

人工複製「多莉」——

談發展「珊瑚礁觀賞魚」 繁養殖技術的願景

文圖—呂明毅博士—海生館生物馴養組

珊瑚礁魚類面臨的生存危機

還記得電影《海底總動員2》中那健忘又搞笑的主角多莉(Dory)嗎？牠真實的名字是擬刺尾鯛（*Paracanthurus hepatus*），俗稱藍倒吊，是珊瑚礁生態系中重要的魚族之一。不過近幾年來，多莉與牠的同類們正在面臨嚴峻的考驗。

我們很難想像沒有珊瑚礁、沒有魚類的寂靜海洋是什麼樣子。但科學家們預測到了2048年，全球的海洋生態系將面臨前所未有的巨變，珊瑚可能完全死亡，而全球住在珊瑚礁的魚類也將消失。這推論聽起來雖有些危言聳聽，但近年來全球珊瑚礁白化面積有增無減，加上過去50年漁業資源

逐年遞減，這些證據都足以表現海洋生態正面臨考驗。

歸究其因，主要是因為氣候變遷造成海水暖化和酸化，以及近年來社會經濟迅速發展，忽略了生態環境的保育與平衡，而導致海洋環境遭受嚴重的汙染與破壞。再加上人類嗜食海鮮卻又缺乏永續意識，透過毒魚、炸魚等趕盡殺絕的方式捕魚，使得原本生活在珊瑚礁區的魚類消失殆盡。

海水觀賞魚絕大部分屬於珊瑚礁魚類，主要集中於世界三大洋接近赤道兩側之珊瑚礁環境，而來源則以野外採捕為主。但不肖的貿易商持續支持破壞性漁法，使得全球珊瑚礁海域正面臨著日益增加的威脅，例如使用



海生館領先全球，成功人工繁殖的Dory(圖中藍色魚身黃尾巴者)，學名為擬刺尾鯛，俗稱藍倒吊，具有存活率高，習慣吃人工飼料及容易飼養等優勢，是理想的水族箱觀賞魚類。期待未來可以人工繁殖取代野外採捕，為海洋盡一份心力。

氰化物去麻痺以捕捉高價值的魚類。許多文獻記載使用氰化物有高危害性，而且它通常會對珊瑚礁魚類和無脊椎動物造成全面性傷害，而暴露於氰化物的造礁珊瑚也會面臨白化的命運，尤其在東南亞，使用氰化物捕魚來供應水族貿易的活動仍然相當普遍。隨著觀賞水族產業的蓬勃發展，全球珊瑚礁魚類正面臨相當程度的生存威脅，在生態永續性及水族產業需求之間亟待發展解決與權衡之道。

珊瑚礁魚類繁養殖之重要性

估計有80%以上的海水觀賞魚，從野外採捕到居家水族箱飼養的過程中，死於毒害、低劣的採捕、搬運、

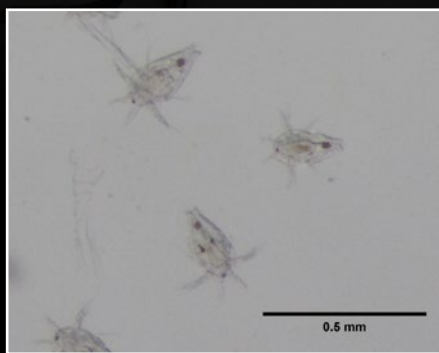
蓄養的操作手法和疾病。由於這些被採捕的生物在整個產業供應鏈中活存率很低，加上現今水族產業對於這些生物的需求，催促著人們去找出一個永續經營海水觀賞水族貿易的方法。

現今海水觀賞魚的交易量無法明確計算，但每年交易量估計約為一千四百萬至三千萬尾觀賞魚，因應持續攀升的需求量，需藉由改善珊瑚礁魚類繁養殖的技術與開發新的水族生物，減輕對珊瑚礁的威脅，也是當前被視為最能保護珊瑚礁棲地的優先解決方法。儘管淡水觀賞魚種約90%來自人工繁殖培育，但只有1-10%的海水觀賞魚繁殖成功並商業化。

水產養殖(aquaculture)普遍被認為

▲

目前水族店販售的魚醫生(裂唇魚，俗稱漂漂)完全仰賴野外採捕，其野外族群減少勢必增加珊瑚礁海域魚類受寄生蟲感染的風險，且多為氰化物毒暈所捕獲，飼養壽命通常不長，所幸海生館研究團隊已建立人工繁殖技術的開發，並技轉至民間業者。



珊瑚礁魚類仔魚培育的主要瓶頸是從內源性營養(卵黃)到外源性營養(食物)的轉變階段。隨時可提供商業生產的橈足類無節幼生，因具有大小合適、富含高度不飽和脂肪酸等優點，被公認為是相當理想的海水魚苗初期餌料生物，能促使珊瑚礁魚類的仔魚培育技術更顯著地進步。

是目前最具有潛力的途徑，如果能夠繁殖那些被大量採捕的物種，勢必對於減輕珊瑚礁的漁獵壓力具有貢獻。水產養殖不只可以讓海水觀賞水族在供應上有野外採捕與繁養殖培育二種方法的輪流交替，也將提供我們去蒐集這些生物的生活史(成熟與產卵年齡)等有價值的資訊，以增加自然環境中的生物資源量，讓我們了解這些生物如何去回應人類活動所造成的衝擊。

力爭上游的珊瑚礁魚——繁養殖的進展與瓶頸

大部分珊瑚礁魚類的生活史可區分為三個階段，分別是仔魚(larvae)、稚魚(juveniles)及成魚(adults)，要完全養殖海洋魚類勢必要從受精卵培育到成魚。一般來說，許多科學家假設珊瑚礁魚類可以在人為環境下產卵並且被養成，接下來在實驗室研發出的養殖技術要可以轉移到商業上大規模生產。

目前雖然有印尼、越南、帛琉、美國、澳洲及臺灣等地積極從事特定種類繁殖培育，但種類僅占野外採捕的1%，而總數量則不及0.01%之比例。此外，珊瑚礁魚類人工繁殖還存在許多瓶頸，例如：親魚培育及產卵、胚胎發育、孵化及魚苗從卵黃吸收完畢到開口攝食的過渡期等，都還未透徹了解，這些資訊的缺乏顯然成為繁養殖培育的限制因子。



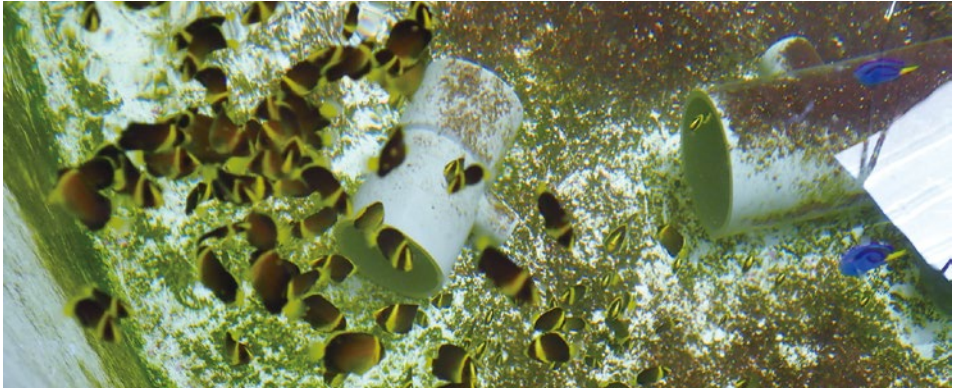
▲
海生館研究團隊成功將俗稱「藍紋神仙魚」的疊波蓋刺魚從孵化培育至稚魚期，使得臺灣成為國際上少數具有人工繁殖海水神仙魚技術的國家，於2014年首次在臺灣觀賞魚博覽會上公開展示，也成為全場注目的焦點。

根據行政院農業委員會和臺灣經濟研究院的調查顯示，目前臺灣已成功繁殖並具穩定供應國、內外市場之海水觀賞魚種超過30種，主要為15種海葵魚及11種雀鯛為大宗，僅佔國內觀賞魚整體產量2%，佔整體產值的3%。整體而言，海水觀賞魚的研發應該還有很大的發展空間。

位於南臺灣的國立海洋生物博物館(簡稱海生館)自2000年開館以來，為了因應海洋教育、研究及展示的需求，以先進的維生系統及人造生態棲所圈養，為數眾多的海洋生物，就如同全世界各地的動物園及水族館，需要適量地由自然環境中採捕野外生物來補充因疾病、殘食及老化所損失的生物數量，此點為確保展示品質與內容的必要之惡。然而，這些原本是屬於野外族群的水族生物在飼育人員的悉心照料之下，開始恢復動物的本能，可以在人工的環境條件下自然繁

殖，如此不僅可避免野外採捕，甚至可提供海域生態環境復育之用。珊瑚礁魚類繁殖與復育是海生館的重點研究之一，水族界亦對海生館的繁養殖技術研發均有相當的期待，對學術界而言，珊瑚礁魚類的復育亦是對海洋資源保育極為迫切且又具有挑戰性的研究題材。

因此，為了挽救目前正逐漸凋零的珊瑚礁魚類，海生館除了加強臺灣珊瑚礁魚類的生態保育研究外，並自2003年成立「珊瑚礁生物繁養殖研究團隊」積極地進行研究開發數種臺灣高產值或稀有的珊瑚礁魚類之種魚培育及繁養殖技術，並已先後完成勒氏笛鯛(*Lutjanus russellii*)、五線笛鯛(*Lutjanus quinquelineatus*)、黃足笛鯛(*Lutjanus fulvus*)、銀鱗鯧(*Monodactylus argenteus*)、鞍斑海葵魚(*Amphiripion polynus*)、疊波蓋刺魚(*Pomacanthus semicirculatus*)、



人工繁殖二個月大的藍帶荷包魚苗(俗稱金蝴蝶)，在養殖缸內活潑簇擁，其具有高市場潛力，是歐美日觀賞水族市場的寵兒。

藍帶荷包魚(*Chaetodontoplus septentrionalis*)、梅氏荷包魚(*Chaetodontoplus meredithi*)、尖翅燕魚(*Platax teira*)、條斑胡椒鯛(*Plectorhinchus vittatus*)、裂唇魚(*Labroides dimidiatus*)、擬刺尾鯛(*Paracanthurus hepatus*)、帶紋斑節海龍(*Dunckerocampus dactyliophorus*)、藍帶矛吻海龍(*Doryrhamphus excisus excisus*)、飾妝銜鰕虎(*Istigobius ornatus*)及黑唇絲鰕虎(*Cryptocentrus cinctus*)等近二十種珊瑚礁魚類在人為環境下自然產卵，並將魚苗養成至成魚的「全球首次人工繁殖成功紀錄」。這些技術的創新與突破，將有助於未來研究者了解珊瑚礁魚類的生殖、成熟、產卵、胚胎及仔稚魚生理生態，作為臺灣發展海水魚繁養殖產業及建立水產資源永續利用的重要參考，研究結果已陸續發表在許多知名國際學術期刊上。

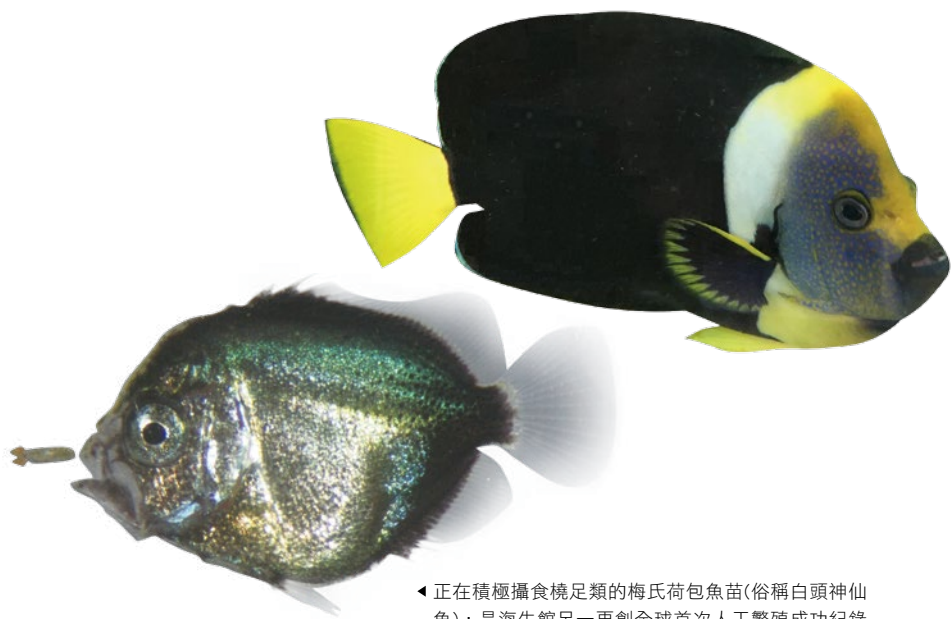
此外，令人欣慰的是，最近陸續發表的創新水產養殖研發技術，包括新的和更有效的設備、小型或大型系

統的使用(分別為微觀型和中觀型)，以及提供仔魚攝食的餌料生物，諸如：

- 1、革命性的突破技術，包括使用無機施肥法生產高密度的小型纖毛蟲和鞭毛蟲，以飼養首次攝餌時具有小口徑的仔魚(如裂唇魚)。
- 2、隨時可提供商業生產的橈足類(copepods)活體，可能促使珊瑚礁魚類的培育技術更顯著地進步，以往這些珊瑚礁魚類之培育正受限於不合適的初期餌料大小。
- 3、透過人工育種產生新的品種(表型)，為珊瑚礁魚類養殖另闢一條蹊徑。
- 4、從產業和經濟的角度來看，循環水產養殖系統(recirculating aquaculture systems)的發展，其技術和純熟度近年來在小型和大型養殖系統中都顯著的提升。

珊瑚礁魚類繁養殖的未來展望

珊瑚礁魚類仔魚培育的主要瓶頸，是從內源性營養(卵黃)到外源性



◀ 正在積極攝食橈足類的梅氏荷包魚苗(俗稱白頭神仙魚)，是海生館另一再創全球首次人工繁殖成功紀錄的海水觀賞魚種，上圖為其長大後的模樣。

營養(食物)的轉變階段，以及如何去模擬這些魚類天然的環境因子。透過檢查仔稚魚的消化道內容物，可以發現牠們大量攝入橈足類的卵和無節幼生。很不幸地是，橈足類很難連續培養，而大部分的海水魚類都是用輪蟲(*Brachionus spp.*)和豐年蝦(*Artemia spp.*)來飼養，儘管輪蟲和豐年蝦具有生產上明顯的實際優勢，然而牠們並不是仔魚最適合的餌料生物，因為牠們不是仔魚的天然食物。因此，主要需要開發和培養適當大小的新浮游生物物種，這些物種可以高密度培養，並具有適當的營養特徵，以培育許多種的珊瑚礁魚類初期仔魚。另外，也需要針對珊瑚礁魚類的常見的疾病尋求適當的治療方法。

此外，應持續擴大水產養殖科學家、海水觀賞水族館愛好者與商店之

間的相互交流串接作用，以促進珊瑚礁魚類科研技術有效應用於市場。未來的珊瑚礁魚類繁養殖工作，還應著重於具有高市場潛力和生活史特徵的物種，這些物種將可有效促進水產養殖蓬勃的發展與野外捕捉的情形。

值得特別強調的是，經過全球科學家多年的研究，海水觀賞水族館貿易中最具象徵意義的魚類之一，擬刺尾鯛(俗稱藍倒吊)，也就是電影中的多莉已在海生館繁殖成功，並在人工環境中養成。這一顯著成就是海水觀賞水族繁養殖的一個重要里程碑。這個成就使得我們能夠預見，儘管面對一些過度捕撈的海水觀賞魚類，繁養殖技術也還存在許多難題，我們將陸續見證未來幾年中珊瑚礁魚類的水產養殖將有重大的突破。

掃一掃，訂購《海水神仙魚-人工繁殖的奧秘》了解更多人工培育觀賞魚背後的故事與艱辛。

