

106年「金門縣潮間帶稚鸞與生物 多樣性資源調查」

成果報告書

金門縣水產試驗所委託辦理計畫
中華民國 107 年 4 月

106年「金門縣潮間帶稚鸞與生物 多樣性資源調查」 成果報告書

受委託單位：社團法人台灣濕地學會

研究主持人：黃守忠

研究共同主持人/執行人：楊明哲

研究期程：中華民國 106 年 6 月至 106 年 12 月

研究經費：新台幣 85 萬元

金門縣水產試驗所委託研究
中華民國 107 年 4 月

(本報告內容純係作者個人之觀點，不應引申為本機關之意見)

目錄

目錄.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	V
附錄目錄.....	VII
摘要.....	VIII
第一章 前言與目標.....	1
壹、計畫緣起.....	1
貳、計畫目標.....	2
參、工作項目.....	3
第二章 文獻回顧.....	4
第一節 稚鸞族群量.....	4
第二節 稚鸞與微棲地特徵.....	6
第三節 潮間帶生物多樣性.....	7
第三章 研究方法與流程.....	8
第一節 採樣地點與各項目頻率.....	8
第二節 人力配置.....	9
第三節 稚鸞族群量調查.....	10
第四節 棲地水質與底質調查方法.....	11
壹、棲地水質.....	11
貳、棲地底質.....	11
第五節 潮間帶生物調查.....	13
第六節 統計分析.....	15

第四章 結果.....	16
第一節 採樣地點座標定位.....	16
第二節 稚鸞族群量調查.....	17
第三節 棲地水文與底質資料調查.....	19
壹、 棲地水文.....	19
貳、 棲地底質調查.....	19
參、 稚鸞與環境因子相關性分析.....	20
第四節 潮間帶生物調查.....	21
第五章 討論.....	23
第一節 影響稚鸞分佈與數量因子.....	23
壹、 長期現象.....	23
貳、 季節性變化.....	24
參、 稚鸞復育放流成效初探.....	25
第二節 環境因子與稚鸞最適棲地.....	26
壹、 環境因子相關性.....	26
貳、 稚鸞最適棲地環境因子.....	27
參、 底棲生物與稚鸞個體相關性.....	27
第六章 結論與建議.....	28
第一節 結論.....	28
第二節 建議.....	29
壹、 立即可行之建議.....	29
貳、 長期性建議.....	29
第七章 參考書目.....	33

表目錄

表 1 調查計劃時間表.....	37
表 2 三棘鬻稚鬻齡期表.....	38
表 3 粒徑分級表.....	39
表 4 生物多樣指數相關方式.....	39
表 5 各調查樣點各測站之 GPS 位點.....	40
表 6 各樣點 6-11 月份稚鬻族群調查發現之數量.....	43
表 7 2010~2017 年金門縣水試所稚鬻放流紀錄.....	44
表 8 棲地水溫.....	45
表 9 水質鹽度.....	49
表 10 底質溫度.....	51
表 11 底質底質 pH.....	54
表 12 底質含水量百分比、總有機碳百分比(TOC%)、總有機氮含量百分比(TN%).....	57
表 13 各樣點粒徑組成比例分佈.....	60
表 14 各樣點 7 月在不同潮位線各級底質粒徑之平均組成比例.....	61
表 15 各樣點 11 月在不同潮位線各級底質粒徑之平均組成比例.....	62
表 16 本計畫 7 月底棲生物多樣性鑑定原始資料.....	63
表 17 本計畫 9 月底棲生物多樣性鑑定原始資料.....	70
表 18 本計畫 11 月底棲生物多樣性鑑定原始資料.....	77
表 19 月各樣點潮間帶生物多樣性指標.....	84
表 20 稚鬻數量與環境因子相關性分析.....	85
表 21 稚鬻數量與各級粒徑相關性分析.....	85

表 22 稚鸞數量與生物多樣性指標相關性分析.....	85
表 23 稚鸞較適棲地環境因子之平均與範圍.....	86
表 24 稚鸞較適棲地底質各級粒徑組成比例之平均與範圍.....	86
表 25 稚鸞較適棲地環境值比較表.....	86

圖目錄

圖 1 台灣三棘鬻存續族群地圖與成鬻捕獲地圖.....	87
圖 2 三棘鬻生活史及棲地示意圖.....	87
圖 3 2003 ~ 2009 年稚鬻族群密度迴歸曲線圖.....	88
圖 4 2013 年 6~11 月與 2015 年 5~12 月稚鬻數量.....	89
圖 5 調查樣點地圖.....	89
圖 6 測站設計圖.....	90
圖 7 調查樣點環境照片.....	91
圖 8 調查方法與過程照片.....	92
圖 9 稚鬻頭胸甲寬與體重關係.....	93
圖 10 稚鬻族群調查數量與密度.....	94
圖 11 各樣點 6 月-11 月稚鬻族群調查個體數量.....	95
圖 12 2013、2015 年與 2017 年各樣點稚鬻年平均密度比較.....	96
圖 13 2013、2015 年與 2017 年各月份稚鬻密度比較.....	97
圖 14 各樣點 6-11 月稚鬻齡期分布.....	98
圖 15 養殖紀錄中各齡期稚鬻平均所需成長天數.....	99
圖 16 各樣點不同潮位線稚鬻分佈.....	100
圖 17 不同潮位線的稚鬻分佈圖.....	101
圖 18 各樣區 7 月與 11 月底質各級粒徑組成平均比例.....	102
圖 19 各樣點 6~11 月間水文環境與稚鬻較適環境範圍水溫鹽度.....	103
圖 20 各樣點 6~11 月間底質溫度、pH 與稚鬻較適環境範圍.....	104
圖 21 各樣點 6~11 月間底質有機物質含量與稚鬻較適環境範圍.....	105

圖 22 各樣點 6~11 月間底質含水量、粒徑與稚鸞較適環境範圍...	106
圖 23 稚鸞較適棲地綜合評比.....	107

附錄目錄

附錄一、計畫期中審查意見及意見回覆.....	107
附錄二、期中審查會議記錄.....	113
附錄三、計畫期末審查意見及意見回覆.....	118
附錄四、期末審查會議記錄.....	123
附錄五、「古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區」進行調查計畫同意 文.....	128
附錄六、寄送水體、土壤及生物樣本公文.....	129
附錄七、稚鸞體寬與體重原始資料.....	130

摘要

關鍵字：鸞、金門、潮間帶、生物多樣性、底棲生物

金門縣潮間帶棲地為臺澎金馬僅存較易發現稚鸞的區域。

壹、重要發現：

本調查結果發現，金門沿海除了西園，稚鸞密度比往年都大幅下降。以稚鸞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。而以前 50%稚鸞較適棲地因子來看，水溫及底質溫度為稚鸞分佈較適溫度的下限，底質的總有機碳含量、有機氮含量，及含水量為稚鸞棲地的限制因子。

在較適棲地分析綜合結果，西園、建功嶼、上林、雄獅堡為本次調查所得之稚鸞較適棲地。但是南山、北山以及埔頭為棲地劣化的地點（北山、南山為有機質含量及含水量過高；埔頭則為細粒砂比例、含水量過少）。綜合結果而言，北山、南山朝向泥濘化，而埔頭朝向過度砂礫化且底質過乾都不利於稚鸞生存。未來在稚鸞放流與棲地保育上，應加重在西園、建功嶼等地的保育。

貳、建議：

一、立即可行之建議：

（一）持續調查與統計成鸞數量。

主辦單位：金門縣水產試驗所

協辦單位：學術機構、社區 NGO 團體

(二) 稚鸞復育放流建議選擇稚鸞較適棲地之西園、建功嶼、上林、雄獅堡為優先。

主辦單位：金門縣水產試驗所

協辦單位：金門國家公園管理處、社區 NGO 團體、金門縣教育處、各級學校

二、長期性建議

(一) 物種管理建議依漁業法禁止捕撈三棘鸞成鸞與稚鸞。

主辦單位：金門縣建設處漁牧科

協辦單位：金門縣水產試驗所、金門國家公園管理處保育研究課、社區 NGO 團體

(二) 棲地保護措施以棲地劣化尚未嚴重，但有人為破壞之虞的地點，如建功嶼進行遊客踩踏與稚鸞採捕行為管控。

主辦單位：金門縣建設處漁牧科

協辦單位：金門國家公園管理處、學術機構、社區 NGO 團體

(三) 建立公民科學調查與巡守機制。

主辦單位：金門縣水產試驗所

協辦單位：金門國家公園管理處保育研究課、學術機構、社區 NGO

(三) 大眾教育與保育策略推動，以推動以上保育策略。並建立階段性目標與評量機制。

主辦單位：金門縣水產試驗所

協辦單位：金門國家公園管理處、各級學校、社區 NGO 團體

第一章 前言

第一節 計畫緣起與目標

壹、計畫緣起

目前國內能經常性觀察到三棘鬻 (*Tachypleus tridentatus*) 稚鬻的地區只有金門；臺灣本島整個西海岸的各港口，則只可發現成鬻被捕上岸或是販賣，但近年卻幾乎無稚鬻族群 (圖 1, p.87)。以前在嘉義布袋好美寮濕地可觀察到，甚至成為生態觀光產業的稚鬻族群，在 2007 年後續的調查中已觀察不到 (Yang et al. 2009, Hsieh and Chen 2009, 2015)；而如今更因灘地淤積嚴重，已無法進入調查。以上現象可能代表三棘鬻族群量以及棲地已不足以使其在臺灣西海岸存續。因此，就物種保育的觀點而言，國內僅存於金門的三棘鬻之保育非常重要。目前臺澎金馬僅有的保護區「金門縣-金門古寧頭西北海域潮間帶鬻保育區」已於 2015 年 3 月 19 日公告施行 5 年，全年禁止於保育區範圍內採捕鬻或從事破壞其棲息地環境之行為，但其他海岸的鬻仍需持續調查追蹤以了解並規劃保育措施。

三棘鬻終其一生高度依賴著海岸棲地。三棘鬻成體在海岸高潮線底質顆粒較粗的地帶產卵，孵化後的稚鬻在產卵場下方的潮間帶泥灘地生長一段時間之後，移往潮間帶下方較深水域繼續成長與成熟 (Sekiguchi 1988) (圖 2, p.87)。保育棲地與保育個別物種同樣重要，保育三棘鬻的棲地，就可以保全整個海岸群聚，包括明星物種鬻，及其他共存於此棲地的物種，因此以三棘鬻為明星物種，進

行保育工作。更重要的是，明星物種族群的恢復，表示潮間帶生態系的恢復以及海岸自然資源的恢復。

瞭解稚鸞對成長的孵育場的條件要求後，後續要持續評估這些棲地的生態整合性，包括稚鸞的入添數量、稚鸞族群齡期結構、孵育場的棲地變化以及可能的產卵場所在地。在巨棲地的層面，海灘的侵蝕是產卵場喪失的警訊。為了防止產卵場或稚鸞棲地可能的損失，需定期監測及評估潛在的產卵場及目前有稚鸞分布的海灣地形、地貌，以選擇適合的保護區。另一方面，由於目前臺灣本島海岸的鸞已近乎絕跡，僅零星成鸞被誤捕上岸。圖1右圖紅點為過去報導有成鸞捕獲之漁港或漁市。雖非即為成鸞活動地點，但這些漁港作業區域大多為當地附近海域；而成鸞通常為漁民混獲所得，非主要目標物種不會特地運輸至他地，因此可合理推斷為當地縣市海域活動的成鸞。而自2007年以來，僅在香山零星發現數隻稚鸞-說明本島鸞族群量的稀少與海岸鸞棲地的衰退。本計畫藉由調查金門目前有稚鸞出沒的樣點，評估其族群量及棲地狀態，以推測族群衰退的可能原因。

貳、 計畫目標

- 一、 評估稚鸞族群量及棲地狀態，了解金門本島與烈嶼稚鸞族群與棲地現況，進而作為規劃與調整鸞保護區的科學依據。
- 二、 鸞為潮間帶生態系之明星物種，本計畫中同時調查與鸞共伴的底棲生物，期作為規劃保育金門潮間帶生態系的參考。
- 三、 整合評估金門長期鸞族群變動，並推測族群變動之環境因子。

參、 工作項目

本計畫期間 (6-11 月) 於金門縣潮間帶 (北山、南山、西園、建功嶼、雄獅堡，以及烈嶼的上林及埔頭) 執行稚鸞族群量調查、棲地環境監測與生物多樣性資源調查。項目包含：

- 一、 採樣地點座標定位；
- 二、 棲地水文資料調查；
- 三、 棲地底質資料調查；
- 四、 稚鸞族群量調查；
- 五、 生物多樣性資源調查。
- 六、 彙整歷年三棘鸞族群量及潮間帶環境

第二章 文獻回顧

第一節 稚鸞族群量

2003~2009年由金門縣水產試驗所(以下簡稱「金門水試所」)自行調查之稚鸞族群密度,發現夏墅與南山有逐年下降的趨勢(Hsieh and Chen 2015, 原始資料來源:金門水試所)(圖3, p.88)。金門水試所於2003~2009年的調查僅侷限於夏墅、北山與南山三個樣點。為與近年調查比對,於金門縣潮間帶(青嶼、西園、瓊林、南山、北山、浯江溪口、建功嶼,以及烈嶼的上林及埔頭)進行調查。而中研院於2005~2006年在夏墅、南山、北山三個樣點,對三棘鸞稚鸞生存棲地所做的調查結果也與金門水試所有相似的結果,以古寧頭三棘鸞保護區內的南山、北山而言,北山稚鸞密度較高,而非保護區的夏墅更高;各處稚鸞的密度分別是南山0.006隻/m²、北山0.061隻/m²、夏墅0.169 隻/m²(Hsieh and Chen 2015)。

2015年5月至12月建功嶼測站共捕獲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。烈嶼的上林與埔頭稚鸞族群量,較金門島本身的所有樣點都較高(黃榮富 2015)(圖4, p.89),其棲地具有相當高的保育價值。但是否為金門水試所稚鸞放流影響,將以稚鸞族群齡期組成進行判定(金門水試所稚鸞放流齡期以2齡為主,若受放流影響會有2齡稚鸞比例較高的情形)。

然而，根據2013年（6~12月）及2015年（6~11月）調查結果（黃榮富 2013, 2015），青嶼、瓊林、浯江溪口三個樣點所有測站之稚鸞族群調查結果，其數量皆僅個位數，其可能原棲地不適合稚鸞生存或當地沙灘不適為產卵場（圖4, p. 37）。而南山稚鸞數量雖然在2013年調查僅為16隻個體，2015年更未觀察到任何個體，顯見其族群長期以來明顯衰退；但以長期生態觀測之觀點（自2003年起至今），以及其位於古寧頭三棘鸞保護區之生態監測，有調查的需要，以了解鸞族群衰退原因。

第二節 稚鸞與微棲地特徵

2005~2006年金門稚鸞與微棲地特徵調查中，由稚鸞的族群密度與沉積物的特徵之間相關性分析顯示，稚鸞偏好細沙型而篩選程度較差底質，底質的粒徑範圍介於0.14 mm~0.27 mm；退潮時候，泥地含水量介於16.9 %至23.2 %之間；有機碳含量介於0.23 %至0.41 %；有機氮含量介於0.04 %至0.07 % (Hsieh and Chen 2009)。

稚鸞避開了底質中含水量過高、含有機碳過高的區域。這是因為漲退潮時完全覆水的區域通常氧氣不足，而有機物太過於富集的區域也易使底泥的氧氣不足。但是適度的有機碳則使潮間帶泥灘地上的海草或大型藻類生長旺盛，其產生之有機碎屑，供應初期稚鸞的營養來源；卻不至於使底棲無脊椎動物因過多有機碳而缺氧，則可供應進食無脊椎生物的後期稚鸞營養來源。在一有機碳不致過高的健康棲地而言，三棘鸞稚鸞的密度是與有機碳成正相關 (Chen et al. 2015, Fan et al. 2017, Kwan et al. 2015)。南山及北山，特別是南山的底質環境含有較高的含水量及有機碳含量，使得這兩個區域稚鸞密度比夏墅地區的稚鸞密度來得低 (Hsieh and Chen 2009)。從沉積物的粒徑、含水量等物理性質的觀點來看，夏墅的棲地條件也反映出優於北山，更優於南山。綜合稚鸞族群量與棲地適合度而言，南山稚鸞族群的衰退至近乎絕跡的影響因子，有待進一步調查與分析，以利釐清除了人為巡守成鸞及稚鸞放流的保育/復育作為外，如何從棲地保育的觀點進行全面性的保育。

第三節 潮間帶生物多樣性

根據前人調查及文獻資料顯示，金門沿海水域的無脊椎動物至少包括甲殼類3目28種 (陳朝金 2002)、貝類83科216種(巫文隆等 2006)、多毛類14科18屬21種 (謝蕙蓮 1996)。2013年及2015年於金門21處 (含離島) 潮間帶濕地棲地紀錄共有11門21綱103科221種底棲動物 (邱郁文 2015)。黃榮富 (2015) 於金門各測站間共棲生物建功嶼測站共採獲31科51屬63種；浯江溪口測站共採獲24科42屬45種；南山測站共採獲30科46屬60種；北山測站共採獲21科53屬64種；瓊林測站共採獲30科48屬59種；青嶼測站共採獲36科54屬63種；西園共採獲32科49屬59種；上林測站共採獲76科122屬158種生物；埔頭測站共採獲64科101屬132種，埔頭為所有金門縣9處潮間帶中物種豐富度最高者。而稚鸞數量與共棲生物種類與數量有顯著正相關(黃榮富 2015)。

第三章 調查方法與流程

第一節 採樣地點與各項目頻率

本計畫自 106 年 6 月至 11 月，每個月進行一次稚鸞族群調查，潮間帶生物多樣性及底質調查根據項目進行不同頻率之量測與採集(表 1, p37)。樣點為金門縣各潮間帶 (西園、南山、北山、浯江溪口 (雄獅堡)、建功嶼、上林及埔頭) (圖 5, p.89)。「浯江溪口」則將重新設置測站於浯江溪口北岸之雄獅堡外泥灘，此樣點於 6 月 30 日先進行初步調查以取得正式測站，初步調查採垂直海岸線穿越線進行目視觀察。每個樣點之測站將依據黃 (2015) 所設定之測站 GPS 座標進行固定測站之調查，以採高潮位線測站、中潮位線測站、中低潮位線測站，各設 3 個測站，共 9 個測站，每一測站為 2 x 2m 之 4m² 方格，以利進行比較(圖 6, p.90)，各樣點潮間帶環境如圖 7 (p.91)。樣區設計原則是自高潮線至低潮線畫一條穿越線，並依樣區數等分距離，若是遇到樣區位置難以操作(如位於蚵田內)則再做微調。本計畫也是以此原則設計。另外，執行上亦必須與過去稚鸞計畫 GPS 位點相同，以利長期監測與歷史資料比對。

鸞族群量調查與棲地環境現場量測為 6 至 11 月每個月進行調查。潮間帶生物多樣性調查為 7、9、11 月進行調查一次。底質環境採集項目，底質粒徑、含水量及有機總碳氮則將於 7、11 月夏秋兩季進行採集分析(表 1, p.36)。

第二節 人力配置

依調查項目多寡每個月所需人力有所不同，但皆將分為兩小隊進行。其中 6、8、10 月進行稚鸞族群調查及環境現場測量項目，所需人力至少需 2 人。9 月進行稚鸞族群調查及環境現場測量項目，及潮間帶生物調查，所需人力至少需 4 人。7、11 月進行稚鸞族群調查、環境現場測量項目、潮間帶生物調查，以及底質採集項目，所需人力共需 6~8 人。

人力組成以每月出差人員 2-3 名為來自臺灣本島人員，其中包括計劃協同主持人楊明哲博士負責統籌執行及維護調查品質；其餘所需人力為金門當地人員，將以臨時工資方式給付其作業勞務。所需當地人力臨時不足之情況，將採取徵召志工方式進行。進用金門當地人員有助於提升其對鸞所處生態及棲地的環境意識，長期而言有利於金門三棘鸞保育與海岸環境保護行動的推行。除此之外，視人數需求，志工來源有時招募自來金門旅行之遊客或當地一般民眾。藉由簡單的任務訓練，即可交付較單純、簡易而不影響調查精準度的工作。此一目的也有助於讓其他不常接觸自然環境教育活動的民眾，也能接收科學調查與環境教育的第一手體驗，進而引起對生態的興趣，以及保育的熱情。

第三節 稚鸞族群量調查

本次調查期間於 6 月進行北山、南山、上林、埔頭、西園、浯江溪口、建功嶼及新設置之雄獅堡等樣點之調查(圖 7, p91)；並於 7 月起調查，浯江溪口後續皆改設至雄獅堡進行調查。每月固定每次調查時間主要為 8:00-14:00 之間，最低潮前 3 小時至最低潮後 1 小時。由兩位觀察員在 2 x 2 m 之測站方格對角起始，沿設置之尼龍框線邊緣繞行一周，觀察並收集稚鸞並置入少量海水於依測站分開之各採集封口袋中 (圖 8a, p. 92)。每一樣點調查結束後，統一以電子游標尺量測各稚鸞之頭胸甲寬 (圖 8b)，及體重。在量測紀錄完畢後，於原樣點進行野放。稚鸞之頭胸甲寬可比對出齡期，體重則是為了檢測其基本健康狀況 (同體寬卻較輕者，可能健康狀況較差)，頭胸甲寬依據文獻比對其齡期 (表 2, p.38)，主要依據成勇生 (2004) 為分齡標準。

第四節 棲地水質與底質資料調查方法

壹、棲地水質

每個月隨稚鸞調查當場量測各測站水質鹽度(ATC 水持光學比重計)、表層水水溫(圖 8c)。

貳、棲地底質

在各測站以直徑 3 公分針筒管去除頭端留下汲筒，採集底質深度約 3 公分，共約 30 立方公分的底質 (圓周率 $3.1416 \times$ 直徑 1.8^2 cm x 深度 3 cm = 30.5 cm^3) (圖 8d)。共 3 次，分裝於 3 個採集罐中，分別處理底質粒徑、含水量及有機總碳氮等項目。本類項目根據以往底棲監測經驗與計畫而言，月間底質變動沒有顯著差異，主要是各樣點間變異才有顯著差異 (黃榮富 2015)，本次計畫擇於 7、11 月夏秋兩季進行採集與分析。現場量測項目則為每個月都有進行 (底質 pH、底質溫度)。

一、底質粒徑：

本項目使用乾篩法進行土壤粒徑結構分析。將其中一罐 30 立方公分的底質以 60°C 分兩階段烘乾 20 小時，第一階段 10 小時取出進行攪拌及震盪均質化，以避免土壤結塊，再進行第二階段 10 小時的烘乾。將採得的土壤樣本先以清水，浸泡去鹽處理，乾燥後再利用篩網將土壤樣本分離以網目為 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125 及 0.062mm 的多層篩網進行底質顆粒分級過篩(圖 8e)。計算底質樣本各粒徑顆粒比例 (表 3, p.39) (Buchanan and Kain, 1971; Folk, 1966; 謝蕙蓮等, 1993)。

二、 底質含水量：

秤量含水量樣本的濕重，再放入 60°C 的烘箱烘乾。經過 48 小時，秤量樣本乾重，計算含水百分比。計算公式為：含水量 (%) = $[(\text{濕重}) - (\text{乾重})] / (\text{濕重}) \times 100\%$ (Penn and Brockmann, 1994)。

三、 有機總碳 (TOC) 有機總氮 (TN)：

3 個潮位線各擇 1 測站採集一次進行處理分析。底土樣品先在 -80°C 的冰箱，再以冷凍乾燥機乾燥後，加入 1N 的鹽酸去除無機碳，經再次冷凍乾燥並研磨均勻後，利用元素分析儀，進行底質中有機碳 (TOC) 及有機氮 (TN) 含量分析。

四、 底質溫度

釐及部分底棲生物經常潛藏於底質下以適應環境溫度，本項目以探針式電子溫度計現場量測底質深度 3 公分之溫度。

五、 pH 值

本項目以 pH 酸鹼計 TECPEL pH703 現場量測深度 3 公分之底質酸鹼度。

第五節 潮間帶生物調查

1. 採集與鑑定

本項目每兩個月即 7、9、11 月份，各進行一次調查與採集。進行野外調查之前，將依據本計畫金門調查樣點之潮間帶過往發現之物種名錄，找出相對應照片，製作自用圖鑑以方便於初步比對鑑定。潮間帶由於如蟹類等物種通常容易驚嚇而潛伏，因此於測站內以 50 x 50 cm 方框範圍內進行挖掘底質深度 3 cm，並以 0.5 mm 網目之篩網進行篩選(圖 8f)。以簡單工具(如鑷子)翻視收集之底質石礫或礁岩縫隙，將採集之生物樣本，如果有可當場鑑識之物種先記錄並釋放，其他樣本裝入 1 公升密封罐再加入 90%酒精保存，攜回鑑定。因有些稚蠶會潛伏於底質中，收集生物樣本前，亦先檢視有無稚蠶，若有先將之紀錄並野放。攜回之生物標本先自過篩之底質挑選出來，再依其尺寸以肉眼或解剖顯微鏡鑑定之(圖 8g)。

2. 資料分析

多樣性指數和均勻度指數計量不同樣點各生物群集的生物多樣性，於保育方面，提供了簡潔明瞭的估算方式，作為監測群聚變動的重要指標。若是比較樣點或測站間的生物多樣性高低，在物種豐富度相同的狀況下物種均勻度越高者，其物種多樣性越高。

1. 辛普森多樣性指數 (Simpson' s Index, λ) (Simpson 1949)：用來估算群落多樣性的高低，隨機取樣的兩個個體屬於不同種的概率。

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

n_i : 第 i 物種的個體數 N : 所有物種總個體數

S : 棲地內的所有物種數

2. 夏儂-威納多樣性指數 (Shannon-Wiener ' s diversity index, H') (Shannon 1948) : 用來估算群落多樣性的高低, 某地區生物種類的複雜度, 主要受到豐富度與均勻度的影響, 指數愈高則生物種類愈多, 物種之間的關係也較複雜。

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

n_i : 第 i 物種個體數; N : 所有物種總個體數;

S : 棲地內的所有物種數

3. 均勻度指數 (Pielou's evenness index, J') (Pielou 1984) : 用來描述物種中的個體的相對豐富度或所占比例。指的是一個群集中各物種個體數目的分配狀況, 反映各物種個體數目分配的均勻程度, 若一個群集中各物種的個體數目愈相近者, 稱為物種均勻度高。

$$J' = H' / \log S$$

H' : 棲地族群之多樣性指數 (夏儂-威納多樣性指數)

S : 棲地內的物種數

4. 總豐富度指數(Margalef's richness, R) (Clifford and Stephenson 1975) : 棲地內物種數, 數目愈多則豐富度愈大, 生物多樣性也越高。

$$R = (S-1) / \log N$$

S : 棲地內的所有物種數 N : 所有物種總個體數

第六節 統計分析

壹、 相關性分析

以皮爾森線性相關 (Pearson' s linear correlation) 與斯皮爾曼等級相關係數 (Spearman' s rank correlation)檢驗稚鸞個體數與底棲生物、環境因子間的相關性。

貳、較適棲地環境因子分析

有稚鸞分佈之測站中各環境因子範圍，稚鸞總數累計前 50%之測站中各環境因子範圍。另外，將各較適棲地之統計其相對應的測站數。稚鸞較適棲地綜合評比。「前 50%稚鸞分佈」表示涵蓋在最多稚鸞分佈累積總數前 50%的測站。

第四章 結果

第一節 採樣地點座標定位

經實際定位結果，修正參考位點（黃榮富 2015），並設置 PVC 塑膠水管標竿，上端以黃色電火膠布纏繞並標示測站號碼，以作為目視辨識之用，GPS 座標詳列於表 5 (p.40)。在進行調查過程標竿曾數次遺失，而以 GPS 座標定位並補植標竿。部分測站實際與歷史 GPS 站位不符，可能因為誤植造成位點於沙灘或陸地，因此於本計畫中加以調整。由於歷年浯江溪口未觀察到稚鸞，因此改設置於雄獅堡泥灘以進行調查。但為求比對，仍於 6 月進行浯江溪口樣點的調查。

第二節 稚鸞族群量調查

稚鸞族群調查結果中，在 6 至 11 月所有月份樣點總計發現 189 隻稚鸞，並進行測量頭胸甲寬與體重（圖 9, p. 93）。在所有樣點中，在西園觀察到最多稚鸞共 79 隻，建功嶼為 34 隻次之。其中不論是 6 月至 11 月皆在西園觀察到最多隻數的稚鸞，6 月發現 38 隻，7、8 月各發現 16 隻（圖 10、11, p.94, 95）（表 6, p.43）。最少稚鸞的是南山，6 至 11 月皆未觀察到稚鸞；但同位保育區內的北山在調查期間也僅總計觀察到 15 隻，但其中 9 月觀察到 9 隻為最，甚至為當月各樣點之冠。浯江溪口 2013 及 2015 年未有稚鸞發現，本次調查 6 月發現 3 隻，但新樣點雄獅堡則有 11 隻，因此自後浯江溪口樣點取代為雄獅堡。上林與雄獅堡為中等數量，6 至 11 月分別共觀察到 24、23 隻；而同位於烈嶼的埔頭卻發現未若黃榮富（2015）密度高，6、7 月各僅有 2、3 隻（表 6, p.43）（圖 10、11, p.94, 95）。在 2015 年與 2017 年各樣點比較中，僅有西園今年發現稚鸞密度較黃榮富（2015）為高（圖 12、13, p.96）。而由於浯江溪口在 6 月調查時，僅有稚鸞數量為 3 隻，過去的報告（黃榮富 2013，2015）全年亦未曾發現稚鸞，為尋求更佳調查棲地，今年改設樣點於雄獅堡。

較為特別的是，在底棲生物調查過程，以 0.5mm 網目之篩網篩洗過程發現少量的稚鸞（調查期間共篩到 4 隻），甚至 7 月於雄獅堡測站 1 篩到 2 隻稚鸞，其中 1 隻為 1 齡稚鸞，顯示今年有成鸞於雄獅堡有進行產卵並成功孵化之證據。

各樣點之各齡期稚鸞隻數可發現西園、上林、雄獅堡、建功嶼稚鸞齡期分佈較為均勻，3~9 齡稚鸞皆有分佈；埔頭則為 8~10 齡

之稚鸞，其中埔頭發現的 1 隻 10 齡稚鸞為本調查體型最大的稚鸞。雄獅堡稚鸞 9 齡 1 隻。整體齡期分佈而言，以 6 月西園 3 齡稚鸞達 23 隻為最，6 月雄獅堡的 4 齡稚鸞有 11 隻次之(圖 14, p.98)。各齡成長所需天數可參考圖 15 (p99)。稚鸞在不同潮位線在不同月份的分佈沒有太大的規則變化(圖 16, p100)，但是在高潮位有 40%的稚鸞、中高潮位次之 37%，較少稚鸞(23%)分佈於中低潮位(圖 17,p.101)。

金門水試所稚鸞放流紀錄(2010~2017 年)整理於表 7 (p.44)，以作為與現今與歷史鸞族群量的比對。

第三節 棲地水文與底質資料調查

壹、 棲地水文

一、 水溫

各樣點各月份平均水溫範圍的 23.6 ± 0.4 (北山 11 月) ~ $40.3 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ (西園 6 月) (表 8, p.45)。

二、 鹽度

各樣點各月份平均鹽度範圍 26.9 ± 3.4 (雄獅堡 6 月) ~ 39.0 ± 0.9 ‰ (建功嶼 10 月) (表 9, p.49)。

貳、 棲地底質調查

一、 底質溫度

與水溫先後進行量測，各樣點個月平均各樣點底質溫範圍為 22.6 ± 0.18 (上林 11 月) ~ 35.3 ± 1.26 °C (西園 8 月) (表 10, p.51)。

二、 底質 pH

各樣點各月份平均 pH 範圍 7.2 ± 0.20 (北山 7 月) ~ 8.40 ± 0.18 (西園 6 月) (表 11, p.54)。

三、 底質含水量

各樣點月平均底質含水量範圍 18.0% (埔頭 7 月) ~ 49.0% (北山 7 月) (表 12, p.57)。

四、 總有機碳及總有機氮

總有機碳及總有機氮由 7 月及 11 月採集之底質樣本進行處理與分析，各樣點底質總有機碳含量範圍為 0.00 (建功嶼 7 月) ~ 0.74% (北山 11 月)；總有機氮含量範圍為 0.06 (雄獅堡 7 月) ~ 0.28% (北山 7 月) (表 12, p.57)。

五、底質粒徑

底質粒徑由 7 及 11 月採集之底質樣本進行處理與分析，各樣點粒徑組成比例如表 13 (p.60)、圖 18 (p.102)。可發現北山及南山在 11 月 $<0.25\text{mm}$ 之各級底質粒徑比例為較高，尤以南山為最高；上林、埔頭 $<0.25\text{mm}$ 之各級底質粒徑比例較低，尤以上林最低。且上林與埔頭 $>1\text{ mm}$ 以上之各級底質粒徑比例較高。西園、建功嶼、雄獅堡三者則有較相近的粒徑比例，各級底質粒徑較為均勻。

而以潮位作為區分，高潮位測站粒徑 $<0.25\text{mm}$ 比例較中低潮位為低者為北山、上林、雄獅堡；而高潮位測站粒徑 $<0.25\text{mm}$ 比例較中低潮位為高者為埔頭、建功嶼、西園，南山則幾乎沒有差別（表 14, 15, p.61, 62）。

參、稚鬻與環境因子相關性分析

在各項環境因子相關性分析中，以水溫 (Linear r Pearson = 0.183, $p=0.000$; Spearman's $r_s = 0.175$, $p=0.001$)、底質溫度 (Linear r Pearson = 0.206, $p=0.000$; Spearman's $r_s = 0.2000$, $p=0.000$)、pH (Linear r Pearson = 0.284, $p=0.001$; Spearman's $r_s = 0.237$, $p=0.006$) (表 20, p.84) 有顯著正相關。而在底質粒徑相關分析中，極粗粒沙% (粒徑 1-2 mm) (Spearman's $r_s = 0.307$, $p=0.015$) 與稚鬻分佈有正相關。而細粒砂% (粒徑 0.125-0.0625 mm) 與稚鬻分佈有負相關 (Spearman's $r_s = -0.255$, $p=0.044$) (表 20-21, p.84)。

第四節 潮間帶生物調查

調查於 7 月、9 月、11 月進行採集、挑篩作業及鑑定 (如圖 8g) , 原始資料結果載於表 16 (p. 63~83) 。

壹、各樣點潮間帶生物調查概況

一、西園

7~11 月共發現生物個體數 335 隻, 種數在 7~11 月分別為 37、20、14 種。優勢種前二者為燒酒海蜷及棘刺活額寄居蟹。

二、北山

7~11 月共發現生物個體數 247 隻, 種數在 7~11 月分別為 26、13、14 種。優勢種前二者為燒酒海蜷及棘刺活額寄居蟹。

三、南山

7~11 月共發現生物個體數 141 隻, 種數在 7~11 月分別為 24、10、8 種。優勢種前二者為栓海蜷及棘刺活額寄居蟹。

四、雄獅堡

7~11 月共發現生物個體數 332 隻, 種數在 7~11 月分別為 30、22、19 種。優勢種前二者為燒酒海蜷及棘刺活額寄居蟹。

五、建功嶼

7~11 月共發現生物個體數 336 隻, 種數在 7~11 月分別為 37、23、18 種。優勢種前二者為燒酒海蜷及棘刺活額寄居蟹。

六、上林

7~11 月共發現生物個體數 290 隻, 種數在 7~11 月分別為 31、21、20 種。優勢種前二者為燒酒海蜷及棘刺活額寄居蟹。

七、 埔頭

7~11 月共發現生物個體數 231 隻，種數在 7~11 月分別為 37、21、20 種。優勢種前二者為棘刺活額寄居蟹及燒酒海蜷。

貳、 生物多樣性指數

生物個體數最高者為西園(335)，每月最高者也是西園 (177)。辛普森多樣性指數在各月各樣點最高者為 7 月上林及埔頭(0.96)。辛普森多樣性指數最高者為 7 月上林(3.54)。夏儂-威納多樣性指數最高者在 7 月上林 (3.54)。均勻度指數各月各樣點最高者為 11 月南山 (0.82)。總豐富度最高者在 7 月上林 (8.92) (表 19, p84)

參、 生物多樣性指數與稚鸞相關性

以稚鸞個體數與各項生物多樣性指數進行皮爾森相關係數與斯皮爾曼相關係數分析。發現各僅有底棲生物個體數與稚鸞個體數呈正相關 (Linear r Pearson = 0.593, p=0.005 ; Spearman's rs = 505, p=0.019) (表 22, p84)。

肆、 較適棲地環境因子

發現總數 189 隻稚鸞中，在前 50%稚鸞累計分佈的測站中，最多稚鸞的測站為 12 隻，最少為 3 隻，共 75 隻，佔總數 39.7% (以級別上取至個體數為 3 的測站，若個體數下取至 2，選取稚鸞數量將超過總數 50%)。在這些測站中，稚鸞較適棲地中各環境因子平均與範圍列於表 23，各級粒徑組成比例平均與範圍列於表 24。本研究亦與 2005 年金門建功嶼、南山、北山 (Hsieh and Chen 2009) 比較列表於表 25。

第五章 討論

第一節 影響稚鸕分佈與數量因子

壹、長期現象

於本年度調查中稚鸕密度以西園為最高，且浯江溪口今年 6 月相較於 2013、2015 年重新有稚鸕發現 ($n = 3$)；但其餘樣點除西園以及新設置的雄獅堡之外，年平均密度皆遠低於 2015 年(圖 11, p.43)。雖然浯江溪口地理位置距離建功嶼、雄獅堡二處不遠，但是測站位於浯江溪口南側沿岸，植被有紅樹林，底質也較為泥濘，微棲地應該不適合稚鸕生存。

南山今年未發現稚鸕，北山稚鸕也僅共發現 15 隻。為釐清此一現象，從調查過程或是環境因子部分，南山、北山底質粒徑在小顆粒的比例上較其他樣點為高，有機碳含量與有機氮含量都高於稚鸕較適棲息範圍，為兩樣點稚鸕棲息的限制因子。

建功嶼為遊憩熱點，經常有遊客抓起稚鸕觀察，甚至有捕捉移離棲地的行為，以目前調查計畫尚無法量化遊客行為對建功嶼稚鸕之數量的影響；周邊的成鸕族群也常遭捕獲，造成產卵率下降及稚鸕族群補充量的減少。

反之，雄獅堡為今年新設置之樣點，與各樣點作比較時，為中等密度；但是今年在底棲生物淘篩時，於近泥沙交界處之測站內發現 1 隻一齡稚鸕，證實雄獅堡沙灘今年有成鸕進行產卵，並成功孵化。稚鸕齡期分布可看出族群的健康情況，大小皆有且分布適中者為每年皆有成鸕產卵。金門水試所今年度收購混獲成鸕 91 隻，其中 51 隻為雄獅堡捕獲，與報告中提到在雄獅堡發現一齡稚鸕及鸕卵有關。可推測雄獅堡海域為成鸕活動區域相對旺盛的地帶，相應

產卵率較高，因而在本調查中發現稀有的一齡稚鸞，另在非調查樣框也發現即將孵化的鸞卵。

貳、季節性變化

目前以稚鸞族群調查而言，西園為所有調查樣點中密度最者。且其所有各項環境因子，亦多符合本調查前 50%稚鸞總數之棲地環境，因此可推測西園為稚鸞適合棲地。不過西園 6 月調查發現個測站總數為 38 隻稚鸞，而 7、8 月各為 16 隻。原推測為水溫造成稚鸞族群變動，水溫過熱可能會造成稚鸞潛土行為；但經過相關性分析，發現稚鸞數量與水溫、土溫都顯著正相關 ($p < 0.001$)，加上在溫度上限方面都在稚鸞較適棲息範圍內，因此溫度過高因素可排除。稚鸞主觀察員在各樣點及時間皆為同一員，且協同主持人有進行交叉抽驗，應無太多人為觀察偏誤。其他調查人員主要以志工組成，僅擔任篩土、取得底質樣本等工作，且事前以標準化流程進行志工訓練，因此不會造成努力量或技術性的差異。目前僅有 pH 有在 6~8 有較大的降幅 (6 月 pH=8.4、7 月 pH=7.8, 8 月 pH=8.09)，但確實原因仍須進一步探究。

在稚鸞每月分佈資料中 (圖 11, p.94) 建功嶼、西園，數量皆未在 10 月觀察到，但是 11 月數量則再次回升。檢視水溫資料，發現建功嶼 10 月溫度較 11 月低 (25.6 vs. 28.7 °C)，西園也有相似狀況 (25.6 vs. 28.0 °C) (表 8, p.45)，由於 11 月每日氣溫變化較大，也有 11 月調查日當日較冷的情形，如上林則未觀察到稚鸞。整體數目而言，由於西園與建功嶼影響統計結果，11 月稚鸞整體有回升的現象。

目前發現的各樣點中稚鸞齡期分布完整性，以西園為最佳，可能與天然棲地適合，且人為干擾少有關。埔頭雖然有較大齡期的稚鸞，但是缺少小齡期稚鸞，顯示近年無產卵或棲地變遷造成稚鸞無法存活。

參、稚鸞復育放流成效初探

根據 2010~2017 年金門水試所稚鸞放流紀錄 (表 7, p.44) ，金門水試所於 2015 年 4 月 15 日於北山進行 50000 隻一、二齡稚鸞放流，而 2017 年 5 月 19 日也有 80000 隻稚鸞放流。結果在 2015 年的稚鸞調查中，明顯高於本研究 2017 年中稚鸞密度。2013 年金門水試所未在金門放流稚鸞 (3 月 13 日改在嘉義布袋放流) ，而 2013 年度的稚鸞調查結果，稚鸞密度卻比 2015 年度還高。以上放流紀錄與調查結果有兩種可能，稚鸞放流時因海流或其他因素有所影響未擴散到調查區，或是在放流後因棲地狀況不佳而導致未能繼續存活。放流方式的改進於第六章建議中說明(p.29)。

第二節 環境因子與稚鸞較適棲地

壹、環境因子相關性

綜合相關性分析與較適環境因子統計(表 20、21, p.85)。以稚鸞數量與環境因子皮爾森線性及以斯皮爾曼相關係數來看，顯著正相關的有水溫 (p 值分別為 0.000, 0.001)、底質溫度 (p 值分別為 0.000、0.000)、pH 值 (p 值分別為 0.001、0.006)，但以上三者應該僅為季節性變化。而以前 50%稚鸞較適棲地因子來看，幾乎所有樣點的鹽度、pH 值範圍內都適合稚鸞生存 (只是與稚鸞數量還是有正相關)。而限制因子部分，除了 10、11 月水溫 (28.6 °C) 及底質溫度 (26.5 °C) 為稚鸞分佈較適溫度的下限，屬於季節性的限制。底質的總有機碳含量範圍 (0.09~0.28%)、有機氮含量 (0.08~0.19)，及含水量 (20.9~28.4%)是棲地較為主要的環境限制因子 (表 23, p.86; 圖 22, 106)。有機碳含量方面，7 月樣點北山 (0.55%)、南山(0.48%) 的底質是唯二含有超過稚鸞較適棲息的有機碳含量範圍 (0.09~0.28 %)，而 11 月雄獅堡及上林有機碳含量增高至 49%及 66%。而含水量方面，北山 (49.0%) 與南山 (42.0%) 底質也為最高之兩者，也高於合適棲地的含水量範圍 (20.9 %至 28.4 %) (表 24、25,p.86;圖 21, p.105)。三項指標含義為當有機物過於富集時微生物過多會造成氧氣不足，或是含水量過高也會造成底泥氧氣不足，這可能導致底棲生物數量下降進而可能使鸞食物來源下降。此也有可能造成南山、北山稚鸞族群從過去衰退至近無的原因。

南山、北山、建功嶼過去在 Chen and Hsieh (2005) 有進行粒徑分析，由於粒徑分析方法不同 (乾篩法與濕篩法)，數值無

法直接比較，但是在黃偉柏（2014）報告中，有關蚵田、沿海抽砂可能對懸浮固體顆粒增加有影響，而底質粒徑趨於較小且是間接造成有機碳增加的原因。2013年稚鸞調查報告中，分級粒徑分佈僅有圖，不容易還原精確比較（黃榮富 2013）。但還是可以看出2017年北山在與稚鸞數量負相關的細粒砂比例，是高於2013年的比例（表14, p.61）。

貳、稚鸞最適棲地綜合評比

在前50%稚鸞較適棲地分析中（圖23, p.107），可發現西園符合較適棲地範圍的測站最多（11個, 佔全部月份的測站數20.4%），整體而言為最佳棲地。其他依序為建功嶼（4個）、上林（3個）、雄獅堡（2個）。此一結果可作為設置及經營管理新的三棘鸞保護區，以及復育放流地點的參考。

參、底棲生物與稚鸞個體相關性

各樣點稚鸞個體數僅與底棲生物的個體數呈顯著正相關（表22, p.85），此說明總體底棲生物組成中，與稚鸞交互關係中不明顯。但是這些共伴底棲生物所處的為棲地是與稚鸞需求相似的，而其中又以各樣點的優勢種燒酒海蜷、棘刺活額寄居蟹最為明顯。本計畫調查由於樣本總和較多（三季共189個樣本），在有限調查與樣本處理期限下，主要目標為目視大小的物種，因此不涵蓋如多毛類、線蟲等小型底棲物種，而以大型甲殼類動物及軟體動物為主的採集與鑑定。結果發現的底棲生物物種中，多為甲殼類與軟體動物。未來在排除過多樣本處理與鑑定問題後，可進行多毛類等較小型物種之鑑定分析，以了解更多棲地生物物種與稚鸞的交互關係。

第六章 結論與建議

第一節 結論

本調查結果發現，金門沿海除了西園，稚鸞密度比往年都大幅下降。以稚鸞數量與環境因子皮爾森線性及以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。而以前 50%稚鸞較適棲地因子來看，除了 10、11 月水溫及底質溫度為稚鸞分佈較適溫度的下限，底質的總有機碳含量、有機氮含量，及含水量為稚鸞棲地的限制因子。

在較適棲地分析綜合結果，雖然從本調查未能得知歷史至今棲地劣化的過程，但是可能得知目前棲地已劣化的地點。西園、建功嶼、上林、雄獅堡為本次調查所得之稚鸞較適棲地。但是南山、北山以及埔頭為棲地劣化的地點（北山、南山為有機質含量及含水量過高；埔頭則為細粒砂比例及含水量都過少）。綜合結果而言，北山、南山朝向泥濘化，而埔頭朝向過度砂礫化且底質過乾都不利於稚鸞生存。未來在稚鸞放流與棲地保育上，應加重在西園、建功嶼等地的保育。

第二節 建議

壹、 立即可行之建議

一、 調查與統計成鸞數量：

主辦單位：金門縣政府、金門縣水產試驗所

協辦單位：金門國家公園管理處、學術機構、社區 NGO 團體

金門水試所多年進行刺網調查沿岸水產生物，時而有成鸞的捕獲地點與時間紀錄，併以鸞人工繁殖復育所收購的成鸞紀錄，可進行資料的彙整，以推估金門各地野外成鸞族群數量。進而可與稚鸞族群變動進行統合分析，以了解稚鸞除環境因子外，所受成鸞族群之影響程度。在族群結構的分析上，本報告僅能從稚鸞個齡期數量進行分析，未來如能將生殖期前、生殖期、生殖期後之各期個體數量進行統合分析，將可對於金門三棘鸞族群變動趨勢之預測有進一步的準確性。

二、 稚鸞復育放流建議

主辦單位：金門縣水產試驗所

協辦單位：金門國家公園管理處、社區 NGO 團體、金門縣教育處、各級學校

稚鸞復育放流地點的選擇，以本調查結果而言，可以選擇稚鸞較適棲地之西園、建功嶼、上林、雄獅堡為優先。放流時機不可在滿潮期間，以免因退潮時潮水將稚鸞帶到非泥灘地之外海或其他棲地；應選於將乾潮前約 4-5 小時（水深約 30~50 公分時），泥灘地潮水正即將退至暴露於空氣時，在泥沙交界處放流之稚鸞可隨著潮水帶向不遠的泥灘地。一般乾潮前 3-4 小時泥灘地即可觀察稚鸞活動，放流時，也應均勻分佈於海岸，避免過於集中造成食物競爭。

貳、長期性建議

一、物種管理建議依漁業法禁止捕撈三棘鬻成鬻與稚鬻。

主辦單位：金門縣建設處漁牧科

協辦單位：金門縣政府水產試驗所、金門國家公園管理處保育研究課、社區 NGO 團體

由今年調查結果而言，稚鬻密度在所有樣點除了西園都大幅下降。除了已發現的棲地不佳者之外，仍不排除因遊客行為干擾捕捉稚鬻或是漁民捕捉成鬻造成族群整體下降。現今以地方政府發令進行鬻保育管理的有金門縣政府以《漁業法》第 9 條設立「古寧頭西北海域潮間帶鬻保育區」，全年禁止於保育區範圍內採捕鬻或從事破壞其棲息地環境之行為。而馬祖目前更根據《漁業法》第 9 條，連江縣海域轄區內三棘鬻大小一律禁捕，並以《漁業法》第 65 條第 6 款為罰則，違反規定處新臺幣 3 萬元以上 15 萬元以下罰鍰。因此，使用現有法令工具施行保護措施：

1. 臺灣對於鬻目前並無產業需求，應以《漁業法》第 9 條，全面禁止大小三棘鬻的捕撈買賣。成鬻誤捕應予以通報作為族群量評估之用並原地釋回。
2. 金門水試所目前持續進行的復育放流工作，只要向縣府申請並不會受此影響。依《漁業法》第 9 條（漁業經營核准之附款）「為開發或保育水產資源，或為公共利益之必要，主管機關於漁業經營之核准時，得加以限制或附以條件。」誤捕或混獲捕得成鬻進行繁殖復育者，亦可經由此條款將成鬻交由金門水試所應用。而有此一保護條款，才可以於法有據用於後兩項建議之用。

二、 棲地保護措施

主辦單位：金門縣建設處漁牧科

協辦單位：金門縣政府水產試驗所、金門國家公園管理處、學術機構、社區 NGO 團體

棲地劣化情形若未太過嚴重之地點，如建功嶼，可能相對遊客造成稚鸞銳減的效應比重較高，但仍應該進行遊客行為觀察等量化研究。遊客進入灘地一般會造成兩類的影響：一是過量遊客的踩踏會嚴重影響底質的緻密度，導致底棲動物的多樣性及豐富度皆降低 (Hsu et al. 2009)；二是遊客直接採捕稚鸞，造成稚鸞數量的消失。未來遊客效應若可建立公民科學監測機制，或是聘請金門當地臨時人員進行抽樣調查，將可獲得相關資訊。而阻止遊客行為除持續環境教育外，也應朝以漁業法禁止採捕鸞或設立保護區。建功嶼棲地保護措施應可禁止遊客進入潮間帶泥灘區，僅可藉由石板路通往建功嶼，或由限量人數下由環境教育人員帶領，進行灘地環境教育。

西園為各樣點中稚鸞最適棲地，可以考慮引用《漁業法》第 9 條設立新的鸞保護區，但是巡守等配套措施是必須的。如果無配套措施，寧可將保護區設立於如建功嶼較多人為干擾的潮間帶。畢竟西園稚鸞較豐富的知名度不高，若保護區未善加管理反助長遊客聞鸞而至，卻無人力加以管理。

三、 建立公民科學調查與巡守機制

主辦單位：金門縣水產試驗所

協辦單位：金門國家公園管理處保育研究課、學術機構、社區 NGO

在執行「物種管理」與「棲地保護」上，僅有公部門往往人力不足，但公部門仍可作為公民科學調查與巡守的推手。美國東岸自

1990 年開始由大西洋州海洋漁業委員會 (The Atlantic States Marine Fisheries Commission, ASMFC) 開始進行鸞管理計畫，其中包括進行成鸞產卵之公民調查。並由美國內政部轄下的美國地質調查局 (United States Geological Survey, USGS) 進行科學指導。全球鳥類調查計畫 eBird、特有生物研究保育中心推動的「路殺社」全名「臺灣野生動物路死觀察網」，較大規模的資料也由公民進行觀察與收集，也都是相當成功案例。而在海洋生物方面，臺灣過去由研究人員主導的「珊瑚礁總體檢」 (Reef Check)，目前也由環境資訊協會主導公民參與珊瑚礁現狀調查。由於資料格式已標準化，可以在 Excel 表格上輸入後即可顯示結果，因此可在調查結束後，有即時的結果討論。鸞的調查部分未來也可朝此公民科學之目標前進，還可增進潮間帶多樣性的認識。鸞的巡守隊可由社區居民當任，可包含調查與通報捕抓行為，但先對鸞保育有行政命令或是立法才有執行依據。

四、大眾教育與保育策略推動

主辦單位：金門縣水產試驗所

協辦單位：金門國家公園管理處、各級學校、社區 NGO 團體

目前金門水試所已推動鸞相關環境教育不遺餘力，未來的目標可配合於以上三項的宣導教育，以年為期設立分期階段性目標，以評量大眾教育之效果。例如活動前後以問卷方式調查環境教育民眾對於鸞生物學與態的認知，以及新的保育策略推動的認知與認同，同時可同時招募新的當地公民以參與保育調查、宣傳與策略討論等。

第七章 參考文獻

- 巫文隆 (2007) 96 年度金門地區貝類相調查。金門水產試驗所。
- 成勇生 (2004) 九十二年金門地區古寧頭、浯江溪口潮間帶中國鬻 (*Tachypleus tridentatus*) 稚鬻調查報告。金門縣水產試驗所，142 頁。
- 邱郁文 (2015) 金門濕地動植物資源調查 (3/3) 金門國家公園管理處委託辦理報告。
- 陳朝金 (2002) 金門漁業經營調整策略研究。國立臺灣海洋大學漁業科學學系碩士論文。
- 黃丁士、蔡萬生 (2011) 鬻飼可期-淺談三棘鬻的繁養殖。鬻的史詩-臺灣三棘鬻保育特展專刊，5-12頁。
- 黃榮富 (2013) 102 年度「金門縣沿海域潮間帶稚鬻生態環境調查」計畫。金門縣水產試驗所。
- 黃榮富 (2013) 102 年度「金門縣北山至浯江溪沿海域退潮之潮間帶生態多樣性環境調查與圖鑑建置」計畫。金門縣水產試驗所。
- 黃榮富 (2015) 104 年度「金門縣北山至浯江溪沿海域退潮之潮間帶生態多樣性環境調查與圖鑑建置」計畫。金門縣水產試驗所。
- 黃偉伯 (2014) 金門沿海淤泥沉積對牡蠣養殖生產區之影響初步評析。金門縣水產試驗所。
- 廖思涵 (2011) 三棘鬻養殖與復育。鬻的史詩-臺灣三棘鬻保育特展專刊，41-47頁。

謝蕙蓮、黃守忠、李坤瑄、陳章波 (1993) 潮間帶底棲生態調查法。生物科學。第 36 卷第 2 期，71-80 頁。

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

佐藤義明及惣路紀通(1993)。カブトガニ。山陽新聞社，95，26 頁。

Blott SJ and Pye K (2001) GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26, 1237-1248.

Buchanan JB, Kain JM (1971). Measurement of the physical and chemical environment. In *Methods for the Study of Marine Benthos*, N.A. Holmes, and A.D. McIntyre, eds (UK/Oxford: Blackwell Scientific Publication), pp.30-58.

Chen CP, Yang MC, Fan LF, Qiu GL, Liao YY, Hsieh HL (2015) Co-occurrence of juvenile horseshoe crabs *Tachypleus tridentatus* and *Carcinoscorpius rotundicauda* in an estuarine bay, southwestern China, *Aquatic Biology*, 24, 117-126.

Clifford HT, Stephenson W (1975) *An introduction to numerical classification*. London: Academic Express.

Fan LF, Chen CP, Yang MC, Qiu G, Liao YY, Hsieh HL (2017) Ontogenetic changes in dietary carbon sources and

- trophic position of two co-occurring horseshoe crab species in southwestern China. *Aquatic Biology* 26:15-26.
- Folk R L (1966) A review of grain –size parameters[J] .*Sedimentology* , 6 :73 ~ 93
- Hsieh HL, Chen CP (2009) Conservation program for the Asian horseshoe crab *Tachypleus tridentatus* in Taiwan: Characterizing the microhabitat of nursery grounds and restoring spawning grounds. In: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR (eds) *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*. Springer, New York, pp 417–438
- Hsieh HL, Chen CP (2015) Current status of *Tachypleus tridentatus* in Taiwan for Red List assessment. In: Carmichael RH, Botton ML, Shin PKS, Cheung SG (eds) *Changing global perspectives on biology, conservation, and management of horseshoe crabs*. Springer, New York, NY, p 383–396
- Hsu CB, CP Chen and HL Hsieh (2009) Effects of sediment compaction on macroinfauna in a protected coastal wetland in Taiwan. *Marine Ecology Progress Series* 375:73-83.
- Kwan BKY, Cheung SG, Shin PKS (2015) A dual stable isotope study for diet composition of juvenile Chinese horseshoe crab *Tachypleus tridentatus* (Xiphosura) on a seagrass-covered intertidal mudflat. *Mar Biol* 162: 1137–1143

- Penn D, Brockmann HJ, (1994). Nest-site selection in the horseshoe crab, *Limulus 36ariegata*36. Biol Bull 187:373–384
- Pielou EC (1984) The Interpretation of Ecological Data A Primer on Classification and Ordination. J. Wiley and Sons, New York.
- Shannon CE (1948) A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27, 379–423 and 623–656.
- Simpson E H (1949) Measurement of diversity. Nature. 163: 688.
- Yang MC, Chen CP, Hsieh HL, Chen CA (2009) “Is a living fossil about to go locally extinct? No mitochondrial genetic variation in the horseshoe crabs *Tachypleus tridentatus*, juveniles at Haomeiliao Nature Reserve, Budai, Taiwan.” Zoological Studies, 48(6), 737.

表 1 調查計畫時程表

106 年度工作內容	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
稚鸞族群調查							
潮間帶生物多樣性調查							
微棲地現場量測							
採集底質分析							
期中報告							
期末報告/成果報告							

表 2 三棘鬻稚鬻齡期表，本調查以成勇生（2004）為主要參考。

稚鬻齡期	SEKIGUCHI AND SUGITA (1980)	佐藤及惣 路 (1993)	成 (2004)	黃等 (2011)	葉(1999)
	頭胸甲寬 平均(mm)	頭胸甲寬 平均(mm)	頭胸甲寬 (mm)	頭胸甲寬 平均(mm)	頭胸甲寬 (mm)
一齡	6	7	7		5.5~6.5
二齡	7.8	10	7.9~9.9	8.73	8~9
三齡	10.7	17	10.3~12.9	11.12	10~12
四齡	13.3	28	13~17.9	13.63	13~18
五齡	17.5	-	18~24.8	21.21	19~24
六齡	-		25~32.9	24.03	25~32
七齡			33.2~48.6	32.54	-
八齡			51~59.5	41.6	
九齡			73.8	58.33	
十齡			-	74.43	

表 3 粒徑分級表 (Folk1966)

英文名稱	中文名稱	粒度大小 mm
Boulder	巨礫	>256
Cobble	中礫	256 -- 64
Pebble	小礫	64 -- 4
Granule	細礫	4 -- 2
Very coarse sand	極粗砂	2 -- 1
Coarse sand	粗砂	1 -- 0.5
Medium sand	中等粗砂	0.5 -- 0.25
Fine sand	細砂	0.25 -- 0.125
Very fine sand	極細砂	0.125 -- 0.0625
Silt	粉泥	0.0625 -- 0.0039
Clay	黏土	< 0.0039

表 4 生物多樣指數相關公式

指數	公式	說明
Simpson's Index 辛普森多樣性指數	$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$	ni: 第i物種的個體數 N: 所有物種總個體數
Shannon-Wiener's Index 夏儂-威納多樣性指數	$H' = -\sum_{i=1}^s (n_i / N) \ln(n_i / N)$	ni: 第i物種個體數 N: 所有物種總個體數
Pielou's evenness Index 均勻度指數	$J' = H' / \log S$	H': 棲地族群之多樣性指數 S: 棲地內的物種數
Margelef's Index 總豐富度指數	$R = (S-1) / \log N$	S: 棲地內的物種數 N: 棲地內物種總個體數

表 5 各調查樣點各測站之 GPS 位點

樣點	穿越線	測站	緯度		經度	
西園	中高潮位線	西園-1	24°30'	26.4 "N	118°23'	37.6 "E
		西園-2	24°30'	26.2 "N	118°23'	37.7 "E
		西園-3	24°30'	25.9 "N	118°23'	37.8 "E
	中潮位線	西園-4	24°30'	26.5 "N	118°23'	35.4 "E
		西園-5	24°30'	26.3 "N	118°23'	35.5 "E
		西園-6	24°30'	26.1 "N	118°23'	35.6 "E
	中低潮位線	西園-7	24°30'	26.6 "N	118°23'	33.4 "E
		西園-8	24°30'	26.2 "N	118°23'	33.5 "E
		西園-9	24°30'	25.9 "N	118°23'	33.6 "E
北山	中高潮位線	北山-1	24°29'	14.3 "N	118°18'	26.4 "E
		北山-2	24°29'	14.4 "N	118°18'	25.6 "E
		北山-3	24°29'	14.4 "N	118°18'	25.0 "E
	中潮位線	北山-4	24°29'	14.6 "N	118°18'	26.2" E
		北山-5	24°29'	14.8 "N	118°18'	25.8 "E
		北山-6	24°29'	14.7 "N	118°18'	24.9 "E
	中低潮位線	北山-7	24°29'	15.1 "N	118°18'	26.1 "E
		北山-8	24°29'	15.1 "N	118°18'	25.6 "E
		北山-9	24°29'	15.3 "N	118°18'	24.8 "E
南山	中高潮位線	南山-1	24°28'	50.3 "N	118°17'	46.9 "E
		南山-2	24°28'	50.3 "N	118°17'	46.2 "E
		南山-3	24°28'	50.2 "N	118°17'	45.8 "E
	中潮位線	南山-4	24°28'	50.5 "N	118°17'	46.7 "E
		南山-5	24°28'	50.7 "N	118°17'	46.4 "E
		南山-6	24°28'	50.6 "N	118°17'	45.9 "E
	中低潮位線	南山-7	24°28'	51.6 "N	118°17'	46.7 "E
		南山-8	24°28'	51.1 "N	118°17'	46.2 "E
		南山-9	24°28'	51.0 "N	118°17'	45.7 "E

黃榮富 (2015) 於北山與南山互相誤植，本表已更正

南山-7 改為 24°28' 51.2 "N 118°17' 46.7 "E (原 24°28' 54.6 " 應為誤植)

南山-4 改為 24°28' 50.8 "N 118°17' 46.8 "E (原 24°28' 54.6 " 應為誤植)

表 5 (續 1)各樣點測站之 GPS 位點

樣點	穿越線	測站	緯度			經度	
雄獅堡	中高潮位線	雄獅堡-1	24°26'	48.4	"N	118°20'	37.6 "E'
		雄獅堡-2	24°26'	48.2	"N	118°20'	37.7 "E
		雄獅堡-3	24°26'	47.9	"N	118°20'	37.8 "E
	中潮位線	雄獅堡-4	24°26'	48.5	"N	118°20'	35.4 "E
		雄獅堡-5	24°26'	48.3	"N	118°20'	35.5 "E
		雄獅堡-6	24°26'	48.1	"N	118°20'	35.6 "E
	中低潮位線	雄獅堡-7	24°26'	48.6	"N	118°20'	33.4 "E
		雄獅堡-8	24°26'	48.2	"N	118°20'	33.5 "E
		雄獅堡-9	24°30'	48.9	"N	118°23'	33.6 "E
浯江溪口	中高潮位線	浯江溪-1	24°25'	37.3	"N	118°18'	24.3 "E
		浯江溪-2	24°25'	37.3	"N	118°18'	22.4 "E
		浯江溪-3	24°25'	37.4	"N	118°18'	24.2 "E
	中潮位線	浯江溪-4	24°25'	38.2	"N	118°18'	23.2 "E
		浯江溪-5	24°25'	38.4	"N	118°18'	24.1 "E
		浯江溪-6	24°25'	38.5	"N	118°18'	24.3 "E
	中低潮位線	浯江溪-7	24°25'	38.3	"N	118°18'	26.4 "E
		浯江溪-8	24°25'	38.3	"N	118°18'	26.2 "E
		浯江溪-9	24°25'	39.1	"N	118°18'	25.2 "E
建功嶼	中高潮位線	建功嶼-1	24°25'	35.4	"N	118°18'	16.5 "E
		建功嶼-2	24°25'	35.6	"N	118°18'	17.0 "E
		建功嶼-3	24°25'	35.8	"N	118°18'	17.4 "E
	中潮位線	建功嶼-4	24°25'	36.9	"N	118°18'	17.2 "E
		建功嶼-5	24°25'	36.8	"N	118°18'	16.7 "E
		建功嶼-6	24°25'	36.7	"N	118°18'	16.2 "E
	中低潮位線	建功嶼-7	24°25'	37.9	"N	118°18'	16.5 "E
		建功嶼-8	24°25'	37.9	"N	118°18'	16.0 "E
		建功嶼-9	24°25'	38.0	"N	118°18'	15.7 "E

表 5(續 2) 各樣點測站之 GPS 位點

樣點	穿越線	測站	緯度	經度
上林	中高潮位線	上林-1	24°25' 46 "N	118°13' 35 " E
		上林-2	24°25' 50 "N	118°13' 35 "E
		上林-3	24°25' 53 "N	118°13' 37 "E
	中潮位線	上林-4	24°25' 49 "N	118°13' 38 "E
		上林-5	24°25' 52 "N	118°13' 34 "E
		上林-6	24°25' 55 "N	118°13' 35 "E
	中低潮位線	上林-7	24°25' 51 "N	118°13' 29 "E
		上林-8	24°25' 54 "N	118°13' 31 "E
		上林-9	24°25' 57 "N	118°13' 33 "E
埔頭	中高潮位線	埔頭-1	24°26' 57 "N	118°14' 34 "E
		埔頭-2	24°26' 58 "N	118°14' 36 "E
		埔頭-3	24°26' 59 "N	118°14' 38 "E
	中潮位線	埔頭-4	24°26' 58 "N	118°14' 33 "E
		埔頭-5	24°26' 59 "N	118°14' 35 "E
		埔頭-6	24°27' 00 "N	118°14' 37 "E
	中低潮位線	埔頭-7	24°26' 59 "N	118°14' 32 "E
		埔頭-8	24°27' 01 "N	118°14' 35 "E
		埔頭-9	24°27' 02 "N	118°14' 36 "E

修正：

埔頭-6 24° 27' 00 "N (原 24°26' 00 "N)

埔頭-8 24°27' 01 "N (原 24°26' 01 "N)

埔頭-9 24°27' 02 "N (原 24°26' 02 "N)

表 6 各樣點 6-11 月份稚鸞族群調查發現之數量，以及底棲生物調查篩網篩到稚鸞數量（已包含於各月調查數量之中）。

樣點	6月	7月	8月	9月	10月	11月	篩網發現稚鸞
西園	38	16	16	2	0	7	1
北山	1	1	1	9	0	3	0
南山	0	0	0	0	0	0	0
雄獅堡	11	3	1	1	2	5	2
浯江溪口	3	-	-	0	0	0	0
建功嶼	6	9	4	4	0	11	0
上林	8	5	4	4	3	0	1
埔頭	2	3	3	1	1	1	0
總計	69	37	29	21	6	27	4

表 7 2010~2017 年金門水試所稚鸞放流紀錄 (資料來源：金門水試所)

日期	地點	稚鸞數量(1-2 齡)	稚鸞數量(2-3 齡)	成鸞數量(對)
2010.6.10	北山	100000		30
2011.7.1	北山	150000		15
2012.3.30	北山	150000		15
2013.3.13	嘉義布袋	20000		3
2014.5.19	埔頭		5000	3
2015.3.23	夏墅、建功嶼	40000		
2015.3.25	青嶼、瓊林、西園、洋山	各 10000		
2015.3.26	埔頭	50000		
2015.4.15	北山	60000		
2015.4.21	北山			18
2017.5.19	北山	80000		5

表 8 西園、南山、北山 6-11 月棲地水溫。

潮位線		測站	水溫 °C					
月份			6月	7月	8月	9月	10月	11月
西園	高潮位	SY1	40	35.5	41.9	38.8	25.3	28.9
		SY2	38	35.2	40.6	38.8	25.6	28.8
		SY3	38.5	35.8	40.1	37.8	25.8	29.2
	中高潮位	SY4	36.5	34.5	40.7	37.8	25.4	28.2
		SY5	38	34.7	39.1	38.3	25.3	28.8
		SY6	40	34.9	40.8	37.8	25.6	28.5
	中低潮位	SY7	39.5	32.6	40.2	37	25.7	27
		SY8	39	33.3	40.1	36.9	25.6	26.3
		SY9	36	32.7	39.1	36.9	25.7	26.6
	平均		38.4	34.4	40.3	37.8	25.6	28.0
北山	高潮位	BS1	34	31.8	32.9	39	29.3	24.5
		BS2	36	31.5	33.5	39	29.1	24
		BS3	36	30.1	32.3	39.2	29.1	23.5
	中高潮位	BS4	36	32.7	33.3	36.9	29	23.4
		BS5	35.5	32.3	34.1	37.1	29.1	23.3
		BS6	35.5	32.8	34.2	38.2	28.9	23.9
	中低潮位	BS7	35	33	35.4	36.9	28.6	23.1
		BS8	34.5	33.8	34.8	36.7	28.6	23.2
		BS9	33.5	32.8	34.8	35.3	28.4	23.6
	平均		35.1	32.3	33.9	37.6	28.9	23.6
南山	高潮位	NS1	36	34.5	36.2	37.9	31	24.2
		NS2	37	36.3	37.4	39.2	30.2	24.2
		NS3	35	35.5	37.3	38.9	30.6	24.3
	中高潮位	NS4	37	35.3	37.8	38.2	30.8	24.6
		NS5	37	35.7	37.1	39.6	30.2	24.1
		NS6	34	34.9	37.9	38.4	30.3	23.1
	中低潮位	NS7	38	36.7	37.8	39.3	31	24.2
		NS8	38	36.8	38.1	27.3	30.3	24.2
		NS9	37	35.5	36.7	39.4	30.4	24.5
	平均		36.6	35.7	37.4	37.6	30.5	24.2

表 8 (續 1) 雄獅堡、浯江溪口、建功嶼 6-11 月棲地水溫。浯江溪口僅調查 6 月，並以雄獅堡取代後續調查。

月份	潮位線	測站	水溫 °C					
			6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
雄獅堡	高潮位	HSB1	39	28.8	34.1	35.1	31.9	26.9
		HSB2	36	29	37.7	34	31.6	27.9
		HSB3	36	29	35	36.8	31.2	27.5
	中高潮位	HSB4	41	28.6	38	36.9	31.8	30.5
		HSB5	39.5	28.8	37.9	38.1	31.6	30.1
		HSB6	39.5	28.8	38.4	37.3	31.6	30.5
	中低潮位	HSB7	39	28.8	38.3	36.8	31.3	30.3
		HSB8	40	28.7	37.2	37.3	31.6	30.1
		HSB9	41	28.8	39	37.6	30.9	30.1
	平均		39.0	28.8	37.3	36.7	31.5	29.3
浯江溪口	高潮位	WJ1	37.5	-	-	-	-	-
		WJ2	37.5	-	-	-	-	-
		WJ3	35.5	-	-	-	-	-
	中高潮位	WJ4	37	-	-	-	-	-
		WJ5	35.5	-	-	-	-	-
		WJ6	38	-	-	-	-	-
	中低潮位	WJ7	36	-	-	-	-	-
		WJ8	36	-	-	-	-	-
		WJ9	37	-	-	-	-	-
	平均		36.7	-	-	-	-	
建功嶼	高潮位	JKY1	39	35.7	34.8	31.8	25.8	27.8
		JKY2	41	36.2	32.2	32.2	25.8	27.3
		JKY3	39	34.7	32.6	31.4	25.5	27.9
	中高潮位	JKY4	40.5	34.7	33.1	33.6	25.3	29.4
		JKY5	41	35.2	33.7	33	25.4	29.2
		JKY6	38.5	35.2	33.6	33.1	25.3	28.8
	中低潮位	JKY7	39	34.2	34.2	32.1	25.5	29
		JKY8	38.5	32.2	34	33.1	25.6	29.9
		JKY9	41	30.2	33.8	32.7	25.8	28.6
	平均		39.7	34.3	33.6	32.6	25.6	28.7

表 8 (續 2) 上林、埔頭 6-11 月棲地水溫。*埔頭 PT5 測站無積水

月份	潮位線	測站	水溫 °C					
			6月	7月	8月	9月	10月	11月
上林	高潮位	SL1	38	31.8	38.1	32.3	28.6	23.3
		SL2	39	31.6	37.7	32.7	28.8	23.2
		SL3	38	32.4	37.9	32.2	30.5	24.1
	中高潮位	SL4	33	31	37.6	32.1	28.6	23.7
		SL5	38	30.6	35.8	31.6	28.5	23.7
		SL6	38	30.8	36.8	31.8	28.2	24.6
	中低潮位	SL7	38	29.5	35.8	31	28.4	24.5
		SL8	34	29.3	35.9	31.6	28.6	24.2
		SL9	36	30.7	35.9	31.9	28.9	24.5
	平均		36.9	30.9	36.8	31.9	28.8	24.0
埔頭	高潮位	PT1	38	38.8	36.1	36.6	32.6	28.2
		PT2	41	39.5	38.1	36.9	33.8	28.7
		PT3	39	38.9	37.9	34.6	33.6	28.6
	中高潮位	PT4	40	37	38.2	36.4	33.1	27.8
		PT5	-	-	-	-	-	-
		PT6	40	38.7	38.9	37.4	34.2	28.8
	中低潮位	PT7	39	36.9	37.5	33.9	32.3	26.9
		PT8	41	36.4	36.7	37.1	32.7	27.4
		PT9	39	37.5	36.8	34.7	30.6	25.4
	平均		39.6	38.0	37.5	36.0	32.9	27.7

表 9 西園、南山、北山 6-11 月水質鹽度。

潮位線		測站	鹽度 °C						
月份			6月	7月	8月	9月	10月	11月	
西園	高潮位	SY1	36	35	37	32.5	35	35	
		SY2	32	38	37.5	33.5	35	35	
		SY3	31	35	35	34.5	35	33	
	中高潮位	SY4	36	38	35	37	35	35	
		SY5	41	38	38.5	37	36	35	
		SY6	36.5	35	36	36	34	34	
	中低潮位	SY7	38	33	35	35	36	33	
		SY8	41	35	35	35	35	35	
		SY9	34.5	38	37	36	35	34	
	平均		36.2	36.1	36.2	35.2	35.1	34.3	
	北山	高潮位	BS1	30.5	33	31.5	33	37	35
			BS2	30	31.5	33	34	35.5	34
BS3			30.5	34	33	33	36	35	
中高潮位		BS4	30.5	36	32.5	34	36	35	
		BS5	30.5	32	35	34	36	35	
		BS6	31	34.5	34.5	33	36	35	
中低潮位		BS7	31.2	32.5	33	33	36	34	
		BS8	31	34	34.5	33	36	35	
		BS9	34.5	35	34.5	34	35.5	34	
平均			31.1	33.6	33.5	33.4	36.0	34.7	
南山		高潮位	NS1	32	34	35.5	36	35	38
			NS2	32	31	33.5	37	37	37
	NS3		31.5	35	34	32	37	36	
	中高潮位	NS4	31.5	32	33.5	37	36	36	
		NS5	31.5	30	34.5	34	36	36	
		NS6	31.5	32.5	36	35	37	35	
	中低潮位	NS7	31.5	30.5	34	32	36.5	35	
		NS8	32	34.5	35	35	36	35	
		NS9	31.5	33.5	36	32	35	34	
	平均		31.7	32.6	34.7	34.4	36.2	35.8	

表 9 (續 1) 浯江溪口、建功嶼 6-11 月水質鹽度。浯江溪口僅調查 6 月，並以雄獅堡取代後續調查。

潮位線		測站	鹽度‰					
月份			6月	7月	8月	9月	10月	11月
雄獅堡	高潮位	HSB1	36.5	30	30.5	35	33	30
		HSB2	26	30	31	35	33	30
		HSB3	26	30	30	34	33	32
	中高潮位	HSB4	26	30.5	31	34	33	30
		HSB5	25	27.5	31	31	33	30
		HSB6	24.5	26	30.5	33	35	31
	中低潮位	HSB7	26	30	30.5	33	33	32
		HSB8	26	30	31	32	34	30
		HSB9	26	26.5	29.5	32	34	30
	平均		26.9	28.9	30.6	33.2	33.4	30.6
浯江溪口	高潮位	WJ1	35.5	-				
		WJ2	34.5	-				
		WJ3	35	-				
	中高潮位	WJ4	36	-				
		WJ5	33.5	-				
		WJ6	34	-				
	中低潮位	WJ7	31	-				
		WJ8	31	-				
		WJ9	32	-				
	平均		33.6	-				
建功嶼	高潮位	JKY1	40	36.5	32	36	40	45
		JKY2	37.5	32.5	34	35	38	34
		JKY3	34	34	37	35	39	34
	中高潮位	JKY4	39	33.5	34	36	40	40
		JKY5	40	34.5	35	37	38	40
		JKY6	41	34	35	35	40	39
	中低潮位	JKY7	39	31.5	34.5	36	38	37
		JKY8	39	34	34.5	37	38	36
		JKY9	41	31	34.5	36	40	36
	平均		38.9	33.5	34.5	35.9	39.0	37.9

表 9 (續 2) 上林、埔頭 6-8 月水質鹽度。*埔頭 PT5 測站無積水

月份	潮位線	測站	鹽度‰					
			6月	7月	8月	9月	10月	11月
上林	高潮位	SL1	35	30	35	36	33	33
		SL2	35	30	34	36	32	34
		SL3	35	30	34	33	33	34
	中高潮位	SL4	35	30.5	32	34	33	35
		SL5	35	31.5	33	34	32	35
		SL6	35	31	34	38	33	35
	中低潮位	SL7	33.5	30	36	34	31	35
		SL8	35.5	30.5	34	34	32	35
		SL9	35	30.5	33	35	33	33
	平均		34.9	30.4	33.9	34.9	32.4	34.3
埔頭	高潮位	PT1	27.5	26	32	34	29	33
		PT2	32.5	29.5	33	33	32	34
		PT3	29	28	32	32	31	31
	中高潮位	PT4	33.5	30	31.5	35	29	30
		PT5*	-	-	-	-	-	-
		PT6	31.5	29.5	33	34	31	33
	中低潮位	PT7	32	29.5	32	36	33	34
		PT8	32.5	28	32	35	32	34
		PT9	32.5	31.5	32	34	32	32
	平均		31.4	29.0	32.2	34.1	31.1	32.6

表 10 西園、南山、北山 6-11 月底質溫度。

月份	潮位線	測站	底質溫度 °C					
			6月	7月	8月	9月	10月	11月
西園	高潮位	SY1	37	34.6	36.5	34.9	25.4	24.9
		SY2	36	33.4	36.6	34.9	25.8	25.3
		SY3	37	34.9	37.2	33.5	26.1	25.3
	中高潮位	SY4	33	32.5	34.7	32.9	25.8	24.8
		SY5	33	33	35.6	33.1	25.8	24
		SY6	34	33.4	34.7	32.1	25.9	23.6
	中低潮位	SY7	34	31	35.1	32.8	26.2	23.8
		SY8	34	31.9	33.2	32.6	26.1	24
		SY9	33	31.8	33.8	30.8	26.3	23.5
	平均		34.6	32.9	35.3	33.1	25.9	24.4
北山	高潮位	BS1	30	28	30.2	31.6	27.9	23
		BS2	31	27.6	30.3	31.2	27.8	23.4
		BS3	32	28.8	30.6	31.6	27.8	23.3
	中高潮位	BS4	31.5	27.7	32.1	30.3	27.8	23.3
		BS5	32	28.1	30.2	30.2	27.6	23.3
		BS6	31.5	28.5	29.9	31.1	27.6	23.8
	中低潮位	BS7	29.2	28.3	30.4	30.4	27.8	23.4
		BS8	29.8	28.4	30.1	30.1	27.6	23.4
		BS9	31.5	27.8	30.6	30.4	27.9	23.3
	平均		30.9	28.1	30.5	30.8	27.8	23.4
南山	高潮位	NS1	32	30.9	33.5	33.7	28.2	24
		NS2	33	30.3	33	33.3	28.2	23.8
		NS3	32	30.9	33.1	32.9	28.2	23.8
	中高潮位	NS4	34.5	30.5	32.8	33.7	28.2	23.8
		NS5	32	30.9	32.3	33.6	28.2	23.9
		NS6	32	31.4	32.7	33.1	28.2	24.1
	中低潮位	NS7	34	30.8	33.6	33.3	28.2	23.9
		NS8	32	29.9	33.9	32.2	28.1	23.9
		NS9	32	31.1	33.2	33.6	28.1	23.8
	平均		32.6	30.7	33.1	33.3	28.2	23.9

表 10(續 1) 雄獅堡、浯江溪口、建功嶼 6-11 月底質溫度。浯江溪口僅調查 6 月，並以雄獅堡取代後續調查。

月份	潮位線	測站	底質溫度 °C					
			6月	7月	8月	9月	10月	11月
雄獅堡	高潮位	HSB1	36.5	28.4	33.7	32.8	30.2	25.2
		HSB2	35	28.3	34.6	33	30.1	25.1
		HSB3	34	28.1	33	33	29.8	25.6
	中高潮位	HSB4	34.5	28.1	34.9	33.1	30	24.3
		HSB5	36	28	34.6	33.9	29.9	24
		HSB6	36	28.2	34.3	34.2	30.1	24.6
	中低潮位	HSB7	32	28	33.9	32.8	29.8	23.6
		HSB8	33	27.9	34.5	33.8	29.9	24.1
		HSB9	35	28	36.3	35.2	30.5	24.1
	平均		34.7	28.1	34.4	33.5	30.0	24.5
浯江溪口	高潮位	WJ1	34.5	-				
		WJ2	32	-				
		WJ3	32.5	-				
	中高潮位	WJ4	32	-				
		WJ5	32	-				
		WJ6	32.5	-				
	中低潮位	WJ7	31.5	-				
		WJ8	31.5	-				
		WJ9	32	-				
	平均		32.3	-				
建功嶼	高潮位	JKY1	36	31.7	32.6	30.9	25.6	26.3
		JKY2	35	30.2	30.3	30.6	25.8	25.9
		JKY3	34.5	30.7	30.9	30.9	25.7	26.4
	中高潮位	JKY4	36	31.2	31.3	31.9	25.8	26.6
		JKY5	34.5	31.2	31.3	31.6	25.7	26.9
		JKY6	34.5	30.7	31.3	31.5	25.8	26.7
	中低潮位	JKY7	34.5	29.7	31.6	31.2	25.8	26.2
		JKY8	34.5	29.2	31.6	31.3	25.8	26.5
		JKY9	35.5	26.7	31.8	31.3	25.8	26.5
	平均		35.0	30.1	31.4	31.2	23.2	26.4

表 10 (續 2) 上林、埔頭 6-11 月底質溫度。

月份	潮位線	測站	底質溫度 °C					
			6月	7月	8月	9月	10月	11月
上林	高潮位	SL1	34	29.3	35.5	32.3	26.9	22.2
		SL2	35	29.8	35.2	32.1	27.3	22.6
		SL3	35	29.5	35.2	31.1	27.8	22.7
	中高潮位	SL4	33	28.5	33.2	30.3	27	22.8
		SL5	35	28.1	33.1	30.3	26.8	22.5
		SL6	34	28.2	33.3	30.1	26.9	22.6
	中低潮位	SL7	34	28	32.5	30.2	27.1	22.8
		SL8	33	28.1	31.7	30.2	26.9	22.6
		SL9	33	28.4	31.3	29.9	26.8	22.8
	平均		34.0	28.7	33.4	30.7	27.1	22.6
埔頭	高潮位	PT1	38	33.9	36.9	32.8	31.2	25.3
		PT2	38	35.6	36.3	33.7	31.5	26.1
		PT3	37	35	34.1	32.5	31.2	26.1
	中高潮位	PT4	37	33.1	35.1	33	31.1	25.9
		PT5	38	35.1	34.8	33.6	31.6	25.5
		PT6	39	34.2	34.6	33.4	31.6	25.9
	中低潮位	PT7	38	34.4	35.9	31.9	29.9	24
		PT8	37	33.9	34.6	33.2	29.9	24.6
		PT9	37	34.9	34.2	33.5	29.4	25.1
	平均		37.7	34.5	35.2	33.1	30.8	25.4

表 11 西園、北山、南山底質底質 pH

樣點	潮位	測站	pH						
			6月	7月	8月	9月	10月	11月	
西園	高潮位	SY1	8.17	7.87	8.02	7.95	7.98	7.96	
		SY2	8.32	8.14	8.23	8.19	8.21	8.20	
		SY3	8.56	8	8.28	8.14	8.21	8.18	
	中高潮位	SY4	8.69	7.7	8.20	7.95	8.07	8.01	
		SY5	8.36	7.5	7.93	7.72	7.82	7.77	
		SY6	8.39	7.57	7.98	7.78	7.88	7.83	
	中低潮位	SY7	8.58	8.26	8.42	8.34	8.38	8.36	
		SY8	8.47	7.37	7.92	7.65	7.78	7.71	
		SY9	8.13	7.56	7.85	7.70	7.77	7.74	
	平均		8.41	7.8	8.09	7.93	8.01	7.97	
	北山	高潮位	BS1	8.08	7.09	7.59	7.34	7.46	7.40
			BS2	8.12	7.19	7.66	7.42	7.54	7.48
BS3			8.14	7.05	7.60	7.32	7.46	7.39	
中高潮位		BS4	8.13	7.18	7.66	7.42	7.54	7.48	
		BS5	7.98	7.2	7.59	7.40	7.49	7.44	
		BS6	8.11	7.23	7.67	7.45	7.56	7.51	
中低潮位		BS7	7.96	7.19	7.58	7.38	7.48	7.43	
		BS8	8.02	7.22	7.62	7.42	7.52	7.47	
		BS9	8.15	7.78	7.97	7.87	7.92	7.90	
平均			8.08	7.20	7.66	7.45	7.55	7.50	
南山		高潮位	NS1	8.15	7.78	8.03	7.96	7.99	7.97
			NS2	8.16	7.89	7.79	7.59	7.69	7.64
	NS3		8.2	7.38	7.87	7.60	7.73	7.66	
	中高潮位	NS4	8.4	7.33	7.80	7.59	7.69	7.64	
		NS5	8.21	7.38	7.75	7.53	7.64	7.58	
		NS6	8.2	7.3	7.74	7.49	7.61	7.55	
	中低潮位	NS7	8.13	7.31	7.72	7.52	7.62	7.57	
		NS8	8.23	7.33	7.78	7.56	7.67	7.61	
		NS9	8.08	7.26	7.67	7.47	7.57	7.52	
	平均		8.20	7.4	7.79	7.59	7.69	7.64	

表 11 (續 1) 雄獅堡、浯江溪口、建功嶼底質環境因子 pH

樣點	潮位	測站	pH					
			6月	7月	8月	9月	10月	11月
雄獅堡	高潮位	HSB1	7.88	8.1	7.99	8.05	8.02	8.03
		HSB2	8.84	7.7	8.27	7.99	8.13	8.06
		HSB3	8.3	7.59	7.95	7.77	7.86	7.81
	中高潮位	HSB4	8.1	8.8	8.45	8.63	8.54	8.58
		HSB5	8	7.87	7.94	7.90	7.92	7.91
		HSB6	7.99	8.14	8.07	8.10	8.08	8.09
	中低潮位	HSB7	7.7	8	7.85	7.93	7.89	7.91
		HSB8	7.59	7.99	7.79	7.89	7.84	7.87
		HSB9	8.8	7.78	8.29	8.04	8.16	8.10
	平均		8.1	8.00	8.07	8.03	8.05	8.04
浯江溪口	高潮位	WJ1	8.04	-	-			
		WJ2	7.12	-	-			
		WJ3	7.36	-	-			
	中高潮位	WJ4	7.22	-	-			
		WJ5	7.21	-	-			
		WJ6	7.93	-	-			
	中低潮位	WJ7	7.38	-	-			
		WJ8	7.5	-	-			
		WJ9	7.21	-	-			
平均		7.4	-	-				
建功嶼	高潮位	JKY1	7.23	7.65	7.44	7.55	7.49	7.52
		JKY2	7.2	7.3	7.25	7.28	7.26	7.27
		JKY3	7.33	7.9	7.62	7.76	7.69	7.72
	中高潮位	JKY4	7.36	7.29	7.33	7.31	7.32	7.31
		JKY5	7.4	7.61	7.51	7.56	7.53	7.54
		JKY6	7.3	7.32	7.31	7.32	7.31	7.31
	中低潮位	JKY7	7.21	7.16	7.19	7.17	7.18	7.18
		JKY8	7.54	7.25	7.40	7.32	7.36	7.34
		JKY9	7.43	7.31	7.37	7.34	7.36	7.35
平均		7.88	8.1	7.99	8.05	8.02	8.03	

表 11 (續 2) 上林、埔頭底質環境因子，底質 pH

樣點	潮位	測站	pH						
			6月	7月	8月	9月	10月	11月	
上林	高潮位	SL1	7.33	7.43	7.38	7.40	7.39	7.39	
		SL2	7.46	7.28	7.45	7.44	7.44	7.44	
		SL3	7.2	7.52	7.24	7.26	7.25	7.26	
	中高潮位	SL4	7.32	7.49	7.42	7.47	7.45	7.46	
		SL5	7.43	7.48	7.46	7.48	7.47	7.47	
		SL6	7.29	7.29	7.39	7.43	7.41	7.42	
	中低潮位	SL7	7.15	7.06	7.22	7.26	7.24	7.25	
		SL8	7.34	7.05	7.20	7.13	7.17	7.15	
		SL9	7.2	7.09	7.13	7.09	7.11	7.10	
	平均		7.55	7.30	7.32	7.21	7.26	7.23	
	埔頭	高潮位	PT1	7.33	7.30	7.31	7.31	7.31	7.31
			PT2	7.63	7.96	7.80	7.88	7.84	7.86
PT3			7.67	7.92	7.80	7.86	7.83	7.84	
中高潮位		PT4	7.76	8.16	7.96	8.06	8.01	8.04	
		PT5*	7.9	8.18	8.04	8.11	8.08	8.09	
		PT6	7.08	8.07	7.58	7.82	7.70	7.76	
中低潮位		PT7	7.27	8.08	7.68	7.88	7.78	7.83	
		PT8	7.46	8.25	7.86	8.05	7.95	8.00	
		PT9	7.47	8.05	7.76	7.91	7.83	7.87	
平均			7.91	8.26	8.09	8.17	8.13	8.15	

表 12 西園、北山、南山 7 月、11 月底質含水量百分比、總有機碳百分比(TOC%)、總有機氮含量百分比(TN%)

樣點	潮位	測站	含水量%		TOC%		TN%	
			7月	11月	7月	11月	7月	11月
西園	高潮位	SY1	20.7	18.9				
		SY2	20.9	20.3	0.10	0.18	0.09	0.04
		SY3	20.1	19.8				
	中高潮位	SY4	32.3	28.4				
		SY5	26.2	25.7	0.22	0.32	0.10	0.08
		SY6	29.9	27.8				
	中低潮位	SY7	23.3	24.7				
		SY8	21.0	22.5	0.04	0.31	0.06	0.09
		SY9	28.4	26.7				
	平均		24.7	23.9	0.12	0.27	0.16	0.07
北山	高潮位	BS1	45	42				
		BS2	49.1	42.3	0.62	0.62	0.11	0.12
		BS3	51.8	46.7				
	中高潮位	BS4	47.9	47.1				
		BS5	42.8	42.4	0.54	0.74	0.16	0.14
		BS6	50.7	46.2				
	中低潮位	BS7	52.6	57.7				
		BS8	51.3	53.8	0.72	0.73	0.16	0.14
		BS9	50.3	53.4				
	平均		49.0	48.0	0.62	0.70	0.28	0.13
南山	高潮位	NS1	39.4	41.4				
		NS2	39.5	36.7	0.56	0.47	0.18	0.13
		NS3	42.2	40.1				
	中高潮位	NS4	42.5	43.1				
		NS5	47.3	46.3	0.67	0.54	0.20	0.11
		NS6	31.4	38.1				
	中低潮位	NS7	51.5	52.3				
		NS8	45.2	47.1	0.40	0.63	0.21	0.12
		NS9	39.1	40.3				
	平均		42	42.8	0.54	0.55	0.20	0.12

表 12 (續 1) 雄獅堡、浯江溪口、建功嶼 7 月、11 月底質含水量
(%)、總有機碳(TOC%)、總有機氮含量(TN%)

樣點	潮位	測站	含水量%		TOC%		TN%	
			7 月	11 月	7 月	11 月	7 月	11 月
雄獅堡	高潮位	HSB1	20.8	18.2				
		HSB2	22.2	17.8	0.16	0.25	0.07	0.06
		HSB3	30.3	24.6				
	中高潮位	HSB4	24.3	22.4				
		HSB5	23.0	21.3	0.28	0.76	0.06	0.14
		HSB6	21.2	20.5				
	中低潮位	HSB7	30.7	32.5				
		HSB8	25.6	31.7	0.16	0.47	0.06	0.10
		HSB9	22.5	28.7				
	平均		24.5	24.2	0.20	0.49	0.06	0.10
浯江溪口	高潮位	WJ1	-					
		WJ2	-					
		WJ3	-					
	中高潮位	WJ4	-					
		WJ5	-					
		WJ6	-					
	中低潮位	WJ7	-					
		WJ8	-					
		WJ9	-					
	平均		-			-		
建功嶼	高潮位	JKY1	19.6	20.3				
		JKY2	27.3	29.4	0.00	0.38	0.09	0.10
		JKY3	22.4	23.5				
	中高潮位	JKY4	26.5	24.3				
		JKY5	26.8	24.8	0.15	0.28	0.10	0.07
		JKY6	27.1	25.7				
	中低潮位	JKY7	26.9	28.1				
		JKY8	22.6	24.5	0.05	0.28	0.12	0.08
		JKY9	30.5	29.9				
	平均		25.5	25.6	0.06	0.31	0.10	0.08

表 12 (續 2) 上林、埔頭 7 月、11 月底質含水量、總有機碳 (TOC%)、總有機氮含量(TN%)

樣點	潮位	測站	含水量		TOC%		TN%		
			7 月	11 月	7 月	11 月	7 月	11 月	
上林	高潮位	SL1	24.4	27.8					
		SL2	23.2	26.8	0.14	0.63	0.14	0.13	
		SL3	23.9	26.7					
	中高潮位	SL4	27.3	30.5					
		SL5	26.9	32.1	0.32	0.69	0.10	0.15	
		SL6	36.0	37.2					
	中低潮位	SL7	33.1	37.5					
		SL8	34.8	39.1	0.50	0.65	0.12	0.13	
		SL9	30.4	36.4					
	平均		28.9	32.7	0.32	0.66	0.12	0.14	
	埔頭	高潮位	PT1	21.6	22.6				
			PT2	19.3	20.3	0.10	0.20	0.11	0.07
PT3			20.4	23.4					
中高潮位		PT4	18.4	23.5					
		PT5*	14.3	13.9	0.10	0.13	0.12	0.05	
		PT6	17.1	20.3					
中低潮位		PT7	16.8	18.9					
		PT8	17.6	19.4	0.11	0.14	0.12	0.06	
		PT9	16.4	18.9					
平均		18.0	20.1	0.10	0.16	0.12	0.06		

表 13 各樣點 7 月及 11 月各級底質粒徑之平均組成比例

月份	樣點	>2 mm 細礫%	1-2 mm 極粗粒砂%	0.5-1 mm 粗粒砂%	0.25-0.5 mm 中粒砂%	0.125-0.25 mm 細砂%	0.125-0.0625 mm 細粒砂%	<0.0625 mm 粉泥黏土%
7 月	西園	5.4	18.3	17.2	31.6	23.4	2.7	1.4
	北山	2.8	11.1	18.0	31.2	21.2	12.8	3.0
	南山	4.1	5.6	8.8	34.6	31.6	12.3	3.0
	雄獅堡	7.8	17.2	25.6	25.5	12.8	5.7	5.4
	建功嶼	2.2	11.3	40.5	29.2	11.8	3.4	1.6
	上林	30.1	32.6	19.1	9.1	4.6	2.4	2.0
	埔頭	28.5	20.2	20.7	20.7	7.4	1.5	1.0
11 月	西園	3.9	16.6	15.3	29.5	25.9	5.2	4.0
	北山	2.0	9.5	16.0	28.1	23.7	15.3	5.5
	南山	2.5	3.6	6.7	32.8	34.2	14.8	5.5
	雄獅堡	6.2	15.8	24.7	24.4	14.7	7.2	7.2
	建功嶼	0.7	9.2	38.5	27.4	13.9	6.3	4.2
	上林	28.1	30.5	17.3	7.4	7.2	4.9	4.6
	埔頭	26.4	18.4	19.1	18.7	9.9	4.0	3.5

表 14 各樣點 7 月在不同潮位線各級底質粒徑之平均組成比例

		>2 mm	1-2 mm	0.5-1 mm	0.25-0.5 mm	0.125-0.25 mm	0.125-0.0625 mm	<0.0625 mm
		細礫%	極粗粒砂%	粗粒砂%	中粒砂%	細砂%	細粒砂%	粉泥黏土%
北山	高潮位	6.2%	21.4%	25.2%	23.6%	12.4%	8.2%	3.0%
	中潮位	1.3%	6.6%	21.7%	31.4%	21.5%	14.5%	3.1%
	中低潮位	0.8%	5.3%	7.1%	38.6%	29.7%	15.6%	2.8%
南山	高潮位	5.9%	3.9%	8.4%	31.7%	34.5%	12.2%	3.3%
	中潮位	4.1%	7.4%	10.0%	32.7%	29.8%	13.1%	2.9%
	中低潮位	2.4%	5.5%	8.0%	39.3%	30.5%	11.6%	2.7%
上林	高潮位	44.0%	25.5%	14.7%	7.8%	4.0%	2.2%	1.9%
	中潮位	26.4%	36.7%	20.1%	8.4%	4.3%	2.4%	1.8%
	中低潮位	20.1%	35.6%	22.4%	11.0%	5.7%	2.6%	2.5%
埔頭	高潮位	22.4%	19.1%	20.7%	21.3%	12.0%	3.1%	1.4%
	中潮位	29.0%	15.6%	21.7%	27.1%	4.8%	1.0%	0.7%
	中低潮位	34.2%	26.0%	19.7%	13.8%	5.3%	0.2%	0.8%
西園	高潮位	1.1%	7.8%	10.5%	42.7%	34.3%	2.5%	1.1%
	中潮位	6.3%	25.8%	22.9%	23.9%	16.4%	2.6%	2.1%
	中低潮位	8.6%	21.2%	18.4%	28.2%	19.5%	2.9%	1.1%
建功嶼	高潮位	3.2%	10.6%	32.6%	31.2%	16.5%	4.4%	1.5%
	中潮位	1.3%	10.1%	44.8%	28.9%	10.0%	3.1%	1.6%
	中低潮位	2.1%	13.1%	44.0%	27.6%	8.8%	2.8%	1.6%
雄獅堡	高潮位	11.6%	19.4%	23.5%	20.6%	12.1%	7.8%	5.1%
	中潮位	9.2%	18.0%	24.4%	26.8%	11.8%	3.9%	5.9%
	中低潮位	2.6%	14.1%	29.0%	29.1%	14.6%	5.6%	5.0%

表 15 各樣點 11 月在不同潮位線各級底質粒徑之平均組成比例

		>2 mm	1-2 mm	0.5-1 mm	0.25-0.5 mm	0.125-0.25 mm	0.125-0.0625 mm	<0.0625 mm
		細礫%	極粗粒砂%	粗粒砂%	中粒砂%	細砂%	細粒砂%	粉泥黏土%
北山	高潮位	4.9%	19.3%	22.5%	22.1%	15.7%	10.4%	5.1%
	中潮位	0.3%	5.3%	19.6%	28.2%	23.6%	17.8%	5.3%
	中低潮位	0.7%	3.8%	5.8%	33.9%	31.9%	17.7%	6.1%
南山	高潮位	3.8%	1.2%	6.9%	30.4%	37.8%	14.4%	5.4%
	中潮位	2.8%	5.3%	7.3%	31.2%	31.9%	16.4%	5.1%
	中低潮位	0.9%	4.2%	5.9%	36.6%	32.7%	13.7%	6.0%
上林	高潮位	41.3%	24.0%	13.4%	5.7%	7.3%	4.4%	4.0%
	中潮位	24.3%	34.0%	18.6%	7.1%	6.4%	5.7%	4.0%
	中低潮位	18.8%	33.5%	19.7%	9.5%	7.9%	4.7%	5.8%
埔頭	高潮位	20.9%	17.8%	18.6%	18.6%	14.1%	6.4%	3.6%
	中潮位	26.3%	14.1%	20.4%	25.0%	7.0%	3.1%	4.0%
	中低潮位	32.1%	23.3%	18.2%	12.5%	8.6%	2.4%	2.9%
西園	高潮位	0.8%	5.7%	8.1%	41.2%	36.4%	5.8%	3.3%
	中潮位	4.8%	24.5%	20.8%	21.2%	18.6%	4.7%	5.4%
	中低潮位	5.9%	19.7%	17.1%	26.1%	22.8%	5.1%	3.2%
建功嶼	高潮位	1.1%	7.9%	31.1%	29.9%	18.6%	7.7%	3.7%
	中潮位	0.3%	8.0%	42.4%	27.4%	12.2%	5.2%	4.9%
	中低潮位	0.6%	11.8%	41.9%	24.9%	10.9%	6.1%	3.8%
雄獅堡	高潮位	8.9%	17.9%	22.2%	18.5%	14.3%	9.9%	8.4%
	中潮位	7.1%	15.3%	22.9%	25.5%	15.1%	6.1%	8.0%
	中低潮位	2.6%	14.1%	29.0%	29.1%	14.6%	5.6%	5.0%

表 16 本計畫 7 月底棲生物多樣性鑑定原始資料。名錄參考黃榮富 (2015) 計畫期間所發現物種。

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
脊索動物門									
Gobiidae 蝦虎魚科									
<i>Boleophthalmus boddarti</i>	大彈塗魚					1			1
<i>Periophthalmus cantonensis</i>	廣東彈塗魚				1	1			2
<i>Scartelaos histophorus</i>	青彈塗魚								0
<i>Taenioides cirratus</i>	鬚鰻蝦虎								0
節肢動物門									
Alpheidae 鼓蝦科									
<i>Alpheus heterochaelis</i>	日本鼓蝦					1			1
<i>A. brevicristatus</i>	短脊鼓蝦								0
<i>A. distinguendus</i>	鮮明鼓蝦								0
<i>Alpheidae sp.</i>	槍蝦的一種								0
Balanidae 藤壺科									
<i>Amphibalanus ariegate</i>	紋藤壺	5	1				5	8	19
<i>Balanus reticulatus</i>	網紋藤壺					3			3
<i>Fistulobalanus albicostatus</i>	白脊管藤壺						2	1	3
Diogenidae 活額寄居蟹科									
<i>Clibanarius infraspinus</i>	下齒細螯寄居蟹						3	2	5
<i>Dardanus 63ariegat</i>	粗盾真寄居蟹								0
<i>Diogenes penicillatus</i>	毛掌活額寄居蟹			1					1
<i>D. spinifrons</i>	棘刺活額寄居蟹	20	31	4	18	17	10	7	107
Grapsidae 方蟹科									
<i>Gaetice depressus</i>	平背蟬	2					2		4
<i>Grapsus tenuicrustatus</i>	細紋方蟹								0
<i>Helice latimera</i>	側足厚蟹								0
<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	絨毛近方蟹	2	1	1	1	1			6

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Metopograpsus thukuhar</i>	方形大額蟹	1							1
Leucosiidae 玉蟹科									
<i>Philyra pisum</i>	豆形拳蟹	1			2	1	1		5
Mictyridae 和尚蟹科									
<i>Mictyris brevidactylus</i>	短趾和尚蟹						1	1	2
Ocypodidae 沙蟹科									
<i>Macrophthalmus 64ariegate64s</i>	短身大眼蟹						1	2	3
<i>M. banzai</i>	萬歲大眼蟹		2		2	2	2	1	9
<i>M. convexus</i>	隆背大眼蟹								0
<i>M. tomentosus</i>	絨毛大眼蟹			2	3	3			8
<i>Ocypode stimpsoni</i>	斯氏沙蟹								0
<i>Scopimera longidactyla</i>	長趾股窗蟹	1					5	1	7
<i>Uca borealis</i>	北方呼喚招潮蟹	6	2		1	3	3	2	17
<i>U. 64ariega</i>	清白招潮蟹	2	3		3	3		1	12
<i>U. paradussumieri</i>	擬屠氏招潮蟹								0
Portunidae 梭子蟹科									
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹								0
<i>P. trituberculatus</i>	三疣梭子蟹								0
<i>Scylla paramamosain</i>	擬穴青蟳								0
<i>Thalamita crenata</i>	鈍齒短槳蟳	1	1			1	1		4
Squillidae 蝦蛄科									
<i>Gonodactylus chiragra</i>	大指蝦蛄					1			1
Tetraclitidae 笠藤壺科									
<i>Tetraclita japonica</i>	日本笠藤壺						5	3	8
<i>T. 64ariegate</i>	鱗笠藤壺						4	2	6
Tetraclitidae 笠藤壺科									
<i>Austinogebia wuhsienweni</i>	伍氏奧螻蛄蝦								0
Xanthidae 扇蟹科									

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Leptodius gracilis</i>	細巧皺蟹			1					1
<i>L. nigromaculatus</i>	黑斑皺蟹								0
<i>L. sanguineus</i>	肉球皺蟹								0
軟體動物門									
Acmaeidae 青螺科									
<i>Acmaea mitra</i>	高帽青螺								0
Arcidae 魁蛤科									
<i>Arca ventricosa</i>	鞋魁蛤	1			1				2
<i>Arcopsis symmetrica</i>	土豆魁蛤	1			2				3
<i>Barbatia cometa</i>	窄鬚魁蛤					1			1
<i>B. virescens</i>	青鬚魁蛤		1	3		3		1	8
<i>Barbatia sp.</i>	鬚魁蛤屬一種						1		1
<i>Tegillarca granosa</i>	血蚶		1						
Buccinidae 峨螺科									
<i>Cantharus cecillei</i>	塞西雷峨螺								0
Cardiidae 鳥尾蛤科									
<i>Vepricardium multispinosum</i>	多刺鳥尾蛤		1						1
Cerithiidae 蟹守螺科									
<i>Clypeomorus coralium</i>	珊瑚蟹守螺							1	1
Chitonidae 石鱉科									
<i>Liolophura japonica</i>	大駝石鱉							1	1
Columbellidae 麥螺科									
<i>Indomitrella martensi</i>	似長麥螺								0
<i>Mitrella sp.</i>	麥螺的一種						1	1	2
Ellobiidae 耳螺科									
<i>Cassidula doliolum</i>	酒桶冠耳螺		1				1		2
Haminoeidae 長葡萄螺科									
<i>Bullacta exarata</i>	泥螺	14	7	7	12	15	5	4	64

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
Hydatinidae 泡螺科									
<i>Haloa vitrea</i>	玻璃月華螺								0
<i>Haminoea japonica</i>	葡萄螺								0
Laternulidae 薄殼蛤科									
<i>Laternula 66ariega</i>	截尾薄殼蛤(公代)	1							1
Littorinidae 玉蜀螺科									
<i>Echinolittorina malaccana</i>	顆粒玉黍螺								0
<i>E. 66ariega</i>	輻射玉黍螺	4			1		1	1	7
<i>Littoraria scabra scabra</i>	粗紋玉黍螺								0
<i>L. melanostoma</i>	黑口玉黍螺								0
<i>L. sinensis</i>	中華玉黍螺								0
Lottiidae 青螺科									
<i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i>	花青螺						1		1
<i>Patelloida saccharina</i>	鵝足青螺						1		1
Mactridae 馬珂蛤科									
<i>Mactra veneriformis</i>	方形馬珂蛤								0
Mesodesmatidae 尖峰蛤科									
<i>Atactodea striata</i>	尖峰蛤							5	5
Mitridae 筆螺科									
<i>Mitra chinensis</i>	中國筆螺								0
Muricidae 骨螺科									
<i>Thais bronni</i>	瘤岩螺	4		1	1	5	1		12
<i>T. clavigera</i>	蚶岩螺	6		1		6	1	2	16
<i>T. mutabilis</i>	細腰岩螺			1	1	1			3
Mytilidae 殼菜蛤科									
<i>Perna viridis</i>	綠殼菜蛤								0
<i>Septifer virgatus</i>	紫孔雀殼菜蛤								0
Nassariidae 織紋螺科									

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Nassarius festivus</i>	粗紋織紋螺								0
<i>N. papillosus</i>	疣織紋螺	3	3	2	3	8	4	7	28
<i>N. reeveana</i>	浮標織紋螺								0
<i>Varicinassa variciferus</i>	細紋織紋螺								0
<i>Zeuxis exilis</i>	粗肋織紋螺	2	3	1	3	2	3	5	19
Naticidae 玉螺科									
<i>Glossaulax didyma</i>	扁玉螺								0
<i>Natica gualteriana</i>	小灰玉螺								0
<i>N. tigrina</i>	豹斑玉螺	2	2		2	2	1	1	10
<i>N. vitellus</i>	腰帶玉螺								0
<i>Polinices fortunei</i>	棕色玉螺								0
<i>P. mammilla</i>	白玉螺								0
Neritidae 蜚螺科									
<i>Clithon oualaniense</i>	小石蜚螺	20		1	2	1	2	2	28
<i>Nerita albicilla</i>	漁舟蜚螺	3	4	1	3	5	3	5	24
<i>N. balteata</i>	黑線蜚螺								0
<i>N. squamulata</i>	花圓蜚螺								0
<i>N. undata</i>	粗紋蜚螺								0
<i>Septaria porcellana</i>	壁蜚螺								0
Onchidiidae 石礮科									
<i>Onchidium verruculatum</i>	石礮								0
Ostreidae 牡蠣科									
<i>S. echinata</i>	棘牡蠣	3	2	3	2	2	3	4	19
<i>S. kegaki</i>	刺牡蠣	6	5	3	2	2	3	3	24
<i>Saccostrea mordax</i>	黑齒牡蠣	7	4	9	1	1	3	1	26
Patellidae 笠螺科									
<i>Cellana toreuma</i>	花笠螺								0
<i>Patella flexuosa</i>	星笠螺								0

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
Pinnidae 江珧蛤科									
<i>Atrina pectinata</i>	牛角江珧蛤								0
<i>Pinna muricata</i>	尖角江珧蛤								0
Potamididae 海蜷科									
<i>Batillaria sordida</i>	黑瘤海蜷								0
<i>B. zonalis</i>	燒酒海蜷	20	8	3	22	8	5	3	69
<i>Cerithidea 68ariegata</i>	栓海蜷	9	7	6	8	9	6	2	47
<i>Cerithideopsilla djadjariensis</i>	鐵尖海蜷	3	6	5	15	12	2	5	48
Ranellidae 法螺科									
<i>Gyrineum natator</i>	美珠翼法螺								0
Scaphandridae 粗米螺科									
<i>Didontoglossa koyasensis</i>	褐皮粗米螺								0
Solenidae 竹蛭科									
<i>Solen grandis</i>	大竹蛭								0
<i>Solen strictus</i>	竹蛭								0
Turinidae 蝾螺科									
<i>Lunella coronata</i>	珠螺	12	1	6	4	6	1	1	31
<i>L. 68ariegata</i>	瘤珠螺	3	1	2	2	2	2	1	13
Trochidae 鐘螺科									
<i>Euchelus quadricarinatus</i>	龍骨鐘螺	1					1		2
<i>Monodonta labio labio</i>	草蓆鐘螺	1		3	1	3	4	1	13
<i>Omphalius nigerrimus</i>	臍孔黑鐘螺								0
<i>Umbonium thomasi</i>	湯瑪氏蝟螺	1					3	1	5
Turritellidae 錐螺科									
<i>Turritella terebra</i>	錐螺								0
Veneridae 簾蛤科									
<i>Cyclina sinensis</i>	環文蛤	3	1			1	1		6
<i>Gomphina aequilatera</i>	花蛤		2				2		4

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Gafrarium divaricatum</i>	歧紋簾蛤								
<i>Meretrix lusoria</i>	文蛤								0
<i>Pitarina sulfureum</i>	黃文蛤								0
<i>Placamen chlorotica</i>	奶油蛋糕簾蛤								0
<i>P. isabellina1</i>	伊莎貝蛋糕簾蛤		1				1		0
<i>Ruditapes variegata</i>	小眼花簾蛤					2	3		2
Vermetidae 蛇螺科									
<i>Serpulorbis imbricatus</i>	大蛇螺								0
綠藻植物門									
Ulvaceae 石蓴科									
<i>Ulva fasciata</i>	裂片石蓴								0
Codiaceae 松藻科									
<i>Codium cylindricum</i>	長松藻	2			2	5			9
維管束植物									
Zosteraceae 甘藻科									
<i>Zostera japonica</i>	甘藻	2							2

表 17 9 月底棲生物多樣性鑑定原始資料。名錄參考黃榮富
(2015) 計畫期間所發現物種。

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
脊索動物門									
Gobiidae 蝦虎魚科									
<i>Boleophthalmus boddarti</i>	大彈塗魚								0
<i>Periophthalmus cantonensis</i>	廣東彈塗魚	1			1		1		3
<i>Scartelaos histophorus</i>	青彈塗魚								0
<i>Taenioides cirratus</i>	鬚鰻蝦虎								0
節肢動物門									
Alpheidae 鼓蝦科									
<i>Alpheus heterochaelis</i>	日本鼓蝦					1			1
<i>A. brevicristatus</i>	短脊鼓蝦								0
<i>A. distinguendus</i>	鮮明鼓蝦								0
<i>Alpheidae sp.</i>	槍蝦的一種								0
Balanidae 藤壺科									
<i>Amphibalanus 70ariegat70</i>	紋藤壺	2	5		2		3	2	14
<i>Balanus reticulatus</i>	網紋藤壺	2							2
<i>Fistulobalanus albicostatus</i>	白脊管藤壺				1			1	2
Diogenidae 活額寄居蟹科									
<i>Clibanarius infraspinus</i>	下齒細螯寄居蟹				1	1			2
<i>Dardanus 70ariegat</i>	粗盾真寄居蟹								0
<i>Diogenes penicillatus</i>	毛掌活額寄居蟹				1	1			2
<i>D. spinifrons</i>	棘刺活額寄居蟹	7	6	12	25	16	5	12	83
Grapsidae 方蟹科									
<i>Gaetice depressus</i>	平背蜆	1					4	3	8
<i>Grapsus tenuicrustatus</i>	細紋方蟹								0
<i>Helice latimera</i>	側足厚蟹								0
<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	絨毛近方蟹							2	2

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Metopograpsus thukuhar</i>	方形大額蟹							2	2
Leucosiidae 玉蟹科									
<i>Philyra pisum</i>	豆形拳蟹	2			1	1	1		5
Mictyridae 和尚蟹科									
<i>Mictyris brevidactylus</i>	短趾和尚蟹						1	1	2
Ocypodidae 沙蟹科									
<i>Macrophthalmus 71ariegate71s</i>	短身大眼蟹								0
<i>M. banzai</i>	萬歲大眼蟹				1	1	1		3
<i>M. convexus</i>	隆背大眼蟹								0
<i>M. tomentosus</i>	絨毛大眼蟹		1		1		1		3
<i>Ocypode stimpsoni</i>	斯氏沙蟹								0
<i>Scopimera longidactyla</i>	長趾股窗蟹								0
<i>Uca borealis</i>	北方呼喚招潮蟹						5	3	8
<i>U. 71ariega</i>	清白招潮蟹	2				1	7	3	13
<i>U. paradussumieri</i>	擬屠氏招潮蟹								0
Portunidae 梭子蟹科									
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹								0
<i>P. trituberculatus</i>	三疣梭子蟹								0
<i>Scylla paramamosain</i>	擬穴青蟳								0
<i>Thalamita crenata</i>	鈍齒短槳蟳				1	1	1		3
Squillidae 蝦蛄科									
<i>Austinoergia wuhsienweni</i>	伍氏奧螻蛄蝦								0
<i>Gonodactylus chiragra</i>	大指蝦蛄								0
Tetraclitidae 笠藤壺科									
<i>Tetraclita japonica</i>	日本笠藤壺						2		2
<i>T. 71ariegate</i>	鱗笠藤壺								0
Xanthidae 扇蟹科									
<i>Leptodius gracilis</i>	細巧皺蟹					1		1	2

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>L. nigromaculatus</i>	黑斑皺蟹								0
<i>L. sanguineus</i>	肉球皺蟹								0
軟體動物門									
Acmaeidae 青螺科									
<i>Acmaea mitra</i>	高帽青螺			1					1
Arcidae 魁蛤科									
<i>Arca ventricosa</i>	鞋魁蛤								0
<i>Arcopsis symmetrica</i>	土豆魁蛤								0
<i>Barbatia cometa</i>	窄鬚魁蛤								0
<i>B. virescens</i>	青鬚魁蛤								0
<i>Barbatia sp.</i>	鬚魁蛤屬一種								0
<i>Tegillarca granosa</i>	血蚶		1						1
Buccinidae 峨螺科									
<i>Cantharus cecillei</i>	塞西雷峨螺								0
Cardiidae 鳥尾蛤科									
<i>Vepricardium multispinosum</i>	多刺鳥尾蛤								0
Cerithiidae 蟹守螺科									
<i>Clypeomorus coralium</i>	珊瑚蟹守螺								0
Chitonidae 石鱉科									
<i>Liolophura japonica</i>	大駝石鱉								0
Columbellidae 麥螺科									
<i>Indomitrella martensi</i>	似長麥螺								0
<i>Mitrella sp.</i>	麥螺的一種								0
Ellobiidae 耳螺科									
<i>Cassidula doliolum</i>	酒桶冠耳螺		1						1
Haminoeidae 長葡萄螺科									
<i>Bullacta exarata</i>	泥螺	6	2	3	5	5	4	3	
Hydatinidae 泡螺科									

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Haloa vitrea</i>	玻璃月華螺								0
<i>Haminoea japonica</i>	葡萄螺								0
Laternulidae 薄殼蛤科									
<i>Laternula 73ariega</i>	截尾薄殼蛤(公代)	1							1
Littorinidae 玉蜀螺科									
<i>Echinolittorina malaccana</i>	顆粒玉黍螺						2	2	4
<i>E. 73ariega</i>	輻射玉黍螺				2	3	2	2	9
<i>Littoraria scabra scabra</i>	粗紋玉黍螺								0
<i>L. melanostoma</i>	黑口玉黍螺								0
<i>L. sinensis</i>	中華玉黍螺						3	2	5
Lottiidae 青螺科									
<i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i>	花青螺								0
<i>Patelloida saccharina</i>	鵝足青螺								0
Mactridae 馬珂蛤科									
<i>Mactra veneriformis</i>	方形馬珂蛤								0
Mesodesmatidae 尖峰蛤科									
<i>Atactodea striata</i>	尖峰蛤								0
Mitridae 筆螺科									
<i>Mitra chinensis</i>	中國筆螺								0
Muricidae 骨螺科									
<i>Thais bronni</i>	瘤岩螺		1	1	1	2			5
<i>T. clavigera</i>	蚶岩螺		1	1			8	7	17
<i>T. mutabilis</i>	細腰岩螺								0
Mytilidae 殼菜蛤科									
<i>Perna viridis</i>	綠殼菜蛤								0
<i>Septifer virgatus</i>	紫孔雀殼菜蛤								0
Nassariidae 織紋螺科									
<i>Nassarius festivus</i>	粗紋織紋螺								0

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>N. papillosus</i>	疣織紋螺	8		1	2	2			13
<i>N. reeveana</i>	浮標織紋螺					1	1		2
<i>Varicinassa variciferus</i>	細紋織紋螺							2	2
<i>Zeuxis exilis</i>	粗肋織紋螺	1	4		2	1			8
Naticidae 玉螺科									
<i>Glossaulax didyma</i>	扁玉螺								0
<i>Natica gualteriana</i>	小灰玉螺	1							1
<i>N. tigrina</i>	豹斑玉螺	2					1		3
<i>N. vitellus</i>	腰帶玉螺								0
<i>Polinices fortunei</i>	棕色玉螺								0
<i>P. mammilla</i>	白玉螺								0
Neritidae 蜚螺科									
<i>Clithon oualaniense</i>	小石蜚螺	18					2		20
<i>Nerita albicilla</i>	漁舟蜚螺	1					4		5
<i>N. balteata</i>	黑線蜚螺								0
<i>N. squamulata</i>	花圓蜚螺		1			2			3
<i>N. undata</i>	粗紋蜚螺								0
<i>Septaria porcellana</i>	壁蜚螺								0
Onchidiidae 石礮科									
<i>Onchidium verruculatum</i>	石礮								0
Ostreidae 牡蠣科									
<i>S. echinata</i>	棘牡蠣						6	8	14
<i>S. kegaki</i>	刺牡蠣						4	3	7
<i>Saccostrea mordax</i>	黑齒牡蠣		1			5	5	2	13
Patellidae 笠螺科									
<i>Cellana toreuma</i>	花笠螺								0
<i>Patella flexuosa</i>	星笠螺								0
Pinnidae 江珧蛤科									

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Atrina pectinata</i>	牛角江珧蛤								0
<i>Pinna muricata</i>	尖角江珧蛤								0
Potamididae 海蜷科									
<i>Batillaria sordida</i>	黑瘤海蜷								0
<i>B. zonalis</i>	燒酒海蜷	26	28	2	15	18	12	12	113
<i>Cerithidea 75ariegata</i>	栓海蜷	9	4	12	5	2	3	4	39
<i>Cerithideopsilla djadjariensis</i>	鐵尖海蜷				26	21	8	2	57
Ranellidae 法螺科									
<i>Gyrineum natator</i>	美珠翼法螺								0
Scaphandridae 粗米螺科									
<i>Didontoglossa koyasensis</i>	褐皮粗米螺								0
Solenidae 竹蛸科									
<i>Solen grandis</i>	大竹蛸								0
<i>Solen strictus</i>	竹蛸								0
Turinidae 蝾螺科									
<i>Lunella coronata</i>	珠螺	5	15	8	4	3	2		37
<i>L. 75ariegata</i>	瘤珠螺			2	2	2	3	6	15
Trochidae 鐘螺科									
<i>Euchelus quadricarinatus</i>	龍骨鐘螺								0
<i>Monodonta labio labio</i>	草蓆鐘螺								0
<i>Omphalius nigerrimus</i>	臍孔黑鐘螺								0
<i>Umbonium thomasi</i>	湯瑪氏蝟螺	6							6
Turritellidae 錐螺科									
<i>Turritella terebra</i>	錐螺	2							2
Veneridae 簾蛤科									
<i>Cyclina sinensis</i>	環文蛤					1			1
<i>Gomphina aequilatera</i>	花蛤						1		1
<i>Gafrarium divaricatum</i>	歧紋簾蛤								0

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Meretrix lusoria</i>	文蛤					1			1
<i>Pitarina sulfureum</i>	黃文蛤								0
<i>Placamen chlorotica</i>	奶油蛋糕簾蛤								0
<i>P. isabellina</i> 1	伊莎貝蛋糕簾蛤								0
<i>Ruditapes variegata</i>	小眼花簾蛤							1	1
Vermetidae 蛇螺科									
<i>Serpulorbis imbricatus</i>	大蛇螺								0
綠藻植物門									
Ulvaceae 石蓴科									
<i>Ulva fasciata</i>	裂片石蓴								0
Codiaceae 松藻科									
<i>Codium cylindricum</i>	長松藻	2							2
維管束植物									
Zosteraceae 甘藻科									
<i>Zostera japonica</i>	甘藻	2							2

表 18 本計畫 11 月底棲生物多樣性鑑定原始資料。名錄參考黃榮富
(2015) 計畫期間所發現物種。

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
脊索動物門									
Gobiidae 蝦虎魚科									
<i>Boleophthalmus boddarti</i>	大彈塗魚					1			1
<i>Periophthalmus cantonensis</i>	廣東彈塗魚				1	1			2
<i>Scartelaos histophorus</i>	青彈塗魚								0
<i>Taenioides cirratus</i>	鬚鰻鰕虎								0
節肢動物門									
Alpheidae 鼓蝦科									
<i>Alpheus heterochaelis</i>	日本鼓蝦					1			1
<i>A. brevicristatus</i>	短脊鼓蝦								0
<i>A. distinguendus</i>	鮮明鼓蝦								0
<i>Alpheidae sp.</i>	槍蝦的一種								0
Balanidae 藤壺科									
<i>Amphibalanus 77ariegat77</i>	紋藤壺				1		1	1	3
<i>Balanus reticulatus</i>	網紋藤壺								0
<i>Fistulobalanus albicostatus</i>	白脊管藤壺								0
Diogenidae 活額寄居蟹科									
<i>Clibanarius infraspinus</i>	下齒細螯寄居蟹								0
<i>Dardanus 77ariegat</i>	粗盾真寄居蟹								0
<i>Diogenes penicillatus</i>	毛掌活額寄居蟹				1	2			3
<i>D. spinifrons</i>	棘刺活額寄居蟹		10	8	9	15	6	8	64
Grapsidae 方蟹科									
<i>Gaetice depressus</i>	平背蜞						1	4	5
<i>Grapsus tenuicrustatus</i>	細紋方蟹								0
<i>Helice latimera</i>	側足厚蟹								0
<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	絨毛近方蟹							1	1

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Metopograpsus thukuhar</i>	方形大額蟹								0
Leucosiidae 玉蟹科									
<i>Philyra pisum</i>	豆形拳蟹								0
Mictyridae 和尚蟹科									
<i>Mictyris brevidactylus</i>	短趾和尚蟹								0
Ocypodidae 沙蟹科									
<i>Macrophthalmus 78ariegata78s</i>	短身大眼蟹								0
<i>M. banzai</i>	萬歲大眼蟹								0
<i>M. convexus</i>	隆背大眼蟹								0
<i>M. tomentosus</i>	絨毛大眼蟹								0
<i>Ocypode stimpsoni</i>	斯氏沙蟹								0
<i>Scopimera longidactyla</i>	長趾股窗蟹								0
<i>Uca borealis</i>	北方呼喚招潮蟹				1	2	1	1	5
<i>U. 78ariega</i>	清白招潮蟹					1		2	3
<i>U. paradussumieri</i>	擬屠氏招潮蟹								0
Portunidae 梭子蟹科									
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹								0
<i>P. trituberculatus</i>	三疣梭子蟹								0
<i>Scylla paramamosain</i>	擬穴青蟳								0
<i>Thalamita crenata</i>	鈍齒短槳蟳								0
Squillidae 蝦蛄科									
<i>Austinogobia wuhsienweni</i>	伍氏奧螻蛄蝦								0
<i>Gonodactylus chiragra</i>	大指蝦蛄					1			1
Tetraclitidae 笠藤壺科									
<i>Tetraclita japonica</i>	日本笠藤壺						1		1
<i>T. 78ariegata</i>	鱗笠藤壺								0
Xanthidae 扇蟹科									
<i>Leptodius gracilis</i>	細巧皺蟹		1			1			2

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>L. nigromaculatus</i>	黑斑皺蟹		1			1			2
<i>L. sanguineus</i>	肉球皺蟹								0
軟體動物門									
Acmaeidae 青螺科									
<i>Acmaea mitra</i>	高帽青螺								0
Arcidae 魁蛤科									
<i>Arca ventricosa</i>	鞋魁蛤								0
<i>Arcopsis symmetrica</i>	土豆魁蛤							1	1
<i>Barbatia cometa</i>	窄鬚魁蛤								0
<i>B. virescens</i>	青鬚魁蛤								0
<i>Barbatia sp.</i>	鬚魁蛤屬一種								0
<i>Tegillarca granosa</i>	血蚶								0
Buccinidae 峨螺科									
<i>Cantharus cecillei</i>	塞西雷峨螺								0
Cardiidae 鳥尾蛤科									
<i>Vepricardium multispinosum</i>	多刺鳥尾蛤								0
Cerithiidae 蟹守螺科									
<i>Clypeomorus coralium</i>	珊瑚蟹守螺								0
Chitonidae 石鱉科									
<i>Liolophura japonica</i>	大駝石鱉								0
Columbellidae 麥螺科									
<i>Indomitrella martensi</i>	似長麥螺								0
<i>Mitrella sp.</i>	麥螺的一種								0
Ellobiidae 耳螺科									
<i>Cassidula doliolum</i>	酒桶冠耳螺								0
Haminoeidae 長葡萄螺科									
<i>Bullacta exarata</i>	泥螺	9	7	5	6	4	6	3	40
Hydatinidae 泡螺科									

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Haloa vitrea</i>	玻璃月華螺								0
<i>Haminoea japonica</i>	葡萄螺								0
Laternulidae 薄殼蛤科									
<i>Laternula 80ariega</i>	截尾薄殼蛤(公代)								0
Littorinidae 玉蜀螺科									
<i>Echinolittorina malaccana</i>	顆粒玉黍螺						3	2	5
<i>E. 80ariega</i>	輻射玉黍螺						2	1	3
<i>Littoraria scabra scabra</i>	粗紋玉黍螺								0
<i>L. melanostoma</i>	黑口玉黍螺								0
<i>L. sinensis</i>	中華玉黍螺							1	1
Lottiidae 青螺科									
<i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i>	花青螺						1		1
<i>Patelloida saccharina</i>	鵝足青螺						1		1
Mactridae 馬珂蛤科									
<i>Mactra veneriformis</i>	方形馬珂蛤								0
Mesodesmatidae 尖峰蛤科									
<i>Atactodea striata</i>	尖峰蛤							5	5
Mitridae 筆螺科									
<i>Mitra chinensis</i>	中國筆螺								0
Muricidae 骨螺科									
<i>Thais bronni</i>	瘤岩螺								0
<i>T. clavigera</i>	蚶岩螺	2	2	4	2	6	6	2	25
<i>T. mutabilis</i>	細腰岩螺								0
Mytilidae 殼菜蛤科									
<i>Perna viridis</i>	綠殼菜蛤								0
<i>Septifer virgatus</i>	紫孔雀殼菜蛤								0
Nassariidae 織紋螺科									
<i>Nassarius festivus</i>	粗紋織紋螺								0

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>N. papillosus</i>	疣織紋螺		1	6	3				11
<i>N. reeveana</i>	浮標織紋螺			5	3	2			10
<i>Varicinassa variciferus</i>	細紋織紋螺			1					1
<i>Zeuxis exilis</i>	粗肋織紋螺	3	1	2	2			3	9
Naticidae 玉螺科									
<i>Glossaulax didyma</i>	扁玉螺								0
<i>Natica gualteriana</i>	小灰玉螺								0
<i>N. tigrina</i>	豹斑玉螺	2		1	1			2	5
<i>N. vitellus</i>	腰帶玉螺								0
<i>Polinices fortunei</i>	棕色玉螺								0
<i>P. mammilla</i>	白玉螺								0
Neritidae 蜚螺科									
<i>Clithon oualaniense</i>	小石蜚螺	4				3		4	10
<i>Nerita albicilla</i>	漁舟蜚螺					3			3
<i>N. balteata</i>	黑線蜚螺								0
<i>N. squamulata</i>	花園蜚螺	1		3	3			1	7
<i>N. undata</i>	粗紋蜚螺								0
<i>Septaria porcellana</i>	壁蜚螺								0
Onchidiidae 石礮科									
<i>Onchidium verruculatum</i>	石礮								0
Ostreidae 牡蠣科									
<i>S. echinata</i>	棘牡蠣					12	6		18
<i>S. kegaki</i>	刺牡蠣					2	1		3
<i>Saccostrea mordax</i>	黑齒牡蠣			4	6	3	2		16
Patellidae 笠螺科									
<i>Cellana toreuma</i>	花笠螺								0
<i>Patella flexuosa</i>	星笠螺								0
Pinnidae 江珧蛤科									

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Atrina pectinata</i>	牛角江珧蛤								0
<i>Pinna muricata</i>	尖角江珧蛤								0
Potamididae 海蜷科									
<i>Batillaria sordida</i>	黑瘤海蜷								0
<i>B. zonalis</i>	燒酒海蜷	17	18	3	32	28	13	5	116
<i>Cerithidea 82ariegata</i>	栓海蜷	3	25	6	18	13	3	3	71
<i>Cerithideopsilla djadjariensis</i>	鐵尖海蜷				10	13	3	1	27
Ranellidae 法螺科									
<i>Gyrineum natator</i>	美珠翼法螺								0
Scaphandridae 粗米螺科									
<i>Didontoglossa koyasensis</i>	褐皮粗米螺								0
Solenidae 竹蛏科									
<i>Solen grandis</i>	大竹蛏								0
<i>Solen strictus</i>	竹蛏								0
Turinidae 蠔螺科									
<i>Lunella coronata</i>	珠螺		2	4	2		2		10
<i>L. 82ariegata</i>	瘤珠螺		1		1		1	6	9
Trochidae 鐘螺科									
<i>Euchelus quadricarinatus</i>	龍骨鐘螺		1						1
<i>Monodonta labio labio</i>	草蓆鐘螺								0
<i>Omphalius nigerrimus</i>	臍孔黑鐘螺								0
<i>Umbonium thomasi</i>	湯瑪氏蝟螺	4			1	2			7
Turritellidae 錐螺科									
<i>Turritella terebra</i>	錐螺			1	2				3
Veneridae 簾蛤科									
<i>Cyclina sinensis</i>	環文蛤								0
<i>Gomphina aequilatera</i>	花蛤								0
<i>Gafrarium divaricatum</i>	歧紋簾蛤								0

學名	中文種名	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭	合計
<i>Meretrix lusoria</i>	文蛤								
<i>Pitarina sulfureum</i>	黃文蛤								
<i>Placamen chlorotica</i>	奶油蛋糕簾蛤								
<i>P. isabellina1</i>	伊莎貝蛋糕簾蛤								
<i>Ruditapes variegata</i>	小眼花簾蛤								
Vermetidae 蛇螺科									
<i>Serpulorbis imbricatus</i>	大蛇螺								
綠藻植物門									
Ulvaceae 石蓴科									
<i>Ulva fasciata</i>	裂片石蓴								
Codiaceae 松藻科									
<i>Codium cylindricum</i>	長松藻								
維管束植物									
Zosteraceae 甘藻科									
<i>Zostera japonica</i>	甘藻								

表 19 月各樣點潮間帶生物多樣性指標

生物多樣性指標	縮寫	西園	北山	南山	雄獅堡	建功嶼	上林	埔頭
7月								
種數	S	37	26	24	30	37	43	37
個體數	n	177	99	68	122	140	111	94
辛普森多樣性指數	λ	0.94	0.87	0.93	0.91	0.94	0.96	0.96
夏儂-威納多樣性指數	H'	3.13	2.64	2.91	2.82	3.19	3.54	3.36
均勻度指數	J'	0.62	0.54	0.76	0.56	0.66	0.80	0.78
總豐富度指數	R	6.96	5.44	5.45	6.04	7.29	8.92	7.92
9月								
種數	S	20	13	10	22	23	31	21
個體數	n	103	70	43	102	94	105	82
辛普森多樣性指數	λ	0.88	0.77	0.80	0.84	0.87	0.95	0.92
夏儂-威納多樣性指數	H'	2.45	1.89	1.85	2.31	2.49	3.18	2.78
均勻度指數	J'	0.58	0.51	0.63	0.46	0.52	0.77	0.76
總豐富度指數	R	4.10	2.83	2.39	4.54	4.84	6.45	4.54
11月								
種數	S	14	14	8	19	18	20	20
個體數	n	55	78	30	108	102	74	110
辛普森多樣性指數	λ	0.84	0.81	0.83	0.86	0.86	0.91	0.73
夏儂-威納多樣性指數	H'	2.16	2.02	1.88	2.35	2.33	2.67	2.03
均勻度指數	J'	0.62	0.54	0.82	0.55	0.57	0.72	0.38
總豐富度指數	R	3.24	2.98	2.06	3.84	3.68	4.41	4.04

表 20 稚鸞數量與環境因子相關性分析

	水溫°C	土溫°C	鹽度‰	pH	含水量	有機碳%	有機氮%
Linear r							
Pearson	0.183	0.206	0.065	0.284	-0.203	-0.135	-0.003
p	0.000**	0.000**	0.203	0.001**	0.110	0.395	0.986
Spearman's rs	0.175	0.200	0.024	0.237	-0.223	-0.064	0.105
p	0.001**	0.000**	0.635	0.006*	0.079	0.689	0.510

*p 值<0.05; **p 值<0.01

表 21 稚鸞數量與各級粒徑相關性分析

	>2 mm 細礫%	1-2 mm 極粗粒砂%	0.5-1 mm 粗粒砂%	0.25-0.5 mm 中粒砂%	0.125-0.25 mm 細砂%	0.125-0.0625 mm 細粒砂%	<0.0625 mm 粉泥黏土%
Linear r							
(Pearson)	0.037	0.206	-0.017	-0.047	-0.061	-0.240	-0.068
p	0.774	0.105	0.897	0.716	0.634	0.058	0.598
Spearman's rs	0.109	0.307	-0.054	-0.248	-0.216	-0.255	-0.168
p	0.394	0.015*	0.675	0.050	0.090	0.044*	0.187

*p 值<0.05; **p 值<0.01

表 22 稚鸞數量與生物多樣性指標相關性分析

	種數	個體數	辛普森 多樣性指數	夏儂-威納 多樣性指數	均勻度指數	總豐富度指數
Linear r						
(Pearson)	0.325	0.593	0.167	0.216	-0.126	0.250
p	0.151	0.005**	0.469	0.346	0.586	0.275
Spearman's						
rs	0.245	0.505	0.197	0.246	-0.158	0.225
p	0.284	0.019*	0.393	0.283	0.495	0.327

*p 值<0.05; **p 值<0.01

表 23 稚鸞較適棲地環境因子之平均與範圍。(稚鸞總數累計前 50%所處之測站棲地環境因子)

	稚鸞數量	水溫	土溫	鹽度	pH	含水量%	有機碳%	有機氮%
平均值	4.40	35.74	32.89	35.23	8.10	24.9	0.19	0.09
標準差	2.24	3.84	3.09	3.75	0.52	0.02	0.08	0.01
最大值	12	41	37	41	8.8	28.4	0.28	0.10
最小值	3	28.6	26.5	26	7.43	20.9	0.10	0.08

表 24 稚鸞較適棲地底質各級粒徑組成比例之平均與範圍。(稚鸞總數累計前 50%所處之測站底質)

		>2 mm	1-2 mm	0.5-1 mm	0.25-0.5 mm	0.125-0.25 mm	0.125-0.0625 mm	<0.0625 mm
	稚鸞數量	細礫%	極粗粒砂%	粗粒砂%	中粒砂%	細砂%	細粒砂%	粉泥黏土%
平均值	4.40	19.9	18.6	29.3	17.3	3.7	2.6	8.5
標準差	2.24	6	9	6.2	12.4	7.7	1.2	2.0
最大值	12	17.3	30.4	25.5	51.8	30.4	5.1	6.2
最小值	3	0.8	6.5	7.5	13.9	6.7	2.4	0.8

表 25 稚鸞較適棲地環境值比較表

微棲地特徵		含水量%	總有機碳含量%	總有機氮含量%	資料來源
稚鸞較適環境值	最小值	16.9	0.23	0.04	2005 年金門建功嶼、南山、北山 (Hsieh and Chen 2009)
	最大值	23.2	0.41	0.07	
	最小值	20.9	0.10	0.08	本研究
	最大值	28.4	0.28	0.10	

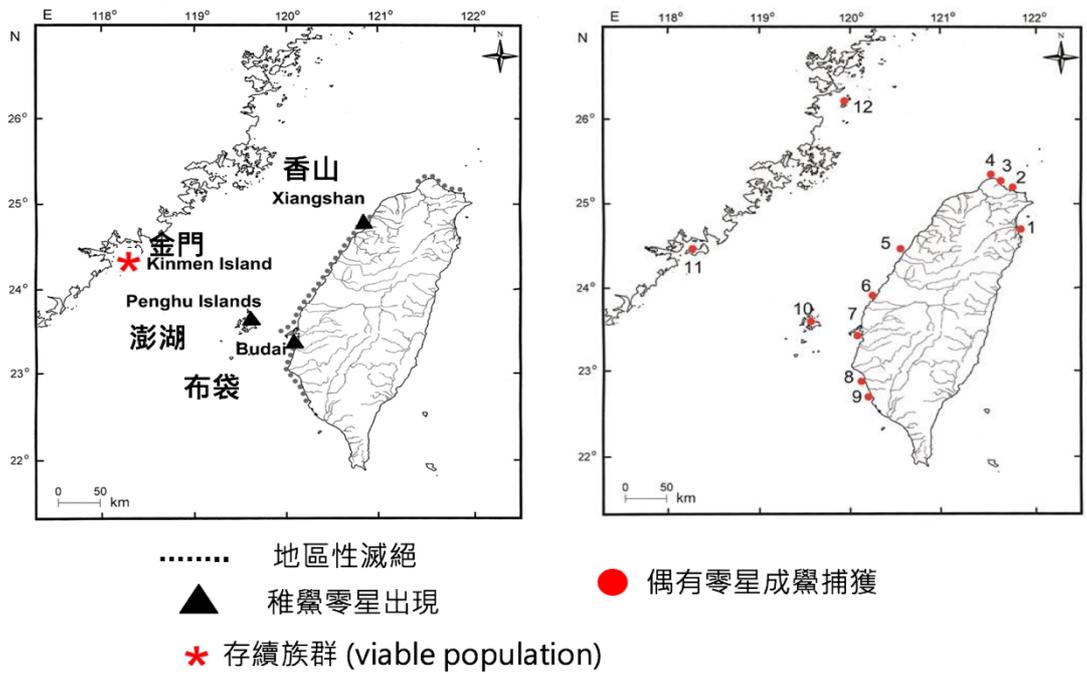


圖 1 臺灣三棘蟹存續族群地圖與成蟹捕獲地圖修改自 Hsieh and Chen (2015)

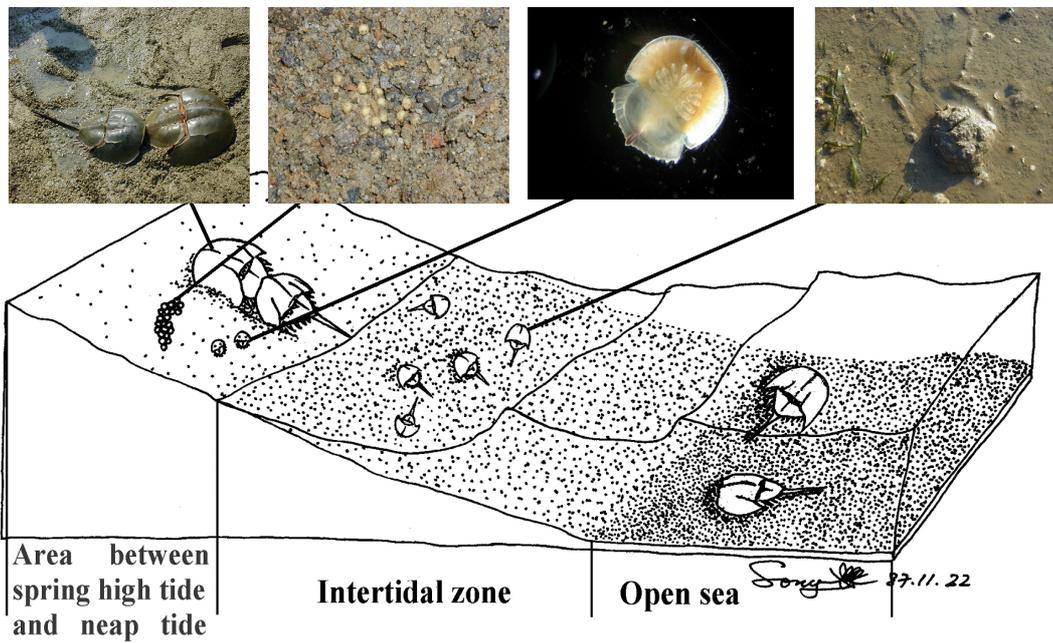


圖 2 三棘蟹生活史及棲地示意圖

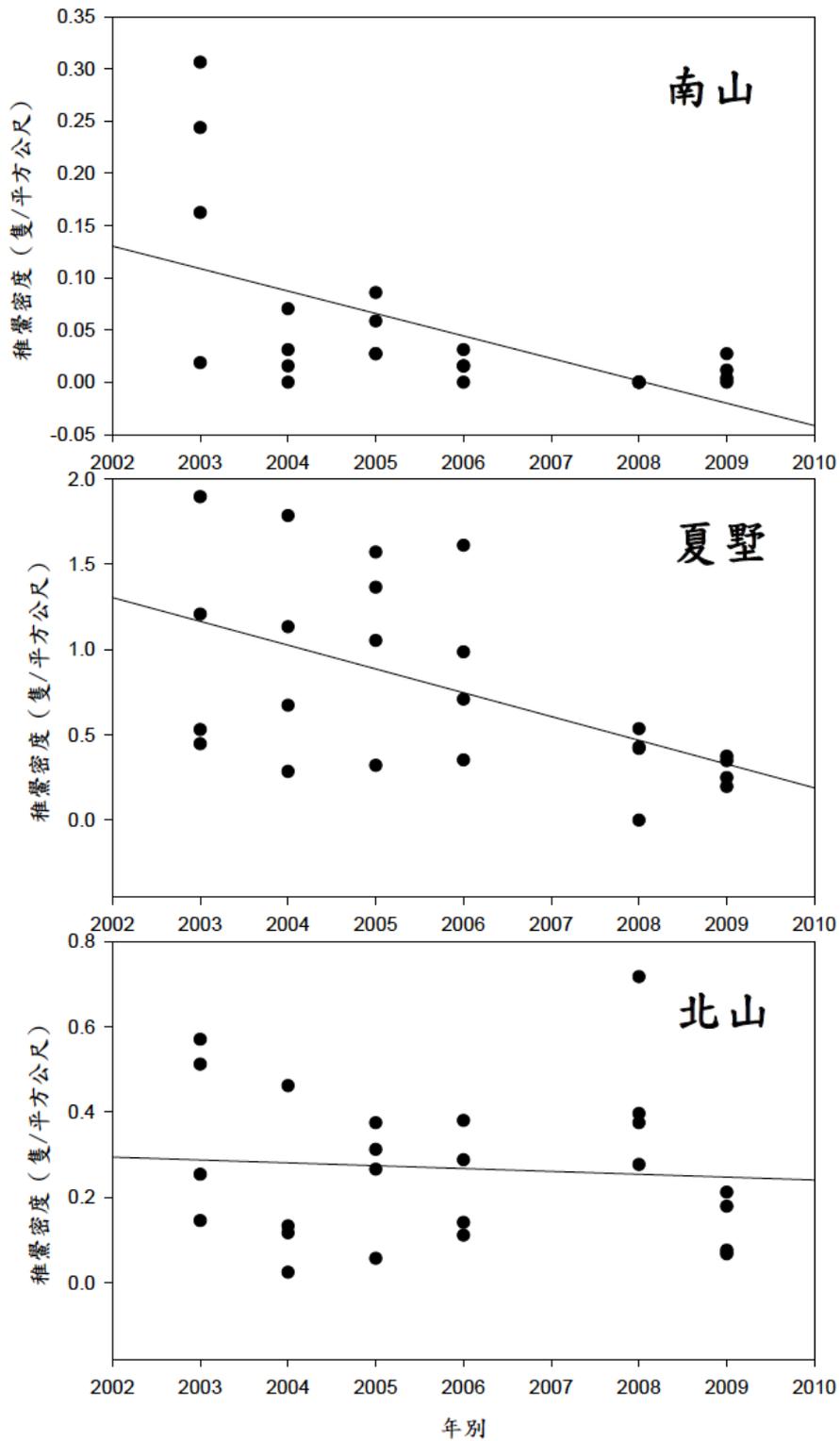


圖 3 2003 ~ 2009 年稚鸞族群密度迴歸曲線圖，顯示除北山稚鸞族群密度持平外，夏墅與南山都呈現衰退趨勢（夏墅調查區域與與本調查之建功嶼部份重疊）。資料來源：金門縣水產試驗所

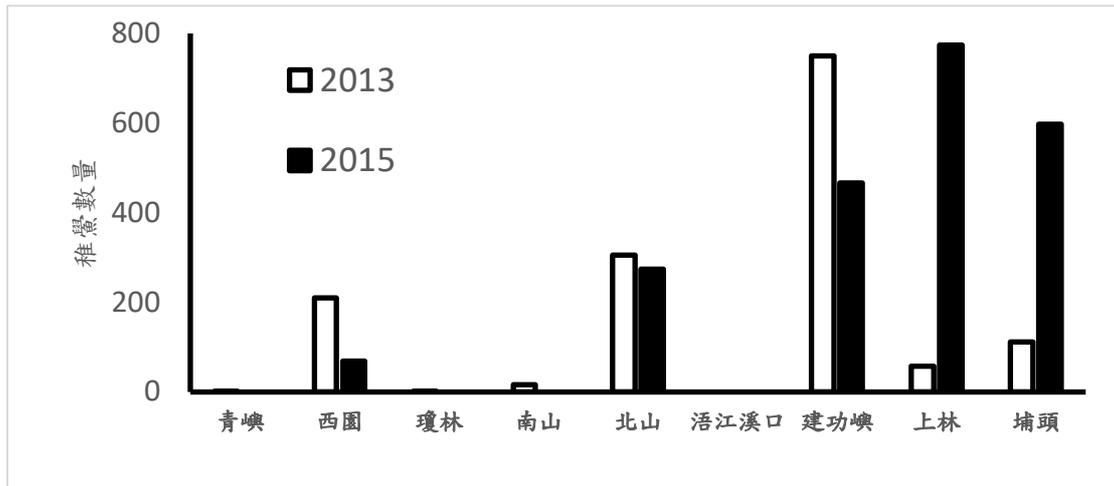


圖 4 2013 年 6~11 月與 2015 年 5~12 月稚鸞數量，南山、青嶼、瓊林個體數皆僅個位數，而浯江溪口則皆未發現稚鸞。上林與埔頭在 2015 年調查中大幅提升 (製圖原始資料來源：黃榮富 2013, 2015)。



圖 5 調查樣點地圖，每一標示之樣點座標位置為各樣點之 1 號測站，地圖擷取自 2017 年 Google Earth 地圖。

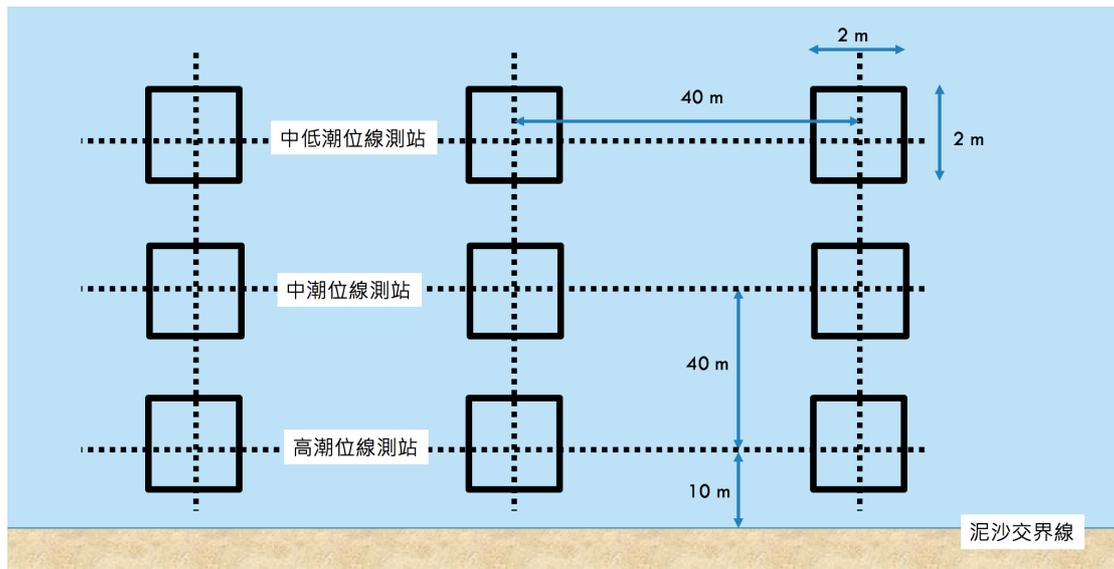


圖 6 測站設計，每一樣點各設置 9 個測站，依據 3 個潮位線各設置 3 個測站。每個測站稚鸕調查樣框為 2 x 2 公尺。但潮位線間距視潮間帶寬度而有所調整。

a 西園



b 北山



c 南山



d 雄獅堡



e 建功嶼



f 上林



g 埔頭



圖 7 調查樣點環境 (a) 西園
(b) 北山 (c) 南山 (d) 雄獅堡
(e) 建功嶼 (f) 上林 (g) 埔頭

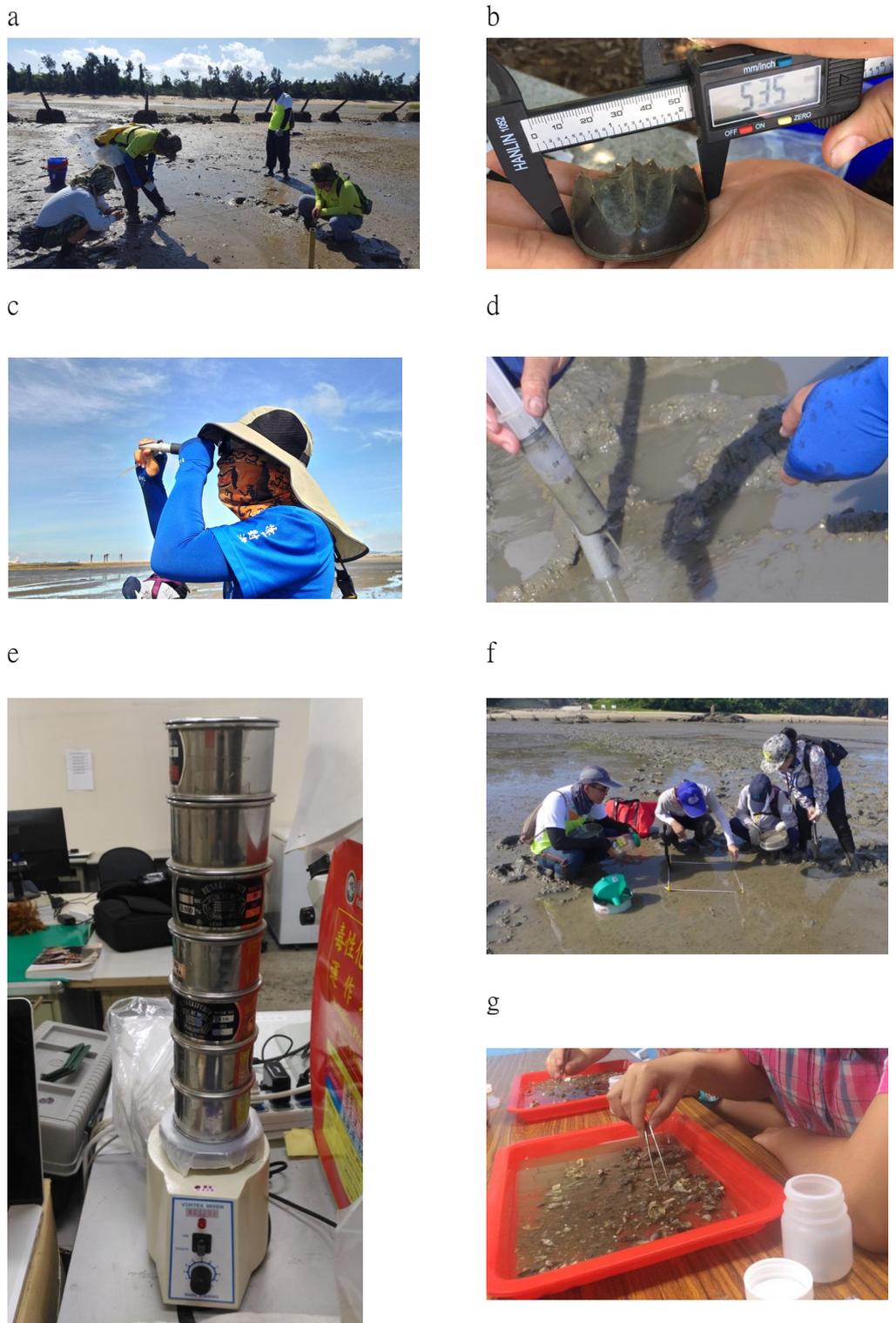


圖 8 調查方法與過程(a)稚鸞調查(b)以電子游標尺量測稚鸞頭胸甲寬(c)棲地水質量測(d)棲地底質採集(e)底質粒徑分級過篩(f)潮間帶生物調查自底質進行採集(g)將潮間帶生物挑選出來以作為後續鑑定

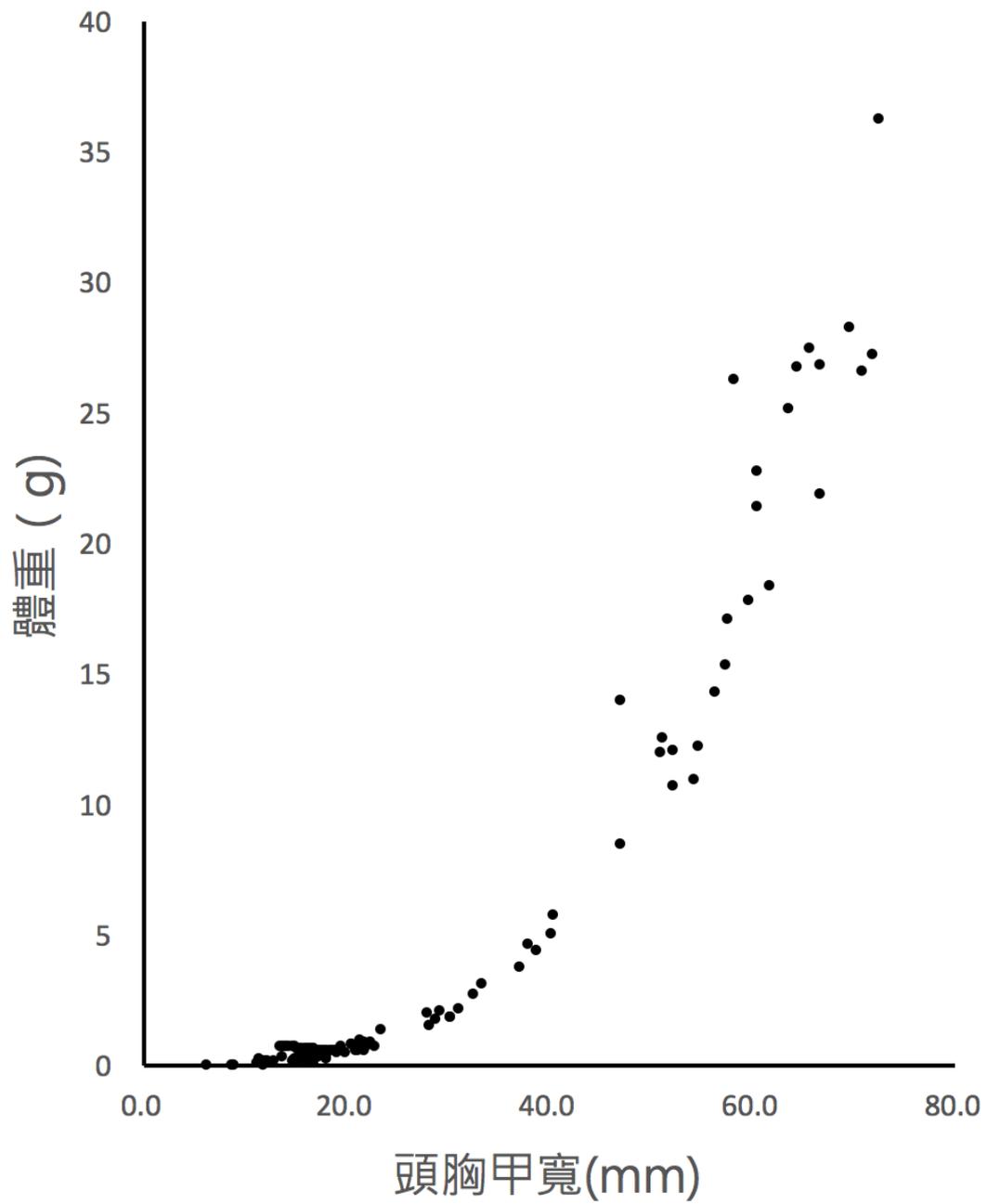


圖 9 稚鬻頭胸甲寬與體重關係。

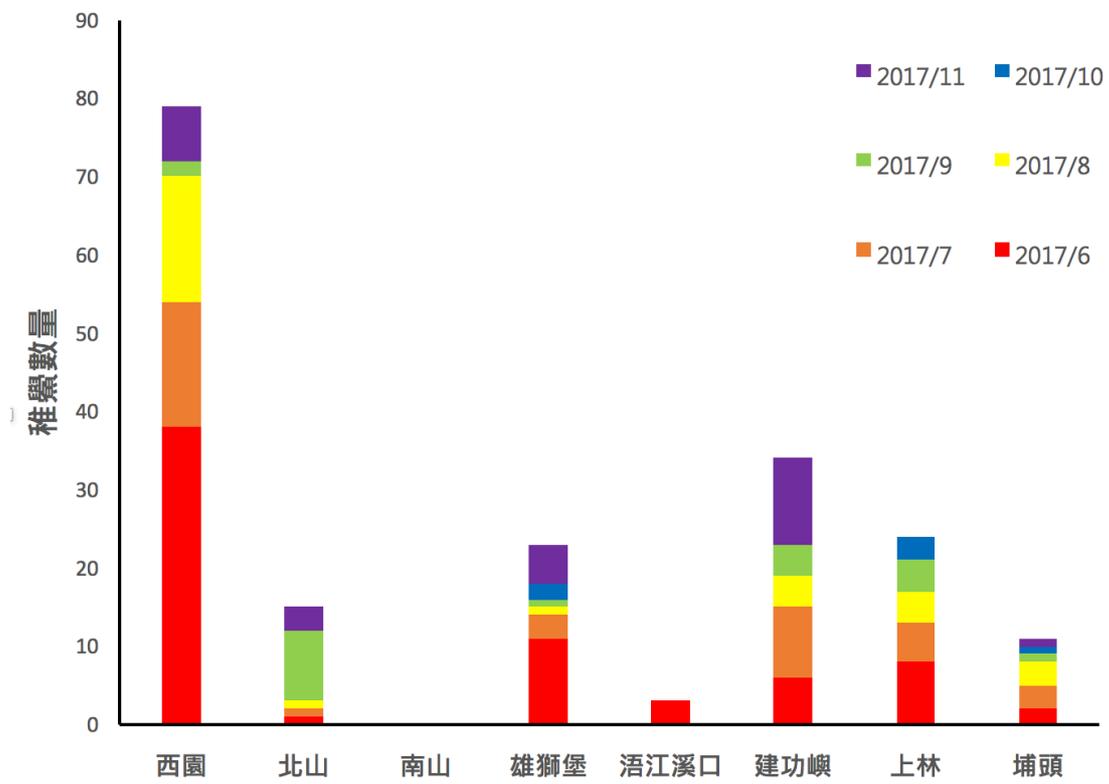


圖 10 各樣點 6~11 月稚鸞個體累加圖。

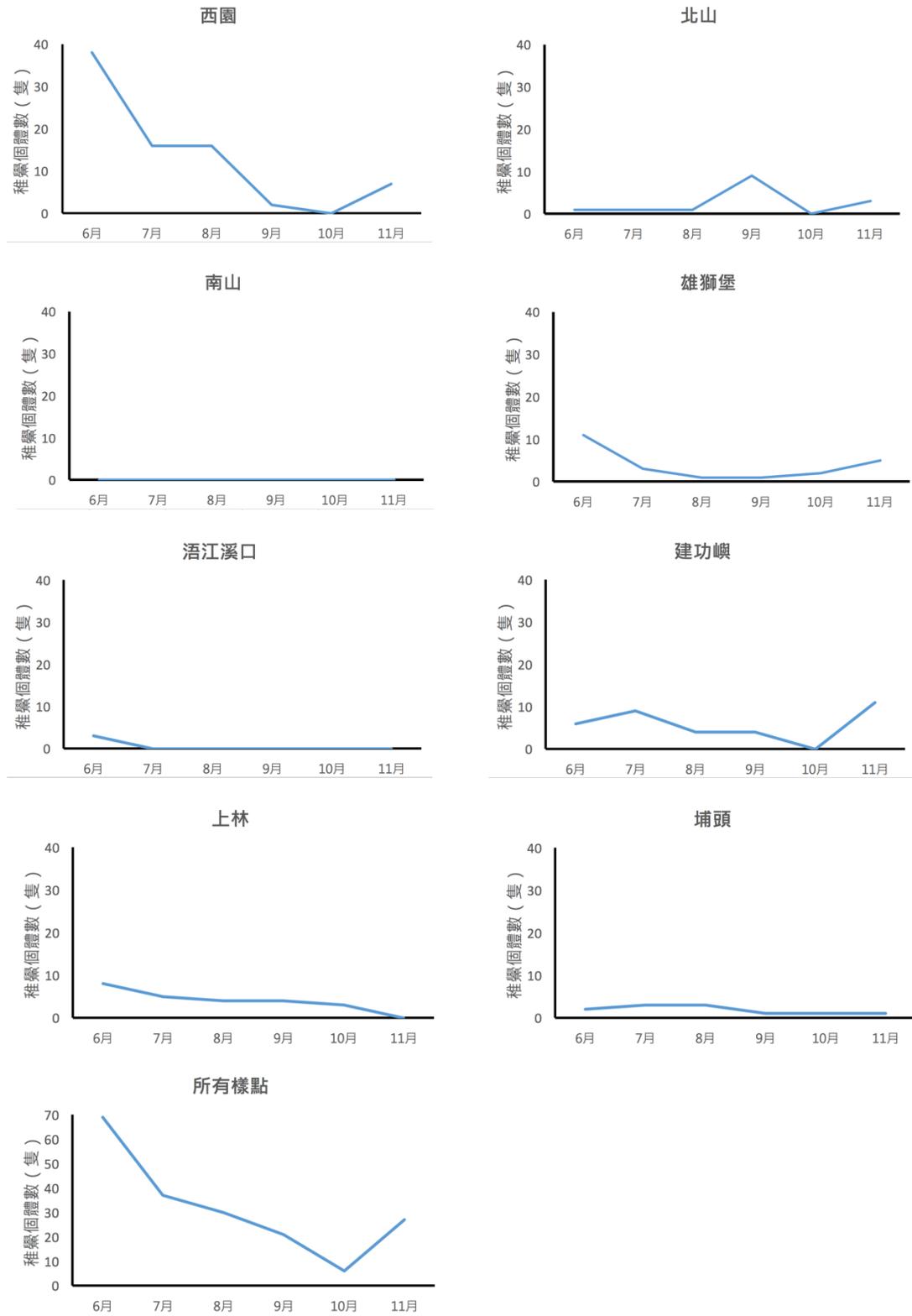


圖 11 各樣點 6 月-11 月稚鸞族群調查個體數量

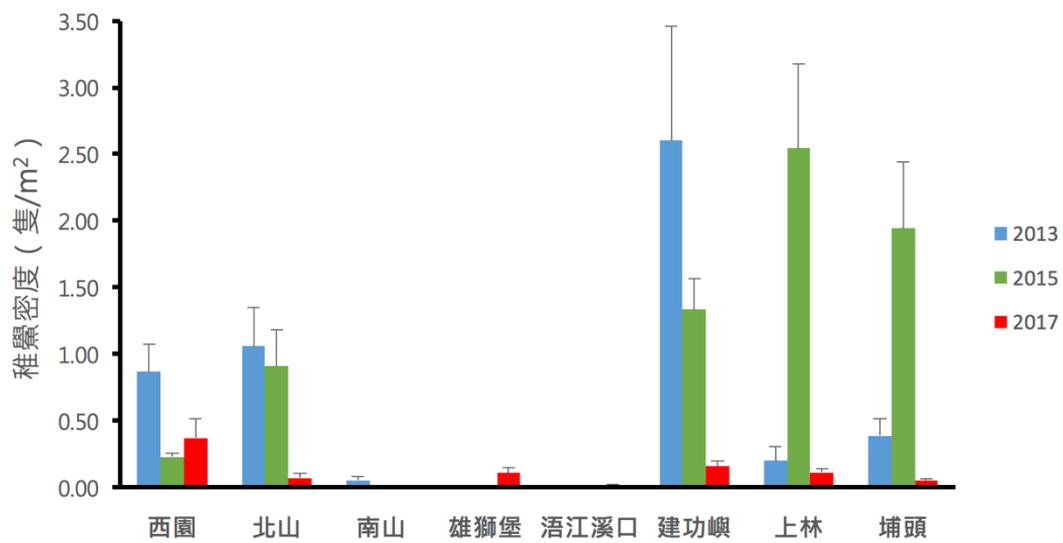


圖 12 2013、2015 年與 2017 年各樣點稚鸞年平均密度比較。各直條圖上為標準誤差之正誤差。各年份原始資料測站數量不同，已依相同潮位線之各測站進行單位面積標準化處理（2013、2015 年資料來源：黃榮富，2013，2015）。

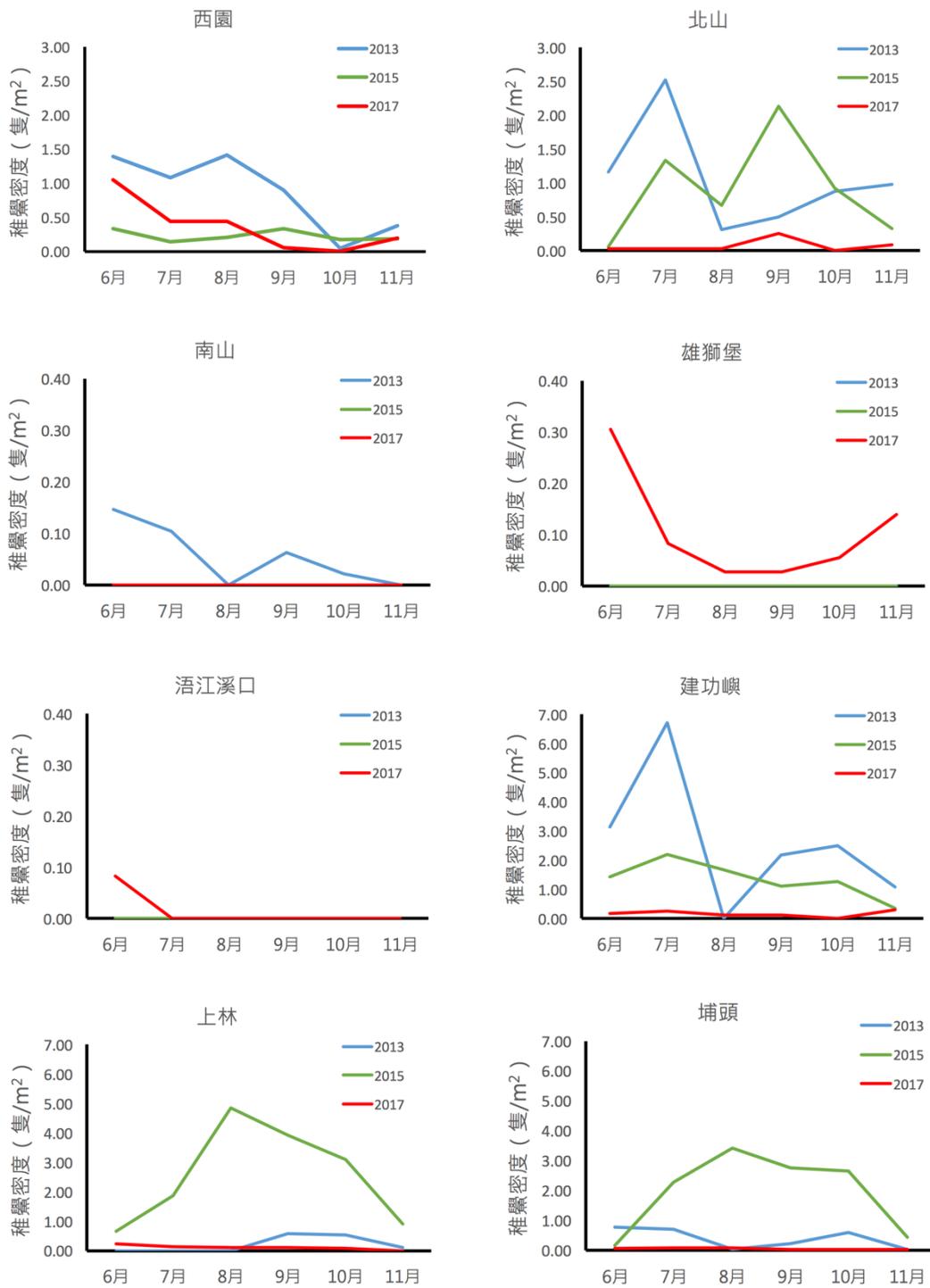


圖 13 2013、2015 年與 2017 年各月份稚鸞密度比較。各年份原始資料測站數量不同，已依相同潮位線之各測站進行單位面積標準化處理 (2013、2015 年資料來源：黃榮富，2013，2015)。

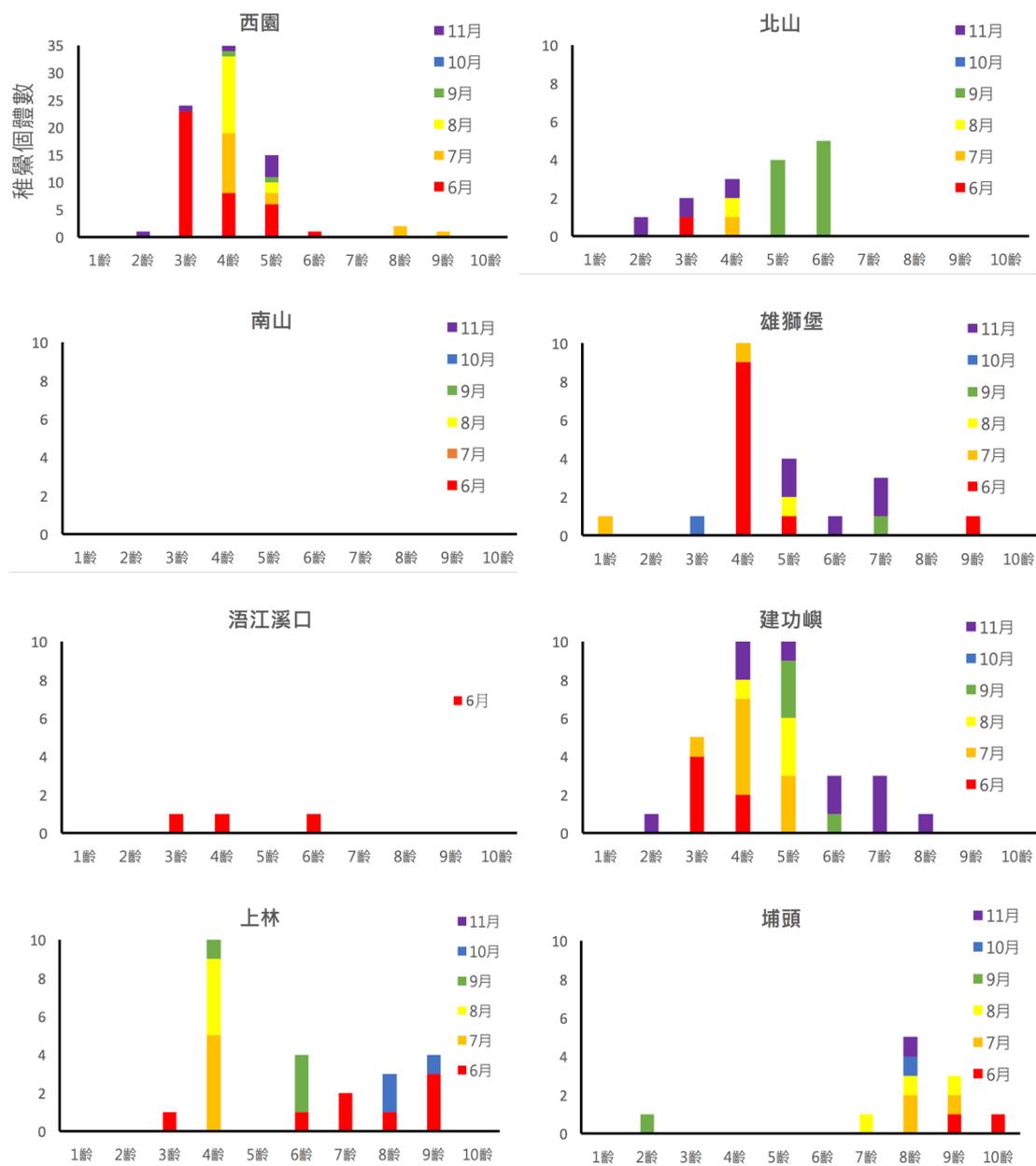


圖 14 各樣點 6-11 月稚鸞齡期分布 (浣江溪口僅於 6 月進行調查)。

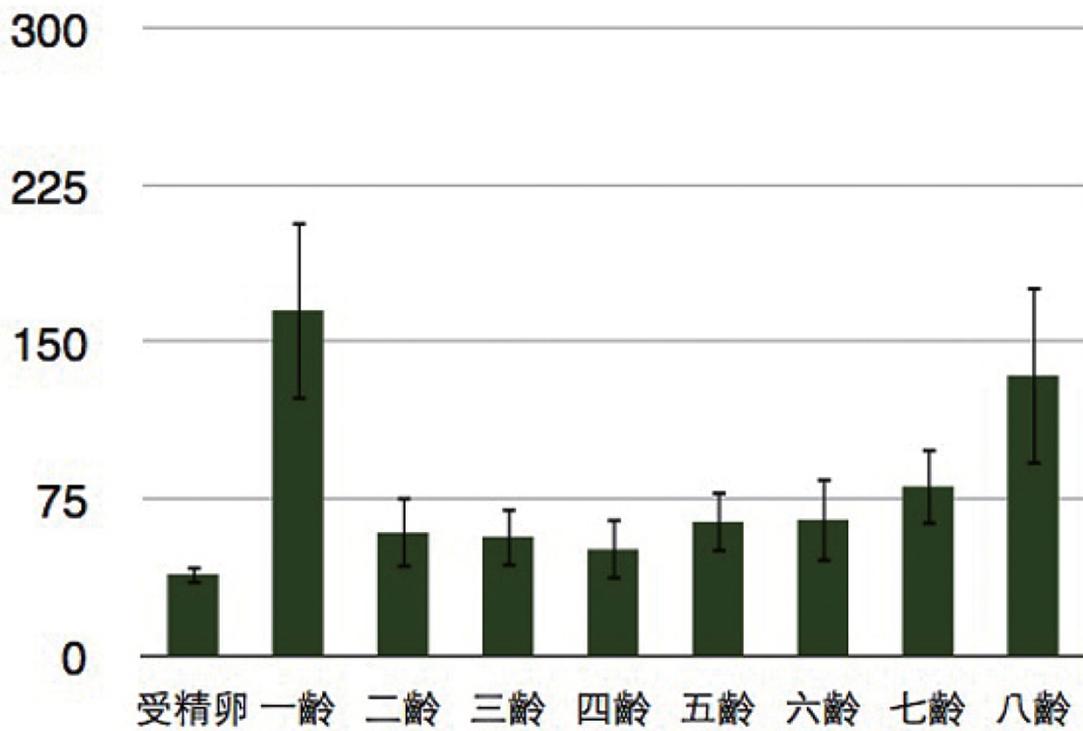


圖 15 養殖紀錄中各齡期稚蠶平均所需成長天數。例如一齡蛻殼到二齡平均需要 165 天，七齡到八齡稚蠶最快蛻殼天數則是約為 80 天左右，九齡以上稚蠶所需脫殼天數為半年到一年半不等。（樣本數=10）（圖片及資料來源 廖思涵 2011）。

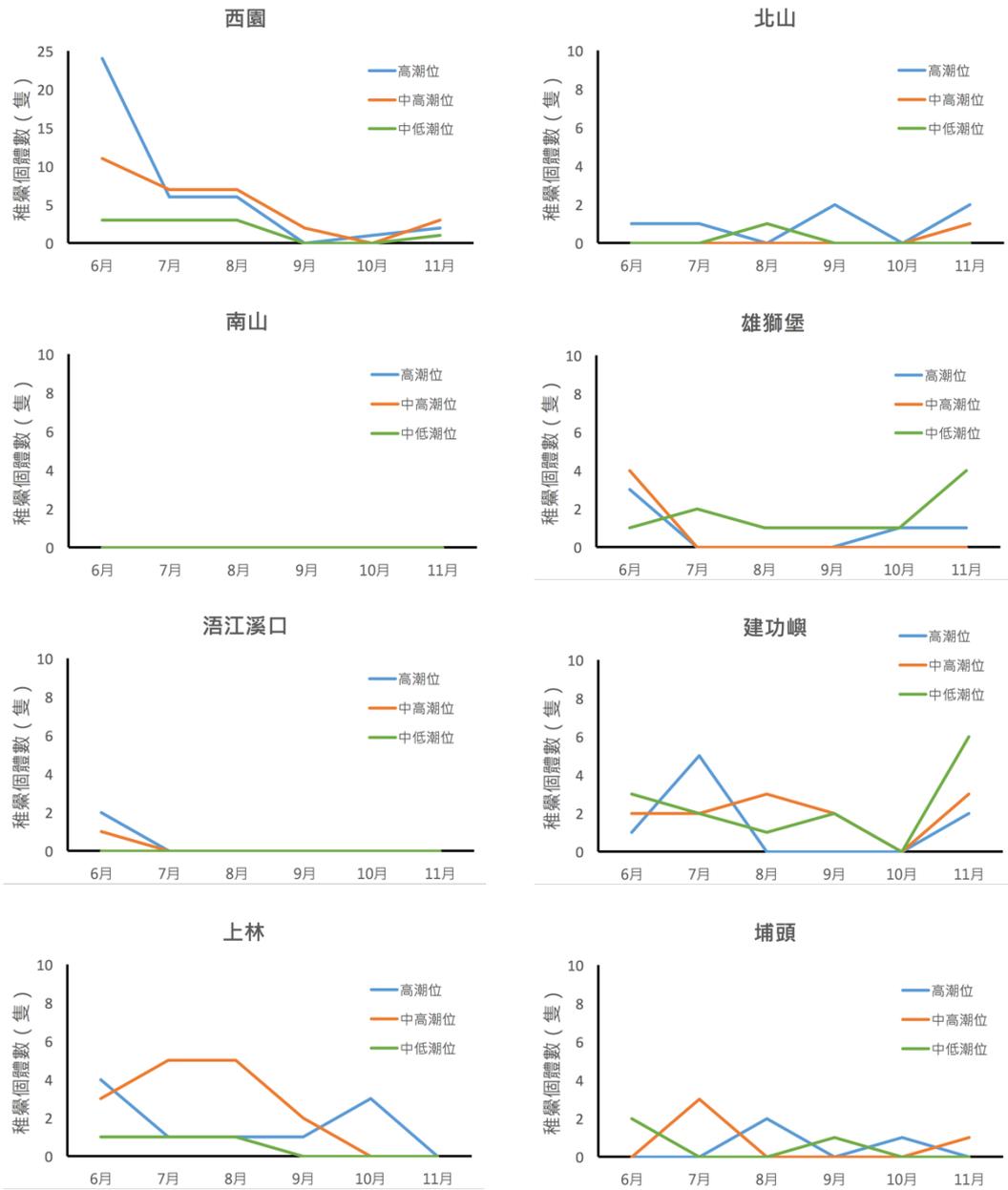
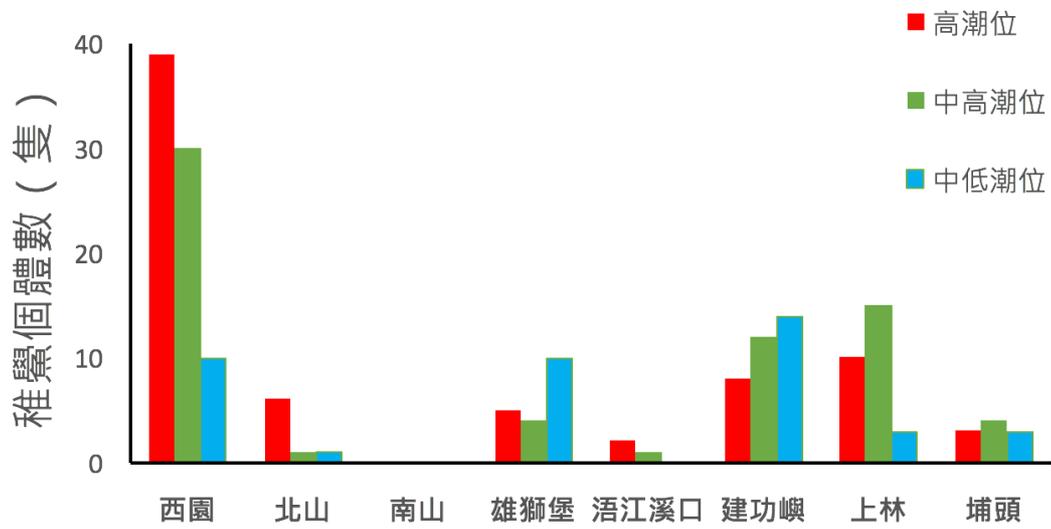


圖 16 各樣點不同潮位線稚鸞分佈

a.



b.

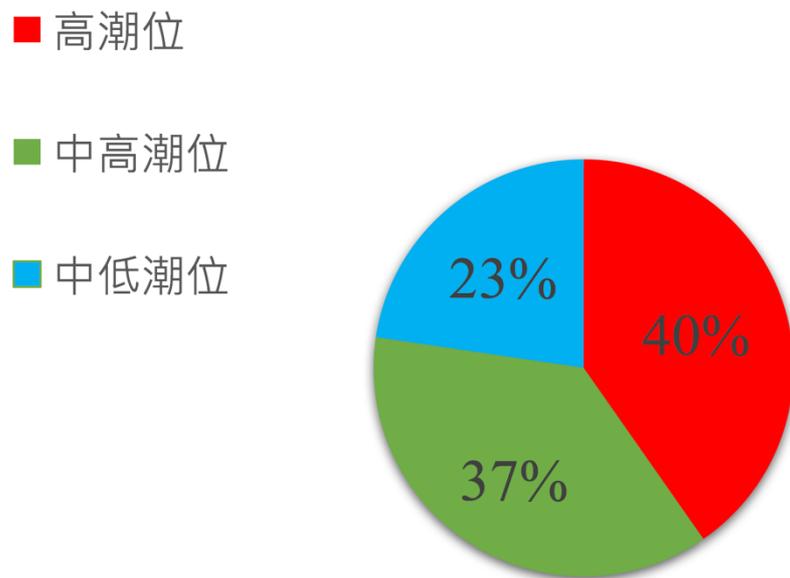
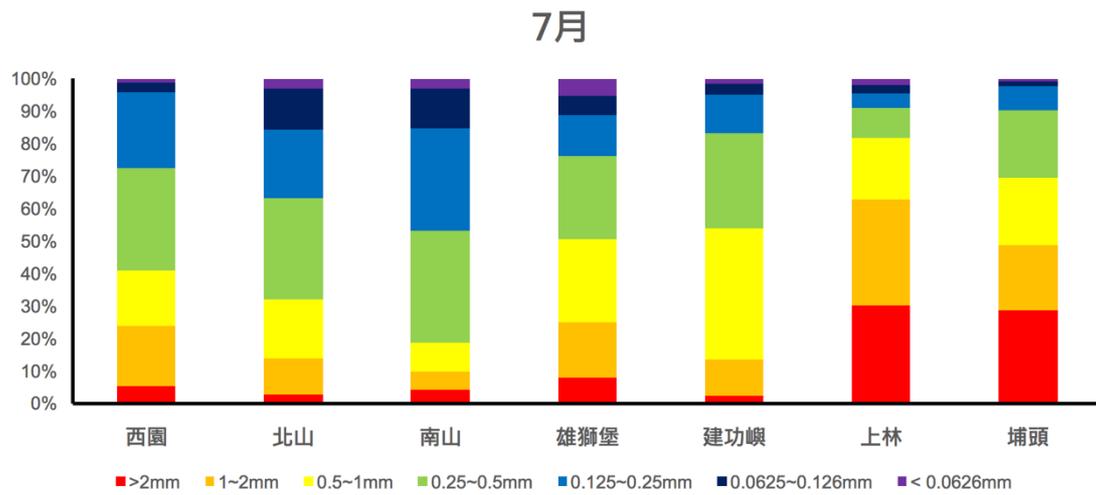


圖 17 不同潮位線的稚鸞分佈圖。(a) 不同樣點比較，(b) 所有樣點。

a.



b.

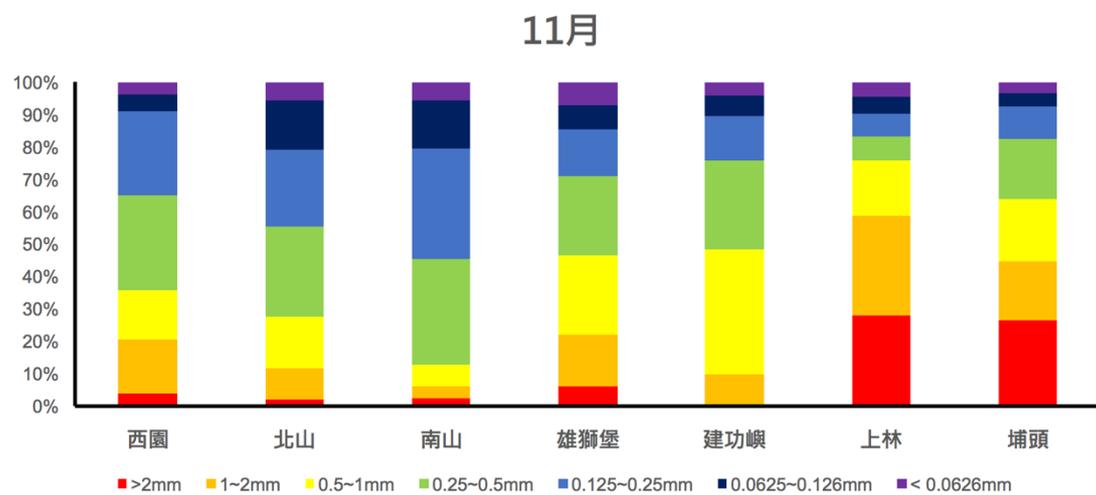
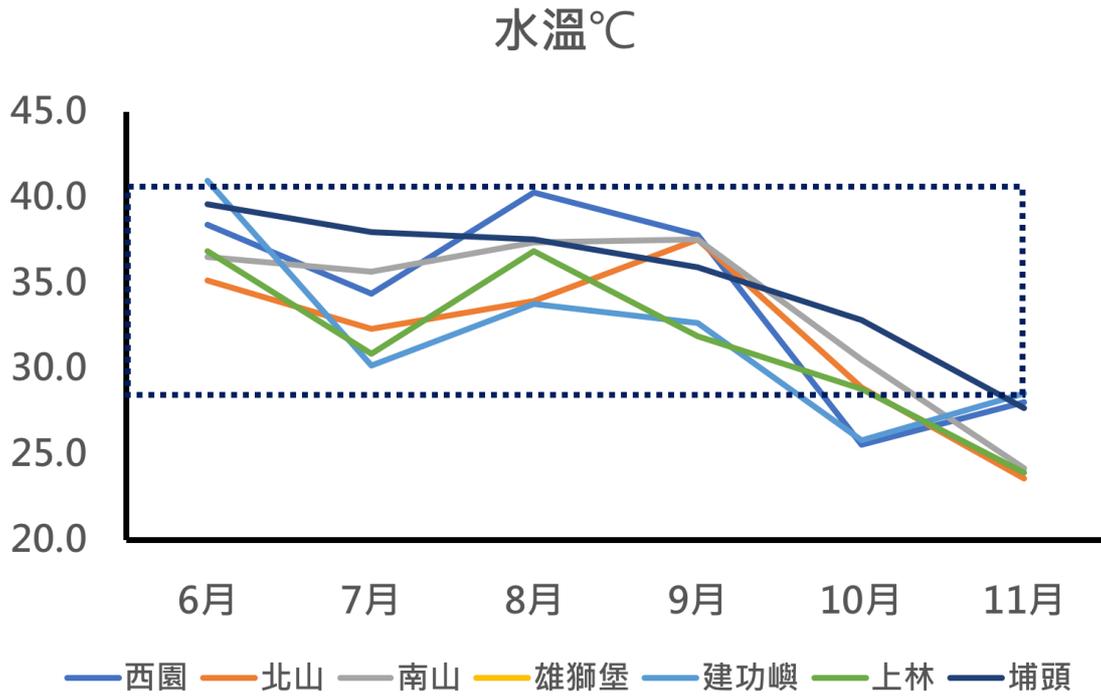


圖 18 各樣區 (a) 7 月與 (b) 11 月底質各級粒徑組成平均比例。

a.



b.

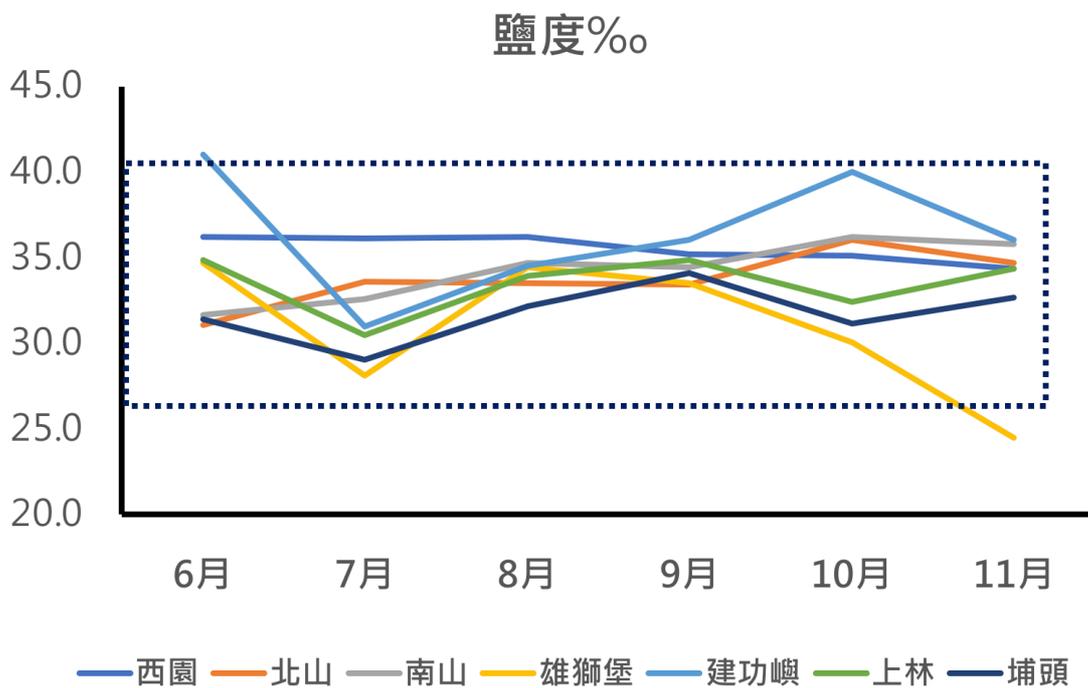
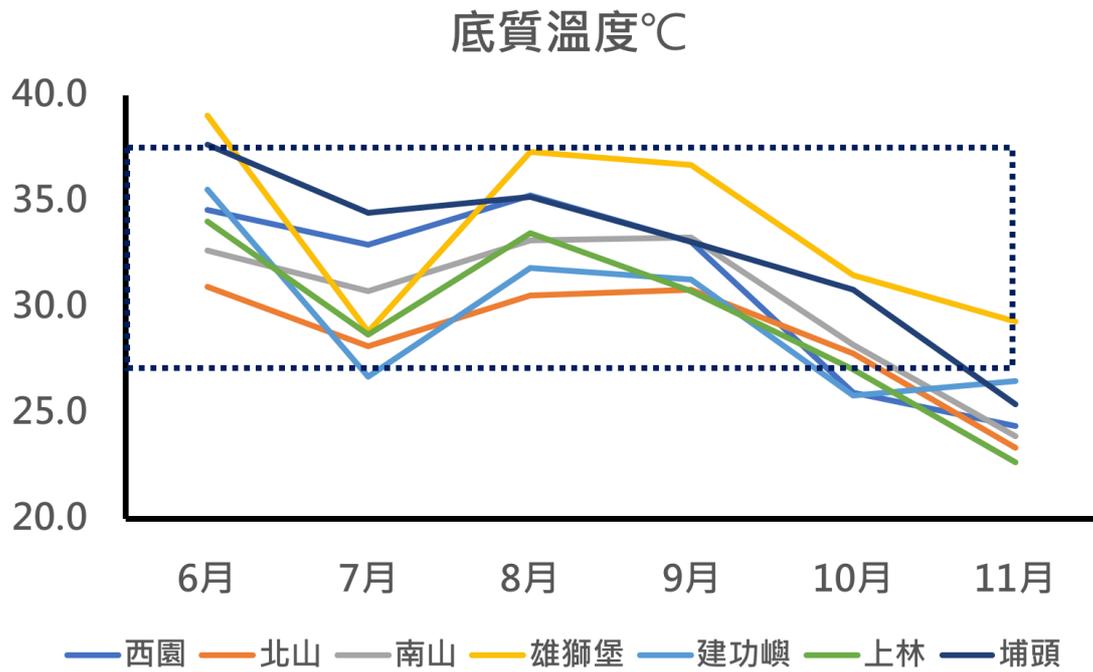


圖 19 各樣點 6~11 月間水文環境與稚鸞較適環境範圍 (a) 水溫 (b) 鹽度。

a.



b.

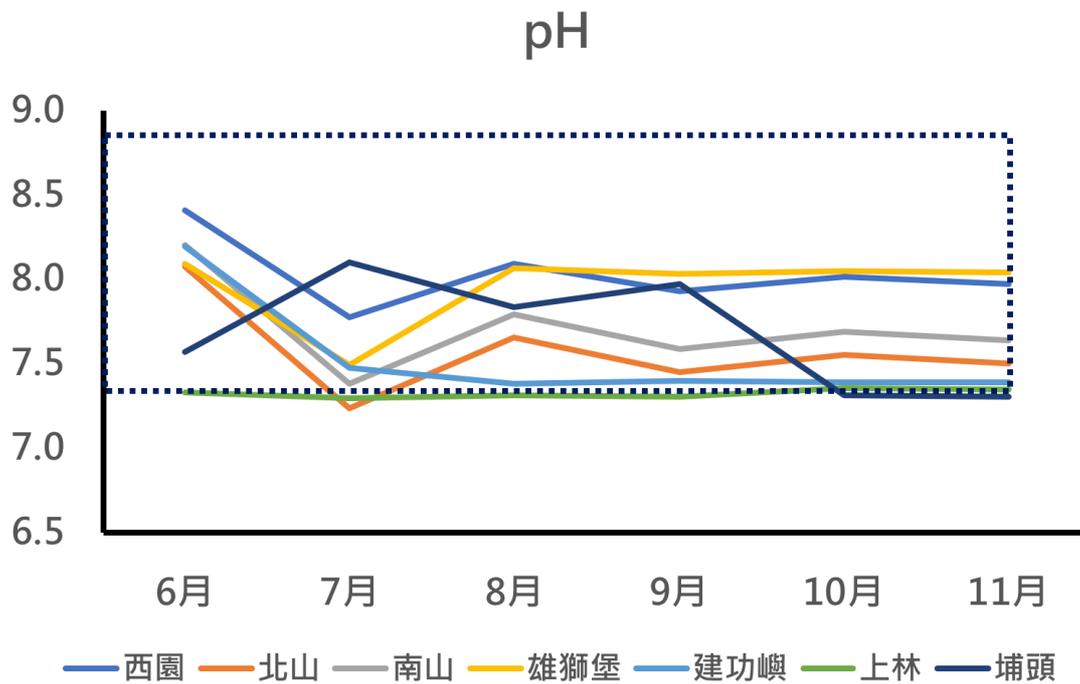
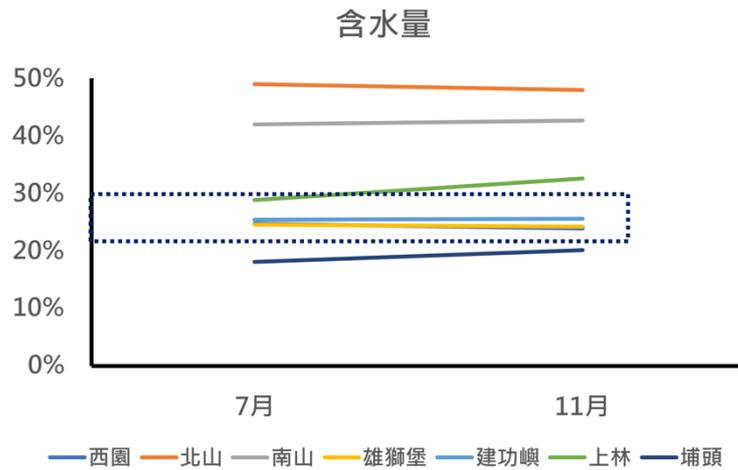
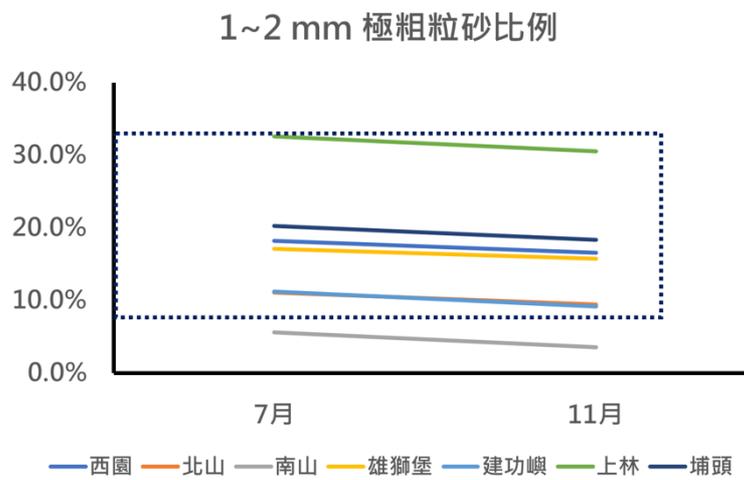


圖 20 各樣點 6~11 月間底質環境與稚鸞較適環境範圍 (a) 底質溫度 (b) 底質 pH 值。

a.



b.



c.

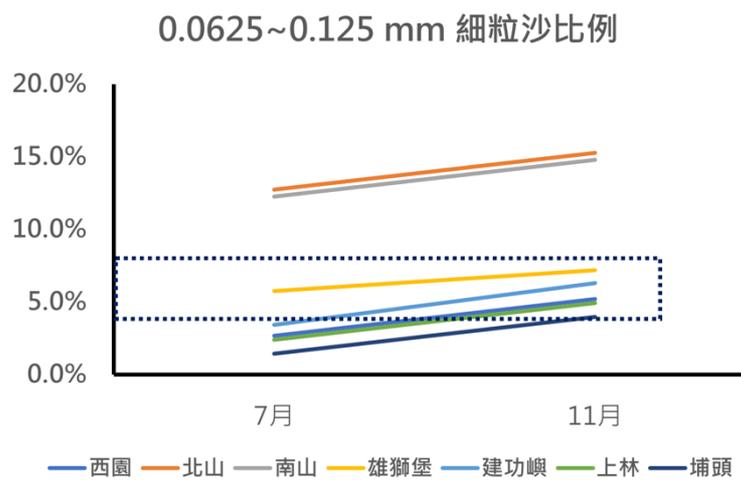


圖 22 各樣點 6~11 月間底質含水量、粒徑與稚鸞較適環境範圍

(a) 含水量 (b) 1-2mm 極粗砂% (c) 0.125-0.0625 mm 細粒砂%。

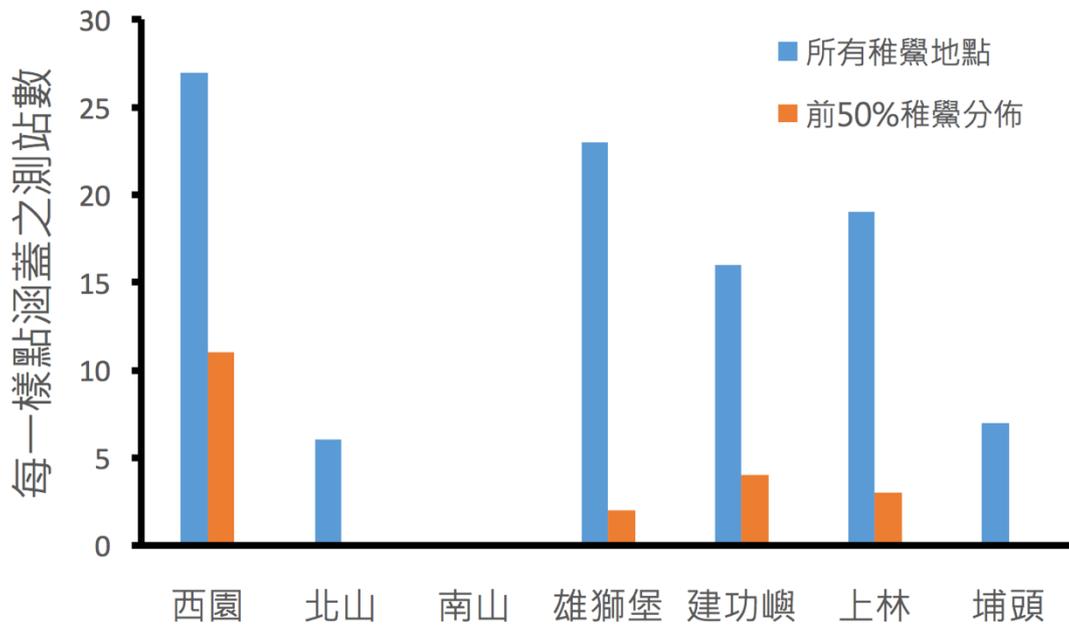


圖 23 稚鸞較適棲地綜合評比。「所有稚鸞地點」表示有稚鸞有被觀察到的測站數，「前 50%稚鸞分佈」表示涵蓋在稚鸞總數累積分佈前 50%的測站數。以「前 50%稚鸞分佈」測站數排名，依序為西園、建功嶼、上林、雄獅堡為較適族群棲地

附錄一、計畫期中審查意見及意見回覆

審查意見	意見回覆
黎錦超委員意見	
1. 請解釋樣區設計原則中，各樣區距離(40 m)的意義。	遵照委員建議，回覆於研究方法與流程 p.6
2. 6 月份前調查時，於建功嶼、雄獅堡二處測站皆有稚鸞分布，為何在這兩個測站間的浯江溪口測站卻沒有稚鸞分布，可能是什麼原因？	可能原因回覆於討論 p.15
3. 本年度西園在 6 月份的稚鸞數量將近是 7-8 月的 2 倍，但其他測站卻無相同趨勢，請問可能是什麼原因？	可能原因回覆於討論 p.15 中。
4. 南北山二測站底泥粒徑在過去研究中有無長期紀錄？近來對於泥沙淤積的原因(蚵田攪動頻率降低、沿海抽砂)多有討論，若有粒徑歷史資料可作為參考，也可作為稚鸞生存條件分析的參數。	感謝委員建議，已加入於討論中 p.16。
莊西進委員意見	
1. 內文敘述未兼顧潤飾，期末報告建議力求簡潔易讀。如， P.1 旗艦物種即為明星物種，本頁第二段多次出現旗艦物種，或可考慮使用較通俗易懂的明星物種。	遵照委員建議，全文盡求潤飾，另旗艦物種已改為明星物種。
2. 報告書撰述格式，建請參考內政部研究報告範例，可分	遵照委員建議，已修改為內政部報告格式。

<p>章節撰文，標項序列亦統一規則供作應用。</p>	
<p>3. P.7 生物多樣性的各項數值分析僅見定義，卻無相關公式，建議將 P.15 頁表 4 各項公式移置於各對應位置，俾能配合一般閱讀習慣。</p>	<p>遵照委員建議，已將表 4 移至生物多樣性資料分析後(P.8)。</p>
<p>4. 表次編序建議統一格式。如表 1...表 4，接續卻是表 5-1、表 5-2...，後來又是表 6...等，有點零亂。</p>	<p>遵照委員建議，已修改全數表次。</p>
<p>5. P.14 表 2 三棘鸞稚鸞齡期表係以測量頭胸寬度來估算，表中引用 5 位研究者的資料各有差異，本次調查所得稚鸞齡期的依據為何？請於內文明示。</p>	<p>感謝委員意見。本計畫稚鸞齡期判斷主要依據成勇生 (2004)，內文已補充於三(三)段落最末 (P.6)。</p>
<p>6. P.19 表 6 所得西園 6、7 前後兩月調查數值之差距異於其他各樣點，可進一步探討原因。期初建議調閱水試所放流稚鸞資料參考，裨益解釋分析結果，此點業於簡報已引用納入參照。</p>	<p>感謝委員意見。已回覆於討論 p.15</p>
<p>7. P.16-26 表列各樣點順序建議先由金門本島依序排列，而後再到烈嶼。</p>	<p>遵照委員建議，已修改完成。</p>
<p>8. 稚鸞在潮間帶活動並非均勻分佈，採用樣區調查本來就有爭議；從本次的調查樣點</p>	<p>本次調查盡可能與黃榮富 (2015) GPS 位點，但因先前報告位點有些誤植，因此少</p>

<p>及各測站的 GPS 位置看來，大致與此前黃榮富所設位置相仿，至於不相同點位，比較前後調查結果的意義不大。</p>	<p>數測站進行調整。但單一調查樣點的測站涵蓋區域相仿，仍有作為前後比較的價值。</p>
<p>9. P.28 圖 3 所示 2003 ~ 2009 稚鸞族群密度應為水試所的調查，應明列資料來源。</p>	<p>遵照委員建議，已將原始資料來源補充於圖說及內文中。</p>
<p>10. 此前上林與埔頭的數據了解是以普查所得，調查人員及努力度有別，而呈現出來的各項調查數值較高，而本計畫每次調查人力有別，努力度可能也有不同，是否影響調查結果？</p>	<p>感謝委員意見，本提問已回覆於討論 p.15 中。</p>
<p>11. 建功嶼經常有導遊帶旅客抓起稚鸞觀察，可能傷及稚鸞生機而影響族群大小。</p>	<p>感謝委員提供訊息，已加入討論 p.15。</p>
<p>12. 西園人為干擾較少，較符合正常 L 型的生存曲線，至於當地在今年 6 月 38 隻，而 7 月卻減至 16 隻的異常變化，若是因溫度增高而潛入灘地，則會是一致性的驟減，此單一的變化，不排除可能是人為因素。</p>	<p>感謝委員意見並遵照辦理。本項問題已回覆於討論 p.15</p>
<p>李佳發委員意見：</p>	
<p>1. 簡報中提到臺灣成鸞有零星捕獲的紀錄，請說明捕獲的分布。</p>	<p>感謝委員意見，已補充於計畫緣起 p.2。</p>

2. 報告宜注意格式及字型大小，以利閱讀。	感謝委員意見並遵照辦理。已修改全文。
3. 建功嶼在過去的紀錄中為金門周遭稚鸞數量最多的區域，但近年來的調查稚鸞族群似乎有降低的趨勢，請問可能是什麼原因？	感謝委員意見，相關回覆已補充於討論 p.15
4. 以本次計畫調查的數據來看，西園的條件是否為最適合稚鸞棲息的環境。	相關回覆已補充於討論 p.16
柯逢樟委員意見	
1. 金門鸞保護區(南北山)的放流似乎未見成效，請問是否因底質環境不甚合適(泥沙淤積、有機物質過高等)？或是由於放流方式與位置，不會直接造成調查區域的稚鸞族群量的提升？又，最佳的放流方式為何？	南山、北山稚鸞稀少原因，已補充於 p.16。結論補充放流方法之建議於 p.17。
2. 今年度本所收購混獲成鸞 91 隻，其中 51 隻為雄獅堡捕獲，與報告中提到在雄獅堡發現一齡稚鸞及鸞卵有關。	感謝委員提供資料，相關討論補充於 p.16。
業務單位意見：	
1. 工作計畫書中提到會量測稚鸞的頭胸甲寬及體重，但在報告及簡報中並未提及體重資訊，應將 raw data 在報告中呈現。生物多樣性的 raw data 也請置於報告中合適位	稚鸞頭胸甲寬與體重 raw data 已加入至本修正報告附錄三。生物多樣性 raw data 加入於附錄 4。

置。	
<p>2. 簡報中提到 2015 年埔頭稚鸞增加可能是因為稚鸞的放流，但放流的稚鸞為 2 至 3 齡，而 2015 調查所發現的稚鸞應多為大齡稚鸞(7-9 齡)，建議在歷史資料分析時可以將齡期分組探討。</p>	<p>感謝業務單位建議，本計畫將於期末報告針對往年放流與稚鸞調查之分組齡期與數量進行對應分析，以了解放流對於野生族群之效益(P.18)</p>

附錄二、期中審查會議記錄

金門縣水產試驗所辦理 106 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源調查」委託專業服務之期中審查會議紀錄表

壹、日期：106 年 10 月 13 日

貳、時間：上午 8 時 20 分

參、地點：本所一樓簡報室

肆、主持人：柯課長逢樟(代) 記錄：陳盈廷

伍、審查委員：李佳發委員、柯逢樟委員、莊西進委員、黎錦超委員

陸、列席廠商：社團法人台灣濕地學會 楊明哲博士

柒、業務單位：

- 一、本計畫預訂金門縣潮間帶之稚鸞族群量、生物多樣性及棲地環境監測調查，包含棲地水文、底質等環境參數調查，並彙整歷年三棘鸞族群量及潮間帶環境資料，以作為未來保育區規劃、調整之參考。
- 二、期中審查會廠商報告時間 20 分鐘，報告後由委員提問採統問統答方式進行。

捌、委員審查意見與廠商回覆

二、黎錦超委員意見：

1. 請解釋樣區設計原則中，各樣區距離(40 m)的意義。
2. 6 月份前調查時，於建功嶼、雄獅堡二處測站皆有稚鸞分布，為何在這兩個測站間的浯江溪口測站卻沒有稚鸞分布，可能是什麼原因？
3. 本年度西園在 6 月份的稚鸞數量將近是 7-8 月的 2 倍，但其他測站卻無相同趨勢，請問可能是什麼原因？
4. 南北山二測站底泥粒徑在過去研究中有無長期紀錄？近來對於泥沙淤積的原因(蚵田攪動頻率降低、沿海抽砂)多有討論，若有粒徑歷史資料可作為參考，也可作為稚鸞生存條件分析的參數。

三、莊西進委員意見：

1. 內文敘述未兼顧潤飾，期末報告建議力求簡潔易讀。
如， P.1 旗艦物種即為明星物種，本頁第二段多次出現旗艦物種，或可考慮使用較通俗易懂的明星物種。
2. 報告書撰述格式，建請參考內政部研究報告範例，可分章節撰文，標項序列亦統一規則供作應用。
3. P.7 生物多樣性的各項數值分析僅見定義，卻無相關公式，建議將 P.15 頁表 4 各項公式移置於各對應位置，俾能配合一般閱讀習慣。
4. 表次編序建議統一格式。如表 1...表 4，接續卻是表 5-1、表 5-2...，後來又是表 6...等，有點零亂。
5. P.14 表 2 三棘鬻稚鬻齡期表係以測量頭胸寬度來估算，表中引用 5 位研究者的資料各有差異，本次調查所得稚鬻齡期的依據為何？請於內文明示。
6. P.19 表 6 所得西園 6、7 前後兩月調查數值之差距異於其他各樣點，可進一步探討原因。期初建議調閱水試所放流稚鬻資料參考，裨益解釋分析結果，此點業於簡報已引用納入參照。
7. P.16-26 表列各樣點順序建議先由金門本島依序排列，而後再到烈嶼。
8. 稚鬻在潮間帶活動並非均勻分佈，採用樣區調查本來就有爭議；從本次的調查樣點及各測站的 GPS 位置看來，大致與此前黃榮富所設位置相仿，至於不相同點位，比較前後調查結果的意義不大。
9. P.28 圖 3 所示 2003 ~ 2009 稚鬻族群密度應為水試所的調查，應明列資料來源。
10. P.34 此前上林與埔頭的數據了解是以普查所得，調查人員及努力度有別，而呈現出來的各項調查數值較高，而本計畫每次調查人力有別，努力度可能也有不同，是否影響調查結果？

11. 建功嶼經常有導遊帶旅客抓起稚鸞觀察，可能傷及稚鸞生機而影響族群大小。
12. 西園人為干擾較少，較符合正常 L 型的生存曲線，至於當地在今年 6 月 38 隻，而 7 月卻減至 16 隻的異常變化，若是因溫度增高而潛入灘地，則會是一致性的驟減，此單一的變化，不排除可能是人為因素。

四、李佳發委員意見：

1. 簡報中提到臺灣成鸞有零星捕獲的紀錄，請說明捕獲的分布。
2. 報告宜注意格式及字型大小，以利閱讀。
3. 建功嶼在過去的紀錄中為金門周遭稚鸞數量最多的區域，但近年來的調查稚鸞族群似乎有降低的趨勢，請問可能是什麼原因？
4. 以本次計畫調查的數據來看，西園的條件是否為最適合稚鸞棲息的環境。

五、柯逢樟委員意見：

1. 金門鸞保護區(南北山)的放流似乎未見成效，請問是否因底質環境不甚合適(泥沙淤積、有機物質過高等)？或是由於放流方式與位置，不會直接造成調查區域的稚鸞族群量的提升？又，最佳的放流方式為何？
2. 今年度本所收購混獲成鸞 91 隻，其中 51 隻為雄獅堡捕獲，與報告中提到在雄獅堡發現一齡稚鸞及鸞卵有關。

六、業務單位意見：

1. 工作計畫書中提到會量測稚鸞的頭胸甲寬及體重，但在報告及簡報中並未提及體重資訊，應將 raw data 在報告中呈現。生物多樣性的 raw data 也請置於報告中合適位置。
2. 簡報中提到 2015 年埔頭稚鸞增加可能是因為稚鸞的放流，但放流的稚鸞為 2 至 3 齡，而 2015 調查所發現

的稚鸞應多為大齡稚鸞(7-9 齡)，建議在歷史資料分析時可以將齡期分組探討。

七、廠商回覆：

1. 樣區設計原則是自高潮線至低潮線畫一條穿越線，並依樣區數等分距離，若是遇到樣區位置難以操作(如位於蚵田內)則再做微調。本計畫也是以此原則設計。
2. 較佳的放流方式應在退潮接近低潮線但仍留有積水處放流，可隨潮水散布至合適的位置。
3. 有關報告編排、文字誤植及相關補充內容，會於修訂版一併更改。

玖、主席決議：

- 一、 本案通過期中審查。
- 二、 請廠商依照委員意見修正期中報告內容，並將委員意見與回覆列表附於報告後，以茲完整。
- 三、 期中報告之修正請於接獲修正意見 7 日內，提送至機關審核後，送 5 份至機關備查。

拾、散會

附錄三、期末審查意見與回覆

審查意見	意見回覆
黎錦超委員意見	
<p>1. 各樣點齡期分佈(簡報 P.9-10)的內容顯示，各樣點(西園除外)均只有 1 隻或 2 隻之 1-3 齡稚鸞，這是否有代表性?而因為研究調查中，各月的捕獲量差異不大，個人覺得極有可能這幾個月是捕捉到同一隻鸞。這問題是否有解決方法?</p>	<p>有關不同月份間是否採集到同一隻稚鸞，曾於 8 月份建功嶼、西園二處進行油漆筆標示，確實於 9-11 月零星發現標示稚鸞，然標示稚鸞量約 30 隻，再捕獲數亦不多，若考慮以 recapture 估算族群量，可能會有偏誤。且稚鸞於野外並非均勻分布，若要以 recapture 的方式估算，可能在樣區設計上還須再斟酌。</p>
<p>2. 生物豐度及歧異度(簡報 P.12)與稚鸞的數量相關不大，是否代表這些共生生物並非鸞的食物?或共生生物與稚鸞的生存無相互關係?</p>	<p>在生物多樣性指數中僅有參、底棲生物與稚鸞個體相關性 p.26</p>
<p>3. 從野外的指標(簡報 P.13-14)，水質環境因子的相關性並不大，除了有極大變化外，應不會有立竿見影的表現。個人認為底質的改變可能會很快的反應在生物體分佈，建議應增加底質因子變化與生物體應作比較，可能會有顯著的差異。</p>	<p>遵照委員建議，在第五章討論中已加入水質、底質環境因子相關性討論(p.23~24)。</p>
莊西進委員意見	
<p>1. 表、圖目錄號序宜以對齊，</p>	<p>遵照委員建議，已進行修正。</p>

內文字體宜予統一。	
2. 建請增列摘要 (至少中文 , 含關鍵詞) 。	遵照委員建議 , 以增列於頁面 X
3. 成果報告內文撰述格式請再參考內政部研究報告範例 , 建請分章、節格式撰文 , 第一章(含前言、目的、計畫工作目標及預期效益等分節次)、第二章文獻探討(依各類項相關研究分節次)、第三章研究方法及過程(依各類調查分節次)、第四章研究結果與分析討論(依各類調查分節次)、第五章結論與建議(就研究具體重大發現、評析優缺點、展望未來並提出建議 , 可區分結論、建議兩節)。	遵照委員建議 , 全文已改為內政部報告撰寫格式 , 並將全文分章節修改。
4. 研究結果、調查數據及各項圖表僅有 6~8 月期中資料 , 尚缺 9~11 月期末資料 , 應予補齊。	遵照委員建議 , 已補齊資料。
5. 本次為期末報告 , 撰寫應與期中報告的規格有所差異 , 宜作全面整體的呈現 , 研究方法及過程亦應以全程的調查監測作整體敘述 , 不應僅以期中階段的說明	遵照委員建議 , 已修改全文。
6. 書面報告 P.1 多處文句、用詞請再檢視斟酌 , 裨益流暢易讀。	遵照委員建議 , 在修改過程 , 已再次檢視以求流暢。

<p>7. 書面報告 P.15，潮間帶生物調查亦未提出成果，亦無生物多樣性指數等資料分析，請補敘。</p>	<p>遵照委員建議，已補充於 p.21、p.26 之結果與討論中。</p>
<p>8. 書面報告 P.18，六、計畫期程與期末預計工作項目應列入第三章的研究方法及過程。</p>	<p>遵照委員建議已進行修正</p>
<p>9. P. 41~42 圖稚鸞於各月族群調查(a)數量, (b)密度，橫座標宜以月份，再將每月和齡期以累加的長條圖表示，方便閱覽。</p>	<p>遵照委員建議，已轉化修正於圖 12~14,以利閱覽。 p.</p>
<p>10. P.43 圖 11 各樣點稚鸞齡期分布，若以齡期為橫座標，則該齡期各月份數量建請以累加的長條圖表示。</p>	<p>遵照委員建議，已分別修改為累加長條圖。</p>
<p>11. P.63 伴生底棲生物多樣性調查應有 7.9.11 三次記錄，表中見 7 月份，另兩次記錄應予補全，俾以分析伴生底棲生物與稚鸞分佈的相關性。</p>	<p>遵照委員建議，因 11 月份才完成野外採集，歷經後續鑑定分析本報告已補足資料。</p>
<p>12. 期初評審意見及回應宜請納入。</p>	<p>遵照委員建議，重新檢視並修正。</p>
<p>13. 所有稚鸞地點、前 50%稚鸞分佈之標示分項用詞，宜以明確易於理解的用詞標明。全年各調查月份都應納入作圖，通常橫座標為各月份。</p>	<p>遵照委員建議，專詞說明部分添述於 p.15。製圖部分已於圖 19~22 進行修改。</p>

14. 書面報告中應加強敘述及用詞，力求語句之順暢。	遵照委員建議，已盡可能潤飾文句，但仍須時多次斟酌。
李佳發委員	
1. 標楷體、新細明體應修正一致。	遵照委員建議，為統一字型，已統一修正為正黑體。
2. 於書面報告中 P.5，棲地劣化情形若未太過嚴重(期末報告將比對歷史資料)，似未修改。	遵照委員建議，棲地劣化現象已於 p.26 頁新增討論。
3. 期末報告及結報的時程，應依限期完成，確實掌握。	遵照建議辦理。
4. 建議未來如有機會，繼續接本所案子，應尊重本所為著作權的所有權單位，發佈新聞亦應將本所列入。	新聞稿原已與新聞記者接洽提醒加添金門水試所為委託單位，但最後刊稿編輯方面未即採用，再次向委員及水試所致歉。
5. 11 月份為何稚鸞數量會再增加?水溫是原因嗎?	稚鸞數量回升的樣點西園、建功嶼 11 月水溫也有回升。相關討論新增於 p.24，季節性變化。
6. 2013.2015.2017 年 6-11 月稚鸞密度的比較，普遍數量有明顯下降的趨勢，原因為何?	可能原因於結論(p.27)有所綜合解釋。
7. 本年度調查結果顯示，西園的稚鸞增加及底質適合稚鸞生存，條件較佳，是否建議於該處設置保育區?請於報告中補充對於漁政相關之建議。	遵照委員建議，關於一系列保護措施已提出建議於 p.29~30。

<p>8. 本所試驗船所捕獲成鸞數量並不多，不確定樣本數量是否如楊博士預期能充分瞭解成鸞之分布(及稚鸞添入量等)，但確實已著手進行資料之彙整。</p>	<p>感謝委員，未來進行族群結構分析，納入成體資料，可比現僅有稚鸞估計族群量更增加精準度。</p>
<p>柯逢樟委員意見</p>	
<p>1. 本年度成鸞的收購，從端午至本月份期間，共收購了 128 隻，其收購比例依多寡排列如下：南門海域 67.2%，機場外海 15.6%，湖下為 12.5%。</p>	<p>非常感謝委員提供資料，雖然未能納入本次研究分析，但可補足較完整的鸞族群結構的數據，以作為未來應用。</p>
<p>2. 廈門人造雨的雨量推測應不多，是否為 7 月份影響雄獅堡鹽度的主因，可另作討論。</p>	<p>根據觀察，雄獅堡沙灘外源滲透淡水量較其他樣點多，可能是較易增加淡水與降低鹽度有關。</p>
<p>業務單位意見</p>	
<p>1. 簡報 P.13-14 指出 pH 並非稚鸞生存的限制因子，而進行皮爾森相關分析(簡報 P.17)後 pH 又與稚鸞數量有顯著相關，應在討論中加以論述。</p>	<p>感謝業務單位建議，已添加討論於 p.25 ~ 26。</p>
<p>2. 單以皮爾森相關性分析 (Spearman' s rank correlation)似乎不夠充分，部分因子亦有可能產生交感效應，是否考慮加入其他分析方法相互參照？</p>	<p>感謝業務單位建議，p.25~26 有增添加以討論。</p>

<p>3. 簡報中有些圖表並無標示單位，且圖表的標題並不精確，修改之結案報告中請務必加以確認。</p>	<p>遵照業務單位建議，已檢視修改之。</p>
<p>4. 期中審查中有提到，放流稚鸞為 2-4 齡，並不會使上林、埔頭稚鸞(7-9 齡)數量增加，應將本年度稚鸞分齡後再加以論述(簡報 P.8)。</p>	<p>遵照業務單位建議，已增添討論於 p.25。</p>

附錄四、審查會議記錄

金門縣水產試驗所辦理 106 年「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源調查」委託專業服務之期末審查會議紀錄表

壹、日期：106 年 12 月 25 日

貳、時間：上午 10 時 0 分

參、地點：本所二樓會議室

肆、主持人：柯課長逢樟(代) 記錄：陳盈廷

伍、審查委員：李佳發委員、柯逢樟委員、莊西進委員、黎錦超委員

陸、列席廠商：社團法人台灣濕地學會 楊明哲博士

柒、業務單位：

三、本計畫預訂金門縣潮間帶之稚鸞族群量、生物多樣性及棲地環境監測調查，包含棲地水文、底質等環境參數調查，並彙整歷年三棘鸞族群量及潮間帶環境資料，以作為未來保育區規劃、調整之參考。

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

捌、委員審查意見與廠商回覆

八、黎錦超委員意見：

1. 各樣點齡期分佈(簡報 P.9-10)的內容顯示，各樣點(西園除外)均只有 1 隻或 2 隻之 1-3 齡稚鸞，這是否有代表性?而因為研究調查中，各月的捕獲量差異不大，個人覺得極有可能這幾個月是捕捉到同一隻鸞。這問題是否有解決方法?
2. 生物豐度及歧異度(簡報 P.12)與稚鸞的數量相關不大，是否代表這些共生生物並非鸞的食物?或共生生物與稚鸞的生存無相互關係?
3. 從野外的指標(簡報 P.13-14)，水質環境因子的相關性並不大，除了有極大變化外，應不會有立竿見影的表現。個人認為底質的改變可能會很快的反應在生物體

分佈，建議應增加底質因子變化與生物體應作比較，可能會有顯著的差異。

九、莊西進委員意見：

1. 表、圖目錄號序宜以對齊，內文字體宜予統一。
2. 建請增列摘要（至少中文，含關鍵詞）。
3. 成果報告內文撰述格式請再參考內政部研究報告範例，建請分章、節格式撰文，第一章(含前言、目的、計畫工作目標及預期效益等分節次)、第二章文獻探討(依各類項相關研究分節次)、第三章研究方法及過程(依各類調查分節次)、第四章研究結果與分析討論(依各類調查分節次)、第五章結論與建議(就研究具體重大發現、評析優缺點、展望未來並提出建議，可區分結論、建議兩節)。
4. 研究結果、調查數據及各項圖表僅有 6~8 月期中資料，尚缺 9~11 月期末資料，應予補齊。
5. 本次為期末報告，撰寫應與期中報告的規格有所差異，宜作全面整體的呈現，研究方法及過程亦應以全程的調查監測作整體敘述，不應僅以期中階段的說明
6. 書面報告 P.1 多處文句、用詞請再檢視斟酌，裨益流暢易讀。
7. 書面報告 P.15，潮間帶生物調查亦未提出成果，亦無生物多樣性指數等資料分析，請補敘。
8. 書面報告 P.18，六、計畫期程與期末預計工作項目應列入第三章的研究方法及過程。
9. P. 41~42 圖稚鸞於各月族群調查(a)數量, (b)密度，橫座標宜以月份，再將每月和齡期以累加的長條圖表示，方便閱覽。
10. P.43 圖 11 各樣點稚鸞齡期分布，若以齡期為橫座標，則該齡期各月份數量建請以以累加的長條圖表示。

11. P.63 伴生底棲生物多樣性調查應有 7.9.11 三次記錄，表中 見 7 月份，另兩次記錄應予補全，俾以分析伴生底棲生物與稚鸞分佈的相關性。
12. 期初評審意見及回應宜請納入。
13. 所有稚鸞地點、前 50%稚鸞分佈之標示分項用詞，宜以明確易於理解的用詞標明。全年各調查月份都應納入作圖，通常橫座標為各月份。
14. 書面報告中應加強敘述及用詞，力求語句之順暢。

十、李佳發委員意見：

1. 標楷體、新細明體應修正一致。
2. 於書面報告中 P.5，棲地劣化情形若未太過嚴重(期末報告將比對歷史資料)，似未修改。
3. 期末報告及結報的時程，應依限期完成，確實掌握。
4. 建議未來如有機會，繼續接本所案子，應尊重本所為著作權的所有權單位，發佈新聞亦應將本所列入。
5. 11 月份為何稚鸞數量會再增加?水溫是原因嗎?
6. 2013.2015.2017 年 6-11 月稚鸞密度的比較，普遍數量有明顯下降的趨勢，原因為何?
7. 本年度調查結果顯示，西園的稚鸞增加及底質適合稚鸞生存，條件較佳，是否建議於該處設置保育區?請於報告中補充對於漁政相關之建議。
8. 本所試驗船所捕獲成鸞數量並不多，不確定樣本數量是否如楊博士預期能充分瞭解成鸞之分布(及稚鸞添入量等)，但確實已著手進行資料之彙整。

十一、柯逢樟委員意見：

1. 本年度成鸞的收購，從端午至本月份期間，共收購了 128 隻，其收購比例依多寡排列如下：南門海域 67.2%，機場外海 15.6%，湖下為 12.5%。
2. 廈門人造雨的雨量推測應不多，是否為 7 月份影響雄獅堡鹽度的主因，可另作討論。

十二、 業務單位意見：

1. 簡報 P.13-14 指出 pH 並非稚鸞生存的限制因子，而進行皮爾森相關分析(簡報 P.17)後 pH 又與稚鸞數量有顯著相關，應在討論中加以論述。
2. 單以皮爾森相關性分析(Spearman' s rank correlation)似乎不夠充分，部分因子亦有可能產生交感效應，是否考慮加入其他分析方法相互參照？
3. 簡報中有些圖表並無標示單位，且圖表的標題並不精確，修改之結案報告中請務必加以確認。
4. 期中審查中有提到，放流稚鸞為 2-4 齡，並不會使上林、埔頭稚鸞(7-9 齡)數量增加，應將本年度稚鸞分齡後再加以論述(簡報 P.8)。

十三、 廠商回覆：

1. 有關不同月份間是否採集到同一隻稚鸞，曾於 8 月份建功嶼、西園二處進行油漆筆標示，確實於 9-11 月零星發現標示稚鸞，然標示稚鸞量約 30 隻，再捕獲數亦不多，若考慮以 recapture 估算族群量，可能會有偏誤。且稚鸞於野外並非均勻分布，若要以 recapture 的方式估算，可能在樣區設計上還須再斟酌。
2. 底棲生物的分析及稚鸞與共生生物間的相關性，將於修改版將完整資料補齊納入。
3. 稚鸞之分布受底質粒徑應會受限制，將於修改版補充底質粒徑前 50%稚鸞分佈環境之討論。
4. 如未來有新聞稿發布，會與撰稿人確認應加入委託單位的名稱。
5. 有關西園設立保育區問題，會建議訂定漁業法限制各齡期鸞的捕捉，而保育區建議設置於建功嶼、雄獅堡範圍，可限制遊客不可進行踐踏等等的保護，於修改版期末報告中會撰擬建議供委託單位參考。
6. 廈門人造雨的量不多，但由於雄獅堡樣點有滲出水現

象，容易因為降與而造成鹽度下降。

7. 有關文具、字體與段落等撰寫相關問題，將依委員意見於修改版一併完成修正。

玖、主席決議：

- 四、 本案通過期末審查。
- 五、 請廠商依照委員意見修正期末報告內容，並將委員意見與回覆列表附於報告後，以茲完整。
- 六、 期末報告之修正請於 107 年 1 月 5 日前，提送至機關審核後，送 10 份至機關備查。

拾、散會(12:00)

附錄五、於「古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區」進行調查計畫同意文

檔 號：
保存年限：

金門縣政府 函

地址：89345金門縣金城鎮民生路60號
承辦人：井春濬
電話：(082)318823 #62352
傳真：(082)320433
電子信箱：oriongian@mail.kinmen.gov.tw

受文者：社團法人台灣濕地學會

發文日期：中華民國106年8月7日
發文字號：府建漁字第1060062294號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：同意貴會自106年8月3日起至12月31日止，執行「金門縣潮間帶稚鸞與生物多樣性資源調查」計畫，於本縣古寧頭西北海域潮間帶鸞保育區及沿岸潮間帶，調查三棘鸞稚鸞分布與數量，以及採集其棲地之底土，並將底土樣本攜回研究室進行相關研究，請 查照。

說明：依據貴會106年8月3日台華濕字第1060803001號函辦理。

正本：行政院海岸巡防署海岸巡防總局中部地區巡防局第九海岸巡防總隊、社團法人台灣濕地學會

副本：金門縣水產試驗所、本府建設處



裝

訂

線

附錄六、寄送水體、土壤及生物樣本公文 (僅示其中一期)

檔 號：
保存年限：

金門縣水產試驗所 函

地址：89346金門縣金城鎮西海路2號
承辦人：陳盈廷
電話：082-326408
傳真：082-327329
電子信箱：fiorenza1789@mail.kinmen.gov.tw

受文者：社團法人台灣濕地學會

發文日期：中華民國106年7月24日
發文字號：試誠字第1060001621號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

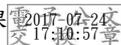
主旨：本所為辦理「金門縣潮間帶稚蟹與生物多樣性資源調查」計畫，於106年7月~12月期間需不定期寄送水體、土壤及生物樣本至臺灣分析，請貴所安檢人員惠予免拆封放行，以維持樣本有效性，請查照。

說明：

- 一、旨揭計畫委託社團法人台灣濕地學會，計畫主持人為楊明哲博士。
- 二、本(7)月份該學會將於7月26日委託台灣宅配通寄送水體、土壤及生物樣本共計4箱至楊明哲博士處(嘉義市大雅路333號)。

正本：行政院內政部警政署航空警察局台北分局金門分駐所

副本：社團法人台灣濕地學會、本所海洋課



附錄七 稚鸞頭胸甲寬與體重原始資料 (部分因天秤故障未列入)

日期	Location	site	code	頭胸甲寬(mm)	體重 (g)
20170630	BS	BS3	20170630BS301	12.0	0.1
20170701	SL	SL7	20170701SL701	32.3	2.8
20170701	SL	SL4	20170701SL401	63.4	25.2
20170701	SL	SL4	20170701SL402	46.8	14
20170701	SL	SL4	20170701SL403	65.5	27.5
20170701	SL	SL2	20170701SL201	72.4	36.3
20170701	SL	SL3	20170701SL301	37.7	4.7
20170701	SL	SL1	20170701SL101	54.1	11
20170701	SL	SL1	20170701SL102	40.3	5.8
20170702	WJ	WJ1	20170702WJ101	23.2	1.4
20170702	WJ	WJ3	20170702WJ301	16.6	0.1
20170702	WJ	WJ6	20170702WJ601	12.3	0.1
20170702	JKY	JKY3	20170702JKY301	11.7	0.1
20170702	JKY	JKY4	20170702JKY401	17.9	0.3
20170702	JKY	JKY6	20170702JKY601	15.9	0.3
20170702	JKY	JKY8	20170702JKY801	12.1	0.1
20170702	JKY	JKY8	20170702JKY802	12.1	0.1
20170702	JKY	JKY8	20170702JKY803	12.5	0.1
20170704	HSB	HSB2	20170704HSB201	21.4	0.9
20170704	HSB	HSB9	20170704HSB901	16.1	0.4
20170704	HSB	HSB9	20170704HSB902	17.0	0.4
20170704	HSB	HSB8	20170704HSB801	15.2	0.3
20170704	HSB	HSB9	20170704HSB802	15.5	0.3
20170704	HSB	HSB3	20170704HSB301	61.6	18.4
20170704	HSB	HSB3	20170704HSB302	16.1	0.3
20170704	HSB	HSB4	20170704HSB401	16.1	0.3
20170704	HSB	HSB4	20170704HSB402	15.1	0.3
20170704	HSB	HSB5	20170704HSB501	14.8	0.3
20170704	HSB	HSB5	20170704HSB502	16.1	0.3
20170714	BS	BS2	20170704BS201	15.8	0.33
20170716	PT	PT4	20170716PT401	51.0	12.6
20170716	PT	PT6	20170716PT601	50.9	12.05
20170716	PT	PT6	20170716PT602	60.4	22.76

20170717 HSB	HSB8	20170717HSB801	16.2	0.33
20170717 HSB	HSB9	20170717HSB901	17.1	0.34
20170717 HSB	HSB1	20170717 HSB101	6.2	0.09
20170713 JKY	JKY1	20170713JKY101	16.2	0.53
20170713 JKY	JKY1	20170713JKY102	17.0	0.47
20170713 JKY	JKY1	20170713JKY103	16.4	0.56
20170713 JKY	JKY2	20170713JKY201	11.3	0.28
20170713 JKY	JKY3	20170713JKY301	15.6	0.5
20170713 JKY	JKY5	20170713JKY501	16.2	0.52
20170713 JKY	JKY6	20170713JKY601	19.0	0.57
20170713 JKY	JKY8	20170713JKY801	18.7	0.58
20170713 JKY	JKY8	20170713JKY802	18.5	0.59
20170715 SY	SY1	20170713SY101	18.2	0.60
20170715 SY	SY2	20170713SY201	18.0	0.61
20170715 SY	SY2	20170713SY202	17.7	0.62
20170715 SY	SY2	20170713SY203	17.5	0.63
20170715 SY	SY3	20170713SY301	17.2	0.64
20170715 SY	SY3	20170713SY302	17.0	0.65
20170715 SY	SY5	20170713SY501	16.7	0.66
20170715 SY	SY5	20170713SY502	16.5	0.67
20170715 SY	SY5	20170713SY503	16.2	0.68
20170715 SY	SY5	20170713SY504	16.0	0.69
20170715 SY	SY5	20170713SY505	15.7	0.70
20170715 SY	SY5	20170713SY506	15.5	0.71
20170715 SY	SY5	20170713SY507	15.2	0.72
20170715 SY	SY9	20170713SY901	15.0	0.73
20170715 SY	SY9	20170713SY902	14.7	0.74
20170715 SY	SY9	20170713SY903	14.5	0.75
20170716 SL	SL1	20170716SL101	14.2	0.76
20170716 SL	SL4	20170716SL401	14.0	0.77
20170716 SL	SL4	20170716SL402	13.7	0.78
20170716 SL	SL4	20170716SL403	13.5	0.79
20170716 SL	SL4	20170716SL404	13.2	0.80
20170813 BS	BS7	20170813BS701	15.0	0.73
20170815 SL	SL1	20170815SL101	30.1	1.87
20170815 SL	SL4	20170815SL401	64.3	26.82

20170815 SL	SL4	20170815SL402	58.1	26.32
20170815 SL	SL4	20170815SL403	70.8	26.65
20170815 SL	SL4	20170815SL404	60.3	21.43
20170815 SL	SL5	20170815SL501	33.2	3.17
20170815 SL	SL9	20170815SL901	40.1	5.11
20170815 SL	SL0	20170815SL001	46.9	8.52
20170815 SL	SL0	20170815SL002	66.6	21.94
20170815 SL	SL0	20170815SL003	71.8	27.3
20170815 SL	SL0	20170815SL004	56.2	14.33
20170815 SL	SL0	20170815SL005	66.6	26.84
20170815 SL	SL0	20170815SL006	52.1	12.08
20170815 PT	PT3	20170815PT301	37.0	3.79
20170815 PT	PT3	20170815PT302	54.6	12.30
20170816 SY	SY1	20170816SY101	12.8	0.18
20170816 SY	SY2	20170816SY201	17.1	0.38
20170816 SY	SY2	20170816SY202	11.9	0.21
20170816 SY	SY2	20170816SY203	12.2	0.19
20170816 SY	SY3	20170816SY301	11.0	0.11
20170816 SY	SY3	20170816SY302	12.0	0.14
20170816 SY	SY5	20170816SY501	21.3	1.00
20170816 SY	SY5	20170816SY502	21.2	0.88
20170816 SY	SY5	20170816SY503	14.6	0.24
20170816 SY	SY5	20170816SY504	14.9	0.24
20170816 SY	SY5	20170816SY505	15.9	0.33
20170816 SY	SY5	20170816SY506	16.5	0.39
20170816 SY	SY5	20170816SY507	14.9	0.25
20170816 SY	SY9	20170816SY901	29.1	2.16
20170816 SY	SY9	20170816SY902	16.1	0.31
20170816 SY	SY9	20170816SY903	16.0	0.29
20170814 JKY	JKY4	20170814JKY401	22.3	0.93
20170814 JKY	JKY4	20170814JKY402	21.5	0.70
20170814 JKY	JKY4	20170814JKY403	13.6	0.34
20170814 JKY	JKY8	20170814JKY801	21.7	0.67
20170814 HSB	HSB9	20170814HSB901	20.8	0.62
20170914 SY	SY4	20170914SY401	15.9	0.37
20170914 SY	SY6	20170914SY601	21.7	0.90

20170915 BS	BS1	20170915BS101	18.0	0.37
20170915 BS	BS1	20170915BS102	16.3	0.32
20170912 HSB	HSB9	20170912HSB901	38.7	4.47
20170912 JKY	JKY4	20170912JKY401	20.4	0.82
20170912 JKY	JKY5	20170912JKY501	20.4	0.82
20170912 JKY	JKY9	20170912JKY901	30.2	1.85
20170912 JKY	JKY9	20170912JKY902	21.6	0.63
20170913 SL	SL3	20170913SL301	28.0	1.59
20170913 SL	SL4	20170913SL401	28.6	1.77
20170913 SL	SL9	20170913SL901	27.9	2.04
20170913 PT	SL10	20170913PT901	8.7	0.08
20171012 HSB	HSB	20171012HSB01	17.6	0.42
20171012 HSB	HSB	20171012HSB02	11.6	0.09
20171016 SL	SL1	20171016SL101	69.4	28.33
20171016 SL	SL3	20171016SL301	57.3	15.36
20171016 SL	SL3	20171016SL302	57.5	17.14
20171016 PT	PT2	20171016PT201	59.5	17.88
20171115 SY	SY1	20171115SY101	19.4	0.74
20171115 SY	SY3	20171115SY301	11.9	0.2
20171115 SY	SY4	20171115SY401	8.6	0.04
20171115 SY	SY5	20171115SY501	21.2	0.7
20171115 SY	SY5	20171115SY502	19.8	0.56
20171115 SY	SY5	20171115SY503	16.6	0.36
20171115 SY	SY9	20171115SY901	21.2	0.82
20171112 PT	PT6	20171112PT601	52.1	10.72

金門縣潮間帶稚蠶與生物多樣性資源調查成果報告書.
106年 / 楊明哲, 黃守忠編著. -- 金門縣金城鎮 :
金縣水試所, 2018.04
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-5664-3(平裝附光碟片)
1.節肢動物 2.生物多樣性 3.金門縣
387.52 107005186

金門縣潮間帶稚蠶與生物多樣性資源調查成果報告書

出版機關：金門縣水產試驗所

編著者：楊明哲、黃守忠編著

地址：金門縣金城鎮西海路2號

電話：(082)327-329

傳真：(082)326-408

網址：

http://web.kinmen.gov.tw/Layout/sub_A/index.aspx?frame=89

出版年月：2018年04月

GPN：

ISBN 978-986-05-5664-3

版權所有·翻印必究