

## 海洋教育創新課程與教學研發基地 海洋體驗模組

### (一) 基本資料

課程模組名稱 (總標題)	蟹謝好孕在墾丁- 海洋永續志工服務假期	設計者姓名	陳明男	
			適用年級	<input type="checkbox"/> 國小低年級 <input type="checkbox"/> 國小中年級 <input type="checkbox"/> 國小高年級 <input type="checkbox"/> 國中一年級 <input type="checkbox"/> 國中二年級 <input type="checkbox"/> 國中三年級 <input checked="" type="checkbox"/> 高中組

### (二) 課程模組概述

課程模組名稱	蟹謝好孕在墾丁— 陸蟹保育及調查體驗活動		
實施年級	高一、高二、高三皆可	節數	共 9 節， 450 分鐘。
課程實施時間	<input type="checkbox"/> 議題融入式課程 <input type="checkbox"/> 議題主題式課程 <input checked="" type="checkbox"/> 議題特色課程	<input type="checkbox"/> 領域/科目：_____ <input type="checkbox"/> 校訂必修/選修 <input checked="" type="checkbox"/> 彈性學習課程/時間	
課程設計理念	1. 讓學生實際體驗並了解台灣的陸蟹生態與保育現況。 2. 讓學生學到正確的測量陸蟹多樣性調查與紀錄並野放的實作能力。 3. 讓學生能培養愛護海洋與親近海洋的素養與能力。		
總綱核心素養	A1 身心素質與自我精進。 A2 系統思考與解決問題 C2 人際關係與團隊合作。		
與課程綱要的對應			
領域/學習重點	核心素養	自 S-U-A1 理解科學的進展與對人類社會的貢獻及限制，將科學事業納為未來生涯發展選擇之一。 自 C-U-A2 能由自然科學的探索，培養以科學方法進行系統分析、推理與反思，使具備理解問題及邏輯推理能力，以有效處理及解決生活、生命問題。	海洋教育議題 核心素養 海 A2 能思考與分析海洋的特性與影響 並採取行動有效合宜處理海洋生態與環境之問題。 海 A3 能規劃及執行海洋活動、探究海洋與開發海洋資源之能力發揮創新精神 增進人與海的適切互動。
	學習表現	1-V-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實作。 2-V-2 能規劃最佳化的問題解決活動，並正確安全操作之。	學習主題 海洋社會 海洋科學與技術

	2-V-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。		
學習內容	CFa-V-2 水的性質及影響。 BGc-V-1 生物多樣性。 Elc-V-1 海水的運動。 ENa-V-1 人與環境互相依存。 ENa-V-2 永續發展的理念。	實質內涵	海 U4 分析海洋相關產業與科技發展，並評析其與經濟活動的關係。 海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。
教學目標	1.讓學生實際體驗海洋活動並了解捕陸蟹的特殊在地產業與生態保育議題。 2.讓學生學到正確的測量水質、海洋物種多樣性調查、紀錄與野放的實作能力。 3.提升學生海洋教育素養之目標。		
教學資源	頭燈、水桶、小漁網、水族生物測量盒、pH 測量計、電解度測量計、鹽度計、電腦、投影機。		

注：可參閱國家教育研究院發展之「十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校議題融入說明手冊」(12-13 頁；294 頁；52-57 頁)。

(1)議題融入式課程：此類課程是在既有課程內容中將議題的概念或主軸融入。融入的議題可僅就某一議題，或多項相關議題。此類課程因建立於原有課程架構與內容，以現有課程內容為主體，就其教學的領域/科目內容與議題，適時進行教學的連結或延伸，設計與實施相對容易。

(2)議題主題式課程：此類課程是擷取某單一議題之其中一項學習主題，發展為議題主題式課程。其與第一類課程的不同，在於此類課程的主軸是議題的學習主題，而非原領域/科目課程內容，故需另行設計與自編教材。它可運用於國中小的彈性學習課程、高級中等學校的彈性學習時間，以數週的微課程方式進行，或於涉及之領域教學時間中實施。

(3)議題特色課程：此類課程是以議題為學校特色課程，其對議題採跨領域方式設計，形成獨立完整的單元課程。它可於校訂課程中實施，例如國中小的彈性學習課程、高級中等學校的彈性學習時間，或規劃成為校訂必修或選修科目。此類課程不論是單議題或多議題整合進行，通常需要跨領域課程教師的團隊合作，以協力發展跨領域的議題教育教材。雖有其難度且費時，但因是更有系統的課程設計，並輔以較長的教學時間，故極有助於學生對議題的完整與深入了解，可進行價值建立與實踐行動的高層次學習；同時，亦可形成學校的辦學特色。

可參閱教育部發布之「十二年國民基本教育課程綱要」總綱及各領域綱要。

### (三) 海洋體驗模組課程設計

課程主題名稱：蟹謝好運在墾丁— 陸蟹保育及調查體驗活動

學習活動	時間	教學場域教學資源	備註 (學習效果評量方式)
<div data-bbox="204 398 730 833" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="220 842 587 873">圖 1、「蟹謝好孕」課程架構圖</p> <p data-bbox="82 887 727 918">課程第一單元：墾丁陸蟹棲地與陸蟹生態介紹</p> <p data-bbox="82 936 517 967">一、引起動機與了解陸蟹種類：</p> <ol data-bbox="146 981 663 1160" style="list-style-type: none"> <li>1. 螃蟹生活在海裡，還是陸地呢？</li> <li>2. 有看過或聽過陸蟹嗎？</li> <li>3. 在哪裡容易發現陸蟹呢？</li> <li>4. 有那些常見的陸蟹種類與特性呢？</li> </ol> <div data-bbox="124 1169 491 1406" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="137 1415 462 1545">圖 2：凶狠圓軸蟹需跨越馬路到潮間帶降海釋幼。</p> <div data-bbox="507 1169 842 1406" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="513 1415 801 1545">圖 3：陸蟹常於跨越馬路慘遭路殺，數十萬幼體喪命。</p> <p data-bbox="82 1608 424 1639">二、教學準備/發展活動</p> <p data-bbox="82 1653 226 1684">教學準備：</p> <ul data-bbox="213 1702 823 1975" style="list-style-type: none"> <li>◆ 投影片、學習單、陸蟹標本教具及生態測量設備都確認準備妥當。</li> <li>◆ 事先了解學生對海洋的親近性、陸蟹生態素養與能力、並妥善分組進行合作學習。</li> <li>◆ 學生助教準備</li> </ul>	10分	電腦、投影機。	<ol data-bbox="1165 887 1455 1729" style="list-style-type: none"> <li>1. 請同學討論有看過或聽過陸蟹的經驗嗎？</li> <li>2. 請同學討論有多少陸蟹品種及特性？（各組提出說明）</li> <li>3. 請同學討論為何會有陸殺呢？是否有防護的機制？（各組提出說明）</li> <li>4. 為何觀察陸蟹會是在晚上？且是在海岸林接近出海口區域呢？（各組提出說明）</li> </ol>

### 發展活動:

1. 講解何謂陸蟹? 帶領學員認識常見陸蟹品種, 尤其是台灣具代表性的陸蟹品種。(圖 2)
2. 講解陸蟹的繁殖週期, 說明陸蟹生活史的不同發育階段。引導小組討論, 根據資料畫出陸蟹的生活史各階段, 並標示出降海釋幼的階段與活動範圍。(圖 4)
3. 講解陸蟹特殊的降海釋幼特性, 在陸地海岸林生活到繁殖期後, 母蟹會因抱卵釋幼而面臨陸殺的風險。引導小組討論如何防止陸蟹遭遇陸殺的行動方案與風險。(圖 3)
4. 講解陸寄居蟹遭遇海洋汙染而面對無殼可換的生存困境。引導小組討論如何防止陸蟹遭遇陸殺的行動方案與風險。
5. 講解台灣陸蟹遇到的主要困境。(搭配影片: 陸蟹危機 <https://reurl.cc/8XYbAg> )



圖 4: 陸蟹生活史及陸地海域遷移生活模式。

### 課程第二單元: 清理寄居蟹貝殼志工服務體驗課程

#### 一、引起動機:

海生館及當地社區環保人士於後灣的調查過程中, 發現許多大體型的寄居蟹都是背著非洲大蝸牛的殼, 蝸牛殼薄且易碎, 失去殼保護的寄居蟹容易死亡。也發現到體型較大的寄居蟹找不到適合的殼, 就成了無殼寄居蟹。或是只能背著瓶蓋等垃圾。環保人士楊美雲女士與邱郁文教授共同發起募殼活動並創辦貝殼交易所, 我們帶領學生體驗整理貝殼, 為寄居蟹提供堅固安全的新家(如圖 5、6)。

90  
分  
鐘

電腦、投影  
機、教材、  
學習單

01。  
**陸蟹學習單**  
**01 陸蟹介**  
**紹入門**

1. 學生能認識常見陸蟹種類及應用價值。
2. 學生能小組合作學習討論, 根據資料畫出陸蟹的生活史各階段。
3. 學生能了解陸蟹特殊的降海釋幼特性, 及母蟹會因抱卵釋幼而面臨陸殺的風險。
4. 學生能深度思考並提出如何防止陸蟹遭遇陸殺的行動方案與風險。

影片教材:  
陸蟹危機

<https://reurl.cc/8XYbAg>

5. 學生能了解陸寄居蟹遭遇海洋汙染而面對無殼可換的生存困境。學生能深度思考並提出如何防止陸寄居蟹遭遇海洋汙染的行動方案與風險。

6. 學生能了解並關注台灣陸蟹遇到的主要困境。

10  
分  
鐘

## 二、教學準備/發展活動

### 教學準備:

- ◆ 舊牙刷、清潔劑、鏟子、水桶、置物籃、防蚊液等器材狀況確認
- ◆ 事先了解學生對海洋的親近性、陸蟹生態及志工服務素養、並妥善分組進行合作學習。
- ◆ 以體驗任務分為兩組，一組為挖掘貝殼組，負責挖掘及索取安置泥地的螺殼。另一組為清潔貝殼組，負責進行貝殼的清洗與整理；分組人數以 5-6 人為宜，各組搭配一學生助教。
- ◆ 留意作業環境，確保安全及蚊蟲叮咬。

### 發展活動:

1. 教師先解說寄居蟹遭遇海洋污染的困境，及地方人士如何發起募集貝殼及建立潮間帶貝殼交易所。
2. 帶領學員分組，以體驗任務分為兩組，一組為挖掘貝殼組，負責挖掘及索取安置泥地的螺殼。另一組為清潔貝殼組，負責進行貝殼的清洗與整理；分組人數以 5-6 人為宜，各組搭配一學生助教。
3. 一起將貝殼曬乾晾乾，整理收集進袋。
4. 再搭車前往後灣潮間帶貝殼交易所，置放新整理的貝殼，並請學員分組觀察、拍攝與記錄。
5. 分組討論及反思，輪流分享各自志工服務行動的收穫與反思。(圖 7~9)



圖 5:寄居蟹被迫以塑膠為家。(https://minnan168.pse.is/78s7xx)



圖 6:後灣的貝殼交易所



圖 7:志工進行清潔貝殼



圖 8:清理出滿滿的貝殼

90  
分  
鐘

舊牙刷、清潔劑、鏟子、水桶、置物籃、防蚊液

舊牙刷、清潔劑、鏟子、水桶、置物籃、防蚊液

1. 學生能了解陸寄居蟹的困境及能說出貝殼交易所的來源與意義。
2. 學生分組完成挖掘貝殼及清理貝殼的志工服務，並能說出活動意涵。
3. 學生能反思與討論，進行深度思考，構思利於陸寄居蟹生存的行動方案。



圖 9:學生志工們將新清理的殼送回貝殼交易所。

### 三、延伸活動或雨天備案：探討永續海洋社區的解決方案

若體驗活動完尚有時間，教師可就後灣社區個生態人文景點進行走讀，更可搭配學習單 02 探討後灣的陸蟹生態保育與地方社區發展的關聯，並利用學習單後面的題目，以小組分組合作學習的模式，來探討後灣貝殼交易所的重要性與貢獻，更探討漁村觀光經濟發展與生態保育的永續方案。

搭配陸蟹學習單 02 探討永續海洋社區的解決方案  
後灣社區—陸蟹保育的新興熱點。

### 課程第三單元：夜觀陸蟹與調查生物多樣性體驗課程

#### 一、引起動機：

墾丁國家公園為世界級的陸蟹生態棲地。世界上共有 17 種陸蟹在墾丁被發表命名，墾丁國家公園在陸蟹的學術研究上舉世無雙、無可替代。在墾丁，主要的陸蟹棲地中的香蕉灣為世界第一陸蟹多樣性棲地、港口溪河口擁有好幾種世界第一大量陸蟹族群，墾丁國家公園可說是陸蟹保育的樂園。港口溪河口及後灣潮間帶都是夜觀陸蟹很適合的戶外生態教室場所。

#### ※建議陸蟹觀察地點：

##### 1. 香蕉灣漁港的座標是

### 陸蟹學習單 02 探討永續海洋社區的解決方案-後灣社區—陸蟹保育的新興熱點。

1. 採分組教學進行探究，學生能探究後灣貝殼交易所的重要性與貢獻，更探討漁村觀光經濟發展與生態保育的永續方案。

2. 學生能反思與討論，進行深度思考，構思利於陸寄居蟹生存的行動方案。從探討中也體會出經濟開發與永續的兩難。

頭燈、反光安全背心、水桶、小漁網、水族生物測量盒、pH 測量計、電導度測量計、鹽度計、攝影器材、調查紀錄表

150  
分  
鐘

#### 教學備註：

1. 戶外觀察安全最為重要，可先做行前安全教育
2. 可分組與分工，可培訓小隊輔注意安全並適時引導，輔助講師講解。

經度 120.83176774, 緯度 21.92537553

2. 砂島的經緯度座標為

經度 120.765303, 緯度 21.959875

二、教學準備/發展活動

教學準備:

- ◆ 頭燈、水桶、小漁網、水族生物測量盒、pH 測量計、電解度測量計、鹽度計等器材狀況確認
- ◆ 事先了解學生對海洋的親近性、陸蟹生態及海洋生態素養與能力、並妥善分組進行合作學習。
- ◆ 聘請當地社區生態解說員擔任講師實際踏查講解，學生分組協助陸蟹多樣性調查，以 5-6 人分為一組，各組分工合作，分別擔任組長、尋找陸蟹、測量、記錄、拍照等工作，各組搭配一學生助教。分配調查器材，並由教師說明各組工作任務。
- ◆ 留意夜晚作業環境，確保安全，需要時鮮進行淨灘，優先去除危害安全的物品，如玻璃。 全員務必穿著反光衣、佩戴頭燈、長袖長褲避免蚊蟲叮咬。另外，注意日落及滿月時間、潮汐變化、水深、浪高。

發展活動:(圖 10~19)

1. 傍晚到達出海口潮間帶陸蟹活動場域，先進行淨灘，優先清除危險物品確保安全，並記錄海洋環境汙染與海廢狀況。
2. 教師說明陸蟹生態環境及習性，出海口位置、當地發展陸蟹生態保育及觀光歷史。
3. 聘請當地社區生態解說員擔任講師協助實際踏查講解，學生分組協助陸蟹多樣性調查，以 5-6 人分為一組，各組分工合作，分別擔任組長、尋找陸蟹、測量、記錄、拍照等工作，各組搭配一學生助教。分配調查器材及調查表 01，並由教師說明各組工作任務。
4. 進行海域水質檢測：教師說明電導度測量計、鹽

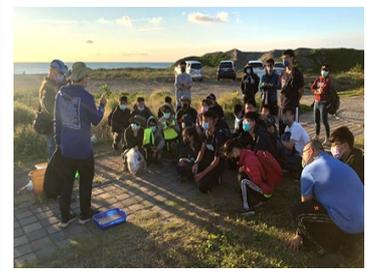
搭配調查表  
單-表 01 恆  
春半島陸蟹  
名錄及調查  
表

頭燈、水  
桶、小漁  
網、水族生  
物測量盒、  
pH 測量  
計、電導度  
測量計、鹽  
度計、攝影  
器材、調查  
紀錄表

搭配調查表

3. 可另安排特定的學員擔任安全交管，尤其通過馬路或危險水域時。
4. 注意隊伍不宜過於分散，以利安全與講解。

1. 學員能說明陸蟹生態環境及習性，出海口位置、當地發展陸蟹生態保育及觀光歷史。
2. 學生能正確使用鹽度計測量並記錄出海口海水鹽度。

<p>度計的使用方式，分組進行海域水質檢測：</p> <p>(1) 使用鹽度計測量並記錄出海口海水鹽度。</p> <p>(2) 使用 pH 儀測量並記錄海水 pH 值</p> <p>(3) 使用電導度計測量並記錄電導度</p> <p>5. 實地體驗觀察陸蟹：在不影響陸蟹生態習性下，教師引導學生觀察陸蟹如何降海釋幼，如何面臨陸殺及天敵危害。教師進一步說明陸蟹的種類、生態行為、型態與辨認。</p> <p>6. <b>陸蟹調查組</b>進行操作：調查組主動搜尋陸蟹，拍攝生態行為及初步物種辨認，放入水桶，交給測量記錄組。並協助最後陸蟹放生回自然棲地。</p> <p>7. <b>測量記錄組</b>進行操作：測量記錄組利用測量尺及生物測量盒，進行物種編號、拍照、測量及鑑定物種，將資料仔細記錄於學習表單中。未能當場鑑定之物種，拍照後將紀錄日後彙整給學術單位鑑定。測量記錄完，交給陸蟹調查組組野放回歸到海洋。</p> <p>8. 各組學生助教協助操作，若時間許可，兩組學員交換任務操作，彼此熟習不同任務與操作方式。</p> <p>9. 教師及學生助教協助小組彙整各項調查數據與物種名錄及數量等陸蟹科學資料，日後可上傳 iNaturalist 生物資料庫，協助全世界物種調查，落實公民科學家責任。。</p> <p>10. 體驗活動結束，感謝協助體驗的當地社區居民及講師，感謝這片生育萬物的海洋。請同學分工各自將裝備上車、清洗、保養。海廢垃圾打包處理並分類丟棄。</p> <p>11. 回程分組進行小組反思，統整並討論調查表數據，觀察到哪些陸蟹種類？那些特殊的行為？除陸蟹外還有觀察到哪些特殊的生物或生態情況？以此反思整個體驗活動的意義與自我成長。</p>	<p>單-表 01 恆春半島陸蟹名錄及調查表</p> <p>3. 學生能使用 pH 儀測量並記錄海水 pH 值</p> <p>4. 學生能使用電導度計測量並記錄電導度</p> <p>5. 學生能辨識常見陸蟹的型態及種類。</p> <p>6. 學生能成功搜尋陸蟹，拍攝生態行為及初步物種辨認，並協助最後陸蟹放生回自然棲地。</p> <p>7. 學生能學會利用測量尺及生物測量盒，進行物種編號、拍照、測量及鑑定物種，將資料仔細記錄於表單中。</p> <p>8. 學生能彙整各項調查數據與物種名錄及數量等陸蟹科學資料，並成功上傳 iNaturalist 生物資料庫，協助全世界物種調查，落實公民科學家責任。</p> <p>9. 學生能夠後設認知，去反思整個體驗活動的意義與自我成長。</p> <p>搭配調查表單-表 01 恆春半島陸蟹名錄及調查表</p>	<p>3. 學生能使用 pH 儀測量並記錄海水 pH 值</p> <p>4. 學生能使用電導度計測量並記錄電導度</p> <p>5. 學生能辨識常見陸蟹的型態及種類。</p> <p>6. 學生能成功搜尋陸蟹，拍攝生態行為及初步物種辨認，並協助最後陸蟹放生回自然棲地。</p> <p>7. 學生能學會利用測量尺及生物測量盒，進行物種編號、拍照、測量及鑑定物種，將資料仔細記錄於表單中。</p> <p>8. 學生能彙整各項調查數據與物種名錄及數量等陸蟹科學資料，並成功上傳 iNaturalist 生物資料庫，協助全世界物種調查，落實公民科學家責任。</p> <p>9. 學生能夠後設認知，去反思整個體驗活動的意義與自我成長。</p>
 <p>圖 10:護蟹行動的分組與器材分配</p>	 <p>圖 11:後灣海岸的淨灘行動</p>	

		<p data-bbox="970 1541 1034 1574"><b>教室</b></p> <p data-bbox="970 1585 1134 1910">後灣陸蟹營隊踏查紀錄片、學習單、電腦、投影機、海報紙、麥克筆</p> <p data-bbox="879 1778 914 1910">90分鐘</p>	<ol data-bbox="1166 1585 1449 1955" style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能講述及畫出完整陸蟹生態史及降海釋幼行為。</li> <li>2. 學生能進行分組合作學習，判讀資料，將墾丁於2019年夏季遭受</li> </ol>
<p data-bbox="100 342 448 425">圖 12.水質測量器材:鹽度計、pH 儀、電導度計</p>	<p data-bbox="480 342 836 425">圖 13: 講師講解陸蟹生態。</p>		
			
<p data-bbox="100 732 448 766">圖 14: 沙灘的中華沙蟹</p>	<p data-bbox="480 732 836 766">圖 15:津田氏大頭竹節蟲</p>		
			
<p data-bbox="100 1023 448 1106">圖 16:優勢種陸蟹中型仿相手蟹</p>	<p data-bbox="480 1023 836 1106">圖 17:調查組搜尋陸蟹並拍攝</p>		
			
<p data-bbox="100 1404 448 1487">圖 18:測量組測量陸蟹並記錄</p>	<p data-bbox="480 1404 836 1487">圖 19: 陸蟹生態夜觀體驗活動</p>		
<p data-bbox="84 1554 277 1588"><b>三、綜合活動</b></p> <ol data-bbox="84 1599 836 1968" style="list-style-type: none"> <li>1. 「陸蟹守護行動論壇」海洋自然與探究素養活動：教師播放大同生物志工團後灣護蟹志工假期營隊踏查紀錄片，講解從陸蟹保育困境及路殺問題，再到當地環保人士環保行動，試圖達到經濟發展與生態保育的永續經營。</li> <li>2. 教師發給小組下列資料，進行研讀與討論： 陸蟹學習單 03 陸蟹危機—路殺 陸蟹學習單 04 陸蟹危機—氣候變遷的挑戰</li> </ol>			

3. 教師及學生助教引導學員判讀資料，將墾丁於 2019 年 6/1 日至 8/31 日的 3 個月期間遭受路殺的陸蟹種類、數量、性別、抱卵雌蟹數量及比率繪製成圖，小組討論並能看出趨勢，並試圖推論其原因，並找資料能支持推論。
4. 教師可加入具體引導語（例如：針對「路殺」數據，你認為背後原因是什麼？你會怎麼改變？）來引導小組做深入思考與系統性思考並促進討論。
5. 小組透過資料分析，去探討路殺、氣候變遷等因素對於陸蟹生存的威脅與挑戰。
6. 小組繪製發表海報，上台發表與分享所判斷出的趨勢與推論，並根據查詢到的資料提出可能原因。
7. 各組進行交流互評，教師及學生助教能針對各組的論點，提出建議與優缺點給予回饋。(圖 20)



圖 20: 志工團學長在踏查前後，引導學員討論如何進行走讀及探究行動方案。

#### 四、統整解析

- (一) 教師說明同學陸蟹踏查與救援海洋生物體驗進行的問題與改進之處。
- (二) 教師引導學生從下列三個面向去思考：1. 海洋汙染與陸蟹生態、2. 陸蟹踏查所發現的物種多樣性與路殺問題、3. 陸蟹生態與漁村經濟發展。從中統整出海洋生態保育與地方經濟的衝突與關聯。
- (三) 請各組各自分享陸蟹踏查與海洋志工服務體驗之優點、缺點與下次如何改進。
- (四) 請同學反思這一系列陸蟹保育課程與體驗，提出自己的所學所想，甚至進而產生青年守護海洋行動方案。(圖 21)

搭配陸蟹學習單 03 陸蟹危機—路殺及 04 陸蟹危機—氣候變遷的挑戰

影片教材：  
2024 大同  
生物志工團  
後灣護蟹志  
工假期營隊  
踏查紀錄片  
<https://youtu.be/62OuCxzojG4>

#### 教室

學習單、電腦、投影機、海報紙、麥克筆

搭配陸蟹學習單 03 陸蟹危機—路殺及 04 陸蟹危機—氣候變遷的挑戰

路殺的陸蟹種類、數量、性別、抱卵雌蟹數量及比率繪製成圖

3. 學生能小組討論並能看出趨勢，推論原因，並能尋找資料支持推論。
4. 學生能上台發表與分享其探究成果，並反思其他師長學員給予的回饋。

1. 學員能從活動中去統整出陸蟹生態保育與地方經濟的衝突與關聯。並能跟他人發表與分享。

2. 學生能提出陸蟹保育及調查體驗活動與志工服務體驗之優點、缺點與下次如何改進。

3. 學生能反思這一系列陸蟹保育體驗，提出自己的所學所想，並進一步產生青年守護海洋行動方案。



圖 21:小組發表與分享青年海洋行動方案與交流

### 五、後續延伸—教師可依教學需求及學員程度，本教案也提供相關資源做以下的延伸

**1.國際保育案例比較：**可參考附錄中的「第四項-國際保育案例比較」來做延伸。也可採用參考資料，也有許多國內外陸蟹保育資料。

**2.數位工具應用：**學員可進一步運用數位科技來製作本次專題報告及自主學習，例如採用 NotebookLM，可快速分析國內外的陸蟹保育論文，並整理成心智圖，更可做成 PODCAST，不過務必要註明使用來源。  
連結:NotebookLM 使用介紹 <https://reurl.cc/pYDAIr>

### 3.發展學生自主學習模式及多元學習歷程

本教案重視實際探究與實作，更融合自主學習精神。學生的小組成果及行動提案，可結合自身體驗過程、探究實作成果或是學習歷程檔案，如提案簡報、社區執行、回饋紀錄，延伸整合成自主學習及多元學習歷程檔案。

### 4.建立成果分享平台

目前我們海洋團隊已經經營海洋成果平台超過六年的時間，採用 Instagram 及 Youtube 兩大平台進行交流，除不定期呈現我們的成果外，也歡迎同好投稿，共同做更深入的交流。

### 5.強化社區參與機制

我們已與當地後灣社區、海生館科普團隊、TFT 屏東教育基地、墾丁國小朱玉璽老師教學團隊、後灣鹽滷豆腐小學堂楊美雲老師團隊，共同建立海洋聚落及夥伴關係。共同協力每次的體驗及現場教學，各方投入的社區夥伴也持續增加。教師們可參考附錄中的資源及師資及聯絡方式，共同達成永續海洋的願景。

數位工具應用連結  
連結:NotebookLM 使用介紹

<https://reurl.cc/pYDAIr>

海洋成果分享平台：

Instagram:

大同生物志工團

<https://reurl.cc/GNkOMp>



Youtube

2025 OceanChallenge

<https://reurl.cc/7V2m61>



## 教學實踐、省思與建議

課程模組實踐情形與成果	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 目前的課程設計臻於完善，在專業知識、人力支援、場域安全及風險管理方面，都有全面的考量，對於陸蟹觀察的場地及支援業師上，都切合整體教案主題，也有良好的住宿與課程場地，都可以提供給其他學校教師完整的指引與協助。</li><li>2. 學習單設計良好，內容豐富多元。</li><li>3. 課程模組結合在地生態（陸蟹保育）、海洋永續、志工服務與公民科學行動，是一套結構完整、實作性高、且能引導學生深度參與與反思的優質教案。課程內容兼具知識、技能與態度三面向的素養導向學習目標，特別適合實施於高中彈性學習課程中，亦具備成為校本特色課程的潛力。</li><li>4. 倡議海報自主設計與實踐保育倡議等活動，具有高度統整性與目標導向。</li><li>5. 課程依次包含知識建構、實地行動、社會參與、自我反思，每一個子活動皆環扣於「如何透過學生行動來促進海洋永續與公民素養」的核心命題，主軸凝聚良好，且學習流程具任務導向、行動導向、反思導向特質，是一個相當好的規劃設計。</li><li>6. 本教案透過守護體會分享、小組互助製作倡議圖文、回程前的總結座談、邀請在地講師引導、社群貼文方式發表個人見解與行動理念，這些設計不僅鼓勵學生回顧行動歷程，更引導其連結自我價值觀與環境責任，深化人與環境的認同與反思。</li><li>7. 此教案結合生態觀察、公民服務以及社群倡議的精神，是難得具深度行動性與議題實效性的學生參與模組。未來可以容易的依據不同議題進行調整推廣，發展在地永續行動課程。</li></ol>
課程模組省思與建議	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 因為有夜間野外觀察，隊輔的事先討論與分工比較重要，建議可以在教案中加入這方面的建議，方便其他學校參考。</li><li>2. 課程結束前的反思與分組報告，建議教師可以加入更多的引導，讓學生清楚報告的方式與希望達成的目標，若是考量到提供學校使用這方面，建議可以在教案中加入一下建議的引導語與問題，便於剛接觸教案的老師也可以簡單入手操作。</li><li>3. 學習單設計良好，內容豐富多元，若是設計要讓學生在課程操作過程中完成，各校可針對學生程度或實際情況，建議可以重新設計或精簡部分內容，便於學生在課程執行中可以完成，或是要預留一些時間讓學生可以操作。</li></ol>

## 附錄

一、戶外教學場地建議：若在恆春半島要進行戶外教學，以下有建議幾個教學場地可徵詢協助

1. TFT 屏東教育創新基地：可提供協助教學場地。

<https://www.teach4taiwan.org/pingtungeducationinnovationhub/>

2. 屏東海生館教學教室：可與海生館科學教育組連絡，可借用教學場地，甚至住宿。

<https://reurl.cc/96krDx>

3. 恆春國中、墾丁國小：可行文到學校協助提供戶外及海洋教學場地。

## 二、安全風險管理與緊急醫療處理

說明：戶外教育教學可能承擔戶外風險及醫療後送需求，除建議執行學校需配置足夠的醫療箱設備與急救人員外，在此提供當地醫療後送及急救的單位與聯絡方式。

### 1. 恆春旅遊醫院聯合急診中心

介紹：恆春區聯合急診中心因基於恆春緊急醫療資源缺乏，所以整合恆春三家地區醫院，包括恆春旅遊醫院、恆春基督教醫院及南門醫院之醫師、護理、醫事人力以及屏東三家區域醫院醫師人力，成立 24 小時輪值急診中心，其急診中心設置地點，考量急診室大小、停車場方便性、醫院屬性等相关因素後自 96 年元月份起設置於署立恆春旅遊醫院急診室，提供全天候在地居民與旅遊民眾之急診醫療服務。

電話：08-8892704~5(總機) 傳真：08-8894054

電子郵件：[hcthcomplain@hcth.mohw.gov.tw](mailto:hcthcomplain@hcth.mohw.gov.tw)

住址：(94641)屏東縣恆春鎮恆南路一八八號

網站：<https://www.hcth.mohw.gov.tw/>

### 2. 恆基醫療財團法人恆春基督教醫院

恆基宗旨：以「耶穌愛人如己」的精神，給予台灣尾居民身心靈的全人醫治。

精神：謙卑服事、醫療傳愛、全人關懷。

願景：成為醫療、愛心、永續的社區教會醫院。

電話：總機(08)889-2293

地址：946 屏東縣恆春鎮恆西路 21 號

網站：<https://www.hcch.org.tw/>

## 三、教案課程設計老師聯絡及諮詢方式

若對教案有興趣或想做進一步諮詢，可連絡陳明男老師。

屏東大同高中 陳明男老師 手機 0921-025683

e-mail: [minnan168@gmail.com](mailto:minnan168@gmail.com)

## 四、國際保育案例比較：

1. 韓國陸蟹路殺率模式與月相周期的研究。此篇可與台灣目前的陸蟹保育做比較。

Ryu, M., Kim, J.G. (2021) Coastal road mortality of land crab during spawning migration. *Sci Rep* 11, 6702. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86143-z>

這項研究深入探討了陸蟹在繁殖遷徙期間，牠們每年為釋放幼體而進行的海洋遷徙，卻因海岸道路的阻隔而面臨嚴重的路殺威脅。研究主要發現如下：(1)路殺受害者以抱卵雌蟹為主 (2)路殺高峰與繁殖節奏同步 (3)特定地點路殺密度高：路殺密度最高的區域是沒有水泥護欄的住宅區，這些區域常被陸蟹作為通行路徑。(4)交通量與月亮月相呈現顯著影響。為有效減緩路殺問題，研究強烈建議採取以下措施：在繁殖季節的大潮期間，於日落至午夜之間禁止車輛通行，以最有效地保護陸蟹族群。此外，也可考慮在路殺高發路段設置能防止陸蟹攀爬的圍籬或地下通道等物理緩解措施。

## 2. 澳洲聖誕島的陸蟹保育國際保育案例

(1) 【陸蟹保育】 遷徙：紅蟹的黎明 | 在澳洲聖誕島見證母蟹集體釋幼(我們的島 695 集)

<https://www.youtube.com/watch?v=Qa29zOcUFow>

(2) 聖誕島紅蟹潮，這是一場演化造就的大遷徙奇景(國家地理頻道)

<https://www.youtube.com/watch?v=bHyqsarWiV8>

(3) 【陸蟹保育】 遷徙：椰子蟹的 Party | 聖誕島的狂歡 (我們的島 第 706 集)

<https://reurl.cc/EQKeNK>

澳洲聖誕島的陸蟹及紅地蟹大遷徙生態奇景是國際最負盛名的陸蟹保育案例與生態熱點，可對比我們在台灣墾丁國家公園的香蕉灣海岸林，陸蟹的多樣性高居世界第一，但是同樣因為道路開闢和海岸開發等因素，導致陸蟹的生存環境，越來越嚴峻。**這國際案例及數位影像資料**，可提供學員透過了解聖誕島國家公園的管理措施、生態旅遊推動的模式、陸蟹保育的實際做法、地方居民的保育意識等議題，做為台灣陸蟹保護，與海洋國家公園保育的借鏡。

## 五、數位資源連結及參考資料：

1. Ryu, M., Kim, J.G. (2021) Coastal road mortality of land crab during spawning migration. *Sci Rep* 11, 6702. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86143-z>
2. Zou, Z. et al. (2023) The Transformation of Coastal Governance, from Human Ecology to Local State, in the Jimei Peninsula, Xiamen, China. *Water* 15, 2659 . <https://doi.org/10.3390/w15142659>
3. Sorbakti S. et al. (2024) The Impact of Artificial Barriers on the Varuna litterata Migration Route in the Lower Serayu River, Central Java and Its Molecular Identification. *Omni-Akuatika*, 20 (1): 50-60. <http://ojs.omniakuatika.net>
4. Tsai, S.-C. et al. (2022) Deterioration of Coastal Ecosystem: A Case Study of the Banana Bay Ecological Reserve in Taiwan. *Land* 11, 1571. <https://doi.org/10.3390/land11091571>
5. Rung-Tsung C. et al. (2025) Using innovative guidance facilities to reduce roadkill rates during land crab breeding season in Green Island, Taiwan. *Global Ecology and Conservation* 59 e03527. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2025.e03527>

6. 劉烘昌.(2020) 108-109 年 墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫成果報告
7. 古清芳.(2020) 台 26 線香蕉灣－砂島地區陸蟹路殺研究。臺灣公路工程第 46 卷第 3 期 Taiwan Highway Engineering Vol. 46 No.3 Mar. 2020 pp. 19-47
8. 李政璋、邱郁文. (2019) 半島陸蟹 2.0 恆春半島陸蟹導覽.

# 陸蟹學習單 01 陸蟹介紹入門

## 一、何謂陸蟹

陸蟹，顧名思義就是指生活在陸地上的螃蟹，但此一簡單明瞭的定義卻很難應用在自然界的真實情況。因為生活在陸地上的螃蟹；仍或多或少與大海或淡水擺脫不了關係，而生活在海洋中的螃蟹到了陸地上；也仍可多少維持一定的活力，更有生活在潮間帶的螃蟹，棲息地將近有一半的時間為海水所淹沒，另外的時間則曝露在空氣中。這些螃蟹該如何歸類呢？這或許就是大自然的奇妙之處，事物總不按照人類的簡單想法去安排分類。因此在此需特別為所介紹的陸蟹做下一個界定。廣義的陸蟹定義涵蓋所有能在陸地上維持一定活力的螃蟹，包含的種類繁多，幾乎所有能在潮間帶及陸地上見到的螃蟹都算，但在這篇文章所介紹的陸蟹，則為居住在陸地上；日常活動不受潮汐影響的種類。這些陸蟹依種類的不同，棲地從高潮線上方分佈至海岸灌叢及海岸林下，另外還有一些種類，則是生活在內陸的森林下層。這些陸蟹大多數是原本生活在海洋裡的螃蟹，經由潮間帶演化到陸地上生活，另外一些種類則是從淡水的環境，逐漸的踏上陸地生活之路。

## 二、將螃蟹分為五個等級 T 1 – T 5

T 1 = 生活在水下的蟹類

T 2 = 生活於潮間帶的蟹類

T 3 = 在陸地上活動（需要泡水）

T 4 = 在陸地上活動（無須泡水）

T 5 = 直接發育（淡水蟹／陸封性）

### T 1——對水依賴性最強的陸蟹 分為海水與淡水

T 1 的代表陸蟹就是這隻字紋弓蟹（扁蟹）了，牠是一種會游泳的陸蟹，主要生活地區在河流中下游，而特別的點除了會游泳以外，他們生殖遷移是公母一同游向海中，並在海中交配抱卵釋放幼體。



### T 3 T 4——常態離水活動

有幾個特點支持他們可以長期離水

- 在晚上活動（如此一來水分蒸發的狀況會減少）
- 有所謂的剛毛，作用是利用毛細現象吸水供己用（吸水處在潮濕的沙子或是岩石縫隙中）
- 一套水循環系統，頭胸甲下的入水孔讓水進入鰓中，吸收其中氧氣後，再從額頭上的出水孔冒出，流到臉頰上的絨毛（絨毛能使水攤開成薄薄的一面，更加速與周遭

空氣交換氣體)，最後再流回胸甲下方的入水孔

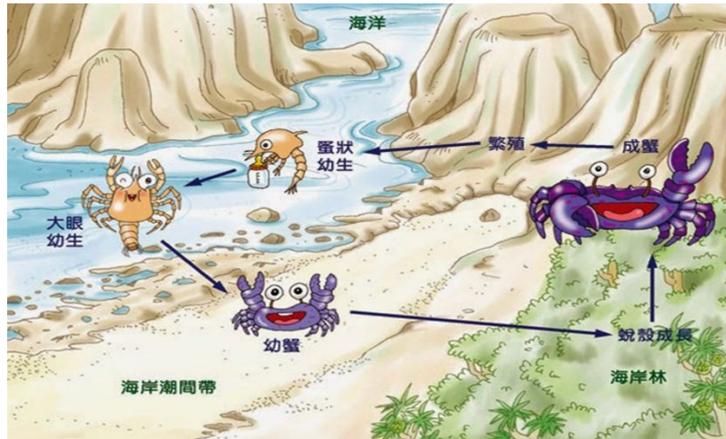
### T 5 是直接發育的路封性蟹類

T 5 是直接發育的路封性蟹類，何謂直接發育呢？

直接發育：卵—>稚蟹—>成蟹

直接發育的特色就是，他們對於水的依賴性不高，因為出生就是稚蟹了，所以不需要接觸海水，這個特點使得蟹種區域性獨立（特有種）。

### 三、陸蟹的生活史與發育類型



圖一、陸蟹生活史及陸地海域遷移生活模式。

陸蟹是一群非常特別的生物，生活史如上圖會跨越陸地與海洋。陸蟹是一群在形態、生理及行為等方面都能良好適應陸地生活，幾乎不需接觸到海水的螃蟹。這些陸蟹通常具有寬厚的鰓室 (gill chamber)，能幫助儲存水分，維持鰓的濕潤，讓牠們得以在陸地活動而不致缺水死亡。部分類群的陸蟹具有「洄游」的行為：幼蟹在海水中出生，長大後爬到陸地，進入岸邊的海岸林、紅樹林與草地。牠們或以地面的落葉、果實、種子、腐植質為食，或以樹幹上的苔癬、小蟲子為食。經過一次次的脫殼變為成蟹，到了繁殖季，成熟母蟹就會抱卵，帶著即將孵化的卵往岸邊移動，進到海水釋幼 (larval release)。配合潮汐，陸蟹媽媽在水中打開腹部，用盡全力抖動身體，數以萬計的陸蟹寶寶就此誕生，展開牠們的生命樂章。

螃蟹發育分為二種，第一種：一般發育、第二種：直接發育。

1. 一般發育：卵—>蚤狀幼體—>大眼幼體—>稚蟹—>成蟹

蚤狀幼體到大眼幼體都是海洋浮游幼體，都是在海水中載浮載沉。大眼幼體還是在水中生活，但已具游泳能力（蚤狀幼體沒有，只能隨波逐流）；並且開始找居住的地方，多數都是河床或是礁石，但現在有些都是水泥，並不適合他們。

2. 直接發育：卵—>稚蟹—>成蟹

直接發育的特色就是，他們對於水的依賴性不高，因為出生就是稚蟹了，所以不需要接觸海水，這個特點使得蟹種區域性獨立（特有種）。

## 四、陸蟹的繁殖

陸蟹的繁殖是一件特殊的事情。許多陸蟹會有集體降海的習性，抱卵的母蟹會在同一天，一同到海邊釋放孵化的幼蟲。這一天通常是在農曆 15 的月圓之日前後(圖 24)，有的種類在農曆初一前後也同時具有母蟹降海釋卵的行為，如中型仿相手蟹(圖 25)。最有名的陸蟹集體降海繁殖發生在澳洲聖誕島的紅色陸蟹，一億二千萬隻的大型陸蟹再雨季開始後集體遷移到海邊繁殖，釋卵母蟹群集在海邊時數量驚人，每年釋放到海中的螃蟹幼蟲有近五兆隻，把聖誕島附近的海水都染成紅色。

## 五、陸蟹的重要性

陸蟹可以幫助維持豐富的海岸林樣貌，提升生物多樣性，也加快營養物質分解，使能量更快進入到生態系中，促進陸地、濕地及海洋間的能量流動。此外，各地河口的陸蟹也是在地居民重要且特別的共同回憶，過去陸蟹數量多到會爬進家裡，但隨著人口湧入，各式建築興起，陸蟹的生活受到大幅影響，數量可能嚴重減少。期盼人們可以共同保護陸蟹以及牠們的棲地，與陸蟹和平共處，讓陸蟹在車來人往的都市中，仍能夠生生不息。

## 六、陸蟹遇到的困境

### 1.路殺 (Roadkill)：

覓食或降海釋幼的過程可能成為陸蟹的不歸路。人類的活動頻繁，道路切斷牠們的路途，造成嚴重的棲地破碎化 (habitat fragmentation)，誤闖道路極可能發生路殺 (roadkill)。各地陸蟹路殺事件頻傳：綠島是國人的觀光勝地，卻常在道路上發現奧氏後相手蟹、保育類的椰子蟹慘遭輾壓；恆春的陸蟹種類居全國之冠，有「陸蟹半島」之美譽，卻也難逃命喪輪下的悲劇；台中高美濕地的風景遠近馳名，但在美麗的背後，卻是由無數紅螯螳臂蟹的殘骸堆積而成；淡水河沿岸是熱門的單車道，每逢假日車水馬龍，也造成另類路殺。陸蟹為了繁衍，需將後代釋放到海裡，而在穿越馬路的過程中遭逢障礙，像被車碾壓而導致死亡或被當地設置的漁網困住無法逃脫而被曬死，即稱為「路殺」。

### 2.無家可歸 (棲地破壞)：

螃蟹幼苗在末期時需遷移至陸域，因人類開發像是河川整治及導致陸蟹棲息地被破壞、污染，而使陸蟹沒有地方可遮蔽烈日被曬死，或是缺乏食物而餓死。

### 3.客死異鄉 (盜採盜賣)：

陸蟹常面臨被人類採集的壓力，某些蟹類因外表獨特而容易受到商業性的非法採集，在人工打造的環境之下因缺乏專業知識及設備導致其無法生存太久，也有部分蟹類會被當作釣餌使用，在這些人為活動下，陸蟹的數量漸漸減少。

### 4.螞蟻雄兵入侵 (外來入侵種)：

近年來，已在恆春半島發現越來越多的外來入侵種-黃狂蟻（又稱長腳捷蟻），其源於南亞經人類活動而擴散到世界各地，且本身具有孤雌生殖的特性（不需要雄性個體，單獨的雌性也可以通過複製自身的 DNA 進行繁殖），已經被列為「世界入侵百大生物」之一。大約自 2015 年起，香蕉灣海岸林發生多起螞蟻攻擊陸蟹的事件，使螃蟹失明失去活動力而死亡。除了攻擊外，螞蟻也會侵佔陸蟹的棲息地，失去棲地的陸蟹沒辦法躲避烈日而被曬死。

#### 5.外來陸蟹入侵：

「外來種」是指出現在自然分布疆界之外的生物」，若這些外來種被放置到當地自然環境且能夠自然繁衍，則稱為「入侵種」。雖然引進外來種可增加生物多樣性，但同時也會犧牲掉許多原生種。舉例來說，淡水蟹入侵種-哲氏暹羅蟹，其棲息程度和大閩蟹相似，皆為大型、活動力強的螃蟹，但相較於大閩蟹，哲氏暹羅蟹的生殖週期短且擴散能力更強，已漸漸成為臺灣南部原生蟹類的一大威脅。

## 陸蟹學習單 02 探討永續海洋社區的解決方案

### 後灣社區—陸蟹保育的新興熱點

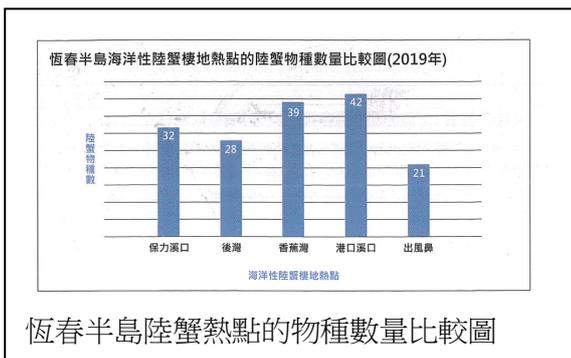
#### 沒有馬路切割的海犀叢林擁抱” 造就了新陸蟹天堂

後灣位於恆春半島的西海岸，鄰近保力溪出海口，且岸邊地區擁有相當豐沛的地下水源。這豐富的地下水源自使得長年荒廢的農地回復成蘊密的海岸林。更重要的是，這個區域沒有緊鄰著沿海的「景觀道路」，因為沒有道路的切割以及水泥他的堤岸。這片茂密的海岸林提供了陸蟹所需要的棲地及非常豐富的食物。

由於陸蟹雖然棲息在陸地上，但牠的幼苗卻必須生活在海水裡，待到發育成稚蟹後再爬回陸地，所以，**棲息在後灣的陸蟹不需過馬路就可降海釋幼**，幼蟹在上岸之後，也不用經過層層的障礙就可以回到海岸林裡去成長。因此隨著海洋飄來的各種幼蟹紛紛成功上岸，來到「後灣」定居繁衍，使得後灣成為陸蟹的新天堂樂園。其實有了茂密的海岸林，就像是蓋了一個好的社區，而海岸林行光合作用，落葉{弋謝下來在地上形成的落葉層，孕育了很多無脊椎動物。於是就有豐富的食物，然後地下水層讓整個土地也充滿了濕氣，這樣的環境符合多種陸蟹生長條件。此外這裡也有相當多的空螺殼可供寄居蟹使用，在減少人為干擾的優勢下，後灣海邊就形成一個優良的陸蟹棲地。

回顧後灣陸蟹的發現歷史，曾有記載保育類之椰子蟹出現，後灣聯外道路與海生館館區內也偶有目擊記錄，希望這片陸蟹棲地天堂，能繼續受到保護，讓椰子蟹的幼生能成功上岸繁衍生存，若是如此，後灣的未來將有可能發展成「陸蟹椰子蟹保育教育園區」。

#### 後灣陸蟹近 10 年的研究調查及論文發表概況



在後灣區域，較有系統的調查是起於李榮祥等人(2007)，其針對後灣地區進行陸蟹棲地資源調查，當時該調查共記錄了陸蟹 7 種。隨後，由劉烘昌(2009、2010)執行墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫，指出「香蕉灣海岸林」、「港口溪河口」、「溪仔口至出風鼻間」及「後灣」等四個地點為陸蟹生物多樣性熱點地區，而後灣的陸蟹多樣性位居第三高。該兩年(2009、2010年)，後灣陸蟹共累計觀察到 17 種。後來邱郁文(2013)執行陸蟹生態及數量監測調查，將後灣陸蟹種類新增到 24 種，而目前的公開資訊中，最新的後灣陸蟹生態及數量監測是劉烘昌(2016)之調查，調查區域與前者相同，共記錄了 26 種。

此外，也有若干生態研究也是以後灣陸蟹為基礎。如陳姿潔(2012)以後灣的兇狠圓軸蟹為研究對象，調查該類型的多種生物特性；蘇俊育等人(2014)對後灣降海釋放幼苗的陸蟹種類做系統調查，發表5個類型的生殖資訊。上列報告僅是針對「墾丁國家公園遊憩區(一)J(即後灣海岸林與其前方沙灘)進行主調查，若再加上整個後灣(包含北端與南端的珊瑚礁區)，則累計有32種陸蟹。另外，也有多份分顯學的報告使用後灣陸蟹為材料。如Rahayu and Li (2013)、李政璋(2015、2016、2017、2018)、Shih et al. (2019)等，共在後灣記錄到六個台灣新紀錄種或新種陸蟹，但有部分種類已被包含在前述文獻中，2019年底本書付梓之時，可確認後灣陸蟹至少有28種。

### 越夜越美麗的後灣，快速晉升成陸蟹新熱點

原先早期的陸蟹研究在整個恆春半島的熱點是在香蕉灣及港口溪，然而後灣因為這幾年研究人力的投注進去之後，它的陸蟹物種總數已經快速上升。2007至2019年止，所記錄的種類已增加4倍之多，達到28種。已接近香蕉灣的39種及港口溪口的42種(見表一)，而這兩年，包含後灣、保力溪口在內的好幾個陸蟹熱點，都還有好幾個新紀錄甚至新種蟹類被發現。所以在有保育力量的投注之後、科學研究的專注以及投資，再加上民眾保育概念的復甦，因此造成後灣這裡在陸蟹生物熱點上的重要性，越來越成為恆春半島的重心。

### 後灣社區民眾的改變

後灣社區其實從一開始因工程建設進入引發保育人士抗議之後，當地居民逐漸了解陸蟹的生存與商機。同時，從一開始大家對陸蟹的漠視到最後，在海生館以及地方部分的居民開始合作之後。慢慢的把陸蟹這樣一個生物資源，變成一個生態旅遊的觀察標的。然後居民也開始慢慢的了解，惟有將陸蟹生態保護下來，方可以讓後灣這裡發展出一個獨有、特有而且具有特色的一種綠色的觀光模式。所以居民也慢慢的了解，陸蟹並不會破壞田埂、或只是在馬路夜間出現的螃蟹，而是會生金雞蛋的金雞母，而逐漸希望把牠保育下來。在此過程中，居民開始自發性的去做海岸林巡守，協助海生館做海岸林復育的工作。同時也發展出淨灘，而這一切的努力都是為了要讓陸蟹存活下來，也是海生館跟鄰近社區的一個良性互動。這是由科學研究成果發展到社區，建立互利的共生新模式。

### 海生館是後灣陸蟹保育的基地及推手

要讓陸蟹存活下來需要幾個條件，如果以兇狠區軸蟹這種陸蟹為例，必須要有豐富地下水的海岸林。所以海生館在這幾年，一直積極的為陸蟹製造合適的棲地，包括跟林務局、中華民國童車總會、後灣社區的合作等，在海生館的鯨典館建築附近，做海岸林的植栽復育。

此外像寄居蟹這種需要貝殼的異尾類陸蟹，海生館過去就一直有發展像「安心成家」的活動，希望遊客或是一般民眾將蒐集到沒有用到的貝殼，不要丟到垃圾桶而是送回海生館。在館內的研究人員及志工分類處理之下把它分成可以讓陸蟹住的殼，而送回

到海灘。我們在海邊看到很多的寄居蟹，牠們本來背的是破舊的殼或是非洲大蝸牛這種易碎的殼，讓牠換回正常堅固的貝殼，**可以提高牠的生存率及釋幼繁殖下一代成功的機會**。所以我們做的

保育的工作，就包括棲地的保育、個體的保育以及牠生活環境周遭的保育，從整個陸蟹生活史的研究為基礎，到整個生命週期，從頭到尾，給牠一個安心的家。海生館這些年也常辦理陸蟹生態夜間觀察活動，讓很多民眾了解這麼小的社區居然有那麼豐富的生態。藉由科教活動不僅可讓參與的親子家庭，獲得海洋生態保育的啟發，更是未來化為行動重要的一步。



後灣居民與海生館協力蒐集貝殼，提供寄居蟹換殼，可常見在此彼此搶殼景象。



後灣-安心成家的寄居蟹貝殼交易所。



港口-安心成家的寄居蟹貝殼交易

### 後灣陸蟹棲地轉變為保育區的努力及願景

後灣原來有個民間私人的飯店用地一京棧大飯店，其預定地部分重疊了後灣的海岸林，根據這些年的陸蟹生態調查，若當時後灣京棧大飯店按原設計興建時將破壞掉這一整片的陸蟹模地。而它在整地之後，也勢必會破壞整個地下水脈的流動，造成地下水位的降低，整地的過程除剷平地面的海岸林外，也將造成陸蟹的食物來源及棲地所在地的整體被破壞。



2022年新火瞭源營隊，哲哥正引導大同的師生觀察後灣陸蟹。

所以在保育人士、屏東縣政府與墾管處努力 10 年後，終於於去年(2018 年 5 月)經過行政院同意「以地易地」協議，將海生館一塊停車場用地與京棧飯店預定地換地，原來這片陸蟹數量最高的棲地將可以變成保護區，而京棧飯店可以移到海生館這個原來已經是被人工干擾且鄰近馬路的用地，在那蓋飯店，可望形成個相當具有保育精神、很有特色的生態旅店。而海生館在旁邊可以著力的就是以環境教育的力盡、教育宣導的力量，讓這塊海岸林的保育以及研究更加的落實，進而達到生態保育、經濟發展以及科學教育三方共贏的三贏局面。



在後灣潮間帶觀察到正要降海釋幼的凶狠圓軸蟹。(2022 新火瞭源營隊)

### 期待後灣海岸變成陸蟹生態保育區的潛力與發展

如果後灣這個陸蟹保育區能夠成形的話，可以自海生館就近調查與監測後灣生態，提供科學的基礎資料，並且可以讓整個國家公園同步把保育的工作做到最好。這個時候，如果能夠再導人社區的自主巡守的力量，讓社區的民眾參與這邊的保育工作，同時也能讓飯店跟社區的民眾一起去規劃執行生態旅遊，如陸蟹保育的重點、海岸林的生態導覽以及海岸漁村的一些文史為基礎的流程。這將把後灣打造成一個具有生態、歷史、文化，還有科學教育的環境教育中心，甚至成為「陸蟹椰子蟹保育教育園區」。如此一來，後灣將成為具有山、川、里、海，整體的環境教育場域，這個是我們比較想要看到的。所以最好的方式，希望海生館能夠進一步把龜山換下來，這樣山也有了。

#### 資料來源：

李政璋 (2013) 半島陸蟹 2.0、  
大同生物志工團 2022 新火瞭源營隊紀錄、  
2024 後灣陸蟹營隊紀錄。  
海生館陸蟹保育網站

<https://www.nmmba.gov.tw/cp.aspx?n=DEFCECF3DA56A58E&s=21B27E3988D685F8>

## 陸蟹小學堂 01

以下是針對學習單內容所設計的測驗題，來看看你學會了多少：

### 一、單選題

1. 後灣地區的什麼特點使其成為陸蟹的理想棲地？
  - (A) 陸地和海洋相連的交通便利
  - (B) 沒有馬路切割及豐沛的地下水源
  - (C) 季節性降雨量變化大
  - (D) 魚類的生態條件適合陸蟹繁殖
2. 後灣社群居民對於陸蟹的態度變化是什麼？
  - (A) 從漠視到積極參與保育
  - (B) 一直都對陸蟹很重視
  - (C) 只在漁季才會認識陸蟹
  - (D) 認為陸蟹會破壞農作物
3. 海生館在後灣陸蟹保育工作中扮演什麼角色？
  - (A) 只負責收集居民的意見
  - (B) 提供適合陸蟹生活的棲地及教育宣導
  - (C) 與當地居民完全不互動
  - (D) 僅做昆蟲的研究
4. 陸蟹的棲息地消失主要是由於什麼原因？
  - (A) 水質汙染
  - (B) 侵擾性物種的引入
  - (C) 市區開發和路網建設
  - (D) 氣候變化
5. 陸蟹保育的目的主要是：
  - (A) 提高漁業產量
  - (B) 維持生態平衡和保護生物多樣性
  - (C) 增加旅遊收入
  - (D) 促進農業發展
6. 在後灣區，陸蟹的保育工作中，最重要的策略是：
  - (A) 構建人工飼養設施
  - (B) 建立保護區和自然棲息地
  - (C) 開展大規模的捕撈活動
  - (D) 進口不同種的陸蟹

7. 陸蟹主要以什麼為食？
- (A) 植物和藻類
  - (B) 魚類
  - (C) 小型水生生物
  - (D) 土壤中的微生物
8. 陸蟹的重要性不僅在於其生態作用，還包括：
- (A) 食物鏈的頂端掠食者
  - (B) 當地文化與生計的組成部分
  - (C) 僅為觀賞用途
  - (D) 與人類無關
9. 寄居蟹所使用的貝殼主要是用來：
- (A) 保護自己免受捕食者的攻擊
  - (B) 增加遊泳速度
  - (C) 獲得繁殖優勢
  - (D) 提高觸覺敏感度
10. 蟹殼交易對寄居蟹生態的影響主要是：
- (A) 提高寄居蟹的數量
  - (B) 導致棲息地的破壞
  - (C) 增加基因多樣性
  - (D) 減少捕食威脅
11. 如何評價寄居蟹貝殼交易的環保性？
- (A) 交易促進了環保意識
  - (B) 僅從經濟角度考慮，不關心環境
  - (C) 對生態系統造成壓力，需嚴格監管
  - (D) 完全合法且不影響寄居蟹生存
12. 寄居蟹貝殼交易中，最常交易的貝殼來源是：
- (A) 自然水域中的漂流物
  - (B) 海灘上找到的廢棄貝殼
  - (C) 魚市的副產品
  - (D) 工廠製造的人工貝殼

## 二、申論題 (教學上，可選擇適合的題目，來進行小組合作教學與探究)

1. 請根據文章內容，闡述後灣地域的生態特點及其如何影響陸蟹的生長，並分析這對當地生物多樣性保護的意義。
2. 討論後灣社群居民對於陸蟹的認識與態度改變如何影響當地的保育工作，並提出對未來保育行動的建議。
3. 陸蟹在生態系統中扮演了什麼角色？請結合陸蟹的生態特性，分析其對環境的貢獻。
4. 從後灣社群的實踐中，請舉例說明社群如何動員居民參與陸蟹的保育活動，以及這些活動對保護工作的影響。
5. 討論針對陸蟹保育所需的政策與行動計畫，包括教育、資源管理及社會參與等方面。
6. 討論寄居蟹貝殼交易所對於當地生態及經濟的影響，並分析可能的長期後果。
7. 洞察寄居蟹在選擇貝殼上的行為與生態需求，並探討如何促進可持續的貝殼交易機制。

# 陸蟹學習單 03 陸蟹危機—路殺的挑戰

## 一、 路殺危機

「真相只有一個」—請探究 108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查資料，找出陸蟹路殺的關鍵線索。

### 前言

陸蟹顧名思義是指生活在陸地上的蟹類。廣義的陸蟹定義涵蓋所有能在陸地上維持一定活力的蟹類(Burggren and McMahon 1988)。陸蟹是提供研究生物從水生環境演化到陸地生活的絕佳題材(Burggren and McMahon 1988)。許多大型種類是熱帶地區居民重要的蛋白質及經濟來源(Wolcott,1988)。陸蟹在許多熱帶地區島嶼具有龐大的族群，佔有重要的生態地位。海岸地區陸蟹的抱卵雌蟹需在海水中釋放卵孵化的浮游幼蟲(Adiyodi 1988)，這種特性使得有些陸蟹在繁殖季時產生集體的遷移行為，如紅地蟹(Hicks 1985)；或抱卵雌蟹於特定時間集體至海邊釋放幼蟲，如紫地蟹 (Gecarcoidea lalandii)。這些陸蟹的抱卵降海釋幼行為提供了一個極佳的陸蟹族群監控機會。只要能瞭解陸蟹的繁殖季節及幼蟲釋放時機，就可極有效的監控這些平時生活習性隱密物種的族群數量，有效的進行物種監控及族群數量評估。

### 材料與方法

於 2019 年 5 月至 2020 年 10 月期間，調查墾丁國家公園範圍內之後灣、萬里桐、出水口、後壁湖、眺石、青蛙石、香蕉灣 A、香蕉灣 B、砂島、鵝鑾鼻、風吹砂湧泉、台 26 線 51K、港口溪河口南岸、港口溪河口北岸、溪仔口、出風鼻南邊及九棚等 17 個海岸地區的陸蟹種類與族群數量。調查方法包括白天及夜間調查、繁殖季時於海岸林外巡邏調查及路殺調查等調查方法，以確定陸蟹的種類及棲息地，並藉由統計降海釋幼的抱卵陸蟹種類及數量來估計陸蟹的族群大小。透過路殺調查瞭解各種陸蟹所面臨的路殺問題。

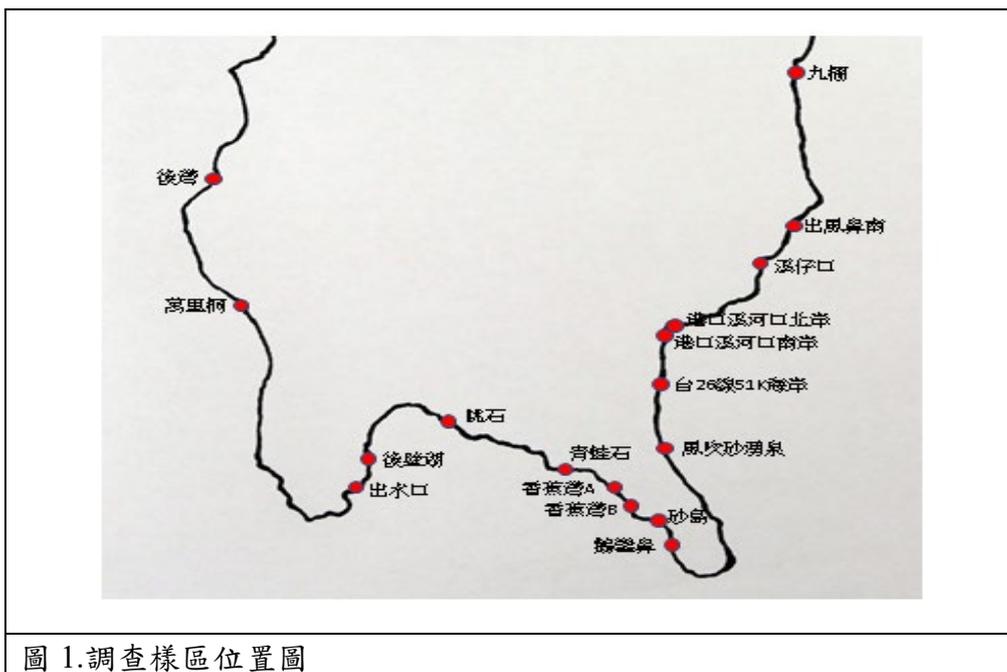


圖 1. 調查樣區位置圖

## 建議

- 一、落實國家公園法令執行，禁止陸蟹採捕、宣導陸蟹保護。
- 二、禁止車輛及重機械進入海灘，避免對陸蟹造成傷害。
- 三、黃狂蟻在部分地區危害嚴重，需儘快撲殺，避免對陸蟹造成嚴重傷害。
- 四、避免工程建設影響陸蟹的降海遷徙或破壞陸蟹棲地。
- 五、盡速設置有效的陸蟹生態廊道以降低陸蟹路殺發生。
- 六、持續進行陸蟹監控及優勢物種生活史研究等資源調查。
- 七、有效管理陸蟹熱點區域，確保陸蟹資源永續存在。

表 1.17 處海岸樣區重要調查結果一覽表

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

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

表 2. 台 26 線 38.5K-54.0K 香蕉灣-港口溪河口及茶山路路段；於 2019 年 6/1 日至 8/31 日的 3 個月期間遭受路殺的陸蟹種類、數量、性別、抱卵雌蟹數量及比率表

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

註 1: 部分陸蟹路殺後屍體過於殘破，導致無法確認性別。

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

表 2 墾丁國家公園優勢陸蟹的最小抱卵雌蟹體型、最大抱卵雌蟹體型及抱卵雌蟹平均體型一覽表

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

資料來源：108-109 年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫 (主持人：劉烘昌博士)

## 陸蟹路殺 科學調查員

### 一、請參考表一的資料探究下列題目

2019 與 2020 兩年的調查期間總共在 17 個海岸樣區進行 460 天次調查，記錄陸蟹 9 科 76 種，其中有 40 種是棲息在高潮線以上的陸域或淡水環境中，36 種為棲息在潮間帶的種類。請問：

1. 目前調查到總體陸蟹物種多樣性最高的地區在哪裡?共有幾種?
2. 目前調查到總體陸蟹物種多樣性第二高的地區為哪兩個地方? 記錄到幾種?
3. 高潮線以上陸蟹物種多樣性最高的地區為哪三個地區?記錄到幾種?
4. 進一步以「優勢種」的多樣性來評估四大陸蟹熱點的陸蟹多樣性變化。追蹤之前認定的 5 個陸蟹重要棲地 (後灣、香蕉灣、砂島、港口溪、溪仔口):
  - (1)請問那一個地區的優勢陸蟹種類與數量明顯增加，成為墾丁國家公園最重要的陸蟹熱點，而且毛足圓軸蟹為當地大型陸蟹最優勢族群? 且結合目前所學，你們認為這地區陸蟹多樣性增加的原因可能為何?
  - (2)若要研究紫地蟹，建議去哪一個地區?
  - (3)若要觀察寄居蟹的換殼行為及生態習性，則建議去哪一地區?
  - (4)以表一的樣區來說，分布最多樣區的陸蟹種類為何?
  - (5)研究同時發現香蕉灣及港口溪的優勢陸蟹族群卻有顯著減少的情形。請問造成目前現況的可能原因為何?

二、請參考表二及表三的資料探究下列題目

1.請根據表二計算出填空題(1)、填空題(2)及填空題(3)的抱卵雌蟹路殺比例(%)。

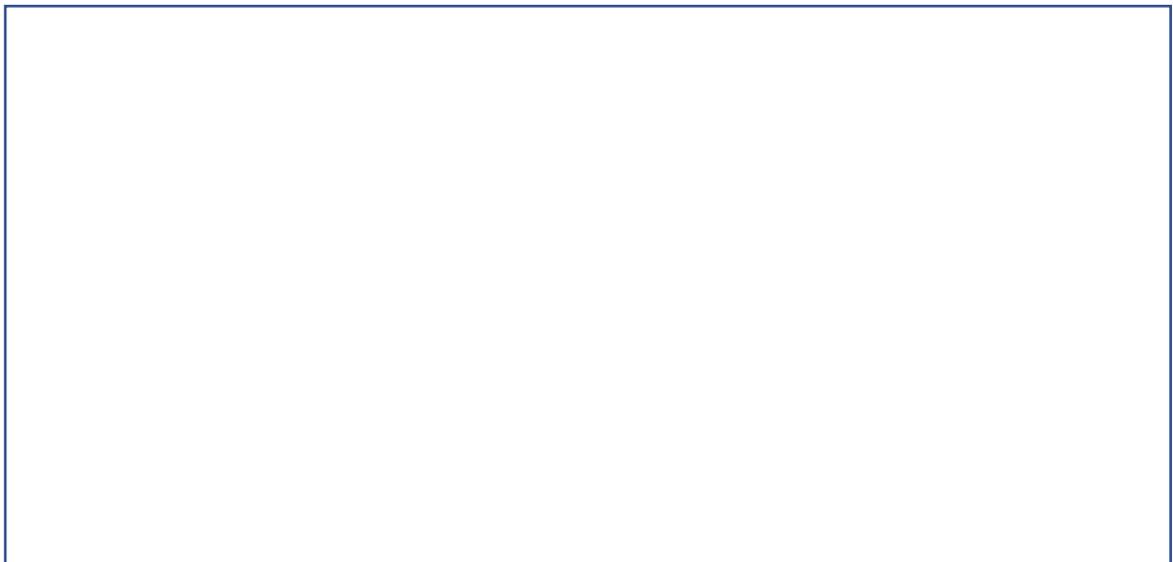
2.請根據表二，請先扣除掉「不確定性別」的數量後，請計算出整體的雌蟹性別比例為多少(%)?

3.呈上題，將總雌蟹比例跟抱卵雌蟹總百分比 34.4%做比較，你們有何發現呢?

三、1.製作直方圖。請將表二的奧氏後相手蟹、中型仿相手蟹、毛足圓軸蟹、及中華沙蟹，做成雄蟹、雌蟹、抱卵雌蟹的數量直方圖。

(橫軸：陸蟹種類:四種陸蟹的雄、雌、抱卵母蟹。 縱軸：數量)

2.請分析圖表，探究圖表中有何發現?



詳解：

### 一、詳解

1-3. 先前調查到總體陸蟹物種多樣性最高的地區為港口溪河口南岸，有 37 種；第二高的地區為萬里桐及出水口樣區，記錄到 34 種。而高潮線以上陸蟹物種多樣性最高的地區為後灣、出水口及砂島等三個地區，都記錄到 23 種。

4. 追蹤學界及民間認定的 4 個陸蟹重要棲地 (後灣、香蕉灣、港口溪、溪仔口):

(1) 後灣地區的優勢陸蟹種類與數量明顯增加，成為墾丁國家公園最重要的陸蟹熱點，而且毛足圓軸蟹取代兇狠圓軸蟹成為大型陸蟹最優勢族群；可能棲地海岸林豐富、人為設施及馬路阻隔干擾度較小等原因。

(2) 香蕉灣或砂島：紫地蟹為這兩區域的優勢種。

(3) 後灣。由表得知後灣的優勢種有：毛足圓軸蟹、帝王仿相手蟹、中型仿相手蟹、灰白陸寄居蟹、短腕陸寄居蟹、凹足陸寄居蟹、奧氏後相手蟹。所以，具有最多寄居蟹優勢種種類，且容易親近觀察。

(4) 奧氏後相手蟹。在 17 個樣區中，為 9 個樣區的優勢種。分布的樣區最為廣泛。

(5) 開放學生查詢資料，探討可能造成消退的原因。

### 二、詳解

1. (1)55% (2)58% (3)0%

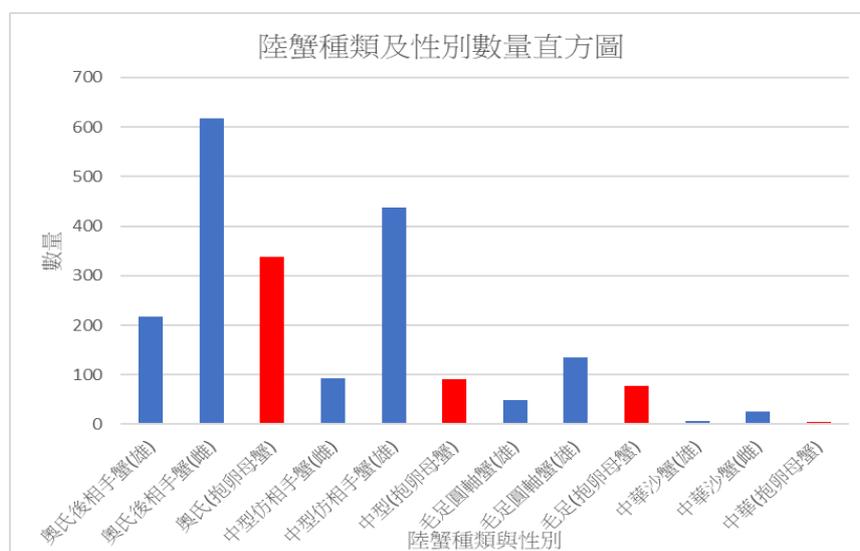
2. 總數量 3556 隻先減去不確定性別的數量 836 隻，等於 2720 隻；

雌蟹 2087 隻再除以 2720 隻，等於 76.7%。雄性則為 23.3%。雌：雄 = 3:1。

3. 路殺的紀錄中，雌蟹高達 76.7%，而抱卵雌蟹路殺的比例要高達 34%，特定種類更有高達 58%，足見抱卵母蟹路殺率之高。也顯示雌蟹在降海釋幼的過程中，遭受路殺的威脅非常大，且一屍萬命，此時路殺更是殺掉整個數萬新生代陸蟹的生命，足見在特定時段特定地點進行封路及防止陸蟹的重要行動對陸蟹保育非常重要。

### 三、詳解

#### 1. 直方圖



2. (1) 遭遇路殺雌蟹比例這四種都明顯高於雄性；且在奧氏、毛足及中型仿相手蟹中，更是具有相當高的抱卵雌蟹的路殺率。
- 顯示雌蟹於繁殖期間及降海釋幼的遷移行為，是導致路殺很重要的因素。因此此時期更需要保育的行動及作為。
  - 另外，是否在這些陸蟹族群鍾，原本就存在性別比例懸殊大的情況，則需要族群性別調查的資料。
- (2) 但在中華沙蟹，雖然雌蟹路殺高達 63 隻(雄蟹 11 隻)，但其抱卵雌蟹路殺數量卻是 0。足見不同種類習性及生態行為仍存在許多差異，更需要持續深入的基礎生態研究。我們推論中華沙蟹主要活動範圍都集中在潮間帶及沙灘上，可直接到海域；與其他三種陸蟹主要住在海岸林，需要跨越馬路或人為設施到海域截然不同，也因此較低的抱卵母蟹路殺率。

## 附錄一 文本重點摘要整理與探究重點

2019 與 2020 兩年的調查期間總共在 17 個海岸樣區進行 460 天次調查，記錄陸蟹 9 科 76 種，其中有 40 種是棲息在高潮線以上的陸域或淡水環境中，36 種為棲息在潮間帶的種類。目前調查到總體陸蟹物種多樣性最高的地區為港口溪河口南岸，有 37 種；第二高的地區為萬里桐及出水口樣區。而高潮線以上陸蟹物種多樣性最高的地區為後灣、出水口及砂島等三個地區，都記錄到 23 種。

本次調查的優勢種潮上帶陸蟹有 7 種，其中奧氏後相手蟹(*Metasesarma aubryi*)調查到族群數量超過 25000 隻；灰白陸寄居蟹(*Coenobita rugosus*)調查數量超過 12500 隻；中型仿相手蟹(*Sesarmops intermedius*)調查數量超過 2000 隻；毛足圓軸蟹(*Cardisoma hirtipes*)、帝王仿相手蟹(*S. imperator*)、短腕陸寄居蟹(*C. brevip manus*)及凹足陸寄居蟹(*C. cavipes*)調查數量超過 1000 隻。

之前認定的 4 個陸蟹重要棲地：後灣地區的優勢陸蟹種類與數量明顯增加，成為墾丁國家公園最重要的陸蟹熱點，而且毛足圓軸蟹取代兇狠圓軸蟹成為大型陸蟹最優勢族群；香蕉灣及港口溪的優勢陸蟹族群則有顯著減少的情形；溪仔口地區的奧氏後相手蟹族群亦有顯著減少現象，但出風鼻南邊地區的奧氏後相手蟹仍維持龐大族群。

陸蟹在台 26 線船帆石至佳樂水停車場路段中遭受路殺的種類超過 20 種，3 個月路殺數量有 3556 隻，其中路殺最嚴重的前八名種類依序為奧氏後相手蟹、陸寄居蟹類、中型仿相手蟹、帝王仿相手蟹、紫地蟹、黃灰澤蟹、毛足圓軸蟹 及中華沙蟹，這些種類陸蟹路殺佔陸蟹路殺總數的 96.5%，保育類動物-椰子蟹的路殺則有 14 隻。

# 陸蟹學習單 04 陸蟹危機—氣候變遷的挑戰

文本資料：氣候變遷與陸蟹生態保育

## 一、前言

氣候變遷是當今全球面臨的重要環境問題之一，其對生態系統的影響深遠，尤其是對特定物種的生存狀況造成威脅。陸蟹作為陸域生態系統的重要成員，不僅對生態平衡有直接貢獻，也在人類生活中扮演著重要的角色。根據 IPCC(2021)的最新氣候變遷評估報告，預計未來海平面上升、極端天氣頻率增加等氣候變化趨勢將持續加劇，這無疑將對陸蟹的生存造成更大的威脅。因此，隨著氣候變遷的加劇，陸蟹的生態保育變得尤為迫切。

## 二、氣候變遷對陸蟹的影響

- 1. 棲息地喪失：**根據 Goulding et al. (2018)的研究，氣候變遷導致的海平面上升，將使得約 30%的全球陸蟹棲息地在 2100 年前消失。同時，極端降雨和熱浪事件的頻繁，也破壞了陸蟹賴以生存的泥灘和森林棲息地(Bellard et al., 2014)。
- 2. 生長季節的變化：**徐 et al. (2017)的研究發現，氣溫的上升和降雨模式的改變，正在影響陸蟹的生長季節及其繁殖活動的時間。這可能導致陸蟹族群的繁衍受到干擾，威脅其長期生存。
- 3. 食物鏈影響：**氣候變遷造成其他生物的分佈和數量發生變化，可能會改變陸蟹的食物來源和生態競爭關係(Sheaves, 2009)。例如，陸蟹主要食用的樹葉和果實可能因高溫和乾旱而減少，迫使陸蟹尋找替代食物。

## 三、陸蟹的生態保育措施

- 1. 棲息地保護：**Harley (2011)建議，確保陸蟹的自然棲息地得到嚴格保護，並積極進行棲息地修復，如恢復被破壞的紅樹林和泥灘等關鍵生境。
- 2. 環境教育：**根據 Nordhaus et al. (2018)的研究，加強公眾對氣候變遷及其對陸蟹等物種的影響認知，有助於提高大眾的生態保護意識。可以透過開展社群宣傳、校園教育等多種形式，推動環境保護的社會參與。
- 3. 科研支援：**Harley and Linkous (2020)指出，持續開展陸蟹的長期生態監測和深入研究，對於制定針對性的保育策略至關重要。未來應投入更多資源，促進陸蟹生態學知識的豐富與完善。

## 四、結論

氣候變遷對陸蟹生態的影響是全方位的，透過有效的生態保育措施，我們能夠提升陸蟹的生存機會，維護生態平衡。政府、科研機構和公眾應該加強協同合作，共同為保護這些珍貴的陸域生物資源而努力。只有這樣，我們才能確保陸蟹在未來的氣候變遷中持續生存，發揮其應有的生態功能，也守護我們賴以為生的海洋。

## 五、參考資料與連結

1. [聯合國氣候變化框架公約 (UNFCCC)](<https://unfccc.int>)
2. [國際自然保護聯盟 (IUCN) 陸蟹保護指南](<https://www.iucn.org>)
3. [世界自然基金會 (WWF) 生態系統與氣候變遷報告](<https://www.worldwildlife.org>)
4. Goulding, W., et al. (2018). Global vulnerability of intertidal ecosystems to climate change-mediated extinctions. *Global Change Biology*, 24(12), 5523-5536.
5. Bellard, C., et al. (2014). Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology Letters*, 17(4), 365-377.
6. 徐, 等. (2017). 氣候變遷對陸蟹生態的影響及其保育對策. *生態學報*, 37(22), 7493-7501.
7. Sheaves, M. (2009). Consequences of ecological connectivity: the coastal ecosystem mosaic. *Marine Ecology Progress Series*, 391, 107-115.
8. Harley, C. D. (2011). Climate change, keystone predation, and biodiversity loss. *Science*, 334(6059), 1124-1127.
9. Nordhaus, I., et al. (2018). Ecological and socioeconomic value of coastal habitats for Caribbean island communities. *Ecosystem Services*, 31, 226-237.
10. Harley, C. D., & Linkous, T. J. (2020). Climate change impacts on intertidal communities. *Current Opinion in Insect Science*, 41, 46-54.

---

## 陸蟹與氣候變遷 探討活動

一、閱讀及討論這份資料，並結合你的陸蟹保育體驗，就學生而言，你們可以從事什麼行動，來降低氣候變遷對陸蟹的威脅？

二、對於陸蟹的保育，政府、科研機構和公眾 這三方面，應該可以變扮演什麼樣的角色與保育作為呢？

恆春半島陸蟹調查表			登記時間：			調查地點：		
			紀錄者：					
序號	中文名	科名	性別/數量	抱卵	陸殺	潮間帶	陸地	其他
1	環紋金沙蟹	團扇蟹科						
2	角眼沙蟹	沙蟹科						
3	平掌沙蟹	沙蟹科						
4	中華沙蟹	沙蟹科						
5	毛足陸方蟹	方蟹科						
6	格雷陸方蟹	方蟹科						
7	斯氏陸方蟹	方蟹科						
8	闊額大額蟹	方蟹科						
9	方形大額蟹	方蟹科						
10	短足針肢蟹	相手蟹科						
11	寬足螳臂蟹	相手蟹科						
12	紅螯螳臂蟹	相手蟹科						
13	細足螳臂蟹	相手蟹科						
14	近柔毛泥毛蟹	相手蟹科						
15	似柔毛泥毛蟹	相手蟹科						
16	拉氏表相手蟹	相手蟹科						
17	紅指陸相手蟹	相手蟹科						
18	攀爬腫鬚蟹	相手蟹科						
19	梯形腫鬚蟹	相手蟹科						
20	美麗岩相手蟹	相手蟹科						
21	奧氏後相手蟹	相手蟹科						
22	肥胖後相手蟹	相手蟹科						
23	亞洲新脹蟹	相手蟹科						
24	霍氏新脹蟹	相手蟹科						
25	印度新脹蟹	相手蟹科						
26	光滑新脹蟹	相手蟹科						
27	細點新脹蟹	相手蟹科						
28	圓額新脹蟹	相手蟹科						
29	斯氏新脹蟹	相手蟹科						
30	雙齒擬相手蟹	相手蟹科						

序號	中文名	科名	性別/數量	抱卵	陸殺	潮間帶	陸地	其他
31	珊瑚擬相手蟹	相手蟹科						
32	庫氏擬相手蟹	相手蟹科						
33	古氏擬相手蟹	相手蟹科						
34	鱗紋擬相手蟹	相手蟹科						
35	霍氏擬相手蟹	相手蟹科						
36	老猴擬相手蟹	相手蟹科						
37	斑點擬相手蟹	相手蟹科						
38	近細爪擬相手蟹	相手蟹科						
39	似藍氏擬相手蟹	相手蟹科						
40	林投攀相手蟹	相手蟹科						
41	印痕仿相手蟹	相手蟹科						
42	中型仿相手蟹	相手蟹科						
43	斯氏刮相手蟹	相手蟹科						
45	印度刁曼蟹	相手蟹科						
46	似方假厚蟹	弓蟹科						
47	凶狠圓軸蟹	地蟹科						
48	毛足圓軸蟹	地蟹科						
49	圓形圓軸蟹	地蟹科						
50	顯著表方蟹	地蟹科						
51	光滑表方蟹	地蟹科						
52	紫地蟹	地蟹科						
53	拉氏青溪蟹	溪蟹科						
54	黃灰澤蟹	溪蟹科						
55	銹色澤蟹	溪蟹科						
56	椰子蟹	陸寄居蟹科						
57	短腕陸寄居蟹	陸寄居蟹科						
58	凹足陸寄居蟹	陸寄居蟹科						
59	皺紋陸寄居蟹	陸寄居蟹科						
60	藍紫陸寄居蟹	陸寄居蟹科						
		合計總類						

恆春半島陸蟹調查表			登記時間：			調查地區：				
序號	種類	時間	性別	數量	地點	路殺	抱卵	交配	爬行	附註
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

恆春半島陸蟹總名錄									
序號	中文名	科名	陸生等級	陸蟹分布熱點					
				保力溪口	後灣	香蕉灣	港口溪口	出風鼻	社頂
1	環紋金沙蟹	團扇蟹科	T2 T3		○	○		○	
2	角眼沙蟹	沙蟹科	T2 T3	○	○	○	○	○	
3	平掌沙蟹	沙蟹科	T4				○		
4	中華沙蟹	沙蟹科	T4	○	○	○	○	○	
5	毛足陸方蟹	方蟹科	T4		○	○		○	
6	格雷陸方蟹	方蟹科	T4		○	○	○	○	
7	斯氏陸方蟹	方蟹科	T2			○			
8	闊額大額蟹	方蟹科	T3	○			○		
9	方形大額蟹	方蟹科	T2 T3	○	○	○	○	○	
10	短足針肢蟹	相手蟹科	T2 T3				○		
11	寬足螳臂蟹	相手蟹科	T3 T4			○			
12	紅螯螳臂蟹	相手蟹科	T3				○		
13	細足螳臂蟹	相手蟹科	T3 T4			○			
14	近柔毛泥毛蟹	相手蟹科	T2 T3			○			
15	似柔毛泥毛蟹	相手蟹科	T2 T3		○	○			
16	拉氏表相手蟹	相手蟹科	T2 T3	○			○		
17	紅指陸相手蟹	相手蟹科	T3	○	○	○	○		
18	攀爬腫鬚蟹	相手蟹科	T3			○	○		
19	梯形腫鬚蟹	相手蟹科	T3				○		
20	美麗岩相手蟹	相手蟹科	T2 T3			○			
21	奧氏後相手蟹	相手蟹科	T4	○	○	○	○	○	
22	肥胖後相手蟹	相手蟹科	T4	○	○	○	○	○	
23	亞洲新脹蟹	相手蟹科	T2 T3	○					
24	霍氏新脹蟹	相手蟹科	T3	○			○		
25	印度新脹蟹	相手蟹科	T2 T3	○			○		
26	光滑新脹蟹	相手蟹科	T2 T3	○			○		
27	細點新脹蟹	相手蟹科	T3	○			○		
28	圓額新脹蟹	相手蟹科	T3	○	○		○		
29	斯氏新脹蟹	相手蟹科	T3				○		
30	雙齒擬相手蟹	相手蟹科	T2	○			○		

恆春半島陸蟹總名錄									
陸蟹分布熱點									
序號	中文名	科名	陸生等級	保力溪口	後灣	香蕉灣	港口溪口	出風鼻	社頂
31	珊瑚擬相手蟹	相手蟹科	T3 T4			○			
32	庫氏擬相手蟹	相手蟹科	T2 T3	○	○	○	○		
33	古氏擬相手蟹	相手蟹科	T3	○			○		
34	鱗紋擬相手蟹	相手蟹科	T3	○					
35	霍氏擬相手蟹	相手蟹科	T2 T3	○	○	○	○	○	
36	老猴擬相手蟹	相手蟹科	T3	○			○		
37	斑點擬相手蟹	相手蟹科	T3	○	○	○	○	○	
38	斤細爪擬相手蟹	相手蟹科	T2 T3	○			○		
39	以藍氏擬相手蟹	相手蟹科	T3			○			
40	林投攀相手蟹	相手蟹科	T4	○	○	○	○	○	
41	印痕仿相手蟹	相手蟹科	T1 T3		○	○	○	○	
42	中型仿相手蟹	相手蟹科	T3	○	○		○		
43	斯氏刮相手蟹	相手蟹科	T3 T4			○			
45	印度刁曼蟹	相手蟹科	T3	○	○		○		
46	似方假厚蟹	弓蟹科	T2 T3	○		○	○	○	
47	凶狠圓軸蟹	地蟹科	T3	○	○	○	○		
48	毛足圓軸蟹	地蟹科	T3	○	○	○	○	○	
49	圓形圓軸蟹	地蟹科	T3			○			
50	顯著表方蟹	地蟹科	T4		○	○	○	○	
51	光滑表方蟹	地蟹科	T4		○	○	○	○	
52	紫地蟹	地蟹科	T4		○	○	○	○	
53	拉氏青溪蟹	溪蟹科	T1 T3			○		○	○
54	黃灰澤蟹	溪蟹科	T3			○	○		○
55	銹色澤蟹	溪蟹科	T1 T3			○			○
56	椰子蟹	陸寄居蟹科	T4		○	○			
57	短腕陸寄居蟹	陸寄居蟹科	T4	○	○	○	○	○	
58	凹足陸寄居蟹	陸寄居蟹科	T3 T4	○	○	○	○	○	
59	皺紋陸寄居蟹	陸寄居蟹科	T3 T4	○	○	○	○	○	
60	藍紫陸寄居蟹	陸寄居蟹科	T3	○	○	○	○		
		合計總類		32	28	39	42	21	3