

「108-109 年墾丁國家公園陸蟹
生態資源調查計畫」
成果報告

執行單位：台灣生態學會

計畫主持人：劉烘昌博士

墾丁國家公園管理處委託辦理計畫報告

中華民國 109 年 11 月 12 日

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」

成果報告基本資料表

一、辦理單位	墾丁國家公園管理處		
二、受託單位	台灣生態學會		
三、年託單度	108 年度	計畫編號	486-108-02-493
四、計畫性質	勞務委託		
五、計畫期間	108 年 5 月 21 日 至 109 年 11 月 30 日		
六、本期期間	109 年 6 月 30 日 至 109 年 11 月 30 日		
七、計畫經費	1580 千元		
	資本支出	仟元	經常支出 1580 仟元
	土地建築	仟元	人事費 360 仟元
	儀器設備	仟元	業務費 535 仟元
	其 他	仟元	差旅費 320 仟元
			設備使用及維護費租金 100 仟元
			材料費 22.965 仟元
			其他 30 仟元
			雜支費 68.4 仟元
			行政管理費 90.6 仟元
八、摘要關鍵詞（中英文各三筆）	陸蟹、生物多樣性、墾丁國家公園 land crab, biodiversity, Kenting National Park		
九、參與計畫人力資料：			
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	計畫參與期程
劉烘昌	計畫報告撰寫、資料整理、 野外調查	獨立陸蟹生態研究人員	108 年 5 月 21 日至 109 年 11 月 30 日
古清芳	野外調查	恆春半島港口社區 陸蟹導覽解說員	108 年 5 月 21 日至 109 年 11 月 30 日
李順發	野外調查	解說員及保育志工	108 年 5 月 21 日至 109 年 11 月 30 日
顏士傑	野外調查	解說員及保育志工	108 年 5 月 21 日至 109 年 11 月 30 日
李政璋	野外調查	中山大學海洋生物科技暨 資源研究所博士候選人	108 年 5 月 21 日至 109 年 11 月 30 日
龔益德	野外調查	船帆石居民	108 年 5 月 21 日至 109 年 11 月 30 日
古主佑	野外調查	港口社區居民	108 年 5 月 21 日至 109 年 11 月 30 日

目次

目次	.....	I
表次	.....	III
圖次	.....	V
摘要	.....	VII
Abstract	.....	XI
第一章 緒論	.....	1
第一節、緣起與目標	.....	1
第二節、調查主題背景及有關調查研究之檢討	.....	2
第二章 調查研究方法及過程	.....	17
第一節、調查項目、方法及過程	.....	17
第二節、調查範圍	.....	23
第三節、調查記錄	.....	24
第三章 結果	.....	25
第一節、海岸樣區環境描述	.....	25
第二節、陸蟹的種類與分布	.....	33
第三節、陸蟹的體型與族群結構	.....	66
第四節、陸蟹的路殺研究	.....	81
第四章 討論	.....	89
第一節、陸蟹生物多樣熱點的變化	.....	89
第二節、墾丁國家公園陸蟹的變化	.....	97
第三節、墾丁陸蟹的生存威脅	.....	99
第四節、陸蟹的保育	.....	104
第五章 建議事項	.....	111
第六章 參考書目	.....	115

108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫	
附錄一、「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」17 個海岸樣區 G.P.S. 座標	119
附錄二、2019 及 2020 年墾丁國家公園 17 個陸蟹樣區調查相關資訊一覽表	121
附錄三、108-109 年陸蟹案評選會議紀錄.....	128
附錄四、108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫委辦勞務期中報告審查會議紀錄	136
附錄五、108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫委辦勞務期中報告 II 審查會議紀錄	145
附錄六、108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫委辦勞務期末報告審查會議紀錄.....	151

表次

表 1-2.1	墾丁國家公園範圍內歷年陸蟹研究文獻相關資訊一覽表.....	8
表 2-1.1	墾丁國家公園範圍內優勢陸蟹降海釋幼季節及釋幼時機表.....	19
表 2-1.2	「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」17 處海岸樣區抱卵雌蟹釋幼族群數量調查的農曆時間與調查種類資訊表.....	20
表 3-2.1	墾丁國家公園棲息在高潮線以上的陸蟹調查物種名錄.....	34
表 3-2.2	墾丁國家公園潮間帶陸蟹調查物種名錄.....	36
表 3-2.3	「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」17 處海岸樣區重要調查結果一覽表.....	40
表 3-2.4A	墾丁國家公園海岸樣區棲息在高潮線以上區域的陸蟹種類與數量表	41
表 3-2.4B	墾丁國家公園海岸樣區棲息在高潮線以上區域的陸蟹種類與數量表	43
表 3-2.4C	墾丁國家公園海岸樣區棲息在高潮線以上區域的陸蟹種類與數量表	45
表 3-2.5A	墾丁國家公園海岸樣區潮間帶的陸蟹種類與數量表.....	48
表 3-2.5B	墾丁國家公園海岸樣區潮間帶的陸蟹種類與數量表.....	50
表 3-2.5C	墾丁國家公園海岸樣區潮間帶的陸蟹種類與數量表.....	51
表 3-3.1	墾丁國家公園優勢陸蟹的最小抱卵雌蟹體型、最大抱卵雌蟹體型及抱卵雌蟹平均體型一覽表.....	66
表 3-3.2	墾丁國家公園 17 個海岸樣區優勢陸蟹的最小抱卵雌蟹體型、最大抱卵雌蟹體型及抱卵雌蟹平均體型一覽表.....	68
表 3-4.1	台 26 線 38.5K-54.0K 香蕉灣-港口溪河口及茶山路路段；於 2019 年 6/1 日至 8/31 日的 3 個月期間遭受路殺的陸蟹種類、數量、性別、抱卵雌蟹數量及比率表.....	85
表 4-1.1	後灣海岸歷年調查記錄的陸蟹物種數目及優勢陸蟹種類表.....	90
表 4-1.2	後灣海岸兇狠圓軸蟹及毛足圓軸蟹族群數量從 2010 年至 2020 年間釋幼雌蟹族群數量變化表.....	91
表 4-3.1	墾丁國家公園優勢陸蟹面臨的生存威脅一覽表.....	99
表 4-3.2	17 個海岸樣區陸蟹面臨的生存威脅一覽表.....	100

表 4-4.1 各種陸蟹在 17 個海岸樣區中調查到的族群數量排序.....109

圖次

圖 2-2.1 墾丁國家公園海岸陸蟹資源調查 17 個海岸樣區位置分布圖.....	23
圖 3-2.1 兇狠圓軸蟹(<i>Cardisoma carnifex</i>)在墾丁國家公園分布圖	61
圖 3-2.2 毛足圓軸蟹(<i>Cardisoma hirtipes</i>)在墾丁國家公園分布圖	61
圖 3-2.3 紫地蟹(<i>Gecarcoidea lalandii</i>)在墾丁國家公園分布圖	62
圖 3-2.4 中型仿相手蟹(<i>Sesarmops intermedius</i>)在墾丁國家公園分布圖.....	62
圖 3-2.5 奧氏後相手蟹(<i>Metasesarma aubryi</i>)在墾丁國家公園分布圖	63
圖 3-2.6 灰白陸寄居蟹(<i>Coenobita rugosus</i>)在墾丁國家公園範圍分布圖.....	63
圖 3-2.7 短腕陸寄居蟹(<i>Coenobita brevimanus</i>)在墾丁國家公園分布圖	64
圖 3-2.8 樹蟹(<i>Labuanium scandens</i>)在墾丁國家公園範圍分布圖	64
圖 3-2.9 林投蟹(<i>Scandarma lintou</i>)在墾丁國家公園範圍分布圖.....	65
圖 3-2.10 墾丁國家公園海岸陸蟹資源調查 17 個海岸樣區位置分布圖.....	65
圖 3-3.1 兇狠圓軸蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖.....	67
圖 3-3.2 毛足圓軸蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 A: 後灣樣區、B: 香蕉灣、C: 砂島	69
圖 3-3.3 紫地蟹在墾丁國家公園香蕉灣-砂島地區抱卵雌蟹的族群體型分布圖	71
圖 3-3.4 小隱蟹在墾丁國家公園鵝鑾鼻樣區抱卵雌蟹的族群體型分布圖.....	71
圖 3-3.5 橙螯隱蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 A: 後灣地區、B: 萬里桐樣區、C: 鵝鑾鼻樣區	72
圖 3-3.6 奧氏後相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 A: 後灣樣 區、B: 萬里桐樣區、C: 香蕉灣 B 樣區圖.....	75
圖 3-3.7 奧氏後相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 A: 鵝鑾鼻樣 區、B: 風吹砂湧泉樣區、C: 台 26 線 51K 樣區.....	76
圖 3-3.8 奧氏後相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 A: 溪仔口樣 區、B: 出風鼻南邊樣區、C: 九棚樣區.....	77
圖 3-3.9 帝王仿相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 A: 後灣地 區、B: 香蕉灣地區、C: 砂島地區.....	79

圖 3-3.10 中型仿相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 A: 後灣地區、B: 港口溪河口地區	80
圖 3-4.1 全部陸蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里及茶山路 2.1 公里;於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布圖	84
圖 3-4.2 陸蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里及茶山路 2.1 公里路段;於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布 A:奧氏後相手蟹、B:陸寄居蟹類、C:中型仿相手蟹、D: 帝王仿相手蟹.....	86
圖 3-4.3 陸蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里路段及茶山路 2.1 公里;於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布 A:紫地蟹、B:黃灰澤蟹、C:毛足圓軸蟹、D: 中華沙蟹.....	87
圖 3-3.4 椰子蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里及茶山路 2.1 公里;於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布	88

摘要

關鍵詞：陸蟹、生物多樣性、分布、族群、路殺、墾丁國家公園

一、緣起

本計畫之主要目的是提供墾丁國家公園地區陸蟹資源的最新詳細調查資料，包括陸蟹的物種多樣性、分布狀況及族群數量等資料，以及各棲地陸蟹目前所面臨的生存壓力、人為干擾等問題的調查分析，再根據研究者過去多年的陸蟹生態研究經驗，提出具體的棲地改善及保育措施建議，以做為國家公園管理單位經營管理陸蟹資源的依據。

二、方法及過程

調查方法包括白天調查、夜間調查、繁殖季時於海岸林外巡邏調查及路殺調查等四種方法。研究時間從 2019 年 5 月 21 日起至 2020 月 11 底，其中在 6 至 10 月份投入最多的研究人力與時間，進行降海釋幼陸蟹的種類與數量調查。

三、重要發現

總共在 17 個海岸樣區進行 460 工作天的調查，記錄陸蟹 9 科 76 種，包括地蟹科 (Gecarcinidae) 6 種、方蟹科 (Grapsidae) 10 種、相手蟹科 (Sesarmidae) 34 種、沙蟹科 (Ocypodidae) 7 種、溪蟹科 (Potamidae) 3 種、弓蟹科 (Varunidae) 5 種、陸寄居蟹科 (Coenobitidae) 5 種、酋婦蟹科 (Eriphiidae) 2 種及團扇蟹科 (Oziidae) 4 種。76 種調查到的陸蟹中有 40 種是棲息在高潮線以上的陸域或淡水環境中，36 種為棲息在潮間帶的種類。目前調查到總體陸蟹物種多樣性最高的地區為港口溪河口南岸，有 37 種；第二高的地區為萬里桐及出水口樣區。而高潮線以上陸蟹物種多樣性最高的地

區為後灣、出水口及砂島等三個地區，都記錄到 23 種。墾丁國家公園優勢種潮上帶陸蟹有 7 種，其中奧氏後相手蟹(*Metasesarma aubryi*)調查到族群數量超過 25000 隻；灰白陸寄居蟹(*Coenobita rugosus*)調查數量超過 12500 隻；中型仿相手蟹(*Sesarmops intermedius*)調查數量超過 2000 隻；毛足圓軸蟹(*Cardisoma hirtipes*)、帝王仿相手蟹(*S. imperator*)、短腕陸寄居蟹(*C. brevimanus*)及凹足陸寄居蟹(*C. cavipes*)調查數量超過 1000 隻。香蕉灣、港口溪河口、後灣及溪仔口-出風鼻海岸等 4 個陸蟹重要棲地在過去 10 年有不同的命運。後灣地區的優勢陸蟹種類與數量明顯增加成為墾丁國家公園最重要的陸蟹熱點，而且毛足圓軸蟹取代兇狠圓軸蟹成為大型陸蟹的最優勢族群。香蕉灣及港口溪的優勢陸蟹族群則有顯著減少的情形。大型陸蟹毛足圓軸蟹及紫地蟹在香蕉灣地區降海釋幼雌蟹平均體型有變小的趨勢，後灣地區的兇狠圓軸蟹及毛足圓軸蟹沒有面臨路殺的威脅，抱卵雌蟹平均體型較大。陸蟹在台 26 線船帆石至佳樂水停車場路段中遭受路殺的種類超過 20 種，3 個月路殺數量有 3556 隻，其中路殺最嚴重的前八名種類依序為奧氏後相手蟹、陸寄居蟹類、中型仿相手蟹、帝王仿相手蟹、紫地蟹(*Gecarcoidea lalandii*)、黃灰澤蟹(*Geothelphusa albogilva*)、毛足圓軸蟹 及中華沙蟹(*Ocypode sinensis*)，這些種類陸蟹遭受路殺的總數為 3432 隻，佔陸蟹路殺總數的 96.5%，保育類動物-椰子蟹的路殺則有 14 隻。陸蟹的保育建議及陸蟹資源的長期監測方法詳述於討論部分。

四、主要建議意見

1. 落實國家公園法令執行，禁止陸蟹採捕、宣導陸蟹保護。
2. 禁止車輛及重機械進入海灘，避免對陸蟹造成傷害。
3. 黃狂蟻在部分地區危害嚴重，必須儘快撲殺，避免對陸蟹造成難以恢復的傷害。

4. 避免工程建設影響陸蟹的降海遷徙或破壞陸蟹棲地。
5. 盡速設置有效的陸蟹生態廊道以降低陸蟹路殺發生。
6. 持續進行陸蟹監控及優勢物種生活史研究等資源調查。
7. 有效管理陸蟹熱點分布區域，確保陸蟹資源永續存在。

Abstract

The purpose of this project is to study the biodiversity, distribution and population abundance of land crab fauna of the Kenting National Park in Taiwan. A total of 76 species representing 9 families, including 6 Gecarcinidae species; 10 Grapsidae species; 34 Sesarmidae species; 7 Ocypodidae species; 3 Potamidae species; 5 Varunidae species; 5 Coenobitidae species; 2 Eriphiidae species and 4 Oziidae species, were found at the National Park during the survey in 2019 and 2020. A total of 40 species of land crabs are found above the high tide level and 36 species of crabs are found from the intertidal zone. The site of highest land crab biodiversity in the park is at Kangkou estuary and the second highest is at Wanlitong and Chushuikou. The dominant land crabs are *Cardisoma hirtipes*, *Metasesarma aubryi*, *Sesarmops intermedius*, *S. imperator*, *Coenobita rugosus*, *C. brevimanus* and *C. cavipes*. Both the average size of the breeding females and the breeding population of large-sized crabs, such as *Gecarcoidea lalandii*, *Cardisoma carnifex* and *Cardisoma rotundum* has decreased significantly in recent years. *Cardisoma hirtipes* replaced *C. carnifex* becoming the most abundant large-sized crab at Houwan. The four biodiversity hotspot localities for land crab fauna, Siangchiaowan; Kangkou estuary; Sizihkou-Chufongbi and Houwan have had different fates over the past 10 years. Houwan has become the most important biodiversity hotspot and Chufongbi has the most abundant breeding population of *M. aubryi* at the National Park. However, the breeding population of the dominant species at Siangchiaowan, Kangkou estuary and Sizihkou has decreased significantly in recent years. Roadkill and yellow crazy ants are the most important factors influencing the survival of land crabs at the National Park. Yellow crazy ants have seriously influenced both Siangchiaowan area and Kangkou estuary which are the biodiversity

108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

hotspots for land crab fauna. More than 20 species and a total of 3556 individual land crabs were recorded as roadkill at the coastal highway from Chuanfan Rock to Jialeshuei over a three month survey period. The dominant species of land crab that are affected by roadkill are *M. aubryi*, *Coenobita* spp., *S. intermedius*, *S. imperator*, *G. lalandii*, *Geothelphusa albogilva*, *C. hirtipes* and *Ocypode sinensis*. These species make up 96.5% and 3432 individuals of the recorded roadkill in the survey mentioned above. *Birgus latro* is a protected animal in Taiwan, but 14 individuals faced roadkill within 3 months.

**Keyword : biodiversity 、 distribution 、 Kenting National Park 、 land crab 、
population 、 roadkill**

第一章 緒論

第一節、緣起與目標

三面環海的墾丁國家公園位於恆春半島的精華地段，海洋珊瑚礁生態系加上蒼翠茂密的海岸林與多孔隙的珊瑚礁石灰岩基質，提供陸蟹最佳棲息地與孵育場，因此擁有豐富的陸蟹生態資源。然而目前園區內陸蟹面臨嚴峻的生存挑戰，氣候變遷、棲地破壞、路殺及人為捕捉是造成陸蟹減少的重要因素。距離 98 及 99 年進行全園區的陸蟹調查已有將近 10 年未再更新全區陸蟹狀況，本計畫將針對園區內陸蟹分布的熱點及重要區域再次調查陸蟹資源的種類及族群狀況等詳細資料；並根據調查結果提出具體的陸蟹棲地改善與保育措施建議。

根據墾丁國家公園管理處針對此研究計畫案提出之委託辦理工作項目及內容，將於簽約後一年半的時間內完成下列的工作內容：

- (1) 調查墾丁國家公園範圍內陸蟹種類、族群分布狀況及微棲地現況。地點涵蓋墾丁國家公園陸蟹熱點範圍及其他海岸林較完整地區，至少調查 12 個樣區以上，包括香蕉灣、後灣、港口溪河口、萬里桐及青蛙石等地區。
- (2) 提出墾丁國家公園範圍內各種陸蟹目前所受到之生存威脅評估及改善策略建議。
- (3) 建立墾丁國家公園陸蟹資源長期監測方法(含陸蟹生態資源監測調查的推動頻度)。

第二節、調查主題背景及有關調查研究之檢討

(一) 陸蟹的定義及生態特性

陸蟹顧名思義是指生活在陸地上的蟹類。廣義的陸蟹定義涵蓋所有能在陸地上維持一定活力的螃蟹(Burggren & McMahon,1988)，依此定義涵括的螃蟹種類繁多，幾乎所有棲息於潮間帶、溪流及陸地上的螃蟹都可列入，也包含生活在潮間帶與陸地上的寄居蟹類。陸蟹在蟹類中所佔的比例雖然不高，但由於陸蟹是提供研究生物從水生環境演化到陸地生活的絕佳題材(Burggren & McMahon,1988)，許多大型種類是熱帶地區居民重要的蛋白質及經濟來源(Wolcott,1988)，又陸蟹在許多熱帶島嶼具有龐大的族群，例如澳洲聖誕島的大型紅色陸蟹：紅地蟹(*Gecarcoidea natalis*)在一百三十五平方公里的小島上具有一億二千萬隻的龐大族群(Hicks,1985)，因此陸蟹吸引眾多的研究。

陸蟹在其所生存的生態體系扮演多重的生態角色，除了在食物鏈中扮演各種不同階層消費者的角色外，也同時扮演分解者的角色。而近年的研究結論認為陸蟹藉由大量取食植物種子、小苗的方式，在紅樹林(mangrove)、島嶼海岸森林(island maritime forests)及大陸地區的海岸林(mainland coastal terrestrial forests)等三大類的熱帶海岸生態系統扮演關鍵驅動者 (key drivers) 的角色，影響森林的組成，對此三種生態體系有關鍵性的影響(Lindquist *et al.*,2009)。

(二) 世界上的陸蟹研究

早期的陸蟹生態研究以美洲地區的地蟹科陸蟹研究最為深入，尤其是分布在美國南部的種類，如 *Cardisoma guanhumi* 及 *Gecarcinus lateralis*，這兩種陸蟹除了有詳實的生活史研究外(Henning,1975； Bliss, *et al.*,1978； Bliss,1979)，也常成為各種陸蟹生理研究的材料。印度-西太平洋地區陸蟹早期的研究則相對較少，除了地蟹科部份種類，如紅地蟹、兇狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)、毛足圓軸蟹(*Cardisoma hirtipes*)有較多研究外(Burggren & McMahon,1988)，多數只有分類及地理分布的研究，此地區大

多數陸蟹的基礎生態研究仍明顯不足。雖然近年有新加坡蟹類分類學家 Dr.Ng 發表大量新種陸蟹，但幾乎都僅限於新種的發表，鮮少觸及陸蟹的生態研究。而且過去陸蟹的分類研究通常僅限於新種的形態描述工作，對該物種在世界上地理分布、族群數量是否豐富及棲息環境都不清楚。例如在墾丁國家公園範圍內的斯氏相手蟹(*Stelgistra stormi*)在新種發表後的一百多年來僅在印尼的蘇門答臘有過一次採集記錄(Ng & Liu,1999)，被認為是稀有的物種，如今則在台灣的恆春半島、蘭嶼、綠島、龜山島及美國的關島等地都有發現此物種，而且數量都頗為豐富。因此，如果僅有最初步的分類學研究，很難為陸蟹的保育工作提供具體的意見，還需要有進一步的陸蟹微棲息環境、族群數量及其它生態資訊，才能提出有效具體的保育措施。

(三) 陸蟹的繁殖特性

許多陸蟹都具有隱密的生活習性，在野外很難發現到其活動的情形，不過藉由一般海岸陸蟹的繁殖特性，可以有效率的找到生活習性隱密的物種；並進一步評估其族群大小。在繁殖方面，大多數棲息在海岸地區的陸蟹與海洋蟹類相同，產下小而量多的卵，卵均附著在母蟹腹部的附肢剛毛上，孵化出浮游性的幼蟲(larvae)，幼蟲在海洋中過浮游生活，經歷二至六次的脫殼後成為大眼幼蟲(megalopae)，之後再脫殼成為一隻小螃蟹(Warner,1977)。因為這些陸蟹的抱卵雌蟹需在海水中釋放孵化的幼蟲(Adiyodi,1988)，這種特性使得有些陸蟹在繁殖季時產生集體的遷移行為，如紅地蟹(Hicks,1985)；或抱卵雌蟹於特定時間集體至海邊釋放幼蟲，如紫地蟹(*Gecarcoidea lalandii*)(Liu & Jeng,2007)、關氏圓軸蟹(*Cardisoma guanhumi*)及 *Gecarcinus planatus* (Adiyodi,1988)。這些陸蟹的幼蟲在海洋中過浮游生活，脫殼成長到大眼幼蟲或幼蟹階段時，再登陸返回陸地生活。海洋性陸蟹抱卵母蟹這樣的降海釋幼行為特性提供了一個極佳的陸蟹族群監控機會。只要能瞭解陸蟹的繁殖季節及幼蟲釋放時機，將可以有效的監控這些平時生活習性隱密物種的族群數量，有效的進行物種監控及族群數量評估。

另一大類陸蟹是從淡水環境踏上陸地生活之路，這些陸蟹可以生活在離海遙遠的內陸地區，不用回到海洋進行繁殖工作。這些陸蟹的繁殖方式與海

岸地區的陸蟹很不相同，通常具有大型的卵，卵直接孵化出在淡水環境能夠生存的小螃蟹(Liu & Li, 2000)。這類陸蟹原本的種類不多，但近年因為新種不斷地發表，目前種類已經超過千種(Ng *et al.*, 2008)。台灣這種直接發育的陸蟹在 1994 年之前只有 6 種(Hwang & Mizue, 1985)，但目前種類增加至 42 種(Ng *et al.*, 2017)，墾丁國家公園範圍內有拉氏清溪蟹(*Candidiopotamon rathbuni*)、黃灰澤蟹(*Geothelphusa albogilva*)及銹色澤蟹(*G. ferruginea*)等三種。

(四) 墾丁國家公園的陸蟹研究

目前墾丁國家公園範圍內陸蟹已經較世界上其它地區擁有相對豐富的基礎研究資料。台灣的蟹類最早有系統進行研究的是日治時期，之後則中斷多年，一直到近三十多年前才展開較多的研究。近年墾丁國家公園範圍內的蟹類研究始於王嘉祥(1984)發表的墾丁國家公園蟹類初探，記錄 20 餘種墾丁地區的蟹類。之後海洋大學的幾位碩、博士學生的蟹類論文中也發表採自墾丁國家公園範圍內的標本。游祥平等(1996)發表「墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查」，報告中記錄了十足目動物 26 科 213 種。鄭明修(1997)發表「墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查(第二年)---海域甲殼十足類群聚之調查研究」，將墾丁地區的十足目動物增加為 35 科 295 種，增加新紀錄種類 82 種。這兩篇報告中亦羅列了部分棲息在海岸林下的陸蟹，但未能夠詳細列出各陸蟹在國家公園內詳細的分布與族群數量。自 1994 年起，多種棲息在墾丁國家公園內的新種陸蟹被陸續發表，包括黃灰澤蟹(*Geothelphusa albogilva*)及銹色澤蟹(*G. ferruginea*) (Shy *et al.*, 1994)、林投蟹 (*Scandarma lintou*) (Schubart *et al.*, 2003)、樹蟹(*Labuanium scandens*) (Ng & Liu, 2003)、紅指陸相手蟹(*Geosesarma hednon*) (Ng *et al.*, 2004)、美麗岩相手蟹(*Lithoselatum pulchrum*) (Schubart *et al.*, 2009)、寬足螳臂蟹(*Chiromantes eurymerus*)及細足螳臂蟹(*Chiromantes leptomerus*) (Davie & Ng, 2013)、相似擬相手蟹 (*Parasesarma cognatum*) (Rahayu & Li, 2013)(2019 年的文獻說明相似擬相手蟹是霍氏擬相手蟹(*P. liho*)的同種異名)、珊瑚擬相手蟹(*Parasesarma corallicum*) (Ng *et al.*, 2016)、老猴擬相手蟹 (*Parasesarma macaco*)及古氏擬相手蟹(*Parasesarma kui*) (Li *et al.*, 2018)、金額

擬相手蟹(*Parasesarma aurifrons*)、血螯擬相手蟹(*P. sanguimanus*) 及 *P. gemmatum* (Li *et al.*, 2018)、延遲仿相手蟹(*Sesarmops mora*)及寬腹針肢蟹(*Bresedium eurypleon*) (Li *et al.*, 2020)及帝王仿相手蟹(*Sesarmops imperator*)(從原本印痕仿相手蟹分出的新種) (Ng *et al.*, 2020)。

除了新種陸蟹之外，自 1996 年起，也有多種墾丁國家公園範圍內的新紀錄種陸蟹也被陸續發表。Ng *et al.*(1996)發表 4 種採自恆春半島的新脹蟹(*Neosarmatium* spp.)，其中圓額新脹蟹(*N. rotundifrons*)除了出現在保力溪河口外，也棲息在墾丁國家公園的港口溪河口地區，而其餘 3 種新脹蟹之後也陸續在港口溪河口被發現。之後陸續發表的新紀錄種陸蟹包括：橙螯隱蟹(*Epigrapsus notatus*) (Ng & Liu, 1998)、斯氏相手蟹(*Stelgistra stormi*) (Ng & Liu, 1999)、小隱蟹(*Epigrapsus politus*) (Cuesta *et al.*, 2002)、印度刁曼蟹(*Tiomanium indicum*)(李政璋 & 邱郁文, 2013)、光滑新脹蟹(*Neosarmatium laeve*) (Li & Shih, 2014)、短足針肢蟹(*Bresedium brevipes*) (Li, 2014)、庫氏擬相手蟹(*Parasesarma kuekenthali*)與特異折顎蟹(*Ptychognathus insolitus*)(李政璋, 2015)及寬額大額蟹(*Metopograpsus latifrons*) (李政璋, 2016)、藍氏擬相手蟹(*Parasesarma lenzii*)(Li *et al.*, 2019)、大衛擬厚蟹(*Parahelice daviei*)、毛緣擬厚蟹(*Parahelice pilimana*)與披毛擬厚蟹(*Parahelice pilosa*)(Shih *et al.*, 2020)、民答那峨仿相手蟹(*Sesarmops mindanaoensis*)(Li *et al.*, 2020)。而近幾年墾丁國家公園範圍新種及新紀錄種增加的原因有二：一是氣候變遷後造成熱帶蟹種往北擴散；一是分類研究拓展到擬相手蟹(*Parasesarma*)、螳臂蟹屬(*Chiromantes*)等過去分類研究尚未研究清楚的陸蟹。

除了分類學的研究外，另有多篇研究報告及碩士論文針對墾丁國家公園範圍內陸蟹進行相關研究。在陸蟹的幼蟲研究方面，Cuesta *et al.*(2002)發表採自恆春半島紫地蟹(*Gecarcoidea lalandii*)、橙螯隱蟹及小隱蟹等 3 種地蟹科陸蟹的第一期蚤狀幼蟲的形態描述。黃梓倫(2002)發表「台灣產中型仿相手蟹之生物學及相手蟹亞科分子親緣關係研究」碩士論文，探討了港口溪河口中型仿相手蟹的雌雄性比、最小性成熟體型、生殖腺指數、肝胰臟指數、繁殖季及繁殖力大小。鍾奕霆(2004)發表「毛足圓盤蟹(*Discoplax hirtipes*)生活史特性並應用於生態工法」碩士論文，探討毛足圓盤蟹(同毛足圓軸蟹)

的降海釋幼特性，其研究樣區主要位於台 26 號省道香蕉灣海岸林附近 2.4 Km 的路段。Liu & Jeng(2005)發表橙螯隱蟹的族群體型、繁殖季、繁殖力及幼蟲釋放時機與行為研究報告。李榮祥(2005)發表「龍潭、涼山與南仁山地區的淡水蟹生殖生態學」碩士論文，研究棲息在滿州南仁山區的拉氏清溪蟹的繁殖生態。Cuesta *et al.*(2006)發表採自恆春半島的多種相手蟹類幼蟲的形態特徵描述，包括樹蟹、梯形腫鬚蟹、中型仿相手蟹、印痕仿相手蟹、奧氏後相手蟹(*Metasesarma aubryi*)、肥胖後相手蟹(*Metasesarma obesum*)及斯氏相手蟹等蟹類的第一期蚤狀幼蟲。Liu & Jeng(2007) 發表紫地蟹的繁殖雌蟹族群體型、繁殖季、繁殖力及幼蟲釋放時機與行為研究報告。李榮祥等人(2007)執行墾丁國家公園後灣地區陸蟹棲地資源調查，共記錄蟹類及陸寄居蟹 7 種 369 隻。郭若環(2008)發表「美麗岩相手蟹的縮短型發育」碩士論文，顯示棲息在岩礁海岸高潮線附近的美麗岩相手蟹具有大型的卵，只有兩期的「蚤狀幼蟲期」，在孵化兩天後即蛻殼至「大眼幼蟲期」，幼蟲在不餵食的情況下也能順利發育為幼蟹。吳孟純(2008)發表「恆春半島四種陸蟹的幼蟲釋放」碩士論文，研究了港口溪河口地區的小隱蟹、橙螯隱蟹、印痕仿相手蟹及中華沙蟹(*Ocypode sinensis*)等四種陸蟹的幼蟲釋放時機與行為，也一併計算了小隱蟹及中華沙蟹的繁殖力。吳孟純論文中港口溪河口的橙螯隱蟹、小隱蟹及中華沙蟹的繁殖母蟹族群數量，當時均為該種類目前在世界上報導過的最大族群數量。李政璋(2009)發表「台灣地蟹科蟹類及其幼苗分類研究」碩士論文，其論文以地蟹科幼苗的形態特徵描述為主，但亦包括部分陸蟹的繁殖與釋幼週期敘述。劉烘昌(2009 & 2010)執行墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫，在墾丁國家公園範圍內的 21 處海岸林及三條溪流共調查記錄到蟹類 7 科 39 種，包括地蟹科(Gecarcinidae)6 種、方蟹科(Grapsidae)4 種、相手蟹科(Sesarmidae)14 種、沙蟹科(Ocypodidae)3 種，溪蟹科(Potamidae)3 種、弓蟹科(Varunidae)5 種及陸寄居蟹科(Coenobitidae)4 種。王曉萱(2010)發表「恆春半島兩種陸蟹降海繁殖過程水分喪失研究」碩士論文，探討了紫地蟹與奧氏後相手蟹兩種陸蟹抱卵母蟹在降海釋幼過程中的體液滲透壓濃度變化。林芷頡(2010)也發表了「奧氏後相手蟹降海釋幼之導向行為機制研究」碩士論文，探討奧氏後相手蟹抱卵母蟹在降海釋幼過程中採用了何種的導向機制。卓宛俞(2010)則發表了「中型仿相手蟹蛻殼前

的鈣回收研究」碩士論文，研究中型仿相手蟹特殊的鈣回收機制：蛻殼前將舊殼中的鈣離子以微小的碳酸鈣顆粒形式儲存在血液中。陳姿潔(2012)發表「恆春半島兇狠圓軸蟹的繁殖生態」碩士論文，研究了後灣遊憩區(一)範圍內的兇狠圓軸蟹繁殖生態，包括族群結構、繁殖力、繁殖季、幼蟲釋放時機、抱卵母蟹降海遷移過程之水分喪失及第一期蚤狀幼蟲對各種不同鹽度水分之耐受度。張惠晴(2012)則發表「恆春半島中型仿相手蟹 *Sesarmops intermedius* 之繁殖生態研究」碩士論文，研究了港口溪河口中型仿相手蟹，包括抱卵雌蟹的體型分布、求偶與交配、抱卵時間、繁殖季、繁殖力、幼蟲釋放時機與行為及第一期蚤狀幼蟲對各種不同鹽度環境的耐受度與滲透壓調節能力研究。林怡君(2013)發表「恆春半島香蕉灣陸蟹族群的繁殖與其大眼幼蟲的補充」碩士論文，探討香蕉灣海岸林的陸蟹繁殖族群的時代變遷；以及大眼幼蟲的補充情形，研究結果顯示香蕉灣地區的陸蟹族群在 2003 年至 2010 的七年間有顯著的減少情況，陸蟹大眼幼蟲的洄游補充稀少而且不可預測。張宏逢&洪海庭(2013)於 2012 年 7 月 6 日至 8 月 18 日期間，在 2.1 公里長的茶山路路段，進行為期一個半月的路殺研究，期間共記錄到 6 科 19 種 7653 隻陸蟹遭受路殺，其中以奧氏後相手蟹遭路殺比例最高，達 6319 隻，佔路殺比例 83%，路殺第二高的是中型仿相手蟹，遭路殺 775 隻(佔 10%)。邱郁文(2013)執行「墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查」計畫，共計在後灣地區記錄陸蟹 6 科 23 種，研究結果顯示後灣陸蟹棲地終年地下水含量豐富穩定，並且此區為大型陸蟹-兇狠圓軸蟹當時在台灣的最大族群紀錄，並且族群數量可能正在持續成長中。李政璋&邱郁文(2013)出版「半島陸蟹」一書，介紹恆春半島地區各種陸蟹，其中除了棲息在保力溪河口的陸蟹外，其它陸蟹都棲息在墾丁國家公園範圍內。劉烘昌(2016)再發表墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查結果，將棲息在後灣地區記錄的陸蟹擴充至 6 科 26 種。劉烘昌&王嘉祥(2018)發表墾丁國家公園台 26 線香蕉灣-砂島路段的陸蟹路殺及降海遷徙行為研究。在眾多蟹類研究者的努力之下，墾丁國家公園的陸蟹基礎生態研究比起世界上的任何地區的陸蟹研究是毫不遜色。

表 1-2.1 墾丁國家公園範圍內歷年陸蟹研究文獻相關資訊一覽表

年代	作者	研究文獻 標題	出版 單位	研究 對象	國家公園內 研究地點	研究 類型
1984	王嘉祥	墾丁國家公園區域之螃蟹初步調查	臺灣省立博物館年刊	全部陸蟹	國家公園 全區	分類、 分布
1994	Shy, J. Y.; Ng, P. K. L. & Yu, H. P.	Crabs of the genus <i>Geothelphusa</i> Stimpson, 1858 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Potamidae) from Taiwan, with descriptions of 25 new species.	The Raffles Bulletin of Zoology	黃灰澤蟹 銹色澤蟹	國家公園 溪流 社頂公園	分類、 分布
1996	Ng, P. K. L.; Liu, H. C.; Wang, C. H.	On the terrestrial sesarminae crabs of the genus <i>Neosarmatium</i> (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Grapsidae) from Taiwan.	Journal of Taiwan Museum	新脹蟹屬	港口溪河口	分類、 分布
1996	游祥平等 5 人	墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查	墾丁國家公園管理處	全部陸蟹	國家公園 全區	分類、 分布
1997	鄭明修	墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查 (第二年) --- 海域甲殼十足類群聚之調查研究	墾丁國家公園管理處	潮間帶 蟹類	國家公園 全區	分類、 分布
1998	Ng, P. K. L.; Liu, H. C.; Wang, C. H.	A newly recorded land crab, <i>Epigrapsus notatus</i> (Heller, 1865) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan.	Journal of Taiwan Museum	橙螯隱蟹 (<i>Epigrapsus notatus</i>)	香蕉灣地區 龍坑地區	分類、 分布
1999	Ng, P. K. L. & Liu, H. C.	The taxonomy of <i>Sesarma tangi</i> Rathbun, 1931 and <i>S. stormi</i> De Man, 1895 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Grapsidae: Sesarminae) with establishment of a new genus for <i>S. stormi</i> .	Zoological Studies	斯氏相手蟹 (<i>Stelgistra stormi</i>)	未特別標示	分類、 分布

2002	Cuesta, J. A.; Liu, H. C. & Schubart, C. D.	First zoeal stages of <i>Epigrapsus politus</i> Heller, <i>E. notatus</i> (Heller), and <i>Gecarcinus lalandii</i> H. Milne-Edwards, with remarks on zoeal morphology of the Gecarcinidae Macleay (Crustacea: Brachyura)	Journal of Natural History	小隱蟹 橙螯隱蟹 紫地蟹	香蕉灣地區	第一期 蚤狀幼 蟲形態 描述
2002	黃梓倫	台灣產中型仿相手蟹之生物學及相手蟹亞科分子親緣關係研究	國立台灣海洋大學 碩士論文	中型 仿相手蟹	港口溪河口	分類
2003	Schubart, C. D.; Liu, H. C. & Cuesta, J. A.	A new genus and species of tree-climbing crab (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan with notes on its ecology and larval morphology.	The Raffles Bulletin of Zoology	林投蟹 (<i>Scandarma lintou</i>)	港口溪河口 香蕉灣地區	分類、 分布
2003	Ng, P. K. L. & Liu, H. C.	On a new species of tree-climbing crab of the genus <i>Labuanium</i> (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan.	Proceeding of the Biological Society of Washington	樹蟹 (<i>Labuanium scandens</i>)	香蕉灣地區	分類、 分布
2004	鍾奕霆	毛足圓盤蟹 (<i>Discoplax hirtipes</i>) 生活史特性並應用於生態工法	國立屏東科技大學 碩士論文	毛足圓盤蟹	香蕉灣地區 砂島地區	繁殖、 廊道
2004	Ng, P. K. L.; Liu, H. C. & Schubart, C. D.	<i>Geosesarma hednon</i> , a new species of terrestrial crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and Philippines.	The Raffles Bulletin of Zoology	紅指陸 相手蟹 (<i>Geosesarma hednon</i>)	港口溪河口	分類、 分布
2005	李榮祥	龍潭、涼山與南仁山地區的淡水蟹生殖生態學	靜宜大學 碩士論文	黃綠澤蟹 屏東澤蟹 拉氏清溪蟹	南仁山地區	繁殖
2005	Liu, H. C. & Jeng, M. S.	The population and reproduction of <i>Epigrapsus notatus</i> (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan.	Journal of Crustacean Biology	橙螯隱蟹 (<i>E. notatus</i>)	香蕉灣地區	繁殖

2006	Cuesta, J.A.; Guerao, G.; Liu H. C. & Schubart, C. D.	Morphology of the first zoeal stages of eleven Sesarmidae (Crustacea, Brachyura, Grapsoidea) from the Indo-West Pacific, with a revision of larval characters of the family.	Invertebrate Reproduction and Development	8 種相手蟹 第一期蚤狀幼體	未特別標示	第一期蚤狀幼蟲形態描述
2007	李榮祥 黃毅庭 陳美秀	墾丁國家公園後灣地區陸蟹棲地資源調查與經營管理計畫	墾丁國家公園管理處	7 種陸蟹	後灣遊憩區	種類調查
2007	Liu, H. C. & Jeng, M. S.	Some reproductive aspects of <i>Gecarcoidea lalandii</i> (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan.	Zoological Studies	紫地蟹	香蕉灣地區	繁殖
2008	郭若環	相手蟹 <i>Lithoselatum pulchrum</i> 縮短型發育的研究	靜宜大學碩士論文	美麗岩相手蟹	香蕉灣地區 風吹砂地區	繁殖、幼蟲變態
2008	吳孟純	恆春半島四種陸蟹的幼蟲釋放	靜宜大學碩士論文	中華沙蟹、 橙螯隱蟹、 小隱蟹、 印痕仿相手蟹	港口溪河口	繁殖
2009	劉烘昌	墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫	墾丁國家公園管理處	全部陸蟹	國家公園全區	分類、分布
2009	李政璋	台灣地蟹科蟹類及其幼苗分類研究	國立東華大學碩士論文	地蟹科陸蟹	後灣地區 墾丁地區 香蕉灣地區 鵝鑾鼻地區	分類、幼蟲形態
2009	Schubart, C. D.; Liu, H. C. ; Ng, P. K. L.	Revision of <i>Selatium</i> Serène & Soh, 1970 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae), with description of a new genus and two new species.	Zootaxa	美麗岩相手蟹	船帆石地區 啞口路地區 (滿州鄉)	分類、分布
2010	林芷頡	奧氏後相手蟹降海釋幼之導向行為機制研究	靜宜大學碩士論文	奧氏後相手蟹	港口溪河口	導航
2010	卓宛俞	中型仿相手蟹蛻殼前的鈣回收研究	靜宜大學碩士論文	中型仿相手蟹	港口溪河口	鈣回收

2010	王曉萱	恆春半島兩種陸蟹降海繁殖過程水分喪失研究	靜宜大學 碩士論文	紫地蟹、 奧氏後 相手蟹	香蕉灣地區	水分喪 失研究
2010	劉烘昌	墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫(2)	墾丁國家公 園管理處	全部陸蟹	國家公園全 區	分類、 分布
2012	陳姿潔	恆春半島兇狠圓軸蟹的繁殖生態	國立中山大 學碩士論文	兇狠圓軸蟹	後灣遊憩區	繁殖
2012	張惠晴	恆春半島中型仿相手蟹 <i>Sesarmops intermedium</i> 之 繁殖生態學研究	國立嘉義大 學碩士論文	中型仿 相手蟹	港口溪河口	繁殖
2013	李政璋、 邱郁文	半島陸蟹：恆春半島陸蟹導覽	國立海洋生 物博物館	全部陸蟹	國家公園 全區	分類、 分布
2013	邱郁文	102 年度墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查	墾丁國家公 園管理處	大部分陸蟹	後灣遊憩區	種類、 族群 數量
2013	林怡君	恆春半島香蕉灣陸蟹族群與繁殖與其大眼幼蟲的補充	國立中山大 學碩士論文	大部分陸蟹	香蕉灣地區	繁殖、 大眼 幼蟲
2013	張宏逢、 洪海庭	那一年我們一起收的螃蟹—墾丁國家公園港口溪陸蟹路殺調查	東海大學 生命科學系 畢業論文	13 種陸蟹	滿州港口村 茶山路 2.1 公里	路殺 調查
2013	Rahayu, D. L. & Li, J. J.	A new species of the genus <i>Parasesarma</i> (Crustacwa: Brachyura: sesarmidae) from Taiwan and the Philippines, and redescription of <i>P. jamelense</i> (Rathbun, 1914).	The Raffles Bulletin of Zoology	相似擬 相手蟹	港口溪河口 後灣遊憩區	分類、 分布
2013	Davie, P. J. & Ng, P. K. L.	A review of <i>Chiromantes obtusifrons</i> (Dana, 1851) (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of four new sibling-species from Christmas Island (Indian Ocean), Guam and Taiwan.	Zootaxa	寬足螳臂蟹 細足螳臂蟹	香蕉灣地區 下潭子地區 頂潭子地區	分類、 分布

2014	Li, J. J.	Redescription of two poorly known sesarimid crabs from Taiwan.	Platax	短足針肢蟹 印度刁曼蟹	港口溪河口	分類、 分布
2014	Li, J. J. & Shih, Y. J.	A new record of semi-terrestrial crab, <i>Neosarmatium laeve</i> (A. Milne-Edwards, 1869)(Decapoda: Searmidae) from Taiwan.	Platax	光滑新脹蟹	保力溪河口	分類、 分布
2015	李政璋	台灣的擬相手蟹與折顎蟹（十足目：短尾下目：方蟹總科）兩種新紀錄	台灣生物多樣性研究	庫氏擬相手蟹、 特異折顎蟹	港口溪河口 香蕉灣地區 後灣遊憩區	分類、 分布
2016	李政璋	105 年度「墾丁國家公園立體棲地與珊瑚礁陸蟹之生態探討」成果報告	墾丁國家公園管理處	擬相手蟹屬 泥毛蟹屬 梯形腫鬚蟹 寬額大額蟹 <i>Karstama</i>	香蕉灣地區 港口溪河口 後灣遊憩區	分類、 分布
2016	劉烘昌	104 年墾丁國家公園遊憩區（一）陸蟹生態監測及香蕉灣、砂島地區陸蟹資源調查	墾丁國家公園管理處	大部分陸蟹	後灣地區 香蕉灣地區 砂島地區	種類 調查、 族群 數量
2016	Ng, P. K. L.; Davie, P. J. F. & Li, J. J.	On the identities of <i>Parasesarma carolinense</i> (Rathbun, 1907) and <i>Parasesarma sigillatum</i> (Tweedie, 1950), with description of a new species from Taiwan (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae)	The Raffles Bulletin of Zoology	珊瑚擬相手蟹	香蕉灣地區 萬里桐地區	分類、 分布
2018	鄧惠瑜、 曾晴賢	107 年度「台 26 線香蕉灣至砂島路段陸蟹生態廊道系統設置可行性評估」	墾丁國家公園管理處	毛足圓軸蟹 陸寄居蟹	香蕉灣地區 砂島地區	廊道
2018	Li, J. J.; Rahayu, D. L.; Ng, P. K. L.	Identity of the tree-spider crab, <i>Parsesarma leptosoma</i> (Hilgendorf, 1869) (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of seven new	Zootaxa	老猴擬 相手蟹、 古氏擬 相手蟹	港口溪河口	分類、 分布

		species from the Western Pacific.				
2019	劉烘昌	台 26 線香蕉灣-砂島地區陸蟹路殺及遷徙行為研究	交通部公路總局第三區養護工程處	大部分陸蟹	香蕉灣-砂島地區	路殺、族群、繁殖遷徙行為
2019	Li, J. J.; Shih, H. T. & Ng, P. K. L.	Three new species and two new records of <i>Parasesarma</i> De Man, 1895 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and the Philippines from morphological and molecular Evidence.	Zoological Studies	擬相手蟹	港口溪河口頂潭子、香蕉灣、潭子灣、	分類、分布
2020	Shih, S. T.; Hsu, J. W.; Li, J. J. Ng, P. K. L. & Li, J. H.	The identities of three species of <i>Parahelice</i> Sakai, Turkey; Yang, 2006 (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from the Western Pacific, based on morphological and molecular Evidence.	Zootaxa	假厚蟹	港口溪河口	分類、分布
2020	Li, J. J.; Shih, H. T. & Ng, P. K. L.	The Taiwanese and Philippine species of the terrestrial crabs <i>Bresedium</i> Serène and Soh, 1970 and <i>Sesarmops</i> Serène and Soh, 1970 (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with descriptions of two new species.	Zoological Studies	針肢蟹、仿相手蟹	後灣、港口溪河口	分類、分布
2020	Ng, P. K. L.; Li, J. J. & Shih, H. T.	What is <i>Sesarmops impressus</i> (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae)?	Zoological Studies	仿相手蟹	港口溪河口地區	分類、分布

(五) 墾丁國家公園的陸蟹生存危機

目前墾丁國家公園內陸蟹面臨嚴峻的生存挑戰，棲地破壞、路殺、人為捕捉及外來入侵種的影響是造成陸蟹減少的最重要因素。根據劉烘昌(2010)的研究結果指出：目前國家公園範圍內的陸蟹族群以奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi*)、中型仿相手蟹 (*Sesarmops intermedius*) 及黃灰澤蟹 (*Geothelphusa albogilva*) 數量較多。墾丁國家公園範圍內的紫地蟹、毛足圓軸蟹、圓形圓軸蟹及兇狠圓軸蟹等四種大型陸蟹，在一整年大範圍及長時間的調查過程中，抱卵降海釋幼母蟹數量不超過 1000 隻(劉烘昌, 2009 & 2010)。顯示大型陸蟹的生存已面臨危急存亡之秋。目前，後灣的兇狠圓軸蟹 (*Cardisoma carnifex*) 族群是墾丁國家公園範圍內大型陸蟹調查到的最大族群，然而總釋幼母蟹在一年內的整個繁殖季的全部總數量均不超過 600 隻(陳姿潔, 2012；邱郁文, 2013；劉烘昌, 2016)。此外，外來入侵種黃狂蟻 (*Anoplolepis gracilipes*) 在近年對香蕉灣-砂島地區的陸蟹造成嚴重的生存威脅，除了棲息在較潮溼環境的毛足圓軸蟹及印痕仿相手蟹(=帝王仿相手蟹) 外，其它棲息在海岸林的陸蟹族群數量均大量減少(劉烘昌, 2016)。

陸蟹的路殺也造成陸蟹的生存威脅。由於陸蟹的繁殖季節與墾丁國家公園的旅遊旺季重疊，遊客的車輛造成大量降海釋幼抱卵母蟹遭受路殺。劉烘昌(2010)執行墾丁國家公園陸蟹資源調查時，於 2010 年 8 月 10 日至 9 月 7 日期間，調查台 26 號省道 38.5-41.5K；船帆石至砂島間 3 公里路段的陸蟹路殺情形，調查期間共記錄了 10 種 663 隻遭到車輛路殺的陸蟹，其中至少有 251 隻為抱卵母蟹，佔被壓死個體的 40%，遭車輛壓死數量最多的陸蟹是印痕仿相手蟹(=帝王仿相手蟹)，高達 401 隻，佔 60.6%；第二高為毛足圓軸蟹 (*Cardisoma hirtipes*)，有 151 隻，佔 22.8%；紫地蟹 (*Gecarcoidea lalandii*) 排名第三，遭壓死 34 隻，佔 5.1%；保育類野生動物的椰子蟹(*Birgus*

latro) 遭壓死的則有 7 隻，佔 1%。墾丁國家公園港口溪河口地區的茶山路 2.1 公里路段是目前台灣地區陸蟹路殺死亡種類與數量最高的路段。在 2012 年 7 月 6 日至 8 月 18 日的連續 44 天期間，在 2.1 公里長的茶山路路段，遭路殺陸蟹總計有 19 種，數量高達 7653 隻，其中又以奧氏後相手蟹的路殺數量最多，總數達 6319 隻，佔總陸蟹路殺比例 83%(張宏達 & 洪海庭, 2013)。

墾丁國家公園範圍內陸蟹族群減少最顯著的例子是中型仿相手蟹，此蟹過去在港口溪河口地區的族群數量龐大，數量超過數十萬隻，但近十餘年來因為人為的大量捕捉、棲地改變及路殺問題，導致數量急遽減少，目前有在港口溪河口地區消失的可能。奧氏後相手蟹在國家公園範圍內的族群數量亦有極顯著的下降情形，港口溪河口至佳樂水停車場間及香蕉灣地區的族群都有顯著的減少，香蕉灣地區的奧氏後相手蟹族群在 2017 年 9 月期間的釋幼母蟹數量甚至只有 3 隻，不到往年 9 月釋幼族群數量的 1%。

目前墾丁國家公園陸蟹群聚最顯著往正面發展的地區出現在「後灣遊憩區」的範圍。在 2006 年年底的整地鬧上新聞版面後，遊憩區的開發暫停，由於國家公園管理處及熱心民眾的關注，後灣地區的陸蟹種類從 2007 年的 7 種(李榮祥等人, 2007)，隨著海岸森林的演替，陸蟹種類增加至 26 種，各種陸蟹的族群數量也迅速增加(劉烘昌, 2016)。另外，由於國家公園管理處、社區及許多民眾熱心提供大量的空貝殼，陸寄居蟹的數量亦有明顯增加。這兩個例子顯示只要能夠獲得保護，陸蟹是具有很強的恢復能力。因此，面對國家公園內各種陸蟹的生存危機，只要國家公園管理處有積極的對策，一定能挽救國家公園範圍內的豐富陸蟹生態。

第二章 調查研究方法及過程

第一節、調查項目、方法及過程

(一) 陸蟹的調查範疇

墾丁國家公園在2009與2010年的陸蟹調查是以棲息在高潮線以上的陸蟹種類為主，另外涵蓋3條主要溪流的物種，這樣的調查範疇少了棲息在海岸潮間帶的蟹類，導致無法對國家公園海岸陸蟹有全面的瞭解。因此，在108-109年的墾丁國家公園陸蟹調查，將陸蟹調查的範疇擴充涵蓋潮間帶的種類，使調查種類涵蓋符合完整的陸蟹定義，全面調查了解棲息在國家公園範圍內的所有陸蟹。

(二) 調查方法

由於許多種類陸蟹的生活習性隱密，因此無法藉由單一調查方法獲得陸蟹的完整資訊，因此筆者在過去的陸蟹研究中採用了多種不同的陸蟹調查方法，包括掉落式陷阱法、誘餌陷阱法、白天及夜間採集調查法及繁殖季時於海岸林外巡邏調查等方法。不同的調查方法耗費的時間差異頗大，成效也有顯著的差別。但由於許多種類陸蟹的特殊生活習性，使兩種陷阱法的採獲效率不彰，故本次計畫捨棄陷阱法。本計畫將採用白天&夜間採集調查法、繁殖季時於海岸林外巡邏調查及路殺調查等四種調查方法來確定陸蟹的種類、微棲地及棲地離海距離，並藉由統計降海釋幼抱卵陸蟹的種類與數量，來估計棲息在潮上帶陸蟹的族群大小。另外，透過野外的現場調查結果來評估各種陸蟹目前所面臨的生存問題。

1. 夜間採集調查

潮間帶的陸蟹調查全年都可進行，但須配合潮汐漲退進行調查研究，最佳的調查時刻為低平潮後開始漲潮的時間。潮上帶陸蟹的調查主要在雨季期間的降雨後或降雨期間夜晚進行。調查時以手燈進行蟹類搜尋，以錄音及拍

照方式記錄調查結果，記錄研究樣區內棲息的陸蟹種類、數量及微棲地狀況。

2. 白天採集調查

在白天於調查範圍內搜尋蟹類，每個地點至少採集一個小時，以確認採樣範圍內棲息的陸蟹種類及數量。此調查方法對小型蟹類及特殊習性的蟹種調查有效。調查期間除了翻動樣區內可以翻動的石塊及挖掘一些蟹類洞穴外，也採用靜態觀察的方式來調查記錄蟹類。

3. 繁殖季時於海岸林外巡邏調查

針對墾丁國家公園各種陸蟹的繁殖季節(表2-1.1)及調查樣區內優勢潮上帶陸蟹的種類評估，於調查目標陸蟹物種的降海釋幼期間，在海岸高潮線附近調查抱卵降海釋幼雌蟹的數量。由於需要調查的海岸林樣區有17個，且一個樣區內常有多種不同陸蟹需要進行數量調查，因此每個樣區的單一種類原則上只進行一個農曆週期的降海釋幼雌蟹數量調查，但此原則會因應樣區情形進行調整。

4. 陸蟹的路殺調查

透過陸蟹的路殺調查可以了解道路通過地區的陸蟹種類及數量豐富度，亦可了解該地區陸蟹遭受路殺的威脅程度。根據過去的陸蟹路殺調查經驗、時間、經費及人力條件，路殺調查選擇墾丁國家公園東岸地區，從船帆石調查至佳樂水停車場，包括台26線的38.5K-54.0K的15.5公里路段及滿州港口地區茶山路的2.1公里路段。調查人員於每日清晨05:00-07:30期間巡邏檢視遭受路殺的陸蟹，鑑定種類及性別，並檢視陸蟹是否抱卵，測量記錄該陸蟹路殺位置的G.P.S.座標(為確保調查人員安全，非實際記錄馬路上的陸蟹路殺位置點，而是於道路邊線進行G.P.S.座標記錄)，之後移除陸蟹屍體，以避免重複計算。預計進行2019年6-8月連續3個月不間斷的完整路殺調查。

表 2-1.1 墾丁國家公園範圍內優勢陸蟹降海釋幼季節及釋幼時機表

	陸蟹種類	釋幼月份 (國曆)	主要釋幼日期 (農曆)	引用文獻
1.	毛足圓軸蟹	6-10 月	15-18	鍾奕霆, 2004
2.	兇狠圓軸蟹	6-9 月	1-5 & 18-21	陳姿潔, 2012
3.	圓形圓軸蟹	7-10 月	15-19	劉烘昌未發表研究結果
4.	紫地蟹	6-9 月	24-29	Liu & Jeng, 2007
5.	小隱蟹	9-11 月	18-22	吳孟純, 2008
6.	橙螯隱蟹	9-10 月	18-22	Liu & Jeng, 2005
7.	中型仿相手蟹	5-9 月	全月	張惠晴, 2012
8.	帝王仿相手蟹	8-11 月	1-3 & 15-19	劉烘昌未發表研究結果
9.	樹蟹	8-11 月	15-19	劉烘昌未發表研究結果
10.	奧氏後相手蟹	6-10 月	24-29	劉烘昌未發表研究結果
11.	中華沙蟹	5-11 月	全月	劉烘昌未發表研究結果
12.	短腕陸寄居蟹	8-10 月	1-3	劉烘昌未發表研究結果

(三) 調查過程

海岸林內陸蟹自簽約日起即開始進行全區普查工作，上半年期間透過陸蟹在道路上的路殺情形、過去文獻調查結果的比對及海岸與海岸林內的實際勘查；來判定各地區海岸陸蟹的狀況，並進而選定詳細調查的海岸樣區；及展開部分海岸樣區的繁殖季海岸林外巡邏調查工作。

17 個選定的海岸林樣區將進行較完整的陸蟹調查，調查範圍包括潮間帶至海岸林。17 個樣區點至少會有 3 個晚上及 2 個白天的潮間帶至海岸林下調查。完成初步調查後，針對棲息在潮上帶數量較豐富的特定陸蟹種類，

於該目標陸蟹繁殖季節的降海釋幼期間進行降海釋幼雌蟹的調查統計。潮間帶在 2019 年 6 月至 2020 年 6 月間進行主要調查工作。17 個海岸樣區所有優勢陸蟹釋幼雌蟹的族群數量調查工作於 2019 年 6 月至 2020 年 10 月期間完成，各樣區確切的調查農曆時段及調查目標物種詳如表 2-1.2。

針對陸蟹在國家公園範圍內所面臨的各種生存威脅，包括黃狂蟻、棲地破壞、人為捕捉或路殺等因素，會選擇陸蟹明顯受到特定生存威脅因子的地區進行陸蟹種類與數量調查，將調查結果與正常樣區的陸蟹相比較，藉以推估特定生存威脅因子對陸蟹的影響。

表 2-1.2 「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」17 處海岸樣區抱卵雌蟹釋幼族群數量調查的農曆時間與調查種類資訊表

	樣區名稱	釋幼調查天數	陸蟹釋幼調查的農曆日期	釋幼調查的主要陸蟹種類
1	後灣	71	2019 年： 農曆 5/19-21; 5/25-27; 6/1-6; 6/19-21; 7/1-5; 7/15-16。 2020 年： 農曆 5/12-20; 6/1-2; 6/4-5; 6/14-20; 7/1-4; 7/14-22; 8/1-3; 8/5; 8/14-22 ; 8/25-27。	兇狠圓軸蟹、 毛足圓軸蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 帝王仿相手蟹、 中型仿相手蟹、 奧氏後相手蟹、 短腕陸寄居蟹、
2	萬里桐	15	2019 年： 農曆 6/19-21。 2020 年： 農曆 6/14-17; 6/25-28; 8/19-22	兇狠圓軸蟹、 毛足圓軸蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 奧氏後相手蟹、
3	出水口	17	2019 年： 農曆 9/25-29。 2020 年： 農曆 7/14-21; 8/1-4。	兇狠圓軸蟹、 毛足圓軸蟹、 圓形圓軸蟹、 紫地蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 奧氏後相手蟹、

	樣區名稱	釋幼調查天數	陸蟹釋幼調查的農曆日期	釋幼調查的主要陸蟹種類
4	後壁湖	4	2020 年: 農曆 6/25-28。	奧氏後相手蟹、
5	眺石	20	2019 年: 農曆 5/25-27; 6/1-5; 7/1-5。 2020 年: 農曆 5/14-17; 7/1-3。	兇狠圓軸蟹、 毛足圓軸蟹、 奧氏後相手蟹、 短腕陸寄居蟹、
6	青蛙石	12	2020 年: 農曆 5/25-28; 6/15-22。	兇狠圓軸蟹、 毛足圓軸蟹、 帝王仿相手蟹、 奧氏後相手蟹、
7	香蕉灣 A	17	2019 年: 農曆 5/25-26; 6/28-29; 7/26-29; 8/1; 8/26-29。 2020 年: 農曆 7/14-17。	毛足圓軸蟹、 圓形圓軸蟹、 紫地蟹、 奧氏後相手蟹、 短腕陸寄居蟹、
8	香蕉灣 B	27	2019 年: 農曆 5/24-27; 6/25-29; 7/26-29; 8/1; 8/26-29。 2020 年: 農曆 8/14-22。	毛足圓軸蟹、 圓形圓軸蟹、 紫地蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 帝王仿相手蟹、 奧氏後相手蟹、 短腕陸寄居蟹、
9	砂島	57	2019 年: 農曆 5/24-28; 6/15-18; 6/24-29; 7/14-19; 8/1-4; 8/15-21; 8/24-25; 8/30-9/3; 9/15-22; 10/1-3; 10/15-19; 11/1-3。	毛足圓軸蟹、 紫地蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 帝王仿相手蟹、 奧氏後相手蟹、
10	鵝鑾鼻	28	2019 年: 農曆 5/24-29; 7/26-29; 8/1; 8/20-30; 9/19-22。 2020 年: 農曆 6/25; 6/27。	紫地蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 奧氏後相手蟹、

	樣區名稱	釋幼調查天數	陸蟹釋幼調查的農曆日期	釋幼調查的主要陸蟹種類
11	風吹砂湧泉	14	2019 年: 農曆 5/16-21; 7/1-4。 2020 年: 農曆 5/25-28。	兇狠圓軸蟹、 毛足圓軸蟹、 帝王仿相手蟹、 中型仿相手蟹、 奧氏後相手蟹、
12	台 26 線 51K	13	2020 年: 農曆 4/25-29; 5/14-16; 6/24-28。	毛足圓軸蟹、 紫地蟹、 奧氏後相手蟹、
13	港口溪河口南岸	15	2019 年: 農曆 5/2-5; 6/18-21。 2020 年: 農曆 5/2-4; 5/17-18; 5/20; 6/20。	兇狠圓軸蟹、 中型仿相手蟹、
14	港口溪河口北岸	20	2019 年: 農曆 6/22-24; 8/3-5; 8/15-16; 9/25-29。 2020 年: 農曆 7/18-24。	兇狠圓軸蟹、 毛足圓軸蟹、 帝王仿相手蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 奧氏後相手蟹、
15	溪仔口	8	2019 年: 農曆 5/25-28。 2020 年: 農曆 5/26-28; 6/27。	紫地蟹、 奧氏後相手蟹、
16	出風鼻南邊海岸	6	2020 年: 農曆 5/26-28; 5/30; 7/26-27。	紫地蟹、 奧氏後相手蟹、
17	九棚	10	2019 年: 農曆 9/25-27。 2020 年: 農曆 7/15-16; 7/18-22。	毛足圓軸蟹、 帝王仿相手蟹、 橙螯隱蟹、小隱蟹、 奧氏後相手蟹、

第二節、調查範圍

本研究計畫的調查範圍涵蓋墾丁國家公園全區範圍，雖然主要是調查海岸地區，但亦將涵蓋部分陸蟹族群數量豐富的內陸地區，如社頂公園及墾丁森林遊樂區。在經過國家公園全區海岸初步調查及第一次期中報告時的陸蟹資料整理後，選定後灣、萬里桐、核三出水口南側、後壁湖、眺石、青蛙石、香蕉灣 A、香蕉灣 B、砂島、鵝鑾鼻、風吹砂湧泉、台 26 線 51K、港口溪河口南岸、港口溪河口北岸、溪仔口、出風鼻南邊及九棚等 17 個海岸地區(圖 2-2.1)做為主要調查地區，海岸樣區調查範圍的 G.P.S.座標請參考附件一。

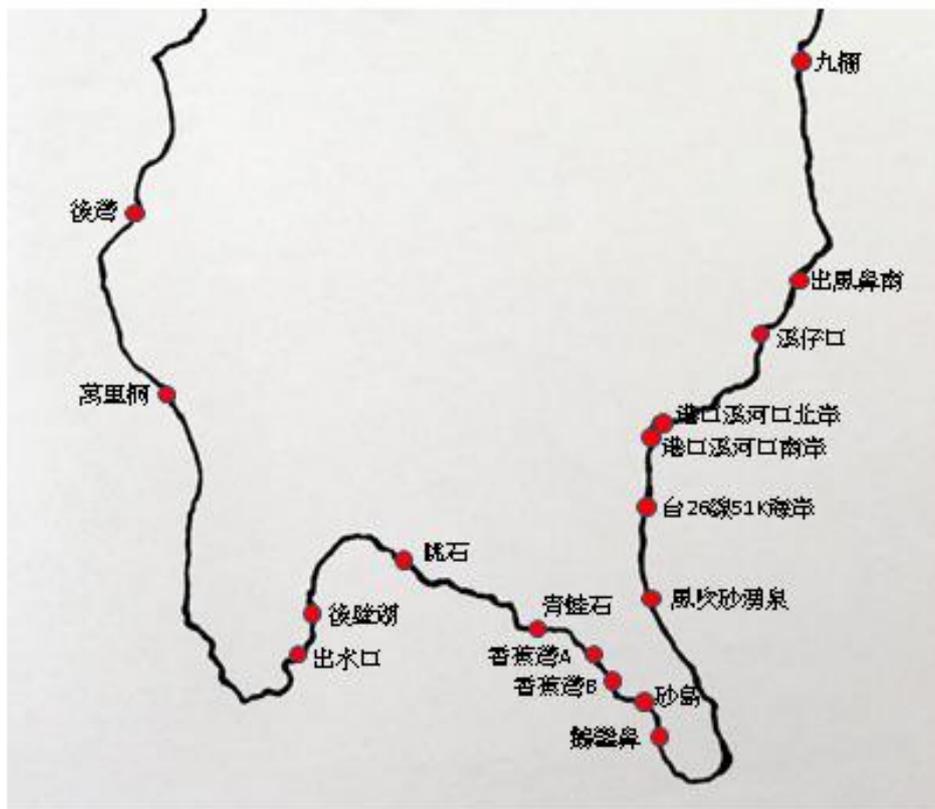


圖 2-2.1 墾丁國家公園海岸陸蟹資源調查 17 個海岸樣區位置分布圖。

(資料來源：本計畫)

第三節、調查記錄

野外調查時盡量拍攝照片做為佐證，相關調查資料保留原始記錄以供查驗。調查所得之相關陸蟹種類數據配合研究樣區 G.P.S.座標，根據農委會的調查表格數據規定，提供國家公園管理處建立 G.I.S.系統資料。研究結束後將提供 17 個海岸樣區的陸蟹物種多樣性及族群數量資訊，也將提供優勢陸蟹的降海釋幼雌蟹的體型分布圖。另外針對國家公園範圍內的優勢物種、具有特殊習性及特有種陸蟹，包括兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹、紫地蟹、樹蟹、林投蟹、中型仿相手蟹、奧氏後相手蟹、灰白陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹及椰子蟹等 10 種陸蟹，提供這些陸蟹在國家公園內的分布地圖。

第三章 結果

第一節、海岸樣區環境描述

透過墾丁國家公園全區海岸的陸蟹調查及海岸林環境勘查，選定 17 個海岸樣區做更深入詳細的調查，包括後灣、香蕉灣、港口溪河口及溪仔口-出風鼻間海岸等過去調查確認之陸蟹熱點；計畫要求調查之萬里桐及青蛙石海岸；及初步海岸普查與陸蟹路殺調查後顯示具有高多樣性陸蟹物種或豐富陸蟹族群數量潛力的 8 個海岸。17 個海岸樣區的詳細描述如下，樣區分布位置請參考圖 2-1.1，G.P.S.座標範圍請參考附錄一。

1. 後灣海岸樣區

後灣海岸樣區有 160 公尺，位在海生館南邊；後灣社區的北邊，是由粗砂及珊瑚碎塊組成的海岸。此區域海岸內側海岸林原屬「墾丁國家公園遊憩區(一)」，2006 年年底整地事件後因陸蟹而躍上媒體版面。此處的海岸林屬次生林，並有人工栽植的椰子林參雜其間，海岸林較窄的部分約 180 公尺，最寬部分約有 290 公尺。後灣海岸的陸蟹種類自 2007 年記錄的 7 種逐年增加，至 2016 年時總共記錄有 6 科 29 種，且 3 種陸寄居蟹、兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹、小隱蟹、中型仿相手蟹、帝王仿相手蟹及奧氏後相手蟹的族群數量都相當豐富，是墾丁國家公園的重要陸蟹熱點。

2. 萬里桐海岸樣區

萬里桐海岸樣區範圍有 470 公尺，位在萬里桐社區的西北邊，北邊 160 公尺海岸樣區為珊瑚礁裙礁海岸，內陸側為 70 至 100 公尺的海岸次生林，包括許多人工種植的木麻黃及外來入侵種銀合歡，南邊的 310 公尺海灘以

沙灘為主，但潮間帶仍以珊瑚礁石灰岩為主，有大量的大、小潮池；內陸為住家、露營區及悠活渡假旅館。此樣區的潮上帶陸蟹在過去較缺乏相關的研究，潮間帶的蟹類研究較多，其中 2014 年東華大學研究生的 48 次採集共發現記錄蟹類 19 科 56 屬 100 種，包括螳臂蟹、陸方蟹、陸寄居蟹等 17 種陸蟹物種(曾令光，2015)。

3. 出水口海岸樣區

出水口海岸樣區受限於現地環境，因此只有 110 公尺，位於核三廠溫排水出水口的西南側，包括珊瑚礁石灰岩及珊瑚碎塊組成的兩類不同海岸。此處的海岸珊瑚礁具有豐富的大小孔隙，適合多種陸蟹棲息，珊瑚碎塊組成的海灘則有族群數量豐富的陸寄居蟹棲息。此海岸樣區後方的海岸林寬度有 90 至 160 公尺寬，但遭受 2 線道的馬路貫穿，使得馬路靠海側的海岸林僅有 30 至 80 公尺的寬度。此海岸樣區有淡水注入海洋，海岸外則有瀉湖的環境。選擇此海岸樣區進行詳細調查的原因是因為具有高物種多樣性的陸蟹、特殊的陸蟹物種及豐富的陸寄居蟹族群。

4. 後壁湖海岸樣區

後壁湖海岸樣區有 460 公尺長，是位於後壁湖遊艇碼頭的東邊外側沙灘。此處的海域為「後壁湖海洋資源保護示範區」，海岸沙灘寬度為 20 至 40 公尺，海岸沙灘延伸至海岸後方形成砂丘，砂丘上已覆滿各類海邊植物，包括馬鞍藤、濱刺麥、草海桐、白水木及欖仁等。海岸植被的厚度只有 40 至 80 公尺，再往內陸方向則為後壁湖遊艇碼頭的港區。選擇此海岸樣區進行詳細調查的原因是因為此樣區具有台灣過去罕見的平掌沙蟹；及數量豐富的灰白陸寄居蟹族群。

5. 眺石海岸樣區

眺石海岸樣區長度 230 公尺，位於南灣及潭子灣漁港之間。因為台 26 線在此路段離海較近，因此此處馬路外側的海岸林寬度較窄，僅有 20 至 40 公尺寬的海岸次生林。西北側的海岸林外側有 130 公尺長；10 公尺寬的沙灘。東南邊海岸林外側為草生地，此海岸草生地區域散布一些水池，並有大量螃蟹洞穴，推測為兇狠圓軸蟹的洞穴，粗估超過百個以上，大型洞穴大多緊靠珊瑚礁岩挖掘。草生地外側則為珊瑚礁石灰岩，潮上帶珊瑚礁岩上生長水芫花，此處的海岸岩礁大部分十分平坦，但有幾個高聳的珊瑚礁塊突出地表。水芫花在此長得十分健康，面積也不小。選擇此海岸樣區進行詳細調查的原因是因為具有高歧異度的海岸棲地，包括岩礁、沙灘、泥灘、草生地及海岸林，推測具有高物種多樣性的陸蟹。

6. 青蛙石海岸樣區

青蛙石海岸樣區是 90 公尺的海岸沙灘，位處小灣海灘的西北邊。青蛙石海岸樣區的調查原本與墾丁客運轉運站的設置有關，不過目前因轉運站的選址改變，調查已經與轉運站的設置無關。經過青蛙石地區海岸的全區勘查、海岸林的生長情形及海岸是否適合進行降海釋幼陸蟹的調查研究，決定選擇小灣沙灘西北側海岸做為調查樣區。此區域內陸側的海岸林生長狀況最佳，海岸林寬度約 130 公尺。此海岸樣區的詳細調查列在計畫的招標要求中。

7. 香蕉灣 A 海岸樣區

香蕉灣 A 海岸樣區有 150 公尺，為台 26 線 38.95K 至 39.1K 路段外側的海岸。此處海岸林為「香蕉灣生態保護區」之「熱帶海岸林生態保護區」範圍。「香蕉灣熱帶海岸林生態保護區」位處船帆石及香蕉灣之間，包括臨海高潮線以上的水芫花群落至台 26 線；以及公路以東丘陵地的天然闊葉林，

總面積有 28 公頃，是台灣本島唯一的熱帶海岸林生態保護區。台 26 線貫穿此海岸林，雖然馬路兩側均為熱帶海岸林所覆蓋，但馬路外側的海岸林寬度僅有 40 至 65 公尺寬。本海岸樣區在 2009 及 2010 年的陸蟹調查記錄 5 科 15 種的陸蟹，屬高陸蟹物種多樣性的區域，也是墾丁國家公園的重要陸蟹熱點，故設置樣區進行陸蟹的詳細調查。

8. 香蕉灣 B 海岸樣區

香蕉灣 B 海岸樣區長度有 200 公尺，為台 26 線 39.75K 至 39.95K 路段外側的海岸。香蕉灣 B 樣區在 2009 & 2010 調查時的樣區範圍只有 100 公尺，但此海岸樣區的海岸林在 2015 年及 2016 年進行陸蟹調查時發現黃狂蟻族群，且黃狂蟻族群在 2018 年時密度極高，造成各種陸蟹的族群數量急遽下降，因此此次的陸蟹調查將此海岸樣區往南擴充 100 公尺。此處海岸的海階內陸末端斜坡範圍的海岸林仍為「香蕉灣熱帶海岸林生態保護區」範圍，但海階上生長的海岸林則不屬於保護區範圍。台 26 線貫穿海階，馬路靠海側全部為海岸林所覆蓋，海岸林寬度有 80 至 110 公尺；馬路內陸側則部分為海岸林，但有部分已經開發破壞供農業使用。本樣區在 2009 及 2010 年的陸蟹調查記錄陸蟹 6 科 26 種，屬高陸蟹物種多樣性區域，也是國家公園範圍內毛足圓軸蟹、圓形圓軸蟹及紫地蟹等大型陸蟹族群數量最豐富的區域，是墾丁國家公園的重要陸蟹熱點。

9. 砂島海岸樣區

砂島海岸樣區長度有 500 公尺，為台 26 線 41.0K 至 41.5K 路段的海岸。此處僅在海階內陸末端的斜坡上有茂密的海岸林，台 26 線在海階靠海側貫穿海階，馬路靠海側僅有單排的黃槿海岸灌叢。海階平台大部分被開發利用，或建築房舍，或做為農業使用。海岸部分大部分為石灰岩岩礁，東側有

部分沙灘，是砂島沙灘的西側部分。岩礁海岸的高潮線上方生長有大量的水芫花。此海岸樣區在海階末端有數個湧泉，其中以 41.2K 里程位置海階末端的湧泉最大，此湧泉水分為兩股在 41.1K 及 41.35K 處進入海岸。由於湧泉的關係，此樣區範圍過去擁有豐富的毛足圓軸蟹與帝王仿相手蟹，也是國家公園管理處進行護蟹活動的兩個重點路段之一。

10. 鵝鑾鼻海岸樣區

鵝鑾鼻海岸樣區有 400 公尺，為台 26 線 42.1K 至 42.5K 路段外側的海岸。此處馬路外側的海岸林寬度 40 至 150 公尺，愈靠近鵝鑾鼻社區，海岸林的寬度愈寬。但由於風力強勁，造成此區域的海岸林高度較低，僅約 5 公尺高，接近海岸灌叢高度，樹種以林投為主，但亦有紅柴、欖仁、白榕等樹種及黃槿、血桐等陽性樹種。此處的海岸陸蟹在過去缺乏相關研究，公路局 2019 年的陸蟹路殺研究顯示此路段有大量的紫地蟹、橙螯隱蟹及奧氏後相手蟹遭受路殺，故選擇此海岸樣區進行詳細的陸蟹調查。

11 風吹砂湧泉海岸樣區

風吹砂湧泉海岸樣區範圍有 200 公尺，是水蛙窟社區廢棄海巡營區東邊的海岸，位於風吹砂沙灘海岸最南端處與珊瑚礁岩礁海岸交界處。此樣區有 3 個湧泉在此入海，最北邊的湧泉水量是龍坑至風吹砂海岸的最大湧泉。由於強勁的東北季風，此處海岸內陸並無海岸林生長，僅形成以林投為主的海岸灌叢。林投灌叢出現在海岸草生地後方，與大海的距離為 50 至 60 公尺，前方的林投灌叢較矮，較內陸處則較高，綿延至海階後方，寬度約 120 至 150 公尺。此樣區由於具有湧泉的環境，林投灌叢周遭的海岸濕地有許多大型陸蟹洞穴，亦可見到中型仿相手蟹等海岸濕地陸蟹物種，故選擇做為陸蟹詳細調查的海岸樣區。

12. 台 26 線 51K 海岸

此處海岸樣區長度有 300 公尺，為台 26 線 50.95K 至 51.25K 路段外側的海岸。此處海岸的內陸斜坡範圍生長有海岸林次生林與灌叢，海岸部分包括石灰岩岩礁與沙灘。樣區範圍包括一條小溪，但小溪僅在雨季期間有水流。本樣區在原本國家公園全區海岸調查時並未列入詳細調查範圍，但第一次期中報告的陸蟹路殺調查結果顯示此路段的陸蟹種類與數量在國家公園東部範圍均屬相對豐富地區，因此新增此樣區進行詳細的陸蟹資源調查。

13. 港口溪河口南岸樣區

港口溪河口南岸樣區範圍有 600 公尺，從港口溪南岸的海墘橋至出海口的南側 500 公尺河岸；及出海口南側的 100 公尺海岸。此 600 公尺樣區以砂岸為主，但亦包括部分的泥質海岸及少量的礫石海岸。樣區內陸側的範圍則包括沙灘、海岸林、海岸濕地及廢棄的魚塭水池。此樣區在 2009 及 2010 年的陸蟹調查時因為沒有適當道路可以進入河岸，故並無相關的陸蟹調查。近年此區域成為港口社區進行生態旅遊；帶領民眾觀察陸蟹的重要區域。此區域的陸蟹種類與港口溪河口北岸的陸蟹組成相近，中型仿相手蟹、兇狠圓軸蟹及陸寄居蟹的族群數量都相對豐富，另有多種新種及新紀錄種陸蟹採集自此樣區，因此選擇做為陸蟹詳細調查的樣區。

14. 港口溪河口北岸樣區

港口溪河口北岸樣區範圍有 950 公尺，包括從港口溪海墘橋北端至出海口的北側 500 公尺河岸；及出海口延伸至佳樂水售票亭外側的 450 公尺海岸。此 950 公尺樣區以砂岸為主，但亦包括部分的泥質河岸及佳樂水售票亭

外側的 250 公尺砂岩礫石海岸。樣區內陸側的範圍則包括沙灘、海岸林及海岸濕地，也有幾條小溪流注入港口溪河口域。此河口及海岸樣區在 2009 及 2010 年的陸蟹調查記錄陸蟹 7 科 25 種，並有族群數量豐富的中型仿相手蟹、奧氏後相手蟹、中華沙蟹、橙螯隱蟹及小隱蟹，亦屬墾丁國家公園的重要陸蟹熱點，必須設置樣區進行陸蟹的詳細調查。

15. 溪仔口海岸樣區

溪仔口海岸樣區範圍有 300 公尺，位於佳樂水瀑布北邊 800 公尺至 1100 公尺處的海岸，屬於砂岩海岸。樣區南邊為貫穿南仁山生態保護區的小溪流出海口，河口北側海岸有一個目前暫停使用的海巡營區。此樣區海岸屬「南仁山生態保護區」範圍，內陸的海岸林生長狀況良好，從海岸往內陸延伸，最後與內陸森林混合相連。2009 與 2010 年的國家公園陸蟹調查將溪仔口至出風鼻間的海岸列為國家公園的陸蟹熱點區域，主要關鍵是因為具有族群數量驚人的奧氏後相手蟹。此次的陸蟹生態資源調查計畫將溪仔口至出風鼻海岸的陸蟹熱點再細分，挑選兩處奧氏後相手蟹族群數量最豐富的兩個海岸區域做為陸蟹調查的重點區域。

16. 出風鼻南邊海岸樣區

出風鼻南邊海岸樣區有 250 公尺，樣區位於溪仔口樣區北邊 1.7 公里的海岸，樣區的中央有小溪流在此注入大海，樣區北邊距離出風鼻有 1.3 公里，是由砂岩與沙岩石塊構成的海岸。此樣區海岸也是屬「南仁山生態保護區」範圍，內陸的海岸林生長狀況良好，從海岸往內陸延伸，最後與內陸森林混合相連。此海岸樣區與溪仔口海岸樣區同屬墾丁國家公園的陸蟹熱點區域，主要關鍵是因為具有族群數量驚人的奧氏後相手蟹，因此在此奧氏後相手蟹族群數量豐富的 250 公尺海岸設置樣區，做為陸蟹調查的重點區域。

17.九棚海岸樣區

九棚海岸樣區範圍有 200 公尺，位於九棚漁港的南邊海岸，樣區的南邊有小溪流注入大海，主要是由砂岩小石塊所構成的海岸，另有少部分的珊瑚礁石灰岩。此樣區海岸也是屬於「南仁山生態保護區」範圍，內陸的海岸林生長狀況良好，從海岸往內陸延伸，是九棚至出風鼻間 6 公里海岸中，少數海岸林生長至海岸暴潮帶附近的區域。從過去的相關陸蟹研究資訊，此樣區有族群數量豐富的奧氏後相手蟹、橙螯隱蟹，故設置樣區進行陸蟹詳細調查。

第二節、陸蟹的種類與分布

(一) 樣區陸蟹種類

研究期間在 17 個海岸樣區共進行 460 工作天的調查，記錄陸蟹 9 科 76 種，包括地蟹科 (Gecarcinidae) 6 種、方蟹科 (Grapsidae) 10 種、相手蟹科 (Sesarmidae) 34 種、沙蟹科 (Ocypodidae) 7 種、溪蟹科 (Potamidae) 3 種、弓蟹科 (Varunidae) 5 種、陸寄居蟹科 (Coenobitidae) 5 種、酋婦蟹科 (Eriphiidae) 2 種及團扇蟹科 (Oziidae) 4 種 (表 3-2.1 & 3-2.2)，目前調查到潮上帶陸蟹族群數量超過 10000 隻以上的種類包括奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi*) 及灰白陸寄居蟹 (*Coenobita rugosus*)；超過 2000 隻的為中型仿相手蟹 (*Sesarmops intermedius*)；超過 1000 隻的為毛足圓軸蟹 (*Cardisoma hirtipes*)、帝王仿相手蟹 (*S. imperator*)、短腕陸寄居蟹 (*C. brevimanus*) 及凹足陸寄居蟹 (*C. cavipes*) 等 4 種。紫地蟹以香蕉灣-砂島地區的數量較大。兇狠圓軸蟹目前以後灣、砂島及港口溪河口南岸三個樣區記錄到的數量較大，但其中只有港口溪河口南岸樣區兇狠圓軸蟹有超過 300 隻。

各種陸蟹的棲地描述是根據計畫主持人對各種陸蟹的棲息洞穴或岩礁孔隙所在的環境判定。棲息在淡水環境中的蟹類如果其主要族群是棲息在不受潮汐影響的淡水環境中生活，其棲地會以「淡水環境」描述，歸類在棲息在潮上帶的物種，例如字紋弓蟹、高掌折額蟹及帝王仿相手蟹，但這些蟹類棲息在淡水中的時間還是會有很大的差異。許多陸蟹在高潮帶附近挖洞棲息，但夜間時會在潮上帶活動或攀爬上植物表面活動，這些蟹類則仍被列為潮間帶物種，例如老猴擬相手蟹及古氏擬相手蟹。

潮間帶陸蟹的種類與數量調查受限於時間，因此只調查在水外活動的種

類。目前調查到的優勢種類在岩礁海岸為白紋方蟹、細紋方蟹、方形大額蟹摺痕厚紋蟹與環紋金沙蟹，沙岸為角眼沙蟹。棲息在岩礁海岸潮間帶的種類明顯高過沙岸潮間帶。岩礁海岸的岩礁孔隙多寡影響陸蟹的物種及族群多寡，珊瑚礁石灰岩海岸的岩礁孔隙最為豐富，也因此擁有種類與族群數量最豐富潮間帶陸蟹。

表 3-2.1 墾丁國家公園棲息在高潮線以上的陸蟹調查物種名錄

中文名稱	學名	棲地 ^註
地蟹科 (Gecarcinidae)		
兇狠圓軸蟹	<i>Cardisoma carnifex</i> (Herbst, 1794)	海岸濕地
毛足圓軸蟹	<i>Cardisoma hirtipes</i> (Dana, 1851)	海岸林下
圓形圓軸蟹	<i>Cardisoma rotundum</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	海岸林下
小隱蟹	<i>Epigrapsus politus</i> Heller, 1862	海岸灌叢區
橙螯隱蟹	<i>Epigrapsus notatus</i> (Heller, 1865)	海岸林下
紫地蟹	<i>Gecarcoidea lalandii</i> H. Milne Edwards, 1837	海岸林下
方蟹科 (Grapsidae)		
毛足陸方蟹	<i>Geograpsus crinipes</i> (Dana, 1851)	海岸灌叢區
格雷陸方蟹	<i>Geograpsus grayi</i> (H. Milne Edwards, 1853)	海岸林下
斯氏陸方蟹	<i>Geograpsus stormi</i> De Man, 1895	高潮線上方
相手蟹科 (Sesarmidae)		
寬足螳臂蟹	<i>Chiromantes eurymerus</i> Davie & Ng, 2013	海岸灌叢區
細足螳臂蟹	<i>Chiromantes leptomerus</i> Davie & Ng, 2013	海岸灌叢區
紅指陸相手蟹	<i>Geosesarma hednon</i> Ng, Liu & Schubart, 2004	河口陸域
薄荷島喀斯特蟹	<i>Karstama boholano</i> (Ng, 2002)	海岸林下 岩礁孔隙
樹蟹	<i>Labuanium scandens</i> Ng & Liu, 2003	海岸林樹上
梯形腫鬚蟹	<i>Labuanium trapezoideum</i> (H. Milne Edwards, 1837)	河岸水外
奧氏後相手蟹	<i>Metasesarma aubryi</i> A. Milne Edwards, 1869	海岸林下
肥胖後相手蟹	<i>Metasesarma obesum</i> Dana, 1851	海岸灌叢區
細點新脹蟹	<i>Neosarmatium punctatum</i> (A. Milne-Edwards, 1873)	河口陸域
圓額新脹蟹	<i>Neosarmatium rotundifrons</i> (A. Milne Edwards, 1869)	河口陸域
珊瑚擬相手蟹	<i>Parasesarma corallicum</i> Ng, Davie & Li, 2016	高潮線上方
藍氏擬相手蟹	<i>Parasesarma lenzi</i> (De Man, 1895)	高潮線上方

中文名稱	學名	棲地 ^註
霍氏擬相手蟹	<i>Parasesarma liho</i> Koller, Liu & Schubart, 2010	淡水環境
神妙擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i> (De Haan, 1835)	高潮線上方
林投蟹	<i>Scandarma lintou</i> Schubart, Liu & Cuesta, 2003	河口陸域 植物上
帝王仿相手蟹	<i>Sesarmops imperator</i> Ng, Li & Shih, 2020	淡水環境
中型仿相手蟹	<i>Sesarmops intermedius</i> (De Haan, 1835)	河口溼地
斯氏相手蟹	<i>Stelgistra stormi</i> (De Man, 1895)	高潮線上方
印度刁曼蟹	<i>Tiomanium indicum</i> (H. Milne Edwards, 1837)	河口陸域
沙蟹科 (Ocypodidae)		
平掌沙蟹	<i>Ocypode cordimana</i> Desmarest, 1825	高潮線以上的 沙灘
中華沙蟹	<i>Ocypode sinensis</i> Dai, Song & Yang, 1985	高潮線以上 至海岸林下 的砂地
溪蟹科 (Potamidae)		
拉氏清溪蟹	<i>Candidiopotamon rathbuni</i> (De Man, 1914)	淡水環境
黃灰澤蟹	<i>Geothelphusa albogilva</i> Shy, Ng & Yu, 1994	森林下為主
銹色澤蟹	<i>Geothelphusa ferruginea</i> Shy, Ng & Yu, 1994	淡水環境
弓蟹科 (Varunidae)		
高掌折顎蟹	<i>Ptychognathus altimanus</i> (Rathbun, 1914)	淡水環境
字紋弓蟹	<i>Varuna litterata</i> (Fabricius, 1798)	淡水環境
陸寄居蟹科 (Coenobitidae)		
椰子蟹	<i>Birgus latro</i> (Linnaeus, 1767)	海岸林下
短腕陸寄居蟹	<i>Coenobita brevimanus</i> Dana, 1852	海岸林下
凹足陸寄居蟹	<i>Coenobita cavipes</i> Stimpson, 1858	海岸林下
灰白陸寄居蟹	<i>Coenobita rugosus</i> H. Milne Edwards, 1837	高潮線上方 的海灘
藍紫陸寄居蟹	<i>Coenobita violascens</i> Heller, 1862	海岸林下
總計	7 科 40 種	

註：一種陸蟹的棲息環境常包括幾種不同類型環境，幼蟹的棲息地也常和成蟹不太相同，這邊的棲地描述是以該種陸蟹成蟹最主要棲息的环境類型做為代表。

(資料來源：本計畫)

表 3-2.2 墾丁國家公園潮間帶陸蟹調查物種名錄

中文名稱	學名	棲地
酋婦蟹科 (Eriphiidae)		
光手酋婦蟹	<i>Eriphia sebana</i> (Shaw & Nodder, 1803)	潮間帶
粗糙酋婦蟹	<i>Eriphia scabricula</i> Dana, 1852	潮間帶
方蟹科 (Grapsidae)		
白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i> Lamarck, 1818	高潮帶
中型方蟹	<i>Grapsus intermedius</i> De Man, 1888	潮間帶
長趾方蟹	<i>Grapsus longitarsis</i> Dana, 1851	高潮帶
細紋方蟹	<i>Grapsus tenuicrustatus</i> (Herbst, 1783)	高潮帶
方形大額蟹	<i>Metopograpsus thukuhar</i> (Owen, 1839)	高潮帶
小厚紋蟹	<i>Pachygrapsus minutus</i> A. Milne Edwards, 1873	潮間帶
摺痕厚紋蟹	<i>Pachygrapsus plicatus</i> (H. Milne Edwards, 1873)	潮間帶
團扇蟹科 (Oziidae)		
環紋金沙蟹	<i>Lydia annulipes</i> (H. Milne Edwards, 1834)	高潮帶
紅點團扇蟹	<i>Ozius guttatus</i> H. Milne Edwards, 1834	高潮帶
皺紋團扇蟹	<i>Ozius rugulosus</i> Stimpson, 1858	高潮帶
顆粒團扇蟹	<i>Ozius tuberculatus</i> H. Milne Edwards, 1834	高潮帶
相手蟹科 (Sesarmidae)		
短足針肢蟹	<i>Bresedium brevipes</i> (De Man, 1889)	河口高潮帶
柔毛泥毛蟹	<i>Clistocoeloma villosum</i> (A. Milne-Edwards, 1869)	高潮帶
巴氏泥毛蟹	<i>Clistocoeloma balansae</i> A. Milne-Edwards, 1873	河口高潮帶
拉氏表相手蟹	<i>Episesarma lafondii</i> (Hombron and Jacquinet, 1846)	河口高潮帶
美麗岩相手蟹	<i>Lithoselatum pulchrum</i> Schubart, Liu & Ng, 2009	高潮帶
霍氏新脹蟹	<i>Neosarmatium fourmanoiri</i> Serène, 1973	河口高潮帶
印度新脹蟹	<i>Neosarmatium indicum</i> (A. Milne Edwards, 1868)	河口高潮帶
光滑新脹蟹	<i>Neosarmatium laeve</i> (A. Milne-Edwards, 1869)	河口高潮帶
金額擬相手蟹	<i>Parasesarma aurifrons</i> Li, Shih and Ng, 2019	河口高潮帶
雙齒擬相手蟹	<i>Parasesarma bidens</i> (De Haan, 1835)	河口高潮帶
庫氏擬相手蟹	<i>Parasesarma kuekenthali</i> (De Man, 1902)	河口高潮帶
古氏擬相手蟹	<i>Parasesarma kui</i> Li, Rahayu & Ng, 2018	河口高潮帶
老猴擬相手蟹	<i>Parasesarma macaco</i> Li, Rahayu & Ng, 2018	河口高潮帶
血螯擬相手蟹	<i>Parasesarma sanguimanus</i> Li, Shih and Ng, 2019	河口高潮帶
細爪擬相手蟹	<i>Parasesarma unguatum</i> (H. Milne Edwards, 1853)	河口高潮帶
沙蟹科 (Ocypodidae)		

中文名稱	學名	棲地
糾結南方招潮蟹	<i>Austruca perplexa</i> (H. Milne Edwards, 1837)	潮間帶
賈瑟琳丑招潮蟹	<i>Gelasimus jocelynae</i> (Shih, Naruse & Ng, 2010)	潮間帶
四角丑招潮蟹	<i>Gelasimus tetragonon</i> (Herbst, 1790)	潮間帶
角眼沙蟹	<i>Ocypode ceratophthalma</i> (Pallas, 1772)	高潮帶
粗腿擬瘦招潮蟹	<i>Paraleptuca crassipes</i> (White, 1847)	潮間帶
弓蟹科 (Varunidae)		
大衛擬厚蟹	<i>Parahelice daviei</i> (K. Sakai, Türkay & Yang, 2006)	河口高潮帶
披毛擬厚蟹	<i>Parahelice pilimana</i> (A. Milne-Edwards, 1873)	河口高潮帶
似方假厚蟹	<i>Pseudohelice subquadrata</i> (Dana, 1778)	河口高潮帶
總計	6 科 36 種	

(資料來源：本計畫)

(二) 樣區陸蟹數量

17 個海岸樣區陸蟹調查的種類數目及優勢陸蟹種類詳如表 3-2.3 為。各樣區之「優勢陸蟹」的定義是以大型地蟹科陸蟹:兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹及紫地蟹調查數量超過 100 隻;最大頭胸甲長或寬超過 3 公分的陸蟹調查數量超過 300 隻,體型小於 3 公分的陸蟹調查數量超過 500 隻為標準。各樣區棲息在高潮線以上陸域(以下簡稱潮上帶)的陸蟹種類及調查所得之數量結果詳如表 3-2.4A、表 3-2.4B、表 3-2.4C,棲息在潮間帶的陸蟹種類及調查所得之數量結果詳如表 3-2.5A、表 3-2.5B、表 3-2.5C。各海岸樣區的蟹類調查數量記錄分為兩種方式,相同年份不同天的降海釋幼陸蟹雌蟹的族群數量會相加在一起呈現,但棲息在海岸潮間帶、高潮線上方至灌叢區的陸蟹種類則是以多次調查中數量最高的一次做為族群數量的評估依據,以避免重複加總相同的個體。

各海岸樣區的陸蟹調查結果依序分別說明如下:

1. 後灣海岸樣區

後灣海岸樣區總共調查 74 工作天，記錄蟹類 25 種，其中潮上帶陸蟹 23 種，潮間帶蟹類 2 種，優勢陸蟹有毛足圓軸蟹、帝王仿相手蟹、中型仿相手蟹、奧氏後相手蟹、灰白陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹、凹足陸寄居蟹等 7 種，是所有樣區中具有最多優勢陸蟹的樣區，其毛足圓軸蟹數量也高居所有樣區的第一位。

後灣樣區 2020 年 7 至 10 月的月圓期間總共記錄到毛足圓軸蟹釋幼雌蟹 710 隻，單日釋幼最大數量為 123 隻。帝王仿相手蟹在 2020 年 8 至 10 月紀錄釋幼雌蟹族群數量 522 隻，單日釋幼最大數量為 146 隻。中型仿相手蟹 2019 年共記錄釋幼雌蟹族群數量 347 隻，單日釋幼最大數量為 55 隻。奧氏後相手蟹 2019 年 6 月一個釋幼週期釋幼雌蟹數量達 632 隻，單日釋幼最大數量為 383 隻。橙螯隱蟹 2020 年 10 月一個釋幼週期釋幼雌蟹數量達 130 隻，單日釋幼最大數量為 72 隻。除此之外，灰白陸寄居蟹單次記錄的最大族群數量達 2500 隻；短腕陸寄居蟹單次記錄的最大族群數量達 1000 隻；凹足陸寄居蟹單次記錄最大族群數量也達 1000 隻。在特殊陸蟹方面，後灣樣區是墾丁國家公園台灣海峽海岸目前唯一記錄到樹蟹、紅指陸蟹相手蟹及印度刁曼蟹的地區。

兇狠圓軸蟹族群在後灣的族群數量則呈現減少的情形。2019 年 16 工作天的釋幼調查僅記錄到 39 隻釋幼雌蟹，單日最高釋幼數量 7 隻；2020 年 45 工作天的釋幼調查僅記錄到 45 隻釋幼雌蟹，單日最高釋幼數量 13 隻。

2. 萬里桐海岸樣區

萬里桐海岸樣區總共調查 20 工作天，記錄蟹類 34 種，其中潮上帶陸蟹 17 種，潮間帶蟹類 17 種，優勢物種為灰白陸寄居蟹、橙螯隱蟹及奧氏後相手蟹。2019 年進行一個釋幼週期的兇狠圓軸蟹調查，沒有記錄到任何釋幼個體。2020 年進行一個釋幼週期的毛足圓軸蟹調查，只有記錄到 3 隻釋幼個體；進行一個釋幼週期的奧氏後相手蟹釋幼調查，記錄到 531 隻釋幼個體，單日最高釋幼數量 507 隻；進行一個釋幼週期的隱蟹屬釋幼調查，記錄到橙螯隱蟹 278 隻，單日最大釋幼數量 185 隻；記錄小隱蟹 95 隻，單日最大釋幼數量 62 隻。灰白陸寄居蟹單次記錄的最大族群數量超過 1000 隻，但大多數為體型極小的幼蟹。其它潮上帶陸蟹目前記錄到的數量都很少，僅肥胖後相手蟹及短腕陸寄居蟹數量有超過 30 隻。

萬里桐樣區的潮間帶陸蟹種類與數量均十分豐富，除了有恆春半島罕見的 3 種招潮蟹類以外，環紋金沙蟹、方形大額蟹、似方假厚蟹及小厚紋蟹的族群數量在單一次的調查最大數量可以超過 100 隻。

表 3-2.3 「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」17 處海岸樣區重要調查結果一覽表

	樣區名稱	調查天數	陸蟹種類	潮上帶陸蟹種類	優勢陸蟹種類 ^註
1	後灣	74	25	23	毛足圓軸蟹、帝王仿相手蟹、中型仿相手蟹、灰白陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹、凹足陸寄居蟹、奧氏後相手蟹、
2	萬里桐	20	34	17	灰白陸寄居蟹(幼蟹為主)、奧氏後相手蟹、橙螯隱蟹、
3	出水口	29	34	23	灰白陸寄居蟹、
4	後壁湖	10	8	7	灰白陸寄居蟹、
5	眺石	23	23	13	灰白陸寄居蟹、
6	青蛙石	16	25	15	無
7	香蕉灣 A	21	25	19	無
8	香蕉灣 B	32	28	20	奧氏後相手蟹、紫地蟹、
9	砂島	60	32	23	帝王仿相手蟹、毛足圓軸蟹、紫地蟹、
10	鵝鑾鼻	34	27	17	奧氏後相手蟹、橙螯隱蟹、
11	風吹砂湧泉	15	26	17	無
12	台 26 線 51K	14	27	18	奧氏後相手蟹、
13	港口溪河口南岸	45	37	20	中型仿相手蟹類、兇狠圓軸蟹、
14	港口溪河口北岸	36	33	22	中型仿相手蟹、奧氏後相手蟹、糾結南方招潮蟹、
15	溪仔口	10	20	15	奧氏後相手蟹、灰白陸寄居蟹(幼蟹為主)、
16	出風鼻南邊海岸	8	15	11	奧氏後相手蟹、
17	九棚	13	25	16	奧氏後相手蟹、

註:一海岸樣區內之大型地蟹科陸蟹:兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹及紫地蟹調查數量超過 100 隻;最大頭胸甲長或寬超過 3 公分的陸蟹調查數量超過 300 隻,體型小於 3 公分的陸蟹調查數量超過 500 隻之陸蟹列為該樣區的「優勢陸蟹」。

表 3-2.4A 墾丁國家公園海岸樣區棲息在高潮線以上區域的陸蟹種類與數量表

	調查樣區					
	全園區	後灣	萬里桐	出水口	後壁湖	眺石
陸蟹種類數	76 種	25 種	34 種	34 種	8 種	23 種
潮上帶種類	40 種	23 種	18 種	23 種	7 種	13 種
調查天數	-	74 天	20 天	29 天	10 天	23 天
地蟹科 (Gecarcinidae)						
兇狠圓軸蟹	***	**				**
毛足圓軸蟹	** ***	** **	*	*		
圓形圓軸蟹	**	*	*	**		
小隱蟹	** **	**	**	**		
橙螯隱蟹	** ***	***	***	*		
紫地蟹	***	*	*	*		
方蟹科 (Grapsidae)						
毛足陸方蟹	***		*	*		*
格雷陸方蟹	**	*		*		*
斯氏陸方蟹	**			*		
相手蟹科 (Sesarmidae)						
寬足螳臂蟹	**		*	*		
細足螳臂蟹	**		*	*		
紅指陸相手蟹	***	*				
薄荷島 喀斯特蟹	*			*		
樹蟹	**	*		*		
梯形腫鬚蟹	*					
奧氏後相手蟹	*** ***	** **	** **	***	*	**
肥胖後相手蟹	***	*	**	***	*	**
細點新脹蟹	*					
圓額新脹蟹	**					
林投蟹	***	*	*	*		

108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

	全園區	後灣	萬里桐	出水口	後壁湖	眺石
帝王仿相手蟹	** ***	** **	*	*		
中型仿相手蟹	** ***	***				*
斯氏相手蟹	**			*		*
珊瑚擬相手蟹	*			*		
藍氏擬相手蟹	*			*		
霍氏擬相手蟹	**	*				
神妙擬相手蟹	** ***		**	*		*
印度刁曼蟹	**	*				
沙蟹科 (Ocypodidae)						
平掌沙蟹	**	*			*	*
中華沙蟹	***	**	*		**	*
溪蟹科 (Potamidae)						
拉氏清溪蟹	**					
黃灰澤蟹	***					
銹色澤蟹	**					
弓蟹科 (Varunidae)						
高掌折顎蟹	*					
字紋弓蟹	***	**	*			
陸寄居蟹科 (Coenobitidae)						
椰子蟹	**					
短腕陸寄居蟹	** ***	** ***	**	**	*	*
凹足陸寄居蟹	** ***	** ***	**	**		**
灰白陸寄居蟹	*** ***	** ***	** ***	** ***	** ***	** **
藍紫陸寄居蟹	**	**			*	
註： *：1-10 隻, **：11-100 隻, ***：101-500 隻, ****：501-1000 隻, *****：1001-3000 隻, *****：3000 隻以上。						

表 3-2.4B 墾丁國家公園海岸樣區棲息在高潮線以上區域的陸蟹種類與數量表

	調查樣區					
	青蛙石	香蕉灣 A(北)	香蕉灣 B(南)	砂島	鵝鑾鼻	風吹砂 湧泉
陸蟹種類數	25 種	28 種	33 種	32 種	28 種	26 種
潮上帶種類	15 種	19 種	23 種	23 種	18 種	17 種
調查次數	16 天	21 天	32 天	60 天	34 天	15 天
地蟹科 (Gecarcinidae)						
兇狠圓軸蟹		*		*	*	**
毛足圓軸蟹	*	**	**	***	*	*
圓形圓軸蟹		*	**	*		
小隱蟹		*	**	*	***	
橙螯隱蟹		**	***	**	***	
紫地蟹		**	***	**	**	*
方蟹科 (Grapsidae)						
毛足陸方蟹	*	*	*	*	*	*
格雷陸方蟹		*	*	*	*	*
斯氏陸方蟹		*	*			
相手蟹科 (Sesarmidae)						
寬足螳臂蟹	*	*	*			
薄荷島 喀斯特蟹				*		
樹蟹		*	*	*		
梯形腫鬚蟹						*
奧氏後相手蟹	***	***	** ***	***	** ***	***
肥胖後相手蟹	*	*	*	**	**	**
林投蟹	*		*	*		*
帝王仿相手蟹	*	**	**	** ***	*	**
中型仿相手蟹	**			*	*	**
斯氏相手蟹	*		*			
藍氏擬相手蟹	*					
霍氏擬相手蟹	*					*
神妙擬相手蟹		*		*	*	**

	青蛙石	香蕉灣 A(北)	香蕉灣 B(南)	砂島	鵝鑾鼻	風吹砂 湧泉
沙蟹科 (Ocypodidae)						
中華沙蟹	**				*	*
溪蟹科 (Potamidae)						
拉氏清溪蟹			*	*		
黃灰澤蟹			**	*	*	
銹色澤蟹			*			
弓蟹科 (Varunidae)						
字紋弓蟹		*	*	**		**
陸寄居蟹科 (Coenobitidae)						
椰子蟹		*	*	*	*	
短腕陸寄居蟹	*	*	*	**	**	*
凹足陸寄居蟹	*		**	*	*	
灰白陸寄居蟹	**	**	*	***	***	*
註： *：1-10 隻,**：11-100 隻,***：101-500 隻,****：501-1000 隻,*****：1001-3000 隻,*****:3000 隻以上。						

表 3-2.4C 墾丁國家公園海岸樣區棲息在高潮線以上陸域的陸蟹種類與數量表

	調查樣區					
	台 26 線 51K 海岸	港口溪 河口南岸	港口溪 河口北岸	溪仔口	出風鼻 南邊	九棚
陸蟹種類數	27 種	37 種	33 種	20 種	15 種	25 種
潮上帶種類	18 種	20 種	22 種	15 種	11 種	16 種
調查次數	14 天	45 天	36 天	10 天	8 天	13 天
地蟹科 (Gecarcinidae)						
兇狠圓軸蟹		***	**			
毛足圓軸蟹	*	*				
圓形圓軸蟹						*
小隱蟹	*		**			*
橙螯隱蟹	*		**			**
紫地蟹	**	*		**	*	*
方蟹科 (Grapsidae)						
毛足陸方蟹	*		*	*	*	*
格雷陸方蟹	*	*	*			
斯氏陸方蟹					*	
相手蟹科 (Sesarmidae)						
寬足螳臂蟹	*					*
紅指陸相手蟹		**	**			
樹蟹	*					
梯形腫鬚蟹				*		
奧氏後相手蟹	** **	*	** ***	** ***	*** ***	** **
肥胖後相手蟹		*	*	*	*	**
圓額新脹蟹		*	*			
林投蟹		**	**			
帝王仿相手蟹	*	*	**	*	*	*
中型仿相手蟹	**	** **	** **	*	*	
斯氏相手蟹	*					*
霍氏擬相手蟹		**	**	*		
神妙擬相手蟹		*	*	*	**	**

108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

	台 26 線 51K 海岸	港口溪 河口南岸	港口溪 河口北岸	溪仔口	出風鼻 南邊	九棚
印度刁曼蟹		*	*			
沙蟹科 (Ocypodidae)						
平掌沙蟹	*					
中華沙蟹	**	**	**	*		
溪蟹科 (Potamidae)						
黃灰澤蟹	**		*			
銹色澤蟹				*	*	*
弓蟹科 (Varunidae)						
高掌折顎蟹			*			
字紋弓蟹		*	**	**	*	*
陸寄居蟹科 (Coenobitidae)						
椰子蟹	*					
短腕陸寄居蟹	*	**	*	*		*
凹足陸寄居蟹		**	*	**		*
灰白陸寄居蟹	**	** ***	***	** **	*	*
藍紫陸寄居蟹		*				
註： *：1-10 隻,**：11-100 隻,***：101-500 隻,****：501-1000 隻,*****：1001-3000 隻,*****：3000 隻以上。						

表 3-2.5A 墾丁國家公園海岸樣區潮間帶的陸蟹種類與數量表

	調查樣區					
	全園區	後灣	萬里桐	出水口	後壁湖	眺石
陸蟹種類數	76 種	25 種	34 種	34 種	8 種	23 種
潮間帶種類	36 種	2 種	16 種	11 種	1 種	10 種
酋婦蟹科 (Eriphiidae)						
光手酋婦蟹	**		*			*
粗糙酋婦蟹	**		*			*
方蟹科 (Grapsidae)						
白紋方蟹	** ***	*	**	**		**
中型方蟹	***		*			*
長趾方蟹	**					
細紋方蟹	** **		*	*		*
方形大額蟹	** **		***	***		*
摺痕厚紋蟹	** ***		*			**
小厚紋蟹	** ***		***	*		
團扇蟹科 (Oziidae)						
環紋金沙蟹	***		***	**		*
紅點團扇蟹	*			*		
皺紋團扇蟹	*			*		
顆粒團扇蟹	*			*		
相手蟹科 (Sesarmidae)						
短足針肢蟹	*					
巴氏泥毛蟹	*					
柔毛泥毛蟹	*			*		
拉氏表相手蟹	*					
霍氏新脹蟹	*					
印度新脹蟹	**					
光滑新脹蟹	*					
美麗岩相手蟹	**		*	**		

	全園區	後灣	萬里桐	出水口	後壁湖	眺石
金額擬相手蟹	*					
雙齒擬相手蟹	**					
庫氏擬相手蟹	***		*			
古氏擬相手蟹	**					
老猴擬相手蟹	*					
血螯擬相手蟹	*					
細爪擬相手蟹	*					
沙蟹科 (Ocypodidae)						
糾結南方 招潮蟹	** ***		*			
賈瑟琳丑 招潮蟹	**					
四角丑招潮蟹	**		**			
角眼沙蟹	** ***	**	*	*	**	*
粗腿擬瘦 招潮蟹	**		**			
弓蟹科 (Varunidae)						
大衛擬厚蟹	**					
披毛擬厚蟹	*					
似方假厚蟹	***		***			*
註： *：1-10 隻,**：11-100 隻,***：101-500 隻,****：501-1000 隻,*****：1001-3000 隻,*****：3000 隻以上。						

表 3-2.5B 墾丁國家公園海岸樣區潮間帶的陸蟹種類與數量表

	調查樣區					
	青蛙石	香蕉灣 A(北)	香蕉灣 B(南)	砂島	鵝鑾鼻	風吹砂 湧泉
陸蟹種類數	25 種	28 種	33 種	32 種	28 種	26 種
潮間帶種類	10 種	9 種	10 種	9 種	10 種	9 種
酋婦蟹科 (Eriphiidae)						
光手酋婦蟹	*	*	*	*	**	*
粗糙酋婦蟹		*	*		*	*
方蟹科 (Grapsidae)						
白紋方蟹	*	**	**	**	**	***
中型方蟹	*	*	*	**	*	
長趾方蟹			*		*	
細紋方蟹	*	*	*	*	*	*
方形大額蟹		*	*	**	*	*
摺痕厚紋蟹	*	**	**	*	**	**
小厚紋蟹	*				**	
團扇蟹科 (Oziidae)						
環紋金沙蟹	*	*	*	**	*	*
相手蟹科 (Sesarmidae)						
短足針肢蟹						*
美麗岩相手蟹	*		*			
庫氏擬相手蟹	**			*		
沙蟹科 (Ocypodidae)						
角眼沙蟹	**					**
弓蟹科 (Varunidae)						
似方假厚蟹		*		*		
註： *：1-10 隻, **：11-100 隻, ***：101-500 隻, ****：501-1000 隻, *****：1001-3000 隻, *****：3000 隻以上。						

表 3-2.5C 墾丁國家公園海岸樣區潮間帶的陸蟹種類與數量表

	調查樣區					
	台 26 線 51K 海岸	港口溪 河口南岸	港口溪 河口北岸	溪仔口	出風鼻 南邊	九棚
陸蟹種類數	27 種	37 種	33 種	20 種	15 種	25 種
潮間帶種類	9 種	17 種	11 種	5 種	4 種	9 種
酋婦蟹科 (Eriphiidae)						
光手酋婦蟹	*					**
粗糙酋婦蟹						**
方蟹科 (Grapsidae)						
白紋方蟹	**			**	**	**
中型方蟹	*			*		*
細紋方蟹	*			*	*	*
方形大額蟹		*	*		**	**
摺痕厚紋蟹	**			*	*	*
小厚紋蟹	*					
團扇蟹科 (Oziidae)						
環紋金沙蟹	*			*		*
顆粒團扇蟹	*					
相手蟹科 (Sesarmidae)						
短足針肢蟹		*				
巴氏泥毛蟹		*				
拉氏表相手蟹		*				
美麗岩相手蟹						*
霍氏新脹蟹		*				
印度新脹蟹		**	*			
光滑新脹蟹		*				
金額擬相手蟹		*				
雙齒擬相手蟹		*	**			
庫氏擬相手蟹		***	**			
古氏擬相手蟹		**	**			
老猴擬相手蟹			*			
血螯擬相手蟹		*				
細爪擬相手蟹		*				
沙蟹科 (Ocypodidae)						

	台 26 線 51K 海岸	港口溪 河口南岸	港口溪 河口北岸	溪仔口	出風鼻 南邊	九棚
糾結南方 招潮蟹			** ***			
賈瑟琳丑 招潮蟹			***			
角眼沙蟹	**	**	**			
弓蟹科 (Varunidae)						
大衛擬厚蟹		**	*			
披毛擬厚蟹		*				
似方假厚蟹		*	*			
註： *：1-10 隻,**：11-100 隻,***：101-500 隻,****：501-1000 隻,*****：1001-3000 隻,*****:3000 隻以上。						

3. 出水口海岸樣區

出水口海岸樣區總共調查 29 工作天，記錄蟹類 34 種，其中潮上帶陸蟹 23 種，潮間帶蟹類 11 種，優勢陸蟹只有灰白陸寄居蟹。出水口樣區潮上帶陸蟹的物種與後灣及砂島樣區並列 17 個樣區的第一位，單次記錄到的灰白陸寄居蟹最高族群數量超過 2000 隻。出水口樣區沒有記錄到任何一種陸蟹有大量的釋幼雌蟹族群。2019 年進行一次奧氏後相手蟹釋幼調查，只記錄到奧氏後相手蟹 107 隻，單日最大數量只有 41 隻。2020 年的月圓釋幼調查，只有記錄到 2 隻毛足圓軸蟹及 11 隻圓形圓軸蟹釋幼個體；進行隱蟹屬的釋幼調查，4 天只記錄到 2 隻橙螯隱蟹釋幼個體；進行帝王仿相手蟹及短腕陸寄居蟹的釋幼調查，只有記錄到 13 隻帝王仿相手蟹的釋幼個體。出水口樣區目前發現幾種較為特殊的陸蟹：包括首次在恆春半島記錄到的紅點團扇蟹 (*Ozius guttatus*)、以及稀有蟹類-薄荷島喀斯特蟹 (*Karstama boholano*) 及具有數量相對豐富的美麗岩相手蟹 (*Lithoselatum pulchrum*)。

4. 後壁湖海岸樣區

後壁湖海岸樣區總共調查 10 工作天，記錄蟹類 8 種，其中潮上帶陸蟹 7 種，潮間帶蟹類 1 種，優勢種為灰白陸寄居蟹。灰白陸寄居蟹單次紀錄的最大族群數量為 2500 隻。紫地蟹與奧氏後相手蟹釋幼調查只有記錄到奧氏後相手蟹 1 隻。由於此樣區潮間帶為砂質，後方僅有一小片砂質基質的海岸灌叢，因此陸蟹的物種多樣性不高，但擁有目前恆春半島最豐富的台灣稀有沙蟹-平掌沙蟹 (*Ocypode cordimana*)。

5. 眺石海岸樣區

眺石海岸樣區至總共調查 23 工作天，記錄陸蟹 23 種，其中潮上帶陸蟹 13 種，潮間帶蟹類 10 種，優勢種類為灰白陸寄居蟹。眺石樣區 2019 年

在進行紫地蟹與奧氏後相手蟹釋幼調查一個週期，但沒有記錄到任何紫地蟹釋幼個體，奧氏後相手蟹也只有記錄到 13 隻的釋幼個體；進行兩次兇狠圓軸蟹的釋幼調查，共記錄到兇狠圓軸蟹 17 隻，單日最高記錄 7 隻。2020 年進行月圓期間的陸蟹釋幼調查，沒有記錄到任何毛足圓軸蟹釋幼個體，進行新月期間的陸蟹釋幼調查，也只有記錄到兇狠圓軸蟹 3 隻。綜合 5 次陸蟹降海釋幼的調查結果顯示眺石樣區並沒有大族群的地蟹科與相手蟹科陸蟹，只有灰白陸寄居蟹的族群數量超過 500 隻，其餘潮上帶陸蟹的族群數量也都很小。眺石樣區內有數量超過百個疑似兇狠圓軸蟹的洞穴，但釋幼調查都只見到兇狠圓軸蟹零星個體，只有在 2020 年 3 月的調查一次見到超過 10 隻的死亡個體。

6. 青蛙石海岸樣區

青蛙石海岸樣區總共調查 15 工作天，記錄陸蟹 25 種，其中潮上帶陸蟹 15 種，潮間帶蟹類 10 種，所有陸蟹的族群數量均不豐富。2020 年的紫地蟹與奧氏後相手蟹釋幼調查，總共只有記錄到奧氏後相手蟹 103 隻；毛足圓軸蟹、兇狠圓軸蟹及帝王仿相手蟹的釋幼調查，只有記錄到兇狠圓軸蟹 7 隻及印痕相手蟹 16 隻。其它記錄到的潮上帶陸蟹包括灰白陸寄居蟹單次調查最大數量有 100 隻，中華沙蟹的單次調查最大數量為 37 隻，中型仿相手蟹的單次調查最大數量為 20 隻。

7. 香蕉灣 A 海岸樣區

香蕉灣 A 海岸樣區總共調查 21 工作天，記錄蟹類 25 種，其中潮上帶陸蟹 19 種，潮間帶蟹類 6 種，但所有陸蟹的族群數量均不豐富。香蕉灣 A 樣區在 2019 年完成 7、8、9 月三次農曆月底的紫地蟹與奧氏後相手蟹的釋幼調查，但總共只記錄到釋幼的紫地蟹 33 隻；釋幼的奧氏後相手蟹 156 隻，

二種陸蟹的族群數量都不豐富。2020 年月圓期間一個週期的毛足圓軸蟹釋幼，記錄到 11 隻釋幼雌蟹。其它潮上帶陸蟹的數量除了灰白陸寄居蟹單次調查記錄到 10 隻個體外，其餘陸蟹單次調查見到的數量均低於 10 隻。香蕉灣 A 樣區在 2019 年的 7 月陸蟹調查時發現黃狂蟻肆虐危害的情形，海岸林下及海岸灌叢區都有密度極高的黃狂蟻，也頻繁見到被黃狂蟻殺死的各種陸蟹或正被黃狂蟻攻擊的陸蟹，此黃狂蟻的肆虐危害至 2020 年 10 月調查時仍然存在。

8. 香蕉灣 B 海岸樣區

香蕉灣 B 海岸樣區總共調查 32 工作天，記錄陸蟹 28 種，其中潮上帶陸蟹 20 種，潮間帶蟹類 8 種，優勢陸蟹為紫地蟹與奧氏後相手蟹。香蕉灣 B 樣區 2019 年進行 6 至 9 月連續四次農曆月底的紫地蟹與奧氏後相手蟹釋幼調查，記錄到釋幼的紫地蟹總共 135 隻(單日最高數量 16 隻)；釋幼的奧氏後相手蟹總共 1035 隻(單日最高數量 273 隻)。2020 年 9/30 日至 10/8 日的連續 9 天釋幼調查，總共記錄毛足圓軸蟹 2 隻、圓形圓軸蟹 9 隻、橙螯隱蟹 82 隻(單日最高數量 49 隻)、小隱蟹 24 隻(單日最高數量 11 隻)及帝王仿相手蟹 8 隻。其它種類陸蟹則都只有記錄到零星的數量。

9. 砂島海岸樣區

砂島海岸樣區總共調查 60 工作天，記錄蟹類 32 種，其中潮上帶陸蟹 23 種，潮間帶蟹類 9 種，優勢陸蟹為毛足圓軸蟹、紫地蟹及帝王仿相手蟹。砂島樣區在 2019 年 6-10 月進行連續五個週期農曆月圓期間的毛足圓軸蟹釋幼調查；八個週期的帝王仿相手蟹釋幼調查；一次農曆月底的紫地蟹與奧氏後相手蟹的釋幼調查；兩個週期的短腕陸寄居蟹釋幼調查；兩個週期的橙螯隱蟹釋幼調查，調查時間涵蓋恆春半島陸蟹的大部分繁殖季，記錄數量最

高的陸蟹是帝王仿相手蟹，數量為 1305 隻；第二高為灰白陸寄居蟹，數量為 169 隻；第三高為毛足圓軸蟹，數量 143 隻；第四高為奧氏後相手蟹；數量 100 隻；第五高為紫地蟹；數量 100 隻蟹。橙螯隱蟹的數量為 35 隻。砂島樣區的罕見陸蟹為薄荷島喀斯特蟹。

10. 鵝鑾鼻海岸樣區

鵝鑾鼻海岸樣區總共調查 34 工作天，外加路殺調查記錄，總共記錄蟹類 27 種，其中潮上帶陸蟹 17 種，潮間帶蟹類 10 種，優勢陸蟹為奧氏後相手蟹及橙螯隱蟹。鵝鑾鼻樣區在 2019 年完成 7-9 月連續三個月農曆月底的紫地蟹與奧氏後相手蟹釋幼調查，9 及 10 月兩個週期的隱蟹屬陸蟹釋幼調查。鵝鑾鼻樣區數量最高的陸蟹為奧氏後相手蟹，7-9 月釋幼的數量達 3860 隻；第二高為小隱蟹，9-10 月有 362 隻釋幼雌蟹；第三高為橙螯隱蟹，9-10 月有 335 隻釋幼雌蟹。其它潮上帶陸蟹則都只有零星的數量。

11. 風吹砂湧泉海岸樣區

風吹砂湧泉海岸樣區總共調查 15 工作天，記錄蟹類 26 種，其中潮上帶陸蟹 17 種，潮間帶蟹類 9 種，沒有記錄到任何陸蟹有大量的族群。風吹砂湧泉樣區在 2019 年月圓期間及新月期間進行陸蟹的釋幼調查，但兩個週期的釋幼調查只有記錄到兇狠圓軸蟹 34 隻，毛足圓軸蟹 2 隻。2020 年農曆月底的奧氏後相手蟹與紫地蟹釋幼調查只有記錄到奧氏後相手蟹 123 隻。仿相手蟹屬蟹類在釋幼調查時見到的釋幼雌蟹不多，但帝王仿相手蟹單次調查數量最高為 44 隻；中型仿相手蟹單次調查數量最高為 17 隻。神妙擬相手蟹在此樣區的數量也是比其它樣區豐富，單次調查記錄到的最高數量為 35 隻。此樣區調查到較特殊的物種是梯形腫鬚蟹，但只有記錄到 1 隻。

12.台 26 線 51K 海岸

台 26 線 51K 海岸樣區總共調查 14 工作天，外加 2019 年 6 至 8 月三個月的陸蟹路殺調查結果，顯示此區域的陸蟹類種有 27 種，其中潮上帶陸蟹 18 種，潮間帶蟹類 9 種，優勢陸蟹為奧氏後相手蟹。2020 年進行兩次奧氏後相手蟹與紫地蟹的釋幼調查，6 月的奧氏後相手蟹釋幼雌蟹總共只有 4 隻，8 月的奧氏後相手蟹釋幼雌蟹總共有 722 隻；單日最高釋幼數量為 652 隻。台 26 線海岸公路在此樣區路段的陸蟹路殺種類超過 12 種，包括椰子蟹與樹蟹。在路殺數量方面，此段海岸樣區的奧氏後相手蟹的路殺數量超過 150 隻，紫地蟹的路殺也超過 15 隻，中華沙蟹在此路段的路殺數量超過 20 隻，都是這三種陸蟹在墾丁國家公園台 26 線太平洋岸路殺數量最高的路段。

13.港口溪河口南岸樣區

港口溪河口南岸樣區目前調查 45 工作天，記錄蟹類 37 種，其中潮上帶陸蟹 20 種，潮間帶蟹類 17 種，優勢陸蟹為兇狠圓軸蟹及中型仿相手蟹。港口溪河口南岸樣區累計完成 15 工作天的兇狠圓軸蟹釋幼調查，調查到的兇狠圓軸蟹釋幼數量 276 隻，單日紀錄最高釋幼數量為 98 隻，是 17 個海岸樣區中記錄到兇狠圓軸蟹的最大族群。中型仿相手蟹單日紀錄最高數量為 969 隻，是 17 個海岸樣區最大的中型仿相手蟹族群。庫氏擬相手蟹的單日最高記錄數量為 176 隻，也是 17 個海岸樣區中的最大族群所在地。本樣區的相手蟹科(Sesarmidae)物種有 20 種，其中新脹蟹屬蟹類有 4 種；擬相手蟹屬蟹類有 7 種，是 17 個樣區中相手蟹種類最多的樣區。

14.港口溪河口北岸樣區

港口溪河口北岸樣區總共調查 36 工作天，記錄蟹類 33 種，其中潮上帶陸蟹 22 種，潮間帶蟹類 11 種，優勢陸蟹為奧氏後相手蟹與中型仿相手蟹。

港口溪河口北岸樣區總共進行毛足圓軸蟹釋幼調查一個週期，沒有記錄到任何釋幼雌蟹；完成兇狠圓軸蟹釋幼調查兩個週期，只記錄到 10 隻釋幼雌蟹；完成奧氏後相手蟹釋幼調查一個週期，記錄到釋幼奧氏後相手蟹 1084 隻(單日最高釋幼數量 502 隻)。中型仿相手蟹單日記錄最高數量為 935 隻，是 17 個海岸樣區第二高的中型仿相手蟹族群數量，僅次於港口溪河口南岸樣區的族群數量。林投蟹在此樣區的單日最高記錄數量為 43 隻；紅指陸相手蟹在此樣區的單日最高記錄數量為 29 隻，均是 17 個海岸樣區記錄到該種陸蟹的最大族群數量所在地。相手蟹科物種有 15 種，也是本樣區最有代表性的陸蟹物種。此外，2020 年 9 月在河口泥灘地記錄糾結南方招潮蟹超過 1000 隻；賈瑟琳丑招潮蟹超過 100 隻。

15. 溪仔口海岸樣區

溪仔口海岸樣區總共調查 10 工作天，記錄陸蟹 20 種，其中潮上帶陸蟹 15 種，潮間帶蟹類 5 種，優勢陸蟹為奧氏後相手蟹與灰白陸寄居蟹。溪仔口樣區 2019 與 2020 年各有一次農曆月底的奧氏後相手蟹與紫地蟹釋幼調查，分別記錄奧氏後相手蟹釋幼雌蟹 1307 隻與 1149 隻，紫地蟹的釋幼雌蟹數量則分別為 10 隻及 4 隻。灰白陸寄居蟹單次調查的最大族群數量為 500 隻，但多數體型偏小。記錄到的特殊習性蟹類為梯形腫鬚蟹。此外，本樣區的稀少砂質基質也記錄到中華沙蟹的棲息。

16. 出風鼻南邊海岸樣區

出風鼻南邊海岸的最優勢陸蟹是奧氏後相手蟹。本樣區總共調查 8 工作天，記錄蟹類 15 種，其中潮上帶陸蟹 11 種，潮間帶蟹類 4 種。2020 年 7 月進行 4 工作天的奧氏後相手蟹釋幼調查，記錄到奧氏後相手蟹釋幼雌蟹 11711 隻，單日最大釋幼雌蟹族群數量超過 10000 隻，是 17 個海岸樣區中

的奧氏後相手蟹第一大族群數量。而 9 月 2 工作天的釋幼數量調查也記錄到奧氏後相手蟹 4673 隻，數量也超過其它 16 個樣區的奧氏後相手蟹族群數量。其它陸蟹的族群數量均很小，只有神妙擬相手蟹有單日調查達 50 隻的紀錄。

17. 九棚海岸樣區

九棚海岸樣區目前調查 13 工作天，記錄蟹類 25 種，其中潮上帶陸蟹 16 種，潮間帶蟹類 9 種，優勢陸蟹為奧氏後相手蟹。九棚樣區於 2019 年 10 月完成一次農曆月底的奧氏後相手蟹釋幼調查，總共記錄奧氏後相手蟹釋幼雌蟹 833 隻，單日最大釋幼數量是 707 隻，是九棚海岸樣區族群數量最豐富的陸蟹。2020 年月圓期間的釋幼調查沒有記錄到毛足圓軸蟹，隱蟹屬的連續 5 天釋幼調查記錄到橙螯隱蟹 88 隻；單日最大釋幼數量 61 隻及小隱蟹 8 隻。肥胖後相手蟹也有記錄到釋幼雌蟹 41 隻，其中單日紀錄到的最大釋幼數量為 23 隻。其它種類陸蟹以神妙擬相手蟹單次調查記錄 21 隻為最多，其餘種類都只有零星個體。

(三) 陸蟹的分布

每一種陸蟹在國家公園範圍內的分布的關鍵在於是否有該物種適宜的棲息環境及有無外在因素導致該物種族群在某地區消失。圖 3-2.1 至圖 3-2.10 為墾丁國家公園範圍內 7 種代表性的優勢種陸蟹、2 種樹棲性蟹類及保育類野生動物椰子蟹的分布圖。分布圖資料源自 17 個海岸樣區的調查、其它地區的海岸調查及 3 個月連續陸蟹路殺調查得到的結果。

優勢陸蟹的分布情況如下：兇狠圓軸蟹總共只在 10 處不同地區記錄到，其中最重要的棲息地為港口溪河口南岸(圖 3-2.1)。毛足圓軸蟹的其分布

點在墾丁國家公園的東半部較為密集，尤其是在船帆石至砂島地區，國家公園的西半部只有少數地區有毛足圓軸蟹的分布，其中後灣是目前毛足圓軸蟹的最大族群所在地(圖 3-2.2)。紫地蟹的分布地點也是在墾丁國家公園的東半部較為密集，尤其是在船帆石至砂島地區，但相較於毛足圓軸蟹，紫地蟹在墾丁國家公園的其它地區具有較多分布點，其最大族群的分布地區是在船帆石至砂島(圖 3-2.3)。中型仿相手蟹的分布點幾乎都在墾丁國家公園的東半部，國家公園的西半部目前只有後灣地區有分布，東部地區的港口溪河口為中型仿相手蟹的最大族群所在地(圖 3-2.4)。奧氏後相手蟹在墾丁國家公園內廣泛分布，17 個海岸樣區內都有分布記錄，在 9 個海岸樣區有超過 500 隻以上的族群分布，其中出風鼻南邊海岸林為最大族群所在地(圖 3-2.5)。灰白陸寄居蟹廣泛分布在墾丁國家公園海岸的海灘地區，很少分布到內陸的海岸林下，在後灣、萬里桐、出水口、後壁湖、眺石、港口溪河口南岸及北岸、溪仔口等地區都有豐富的族群(圖 3-3.6)。短腕陸寄居蟹廣泛分布在墾丁國家公園海岸的海岸林下，但僅在後灣地區有豐富的族群數量(圖 3-3.7)。

樹蟹也是主要分布在墾丁國家公園東半部的物種，西半部地區只有後灣與出水口有記錄過。因為會分布到內陸地區，因此在路殺調查時常會見到被路殺的個體，原本在香蕉灣 B 樣區內有最大族群，但目前因黃狂蟻的影響，香蕉灣 B 樣區內的族群也已經變得很小(圖 3-2.8)。林投蟹新增很多分布點，包括墾丁國家公園西半部的後灣、萬里桐及出水口，但這些地點的數量稀少，香蕉灣及砂島的族群數量也變少，目前最大族群還是在港口溪河口地區(圖 3.2-9)。保育類動物-椰子蟹在墾丁國家公園的分布最集中地區為香蕉灣、砂島及鵝鑾鼻地區，風吹砂地區及貓鼻頭地區是其它少數有在 2019 及 2020 年調查期間發現椰子蟹的地區(圖 3-2.10)。



圖 3-2.1 兇狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)在墾丁國家公園分布圖。



圖 3-2.2 毛足圓軸蟹(*Cardisoma hirtipes*)在墾丁國家公園分布圖。



圖 3.2-3 紫地蟹(*Gecarcoidea lalandii*)在墾丁國家公園分布圖。



圖 3.2-4 中型仿相手蟹(*Sesarmops intermedius*)在墾丁國家公園分布圖。



圖 3.2-5 奧氏後相手蟹(*Metasesarma aubryi*)在墾丁國家公園分布圖。



圖 3.2-6 灰白陸寄居蟹(*Coenobita rugosus*)在墾丁國家公園範圍分布圖。



圖 3.2-7 短腕陸寄居蟹(*Coenobita brevimanus*)在墾丁國家公園分布圖。



圖 3.2-8 樹蟹(*Labuanium scandens*)在墾丁國家公園範圍分布圖。



圖 3.2-9 林投蟹(*Scandarma lintou*)在墾丁國家公園範圍分布圖。



圖 3.2-10 椰子蟹(*Birgus latro*)在墾丁國家公園範圍分布圖。

第三節、陸蟹的體型與族群結構

陸蟹繁殖季降海釋幼族群調查測量記錄的 8 種陸蟹抱卵雌蟹的頭胸甲寬度數據，其中兇狠圓軸蟹抱卵雌蟹的最大、最小及平均體型均為 8 種陸蟹中最大體型(表 3-3.1)。兇狠圓軸蟹的族群平均體型雖然最大，但釋幼雌蟹數量在 8 種陸蟹中最小，只有紀錄 43 隻。族群數量最大的陸蟹是奧氏後相手蟹，其測量的抱卵雌蟹數量也最大，達 4433 隻。

表 3-3.1 墾丁國家公園優勢陸蟹的最小抱卵雌蟹體型、最大抱卵雌蟹體型及抱卵雌蟹平均體型一覽表

種類	抱卵雌蟹體型 (mm)			測量樣本數
	最小體型	最大體型	平均體型	
兇狠圓軸蟹	64.0	97.3	81.9 ± 9.4	n=43
毛足圓軸蟹	41.0	86.6	59.2 ± 7.8	n=1205
橙螯隱蟹	13.8	33.4	23.0 ± 3.5	n=869
小隱蟹	10.2	23.8	16.3 ± 2.0	n=499
紫地蟹	36.0	70.5	53.4 ± 7.2	n=146
奧氏後相手蟹	9.8	30.4	17.0 ± 2.8	n=4433
帝王仿相手蟹	17.6	40.3	29.1 ± 4.1	n=1187
中型仿相手蟹	16.1	33.9	25.9 ± 2.9	n=386

墾丁國家公園 8 種陸蟹的平均體型與族群體型分布情況詳述於下：

1. 兇狠圓軸蟹族群體型分布

兇狠圓軸蟹在後灣樣區的族群平均體型為頭胸甲寬 81.9 ± 9.4 mm (n=43) (表 3-3.1)。兇狠圓軸蟹在後灣樣區的抱卵雌蟹體型很大，53.5%抱卵雌蟹的頭胸甲寬大於 85 mm (圖 3-3.1)，墾丁國家公園範圍沒有其它任何地蟹科大型陸蟹具有如此高比率大體型的抱卵雌蟹。

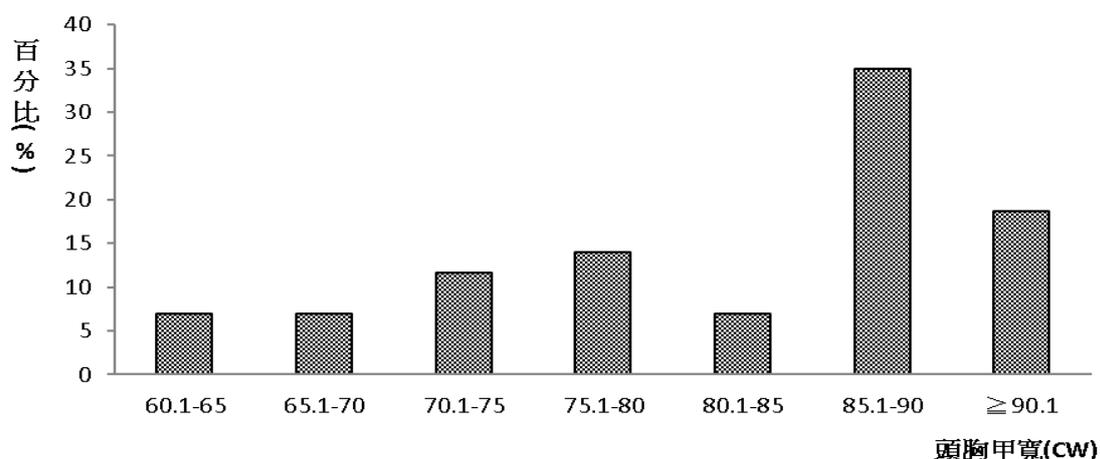


圖 3-3.1 兇狠圓軸蟹在在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖 (n=43)。

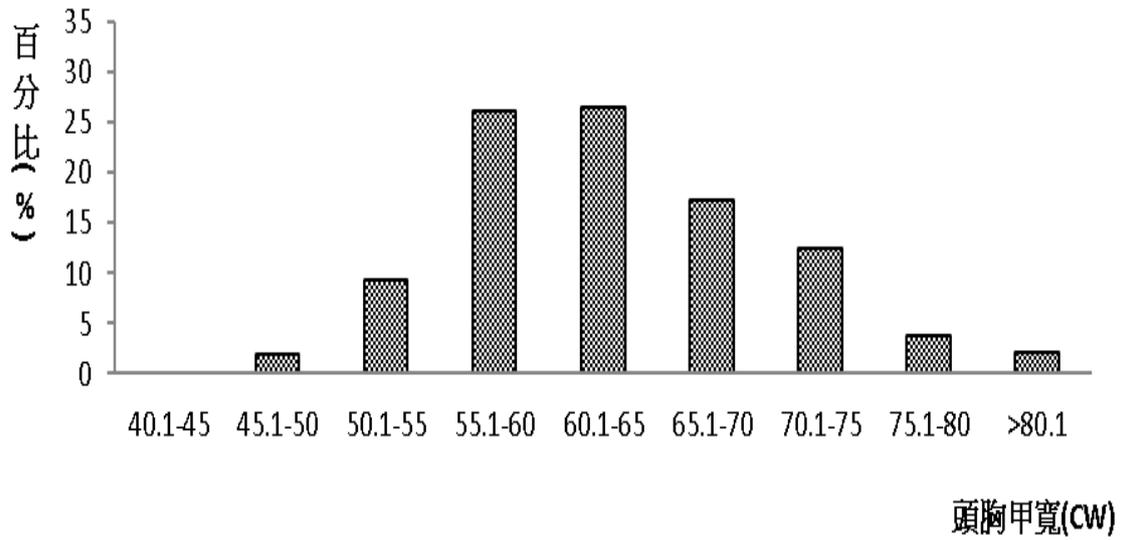
2、毛足圓軸蟹族群體型分布

毛足圓軸蟹在墾丁國家公園範圍的主要分布地區為後灣地區、香蕉灣及砂島地區。後灣樣區毛足圓軸蟹抱卵雌蟹的平均頭胸甲寬為 63.1 ± 7.4 mm (n=703)，香蕉灣地區(包括 39.5-40K 內陸湧泉區周遭棲息的毛足圓軸蟹族群)的毛足圓軸蟹抱卵雌蟹的平均頭胸甲寬為 53.3 ± 4.4 mm (n=433)，砂島樣區毛足圓軸蟹抱卵雌蟹的平均頭胸甲寬為 56.8 ± 5.4 mm (n=100)(表 3-3.2)。後灣地區的毛足圓軸蟹是在海岸地區進行降海釋幼的抱卵雌蟹調查，香蕉灣及砂島地區由於護蟹活動的緣故，所以是在台 26 線馬路上進行調查。後灣樣區毛足圓軸蟹頭胸甲寬大於 60 mm 的抱卵雌蟹佔 62.2%。香蕉灣及砂島地區毛足圓軸蟹則以頭胸甲寬 50.1 -60.0 mm 的抱卵雌蟹最多，分別佔 70.2% 及 67%，頭胸甲寬大於 60 mm 的抱卵雌蟹香蕉灣地區僅佔 6% ；砂島樣區則有 21%(圖 3-3.2)。後灣地區毛足圓軸蟹抱卵雌蟹的體型明顯大於香蕉灣地區及砂島樣區。

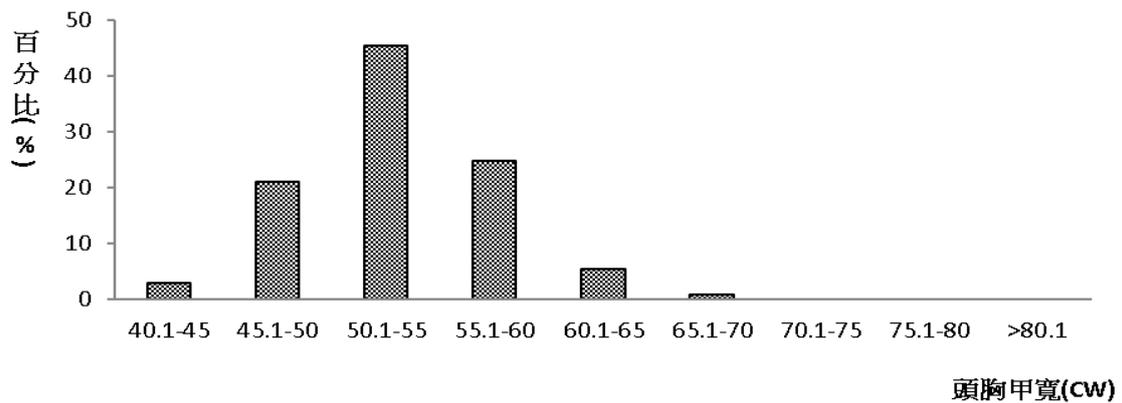
表 3-3.2 墾丁國家公園 17 個海岸樣區優勢陸蟹的最小抱卵雌蟹體型、最大抱卵雌蟹體型及抱卵雌蟹平均體型一覽表

陸蟹種類	樣區名稱	抱卵雌蟹體型 (mm)			測量樣本數
		最小體型	最大體型	平均體型	
毛足圓軸蟹	後灣	42.0	86.6	63.1 ± 7.4	n=703
	香蕉灣	41.0	66.0	53.3 ± 4.4	n=433
	砂島	43.1	72.0	56.8 ± 5.4	n=100
橙螯隱蟹	萬里桐	15.0	30.0	21.1 ± 2.6	n=270
	後灣	13.8	29.0	20.9 ± 2.6	n=373
	鵝鑾鼻	15.5	33.4	24.2 ± 3.6	n=373
奧氏後相手蟹	後灣	9.7	21.5	13.6 ± 2.0	n=333
	萬里桐	12.3	19.0	15.1 ± 1.5	n=95
	香蕉灣 B	11.5	30.4	21.0 ± 2.7	n=471
	鵝鑾鼻	12.2	23.9	17.4 ± 1.9	n=2301
	台 26 線 51K	10.1	21.3	13.7 ± 2.1	n=357
	港口溪 河口北岸	11.3	20.3	14.6 ± 1.9	n=154
	溪仔口	9.8	20.6	14.1 ± 2.1	n=190
	出風鼻南邊	10.1	20.2	15.1 ± 1.7	n=500
	九棚	10.8	23.9	16.9 ± 2.2	n=302
帝王仿相手蟹	後灣	17.7	39.9	29.7 ± 4.2	n=417
	香蕉灣	19.6	40.3	30.1 ± 3.8	n=162
	砂島	17.6	40.0	28.5 ± 3.9	n=608
中型仿相手蟹	後灣	17.3	33.9	27.2 ± 2.4	n=131
	港口溪 河口北岸	16.1	32.8	25.3 ± 2.9	n=255

A、後灣樣區族群結構



B、香蕉灣地區族群結構



C、砂島樣區族群結構

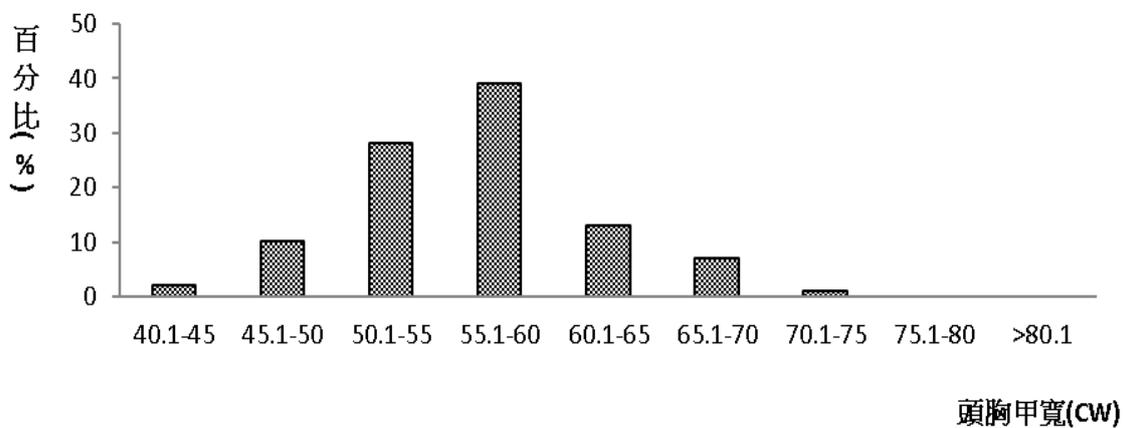


圖 3-3.2 毛足圓軸蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖。A: 後灣樣區 (n=703)、B: 香蕉灣 (n=433)、C: 砂島樣區 (n=100)。

3、紫地蟹族群體型分布

紫地蟹抱卵雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 36.0 mm、最大體型為頭胸甲寬 70.5 mm、平均體型為頭胸甲寬 53.4 ± 7.2 mm。紫地蟹在墾丁國家公園範圍內族群數量最高地區為船帆石至鵝鑾鼻地區(台 26 線 38.5-42.5K)的 4 公里地區，尤其是在香蕉灣及砂島地區。紫地蟹抱卵雌蟹頭胸甲寬體型分布圖如圖 3-3.3，頭胸甲寬 50.1 -60.0 mm 的抱卵雌蟹佔 50.7%，頭胸甲寬大於 60 mm 的抱卵雌蟹佔 17.1%，頭胸甲寬大於 70 mm 的抱卵雌蟹只有 1 隻(佔 0.7%)。

4. 小隱蟹族群體型分布

小隱蟹抱卵雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 10.2 mm、最大體型為頭胸甲寬 23.8 mm、平均體型為頭胸甲寬 16.3 ± 2.0 mm。小隱蟹在墾丁國家公園範圍內族群數量最高的地區為鵝鑾鼻樣區，萬里桐樣區族群數量居次，其它地區的族群都不算太大。鵝鑾鼻樣區小隱蟹抱卵雌蟹的頭胸甲寬體型分布圖如圖 3-3.4，頭胸甲寬 14.1 -18.0 mm 的抱卵雌蟹佔 68.4%，頭胸甲寬大於 20 mm 的抱卵雌蟹僅佔 1.7%。

5. 橙螯隱蟹族群體型分布

橙螯隱蟹抱卵雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 13.8 mm、最大體型為頭胸甲寬 33.4 mm、平均體型為頭胸甲寬 23.0 ± 3.5 mm。橙螯隱蟹在墾丁國家公園範圍內族群數量最高的地區為鵝鑾鼻樣區，平均體型為頭胸甲寬 24.2 ± 3.6 mm，頭胸甲寬大於 24.1 mm 的抱卵雌蟹佔 57%(圖 3-3.5A)。萬里桐樣區族群數量居次，平均體型為頭胸甲寬 21.1 ± 2.6 mm，頭胸甲寬大於 24.1 mm 的抱卵雌蟹佔 14.8%(圖 3-3.5B)。後灣樣區的族群第三，平均體型為頭胸甲寬 20.9 ± 2.6 mm，頭胸甲寬大於 24.1 mm 的抱卵雌蟹佔 10.6%(圖 3-3.5C)。

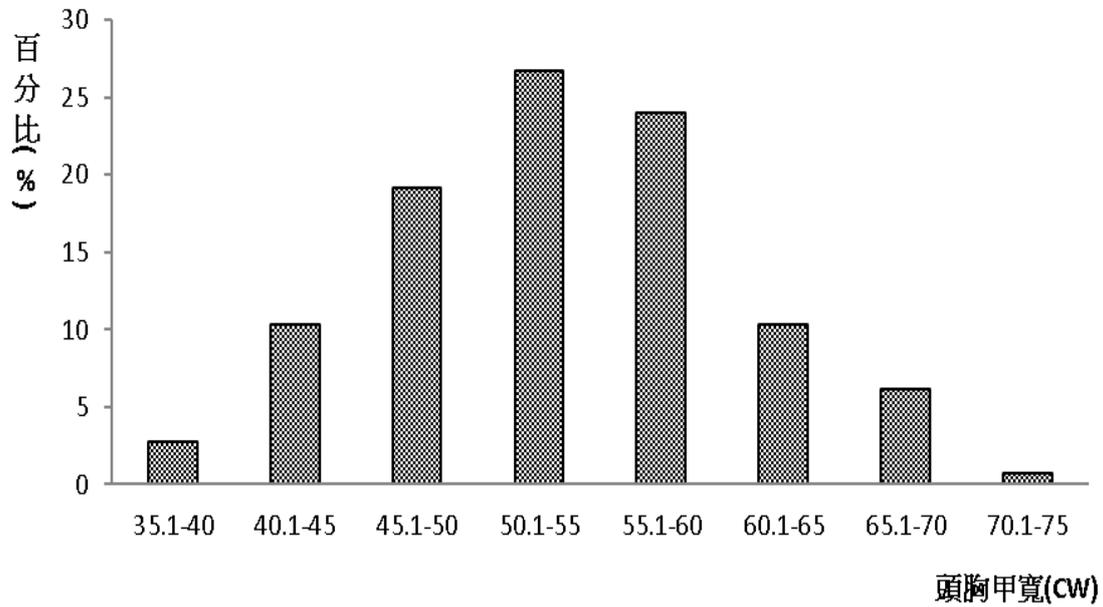


圖 3-3.3 紫地蟹在墾丁國家公園香蕉灣-砂島地區抱卵雌蟹的族群體型分布圖(n=146)。

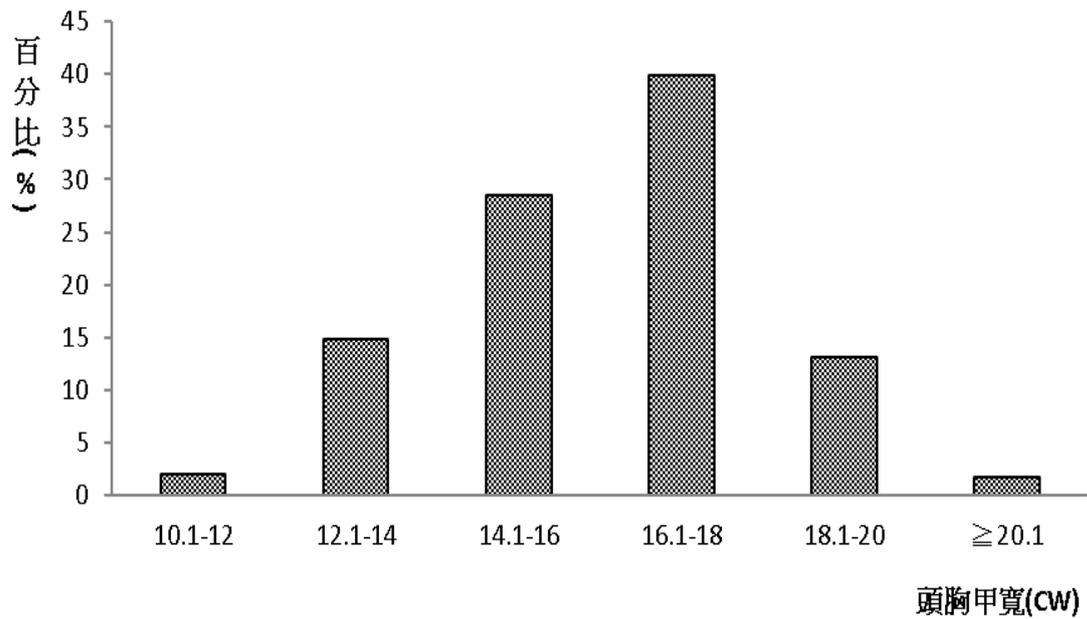
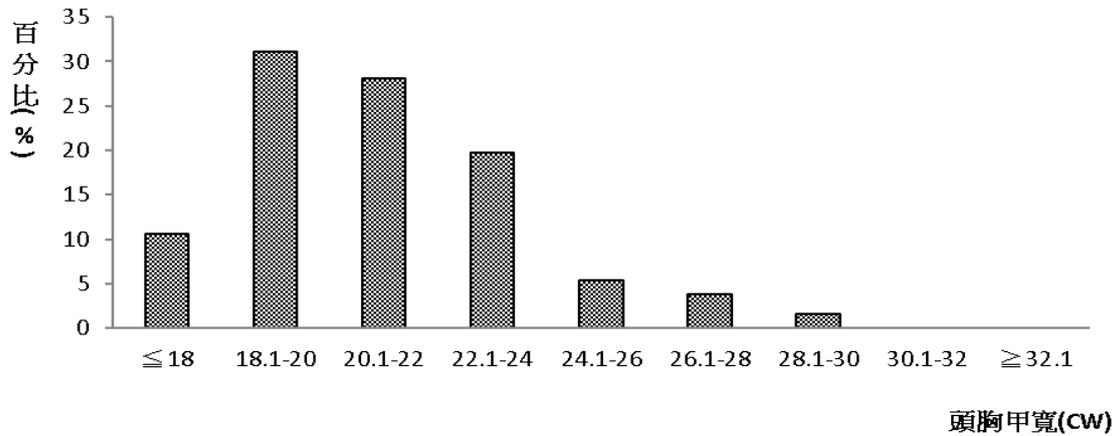
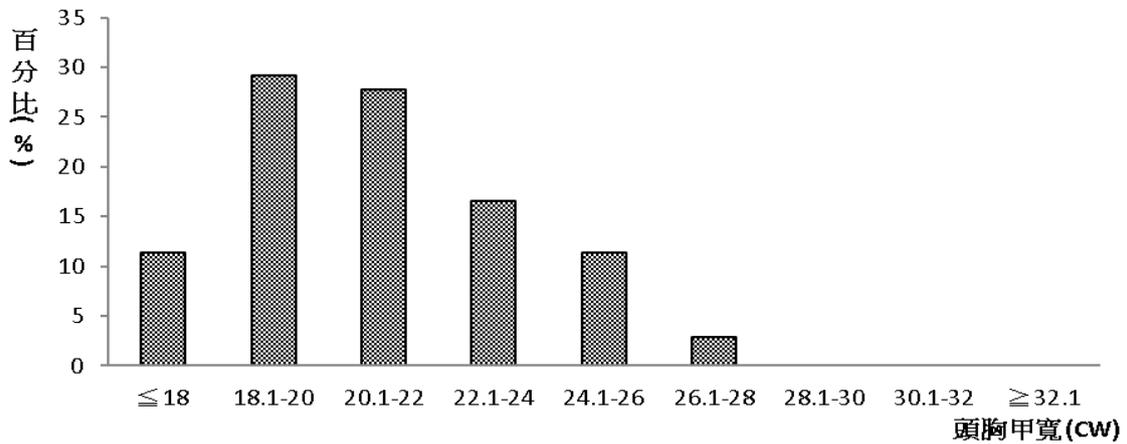


圖 3-3.4 小隱蟹在墾丁國家公園鵝鑾鼻樣區抱卵雌蟹的族群體型分布圖(n=361)。

A、後灣樣區族群結構



B、萬里桐樣區族群結構



C、鵝鑾鼻樣區族群結構

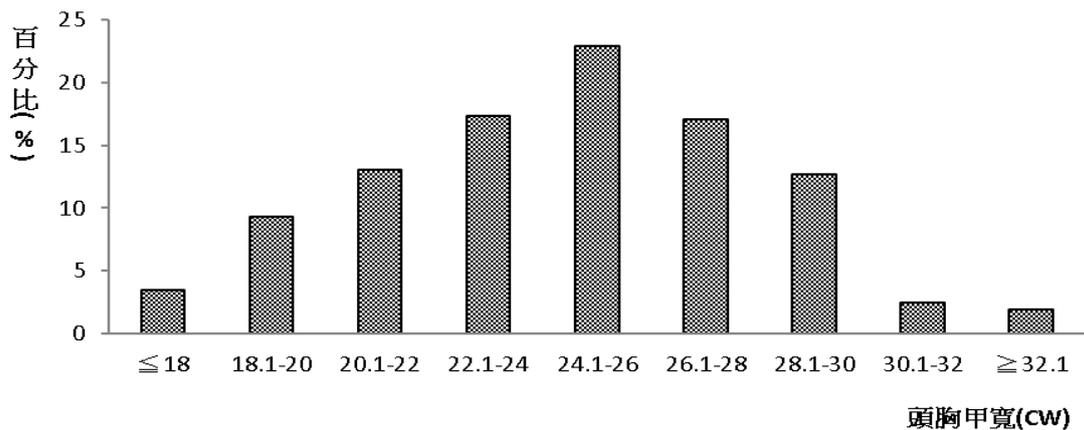


圖 3-3.5 橙螯隱蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖。A: 後灣地區 (n=132)、B: 萬里桐樣區 (n=270)、C: 鵝鑾鼻樣區 (n=323)。

6. 奧氏後相手蟹族群體型分布

奧氏後相手蟹是墾丁國家公園海岸地區分布最廣、族群數量最豐富的陸蟹，抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 9.8 mm、最大頭胸甲寬 30.4 mm、平均頭胸甲寬 17.0 ± 2.8 mm ($n=4433$)。奧氏後相手蟹在後灣、萬里桐、香蕉灣 B、鵝鑾鼻、台 26 線 51K、港口溪河口北岸、溪仔口、出風鼻南邊及九棚等 9 個樣區的奧氏後相手蟹在一個農曆月底的釋幼週期都有超過 500 隻以上抱卵雌蟹釋幼。

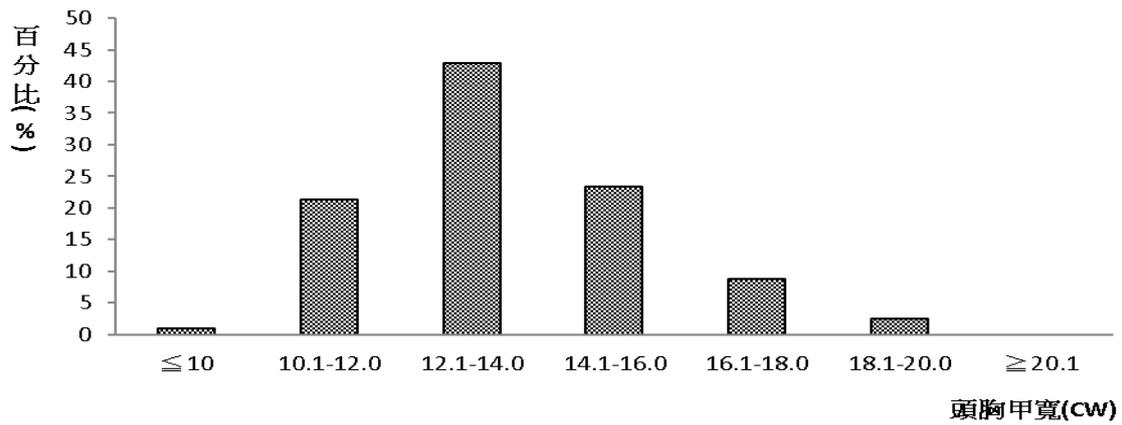
後灣樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 9.7 mm、最大頭胸甲寬 21.5 mm、平均頭胸甲寬 13.6 ± 2.0 mm ($n=333$) (表 3-3.2)，與台 26 線 51K 樣區的奧氏後相手蟹並列平均體型最小的族群，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 73.1%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 10.6% (圖 3-3.6A)。萬里桐樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 12.3 mm、最大頭胸甲寬 19.0 mm、平均頭胸甲寬 15.1 ± 1.5 mm ($n=95$) (表 3-3.2)，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 70.5%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 29.5% (圖 3-3.6B)。香蕉灣 B 樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 11.5 mm、最大頭胸甲寬 30.4 mm、平均頭胸甲寬 21.0 ± 2.7 mm ($n=471$) (表 3-3.2)，是族群平均體型最大的族群，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 1.1%，頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 98.5% (圖 3-3.6C)。

鵝鑾鼻樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 12.2 mm、最大頭胸甲寬 23.9 mm、平均頭胸甲寬 17.4 ± 1.9 mm ($n=2301$) (表 3-3.2)，是奧氏後相手蟹抱卵雌蟹平均體型第二大的族群，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 26.4%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 73.6% (圖 3-3.7A)。台 26 線 51K 樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 10.1

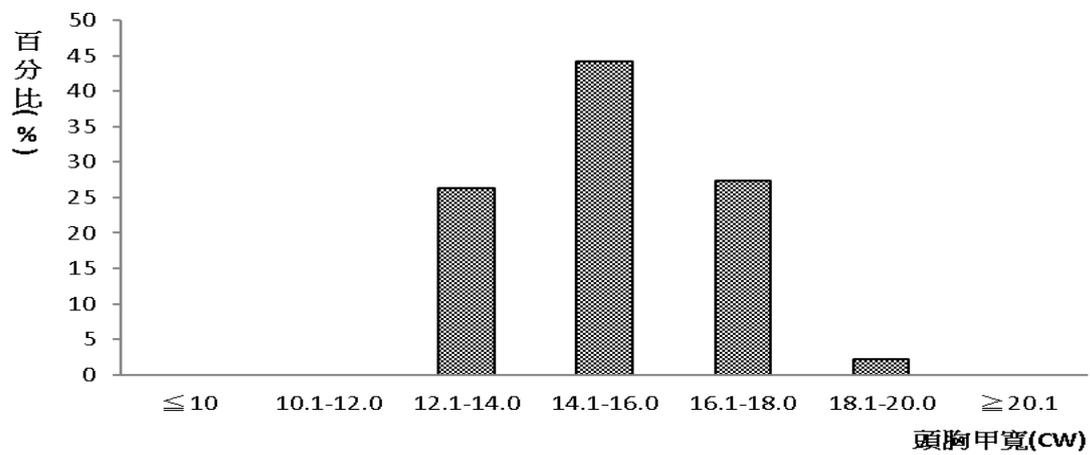
mm、最大頭胸甲寬 21.3 mm、平均頭胸甲寬 13.7 ± 2.1 mm (n=357) (表 3-3.2)，與後灣樣區同為奧氏後相手蟹抱卵雌蟹平均體型最小的族群，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 65.5%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 13.7% (圖 3-3.7B)。港口溪河口北岸樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 11.3 mm、最大頭胸甲寬 20.3 mm、平均頭胸甲寬 14.6 ± 1.9 mm (n=154) (表 3-3.2)，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 74.0%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 21.4% (圖 3-3.7C)。

溪仔口樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 9.8 mm、最大頭胸甲寬 20.6 mm、平均頭胸甲寬 14.1 ± 2.1 mm (n=190) (表 3-3.2)，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 58.9%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 22.6% (圖 3-3.8A)。出風鼻南邊樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 10.1 mm、最大頭胸甲寬 20.2 mm、平均頭胸甲寬 15.1 ± 1.7 mm (n=500) (表 3-3.2)，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 66.4%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 28.6% (圖 3-3.8B)。九棚樣區奧氏後相手蟹的抱卵雌蟹最小頭胸甲寬 10.8 mm、最大頭胸甲寬 23.9 mm、平均頭胸甲寬 16.9 ± 2.2 mm (n=302) (表 3-3.2)，頭胸甲寬 12.1-16.0 mm 抱卵雌蟹所佔的比例為 37.7%；頭胸甲寬 16.0 mm 以上抱卵雌蟹所佔的比例為 61.9% (圖 3-3.8C)。

A、後灣樣區族群結構



B、萬里桐樣區族群結構



C、香蕉灣 B 樣區族群結構

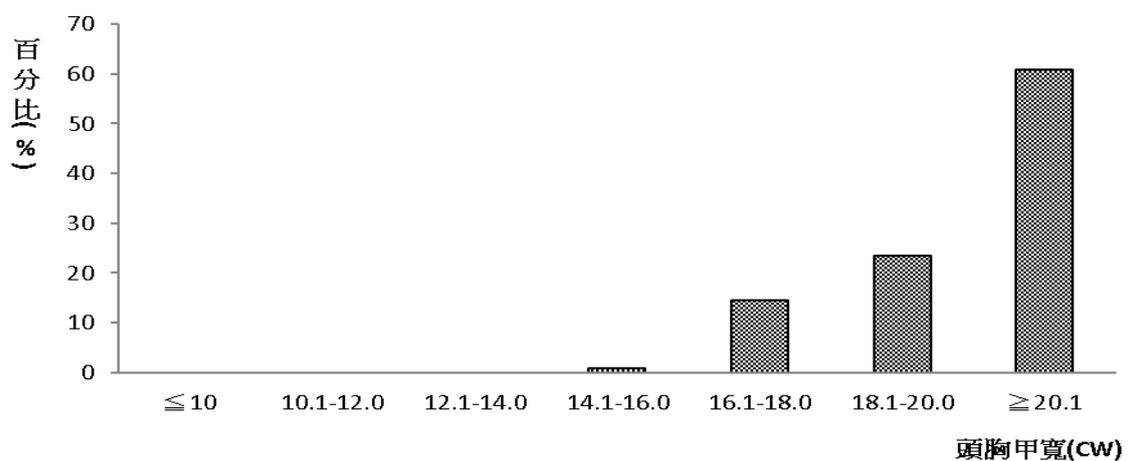
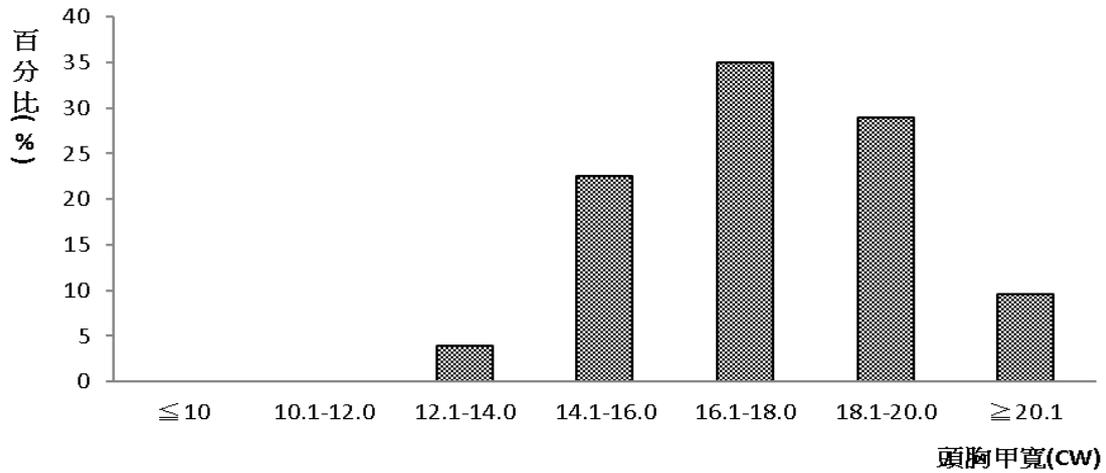
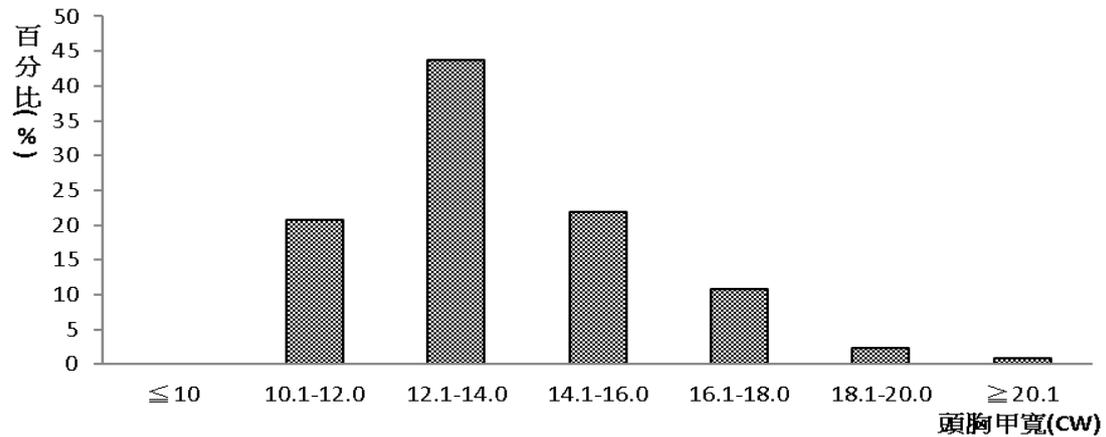


圖 3-3.6 奧氏後相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖。A: 後灣樣區 (n=104)、B: 萬里桐樣區 (n=95)、C: 香蕉灣 B 樣區(n=471)。

A、鵝鑾鼻族群結構



B、台 26 線 51K 族群結構



C、港口溪河口北岸族群結構

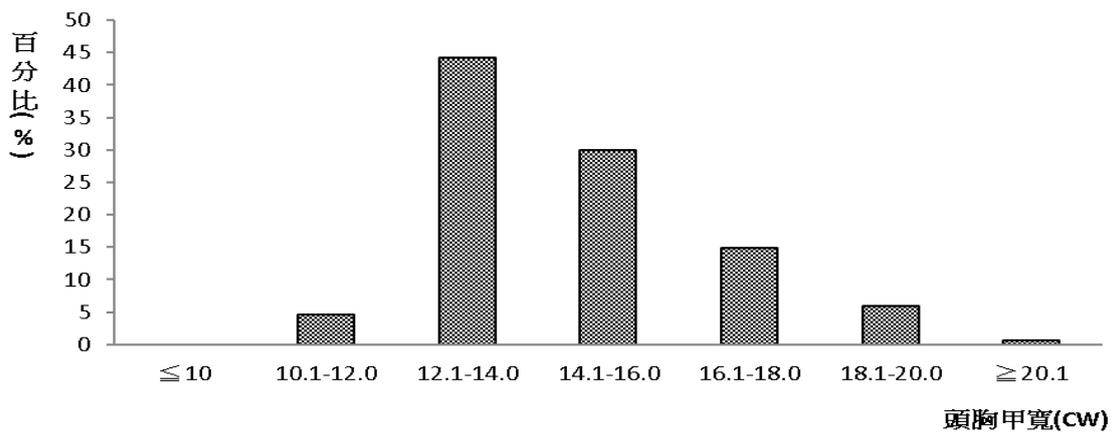
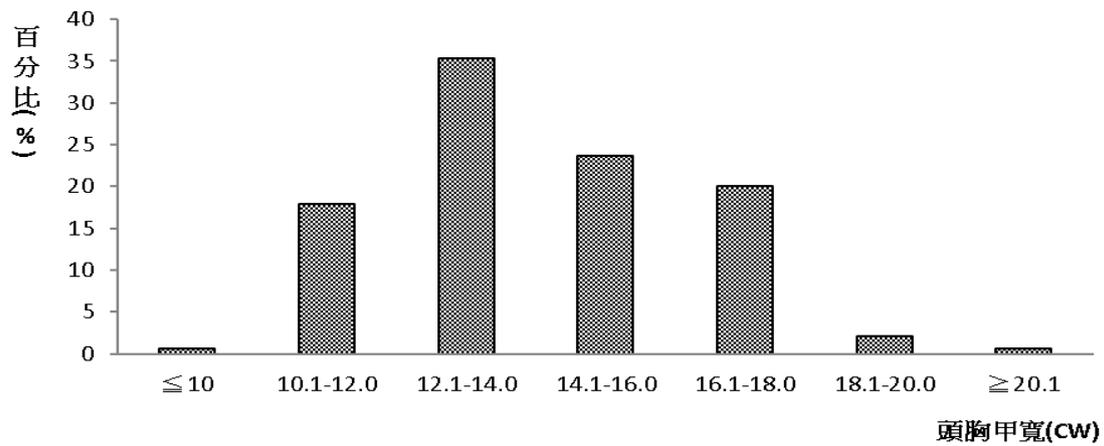
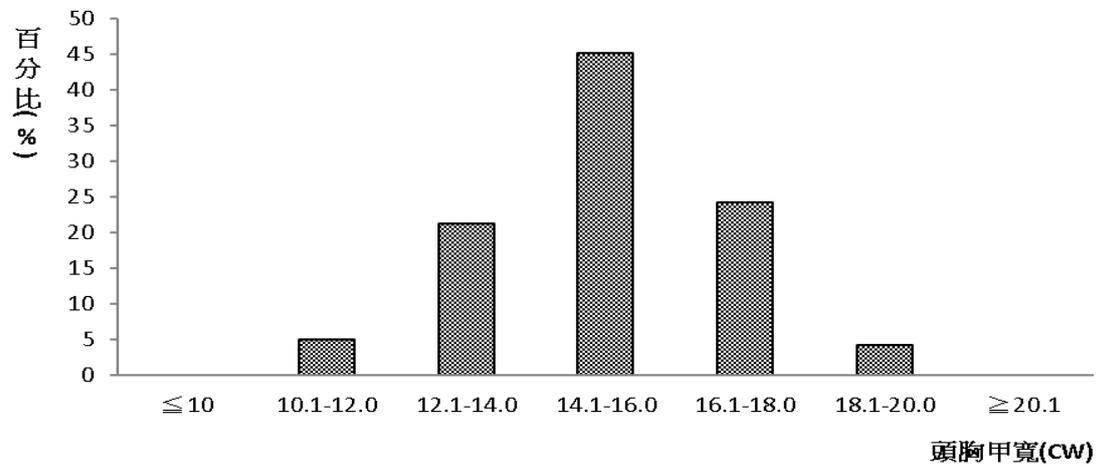


圖 3-3.7 奧氏後相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖。A: 鵝鑾鼻樣區 (n=2301)、B: 台 26 線 51K 樣區(n=357)、C: 港口溪河口北岸樣區 (n=154)。

A、溪仔口族群結構



B、出風鼻南邊族群結構



C、九棚族群結構

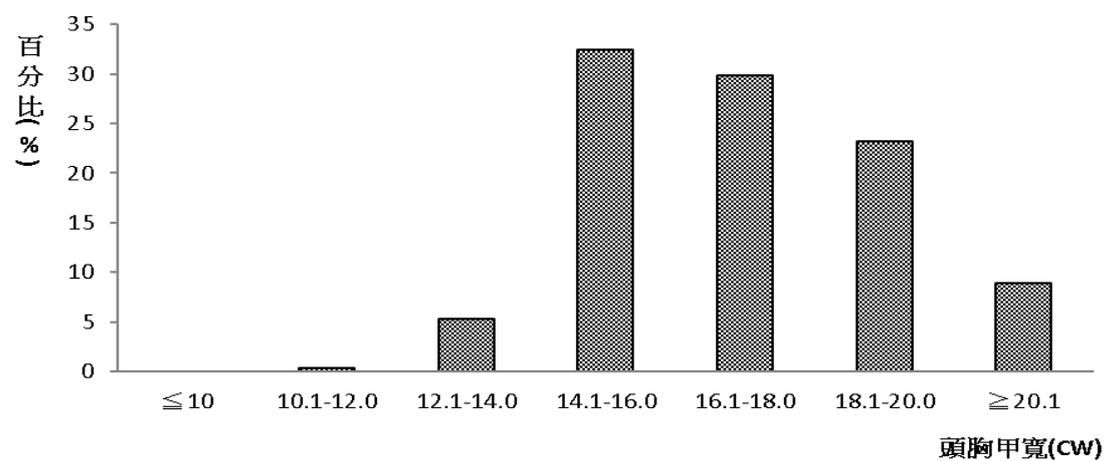


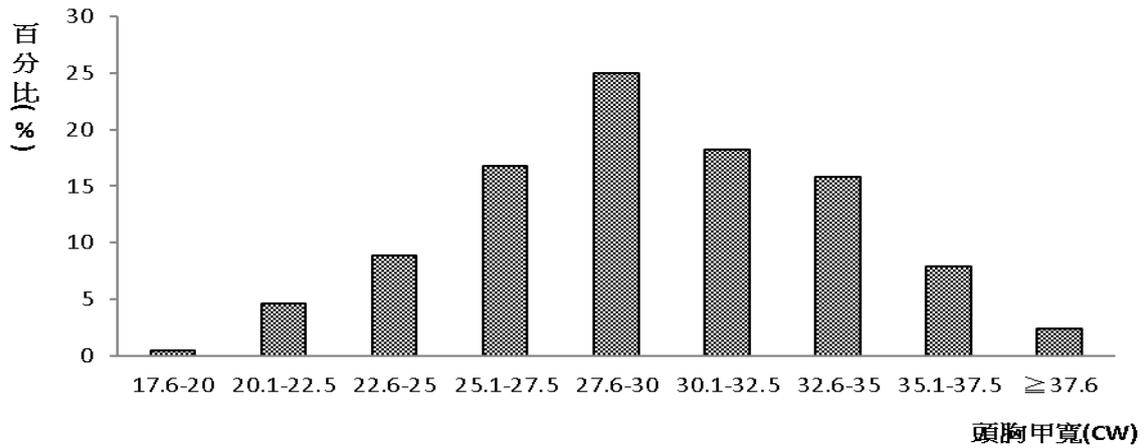
圖 3-3.8 奧氏後相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖。A: 溪仔口樣區 (n=190)、B: 出風鼻南邊樣區 (n=500)、C: 九棚樣區 (n=302)。

7. 帝王仿相手蟹族群體形結構

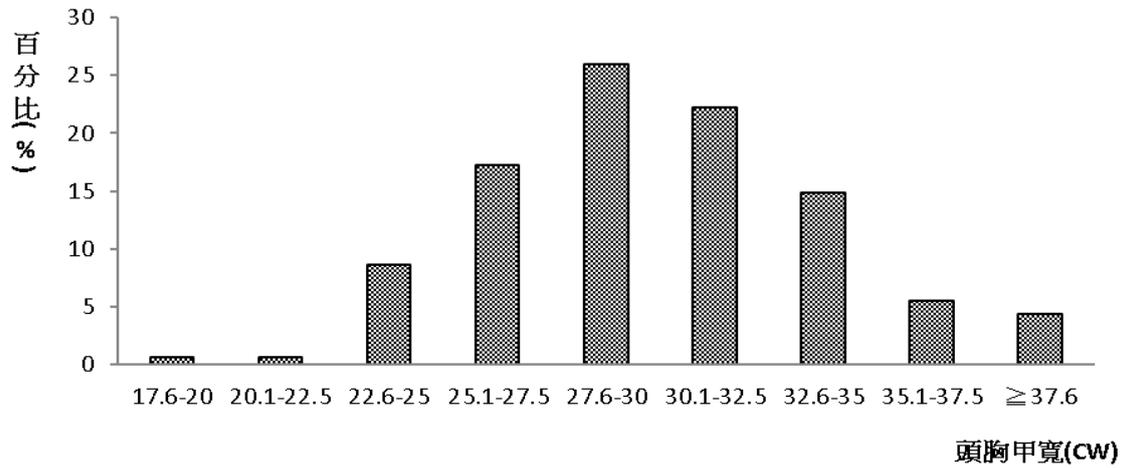
帝王仿相手蟹在墾丁國家公園範圍的重要族群分布地區依序為砂島樣區、後灣樣區及香蕉灣地區。砂島樣區帝王仿相手蟹抱卵雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 17.6 mm、最大體型為頭胸甲寬 40.0 mm、平均頭胸甲寬為 28.5 ± 3.9 mm (n=608)；後灣樣區帝王仿相手蟹抱卵雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 17.7 mm、最大體型為頭胸甲寬 39.9 mm、平均頭胸甲寬為 29.7 ± 4.2 mm (n=417)，香蕉灣地區帝王仿相手蟹抱卵雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 19.6 mm、最大體型為頭胸甲寬 40.3 mm、平均頭胸甲寬為 30.1 ± 3.8 mm (n=162)。帝王仿相手蟹三個地區的抱卵雌蟹平均體型十分接近，頭胸甲寬大於 30 mm 的抱卵雌蟹所佔比例分別為砂島樣區 38.0%、後灣樣區 44.4%、香蕉灣地區 46.9% (圖 3-3.9)。

中型仿相手蟹在墾丁國家公園範圍的重要族群分布地區依序為港口溪河口北岸樣區、港口溪河口南岸樣區及後灣樣區。由於 2020 年開始測量中型仿相手蟹族群體型時，港口溪南岸沒有找到足夠族群進行測量，因此僅有港口溪河口北岸及後灣樣區的族群體型資料。且港口溪河口北岸的族群大部分個體僅為一般雌蟹。港口溪河口北岸樣區中型仿相手蟹雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 16.1 mm、最大體型為頭胸甲寬 32.8 mm、平均頭胸甲寬為 25.3 ± 2.9 mm (n=255)；後灣樣區中型仿相手蟹抱卵雌蟹的最小體型為頭胸甲寬 17.3 mm、最大體型為頭胸甲寬 33.9 mm、平均頭胸甲寬為 27.2 ± 2.4 mm (n=131) (表 3-3.2)。中型仿相手蟹在港口溪河口北岸樣區頭胸甲寬大於 26 mm 的雌蟹為 40.8%，而後灣樣區頭胸甲寬大於 26 mm 的抱卵雌蟹為 74.8%，二者差距十分顯著(圖 3-3.10)。

A、後灣樣區族群結構:



B、香蕉灣地區族群結構:



C、砂島地區族群結構:

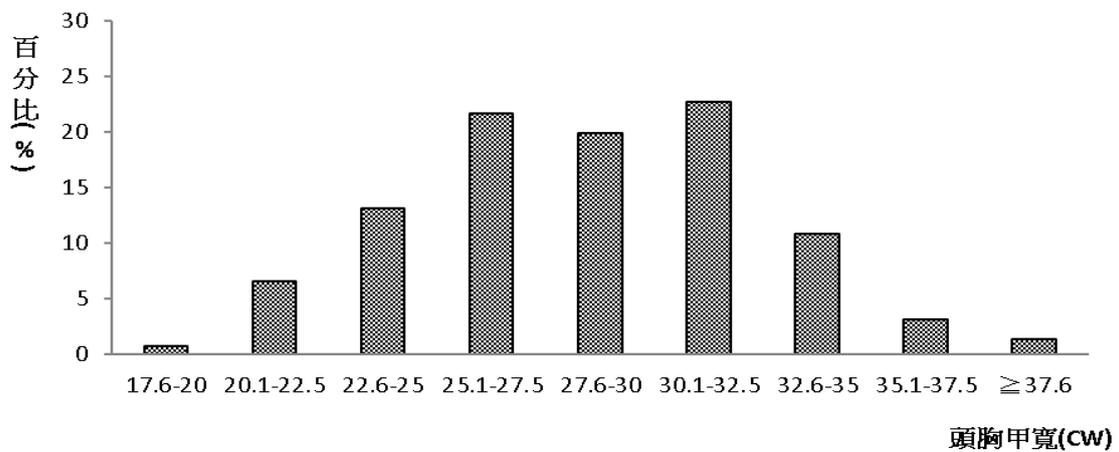
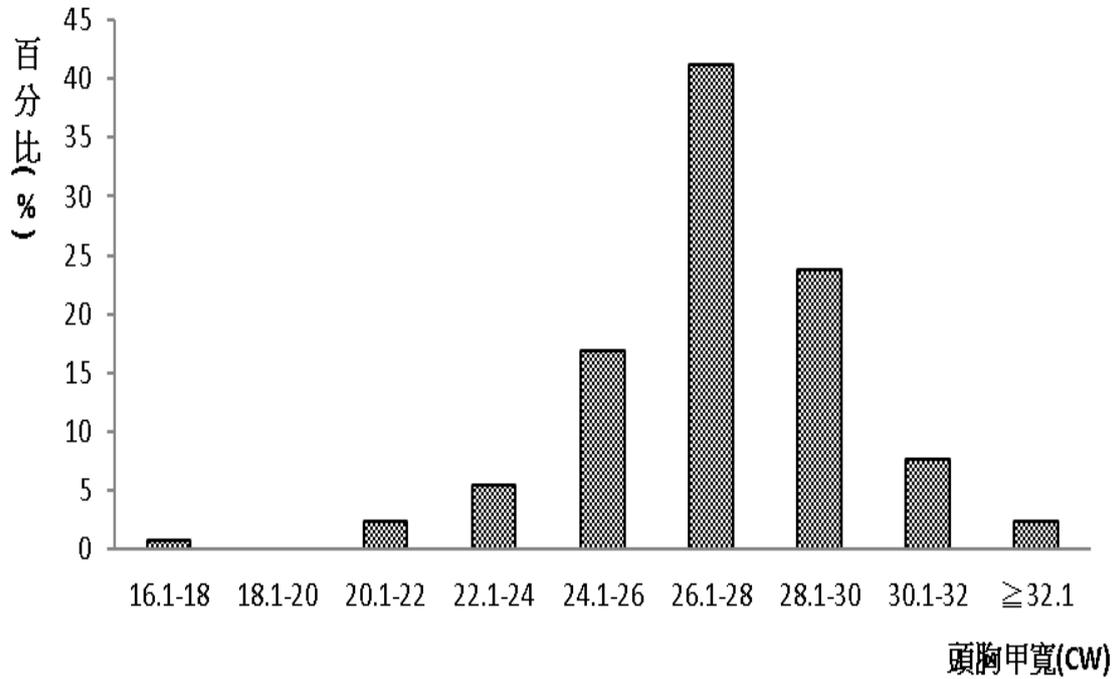


圖 3-3.9 帝王仿相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖。A: 後灣地區 (n=417)、B: 香蕉灣地區 (n=162)、C: 砂島地區 (n=608)。

A、後灣樣區族群結構:



B、港口溪河口族群結構:

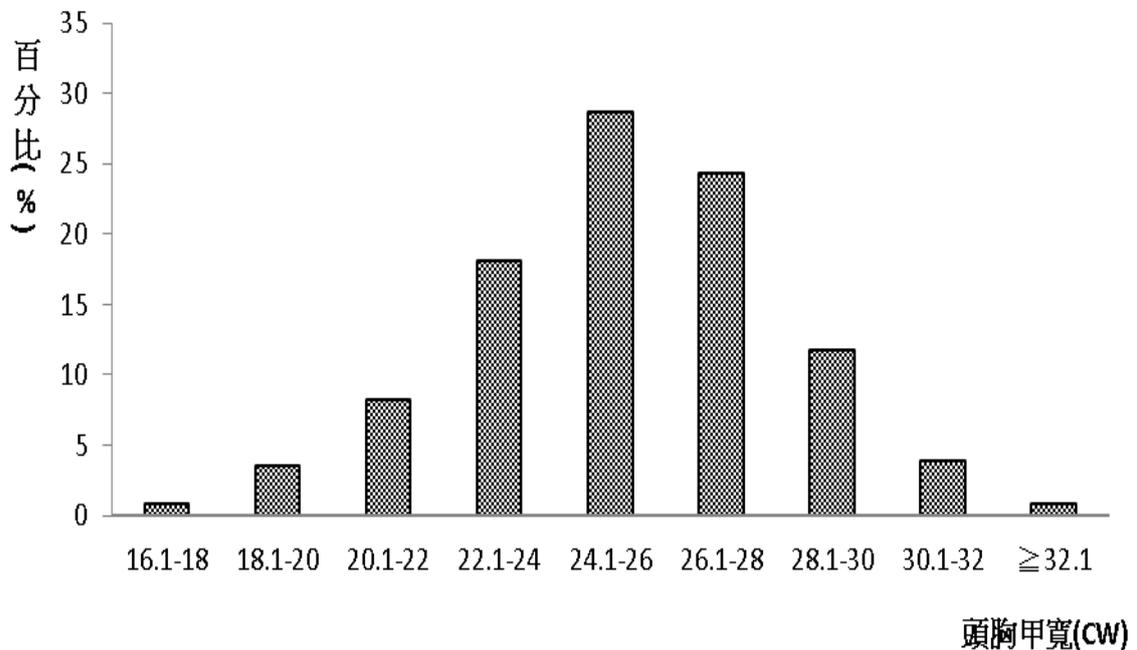


圖 3-3.10 中型仿相手蟹在墾丁國家公園抱卵雌蟹的族群體型分布圖。 A: 後灣地區 (n=131)、B: 港口溪河口地區 (n=255)。

第四節、陸蟹的路殺研究

陸蟹在台 26 線船帆石至港口及茶山路的港口至佳樂水停車場路段面臨路殺的種類高達 20 種以上，3 個月路殺總量達 3556 隻，其中路殺最嚴重的前八名種類依序為奧氏後相手蟹(*Metasesarma aubryi*)、陸寄居蟹類(*Coenobita* spp.)、中型仿相手蟹(*Sesarmops intermedium*)、帝王仿相手蟹(*S. imperator*)、紫地蟹(*Gecarcoidea lalandii*)、黃灰澤蟹(*Geothelphusa albogilva*)、毛足圓軸蟹(*Cardisoma hirtipes*) 及中華沙蟹(*Ocypode sinensis*)，這些種類陸蟹遭受路殺的總數為 3432 隻，佔陸蟹路殺總數的 96.5%。台 26 線 38.5K-54.0K 的船帆石-港口路段及茶山路港口-佳樂水停車場的 17.6 公里路段；各種陸蟹的路殺數量、性別及抱卵雌蟹遭路殺的數量與百分比詳見表 3-4.1。

根據目前的陸蟹路殺調查結果顯示，不同路段的路殺陸蟹種類與數量有明顯差異，不同種類陸蟹具有不同的路殺熱點。根據圖 3-4.1 顯示，台 26 線里程 38.5K-54.0K 及茶山路的 2.1 公里路段均有陸蟹的路殺事件發生，在調查期間，每 500 公尺道路路面出現 100 隻以上陸蟹路殺的路段總共有 8 公里，其中 41.0K-41.5K 路段的路殺最嚴重，高達 474 隻。陸蟹路殺排行榜前八名陸蟹及保育類動物-椰子蟹的路殺情形分別述於下：

1. 奧氏後相手蟹路殺

奧氏後相手蟹是船帆石至佳樂水停車場路段路殺數量最高的陸蟹，3 個月路殺數量為 862 隻，其路殺最嚴重的路段為台 26 線的 51.0K-51.5K，數量有 210 隻(圖 3-4.2A)。奧氏後相手蟹的路殺個體有 55% 為抱卵雌蟹，顯示其路殺與降海釋幼遷徙有明顯的關聯。

2. 陸寄居蟹路殺

陸寄居蟹是路殺數量排名第二高的陸蟹，3 個月的路殺總數為 771 隻，其路殺分布較為分散，最高的路殺區域出現在 41.0K-41.5K 路段，有 76 隻(圖 3-4.2B)，陸寄居蟹除了抱卵雌蟹以外，路殺的屍體由於過於殘破，因此不容易鑑定路殺個體的性別。

3. 中型仿相手蟹路殺

中型仿相手蟹是船帆石至佳樂水停車場路段遭受路殺數量第三高的陸蟹，3 個月路殺總數為 551 隻，路殺熱點明顯集中在港口溪河口的兩側區域，包括台 26 線 53.5K-54.0K 路段的 196 隻；及林試所港口工作站路段 500 公尺的 181 隻(圖 3-4.2C)，此 1 公里路段的路殺數量佔中型仿相手蟹在 17.6 公里路段路殺總數的 68%。中型仿相手蟹遭路殺的雌蟹佔全部路殺個體的 79%，但全部路殺雌蟹只有 21% 為抱卵雌蟹，抱卵雌蟹所占比率不算太高。

4. 帝王仿相手蟹路殺

帝王仿相手蟹是船帆石至佳樂水停車場路段遭受路殺數量第四高的陸蟹，3 個月路殺數量為 454 隻，路殺熱點明顯集中在馬路內陸側有淡水湧泉的香蕉灣及砂島路段，最主要的路殺熱點在砂島的 41.0K-41.5K 路段，路殺個體達 277 隻；佔帝王仿相手蟹路殺總數量的 61 % (圖 3-4.2D)。帝王仿相手蟹遭路殺的雌蟹佔全部路殺個體的 56%，路殺雌蟹中有 25% 為抱卵雌蟹。

5. 紫地蟹路殺

紫地蟹是船帆石至佳樂水停車場路段遭受路殺數量第五高的陸蟹，3 個月路殺數量為 313 隻，路殺熱點主要集中在香蕉灣熱帶海岸林態保護區的

38.5K-39.5K、砂島 41.0-41.5K 及國家公園砂島展示館南邊的 42.0K-42.5K 的 2 公里路段，此 3 熱點的路殺數量為 161 隻，佔路殺總數量的 51 % (圖 3-4.3A)。紫地蟹的路殺個體只有 2% 為抱卵雌蟹，顯示其路殺與抱卵雌蟹的降海釋幼遷徙沒有明顯的關聯。

6. 黃灰澤蟹路殺

黃灰澤蟹是船帆石至佳樂水停車場路段遭受路殺數量第六高的陸蟹，3 個月路殺數量為 216 隻，路殺熱點主要集中在坑仔內社區至聯勤雷達站的 44.5K -45.5K 的 1 公里路段，此 1 公里路段的路殺數量為 168 隻，佔路殺總數量的 78 % (圖 3-4.3B)。黃灰澤蟹的路殺個體沒有任何抱卵或抱子雌蟹，但確認為雌蟹的路殺數量也高達 168 隻，亦佔路殺總數量的 78 %。

7. 毛足圓軸蟹路殺

毛足圓軸蟹在船帆石至佳樂水停車場路段遭受路殺數量名列第七，3 個月路殺總數為 188 隻，路殺熱點與帝王仿相手蟹類似，也是集中在馬路內陸側有淡水湧泉的區域。毛足圓軸蟹最主要的路殺熱點集中在香蕉灣地區 39.5K-40.0K 路段及砂島地區的 41.0K-41.5K 路段，路殺數量達 103 隻，佔路殺個體總數量的 55 % (圖 3-4.3C)。毛足圓軸蟹雌蟹遭路殺的個體有 58% 為抱卵雌蟹，是所有遭路殺陸蟹中抱卵雌蟹比率最高的種類，顯示其路殺與抱卵雌蟹的降海釋幼遷徙有明顯的關聯。

8. 中華沙蟹路殺

中華沙蟹在船帆石至佳樂水停車場路段是遭受路殺數量第八高的陸蟹，3 個月路殺總數為 77 隻，其路殺熱區為 50.0K-51.0K 及 52.5K-53.0K 的 1.5 公里路段，路殺數量有 57 隻，佔路殺總量的 75 % (圖 3-4.3D)。中華沙

蟹的路殺個體雖然沒有任何抱卵雌蟹，但其雌蟹遭路殺的比率高達 82%，遠遠超過雄蟹遭路殺的情況。

9. 椰子蟹路殺

椰子蟹在的路殺數量排名第 12，3 個月路殺數量有 14 隻。椰子蟹屬保育類動物，數量十分稀少，但卻可以記錄到 14 隻的路殺個體。椰子蟹是陸地上體型最大的無脊椎動物，體型最大可達 4 公斤，但香蕉灣-砂島路段被路殺的椰子蟹體型大多屬於非常小型的個體，僅有 2 隻體重接近 1 公斤左右，另外還包括了 1 隻抱卵雌蟹。椰子蟹路殺數量最多的地區在 38.5K-41.5K 的香蕉灣-砂島地區的 3 公里路段，有 9 隻；佔 64%。有 3 隻椰子蟹的路殺位置發生在 43.5K-46.5K 的 3 公里路段，另外有 2 隻發生在 51.0K-52.0K 路段 (圖 3-3.4)。

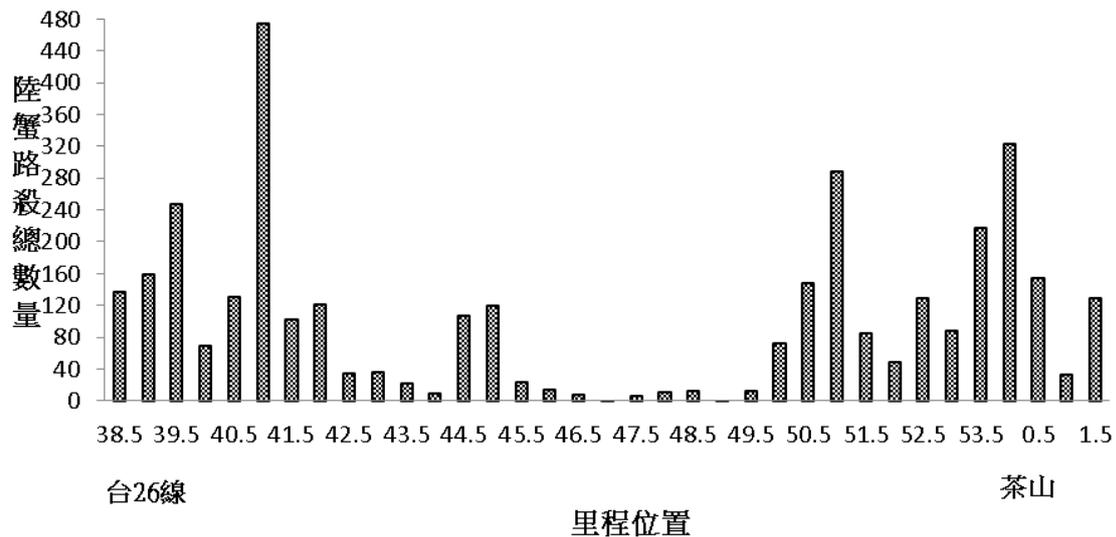


圖 3-4.1 全部陸蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里及茶山路 2.1 公里；於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布(n=3556)。茶山路最後一個樣區範圍為 600 公尺。

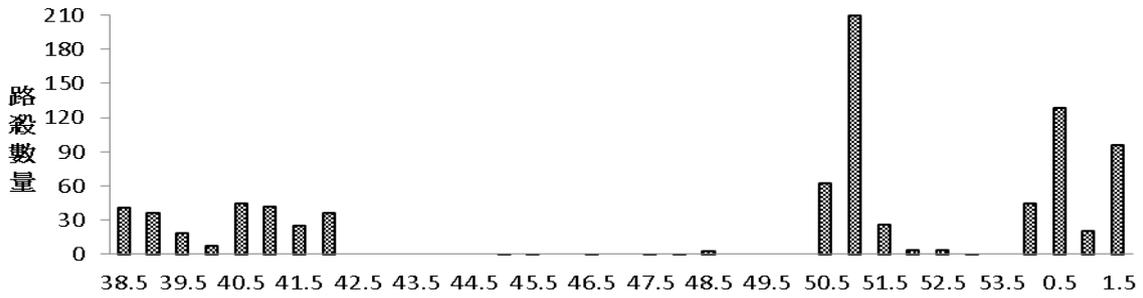
表 3-4.1 台 26 線 38.5K-54.0K 香蕉灣-港口溪河口及茶山路路段；於 2019 年 6/1 日至 8/31 日的 3 個月期間遭受路殺的陸蟹種類、數量、性別、抱卵雌蟹數量及比率表

排序	種類	總數量	性別數量			抱卵雌蟹	
			雄蟹	雌蟹	不確定 ^{註1}	數量	百分率
1	奧氏後相手蟹	862	218	618	26	338	55%
2	陸寄居蟹	771	3	143	625	133	- ^{註2}
3	中型仿相手蟹	551	92	437	22	91	21%
4	帝王仿相手蟹	454	109	254	91	63	25%
5	紫地蟹	313	75	213	25	5	2%
6	黃灰澤蟹	216	32	168	16	0	0
7	毛足圓軸蟹	188	48	135	5	78	58%
8	中華沙蟹	77	11	63	3	0	0
9	橙螯隱蟹	41	30	8	3	0	-
10	林投蟹	33	6	26	1	5	19%
11	格雷陸方蟹	15	2	13	0	2	15%
12	椰子蟹	14	0	1	13	1	- ^{註2}
13	樹蟹	10	3	3	4	0	-
14	紅指陸相手蟹	4	1	3	0	2	-
15	白紋方蟹	2	1	0	1	0	-
16	兇狠圓軸蟹	1	1	0	0	0	-
17	小隱蟹	1	0	0	1	0	-
18	毛足陸方蟹	1	0	1	0	0	-
19	拉氏清溪蟹	1	1	0	0	0	-
20	印度刁曼蟹	1	0	1	0	0	-
	總計	3556	633	2087	836	718	34.4%

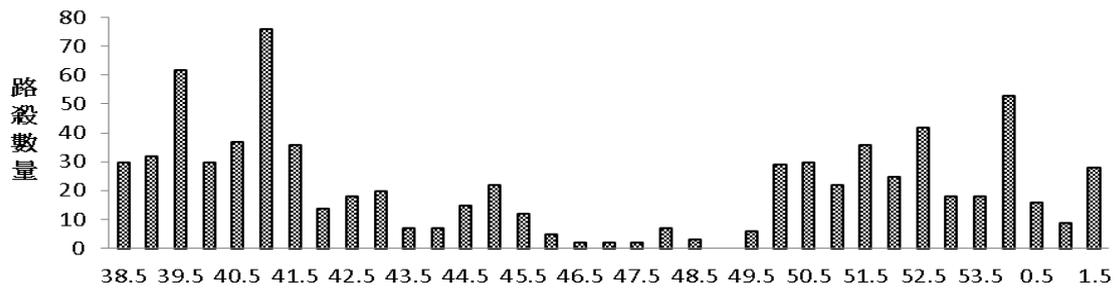
註 1: 部分陸蟹路殺後屍體過於殘破，導致無法確認性別。

註 2: 陸寄居蟹與椰子蟹能鑑定出性別的個體不多，抱卵的陸寄居蟹是較為容易鑑定性別的個體，故不計算其路殺抱卵雌蟹之抱卵百分率，避免誤導。

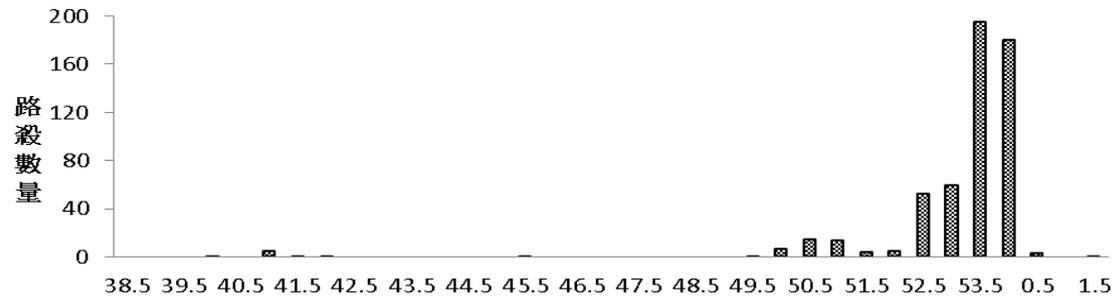
A、奧氏後相手蟹



B、陸寄居蟹類



C、中型仿相手蟹



D、帝王仿相手蟹

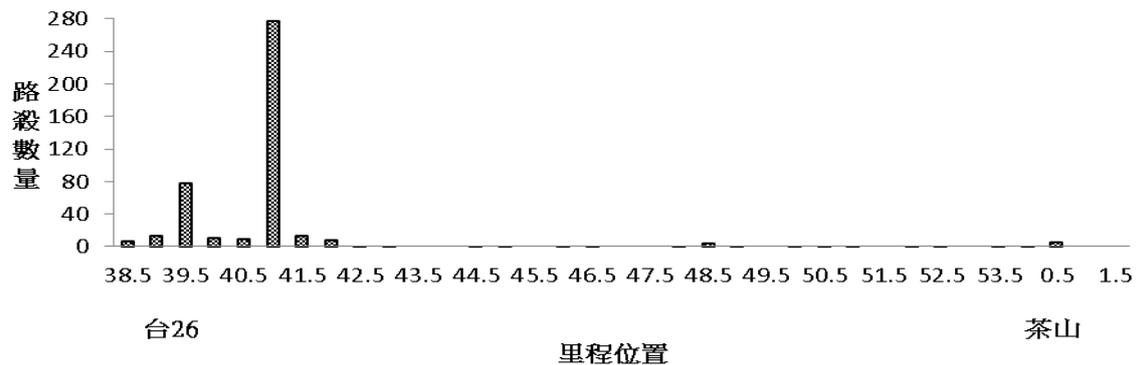
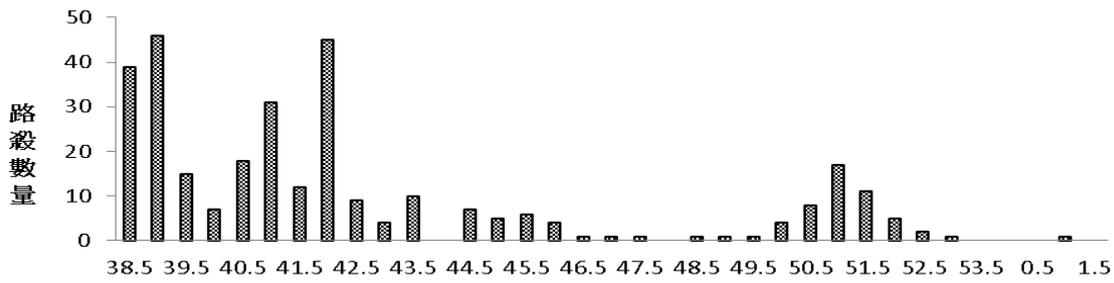
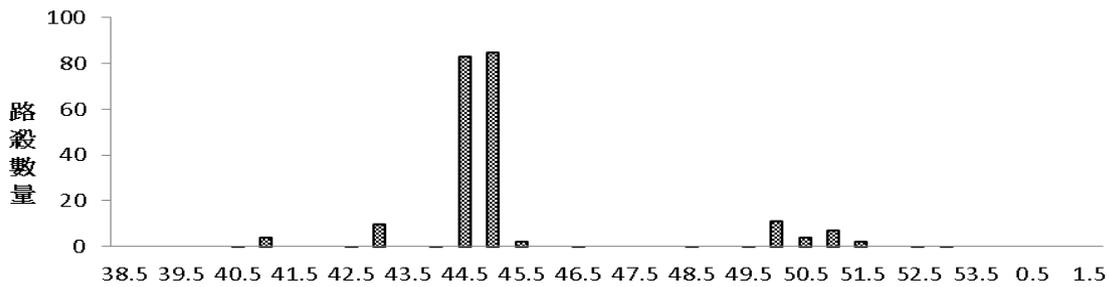


圖 3-4.2 陸蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里及茶山路 2.1 公里路段；於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布。A:奧氏後相手蟹 (n=862)、B:陸寄居蟹類 (n=771)、C:中型仿相手蟹(n=551)、D: 帝王仿相手蟹 (n=454)。茶山路最後一個樣區範圍為 600 公尺。

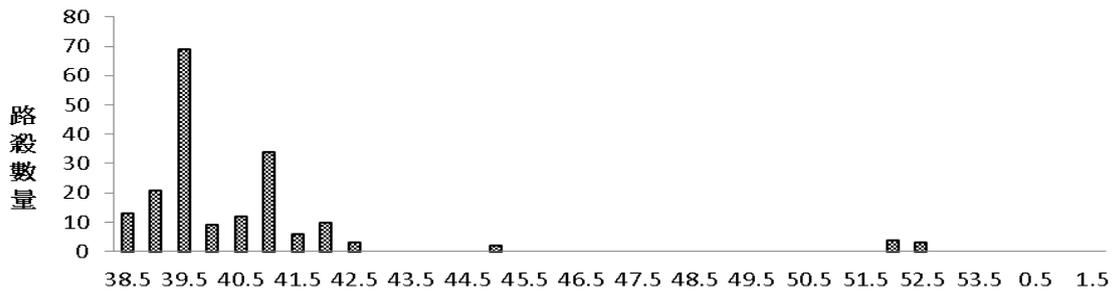
A、紫地蟹



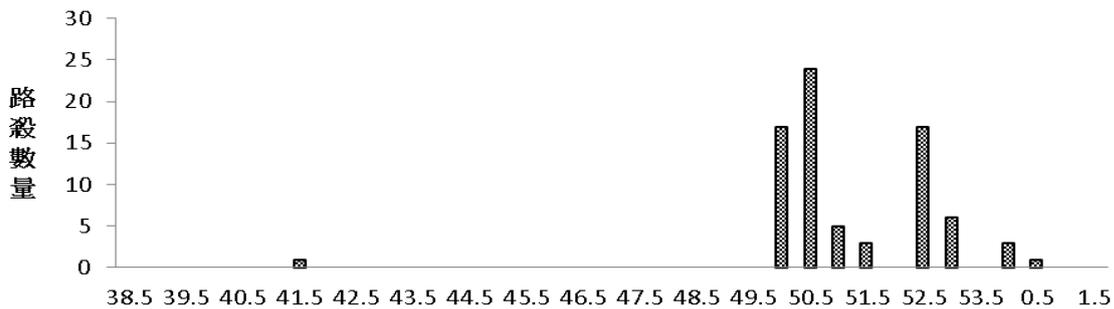
B、黃灰澤蟹



C、毛足圓軸蟹



D、中華沙蟹



里程位置

圖 3-4.3 陸蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里路段及茶山路 2.1 公里；於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布。A:紫地蟹 (n=313)、B:黃灰澤蟹 (n=216)、C:毛足圓軸蟹 (n=188)、D: 中華沙蟹 (n=77)。茶山路最後一個樣區範圍為 600 公尺。

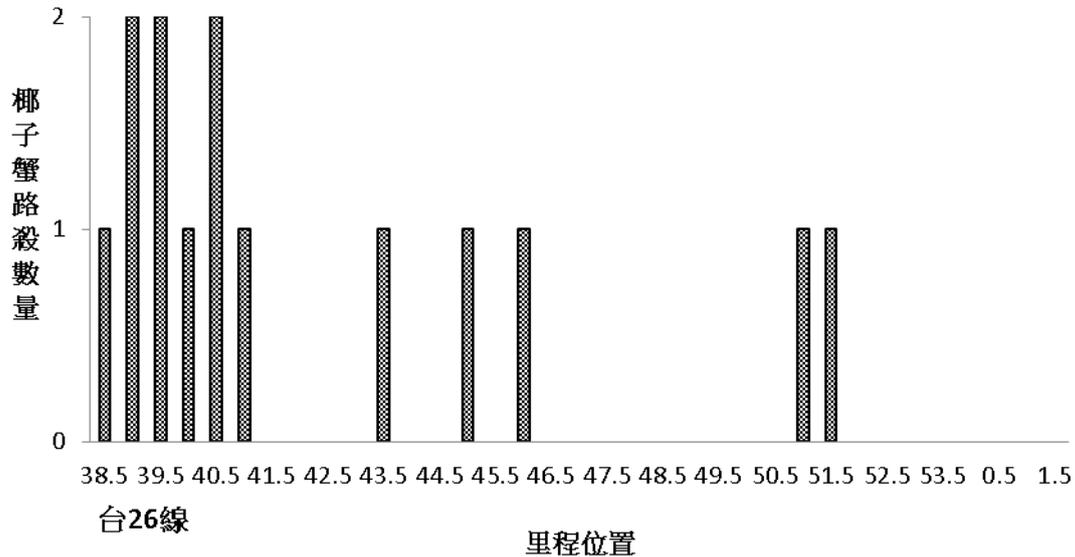


圖 3-4.4 椰子蟹在台 26 線 38.5K 至 54.0K 間 15.5 公里及茶山路 2.1 公里；於 2019 年 6 月 1 日至 8 月 31 日期間每 500 公尺的路殺數量分布(n=14)。茶山路最後一個樣區範圍為 600 公尺。

各種陸蟹的路殺現象中，以橙螯隱蟹在台 26 線 42.1-42.5K 路段發生的路殺情形較為特殊。在 2019 年 10 月及 2020 年 10 月橙螯隱蟹降海釋幼期間 4 個夜晚在台 26 線馬路上的觀察研究期間，有超過 10 隻以上的橙螯隱蟹是從靠海側的海岸林內往內陸方向遷徙。而且即使將這些抱卵雌蟹從馬路上捕捉帶到靠海側道路邊緣的海岸林邊緣釋放，這些抱卵雌蟹仍會持續爬上馬路，並有超過一半個體在觀察期間遭到路殺。推測這些橙螯隱蟹抱卵雌蟹是受到馬路上路燈燈光的吸引而從靠海側的海岸林內爬上馬路，進而導致路殺的發生。

第四章 討論

第一節、陸蟹生物多樣熱點的變化

劉烘昌(2009、2010)執行墾丁國家公園陸蟹資源調查後將「香蕉灣海岸林」(包括樣區 A & B)、「港口溪河口」、「溪仔口至出風鼻間」及「後灣」等四個地點列為墾丁國家公園陸蟹生物多樣性熱點地區。這些陸蟹熱點地區 10 年來的陸蟹狀況的變化分別討論如下:

1. 後灣地區

後灣地區的陸蟹熱點基本上是朝正向發展，陸蟹的物種多樣性高且多種陸蟹的族群數量有明顯的增加，使後灣成為墾丁國家公園範圍目前最重要的陸蟹棲息地。而後灣地區陸蟹最大的變化是毛足圓軸蟹族群取代兇狠圓軸蟹成為後灣最重要的大型陸蟹，而且後灣地區的毛足圓軸蟹族群數量已經超過香蕉灣及砂島地區毛足圓軸蟹族群的總和，成為墾丁國家公園的最大族群，也是台灣目前的最大族群。

後灣地區的陸蟹自 2006 年年底的整地事件爆發以後，陸蟹的種類及數量均有明顯逐年增加的情形(表 4-1.1)。2007 年的調查只記錄到 7 種陸蟹(李榮祥等人, 2007)。劉烘昌(2009、2010)年的調查分別記錄到 15 種及 14 種陸蟹，但 2 年累計記錄到 17 種不同陸蟹，優勢種為兇狠圓軸蟹 1 種。邱郁文(2013)年的後灣遊憩區調查則記錄到 23 種，優勢陸蟹則有 6 種。劉烘昌(2016)的後灣調查記錄到陸蟹 26 種，優勢種則有 7 種。李政璋及邱郁文(2019)半島陸蟹 2.0 一書則列出 28 種後灣陸蟹。本研究紀錄後灣陸蟹 25 種，優勢陸蟹 7 種，過去記錄過的毛足陸方蟹、方形大額蟹、柔毛泥毛蟹、庫氏擬相手蟹及椰子蟹等 5 種陸蟹在本次調查沒有記錄到，但新紀錄平掌沙蟹及白紋方

蟹兩個物種，使後灣地區歷年來記錄過的陸蟹累計為 32 種。

表 4-1.1 後灣海岸歷年調查記錄的陸蟹物種數目及優勢陸蟹種類表

	調查年代	陸蟹物種數	優勢陸蟹種類 ^{註1}	研究文獻
1.	2007	7	無、	李榮祥, 2007
2.	2009	15	兇狠圓軸蟹、	劉烘昌, 2009
3.	2010	14	兇狠圓軸蟹、	劉烘昌, 2010
4.	2013	23	兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹、 中型仿相手蟹、印痕仿相手蟹 ^{註2} 、 短腕陸寄居蟹、藍紫陸寄居蟹 ^{註3} 、	邱郁文, 2013
5.	2015	26	兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹、 小隱蟹、中型仿相手蟹、 印痕仿相手蟹 ^{註2} 、短腕陸寄居蟹、 藍紫陸寄居蟹 ^{註3} 、	劉烘昌, 2016
6.	2019 2020	25	毛足圓軸蟹、帝王仿相手蟹、 中型仿相手蟹、灰白陸寄居蟹、 短腕陸寄居蟹、凹足陸寄居蟹、 奧氏後相手蟹、	本研究

註 1: 大型地蟹科陸蟹: 兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹及紫地蟹調查數量超過 100 隻；最大頭胸甲長或寬超過 3 公分的陸蟹調查數量超過 300 隻，體型小於 3 公分的陸蟹調查數量超過 500 隻之陸蟹列為該樣區的「優勢陸蟹」。

註 2: 台灣的印痕仿相手蟹在 2020 年被命名為新種: 帝王仿相手蟹(*Sesarmops imperator*)。

註 3: 台灣的藍紫陸寄居蟹後來分為凹足陸寄居蟹與藍紫陸寄居蟹 2 種，原本之藍紫陸寄居蟹大部分為凹足陸寄居蟹。

後灣地區兇狠圓軸蟹的數量在 2013 年達到最大數量後開始逐漸減少，但毛足圓軸蟹的族群數量則有明顯增加，取代兇狠圓軸蟹成為後灣最重要的大型陸蟹族群(表 4-1.2)。後灣遊憩區在 2006 年年底因為地主整地造成陸蟹的傷害，民眾在整地後的地表拾獲的陸蟹屍體包括兇狠圓軸蟹與毛足圓軸蟹等種類。但濕地聯盟 2007 年 5 至 10 月月圓期間的 13 工作天野外調查，沒有記錄到任何毛足圓軸蟹個體(李榮祥等人, 2007)。劉烘昌(2009、2010)執行墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫時，分別在後灣記錄兇狠圓軸蟹

305 隻與 365 隻；毛足圓軸蟹 8 隻與 10 隻。不過劉烘昌(2009、2010)的主要調查物種為兇狠圓軸蟹，野外調查時間多在滿月後的農曆 18 開始與新月期間，因此雖然能夠得到十分精確的兇狠圓軸蟹釋幼族群數量，但無法取得確切的毛足圓軸蟹整體釋幼族群數量。劉烘昌(2009)唯一一次的月圓期間調查在 8 月 4-5 日(農曆 14-15)，但總共只記錄到毛足圓軸蟹降海釋幼雌蟹 4 隻，顯示 2009 年時後灣的毛足圓軸蟹族群數量並不豐富。邱郁文(2013)、劉烘昌(2016)及本研究陸續進行後灣地區的陸蟹降海釋幼研究調查，此 3 個研究計畫的野外調查時間都有涵蓋月圓及新月期間，調查月份也涵蓋兇狠圓軸蟹與毛足圓軸蟹兩種大型陸蟹的主要繁殖季節，因此可以得到兩種陸蟹降海釋幼雌蟹較精準的族群數量。邱郁文(2013)在後灣記錄兇狠圓軸蟹降海釋幼雌蟹總共 471 隻，單日最大釋幼數為 130 隻；毛足圓軸蟹降海釋幼雌蟹總共 124 隻，單日最大釋幼數量為 19 隻。劉烘昌(2016) 在後灣記錄兇狠圓軸蟹降海釋幼雌蟹總共 367 隻，單日最大釋幼數為 64 隻；毛足圓軸蟹降海釋幼雌蟹總共 238 隻，單日最大釋幼數量為 31 隻。然而，本研究在後灣僅記錄到兇狠圓軸蟹降海釋幼雌蟹 45 隻，單日最大釋幼數量為 13 隻；毛足圓軸蟹降海釋幼雌蟹則為 710 隻，單日最大釋幼數量為 123 隻。此 3 次的調查結果明顯顯示後灣地區的兇狠圓軸蟹日益減少，毛足圓軸蟹則明顯增加，發生了罕見的物種取代現象。

表 4-1.2 後灣海岸兇狠圓軸蟹及毛足圓軸蟹族群數量從 2010 年至 2020 年間釋幼雌蟹族群數量變化表

	調查年代	兇狠圓軸蟹 釋幼數量	毛足圓軸蟹 釋幼數量	研究文獻
1.	2010	365	10	劉烘昌, 2010
2.	2013	471 (130)	124 (19)	邱郁文, 2013
3.	2015	367 (64)	238 (31)	劉烘昌, 2016
4.	2020	45 (13)	710 (123)	本研究

註：“()”內數字為該年繁殖季單日最大釋幼雌蟹數量。

後灣地區毛足圓軸蟹取代兇狠圓軸蟹的現象應該是生態棲位(niche)相近物種競爭導致的結果。早期研究認為兇狠圓軸蟹與毛足圓軸蟹的棲地差異是棲息洞穴內水的鹽度差異，毛足圓軸蟹洞內的水為純淡水，兇狠圓軸蟹洞內的水為半鹹水；具有鹽度(Hartnoll, 1988)。後灣地區的地下水位接近地表，為純淡水，原本是較適宜毛足圓軸蟹的棲息。推測當初因為後灣遊憩區的設置導致農業與漁業養殖活動停止時，荒廢地一開始是草生地，而養殖漁業可能導致後灣地區的地下水具有鹽度，所以環境較適合兇狠圓軸蟹的棲息。而經過多年的植物演替，海岸林逐漸成型，地下水的鹽度也變得接近純淡水，棲地環境又變得較適合毛足圓軸蟹的棲息，所以毛足圓軸蟹就逐漸取代兇狠圓軸蟹成為優勢物種。

2. 香蕉灣地區

劉烘昌(2010)年的墾丁國家公園陸蟹調查報告中提到：「香蕉灣海岸林擁有世界上最高歧異度的陸蟹組成，其大型陸蟹種類與總數量在國內及國家公園範圍內所有陸蟹棲地中佔有最重要的地位」。香蕉灣地區的陸蟹熱點原本是涵蓋 2009 年調查時在香蕉灣漁港北邊的香蕉灣 A 樣區與漁港南邊的香蕉灣 B 樣區，其中香蕉灣 B 樣區不論是在陸蟹的種類或族群數量都明顯高於香蕉灣 A 樣區(劉烘昌, 2010)。香蕉灣地區的陸蟹物種多樣性很高，劉烘昌(2009、2010)累計在香蕉灣地區調查記錄 26 種陸蟹。李政璋、邱郁文(2019)出版的「半島陸蟹 2.0」一書更羅列了 39 種香蕉灣地區調查到的陸蟹(註：半島陸蟹 2.0 一書的香蕉灣地區指的是從香蕉灣漁港至砂島海灘的 2 公里路段海岸(李政璋-私人通訊)，其範圍包含較廣)。2019 與 2020 年的香蕉灣陸蟹調查在香蕉灣 A 與香蕉灣 B 樣區分別調查到 19 種與 20 種棲息在高潮線以上的陸蟹，香蕉灣 A 樣區調查到的陸蟹物種高於 2009 年調查結果，香蕉灣

B 樣區物種數則低於 2010 年的紀錄，但物種數目差異並不大。

香蕉灣地區陸蟹的族群數量則有明顯的下降。本研究期間在香蕉灣 A 及 B 樣區調查到的陸蟹族群數量均明顯低於 2009 及 2010 年的調查數量。由於計畫主持人長期在香蕉灣 B 樣區進行陸蟹相關研究，並在 2002 及 2003 年在此進行了詳細的陸蟹降海釋幼研究，因此累積的足夠數據可以了解香蕉灣地區陸蟹族群的長期變化。在 2003 年的降海釋幼調查，在香蕉灣 B 樣區 100 公尺的海岸總共記錄：紫地蟹釋幼雌蟹 386 隻；單日最高紀錄為 40 隻 (Liu & Jeng, 2007)；圓形圓軸蟹釋幼雌蟹 377 隻；單日最高紀錄為 56 隻(劉烘昌, 未發表研究結果)。2009 年由於未能在陸蟹釋幼期間全程在香蕉灣海岸林進行調查，所以無法得到紫地蟹釋幼抱卵母蟹的確切數量，但在幼蟲釋放的高峰時的單日釋幼母蟹最高數量僅有 20 隻，數量只有 2003 年釋幼高峰期降海母蟹的一半。而 2019 年紫地蟹繁殖季的調查範圍擴張為 200 公尺海岸，是 2003 年調查範圍的 2 倍，卻總共只記錄到降海釋幼雌蟹 135 隻，單日釋幼母蟹最高數量 16 隻。圓形圓軸蟹在 2020 年的調查數量則是更少，單日釋幼母蟹最高數量只有 3 隻。其它種類陸蟹，如林投蟹、樹蟹、肥胖後相手蟹等的數量也都變得極為稀少。香蕉灣地區陸蟹近 10 年來所受到的生存威脅有二：路殺及外來種-黃狂蟻的威脅。香蕉灣地區的帝王仿相手蟹、毛足圓軸蟹及紫地蟹都是面臨嚴重路殺威脅的物種，但圓形圓軸蟹在 2010 及 2018-2019 年的路殺調查都沒有記錄到遭受到路殺的個體(劉烘昌, 2010；劉烘昌 & 王嘉祥, 2019)。因此從圓形圓軸蟹的族群數量變化顯示黃狂蟻對香蕉灣地區陸蟹比路殺有更大的影響。目前香蕉灣樣區 B 海岸林下的黃狂蟻已經不見蹤影，但香蕉灣 A 樣區海岸林下的黃狂蟻仍然在肆虐，使得香蕉灣 A 樣區在 2019-2020 年的調查都沒有記錄到任何優勢陸蟹族群。黃狂蟻對生態體系的影響並非只有陸蟹，黃狂蟻攻擊的對象包括各種的節肢動物、也會攻擊脊椎動物，其共生的介殼蟲也會對森林造成傷害，對生態系造成嚴重且全面性的傷害，必須要有效阻止其擴張。

3. 港口溪河口

港口溪河口的陸蟹種類組成及優勢物種在 2019 與 2020 年的調查也有很大的變化。港口溪河口的陸蟹物種多樣性很高，並且擁有族群數量豐富的中華沙蟹、橙螯隱蟹、小隱蟹、中型仿相手蟹與奧氏後相手蟹，其中前四種蟹類均是當時已知該種蟹類的世界最大族群所在地(吳孟純, 2008、劉烘昌, 2010)。但 2019 與 2020 年的調查結果顯示，橙螯隱蟹與小隱蟹的族群數量均有明顯的下降，奧氏後相手蟹及中型仿相手蟹在港口溪河口北岸的族群數量也僅在千隻左右，遠低於過去紀錄的的族群數量。中華沙蟹因為沒有特定的釋幼時機，所以沒有執行釋幼數量的調查，但在沙灘上見到的族群數量也並不大。計畫主持人在 2016、2017 時有多次在天黑後在港口溪河口海岸沙灘進行中華沙蟹的釋幼數量調查，當時記錄到的降海釋幼中華沙蟹數量已經遠低於 2007 年的調查數量。港口溪河口北岸不同種類優勢陸蟹族群數量下降的原因不太相同，橙螯隱蟹、小隱蟹及奧氏後相手蟹族群數量下降的主要原因可能與黃狂蟻的肆虐有關。2019 年港口溪河北岸漁村社區周遭黃狂蟻大量出沒，而漁村社區周遭及前方的海岸高潮線上方即為小隱蟹、橙螯隱蟹及奧氏後相手蟹棲地，黃狂蟻的入侵自然對這三種蟹類的族群會產生嚴重的影響。中華沙蟹族群數量的下降可能與車輛及重機械進入港口溪河口沙灘有關。近年港口溪河口每年舉辦國際衝浪節活動時，因為搭設帳篷等相關設施的需要，車輛及怪手會進入沙灘，而車輛及怪手在沙灘上行駛會對沙蟹產生嚴重的傷害，讓許多沙蟹直接被壓死在沙灘洞穴中，這也算是一種”路殺”。中型仿相手蟹的減少原因則較不明確。2005 年前後，台灣的水族業者大量販售中型仿相手蟹做為水族寵物，導致盜獵嚴重。但近年社區居民努力巡守護蟹，已經有很長的一段時間沒有聽聞盜獵的訊息。但是之前中型仿相手蟹的路殺情形十分嚴重，對其族群的變化是有一定的影響。2012 年東海大學在港口茶山路進行的路殺調查，在 44 天記錄到 775 隻遭路殺的中型仿相

手蟹，都集中在港口溪河口北岸林試所港口工作站的外側路段(張宏逢 & 洪海婷, 2013)。儘管茶山路在林試所港口工作站路段路邊幾乎很難見到中型仿相手蟹在活動，但本研究計畫在 2019 年 6 至 8 月的路殺調查，3 個月在此路段仍記錄到路殺的中型仿相手蟹 181 隻。計畫主持人推測地球暖化有可能對主要棲息在溫帶地區的陸蟹-中型仿相手蟹造成影響，但目前並沒有確切的研究證據證明。

港口溪河口陸蟹生態的另一個特殊變化是在河口北岸出現超過千隻以上的糾結南方招潮蟹及超過百隻的賈瑟琳丑招潮族群。計畫主持人於 1996 年時就有在港口溪河口記錄到招潮蟹，2013 年也拍攝到中型仿相手蟹取食招潮蟹雄蟹大螯的畫面。但之前見到的招潮蟹數量都很少，體型也都很小，今年是首次在港口溪河口北岸見到大族群的招潮蟹。出現大面積棲息的招潮蟹族群的原因可能與港口溪河口環境改變有關。過去港口溪河口河岸的基質較偏向沙質，僅部分區域有小面積泥灘地。近年港口溪河口逐漸淤積，退潮後露出大面積的泥灘地，提供了大量招潮蟹著床棲息的環境。但由於港口溪每年會有長時間呈現沒口溪的狀態，當招潮蟹棲地長時間沒有潮汐帶來的食物，這些招潮蟹還是無法在港口溪河口存活。

港口溪河口目前是本研究 17 個海岸樣區調查到最多種類陸蟹棲息的地方，河口南岸及北岸樣區總共記錄到 45 種陸蟹。但目前除了灰白陸寄居蟹的族群數量是增加外，其餘優勢陸蟹的族群都是呈萎縮狀態。中型仿相手蟹是港口社區進行陸蟹生態導覽活動的明星物種，但族群數量卻是一年不如一年，雖然近年港口溪河口出現許多新種及新紀錄種的擬相手蟹、擬厚蟹等物種，但沒有一種能夠取代中型仿相手蟹的港口明星物種的角色，因此港口溪河口地區陸蟹的保育工作是刻不容緩。

4. 溪仔口至出風鼻間海岸

「溪仔口至出風鼻間海岸」在劉烘昌(2009、2010)的陸蟹調查被列為陸蟹熱點主要是因為豐富的奧氏後相手蟹族群。由於原本的區域過大，範圍內的陸蟹族群豐富度也有很大的差異，所以 2019 及 2020 年的墾丁國家公園陸蟹調查僅選擇陸蟹族群密度最高的區域進行調查，將此區域劃分為「溪仔口樣區」及「出風鼻南邊」2 個樣區。調查結果顯示「出風鼻南邊」樣區仍維持高族群數量的奧氏後相手蟹，在 2020 年 7 月的降海釋幼高峰日出現萬隻的奧氏後相手蟹一起降海釋幼，是 17 個樣區記錄過的的最大陸蟹族群。而溪仔口樣區在 2019 及 2020 年各一個月釋幼週期的調查都只有記錄到 1000 隻左右的抱卵雌蟹降海釋幼，而 2010 年在溪仔口樣區 7 月及 8 月 2 個釋幼週期的調查，共記錄到將近 1 萬的奧氏後相手蟹降海釋幼雌蟹，顯示 10 年來溪仔口地區奧氏後相手蟹族群有明顯的下降。

第二節、墾丁國家公園陸蟹的變化

墾丁國家公園近年最顯著的陸蟹正向變化是陸寄居蟹的族群數量近年有明顯的增加趨勢，多處海灘出現千隻以上的陸寄居蟹族群棲息情況。與 2009 與 2010 年的調查結果相比，各種陸寄居蟹在後灣樣區、出水口樣區及港口溪河口樣區的族群數量都有明顯增加，另外在萬里桐、後壁湖、眺石及溪仔口等 4 個樣區也記錄到族群數量豐富的陸寄居蟹。陸寄居蟹族群數量明顯增加的原因可能與國家公園管理處和民眾提供大量的貝殼供陸寄居蟹使用及民眾的保育意識抬頭有關。自 2000 年以後，許多陸寄居蟹揹著塑膠容器的照片及影片頻繁出現，民眾開始關心陸寄居蟹面臨的生存困境，國家公園管理處與社區居民也開始募集貝殼提供陸寄居蟹使用，因此除了讓揹著塑膠容器的陸寄居蟹大量減少外，大量的貝殼也讓陸寄居蟹的族群數量大增。此外，許多社區民眾的保育意識抬頭，主動進行陸蟹巡護，勸導民眾不可捕捉陸寄居蟹，而且國民本身的環保意識也有進步，捕捉及傷害動物的行為減少。在這些有利因素的影響之下，各種陸寄居蟹的族群數量明顯的增加，灰白陸寄居蟹更在墾丁國家公園的族群數量成為僅次於奧氏後相手蟹的第二大陸蟹族群。

墾丁國家公園範圍陸蟹的另一項顯著正向變化是新增多種的新種與新紀錄種陸蟹。部分新種與新紀錄種的增加原因是因為分類學的研究拓展到擬相手蟹屬(*Parasesarma*)、擬厚蟹屬(*Parahelice*)等過去研究不完全的相手蟹科與弓蟹科蟹類。但另一項原因則可能與全球暖化造成熱帶物種北遷有關。由於台灣缺乏過往的詳細的野外調查研究，因此無法完全肯定是否是暖化因素造成物種北遷，但許多蟹種的出現則明顯與熱帶物種的北遷有關。以菲律賓海邊沙灘常見到的平掌沙蟹為例，劉烘昌(2009、2010)年的墾丁國家公園陸蟹調查只有於 2009 在港口溪河口的北岸沙灘調查到 1 隻平掌沙蟹，但

2019、2020 年的陸蟹調查則在後灣、後壁湖、眺石、小灣、風吹砂及台 26 線 51K 處等不同沙灘均有調查到。而以近年發表的台灣新紀錄種-寬額大額蟹(*Metopograpsus latifrons*)(李政璋, 2016)、民答那峨仿相手蟹(*Sesarmops mindanaoensis*)(Li et al., 2020)及新種-延遲仿相手蟹(*S. mora*)(Li et al., 2020)為例, 計畫主持人於 2001 年即在菲律賓中部地區的宿霧島(Cebu)與薄荷島(Bohol)發現這 3 種蟹類, 在當地的族群數量也都十分豐富, 計畫主持人在 2004 年就已經在菲律賓完成這幾個物種的繁殖研究。在台灣, 計畫主持人對這幾種蟹類都曾經在台灣各地刻意蒐尋, 但只有在花蓮及台東記錄到延遲仿相手蟹, 其餘兩種則均無所獲。在 2009、2010 年執行墾丁陸蟹調查及最近這幾年, 計畫主持人也曾多次在港口溪河口進行蟹類調查, 包括發現這 3 種蟹類的採集地點, 但均未見到此 3 種蟹類。由於這 3 種蟹類體型夠大, 計畫主持人對牠們也夠熟悉, 不太容易忽視其存在, 顯示牠們極可能是近年透過浮游幼體才著床棲息在港口溪河口地區。又本次調查記錄到的紅點團扇蟹(*Ozius guttatus*)在菲律賓的水椰子紅樹林中算是常見物種, 但在台灣則十分罕見, 國立台灣博物館早期的收藏品中有本種的乾燥標本(何平合, 私人通訊)。Ng et al (2017)年的「台灣產短尾類(甲殼類: 十足目)之註解名錄增訂版」中雖然有一筆紀錄, 但該文獻紀錄的物種實際上是皺紋團扇蟹。本研究在出水口樣區記錄到的紅點團扇蟹也極可能是透過浮游幼體從菲律賓飄洋過海在台灣著床棲息的個體。

第三節、墾丁陸蟹的生存威脅

劉烘昌在 2010 年時認為墾丁國家公園陸蟹的生存威脅來自棲地破壞、人為捕捉及環境變遷(劉烘昌, 2010)。目前人為捕捉陸蟹的問題雖然還是有小規模發生, 但基本上已經獲得較明顯的改善。氣候變遷在 2000 至 2010 年期間主要是劇烈天候的影響, 高強度的颱風或降雨對陸蟹棲地產生嚴重的破壞, 威脅陸蟹的生存, 但這幾年由於颱風侵台的頻率降低, 惡劣天候影響陸蟹生存的威脅也隨之降低。因此目前墾丁國家公園陸蟹的生存威脅主要來自棲地破壞、路殺及黃狂蟻的危害。依優勢陸蟹的種類來檢視, 墾丁國家公園範圍優勢陸蟹所面臨的各種生存威脅如表 4-3.1。依海岸樣區來檢視, 17 個海岸樣區所面臨的生存威脅詳如表 4-3.2。

表 4-3.1 墾丁國家公園優勢陸蟹面臨的生存威脅一覽表

編號	優勢陸蟹種類	生存威脅類型			
		棲地破壞	路殺	黃狂蟻危害	人為干擾
1.	奧氏後相手蟹	輕微	中等	嚴重	輕微
2.	灰白陸寄居蟹	輕微	輕微	輕微	中等
3.	中型仿相手蟹	中等	嚴重	輕微	輕微
4.	毛足圓軸蟹	中等	嚴重	輕微	輕微
5.	帝王仿相手蟹	中等	嚴重	輕微	輕微
6.	短腕陸寄居蟹	輕微	嚴重	輕微	中等
7.	凹足陸寄居蟹	輕微	嚴重	輕微	中等

表 4-3.2 17 個海岸樣區陸蟹面臨的生存威脅一覽表

編號	海岸樣區地點	生存威脅類型			
		棲地破壞	路殺	黃狂蟻危害	人為干擾
1.	後灣	中等	輕微	無	中等
2.	萬里桐	中等	輕微	無	中等
3.	出水口	中等	輕微	輕微	中等
4.	後壁湖	中等	輕微	無	中等
5.	眺石	輕微	輕微	輕微	輕微
6.	青蛙石	輕微	輕微	無	中等
7.	香蕉灣 A	中等	嚴重	嚴重	輕微
8.	香蕉灣 B	中等	嚴重	嚴重 ^註	中等
9.	砂島	嚴重	嚴重	輕微	中等
10.	鵝鑾鼻	中等	嚴重	輕微	中等
11.	風吹砂湧泉	輕微	無	輕微	輕微
12.	台 26 線 51K	輕微	嚴重	輕微	中等
13.	港口溪河口南岸	中等	嚴重	嚴重	嚴重
14.	港口溪河口北岸	中等	嚴重	嚴重	中等
15.	溪仔口	輕微	輕微	中等	中等
16.	出風鼻南邊海岸	輕微	無	輕微	輕微
17.	九棚	輕微	無	輕微	輕微

註：香蕉灣 B 樣區在 2018 年時黃狂蟻影響嚴重，但目前已無大族群黃狂蟻在樣區內。

由於墾丁國家公園是台灣的熱門觀光景點，每年吸引大批觀光人潮，旅館、民宿及其它相關的遊憩設施自然伴隨產生，也無可避免地造成陸蟹棲地的破壞。以香蕉灣-砂島地區為例，船帆石地區的旅館與民宿在近年不斷的

往南擴張，砂島地區旅館民宿的興建，也致使海岸林等陸蟹棲地不斷消失，而近年火龍果的種植及農藥使用也讓陸蟹棲地受到傷害。棲地破壞對陸蟹會產生何種影響可以從香蕉灣及砂島地區的毛足圓軸蟹族群變化看出。香蕉灣及砂島地區兩地面臨差異不大的路殺威脅，但 20 多年來由於香蕉灣地區大部分海岸林隸屬「香蕉灣生態保護區」之「熱帶海岸林生態保護區」範圍，因此受到較好的保護，砂島地區的陸蟹棲地則破壞得較為嚴重，過去淪為賽車場用地，現在則興建民宿與種植火龍果。兩個地區的毛足圓軸蟹降海釋幼雌蟹族群數量在 2008 年時約為 1:1；2013 年時約為 2:1；2018 年時則變為 3:1，香蕉灣地區毛足圓軸蟹族群數量超出砂島地區族群數量越來越大(劉烘昌 & 王嘉祥, 2019)。

路殺發生在人類頻繁活動的道路上，因此很容易被人注意到。墾丁國家公園海岸地區陸蟹抱卵雌蟹前往海邊釋放幼蟲的時間適逢觀光旺季，大量的車流無可避免造成陸蟹的嚴重路殺。2010 年的路殺調查已經顯示台 26 線香蕉灣-砂島路段的陸蟹路殺十分嚴重，1 個月的調查有 663 隻陸蟹死於路殺(劉烘昌, 2010)。劉烘昌&王嘉祥(2019)在台 26 線香蕉灣-砂島 4 公里路段的完整繁殖季調查及全年的路殺調查記錄到毛足圓軸蟹降海釋幼雌蟹 522 隻；路殺個體 408 隻，紫地蟹降海釋幼雌蟹 146 隻；路殺個體 379 隻，帝王仿相手蟹降海釋幼雌蟹 780 隻；路殺個體 897 隻，橙螯隱蟹降海釋幼雌蟹 373 隻、路殺個體 233 隻；奧氏後相手蟹降海釋幼雌蟹 2913 隻、路殺個體 507 隻，椰子蟹的路殺數量為 24 隻。調查結果顯示 5 種優勢陸蟹中的帝王仿相手蟹及紫地蟹的全年路殺數量超過完整繁殖季的降海釋幼雌蟹數量，毛足圓軸蟹的路殺數量為降海釋幼數量的 78%，橙螯隱蟹的路殺數量為降海釋幼數量的 62.5%，只有奧氏後相手蟹的路殺比率較低；路殺數量為降海釋幼數量的 17.4%。

陸蟹的路殺不僅讓陸蟹的族群數量下降，也會讓陸蟹抱卵雌蟹的平均體型下降，這種現象在大型陸蟹尤其明顯。香蕉灣地區紫地蟹在 2003 年降海釋幼雌蟹的平均頭胸甲寬為 57 ± 7 mm (Liu & Jeng, 2007)，而 2019 抱卵雌蟹的平均頭胸甲寬為 53.4 ± 7.2 mm，平均體型降低了 3.6 mm。毛足圓軸蟹在香蕉灣-砂島地區 2019 年的抱卵雌蟹平均頭胸甲寬為 53.9 ± 4.7 mm (劉烘昌 & 王嘉祥, 2019)，而在路殺威脅極低的後灣地區，毛足圓軸蟹 2020 年降海釋幼雌蟹的平均頭胸甲寬為 63.1 ± 7.4 mm，與香蕉灣-砂島地區族群體型差距達 9.2 mm。由於後灣的毛足圓軸蟹主要是這 10 年來才逐漸在後灣地區興起的族群，由於地蟹科陸蟹的成長速率緩慢，因此體型尚未發展到極致。兇狠圓軸蟹是與毛足圓軸蟹最大體型相近的種類，其棲息在後灣地區的時間更久，釋幼雌蟹的平均體型更能代表不受路殺影響的大型陸蟹平均體型。後灣的兇狠圓軸蟹 2015 年降海釋幼雌蟹的平均體型為頭胸甲寬 80.0 ± 8.3 mm (劉烘昌, 2016)，而 2020 年的平均體型更是達頭胸甲寬 81.9 ± 9.4 mm。這種因路殺導致族群平均體型下降的情況在體型較小的相手蟹類也可以看到。2013 年時砂島地區的帝王仿相手蟹降海釋幼雌蟹的平均頭胸甲寬為 30.5 ± 4.6 mm (劉烘昌, 未發表之研究結果)，本研究在 2019 調查的釋幼雌蟹平均頭胸甲寬為 28.5 ± 3.9 mm，二者差距 2 mm。

2015 年的香蕉灣-砂島地區陸蟹調查發現黃狂蟻入侵(劉烘昌, 2016)。黃狂蟻對香蕉灣-砂島地區陸蟹的危害在 2017 年變得十分顯著，香蕉灣地區台 26 線 39.8K 路段外側海岸釋幼的大型陸蟹族群數量減少到變成只有 2002、2003 年時釋幼數量的十分之一，小型陸蟹的數量甚至降的更低。而 2019 年 7 月時黃狂蟻的肆虐範圍已經擴充到台 26 線 39K 附近的「香蕉灣熱帶海岸林生態保護區」範圍。港口溪河口的漁村社區附近也有黃狂蟻嚴重肆虐。而在本研究時，也在國家公園範圍多處地點見到黃狂蟻的出沒，顯示黃狂蟻已經廣泛分布在墾丁國家公園範圍。

第四節、陸蟹的保育

(一) 問題與對策

由於目前墾丁國家公園陸蟹的生存威脅主要來自棲地破壞、路殺及黃狂蟻的危害，陸蟹的保育措施當從解決此三大關鍵問題著手。

陸蟹的棲地破壞有多種不同情況，包括私人興建旅館與民宿等設施、河川的整治與清淤、海岸林與海岸灌叢的破壞及車輛輾壓陸蟹棲地等。由於墾丁地區發達的旅遊業，使得旅館與民宿的興建十分興盛。雖然民眾有使用私人土地的權利，但國家公園管理處對於興建在陸蟹熱點區域或附近的建案還是應該加以限制或規範，盡量保持不需要砍伐的海岸林及維持陸蟹降海遷徙路線的暢通。墾丁國家公園範圍內的眾多河川多年來一直面臨河川整治的問題，溪流的水泥化及溪流兩岸植被的移除對棲息在淡水環境的陸蟹會造成很大的傷害，甚至導致其族群消失。而今年的港口溪河口上游過水橋上下游的清淤，雖然沒有水泥設施的興建，但怪手在河床上行駛及挖掘，對陸蟹棲地及陸蟹族群的傷害絕對不低於工程建設，因此在陸蟹的重要棲息河段應避免此類的清淤工程。海岸林及海岸灌叢的破壞目前以火災造成的情況居多，尤其是在國家公園東部地區台 26 線兩側的林投灌叢，近年來因火災已有大面積的消失。海岸地區的林投灌叢常是陸蟹的重要棲息地，灌叢破壞會使陸蟹的棲地減少。車輛輾壓海灘造成的陸蟹問題不僅僅是破壞陸蟹的棲息環境，也常常造成陸蟹的直接死亡，算是一種另類的”路殺”。

陸蟹的路殺問題的解決十分複雜，陸蟹遊蕩個體的路殺問題與進行降海釋幼抱卵雌蟹面臨的路殺情況很不相同，解決方式也很不相同。預防陸蟹遊蕩個體遭到路殺只要不讓陸蟹爬上馬路即可，但進行降海釋幼遷徙的陸蟹抱

卵雌蟹則是必須要讓她安全且即時的橫越馬路，才能確保其繁殖能夠成功，其族群能夠永續。但由於陸蟹具有本身的降海遷徙導航系統，會執著地朝向其認定的方向前進，因此很難成功引導抱卵雌蟹陸蟹進行遷徙，導致降海釋幼遷徙的抱卵雌蟹的路殺問題非常困難解決。劉烘昌&王嘉祥(2019)透過陸蟹抱卵雌蟹的帆布圍籬實驗及涵洞實驗，歸納出兩種陸蟹廊道的可行性，一種廊道是透過地下涵洞搭配道路兩側與當地海岸線呈 45° 夾角的引導圍籬，另一種陸蟹廊道則是直接抬升路面一定高度，讓抱卵雌蟹不會遇到遷徙的阻礙及爬上道路，空出道路下面的空間供抱卵雌蟹前往海岸。由於這兩種陸蟹廊道的構想都只是從抱卵雌蟹的遷徙行為實驗得到的推論結果，因此還需要透過「試驗性廊道」的實際設置與陸蟹抱卵雌蟹的實際使用情況研究來決定是否可行。因此目前要透過陸蟹廊道解決降海釋幼雌蟹路殺問題的第一步是選定適合的地點進行「試驗性廊道」的設置。香蕉灣-砂島地區雖然陸蟹路殺嚴重，但由於路邊具有住家的情況，環境並不適合做為試驗性廊道興建的地點。而本研究的路殺調查結果顯示台 26 線 51K 附近路段道路較窄、兩側無住家，陸蟹種類及族群量相對較高，是目前墾丁國家公園範圍內最適合做為「試驗性廊道」興建的地點。如果「試驗性廊道」能夠成功，香蕉灣地區搭配內陸的阻隔兼引導圍籬設施；將降海釋幼雌蟹引導至香蕉灣住家兩側外圍的無人居住路段，在此路段設置陸蟹廊道供抱卵雌蟹橫越馬路，將可成功解決香蕉灣地區陸蟹的路殺問題。台 26 線鵝鑾鼻路段橙螯隱蟹的路殺情況較為特殊，目前的研究顯示路燈的燈光會吸引馬路靠海側海岸林內的抱卵雌蟹往內陸方向遷徙爬上馬路導致路殺發生。其路殺情況與林投蟹及奧氏後相手蟹在茶山路受路燈或探照燈吸引；導致抱卵雌蟹長時間滯留馬路導致路殺的情況相同。解決之道是進行路燈燈光的管理，在這些陸蟹的繁殖季降海釋幼期間關閉路燈，才能夠降低這幾種陸蟹的路殺問題。

黃狂蟻危害陸蟹的問題目前世界上除了透過噴灑化學藥劑的方法滅蟻外，目前尚無其它更好的方式。聖誕島在 2016 年開始希望透過引進寄生蜂 (*Tachardiaephagus somervillei*) 來降低黃狂蟻的族群密度，但截至目前為止還看不出顯著效果，因此在目前就只能透過人工投藥的方式來滅蟻，使黃狂蟻的密度降低到陸蟹能夠承受的程度(張惠晴，個人通訊)。目前墾丁國家公園管理處除了投藥外，也利用提供木盒供黃狂蟻利用的方式來移除蟻群。只是這種方法僅在泥土基質的環境較為有效，在具有珊瑚礁基質的海岸林下，大多數黃狂蟻傾向選擇天然的石灰岩孔隙或洞穴做為蟻巢，只有少數情況才會利用木盒，因此很難達到降低黃狂蟻族群密度的效果(古清芳，個人討論)。黃狂蟻目前在香蕉灣熱帶海岸林生態保護區及港口漁村社區附近肆虐嚴重，必須要儘快予以撲滅，降低黃狂蟻族群擴散的機會。目前黃狂蟻已出現在墾丁國家公園多處海岸及內陸地區，建議保育課透過通訊軟體成立「黃狂蟻通報群組」，讓熱心加入的民眾及保育志工隨時通報國家公園範圍出現之黃狂蟻族群位置，另外成立「黃狂蟻滅蟻小組」，即時根據黃狂蟻通報資訊前往黃狂蟻出沒地點進行對環境影響最小的滅蟻行動，如此可以降低黃狂蟻發展成為超級群落的機率，也可以有效降低陸蟹族群及生態體系遭受黃狂蟻危害的程度。

至於之前陸蟹面臨的人為捕捉問題及氣候變遷影響問題也簡單討論如下：在人為捕捉方面，1998 與 1999 年的大規模捕捉導致毛足圓軸蟹等大型陸蟹的族群數量銳減，其影響至今仍在。雖然 2019 及 2020 年調查時所見到的陸蟹人為捕捉的壓力較 2009 及 2010 年有減輕趨勢，但在後灣樣區仍有少數人前往誘捕陸寄居蟹，因此還是要加強取締及宣導以杜絕人為捕捉。在環境氣候變遷方面，還更要進一步善加保護現存的所有陸蟹優勢族群棲地，以因應氣候變遷災難發生時不至於造成國家公園內陸蟹一起消失，造成無法挽回的悲劇。

(二) 陸蟹監測頻度與方法

陸蟹的現況調查是發現陸蟹面臨生存問題的關鍵。以目前墾丁國家公園多處區域都有黃狂蟻出沒的情況下，陸蟹熱點地區陸蟹與黃狂蟻的監測最好能夠每年都執行，以確保不會沒有發覺黃狂蟻族群擴張到嚴重威脅陸蟹生存的情況產生。非陸蟹熱點區域的陸蟹族群監測亦最好能夠在 3-5 年內進行一次監測。陸蟹的現況調查頻率愈高，愈不會錯過陸蟹面臨的生存問題。以香蕉灣漁港南邊香蕉灣 B 樣區面臨的黃狂蟻威脅為例，計畫主持人在 2015 及 2016 年執行香蕉灣、砂島地區陸蟹資源調查時發現黃狂蟻的出沒並提出警告，管理處亦於 2017 至 2019 委託專業團隊進行黃狂蟻的防治與監測，但由於這幾年期間缺乏香蕉灣 B 樣區陸蟹的現況調查，因此還是無法確實知道黃狂蟻對陸蟹族群的影響速率，最後只能面對多種陸蟹族群在香蕉灣 B 樣區幾乎瓦解消失的事實。

在調查人力及方法方面：目前墾丁國家公園管理處轄下具有許多能夠辨認陸蟹的保育志工及陸蟹生態導覽解說員，這些人員就是最佳的陸蟹野外調查人員人選。不過相手蟹科擬相手蟹屬、新脹蟹屬及弓蟹科擬厚蟹屬等陸蟹物種的調查監測最好還是委託蟹類研究專業人士進行調查，尤其是擬相手蟹屬蟹類，由於體型較小、種類繁多且相似物種彼此間過於類似，一般人員很容易忽略這些物種的存在，而且即使注意到這些物種，也還是容易發生鑑定錯誤的情況。

陸蟹的調查方法建議採用兩種：一種是進行長時間的陸蟹路殺調查，一種是進行陸蟹抱卵雌蟹的降海釋幼數量統計。這兩種方法都可以大致評估一個地區的陸蟹種類與族群數量。張宏逢&洪海婷(2013)年茶山路 2.1 公里連

續 44 天陸蟹路殺調查結果、劉烘昌&王嘉祥(2019)香蕉灣-砂島 4 公里路段連續一年的路殺調查結果、本研究船帆石至佳樂水 17.6 公里路段連續 3 個月的路殺調查結果顯示:長時間的路殺調查數據可以有效調查到調查範圍內棲息的陸蟹種類與陸蟹棲息的熱點區域，而罕見的保育類甲殼動物-椰子蟹透過路殺調查見到的路殺數量甚至比野外尋找活體見到的數量還大。

陸蟹抱卵雌蟹的降海釋幼數量統計也是一個非常有效取得一個地區海岸陸蟹種類與族群數量的調查方法，但前提是需要知道調查陸蟹目標種類的繁殖季節及其抱卵雌蟹降海釋幼的確切時間。由於目前墾丁國家公園範圍內優勢陸蟹的降海釋幼時機幾乎都已經明瞭，因此能夠有效採用此方法進行調查。陸蟹抱卵雌蟹降海釋幼數量調查不但可以取得優勢種類較精確的族群數量數據外，也能調查到族群數量稀少的種類。本研究在出水口及砂島樣區調查到薄荷島喀斯特相手蟹、林投蟹及樹蟹都是在進行抱卵雌蟹降海釋幼調查時記錄到的，數量最大都不超過 3 隻。而依照表 2-1.1 所提供的優勢陸蟹降海釋幼季節及釋幼時機表去進行調查，除了可以調查到國家公園的優勢陸蟹外，大部分棲息在高潮線以上的需要前往海邊降海釋幼的陸蟹也都可以調查得到。陸蟹抱卵雌蟹降海釋幼數量的調查方式可以在幾天的時間就掌握特定種類陸蟹數量在一地區的豐富程度，但由於陸蟹在繁殖季不同月份的釋幼數量會有差異，因此如果要獲得一個地區某特定種類陸蟹的較精確族群數量，則需要進行該種陸蟹整個繁殖季的降海釋幼調查。

表 4-4.1 為 2019 及 2020 年調查到數量較多或較特殊的陸蟹在 17 個海岸樣區的族群數量排列順序。此表可提供進行特定陸蟹物種監控時的監控地區選擇。當然，這些陸蟹還是有分布在這 17 個海岸樣區以外的區域，陸蟹監控一樣可以選擇這 17 個海岸樣區以外的地區進行，這樣可以對整個國家公園的陸蟹有更全面的了解。

表 4-4.1 各種陸蟹在 17 個海岸樣區中調查到的族群數量排序

陸蟹種類	族群數量排序		
	1	2	3
兇狠圓軸蟹	港口溪河口南岸	後灣	風吹砂湧泉
毛足圓軸蟹	後灣	香蕉灣 B	砂島
圓形圓軸蟹	出水口	香蕉灣 B	
小隱蟹	鵝鑾鼻	萬里桐	港口溪河口北岸
橙螯隱蟹	萬里桐	鵝鑾鼻	九棚
紫地蟹	香蕉灣 B	砂島	香蕉灣 A
紅指陸相手蟹	港口溪河口北岸	港口溪河口南岸	
樹蟹	香蕉灣 B	香蕉灣 A	龍坑
奧氏後相手蟹	出風鼻南	鵝鑾鼻	九棚
肥胖後相手蟹	出水口	萬里桐	鵝鑾鼻
林投蟹	港口溪河口北岸	港口溪河口南岸	砂島
帝王仿相手蟹	砂島	後灣	香蕉灣
中型仿相手蟹	港口溪河口北岸	港口溪河口南岸	後灣
印度新脹蟹	港口溪河口南岸	港口溪河口北岸	
圓額新脹蟹	港口溪河口南岸	港口溪河口北岸	
庫氏擬相手蟹	港口溪河口南岸	港口溪河口北岸	
霍氏擬相手蟹	港口溪河口北岸	港口溪河口南岸	後灣
神妙擬相手蟹	出風鼻南	風吹砂湧泉	九棚
美麗岩相手蟹	出水口	萬里桐	
印度刁曼蟹	港口溪河口南岸	後灣	港口溪河口北岸
中華沙蟹	港口溪河口北岸	港口溪河口南岸	後灣
平掌沙蟹	後壁湖		
短腕陸寄居蟹	後灣	港口溪河口北岸	出水口
凹足陸寄居蟹	後灣	港口溪河口南岸	港口溪河口北岸
灰白陸寄居蟹	後壁湖	後灣	港口溪河口北岸

第五章 建議事項

一、落實國家公園法令執行，禁止陸蟹採捕、宣導陸蟹保護：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：內政部警政署保安警察第七總隊第8大隊、各社區

1. 目前棲息在海岸林內之陸蟹採捕已大量減少，但仍有居民於夜間在海岸潮間帶捕捉白紋方蟹及細紋方蟹食用，必須有效管理。
2. 陸寄居蟹仍是寵物養殖之熱門物種，目前墾丁國家公園範圍內多處海灘都有大量的陸寄居蟹族群，保育成果得來不易，宜加強宣導及管理，以避免陸寄居蟹被大量獵捕。此外，目前還是有職業採捕者以誘餌大量捕捉，進行商業性販售。有效宣導及管理國家公園當地居民及遊客的捕捉行為是維持陸寄居蟹類物種在國家公園內長期生存的必要行動。

二、禁止車輛及重機械進入海灘，避免對陸蟹造成傷害：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：內政部警政署保安警察第七總隊第8大隊

1. 港口溪河口沙灘舉辦衝浪活動時常會有車輛及怪手進入沙灘協助搭設帳棚。車輛及重機械在沙灘活動對沙蟹及陸寄居蟹會造成嚴重傷害。
2. 風吹砂海岸常有沙灘車進入，建請在適當位置設置阻礙設施以避免沙灘車進入。
3. 颱風過後海灘常堆積大量漂流木及垃圾，清理沙灘時應避免使用車輛及重機械，以避免傷害陸蟹。

三、黃狂蟻在部分地區危害嚴重，必須儘快撲殺，避免對陸蟹造成難以恢復的傷害：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：內政部警政署保安警察第七總隊第 8 大隊

1. 目前香蕉灣熱帶海岸林生態保護區及港口溪河口北岸漁村社區周遭黃狂蟻嚴重肆虐，陸蟹及各種動物都遭到螞蟻獵殺，需要儘快撲殺以遏止傷害繼續擴大。
2. 目前保育課負責撲殺黃狂蟻的人力過於單薄，宜儘速增加人力或透過招募保育志工方式來加強滅蟻效率。

四、避免工程建設影響陸蟹的降海遷徙或破壞陸蟹棲地：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：交通部公路總局第三區養護工程處、水利署第七河川局、屏東縣政府、恆春鎮公所、滿州鄉公所

1. 濱海道路兩側的擋土牆設施牆面應避免過於陡峭及光滑，兩側的排水溝亦應部分區域加蓋，以避免阻礙陸蟹的降海釋幼遷徙。
2. 河川兩岸之堤防興建應避免破壞陸蟹之棲地，亦應避免完全以水泥施作，讓陸蟹無法有棲息的空間。
3. 河川的清淤工作亦應避免在陸蟹的重要棲地上進行。
4. 河岸的堤防興建及海堤興建應避免垂直陡峭及光滑的堤面，以免影響陸蟹的遷徙活動。

五、盡速設置有效的陸蟹生態廊道以降低陸蟹路殺發生：中期建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：交通部公路總局第三區養護工程處

1. 台 26 線公路多處路段陸蟹路殺情況嚴重，必須盡速設置有效之陸蟹生態

廊道以遏止路殺情況繼續惡化。

2. 台 26 線 51K 路段屬陸蟹路殺熱點，該地區道路寬度較小，道路兩側也無居民住家，是設置實驗性廊道的適宜地點。

六、持續進行陸蟹監控及優勢物種生活史等資源調查：中長期建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

1. 香蕉灣地區的陸蟹族群在近年有極為重大的變化，建請國家公園透過委託研究或自行研究方式，密切注意此一變化趨勢，以瞭解此一重要陸蟹棲地內的陸蟹族群動態，能夠提出即時因應對策。
2. 透過與國內各大學合作的方式，進行重要陸蟹的生態研究，以建立各種陸蟹的基礎生態資料。
3. 透過在地義工協助，持續監控優勢及指標性陸蟹的族群變化，可做為陸蟹經營管理依據。目前已建立國家公園範圍內各種陸蟹的重要棲地資訊，也已明瞭各種優勢陸蟹的幼蟲釋放時機與繁殖季資料，未來可透過這兩項資料的結合，招募在地義工在繁殖季時前往各陸蟹重要棲地進行降海釋幼抱卵母蟹的數量統計。如此一方面可確認各種陸蟹的族群狀況，另一方面也可培訓在地義工為陸蟹生態教育解說人才。

七、有效管理陸蟹熱點分布區域，確保陸蟹資源永續存在：中長期建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

1. 目前後灣遊憩區(一)已經成為墾丁國家公園範圍內最重要的陸蟹棲地，建議透過國家公園通盤檢討計畫施行時；將此區域變更為保護區，以落實國家公園成立的最重要宗旨。
2. 在後灣遊憩區(一)海岸地區、港口溪河口等地進行陸蟹生態觀察的民眾有日益增加之情形，宜盡早提出陸蟹生態觀察的管理辦法，以避免對陸蟹的降海釋幼遷徙產生影響，進而影響該地陸蟹的生存。

第六章 參考書目

- 王曉萱 (2010) 恆春半島兩種陸蟹降海繁殖過程水分喪失研究。靜宜大學。生態學研究碩士學位論文。
- 王嘉祥 (1984) 墾丁國家公園區域之螃蟹初步調查。臺灣省立博物館年刊。27: 39-43。
- 李政璋 (2009) 台灣地蟹科蟹類及其幼苗分類研究。國立東華大學碩士論文。海洋生物多樣性及演化研究所碩士學位論文。211頁。
- 李政璋 (2015) 台灣的擬相手蟹與折顎蟹 (十足目: 短尾下目: 方蟹總科) 兩種新紀錄。台灣生物多樣性研究。17: 49-57。
- 李政璋 (2016) 105年度「墾丁國家公園立體棲地與珊瑚礁陸蟹之生態探討」成果報告。
- 李政璋、邱郁文 (2013) 半島陸蟹: 恆春半島陸蟹導覽。國立海洋生物博物館。95頁。
- 李榮祥 (2005) 龍潭、涼山與南仁山地區的淡水蟹生殖生態學。靜宜大學。生態學研究所碩士學位論文。
- 李榮祥、黃毅庭、陳美秀 (2007) 墾丁國家公園後灣地區陸蟹棲地資源調查與經營管理計畫。內政部營建署墾丁國家公園管理處。
- 邱郁文 (2013) 102年度墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處。82頁。
- 林怡君 (2013) 恆春半島香蕉灣陸蟹族群與繁殖與其大眼幼蟲的補充。國立中山大學。生物科技暨資源學系研究碩士學位論文。
- 林芷頡 (2010) 奧氏後相手蟹降海釋幼之導向行為機制研究。靜宜大學。生態學研究所碩士學位論文。
- 卓宛俞 (2010) 中型仿相手蟹蛻殼前的鈣回收研究。靜宜大學。生態學研究所碩士學位論文。
- 吳孟純 (2008) 恆春半島四種陸蟹的幼蟲釋放。靜宜大學。生態學研究所碩士學位論文。
- 郭若環 (2008) 相手蟹 *Lithoselatum pulchrum* 縮短型發育的研究。靜宜大學。生態學研究所碩士學位論文。
- 黃梓倫 (2002) 台灣產中型仿相手蟹之生物學及相手蟹亞科分子親緣關係研究。國立臺灣海洋大學。海洋生物研究所碩士學位論文。
- 陳姿潔 (2012) 恆春半島兇狠圓軸蟹的繁殖生態。國立中山大學。海洋生物研究所碩士學位論文。
- 曾令光 (2015) 恆春半島萬里桐地區潮間帶大型甲殼類在天然與人為干擾下群聚變遷之研究。國立東華大學。海洋生物研究所碩士學位論文。
- 張宏逢、洪海庭 (2013) 那一年我們一起收的螃蟹—墾丁國家公園港口溪陸蟹路殺調查。東海大學。生命科學系畢業論文。

- 張惠晴 (2012) 恆春半島中型仿相手蟹 *Sesarmops intermedium* 之繁殖生態學研究。嘉義大學。水生生物科學系研究所碩士學士論文。
- 游祥平、鄭明修、陳天任、何平合、施志昀 (1996) 墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處。79頁。
- 鄧惠瑜、曾晴賢 (2018) 107年度「台26線香蕉灣至砂島路段陸蟹生態廊道系統設置可行性評估」。內政部營建署墾丁國家公園管理處。140頁。
- 劉烘昌 (2009) 墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫。內政部營建署墾丁國家公園管理處。77頁。
- 劉烘昌 (2010) 墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫(2)。內政部營建署墾丁國家公園管理處。88頁。
- 劉烘昌 (2016) 104年墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態監測及香蕉灣、砂島地區陸蟹資源調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處。93頁。
- 劉烘昌、王嘉祥 (2019) 台26線香蕉灣-砂島地區陸蟹路殺及遷徙行為研究。交通部公路總局第三區養護工程處。124頁。
- 鄭明修 (1997) 墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查 (第二年) --- 海域甲殼十足類群聚之調查研究。內政部營建署墾丁國家公園管理處。66頁。
- 鍾奕霆 (2004) 毛足圓盤蟹 (*Discoplax hirtipes*) 生活史特性並應用於生態工法。國立屏東科技大學碩士論文。屏東。72頁。
- Adiyodi, R. G. (1988). Reproduction and development. In: *Biology of the land crabs*, (Eds. W. W. Burggren & B. R. McMahon), pp.139-185, Academic Press, Cambridge.
- Bliss, D. E.; Van Montfrans, J.; Van Montfrans, M. & Boyer, J. R. (1978). Behavior and growth of the land crab *Gecarcinus lateralis* (Fremenville) in southern Florida. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 160: 111-152.
- Bliss, D. E. (1979). From sea to tree: saga of a land crab. *American Zoologist* 19: 385-410.
- Burggren, W. W. & McMahon, B. R. (1988). Introduction. In: *Biology of the land crabs*, (Eds. W. W. Burggren & B. R. McMahon), pp.1-10, Academic Press, Cambridge.
- Cuesta, J.A.; Guerao, G.; Liu H. C. & Schubart, C. D. (2006). Morphology of the first zoeal stages of eleven Sesarmidae (Crustacea, Brachyura, Grapsoidea) from the Indo-West Pacific, with a revision of larval characters of the family, *Invertebrate Reproduction and Development*, 49(3): 151-173.
- Cuesta, J. A.; Liu, H. C. & Schubart, C. D. (2002). First zoeal stages of *Epigrapsus politus* Heller, *E. notatus* (Heller), and *Gecarcinus lalandii* H. Milne-Edwards, with remarks on zoeal morphology of the Gecarcinidae Macleay (Crustacea: Brachyura). *Journal of Natural History*, 36: 1671-1685.
- Davie, P. J. & Ng, P. K. L. (2013). A review of *Chiromantes obtusifrons* (Dana, 1851) (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of four new sibling-species from Christmas Island (Indian Ocean), Guam and Taiwan. *Zootaxa*, 3609: 1-25.

- Henning, H. G. (1975). Aggressive, reproductive and molting behaviour-growth and maturation of *Cardisoma guanhumi* Latreille (Crustacea, Brachyura). *Forma et Functio*, 8: 463-510.
- Hicks, J. W. (1985). The breeding behaviour and migrations of the terrestrial crab *Gecarcoidea natalis* (Decapoda: Brachyura). *Australia Journal of Zoology*, 33: 127-142.
- Hwang, J. J. & Mizue, K. (1985) Freshwater crabs of Taiwan. *Bulletin of Faculty of Fisheries, Nagasaki University*, 57: 1-21.
- Li, J. J. (2014). Redescription of two poorly known sesarmid crabs from Taiwan. *Platax*, 11:83-93.
- Li, J. J. & Shih, Y. J. (2014). A new record of semi-terrestrial crab, *Neosarmatium laeve* (A. Milne-Edwards, 1869)(Decapoda: Searmidae) from Taiwan. *Platax*, 11:53-61.
- Li, J. J.; Rahayu, D. L.; Ng, P. K. L. (2018) Identity of the tree-spider crab, *Parsesarma leptosoma* (Hilgendorf, 1869) (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of seven new species from the Western Pacific. *Zootaxa*, 4482: 451-490.
- Li, J. J.; Shih, H. T. & Ng, P. K. L. (2019) Three new species and two new records of *Parasesarma* De Man, 1895 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and the Philippines from morphological and molecular Evidence. *Zoological Studies*, 58: 40.
- Li, J. J.; Shih, H. T. & Ng, P. K. L. (2020) The Taiwanese and Philippine species of the terrestrial crabs *Bresedium* Serène and Soh, 1970 and *Sesarmops* Serène and Soh, 1970 (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with descriptions of two new species. *Zoological Studies*, 58:
- Lindquist, E. S.; Krauss, K. W.; Green, P. T.; O'Dowd, D. J.; Sherman, P. M. & Smith, T. J. III (2009). Land crabs as key drivers in tropical coastal forest recruitment. *Biological Reviews* 84: 203-223.
- Liu, H. C. & Li, C. W. (2000). Reproduction in the freshwater crab *Candidiopotamon rathbunae* (Brachyura: Potamidae) in Taiwan. *Journal of Crustacean Biology*, 20: 89-99.
- Liu, H. C. & Jeng, M. S. (2007). Some reproductive aspects of *Gecarcoidea lalandii* (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Zoological Studies*, 46(3): 347-354.
- Liu, H. C. & Jeng, M. S. (2005). The population and reproduction of *Epigrapsus notatus* (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Journal of Crustacean Biology*, 25: 135-140.
- Ng, P. K. L.; Davie, P. J. F. & Li, J. J. (2016) On the identities of *Parasesarma carolinense* (Rathbun, 1907) and *Parasesarma sigillatum* (Tweedie, 1950), with description of a new species from Taiwan (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae). *The Raffles Bulletin of Zoology* 64: 257-268.
- Ng, P. K. L.; Guinot, D. & Davie, P. J. F. (2008) Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-286.
- Ng, P. K. L.; Liu, H. C. & Schubart, C. D. (2004). *Geosesarma hednon*, a new species of terrestrial crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and Philippines.

- The Raffles Bulletin of Zoology*, 52(1): 239-249.
- Ng, P. K. L. & Liu, H. C. (2003). On a new species of tree-climbing crab of the genus *Labuanium* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan. *Proceeding of the Biological Society of Washington*, 116: 601-616.
- Ng, P. K. L. & Liu, H. C. (1999). The taxonomy of *Sesarma tangi* Rathbun, 1931 and *S. stormi* De Man, 1895 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Grapsidae: Sesarminae) with establishment of a new genus for *S. stormi*. *Zoological Studies*, 38(2): 228-237.
- Ng, P. K. L.; Liu, H. C. & Wang, C. H. (1998). A newly recorded land crab, *Epigrapsus notatus* (Heller, 1865) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, 51(2): 71-82.
- Ng, P. K. L.; Liu, H. C. & Wang, C. H. (1996). On the terrestrial sesarmine crabs of the genus *Neosarmatium* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Grapsidae) from Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, 49(2): 145-159.
- Ng, P. K. L.; Li, J. J. & Shih, H. T. (2020) What is *Sesarmops impressus* (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae)? *Zoological Studies*, 59:
- Ng, P. K. L.; Shih, H. T.; Ho, P. H. & Wang, C. H. (2017) An updated annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda). *Journal of the National Taiwan Museum*, 70(3&4): 1-185.
- Rahayu, D. L. & Li, J. J. (2013). A new species of the genus *Parasesarma* (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and the Philippines, and redescription of *P. jamelense* (Rathbun, 1914). *The Raffles Bulletin of Zoology*, 61(2):1-7.
- Schubart, C. D.; Liu, H. C. & Cuesta, J. A. (2003). A new genus and species of tree-climbing crab (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan with notes on its ecology and larval morphology. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 51(1): 49-59.
- Schubart, C. D.; Liu, H. C. & Ng, P. K. L. (2009). Revision of *Selatium* Serène & Soh, 1970 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae), with description of a new genus and two new species. *Zootaxa*, 2154: 1-29.
- Shih, S. T.; Hsu, J. W.; Li, J. J. Ng, P. K. L. & Li, J. H. (2020) The identities of three species of *Parahelice* Sakai, Turkey; Yang, 2006 (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from the Western Pacific, based on morphological and molecular Evidence. *Zootaxa*, 4728.
- Shy, J. Y.; Ng, P. K. L. & Yu, H. P. (1994). Crabs of the genus *Geothelphusa* Stimpson, 1858 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Potamidae) from Taiwan, with descriptions of 25 new species. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 42(4): 781-846.
- Warner, G. F. (1977). *The Biology of Crabs*. London: Elek Science, 202 pp.
- Wolcott, T. G. (1988). Ecology. In: *Biology of the land crabs*, (Eds. W. W. Burggren & B. R. McMahon), pp.55-96, Academic Press, Cambridge.

附錄一、「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」

17 個海岸樣區 G.P.S. 座標

後灣樣區：170 公尺海岸

(N22° 02' 37.63" , E120° 41' 50.52" - N22° 02' 32.93" , E120° 41' 53.09") 間海岸

萬里桐樣區：450 公尺海岸

(N21° 59' 53.44" , E120° 42' 1.91" - N21° 59' 46.7" , E120° 42' 15.87") 間海岸

出水口樣區：110 公尺海岸

(N21° 55' 56.91" , E120° 44' 39.71" - N21° 55' 55.43" , E120° 44' 37.29") 間海岸

後壁湖樣區：450 公尺海岸

(N21° 56' 57.29" , E120° 44' 53.05" - N21° 56' 44.20" , E120° 44' 46.89") 間海岸

眺石樣區：230 公尺海岸

(N21° 57' 07.22" , E 120° 46' 19.11" - N21° 57' 03.40" , E120° 46' 25.86") 間海岸

青蛙石樣區：90 公尺海岸

(N21° 56' 30.75" , E 120° 48' 13.82" - N21° 56' 28.38" , E120° 48' 12.00") 間海岸

香蕉灣 A 樣區：150 公尺海岸

(N21° 55' 43.10" , E 120° 49' 38.40" - N21° 55' 39.40" , E120° 49' 43.00") 間海岸

香蕉灣 B 樣區：200 公尺海岸

(N21° 55' 24.60" , E 120° 49' 58.87" - N21° 55' 18.56" , E120° 50' 01.60") 間海岸

砂島樣區：500 公尺海岸

(N21° 54' 55.55" , E 120° 50' 24.60" - N21° 54' 53.99" , E120° 50' 41.97") 間海岸

鵝鑾鼻樣區：400 公尺海岸

(N21° 54' 27.09" , E120° 50' 51.10" - N21° 54' 38.39" , E120° 50' 51.28") 間海岸

風吹砂湧泉樣區：200 公尺海岸

(N21° 56' 31.71" , E120° 50' 34.68" - N21° 56' 26.30" , E120° 50' 36.78") 間海岸

台 26 線 51K 樣區：300 公尺海岸

(N21°57' 51.39" , E120° 50' 29.67" - N21°57' 45.10" , E120° 50' 28.10")間海岸

港口溪河口南樣區：600 公尺河岸及海岸

(N21°59' 17.12" , E120° 50' 27.16" - N21°59' 05.13" , E120° 50' 41.64")間河口及海岸

港口溪河口北樣區：950 公尺河岸及海岸

(N21°59' 20.55" , E120° 50' 28.47" - N21°59' 23.04" , E120° 50' 59.02")間河口及海岸

溪仔口樣區：300 公尺海岸

(N22°00' 49.81" , E120° 52' 49.36" - N22°00' 46.37" , E120° 52' 40.17")間海岸

出風鼻南邊樣區：250 公尺海岸

(N22°01' 40.35" , E120° 53' 22.02" - N22°01' 34.65" , E120° 53' 15.17")間海岸

九棚樣區：200 公尺海岸

(N22°05' 10.95" , E120° 53' 24.83" - N22°05' 04.21" , E120° 53' 25.57")間海岸

附錄二、2019 及 2020 年墾丁國家公園 17 個陸蟹樣區調查
相關資訊一覽表

樣區地點	主要調查種類	已調查天數	已調查日期 & 調查人員
後灣海岸	圓軸蟹類、 隱蟹類、 陸寄居蟹類、 仿相手蟹類、 奧氏後相手蟹	74	2019 年: 6/21-23 (農 5/19-21): 3 天, 李順發。 6/27-29 (農 5/25-27): 3 天, 李順發。 7/3-8 (農 6/1-6): 6 天, 李順發。 7/21-23 (農 6/19-21): 3 天, 李順發。 8/1-5 (農 7/1-5): 5 天, 李順發。 8/15-16 (農 7/15-16): 2 天, 陳姿潔。 11/4 (農 10/8): 1 天, 李政璋。 2020 年: 3/21 (農 2/28): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 7/2-3 (農 5/12-13): 2 天, 古清芳。 7/4-10 (農 5/14-20): 7 天, 李順發。 7/21-22 & 7/24-25 (農 6/1-2 & 6/4-5): 4 天, 古清芳。 8/1 (農 6/12): 1 天, 古清芳。 8/3-9 (農 6/14-20): 7 天, 李順發。 8/21-24 (農 7/1-4): 4 天, 古清芳。 9/1-9 (農 7/14-22): 9 天, 李順發。 9/17-19,21 (農 8/1-3,5): 4 天, 古清芳。 9/30-10/8 (農 7/14-22): 9 天, 李順發。 10/11-13 (農 8/25-27): 3 天, 古清芳。
萬里桐海岸	陸寄居蟹類、 奧氏後相手蟹	20	2019 年: 7/21-23 (農 6/19-21): 3 天, 顏士傑。 8/24 (農 7/24): 1 天, 李政璋。 2020 年: 3/21 (農 2/28): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 4/17 (農 3/25): 1 天, 潮間帶白天, 劉烘昌 & 古清芳。 5/28 & 30 (農 4/6 & 8): 2 天, 潮間帶白 天, 劉烘昌 & 古清芳。 8/3-6 (農 6/14-17): 4 天, 顏士傑。

			8/14-17 (農 6/25-28): 4 天, 顏士傑。 10/5-8 (農 9/19-22), 4 天, 顏士傑。
出水口 海岸	陸寄居蟹類、 奧氏後相手蟹	29	2019 年: 8/29 (農 7/29): 1 天, 劉烘昌。 9/2 (農 8/4): 1 天, 劉烘昌。 9/21 (農 8/23): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 10/23-27 (農 9/25-29): 5 天, 李順發。 9/10、10/10,27 (農 8/12、9/12、29): 3 天, 李政璋。 2020 年: 2/17 (農 1/25): 1 天, 白天, 劉烘昌。 3/18 (農 2/25): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 5/28 (農 4/6): 1 天, 劉烘昌 & 古清芳。 6/21 (農 5/1): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 7/16 (農 5/26): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 8/12 (農 7/23): 1 天, 李政璋。 9/1-4 (農 7/14-17), 4 天, 顏士傑。 9/5-8 (農 7/18-21), 4 天, 劉烘昌。 9/17-20 (農 8/1-4), 4 天, 李順發。
後壁湖 海岸	陸寄居蟹、 沙蟹類	10	2019 年: 5/22 (農 4/18): 1 天, 劉烘昌。 7/31 (農 6/29): 1 天, 劉烘昌。 2020 年: 2/19 (農 1/26): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 3/18 (農 2/25): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 6/21 (農 5/1): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 8/14-17 (農 6/25-28): 4 天, 李順發。 8/22 (農 7/4): 1 天, 李政璋。
眺石海岸	兇狠圓軸蟹、 奧氏後相手蟹	23	2019 年: 5/22 (農 4/18): 1 天, 劉烘昌。 5/28 (農 4/24): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 6/27-29 (農 5/25-27): 3 天, 顏士傑。 7/3-7 (農 6/1-5): 5 天, 顏士傑。 8/1-5 (農 7/1-5): 5 天, 顏士傑。 2020 年: 3/20 (農 2/27): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 7/4-7 (農 5/14-17), 4 天, 顏士傑。

			8/19-21 (農 7/1-3), 3 天, 顏士傑。
青蛙石 海岸	仿相手蟹類、 奧氏後相手蟹	16	2020 年: 3/21 (農 2/28): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 4/17 (農 3/25): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 6/14 (農 4/23): 1 天, 全區, 劉烘昌。 6/17 (農 4/26): 1 天, 全區, 古清芳。 7/15-18 (農 5/25-28): 4 天, 李順發。 8/4-6 (農 6/15-17), 3 天, 古清芳。 8/7-10 (農 7/18-21), 4 天, 顏士傑。 8/11 (農 7/22): 1 天, 李政璋。
香蕉灣 A 海岸	圓軸蟹類、 隱蟹類、 紫地蟹、 奧氏後相手蟹、	21	2019 年: 5/31 (農 4/27): 1 天, 劉烘昌。 7/27-28 (農 5/25-26): 2 天, 古清芳。 7/30-31 (農 5/28-29): 2 天, 顏士傑。 8/26-30 (農 7/26-8/1): 5 天, 顏士傑。 9/21 (農 8/23): 1 天, 顏士傑。 9/24-27 (農 8/26-29): 4 天, 顏士傑。 2020 年: 4/15 (農 3/23): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 9/1-4 (農 7/14-17), 4 天, 古清芳。 9/14 (農 7/27): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。
香蕉灣 B 海岸	圓軸蟹類、 隱蟹類、 紫地蟹、 奧氏後相手蟹、	32	2019 年: 5/20 & 31 (農 4/1 & 27): 2 天, 劉烘昌。 6/26-29 (農 5/24-27): 4 天, 劉烘昌。 7/27-31 (農 6/25-29): 5 天, 李順發。 8/26-30 (農 7/26-8/1): 5 天, 李順發。 9/21 (農 8/23): 1 天, 李順發。 9/24-27 (農 8/26-29): 4 天, 李順發。 2020 年: 3/20 (農 2/27): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 4/17 (農 3/26): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。

			9/30-10/8 (農 8/14-22), 9 天, 古清芳。
砂島海岸	圓軸蟹類、 帝王仿相手蟹	53	<p>2019 年:</p> <p>6/20 (農 5/18): 1 天, 李政璋。</p> <p>6/26-30 (農 5/24-28): 5 天, 顏士傑。</p> <p>7/17-20 (農 6/15-18): 4 天, 顏士傑。</p> <p>7/26 (農 6/24): 1 天, 顏士傑。</p> <p>8/15-17 (農 7/15-17): 3 天, 顏士傑。</p> <p>8/18-19 (農 7/18-19): 2 天, 顏士傑 & 古清芳。</p> <p>8/30-9/2 (農 8/1-4): 4 天, 顏士傑 & 古清芳。</p> <p>9/13-19 (農 8/15-21): 7 天, 顏士傑。</p> <p>9/28-10/2 (農 8/30-9/4): 5 天, 顏士傑 & 古清芳。</p> <p>10/13-20 (農 9/15-22): 8 天, 顏士傑。</p> <p>10/28-30 (農 10/1-3): 3 天, 顏士傑 & 古清芳。</p> <p>11/11-15 (農 10/15-19): 5 天, 顏士傑。</p> <p>11/26-28 (農 11/1-3): 3 天, 顏士傑 & 古清芳。</p> <p>2020 年:</p> <p>5/30 (農 4/8): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。</p> <p>8/16 (農 6/27): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。</p>
鵝鑾鼻 海岸	隱蟹類、 紫地蟹、 奧氏後相手蟹	34	<p>2019 年:</p> <p>5/31 (農 4/27): 1 天, 劉烘昌。</p> <p>6/26 (農 5/24): 1 天, 劉烘昌。</p> <p>7/27-31 (農 6/25-29): 5 天, 劉烘昌、 古清芳。</p> <p>8/26-30 (農 7/26-8/1): 5 天, 劉烘昌、 古清芳。</p> <p>9/18-28 (農 8/20-30) & 10/17-20 (農 9/19-22): 15 天, 劉烘昌、古清芳。</p> <p>2020 年:</p> <p>3/22 (農 2/29): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。</p> <p>4/16 (農 3/24): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。</p> <p>8/15 (農 6/25): 1 天, 劉烘昌。</p> <p>8/17 (農 6/27): 1 天, 劉烘昌。</p>

			10/5-7 (農 8/19-21): 3 天, 劉烘昌。
風吹砂 湧泉海岸	圓軸蟹類、 仿相手蟹類	15	2019 年: 6/18-23 (農 5/16--23): 6 天, 古清芳。 8/1-4 (農 7/1-4): 4 天, 古清芳。 2020 年: 4/17 (農 3/25): 1 天, 劉烘昌 & 古清芳。 7/15-18 (農 5/25-28): 4 天, 顏士傑。
台 26 線 51K 海岸	隱蟹類、 紫地蟹、 奧氏後相手蟹	14	2019 年: 6-8 月連續 3 個月(農 4/28-8/2)的陸蟹路 殺調查。 2020 年: 5/30 (農 4/8): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 6/16-20 (農 4/25-29): 5 天, 古清芳 & 劉烘昌。 7/4-6 (農 7/14-16): 3 天, 古清芳。 8/13-17 (農 6/24-28): 5 天, 古清芳。
港口溪河 口南岸	圓軸蟹類、 林投蟹、 仿相手蟹類、	45	2019 年: 7/4-7 (農 6/2-5): 4 天, 古清芳。 7/20-23 (農 6/18-21): 4 天, 古清芳。 8/20 (農 7/20): 1 天, 古清芳。 6/29 (農 5/27)、7/5,14 (農 6/3、12)、8/10,20 (農 7/10、20)、9/19,20 (農 8/21、22)、 10/10 (農 9/12)、11/2,3 (農 10/6、7)、 12/11(農 11/16): 11 天, 李政璋。 2020 年: 3/19 (農 2/26): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 4/15 (農 3/23): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。 5/27-28 (農 4/4-5): 2 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 3/25 (農 3/30)、4/1 (農 3/9)、5/17,18 (農 4/25、26): 4 天, 李政璋。 6/8-11,15 (農 4/17-20, 24): 5 天, 古清芳。 6/22-24 (農 5/2-4): 3 天, 古清芳。 6/23 (農 5/3): 1 天, 李政璋。 7/7-10 (農 5/17-20): 4 天, 古清芳。 7/23 (農 6/3): 1 天, 古清芳。 8/9 (農 6/20): 1 天, 古清芳。 8/17 (農 6/28): 1 天, 劉烘昌。

			9/4 (農 7/17): 1 天, 李政璋。
港口溪河口北岸	圓軸蟹類、 林投蟹、 仿相手蟹類、	36	2019 年: 5/21 (農 4/17): 1 天, 劉烘昌。 7/24-26 (農 5/22-24): 3 天, 古清芳。 9/1-3 (農 8/3-5): 3 天, 古清芳。 9/13-14 (農 8/15-16): 2 天, 古清芳。 10/23-27 (農 9/25-29): 5 天, 古清芳。 6/30 (農 5/28)、9/19 (農 8/21)、10/8 (農 9/10)、12/12 (農 11/17): 4 天, 李政璋。 2020 年: 3/19 (農 2/26): 1 天, 劉烘昌。 5/27-28 (農 4/4-5): 2 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 6/13 (農 4/22): 1 天, 古清芳。 6/20 (農潤4/29): 1 天, 劉烘昌 & 古清芳。 6/26-28 (農 5/6-8): 3 天, 古清芳。 7/1 (農 5/11): 1 天, 古清芳。 7/15 (農 5/25): 1 天, 古清芳。 9/5-9 (農 7/18-22): 5 天, 古清芳。 9/10-11 (農 7/23-24): 2 天, 劉烘昌 & 古清芳。 9/15 (農 7/28): 1 天, 劉烘昌 & 古清芳。
溪仔口海岸	紫地蟹、 奧氏後相手蟹	10	2019 年: 6/27-30 (農 5/25--28): 4 天, 古清芳。 6/30 (農 5/28): 1 天, 李政璋。 2020 年: 5/29 (農 4/7): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 7/16-18 (農 5/26--28): 3 天, 劉烘昌。 8/16 (農 5/27): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌。
出風鼻南邊海岸	紫地蟹、 奧氏後相手蟹	8	2019 年: 9/28 (農 8/30): 1 天, 劉烘昌 & 古清芳。 2020 年: 5/29 (農 4/7): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 7/16-18 (農 5/26-28): 3 天, 古清芳。 7/20 (農 5/30): 1 天, 古清芳。 9/13-14 (農 7/26-27): 2 天, 古清芳

			& 劉烘昌。
九棚海岸	隱蟹類、 紫地蟹、 奧氏後相手蟹	13	2019 年: 10/23-27 (農 9/25-29): 5 天, 顏士傑。 2020 年: 5/31 (農 4/9): 1 天, 潮間帶, 劉烘昌 & 古清芳。 9/2-3 (農 7/15-16): 2 天, 劉烘昌。 9/5-9 (農 7/18-22): 5 天, 顏士傑。

附錄三、108-109 年陸蟹案評選會議紀錄

壹、報告事項之案由：

主席致詞：今天是「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」的服務建議書評選會議，有台灣生態學會 1 家廠商投標，出席委員人數及比例達開會標準。

業務單位報告：報告時間為 20 分鐘，委員答詢採用統問統答方式，答詢時間為 10 分鐘，時間結束前 1 分鐘將有一短鈴提醒。

貳、參選單位簡報：台灣生態學會劉烘昌博士簡報（詳如服務建議書）

參、會議討論：

委員提問	服務廠商回應
<p>邱委員郁文：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 加上廣義陸蟹定義 5 個等級與物種清單之分群資料。 2. 製表列出區內物種清單。 3. 目前有列出 6 個樣區，其他 6 個樣區，依何原則選擇計劃中未決定的樣點。 4. 有關石牛溪出海口陸蟹現況為何？是否受遊憩壓力影響？ 5. 如何將這一次調查方法，建立後續園區內監測的調查方法的 SOP。 6. 說明紅外線的調查方法的可行性及效力如何？ 7. 表一的釋幼月份釋幼日期是否可增加上半夜或下半夜資訊，這樣應有助對於工 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 陸蟹的陸生等級 T₁-T₅ 是英國學者 Hartnoll 在 1988 年陸蟹生物學 (Biology of the Land Crabs) 一書中提出的陸蟹陸生適應程度的分級標準，但不同學者在認定某種螃蟹為何種陸生等級時會產生歧異看法。國內邱老師及李政璋在半島陸蟹一書有使用這樣的陸生等級分類，但其他陸蟹研究者其實都沒有使用這樣的等級分類，我認為這個陸生等級分類若加入會造成更多誤解。 2. 表格化墾丁國家公園的陸蟹研究會在之後的期中、期末報告中呈現。 3. 2010 年至今環境變遷很大，有

作人力的分配。

海岸林復育，也有黃狂蟻肆虐，目前保留 7 個未決定的樣點位置並非偷懶，而是希望在進行初步調查後，再選擇比較適合的樣點執行潮上帶陸蟹調查。因為潮上帶的調查執行需要投入大量的時間人力，所以在設點時會較謹慎。因為如果選擇了一個陸蟹生物多樣性不高的點，其整個調查做完的意義並不大，這次的調查重點將放在東部地區，包括龍坑至風吹砂、溪子口到九棚的海岸，這些地方的海岸林保留的較完整，也比較不受路殺影響，較可能還有大族群的陸蟹。因此希望能給研究團隊保留彈性，我們不會敷衍了事，。

4. 石牛溪在 2010 年的調查總共記錄到 5 科 12 種蟹類。本研究計畫會前往石牛溪河口勘查，確認陸蟹種類及數量是否豐富，並評估環境是否受遊憩壓力影響。
5. 潮上帶陸蟹的降海釋幼母蟹種類與數量統計是比較能夠得到接近事實結果的方法，是比較容易建立 SOP 的調查方法。只是這個方法需要花費大量的時間及人力。其他調查方法容易受到調查人本身的陸蟹相關知識影響結果，陷阱法則很難應用到陸蟹調查。
6. 紅外線攝影機的拍攝效果對陸蟹來說並不好，可大概看出陸蟹樣子及活動狀態，陸蟹的活動也無法讓紅外線攝影機自動

	<p>啟動拍攝。採用紅外線相機的目的只是要輔助調查，確認一地區是否有大量的陸蟹棲息活動，節省調查的時間與人力。</p> <p>7. 大部分陸蟹釋幼時間多能掌握，但因為部分種類陸蟹的確切釋幼時間尚屬未發表之學術研究成果，這部分會有所保留，不在此處提供確切的數據。</p>
<p>何委員平合：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案計畫主持人及研究團隊之本職專長及經驗豐富，均極符合本計畫之專業需求。 2. P. 7 第二段第 8 行光滑新脹蟹(<i>Neosesarmatium leave</i>)之種小名 <i>leave</i> 應更正為 <i>laeve</i>。 3. P. 12 調查方法及項目中，予以往陸蟹計畫不同的是增列潮間帶調查，關於本項目的研究樣區，建議簡列明確地點及樣區範圍。 4. 路殺數量相當可觀，由文獻資料數量及主持人公路局類似研究案，可否推估該路殺路段的陸蟹族群量。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝肯定。 2. 學名錯誤會更正。 3. 目前是希望在初步調查後再決定較佳的地點做詳細陸蟹調查樣區。因此目前尚未有明確位置，未來將會有明確的樣區 GPS 座標位置，提供每個海岸樣區的高潮線及低潮線範圍的 GPS 點位。 4. 螃蟹的路殺數量除了與螃蟹數量多寡有關外，也與車流量大小有關。路殺量大是可以反映該地區的陸蟹族群數量豐富，但還是需要現場調查才能掌握當地的陸蟹較明確數量。
<p>林委員欽旭：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P12 調查方法中，藉由統計釋幼種類與數量，來估計棲息的族群大小，此方法歷年應該也都採用，但估計值是否真的可較接近實際的族群大小。 2. P13 表 1「引用文獻」內有 2、7、8、9、10、11，六筆 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在海岸林外統計釋幼陸蟹的種類與數量；雖然只能調查到陸蟹性成熟的雌蟹個體，但確實是要調查陸蟹較精確族群數量的唯一方法。但要精確調查一種陸蟹的族群，需要進行整個繁殖季，才能獲得較精確的釋幼母蟹族群數量數據。108-109 年的陸蟹

<p>都載明「計畫主持人未發表研究結果」，各個計畫主持人是何人？何單位何時之研究案？宜說明。</p> <p>3. P14 調查範圍：熱點地區及其餘地區的調查頻度(包括月份、次數、每次人力數量等)，未敘述，應予補充載明。</p> <p>4. P19(註:服務建議書漏列頁碼 19)費用單價分析表： (一) 差旅費計算公式小計 300,000 元為誤植，應更正為 320,000 元。 (二) 紅外線攝影機、手電筒為財產及非消耗性物品，不應列在材料費項下，且案子結束需點交給墾管處。 (三) 資料儲存設備係指那種設備？亦不應列為材料費，亦應點交給墾管處。</p> <p>5. 今日看到媒體之報導，報導中台中的記者有引述本案計畫主持人的評論，認為目前所做的陸蟹廊道及封路之效果不佳，且陸蟹種類逐漸消失。對此，對此期盼劉老師在年底期末報告提出最適當的改善策略。</p>	<p>調查因為需要調查 12 個樣區，在時間及人力有限的情況下，每個樣區只能進行一個釋幼週期的調查，由於每種陸蟹繁殖季不只 1 個月，所以僅可知道在調查當月時的陸蟹數量。因此現階段的調查僅能知道園區內有那些地區的陸蟹資源相對較豐富。</p> <p>2. 計畫主持人即我本人，會修改計畫書內文字以避免誤解。</p> <p>3. 希望在全區範圍內每個樣點能進行 1-2 次調查，但因為需要配合適當天候，到底能做幾次無法確定，但會盡可能大規模全面性及較高頻率的普查。12 個樣區點至少會有 3 個晚上以上及 2 個白天的調查，若特定陸蟹數量豐富，便會針對該陸蟹進行降海釋幼的調查，一個樣區最多會進行 20 天的釋幼陸蟹調查。(已將詳細的調查過程及調查次數列入訂正後的服務建議書內)</p> <p>4. 會重新規劃計畫之經費，不適合的項目會刪除。</p> <p>5. 該報導的記者並無訪問我，而是自行搜尋資料寫的報導。目前的生態廊道是利用現有涵管再加上平行道路的圍籬引導陸蟹去使用涵管。但因為陸蟹擁有自己獨特的導航機制，因此不容易被引導進入廊道。曾晴賢教授試驗的帆布在志工護蟹時會短時間將陸蟹阻擋上馬路，讓護蟹志工更有效率的協助陸蟹過馬路，但在沒有志工護蟹期間，陸蟹路殺仍會發生，帆布區陸蟹路殺依舊可觀。目前計畫主持人在進行公</p>
---	---

	<p>路局陸蟹路殺相關研究計畫，會在期末報告中對陸蟹廊道的設置有一完整的論述。</p>
<p>馬委員協群：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 族群的分布如何執行？是否僅是數量呈現，建議於工作計畫書寫明相關定義。 2. 微棲地現況如何調查？ 3. 熱區(點)的定義？ 4. 物種滅絕的來臨，如何因應？ 5. 生存威脅如何評估？ 6. 樣點、樣區、樣線(12處)以圖示。 7. 各樣區頻度、人力的規劃？ 8. 陸蟹保種的作為。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 族群分布指的是一個物種的地理分布，在本計畫應該是指陸蟹在國家公園的地理分布狀況，而非陸蟹的族群結構。關於陸蟹的族群結構研究，因為陸蟹這個物種本身的限制，海岸林下的陸蟹雄蟹較少出現，幼蟹亦是很少觀察，因此要確認性別比例、族群的體型分布結構在執行上是有困難的。 2. 提案單位對工作項目一的「微棲地現況」的理解是「調查研究樣區的陸蟹微棲地環境」。研究團隊會在成果報告中詳細描述各調查樣區的環境現況。 3. 生物多樣性熱點(Biodiversity Hotspots)一詞是 Myers 等人在 1988 提出，是指一個具有顯著<u>生物多樣性</u>的地區，但同時正受到來自人類的嚴重威脅。目前保育生物學家大多從三個不同的角度來討論「生物多樣性熱點」：第一類是「物種」多樣性 (Species Diversity) 或豐富度 (Richness) 較高的區域；第二類是特有種較高 (High

Endemism) 的區域，有些還將生物的稀有性 (Rarity) 列入考慮；第三類是依據物種受威脅 (Threatened) 的程度來劃定。過去 2009 及 2010 年的國家公園陸蟹熱點的決定是根據陸蟹的物種多樣性及豐富度，筆者根據各樣區調查結果，與筆者所知道的台灣及世界各地區陸蟹的物種多樣性及豐富度比較所做出的決定。

4. 物種滅絕消失的原因很多，透過努力維持物種棲息的自然環境完整，消除各種導致物種生存威脅的人為因素是避免物種滅絕的關鍵因素。全球暖化對台灣陸蟹生存有正有負，劇烈天候確實對陸蟹造成生存威脅，但暖化也讓菲律賓的陸蟹種類能夠北遷到台灣，因此現階段陸蟹的保育重點仍在減輕各種人為因素對陸蟹造成的威脅。
5. 研究團隊會針對陸蟹在國家公園範圍內所面臨的各種生存威脅，包括黃狂蟻、棲地破壞、人為捕捉或路殺等因素，選擇陸蟹明顯受到特定因子生存威脅的地區進行陸蟹種類與數量調查，再與正常的樣區比較，如此可以比較了解各種威脅因素對陸蟹生存的影響。
6. 未來在呈現結果時會以圖示方式呈現潮上帶棲息陸蟹的研究結果。
7. 12 個樣區點至少會有 3 個晚上以上及 2 個白天的調查，若特定陸蟹數量豐富，便會針對該

	<p>陸蟹進行降海釋幼的調查，一個樣區最多會進行20天的釋幼陸蟹調查。各樣區的基礎調查以計畫主持人親自執行為主，釋幼調查再由在地的調查人員協助。釋幼調查人力會再尋找2位當地人士協助，讓調查人力更加充裕。(已將詳細的調查過程及調查次數列入訂正後的服務建議書內)</p> <p>8. 努力維持陸蟹棲息的自然環境，消除各種導致陸蟹生存威脅的人為因素是保育陸蟹的最佳方式。海岸地區陸蟹的幼蟲變態過程需在海洋中完成，不易提供幼蟲成長所需的食物，因此不易透過人工飼養進行保種工作。</p>
<p>徐委員茂敬：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案已有相當長的準備期，調查點是否仍未完全選定。 2. 萬里桐地區是否列入調查點，因為「悠活」環評時查無該地區陸蟹資源資料。 3. 墾丁轉運站預定地點被質疑會破壞陸蟹資源，該點是否納入調查。 4. 請說明溪子口至出風鼻的調查方式。 5. 香蕉灣地區數量大幅減少，帆布是否會影響。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計畫主持人在恆春半島長期研究陸蟹，並非無法現在就選擇12處海岸做為研究樣區。保留7個樣區未決定的原因是希望能夠選擇較佳的海岸地區進行陸蟹研究。由於自2009、2010年的陸蟹普查至今，海岸地區環境變遷很大，有海岸林的復育，也有黃狂蟻肆虐，目前保留7個未決定的樣區位置並非偷懶，而是希望在進行初步調查後再選擇比較適合的樣區執行潮上帶陸蟹調查。因為潮上帶的調查執行很花時間人力，所以在設點時會較謹慎。 2. 環境敏感地區如悠活萬里桐等地區列入調查可依委員要求執行。萬里桐海岸地區可先進行普

	<p>查，視其陸蟹狀況進行降海釋幼陸蟹調查。</p> <p>3. 墾丁轉運站預定地點是否預定在青蛙石地區。青蛙石地區的調查本來就已經在服務建議書中列入調查樣區，會進行詳細的陸蟹調查。</p> <p>4. 溪子口至出風鼻的調查方式與其它樣區的調查方式及頻度相同，此樣區雖然較為遙遠，但對研究團隊來說並非問題，仍會依服務建議書內容執行完整調查。</p> <p>5. 香蕉灣與砂島地區設置的帆布圍籬會短時間將陸蟹阻擋，延長上到馬路的時間，在有志工護蟹時，讓護蟹志工更有效率的協助陸蟹安全通過馬路，降低陸蟹路殺率。但在沒有志工護蟹期間，陸蟹仍然會設法克服圍籬障礙橫越馬路，陸蟹路殺仍會發生，帆布設置區的陸蟹路殺依舊可觀。目前香蕉灣地區陸蟹族群的減少原因可能是與黃狂蟻的肆虐有關，與帆布設置與否關係較小。</p>
--	---

肆、評選結果：

本案僅有台灣生態學會 1 家廠商投標審查合格且參與評選，經 6 位出席評選委員評分後，廠商台灣生態學會總分為 499 分，平均分數為 83.2 分，符合 80 分(含)以上之評選規定，且經出席評選委員全數同意通過評選，為評選合格廠商。將於評選結果核定後，據以辦理後續議價事宜。

伍、散會時間：108 年 5 月 13 日 16 時 15 分。

附錄四、108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫委 辦勞務期中報告審查會議紀錄

採購案名稱：108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

壹、會議時間：中華民國 108 年 11 月 18 日下午 2 時

貳、會議地點：墾丁國家公園管理處 大型會議室

參、主席（召集人）：許委員亞儒

記錄：郭筱清

肆、出席人員：

程委員建中

何委員平合

邱委員郁文

林委員欽旭

徐委員茂敬

馬委員協群

委託廠商

列席人員：

伍、報告事項之案由：

主席致詞：今天是「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」的期中報告審查會議，感謝外聘委員前來指導。

業務單位報告：本計畫為兩年計畫，執行至 109 年 11 月 30 日，本次報告為第一次期中報告，期間團隊均依期程執行調查及繳交報告。

陸、受託單位簡報：台灣生態學會劉烘昌博士簡報（詳如期中報告書）

柒、會議討論：

委員提問	服務廠商回應
<p>程委員建中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在生態系中食碎屑物種，如蟹類，在能量轉移，物質循環上，居不可替代的角色。本研究重要性，值得重視並予以強調其保育地位。讚佩工作人員的勞力投入及用心。 2. 路殺蟹類調查，似為本調查之重點，其取樣效率似乎比資源調查取樣效率為高，以椰子蟹分布為例，p. 34 陸蟹分布僅表 3-2. 3B 香蕉灣 AB 發現。但 p. 41，表 3-3. 1，其路殺數量的確超過族群估計量。建議針對取樣效率及取樣努力量 (Sampling Efficiency+Sampling Effortness) 予以標準化。 3. p.20 針對調查記錄表格，建議列為報告書附錄。 4. 第一章緒論 p.13-14，論述與內容引用文獻，建議有明確引用參考。 	<p>1. 今日報告重點放在路殺可能讓委員誤會路殺是計畫重點，今天花比較多時間說明路殺主要是想讓管處能了解目前路殺的情況與急迫性，之前的計畫書是沒有路殺調查這部分，也是剛好配合到公路局計畫，所以有較長路段的路殺調查，但本計畫的主要重點會是放在樣區調查，樣區的調查重點會是在繁殖季的抱卵母蟹的種類與數量調查。陸蟹平常習性隱密，海岸林充滿蔓藤和地表植被，進林調查到的種類和數量很少，倚賴比較標準化的調查是繁殖季海岸林外調查。我自 1994 年到恆春半島研究陸蟹，到了 2002 年大致可掌握每種陸蟹的降海時機，恆春半島陸蟹除了黃灰澤蟹偶爾會棲息海岸林之外，椰子蟹和所有地蟹科、仿相手蟹科的種類都會到海岸林外降海釋幼。因此繁殖季海岸林外的調查是關鍵，但需要花費相當多人力時</p>

	<p>間，目前調查工作天為 151 工作天，其調查成果相當可觀，遠超過路殺數量，但目前還未完成所有調查，因此未能分析比較各海岸，這部分會在期末報告呈現，將可以做到數量級的比較。目前雖知道路殺熱點但因為香蕉灣多是住家環境，很難進行廊道的嘗試。但 51-51.3K 那附近未來公路局可嘗試試驗性廊道，主要是想提供具體路段路殺的數據供參考。公路局的計劃只要求執行 4 公里路段，管處計畫開始後由茶山路開始進行調查。</p> <p>2. 誘捕式陷阱是個方法，但結果與實際數量差異甚大，之前曾努力找尋海岸林內的奧氏後相手蟹約 100 隻，但降海出現的數量卻是 1000 隻到 3000 隻。</p> <p>3. 98 年曾將表格作為附錄，但當初好像委員表示可能資料外洩會被有心人不法利用，這部分再與管處商量。</p> <p>4. p. 14 主要是我近年(2015 年後)還未發表的調查成果。</p>
<p>何委員平合：</p> <p>1. 表 1-2.1(p. 8-p. 12)將墾丁國家公園範圍內陸蟹相關文獻(超過 40 篇)作了詳細整理，並在報告中作了清楚的回顧，研究參考價值高。</p> <p>2. p. 14 第二段有提及香蕉灣地區了奧氏後相手蟹在 2017 年 9 月期間的釋幼母蟹只有 3 隻，對照本次的 p. 33 表 3-2. 3B 調查結果，顯示香蕉灣 A 及香蕉灣 B 兩區的奧氏後相手蟹各有 101-500 隻，</p>	<p>1. 相關文獻列表為上次審查委員建議。</p> <p>2. 奧氏後相手蟹數量的確已明顯減少，2001 年的調查幾乎每個月都是幾千隻降海，當初的樣區為海岸線 100 公尺，高峰期其數量多至難以計算，2017 年僅調查九月週期，李政璋當時也在場，兩人僅在 100 公尺海岸線看到 3 隻母蟹降海，今年有狀況比較好，團隊成員李順發在高峰期當天計</p>

不知釋幼母蟹的數量有多少？

3. p. 41 紫地蟹的路殺數量 313 隻，排行第 5 名，其抱卵雌蟹的比例為 2%，與表 3-3.1 所列整體路殺的抱卵雌蟹比例 34.4%，這數字有特別的意義？

4. 椰子蟹為保育類物種，在本次調查中發現的活體數量遠不及路殺數量，由活體及路殺數量合計來看，墾丁國家公園範圍內的椰子蟹是否值得更多關注？

畫有 250 隻，現在香蕉灣 A 的狀況較差，在十年前都是千隻以上。香蕉灣 B 目前殘存的奧氏後相手蟹個體體型較大，幾乎都 2 公分以上，也有超過 3 公分，通常 1 公分出頭就性成熟抱卵，不知道這些較大個體是否比較能夠與黃狂蟻對抗，香蕉灣 B 的黃狂蟻數量是減少，佳樂水漁民住宅往年也都是千隻，現在也完全消失了。

3. 公路局計畫的紫地蟹數據更完整為整個繁殖季，但比例一樣，只有這種陸蟹的抱卵母蟹數量路殺特別少，我認為可能和聖誕島的紅地蟹一樣有著繁殖季前的遷徙，雌蟹與雄蟹都遷徙到比較靠海岸的地方，才開始交配抱卵，因此只有少數抱卵母蟹需要橫越馬路到海岸釋幼，釋幼完畢回程時被路殺，造成路殺量多但抱卵母蟹路殺的比例不高。奧氏後相手蟹抱卵母蟹路殺多，且在繁殖季前有一批路殺，路殺其實可以告訴我們很多資訊。

4. 椰子蟹有吃屍體的習慣，嗅覺也特別好，有路殺屍體可能就會出現，24 小時都可能發生路殺，實際的調查椰子蟹並沒有那麼少，2000 年之前香蕉灣海岸林調查都可看到，有時一晚可見 5-6 隻。石珠地區陸蟹種類和數量都少但卻可以看到椰子蟹且體積大(1-2 公斤)，香蕉灣的反而體型小(500 公克)。兩年計畫 15 樣區內有發現椰子蟹都會記錄，龍坑和香蕉灣都是椰子蟹比較豐富的

	<p>地方，這次未將龍坑列入樣區，主要是調查發現狀況不好，自然環境已有變化，調查有難度。本計畫整體能量有限而陸蟹繁殖季有所重疊，但會盡量注意椰子蟹狀況。</p>
<p>林委員欽旭：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案 15 處海岸樣區調查到的陸蟹種類、數量，宜比較最近幾年前人做過的調查結果，以利瞭解各樣區陸蟹種類、數量的消長情形。(p. 31-36) 2. 陸蟹路殺物種 8 種，加上保育類椰子蟹等共 9 種的路殺調查結果，有 20 種以上的路殺情形。對此情形是否有那一段或那一個物種是特別需要研議及實施人為保護(預防路殺)的？ 3. 報告中初步建議指出「公路單位最近在台 26 線 38.6K 至 39K 路段內側興建擋土牆，擋土牆過度陡峭，嚴重影響陸蟹降海釋幼遷徙。」對此，建議業務課先瞭解是否經本處同意，其擋土牆設計的角度、高度為何。如已按圖施作，本處只能努力協調其改變擋土牆高度及牆面樣式。日後，在陸蟹熱點及路殺嚴重路段上施作工程之案件，本處接到工程單位圖說時，建議先請劉烘昌博士的團隊提供諮詢意見後，在正式回覆路政單位，「預防」重於「改善」。 4. 報告中多處提到 oK 至 oK，某些路段間起訖地名清楚，但仍有不清楚之處，故建議增列一張路 	<p>1. 期末會針對陸蟹數量變化做討論，目前尚未完成所有調查工作，因此目前未能和 2009 及 2010 年的資料比較。</p> <p>2. 路殺問題會針對那些物種，那些路段提出保育策略。</p> <p>3. 黃狂蟻的威脅今年的勘查，後灣狀況還好，主要是在進社區路上，海岸那部分沒有，其他園區內有發現黃狂蟻的海岸都有記錄 GPS 座標，目前僅有鹿寮溪口到九棚沒有，其他包括出風鼻到溪仔口，龍坑，佳樂水，整個園區幾乎都可發現，因為黃狂蟻出在台灣已經很久，2016 年發現在香蕉灣樣區 B 造成嚴重危害。</p> <p>4. 去年到今年有執行公路局路殺計畫，但工程執行並無收到任何通知，我會在公路局期末報告時建議，其實很早期就提出路邊水溝對陸蟹遷徙是很大的障礙，但這十年間台 26 線的水溝也都已經做滿。</p> <p>5. 關於里程公路位置，公路局的里程位置其實是很明確，每 500 公尺會有 1 個路牌，只是里程有時會變更，有些路段會比較難以描述，最精準還是用公路的里程數，我在想辦法看有什麼方式可以讓大家容易理解。</p>

<p>段 K 數圖，俾利與文字敘述對應。</p> <p>5. 黃狂蟻的威脅僅指出在香蕉灣到砂島路段間，建議後續說明此外來種就僅在該路段間棲地內存在嗎？其他地點都不會出現嗎？牠有遷徙性，且已有遷徙，那防治黃狂蟻的「地點」，可能須從寬考慮。</p>	
<p>馬委員協群：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 表次的頁數錯誤，及建議「季節」改為「月份」，「時機」改為日期較為合適。 2. 若有物種消失的可能，國內外是否有最後保種的方式？ 3. 路殺結果因為期間日期與管處護蟹日期重覆，勢必要加以說明。 4. 17 頁中提及紅外線攝影監控，其結果為何？ 5. 椰子蟹預計在 110 年辦理調查，其棲地或習性是否特別不同，否則在 100 年及今年調查數量如此少？ 6. 表 3-2 的表頭能延續到次頁，方便閱讀性。 7. 16 頁調查僅進行一個農曆週期？是否造成數據落差？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 表次等處會再修改。 2. 目前港口溪有那麼多擬相手蟹出現，我認為主要是中型仿相手蟹消失，原本棲位提供空間，也有可能是全球暖化的因素，大眼幼蟲可以從菲律賓過來。 3. 路殺情形與管處護蟹措施會再討論，管處護蟹路段佔小部份路段。陸蟹路殺屍體若遇下雨或車輛多很快就會消失，而港口因為車輛數少且有時未清除路殺，我隔日調查亦可見。(古清芳) 4. 紅外線攝影監測主要是當初為了協助設定樣區選擇，會再做補充。 5. 目前的計畫僅能做到不同地方的椰子蟹數量統計，若針對數量比較多的地方做調查，就可對其生物學做更多瞭解。 6. 會嘗試將跨頁的表之表頭延續至次頁。 7. 恆春半島的陸蟹很大部分是月週期，如毛足圓軸蟹為 15-18，因計畫能量所限，盡可能調查樣區內陸蟹釋幼，但若得到一個

	<p>樣區精準數量必須從繁殖季開始做到結束，只是樣區很多，無法每個樣區都這樣執行。因為不同月份還是會有數量差異，因此以數量級呈現。</p>
<p>徐委員茂敬：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 陸蟹路殺數量如何確定沒有重覆計算。 2. 護蟹期間，志工蒐集陸蟹給老師的是另作什麼研究？ 3. 之前本處補助之研究生表示墾丁事實上沒有藍紫陸寄居蟹，而是另一種。 4. 後壁湖樣區正好是海巡廳舍新建工程預定位置，之前無詳細調查資料而阻擋。 5. 風吹砂湧泉淡海水交會處，形成特殊的疊層石地形，但經本調查得知該陸蟹種數眾多。 6. 陸蟹降海釋幼後什麼時間回陸地？ 7. 研究成果勿自行對外發布。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 路殺調查進行時會在記錄後移除路殺個體。團隊做的路殺數量只會比實際數量少而不會多，因為大雨會沖刷，其他非護蟹而降低路殺數量的原因，這部份會在討論做說明。 2. 志工提供的陸蟹個體主要是進行圍籬實驗。試驗和海岸呈現何種角度的圍籬，陸蟹將會走向海邊，目前試驗結果是45度(70-80%)，若是30度則是兩邊差不多，這部分主要是公路局計畫。 3. 過去文獻曾認為台灣沒有藍紫，但後來把藍紫獨立出來變成有效種，這樣的變化主要是分類學的變化，過去認為的藍紫是凹足陸寄居蟹。後灣的確有發現符合形態描述的藍紫陸寄居蟹。 4. 了解。 5. 了解。 6. 陸蟹釋幼後有些個體會馬上返回，有些則是隔天，有些清晨返回。 7. 椰子蟹新聞已和內部溝通，當初其實還未執行管處計畫，而是進行公路局計畫，大約是去年10月份，計畫成果這部分會相當謹慎。

許亞儒委員：

1. 除路殺數量外，遭黃狂蟻殺害的數量能否估算？本處進行黃狂蟻防治工作後，如何評估其成效？
2. 本案是否會進行族群量的估算？或是不同年度間的族群變化？
3. 目前的公路涵洞廊道是否有效果？有沒有觀察數據？可做為未來公路設計改善的參考？

1. 黃狂蟻殺死多少陸蟹，這個我無法回答，但可以透過過去香蕉灣有多少母蟹種類及數量，目前現存的量是多少，因為牽涉到其他因素，有部分是路殺和黃狂蟻，可知道其影響程度，如香蕉灣B區紫地蟹量約2002年的數量的百分之二十，奧氏今年調查到250隻是過去量的百分之十，可透過現在和過去數量的比較來推估黃狂蟻影響到多少的族群量。
2. 本案會有陸蟹族群的數量，但只能到數量級，主要還是因為調查能量所限，無法每個樣區從繁殖季開始到結束都執行。
3. 公路局現有涵洞其實是無效的，基本上最大的困難是平行道路的圍籬無法有效引導陸蟹進入涵洞，現有涵洞集水井相當陡峭，螃蟹下移有難度，我們有嘗試將抱卵母蟹帶至涵洞口，是有辦法從涵洞口出去，但若要他自行進入涵洞或其實找不到涵洞口，這些都造成效果不好，這是砂島的涵洞，而香蕉灣涵洞因為水量很大，多會困在集水井，目前還未發現有從香蕉灣涵洞口出去。公路局計畫有試驗和海岸呈現何種角度的圍籬，陸蟹將會走向海邊，目前試驗結果是45度(70-80%)，若是30度則是兩邊差不多，但主要是圍籬部分，若是圍籬搭配涵洞還是

	要實際操作試驗。
--	----------

捌、會議結論：本案期末報告審查通過，請團隊依委員意見修正補充計畫。

玖、散會時間：108 年 11 月 18 日 16 時 05 分。

附錄五、108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

委辦勞務期中報告 II 審查會議紀錄

採購案名稱：108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

伍、會議時間：中華民國 109 年 7 月 6 日下午 2 時

陸、會議地點：墾丁國家公園管理處 大型會議室

參、報告事項之案由：

主席致詞：今天是「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」的期中報告審查會議，感謝外聘委員前來指導。

業務單位報告：本計畫為兩年計畫，執行至 109 年 11 月 30 日，本次報告為第二次期中報告，期間團隊均依期程執行調查及繳交報告。

肆、受託單位簡報：台灣生態學會劉烘昌博士簡報（詳如期中報告書）

伍、會議討論：

委員提問	服務廠商回應
<p>程委員建中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.再比較各年度不同研究計畫之族群數量時，必須注意研究之取樣方法及取樣努力量。以標準化數量比較年度、地區、物種族群量的差異動態。 2.本計畫期中報告，依取樣區進行物種族權調查。建議在期末時，可以物種族群分布地圖呈現結果。 3.黃狂蟻對陸蟹之干擾侵害，是否有季節性、地區性數量性評 	<ol style="list-style-type: none"> 1.今天只有提到後灣調查，剛好其調查時間努力量是差不多，99 年為本人調查，102 年為邱老師團隊而調查時間為我當年建議，105 年為本人調查，因此努力量和調查時間相當接近，也因此拿來作比較分析，會再補充說明。 2.會努力完成物種族群分布地圖，不過因為種類有 74 種，將以重要陸蟹種類為主來呈現族群密度分布地圖。

<p>估。或黃狂蟻對陸蟹造成的干擾案件頻度或地區或季節提供給管理處參考。</p> <p>4.台 26 線 38.6K 至 39K 的擋土牆，港口溪工程所造成陸蟹遷徙的干擾，是否能在公共工程生態檢核作業項目予以加強檢視？</p>	<p>3. 2003 年去聖誕島發現有黃狂蟻問題，一直沿用未改，之後報告會改成黃狂蟻，因為計畫著重在陸蟹調查因此未能瞭解其黃狂蟻族群數量季節性之改變，期末會呈現黃狂蟻在園區的分布圖。我想後灣的陸蟹狀況還不錯是因為黃狂以尚未危害嚴重，但去年已在社區發現。對於黃狂蟻出現將持續通報管處。</p> <p>4. 站在生態觀點希望每個工程都進行生態檢核且徹底進行。現在港口很多是前瞻工程，多是射箭後畫靶，經費已經撥下來，因此常有找地方整治來以求花經費。管理處在面對其他機關及民代有難處，希望管處能和學者及 NGO 團體共同討論，讓開發腳步慢下來。</p>
<p>何委員平合：</p> <p>1. 表 3-2.1(P.32)林投蟹的學名自新種發表以後，屬名沒有變更過，所以學名後的命名者及年代不必用括號，請修正。</p> <p>P.33 表 3-2.1 椰子蟹學名種小名誤植為 <i>latra</i>，請更正為 <i>latro</i>。</p> <p>2. P.42 表 3-2.3A 調查結果中，萬里桐樣區有 3 種招潮蟹，此一結果與 2010 年本人擔任計畫總主持人執行「墾丁國家公園海域珊瑚礁長期生態監測計畫」時，在萬里桐潮間帶調查的招潮蟹有 4 種，多了「賈瑟琳招潮蟹 <i>Uca jocelynae</i> (現已更改屬名，稱為賈瑟琳丑招潮蟹 <i>Gelasimus jocelynae</i>)」，建議將此不同年度的結果納入作為消長比較。</p>	<p>1. 學名錯誤會在更正。</p> <p>2. 萬里桐調查多次，但目前遊客量多，執行上不容易，目前只發現 3 種招潮蟹，調查工作尚在進行。</p> <p>3. 增加表列不同期間累積的物種結果其意義不大，因為我並不是平均分配在這 17 個調查樣區，會傾向呈現最後成果及努力量(調查工作天)。</p>

<p>3. 本案為 108-109 兩個年度計畫，每次審查會議欣見因投入大量的調查人力而有更多調查成果，建議增加表列 17 個樣區的每次樣區的每次報告的累計物種數，較能具體反映出不同年度及季節投入調查能量的成果累積。</p>	
<p>邱委員郁文：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 內容及具應用在實際保育符合工作項目。 2. 有關陸蟹的分類(分級)是否可以改用棲地來整理(以表 3-2.1 為主)，可參考河川局河川治理的資料含地物地貌，該機關有河岸地形的定義。 3. 文中提及”穩定族群”的定義為何？ 4. 毛足及兇狠的競爭，競爭的項目是棲地、食物或者是既有孔洞等其他資源，團隊提及毛足淡水，兇狠半淡鹹水，如競爭棲洞，棲洞可以再挖。 5. 而在地居民也提供觀察提及兇狠偏低，是否是地下水位下降而造成。 6. 海灘垃圾建議人工移除非天然垃圾，木料枯枝可以粉碎機(10-15 萬)回鋪海岸林下。 7. 黃狂蟻是否可以仿路殺方式通報，建立擴散資料。 8. 新紀錄種統一發表。中文名稱也和李政璋的發表名錄一起綜合。 9. 建議是否可增加重要標示沿岸小型淡水注入，作為後續工程單位施工考量或生態檢核區位。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝邱老師肯定。 2. 工作項目含陸蟹微棲地說明主要為文字具體敘述，但表格化則有問題。 3. 會注意報告中”穩定族群”用詞，期末報告時會使用客觀的名詞來說明。 4. 淡水環境以毛足圓軸蟹競爭優勢，淡鹹水則以兇狠圓軸蟹，主要以棲息地的競爭，對陸蟹來說食物不是問題，至少後灣海岸林植被提供食物，另外也有可能是大眼幼體返回的差異。 5. 海灘垃圾建議保留部分漂流木，可留置於馬鞍藤灌叢邊緣，可提供陸寄居蟹及小型潮上帶陸蟹做為適宜環境棲地。 6. 近年的新種和新紀錄種已經列表於報告。 7. 墾丁沿岸小溪流之標註，難處主要是何時去走現場，大雨後會出現許多入海小溪流，其實從 google earth 可以發現園區內入海的溪流狀況。 8. 目前螃蟹分類學之變化大，中文也都不一樣，期末會附上新舊學名及中文名之對照表。

<p>馬委員協群：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫以潮上帶為主要調查區，可是在表 3-2.1 的棲地欄，很少出現潮上帶。 2. 建議各調查點繪出海岸剖線圖。 3. 暖化的影響可在報告中討論提及。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 潮上帶指高潮線以上的區域，但高潮線也是個模糊的概念，大潮小潮其高潮線都是會變化的，會再調整物種棲息的環境名稱讓大家能夠瞭解。 2. 新紀錄種因為暖化而出現在台灣其實有可能被認為是學者主觀認定，因為可能會遭質疑是過去未曾注意。如鵝卵石蟹我在墾丁找了許多年，而 2017 年或 2018 年突然出現，期末報告會以討論方式呈現暖化對新紀錄種影響。
<p>徐委員茂敬：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P. 71 與 P. 88 都標示附錄三？ 2. P. 79 與 P. 88 都是 108 年 5 月 13 日且內容相同？ 3. 港口溪樣點僅在出海口，如何斷定其沿線陸蟹資源豐富，因其沿線沖刷嚴重，各項工程難以全面阻擋。 4. 黃狂蟻嚴重區域描述應較明確，以利集中力量防治。 5. 因為豪大雨導致土石沖至台 26 線公路，因此擋土牆設置會勘時顧及用路安全是同意施作，且歷年陸蟹調查路段為 39.5K 開始，表示之前路段是數量較為少量。 6. 年份標示宜統一。 7. 公所申請淨灘使用機具，本課建議他課不使用重機具清理遭反對。溪流整治其他課會辦本課意見提到生態檢核亦引起他課不滿 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 錯誤之處會再修正。 2. 雖然樣區僅在港口溪河口但並非只有河口環境改變影響，河川上游的環境變動都連帶影響河口區域。 3. 香蕉灣海岸林保護區那個路段的陸蟹多樣性高，種類及數量都有一定規模，椰子蟹量也多，是真正的陸蟹熱區。
<p>郭技士筱清：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 園區內招潮蟹是否僅在萬里 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 園區其他地方也有招潮蟹但

<p>桐發現，後灣或其他地方是否也有。</p> <p>2. 林宗岐團隊黃狂蟻防治僅針對園區 4 處陸蟹熱點執行：香蕉灣、砂島、港口及後灣進行調查，本處目前防治重點為香蕉灣及港口。老師提及的南仁山生態保護區是否為鹿寮溪樣區周邊需要進行防治？</p>	<p>時間有限所以沒有每處調查，過去南灣、後灣及佳樂水，港口溪破口招潮蟹幼體也會上來泥灘地，但因為缺乏食物會餓死。</p> <p>2. 團隊主要是做海岸林並未深入南仁山，發現黃狂蟻即做標記。黃狂蟻問題在聖誕島花了非常多經費處理，甚至執行寄生蜂計畫但不見效果，黃狂蟻超級群落的問題嚴重須共同面對。</p>
<p>許副處長書國：</p> <p>1. 樣區調查附錄二請補充農曆月日。</p> <p>2. 針對一些種類，如中型仿相手蟹之族群量減少可於期末專案討論：棲地變化、外來種影響、氣候變遷等因素，探討因應。</p> <p>3. 今年幾個國家公園都有陸蟹相關計畫，可做資料交流比對及經營管理課題討論。</p>	<p>1. 有特別標註農曆日期為母蟹降海釋幼，沒有的部分則為潮間帶因為期比較和農曆日無關，但可配合加註。</p> <p>2. 不同物種族群量減少的原因將於期末探討，中型仿相手蟹數量銳減可能有 3 個原因，大規模水族盜獵、路殺(20 年來路殺的累積)及暖化的影響，因為中型仿相手蟹是溫帶物種，台灣應該為最南端的族群，但後灣的中型族群自 2007 年至今卻不斷增加。陸寄居蟹則是在多個地區都是大量，而兩個香蕉灣樣區則是黃狂蟻及路殺為陸蟹減少主要因素。去年公路局計畫在香蕉灣砂島路段繁殖季調查到的毛足圓軸蟹數量約 500 多隻，路殺也約 500 多隻，路殺比例很高。</p> <p>3. 樂見陸蟹計畫有關的管處促成計畫交流，本人樂意配合。</p>
<p>許亞儒委員：</p>	

1. 後灣淨灘工程事件，向海政策推動後分工明確，遊憩課收到公所公文則立即辦理，第一天清理半天後收到民眾反映，和地方協調後改採人工方式清理，移置邊緣後再由機具載運，這樣的處理方式較為民眾接受，而留下的碎木條則對於景觀衝擊較小，對於陸蟹也有好處，這樣的模式在後灣運作較為合適，而也是因為疫情發展有安心上工的人力可用。其他遊憩型沙灘在颱風過後漂流木及垃圾的堆置，可能無法比照此模式進行，根據行政院方案遊憩型沙灘清理垃圾時，會以沙下 50 公分來處理。
2. 有關港口溪工程生態檢核，去年港口工程做完後李政璋老師有來找我，今年的工程審理前後好幾個月，要求處理方式及要求限制工程在左岸，後又變更位置。
3. 台 26 線 38.6K 的擋土牆已請承辦與公路局溝通，去年公路局結案時老師有建議，但尚未見改善。

陸、會議結論：

1. 本案期中報告審查通過，請團隊依委員意見修正補充計畫。
2. 因為之前報告指出香蕉灣砂島已形成黃狂蟻超級群落，因此今年工作重點放在香蕉灣以蟻盒防治，請保育課瞭解努力量是否足夠讓陸蟹有所喘息空間，努力量是否再加強？方法是否需要修正？請老師到時提供相關訊息作為本處後續保育工作參考。
3. 有關園區陸蟹分布資料再請老師以地圖呈現。

柒、散會時間：109 年 7 月 6 日 16 時 00 分。

附錄六、108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

委辦勞務期末報告審查會議紀錄

採購案名稱：108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫

捌、會議時間：中華民國 109 年 11 月 4 日下午 2 時

玖、會議地點：墾丁國家公園管理處 大型會議室

參、報告事項之案由：

主席致詞：今天是「108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫」的期中報告審查會議，感謝外聘委員前來指導。

業務單位報告：本計畫為兩年計畫，執行至 109 年 11 月 30 日，本次報告為期末報告，期間團隊均依期程執行調查及繳交報告。

肆、受託單位簡報：台灣生態學會劉烘昌博士簡報（詳如期末報告書）

伍、會議討論：

委員提問	服務廠商回應
<p>程委員建中：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫已完成設計之目標，達到計畫目的。 2. 建議針對公園範圍內「各種陸蟹」列表說明其各自生存威脅評估及改善策略。 3. 後灣地區兇狼及毛足圓軸蟹族群之物種演替的可能原因，建議有深入探討敘述。 4. 奧氏後相手蟹在香蕉灣 B 樣區之體型及族群量在生態學上之特定意義值得討論。 5. 針對第五章建議事項五：建議 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員肯定。 2. 會依委員要求在成果報告中將各種陸蟹列表說明其各自生存威脅評估及改善策略。 3. 已在討論中有推測後灣毛足圓軸蟹取代兇狼圓軸蟹之可能原因。 4. 奧氏後相手蟹在香蕉灣 B 樣區之體型及族群量的變化推測是因為黃狂蟻的攻擊導致小型個體大量死亡，大型個體則對黃狂蟻的

<p>整合事項五、六、七部分，予以整合。嘗試以建立明星保育物種地位及借助賞蟹，觀察之定時、定地區進行社區住戶之帶隊解說。以落實社區民眾的參與及保育，及生態導覽解說。</p> <p>6. 重要陸蟹棲地之黃狂蟻防治(建議事項三)，建議針對關鍵時間與空間位置，考慮分區外包防治工作，以有效防治黃狂蟻對陸蟹的衝擊。</p>	<p>攻擊有相對較強的抵抗力，存活數量較大，因而出現抱卵雌蟹平均體型較大的情形。</p> <p>5. 目前滿州港口社區的陸蟹生態旅遊活動已符合委員所提之建議事項。港口社區以中型仿相手蟹為明星物種，以社區解說員帶領遊客進行定時、定點的賞蟹活動。</p> <p>6. 建請管理處參考委員建議，以社區為單位，透過經費補助，讓社區居民協助黃狂蟻的防治工作，降低黃狂蟻對生態環境的威脅。</p>
<p>何委員平合：</p> <p>1. 本計畫團隊在執行調查期間前後 1 年半，共投入 460 工作天調查，記錄的陸蟹友 9 科 76 種，完整記錄墾丁國家公園範圍內豐富的陸蟹種類及其族群的分布，精確掌握過去 10 年間的時空變遷資料，呈現的具體數據，並可提供為環境教育的重要素材，在此肯定計畫團隊的努力成果。</p> <p>2. 建議將香蕉灣等 4 個陸蟹重要棲地在 10 年來的時空變遷資料，以具體數據為基礎，轉化為環境教育的科普書籍或解說摺頁及辦理陸蟹相關的探索活動，更彰顯陸蟹為墾丁國家公園的特色生物資源。</p> <p>3. P35 最後一行中「以更種陸蟹」有疑義。</p>	<p>1. 感謝委員的肯定。</p> <p>2. 建請管理處參考委員意見，研究團隊願意協助相關事宜工作。</p> <p>3. P35 最後一行中文字：「以更種陸蟹」為「以該種陸蟹」之誤植，會在成果報告中修改此錯誤及其它的錯字。</p>
<p>徐委員茂敬：</p> <p>1. 部分觀察陸蟹橫越臺 26 線公路之時間熱點並非集中於 18-20 時，半夜都還有，是否護蟹時間</p>	<p>1. 目前管理處護蟹的時間是針對香蕉灣地區的「毛足圓軸蟹抱卵雌蟹降海釋幼橫越馬路」的護蟹</p>

<p>須調整。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 陸寄居蟹在後灣、萬里桐、砂島岸邊甚多，報告數量是否有低估。小蟹能否分辨種類。 3. 黃狂蟻防治有無建議。 4. P126-148 編號秩序再檢視。 	<p>措施。毛足圓軸蟹釋幼後返回內陸棲地的時間較不固定，其它種類陸蟹的繁殖季、降海釋幼的日期與時間與毛足圓軸蟹不同，但因為時段過長，無法全部以人工護蟹措施來解決路殺問題，只能寄望能夠設計有效的陸蟹廊道來解決路殺問題。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 後灣、萬里桐及砂島地區的陸寄居蟹調查已儘可能進行精確調查，體型極小的陸寄居蟹確實是容易被忽略的個體。 3. 已在討論中提供黃狂蟻建議。 4. 會重新檢視更正附錄中的編號問題。
<p>馬委員協群：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 印痕改成帝王之命名可否列表對照。 2. 工作天還是數次還是隻次，請老師檢視表示的方式，使讀者無閱讀上的落差。 3. 陸寄居蟹是否受黃狂蟻的影響，陸寄居蟹族群增加，有其增加原因，黃狂蟻在恆春半島的侵略性和危害是很大，不知對於陸寄居蟹這類的影響如何？ 4. 溪仔口奧氏後相手蟹的數量只剩五分之一，本處生態旅遊的人進出有無影響？ 5. 過去幾年本處對陸蟹廊道的設置仍是存在疑慮，老師這次所提的有效的陸蟹廊道，請問與過去的廊道差異在哪？ 6. 本處農曆 6789 月的護蟹活動用大量人力，因為陸蟹種類繁多進出馬路的時間點不同，無法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「印痕仿相手蟹」更名為「帝王仿相手蟹」為 2020 年發表的 Zoological Studies 期刊文章發表的報告，將原本的印痕仿相手蟹分成 5 種不同的種類。 2. 會重新檢視報告中的「工作天」、「隻次」使用，避免讀者誤解含意。 3. 陸寄居蟹如果背負適當大小的貝殼，遇到黃狂蟻攻擊時可將身體脆弱部分縮入貝殼，以大螯堵住貝殼殼口，以此狀態抵禦黃狂蟻的攻擊，確實能夠有效防禦黃狂蟻的攻擊傷害。野外的調查也確實顯示陸寄居蟹對黃狂蟻的攻擊有較高的抵抗力。 4. 溪仔口奧氏後相手蟹數量減少的原因較可能是因為黃狂蟻的影響，一般遊客在生態旅遊活動時是在海岸地區活動，並不會進入

<p>24 小時都投入人力，即使如同老師建議選擇時段給予志工人力，但效果能發揮到哪個程度，我認為向公路局提案將 4 線道維持成 2 線道的時間拉長，這樣可提供陸蟹時間和空間增加，且是 24 小時可能產生效果，而陸蟹廊道即使施做也不可能一次 500 公尺或 1 公里。</p> <p>7. 摘要提到陸蟹棲地有不同命運，並無提到溪仔口到出風鼻。</p> <p>8. P35 註更種應改該種。</p> <p>9. 藍紫陸寄居蟹的籃有誤。</p> <p>10. P60 毛無圓軸蟹請修正。</p> <p>11. 各種陸蟹分布圖看起來不像是樣區點位，請說明這些點位的來源。</p> <p>12. 陸蟹分布圖可否套疊找出陸蟹總分布圖，找出國家公園陸蟹熱點。</p> <p>13. P84 圖 3-4-1 路殺總數，是否可將前十種種類呈現，瞭解該路段陸蟹相對數量。</p>	<p>海岸林內影響陸蟹棲地。</p> <p>5. 本文建議的「試驗性陸蟹廊道」的設計是根據計畫主持人執行公路局陸蟹廊道計畫的陸蟹行為實驗結果所建議設計的兩種型式廊道：「抬升路面」及「地下涵洞搭配與海岸線呈 45° 夾角的阻隔與引導圍籬」。過去的陸蟹廊道是地下涵洞搭配與道路平行的阻隔與引導圍籬」。</p> <p>6. 「長時間將台 26 線陸蟹分布熱點路段將 4 線道維持成 2 線道」的措施計畫主持人是完全贊同，只是怕當地人及遊客無法接受，會認為影響他們的用路權益。</p> <p>7. 會在成果報告摘要中加入「溪仔口至出風鼻」陸蟹熱點的描述文字。</p> <p>8. 感謝指正，會在成果報告中更正 p. 35 錯誤。</p> <p>9. 感謝指正，會在成果報告中更正錯誤。</p> <p>10. 感謝指正，會在成果報告中更正 p. 60 錯誤。</p> <p>11. 陸蟹分布圖的樣點來源包括 17 個海岸樣區調查點、路殺調查點及其它調查的紀錄結果。</p> <p>12. 由於陸蟹分布圖僅顯示分布位置，並沒有呈現出相對數量，因此無法透過套疊找出陸蟹熱點。</p> <p>13. p. 84 的陸蟹路殺如果要特別將路殺前 10 名的種類呈現，圖將會變得十分複雜。已在 3-4.2 及 3-4.3 呈現路殺前 8 名種類的路殺路段分布圖。</p>
張課長芳維：	

<p>1. 後灣兇狠改變可能因為地下水鹽度變化，但就我瞭解那邊的海岸線因為消波塊造成這邊的海岸一直被掏刷，鹹水應該會往岸上侵蝕，這樣為什麼會變成海岸林的地下水淡水化？</p> <p>2. 兇狠圓軸蟹的分布圖在貓鼻頭附近地區的調查數量如何？因為南邊田有休閒農場開發案的環評。</p>	<p>1. 已在討論部分推測後灣地區環境從適合「兇狠圓軸蟹」棲息的环境變成適合「毛足圓軸蟹」棲息的环境變遷過程。</p> <p>2. 委員所提及「休閒農場開發地區」在本次計畫有前往調查，此地區亦為2009年陸蟹調查計畫之「貓鼻頭樣區」。此地區也具有湧泉環境，但調查到的毛足圓軸蟹及兇狠圓軸蟹族群數量並沒有特別豐富。</p>
--	---

陸、會議結論：

本案期末報告審查通過，請團隊依委員意見修正補充計畫。

柒、散會時間：109年11月4日15時30分。