

後灣陸蟹棲地生態紀實

台灣濕地保護聯盟秘書長 李榮祥



在次生林以隨機方式，選取 2 m × 2 m 的樣區，計數螃蟹洞穴。(李榮祥 攝)

緣起

「陸蟹」，顧名思義就是指生活在陸地上，日常活動不受潮汐影響的螃蟹。但是陸蟹大多仍不可離水太遠，除成蟹本身對水份需求外，小螃蟹由於體積小，水份更易大量蒸發，也更需待在潮濕有水的環境中生活。陸蟹一般為夜行性，但也會選擇白天雨後出現在地表活動，且大多挖洞做為休憩及避難所，此時地表活動時間與環境及洞內的濕度均較為高，也可減少陸蟹水份散失。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，這天通常是農曆15月圓前後。

台灣的陸蟹主要為地蟹科 (Gecarcinidae)、方蟹科 (Grapsidae) 種類，常見的地蟹科有凶狠圓軸蟹 (*Cardisoma canifex*)、毛足圓盤蟹 (*Discoplax hirtipes*)、圓形圓盤蟹 (*Discoplax rotundum*)、紫地蟹 (*Gecarcoidea lalandii*)；方蟹科有格雷陸方蟹 (*Geograpsus grayi*)、毛足陸方蟹 (*Geograpsus crinipes*)、奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi*)、盧氏後相手蟹 (*Metasesarma rousseauxi*)、中型仿相手蟹 (*Sesarmops intermedium*) 等等。



圖1.1、由龜山俯瞰後灣陸蟹棲地(紅線範圍內)
圖下方為海生館停車場，圖中村落為後灣社區，村落後方則為大坪頂。
(李榮祥 攝)



中華沙蟹 (*Ocyropsis sinensis*)
(李榮祥 攝)



印痕仿相手蟹 (*Sesarmops impressum*)
(李榮祥 攝)

根據中研院生物多樣性研究中心與國外學者合作調查，發現墾丁國家公園海岸林擁有多種陸蟹，尤其香蕉灣海岸林陸蟹歧異度在全球已知的陸蟹棲地中高居世界第一，1公頃面積內即能找到二十幾種陸蟹，堪稱陸蟹研究者不可多得的天堂樂園。墾丁國家公園擁有如此獨特的陸蟹資源，不但有利政府善盡生態保育的義務，亦有利於發展國際級的生態旅遊。墾丁國家公園管理處(以下簡稱墾管處)為此委託專家學者規劃一系列的保育陸蟹生態資源的生態構法，近幾年來也不斷推廣相關的生態旅遊活動，成功降低相關盜獵活動而備受好評。

後灣陸蟹棲地的發現

2006年底，墾丁國家公園後灣鄰近海生館的一處私有地(以下簡稱「後灣陸蟹棲地」)，在地主整地開發後，造成大量陸蟹死亡。社團法人台灣濕地保護聯盟(以下簡稱濕盟)孫繼智與屏東縣教師會生態教育中心的朱玉璽先生在接獲海生館志工反應後，隨即前往現勘並向墾管處陳情。現勘結果，該棲地面積3.44公頃，初步觀察每平方公尺範圍可發現超過10個以上的蟹洞，種類包括奧氏後相手蟹、凶狠圓軸蟹、毛足圓盤蟹、中型仿相手蟹與字紋弓蟹 (*Varuna litterata*) 等。

接獲陳情的墾管處認為：後灣陸蟹棲地旁的土地開發成海生館後，陸蟹從海生館遷徙到此，現既已成陸蟹棲息地，將要求地主規劃一處陸蟹生態廊道，保留陸蟹棲息地，將來也可成為生態觀光資源。另一方面，將與海生館研商，在海生館區域內的海岸邊，種植植被，復育陸蟹棲息地，讓後灣的陸蟹增加棲息的空間。

墾管處並委託濕盟對後灣陸蟹棲地進行陸蟹物種調查，並估算該棲地陸蟹族群數量。希望調查結果除可提供未來後續規劃與評估之用，還可協助國家公園與業者發展相關生態旅遊之參考。濕盟則在墾管處的委託下，由濕盟總會辦公室專職(榮祥與毅庭)負責執行後灣陸蟹棲地的陸蟹資源調查。

後灣陸蟹棲地環境變化

根據2007/4/27現勘結果，整地後的後灣陸蟹棲地可粗略分為下列幾種微棲地類型：步道的東側沙灘、廢棄漁塢、椰子林、沙土地、裸露地、次生林區、排水溝(下圖)。排水溝南邊農田上則生長著一排稀有的海岸林植物—穗花棋盤腳。



該棲地在整地後開始進行次生演替，隨著雨季到來，植物生長變快，七月後除椰子林外，整個棲地已覆滿植被(圖1.2-1.7)，陸域部份(排水溝以外的區域)植物種類以構樹、蓖麻、銀合歡為主，水域部分則以海雀稗為主。

從現地觀察、挖掘蟹洞、當地耆老與海生館館方陳述得知：過去陸蟹棲地與海生館部分地區原為「坵土地」(意為「濕地」)，部分興建為墳墓外，其餘地表相當泥濘僅能種稻，人踩在該地表時大腿或腰部有時會陷至泥沼中，採收稻穗時通常需藉助類似採菱角用的小船載運。現今，後灣陸蟹棲地的地下水位距地表僅約30-40 cm，有些地表還會自然湧出泉水。2007年10月底開發單位進行鑽探的結果，更可發現陸蟹棲地在靠西邊位置，地下水可直接湧到地表，而東南側位置的地下水位距離地表最深，也僅約50 cm左右。

後灣陸蟹棲地約20多年前，部份開墾為魚塢或種植椰林，之後部份漁塢與墓地則徵收興建成海生館，餘為荒廢；荒廢後的陸蟹棲地在整地前已自然演替成樹高約 4-5m 的



上圖：中型仿相手蟹正在覓食欖仁樹的果實(李榮祥提供)。

左圖：後灣陸蟹棲地平面示意圖(紅線為計畫範圍)。



圖1.2、2007/3/3椰子林旁之沙土地與排水溝。(黃芬英老師提供)



圖1.3、2007/9/25沙土地與排水溝已覆滿植物。(李榮祥攝)



圖1.4、2007/4/27裸露地與次生林區，後方為龜山。(李榮祥攝)



圖1.5、2007/7/27裸露地與次生林區。(李榮祥攝)



圖1.6、2007/04/27椰子林前方之沙灘區。(李榮祥攝)



圖1.7、2007/07/27椰子林前方之沙灘區。(李榮祥攝)



凶狠圓軸蟹 (*Cardisoma canifex*)
(李榮祥 攝)

海岸林，海岸林上層茂密下層則較為空曠並佈滿枯木、落葉，可供陸蟹活動、挖洞、覓食與躲藏。當地耆老表示：「在整地前晚上路過時，常會看到許多陸蟹出沒，即使沒特意觀察，仍可聽到陸蟹在地表落葉堆活動時所發出的「沙沙」聲。整地後地表長滿雜草，反而不容易看到陸蟹。」

陸蟹棲地南側長約150 m的排水溝，上游位於該棲地東南側與海生館停車場連接處，並承接埋於停車場下方的排水涵管為水源；因海浪堆積作用，下游「出海口」常堆滿珊瑚石使得溪水蓄積出海口無法直接流到大海，僅能自地下伏流而出。但也因海浪季節性侵蝕作用或較大降雨來臨時，又使得出海口得以暢通，來自大海的許多洄游生物，也得以利用此排水溝上溯。

陸蟹資源調查結果

依陸蟹的生態習性，選擇農曆15日前後前往該棲地進行連續兩夜的調查，總計進行6次田野調查 (5/31-6/2、6/29-6/30、7/27-7/28、8/27-8/28、9/25-9/26、10/24-25)。田野調查結果後灣陸蟹棲地出現的種類有7種369隻個體，包含方蟹科中型仿相手蟹、字紋弓蟹、印痕仿相手蟹 (*Sesarmops impressum*)，地蟹科凶狠圓軸蟹，沙蟹科 (Cypodidae) 中華沙蟹 (*Ocypode sinensis*)，還有陸寄居蟹科 (Coenobitidae) 皺紋陸寄居蟹 (灰白陸寄居蟹) (*Coenobita rugosus*)、短



毛足圓盤蟹 (*Discoplax hirtipes*)
(李榮祥 攝)

掌陸寄居蟹 (短腕陸寄居蟹) (*Coenobita brevipennis*)。

數量上以前4種最多，牠們在夜間出現於排水溝及附近，並利用水路前往海邊繁殖。雖然排水溝水質有遭受污染，卻不僅提供上述蟹類覓食、棲息與繁殖所需，還能成為其他洄游魚、蝦溯河而上前往淡水域。在九、十月的田野調查中，大量雨水讓該棲地積水域擴大至椰子林下與沙土區，並可發現許多鰻苗、貪食沼蝦、米蝦、鰕蟯或其他洄游性魚蝦蟹類。

但依據整地後所拍攝的陸蟹乾死照片 (下圖) 顯示，該棲地的陸蟹還包括毛足圓盤蟹、及為數不少的奧氏後相手蟹。

田野調查時曾於棲地旁的海生館停車場



後灣陸蟹棲地發現乾死的螃蟹。
(黃芬英老師提供)



奧氏後相手蟹 (*Metasarma aubryi*)
(李榮祥 攝)



海生館停車場與前往後灣社區的景觀道路之間(綠籬)的落葉層相當厚。(李榮祥 攝)



印痕仿相手蟹抱卵雌蟹。
(李榮祥 攝)



貪食沼蝦(*Macrobrachium lar*)
(李榮祥 攝)

與前往後灣社區的景觀道路之間的綠籬(圖 2.1)，觀察到若干隻凶狠圓軸蟹抱卵雌蟹(7/28、8/27、9/26)及1隻毛足圓盤蟹抱卵雌蟹(9/26)。該地點位於排水溝源頭上方，原與未整地前的陸蟹棲地相連，上面有大葉山欖樹冠遮陰，其下落葉層相當厚，從該地的陸蟹紀錄可以反映，陸蟹棲地原來應有棲息少數的毛足圓盤蟹。

奧氏後相手蟹大多棲息在海岸林樹洞內、下根部、倒木附近，或住在珊瑚礁縫隙，數量極多。整地前的後灣陸蟹棲地環境確實適合奧氏後相手蟹棲息。由於整地後該棲地漸無適合躲藏的環境，即使可躲藏於整地堆置的枯枝落葉堆中，但枯枝落葉堆也在後續整地過程中焚毀，無法挖洞的蟹類需面對陽光的直接照射，自然也對其造成極大傷害。這也是為何陸蟹乾死照片中，絕大多數

個體皆為奧氏後相手蟹。

田野調查時曾在海生館西方的海岸林灌叢下發現盧氏後相手蟹(7/27)，其棲地環境與奧氏後相手蟹近似但較靠近海邊，雖無法確認之前後灣陸蟹棲地是否有棲息該蟹，但未來若棲地復育得宜，則盧氏後相手蟹遲早會拓殖到該棲地。

陸蟹洞穴密度調查

2007/6/1 以隨機方式選取 2 m × 2 m 樣區，計數螃蟹洞穴結果：椰子林的螃蟹洞穴密度最高，平均 8.4 ± 2.46 個 (95% confidence interval, $n = 10$)，單一樣區洞穴最多達 15 個；裸露地平均 8.0 ± 1.65 個 (95% confidence interval, $n = 10$)，單一樣區

洞穴最多有12個；面積最大的次生林平均僅 3.0 ± 2.10 個 (95% confidence interval, $n = 15$)，單一樣區洞穴最多為11個。

6/2逐一清查螃蟹洞穴密度最高的椰子林與沙土地的洞穴，結果椰子林螃蟹洞穴共有1590個，沙土地共有672個。沙灘與廢棄魚塢的洞穴總數各少於10個。

若以洞穴密度推估，整個次生林約為 3,137-17,862個，整個裸露地約為920-1,400個。估計整個後灣陸蟹棲地的螃蟹洞穴為 6,339-21,544 個。

螃蟹洞穴估計數量遠高於與實際觀察出沒的個體數，這可能是因整地後快速生長的草本植物能很快覆蓋整個地表，不但使出

沒的陸蟹更不易發現，也可能降低陸蟹在此棲息的意願，另外愈接近冬天愈乾旱時，螃蟹會躲在洞內封住洞口，而不出沒地表，因此地表發現的數量也愈少。

但是能夠計數的洞穴皆是有螃蟹居住的洞穴 (若直接觀察到洞內有螃蟹，洞口有抓痕或堆滿新鮮剛挖出來的土堆，或洞口已封住，即能判斷蟹類居住或利用洞穴)，因此從洞穴數可以估算該地的螃蟹數量。雖然一般情況下較不易從洞穴形狀直接明確判斷螃蟹種類，但本區所計算的洞穴，從洞穴規模來看以大型陸蟹居多。而本區大型陸蟹以凶狠圓軸蟹佔絕大多數，因此可以判斷，此區的凶狠圓軸蟹數量相當多。凶狠圓軸蟹、毛足圓盤蟹等大型陸蟹喜歡棲息在湧泉或地下水位較淺的環境，後灣陸蟹棲地的地下水文



香蕉灣的海岸林
(李榮祥 攝)



盧氏後相手蟹 (*Metasesarma rousseauxi*)
(李榮祥 攝)



香蕉灣海岸林，林下陽光無法直射，地表草本植物不多 (李榮祥 攝)



蓮葉桐果實為陸蟹的食物來源之一
(李榮祥 攝)



棋盤腳：樹冠大，枯木生產量大，枯木與根部可提供遮蔽，枯木與果實可為陸蟹食物。(李榮祥 攝)



欖仁樹：樹冠大，果實可為陸蟹食物；成林時，林下雜草不會太多通常可維持空曠。(李榮祥 攝)



香蕉灣海岸林，颱風過後林下充滿枯木落葉可供陸蟹覓食與遮蔽。(李榮祥 攝)

正符合此特性，故造成此地會有相當數量的個體。

由於不挖洞的蟹類或住在水中的蟹類無法以洞穴數估算，因此從洞穴數估算後灣陸蟹棲地，會因未估算到不會築洞的種類如奧氏後相手蟹；或住在排水溝中如字紋弓蟹等，而造成低估。

陸蟹保育建議

後灣陸蟹棲地的種類目前有中型仿相手蟹、字紋弓蟹、印痕仿相手蟹、凶狠圓軸蟹、中華沙蟹、皺紋陸寄居蟹、短掌陸寄居蟹，共計7種；而在整地前還有奧氏後相手蟹、毛足圓盤蟹。若放任半自然演替若干年後再成為海岸林時，另估計整個後灣陸蟹棲

地的洞穴為 6,339-21,544 個，但不包含棲息於水中或不挖洞的種類。

在水文條件不變的前提下，整地後的後灣陸蟹棲地若採行半自然演替(僅需人為抑制銀合歡生長)，若干年後再成為海岸林時，陸蟹生機自然會再回復，種類除上述9種外，可能還會增加盧氏後相手蟹。若未來該區要進行開發，應將其豐富的生態資源納入考量，特別是陸蟹的生態資源。

在棲地復育原則上，水域方面應盡量留意維持現有的水文條件，包含在復育區內盡量維持現有地下水位深度、排水溝應盡量採用有利洄游性魚、蝦、蟹棲息與遷移的生態工程；陸域環境則應以營造成熟型的海岸林為原則，林相組成可參考香蕉灣海岸林，林下草本植物不能太高太密，以利陸蟹能在林下有足夠空間活動、築洞、並有足夠的枯落物提供覓食、躲藏。在植栽考量上，應以海岸林樹種為原則，這些樹種通常樹冠夠大，下方不會生長過多草本植物，且枯木與果實可做為陸蟹遮蔽與食物來源。海岸林樹種植栽建議如下：棋盤腳、穗花棋盤腳、欖仁樹、蓮葉桐、海欖果、山欖、大葉山欖、雀榕、大葉雀榕、台灣海桐、白水木、草海桐等。