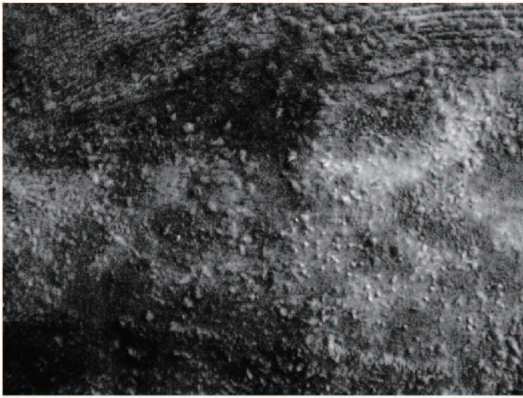




圖二、邁氏條尾魮體表單殖吸蟲

主魚種之感染與危害。

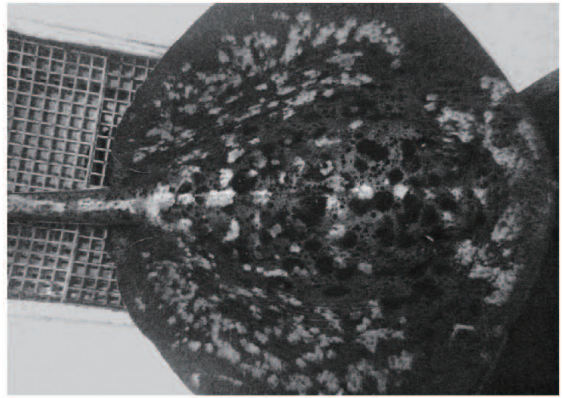
野外剛捕獲的健康邁氏條尾魮體表會具有一層厚厚黏液，且其皮膚狀況良好，若新進魚隻未經任何淡水浴或是其他除蟲處理，經過一段時間飼養，往往可以到觀察水族館中所飼養的邁氏條尾魮體表單殖吸蟲會大量出現（圖2），寄生部位黏液會逐漸減少，當感染蟲量很多時，甚至會出現整個感染部位黏液完全消失、體色變白、表面變得粗糙與表皮花紋不見等現象（圖3）。所以本實驗從邁氏條尾魮身上感染部位，採集所寄生的單殖吸蟲，首先進行鑑種的工作，先確認其為何種單殖吸蟲，並進行環境因子及消毒劑對短莖枝單杯吸蟲蟲卵孵化之影響試驗。

所有實驗結果分別敘述如下：

### 一、邁氏條尾魮體表寄生蟲相探討

從野外缸捕獲的邁氏條尾魮，無論其體型大小，入檢疫池前先經過淡水浴處理，往往只發現少數（個位數或十多隻）的短莖枝單杯吸蟲寄生。但在人工飼養環境下的邁氏條尾魮，背部體表短莖枝單杯吸蟲容易發生大量寄生的現象，相較於野生邁氏條尾魮全身只能發現少量或完全沒有此吸蟲，推測其可能原因為：

1. 經過淡水浴的新進缸魚，雖然在淡水中體表外寄生蟲和少部分的黏液會脫落，但當缸魚回到海水環境之後，前1-2天會發生



圖三、感染蟲量很多時，出現整個感染部位

體表黏液整片大量脫落的現象。此時黏附在黏液上的蟲卵會隨著黏液漂散在缸體中，而利用極絲纏繞在缸魚鰓上的蟲卵也因為完全無法清除。在缸魚入缸之後，這些蟲卵成為短莖枝單杯吸蟲的來源。

2. 無論是新進魚隻還是原有魚隻，進行淡水浴之後都會發生黏液大量脫落的現象，因其體表黏液減少，使得孵化的幼蟲更容易貼附上邁氏條尾魮。加上水族缸體空間有限，幼蟲遇到邁氏條尾魮機率相對增加。
3. 人工環境空間狹小，容易造成魚隻緊迫、營養來源不在多元化及水中致病源密度遠高於大海等，這些因子都會使邁氏條尾魮對抗單殖吸蟲能力下降。
4. 在水族館中，趴在缸子底部靜止不動的邁氏條尾魮，經常會緊靠著另外一隻缸魚或身體會相互重疊，此舉容易導致短莖枝單杯吸蟲的傳播。

以上種種因素皆可能成為“人工飼養的邁氏條尾魮背部體表容易出現大量短莖枝單杯吸蟲寄生”的原因。

### 二、環境因子與漂白水（次氯酸鈉）對於蟲卵孵化之影響實驗部分，另外分成下列四項進行討論：

#### （1）溫度實驗

根據實驗結果，可得知當溫度越高蟲卵所需孵化的天數越短。而蟲卵的孵化並非集中在

特定的某一天全數一起孵化，而是會分批孵化。當蟲卵在16℃，與24-28℃相比較，其所需孵化天數明顯延後十天以上，且16℃時，除了其孵化時間延長，孵化期也延長到5天。

不同的蟲卵受到溫度的影響皆不同，如學者Ernst等人在2005年時，所做的鰮貝尼登吸蟲（*Benedenia seriolae*）研究，同樣也是發現溫度越低，蟲卵所需發育時間越長，此蟲卵的在溫度條件為14-28℃，其孵化期為1-3天，但蟲卵在30℃時完全不孵化。顯示鰮貝尼登吸蟲蟲卵孵化限制溫度為30℃。

在短莖枝單杯吸蟲在溫度實驗中，並未發現其限制溫度。實驗溫度範圍設定在16-30℃，未進行16℃以下之溫度試驗，也未進行30℃以上實驗，其原因是因為即使冬天在花蓮遠雄海洋公園，其檢疫池水溫，雖然較難控制在完全穩定狀態，但水溫最低只會降到18℃左右。另外邁氏條尾魴屬軟骨魚類，當海水溫度超過30℃，魚就會有熱衰竭之危險。

雖然目前對於短莖枝單杯吸蟲幼蟲發育成熟至能產卵需要多長的時間，並無法得知。但是如果能在鉤毛蚴剛貼附上魚體時能立即除蟲，可減少魚體上出現有產卵能力的成蟲出現機會，藉此達到減少整個缸體中的蟲卵量，形成鉤毛蚴一貼附上寄主就立即被清除，使水中除了舊有的蟲卵之外，就沒有機會再增加新蟲卵，以達到理想抑制短莖枝單杯吸蟲感染。

所以在現場感染魚隻的治療上，對於飼養在24-28℃之邁氏條尾魴，若必須進行淡水浴或其他方式清除短莖枝單杯吸蟲的療程，建議以6-7天為一個循環，每6-7天進行一次除蟲療程，以避免剛除完蟲之後，缸體中原本存在的蟲卵孵化，鉤毛蚴又再次感染。以此週期連續對邁氏條尾魴進行治療1-2個月，並進行觀察，應該可以達到抑制短莖

枝單杯吸蟲感染。

### （2）鹽度試驗

根據實驗結果證實短莖枝單杯吸蟲在溫度條件固定為26℃時，海水鹽度在30-40‰，蟲卵擁有最高的孵化率，另一方面蟲卵在鹽度20‰，孵化率已經降到30‰以下，而鹽度15‰時已經能夠完全抑制蟲卵孵化。由於目前對邁氏條尾魴對海水鹽度耐受性之間的關係並不清楚，因此無法利用調降飼養環境的海水鹽度，來達到殺死蟲卵的目的。

蟲卵會被低鹽度海水殺死，所以網具、箱網或缸體設備，可以採用浸泡淡水的方式來殺蟲卵。但浸泡淡水需要多長時間，才能達到完全抑制蟲卵孵化目前並不清楚。

### （3）乾燥試驗

經由乾燥試驗後其結果顯示，短莖枝單杯吸蟲蟲卵在完全乾燥的情況下，5分鐘以上可使蟲卵孵化率低於2‰，乾燥10分鐘即可以完全抑制蟲卵孵化。但在預備實驗過程中發現，若沒有完全充分的將蟲卵上的水分吸乾，即使經過10分鐘的放置其蟲卵的孵化率仍可以超過70‰以上，因此本實驗關鍵步驟，在於是否能確實將蟲卵周圍的水分完全移除，若無法確實執行則將對實驗數據造成很大的影響。

相對的在現場上，所有的網具或養殖設備，若能完全乾燥10分鐘以上，即可有效的抑制短莖枝單杯吸蟲蟲卵孵化。

### （4）漂白水（次氯酸鈉）處理

漂白水主要成份為次氯酸鈉（sodium hypochlorite），氯與其化合物能使微生物的蛋白質變質，所以廣泛應用於殺滅細菌、真菌與病毒，為養殖現場常用的消毒劑，主要原因為便宜及毒性消除得快，其成本遠低於其他消毒劑，工業用漂白水次氯酸鈉濃度在10-12%之間，每公升約台幣5.8元左右，經由曝氣、打氣或添加硫代硫酸鈉（海波）即可將水中殘氯中和，只須注意放養魚隻之前，

## 疾病新知

水中餘氯的含量是否過高即可，對於環境與魚隻皆不會有藥物殘留問題。

本次實驗採用低濃度、長時間處理，結果發現次氯酸鈉濃度為5 ppm時，處理間隔延長到24小時，蟲卵的孵化率依然達到80%以上。但在濃度為10 ppm時，蟲卵的孵化率會隨著處理時間的延長有極顯著的下降。

而濃度為20 ppm時，處理時間六小時即能有效抑制蟲卵孵化。

根據此實驗結果，現場的網具及缸體設備如欲殺蟲卵，可採用20 ppm 次氯酸鈉浸泡6小時以上的方式，即可有效的抑制蟲卵的孵化。

### 參考文獻：

Chisholm, L.A., Whittington, I.D. (2004) Two new species of *Dendromonocotyle* Hargis, 1955 (Monogenea: Monocotylidae) from the skin of *Taeniura meyeni* (Dasyatidae) and *Aetobatus narinari* (Myliobatidae) from aquaria in Queensland, Australia. *Systematic Parasitology*. 57, 221-228

Chisholm, L.A., Whittington, I.D., Fischer, Andreas B.P. (2004) A review of *Dendromonocotyle* (Monogenea: Monocotylidae) from the skin of stingrays and their control in public aquaria. *Folia Parasitologica*. 51, 123-130.

Ernst, I., Whittington, I.D., Corneillie, S., Talbot, C. (2005) Effects of temperature, salinity, desiccation and chemical treatments on egg embryonation and hatching success of *Benedenia seriola* (Monogenea: Capsalidae), a parasite of farmed *Seriola* spp. *Journal of Fish Diseases*. 28, 157-164.



# 觀賞水族貿易流通之病原 散佈風險評估

黃之暘

國立臺灣海洋大學 水產養殖學系  
cyhuang@mail.ntou.edu.tw

### 前言

觀賞水族產業兼具水產養殖、休閒與寵物飼養等特性，且近年分別於生產、貿易與飼養等皆具活絡表現；其中以各式淡、鹹水藻類、水生植栽、無脊椎動物與軟、硬骨魚類所組成之水族物種，不但成為主要飼養對象，同時因具備生產培育特性、品系或種類之多樣組成與高附加價值等條件，因此相關供應緊密牽動產業發展與市場動態。

觀賞性水族生物之貿易流通，大致可依來源不同區分為野生採捕（wild caught）與人工繁養殖培育（captive breeding）；前者集中於具有豐富生物資源與物種多樣性之熱帶與亞熱帶環境，並以分布於南美、非洲與亞洲之世界三大雨林區為代表，而後者則以具土地、水資源與勞力成本優勢之亞洲為主要生產區域。以德國、荷蘭及比利時為主之歐盟諸國、北美與亞洲日本及臺灣等地，為觀賞水族主要消費市場，但因採集區域或生產地等供應來源，與主要消費市場存在明顯距離，故多必須仰賴長途運輸，方能突顯觀賞性水族物種之附加價值。伴隨生物一同運輸之水體、土壤與動、植物生物相等微細環境、頻繁且長距離之異境運送、物種之多樣性等，及最終飼養環境多為家庭居所或與飼養者多有密切接觸，加上過去鮮少針對相關路徑與供應鏈進行持續監控與管理，故易突顯觀賞水族貿易流通造成病原散佈於世界各地，並對公眾健康構成風險與威脅。

### 觀賞魚貿易流通現況

廣義定義之觀賞水族，包括多種類與品系之淡、海水軟、硬骨魚類、水生植栽，及諸如軟體動物、刺絲胞動物與節肢動物等無脊椎動物；而在寵物市場高度發展的歐盟與北美，水族市場更廣泛涵蓋兩生類與爬行動物等飼養對象。過去調查顯示，流通於觀賞水族市場中之淡、海水物種分別高達4,000及1,400種，其中尚不包括充滿形態與色彩多樣性之自然變異與人為選汰品系（Whittington and Chong, 2007）。不論自天然水域採捕野生個體，或在固定水域中進行繁殖培育，觀賞魚之生產供應，多與產地居民與社會經濟發展息息相關；特別針對南美、非洲與東南亞之開發中國家或地區，觀賞水族產業繁盛且持續發展。觀賞魚之貿易運輸，必須仰賴特定種類與品系組成、健康穩定、具欣賞價值與特定性比之個體，配合產地即時且高存活率之運輸技術，在安全與完整抵達主要消費市場後，方能突顯其附加價值。目前由於主要產地多集中於開發中國家，而成熟消費市場又多以歐盟、北美與部分亞洲國家為主，因此相關貿易流通，多必須仰賴以空運為主之長程運輸技術。

### 觀賞魚貿易流通風險種類

種類多樣性及具明顯距離之異境運輸，一般皆含概生物、水體與動、植物性微生物相（micro-flora and micro-fauna）等頻繁貿易流通，若未經妥善監測與適當管理，除易

造成外來種 (invasive species) 入侵外，破壞當地生態並影響物種自然分布，同時亦會導致特定宿主攜帶病原，造成疾病散播與爆發疫情之風險 (Ariel, 2005)；影響所及除產業形象與技術發展等受挫外，嚴重者甚至影響人體健康，或引發公共衛生等問題。

## 1. 特定病原擴散

自虛弱、罹病並具明顯病徵個體、不良飼養環境之底質及水體，或由大規模爆發相關疫情之水族感染案例中，多可分離由病毒、細菌、真菌與寄生蟲等組成之多樣性病原生物，且其中不乏與宿主具絕對關聯或具種別特異性之感染病原。淡水環境多以產氣單胞菌屬 (genus *Aeromonas*)、分枝桿菌屬 (genus *Mycobacterium*) 與假單胞菌屬 (genus *Pseudomonas*) 病原性菌株為主，而海水環境則以多樣性之弧菌屬 (genus *Vibrio*) 菌株檢出頻率最高 (Locatelli *et al.*, 2003)。近來報告顯示，病毒性疾病亦成為影響觀賞魚產業獲益與發展之主要限制因子，除主爆發於冷水性鯉科魚類之錦鯉疱疹病毒 (koi herpesvirus, KHV) 與鯉春天毒血症病毒 (spring viremia of carp virus, SVCV) 外，更顯示發現如攀鱸、燈眼鱗、部分彩虹魚與近來首次於海水珊瑚礁性觀賞魚等皆有病例發生 (Weber *et al.*, 2009)，因與特定病毒株具高度感受性與宿主-病原專一性 (host-pathogen specific)，因此成為攜帶諸如虹彩病毒 (iridovirus) 或神經壞死病毒 (nervous necrosis virus, NNV) 之傳播媒介；除引起疫情蔓延擴散，影響所及甚至擴及水產養殖生物健康及其發展 (Go and Whittington, 2006)。

## 2. 外來物種入侵

俗稱美國螯蝦之克氏原螯蛄 (*Procambarus clarkii*) 與已蔓延臺灣本島農田與濕地之福壽螺 (*Pomacea canaliculata*)，雖在當初是以食用與養殖目的引進本地，看似與觀賞水族較無直接關

聯；但近年引進之多種類亞洲產鰐魚 (snakehead, *Channa* spp.)、淡水螯蝦，以及以觀賞目的為主引進並大量繁殖培育的淡水螺貝類與小型沼蝦，卻有可能再次上演外來物種入侵本地生態，造成因食物與空間競爭，最終導致物種明顯消長之窘況。在北美、日本與歐洲境內等淡水環境，已有報告指出遭受多種類外來生物之入侵、繁衍、在當地建立具一定數量與規模族群之外來物種，並分別對生態環境、野外動物健康與族群造成威脅；而這些以卵胎生鱗魚、小型鯉科、鯰形目 (Siluriformes) 與鱸形目 (Perciformes) 為主之多種類物種，主要入侵與傳播管道，皆為指向頻繁流通卻少有妥善管理之觀賞水族貿易途徑。

## 3. 人體健康威脅

交易活絡的觀賞水族貿易，除針對多樣性組成之淡、海水觀賞性生物等進行長距離之異境輸送外；同時為有效確保生物抵運後之活存狀態，故在運輸時多以一定比例之包裝水體，並於輸送時攜帶當地水域之動、植物相與微生物相，進行頻繁流通。以活生物為發展主軸的觀賞水族，雖為普及率僅次於犬貓照養外的寵物飼養活動，但鮮少針對產業相關背景進行深入了解與持續關注，卻也凸顯在普及飼養與廣泛流通下，可能導致之人體健康之威脅風險。過去報告曾指出存在於觀賞水族好發疾病之相關病原，部分菌株與寄生蟲具有人畜感染之共通性；或是自水族箱中可分離之分枝桿菌，多與自臨床案例所分離之病原具高度相關，顯示未經妥善控管之水族寵物飼養與休閒活動，可能對於人體健康之產生一定程度之威脅 (Macrì *et al.*, 2008; Passantino *et al.*, 2008)。

## 4. 公眾衛生風險

綜觀觀賞魚貿易供應鏈、產業分層與消費流向，以及相關活動之主要飼養環境等，可發現不論是野外捕捉或人工繁養殖培育，或是淡水與海水觀賞物種，即便依序經過貿