

# 壽山國家自然公園蟹類資源 調查及生態監測計畫

## 成果報告

【修正版】



國家自然公園管理處

中華民國 109 年 11 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

(案號)  
108T1-01

# 壽山國家自然公園蟹類資源 調查及生態監測計畫

受託單位：財團法人成大研究發展基金會

計畫主持人：邱郁文

研究助理：吳欣儒

研究人員：吳淑娟、李政璋、汪秀敏、

彭紹宏、劉奇弘、蘇俊育

(按姓氏排列)

國家自然公園管理處

中華民國 109 年 11 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)





## 目次

表次	IV
圖次	VI
摘要	VIII
英文摘要	X
第一章、研究主旨	1
(一) 主題	1
(二) 緣起	1
(三) 完成目標	1
第二章、研究主題背景及有關研究之檢討	3
第三章、研究方法及過程	7
(一) 計畫執行範圍：	7
(二) 工作期程	8
(三) 工作內容：	8
(四) 研究方法及過程	8
第四章、計畫執行進度：	17
(一) 執行甘特圖	17

(二) 執行進度說明 .....	17
第五章、結果 .....	19
(一) 物種普查 .....	19
(二) 生殖個體調查 .....	35
(三) 外來入侵種長腳捷蟻 .....	56
第六章、討論 .....	61
(一) 海洋性陸蟹分布概況 .....	61
(二) 陸封性陸蟹分布概況 .....	65
(三) 陸蟹生殖生態 .....	66
(四) 蟻害 .....	72
(五) 其他危害 .....	72
第七章、建議事項 .....	73
附錄一、壽山現地拍攝之陸蟹 .....	75
附錄二、評選會議委員意見摘要暨廠商詢答紀錄 .....	79
附錄三、工作計畫書審查會議紀錄及意見回覆 .....	83
附錄四、期初審查會議紀錄及意見回覆 .....	93
附錄五、期中書面審查紀錄及意見回覆 .....	105

附錄六、期末審查紀錄及意見回覆 .....	117
附錄七、降海釋幼調查人力及天數統計 .....	135
參考資料 .....	139
附件一、定稿宣導品設計 .....	144

## 表次

表一、藍紫陸寄居蟹與凹足陸寄居蟹主要形態差異 .....	10
表二、本計畫於壽山觀測陸蟹釋幼之時間 .....	15
表三、全區陸蟹總名錄.....	20
表四、壽山南北站合計 14 種陸蟹的釋幼月份與隻次總表 ...	36
表五、壽山凹足陸寄居蟹的釋幼個體數量 .....	37
表六、壽山短腕陸寄居蟹的釋幼個體數量 .....	39
表七、壽山毛足特氏蟹的釋幼個體數量 .....	42
表八、壽山毛足特氏蟹之甲寬 .....	42
表九、壽山圓形特氏蟹的釋幼個體數量 .....	44
表十、壽山凶狠圓軸蟹的釋幼個體數量 .....	44
表十一、壽山顯著表方蟹的釋幼個體數量 .....	45
表十二、壽山光滑表方蟹的釋幼(抱卵)個體數量 .....	46
表十三、壽山紫地蟹的釋幼個體數量 .....	47
表十四、壽山紫地蟹之甲寬 .....	47
表十五、壽山攀爬圓鬚蟹的釋幼個體數量 .....	49
表十六、壽山奧氏後相手蟹的釋幼個體數量 .....	50
表十七、壽山林投攀相手蟹的釋幼個體數量 .....	52
表十八、壽山帝王仿相手蟹的釋幼個體數量 .....	54



表十九、壽山西海岸帝王仿相手蟹之甲寬 .....	54
表二十、壽山與半屏山馬卡道澤蟹生殖個體數量 .....	56
表二十一、壽山、墾丁、小琉球陸蟹種類比較 .....	63
表二十二、壽山記錄之釋幼陸蟹與其相關文獻 .....	69

## 圖次

圖一、壽山國家自然公園計畫（第一次通盤檢討草案）圖	7
圖二、本計畫於壽山的調查分區圖。	11
圖三、本計畫於半屏山與龜山之調查路線	12
圖四、本計畫於旗後山之調查路線	13
圖五、龜山現地環境	22
圖六、壽山海南區、海北區、東南區及東北區環境	23
圖七、西北區主要環境與攀爬圓鬚蟹	24
圖八、壽山的海洋性陸蟹分布熱點與重要分布地。	25
圖九、旗後山環境	26
圖十、旗後山的海洋性陸蟹分布熱點與重要分布地。	27
圖十一、壽山陸封性陸蟹（馬卡道澤蟹）分布熱點。	29
圖十二、西北區的陸封性陸蟹（馬卡道澤蟹）棲息地	30
圖十三、無蟹類分布位置	31
圖十四、壽山各洞穴環境	32
圖十五、半屏山陸封性陸蟹（馬卡道澤蟹）分布熱點	33
圖十六、半屏山主要環境與馬卡道澤蟹	34
圖十七、壽山凹足陸寄居蟹的釋幼週期	38
圖十八、壽山短腕陸寄居蟹的釋幼週期	40

圖十九、壽山毛足特氏蟹的釋幼週期 .....	43
圖二十、壽山紫地蟹的釋幼週期 .....	48
圖二十一、壽山奧氏後相手蟹的釋幼週期 .....	51
圖二十二、林投攀相手蟹的釋幼週期 .....	53
圖二十三、壽山帝王仿相手蟹的釋幼週期 .....	55
圖二十四、壽山之長腳捷蟻發現位置 .....	57
圖二十五、半屏山之長腳捷蟻發現位置 .....	58
圖二十六、半屏山之長腳捷蟻高密度群落 .....	59
圖二十七、旗後山之長腳捷蟻發現位置 .....	60
圖二十八、壽山的陸蟹釋幼行為 .....	68

## 摘要

### 一、前言

壽山國家自然公園西臨臺灣海峽，具有特殊的高位珊瑚礁石灰岩地形，過去許多區域亦屬於軍事管制區。在特殊地形及長期的軍事管制雙重因子下，人為開發利用受限，多數海岸線及海岸林尚未遭受嚴重破壞，園區範圍內干擾相對較少，此外尚有充足的天然淡水水源，為陸蟹良好的潛在棲息地。然而目前園區內除已知的特有種—馬卡道澤蟹 (*Geothelphusa makatao* Shih & Shy, 2009) 外，對於其他陸蟹，包括大型降海釋幼的陸蟹及陸寄居蟹之分布等相關研究相對闕如。為逐步了解壽山國家自然公園蟹類物種、生態及分布等，爰辦理本計畫。

### 二、研究方法

於壽山國家自然公園園區內進行海洋性陸蟹與陸封性陸蟹之分布調查，以及釋幼雌蟹之調查與監測。在 2019 年與 2020 年於繁殖季(五至十月為主)選定不同時段及月周期進行調查。毛足特氏蟹(*Tuerkayana hirtipes* (Dana, 1851))、凶狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex* (Herbst, 1794))、凹足陸寄居蟹(*Coenobita cavipes* Stimpson, 1858)、短腕陸寄居蟹(*Coenobita brevimanus* Dana, 1852) 等於落日後約 19:00~21:00 進行滿月周期及新月周期之調查；紫地蟹(*Gecarcoidea lalandii* H. Milne Edwards, 1837) 及奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi* (A. Milne Edwards, 1869)) 等物種，則於近日出前約 02:30~05:00 進行新月前周期調查。記錄並標記出現之釋幼雌蟹個體，以計算數量。

### 三、結果

根據 2019 和 2020 年全年之調查。海洋性陸蟹在壽山全區有 7 科 25 種、旗後山 6 科 13 種。陸封型陸蟹為 1 科 1 種，分布於半屏山及壽山。龜山則沒有陸蟹被發現。

優勢（數量較多）的降海釋幼種類、週期較明顯的物種為凹足陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹、毛足特氏蟹、紫地蟹、奧氏後相手蟹、帝王仿相手蟹 (*Sesarmops imperator* Ng, Li & Shih, 2020)。優勢的種類中，落日後之調查，以帝王仿相手蟹數量最多，計有 2947 隻釋幼雌蟹；凹足陸寄居蟹次之，累計 1649 隻釋幼雌

蟹；其次為毛足特氏蟹，累計 808 隻釋幼雌蟹。日出前之調查，以奧氏後相手蟹為多，記錄有 640 個釋幼雌蟹；其次為紫地蟹，計有 135 隻釋幼雌蟹。所有海洋性陸蟹中，夏季（五至七月）釋幼的物種為凹足陸寄居蟹；夏秋兩季（六月至十月）釋幼的物種為毛足特氏蟹、帝王仿相手蟹、紫地蟹、奧氏後相手蟹、中華沙蟹；秋季（八至十月）釋幼的物種為光滑表方蟹、顯著表方蟹、攀爬圓鬚蟹及林投攀相手蟹。陸封性陸蟹僅有馬卡道澤蟹 (*Geothelphusa makatao* Shih & Shy, 2009) 一種，生殖季節集中於五月與六月。

#### 四、未來建議

以 2019 至 2020 年壽山西海岸南、北站之陸蟹釋幼調查與監測基礎資料，提供未來針對降海型及陸封型陸蟹之生態研究或經營管理參考。並規劃陸蟹保育未來經營管理之課題與對策，分為以下學術、管理及教育等三項。

(1) 在學術面，未來持續深入研究壽山陸蟹釋幼之影響因子，並量化陸蟹及寄居蟹棲地需求，並了解陸蟹幼生完成生活史所需的物化及生物條件，以及壽山海岸林棲地對陸蟹生態分布之重要性。

(2) 在管理面，落實陸蟹繁殖期降海雌蟹保護措施，與相關單位劃分保護責任權屬，包括設立陸蟹保育公告牌、人員不定期巡守、分批進行標放工作，部分園區或區外進園區陸蟹棲地進行微棲地維護及洄遊遷徙廊道復育及保護。

(3) 在教育面，推動民間社團等與 NGO 團體認養及合作，進行淨灘、繁殖期主要棲地巡守，並推動環境教育，教育及強化正確的海岸生物保育觀念，實踐落實全民守蟹，壽山有蟹。

## 英文摘要

### 1. Introduction

National Nature Park was located on the Kaohsiung City and west to Taiwan Strait. The Shoushan, Qihoushan, Banpingshan with the special limestone landscapes and the stalactite caverns in the Northern Shoushan terrain. The special landscape of limestone regions located partially in military control zone and limited human development and utilization. There is relatively little interference within the park, the coastlines and coastal forests have not been less damaged. In addition, there are adequate fresh water source which supported potential habitat for land crabs. However, except for the known endemic species freshwater crab *Geothelphusa makatao* Shih & Shy, 2009 were followed with interest, related researches on other land crabs, such as the distribution of other land crabs and land hermit crabs, were relatively lacking. In order to understand the species, ecology and distribution of land crabs in National Natural Park, this project was implemented

### 2. Method and Material

The distribution and the activity of larvae released of marine land crabs and land-locked land crabs were surveyed, as well as the survey and monitoring of young female crabs in Shoushan National Natural Park.

The different periods in the night and days in a month will be adopted during the breeding season (May to October) for investigation during 2019 and 2020.

The land crabs, *Tuerkayana hirtipes* (Dana, 1851), *Cardisoma carnifex* (Herbst, 1794), *Coenobita cavipes* Stimpson, 1858 and *Coenobita brevimanus* Dana, 1852 were Investigated during the full and new moon cycle in 19:00-21:00 after sunset. ; The others species, *Gecarcoidea lalandii* H. Milne Edwards, 1837 and *Metasesarma aubryi* (A. Milne Edwards, 1869) were investigated during the new moon cycle in 02:30-05:00. The brood female crabs were counted, recorded the individual data and marked.

### 3. Results

There are 25 species of 7 families in Shoushan and 13 species of 6 families in Qihoushan. The only one species of freshwater crab is distributed in Banpingshan and Shoushan. No any land crab was found in Guishan.

The total number of dominant species, *C. cavipes*, *C. brevimanus*, *T. hirtipes*, *G. lalandii*, 1837, *M. aubryi*, *S. imperator* are much than the others species.

In result of the survey of after sunset (19:00-21:00), *S. imperator* was dominant species with 2947 individuals of brooding crab. *C. cavipes* with second number, a total of 1649 brooding crabs were recorded ; followed by *T. hirtipes* with a total of 808 brooding crabs. In result of the survey of before sunrise (02:30-05:00), total of 640 brooding crabs

of *M. aubryi* are recorded; next is *Gecarcoidea lalandii* with 135 brooding crabs. Conducted the brooding season among all marine land crabs, the brooding seasons of *Coenobita cavipes* in summer during May to July. The brooding season of *T. hirtipes*, *S. imperator*, *G. lalandii*, *M. aubryi*, and *Ocypode sinensis* during the summer and autumn (June to October), and *Epigrapsus politus*, *Epigrapsus notatus*, *Circulium scandens* and *Scandarma lintou* were in autumn (August to October). The only land-locked freshwater crab is the *Geothelphusa makatao* Shih & Shy (2009). The reproductive season is among May and June.

#### **4. Recommendation for Future work**

The results provide future research and management basic information for land crabs. There are three main aspects to this topic.

(1) On the academic aspects, keeping in the study to figure out the factors affect the brooding season, to understand the physical, chemical and biological conditions and to quantify the microhabitat of land crabs and hermit crab in Shoushan. The understanding the relationship between environment of Shoushan coastal forest and the early stage of life history of land crab.

(2) On the management aspects, implement the protection activity for land crabs during the breeding season, and assign protection responsibility with related agency, including setting up bulletin boards for land crab conservation, irregular personnel patrols, and marked the shell of hermit crabs. To maintain, restore and protect the micro-habitats and migration corridors for land crab are important.

(3) On the education aspects, promote the adoption and cooperation between government and NGO, conduct beach cleaning and patrols of habitats during breeding season, and promote environmental education, educate the correct concept of marine conservation.





## 第一章、研究主旨

### (一) 主題

本研究以壽山國家自然公園蟹類資源調查及生態監測為主，研究調查完成壽山國家自然公園範圍內陸蟹資源分布地點、物種盤點、族群數量監測、生態等基礎資料蒐集。並了解園區內陸蟹棲地受干擾破壞情形及生存危機，並依據成果，提出未來蟹類保育之可執行監測及作業方針。

### (二) 緣起

壽山國家自然公園西臨海洋，具有特殊的高位珊瑚礁地形，過去許多區域亦屬於軍事管制區。在特殊地形及長期的軍事管制雙重因子下，人為開發利用受限，多數海岸線及海岸林尚未遭受嚴重破壞，園區範圍內干擾相對較少野生動物繁多，自然資源保存完整。園區範圍涵蓋壽山、半屏山、旗後山、大小龜山及左營舊城，其中壽山及旗後山鄰近海岸，半屏山有半屏湖濕地，大小龜山及壽山有土壤較為鬆軟潮濕之地或山溝，皆為陸蟹潛在生存地點，過去觀察不乏蟹類且擁有豐富的蟹類多樣性。且，許多森林環境及蟹類棲地較少有因道路切割影響陸蟹繁殖之情形，提供其抱卵釋幼及棲息的良好場所。尤以馬卡道澤蟹 (*Geothelphusa makatao*) 為明星物種，因其為僅分布在壽山國家自然公園地區的特有種。但關於壽山國家自然公園蟹類資源研究的相關調查報告卻相對缺乏，為逐步了解壽山國家自然公園蟹類物種、生態及分布等，爰辦理本計畫。

截至本計畫執行之前，關於壽山國家自然公園蟹類資源研究的相關調查報告相對闕如，園區內雖有蟹類資源調查但仍屬零星紀錄，尚未有系統性的了解。為了解壽山國家自然公園區域蟹類物種、生態及分布等現況，本計畫展開國家自然公園陸生蟹類資源的調查研究，對園區內陸蟹物種、生態及分布現況等資料進行收集及分析，期望本計畫的成果能作為奠定園區內蟹類資源系統性研究、規劃及管理的基礎。

### (三) 完成目標

1. 完成服務範圍內蟹類物種調查、族群數量監測、分布地點、生態等基礎資料蒐集。

- 2.了解服務範圍蟹類棲地受干擾破壞之情形及生存危機。
- 3.依據計畫工作成果，提出蟹類保育未來可執行之監測及作業方針。

## 第二章、研究主題背景及有關研究之檢討

壽山國家自然公園位於高雄市的西南區緊臨臺灣海峽，區內擁有豐富的自然地形與人文史蹟，是高雄都會區難得的綠帶，也是一座極為珍貴的自然寶庫，更承載了數百年來不同族群發展的歷史變遷。壽山國家自然公園源起於 98 年 10 月 3 日時任行政院院長吳敦義先生至高雄災害應變中心視察時，時任高雄市市長陳菊女士當面建議成立國家級壽山自然公園，98 年 10 月 6 日吳院長旋即指示內政部營建署儘速推動辦理。很快擬訂「壽山國家自然公園可行性評估及範圍劃設說明書(草案)」相關業務，初步建議壽山國家自然公園範圍，東西寬約 2 公里，南北長約 6 公里，包括壽山 1,025 公頃、半屏山 163.3 公頃、大小龜山及左營舊城遺址 20.54 公頃及旗後山 11.25 公頃等土地，面積總計約 1,220.09 公頃為範圍。85 年 11 月 1 日高雄市政府高市府工都字第 032932 號公告「高雄市主要計畫第二次通盤檢討」保護區，劃設壽山國家自然公園範圍：壽山 928.714 公頃、半屏山 163.3 公頃、大小龜山及左營舊城遺址 19.39 公頃及旗後山 11.25 公頃等土地，面積總計約 1,122.654 公頃。

地形地質上屬於珊瑚礁石灰岩地形，是臺灣西南沿岸地殼隆升的珍貴見證，從時間縱軸來看，過去該處海域擁有豐富的珊瑚礁，與海洋具有密切的關係。然而過去研究多半在於園區內的植物、脊椎動物之鳥獸、兩爬及昆蟲等類群。在社團法人高雄市野鳥學會(2010)「壽山國家自然公園資源調查」委託專業服務案調查結果顯示園區內共計植物共 84 科 280 種植物，以恆春厚殼樹、臺灣假黃楊為優勢物種。鳥類共 32 科 69 種，由於受到候鳥過境季節影響，園區內有許多過境猛禽如東方蜂鷹、花鵑、鷺和松雀鷹，其中保育類包括鳳頭蒼鷹、紅尾伯勞、臺灣畫眉、東方蜂鷹、八色鳥、棕噪眉等。哺乳類共 7 科 11 種，含原保育類白鼻心、山羌與臺灣獼猴(此三種現皆已於保育類中除名)。昆蟲主要以蝶類與鞘翅目為主，共計 13 科 44 種。兩棲爬蟲共計 9 科 11 種。後續有關動植物的調查多偏向陸生大型動物如獼猴的族群數量及行為模式、保育模式及人猴關係、族群暨健康之相關研究(蘇秀惠, 2011; 裴家騏, 2014; 裴家騏等, 2016)，原生種植物及外來種植物分布及監測(劉和義, 2012; 劉和義等, 2014)，植群分類及生態空間分布(劉和義等, 2015)，山羌族群研究(張學文, 2015)，外來種鳥類監測調查(羅柳墀等, 2017)。此外，張學文及何英毅(2016)針對壽山 39 處較具規模之天然石灰岩洞及 5 處廢棄軍事坑道進行動物相調查與評估共發現洞穴坑道內共有 103 種動物，包含脊索、節肢、軟體、環節、

扁形及紐形等 6 個動物門，節肢動物最普遍，種數與數量約佔全體的 75%，其中昆蟲及蛛形綱分佔 33 及 26 種，其中包括了一種陸生寄居蟹為凹足陸寄居蟹 (*Coenobita cavipes* Stimpson, 1858)。

此外張學文等(2014)執行壽山國家自然公園資源調查計畫記錄到哺乳類 11 種，鳥類 55 種，爬行動物 18 種，兩生動物 6 種，陸生蝸牛 31 種，昆蟲 113 種，蜘蛛 21 種，蟹類 2 科 5 種包括馬卡道澤蟹於半屏山西側、北壽山步道、壽山南端及自強營區北面，凹足陸寄居蟹分布於壽山全區，但是南方及北方的龜山無紀錄，此外河口及海岸有帝王仿相手蟹 (*Sesarmops imperator* Ng, Li & Shih, 2020)、皺紋陸寄居蟹 (*Coenobita rugosus* H. Milne Edwards, 1837) 及毛足特氏蟹 (*Tuerkayana hirtipes* (Dana, 1851))。

鄭明修及邱郁文 (2013) 針對園區鄰近海岸線暨潮間帶進行生物資源調查並進行保育價值評估，調查潮間帶共 55 科 102 種，包括刺絲胞動物 2 科 2 種，軟體動物 29 科 61 種，甲殼動物 15 科 28 種，棘皮動物 5 科 6 種，魚類 4 科 5 種。亞潮帶共記錄 125 科 325 種，包括刺絲胞動物 6 科 6 種，軟體動物 32 科 47 種，甲殼動物 24 科 64 種，棘皮動物 3 科 3 種，與魚類 60 科 205 種，鄰近海域的動物物種 158 科 415 種。其中陸蟹及淡水蝦蟹類包括毛足特氏蟹、奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi* A. Milne-Edwards, 1869)、帝王仿相手蟹、肥胖後相手蟹 (*M. obesum* (Dana, 1851))，以及沙灘上的角眼沙蟹 (*Ocypode ceratophthalmus* (Pallas, 1772))、中華沙蟹 (*O. sinensis* Dai, Song & Yang, 1985) 和異尾類的皺紋陸寄居蟹與藍紫陸寄居蟹 (*C. violascens* Heller, 1862)，以及淡水水域裡的字紋弓蟹 (*Varuna litterata* (Fabricius, 1798)) 和長尾類的貪食沼蝦 (*Macrobrachium lar* (Fabricius, 1798))；此外也在柴山淡水水系記錄到馬卡道澤蟹。

生命起源於海洋，許多陸域物種在生活史的某個時期仍離不開海洋，像臺灣常見的陸蟹、陸寄居蟹，成熟抱卵的雌蟹需到海洋釋卵，因為幼生需在海洋中生長，所以一生中需橫跨海陸域。相似生活史的物種並不在少數，而臺灣濱海的公路形成這類物種嚴重的威脅，公路切斷海陸域中間的連結，因此才會有一些生物廊道的設計與設置。在壽山國家自然公園計畫範圍內，目前僅包含陸域環境，該區域的陸蟹、陸寄居蟹仍須降海釋卵。在生物多樣性資源保育前提下，建立連結山海的廊道型保育區應該是較佳的方式，減輕人為活動對海洋與陸域物種所造成的損失，是國家公園與保護區必要的措施。因此，以列入保護區以生物多樣性思考為起點、維護生物

完整的棲息繁殖環境為方針之思考下，不能僅考量陸域或海域，而是希望能將保育的點連結成為線進而達到全面保育的目標。因此將亞潮帶的保育據點與潮間帶的海岸（柴山軍管區沿岸及新建構的沿岸工事）的生物廊道連結，成為全面性的多元保育區域應該是最佳的保護區劃設方式。

臺灣的陸蟹多樣性研究起於 1914 年 (Terao (1916) 紀錄 *Chiromantes dehaani* 與 *Sesarmops intermedium*)，這段時間到 2000 年以前的陸蟹發表以陸蟹的新紀錄為主。到了 2003 年，Ng & Liu (2003)、Schubart et al. (2003) 與 Jeng et al. (2003) 分別以臺灣為模式產地發表攀爬圓鬚蟹 (*Circulium scandens* Ng & Liu, 2003)、林投攀相手蟹 (*Scandarma lintou* Schubart, Liu & Cuesta, 2003) 與新紀錄種梯形腫鬚蟹 (*L. trapezoideum* (H. Milne Edwards, 1837)) 之後，開始有越來越多以臺灣為模式地發表的陸蟹新分類群。迄今，在臺灣本島已記錄過的海洋性陸蟹（團扇蟹科、沙蟹科、方蟹科、相手蟹科、地蟹科、弓蟹科）共有 63 種（李政璋與邱郁文, 2019; Li et al., 2019a, b, c; Shih et al., 2020），原生的陸封性陸蟹（溪蟹科、擬地蟹科）共有 43 種，成員包括澤蟹屬 (*Geothelphusa*) 40 種，明溪蟹屬 (*Candidiopotamon*) 1 種，南海溪蟹屬 (*Nanhaipotamon*) 1 種以及束腰蟹屬 (*Somanniathelphusa*) 1 種 (Ng, et al., 2017, Shy et al., 2020)。

臺灣有關陸蟹生態學相關研究，最早以鍾奕霆 (2004) 調查毛足特氏蟹的生殖生態學開始，隨後也有越來越多關於陸蟹生態的著作發表 (Liu & Jeng, 2005, 2007; 吳孟純, 2008; 郭若環, 2008; 王曉萱, 2010; 林芷韻, 2010; 張惠晴, 2012; 陳姿潔, 2012); 2007 年起，開始有各公立機關或民間團體參與及執行陸蟹多樣性普查式的計畫 (李榮祥等, 2007; 劉烘昌, 2009, 2010, 2015; 張惠晴, 2012; 陳姿潔, 2012; 邱郁文, 2013; 蘇俊育等, 2014; 李政璋, 2016, 2017, 2018)。以上所列舉的調查工作，絕大多數以恆春半島為研究場域。由彙整資料顯示，大多數的年度及不同種類的陸蟹，其生殖季節都開始於每年五至六月的第一場梅雨發生後，開始有部分物種有降海釋放幼苗的個體出現，並逐月種類更迭而降海雌蟹數量增加，持續到十月後逐漸結束。在這些生殖月份當中，又以每個月的滿月與新月之前或後數日的夜晚為釋放幼苗（以下簡稱釋幼）的高峰。而在釋幼的高峰期間，大部分的種類釋幼高峰時段為入夜後，即約夜間 17:00 至 21:00，其中一部份種類的釋幼時段與潮汐的高平潮時間同步。僅有奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi* (A. Milne Edwards, 1869)) 與紫地蟹

(*Gecarcoidea lalandii* H. Milne Edwards, 1837) 的釋幼是發生在清晨的 03:00~05:00 (Liu & Jeng, 2007; 李政璋, 2016)。

壽山的西海岸具有與墾丁的高位珊瑚礁與海岸林相似的地貌，而壽山的地質層呈現不同地質結構堆疊的樣貌，從下到上可分為「古亭坑層」、「高雄石灰岩」、「崎腳層」、「壽山石灰岩」、「現代沖積層」5 種地層。地層主體為最底下的古亭坑層及高雄石灰岩，古亭坑層大約在 180 萬至 300 萬年前形成，由青灰色泥岩組成，因此，山區具有湧泉與各種石灰岩洞穴系統，極富潛在可供陸蟹棲息之環境。國家自然公園區內的淡水水域亦提供了特有種的澤蟹—馬卡道澤蟹的重要棲地。因此，本計畫盤點原有正式的記錄發表之外，也期望由壽山陸蟹降海釋幼的生殖觀測研究成果，補足本區陸蟹的資源生態資料。

### 第三章、研究方法及過程

(一) 計畫執行範圍：

為完成壽山國家自然公園蟹類資源調查及生態監測，本計畫調查範圍包括以下區域，包括：特別景觀區(一)：北壽山軍事管制區、一般管制區(一)：半屏山區、一般管制區(二)：壽山區、一般管制區(三)：旗後山區，以及遊憩區(一)：大小龜山。(各區位置詳如圖一，委託工作範圍得依各次審查會議中委員或機關意見調整。因軍事管制不得進入調查之區域，經委託單位同意後，工作範圍可再調整。)



圖一、壽山國家自然公園計畫(第一次通盤檢討草案)圖

## (二) 工作期程

計畫完成於執行期間自決標次日起至 2020 年 11 月 30 日止履行全部採購標的完竣。包含第 1 年度：(自決標次日起至 2019 年 12 月 31 日)；第 2 年度：(2020 年 1 月 1 日至 2020 年 11 月 30 日)

## (三) 工作內容：

1. 進行蟹類種類、數量、分布、族群豐富度及生態監測調查，項目包括：
  - (1) 調查蟹類種類及數量。
  - (2) 調查蟹類繁殖情形，監測族群數量。
  - (3) 調查蟹類出沒地點與相對應時間。
2. 調查蟹類棲地及生存現況：
  - (1) 調查蟹類棲地現況。
  - (2) 綜合分析蟹類生存現況。
3. 未來蟹類保育及棲地維護之適當經營管理建議：
  - (1) 提出未來保育蟹類及棲地可行的作業方針。
  - (2) 建議適合觀察蟹類的環教解說地點（對蟹類生態干擾較小者）。
4. 將所有蒐集及調查資料整理建檔，所有相關資料原始檔案（含照片、繪製圖、圖表、座標資料、統計資料等）需交付機關，以供日後接續研究參考應用。
5. 依機關所提供之格式填寫生物資源研究調查表電子檔，並配合將相關資料登錄「臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」。
6. 完成「壽山國家自然公園蟹類資源調查及生態監測計畫」成果報告書。
7. 製作蟹類相關宣導品 1,000 份：適合作為宣傳壽山國家自然公園蟹類資源宣導、解說、環教活動使用之蟹類相關宣導品（需依預算法第 62-1 條規定辦理，應明確標示其為廣告且揭示辦理或贊助機關、單位名稱，並不得以置入性行銷方式進行）。

## (四) 研究方法及過程

### 1. 陸蟹定義



本計畫內容中有關陸蟹之定義沿用歷年的陸蟹報告(如劉烘昌, 2009), 將十足目的短尾下目與異尾下目的蟹類都包含在調查範圍內。並參考Hartnoll (1988) 對蟹類陸化程度的分級制(T1至T5), 將T3與T4的陸棲種, 以及T1的淡水棲種為調查對象。說明如下: 此分級制中, T1為主要在水面(含海水與淡水)下活動之物種; T2為生活環境有週期性的水陸轉換(潮間帶)之半陸棲物種; T3為常在陸地活動, 但仍須要進到水中濕潤身體之物種; T4為承上, 但不需要進到水中濕潤身體之物種; T5為承上, 但限定生活史為直接發育之物種。據此分級制, T3至T5為常態活動於陸地的種類(但臺灣並無真正的T5物種(李政璋與邱郁文, 2019), 而T1物種雖然常態活動於水中, 但淡水種類可沿著溪流上溯到離海甚遠之內陸, 此行為類型的物種也曾多次被列為是陸蟹(如劉烘昌, 2009)。因此本計畫調查對象為T3與T4的陸棲種, 以及T1的淡水棲種。

## 2.分類依據

海洋性陸蟹中的凹足陸寄居蟹(*Coenobita cavipes*)在早年曾被記錄於臺灣, 但McLaughlin et al. (2007)指出在臺灣昔稱之凹足陸寄居蟹都應為藍紫陸寄居蟹(*C. violascens*)。但Rahayu et al. (2016)根據形態與分子證據最新證據, 確認臺灣兩者皆有。此兩者易從形態和體色加以區別(見表一)。據此, 歷年的陸蟹相關文獻(如邱郁文, 2013; 劉烘昌, 2010, 2016; 蘇俊育等, 2014)中, 被稱為「藍紫」的種類, 幾乎都是「凹足」。同樣在歷年報告常用的圓盤蟹(*Discoplax*)屬陸蟹, 在臺灣的種類已被更改為特氏蟹(*Tuerkayana*)屬(Guinot et al., 2018); 東亞(含臺灣)的印痕仿相手蟹(*Sesarmops impressus*)也已被重新命名為帝王仿相手蟹(*S. imperator*) (Ng et al., 2019); 攀爬腫鬚蟹(*Labuanium scandens*)也已被移入2020年建立的新屬: 圓鬚蟹(*Circulium*)屬(Naruse and Ng, 2020)。本計畫隨執行期間系統分類的改變, 依現行的分類系統更新。

表一、藍紫陸寄居蟹與凹足陸寄居蟹主要形態差異

判別特徵	藍紫陸寄居蟹	凹足陸寄居蟹
體色	淺藍紫色	灰褐色
小觸角顏色	橙紅色	褐色
大螯外側基部	平滑	具細小顆粒

備註：簡化自 Rahayu et al.(2016)與李政璋與邱郁文(2019)

### 3.物種普查

壽山國家自然公園區域由北至南為半屏山、龜山、壽山及旗後山(圖一)，本計畫針對此四個山區進行陸蟹物種普查。四個區域中以壽山範圍最為廣大，本計畫執行時將壽山分成內陸區與海岸區，兩區以壽山西麓的柴山大路為界。內陸區以壽山南北向的主稜為界，分成西區與東區；東區再以「北壽山登山步道」與「南壽山登山步道」為根據，劃分成北亞區與南亞區，成為「東北區」與「東南區」；西區則以「少女峰步道」與軍管區內產業道路／步道為根據，分成北亞區與南亞區，成為「西北區」與「西南區」。海岸區則根據南北兩處的湧泉出口為根據，分成北亞區與南亞區，成為「海北區」與「海南區」(圖二)。半屏山、龜山及旗後山因範圍較小，不再細分(圖二至圖四)。各山區(含亞區)之調查路線皆以主要登山步道或軍區步道為主。

本計畫普查之目的是了解物種出現位置之棲息環境與分布及範圍，故調查方法皆為夜間徒步徒手檢視並翻找蟹類潛在棲地為主要方法：

#### (1) 海洋性陸蟹

海洋性陸蟹的降海遷徙至潮間帶的個體因為已離開原棲地，所以這類的生殖個體並不列入普查記錄。

#### (2) 陸封性陸蟹

陸封性陸蟹如澤蟹，其行為特性不像部分的海洋性陸蟹常會在夜間遠離洞口活動，而經常是蟄伏在洞口、當受到光線與調查人員腳步或振動或聲音干擾會迅速躲回洞中，因此調查時不容易每隻澤蟹個體都可以清楚被目擊記錄。因此，調查時除了記錄洞外活動的個體外，同時也注

意觀察洞穴深處的個體。在有澤蟹分布之範圍內，畫設  $1\text{ m}^2$  樣框，記錄每樣框內的澤蟹個體與仍持續被利用的蟹洞數量。

此外，在調查同時觀察環境中可能對陸蟹生態有負面影響的事物及跡徵，如盜獵、人工建物、垃圾、砍樹與入侵種長腳捷蟻 (*Anoplolepis gracilipes* (Smith, 1857))。重點區域以 GPS 記錄座標。長腳捷蟻數量估計方法依林宗岐 (2017) 的調查方式再依本計畫現況簡化。本計畫採用三種等級來表示長腳捷蟻數量：低密度群落：1~5 隻/ $30\text{ cm}^2$ ；中密度群落：6~20 隻/ $30\text{ cm}^2$ ；高密度群落：20 隻以上/ $30\text{ cm}^2$ 。來評估入侵種長腳捷蟻的現場數量。



圖二、本計畫於壽山的調查分區圖。

(1 至 4 為內陸區；5 與 6 為海岸區；7 與 8 為釋幼調查樣區。1 為東北區；2 為東南區；3 為西北區；4 為西南區；5 為海北區；6 為海南區；7 為北站；8 為南站。)



圖三、本計畫於半屏山與龜山之調查路線



圖四、本計畫於旗後山之調查路線

#### 4. 陸蟹生殖個體監測

##### (1) 海洋性陸蟹

陸蟹的行為敏感隱蔽，大部分個體不會經常性離開洞穴活動，導致族群量可能被低估。而海洋性陸蟹有降海遷移的特性，抱卵釋幼雌蟹會主動離開洞穴往海岸遷移，這提供了一個很好的機會進行陸蟹族群的監測與評估，以補普查之限制與不足。

##### A. 樣區選擇

選定樣區位於普查樣區「海北區」與「海南區」之沙灘周邊（圖二），分別特稱為「北站」與「南站」，以與普查的「海北區」與「海南區」作區別。

北站位於北壽山海十哨下方，為散落崩塌高位珊瑚礁岩塊環境所構成，為以石灰岩為主的海岸。北側的哨口下方具有石灰岩侵蝕後的大型石灰岩礫石崩落所堆積的礫灘，礫石下方為矽質黑沙所組成的沙灘一路綿延到亞潮帶，高位石灰岩崩落海崖下由石灰岩與青灰岩交界處所形成的不透水層滲湧出湧泉水。湧泉水水量大小隨著季節而變化，湧泉自出崖底湧出後隨即下滲到礫石及沙灘上並漫流入海，湧泉水在旱季時雨量小，多數泉水漫流下滲入灘地，以伏流的方式入海。

南站位於南壽山文學院下方，樣區中央為沙灘，具有穩定終年不竭的湧泉水於泉水坑底部湧出後溢流至沙灘上，於沙灘上形成不規則流路蜿蜒出海，沙灘南北兩側則為崩落之高位珊瑚礁的石灰岩。

##### B. 調查時間

由過去文獻彙整歸納，陸蟹生殖季大約於五月至十月，而陸蟹的降海遷移行為可以分成，一個月兩次釋幼（半月節律）以及一個月一次釋幼（月節律）的模式。前者大約是在新月與滿月及其後續數天發生；後者則是只發生在滿月及其後續數天發生。此兩種模式的陸蟹之釋幼時間高峰都是在上半夜（19:00~21:00 或延續到更晚）。另一種較少見生殖模式是只在新月時段釋幼，且釋幼時間高峰是在下半夜（03:00~05:00）。據此設定調查時間如表二所列，於表列時段赴北站與南站觀測釋幼的陸蟹種類、數量與時間區段。

表二、本計畫於壽山觀測陸蟹釋幼之時間

月份	2019			2020		
	上半夜		下半夜	上半夜		下半夜
	滿月	新月	新月前夕	滿月	新月	新月前夕
五月	V			V	V	
六月	V	V		V	V	V
七月	V	V	V	V	V	V
八月	V	V	V	V	V	V
九月	V	V	V	V	V	V
十月	V	V	V	V	V	V
十一月	V			結案	結案	結案
十二月	V			結案	結案	結案

新月前夕之調查時間為 03:00~05:00；其餘為 19:00~21:00；新月約指農曆廿九至翌月初四；滿月約指農曆十五至十九（2020 年提前至十三至十四開始）；新月前指農曆廿六至廿九。

### C. 目標物種及個體標記

本計畫主要調查對象為釋幼的大型地蟹科蟹類(如:毛足特氏蟹、紫地蟹)和大型陸寄居蟹(凹足陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹)進行釋幼雌蟹標記,每月不同月份以不同顏色之油漆筆進行標記;並針對大型地蟹科蟹類(毛足特氏蟹、紫地蟹等)部分,除了標記外,並測量測背甲寬度。而除了上述大型地蟹科蟹類及大型陸寄居蟹外,其他降海產卵行為明顯而易於判斷的小型種類(如奧氏後相手蟹)亦同時以油漆筆標記以資識別。釋幼個體的判定標準為直接目視釋幼行為,或以觀察卵垢(殘留於雌蟹腹部的卵殼)的方式識別。

## (2) 陸封性陸蟹

### A. 樣區選擇

陸封性陸蟹(即馬卡道澤蟹)在壽山東南區與半屏山西側皆有穩定分布,因此以這兩處為主要樣區。

## **B.調查時間**

2019 年的夏季與 2020 年的春季、夏季、秋季各前往半屏山與壽山調查。季別劃分為：春季—2 至 4 月；夏季—5 至 7 月；秋季—8 至 10 月。



## 第四章、計畫執行進度

## (一) 執行甘特圖

工作項目	2019 年											
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
全區域初步場勘												
陸蟹生殖個體調查(壽山西岸)												
陸蟹物種普查(全區)												
工作計畫書撰寫及審查會議			18 日									
資料彙整												
期初報告撰寫繳交									15 日			

說明：本計畫於民國 2019 年 1 月 31 簽約後著手執行工作計畫書撰寫，並於 3 月 18 日出席工作計畫書審查會議。

工作項目	2020 年											
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
陸蟹生殖個體調查(壽山西岸)												
陸蟹物種普查(全區)												
宣導品初稿												
宣導品定稿樣品									15 日			
期中報告撰寫繳交				1 日								
期末報告撰寫繳交									15 日			
成果繳交(結案)											30 日	

## (二) 執行進度說明

## 1. 全區域陸蟹普查：

已於 2020 年 9 月完成主要壽山、半屏山、龜山及旗後山等處登山步道與壽山西麓軍事管制區之調查，並已完成 2019、2020 年的陸蟹生殖個體調查。

## 2. 陸蟹生殖個體調查：

2019 年及 2020 年之西海岸陸蟹降海釋幼調查原則相同，但 2020 年之調查日期及時間安排則依據 2019 年調查結果進行檢討與稍作調整。在陸蟹

生殖週期前往南、北壽山西海岸樣區進行降海陸蟹生殖個體調查，每次執行人數 2~6 人。然而實際調查天數及人力分配時間，依調查日天候及調查週期預期蟹況進行延長、縮短或其他異動。共計完成 2019 年 5 月至 12 月、2020 年 5 月至 10 月（11 月 2 日）之調查。

### 3. 宣導品製作：

第一次兩式宣導品初稿設計圖稿已提前於 2019 年期初報告繳交，於 2020 年期中報告時繳交第 2 次設計稿件，後續並依管理處建議與討論修正稿件設計圖，成定稿設計、樣品打樣一式及成品 1,000 份宣導品輸出。宣導品設計成果及說明詳見附件一。

## 第五章、結果

所有陸蟹（含海洋性與陸封性）分布於壽山、半屏山和旗後山，而龜山雖有若干環境看似適合陸蟹棲息（圖五），但實際多次調查結果並未發現陸蟹棲息。

綜合陸蟹物種普查以及生殖個體調查，包含海洋性與陸封性物種在內，一共記錄到 8 科 26 種陸蟹，其中海洋性陸蟹為 7 科 25 種；僅發現於壽山與旗後山；陸封性陸蟹為 1 科 1 種，僅發現於壽山與半屏山。上列物種中，其中 7 科 22 種為普查工作時記錄到；7 科 14 種為釋幼調查時記錄到（表三）。這些物種中的圓形特氏蟹、顯著表方蟹、短足針肢蟹和林投攀相手蟹等 4 種陸蟹在普查工作中並未發現，但在釋幼調查中有發現。詳述如下。

### （一）物種普查

#### 1. 海洋性陸蟹

##### （1）壽山

普查工作中一共發現 7 科 21 種海洋性陸蟹，各區塊陸蟹由多至少為：**海南區**記錄 7 科 22 種；**海北區**則為 7 科 20 種；**西北區** 2 科 2 種；**東北區、東南區與西南區**皆為 1 科 1 種（表三，分區參見圖二）。

**海南區**（圖六）有三處陸蟹熱點（圖八:2），一為柴山道路下切通往海岸的山路，山腰上一處湧泉水周邊，穩定有帝王仿相手蟹棲息（圖八:2:C）；二與三皆有 3 種以上陸蟹棲息：二為同一條山路與海岸的交接處，在海岸林外圍有若干湧泉出水口，此處為多種（表三、附錄一）陸蟹的棲息地；三為海南區北端的岩壁，為紫地蟹、凹足陸寄居蟹經常聚集之處，也是多種陸蟹棲息地。**海北區**（圖六）附近有兩處陸蟹熱點（圖八:1），其一位於海岸林中，常見短腕陸寄居蟹與紫地蟹；其二位於海岸線，海十哨口下方偏北的湧泉區，常見多種（表三）陸蟹。**西北區**（圖七）、**東北區、東南區與西南區**（圖六）發現的陸蟹物種不多，都僅有一種或兩種，但因為內陸區本來就不容易有海洋性陸蟹棲息，能有發現實屬難得，因此本計畫仍將這些少數陸蟹的發現位置視為熱點：

表三、全區陸蟹總名錄(照片參照附錄一)

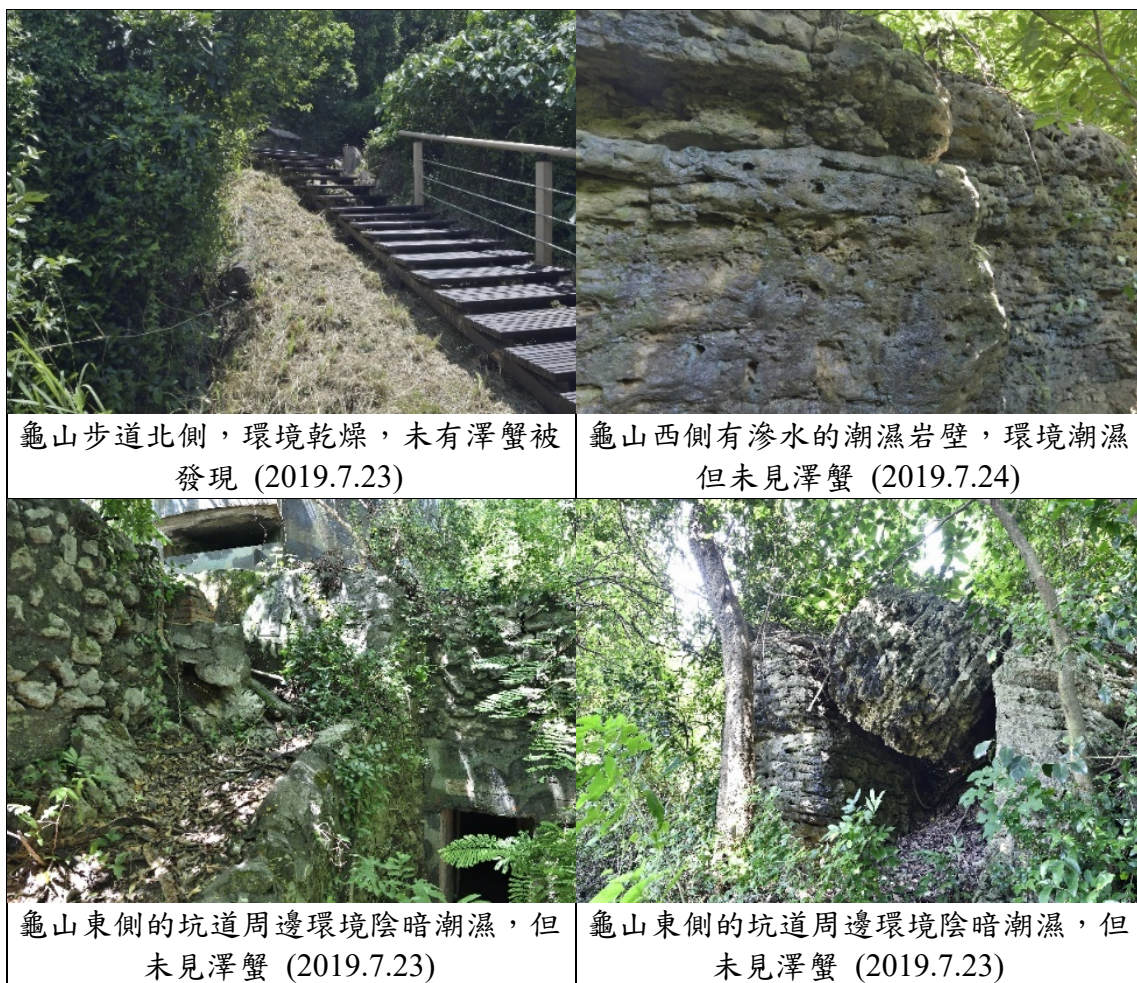
科名	中文名	學名	半屏山	旗後山	壽山					調查方法	
					海南	海北	東南	東北	西北	西南	普查
<b>陸封性陸蟹</b>											
<b>溪蟹科</b>	馬卡道澤蟹	<i>Geothelphusa makatao</i> Shih & Shy, 2009	***			***	***	*			V
<b>POTAMIDAE</b>											
小計(種)	1科1種		1			1	1	1			
<b>海洋性陸蟹</b>											
<b>團扇蟹科</b>	環紋金沙蟹	<i>Lydia annulipes</i> (H. Milne Edwards, 1834)	**	*	*						V
<b>OZIIDAE</b>											
<b>弓蟹科</b>	字紋弓蟹	<i>Varuna litterata</i> (Fabricius, 1798)				***	***				V
<b>VARUNIDAE</b>	游氏弓蟹	<i>Varuna yui</i> Hwang and Takeda, 1986				*	*				V
<b>地蟹科</b>	凶狠圓軸蟹	<i>Cardisoma carnifex</i> (Herbst, 1794)				*	*				V V
<b>GECARCINIDAE</b>	圓形特氏蟹	<i>Tuerkayana rotundum</i> (Quoy & Gaimard, 1824)					*				V
	毛足特氏蟹	<i>Tuerkayana hirtipes</i> (Dana, 1851)	*			***	**				V V
	顯著表方蟹	<i>Epigrapsus notatus</i> (Heller, 1865)				*	*				V
	光滑表方蟹	<i>Epigrapsus politus</i> Heller, 1862				*	*				V
	紫地蟹	<i>Gecarcoidea lalandii</i> H. Milne Edwards, 1837	*			***	**				V V
<b>方蟹科</b>	毛足陸方蟹	<i>Geograpsus crinipes</i> (Dana, 1851)	*			*	*				V
<b>GRAPSIDAE</b>	斯氏陸方蟹	<i>Geograpsus stormi</i> De Man, 1895				*	*				V
<b>沙蟹科</b>	角眼沙蟹	<i>Ocypode ceratophthalmus</i> (Pallas, 1772)	*			***	*				V
<b>OCYPODIDAE</b>	中華沙蟹	<i>Ocypode sinensis</i> Dai, Song & Yang, 1985	*			*					V V
<b>相手蟹科</b>	短足針肢蟹	<i>Bresedium brevipes</i> (de Man, 1889)				*					V
<b>SESARMIDAE</b>	奧氏後相手蟹	<i>Metasesarma aubryi</i> A. Milne-Edwards, 1869	*			**	*				V V
	肥胖後相手蟹	<i>Metasesarma obesum</i> (Dana, 1851)	*			**	*				V
	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i> (De Haan, 1835)	*			***	***				V
	林投攀相手蟹	<i>Scandarma lintou</i> Schubart, Liu & Cuesta, 2003				*	*				V
	斯氏刮相手蟹	<i>Stelgistra stormi</i> De Man, 1895				*					V
	帝王仿相手蟹	<i>Sesarmops imperator</i> Ng, Li & Shih, 2020	*			***	***				V V

科名	中文名	學名	半屏山	旗後山	壽山						調查方法		
					海南	海北	東南	東北	西北	西南	普查	釋幼	
陸寄居蟹科 COENOBITIDAE	攀爬圓鬚蟹	<i>Circulium scandens</i> Ng & Liu, 2003			*	*			*			V	V
	凹足陸寄居蟹	<i>Coenobita cavipes</i> Stimpson, 1858	*		***	***	*	*	*	*		V	V
	藍紫陸寄居蟹	<i>Coenobita violascens</i> Heller, 1862			*							V	
	皺紋陸寄居蟹	<i>Coenobita rugosus</i> H. Milne Edwards, 1837	*		***	***						V	V
	短腕陸寄居蟹	<i>Coenobita brevimanus</i> Dana, 1852	*		***	***						V	V
小計(種)		7 科 25 種	0	13	24	21	1	1	2	1			
合計(種)		8 科 26 種	1	13	24	21	1	2	3	1	22	14	

\*平均每日紀錄隻次在 5 隻以下；\*\*6 至 15 隻；\*\*\*16 隻以上。

西北區有兩處：一為是在羊舍附近竹林，為有凹足陸寄居蟹棲息地（同時是為本計畫發現馬卡道澤蟹在西邊的唯一棲息地）；二為新樂園果園邊的樹林，為攀爬圓鬚蟹棲息地。東北區與東南區分別是在北壽山步道以及南壽山步道的「七蔓休息站」附近。

這些種類中的中華沙蟹、凶狠圓軸蟹、斯氏刮相手蟹與藍紫陸寄居蟹僅在海南區有發現。異尾類的凹足陸寄居蟹是本計畫陸蟹中分布到最內陸（圖八）以及最高海拔的物種，在背海面、距海水平距離約 1500 至 2000 公尺之東北區、東南區亦有發現，分布海拔最高達 240 米（接近東南區的七蔓休息站）；攀爬圓鬚蟹則是本計畫短尾類中分布到最內陸（圖七、圖八）以及海拔最高的物種，棲息於距海水平距離約 300 米、海拔高度約 140 米之樹上（圖十二）。



圖五、龜山現地環境

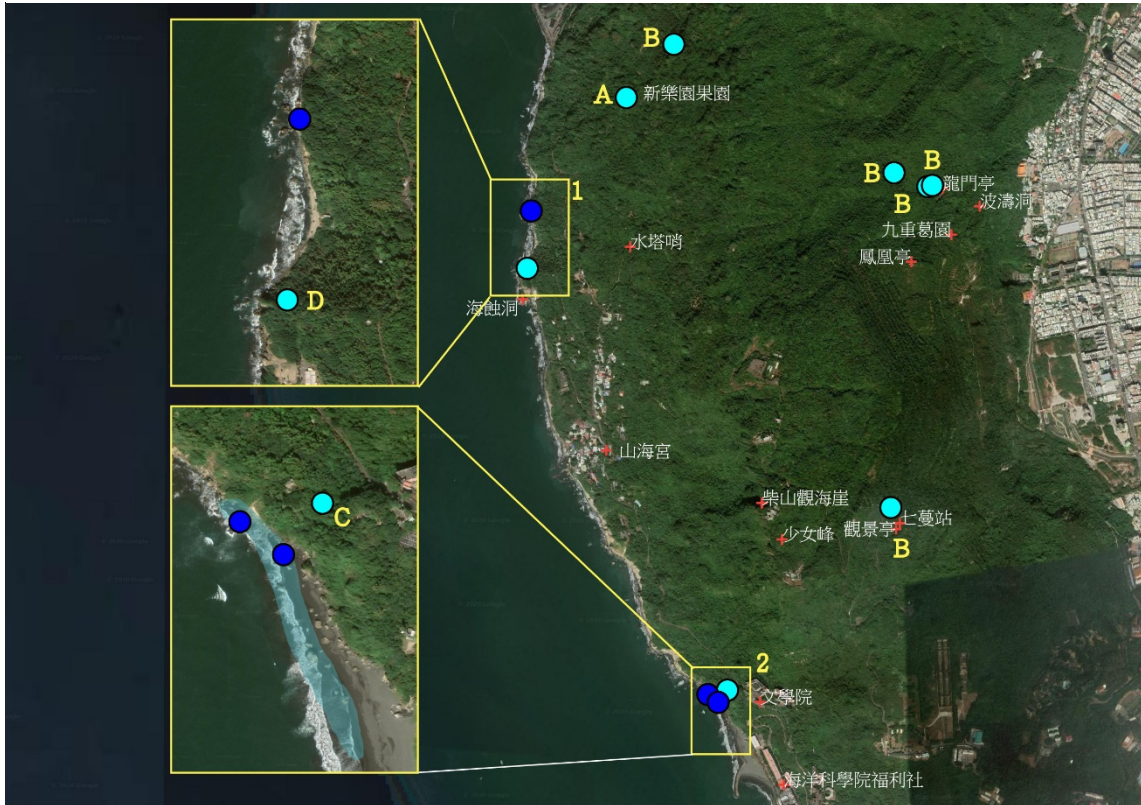


圖六、壽山海南區、海北區、東南區及東北區環境



圖七、西北區主要環境與攀爬圓鬚蟹





圖八、壽山的海洋性陸蟹分布熱點與重要分布地。

(1 為海北區；2 為海南區；A 為攀爬圓鬚蟹；B 為凹足陸寄居蟹；C 為帝王仿相手蟹；D 為短腕陸寄居蟹與紫地蟹。淺藍色為 1 至 2 種；深藍色為 3 種以上。)

## (2) 半屏山

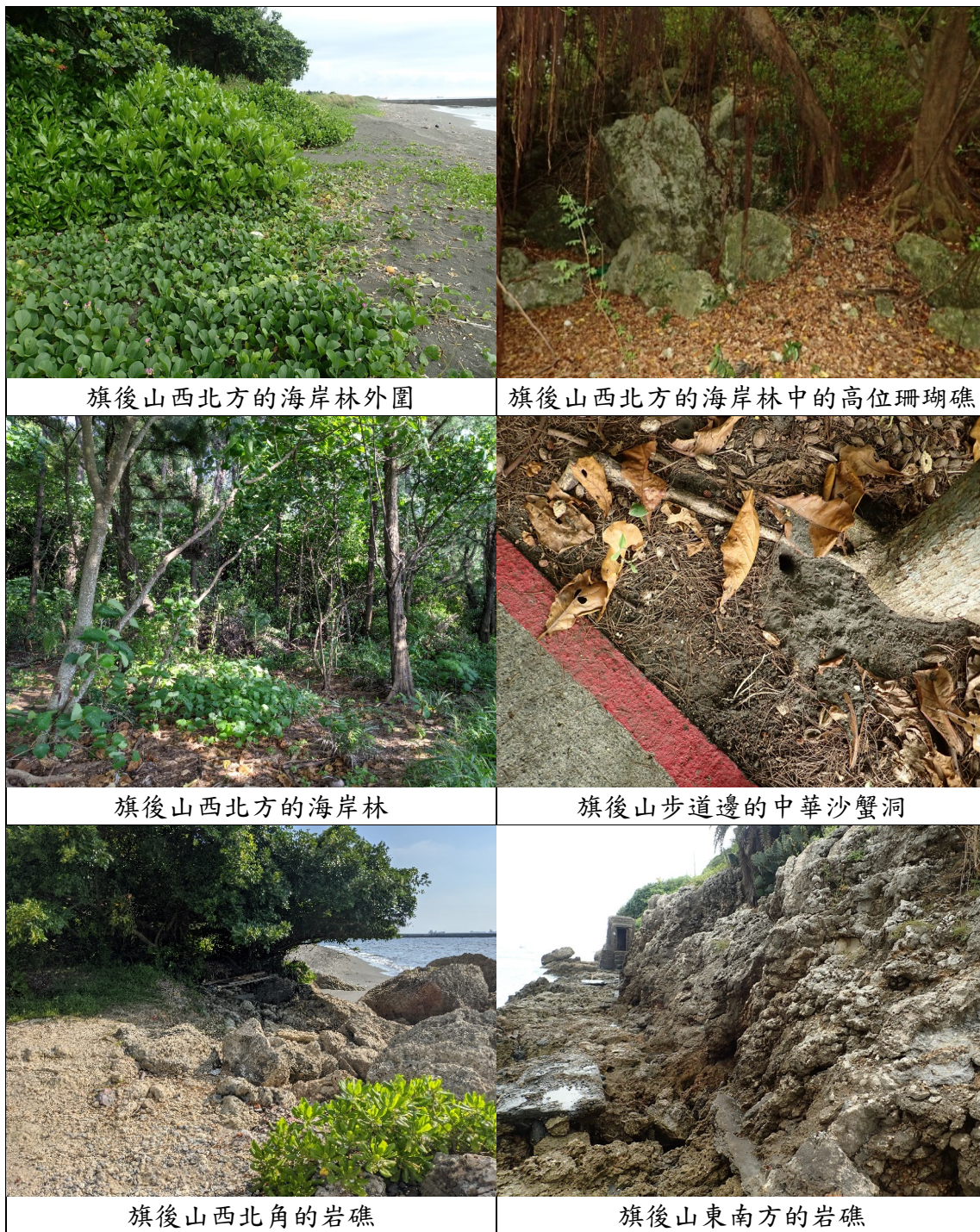
普查工作中無海洋性陸蟹被發現。

## (3) 旗後山

普查工作中一共發現 6 科 13 種海洋性陸蟹 (表三)。

旗後山有兩處陸蟹熱點，一為旗後山西北方 (圖九)，此處具有海岸林、沙灘與高位珊瑚礁，常見中華沙蟹、角眼沙蟹與陸寄居蟹等等 (表三)；二為東南方 (圖九) 海岸，此處腹地較小，但具有靠海的珊瑚礁，因此岩礁性的陸蟹如環紋金沙蟹與毛足陸方蟹在此偶可發現。

凹足陸寄居蟹是旗後山分布到最內陸的物種，在燈塔附近的制高點 (距海約 70 米、海拔約 30 米) 亦有發現 (圖十)。



圖九、旗後山環境



圖十、旗後山的海洋性陸蟹分布熱點與重要分布地。  
(A 為凹足陸寄居蟹，未標號的深藍色點則為多種陸蟹共同棲息處 (見表三)。)

#### (4) 龜山

普查工作中無海洋性陸蟹被發現。

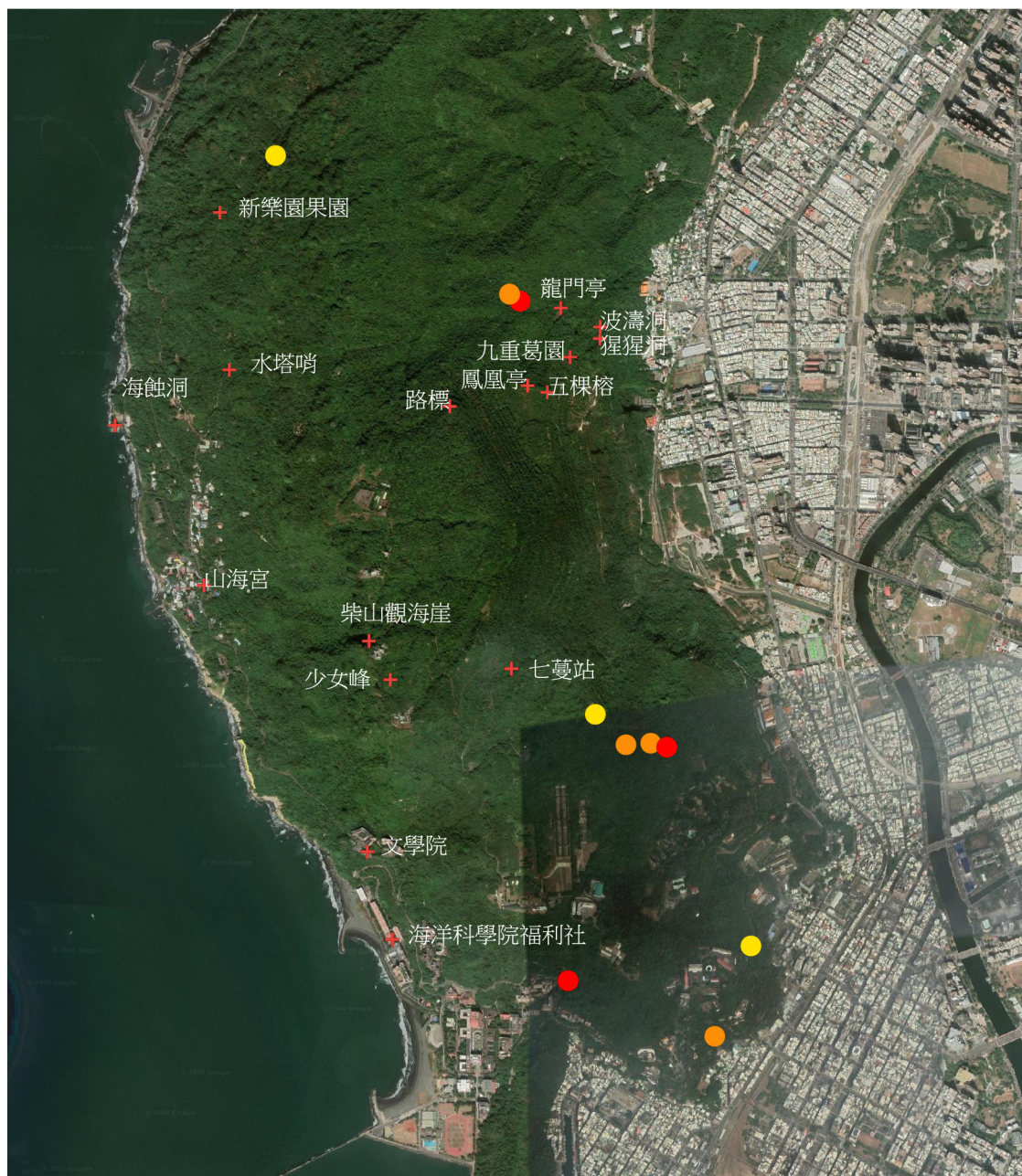
## 2. 陸封性陸蟹

### (1) 壽山

本計畫發現馬卡道澤蟹一種，在壽山內陸區東南、東北與西北區皆有發現。分布不均勻，呈點狀分布，分布熱點在東南與東北區的主要登山步道邊。另有幾處臨近市區道路的棲息地：東北區自強新村社區活動中心旁、東南區的中山大學教職員員工宿舍後方、千光寺上方土溝，亦都有零星分布。各個點範圍不大，大約都在兩平方公尺以內。這些點中的陸蟹棲息密度粗分為高密度（10 隻/ m<sup>2</sup> 以上）、中密度（4~9 隻/ m<sup>2</sup> 以上）與低密度（1~3 隻/ m<sup>2</sup> 以上）。高密度的點有三處；中密度與低密度分別為三處與四處（圖十一）。

各區被記錄到的馬卡道澤蟹多數為夜間活動，降雨或雨後在白天（下午至傍晚時段）與夜晚皆會出洞爬行；若無下雨，則是伏於洞口，受到手電筒光線照射即躲回洞穴中。各區的棲地環境主要為密林底層的泥濘溪溝流路或鄰近的潮濕的林下棲地，旱季無水但仍潮濕而雨季則會有積水的環境。西北區的馬卡道澤蟹發現位置位於軍管內鄰近「羊舍」的竹林旁，該處無明顯水源，具有幾塊高位珊瑚礁，這些礁體底部有少數蟹洞，洞內有活蟹，洞外亦發現馬卡道澤蟹屍體頭胸甲殘骸（圖十二）。

東北區的小溪貝塚與柴山瀑布，以及數個鐘乳石洞穴系統以及軍事坑道（圖十三、圖十四）長期陰暗潮濕，在雨後易形成明顯水流，這些環境雖然潮濕或易積水，雖過去曾有記錄，但本次調查未見任何活蟹與及可能的蟹洞。西南區以及海岸區亦有若干潮濕處，但實際調查亦未發現陸封性蟹類。



圖十一、壽山陸封性陸蟹（馬卡道澤蟹）分布熱點。

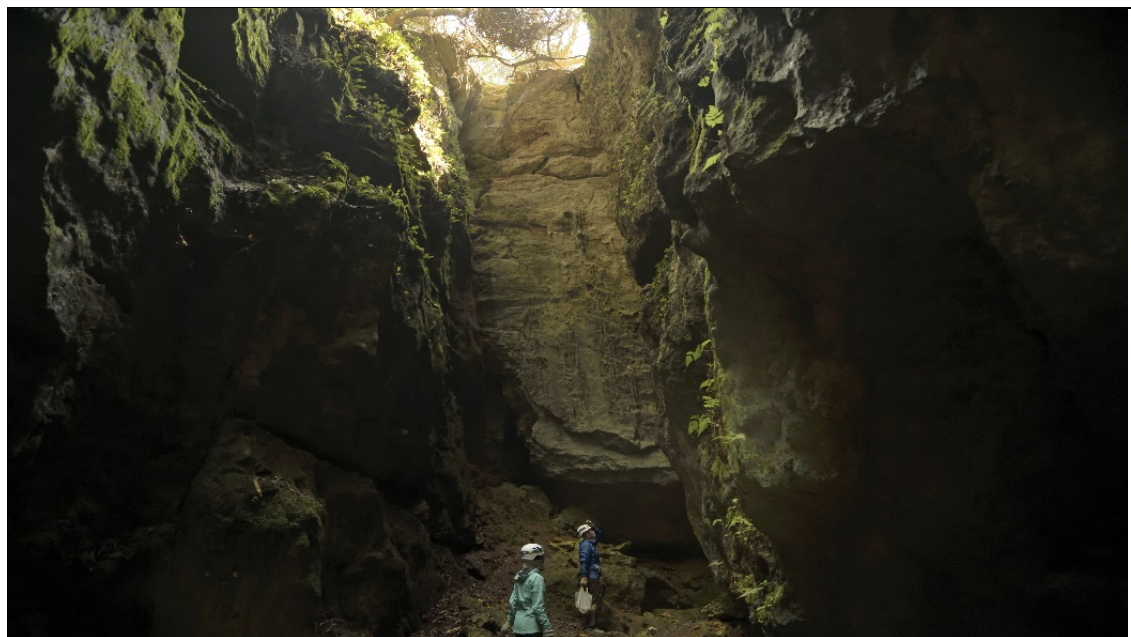
（黃點平均每日調查到的數量為 1~3 隻/m<sup>2</sup>；橘點為 4~9 隻/m<sup>2</sup>；紅點為 10 隻/m<sup>2</sup> 以上。）



圖十二、西北區的陸封性陸蟹（馬卡道澤蟹）棲息地



圖十三、無蟹類分布位置



大俠洞外之峽谷陰暗潮濕，但未有馬卡道澤蟹活動痕跡 (2019.4.11-12)



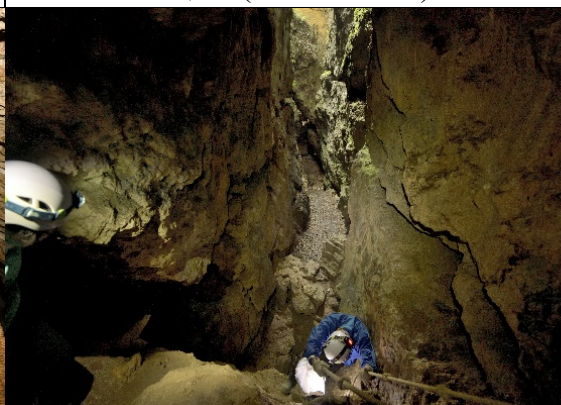
同心洞深處的鐘乳石環境，未見蟹類活動痕跡(2019.4.11-12)



大猴洞底部有少量積水，但未有澤蟹活動痕跡(2019.4.11-12)



虎洞為較淺短的鐘乳石洞，也未見蟹類活動痕跡(2019.4.11-12)



虎洞的探洞過程(2019.4.11-12)

圖十四、壽山各洞穴環境



## (2) 半屏山

在半屏山的分布熱點主要都在半屏山西北麓，熱點分布密集(圖十五)，集中在中油廠區邊界，此區環境為密林(圖十六)，底質為泥質，並具有高位珊瑚礁，無明顯水源，棲息環境因此並不像壽山的那般泥濘。發現到的馬卡道澤蟹多數為夜間出沒，大部分皆蟄伏於洞口，受到手電筒光線照射即躲回洞穴中。

## (3) 旗後山

普查工作中無陸封性陸蟹被發現。

## (4) 龜山

普查工作中無陸封性陸蟹被發現。



圖十五、半屏山陸封性陸蟹(馬卡道澤蟹)分布熱點



圖十六、半屏山主要環境與馬卡道澤蟹

## (二) 生殖個體調查

海洋性陸蟹（陸寄居蟹科、沙蟹科、地蟹科、相手蟹科）部分，兩年共在南站與北站記錄到釋幼雌蟹 4 科 15 種。皺紋陸寄居蟹、中華沙蟹和短足針肢蟹等 3 種僅在南站有發現釋幼個體；圓形特氏蟹、光華表方蟹與攀爬圓鬚蟹等 3 種僅在北站有發現釋幼個體；其他種類則是兩站皆有（表四）。紫地蟹、奧氏後相手蟹與極少數的帝王仿相手蟹之釋幼時段為新月前至新月之下半夜（約 02:30 至 05:00），其他種類大致為滿月與新月的上半夜（約為 19:00 至 21:00）。陸封性陸蟹（溪蟹科，馬卡道澤蟹）則無海洋性陸蟹的釋幼週期。海洋性與陸封性陸蟹統一敘述如後。

表四、壽山南北站合計 15 種陸蟹的釋幼月份與隻次總表

年 (西元) 月	2019								2020							北 站	南 站
	5月* <sup>1</sup>	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月* <sup>2</sup>		
上半夜 (調查天數)	(8)	(16)	(13)	(14)	(19)	(17)	(7)	(4)	(21)	(20)	(20)	(17)	(16)	(15)	(2)		
<b>陸寄居蟹科 COENOBITIDAE</b>																	
凹足陸寄居蟹 <i>Coenobita cavipes</i>	102	109	125	30	9				237	246	688	92	10	1		V	V
短腕陸寄居蟹 <i>Coenobita brevipennis</i>		1	7	69	14	8				3	97	52	154	12		V	V
*皺紋陸寄居蟹 <i>Coenobita rugosus</i>	1	6		6													V
<b>沙蟹科 OCYPODIDAE</b>																	
*中華沙蟹 <i>Ocypode sinensis</i>		2	1							1		1					V
<b>地蟹科 GECARCINIDAE</b>																	
凶狠圓軸蟹 <i>Cardisoma carnifex</i>				1							1			1		V	V
毛足特氏蟹 <i>Tuerkayana hirtipes</i>		53	47	27	25	29	14	1		10	145	159	164	132	2	V	V
圓形特氏蟹 <i>Tuerkayana rotunda</i>											1					V	
顯著表方蟹 <i>Epigrapsus notatus</i>				1	2											V	V
光滑表方蟹 <i>Epigrapsus politus</i>					3									3		V	
<b>相手蟹科 SESARMIDAE</b>																	
短足針肢蟹 <i>Bresedium brevipes</i>														2			V
攀爬圓鬚蟹 <i>Circulium scandens</i>				1	3	3							2	3		V	
林投攀相手蟹 <i>Scandarma lintou</i>				2	9							2	7	5		V	V
帝王仿相手蟹 <i>Sesarmops imperator</i>		2	4	112	484	474	106	2		3	32	268	671	725	64	V	V
下半夜 (調查天數)	n.a	n.a	(6)	(5)	(9)	(6)	n.a	n.a	n.a	(8)	(9)	(10)	(7)	(4)	n.a		
<b>地蟹科 GECARCINIDAE</b>																	
紫地蟹 <i>Gecarcoidea lalandii</i>			32	23	1	1					16	15	41	6		V	V
<b>相手蟹科 SESARMIDAE</b>																	
奧氏後相手蟹 <i>Metasesarma aubryi</i>			5		124	57					12	115	105	142	80	V	V
**帝王仿相手蟹 <i>Sesarmops imperator</i>					3	1						3	5	21		V	V

空白欄位表示為 0，調查週期上半夜涵蓋滿月及新月前後週期，下半夜調查則為新月前週期；n.a.表示未調查；\*平時即在岸際活動，非主要觀測對象；\*\*非下半夜主要調查對象

## 1. 陸寄居蟹科：

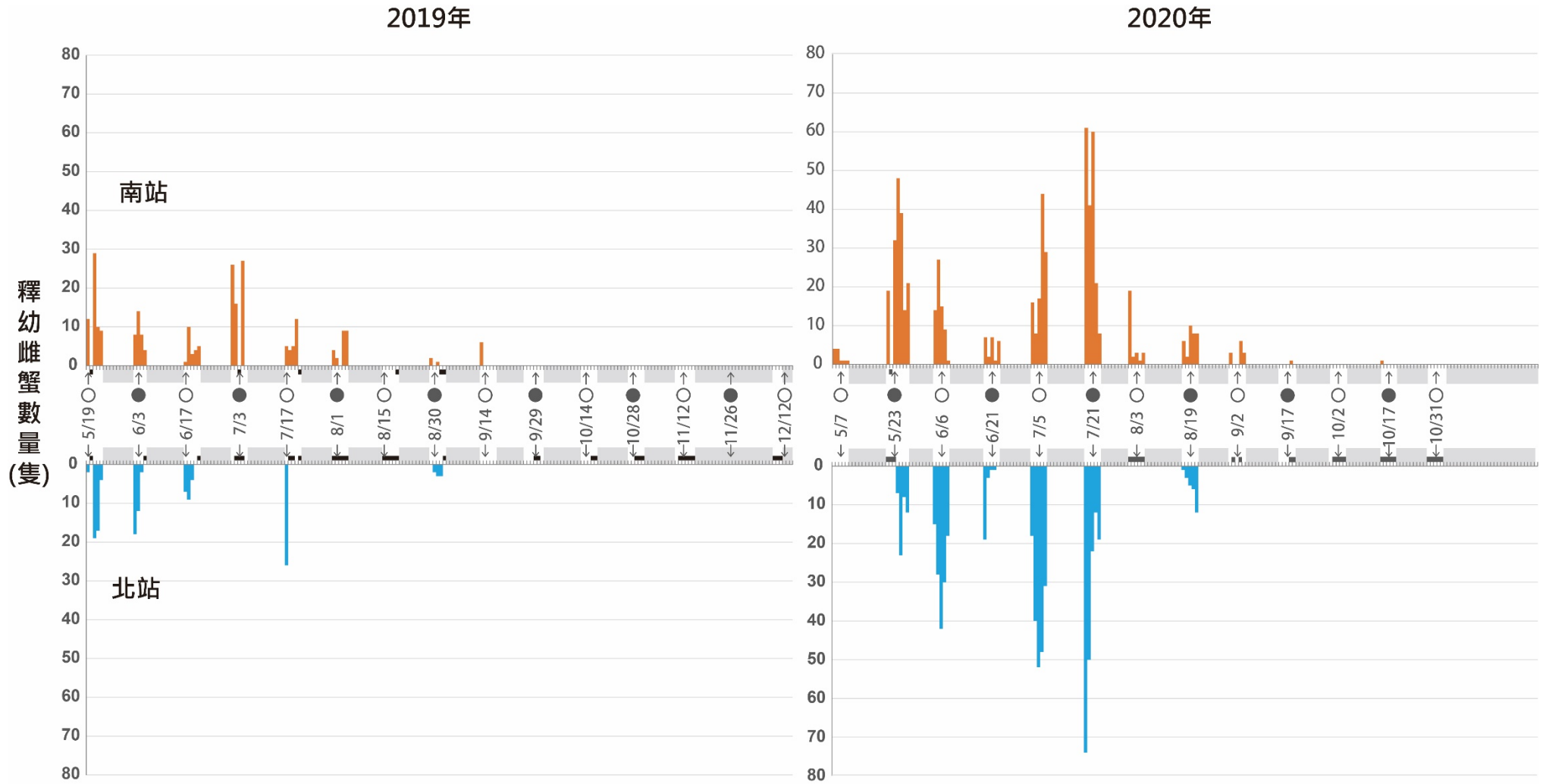
## (1) 凹足陸寄居蟹：

2019 年南北兩站的釋幼總個體數在五至七月合計都有一百隻以上，八月起數量明顯下降。2020 年釋幼總個體數在 2019 年同期累計有都有兩百隻以上，也從八月起數量明顯下降。大致上南站的釋幼個體數量比北站多（表五）（圖十七）。

表五、壽山凹足陸寄居蟹 (*Coenobita cavipes*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北站	南站	總計	北站	南站	總計
五月	42	60	102	50	187	237
六月	52	57	109	157	89	246
七月	26	99	125	383	305	688
八月	5	25	30	27	65	92
九月	3	6	9		10	10
十月			0		1	1
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計(隻)	128	247	375	617	657	1274

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體



圖十七、壽山凹足陸寄居蟹 (*Coenobita cavipes*) 的釋幼週期

(備註：上圖為南站、下圖為北站；X軸為國曆日期、Y軸為個體隻數；黑色橫條表因天候不佳或因蟹況提前結束該週期調查；

灰色橫條圖示表非調查日期；○表示滿月；●表示新月)

**(2) 短腕陸寄居蟹：**

2019 年六月南北兩站合計逐漸有零星的釋幼個體出現，到八月達到高峰，九月又開始下降；2020 年也是六月開始有零星的釋幼個體，七月即達高峰，八月數量下降。大致上北站的釋幼個體數量比南站多（表六）（圖十八）。

**(3) 皺紋陸寄居蟹：**

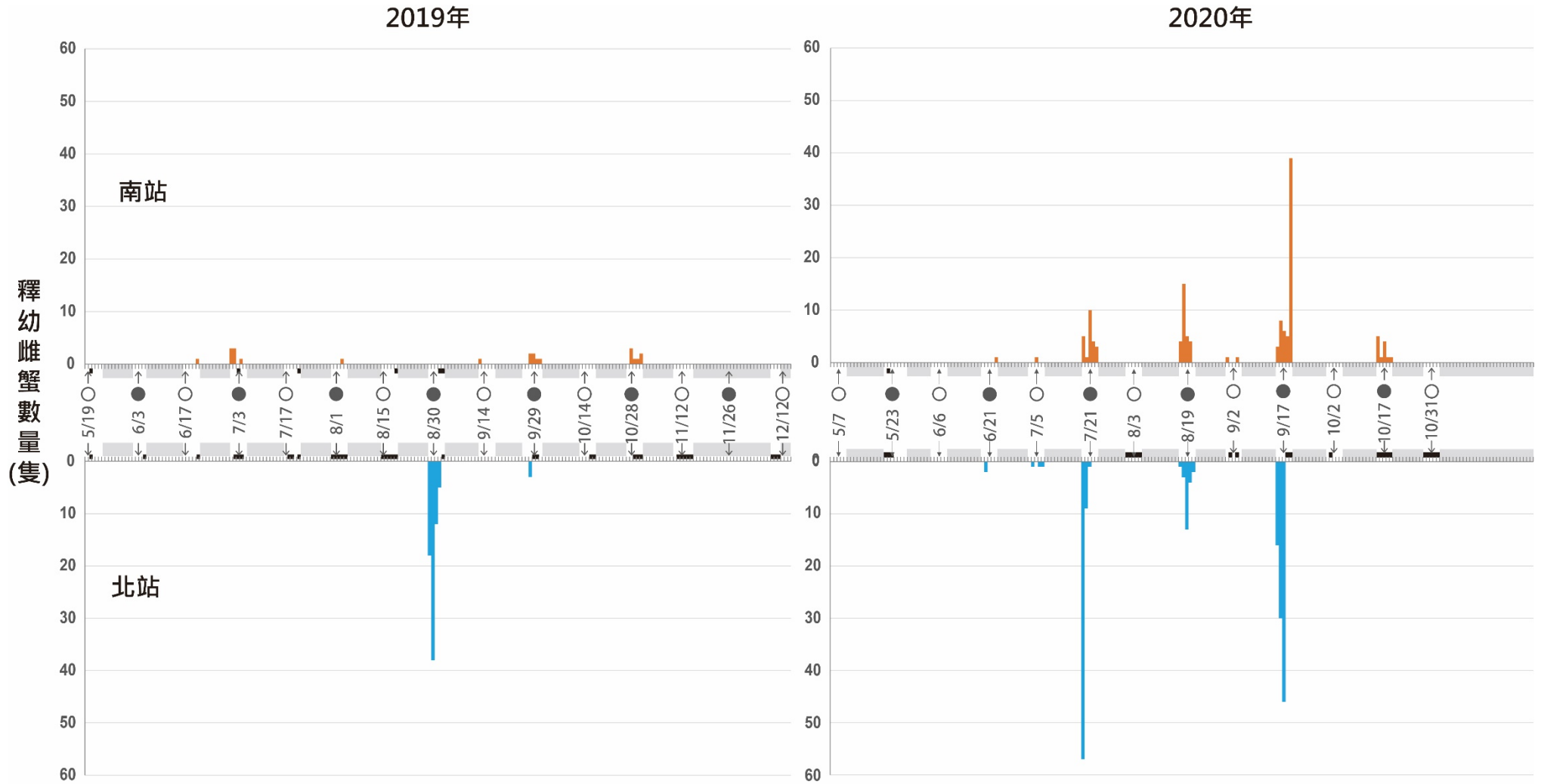
由於皺紋陸寄居蟹常於岸際活動，非降海釋幼時亦常於海邊活動，數量亦不少。為集中研究研究能量，本計畫之研究能量投注於其他體型較大且降海釋幼行為明顯的大型陸寄居蟹科和大型地蟹科的蟹類，而未包括皺紋陸寄居蟹。

皺紋陸寄居蟹在南站、北站皆有發現在岸際活動的個體，其中在南站有觀察到降海釋幼的個體共 13 隻，分別在 2019 年五月、六月及八月分別觀察到 1 隻、6 隻和 6 隻降海釋幼雌蟹。

表六、壽山短腕陸寄居蟹 (*Coenobita brevimanus*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北站	南站	總計	北站	南站	總計
五月			0			0
六月		1	1	2	1	3
七月		7	7	73	24	97
八月	68	1	69	23	29	52
九月	8	6	14	92	62	154
十月		8	8		12	12
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計	76	23	99	190	128	318

空白欄位表示為 0；n.a. 表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體



圖十八、壽山短腕陸寄居蟹 (*Coenobita brevimanus*) 的釋幼週期

(備註：上圖為南站、下圖為北站；X軸為國曆日期、Y軸為個體隻數；黑色橫條表因天候不佳或因蟹況提前結束該週期調查；

灰色橫條圖示表非調查日期；○表示滿月；●表示新月)



## 2. 沙蟹科：

發現到的釋幼雌蟹僅有中華沙蟹一種。2019 年在南站從六月起有發現零星釋幼個體（六月 3 隻、七月 3 隻），九月起不再有發現。2020 年六月與八月有零星發現（各 1 隻）。調查全期僅南站有發現，北站無發現。

由於沙蟹科中華沙蟹平時即在岸際沙灘活動，數量繁多，覓食地即於岸際，與其他有生殖遷徙行為至海邊等待釋幼的蟹類有相當大的出入，故觀察不易，非本計畫主要調查之對象。故所觀察得之現象可供參考，但數量因缺乏定量而不具統計上之意義。

## 3. 地蟹科：

本科有發現釋幼行為的有 5 種，惟圓形特氏蟹與兩種表方蟹的數量很少。

### (1) 毛足特氏蟹：

2019 年釋幼雌蟹個體累計 196 隻次（同月週期重複出沒個體僅記一次），六月開始有釋幼個體，持續到十一月，十二月僅剩一隻；2020 年累計 612 隻次（同月週期重複出沒個體僅記一次），於六月開始有零星釋幼個體，到七月才明顯增加（表七、圖十九）。兩年間調查，以 2020 年的釋幼雌蟹數量明顯多於 2019 年，且不論 2019 年或 2020 年之調查，南站的釋幼個體數量普遍比北站多。此外，雖然毛足特氏蟹釋幼週期為半月節律，但以滿月週期降海數量較多。

釋幼雌蟹的甲寬範圍在 4.4 公分 ~ 9.8 公分之間，平均甲寬為  $6.2 \pm 0.8$  cm (n=751)。南站釋幼雌蟹之甲寬平均為  $6.2 \pm 0.9$  cm (n=709) 公分；北站為  $6.5 \pm 0.8$  cm (n=42)，兩站差異不大。

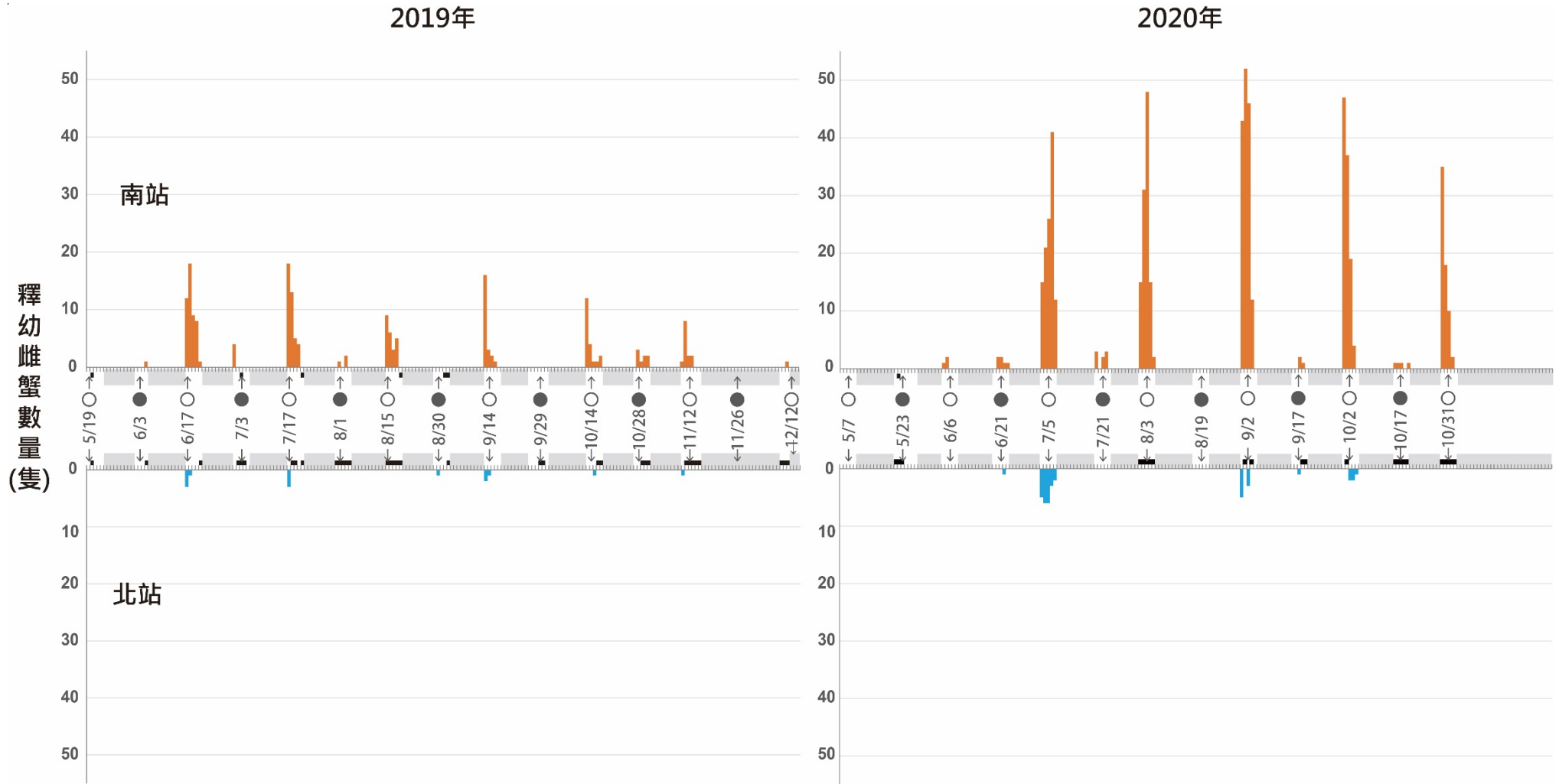
表七、壽山毛足特氏蟹 (*Tuerkayana hirtipes*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月	4	49	53	1	9	10
七月	3	44	47	22	123	145
八月	1	26	27	5	154	159
九月	3	22	25	4	160	164
十月	1	28	29	5	127	132
十一月	1	13	14		2	2
十二月		1	1	n.a.	n.a.	n.a.
合計	13	183	196	37	575	612

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體

表八、壽山毛足特氏蟹之甲寬 (南北站合併)

年份	月份	釋幼雌蟹數量	平均甲寬 (cm)	標準偏差	(n 值)	甲寬範圍
2019	五月	0	-	-	(0)	0.0 - 0.0
	六月	53	6.4	0.9	(46)	4.6 - 9.8
	七月	47	6.4	0.9	(47)	4.5 - 9.0
	八月	27	6.2	0.7	(23)	4.5 - 7.1
	九月	25	6.3	0.7	(23)	5.1 - 7.3
	十月	29	6.1	0.9	(26)	4.8 - 7.8
	十一月	14	7.2	0.4	(4)	6.7 - 7.6
	十二月	1	6.5	-	(1)	6.5 - 6.5
	小計	196			(170)	
2020	五月	0	-	-	(0)	0.0 - 0.0
	六月	10	6.0	0.7	(8)	5.3 - 7.3
	七月	145	6.2	0.7	(131)	4.5 - 7.6
	八月	159	6.2	0.8	(149)	4.5 - 8.0
	九月	164	6.1	0.8	(162)	4.4 - 7.8
	十月	132	6.2	0.8	(129)	4.6 - 8.2
	十一月	2	5.5	0	(2)	5.5
	小計	612			(581)	



圖十九、壽山毛足特氏蟹 (*Tuerkayana hirtipes*) 的釋幼週期

(備註：上圖為南站、下圖為北站；X 軸為國曆日期、Y 軸為個體隻數；黑色橫條表因天候不佳或因蟹況提前結束該週期調查；

灰色橫條圖示表非調查日期；○表示滿月；●表示新月)

## (2) 圓形特氏蟹、凶狠圓軸蟹：

圓形特氏蟹在 2019 年在南站與北站皆無發現；2020 年七月在北站發現 1 隻釋幼雌蟹(表九)；除了此釋幼個體外，亦無再發現其他個體。

凶狠圓軸蟹在 2019 年八月南站、2020 年七月和十月北站紀錄各 1 隻釋幼雌蟹(表十)，背甲寬分別為 4.6 cm、6.3 cm 和 6.3 cm。除了釋幼雌蟹外，另外記錄有雄蟹 2 隻(其中 1 背甲寬為 6.4 cm)、無抱卵雌蟹 1 隻(背甲寬 8.2 cm)，以及 1 隻僅目擊而無法判別性別之個體。總計兩年間共記錄到 7 隻凶狠圓軸蟹。

表九、壽山圓形特氏蟹 (*Tuerkayana rotunda*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月			0			0
七月			0	1		1
八月			0			0
九月			0			0
十月			0			0
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計	0	0	0	1	0	1

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不合同一週期重複出現之個體

表十、壽山凶狠圓軸蟹 (*Cardisoma carnifex*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月			0			0
七月			0	1		1
八月		1	1			0
九月			0			0
十月			0	1		1
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計	0	1	1	2	0	2

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不合同一週期重複出現之個體

## (3) 顯著表方蟹：

南站於 2019 年八月與九月在皆有 1 隻釋幼個體；北站在 2019 年九月有 1 隻釋幼個體；2020 年則無發現（表十一）。

表十一、壽山顯著表方蟹 (*Epigrapsus notatus*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月			0			0
七月			0			0
八月		1	1			0
九月	1	1	2			0
十月			0			0
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計	1	2	3	0	0	0

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體

## (4) 光滑表方蟹：

北站於 2019 年八月至十月、2020 年十月有零星釋幼或抱卵個體；南站無發；南站僅於 2020 年十月有發現 1 釋幼個體（表十二）。其中光滑表方蟹在過去文獻中主要釋幼時間為上半夜時間(吳孟純,2008)，故於下半夜記錄到之抱卵個體，未目擊其釋幼，應不列入釋幼個體，但可做為是否該月有生殖活動之參考。

表十二、壽山光滑表方蟹 (*Epigrapsus politus*) 的釋幼(抱卵)個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月			0			1
七月			0			0
八月	(1)		(1)			0
九月	3		3			0
十月	(1)		(1)	2	1	3
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計	3 (2)	0	3 (2)	2	1	3

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體

( )號表該個體為下半夜 (02:30-05:00) 記錄到至抱卵雌蟹，但未目擊釋幼。

#### (5) 紫地蟹：

本種為釋幼模式屬於月節律(新月時段)，釋幼時段主要為下半夜。

2019 年七月開始進行下半夜調查時即有釋幼個體，持續到十月；2020 年則提前至六月開始調查，仍記錄到少量的釋幼個體，但極為零星，到八月分才明顯增加 (表十三、圖二十)。

由於紫地蟹主要於岩礁區出沒，常因躲入岩縫中或位於陡峭岩壁上而觀察不易且無法測量甲寬，尤其以北站為甚。北站記錄 30 釋幼雌蟹，僅測量到 9 隻個體甲寬；南站 105 隻釋幼雌蟹，測量至 71 隻個體甲寬。由於南、北站不同之地形環境因素，可能造成紫地蟹有測量甲寬的個體數懸殊，代表性不足，故並不合適比較南、北體型差異。但整體而言，仍可看整體壽山地區，紫地蟹釋幼雌蟹族群的體型大小，其甲寬範圍在 4.0~7.7 之間，平均甲寬為  $6.1 \pm 0.7$  cm (n=78) (表十四)。

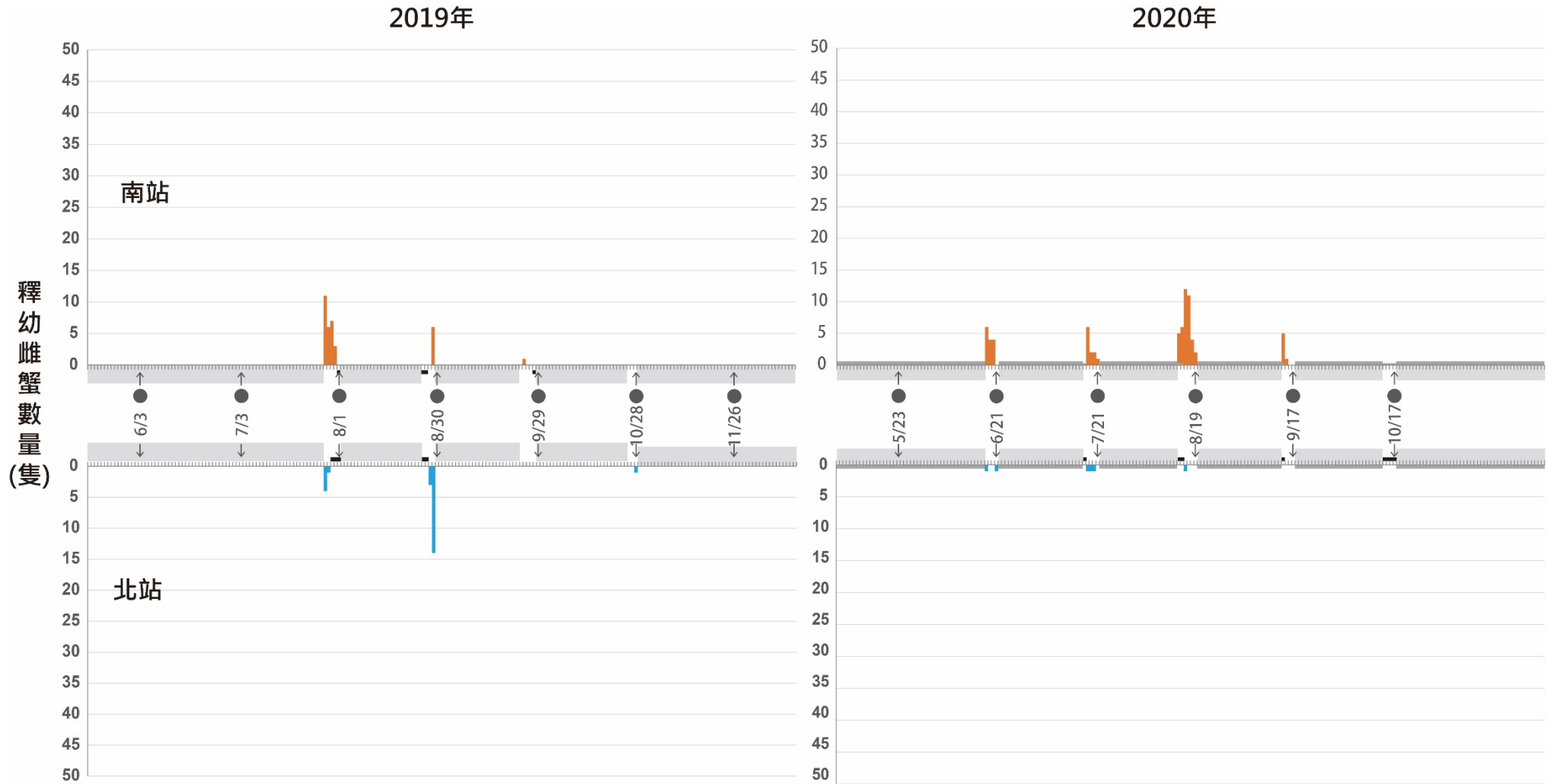
表十三、壽山紫地蟹 (*Gecarcoidea lalandii*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
六月	n.a	n.a	n.a	2	14	16
七月	5	27	32	4	11	15
八月	17	6	23	1	40	41
九月		1	1		6	6
十月	1		1			0
合計	23	34	57	7	71	78

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不合同一週期重複出現之個體

表十四、壽山紫地蟹 (*Gecarcoidea lalandii*) 之甲寬 (南北站合併)

年份	月份	釋幼雌蟹數量	平均甲寬 (cm)	標準偏差	(n 值)	甲寬範圍
2019	七月	32	6.1	0.8	(29)	4.0 - 7.1
	八月	23	6.1	0.4	(4)	5.8 - 6.7
	九月	1	-	-	(0)	
	十月	1	5.8	-	(1)	5.8 - 5.8
	小計	57			(34)	
2020	六月	16	6.1	0.7	(16)	5.0 - 7.4
	七月	15	6.1	0.6	(5)	5.6 - 7.0
	八月	41	6.3	0.9	(23)	5.0 - 7.7
	九月	6	-	-	(0)	-
	十月	0	-	-	(0)	-
	小計	78			(44)	



圖二十、壽山紫地蟹 (*Gecarcoidea lalandii*) 的釋幼週期

(備註：上圖為南站、下圖為北站；X軸為國曆日期、Y軸為個體隻數；黑色橫條表因天候不佳或因蟹況提前結束該週期調查；

灰色橫條圖示表非調查日期；○表示滿月；●表示新月)



## 4. 相手蟹科：

本科有釋幼行為的有 4 種，除了根據文獻已知的奧氏後相手蟹屬於月節律外，攀爬圓鬚蟹於本計畫中僅在有滿月後有發現，此兩種的釋幼應同屬於月節律。而帝王仿相手蟹與林投攀相手蟹在滿月與新月周期都有發現，其釋幼屬於半月節律。

## (1) 攀爬圓鬚蟹：

2019 年九月與十月在北站各有 3 隻釋幼個體，南站 1 隻個體。

2020 年九月與十月在南站、北站皆有零星釋幼個體（表十五）。

表十五、壽山攀爬圓鬚蟹 (*Circulium scandens*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月			0			0
七月			0			0
八月		1	1			0
九月	3		3	1	1	2
十月	3		3	2	1	3
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計	6	1	7	3	2	5

空白欄位表示為 0；n.a. 表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體

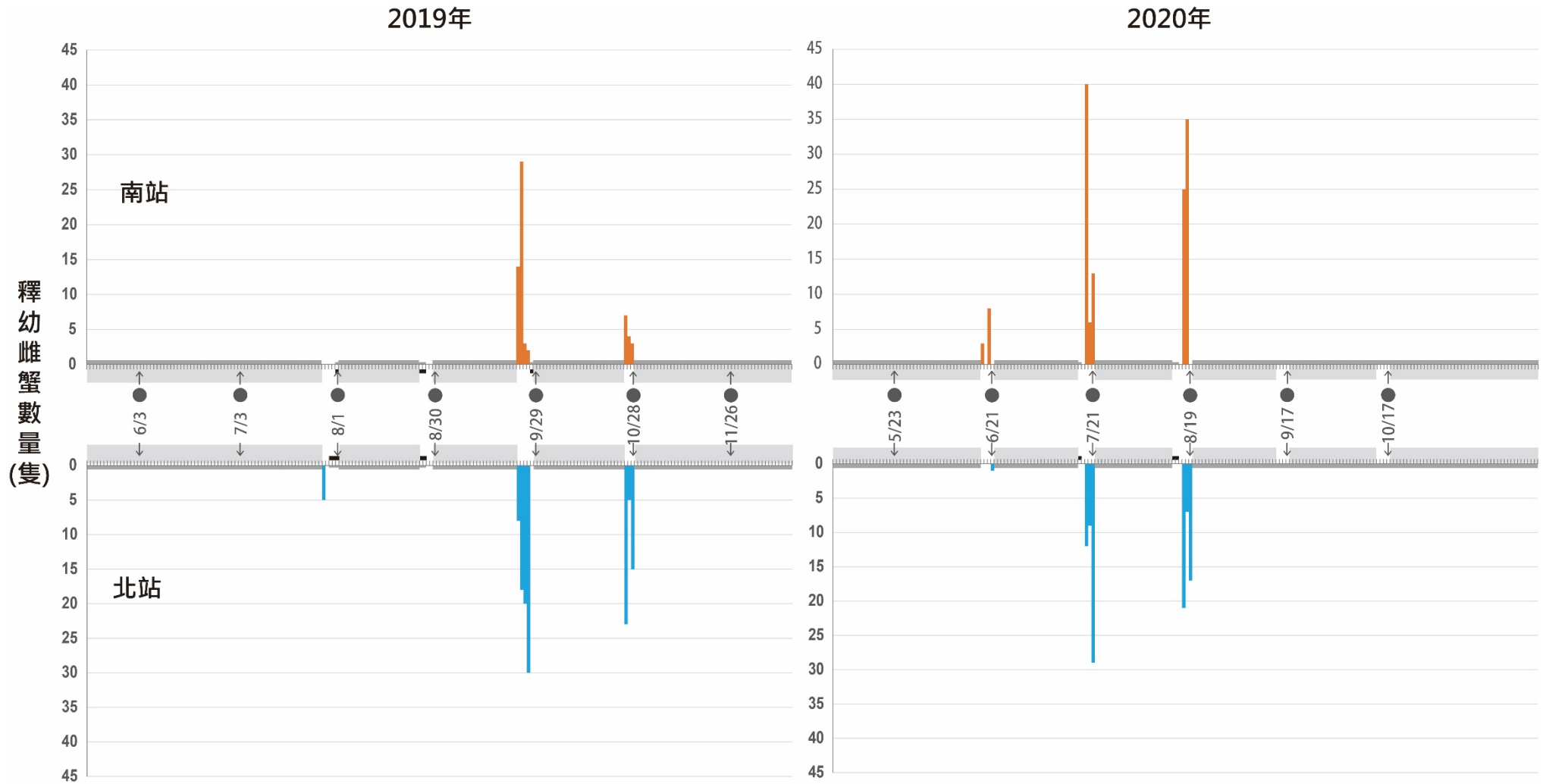
## (2) 奧氏後相手蟹：

本種為釋幼模式屬於月節律（新月時段），釋幼時段主要為下半夜。2019 年七月開始有零星釋幼個體，八月無記錄，九月的釋幼個體比七月更多，十月漸下降。2020 年六月開始調查時即有零星記錄，七月與八月皆明顯增加，九月時南站數量較多，北站數量已開始下降；十月調查時，南站仍有一定數量，不過釋幼個體集中於調查週期之前三天，最後一天 (10/17) 數量歸零，而北站則無調查到釋幼雌蟹。（表十六、圖二十一）。

表十六、壽山奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
六月	n.a.	n.a.	<b>n.a.</b>	1	11	<b>12</b>
七月	5		<b>5</b>	56	59	<b>115</b>
八月			<b>0*</b>	45	60	<b>105</b>
九月	76	48	<b>124</b>	38	104	<b>142</b>
十月	43	14	<b>57</b>	0	80	<b>80</b>
合計	<b>124</b>	<b>62</b>	<b>186</b>	<b>140</b>	<b>314</b>	<b>454</b>

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不合同一週期重複出現之個體；\*受風浪天候影響，調查天數較少。



圖二十一、壽山奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi*) 的釋幼週期

(備註：上圖為南站、下圖為北站；X軸為國曆日期、Y軸為個體隻數；黑色橫條表因天候不佳或因蟹況提前結束該週期調查；

灰色橫條圖表示非調查日期；○表示滿月；●表示新月)

**(3) 林投攀相手蟹：**

2019 年八月和九月在南站有發現零星釋幼個體，北站則在九月記錄到 6 隻抱卵及釋幼雌蟹；2020 年亦於八月南站開始記錄到零星釋幼個體，至九月及十月時，南站與北站亦各有零星釋幼個體（表十七、圖二十三）。林投攀相手蟹於滿月週期及新月週期皆有記錄釋幼個體，釋幼行為應屬於半月節律。

**(4) 帝王仿相手蟹：**

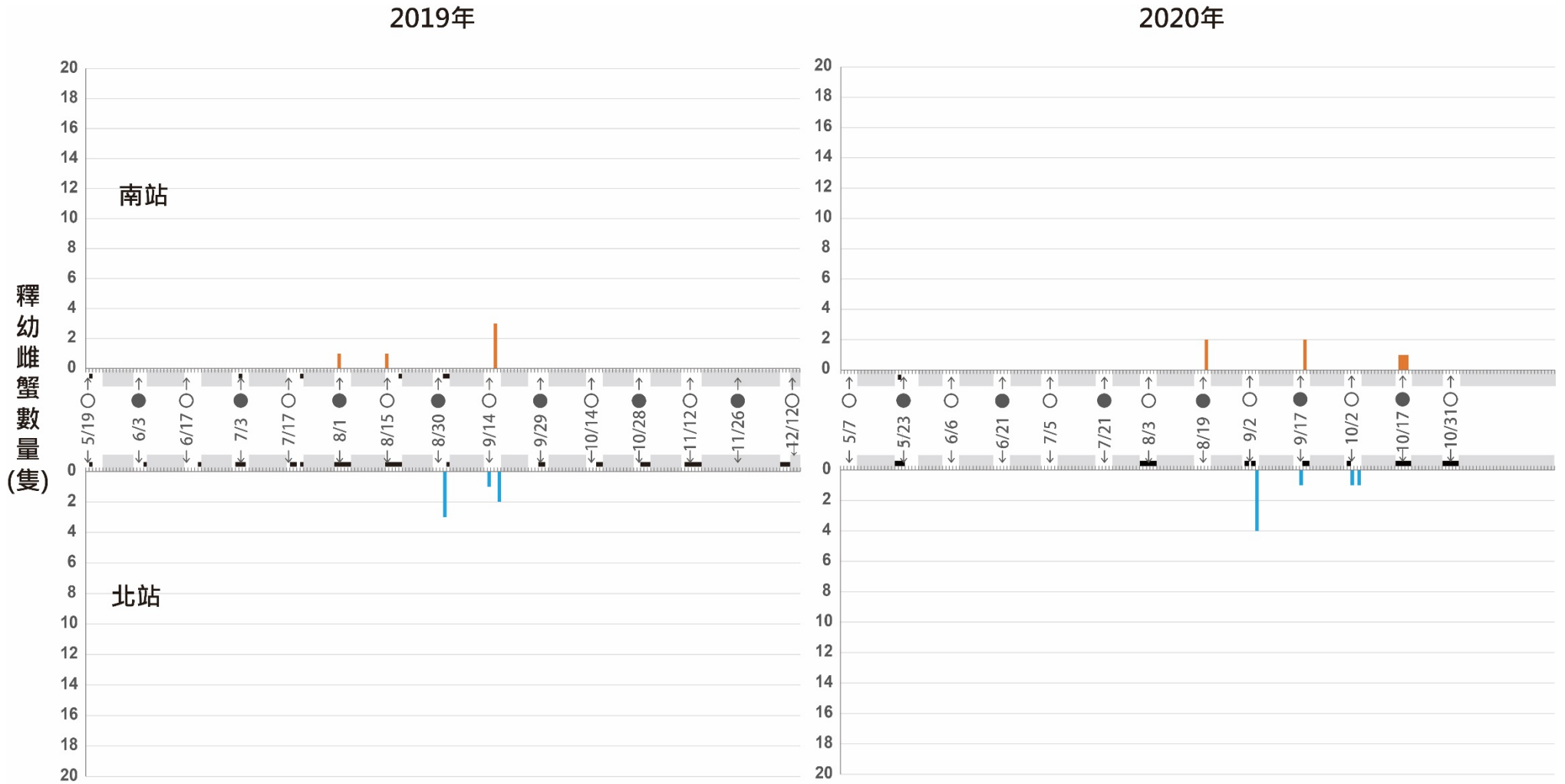
2019 年六月與七月有零星釋幼個體，八月起數量倍增，持續至十月，十一月數量開始明顯下降；2020 年六月與七月有零星釋幼個體，八月起數量倍增（表十八、圖二十三）。大至兩年皆於八月後開始大量出現釋幼個體，並於九月、十月達高峰，2020 年十月底滿月調查週期橫跨至十一月二日，故 2020 年十一月實際僅有兩天次之調查，故無法判斷十一月份之數量為上升或下降。

帝王仿相手蟹非計畫初始之主要標記測量對象，於其後因考量其族群量大而有追加抽測其甲寬，量測 343 釋幼個體，甲寬範圍在 1.9 cm ~ 4.0 cm 間，平均甲寬為  $31 \pm 0.7$  cm，其於資料見表十九

表十七、壽山林投攀相手蟹 (*Scandarma lintou*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月			0			0
七月			0			0
八月		2	2		2	2
九月	6	3	9	5	2	7
十月			0	2	3	5
十一月			0			0
十二月			0	n.a.	n.a.	n.a.
合計	6	5	11	7	7	14

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體



圖二十二、林投攀相手蟹 (*Scandarma lintou*) 的釋幼週期

(備註：上圖為南站、下圖為北站；X軸為國曆日期、Y軸為個體隻數；黑色橫條表因天候不佳或因蟹況提前結束該週期調查；

灰色橫條圖示表非調查日期；○表示滿月；●表示新月)

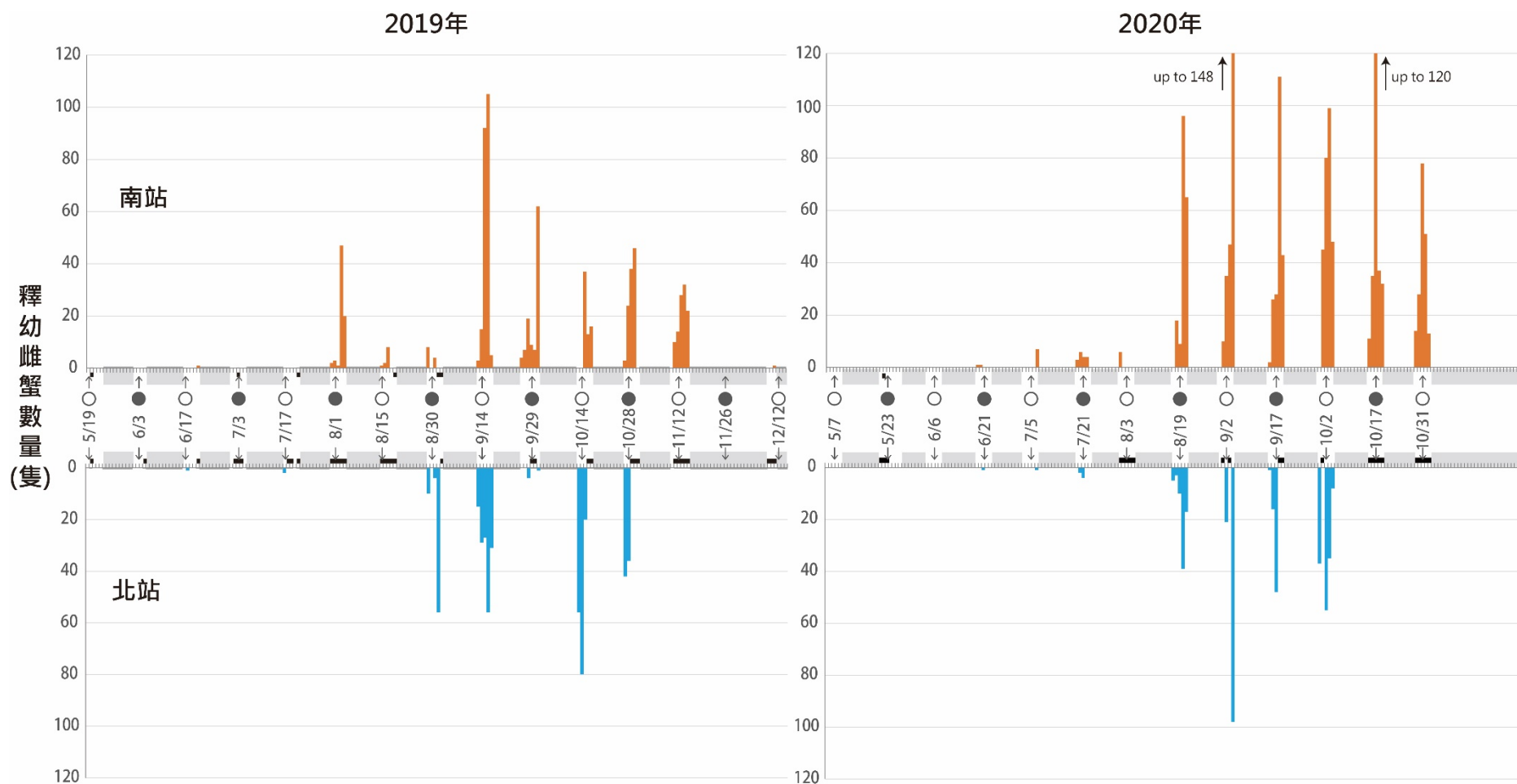
表十八、壽山帝王仿相手蟹 (*Sesarmops imperator*) 的釋幼個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	北	南	總計	北	南	總計
五月			0			0
六月	1	1	2	1	2	3
七月	2	2	4	8	24	32
八月	18	94	112	74	194	268
九月	218	266	484	221.	450	671
十月	235	239	474	98	627.	725
十一月		106	106		64	64
十二月		2	2	n.a.	n.a.	n.a.
合計	474	710	1184	402	1361	1763

空白欄位表示為 0；n.a.表示未調查；合計與總計不含同一週期重複出現之個體

表十九、壽山西海岸帝王仿相手蟹之甲寬 (南北站合併)

年份	月份	釋幼雌蟹數量	平均甲寬 (cm)	標準偏差	(n 值)	甲寬範圍
2019	五月	0	-	-	(0)	0.0 - 0.0
	六月	2	3.5	-	(1)	3.5 - 3.5
	七月	4	3.2	0.6	(3)	2.5 - 3.6
	八月	112	3.1	0.3	(67)	2.3 - 3.7
	九月	484	3.0	0.4	(146)	2.1 - 3.8
	十月	474	3.0	0.5	(32)	2.1 - 3.9
	十一月	106	-	-	(0)	-
	十二月	2	-	-	(0)	-
	小計	1184			(250)	
2020	五月	0	-	-	(0)	0.0 - 0.0
	六月	3	3.3	0.6	(2)	2.9 - 3.6
	七月	32	3.5	0.4	(3)	3.0 - 3.9
	八月	268	3.2	0.4	(11)	2.7 - 3.7
	九月	671	3.1	0.9	(37)	1.9 - 4.0
	十月	725	3.1	0.4	(41)	2.2 - 3.9
	十一月	64	-	-	(0)	-
		小計	1763			(94)



圖二十三、壽山帝王仿相手蟹 (*Sesarmops imperator*) 的釋幼週期

(備註：上圖為南站、下圖為北站；X軸為國曆日期、Y軸為個體隻數；黑色橫條表因天候不佳或因蟹況提前結束該週期調查；

灰色橫條圖示表非調查日期；○表示滿月；●表示新月)

### 5. 溪蟹科 (馬卡道澤蟹):

2019 年六月於壽山無發現生殖雌蟹、於半屏山發現一隻抱卵雌蟹；七月於壽山及半屏山皆無發現生殖雌蟹。2020 年四月於壽山發現一隻抱卵雌蟹、於半屏山無發現；五月於壽山分別發現 5 隻抱卵雌蟹及 1 隻護幼雌蟹、於半屏山發現抱卵與護幼雌蟹各一隻；七月與八月於壽山及半屏山皆無發現生殖雌蟹 (八月無進行半屏山之調查)。

表二十、壽山與半屏山馬卡道澤蟹 (*Geothelphusa makatao*) 生殖個體數量

月份	2019 年			2020 年		
	壽山	半屏山	總計	壽山	半屏山	總計
四月	n.a.	n.a.	n.a.		1	1
五月			0	5(1)	2(1)	7(2)
六月		1	1	1(1)		1(1)
七月			0			0
八月	n.a.	n.a.	n.a.		n.a.	0
九月	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
十月	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
十一月	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
十二月	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
合計	0	1	1	6(2)	3(1)	9(3)

數字為抱卵雌蟹數量 (括號內為護幼雌蟹數量); n.a. 為無調查

### (三) 外來入侵種長腳捷蟻

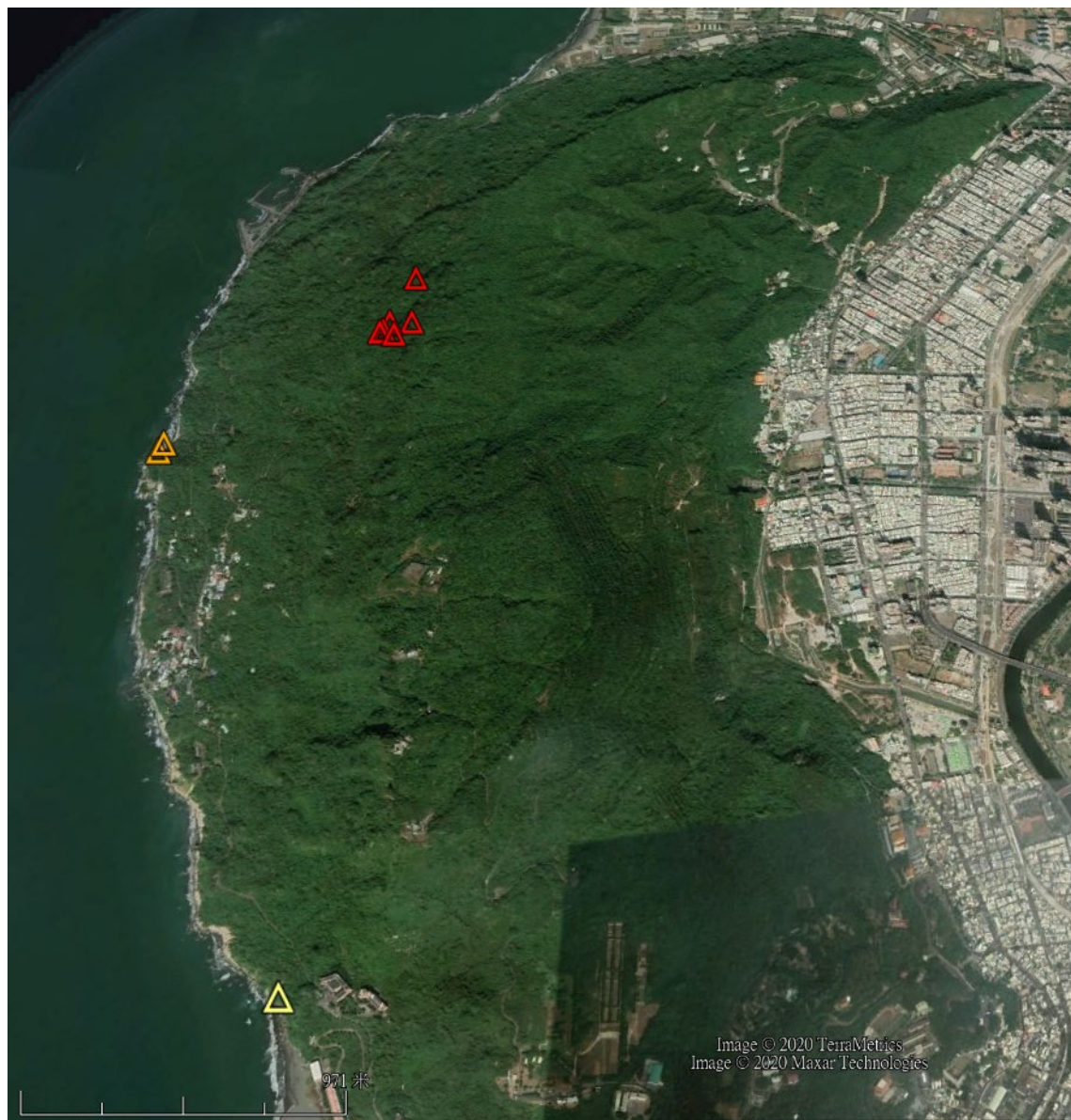
本計畫在調查期間時發現若干區域有入侵種長腳捷蟻群落，其中以半屏山與壽山西北區的群落較多，壽山海北區與海南區，以及旗後山也有少量，龜山未發現，詳述如下。

#### 1. 壽山

2019 年與 2020 年，在海北區的山區與海岸線各發現一處中密度群落 (6~20 隻/ 30 cm<sup>2</sup>)，但山區群落在 2020 年七月消失；2019 與 2020 年在海南區的海岸線湧泉出口亦發現低密度群落(1~5 隻/ 30 cm<sup>2</sup>)。2020 年，於壽



山西北區的登山步道（位於軍管區，本計畫由水塔哨口進入）多處具有長腳捷蟻高密度群落（20 隻以上/ 30 cm<sup>2</sup>）（圖二十四），發現位置皆為樹幹基部與地面。



圖二十四、壽山之長腳捷蟻發現位置。

（紅色三角形為高密度群落；橘色三角形為中密度群落；淺黃色三角形為低密度群落。）

## 2. 半屏山

2019 年無發現明顯的長腳捷蟻群落。2020 年起，於西南部登山步道多處發現長腳捷蟻高密度群落（20 隻以上/30 cm<sup>2</sup>）（圖二十五、圖二十六），發現位置為樹幹基部與地面以及高位珊瑚礁洞穴。



圖二十五、半屏山之長腳捷蟻發現位置  
(紅色三角形為高密度群落)



圖二十六、半屏山之長腳捷蟻高密度群落

### 3. 旗後山

2019 年在旗後山西部星光隧道西端外之木棧道邊發現長腳捷蟻中密度群落 (圖二十七) ( $6\sim 20$  隻/ $30\text{ cm}^2$ )，在 2020 年降為低密度群落 ( $1\sim 5$  隻/ $30\text{ cm}^2$ )。

### 4. 龜山

無長腳捷蟻被發現。



圖二十七、旗後山之長腳捷蟻發現位置  
(橘色三角形為中密度群落。)

## 第六章、討論

### (一) 海洋性陸蟹分布概況

壽山的海洋性陸蟹主要分布在西麓的**海岸區**(含海南區與海北區)，此區整體環境大致上與墾丁及小琉球的部分海岸相似，陸蟹組成也接近(表二十一)。其中環紋金沙蟹、毛足陸方蟹、斯氏陸方蟹、斯氏刮相手蟹等四種陸蟹是壽山、墾丁及小琉球共同之珊瑚礁物種，但除了毛足陸方蟹以外，其他三種珊瑚礁陸蟹習性隱蔽而敏感，在壽山並非常態可見。

**海岸區**自海岸潮間帶至內陸都有高位珊瑚礁與海岸林，並有自山腰湧出並漫流入海的湧泉水，形成小規模的河口環境。其中**海南區**的湧泉水量比海北區更大而穩定，且比北站多了細沙灘與泥質的環境，以及更發達的珊瑚礁，環境多樣性比**海北區**高。因此海南區記錄到的物種(共計 22 種)與數量皆比海北區多(表三)。這些物種中，凶狠圓軸蟹與藍紫陸寄居蟹偏好淡水；中華沙蟹偏好細沙灘；斯氏刮相手蟹偏好珊瑚礁，這四種陸蟹，僅凶狠圓軸蟹有曾海北區記錄(1 隻)。相對於海南區，**海北區**缺少細沙灘，高位珊瑚礁也較不發達，因此普查工作記錄到的物種中較缺少這兩種環境的陸蟹(如中華沙蟹與斯氏刮相手蟹)。但在釋幼調查中，北區(位於海北區)卻比南區(位於海南區)多了圓形特氏蟹、顯著表方蟹等二個物種(皆是生殖遷徙的抱卵雌蟹)，因此海北區的物種數量共計為 19 種。此二種僅發現於北區的釋幼陸蟹，圓形特氏蟹與顯著表方蟹亦尚未在普查過程中發現。此外，攀爬圓鬚蟹亦是生殖遷徙的抱卵雌蟹，所記錄之釋幼雌蟹數量並不多，但以北站發現數量較南站多，兩年調查皆集中於八月及九月降海釋幼。而攀爬圓鬚蟹除了在釋幼調查時發現以外，在普查工作中亦有發現。發現位置為內陸區的**西北區**，該處海拔約 140 公尺，是目前本種所知海拔最高的棲息地(位於新樂園果園邊)。綜合普查及釋幼調查的結果，普查位於**西北區**發現，釋幼則以北站個體較多，據此推測此物種在壽山北區的族群可能較南區大。短腕陸寄居蟹也是北站多於南站。

攀爬圓鬚蟹在臺灣首筆紀錄為 1939 年於台南採集(Sakai, 1939, 當時鑑定為 *Labuanium rotunda*)，但同物種在同作者於 1976 的文獻中卻註明採集於淡水。而淡水這個地點也被 Ng and Liu (2003)命名 *Labuanium scandens* (攀

爬腫鬚蟹<sup>1</sup>)時被引用。而根據此物種現存的棲息條件，在臺灣被確定的分布地點最大宗為墾丁，相對於 Sakai (1976)記錄的淡水，Sakai (1939)記載的台南，其地理位置、氣候、林相都與墾丁較接近，因此台南是較為正確的採集地點。不論是台南或淡水，此種在 1939 後都不曾在臺灣西部有紀錄，而壽山是 1939 年後唯一有確認紀錄的地方。與攀爬圓鬚蟹同為樹棲蟹類的林投攀相手蟹，在**海岸區**亦有發現零星釋幼個體，且在南北兩區都有，族群應比攀爬圓鬚蟹還要大，但本計畫在鄰近的海岸林中尋找其他的非遷徙個體，皆未有發現。此兩種陸蟹都仰賴植物微棲地 (phytotelmic microhabitat, 指植物體上的潮濕或蓄水處，如樹洞、樹葉縫隙等)，因此在海岸林發達的壽山西麓應該都可能分布。

雖然大多數的海洋性陸蟹都分布於壽山西麓，但唯獨凹足陸寄居蟹的分布可以往東跨過壽山主稜，到達更內陸的東北區與東南區，且分布海拔可達 230 公尺 (近七蔓站)，距海約 1.5 公里。此種類在高雄市林園區距海超過 2.5 公里的西如寺邊 (近清水岩風景區) 亦有目擊記錄 (李政璋私人通訊)，應是臺灣陸蟹的記錄中最內陸與海拔最高的陸蟹。

**西北區**的軍區範圍因人為干擾程度較低，海岸林相與高位珊瑚礁環境狀態相當良好自然度高，與墾丁及小琉球的海岸林相似，由棲地狀況判屬於紫地蟹、椰子蟹、短腕陸寄居蟹等森林性陸蟹潛在的棲息環境，但實際調查並未發現上述物種。**西南區** (以少女峰路線為代表) 的海岸林不若西北區 (以軍區為代表) 發達，地勢也較陡峭，可能因此無任何陸蟹被發現。

**西北區、東北區與東南區**等高位珊瑚礁區都具有若干鐘乳石洞穴分布，此類地形是薄荷島灰岩相手蟹 (*Karstama boholano*) 這一類群的物種棲息的環境，該種類近年也被確認於墾丁的珊瑚礁海岸也有分布。此蟹歷年的分布地點為菲律賓 (薄荷島)、臺灣 (綠島與墾丁) 與日本 (沖繩) (Li et al., 2019)，故在壽山區域也潛在分布區域，但本計畫調查的六處鐘乳石洞 (東北、東南、西北) 之位置都離海相對太遠，且洞穴內也缺乏通海的岩縫水路與或石灰岩淺流水道，並不適合此蟹棲息。除了鐘乳石洞外，高位珊瑚礁亦為薄荷島灰岩相手蟹的棲息環境之一 (Li et al., 2019)，但實際調查也未有發現。同樣以

---

<sup>1</sup> 攀爬腫鬚蟹 (*Labuanium scandens*) 已被移入 2020 年建立的新屬: 圓鬚蟹 (*Circulium*) 屬中 (Naruse and Ng, 2020)，即與本報告中所使用的攀爬圓鬚蟹 (*Circulium scandens*) 為同種異名。

珊瑚礁（潮間帶至潮上帶）為棲息地的陸蟹尚有寬足螳臂蟹（*Chiromantes eurymerus*）、細足螳臂蟹（*C. leptomerus*）、美麗岩相手蟹（*Lithoselatum pulchrum*）、珊瑚擬相手蟹（*Parasesarma corallicum*）、寶石擬相手蟹（*Parasesarm gemmatum*）等，這些物種在臺灣皆是以新分類群的地位被發表，可見此類環境中仍潛藏多種歷年未知的陸蟹，未來也不排除會在壽山被發現。

旗後山的海岸環境有沙灘與少量珊瑚礁，但缺少湧泉等水源水，故整體海岸林環境乾燥，陸蟹物種都屬於較耐乾燥環境的種類如中華沙蟹（*O. sinensis*）、凹足陸寄居蟹（*C. cavipes*）與皺紋陸寄居蟹（*C. rugosus*）。對水依賴程度較高的物種如帝王仿相手蟹（*S. imperator*）、字紋弓蟹（*V. litterata*）與凶狠圓軸蟹（*C. carnifex*）則未有發現，僅有棲息於開闊海岸的角眼沙蟹（*O. ceratophthalmu*）數量較多。

表二十一、壽山、墾丁、小琉球陸蟹種類比較

種類	墾丁 <sup>1</sup>	小琉球 <sup>2</sup>	旗後山 <sup>3</sup>	壽山西岸 <sup>3</sup>	
				南站	北站
<b>陸寄居蟹科 COENOBITIDAE</b>					
椰子蟹 <i>Birgus latro</i>	V				
短腕陸寄居蟹 <i>Coenobita brevipennis</i>	V	V	V	V	V
凹足陸寄居蟹 <i>Coenobita cavipes</i>	V	V	V	V	V
皺紋陸寄居蟹 <i>Coenobita rugosus</i>	V	V	V	V	V
藍紫陸寄居蟹 <i>Coenobita violascens</i>	V	V		V	
<b>團扇蟹科 OZIIDAE</b>					
環紋金沙蟹 <i>Lydia annulipes</i>	V	V	V	V	V
<b>沙蟹科 OCYPODIDAE</b>					
角眼沙蟹 <i>Ocypode ceratophthalmus</i>	V	V	V	V	V
平掌沙蟹 <i>Ocypode cordimana</i>	V	V			
中華沙蟹 <i>Ocypode sinensis</i>	V	V	V	V	
<b>方蟹科 GRAPSIDAE</b>					
毛足陸方蟹 <i>Geograpsus crinipes</i>	V	V	V	V	V
格雷陸方蟹 <i>Geograpsus grayi</i>	V				
斯氏陸方蟹 <i>Geograpsus stormi</i>	V	V		V	V
方形大額蟹 <i>Metopograpsus thukuhar</i>	V	V			

種類	壽山西岸 <sup>3</sup>				
	墾丁 <sup>1</sup>	小琉球 <sup>2</sup>	旗後山 <sup>3</sup>	南站	北站
<b>相手蟹科 SESARMIDAE</b>					
短足針肢蟹 <i>Bresedium brevipes</i>	V			※	
寬足螳臂蟹 <i>Chiromantes eurymerus</i>	V				
細足螳臂蟹 <i>Chiromantes leptomerus</i>	V				
柔毛泥毛蟹 <i>Clistocoeloma villosum</i>	V				
攀爬圓鬚蟹 <i>Circulium scandens</i>	V	V		※	V
拉氏表相手蟹 <i>Episesarma lafondii</i>	V				
紅指陸相手蟹 <i>Geosesarma hednon</i>	V				
薄荷島灰岩相手蟹 <i>Karstam boholano</i>	V				
金額瘦相手蟹 <i>Leptarma aurifrons</i>	V				
古氏瘦相手蟹 <i>Leptarma kui</i>	V				
藍氏瘦相手蟹 <i>Leptarma lenzi</i>	V				
霍氏瘦相手蟹 <i>Leptarma liho</i>	V				
老猴瘦相手蟹 <i>Leptarma macaco</i>	V				
美麗岩相手蟹 <i>Lithoselatum pulchrum</i>	V				
奧氏後相手蟹 <i>Metasesarma aubryi</i>	V	V	V	V	V
肥胖後相手蟹 <i>Metasesarma obesum</i>	V	V	V	V	V
霍氏新脹蟹 <i>Neosarmatium fourmanoiri</i>	V				
印度新脹蟹 <i>Neosarmatium indicum</i>	V				
光滑新脹蟹 <i>Neosarmatium laeve</i>	V				
細點新脹蟹 <i>Neosarmatium punctatum</i>	V				
圓額新脹蟹 <i>Neosarmatium rotundifrons</i>	V				
斯氏新脹蟹 <i>Neosarmatium smithi</i>	V				
珊瑚擬相手蟹 <i>Parasesarma corallicum</i>	V				
庫氏擬相手蟹 <i>Parasesarma kuekenthali</i>	V				
斑點擬相手蟹 <i>Parasesarma pictum</i>	V			V	V
雙齒擬相手蟹 <i>Parasesarma bidens</i>	V				
寶石擬相手蟹 <i>Parasesarma gemmatum</i>	V				
血螯擬相手蟹 <i>Parasesarma sanguimanus</i>	V				
細爪擬相手蟹 <i>Parasesarma unguatum</i>	V				
林投攀相手蟹 <i>Scandarma lintou</i>	V			※	※
帝王仿相手蟹 <i>Sesarmops imperator</i>	V	V		V	V
中型仿相手蟹 <i>Sesarmops intermedium</i>	V				
梯形忍鬚蟹 <i>Shinobium trapezoideum</i>	V				
斯氏刮相手蟹 <i>Stelgistra stormi</i>	V	V		V	
印度刁曼蟹 <i>Tiomanium indicum</i>	V				



種類	墾丁 <sup>1</sup>	小琉球 <sup>2</sup>	旗後山 <sup>3</sup>	壽山西岸 <sup>3</sup>	
				南站	北站
<b>弓蟹科 VARUNIDAE</b>	V				
字紋弓蟹 <i>Varuna litterata</i>	V	V		V	V
游氏弓蟹 <i>Varuna yui</i>	V			V	V
似方假厚蟹 <i>Pseudohelice subquadrata</i>	V				
<b>地蟹科 GECARCINIDAE</b>	V				
凶狠圓軸蟹 <i>Cardisoma carnifex</i>	V			V	V
顯著表方蟹 <i>Epigrapsus notatus</i>	V			※	※
光滑表方蟹 <i>Epigrapsus politus</i>	V	V	V	V	V
紫地蟹 <i>Gecarcoidea lalandii</i>	V	V	V	V	V
毛足特氏蟹 <i>Tuerkayana hirtipes</i>	V	V	V	V	V
圓形特氏蟹 <i>Tuerkayana rotunda</i>	V				V

V 有記錄；※僅記錄釋幼個體；<sup>1</sup>根據李政璋與邱郁文(2019)、Li, Shih and Ng, (2019a, b)、Li et al., (2019c)；<sup>2</sup>根據陳溫柔與羅柳墀(2014)；<sup>3</sup>根據本計畫

## (二) 陸封性陸蟹分布概況

馬卡道澤蟹在壽山的分布並不均勻，但大致上分布在主稜以東（即東北區與東南區）。在東北與東南區各有幾處森林底層的泥質的溪溝，這些溪溝水量並不豐沛，僅在雨季會有形成小量積水的泥濘環境，這些環境周邊即是馬卡道澤蟹分布熱區。東北區的柴山瀑布與 2014 年曾有目擊記錄的小溪貝塚（邱郁文，個人通訊）在雨季會形成較為明顯而湍急的水流，周邊也有類似馬卡道澤蟹的微棲地，但實際調查皆未發現，可能是因為該環境在雨季會形成湍急水流，在旱季又相當乾涸，少有泥濘處，可能因此不適合偏好泥濘環境得馬卡道澤蟹棲息。東北區自強新村社區活動中心後方山溝，於七月調查有發現新掘的低密度的蟹穴分布。而東北區與東南區的幾個鐘乳石洞穴系統（大俠洞、同心洞、大猴洞、虎洞）、峽谷與軍事坑道，環境陰暗潮濕，看似為亦馬卡道澤蟹的微棲地，但實際調查同樣未發現，可能是因為因為長期陰暗，所以無植物生長，因此也缺少澤蟹的食物來源，僅有虎洞是較為淺短的鐘乳石洞，洞內略可透光，並有若干落葉與昆蟲屍體可作為蟹類食物，但仍未有澤蟹與其活動痕跡被發現。

在主稜以西（即西北區、西南區與海岸區）的鐘乳洞，也未有任何陸蟹被發現。僅在西北區鄰近羊舍的竹林邊發現小量族群，該處並無泥質溪溝也無明顯的水源，發現馬卡道澤蟹的位置是在高位珊瑚礁下的洞穴中。海岸區

(含海南與海北)雖具有豐沛水源,但水源區周邊皆未發現馬卡道澤蟹。應是因此物種偏好泥質環境,但海岸區的底質偏向腐植土與碎石,並非典型的棲息環境。

半屏山與壽山西北區一樣無明顯水源,但馬卡道澤蟹在半屏山的整體分布較壽山均勻。主要族群集中分布於半屏山西麓與中油廠區交界之樹冠發達潮濕的林下陰暗處。但是,其中部分環境甚為乾燥,周邊並無溪溝也無明顯水源,故此蟹的耐旱程度可能相當高。中油廠區內之「地下水庫」中,偶能發現澤蟹屍體(蘇曼萍,私人通訊),推測是半屏山西麓的澤蟹順著縫隙往下鑽而掉落進水庫庫體,後因缺乏食物而死亡。

旗後山的海岸線與山區整體環境皆乾燥,未發現任何澤蟹或疑似澤蟹之洞穴。山區近燈塔與砲台區域有類似軍事坑道的潮濕環境,但根據壽山鐘乳石洞調查的經驗,澤蟹可能不偏好這類坑道與大型洞穴環境,也因為旗後山軍事坑道入口被鐵欄封口管制,本計畫無法進入執行調查。龜山則僅西面登山步道有較潮濕環境,岩壁也有滲水,雖是適合澤蟹的微棲地,但在日間與夜間調查中也未見蟹活動。

### (三) 陸蟹生殖生態

#### 1. 海洋性陸蟹

本計畫除了攀爬圓鬚蟹和短足針肢蟹外,所有陸蟹種類皆有實際目擊到釋幼動作(圖二十八)。大多數的陸蟹釋幼動作為浸身式,即抱卵雌蟹直接浸入海水,以步足抓地帶動頭胸部抖動(抖動方向與頻率隨種類而異),同時張開腹部並前後擣動,以此行為將幼體釋放入水;奧氏後相手蟹除了浸身式以外,亦常見有跳水式,即雌蟹會於礁岩上(距水面約5至20公分)直接躍身入水,在雌蟹於水中浮沉時劇烈抖動腹部使幼體逸散入水;陸寄居蟹也是直接泡水,靠腹部的屈伸將幼體逸散入水;紫地蟹除了浸身式之外,更常見的是空投式,即雌蟹會於礁岩上(距水面約1至10公尺)將卵團直接拋入海中,通常在受到光線照射或大浪沖擊時,特別容易刺激此蟹空投,也因此,許多在高位的個體可能在被觀察到之前即已空投釋幼完畢;帝王仿相手蟹則有另一種較少見靜止式,此種釋幼動作為雌蟹浸泡入水,但不抖動身體,僅靠著腹部的緩慢開合將幼體擣動入水,在此種類中目前僅發現一隻雌

蟹使用此方式，其他個體仍是使用常見的浸身抖動式；中華沙蟹釋幼則不屬於上述方式，而是在浪中以螯足將幼體夾出。上述的空投式在世界上僅見於聖誕地蟹與紫地蟹，此種生殖策略可避免雌蟹被浪打走的風險(Liu and Jeng, 2007)；而跳水式目前僅見於奧氏後相手蟹。這種小型陸蟹在躍入水中後很容易受到掠食性魚類攻擊，但在雌蟹受攻擊的期間，多數幼體已擴散至開放水域，被認為是雌蟹犧牲自己以使幼苗有更多時間擴散的生殖策略(李政璋, 2017)；靜止式是較晚近才被發現，目前已確定印度刁曼蟹、紅指陸相手蟹與大衛擬厚蟹皆使用此行為(李政璋, 2017, 私人通訊)。





圖二十八、壽山的陸蟹釋幼行為

本計畫於壽山所記錄到的種類，部分可以與歷年在墾丁的釋幼記錄進行比較（表二十二）。根據這些物種在壽山與墾丁的釋幼高峰月份，可以分成夏季釋幼類群（主要在五至七月釋幼）、夏秋釋幼類群（主要在六月至十月釋幼）與秋季釋幼類群（主要八至十月釋幼）。以下分別對下列不同類群分別敘述

表二十二、壽山記錄之釋幼陸蟹與其相關文獻

壽山記錄之種類	壽山 釋幼 狀況	釋幼 季節	釋幼動作					歷年生殖相關文獻
			浸 身	跳 水	空 投	靜 止	螫 夾	
<b>陸寄居蟹科 COENOBITIDAE</b>								
短腕陸寄居蟹 <i>Coenobita brevimanus</i>	優勢	夏秋	V					2010a, 2013
凹足陸寄居蟹 <i>Coenobita cavipes</i>	優勢	夏	V					2010a, 2016*, 2013*, 2014*
皺紋陸寄居蟹 <i>Coenobita rugosus</i>	偶見	秋	V					2016
藍紫陸寄居蟹 <i>Coenobita violascens</i>	無							
<b>圓扇蟹科 OZIIDAE</b>								
環紋金沙蟹 <i>Lydia annulipes</i>	無							
<b>沙蟹科 OCYPODIDAE</b>								
角眼沙蟹 <i>Ocypode ceratophthalmu</i>	無							2016
中華沙蟹 <i>Ocypode sinensis</i>	偶見	夏秋					V	2008, 2010a
<b>方蟹科 GRAPSIDAE</b>								
毛足陸方蟹 <i>Geograpsus crinipes</i>	無							2009
斯氏陸方蟹 <i>Geograpsus stormi</i>	無							
<b>相手蟹科 SESARMIDAE</b>								
攀爬圓鬚蟹 <i>Circulium scandens</i>	偶見	秋						2003a, 2009, 2010a
奧氏後相手蟹 <i>Metasesarma aubryi</i>	優勢	夏秋	V	V				2009 2010a 2010b 2016
肥胖後相手蟹 <i>Metasesarma obesum</i>	無							2009, 2010a, 2013, 2016
斑點擬相手蟹 <i>Parasesarma pictum</i>	無							
林投攀相手蟹 <i>Scandarma lintou</i>	罕見	秋	V					2003b, 2009, 2010a, 2013, 2017
帝王仿相手蟹 <i>Sesarmops imperator</i>	優勢	夏秋	V				V	2008, 2009, 2010a, 2013, 2014, 2016
斯氏刮相手蟹 <i>Stelgistra stormi</i>	無							
<b>弓蟹科 VARUNIDAE</b>								
字紋弓蟹 <i>Varuna litterata</i>	無							
<b>地蟹科 GECARCINIDAE</b>								
凶狠圓軸蟹 <i>Cardisoma carnifex</i>	無							2009, 2010a, 2012, 2013, 2014, 2016
毛足特氏蟹 <i>Tuerkayana hirtipes</i>	優勢	夏秋	V					2009, 2010a, 2013, 2014, 2016
顯著表方蟹 <i>Epigrapsus notatus</i>	偶見	秋	V					2005, 2008, 2009, 2016
光滑表方蟹 <i>Epigrapsus politus</i>	偶見	秋	V					2007, 2008, 2009, 2016
紫地蟹 <i>Gecarcoidea lalandii</i>	優勢	夏秋	V		V			2007, 2009, 2010a

\*以藍紫陸寄居蟹為名記錄，實為凹足陸寄居蟹。2003a: Ng and Liu (2003)、2003b: Schubart et al. (2003)、2008: 吳孟純 (2008)、2009: 劉烘昌 (2009)、2010a: 劉烘昌 (2010)、2010b: 林芷頡 (2010)、2012: 陳姿潔 (2012)、2013: 邱郁文 (2013)、2014: 蘇俊育等 (2014)、2016: 劉烘昌 (2016)、2017: 李政璋 (2017)。

### (1) 夏季釋幼類群

根據本計畫以及多份文獻紀錄，凹足陸寄居蟹是一年之中最早開始釋放幼苗的陸蟹，在五月就有可觀數量，甚至到達全年的高峰，八月起的數量即明顯下降，因此主要釋幼個體出現在五至七月，是夏季生殖的典型（劉烘昌, 2016; 邱郁文, 2013; 蘇俊育等, 2014）。目前有凹足陸寄居蟹釋幼紀錄的年份為 2013 年與 2014 年的墾丁紀錄，以及 2019 與 2020 高雄壽山的紀錄（劉烘昌, 2016; 邱郁文, 2013; 蘇俊育等, 2014）。這些年份中除了 2014 年的雨季延遲至六月才開始釋幼外，其他年的雨季皆是五月就開始有釋幼紀錄。在雨季最遲的 2014 年，凹足陸寄居蟹仍然是在雨季來臨前的五月即開始釋幼，也代表此物種在更早、更乾旱的四月即已經開始進行交配、抱卵的生殖行為。

### (2) 夏秋季釋幼類群

相較於凹足陸寄居蟹，壽山的短腕陸寄居蟹、毛足特氏蟹、帝王仿相手蟹、紫地蟹、奧氏後相手蟹及中華沙蟹等物種的釋幼季節，則是在雨季開始之後的六月份開始有釋幼紀錄，至十月或十一月的數量開始下降（邱郁文, 2013; 蘇俊育等, 2014; 劉烘昌, 2009, 2016）。這些物種的釋幼季節主要為六月至十月間（紫地蟹至八月；帝王仿相手蟹至十月；其他種類至九月），因此為釋幼季節季跨夏秋兩季的物種。

中華沙蟹在壽山從五月初開始有釋幼個體，但每晚的數量大多僅在兩隻以下。直到 2020 年九月初，其中兩晚的釋幼個體數量可達五隻以上（未公布資料），是本計畫紀錄的高峰。此種在墾丁最早曾在四月初釋幼（劉烘昌, 2010），但較多數亦是集中在九月（劉烘昌, 2016; 吳孟純, 2008），與本計畫的記錄也相似。

### (3) 秋季釋幼類群

光滑表方蟹、顯著表方蟹、攀爬圓鬚蟹及林投相手蟹等，在壽山被發現到釋幼的行為的時間皆在八至十月，又以九至十月較多。前兩種表方蟹在墾丁的生殖季為八至十月；攀爬圓鬚蟹則是七至九月（劉烘昌, 2009,

2010; Ng and Liu, 2003); 林投攀相手蟹則是八至十月，又以九月的數量較多(劉烘昌, 2009, 2010, 2016; 邱郁文, 2013; 李政璋, 2016)

皺紋陸寄居蟹在壽山，於五月至八月間都有零星釋幼個體被發現。此蟹的分布紀錄範圍很接近潮間帶，會常態性的在潮間帶水際線附近活動，因此不容易識別一般或釋幼個體。因此，本蟹雖然在全臺灣的數量都很多，但確實有被記錄到釋幼行為的個體卻非常少。目前本種僅有一筆在墾丁的釋幼記錄，為七至十月(劉烘昌, 2016)，但其紀錄到的數量也不多。

在壽山 2019 年與 2020 年的調查中，皺紋陸寄居蟹皆從八月開始常見求偶的行為。另外，2020 年在台東小野柳的非正式調查發現，本種於八月 26 日(農曆初八)與 28 日(農曆初十)的夜間七至八點，被發現有近百隻的抱卵個體聚集在沙岩上等待釋幼。在 26 日，這些抱卵個體約於夜間八點半集體下降至水際線釋幼，其他時段未觀察；在 28 日，這些抱卵個體到了午夜 12 點才下降至水際線，亦確實有釋幼行為被發現。上述兩個釋幼時段都很接近該夜的海水高平潮。綜合上述經驗，推測本種可能主要是在秋季(八月以後)釋幼。此外，此物種每夜的釋放幼體時間可能有與海水高平時時間同步的趨勢，亦即會隨著潮汐時間延後而順延。此類生殖策略與凹足陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹與毛足圓盤蟹等固定在入夜即開始釋幼的模式有明顯的不同。在陸生短尾類中，棲息地接近海水感潮帶的古氏擬相手蟹、老猴擬相手蟹、印度新脹蟹等陸蟹(壽山沒有紀錄到此類群物種)的釋放幼體時間也與皺紋陸寄居蟹類似(李政璋, 2016, 2017)。致使這種生殖策略差異的原因可能是因為皺紋陸寄居蟹、古氏擬相手蟹、老猴擬相手蟹、印度新脹蟹等陸蟹的棲息地最靠近海，也會極常態的爬行到感潮帶與海水接觸，而凹足陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹與其他多數陸蟹則是棲息在較內陸的於海岸林，並不會常態性的接觸到感潮帶水域。然而，地蟹中的光滑表方蟹與顯著表方蟹的棲息地也不容易受到潮汐影響，但釋幼時間同樣會隨著高平潮時間延後，惟並非落在滿潮時間點，而分別是高平潮前一小時(光滑表方蟹)與高平潮後一小時(顯著表方蟹)(劉烘昌, 2009, 2016; 吳孟純, 2008; Liu and Jeng, 2005, 2007)。因此，導致陸蟹生殖策略差異的原因還有待探討。

## 2. 陸封性陸蟹

馬卡道澤蟹在壽山的分布模式雖較受侷限，但壽山的分布地區有較明顯的水源，可能因此使該區的地澤蟹較能離開洞穴活動，因此常有較多個體可以被發現有抱卵或護幼的行為。在半屏山的分布模式雖較連續，但棲息環境微棲地比壽山乾燥，也沒有明顯穩定的水源，可能造成該地區的澤蟹皆不遠離洞穴活動，甚至躲在洞內，因此在調查時較不易看出是否有抱卵或護幼的行為。在目擊次數有限的情況下，多數被紀錄到的生殖個體（包含抱卵與護幼）都是在五月，而七月與八月則不再紀錄。由於馬卡道澤蟹在野外生性隱蔽，因此確認生殖季節，可能經由人工飼養下進行觀察才能佐證。

### （四）蟻害

本計畫在半屏山、壽山與旗後山等有發現長腳捷蟻群落，此螞蟻為世界百大外來入侵種，會佔據陸蟹的棲息地，並且直接獵捕陸地的無脊椎動物包含陸蟹作為育幼時的食物，目前在澳屬聖誕島以及恆春半島都對陸蟹造成威脅。壽山西北區的軍區範圍的長腳捷蟻族群密度是目前整個壽山最高的，2020年就發現六處高密度群落（20隻以上/30 cm<sup>2</sup>）（圖二十四），半屏山的高密度群落也相當多，旗後山目前則僅發現低密度群落。雖蟻類防治並非本團隊專業，但於2020年上旬委請彰化師範大學林宗岐老師與其研究團隊親赴壽山樣區現勘以了解長腳捷蟻群落，但確切防治方法仍待討論。

### （五）其他危害

本計畫於2019年與2020年的白天與夜晚，皆發現有民眾提水桶及紙箱於樣區內撿拾陸寄居蟹，目的不詳；也在2020年發現南站有廢棄漁網，此漁網容易使降海的雌蟹被纏繞而死；2019與2020年夜間也發現有民眾在南站搭營帳生營火，後者恐影響雌蟹的降海遷徙動線。



## 第七章、建議事項

以 2019 至 2020 年壽山西海岸南、北站之陸蟹釋幼調查與監測之基礎資料，提供未來針對降海型及陸封型陸蟹之生態研究或經營管理參考。並規劃陸蟹保育未來經營管理之課題與對策，分為以下學術、管理及教育等三項。

### (1) 在學術面

歷年在臺灣的陸蟹釋幼調查，皆以墾丁區域為主。另在台東綠島（以奧氏後相手蟹為主）、台東小野柳（以陸寄居蟹為主）、台中高美濕地（以紅螯螳臂蟹與漢氏螳臂蟹為主）也有較小規模或非正式的觀察紀錄。本計畫所記錄之優勢釋幼物種與墾丁相同，而物種數量僅次於墾丁。其中本計畫斯氏陸方蟹、林投攀相手蟹、斯氏刮相手蟹及短足針肢蟹之發現，可能為恆春半島外臺灣西部的第一筆正式記錄。上述結果皆顯示壽山自然國家公園地區的陸蟹資源之豐富。

未來持續深入研究壽山陸蟹釋幼之影響因子，並量化陸蟹及寄居蟹棲地需求，並了解陸蟹幼生完成生活史所需的物化及生物條件，以及壽山海岸林棲地對陸蟹生態分布之重要性。亦可針對單一物種如馬卡道澤蟹進行主題式調查，將研究能量集中，以更加深入了解目標物種之生殖生態或其他生物學方面之資訊，進而能夠提供更細部之保育管理對策。而未來的陸蟹生殖生態研究（如陸蟹釋幼之影響因子、量化陸蟹對棲地與釋幼環境的需求）可以壽山與墾丁做為相互對照的樣區，此類工作可與國家自然公園管理處、國家海洋研究院、農委會林務局、各大專院校與研究單位協調進行。

### (2) 在管理面

壽山之西北區、海北區與海南區已被確定有多種海洋性陸蟹棲息，其中之攀爬圓鬚蟹與林投攀相手蟹等樹棲蟹類相當仰賴積水的樹洞為棲息地。但這些區域的木本植物常被居民砍伐作為遊憩區，特別是西北區的「新樂園果園」周邊已確認是攀爬圓鬚蟹棲息地，但鄰近區域已見有許多樹木被砍伐，此舉將導致陸蟹棲息地喪失。建議加強對民眾與軍方的宣導，避免過度砍伐這些區域的樹幹。海北區與海南區有許多海岸的「秘境」已成民眾觀光的去所，甚至會有觀光客在海岸邊露營並升起營火，營火恐會影響雌蟹的降海遷徙動線，也干擾沙蟹的棲息地，建議在這些區域應禁止營火、落實野外活動

的 LNT 原則。計劃期間最常見的對陸蟹的干擾為民眾的採集，曾發現多次有民眾提桶大量撿拾陸寄居蟹，因此建議也對此加強宣導，也加強志工的巡守，以避免民眾的濫捕過度猖獗。

相關保育巡守措施，可與相關單位劃分保護責任權屬，包括設立陸蟹保育公告牌、人員不定期巡守、分批進行標放工作，部分園區或區外進園區陸蟹棲地進行微棲地維護及洄遊廊道復育及保護。此類工作可由土地權責、管理及使用之相關單位－國家自然公園管理處、農委會林務局、高雄市農業局及海洋局、中山大學、海巡及國防部相互協調進行。

除了上述棲地巡守維護或標放作業等保育措施外，應加強注意長腳捷蟻於本區擴善或分布改變之情況，委由相關專家學者進行蟻害防治。並搭配上上述之人員不定期之巡守工作，建立蟻害、垃圾危害或其他異常狀況等回報機制，以立即盡早反應，避免危害情勢發生或擴大。

## (2) 在教育面

可搭配本計畫提供之相關陸蟹降海釋幼或分布資料，推動民間社團等與 NGO 團體棲地認養及合作，進行淨灘、繁殖期主要棲地巡守，並推動環境教育，強化正確的海岸生物保育觀念。此類工作國家自然公園管理處可與各相關 NGO 團體、高雄市海洋局與農業局、農委會林務局林管處協調進行。

附錄一、壽山現地拍攝之陸蟹



馬卡道澤蟹



環紋金沙蟹



字紋弓蟹



游氏弓蟹(背面觀)



游氏弓蟹(腹面觀)



凶狠圓軸蟹



毛足特氏蟹



圓形特氏蟹



顯著表方蟹



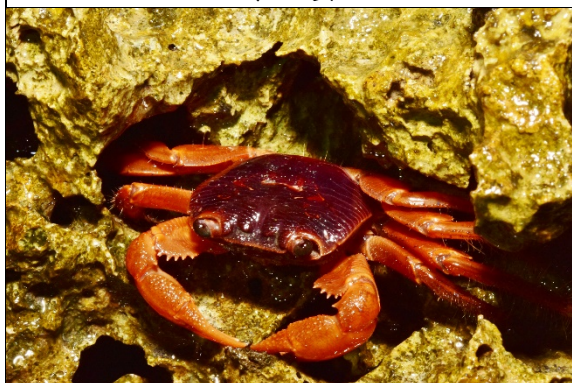
光滑表方蟹



紫地蟹



毛足陸方蟹



斯氏陸方蟹



角眼沙蟹



中華沙蟹



短足針肢蟹



奧氏後相手蟹



肥胖後相手蟹



斑點擬相手蟹



林投攀相手蟹



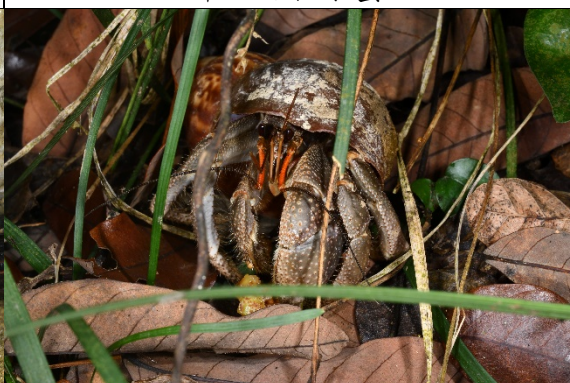
斯氏刮相手蟹



帝王仿相手蟹



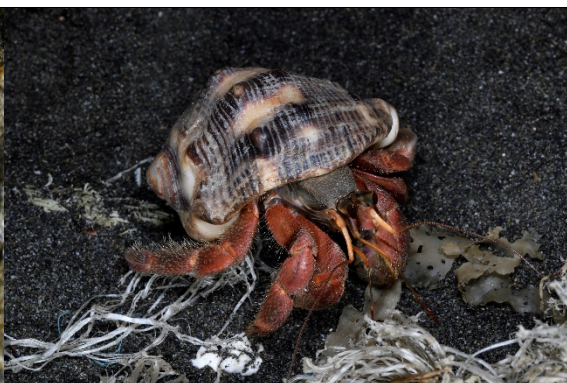
攀爬圓鬚蟹



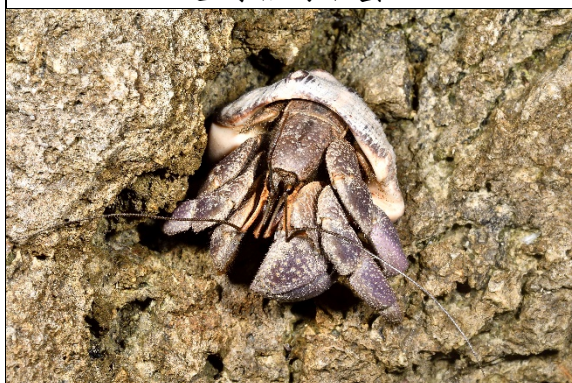
凹足陸寄居蟹



藍紫陸寄居蟹



皺紋陸寄居蟹



短腕陸寄居蟹

### 附錄七、降海釋幼調查人力及天數統計

		調查人數 (人)				是否執行 (1 表進行調查, 1*表加做)			
		上半夜		下半夜		上半夜		下半夜	
		南測站	北測站	南測站	北測站	南測站	北測站	南測站	北測站
2019/5/19	○	4	4			1	1		
2019/5/20		-	-			取消(天候)	取消(天候)		
2019/5/21		3	2		X	1	1		X
2019/5/22		2	2			1	1		
2019/5/23		1	1			1	1		
2019/6/2		2	2			1	1		
2019/6/3	●	3	2			1	1		X
2019/6/4		2	1		X	1	1		
2019/6/5		3	-			1	提前結束		
2019/6/17	○	3	2			1	1		
2019/6/18		3	2			1	1		
2019/6/19		3	2		X	1	1		X
2019/6/20		3	1			1	1		
2019/6/21		2	-			1	提前結束		
2019/7/1		2	1			1	1		
2019/7/2		1	2			1	取消(天候)		
2019/7/3	●	-	-		X	取消(天候)	取消(天候)		X
2019/7/4		3	-			1	取消(天候)		
2019/7/5		1	1			1	1		
2019/7/17	○	2	2			1	1		
2019/7/18		4	-			1	取消(天候)		
2019/7/19		3	-		X	1	取消(天候)		X
2019/7/20		1	1			1	1		
2019/7/21		-	-			提前結束	提前結束		
2019/7/28				2	2			1	1
2019/7/29			X	3	2		X	1	1
2019/7/30				1				1	取消(天候)
2019/7/31		4	-	1		1	取消(天候)	1	取消(天候)
2019/8/1	●	4	-	1		1	取消(天候)	1	取消(天候)
2019/8/2		3	-			1	取消(天候)		
2019/8/3		4	-		X	1	取消(天候)		X
2019/8/4		4	-			1	取消(天候)		
2019/8/15	○	4	-			1	取消(天候)		
2019/8/16		3	-			1	取消(天候)		
2019/8/17		3	-		X	1	取消(天候)		X
2019/8/18		2	-			1	取消(天候)		
2019/8/19		-	-			提前結束	取消(天候)		
2019/8/26				-	-			取消(天候)	取消(天候)
2019/8/27			X	-	-		X	取消(天候)	取消(天候)
2019/8/28				1	1			1	1
2019/8/29		2	1	1	1	1	1	1	1
2019/8/30	●	2	2			1	1		
2019/8/31		1	3		X	1	1		X
2019/9/1		-	2			提前結束	1		
2019/9/2		-	(1)			提前結束	取消(天候)		
2019/9/13		2	2			1	1		
2019/9/14	○	2	1			1	1		
2019/9/15		2	1		X	1	1		X
2019/9/16		2	2			1	1		
2019/9/17		2	2			1	1		
2019/9/24			X	2	1		X	1	1
2019/9/25				2	2			1	1
2019/9/26		2	1	1	2	1	1	1	1
2019/9/27		1	1	1	2	1	1	1	1
2019/9/28		2	1		2*	1	1		1*

壽山國家自然公園蟹類資源調查及生態監測計畫

2019/9/29 ●	2	(2)			1	取消(天候)			
2019/9/30	2	-		X	1	取消(天候)		X	
2019/10/1	2	1			1	1			
2019/10/13	1	1			1	1			
2019/10/14 ○	2	2			1	1			
2019/10/15	2	1		X	1	1		X	
2019/10/16	2	-			1	取消(天候)			
2019/10/17	2	(1)			1	取消(天候)			
2019/10/26		-	4	1			1*	1*	
2019/10/27	1	1	3	2	1	1	1*	1*	
2019/10/28 ●	2	2	2	1	1	1	1*	1*	
2019/10/29	2	(1)			1	取消(天候)			
2019/10/30	3	-		X	1	取消(天候)		X	
2019/10/31	3	-			1	取消(天候)			
2019/11/10	2	1			1	1			
2019/11/11	2	-			1	取消(天候)			
2019/11/12 ○	2	-		X	1	取消(天候)		X	
2019/11/13	2	-			1	取消(天候)			
2019/11/14	1	(1)			1	取消(天候)			
2019/11/15	1	(1)			1*	取消(天候)			
2019/12/9	1				1*				
2019/12/10	1			X	1*			X	
2019/12/11 ○	1				1*				
2019/12/26	1				1*				
2020/5/4	1			X	1*			X	
2020/5/5	3	2			1	1			
2020/5/6	2	1			1	1			
2020/5/7 ○	2	1		X	1	1		X	
2020/5/8	5	1			1	1			
2020/5/9	1	1			1	1			
2020/5/21	3	-			1	取消(天候)			
2020/5/22	-	-			取消(天候)	取消(天候)			
2020/5/23 ●	2	(2)			1	取消(天候)			
2020/5/24	2	1		X	1	1		X	
2020/5/25	4	1			1	1			
2020/5/26	2	2			1	1			
2020/5/27	2	1			1	1			
2020/6/4	2	2			1	1			
2020/6/5	2	2			1	1			
2020/6/6 ○	2	2		X	1	1		X	
2020/6/7	2	1			1	1			
2020/6/8	2	2			1	1			
2020/6/18		X	2	2		X	1	1	
2020/6/19	2	1	2	1	1	1	1	1	
2020/6/20	4	3	2	2	1	1	1	1	
2020/6/21 ●	3	3	2	2	1	1	1	1	
2020/6/22	3	3			1	1			
2020/6/23	3	3		X	1	1		X	
2020/7/3	3	2			1	1			
2020/7/4	3	2			1	1			
2020/7/5 ○	3	2		X	1	1		X	
2020/7/6	3	2			1	1			
2020/7/7	4	2			1	1			
2020/7/17		X	1	X			1*	X	
2020/7/18			3	1		X	1	1	
2020/7/19	3	2	2	2	1	1	1	1	
2020/7/20	3	3	2	2	1	1	1	1	
2020/7/21 ●	3	2	2	2	1	1	1	1	
2020/7/22	3	1		X	1	1		X	
2020/7/23	3	2			1	1			
2020/8/1	3	-			1	取消(天候)			
2020/8/2	3	-		X	1	取消(天候)		X	
2020/8/3 ○	4	-			1	取消(天候)			



附錄七、降海釋幼調查人力及天數統計

2020/8/4	2	-			1		取消(天候)		
2020/8/5	5				1		取消(天候)		
2020/8/14			1					1	
2020/8/15		X	1	X			X	1	X
2020/8/16			4	2				1	1
2020/8/17	1	2	3	2	1		1	1	1
2020/8/18	4	2	2	2	1		1	1	1
2020/8/19 ●	4	2	3	2	1		1	1	1
2020/8/20	3	2			1		1		
2020/8/21	2	2		X	1		1		X
2020/8/31	4	2			1		1		
2020/9/1	3	-			1		取消(天候)		
2020/9/2 ○	4	2		X	1		1		X
2020/9/3	5	-			1		取消(天候)		
2020/9/4	3	1			1		1		
2020/9/14			1					1	取消(天候)
2020/9/15	2	2	1	2	1		1	1	1
2020/9/16	2	2	1	2	1		1	1	1
2020/9/17 ●	2	2	2	2	1		1	1	1
2020/9/18	3	-			1		取消(天候)		
2020/9/19	3	-		X	1		取消(天候)		X
2020/9/30	2	2			1		1		
2020/10/1	4	-			1		取消(天候)		
2020/10/2 ○	2	2		X	1		1		X
2020/10/3	2	2			1		1		
2020/10/4	2	2			1		1		
2020/10/14		X	4	-			X	1	取消(天候)
2020/10/15	3	-	3	-	1		取消(天候)	1	取消(天候)
2020/10/16	4	-	2	(2)	1		取消(天候)	1	取消(天候)
2020/10/17 ●	4	-	2	-	1		取消(天候)	1	取消(天候)
2020/10/18	5	(2)			1		取消(天候)		
2020/10/19	4	-		X	1		取消(天候)		X
2020/10/29	5	-			1		取消(天候)		
2020/10/30	4	-			1		取消(天候)		
2020/10/31 ○	3	-		X	1		取消(天候)		X
2020/11/1	3	-			1		取消(天候)		
2020/11/2	4	-			1		取消(天候)		
<b>2019 年小計—</b>									
上半夜南站調查天數 64 天 142 人次，平均 2.2 人次/天；上半夜北站調查天數 34 天 63 人次，平均 1.9 人次/天									
下半夜南站調查天數 14 天 25 人次，平均 1.8 人次/天；下半夜北站調查天數 12 天 19 人次，平均 1.6 人次/天									
<b>2020 年小計—</b>									
上半夜南站調查天數 67 天 198 人次，平均 3.0 人次/天；上半夜北站調查天數 44 天 86 人次，平均 2.0 人次/天									
下半夜南站調查天數 23 天 48 人次，平均 2.1 人次/天；下半夜北站調查天數 15 天 30 人次，平均 2.0 人次/天									
<b>總計—</b>									
上半夜南站調查天數 131 天 340 人次，平均 2.6 人次/天；上半夜北站調查天數 78 天 149 人次，平均 1.9 人次/天									
下半夜南站調查天數 37 天 73 人次，平均 2.0 人次/天；下半夜北站調查天數 27 天 49 人次，平均 1.8 人次/天									
說明：									
1. ○表滿月，●表新月，X表非預定調查日期，*於非預定日期加做調查，(n)已出勤人數但受天候影響而無法作業									
2. 受天候影響取消，表如強降雨伴隨雷雨、風浪不佳、颱風等影響作業人員安全之天候因素)									
3. 原則每站設置 2-3 人，但北站因潮間帶短，較易受風浪影響而無法作業。時常有去到現場而無法作業，遂加入南站調查之情況；以及南站陸蟹數量暴增需臨時調派北站人力資源，故時有南站調查人數較多、北站調查人數少之情況。									



## 參考資料

- 王敬平 (2005)。壽山地區台灣獼猴的活動性與食性研究。國立中山大學生物學系碩士論文。
- 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。
- 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。
- 李政璋 (2016)。墾丁國家公園立體棲地與珊瑚礁陸蟹之生態探討。墾丁國家公園管理處補(捐)助專題研究。
- 李政璋 (2017)。墾丁國家公園相手蟹科陸蟹生殖生態探討。墾丁國家公園管理處補(捐)助研究生專題研究報告。
- 李政璋、邱郁文 (2019)。半島陸蟹2.0。國立海洋生物博物館。
- 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。墾丁國家公園管理處。
- 林宗岐 (2017)。106 年度墾丁國家公園黃狂蟻入侵狀況調查與防治策略研擬。墾丁國家公園管理處。
- 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。
- 邱郁文 (2013)。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。
- 張惠晴 (2012)。恆春半島中型仿相手蟹 *Sesarmops intermedium* 之繁殖生態學研究。國立嘉義大學水生生物學系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。
- 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。
- 陳溫柔、羅柳墀 (2014)。小琉球的螃蟹和寄居蟹。屏東縣政府。
- 劉烘昌 (2009)。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。
- 劉烘昌 (2010)。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。
- 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。
- 蔡鵬如、謝韻婷、林惠真 (2017) 海堤型式對陸蟹通行之影響：高美濕地的陸蟹保育困境。第 39 屆海洋工程研討會論文集 弘光科技大學。
- 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。

- 蘇俊育、李政璋、吳欣儒、邱郁文（2014）。後灣陸蟹之多樣性與降海雌蟹之數量調查。國家公園學報24（1）：49-57。
- 王敬平（2005）。壽山地區台灣獼猴的活動性與食性研究。國立中山大學生物科學系碩士論文。
- 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。
- 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。
- 李政璋（2017）。墾丁國家公園相手蟹科陸蟹生殖生態探討。墾丁國家公園管理處補（捐）助研究生專題研究報告。
- 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。墾丁國家公園管理處。
- 林宗岐（2017）。106年度墾丁國家公園黃狂蟻入侵狀況調查與防治策略研擬。墾丁國家公園管理處。
- 林芷韻（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。
- 邱郁文（2013）。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。
- 張惠晴（2012）。恆春半島中型仿相手蟹*Sesarmops intermedium*之繁殖生態學研究。國立嘉義大學水生生物科學系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。
- 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。
- 劉烘昌（2009）。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。
- 劉烘昌（2010）。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。
- 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。
- 蔡鵬如、謝韻婷、林惠真（2017）。海堤型式對陸蟹通行之影響：高美濕地的陸蟹保育困境。第39屆海洋工程研討會論文集 弘光科技大學。
- 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。
- 蘇俊育、李政璋、吳欣儒、邱郁文（2014）。後灣陸蟹之多樣性與降海雌蟹之數量調查。國家公園學報24（1）：49-57。
- 李政璋、邱郁文（2019）。半島陸蟹2.0。國立海洋生物博物館。
- 陳溫柔、羅柳墀（2014）。小琉球的螃蟹和寄居蟹。屏東縣政府。

- 李政璋 (2016)。墾丁國家公園立體棲地與珊瑚礁陸蟹之生態探討。墾丁國家公園管理處補(捐)助專題研究。
- Guinot, D., Ng, N. K., and Moreno, P. A. R. (2018). Review of grapsoid families for the establishment of a new family for Leptograpsodes Montgomery, 1931, and a new genus of Gecarcinidae H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Grapsoidea MacLeay, 1838). *Zoosystema*, 40(sp1), 547-604.
- Hartnoll R.G. (1988) Evolution, systematics, and geographical distribution. In W. W. Burggren and B. R. McMahon, eds. *Biology of the Land Crabs*. Cambridge, UK: Academic Press Pp. 6-54.
- Hsueh, P.W. (2002) Larval release rhythms of four species (family Grapsidae and Ocypodidae) of intertidal crabs on a coastal flat in western central Taiwan. *Journal of Natural History* **36**: 1341 – 1349.
- Jeng, M.S., Liu, H.C., Tzeng, C.S. and Ng, P.K.L. (2003) On the taxonomy and ecology of *Labuanium trapezoideum* (Decapoda, Brachyura, Sesarmidae), a crab living on riverine cliffs in Taiwan. *Crustaceana* **76**: 227–240.
- Li, J. J., Rahayu, D.L. and Ng, P.K.L. (2018) Identity of the tree-spider crab, *Parasesarma leptosoma* (Hilgendorf, 1869 (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of seven new species from the Western Pacific. *Zootaxa* **4482**(3): 451-490.
- Li, J.J., Hsu, J.W., Ng, N.K. and Shih, H.T.(2019a) Eight new records of crabs (Decapoda, Brachyura: Sesarmidae, Varunidae) from the coasts of Taiwan. *Crustaceana* **92** (10) 1207-1230.
- Li, J.J., Shih, H.T. and Ng, P.K.L.(2019c) 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, Y.J., Ho, P.H. and Jiang, G.C.(2019b) Description of the first zoea of a cavernicolous crab *Karstama boholano*(Ng, 2002) (Crustacea: Decapoda: Sesarmidae) from Taiwan, with notes on ecology. *Zoological Studies* **58**: 36.
- Liu, H.C. and Jeng, M.S. (2005) The population and reproduction of *Epigrapsus notatus* (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Journal of Crustacean Biology* **25**: 135-140.
- Liu, H.C. and Jeng, M.S. (2007) Some reproductive aspects of *Gecarcoidea lalandii* (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Zoological Studies* **46**(3): 347-354.
- McLaughlin, P.A., Rahayu, D.L., Komai, T. and Chan, T.Y. (2007) A catalog of the hermit crabs of Taiwan. National Taiwan Ocean University, Keelung. 365 pp.
- Naruse, T., & Ng, P. K. (2020). Revision of the sesarmid crab genera *Labuanium* Serène and Soh, 1970, *Scandarma* Schubart, Liu and Cuesta, 2003 and *Namlacium* Serène and Soh, 1970 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of four new genera and two new species. *Journal of Natural History*, **54**(7-8), 445-532.

- Ng, P. K. L., Liu, H. C. and 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*, Vol. 52, No. 1, p.239 -249.
- Ng, P. K. L., Shih, H.T. and Li, J.J. 2020. What is *Sesarmops impressus* (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae)? *Zoological Studies* 59:27.
- Ng, P.K.L., and Liu, H.C. (2003) On a new species of tree-climbing crab of the genus *Labuanium* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan. *Proceedings of the Biological Society of Washington* **116**(3): 601–616.
- Ng, P.K.L., Davie, P.J.F. and 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., Shih, H.T., and Ho, P.H., and Wang, C.H. (2017) An updated annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda). *Journal of the national Taiwan Museum* **70**: 1-185.
- Rahayu, D.L., Shih, H.T. and Ng, P.K.L. (2016) A new species of land hermit crab in the genus *Coenobita* Latreille, 1829 from Singapore, Malaysia and Indonesia, previously confused with *C. cavipes* Stimpson, 1858 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Coenobitidae). *Raffles Bulletin of Zoology Supplement* **34**: 470-488.
- Sakai, T. (1939) Studies on the crabs of Japan. IV. Brachygnatha. Brachyrhyncha. Pp. 365–741, pls. 42–104. Yokendo Ltd., Tokyo.
- Sakai, T. (1976). Crabs of Japan and the Adjacent Seas. In three volumes; English Text, pp. xxix+773 pp., Japanese text, pp. 1–461, pls. vol., pp. 1–16, pls. 1–251. Kodansha Ltd., Tokyo.
- Schubart, C.D., Liu, H.C. and 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. *Raffles Bulletin of Zoology* **51**: 49–59.
- Schubart, C.D., Liu, H.C. and Ng, P.K.L. (2009) Revision of *Selatium* Serène and Soh, 1970 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae), with description of a new genus and two new species. *Zootaxa* **2154**: 1-29.
- Shih, H.T. and Shy, J.Y. (2009) *Geothelphusa makatao* sp. nov. (Crustacea: Brachyura: Potamidae), a new freshwater crab from an uplifted Pleistocene reef in Taiwan. *Zootaxa* **2106**: 51-60.
- Shih, H.T., Hsu, J.W., Li, J.J., Ng, N.K. and Lee, J.H.(2020) The identities of three species of *Parahelice* Sakai, Türkay & Yang, 2006 (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from the western Pacific, based on morphological and molecular evidence. *Zootaxa* 4728 (2): 249-265.

Shokita S. (1971) On the spawning habits of the land crab *Cardisoma hirtipes* Dana from Ishigaki Island, in the Ryukyu Islands. *The biological magazine Okinawa* **7**: 27-32. (in Japanese)

Terao, A. (1916) Crabs which molested the rice paddies. *Zoological Magazine* **28**: 188-189. (in Japanese)