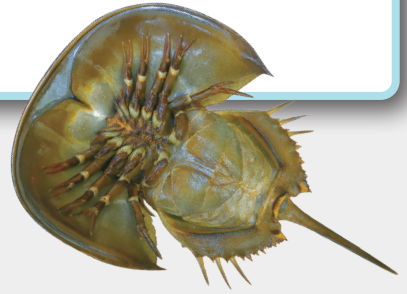




# 澎湖海域的三棘蠶族群調查

蘇柏維<sup>1</sup>、張懿<sup>2</sup>、施宜佳<sup>2</sup>、陳其欽<sup>1</sup>、黃信仁<sup>1</sup>、黃志弘<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>水產試驗所澎湖漁業生物研究中心、<sup>2</sup>國立中山大學



## 前言

蠶為節肢動物門肢口綱劍尾目，生存於地球上已 4 億年以上，素有「活化石」之稱，目前世界有 4 種蠶發現紀錄，1 種為分布於美洲地區的美洲蠶 (*Limulus polyphemus*)，其他 3 種分布於亞洲地區為三棘蠶 (*Tachypleus tridentatus*)、巨蠶 (*Tachypleus gigas*) 及圓尾蠶 (*Carcinoscorpius rotundicauda*)。臺灣僅有三棘蠶出現的紀錄，三棘蠶又稱中華蠶，亞洲東南沿近海、馬來西亞、越南、汶萊、印尼及菲律賓等海域均有分布，自高潮線至亞潮帶連續帶狀區域都屬於三棘蠶棲息的範圍，通常冬季會往較深海域遷徙，直到來年春天水溫回升時往淺水域潮間帶集中交配產卵。

三棘蠶為節肢動物，需透過蛻殼才能持續增長，研究學者多以齡期 (instar stage)/前體寬 (prosoma width) 來建立成長模式，蠶每脫殼 1 次增加 1 齡，早期 1 – 5 齡期成長速度較快，隨著齡期增加成長速度逐漸趨緩，蛻殼間距延長，前體寬與體重呈指數型曲線成長。過去研究指出，雄蠶成長 13 年間經過 14 次蛻殼、雌蠶 14 年間經過 15 次蛻殼蠶方才能達性成熟，漫長的生長週期凸顯了保育的重要性。

三棘蠶的血液可用於檢測細菌內毒素，具有醫療價值用途，在商業市場需求及棲地環境破壞等因素導致野外族群數量急遽減少，國際自然保育聯盟 (IUCN) 已於 2019 年

將其列為「瀕危 (EN)」等級；為保育三棘蠶資源，我國連江縣及澎湖縣政府分別於 2016 年及 2022 年公告縣轄海域內全年禁止採捕三棘蠶，金門縣政府亦自 2025 年 2 月起公告全縣禁捕。

為掌握國內三棘蠶族群資源分布現況，海洋委員會海洋保育署自 2023 年起啟動「臺灣三棘蠶族群監測計畫」，委託國立中山大學張懿教授研究團隊針對三棘蠶主要棲地執行族群監測調查與保育成效評估，本所澎湖漁業生物研究中心共同參與計畫團隊研究，協助進行澎湖海域三棘蠶資源調查及標識放流，建立澎湖海域三棘蠶族群資源量數據。

## 捕撈作業方式

為順利採捕野生三棘蠶，計畫團隊報請地方主管機關同意後，與熟悉當地海況漁民合作採捕活體，2023 年起分別於 3 – 6 月 2 次，7、8 及 9 月各 1 次，10 – 12 月 1 次，共進行 6 次調查，調查範圍為澎湖內海西衛、重光、大倉東及北海紅羅灣與青螺濕地等海域，使用網具為「尼龍單絲底刺網」，網目規格為 3.5 吋、寬 150 cm 及網長約 100 m，布放於水深 3 – 5 m 砂泥底質海域，放網後於隔日 24 小時後回收 (圖 1)。

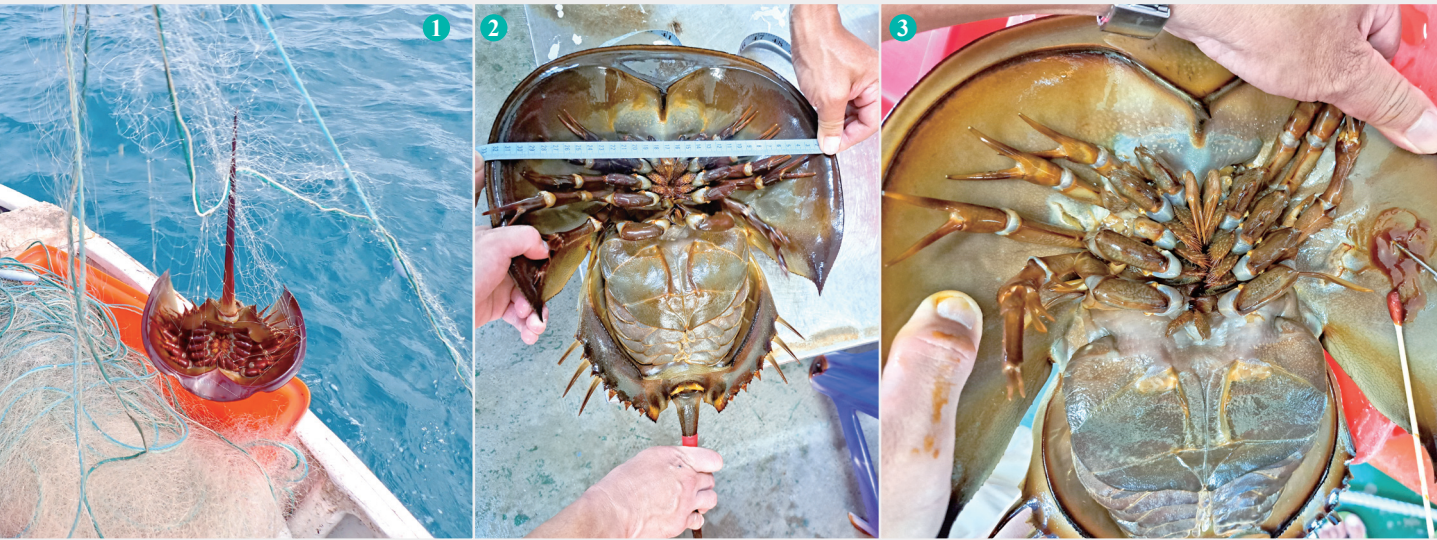


圖 1 配合調查作業漁民以尼龍單絲底刺網採捕三棘蟹  
 圖 2 測量記錄三棘蟹前體寬度、重量及性別  
 圖 3 使用優碘膏於體側腹面局部消毒後施打晶片  
 圖 4 以熱縮管套於尾部進行體外標識

## 外部形質測量與標識

捕獲之三棘蟹攜回暫養，穩定後進行標識作業，同時採體外尾部標識及體內晶片植入 2 種，提升標識回收辨識度，測量形質包括前體寬度、重量與記錄性別（圖 2），體內標識統一於前體側腹面施打被動式無線射頻識別系統（radio frequency identification, RFID）晶片，施打前後均使用優碘膏於體表局部消毒（圖 3），另於劍尾體外以熱縮套管標識（圖 4），不同顏色代表不同年別採捕紀錄，完成個體形質資料紀錄、晶片編號及體外標識顏色後於下次採樣日同步進行放流。

## 族群資源量計算方法

標識再捕法是亞洲地區三棘蟹族群量評估主要方法，為避免傳統標識再捕方式

僅有一次標識個體放流使再捕率過低，造成族群量估計誤差，採用 Schnabel method 的多次標識放流法，藉由增加捕捉次數與標識個體數，有效提升再捕率而降低估算偏差。族群量估算公式如下：

$$N' = \frac{\sum_t (C_t M_t)}{\sum_t R_t + 1}$$

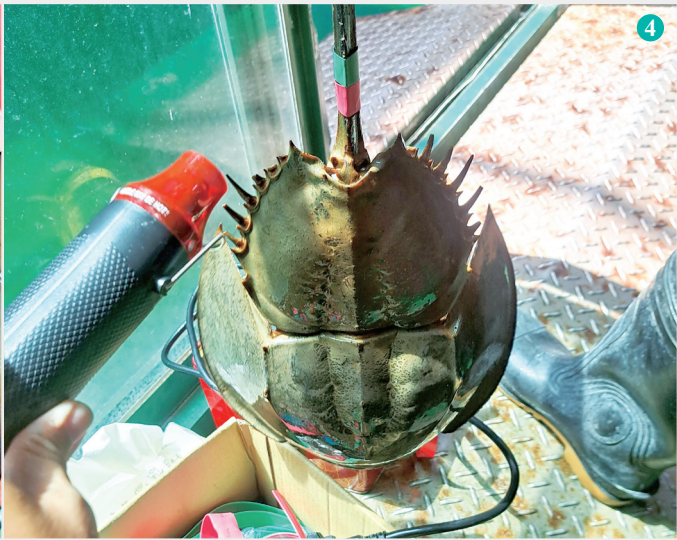
$N'$ ：估計的族群量；

$C_t$ ：t 時間採樣的個體數；

$M_t$ ：在 t 時間之前有標識的總個體數量；

$R_t$ ：總共再捕有標識的個體數

採捕回來的三棘蟹先以手持式讀取器搭配體外標識判斷捕獲之個體是否為再捕個體，以掌握再捕個體數據與總捕獲個體數，做為評估族群動態之基礎。



## 族群資源量調查評估

### 一、採集調查結果

2023 年調查結果，澎湖縣海域共捕獲 134 隻三棘蟹，90 隻個體完成標識作業，標識個體中 35 隻雄性、55 隻為雌性。雄性個體前體寬為 14.7 – 28.9 cm、體重為 270 – 1,970 g；雌性個體前體寬為 15.6 – 31.4 cm、體重為 340 – 3,320 g。

2024 年調查結果，澎湖縣海域共捕獲 142 隻三棘蟹，3 隻個體於標識前已死亡，其餘 139 隻個體完成標識作業，標識個體中 59 隻為雌性、80 隻為雄性。雌性個體前體寬為 9.2 – 33.3 cm，體重為 70 – 3,860 g；雄性個體前體寬為 9.8 – 29.5 cm，體重為 60 – 2,840 g。8 隻個體於標識後死亡，標識死亡率為 5.76%，131 隻成功標識個體中，99 隻完成體內晶片標識與體外標識，32 隻僅進行體外標識放流。

### 二、標識再捕結果

2023 年調查結果，經標識放流再捕獲三棘蟹 3 隻，其中雄蟹 2 隻、雌蟹 1 隻，分別於紅羅及青螺海域再捕獲標識個體，經核對標識放流晶片係分別於同年 5 月及 7 月間標識放流個體。

2024 年調查結果，經標識放流再捕獲三棘蟹 11 隻，分別於紅羅、西衛及大倉海域再捕獲標識個體，其中以紅羅海域累積再捕 7 隻最高，西衛海域再捕 3 隻次之，大倉海域則有再捕 1 隻紀錄；經核對標識放流晶片，7 隻為 2023 年間標識放流個體，另 4 隻為 2024 年標識放流個體。

綜整 2023 – 2024 年調查結果，澎湖縣海域共計採集 276 隻三棘蟹，累計標識 221 隻、標識放流再捕獲 14 隻，標識放流再捕獲比例為 6.5%，估算周邊三棘蟹族群量約 1,699 隻，以 95% 信賴區間內推估，最高族群量達 3,721 隻，最低為 1,101 隻 (表 1)。結果顯示，澎湖三棘蟹族群量明顯低於金門縣，推估可能係稚蟹入添數不足，族群更新壓力偏高有關。建議未來除持續加強澎湖潮間帶棲地保護外，亦應推動人工培育稚蟹放流作業，並進行長期監測，以有效提升族群更新與保育成效。

表 1 2023-2024 年澎湖縣海域三棘蟹族群量調查估算結果

族群量估計	年別		總計
	2023	2024	
總捕獲次數	134	142	276
總標識個體	90	131	221
再捕個體	3	11	14
族群大小	1,121	1,551	1,699
95% 信賴區間	-	-	1,101-3,721



圖 5 本所澎湖漁業生物研究中心人工培育 1-3 齡稚鰯



圖 6 經主管機關同意並核發放流許可後，於適當海域潮間帶進行棲地放流作業

## 結語

為提高生物野外族群資源量，利用人工方式培育種苗進行棲地放流是國內常見的資源復育方式，本中心長期致力於三棘鰯保育及繁養殖研究，建立野生三棘鰯的馴化、自然產卵及孵化育苗等人工養殖技術（圖 5），曾寫下人工環境蓄養達 16 齡紀錄，並持續進行 1 - 3 齡稚鰯培育放流以補充野外族群（圖 6）；為提高民眾資源保護意識，藉由結合社區、宗教與保育團體等民間力量共同推廣環境教育，讓更多民眾了解三棘鰯的生態價值與保育的重要性。