

我國海水觀賞蝦培育技術發展概況

撰文/城振誠

前言

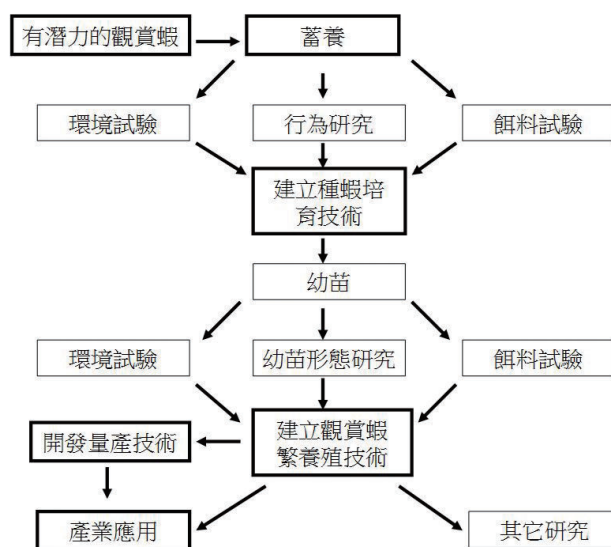
海水觀賞蝦通常要具備體色艷麗、外型奇特、行為曼妙的基本條件，同時還要有愛表現不害羞的特色，才能在水族舞台上被青睞。此外，海水觀賞蝦還是清理水族環境的好幫手、照顧魚類健康的護理人員，還具備維護自然生態平衡的功能。近年來因生態概念的興起，水族愛好者常會將水族缸佈置成擬生態系的環境，讓觀賞者融入自然生態中，以紓解生活上的壓力。而當觀賞蝦變成了水族缸中不可或缺的角色時，卻也開始它們坎坷的命運。

在大量補抓下，導致海水觀賞蝦數量大幅減少之時，同時也破壞了生態的平衡，迫使各國對物種多樣性 (Biodiversity) 的保護政策日益緊縮，逐漸加重觀賞生物人工繁養殖供應來源之倚賴。而臺灣地處海洋生物種類多樣性地帶，配合上優秀的繁養殖技術優勢，開發高單價的海水觀賞蝦，使臺灣的海水觀賞生物產業更進一步發展。

海水觀賞蝦培育技術架構

進行海水觀賞蝦的培育要從觀賞蝦的蓄養開始，蓄養的目的是讓觀賞蝦適應人工的環境及食物。蝦子能在差異較大的環境活存，但僅能在一定的環境範圍內才能順利的生殖。海水觀賞蝦經過了蓄養階段後，就進入種蝦培育階段，這時就是找出適合種蝦生殖的環境條件、餌料並了解生殖行為，主要的目的是讓種蝦順利的產出蝦苗。蝦苗與成蝦

的形態不同、活動習性不同且餌料也不大相同。蝦苗培育就是找出適合蝦苗成長的環境條件、餌料並記錄成長中蝦苗的形態變化做為成長指標，主要的目的是讓蝦苗由浮游階段轉變為底棲成蝦的形態。最後將種蝦的培育技術及蝦苗的培育技術結合，建立觀賞蝦繁養殖技術，做為開發量產技術及產業的應用(圖一)。



資料來源：城振誠繪製。

圖一 海水觀賞蝦培育技術架構

海水觀賞蝦種蝦培育

蝦子與魚類不同，有著一層堅硬的外骨骼以保護身體，因此必須藉由脫殼才能成長（或變態）、修護及繁殖。蝦子脫殼週期大略可區分 3 個階段。第 1 階段：剛脫完殼（殼是軟的），快速吸收水分，表皮開始鈣化。第 2 階段：表皮持續鈣化到鈣化完成，組織生長完成，此階段約佔整個脫殼週期的 70%。第 3 階段：為下次脫殼進行準備，開始進行鈣的再吸收，新的表皮開始形成，新舊表皮形成裂隙，最後自舊殼脫出，完成整個脫殼週期。成熟的雌蝦脫殼後，雄蝦就會馬上進行交配，然後將產出的卵附著在腹肢上，待卵孵化後接著再進行下一次的脫殼。

種蝦的培育除了要顧及生殖及成長的營養外，脫殼所需的激素、雌雄比例、各類蝦子的習性及所處的環境都要兼顧。沒有成熟健康的種蝦及合適的環境就不會產出健康的蝦苗。

（一）種蝦的性別

要辨別海水觀賞蝦的雌雄那真是有點「兩兔傍地走，安能辨我是雌雄」。原因在於海水觀賞蝦多為腹胚亞目（Pleocyamata）的蝦類，雌雄的區分不如枝鰓亞目（Dendrobranchiata，如對蝦）有明顯不同的雌、雄交接器可供辨識。大部分的海水觀賞蝦雌雄兩性並沒有類似的交接器，但雌蝦將成熟的卵粒產出後，並非如對蝦直接排入水中，而是附著在腹肢之間直至孵化。因此，遇到抱卵的蝦子就可以「大概」認定是雌蝦。為何是「大概」，這也是海水觀賞蝦在性別方面特殊的地方。

海水觀賞蝦的性別有些一出生就確定（如德班氏活額蝦）（圖二），且隨著成長有明顯的性雙型現象（sexual dimorphism），雄蝦體型較大且有較粗狀的大螯，與雌蝦不同。另外，有些蝦子雌雄的體型雖然沒有太大的差異，但成熟雌蝦的腹肢有鮮豔的色澤可與雄蝦區別（如油彩蠟膜蝦）（圖三）。這類的蝦子若是有抱卵就必然是雌性。有些種類為雌雄同體還會有性轉變的現象。這類的蝦子剛成熟時是



圖二 德班氏活額蝦的雄蝦（左）通常有粗壯大螯；成熟的雌蝦常發現抱卵（右）。

雄性，但成長到一定體型時就可能變為雌性（如紅斑活額蝦、美艷海葵蝦）。所以發現這類的蝦子有抱卵時，就是成熟的雌性，但可別忘了牠也曾經是雄糾糾氣昂昂的雄性。

（二）種蝦的習性

觀賞蝦的種類繁多，除了性別的生成有不同的形式，個性當然也不是一個樣。有些喜歡群聚，有些喜歡成雙入對，有些活潑，有些恬靜。喜歡熱鬧的觀賞蝦，常常成群的在一起活動（如德班氏、亨氏活額蝦），通常群聚的種類以雜食性的居多，能利用沉到海底的有機碎屑為食。有些蝦子會成對在一起，並與同類的蝦子保持一定的距離。其中油彩蠟膜蝦的配對與費洛蒙有關，雌蝦的螯腳會分泌費洛蒙，只有雄蝦會受費洛蒙吸引而尋找雌蝦，最後緊



圖三 油彩蠟膜蝦成熟的雌蝦腹部較寬且腹肢有明顯的色澤（右）

跟著雌蝦。所以在天然的環境下，成熟的油彩蠟膜蝦通常是成對的在一起。

有領域行為的種類主要是為了確保能獲取足夠的食物。因此，種蝦培育的時候必須了解蝦子的習性，將群聚性的種類適量的培育在一起。而有配對行為且有領域性的種類應成對的飼養，以免打鬥造成不必要的損失。另外，有配對行為的種類，配對時雌雄的體型也不能有太大差異，若體型差異過大，弱小的一方可能會遭受攻擊甚至死亡。而會變性的蝦類，則須隨時注意雌雄比例以利繁殖。

（三）種蝦的食物

種蝦的培育除了要提供維持生命及成長的營養外，最重要的是能促進生殖腺發育的營養。當卵被產出體外時，每個卵就是一個獨立的個體，接下來的胚胎發育、孵化和攝食前幼苗的活存都要靠卵黃囊提供能量。卵在母蝦體內成熟的過程中，並需要有足夠的脂質、蛋白質、膽固醇、碳水化合物、維生素及礦物質作為原料。而卵黃的營養價值取決於母體攝取的食物、體質及合成營養的能力。

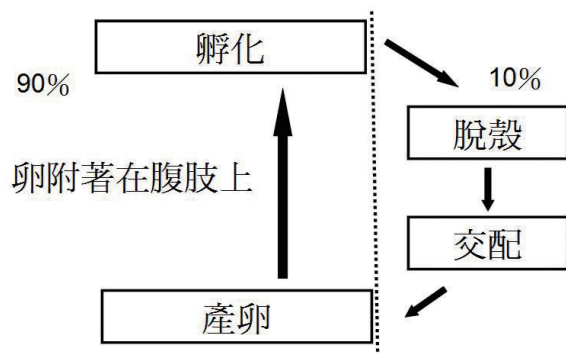
蝦子的體質及合成營養的能力是受基因所控制不易在短時間內改變，但可以增加食物的營養加以改善。再加上蝦類的生殖系統通常具有循環週期性，產卵後就會開始另一個生殖循環。因此，在抱卵時補充營養是為了下一次的產卵準備。一般而言只要讓蝦子的食物多元化，或是餵食不同品牌的飼料，這樣攝取到的營養就會較為均衡。除了一些較為特殊的蝦種（如油彩蠟膜蝦僅攝食海星、掃帚蝦喜食藻類），就必須迎合牠們特殊的食物需求。另外，攝食量也會隨水溫變化，在適合活存的水溫範圍內，水溫越高攝食量也越大。

（四）生殖週期與胚胎發育

大部分的海水觀賞蝦都屬於腹胚亞目，產卵後會將卵黏著在腹肢上直到孵化（對蝦類則會將卵直接產在水中），而在適當的環境下，成熟雌蝦有週期性的生殖循環，且生殖循環與脫殼週期有密切的關

係。雌蝦脫殼後，通常雄蝦會馬上過來進行交配，交配後不久就會產卵，從脫殼到產卵這段時間通常不超過 4 小時。雌蝦會將產出的卵附著在腹肢上，並不時擺動腹肢讓卵獲得足夠的氧氣，使胚胎順利發育。

在胚胎發育的同時，雌蝦的生殖巢也開始發育，並在下一個脫殼前發育完成。卵的孵化時間會比生殖週期稍短，約佔整個週期的 90%。所以對成熟的雌蝦來說，生殖週期也是脫殼週期（圖四）。但雌蝦並不是每次脫殼都會產卵（缺少雄蝦或生理狀況不佳），也不是每次產卵都有受精，通常沒有受精的卵胚胎不會發育，很快雌蝦就會將卵從腹肢清除。

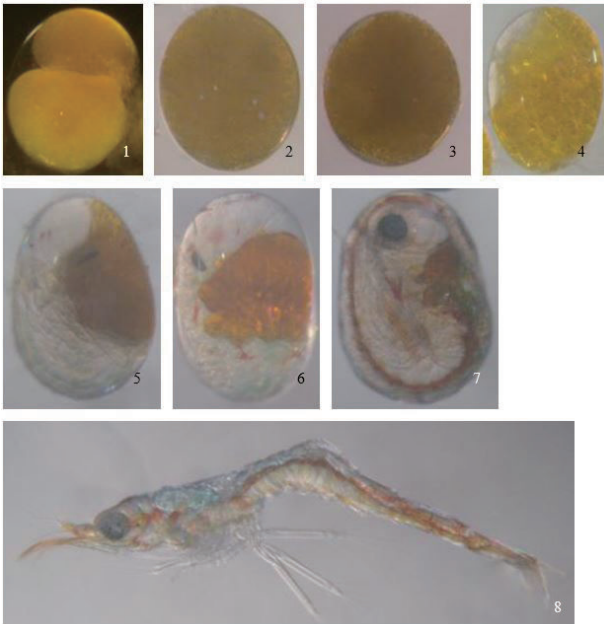


資料來源：城振誠繪製。

圖四 腹胚亞目雌蝦的生殖週期

當雌蝦將卵黏著在腹肢上時，受精卵就開始發育成長。以美艷海葵蝦為例，在水溫 $24.7 \pm 1.0^\circ\text{C}$ 的環境下，從受精卵到孵化的時間約 14 天。剛產出的卵通常為卵圓形（卵的形狀會因種類而異），長徑與短徑接近，但在發育過程中卵會逐漸變大，且卵的形態會由卵圓形逐漸變為橢圓形，再變為蠶豆形，然後孵化成為蝦苗（圖五）。

不同蝦子的卵孵化時間多少有些差異，但孵化時間與水溫有密切的關係。在合適的溫度範圍內，水溫越高，孵化所需的時間越短（脫殼週期也一



1.細胞分裂。2.多細胞期。3.原腸期(gastula)。4.無節幼虫期(naupliar)。5.眼睛形成。6.胸節與腹節形成，開始心跳。7.孵化預備。8.剛孵出的蝦苗。

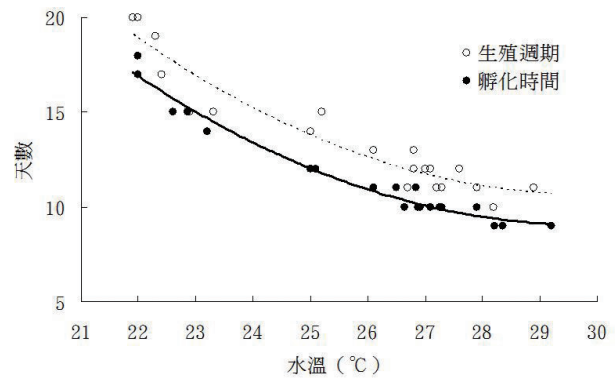
圖五 受精卵胚胎發育過程（以美艷海葵蝦為例）

樣），反之亦然（圖六）。而海水觀賞蝦大部分分布在熱帶海域，所以適當的孵化水溫大約在 24-28°C。超出正常水溫的範圍（高於 32°C 或低於 18°C），卵可能不會孵化，甚至造成種蝦的死亡。

海水觀賞蝦幼苗培育

大部分海水觀賞蝦剛孵化的幼苗並沒有成蝦的模樣，而是像浮游生物一樣在水中浮游（有些淡水蝦的幼苗孵化後就是成蝦的形狀，並行底棲性生活）。在浮游的過程中需要不斷的攝食、脫殼，同時形態也不斷的變化，最後變態成為適合底棲形態的後期蝦苗。觀賞蝦的活動範圍通常不大，也不會有長距離的遷徙，因此觀賞蝦幼苗長浮游期的意義，可能是藉由洋流的流動，用來擴大族群的散佈。

幼苗浮游期間的餌料及環境，是幼苗培育的重要因素。餌料除了注意大小、營養價值外，也要注意投餌量的密度及投餌時機。各項環境因子（如鹽度、溫度）的控制，也會影響蝦苗成長及活存率。



資料來源：城振誠、蔡萬生(2007)德班氏活額蝦幼苗之發育研究；城振誠整理。

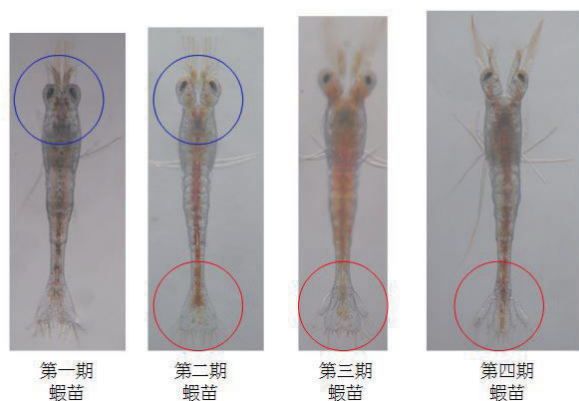
圖六 生殖週期及孵化時間與水溫的關係：觀賞蝦的生殖週期及孵化時間會隨水溫的升高而縮短，通常孵化時間會比生殖週期短（以德班氏活額蝦為例）

通常卵孵化後就要適時供給餌料，因為有些種類必須馬上提供餌料不然就會造成幼苗的死亡，但有些種類的幼苗並不需要即時投餵。因此了解幼苗的餵食時機，除了能及時的供給餌料外，也能適時的準備餌料。

（一）幼苗的形態變化

蝦類的幼苗通常會經過 4 個幼苗變態階段，包含無節幼體 (Nauplius)、蚤狀幼體 (Zoea)、糠蝦幼體 (Mysis) 及後期蝦苗 (Postlarva) 等，之後形態上才會與成蝦相似（如對蝦類的草蝦）。而腹胚亞目的蝦類，雌蝦有抱卵的行為，在抱卵期間（約 10-30 天）幼苗的無節幼體階段在卵內已發育完成，孵出後即為蚤狀幼體。有些種類發育的更完全，孵出後的幼苗即為底棲生活的後期蝦苗。

以美艷海葵蝦為例，幼苗成長的過程中形態上有一些明顯特徵可作為成長指標，蚤狀幼體第一期：無眼柄；第二期：眼柄生成；第三期：第六腹節與尾柄分開且尾肢生成；第四期：內尾肢生成（大部分海水觀賞蝦的幼苗都有如此的特徵）（圖七）。了解觀賞蝦幼苗的形態變化除了可以作為成長的指標外，也可做為變換餌料的依據。



圖七 美艷海葵蝦（蚤狀幼體）的第一期-四期形態變化。第二期的眼柄已生成；第三期的尾柄與尾肢分開；第四期的內尾肢生成。藍色框：眼柄變化；紅色框：尾扇變化。

（二）觀賞蝦幼苗的餌料需求

通常剛孵化的幼苗（蚤狀幼體第一期）可以餵食微藻、輪蟲或豐年蝦無節幼蟲，稍大的幼苗（蚤狀幼體第二到三期）可餵食輪蟲或豐年蝦無節幼蟲，但隨著幼苗的成長（蚤狀幼體第四期）可餵食豐年蝦無節幼蟲或滋潤後的豐年蝦無節幼蟲。以德班氏活額蝦為例，用輪蟲和豐年蝦混合餵飼活額蝦幼苗比單獨以輪蟲或豐年蝦有較佳的活存率。混合不同種類餌料的主要目的，是提供蝦苗選擇適合攝取的食物，並藉由各種餌料含有不同的營養成分提供蝦苗的營養需求。

觀賞蝦的幼苗要餵多少餌料也很重要。以亨氏活額蝦為例，初期幼苗的餌料密度以餵食 0.5 及 1 隻 /ml 的豐年蝦無節幼蟲有較佳的活存率，而餵食 1-4 隻 /ml 的豐年蝦無節幼蟲在成長到第五期蝦苗的時間並無差異。也就是說初期的餌料密度以餵食 1 隻 /ml 豐年蝦無節幼蟲已經足夠，餵食超過 1 隻 /ml 的豐年蝦無節幼蟲並無法促進成長反而會造成幼苗活存率下降。可能是因為供給幼苗的餌料會消耗溶氧，也會因代謝而增加水中的總氮量導致水質惡化。餌料密度高雖然可以方便幼苗攝食，但過多

的餌料可能造成幼苗的緊迫。餌料密度過低導致活存率及成長低下的情況，與餌料密度過高的情形不同，是因為缺乏提供成長所需的能量造成。其它不同種類的觀賞蝦也有相似的情況，但不同種類的幼苗對餌料密度的需求也略有不同。所以，適當的餌料密度除了能提供成長足夠的能源，也能避免餌料的浪費。

一般的幼苗在孵化後就必須馬上攝取充足的營養。如果延遲投餵餌料就會造成活存率下降並且延長變態時間，以紅斑活額蝦為例，延遲 1 天投餌就會造成初期幼苗成長遲緩，延遲 2 天就會造成活存率明顯下降，而延遲 3 天以上投餌就可能導致蝦苗全數死亡。亨氏及德班氏活額蝦也有相似的情形，德班氏活額蝦甚至延遲 2 天以上就會造成死亡。活額蝦科的幼苗孵出後必須馬上投餵，方能避免影響其活存率及日後之成長。但油彩蠟膜蝦幼苗在孵化後 2 天再開始餵食，並不會對活存及成長造成影響。所以開始餵食的時機依種類的不同而有差異，但大部分的幼苗在孵化後還是趕快餵食比較好。

（三）觀賞蝦幼苗的水質條件

海水觀賞蝦大多棲息在珊瑚礁區海域，所以適合珊瑚礁生長的海域溫度（18-30°C）觀賞蝦也大多能適應。但最適合觀賞蝦幼苗成長的溫度會隨著種類的不同而有異。通常溫度會影響變溫動物的代謝速率，溫度升高，代謝速率加快，成長速度也加快。不過，溫度太高時，代謝速率會大於能量蓄積的速率，而導致生物不能成長甚至死亡；反之溫度太低代謝率太慢，也會導致成長低下甚至死亡。以油彩蠟膜蝦為例，幼苗在水溫 24-30°C 的環境下活存率較高，水溫 30°C 下對幼苗的成長速度較快。而亨氏活額蝦幼苗在水溫 30-33°C 下成長的速度較快；在 24-30°C 的水溫環境下活存率較高。德班氏活額蝦幼苗在水溫 27-30°C 下成長的速度較快；在 24-27°C 的水溫環境下活存率較高。所以適合大多數的觀賞蝦繁殖的水溫大約是在 24-30°C。

對廣鹽性的蝦類來說，鹽度較低的環境可以促

進成長。但海水觀賞蝦大多生活在珊瑚礁岩附近，所以鹽度的適應範圍較窄。以亨氏活額蝦為例，初期幼苗在低鹽度（14、19psu）及高鹽度（44psu）的環境都會導致幼苗死亡，尤其在鹽度 14 及 19psu 的環境下幼苗隔天就全數死亡。較低鹽度（24 及 29psu）的環境下，幼苗的成長雖無差異但活存率較低，在鹽度 24-39psu 的成長並無差異，但 34psu 的活存率最好。而鹽度對油彩蠟膜蝦的初期幼苗的影響，也有相似的結果，雖然在鹽度 24-39psu 的活存率並無差異，但 34psu 的成長較好。另外，美人蝦幼苗在較低的鹽度（25psu）下，雖然一開始的成長較快但活存率還是偏低。總之，海水觀賞蝦的初期幼苗在 34psu 左右的海水環境下有較好的活存與成長。

量產技術研發

（一）德班氏活額蝦

德班氏活額蝦（圖八-十一）的體色鮮豔，移動時常會動一下、躊躇一下、再動一下，看起來像是在跳探戈，非常具有娛樂價值。此外，蝦子在生態上大部分屬於碎食動物，是扮演海洋清道夫的角色，清除沉到海洋底部的有機物屑。因此，德班氏活額蝦除了觀賞的價值外，還兼具保持水族缸的清潔功能。

德班氏活額蝦雌蝦的頭甲長介於 5.3-11.0 mm，孵化蝦苗數介於 267-1,764 隻。在水溫 27°C 蝦苗於孵化後，即可餵食輪蟲及豐年蝦無節幼蟲，最快 37 天後就可以發現底棲的後期蝦苗，一般變態時間則介於 37-67 天。若以數量 100 隻的種蝦，以 4 噸 FRP 桶做為量產的基礎設施，蒐集 20-40 隻抱卵雌蝦進行孵化及蝦苗培育，育苗時間約為 70 天，每次約可產出 2,000 隻稚蝦。

（二）油彩蠟膜蝦

全身米白鑲嵌藍褐色斑塊，體表有如打過蠟般的光亮，所以稱為油彩蠟膜蝦（圖十二-十五）。大



圖八 德班氏活額蝦-成蝦



圖九 德班氏活額蝦-蚤狀幼體（側視）



圖十 德班氏活額蝦-後期蝦苗



圖十一 大量繁殖的德班氏活額蝦



圖十三 油彩蠟膜蝦浮游期蝦苗

螯內隆起一層薄膜像是帶著一雙拳擊手套，並不時的揮動雙拳像是擂台上矯健的拳擊手，故又被稱為拳擊蝦。另外身上的斑點也像是馬戲團裡的小丑妝扮，所以也稱為「小丑蝦」(Harlequin shrimp)。分布在熱帶海域，特別的是以海星為食物。

油彩蠟膜蝦雌蝦的頭甲長介於 7.2-11.5 mm，孵化蝦苗數介於 438-4,659 隻。蝦苗飼養在水溫 30°C、鹽度 24-34psu，且於孵化後 2 日內餵食密度 2-4 隻/ml 豐年蝦無節幼蟲，變態為後期蝦苗的時間最快為孵化後 34 天、最慢超過 70 天，但會變態為後期蝦苗的時間大部分在孵化後的 36-50 天。



圖十四 棲息在海星上的油彩蠟膜蝦稚蝦



圖十二 像蘭花一樣的油彩蠟膜蝦



圖十五 棲息在海星上的油彩蠟膜蝦

(三) 安波托蝦

安波托蝦(圖十六-十九)有褐色的身體鑲著白色的斑塊，體長不超過 2 cm，常高舉腹部向前擺動像在扭腰擺臀，所以又稱為美艷海葵蝦 (sexy anemone shrimp)。是一種與海葵有共生關係的蝦子，所以常在各種海葵上發現安波托蝦的蹤跡。安波托蝦體型小模樣逗趣，適合小型水族缸，且在水族市場逐漸精緻化、生態化與小型化的趨勢中，有潛在發展商機。

安波托蝦雌蝦的頭甲長介於 1.7-3.4 mm，孵化蝦苗數介於 21-251 隻。蝦苗培育在水溫 27°C、鹽度 34psu 且於孵化後即時餵飼 0.5 隻/ml 豐年蝦無節幼蟲，變態為後期蝦苗的時間最快為孵化後 24 天、最慢超過 55 天，但會變態為後期蝦苗的時間大部分在孵化後的 26-45 天。



圖十六 安波托蝦成蝦



圖十八 安波托蝦後期幼苗



圖十九 安波托蝦稚蝦



圖十七 安波托蝦浮游期蝦苗

(四) 花斑掃帚蝦

花斑掃帚蝦(圖二十-二十三)的體色類似墨綠色大理石紋理，附肢具有褐色和淡綠色相間的環帶，易形成與棲息處相似的保護色。因體表分布有小撮細毛但又不足以覆蓋全身，所以亦被稱為「假綿羊蝦」，而棲息時長有細毛顎足常會左右晃動，像拿掃帚在掃地，故又稱為「掃帚蝦」。此蝦喜食附著性藻類，本身的顏色不搶眼又易與環境融合，除了能活化造景外，還兼具保持水族缸的清潔功能。

花斑掃帚蝦雌蝦的頭甲長介於 8.2-10.7 mm，孵化蝦苗數介於 252-1,036 隻。孵化後即時餵飼 2 隻 / ml 豐年蝦無節幼蟲，在水溫 29.3°C 最短變態時間為 13 天，最長為 37 天，90% 的蝦苗在孵化後 16-30 天變態底棲。

結語

市面上的海水觀賞蝦大部分還是從野外捕抓，且貨源不穩定。開發海水觀賞蝦的培育技術除了可

以減低野外捕抓的生態壓力，其高單價、低資源消耗及高技術的特色，符合臺灣發展精緻農業的方向。加上歐盟等消費地區醞釀施行禁止販賣野生動物，人工繁殖的海水觀賞蝦可以更容易的拓展歐美市場。海水蝦類種類繁多，水試所已成功開發 5 種海水觀賞蝦的量產技術，目前仍持續開發具有經濟潛力的種類，為這新興產業添加全球競爭的籌碼。

AqBIO

城振誠 行政院農業委員會 水產試驗所
澎湖海洋生物研究中心 副研究員



圖二十 花斑掃帚蝦-成蝦



圖二十二 花斑掃帚蝦-後期蝦苗



圖二十一 花斑掃帚蝦-蚤狀幼體 (側視)



圖二十三 大量繁殖的花斑掃帚蝦

參考文獻

1. 城振誠 (1997) 美人蝦的幼苗培育研究。國立臺灣海洋大學水產養殖研究所碩士論文，pp 71。
2. 城振誠、蔡萬生 (2005) 餌料、投餵策略及溫度對德班氏活額蝦初期蝦苗成長之影響。水產研究，13 (1): 45-52。
3. 城振誠、蔡萬生 (2007) 德班氏活額蝦幼苗之發育研究。水產研究，15 (1):13-35。
4. 城振誠、林佳樺、鄭淳予、蔡萬生 (2008) 花斑掃帚蝦繁殖初探。水試專訊，21: 11-13。
5. 城振誠、蔡萬生 (2009) 油彩蠟膜蝦繁殖試驗。水產試驗所97年度年報，p.46。
6. 城振誠、顏夢華、陳延親、蔡萬生 (2010) 溫度、鹽度與餵食對油彩蠟膜蝦初期蝦苗培育之影響。水產研究，18 (2): 57-64。
7. 城振誠、林佳樺、陳彥愷、蔡萬生 (2012) 投餌策略與環境因子對亨氏活額蝦初期蝦苗成長與活存之影響。水產研究，20 (1): 27-34。
8. 城振誠、陳彥愷、顏孟華、蔡萬生 (2013) 紅斑活額蝦的人工繁殖。水試專訊，42：7-11。
9. 城振誠、王崧華、陳彥愷、林金榮 (2014) 安波托蝦之人工繁殖。水產試驗所2013年報，p20。
10. 城振誠、林金榮 (2014) 「海水觀賞蝦繁殖技術」。行政院農業委員會水產試驗所，54 pp。
11. 城振誠、王崧華、陳彥愷 (2015) 海水觀賞蝦（油彩蠟膜蝦）量產技術研發水產試驗所2014年報，p49。
12. 城振誠、王崧華、陳彥愷 (2015) 海水觀賞蝦（安波托蝦）量產技術研發水產試驗所2014年報，p50。
13. Calado, Ricardo (2008) Marine Ornamental Shrimp: Biology, Aquaculture and Conservation. Blackwell Pub.