

# 海洋委員會海洋保育署 112 年度

## 「臺灣三棘魷資源評估」

### 成果報告

委託單位：海洋委員會海洋保育署

執行單位：國立中山大學

計畫主持人：張 懿 教授

協同主持人：王俊堯 研究員

協同主持人：楊文璽 所長

中華民國 112 年 12 月



## 摘要

為掌握臺灣三棘鰲 (*Tachypleus tridentatus*) 族群動態，本計畫於金門縣、澎湖縣、新竹縣香山濕地及嘉義縣好美寮濕地等 12 處潮間帶進行稚鰲族群普查，並以標誌放流方法針對金門及澎湖海域分別評估稚鰲及成鰲族群量。

本年度稚鰲族群量調查結果總計記錄 6,470 隻稚鰲個體，其中金門縣累計記錄 5,954 隻(占 92.02%)，澎湖縣累計記錄 490 隻(占 7.57%)，臺灣本島(香山、好美寮)僅累計記錄 26 隻(占 0.41%)。金門縣稚鰲以 4 至 5 齡及 7 齡呈現雙峰分布，顯示 4 齡以下稚鰲加入量穩定；澎湖縣稚鰲以 7 齡為主，呈現單峰分布，鮮少觀察到 4 齡稚鰲，且未觀察到 3 齡以下稚鰲。另估算金門縣稚鰲的自然死亡率 98%略低於澎湖縣的 98.9%。

本年度成鰲標誌放流作業於金門沿岸、金廈海域及澎湖海域進行，計畫期間收購/採捕之成鰲/亞成鰲總計 1,350 隻，共標誌 940 隻，其中 8 隻死亡無法放流，成功放流共計 932 隻，包含於翟山坑道外海海域 780 隻、金廈海域 62 隻及澎湖海域 90 隻。

標誌放流評估族群量結果顯示，金門縣成鰲族群量約為 46,452 隻，稚鰲族群量約為 91,101 隻；澎湖縣成鰲族群量約為 1,121 隻，稚鰲的族群量約為 6,167 隻。

本研究完成金門縣及澎湖縣海域三棘鰲族群調查，初步建立三棘鰲族群基線，提供三棘鰲保育政策制定或管理成效檢視之重要依據。相關數據亦納入《三棘鰲保育計畫(草案)》之修訂，包含三棘鰲之海洋野生動物評估分類結果及管理措施之調整建議等。

關鍵字：三棘鰲、族群量評估、金門縣、澎湖縣、香山濕地、好美寮濕地

## ABSTRACT

This study investigated the population condition of *Tachypleus tridentatus* (*T. tridentatus*) in Taiwan, while 12 sampling sites were selected in tidal flats around Kinmen County, Penghu County, Siangshan-wetland and Haomeiliao Important Wetland. The population size of *T. tridentatus* was estimated in the water around Kinmen and Penghu Counties by using Mark-Recapture method.

A total number of 6,470 individuals of juvenile *T. tridentatus* were recorded during the samplings period, while 5,954 juveniles were recorded in Kinmen County (92.02%), 490 individuals were recorded in Penghu County (7.57%), and only 26 individuals (0.41%) were recorded in Taiwan (Siangshan-wetland and Haomeiliao Important Wetland), respectively. The distribution of instar in Kinmen was bimodal that peaked at instar 4-5 and 7, while single peak at instar 7 in Penghu. This result suggested that there are stable juvenile recruitment in Kinmen but the status was fragile in Penghu. The natural mortality rate of juveniles in Kinmen was 98% while slightly lower than that in Penghu 98.9%.

In the sampling period, the Mark-Recapture experiment for *T. tridentatus* was carried out in the water around Kinmen and Penghu with a total number of 1,350 adults/subadults were captured, while 940 individuals were marked, 8 of which died, and 932 of them were released. Among them, 780 and 62 individuals were released in the water off Zhaishan and Kinmen-Xiamen, respectively, while 90 individuals were released in Penghu.

The population of *T. tridentatus* in Kinmen was 46,452 for adult and 91,101 for juvenile, while populations of adult and juvenile were 1,121 and 6,167 in Penghu.

This study provides the comprehensive estimation of *T. tridentatus* population size in Kinmen and Penghu, which is the baseline that is referable for the management plan, which is also considered in revising the document of Conservation and Recovery Plan for Horseshoe Crab (draft), including the Marine wildlife assessment and management measures of *T. tridentatus*.

**Keywords:** *Tachypleus tridentatus*; Population size; Kinmen county; Penghu county; Siangshan-wetland; Haomeiliao Important Wetland



## 目錄

摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
目錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	VII
第一章 前言 .....	1
1.1 計畫緣起.....	1
1.2 計畫目標 .....	2
第二章 文獻回顧 .....	4
第三章 材料與方法 .....	13
3.1 稚鰲族群分布調查地點 .....	13
3.2 稚鰲族群與棲地水文調查 .....	13
3.3 三棘鰲族群量與齡期結構分析 .....	17
3.4 成鰲實地調查 .....	24
第四章 調查結果 .....	26
4.1 稚鰲族群普查樣區 .....	26
4.2 稚鰲族群分布及棲地水文調查結果 .....	31
4.3 稚鰲齡期分布 .....	39
4.4 成鰲標誌放流成果與性比分布 .....	47
4.5 成鰲實地調查.....	54
第五章 三棘鰲資源動態分析與討論 .....	57
5.1 稚鰲族群分布與密度分析 .....	57
5.2 稚鰲齡期分布 .....	63
5.3 稚鰲前體寬頻度分析與齡期界定 .....	67
5.4 稚鰲成長分析 .....	72
5.5 稚鰲自然死亡率 .....	74
5.6 成鰲性比分析 .....	77
5.7 三棘鰲族群量評估 .....	79
第六章 結論與建議 .....	89
6.1 結論.....	89
6.2 建議.....	90
參考文獻 .....	91

附錄 1：稚鰲調查紀錄表 .....	98
附錄 2：3 月稚鰲調查及棲地環境照片 .....	99
附錄 3：5 月稚鰲調查及棲地環境照片 .....	103
附錄 4：6 月稚鰲調查及棲地環境照片 .....	107
附錄 5：7 月稚鰲調查及棲地環境照片 .....	108
附錄 6：8 月稚鰲調查及棲地環境照片 .....	113
附錄 7：9 月稚鰲調查及棲地環境照片 .....	118
附錄 8：11 月稚鰲調查及棲地環境照片 .....	123
附錄 9：金門海域標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料統計表 .....	129
附錄 10：金廈海域標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料統計表 .....	150
附錄 11：澎湖海域標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料統計表 .....	152
附錄 12：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度表 .....	155
附錄 13：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度表 .....	158
附錄 14：期中審查意見及回覆表 .....	160
附錄 15：期末審查意見及回覆表 .....	169

## 圖目錄

圖 1：遠古時期與近代三棘鰲的外型比較。.....	4
圖 2：亞洲鰲面臨的威脅。.....	4
圖 3：金門周邊潮間帶歷年稚鰲族群密度分布。.....	7
圖 4：美國魚類及野生動物管理局在美洲鰲前體外側施打標籤實況。.....	11
圖 5：普查樣區選定示意圖。.....	14
圖 6：稚鰲調查過程示意圖。.....	17
圖 7：稚鰲形質參數與測量標準。.....	17
圖 8：中國三棘鰲稚鰲成長分析與齡期界定。.....	19
圖 9：稚鰲標誌方法示意圖。.....	23
圖 10：成鰲標誌方法示意圖。.....	24
圖 11：金門各普查樣區。.....	28
圖 12：澎湖各普查樣區。.....	29
圖 13：臺灣本島各普查樣區。.....	31
圖 14：2023 年稚鰲個體數量月別分布圖。.....	33
圖 15：各普查樣區稚鰲個體數量分布圖。.....	34
圖 16：成鰲標誌作業流程示意圖。.....	47
圖 17：各海域成鰲收購/採捕數量與性別分布圖。.....	49
圖 18：2023 年金門縣成鰲收購來源與數量分布圖。.....	49
圖 19：金廈海域成鰲採集地點。.....	50
圖 20：澎湖海域成鰲採集地點。.....	50
圖 21：各地區成鰲/亞成鰲放流數量與性別分布圖。.....	52
圖 22：金門、金廈海域成鰲放流地點。.....	53
圖 23：澎湖海域成鰲放流地點。.....	53
圖 24：成鰲潛水調查地點。.....	54
圖 25：2023 年澎湖海域成鰲實地調查(潛水)發現之成鰲個體、爬行痕跡以及鰲 殼數量分布圖。.....	55
圖 26：澎湖海域成鰲實地(潛水)調查紀錄圖。.....	56
圖 27：2023 年度稚鰲個體數量調查結果百分比統計圖。.....	58
圖 28：金門縣稚鰲族群分布圖。.....	58
圖 29：澎湖縣稚鰲族群分布圖。.....	58
圖 30：各普查樣區稚鰲族群密度分布圖。.....	62
圖 31：2023 年稚鰲齡期分布圖。.....	64
圖 32：金門縣稚鰲各普查樣區齡期分布圖。.....	64
圖 33：金門縣月別稚鰲齡期分布圖。.....	65
圖 34：潮間帶與高潮線的稚鰲與標誌之鰲殼。.....	65
圖 35：澎湖縣稚鰲各普查樣區齡期分布圖。.....	66

圖 36：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度分析。 .....	67
圖 37：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度分析。 .....	68
圖 38：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲的齡期分析。 .....	69
圖 39：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲的齡期分析。 .....	70
圖 40：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲前體寬與體重關係式。 .....	72
圖 41：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲前體寬與體重關係式。 .....	73
圖 42：2022 - 23 年金門縣稚鰲死亡率估算。 .....	75
圖 43：2023 年澎湖縣稚鰲死亡率估算。 .....	75
圖 44：各海域收購/採集成鰲性比統計圖。 .....	78
圖 45：標誌再捕之稚鰲個體與鰲殼。 .....	80
圖 46：潮間帶及高潮線之稚鰲蛻殼。 .....	80
圖 47：2023 年金門縣標誌放流之成鰲再捕統計圖。 .....	82
圖 48：金門縣水產試驗所收購漁民捕獲標誌放流之成鰲。 .....	82

## 表目錄

表 1：歷年金門水產試驗所三棘鰲調查研究計畫列表 .....	6
表 2：歷年三棘鰲稚鰲及成鰲放流數量統計表 .....	12
表 3：各調查地點之普查樣區端點地理座標 .....	15
表 4：稚鰲分齡與前體寬對照表 .....	21
表 5：各普查樣區按月稚鰲個體數量調查結果統計表 .....	33
表 6：各普查樣區棲地水文資料調查表 .....	36
表 7：稚鰲個體數量與月別齡期分布表 .....	40
表 8：金門縣各普查樣區月別稚鰲齡期分布表 .....	42
表 9：澎湖縣各普查樣區月別稚鰲齡期分布表 .....	45
表 10：臺灣本島各普查樣區月別稚鰲齡期分布表 .....	46
表 11：各海域成鰲收購/採捕數量與性別統計表 .....	48
表 12：各海域成鰲/亞成鰲放流數量與性別分布表 .....	52
表 13：澎湖海域成鰲實地(潛水)調查統計表 .....	55
表 14：各普查樣區稚鰲密度分布表 .....	62
表 15：2022 - 23 年金門縣與 2023 年澎湖縣稚鰲估計齡期比較 .....	70
表 16：各海域採集之成鰲性比統計表 .....	78
表 17：各普查樣區標誌之稚鰲再捕情形 .....	80
表 18：2023 年成鰲調查數量統計表 .....	81
表 19：金門縣標誌放流之成鰲再捕紀錄表 .....	85
表 20：澎湖縣標誌放流之成鰲再捕紀錄表 .....	86
表 21：金門縣與澎湖縣成鰲標誌放流再捕數量與族群量估算 .....	88
表 22：金門縣與澎湖縣稚鰲標誌放流再捕數量與族群量估算 .....	88

# 第一章 前言

## 1.1 計畫緣起

三棘鰲 (*Tachypleus tridentatus*) 棲息範圍廣泛，於東亞、東南亞均有分布。北從日本瀨戶內海及九州島北岸向南延伸，中國沿岸、臺灣、香港、菲律賓至低緯度熱帶氣候的越南及印尼等亞洲主要沿岸國家均可發現。三棘鰲的成長通過蛻殼使體型逐漸增長，每蛻殼 1 次定義為增長 1 齡，齡期 2 至 15 時期都稱為稚鰲，需歷時 10-15 年才能成長至成鰲(Tanacredi et al., 2009)。成鰲主要棲息於水深 30-40m 的淺海或近岸海域，於高潮線的沙灘地產卵 (翁朝紅等，2012)，孵化後的稚鰲則於潮間帶泥灘地成長長達 9 年或更長的時間 (Hu et al., 2009)。2000 年以來，相關研究均指出各地三棘鰲的棲息環境受到不同程度的破壞、族群量大幅下降，在許多海域已銷聲匿跡 (Carmichael & Brush, 2012; Chiu & Morton, 2004; Hsieh & Chen, 2009; Kwan, Hsieh, Cheung, 2016)。

1990 年代以前，臺灣本島西海岸及北海岸仍可常見三棘鰲分布，但由於受到棲地破壞、環境污染，以及過度捕撈等各種影響，如今僅於西海岸少數幾個地區偶爾被漁民捕獲 (Hsieh & Chen, 2009)。時至今日，除新竹香山、嘉義布袋、七股等潮間帶有零星稚鰲個體出沒之報導外，僅剩金門和澎湖周邊潮間帶仍可發現數量較多的稚鰲族群，特別是金門島周邊仍有相對較多的成鰲被漁民捕獲以及零散的成鰲上岸產卵之紀錄。金門擁有較為健康的三棘鰲族群結構，主因為 1990 年代以前在戰地政務長期監管下，潮間帶棲地受到良好的保護，使三棘鰲在金門繁殖的情形遠優於臺灣本島與澎湖海岸 (Chen et al., 2004; 行政院農委會漁業署，2008)。然而，自解除軍事管制、開放觀光，各項產業快速發展，潮間帶已遭受不同程度的人為干擾與破壞。尤其是 1996 年始推動水頭商港擴建，大規模填海造陸，水頭到後豐港的自然海岸被填平。後豐港及水頭一帶曾是三棘鰲成鰲產卵、稚鰲棲息之主要孕育場之一，但隨著碼頭興建致使棲地遭受結構性破壞，三棘鰲幾乎絕跡 (洪文章，2004)。根據金門水頭商港整體開發計畫環境影響說明書審查結論，要求應劃設鰲保護區，並訂定相關保育計畫。在此脈絡下，促使金門縣政府於 1999 年依據漁業法第 44 條劃設「金門古寧頭西北海域潮間帶鰲保育區」，2015 年修訂「全年禁止於保育區範圍內採捕鰲或從事破壞其棲息地環境之行為」公告。然而，保育

計畫執行至今已逾 20 年，相關單位亦委託完成超過 20 項稚鰲分布與族群評估計畫（成勇生，2004；金門縣水產試驗所，2021），但歷年研究報告皆顯示稚鰲密度與紀錄個體數明顯減少（金門縣水產試驗所，2019）。顯見金門三棘鰲保育工作急需盤點管理及執行上面臨的困境與課題，做出調整並改善管理計畫。

金門縣的「金門古寧頭西北海域潮間帶鰲保育區」是屬於漁業資源保育區的禁漁區，總面積為 7.86 平方公里，以鰲為保育目標物種，全年禁止於保育區範圍內採捕鰲或從事破壞其棲息地環境之行為。隨著金門發展觀光，陸續開發沿岸地區、加上大陸抽砂等因素造成三棘鰲棲息地被破壞、喪失、劣化，生存空間受到擠壓。對此，金門縣水產試驗所於 1999 年起便投入三棘鰲的人工繁殖與放流以期增加野外稚鰲族群量，強化保育作為，達到鰲族群復育與棲地保護之目的。另，2000 年設立金門縣水族教育展示館（2003 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之變化趨勢，亦持續監測潮間帶稚鰲族群及棲地環境，至今已累積 20 年以上之基礎資料，可作為未來金門進行鰲保育工作規劃之依據。本計畫調查地區不僅止於金門地區之調查，以金門過往的努力成果為基石，將稚鰲的潛在調查地點延伸至澎湖、新竹香山國家級重要濕地、嘉義布袋好美寮國家級重要濕地等地，建立稚鰲潛在地區之基礎資料庫以利保育工作進行，並協助修訂三棘鰲保育計畫草案。

## 1.2 計畫目標

本年度計畫目標有三：(1) 稚鰲族群調查及齡期分析、(2) 成鰲標誌放流初步評估三棘鰲族群量、(3) 評析臺灣各地三棘鰲保育管理現況，協助修正《臺灣三棘鰲保育計畫(草案)》，依據相關法規提出管理建議。

本計畫擇定 (1) 金門古寧頭西北海域潮間帶鰲保育區、(2) 建功嶼至雄獅堡潮間帶、(3) 烈嶼鄉上林潮間帶、(4) 新竹香山國家級重要濕地、(5) 嘉義布袋好美寮國家級重要濕地、(6) 澎湖青螺國家及重要濕地、(7) 安宅及(8) 重光等 8 處潮間帶，於各潮間帶進行一次預先實地調查，確立稚鰲族群分布潛在熱點後設置普查樣區，進行三棘鰲稚鰲族群與棲地環境調查研究，分析各區稚鰲密度及齡期結構。

鰲有產卵洄游的習性，每年五到九月成鰲從淺海游至亞潮帶，並在大潮的清晨或傍晚集體游上高潮線的沙灘上產卵，卵產在 5 公分深

的沙中，一次產卵百餘顆（金門縣水產試驗所，2010）。目前成鯧的產卵棲地在金門比較明確的地點在西半島的沙灘、小金門的埔頭及上林潮間帶（Hsieh & Chen, 2009），且根據金門縣水產試驗所 2022 年向漁民收購之成鯧個體約 53% 來自於西半島海域（金門縣水產試驗所，2022），澎湖重光沙灘亦有成鯧產卵相關紀錄。有鑑於此，本研究於金門海域、金廈海域及澎湖海域進行成鯧族群調查，以體內植入晶片及體外標誌進行標誌放流再捕研究，另於成鯧產卵期間在澎湖內灣海域亞潮帶進行成鯧潛水調查，並搜整各區域歷年捕獲成鯧資料，初步評估成鯧族群量。



## 第二章 文獻回顧

鱉是存在歷史悠久的著名活化石 (Rudkin & Young, 2009)，然而全球鱉的數量急遽下降。儘管 2013 年展開世界會議，透過各界的努力，開啟世人對於鱉的資源及保育問題，並做出相關規範，但是鱉族群仍然面臨瀕危危機。美洲鱉面臨的主要威脅是被用作鰻魚及海螺商業捕撈的誘餌及生物醫學用途的內毒素鱉血試劑 (Krisfalusi-Gannon et al., 2018; Smith et al., 2017)。三棘鱉 (*Tachypleus tridentatus*) 是現存四種現生鱉種中唯一分布於臺灣的物種 (圖 1)，全球範圍內三棘鱉數量亦正急遽下滑，其主因為：(一) 棲地受到破壞或消失；(二) 過度捕撈，作為食用和鱉血試劑；(三) 海洋污染及 (四) 缺乏保育意識及管理。其中人類居住與商業發展所需的住宅和商業開發等棲地的破壞及喪失被認為是最主要的威脅 (圖 2)，而這些威脅仍持續存在 (Wang et al., 2020)。Wang et al.(2020)發表的文獻也提出結合由上而下的制度管理與由下而上的利害關係人參與是最佳管理策略。蒐集族群量與棲地環境的基準線也是重要工作，是未來管理成效評估與作為管理修訂的參考依據。



圖 1：遠古時期與近代三棘鱉的外型比較。(a)遠古時期三棘鱉外型 (b)近代三棘鱉外型 (Kin, Błazejowski, 2014)。

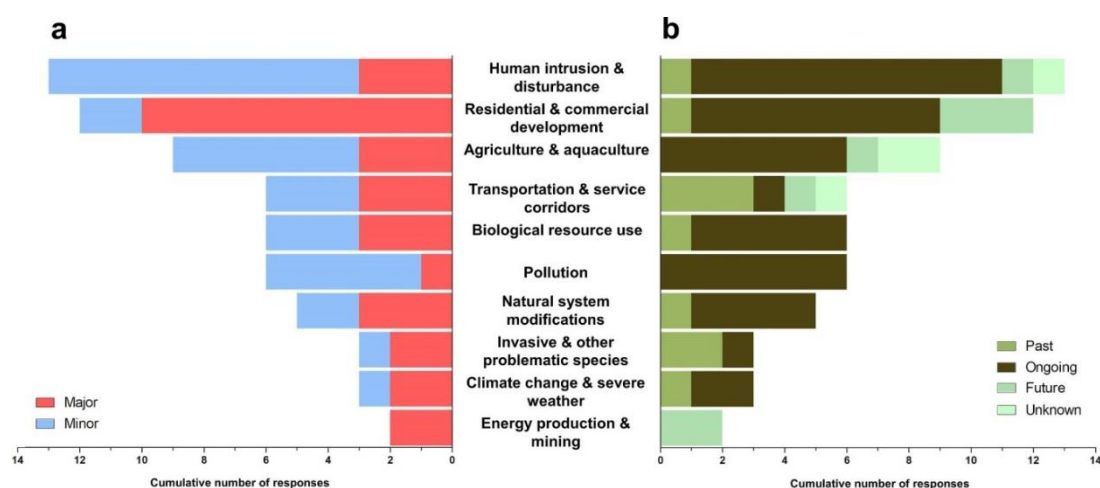


圖 2：亞洲鱉面臨的威脅。(a)主要與次要因子及 (b)發生時間 (Wang et al., 2020)。

隨著海岸開發、填海造陸及環境污染等各種因素造成潮間帶棲地破壞、劣化與喪失，加上過度捕撈的壓力下，過去常出現在臺灣西部海岸的三棘鰲已非常稀少，偶爾有少數稚鰲或誤捕成鰲被新聞報導，僅離島的金門縣和澎湖縣潮間帶能常見到野生稚鰲在泥灘地出沒。

在臺灣，金門縣三棘鰲相關研究起步較早，1997 年首次探討金門三棘鰲保育策略，提及進行野外稚鰲分布及族群量的調查，並長期監測，掌握其動態（金門國家公園管理處，1997）。金門縣政府自 2002 年開始持續對金門潮間帶稚鰲族群及棲地環境進行調查與監測，至 2022 年金門國家公園和金門縣水產試驗所分別完成了 11 次和 6 次的委託研究。金門國家公園環境監測計畫包含北山、南山以及建功嶼（夏墅）等潮間帶進行三棘鰲稚鰲族群數量調查。金門縣水產試驗所委託研究著重於稚鰲數量、棲地環境監測，及調查樣區潮間帶生物多樣性，有助於初步了解金門縣潮間帶稚鰲分布概況，相關調查成果彙整如表 1。金門縣水產試驗所近三次連續調查計畫結果顯示，建功嶼、雄獅堡與西園等 3 處之稚鰲族群量與棲地環境尚屬健康，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（金門縣水產試驗所，2019）。此外，過去被視為成鰲產卵熱點的浯江溪出海口、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 2013 年後持續下滑（金門縣水產試驗所，2013、2015、2017、2019）。

表 1：歷年金門水產試驗所三棘鰲調查研究計畫列表

年分	研究者/計畫名稱/委託單位	計畫目標及成果	重要性
2013	黃榮富/金門縣沿海域潮間帶稚鰲生態環境調查報告/金門縣水產試驗所	於青嶼、西園、洋山、瓊林、南山、北山、夏墅、建功嶼、上林、埔頭等不同潮間帶進行稚鰲普查。調查結果得知，稚鰲族群豐度由高至低依序的前六測站分別是建功嶼測站採獲 750 隻，北山測站305 隻，西園測站201隻，埔頭測站112隻，上林測站58隻，南山測站16隻，其中烈嶼鄉上林測站、埔頭測站為第一次紀錄有稚鰲族群的分布。	金門國家公園三棘鰲資源回顧。
2015	黃榮富/金門縣北山等9處潮間帶稚鰲與生物多樣性資源調查/金門縣水產試驗所	於金門沿海域潮間帶之青嶼、西園、瓊林、南山、北山、浯江溪口、建功嶼及烈嶼鄉之上林、埔頭等9處潮間帶調查稚鰲族群量及潮間帶生物相的調查。建功嶼測站共捕獲467隻、北山測站289隻、西園測站69隻、上林測站774隻、埔頭測站598隻。	金門國家公園三棘鰲資源回顧。
2017	黃守忠、楊明哲/金門縣潮間帶稚鰲與生物多樣性資源調查/金門縣水產試驗所	金門沿海除了西園，稚鰲密度比往年都大幅下降。以稚鰲數量與環境因子皮爾森線性相關及斯皮爾曼相關係數來看，顯著正相關的有水溫、底質溫度、pH值，但以上三者應該僅為季節性變化。	金門國家公園三棘鰲資源回顧及與棲地環境對應關係。
2019	吳民聰/金門縣潮間帶稚鰲與生物多樣性資源監測/金門縣水產試驗所	所有測站總計記錄了171隻三棘鰲稚鰲，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，南山則無紀錄。稚鰲密度與多項環境因子互有相關性，整體而言稚鰲密度與水溫、土溫、粒徑大小互為低度正相關性。	金門國家公園三棘鰲資源回顧及與棲地環境對應關係。
2020	吳民聰/金門縣潮間帶稚鰲族群與棲地環境調查/金門縣水產試驗所	各潮間帶在調查期間總共記錄到稚鰲1887隻，其中以雄獅堡潮間帶採獲數量最高，達1194隻。稚鰲密度與水溫、底質溫度以及粒徑中值等三項因子為正相關。	金門國家公園三棘鰲資源回顧及與棲地環境對應關係。
2022	國立中山大學/金門古寧頭西北海域潮間帶鰲保育區及建功嶼潮間帶稚鰲族群熱點調查/金門縣水產試驗所	研究期間於兩處潮間帶總計記錄487隻稚鰲個體，分別為建功嶼—雄獅堡潮間帶記錄337隻稚鰲個體，齡期分布介於2齡至9齡，齡期結構較為完整；古寧頭鰲保育區潮間帶總計記錄150隻稚鰲個體，稚鰲密度與表層水體溫度與底泥溫度呈現顯著正相關。	於建功嶼-雄獅堡潮間帶以及古寧頭鰲保育區發現歷年未曾發現的稚鰲分布熱點。

Hsieh & Chen (2015) 將其團隊歷年 (2003 至 2009 年) 在金門北山、南山與夏墅 3 處潮間帶調查結果進行比較，顯示在固定樣點與範圍 (2 乘 2 公尺) 內稚蟹密度從 2003 年的每平方公尺 0.3 隻下降至 2009 年的 0.07 隻。彙整各調查報告呈現之稚蟹數量變化，亦可看出多數潮間帶的稚蟹數量明顯逐年下降，僅 2020 年之調查結果顯示建功嶼及雄獅堡潮間帶之稚蟹數量大幅增加。比對各年度調查報告發現，多數調查方法是以高潮位線為採樣基準，從高潮線至低潮線之間設定 3 到 4 條測線，每條測線長約 100 公尺，從中挑選 3 個測點以 2 乘 2 公尺框架進行觀察與計數。值得注意的是，2020 年之調查方法雖以相同測線規劃，卻是沿測線左右各 1 公尺之範圍內連續計算，顯見不同報告之調查方法不盡相同，若以此進行比較則缺乏相同基礎。因此，金門縣水產試驗所 (2022) 將前述歷年報告中金門周邊潮間帶測線皆換算為 4 平方公尺 (2 乘 2 公尺) 面積內隻數之參照基準，從中挑選歷年重複調查樣區，將建功嶼、雄獅堡、南山與北山四處潮間帶進行稚蟹密度標準化分析，結果 (圖 3) 顯示建功嶼密度由 2013 年的每 4 平方公尺 11.33 隻，下降至 2020 年的 0.04 隻，但 2022 年上升至 4.33 隻；雄獅堡族群密度近 4 年來呈現波動，2022 年密度明顯上升。南山僅於 2013 年有發現稚蟹，密度為 0.06 隻，2022 年密度上升至 0.17 隻；北山密度亦呈下降趨勢，由 2013 年的 4.28 隻，下降至 2020 年的 0.38 隻，2022 年度密度則上升至 2.17 隻。值得注意的是，建功嶼、雄獅堡與北山稚蟹族群密度均明顯上升，此三處潮間帶稚蟹族群分布範圍廣泛，且 2022 年新發現多處過去未曾被調查過的稚蟹棲地。

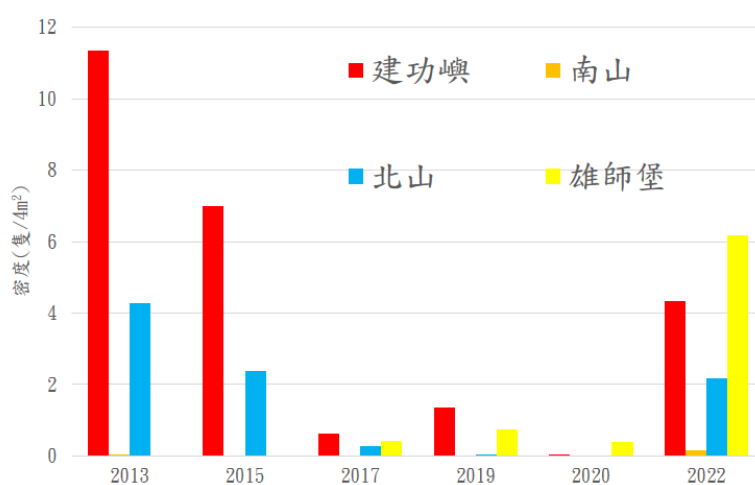


圖 3：金門周邊潮間帶歷年稚蟹族群密度分布 (金門縣水產試驗所，2022)。

澎湖潮間帶亦是三棘鰲重要棲地，其中青螺國家級重要濕地面積達 250 公頃，生態保育完好具有豐富生態資源，2018 年至 2019 年間於青螺濕地進行 17 次調查，每次發現 1 至 4 隻稚鰲，共 27 筆紀錄（澎湖縣政府農漁局，2019）；另於 2020 年 8 月至 2021 年 10 月間 10 次調查中有 422 筆紀錄，7 至 9 月每次調查皆可發現 50 隻以上，可見青螺濕地內稚鰲族群穩定，且於 2021 年 8 月 14 日於濕地內倒滬附近發現成鰲產卵行為（澎湖縣政府農漁局，2021）。澎湖地區稚鰲族群分布數量尚屬樂觀，但普遍缺乏 5 齡以下稚鰲（海洋委員會海洋保育署，2021）。

離島除金門及澎湖有較多紀錄外，連江縣南竿鄉的清水國家級重要濕地調查亦有發現稚鰲，但數量甚少。連江縣政府（2017）曾委託調查清水濕地大型底棲之甲殼動物（含鰲），採用定點計數法目視並記錄種類及數量，自 2015 年 7 月至 2017 年 9 月共計完成 9 次調查，稚鰲僅有兩次紀錄，分別為 2016 年 1 月及 11 月的 1 隻及 3 隻 9 齡以上稚鰲。該處底質為表面以砂為主的砂泥混合區，偶爾亦有小石塊，與澎湖青螺濕地紅羅灣的底質組成相似。在連江縣政府 2017 年的報告中也建議，移除互花米草等外來種時避開重型機具駛入灘地，以免影響稚鰲棲地，若非得已需開挖，也建議沿著高潮位行走減少輾壓範圍。

臺灣本島稚鰲觀察紀錄數量亦少，新竹香山濕地有零星稚鰲發現，2021 年曾發現 3 隻 5 齡稚鰲，2022 年發現 8 隻稚鰲，創下單次觀察數量最多紀錄（民視新聞網，2022）。嘉義縣政府自 2012 年起與民間單位在布袋鹽田濕地進行稚鰲復育，培訓守鰲志工，每年舉辦七夕鰲保育日活動，並在新岑國小內建構「小鰲中間育成及成鰲飼育場」，結合特色學校的發展來喚醒民眾保育珍貴生物資源，至 2020 年成功復育約 450 隻稚鰲，2021 年捕獲兩對成鰲並成功孵化 652 隻，2023 年亦孵化 321 隻稚鰲。嘉義縣政府在 2019 年委託嘉義縣生態保育協會重啟調查好美寮濕地稚鰲族群量及棲地現況，共發現 14 隻稚鰲，為近年之最（張亦惠，2021）。

2021 年海洋委員會海洋保育署（以下簡稱為海保署）委託計畫於新竹香山濕地、澎湖安宅、潭邊與重光樣區於 4 月至 10 月進行族群調查評估，分別於各樣區發現 1、138、109 及 17 隻稚鰲紀錄，以 6 至 9 齡為主。澎湖樣區發現之稚鰲密度從每 100 平方公尺 0.0075 隻至每 100 平方公尺 0.2588 隻不等，其中夏季（6 月、8 月）在 23 個樣

點中的 18 個樣點 (北寮、菜園、菜園港、鐵線、東衛、西衛港南、西衛港北、重光外、西衛澎科大 (即本計畫所稱之中衛港)、岐頭、後寮及鎮海) 發現紀錄共計 216 隻。該報告亦表明若底泥溫度低於 23 °C，稚蠶大多遁土不於表層活動 (海洋委員會海洋保育署，2021)。海保署 2021 年計畫除進行稚蠶記錄外，亦進行標誌放流數量估計，以 Chapman (1951) 提出之方法估算安宅、潭邊及重光夏季 (7 至 9 月) 族群數至多為 457、120 及 29 隻。澎湖及新竹調查結果普遍缺乏小於 5 齡稚蠶加入，推論可能存在調查樣區不適合 4 齡以下稚蠶棲息以及距離產卵場較遠等問題。

與金門相距 15 公里的廈門沿岸亦是三棘蠶的分布棲地，在 2010 有研究表明中國沿岸地區的三棘蠶已全面枯竭 (翁朝紅等，2012)，其原因主要是過度捕撈與棲地破壞。蔡立哲等人 (2021) 觀察廈門鱷魚嶼潮間帶最多僅發現 37 隻稚蠶，數量遠遠少於金門潮間帶觀察數量。中國大陸也因為三棘蠶大量減少，於 2021 年 2 月將三棘蠶列入中國國家重點保護野生動物名錄，成為國家二級重點保護動物。然而，即便列為國家二級重點保護動物，廣東、江蘇、福建三省仍可經由省、自治區、直轄市人民政府野生動物保護主管機關核發蠶捕撈許可證，表示蠶資源的利用並非完全禁止，而是提高捕撈限制條件。

香港潮間帶三棘蠶分布亦有多篇文獻發表，Kwan et al.(2016) 的研究報告指出 2012 年及 2014 年調查三處主要棲地之平均稚蠶密度約為每 100 平方公尺 0.16 隻至 2.19 隻，此調查結果與 Shin & Cheung (2009) 於 2004 年之評估結果相近，評估稚蠶總族群量為 2,100 隻至 4,300 隻。相同研究者 2020 年於香港白泥潮間帶研究發現，牡蠣養殖的碎石區不利稚蠶覓食，且蚵田間隆起的沙坵稚蠶數量與覓食軌跡均少，整體而言，稚蠶偏好在蓄水 1–10 mm 的灘地上覓食，相較於乾燥沙坵或更深的水窪則較少發現(Kwan et al., 2020)，由此可知，潮間帶灘地的蓄水情形亦是影響稚蠶分布的重要原因。

自 1980 年代以來全球蠶的數量正急速下降 (Chen et al., 2004)，原因在於蠶被用於商業醫療用途，在美洲蠶血因其獨特的抗菌能力被人們用以研製疫苗或新藥試劑等，蠶被捕捉並活體取血後約有 30% 會因此死亡，雌蠶則可能無法繁衍後代 (Novitsky, 2015)。因此美洲蠶面臨的主要威脅為被用作商業捕撈的誘餌及生物醫學產品 (Brockmann et al, 2015)。在亞洲，研究者經由訪談得知蠶面臨最主要的威脅是住宅和商業開發，如填海造陸，且研究表明大多數威脅

仍是持續存在的 (Wang et al., 2020)。

目前國際自然保護聯盟 (The International Union for Conservation of Nature, IUCN) 已在 2019 年將三棘鰲列為紅色名錄且評估為「瀕危物種」(Laurie et al., 2019)。鰲最有效的保護方式便是將其指定為受保護物種並將其重要棲息地建立為保護區 (Hsieh & Chen, 2015)。國際上的評估等級雖可做為各國管理措施規劃參考，但就我國周邊海域鰲族群量狀況不明的情況下，缺乏科學數據，難以依野生動物保育法列為保育類動物而採取全面禁捕措施。1999 年金門縣的古寧頭西北海域約有 400 公頃被指定為鰲保護區。雖然鰲一離開保護區範圍便不受到法律的保護，但這是臺灣唯一的鰲保育區。我國各級政府亦積極推動三棘鰲保育活動，例如金門縣水產試驗所長期致力於三棘鰲人工繁殖放流，藉以增加野外族群，嘉義生態保育協會 2023 年亦成功孵育 321 隻稚鰲。除金門縣水產試驗所持續了 20 餘年的三棘鰲放流活動外，澎湖縣、嘉義縣以及新竹等地也舉辦多次放流活動，與此同時招募志工參與行動及藉由媒體新聞報導提升各界保育意識，各縣市三棘鰲稚鰲及成鰲放流紀錄統計如表 2 所示。

綜上所述，由於海岸開發、過度捕撈等因素，造成各地區的鰲族群量都呈現下降趨勢或幾近滅絕，已引起部分國家或地區採取保育或復育措施。儘管金門已規劃鰲保育區，亦積極推動族群復育，但包括目前有穩定鰲族群的金門、澎湖及發現零星個體的臺灣西海岸，仍缺乏全面的族群動態調查，尚不能統整出有效的整合數據，評估臺灣三棘鰲族群的整體族群量，提供中央及地方管理單位規劃合一的管理計畫或採取有效的保育行動。由於成鰲與稚鰲的棲息環境不同，成鰲亦有洄游產卵之習性，因此需針對成鰲及稚鰲分別進行族群量評估。

以鰲族群量評估理論而言，特定海域族群量評估在美洲鰲的研究較為豐富。例如 Hata & Berkson (2003) 指出，完整的單一系群族群量評估複雜，必須蒐集漁獲死亡率、自然死亡率、族群成長率等參數，但對美洲鰲族群狀況所知甚少的情況下，利用傳統族群量評估模式無法得到有意義的評估數據，因此採用平均密度乘上海域面積的估算法，估得 2001 年 Delaware Bay 的成鰲族群量為 681 萬至 1,140 萬隻。Carmichael et al. (2003) 以相同方法，在美國東岸的 Pleasant Bay 規劃密集網格樣點 (每一樣點相距 500 乘 500 公尺)，每一樣點再以 100 乘 1 公尺穿越線採集鰲，計算各樣點平均密度再乘上海域面積，



估得該海域稚蟹族群量為 135 萬隻，成蟹族群量為 5 萬隻。Mattei et al. (2011)使用標誌放流法評估美洲蟹族群量，採用美國魚類及野生動物管理局發布的碟形標籤(USFWS-issued disk tags)固定在成蟹前體外側 (如圖 4 所示)，該標籤形式為直徑 4.4 公分的白色圓盤，上面印有特定文字及編號，研究顯示標誌後之死亡率與未標誌族群之死亡率相似 (<4%)，標誌行為並未造成死亡率提高。除標誌再捕研究外，Cheng et al. (2021)在美國新罕布夏州 Great Bay Estuary 進行亞潮帶稚蟹潛水調查。此研究為首次使用潛水調查方法調查稚蟹分布與成蟹產卵場分布的相關研究，指出在大範圍河口地段使用潛水調查，可以有效地調查潮間帶至淺海處的稚蟹。研究結果發現稚蟹分布範圍極為廣泛，自產卵處往海延伸至少 0.5 公里至 2.5 公里之淺海泥灘地範圍為稚蟹主要棲息地，且觀察到的稚蟹族群齡期分布較廣。亞洲的三棘蟹族群量多以標誌再捕法評估，例如以小型防水貼紙標誌後，估算香港白泥潮間帶稚蟹族群密度為每 100 平方公尺 4 至 9 隻，平均稚蟹族群量為 18 隻，最大稚蟹族群量為 95 隻 (Morton & Lee, 2010)。Manca et al. (2017) 採用前述美洲蟹使用之 USFWS 標籤，以標誌再捕法評估馬來西亞 Sabah 海岸三棘蟹之成蟹族群量為 182 至 1,095 隻。然而標誌再捕法估算族群量常因回捕率太低而產生偏差(標誌 271 隻再捕 4 隻)，若增加漁船刺網捕撈次數將可改善此一情況 (Askey et al., 2007)。

綜合相關文獻，考量平均密度推估法必須投入大量海上調查人力與經費，本研究以固定普查樣區計算稚蟹族群量，比較各潮間帶及現有蟹保護區之稚蟹數量差異，以標誌再捕法評估成蟹族群量，並以研究船及漁船實施刺網捕撈，盡可能增加航次提高再捕率。就評估所得之成蟹及稚蟹族群量結果，提出三棘蟹保育計畫之策略建議。

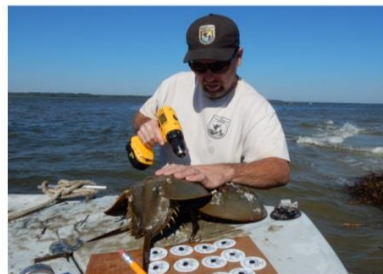


圖 4：美國魚類及野生動物管理局在美洲蟹前體外側施打標籤實況  
<https://www.fws.gov/media/horseshoe-crab-tagging-wassaw-nwr>)。



表 2：歷年三棘鰲稚鰲及成鰲放流數量統計表

地區	年分	稚鰲放流數量	成鰲放流數量	備註
金門	2001		40	
	2002	30,000	40	
	2003	3,000	40	
	2004	80,000		
	2006	70,000		
	2008	350,000		
	2010	100,000	60	
	2011	100,000	60	
	2012	150,000	30	
	2013	330,000		
	2014	65,000		
	2015	140,000	36	
	2017	60,000	10	
	2019	150,000		
	2020	40,000	86	
	2021	300,000	336	
	2022	200,000	910	
	2023	210,000	451	截至2023年10月15日止
澎湖	2020	500		
	2021	1,000	20	
	2022	300	10	
	2023	1,600	90	截至2023年10月15日止
嘉義	2013	20,000	6	金門縣水產試驗所復育，於嘉義布袋好美寮濕地放流。
	2022	250		稚鰲2021年復育652隻於2022年放流
新竹	2023	800		2023年4月23日新竹市政府與國立海洋科技博物館辦理

\*數據來源：金門縣水產試驗所、海洋委員會海洋保育署、嘉義生態保育協會提供。

### 第三章 材料與方法

#### 3.1 稚鸞族群分布調查地點

本年度於金門建功嶼、雄獅堡、古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區及上林，澎湖青螺國家級重要濕地、安宅、重光 (6 月增設) 及中衛，新竹香山國家級重要濕地，嘉義布袋好美寮國家級重要濕地等地進行稚鸞族群分布調查。調查地點參考金門縣水產試驗所歷年稚鸞族群調查報告、海保署「111 年度臺灣三棘鸞保育計畫草案」中已知稚鸞族群的分布範圍及各調查地區歷史文獻紀錄進行初步規劃。於調查地點預先調查稚鸞分布之高密度範圍，並根據各潮間帶現況進行適度調整，規劃普查樣區端點之經緯度座標。普查樣區之端點均使用手持式衛星定位儀 (GPS) 記錄其地理座標 (WGS84)。各調查地點之普查樣區端點地理座標如表 3 所示。

#### 3.2 稚鸞族群與棲地水文調查

##### 3.2.1 稚鸞族群調查時間

本計畫稚鸞族群調查採樣頻率為 3 月、5 月、7 月、8 月、9 月及 11 月，共計進行 6 次。每次調查時間安排在中、大潮時。溫度、鹽度、底質粒徑、溶氧量等影響稚鸞族群分布的諸多環境因子中，海水表面溫度與底質溫度呈顯著正相關 (金門縣水產試驗所，2022)，其中海水表面度影響最高 (Lin et al., 2023)。底質的蓄水性也是影響稚鸞覓食的主要因素。目前為止，無相關研究證明三棘鸞為夜行性或日行性動物，且另考量到潮間帶晚上調查辨識不易且具一定危險性，因此本研究稚鸞調查安排在白天進行。具體時間參考交通部中央氣象局預報之潮汐時間表，於最低潮前 2 小時至最低潮後 2 小時內進行。

##### 3.2.2 稚鸞族群量調查方法

稚鸞族群調查常見的方法是在特定潮間帶隨機規劃樣點再以 2 乘 2 公尺樣框計算數框內稚鸞數量 (Carmichael et al., 2003)，但在個體數量不豐的情況下則比較適合採用測線連續計算。例如 Morton & Lee (2010) 於香港潮間帶以 100 乘 2 公尺連續計算方式進行調查，從灘線起向海延伸 180 公尺，每 30 公尺規劃一條橫斷測線，調查範圍內的稚鸞數量。由於臺灣大部分潮間帶稚鸞分布數量稀少，故本研究採用 100 乘 2 公尺測線連續計算方式，規劃於金門 (建功嶼、雄獅堡、

古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區及上林)、澎湖 (青螺國家及重要濕地、安宅、重光及中衛)、新竹香山國家級重要濕地及嘉義布袋好美寮國家級重要濕地進行潛在稚鸞分布調查 (預先調查)。考量上述潮間帶由高潮線至低潮線距離超過 1 公里以上，因此每隔 50 至 100 公尺規劃 3 至 5 條橫斷測線做為預先調查之範圍。前述預先調查密度較高之區域即可做為 100 乘 50 公尺固定「普查樣區」之核心區域 (圖 5 白色區域)。然因潮間帶依各地區而異，自然環境相差甚大，且考量調查人員安全，測線與樣區規劃將依各地潮間帶地形地貌等自然環境特徵彈性調整。

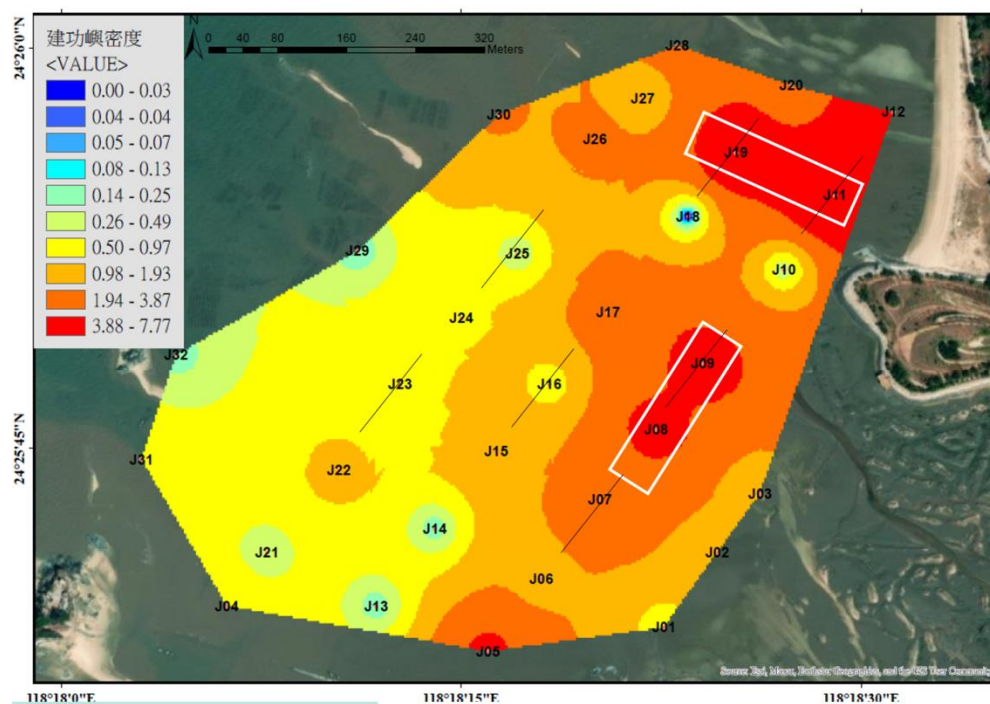


圖 5：普查樣區選定示意圖。先以 100 乘 2 公尺測線 (黑色直線) 預先調查後，評估相對高密度區域規劃 100 乘 50 公尺固定樣區 (白色框)。

表 3：各調查地點之普查樣區端點地理座標\*

地區	普查樣區	樣區端點代號	地理座標(WGS84)
金門	建功嶼	J1	N 24°25'48.18" E 118°18'24.04"
		J2	N 24°25'43.92" E 118°18'21.48"
		J3	N 24°25'44.70" E 118°18'19.92"
		J4	N 24°25'48.97" E 118°18'22.49"
	雄獅堡	S1	N 24°25'53.36" E 118°18'29.14"
		S2	N 24°25'55.72" E 118°18'24.48"
		S3	N 24°25'57.14" E 118°18'25.34"
		S4	N 24°25'54.78" E 118°18'29.99"
	古寧頭北山1	G1	N 24°29'13.47" E 118°18'31.02"
		G2	N 24°29'16.71" E 118°18'30.92"
		G3	N 24°29'13.82" E 118°18'29.35"
		G4	N 24°29'16.27" E 118°18'29.31"
	古寧頭北山2	G5	N 24°29'19.57" E 118°18'30.97"
		G6	N 24°29'20.3" E 118°18'34.6"
		G7	N 24°29'22.02" E 118°18'33.57"
		G8	N 24°29'21.72" E 118°18'31.04"
	上林	L1	N 24°25'51.34" E 118°13'32.28"
		L2	N 24°25'52.60" E 118°13'33.39"
		L3	N 24°25'50.24" E 118°13'35.75"
		L4	N 24°25'48.95" E 118°13'34.67"
澎湖	安宅漁港南側	A1	N 23°34'33.90" E 119°35'56.46"
		A2	N 23°34'35.46" E 119°35'56.89"
		A3	N 23°34'36.39" E 119°35'53.48"
		A4	N 23°34'34.94" E 119°35'52.95"
	紅羅灣(青螺濕地)	HA	N 23°35'31.21" E 119°38'17.94"
		HB	N 23°35'30.14" E 119°38'19.3"
		HC	N 23°35'32.33" E 119°38'21.85"
		HD	N 23°35'33.44" E 119°38'20.55"
	重光潮間帶	O1	N 23°35'11.58" E 119°34'33.00"
		O2	N 23°35'12.81" E 119°34'33.92"
		O3	N 23°35'33.44" E 119°34'36.98"
		O4	N 23°35'09.83" E 119°34'35.96"
新竹	香山濕地	XA	N 24°46'55.31" E 120°54'42.19"
		XB	N 24°46'56.78" E 120°54'41.44"
		XC	N 24°46'57.25" E 120°54'44.93"
		XD	N 24°46'55.85" E 120°54'45.68"

\*紅羅灣水道、中衛港及嘉義好美寮普查樣區因稚鸞數量稀少且分布範圍廣泛，故擴大普查範圍。

### 3.2.3 記錄稚鰲個體與形質參數

潮間帶之稚鰲在固定普查樣區內分別以目視、徒手撿拾以及逢機挖掘的方式進行普查，現地記錄並拍照（金門國家公園管理處，2017）。調查步驟如圖 6 所示，具體由調查人員以徒手目視撿拾，輔以簡單工具進行採樣，記錄普查樣區內所有活體稚鰲數量及其外部形質參數後放回原地。原形質測量具體項目（圖 7），包括總長度（Total length, TL）、背甲長（Carapace length, CL）、尾長（Telson length, TEL）、前體長（Prosomal length, PL）、前體寬（Prosomal width, PW）、瞳距（Intraocular distance, IO）、體重（Weight, W）及性別（限成鰲）。

然實際調查過程中發現每個體記錄前述七項形質資料耗時過長，同時考量評估保護物種族群資源量動態情況包含整體族群資源量與成熟族群加入量，是保育政策制定與成效檢視的重要依據之一，而鰲族群的資源量通常以標誌再捕方法進行估算（Mattei et al., 2011）。稚鰲齡期結構以前體寬頻度分析劃定齡期範圍（Sekiguchi et al., 1988; Hu et al., 2015；佐藤義明、惣路紀通，1993；葉欣宜，1999；成勇生，2004；黃丁士、蔡萬生，2011；金門縣水產試驗所，2015），並以前體寬與重量關係探討成長方式（Froese, 2006; Cholik, 1999; Ren et. al., 2021），另有部分文獻記錄稚鰲的前體寬、前體長、尾長及瞳距等形質資料，比較各形質間的關係。

因此調整稚鰲形質測量項目為背甲長（CL）、前體寬（PW）、瞳距（IO）及體重（W）四筆資料，成鰲調查記錄前體寬（PW）及性別兩筆關鍵資料，以利後續進行相關生物學研究，並進行相關比較分析，且能增進調查效率，稚鰲調查紀錄表詳如附錄 1。此外，前體寬以固定組距分析體長頻度分布，藉以探討族群加入時的齡期結構。

### 3.2.4 稚鰲棲地環境水文調查

稚鰲棲地水文調查與稚鰲族群調查同時進行，分別於 3 月、5 月、7 月、8 月、9 月及 11 月，共進行 6 次。環境參數監測採用攜帶式水質監測器進行，紀錄參數包含底泥溫度（ $^{\circ}\text{C}$ ）、pH 值以及表層海水鹽度（ppt）等，於各調查地點之普查樣區測量兩筆重複資料後取其平均值。



圖 6：稚鰲調查過程示意圖。

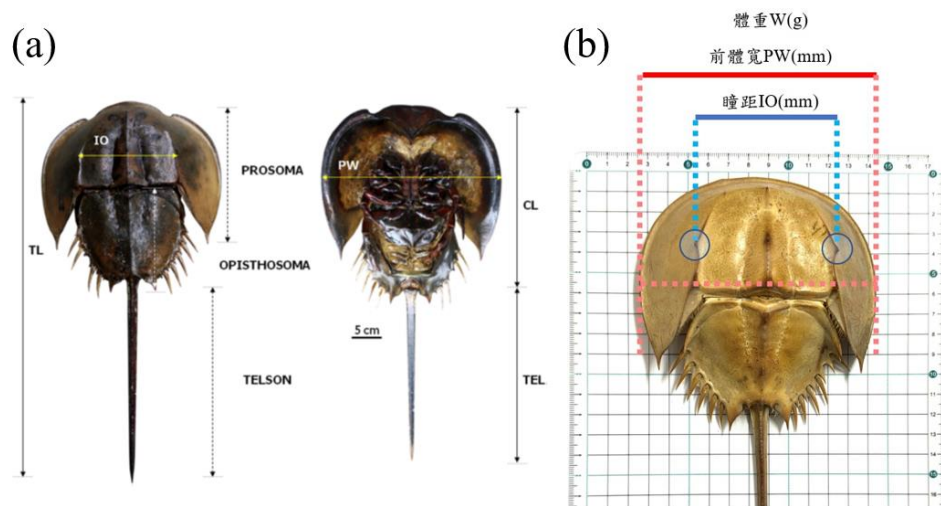


圖 7：稚鰲形質參數與測量標準。(a)總長度 (TL)、背甲長 (CL)、尾長 (TEL)、前體長 (PL)、前體寬 (PW)及瞳距 (IO) (Manca et al., 2017)；(b)前體寬 (PW) 與瞳距 (IO) 測量方法。

### 3.3 三棘鰲族群量與齡期結構分析

#### 3.3.1 成長方程式評估族群加入時間

本研究利用 Von Bertalanffy growth equation (VBGE) 成長方程式運算鰲的成長曲線。Meilana et al. (2022) 使用了 Von Bertalanffy 成長曲線方程式評估了印尼西爪哇 Subang 水域的三棘鰲以及圓尾鰲的成長曲線、死亡率與開發狀況。研究結果顯示此兩種鰲的成長係數均小

於 Sekiguchi et al. (1988) 的實驗室研究結果，可能受到環境生態因素的影響。鰲的成長方式類似甲殼類生物蛻殼後體長成階梯式增加 (Shuster & Sekiguchi, 2003)，其體長分布非連續性改變，且成長速率及策略常受到外界環境之影響，例如水溫、季節、餌料生物等因子，故本研究選取常用於評估蝦蟹這種非連續成長的成長方程式來計算鰲的成長 (Huff et al., 1992; Ohtomi & Irieda, 1997; Alves & Pezzuto, 1998; Choi et al., 2005; Chen et al., 2013)。此公式包含季節與溫度因子，詳列如下：

$$L_t = L_{\infty} (1 - \exp(-K(t - t_0) + S_{ts} - S_{t0})) \quad (1)$$

其中，

$$S_{ts} = \frac{CK}{2\pi \times \sin 2\pi(t - t_S)}$$

$$S_{t0} = \frac{CK}{2\pi \times \sin 2\pi(t_0 - t_S)}$$

$L_t$ ：t 時間之體長

$L_{\infty}$ ：估計之極限體長

$\pi$ ：圓週率

$K$ ：成長係數

$t_0$ ：體長為零時之理論年齡

$C$ ：季節性震盪幅度參數

季節性震盪幅度參數，與年溫差成正比，數值介於 0 (無震盪) 到 1 (最大震盪) 之間，溫差 1°C 相當於  $C$  值變化 0.1 個單位，例如季節性變化對該種生物的成長沒有影響的話，則  $C=0$ ，此時方程式回歸至原始的 VBGE。本研究依據 Chen et al. (2013) 提出臺灣東北部區域之季節震盪指數 0.8 帶入進行運算。 $t_s$  為相對於  $t_0$  之震盪開始時間。

Hu et al. (2015) 在中國北部灣西北嶺 (XBL)、金海灣 (JHW) 與西場 (XC) 三個樣區進行稚鰲族群及成長分析，雖然西北嶺與金海灣地理位置相鄰 (圖 8a)，但這兩處的三棘鰲成長方程式仍有些許差異 (圖 8b)。有鑑於不同地區三棘鰲成長方程式可能存在差距，本研究將金門縣與澎湖縣稚鰲成長分析分開計算。



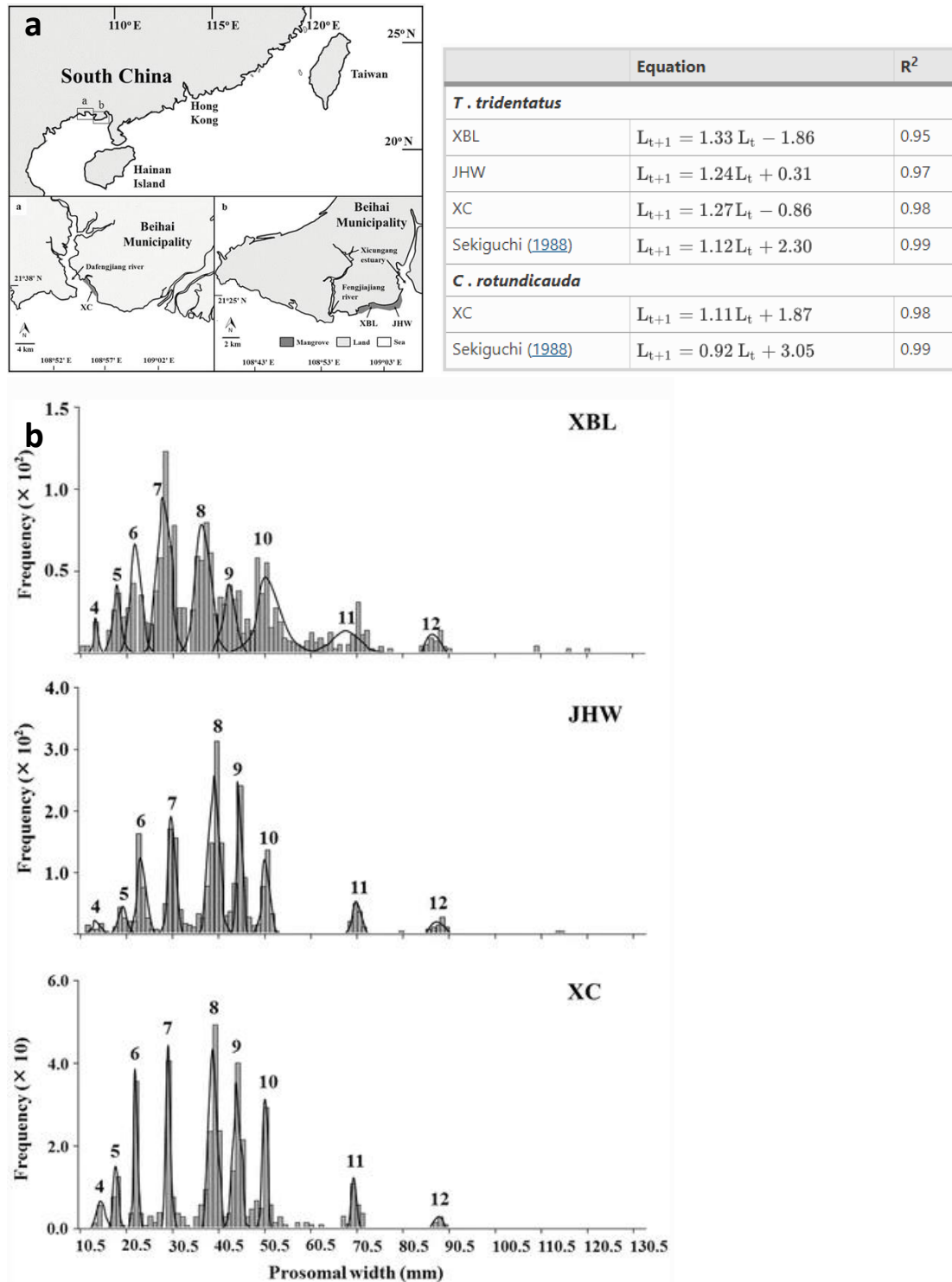


圖 8：中國三棘蠶稚蠶成長分析與齡期界定。(a)2015 年中國北部灣稚蠶族群調查地點、成長方程式及 (b)三棘蠶前體寬頻率分布。中國西北嶺 (XBL) 與金海灣 (JHW) 調查地點鄰近，但成長方程式與三棘蠶前體寬頻率分布有所差距 (Hu et al., 2015)。



### 3.3.2 稚鰲齡期結構分析

金門縣三棘鰲族群調查已累積近 20 年的資料，且過往研究均參照成勇生 (2004) 之分齡法分析三棘鰲稚鰲齡期結構，因此為提供可比對之標準化資料，本年度稚鰲族群分布調查結果沿用成勇生(2004)分齡法進行齡期結構分析 (表 4)，用以分析不同齡期稚鰲之頻度分布，探討稚鰲齡期結構。

統整歷年來探討稚鰲齡期分析的相關研究，發現不同國家對相同齡期的稚鰲分齡標準差距甚大，且同一個國家於不同的潮間帶調查稚鰲前體寬結果亦有所差異 (Sekiguchi et al., 1988; Hu et al., 2015; 佐藤義明、惣路紀通, 1993; 葉欣宜, 1999; 成勇生, 2004; 黃丁士、蔡萬生, 2011; 金門縣水產試驗所, 2015)。從表 4 可知，1988 年在印尼的研究指出 4 齡稚鰲前體寬為 10.81mm，相較於此日本 1993 年的研究結果顯示 4 齡稚鰲前體寬為 28mm，相同齡期的稚鰲前體寬相差近 3 倍(Sekiguchi et al., 1988; 佐藤義明、惣路紀通, 1993)。Hu et al. (2015) 在中國北部灣西北嶺 (XBL)、金海灣 (JHW) 與西場 (XC) 三個樣區進行稚鰲族群及成長分析，結果顯示西北嶺與金海灣地理位置相鄰，前體寬頻度分布有所差異(表 4、圖 8)。有鑑於此，本研究分析稚鰲前體寬頻度分布，界定新的齡期結構，以比對使用成勇生 (2004) 分齡法之差異。

為增加樣本數，本年度研究中金門縣稚鰲前體寬頻度分析數據來源包含本年度調查結果，及金門縣水產試驗所 2022 年委託研究報告中記錄的 524 隻稚鰲個體前體寬數據，另由金門縣水產試驗所 2023 年提供的 1 齡及 2 齡稚鰲個體前體寬樣本數據 51 筆。澎湖縣稚鰲前體寬頻度分析數據來源於本年度調查結果。臺灣本島普查樣區因樣本數據缺乏，不予以分析。

表 4：稚鰲分齡與前體寬對照表(Sekiguchi et al., 1988; Hu et al.,2015；佐藤義明、惣路紀通，1993；葉欣宜，1999；成勇生，2004；黃丁士、蔡萬生，2011；金門縣水產試驗所，2015)

齡期	前體寬 (mm)								
	KOICHI SEKIGUCHI, HIDEHIRO SESHIMO, & HIROAKI SUGITA (1988)	佐藤義明、 惣路紀通 (1993)	Menghong Hu, Billy K.Y. Kwan, Youji Wang, Siu Gin Cheung,& Paul K.S. Shin (2015)			成勇生 (2004)	黃丁士、 蔡萬生(2011)	葉欣宜(1999)	金門縣水產試 驗所 (2015)
	印尼	日本	中國北海西北嶺	中國北海金海灣	中國北海西場	金門	金門	金門	金門
1	4.7	7				7		5.5-6.5	<7.00
2	6.26	10				7.9-9.9	8.73	8-9	7.01-9.00
3	8.22	17				10.3-12.9	11.12	10-12	10.00-12.99
4	10.81	28	14.1±0.5	14.0±1.2	15.5±1.0	13.0-17.9	13.63	13-18	13.00-17.99
5			18.8±1.0	19.7±1.0	18.7±0.6	18.0-24.8	21.21	19-24	18.00-24.99
6			22.7±1.2	23.8±1.0	23.0±0.5	25.0-32.9	24.03	25-32	25.00-32.99
7			28.9±1.5	30.5±0.9	30.1±0.5	33.2-48.6	32.54		33.00-48.99
8			37.4±1.7	39.6±1.2	39.7±1.0	51.0-59.5	41.6		49.00-59.99
9			43.2±1.3	45.0±0.7	45.0±0.9	73.8	58.33		60.00-73.99
10			51.2±2.0	50.8±0.9	51.0±0.5		74.43		>74
11			68.6±3.6	70.5±1.0	70.3±0.6				
12			87.8±1.4	88.1±1.4	88.8±0.8				

### 3.3.3 性比計算 (僅成蠶)

計算各採樣地點的性比數據，以月別所記錄的蠶分別計數後進行分析及討論。另外每季/每月及年度總尾數皆利用卡方檢定了解兩性尾數是否具顯著差異，探討生態習性，是否有明顯單一性別族群出現或採樣地是否造成性比差異等，性比計算公式如下：

$$\text{性比 (Sex ratio)} = \frac{\text{雌蠶數量(隻)}}{\text{月別/年度總樣本數(隻)}} \quad (2)$$

### 3.3.4 族群動態與資源評估：

#### (1) 稚蠶族群密度評估

根據固定普查樣區記錄的個體數除以定位後面積，即可換算為每4平方公尺 (金門歷年調查主要方法) 或每100平方公尺 (IUCN之比較基準) 之稚蠶密度，可作為歷年調查稚蠶族群變化之比較基礎。

#### (2) 稚蠶族群量及成蠶族群量評估

本研究利用標誌再捕法進行三棘蠶族群量評估，於各固定普查樣區以油漆筆標誌所有稚蠶個體後就地野放，成蠶則由金門縣水產試驗所及農業部水產試驗所澎湖漁業生物研究中心向漁民收購，再以熱縮套管標誌劍尾及施打體內動物晶片後擇期野放。

利用標誌放流再捕法估計三棘蠶的族群量較容易操作，但傳統標誌再捕方式確實會受再捕情況造成族群估計的誤差，因此 Krebs (1999) 基於傳統皮爾森標誌再捕計算公式進行修正，避免高估或低估族群量問題。族群量估算採用 Schnabel method 的多次標誌放流估計方法計算。族群量估計的方程式如下：

$$N' = \frac{\sum_t (C_t M_t)}{\sum_t R_t + 1} \quad (3)$$

其中，

$N'$ ：估計的族群量

$C_t$ ：t 時間採樣的個體數

$M_t$ ：在 t 時間之前有標誌的總個體數量

$R_t$ ：總共再捕有標誌的個體數

變異數與標準誤(差)的方程式分述如下：

$$\text{Variance } \left\{ \frac{1}{N} \right\} = \frac{\sum R_t}{\sum (C_t M_t)^2} \quad (4)$$

$$\text{SE of } \frac{1}{N} = \sqrt{\frac{\sum R_t}{\sum (C_t M_t)^2}}$$

### 3.3.5 三棘鰩標誌方法

#### (1) 稚鰩標誌方法

記錄稚鰩個體形質參數的同時，將每隻稚鰩個體進行標誌，以利統計稚鰩再捕數量，評估稚鰩族群量。標誌時先擦拭稚鰩個體，使用細字油漆筆於前體表面進行編碼標誌（圖 9）。標誌體部位（圖 9a）以及使用的油漆筆顏色（圖 9b、c），可按照不同調查月份與調查地點進行區別設定。如稚鰩個體齡期太小，無法標誌編碼，均以圓點為標誌（圖 9c）。區別標誌可以在摩擦導致標誌編碼殘留不清楚的情況下，研究人員仍可依據標誌部位及顏色，快速辨別該稚鰩個體標誌之月份以及樣區，再根據前體寬、重量等形質參數回溯資料。

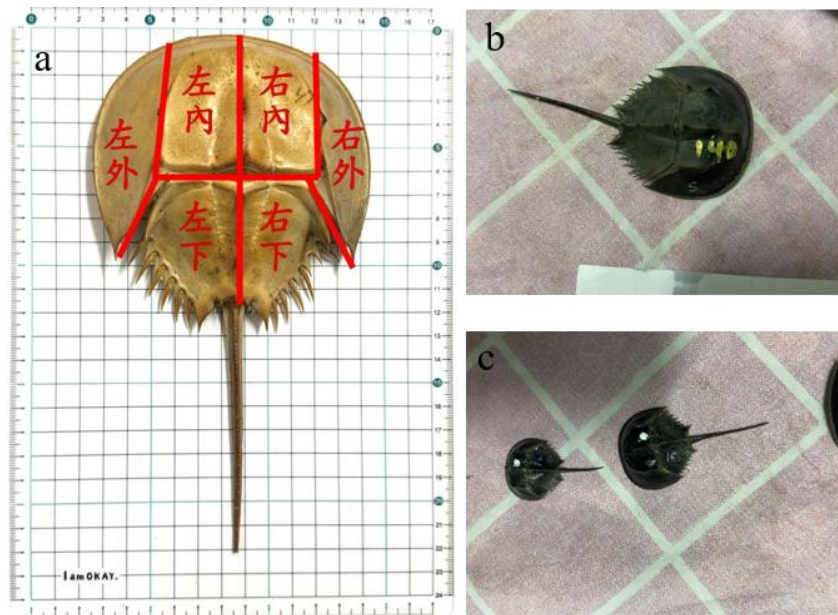


圖 9：稚鰩標誌方法示意圖。(a)稚鰩標誌部位選擇、(b)標誌編碼及(c)較小齡期之稚鰩標誌方法。

#### (2) 成鰩標誌方法

本研究於金門海域、金廈海域及澎湖海域進行成鰩標誌放流，透過「標誌—放流—再捕」實驗評估成鰩族群量。常用標誌方法可分為體外標誌（使用熱縮套管、體外晶片）和體內標誌（植入晶片）等 (Mattei et al., 2011; Kwan, Shin, & Cheung, 2015)，若無其他限制的情況下，同時使用熱縮套管及晶片植入追蹤效果更加，可以有效降低追蹤失敗率，以利調查數據的收集 (Kwan et al., 2015)。本研究標誌方法同時使用體外標誌與體內標誌，具體方法以成鰩劍尾部施打帶有顏色的熱縮套管標籤（圖 10a），並將被動式無線射頻識別系統（Radio

Frequency Identification, RFID) 晶片植入成鯧體內 (圖 10b、圖 10c)。被動式標籤因不含電池，故具價格低、壽命長、重量輕及體積小 (2.1 乘 14 毫米) 特性，適合做為動物晶片，且因其不易毀損而應用在魚類生活史成長率長期追蹤研究 (Faggion et al., 2020)。植入晶片的方式並不會因外在環境而有所影響，且目前尚未發現在鯧體內植入晶片導致其行為異常或造成活動上的異狀，因此晶片植入的方式廣為使用 (Kwan et al., 2015)。晶片一經植入後，於後續重複捕獲時可使用手持式讀取器讀取其中訊息。圖 10a 為金門縣水產試驗所 2020 年施打外部熱縮套管及體內植入晶片後於 2022 年回收之實際情況，經歷 2 年熱縮套管外觀仍完整，晶片亦成功被讀取。

本研究中標誌放流之成鯧在金門主要來源為向漁民收購之混獲成鯧。另於澎湖紅羅及成功 2 處海域租用標本船分別於 1-3 月、4-5 月、6 月、7 月、8 月、9 月、10-12 月，共進行 7 次調查。調查研主要使用網具為「尼龍單絲底刺網」，網目規格為 3.5 吋、網寬 150 公分網長約 100 公尺，布放於水深 3 至 5 公尺之間的砂泥底質海域，佈放 24 小時後回收。記錄捕獲之成鯧個體數量及性別，並量測前體寬 (PW) 及重量 (W) 等成長數據，標誌後 (體外熱縮套管如圖 10a 及體內晶片如圖 10b、圖 10c) 擇日進行放流。



圖 10：成鯧標誌方法示意圖。(a)成鯧熱縮套管 2020 年標誌後於 2022 年再捕回收 (金門縣水產試驗所提供)、(b)施打內部晶片情況及(c)晶片外觀與注射器 (金門縣水產試驗所提供)。

### 3.4 成鯧實地調查

本工作項目於澎湖內灣亞潮帶進行潛水觀察，主要包括西衛、中屯西、重光等三處海域，記錄三棘鯧成鯧個體數量及爬行痕跡。實施頻度配合成鯧產卵期間，以 1-3 月進行 1 次、4 至 6 月進行 2 次、7 至 9 月進行 3 次，共計 6 次，第 7 次調查則改於青螺海域進行 (9 月

28 日)。調查方法為每次於每調查點位，以 2 位潛水員為 1 組，進行 3 次各 10 分鐘之連續泳動，並拍照記錄泳動期間所觀察到之三棘鰲個體數、性別、是否帶有標誌等資料以及爬行痕跡。另根據記錄的個體數量與採樣面積進行計算，推估各個採樣地點鰲的族群密度與時間和空間的變化，作為分析族群動態的基礎數據。

## 第四章 調查結果

### 4.1 稚鸞族群普查樣區

經調查人員於金門、澎湖、新竹、嘉義地區進行預先調查，了解稚鸞族群分布之潛在熱區，分別於金門建功嶼、雄獅堡、古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區及上林，澎湖青螺國家級重要濕地、安宅、重光(於 6 月增設) 及中衛，新竹香山國家級重要濕地，嘉義布袋好美寮國家級重要濕地等調查地點，共設立 12 個普查樣區，作為三棘鸞稚鸞種群長期監測之依據。其中 9 處普查樣區規劃標準範圍，澎湖紅羅灣水道分布範圍廣泛，中衛港潮間帶以及好美寮濕地國家級重要濕地因稚鸞個體調查數量稀少，故擴大普查樣區，未設標準普查樣區。各調查地點之普查樣區詳述如下：

**金門縣**設立建功嶼潮間帶、雄獅堡潮間帶、古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區北山 1、北山 2 及烈嶼鄉 (小金門) 上林潮間帶共計 5 個普查樣區 (圖 11)。其中建功嶼及雄獅堡 (圖 11a) 潮間帶稚鸞族群分布熱區範圍較為廣泛，規劃 150 乘 50 公尺普查樣區，面積各為 7,500 平方公尺；古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區受到自然環境 (潮間帶地形及地質等) 之影響，規劃北山 1 及北山 2 四邊形普查樣區 (圖 11b)，調查面積分別約為 4,000 平方公尺以及 5,000 平方公尺；上林 (圖 11c) 規劃 100 乘 50 公尺普查樣區，面積為 5,000 平方公尺。



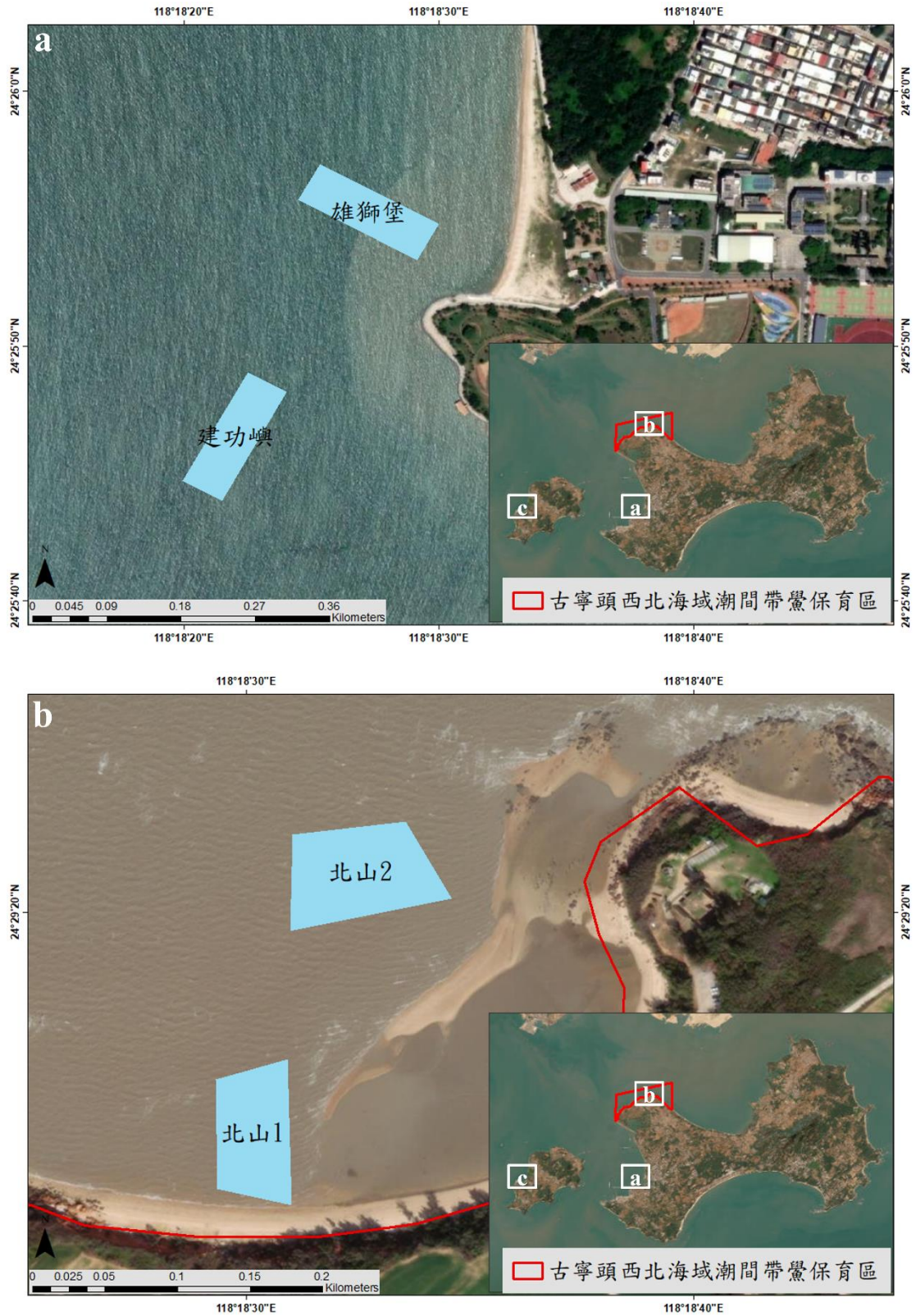


圖 11：金門各普查樣區。(a)建功嶼普查樣區與雄獅堡普查樣區、(b)北山 1 普查樣區與北山 2 普查樣區以及(c)上林普查樣區。





圖 11：金門各普查樣區：(a)建功嶼普查樣區與雄獅堡普查樣區、(b)北山 1 普查樣區與北山 2 普查樣區以及(c)上林普查樣區(續)。

澎湖縣於青螺國家級重要濕地紅羅灣潮間帶、安宅漁港南側潮間帶，分別規劃 100 乘 50 公尺之紅羅灣普查樣區<sup>1</sup> (圖 12a) 以及安宅普查樣區 (圖 12b)，面積為 5,000 平方公尺。澎湖紅羅灣水道<sup>2</sup> (圖 12a) 以及中衛港 (圖 12c) 於預調查時發現稚鸞個體數量稀少，且分布分散，因此擴大普查區域，調查總面積分別約為 27,000 平方公尺及 44,000 平方公尺。6 月調查地點新增澎湖重光潮間帶 (圖 12d)。6 月實地調查期間於重光潮間帶尋獲 16 隻稚鸞個體，故於熱區設立 100 乘 50 公尺之普查樣區，面積為 5,000 平方公尺。另於重光水泥養殖池並未尋獲稚鸞，因此不列為本研究調查地點。

<sup>1</sup> 紅羅灣普查樣區位於青螺國家級重要濕地功能分區之其他分區(二)

<sup>2</sup> 紅羅灣水道樣區位於青螺國家級重要濕地功能分區之其他分區(二)



圖 12：澎湖各普查樣區：(a)紅羅灣普查樣區與紅羅灣水道普查樣區、(b)安宅普查樣區、(c)中衛港普查樣區以及(d)重光普查樣區。



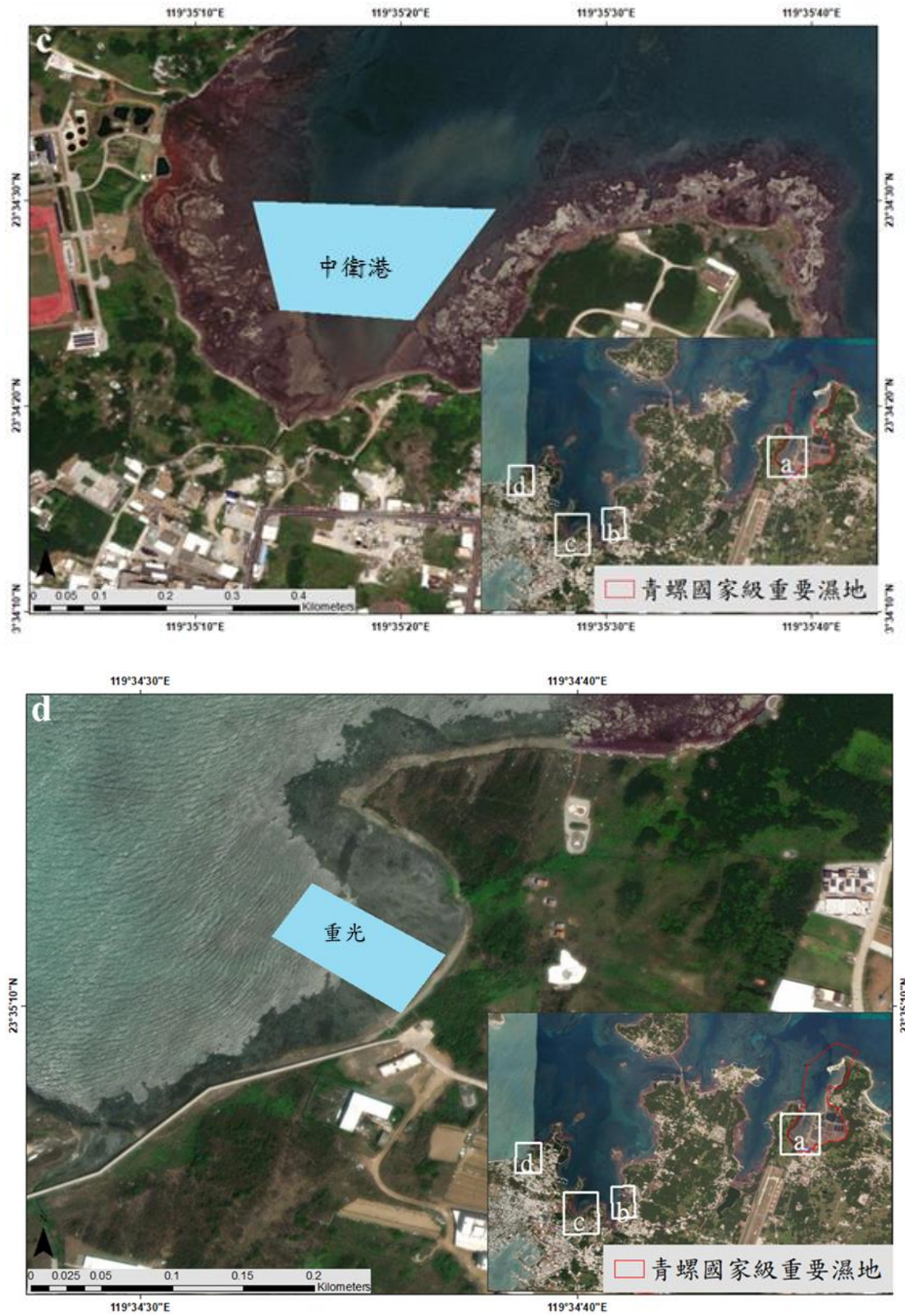


圖 12：澎湖各普查樣區：(a)紅羅灣普查樣區與紅羅灣水道普查樣區、(b)安宅普查樣區、(c)中衛港普查樣區以及(d)重光普查樣區(續)。

臺灣本島分別於新竹香山國家級重要濕地以及嘉義布袋好美寮國家級重要濕地設立調查樣區。於新竹香山國家級重要濕地賞蟹步道終點西側設立 100 乘 50 公尺普查樣區<sup>3</sup>(圖 13a)，面積為 5,000 平方公尺。預調查期間，於嘉義布袋好美寮國家級重要濕地僅尋獲 1 隻稚鸞個體，因此擴大調查範圍，如圖 13b 所示，好美寮普查樣區<sup>4</sup>調查面積約為 2,2000 平方公尺。

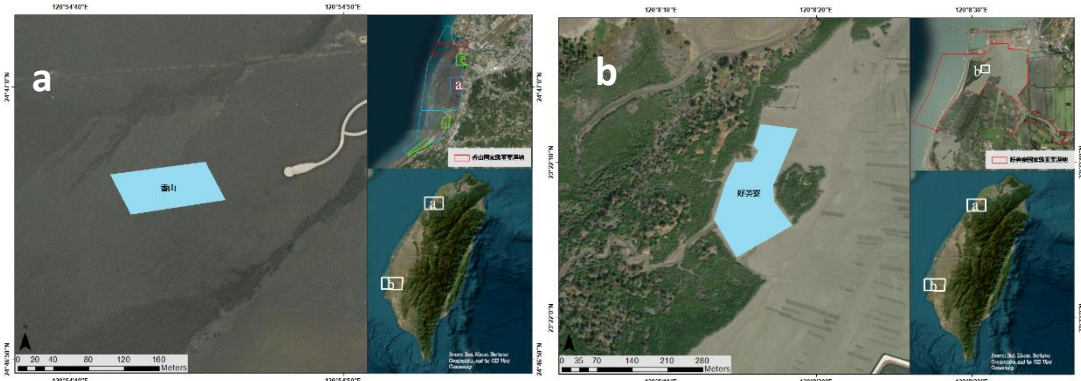


圖 13：臺灣本島各普查樣區。(a)新竹香山國家級重要濕地普查樣區及(b)嘉義好美寮國家級重要濕地普查樣區。

## 4.2 稚鸞族群分布及棲地水文調查結果

### 4.2.1 稚鸞個體數量調查結果

本年度於金門縣、澎湖縣、新竹香山國家級重要濕地以及嘉義布袋好美寮國家級重要濕地等地區共設立 12 個普查樣區，進行稚鸞族群量調查。重光樣區自 6 月開始進行第 1 次普查，分別於 6 月、7 月、8 月、9 月以及 11 月完成共 5 次普查，其他 11 個樣區分別於 3 月、5 月、7 月、8 月、9 月以及 11 月完成共 6 次全面普查 (實地調查照片請參閱附錄 2 至附錄 8)。其中，金門縣建功嶼、雄獅堡潮間帶及烈嶼上林樣區 2 月增加 1 次普查。

稚鸞族群量調查結果顯示 (表 5、圖 14)，本年度於 12 個普查樣區總累計記錄 6,470 隻稚鸞個體。2 月記錄 47 隻稚鸞 (僅限金門)，3 月記錄 585 隻，5 月記錄 164 隻 (包含 6 月重光記錄之 16 隻)，7 月記錄 1,918 隻，8 月記錄 1,560 隻，9 月記錄 864 隻，11 月記錄 1,330 隻。整體而言，夏季記錄之稚鸞個體相對較多，其中以 7 月、8 月記錄數量最多。

<sup>3</sup> 新竹香山濕地普查樣區位於香山國家級重要濕地功能分區之環境教育區。

<sup>4</sup> 好美寮普查樣區位於好美寮國家級重要濕地功能分區(審議中)之保安林生態復育區。

各地區(縣市)稚鸞個體數量調查結果如表 5、圖 15 所示，其中金門縣普查樣區記錄之稚鸞個體數量明顯多於其他地區(縣市)，其次為澎湖縣，臺灣本島記錄之稚鸞個體數量稀少。**金門縣**潮間帶本年度總累計記錄 5,954 隻稚鸞，分別於 2 月記錄 47 隻，3 月記錄 514 隻，5 月記錄 110 隻，7 月記錄 1,876 隻，8 月記錄 1,414 隻，9 月記錄 707 隻，11 月記錄 1,286 隻。以普查樣區來分，北山 1 累計記錄 70 隻稚鸞個體，相較於其他普查樣區稚之稚鸞個體數量相對甚少。雄獅堡累計記錄稚鸞個體數量最多為 3,352 隻，其次依序為建功嶼累計 1,021 隻，上林累計 849 隻，北山 2 累計 662 隻。

**澎湖縣**潮間帶本年度總累計記錄 490 隻稚鸞，分別於 3 月記錄 68 隻、5 月記錄 51 隻(含 6 月重光記錄之 16 隻)、7 月記錄 37 隻、8 月記錄 134 隻、9 月記錄 154 隻以及 11 月記錄 46 隻。澎湖縣普查樣區中，安宅累計記錄稚鸞個體數量最多為 154 隻，其次依序為紅羅灣及紅羅灣水道分別記錄 117 隻和 105 隻。重光以及中衛港普查樣區記錄隻稚鸞個體數量相對較少，分別為 82 隻及 32 隻。

**臺灣本島**新竹香山國家級重要濕地及嘉義布袋好美寮國家級重要濕地樣區發現極少數稚鸞個體，於本年度調查過程中總計記錄 26 隻稚鸞分別於 3 月記錄 3 隻、5 月記錄 3 隻、7 月記錄 5 隻、8 月記錄 12 隻、9 月記錄 3 隻以及 11 月並未發現稚鸞蹤跡。其中嘉義布袋好美寮國家級重要濕地普查樣區於僅於 3 月份記錄 1 隻稚鸞個體外，其他調查時間均未發現稚鸞蹤跡。

表 5：各普查樣區按月稚鸞個體數量調查結果統計表(單位：隻)

地區	普查樣區	月份							合計
		2 月	3 月	5 月*	7 月	8 月	9 月	11 月	
金門縣	建功嶼	-	176	10	397	187	48	203	1,021
	雄獅堡	1	288	21	1049	964	226	803	3,352
	北山 1	-	2	5	15	7	10	31	70
	北山 2	-	31	60	321	43	154	53	662
	上林	46	17	14	94	213	269	196	849
	小計	47	514	110	1,876	1,414	707	1,286	5,954
澎湖縣	安宅	-	34	24	11	34	44	7	154
	紅羅灣	-	18	5	1	34	35	24	117
	紅羅灣水道	-	10	6	11	43	30	5	105
	中衛港	-	6	0	7	4	7	8	32
	重光*	-	-	16	7	19	38	2	82
	小計	-	68	51	37	134	154	46	490
臺灣本島	香山	-	2	3	5	12	3	0	25
	好美寮	-	1	0	0	0	0	0	1
	小計	-	3	3	5	12	3	0	26
總計		47	585	164	1,918	1,560	864	1,330	6,470

\*註：重光 6 月進行首次普查，記錄 16 隻稚鸞個體，列入 5 月份調查數據。

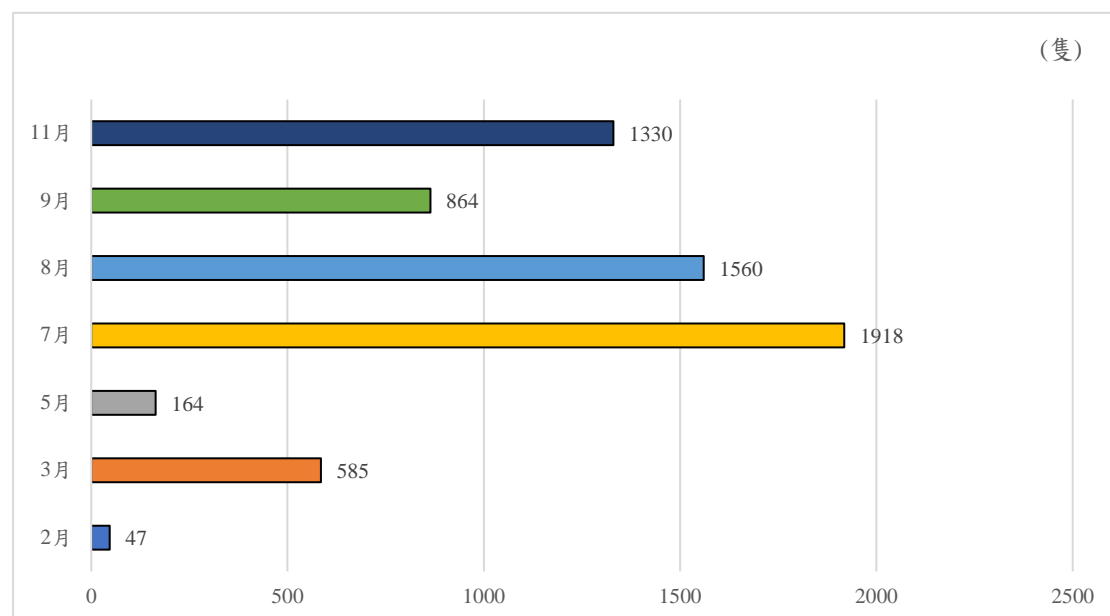


圖 14：2023 年稚鸞個體數量月別分布圖。



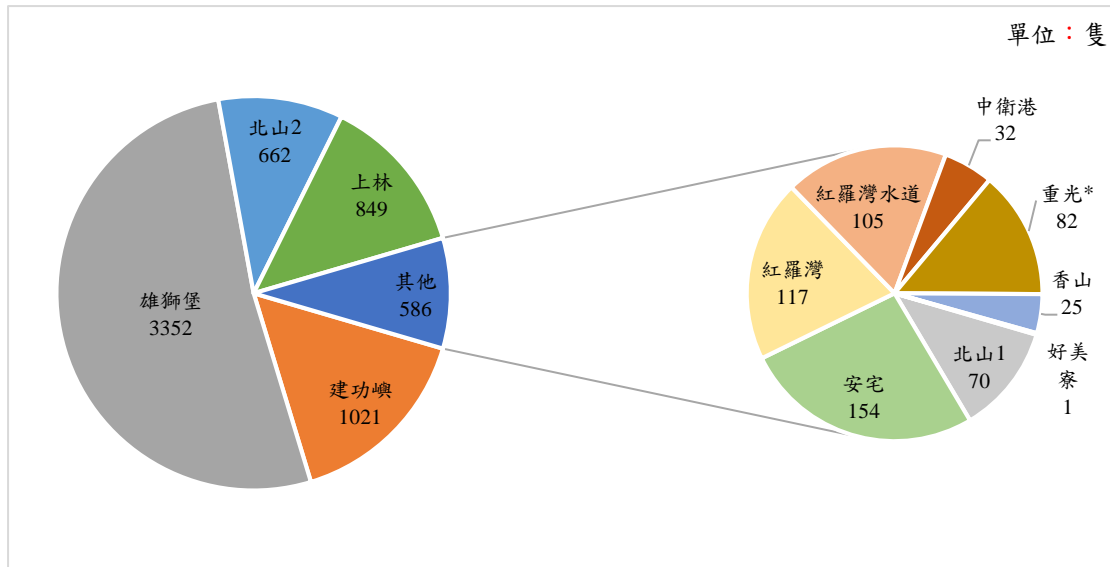


圖 15：各普查樣區稚鯨個體數量分布圖。

#### 4.2.2 棲地水文調查

稚鯨棲地水文調查與稚鯨族群量調查同時進行，環境基礎參數監測項目包含底泥 pH 值、底泥溫度以及底泥表層海水鹽度等，調查結果詳如表 6 所示。2 月金門各樣區底泥平均溫度介於 19.5°C 至 21.2°C、底泥平均 pH 介於 8.47 至 9.15，表層海水平均鹽度介於 32.0ppt 至 39.5ppt。3 月金門各樣區底泥平均溫度介於 19.4°C 至 26.1°C、底泥平均 pH 介於 8.23 至 8.82，表層水體平均鹽度介於 32.5ppt 至 34.5ppt；澎湖各樣區底泥平均溫度 23.2°C 至 26.4°C、底泥平均 pH 介於 7.66 至 7.96，表層水體平均鹽度介於 36.5ppt 至 39.0ppt；新竹樣區底泥平均溫度為 20.2°C、底泥平均 pH 為 7.65、表層水體平均鹽度為 20.5ppt；嘉義好美寮樣區底泥平均溫度為 22.7°C、底泥平均 pH 為 7.17、表層水體平均鹽度為 38.3ppt。

5 月金門各樣區底泥平均溫度介於 20.8°C 至 24.2°C、底泥平均 pH 介於 7.34 至 8.43，表層水體平均鹽度介於 30.0ppt 至 32.5ppt；澎湖各樣區底泥平均溫度 26.7°C 至 27.2°C、底泥平均 pH 介於 7.52 至 7.72，表層水體平均鹽度介於 30.0ppt 至 32.5ppt；新竹香山樣區底泥平均溫度為 29.3°C、底泥平均 pH 為 8.16、表層水體平均鹽度為 35.5ppt；嘉義好美寮樣區底泥平均溫度為 30.8°C、底泥平均 pH 為 7.13、表層水體平均鹽度為 30.0ppt。6 月澎湖重光樣區底泥平均溫度為 33.3°C、底泥平均 pH 為 8.18、表層水體平均鹽度為 17.5ppt。

7 月金門各樣區底泥平均溫度介於 30.9°C 至 33.4°C、底泥平均 pH

介於 7.45 至 8.25，表層水體平均鹽度介於 23ppt 至 38ppt；澎湖各樣區底泥平均溫度 34.1°C 至 37.2°C、底泥平均 pH 介於 7.33 至 7.58，表層水體平均鹽度介於 37ppt 至 17.5ppt；新竹香山樣區底泥平均溫度為 33.8°C、底泥平均 pH 為 7.91、表層水體平均鹽度為 32.5ppt；嘉義好美寮樣區底泥平均溫度為 35.8°C、底泥平均 pH 為 6.82、表層水體平均鹽度為 29ppt。

9 月金門各樣區底泥平均溫度介於 32.3°C 至 33.6°C、底泥平均 pH 介於 7.48 至 8.81，表層水體平均鹽度介於 26.4ppt 至 41ppt；澎湖各樣區底泥平均溫度 30.2°C 至 38.1°C、底泥平均 pH 介於 6.36 至 7.01，表層水體平均鹽度介於 26ppt 至 32.5ppt；新竹香山樣區底泥平均溫度為 33.4°C、底泥平均 pH 為 6.68、表層水體平均鹽度為 26ppt；嘉義好美寮樣區底泥平均溫度為 35.3°C、底泥平均 pH 為 3.78、表層水體平均鹽度為 26.5ppt。

11 月金門各樣區底泥平均溫度介於 24.89°C 至 31.9°C、底泥平均 pH 介於 6.21 至 8.40，表層水體平均鹽度介於 24ppt 至 35.0ppt；澎湖各樣區底泥平均溫度 26.1°C 至 33.3°C、底泥平均 pH 介於 5.4 至 5.66，表層水體平均鹽度介於 25.0ppt 至 35.0ppt；新竹香山樣區底泥平均溫度為 28.6°C、底泥平均 pH 為 7.84、表層水體平均鹽度為 33.0ppt；嘉義好美寮樣區底泥平均溫度為 26.7°C、底泥平均 pH 為 7.00、表層水體平均鹽度為 37.3ppt。



表 6：各普查樣區棲地水文資料調查表

月份	縣市	普查樣區	底泥溫度(°C)	pH值	鹽度(ppt)
2月*	金門	建功嶼	19.5	9.15	36.5
		雄獅堡	19.8	9.01	39.5
		上林	21.2	8.47	32.0
3月	金門	建功嶼	22.7	8.23	33.5
		雄獅堡	24.8	8.45	34.5
		北山1	19.4	8.82	33.5
		北山2	21.1	8.47	33.5
		上林	26.1	8.43	32.5
	澎湖	安宅	25.7	7.66	36.5
		紅羅灣	26.4	7.96	37.0
		紅羅灣水道	26.4	7.96	37.0
		中衛港	23.2	7.97	39.0
	新竹	香山	20.2	7.65	20.5
	嘉義	好美寮	22.7	7.17	38.3
5月	金門	建功嶼	21.6	7.55	31.0
		雄獅堡	22.4	8.43	30.0
		北山1	22.0	7.34	30.0
		北山2	24.2	8.32	32.5
		上林	20.8	7.73	30.0
	澎湖	安宅	27.2	7.52	30.0
		紅羅灣	27.1	7.63	32.5
		紅羅灣水道	27.1	7.63	32.5
		中衛港	26.7	7.72	32.5
	新竹	香山	29.3	8.16	35.5
	嘉義	好美寮	30.8	7.13	30.0
6月**	澎湖	重光	33.3	8.18	17.5

7月	金門	建功嶼	33.4	7.78	37.0
		雄獅堡	32.0	8.17	23.0
		北山1	30.9	7.45	38.0
		北山2	35.0	8.25	29.0
		上林	32.1	7.95	33.5
	澎湖	安宅	34.1	7.36	24.0
		紅羅灣	36.4	7.33	37.0
		紅羅灣水道	37.1	7.58	30.1
		中衛港	37.2	7.33	26.5
		重光	36.8	7.45	17.5
8月	新竹	香山	29.7	8.03	16.0
	嘉義	好美寮	33.9	6.75	25.5
	金門	建功嶼	27.4	7.53	35.0
		雄獅堡	28.7	7.67	29.5
		北山1	28.6	7.40	34.0
		北山2	28.2	7.63	34.0
		上林	32.5	8.08	33.5
	澎湖	安宅	30.8	6.72	32.0
		紅羅灣	31.4	6.89	32.5
		紅羅灣水道	34.7	6.87	30.0
		中衛港	31.3	6.53	38.0
		重光	35.9	6.77	24.0
9月	新竹	香山	33.8	7.91	32.5
	嘉義	好美寮	35.8	6.82	29.0
	金門	建功嶼	33.4	7.64	41.0
		雄獅堡	33.6	8.22	33.5
		北山1	33.0	7.48	32.5
		北山2	32.3	7.70	40.5
		上林	33.0	8.81	26.4
	澎湖	安宅	32.3	6.36	31.0
		紅羅灣	38.1	6.83	32.5
		紅羅灣水道	32.9	7.01	30.0
		中衛港	30.2	6.80	32.0
		重光	32.4	6.68	26.0
	新竹	香山	33.4	8.05	22.5
	嘉義	好美寮	35.3	6.78	26.5

11月	金門	建功嶼	28.35	7.77	35.0
		雄獅堡	31.9	8.27	29.0
		北山1	27.1	7.58	24.0
		北山2	29.9	6.21	34.5
		上林	25.0	8.40	34.0
	澎湖	安宅	33.3	5.50	35.0
		紅羅灣	26.6	5.40	25.0
		紅羅灣水河道	29.8	5.40	29.0
		中衛港	26.9	5.43	29.0
		重光	28.6	5.66	29.0
	新竹	香山	28.6	7.84	33.0
	嘉義	好美寮	26.7	7.00	37.3

註：\* 2月金門建功嶼、雄獅堡以及上林普查樣區增加1次調查；\*\*6月僅調查新增之澎湖重光普查樣區。

### 4.3 稚鰲齡期分布

本年度調查結果顯示 (表 7)，稚鰲齡期介於 2 齡至 13 齡，分別累計記錄 2 齡 105 隻占總數量之 1.62%，3 齡 478 隻占總數量之 7.39%，4 齡 1,321 隻占總數量之 20.42%，5 齡 1,647 隻占總數量之 25.46%，6 齡 1,194 隻占總數量之 18.45%，7 齡 1,527 隻占總數量之 23.60%，8 齡 191 隻占總數量之 2.95%，9 齡或以上 7 隻占總數量之 0.11%。整體而言，本年度稚鰲齡期以 4 齡至 8 齡為大宗，其中以 5 齡稚鰲占比最高，其次依序為 7 齡和 8 齡，9 齡或以上稚鰲占比則最低。本年度調查過程中未發現 1 齡稚鰲。

本年度稚鰲月別各齡期數量統計，2 月記錄 47 隻稚鰲個體 (僅限金門)，包括 5 齡 2 隻、6 齡 13 隻、7 齡 27 以及 8 齡 5 隻；3 月記錄 585 隻稚鰲個體，包括 2 齡 6 隻、3 齡 8 隻、4 齡 83 隻、5 齡 211 隻、6 齡 164 隻以及 7 齡 93 隻以及 8 齡 20 隻；5 月記錄 148 隻稚鰲個體，包括 2 齡 19 隻、3 齡 13 隻、4 齡 9 隻、5 齡 58 隻、6 齡 21 隻以及 7 齡 25 隻以及 8 齡 3 隻；6 月記錄 16 隻稚鰲個體 (僅重光)，分別為 6 齡 1 隻、7 齡 8 隻以及 8 齡 7 隻；7 月記錄 1,918 隻稚鰲個體，包括 2 齡 1 隻、3 齡 276 隻、4 齡 204 隻、5 齡 95 隻、6 齡 277 隻以及 7 齡 1,007 隻、8 齡 55 隻以及 9 齡 3 隻；8 月記錄 1,560 隻稚鰲個體，包括 2 齡 26 隻、3 齡 31 隻、4 齡 727 隻、5 齡 404 隻、6 齡 223 隻以及 7 齡 111 隻以及 8 齡 38 隻；9 月記錄 864 隻稚鰲個體，包括 2 齡 31 隻、3 齡 56 隻、4 齡 135 隻、5 齡 375 隻、6 齡 162 隻以及 7 齡 65 隻、8 齡 37 隻以及 9 齡 3 隻；11 月記錄 1332 隻稚鰲個體，包括 2 齡 22 隻、3 齡 94 隻、4 齡 163 隻、5 齡 502 隻、6 齡 333 隻、7 齡 191 隻、8 齡 26 隻以及 9 齡或以上 7 隻。

表 7：稚鸞個體數量與月別齡期分布表（單位：隻）

月份	齡期									合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9+	
2	0	0	0	0	2	13	27	5	0	47
3	0	6	8	83	211	164	93	20	0	585
5	0	19	13	9	58	21	25	3	0	148
6	0	0	0	0	0	1	8	7	0	16
7	0	1	276	204	95	277	1007	55	3	1,918
8	0	26	31	727	404	223	111	38	0	1,560
9	0	31	56	135	375	162	65	37	3	864
11	0	22	94	163	502	333	191	26	1	1,332
總計	0	105	478	1,321	1,647	1,194	1,527	191	7	6,470
百分比	0.00%	1.62%	7.39%	20.42%	25.46%	18.45%	23.60%	2.95%	0.11%	100.00%

金門縣潮間帶 5 個普查樣區月別稚鸞個體數量與齡期分布如表 8 所示。2 月預調查期間總計記錄 47 隻稚鸞個體，齡期介於 5 齡至 8 齡，於建功嶼普查樣區並未發現稚鸞蹤跡，雄獅堡普查樣區記錄 1 隻 6 齡稚鸞，上林普查樣區合計記錄 46 隻稚鸞個體，分別為 5 齡 2 隻、6 齡 12 隻、7 齡 27 隻及 8 齡 5 隻。

3 月總計記錄 514 隻稚鸞個體，齡期介於 2 齡至 8 齡。建功嶼潮間帶合計記錄 176 隻稚鸞個體，分別為 2 齡 5 隻、3 齡 5 隻、4 齡 48 隻、5 齡 93 隻、6 齡 22 隻以及 7 齡 3 隻；雄獅堡潮間帶合計記錄 288 隻稚鸞個體，分別為 2 齡 1 隻、3 齡 2 隻、4 齡 13 隻、5 齡 100 隻、6 齡 113 隻、7 齡 53 隻、8 齡 6 隻；北山 1 樣區記錄 4 齡及 5 齡稚鸞各 1 隻；北山 2 樣區合計記錄 31 隻稚鸞個體，3 齡 1 隻、4 齡 20 隻、5 齡 9 隻以及 7 齡 1 隻；上林樣區合計記錄 17 隻稚鸞個體，分別為 5 齡 7 隻、6 齡 8 隻以及 7 齡 2 隻。

5 月總計記錄 110 隻稚鸞個體，齡期介於 2 齡至 7 齡。於建功嶼潮間帶合計記錄 10 隻稚鸞個體，分別為 2 齡 1 隻，3 齡、4 齡以及 5 齡各 3 隻；雄獅堡潮間帶總計記錄 21 隻稚鸞個體，分別為 2 齡 3 隻、3 齡 2 隻、4 齡 2 隻、5 齡 5 隻、6 齡 9 隻；北山 1 樣區 2 齡 4 隻及 4 齡稚 1 隻；北山 2 樣區合計記錄 60 隻稚鸞，分別為 2 齡 10 隻、3 齡 3 隻、4 齡 2 隻、5 齡 40 隻、6 齡 4 隻以及 7 齡 1 隻；上林樣區合計記錄 14 隻稚鸞，分別為 2 齡 1 隻、3 齡 5 隻、4 齡 1 隻、5 齡 6 隻、6 齡 1 隻。

7月總計記錄 1,876 隻稚鯨個體，齡期介於 2 齡至 8 齡。建功嶼潮間帶合計記錄 397 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 1 隻、3 齡 91 隻、4 齡 39 隻、5 齡 19 隻、6 齡 103 隻、7 齡 142 隻及 8 齡 2 隻；雄獅堡潮間帶合計記錄 1,049 隻稚鯨個體，分別為 3 齡 11 隻、4 齡 40 隻、5 齡 44 隻、6 齡 124 隻以及 7 齡 795 隻及 8 齡 35 隻；北山 1 合計記錄 15 隻稚鯨個體，分別為 3 齡 2 隻、4 齡 11 隻以及 5 齡 2 隻；北山 2 合計記錄 321 隻稚鯨個體，分別為 3 齡 156 隻、4 齡 90 隻、5 齡 11 隻、6 齡 37 隻以及 7 齡 27 隻；上林合計記錄 94 隻稚鯨個體，分別為 3 齡 16 隻、4 齡 24 隻、5 齡 11 隻、6 齡 7 隻、7 齡 28 隻及 8 齡 8 隻。

8月總計記錄 1,414 隻稚鯨個體，齡期介於 2 齡至 8 齡。建功嶼潮間帶合計記錄 187 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 8 隻、3 齡 3 隻、4 齡 141 隻、5 齡 17 隻、6 齡 12 隻以及 7 齡 6 隻；雄獅堡潮間帶合計記錄 964 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 1 隻、3 齡 28 隻、4 齡 523 隻、5 齡 263 隻、6 齡 84 隻以及 7 齡 65 隻；北山 1 合計記錄 7 隻稚鯨個體，分別為 4 齡 4 隻、5 齡 2 隻以及 8 齡 1 隻；北山 2 合計記錄 43 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 9 隻、4 齡 19 隻、5 齡 10 隻、6 齡 3 隻以及 7 齡 2 隻；上林潮間帶合計記錄 213 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 8 隻、4 齡 39 隻、5 齡 84 隻、6 齡 71 隻、7 齡 10 隻以及 8 齡 1 隻。

9月總計記錄 707 隻稚鯨個體，齡期介於 2 齡至 8 齡。建功嶼潮間帶合計記錄 48 隻稚鯨個體，齡期介於 2 齡至 8 齡。分別為 2 齡 8 隻、3 齡 17 隻、4 齡 16 隻以及 5 齡 7 隻；雄獅堡潮間帶總計記錄 226 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 1 隻、3 齡 9 隻、4 齡 35 隻、5 齡 151 隻、6 齡 16 隻、7 齡 13 隻及 8 齡 1 隻；北山 1 總計記錄 10 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 1 隻、3 齡 3 隻以及 5 齡 6 隻；北山 2 總計記錄 154 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 5 隻、3 齡 12 隻、4 齡 69 隻、5 齡 61 隻以及 6 齡 7 隻；上林潮間帶總計記錄 269 隻稚鯨個體分別為 2 齡 16 隻、3 齡 15 隻、4 齡 10 隻、5 齡 134 隻、6 齡 77 隻以及 7 齡 17 隻。

11月總計記錄 1286 隻稚鯨個體，齡期介於 2 齡至 8 齡。建功嶼潮間帶合計記錄 203 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 5 隻、3 齡 22 隻、4 齡 27 隻、5 齡 92 隻、6 齡 29、7 齡 27 隻以及 8 齡 1 隻；雄獅堡潮間帶總計記錄 803 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 10 隻、3 齡 40 隻、4 齡 100 隻、5 齡 362 隻、6 齡 161 隻、7 齡 119 隻及 8 齡 11 隻；北山 1 總計記錄 31 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 2 隻、3 齡 9 隻、4 齡 14 隻、5 齡 5 隻以及 6 齡 1 隻；北山 2 總計記錄 53 隻稚鯨個體，分別為 2 齡 2 隻、

3 齡 7 隻、4 齡 16 隻、5 齡 23 隻以及 6 齡 5 隻；上林潮間帶總計記錄 196 隻稚鰲個體分別為 2 齡 3 隻、3 齡 16 隻、4 齡 5 隻、5 齡 14 隻、6 齡 124 隻、7 齡 33 隻以及 8 齡 1 隻。

表 8：金門縣各普查樣區月別稚鰲齡期分布表（單位：隻）

月份	普查樣區	齡期									合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9或9+	
2月*	建功嶼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	雄獅堡	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	上林	0	0	0	0	2	12	27	5	0	46
	小計	0	0	0	0	2	13	27	5	0	47
3月	建功嶼	0	5	5	48	93	22	3	0	0	176
	雄獅堡	0	1	2	13	100	113	53	6	0	288
	北山1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
	北山2	0	0	1	20	9	0	1	0	0	31
	上林	0	0	0	0	7	8	2	0	0	17
	小計	0	6	8	82	210	143	59	6	0	514
5月	建功嶼	0	1	3	3	3	0	0	0	0	10
	雄獅堡	0	3	2	2	5	9	0	0	0	21
	北山1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	5
	北山2	0	10	3	2	40	4	1	0	0	60
	上林	0	1	5	1	6	1	0	0	0	14
	小計	0	19	13	9	54	14	1	0	0	110
7月	建功嶼	0	1	91	39	19	103	142	2	0	397
	雄獅堡	0	0	11	40	44	124	795	35	0	1,049
	北山1	0	0	2	11	2	0	0	0	0	15
	北山2	0	0	156	90	11	37	27	0	0	321
	上林	0	0	16	24	11	7	28	8	0	94
	小計	0	1	276	204	87	271	992	45	0	1,876
8月	建功嶼	0	8	3	141	17	12	6	0	0	187
	雄獅堡	0	1	28	523	263	84	65	0	0	964
	北山1	0	0	0	4	2	0	0	1	0	7
	北山2	0	9	0	19	10	3	2	0	0	43
	上林	0	8	0	39	84	71	10	1	0	213
	小計	0	26	31	726	376	170	83	2	0	1,414

9月	建功嶼	0	8	17	16	7	0	0	0	0	48
	雄獅堡	0	1	9	35	151	16	13	1	0	226
	北山1	0	1	3	0	6	0	0	0	0	10
	北山2	0	5	12	69	61	7	0	0	0	154
	上林	0	16	15	10	134	77	17	0	0	269
	小計	0	31	56	130	359	100	30	1	0	707
11月	建功嶼	0	5	22	27	92	29	27	1	0	203
	雄獅堡	0	10	40	100	362	161	119	11	0	803
	北山1	0	2	9	14	5	1	0	0	0	31
	北山2	0	2	7	16	23	5	0	0	0	53
	上林	0	3	16	5	14	124	33	1	0	196
	小計	0	22	94	162	496	320	179	13	0	1,286
總計		0	105	478	1,313	1,584	1,031	1,371	72	0	5,954

註：\*金門建功嶼、雄獅堡及上林普查樣區2月增加一次普查。

澎湖縣潮間帶 5 個普查樣區月別稚鰲個體數量與齡期分布如表 9 所示，總累計記錄 490 隻稚鰲個體，齡期介於 4 齡至 9 齡或 9 齡以上。3 月於安宅普查樣區合計記錄 34 隻稚鰲個體，分別為 4、5 齡各 1 隻，6 齡 12 隻，7 齡 18 隻以及 8 齡 2 隻；紅羅灣普查樣區記錄 6 齡 6 隻、7 齡 7 隻以及 8 齡 2 隻，合計 15 隻稚鰲個體；紅羅灣水道普查樣區合計記錄 10 隻稚鰲個體，分別為 6 齡 1 隻、7 齡 4 隻以及 8 齡 5 隻；中衛港普查樣區則合計記錄 6 隻稚鰲個體，包括 6 齡 1 隻、7 齡 2 隻及 8 齡 3 隻。

5 月總計記錄 51 隻稚鰲個體 (含 6 月新增的澎湖重光普查樣區調查結果)，齡期介於 4 齡至 8 齡。安宅普查樣區合計記錄 24 隻稚鰲個體，分別為 5、6 齡各 4 隻，7 齡 14 隻以及 8 齡 2 隻；紅羅灣普查樣區記錄 6 齡 3 隻以及 7 齡 2 隻；紅羅灣水道普查樣區記錄 7 齡 5 隻以及 8 齡 1 隻；中衛港普查樣區於本月調查期間並未發現稚鰲個體。6 月新增的澎湖重光普查樣區合計記錄 16 隻稚鰲個體，分別為 6 齡 1 隻、7 齡 8 隻以及 8 齡 7 隻。

7 月總計記錄 37 隻稚鰲個體，齡期介於 5 齡至 9 齡或 9 齡以上。安宅普查樣區合計記錄 11 隻稚鰲個體，分別為 5 齡 6 隻、6 齡 2 隻以及 7 齡 3 隻；紅羅灣普查樣區合計記錄 1 隻稚鰲個體為 8 齡稚鰲；紅羅灣水道樣普查樣區合計記錄 11 隻稚鰲個體，分別為 5 齡 2 隻、7 齡 4 隻、8 齡 3 隻以及 9 齡 2 隻；中衛港普查樣區合計記錄 7 隻稚鰲個體，分別為 6 齡 1 隻、7 齡 3 隻、8 齡 2 隻以及 9 齡 1 隻；重光普



查樣區合計記錄 7 隻稚鯨個體，分別為 6 齡 1 隻、7 齡 3 隻以及 8 齡 3 隻。

8 月總計記錄 134 隻稚鯨個體，齡期介於 4 齡至 8 齡 8。安宅普查樣區合計記錄 34 隻稚鯨個體，分別為 5 齡 17 隻、6 齡 10 隻、7 齡 5 隻以及 8 齡 2 隻；紅羅灣普查樣區合計記錄 34 隻稚鯨個體，分別為 7 齡 13 隻以及 8 齡 25 隻；紅羅灣水道樣普查樣區合計記錄 43 隻稚鯨個體，分別為 4 齡 1 隻、5 齡 11 隻、6 齡 20 隻、7 齡 3 隻以及 8 齡 8 隻；中衛港普查樣區合計記錄 4 隻個體，分別為 6 齡 1 隻以及 8 齡 3 隻；重光普查樣區合計記錄 19 隻稚鯨個體，分別為 6 齡 12 隻、7 齡 5 隻以及 8 齡 2 隻。

9 月總計記錄 154 隻稚鯨個體，齡期介於 4 齡至 9 齡或 9 齡以上。安宅普查樣區合計記錄 44 隻稚鯨個體，分別為 4 齡 4 隻、5 齡 12 隻、6 齡 27 隻以及 7 齡 1 隻；紅羅灣普查樣區合計記錄 35 隻稚鯨個體，分別為 7 齡 10 隻以及 8 齡 25 隻；紅羅灣水道樣普查樣區合計記錄 30 隻稚鯨個體，分別為 5 齡 2 隻、6 齡 20 隻、7 齡 4 隻以及 8 齡 4 隻；中衛港普查樣區合計記錄 7 隻稚鯨個體，分別為 5 齡 1 隻、6 齡 1 隻、8 齡 3 隻以及 9 齡 2 隻；重光普查樣區合計記錄 38 隻稚鯨個體，分別為 4 齡 1 隻、5 齡 1 隻、6 齡 14 隻、7 齡 18 隻、8 齡 3 隻以及 9 齡 1 隻。

11 月總計記錄 46 隻稚鯨個體，齡期介於 4 齡至 9 齡或 9 齡以上。安宅普查樣區合計記錄 7 隻稚鯨個體，分別為 4 齡 1 隻、5 齡 3 隻、6 齡 1 隻以及 7 齡 2 隻；紅羅灣普查樣區合計記錄 24 隻稚鯨個體，分別為 7 齡 6 隻以及 8 齡 8 隻；紅羅灣水道普查樣區合計記錄 5 隻稚鯨個體，分別為 7 齡 3 隻以及 8 齡 2 隻；中衛港普查樣區合計記錄 7 隻稚鯨個體，分別為 4 齡 2 隻、5 齡 3 隻、8 齡 2 隻以及 9 齡或 9 齡以上 1 隻；重光普查樣區合計記錄 2 隻稚鯨個體，分別為 7 齡 1 隻以及 8 齡 1 隻。

表 9：澎湖縣各普查樣區月別稚鸞齡期分布表

月份	普查樣區	齡期									合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9或9+	
3月	安宅	0	0	0	1	1	12	18	2	0	34
	紅羅灣	0	0	0	0	0	7	9	2	0	18
	紅羅灣水道	0	0	0	0	0	1	4	5	0	10
	中衛港	0	0	0	0	0	1	2	3	0	6
	小計	0	0	0	1	1	21	33	12	0	68
5月*	安宅	0	0	0	0	4	4	14	2	0	24
	紅羅灣	0	0	0	0	0	3	2	0	0	5
	紅羅灣水道	0	0	0	0	0	0	5	1	0	6
	中衛港	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	重光*	0	0	0	0	0	1	8	7	0	16
	小計	0	0	0	0	4	8	29	10	0	51
7月	安宅	0	0	0	0	6	2	3	0	0	11
	紅羅灣	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	紅羅灣水道	0	0	0	0	2	0	4	3	2	11
	中衛港	0	0	0	0	0	1	3	2	1	7
	重光	0	0	0	0	0	1	3	3	0	7
	小計	0	0	0	0	8	4	13	9	3	37
8月	安宅	0	0	0	0	17	10	5	2	0	34
	紅羅灣	0	0	0	0	0	0	13	21	0	34
	紅羅灣水道	0	0	0	1	11	20	3	8	0	43
	中衛港	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4
	重光	0	0	0	0	0	12	5	2	0	19
	小計	0	0	0	1	28	43	26	36	0	134
9月	安宅	0	0	0	4	12	27	1	0	0	44
	紅羅灣	0	0	0	0	0	0	10	25	0	35
	紅羅灣水道	0	0	0	0	2	20	4	4	0	30
	中衛港	0	0	0	0	1	1	0	3	2	7
	重光	0	0	0	1	1	14	18	3	1	38
	小計	0	0	0	5	16	62	33	35	3	154
11月	安宅	0	0	0	1	3	1	2	0	0	7
	紅羅灣	0	0	0	0	1	9	6	8	0	24
	紅羅灣水道	0	0	0	0	0	0	3	2	0	5
	中衛港	0	0	0	0	2	3	0	2	1	8
	重光	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
	小計	0	0	0	1	6	13	12	13	1	46
總計		0	0	0	8	63	151	146	115	7	490

註：\* 6月新增澎湖重光普查樣區，6月調查數據列入5月計算。

臺灣本島 2 個普查樣區月別稚鰲個體數量與齡期分布如表 10 所示，於本年度 6 次調查過程中總累計記錄 26 隻稚鰲個體。香山普查樣區於 3 月記錄 2 隻 8 齡稚鰲個體；5 月記錄 3 隻 7 齡稚鰲個體；7 月記錄 5 隻稚鰲個體，分別為 6 齡 2 隻、7 齡 2 隻以及 8 齡 1 隻；8 月記錄 12 隻稚鰲個體，分別為 6 齡 10 隻以及 7 齡 2 隻；9 月記錄 3 隻稚鰲個體，分別為 7 齡 2 隻以及 8 齡 1 隻；11 月未記錄到稚鰲個體。好美寮普查樣區僅於 3 月調查期間發現 1 隻 7 齡稚鰲個體，5 月、7 月、8 月、9 月以及 11 月均未發現稚鰲個體。

表 10：臺灣本島各普查樣區月別稚鰲齡期分布表

月份	普查樣區	齡期									合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9或9+	
3月	香山	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	好美寮	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	小計	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
5月	香山	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
	好美寮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
7月	香山	0	0	0	0	0	2	2	1	0	5
	好美寮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	2	2	1	0	5
8月	香山	0	0	0	0	0	10	2	0	0	12
	好美寮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	10	2	0	0	12
9月	香山	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3
	好美寮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3
11月	香山	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	好美寮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
總計		0	0	0	0	0	14	9	3	0	26

#### 4.4 成鯧標誌放流成果與性比分布

本研究為評估與掌握成鯧族群動態，於金門、澎湖以及金廈海域等三處成鯧棲息的主要海域進行「標誌—放流—再捕」實驗。成鯧標誌具體作業流程如圖 16 所示：將採捕之成鯧進行編號、記錄形質參數後，統一於前體左側腹面植入晶片，並於將熱縮套管套入劍尾底部，最後讀取晶片資料，而後擇日放流。

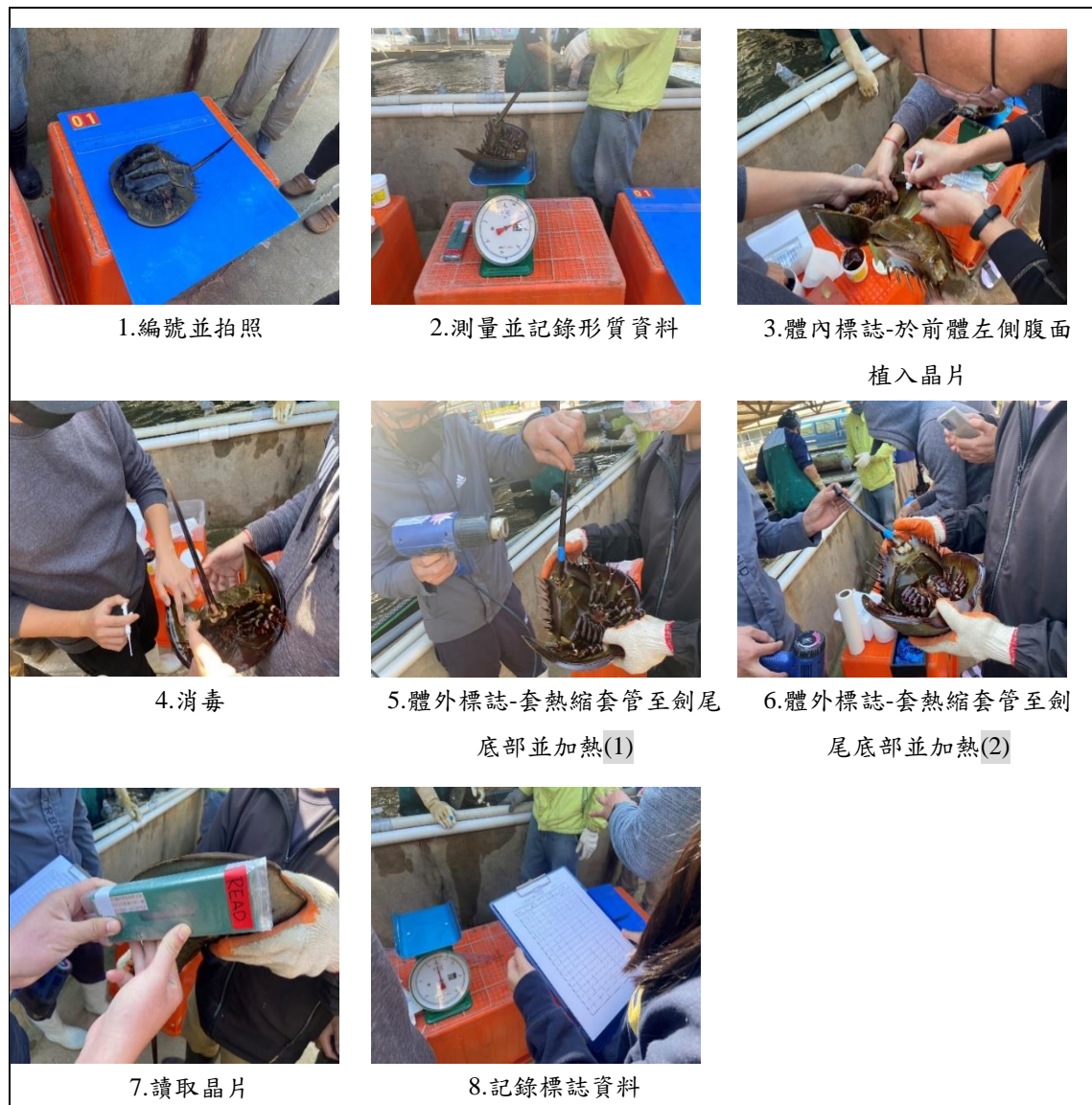


圖 16：成鯧標誌作業流程示意圖。

#### 4.4.1 成鯧採集與性別分布

本年度標誌放流之成鯧採捕作業於金門沿岸海域、金廈海域及澎湖海域進行。收購/採捕之成鯧總計 1,350 隻個體，分別為雄性 738 隻、雌性 612 隻 (表 11、圖 17)，主要採捕海域如圖 18、圖 19 及圖 20 所示。由本計畫經費支付收購之成鯧為 355 隻 (金門 162 隻及澎湖 193 隻)，其餘由金門縣水產試驗所經費支應。

金門海域標誌放流之個體主要來源為收購漁民捕獲的成鯧，澎湖以及金廈海域標誌放流之個體主要是租用樣本船採捕而來。截至本年度 10 月 30 日止金門縣水產試驗所向漁民收購總計 1,154 隻成鯧，其中雄性 613 隻、雌性 541 隻 (表 11)。金門海域收購之成鯧自 2 月份開始呈現逐月增加之趨勢，於 6 月、7 月以及 8 月數量明顯增加，至 9 月數量顯著下降 (圖 17)。主要來源於金門島南部、西部、西北及東北部等不同海域，其中西部海域，包括建功嶼—雄獅堡沿近岸海域、渡船頭等海域捕獲數量最多，其次為新湖、料羅、成功等南部海域 (圖 18)。金廈海域於 3 月至 4 月間，在翔安大登島附近海域 (圖 19)，共計捕獲 62 隻成鯧個體，其中雄性 42 隻、雌性 20 隻 (表 11)。3 月至 10 月間，澎湖分別於重光、西衛、中屯西、紅羅洲仔北以及青螺等海域 (圖 20) 共捕獲 134 隻成鯧個體，其中雄性 93 隻、雌性 51 隻 (表 11)。

表 11：各海域成鯧收購/採捕數量與性別統計表

月份	金門海域		金廈海域		澎湖海域		合計	
	F	M	F	M	F	M	F	M
2 月	2	2	-	-	-	-	2	2
3 月	15	13	11	32	5	12	31	57
4 月	47	47	9	10	12	14	68	71
5 月	53	59	-	-	3	9	56	68
6 月	118	149	-	-	6	15	124	164
7 月	199	219	-	-	3	4	202	223
8 月	92	106	-	-	4	8	96	114
9 月	6	5	-	-	11	11	17	16
10 月	9	13	-	-	7	10	16	23
小計	541	613	20	42	51	83	612	738
總計	1,154		62		134		1,350	

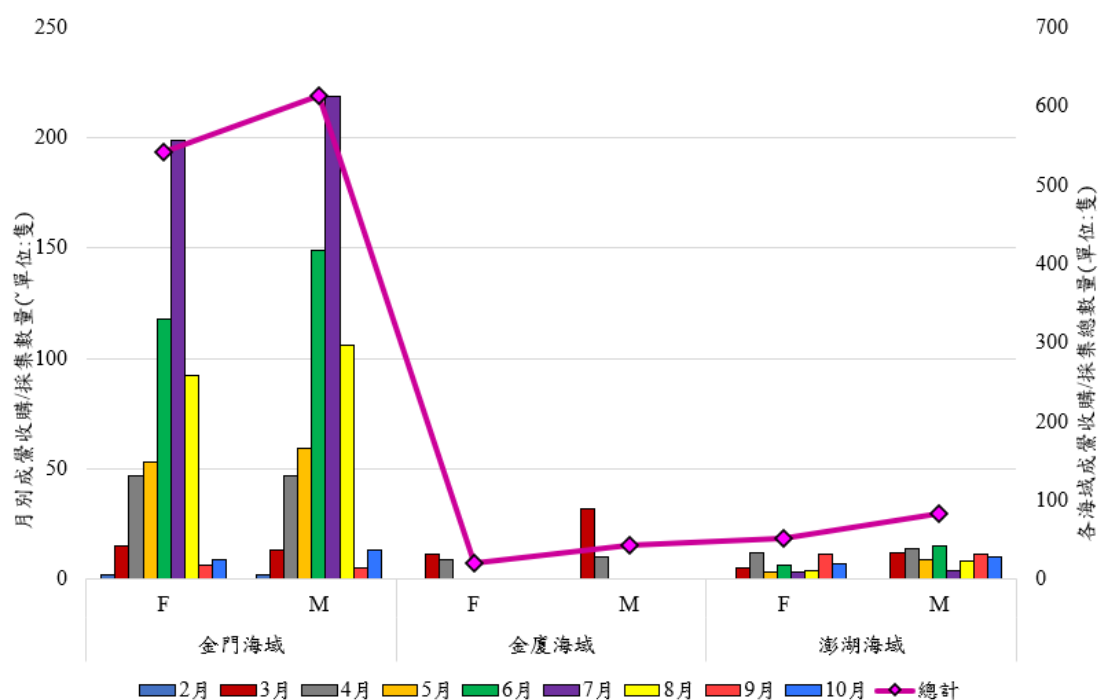


圖 17：各海域成蟹收購/採捕數量與性別分布圖。

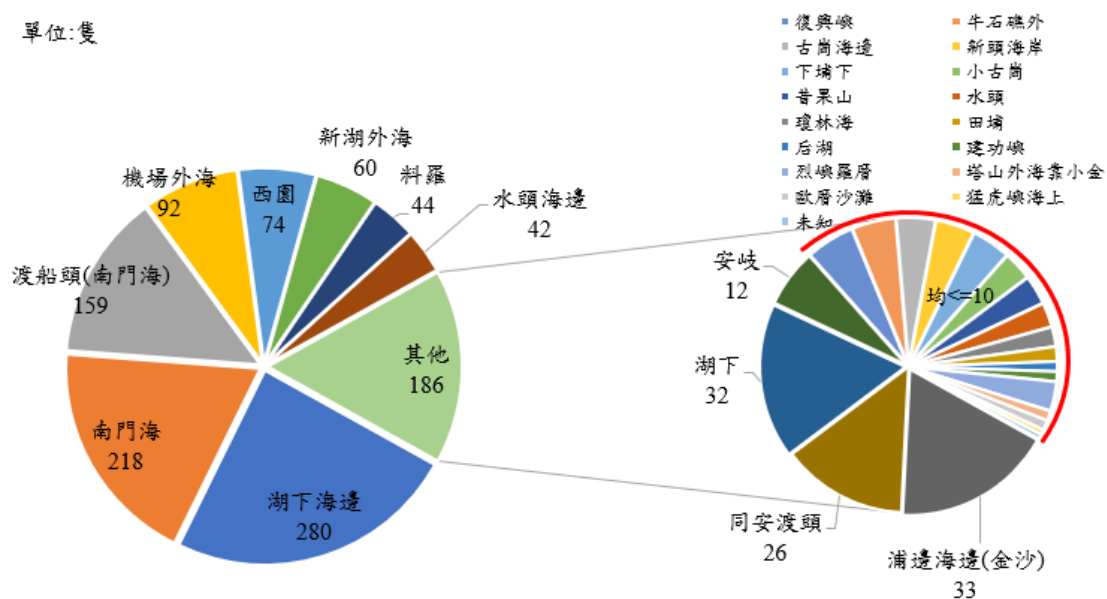


圖 18：2023 年金門縣成蟹收購來源與數量分布圖\*。

註：金門縣水產試驗所收購之成蟹來源於漁民作業時混獲之個體，僅記錄捕獲之大致海域，無法精準到具體地理座標 (WGS84)。



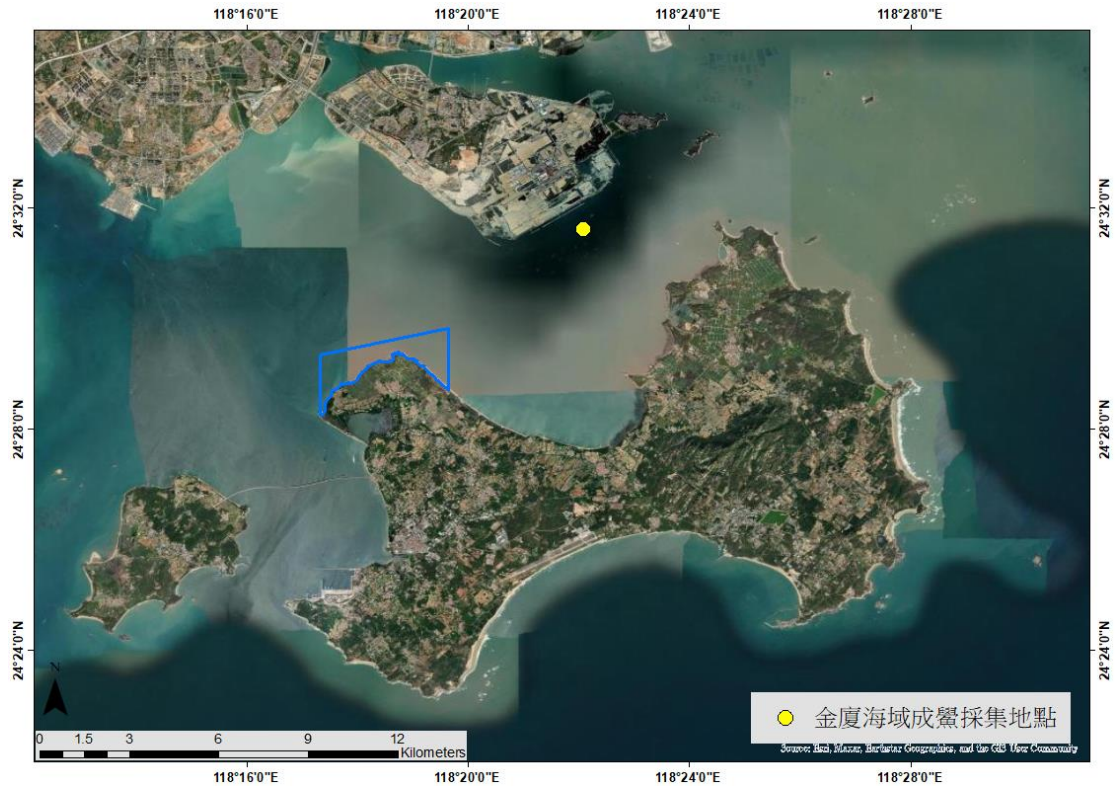


圖 19：金廈海域成蠶採集地點（黃色）。

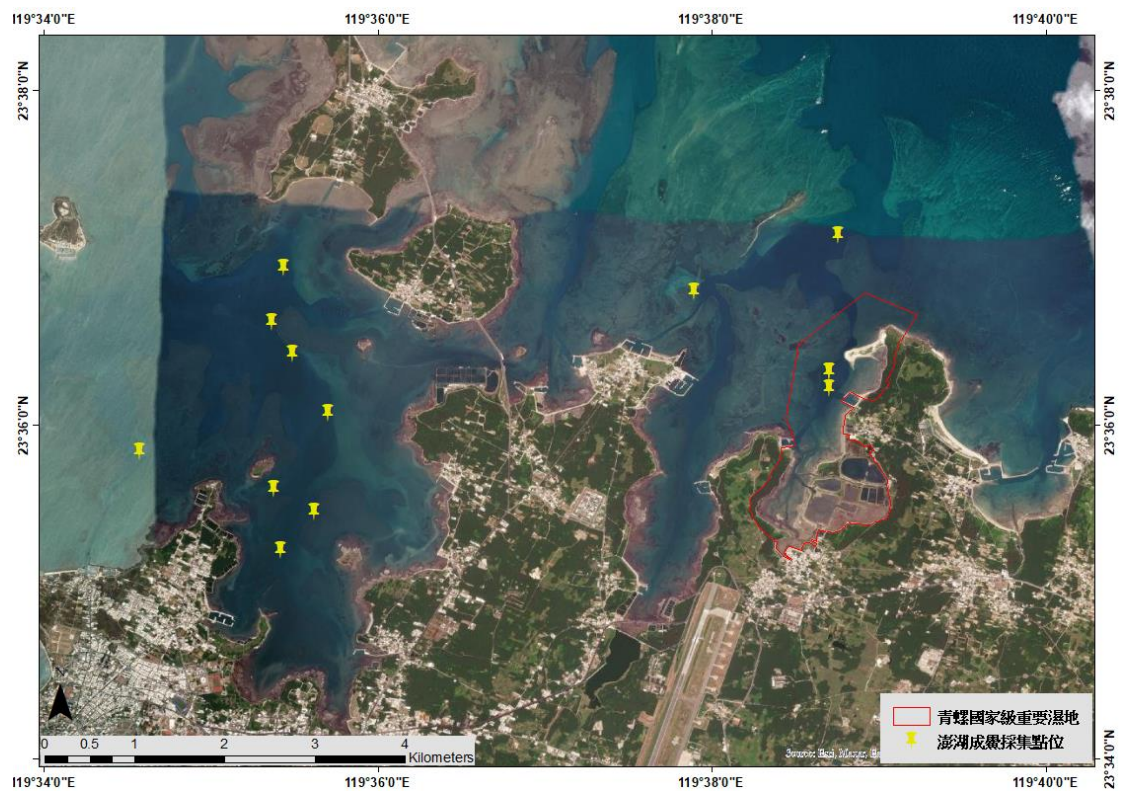


圖 20：澎湖海域成蠶採集地點。

#### 4.4.2 成鯨標誌放流與性比分布

根據本年度成鯨收購統計表顯示，收購/採捕之成鯨/亞成鯨總計 1,350 隻個體，分別為雄性 738 隻、雌性 612 隻(表 12、圖 21)。標誌 940 隻成鯨/亞成鯨個體，其中 8 隻個體死亡無法放流 (標誌死亡率 0.85%)，成功放流共計 932 隻個體於金門海域、金廈海域以及澎湖海域 (表 12)。三處海域成功放流之成鯨/亞成鯨個體標誌晶片編號及形質資料詳如附錄 9 至附錄 11。金門縣水產試驗所本年度於翟山坑道外海成功放流 780 隻成鯨 (表 12、圖 21 及圖 22)。分別於 2 月放流雄性個體 40 隻，5 月放流雄性個體 71 隻、雌性個體 18 隻，共計 89 隻；7 月放流雄性個體 100 隻、雌性個體 60 隻，共計 160 隻；8 月放流雄性個體 85 隻、雌性個體 77 隻，共計 162 隻；10 月放流雄性個體 211 隻、雌性個體 118 隻，共計 329 隻 (表 12 與圖 21)。本年度金門海域放流之雄性成鯨 507 隻，前體寬介於 19.1cm 至 29.4cm、體重介於 620 公克到 2,100 公克；雌性成鯨共計 273 隻，前體寬介於 22.6cm 至 33.9cm、體重介於 1,100 公克到 4,000 公克 (附錄 9)。

金廈海域共計放流 62 隻成鯨，分別於 3 月放流雄性 32 隻、雌性 11 隻，4 月放流雄性 10 隻、雌性 9 隻 (表 12、圖 21、圖 22)。雄性共計放流 42 隻，前體寬介於 15.0cm 至 31.0cm、體重介於 850 公克到 3,270 公克；雌性成鯨共計 20 隻，前體寬介於 26.5cm 至 35.0cm、體重介於 2,150 公克到 4,000 公克 (附錄 10)。

澎湖海域標誌放流成鯨個體共計 90 隻。如表 12、圖 21、圖 23 所示，分別於 3 月在西衛海域放流雄性 10 隻、雌性 3 隻，共計 13 隻；5 月放流成鯨/亞成鯨個體共計 22 隻，於紅羅灣海域標誌放流 8 隻 (雄性 4 隻、雌性 4 隻)，於中屯西海域放流 14 隻 (雄性 7 隻、雌性 7 隻)；7 月放流成鯨/亞成鯨個體共計 31 隻，分別於西衛海域放流雄性 8 隻、雌性 5 隻，青螺海域放流雄性 9 隻、雌性 2 隻，共計 24 隻；10 月份別於中屯西海域放流雄性 11 隻、雌性 6 隻，紅羅海域放流雄性 6 隻、雌性 8 隻。本年度澎湖海域放流之雄性成鯨 55 隻個體，前體寬介於 14.7cm 至 28.9cm、體重介於 270 公克到 1,970 公克；雌性成鯨共計 35 隻個體，前體寬介於 15.6cm 至 31.4cm、體重介於 340 公克到 3,320 公克 (附錄 11)。



表 12：各海域成鯨/亞成鯨放流數量與性別分布表

月份	金門海域		金廈海域		澎湖海域		合計	
	F	M	F	M	F	M	F	M
2月	-	40	-	-	-	-	-	40
3月	-	-	11	32	3	10	14	42
4月	-	-	9	10	-	-	9	10
5月	18	71	-	-	11	11	29	82
7月	60	100	-	-	7	17	67	117
8月	77	85	-	-	-	-	77	85
10月	118	211	-	-	14	17	132	228
小計	273	507	20	42	35	55	328	604
總計	780		62		90		932	

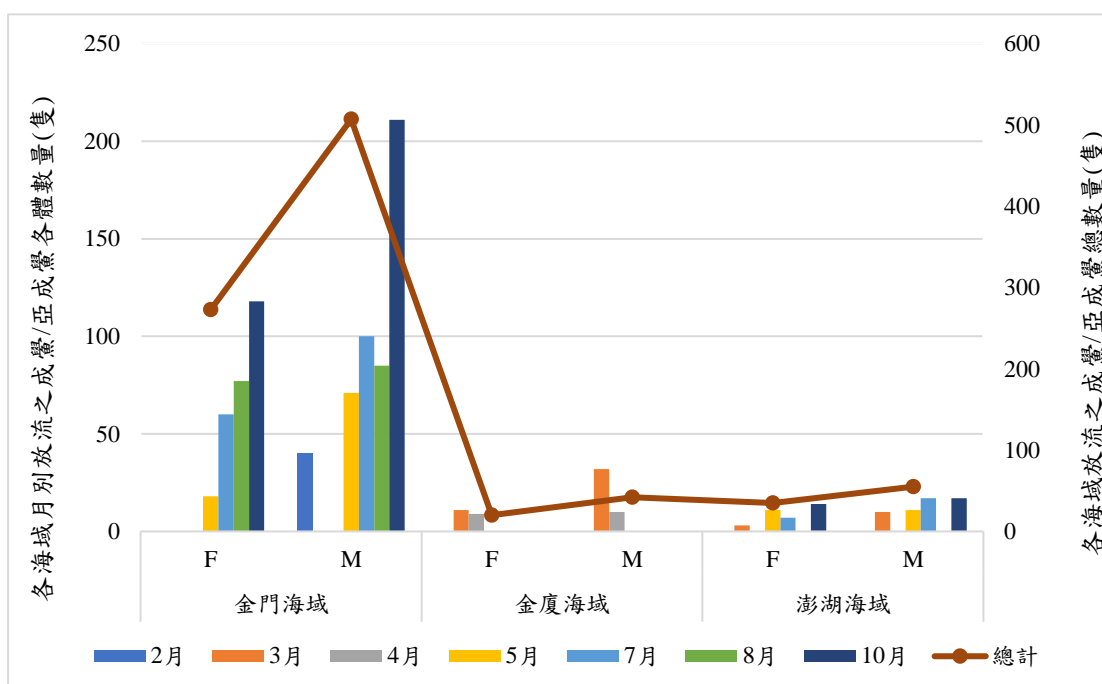


圖 21：各地區成鯨/亞成鯨放流數量與性別分布圖。

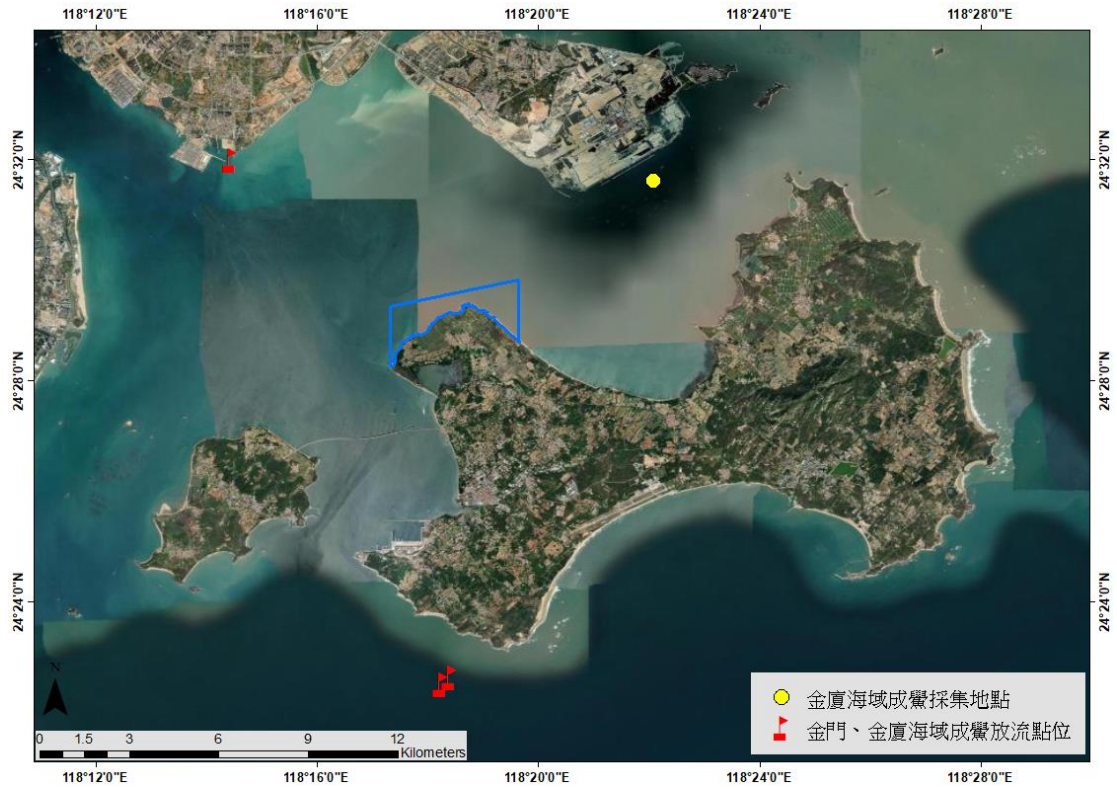


圖 22：金門、金廈海域成鯿放流地點。

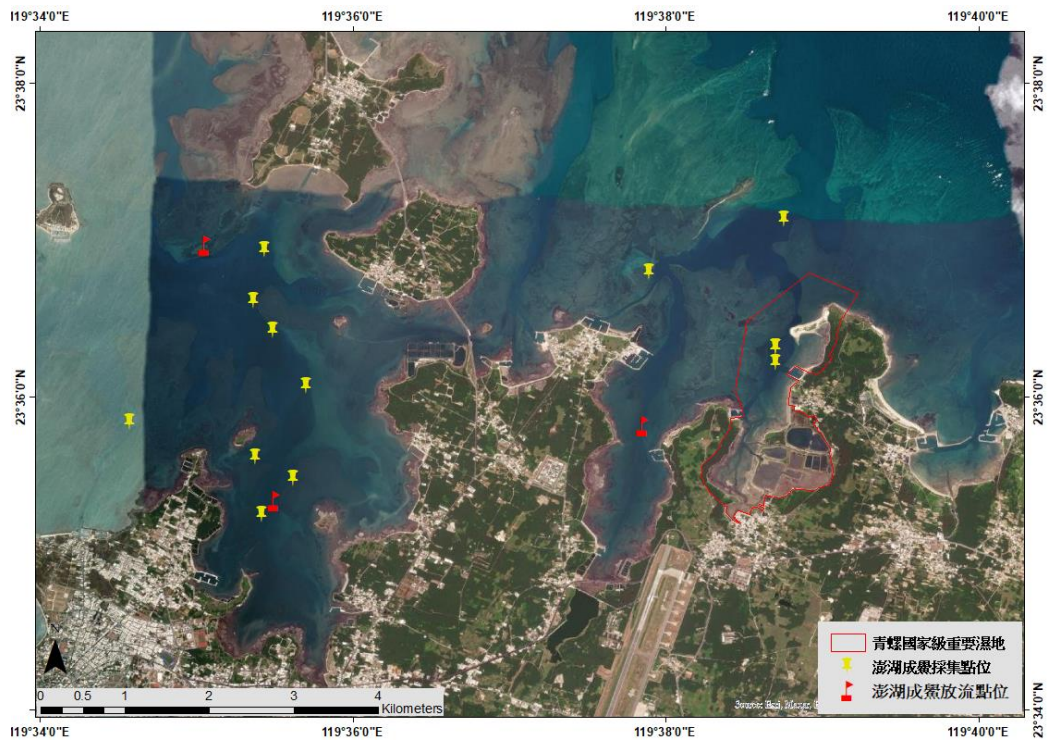


圖 23：澎湖海域成鯿放流地點。

## 4.5 成鯊實地調查

於西衛、中屯西、重光及青螺等海域 (圖 24) 使用潛水方式進行成鯊實地調查，觀察記錄三棘鯊成鯊個體及爬行痕跡。三處海域分別於本年度 3 月 30 日、5 月 26 日、6 月 7 日、7 月 19 日、8 月 11 日及 9 月 21 日完成各 6 次潛水調查。其中青螺海域 9 月 28 日新增潛水調查。此次新增青螺考量因素有三：1) 稚鯊潮間帶調查，青螺、紅羅一帶有較高的密度，推測北海鯊族群較集中於此，可能會有較高的目擊量。2) 本年度標本船的成鯊採集顯示內海雖有較高捕獲量，理應可觀察到成鯊水下族群，但內海水較混濁，潛水調查效果不佳，遂在水質較佳的北海嘗試潛水調查。3) 本年度標誌再捕獲的成鯊集中在北海，檢視潛水方式能否目擊到標示的成鯊。

本年度調查結果如表 13、圖 25 及圖 26 所示，19 次調查過程中共計記錄 4 隻成鯊個體、3 處爬行痕跡以及 3 個鯊殼。4 隻成鯊個體分別為 3 月在重光海域發現一隻雌性成鯊個體，7 月在中屯西海域發現一對成鯊個體，9 月在青螺海域發現 1 隻成鯊個體。3 次成鯊爬行痕跡紀錄，分別為 3 月於中屯西海域發現 1 處爬行痕跡，5 月於中屯西海域發現 1 處爬行痕跡，9 月於青螺海域發現 1 處爬行痕跡。3 個鯊殼的紀錄分別為 9 月於中屯西海域發現 1 個鯊殼，於青螺海域發現 2 個鯊殼。



圖 24：成鯊潛水調查地點。

表 13：澎湖海域成鯨實地（潛水）調查統計表

調查日期	澎湖海域											
	重光			中屯西			西衛			青螺		
	成鯨 個體	爬行 痕跡	鯨殼	成鯨 個體	爬行 痕跡	鯨殼	成鯨 個體	爬行 痕跡	鯨殼	成鯨 個體	爬行 痕跡	鯨殼
	(隻)	(處)	(個)	(隻)	(處)	(個)	(隻)	(處)	(個)	(隻)	(處)	(個)
3 月 30 日	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-
5 月 26 日	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-
6 月 7 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
7 月 19 日	0	0	0	2	0	0	0	0	0	-	-	-
8 月 11 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
9 月 21 日	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-
9 月 28 日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
總計	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	1	2

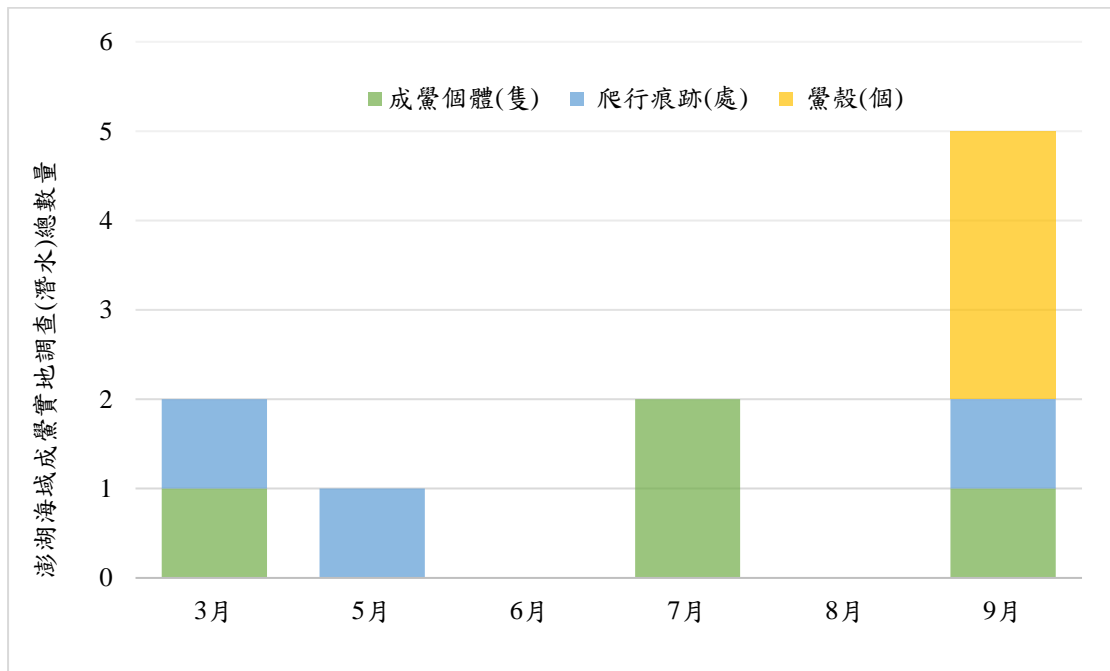


圖 25：2023 年澎湖海域成鯨實地（潛水）調查發現之成鯨個體、爬行痕跡以及鯨殼數量分布圖。










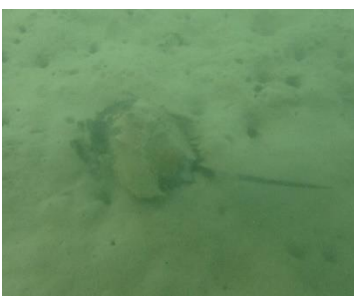

4 隻成鸞個體紀錄		
3 月重光 成鸞 (雌)	7 月中屯西 成鸞 1 對	9 月青螺 成鸞 (殼寬 25-30 公分)
		
3 處爬行痕跡紀錄		
3 月中屯西 爬痕	5 月中屯西 爬痕	9 月青螺 鸞形狀的砂痕
		
3 個鸞殼紀錄		
9 月中屯西 鸞殼 (死亡或蛻殼)	9 月青螺 鸞殼 (殼寬 10-15 公分)	9 月青螺 鸞殼 (殼寬約 10 公分)
		

圖 26：澎湖海域成鸞實地 (潛水) 調查紀錄圖。

## 第五章 三棘鰲資源動態分析與討論

### 5.1 稚鰲族群分布與密度分析

#### 5.1.1 稚鰲族群分布

稚鰲族群量調查結果顯示本年度於 12 個普查樣區總計記錄 6,470 隻稚鰲個體。由圖 27a 可以看出，稚鰲族群主要活躍於夏季，其中 7 月稚鰲族群分布數量最多，占總紀錄數量之 29.64%，其次為 8 月占總紀錄數量之 24.11%，9 月亦記錄較多，為 13.35%。值得注意的是，本年度 11 月記錄數量比 9 月多，占總紀錄數量之 20.59%，僅次於 7 月及 8 月。主要是由於 11 月調查期間金門縣建功嶼與雄獅堡普查樣區記錄之稚鰲個體數量明顯增長。相較於此，2 月、3 月及 5 月稚鰲族群分布數量較少，分別占總紀錄數量之 0.73%、9.04% 以及 2.53%。

各地區（縣市）個體數量百分比統計結果如圖 27b 所示。金門縣普查樣區總累計之稚鰲數量最多為 5,954 隻，占本年度之 92.02%。其次為澎湖縣普查樣區，總累計記錄 490 隻稚鰲，占本年度之 7.57%。而臺灣本島設於兩個國家級重要濕地內的兩處普查樣區內總累計記錄 26 隻稚鰲個體，僅占本年度稚鰲個體總數量之 0.40%。由此可見，金門縣潮間帶擁有豐富的稚鰲族群數量，且明顯多於臺灣其他縣市。

圖 28 為金門縣於本年度稚鰲族群分布調查結果，夏季稚鰲族群分布相對豐富，占金門稚鰲總累計數量的 67.13%（圖 28a）。各普查樣區中以雄獅堡記錄數量最多，記錄 3,352 隻稚鰲個體，占金門縣累計數量之 56.30%。建功嶼累計記錄 1,021 隻稚鰲（17.15%），上林以及北山累計記錄稚鰲相對較少，依次為 849 隻（14.26%）以及 662 隻（11.12%），北山 1 記錄族群分布數量最少，僅累計記錄 70 隻個體（圖 28b）。

由澎湖縣稚鰲族群分布圖（圖 29a）可知，澎湖縣稚鰲族群季節分布狀態與金門縣相似，仍以夏季族群分布最多，占澎湖縣紀錄之稚鰲總數量之 66.33%。其中 9 月記錄之稚鰲族群數量最多（31.43%），依次為 8 月（27.35%）以及 7 月（7.55%）。各普查樣區中以安宅記錄數量最多，累計記錄 154 隻稚鰲（31.43%），其次是紅羅灣樣區累計記錄 105 隻（21.43%），重光中衛港普查樣區記錄稚鰲相對較少，累計記錄 82 隻（16.73%），中衛港記錄稚鰲個體數量為 32 隻（6.53%）為最低（圖 29b）。

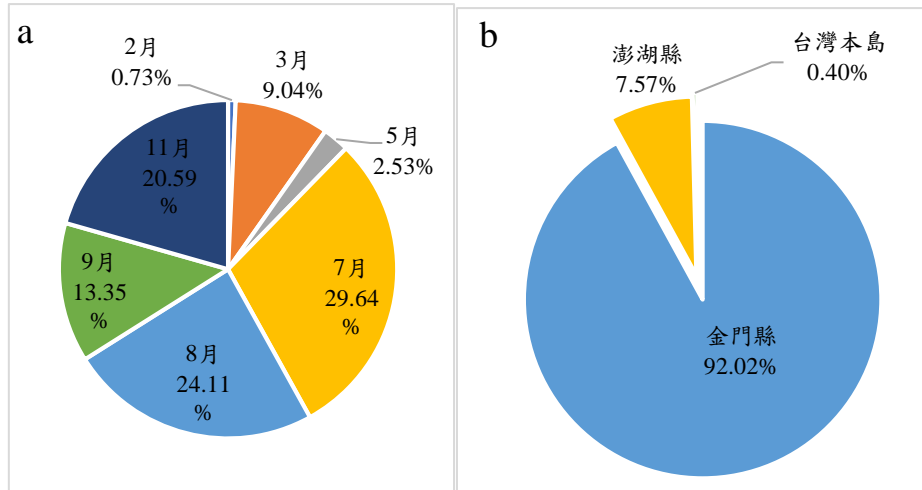


圖 27：2023 年度稚鯨個體數量調查結果百分比統計圖(%)。(a)月別稚鯨個體數量百分比分布圖與(b)各縣市稚鯨個體數量百分比分布圖。

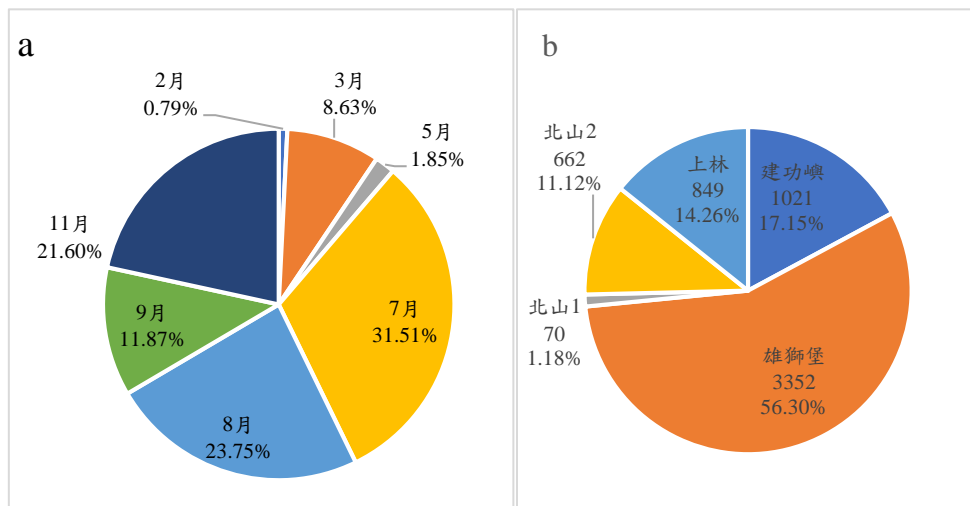


圖 28：金門縣稚鯨族群分布圖。(a)月別稚鯨族群分布與(b)各樣區稚鯨族群分布。

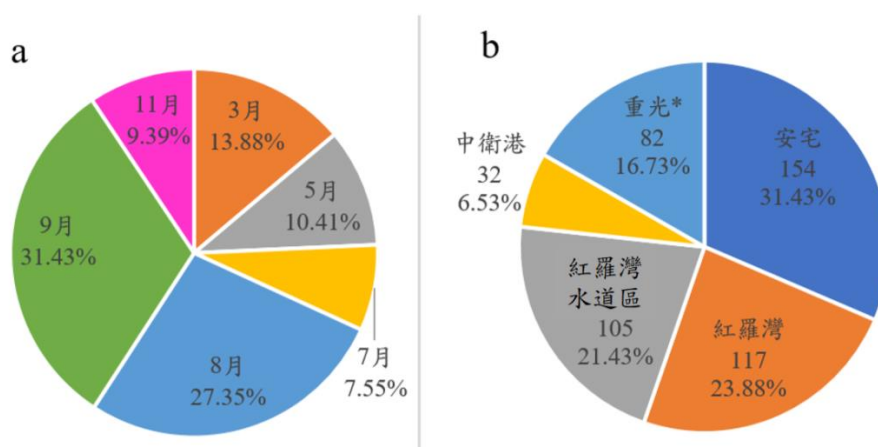


圖 29：澎湖縣稚鯨族群分布圖。(a)月別稚鯨族群分布與(b)各樣區稚鯨族群分布。



綜上，夏季觀察並記錄到的稚鸞個體數量明顯較高，為三棘鸞稚鸞族群的主要活躍期，相較於此冬季較難觀察到稚鸞個體。影響稚鸞族群分布的諸多環境因子中，海水表面溫度與底質溫度呈顯著正相關(金門縣水產試驗所，2022)，其中海水表面度影響最高 (Lin et al., 2023)。這也解釋了本年度 5 月金門縣調查過程中受到寒流影響，溫度降低導致紀錄稚鸞個體數量明顯下降，而 11 月調查過程中最高表層海水溫度達到 38°C，稚鸞族群數量顯著增加。金門縣稚鸞族群分布數量遠優於其他地區，然而整合金門縣歷年研究結果發現，金門縣稚鸞族群數量呈現下降趨勢，主要因為金門縣潮間帶大量被開發作為商業用地，加上近幾十年的海洋工程造成了棲地環境的破壞。澎湖縣本年度紀錄數量尚可觀，但是遠少於金門縣紀錄的數量，而臺灣本島稚鸞族群數量極為稀少，面臨區域生存風險。由此可見，臺灣三棘鸞的科學保護為當務之急。

#### 5.1.2 稚鸞族群密度分布

本研究中根據各普查樣區內紀錄之稚鸞個體數除以實際調查面積，進行稚鸞族群密度評估。考量澎湖紅羅灣水道、中衛港以及好美寮濕地調查面積非常寬廣、且個體數量較少，暫不納入本次稚鸞族群密度分析範圍。2 月增加的金門部分普查樣區不列入本次稚鸞族群平均密度分析中。有鑑於臺灣大部分普查樣區內發現並記錄的稚鸞個體數量仍寥寥可數，故本研究採每 100 平方公尺範圍內稚鸞個體數量作為密度單位 (隻/100m<sup>2</sup>)，評估臺灣各普查樣區之稚鸞族群密度。

稚鸞族群密度分布分析結果顯示 (表 14)，金門縣潮間帶稚鸞族群密度最高，平均密度為 2.98 隻/100m<sup>2</sup> (金門縣 5 個普查樣區 6 次普查結果之平均密度)，其次澎湖平均密度為 0.41 隻/100m<sup>2</sup> (澎湖縣安宅、紅羅灣普查樣區 6 次普查結果與重光 5 次普查結果之平均密度)，臺灣本島新竹香山普查樣區密度為 0.09 隻/100m<sup>2</sup> (6 次普查結果之平均密度)。就各普查樣區密度來看，雄獅堡普查樣區平均密度最高，約為 7.45 隻/100m<sup>2</sup>，上林次之，為 2.68 隻/100m<sup>2</sup>，建功嶼以及北山 2 樣區密度相近，分別為 2.27 隻/100m<sup>2</sup> 以及 2.21 隻/100m<sup>2</sup>。澎湖縣安宅、紅羅灣以及重光密度低，分別為 0.51 隻/100m<sup>2</sup>、0.39 隻/100m<sup>2</sup> 以及 0.33 隻/100m<sup>2</sup>。北山 2 以及香山樣區密度最低，分別為 0.29 隻/100m<sup>2</sup> 以及 0.09 隻/100m<sup>2</sup>。

各普查樣區月別稚蠶密度分布圖如表 14 與圖 30 所示。3 月份金門雄獅堡潮間帶密度為 3.84 隻/100m<sup>2</sup> 明顯高於其他樣區，建功嶼次之為 2.35 隻/100m<sup>2</sup>，北山 2 與上林密度相對較少，分別為 0.62 隻/100m<sup>2</sup> 與 0.34 隻/100m<sup>2</sup>，北山 1 發現稚蠶數量最少，密度僅為 0.05 隻/100m<sup>2</sup>。5 月份於金門縣各普查樣區中，僅北山 2 樣區稚蠶族群分布密度顯著增加，為 1.20 隻/100m<sup>2</sup>，較 3 月上升約 2 倍；建功嶼、雄獅堡樣區密度則驟降，分別為 0.13 隻/100m<sup>2</sup>、0.28 隻/100m<sup>2</sup>。北山 1 密度有所上升但是變化不大。7 月份金門各普查樣區密度均達到本年度最高值。雄獅堡密度最大，為 13.99 隻/100m<sup>2</sup>；北山 2 密度次之，為 6.42 隻/100m<sup>2</sup>；建功嶼密度略低於北山 2 密度，為 5.29 隻/100m<sup>2</sup>。上林密度有所上升，為 1.88 隻/100m<sup>2</sup>，北山 1 密度微幅上升，為 0.38 隻/100m<sup>2</sup>。8 月亦是稚蠶密度較高的月份，稚蠶密度依樣區由高至低排序，雄獅堡為 12.85 隻/100m<sup>2</sup>、建功嶼為 2.493 隻/100m<sup>2</sup>、上林為 4.26 隻/100m<sup>2</sup>、北山 2 為 0.86 隻/100m<sup>2</sup>、北山 1 為 0.17 隻/100m<sup>2</sup>。8 月份較 7 月份除上林密度上升之外，其他各調查樣區均下降，其中北山 2 密度下降最為明顯。9 月密度依樣區由高至低排序，上林為 5.38 隻/100m<sup>2</sup>、北山 2 為 3.08 隻/100m<sup>2</sup>、雄獅堡為 3.01 隻/100m<sup>2</sup>、建功嶼為 0.64 隻/100m<sup>2</sup>、北山 1 為 0.25 隻/100m<sup>2</sup>。11 月記錄稚蠶個體數量多，稚蠶密度明顯上升。稚蠶密度依樣區由高至低排序，雄獅堡為 10.70 隻/100m<sup>2</sup>、上林為 3.92 隻/100m<sup>2</sup>、建功嶼為 2.70 隻/100m<sup>2</sup>、北山 2 為 1.06 隻/100m<sup>2</sup>、北山 1 為 0.77 隻/100m<sup>2</sup>。

整合本年度金門縣月別稚蠶密度變化，發現 3 月較往年更容易發現稚蠶蹤跡，研判 3 月份調查期間，各調查樣區氣候穩定、天氣溫暖所致。5 月份稚蠶族群密度相較於 3 月份驟降約 15 倍以上，尤其是建功嶼以及雄獅堡潮間帶變化最為明顯。5 月調查期間金門受到鋒面降雨影響，特別是調查雄獅堡樣區過程中，時而遇到短暫降雨，加上東北季風影響，風力較大，天氣偏涼，稚蠶族群密度呈顯著下降。建功嶼潮間帶調查期間，不僅溫度較低，而且底泥表層幾無積水，底質分外乾燥，較不易發現稚蠶蹤跡。這也是 8 月和 9 月大部分普查樣區密度下降，卻於稚蠶較不活躍的 11 月發現眾多稚蠶個體數量的原因。8 月、9 月天氣炎熱，影響潮間帶表層水體快速蒸發，底質容易乾燥，而 11 月溫度明顯回暖。一項關於三棘蠶稚蠶出現的行為研究中證實，稚蠶於寒冷的溫度下變得不活躍 (Kwan et al., 2020)，且當溫度低於 20°C 時，稚蠶不會從沉積物中爬出 (Lee & Morton, 2009)。另一項研

究結果指出，相較於乾燥表面或更深的水窪，稚蟹傾向在 1–10 mm 深的底泥表面覓食 (Kwan et al., 2020)。由此可知，潮間帶灘地的溫度以及蓄水情形是影響稚蟹分布的重要原因。儘管稚蟹分布受到諸多自然環境因子的影響，但是根據 Lin et al. (2023) 的研究結果表示，表層海水溫度仍是貢獻率最高的因素之一。

綜合衡量金門歷年調查研究均指出雄獅堡潮間帶為稚蟹密度最高的區域，與金門縣歷年研究結果一致。建功嶼以及上林亦是稚蟹分布的重要棲地。北山 2 為 2022 年度研究報告中(金門縣水產試驗所，2022)新發現的稚蟹分布熱區，經本年度普查結果顯示，與建功嶼平均密度相近，且棲地保存良好，鮮少受到人為影響，值得進一步觀測族群動態與棲地環境。

如表 14 與圖 30 所示，澎湖安宅、紅羅灣以及重光稚蟹平均密度相差不大，密度變化較不明顯，介於 0.33 隻/100m<sup>2</sup> 至 0.51 隻/100m<sup>2</sup> 間。其中安宅平均密度最高，重光平均密度最低，紅羅灣密度則為 0.39 隻/100m<sup>2</sup>。整年度密度變化趨勢而言，各普查樣區於 9 月份密度達到最高，安宅密度 0.88 隻/100m<sup>2</sup>，重光密度 0.76 隻/100m<sup>2</sup>，紅羅灣密度 0.70 隻/100m<sup>2</sup>；7 月份各普查樣區密度最低，依序為安宅密度 0.22 隻/100m<sup>2</sup>，重光密度 0.14 隻/100m<sup>2</sup>，紅羅灣密度 0.02 隻/100m<sup>2</sup>。2021 年調查研究報告指出，澎湖稚蟹密度最高為 7 月，安宅密度 0.1333 隻/100m<sup>2</sup>，重光密度 0.0183 隻/100m<sup>2</sup>(海洋委員會海洋保育署，2021)。相較於本年度，安宅與重光最高密度相差較大，且本年度調查結果卻顯示 7 月分為澎湖稚蟹密度最低的月份，與 2021 年調查結果不符。這樣的結果，推測原因可能有以下幾點：(1) 受到棲地環境因子影響：調查日期不同，環境因子成為不可控之變因。例如棲地表層水體溫度、底質蓄水性等因素影響。(2) 調查方法不同：本年度計畫於上述兩個調查樣區各劃設普查樣區進行密度普查。(3) 觀察技術影響：兩年度安排的觀察人員教育訓練程度不同。(4) 氣候變暖：稚蟹於寒冷的溫度下變得不活躍 (Kwan et al., 2020)，表層海水溫度是影響稚蟹覓食的重要因素。例如本年度 5 月、11 月稚蟹密度均受到氣溫的主要影響。

表 14：各普查樣區稚鸞密度分布表(單位：隻/100m<sup>2</sup>)

縣市	調查樣區	3月	5月	7月	8月	9月	11月	平均密度
金門	建功嶼	2.35	0.13	5.29	2.49	0.64	2.71	2.27
	雄獅堡	3.84	0.28	13.99	12.85	3.01	10.71	7.45
	北山1	0.05	0.13	0.38	0.18	0.25	0.78	0.29
	北山2	0.62	1.20	6.42	0.86	3.08	1.06	2.21
	上林	0.34	0.28	1.88	4.26	5.38	3.92	2.68
	平均值	1.44	0.40	5.59	4.13	2.47	3.83	2.98
澎湖	安宅	0.68	0.48	0.22	0.68	0.88	0.14	0.51
	紅羅灣	0.36	0.10	0.02	0.68	0.70	0.48	0.39
	重光	-	0.32	0.14	0.38	0.76	0.04	0.33
	平均值	0.52	0.3	0.13	0.58	0.78	0.22	0.41
新竹	香山	0.04	0.07	0.11	0.26	0.07	0.00	0.09

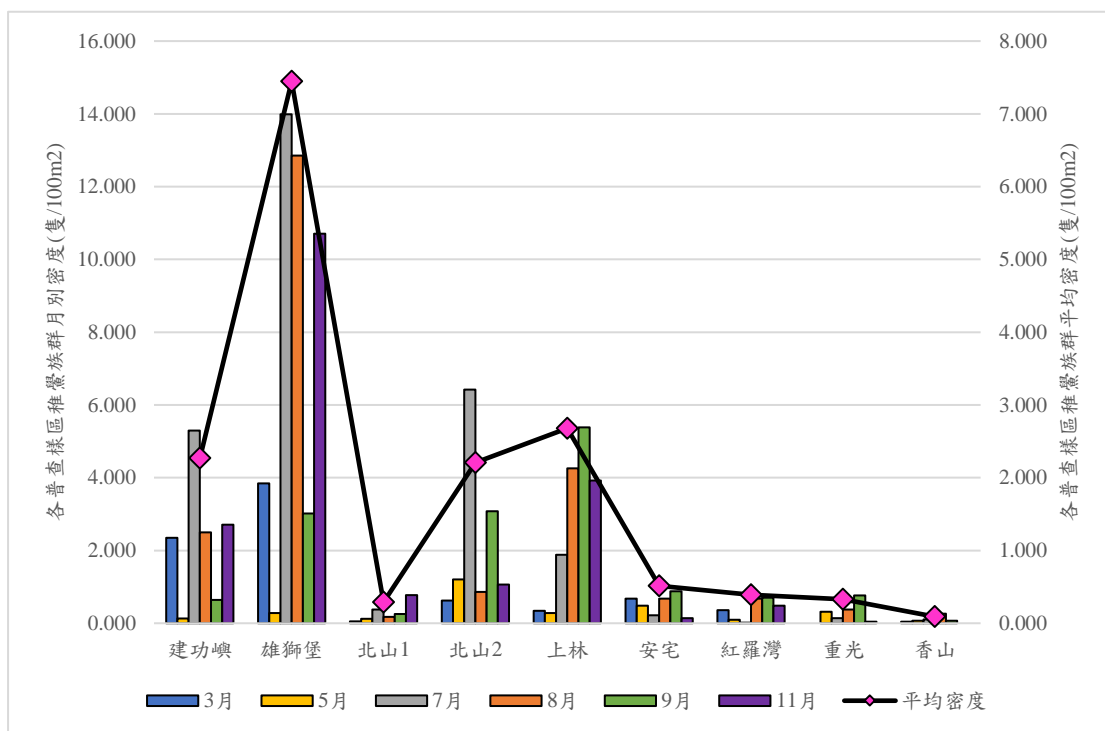


圖 30：各普查樣區稚鸞族群密度分布圖。

## 5.2 稚鰲齡期分布

稚鰲族群齡期分布 (圖 31) 結果顯示，本年度記錄了 2 齡至 9 齡 (含以上) 稚鰲個體，其中 5 齡稚鰲數量最多，占總樣本數量的 25.46%，其次分別為 7 齡與 4 齡稚鰲，占總樣本數量的 23.60% 和 20.42%，6 齡稚鰲相對較少，占總樣本數量的 18.45%。

金門縣稚鰲齡期分布統計結果顯示，金門縣以 4 齡、5 齡與 7 齡稚鰲呈現雙峰現象 (圖 32)。進一步比較金門縣月別齡期分布圖 (圖 33)，發現各齡期稚鰲數量分布隨著月份的增加而移動的現象。舉例而言，3 齡 7 月明顯增加，4 齡主要記錄於 7 月以及 8 月，5 齡主要記錄於 8 月、9 月以及 11 月 (圖 33)。考量 5 月至 9 月調查期間稚鰲金門各普查樣區發現之稚鰲個體大多甲殼偏軟、顏色較淺 (圖 34a)，調查期間更是發現 4 隻正在蛻殼的稚鰲 (圖 34b)。加上於高潮線沙灘可輕易發現已蛻殼之鰲殼，於雄獅堡以及上林潮間帶拾獲 4 隻已標誌編碼之鰲殼 (圖 34c)。由此推測，金門各普查樣區之稚鰲夏季正值蛻殼高峰期 (齡期增長)，稚鰲齡期分布呈現雙峰現象，顯示 4 齡以下稚鰲加入量穩定。5 月調查過程中在金門各普查樣區記錄了較多數量的 2 齡稚鰲 (圖 34a)。

每年 4 月至 10 月是三棘鰲繁殖期，大潮時是成鰲上岸產卵的最佳時節，金門縣水產試驗所歷年調查結果中僅於 2020 年雄獅堡潮間帶記錄 5 對成鰲上岸產卵 (金門縣水產試驗所，2020)。2017 年調查報告指出 7 月於雄獅堡潮間帶發現 1 隻 1 齡稚鰲，可能為原生鰲 (指野外自然孵化成長) (金門縣水產試驗所，2017)。本年度於雄獅堡潮間帶目擊一對成鰲被漁民捕獲 (後由金門縣水產試驗所收購)，可能為上岸產卵之成鰲，另有民眾 5 月份於雄獅堡潮間帶發現鰲卵，由此可見雄獅堡潮間帶為一個優良的產卵場。考量鰲卵經孵化需 45-70 天左右，孵化成功 46 天後蛻殼成為 2 齡鰲 (黃丁士，2009)，且金門縣水產試驗所於下半年並未放流 1、2 齡稚鰲，合理推測 11 月於雄獅堡以及建功嶼發現較多數量的 2 齡稚鰲可能為原生鰲。由此可見，雄獅堡潮間帶確為成鰲產卵場與稚鰲重要棲息地。

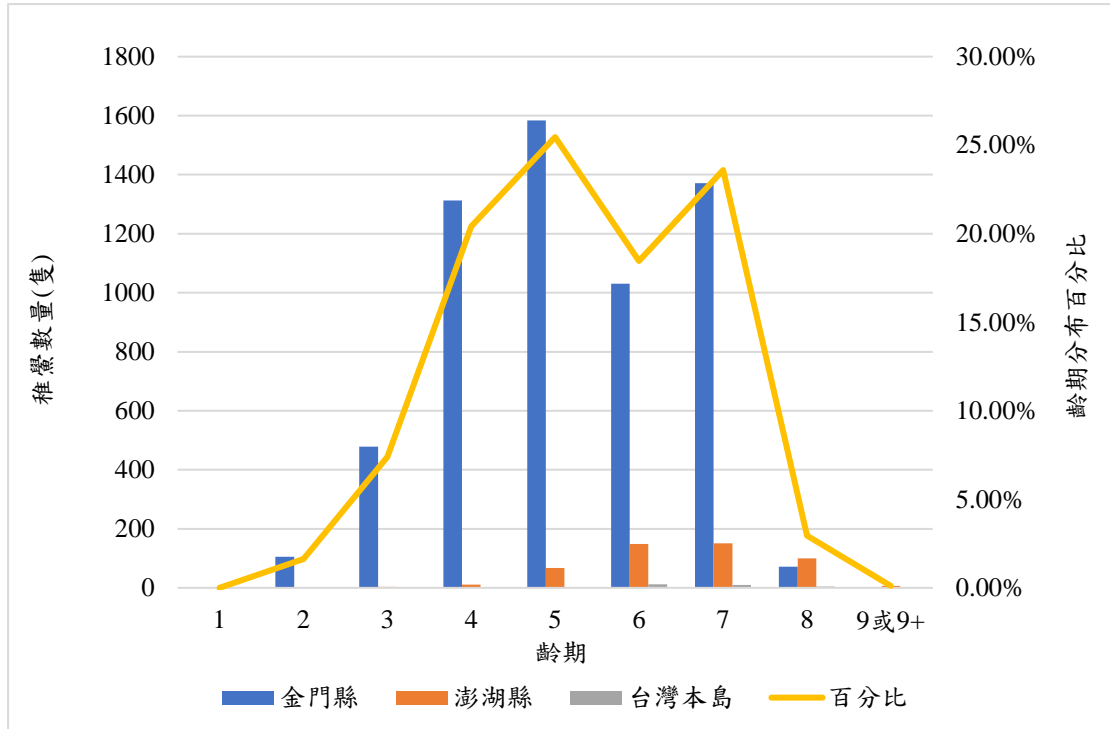


圖 31：2023 年稚鯨齡期分布圖。

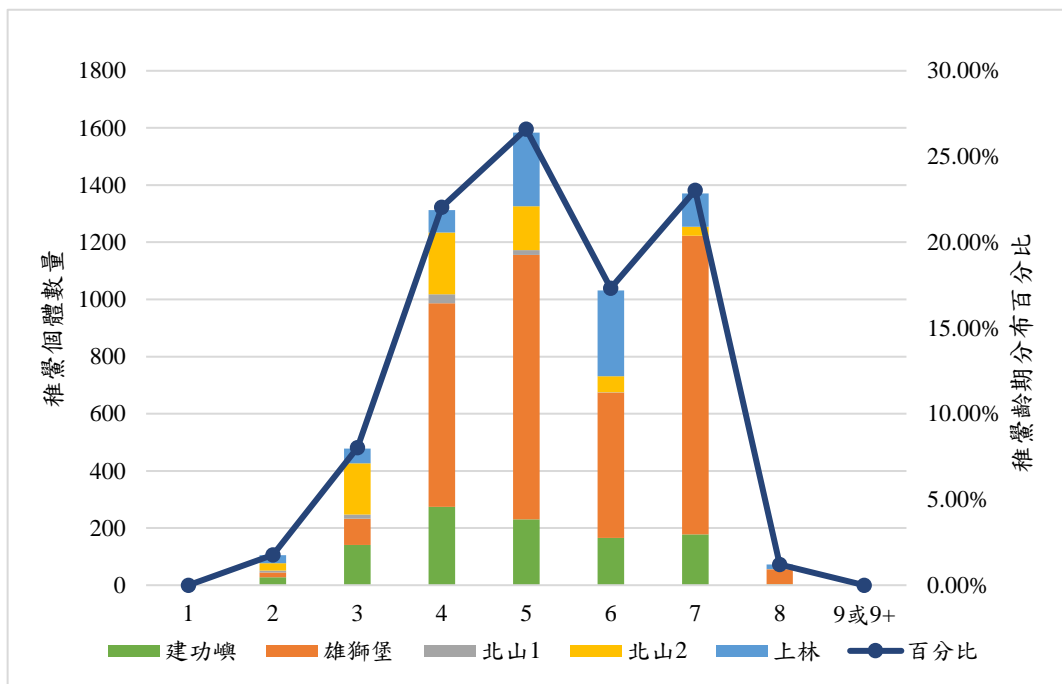


圖 32：金門縣稚鯨各普查樣區齡期分布圖。

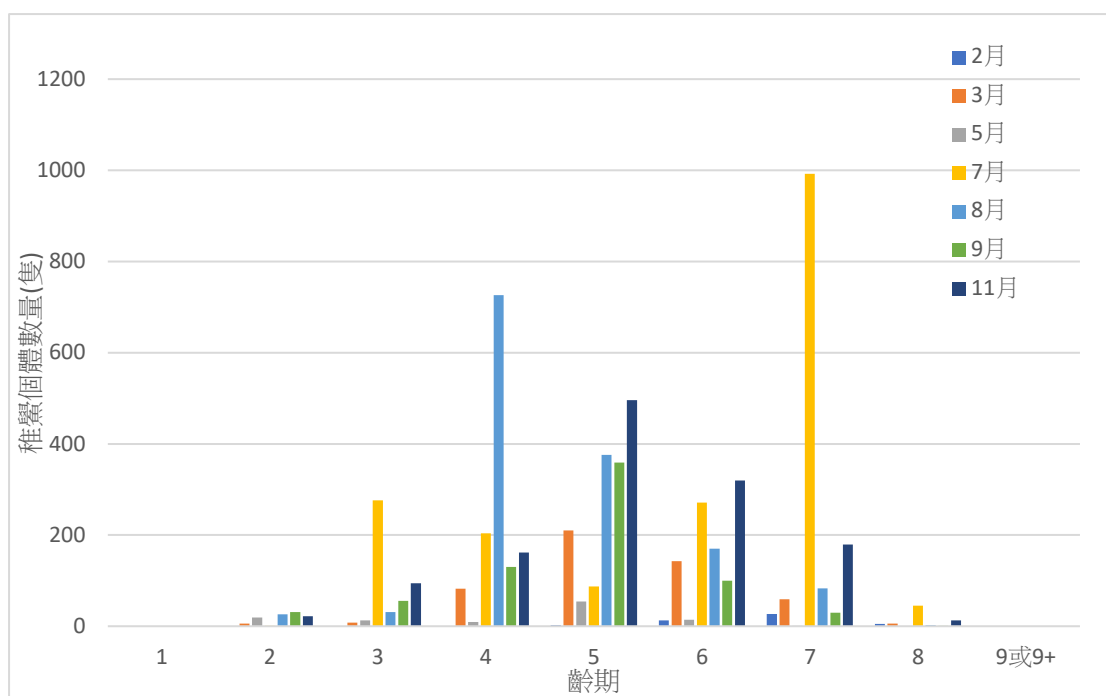


圖 33：金門縣月別稚蟹齡期分布圖。



圖 34：潮間帶與高潮線的稚蟹與標誌之蟹殼。(a)2 齡稚蟹、(b)正在蛻殼的稚蟹及(c)高潮區發現已標誌的蟹殼。



澎湖普查樣區本年度調查中記錄了 4 齡至 9 齡 (含以上) 稚鰲個體,但未發現 1 齡至 3 稚鰲個體,其中以 7 齡稚鰲數量最多 (圖 32),占澎湖縣總累計數量的 30.82%,其次依序為 6 齡 (30.41%)、8 齡 (20.41%) 與 5 齡 (13.67%) 稚鰲;4 齡與 9 齡 (9 齡以上) 稚鰲記錄了少數個體,分別占 2.24%和 1.43%。澎湖各樣區整體缺乏 3 齡以下的稚鰲,與過去研究結果一致。稚鰲齡期較大顯示澎湖幾乎沒有新的幼齡期稚鰲加入。由於本年度於金門潮間帶發現較多數量的 3 齡以下稚鰲,故排除人為原因(調查經驗),推測可能為樣區棲地不適合稚鰲生存,或者成鰲產卵數量減少等,未來應持續深入調查與監測。根據 2020 年至 2021 年澎湖稚鰲調查結果,指出安宅、成功、青螺等地族群穩定 (海洋保育署, 2021),但齡期分析結果發現多為較大齡期的稚鰲,如果長期缺乏較小齡期稚鰲加入,澎湖鰲族群量將萎縮。

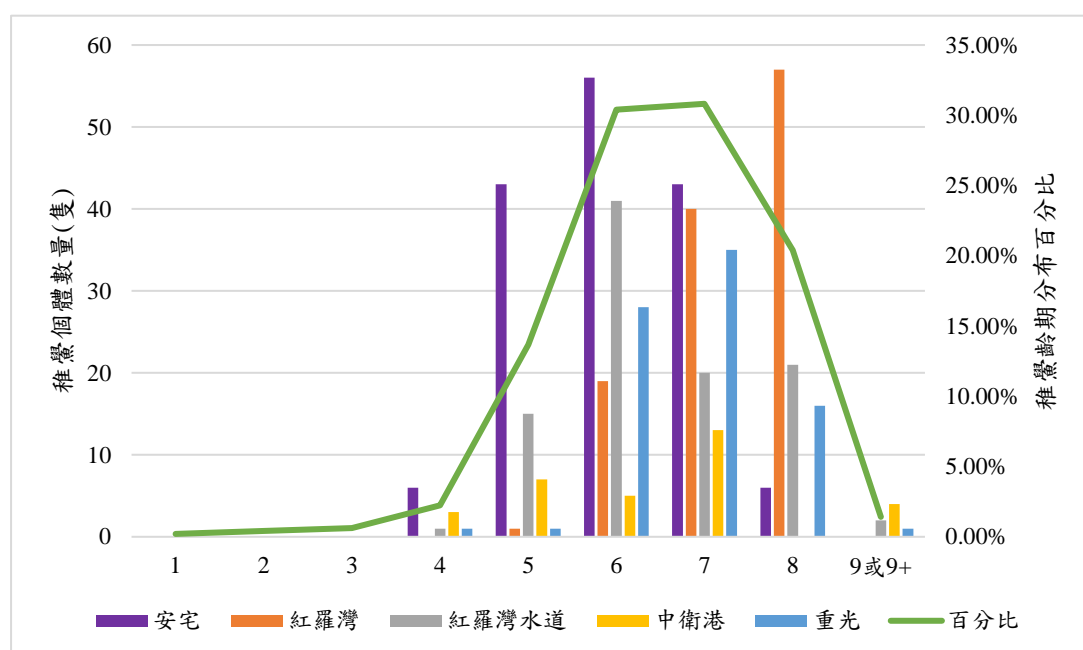


圖 35：澎湖縣稚鰲各普查樣區齡期分布圖。

### 5.3 稚鰲前體寬頻度分析與齡期界定

#### 5.3.1 金門縣稚鰲前體寬頻度分析

金門縣稚鰲前體寬頻度分析中整合 2022 年金門縣水產試驗所調查數據進行分析。分析結果顯示，前體寬介於 5.40 mm 至 191.00 mm 之間，平均頭胸前體寬為 25.35 mm (圖 36)，附錄 12 為每個月份的稚鰲體型分布情況。

2023 年因擴大普查樣區故觀測到較大體型的稚鰲且數量明顯多於 2022 年，其中 2 月的前體寬介於 18 - 57 mm 間，3 月後前體寬高峰逐月減少，尤其 7 月高峰為 12 - 13 mm，是體型最小稚鰲出現數量最高之月份。隨後稚鰲前體寬逐月增加，至 11 月時前體寬高峰介於 20 - 21 mm。整體結果顯示稚鰲的前體寬分佈會隨月份推移而有些微增長的趨勢。另由金門縣水產試驗所觀測孵化後第 1 齡及第一次蛻殼的第 2 齡稚鰲共 51 隻，前體寬介於 5 - 9 mm 間，該批數據後續用於齡期分析以明確界定 1 齡及 2 齡稚鰲之前體寬區間(圖 36)。

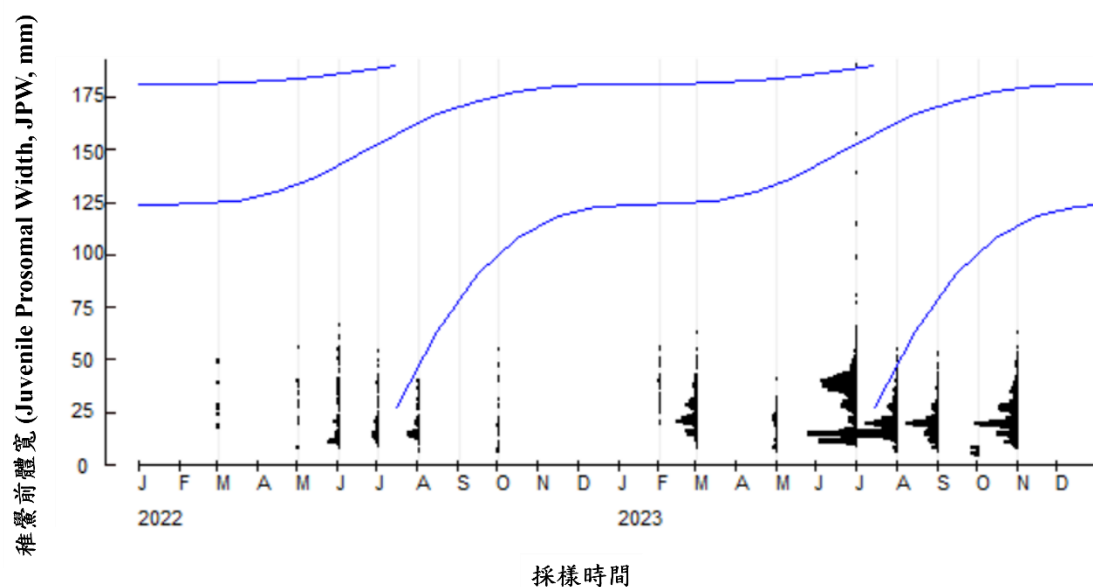


圖 36：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度分析。

### 5.3.2 澎湖縣稚鰲前體寬頻度分析

澎湖縣稚鰲前體寬頻度分析數據來源於本年度於 3 月、5 月、6 月、7 月、8 月、9 月以及 11 月，分別於中衛港、安宅、重光及紅羅灣等潮間帶進行稚鰲調查過程中累積的稚鰲前體寬數據。前體寬介於 14.88mm 至 98.13 mm 之間，平均前體寬為 39.85 mm(圖 37)，前體寬頻度分布如附錄 13 所示。

2023 年 3 月的前體寬介於 15 -71mm 間，兩個高峰區間介於 30 - 31 mm 及 37 - 38mm，6 月前體寬介於 26- 77 mm 間，個體偏大但沒有明顯的高峰組距，8 月前體寬介於 16 mm 到 74 mm 間，但高峰介於 21 - 22 mm，是較小稚鰲加入之主要月份，9 月發現個體數量最多，前體寬介於 14 - 99 mm 間，主要高峰介於 28 - 29 mm 及 30 - 31 mm，11 月前體寬介於 17 mm 到 80 mm 間，沒有明顯高峰。整體結果顯示澎湖稚鰲採集的個體前體寬較大且集中在 21 - 36 mm 間，而前體寬頻度分佈隨月份推移的趨勢並不明顯(圖 37)。

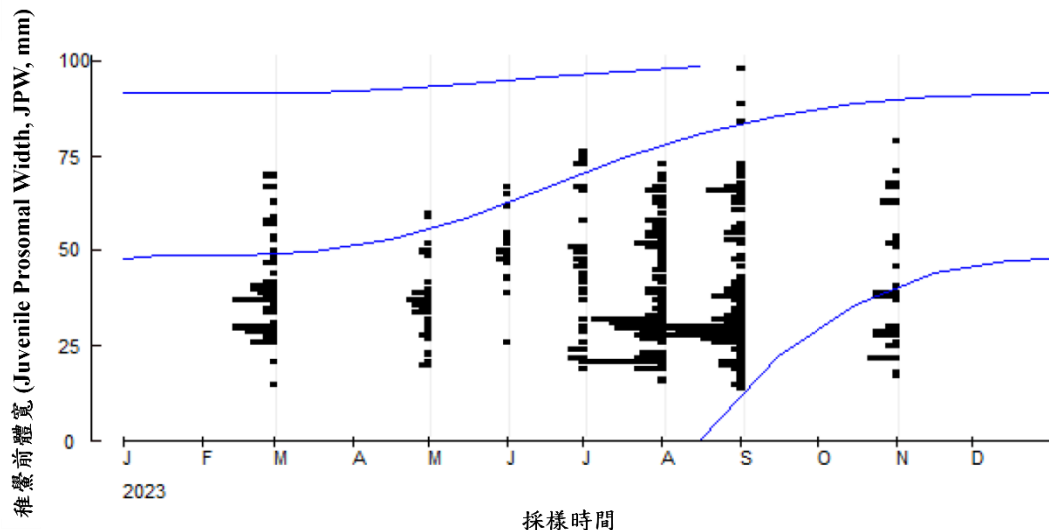


圖 37：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度分析。

### 5.3.3 稚鰲齡期分析結果

圖 38 為金門縣稚鰲齡期分析圖，為本研究將所有稚鰲前體寬組距依其頻度分布結果，重新劃定前體寬對應之齡期，結果顯示金門縣稚鰲齡期較為完整，介於 1 到 13 齡之間，各齡期的劃分如表 15 所示：1 齡(I)為 5-7 mm；2 齡(II)為 7-9 mm；3 齡(III)為 9-12 mm；4 齡(IV)為 12-16 mm；5 齡(V)為 16-21 mm；6 齡(VI)為 21-28 mm；7 齡(VII)為 28-37 mm；8 齡(VIII)為 37-49 mm；9 齡(IX)為 49-65 mm；10 齡(X)為 65-87 mm；11 齡(XI)為 87-116 mm；12 齡(XII)為 116-154 mm；13 齡(XIII)為 154-211 mm；整體可見齡期組成的組距範圍隨齡期增大而增加。頻度高峰集中在 4 到 8 齡間，但第 10 齡後之個體數甚少，有待未來持續蒐集樣本補強分析結果。

金門 KINMEN

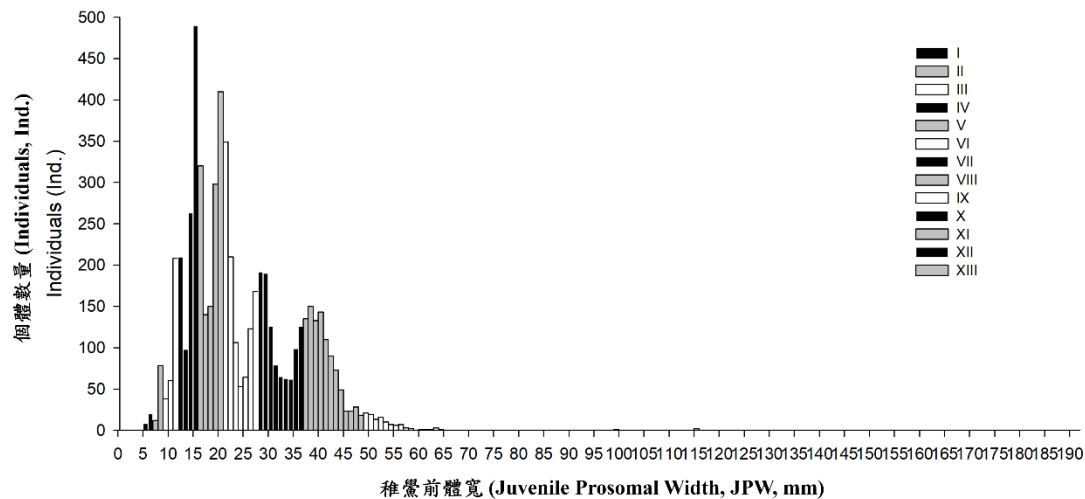


圖 38：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲的齡期分析。

澎湖縣採集的稚鰲樣本數量較金門少，無法完成齡期分析，因此前體寬對應齡期之界定參考金門縣的分析結果，齡期分析結果如圖 39。結果顯示澎湖縣缺乏 1 到 3 齡的稚鰲，齡期從 4 齡開始到 12 齡之間(表 15)，齡期組距範圍劃定分述如下：4 齡(IV)為 14-17 mm；5 齡(V)為 17-21 mm；6 齡(VI)為 21-26 mm；7 齡(VII)為 26-32mm；8 齡(VIII)為 32-36 mm；9 齡(IX)為 36-49 mm；10 齡(X)為 49-65 mm；11 齡(XI)為 65-85 mm；12 齡(XII)為 85-99 mm；齡期組距組成也有隨年齡增大增加的趨勢。頻度高峰集中在 5 到 10 齡間，以 7 齡數量最多，但 4 齡以下樣本有待未來持續調查。

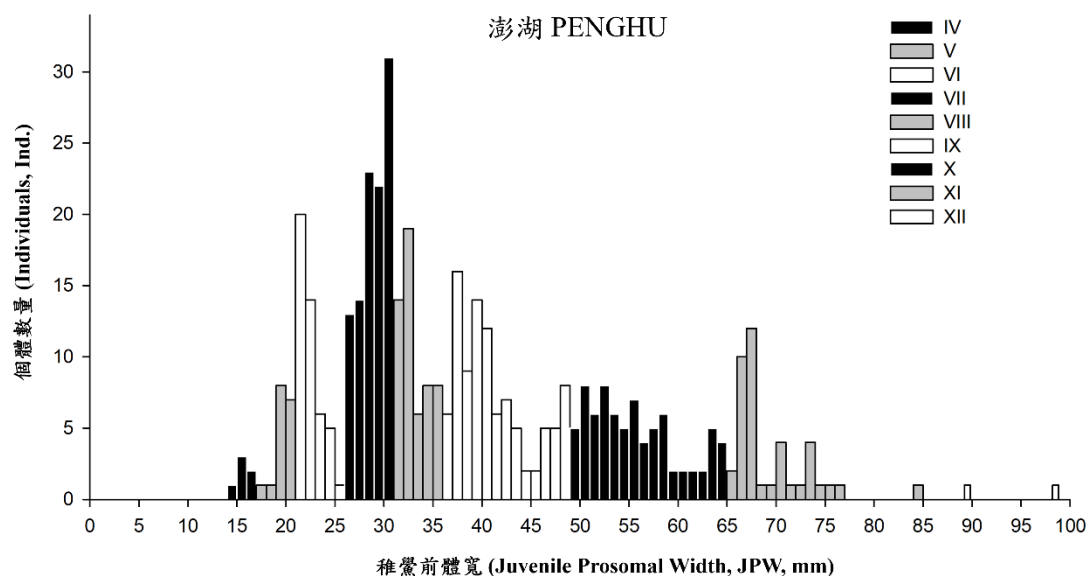


圖 39：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲的齡期分析。

表 15：2022 - 23 年金門縣與 2023 年澎湖縣稚鰲估計齡期比較表

金門				澎湖
個體數 (Ind.)	前體寬範圍(mm)	齡期分期	前體寬範圍(mm)	個體數 (Ind.)
28	5-7	I	-	-
99	7-9	II	-	-
361	9-12	III	-	-
1242	12-16	IV	14-17	6
1415	16-21	V	17-21	17
1143	21-28	VI	21-26	46
1052	28-37	VII	26-32	117
1019	37-49	VIII	32-36	41
128	49-65	IX	36-49	97
4	65-87	X	49-65	77
3	87-116	XI	65-85	40
1	116-154	XII	85-99	2
2	154-211	XIII	-	-

由於鰲的蛻殼時間與頻率在幼體與成體間差異大，目前並沒有合適的硬組織可以做為形質鑑定，因此對於鰲年齡的估算是一項挑戰 (Kwan et al., 2016)，也顯示不同階段的蛻殼記錄與監測是必要的工作。在稚鰲階段，年齡估計常採用齡期 (instar) 區分，不同齡期是以每次蛻殼後的體長範圍做為標準，綜整目前野生與養殖的三棘鰲稚鰲研究

資料顯示，相同齡期個體在不同地理區域的前體寬範圍具有差異，且隨著齡期越增長而產生的偏差情況越明顯（表 4）(Sekiguchi et al., 1988; Hu et al., 2015；佐藤義明與惣路紀通，1993；葉欣宜，1999；成勇生，2004；黃丁士與蔡萬生，2011；金門縣水產試驗所，2015)。這可能是因為水溫、洋流、餌料生物、汙染及人為活動影響(Carmichael & Brush, 2012)，也可能是因為研究材料與方法限制造成的誤差。

本研究加入金門縣近 2 年資料與金門縣水產試驗所明確界定的 1 至 2 齡稚鰲個體前體寬數值，對齡期進行完整判定，並通過基礎值與前體寬頻度界定使齡期結構更為完整。比對其他前期研究結果以及本研究於 5.2 章節依照成勇生 (2004) 分齡法分析之稚鰲齡期結果，發現越大齡期的前體寬範圍產生越大的偏差，原因可能有以下兩點：

- (1)最初分析缺乏小齡期基礎資料：三棘鰲破卵後在前期蛻殼快速，很難明確界定小齡期範圍，本次通過室內養殖方法測量破卵後的初生鰲以及第一次蛻殼後的前體寬資料來做為 1 及 2 齡的組距範圍，是首次結合人工繁殖與野生數據資料一同分析齡期的研究，因此金門各齡期的階段性前體寬範圍與文獻參考值有差異，在 4 齡之前的結構差異不大，越大齡期的前體寬偏差越大，值得在後續深入研究其產生差異的可能性。
- (2)樣本數量有明顯增加：經過長時間的資料收集確實補齊了過去沒有採集到的前體寬資料，因此完整的資料有利於齡期結構分析。

另一方面，澎湖縣稚鰲前體寬的數據從 2023 年才開始收集，且採集個體大小集中在 26-85 mm 間，明顯缺乏小齡數據，因此先以金門數據作為基礎對澎湖縣稚鰲進行齡期階段分析。進一步比較兩地齡期結構可以發現以下兩點差異：

- (1) 澎湖地區同齡期的前體寬範圍較小：在 4 到 6 齡以前此現象不明顯，大約每齡期階段差異在 1-2mm 左右，而越大齡期在前體寬的範圍差異越大，每個齡期階段差異介於 5-55 mm 間。
- (2) 澎湖地區的齡期結構較不完整：雖然齡期結構劃分受到兩地樣本個體數差異的直接影響，但此結果是首次為澎湖地區稚鰲進行年齡群判定與劃分，未來將以此為重要基礎數據作為澎湖地區稚鰲齡期界定的基礎，盡量避免不同系群成長差異對齡期劃分產生影響。

## 5.4 稚鰲成長分析

成長分析包含 (1) 稚鰲前體寬(Juvenile Prosomal Width, JPW)與稚鰲體重(Juvenile Weight, JW)關係式；以及 (2) 利用 FiSAT II 軟體套用前體寬頻度數據計算之稚鰲成長方程式，該方法是以反應曲面分析法分析樣本後，得到相關成長參數。考慮稚鰲與成鰲不同地理區域族群成長差異，將金門縣與澎湖縣稚鰲分開計算。

成長方程式採用甲殼類常用的方程式計算，參數包含氣候影響因子，因此根據中央氣象局 2023 年的平均氣溫顯示，金門與澎湖 9 個月溫差已達 10°C，且最低溫都出現在 1 月份，分別為 14°C 與 16.2°C，參數設定將溫度震盪值 (C) 設為 1，成長低迷點 (WP) 設為 0.08。

### 5.4.1 金門縣稚鰲的成長分析

金門縣 2023 年稚鰲的前體寬(JPW)與體重(JW)關係式如圖 40 所示。結果指出稚鰲的前體寬與體重呈現正相關，詳細關係式如下：

$$JPW = 2.03 (JW)^{3.3} \quad (r^2 = 0.99)$$

分析前體寬頻度數據，在  $C=1$ ， $WP=0.08$  時， $R_n$  值最大 ( $SS=4$ ； $SL=8.5$ ； $R_n=0.109$ )，此時稚鰲的極限前體寬( $JPW_{\infty}$ )為 200.55 mm， $K$  為  $1.4 \text{ yr}^{-1}$ 。成長方程式如下：

$$JPW_t = 200.55 (1 - \exp^{(-1.4(t) + \frac{1.4}{2\pi} \sin 2\pi(t+0.42))})$$

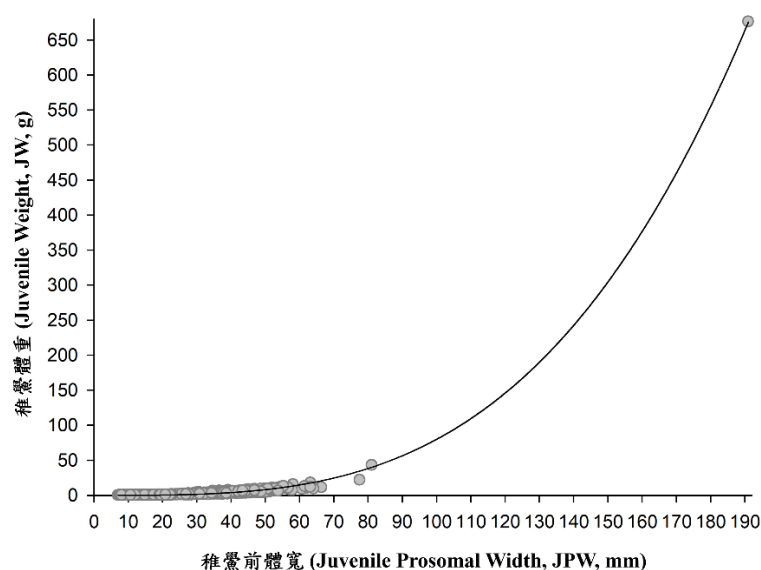


圖 40：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲前體寬與體重關係式。



#### 5.4.2 澎湖縣稚鰲的成長分析

2023 年稚鰲的 JPW 與 JW 關係式 (圖 41) 指出兩者間呈現高度正相關，且常數 b 接近生物體長體重關係式的參考值 (b 約等於 3)，詳細關係式如下：

$$JPW_t = 9.30 (JW)^{2.96} \quad (r^2 = 0.97)$$

分析前體寬頻度數據，在  $C=1$ ， $WP=0.08$  時， $R_n$  值最大 ( $SS=6$ ； $SL=13.5$ ； $R_n=0.116$ )，此時稚鰲的極限前體寬 ( $JPW_\infty$ ) 為 103.35 mm， $K$  為  $1.5 \text{ yr}^{-1}$ 。成長方程式如下：

$$JPW_t = 103.35 (1 - \exp^{(-1.5(t) + \frac{1.5}{2\pi} \sin 2\pi(t+0.42))})$$

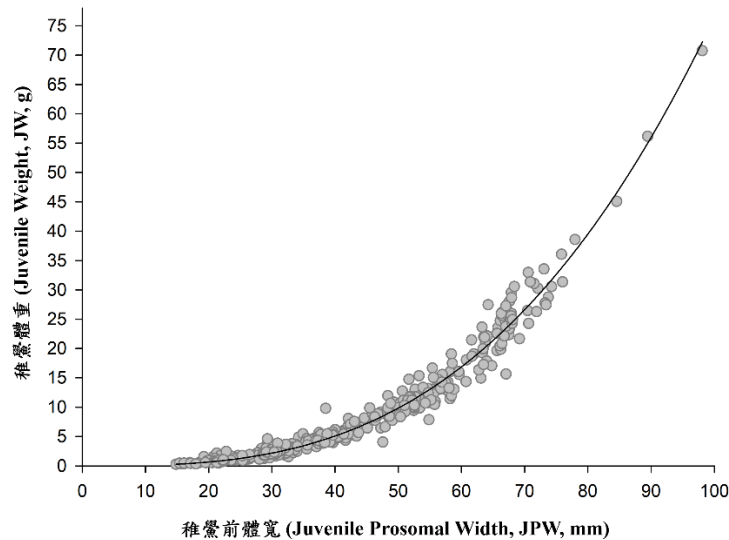


圖 41：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲前體寬與體重關係式。

體長與體重關係式是漁業資源評估中重要的組成資料，可初步判斷實驗數據的準確性，並用在體長體重轉換、判定生物成長速率，以及採用體長頻度資料估計總捕獲量與資源評估等方面。通過關係式可判別生物的體長與體重在成長過程有無相關性，其中參數 b 值還可以判斷生物成長模式，當常數 b 等於 3 視為等速成長，低於或高於 3 則視為異速成長；該關係式也可通過檢定方法，達到確認兩性或兩個族群間體長與體重的成長速度是否一致，提供判定族群結構的指標證據之一 (Froese, 2006)。

常見蝦蟹頭胸甲長(寬)與體重具有高度相關性，一般屬於異速成

長 (Cholik, 1999; Ren et. al., 2021)，本研究估算的常數  $b$  值的結果顯示稚鰲與一般甲殼類成長模型相似，具有異速成長特性。進一步以 Likelihood ratio test 檢定金門縣與澎湖縣兩地的三棘鰲族群前體寬與體重關係式，其結果顯示顯著差異 ( $p\text{-value} < 0.01$ )，通過 VBGE 成長模式估計出的稚鰲成長係數也顯示金門族群成長率較澎湖族群快，兩種證據都指出不同地理區域稚鰲在成長速率上有差異。兩個地區成長差異成因可歸納為以下幾點：

(1)不同環境因子影響稚鰲的成長速率：根據三棘鰲現有文獻回顧與分析顯示，稚鰲的成長與齡期結構分布與採樣的地理區有一定的相關性 (Carmichael & Brush, 2012)，這些差異性推測是受到環境因子的影響，因此澎湖縣與金門縣在地理分布存在差異，島嶼周邊受洋流、水溫、潮汐時間、海岸帶自然景觀、甚至是人為開發情況等，成為影響成長速率的潛在因素，也導致兩地稚鰲成長速率可能不同。

(2)存在潛在種群分化情形：族群在不同地理區域長期生活且無交流的情況，會將族群慢慢劃分成種群 (Stock) 區隔，而這些種群在長期受特殊生態、環境與人為活動壓力的影響修正生長策略，因此不同地理區域的物種存在成長上的差異 (Sebens, 1987)。

(3)採集個體大小具有差異：對比兩地前體寬結構發現澎湖縣缺少較小個體的樣本 (3 齡以下)，而金門縣前體寬的頻度結構較為完整，相對有利於相關成長數據的估算。

(4)採樣時間的持續性與樣本數量：受利於金門已經在本計畫執行之前已有的基礎數據，在金門縣所採集到的樣本數量與時間較澎湖縣豐富與完整，更有利於以體寬頻度分布為基礎的分析工作。

## 5.5 稚鰲自然死亡率

考慮到潮間帶的稚鰲並非主要漁獲物，且調查地點多為保育區之內，因此本研究忽略漁業死亡率，在此定義估算的總死亡率會趨近於自然死亡率。總死亡係數 ( $Z$ ) 計算是採用 FiSAT II 中變換體長漁獲曲線法 (Length-Converted Catch Curves, LCCC) 方法進行計算，所套用的各項參數以本研所得成長參數為主。隨後再根據死亡係數推算死亡率，換算公式為總死亡率  $= 1 - e^{-Z}$ 。

分析結果顯示在金門縣稚鰲的變換體長漁獲曲線如圖 42，經計算自然死亡係數為 4.00，計算後總死亡率為 98% (存活率為 2%)。澎湖縣稚鰲的變換體長漁獲曲線如圖 43，估算自然死亡係數為 4.59，計算後總死亡率為 98.9% (存活率為 1.1%)。

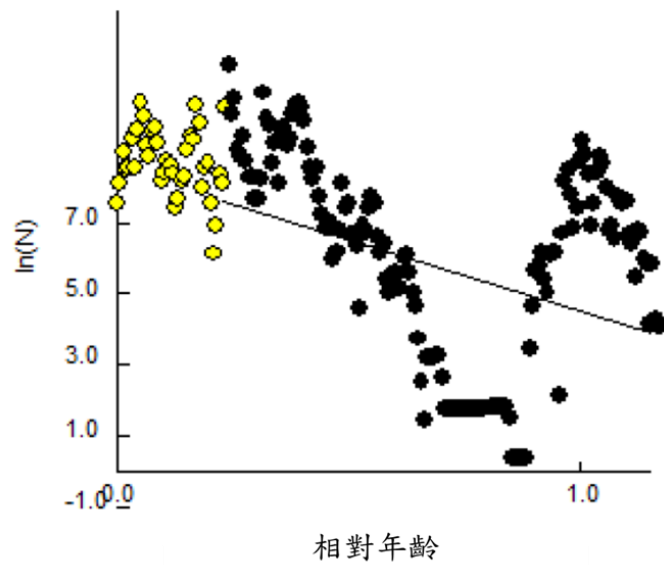


圖 42：2022 -23 年金門縣稚蟹死亡率估算。

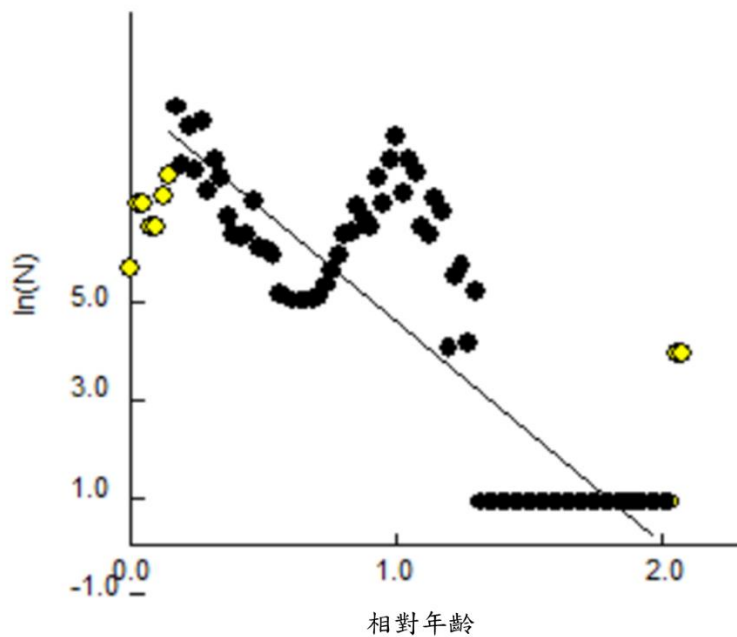


圖 43：2023 年澎湖縣稚蟹死亡率估算。

Charmichael et al. (2003) 曾估計美洲稚蟹在自然條件下 1 年內介於 1-7 齡稚蟹累計死亡率高達 99.6%，存活率僅有 0.4%，而且齡期越小死亡率越高。而 Chen et al. (2010) 通過養殖實驗也指出美洲蟹齡期越小死亡率越高，而三棘蟹死亡率為 61.3%、圓尾蟹為 39.9%、巨蟹為 34.5%，死亡率具有種間差異。隨後 Charmichael & Brush (2012)對

養殖條件下四種鰲死亡情況做了不同年齡段的分析，結果分別顯示：(1)孵化期（胚胎期）死亡率最高（整體介於 25%-99%），以三棘鰲的死亡率最高，美洲鰲的死亡率最低。(2)稚鰲期美洲鰲死亡率介於 0-70%、圓尾鰲介於 33-40%、巨鰲介於 0-70%、三棘鰲介於 30%-99.5%。(3)成鰲期僅有美洲鰲有相關養殖研究，死亡率僅有 12%，其他三種成鰲死亡率則尚未究明。從養殖的結果可以發現，環境因素確實對生長和生存具有重要影響，且物種特異性也是不能被忽視的原因。

目前尚無相關文獻提出三棘鰲稚鰲在自然環境中死亡的估計，因此本研究的稚鰲累積死亡率僅能先與野生美洲鰲的數據進行比較，並且發現兩者間有顯著差異，美洲鰲死亡率明顯高於本研究估計的數值。探討這樣數據差異的原因總整為二：(1)自然因素：從養殖經驗推測，死亡率除了受環境壓力、人類活動、環境開發與汙染等因素影響外，物種種類也是數據差異造成的重要成因。(2)死亡率的估計方法：本研究採用的是變換體長漁獲曲線法，用前體寬頻度數據來估計稚鰲死亡率，與美洲鰲稚鰲死亡率估計採用的 Successive Cohorts 方法不同，這也可能造成估計上的誤差。

本研究在兩地稚鰲死亡率進行比較，發現金門縣稚鰲的死亡率略低於澎湖縣，推測最主要的原因為受捕獲樣本數量及地理分布區域的影響，其中在人為影響情況下，因澎湖縣樣本數量遠小於金門縣，這會直接造成捕獲個體前體寬頻度結構的差異進而影響估計值。總體而言，本研究認為目前澎湖縣稚鰲死亡率有高估可能，需要收集更 4 齡以下小個體族群的結構後再行進一步估算。

## 5.6 成鯊性比分析

金門海域、金廈海域及澎湖海域收購/採集之成鯊性比如表 16 所示，平均性比分別為 48.29%、36.47%以及 37.06%。金門沿岸海域收購之成鯊性比分布較為均衡，金廈海域及澎湖海域採集之成鯊雄性個體數明顯大於雌性個體數，且各月採集之成鯊性比波動較大（圖 44）。如表 16 與圖 44 所示，金門 9 月和 3 月收購之成鯊雌性個體數略多於雄性個體數，性比分別為 54.55%、53.57%，2 月和 4 月性比為 50.00%，其他月份收購之成鯊雄性個體略多於雌性個體；澎湖採集之成鯊性比 9 月為 50%，4 月(46.15%)和 7 月(42.86%)兩性個體數量相差微小，其他月份雄性成鯊個體數明顯高於雌性個體數量；金廈海域 3 月採集之成鯊性比為 23.26%，雄性個體數明顯多於雌性個體數，相較於此，4 月份性比較無明顯差距。

鯊雖然分類上與蝦蟹距離較遠，但生態數據顯示，鯊的性比變化、蛻殼率、死亡率、體內酵素代謝（尤其蛻殼前）與其他節肢動物相似（Carmichael et al., 2003）。對於節肢動物而言，蛻殼次數增加會提高死亡率，而雌性蛻殼次數較雄性高。換言之，蛻殼次數提高了雌性的死亡率，導致部分節肢動物的性比呈現雄性大於雌性的現象。Xiong et al. (2023) 研究指出美洲鯊稚鯊蛻殼倍率也存在性別差異，雄性稚鯊蛻殼前後的前體寬差距約為 1.20 至 1.53 倍，雌性稚鯊蛻殼前後前體寬差距增至 1.44 至 1.92 倍，其最大倍率遠高於相近物種的蛻殼倍率。根據研究結果美洲鯊稚鯊性比(雌)約為 41.67%，成鯊性比(雌)為 30.30%，這也解釋了經歷越多次的蛻殼，性比的差距越大（Xiong et al., 2023）。由此可見成長過程中雌鯊蛻殼次數多於雄鯊，蛻殼失敗率也相對提高，合理推測自然生態中蛻殼是造成雄性成鯊個體數多於雌性成鯊的主要因素。

本研究結果顯示金廈海域及澎湖海域成鯊平均性比分別為 36.47%及 37.06%，三棘鯊雌性成鯊個體少於雄性成鯊個體，與 Xiong et al. (2023) 研究中雌性個體數少於雄性個體數之結果一致。值得注意的是，金門沿岸海域收購之成鯊性比較為平均，此一結果原因為金門沿岸海域的成鯊並非為研究船出海採捕，而是向漁民收購誤捕/混獲之成鯊，多為漁民在於建功嶼、雄獅堡、渡船頭、湖下等西部海域漁撈作業時捕獲，而建功嶼至雄獅堡潮間帶為金門縣成鯊的重要產卵場，因而於此處沿岸捕獲之成鯊多為配對即將上岸產卵，是導致性比較為平均之因素之一。就三棘鯊的習性而言，於交配時期為便於配對，

公鯧會用第二對附肢勾住母鯧，上岸產卵之時才會成對出現，因此在潮間帶捕獲時大多為成對成鯧，而底刺網作業捕獲到的成鯧當下暫無交配目的，換言之，捕獲個體非準備交配狀態，成對機率相對較少。另有研究指出美洲雌鯧個體所需的主要食物組成與雄鯧及稚鯧有較大的差距，導致雄鯧與雌鯧的覓食與空間分布存在偏好差異(Bopp et al., 2023)。儘管目前並無相關研究驗證此結果適用於三棘鯧成鯧分布，但提供了對於三棘鯧性比分布討論的新的啟發。

表 16：各海域採集之成鯧性比統計表

月份	金門海域			金廈海域			澎湖海域		
	F	M	性比	F	M	性比	F	M	性比
2月	2	2	50.00%	-	-	-	-	-	-
3月	15	13	53.57%	11	32	25.58%	5	12	29.41%
4月	47	47	50.00%	9	10	47.37%	12	14	46.15%
5月	53	59	47.32%	-	-	-	3	9	25.00%
6月	118	149	44.19%	-	-	-	6	15	28.57%
7月	199	219	47.61%	-	-	-	3	4	42.86%
8月	92	106	46.46%	-	-	-	4	8	33.33%
9月	6	5	54.55%	-	-	-	11	11	50.00%
10月	9	13	40.91%	-	-	-	7	10	41.18%
平均	-	-	48.29%	-	-	36.47%	-	-	37.06%

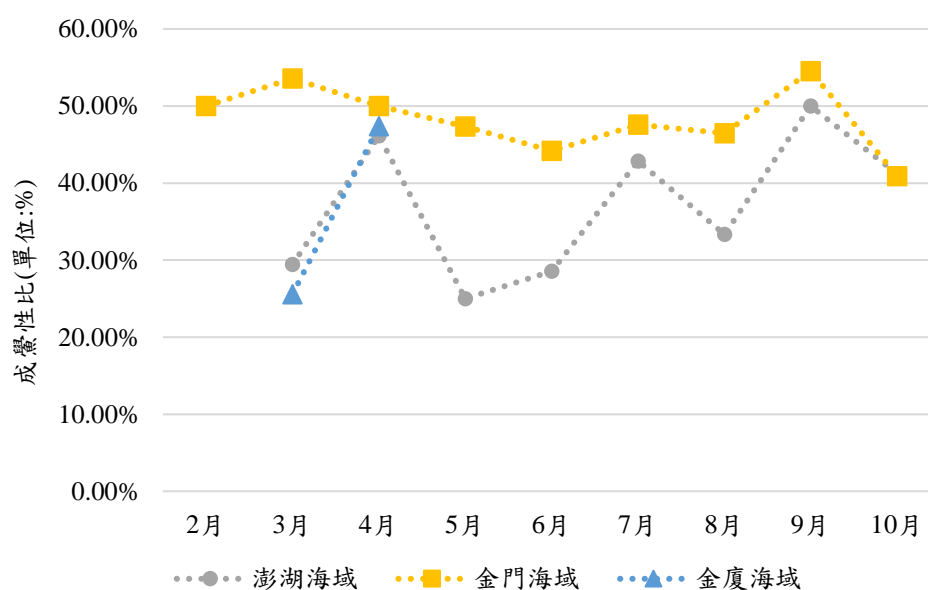


圖 44：各海域收購/採集成鯧性比統計圖。

## 5.7 三棘鰲族群量評估

### 5.7.1 稚鰲標誌再捕

本年度調查過程中，記錄的所有稚鰲個體均體外標示（圖 45a 與圖 45b），且亦發現本年度標誌過的鰲殼（圖 45c），考量稚鰲平均每年蛻殼一次，故本研究將本年度所標誌的鰲殼列入計算。於 12 個普查樣區共計標誌 6,470 隻稚鰲個體，分別為金門縣共標誌 5,954 隻稚鰲個體，澎湖縣共標誌 490 隻稚鰲個體，臺灣本島共標誌 26 隻稚鰲個體。本年度稚鰲標誌再捕情形詳如表 17，本年度再捕稚鰲個體共計 87 隻（含 4 個殼），分別為金門縣記錄 76 隻再捕稚鰲個體，澎湖縣記錄 11 隻再捕稚鰲個體。

金門縣雄獅堡普查樣區共計再捕 54 隻（含 2 個鰲殼），分別為雄獅堡 3 月調查過程中再捕 1 隻稚鰲個體為 2 月標誌；5 月調查過程中記錄鰲殼 2 個為 3 月標誌；8 月調查過程中再捕 14 隻稚鰲個體，分別為 5 月標誌 1 隻、7 月標誌 13 隻；9 月調查過程中再捕 5 隻稚鰲個體，為 8 月標誌；11 月調查過程中再捕 32 隻稚鰲個體，分別為 5 月標誌 9 隻、8 月標誌 16 隻以及 9 月標誌 7 隻。建功嶼普查樣區共計 2 隻稚鰲個體，分別為 8 月調查過程中再捕 1 隻稚鰲個體，為 7 月標誌；11 月調查過程中再捕 1 隻稚鰲個體，為 8 月標誌。上林普查樣區共計再捕 20 隻（含 2 個鰲殼），分別為 5 月調查過程中記錄 1 個鰲殼，為 2 月標誌；9 月調查過程中再捕 12 隻稚鰲個體，為 8 月標誌；10 月（非調查期間）發現 1 個標誌鰲殼；11 月調查過程中再捕 6 隻稚鰲個體，分別為 8 月標誌 1 隻，9 月標誌 5 隻（表 17）。

澎湖縣普查樣區本年度共計再捕 11 隻稚鰲個體。9 月調查時再捕 10 隻稚鰲個體，分別在安宅再捕 2 隻、重光再捕 2 隻、紅羅灣再捕 3 隻以及紅羅灣水道再捕 3 隻，11 月在安宅再捕 1 隻（表 17）。本年度於澎湖各普查樣區未發現標誌之鰲殼。9 月於紅羅灣水道再捕之 1 隻稚鰲個體為 8 月標誌，11 月安宅再捕之稚鰲為 8 月標誌，其他再捕之稚鰲個體於再捕時標誌之代碼僅殘留部分，無法辨識再捕個體為幾月標誌。

本年度再捕之稚鰲個體紀錄集中於 8 月、9 月以及 11 月，已標誌的鰲殼被發現的時間為 5 月，研究人員於 5-7 月調查期間記錄到的稚鰲個體外殼偏軟居多，更是觀察到正在蛻殼的稚鰲（圖 46a），且於 5-7 月非調查時間在雄獅堡高潮線沙灘上很容易觀察到稚鰲鰲殼（圖 46b），推測這期間為金門縣稚鰲蛻殼高峰期。進一步考量本年度調查



過程中標誌稚蟹使用的極細字油漆筆字跡殘留時間較長，這可從 5 月標誌於 11 月再捕的稚蟹個體得到驗證，合理推測金門縣普查樣區稚蟹再捕數量會受到蛻殼影響而降低再捕率。後續研究建議將觀察蟹殼納入研究中，於稚蟹蛻殼高峰期在高潮線觀察蟹殼，藉以增加再捕率。

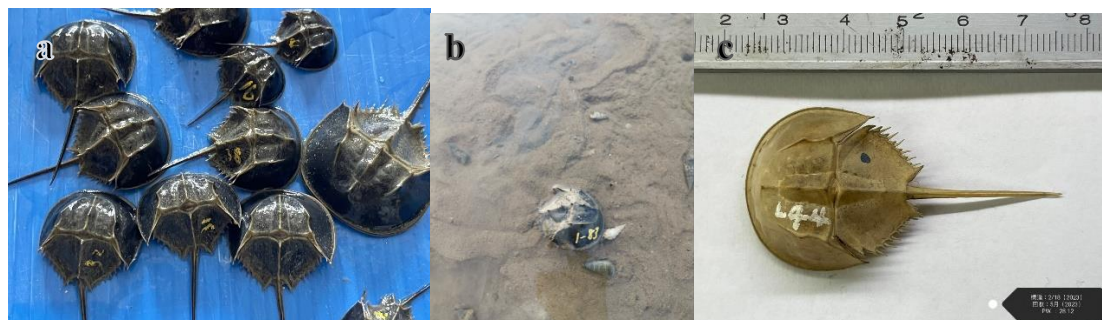


圖 45：標誌再捕之稚蟹個體與蟹殼。

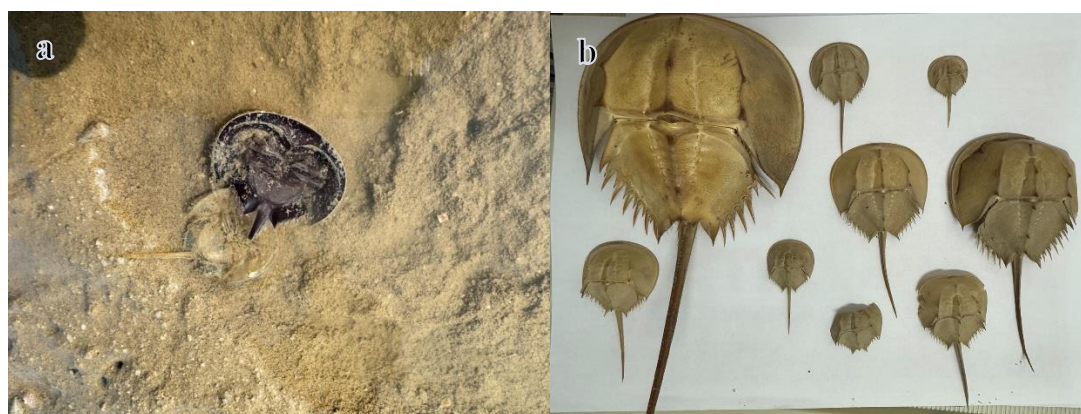


圖 46：潮間帶及高潮線之稚蟹蛻殼。(a)調查過程中記錄剛蛻殼出來的稚蟹；  
(b)雄獅堡高潮線蒐集的部分蟹殼。

表 17：各普查樣區標誌之稚蟹再捕情形

樣區	月份								合計
	2月	3月	5月	7月	8月	9月	10月發現 (非調查)	11月	
雄獅堡	-	1	2*	-	14	5	-	32	54
建功嶼	-	-	-	-	1	-	-	1	2
上林	-	-	1*	-	-	12	1*	6	20
安宅	-	-	-	-	-	2	-	1	3
重光	-	-	-	-	-	2	-	-	2
紅羅灣	-	-	-	-	-	3	-	-	3
紅羅灣水道	-	-	-	-	-	3	-	-	3
總計	0	1	3	0	15	27	1	40	87

註：\*為蟹殼數量。

### 5.7.2 成鯧標誌再捕

成鯧標誌放流再捕實驗於金門海域、金廈海域、澎湖海域三處進行，2023 年 10 月 30 日止三處海域標誌成鯧共計 940 隻，成功放流 932 隻，死亡 8 隻 (金門 6 隻、澎湖 2 隻死亡)，再捕共計 31 隻 (表 18)，詳述如下：

表 18：2023 年成鯧調查數量統計表

項目	海域			合計
	金門	澎湖	金廈	
採集	1154	134	62	1350
標誌	786	92	62	940
放流	780	90	62	932
死亡	6	2	0	8
再捕	28	3	0	31

本年度金門縣成功放流 780 隻成鯧，金門縣共再捕 28 隻 (表 18、圖 47、圖 48)。湖下海域再捕個體數量最多，再捕 10 隻，南門海域次之，再捕 7 隻，水頭海域再捕 3 隻。此三處位於金烈水道同處一片海域。昔果山與料羅等南部海域再捕 3 隻，烈嶼鄉海域再捕 1 隻，4 隻成鯧個體未知其再捕海域 (圖 47a)。再捕之成鯧以第一次標誌並放流的年分來看，於 2022 年標誌放流的數量最多，為 12 隻個體；其次為本年度 (2023 年) 標誌放流之成鯧，為 7 隻個體；於 2021 年標誌放流之成鯧，為 5 隻個體；4 隻個體無法辨識其首次標誌年分 (圖 47b)。

金門縣成鯧標誌放流及再捕詳細資料如表 19 所示。本年度金門縣共再捕 28 隻成鯧，其中 10 隻個體有晶片編號及體外標誌，16 隻個體有體外標誌，2 隻個體則沒有相關紀錄。金門縣水產試驗所放流的成鯧個體體外標誌第一段皆為藍色，以第二段體外標誌顏色區分放流年度，利於再捕時快速辨別該個體前次放流年度，2020 年至 2023 年的第二段體外標誌顏色分別為黃、綠、白及黑色。2021 年放流的成鯧個體依照藍綠色體外標誌來判斷，於本年再捕共計 5 隻，其中 4 隻個體有晶片編碼，1 隻個體為本年度再捕時植入晶片。其中 1 隻雄性成鯧(晶片編號 152254085A) 2021 年 7 月 27 日於翟山坑道附近海域放流，2022 年 6 月 1 日於湖下附近海域第一次再捕，於本計畫期間 2023 年 4 月 24 日第二次再捕，是二次再捕的成鯧個體。

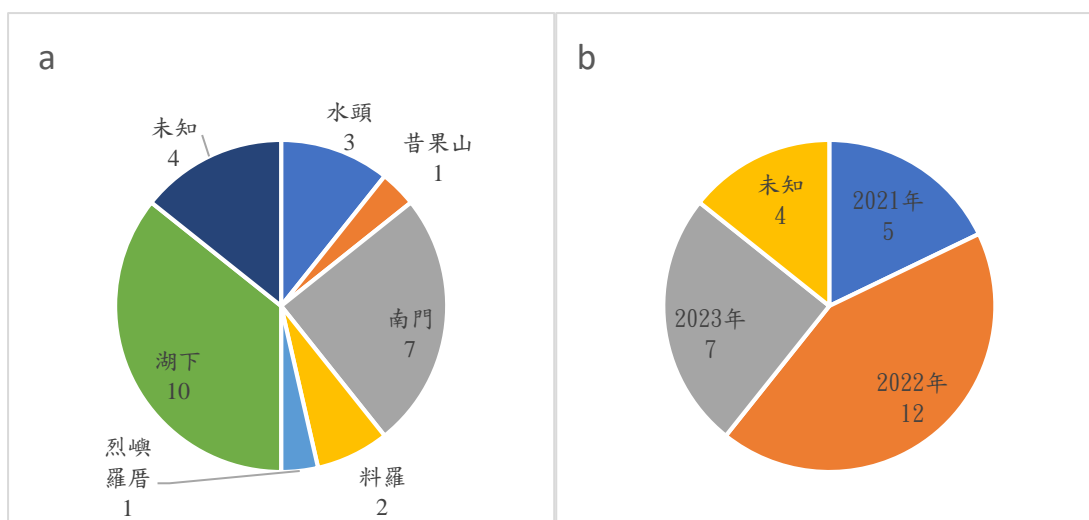


圖 47：2023 年金門縣標誌放流之成鯢再捕統計圖(單位：隻)，(a)再捕海域與再捕數量圓餅圖及(b)原標誌年分與再捕數量圓餅圖。



圖 48：金門縣水產試驗所收購漁民捕獲標誌放流之成鯢。

另有 1 隻雄性成鯢 (晶片編號 152239120A)，前體寬為 23.70 公分，體重為 1.42 公克，2021 年 5 月 28 日體外標誌藍綠色後於翟山坑道附近海域放流，2023 年 10 月 17 日於湖下附近海域第一次再捕，再捕時體重為 1,370 公克。1 隻雄性成鯢個體 (晶片編號 152251045A)，前體寬為 26.00 公分，體重為 1,400 公克，2021 年 7 月 27 日體外標誌藍綠色後於翟山坑道附近海域放流，2023 年 8 月 5 日於料羅附近海域第一次再捕。1 隻雄性成鯢(晶片編號 152239131A)，前體寬為 26.40 公分，體重為 1,300 公克，2021 年 7 月 27 日於翟山坑道附近海域放流，2023 年 7 月 4 日於南門附近海域第一次再捕，再捕時體重為 1,370 公克。1 隻雄性成鯢個體於 2021 年體外標誌藍綠色後放流；2023 年 7 月 10 日於湖下附近海域第一次再捕，再捕時無讀取到晶片，體重為 1,220 公克；遂將個體植入編號為 62196 的晶片後於 2023 年 7

月 24 日於翟山坑道附近海域第二次放流。

2022 年放流的成鯨個體依照藍白色體外標誌來判斷，本年度再捕到 2022 年放流的個體共計 12 隻，12 隻個體再捕時皆無晶片編碼紀錄；依性別來看，其中除一筆資料無性別紀錄及一筆雌性再捕紀錄外，剩下 10 隻皆為雄性個體；依月份來看，再捕時間集中於本計畫 2023 年 5 月至 7 月期間，5 月、6 月及 7 月份別再捕 2、4 及 6 隻個體；依再捕地點來看，以湖下附近海域再捕數量最多，為 5 隻，其次是南門及水頭附近海域各 3 隻，再來是料羅附近海域 1 隻再捕紀錄。

本計畫期間 2023 年放流的成鯨個體體外標誌色為藍黑色，同年再捕共計 7 隻，其中 5 隻個體有晶片編碼。7 隻個體中由 4 隻雌性與 3 隻雄性組成。1 隻雌性成鯨個體晶片編號為 62343，前體寬為 30.20 公分，體重為 2,700 公克，2023 年 5 月 5 日於翟山坑道附近海域放流；2023 年 6 月 16 日於湖下附近海域第一次再捕，再捕時體重為 2,500 公克。1 隻雌性成鯨個體晶片編號為 62299，前體寬為 31.50 公分，體重為 3,350 公克，2023 年 7 月 24 日於翟山坑道附近海域放流；2023 年 10 月 29 日於烈嶼附近海域第一次再捕。1 隻雌性成鯨個體晶片編號為 61754，前體寬為 26.20 公分，體重為 2,100 公克，2023 年 8 月 2 日於翟山坑道附近海域放流；2023 年 10 月 16 日於南門附近海域第一次再捕，再捕時體重為 1,980 公克；2023 年 10 月 18 日於翟山坑道附近海域第二次放流，第二次放流時體重為 2,000 公克。1 隻雌性成鯨個體再捕時除體外藍黑色標誌外無晶片編號紀錄，2023 年 6 月 16 日於南門附近海域第一次再捕。3 隻雄性成鯨分別於 2023 年 8 月 3 日、7 日及 10 日於南門及湖下附近海域再捕，再捕時除體外藍黑色標誌外並無晶片編號紀錄。未知放流年分的個體有 4 隻，2023 年 5 月 5 日於湖下附近海域再捕一隻體外標誌為綠藍色個體；2023 年 6 月 22 日於昔果山附近海域再捕一隻體外標誌為藍色單色雌性個體；2023 年 7 月 5 日於水頭附近海域再捕一隻雄性個體；2023 年 7 月 11 日於南門附近海域再捕一隻個體，再捕資料僅記錄個體有體外標籤。

本年度 (2023 年) 澎湖縣成功放流 90 隻成鯨/亞成鯨個體，再捕 3 隻，包括 2 隻雄性以及 1 隻雌性 (表 20)。詳細再捕紀錄如表 20 所示，於本年度 6 月 30 日首次再捕 1 隻雄性成鯨，晶片編號 64926，體外紅黃標誌，前體寬 27 公分，體重為 1,660 克，為 2023 年 5 月 11 日於紅羅海域放流之雄鯨。本年度 10 月 24 日紅羅北洲仔捕獲 1 隻雄性成鯨，晶片編號 64996，體外紅黃標誌，為 2023 年 7 月 21 日放流。

本年度 10 月 24 日於青螺海域捕獲 1 隻雌性成鯧，晶片編號 64921，體外紅黃標誌，為 2023 年 5 月 11 日放流。

整體而言金門縣成鯧標誌放流實驗實施多年，已累積數年資料，然受限於人力、經費等問題每年標誌方法有所不同（有些年度放流時無晶片），回溯歷史紀錄資料有限。與之相比，本年度放流統一採用體內外標誌方法，標準化資料紀錄格式，回溯歷史紀錄較易。澎湖縣標誌放流實驗始於今年，受益於標準化作業方式，比對歷史放流資料效率高，準確率高。



表 19：金門縣標誌放流之成鯨再捕紀錄表

個體資訊			第一次放流				第一次再捕			第二次放流				第二次再捕		
晶片號碼	體外標識	性別	放流日期(民國yyymmdd)	前體寬(公分)	體重(公克)	放流區域	再捕日期(民國yyymmdd)	再捕體重(公克)	再捕區域	放流日期(民國yyymmdd)	前體寬(公分)	體重(公克)	放流區域	再捕日期(民國yyymmdd)	再捕體重(公克)	再捕區域
54085A	藍綠	M	1100726	22.6	1000	翟山/塔山外海(未載明)	1110601	N/A	湖下	無資料	N/A	N/A	N/A	1120424	800	南門海
62343	藍黑	F	1120505	30.2	2700	翟山外海	1120616	2500	湖下	尚未放流						
39131A		M	1100727	26.4	1300	翟山/塔山外海(未載明)	1120704	1370	南門海	尚未放流						
61754	藍黑	F	1120802	26.2	2100	翟山外海	1121016	1980	南門海	1121018	25.1	2000	翟山外海			
39120A	藍綠	M	1100528	23.7	1420	翟山外海	1121017	1370	湖下	1121018	24.3	1400	翟山外海			
62299	藍黑	F	1120724	31.5	3350	翟山外海	1121029	N/A	烈嶼	尚未放流						
62196	藍綠	M	110	N/A	N/A	N/A	1120710	1220	湖下	1120724	25	1220	翟山外海	1121123	1250	後豐港和烈嶼之間海上
51045	藍綠	M	110727	26	1400	翟山/塔山外海(未載明)	1120805	N/A	料羅	1121013	25.9	1400	茅山塔外海			
62396	藍黑	M	1120505	23	900	翟山外海	N/A	N/A	N/A	1121013	22.7	900	茅山塔外海			
62124	藍黑	M	1120724	25.8	1530	翟山外海	N/A	N/A	N/A	1121013	25.5	1600	茅山塔外海			
	藍黑	M	112				1120810	N/A	湖下							
	藍黑	F	112				1120616	N/A	南門海							
	綠藍	無記錄	無記錄				1120505	N/A	湖下							
	藍白	無記錄	111				1120508	N/A	湖下							
	藍白	M	111				1120522	N/A	湖下							
	藍白	M	111				1120531	N/A	湖下							
	藍白	M	111				1120605	N/A	湖下							
	藍白	M	111				1120607	N/A	南門海							
	藍白	M	111				1120616	N/A	南門海							
	藍	F				無晶片資訊，無法對應到第一次放流資料，僅依體外標識判斷第一次放流年分	1120622	N/A	甘果山							
	藍白	M	111				1120622	N/A	南門海							
	藍白	F	111				1120703	N/A	水頭							
	無記錄	M	無記錄				1120705	N/A	水頭							
	藍白	M	111				1120706	N/A	湖下							
	藍白	M	111				1120706	N/A	料羅							
	藍白	M	111				1120708	N/A	水頭							
	無記錄	無記錄	無記錄				1120711	N/A	南門海							
	藍白	M	111				1120724	N/A	水頭							

表 20：澎湖縣標誌放流之成蟹再捕紀錄表

序號	個體資訊			第一次放流				第一次再捕		
	晶片號碼	體外標識	性別	放流日期(民國yyymmdd)	前體寬(公分)	體重(公克)	放流區域	再捕日期(民國yyymmdd)	再捕體重(公克)	再捕區域
1	64926	黃紅	M	1120511	27.0	1660	紅羅	1120630	1680	青螺碼頭南邊
2	64996	黃紅	M	1120721	24.9	1090	青螺	1121024	1100	紅羅北洲仔
3	64921	黃紅	F	1120511	25.7	1400	紅羅	1121024	1370	青螺



### 5.7.3 三棘鰲族群量評估

金門縣三棘鰲之成鰲族群量評估由 2018 年至 2023 年為止共計採集 2,641 隻成鰲，累計標誌 2,236 隻，再捕 59 隻，再捕比例為 2.23%。成鰲族群量按年度估計介於 1,888 至 107,623 隻之間，綜合 5 年數據的估計結果顯示，金門周邊的成鰲族群量約為 46,452 隻，95%信賴區間內，最高族群量為 64,423 隻，最低則為 36,320 隻 (表 21)。稚鰲族群量估計結果如表 22 所示，2023 年共計累計標誌 5,882 隻，再捕 84 隻 (包含 3 鰲殼)，總共捕獲 5,966 次稚鰲，再捕比例約為 1.41%。估計稚鰲的族群數量為 91,101 隻，95%信賴區間內，最高族群量為 119,078 隻，最低則為 73,769 隻。

澎湖縣三棘鰲族群量評估於 2023 年為止共計採集 134 隻成鰲，其中累計標誌 90 隻，再捕 3 隻，再捕比例為 2.23%，評估澎湖周邊成鰲族群量約為 1,121 隻，95%信賴區間內，最高族群量為 19,849 隻，最低則為 577 隻 (表 21)。2023 年稚共採集 479 隻並全數標誌，再捕 11 隻，累計採集 490 次，再捕比例為 2.24%。估計稚鰲族群數量為 6,167 隻，95%信賴區間內最高族群量為 14,483 隻，最低則為 3,918 隻 (表 22)。

表 21：金門縣與澎湖縣成鯧標誌放流再捕數量與族群量估算

成鯧族群量估計	金門						澎湖
	2018	2020	2021	2022	2023	total	2023
總捕獲次數	133	90	347	917	1,154	2,641	134
總標誌個體	128	86	332	910	780	2,236	90
再捕數量	5	4	15	7	28	59	3
族群大小	1,888	3,313	7,968	107,623	65,944	46,452	1,121
變異數	$3.90 \times 10^{-8}$	$1.46 \times 10^{-8}$	$9.23 \times 10^{-10}$	$9.44 \times 10^{-12}$	$7.66 \times 10^{-12}$	$7.59 \times 10^{-12}$	$1.49 \times 10^{-9}$
標準誤	$1.97 \times 10^{-4}$	$1.21 \times 10^{-4}$	$3.04 \times 10^{-5}$	$3.10 \times 10^{-6}$	$2.80 \times 10^{-6}$	$2.76 \times 10^{-6}$	$3.86 \times 10^{-4}$
95%信賴區間最低值	1,041	1,770	5,217	62,549	47,184	36,320	577
95%信賴區間最高值	10,046	25,798	16,862	385,246	109,468	64,423	19,849

表 22：金門縣與澎湖縣稚鯧標誌放流再捕數量與族群量估算

稚鯧族群量估計	金門	澎湖
	2023	2023
總捕獲次數	5,966	490
總標誌個體	5,882	479
再捕數量	84	11
族群大小	91,101	6,167
變異數	$1.40 \times 10^{-12}$	$1.83 \times 10^{-9}$
標準誤	$1.18 \times 10^{-6}$	$4.27 \times 10^{-5}$
95%信賴區間最低值	73,769	3,918
95%信賴區間最高值	119,078	14,483

評估保護物種族群量動態，是保育政策制定與成效檢視的重要依據之一，該數據可以直接反應現行保育策略與保護區劃設的可行性與監管成效，因此族群資源量評估具有必要性。本研究採用傳統標誌再捕方法，分別對金門與澎湖兩地三棘鯧的稚鯧與成鯧族群數量進行評估。澎湖無論在稚鯧或成鯧的再捕獲標誌比例大約都有 2%；而金門地區成鯧再捕比例遠比稚鯧來的高。通過兩地資源量估計結果比較，成鯧與稚鯧都是以金門較為豐富，而澎湖地區族群量明顯較少。在評估方法相同的情況下，可能受不同的地理分布或採樣數據造成估算差異的結果。

## 第六章 結論與建議

臺灣各海域成鸞資源狀態長期處於資訊缺乏狀態，稚鸞族群分布調查與監測多集中於金門縣，然而金門縣歷年調查方法的差異，使得無法統整出有效的資訊評估金門縣的三棘鸞資源狀態。澎湖縣為三棘鸞重要棲地之一，一些研究報告提供了稚鸞族群分布狀態，而臺灣本島鮮有三棘鸞分布的報導。在臺灣，三棘鸞族群基線數據的缺乏嚴重阻礙了鸞資源的管理與保護行動。本研究首次完成三棘鸞稚鸞齡期分析，評估金門縣以及澎湖縣的三棘鸞資源量，初步建立了三棘鸞族群基線數據，提供三棘鸞保育政策制定或成效檢視的重要依據。

### 6.1 結論

#### 1. 稚鸞族群分布

金門縣累計記錄 5,954 隻稚鸞數量最多，澎湖縣累計記錄 490 隻次高卻不足金門發現的十分之一，臺灣本島於香山濕地累計記錄 25 隻稚鸞，好美寮濕地僅於 3 月發 1 隻，顯示澎湖及臺灣本島應積極盤點稚鸞棲地，並盡速規劃以減緩自然棲地破壞之保育與管理策略。

#### 2. 稚鸞齡期結構

比較金門縣與澎湖縣稚鸞齡期分布，顯見金門縣稚鸞齡期以 4 - 5 齡與 7 齡呈現雙峰分布，顯示幼齡 (4 齡以下) 加入量高，各月份不同齡期稚鸞族群加入穩定，完整之齡期結構顯示稚鸞族群穩定。澎湖縣則以較大齡期之稚鸞為主，主要分布在 6 至 8 齡間，鮮少觀察到 4 齡稚鸞，且未觀察到 3 齡以下稚鸞，齡期結構偏大顯示澎湖稚鸞加入量低，族群狀況不佳。

#### 3. 稚鸞死亡率

金門縣稚鸞估算自然死亡率為 98%，亦即存活率為 2%，澎湖縣稚鸞估算自然死亡率為 98.9%，亦即存活率為 1.1%。二地稚鸞自然死亡率雖有些許差異，但綜合稚鸞及成鸞族群量而言，每年存活且可生長至成鸞階段的個體數不足 3 千隻，應強化限捕管理措施，以確保自然環境中有穩定的成鸞族群而達到資源永續之目標。

## 6.2 建議

基於本年度三棘鰲族群調查結果，提出幾項管理建議，茲述如下：

1. 臺灣本島及離島三棘鰲之族群與棲地並未得到妥善保護，建議啟動現有保護區通盤檢討計畫及潛在保護區劃設評估計畫，以提升三棘鰲族群之限捕及重要棲地保全強度。
2. 有關三棘鰲之棲地分布特徵與族群狀況仍缺乏完成科學研究，建議主管單位制定三棘鰲調查之標準作業流程，並推動三棘鰲生態長期調查與監測計畫，掌握三棘鰲族群的時空變化趨勢。
3. 根據本年度調查結果，金門縣三棘鰲密度較高、族群結構較為健康，但位於浯江溪口至水頭商港間之潮間帶為重要棲地，該區域即將面臨商港擴建開發之衝擊，建議即刻啟動潛在三棘鰲保護區評估計畫，棲地保護才是海洋生物保育最有效之方法。
4. 本年度於澎湖縣、臺灣本島記錄之稚鰲齡期普遍較大，缺乏較小齡期之稚鰲，不排除受到歷史調查範圍的侷限性之影響，忽略其他較小齡期之稚鰲棲息地。因此建議未來應規劃稚鰲潛在棲地調查，以利未來規劃稚鰲族群評估之規劃基礎。
5. 目前鰲卵無法野外採集，均為種鰲實驗室產卵，進行人工孵育放流。應積極投入產卵場調查，確定成鰲產卵場，採取相關措施進行保護，以利族群之永續。
6. 臺灣本島受限於三棘鰲採樣數據甚低，建議持續推動相關調查計畫，以累積有效數據完整評估臺灣周邊三棘鰲族群評估。

## 參考文獻

- Alves, E. D. S., & Pezzuto, P. R. (1998). Population Dynamics of *Pinnixa patagoniensis* Rathbun, 1918 Brachyura: Pinnotheridae a Symbiotic Crab of Sergio mirim Thalassinidea: Callianassidae in Cassino Beach, Southern Brazil. *Marine Ecology*, 19(1), 37-51.
- Askey, P. J., Post, J. R., Parkinson, E. A., Rivot, E., Paul, A. J., & Biro, P. A. (2007). Estimation of gillnet efficiency and selectivity across multiple sampling units: A hierarchical Bayesian analysis using mark-recapture data. *Fisheries Research*, 83(2-3), 162-174.
- Bopp, J., Olin, J. A., Sclafani, M., Peterson, B., Frisk, M. G., & Cerrato, R. M. (2023). Contrasting trophic niche and resource use dynamics across multiple American horseshoe crab (*Limulus polyphemus*) populations and age groups. *Estuaries and Coasts*, 46(1), 227-245.
- Brockmann, H. J., Black, T., & King, T. L. (2015). Florida, horseshoe crabs: populations, genetics and the marine-life harvest. *Changing global perspectives on horseshoe crab biology, conservation and management*, 97-127.
- Carmichael, R. H., & Brush, E. (2012). Three decades of horseshoe crab rearing: a review of conditions for captive growth and survival. *Reviews in Aquaculture*, 4(1), 32-43.
- Carmichael, R. H., Rutecki, D., & Valiela, I. (2003). Abundance and population structure of the Atlantic horseshoe crab *Limulus polyphemus* in Pleasant Bay, Cape Cod. *Marine Ecology Progress Series*, 246, 225-239.
- Chapman, D. G. (1951). Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological censuses. *Univ. Calif. Stat.*, 1, 60-131.
- Chen, C. P., Yeh, H. Y., & Lin, P. F. (2004). Conservation of the horseshoe crab at Kinmen, Taiwan: strategies and practices. *Biodiversity & Conservation*, 13, 1889-1904.
- Chen, W. K., Chuang, S. C., Wu, C. C., Wu, C. L., & Liu, K. M. (2013). Growth, Mortality, and Recruitment of *Aristeus virilis* in the Northeastern Waters off Taiwan. *Journal of Taiwan Fisheries Research*, 21: 15-24.
- Chen, Y., Lau, C.W., Cheung, S.G., Ke, C.H., Shin, P.K. (2010). Enhanced growth of juvenile *Tachypleus tridentatus* (Chelicerata: Xiphosura) in the laboratory: a step towards population restoration for conservation of the species. *Aquatic Biology*, 11(1), 37-46.

- Cheng, H., Chabot, C. C., & Watson III, W. H. (2021). Distribution of juvenile American horseshoe crabs *Limulus polyphemus* in the Great Bay Estuary, New Hampshire, USA. *Marine Ecology Progress Series*, 662, 199-203.
- Chiu, H. M., & Morton, B. (2004). The behaviour of juvenile horseshoe crabs, *Tachypleus tridentatus* (Xiphosura), on a nursery beach at Shui Hau Wan, Hong Kong. *Hydrobiologia*, 523, 29-35.
- Choi, J. H., Kim, J. N., Ma, C. W., & Cha, H. K. (2005). Growth and reproduction of the kishi velvet shrimp, *Metapenaeopsis dalei* (Rathbun, 1902)(Decapoda, Penaeidae) in the western sea of Korea. *Crustaceana*, 947-963.
- Cholik, F. (1999). Review of mud crab culture research in Indonesia. In *Aciaar proceedings* (pp. 14-20). Australian Centre For International Agricultural.
- Christianus, A., & Saad, C. R. (2009). Traditional uses of horseshoe crabs in Malaysia and Thailand. *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs. Heidelberg: Springer*, 616.
- Faggion, S., Sanchez, P., Vandeputte, M., Clota, F., Vergnet, A., Blanc, M. O., & Allal, F. (2020). Evaluation of a European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) post-larval tagging method with ultra-small RFID tags. *Aquaculture*, 520, 734945.
- Faridah, M., Ismail, N., Ahmad, A. B., Manca, A., Rahman, M. Z. F. A., Bahri, M. F. S., ... & Mohd Kasturi, M. M. (2015). The population size and movement of coastal horseshoe crab, *Tachypleus gigas* (Müller) on the East Coast of Peninsular Malaysia. *Changing global perspectives on horseshoe crab biology, conservation and management*, 213-228.
- Fazhan, H., Waiho, K., Al-Hafiz, I., Kasan, N.A., Ishak, S.D., Afiah-Aleng, N., Tola, S., Ikhwanuddin, M. (2021). Composition, size distribution, length-weight relationship of sympatric mud crab species (*Scylla*) and the case of presumed hybrids. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 250, 107154.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied ichthyology*, 22(4), 241-253.
- Hata, D., & Berkson, J. M. (2003). Abundance of horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*) in the Delaware Bay area.
- Hsieh, H. L., & Chen, C. P. (2009). Conservation program for the Asian horseshoe crab *Tachypleus tridentatus* in Taiwan: characterizing the microhabitat of nursery grounds and restoring spawning grounds. *Biology and conservation of horseshoe crabs*, 417-438.

- Hsieh, H. L., & Chen, C. P. (2015). Current status of *Tachypleus tridentatus* in Taiwan for Red List assessment. *Changing global perspectives on horseshoe crab biology, conservation and management*, 383-396.
- Hu, M., Kwan, B. K., Wang, Y., Cheung, S. G., & Shin, P. K. (2015). Population structure and growth of juvenile horseshoe crabs *Tachypleus tridentatus* and *Carcinoscorpius rotundicauda* (Xiphosura) in southern China. *Changing global perspectives on horseshoe crab biology, conservation and management*, 167-180.
- Hu, M., Wang, Y., Chen, Y., Cheung, S.-G., Shin, P. K., & Li, Q. (2009). Summer distribution and abundance of juvenile Chinese horseshoe crabs *Tachypleus tridentatus* along an intertidal zone in southern China. *Aquatic Biology*, 7(1-2), 107-112.
- Huff, W. D., Bergström, S. M., & Kolata, D. R. (1992). Gigantic Ordovician volcanic ash fall in North America and Europe: biological, tectonomagmatic, and event-stratigraphic significance. *Geology*, 20(10), 875-878.
- Kin, A., & Błażejowski, B. (2014). The horseshoe crab of the genus *Limulus*: living fossil or stabilomorph?. *PLoS One*, 9(10), e108036.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology* second edition.
- Krisfalusi-Gannon, J., Ali, W., Dellinger, K., Robertson, L., Brady, T. E., Goddard, M. K., ... & Dellinger, A. L. (2018). The role of horseshoe crabs in the biomedical industry and recent trends impacting species sustainability. *Frontiers in Marine Science*, 5, 185.
- Kwan, B. K., Shin, P. K., & Cheung, S. G. (2015). Preliminary home range study of juvenile Chinese horseshoe crabs, *Tachypleus tridentatus* (Xiphosura), using passive tracking methods. *Changing global perspectives on horseshoe crab biology, conservation and management*, 149-166.
- Kwan, B.K., Hsieh, H.L., Cheung, S.G., Shin, P.K. (2016). Present population and habitat status of potentially threatened Asian horseshoe crabs *Tachypleus tridentatus* and *Carcinoscorpius rotundicauda* in Hong Kong: a proposal for marine protected areas. *Biodiversity and Conservation*, 25, 673-692.
- Kwan, K. Y., Wong, W. T., Lam, P. Y., Chan, H. K., Lo, H. S., & Cheung, S. G. (2020). Effects of rubble zones from oyster cultivation on habitat utilization and foraging behaviour of the endangered tri-spine horseshoe crab: An implication for intertidal oyster cultivation practices. *Journal of Environmental Management*, 271, 110925.



- Laurie, K., Chen, C. P., Cheung, S. G., Do, V., Hsieh, H., John, A., ... & Yang, M. (2019). *Tachypleus tridentatus* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e. T21309A149768986.
- Lee, C. N., & Morton, B. (2009). Emergence behavior of juvenile *Tachypleus tridentatus* under simulated tidal conditions in the laboratory and at two different sediment temperatures. *Biology and conservation of horseshoe crabs*, 275-283.
- Lin, Y. B. Y. L. W., & Xie, Z. Z. X. X. (2023). Current situation of horseshoe crabs in the offshore waters of northern South China Sea and analysis of potential habitat distribution of *Tachypleus tridentatus* in Beibu Gulf. *Biodiversity Science*, 31(4), 22407.
- Manca, A., Mohamad, F., Ahmad, A., Sofa, M. F. A. M., & Ismail, N. (2017). Tri-spine horseshoe crab, *Tachypleus tridentatus* (L.) in Sabah, Malaysia: the adult body sizes and population estimate. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 10(3), 355-361.
- Mattei, J. H., Beekey, M. A., Potter, H. R., Bond, C. S., Woronik, A. R., Roberts, J. A., & Smith, K. A. (2011). Estimation of short-term tag-induced mortality in horseshoe crabs *Limulus polyphemus*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 140(4), 954-958.
- Meilana, L., Fang, Q., Hakim, L. G., Ugochukwu, O. M., Mashar, A., & Wardiatno, Y. (2022). Exploitation Status of Two Species of Horseshoe Crabs from Subang, West Java, Indonesia. In *International Horseshoe Crab Conservation and Research Efforts: 2007-2020: Conservation of Horseshoe Crabs Species Globally* (pp. 531-549). Cham: Springer International Publishing.
- Morton, B., & Lee, C. N. (2010). Spatial and temporal distributions of juvenile horseshoe crabs (Arthropoda: Chelicerata) approaching extirpation along the northwestern shoreline of the New Territories of Hong Kong SAR, China. *Journal of Natural History*, 45(3-4), 227-251.
- Novitsky, T. J. (2015). Biomedical implications for managing the *Limulus polyphemus* harvest along the northeast coast of the United States. *Changing global perspectives on horseshoe crab biology, conservation and management*, 483-500.
- Ohtomi, J., & Irieda, S. (1997). Growth of the deep-water mud shrimp *Solenocera melanthodes* Man, 1907 (Decapoda, Penaeoidea, Solenoceridae) in Kagoshima Bay, southern Japan. *Crustaceana*, 45-58.
- Ren, X., Wang, Q., Shao, H., Xu, Y., Liu, P., Li, J. (2021). Effects of low temperature on shrimp and crab physiology, behavior,

- and growth: a review. *Frontiers in Marine Science*, 8, 746177.
- Rudkin, D. M., & Young, G. A. (2009). Horseshoe crabs—an ancient ancestry revealed. *Biology and conservation of horseshoe crabs*, 25-44.
- Sebens, K. P. (1987). The ecology of indeterminate growth in animals. *Annual review of ecology and systematics*, 18(1), 371-407.
- Sekiguchi, K., Seshimo, H., & Sugita, H. (1988). Post-embryonic development of the horseshoe crab. *The Biological Bulletin*, 174 (3), 337-345.
- Sekiguchi, K., Seshimo, H., & Sugita, H. (1988). Post-embryonic development of the horseshoe crab. *The Biological Bulletin*, 174 (3), 337-345.
- Shin, P. K., Li, H., & Cheung, S. G. (2009). Horseshoe crabs in Hong Kong: current population status and human exploitation. *Biology and conservation of horseshoe crabs*, 347-360.
- Smith, D. R., Brockmann, H. J., Beekey, M. A., King, T. L., Millard, M. J., & Zaldivar-Rae, J. (2017). Conservation status of the American horseshoe crab, (*Limulus polyphemus*): a regional assessment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 27, 135-175.
- Smith, D.R., Millard, M.J., Eyler, S. (2006). Abundance of adult horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*) in Delaware Bay estimated from a bay-wide mark-recapture study. *Fishery Bulletin*, 3, 456-464.
- Swan, B.L. 2005. Migrations of adults horseshoe crabs, *Limulus polyphemus*, in the middle Atlantic Bight: a 17 years tagging study. *Estuaries*, 28, 28-40.
- Tanacredi, J. T., Botton, M. L., & Smith, D. R. (Eds.). (2009). *Biology and conservation of horseshoe crabs* (p. 659). New York: Springer.
- Wang, C. C., Kwan, K. Y., Shin, P. K., Cheung, S. G., Itaya, S., Iwasaki, Y., ... & Hsieh, H. L. (2020). Future of Asian horseshoe crab conservation under explicit baseline gaps: A global perspective. *Global Ecology and Conservation*, 24, e01373.
- Xiong, K., Liu, X., Xie, Z., Waiho, K., Fang, J. K., Wang, Y., & Hu, M. (2023). The use of physiological and transcriptional analyses to examine molting regulatory mechanisms in juvenile horseshoe crab *Tachypleus tridentatus*. *Aquaculture*, 572, 739-751.
- Zeller, D., Froese, R., Pauly, D. (2005). On losing and recovering fisheries and marine science data. *Marine Policy*, 29(1), 69-73.

生物資料。內政部濕地環境資料庫。取自：<https://wetland-db.tcd.gov.tw/#/>

成勇生(2004)。九十二年金門地區古寧頭、浯江溪口潮間帶中國鰲(*Tachypleus tridentatus*)之鰲調查報告。金門縣水產試驗所。頁 142。

行政院農委會漁業署(2008)。臺灣周邊海域三棘鰲之保育及管理研究。

佐藤義明與惣路紀通(1993)。鰲。載於山陽新聞 Sunbooks，鰲。日本：山陽新聞社。

金門國家公園管理處 (2017)。金門國家公園貨輪擱淺地區潮間帶動物資源監測計畫成果報告。

金門國家公園管理處(1997)。金門(國家公園)濱海潮間帶動物相調查研究。

金門縣水產試驗所(2013)。102 年金門縣沿海域潮間帶稚鰲生態環境調查成果報告。

金門縣水產試驗所(2015)。104 年金門縣北山等 9 處潮間帶稚鰲與生物多樣性資源調查成果報告。

金門縣水產試驗所(2017)。106 年金門縣潮間帶稚鰲與生物多樣性資源調查成果報告。

金門縣水產試驗所(2019)。金門縣潮間帶稚鰲與生物多樣性資源監測成果報告。

金門縣水產試驗所(2020，4 月 20 日)。潮間帶的活化石-鰲。金門縣水產試驗所網站。取自：<https://kfri.kinmen.gov.tw/cp.aspx?n=CE80BB0A1E70AB96>。

金門縣水產試驗所(2021)。109 年度金門縣潮間帶稚鰲族群與棲地環境調查(一)成果報告。

金門縣水產試驗所(2022)。金門古寧頭西北海域潮間帶鰲保育區及建功嶼潮間帶稚鰲族群熱區調查成果報告。

洪文章(2004)。後豐港的海田雲天。金門縣：金門縣政府。

活化石現身！新竹香山濕地發現 8 隻「稚鰲」。(2022 年，8 月 7 日)。民視新聞網。

海洋委員會海洋保育署(2021)。110 年度臺灣三棘鰲野外族群調查及保育策略計畫成果報告書(110-C-37-2)。

翁朝紅、謝仰杰、肖志群、黃良敏、李軍、王淑紅、張雅芝(2012)。福建及中國其他沿岸海域中國鰲資源分布現狀調查。動物學雜誌 47(3)，頁 40-48。

張亦惠(2021，9 月 14 日)嘉義縣生態保育協會復育鰲有成 破紀錄孵化 600 多隻鰲寶寶。工商時報電子報。

- 連江縣政府(2017)。105-106 年度清水重要濕地(國家級)基礎調查計畫成果報告。
- 陳章波(2009)。推動海濱棲地保育之策略—以金門地區鰲為例。中央研究院動物研究所。
- 黃丁士、蔡萬生(2011)。鰲飼可期—淺談三棘鰲的繁養殖。鰲的史詩—臺灣三棘鰲保育特展專刊(頁 49-54)。屏東：國立海洋生物博物館。
- 葉欣宜(1999)。金門地區中國鰲(*Tachypleustriidentatus*)的生活史,稚鰲棲地特徵與保育策略之探討(碩士論文)。取自：<https://hdl.handle.net/11296/946q38>
- 澎湖縣政府農漁局(2019)。107-108 年度青螺重要濕地(國家級)生物資源調查及環境監測計畫成果報告。澎湖縣政府農漁局。
- 澎湖縣政府農漁局(2021)。109-110 年度青螺重要濕地(國家級)指標物種暨石滬使用調查及紅樹林影像建立計畫成果報告。
- 蔡立哲、陳昕韡、傅素晶、楊德援、趙小雨(2021)。廈門鱷魚嶼潮間帶中國鰲的種群動態與底棲環境。《濕地科學與管理》，17(1)，頁 40-48。
- 黃丁士、陳其欽、蔡萬生(2009)。中國鰲之室內自然產卵及培育。水產研究 *Journal of Taiwan Fisheries Research*, 17 (1):15-24。



## 附錄 2：3 月稚鸞調查及棲地環境照片

### 金門建功嶼樣區



### 金門雄獅堡樣區





金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 1、北山 2)



金門上林樣區





澎湖安宅樣區



澎湖青螺濕地紅羅灣潮間帶及紅羅灣水道樣區





澎湖中衛港樣區



新竹香山濕地樣區



嘉義好美寮濕地樣區





### 附錄 3：5 月稚鸞調查及棲地環境照片

#### 金門建功嶼樣區



#### 金門雄獅堡樣區



#### 金門古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區普查樣區(北山 1、北山 2)







金門上林樣區



澎湖安宅樣區







澎湖青螺濕地紅羅灣潮間帶及紅羅灣水道樣區



澎湖中衛港樣區







新竹香山濕地樣區



嘉義好美寮濕地樣區





#### 附錄 4：6 月稚鸞調查及棲地環境照片

##### 澎湖重光潮間帶樣區



##### 澎湖重光養殖池





## 附錄 5：7 月稚鸞調查及棲地環境照片

### 金門建功嶼樣區



### 金門雄獅堡樣區



### 金門古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區普查樣區(北山 1)





金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 2)



金門上林樣區





澎湖安宅樣區



澎湖青螺濕地紅羅灣樣區



澎湖青螺濕地紅羅灣水道樣區







澎湖中衛港樣區



澎湖重光樣區







新竹香山濕地樣區



嘉義好美寮濕地樣區





## 附錄 6：8 月稚鰲調查及棲地環境照片

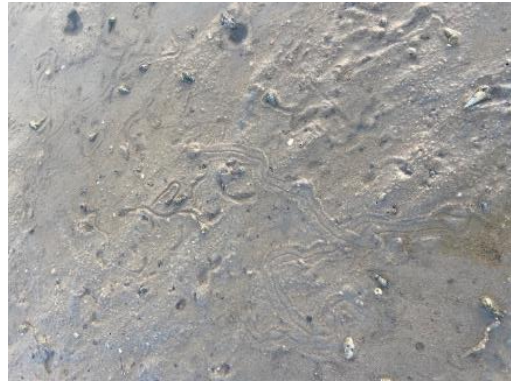
### 金門建功嶼樣區



### 金門雄獅堡樣區







金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 1)

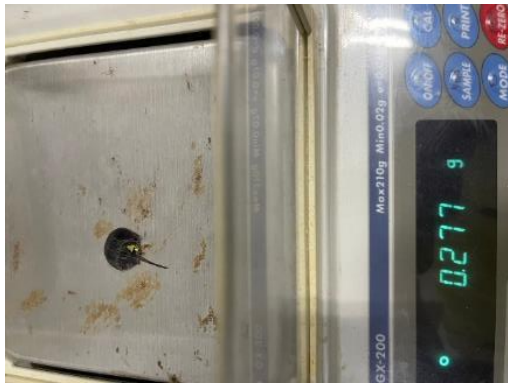


金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 2)





金門上林樣區



澎湖安宅樣區

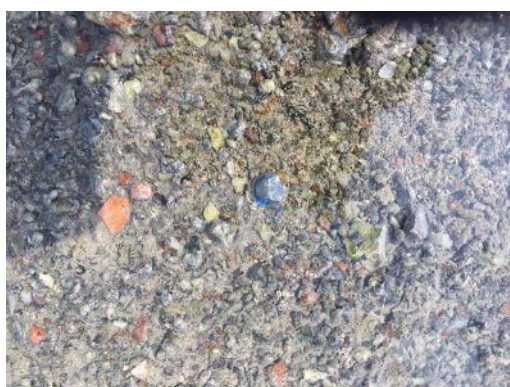




澎湖青螺濕地紅羅灣樣區



澎湖青螺濕地紅羅灣水道樣區



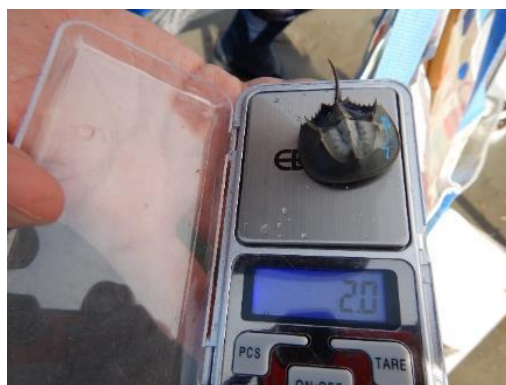
澎湖中衛港樣區



澎湖重光樣區



新竹香山濕地樣區



嘉義好美寮濕地樣區





## 附錄 7：9 月稚鸞調查及棲地環境照片

### 金門建功嶼樣區



### 金門雄獅堡樣區







金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 1)



金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 2)





金門上林樣區



澎湖安宅樣區





澎湖青螺濕地紅羅灣樣區



澎湖青螺濕地紅羅灣水道樣區





澎湖中衛港樣區



澎湖重光樣區



新竹香山濕地樣區



嘉義好美寮濕地樣區





## 附錄 8：11 月稚鸞調查及棲地環境照片

### 金門建功嶼樣區



### 金門雄獅堡樣區







金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 1)



金門古寧頭西北海域潮間帶蟹保育區普查樣區(北山 2)







金門上林樣區



澎湖安宅樣區







澎湖青螺濕地紅羅灣樣區



澎湖青螺濕地紅羅灣水道樣區







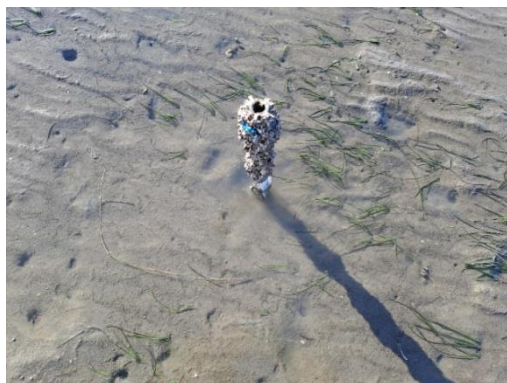
澎湖中衛港樣區



澎湖重光樣區



新竹香山濕地樣區



嘉義好美寮濕地樣區





附錄 9：金門海域標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料統計表

金門標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鯨(J)/ 成鯨(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
1	2月18日	62445	A	25.7	1450	雄
2	2月18日	62450	A	27.7	1600	雄
3	2月18日	62451	A	27.3	1500	雄
4	2月18日	62458	A	26.8	1400	雄
5	2月18日	62454	A	26.0	1220	雄
6	2月18日	62460	A	24.0	1400	雄
7	2月18日	62456	A	23.5	1000	雄
8	2月18日	62457	A	26.2	1300	雄
9	2月18日	62453	A	26.0	1500	雄
10	2月18日	62459	A	25.9	1300	雄
11	2月18日	62441	A	26.6	1000	雄
12	2月18日	62448	A	25.7	1560	雄
13	2月18日	62443	A	20.2	620	雄
14	2月18日	62444	A	25.0	1280	雄
15	2月18日	62442	A	24.6	1200	雄
16	2月18日	62449	A	25.5	1380	雄
17	2月18日	62446	A	25.1	1200	雄
18	2月18日	62447	A	25.5	1400	雄
19	2月18日	62452	A	26.2	1600	雄
20	2月18日	62455	A	23.4	1030	雄
21	2月18日	62436	A	28.5	1750	雄
22	2月18日	62437	A	25.5	1500	雄
23	2月18日	62428	A	25.3	1500	雄
24	2月18日	62427	A	23.0	890	雄
25	2月18日	62439	A	26.9	1700	雄
26	2月18日	62440	A	25.0	1300	雄
27	2月18日	62435	A	24.4	1280	雄
28	2月18日	62434	A	25.9	1300	雄
29	2月18日	62433	A	25.6	1350	雄
30	2月18日	62438	A	25.5	1080	雄
31	2月18日	62424	A	24.5	1200	雄
32	2月18日	62421	A	22.6	1000	雄
33	2月18日	62426	A	23.6	1100	雄
34	2月18日	62425	A	27.5	1480	雄
35	2月18日	62432	A	24.8	1120	雄
36	2月18日	62422	A	24.0	1100	雄
37	2月18日	62423	A	27.5	1650	雄
38	2月18日	62429	A	26.7	1400	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
39	2月18日	62430	A	26.6	1400	雄
40	2月18日	62431	A	24.5	1100	雄
1	5月5日	64970	A	24.0	1200	雄
2	5月5日	64967	A	25.3	1150	雄
3	5月5日	64964	A	27.3	1620	雄
4	5月5日	64963	A	28.0	1700	雄
5	5月5日	64965	A	25.3	1500	雄
6	5月5日	64961	A	28.0	1780	雄
7	5月5日	64969	A	26.0	1700	雄
8	5月5日	65263	A	26.5	1500	雄
9	5月5日	65270	A	25.5	1300	雄
10	5月5日	65262	A	27.0	1600	雄
11	5月5日	65280	A	24.5	1300	雄
12	5月5日	62399	A	25.3	1300	雄
13	5月5日	65272	A	25.0	1300	雄
14	5月5日	62392	A	25.6	1300	雄
15	5月5日	62394	A	24.7	1490	雄
16	5月5日	62398	A	26.4	1400	雄
17	5月5日	62396	A	23.0	900	雄
18	5月5日	62397	A	26.3	1580	雄
19	5月5日	62400	A	26.5	1400	雄
20	5月5日	62386	A	22.6	1000	雄
21	5月5日	62382	A	25.2	1600	雄
22	5月5日	62383	A	25.2	1200	雄
23	5月5日	62384	A	26.4	1500	雄
24	5月5日	62387	A	25.0	1200	雄
25	5月5日	62393	A	25.0	1280	雄
26	5月5日	62391	A	28.3	1650	雄
27	5月5日	62381	A	22.3	800	雄
28	5月5日	62390	A	25.4	1600	雄
29	5月5日	62385	A	27.0	1800	雄
30	5月5日	65261	A	26.6	1420	雄
31	5月5日	65265	A	26.1	1500	雄
32	5月5日	65266	A	27.8	1600	雄
33	5月5日	65267	A	24.2	1100	雄
34	5月5日	65264	A	25.2	1400	雄
35	5月5日	65279	A	24.8	1150	雄
36	5月5日	65276	A	28.0	1800	雄
37	5月5日	65274	A	25.5	1400	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
38	5月5日	65273	A	25.3	1200	雄
39	5月5日	65277	A	25.3	1500	雄
40	5月5日	65278	A	24.4	1200	雄
41	5月5日	65275	A	25.6	1400	雄
42	5月5日	65268	A	27.1	1500	雄
43	5月5日	65269	A	23.6	1050	雄
44	5月5日	65271	A	27.6	1700	雄
45	5月5日	62415	A	26.6	1500	雄
46	5月5日	62407	A	24.0	1080	雄
47	5月5日	62419	A	25.0	1400	雄
48	5月5日	62410	A	24.7	1200	雄
49	5月5日	62411	A	23.5	1200	雄
50	5月5日	62413	A	24.0	1400	雄
51	5月5日	62417	A	27.5	1600	雄
52	5月5日	62416	A	25.5	1200	雄
53	5月5日	62418	A	23.4	900	雄
54	5月5日	62420	A	24.0	1100	雄
55	5月5日	62405	A	27.4	1150	雄
56	5月5日	62406	A	26.2	1500	雄
57	5月5日	62402	A	26.7	1500	雄
58	5月5日	62403	A	26.7	1500	雄
59	5月5日	62404	A	26.8	1400	雄
60	5月5日	62409	A	23.4	1000	雄
61	5月5日	62414	A	26.7	1500	雄
62	5月5日	62401	A	25.1	1300	雄
63	5月5日	62408	A	24.6	1200	雄
64	5月5日	62412	A	24.7	1100	雄
65	5月5日	62345	A	26.8	1400	雄
66	5月5日	62348	A	27.2	1600	雄
67	5月5日	62347	A	22.5	900	雄
68	5月5日	62350	A	27.0	1700	雄
69	5月5日	62349	A	29.0	1800	雄
70	5月5日	62346	A	29.7	2800	雌
71	5月5日	62343	A	30.2	2700	雌
72	5月5日	62342	A	29.3	2900	雌
73	5月5日	62341	A	28.5	2300	雌
74	5月5日	62344	A	27.4	2100	雌
75	5月5日	62358	A	29.4	2600	雌
76	5月5日	62357	A	27.7	2100	雌

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
77	5月5日	62356	A	28.6	2480	雌
78	5月5日	62352	J	25.2	1600	雌
79	5月5日	62351	J	24.3	1400	雌
80	5月5日	62360	J	26.9	1900	雌
81	5月5日	62359	J	25.0	1900	雌
82	5月5日	62355	J	22.6	1200	雌
83	5月5日	62354	J	23.5	1100	雌
84	5月5日	62353	J	22.0	1000	雄
85	5月5日	62364	J	25.8	1900	雌
86	5月5日	62369	J	25.4	1700	雌
87	5月5日	62371	J	25.0	1600	雌
88	5月5日	62370	J	29.0	2300	雌
89	5月5日	62367	A	22.5	1000	雄
1	7月24日	62366	A	29.5	3000	雌
2	7月24日	62368	A	30.3	3000	雌
3	7月24日	62363	A	32.5	3650	雌
4	7月24日	62362	A	31.0	3200	雌
5	7月24日	62361	A	29.7	3300	雌
6	7月24日	62376	A	30.0	3000	雌
7	7月24日	62377	A	31.0	3300	雌
8	7月24日	62380	A	30.3	3000	雌
9	7月24日	62378	A	28.0	2650	雌
10	7月24日	62379	A	31.5	3700	雌
11	7月24日	62375	A	30.0	2700	雌
12	7月24日	62374	A	30.6	3300	雌
13	7月24日	62373	A	29.7	2600	雌
14	7月24日	62372	A	29.0	2650	雌
15	7月24日	62365	A	30.4	3400	雌
16	7月24日	62297	A	32.5	3530	雌
17	7月24日	62284	A	27.0	2450	雌
18	7月24日	62282	A	30.0	3300	雌
19	7月24日	62288	A	25.5	1800	雌
20	7月24日	62291	A	28.0	2600	雌
21	7月24日	62286	A	31.0	3200	雌
22	7月24日	62290	A	26.4	2200	雌
23	7月24日	62285	A	30.0	2800	雌
24	7月24日	62284	A	32.0	3700	雌
25	7月24日	62281	A	26.5	2600	雌
26	7月24日	62296	A	28.5	2550	雌

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
27	7月24日	62295	A	29.5	3000	雌
28	7月24日	62289	A	28.7	2500	雌
29	7月24日	62300	A	28.0	2550	雌
30	7月24日	62299	A	31.5	3350	雌
31	7月24日	62298	A	29.0	2800	雌
32	7月24日	62287	A	28.4	2680	雌
33	7月24日	62293	A	29.6	2600	雌
34	7月24日	62294	A	29.3	2500	雌
35	7月24日	62292	A	29.8	3350	雌
36	7月24日	62231	A	27.0	2500	雌
37	7月24日	62222	A	28.0	2500	雌
38	7月24日	62236	A	32.0	3500	雌
39	7月24日	62238	A	30.6	3100	雌
40	7月24日	62224	A	28.7	2700	雌
41	7月24日	62226	A	31.0	3500	雌
42	7月24日	62230	A	32.9	3200	雌
43	7月24日	62232	A	29.8	2800	雌
44	7月24日	62234	A	29.0	2800	雌
45	7月24日	62240	A	30.5	3100	雌
46	7月24日	62229	A	27.0	2300	雌
47	7月24日	62235	A	29.0	2480	雌
48	7月24日	62237	A	27.0	2300	雌
49	7月24日	62233	A	30.4	3200	雌
50	7月24日	62221	A	32.0	3220	雌
51	7月24日	62223	A	32.3	3520	雌
52	7月24日	62225	A	33.0	3700	雌
53	7月24日	62228	A	28.5	2520	雌
54	7月24日	62239	A	30.3	3100	雌
55	7月24日	62227	A	32.0	3800	雌
56	7月24日	62278	A	28.5	2600	雌
57	7月24日	62266	A	30.3	3020	雌
58	7月24日	62265	A	30.4	3350	雌
59	7月24日	62275	A	28.6	2600	雌
60	7月24日	62267	A	25.8	1750	雌
61	7月24日	62276	A	29.1	2800	雌
62	7月24日	62262	A	27.0	1600	雄
63	7月24日	62261	A	25.5	1600	雄
64	7月24日	62268	A	25.2	1300	雄
65	7月24日	62263	A	24.3	1300	雄



金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
66	7月24日	62280	A	23.7	1180	雄
67	7月24日	62274	A	24.8	1280	雄
68	7月24日	62264	A	24.0	1380	雄
69	7月24日	62270	A	23.0	1160	雄
70	7月24日	62269	A	24.7	1190	雄
71	7月24日	62277	A	27.0	1700	雄
72	7月24日	62279	A	26.7	1620	雄
73	7月24日	62273	A	25.5	1480	雄
74	7月24日	62272	A	26.2	1500	雄
75	7月24日	62271	A	24.6	1300	雄
76	7月24日	62253	A	24.0	1180	雄
77	7月24日	62246	A	25.0	1300	雄
78	7月24日	62248	A	24.8	1150	雄
79	7月24日	62259	A	24.5	1180	雄
80	7月24日	62250	A	25.0	1380	雄
81	7月24日	62252	A	25.2	1380	雄
82	7月24日	62256	A	25.6	1250	雄
83	7月24日	62254	A	25.5	1250	雄
84	7月24日	62258	A	23.0	1050	雄
85	7月24日	62260	A	26.3	1480	雄
86	7月24日	62255	A	24.0	1300	雄
87	7月24日	62257	A	27.0	1600	雄
88	7月24日	62251	A	24.3	1180	雄
89	7月24日	62245	A	26.3	1520	雄
90	7月24日	62247	A	28.2	1820	雄
91	7月24日	62249	A	25.4	1300	雄
92	7月24日	62242	A	23.7	1200	雄
93	7月24日	62244	A	25.8	1600	雄
94	7月24日	62241	A	26.0	1520	雄
95	7月24日	62243	A	26.2	1680	雄
96	7月24日	62212	A	25.3	1320	雄
97	7月24日	62217	A	25.9	1480	雄
98	7月24日	62204	A	26.7	1600	雄
99	7月24日	62215	A	24.0	1100	雄
100	7月24日	62216	A	23.0	1300	雄
101	7月24日	62218	A	25.3	1480	雄
102	7月24日	62208	A	23.5	1120	雄
103	7月24日	62210	A	25.4	1480	雄
104	7月24日	62220	A	24.9	1230	雄

金門標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鯨(J)/ 成鯨(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
105	7月24日	62214	A	25.4	1400	雄
106	7月24日	62203	A	23.3	900	雄
107	7月24日	62205	A	25.2	1300	雄
108	7月24日	62207	A	26.8	1390	雄
109	7月24日	62209	A	24.0	1230	雄
110	7月24日	62211	A	22.2	950	雄
111	7月24日	62213	A	25.0	1480	雄
112	7月24日	62201	A	26.0	1320	雄
113	7月24日	62219	A	27.5	1600	雄
114	7月24日	62202	A	24.0	1200	雄
115	7月24日	62206	A	26.2	1400	雄
116	7月24日	62191	A	26.7	1600	雄
117	7月24日	62195	A	24.8	1300	雄
118	7月24日	62196	A	25.0	1220	雄
119	7月24日	62197	A	27.0	1580	雄
120	7月24日	62187	A	24.9	1430	雄
121	7月24日	62199	A	25.0	1280	雄
122	7月24日	62200	A	24.2	1000	雄
123	7月24日	62193	A	27.0	1500	雄
124	7月24日	62194	A	23.5	1100	雄
125	7月24日	62198	A	22.8	950	雄
126	7月24日	62184	A	25.1	1420	雄
127	7月24日	62182	A	25.1	1250	雄
128	7月24日	62186	A	22.3	890	雄
129	7月24日	62192	A	24.5	1320	雄
130	7月24日	62181	A	27.5	1500	雄
131	7月24日	62183	A	24.0	1100	雄
132	7月24日	62185	A	24.5	1250	雄
133	7月24日	62188	A	23.3	1200	雄
134	7月24日	62189	A	27.7	1800	雄
135	7月24日	62190	A	25.5	1320	雄
136	7月24日	62125	A	26.2	1520	雄
137	7月24日	62126	A	27.9	1700	雄
138	7月24日	62137	A	22.5	1080	雄
139	7月24日	62131	A	29.4	1920	雄
140	7月24日	62132	A	24.8	1400	雄
141	7月24日	62140	A	24.5	1380	雄
142	7月24日	62136	A	25.4	1380	雄
143	7月24日	62135	A	26.4	1500	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
144	7月24日	62138	A	25.1	1200	雄
145	7月24日	62139	A	26.5	1400	雄
146	7月24日	62123	A	25.8	1550	雄
147	7月24日	62124	A	25.8	1530	雄
148	7月24日	62130	A	27.5	1400	雄
149	7月24日	62121	A	22.0	1000	雄
150	7月24日	62122	A	25.8	1400	雄
151	7月24日	62129	A	26.5	1500	雄
152	7月24日	62127	A	24.2	1200	雄
153	7月24日	62128	A	20.2	720	雄
154	7月24日	62133	A	25.2	1420	雄
155	7月24日	62134	A	23.4	1090	雄
156	7月24日	62160	A	27.0	1700	雄
157	7月24日	62159	A	22.5	980	雄
158	7月24日	62158	A	25.4	1380	雄
159	7月24日	62157	A	26.9	1650	雄
160	7月24日	62156	A	25.0	1400	雄
161	7月24日	62116	J	19.1	760	雄
1	8月2日	61765	A	32.5	3800	雌
2	8月2日	61763	A	29.0	2800	雌
3	8月2日	61710	A	31.3	3200	雌
4	8月2日	61709	A	31.2	3200	雌
5	8月2日	61701	A	29.0	2700	雌
6	8月2日	61761	A	28.0	2800	雌
7	8月2日	61764	A	28.5	2700	雌
8	8月2日	61702	A	29.6	3200	雌
9	8月2日	61712	A	29.7	2800	雌
10	8月2日	61715	A	31.8	3100	雌
11	8月2日	61708	A	31.4	3400	雌
12	8月2日	61786	A	28.0	2300	雌
13	8月2日	61762	A	30.2	2900	雌
14	8月2日	61705	A	27.6	2700	雌
15	8月2日	61704	A	31.5	3600	雌
16	8月2日	61746	A	28.2	2400	雌
17	8月2日	61703	A	30.6	3200	雌
18	8月2日	61716	A	30.5	3200	雌
19	8月2日	61719	A	30.5	3200	雌
20	8月2日	61718	A	27.2	2500	雌
21	8月2日	61717	A	30.3	3200	雌

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
22	8月2日	61729	A	29.3	2700	雌
23	8月2日	61725	A	31.4	3700	雌
24	8月2日	61721	A	28.3	2620	雌
25	8月2日	61735	A	33.5	3500	雌
26	8月2日	61714	A	30.0	2580	雌
27	8月2日	61736	A	30.8	3000	雌
28	8月2日	61724	A	31.2	3500	雌
29	8月2日	61713	A	32.0	3900	雌
30	8月2日	61706	A	30.4	3100	雌
31	8月2日	61707	A	29.5	2500	雌
32	8月2日	61711	A	25.5	1900	雌
33	8月2日	61720	A	30.9	3200	雌
34	8月2日	61752	A	30.1	2800	雌
35	8月2日	61753	A	28.0	2500	雌
36	8月2日	61754	A	26.2	2100	雌
37	8月2日	61757	A	31.0	3500	雌
38	8月2日	61774	A	31.3	3100	雌
39	8月2日	61768	A	31.4	3100	雌
40	8月2日	61769	A	29.0	3000	雌
41	8月2日	61758	A	30.3	2900	雌
42	8月2日	61759	A	31.0	2900	雌
43	8月2日	61751	A	33.9	3800	雌
44	8月2日	61770	A	29.6	3000	雌
45	8月2日	61747	A	28.8	2700	雌
46	8月2日	61760	A	30.0	3100	雌
47	8月2日	61744	A	32.4	3700	雌
48	8月2日	61745	A	28.2	2400	雌
49	8月2日	61776	A	30.7	3500	雌
50	8月2日	61796	A	31.5	3500	雌
51	8月2日	61784	A	31.5	3400	雌
52	8月2日	61785	A	29.4	3000	雌
53	8月2日	61787	A	28.1	2300	雌
54	8月2日	61782	A	27.0	1650	雄
55	8月2日	61781	A	26.7	1480	雄
56	8月2日	61791	A	26.6	1600	雄
57	8月2日	61793	A	24.4	1000	雄
58	8月2日	61794	A	26.7	1500	雄
59	8月2日	61795	A	26.0	1520	雄
60	8月2日	61766	A	24.4	1300	雄



金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
61	8月2日	61767	A	22.0	900	雄
62	8月2日	61771	A	25.5	1300	雄
63	8月2日	61772	A	25.3	1200	雄
64	8月2日	61773	A	25.5	1300	雄
65	8月2日	61779	A	24.5	1400	雄
66	8月2日	61778	A	27.0	1400	雄
67	8月2日	61775	A	25.8	1400	雄
68	8月2日	61780	A	22.5	930	雄
69	8月2日	61777	A	24.6	1480	雄
70	8月2日	61755	A	26.0	1400	雄
71	8月2日	61743	A	27.2	1700	雄
72	8月2日	61742	A	26.0	1520	雄
73	8月2日	61748	A	27.4	1480	雄
74	8月2日	61749	A	25.8	1500	雄
75	8月2日	61750	A	24.3	1300	雄
76	8月2日	61741	A	26.2	1500	雄
77	8月2日	61799	A	28.9	2400	雌
78	8月2日	61788	A	26.5	1600	雄
79	8月2日	61789	A	28.0	1900	雄
80	8月2日	61790	A	27.1	1700	雄
81	8月2日	61792	A	27.3	1700	雄
82	8月2日	61797	A	23.7	1250	雄
83	8月2日	61798	A	23.6	1000	雄
84	8月2日	61800	A	25.0	1300	雄
85	8月2日	61728	A	26.0	1600	雄
86	8月2日	61727	A	25.2	1200	雄
87	8月2日	61783	A	25.1	1400	雄
88	8月2日	61723	A	24.7	1100	雄
89	8月2日	61722	A	22.9	1000	雄
90	8月2日	61738	A	27.0	1600	雄
91	8月2日	61730	A	25.5	1400	雄
92	8月2日	61733	A	25.2	1300	雄
93	8月2日	61726	A	24.3	1280	雄
94	8月2日	61756	A	26.8	1600	雄
95	8月2日	61734	A	30.3	3360	雌
96	8月2日	61731	A	26.2	1400	雄
97	8月2日	61732	A	26.0	1600	雄
98	8月2日	61737	A	24.0	1000	雄
99	8月2日	61740	A	23.7	1100	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
100	8月2日	61739	A	25.7	1260	雄
101	8月2日	61813	A	25.3	1520	雄
102	8月2日	61801	A	24.5	1300	雄
103	8月2日	61802	A	23.5	1100	雄
104	8月2日	61819	A	23.7	1200	雄
105	8月2日	61804	A	24.0	1300	雄
106	8月2日	61811	A	25.3	1300	雄
107	8月2日	61820	A	26.0	1300	雄
108	8月2日	61815	A	27.0	1600	雄
109	8月2日	61814	A	26.0	1480	雄
110	8月2日	61818	A	25.1	1300	雄
111	8月2日	61816	A	25.0	1420	雄
112	8月2日	61809	A	24.0	1100	雄
113	8月2日	61810	A	24.9	1320	雄
114	8月2日	61806	A	23.5	1120	雄
115	8月2日	61807	A	25.7	1700	雄
116	8月2日	61808	A	29.8	2900	雌
117	8月2日	61803	A	23.2	1300	雄
118	8月2日	61805	A	22.5	1120	雄
119	8月2日	61817	A	24.5	1180	雄
120	8月2日	61812	A	23.9	1200	雄
121	8月2日	62151	A	25.7	1640	雄
122	8月2日	62152	A	24.5	1300	雄
123	8月2日	62154	A	28.5	2600	雌
124	8月2日	62153	A	32.4	3620	雌
125	8月2日	62155	A	29.5	2650	雌
126	8月2日	62150	A	31.3	3900	雌
127	8月2日	62149	A	31.7	3700	雌
128	8月2日	62148	A	32.5	3600	雌
129	8月2日	62147	A	29.6	3320	雌
130	8月2日	62146	A	26.5	1800	雌
131	8月2日	62145	A	29.7	3000	雌
132	8月2日	62144	A	29.5	2600	雌
133	8月2日	62143	A	29.5	3100	雌
134	8月2日	62142	A	30.0	3100	雌
135	8月2日	62141	A	29.5	2580	雌
136	8月2日	62107	A	26.5	2000	雌
137	8月2日	62119	A	28.5	1750	雄
138	8月2日	62110	A	24.8	1100	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
139	8月2日	62111	A	25.0	1300	雄
140	8月2日	62112	A	23.6	1150	雄
141	8月2日	62114	A	25.5	1400	雄
142	8月2日	62117	A	25.7	1480	雄
143	8月2日	62118	A	26.0	1560	雄
144	8月2日	62120	A	24.5	1200	雄
145	8月2日	62104	A	26.5	1600	雄
146	8月2日	62105	A	26.0	1450	雄
147	8月2日	62109	A	25.4	1400	雄
148	8月2日	62101	A	24.0	1300	雄
149	8月2日	62102	A	22.0	900	雄
150	8月2日	62103	A	25.0	1200	雄
151	8月2日	62115	A	24.5	1280	雄
152	8月2日	62106	A	23.0	1300	雄
153	8月2日	62108	A	26.2	1500	雄
154	8月2日	62113	A	25.2	1500	雄
155	8月2日	61829	A	30.0	3050	雌
156	8月2日	61830	A	30.0	2700	雌
157	8月2日	61835	A	33.2	3850	雌
158	8月2日	61833	A	29.5	3070	雌
159	8月2日	61836	A	29.2	3120	雌
160	8月2日	61834	A	33.0	3480	雌
161	8月2日	61840	A	30.5	3100	雌
162	8月2日	61838	A	27.0	1520	雄
1	10月27日	62067	A	26.0	1400	雄
2	10月27日	62068	A	24.6	1300	雄
3	10月27日	62073	A	26.5	1500	雄
4	10月27日	62074	A	26.0	1700	雄
5	10月27日	62075	A	26.3	1500	雄
6	10月27日	62079	A	27.5	1600	雄
7	10月27日	62069	A	26.8	1700	雄
8	10月27日	62071	A	26.6	1500	雄
9	10月27日	62070	A	26.0	1500	雄
10	10月27日	62061	A	25.3	1400	雄
11	10月27日	62076	A	25.0	1200	雄
12	10月27日	62077	A	24.9	1100	雄
13	10月27日	61912	A	25.5	1500	雄
14	10月27日	61907	A	27.1	1700	雄
15	10月27日	61920	A	27.9	1800	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
16	10月27日	61914	A	28.0	1800	雄
17	10月27日	61915	A	26.9	1700	雄
18	10月27日	61917	A	26.6	1600	雄
19	10月27日	61918	A	25.4	1400	雄
20	10月27日	61919	A	25.2	1300	雄
21	10月27日	61909	A	28.0	1700	雄
22	10月27日	61910	A	28.2	1800	雄
23	10月27日	61903	A	24.5	1400	雄
24	10月27日	61905	A	25.6	1500	雄
25	10月27日	61911	A	25.5	1300	雄
26	10月27日	61901	A	24.9	1300	雄
27	10月27日	61902	A	26.4	1400	雄
28	10月27日	61913	A	24.6	1600	雄
29	10月27日	61904	A	26.3	1300	雄
30	10月27日	61906	A	25.5	1300	雄
31	10月27日	61908	A	23.9	1100	雄
32	10月27日	61916	A	23.8	1200	雄
33	10月27日	61927	A	25.0	1300	雄
34	10月27日	61931	A	26.8	1500	雄
35	10月27日	61939	A	26.0	1700	雄
36	10月27日	61934	A	24.0	1200	雄
37	10月27日	61928	A	26.8	1600	雄
38	10月27日	61932	A	26.5	1500	雄
39	10月27日	61936	A	25.1	1200	雄
40	10月27日	61938	A	25.7	1300	雄
41	10月27日	61937	A	24.1	1300	雄
42	10月27日	61940	A	26.2	1600	雄
43	10月27日	61924	A	24.0	1300	雄
44	10月27日	61925	A	24.3	1300	雄
45	10月27日	61926	A	22.9	1300	雄
46	10月27日	61921	A	27.5	1800	雄
47	10月27日	61922	A	24.1	1100	雄
48	10月27日	61923	A	25.6	1500	雄
49	10月27日	61930	A	24.7	1300	雄
50	10月27日	61933	A	22.6	1100	雄
51	10月27日	61929	A	21.8	900	雄
52	10月27日	61935	A	26.0	1400	雄
53	10月27日	61946	A	26.4	1500	雄
54	10月27日	61947	A	26.9	1600	雄



金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
55	10月27日	61950	A	27.0	1600	雄
56	10月27日	61952	A	26.7	1600	雄
57	10月27日		A	23.6	1400	雄
58	10月27日	61953	A	25.0	1400	雄
59	10月27日	61956	A	25.2	1500	雄
60	10月27日	61959	A	26.0	1500	雄
61	10月27日	61960	A	24.0	1300	雄
62	10月27日	61957	A	25.6	1400	雄
63	10月27日	61958	A	25.5	1400	雄
64	10月27日	61945	A	21.0	900	雄
65	10月27日	61944	A	25.3	1400	雄
66	10月27日	61941	A	24.5	1200	雄
67	10月27日	61942	A	21.5	1100	雄
68	10月27日	61943	A	25.3	1300	雄
69	10月27日	61948	A	26.0	1600	雄
70	10月27日	61951	A	23.6	1300	雄
71	10月27日	61949	A	24.0	1100	雄
72	10月27日	61954	A	24.0	1000	雄
73	10月27日	61955	A	24.6	1400	雄
74	10月27日	61993	A	28.0	1900	雄
75	10月27日	61996	A	26.7	1600	雄
76	10月27日	61995	A	25.5	1600	雄
77	10月27日	62000	A	25.0	1200	雄
78	10月27日	61990	A	25.3	1400	雄
79	10月27日	61985	A	26.0	1500	雄
80	10月27日	61991	A	26.9	1600	雄
81	10月27日	61998	A	25.0	1400	雄
82	10月27日	61999	A	25.6	1700	雄
83	10月27日	61994	A	25.1	1100	雄
84	10月27日	61983	A	22.8	1000	雄
85	10月27日	61984	A	23.1	1100	雄
86	10月27日	61981	A	23.6	1100	雄
87	10月27日	61982	A	25.0	1400	雄
88	10月27日	61988	A	25.9	1700	雄
89	10月27日	61989	A	26.7	2000	雄
90	10月27日	61992	A	25.3	1300	雄
91	10月27日	61997	A	25.6	1200	雄
92	10月27日	61986	A	26.5	1600	雄
93	10月27日	61987	A	28.5	1900	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
94	10月27日	62014	A	24.2	1400	雄
95	10月27日	62017	A	25.0	1300	雄
96	10月27日	62008	A	26.0	1600	雄
97	10月27日	62009	A	24.8	1300	雄
98	10月27日	62020	A	24.0	1400	雄
99	10月27日	62012	A	22.5	1000	雄
100	10月27日	62013	A	23.6	1200	雄
101	10月27日	62015	A	22.9	1000	雄
102	10月27日	62016	A	26.0	1300	雄
103	10月27日	62018	A	23.9	1300	雄
104	10月27日	62001	A	23.7	1200	雄
105	10月27日	62003	A	22.0	1000	雄
106	10月27日	62004	A	25.5	1400	雄
107	10月27日	62007	A	27.0	1500	雄
108	10月27日	62002	A	23.6	1200	雄
109	10月27日	62019	A	24.0	1300	雄
110	10月27日	62010	A	22.5	1300	雄
111	10月27日	62011	A	27.6	1800	雄
112	10月27日	62006	A	27.6	1800	雄
113	10月27日	62005	A	22.3	1000	雄
114	10月27日	62040	A	25.0	1400	雄
115	10月27日	62029	A	25.5	1300	雄
116	10月27日	62028	A	23.6	1200	雄
117	10月27日	62030	A	24.6	1200	雄
118	10月27日	62032	A	26.0	1700	雄
119	10月27日	62031	A	24.5	1500	雄
120	10月27日	62034	A	25.2	1200	雄
121	10月27日	62038	A	24.0	1200	雄
122	10月27日	62037	A	24.3	1200	雄
123	10月27日	62021	A	25.9	1400	雄
124	10月27日	62022	A	20.8	900	雄
125	10月27日	62025	A	22.0	900	雄
126	10月27日	62026	A	25.6	1400	雄
127	10月27日	62027	A	25.7	1400	雄
128	10月27日	62033	A	24.6	1200	雄
129	10月27日	62035	A	23.0	1400	雄
130	10月27日	62024	A	20.0	800	雄
131	10月27日	62023	A	22.8	1100	雄
132	10月27日	62039	A	25.5	1300	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
133	10月27日	62036	A	23.4	1100	雄
134	10月27日	62055	A	25.9	1300	雄
135	10月27日	62048	A	24.3	1200	雄
136	10月27日	62049	A	31.2	3700	雌
137	10月27日	62058	A	29.2	2600	雌
138	10月27日	62051	A	30.0	2600	雌
139	10月27日	62060	A	31.5	3500	雌
140	10月27日	62054	A	27.1	2500	雌
141	10月27日	62059	A	29.0	2600	雌
142	10月27日	62057	A	30.0	2700	雌
143	10月27日	62056	A	29.1	2900	雌
144	10月27日	62045	A	29.1	2800	雌
145	10月27日	62046	A	26.6	2100	雌
146	10月27日	62047	A	31.2	3400	雌
147	10月27日	62042	A	25.5	1900	雌
148	10月27日	62043	A	26.8	2100	雌
149	10月27日	62044	A	31.1	3100	雌
150	10月27日	62050	A	30.0	3100	雌
151	10月27日	62052	A	27.0	2300	雌
152	10月27日	62041	A	29.2	2900	雌
153	10月27日	62053	A	27.2	2400	雌
154	10月27日	65076	A	33.1	3400	雌
155	10月27日	65065	A	28.2	2300	雌
156	10月27日	65064	A	30.0	2800	雌
157	10月27日	65072	A	29.0	2400	雌
158	10月27日	65070	A	29.7	2500	雌
159	10月27日	65061	A	32.0	3300	雌
160	10月27日	65063	A	30.0	3400	雌
161	10月27日	65062	A	30.2	2800	雌
162	10月27日	65068	A	26.5	2200	雌
163	10月27日	65067	A	25.3	2300	雌
164	10月27日	65073	A	27.6	2200	雌
165	10月27日	65071	A	26.0	2000	雌
166	10月27日	65080	A	31.3	3300	雌
167	10月27日	65078	A	31.1	2800	雌
168	10月27日	65079	A	29.0	2600	雌
169	10月27日	65075	A	27.7	2000	雌
170	10月27日	65077	A	28.9	2900	雌
171	10月18日	61839	A	29.7	3100	雌

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
172	10月18日	61837	A	26.8	2300	雌
173	10月18日	61826	A	33.3	3500	雌
174	10月18日	61827	A	30.4	2970	雌
175	10月18日	61822	A	29.5	2700	雌
176	10月18日	61824	A	32.8	3600	雌
177	10月18日	61825	A	27.5	2500	雌
178	10月18日	61831	A	28.5	2700	雌
179	10月18日	61832	A	30.5	3400	雌
180	10月18日	61821	A	31.8	3480	雌
181	10月18日	61823	A	29.8	2400	雌
182	10月18日	61828	A	29.5	3100	雌
183	10月18日	61850	A	28.5	2700	雌
184	10月18日	61851	A	30.8	2900	雌
185	10月18日	61856	A	29.5	2800	雌
186	10月18日	61855	A	32.6	3100	雌
187	10月18日	61858	A	28.6	2200	雌
188	10月18日	61857	A	28.2	2600	雌
189	10月18日	61860	A	29.7	2400	雌
190	10月18日	61853	A	28.8	2300	雌
191	10月18日	61854	A	27.7	2600	雌
192	10月18日	61859	A	30.2	3400	雌
193	10月18日	61844	A	33.0	3400	雌
194	10月18日	61847	A	30.3	2500	雌
195	10月18日	61842	A	28.6	2600	雌
196	10月18日	61849	A	31.8	3000	雌
197	10月18日	61845	A	26.7	2000	雌
198	10月18日	61848	A	30.6	3300	雌
199	10月18日	61846	A	31.0	3600	雌
200	10月18日	61852	A	30.0	3100	雌
201	10月18日	61841	A	28.8	3300	雌
202	10月18日	61843	A	29.7	2500	雌
203	10月18日	61894	A	27.0	2100	雌
204	10月18日	61893	A	30.8	3400	雌
205	10月18日	61895	A	31.5	3400	雌
206	10月18日	61896	A	27.0	2200	雌
207	10月18日	61897	A	30.5	3100	雌
208	10月18日	61898	A	27.2	2200	雌
209	10月18日	61899	A	31.8	3800	雌
210	10月18日	61891	A	30.8	3100	雌



金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
211	10月18日	61892	A	30.6	3100	雌
212	10月18日	61900	A	30.1	2700	雌
213	10月18日	61882	A	28.5	3000	雌
214	10月18日	61883	A	30.3	2800	雌
215	10月18日	61884	A	29.1	3000	雌
216	10月18日	61885	A	30.0	3000	雌
217	10月18日	61886	A	31.0	3200	雌
218	10月18日	61888	A	30.5	2800	雌
219	10月18日	61881	A	31.0	3400	雌
220	10月18日	61889	A	29.6	2500	雌
221	10月18日	61890	A	29.2	2900	雌
222	10月18日	61887	A	30.6	3000	雌
223	10月18日	61865	A	31.0	3000	雌
224	10月18日	61862	A	30.8	2900	雌
225	10月18日	61880	A	31.0	3000	雌
226	10月18日	61871	A	31.0	3400	雌
227	10月18日	61874	A	28.0	2200	雌
228	10月18日	61872	A	28.3	2300	雌
229	10月18日	61866	A	30.8	2600	雌
230	10月18日	61873	A	26.8	2100	雌
231	10月18日	61867	A	29.4	2700	雌
232	10月18日	61875	A	30.6	2600	雌
233	10月18日	61861	A	32.0	3900	雌
234	10月18日	61868	A	30.5	3100	雌
235	10月18日	61870	A	30.2	2700	雌
236	10月18日	61869	A	28.5	2400	雌
237	10月18日	61864	A	31.0	2900	雌
238	10月18日	61863	A	29.8	2800	雌
239	10月18日	61876	A	31.0	3100	雌
240	10月18日	61879	A	27.8	2400	雌
241	10月18日	61878	A	28.2	2500	雌
242	10月18日	61877	A	28.3	2800	雌
243	10月18日	62094	A	29.0	2700	雌
244	10月18日	62090	A	30.0	2900	雌
245	10月18日	62095	A	32.0	3600	雌
246	10月18日	62099	A	28.2	2300	雌
247	10月18日	62088	A	27.0	2400	雌
248	10月18日	62089	A	28.6	2400	雌
249	10月18日	62096	A	32.4	3800	雌

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
250	10月18日	62097	A	33.0	3700	雌
251	10月18日	62098	A	28.0	2400	雌
252	10月18日	62100	A	27.0	2100	雌
253	10月18日	62082	A	33.6	4000	雌
254	10月18日	62083	A	22.0	900	雄
255	10月18日	62092	A	28.1	1800	雄
256	10月18日	62085	A	25.7	1500	雄
257	10月18日	62093	A	26.8	1600	雄
258	10月18日	62081	A	26.5	1400	雄
259	10月18日	62086	A	28.5	1800	雄
260	10月18日	62087	A	25.5	1300	雄
261	10月18日	62084	A	22.3	900	雄
262	10月18日	62091	A	23.0	1000	雄
263	10月18日	62165	A	23.2	1100	雄
264	10月18日	62164	A	25.0	1300	雄
265	10月18日	62174	A	27.5	1500	雄
266	10月18日	62177	A	27.5	1800	雄
267	10月18日	62176	A	26.0	1400	雄
268	10月18日	62178	A	23.8	1100	雄
269	10月18日	62175	A	25.7	1400	雄
270	10月18日	62168	A	27.6	1500	雄
271	10月18日	62167	A	25.5	1500	雄
272	10月18日	62180	A	27.6	1800	雄
273	10月18日	62179	A	25.6	1400	雄
274	10月18日	62170	A	25.8	1300	雄
275	10月18日	62166	A	19.5	800	雄
276	10月18日	62169	A	27.2	1500	雄
277	10月18日	62171	A	25.0	1300	雄
278	10月18日	62163	A	26.0	1500	雄
279	10月18日	62162	A	26.6	1500	雄
280	10月18日	62161	A	24.5	1200	雄
281	10月18日	62173	A	28.0	1600	雄
282	10月18日	62172	A	24.4	1300	雄
283	10月18日	65059	A	27.8	2100	雄
284	10月18日	65060	A	26.2	1700	雄
285	10月18日	65058	A	25.5	1300	雄
286	10月18日	65043	A	26.0	1400	雄
287	10月18日	65044	A	26.2	1500	雄
288	10月18日	65045	A	24.8	1200	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
289	10月18日	65041	A	29.6	3100	雌
290	10月18日	65054	A	25.3	1300	雄
291	10月18日	65047	A	27.0	1700	雄
292	10月18日	65046	A	25.8	1400	雄
293	10月18日	65042	A	26.5	1600	雄
294	10月18日	65056	A	26.0	1600	雄
295	10月18日	65050	A	26.0	1500	雄
296	10月18日	65051	A	28.0	1600	雄
297	10月18日	65055	A	26.3	1700	雄
298	10月18日	65052	A	25.8	1300	雄
299	10月18日	65057	A	27.3	1700	雄
300	10月18日	65053	A	27.7	1600	雄
301	10月18日	65049	A	28.1	1900	雄
302	10月18日	65048	A	26.5	1400	雄
303	10月18日	69168	A	25.8	1300	雄
304	10月18日	61965	A	25.5	1300	雄
305	10月18日	61980	A	28.3	1600	雄
306	10月18日	61979	A	25.4	1200	雄
307	10月18日	61973	A	25.5	1300	雄
308	10月18日	61978	A	27.6	2100	雌
309	10月18日	61972	A	26.1	1300	雄
310	10月18日	61977	A	24.8	1200	雄
311	10月18日	61976	A	25.0	1200	雄
312	10月18日	61975	A	26.6	1500	雄
313	10月18日	61969	A	26.0	1500	雄
314	10月18日	61974	A	25.4	1400	雄
315	10月18日	61971	A	25.4	1300	雄
316	10月18日	61970	A	24.0	1200	雄
317	10月18日	61966	A	26.2	1800	雄
318	10月18日	61961	A	26.0	1400	雄
319	10月18日	61964	A	22.5	1000	雄
320	10月18日	61962	A	28.5	1700	雄
321	10月18日	61963	A	26.0	1400	雄
322	10月18日	61967	A	22.0	800	雄
323	10月18日	62064	A	26.5	1500	雄
324	10月18日	62066	A	26.6	1500	雄
325	10月18日	62065	A	26.0	1400	雄
326	10月18日	62063	A	27.8	1800	雄
327	10月18日	62062	A	23.4	1300	雄

金門標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
328	10月18日	62078	A	25.8	1500	雄
329	10月18日	62072	A	31.0	3100	雌
330	10月18日	62080	A	22.0	1000	雄
331	10月18日	152251045A	A	25.9	1400	雄
332	10月18日	62396	A	22.7	900	雄
333	10月18日	62124	A	25.5	1600	雄
334	10月18日	61754	A	25.1	2000	雌
335	10月18日	152239120A	A	24.3	1400	雄



附錄 10：金廈海域標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料統計表

金廈海域標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鯨(J)/ 成鯨(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
1	3 月 3 日	62473	A	25.0	1250	雄
2	3 月 3 日	62474	A	31.0	3100	雌
3	3 月 3 日	62475	A	27.0	1210	雄
4	3 月 9 日	62471	A	28.0	1330	雄
5	3 月 9 日	62472	A	24.0	970	雄
6	3 月 9 日	62476	A	31.0	2740	雌
7	3 月 9 日	62477	A	27.0	1160	雄
8	3 月 9 日	62478	A	31.0	3270	雄
9	3 月 11 日	62479	A	30.0	2150	雌
10	3 月 11 日	62467	A	23.0	870	雄
11	3 月 11 日	62461	A	26.0	1350	雄
12	3 月 11 日	62462	A	26.0	1190	雄
13	3 月 11 日	62469	A	27.5	1180	雄
14	3 月 11 日	62464	A	32.0	2640	雌
15	3 月 11 日	62465	A	27.0	1420	雄
16	3 月 11 日	62466	A	28.0	1400	雄
17	3 月 17 日	62468	A	26.0	1200	雄
18	3 月 17 日	62463	A	29.0	1510	雄
19	3 月 17 日	62470	A	34.0	3360	雌
20	3 月 17 日	62481	A	27.0	1250	雄
21	3 月 17 日	62491	A	26.0	1120	雄
22	3 月 17 日	62497	J	15.0	1180	雄
23	3 月 17 日	62498	A	27.0	1290	雄
24	3 月 17 日	62493	A	29.0	1450	雄
25	3 月 17 日	62500	A	31.0	2380	雌
26	3 月 17 日	62495	A	35.0	3870	雌
27	3 月 31 日	62485	A	30.0	2790	雌
28	3 月 31 日	62486	A	23.0	1230	雄
29	3 月 31 日	62499	A	24.0	1220	雄
30	3 月 31 日	62490	A	24.0	2020	雄
31	3 月 31 日	62488	A	24.0	1390	雄
32	3 月 31 日	62484	A	22.5	850	雄
33	3 月 31 日	62483	A	27.0	2180	雌
34	3 月 31 日	62487	A	28.0	1700	雄
35	3 月 31 日	62492	A	22.0	1250	雄
36	3 月 31 日	62482	A	23.0	1160	雄
37	3 月 31 日	62494	A	22.5	1300	雄

金廈海域標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鯨(J)/ 成鯨(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
38	3月31日	62489	A	30.0	3030	雌
39	3月31日	62496	A	28.0	3040	雌
40	3月31日	(體外)紅黃黑	A	22.5	1150	雄
41	3月31日	(體外)紅黑黃	A	27.0	1690	雄
42	3月31日	(體外)黑黃紅	A	25.0	1540	雄
43	3月31日	(體外)黑紅黃	A	24.0	1220	雄
1	4月18日	62308	A	30.0	2470	雌
2	4月18日	62310	A	30.0	4000	雌
3	4月18日	62306	A	30.0	3060	雌
4	4月18日	62309	A	28.0	2190	雌
5	4月18日	62304	A	25.5	1560	雄
6	4月18日	62316	A	24.5	1510	雄
7	4月18日	62313	A	25.0	1370	雄
8	4月18日	62319	A	27.5	3030	雌
9	4月18日	62320	A	23.5	1160	雄
10	4月18日	62315	A	28.5	2790	雌
11	4月18日	62317	A	22.0	940	雄
12	4月18日	62303	A	30.5	3630	雌
13	4月18日	62302	A	23.0	1200	雄
14	4月18日	62312	A	23.0	980	雄
15	4月18日	62311	A	29.0	2720	雌
16	4月18日	62305	A	22.0	960	雄
17	4月18日	62314	A	26.5	2390	雌
18	4月18日	62318	A	24.0	1330	雄
19	4月18日	62307	A	24.0	1410	雄

附錄 11：澎湖海域標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料統計表

澎湖標誌放流之亞成鯨/成鯨形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鯨(J)/ 成鯨(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
1	3月30日	65254	A	24.8	1060	雄
2	3月31日	65250	A	25.8	1140	雄
3	4月1日	65247	A	26.6	1430	雄
4	4月2日	65243	A	25.2	1140	雄
5	4月3日	65244	A	30.3	2930	雌
6	4月4日	65249	A	27.0	1530	雄
7	4月5日	65248	A	24.2	1020	雄
8	4月6日	65245	A	27.2	1740	雄
9	4月7日	65246	J	17.3	460	雄
10	4月8日	65253	J	16.5	410	雌
11	4月9日	65260	J	15.6	340	雌
12	4月10日	65258	J	14.7	270	雄
13	4月11日	65255	J	15.2	320	雄
14	4月12日	65252	A	15.1	350	雄
15	4月13日	65259	A	16.3	380	雄
1	5月11日	64925	A	24.6	1090	雄
2	5月11日	64922	A	27.2	2480	雌
3	5月11日	64921	A	26.2	1400	雄
4	5月11日	65923	A	27.0	2230	雌
5	5月11日	64926	A	27.0	1660	雄
6	5月11日	64927	A	31.3	3320	雌
7	5月11日	64924	A	27.3	1460	雄
8	5月11日	64930	A	26.8	2170	雌
9	5月18日	65251	A	25.0	1320	雄
10	5月18日	65256	A	28.0	2460	雌
11	5月18日	65257	A	25.6	1970	雄
12	5月18日	65241	A	30.3	3290	雌
13	5月18日	64940	A	26.7	1410	雄
14	5月18日	64929	A	27.5	2570	雌
15	5月18日	64933	A	29.5	2550	雌
16	5月18日	64928	A	24.9	1350	雄
17	5月18日	64937	A	28.0	1730	雄
18	5月18日	64938	J	18.5	510	雌
19	5月18日	64932	J	18.5	600	雄
20	5月18日	64939	J	18.2	580	雄
21	5月18日	64935	J	16.7	410	雌
22	5月18日	64936	J	16.5	390	雌
1	7月20日	64934	A	23.6	1300	雌

澎湖標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
2	7月20日	64931	A	24.3	1090	雄
3	7月20日	65242	A	25.2	1240	雄
4	7月20日	64992	A	26.8	1360	雄
5	7月20日	64993	A	26.1	1340	雄
6	7月20日	64989	A	23.8	1840	雌
7	7月20日	64988	A	25.7	1320	雄
8	7月20日	64986	A	27.8	1590	雄
9	7月20日	64985	A	30.9	3120	雌
10	7月20日	64984	A	24.4	1070	雌
11	7月20日	64983	A	24.7	1340	雄
12	7月20日	64982	A	28.9	2330	雌
13	7月20日	64981	A	25.0	1210	雄
14	7月21日	67997	A	31.4	3160	雌
15	7月21日	64990	A	22.8	850	雄
16	7月21日	64995	A	21.9	810	雄
17	7月21日	64999	A	26.8	1320	雄
18	7月21日	65000	A	29.5	2840	雌
19	7月21日	64998	A	26.1	1430	雄
20	7月21日	64994	A	24.6	1190	雄
21	7月21日	64996	A	24.8	1090	雄
22	7月21日	64987	A	25.7	1320	雄
23	7月21日	64991	A	25.3	1300	雄
24	7月21日	65033	A	23.8	920	雄
1	10月24日	65006	A	25.5	1190	雄
2	10月24日	65015	A	24.3	900	雄
3	10月24日	65005	A	26.7	2100	雌
4	10月24日	65021	A	22.8	770	雄
5	10月24日	65032	A	21.8	920	雌
6	10月24日	65030	A	24.3	1070	雄
7	10月24日	65023	A	22.5	990	雄
8	10月24日	65028	A	30.9	2750	雌
9	10月24日	65025	A	28.8	2490	雌
10	10月24日	65027	A	27.7	2120	雌
11	10月24日	65026	A	23.0	940	雄
12	10月24日	65024	A	27.6	1800	雌
13	10月24日	65022	J	20.8	830	雌
14	10月24日	65036	J	21.4	970	雌
15	10月27日	65018	A	28.9	1460	雄
16	10月27日	65012	A	24.7	1070	雄



澎湖標誌放流之亞成鰲/成鰲形質資料						
序號	放流時間	晶片編號	亞成鰲(J)/ 成鰲(A)	前體寬(cm)	體重(g)	性別
17	10月27日	65010	A	24.5	1260	雄
18	10月27日	65003	A	23.1	1000	雄
19	10月27日	65002	A	27.8	2070	雌
20	10月27日	65008	A	22.9	1100	雄
21	10月27日	65007	A	20.7	750	雌
22	10月27日	65001	A	31.4	2940	雌
23	10月27日	65004	A	25.1	1170	雄
24	10月27日	65009	A	23.6	1040	雄
25	10月27日	65013	A	28.1	1710	雄
26	10月27日	65017	A	23.1	940	雄
27	10月27日	65014	A	29.9	2870	雌
28	10月27日	65020	A	26.0	1470	雄
29	10月27日	65019	A	27.1	1750	雌
30	10月27日	65011	J	18.3	540	雌
31	10月27日	65016	J	19.1	650	雄

附錄 12：2022 - 23 年金門縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度表

Range	Mar-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Aug-22	Sep-22	Oct-22	Feb-23	Mar-23	May-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23
5-6														8	
6-7														20	
7-8					2		4			1		6	1	4	
8-9		2	1						3	11		15	21	19	9
9-10				2			1		3	7	1	5	9		13
10-11			7	1	1		2		1	2	31	2	2		22
11-12			33	6	1		1		3	2	122	10	24		47
12-13			26	4	1				4	9	123	19	30		25
13-14			2	14	14					1	32	46	2		17
14-15			10	15	32				7		19	180	26		31
15-16			12	16	34		1		32	4	58	287	43		66
16-17			6	8	20		1		36	4	54	161	39		26
17-18			1	2	2		3		7		41	52	18		22
18-19	1			3	2			1	4	1	8	44	33		59
19-20	1		2	5	5		8		11	6	4	73	83		122
20-21		1	7	6	10		3	1	44	3	14	105	102		141
21-22			15	13	13		1	1	64	9	25	76	80		95
22-23		1	2	3	8		1		45	13	27	48	35		41
23-24			2	2	1				31	16	7	14	17		21
24-25	1								11	6	2	14	4		16
25-26				1				2	1	3	14	10	7		27
26-27			1					2	9	2	25	18	12		55
27-28	1				4			4	18		35	29	18		64
28-29		1	1	1	6		1	2	27	1	48	31	19		63
29-30	1	1	1		5		1		34	1	49	29	18		59
30-31		1	3	2	1			1	27	1	44	16	10		27
31-32			2	1	4		1		18	4	24	15	4		14
32-33			1	1	1			2	8	2	28	13	4		8
33-34			1		2				4		35	11			13
34-35		1	2					1			39	8	2		12
35-36		1	2	1	1				6		55	11	2		25
36-37			2						1		91	13	2		19
37-38			4	1	3			4	5		94	6	5		21
38-39		1	5	2	1			3	12		110	6	3		17
39-40	1		1	3				4	7		98	4	3		17
40-41		2	4	2	3		1	5	6		113	6	3		10
41-42			2					3	4	1	93	5	2		2
42-43				1			1	2	3		72	2	2		9
43-44				1				1	4		60	2	1		5
44-45											45	1	1		2
45-46			1								19	2			2
46-47									2		17		1		3
47-48				1			1	2	1		18				7
48-49			1				1		1		13		1		3
49-50	1							1	2		12				6
50-51	2		1	1				1	1		12	2			3
51-52			4					2	3		5				3
52-53									1		10	1			4
53-54			1								5		1		4
54-55				1							7				
55-56			2				1	2	1		2	1			
56-57		1	1					1			5				1
57-58											3				
58-59											2				
59-60															
60-61											1				
61-62			1								1				

(續)

Range	Mar-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Aug-22	Sep-22	Oct-22	Feb-23	Mar-23	May-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23
62-63											1				
63-64									1		1				1
64-65											1				
65-66															
66-67											1				
67-68			1												
68-69															
69-70															
70-71															
71-72															
72-73															
73-74															
74-75															
75-76															
76-77															
77-78											1				
78-79															
79-80															
80-81															
81-82											1				
82-83															
83-84															
84-85															
85-86															
86-87															
87-88															
88-89															
89-90															
90-91															
91-92															
92-93															
93-94															
94-95															
95-96															
96-97															
97-98															
98-99															
99-100											1				
100-101															
101-102															
102-103															
103-104															
104-105															
105-106															
106-107															
107-108															
108-109															
109-110															
110-111															
111-112															
112-113															
113-114															
114-115															
115-116											2				
116-117															
117-118															
118-119															
119-120															

(續)

Range	Mar-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Aug-22	Sep-22	Oct-22	Feb-23	Mar-23	May-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23
120-138															
138-139															
139-140											1				
140-157															
157-158															
158-159											1				
159-160															
160-191															
191-192											1				

(續)

附錄 13：2023 年澎湖縣三棘鰲稚鰲前體寬頻度表

Range	Mar-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Nov-23
14-15						1	0
15-16	1					2	0
16-17					1	1	0
17-18						1	1
18-19						1	1
19-20				1	5	2	0
20-21		2			1	4	0
21-22	1	1		1	13	4	0
22-23				3	5	1	5
23-24		1			4	1	0
24-25				3		3	0
25-26						1	2
26-27	4		1	1	1	5	1
27-28	2	1			4	8	0
28-29	2	2			5	12	4
29-30	5	1		1	4	10	4
30-31	7	1		1	8	12	2
31-32	1	1			9	3	0
32-33		1		1	12	5	0
33-34					3	2	0
34-35	2	3			1	2	0
35-36	2	2			2	2	0
36-37	1	3			1	1	0
37-38	7	4		1	2	2	1
38-39	2	1			1	4	4
39-40	3	3	1	1	3	2	4
40-41	4	1		1	3	3	0
41-42	4					3	1
42-43	2	1		1	1	2	0
43-44			1	1	2	1	0
44-45	1			1			0
45-46					2		0
46-47				2	1	1	1
47-48	2		1	1	1		0
48-49	1		2	2	1	3	0
49-50	1	1	1		1	1	0
50-51	1	2	2	2	1		0
51-52				3	3	1	1
52-53		1	1		5	1	2
53-54	1		1		1	3	1

(續)



Range	Mar-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Nov-23
54-55	1		1		3		1
55-56			1		3	3	0
56-57					2	3	0
57-58	2				2	1	0
58-59	2			1	3	1	0
59-60	1	1					0
60-61		1			1		0
61-62						2	0
62-63			1		1		0
63-64	1				2	2	3
64-65					2	2	0
65-66			1			2	0
66-67				1	3	6	0
67-68	2		1	2	2	3	2
68-69						1	2
69-70					1		0
70-71	2				1	1	0
71-72						1	1
72-73						1	0
73-74				2	1	1	0
74-75				1			0
75-76				1			0
76-77				1			0
77-78							0
78-79							0
79-80							1
80-81							0
81-82							0
82-83							0
83-84							0
84-85						1	0
85-86							0
86-87							0
87-88							0
88-89							0
89-90						1	0
90-91							0
91-92							0
92-93							0
93-94							0
94-95							0
95-96							0
96-97							0
97-98							0
98-99						1	0

(續)

## 附錄 14：期中審查意見及回覆表

何委員平合/國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系	
一、第 I 頁第 1 段第 6 行...本計畫「擬」以稚鰲...「擬」字應刪除，第 2 段第 4-5 行...採集到稚...應為採集到稚「鰲」。	感謝委員指正，已修正於報告中。
二、P1 第 1 段第 1 行學名應為斜體(保育計畫草案 P4 第 1 行亦同)，第 4 行...水深 30-40 以上...建議改為以「淺」，第 6 行...「孵育」長達 9 年...語意不明。	感謝委員指正，已修正於報告中。
三、P4 第 2 段第 1 行...鰲從「深海」上遊至亞潮帶...建議改為「淺海」。	感謝委員指正，已修正於報告中。
四、P10 第 1 段第 7 行的「報告中」是指哪一地點的哪篇報告？第 9 行...若非得「以」...應為若非得「已」。	感謝委員指正，已修正於報告中。
五、P14 第 2 段倒數第 2 行...「回」游產卵...應為「洄」游產卵。	感謝委員指正，已修正於報告中。
六、P22 圖 7、附錄 I 及內文敘述有些使用頭胸甲寬(PW)，但 P20 表 3、附錄 5-7 及文中大部分敘述皆使用前體寬，名稱需統一。P22 圖 7 前體長(PL)在途中未見標示。	感謝委員指正，統一敘述前體寬(PW)，已修正於報告中。
七、P26 第 2 段第 6 行...前體寬「寬」...有贅字。P27 圖 8 圖說缺少(a)。P34 倒數第 2 行...2「之」...應為 2「隻」。	感謝委員指正，已修正於報告中。
八、P35 表 4 及 P36 表 5 內容過於簡略，缺少月份及個別地點數量小計，P32-34 調查結果說明中，許多數字無法在表中找到對應，請分別或合併修正表 4 及表 5。	感謝委員建議，已更新表格呈現方式。
九、P58 表 9 的再「補」統計表、再「補」時間、再「補」數量應為修正為「捕」。	感謝委員指正，已修正於報告中。
十、參考文獻部分： (一)內文引用但未列入參考文獻： 1. P7 第 1 段第 2 行(楊，2018；吳，2019)、第 4 行(吳明聰，2019)、第 6 行(黃榮富，2013、2015；楊明哲，2017、2018)，第 2 段第 1 行 Hsieh&Chen(2015)。 2. P12 第 2 段倒數第 3 行	(一)已修正。

<p>Shinetal.(2009)；P13 第 2 段倒數第 4 行 Hsieh&amp;Chen(2015)；P14 第 2 段第 2 行 Hata&amp;Berkson(2003)。</p> <p>3. P23 第 1 段第 3-5 行 (Bergström,1992;OhtomiandIrieda,1997;AlvesandPezzuto,1998;Kim,2005;Chenetal.,2013)，第 2 段最後 1 行 (Chenetal.,2013)。</p> <p>(二) 參考文獻有列出但內文未引用 (應刪除)：</p> <p>1. P62 李瓊珍、胡夢紅(2011)。廣西北海中國鰲資源現狀以及保育工作進展。海洋環境科學，30(1)，頁 131-134。</p> <p>2. P62 黃丁士、蔡萬生(2011)。鰲飼可期—淺談三棘鰲的繁養殖。鰲的史詩—臺灣三棘鰲保育特展專刊(頁 49-54)。屏東：國立海洋生物博物館。</p> <p>3. P63 陳章波、陳勇輝(2011)。鰲的史詩—以三棘鰲為例。鰲的史詩—臺灣三棘鰲保育特展專刊(頁 5-12)。屏東：國立海洋生物博物館。</p> <p>(三) P7 第 1 段第 6 行(楊，2017)是否同為 P9(黃守忠、楊明哲，2017)這篇？</p> <p>(四) P12 第 2 段倒數第 3 行 Shinetal.(2009)與 2017 年的結果相近？是否為預先調查？</p> <p>(五) 參考文獻引用的寫法請調整為一致。</p>	<p>(二)已修正。</p> <p>(三)這兩篇皆為金門縣水產試驗所 2017 調查報告，已修正。</p> <p>(四)感謝委員指正。Shinetal.(2009)於 2004 年進行族群資源評估，得到的結果與 Kwan et al.(2016) 的研究報告指出於 2012 及 2014 年調查結果相近。2017 為誤入值，已修正於報告中。</p> <p>(五)感謝委員，已調整。</p>
<p>邱委員郁文/國立嘉義大學生物資源學系暨研究所</p>	
<p>一、目前實驗工作進度及工作方向符合計畫需求，給予肯定。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
<p>二、捕捉實驗預估金門周邊海域成鰲數量為 32,049 隻的範圍如何界定？</p>	<p>金門縣成鰲資源量評估使用金門縣水產試驗所提供的 2018 年至 2023 年間標誌放流資料與再捕數據。族群量估算採用 Schnabel method 的多次標誌放流估計方法計算，取 95%信賴區間內，最大值與最小值。</p>

三、建議增加參考文獻與鄰近海域資料進行比較及討論，例如日本及大陸的資料，並彙整其他自然族群或歷年有關鰲的性別比例資料，以了解是否有選擇性撈捕的人為誤差影響。	感謝委員建議，已統整數據進行分析與討論。
四、是否能收集金門或其他海域以往放流鰲的相關資料？2020 年調查結果在建功嶼及雄獅堡的稚鰲大量增加，是否為放流的影響？	歷年三棘鰲(成鰲以及稚鰲)放流資料已新增至文獻回顧中(詳參本報告 P12 表 2)。2020 年調查結果在建功嶼與雄獅堡的稚鰲數量大量增加推測主因為調查方式不同所致。金門歷年多數調查方法是以高潮位線為採樣基準，從高潮線至低潮線之間設定 3 到 4 條測線，每條測線採集線長約 100 公尺，從中挑選定 3 個測點以 2 乘 2 公尺框架進行觀察與計數。2020 年之調查方法雖以相同測線規劃，卻是沿測線左右各 1 公尺之範圍內連續計算。金門縣水產試驗所(2022) 將前述歷年報告中金門周邊潮間帶測線皆換算為 4 平方公尺 (2 乘 2 公尺) 面積內隻數之參照基準，從中挑選歷年重複調查樣區計算密度結果 2020 年呈現下降。
五、P7 金門三個潮間帶調查結果，稚鰲密度在 2009 年降至 0.07 或 0.7？請再確認。	應為 0.07，已修正於報告中。
六、參考文獻引用的寫法例如使用(吳 2019) 或 (吳明聰 2019)，請調整為一致。	感謝委員指正，已修正於報告中。
七、P41 圖 13 廈門的資料是否改為「金廈海域」較恰當？	感謝委員建議，已修正。
八、請說明計畫執行至結案前，尚有多少未完成事項？	新增工項進程表於摘要前。
九、7 月底颱風襲擊金門，是否可能對當地鰲的族群造成影響？	文獻指出影響稚鰲棲地環境因子包括表層水體溫度、水體鹽度、底泥溫度、底泥 pH 值、底泥粒徑、含氧量等。本年度調查結果顯示，金門樣區觀察記錄到的稚鰲數量以 7 月以及 8 月最多，為高峰期，符合歷年調查結果。與此同時，實地調查中，普查樣區棲地樣貌並無明顯變化，故無法推論颱風是否會影響當地稚鰲族群數量。
十、摘要部分建議增列關鍵字。	感謝委員提醒，已新增關鍵字。

施委員志昀/國立澎湖科技大學水產養殖系	
一、第 I、II 頁提及死亡率 0.91 與存活率 9%，是否考慮統一表達方式？	感謝委員，已統一改為 91% 及 9%，並修正於報告中。
二、第 II 頁倒數第 2 行...再捕個體「調」...是否為贅字？P1 第 1 行學名需斜體；P1 第 5 行(翁朝紅 et al., 2010)中英文混用，且括號應為全型；P5 第 11 行...棲地破壞「即」喪失...是否為「及」？P7 第 1 行「7 處潮間帶」及第 9 行「三個潮間帶」，是否考慮統一數字表現方式？P7 第 8 行「Hsieh&Chen」的「&」後應有空格；P27 頁倒數第 2 行...並「紀」錄拍照泳動期間...是否應為「記」？P364.2.2 有部分文字跳到 P37；P39-40 圖 12 不宜分置前後兩頁；P45 圖的序號似有誤。文中尚有類似問題及錯別字，請再校對。	感謝委員指正，已修正於報告中。
三、P6 倒數第 2、3 行委託研究合計為 17 次，但 P9 表 1 僅列出 6 筆資料，是否考慮於表 1 中全部列出？且表 1 建議移至 P7。	感謝委員建議，表 1 僅為金門縣水產試驗所歷年三棘鰲研究計畫，已更正名稱。
四、P21 第 4 行的「瞳距」是否考慮使用「眼距」？	中文文獻(大陸、臺灣)均使用「瞳距」，故採用「瞳距」稱之。
五、P22「3.3 三棘鰲族群量與齡期結構分析」包含性別比例等，目前主要呈現於討論中，結果中著墨較少。	鰲的成長會透過蛻殼逐漸讓體型增長，每蛻殼一次就成長一齡。一般鰲在鰲齡 2 至 15 齡期時期都稱為稚鰲，需歷時 10-15 年左右才能成長至成鰲。雄、雌鰲成長週期略有差異，雄鰲要 13 年間經過 14 次蛻殼、雌鰲要 14 年間經過 15 次蛻殼，方可達到性成熟。因此，齡期結構分析標的為稚鰲，性別比例討論標的為成鰲。稚鰲齡期調查結果呈現於第四章之第二節，稚鰲族群量及棲地水文調查中；採集之成鰲性別比結果呈現於第四章之第三節成鰲標誌放流成果中。
六、P26 第 8 行提及經過 2 年熱縮膜還在，表示 2 年未脫殼，是否因生長受熱縮膜影響？倒數第 2、3 行提及「前體寬(PW)及重量(Kg)」，前者為縮寫，後者為重量單位，請考慮表達方式的一致性，另文中使用重量單位為 g 而非 Kg。	金門縣水產試驗所放流之成鰲均為性成熟之個體。三棘鰲成長至性成熟不再蛻殼，因此其生長不會受到熱縮套管影響。 感謝委員指正，文中成鰲/亞成鰲重量單位統一為公克(g)，已修正於報告中。



七、P28 第 1 段第 6 行提及「紅羅灣河道、中衛港潮間帶」，紅羅灣似無河道？以河道稱之是否合宜？中衛雖無漁港，但習慣上仍稱港，尚無不妥。倒數第 2 行提及「不規則形狀」，但圖 9(b)看起來為「梯形」。	紅羅灣河道區指該區域是指退潮時海水水道。已更名為紅羅灣水道普查樣區。因中衛港潮間帶樣區不是「梯形」，故將不規則形狀，更正為四邊形。
八、P39 第 4 行「內甲右側」是否考慮使用專有名詞，另下圖 3 似為左側？	成鸞體內標誌位置為翻至腹面的右側，已修正為頭胸部腹面右側。原圖片為金門縣水產試驗所提供之植入晶片之示意圖，已更新為本年度研究過程中拍攝之成鸞植入晶片之照片(晶片植入於右側)。
九、P42、44、46 採集點位應可標出名稱或代號，圖 16 點位已達中屯甚至城前，且重光東側、安宅南側均未顯示採樣點，與文中所述位置似乎落差頗大，是否座標有誤？圖 15、17 及圖 16、18、20 應可合併。	感謝委員建議，原圖 16.18.20 為澎湖成鸞採集及放流地理座標分布圖，而“重光東側”、“安宅南側”等敘述為澎湖稚鸞調查樣區分布地點敘述，兩者所指不同。原圖 15 為金廈海域成鸞採集地點分布圖，原圖 17 中包含金廈海域成鸞採集地點以及金廈海域成鸞放流地點。原圖 16 以及原圖 18 亦同。原圖 20 為潛水調查地點，圖中已增列澎湖成鸞採集以及放流地點。
十、P47 第五章似無結論。	感謝委員建議，本報告已加入結論。
十一、P49 圖 23 左側縱座標無標題，右側縱座標的「總數」似與符號的「總數」代表意義不同？	左側與右側縱坐標分別調整為各調查樣區稚鸞個體數量與各齡期之稚鸞個體數量。
十二、P51 金門平均密度評估所得結果，是否包含 5 月建功嶼及雄獅堡因天候影響而偏低的數據？若有，是否可能低估？死亡率是否可能高估？	樣本較少確實會影響評估死亡率數值。但是整年度調查結果如果稚鸞樣本體長分布較為均勻，會降低偏差。臺灣三棘鸞稚鸞族群評估是本年度首次進行，仍需要長期監測，累積樣本數據逐步矯正。
十三、P55 一般認為成鸞是成對的，但研究所得性別比例似非如此，是否成鸞僅在繁殖季才成對出現？	蛻殼次數增加會提高死亡率，而雌性蛻殼次數較雄性高。換言之，蛻殼次數提高了雌性的死亡率，導致部分節肢動物的性比呈現雄性大於雌性的現象。目前研究結果顯示成鸞僅於上岸產卵時才成對出現。
十四、P56 標誌之成鸞是否皆來自當地捕獲？若不是，是否可能影響再捕獲數據？	標誌放流之成鸞確為來自當地海域。金門標誌放流之成鸞來源為漁民在金門海域誤捕之成鸞，澎湖標誌放流之成鸞於研究船於澎湖海域採捕。
十五、P58 表 9 再捕個體的體重似乎體重皆變輕？是否因標誌影響其生長？本表建議由左至右先呈現放流資訊，後呈現再捕獲資訊。	性成熟之成鸞個體不再蛻殼，因此體外標誌不會影響成鸞的生長，然體內植入的晶片是否為成鸞體重下降的原因，尚需累積更多的資料加以分析。表格已調整為先呈現放流，後呈現再捕獲資訊。

十六、附錄各圖表可考慮直接放入本文中。	感謝委員建議。考量到本年度稚鸞調查地點與次數較多，相關照片超過 160 張，且標誌放流之成鸞個體數量較多，放於文末附錄，以增加閱讀文章的順暢性。
<b>施委員習德/國立中興大學生命科學系</b>	
一、重要論述須引用文獻，許多報告書中引用的計畫未列入參考文獻中，且文獻引用的格式不一致或有誤，例如表 1 提及的計畫均應將期末或結案報告列入參考文獻、表 3 的文獻均未列入。	感謝委員指正，已修正於報告中。
二、報告中多處有錯別字，例如「族群量」之英文應為「population size」，且學名都須使用斜體字，請全面檢查一遍。	感謝委員指正，已修正於報告中。
三、P16 的文獻 Askeyetal.2007 乃針對一般漁獲物，本計畫成鸞是否可利用增加漁船捕撈次數來改善族群估算值，須增加說明其棲地生態等證據。	本研究中使用族群放流再捕的方法推估族群資源量。澎湖縣並無成鸞相關調查的歷史數據，相較於金門樣本數量非常少。因此增加漁船捕撈次數來增加樣本數量有助於改善資源評估誤差。
四、P18、52 提及的採樣時間是否為白天？若稚鸞為夜行性，則白天採樣並不適當，建議增加說明並考慮進行夜間調查。	溫度、鹽度、底直粒徑、溶氧量等影響稚鸞族群分布的諸多環境因子中，海水表面溫度與底質溫度呈顯著正相關，其中海水表面溫度影響最高。底質的蓄水性也是稚鸞覓食的主要因素。且另考量到潮間帶晚上調查辨識不易且具一定危險性，因此白天的最低潮前 2 個小時為觀察稚鸞最佳時機。本計畫暫無夜間調查的考量。
五、P19 為何只採用成勇生(2004)的稚鸞分齡法而非期刊文章，須加以說明。若樣本均有拍照，可考慮使用其他標準進行分析。	如本計畫中所述，金門縣水產試驗所針對稚鸞族群評估及棲地環境調查已積累十年餘，均使用成勇生(2004)分齡法，為提供可比對之系統性資料，本計畫沿用此分齡法。與此同時，不同文獻三棘鸞稚鸞齡期分析結果有所差距，如本報告 P21 表 4。本計畫已根據本年度稚鸞調查結果，生成新的齡期分析表。稚鸞調查樣本數過大，記錄參數為主，並未將樣本逐一拍照留存。
六、P21 提及稚鸞僅記錄 4 筆資料、成鸞僅 2 筆資料，應提出更明確的說明或有文獻支持，否則未來難以跟其他研究進行比較。若每隻均有拍照，則可重新分析比較。	評估保護物種族群資源量動態情況包含整體族群資源量與成熟族群加入量，是保育政策制定與成效檢視的重要依據之一。而鸞族群的資源量通常以標誌再捕方法進行估算。稚鸞齡期結構以前體寬頻度分析劃定齡期範圍，以前體寬與重量關係探討成長方

	式，有部分文獻記錄稚鰲的前體寬、頭胸甲長、尾長及瞳距等形質資料，比較各形質間的關係。因此本研究記錄之形質參數足以進行相關比較分析。已補充說明於材料與方法中。
七、P23 的成長公式為何採用蝦蟹方程式，而非其他鰲研究的成長公式？	鰲的成長方式類似甲殼類生物蛻殼後體長成階梯式增加 ( Shuster & Sekiguchi, 2003)，其體長分布非連續性改變，故本研究選取常用於評估蝦蟹這種非連續成長的成長方程式來計算鰲的成長，詳本報告 P73-74 第 5.4.2 節。
八、成鰲族群量估算為何採用收購的個體？而非研究船或租用漁船方式採集？收購個體的來源是否可能來自非附近地區而造成錯誤結論？	金門地區少數民眾尚有食用鰲的習慣，加上金門地區鰲尚未禁捕。漁民誤捕或混獲之成鰲數量多，且金門縣水產試驗所為保護鰲野外族群，收購漁民誤捕或混獲之成鰲進行標誌放流作業行有多年。金門縣水產試驗所收購時皆有請漁民提供捕獲地點，確認來源皆為本地。澎湖地區禁捕，使用租用標本船方式取得成鰲資料。
九、P27 提及鰲的產卵期間，請說明是產卵季節或每個潮汐的產卵日期？國外是否曾利用潛水調查鰲族群？若無，建議集中調查產卵區域，將可提供更重要的資料，此部分可先行查閱相關文獻。	感謝委員建議。每年 4 月至 10 月是三棘鰲繁殖期，大潮時是成鰲上岸產卵的最佳時節。目前在臺灣紀錄除青螺外，尚未發現鰲產卵區域。2021 年曾有在美國潛水調查美洲鰲分布，結果顯示潛水調查有助於了解棲地範圍且得到族群齡期分布更為廣泛。
十、P43 金門、澎湖的放流個體，是否分別來自金門、澎湖？	金門放流之成鰲個體來自於金門縣水產試驗所向漁民收購在金門海域混獲或誤捕之個體。澎湖放流之個體來自於樣本船於澎湖海域採捕的個體。
十一、P48 提及水試所放流 2 齡稚鰲的活動請提供詳細資料，並說明是否會影響族群估算？	已新增各地歷年放流表於文獻回顧中，詳參本報告 P12。為避免調查結果受到偏差，金門縣水產試驗所放流活動位置選擇與普查區距離較遠，且與調查日期相隔一天或同一天進行。金門稚鰲調查結果個齡期皆有分布結果顯示，族群估算並無干擾。
十二、建議保育計畫草案的撰寫須更加嚴謹。	感謝委員建議，已修正。
<b>蘇委員宏盛/海洋保育署</b>	
一、P52-53 提及當溫度低 20°C 時稚鰲不會從底質沉積物中爬出，故某些時段調查數量下降，是否可解讀為在	有研究指出當水體溫度低於 20°C 時稚鰲不會從底質沉積物中爬出，溫度是影響稚鰲於潮間帶覓食的重要因素。三棘鰲稚鰲有潛沙

沉積物內未被發現，而非離開該棲息環境。	行為，儘管有些文獻推測稚鸞可能於低溫時潛於沉積物內，但並沒有相關論證稚鸞是否未離開棲息環境。
二、P54 提及金門潮間帶的稚鸞非主要漁獲物，建議文字可調整為非漁業混獲對象。	感謝委員，已修正於本報告 P74。
三、金門採集之成鸞性別比例較平均，但澎湖及金廈海域採集之成鸞雄性個體明顯多於雌性，請問其原因為何？	蛻殼次數增加會提高死亡率，而雌性蛻殼次數較雄性高。換言之，蛻殼次數提高了雌性的死亡率，導致部分節肢動物的性比呈現雄性大於雌性的現象。金門沿岸採集之成鸞性比較為平均主要受到有選擇性撈捕的人為誤差影響。此部分於本報告 P77-78 第 5.6 節詳細討論。
四、本報告提及金門的稚鸞加入量最多，請問其環境特性、人為活動狀況為何？	金門調查樣區底質較細軟，多屬於泥灘地。蚵農或漁民經由蚵道進入蚵田或低潮區進行漁捕作業，一般民眾則因行走不易鮮少進入。因此本年度普查樣區範圍內受到人類干擾較少。
五、成鸞裝設衛星追蹤標誌之可行性為何？	被動式無線射頻識別系統（Radio Frequency Identification, RFID）晶片植入成鸞體內（P24 圖 10 b、圖 10 c），因不含電池，故具價格低、壽命長、重量輕及體積小等特性，適合做為動物晶片，且因其不易毀損而應用在長期追蹤，研究成鸞族群資源量調查相關研究使用體內外標誌方法居多。成鸞裝設衛星追蹤裝置有待進一步探討。
<b>羅委員進明/海洋保育署</b>	
一、P10 提及中央及地方管理單位應採取有效的管理措施，因目前三棘鸞在我國尚未列入保育類，是否有建議哪些縣市或地區能有進一步的保育手段，及其理由為何？	除金門、澎湖、連江、新竹及嘉義外，彰化地區經實地訪查詢問漁民有在彰化發現鸞的蹤跡，而臺南於 2022 年在台江公園黑面琵鷺生態保護區內發現三棘鸞稚鸞個體，建議上述 7 縣市持續進行三棘鸞稚鸞族群調查與棲地環境監測。此外可以通過公民科學家，逐步建立三棘鸞潛在棲地範圍。
二、目前所調查的普查樣區其資料完整性如何？所得到的資源分布及數量，是否可結合過往環境水文資料，分析探討環境因子對於族群分布的影響程度，以及其資源消長的因素。	儘管金門縣水產試驗所累積十年的稚鸞族群調查與棲地環境監測資料，但是其調查範圍集中在泥沙交接處的狹小範圍，僅 2022 年的調查涵蓋建功嶼與雄獅堡潮間帶及古寧頭鸞保育區的潮間帶。然而與本年度熱區普查資源量調查方法不同，為定點樣框調查，不宜做直接比較。其他地區並未有相關長期的歷史資料可供探討棲地環境因子與

	稚蠶族群分布間的相關性。
三、P41 圖 13 顯示澎湖的收集數量相對很少，能否反映在其族群數量推估上？	族群資源量的評估常受到持續監測時間與累積數據量造成再捕比例的偏差的影響。回捕比率差異亦造成估計偏差。因此需要累積長期穩定的數據可以提升漁業資源量評估的可信程度，降低偏差。
四、P57 提及金門成蠶族群量 2018 年最低，但 2022 年有 107,623 隻，數字推估上是否合理？原因可能為何？	成蠶族群資源量的評估可能受到回捕比率差異造成的估計偏差，而金門大多放流之成蠶來源於漁民誤捕或混獲，此外，持續監測時間與累積數據量也造成再捕比例的偏差，長期穩定的數據可以提升漁業資源量評估的可信程度。
五、保育計畫草案 P24 生存威脅章節，以目前的計畫執行成果是否有可補充之處？三棘蠶列入保育類的時機是否成熟？	目前三棘蠶的保育類海洋野生動物評估分類分數降為 23 分。根據本年調查結果金門縣三棘蠶族群量並無面臨近期內滅絕之危險，澎湖縣已於 111 年公告禁止採捕三棘蠶，因此相較於即刻列為保育類，保護稚蠶棲地環境及規範漁業活動，而降低漁業活動混獲或誤捕成蠶，以此穩定三棘蠶族群是更迫切要解決的問題。而臺灣本島三棘蠶數量寥寥無幾，建議持續調查三棘蠶潛在棲地評估族群量與監測棲地環境，同時規劃相關復育計畫。



## 附錄 15：期末審查意見及回覆表

何委員平合/國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系	
一、摘要過於冗長，建議再精簡修正。	感謝委員建議，已修正。
二、摘要第 2 段第 3 行...92.2%...應修正為 92.02%，另在 P31-33 的內文及圖表中，未見相對應的百分比數字，請補充。	感謝委員，摘要已修正為 92.02%。 P31-33 內文及圖表為本年度稚鸞個體數量調查結果。族群分布百分比討論與相關圖表詳見本報告 P57 第 5.1 章節族群分布與密度分析之討論。
三、摘要倒數第 2 段第 5 行...134 次...應修正為 134 隻。	感謝委員，已修正。
四、附錄及圖表的編號後應插入適當的標點符號，以避免與編號後的年代等數字混淆。圖說文字後應加上句號。	感謝委員，已修正。
五、P61 倒數第 2 行引用文獻(黃丁士, 2009)在後面的參考文獻中未列入，請補充。	感謝委員，已補充。
六、部分圖表內容全為英文，與多數內容全為中文不一致，建議圖表以中文為主，或英文後再補充中文。	感謝委員建議，圖表內容統一使用中文。
七、保育計畫草案 P1 縮寫有部分單位因升格而變更，例如「行政院農業委員會」應修正為「農業部」，「特有生物研究保育中心」應修正為「生物多樣性研究所」。	感謝委員，已修正。
八、保育計畫草案 P9 圖 2 圖示說明中的「附足」請修正為「附肢」。	感謝委員，已修正。
邱委員郁文/國立嘉義大學生物資源學系暨研究所	
一、本計畫工項繁多，完成預期目標深表肯定，且目前報告已解決多數疑問，也點出問題的解決方式。以金門及澎湖作為研究工作地點，學理證據上正確，成長曲線及生活史研究亦符合科學精神。保育計畫草案加入中日資料詳細分析且確實。	感謝委員的肯定。
二、P50 圖 20 的表現方式不甚清楚，建議加以說明。	感謝委員，已於本報告 P51 補充說明（修正後為 P52 圖 21）。
三、建議補充「稚鸞」的定義，例如體型大小等。	三棘鸞的成長通過蛻殼使體型逐漸增長，每蛻殼 1 次就成長 1 齡。一般在鸞齡 2 至

	15 齡期時期都稱為稚鰲，需歷時 10-15 年左右才能成長至成鰲 (Tanacredi et al., 2009)，已補充說明於前言，詳參本報告 P1。
四、請於「材料與方法」中補充稚鰲如何標記；另文中有熱縮模、熱縮膜、熱縮套模及套管等名詞，請釐清其異同或統一寫法。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員建議，已於「材料與方法」第 3.3.5 章節中增加稚鰲標誌方法，詳參本報告 P23。</li> <li>2. 感謝委員建議，文中已統一寫法為熱縮套管。</li> </ol>
五、請說明新增熱點「北山 2」的原因及其環境狀況，該處是否為產卵場或自別處擴散而來？或已有穩定族群？稚鰲的擴散能力如何？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2022 年金門縣水產試驗所針對古寧頭鰲保育區潮間帶進行大範圍稚鰲族群定點調查，其中一項調查結果顯示，「北山 2」為新發現的稚鰲分布熱區。</li> <li>2. 目前並無針對此熱區進行產卵場調查，而本年度為首次規劃普查樣區進行族群量調查，因此是否已有穩定族群，或是否有產卵場，有待進一步研究。</li> <li>3. 本年度調查期間，於金門雄獅堡低潮帶發現很多稚鰲（潮間帶超過 1 公里），齡期分布範圍廣泛，因此本團隊推測稚鰲的擴散能力可能比預期的還要廣泛，然尚未針對此議題進行科學驗證。</li> </ol>
六、澎湖的稚鰲棲地在何處？較少發現低齡期稚鰲是否因 N 值太小，或高齡期稚鰲為別處擴散而來？是否建議增加調查努力量或採集樣點？金門低齡期稚鰲較多是否與放流復育有關？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以金門縣為例，歷年稚鰲族群調查樣點規劃深受範圍之侷限性影響，無法有效統計稚鰲族群量以及其時空變化趨勢，我們的研究團隊於 2022 年改變了歷年樣點規劃方法，發現了多處新的稚鰲分布熱區。</li> <li>2. 根據本年度調查結果，澎湖紅羅灣發現的稚鰲齡期普遍較大，安宅發現相對較小之稚鰲，考量金門縣稚鰲分布的範圍超過 1 公里，而兩處潮間帶是否為同一棲息範圍，有待持續研究。建議於澎湖增加普查樣區，找到之稚鰲潛在棲息地，特別是較小齡期之稚鰲。</li> <li>3. 金門縣稚鰲放流作業已實施 20 餘年，參考本年度稚鰲存活率，以放流 100,000 隻稚鰲計算，約有 2,000 隻稚鰲加入稚鰲族群。目前金門縣水產試驗所並未對放流復育成果進行科學評估。</li> </ol>

<p>七、保育計畫草案 P25 內容多為養殖及保種，缺乏保育及復育行動方案，建議補充並分類敘述。另是否能評估在現有管理良好的保護區內放流的可行性？棲地維護是否必須同步進行？成蠶及卵的收集、孵育放流等要與棲地復育並進。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員建議，已補充並分類敘述於保育計畫草案 P27-28。</li> <li>2. 金門縣水產試驗所稚蠶放流作業已實施 20 餘年，然受於人力、物力及財力等各方面影響，並未對放流結果進行成效評估。建議以補助地方政府方式，推動評估稚蠶族群放流成效評估。</li> <li>3. 澎湖縣與臺灣本島現有保育區內，本年度並未發現較小齡期之稚蠶，可能本年度普查樣區目前棲地環境並不適合較小齡期之稚蠶。本團隊認為先擴大普查範圍，找到稚蠶，尤其是 4 齡以下稚蠶潛在棲息地為當務之急。在此基礎上，進一步評估放流之可行性。</li> <li>4. 目前蠶卵無法野外採集，均為種蠶實驗室產卵，進行孵育放流。根據本年度稚蠶族群調查結果來看，稚蠶棲地保育顯得尤為重要。其次應積極投入產卵場調查，確定成蠶產卵場，採取相關措施進行保護。</li> </ol>
<p><b>施委員習德/國立中興大學生命科學系</b></p>	
<p>一、期末報告、保育計畫草案、調查標準作業程序的用詞撰寫建議再檢查，包含物種名的斜體字。</p>	<p>感謝委員建議，已修正。</p>
<p>二、摘要過於冗長，建議放入重要結果即可，讓讀者能快速瞭解本計畫內容。另普查次數的表示應更明確。</p>	<p>感謝委員建議，已修正。</p>
<p>三、P11Mancaetal.(2017)的調查使用水深 5m 的網具，與本研究的漁船刺網捕撈應不同？應加以解釋，並建議與 P23 的調查方法合併。</p>	<p>在澎湖使用樣本船採集成蠶，並進行標誌放流，採集樣本海域水深較淺，約為 3-5 m，特別是青螺海域亦可潛水觀察到成蠶/亞成蠶，已與調查方法合併，詳參本報告 P24。</p>
<p>四、P13 調查時間為白天，應在方法中說明蠶是否為夜行性（引用文獻），但基於其他考量（例如安全考量），本計畫僅在白天進行調查。</p>	<p>感謝委員建議，已補充說明，詳參本報告 P13。</p>
<p>五、P16-17 稚蠶調查標記目的為何？</p>	<p>將每個稚蠶個體進行標誌，以利統計稚蠶再捕數量，評估稚蠶族群量。標誌方法已補充說明於文中，詳參本報告 P23。</p>
<p>六、P22-23 內容都有成蠶族群評估與標記，是否應合併？</p>	<p>感謝委員建議，P22 主要為族群量估算公式，P23-24 為標誌方法，建議分項敘述較為清楚。</p>

七、P23 Matteietal. (2011)及 Kwanetal. (2015)的調查方法為潮間帶採集標放，與本研究的漁船捕撈及漁民收購方法不同，建議加以說明，以利後續的比較評估。	Kwanetal. (2015)的調查標的為三棘鰲稚鰲族群，而稚鰲棲地分布於潮間帶。Matteietal. (2011)研究標的為美洲鰲雌性亞成鰲/成鰲，亞成鰲亦活動於低潮帶。本計畫研究標的之成鰲主要棲息於水深30-40m 以淺的淺海或近岸海域，故金門縣水產試驗所以收購方式，農業部水產試驗所澎湖漁業生物研究中心以樣本船捕撈方式採集成鰲，以期數量足夠提供本研究計畫之執行，已補充說明於「材料與方法」第 3.3.5 章節，詳參本報告 P24。
八、P88 結論寫法不甚明確，建議條列式呈現重要結果。	感謝委員建議，已修正，詳參本報告 P89-90。
九、產卵場地對於族群保育相當重要，P166 說明除了青螺為較明確的產卵場地外，金門族群的可能產卵場地是否有文獻提及在福建一帶？建議加以討論，可作為未來的研究方向。	目前並無相關研究指出，金廈海域內三棘鰲族群有交流行為。金門縣成鰲產卵場討論詳參本報告 P63。
十、保育計畫草案部分，摘要建議改為日本及中國族群下降的一般論述；P10 缺乏三棘鰲試劑的相關文獻，另...「卵」的食用...是否應為「生殖腺」的食用？P20 建議補充青螺溼地為產卵場等內容。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員，已修正保育計畫草案摘要。</li> <li>2. 已增加三棘鰲試劑相關資料來源，另三棘鰲鰲卵亦可食用，詳參保育計畫草案 P11-12。</li> <li>3. 感謝委員，已補充說明，詳參保育計畫草案 P21。</li> </ol>
十一、調查標準作業程序圖 3 的說明，不同顏色之標誌可能因褪色或泥污而不易判定，建議以其他標誌方式區分；表 2 上方的文字說明...包括表層水體「溫度」...應改為「鹽度」。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稚鰲為底棲生物，體外標誌必會產生摩擦而變得模糊。根據本年度調查結果顯示，標誌再捕稚鰲間隔最長時間 6 個月，標誌之編碼雖有摩擦，然仍可以清楚辨識。</li> <li>2. 感謝委員，已修正 (修正後為表 3)。</li> </ol>
<b>蘇委員宏盛/海洋保育署</b>	
一、摘要建議重點精煉撰寫，原則上以一頁內容為佳。	感謝委員建議，已修正。
二、P34-36 表 6 建議以同月份不跨頁為原則，另 P43 表 9 建議調整為一頁，以便閱讀。	感謝委員，已修正，詳參本報告 P36-38。
三、P69 第 6 行「金門水試」應為漏字，並建議報告全文均以「金門縣水產試驗所」撰寫。	感謝委員，已修正。
四、調查標準作業程序格式請再修正，建議前面加上緣起或目的等。	感謝委員，已修正「調查標準作業程序」。

<b>羅委員進明/海洋保育署</b>	
一、本計畫對於全臺及金門、澎湖之三棘鰲資源量有相當程度的評估，以及完成保育計畫修正，未來成果報告封面、格式、中英文摘要等請依本署規範繳交；另文中有部分文字誤繕，例如 P88 結論第 4 行齡期結「購」分布，全文請再檢視修正。	感謝委員，已修正。
二、本計畫擇定金門、澎湖、新竹、嘉義等地進行實地調查，結果顯示新竹及嘉義所得資料均相當少，此對於保育計畫擬訂及後續推動上，是否有些啟示及配合修訂。	本年度調查新竹、嘉義等普查樣區稚鰲數量極少，且稚鰲齡期偏大，均為 6 齡以上，因此無法判定本年度普查樣區是否為稚鰲主要棲息環境。而保育物種行動應保育棲地先行，研究團隊於調查過程中，於新竹濕地發現新的泥灘地，底質環境較接近金門棲地環境。建議管理單位於後續調查研究中擴大普查樣點，確實找到稚鰲重點棲息地，特別是較小齡期之稚鰲棲息地，了解棲地環境與族群狀態，方可針對保育計畫擬定及後續的推動上，提出明確的建議。
三、報告內容有一併整理各調查樣點的水文資料及環境因子等數據，如從資源消長及棲地復育的角度，對三棘鰲保育工作推動而言，棲地營造及改善是否應優先進行，例如嘉義及新竹等處溼地現存的問題為何？團隊有無相關建議？	根據本年度調查結果，本研究團隊認為目前金門三棘鰲物種保育行動應以棲地保育為重點，同時考量物種保育之各項策略活動。根據本年度調查顯示澎湖、新竹等發現稚鰲齡期多為 6 齡以上，未發現較小齡期之稚鰲。基於以往之調查經驗，本研究團隊認為這樣的結果並不排除本年度普查樣區的侷限性影響稚鰲調查結果。建議管理單位於後續研究中增加其他潛在區域，藉以辨識主要棲地範圍，具體方法可參考金門縣水產試驗所 2022 年研究報告。
四、針對本計畫執行成果，以及未來三棘鰲監測調查與保育工作上，相關的方法及頻度、保護區劃設及經營管理，請團隊於結論及建議之章節補充具體詳細的各項寶貴意見，以提供本署相關業務推動之參考。	感謝委員建議。已補充於結論與建議之章節，詳參本報告 P89-90。
<b>施委員志昀/國立澎湖科技大學水產養殖系</b>	
一、P1 第 1 段第 5-6 行...沙灘地產卵...泥灘地孵化...似有矛盾。	感謝委員，應為成鰲於沙灘地產卵，孵化後的稚鰲於泥灘地成長，已修正於本報告 P1。
二、P16 第 1 段第 7-8 行...前體寬 (Prosomalwidth,PW) ...體重 (Weight,W)與 P70 第 1 段第 1-2 行不一致。	原報告 P70 為「稚鰲」前體寬及體重，故為稚鰲前體寬 (Juvenile Prosomal Width, JPW) 與稚鰲體重 (Juvenile Weight, JW) (修正後於本報告 P72)。



三、P9 第 1 段第 3-4 行「23 度」與 P58 第 2 段第 12 行「20℃」，稚蠶不活動溫度不同，且溫度的表達方式亦不同。	1. 已統一改為以「℃」表示。 2. P9 海洋委員會海洋保育署 2021 年調查報告指出若底泥溫度低於 23℃，稚蠶大多遁土不於表層活動。原報告 P58 (修正後於本報告 P60) Lee & Morton (2009) 進行了在模擬潮汐循環下，溫度對於稚蠶活躍度的實驗，結果指出當底質溫度低於 20℃時，沒有個體出現。前者僅為歷史調查研究結果的文獻回顧，於討論部分則採用後者科學實驗結果。
四、P17 圖 7 中 CL 所示測量位置不明確，圖說中的 PL 未出現於圖示。	CL 為背甲長，自最前端量至劍尾起點。 PL 為頭胸甲長，非主要測量形質，因而未列入圖說。
五、P26-30：多數小圖紅框中之文字並不清楚；各圖比例應盡量一致。	感謝委員，已更新於本報告 P27-31。
六、P31「紀錄」與「記錄」用法不一致，並請再檢視全文。	感謝委員指正，一般「紀錄」為名詞、「記錄」為動詞，本報告已統一修正。
七、P42 第 2 段第 1 行...總計記錄 19 隻...是否應為 134 隻？	感謝委員，已修正於本報告 P44。
八、P43-44 表 9 應可整合於同一頁。	感謝委員，已修正於本報告 P45。
九、P45 圖 15 之 3.左右側應以生物為主體而非以人看的角度。	已將植入體內晶片的部位修正為前體左側腹面，修正於本報告 P47。
十、前體部、頭胸部、頭胸甲等處用詞不一致，請再核對。	感謝委員指正，已統一改為「前體寬」。
十一、P52「大倉東」樣點距離「大倉」為距離「中屯」之兩倍，是否改為中屯西更為貼切？	當地習慣將此處海域稱呼為「大倉東」海域，然地理位置在中屯西邊海域。遵照意見將文中「大倉東」海域改為「中屯西」海域，修正於本報告 P54。
十二、P60 表 14 澎湖部分月份之密度平均值高於各樣點之數值，是否部分月份平均值誤植為各樣點之「合計」。	感謝委員，已修正於本報告 P62。
十三、P72 第 1 段第 2 行稚蠶應無明顯成熟性徵（如螃蟹雄性的螯變大或雌性的腹甲變寬），是否可說明異速成長主要發生於哪些部位？	此章節為稚蠶成長分析與討論，根據前體寬與體重的相關性，探討生物成長模式。其中參數 b 等於 3 視為等速成長，低於或高於 3 則視為異速成長。
十四、P72 第 1 段第 7 行是否也可能因為「馴化」，使其在各自環境中能發揮最大的生理功能。	目前尚無文獻指出人為活動是否直接影響稚蠶成長差異。

<p>十五、P72（2）澎湖及金門就該物種的地理分佈而言相當近，是否有證據或文獻可佐證兩地的族群並未交流。</p>	<p>目前研究並未有文獻研究澎湖及金門族群是否有交流，建議相關單位列為後續研究項目之一。</p>
<p>十六、內文贅字、贅詞、漏字、空格、格式（含文獻）、學名未斜體等頗多，請再自行檢視全文。</p>	<p>感謝委員，已修正。</p>