台江國家公園陸蟹生態調查

台江國家公園管理處委託辦理

中華民國 109 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

台江國家公園陸蟹生態調查

受委託單位：臺灣生態學會

計畫主持人：劉烘昌

計畫助理：張仲傑

計畫期程：中華民國 109 年 3 月至 109 年 12 月

計畫經費：新臺幣 97 萬 5,000 元

台江國家公園管理處委託辦理

中華民國 109 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目次

目次……I
表次……III
圖次……IV
摘要……VII
第一章　緒論……1
　第一節　計畫緣起與背景……1
　第二節　目標與工作項目……10
第二章 調查範圍、項目及方法……11
　第一節 調查範圍……11
　第二節 調查項目……13
　第三節 調查方法……14
　第四節 調查記錄……16
第三章 結果……19
　第一節 潮上帶陸蟹種類……19
　第二節 潮上帶陸蟹的微棲地與分布……28
　第三節 優勢潮上帶陸蟹的繁殖季節……88
　第四節 陸蟹的生存威脅……91
第四章 討論……95
　第一節 台江國家公園的陸蟹特色……95
　第二節 台江國家公園陸蟹的保育建議……100
第五章 結論與建議……105
　第一節 結論……105
　第二節 建議事項……107
第六章 相關參考資料……111
附錄一 台江國家公園 2020 年潮上帶陸蟹調查日期一覽表……115

附錄二 台江國家公園近年記錄過的潮上帶陸蟹物種名錄表……117
附錄三 工作計畫書書面審查意見回覆表……119
附錄四 期中審查會議紀錄意見回覆表……120
附錄五 期末審查會議紀錄意見回覆表……127
附錄六 野外工作調查紀錄表……136

表次

表 1 臺灣近年發表的海岸潮上帶陸蟹新種一覽表……8
表 2 臺灣近年發表的海岸潮上帶陸蟹新紀錄種一覽表……9
表 3 恆春半島範圍內優勢陸蟹降海釋幼季節及釋幼時機表……15
表 4 2020 年台江國家公園潮上帶陸蟹調查記錄表……17
表 5 台江國家公園潮上帶陸蟹物種名錄表……21
表 6 台江國家公園 2020 年每月的潮上帶陸蟹調查種類與數量表……26
表 7 台江國家公園潮上帶陸蟹棲息之微棲地環境特徵表……85
表 8 台江國家公園潮上帶陸蟹在四個分區的分布狀況表……86
表 9 台江國家公園潮上帶陸蟹於 2020 年的繁殖狀況表……89
表 10 台江國家公園潮上帶陸蟹近年相關報告資料種類紀錄比較表……99

圖次

圖 1　海岸地區陸蟹分布示意圖……2
圖 2　台江國家公園 4 大分區圖……12
圖 3　台江國家公園潮上帶陸蟹生態照片……22
圖 4　七股網仔寮汕之背負塑膠容器的短腕陸寄居蟹……25
圖 5　臺南地區於 2020 年的每月降雨量圖……27
圖 6　兇狠圓軸蟹的微棲地環境相關照片……29
圖 7A 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖……30
圖 7B 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖……31
圖 7C 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖……32
圖 7D 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖……33
圖 8　毛足圓軸蟹與紫地蟹的微棲地環境相關照片……34
圖 9　毛足圓軸蟹與紫地蟹在台江國家公園的分布圖……35
圖 10 橙螯隱蟹與毛足陸方蟹的微棲地環境相關照片……37
圖 11 橙螯隱蟹與毛足陸方蟹在台江國家公園的分布圖……38
圖 12 奧氏後相手蟹與肥胖後相手蟹的微棲地環境相關照片……39
圖 13 奧氏後相手蟹及肥胖後相手蟹在台江國家公園的分布圖……40
圖 14 霍氏新脹蟹與圓額新脹蟹的微棲地環境相關照片……41
圖 15 霍氏新脹蟹與圓額新脹蟹在台江國家公園的分布圖……42
圖 16 印度新脹蟹與斯氏新脹蟹的微棲地環境相關照片……43
圖 17 印度新脹蟹與斯氏新脹蟹在台江國家公園的分布圖……44
圖 18 雙齒擬相手蟹的微棲地環境相關照片……45
圖 19A 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖……46
圖 19B 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖……47
圖 19C 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖……48
圖 19D 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖……49
圖 20 近親擬相手蟹與老猴擬相手蟹的微棲地環境相關照片……50
圖 21 近親擬相手蟹與老猴擬相手蟹在台江國家公園的分布圖……51
圖 22 神妙擬相手蟹與三櫛擬相手蟹的微棲地環境相關照片……52
圖 23 神妙擬相手蟹與三櫛擬相手蟹在台江國家公園的分布圖……53

圖 24　印度刁曼蟹與平掌沙蟹的微棲地環境相關照片……54
圖 25　印度刁曼蟹與平掌沙蟹在台江國家公園的分布圖……55
圖 26　角眼沙蟹的微棲地環境相關照片……56
圖 27A 角眼沙蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖……57
圖 27B 角眼沙蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖……58
圖 27C 角眼沙蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖……59
圖 27D 角眼沙蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖……60
圖 28　中華沙蟹的微棲地環境相關照片……61
圖 29A 中華沙蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖……62
圖 29B 中華沙蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖……63
圖 29C 中華沙蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖……64
圖 29D 中華沙蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖……65
圖 30　臺灣厚蟹的微棲地環境相關照片……66
圖 31A 臺灣厚蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖……67
圖 31B 臺灣厚蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖……68
圖 31C 臺灣厚蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖……69
圖 31D 臺灣厚蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖……70
圖 32　隆背張口蟹與似方假厚蟹的微棲地環境相關照片……71
圖 33　隆背張口蟹與似方假厚蟹在台江國家公園的分布圖……72
圖 34　灰白陸寄居蟹的微棲地環境相關照片……73
圖 35A 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖……74
圖 35B 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖……75
圖 35C 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖……76
圖 35D 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖……77
圖 36　短腕陸寄居蟹的微棲地環境相關照片……78
圖 37　短腕陸寄居蟹在台江國家公園的分布圖……79
圖 38　凹足陸寄居蟹的微棲地環境相關照片……80
圖 39　凹足陸寄居蟹在台江國家公園的分布圖……81
圖 40　藍紫陸寄居蟹的微棲地環境相關照片……82
圖 41　藍紫陸寄居蟹在台江國家公園的分布圖……83
圖 42　台江國家公園的潮上帶陸蟹熱點範圍圖……87

摘要

關鍵字: 陸蟹、台江國家公園、生物多樣性、微棲地、分布、繁殖

本研究針對台江國家公園陸域範圍進行全區潮上帶陸蟹的種類、微棲地、分布及繁殖季調查。調查方法包括白天、夜間在陸蟹棲地的搜尋調查及繁殖季陸蟹降海釋幼期間的調查。今年在台江國家公園陸域範圍共記錄潮上帶陸蟹 **6 科 27 種**，包括地蟹科（Gecarcinidae）4 種、方蟹科（Grapsidae）1 種、相手蟹科（Sesarmidae）12 種、沙蟹科（Ocypodidae）3 種、弓蟹科(Varunidae) 3 種及陸寄居蟹科（Coenobitidae）4 種，其中毛足陸方蟹(*Geograpsus crinipes*)及平掌沙蟹(*Ocypode cordimana*)2 種為首次在台江國家公園範圍內記錄到的新紀錄種類。優勢種類為兇狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)、角眼沙蟹(*O. ceratophthalmus*)、中華沙蟹(*O. sinensis*)、雙齒擬相手蟹(*Parasesarma bidens*)、臺灣厚蟹(*Helice formosensis*)及灰白陸寄居蟹(*Coenobita rugosus*)等 6 種，調查數量都超過 500 隻以上。兇狠圓軸蟹是台江國家公園最有代表性的陸蟹，其族群數量及體型均十分龐大，青草崙地區兇狠圓軸蟹雄蟹的最大體型為頭胸甲寬 134.5 mm，平均頭胸甲寬 102.7 ± 16 mm (n=48)；雌蟹的最大體型為頭胸甲寬 111.1 mm，平均頭胸甲寬 79.2 ± 10.8 mm (n=763)。基質類型是決定潮上帶陸蟹分布的最關鍵因素，另外植被的有無與類型、地下水位的高低及距離水體的遠近也是影響陸蟹棲息種類的重要關鍵因子。台江國家公園每個月份都有陸蟹在進行繁殖，而 5 月中旬的雨季開始後，繁殖陸蟹的種類增加更是明顯，繁殖高峰期為 8 月，有 16 種陸蟹同時進行繁殖。曾文溪南岸的青草崙夢幻湖及周遭海岸林是台江國家公園的最重要陸蟹熱點，陸蟹的種類與數量均十分豐富。

Abstract

Keyword：land crab, Taijiang National Park, biodiversity, microhabitat, distribution, reproduction

The purpose of this project is to study the biodiversity, microhabitat, distribution and reproduction of land crab fauna above the high tide level at Taijiang National Park in Taiwan. Surveys were conducted both during the day and night. Larval release surveys of land crabs during reproduction were used to monitor the species and population. A total of 27 species representing 6 families, including 4 Gecarcinidae species; 1 Grapsidae species; 12 Sesarmidae species; 3 Ocypodidae species; 3 Varunidae species; and 4 Coenobitidae species were found at National Park during the survey in 2020. Two species, *Geograpsus crinipes* and *Ocypode cordimana* are new records for Taijiang National Park. The dominant land crabs are *Cardisoma carnifex, Parasesarma bidens, Ocypode ceratophthalma, O. sinensis, Helice formosensis* and *Coenobita rugosus*. *Cardisoma carnifex* is the most important land crab species at the Taijiang National Park. Males have an average carapace width (CW) of 102.7 ± 16 mm (mean ± standard deviation), range 65 - 134.5 mm (n=48) and females have an average CW of 79.2 ± 10.8 mm , range 51.7 - 111.1 mm (n=763). Substrate types, vegetation types, underground water levels and distance away from a water resource are the most important factors influencing the distribution of land crabs. Ovigerous females of different land crabs can be found all year round. Qingcaolun-Menghuanhu coastal forest area is the most important biodiversity hotspot for land crab fauna.

第一章 緒論

第一節 計畫緣起與背景

一、緣起

陸蟹在紅樹林、島嶼海岸及大陸地區海岸等三大類熱帶海岸生態系統具有豐富的種類與數量，並且扮演關鍵的重要角色。台江國家公園位處熱帶地區，屬於濕地型國家公園，具有不同類型海岸、河口濕地及大面積之紅樹林環境，範圍內具有豐富的陸蟹資源，然而其中棲息在潮上帶的陸蟹因多數以夜行性為主，相對易遭忽視，相關研究調查均較為缺乏。本計畫針對園區內潮上帶陸蟹的種類、分布、微棲地環境特性及繁殖季節進行調查，並於110年度（後續擴充）續為深入進行陸蟹釋幼時機、抱卵雌蟹族群數量與體型結構、行為習性調查，評估園區內陸蟹生存的可能威脅，希望能徹底瞭解台江國家公園陸蟹資源狀況及生態習性，做為陸蟹資源經營管理及解說教育之基礎資料。

二、陸蟹的定義及生態特性

本研究調查的對象為**棲息在海岸高潮線以上陸域的陸蟹**，簡稱為「**潮上帶陸蟹**」。廣義的陸蟹定義涵蓋所有能在水外維持一定活力的蟹類(Burggren & McMahon, 1988)，依此定義含括的蟹類種類繁多，幾乎所有棲息於潮間帶、溪流及陸地上的蟹類都可列入，也包含生活在潮間帶與陸地上的寄居蟹類。不同的陸蟹物種有不同的陸生適應程度。Hartnoll (1988)將陸蟹的陸生適應程度分為 T_1 至 T_5 等 5 個等級，T_1 是僅能夠短暫離水的淡水蟹類與潮間帶蟹類；T_2 主要是退潮後在潮間帶水外地表活動的物種；T_3 是棲息在高潮帶以上海岸地區或內陸淡水環境水外的物種，仍需頻繁接觸水體補

充水分；T_4 是棲息在高潮帶以上海岸地區或內陸淡水環境水外的物種，已經不需要頻繁接觸水體補充水分，但必須返回大海釋放幼體；T_5 則是棲息在高潮帶以上海岸地區或內陸淡水環境水外的物種，已經不需要頻繁接觸水體補充水分，且不需要返回大海釋放幼體，可在內陸的淡水環境中完成繁殖。本研究調查的對象為 Hartnoll 陸生適應等級 T_3、T_4 及 T_5 的陸蟹。Hartnoll 在 1988 年的 T_1 至 T_5 陸生適應分類系統雖然簡單明瞭，但由於自然界本身的複雜性，許多蟹類的分布同時涵蓋亞潮帶及低潮帶，亦有許多蟹類的分布也同時涵蓋高潮帶及潮上帶，因此還是很難將所有陸蟹的陸生適應等級清楚描述，所以並沒有被廣泛地採用。



圖 1 海岸地區陸蟹分布示意圖。潮上帶陸蟹是指棲息在海岸高潮線以上陸域環境的陸蟹。

陸蟹在蟹類中所佔的比例雖然不高，但由於陸蟹是提供研究生物從水生環境演化到陸地生活的絕佳題材(Burggren & McMahon, 1988)，許多大型陸蟹是熱帶地區居民重要的蛋白質及經濟來源(Wolcott, 1988)，而陸蟹在許多熱帶島嶼具有龐大的族群，例如澳洲聖誕島的大型紅色陸蟹—紅地蟹

(*Gecarcoidea natalis*)，在一百三十五平方公里的小島上具有一億二千萬隻的龐大族群(Hicks, 1985)，因此吸引許多生物學家進行相關的研究。陸蟹在其所生存的生態體系扮演多重的生態角色，除了在食物鏈中扮演各種不同階層消費者的角色外，也同時扮演分解者的角色(Wolcott, 1988)。而近年的研究結論認為陸蟹藉由大量取食植物種子、小苗的方式，在紅樹林(mangrove)、島嶼海岸森林(island maritime forests)及大陸地區的海岸林(mainland coastal terrestrial forests)等三大類熱帶海岸生態系統中扮演關鍵驅動者 (key drivers)的角色，影響森林的組成，對此三種生態體系有關鍵性的影響(Lindquist *et al*., 2009)。

三、海岸地區陸蟹的繁殖特性

許多陸蟹具有隱密的生活習性，在野外很難發現到其活動的情形，不過藉由一般陸蟹的繁殖特性，可以有效率地找到生活習性隱密的物種，並進一步評估其族群大小。在繁殖方面，絕大多數棲息在海岸地區的陸蟹(之後簡稱為「海岸陸蟹」)與海洋蟹類相同，產下小而量多的卵，卵附著在雌蟹腹部附肢剛毛上進行胚胎發育，最後孵化出浮游性的幼體(larvae)，幼體在海洋中過浮游生活，經歷二至六次的脫殼後成為大眼幼體(megalopae)，之後再脫殼成為一隻小螃蟹(Warner, 1977)。因為這些海岸陸蟹的抱卵雌蟹需要在海水中釋放孵化的幼體(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體，如紫地蟹(*Gecarcoidea lalandii*)(Liu & Jeng, 2007)、關氏圓軸蟹及扁平地蟹(*Gecarcinus planatus*) (Adiyodi, 1988)。這些海岸陸蟹的幼體在海洋中過浮游生活，脫殼成長到大眼幼體或幼蟹階段時，再登陸返回陸地生活，海岸陸蟹這樣的抱卵降海釋幼行為特性提供了一個極佳的陸蟹族群監

控機會。只要能瞭解陸蟹的繁殖季節及幼體釋放時機，將可以有效監控這些平時生活習性隱密物種的族群數量，有效進行物種監控及族群數量評估。

四、陸蟹的分類

陸蟹在分類上包括在水外具有活動能力的異尾類(Anomura)及短尾類(Brachyura)，在 Bowman & Abele (1982)的分類系統中，包括異尾類的陸寄居蟹科(Coenobitidae)、活額寄居蟹科(Diogenidae)及瓷蟹科(Porcellanidae)；短尾類的梭子蟹科(Portunidae)、扇蟹科(Xanthidae)、地蟹科(Gecarcinidae)、方蟹科(Grapsidae)、和尚蟹科(Mictyridae)、沙蟹科(Ocypodidae)與溪蟹總科(Potamoidea，包含 11 個科)中的物種，其中以陸寄居蟹科、地蟹科、方蟹科、沙蟹科及溪蟹總科中的物種具有最佳的陸地生活適應能力(Hartnoll, 1988)。

陸蟹的分類在近年有很大的變化，除了新種的大量增加外，在科(Family)及屬(Genus)的分類層級都有很大的改變。在 Bowman & Abele (1982)的分類系統中，短尾類有 20 總科(Superfamily)、47 科(Family)。但在 Ng *et. al.* (2008)的分類系統中產生極大的改變，現存的短尾類變成 38 總科、93 科。許多陸蟹在「屬」的分類階層亦有很大的變化，例如 Ng & Guinot (2001)將地蟹科的圓盤蟹屬(*Discoplax*)從圓軸蟹屬(*Cardisoma*)中復活；Guinot *et al*. (2018)又從圓盤蟹屬(*Discoplax*)中分出新屬—特氏蟹屬(*Tuerkayana*)。而一般人所熟悉的招潮蟹屬(*Uca*)蟹類，也再度被分為 11 個屬，分屬 2 個不同的亞科(Shih *et al.*, 2016)。

陸蟹新種的增加速率在近年更是十分迅速。以陸蟹中最有代表性的地蟹科(Gecarcinidae)陸蟹為例，在 Hartnoll (1988) 的文獻中列有 4 屬 17 種，

Ng *et al.* (2008)的文獻中則列出 6 屬 20 種，近年又陸續發表 7 種新種。目前的陸蟹新種大多數是從舊有的種類再細分出來，例如聖誕島的藍天圓盤蟹(*Discoplax celeste*)(Ng & Davie, 2012)與東印度的巨大圓盤蟹(*Discoplax magna*) (Ng & Shih, 2014)都是從原本的毛足圓軸蟹(*Cardisoma hirtipes* = *Discoplax hirtipes* (in Ng & Guinot, 2001) = *Tuerkayana hirtipes* (in Guinot *et al.*, 2018))分出的新種。相手蟹科的陸蟹新種在近年的增加速率更是驚人，例如樹棲性的蟹類圓形腫鬚蟹(*Labuanium rotundatum*)在 10 年間從 1 種變成 5 種。圓額蛙臂蟹(*Chiromantes obtusifrons*)在 2013 年也是從 1 種分為 5 種，其中臺灣更是同時產生寬足蛙臂蟹(*C. eurymerus*) 及細足蛙臂蟹(*C. leptomerus*)兩種共域的新種(Davie & Ng, 2013)。擬相手蟹屬的 *Parasesarma leptosoma* 更是從 1 種分為 9 種，臺灣有其中的老猴擬相手蟹(*P. macaco*)及古氏擬相手蟹(*P. kui*)兩種新種(Li *et al.*, 2018)。陸蟹的新科、新屬與新種的大量產生，主要原因有兩個：一是分子生物學的 DNA 定序資訊被引進應用在分類學上，另一原因則是分類標準的改變。

五、臺灣的陸蟹研究

目前臺灣的陸蟹相關研究發達，不輸給世界上其它地區，擁有相對豐富的基礎研究資料。臺灣蟹類最早有系統地進行研究是在日治時期，之後則中斷多年，一直到三十多年前才展開較多的研究，尤其是在分類學方面。Ng *et al.* (2001)發表的「**臺灣產短尾類蟹類之註解名錄(甲殼類:十足目)**」記錄臺灣產蟹類 **36 科 548 種**，其中較具代表性的陸蟹種類包括：地蟹科 5 種、方蟹科 61 種、沙蟹科 32 種、和尚蟹科 1 種、溪蟹科 33 種。16 年後，Ng *et al.* (2017)再發表「**臺灣產短尾類蟹類(甲殼類:十足目)之註解名錄增訂版**」記錄臺灣產蟹類 **74 科 800 種**，在新的分類體系下，較具代表性的陸蟹種類包

括：地蟹科 6 種、方蟹科 17 種、相手蟹科 37 種、弓蟹科 34 種、沙蟹科 19 種、大眼蟹科 15 種、毛帶蟹科 9 種、和尚蟹科 1 種、溪蟹科 42 種，9 個科的螃蟹物種數總共有 180 種，佔臺灣蟹類種數的 22.5%。其中棲息在高潮線以上的海岸陸蟹物種主要都分布在陸寄居蟹科、地蟹科、方蟹科、相手蟹科、沙蟹科及弓蟹科。

近年臺灣海岸陸蟹的相關研究主要集中在恆春半島，尤其是在墾丁國家公園的範圍。自 1996 年起，16 種新種及 19 種新紀錄種的潮上帶陸蟹被陸續發表。新種陸蟹的名稱及發表文獻如**表 1**，新紀錄種陸蟹的名稱及發表文獻如**表 2**。最近幾年臺灣新種及新紀錄種大量增加的原因有三：一是有多位學者的用心投入研究；二是氣候變遷後熱帶蟹種有往北擴散分布的情況；三是分類學的研究領域拓展到擬相手蟹(*Parasesarma*)、螳臂蟹屬(*Chiromantes*)等過去分類研究尚未清楚的陸蟹。除了分類學方面的研究外，另外也有多篇研究報告及碩士論文針對臺灣海岸的陸蟹進行相關研究，包括幼體形態、繁殖生態、路殺等項目，大幅增加臺灣陸蟹研究範疇的廣度。

六、台江國家公園的陸蟹研究

台江國家公園位於臺灣本島西南部，範圍涵蓋陸域及海域兩大區塊，是我國第 8 座國家公園，國家公園管理處於 2009 年 12 月 28 日正式揭牌成立(林俊全, 2010)。台江國家公園全區面積在第一次通盤檢討後變更為 40,731.31 公頃，包括陸域 5,090.21 公頃、海域 35,641.10 公頃(內政部, 2018)。台江國家公園成立至今，尚未針對國家公園範圍內的陸蟹進行較全面性的調查。內政部(2009)的台江國家公園計畫核定本記錄台江地區的蟹類

49 種。台江國家公園管理處在 2013 年出版的「蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑」一書中介紹台江國家公園地區棲息的蟹類 16 科 57 種及 3 種陸寄居蟹，其中棲息在潮上帶的陸蟹有 18 種，包括沙蟹科 2 種、相手蟹科 7 種、弓蟹科 3 種、地蟹科 3 種及陸寄居蟹 3 種(李榮祥等, 2013)。莊陽德等人(2017)執行「雲嘉南區環境教育區域中心設置專案工作計畫」時於 6 月至 11 月期間在青草崙地區進行護蟹活動，記錄陸蟹 15 種，包括肥胖後相手蟹(*Metasesarma obesum*)及格雷陸方蟹(*Geograpsus grayi*)兩種台江國家公園新紀錄種陸蟹。邱郁文&黃大駿(2018)在台江國家公園曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口等四個重要濕地(國際級、國家級)進行基礎調查，記錄蟹類 13 科 45 種，其中潮上帶的陸蟹有 19 種。台江國家公園記錄過的海岸螃蟹種類多樣性在臺灣西海岸各地區高居第一位(陳昭倫, 2019)。曾文溪口南岸的城西里海岸防風林下更有龐大的兇狠圓軸蟹族群，每年有超過 4500 隻抱卵雌蟹進行降海釋幼的遷徙(黃光瀛等, 2017)，是臺灣目前已知的大型陸蟹最大族群。由於過去台江國家公園範圍內並沒有特別針對以夜行性為主的潮上帶陸蟹進行調查，因此有進行詳實種類、微棲地、分布及族群數量調查的必要。

表 1 臺灣近年發表的海岸潮上帶陸蟹新種一覽表

	陸蟹種類	發表之文獻
1	**林投蟹（*Scandarma lintou*)**	**Schubart *et al*., 2003**
2	**樹蟹(*Labuanium scandens*)**	**Ng & Liu, 2003**
3	**紅指陸相手蟹(*Geosesarma hednon*)**	**Ng *et al*., 2004**
4	**美麗岩相手蟹(*Lithoselatium pulchrum*)** 註 1	**Schubart *et al*., 2009**
5	**霍氏擬相手蟹(*Parasesarma liho*)**	**Koller *et al*., 2010**
6	**寬足螳臂蟹(*Chiromantes eurymerus*)**	**Davie & Ng, 2013**
7	**細足螳臂蟹(*Chiromantes leptomerus*)**	**Davie & Ng, 2013**
8	**珊瑚擬相手蟹(*Parasesarma corallicum*)**註 1	**Ng *et al.*, 2016**
9	**老猴擬相手蟹(*Parasesarma macaco*)** 註 1	**Li *et al.*, 2018**
10	**古氏擬相手蟹(*Parasesarma kui*)** 註 1	**Li *et al.*, 2018**
11	**金額擬相手蟹(*Parasesarma aurifrons*)** 註 1	**Li *et al.*,2019b**
12	**血螯擬相手蟹(*Parasesaema sanguimanus*)** 註 1	**Li *et al.*,2019b**
13	**寶石擬相手蟹(*Parasesaema gemmatum*)**註 1	**Li *et al.*,2019b**
14	**延遲仿相手蟹(*Sesarmops mora*)** 註 2	**Li *et al*, 2020**
15	**寬腹針織蟹(*Bresedium eurypleon*)**註 1	**Li *et al*, 2020**
16	**帝王仿相手蟹(*Sesarmops imperator*)** 註 2	**Ng *et al*, 2020**

註 1: 這些陸蟹的棲地主要在高潮帶附近，但會在高潮線上方活動。

註 2: 這兩種仿相手蟹主要棲息在淡水環境。

表 2 臺灣近年發表的海岸潮上帶陸蟹新紀錄種一覽表

	陸蟹種類	發表之文獻
1	**霍氏新脹蟹（*Neosarmatium fourmanoiri*）註1**	**Ng *et al.*, 1996**
2	**印度新脹蟹（*Neosarmatium indicum*）註1**	**Ng *et al.*, 1996**
3	**細點新脹蟹（*Neosarmatium punctatum*）**	**Ng *et al.*, 1996**
4	**圓額新脹蟹（*Neosarmatium rotundifrons*）**	**Ng *et al.*, 1996**
5	**橙螯隱蟹(*Epigrapsus notatus*)**	**Ng & Liu, 1998**
6	**斯氏相手蟹(*Stelgistra stormi*)**	**Ng & Liu, 1999**
7	**斯氏新脹蟹(*Neosarmatium smithi*) 註1**	**Naruse *et al.*, 2006**
8	**印度刁曼蟹(*Tiomanium indicum*)**	**李政璋&邱郁文, 2013**
9	**光滑新脹蟹(*Neosarmatium laeve*) 註1**	**Li & Shih, 2014**
10	**短足針肢蟹(*Bresedium brevipes*) 註1**	**Li, 2014**
11	**庫氏擬相手蟹 (*Parasesarma kuekenthali*) 註1**	**李政璋,2015**
12	**闊額大額蟹(*Metopograpsus latifrons*) 註1**	**李政璋,2016**
13	**紫陸寄居蟹(*Coenobita purpureus*)**	**Hsu & Soong, 2017**
14	**巴氏泥毛蟹(*Clistocoeloma bablasae*)註1**	**Li *et al.*, 2019a**
15	**藍氏擬相手蟹(*Parasesarma lenzii*)**	**Li *et al.*, 2019b**
16	**大衛擬厚蟹(*Parahelice daviei*) 註1**	**Shih *et al*, 2020**
17	**毛緣擬厚蟹(*Parahelice pilimana*) 註1**	**Shih *et al*, 2020**
18	**披毛擬厚蟹(*Parahelice pilosa*) 註1**	**Shih *et al*, 2020**
19	**民答那峨仿相手蟹(*Sesarmops mindanaoensis*) 註2**	**Li *et al*, 2020**

註 1: 這些陸蟹的棲地主要在高潮帶附近，但會在高潮線上方活動。

註 2: 這種仿相手蟹主要棲息在淡水環境。

第二節 計畫目標與工作項目

一、計畫目標

本計畫目標在於了解棲息在台江國家公園高潮帶以上陸域陸蟹的種類、分布、微棲地環境及優勢物種的繁殖季節。透過台江國家公園陸域的全面普查,找出所有棲息在台江國家公園範圍內的潮上帶陸蟹種類及詳細分布位置。此外，透過物種的分布調查，進一步確認各種潮上帶陸蟹棲息的微棲地環境特性。而針對優勢種，進一步了解其繁殖季節，確認其雌蟹繁殖抱卵的月份。

二、工作項目

本計畫工作項目如下：

（一）調查台江國家公園潮上帶的陸蟹種類。

（二）調查台江國家公園潮上帶陸蟹的分布情形,繪製陸蟹分布地圖。

（三）調查台江國家公園潮上帶陸蟹的微棲地環境特性。

（四）調查台江國家公園優勢潮上帶陸蟹的繁殖季節。

第二章 調查範圍、項目及方法

第一節 調查範圍

本計畫案的調查範圍涵蓋台江國家公園陸域全部範圍及鄰近的周緣地區。為配合台江國家公園的分區習慣及方便描述陸蟹分布的情形，本計畫將台江國家公園陸域範圍由北而南劃分為**T1至T4**等四個區域，分別是**T1地區：七股瀉湖地區，T2地區：曾文溪河口北岸地區，T3地區：曾文溪河口南岸至鹿耳門溪河口北岸地區，T4地區：鹿耳門溪河口南岸至與鹽水溪河口地區**（**圖2**）。調查期間所有步行可達的地區都將前往調查，包括七股瀉湖外側的網仔寮汕。而根據陸蟹種類的豐富程度差異，海岸林、紅樹林、河岸濕地及海岸草生地為本計畫案調查的重點區域，水泥河岸與海岸、砌石河岸與海岸、消波塊堆、人為拋石海岸、農耕地區及養殖魚塭區雖然也會進行調查，但調查強度較低。由於許多陸蟹的隱密生活習性特性，陸蟹種類豐富的地區會進行多次調查，以求獲得較精確的調查結果。

部分陸域範圍無法進入調查，會透過這些陸域的周邊地區進行調查。無法進入的地區包括離岸的紅樹林、濃密無法穿越的紅樹林地區、海岸林底層生長濃密高草或林投灌叢覆蓋的區域、被泥濘潮溝或溪流阻隔的陸域部分、以鐵門封閉入口或養殖有惡犬的私人魚塭等。

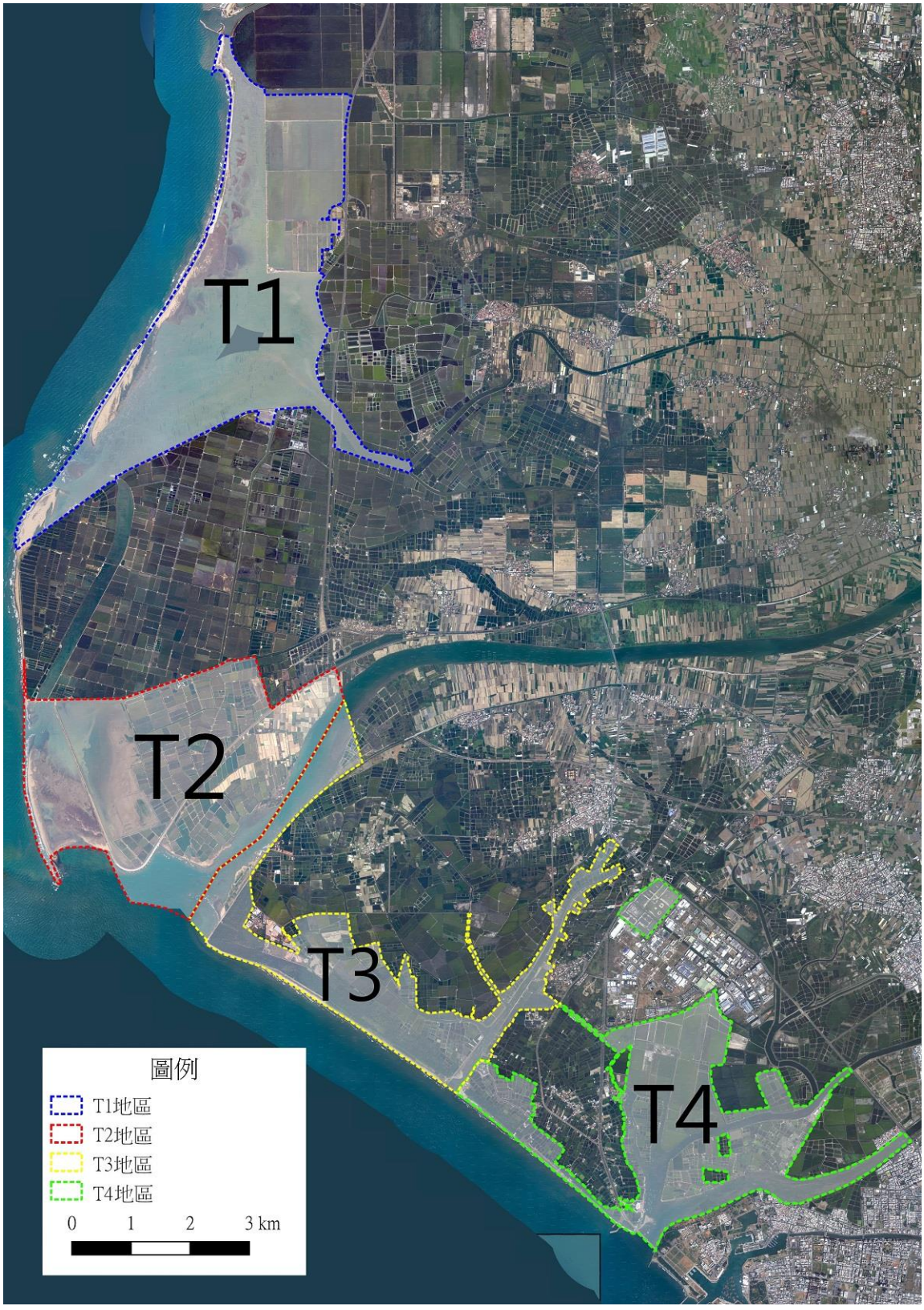


圖2 台江國家公園4大分區圖。T1地區：七股潟湖地區，T2地區：曾文溪河口北岸地區，T3地區：曾文溪河口南岸至鹿耳門溪河口北岸地區，T4地區：鹿耳門溪河口南岸至與鹽水溪河口地區。

第二節 調查項目

一、陸蟹的調查種類

本計畫的陸蟹生態調查是以棲息在高潮線以上的陸蟹種類為主，在分類群上涵蓋目前臺灣的陸寄居蟹科及地蟹科的所有種類、沙蟹科的沙蟹屬(*Ocypode*)，方蟹科的陸方蟹屬(*Geograpsus*)，相手蟹科的螳臂蟹屬(*Chiromantes*)、陸相手蟹屬(*Geosesarma*)、腫鬚蟹屬(*Labuanium*)、後相手蟹屬(*Metasesarma*)、新脹蟹屬(*Neosarmatium*)、擬相手蟹屬(*Parasesarma*)、攀相手蟹屬(*Scandarma*)、仿相手蟹屬(*Sesarmops*)、刮相手蟹屬(*Stelgistra*)及刁曼蟹屬(*Tiomanium*)，弓蟹科的隆背張口蟹(*Chasmagnathus convexus*)、厚蟹屬(*Helice*)、假厚蟹屬(*Pseudohelice*)及擬後蟹屬(*Parahelice*)。調查涵蓋的陸蟹物種除了明確棲息在高潮線以上的陸域種類外(例如紫地蟹、毛足圓軸蟹及短腕陸寄居蟹)，也將涵蓋棲息在高潮線附近，但常會到高潮線上方活動的種類(例如角眼沙蟹、雙齒擬相手蟹及臺灣厚蟹)。而棲息以淡水環境為主的蟹類(例如字紋弓蟹)，雖然可以分布到內陸不受潮汐影響的淡水水域，但因其很少到陸地上活動，因此不在調查的範疇。

二、調查內容

調查內容包括陸蟹的種類、分布位置、微棲地環境及優勢物種的繁殖季節。陸蟹的分布調查是透過野外調查發現到陸蟹的點位 GPS 位置紀錄，描繪出該種陸蟹在台江國家公園的分布地圖。微棲地環境調查則是調查陸蟹棲息的微環境條件，主要觀察記錄重點為「基質類型」、「植被類型」及「棲息地離水的距離遠近」。繁殖調查主要是記錄台江國家公園內優勢陸蟹物種抱卵雌蟹的出現月份。繁殖調查主要是記錄雌蟹的抱卵與釋幼，不包括交配的部分，這是因為螃蟹具有儲精囊的構造，因此交配與產卵時間沒有絕對的直接關聯(Berrill, 1982)，且很多蟹類的交配很難發現(Hartnoll, 1969)。

第三節 調查方法

由於許多種類陸蟹的生活習性隱密，無法藉由單一調查方法獲得所有陸蟹的完整資訊,因此研究團隊在過去的陸蟹研究中採用了多種不同的陸蟹調查方法，包括掉落式陷阱法、誘餌陷阱法、白天及夜間調查及繁殖季時於海岸林外巡邏調查等方法(劉烘昌, 2009 & 2010)。不同的調查方法耗費的時間差異頗大，成效也有顯著的差別，但由於許多種類陸蟹的特殊生活習性，兩種陷阱法的採獲效率不彰，故本次計畫捨棄陷阱法。本計畫將採用夜間及白天調查，與在陸蟹的繁殖季釋幼時段於海岸巡邏調查等三種調查方法。

一、夜間調查

主要在雨季期間的降雨時、降雨後或其它濕度較高的夜晚進行調查。調查時以手燈進行蟹類搜尋，以錄音或筆記記錄方式記錄調查結果，配合衛星定位儀的使用，記錄潮上帶陸蟹的種類、分布、數量、繁殖狀態及其微棲地狀況。預計至少進行60天次的夜間調查，但為了蒐集陸蟹的繁殖季節資訊，每月都必須進行野外調查，故即使在乾季沒有降雨的夜晚，還是必須選擇濕度較高的夜晚時段進行夜間調查。

二、白天調查

在白天於台江國家公園之陸域範圍搜尋調查在高潮線上方活動的陸蟹。發現確認的陸蟹種類以衛星定位儀記錄其分布位置的G.P.S.座標，並記錄其微棲地環境特性。調查期間除了觀察記錄出洞活動的陸蟹外，亦翻動樣區內可以翻動的落葉、石塊、木頭及其它雜物，並挖掘一些蟹類洞穴。此外，也採用靜態觀察的方式，在洞口附近靜止不動等待陸蟹出洞活動來記錄蟹類。預計至少進行60天次的白天調查。

三、 繁殖季之陸蟹釋幼巡邏調查

根據恆春半島各種陸蟹的繁殖季節及主要釋幼日期(**表3**)，在台江國家公園各陸域海岸高潮線附近及河口域河岸調查抱卵降海釋幼雌蟹的種類及數量。由於台江國家公園內的陸蟹種類與繁殖季可能與恆春半島陸蟹的種類與繁殖季不同，因此還會額外挑選不在表3出現的農曆日期時段進行陸蟹釋幼調查，以避免遺漏掉特殊的種類。若在陸蟹釋幼調查中出現前面白天及夜間調查遺漏的種類，將透過研究文獻了解該物種之特性，再進行白天及夜間調查找出該陸蟹的分布地點與微棲地。預計至少進行60天次的陸蟹釋幼調查。

表 3 恆春半島範圍內優勢陸蟹降海釋幼季節及釋幼時機表

	陸蟹種類	釋幼月份(國曆)	主要釋幼日期(農曆)	引用文獻
1.	毛足圓軸蟹	6-10 月	15-18	鍾奕霆, 2004
2.	兇狠圓軸蟹	5-10 月	2-6 & 17-21	陳姿潔, 2012
3.	圓形圓軸蟹	7-10 月	15-19	計畫主持人未發表研究結果
4.	紫地蟹	6-9 月	24-29	Liu & Jeng, 2007
5.	小隱蟹	9-11 月	18-22	吳孟純, 2008
6.	橙螯隱蟹	9-10 月	18-22	Liu & Jeng, 2005
7.	中型仿相手蟹	5-9 月	全月	張惠晴, 2012
8.	樹蟹	8-11 月	15-19	計畫主持人未發表研究結果
9.	奧氏後相手蟹	6-10 月	24-29	計畫主持人未發表研究結果
10	中華沙蟹	5-11 月	全月	計畫主持人未發表研究結果
11.	短腕陸寄居蟹	8-10 月	1-3	計畫主持人未發表研究結果

第四節 調查記錄

野外調查時的記錄表格如**表 4**，調查記錄方式如附錄六。調查時盡量拍攝照片做為佐證，相關調查資料保留原始紀錄以供查驗。野外調查遇到無法現場鑑定的種類會捕捉陸蟹個體，攜帶回實驗室內仔細鑑定以確認種類，之後再將陸蟹釋放回原捕捉處。遇到過去未曾在台江國家公園記錄過的潮上帶陸蟹，會捕捉 1 至 3 隻個體，以 75%酒精溶液浸泡製作證據標本。而為避免重複記錄相同陸蟹個體，同一地區多次調查之陸蟹數據以單次最高記錄數量為準。陸蟹微棲地的關鍵項目包括陸蟹棲息地之基質類型、植被有無、植被類型、離水遠近等資訊，這些資訊是影響一個陸蟹物種能否棲息的關鍵因子。調查所得之相關陸蟹物種資訊會依計畫要求提供各項資訊。陸蟹種類數據配合研究記錄的 G.P.S.座標，登錄於臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台，提供國家公園管理處建立系統資料。

期中及期末報告的陸蟹學名**除了地蟹科的蟹類以外**，其餘學名主要參照 Ng *et al.* (2017)發表「**臺灣產短尾類蟹類(甲殼類:十足目)之註解名錄增訂版**」報告，新發表的物種學名則參照新種或新紀錄種的研究報告。地蟹科學名採用舊學名的原因是因為計畫主持人認為兇狠圓軸蟹與毛足圓軸蟹實在是十分相近，應該是同屬之姊妹種。而兇狠圓軸蟹與毛足圓軸蟹的生態棲位也十分接近，這兩個物種在墾丁國家公園的後灣海岸在近年還發生了競爭取代的現象，2009、2010 年時兇狠圓軸蟹是後灣的地蟹科優勢陸蟹，但 2020 年時，兇狠圓軸蟹已經被毛足圓軸蟹競爭取代，毛足圓軸蟹成為了後灣地區的最優勢地蟹科物種(劉烘昌, 2020)。

表 4　2020 年台江國家公園潮上帶陸蟹調查記錄表

調查日期:　　月　　日		天氣:		調查者:
調查地點:				
物種名稱	性別	頭胸甲寬 (mm)	G.P.S. 編號	備註欄
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.				

第三章 結果

第一節 潮上帶陸蟹種類

今年調查在台江國家公園陸域範圍共記錄潮上帶陸蟹 **6 科 27 種**，包括地蟹科（Gecarcinidae）4 種、方蟹科(Grapsidae）1 種、相手蟹科（Sesarmidae）12 種、沙蟹科（Ocypodidae）3 種、弓蟹科 (Varunidae）3 種及陸寄居蟹科（Coenobitidae）4 種（**表 5**、**圖 3**、**圖 4**）；首次在台江國家公園範圍內記錄到的種類為毛足陸方蟹(*Geograpsus crinipes*)及平掌沙蟹(*Ocypode cordimana*)。調查期間總共進行 79 天次的白天調查、120 天次的夜間調查（確切調查日期請參考附錄一）。調查到的 27 種陸蟹中，其中的角眼沙蟹、臺灣厚蟹、似方假厚蟹、霍氏新脹蟹、印度新脹蟹、斯氏新脹蟹、近親擬相手蟹、雙齒擬相手蟹、老猴擬相手蟹及三櫛擬相手蟹等 10 種蟹類的棲息環境主要在高潮帶，並不算是真正的潮上帶陸蟹，但由於這些陸蟹也還是會在高潮線的上方活動或棲息，因此還是列入調查的種類範疇。

陸蟹調查到的種類與數量在雨季開始後有明顯增加。2020 年台江國家公園地區在 5 月 19-22 日期間降下連續的大雨，讓台江地區進入雨季，5 月及 8 月的降雨量最大，9 月下旬之後降雨量開始急遽變少（**圖 5**）。雨季開始後，調查記錄到的潮上帶陸蟹種類與數量均有明顯增加的情形（**表 6**）。台江國家公園的陸蟹種類調查在 3 月及 4 月的每月調查種類均低於 10 種，5 月達到 14 種，6 月更調查到 19 種，8 月及 9 月分別調查到 24 種及 23 種，顯示降雨對潮上帶陸蟹的活動力有明顯的影響。3 月、4 月及 5 月 19 日前的乾季期間，調查到的陸蟹以角眼沙蟹、臺灣厚蟹與擬相手蟹屬等棲息在高潮帶附近的物種為主。這些棲息在高潮帶附近的物種棲息地靠近水域，在滿潮期間很容易進行水分補充，因此在乾季期間還是有很高的活動力。乾季期間較容易見到的潮上帶陸蟹為兇狠圓軸蟹、中華沙蟹、灰白陸寄居蟹及凹足陸

寄居蟹，其餘種類都是在雨季開始後才開始記錄到。在網仔寮汕的調查還記錄到 1 隻背著塑膠容器做為貝殼替代品的短腕陸寄居蟹(*Coenobita brevimanus*)（**圖 4**），這是在台江國家公園記錄到的唯一一隻揹著塑膠容器的陸寄居蟹，其餘記錄到的陸寄居蟹大部分都有大小適當且沒有破損的貝殼，凹足陸寄居蟹及短腕陸寄居蟹則常常使用非洲大蝸牛的殼。

本次調查在台江國家公園新記錄到 2 種潮上帶陸蟹。毛足陸方蟹發現於青草崙夢幻湖旁的堤防上，研究團隊發現的是死亡個體的殘骸，但城西里居民吳瑞昌先生在之前有在夢幻湖旁路邊草地見到活體。平掌沙蟹在曾文溪河口南岸沙灘記錄到 3 隻，另外在青草崙海岸林外沙灘也記錄到 1 隻，均為性成熟的個體，棲息地為高潮線上方沙灘，共棲陸蟹物種為中華沙蟹與灰白陸寄居蟹。

台江國家公園的優勢潮上帶陸蟹為兇狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)、角眼沙蟹(*Ocypode ceratophthalmus*)、中華沙蟹(*O. sinensis*)、雙齒擬相手蟹(*Parasesarma bidens*)、臺灣厚蟹(*Helice formosensis*)及灰白陸寄居蟹(*Coenobita rugosus*)等 6 種。優勢種是指一個生態體系中具有族群數量優勢的物種，在本調查中將調查總數量超過 500 隻以上的潮上帶陸蟹種類定義為優勢物種。6 種優勢種中以兇狠圓軸蟹最具有代表性，其調查總數量 2317 隻雖然小於角眼沙蟹的 2400 隻，但其體型大小遠大於角眼沙蟹，對生態體系的影響也較大。

表 5 台江國家公園潮上帶陸蟹物種名錄表

	中文名稱	學名
	地蟹科（Gecarcinidae）	
1.	兇狠圓軸蟹	***Cardisoma carnifex*** **(Herbst, 1794)**
2.	毛足圓軸蟹	***Cardisoma hirtipes*** **(Dana, 1851)**[註]
3.	橙螯隱蟹	***Epigrapsus notatus*** **(Heller, 1865)**
4.	紫地蟹	***Gecarcoidea lalandii*** **H. Milne Edwards, 1837**
	方蟹科(Grapsidae)	
5.	毛足陸方蟹	***Geograpsus crinipes*** **(Dana, 1851)**
	相手蟹科（Sesarmidae）	
6.	奧氏後相手蟹	***Metasesarma aubryi*** **A. Milne Edwards, 1869***
7.	肥胖後相手蟹	***Metasesarma obesum*** **(Dana, 1851)**
8.	霍氏新脹蟹	***Neosarmatium fourmanoiri*** **Serene, 1973**
9.	印度新脹蟹	***Neosarmatium indicum*** **(A. Milne Edwards, 1868)**
10.	圓額新脹蟹	***Neosarmatium rotundifrons*** **(A. Milne Edwards, 1869)**
11.	斯氏新脹蟹	***Neosarmatium smithi*** **(H. Milne Edwards, 1853)**
12.	近親擬相手蟹	***Parasesarma affine*** **(De Haan, 1837)**
13.	雙齒擬相手蟹	***Parasesarma bidens*** **(De Haan, 1835)**
14.	老猴擬相手蟹	***Parasesarma macaco*** **Li, Rahayu & Ng, 2018**
15.	神妙擬相手蟹	***Parasesarma pictum*** **(De Haan, 1835)**
16.	三櫛擬相手蟹	***Parasesarma tripectinis*** **(Shen, 1940)**
17.	印度刁曼蟹	***Tiomanium indicum*** **(H. Milne Edwards, 1837)**
	沙蟹科（Ocypodidae）	
18.	角眼沙蟹	***Ocypode ceratophthalmus*** **(Pallas, 1772)**
19.	平掌沙蟹	***Ocypode cordimana*** **Desmarest, 1825**
20.	中華沙蟹	***Ocypode sinensis*** **Dai, Song & Yang, 1985**
	弓蟹科（Varunidae）	
21.	隆背張口蟹	***Chasmagnathus convexus*** **De Haan, 1835**
22.	臺灣厚蟹	***Helice formosensis*** **Rathbun, 1931**
23.	似方假厚蟹	***Pseudohelice subquagrata*** **(Dana, 1851)**
	陸寄居蟹科（Coenobitidae）	
24.	短腕陸寄居蟹	***Coenobita brevimanus*** **Dana, 1852**
25.	凹足陸寄居蟹	***Coenobita cavipes*** **Stimpson, 1858**
26.	灰白陸寄居蟹	***Coenobita rugosus*** **H. Milne Edwards, 1837**
27.	藍紫陸寄居蟹	***Coenobita violascens*** **Heller, 1862**

註:毛足圓軸蟹的最新學名在 2018 年被改為 *Tuerkayana hirtipes*，2001 年時學名改為 *Discoplax hirtipes*，本報告沿用最初的舊學名 *Cardisoma hirtipes*。



兇狠圓軸蟹 (CW_{max} 13cm)



毛足圓軸蟹 (CW_{max} 13cm)



紫地蟹 (CW_{max} 12cm)



橙螯隱蟹 (CW_{max} 3.7cm)



毛足陸方蟹 (吳瑞昌拍攝)



毛足陸方蟹 (CW_{max} 6.5cm)



奧氏後相手蟹 (CW_{max} 3.0cm)



肥胖後相手蟹 (CW_{max} 2.5cm)



霍氏新脹蟹 (CW_{max} 4.0cm)



印度新脹蟹 (CW_{max} 2.0cm)



圓額新脹蟹 (CW_{max} 3.3cm)



斯氏新脹蟹 (CW_{max} 3.5cm)



近親擬相手蟹 (CW_{max} 2.8cm)



雙齒擬相手蟹 (CW_{max} 2.8cm)



老猴擬相手蟹 (CW_{max} 1.5cm)



神妙擬相手蟹 (CW_{max} 2.2cm)



三櫛擬相手蟹 (CW_{max} 1.6cm)



印度刁曼蟹 (CW_{max} 4.4cm)



角眼沙蟹 (CW_{max} 4.3cm)



平掌沙蟹 (CW_{max} 3.8cm)



中華沙蟹 (CW_{max} 3.0cm)



隆背張口蟹 (CW_{max} 4.2cm)



臺灣厚蟹 (CW_{max} 3.2cm)



似方假厚蟹 (CW_{max} 2.4cm)



短腕陸寄居蟹 (CL_{max} 5.8cm)



凹足陸寄居蟹 (CL_{max} 3.8cm)



灰白陸寄居蟹 (CL_{max} 3.1cm)



藍紫陸寄居蟹 (CL_{max} 3.8cm)

圖 3 台江國家公園潮上帶陸蟹生態照片。括弧內 CW_{max} 或 CL_{max} 後數字為該種陸蟹的最大頭胸甲寬或最大頭胸甲長紀錄。短尾類螃蟹體型大小以其頭胸甲寬(CW:Carapace Width)呈現，陸寄居蟹的體型大小則以其頭胸甲長(CL:Carapace length)呈現。



圖 4 七股網仔寮汕之背負塑膠容器的短腕陸寄居蟹。

表 6 台江國家公園 2020 年每月的潮上帶陸蟹調查種類與數量表

種類	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	總數量
兇狠圓軸蟹*[註1]	49	13	29	284	953	660	266	61	2	2317
毛足圓軸蟹				1		2	1	3		7
橙螯隱蟹						1	3	108	12	124
紫地蟹			1	3	12	40	16	1	1	74
毛足陸方蟹							1			1
奧氏後相手蟹						16	7	1	2	26
肥胖後相手蟹				1		2				3
霍氏新脹蟹						10	2			12
印度新脹蟹					5	2	1			8
圓額新脹蟹						4				4
斯氏新脹蟹					22	13	18	2		55
近親擬相手蟹			12	11	11	149	20	48		251
雙齒擬相手蟹*	9	15	19	125	284	1173	347	243	44	2259
老猴擬相手蟹	1		40	2	15	12	9	2	8	89
神妙擬相手蟹	3	18	11	11		37	24			104
三櫛擬相手蟹		6		6		4	10			26
印度刁曼蟹				1	1	7	1			10
角眼沙蟹[註2]*	>200	>200	>300	>500	>300	>300	>300	>200	>100	>2400
平掌沙蟹			2	1	1					4
中華沙蟹*	125	42	119	141	90	67	13	25	6	628
隆背張口蟹		5	13	2	36	34	15	5	16	126
臺灣厚蟹*★[註3]	1	11	35	21	55	392	43	208	82	848
似方假厚蟹					11					11
短腕陸寄居蟹				4	23	17	15	1		60
凹足陸寄居蟹			10	25	56	80	139	10	1	321
灰白陸寄居蟹*	8	26	102	103	26	203	93	13	4	578
藍紫陸寄居蟹			7	24	26	62	25	3	1	148
種類數目	8	9	14	19	18	24	23	17	13	

註 1: 螃蟹名稱右上角有*符號表示該種為優勢種陸蟹。

註 2: 角眼沙蟹因行動迅速，遇干擾會迅速衝入大海或返回洞穴，因此無法精確統計其數量。

註 3: 螃蟹名稱右上角有★表示該物種為臺灣特有種。

兇狠圓軸蟹是台江國家公園最有代表性的陸蟹，體型龐大且族群數量豐富。調查期間記錄到的兇狠圓軸蟹雄蟹的最大體型為頭胸甲寬 134.5 mm，平均頭胸甲寬 102.7 ± 16 mm (n=48)；雌蟹的最大體型為頭胸甲寬 111.1 mm，平均頭胸甲寬 79.2 ± 10.8 mm (n=763)。

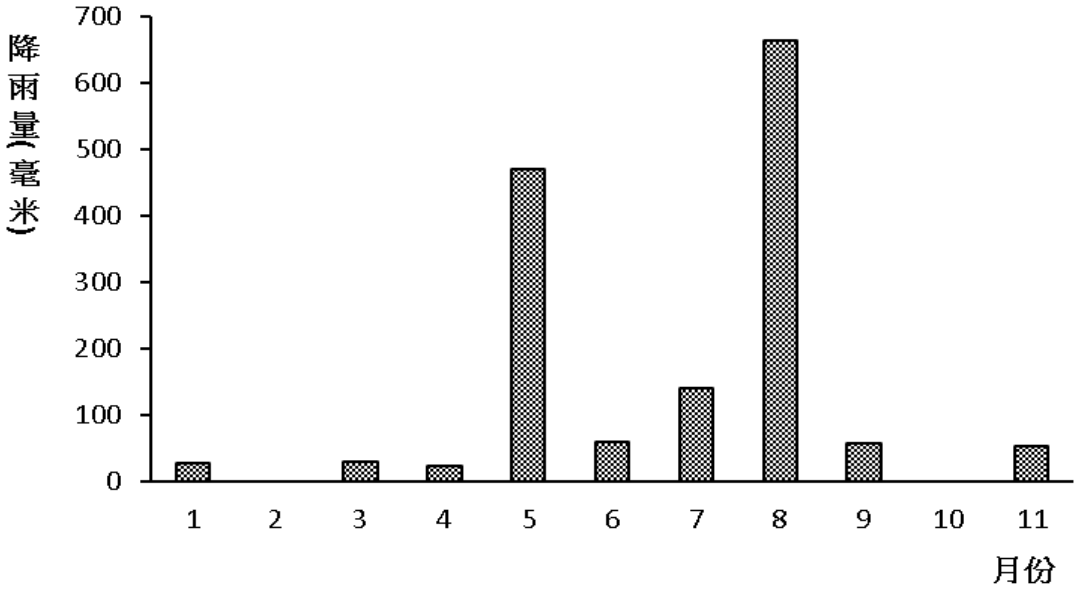


圖 5 臺南地區於 2020 年的每月降雨量圖。(降雨資料引用自中央氣象局網站: https://www.cwb.gov.tw/V8/C/D/DailyPrecipitation.html 所提供臺南地區降雨資料)

第二節 潮上帶陸蟹的微棲地與分布

陸蟹的分布與陸蟹棲息的微棲地密切相關，一個地區必須具備適合特定種類陸蟹棲息的微棲地環境，才能夠有該種類陸蟹的棲息分布。台江國家公園各種陸蟹的微棲地與分布情形依種類分別說明如下:

一、地蟹科

1.兇狠圓軸蟹

微棲地:兇狠圓軸蟹棲息的微棲地環境之最關鍵因子是具有可以挖掘至地下水位的泥土基質，洞內的水以具有鹽度的半鹹水為主。由於兇狠圓軸蟹需要挖洞居住及洞穴底部需要有水，因此兇狠圓軸蟹棲息環境的基質以適合挖洞的泥質基質為主。微棲地的植被類型並不重要，因此包括木麻黃海岸林、紅樹林、海岸灌叢、海岸及河岸的草生地，甚至包括養殖魚塭旁邊只有少量植被的堤岸，都有兇狠圓軸蟹挖洞居住。由於台江國家公園範圍內溪流、感潮溝渠、水池及魚塭等不同類型水域遍布，而這些水域周遭的地下水位接近地表，適合兇狠圓軸蟹挖洞居住，使得台江國家公園地區兇狠圓軸蟹棲息洞穴距離水體的距離通常在 5 公尺以內（**圖 6**）。

分布：兇狠圓軸蟹是台江國家公園最具代表性的陸蟹，族群數量豐富，廣泛分布在台江國家公園全區範圍（**圖 7A、7B、7C、7D**），其中又以 T3 地區的曾文溪南岸的青草崙夢幻湖附近地區的族群數量最為豐富。 T1 地區的兇狠圓軸蟹主要分布在鹽田海堤的南北兩側，其中又以觀海樓附近的堤防內陸側的數量較多，七股潟湖東南側的海堤沿線也有少量分布。T2 地區的兇狠圓軸蟹分布較為分散，大多分布在感潮溝渠旁紅樹林下方。T3 地區的分布以青草崙夢幻湖附近及城西濕地一帶密度最高，但其它靠近水域且具有泥土基質的地區也有少量分布。T4 地區的兇狠圓軸蟹大部分分布在鹽水溪兩岸或感潮溝渠的河岸紅樹林下，少數分布在海岸林下及魚塭周遭。由於台江國

家公園陸域範圍地勢低平，河口感潮帶可以抵達較內陸的地區，兇狠圓軸蟹可以就近在內陸的感潮河段釋放幼蟲，透過 Google Earth 軟體的分析，台江國家公園記錄到兇狠圓軸蟹棲息地離海的最遠紀錄為 4.8 公里。

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>A:海岸林內的感潮溪溝河岸</td><td>B:海岸林內積水處周遭</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>C:海堤上灌叢下方泥地</td><td>D:河岸紅樹林下方的泥地</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>E:河岸與魚塭土堤</td><td>F:感潮河岸的泥質草生地</td></tr>
</table>

圖 6 兇狠圓軸蟹的微棲地環境相關照片。

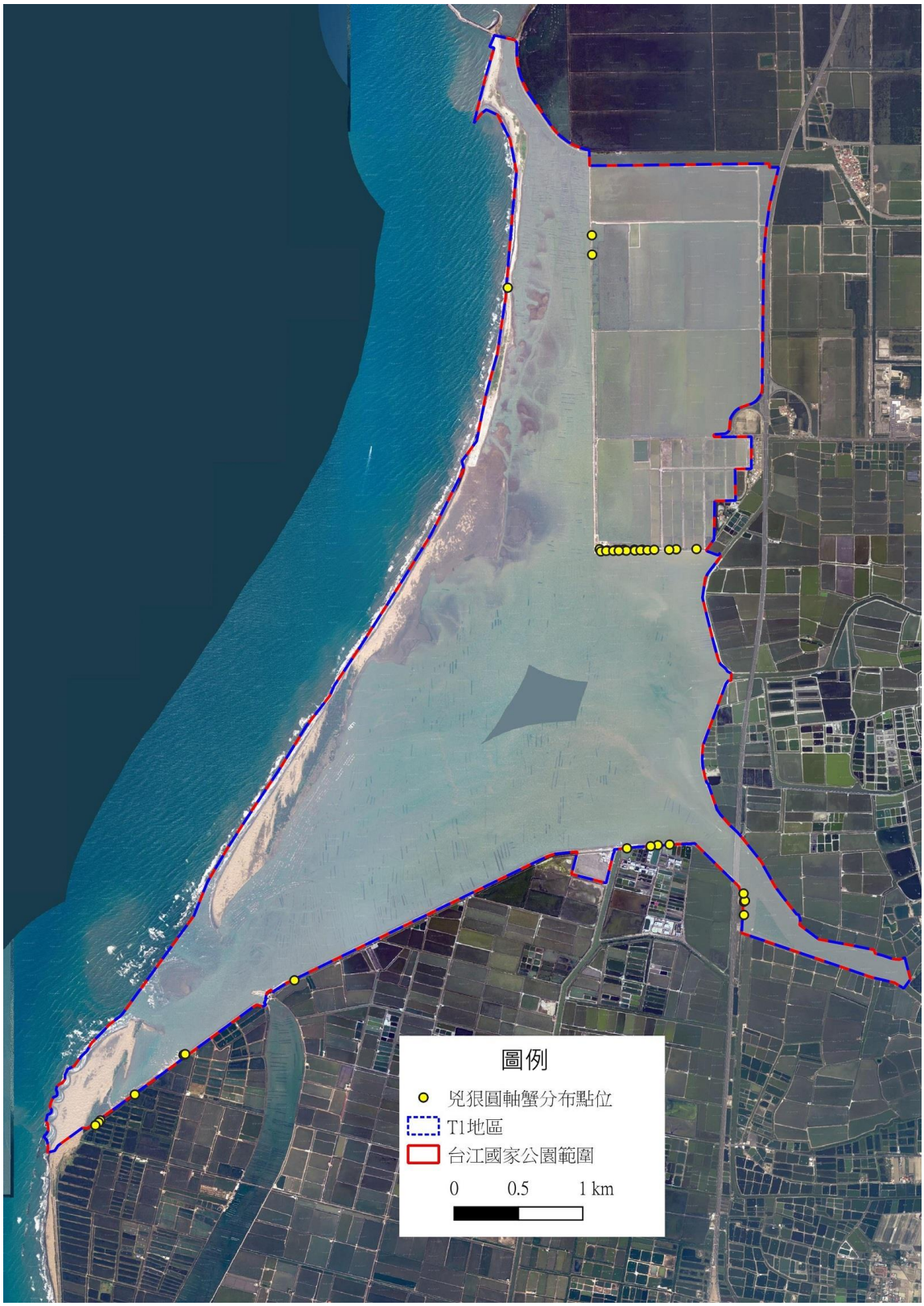


圖 7A 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖。



圖 7B 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖。



圖 7C 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖。

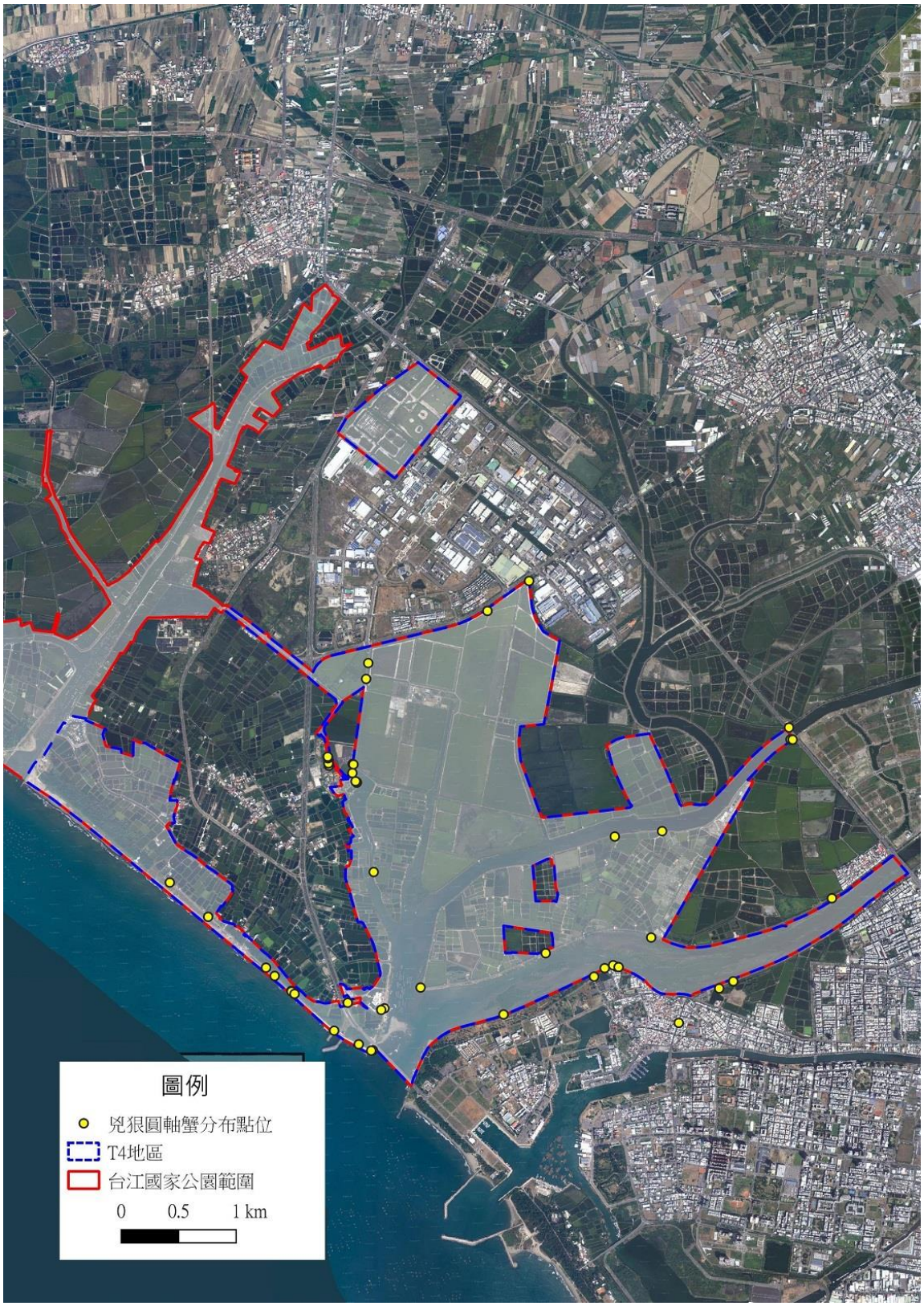


圖 7D 兇狠圓軸蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖。

2.毛足圓軸蟹

微棲地：毛足圓軸蟹在台江國家公園數量稀少，只能確定其棲息在海岸林下，挖掘洞穴居住，推測其洞穴靠近水域(**圖 8A、8B**)。

分布：毛足圓軸蟹分布在 T3 地區的青草崙海岸林，集中在接近曾文溪河口南岸的 1 公里海岸林內(**圖 9**)。

3.紫地蟹

微棲地：紫地蟹棲息在海岸林下，會躲藏在倒木或保麗龍塊下方，或是藏身在濃密的林投灌叢中，棲地附近不一定有地表水(**圖 8A、8C、8D**)。

分布：紫地蟹分布在 T3 及 T4 地區，主要是在離海較近的海岸林下，但最遠也有分布到離海超過 1 公里的內陸地區(**圖 9**)。



A:毛足圓軸蟹與紫地蟹棲息的海岸林下環境。



B:毛足圓軸蟹的棲息洞穴必須要在較潮溼的環境。



C:紫地蟹會棲身在保麗龍塊下方。



D:紫地蟹夜間常會爬上林投灌叢活動覓食。

圖 8 毛足圓軸蟹與紫地蟹的微棲地環境相關照片。

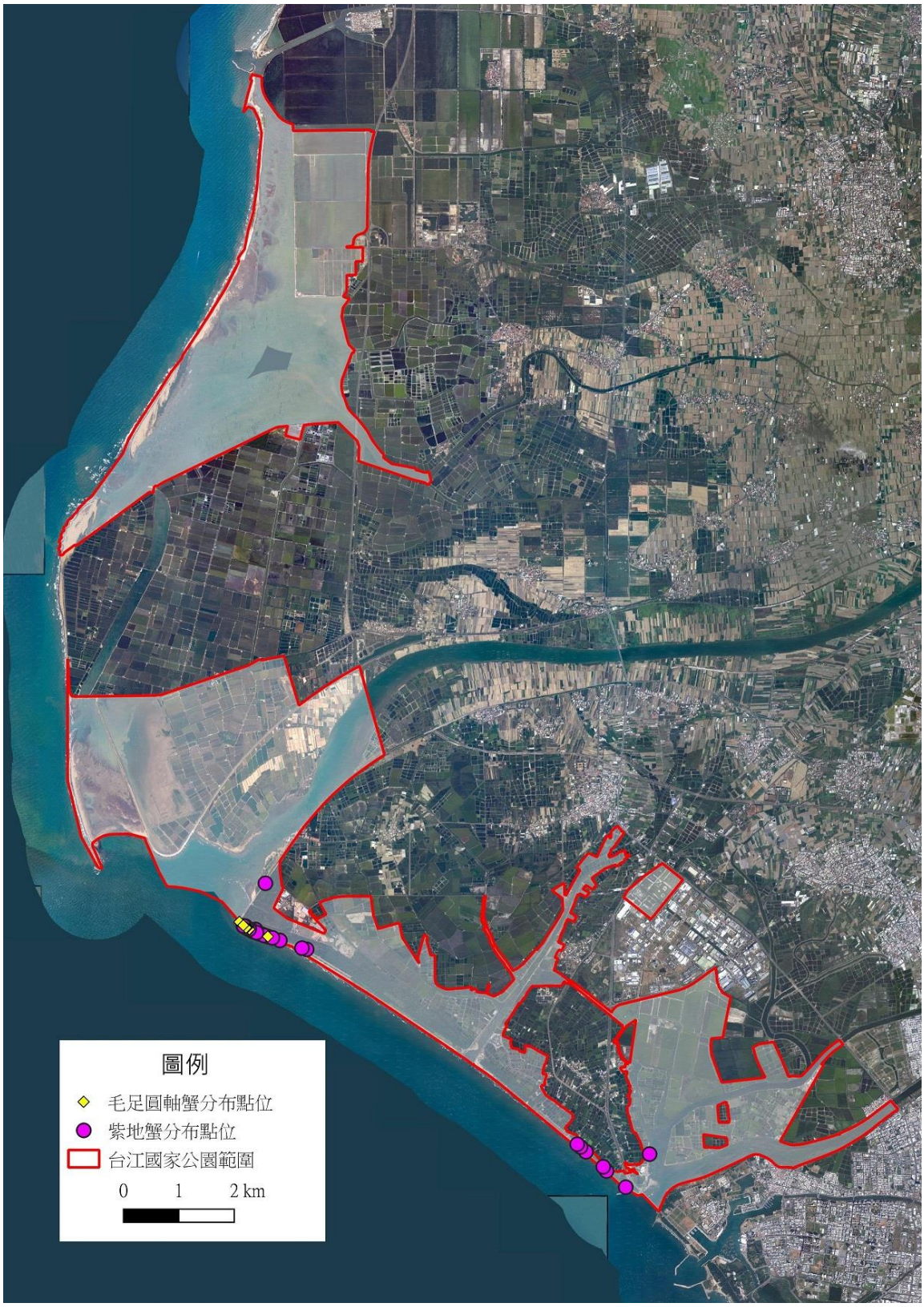


圖 9 毛足圓軸蟹與紫地蟹在台江國家公園的分布圖。

4.橙螯隱蟹

微棲地：橙螯隱蟹棲息在海岸林下，躲藏在倒木與保麗龍塊下方。棲地附近不需要具有地表水(**圖 10A、10B**)。

分布：只分布在 T3 地區的青草崙海岸林內，集中在接近曾文溪河口南岸的 1 公里海岸林內(**圖 11**)。

二、方蟹科

1.毛足陸方蟹

微棲地：毛足陸方蟹棲息在夢幻湖與堤防道路間的草地上(**圖 10C、10D**)。台江國家公園內的毛足陸方蟹族群數量過低，因此很難了解其微棲地環境。本種在墾丁國家公園棲息的環境主要為珊瑚礁石灰岩海岸的高潮線上方至海岸灌叢區。

分布：僅在 T3 地區的曾文溪南岸青草崙夢幻湖旁發現 1 隻(**圖 11**)。



A:橙螯隱蟹會棲息在海岸林下的倒木或其他物品下方。



B: 橙螯隱蟹會棲息在海岸林下的保麗龍塊下方。



C:毛足陸方蟹在青草崙的夢幻湖地區發現。



D: 毛足陸方蟹在青草崙的夢幻湖旁邊的草生地發現。

圖 10 橙螯隱蟹與毛足陸方蟹的微棲地環境相關照片。

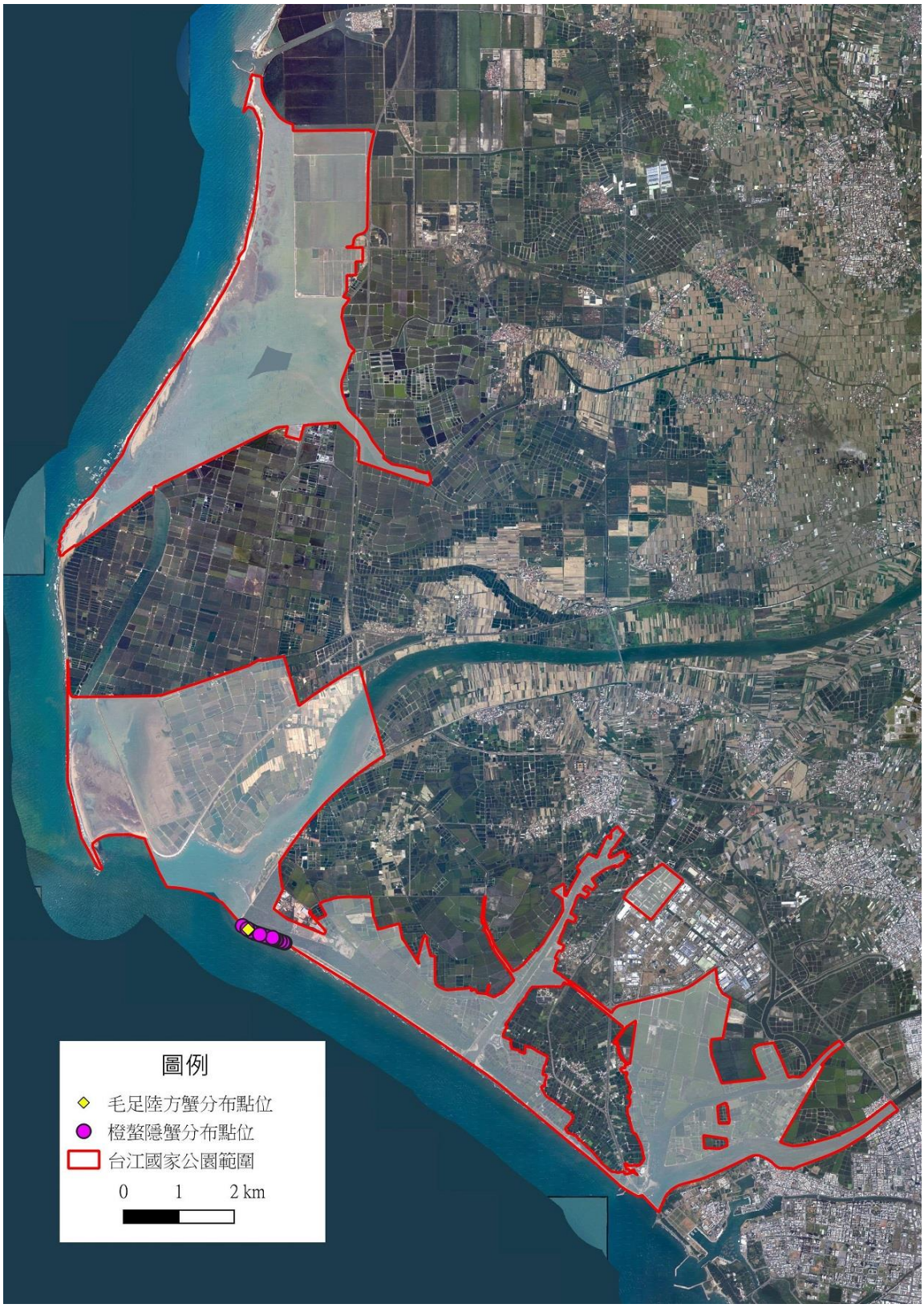


圖 11 橙螯隱蟹與毛足陸方蟹在台江國家公園的分布圖。

三、相手蟹科

1.奧氏後相手蟹

微棲地：棲息在海岸林下方，挖洞居住或躲藏在倒木下方(**圖 12A、12B**)。

分布:主要分布在 T3 地區的青草崙海岸林內；集中在接近曾文溪河口南岸的 1 公里海岸林內，T4 地區有少量分布在鹽水溪河口附近的海岸(**圖 13**)。

2. 肥胖後相手蟹

微棲地:棲息在台江國家公園海岸草生地的漂流物下方及海堤內側防汛道路旁的草生地中(**圖 12C、12D**)。

分布:分布在 T1 地區的七股潟湖紅樹林周遭的草生地及 T3 地區的青草崙堤防道路旁的草生地(**圖 13**)。



A:奧氏後相手蟹棲息在海岸林下。



B:奧氏後相手蟹在海岸林下倒木下方躲藏或挖洞居住。



C:肥胖後相手蟹在七股潟湖地區的棲地為高潮線上方草地的漂流物下。



D: 肥胖後相手蟹在青草崙地區的棲地為海岸林旁的草生地。

圖 12 奧氏後相手蟹與肥胖後相手蟹的微棲地環境相關照片。

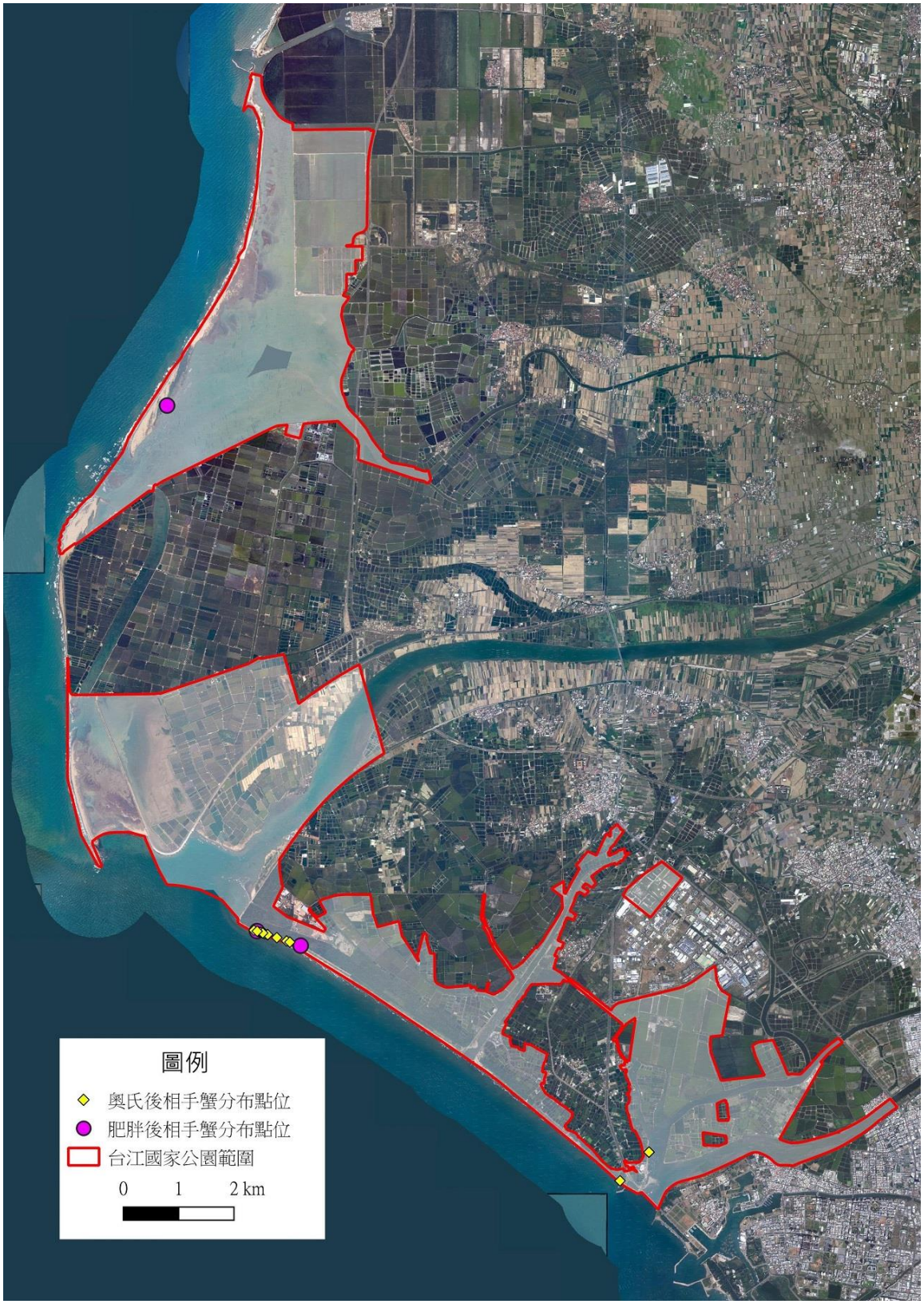


圖 13 奧氏後相手蟹及肥胖後相手蟹在台江國家公園的分布圖。

3.霍氏新脹蟹

微棲地：喜歡在紅樹林下方的泥地挖洞棲息，部分個體則在河岸草生地挖洞棲息，洞穴周遭通常有植物提供遮蔽，避免陽光長時間曝曬(**圖 14A、14B**)。棲息潮位較斯氏新脹蟹稍低，滿潮時有的洞穴會浸泡在水中。

分布：僅分布在T4地區的四草大眾廟後方紅樹林及鹽水溪內陸河岸(**圖 15**)。

4.圓額新脹蟹

微棲地：通常在較乾燥的土堤挖洞居住，洞穴上方有植物遮蔭，棲地不會長時間曝曬在陽光下(**圖 14C、14D**)。

分布：僅分布在 T3 及 T4 地區，族群數量稀少，無特別集中的地區(**圖 15**)。



A:霍氏新脹蟹在河岸紅樹林下的棲地。



B:霍氏新脹蟹在河岸草生地的棲地。



C:圓額新脹蟹在河岸挖洞棲息。



D: 圓額新脹蟹在紅樹林下挖洞棲息。

圖 14 霍氏新脹蟹與圓額新脹蟹的微棲地環境相關照片。

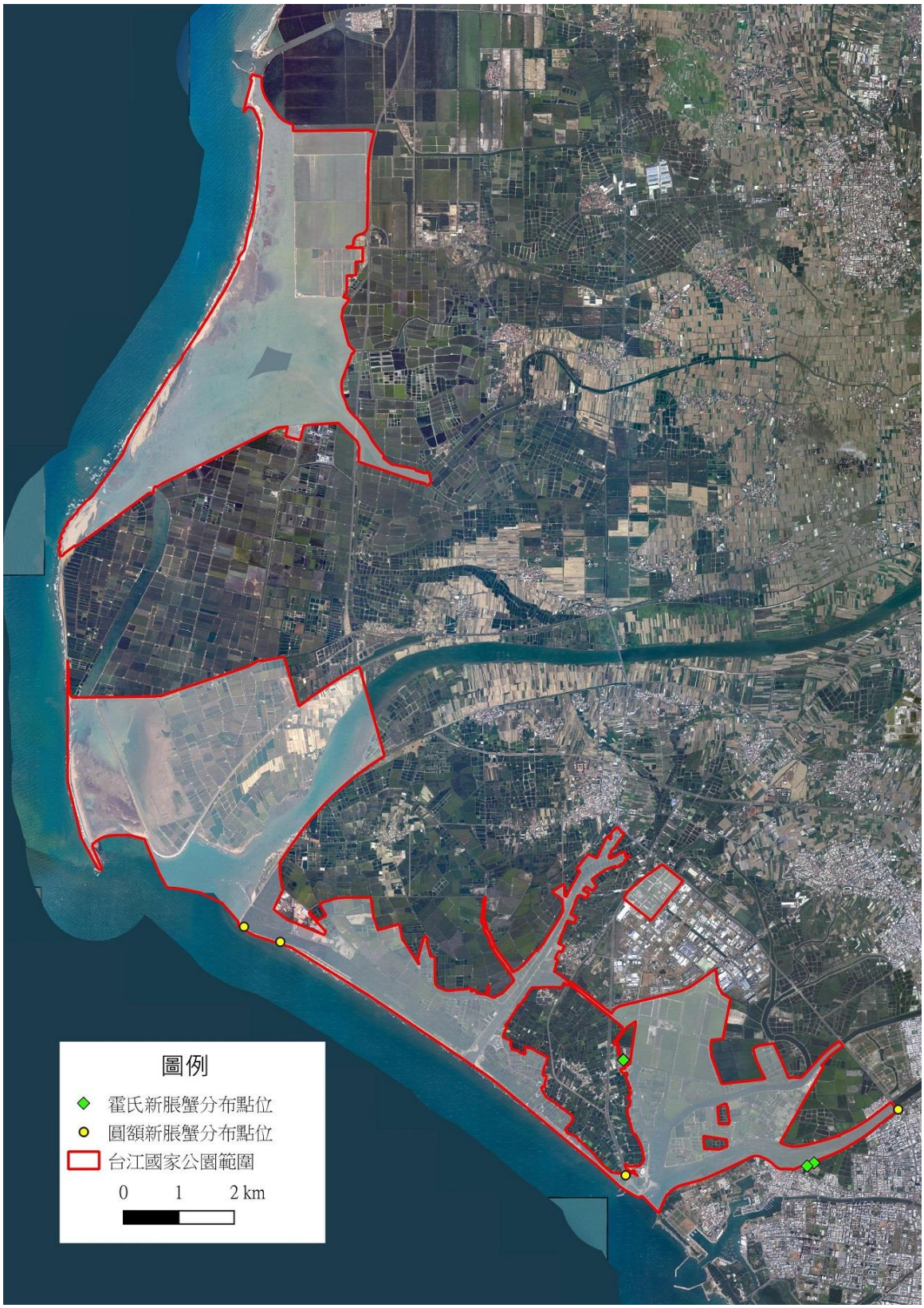


圖 15 霍氏新脹蟹與圓額新脹蟹在台江國家公園的分布圖。

5.印度新脹蟹

微棲地：通常在感潮水域旁生長的紅樹林下方泥地挖洞居住(**圖 16A、16B**)，洞穴周遭常有枯枝落葉等遮蔽物覆蓋。

分布：在 T3 及 T4 地區都有分布，但以 T4 地區的數量較多(**圖 17**)。

6.斯氏新脹蟹

微棲地：棲息在感潮水域旁生長的紅樹林或其它植物下方，在高潮線附近的泥地挖洞居住(**圖 16C、16D**)。

分布：在 T2、T3 及 T4 地區都有分布，其中以 T4 地區的數量較大(**圖 17**)。



A:印度新脹蟹在紅樹林下方挖洞居住。



B:印度新脹蟹在河岸植物下方棲息。



C:斯氏新脹蟹通常在紅樹林下方的泥地挖洞居住。



D:斯氏新脹蟹的洞口常會有用泥土堆起的「煙囪」構造。

圖 16 印度新脹蟹與斯氏新脹蟹的微棲地環境相關照片。

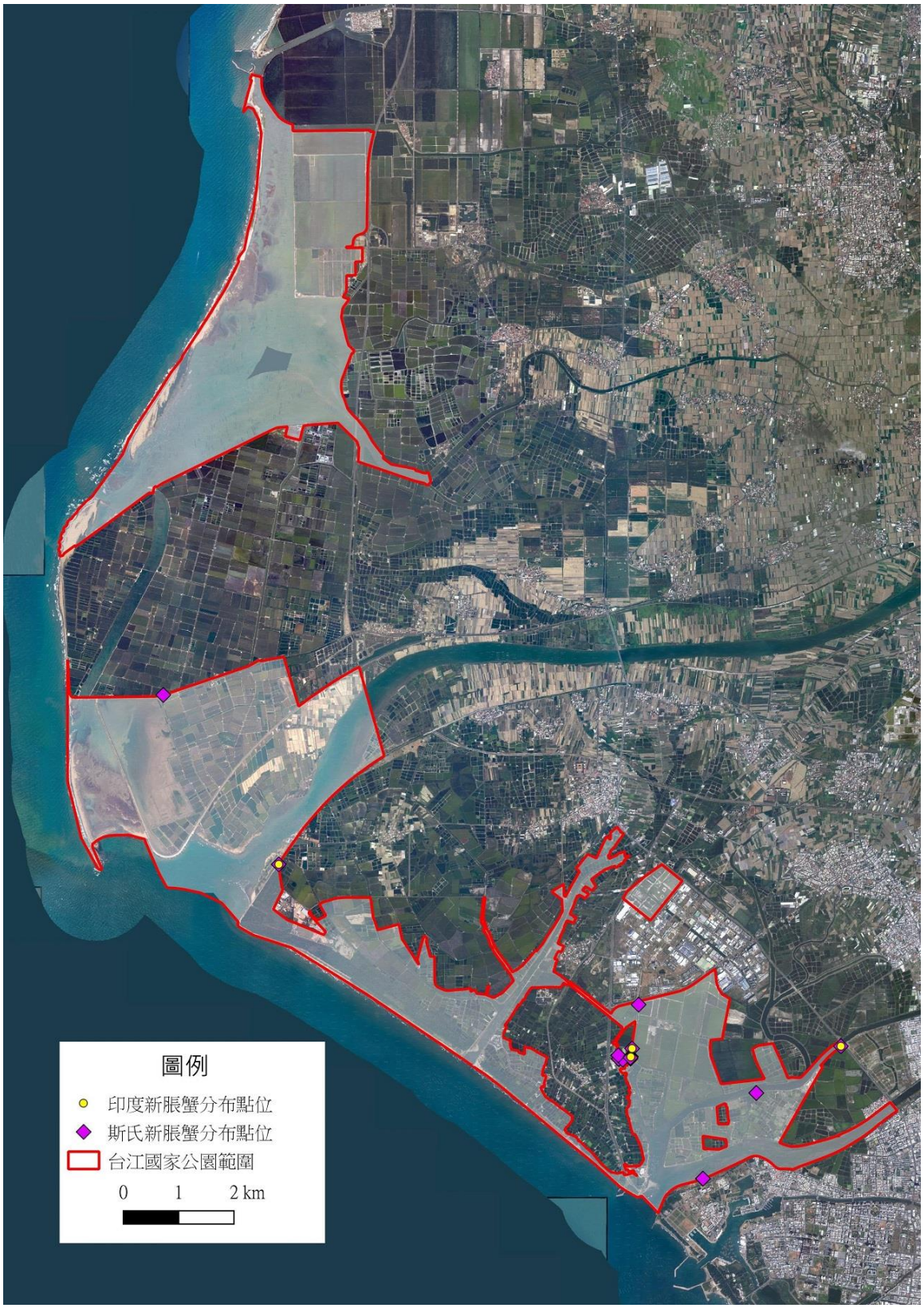


圖 17 印度新脹蟹與斯氏新脹蟹在台江國家公園的分布圖。

7.雙齒擬相手蟹

微棲地：雙齒擬相手蟹的微棲地複雜而多樣，包括泥質河岸的高潮帶附近、紅樹林的下方、帶有些許泥土的石塊河岸區，棲息地會受到潮汐的影響，棲息洞穴離水距離通常小於 1 公尺(**圖 18**)。

分布：雙齒擬相手蟹廣泛分布在台江國家公園全區，可分布至離海超過 4.5 公里的內陸感潮帶範圍(**圖 19A、19B、19C、19D**)。



A:雙齒擬相手蟹棲息的泥質河岸。



B:雙齒擬相手蟹常在紅樹林下方挖洞棲息。



C:雙齒擬相手蟹也會棲息在具有少許泥土的石塊河岸區。



D: 雙齒擬相手蟹常在夜間爬上紅樹林活動覓食。

圖 18 雙齒擬相手蟹的微棲地環境相關照片。

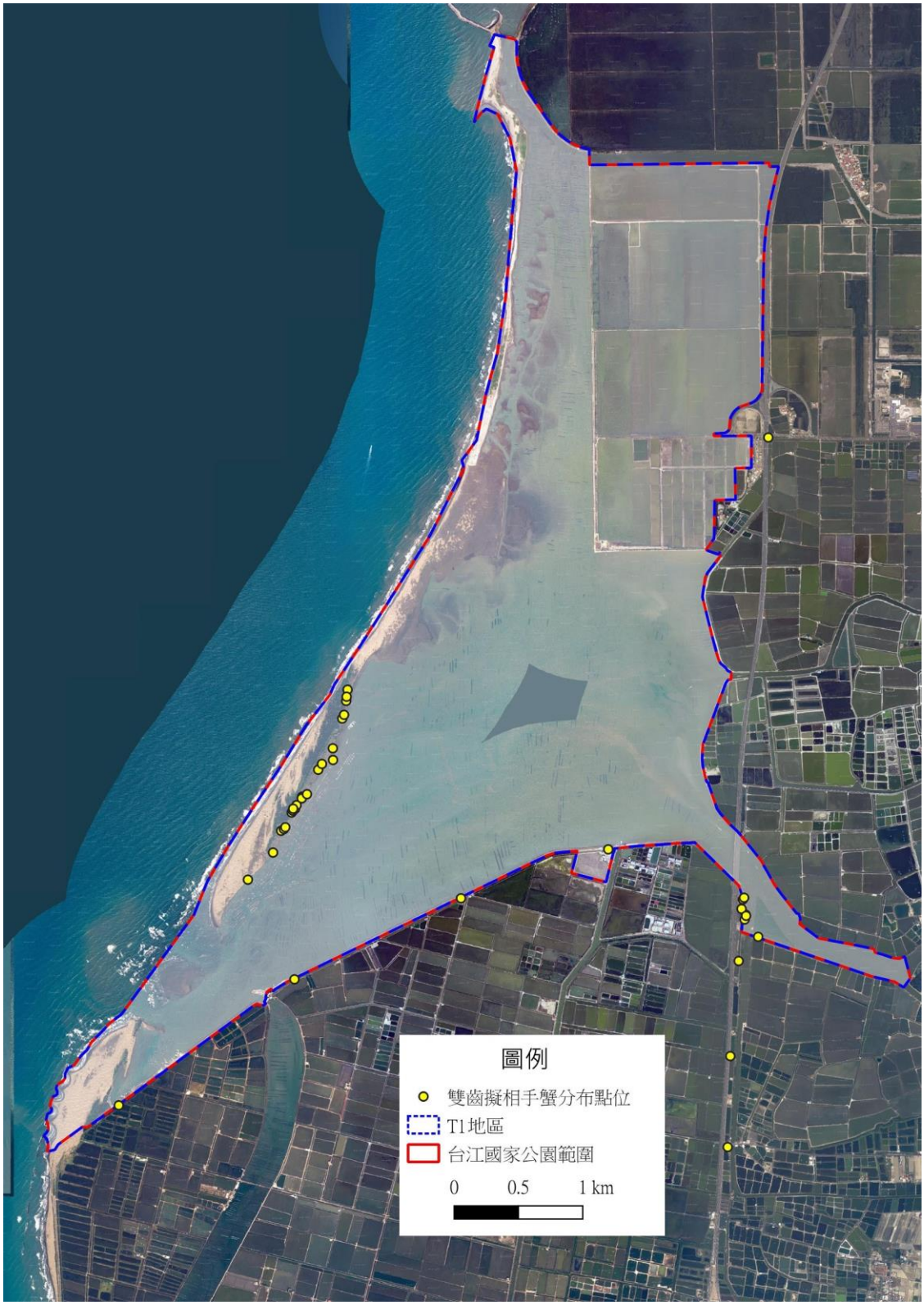


圖 19A 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖。

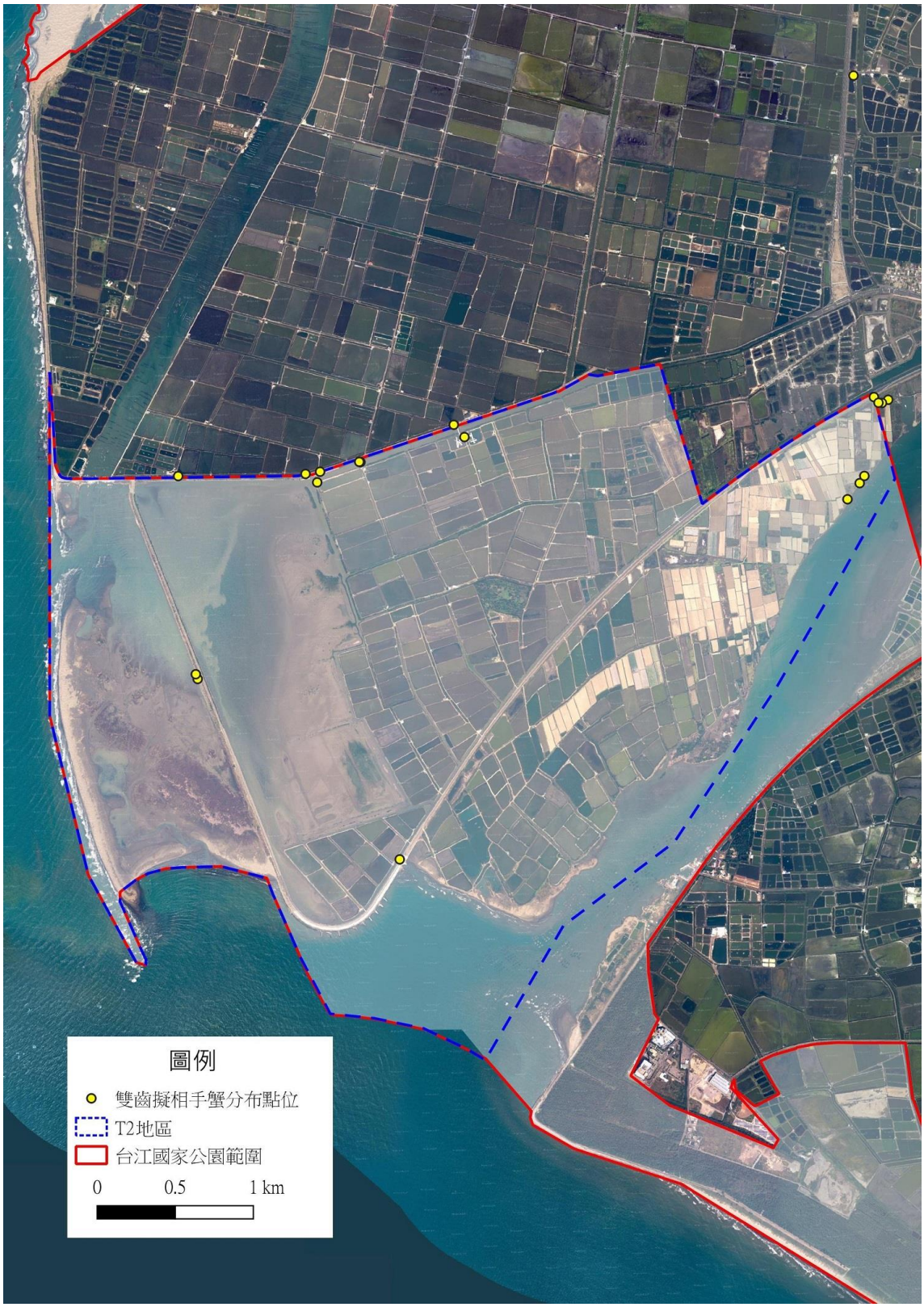


圖 19B 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖。



圖 19C 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖。



圖 19D 雙齒擬相手蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖。

8.近親擬相手蟹

微棲地：主要棲息在紅樹林，少數棲息於海岸草生地周遭，在高潮帶附近挖洞棲息，夜晚時會攀爬到紅樹林樹上棲息活動(**圖 20A、20B**)。

分布：分布在台江國家公園全區，以 T1、T3 及 T4 地區的紅樹林區族群數量最大(**圖 21**)。

9.老猴擬相手蟹

微棲地：幾乎都棲息在紅樹林，在高潮帶附近挖洞棲息，夜晚時攀爬到紅樹林樹上活動覓食(**圖 20C、20D**)。

分布：分布在 T3 及 T4 地區的紅樹林中，在鹽水溪排水線(=嘉南大排)與鹽水溪匯流處的海茄冬紅樹林有最大族群(**圖 21**)。



A:近親擬相手蟹主要棲息在紅樹林下的高潮帶附近。



B:七股潟湖的紅樹林中棲息大量的近親擬相手蟹。



C:鹽水溪排水線與鹽水溪匯流處之海茄冬紅樹林有老猴擬相手蟹最大族群。



D:老猴擬相手蟹夜晚會在海茄冬及紅海欖這兩種紅樹林植物上活動。

圖 20 近親擬相手蟹與老猴擬相手蟹的微棲地環境相關照片。

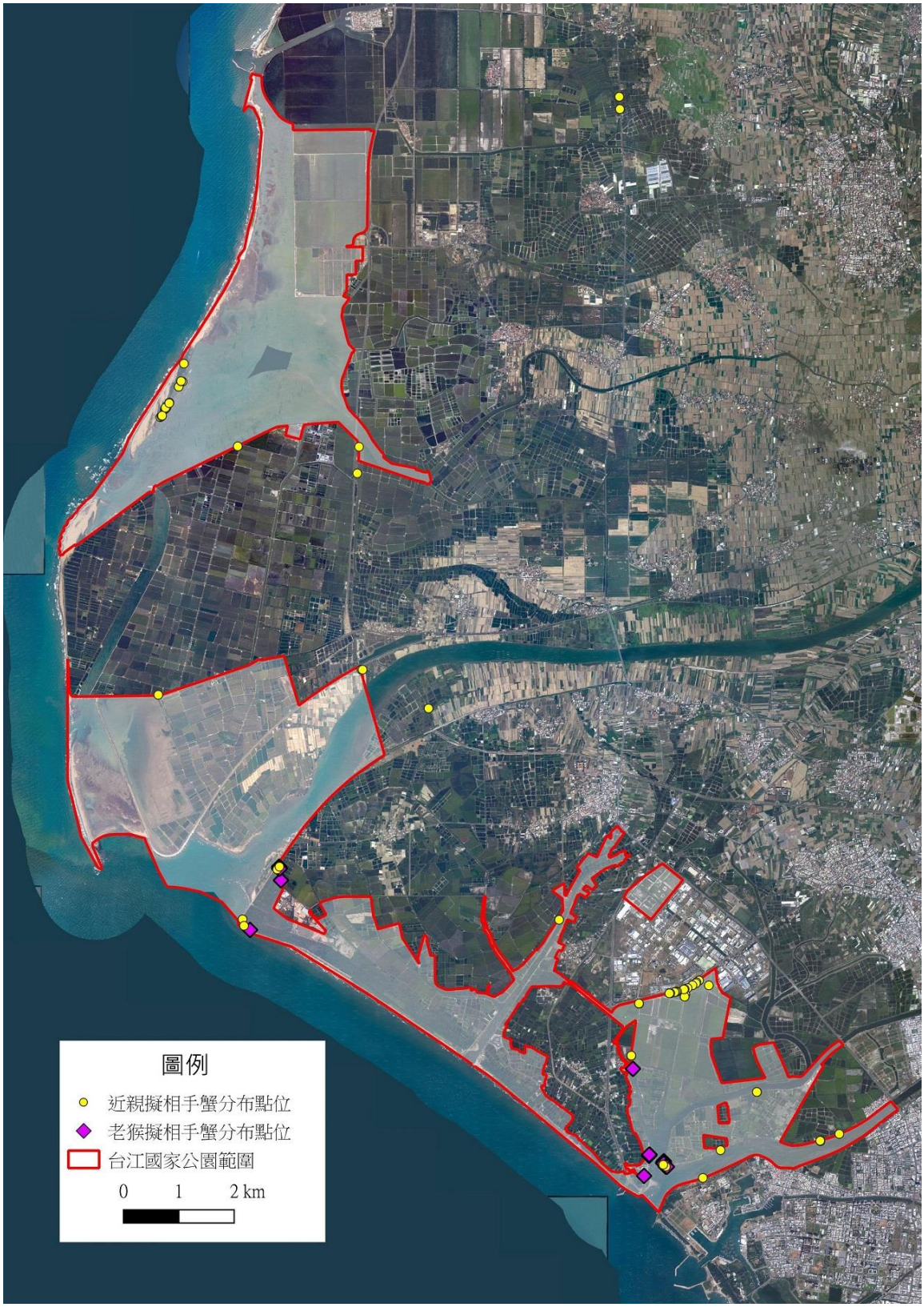


圖 21 近親擬相手蟹與老猴擬相手蟹在台江國家公園的分布圖。

10. 神妙擬相手蟹

微棲地:棲息在海岸及河岸的石塊區與泥質草生地環境，大多躲藏在石塊、漂流木或其它物品底部(**圖 22A、22B**)。

分布：在台江國家公園全區都有分布，但族群數量不豐富(**圖 23**)。

11.三櫛擬相手蟹

微棲地：主要棲息於高潮線附近的草生地，多數個體躲藏於枯木底下(**圖 22C、22D**)。

分布：在台江國家公園全區都有分布，但族群數量不豐富。



A:神妙擬相手蟹常棲息於河岸石塊堆。



B: 神妙擬相手蟹也棲息在泥質河岸。



C:三櫛擬相手蟹大多棲息在高潮線附近的草生地中。



D: 三櫛擬相手蟹也棲息在紅樹林與草生地混生的高潮線附近。

圖 22 神妙擬相手蟹與三櫛擬相手蟹的微棲地環境相關照片。

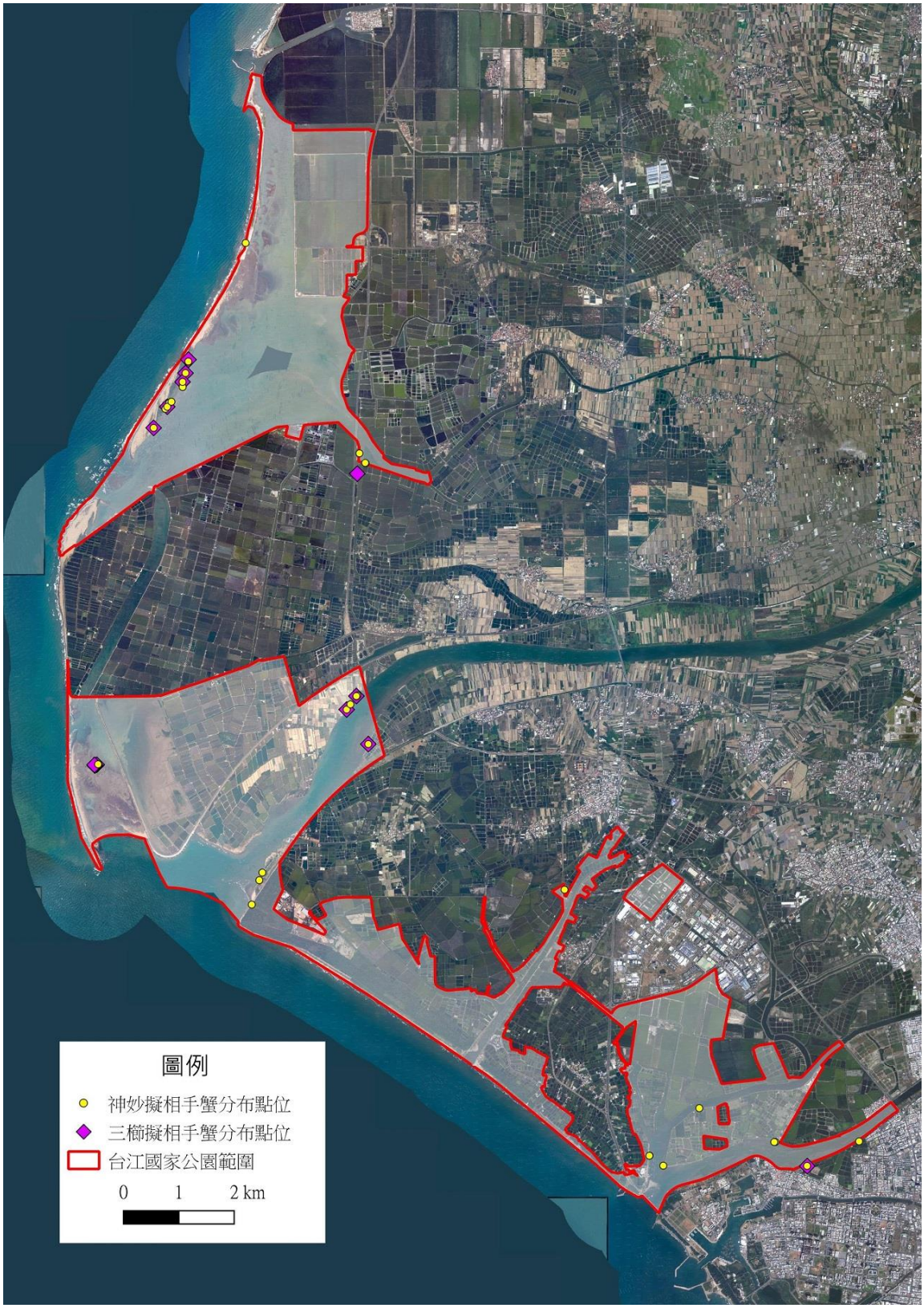


圖 23 神妙擬相手蟹與三櫛擬相手蟹在台江國家公園的分布圖。

12.印度刁曼蟹

微棲地：棲息在海岸林下及河岸的草生地與灌木區中(**圖 24A、24B**)。

分布：分布在 T3 地區的夢幻湖附近及 T4 地區的大眾廟附近與鹽水溪接近台 17 省道附近的河岸(**圖 25**)。

四、沙蟹科

1.平掌沙蟹

微棲地：在海岸沙灘高潮線與海灘植被區之間挖洞居住(**圖 24C、24D**)。

分布：僅分布在 T3 地區的曾文溪南岸與青草崙海岸林外側沙灘(**圖 25**)。



A:印度刁曼蟹會棲息在海岸林下。



B:印度刁曼蟹海岸林下棲地。



C:沙蟹依種類不同，棲息在沙岸海灘的高潮線至海岸林下的沙地環境。



D:平掌沙蟹在高潮線上方的沙地挖洞棲息。

圖 24 印度刁曼蟹與平掌沙蟹的微棲地環境相關照片。

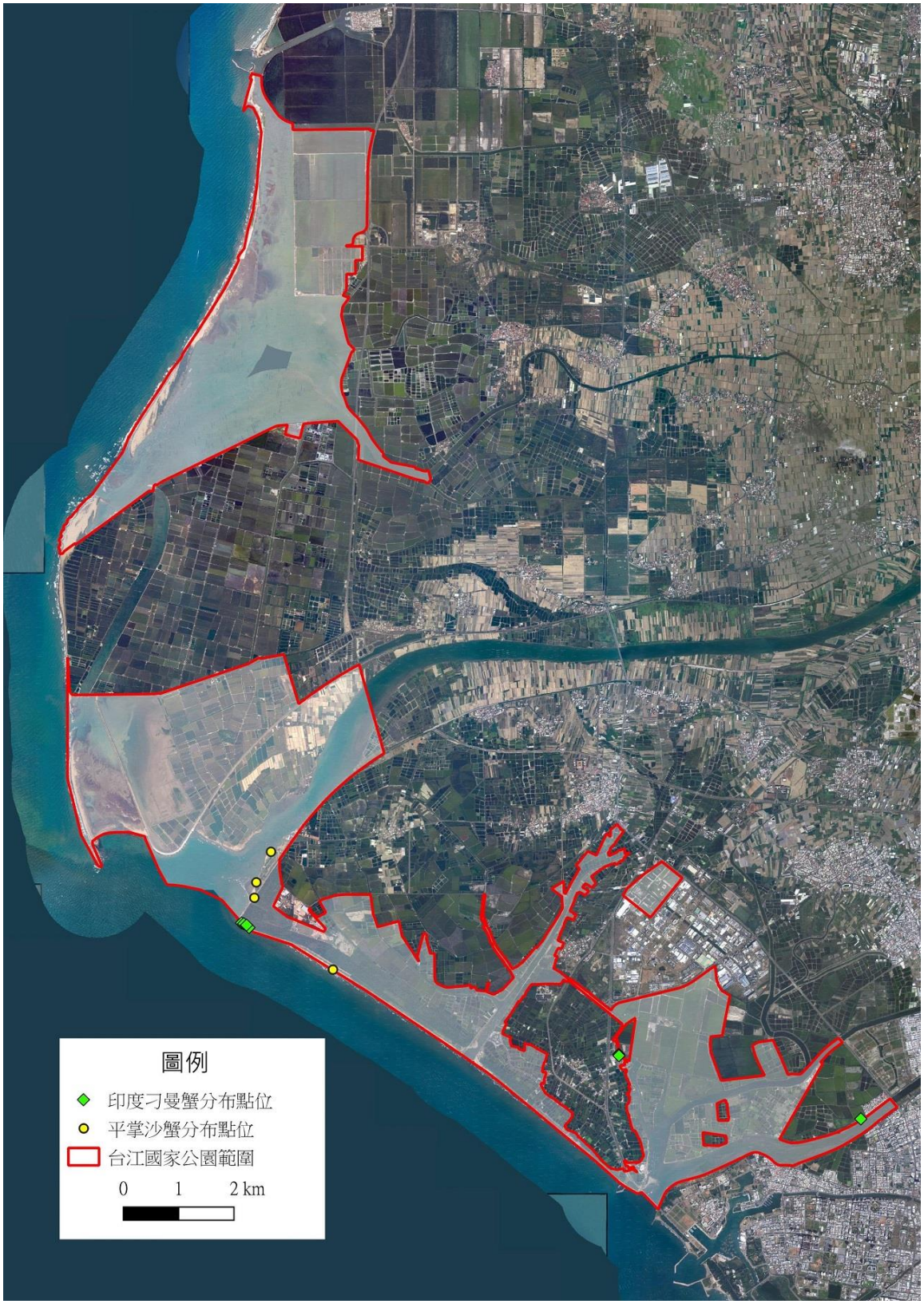


圖 25 印度刁曼蟹與平掌沙蟹在台江國家公園的分布圖。

2.角眼沙蟹

微棲地：在海岸或河口沙灘的高潮線附近挖洞棲息(**圖 26**)。

分布：角眼沙蟹廣泛分布在台江國家公園全區的砂質海灘與河口沙灘，不會分布到內陸的感潮河岸。T2 地區因適合棲息的沙灘棲地較少，故族群數量較少。其餘三區的角眼沙蟹均族群數量豐富，但也均有部分棲地因建造海堤、海岸拋石及堆置消波塊導致沙灘棲地遭受破壞，也導致部分地區的族群消失(**圖 27A、27B、27C、27D**)。



A:角眼沙蟹在海岸沙灘的高潮線附近挖洞棲息。



B:角眼沙蟹也會在海岸沙灘的高潮線上方挖洞棲息。



C:角眼沙蟹的棲息洞穴。



D:角眼沙蟹常會在沖上海灘的大型動物屍體旁邊挖洞居住。

圖 26 角眼沙蟹的微棲地環境相關照片。

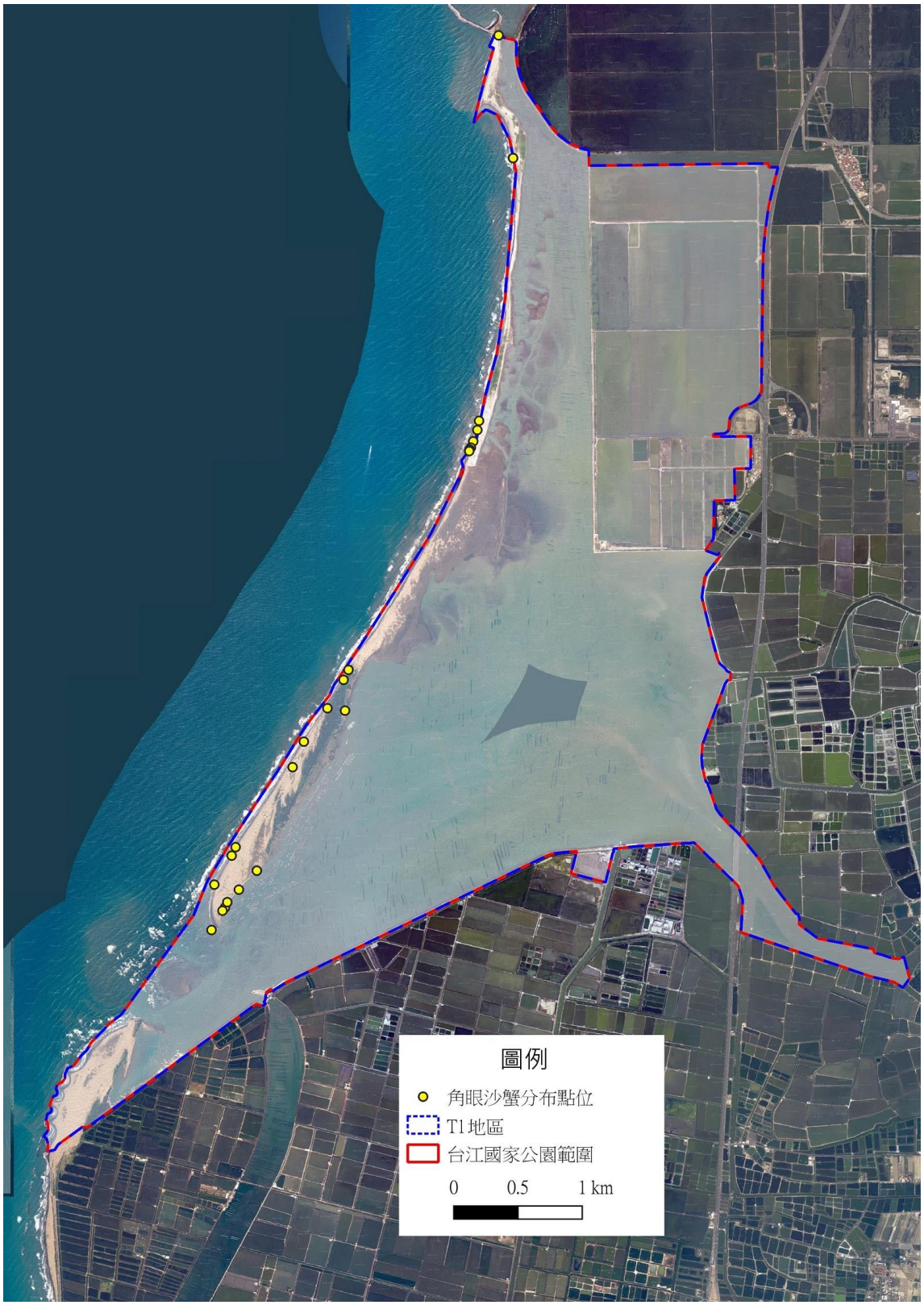


圖 27A 角眼沙蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖。



圖 27B 角眼沙蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖。



圖 27C 角眼沙蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖。



圖 27D 角眼沙蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖。

3.中華沙蟹

微棲地：棲息在沙質海岸地區，棲地範圍包括高潮線上方、草本植物區、灌叢區及海岸林下砂地，挖洞棲息(**圖 28**)。

分布：中華沙蟹廣泛分布在台江國家公園的 T1、T3 及 T4 地區的砂質海灘與河口沙灘，族群數量豐富。T2 地區因適合的高潮線上方沙灘棲地較少，在調查期間沒有記錄到中華沙蟹。與角眼沙蟹面臨的問題相同，有部分棲地因海堤興建、海岸拋石及堆置消波塊導致沙灘棲地遭受破壞，也導致部分地區的族群消失(**圖 29A、29B、29C、29D**)。



A:中華沙蟹的棲地包括高潮線上方、草本植物區、灌叢區及海岸林下砂地。



B:海岸草生地的中華沙蟹棲地。



C:中華沙蟹常棲息在海岸沙丘地帶。



D: 中華沙蟹的棲息洞穴。

圖 28 中華沙蟹的微棲地環境相關照片。

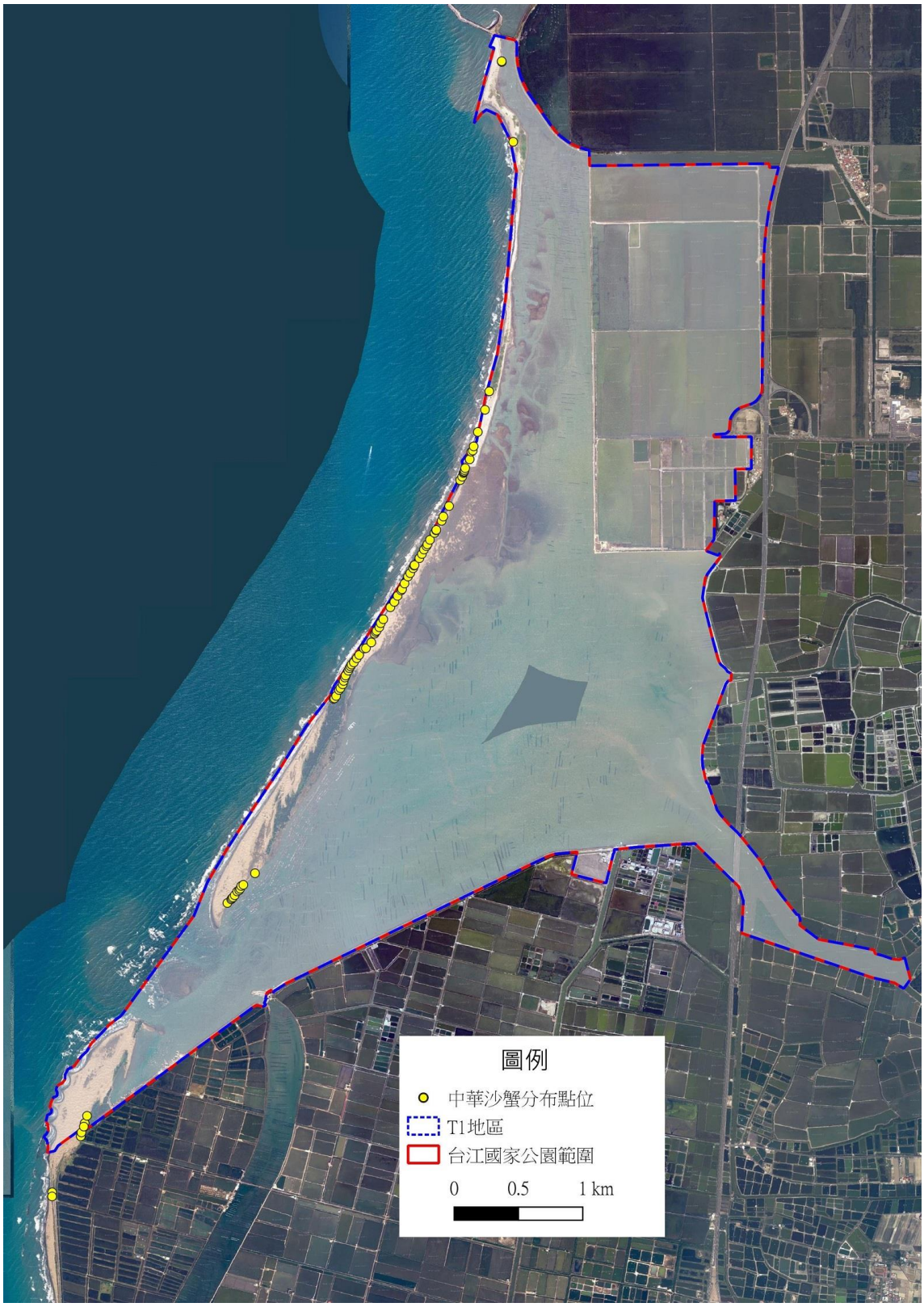


圖 29A 中華沙蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖。



圖 29B 中華沙蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖。

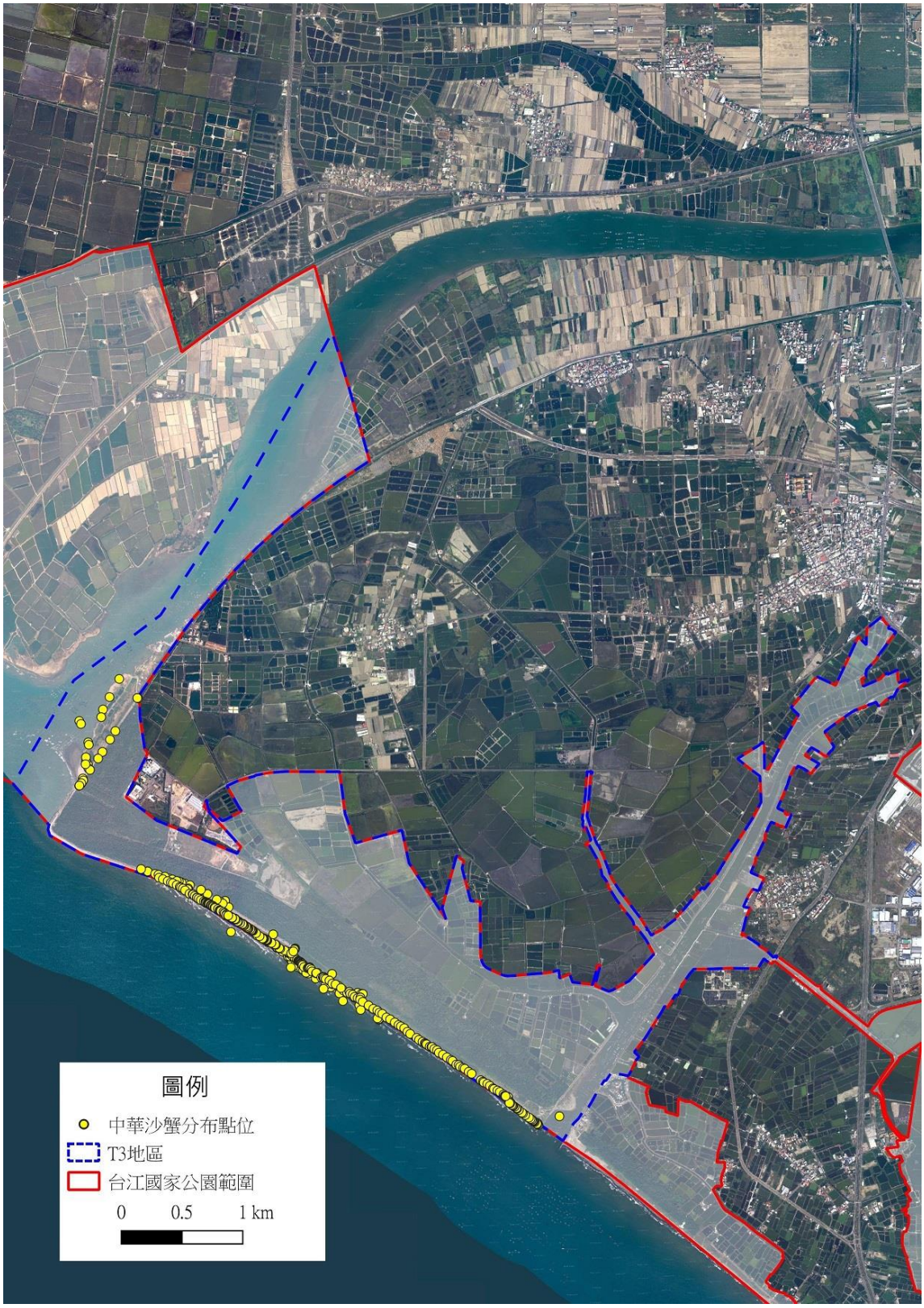


圖 29C 中華沙蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖。

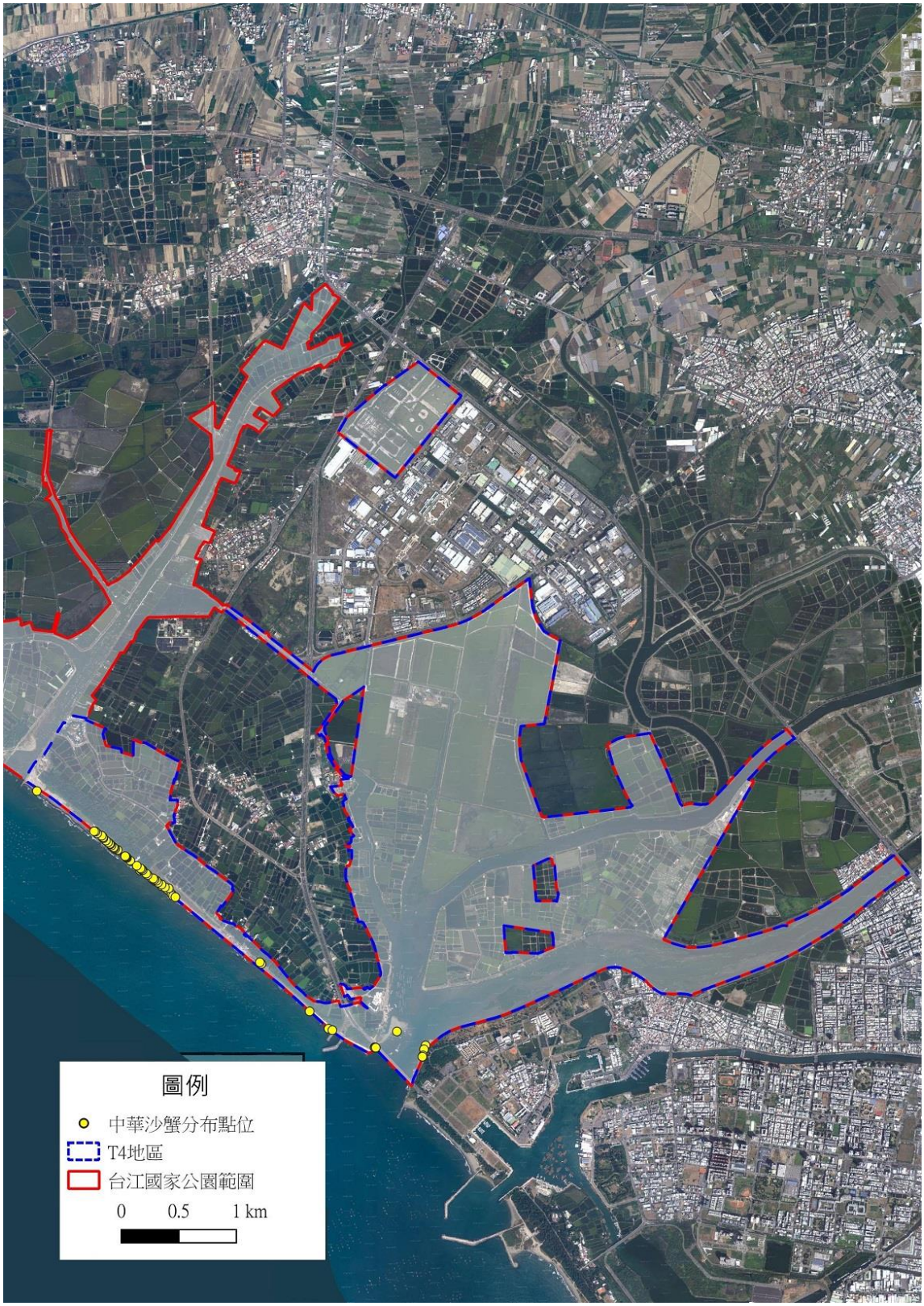


圖 29D 中華沙蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖。

五、弓蟹科

1.臺灣厚蟹

微棲地：主要棲息在河口感潮帶泥質河岸高潮帶附近，高潮線上方的草生地也常會有臺灣厚蟹棲息(**圖 30**)。

分布：在台江國家公園全區都有分布，但 T1 地區的分布點及族群數量較少(**圖 31A、31B、31C、31D**)

<table>
<tr>
<td>
A:臺灣厚蟹主要棲息在河口感潮帶泥質河岸高潮帶附近。</td>
<td>
B:高潮線上方的草生地常有臺灣厚蟹棲息。</td>
</tr>
<tr>
<td>
D:臺灣厚蟹會在魚塭土堤挖洞棲息。</td>
<td>
D:臺灣厚蟹也會在海堤灌叢下方泥地挖洞棲息。</td>
</tr>
</table>

圖 30 臺灣厚蟹的微棲地環境相關照片。

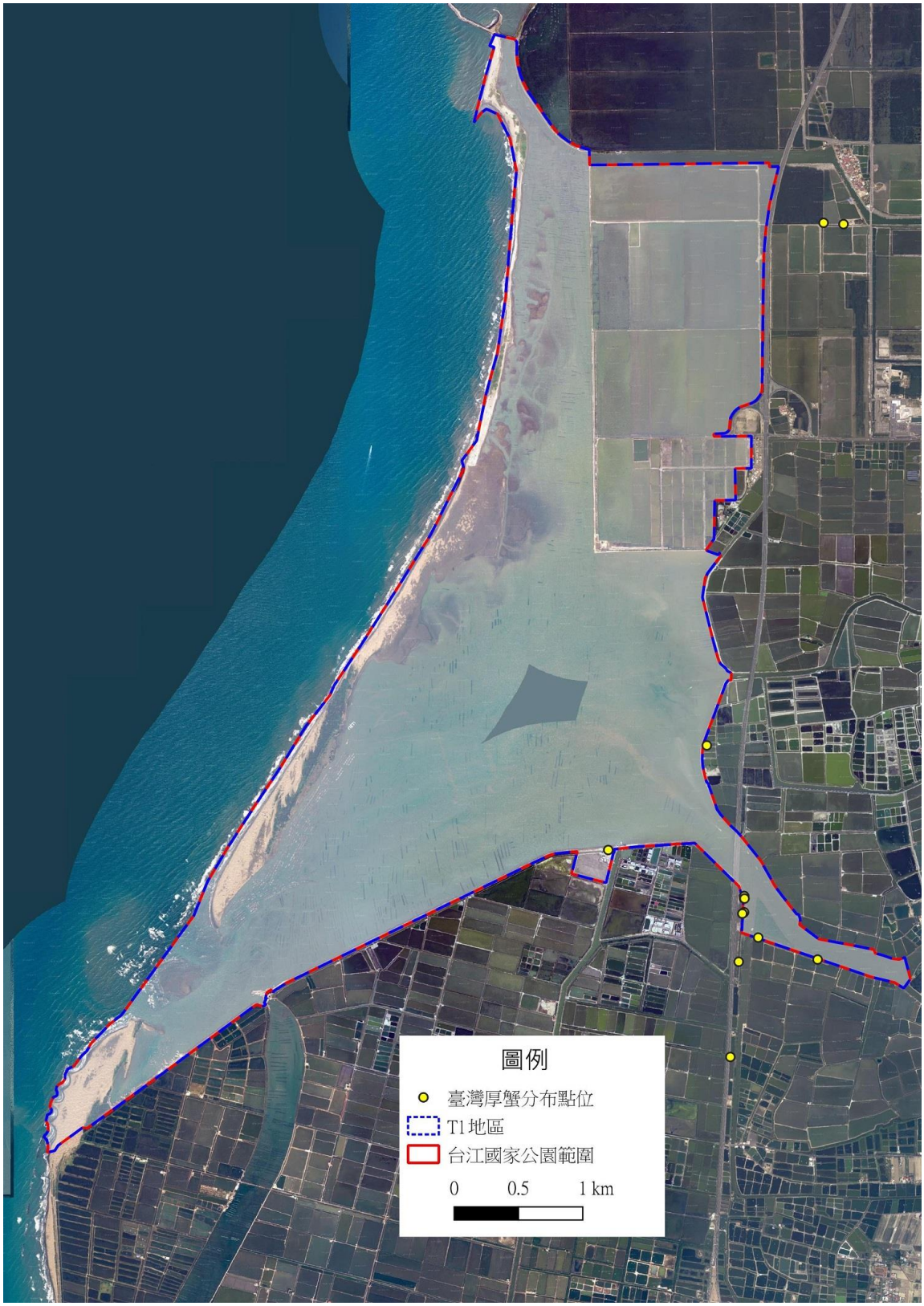


圖 31A 臺灣厚蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖。



圖 31B 臺灣厚蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖。



圖 31C 臺灣厚蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖。

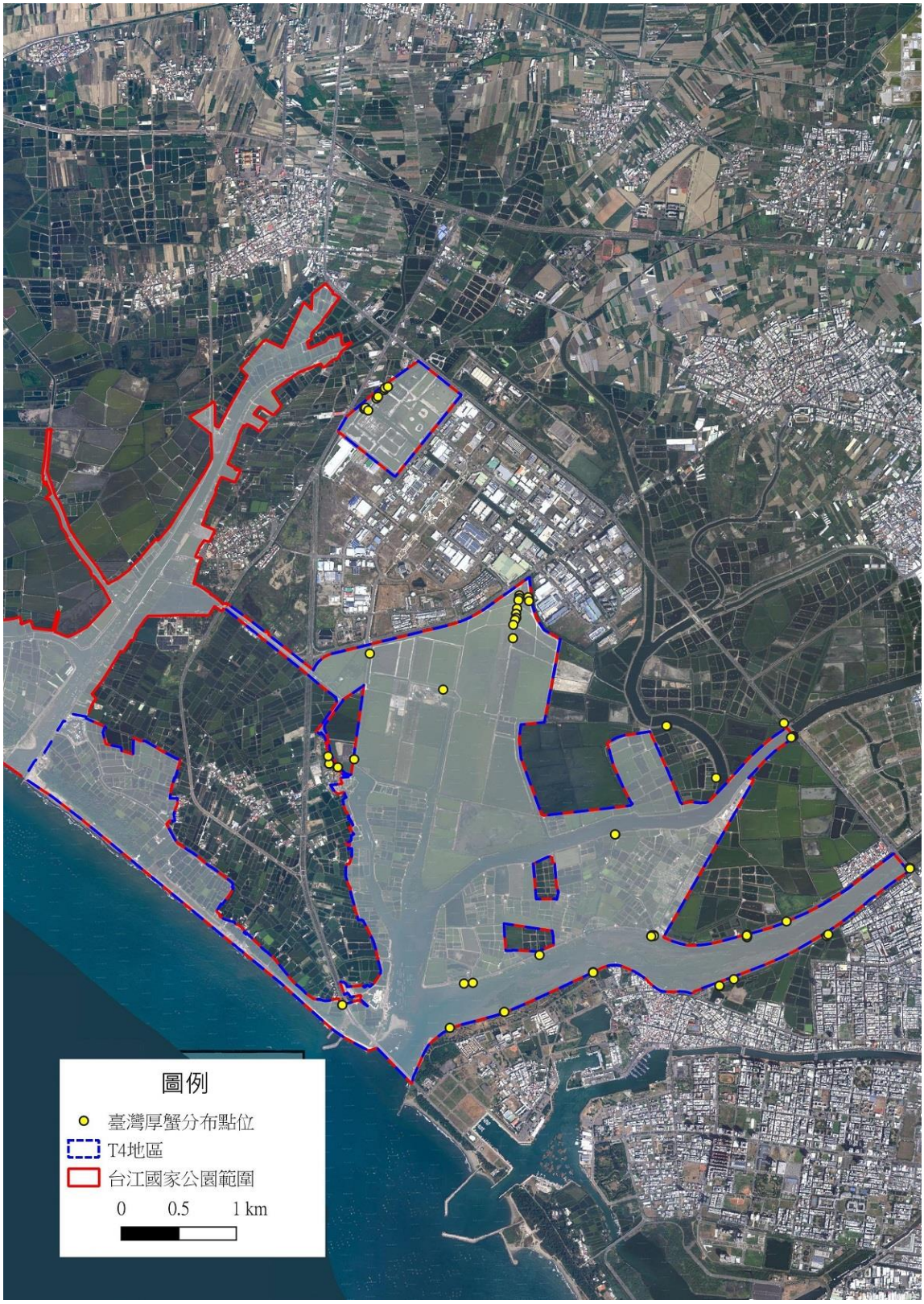


圖 31D 臺灣厚蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖。

2.隆背張口蟹

微棲地：棲息地包括黃槿灌叢下方、魚塭土堤及感潮帶河岸旁之草生地，挖洞居住(**圖 32A、32B**)。

分布：在台江國家公園全區都有分布，但族群數量都不大，沒有特別集中分布的地區(**圖 33**)。

3.似方假厚蟹

微棲地：在泥質潮溝的河岸高潮帶附近挖洞棲息**(圖 32C、32D)**。

分布：目前僅在 T3 地區的曾文溪南岸青草崙附近感潮溝渠記錄到(**圖 33**)。



A:隆背張口蟹在黃槿灌叢下方土堤的棲地。



B:河岸草生地高潮線上方的泥地也有隆背張口蟹棲息



C:似方假厚蟹在泥質潮溝的河岸。



D: 似方假厚蟹在高潮帶挖洞棲息。

圖 32 隆背張口蟹與似方假厚蟹的微棲地環境相關照片。

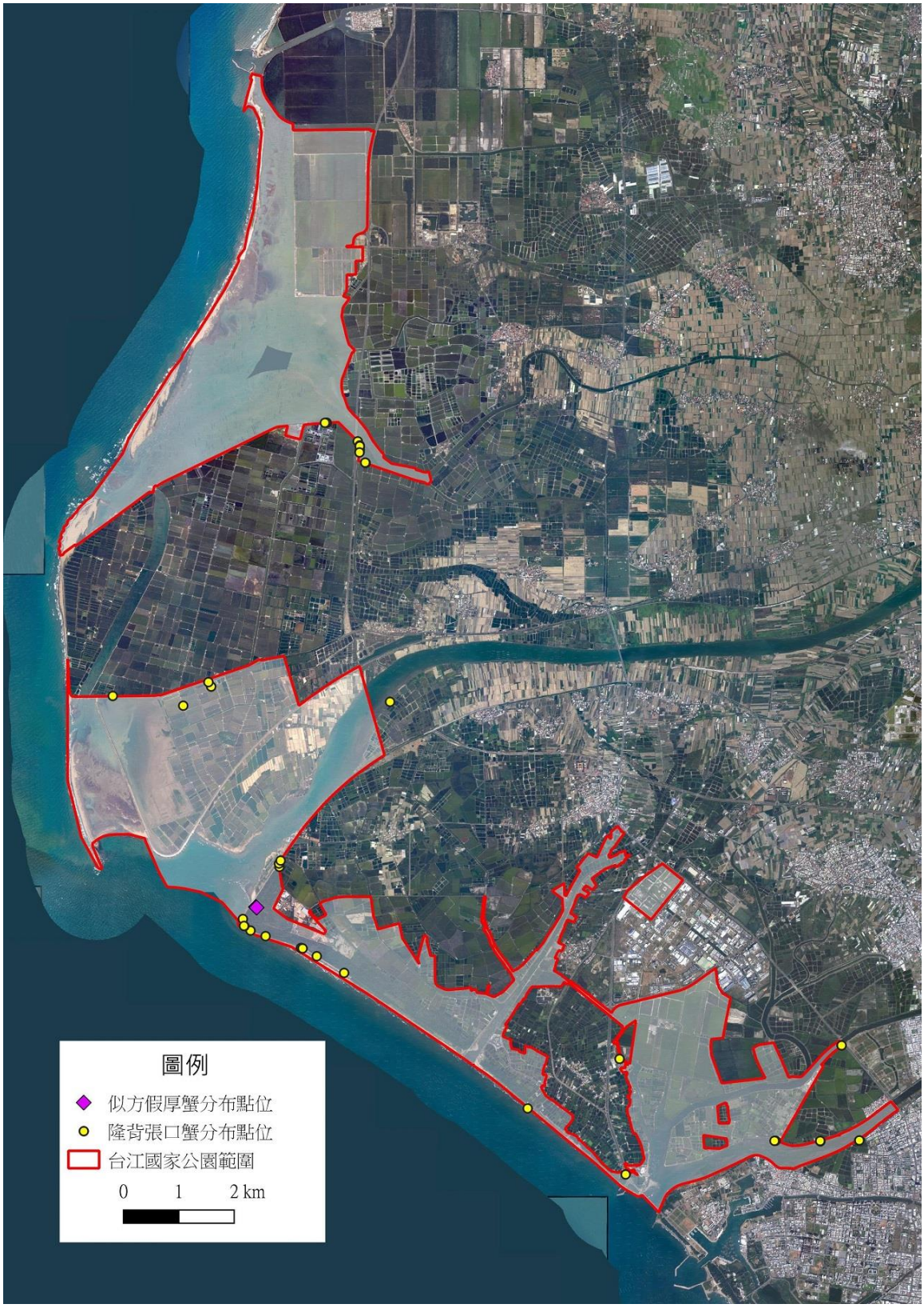


圖 33 隆背張口蟹與似方假厚蟹在台江國家公園的分布圖。

六、陸寄居蟹科

1.灰白陸寄居蟹

微棲地：棲息在砂質海灘地區的高潮線上方至海岸灌叢間(**圖 34**)。

分布：在台江國家公園全區都有分布，但 T1 與 T2 地區的族群數量很少， T3 地區的族群數量最豐富，T4 地區的族群數量次之，絕大多數灰白陸寄居蟹棲息在海岸海灘附近，內陸地區僅有極少量個體(**圖 35A、35B、35C、35D**)。



A:灰白陸寄居蟹在曾文溪河口的南岸沙灘有較大族群棲息。



B: 灰白陸寄居蟹在海灘丟棄的牡蠣殼堆中常有較大族群。



C:海灘的草生地及漂流物是灰白陸寄居蟹白天躲藏的地方。



D: 海灘後方的灌叢及人類丟棄的漂流物是灰白陸寄居蟹白天躲藏的地方。

圖 34 灰白陸寄居蟹的微棲地環境相關照片。

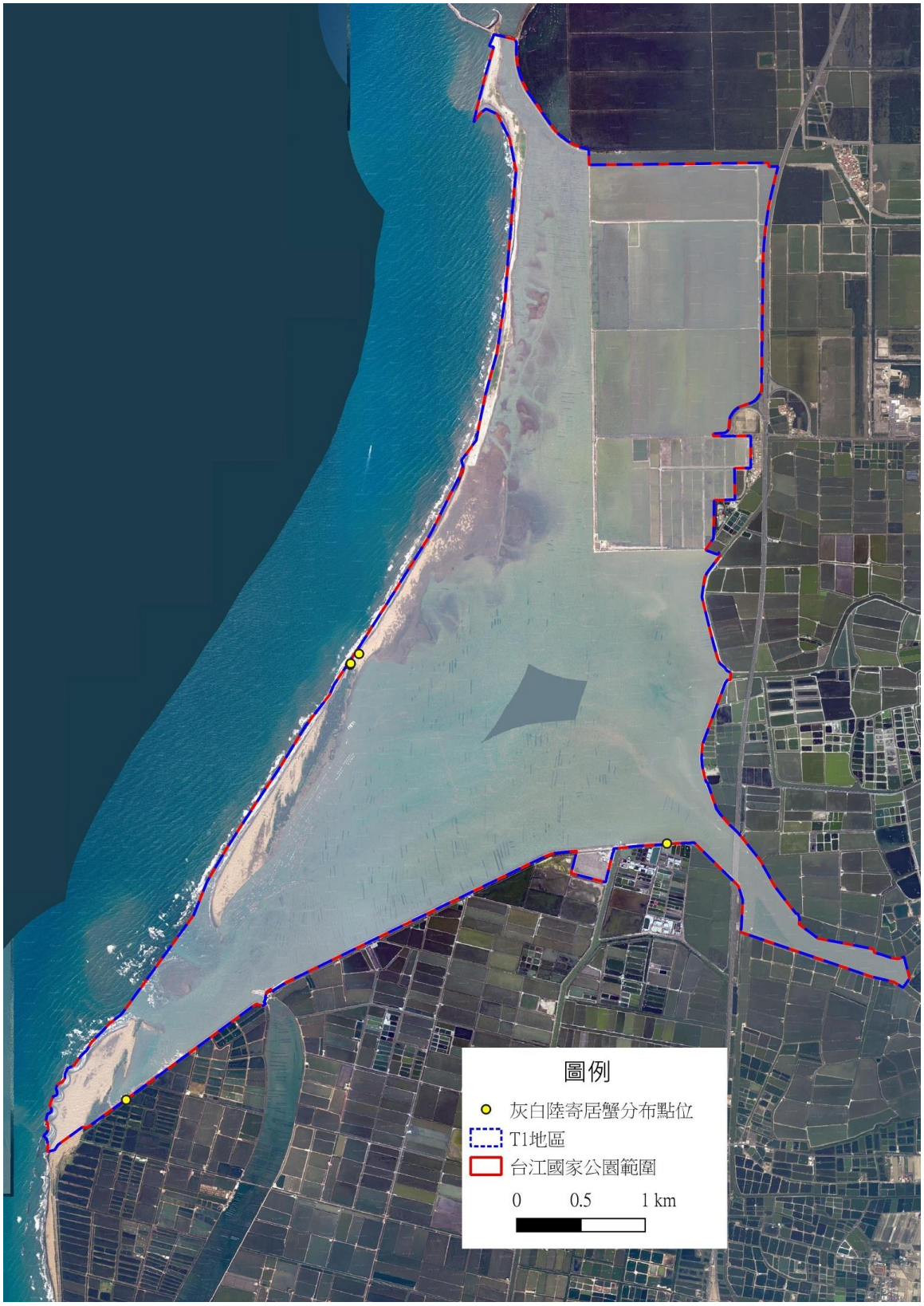


圖 35A 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T1 地區的分布圖。



圖 35B 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T2 地區的分布圖。

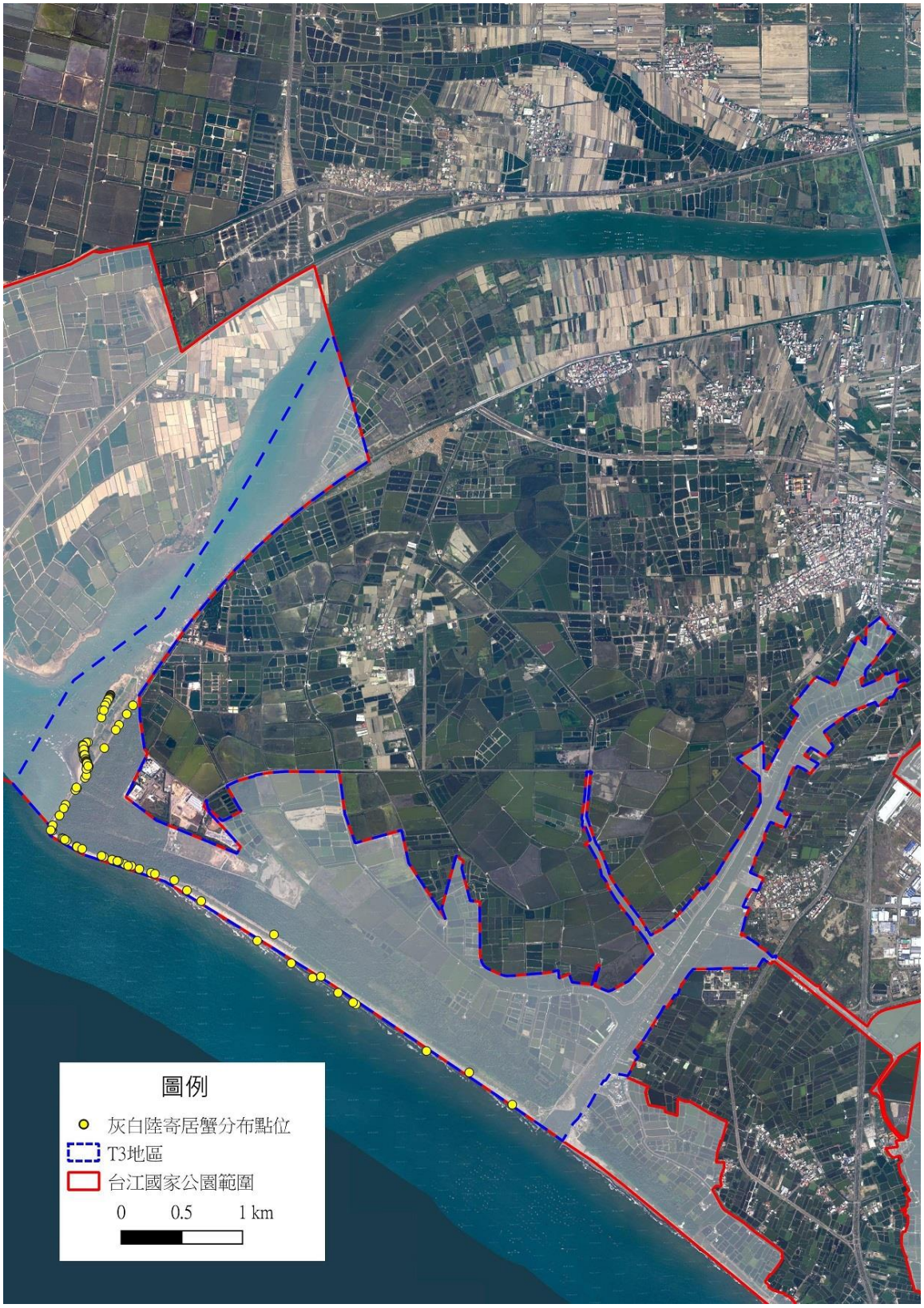


圖 35C 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T3 地區的分布圖。

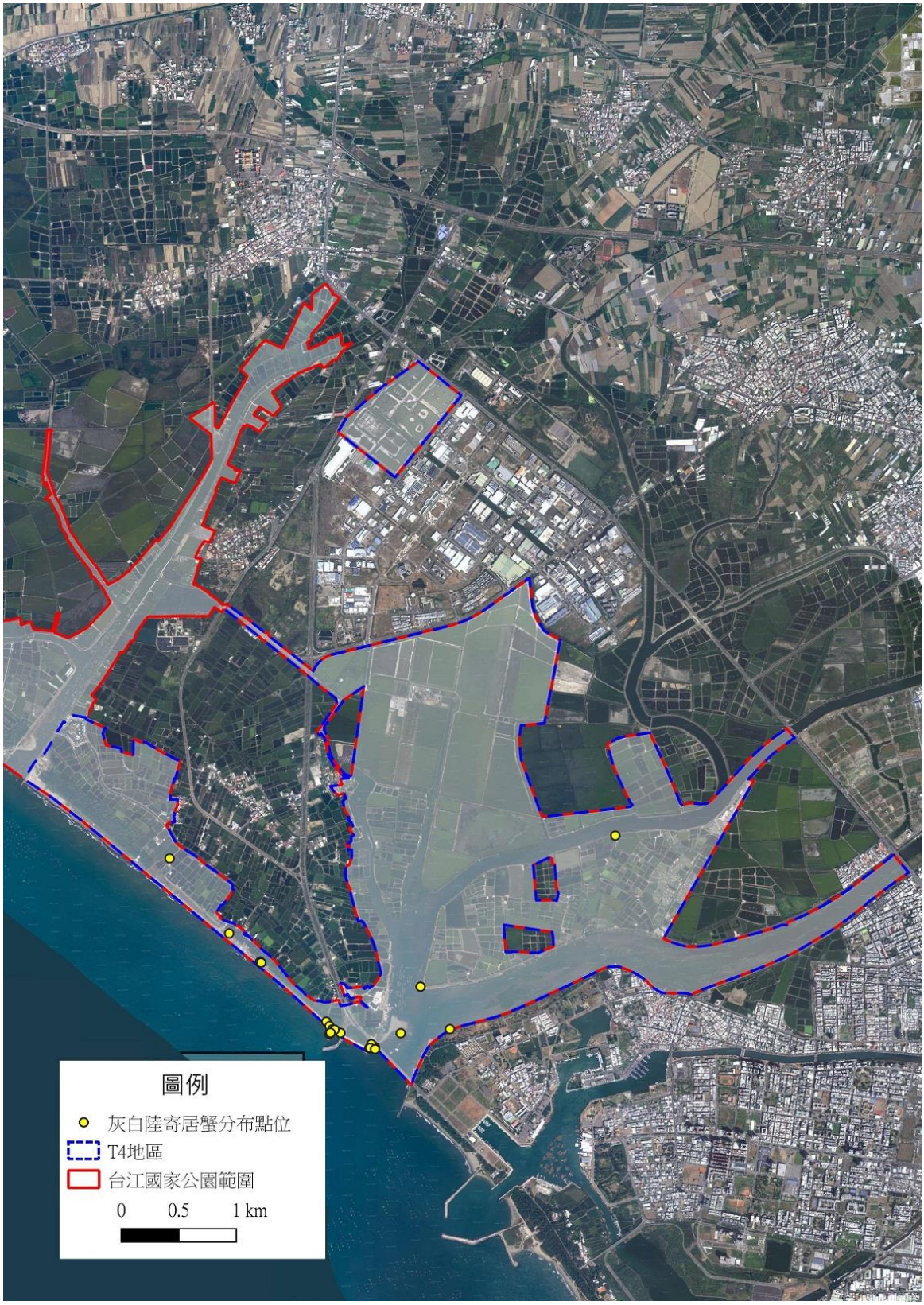


圖 35D 灰白陸寄居蟹在台江國家公園 T4 地區的分布圖。

2.短腕陸寄居蟹

微棲地：棲息在海岸林下，白天躲藏在枯木、落葉或其它物品下方(**圖 36**)。

分布：主要分布在 T3 及 T4 地區的海岸林下，T1 地區僅記錄過 1 隻(**圖 37**)



圖 36 短腕陸寄居蟹的微棲地環境相關照片。

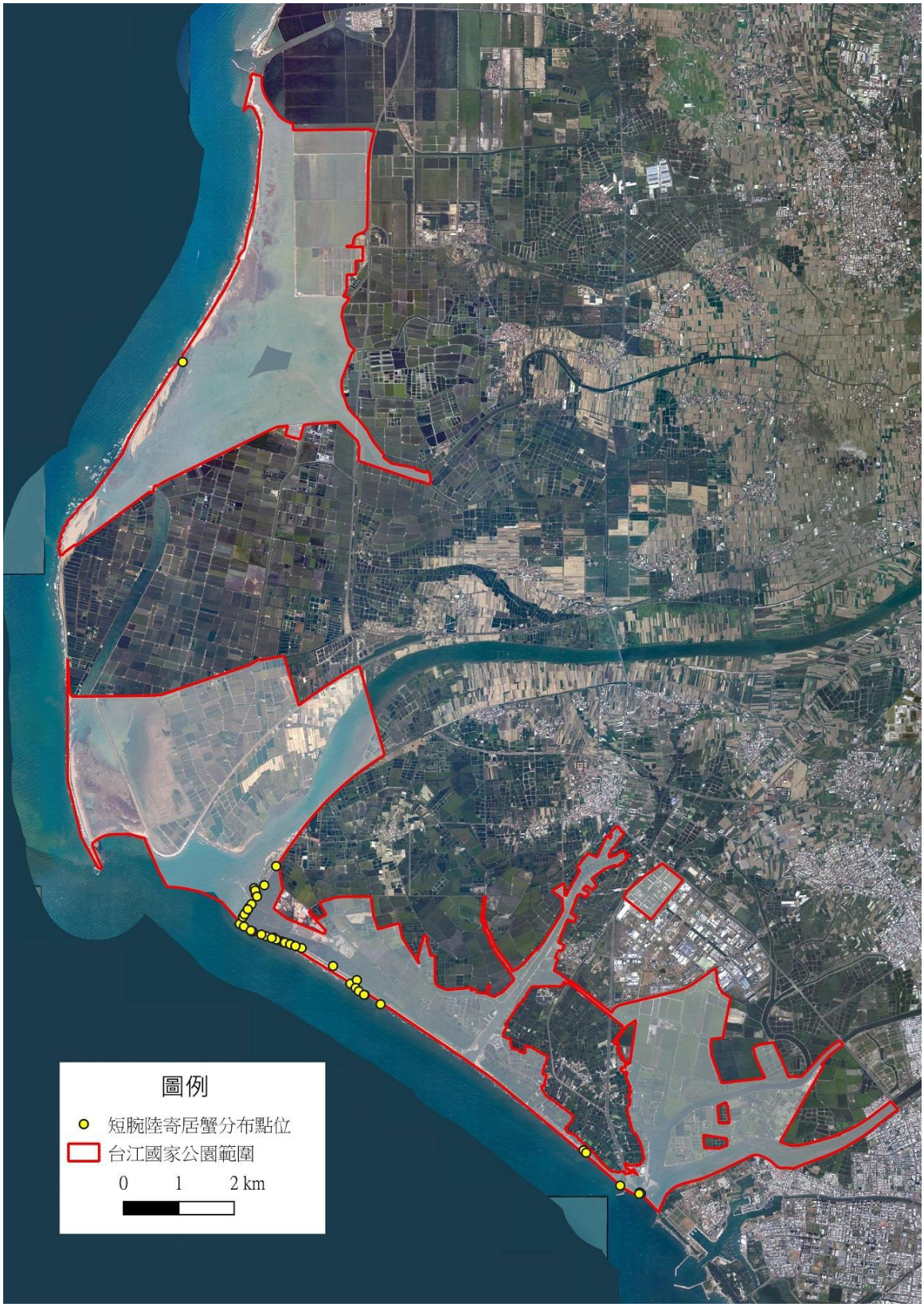


圖 37 短腕陸寄居蟹在台江國家公園的分布圖。

3.凹足陸寄居蟹

微棲地：大多在海岸林內發現，欖仁樹海岸林下見到的頻率較高(**圖 38**)。

分布：主要分布在 T3 及 T4 地區的海岸林下，部分個體可在內陸地區發現；T2 地區只記錄過 1 隻(**圖 39**)。



圖 38 凹足陸寄居蟹的微棲地環境相關照片。

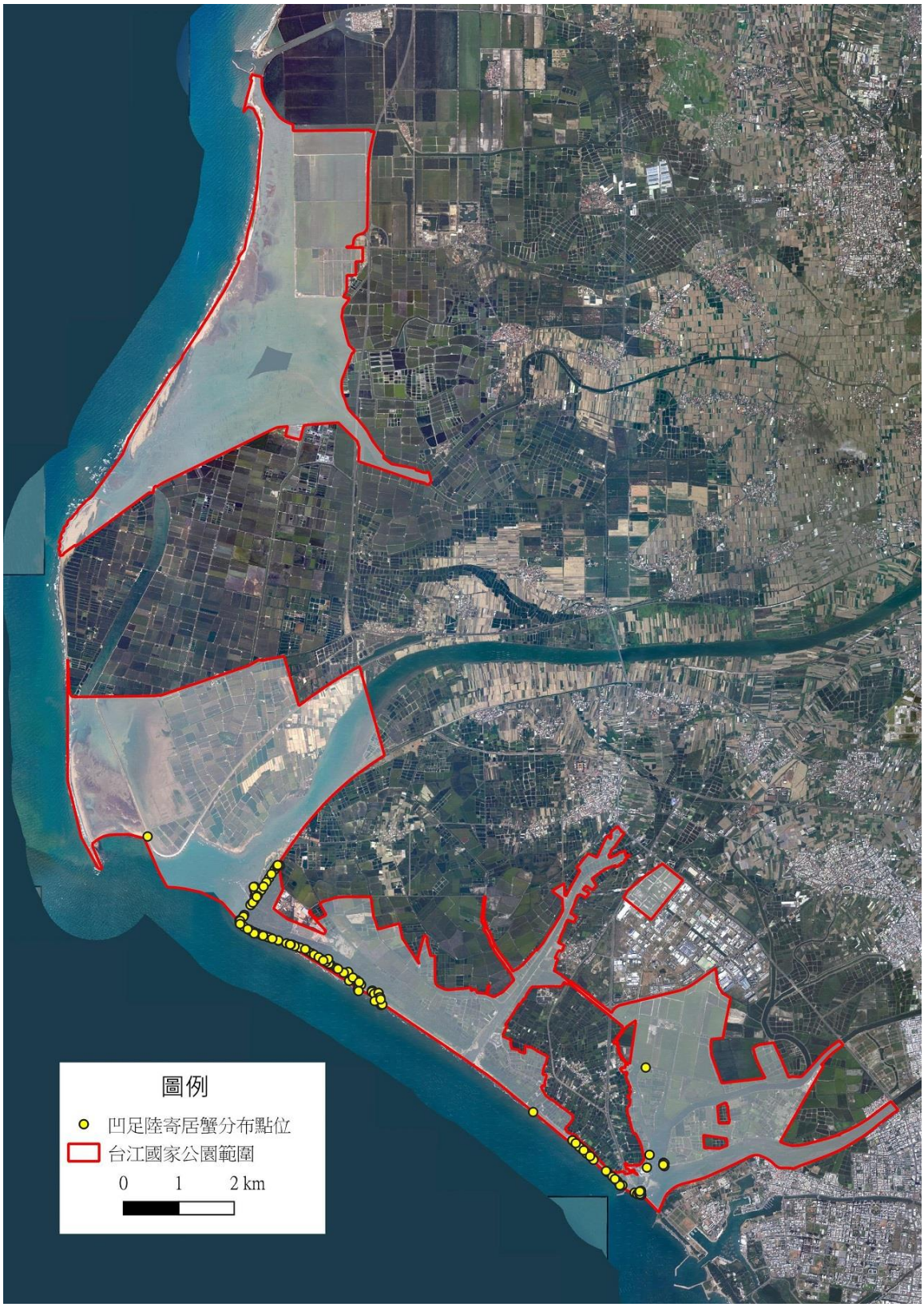


圖 39 凹足陸寄居蟹在台江國家公園的分布圖。

4. 藍紫陸寄居蟹

微棲地：在砂質基質的海岸林下較為常見，紅樹林及泥灘地高潮帶附近也偶爾可見(**圖 40**)。

分布：分布在台江國家公園全區，但在 T2 地區的數量稀少， T1 地區的網仔寮汕的海岸林下及 T3 地區的青草崙海岸林下有較大的族群分布(**圖 41**)。



A:七股網仔寮汕沙洲海岸林下棲息著藍紫陸寄居蟹較大族群。



B:紅樹林區也有藍紫陸寄居蟹棲息。

圖 40 藍紫陸寄居蟹的微棲地環境相關照片。

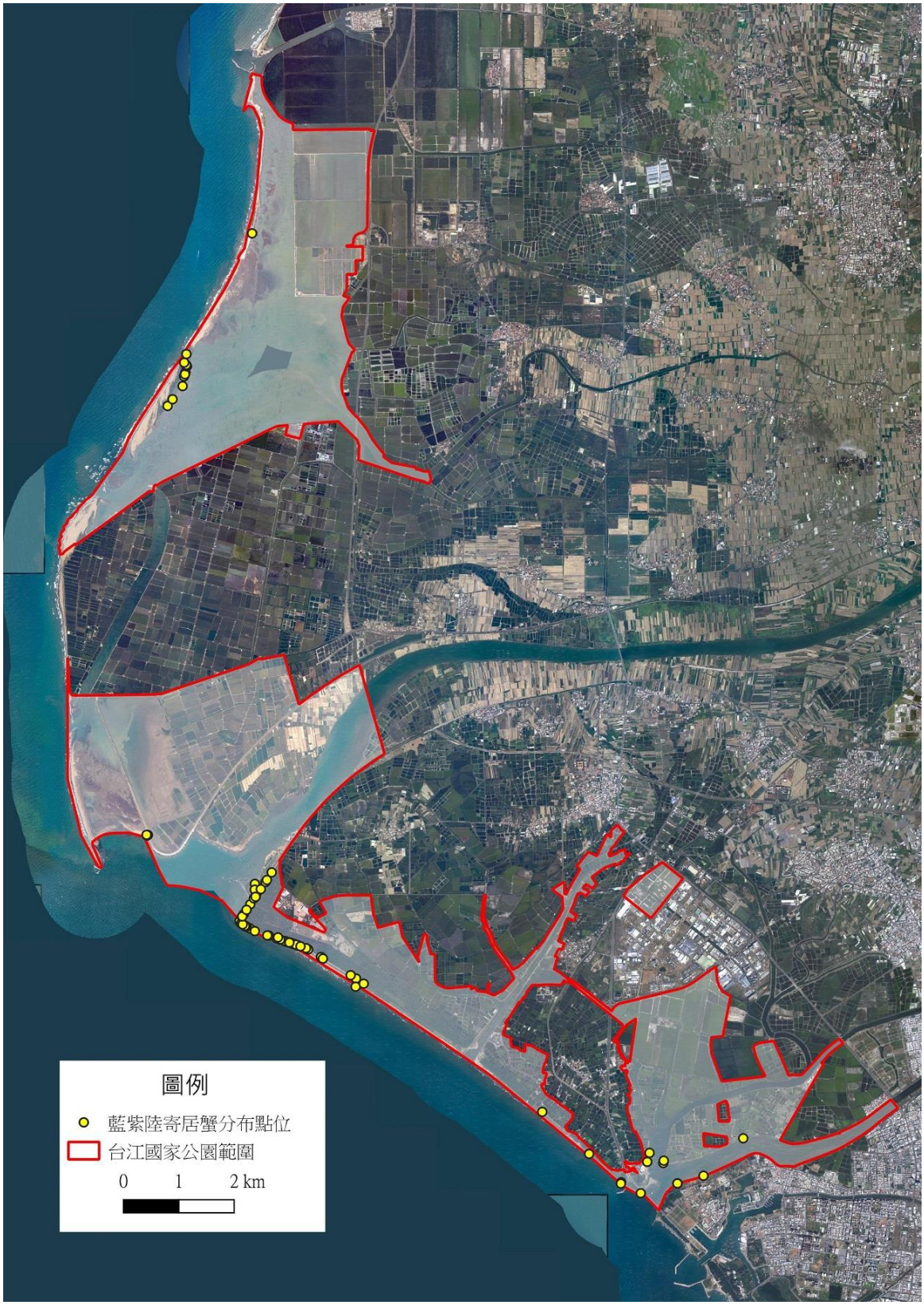


圖 41 藍紫陸寄居蟹在台江國家公園的分布圖。

各種陸蟹在台江國家公園棲息的微棲地基本特徵綜合整理如**表 7**。表 7 是根據各種陸蟹在台江國家公園不同環境的分布情形所歸納出的結果，僅適用於台江國家公園棲息的陸蟹族群，同種陸蟹在其它地區棲息的環境基質、植被狀況及離水距離等條件會有差異。

潮上帶陸蟹在台江國家公園四個分區的分布顯示 T3 地區的陸蟹種類最高，有 25 種；T4 地區的陸蟹物種數第二高，有 21 種，T1 地區的陸蟹物種數有 13 種；T2 地區的陸蟹物種數目最低，僅有 12 種(**表 8**)。27 種陸蟹中的兇狠圓軸蟹、近親擬相手蟹、雙齒擬相手蟹、神妙擬相手蟹、角眼沙蟹、臺灣厚蟹、隆背張口蟹、灰白陸寄居蟹及藍紫陸寄居蟹等 9 種陸蟹在台江國家公園的四個分區都有分布。毛足圓軸蟹、橙螯隱蟹、毛足陸方蟹、平掌沙蟹及似方假厚蟹等 5 種陸蟹僅分布在 T3 地區，霍氏新脹蟹則僅分布在 T4 地區。

T3 地區曾文溪南岸的夢幻湖及其周邊海岸林範圍(範圍如**圖 42** 紅線所圈圍的區域)是台江國家公園潮上帶陸蟹物種多樣性最高的熱點區域。此區域面積大小約 0.5 平方公里，記錄到的潮上帶陸蟹有 23 種，佔國家公園全區種類的 85.2%，是台江國家公園範圍內潮上帶陸蟹種類多樣性最高的地區。除此之外，這裡有台江國家公園範圍內最大的兇狠圓軸蟹族群，而棲息在海岸林內的代表性陸蟹物種-紫地蟹、毛足圓軸蟹、橙螯隱蟹與奧氏後相手蟹，也都在這裡有台江國家公園範圍內的最大族群。而且毛足圓軸蟹、橙螯隱蟹、毛足陸方蟹及似方假厚蟹等 4 種陸蟹也只有在此範圍內才有棲息的紀錄。

表 7 台江國家公園潮上帶陸蟹棲息之微棲地環境特徵表

陸蟹種類	棲息地的基質類型			棲息地的植被類型					日常生活接觸的水體類型				棲地離水距離
	泥質	砂質	石塊	海岸林	灌叢區	紅樹林	草生地	無植被	大海	河口	潮溝	積水處	
兇狠圓軸蟹	+			+	+	+	+	+		+	+	+	通常小於 5 公尺
毛足圓軸蟹	+			+	+				+				可遠離水
紫地蟹	+	+		+	+								可遠離水
橙螯隱蟹	+	+		+									可遠離水
奧氏後相手蟹	+	+		+									可遠離水
肥胖後相手蟹	+	+			+		+						可遠離水
霍氏新脹蟹	+					+					+		小於 1 公尺
印度新脹蟹	+					+				+	+		小於 1 公尺
圓額新脹蟹	+				+	+					+		可遠離水
斯氏新脹蟹	+					+					+		小於 1 公尺
近親擬相手蟹	+					+	+		+	+	+		小於 1 公尺
雙齒擬相手蟹	+		+			+	+	+	+	+	+		小於 1 公尺
老猴擬相手蟹	+					+				+	+		小於 1 公尺
神妙擬相手蟹	+	+	+				+	+	+	+			小於 1 公尺
三櫛擬相手蟹	+					+	+		+	+			小於 1 公尺
印度刁曼蟹	+			+								+	可遠離水
角眼沙蟹		+						+	+	+			小於 1 公尺
平掌沙蟹		+						+					可遠離水
中華沙蟹		+		+	+		+	+					可遠離水
隆背張口蟹	+				+	+	+	+		+	+		通常小於 1 公尺
臺灣厚蟹	+				+	+	+	+		+	+		通常小於 1 公尺
似方假厚蟹	+									+	+		小於 1 公尺
短腕陸寄居蟹	+	+		+	+				+				可遠離水
凹足陸寄居蟹	+	+		+	+				+				可遠離水
灰白陸寄居蟹		+			+		+	+	+	+			1 至 100 公尺均有
藍紫陸寄居蟹		+		+	+	+			+				可遠離水

表 8 台江國家公園潮上帶陸蟹在四個分區的分布狀況表

	陸蟹種類	T1 地區	T2 地區	T3 地區	T4 地區
1.	兇狠圓軸蟹	+	+	+	+
2.	毛足圓軸蟹			+	
3.	橙螯隱蟹			+	
4.	紫地蟹			+	+
5.	毛足陸方蟹			+	
6.	奧氏後相手蟹			+	+
7.	肥胖後相手蟹	+		+	
8.	霍氏新脹蟹				+
9.	印度新脹蟹			+	+
10.	圓額新脹蟹			+	+
11.	斯氏新脹蟹		+	+	+
12.	近親擬相手蟹	+	+	+	+
13.	雙齒擬相手蟹	+	+	+	+
14.	老猴擬相手蟹			+	+
15.	神妙擬相手蟹	+	+	+	+
16.	三櫛擬相手蟹	+	+		+
17.	印度刁曼蟹			+	+
18.	角眼沙蟹	+	+	+	+
19.	平掌沙蟹			+	
20.	中華沙蟹	+		+	+
21.	隆背張口蟹	+	+	+	+
22.	臺灣厚蟹	+	+	+	+
23.	似方假厚蟹			+	
24.	短腕陸寄居蟹	+		+	+
25.	凹足陸寄居蟹		+	+	+
26.	灰白陸寄居蟹	+	+	+	+
27.	藍紫陸寄居蟹	+	+	+	+
	種類總數	13	12	25	21



圖 42 台江國家公園的潮上帶陸蟹熱點範圍圖。此陸蟹熱點位於 T3 地區曾文溪南岸的夢幻湖及其周邊海岸林，面積約 0.5 平方公里。

第三節 優勢潮上帶陸蟹的繁殖季節

台江國家公園潮上帶陸蟹在 2020 年 3 月至 11 月的調查期間，每個月份都有陸蟹在進行繁殖，5 月中旬的雨季開始後，繁殖的陸蟹種類明顯增加，8 月記錄到的繁殖陸蟹種類最高，達 16 種，9 月下旬進入乾季後繁殖的種類又開始逐漸遞減(**表 9**)。調查期間總共記錄到 5 科 20 種陸蟹的繁殖雌蟹，其中以兇狠圓軸蟹的繁殖雌蟹最為大量，抱卵雌蟹與剛釋幼完畢雌蟹的總數達 1728 隻。橙螯隱蟹的繁殖雌蟹數量為第二高，總共有 121 隻。凹足陸寄居蟹的繁殖雌蟹數量為第三高，總共有 44 隻。有 9 種陸蟹的繁殖雌蟹記錄數量低於 10 隻。繁殖雌蟹指的是抱卵雌蟹及剛釋幼完畢的雌蟹。剛釋幼完畢雌蟹的腹部除了腹部沒有緊貼胸部腹甲外，還會有殘餘未孵化的卵及卵膜，因此很容易確認是剛釋幼完畢。陸寄居蟹的繁殖雌蟹確認較為麻煩，必須親眼目睹雌蟹在海邊進行釋幼，要不然就必須將陸寄居蟹從貝殼中稍微拉出，檢視雌蟹腹部左側的腹肢是否有抱卵，這種檢查方式容易使陸寄居蟹受傷。

六種優勢陸蟹的繁殖季節都不相同，只有兇狠圓軸蟹有記錄到大量降海釋幼的抱卵雌蟹。兇狠圓軸蟹的繁殖季節為 6-11 月，7 月與 8 月為繁殖的高峰期，2 個月記錄到的抱卵雌蟹有 1368 隻，佔整個繁殖季抱卵雌蟹數量的 79.2%。雙齒擬相手蟹的繁殖季為 3-10 月，單月記錄的最大抱卵雌蟹數量只有 11 隻。角眼沙蟹的繁殖季為 4-10 月，單月記錄的最大抱卵雌蟹數量只有 3 隻，角眼沙蟹的族群數量雖然十分龐大，但在夜晚調查時手電筒燈光會使絕大多數的角眼沙蟹集體迅速衝向大海，隱身在碎浪帶的沙地下，因此很難發現到抱卵雌蟹。中華沙蟹的繁殖季為 4-9 月，單月記錄的最大抱卵雌蟹數量只有 5 隻。灰白陸寄居蟹的繁殖季為 5-10 月，單月記錄的最大抱卵雌蟹數量也是只有 5 隻。臺灣厚蟹則至 11 月下旬才見到 1 隻抱卵雌蟹。

表 9 台江國家公園潮上帶陸蟹於 2020 年的繁殖狀況表

種類	記錄到之抱卵及釋幼雌蟹數量									
	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	總數量
兇狠圓軸蟹*				150	840	528	191	18	1	1728
毛足圓軸蟹							1	3		4
橙螯隱蟹							2	108	11	121
紫地蟹					2	1	3	1		7
奧氏後相手蟹						16	7	1	2	26
肥胖後相手蟹						2				2
近親擬相手蟹			2	1	1	1	2			7
雙齒擬相手蟹*	1	1	1	2	2	11	7	1		26
老猴擬相手蟹			2		5	5	2		1	15
神妙擬相手蟹	1		1			1				3
三櫛擬相手蟹		2		1		1				4
印度刁曼蟹					1	1				2
角眼沙蟹*		1	2	1	1	3	1	1		10
中華沙蟹*		2	1	1	2	5	1			12
隆背張口蟹						1				1
臺灣厚蟹*									1	1
短腕陸寄居蟹				1	7	5	5			18
凹足陸寄居蟹			5	11	13	12	3			44
灰白陸寄居蟹*			1	5	1	1	1	1		10
藍紫陸寄居蟹					6	2				8
種類數目	2	4	8	8	12	16	13	8	5	

註：陸蟹名稱右上角有"*"符號表示該種陸蟹為優勢陸蟹。

非優勢種類的其它陸蟹因族群數量太小,性成熟具有繁殖能力的個體太少，因此很難調查到其確切的繁殖季節。地蟹科的毛足圓軸蟹僅在 9、10 月有抱卵雌蟹降海釋幼，紫地蟹在 7-10 月期間有抱卵雌蟹降海釋幼，橙螯隱蟹在 9-11 月期間有抱卵雌蟹降海釋幼。相手蟹科的奧氏後相手蟹在 8-11 月總共記錄到降海釋幼抱卵雌蟹 26 隻，肥胖後相手蟹只在 8 月記錄到降海釋幼抱卵雌蟹 2 隻。調查期間沒有記錄到任何抱卵的新脹蟹。近親擬相手蟹在 5-9 月都有記錄到抱卵雌蟹，老猴擬相手蟹、神妙擬相手蟹及三櫛擬相手蟹的抱卵雌蟹出現呈現不連續的情形，某些月份有記錄到抱卵雌蟹，某些月份又沒有記錄到。印度刁曼蟹則是在 7 月及 8 月各記錄到 1 隻抱卵雌蟹。平掌沙蟹目前也是沒有記錄到任何抱卵雌蟹。弓蟹科 3 種蟹類目前在 8 月記錄到 1 隻隆背張口蟹抱卵雌蟹及 11 月記錄到 1 隻臺灣厚蟹抱卵雌蟹。陸寄居蟹科的凹足陸寄居蟹在 5-9 月共記錄降海釋幼雌蟹 44 隻，短腕陸寄居蟹在 6-9 月共記錄降海釋幼雌蟹 18 隻，藍紫陸寄居蟹在 7 與 8 月記錄降海釋幼雌蟹 8 隻。

第四節 陸蟹的生存威脅

目前發現台江國家公園潮上帶陸蟹所面臨的生存威脅事項包括棲地破壞、人為捕捉、路殺、降海遷徙障礙與大量海漂垃圾在海岸堆積。此外也在多處地點發現到外來入侵種-黃瘋蟻(*Anoplolepis gracilipes*)的蹤跡，但目前尚未記錄到黃瘋蟻對陸蟹產生危害的實際情況。以下就各種陸蟹生存威脅事項進行說明:

一、棲地破壞

棲地破壞包括自然與人為因素兩大部分。由於環境的變遷，導致台江國家公園多處海岸沙灘面臨侵蝕的威脅。海岸的侵蝕會導致棲息在沙灘的角眼沙蟹、中華沙蟹及灰白陸寄居蟹的棲地面積減少，進而使其族群數量減少。而海岸侵蝕也導致各種人為工程進行，包括海堤的興建、海岸拋石及消波塊的放置。這些工程除了使海岸沙灘的面積進一步的縮小外，也引發新的陸蟹生存威脅。此外，車輛進入海灘也會造成陸蟹棲地的破壞。許多愛好垂釣人士會將車輛開到海灘，工程車輛會進入海灘，甚至連一般遊客也會將車輛開到海灘。車輛進入海灘一方面會對沙蟹及灰白陸寄居蟹造成直接的傷害，一方面會破壞海灘的生態環境，不利陸蟹的生存。

二、人為捕捉

受到人為捕捉威脅影響最大的陸蟹是兇狠圓軸蟹，調查期間研究團隊曾多次目睹有盜獵者在青草崙地區捕捉陸蟹，也與警察隊通報，多次查獲盜獵者。由於大型陸蟹生長緩慢且族群補充不易，人為捕捉對兇狠圓軸蟹族群數量會有很大的影響。此外臺灣厚蟹也是人為捕捉的對象，調查期間雖然沒有親眼目睹有人在野外捕捉臺灣厚蟹，但臺南地區的釣具店內有販售此蟹供釣客做為釣餌。

三、路殺

台江國家公園陸蟹面臨的路殺威脅不算太嚴重。目前記錄過遭到路殺的陸蟹種類包括兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹、橙螯隱蟹、奧氏後相手蟹、臺灣厚蟹、灰白陸寄居蟹、凹足陸寄居蟹及藍紫陸寄居蟹等 8 種陸蟹。最常見到陸蟹遭路殺的路段為青草崙的防汛道路及安平古堡附近的安北路路段。青草崙防汛道路一方面是各種陸蟹進行降海釋幼遷徙的必經之路，另一方面則因為此地區的陸蟹種類繁多且族群數量豐富，因此雖然車流量並不大，但陸蟹遭受路殺的情形還是很明顯。安北路的陸蟹路殺幾乎全為兇狠圓軸蟹，路殺的高峰期也多發生在新月或月圓期間兇狠圓軸蟹抱卵雌蟹進行降海釋幼遷徙的時期，而此區域的兇狠圓軸蟹主要棲息在鹽水溪南岸堤防的內外側水域附近的樹林下或草生地中，顯示安北路的陸蟹路殺與兇狠圓軸蟹的降海遷徙有關。

四、降海遷徙障礙

陸蟹的降海遷徙障礙大部分與海岸地區的工程建設有關。海岸拋石及消波塊的置放及海堤的興建都會增加陸蟹抱卵雌蟹降海釋幼遷徙的困難。不過，陸蟹具有高超的攀爬能力，只要不是接近 90 度的光滑垂直面，陸蟹都有攀爬的能力。目前在青草崙防汛道路旁的曾文溪堤防及大員港附近的海堤都有部分區域堤防內陸側基部為 90 度光滑垂直水泥壁。此障礙雖然不會導致抱卵雌蟹無法進行降海遷徙，但會增加陸蟹抱卵雌蟹停留在防汛道路路面的時間，增加路殺及被盜獵者捕捉的風險。

五、海漂垃圾影響

台江國家公園的海岸在暴風雨過後常會出現大量的海漂垃圾。這些垃圾本身通常對陸蟹的影響不大，甚至可提供部分種類陸蟹食物及棲息躲藏的環境。海漂垃圾對陸蟹產生的不利影響有以下三點:

1. 陸蟹可能會誤食海漂垃圾中的塑膠或保麗龍，導致健康受損。
2. 部分人士常常會點火焚燒海漂垃圾，導致棲息其中的陸蟹死亡。
3. 車輛或重機械在清除海漂垃圾時也會導致陸蟹傷亡。

而除了海漂垃圾外，人類在海邊從事各項活動也常會遺留垃圾或廢棄物，這些廢棄物中以漁網對陸蟹造成的傷害最大。調查期間，研究團隊在T3 地區海邊就多次見到角眼沙蟹遭廢棄漁網纏住無法脫身，最後就活活的曬死在海灘上。

第四章 討論

第一節 台江國家公園的陸蟹特色

台江國家公園範圍內具有數量豐富的兇狠圓軸蟹族群與種類豐富的擬相手蟹與新脹蟹，彰顯出台江國家公園海岸濕地型國家公園的特性。兇狠圓軸蟹是台江國家公園範圍內最具有代表性的陸蟹物種，廣泛分布在台江國家範圍內各地，族群數量龐大，是目前國內兇狠圓軸蟹記錄過的最大族群。台江國家公園的潮上帶陸蟹都是廣泛分布在臺灣及世界各地的種類，較特殊的蟹類為樹棲性老猴擬相手蟹與平掌沙蟹，台江國家公園是這兩種陸蟹的最北族群分布紀錄。臺灣厚蟹在 2018 年日本琉群群島的族群更改為新種 *Helice epicure* 後(Ng *et al.*, 2018)，臺灣的臺灣厚蟹族群就成為了臺灣的特有種蟹類。台江國家公園目前呈現的潮上帶陸蟹物種多樣性雖然不如墾丁國家公園，但地蟹科兇狠圓軸蟹的族群數量與體型大小均遠遠超過墾丁國家公園的地蟹科陸蟹物種。

台江國家公園範圍近年累計記錄到的潮上帶陸蟹總共為 **6 科 30 種**。這些近年在台江國家公園地區記錄過的 30 種潮上帶陸蟹名錄整理於**附錄二**。李榮祥等人(2013)的「蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑」書中記錄潮上帶陸蟹 18 種，其中在四草大眾廟主廟正後方的紅樹林記錄有亞洲新脹蟹 (*Neosarmatium asiaticum*)的棲息。莊陽德等人(2017)執行「雲嘉南區環境教育區域中心設置專案工作計畫」時於 6 月至 11 月期間在青草崙地區進行護蟹活動，記錄陸蟹 15 種，包括肥胖後相手蟹及格雷陸方蟹(*Geograpsus grayi*)兩種台江國家公園新紀錄種陸蟹，其中格雷陸方蟹是在青草崙夢幻湖旁邊的水泥堤防上發現。邱郁文&黃大駿(2018)的台江國家公園四個重要濕地的基礎調查記錄潮上帶陸蟹 19 種。此外，2018 年 8 月時有樹棲性的陸蟹-林投蟹(*Scandarma lintou*)的幼蟹進入台江國家公園管理處辦公室(郭暐嬓, 個人

通訊)。本研究團隊本年度調查記錄 6 科 27 種，加上上述的亞洲新脹蟹、格雷陸方蟹及林投蟹，台江國家公園近年記錄過的潮上帶陸蟹總共 30 種。

相較於臺灣的其它地區，台江國家公園的潮上帶陸蟹種類多樣性介於中間。恆春半島是臺灣潮上帶陸蟹種類多樣性最高的地區，李政璋&邱郁文(2019)「半島陸蟹 2.0」一書中紀錄棲息在恆春半島的陸蟹有 59 種。邱郁文(2020)壽山國家自然公園蟹類資源調查記錄陸蟹 8 科 25 種。台江國家公園的潮上帶陸蟹種類比恆春半島少，但高過壽山國家自然公園。在種類組成方面，台江國家公園 30 種記錄過的潮上帶陸蟹有 25 種(83.3%)是恆春半島記錄過的種類，與距離較近的壽山自然公園共同的種類則只有 15 種(50%)。比較結果顯示台江國家公園與距離較遠的恆春半島的陸蟹種類組成較為接近，與距離較近的壽山國家自然公園反而差異較大。造成這種差異的關鍵原因為這三個地區微棲地類型的差異。恆春半島除了有海岸林的棲地外，港口溪、保力溪等溪流也具有海岸濕地類型的微棲地，因此恆春半島與台江國家公園共同具有多種的新脹蟹與擬相手蟹。而壽山國家自然公園缺乏海岸濕地類型的微棲地，海岸林及海岸的基質多屬石灰岩岩礁類型，與台江國家公園的微棲地類型差異較大，因此台江國家公園的陸蟹只有一半的種類出現在壽山國家自然公園。而造成台江國家公園與恆春半島陸蟹相差異的關鍵因素在於台江的紅樹林與緯度。台江國家公園內的斯氏新脹蟹、近親擬相手蟹的微棲地類型與紅樹林密切相關，而恆春半島則沒有紅樹林類型的微棲地。三櫛擬相手蟹、臺灣厚蟹及隆背張口蟹等種類則較偏屬亞熱帶至溫帶地區的物種，因此沒有出現在屬於熱帶地區的恆春半島。

兇狠圓軸蟹是台江國家公園最具有代表性的陸蟹物種，廣泛分布在台江國家公園內各地，體型龐大，族群數量也十分豐富。青草崙地區的兇狠圓軸蟹雄蟹的最大體型為頭胸甲寬 134.5 mm，平均頭胸甲寬 102.7 ± 16 mm，

是目前世界上極為罕見的大體型陸蟹族群。地蟹科大型陸蟹的生長速率緩慢，因此需要極長的時間才能夠長到最大的體型。以美洲東岸最大體型也可達頭胸甲寬 130 mm 的關氏圓軸蟹(*Cardisoma guanhumi*)為例，頭胸甲寬 90 mm 個體的估計年齡為 20 歲(Wolcott, 1988)。墾丁國家公園後灣遊憩區兇狠圓軸蟹在 5 年期間抱卵雌蟹的平均頭胸甲寬增加 10 mm (劉烘昌, 2016)。墾丁國家公園香蕉灣地區面臨嚴重的路殺威脅，因此其毛足圓軸蟹雌蟹的最大體型為頭胸甲寬 72.0 mm，抱卵雌蟹平均頭胸甲寬只有 54.0 ± 4.7 mm (n = 522)；紫地蟹雌蟹的最大體型為頭胸甲寬 70.5 mm，抱卵雌蟹的平均頭胸甲寬為 53.4 ± 7.2 mm (劉烘昌，2019)，而毛足圓軸蟹與紫地蟹都是最大體型能夠長到頭胸甲寬接近 130 mm 的大型陸蟹。因此台江國家公園青草崙地區的兇狠圓軸蟹能夠維持如此龐大的體型是十分難能可貴，顯示台江國家公園地區過去對陸蟹是一個友善的環境。而今年的調查在台江國家公園總共記錄到兇狠圓軸蟹 2317 隻，顯示兇狠圓軸蟹的族群數量仍維持相對豐富的一個狀態。

新紀錄種平掌沙蟹出現在曾文溪河口可能與全球暖化造成熱帶物種北遷有關。平掌沙蟹是一種廣泛分布在熱帶地區的大型沙蟹，頭胸甲寬可達 40 mm，在菲律賓的海岸沙灘頗為常見，但過去在臺灣卻極為罕見。劉烘昌(2009、2010)的墾丁國家公園陸蟹調查只有於 2009 在港口溪河口的北岸沙灘記錄到 1 隻平掌沙蟹。然而，劉烘昌(2020)的墾丁國家公園陸蟹調查在後灣、後壁湖、眺石、小灣、風吹砂及台 26 線 51K 處等不同沙灘均有調查到，數量雖然不是非常龐大，但已經屬於常見的物種。而本年度的陸蟹調查也在台江國家公園範圍首次記錄到平掌沙蟹的存在。另一個例子為老猴擬相手蟹，此物種之前的分布主要在菲律賓及臺灣的恆春半島。台江國家公園的平掌沙蟹與老猴擬相手蟹都是這兩種陸蟹的最北分布紀錄，而且可能都是因為全球暖化後熱帶物種北漂遷徙所造成的結果。

研究團隊根據調查結果，認為曾文溪南岸青草崙地區的夢幻湖及其周邊海岸林範圍(**圖 42**)是台江國家公園最重要的陸蟹熱點。此區域面積大小約 0.5 平方公里，記錄到的潮上帶陸蟹有 23 種，佔國家公園全區種類的 85.2%，是台江國家公園範圍內潮上帶陸蟹物種多樣性最高的地區。而最關鍵因素是，這裡的兇狠圓軸蟹族群不僅僅是台江國家公園範圍內的最大族群，也是臺灣的最大族群。除此之外，這裡也是毛足圓軸蟹、紫地蟹、橙螯隱蟹與奧氏後相手蟹在台江國家公園範圍內的最大族群所在地。

表 10 台江國家公園潮上帶陸蟹近年相關報告資料種類紀錄比較表

種類	李等, 2013	莊等,2017	邱&黃,2018	本研究
兇狠圓軸蟹	+	+	+	+
毛足圓軸蟹	+	+	+	+
橙螯隱蟹	−	+	+	+
紫地蟹	+	+	+	+
毛足陸方蟹	−	−	−	+
格雷陸方蟹	−	+	−	−
奧氏後相手蟹	−	+	+	+
肥胖後相手蟹	−	+	−	+
亞洲新脹蟹	+	−	−	−
霍氏新脹蟹	+	−	+	+
印度新脹蟹	+	−	−	+
圓額新脹蟹	+	−	−	+
斯氏新脹蟹	+	−	+	+
近親擬相手蟹	−	−	+	+
雙齒擬相手蟹	+	+	+	+
老猴擬相手蟹	−	−	+	+
神妙擬相手蟹	+	−	+	+
三櫛擬相手蟹	−	−	+	+
印度刁曼蟹	−	+	+	+
角眼沙蟹	+	−	+	+
平掌沙蟹	−	−	−	+
中華沙蟹	+	+	+	+
隆背張口蟹	+	+	+	+
臺灣厚蟹	+	−	+	+
似方假厚蟹	+	−	−	+
短腕陸寄居蟹	+	+	−	+
凹足陸寄居蟹	−	+	+	+
灰白陸寄居蟹	+	+	−	+
藍紫陸寄居蟹	+	+	+	+
種類數	18	15	19	27

第二節 台江國家公園陸蟹的保育建議

目前發現台江國家公園潮上帶陸蟹所面臨的生存威脅事項包括棲地破壞、人為捕捉、路殺、降海遷徙障礙與大量海漂垃圾在海岸堆積，這些威脅必須盡早排除，尤其是人為捕捉及路殺這兩項威脅，才能夠使陸蟹在台江國家公園內永續生存。陸蟹保育的另一重點是要建立國民對陸蟹生存權利的認同，陸蟹保育才能夠真正成功。

盜獵行為已對青草崙地區的兇狠圓軸蟹族群產生嚴重的影響。2015 年青草崙地區的兇狠圓軸蟹釋幼雌蟹調查記錄的抱卵雌蟹族群數量超過 4500 隻(黃光瀛等，2017)，而本年度整個繁殖季的調查只記錄到抱卵雌蟹 1728 隻，族群數量有明顯下降的情形。調查期間，研究團隊多次遇到盜獵者沿著青草崙堤防道路捕捉兇狠圓軸蟹的抱卵雌蟹。研究團隊除了提醒盜獵者此處為國家公園範圍，不得獵捕野生動物外，亦於 6 月 23 日通報警察隊，查獲盜獵者 3 名，釋放被捕捉的兇狠圓軸蟹 70 多隻。

路殺發生在人類頻繁活動的道路上，因此很容易被人注意到。青草崙地區雖然位置偏僻，但每日仍有釣客、婚紗業者及遊客開車或騎車前往海邊垂釣、拍照及遊玩。由於青草崙地區的兇狠圓軸蟹抱卵雌蟹進行降海釋幼遷徙時必須橫越堤防邊的防汛道路，非繁殖個體也常在夜晚時分在堤防防汛道路上活動，因此面臨路殺的威脅。雖然目前青草崙地區陸蟹面臨的路殺尚不嚴重，但應提早預防。

建議於兇狠圓軸蟹繁殖季的降海釋幼期間透過封路措施來保護兇狠圓軸蟹族群。兇狠圓軸蟹這類地蟹科大型陸蟹的生長速率緩慢，遭遇人為捕捉及路殺將導致族群數量銳減及體型變小。此外，陸蟹的浮游性幼體在大海中

成長，死亡率極高，而且完成變態後也不一定能順利返回陸地生活，因此族群補充不易。由於青草崙堤防道路屬防汛道路，平日的車流量並不高，海岸林地區也沒有私人住家，因此只要與防汛單位協調取得同意，可於兇狠圓軸蟹繁殖季節的降海釋幼期間以封閉道路的方式管制一般民眾車輛進入，如此既能避免路殺的發生，也能提高盜獵者盜捕兇狠圓軸蟹的難度及增加查獲盜獵者的機會。建議封路範圍為「曾文溪堤防旁防汛道路進入台江國家公園範圍處」至「青草崙海巡哨所」之間長度大約 2 公里的路段。此路段是兇狠圓軸蟹降海釋幼雌蟹出現密度最高之處，也是盜獵者最常出沒捕捉兇狠圓軸蟹的區域。而目前青草崙地區從垃圾焚化爐附近還有一條貫穿海岸林的道路，可以供婚紗業者、釣客及一般民眾前往海邊使用，不會影響一般民眾前往海邊活動的權益。雖然這條穿越海岸林的道路上也有記錄過兇狠圓軸蟹抱卵雌蟹，但出現的數量遠低於青草崙堤防旁防汛道路上的抱卵雌蟹數量，因此路殺的情況會較為輕微。

陸蟹保育成功與否的最關鍵因素是生活在陸蟹棲地附近的居民能夠認同陸蟹的重要性，發自內心尊重及喜愛這些動物。以計畫主持人在澳洲聖誕島的親身經驗為例，計畫主持人第一次拜訪聖誕島是在 2003 年年底。當時與當地人接觸經驗，接觸到的當地人基本上對聖誕島紅地蟹(*Gecarcoidea natalis*)並無好感，開車遇到遷徙橫越道路的紅地蟹都會隨意輾壓，並抱怨遭壓死的陸蟹被太陽曝曬後會產生惡臭，影響當地生活品質。然而經過聖誕島國家公園任職的 Max Orchard 的努力，透過學校及社區宣導聖誕島陸蟹的特殊性及重要性，陸蟹在聖誕島人心目中的地位已經大不相同。計畫主持人在 2013 年再度拜訪聖誕島時，陸蟹已經成為聖誕島人的光榮象徵。絕大多數聖誕島人不僅開車時小心避免造成陸蟹路殺，國家公園警察在陸蟹進行繁殖遷徙時更可以根據陸蟹的遷徙狀況，封閉非國家公園範圍地區的路段，連人口密集的飛魚灣社區道路及社區通往磷礦場的道路都可以進行封路。

台江國家公園管理處可以透過協助社區發展陸蟹生態旅遊活動來提升在地居民對陸蟹的認同及保育意識。以墾丁國家公園的港口社區為例，港口社區具有族群數量豐富的多種陸蟹，而墾丁國家公園管理處於 2013 年開始輔導港口社區發展陸蟹生態旅遊，如今陸蟹生態旅遊活動已經成為社區重要的經濟收入來源。當地居民除了擔任生態旅遊解說導覽員獲得經濟利益外，也接受國家公園委託兼任護蟹巡查及陸蟹資源調查工作，甚至還有人主動進行義務的護蟹巡查工作。由於生態旅遊為社區帶來重大的收益，多位原本會進行陸寄居蟹獵捕販賣的當地居民也放棄了盜捕行為(古清芳, 個人通訊)。青草崙地區豐富的兇狠圓軸蟹族群可以成為城西里居民發展陸蟹生態旅遊的最佳對象，台江國家公園管理處可透過協助社區發展生態旅遊創造陸蟹、居民及管理處三贏的局面。

台江國家公園的兇狠圓軸蟹絕對具有成為陸蟹生態旅遊明星物種的條件。兇狠圓軸蟹在青草崙及台江其它地區的族群體型都十分巨大，在現今的世界上極為罕見，而且降海釋幼雌蟹的兇狠圓軸蟹族群數量也是臺灣目前地蟹科三種大型陸蟹中的最大族群數量。兇狠圓軸蟹在台江國家公園的繁殖季長達 6 個月，在新月及月圓期間各約有一週的時間有抱卵雌蟹前往海邊釋放幼體，因此有極長的時間可以提供民眾進行生態導覽活動。雖然陸蟹生態旅遊難免會對陸蟹產生干擾，但只要能訂定相關規範讓社區導覽員及民眾遵守，還是可以避免過度干擾陸蟹的正常生活。而且民眾的陸蟹生態旅遊活動也會對盜獵者產生嚇阻作用，並提升社區居民對兇狠圓軸蟹的保育意識，能有效減少盜獵者捕捉陸蟹的威脅，達到兇狠圓軸蟹的保育目的。

發展陸蟹生態旅遊活動需要有豐富有趣的各種陸蟹生態行為資訊，才能吸引一般社會大眾的興趣。研究團隊會在完成明年度的陸蟹釋幼及行為研究

調查後，針對一般民眾感興趣的內容方向，在附錄中提供相關的陸蟹有趣生態資訊，做為陸蟹生態旅遊發展的基礎。又由於動態的影像較能吸引一般民眾的注意，因此也建議台江國家公園管理處可以委託專業攝影公司，製作台江國家公園陸蟹生態影片。近年，墾丁國家公園管理處委託專業攝影團隊拍攝「月光海岸」陸蟹生態影片，此影片不僅僅在國內獲得廣大的回響，也在國際影展獲得大獎。此外，交通部公路總局第三區養護工程處也委託專業攝影團隊拍攝「護蟹任務」陸蟹影片，也在各項國際影展屢獲大獎。大型陸蟹是台江國家公園除了候鳥以外的另一明星物種，絕對有條件吸引一般民眾的關注目光，讓台江國家公園所肩負的保育任務更容易達成。

第五章 結論與建議

第一節 結論

綜合 3 月至 11 月的潮上帶陸蟹調查結果，結論如下:

一、 台江國家公園 2020 年調查記錄到潮上帶陸蟹 **6 科 27 種**，使得近年台江國家公園記錄過的潮上帶陸蟹累計達 **6 科 30 種(詳如附錄二)**。

二、 2020 年調查在台江國家公園發現潮上帶陸蟹新紀錄種 2 種，分別為毛足陸方蟹(*Geograpsus crinipes*)及平掌沙蟹(*Ocypode cordimana*)。目前這 2 種新紀錄種在台江國家公園的族群數量都十分稀少。

三、 台江國家公園潮上帶陸蟹優勢種類有 6 種，分別為兇狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)、角眼沙蟹(*O. ceratophthalmus*)、中華沙蟹(*Ocypode sinensis*)、雙齒擬相手蟹(*Parasesarma bidens*)、臺灣厚蟹(*Helice formosensis*)及灰白陸寄居蟹(*Coenobita rugosus*)等，調查期間記錄的族群數量都超過 500 隻。

四、 兇狠圓軸蟹是台江國家公園最有代表性的陸蟹，其族群數量及體型都十分龐大，在世界上都極為罕見。青草崙地區兇狠圓軸蟹雄蟹的最大體型為頭胸甲寬 134.5 mm，平均頭胸甲寬 102.7 ± 16 mm (n=48)；雌蟹的最大體型為頭胸甲寬 111.1 mm，平均頭胸甲寬 79.2 ± 10.8 mm (n=763)。

五、 基質類型是決定潮上帶陸蟹分布的最關鍵因素，另外植被的有無與類型、地下水位的高低及距離水體的遠近也是影響陸蟹棲息種類的重要關鍵因子。

六、 台江國家公園每個月份都有陸蟹在進行繁殖，而 5 月中旬的雨季開始後，繁殖陸蟹的種類增加更是明顯，繁殖高峰期為 8 月，有 16 種陸蟹進行繁殖。

七、 曾文溪南岸的青草崙夢幻湖及周遭海岸林約 0.5 平方公里的範圍是台江國家公園最重要的陸蟹熱點，此區域棲息的潮上帶陸蟹有 23 種，也是台江國家公園範圍內兇狠圓軸蟹、毛足圓軸蟹、橙螯隱蟹、紫地蟹及奧氏後相手蟹等 5 種陸蟹的最大族群所在地。

八、 台江國家公園潮上帶陸蟹所面臨的生存威脅事項包括棲地破壞、人為捕捉、路殺、降海遷徙障礙與大量海漂垃圾在海岸堆積。

第二節 建議事項

針對台江國家公園的陸蟹面臨的生存威脅及有效提升民眾的陸蟹保育觀念，研究團隊有下列七點建議事項:

一、防止陸蟹棲地破壞:

1. 河川兩岸的堤防與海堤興建應避免大規模破壞陸蟹棲地，亦應避免完全以水泥施作，讓陸蟹完全沒有棲息生存的空間。
2. 青草崙海岸沙灘及曾文溪口北岸海灘常有車輛進入，會對沙蟹及灰白陸寄居蟹造成傷害，建議在適當位置設置阻礙設施以避免車輛進入。
3. 颱風過後海灘常堆積大量漂流木及垃圾，清理沙灘時若使用車輛及重機械，應儘量行駛固定路線，減少對棲地的破壞。

二、防止人為捕捉陸蟹：

1. 青草崙地區兇狠圓軸蟹族群面臨人為獵捕的威脅，降海釋幼抱卵雌蟹數量在 2015 年的調查數量為 4500 隻，而今年釋幼調查記錄的抱卵雌蟹數量只剩 1728 隻，5 年間族群數量已有顯著的下降。
2. 建議在青草崙地區的相關路口設置監視器，以嚇阻盜獵者進入。
3. 結合城西社區關心陸蟹民眾，成立陸蟹保育群組，即時向警察隊通報陸蟹盜獵者的動向進行取締。
4. 陸寄居蟹仍是寵物養殖之熱門物種，宜加強宣導及管理，以避免陸寄居蟹遭到獵捕。
5. 臺南地區釣具店販賣臺灣厚蟹做為釣餌，臺灣厚蟹可能捕捉自台江國家公園範圍。

三、避免陸蟹路殺：

1. 在陸蟹的降海釋幼遷徙高峰期，在陸蟹大量橫越馬路的重要路段進行道路封路管制，以避免陸蟹的路殺。
2. 部分陸蟹降海遷徙抱卵雌蟹會受到路燈燈光吸引，朝向路燈光源前進，導致進入道路路面並因而發生路殺。為避免路燈燈光干擾陸蟹抱卵雌蟹的降海遷徙，建議避免將路燈燈光直接朝向陸蟹棲地方向照射。另外可於路燈後方裝設遮光罩，避免陸蟹看見路燈光源來源。

四、消除陸蟹降海遷徙障礙：

1. 河岸的堤防及海堤興建應避免垂直陡峭及光滑的堤面，以免影響陸蟹的降海釋幼繁殖遷徙。
2. 現有堤防的垂直陡峭及光滑堤面，可以透過種植爬藤植物或覆蓋網繩來提供陸蟹攀爬。

五、降低海漂垃圾對陸蟹的影響:

1. 儘快清除海漂垃圾中的塑膠垃圾以避免陸蟹誤食。
2. 避免民眾以焚燒的方式處理海漂垃圾，以避免躲藏其間的陸蟹受到傷害。
3. 處理海漂垃圾時可在海灘保留漂流木，可提供陸寄居蟹、肥胖後相手蟹等陸蟹棲息的環境。

六、有效管理陸蟹熱點分布區域，鼓勵民眾投入陸蟹保育相關工作，確保陸蟹資源永續存在：

1. 曾文溪南岸的青草崙夢幻湖及其周邊海岸林範圍是台江國家公園最重要的陸蟹熱點，必須進行有效管理，使陸蟹資源得以永續。
2. 建議於兇狠圓軸蟹降海釋幼高峰期的 7、8 月期間封閉青草崙防汛道路部分路段，一方面可以減少路殺發生，另一方面也能減少陸蟹的盜獵。

3. 封路期間可讓進出車輛行駛焚化爐至海巡哨所的林間道路前往海邊，降低封路對用路人的影響。此路段雖然也有陸蟹進行降海遷徙，但數量遠低於防汛道路的陸蟹降海釋幼族群，可減少陸蟹整體傷害。
4. 透過在地居民及志工協助，持續監控兇狠圓軸蟹的族群變化，一方面可做為陸蟹經營管理依據，另一方面也可培訓在地居民及志工成為陸蟹生態教育解說人才。

七、委託專業攝影團隊製作陸蟹生態影片，吸引民眾對陸蟹的關注，提供社區發展陸蟹生態旅遊的助力：

1. 動態的影像，尤其是陸蟹釋幼的影片畫面最能吸引一般民眾的關注。
2. 陸蟹影片可做為社區發展陸蟹生態旅遊重要的教材內容。
3. 陸蟹影片可以讓民眾了解台江國家公園豐富的陸蟹資源，讓民眾更關心及認同陸蟹的保育措施。

第六章 相關參考資料

內政部（2009）台江國家公園計畫(核定本)。內政部。

內政部（2018）台江國家公園計畫(第一次通盤檢討)。內政部。

李政璋（2015）臺灣的擬相手蟹與折顎蟹（十足目：短尾下目：方蟹總科）兩種新紀錄。臺灣生物多樣性研究。17：49-57。

李政璋 (2016) 105年度「墾丁國家公園立體棲地與珊瑚礁陸蟹之生態探討」成果報告。

李政璋 & 邱郁文 (2013) 半島陸蟹：恆春半島陸蟹導覽。國立海洋生物博物館。95頁。

李政璋 & 邱郁文(2019) 半島陸蟹2.0：恆春半島陸蟹導覽。國立海洋生物博物館。136頁。

李榮祥、邱郁文、吳宗澤、曾令光 & 黃郁晴（2013）蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。239頁。

邱郁文 (2020) 壽山國家自然公園蟹類資源調查及生態監測計畫。壽山國家自然公園管理處。124頁。

邱郁文 & 黃大駿 (2018) 106-107年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查。台江國家公園管理處。123頁。

林俊全 (2010) 台江國家公園資源整合性系統研究發展規劃。台江國家公園管理處。160頁。

吳孟純（2008）恆春半島四種陸蟹的幼體釋放。靜宜大學。生態學研究所碩士學位論文。

黃光瀛、邱郁文 & 丁敏政 (2017) 陸蟹釋幼 漫漫險路-尋求人與野生動物永續共存之究竟。大自然季刊。136: 40-45。

莊陽德、白富升、張家欽、張原謀、劉以誠、孫逸民、彭衍順 & 洪慶宜 (2017) 雲嘉南區環境教育區域中心設置專案工作計畫(106年)。行政院環境保護署。347頁。

陳昭倫 (2019) 「藻」回南桃園的里山海:南桃園藻礁水圈環境生態對社區生活產業的影響。行政院農業委員會。337頁。

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。

張惠晴（2012）恆春半島中型仿相手蟹*Sesarmops intermedium* 之繁殖生態學研究。嘉義大學。水生生物科學系研究所碩士學士論文。

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。77頁。

劉烘昌（2010）墾丁國家公園陸蟹資源調查與經營管理計畫(2)。墾丁國家公園管理處。88頁。

劉烘昌 (2016) 104年墾丁國家公園遊憩區(一) 陸蟹生態監測及香蕉灣、砂島地區陸蟹資源調查。墾丁國家公園管理處。93頁。

劉烘昌（2020）108-109年墾丁國家公園陸蟹生態資源調查計畫。墾丁國家公園管理處。155頁。

劉烘昌 & 王嘉祥 (2019) 台26線香蕉灣-砂島地區陸蟹路殺及遷徙行為研究。交通部公路總局第三區養護工程處。123頁。

鍾奕霆（2004）毛足圓盤蟹（*Discoplax hirtipes*）生活史特性並應用於生態工法。國立屏東科技大學碩士論文。屏東。72頁。

Adiyodi, R. G. (1988) Reproduction and development. In: *Biology of the land crabs*, (Eds. W. W. Burggren & B. R. McMahon), pp.139-185, Academic Press, Cambridge.

Berril, M. (1982) The life cycle of thr green crab *Carcinus maenas* at the northern end of its range. *Journal of Crustacean Biology*, 2: 31-39.

Bowman, T. E. & Abele, L. G. (1982) Classification of the recent Crustacea. In: *The Biology of Crustacea Vol. 1*, (Eds. Bliss, D. E. & L. G. Abele), pp.1-27, Academic Press, New York.

Burggren, W. W. & McMahon, B. R.(1988) Introduction. In: *Biology of the land crabs*, (Eds. W. W. Burggren & B. R. McMahon), pp.1-5, Academic Press, Cambridge.

Davie, P. J. & Ng, P. K. L. (2013) A review of *Chiromantes obtusifrons* (Dana, 1851) (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of four new sibling-species from Christmas Island (Indian Ocean), Guam and Taiwan. *Zootaxa*, 3609: 1-25.

Guinot, D.; Ng, N. K. & Rodriguez Moreno, P. A. (2018) Review of grapsoid families for the establishment of a new family for *Leptograpsodes* Montgomery, 1931, and a new genus of Gecarcinidae H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Grapsoidea MacLeay, 1838). *Zoosystema*, 40: 547-604.

Hartnoll, R. G. (1969) Mating in the Brachyura. *Crustaceana*, 16: 161-181.

Hartnoll, R. G. (1988) Evolution, systematics, and geographical distribution. In: *Biology of the land crabs*, (Eds. W. W. Burggren & B. R. McMahon), pp.6-54, Academic Press, Cambridge.

Hicks, J. W. (1985) The breeding behaviour and migrations of the terrestrial crab *Gecarcoidea natalis* (Decapoda: Brachyura). *Australia Journal of Zoo*logy, 33: 127-142.

Hsu, C. H. & Soong, K. (2017) Has the land hermit crab *Coenobita purpureus* settled in Taiwan? *Crustaaceana*, 90: 111-118.

Koller, P.; Liu, H. C. & Schubart, C. D. (2010) A new semiterrestrial species of *Parasesarma* De Man 1895, from Taiwan (Decapoda, Brachyura, Sesarmidae). *Studies on Malacostraca*, 357-368

Li, J. J. (2014) Redescription of two poorly known sesarmid crabs from Taiwan. *Platax*, 11:83-93.

Li, J. J.; Hsu, J. W.; Ng, P. K. L. & Shih, H. T. (2019a) Eight new records of crabs (Decapoda, Brachyura: Sesarmidae, Varunidae) from the coasts of Taiwan. *Crustaceana*, 92: 1207-1230.

Li, J. J.; Rahayu, D. L. & Ng, P. K. L. (2018) Identity of the tree-spider crab, *Parsesarma leptosoma* (Hilgendorf, 1869) (Decapoda: Brachyura: Sesarmidae), with descriptions of seven new species from the Western Pacific. Zootaxa, 4482: 451.

Li, J. J. & Shih, Y. J. (2014) A new record of semi-terrestrial crab, *Neosarmatium laeve* (A. Milne-Edwards, 1869)(Decapoda: Searmidae) from Taiwan. *Platax*, 11: 53-61.

Li, J. J.; Shih, H. T. & Ng, P. K. L. (2019b) Three new species and two new records of *Parasesarma* De Man, 1895 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and the Philippines from morphological and molecular Evidence. *Zoological Studies*, 58: 40.

Li, J. J.; Shih, H. T. & Ng, P. K. L. (2020) The Taiwanese and Philippine species of the terrestrial crabs *Bresedium* Serène and Soh, 1970 and *Sesarmops* Serène and Soh, 1970 (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with descriptions of two new species. *Zoological Studies*, 58:

Lindquist, E. S.; Krauss, K. W.; Green, P. T.; O'Dowd, D. J.; Sherman, P. M. & Smith, T. J. III (2009) Land crabs as key drivers in tropical coastal forest recruitment. *Biological Reviews* 84: 203-223.

Liu, H. C. & 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. & Jeng, M. S. (2007) Some reproductive aspects of *Gecarcoidea lalandii* (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Zoological Studies*, 46(3): 347-354.

Naruse, T.; Lee, J. H. & Shih, H. T. (2006) Two new records of shallow-water and mangrove crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from Taiwan. *Collection and Research*, 19: 17-21.

Ng N. K.; Naruse, T. & Shih, H. T. (2018) *Helice epicure*, a new species of varunid mud crab (Brachyura, Decapoda, Grapsoidea) from the Ryukyus, Japan. Zoological Studies, 57: 10.

Ng, P. K. L. & Davie, P. J. F. (2012) The blue crab of Christmas Island, *Discoplax celeste*, new species (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae). *The Raffles Bulletin of Zoology* 60: 89–100.

Ng, P. K. L.; Davie, P. J. F. & Li, J. J. (2016) On the identities of *Parasesarma carolinense* (Rathbun, 1907) and *Parasesarma sigillatum* (Tweedie, 1950), with description of a new species from Taiwan (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae). *The Raffles Bulletin of Zoology* 64: 257–268.

Ng, P. K. L. & Guinot, D. (2001) On the land crabs of the genus *Discoplax* A. Milne Edwards, 1867 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae), with description of a new cavernicolous species from the Philippines. *The Raffles Bulletin of Zoology* 49:311-338.

Ng, P. K. L.; Guinot, D. & Davie, P. J. F. (2008) Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-286.

Ng, P. K. L.; Li, J. J. & Shih, H. T. (2020) What is *Sesarmops impressus* (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae)? Zoological Studies, 59:

Ng, P. K. L. & Liu, H. C. (1999) The taxonomy of *Sesarma tangi* Rathbun, 1931 and *S. stormi* De Man, 1895 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Grapsidae: Sesarminae) with establishment of a new genus for *S. stormi*. *Zoological Studies*, 38(2): 228-237.

Ng, P. K. L. & Liu, H. C. (2003) On a new species of tree-climbing crab of the genus *Labuanium* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan. *Proceeding of the*

Biological Society of Washington, 116: 601-616.

Ng, P. K. L.; Liu, H. C. & Schubart, C. D. (2004) *Geosesarma hednon*, a new species of terrestrial crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan and Philippines. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 52(1): 239-249.

Ng, P. K. L; Liu, H. C. & Wang, C. H. (1996) On the terrestrial sesarmine crabs of the genus *Neosarmatium* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Grapsidae) from Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, 49(2): 145-159.

Ng, P. K. L.; Liu, H. C. & Wang, C. H. (1998) A newly recorded land crab, *Epigrapsus notatus* (Heller, 1865) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, 51(2): 71-82.

Ng, P. K. L. & Shih, H. T. (2014) The systematics of the land crabs of the *Discoplax hirtipes* (Dana, 1851) species-group (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae), with description of a new species from the eastern Indian Ocean. *The Raffles Bulletin of Zoology Supplement*, 30: 109–135.

Ng, P. K. L.; Shih, H. T.; Ho, P. H. & Wang, C. H. (2017) An updated annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda). *Journal of the National Taiwan Museum*, 70(3&4): 1-185.

Ng, P. K. L.; Wang, C. H.; Ho, P. H. & Shih, H. T. (2001) An annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda). *National Taiwan Museum Special Publication Series*, 11: 1-86.

Schubart, C. D.; Liu, H. C. & Cuesta, J. A. (2003) A new genus and species of tree-climbing crab (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae) from Taiwan with notes on its ecology and larval morphology. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 51(1): 49-59.

Schubart, C. D.; Liu, H. C. & Cuesta, J. A. (2009) Revision of *Selatium* Serène & Soh, 1970 (Crustacea: Brachyura: Sesarmidae), with description of a new genus and two new species. *Zootaxa*, 2154: 1-29.

Shih, H. T.; Ng P. K. L.; Davie, P. J. F.; Schubart, C. D.; Türkay M.; Naderloo, R; Jones, D. S. & Liu, M. Y. (2016) Systematics of the family Ocypodidae Rafinesque, 1815 (Crustacea: Brachyura), based on phylogenetic relationships, with a reorganization of subfamily rankings and a review of the taxonomic status of *Uca* Leach, 1814, sensu lato and its subgenera. Raffles Bulletin of Zoology, 64: 139-175.

Shih, S. T.; Hsu, J. W.; Li, J. J. Ng, P. K. L. & Li, J. H. (2020) The identities of three species of *Parahelice* Sakai, Türkay; Yang, 2006 (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from the Western Pacific, based on morphological and molecular Evidence. *Zootaxa*, 4728.

Warner, G. F. (1977) *The biology of crabs*. London: Elek Science, 202 pp.

Wolcott, T. G. (1988) Ecology. In: *Biology of the land crabs*, (Eds. W. W. Burggren & B. R. McMahon), pp.55-96, Academic Press, Cambridge.

附錄一、2020 年台江國家公園潮上帶陸蟹調查日期一覽表

		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	總數
1 日	日										
	夜								+	+	
2 日	日										
	夜							+++	+	+	
3 日	日							+			
	夜							+++	++	+	
4 日	日							+			
	夜						+++	++	++	++	
5 日	日						+	+			
	夜					+++	+++	+++	++	++	
6 日	日										
	夜					+++	+++	++	+	+	
7 日	日						+	+			
	夜				+	+++	+++	+++	++		
8 日	日				+		+				
	夜				+	+++	++	+++	+		
9 日	日				+	++	+	+			
	夜				++	+++	+++	++	+		
10 日	日			+	+	+	+			+	
	夜			+	+	+++	++			+	
11 日	日		+	+	+					+	
	夜		+	+	+	+++				+	
12 日	日		+	+	+					+	
	夜			+				+	+	+	
13 日	日			+					+	+	
	夜			+	+			++		+	
14 日	日			+			+	+			
	夜						+++		+	+	
15 日	日					+	++				
	夜					+++	+++			+	
16 日	日				+	+	+		+		
	夜				+	+++			+	+	
17 日	日				+		++				

	夜					+++	+			+	
18 日	日						+				
	夜				+	+++	++	++	++	+	
19 日	日					+	+				
	夜				+		+	++	++	+	
20 日	日			+			+		++		
	夜			+		+++	+++	++	+++	+	
21 日	日		+	+		+	+		+		
	夜		+	+		+++	+++	++	+++		
22 日	日		+	+	+			+	+		
	夜		+		+	++	+++	+	++		
23 日	日		+		+			++	+		
	夜		+		++	+++	+++	+			
24 日	日		+		+			+			
	夜		+		+	++	+++	+			
25 日	日		+	+	+			+			
	夜			+		+++					
26 日	日	+			+		+		+		
	夜	+				+++					
27 日	日	+					+				
	夜					++					
28 日	日						+				
	夜					++			++		
29 日	日	+					+				
	夜	+							+		
30 日	日	+							+		
	夜	+							+		
31 日	日	+					+				
	夜	+				+			+		
總共	日	**5**	**7**	**9**	**12**	**6**	**18**	**10**	**8**	**4**	**79**
天數	夜	**4**	**5**	**7**	**12**	**20**	**17**	**17**	**21**	**17**	**120**

註: “+”表示有 1 組人進行調查，”++”表示有 2 組人在不同地點進行調查，”+++”表示有 3 組人在不同地點進行調查。

附錄二、台江國家公園近年記錄過的潮上帶陸蟹物種名錄表

	中文名稱	學名
	地蟹科（Gecarcinidae）	
1.	兇狠圓軸蟹	***Cardisoma carnifex*** **(Herbst, 1794)**
2.	毛足圓軸蟹	***Cardisoma hirtipes*** **(Dana, 1851)**[註1]
3.	橙螯隱蟹	***Epigrapsus notatus*** **(Heller, 1865)**
4.	紫地蟹	***Gecarcoidea lalandii*** **H. Milne Edwards, 1837**
	方蟹科(Grapsidae)	
5.	毛足陸方蟹	***Geograpsus crinipes*** **(Dana, 1851)**
6.	格雷陸方蟹	***Geograpsus grayi*** **(H. Milne Edwards, 1853)** [註2]
	相手蟹科（Sesarmidae）	
7.	奧氏後相手蟹	***Metasesarma aubryi*** **A. Milne Edwards, 1869***
8.	肥胖後相手蟹	***Metasesarma obesum*** **(Dana, 1851)**
9.	亞洲新脹蟹	***Neosarmatium asiaticum*** **Ragionieri, Fratini & Schubart, 2012** [註2]
10.	霍氏新脹蟹	***Neosarmatium fourmanoiri*** **Serene, 1973**
11.	印度新脹蟹	***Neosarmatium indicum*** **(A. Milne Edwards, 1868)**
12.	圓額新脹蟹	***Neosarmatium rotundifrons*** **(A. Milne Edwards, 1869)**
13.	斯氏新脹蟹	***Neosarmatium smithi*** **(H. Milne Edwards, 1853)**
14.	近親擬相手蟹	***Parasesarma affine*** **(De Haan, 1837)**
15.	雙齒擬相手蟹	***Parasesarma bidens*** **(De Haan, 1835)**
16.	老猴擬相手蟹	***Parasesarma macaco*** **Li, Rahayu & Ng, 2018**
17.	神妙擬相手蟹	***Parasesarma pictum*** **(De Haan, 1835)**
18.	三櫛擬相手蟹	***Parasesarma tripectinis*** **(Shen, 1940)**
19.	林投蟹	***Scandarma lintou*** **Schubart, Liu & Cuesta, 2003** [註2]
20.	印度刁曼蟹	***Tiomanium indicum*** **(H. Milne Edwards, 1837)**
	沙蟹科（Ocypodidae）	
21.	角眼沙蟹	***Ocypode ceratophthalmus*** **(Pallas, 1772)**
22.	平掌沙蟹	***Ocypode cordimana*** **Desmarest, 1825**
23.	中華沙蟹	***Ocypode sinensis*** **Dai, Song & Yang, 1985**
	弓蟹科（Varunidae）	
24.	隆背張口蟹	***Chasmagnathus convexus*** **De Haan, 1835**
25.	臺灣厚蟹*	***Helice formosensis*** **Rathbun, 1931** [註3]
26.	似方假厚蟹	***Pseudohelice subquagrata*** **(Dana, 1851)**
	陸寄居蟹科（Coenobitidae）	

27.	**短腕陸寄居蟹**	***Coenobita brevimanus* Dana, 1852**
28.	**凹足陸寄居蟹**	***Coenobita cavipes* Stimpson, 1858**
29.	**灰白陸寄居蟹**	***Coenobita rugosus* H. Milne Edwards, 1837**
30.	**藍紫陸寄居蟹**	***Coenobita violascens* Heller, 1862**

註 1: 毛足圓軸蟹的最新學名在 2018 年被改為 *Tuerkayana hirtipes*，2001 年時學名改為 *Discoplax hirtipes*，由於毛足圓軸蟹與兇狠圓軸蟹的形態實在十分相近，因此本報告沿用最初的舊學名 *Cardisoma hirtipes*。

註 2: 格雷陸方蟹、亞洲新脹蟹及林投蟹等 3 種陸蟹在 2020 年的調查中沒有記錄到，但在近年在台江國家公園都有明確的發現紀錄。

註3: 臺灣厚蟹原本分布在臺灣及日本的琉球群島,但琉球群島的臺灣厚蟹在2018年的重新分類為新種 Helice epicure，因此臺灣厚蟹變成僅分布在臺灣，成為臺灣的特有種蟹類。

附錄三、工作計畫書書面審查意見回覆表

審查意見	回覆意見
一、 建議蒐集整理台江國家公園周緣地區陸蟹種類、分布、棲地、繁殖季節等研究文獻資料，補充於期中之後的報告中，做為比對分析參考之用。	一、 已經以表格形式整理臺灣近年潮上帶陸蟹相關研究文獻於期中報告附件一。
二、 有關陸蟹微棲地環境特性調查，建議於調查方法中補充敘明該調查記錄項目或內容。	二、 陸蟹微棲地環境特性調查重點項目已經在調查方法中增加說明。
三、 第 16 頁「配合農委會的調查表格數據規定……G.I.S.系統資料」應改為「登錄於臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」。	三、 已在報告中修改。

附錄四、期中審查會議紀錄意見回覆表

委員意見	問題回覆
一、保育研究課王課長建智: (一)本計畫工作項目如會議議程說明所述,經業務單位檢視受託單位所提送期中報告,已進行 33 天次白天調查及 47 天次夜間調查,並呈現台江國家公園潮上帶的陸蟹種類、分布、微棲地及優勢潮上帶陸蟹的繁殖初步結果,相關調查成果業敘明於期中報告及簡報。	(一) 研究團隊會確實遵造契約規定完成陸蟹的相關調查。
(二)第 21 頁初步結果敘及「陸蟹的活動明顯受到降雨的影響」、「氣溫高低也明顯影響陸蟹的活動」,建議補充雨量圖、氣溫圖或相關分析,作為比對參考。	(二)由於本次調查方式很難累積足夠調查數據探討降雨及溫度對陸蟹活動狀況的影響，因此會在期末報告部分改寫初步結果內容，並不會加入氣溫圖、雨量圖使結果變得更複雜難懂。
(三)除第 4 章討論外,建議期末報告增加結論與建議章節,在此章節中針對陸蟹受威脅如路殺、違法獵捕等現象,思考如何有效強化護蟹作為,提出本處未來經營管理之短中長期具體可行對策與行動方案,俾利有所參考依循。	(三)會依建議在期末報告增加結論與建議章節，並針對路蟹生存所遭受之威脅提出具體可行之對策。
(四)有關報告書的架構與呈現方式,將於會後與劉博士團隊討論,並擇期召開工作會議。今年度計畫因考量陸蟹繁殖季節約 4 月才開始,所以招標工作在 3 月底才完成,距離期中審查會議時間很短,惟明年度有擴充計畫,將使陸蟹生態調查更為完整。	(四)已於 10 月 29 日招開工作會議，會依工作會議相關建議進行期末報告之撰寫。
二、林委員惠真: (一)執行團隊對計畫的進度掌握優	(一)感謝委員的肯定。

良,調查成果豐富,值得肯定。 (二)兇狠圓軸蟹與中華沙蟹的分布數量可考慮以圓圈大小來顯示。 (三)繁殖狀態表(第 23 頁簡報)能否提供檢查的隻數,並算成比例? (四)有部分文字寫「筆者」(如第 11 頁第 15 行),請更正為執行團隊或本團隊。 (五)改善海堤的粗糙面對陸蟹攀爬降海可縮短在路面的時間。 (六)報告時應對調查方法與頻率再多一點描述,以利未來估算努力度與族群估算。 (七)封路的措施要多溝通,列出明確的日期、時段。雖然推動不易,但是可以持續推行,民眾認知與認同也會漸漸提升。 (八)報告書第 8 頁「二、世界上的陸蟹研究」此標題太大,也與內容不太符合,請考慮修改。 (九)樂意提供高美濕地的巡守與教育訓練經驗。	(二)由於調查方式主要是一隻陸蟹一個分布點,再加上工作會議的討論,因此陸蟹分布點都會採用相同的樣點呈現。 (三)由於棲息在高潮線上方陸蟹的抱卵雌蟹在抱卵早期一般並不會離開洞穴外出活動,而平時陸蟹也很少遠離洞穴活動,因此在海岸或濱海道路進行釋幼調查時見到的幾乎都是抱卵雌蟹或釋幼完畢雌蟹,因此抱卵率幾乎都會是 100%,並無法有效呈現陸蟹性成熟雌蟹族群在該月份的抱卵率。 (四)會依委員建議修正報告用字。 (五)提高海堤表面粗糙度確實可縮短抱卵雌蟹攀爬海堤的時間。 (六)會在方法中詳加說明調查的時間與頻度。 (七)期末報告會對封路措施提供明確的路段、日期及時段。 (八)會刪除此段內容以簡化報告。 (九)感謝委員。
三、邱委員郁文: (一)有關調查方式調配普查方法,包括時節、地點(棲地類型)的分配宜 說明清楚。	(一)會在期末報告中將調查方法部分描述得更加詳細。

（二）種類調查完整，但想請教字紋弓蟹是否屬於陸蟹。 （三）微棲地分析與熱點現況是否能連接現況，並且確實與調查現況吻合？ （四）有關保育部分： 1.封路：路幅不大，可以宣導。 2.棲地的連貫性：有關海堤歸屬六河局和水利局，可以提供後續建議彙整。 3.非法捕捉：如何在執法上有效執行？是否可以建議在重要出入口加裝監視器？ 4.有關淨灘，建議只移除非天然來源垃圾，漂流木不須移除。 （五）第 47 頁 2018 年分布調查表，有關南灣鹽田為誤植，應更正為南灣碼 頭及北區鹽田。	(二)本調查報告主要調查對象是以棲息在高潮線以上陸地環境的陸蟹種類為主。字紋弓蟹雖然能夠棲息在不受潮汐影響的淡水環境，也屬廣義陸蟹定義範疇之物種，但因其主要棲息在淡水環境中，因此不列入本研究的調查範疇。 (三)陸蟹的微棲地描述是針對各種陸蟹棲息的環境進行分析描述。陸蟹的分布熱點是具有豐富特定陸蟹物種族群之地點。本報告知陸蟹為棲地及熱點都是研究團隊針對台江國家公園陸域範圍調查所得之結果，必定能夠吻合現況。 (四)建請管理處參考委員所提之陸蟹保育各項措施與建議。 (五)感謝委員指正，會修改報告錯誤的內容。
四、黃委員榮富： （一）內文中提到之性成熟、優勢種及降海釋幼應加強定義說明。 （二）請加強各個體之頭胸甲寬範圍，可增加對族群組成的了解，有助於族群量之評估。 （三）圖 1 建議以性比方式表示，以提供更多族群資訊。 （四）討論中針對不同種類的陸蟹比較體型大小之意義須增加說明。 （五）各種類數量建議以密度表示。	(一)感謝委員建議，會在期末報告將性成熟等名詞說明清楚。 (二)族群體型資料是明年度擴充計畫的調查內容。 (三)圖1的個體全部都為雌性個體。 (四)比較的不同種類都是最大體型可長至頭胸甲寬 120-130 ㎜ 的地蟹科大型陸蟹，體型大小反映族群的平均年齡差異。

（六）內容請增加採集的棲地生態照及螃蟹生活照。	(五)調查的主要目標物種的分布情形並不規律，再加上不同物種的體型大小差異極大，無法以平均密度呈現有意義的數據。 (六)期末報告會加上陸蟹及其棲息地的照片。
五、本處環境維護課呂課長宗憲： （一）第 47 頁表 6 南灣鹽田應有誤；七股網仔寮可寫為網仔寮汕較為清楚。	(一)期末報告會更正錯誤。
（二）第 51 頁參考文獻，邱郁文&黃大駿（2018）106-107 年度曾文溪口、 四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查 1 案 報告，出版者應為台江國家公園管理處。林俊全（2010）台江國家公 園資源整合性系統研究發展規劃之報告，出版者亦是台江國家公園管 理處。	(二)感謝指正，期末報告會更正錯誤內容。
（三）第 59 頁四草大眾廟應在臺南市。	(三)感謝指正，期末報告會更正錯誤內容。
（四）我之前在六孔管理站有看過 1 隻紫地蟹；1-2 個月前在台 61 線七股溪 大橋上發現 2 隻兇狠圓軸蟹，其中 1 隻已死亡；92 年在七股鹽山前看 到 1 隻兇狠圓軸蟹，離海超過 3 公里。以上發現之陸蟹分布案例，提 供老師參考。	(四)感謝委員提供陸蟹相關資訊，會在後續調查繼續關注委員所提的陸蟹事宜。
六、企劃經理課鄭課長脩平： （一）調查範圍是否包含第 1 次通盤檢討後新增之臺區鹽田？	(一)感謝委員提醒，後續調查會涵蓋第一次通盤檢討後新增的陸域範圍的陸蟹調查工作。

（二）生態保護區陸蟹數量少，原因為何？	(二)生態保護區內的陸蟹數量少有兩個原因，一是部分生態保護區尚未進行調查，另一原因是台江國家公園的生態保護區主要是針對鳥類所設置，保護區內環境並不是完全都適宜陸蟹的棲息。
七、本處解說教育課陳技正少穎： （一）第 46 頁表 5 老師 2016 年在墾丁國家公園的研究資料，為何都只有雌 蟹體型，沒有雄蟹的資料？ （二）老師簡報所提英國亞松森島 Gecarcinus lagostoma 雌蟹平均體型比 台江國家公園青草崙地區的兇狠圓軸蟹雌蟹大，但因小體型的雌蟹數 量少，族群結構以青草崙地區的兇狠圓軸蟹較為健康，惟不同種類的 陸蟹能否如此推論？	(一)因為陸蟹的生活習性隱密，大多僅在洞穴附近活動，因此不容易捕捉測量體型大小。只有抱卵雌蟹需要進行降海遷徙前往海邊進行釋幼，方便進行體型研究。 (二)英國亞松森島的陸蟹族群缺乏小型的抱卵雌蟹，族群面臨老化的威脅是英國學者Hartnoll等人在其研究報告所描述的內容。台江國家公園的兇狠圓軸蟹抱卵雌蟹的最小性成熟大小與最大抱卵體型與亞松森島的 *Gecarcinus lagostoma* 相近，但兇狠圓軸蟹抱卵雌蟹的體型分布確實較為平均，顯示其族群補充較為頻繁，因此才會說出青草崙地區的兇狠圓軸蟹族群較為健康的說法。
八、本處保育研究課郭技士暐嫩： （一）圖表字體應與內文統一。 （二）第 27-36 頁套疊的底圖有誤，請修正。另有些物種的分布圖有 2-3 張，分置於不同頁面，為使	(一)圖表的文字字體原本是刻意與內文字體不同，以區隔圖表與內文的內容。期末報告會依委託單位要求統一字體。 (二)期末報告底圖會修正底圖的錯

讀者一目了然，建議每張圖均放上標題。	誤範圍，也會在圖的每一頁面放上圖說文字以使讀者一目了然。
（三）陸蟹分布圖上註明樣點「紅色為釋幼雌蟹」，每個點是否代表 1 隻？ 其他顏色的樣點是否代表抱卵雌蟹、未抱卵雌蟹、雄蟹、幼蟹或其他？	(三)期末報告物種分布圖會採用單一顏色樣點標示陸蟹物種分布，使讀者一目了然。
（四）有關潮上帶陸蟹微棲地部分，建議期末報告以圖表或統計分析方式呈現。	(四) 期末報告時會以照片及製表的方式呈現各種陸蟹棲息的微棲地環境。
（五)第 46 頁表 5 體型比較表請補充單位。	(五)感謝指正漏失，會在期末報告內容修正缺失的單位。
（六）第 47 頁表 6 建議期末報告增加本計畫調查結果作為比對。	(六)期末報告會將本研究調查結果與台江國家公園近年相關的陸蟹資料報告進行比較。
（七）附件 1 研究文獻資訊一覽表，研究對象物種建議加上學名。	(七)會依要求加上學名。
九、本處洪秘書政乾： （一）第 6 頁誤繕為「本服務建議書」，請修正。	(一) 感謝指正，期末報告會修正錯誤內容。
（二）第 16 頁台江國家公園面積請修正為第 1 次通盤檢討後的面積。	(二) 感謝指正，期末報告會將調查範圍修正為第 1 次通盤檢討後陸域面積。
（三）老師建議城西社區可發展生態旅遊，惟是否應以保護陸蟹資源為前 提，先成立社區巡守隊，而老師是否可提供國內外實際案例，補充於 期末報告，供本處經營管理參考。	(三) 感謝意見，期末報告會提供墾丁國家公園港口社區發展陸蟹生態旅遊的相關案例供委託單位參考。

十、本處謝處長偉松： （一）報告書內容與呈現方式有幾點請修正及調整： 1.台江國家公園範圍及面積請修正。 2.調查範圍、方法、調查表等請再詳加描述說明。 3.調查結果陸蟹分布圖為何只呈現某些區域，未呈現的區域是否代表沒 有該種陸蟹，請說明清楚；另陸蟹微棲地環境特性部分，是否能評估 台江國家公園陸蟹棲地現況，作為經營管理參考依據？ 4.緒論應先將潮上帶陸蟹定義說明清楚，並比對過去相關研究調查資料。 5.報告書請補附照片。 （二）期末審查會議之前，請保育課視計畫需要召開工作會議。	(一)報告書內容意見回覆如下: 1. 會依要求進行調查範圍及面積修正。 2.調查方法會依規定改寫，並會增加陸蟹調查表格。 3.期末報告陸蟹分布圖會全部以全園區陸域範圍呈現。討論部分會針對陸蟹棲地現況進行檢討。 4.會重新改寫第一章內容，使內容更加明確。也會加入台江國家公園的潮上帶陸蟹的相關研究資料。 5.期末報告書會附上陸蟹及其棲地的照片。 (二)已於 10 月 29 日下午與保育課召開工作會議，詳細討論期末報告的內容項目、呈現方式與相關注意事項。

附錄五、期末審查會議紀錄意見回覆表

一、本處保育研究課王課長建智： （一）本計畫工作項目如會議議程說明所述，經業務單位檢視受託單位所提送期末報告，已進行 79 天次白天調查及 119 天次夜間調查，並呈現台江國家公園潮上帶的陸蟹種類、分布、微棲地及優勢潮上帶陸蟹的繁殖季節，相關調查成果業敘明於期末報告及簡報。本課於 109 年 10 月 29 日召開工作會議與受託單位進行報告書內容與呈現方式之討論，受託單位業依會議結論辦理。今年計畫是從 3 月才開始執行，明年度將有後續擴充，期能更深入了解陸蟹降海釋幼之生態習性。	(一)研究團隊依期中會議之委員建議意見及 10/29 日工作會議之意見做為期末報告撰寫依據。
（二）第 4 章台江國家公園的陸蟹特色部分，可以做為未來本處設計陸蟹科普或解說教材之基礎，建議解說課納入參考。另本章節整理本計畫調查及文獻或過去個人記錄的陸蟹名錄，將亞洲新脹蟹及格雷陸方蟹納入，建議確認其是否有園區內之紀錄點位，並整理出台江國家公園潮上帶陸蟹名錄表，如有臺灣特有種則請標註於名錄中。	(二)會依委員要求說明亞洲新脹蟹及格雷陸方蟹過去在園區內之紀錄點位，並在成果報告中整理出台江國家公園潮上帶陸蟹名錄表並標註臺灣特有種於名錄中。

（三）第 4 章台江國家公園的陸蟹特色部分，園區內是否有在臺灣較為侷限分布或族群數量較少的陸蟹物種，需要特別維護其棲地？	(三)台江國家公園的陸蟹在臺灣較為侷限分布或族群數量較少的陸蟹物種為老猴擬相手蟹及平掌沙蟹。會在成果報告中詳加說明。
（四）有關如何減輕大員港附近海堤內陸側基部 90 度光滑垂直水泥壁對陸蟹遷徙之障礙，建議可種植爬藤植物，提供陸蟹攀爬，惟植物生長須養護整理；另一建議則是可找同仁或工班志工協助在一定間距下於垂直水泥壁上釘塑膠菱形網，以助陸蟹攀爬。	(四)同意委員之意見。爬藤植物或塑膠網繩均有利於陸蟹抱卵雌蟹攀爬海堤內陸側基部 90 度光滑垂直水泥壁。
二、黃委員榮富： （一）陸蟹微棲地之敘述，雖已對各發現種類列表，然基質、植被、是否挖洞穴居等相關微棲地特徵之說明請再加強及補充。	(一)會依委員意見修正陸蟹微棲地之各項敘述。部分陸蟹在台江國家公園範圍記錄到之數量有限，因此未能歸納出非常明確的微棲地個項目需求。
（二）將台江國家公園域內陸蟹棲息地區分成 T1-T4 區，並已有比較 4 區的陸蟹種類數，而各種類另有發現數量之紀錄，建議計算 4 區的多樣性指數，可做為未來評估各區群聚組成之變化參考。	(二)因 4 個分區的調查努力量並不相同，而陸蟹的繁殖調查主要在 T3 區的夢幻湖地區陸蟹熱點進行調查，因此雖然 4 個分區都有記錄陸蟹的種類與數量，但如果進行生物多樣性指數的計算恐怕容易誤導，因此不進行生物多樣性指數計算。

（三）建議以下頁數之內容再順字使閱讀更順暢：第 59、102、109、110、117 頁。	(三)感謝指正，會在成果報告依委員之意見進行第 59、102、109、110、117 頁之文字修正。
（四）海堤內陸側基部 90 度光滑垂直水泥壁對陸蟹遷徙之障礙，可種植爬藤植物改善，有利陸蟹攀爬。	(四)感謝委員之建議。
三、邱委員郁文（書面意見）： （一）有一些文獻引用觀念的引數必須要加引用文獻的來源，如第 21 頁「許多蟹類的交配行為很難發現以及交配與釋幼時間沒有絕對的關聯性」，請加註文獻出處。	(一)會在成果報告中加註相關引用文獻。
（二）有關毛足圓軸蟹以及灰白陸寄居蟹之學名更軼以及中文名稱的使用，建議陸蟹領域之專家學者達成共識，以免造成學術溝通之誤解。	(二)毛足圓軸蟹的新舊學名更迭在報告中有詳細說明。灰白陸寄居蟹或其它陸蟹的中文名稱目前在陸蟹領域並無共識，而俗名之使用並無硬性之規定。
（三）雙齒擬相手蟹在北區鹽田圳溝沿岸數量相當大，建議加入。	(三)研究團隊在今年度有前往該地區進行調查，但當時可能因天候因素，並未調查記錄到雙齒擬相手蟹。
（四）本計畫調查方法可以完成物種多樣性記錄及驗證不同物種的釋幼時機和時段，但因許多物種生性	(四)建請管理處參考邱老師意見透過在地居民協助陸蟹分區記錄，建立更完善陸蟹的時空分布及微棲地

隱蔽，降海釋幼時才會離開棲地而被發現，而台江國家公園範圍廣大，陸蟹分布區域甚至會深入內陸，因此建議管理處日後以此計畫資料為基礎，全區導入公民科學，組織在地居民分區記錄，建立更完善的時空分布及微棲地資料。	資料。
（五）文章內提到夢幻湖為台江國家公園最重要的路線熱點，請貴團隊釐清水文位置該地區為鹿耳門溪口或者是曾文溪口？	(五)台江國家公園範圍的分區劃分是配合管理處的要求，會在成果報告修正文字說明，更精確地描述陸蟹熱點位置。
（六）青草崙夢幻湖區域在本計畫內為重要的陸蟹棲息熱點，建議宜規劃後續保育事宜。	(六)研究團隊在完成後續擴充計畫調查後會提供青草崙夢幻湖陸蟹熱點區域的陸蟹保育措施供國家公園管理處參考。
（七）有關 102 頁青草崙地區的兇狠圓軸蟹平均頭胸甲寬相關資料，建議以柱狀圖表示，以利了解目前的族群體型大小組成。	(七)陸蟹抱卵雌蟹體型分布是後續擴充計畫的調查項目，未來研究團隊會以適當圖表呈現各種陸蟹的體型分布。
（八）請於調查方法中說明，如何避免同一個體重複記錄而造成族群高估的狀況。	(八)會依委員要求在成果報告調查方法中說明如何避免重複記錄相同陸蟹個體。
四、本處解說教育課黃辦事員貞雅： （一）報告資料豐富，可做為環境	（一）在明年度的擴充計畫完成

教育、解說及社區生態旅遊參考素材。因計畫尚有 1 年擴充，建議明年提出未來進行陸蟹環境教育、解說活動及社區生態旅遊等合宜地點、時間與生態觀察應注意事項供參。	後，提供的陸蟹環境教育資料中會提供未來進行陸蟹環境教育、解說活動及社區生態旅遊等活動適合的時間、地點、時間與應注意事項。
（二）有關王課長所提簡介與手冊製作之意見，會轉知本課課長並與之討論。	(二)研究團隊會配合辦理。
（三）陸蟹觀察不易，是否能提供物種照片供解說教育使用？	(三)按契約規定，研究團隊會提供 50 張照片供管理處無償使用。
五、本處洪秘書政乾： （一）第 26 頁夜間調查天次與附錄 1 不符，請再檢視修正。	(一)感謝指正，會在成果報告修正錯誤。
（二）附錄 1 除呈現調查人員組數外，建議加註調查區域，以幫助讀者了解調查過程。	(二)附錄一內缺乏適當空間註記調查區域。未來擴充計畫會詳細描述調查之區域。
（三）簡報提及台江國家公園的平掌沙蟹及老猴擬相手蟹是目前兩種陸蟹的最北分布紀錄，建議在報告中補充，可增加讀者的記憶點。	(四)會在成果報告加上台江國家公園是平掌沙蟹及老猴擬相手蟹這兩種陸蟹的最北分布紀錄的文字說明。

（四）第107頁第1段第5行多1個字，請修正。	(四) 感謝指正，會在成果報告刪除贅字。
（五）建議事項部分建議不要列出主協辦機關。	(五)會在成果報告刪除「建議事項」之主協辦機關文字。
（六）報告中陸蟹的生存威脅部分，建議與建議事項部分整合，可以從中了解該項生存威脅的因應對策及經營管理建議。	(六)成果報告中會嘗試將陸蟹的生存威脅與建議事項部分整合。
六、本處張副處長登文： （一）陸蟹分布圖如有分區域呈現，建議調整台江國家公園範圍線（紅線），才不致誤以為該區域非在台江國家公園內。	(一)會在成果報告中調整分區圖的呈現方式。
（二）鹿耳門溪口地區（T3）的陸蟹分布大多在曾文溪口南岸，似乎易造成混淆，明年擴充如仍有分布資料，建議修改區域名稱。	(二) 會在成果報告中重新調整台江國家公園分區名稱的描述，以避免讀者產生誤解。
（三）報告整理出鹿耳門溪口地區（T3）陸蟹種類最多，然多集中於曾文溪口南岸一帶，鹿耳門溪口北岸較少，此區域多同為防風林棲地類型，為何會有此差異，可否針對此差異進行分析，以做為未來陸蟹	(三)T3區的海岸防風林雖然同為木麻黃防風林為主的海岸林類型，但北邊接近曾文溪的防風林內有感潮的溝渠及許多低窪積水區域，而南邊的防風林內則沒有感潮的溝渠及較少低窪積水區域。此棲地的差異

棲地保育或營造之參考？	造成北邊的防風林內有大量的兇狠圓軸蟹及其它陸蟹棲息。
七、本處謝處長偉松： （一）期末報告資料豐富完整，建議依據受託單位於本計畫所進行之陸蟹體型大小量測資料或過去的研究資料，再補充各種陸蟹體型之描述。	(一)會於成果報告中提供本計畫之陸蟹的最大體型資訊。
（二）有關受託單位所提青草崙堤防道路封路護蟹措施，建議明年擴充計畫協助提出建議封路時間，做為本處與社區溝通說明及實際封路措施之參考，而本處已完成城西垃圾焚化廠旁往青草崙堤防道路之替代道路改善工程，可提供封路期間釣客或海巡人員進出青草崙堤防道路使用。	(二)會在明年度完成陸蟹釋幼時機調查，掌握陸蟹降海釋幼的高峰月份、日期及時段後，提供青草崙堤防道路明確的封路月份、日期及時段。
（三）劉博士簡報提及安北路常見到陸蟹遭路殺，似與路燈有關，此路段雖不在園區範圍內，惟仍請劉博士依經驗提出路燈改善建議，如燈罩角度、燈光光度等，可供本處	(三)為避免路燈燈光干擾陸蟹抱卵雌蟹的降海遷徙，建議避免將路燈燈光直接朝向陸蟹棲地方向照射。另外可於路燈後方裝設遮光罩，避免陸蟹看見路燈光源來源。

與臺南市政府相關機關溝通討論參考。	
（四）之前曾聽城西社區發展協會理事長說有做過寄居蟹調查，相關資料不少，惟本計畫似較少寄居蟹資料，建議明年擴充計畫可針對寄居蟹再加以著墨，期中、期末會議可邀請部分社區代表參加，分享調查成果。	(四) 明年擴充計畫會加強對陸寄居蟹釋幼調查之研究。
（五）兇狠圓軸蟹頭胸甲寬長到11-12公分需要40-50年,是否有相關文獻紀錄？可做為保育宣導解說之重要題材。	(五)過去有數篇文獻描述地蟹科陸蟹體型與年齡的文獻，估算頭胸甲寬8公分的個體年齡在15-20歲。頭胸甲寬13公分年齡為50歲的陸蟹是大西洋亞松森島陸蟹 *Gecarcinus lagostoma* 的研究前尚未正式發表。
八、本處保育研究課郭技士暐嫩： （一）第33頁優勢種類陸蟹遺漏中華沙蟹及灰白陸寄居蟹。	(一)感謝指正，會於成果報告修正錯誤。
（二）第99頁提及大員港附近的海堤有部分區域內陸側基部為90度光滑垂直水泥壁，建議環境維護課納入110年改善工程評估，以打毛或降低坡度等方式，或請本計畫受託單位協助提供改善建議，減少陸蟹	(二)針對現有的堤防內陸側基部為90度光滑垂直水泥壁，建議可於此垂直面設置塑膠繩網，提供抱卵雌蟹攀爬。

攀爬上海堤降海釋幼之困難。	
（三）台江國家公園管理處遊客中心暨行政中心園區（台江學園）是遊客近距離觀察濕地生態的絕佳場域，第 4 章建議整理台江學園陸蟹種類，做為解說導覽及牌誌內容參考。另外，臺灣厚蟹的分布圖未見其在此區域之紀錄，惟處內同仁有觀察紀錄，提供參考。	（三）台江國家公園管理處遊客中心暨行政中心園區內的陸蟹資料會於未來提供台江國家公園陸蟹生態導覽資訊時特別列出。此相關資料列入第四章內容會顯得突兀。另感謝提供臺灣厚蟹之資訊，會於後續研究特別注意。
（四）報告最後所附潮上帶陸蟹調查表請加上附錄標題及頁碼。	（四）感謝指正，成果報告附錄會附上潮上帶陸蟹調查表之標題及頁碼。

附錄六、野外工作調查記錄表

2020 年台江國家公園潮上帶陸蟹調查表

調查日期: 11 月 13 日	天氣: 雨	調查者: 江仲傑
調查地點: 七股土星鉤沙洲		

物種名稱	性別	頭胸甲寬 (mm)	G.P.S. 編號	備註欄
1. 隆背張口蟹	左仕		1066	1隻
2. 角眼沙蟹			1067	〃
3. 〃			1068	〃
4. 〃			1071	〃
5. 〃			1074	〃
6. 灰白陸寄居蟹			1076	〃
7. 角眼沙蟹			1080	〃
8. 〃			1082	2隻
9. 〃			1085	1隻
10. 灰白陸寄居蟹			1086	〃
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				

2020年台江國家公園潮上帶陸蟹調查表

調查日期：11月15日	天氣：晴	調查者：張休傑
調查地點：鹽水溪口橋下濕地與高濕土地		

物種名稱	性別	頭胸甲寬 (mm)	G.P.S. 編號	備註欄
1. 台灣厚蟹			1089	2隻
2. 双齒近相手蟹			1089	6隻
3. 陸背張口蟹			1089	1隻
4. 陸背張口蟹			1090	2隻
5. 台灣厚蟹			1090	2隻
6. 双齒近相手蟹			1090	25隻
7. ??新胚蟹?			1090	1隻
8. 台灣厚蟹			1091	4隻
9. 双齒近相手蟹			1091	1隻
10. 台灣厚蟹			1092	4隻
11. 双齒近相手蟹			1092	1隻
12. 台灣厚蟹			1093	25隻
13. 双齒近相手蟹			1093	2隻
14. 陸背張口蟹			1093	2隻
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				

2020 年台江國家公園潮上帶陸蟹調查表

調查日期: 11月19日	天氣: 晴	調查者: 張仲傑
調查地點: 青草崙		

物種名稱	性別	頭胸甲寬 (mm)	G.P.S. 編號	備註欄
1. 中華沙蟹	此從	19.0	1103	1隻
2. 老狹指相手蟹	此仳		1105	5隻（1隻ovi）
3. 螳螂指相手蟹			1105	10〃
4. 台灣厚蟹			1105	2〃
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				