國際觀賞水族生物貿易流通與檢疫之研析與改進

撰文/黃之暘

前言

觀賞性水生物貿易流通，具有頻繁活絡、多涉及異境運輸、直接由產地供應都會化地區，與因生物特性與技術限制而難以留存進行隔離檢疫等諸多特點，因此成為近年檢視動物流通安全性與相關規範時，備受關注的討論對象 (Macrì *et al*., 2008; Bergmann *et al*., 2009)。此外，亦因為存在供應來源、種別與品系組成之多樣性，且相關運輸對象，廣泛包涵除犬、貓、鳥類與小型哺乳動物以外的多來源、種別及品系組成之水生或兩棲類動植物，並多半隨多種類之包裝資材、水體、動植物相及微生物相一同運輸 (Wöhr *et al*., 2006; Gertzen *et al*., 2008)；除一般運輸過程因包裝破損及水質惡變所導致的死亡外，亦有因為攜帶特定病原或已感染罹病個體，而造成病原與相關疾病之擴散 (Jeong *et al*., 2008)。因此相關檢驗檢疫工作，在針對具全球貿易流通現況之各類淡、海水觀賞性水生生物，有必要針對其健康狀態、進口及輸出管理，以及可能潛在之風險危害，進行相關檢討與管理 (Gozlan *et al*., 2006; Macri *et al*., 2008)。

產業發展與活體生物供應

廣義之觀賞水族，包含犬、貓、鳥及小型哺乳動物以外的諸多動植物種類，由於屬性特殊與高度附加價值，因此除供作一般休閒活動與寵物飼養外，在許多國家與地區，亦有相關產業發展；目前



觀賞魚貿易流通多涉及頻繁異境運輸，未經妥善控管恐形成防疫缺失。

已有超過百餘國於境內分別從事活體生物之採捕、蓄養或繁養殖培育供應，以及相關飼養周邊設備之生產、銷售與貿易流通。自 20 世紀以降，觀賞水族市場發展蓬勃且活絡，每年均已超過 10% 之成長量值持續發展，其中觀賞性水生物之供應流通，雖然僅在整體產業生產量值約莫一成，但卻因為具有供應來源、種別與品系之多樣性，且為主要飼養、欣賞與繁養殖培育對象，因此緊密牽動產業發展，儼然成為引導產業持續前進之主要動力 (Ajiaco *et al*., 2001)；而相關飼育週邊設備、資訊與技術，亦莫不以此為主軸核心 (Rena, 2004)。

若依據觀賞性水生動植物之主要取得方式不同



妥善的健康維護與防檢疫控管應來自於產業各個環節；圖為德國漁場正執行健康檢視的專屬獸醫。



詳實正確的表單記錄有助於對生物健康進行妥善控管，並具體提升產業專業技術與防檢疫觀念。

區別，可劃分為野生採捕與繁養殖培育兩大來源，前者係自天然環境或棲地中取得野生生物資源進而利用，而後者則為以固定水域環境從事商業性之生產培育，兩者間分別具有組成種別、品系、形質特徵與價格之微妙差異，及隨市場偏好及發展產生之動態消息。唯前者多集中於擁有豐饒生態環境與多樣性動物資源的雨林或珊瑚礁等環境，而後者則以具有相對容易或低廉代價取得諸如土地、水資源與勞力等生產成本，或具備純熟繁養殖培育技術之地區 (Andrews, 1990; Olivier, 2001; Tlusty, 2002)。 但綜觀全球水族市場，不論是野生採捕或繁養殖培育，主要供應來源皆集中於南美、非洲及東南亞等開發中或未開發地區及國家 (Wabnitz *et al*., 2003; Moreau and Coomes, 2007)。

有別於花卉與園藝等農林作物，且與禽畜產商品之最大差異，在於觀賞性水生物不但廣泛涵蓋除犬、貓、鳥類與小型哺乳動物以外的多種別與多品系水生動物植物種，同時在貿易運輸上多需藉由妥善包裝、充分掌控時間與路徑之運輸，以及依據不同對象所選擇之包裝資材進行貿易流通；主要供應來源為亞洲、非洲與南美地區，而針對之重要或主要消費市場，則多集中於歐盟、北美與亞洲區域之大型都市 (Andrews, 1990; Olivier, 2001; APPMA, 2008)。頻繁活絡的觀賞魚貿易流通，雖創造了相對驚人的產業獲益，並牽動整體產業的全球貿易發展，然而在諸如野生動物資源有效性利用、棲地或生態環境保育、動物福祉 (animal welfare) 乃至於人體健康、公眾衛生與健康防疫等議題上，卻紛紛顯露出亟待關注與解決的問題 (Taylor *et al*., 2010)。

除主要運輸對象外，由於觀賞性水生物的特殊屬性，與包含區域、生產方式及包裝形式等多元供應來源，因此觀賞性水生物運輸時，除包括了生物本身外，還伴隨大量包裝資材、水體、動植物相與微生物相之流通。有別於花卉園藝或蔬果等在貿易流通上，需依據種別進行除根、除介質或經特殊化學薰蒸與物理性處理；而食用水產及禽畜產在貿易流通上，則多以冰鮮或冷凍等屠體、二去 (去除鰓及內臟)/ 三去 (去除鱗片、毛髮及內臟) 或加工產製品等形式為主，觀賞水族物種不論在運輸距離、運輸頻度與種別組成上，皆明顯複雜於農業與禽畜產製品，且因僅為活生與健康之觀賞性水族生物方具備商品價值，故在世界各國除有針對特定種別或來源進行貿易流通限制外，多數個體或種別皆難以經由固定時間之蓄養與隔離檢疫觀察，而採取快速通關之便捷處理，此等作業方式雖然確保觀賞性水生物貿易流通上之便利性與及時性，但卻無疑暴露出



活絡的水族產業已成為規模直逼犬貓的全球第三大寵物市場；圖為2012年德國紐倫堡寵物展(Interzoo 2012)。



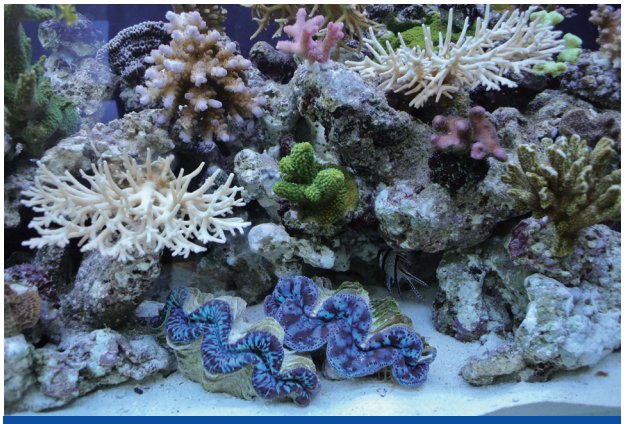
觀賞水族同時涵蓋生物、環境與生態，但多樣化種別組成與供應來源多存在健康管控與防檢疫風險。

在健康衛生控管及特定病原與疾病等防檢疫工作上之風險疑慮 (Jeong *et al*., 2008)。

觀賞性水生物貿易流通現況

擁有野生動物資源或相對低廉生產成本的區域或國家，為主要生產各類淡海水觀賞性水生動植物之主要供應來源 (Pelicice and Agostinho, 2005)。淡水部份包括以巴西、祕魯、哥倫比亞及委內瑞拉等以亞馬遜河 (Rio Amazon) 及奧利諾科河 (Rio Orinoco) 為主之南美地區，非洲淡水觀賞魚主要資源則集中於西非河川、剛果盆地與由維多利亞湖 (Lake Victoria)、坦干依喀湖 (Lake Tanganyika) 及馬拉威湖 (Lake Malawi) 為代表之三大湖區，而亞洲則以破碎狀的島嶼雨林區為主，其中印度與緬甸則為近年新興的淡水觀賞魚出口國 (Shrivastava *et al*., 2008)。東南亞區域由於氣候溫和、淡水資源相對豐沛且擁有低廉勞力，因此全球超過 60% 之淡水觀賞魚多由亞洲生產供應，且其中高達 80% 以上之種別皆為繁殖培育。海洋性觀賞物種在供應來源上雖涵蓋加勒比海、紅海與大西洋，然而採集自印度 - 西太平洋之種別與數量卻佔有種別組成與數量上之優勢；而其中印尼與菲律賓兩國，即佔有高達 90% 之供應量值 (Wabnitz *et al*., 2003; Lecchini *et al*., 2006)。於全球貿易市場流通之淡水 (包含半淡鹹水；brackish water) 與海洋性觀賞物種，在 2003-2005 年的調查結果顯示不包括品系之物種數量，即已分別超越 4000 及 1400 種，然而由於消費市場對特定種別與品系多有明顯偏好及需求，因此頻繁流通於貿易市場中的常見種類，仍高達 700-800 種之多 (Bruckner, 2005; Whittington and Chong, 2007)。

觀賞性水生物涵蓋範圍極廣，從原生生物之藻類、水生植栽、各類淡、海水棲性之軟、硬骨魚類乃至於兩生類與爬行動物，皆屬於產業流通與寵物飼養之對象，且因為飼養設備、照養技術與相關資訊皆具高度相關性與同質性，並於觀賞水族產業途徑頻繁流通，因此貿易現況備顯頻繁活絡 (Spalding *et al*., 2001)。以本地產業動態為例，每週乃至每日皆有觀賞性水生物，分別由亞洲、非洲、南美甚至歐洲等不同地區輸入，且對象同時涵蓋野生採捕與繁殖培育。而在出口動態上亦不遑多讓，除有本地生產培育之各類淡海水觀賞性水生動植物外，還包括輸入後再以貿易中轉形式分別供銷全球各地之狀況。觀賞性水生物在依序通過防檢疫單位與海關查核後，便多由機邊放行倉直接由廠商領貨後載運處理，雖相關程序依據貿易規章與防檢疫管理規範，並符合產業對於貨物處理程序便捷迅速的需求，



多樣化的種別組成、供應來源與頻繁活絡的異境運輸，多導致觀賞水族產業發展，容易受野生動物物資源利用、動物福利、生態環保與健康控管等議題所影響。



同時融合寵物、園藝、景觀與生態的觀賞水族，儼然成為最具發展潛力的產業。

然而針對輸入物種之後續活存與健康狀態、包裝資材與水體流向與品質之控管，卻不免形成防檢疫漏洞與風險，此外為經充分掌控的種別組成與入侵威脅，也多造成特定物種於生態入侵或拓殖之隱憂。

目前世界各國針對觀賞性水生動植物之規範要求，多分別針對輸入來源、取得方式、健康狀態及種別組成多有明確規範，而隨區域或國家對相關議題愈顯重視，規範愈加詳實仔細且多能落實執行 (Nagasawa, 2005)。多數國家針對輸入物種，除遵循華盛頓公約 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) 之相關等級規範外，多依據拓殖風險與入侵可能等級採負面表列；或是分別將物種分別區分為黑色、灰色及白色名錄，並針對輸入個體分別依據種別、體型、性別與輸入數量進行相關管理。而在健康控管上，則參考世界動物衛生組織 (World Organisation for Animal Health, OIE) 法典規範，針對特定宿主、可攜帶或感染之特定病原或可能造成散布之相關疾病，依據風險等級不同，分別進行檢驗與隔離檢疫等不同處理。依據目前全球貿易現況為例，諸如冷水性之金魚與錦鯉，以及近年引領小型水槽飼養風潮的多種類淡水、半淡鹹水及海洋棲性觀賞蝦類，由於分別涉及諸如鯉春天毒血症 (spring viraemia of carp, SVC) 與錦鯉疱疹病毒 (koi herpes virus, KHV)，以及蝦類陶拉病毒 (taura syndrome virus, TSV)、黃頭病毒 (yellow head virus, YHV) 及白斑病毒 (white spot syndrome virus, WSSV) 等特定病原 (Bergmann *et al*., 2007)，因此在貿易流通時，往往會依據輸入國或貿易夥伴之防檢疫需求，必須加入持續監控之健康魚場、符合註冊場認證制度，或是隨貨物貿易運輸開立健康檢疫證明等措施，藉以於進出口程序通過相關檢疫查驗。

觀賞性水生物貿易流通風險

頻繁且活絡的觀賞性水生物貿易流通，雖促成了整體產業的蓬勃與持續發展，並藉由生產端與消費端之貿易聯結，突顯觀賞性水生物的高度附加價值 (Armbrust *et al*., 2007)，然而伴隨大量包裝資材、水體與多種別與品系水生動植物種的運輸狀態，卻分別在諸多議題上形成風險疑慮，並成為近年在生態環保、物保育、野生動物資源有效性利用、動物福址、人體健康與公眾衛生等領域範疇，備受關注的討論對象。雖然觀賞水族僅為水產養殖產業枝微末節，並在生產量值上佔相對極小比例，然而卻因為產業特殊屬性，及以活體生物伴隨動植物相及微

生物相為主之異境運輸形式，因此相關影響不但牽動觀賞水族產業本身，影響所及，甚至涵蓋具操作技術與對象高度同質性之水產養殖，甚至可能觸及棲地與生態環境，以及人體健康與公眾衛生(Salogni *et al*., 2007)。

（一）生態保育與棲地維護

觀賞性水生物之貿易供應來源包括野生採捕與繁殖培育，前者多集中於擁有棲地與物種多樣性或豐富野生動物資源之開發中或未開發區域，而為滿足消費市場需求進行未有妥善規劃之持續採捕，或以諸如毒獵或破壞性漁法等非法方式進行誘捕，並對物種、棲地與生態造成嚴重危害 (Rubec and Cruz, 2005; Raghavan *et al*., 2007)；例如為採集特定種類之珊瑚礁性觀賞魚類與節肢動物甲殼類時，便多有藉由挖掘、劈砍與破壞珊瑚礁等非法作業方式，嚴重影響棲地環境與特定物種之微棲地。此外不當的操作、對生物與棲地可能造成之緊迫與汙染，甚至是於蓄養與運輸過程未有妥善管理而引發感染罹病，皆會對物種與環境形成風險危害。而於輸入後若分別於飼養或繁養殖培育環境未有妥善管理，或屢遭飼主棄養等狀態，還多容易因為進入當地水域生態並形成拓殖，而產生資源競爭、物種入侵甚至形成生態破壞等疑慮 (Britton and Davies, 2006; Duggan *et al*., 2006)。

（二）動物資源有效利用與動物福祉

以全球珊瑚礁性觀賞魚類貿易為例，超過 9 成以上之種類與數量，分別由印尼及菲律賓兩國供應 (Lecchini *et al*., 2006)，雖然流通於貿易市場中之海洋觀賞性物種高達千餘種，但主要貿易對象卻僅集中於不急百種之侷限範疇，因此在消費市場多對諸如尻刺魚、鱗鮀及蝴蝶魚等種別具明顯偏好，加上採捕過程多使用破壞性漁法或氰化物毒獵，倘若後續蓄養環境又多未能妥善健康管理照護，除易造成特定種別之捕捉壓力、影響野生動物資源有效性利用外，亦容易導致分別於捕捉、蓄養與運輸生物時有關動物福祉權益之損害 (Calado, 2006; Moreau and Coomes, 2006)，而在不同操作環節中的粗糙與疏忽對待，更會造成各產業連接環節高達 10-70% 之死亡率；此外當個體在不當操作與久處於緊迫生理下，不但容易導致免疫力低下或增加對特定病原之感受性外，且可能因為疏於照顧管理，而形成病原入侵甚至感染傳播之途徑。

（三）特定病原與疫病控管

未經妥善檢疫控管，或健康狀態未明的觀賞性水生物，若於貿易流通前並未經過充分的蓄養觀察，或以快速且具專一性的檢驗方式，針對具有散播風險的特定病原或疫病進行檢測，即便僅是帶原或未有發病，但卻容易因為運輸過程中有限空間、相對偏高密度、持續惡變的包裝水體，甚至是不良的種內與種間互動，而導致病原大量增生或感染狀況愈顯嚴重；輕則造成個體罹病，嚴重者甚至導致特定病原隨貿易流通途徑擴散 (Miller, 2007)。除活體動植物外，包裝水體、資材乃至於產業相關之活餌，皆有可能成為特定病原傳遞途徑，進而形成疫病控管之漏洞。觀賞性水生物具有多供應來源、多組成種別與品系，以及多產業聯繫環節之特殊性與複雜性，因此依但未經妥善控管，很容易由宿主、包裝水體或相關資材，造成特定病原與疾病藉由頻繁之貿易途徑運輸擴散，近而形成風險危害，恐對全球觀賞水族產業發展造成影響損失。

（四）同質產業之危害風險

過去造成澳洲養殖墨瑞鱈鱸 (Murray cod, *Maccullochella peelii peelii*) 魚苗與幼魚大量罹病感染造成死亡，並嚴重影響當地水產養殖產業發展之病毒，經分子鑑定比對已確定來自亞洲輸入之觀賞魚，並藉由諸如燈眼鱗、小型鯉科與彩虹魚等特定宿主攜帶傳播 (Go and Whittington, 2006; Go *et al*., 2006)，而類似情況與感染途徑，亦發生於歐洲養殖冷水性鯉科食用及觀賞性種類，或是韓國飼養之海水食用魚類 (Jeong *et al*., 2008)。由於觀賞水族與水



不論產業如何發展，僅佔整體量值10%之活生物供應，仍成為愛好者與產業關注的焦點。

產養殖具有生產環境、培育對象、操作技術與流通途徑等範疇之高度同質性與關聯性，因此不論是藉由水體、接觸或是餌料投餵等途徑傳播，往往會讓產業蒙受損失，並造成持續擴大之影響層面。

（五）人體健康與公眾衛生

分別由開發中或未開發地區與國家所生產及運輸之各類淡海水觀賞性動植物，藉由頻繁活絡的異境運輸與貿易流通，很容易從野外環境，直接進入人口稠密的都會區域；甚至在未有妥善監控與管理狀態之下，夾藏大量動植物相與微生物相之包裝資材與水體，在健康與衛生條件未明的情況下，直接進入都會區之衛生下水道，或與從業人員、水族愛好者甚至居居家飼養者頻繁接觸，而這皆會造成諸如產氣單胞菌 (*Aeromonas* spp.)、弧菌 (*Vibrio* spp.)、假單胞菌 (*Pseudomonas* spp.) 及分歧桿菌 (*Mycobacterium* spp.) 等具共通性或是機緣性 (opportunity) 感染之特定菌株，對於人體健康與公眾衛生造成一定程度之風險威脅 (Beran *et al*., 2006)。

檢驗檢疫工作之重要性與價值

伴隨多樣且大量生物與微生物、包裝資材與水體，並以頻繁之異境運輸於國際間活絡流通的觀賞性水生物貿易供應，儼然成為特定病原與疾病，甚至是具有入侵風險物種傳播之新興管道 (Yildiz, 2005)。為針對具風險危害之特定病原與疾病，進行妥善且有效之控管，特別是於運輸前、過程中與運抵後，分別針對是否存在或攜帶特定病原、個體健康狀態與相關包裝水體與媒材狀態所進行之檢驗檢疫工作，多突顯其相當程度的重要性與必要性。

目前世界各國分別針對生產環境或等待運輸或供銷之蓄養場所，進行持續之病原監控與健康規範，目的即在於能防患於未然；除此之外，部分地區或國家則分別藉由建立示範場、安全魚場或具認證制度之註冊場，一方面對於相關活體動植物進行持續監控，另一方面，則藉由妥善之規劃管理，進而提昇商品附加價值與貿易市場競爭力。例行性或定期針對註冊場進行生物採樣、水質分析、搭配商業快速鑑定套組，並以具高敏感性與專一性之分子鑑定技術，除可即時呈現培育或蓄養生物之健康狀態，同時亦可藉由妥善管理，修正實務操作並提昇技術水平；而在專業輔導與諮詢下，繁養殖場、溫室與貿易商亦可藉由逐漸累積專業知能，確保提供無特定病原之商品，藉以提升品質與附加價值。

檢驗與隔離檢疫在流行病學與健康衛生管理上具不同強度；前者多對特定病原或疾病，分別以傳統生理生化特性、微生物培養、攻毒試驗或是具專一性之分子鑑定技術，對結果進行陽性或陰性之判定，而後者則多需仰賴獨立且密閉之場域空間，針對健康狀態未明、尚未爆發感染或具傳播能力，但卻存在疫病感染風險之種別，進行為期不一的隔離蓄養；而於特定期間進行之健康檢視、採樣分析、病灶鑑別與累積活存率統計等例行操作觀察，則可充分了解個體是否攜帶、感染或具有傳播特定病原與疾病之可能。目前全球觀賞水族市場對於流通動植物之檢驗與隔離檢疫，多採行進口國要求認定，及意欲著進口國需針對其特殊之產業結構、市場需求、特殊生態與環境狀態及健康管理規範，訂定相關採檢與分析準則；目前全球主要遵循者多以世界動物衛生組織公告之宿主、病原與感染性 / 傳播性

疾病為主，而不同地區或國家，則或有依據實際管理許限制需求而另行加註。

檢驗與隔離檢疫並非扼制產業發展之條約或限制，而是為確保相關活生動植物，能夠在健康衛生安全無虞的狀態下，滿足產業掌握自由便捷與及時迅速以進行貿易運輸；同時相關管理工作也非僅侷限於貨物於運抵後，方才進行相關樣本採檢分析與隔離蓄養檢疫，而是可將防疫戰線提前至活體生物培育、蓄養與出口前之操作處理等程序與環境。以頻繁的異境運輸現況、活絡的產業發展，並配合現今足稱完備的防檢疫觀念與水準，有效的疫情防制與健康管理，應循著產業供應鏈被不斷向前推動，意即防疫戰線的前移。

因此針對具多樣種別與品系之各類淡海水觀賞性水生物，完整的防檢疫管理，應同時包括了「生產環節」、「運輸環節」與「貿易進出口環節」等三大部分，同時分別於產業聯繫各環節間，即採取充分且完備之檢驗檢疫管理，妥善移除培育或蓄養環境中的特定病原與疾病，並消弭隨包裝水體、資材與特定種別生物進行輸送、傳播與感染擴散等風險，方能突顯純熟之防疫觀念與完善策略。

世界各國檢驗檢疫規範

目前世界各國針對觀賞性水生動植物的貿易流通與異境運輸，分別採取不同的管理規範，水生植物部分多比照花卉園藝植栽，而淡海水各類脊椎與無脊椎動物，則依據種別屬性不同，區分為軟硬骨魚類與節肢動物甲殼類等；此外諸如世界動物衛生組織之法典規範，或是華盛頓公約，也因為具廣大涵蓋面、與產業發展實務相關，且具會員國認定效力等特殊性，而成為經常援引使用或供作解釋之共同規範或參考。

OIE 法典中有明列需檢驗檢疫之水生活體動物，並針對其可能攜帶特定病原或造成疫病傳播之種別與強度差異，區分為需檢驗或隔離檢疫之對象；前者例如可攜帶諸如陶拉症、黃頭症與白斑病等蝦類主要感染性疾病之淡海水蝦類，均需進行運輸前之健康檢驗，並隨貨出具不得檢出之健康證明，而後者則像是會攜帶並可引發嚴重溫水性鯉科魚類感染之鯉春天毒血症及錦鯉疱疹病毒等，因此不論是由亞洲銷往歐洲與北美的金魚與錦鯉，或是進入新加坡、日本、中國大陸及其他區域的相關種類，皆需進行為期數日至數週之隔離檢疫 (Ling *et al*., 2005)。此外為確保商品價值、避免侵入性採檢或蓄養過程影響商品價值，新加坡亦發展出相當特殊的哨兵魚檢疫規範，將確認無特定病原之同種錦鯉與等待隔離檢疫的個體一同混養，然後於不同時間對混養環境下的哨兵魚進行採檢，一來可確實藉由環境水體與混養之水平感染，對是否存在病原進行準確分析，二來則可在對商品價值毫無損傷的狀態下，充分完成隔離檢疫，並產出具實質效益之檢測報告，而這皆是在檢驗檢疫規範上，值得參考與借鏡之處。

觀賞水族在本地發展已超過 50 年，相關生產製造除供應本地消費市場需求外，多種類的水生動植物培育，亦以異境運輸供應並滿足全球貿易市場需求；而近年來活絡暢旺的貿易中轉，更帶動了整體產業朝向國際化趨勢發展。為使相關商品可順利供銷具相對發展潛力之歐盟、北美與亞洲特定區域市場，除擴充產品多樣性與相對附加價值外，諸如健康標準與衛生檢疫等檢核標準，也逐漸在受到產業重視同時，成為日後於國際貿易市場競爭上之非關稅障礙，因此如何充分了解世界各國檢驗與檢疫規範，同時提供符合需求與規範設定之相關商品，便成為產業積極發展的目標。例如多有溫水性食用鯉科魚類養殖之歐陸地區，對於可隨錦鯉或金魚攜帶之病毒性或細菌性病原便設有諸多檢驗檢疫規範，而境內多有食用淡水蝦類養殖，或是觀賞魚繁養殖培育與水產養殖產業活絡發展的東南亞區域，便對於可隨活生蝦蟹貿易流通可能存在的特定病原感染相對謹慎，因此本地業者在進行貿易運輸時，除需充分了解貿易夥伴相關防檢疫規範與設定外，同時



經過妥善安全為生與檢疫控管的活餌，大幅降低了可能隨飼料或經口造成感染的風險疑慮。

亦需藉由妥善之自主管理，或積極配合參與健康安全魚場之監測與認證計畫，並於生產管理等操作環節導入防檢疫觀念，方能符合世界各國目前規範，與日後愈顯嚴苛的檢驗檢疫需求。

檢驗檢疫操作實務

觀賞水族產業發展多涉及活生物之頻繁異境運輸，且因為種類組成與供應來源繁多，加上多伴隨大量生物、微生物、包裝介質與水體流通擴散，且在攜帶特定病原後可能造成相關疾病感染與散布之風險；格外是近年來諸如好發於溫水性魚類之鯉春天毒血症病毒及錦鯉疱疹病毒等 (Ariel, 2005)，或因不當接觸與未有確實防護措施，而導致發生於人體甚至公眾衛生風險之病原性創傷弧菌及結核桿菌等感染症狀 (Passantin *et al*., 2008)，在在顯示觀賞水族之貿易運輸，已成為在外來種入侵或生態破壞風險外，新興疾病的傳播管道，因此針對特定病原與疾病在頻繁貿易運輸上的檢驗檢疫操作，確實有其重要性與必要性。

1. 依供應途徑區分

諸如由採集或繁養殖培育，隨後再經頻繁集貨、蓄養、挑選、計數及選汰等產業操作程序，乃至於空運寄送、批售及零售等細膩卻銜接緊湊的活體生物供應環節，以及多涉及不同區域或國家供應生物來源之狀態，為觀賞水族產業明顯異於水產養殖之最大特色 (Lim *et al*., 2003)；且因為多數觀賞性水生物皆來自開發中或未開發區域，且伴隨水體及動植物相與複雜微生物相之頻繁異境運輸，而終點多為人口稠密與高度發展的都會區域，因此相關物種的檢驗檢疫工作，多必須針對供應途徑可能隱藏之風險危害，進行不同程度與強度之檢驗檢疫控管。而在新近觀賞水族生物貿易流通與防檢疫控管技術發展上，分別於境外完成檢驗檢疫、於生產或供應環節採行分層多點進行控管，甚至重覆確認比對，皆對於防患未然具良好效果。

2. 依種別組成區分

目前我國多有參考 OIE 法典規範之各類淡海水魚類與節肢動物甲殼類，公告應施予檢驗檢疫之物種，以利業者進出口申報；而相關法規除對應現行世界各國之管理規章與操作辦法外，另外在 OIE 提供之相關採樣與檢測標準方法，以及分布於特定國家或區域之疾病參考實驗室，皆方便對於特定病原或疾病進行採檢操作 (Haenen *et al*., 2004)。目前除將應施予檢驗檢疫之物種，依據特定病原與疾病之感受性、帶原機率與散布風險進行種別組成區分外，同時也分別提供不同病原與疾病之檢測方式、標準方法與分別以屬或學名為標的之宿主資訊，以利相關單位作業執行。

3. 依風險程度區分

同樣屬於鯉科魚類，亦可能來自供應比例超過全球需求 60% 以上亞洲區域的錦鯉與其他種類，但卻因為可能攜帶病原種別不同、感受性與傳播風險上的差異，而被要求施以不同檢驗項目與相關規範；多數受正面表列規範的淡海水魚類或甲殼類，多因其過去曾因攜帶或感染特定病原而造成疾病擴散與爆發，成為需檢驗與隔離檢疫的對象，而其間若曾多次爆發，或傳播途徑涵蓋不同國家、地區甚至洲別，且確實造成大規模罹病、死亡甚至風險危

害擴及其他對象，便有可能被要求進行更為嚴苛的檢測 (Jeong *et al*., 2008)。例如在新加坡針對貿易流通的錦鯉，為有效防堵鯉春天毒血症與鯉魚疱疹病毒造成之危害，進而確保產業穩定發展，因此多有相對縝密的隔離檢疫與疫病風險控管 (Ling and Poh, 2009)。

4. 依影響強度區分

觀賞水族疫病風險危害，除對產業造成相當程度損失與發展限制外，影響所及，甚至擴及性質相近的水產養殖、人體健康甚至公眾衛生，相關例子不難從因罹病生物流通造成水產養殖特定種類或不同養殖階段個體的大量損失、操作者或飼養者的感染罹病，甚至是對於特定國家或地區別明顯影響的實例一窺端倪 (Levings *et al*.,2006)。因此分析特定種別之流通途徑、可能感受、攜帶甚至造成擴散之相關疾病或病原，並依據可能供應來源與潛伏特性等不同影響強度，進行妥善之檢驗檢疫規劃，甚至是於生產過程進行長期監控，或藉由貿易運輸前之定期檢驗評估，皆有助於相關風險控管，並可具體提昇產業附加價值與競爭潛力。

結語

觀賞水族為僅次於犬貓之全球第三大寵物市場，且於近 20 年間多有穩定且持續成長，其中活生物之生產與貿易流通，除緊密牽動產業發展，同時也為最具發展潛力與競爭優勢之商品型式；此外亦因為對於土地與水資源的高度利用，以及具備全球消費需求與貿易市場之龐大規模，因此目前已有超過 100 個以上的國家發展相關產業，並形成規模不同之消費市場與產業聚落。迅速的發展雖為產業帶來豐厚動能與利潤，但不可諱言的是由於產業特殊屬性，因此活體生物伴隨動植物相與微生物相的頻繁貿易流通，往往隱藏著涉及資源有效利用、生態環保、動物福利甚至防疫與健康等諸多議題。藉由操作技術提升、建立正確防檢疫觀念與持續對從業人員進行教育訓練，不但可對疫病風險防微杜漸，同時也能經由品質確保與提昇，展現本地產業的競爭潛力與優勢，充分發揮觀賞水族低資源倚賴、高產業關聯與高附加價值的特色。 AgBIO

黃之暘　國立臺灣海洋大學　水產養殖學系　助理教授

參考文獻

1. Wöhr A.C., Hildebrand H, Unshelm J, Erhard M.H., 2006. *Aspects of animal welfare and species protection in the international trade of ornamental fish and air transport to Germany*. Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift. 118: 177-185.
2. Andrews, C., 1990. *The ornamental fish trade and fish conservation*. Journal of Fish Biology. 37: 53-59.
3. Lecchini D., Polty S., Nakamura Y., Mosconi P., Tsuchiya M., 2006. *New perspectives on aquarium fish trade*. Fisheries Science, 72: 40-47.
4. Olivier, K. (2001) *The ornamental fish market*. Globefish Research Programme, Vol. 67.
5. Rana, K., 2004. *Global trade in ornamental fish*. OFI Journal. 45: 28-31.
6. Spalding M.D., Ravilious, C., Green, E.P., 2001. *World atlas of coral reefs*. Prepared at the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press.
7. Tlusty, M., 2002. *The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade*. Aquaculture, 205: 203-219.
8. Wabnitz, C., Taylor, M., Green, E., Razak, T., 2003. *From Ocean to Aquarium*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
9. Ariel, E., 2005. *Ornamental fish as trans-boundary vectors of viral diseases*. Diseases in Asian aquaculture 5: proceedings of the fifth Symposium on Diseases ses in Asian Aquaculture, 24-28 November 2002, Queensland, Australia. pp. 103-112.
10. Passantino, A., Macrì, D., Coluccio, P., Foti, F., Marino, F., 2008. *Importation of mycobacteriosis with ornamental fish: Medico-legal implications. Travel medicine and infectious* disease. 6: 240-244.
11. Nagasawa, K., 2005. *Proposed activities for Koi Herpesvirus disease at the SEAFDEC aquaculture department*. Bulletin of Fisheries Research Agency (Japan). 2: 79-86.

參考文獻

12. Go, J., Lancaster, M., Deece, K., Dhungyel, O., Whittington, R., 2006. *The molecular epidemiology of iridovirus in Murray cod (Maccullochella peelii peelii) and dwarf gourami (Colisa lalia) from distant biogeographical regions suggests a link between trade in ornamental fish and emerging iridoviral diseases*. Molecular and Cellular Probes. 20: 212-222.
13. Yildiz, H.Y., 2005. *Infection with metacercariae of Centrocestus formaosanus (Trematoda: Heterophyidae) in ornamental fish imported into Turkey*. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists. 25: 244-246.
14. Go, J., Whittington, R., 2006. *Experimental transmission and virulence of a megalocytivirus (Family Iridoviridae) of dwarf gourami (Colisa lalia) from Asia in Murray cod (Maccullochella peelii peelii) in Australia.* Aquaculture, 258: 140-149.
15. Jeong, J.B., Cho, H.J., Jun, L.J., Hong, S.H., Chung, J.K., Jeong, H.D., 2008. *Transmission of iridovirus from freshwater ornamental fish (pearl gourami) to marine fish (rock bream)*. Diseases of Aquatic Organisms. 82: 27-36.
16. Whittington, R.J., Chong, R., 2007. *Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: the case for revised import risk analysis and management strategies*. Preventive Veterinary Medicine. 81: 92-116.
17. Macri, D., Lo, V.V., Mancuso, I., Reale, S., Passantino, A., Marino, F., 2008. *Mycobacteriosis in ornamental fish. Case reports in Sicily and medical-legal considerations. Veterinary Research Communications*. 32: 215-217.
18. Ajiaco, M.R.E., Blanco, C.M.C., Barreto, C.G., Ramirez. G.H., 2001. *Ornamental fish exports. Fishing activities in Colombia low Orinoco river: an integral overview*. La pesca en la baja Orinoquia colombiana: una vision integral. pp. 211-215.
19. Bruckner, A.W., 2005. *The importance of the marine ornamental reef fish trade in the wider Caribbean*. Revista de Biologia Tropical. 53: 127-137.
20. Moreau, M.A, Coomes, O.T., 2007. *Aquarium Fish Exploitation in Western Amazonia: Conservation Issues in Peru*. Environmental Conservation. 34: 12-22.
21. Macrì, D., Lo Verde, V., Mancuso, I., Reale, S., Passantino, A., Marino, F., 2008. *Mycobacteriosis in ornamental fish. Case reports in Sicily and medical-legal considerations*. Veterinary Research Communications. 32: 215-217.
22. Gertzen, E., Familiar, O., Leung, B., 2008. *Quantifying invasion pathways: fish introductions from the aquarium trade*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 65: 1265-1273.
23. Lim, L.C., Dhert, P., Sorgeloos, P., 2003. *Recent developments and improvements in ornamental fish packaging systems for air transport*. Aquaculture Research. 34: 923-935.
24. Miller, O.Jr., 2007. *Molecular epidemiology of outbreaks of spring viremia of carp virus in North America, Europe and Asia.* Dissertation Abstracts International. 68: 140.
25. Bergmann, S.M., Kempter, J., Fichtner, D., 2009. *How Host Specific is Infection with Koi Herpesvirus (KHV) for Real?* Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh. 61: 270.
26. Pelicice, F.M., Agostinho, A.A., 2005. *Perspectives on ornamental fisheries in the upper Parana River floodplain, Brazil.* Fisheries Research (Amsterdam). 7: 109-119.
27. Raghavan, R., Tlusty, M., Prasad, G., Pereira, B., Ali, A., *Sujarittanonta, L., 2007. Should endemic and threatened freshwater ornamental fishes of Kerala part of the Western Ghats biodiversity hotspot be captive bred for international trade*? Current Science. 93: 211-1213
28. Armbrust, M.S., Bessa, L.B., Fracassi, F., 2007. *Ornamental fish in Brazil: Production and trading status*. INFOPESCA Iinternacional. 32: 26-30.
29. Bergmann, S.M., Stumpf, P., Schutze, H., Fichtner, D., Sadowski, J., Kempter, J., 2007. *Similarities and heterogenicity of koi herpes virus (KHV) genome detected in ornamental fish without clinical signs*. Aquaculture, 272: S245.
30. Ling, K.H., Poh, Y.K., 2009. *Quarantine, surveillance, and monitoring of Koi Herpesvirus in Singapore*. Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh. 61: 290.
31. Salogni, C., Zanoni, M., Pacciarini, M.L., Gelmetti, D., Tagliabue, S., Alborali, G.L., 2007. *Ornamental fish Mycobacteriosis: five years monitoring*. Ittiopatologia, 4: 75-84.

參考文獻

32. Ling, K.H., Kueh, S.L.F., Poh, Y.K., 2005. *Quarantine, surveillance and monitoring of Koi Herpesvirus in Singapore*. Bulletin of Fisheries Research Agency (Japan) 2: 35-40.
33. Britton, J.R., Davies, G.D., 2006. *First record of the white catfish Ameiurus catus in Great Britain*. Journal of Fish Biology. 69: 1236-1238.
34. Calado, R., 2006. *Marine ornamental species from European waters: a valuable overlooked resource or a future threat for the conservation of marine ecosystems*? Scientia Marina (Barcelona). 70: 389-398.
35. Beran, V., Matlova, L., Dvorska, L., Svastova, P., Pavlik, I., 2006. *Distribution of mycobacteria in clinically healthy ornamental fish and their aquarium environment*. Journal of Fish Diseases. 29: 383-393.
36. Gozlan, R.E., Peeler, E.J., Longshaw, M., St-Hilaire, S., Feist, S.W., 2006. *Effect of microbial pathogens on the diversity of aquatic populations, notably in Europe*. Microbes and infection/Institut Pasteur. 8: 1358-1364.
37. Moreau, M.A., Coomes, O.T., 2006. *Potential threat of the international aquarium fish trade to silver arawana Osteoglossum bicirrhosum in the Peruvian* Amazon. Oryx, 40: 152-160.
38. Taylor, N.G.H., Dixon, P.F., Jeffery, K.R., Peeler, E.J., Denham, K.L. and Way, K., 2010. *Koi herpesvirus: distribution and prospects for control in England and Wales*. Journal of Fish Diseases. 33: 221-230.
39. Levings, R.S., Lightfoot, D., Hall, R.M., Djordjevic, S.P., 2006. *Aquariums as reservoirs for multidrug-resistant Salmonella Paratyphi B*. Emerging Infectious Diseases. 12: 507-510.
40. Duggan, I.C., Rixon, C.A.M., MacIsaac, H.J., 2006. *Popularity and Propagule Pressure: Determinants of Introduction and Establishment of Aquarium Fish*. Biological Invasions. 8: 377-382.
41. Haenen, O.L.M., Way, K., Bergmann, S.M., Ariel, E., 2004. *The emergence of koi herpesvirus and its significance to European aquaculture*. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists . 24: 293-307.
42. Rubec, P.J., Cruz, F.P., 2005. *Monitoring the chain of custody to reduce delayed mortality of net-caught fish in the aquarium trade*. Live Reef Fish Information Bulletin. 13: 13-23.
43. Jeong, J.B., Kim, H.Y., Jun, L.J., Lyu, J.H., Park, N.G., Kim, J.K., Jeong, H.D., 2008. *Outbreaks and risks of infectious spleen and kidney necrosis virus disease in freshwater ornamental fishes*. Disease of Aquatic Organism. 78: 209-215.
44. Shrivastava, V., Sadhu, D.N., Singh, R.K., 2008. *Hazaribag district, an abode of ornamental fishes in Jharkhand*. Flora and Fauna (Jhansi). 14: 319-323.