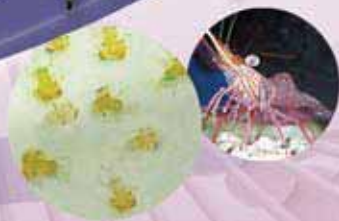


海水觀賞蝦繁殖



行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

海水觀賞蝦繁殖



行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

中華民國一〇三年十一月
November 2014



序

觀賞水族產業近幾年來快速興盛。根據 FAO 統計，2011 年全球觀賞魚國際貿易市場進出口值，已突破 10 億美元大關，成長速度驚人。若將其周邊產品含括進去，則整體產值更高達 140 億美元，可說是一項發展潛力無窮的產業。

在海水觀賞種類中，觀賞蝦類色澤鮮豔，外型精巧討喜，又兼具清道夫的生態功能，廣受民眾的喜愛，但也因此面臨被大量捕抓的命運，導致野外族群數量銳減，同時破壞了生態的平衡。有鑑於此，世界各國對物種多樣性的保護政策日益緊縮，對於野外捕捉之觀賞魚蝦類的進出口貿易管制日趨嚴格，因此以人工繁養殖手段供應觀賞魚蝦勢必成為未來的趨勢。

臺灣的地理與天候條件很適合繁衍水產生物，且具有優異的繁養殖技術，若能在此基礎上，善用既有的優勢，則極有機會藉由觀賞水族繁養殖產業，創造

另一個臺灣水產養殖奇蹟。本所自從銜命組成「觀賞魚研究團隊」後，多年來在研究人員的努力下，已成功建立 32 種觀賞魚與 6 種觀賞蝦的繁養殖技術，對促進臺灣觀賞水族與周邊產業的發展做出正面貢獻。

本手冊以通俗淺顯的文字配合精美的圖片，介紹本所目前開發成功的觀賞蝦類之生態知識、環境需求、種蝦與蝦苗的培育技術以及健康管理策略等，期能提供相關資訊給產業及漁民參考應用，以進一步加速臺灣觀賞水族產業的蓬勃成長，同時也有助於其野外族群的保育與延續。

行政院農業委員會水產試驗所

所長

郭慶老 謹識

中華民國一〇三年十一月

ORNAMENTAL SHRIMP



目次

Contents

一、生態地位	1
二、環境需求	5
(一) 影響觀賞蝦的環境因子	5
(二) 蓄養環境選擇	7
(三) 水源的選擇與處理	7
三、種蝦培育	10
(一) 種蝦的性別	11
(二) 種蝦的習性	15
(三) 種蝦的食物	19
(四) 生殖週期與產卵	21
(五) 胚胎發育	24
四、幼苗培育	27
(一) 幼苗的形態變化	29
(二) 幼苗的餌料與投餵	32
(三) 水質條件	37





五、健康管理.....	40
(一) 蓄養管理.....	40
(二) 疾病監測與預防.....	41
附錄.....	44
一、海水觀賞蝦的成蝦與幼苗.....	44
二、防疫機關通訊地址.....	50
三、本所通訊地址.....	53





Saron marmoratus



Thor ambloherensis



Rhynchocinetes uritai



Cnutorhynchus hendersoni



Hymenocera picta



Rhynchocinetes durbanensis

一、生態地位

觀賞生物通常有著體色豔麗、外型精巧、行為奇異的特色，而海水觀賞蝦 (ornamental shrimp) 除了兼具觀賞生物的特色之外還多了生態的功能。一般而言，底棲性的蝦類之生態地位 (ecological niche) 大部分屬於食碎屑動物，能清除沉在海底的有機碎屑，像是自然界的清道夫，同時也可能是身著豔紅的禮服般，佩帶白色珍珠，在色彩繽紛的海底，集體



▲德班氏活額蝦的動作像跳舞一樣



▲紅斑活額蝦(*Rhynchocinetes uritai*)
的形態及顏色與德班氏活額蝦相近



▲亨氏活額蝦(*Cinetorhynchus hendersoni*)常群聚在一起

跳著探戈的蝦類，如：德班氏活額蝦 (*Rhynchocinetes durbanensis*) 又稱機械蝦或舞蹈蝦 (Dancing shrimp)。而清潔蝦 (Cleaner shrimp) 會像醫生一樣替魚類清除體表的寄生蟲及齒縫間殘留的食物，這些清潔蝦中有紅白相間的體色、威武的螯足、長長的觸角與布滿全身的小刺，像極了京劇中的武旦，如：美人蝦 (*Stenopus hispidus*, Coral banded shrimp)；有全身火紅卻穿著白襪子的白襪蝦 (*Lysmata debelius*, Blood red fire shrimp)；背上有寬闊的鮮紅色縱帶鑲著一條白線從頭延伸至尾部，像臭鼬線條的縱紋鞭藻蝦 (*Lysmata amboinensis*, Scarlet skunk cleaner shrimp)。另外，穿著小丑裝的拳擊手，不停的揮拳找人打擂台，但又只吃海星的油彩蠟膜蝦 (*Hymenocera picta*)，又稱拳擊蝦、貴賓蝦或小丑蝦 (Harlequin



▲透明清潔蝦有鑲嵌紅白色斑點的半透明身體，常棲息在裸胸鯙身上



▲美人蝦像極京劇中的武旦



▲白襪蝦火紅的身體配上白色觸角和走足相當搶眼

shrimp)。像忍者般隱藏在海藻間喜愛吃藻類的花斑掃帚蝦 (*Saron marmoratus*, Common marble shrimp)。還有常常高舉腹部擺動像在扭腰擺臀的安波托蝦 (*Thor amboinensis*)，又稱為美艷海葵蝦 (Sexy anemone shrimp)，因體型肥短又名 Squat cleaner shrimp。這些蝦類既符合觀賞生物的特色及不害羞與討喜的個性，同時還具有生態上的特殊功能，是海水水族缸不可或缺的明星。



▲縱紋鞭藻蝦身上的線條像臭鼬一像



▲油彩蠟膜蝦常成對在一起



▲花斑掃帚蝦常棲息在岩縫中，迷彩般的體色較不易被發現



▲美艷海葵蝦常會作出扭腰擺臀的性感動作

二、環境需求

(一) 影響觀賞蝦的環境因子

在自然界生物會尋找適合的環境棲息，而被蓄養的生物就只能靠人工的方式製造一個適合的環境。影響蓄養環境的因子很多，如：水溫、溶氧量、pH、鹽度、光照和其他生物等，這些因子都會直接或間接的影響蓄養生物。因此，打造一個適合生物的環境是蓄養生物的第一步。

1. 水溫

溫度影響化學反應速率，溫度每增加 10°C ，反應速度增加一倍，同樣的，水溫也影響蝦類的代謝速率，同時也是影響生殖週期的重要因子。海水觀賞蝦的種類繁多，大多數種類能夠忍受的水溫為 $18 - 32^{\circ}\text{C}$ ，而較適合的水溫為 $24 - 30^{\circ}\text{C}$ 。

2. 溶氧量

自然界中溶氧的基本來源，主要靠植物性浮游生物的光合作用所釋出的氧。室內蓄養池的溶氧來源，一方面來自水源的溶氧，另一方面來自人工的氧氣加入或打氣。蝦類對溶氧的要求不高，只要維持 4 ppm 以上即可。

3. 酸鹼值 (pH)

海水的 pH 範圍為 7.8—8.5。以流水方式蓄養生物其 pH 的範圍改變不大。但以循環水的方式蓄養生物，則需注意 pH 的變化。

4. 鹽度

除了河口、極地及潮池會因蒸發或淡水的加入而改變鹽度外，海水一般鹽度為 34—35 psu。生物對鹽度之忍受度因種類而異，廣鹽性生物較能適應大幅度的鹽度變動；生活在深海或珊瑚礁的狹鹽性生物只能適應較小幅度的鹽度變化。

5. 氨 (NH₃)

水中的氨是由生物的新陳代謝或細菌分解有機質而來，以兩種形式存在，一為非離子化的氨 (NH₃)，另一為銨離子 (NH₄⁺) 形式。氨對蝦類有毒性，但銨離子除非濃度很高，否則不會有影響。氨濃度受溫度及 pH 的影響，pH 每增加 1 倍時，氨濃度便增加約 10 倍。

6. 光照

有些生物需要光照，有些生物則不需要（如：底棲生物）。觀賞蝦屬於底棲性生物，光照其實只是便於觀察或觀賞。若突然的劇烈改變光照強度會造成驚嚇。



(二) 蓄養環境選擇

1. 品種差異

不同的種類對所棲息的環境有不同的需求，有些需要礁岩洞穴以供躲藏或附著。有些需要成對飼養，有些需要群聚。

2. 特殊需求

產卵、育種及選種或進行各種試驗時，為了便利操作，會將生物移入特別的空間進行試驗及培養。

(三) 水源的選擇與處理

海水觀賞蝦大多棲息在珊瑚礁區，因此對水質條件有較高的要求，水源位置宜避開河口、有淡水注入或遭受家庭、農業、工業污染的海域。養殖用水的來源通常有二種：

1. 地下砂濾海水

一般砂質地採挖井取水，即能獲得天然砂濾之乾淨海水，但必須注意各種水質項目是否符合標準，並確認是否符合觀賞蝦的水質條件。

2. 表層海水

若繁殖場地點屬於土質海岸或岩岸，則以抽取低潮線以下海水，以免於退潮時無水可用。抽取的海水若含有懸浮顆粒、微藻、浮游生物等，需以砂濾方式進行過濾，藉以去除

15 μm 以上之微小生物及顆粒，並將過濾後的海水經過紫外線殺菌燈照射減少水中的微生物。

另外，利用市售海水素和淡水調配成一般海水，亦可取代天然海水使用。但在飼養過程中須搭配相稱的過濾裝置，來除去飼養生物所產生的有害物質（如：氨），提升人工海水的循環利用。



▲急速砂過濾器可有效去除水中的懸浮顆粒、微藻及浮游生物

現階段臺灣一級水產用水(海水)水質標準表

水 質 項 目		水產用水水質標準
氫離子濃度指數(pH)		7.5—8.5
溶氧量		5.0 mg/L 以上
生化需氧量		2 mg/L 以下
大腸桿菌群		1,000 個/100 ml 以下
氨氮		0.3 mg/L
總磷		0.05 mg/L
氰化物		0.01 mg/L
酚類		0.01 mg/L
重 金 屬	鎘	0.01 mg/L
	鉛	0.1 mg/L
	六價鉻	0.05 mg/L
	砷	0.05 mg/L
	汞	0.002 mg/L
	硒	0.05 mg/L
	銅	0.03 mg/L
	鋅	0.5 mg/L
	錳	0.05 mg/L
	銀	0.05 mg/L
農 藥	有機磷劑及氨基甲酸鹽之總量	0.1 mg/L
	安特靈	0.0002 mg/L
	靈丹	0.004 mg/L
	毒殺芬	0.005 mg/L
	安殺番	0.003 mg/L
	飛佈達及其衍生物	0.001 mg/L
	滴滴涕及其衍生物	0.001 mg/L
	阿特靈、地特靈	0.003 mg/L
	五氯酚及其鹽類	0.005 mg/L
	除草劑(丁基拉草等)	0.1 mg/L

註 1：資料來源：整理自海域環境分類及海洋環境品質標準九十年十二月二十六日(九〇)環署水字第〇〇八一七五〇號

註 2：未特別註明之項目其標準值以最大容許量表示

三、種蝦培育

蝦類與魚類不同，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。蝦類脫殼週期大略可區分三個階段。第一階段：剛脫完殼（殼是軟的），快速吸收水分，表皮開始鈣化。第二階段：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%。第三階段：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，然後產卵，待卵孵化後接著再進行下一次的脫殼。對成熟的雌蝦來說，脫殼週期也是生殖週期。

種蝦的培育除了要顧及生殖的營養外，脫殼所需的激素、雌雄比例、各類蝦類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蝦苗。而提供蝦苗適合的環境、並在正確的時機給予營養的餌料，經過一段時間後，浮游的蝦苗就可以變態成為與成蝦一樣形態的小蝦了。



(一) 種蝦的性別

海水觀賞蝦雌雄的辨別那就真的是「雄兔腳撲朔，雌兔眼迷離，兩兔傍地走，安能辨我是雄雌」。原因在於海水觀賞蝦多為腹胚亞目 (Pleocyemata) 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，並非如對蝦一般直接排入水中，而是抱持在腹肢之間直至孵化。因此，遇到抱卵的蝦類就可以「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。

海水觀賞蝦性別的生成有三種方式：第一類為一出生就定性 (如：亨氏、德班氏活額蝦)，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，有些蝦類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、花斑掃帚蝦)。這類的蝦類若有抱卵就必然是雌性。第二類為雌雄同體的蝦類，雖然是雌雄同體但必須異體交配才能受精 (如：縱紋鞭藻蝦)。當然啦，這類型的蝦類就算抱著卵也同時具備雄性的功能。第三類的蝦類會有性轉

變的現象。這類的蝦類剛成熟時是雄性，但成長到一定體型時就可能變為雌性（如：紅斑活額蝦、安波托蝦）。所以發現這類的蝦類有抱卵時，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。



▲ 亨氏活額蝦成蝦的體型因性別有明顯不同，雄蝦(左)有粗壯大螯，雌蝦(右)則無



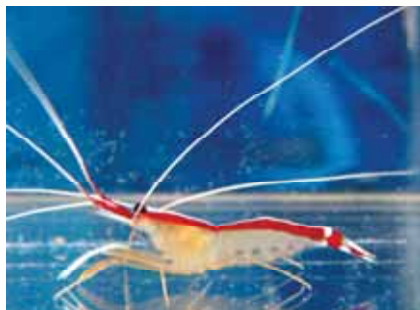
▲ 德班氏活額蝦的雄蝦(左)通常有粗壯大螯；成熟的雌蝦(右)常發現抱卵



▲ 油彩蠟膜蝦成熟的雌蝦(右)與雄蝦(左)相較，雌蝦腹部較寬且腹肢有明顯的色澤



▲花斑掃帚蝦雌蝦(右)與雄蝦(左)相較，雌蝦腹肢有明顯的色澤



▲縱紋鞭藻蝦是雌雄同體的蝦類(左：未抱卵；右：抱卵)



▲紅斑活額蝦(左)與美艷海葵蝦(右)皆會性轉變

(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。有些蝦類會成對在一起，並與同類的蝦類保持一定的距離（如：美人蝦、

油彩蠟膜蝦)。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。

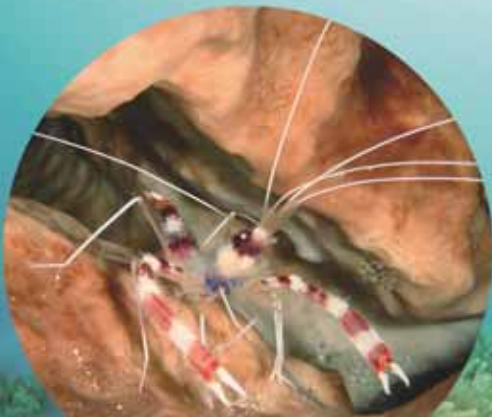


▲ 德班氏活額蝦(左上)、花斑掃帚蝦(右上)、亨氏活額蝦(左下)及美艷海葵蝦(右下)這些種類是群聚性蝦類

有領域性的種類主要是為了確保能獲取足夠的食物，或是因為親代的護幼行為 (parental care)。因此，種蝦培育的時候必須了解蝦類的習性，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單獨成對的飼養，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，須隨時注意雌雄比例以利繁殖。

▼有領域性且有配對行為的種類應單獨成對飼養
(油彩蠟膜蝦)





▲ 在野外常發現單獨或成對的美人蝦，但鮮少成群出現



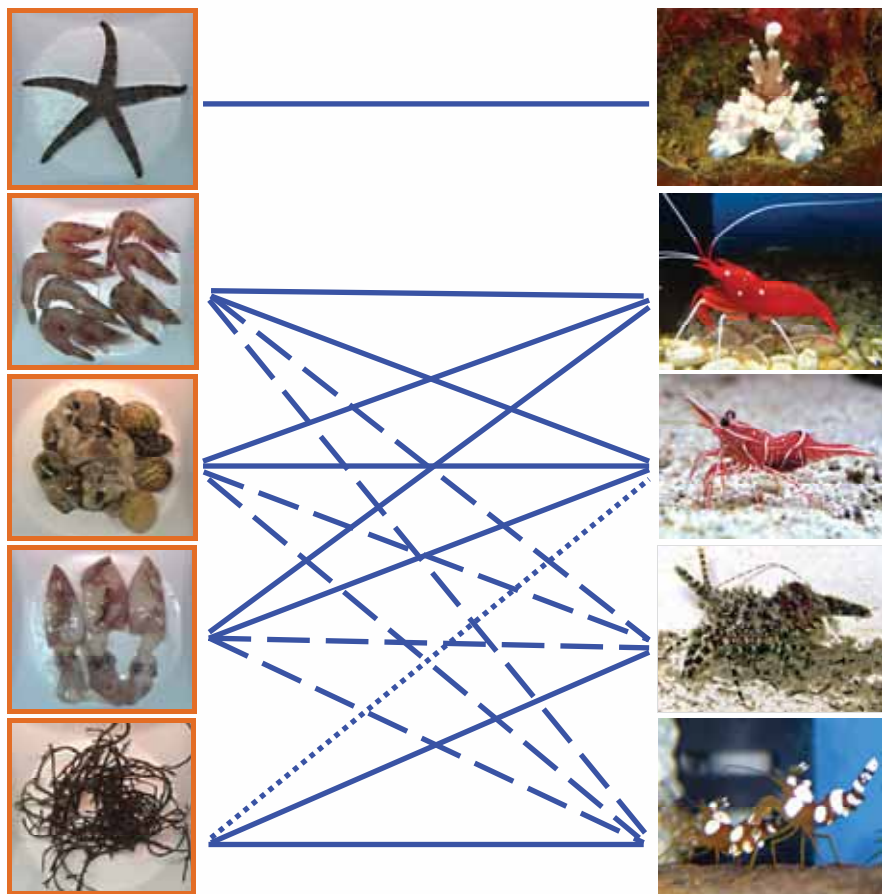
(三) 種蝦的食物

生物攝食的目的主要為了維持生命、成長及生殖，觀賞蝦也不例外。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。

大多數的蝦類在產卵時受精，產出的卵被黏附在腹肢間（有些蝦類會將卵產在水中，如：對蝦）。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，需要有足夠的蛋白質、脂質、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。蝦類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，蝦類屬於底棲性，會吃食底層的碎屑。只要讓蝦類的食物多元化，或是餵食不同品牌的飼料，所攝取的營養就會較為均衡。除了較為特殊的蝦種（如：油彩蠟膜蝦僅攝食海星、掃帚蝦喜食藻類），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。



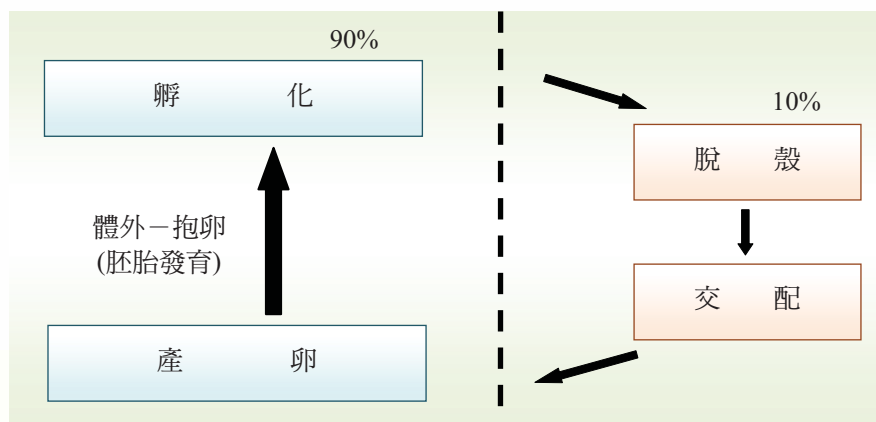
▲不同種類的觀賞蝦之攝餌喜好

喜歡：——；尚可：- - -；偶爾：.....

(左圖由上而下，依序為海星、蝦類、貝類、鎖管、海藻；右圖由上而下，依序為油彩蠟膜蝦、白機蝦、德班氏活額蝦、花斑掃帚蝦、美艷海葵蝦)

(四) 生殖週期與產卵

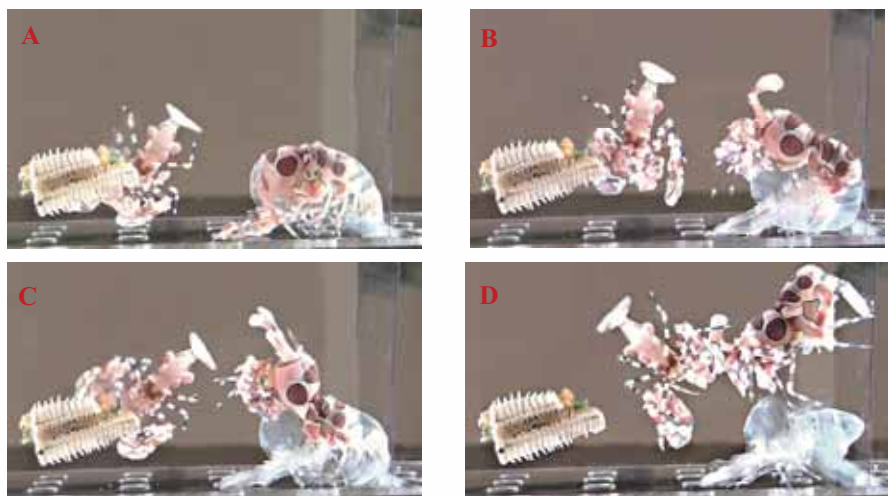
大部分的海水觀賞蝦都屬於腹胚亞目，產卵後會將卵黏著在腹肢上直到孵化（對蝦類則會將卵直接產在水中），而在適當的環境下，成熟雌蝦有週期性的生殖循環，且生殖循環與脫殼週期有密切的關係。雌蝦脫殼後，通常雄蝦會馬上過來進行交配，交配後不久就會產卵，從脫殼到產卵這段時間通常不超過 4 小時。雌蝦會將產出的卵附著在腹肢上，並不時擺動腹肢讓卵獲得足夠的氧氣，使胚胎順利發育。在胚胎發育的同時，雌蝦的生殖腺也開始發育，並在下一個脫殼前發育完成。卵的孵化時間會比生殖週期稍短，約佔整個週期的 90%。所以對成熟的雌蝦來說，生殖週期也是脫殼週期。



▲腹胚亞目雌蝦的生殖週期

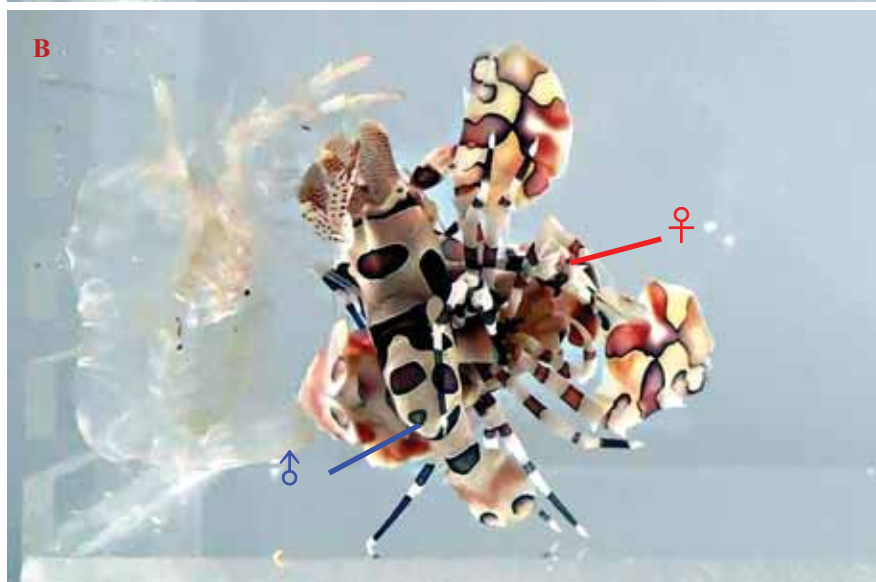
但雌蝦並不是每次脫殼都會產卵（缺少雄蝦或生理狀況不佳），也不是每次產卵都有受精，通常沒有受精的卵胚胎不會發育，很快雌蝦就會將卵從腹肢清除。

每一種蝦類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。在一定的溫度範圍內，水溫越高，孵化所需的時間越短（脫殼週期也一樣），反之亦然。海水觀賞蝦大都分布在熱帶海域，適當的孵化水溫約在 $24-28^{\circ}\text{C}$ 。但超出正常水溫範圍（高於 32°C 或低於 18°C ），卵可能不會孵化。



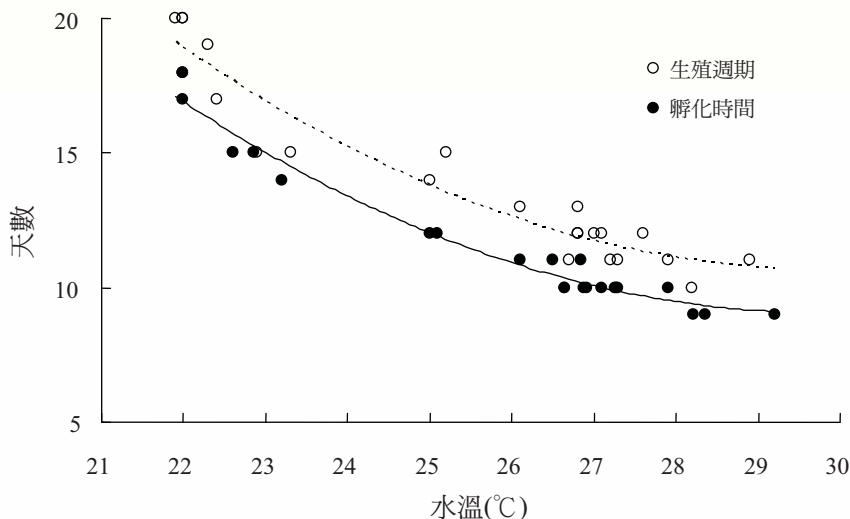
▲油彩蠟膜蝦雌蝦的脫殼過程（由底部仰視）

A：雌蝦(右)的舊殼與新殼分離，頭胸甲與第一腹節間產生裂痕，頭胸部準備從舊殼中蛻出；B：頭胸部從舊殼中蛻出；C：腹部從舊殼中蛻出，而正在啃食海星的雄蝦(左)離開海星；D：最後脫離舊殼，雄蝦靠近雌蝦準備進行交配



▲油彩蠟膜蝦的交配行為(由底部仰視)

A：雄蝦尾部由雌蝦側面鑽入雌蝦腹部；B：雄蝦在下，雌蝦在上進行交配

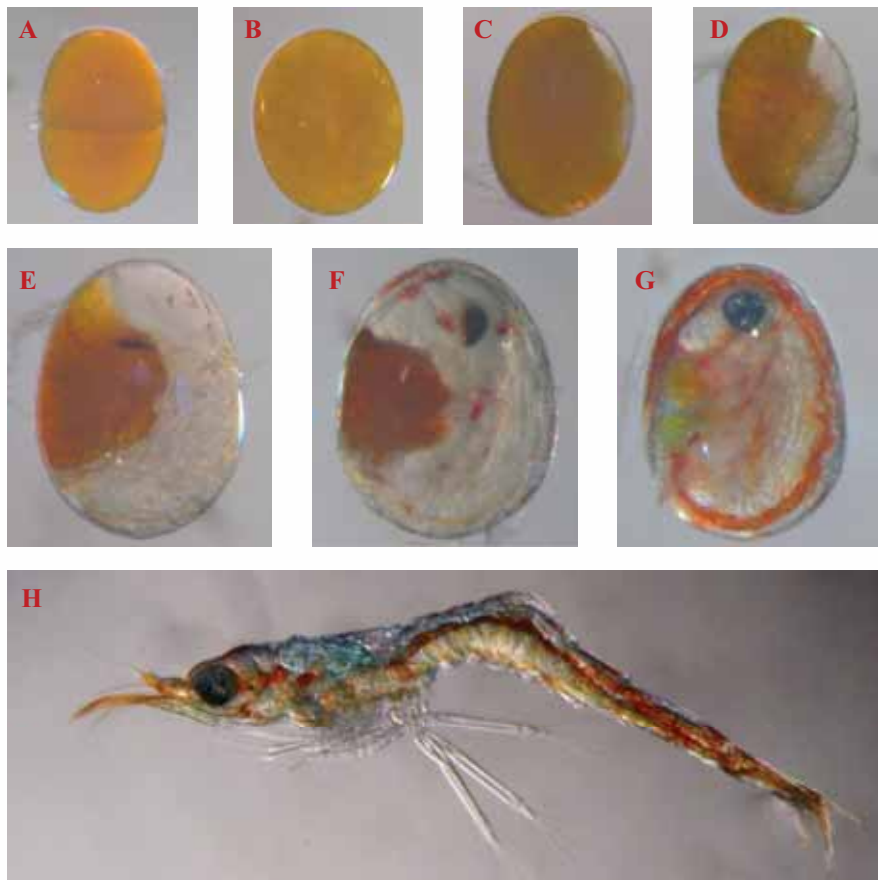


▲生殖週期及孵化時間與水溫的關係：觀賞蝦的生殖週期及孵化時間會隨水溫的升高而縮短，通常孵化時間會比生殖週期短(以德班氏活額蝦為例)

(五) 胚胎發育

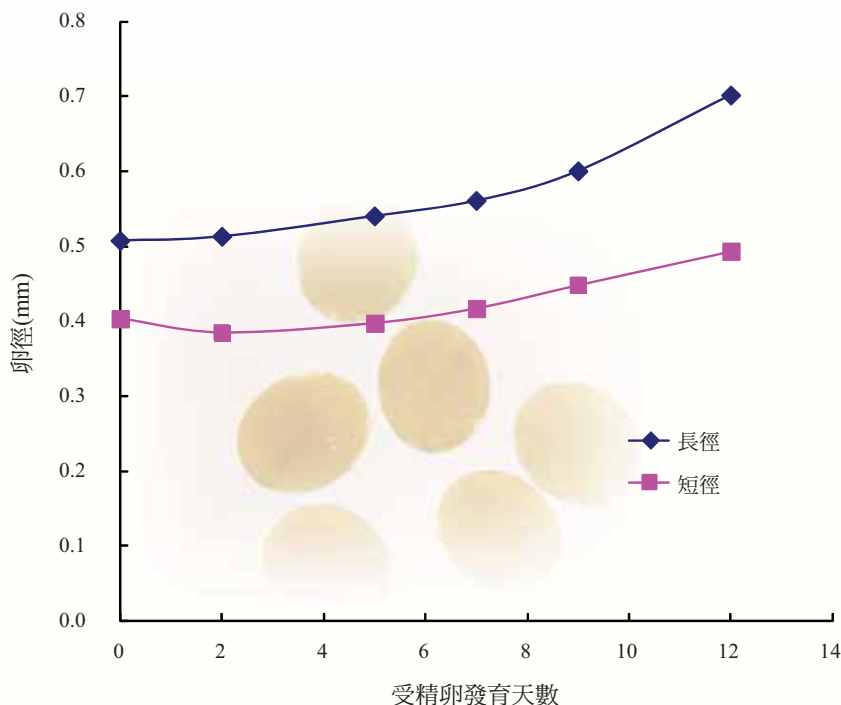
當母蝦將卵黏著在腹肢上時，受精卵就開始發育成長。以美艷海葵蝦為例，在水溫 $27.1 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的環境下，卵孵化的時間約 12 天。剛產出的卵為橢圓形（卵的形狀會因種類而異），卵黃佔據整個卵。受精卵會經過細胞分裂、多細胞期、桑實期、原腸期、胚體形成、眼睛形成、心臟形成並開始跳動、卵黃被完全吸收且各個器官發育到一定程度後，蝦苗就會孵化出來（腹胚亞目的蝦類，在胚胎發育時會完成無節幼

體階段，所以孵化後即為蚤狀幼體)，而孵化出來蝦苗還需要經過多次的脫殼、成長，才能變為成蝦的模樣。



▲ 受精卵胚胎發育過程(以美艷海葵蝦為例)。A：細胞分裂；B：桑實期；C：胚胎發育第2天，原腸期(gastula)；D：胚胎發育第5天，胚體形成；E：胚胎發育第7天，眼睛及色素細胞出現，心臟形成並開始跳動；F：胚胎發育第9天，卵黃僅剩卵體積的20%；G：胚胎發育第12天，卵黃完全吸收，準備孵化；H：剛孵出的蝦苗

卵在發育過程中會逐漸變大，且形狀也會隨著胚胎的發育而變化。胚胎發育過程有不同的階段，了解胚胎發育的各個階段（如現卵內胚胎的眼點形成時，表示胚胎發育超過了50%），有助於在蝦苗孵化前及時準備所需的餌料。



▲ 受精卵的發育過程與卵徑的變化(以美艷海葵蝦為例)



四、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，因此觀賞蝦幼苗有長浮游期的意義，可能是藉由洋流的流動，用來擴大族群的散布。

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（例如：鹽度、溫度）的控制，也會影響蝦苗成長及活存率。

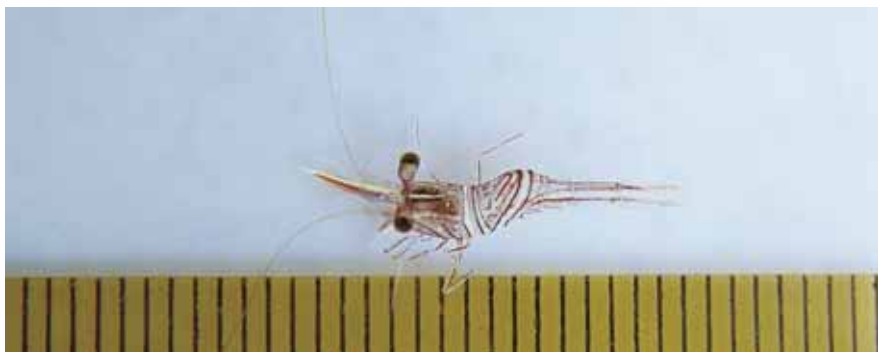
通常卵孵化後就要適時供給餌料，因為有些種類必須馬上提供餌料不然就會造成幼苗的死亡，但有些種類的幼苗並不需要及時投餌。因此了解幼苗的餵食時機，除了能及時的供給餌料外，也能適時的準備餌料。



▲花斑掃帚蝦的稚蝦



▲美艷海葵蝦的稚蝦



▲德班氏活額蝦的稚蝦



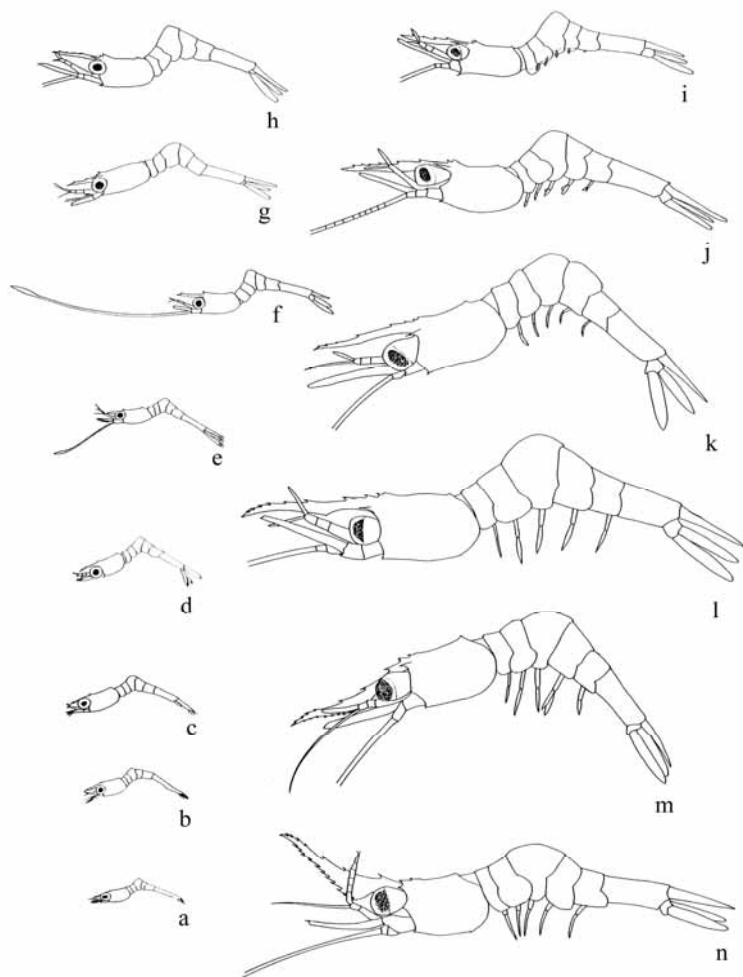
▲油彩蠟膜蝦的稚蝦棲息在海星上

(一) 幼苗的形態變化

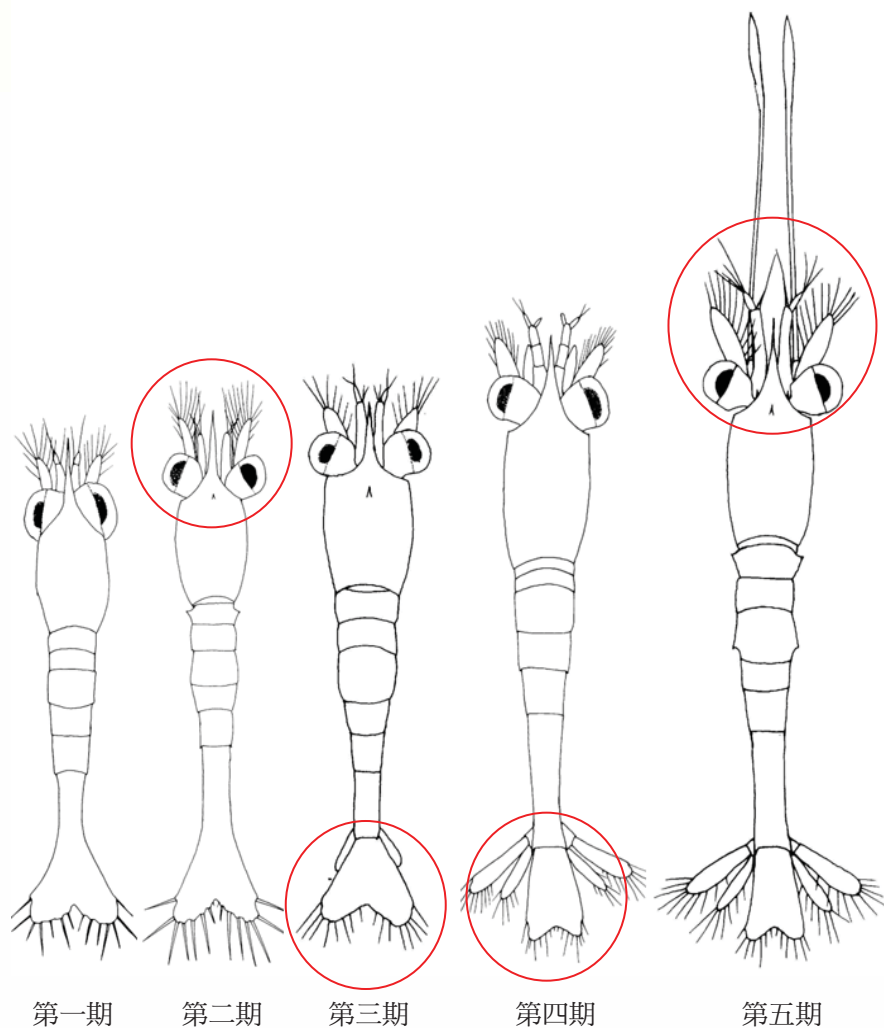
蝦類的幼苗通常會經過四個幼苗變態階段（無節幼體 Nauplius、蚤狀幼體 Zoea、糠蝦幼體 Mysis 及後期蝦苗 Postlarva）後，形態上才會與成蝦相似（例如對蝦類的草蝦）。而腹胚亞目的蝦類，雌蝦有抱卵的行為，在抱卵期間（約 10－30 天），幼苗的無節幼體階段在卵內已發育完成，孵出後即為蚤狀幼體（如德班氏活額蝦及手冊中的各種觀賞蝦）。有些種類發育的更完全，孵出後的幼苗即為底棲生活的後期蝦苗（如淡水的粗糙沼蝦 *Macrobrachium asperulum*、台灣米蝦 *Caridina formose*、擬多齒米蝦 *C. pseudodenticulata*、鋸齒米蝦 *C. serrata* 等）。

以德班氏活額蝦為例，在適當的環境下，幼苗經過十二期浮游性的蚤狀幼體後，變態成為底棲性的後期蝦苗。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，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（大部分觀賞蝦的幼苗都有第一至第四期的特徵）；第五期時第二觸角鞭的長度明顯增加，約體長的 $2/3$ ，第六期之後觸角鞭長度超過體長（活額蝦的特徵）；第九期以後泳足出現；變態為後期蝦苗後

就開始底棲生活。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。



▲德班氏活額蝦的幼苗發育側面圖。a-l：蚤狀幼體第一至十二期；m：後期蝦苗；n：稚蝦



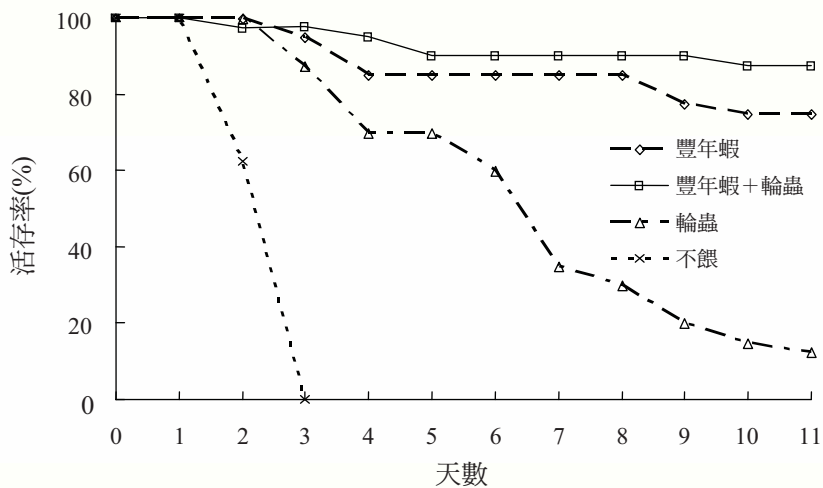
▲活額蝦幼苗(蚤狀幼體)的第一至五期形態變化。第二期的眼柄已生成；第三期的尾柄與尾肢分開；第四期的內尾肢生成；第五期的第二觸角鞭明顯變長

(二) 幼苗的餌料與投餵

觀賞蝦幼苗的餌料需求有幾個原則：

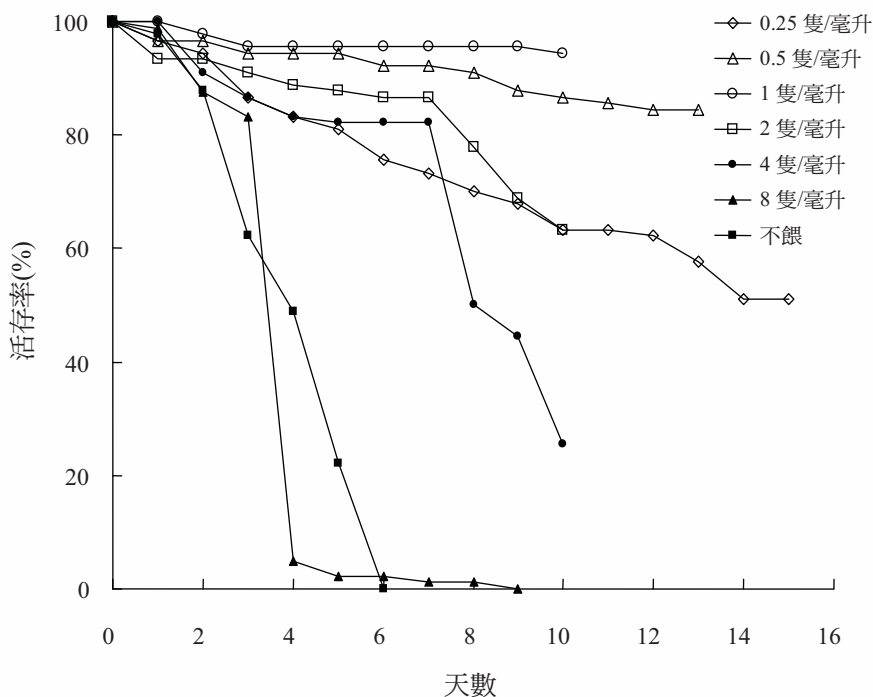
1. 因應習性：觀賞蝦幼苗的游泳能力不強，因此餌料的游泳能力要比幼苗弱，且餌料的大小要適中，才容易被捕食攝取。
2. 易於消化且營養豐富：除了要容易被捕食外，還要容易被消化吸收，而且餌料本身所含的養分要符合幼苗成長的需求。
3. 適量：餌料生物也會代謝並消耗水中的溶氧，過多餌料雖然可增加幼苗攝食的機會，但餌料生物若死亡也會使水質變壞，而過少的餌量則會讓幼苗的成長不佳。

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（蚤狀幼體第二至三期）可餵食輪蟲或豐年蝦無節幼蟲，但隨著幼苗的成長（蚤狀幼體第四至十一期），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。



▲德班氏活額蝦幼苗餵飼輪蟲及豐年蝦的結果：用輪蟲加豐年蝦混合餵飼的幼苗 11 天後，比單獨餵飼輪蟲或豐年蝦，有較高的存活率

觀賞蝦的幼苗要餵多少餌料才夠？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



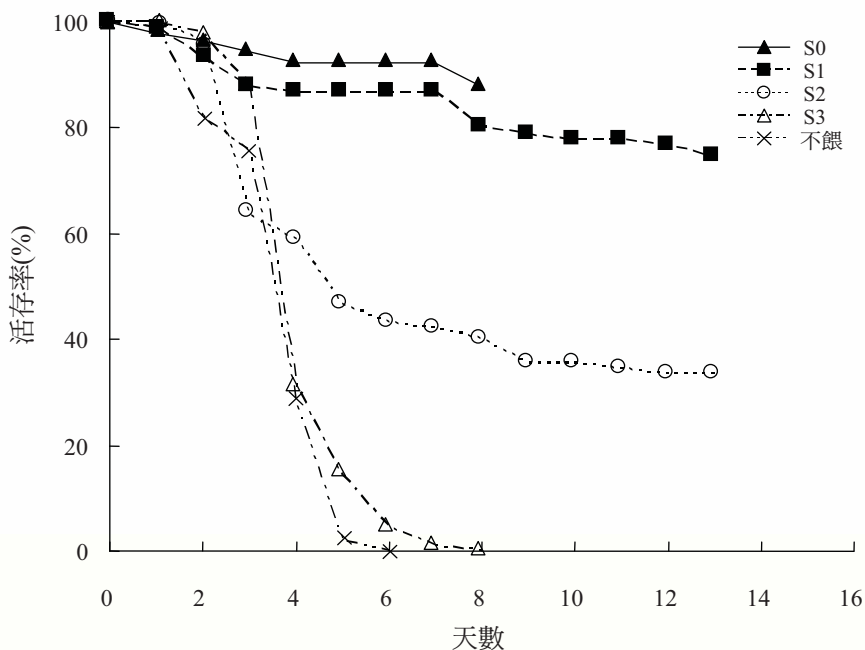
▲亨氏活額蝦幼苗以不同的豐年蝦無節幼蟲密度餵食的結果：餵食密度 1、2 及 4 隻/毫升達到第五期蝦苗的時間相同，但以餵食 1 隻/ml 的活存率最佳。餵食過多的餌料(8 隻/ml)，對成長及活存並沒有幫助，但餌料不足(0.25 及 0.5 隻/ml)時，會導致成長緩慢及活存率下降



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。



▲投餵時機對紅斑活額蝦幼苗的影響：孵化後的幼苗即時餵食(S0)達到第五期蝦苗的時間較短且活存率較高；延遲 1 天餵食(S1)達到第五期蝦苗的時間較長且活存率稍低；延遲 2 天(S2)的活存率明顯偏低



(三) 水質條件

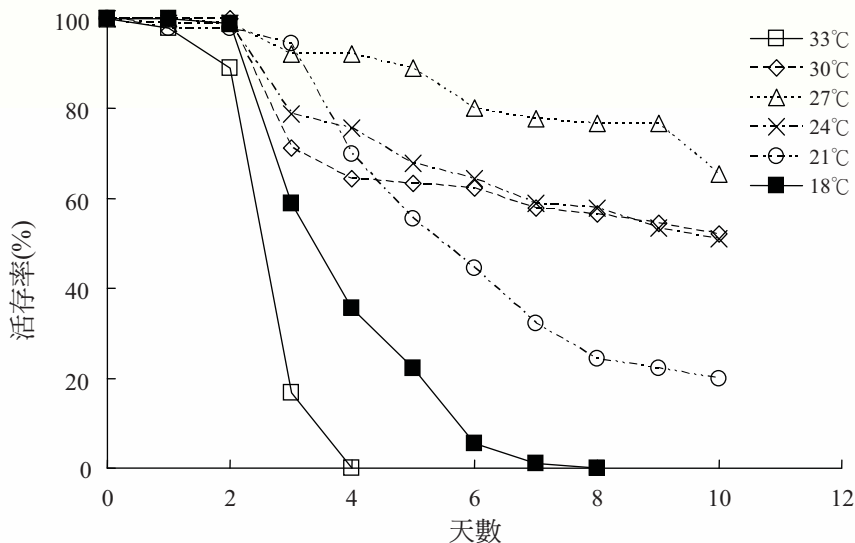
1. 水溫

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水溫（ $18-30^{\circ}\text{C}$ ）觀賞蝦也大多能適應。但最適合觀賞蝦幼苗成長的水溫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。

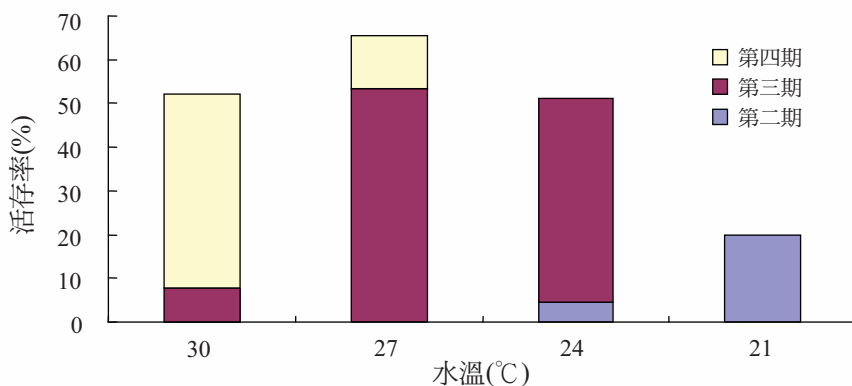
以油彩蠟膜蝦為例，幼苗在水溫 $24-30^{\circ}\text{C}$ 的環境下活存率較高，水溫 30°C 下對幼苗的成長速度較快。而亨氏活額蝦幼苗在水溫 $30-33^{\circ}\text{C}$ 下成長的速度較快；在 $24-30^{\circ}\text{C}$ 的水溫環境下活存率較高。德班氏活額蝦幼苗在水溫 $27-30^{\circ}\text{C}$ 下成長的速度較快；在 $24-27^{\circ}\text{C}$ 的水溫環境下活存率較高。所以適合大多數的觀賞蝦繁殖的水溫大約是在 $24-30^{\circ}\text{C}$ 。

2. 鹽度

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，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（19 psu）及高鹽

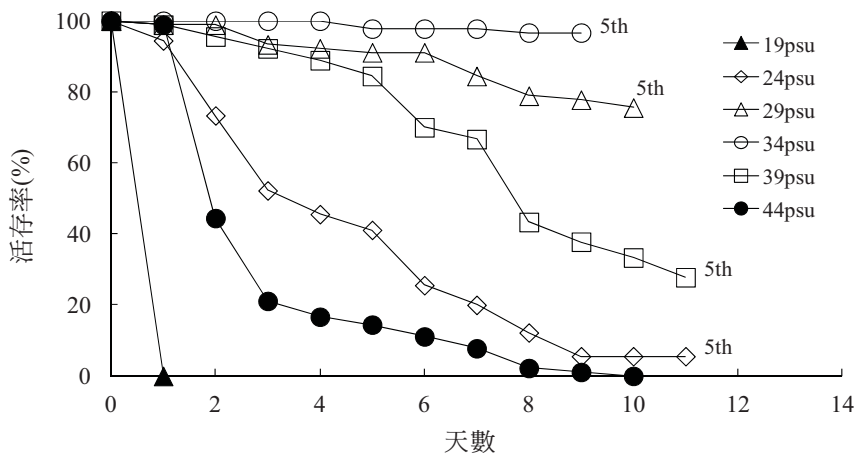


▲不同水溫對油彩蠟膜蝦幼苗孵化後 10 天的活存影響：27°C 的活存率最好；30 與 24°C 的活存率相當；21°C 較差；在 33°C 下幼苗第 4 天就全部死亡；18°C 下第 8 天全數死亡



▲不同水溫對油彩蠟膜蝦幼苗孵化後 10 天的成長結果：在 30°C 的環境下大部分的幼苗已達到第四期蝦苗；27°C 雖然活存率較高，但大部分的幼苗還在第三期蝦苗；24°C 則還有第二期蝦苗

度 (44 psu) 的環境都會導致幼苗死亡，在鹽度低於 19 psu 的環境下，幼苗隔天就全數死亡。較低鹽度 (24 及 29 psu) 的環境下，幼苗的成長雖無差異但活存率較低，在鹽度 24–39 psu 的成長並無差異，但 34 psu 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 24–39 psu 的活存率並無差異，但 34 psu 的成長較好。



▲ 不同鹽度對亨氏活額蝦幼苗達到第五期蝦苗活存的結果：鹽度 34 psu 的活存率最佳，鹽度遞增或遞減都會影響活存率，過高(44 psu)或過低(19 psu)的鹽度會導致幼苗死亡



五、健康管理

(一) 蓄養管理

1. 餵食管理

(1) 環境因素：

環境因子（如：水溫、氣壓、溶氧等）的劇烈變化會對蓄養生物造成緊迫，這時，生物的攝食量會受到影響，投餵餌料時需注意投餵量。

(2) 品種差異：

不同生物對餌料的營養及型式有不同的需求，視各種生物需求而定。

(3) 馴餌：

改變生物的餌料及攝食習慣的過程，如野生的新進生物從捕食活餌轉變成攝食飼料；蝦苗開始攝餌及餌料的轉變。這些過程若沒有做好常會導致蓄養生物的死亡。

(4) 飼料調配：

長期餵食單一飼料或餌料容易造成營養上的失衡（除特殊物種，如：油彩蠟膜蝦），因此，變換飼料的種類或是適量的補充維生素及其他營養，避免營養失衡而造成疾病。

(5) 餵食模式：視各種生物的攝食習慣而定。

2. 行為觀察與紀錄

在蓄養管理中，每日對蓄養生物的觀察是一項重要工作。觀察生物的攝食情況、行為及外觀變化，可概略的判斷生物的狀況是否正常。將觀察到的狀況（如：生物的配對、脫殼、產卵及孵化）及環境因子的數據逐一記錄，可做為未來自動化蓄養管理的參考。

3. 生物辨識

為了有效的進行育種及各項試驗，謹慎正確的辨識生物是必要的。可以用防水、無毒的色筆，在生物身上標示，也可以單獨飼養。

(二) 疾病監測與預防

1. 適應區

大部分的新進生物都必須檢疫。由於經過運輸及檢疫過程的種種環境變化，會造成新進生物的緊迫。部分不需要檢疫的生物也必須飼養在適應區一段時間。讓生物適應後才移入一般蓄養池蓄養。適應區需為獨立的空間，至少為獨立的蓄養系統，以避免不必要的感染。

2. 日常觀察

主要為觀察蓄養生物是否正常。異常狀況的發生通常有兩種情形，一為生殖季節的生理變化（通常生物的活力佳），一為疾病。疾病發生時生物的活力會變差，攝食量減低，且會發現死亡的個體。這時就應該進行診斷與治療，並將生病的生物移至隔離區，以免影響其他健康生物。

3. 診斷

引起蓄養生物疾病的原因，大致可分為三類：(1)病原性疾病：由細菌、病毒及寄生蟲所引起的疾病。由寄生蟲所引起的疾病可以由生物的體表診斷；由病毒及細菌引起的疾病，會在生物體表面產生一些病徵，或是行為產生異常。有時候會有好幾種病原生物引起疾病，因此，發現有異常的行為或死亡的現象，最好能做進一步的檢驗，確實了解病因再治療。(2)營養性疾病：因營養失衡或維生素、礦物質缺乏所引起的疾病。蓄養生物營養失衡時不會立即死亡，會有體型削瘦或行為異常的現象。(3)環境性疾病：通常是水質不良所引起的疾病，缺氧或是水質受到污染。

另外，蓄養較久的生物也會因生理因素（因年紀大，各項器官老化、衰竭）死亡。

4. 預防與治療

(1) 疾病的治療：

病原性生物（細菌或寄生蟲）所導致的疾病，應及早送至居所附近相關觀賞魚疾病診斷檢驗單位（如附錄二），進行原因確診，並遵照獸醫師指示用藥為最佳處理對策；營養性疾病可經由調整營養配方、補充所需的營養來改善；環境性疾病可藉由降低緊迫因子、改善蓄養環境並監控各項環境因子，以達到適合蓄養生物的環境。

(2) 疾病的防治：

水生生物一旦染病後會變的虛弱且食慾差，經口投藥的成效不彰，藥浴容易造成蓄養環境的改變。因此，疾病的預防重於治療。導致水生生物患病的三要素病原、環境及健康狀況。所以不要讓病原接近蓄養生物；保持良好的蓄養環境，時時注意環境因子的變化；並且給與均衡的營養，保持蓄養生物的健康，這樣自然就能防止疾病的發生。

(3) 死亡生物的儲存與處理：

死亡的生物必須以塑膠帶封妥並焚化處理，焚化處理前必須以冷凍存放。如果發現生物死亡，宜請獸醫師對死亡生物進行檢驗，以了解其死亡原因，並對其他生物進行預防工作。

附錄

一、觀賞蝦的成蝦與幼苗



▲油彩蠟膜蝦-成蝦



▲油彩蠟膜蝦-蚤狀幼體(側視)



▲油彩蠟膜蝦-蚤狀幼體(俯視)



▲ 德班氏活額蝦-成蝦



▲ 德班氏活額蝦-蚤狀幼體(側視)



▲ 德班氏活額蝦-蚤狀幼體(俯視)



▲花斑掃帚蝦-成蝦



▲花斑掃帚蝦-蚤狀幼體(側視)



▲花斑掃帚蝦-蚤狀幼體(俯視)



▲美艷海葵蝦-成蝦



▲美艷海葵蝦-蚤狀幼體(側視)



▲美艷海葵蝦-蚤狀幼體(俯視)



▲ 縱紋鞭藻蝦-成蝦



▲ 縱紋鞭藻蝦-蚤狀幼體(側視)



▲ 縱紋鞭藻蝦-蚤狀幼體(俯視)



▲ 美人蝦-成蝦



▲ 美人蝦-蚤狀幼體(側視)



▲ 美人蝦-蚤狀幼體(俯視)

二、防疫機關通訊地址

(一) 各縣(市)動物防疫機關

機 關 名 稱	地 址	電 話
臺北市動物保護處	臺北市信義區吳興街600巷109號	02-87897158
新北市政府動物保護防疫處	新北市板橋區四川路一段157巷2號	02-29596353
基隆市政府產業發展處	基隆市中正區義一路1號	02-24238660
桃園縣政府動物防疫所	桃園縣桃園市縣府路57號	03-3326742
新竹縣家畜疾病防治所	新竹縣竹北市縣政五街192號	03-5519548
新竹市政府產業發展處	新竹市中正路120號	03-5216121
苗栗縣動物防疫所	苗栗縣苗栗市勝利里國福路10號	037-320049
臺中市動物保護防疫處	臺中市南屯區萬和路一段28-18號	04-23812009
南投縣家畜疾病防治所	南投縣南投市民族路499號	049-2222542
彰化縣動物防疫所	彰化縣彰化市中央路2號	04-7620774
雲林縣動植物防疫所	雲林縣斗六市雲林路二段517號	05-5523250
嘉義市政府建設處	嘉義市中山路199號	05-2254321
嘉義縣家畜疾病防治所	嘉義縣太保市太保一路1號	05-3620025
臺南市動物防疫保護處 新營辦公室	臺南市新營區長榮路一段501號	06-6323039
臺南市動物防疫保護處 忠義辦公室	臺南市西區忠義路一段87號	06-2130958
高雄市動物保護處	高雄市鳳山區忠義街166號	07-7462368
屏東縣家畜疾病防治所	屏東縣屏東市豐田里民學路58巷23號	08-7224109

宜蘭縣動植物防疫所	宜蘭縣五結鄉成興村利寶路60號	03-9602350
花蓮縣動植物防疫所	花蓮縣花蓮市瑞美路5號	038-227431
臺東縣動物防疫所	臺東縣臺東市中興路二段733號	089-233720
澎湖縣家畜疾病防治所	澎湖縣馬公市西文里118-1號	06-9212839
金門縣動植物防疫所	金門縣金湖鎮裕民農莊20號	082-336625
連江縣政府建設局	連江縣南竿鄉介壽村76號	0836-22926

(二) 各縣(市)動物防疫機關附設魚病檢驗站

魚病檢驗站名稱	地 址	電 話
彰化縣動物防疫所 附設王功水產動物檢驗站	彰化縣芳苑鄉王功村漁港路1號	04-8931729
雲林縣動植物防疫所 附設臺西魚病檢驗站	雲林縣臺西鄉中央路271號	05-6984703
嘉義縣家畜疾病防治所 附設東石檢驗中心	嘉義縣東石鄉副瀨村新結庄14-2號	05-3734330
嘉義縣家畜疾病防治所 附設嘉義縣水產動物疾病 防治中心	嘉義縣義竹鄉新店村2-6號	05-3427922
臺南市動物防疫保護處 附設七股檢驗站水產動物 疾病檢驗中心	臺南市七股區三股村海埔4號	06-7880461 轉228
臺南市動物防疫保護處 附設北門水產動物疾病 檢驗中心	臺南市北門區保吉村海埔1-186號	06-7864793
高雄市動物保護處 附設永安檢驗站	高雄市永安區新興路124號	07-6915512

高雄市動物保護處 附設林園檢驗站	高雄市林園區田厝路46號	07-7462368
屏東縣家畜疾病防治所 附設屏東縣屏南魚病檢驗 站	屏東縣佳冬鄉佳和路128號	08-8667089

※ 魚病檢驗站服務時間請洽所屬縣(市)動物防疫機關

(三) 各大學魚病室

魚 病 室 名 稱	地 址	電 話
國立臺灣大學獸醫專業學 院北區魚病中心	臺北市大安區基隆路三段153號	02-33661296
國立中興大學獸醫學院 中區魚病中心	臺中市南區國光路250號	04-22840894 轉508
國立嘉義大學農學院 附設動物醫院	嘉義市新民路580號	05-2732918
國立高雄海洋科技大學 水產疾病研究室	高雄市楠梓區海專路142號	07-3617141 轉3719
國立屏東科技大學獸醫學 院南區魚病中心	屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號	08-7703202 轉5159

三、本所通訊地址

行政院農業委員會水產試驗所			
地 址	20246 基隆市中正區和一路 199 號		
電 話	02-24622101	傳 真	02-24629388
淡水繁養殖研究中心			
電 子 郵 件	sdyang@mail.tfrin.gov.tw		
地 址	50562 彰化縣鹿港鎮海埔巷 106 號		
電 話	047-772175	傳 真	047-775424
地 址	30267 新竹縣竹北市泰和里 111 號		
電 話	035-551190	傳 真	035-554591
海水繁養殖研究中心			
電 子 郵 件	tfritnb@ms18.hinet.net		
地 址	72453 臺南市七股區三股里海埔 4 號		
電 話	06-7880461	傳 真	06-7881597
地 址	63676 雲林縣臺西鄉中央路 271 號		
電 話	05-6982921 05-6983331	傳 真	05-6983158
沿近海資源研究中心			
電 子 郵 件	l-j.wu@mail.tfrin.gov.tw		
地 址	80672 高雄市前鎮區漁港北三路 6 號		
電 話	07-8218104	傳 真	07-8218205

東港生技研究中心

電 子 郵 件	tichen@mail.tfrin.gov.tw		
地 址	92845 屏東縣東港鎮豐漁里 67 號		
電 話	08-8324121	傳 真	08-8320234

東部海洋生物研究中心

電 子 郵 件	yuanho18@gmail.com		
地 址	96143 臺東縣成功鎮五權路 22 號		
電 話	089-850090	傳 真	089-850092
地 址	95093 臺東市知本路 2 段 291 巷 299 號		
電 話	089-514362	傳 真	089-514366

澎湖海洋生物研究中心

電 子 郵 件	kjlin@mail.tfrin.gov.tw		
地 址	88059 澎湖縣馬公市壽裡里 266 號		
電 話	06-9953416	傳 真	06-9953058
地 址	88049 澎湖縣馬公市興港北街 8 號		
電 話	06-9277101	傳 真	06-9277334

MEMO

20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



海水觀賞蝦 繁殖



MEMO

20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



海水觀賞蝦 繁殖

ORNAMENTAL SHRIMP

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

海水觀賞蝦繁殖/城振誠, 林金榮著.

-- 基隆市: 農委會水試所, 民 103.11

面; 公分. --

(水產試驗所技術手冊; 6)

ISBN 978-986-04-2991-6 (平裝)

1. 水產養殖 2. 蝦

438.662

103023403



海水觀賞蝦繁殖

發行人: 郭慶老

策劃: 劉富光

總編輯: 曾振德

編輯委員: 劉燈城、張錦宜、吳繼倫

吳純衡

著者: 城振誠、林金榮

校稿: 朱惠真、張錦宜

編輯: 李周陵

出版者: 行政院農業委員會水產試驗所

地址: 基隆市中正區 20246 和一
路 199 號

電話: (02)24622101

傳真: (02)24629388

網址: <http://www.tfrin.gov.tw>

信箱: service@mail.tfrin.gov.tw

印刷: 紙本館企業有限公司

電話: (02)25322032

出版日期: 一〇三年十一月

定價: 新台幣 100 元整

展售處:

1. 五南文化廣場臺中總店

臺中市中山路 6 號

(04)22260330

2. 國家書店

臺北市松江路 209 號 1 樓

(02)25180207

<http://www.govbooks.com.tw>

GPN 1010302316

ISBN 978-986-04-2991-6

本書內容保留所有權, 非經本所同意, 不得重製、數位化或轉載。



ISBN 978-9860429916



9 789860 429916