



嘉義東石海域長毛對蝦生殖生物學初探

陳郁凱、吳伊淑、翁進興

水產試驗所沿海資源研究中心

前言

長毛對蝦 (*Penaeus penicillatus*) 俗稱紅尾蝦 (圖 1)，廣泛分布於馬達加斯加島至臺灣及印尼一帶的印度-西太平洋海域，其棲息水深約在 2—90 m，臺灣主要產於西南部海域 (臺灣大型甲殼類資料庫, 2022)，經濟價值高，體型較大者每公斤可達 700—800 元 (圖 2)，過去亦有業者進行養殖，但養殖蝦體



圖 1 長毛對蝦



圖 2 調查期間市場最高單價曾達每公斤 880 元

型較小。早期國內曾針對長毛對蝦之人工繁養殖進行研究 (廖, 1988; 李, 1989; 繆, 1992; 繆與杜, 1995)，也有關於臺灣海域長毛對蝦族群遺傳學之研究 (林, 1988)，然而近年來相關研究甚少。長毛對蝦為臺灣西南海域刺網及蝦桁拖網漁業重要經濟物種之一，本研究目的乃探討其生殖生物學特性，建立其野生族群相關參數，作為日後資源解析及管理之基礎資訊。

材料與方法

一、樣本處理

本研究於 2020 年 12 月至 2021 年 12 月期間，按月至嘉義東石漁港隨機採集拖網漁獲之長毛對蝦，攜回實驗室量測其全長 (total length, TL) (參考 Gopalakrishnan et al. (2014)、Qureshi & Amanat, (2014)、Li et al. (2016) 等文獻)、體重 (body weight, BW) 及生殖腺重 (gonad weight, GW)，並進行組織切片觀察生殖細胞發育情形。

二、資料分析

(一) 生殖腺指數

生殖腺指數 (gonadosomatic index, GSI) 計算公式如下 (Uosaki and Bayloff, 1999; Armas et al., 2006)：

$$GSI = \text{生殖腺重} / \text{體重} \times 100$$

(二) 卵巢發育判別

先根據外觀將生殖腺歸類，再於各類別隨機抽取樣本進行組織切片，觀察卵母細胞發育過程，每尾樣本並取 3–6 顆卵粒進行卵徑測量。參考 Ayub et al. (2002)、Hossain & Ohtomi (2008) 及 Qureshi & Amanat (2014) 等研究，將卵巢發育分為未發育 (undeveloped)、發育中 (developing)、成熟中 (nearly ripe) 和成熟期 (ripe) 四個階段，分別計算各月別不同性成熟階段個體百分比，作為判定生殖期的依據。未發育階段之卵細胞處於卵原細胞期、染色絲核仁期及周邊核仁期，發育中階段出現少數前卵黃期的卵細胞，成熟中階段除上述各期卵細胞外大多為卵黃球期卵細胞，成熟階段為表層胞期。

(三) 性成熟體長

本研究以 15 mm 作為體長組距進行分析，透過生殖腺指數及組織切片計算各組距內生殖腺達性成熟的比例，再利用 logistic curve (King, 1995) 計算性成熟率達 50% 之蝦體大小，其計算式如下：

$$Pr = 1 / (1 + e^{a+bTL})$$

Pr：成熟百分比；TL：全長；a、b：常數

結果

一、生殖腺指數

本研究共採集長毛對蝦雌蝦 634 尾，體長為 78.3–181.7 mm，體重為 6.1–253.9 g。雌蝦 GSI 月平均值於 2020 年 12 月至 2021 年 1 月維持在低值 (圖 3)，2 月起上升至 3.05，4 月時最高達 4.28，6 月因國內疫情三級警戒期間未採樣，而 8–11 月仍多維持在較高值 2.13 以上，12 月急遽下降至 0.61。

二、卵巢成熟階段

取 120 尾雌蝦生殖腺樣本進行組織切片，根據卵巢的外觀、GSI 與組織切片觀察的結果，將卵巢分為四個不同的成熟階段：

(一) 未發育

卵巢呈透明無色，非常細小；根據組織學的觀察，卵細胞約在卵原細胞期至周邊核仁期階段， $GSI \leq 0.7$ ，卵徑為 0.01–0.05 mm。

(二) 發育中

卵巢呈白色，體積逐漸增大；卵細胞約處於前卵黃期階段，GSI 在 0.8–1.6 間，卵徑為 0.05–0.09 mm。

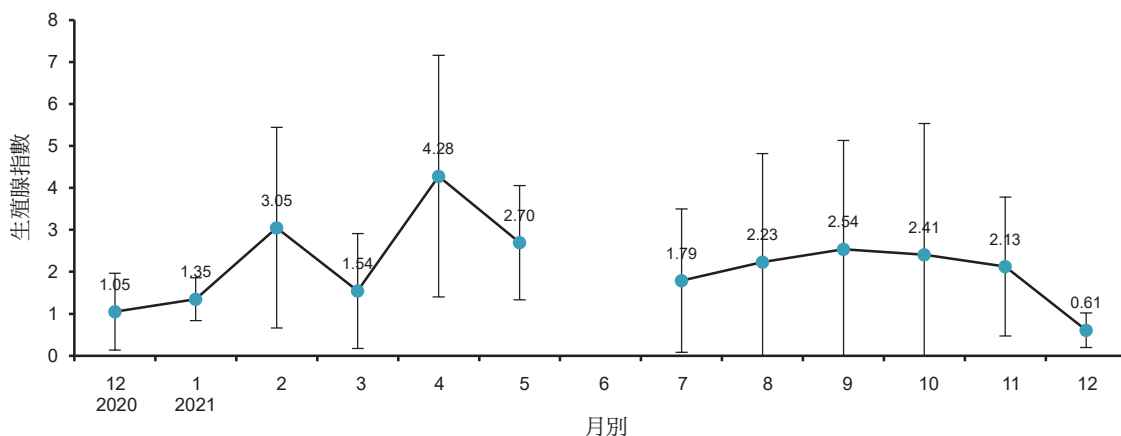


圖 3 長毛對蝦雌蝦生殖腺成熟指數之月別變化



(三) 成熟中

卵巢呈黃色，體積明顯變大；卵細胞約處於卵黃球期階段，GSI 在 1.7–3.9 間，卵徑為 0.08–0.19 mm。

(四) 成熟期

卵巢呈綠色或墨綠色，肥滿且結實；卵細胞達表層胞期階段，GSI ≥ 3.9，卵徑大於 0.19 mm。

三、卵巢成熟度

根據前述之分期，長毛對蝦各月別卵巢成熟階段比例變化如圖 4 所示，雌蝦於 2020 年 12 月至 2021 年 1 月性成熟個體佔比小於 4.1%，2 月時急遽上升至 35.6%，4 月達最高峰 50%，5 月仍有 36.4%，其後 7–11 月間雖均可發現成熟個體，但此時期未發育個體比例逐漸增加，直至 12 月已無成熟個體。

四、性成熟體長

經由組織切片及外部型態觀察，顯示體型在 87.3 mm TL 即有出現成熟雌蝦，套用 Logistic 曲線公式雌蝦性成熟比率與全長關係式結果如下：

$$Pr = 1/(1 + e^{10.59-0.0593FL})$$

將 $Pr = 0.5$ 代入關係式求得雌蝦 50% 性成熟體長為 169.3 mm FL (圖 5)。

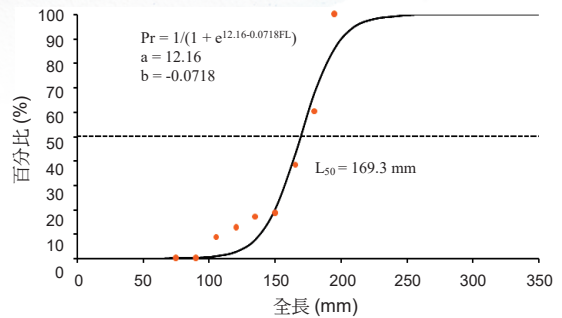


圖 5 長毛對蝦雌蝦之 50% 性成熟體長

結語

目前國內針對長毛對蝦生殖生物學方面研究幾乎闕如，本研究根據卵巢生殖腺外觀及生殖腺指數月別變動，同時配合組織學的方法來觀察生殖腺中卵母細胞的發育情形，推估臺灣西南海域長毛對蝦生殖期為 2–5 月及 8–11 月，高峰在 2–5 月，雌蝦最小性成熟體長為 87.3 mm，50% 性成熟體長為 169.3 mm，可作為日後進行產卵期或捕撈體型限制等漁業管理措施之參考。

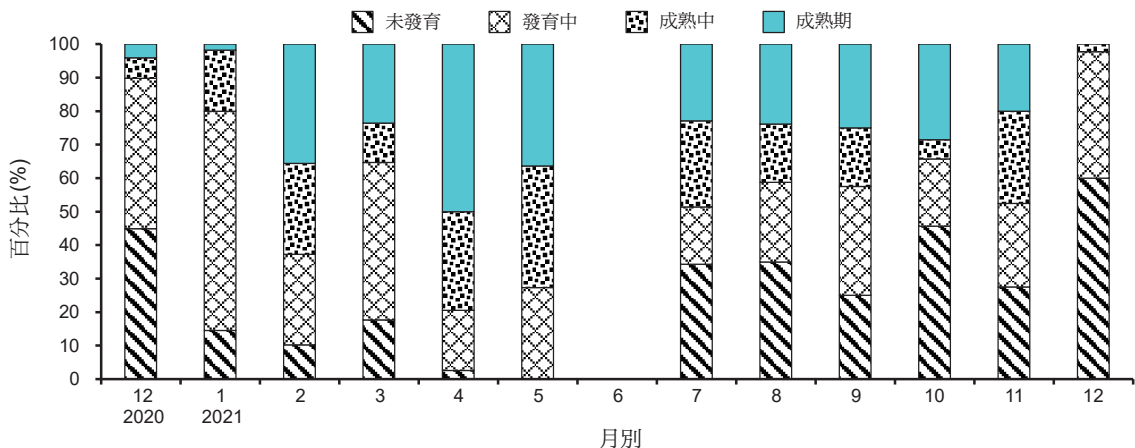


圖 4 長毛對蝦雌蝦卵巢成熟階段之月別變化