數(隻)	1	-	4	7	-	1	-	2	7

金門縣 108 年潮間帶稚蠶族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	雄獅堡,108.7.09, 晴朗炎熱,10:00-11:15								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	35.0	36.1	35.5	32.5	32.6	34.2	32.5	35.2	34.6
水溫℃	36.0	37.2	35.9	35.1	36.1	36.2	33.3	33.8	35.2
土溫℃	31.4	32.1	31.8	32.0	31.1	30.8	30.7	30.8	31.0
pH	8.40	8.74	8.48	8.81	7.01	7.06	8.27	8.04	6.98
ORP(mV)	98	94	38	91	-164	-160	96	107	-123
TOC%	0.64	0.69	0.62	0.22	0.64	0.48	0.16	0.36	0.42
TN%	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
含水量%	49.7	46.1	47.0	23.6	33.9	39.0	19.7	26.6	28.0
粉泥黏土含量	78.5	86.8	84.1	19.5	47.3	33.4	14.2	25.0	26.0
粒徑(μm)	39.14	30.50	31.60	201.1	84.92	120.4	259.2	181.1	157.9
篩選係數(ψ)	1.639	1.316	1.226	2.033	2.378	2.312	1.930	2.252	2.336
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	3	-	2	2	1	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	3	1	-

地點	西園,108.7.12, 晴朗炎熱, 13:00-14:00								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	28.1	39.7	40.4	39.8	35.7	48.7	39.5	41.9	25.0
水溫℃	37.2	36.0	35.4	27.7	28.0	37.1	37.1	36.1	37.1
土溫℃	34.3	33.5	34.1	33.3	33.5	33.8	33.0	33.7	33.4
pH	8.74	8.90	8.84	7.81	8.08	8.56	8.07	7.95	8.00
ORP(mV)	121	111	91	134	142	146	112	86	142
TOC%	0.12	0.10	0.08	0.40	0.19	0.13	0.45	0.56	0.33
TN%	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00
含水量%	19.8	21.1	20.1	24.4	19.7	22.9	26.3	22.7	27.5
粉泥黏土含量	17.8	5.0	3.6	26.4	16.2	14.2	37.2	22.1	24.8
粒徑(μm)	157.4	218.3	255.7	138.3	237.7	217.4	110.2	184.0	121.1
篩選係數(ψ)	1.633	1.022	1.118	2.193	2.053	1.868	2.269	2.346	2.282
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	-	1	-	-	1	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	1	-	-	-

地點	上林,108.7.08, 晴朗炎熱, 08:40-09:50								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	34.2	34.8	32.4	32.9	34.2	36.8	32.1	32.5	36.4
水溫℃	35.2	34.5	35.1	34.2	33.9	33.5	31.9	30.8	32.6
土溫℃	31.7	31.5	31.5	30.3	30.3	30.6	29.1	29.3	29.5
pH	7.69	7.90	7.28	7.43	7.64	8.00	7.13	7.26	7.90
ORP(mV)	101	72	-130	87	-63	30	-109	35	65
TOC%	0.23	0.22	0.38	0.54	0.62	0.43	0.47	0.42	0.47
TN%	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
含水量%	18.6	20.6	19.6	22.9	31.0	26.5	26.7	28.9	26.7
粉泥黏土含量	5.8	10.9	25.7	24.7	36.9	31.4	28.6	38.1	36.2
粒徑(μm)	581.0	536.6	239.1	250.1	224.0	194.4	226.7	152.3	152.5
篩選係數(ψ)	1.210	1.585	2.376	2.446	2.499	2.509	2.567	2.717	2.654
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	1	1	-
框外稚蠶數(隻)	-	1	-	3	1	1	-	2	-

金門縣 108 年潮間帶稚蠶族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	埔頭,108.7.08, 晴朗炎熱, 10:30-11:20								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	31.5	33.9	35.1	33.8	33.3	36.1	35.0	38.7	36.1
水溫℃	36.7	37.7	36.5	37.8	37.2	34.8	39.5	37.2	34.8
土溫℃	34.4	34.5	33.7	34.6	33.3	-	-	34.3	-
pH	7.84	7.64	7.13	7.48	8.23	-	-	8.43	-
ORP(mV)	-77	-63	-166	-119	18	-	-	40	-
TOC%	0.15	0.11	0.14	0.20	0.20	0.24	0.18	0.29	0.25
TN%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
含水量%	18.9	17.8	20.5	21.9	18.2	20.5	19.6	19.1	25.3
粉泥黏土含量	10.0	3.3	12.9	17.1	13.6	21.3	10.7	11.4	35.9
粒徑(μm)	388.4	655.2	297.8	279.2	556.1	242.2	381.8	401.1	241.0
篩選係數(ψ)	1.718	0.895	1.876	2.119	1.698	2.242	1.674	1.696	2.430
框內稚蠶數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蠶數(隻)	-	-	1	-	-	-	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	北山, 108.9.05, 晴朗多雲, 09:55-11:00								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	37.8	35.6	35.6	37.5	37.3	37.7	35.0	36.0	35.2
水溫°C	34.7	34.6	35.0	35.9	35.7	34.6	32.9	34.4	35.3
土溫°C	31.1	30.1	31.0	30.7	30.5	30.3	30.7	30.3	30.1
pH	7.05	7.35	7.24	7.31	7.09	7.16	7.09	7.20	7.34
ORP(mV)	-117	-87	-80	-111	-125	-111	-91	-109	-124
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	1	2	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	南山, 108.9.05, 晴朗多雲, 08:34-09:22								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	31.1	33.7	31.2	32.3	28.5	30.8	29.8	30.2	31.6
水溫°C	33.9	32.7	33.2	31.8	30.8	30.9	29.1	29.3	30.3
土溫°C	29.1	29.4	29.6	28.8	28.6	28.4	28.6	28.2	28.3
pH	7.02	7.41	7.62	7.08	7.64	7.16	6.68	6.98	7.16
ORP(mV)	-8	83	-58	-50	84	-51	-24	-49	-113
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	建功嶼, 108.9.06, 晴朗炎熱, 09:30-10:52								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	32.9	32.8	36.5	31.1	36.2	36.9	34.7	33.8	33.7
水溫°C	36.7	37.8	38.4	35.3	37.5	38.0	37.3	35.6	35.9
土溫°C	35.0	34.1	34.7	32.4	33.8	34.3	33.6	32.9	33.1
pH	8.38	7.19	7.64	7.00	8.08	7.58	7.47	8.16	8.23
ORP(mV)	-74	-30	-16	3	27	98	61	171	206
框內稚蟹數(隻)	2	3	-	3	4	2	-	3	2
框外稚蟹數(隻)	-	1	-	4	1	-	6	2	-

地點	雄獅堡, 108.9.04, 陰天, 08:40-09:50								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	30.2	29.9	29.8	30.5	29.9	30.3	25.7	29.6	25.6
水溫°C	31.2	31.6	31.5	32.3	32.0	33.2	29.9	31.6	31.3
土溫°C	30.2	30.0	30.0	30.4	29.9	29.8	28.4	29.3	29.5
pH	7.69	8.51	9.02	7.97	6.96	7.00	7.62	7.40	7.07
ORP(mV)	86	123	134	-12	-74	-38	142	-20	-53
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	1	-	2	7	-	2
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	2	1	-	7	-	1

地點	西園, 108.9.07, 晴朗炎熱, 10:11-11:03								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	29.7	32.1	33.4	35.9	38.6	37.1	33.7	32.5	35.0
水溫°C	36.5	37.3	37.2	37.5	38.0	37.7	35.4	38.8	35.7
土溫°C	33.7	33.3	34.4	34.3	35.7	35.7	34.9	35.2	34.8
pH	7.56	8.49	8.65	7.21	8.72	7.86	7.67	7.76	7.87
ORP(mV)	306	333	246	267	265	231	200	273	252
框內稚蟹數(隻)	-	1	-	-	-	3	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	1	-	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚鸞族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	上林,108.9.21, 晴朗, 08:24-09:43								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	28.5	30.3	29.7	31.1	31.5	32.8	35.5	35.5	37.0
水溫 $^{\circ}\text{C}$	26.4	27.4	27.6	28.0	30.0	30.4	30.4	30.8	31.6
土溫 $^{\circ}\text{C}$	26.3	26.9	26.5	26.8	28.2	28.4	28.4	29.0	29.6
pH	7.83	8.24	8.13	8.32	7.02	8.06	7.54	7.39	7.68
ORP(mV)	110	175	187	201	-146	63	-101	87	114
框內稚鸞數(隻)	-	-	-	1	-	1	-	1	-
框外稚鸞數(隻)	-	-	1	1	-	1	-	-	-

地點	埔頭,108.9.21, 晴朗, 10:15-11:05								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	32.0	33.4	34.4	31.7	36.1	33.5	33.5	33.5	34.1
水溫 $^{\circ}\text{C}$	31.5	32.0	31.6	30.5	29.8	28.0	29.2	29.8	29.3
土溫 $^{\circ}\text{C}$	28.7	29.9	29.2	28.3	28.6	-	-	28.6	-
pH	7.44	7.88	7.40	7.66	8.07	-	-	7.39	-
ORP(mV)	-117	-2	-120	-30	128	-	-	-21	-
框內稚鸞數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	1	-
框外稚鸞數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚蟹族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	北山, 108.11.02, 晴朗, 09:55-10:40								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	36.5	36.1	37.0	37.0	37.0	37.0	36.1	37.0	37.0
水溫°C	28.9	29.6	29.8	29.2	28.5	28.3	27.5	27.2	27.8
土溫°C	24.6	24.5	24.7	24.5	23.9	23.7	23.5	23.3	23.6
pH	8.36	7.95	8.47	7.40	8.30	7.49	7.82	7.47	7.42
ORP(mV)	162	201	202	-83	147	211	228	96	180
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	2	1
框外稚蟹數(隻)	-	-	1	-	-	1	-	-	-

地點	南山, 108.11.02, 晴朗, 08:47-09:25								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	34.6	34.6	31.1	33.7	33.7	33.7	31.9	31.9	33.7
水溫°C	24.5	25.5	25.5	25.4	24.5	24.2	24.1	24.4	24.4
土溫°C	22.5	22.5	22.8	22.5	22.3	22.1	22.1	22.1	22.0
pH	8.64	7.42	8.79	7.57	7.66	8.71	7.83	7.39	7.55
ORP(mV)	112	-63	175	78	141	48	175	48	-86
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	建功嶼, 108.11.04, 晴朗, 大風, 10:40-11:35								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	36.8	36.4	41.5	39.3	45.9	45.3	45.1	37.7	38.6
水溫°C	24.4	25.7	24.9	25.7	25.4	25.9	25.2	24.4	25.7
土溫°C	23.1	23.5	23.3	23.8	23.6	23.2	23.3	23.5	23.5
pH	8.70	7.83	7.92	7.48	8.07	8.50	8.14	8.29	8.51
ORP(mV)	118	53	146	-49	183	165	196	-59	81
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	1	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地點	雄獅堡 108.11.04, 晴朗, 有風, 9:20-10:15								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	33.7	32.1	33.2	33.5	34.8	33.4	29.9	33.0	30.6
水溫°C	25.5	25.4	25.9	25.4	26.0	25.2	23.9	24.1	23.8
土溫°C	23.2	23.5	23.3	23.4	22.9	22.6	22.5	22.2	22.7
pH	7.78	7.46	7.25	7.24	7.27	7.98	7.55	7.28	8.97
ORP(mV)	78	-99	-108	-114	-56	172	-42	-78	66
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	1	2	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	1	-	-	1	1	1

地點	西園, 108.11.05, 晴朗, 有風, 10:06-11:18								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	34.2	32.1	37.0	36.1	40.1	38.0	33.7	35.9	34.6
水溫°C	27.4	27.5	26.9	25.0	25.8	25.8	23.8	25.7	25.4
土溫°C	25.5	24.9	24.9	23.5	24.1	23.9	23.2	22.9	23.4
pH	7.89	7.57	7.98	7.24	7.75	7.47	7.11	7.00	7.90
ORP(mV)	230	218	239	146	182	12	32	152	22
框內稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚蟹數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

金門縣 108 年潮間帶稚鸞族群調查工作日誌 (接上頁)

地點	上林, 108.11.03, 晴天, 08:40-09:39								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	35.6	34.1	33.9	35.3	34.7	36.2	32.4	35.1	35.1
水溫°C	25.6	26.4	26.9	25.3	25.6	26.2	24.3	24.3	24.6
土溫°C	24.3	24.8	24.7	24.3	24.1	24.4	23.5	23.8	23.9
pH	8.5	8.94	8.73	7.87	7.97	8.24	6.68	7.39	7.46
ORP(mV)	177	198	219	202	110	194	184	201	145
框內稚鸞數(隻)	2	-	-	3	2	1	-	-	-
框外稚鸞數(隻)	-	-	-	3	-	-	1	-	-

地點	埔頭,								
測站編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
鹽度(PSU)	30.3	32.1	34.7	29.7	36	33.9	-	33.7	33.9
水溫°C	29.7	29.6	29.8	28.5	27.5	25.5	-	27.3	25.5
土溫°C	27.8	27.7	26.8	25.8	25.5	-	-	24.4	-
pH	8.41	8.22	8.16	7.98	8.28	-	-	8.12	-
ORP(mV)	207	179	-24	277	-30	-	-	134	-
框內稚鸞數(隻)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
框外稚鸞數(隻)	-	2	-	-	-	-	-	2	-

附錄十一

不同測站各月份間的稚鸞各齡期組成分布情形（測站外）

樣點	月份	1 齡	2 齡	3 齡	4 齡	5 齡	6 齡	7 齡	8 齡	9 齡	小計
北山	3										0
	5										0
	7										0
	9										0
	11				1	1					2
小計					1	1					2
南山	3										0
	5				1						1
	7										0
	9										0
	11										0
小計					1						1
建功嶼	3				1		3				4
	5				4	2	6				12
	7			7	4	7	2	2			22
	9		1	1	7	4	1				14
	11										0
小計			1	8	16	13	12	2			52
雄獅堡	3						1	1			2
	5		1		1	3	3	3			11
	7			1	3						4
	9		3	3	2	3					11
	11			1	1		1	1			4
小計			4	5	7	6	5	5			32
西園	3						2	1			3
	5		6	3	2	8	3				22
	7			1							1
	9				1						1
	11										0
小計			6	4	3	8	5	1			27
上林	3							1			1
	5										0
	7				2	1	2	1	1	1	8
	9					1	1	1			3
	11						1	1	2		4
小計					2	2	4	4	3	1	16
埔頭	3										0
	5										0
	7						1				1
	9										0
	11							2	1	1	4
小計							1	2	1	1	5
合計			11	17	30	30	27	14	4	2	135
佔總記錄數 (%)			8%	13%	22%	22%	20%	10%	3%	1%	100

附錄十二

金門縣水產試驗所 108 年委託「金門縣潮間帶稚鰲與生物多樣性資源監測」
工作計劃書委員審查意見及廠商回覆

黎錦超委員意見：	
摘要提到「三棘鰲在金門海域擁有穩定的族群數量」，有否文獻或其他證據證明？同段提到「紅樹林入侵、沿海抽砂等種種因素造成環境變化...(略)」，對三棘鰲族群的影響是否有證據？(p 1)	謝謝委員的指教，文章中所描述的內容，因缺乏相關的直接證據，故將其刪除。並將內容修改為「金門是目前臺澎金馬較能發現三棘鰲 (<i>Tachypleus tridentatus</i>) 成鰲和稚鰲的地區。因此，三棘鰲稚鰲族群在金門的保育工作十分重要。」
背景資料金門三棘鰲調查首段提到，「使得金門有許多獨一無二的海洋生態資源得以保存」，請解釋所稱獨一無二的定義？就全球觀點三棘鰲並非地方特有種。(p 4)	謝謝委員的指教，已將內容修改為「使得金門有許多珍貴的海洋生態資源得以被保存至今」，以表達對三棘鰲保育工作的重要性。
為資料比對性，高中低潮位測站參考過去研究所劃設之測站，考量實務上難以劃設真正的高中低潮位測站，建議確實標識出各測站於潮間帶位置?(p 6)	謝謝委員的建議，我們會利用 GPS 定位系統和 google 地圖資料將各測站於潮間帶位置清楚標示，附件中以南山潮間帶 9 個測站為例子呈現之。
莊西進委員意見：	
本委託計畫得建立在地志工團隊及推廣海洋教育兩項工作目標，企畫書編列 15 萬經費，然於研究方法與流程並未敘明，請補充說明教育對象、場次、課程綱要及擬定實施過程等。	謝謝委員的指教，對於志工培訓課程的內容和海洋教育相關資料已於附錄 3、4、5 中說明。
金門海洋教育現況分析指稱金門的海洋教育似一片空白，與事實有很大出入。從 82 年中研院陳章波老師前來研究中國鰲，迄今已超過 25 年，期間與水試所合作進行志工培訓、教育推廣等都有卓著的成效。這些年來地區學校都有將海洋教育融入領域教學課程在實施，於社會的教育層面也有	如同委員所述，金門縣海洋教育經過多年來的努力，成果相當豐碩。本年度計畫希望能將國立海洋生物博物館的資源引導入金門國中小的教育現場，協助金門縣教師以在地的海洋生態實例，發展出相關特色課程，讓金門的海洋教育有更多元的發展。此外，稚鰲鰲殼包埋標本的製作，除了

<p>洪老師的金門潮間帶、戰地史蹟學會及動物救保協會等積極推動且成果斐然。請就既有的基礎上提出再求發展的構想？(p 5)</p>	<p>能讓教師和學子將此珍貴的典藏品帶進生活，也能引領家長對於金門三棘蠶保育工作的重視。</p>
<p>於培訓在地志工時如何避免踩踏到灘地的稚蠶、如何防止抓起量測時受到傷害，又如何避免造成一些較敏感的棲地曝光而受干擾？請提出實作時因應之策略？</p>	<p>志工在進行實地訓練或調查時，都必須遵照工作守則。踏入潮間帶時，都必須依前人腳印小心行走，以避免生物棲地遭受過度的踐踏。抓取稚蠶時，不可抓取劍尾，也不可用力將牠傷害，而是採單手捧的方式。志工培訓的野外調查課程會選定雄獅堡沙質區進行（附錄圖二），其餘稚蠶分布較多的地點除例行調查工作外，志工不得無故踏入潮間帶內，也不得將稚蠶帶離原棲地，以避免較敏感的棲地曝光而受干擾</p>
<p>本項監測研究從 102~107 年總計已執行六年，對稚蠶族群、共棲生物、水文及底棲環境已有相當多的資料，卻始終未能理出最適合稚蠶棲息的環境條件為何，也未評估既有蠶的保護區劃設的適切性，以及建功嶼和西園劃定稚蠶保護區的可行性？貴團隊是否於受託本計畫加以落實？</p>	<p>期末報告會統整歷年的調查資料，詳細對北山、南山、建功嶼和西園的稚蠶族群、共棲生物、水文及底棲環境作出歸納與結論，用以對既有蠶的保護區劃設的適切性作出評估和建議，也將與金門縣環保和動保專家共同討論。</p>
<p>企畫書將全部經費簡略以執行工作項目劃分成四部分，並未依一般會計科目的人事費、業務費等逐一預算編列，可否加以調整？</p>	<p>工作經費表會依委員的建議作出修改。</p>
<p>指述海岸線的變動會影響稚蠶族群，本人以為應與稚蠶族群分佈較無關聯，稚蠶棲息地應與潮間帶的地理環境、水文及底質等較有關係，可否就此再作說明？</p>	<p>謝謝委員的意見，目前尚無直接證據顯示稚蠶族群量會受到海岸線變動而改變。值得注意的是，今年在烈嶼鄉埔頭的測站中發現，原先位在中低潮位線的 3 個測站已被沙粒覆蓋成沙丘。據楊博士 2018 年的調查資料顯示，這三個測站去年還有 7~10 齡的稚蠶分布，今年已無法再作調查。造成此現象的原因，可能是海岸地形、海水潮流，及風向等天然因素所致。</p>

<p>為建立正確的自然保育觀念，於監測過程中儘量以影像記錄為要，宜避免採集生物製作標本。</p>	<p>謝謝委員的建議，由於與稚蠶共棲的生物例如多毛綱無脊椎動物難以利用影像作為調查記錄，因此本計畫仍需要透過採集和標本製作方可作後續鑑定之用。因應自然保育觀念和尊重生命，計畫選擇 33 x 33 cm 方格，即面積為 0.1m² 是潮間帶小型動物調查所需最小的面積。Gray, J.S., A.D. McIntyre and J. Stirn, 1992. Manual of methods in aquatic environment research. Part 11: Biological assessment of marine pollution - with particular reference to benthos. <u>FAO Fish. Tech. Pap.</u>, (324):13 p.</p>
<p>洪清漳委員意見：</p>	
<p>請說明採樣測站之選定是否具代表性？以上林為例，其稚蠶分布與過往比較有所變化，蚵路右側有沙化現象、蚵路左側為現在稚蠶分布的主要範圍，採樣測站選擇可能失去代表性，是否須增加測站？</p>	<p>謝謝委員的意見，每一處潮間帶調查所涵蓋的面積為 36m²，因此對於稚蠶族群量的調查仍具有代表性。本年度，在不影響原計畫執行的情況下，8 月份會在蚵路左側新增 9 個測站，連同蚵路右側的 9 個測站同時進行調查，以檢視蚵路左右側的稚蠶族群數量是否有差異。</p>
<p>稚蠶族群調查過去每月做一次，請說明本年度規劃 2 個月進行一次的原因？</p>	<p>本年度為能夠更明確分析稚蠶族群與共棲生物、物理化學環境之關聯性，將底棲生物與底質調查由過去的一次，增加為 2 次。同時，由於潮間帶的有機質含量與生物的分布有密切的關聯，因此，有機總碳／氮的分析將由過去 21 個樣本，增加至 63 個，且兩次調查共計會有 126 個樣本，所得之結果能呈現時間和空間特性，讓潮間帶有機質分布的面貌更具意義和代表性。對此，相關的調查、分析工作和檢驗經費也因此而增加，使得調查工作需調整成 2 個月進行一次。但，今年 5、7、9、11 月份的調查資料仍可與歷年資料作分析及比對。</p>

<p>底棲生物的測站範圍大小與稚蠶族群測站範圍大小並不一致，底棲生物與稚蠶族群之間資料應該如何比較分析？(螺貝類並非隨機分布，在所劃定的底棲生物測站範圍內可能會)，另，評審會時間近3月底，進度調整??</p>	<p>底棲生物和稚蠶的密度在進行數據分析時，都會標準化為隻數/平方公尺。而每一個測站皆是隨機取樣，求取平均值後再與各潮間帶數據進行比較。由於3月份的大調查已完成，因此調查進度將持續依計畫執行。</p>
<p>據本人長期觀察，埔頭潮間帶稚蠶數量明確減少，希望能藉由歷年來調查資料分析出其原因。</p>	<p>謝謝委員的建議，今年3月份的調查顯示，埔頭潮間帶的地貌因沙化而明顯與去年不同，本年度計畫會持續彙整歷年資料，以作出結論。</p>
<p>李佳發委員意見：</p>	
<p>請具體說明志工培訓的方式、內容，公民科學對民眾保育觀念之影響力，以及志工未來之規劃管理。並提醒舉辦活動或野外調查時應為志工辦理保險以策安全。</p>	<p>志工招募的對象主要是金門高中、金門大學學生，以及金門在地常駐社區民眾，目的在於提升校園及社區民眾保育觀念，進而朝公民科學家的目標發展。志工培訓課程分為室內課程及戶外實作兩部分，室內課程內容包括了蠶生態學、棲地生態與調查設計。戶外實作的內容是在雄獅堡沙質區進行野外調查實作，以培養在地生態調查的專業人力資源。另外，今年的目標是建立一套志工專業能力鑑定標準草案，提供未來志工完成系列課程後的專業認定。計畫已委託南生人壽設計符合調查內容的意外險保單，以確保參與戶外調查人員得到妥善的保障。</p>
<p>本次與過去承商楊明哲博士共同執行計畫，請說明本年度計畫與去年度計畫之差異與改進。</p>	<p>本年度為了能達到彙整歷年調查資料作出實質的結論，故調查樣區和方法都仍是延續楊博士過去的計畫內容。但，有兩點與過去有所不同：1. 有機總碳/氮的分析將由過去21個樣本，增加至63個，且兩次調查共計會有126個樣本，所得之結果更能呈現潮間帶有機質時間和空間特性。2. 透過種子教師研習課程，推廣海洋環境教育、標本典藏實作，以及結合國</p>

	立海洋博物館數位典藏資源，供縣內國中小教師研發特色課程之用。
倘未來辦理課程或採樣等活動，應通知本所承辦人員，俾便本所承辦人員現場參與。	遵照委員指示，未來辦理課程或調查等活動，會在活動前 1~2 週通知貴所承辦人員。
柯逢樟委員意見：	
接下來端午節為成鯧靠近海岸繁殖的時節，常有漁民於岸邊放定置網誤捕成鯧，請問應如何透過公民科學與志工的力量，影響民眾減少食用鯧料理？	野外調查當遇見蚵民或漁民時，志工可透過訪談的方式對海岸捕獲成鯧的現況進行了解，並且宣導護鯧保育的觀念，鼓勵將捕獲之成鯧予以原地野放或交由貴所妥善處理。透過對漁民的宣導，以降低餐廳業者的供應源頭。
上林潮間帶測站劃設於採蚵步道右側，但稚鯧的分布其實於採蚵步道的左側較多，在調查時建議能將採蚵步道左側列入觀察範圍，可作為未來劃設測站時之參考。	謝謝委員的建議，本年度會將採蚵步道左側列入觀察範圍，可作為未來劃設測站時之參考。