



臺灣原生淡水蝦的脫殼與生殖

陳念慈、蕭玉晨、陳冠如、楊順德

水產試驗所淡水繁養殖研究中心

前言

水產試驗所淡水繁養殖研究中心保(育)種的生物中,除了不同品系的吳郭魚、各種經濟性魚類及本土河川魚類外,原生淡水蝦類亦是保存物種之一。臺灣原生淡水蝦主要分為長臂蝦科(Palaemonidae)及匙指蝦科(Atyidae),約有40餘種。依據繁殖型態又可分為陸封型及兩側洄游型兩大類,陸封型是指蝦的整個生活史都在淡水域中完成,而兩側洄游型蝦類的幼生則有一段時間必須棲息於海水中,才能順利成長脫殼。臺灣約有三分之二的原生淡水蝦屬於兩側洄游型,目前本中心保存的種類包括多齒新米蝦(黑殼蝦)(*Neocaridina denticulata*)、大和米蝦(*Caridina multidentata*)及貪食沼蝦(*Macrobrachium lar*)等。

甲殼類的外殼主要由幾丁質及蛋白質所構成,然而堅硬的外殼無法隨著身體長大,限制身軀的增長,因此甲殼類的成長必須藉由不斷的脫殼來達成。在胚胎發育後至成體前有一系列的幼體期,每一期的幼體,藉由脫殼而改變形態特徵,或變態為後期幼蟲或成體型態。甲殼類脫去舊殼後,新生的柔軟甲殼需要經過數天才會硬化,在此期間,個體僅具微弱活動力,容易遭受同類或其他生物的攻擊及獵食。在脫殼後短暫時間內,體

型及體重增大,係因身體吸入大量水分,使體細胞吸水擴增,並非身體真的變大,脫殼後體細胞逐漸分裂及分化,直到下次脫殼前,身體才會達到真正的成長。

甲殼類脫殼類型與脫殼週期

甲殼類的脫殼類型依其目的可分為:(1)成長型脫殼:孵化的無節幼蟲須經多次的脫殼變態成幼蝦(蟹)形態,再藉由反覆的脫殼逐漸長大、體重增加,成長脫殼的頻率會隨著年齡逐漸減緩;(2)產卵型脫殼:成熟的雌性個體於交配前脫殼,處於軟殼階段,主要是有利於雄性個體交配,此時體重一般不會增加;(3)再生型的脫殼:因感染疾病或身體附肢等有損傷,一般約2-3次脫殼即可復元,長出殘缺部分。甲殼類在其生活史中不斷重演脫殼,每次脫殼的目的或許不同,但脫殼過程皆可區分成數個階段循環完成,形成脫殼週期(molt cycle),Drach(1939)將甲殼類脫殼週期主要區分為脫殼後期(postmolt,包括A及B期)、脫殼間期(intermolt,C期)、脫殼前期(premolt,D期)及脫殼期(molt,E期),不同物種又可再細分數個亞期;甲殼類脫殼分期可藉由甲殼硬度、附肢剛毛的發育以及表皮線型態變化來區分。

甲殼類脫殼與生殖的協同關係

在進行蝦類保種育種時，需究明其相關生殖生理以繫養殖等之操作來維持種群的穩定。蝦類為甲殼類動物，在甲殼類十足目動物中，不同物種間依其繁殖策略，在脫殼與生殖間有不同的調控關係，Raviv 等 (2008) 依據脫殼發生、交配及產卵的時間序列，將其分為五大類型：

一、第一類型

此類型物種生殖週期 (包括性腺發育、交配、產卵及孵化) 沒有限定在特定的脫殼階段，脫殼是獨立事件。雌性個體的卵巢於最後一次脫殼後成熟 (即青春期脫殼，pubertal molt)，並於脫殼後的軟殼階段或脫殼間期的硬殼階段發生交配。因雌性個體具有儲精囊，可儲存精子，且雌性個體交配後，在產卵及孵化的過程中，卵巢能同時發育，故交配一次後即可連續孕育數次的子代，例如合團蜘蛛蟹 (*Maja squinado*)。

二、第二類型

此類型物種在兩次脫殼週期之間完成整個生殖過程，當卵巢完全成熟後就會脫殼，並可立即交配和產卵，此為產卵前的脫殼 (parturial molt)，交配後可能在幾分鐘、數小時或 2 天內產卵，受精卵的孵化在脫殼後期至脫殼前期間。大部分真蝦類 (caridea) 屬於此種，例如淡水長臂大蝦 (*Macrobrachium rosenbergii*)。

三、第三類型

雌性個體於脫殼後的軟殼時期進行交配，此時卵巢未成熟，雄性個體將儲有精液的精莢自泳足基部的交接器，傳送至雌性個

體的生殖輔助器中，儲存於角質化的貯精囊內，等待卵巢發育成熟時，產卵受精，因此產卵是發生於脫殼間期或脫殼之前，例如草蝦 (*Penaeus monodon*)。

四、第四類型

雌性個體於卵巢成熟時交配，並隨即產卵，此時為脫殼間期或脫殼前期的硬殼期間，例如白蝦 (*Litopenaeus vannamei*)。

五、第五類型

此類物種成熟個體全年都會發生交配行為，但只會在特定的季節可有效交配繁殖並孵育子代，其脫殼與交配、卵巢發育的每個階段無連結性，例如拉氏清溪蟹 (*Candidopotamon rathbunae*)。

臺灣原生蝦種的脫殼與生殖

大和米蝦成蝦在淡水繫養殖研究中心飼養於 26°C 水體，脫殼週期約為 24 天，脫殼前食慾減低，甚至不攝食，脫殼時自頭胸甲及腹甲間的薄膜間破裂而出 (圖 1)，脫殼後對鈣之需求量大，因水中鈣量不足，因此常有攝食舊殼的現象。脫殼時，卵巢發育成熟的雌蝦即可交配，並於 24 小時內產卵受精，受精卵附在產卵剛毛上，保持在抱卵腔之中進行胚胎發育，並透過泳足有力的擺動維持供氧，直至下次脫殼前孵化出蝦苗。母蝦在抱卵一段時間後，卵巢開始再度發育 (圖 2)，當蝦苗孵化後，若卵巢已發育成熟，即可於脫殼後再次交配、產卵，若脫殼時，卵巢還未成熟則無法成功交配產卵。

另外，在最近的研究觀察發現，多齒新米蝦於室外蓄養池中 (水溫 16–27°C)，成熟



圖 1 大和米蝦脫殼時，自頭胸甲及腹甲間的薄膜破裂彈出



圖 2 卵巢已發育至第二體節 (紅色箭頭處為灰色的卵巢) 的抱卵大和米蝦

雌蝦抱卵率約為 43%，而雌蝦在抱卵期間卵巢有明顯發育的比例約為 69%，部分卵巢發育達第二體節 (圖 3)。張 (2004) 藉由卵巢外觀將大和米蝦卵巢發育分為四期：(1)第 0

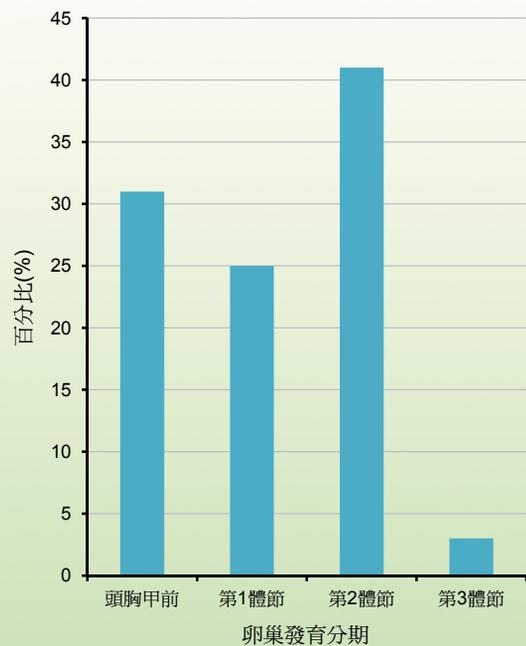


圖 3 抱卵的多齒新米蝦雌蝦卵巢發育至不同體節比例 (樣本數 n=90)

期：卵巢未發育；(2)第 1 期：卵巢沿背部中心呈淡黃色細線狀；(3)第 2 期：卵巢發育成較粗不透明線狀，具有明顯的外緣；(4)第 3 期：卵巢較膨大、粗寬不透明，具明顯外緣，準備交配產卵。

觀察多齒新米蝦的的生殖過程發現，雌蝦交配後，會將卵巢中成熟的卵一次排出受精，並留置於抱卵腔中發育及孵化，而此時頭胸甲的卵巢均未再次發育（類似第 0 期）；抱卵經過一段時間後，可發現卵巢開始發育，沿背部中心呈線狀（第 1 期），延伸至第一體節；爾後卵巢持續發育，俯視呈較粗線狀（第 2 期），卵巢有明顯外緣，延伸至第二體節的比例很高（圖 4）；當蝦苗孵化時，部分母蝦卵巢已再度發育成熟（至第 3 期），外觀可見延伸至第三體節。因此本中心針對多齒新米蝦卵巢發育的分期建立更為簡易的判別方式，分別為：(1)第 0 期：卵巢未見發育或發育至頭胸甲；(2)第 1 期：卵巢發育至第一體節；(3)第 2 期：卵巢發育至第二體節；(4)第 3 期：卵巢發育至第三體節。

人工蓄養的大和米蝦及多齒新米蝦，雌蝦於卵巢成熟時脫殼，並進行交配及產卵。在胚胎發育期間，卵巢會持續發育，當蝦苗孵出時，若卵巢已成熟，即可於脫殼後繼續交配、抱卵，由以上結果可知這二種蝦類在脫殼與繁殖的協同關係中是屬於第二類型蝦類。此類蝦種或許可以將卵巢發育至同時期的雌蝦集中蓄養管理，以獲得同時孵化、體型大小較為一致的蝦苗。另可在適當時機（如雌蝦卵巢發育至第三體節時）放入雄蝦，以期在雌蝦受精卵孵化後，即能進行配對而能連續生產子代，達到量產的可能。

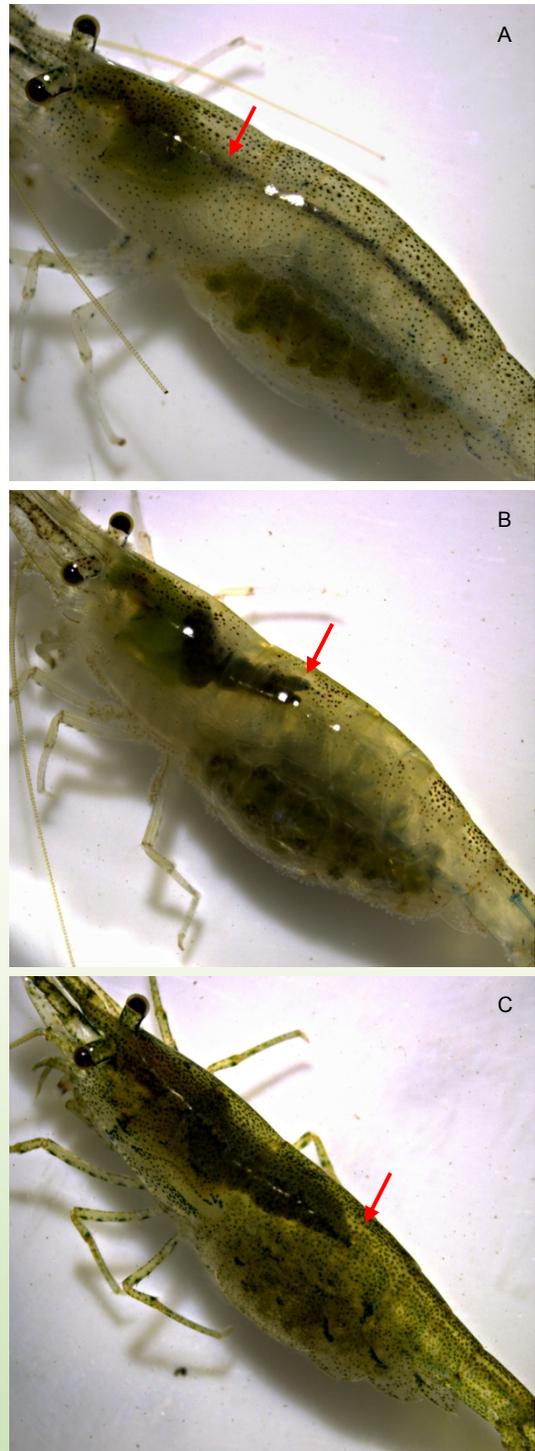


圖 4 多齒新米蝦之抱卵母蝦

A：無卵巢發育；B：抱卵同時卵巢發育至第一體節；
C：發育至第二體節個體（紅色箭頭處為卵巢）