

「墾丁國家公園陸蟹生態與  
分類探討」  
成果報告

委託單位：墾丁國家公園管理處

提案單位：國立中山大學 海洋生物科技暨資源學系

研究生姓名：李政璋

指導教授：林秀瑾、何平合

墾丁國家公園管理處補(捐)助研究生專題研究  
報告

中華民國 107 年 11 月



# 目次

目次.....	i
圖次.....	iii
表次.....	v
一、主旨.....	1
(一)主題 .....	3
(二)緣起 .....	3
(三)預期目標： .....	4
二、研究背景及有關研究之檢討.....	7
(一)生態部分 .....	7
(二)分類部分 .....	9
三、研究方法及過程.....	13
(一)生態部分 .....	13
(二)分類部分 .....	14
四、結果.....	17
(一)生態部分 .....	17
(二)分類部分 .....	26
五、綜合討論.....	43
(一)生態部分 .....	43
(二)分類部分 .....	45
六、參考資料.....	51



## 圖次

圖 1、本計畫之調查內容與目標種類.....	5
圖 2、保力溪三種樹棲陸蟹的微棲地利用調查之樣點位置圖.....	13
圖 3、港口溪陸蟹生殖季與釋幼時段調查之樣區位置圖，紅點處為樣區.....	14
圖 4、陸蟹剛釋幼過後，殘留於腹部的死卵與卵殼(卵垢)，本計畫據此判斷該個體是否為釋幼完畢之母蟹.....	14
圖 5、樣區與樣點位置圖.....	18
圖 6、典型對應分析樣區分布序列圖.....	19
圖 7、群集分析樣區樹狀圖.....	19
圖 8、 <i>Metopograpsus latifrons</i> 族群分布圖.....	20
圖 9、 <i>Parasesarma macaco</i> 族群分布圖.....	20
圖 10、 <i>Parasesarma kui</i> 族群分布圖.....	21
圖 11、 <i>Neosarmatium rotundifrons</i> 在 2018 年的釋幼週期與數量.....	21
圖 12、 <i>Neosarmatium indicum</i> 在 2018 年的釋幼週期與數量.....	23
圖 13、 <i>Scandarma lintou</i> 在 2018 年的釋幼週期與數量.....	24
圖 14、 <i>Tiomanium indicum</i> 在 2018 年的釋幼週期與數量.....	25
圖 15、 <i>Geosesarma hednon</i> 在 2018 年的釋幼週期與數量.....	26
圖 16、 <i>Bresedium philippinense</i> .....	28
圖 17、 <i>Bresedium philippinense</i> ，菲律賓.....	29
圖 18、 <i>Sesarmops mindanaoensis</i> 近新鮮體色，港口溪.....	30
圖 19、 <i>Sesarmops mindanaoensis</i> 雌性生殖孔，港口溪.....	31
圖 20、 <i>Sesarmops mindanaoensis</i> ，港口溪.....	31
圖 21、 <i>Clistocoeloma cf. balansae</i> ，港口溪.....	33
圖 22、 <i>Clistocoeloma cf. balansae</i> 生殖孔，港口溪.....	33
圖 23、 <i>Clistocoeloma cf. balansae</i> 形態線繪圖，港口溪.....	34
圖 24、 <i>Clistocoeloma aff. suvaense</i> ，香蕉灣.....	36
圖 25、 <i>Clistocoeloma aff. suvaense</i> 生殖孔，香蕉灣.....	36
圖 26、 <i>Clistocoeloma aff. suvaense</i> 形態線繪圖，香蕉灣.....	37
圖 27、 <i>Parasesarma aff. cricotum</i> 雄性形態線繪圖，港口溪.....	39
圖 28、 <i>Parasesarma aff. cricotum</i> 雄性左螯足，港口溪.....	40
圖 29、 <i>Parasesarma aff. cricotum</i> ，港口溪.....	40
圖 30、 <i>Karstama boholano</i> .....	42
圖 31、 <i>Karstama boholano</i> 生殖孔.....	42
圖 32、本計畫重新採集到的珊瑚礁 <i>Parasesarma</i> n. sp. ....	46
圖 33、 <i>Sesarmops aff. modestum</i> 與其原地生態照.....	47
圖 34、印尼的 <i>Sesarmops modestum</i> (左圖，模式標本)與墾丁的 <i>S. aff. modestum</i> (右圖)雄性左側第一交接器(施習德攝).....	47

圖 35、*Sesarmops modestum* 之模式標本(施習德攝).....48

## 表次

表 1、墾丁三種樹棲陸蟹的微棲地偏好 .....	8
表 2、墾丁七種相手蟹科陸蟹的生殖生態特性趨勢 .....	9
表 3、2016 年起在墾丁發現的台灣陸蟹新成員 .....	11
表 4、各樣點之量測資訊 .....	17
表 5、 <i>Neosarmatium rotundifrons</i> 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段 .....	21
表 6、 <i>Neosarmatium indicum</i> 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段 .....	23
表 7、 <i>Scandarma lintou</i> 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段 .....	24
表 8、 <i>Tiomanium indicum</i> 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段 .....	25
表 9、 <i>Geosesarma hednon</i> 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段 .....	26
表 10、 <i>Neosarmatium rotundifrons</i> 歷年釋幼月份與釋幼個體隻次 .....	43
表 11、 <i>Scandarma lintou</i> 釋幼月份與釋幼個體隻次 .....	44
表 12、 <i>Neosarmatium indicum</i> 歷年的釋幼月份 .....	44
表 13、 <i>Tiomanium indicum</i> 歷年的釋幼月份 .....	44
表 14、 <i>Geosesarma hednon</i> 歷年的釋幼月份 .....	45
表 15、2013 至 2018 年，在墾丁被發現的新分類群/新紀錄相手蟹科陸蟹 .....	49





# 摘要

## (一) 主題

本計畫針對墾丁國家公園管理處補(捐)助研究生進行專題研究計畫案：「墾丁國家公園陸蟹生態與分類探討」的研究背景、研究方法、研究人員資歷、經費分配及預期目標等內容提供詳細說明。

## (二) 緣起

筆者在 2016 年與 2017 年承蒙墾丁國家公園管理處的補助進行墾丁的陸蟹生態與分類的相關研究，已然確定了多種陸蟹的生殖生態特性，但調查發現，2017 年有五種陸蟹(圓額新脹蟹、印度新脹蟹、印度刁曼蟹、紅指陸相手蟹、林投蟹)的釋幼母蟹數量比往年銳減甚多。2017 年不只是入侵種黃狂蟻肆虐墾丁陸蟹最嚴重的一年，也是近五年來雨季起始最晚的一年。所以造成母蟹數量銳減的原因可能是黃狂蟻影響，也有可能是 2017 年降雨延遲所致。而 2017 年已有蟻害防制工作在墾丁進行，對陸蟹保育的成效也得在 2018 年持續監測陸蟹的釋幼母蟹量方能得知。另一方面，三種樹棲陸蟹(兩個新種樹蜘蛛蟹與闊額大額蟹)對微棲地的偏好僅有單一年(2016 年)的未發表資料。而兩年的分類研究也雖持續都有新成員(新種、新紀錄屬/種)被發現，其中七個種類(似菲律賓針肢蟹、似巴朗沙泥毛蟹、近柔毛泥毛蟹、近環指擬相手蟹、近民答那峨仿相手蟹、克斯特蟹)因為標本與相關資訊不足，尚無法確定種類。本計畫以上列的初步成果為背景資料，持續在 2018 年進行調查，以期能讓上列生態的問題與物種分類的問題更快釐清。

## (三) 預期目標

### 1. 生態部分:

確認三種樹棲陸蟹(兩種新種樹蜘蛛蟹與闊額大額蟹)對微棲地選擇各有不同偏好，並延續 2017 年，持續調查五種相手蟹(圓額新脹蟹、印度新脹蟹、印度刁曼蟹、紅指陸相手蟹、林投蟹)的生態特性與釋幼母蟹數量，據此推測 2017 年釋幼母蟹數量銳減的肇因。

### 2. 分類部分:

目視搜尋六種未定種陸蟹(似菲律賓針肢蟹、似巴朗沙泥毛蟹、近柔毛泥毛蟹、近環指擬相手蟹、近民答那峨仿相手蟹、克斯特蟹)，預期收集到更多分布與棲息地資訊，也收集到更足量的研究用標本以釐清種類(圖 1)。確認上列陸蟹的生態與分類資訊後，可據此作為海岸環境規劃、生態保育與生態旅遊的參考。



## 一、主旨

### (一)主題

本計畫針對墾丁國家公園管理處補(捐)助研究生進行專題研究計畫案：「墾丁國家公園陸蟹生態與分類探討」的研究背景、研究方法、研究人員資歷、經費分配及預期目標等內容提供詳細說明。

### (二)緣起

筆者在 2016 年與 2017 年承蒙墾丁國家公園管理處的補助進行墾丁的陸蟹生態與分類的相關研究，以下略述主要研究成果。在生態方面，2016 年除了首度確認兩個新種樹蜘蛛蟹(tree-spider crab, *Parasesarma kui* Li, Rahayu and Ng, 2018 與 *P. macaco* Li, Rahayu and Ng, 2018, 2018 年正式發表)的生殖特性外，也發現墾丁境內具有穩定族群的台灣新紀錄種蟹類-*Metopograpsus latifrons* 闊額大額蟹，同樣也是樹棲性，與上列兩種共域棲息。同一年，也發現此三種樹棲蟹類對微棲地的偏好各有不同。2017 年，首度確認了 *Neosesarma rotundifrons* 圓額新脹蟹、*N. indicum* 印度新脹蟹、*Tiomanium indicum* 印度刁曼蟹、*Geosesarma hednon* 紅指陸相手蟹、*Scandarma lintou* 林投攀相手蟹等五種相手蟹的生殖特性，並發現生殖季節並不完全受降雨影響。在分類方面，2016 年在高位珊瑚礁發現台灣新紀錄種-*Clistoccoeloma aff. villosum* 近柔毛泥毛蟹並確認其棲息環境，另外也發現一隻抱卵的新紀錄屬 *Karstama* sp. 克斯特蟹(無標本)；2017 年再確認八個台灣新紀錄-*C. villosum* 柔毛泥毛蟹、*P. unguatum* 細爪擬相手蟹、*Bresedium cf. philippinense* 似菲律賓針肢蟹、*P. aff. cricotum* 近環指擬相手蟹、*C. cf. balansae* 似巴朗沙泥毛蟹、*Sesarmops aff. mindanaoensis* 近民答那峨仿相手蟹、*Pseudosesarma modestum* 溫和假相手蟹、*Pyxidognathus granulatus* 鵝卵石蟹(末兩者為台灣新紀錄屬)，也發現稀有陸蟹 *Labuanium trapezoideum* 梯形腫鬚蟹的稚蟹族群，讓原本陸蟹多樣性就居台灣之冠的墾丁更錦上添花。

雖然上述的兩年調查已然確定了多種陸蟹的生殖生態特性，但調查發現，2017 年有五種陸蟹(圓額新脹蟹、印度新脹蟹、印度刁曼蟹、紅指陸相手蟹、林投蟹)的釋幼母蟹數量比往年銳減甚多。2017 年不只是入侵種 *Anoplolepis gracilipes* 黃狂蟻肆虐墾丁陸蟹最嚴重的一年，也是近五年來雨季起始最晚的一年。所以造成母蟹數量銳減的原因可能是黃狂蟻影響，也有可能是 2017 年降雨延遲所致。而 2017 年已有蟻害防制工作在墾丁進行，對陸蟹保育的成效也得在 2018 年持續監測陸蟹的釋幼母蟹量方能得知。另一方面，三種樹棲陸蟹(兩個新種樹蜘蛛蟹與闊額大額蟹)對微棲地的偏好僅有單一年(2016 年)的未發表資料。而兩年的分類研究也雖持續都有新成員(新種、新紀錄屬/種)被發現，其中七個種類(似菲律賓針肢蟹、似巴朗沙泥毛蟹、近柔毛泥毛蟹、近環指擬相手蟹、近

民答那峨仿相手蟹、克斯特蟹)因為標本與相關資訊不足，尚無法確定種類。本計畫以上列的初步成果為背景資料，持續在 2018 年進行調查，以期能讓上列生態的問題與物種分類的問題更快釐清。

### (三)預期目標

**1. 生態部分**，達成兩項目標：(1)確認三種樹棲陸蟹(兩種新種樹蜘蛛蟹與闊額大額蟹)的對微棲地選擇各有不同偏好；(2)延續 2017 年，持續調查五種相手蟹(圓額新脹蟹、印度新脹蟹、印度刁曼蟹、紅指陸相手蟹、林投蟹)的生態特性與釋幼母蟹數量，據此推測 2017 年釋幼母蟹數量銳減的肇因。**2. 分類部分**，目視搜尋六種未定種陸蟹(似菲律賓針肢蟹、似巴朗沙泥毛蟹、近柔毛泥毛蟹、近環指擬相手蟹、近民答那峨仿相手蟹、克斯特蟹)，預期收集到更多分布與棲息地資訊，也收集到更足量的研究用標本以釐清種類(圖 1)。確認上列陸蟹的生態與分類資訊後，可據此作為海岸環境規劃、生態保育與生態旅遊的參考。



圖 1、本計畫之調查內容與目標種類。



## 二、研究背景及有關研究之檢討

### (一)生態部分

#### 1. 樹棲陸蟹的微棲地利用

大多數的陸蟹為地棲性，僅少部分類群會利用直立式植物構成的立體空間棲息。目前已有多份針對特定物種或類群數棲蟹類的行為研究或記錄，如 Warner (1967)與 Riley et al.(2014)報導美洲 *Aratus pisoni* 的生活史與習性；Vannini and Ruwa (1994)、Vannini et al. (1995, 1997a, b)、Cannicci et al. (1996a, b, 1997, 2002)研究一系列非洲東岸 *Parasesarma leptosoma* 的行為特性；Von Hagen (1977)與 Fratini et al. (2005)報導印度西太平洋多種樹棲蟹類的行為與演化；Sivasothi(1993, 2000)描述新加坡多種紅樹林樹棲蟹的棲位(Niche)偏好；Shanij et al. (2016)研究印度 *P. plicatum* 在樹上與地面的棲位轉換；Masagca (2009)描述菲律賓樹棲相手蟹的攝食行為；Cannicci et al. (1999)報導東非 *Selatium elongatum* 對環境資源的利用；Okuyama (2014)描述菲律賓 *Sandarma lintou* 的訪花行為；Ng et al.(2015)描述菲律賓 *Labuanium politum* 的樹攀習性；Cumberlidge et al. (2005)描述馬達加斯加雨林樹棲蟹類的微棲地使用；Li et al. (2018)討論印度西太平洋 *P. leptosoma* 複合群的樹棲特性等等。

專性樹棲蟹類(exclusively habitual tree-climbing (HTC))指的是除了釋放幼苗的時間以外，幾乎不會下降到地面活動的蟹類(Li et al., 2018)。這類樹棲陸蟹以熱帶區域的多樣性與豐度較高，位於亞熱帶的台灣僅記錄過森林性的 *Labuanium scandans* 攀爬腫鬚蟹與 *Scandarma lintou* 林投攀相手蟹，河口域則未有發現。直到 2016 年起，在保力溪及港口溪有 *Parasesarma kui* 與 *P. macaco* 被發現，隨即又再發現 *Metapograpsus latifrons* 闊額大額蟹(李政璋, 2017; Li et al., 2018)。保力溪是全世界唯二同時有三種 HTC 樹棲蟹類共域棲息之地點(另一地點為菲律賓民都洛(Mindoro), Li et al., 2018)，港口溪雖然這三個種類也都可發現，但除了樹蜘蛛蟹新種之一數量較多之外，另外兩種較少發現，且該地的棲息腹地不如保力溪大。李政璋與錢亦新(未發表資料)並發現這三種蟹類在保力溪對微棲地的利用各有不同(詳如表 1)。上列的生態特性僅根據單一年(2016 年)的未發表資料，需要 2018 年持續調查方能讓結果更清楚。

#### 2. 陸蟹生殖季與釋幼時段

在台灣，約從 2000 年後開始有較多涉及陸蟹生殖生態的研究(鍾奕霆, 2004; Liu and 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執行陸蟹多樣性普查式的計畫(李榮祥等, 2007; 劉烘昌, 2009, 2010, 2015; 邱郁文, 2013; 李政璋, 2016, 2017)。上列調查的絕大多數的陸蟹生殖季節都始於每

年五至六月的第一場梅雨，而在十月後逐漸結束。過去的生殖生態研究大多著墨於抱卵母蟹降海遷移的期程(period)，對於其釋放幼苗的時機(timing)調查僅有少數(Liu and Jheng, 2005, 2007; 吳孟純, 2008; 張惠晴, 2012; 陳姿潔, 2012; 李政璋, 2016; 李政璋, 2017)。一般認為陸蟹釋放幼苗(簡稱釋幼)的高峰大致集中在大潮期間，亦即與潮汐振幅週期(tidal amplitude cycle)同步。此外接近潮間帶的種類，釋幼時機也常與海水的高平潮同步性，亦即與潮汐週期(tidal cycle)同步，而潮上帶以上的種類因為不會規律的接觸潮水，故較無此傾向(Morgan, 1995)。李政璋(2016)發現潮上帶的兩種樹蜘蛛蟹 *Parasesarma kui* 與 *P. macaco* 會在夜間漲潮時沿著下垂的樹枝往水線移動，故該兩種類與潮水接觸的頻率很高，調查結果發現其釋幼時機不只與潮汐振幅週期同步，也與潮汐週期同步(李政璋, 2016)。相反的，潮上帶地棲性的 *N. rotundifrons* 圓額新脹蟹、*N. indicum* 印度新脹蟹、*Tiomanium indicum* 印度刁曼蟹、*Geosesarma hednon* 紅指陸相手蟹與 *Scandarma lintou* 林投攀相手蟹不會接頻繁的接觸海水，故僅遵循潮汐振幅週期，不與潮汐週期同步(李政璋, 2017)(表 2)。李政璋(2017)根據圓額新脹蟹與林投攀相手蟹連續兩年(2016 與 2017)的生殖季資訊，指出此兩種類的生殖可能不受雨季影響，與其他的多數陸蟹不相同。至此，上列的七種陸蟹生殖特性皆已大致確定(表 2)，但 2017 年的釋幼母蟹數量比 2016 年銳減甚多。而 2017 年不只是入侵種 *Anoplolepis gracilipes* 黃狂蟻肆虐墾丁陸蟹最嚴重的一年，也是近五年來雨季最晚開始的一年，陸蟹族群銳減的原因仍不清楚是黃狂蟻抑或晚降雨的影響(李政璋, 2017)，這需要第三年(2018 年)的持續調查才能進一步推測與確認。

表 1、墾丁三種樹棲陸蟹的微棲地偏好

種類	夜間相對濕度	距低潮線之距離	棲木相對寬度	主要棲木種類
<i>Metopograpsus latifrons</i>	無相關	遠	粗	黃槿
<i>Parasesarma kui</i>	高	近	中	黃槿、林投與苦林盤
<i>Parasesarma macaci</i>	低	近	細	苦林盤

資料來源：李政璋與錢亦新(2016 年未發表資料)。



表 2、墾丁七種相手蟹科陸蟹的生殖生態特性趨勢

種類	生殖季受降雨影響	釋幼週期	
		潮汐振幅 <sup>1</sup>	潮汐 <sup>2</sup>
<i>Neosarmatium rotundifrons</i>	×	○	×
<i>Neosarmatium indicum</i>	○	○	×
<i>Tiomanium indicum</i>	○	○	×
<i>Geosesarma hednon</i>	○	○	×
<i>Scandarma lintou</i>	×	○	×
<i>Parasesarma kui</i>	?	○	○
<i>Parasesarma macaco</i>	?	○	○

<sup>1</sup>指個體的釋幼約與大潮時間同步；<sup>2</sup>指個體的釋幼除了與與大潮時間同步外，也與滿潮時間同步；「×」表示無趨勢；「○」表示有趨勢；「？」表示資料不足。資料來源：李政璋(2016, 2017)。

## (二)分類部分

陸蟹是一群能夠離水生活的蟹類，被認為是螃蟹從水生環境演化到陸地生活的絕佳研究題材。螃蟹的陸棲程度由低至高被劃分成 T1 至 T5 五個等級 (Burggren and McMahon, 1988)，這些等級的劃分主要是根據螃蟹對水的依賴程度而定。T1 等級為常態棲息於水面以下，不常離開水域，本計畫的鵝卵石蟹 (弓蟹科)屬之；T2 等級為潮間帶蟹類，不在本計畫目標範圍；T3 等級為棲息在離水環境，但仍經常需要水的浸潤，本計畫的種類(見下文)都屬之；T4 與 T5 是陸棲程度更高的蟹類，不需要經常仰賴水的浸潤，不在本計畫目標範圍。

李政璋(2017)重新鑑定墾丁 13 種相手蟹科陸蟹，共統整出六個未定種(表 3)，必須比對更多的台灣與國外的證據標本比對形態或 COI 基因序列來釐清種類。此六種陸蟹為本計畫目標，簡述如下。

### 1. *Bresedium cf. philippinense* (Rathbun, 1914) 似菲律賓針肢蟹

本種在後灣的野溪、港口溪以及花蓮牛山北側的野溪皆各有一枚雌性標本被發現，形態接近 *Bresedium philippinense* (模式地為菲律賓布桑加島 (Busuanga Is.))，但該種類的原始描述(Rathbun, 1914)中的鑑定資訊不足，目前也缺少精確的標本比對，暫時以 *Bresedium cf. philippinense* 稱之(李政璋, 2017)。

### 2. *Clistocoeloma cf. balansae* A. Milne-Edwards, 1873 似巴朗沙泥毛蟹

本種在港口溪與保力溪有少數採集紀錄(李政璋, 2017)，形態接近 *Clistocoeloma balansae* 巴朗沙泥毛蟹(模式地為新克里多尼亞(New Caledonia))，但台灣的標本的螯長內側顆粒並不如 *C. balansae* 呈垂直列狀排列。

### 3. *Clistocoeloma* aff. *villosum* (A. Milne-Edwards, 1869) 近柔毛泥毛蟹

本種在香蕉灣與龍坑等地的高位珊瑚礁有穩定族群，但因為棲地隱蔽，棲所無法挖掘，故標本相當難收集。整體形態接近 *Clistocoeloma villosum* 柔毛泥毛蟹，但在頭胸甲前側緣、螯足、交接器與生殖孔的形態都有不同(李政璋, 2017)。

### 4. *Parasesarma* aff. *cricotum* Rahayu and Davie, 2002 近環指擬相手蟹

本種在港口溪與保力溪都有採集紀錄(李政璋, 2017)，形態接近 *Parasesarma cricotum* 環指擬相手蟹(模式地為巴布亞(Papua))，但雄性螯指顆粒形狀與交接器形態不相同。

### 5. *Sesarmops* aff. *mindanaoensis* (Rathbun, 1914) 近民答那峨仿相手蟹

本種只在港口溪下游有單一雌性的採集紀錄(李政璋, 2017)，形態接近 *Sesarmops mindanaoensis* (Rathbun, 1914) 民答那峨仿相手蟹但頭胸甲厚度與步足長度、生殖孔有明顯差異(李政璋, 2017)。

### 6. *Karstama* sp. 克斯特蟹

劉烘昌與何平合(私人通訊)、李政璋(2016)皆在墾丁發現過長腳的相手蟹但並未採獲標本。長腳的相手蟹在世界僅有 *Sesarmoides* 與 *Karstama* 兩屬，目前在日本沖繩與綠島皆有發現 *K. boholano* 薄荷島克斯特蟹(李政璋, 2017)，故墾丁的種類可能也是同種，但由於未採集到標本，暫以 *Karstama* sp. 稱之。

表 3、2016 年起在墾丁發現的台灣陸蟹新成員

分類群	本計畫調查項目		備註
	微棲地利用	分類研究	
<b>Sesarmidae</b>			
<i>Bresedium</i> cf. <i>philippinense</i>		V	新紀錄種
<i>Clistocoeloma villosum</i>			新紀錄種
<i>Clistocoeloma</i> aff. <i>villosum</i>		V	新紀錄種
<i>Clistocoeloma</i> cf. <i>balansae</i>		V	新紀錄種
<i>Parasesarma kui</i>	V		2018 新種
<i>Parasesarma macaco</i>	V		2018 新種
<i>Parasesarma</i> n. sp.			發表中新種
<i>Parasesarma unguatum</i>			新紀種種
<i>Parasesarma</i> aff. <i>cricotum</i>		V	新紀錄種
<i>Karstama</i> sp.		V	新紀錄屬
<i>Pseudosesarma modestum</i>			新紀錄屬
<i>Sesarmops</i> aff. <i>mindanaoensis</i>		V	新紀種種
<b>Varunidae</b>			
<i>Pyxidognathus granulosus</i>			新紀錄屬
<b>Grapsidae</b>			
<i>Metopograosus latifrons</i>	V		新紀錄種

資料來源：劉烘昌(2016)、李政璋(2016, 2017)。



### 三、研究方法及過程

#### (一) 生態部分

##### 1. 樹棲陸蟹的微棲地利用

本計畫於保力溪與其北方的水圳兩岸共設置 50 個樣點(圖 2)，每個樣點約一平方公尺。於四月、七月、十月每月至少一次測量各樣點中可能影響陸蟹分布之七種環境資訊:(1)日間溫度；(2)夜間溫度；(3)日間濕度；(4)夜間濕度；(5)植被最外圍距低潮線之距離；(6)植被覆蓋度(計算方法為樣區範圍內各物種所佔之生長範圍，以百分比表示之)；(7)植被之植物種類組成。記錄上列資訊與陸蟹的種類與數量後，再以分布序列中之多變數分析法，進行環境與樹棲陸蟹族群之相關性分析。

##### 2. 陸蟹生殖季與釋幼時段

以港口溪南岸為樣點(圖 3)，位於港口溪口南岸之一狹窄水道，兩岸具灌叢與海岸林。調查方法根據李政璋(2017)進行調整: 從五月起，每個月的大潮日前後(農曆十五至廿一、農曆廿九至初五)的傍晚起(18:30 至 22:00)於港口溪南岸樣區目視記錄 *Neosesarma rotundifrons* 圓額新脹蟹、*N. indicum* 印度新脹蟹、*Tiomanium indicum* 印度刁曼蟹、*Geosesarma hednon* 紅指陸相手蟹、*Scandarma lintou* 林投攀相手蟹等五種陸蟹的釋幼母蟹數量與釋幼時段。若釋幼母蟹數量的數量達到高峰(判斷標準為: 母蟹數量達到或接近李政璋(2017)所紀錄的最高數量)，當晚即進行一整夜的紀錄(18:30 至 22:00，其後每半小時紀錄一次，直到沒有母蟹釋幼為止)。釋幼個體的判定標準為直接目視釋幼行為，以及觀察卵坭(殘留於母蟹腹部的卵殼，如圖 4)的方式。

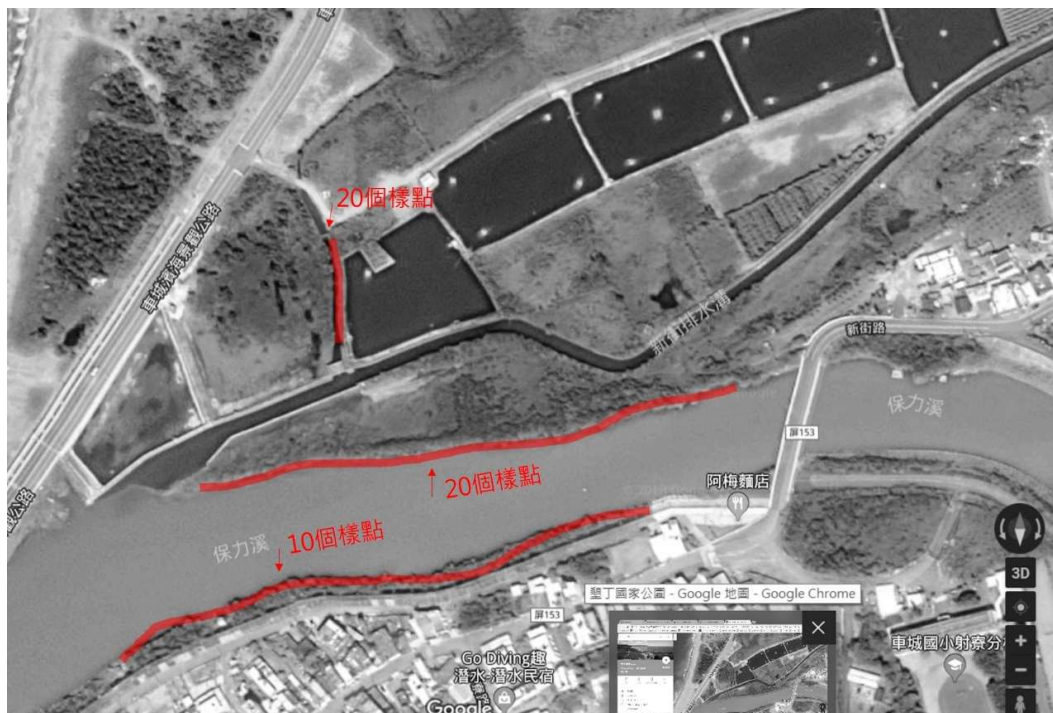


圖 2、保力溪三種樹棲陸蟹的微棲地利用調查之樣點位置圖。紅線為主要測線，每條測線中各有 10~20 個樣點。資料來源: 本計畫與 google map。



圖 3、港口溪陸蟹生殖季與釋幼時段調查之樣區位置圖，紅點處為樣區。資料來源：本計畫與 google map。



圖 4、陸蟹剛釋幼過後，殘留於腹部的死卵與卵殼(卵垢)，本計畫據此判斷該個體是否為釋幼完畢之母蟹。資料來源：李政璋(2016)。

## (二) 分類部分

本計畫以物種普查的方式，收集 *Bresedium* cf. *philippinens*、*Clistocoeloma*

cf. *balansae*、*Clistocoeloma* aff. *villosum*、*Parasesarma* aff. *cricotum*、*Sesarmops* aff. *mindanaoensis* 與 *Karstama* sp.等六個未定種之標本，同時記錄其分布範圍與棲息環境。固定普查樣區為港口溪南岸的河口上溯到永港橋一段(似巴朗沙泥毛蟹、近環指擬相手蟹與近民答那峨仿相手蟹的首次發現地點周邊)、後灣海岸林的湧泉濕地(似菲律賓針肢蟹的首次發現地點周邊)以及墾丁的高位珊瑚礁海蝕洞(龍坑、香蕉灣、萬里桐、下水窟等)(近柔毛泥毛蟹的首次發現地點周邊以及克斯特蟹的可能棲息地)，自五月起，每個月至少各進行一次。

標本測量記錄形質為甲長(cl., 頭胸甲額緣中央至後緣中央連線之長度)與甲寬(cw., 頭胸甲兩端最寬處連線之長度)。檢視標本存放於新加坡大學李光前自然史博物館(標本編號字首為 ZRC)、中央研究院(標本編號字首為 ASIZ)。臨時標本編號字首為 BH、BB、CB、CN、PC、KB(分別為六個種類，見下文)。





#### 四、結果

##### (一)生態部分

##### 1.樹棲陸蟹的微棲地利用

本計畫根據保力溪河岸的植群與環境，共選定 19 個有目標蟹類活動的樣點 (A01 至 A10；B01 至 B09)，樣點位置如圖 5。

表 4、各樣點之量測資訊

樣點名稱	個別植物種類覆蓋度(%)									非生物環境資訊			蟹類數量(隻)			
	黃荊	銀合歡	苦林盤	搭肉刺	黃瑾	鯽魚膽	欖仁	林投	雙花	蜆蜞	濕度	溫度	離水線距離	kui	mac	lat
A01		5	10								82.29	29.26	1.3	6		
A02			35								84.22	29.9	1	2		
A03					75						85.6	29.19	2.1	5		
A04			5								81.8	29.08	1.5	2		
A05			1					1			83.59	29.08	0.9	4		
A06		5	35			35		5			82.45	29.13	1.1	5		
A07			50								83.35	29.25	-0.4	3		
A08				3	35						83.9	29.32	1.5	1		
A09			60								82.98	29.18	1.3	4		
A10			65								82.1	29.19	1.2	5	1	
B01	10	10	3								85.8	29.47	1.2	1		
B02	0	5	50								83.46	29.44	1	3	2	2
B03				25	70						81.25	28.91	2.2	2	2	1
B04				15	60						85.23	28.3	0.9	2		
B05				10	65						85.48	28.29	4	1	2	3
B06				10	70						85	28.28	3	1	2	1
B07				70	45						85.1	28.7	3.5	5	1	
B08					45						84.77	27.88	2	3		
B09					55						89.64	27.71	0.5	1		

kui=*Parasesarma kui*; mac= *Parasesarma macaco*; lat=*Metopograosus latifrons*.



圖 5、樣區與樣點位置圖。下圖為支流樣區之樣點位置放大圖。資料來源：  
google earth、本計畫。

### (1) 樣點間的相似度

根據 19 個樣點測得知資訊進行主成分分析，發現「離水距」與「濕度」為主要影響各個樣點分化之環境因子，這些環境因子對樣區分布皆顯示為負相關，僅有 B02、B03、B05 及 B06 等四點為正相關(圖 6)，群集分析(cluster analysis)也顯示四點自成一類(圖 7)。

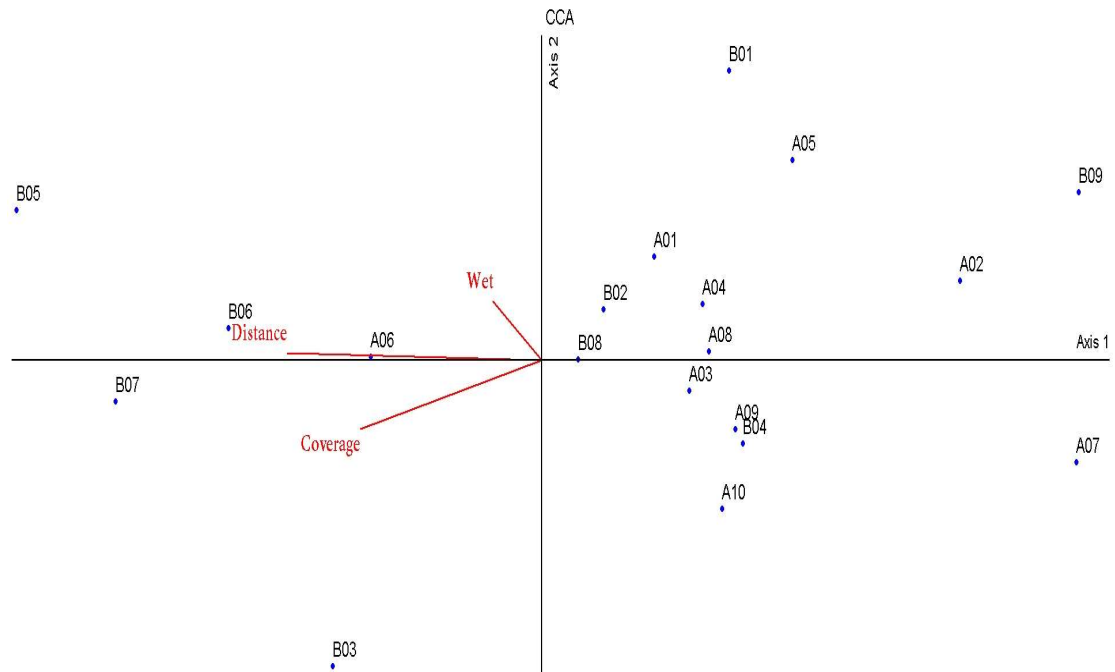


圖 6、典型對應分析樣區分布序列圖。資料來源：本計畫。

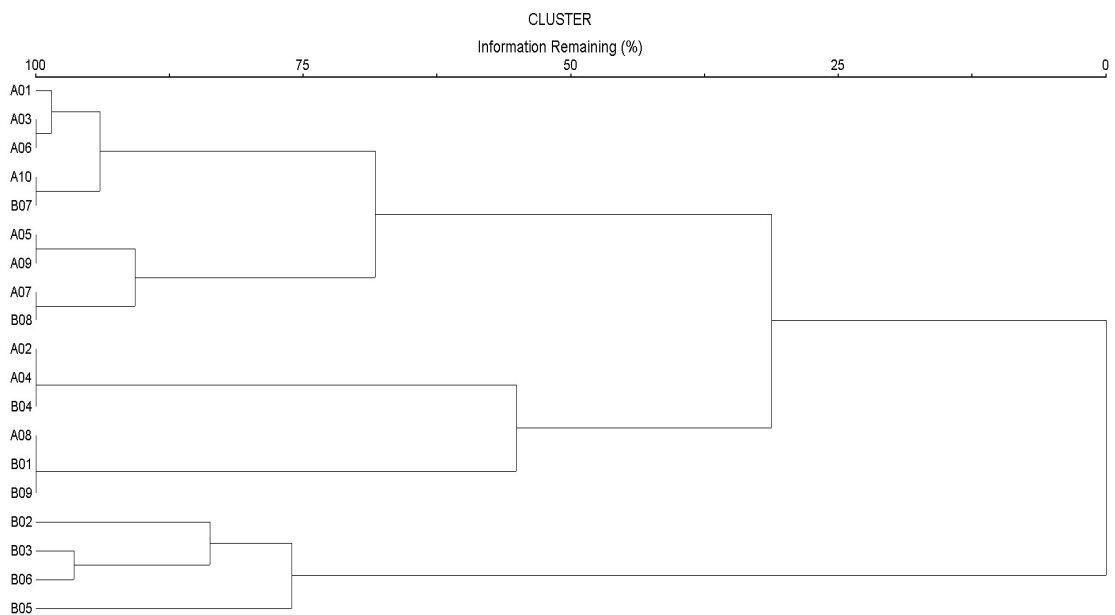


圖 7、群集分析樣區樹狀圖。資料來源：本計畫。

## (2) 物種生育地偏好

*Metopograpsus latifrons* 與 *Parasesarma macaco* 之族群分布有重疊之現象，其皆喜好離水距離較遠以及濕度略高之生育地(圖 8、圖 9)；*P. kui* 則相反，偏好水距離較近以及濕度低之生育地(圖 10)。

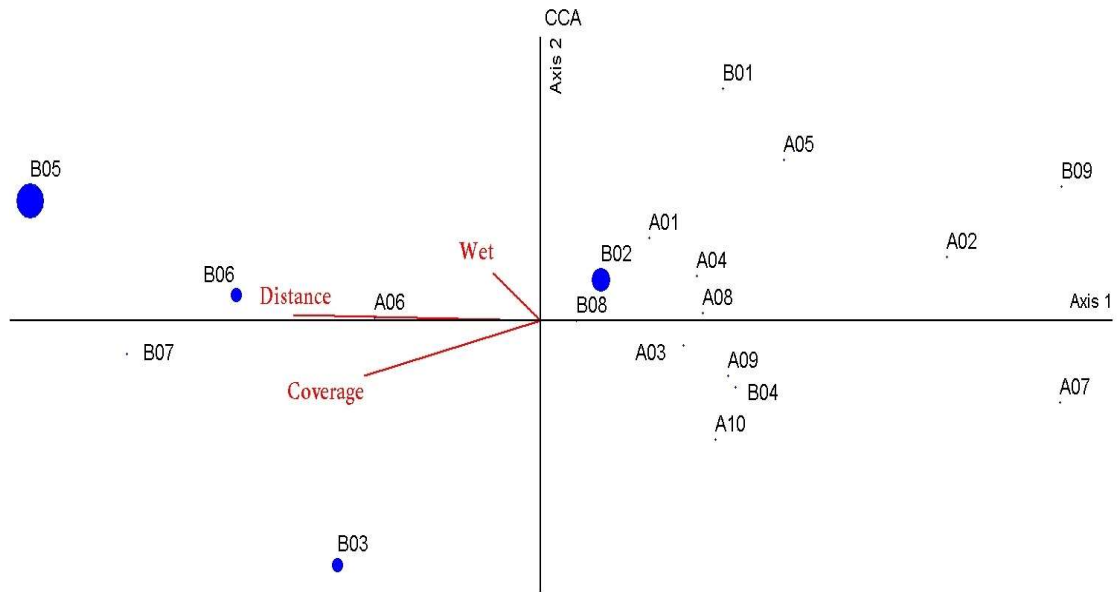


圖 8、*Metopograpsus latifrons* 族群分布圖。資料來源：本計畫。

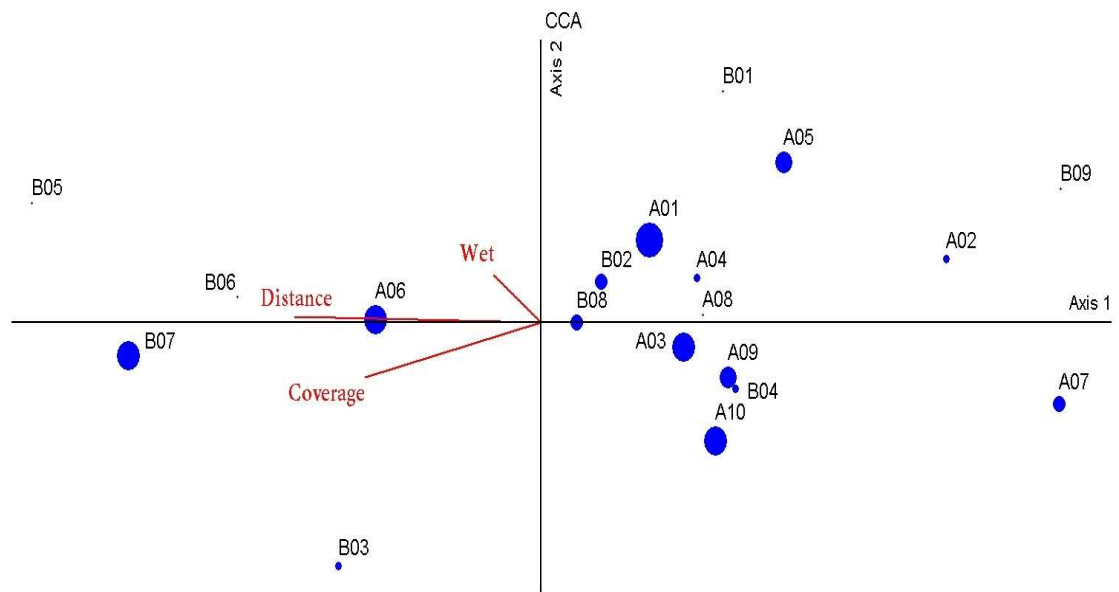


圖 9、*Parasesarma macaco* 族群分布圖。資料來源：本計畫。

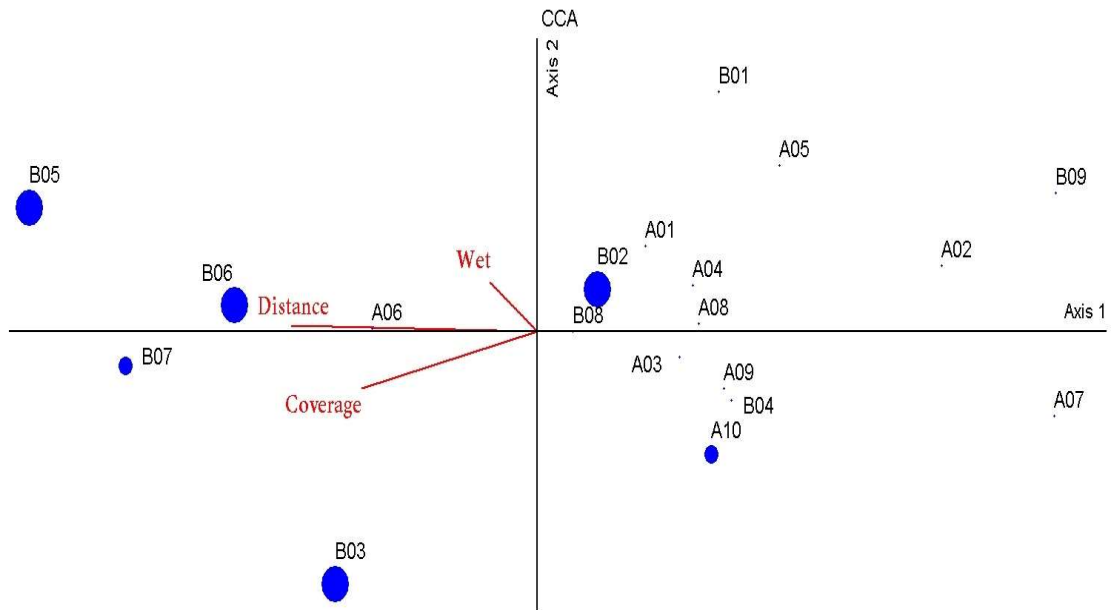


圖 10、*Parasesarma kui* 族群分布圖。資料來源：本計畫。

## 2. 陸蟹生殖季與釋幼時段

本計畫針對五個種類進行全年之釋幼個體紀錄，分述如下。

### 圓額新脹蟹

*Neosarmatium rotundifrons* (A. Milne-Edwards, 1869)

圖 11、表 5

2018 年的釋幼月份起於五月，到了九月即不再有釋幼個體。釋幼日期為滿月與新月前後(圖 11、表 5)。釋幼時間集中在 19:01 至 20:30(表 5)。

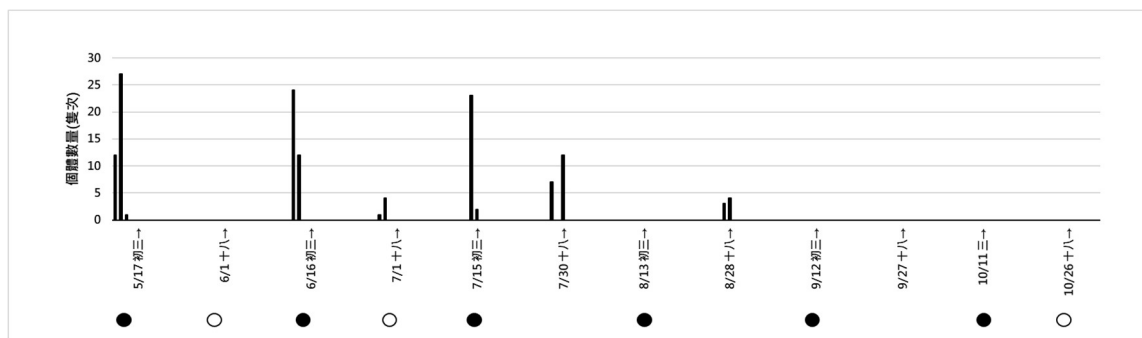


圖 11、*Neosarmatium rotundifrons* 在 2018 年的釋幼週期與數量。資料來源：本計畫。

表 5、*Neosarmatium rotundifrons* 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段。

月週期與	農曆	當天夜間	19:01-	19:31-	20:01-	20:31-	小計
------	----	------	--------	--------	--------	--------	----

國曆日期		滿潮時間	19:30	20:00	20:30	21:00		
新月	5月13日	廿八	17:30	12			12	
	5月14日	廿九	18:15	7	20		27	
	5月15日	一	18:55	1			1	
小計				20	20	0	0	40
新月	6月13日	卅	19:20	2	19	3		24
	6月14日	一	19:55		12			12
小計				2	31	0	0	33
滿月	6月28日	十五	19:47	1				1
	6月29日	十六	20:17		2	1		3
	6月30日	十七	20:45			1		1
小計				1	2	2	0	5
新月	7月14日	二	20:31	3	18	2		23
	7月15日	三	21:08			2		2
小計				3	18	4	0	25
滿月	7月28日	十六	19:59		1	6		7
	7月29日	十七	20:24			1		1
	7月30日	十八	20:48		3	6	3	12
小計				0	4	13	3	20
滿月	8月27日	十七	19:57			3		3
	8月28日	十八	20:17			4		4
小計				0	0	7	0	7
全年各月份總計				26	75	26	3	130

數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零；灰底表示當日滿潮時段之醒目提示。表列日期的前日、次日與 21:00 之後皆有實際調查，本表僅呈現釋幼個體 1 隻(含)以上的結果。資料來源：本計畫。

### 印度新脹蟹

*Neosarmatium indicum* (A. Milne-Edwards, 1868)

圖 12、表 6

2018 年的釋幼月份起於七月，到了九月即不再有釋幼個體。釋幼日期為滿月與新月前後(圖 12、表 6)。釋幼時間集中在 19:01 至 21:20(表 6)。

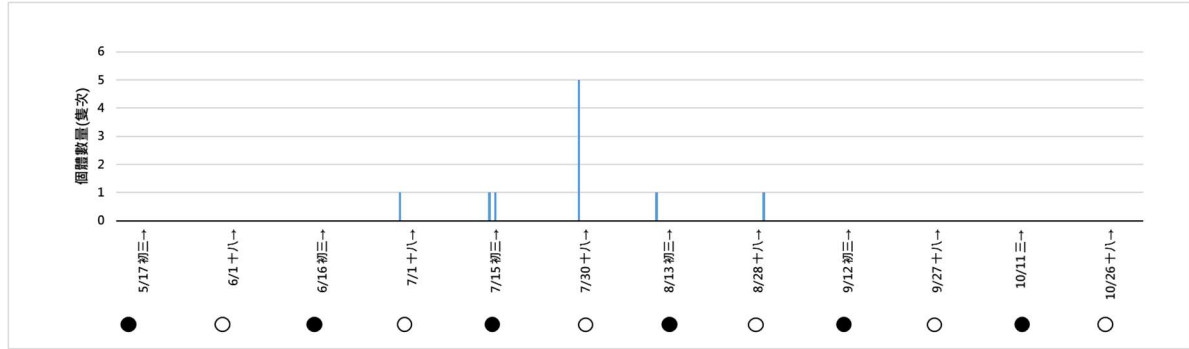


圖 12、*Neosarmatium indicum* 在 2018 年的釋幼週期與數量。資料來源：本計畫。

表 6、*Neosarmatium indicum* 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段。

月週期與國曆日期	農曆	當天夜間滿潮時間	19:01-19:30	19:31-20:00	20:01-20:30	20:31-21:00	小計
新月 7 月 14 日	二	20:31		1			1
7 月 15 日	三	21:08				1	1
小計			0	1	0	1	2
滿月 7 月 29 日	十七	20:24		1			1
小計			0	1	0	0	1
新月 8 月 11 日	一	19:33	1				1
小計			1	0	0	0	1
滿月 8 月 29 日	十九	20:33		1			1
小計			0	1	0	0	1
全年各月份總計			1	3	0	1	5

數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零；灰底表示當日滿潮時段之醒目提示。表列日期的前日、次日與 21:00 之後皆有實際調查，本表僅呈現釋幼個體 1 隻(含)以上的結果。資料來源：本計畫。

### 林投攀相手蟹

*Scandarma lintou* Schubart, Liu and Cuesta, 2003

圖 13、表 7

2018 年的釋幼月份起於八月，到了十一月即不再有釋幼個體。釋幼日期為滿月與新月前後(圖 13、表 7)。釋幼時間集中在 19:01 至 21:00(表 7)。

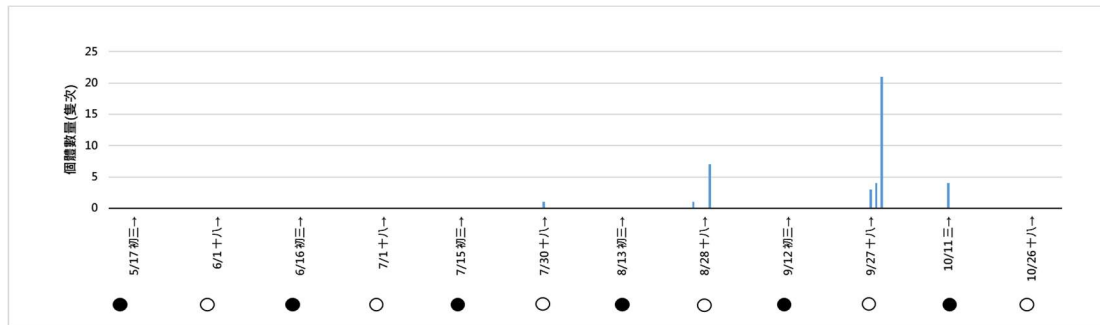


圖 13、*Scandarma lintou* 在 2018 年的釋幼週期與數量。資料來源：本計畫。

表 7、*Scandarma lintou* 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段。

月週期與 國曆日期	農曆	當天夜間 滿潮時間	19:01- 19:30	19:31- 20:00	20:01- 20:30	20:31- 21:00	小計
滿月 7 月 30 日	十八	20:48		1			1
	小計		0	1	0	0	1
新月 8 月 26 日	十六	19:35		1			1
8 月 27 日	十七	19:57					
8 月 28 日	十八	20:17					
8 月 29 日	十九	20:33		7			7
	小計		0	8	0	0	8
滿月 9 月 27 日	十八	19:52				3	2
9 月 28 日	十九	20:10		4			4
9 月 29 日	廿	20:35		3	18		21
	小計		0	7	18	3	28
全年各月份總計			0	16	18	3	37

數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零；灰底表示當日滿潮時段之醒目提示。表列日期的前日、次日與 21:00 之後皆有實際調查，本表僅呈現釋幼個體 1 隻(含)以上的結果。資料來源：本計畫。

### 印度刁曼蟹

*Tiomanium indicum* (H. Milne Edwards, 1837)

圖 14、表 8

2018 年的釋幼月份起於七月，到了十月即不再有釋幼個體。釋幼日期為滿月與新月前後(圖 14、表 8)。釋幼時間集中在 19:01 至 21:00(表 8)。



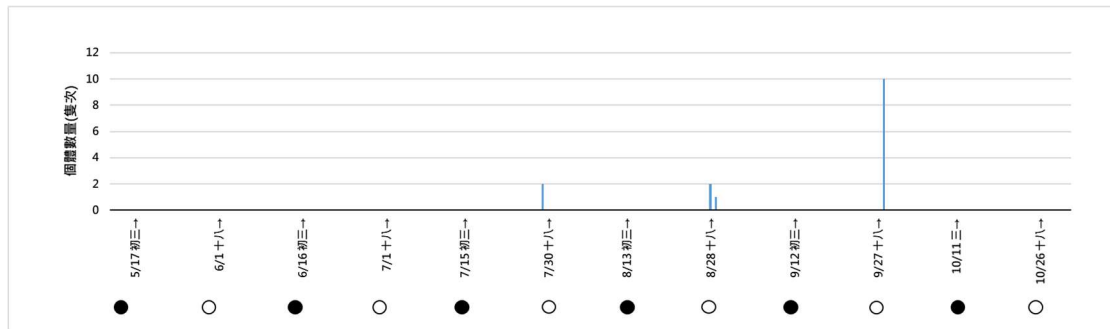


圖 14、*Tiomanium indicum* 在 2018 年的釋幼週期與數量。資料來源：本計畫。

表 8、*Tiomanium indicum* 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段。

月週期與 國曆日期	農曆	當天夜間 滿潮時間	19:01- 19:30	19:31- 20:00	20:01- 20:30	20:31- 21:00	小計
滿月 7 月 29 日	十八	20:24			2		2
	小計		0	0	2	0	2
新月 8 月 28 日	十八	20:17		2			2
8 月 29 日	十九	20:33		1			1
	小計		0	3	0	0	3
滿月 9 月 28 日	十九	20:10			8	2	10
	小計		0	0	8	2	10
全年各月份總計			0	3	10	2	15

數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零；灰底表示當日滿潮時段之醒目提示。表列日期的前日、次日與 21:00 之後皆有實際調查，本表僅呈現釋幼個體 1 隻(含)以上的結果。資料來源：本計畫。

### 紅指陸相手蟹

*Geosesarma hednon* Ng, Liu and Schubart, 2003

### 圖 15、表 9

2018 年的釋幼月份起於五月，到了十月即不再有釋幼個體。釋幼日期為滿月與新月前後(圖 15、表 9)。釋幼時間集中在 19:01 至 21:00(表 9)。

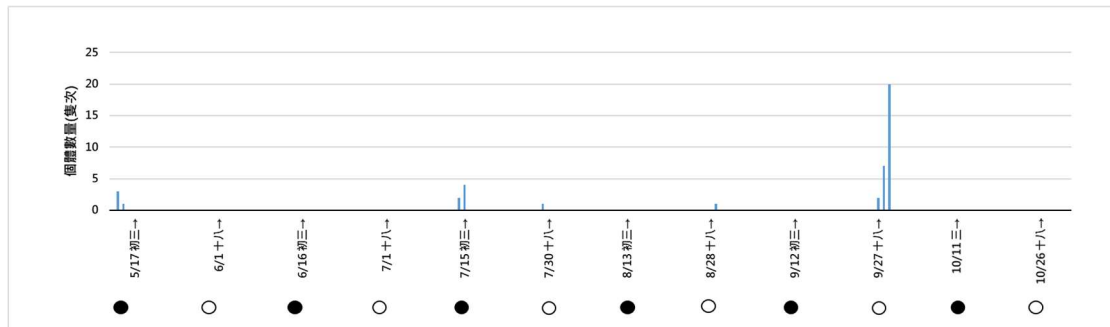


圖 15、*Geosesarma hednon* 在 2018 年的釋幼週期與數量。資料來源：本計畫。

表 9、*Geosesarma hednon* 在 2018 年的釋幼日期、數量與時段。

月週期與國曆日期	農曆	當天夜間滿潮時間	19:01-19:30	19:31-20:00	20:01-20:30	20:31-21:00	小計
新月 5 月 14 日	廿九	18:15	3				3
小計			3	0	0	0	3
新月 7 月 14 日	二	20:31			2		2
7 月 15 日	三	21:08			4		4
小計			0	0	6	0	6
滿月 7 月 29 日	十七	20:24			1		1
小計			0	0	1	0	1
滿月 8 月 29 日	十七	20:33			1		1
小計			0	0	1	0	1
滿月 9 月 27 日	十八	19:52				2	2
9 月 28 日	十九	20:10			7		7
9 月 29 日	廿	20:35		2	13	5	20
小計			0	2	20	7	29
全年各月份總計			3	2	28	7	40

數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零；灰底表示當日滿潮時段之醒目提示。表列日期的前日、次日與 21:00 之後皆有實際調查，本表僅呈現釋幼個體 1 隻(含)以上的結果。資料來源：本計畫。

## (二)分類部分

本計畫原定的六個目標種類(*Bresedium* cf. *philippinens*、*Clistocoeloma* cf. *balansae*、*Clistocoeloma* aff. *villosum*、*Parasesarma* aff. *cricotum*、*Sesarmops* aff. *mindanaoensis* 與 *Karstama* sp.)的分類研究在新加坡大學 Peter KL Ng 教授與中興大學施習德教授的合作之下，皆有新的進展。*Bresedium* cf. *philippinens* 已確定為 *B. philippinense* (Rathbun, 1914)；*C. cf. balansae* 已確定為 *C. balansae* (李政璋等人，發表中 a)；*C. aff. villosum* 可能是新種(在此暫名 *C. aff. suvaense*) (李政璋等人，發表中 b)；*Parasesarma* aff. *cricotum* 是新種(李政璋、施習德，發表中

a) ; *Sesarmops* aff. *mindanaoensis* 確定是 *S. mindanaoensis* (李政璋、施習德，發表中 b) ; *Karstama* sp.則已確定是 *K. boholano* (Ng, 2002) (李政璋等人，發表中 c)。

### 針肢蟹屬

*Bresedium* Serène and Soh, 1970

### 菲律賓針肢蟹

*Bresedium philippinense* (Rathbun, 1914)

圖 16 ; 圖 17

*Bresedium philippinense* — 劉烘昌 2015:24。

*Bresedium* cf. *philippinense* — 李政璋 2017: 49，圖 2: 1、圖 38、圖 39、圖 40。

### 檢視標本

One female (18.8×15.0) (BH2), Taiwan: Hualian: Niushan, 12 June 2016, PH Ho; 1 female (20.6×16.6) (larval released) (BH3), Taiwan: Pingtung: Houwan, 15 August 2015, HT Yang; 1 female (18.9×15.8) (BH1), Taiwan: Pingtung: mouth of Kangkou River, 28 June 2017, JJ Li; 1 male (unmeasured, about cw. 20.0), Philippines: Guimaras Island, Jordan town, Bgy, 1 June 2017, JCE Mendoza.

### 比較標本

*Bresedium brevipes* (De Man, 1889): 4 males (20.0×16.7, 18.4×15.7, 15.8×13.4, 12.6×11.2), 4 females (22.0×18.8, 16.3×13.8, 15.3×13.3, 10.9×9.2) (ASIZ 1204), Philippines: Cebu: Kawasan, 4 December 2001, HC Liu; 4 females (12.7×11.0, 11.2×9.3, 9.8×8.4, 11.8×10.1) (ASIZ no.12), 15 February 2003, HC Liu (labeled as *B. philippinense*, not *B. philippinense*); 8 males (15.9×13.4, 15.7×13.8, 15.0×12.8, 13.7×11.8, 13.5×11.7, 11.4×10.0, 18.4×15.5, 17.3×15.3), 2 females (21.1×17.7, 14.5×13.0) (ASIZ 1125), Philippines: Cebu: Kawasan, 25 November 2001, HC Liu; 1 male (24.1×21.8) (ZRC#2009.0901), Australia: Brisbane, 2 June 1997, JW. Shaif and A. Humpherys; 1 male (21.1×17.8), 1 female (24.6×21.7) (BB1), Kangkou River, 18 May 2017, JJ Li; 1 female (14.9×12.7) (BB2), Kangkou River, 9 December 2015, JJ Li; 1 female (16.9×14.3) (BB3), Kangkou River, 15 July 2012, JJ Li; 1 female (13.9×12) (BB4), Kangkou River, 13 July 2012, JJ Li; 1 female (14.1×12.3) (BB5), Kangkou River, 24 September 2015, JJ Li; 1 female (17.9×15.5) (BB6), Kangkou River, 16 June 2012, JJ Li; 1 female (14.4×14.1) (BB7), Meilun River, 3 March 2015, JJ Li; 1 female (14.7×13.2) (BB8), Meilun River, 28 July 2012, JJ Li. *Pseudosesarma edwardsii* (De Man, 1888): 1 male (17.7×15.3), 1 female (21.6×19.0), Peninsula Malaysia: Langkawi, 19 December, JJ Li.

### 形態

頭胸甲近梯型，甲寬約為甲長的 1.3 倍，分區清楚。額緣中央略凹陷，額後分四葉，中間兩葉較寬而突起，邊緣兩葉低平；眼窩外齒銳三角型，側緣在眼窩外齒之下具一較小的前側齒。雌性生殖孔中央屬橢圓球形，下緣側壁冠狀，突出。

### 體色

褐色，部分具有深色斑駁斑塊。螯足紫紅色。

### 生態

近海溪流的土質河床。

### 分布

台灣墾丁後灣、港口溪口、花蓮牛山。

### 備註

劉烘昌(2016)與李政璋(2017)指出 *B. philippinense* 可能是 *B. brevipes* De Man, 1889 異名，並將後者將墾丁的 *B. philippinense* 暫名為「*B. cf. philippinense*」。但本計畫實際檢視了菲律賓 Guimaras Island 的 *B. philippinense* 雄性標本(圖 17)，發現其交接器形態及 COI 基因都與 *B. brevipes* 不同，確認兩種都是獨立的種類。而 *B. philippinense* 的 COI 基因與墾丁的雌性「*B. cf. philippinense*」相同，故可確認墾丁的「*B. cf. philippinense*」即為 *B. philippinense*，即使尚未有雄性標本被採集到。目前 *B. philippinense* 連同 *B. brevipes* 的形態變異，以及新紀錄種 *Sesarmops mindanaoensis*、新種 *S. aff. modestum* 的分類報告正與施習德合作發表中。

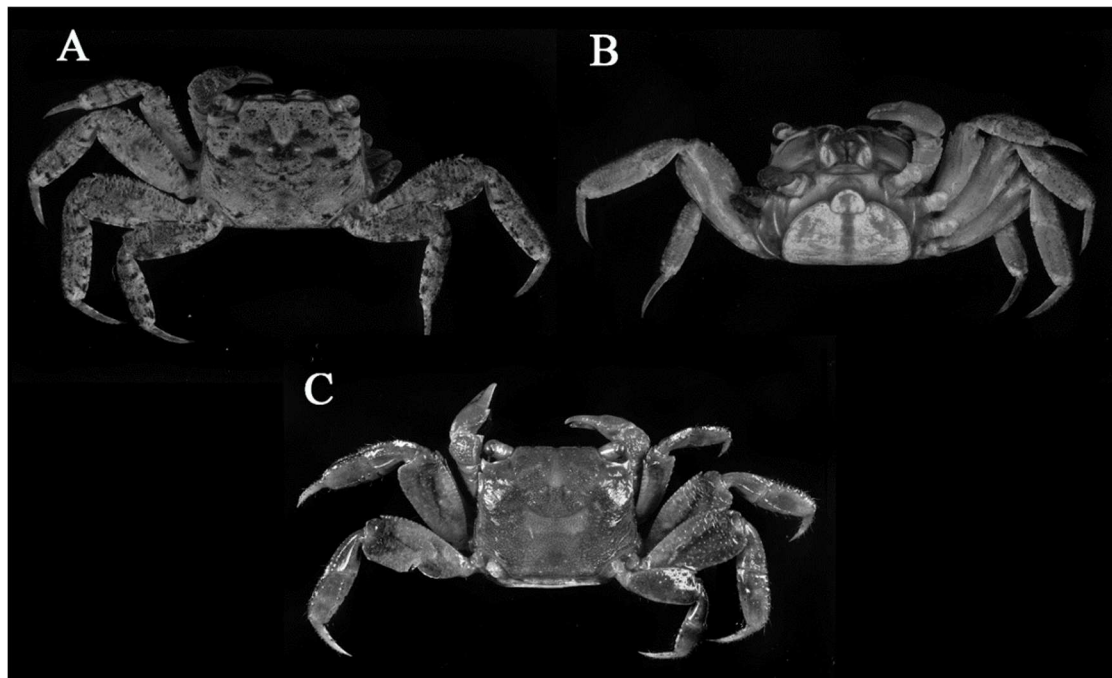


圖 16、*Bresedium philippinense*。

A, B, 港口溪; C, 後灣。資料來源: 李政璋(2017)。

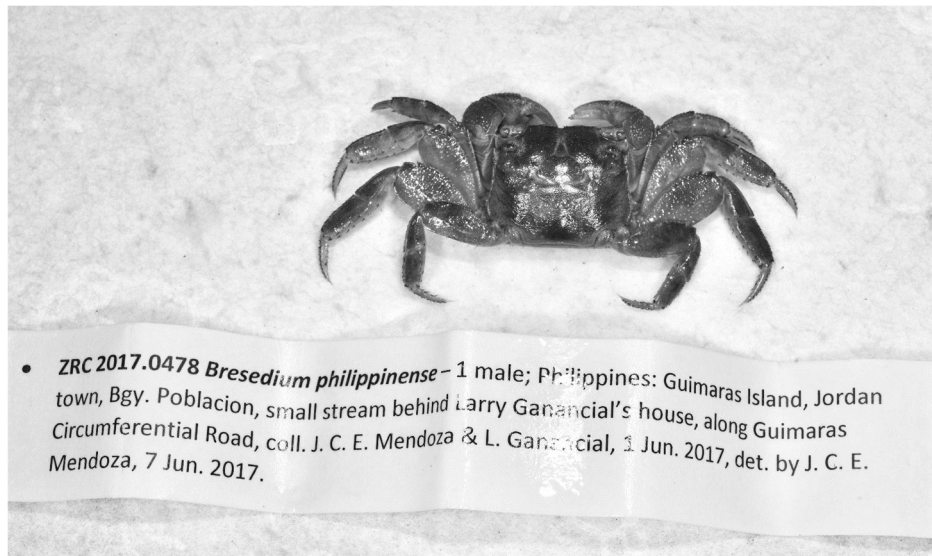


圖 17、*Bresedium philippinense*，菲律賓。資料來源：新加坡大學、中興大學。

#### 仿相手蟹屬

*Sesarmops* Serène and Soh, 1970

民答那峨仿相手蟹

*Sesarmops mindanaoensis* (Rathbun, 1914)

圖 18；圖 19；圖 20

*Sesarmops* aff. *mindanaoensis*—李政璋 2017: 圖 30、圖 31、圖 32。

#### 檢視標本

One female (25.2×24.2), Taiwan: Kangkou River, 18 May 2017, JJ Li.

#### 比較標本

*Sesarmops mindanaoensis* (Rathbun, 1914): 1 male, 1 female (unmeasured, about cw. 25.0), Philippines: Cebu Island: Kawasan, 4 September 2018, JJ Li.

*Sesarmops* aff. *mindanaoensis* (Rathbun, 1914): 3 females (19.4×17.1—19.1×17.6) (ASIZ-72948), Philippines: Bohol Island: Loboc River, 19 February 2003, Liu et al.

#### 形態

頭胸甲方型，甲寬約為甲長的 1.1 倍，分區清楚。額緣中央略凹陷，額後分四葉，中間兩葉較寬而突起，邊緣兩葉低平；眼窩外齒銳三角型，指向斜前方，其後具一枚鈍而明顯的側齒(圖 18、圖 20A)。側緣略往後緣外擴，使頭胸甲略呈梯形(圖 18)。各步足細，第三步足最長，其前節長為寬的 3.9 倍(圖 18)。螯足掌節外側面光滑但具小顆粒，背緣具斜向細粒；可動指背緣近端具細粒。雌性生殖孔中央圓球形，突出於側壁(圖 19、圖 20B)。

### 體色

浸泡酒精四個月的標本之頭胸甲為紅褐色，螯足紫紅色，步足黃褐色(圖18)。另根據菲律賓宿霧的標本，活體眼睛為黃綠色。

### 生態

近河口的淡水溪流河床。

### 分布

台灣墾丁港口溪。

### 備註

李政璋(2017)於墾丁港口溪採集到單一隻雌性*Sesarmops*，其形態與*S. mindanaoensis*接近。李政璋(2017)並檢視中央研究院的典藏標本中，來自菲律賓薄荷島並被鑑定為*S. mindanaoensis*的標本，與港口溪的標本比對後發現兩地的標本有明顯的形態差異，確認兩地標本為不同種，暫將港口溪的種類稱呼為「*S. aff. mindanaoensis*」。然而，本計畫同時檢視了菲律賓薄荷島與宿霧島兩地都同樣被鑑定為*S. mindanaoensis*的標本，發現兩地的標本形態有明顯差異，顯示兩地的標本為不同種，而宿霧島的標本較接近*S. mindanaoensis*的原始描述，故本計畫認為宿霧島的才是*S. mindanaoensis*，而薄荷島的是另外一個種類。根據雌性標本的形態與COI基因，顯示宿霧島的*S. mindanaoensis*與港口溪的標本為同一種，據此可確認港口溪的雌性標本即為*S. mindanaoensis*。目前*S. mindanaoensis*連同*B. philippinense*、*B. brevipes*的形態變異與新種*S. aff. modestum*的分類報告正與施習德合作發表中。



圖 18、*Sesarmops mindanaoensis* 近新鮮體色，港口溪。資料來源：李政璋(2017)。

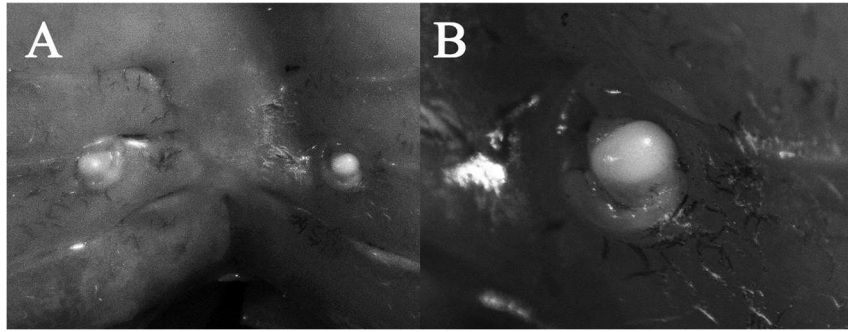


圖 19、*Sesarmops mindanaoensis* 雌性生殖孔，港口溪。  
A, 生殖孔與胸甲；B, 左側生殖孔。資料來源: 李政璋(2017)。

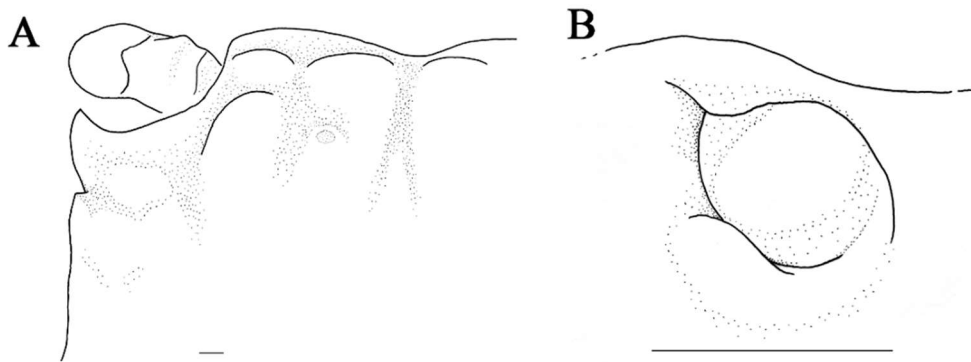


圖 20、*Sesarmops mindanaoensis*，港口溪。  
A, 頭胸甲左上方；B, 雌性生殖孔。比例尺: 1 mm。資料來源: 李政璋(2017)。

#### 泥毛蟹屬

*Clistocoeloma* A. Milne-Edwards, 1873

#### 巴朗沙泥毛蟹

*Clistocoeloma balansae* A. Milne-Edwards, 1873

圖 21；圖 22；圖 23

*Clistocoeloma* cf. *merguiense*—李政璋 2016: 附錄一(list)。

*Clistocoeloma* cf. *balansae*—李政璋 2017: 40，圖 2: 5、圖 27、圖 28、圖 29。

#### 檢視標本

Two females (21.0×19.8, 20.0×18.9) (CB1), Taiwan: Kangkou River, 23 July 2016, JJ Li; 1 female (15.9×15.0) (CB3), Taiwan: Paoli River, 2 August 2015, JJ Li; 1 male (14.9×14.0) (CB4), Taiwan: Kangkou River, 3 May 2015, JJ Li; 1 male (17.6×16.8), 1 female (18.2×17.5) (CB5), Taiwan: Kangkou River, 11 August 2017, JJ Li; 1 female (11.0×10.5) (CB6), Taiwan: Kangkou River, 19 April 2015, JJ Li; 1 male (14.6×13.5) (CB7), Taiwan: Kangkou River, 24 July 2016, JJ Li; 1 male (18.7×17.4)

(CB8), Taiwan: Kangkou River, 15 July 2015, JJ Li; 1 male (19.4×18.7) (CB9), Taiwan: Kangkou River, 1 June 2018, JJ Li.

#### 比較標本

Two males (17.9×17.3, 12.4×11.5), 2 females (16.3×15.4, 15.6×14.1) (CB2), Philippines: Bohol Island: Loboc River, 20 May 2004, HC Liu.

#### 形態

螯足兩指以外的區域密覆短毛，部分區塊毛較長，成簇狀叢集。頭胸甲圓方形，分區模糊。額緣中央略凹陷，眼窩外齒圓鈍，前側緣在眼窩外齒後具一小缺刻。雄性螯足掌節背緣具一列縱向梳狀隆脊；可動指背緣具 14 枚列狀排列的顆粒，掌部腹側光滑，中央散列若干顆粒狀突起。雄性第一交接器筆直，末端角質突起略彎。雌性生殖孔中央屬橢圓球形，邊緣具一凹陷，側壁不突出。

#### 體色

全體的短毛為棕色，甲面為淺褐色，散具深褐色或紫褐色斑塊，螯指黃褐色。

#### 生態

接近河口的泥灘地高潮帶至潮上帶。被捕捉後會有裝死行為。

#### 分布

台灣墾丁港口溪口與保力溪口。

#### 備註

*Clistocoeloma* 過去在台灣僅有 *C. sinense* Shen, 1933 一種記錄(Ng et al., 2001, 2017)，港口溪的標本各形態都與 *C. sinense* 明顯不同，特別是雄性尾節的長度比 *C. sinense* 還要長。此性狀與 *C. merguiense* De Man, 1888 的特徵相同，曾被李政璋(2016)暫列為「*C. cf. merguiense*」。李政璋(2017)檢視更多標本後認為該種類更接近 *C. balansae*，故暫名為「*C. cf. balansae*」。本計畫檢視了菲律賓宿霧的 *C. balansae* 標本形態比對台灣的 *C. cf. merguiense* 之 COI 基因，顯示為同一種(未發表資料)，故可確定墾丁的 *C. cf. balansae* 就是 *C. balansae*。



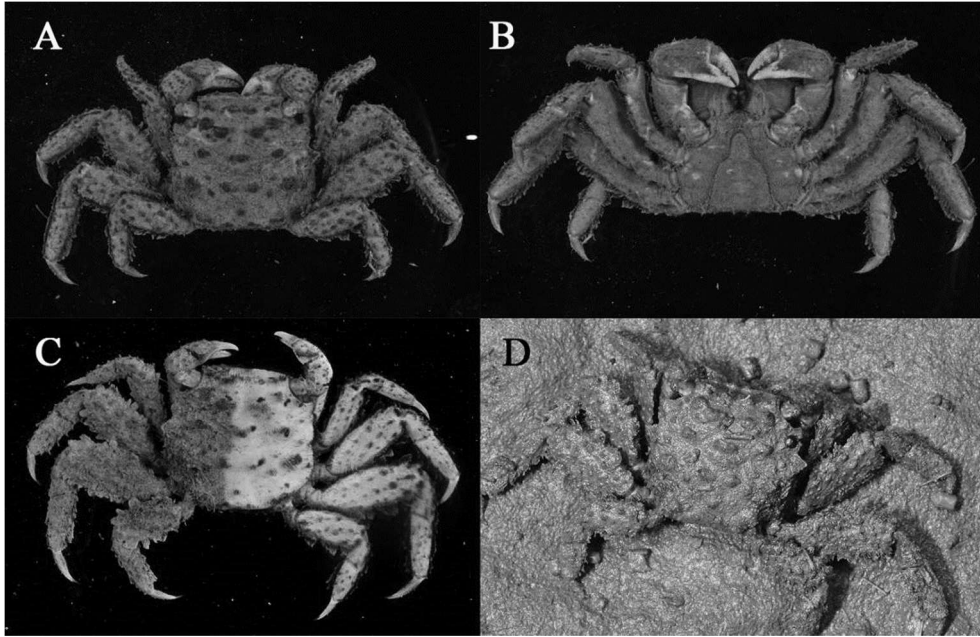


圖 21、*Clistocoeloma* cf. *balansae*，港口溪。  
A- C, 新鮮體色標本；D, 原地生態照。資料來源：李政璋(2017)。

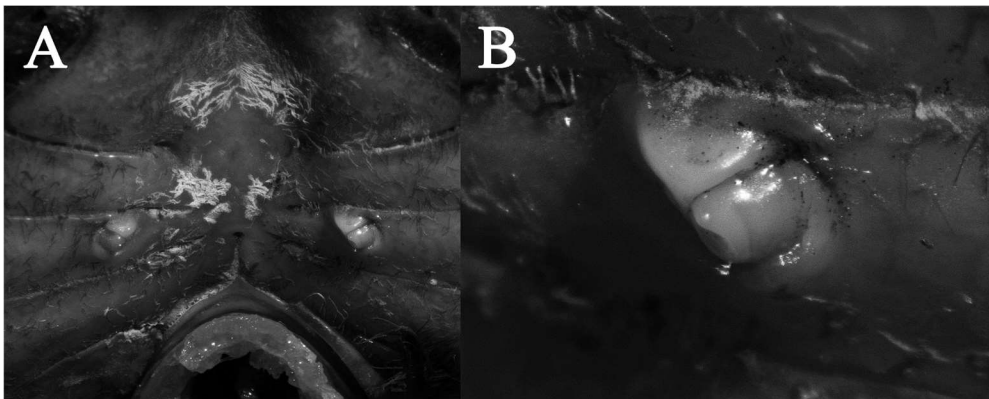


圖 22、*Clistocoeloma* cf. *balansae* 生殖孔，港口溪。  
A, 生殖孔與胸甲；B, 左側生殖孔。資料來源：李政璋(2017)。

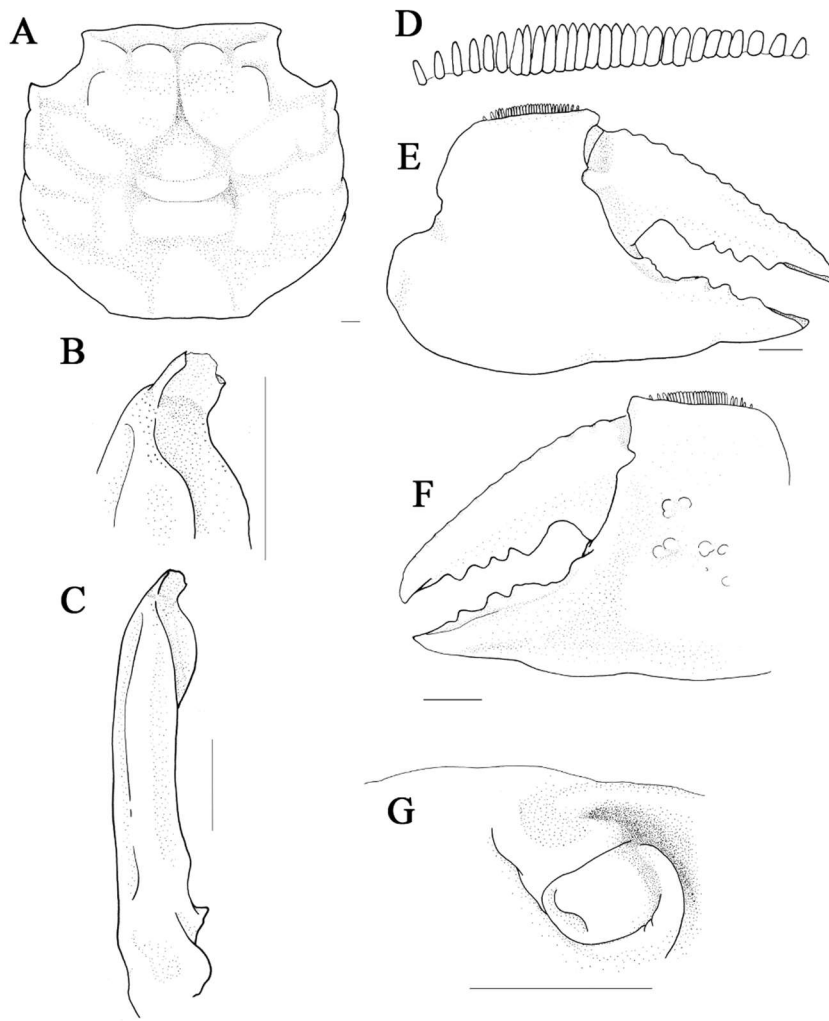


圖 23、*Clistocoeloma* cf. *balansae* 形態線繪圖，港口溪。  
 A, 頭胸甲；B, C, 雄性第一交接器背面；D-F, 雄性右螯足；G, 雌性生殖孔。  
 B, 末端角質突起；C, 整體觀。D, 掌節背緣梳狀龍脊；E, 掌部外側；F, 掌部  
 內側。比例尺：1 mm。資料來源：李政璋(2017)。

近蘇瓦泥毛蟹

*Clistocoeloma* aff. *suvaense*

圖 24；圖 25；圖 26

*Clistocoeloma* cf. *sinense*—李政璋與邱郁文 2013: 79；2016: 附錄一(list)。

*Clistocoeloma* aff. *villosum*—李政璋 2016: 附錄一(list)；2017: 36，圖 2: 4、圖  
 24、圖 25、圖 26。

檢視標本

HOLOTYPE-1 male (15.9×14.2) (CN7), Hsiangchiaowan, 10 July 2017, JJ Li;

PARATYPE- 1 female (17.6×15.7) (CN1), Hsiangchiaowan, 30 August 2016, JJ Li; 2 males (16.2×14.4, 15.1×13.0) (CN3), Hsiangchiaowan, 5 July 2016, JJ Li; 1 female (18.8×16.9) (CN4), Hsiangchiaowan, 12 August 2016, JJ Li; 1 ovi female (17.5×15.3) (CN5), Hsiangchiaowan, 1 September 2017, JJ Li; 2 females (19.6×16.8, 13.3×11.8) (CN6), Longken, 25 August 2016, JJ Li; 1 male (16.5×14.3), 1 female (9.7×8.8) (CN8), Siaobalidao, 20 August 2018, JJ Li; 1 male (17.5×15.0) (CN9), Siaobalidao, 27 August 2018, JJ Li; 1 ovi female (15.3×14.2, 13.0×11.3, 12.8×11.3, 12.0×10.5) (CN10), Tanzi fishing port south side, 27 August 2017, JJ Li.

### 形態

螯足掌部以外的區域密覆均勻短毛，部分成簇狀叢集。頭胸甲圓方形，分區模糊。額緣中央略凹陷，眼窩外齒圓鈍，前側緣在眼窩外齒後具一明顯缺刻。雄性螯足掌節背緣具一列縱向梳狀隆脊；可動指背緣具 21 或 22 枚列狀排列的顆粒，掌部腹側光滑，中央散列若干顆粒狀突起。雄性第一交接器筆直，末端角質突起略彎。雌性生殖孔中央屬橢圓球形，上緣側壁略突出。

### 體色

全體的短毛為棕色，甲面為淺紫色，螯足紫色，螯掌末端與兩指為淺黃褐色。

### 生態

棲息於珊瑚礁高潮帶至潮上帶之洞穴(李政璋, 2016; 本計畫)。被捕捉後會有裝死行為。

### 分布

台灣墾丁港口溪口與保力溪口(李政璋, 2016; 本計畫)。

### 備註

李政璋與邱郁文(2013)於墾丁的珊瑚礁環境列出一隻雌性 *Clistocoelomac* cf. *sinense* Shen, 1933，當時未採集到實體標本，故僅能憑照片辨識。李政璋(2016, 2017)認為該蟹與 *C. villosum* (A. Milne-Edwards, 1869)接近，暫以 *C. aff. villosum* (A. Milne-Edwards, 1869)稱之。本計畫至此更確定斐濟的 *C. suvaense* 形態比 *C. villosum* 更接近墾丁的「*Clistocoelomac* cf. *sinense*」，但雄性的螯足與交接器形態又有不同，應該是未描述過的種，暫稱「*Clistocoeloma* aff. *suvaense*」。目前正與施宜佳與何平合作發表。

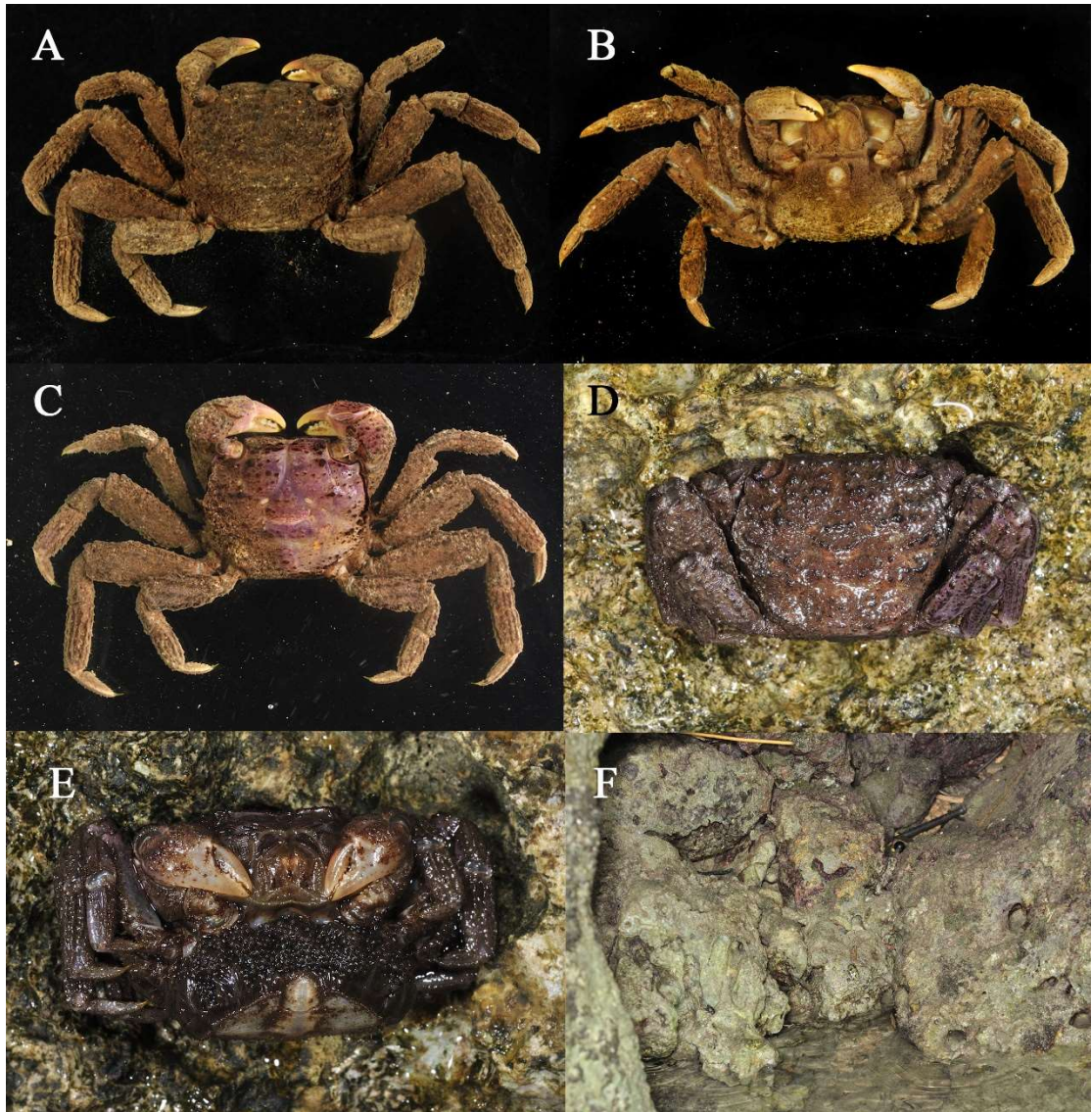


圖 24、*Clistocoeloma* aff. *suvaense*，香蕉灣。  
 A-C, 新鮮體色標本；D, E, 被捕捉後之抱卵母蟹原地拍攝；F, 棲息地。A, B, 雌性。A, C, D, 背面；B, E, 腹面。資料來源：李政璋(2016)。

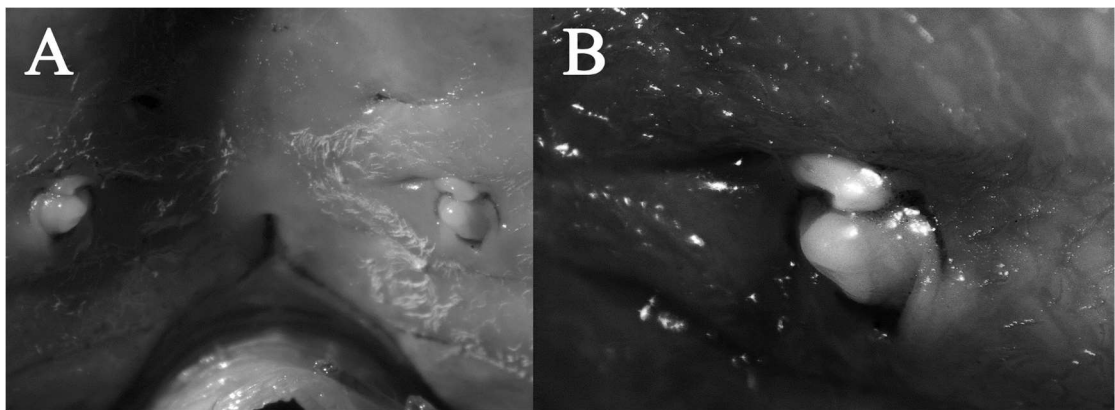


圖 25、*Clistocoeloma* aff. *suvaense* 生殖孔，香蕉灣。  
 A, 生殖孔與胸甲；B, 左側生殖孔。資料來源：李政璋(2017)。

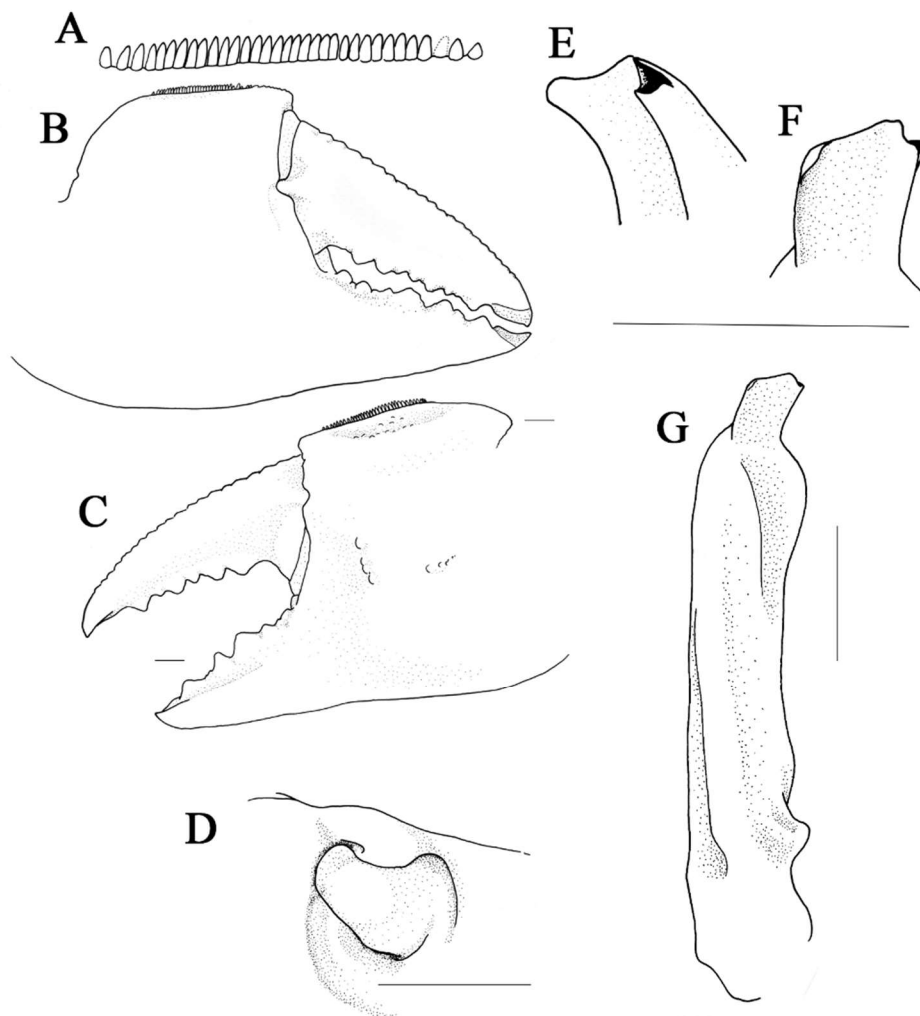


圖 26、*Clistocoeloma* aff. *suvaense* 形態線繪圖，香蕉灣。

A-C, 雄性右螯足；E-G, 雄性第一交接器背面；D, 雌性生殖孔。A, 掌節背緣梳狀龍脊；B, 掌部外側；C, 掌部內側。E, F, 末端角質突起(不同角度)；G, 整體觀。比例尺: 1 mm。資料來源: 李政璋(2017)。

擬相手蟹屬

*Parasesarma* De Man, 1895

近環指擬相手蟹

*Parasesarma* aff. *cricotum* Rahayu and Davie, 2002

圖 27；圖 28；圖 29

*Perisesarma* cf. *cricotum*—李政璋，2016: 附錄一(list)；2017: 25，圖 2: 12、圖 14、圖 15、圖 16。

檢視標本

HOLOTYPE- 1 male (15.2×13) (PC4), 8 July 2017, Kangkou river mouth, south



bank (around 21°59'16.1"N 120°50'29.7"E), Jheng-Jhang Li. PARATYPE- 1 male (18.5×15.9) (PC1), 8 May 2016; 3 males (14.6×12.1, 14.3×12.3, 14.1×12.3) (PC2), 10 April 2015; 1 male (17.6×15.1) (PC3), 8 May 2016; 3 males (7.4×4.7-5.9×2.9), 1 female (4.3×1.9) (PC5), 18 June 2016, JJ Li; 1 male (13.8×11.6) (PC6), 17 July 2017; 1 male (19.0×15.6) (PC7), 7 July 2015; 3 males (14.6×11.7, 14.2×11.3, 12.1×9.9) (PC8), 11 April 2015; 1 male (15.5×13.0) (PC9), 18 May 2015; 1 female (12.0×9.8) (PC10), 21 March 2016, same data as holotype. 1 male (12.3×10.0) (PC11), 10 April 2014; 1 male (16.7×13.9) (PC12), 7 July 2018; 1 male (18.4×15.0) (PC13), 24 July 2014, a channel near Paoli river mouth north bank (around 22°03'30.5"N 120°42'29.8"E), JJ Li.

### 比較標本

***Parasesarma bidens* (De Haan, 1835)**: 2 males (29.4×24.9, 18.1×14.9), Okinawa, 8 July 2016, JJ L; 5 males (31.6×25.6, 29.5×23.6, 27.9×22.1, 21.9×17.8, 28.9×23.0), Kyushu, 3 October 2017, Naruse et al.; 5 males (25.5×21.7- 5.7×12.6), Taiwan: Tainan: Sicao, 4 Oct 2015, JJ Li; 2 males (18.5×15.8, 16.5×13.6), Taiwan: Pingtung: mouth of Paoli River, 19 March 2016, JJ Li; 2 males (16.7×13.4, 18.8×15.3) (ZRC 2002.0561) Xiamen, 22 September 2002, PKL Ng; 10 males (13.6×11.6-17.3×14.2), 1 female (14.7×11.9), 1 ovigerous female (11.3×8.8), Kinmen, 2 July 2017, JJ Li. ***Parasesarma cricotum* (Rahayu and Davie, 2002)**: 2 males (19.2×15.0, 18.7×4.9), 2 females (16.9×3.5, 12.8×10.3), Kamora, Papua, 14 March 2017, Rahayu.

### 形態

頭胸甲寬方形，甲寬約為甲長的1.3倍，分區清楚。額緣中央略凹陷，額後分四葉，中間兩葉較寬而突起，邊緣兩葉低平；眼窩外齒銳三角型，側緣在眼窩外齒之下具一枚尖銳前側齒(圖27A)。雄性螯足掌節背緣具兩列斜向梳狀隆脊；可動指背緣具12-13枚列狀排列的顆粒，顆粒上具有環形紋路(圖27D、圖28)。雄性第一交接器筆直，末端角質突起細長，與柄部約呈90度彎曲；末端圓弧形(圖27B, C)。

### 體色

頭胸甲深灰色並具有斑駁紋路，兩性螯掌與螯指為鮮紅色(圖 29)。

### 生態

*Parasesarma* aff. *cricotum* 在保力溪與港口溪的部分區域與 *P. bidens* 共域棲息，但微棲地離水更近，大約是在中潮帶附近。

### 分布

印尼的巴布亞(Papua) (Rahayu and Setyadi, 2009)。台灣的港口溪口與保力溪口北岸。

### 備註

李政璋(2017)指出「*Parasesarma* aff. *cricotum*」的雄性螯指顆粒上具有環形紋路，此特徵與 *P. cricotum* 相同，但後者的雄性交接器末端較寬、第四步足長節較

狹窄、螯指背緣的顆粒較偏向正圓形。本計畫經由施習德比對 *Parasesarma* aff. *cricotum*、*P. cricotum* 與全世界近似種的 COI 基因後，並無吻合者，故此兩者在形態與 COI 基因上都有差異，確認為新種。目前正與施習德合作發表。

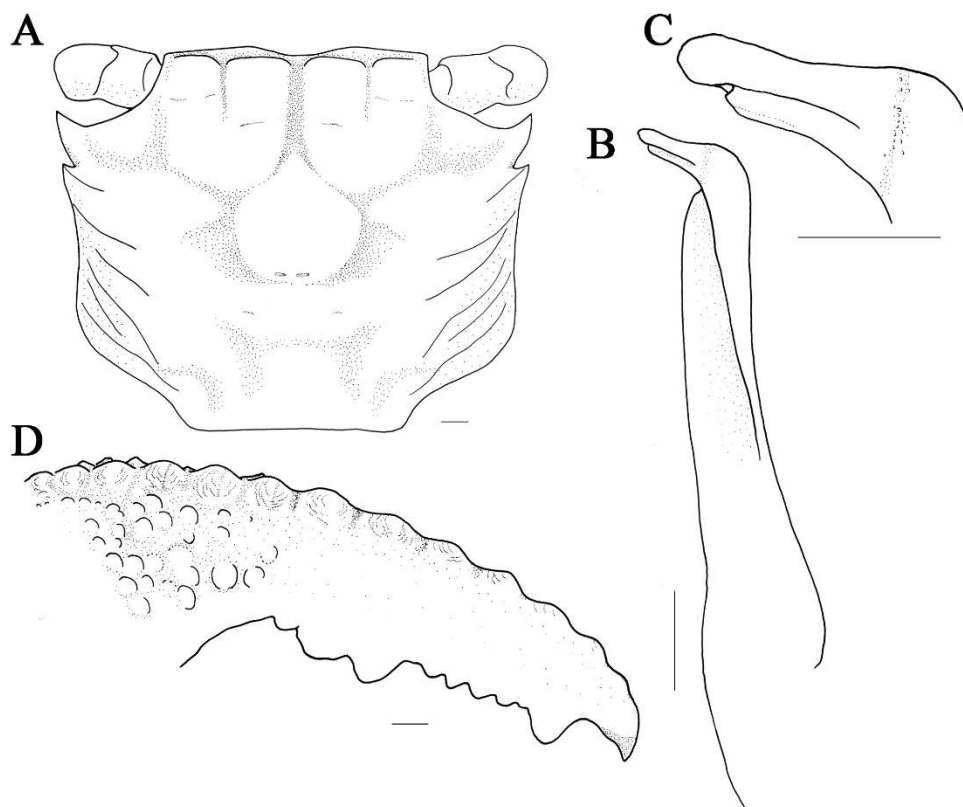


圖 27、*Parasesarma* aff. *cricotum* 雄性形態線繪圖，港口溪。  
A, 頭胸甲；C-D, 第一交接器背面；D, 左螯足可動指。B, 整體觀；C, 末端角質突起。資料來源：李政璋(2017)。



圖 28、*Parasesarma* aff. *cricotum* 雄性左螯足，港口溪。  
A, 可動指背緣；B, 掌部外側。資料來源: 李政璋(2017)。

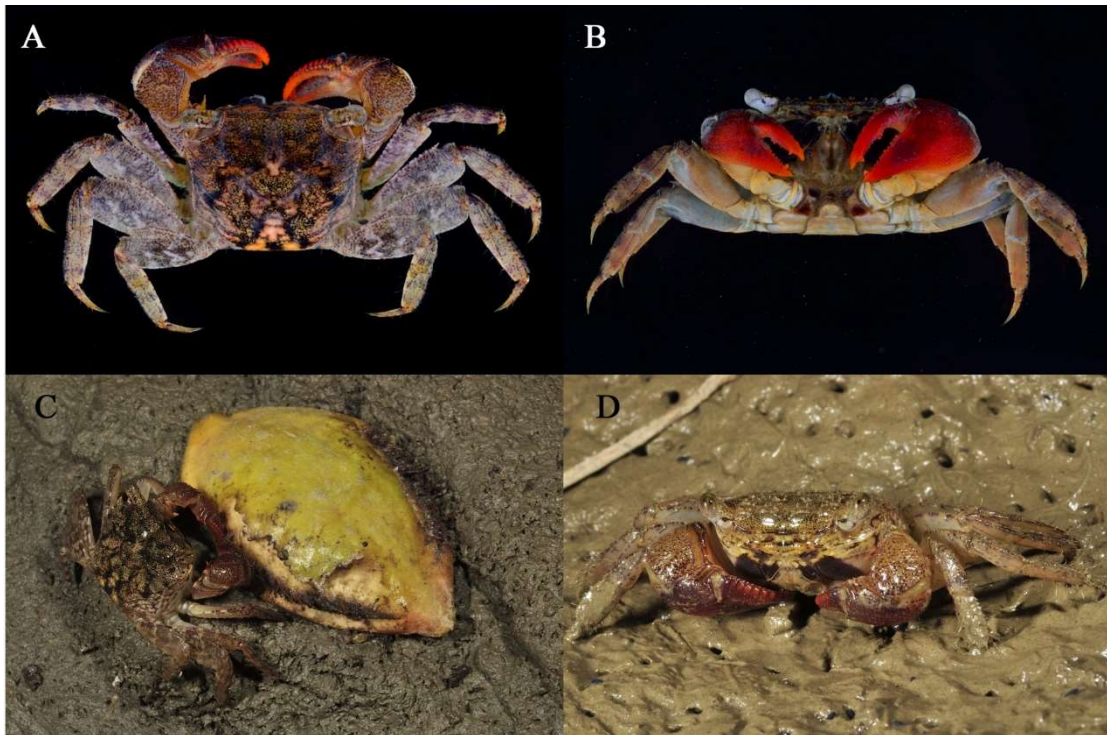


圖 29、*Parasesarma* aff. *cricotum*，港口溪。  
A, B, 新鮮體色標本；C-D, 原地生態照。資料來源: 李政璋(2017)。



## 克斯特蟹屬

*Karstama* Davie and Ng, 2007

### 薄荷島克斯特蟹

*Karstama boholano* (Ng, 2002)

圖 30；圖 31

#### 檢視標本

One female (20.3×16.3) (KB1), western Green Island (witnessed at 03:30 on the costal road, collected at 04:30, after larval released in the intertidal zone), 18 September 2014, Jheng-Jhang Li; 1 female (19.3×15.6) (KB2), eastern Green Island (collected at 20:30, during breeding migration with *Metasesarma aubryi*, on the costal road, larval released around 03:00-05:00 am), 17 September 2017, Chin-Yu Lu; 1 female (19.0×15.3) (KB3) (carapace left side damaged), Siǎoba lǐ dǎo in Kenting National Park, inhabit in the limestone crevice near the coastal forest, 20 August 2018, Jheng-Jhang Li.

#### 比較標本

*Karstama boholano* (Ng, 2002): One female (18.1×14.9) (ZRC 2012.0433), Philippines: Bohol, Central Panglao, Panglao Nature Resort grounds, Karst Forest, inside cave, Dec. 2010, PKL Ng and PYC Ng.

#### 形態

頭胸甲梯形，甲寬約為甲長的 1.2 倍，分區清楚。額緣中央略凹陷，額後分四葉，中間兩葉較寬而突起，邊緣兩葉低平；眼窩外齒銳三角型，指向斜前方，其後具一枚鈍而明顯的側齒(圖 18、圖 20A)。側緣略往後緣外擴，使頭胸甲略呈梯形(圖 18)。各步足細，第三步足最長，其前節長為寬的 3.9 倍(圖 18)。螯足掌節外側面光滑但具小顆粒，背緣具斜向細粒；可動指背緣近端具細粒。雌性生殖孔中央屬圓球形，突出於側壁(圖 19、圖 20B)。

#### 體色

頭胸甲與步足皆為橘紅色，螯足腹面白色。

#### 生態

文獻記載本種棲息在臨海的鐘乳石洞中(Ng, 2002; Naruse et al., 2005; Fujita and Naruse, 2016)。本計畫發現之位置是後壁湖的小巴里島海岸林外圍的高位珊瑚礁，該處具有小規模的喀斯特地形。

#### 分布

菲律賓邦勞島(Panglao Island)、日本西南諸島(Ng, 2002; Naruse et al., 2005; Fujita and Naruse, 2016)、台灣墾丁(本計畫)。

#### 備註

台灣領土的第一與第二隻 *Karstama* 是綠島採集到的(2014 年與 2017 年)(未

發表資料)，兩隻都是抱卵母蟹，以 COI 基因之比對結果與菲律賓的 *K. boholano* 相同，確定綠島的種類即 *K. boholano*。本計畫首度在台灣本島採集到本種，同樣是雌性，以同樣的分子鑑定方式之結果與綠島的為同種。李政璋(2016)曾在萬里桐潮上帶珊瑚礁蝕穴發現一長腳之相手蟹，未採集到標本，推測可能是 *Sesarmoides* 或 *Karstama* 屬。根據劉烘昌博士與何平合博士的口述，在 1990 年以前的香蕉灣與台東秀姑巒溪口也都曾發現這類「長腳類群」陸蟹，但都是稚蟹，標本也未保存，所以也無從鑑定。本計畫確認墾丁有 *K. boholano* 存在，故上述之未採集到標本之疑問種可能也是 *K. boholano*。目前正連同分子與第一期蚤狀幼體形態與施宜佳、江國辰與何平合作發表。

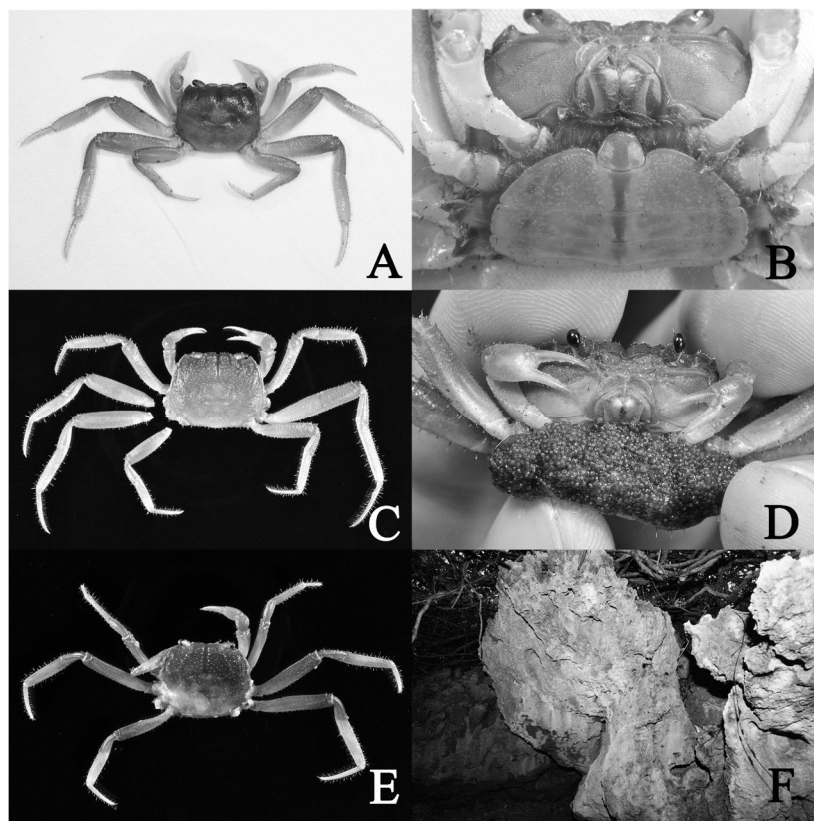


圖 30、*Karstama boholano*。

A-D, 綠島個體；E, 墾丁個體；F, 墾丁個體之棲息地。資料來源：本計畫。

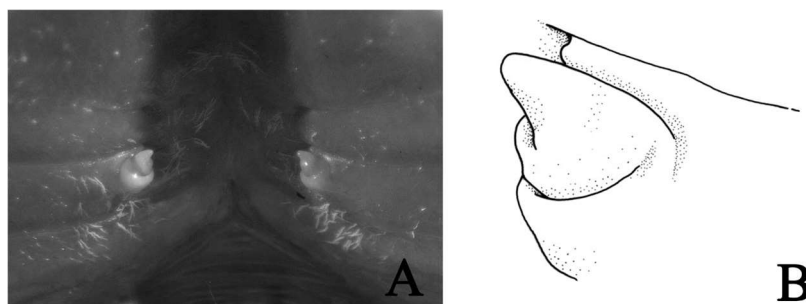


圖 31、*Karstama boholano* 生殖孔。

資料來源：本計畫。

## 五、綜合討論

### (一)生態部分

#### 1.樹棲陸蟹的微棲地利用

目標的三種數棲蟹類具有「指節鉤」(dactylar hook)的特殊形態，有助於個體在垂直表面攀爬(Li et al., 2018)。保力溪河口北岸的灌叢茂密，許多植株往河面上延伸，形成類似半「半隧道」的環境。這種環境具有豐富的立體空間可使這些蟹類棲息，同時離水面近，方便蟹類下降汲取水分與釋放幼苗。本研究發現 *Metopograpsus latifrons* 與 *Parasesarma macaco* 之族群分布有較高的重疊之現象，偏好棲息在離岸距離較遠以及濕度略高之微棲地(圖 8、圖 9)；*P. kui* 則相反(偏好離岸距離較近以及濕度低之處)(圖 10)。此結果與 2016 年的初步結果相似，目前正聯合 2016 與 2018 年成果發表中。

#### 2.陸蟹生殖季與釋幼時段

根據歷年的生態調查，陸蟹都是在每年第一場梅雨後開始進入生殖季節(劉烘昌, 2009, 2010, 2015; 張惠晴, 2012; 陳姿潔, 2012; 邱郁文, 2013; 李政璋, 2016, 2017)。歷年 *N. rotundifrons* 的釋幼記錄只有一筆 2015 年八月於後灣(劉烘昌, 2015)，但因為本種在該地並非優勢種，當年僅有一隻個體。第二筆釋幼紀錄是 2017 年，李政璋(2017)在港口溪進行全年的紀錄，發現該年 *N. rotundifrons* 的釋幼個體在雨季來臨前即有可觀的釋幼個體出現，認為該種生殖季的起始可能不太仰賴降雨。本計畫於 2018 年的調查期間，雨季也是起於七月，而 *N. rotundifrons* 也是在五月即已出現許多釋幼個體，此結果可支持 2017 年的假設。*N. rotundifrons* 在 2017 年全年的總計數量為 116 隻，而 2018 年的總數略高至 130 隻，且兩年都是始於五月開始生殖，2017 年終於十月，2018 年則終於九月。

表 10、*Neosarmatium rotundifrons* 歷年釋幼月份與釋幼個體隻次

	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	總計
2018*	?	?	?		40	38	45	7			?	?	130
2017 <sup>1</sup>	?	?	?		13	18	34	36	15		?	?	116

\*本計畫；<sup>1</sup>李政璋(2017)。數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零。(資料來源：本計畫)

*Scandarma lintou* Schubart, Liu and Cuesta, 2003 歷年的大量的生殖個體固定出現在八至十月，在九月是最高峰，此時段並不因為雨季延遲而順延(李政璋, 2017)。本計畫於 2018 年的調查發現最高峰日僅有 21 隻釋幼個體，全年也僅有 37 隻次，比前一年紀錄的 147 隻(李政璋, 2017)減少甚多。2018 年的七月開始，樣區堆積之漂流木甚多，可能因此造成有些個體被漂流木擋住而無計算到，故 2018 年的釋幼個體數量可能會被低估。但也有可能是因為雜物過多或其他因素導致陸蟹數量降低。

表 11、*Scandarma lintou* 釋幼月份與釋幼個體隻次

	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	總計
2018*	?	?	?				1	8	28		?	?	37
2017 <sup>1</sup>	?	?	?				2	84	61	31		?	147
2016 <sup>2</sup>	?	?	?	?			4	119	251	140		?	514
2015 <sup>3</sup>	?	?	?					5	8	9		1	23
2013 <sup>4</sup>								5	2	4		?	11
2012 <sup>5</sup>	?	?	?	?	?	?	?	不詳	400	不詳	?	?	400

\*本計畫；<sup>1</sup>李政璋(2017)；<sup>2</sup>筆者未發表資料；<sup>3</sup>劉烘昌(2015)；<sup>4</sup>邱郁文(2013)；<sup>5</sup>港口鄉滿州社區發展協會。數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零。  
(資料來源: 本計畫)

李政璋(2017)指出 *Neosarmatium indicum* (A. Milne-Edwards, 1868)與 *Tiomanium indicum* (H. Milne Edwards, 1837)的生殖受降雨的影響而順延的狀況就較明顯。本計畫於 2018 年的調查亦然。兩種在 2018 年的數量都比 2017 減少許多(表 12、表 13)。2018 年的七月開始，樣區堆積之漂流木甚多，可能因此造成有些個體被漂流木擋住而無計算到，故 2018 年的釋幼個體數量可能會被低估。但也有可能是因為雜物過多或其他因素導致陸蟹數量降低。

表 12、*Neosarmatium indicum* 歷年的釋幼月份。

	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	總計
2018*	?	?	?				3	2			?	?	5
2017 <sup>1</sup>	?	?	?	?			6	16	10	2		?	32
2016 <sup>2</sup>	?	?	?	?		11	28	19	4		?	?	62

\*本計畫；<sup>1</sup>李政璋(2017)；<sup>2</sup>筆者未發表資料。數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零。(資料來源: 本計畫)

表 13、*Tiomanium indicum* 歷年的釋幼月份

	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	總計
2018*	?	?	?				2	3	10		?	?	15
2017 <sup>1</sup>	?	?	?				5	18	24			?	47
2016 <sup>2</sup>	?	?	?	?		8	4	9	31	4		?	56
2015 <sup>3</sup>	?	?	?			1	7	20	19	2	1	?	50

\*本計畫；<sup>1</sup>李政璋(2017)；<sup>2</sup>筆者未發表資料；<sup>3</sup>劉烘昌(2015)。數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零。(資料來源: 本計畫)

表 14、*Geosesarma hednon* 歷年的釋幼月份。

	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	總計
2018*	?	?	?		3	6	1	1	29		?	?	40
2017 <sup>1</sup>	?	?	?	?				37	26			?	63
2016 <sup>2</sup>	?	?	?	?		11	45	32	111	55	?	?	254
2015 <sup>3</sup>								1	17	13	3		34
2013 <sup>4</sup>							2	4	4	10			20

\*本計畫；<sup>1</sup>李政璋(2017)；<sup>2</sup>筆者未發表資料；<sup>3</sup>劉烘昌(2015)；<sup>4</sup>邱郁文(2013)。數字表示隻次；問號表示無資料；空白表示零。(資料來源: 本計畫)

*Geosesarma hednon* Ng, Liu and Schubart, 2004 在 2017 年從五月就開始有少量抱卵個體被發現(李政璋, 2017)，本計畫於 2018 年的調查也同樣在五月即發現有少量的抱卵與釋幼個體，到了七月才有較多的個體。

綜合上列五個種類在近年的釋幼母蟹數量，除了 *Neosarmatium rotundifrons* 之外，所有種類都從 2016 或 2015 年起逐年下降(見李政璋, 2017)，並在 2018 年達到新低。推測可能的原因如下。1. 降雨推遲或環境影響: 由於目標的五個種類中，只有 *Neosarmatium rotundifrons* 釋幼行為早在雨季前就已發生，故本計畫與李政璋(2017)認為此種的生殖不受降雨時間影響。此外四個種類的釋幼個體在都明顯逐年下降，加上 2017 與 2018 年的雨季都較 2016 年晚，故推測該四個種類的生殖可能蕪之受到影響。此外 2018 年的七月開始，樣區堆積之漂流木甚多，可能因此造成有些個體被漂流木擋住而無計算到，或者這些障礙物可能影響母蟹遷徙路徑，導致 2018 年的釋幼個體數量可能會被低估。2. 黃狂蟻影響: 李政璋(2017)與劉烘昌(私人通訊)指出香蕉灣的 *Metasesarma aubryi*(不論釋幼個體或一般個體)的數量在 2016 年後急遽下降的極可能肇因自該地的黃狂蟻入侵。本計畫目標種類中的 *Scandarma lintou*、*Geosesarma hednon*、*Tiomanium indicum* 與 *Neosarmatium rotundifrons* 的棲息環境與黃狂蟻相似，這四個種類可能也會受到黃狂蟻入侵的影響，只有 *N. indicum* 棲息於潮濕的地洞，且洞穴略為感潮，並非黃狂蟻偏好的棲息地，故黃狂蟻對本種陸蟹的影響可能較輕微。林宗岐(2018)對墾丁黃狂蟻的調查中，監測樣區位於港口溪北岸接近佳樂水入口處，並非本計畫樣區的南岸，而本計畫亦無追蹤港口溪黃狂蟻分布與移動範圍，故尚無法斷定黃狂蟻對港口溪南岸五個目標種類的影響。

## (二)分類部分

計畫初期有明顯降雨，但當時氣候尚未真正回暖，陸蟹尚未大量離洞活動。該次降雨之後即持續乾旱，直到六月下旬才再有明顯降雨。但六月下旬的降雨使保力溪與港口溪上游的泥沙堆積至河口，使樣點皆被泥濘覆蓋，河床上的雜物也極多，不利採集，故計畫初期收集到的標本有限。不過仍然確認了泥毛蟹屬與擬相手蟹屬等五種陸蟹的種類，都是台灣新紀錄與新種，詳見結果中

的描述。此外，本計畫於六月初在港口溪發現一隻雌性斑點新脹蟹 *Neosarmatium punctatum* A. Milne Edwards, 1873，此為稀有陸蟹，過去僅有保力溪有發現，本計畫首次於港口溪發現。

七月起開始有明顯降雨，在連續降雨的期間在後壁湖小巴里島岩以及潭子漁港東側海岸林外圍的高位珊瑚礁上皆採集到李政璋與邱郁文(2013)列出的稀有種/未定種 *Parasesarma* (圖 32)，由於族群數量多，包含抱卵母蟹在內的所有個體型個體都有，可確定該種的微棲地就是高位珊瑚礁岩，是世界上少數專一性棲息在此環境的 *Parasesarma* 屬蟹類。根據該種類獨特的形態與 COI 基因，認定該種為新種，目前正由李與施發表中，暫名 *Parasesarma* n. sp.。歷年來在墾丁發現專一性棲息在珊瑚礁的陸蟹幾乎都被發表為新種，如 2013 年發表的細足螳臂蟹(*Chiromantes leptomerus* Davie and Ng, 2013)與寬足螳臂蟹(*C. eurymerus* Davie and Ng, 2013)、2016 年發表的珊瑚擬相手蟹(*Parasesarma corallica* Ng, Davie, Li, 2016)(Davie and Ng, 2013; Ng et al., 2016)，以及李政璋(2017)確認的 *Clistocoeloma* n. sp.與本計畫確認的 *Parasesarma* n. sp.也都將以新種名義發表。

李(2017)與新加坡大學 Peter Ng 原先鑑定為 *Pseudosesarma modestum* (De Man, 1902)的種類(採集於港口溪)，在經過比對該種模式標本之後，發現港口溪的種類與該模式標本之交配器形態有非常明顯的差異(圖 34)，本計畫認為是一個獨立的新種(圖 33)。而根據 Serène and Soh (1970)對 *Pseudosesarma* 屬的原始描述，該屬的頭胸甲側緣往後緣收斂，但 *P. modestum* 模式標本之頭胸甲側緣是往外擴(圖 35)，故本計畫與新加坡大學 Peter Ng 認為 *P. modestum* 應轉移到 *Sesarmops* 屬之下。本計畫將港口溪的種類暫名為 *Sesarmops* aff. *modestum*。從 2013 年至本計畫(2018)所發現與紀錄的未定種陸蟹鑑定歷程如表 15 所示。



圖 32、本計畫重新採集到的珊瑚礁 *Parasesarma* n. sp.。資料來源：本計畫。



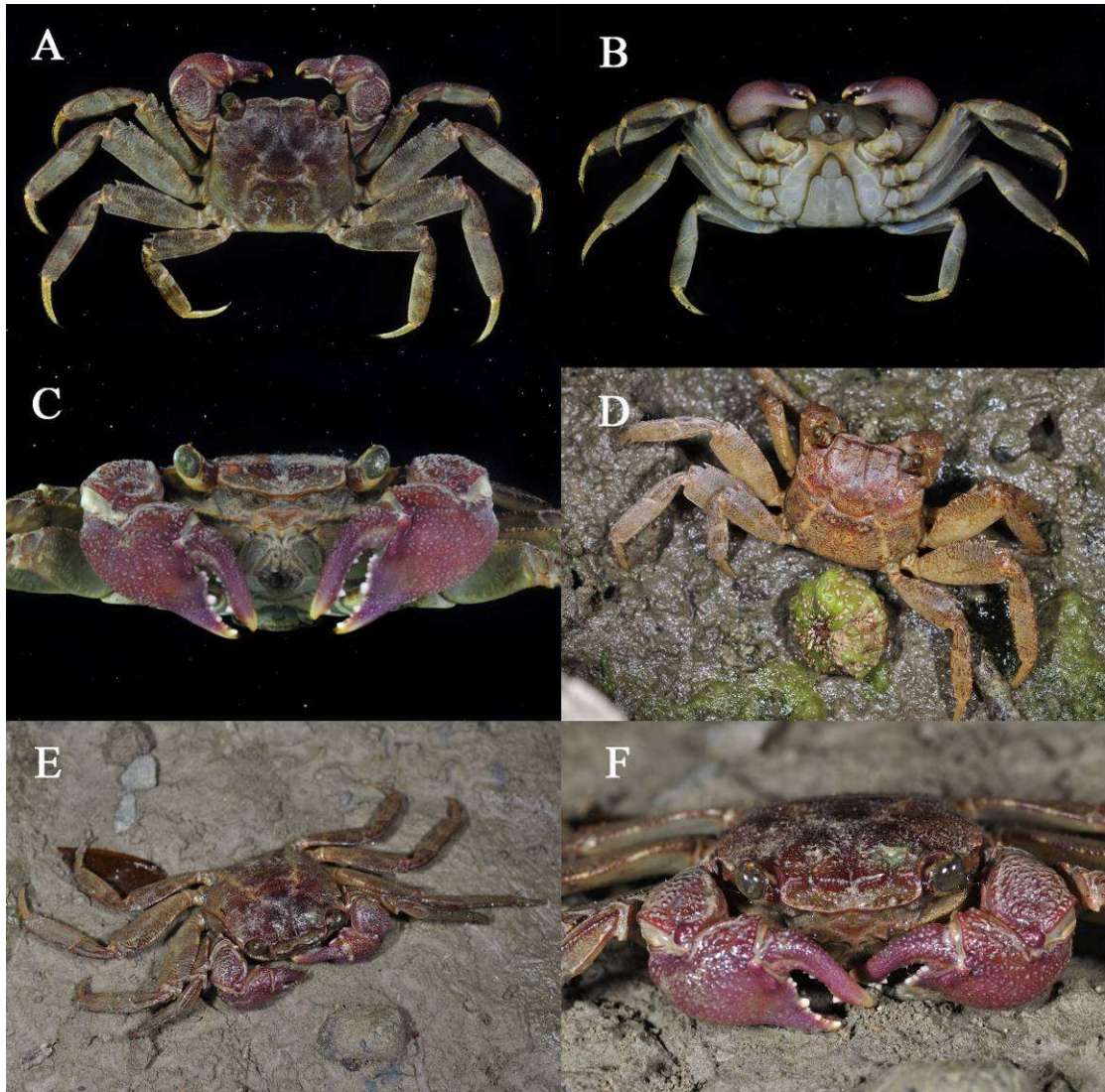


圖 33、*Sesarmops* aff. *modestum* 與其原地生態照。  
A-C, 新鮮體色標本；D-F, 原地生態照。資料來源:李政璋(2017)。

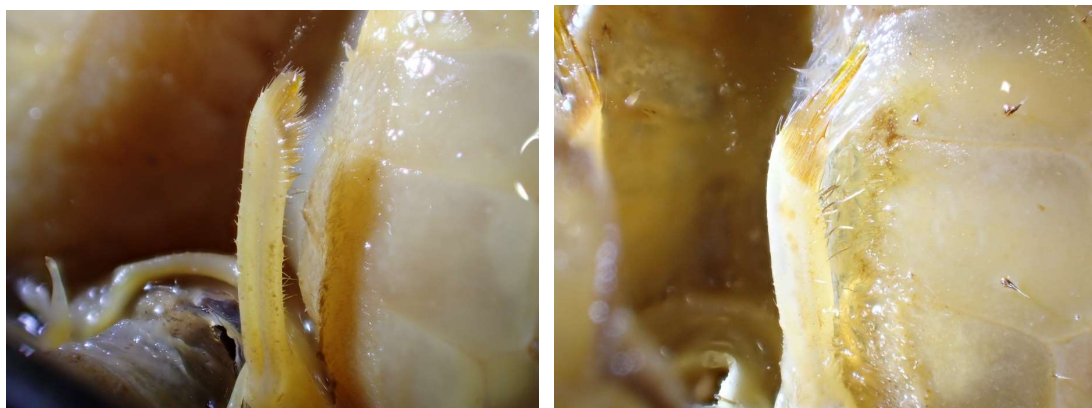


圖 34、印尼的 *Sesarmops modestum* (左圖, 模式標本)與墾丁的 *S. aff. modestum* (右圖)雄性左側第一交接器(施習德攝)。資料來源:施習德。



圖 35、*Sesarmops modestum* 之模式標本(施習德攝)。資料來源：施習德。



表 15、2013 至 2018 年，在墾丁被發現的新分類群/新紀錄相手蟹科陸蟹

2013a	2013b	2015a	2015c	2016a	2016b	2017	2018	本計畫
				<i>B. philippinense</i>		<i>B. cf. philippinense</i>		<i>B. philippinense</i>
<i>C. cf. sinense</i>		<i>C. cf. suvaense</i>		<i>C. n. sp. and C. cf. villosum</i>		<i>C. villosum</i>		<i>C. aff. suvaense</i> (可能為新種)
				<i>C. aff. villosum</i>		<i>C. aff. villosum</i>		<i>C. balansae</i>
				<i>C. cf. sinense and C. cf. merguense</i>		<i>C. cf. balansae</i>		
<i>Par. sp. 1</i>	<i>Par. cognatum</i>							
<i>Par. sp. 2</i>				<i>Par. sp. 1</i>		<i>Par. sp. 1</i>		<i>Par. 新種 1</i> (暫名綠斑)
				<i>Par. sp. 2</i>		<i>Par. unguatum</i>		
<i>Par. cf. unguatum</i>				<i>Par. sp. 3</i>		<i>Par. n. sp. 3</i>		<i>Par. 新種 2</i> (暫名金額)
<i>Par. cf. kuekenthali</i>		<i>Par. kuekenthali</i>						
				<i>Par. cf. unguatum</i>		<i>Par. unguatum</i>		
				<i>Par. n. sp. 1</i>		<i>Par. n. sp. 1</i>	<i>Par. kui</i>	
				<i>Par. n. sp. 2</i>		<i>Par. n. sp. 2</i>	<i>Par. macaco</i>	
				<i>Per. cf. cricotum</i>		<i>Per. aff. cricotum</i>		<i>Par. aff. cricotum</i> 新種 3 (暫名血蓋)
				<i>Sesarmoides /Karstama sp.</i>			<i>Karstama bololano</i>	
						<i>Ses. modestum</i>	<i>Ses. 新種</i>	
						<i>Ses. aff. mindanaoensis</i>	<i>Ses. mindanaoensis</i>	

2013a: 李政璋、邱郁文、半島陸蟹，國立海洋生物博物館，94 頁。2013b: Rahayu, D. L. and Jheng-Jhang Li, A new species of the genus *Parasesarma* from Taiwan and the Philippines, and redescription of *P. jamelense* (Rathbun, 1914) *The Raffles Bulletin of Zoology* 61(2): 1-7。2015a: 李政璋, 2015 臺灣的擬相手蟹與折頸蟹兩種新紀錄，臺灣生物多樣性研究 17(1): 49-58。2015c: 李政璋, 聖誕島與臺灣的陸蟹分類漫談，臺灣博物館 126: 84-91。2016a: 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。2016b: 李政璋, 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委託辦理計畫成果報告。2017: 李政璋, 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)助專題研究。2018: Li, Jheng-Jhang, D. L. Rahayu, and P. K. L. Ng, 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. *B. Bresséatum*; *C. Clistocoeloma*; *Par. Parasesarma*; *Per. Perisesarma*; *Ses.: Sesarmos*; *Pse.: Pseudosesarma*。



## 六、參考資料

- Burggren, W. W. and McMahon, B. R. (1988) Introduction. In: Biology of the land crabs, (Eds. W. W. Burggren and B. R. McMahon), pp.1-10, Academic Press, Cambridge.
- Cannicci, S., Fratini, S. and Vannini, M. (1999) Use of time, space and food resources in the mangrove climbing crab *Selatium elongatum* (Grapsidae: Sesarminae) Marine Biology, 135, 335–339.
- Cannicci, S., Morino, L. and Vannini, M. (2002) Behavioural evidence for visual recognition of predators by the mangrove climbing crab *Sesarma leptosoma*. Animal Behaviour, 63, 77–83.
- Cannicci, S., Ritossa, S., Ruwa, R.K. and Vannini, M. (1996a) Tree fidelity and hole fidelity in the tree crab *Sesarma leptosoma* (Decapoda, Grapsidae) Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 196, 299–311.
- Cannicci, S., Ruwa, R.K. and Vannini, M. (1997) Homing Experiments in the Tree-climbing Crab *Sesarma leptosoma* (Decapoda, Grapsidae) Ethology, 103, 935–944.
- Cannicci, S., Ruwa, R.K., Ritossa, S. and Vannini, M. (1996b) Branch-fidelity in the tree crab *Sesarma leptosoma* (Decapoda, Grapsidae) Journal of Zoology, 238, 795–801.
- Cumberlidge, N., Fenolio, D.B., Walvoord, M.E. and Stout, J. (2005) Tree-climbing crabs (Potamonautidae and Sesarmidae) from phytotelmic microhabitats in rainforest canopy in Madagascar. Journal of Crustacean Biology, 25, 302–308.
- Davie, P. J., and Ng, P. K. (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), 1-25.
- Fratini, S., Vannini, M., Cannicci, S. and Schubart, C.D. (2005) Tree-climbing mangrove crabs: a case of convergent evolution. Evolutionary Ecology Research, 7, 219–233.
- Fujita, Y. and Naruse, T. (2016) *Karstarma boholano* (Ng, 2002) (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Tarama-jima Island, Ryukyu Islands, southwestern Japan. Fauna Ryukyana 28, 23-27.
- Li, Jheng-Jhang, 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.
- 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.
- Masagca, J. T. (2009) Feeding ecology of tree-climbing mangrove Sesarmid crabs from Luzon, Philippines. *BIOTROPIA—The Southeast Asian Journal of Tropical Biology*, 16 (1), 1-10.
- Morgan, S. G. (1995) The timing of larval release. 157-191pp. In: L. McEdward, ed. *Ecology of marine Invertebrate Larvae*. CRC Press, New York.
- Naruse, T., Nakai, H., and Tamura, H. (2005) A new record of cavernicolous crab *Sesarmoides boholano* Ng, 2002 (Brachyura, Sesarmidae) from Ishigaki Island, southern Ryukyu Islands, Japan. *Biogeography*, 7, 79-84.
- Ng, P. K. L. (2002) New species of cavernicolous crabs of the genus *Sesarmoides* from the western Pacific, with a key to the genus (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae)
- Ng, P. K. L., Wang, C. H., Ho, P. H., and Shih, H. T. (2001) An annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda) (No. 11) National Taiwan Museum.
- Ng, P. K. L. and Shih, Hsi-Te and Ho, Ping-Ho and Wang, Chia-Hsiang. (2017) An updated annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda) *Journal of the national Taiwan Museum*. 70. 1-185.
- 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) *Raffles Bulletin of Zoology*, 64, 257–268.
- Ng, P. K. L., Lee, B. Y. and Tan, H. H. (2015) Notes on the taxonomy and ecology of *Labuanium politum* (De Man, 1887) (Crustacea: Decapoda: Sesarmidae), an obligate arboreal crab on the nipah palm, *Nypa fruticans* (Arecales: Areaceae) *Raffles Bulletin of Zoology*, Supplement 31, 216–225.
- Okuyama, Y. (2014) Repeated visitation by asesaromid crab to male in florescences of *Piper* sp. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B*, 40, 119–123.
- Rathbun, M. J. (1914) New species of crabs of the families Grapsidae and Ocypodidae. *Proceedings of the United States National Museum*, 47, 69–85.
- Riley, M. E., Vogel, M. and Griffen, B. D. (2014) Fitness-associated consequences of an omnivorous diet for the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. *Aquatic Biology*, 20, 35–43.
- Serène, R. and Soh, C. L. (1970) New Indo-Pacific genera allied to *Sesarma* Say

- 1877 (Brachyura, Decapoda, Crustacea) *Treubia*, 27: 387–416
- Shanij, K., Praveen, V., Suresh, S., Oommen, M. M. and Nayar, T. (2016) Tree climbing and temporal niche shifting: an anti-predatory strategy in the mangrove crab *Parasesarma plicatum* (Latreille, 1803) *Current Science*, 111(7), 1201–1207.
- Sivasothi, N. (2000) Niche preferences of tree-climbing crabs in Singapore mangroves. *Crustaceana*, 73 (1), 25–38.
- Sivasothi, N., Murphy, D. and Ng, P. K. L. (1993) Tree climbing and herbivory of crabs in the Singapore mangroves. In: A. Sasekumar (ed.), *Mangrove fisheries and connections. Proceedings of the ASEAN-Australian Marine Science Project: Living Coastal Resources Workshop: 220-237.* (ASEAN-Australia Marine Science Project, Malaysia)
- Vannini, M. and Ruwa, R. K. (1994) Vertical migrations in the tree crab *Sesarma leptosoma* (Decapoda, Grapsidae) *Marine Biology*, 118, 271–278.
- Vannini, M., Cannicci, S. and Ruwa, R. K. (1995) Effect of light intensity on vertical migrations of the tree crab, *Sesarma leptosoma* Hilgendorf (Decapoda, Grapsidae) *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 185, 181–189.
- Vannini, M., Oluoch, A. and Ruwa, R. K. (1997a) The tree climbing decapods of the Kenyan mangroves. In: B. r. Kjerfve, L. D. d. Lacerda and Diop, E.H.M. (Eds), *Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa.* UNESCO, Paris, pp. 325–338.
- Vannini, M., Ruwa, R. K. and Cannicci, S. (1997b) Effect of microclimatic factors and tide on vertical migrations of the mangrove crab *Sesarma leptosoma* (Decapoda: Grapsidae) *Marine Biology*, 130, 101–108.
- Von Hagen, H. O. (1977) The tree-climbing crabs of Trinidad. *Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands*, 54, 25–59.
- Warner, G.F. (1967) The life history of the mangrove tree crab, *Aratus pisoni*. *Journal of Zoology*, 153, 321–335.
- 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)助研究生專題研究報告。
- 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。
- 李政璋與邱郁文，2013。半島陸蟹。國立海洋生物博物館。94 頁。

- 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(2018)。107年度墾丁國家公園入侵黃狂蟻監測與防治計畫 期中報告。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。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(2015)。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。
- 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。

## 附錄

### 107 年度補助研究生專題研究計畫期末報告書面審查意見與回覆

審查意見	執行單位回覆
成果報告書中照片及樣區圖片請以彩色印刷，以利閱讀。	遵照辦理。
第 15 頁中，各樣點植物覆蓋度加總不足 100%者，是屬於空基質？抑或其他狀況？	植被覆蓋度之計算方法為樣點範圍(一平方公尺)內各植物物種所佔之生長範圍，以百分比表示之，已補充說明於第13頁。加總不足100%之樣點即表示該點植物總覆蓋率未達100%。
根據緣起內容，2018 年間監測釋幼母蟹量是否能確認陸蟹數量減少是因黃狂蟻或是雨季推遲所致？	經過 2018 年的追蹤調查後，確定大多數種類的生殖個體都比 2017 年更少。可能原因已補充說明於第 45 頁。