

淺談外來種管理

文 ■ 顏仁德 ■ 農委會林務局局長

一、前言

當全世界都在談「生物多樣性保育」的今天，不論是為本土生物多樣性的保育或是原生物種的保護，外來種問題都不容輕忽，尤以台灣是小型島嶼，擁有獨特的生態系，對於外來種生物的侵入更是敏感與脆弱。因此，瞭解外來種生物在台灣地區的現況與影響，以避免其在封閉的生態系所可能帶來的嚴重傷害，益發有其必要性與重要性。

雖然物種本身會不斷地改變分布範圍，但這些移動經常受到某些屏障所限制，這些阻絕物種移動的屏障細微如溫度或鹽度的小小改變，大如浩瀚難越的海洋，因此隔離就成為形塑一特定地點生物多樣性的關鍵力量，它可避免其他生物區系物種的侵入，提供原生物種有利的生存環境。然由於人類在世界各地頻繁的活動，自然隔離的作用已日漸喪失，外來種生物除因人們為經濟、娛樂、科學研究與生物防治等各種需求所蓄意引入，亦常伴隨人類遷徙或貿易行為，而成為意外的訪客，使得不同生物地理區系中各式各樣的生物互相遭遇，原本終其一生不相往來的物種，卻成為生存上短兵相接的競爭者，加上棲地破壞、全球氣候變遷等生態危機的加成作用，外來種生物引發的問題實是

全球物種滅絕悲劇中應予正視的一環。

近年來，外來種動植物對本島的生態與經濟危害日趨嚴重，行政院永續會生物多樣性組亦將「加強入侵種管理」列入業務項目之一，俾加強入侵種的管理。農委會為因應加入WTO全球化貿易自由化所帶來的外來種入侵問題，避免造成生態與經濟衝擊，除整合有關機關建立入侵種生物管理機制外，並積極進行外來入侵種之防治，以減少外來入侵種造成國內重大農業經濟損失及生態為害。目前已先選定十種危害台灣最嚴重的生物，包括：緬甸小鼠、松材線蟲、中國梨木蟲、蘇鐵白輪盾介殼蟲、美洲紅火蟻、福壽螺、河殼菜蛤、有袋蓮、小花蔓澤蘭及多線南蜥等，研擬加強防治與移除措施，以保障國土安全與民眾生命財產。本文謹就外來種生物的定義、來源、影響及林務局面對外來疫情所採取的因應措施、如何強化管理等簡單整理，還望拋磚引玉，能讓更多人重視及投入此領域。

二、外來種的定義

聯合國國際保育聯盟（IUCN）在2000年公布了一份避免外來入侵物種導致生物多樣性喪失的指導方針（IUCN guidelines for

the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species) (IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group, 2000) 中對外來種定義如下：

(一) 外來種

(Alien, non-native, non-indigenous, foreign, exotic species)

指一物種、亞種乃至於更低的分類群並包含該物種可能存活與繁殖的任何一部分，出現於其自然分布疆界及可擴散範圍之外。

(二) 外來入侵物種 (Alien invasive species)

指已於自然或半自然生態環境中建立一穩定族群並可能進而威脅原生生物多樣性者。

依前述定義，清楚指出，在自然狀況下不應出現於該生物地理區的物種即稱之為「外來種」，而所謂「外來入侵物種」，則是強調該物種的引入對原生生物或原已平衡的生態系統可能帶來污染或災害，其實外來種的引入行為是全球性的，甚至很多物種在進入新的棲地後就喧賓奪主，成為該生態系統中穩定的一員，我們即以「馴化種」或「歸化種」的名詞廣泛稱之，此在許多園藝作物最為常見。就台灣目前的生態環境而言，由於外來種侵入台灣生態系並威脅原生生物的例子有愈來愈多的趨勢，以植物為例，依據農委會特有生物研究保育中心的資料顯示，台灣原生維管束植物四千餘種，但引入或不慎流入之外來植物則高達四千五百種，其中歸化植物共有68科374種（許，2004）；另該中心2000至2002年所作之野外調查，在台灣51條河川中已有49條河川發現外來種淡水魚

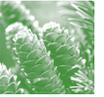
類及蝦類，共記錄15種外來淡水魚類及2種外來淡水蝦類（陳等，2003），而2003年1月起至2003年11月止，在曾文水庫進行魚類相調查，共記錄11科30種的魚種，其中有19種為外來種，比例高達2/3，其中草魚、鱧魚等魚種固然有益於水庫水質之維護且提供當地居民經濟收益，但魚虎、泰國鯉等掠食性強的魚種，則造成危害（蔡及林，2004），基於保護生物多樣性及原生物種的前題，有關此類外來入侵物種的認知與管理實有加強之必要，也是本文討論的重點。

三、外來種生物的來源

外來物種的引入管道，可區分為非蓄意引入與蓄意引入。非蓄意引入管道紛雜且最難加以預防及控制，例如暗藏在船隻壓艙水中的生物、伴隨合法引入生物而來的病源或寄生蟲、運輸載具上的昆蟲等。蓄意引入中若為授權合法引入，通常與人類及環境可預見的利益有關，如作物、水產養殖及生物防治等，私人利益相關如造園景觀業或寵物業。非法蓄意引入則如台灣地區常見農林作物、養殖動物的私自引入及各種活體走私行為等。歸納如下：

(一) 農業或貿易行為

基於農業或貿易上的需求，人類有計畫大規模飼養動物或栽培植物以作為食物來源，如早已歸化的吳郭魚、已有野外繁殖紀錄的牛蛙；或因藥用、牧草用、飼料、綠肥、紙漿或水土保持等用途所引進之外來植物（如藥用：毛地黃；牧草用：象草、白花



▲吳郭魚。(圖片 / 高遠文化)

三葉草；綠肥用：田菁；紙漿或水保用：銀合歡、小花蔓澤蘭)。

(二) 娛樂及觀賞用

所引進物種多以民眾漁獵、育樂或觀賞用，包括寵物之飼養、放生、魚苗放流及觀賞花卉植物引進等，如巴西龜、大陸畫眉，各種熱帶鸚鵡甚至紅毛猩猩。

(三) 生物防治

藉由天敵生物引進，以寄生或捕食方式來控制另一種生物的數量，進而減少農藥噴灑，為目前生物防治上所採用的方法。如引進瓢蟲以捕食介殼蟲，引進大肚魚以捕食蚊子的幼蟲孑孓等。

(四) 偷渡

藉由飛機、輪船、火車等人類交通工具，擴散於世界各地，此為外來種最主要的來源。最著名的例子為家鼠隨著輪船傳播全世界，其它如昆蟲以蟲卵或幼蟲型式藏於植物體或附著於進口貨物（如松材線蟲的卵，據查係附著在進口電纜捲軸，或是進口機器的木質外箱夾帶，並於羽化後就近侵襲琉球松造林地）、藏匿於原木中之蟒蛇或蜥蜴等，此外，國人出國旅遊時，隨手帶回之外來種生物，亦為來源之一。

(五) 科學研究

因科學研究所需，引進飼養或栽植於實驗室之生物，逃脫或不慎溢出後，而入侵當地生態系。例如非洲蜜蜂（African honey bee）即是從實驗室不慎溢出而分布於美國並造成危害的一種外來種生物。

四、外來種生物的影響

外來種生物傳入國內，可能對本土生態環境與經濟造成嚴重損失。

(一) 經濟損失

根據研究，雖然外來物種由順利生存，繁衍擴大，到嚴重危害生態的種數比例並不高，但其衝擊卻極為嚴重，綜觀國內、外不乏成百上千的案例；而除生態的影響外，也常造成巨額的經濟虧損，如Pimentel *et al.* (1999) 曾估計美國每年因外來生物而付出的代價（含括實質破壞、控制費用、人體健康影響及其他相關事實）高達1230億美金，其中較為顯著者如白蟻（Formosan termite）每年10億美金，火蟻（Fire ant）20億美金，斑馬紋貽貝（Zebra mussel）於十年間光是清理水管、過濾設備等即耗費31億美金，而關島每年因褐樹蛇（Brown tree snake）所



▲松樹木材中的松斑天牛蛹室內成蟲。(圖片 / 高遠文化)

致的電力系統中斷損失亦達百萬美金。

(二) 生態影響

外來物種對生態環境的影響最為人熟知者舉例如下：

1. 掠食

外來種生物的引入，最直接的危險為掠食當地原生物種，使原生物種族群數量降低甚至是絕滅。以關島褐樹蛇為例，約在1950年經軍事運輸由新幾內亞的小島意外引入關島後，至今已至少讓當地9種原生鳥類滅絕，另2種森林性鳥類及3種海鳥陷入瀕危困境。

2. 競爭及排擠

如果被引進外來種生物其生態習性與原生物種相似，那麼無論是在自然資源或棲地利用方面，將會與原生物種發生競爭現象，導致生態系平衡的破壞或物種絕滅。如北美原生東知更鳥（Eastern Bluebird）因外來歐洲掠鳥（European Starling）取代其對巢洞的利用而降低族群量；植物部分，發生在台灣本島外來象草與原生五節芒間棲地競爭，蘭嶼由於引進木麻黃導致入侵原生植物棲地所造成的威脅、恆春地區引進之銀合歡其鉅大之結實量及相剋化學物質含羞草素（毒他性），致使銀合歡入侵之處難再恢復成原有植群、小花蔓澤蘭超強的繁殖能力排擠其他雜草生存空間且莖蔓沿樹木攀爬纏勒，阻斷樹木行光合作用，已經讓台灣中低海拔的植物面臨死亡等，都是明顯的例子。

3. 疾病或寄生蟲的傳染

外來疾病或病原體對原生生物可能存有難以預測的巨大危害。如海洋時代來臨後，

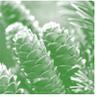


▲松樹受松材線蟲侵襲的嚴重性。（圖片／蕭祺暉）

歐洲移民為澳洲及美洲原住民所帶來的多種疾病，即是人類史上的一大災難。鳥瘧疾、鳥病毒亦被認為是導致數種夏威夷鳥類滅絕的主因。台灣則有因引進琉球松卻伴隨松材線蟲的引入，而造成國內松林危害的嚴重問題。由於全球化的影響，國際貿易及旅遊的頻繁，入侵種悄悄散播，更造成問題日趨複雜與嚴重。

4. 雜交

人為引進近親種的外來種生物，會使自然雜交機率提高，改變原生物種之基因組成。如目前國內寵物飼養大陸畫眉，逸出或放生後與台灣畫眉雜交；西部之白頭翁可能經由放生途徑與僅分布於東部之特有種烏頭翁雜交，此種雜交現象使得台灣原生鳥種的存活遭受極嚴重的威脅。



5. 生態系統的改变

外來物種除了上述影響之外，其層面亦可能進一步透過生產力、營養循環、干擾幅度頻度，甚或土壤植被結構的改變而廣及整個生態系統。例如夏威夷野生家豬藉由廣泛的挖掘與腸道對種子的消化作用，促進了數種植物的傳播與生存，而大大變更了當地的植物群落組成；非洲維多利亞湖在引入尼羅河鱸魚後，除直接的掠食讓超過200種以上的原生魚類滅絕外，更由此徹底瓦解了該生態系的食物網結構。

五、從生態與倫理的觀點看外來種

外來種生物一旦適應當地生態環境後，在缺乏天敵或人為控制情況，繁殖能力強的物種，短時間內族群即可快速膨脹，打破當地生態平衡，可能捕食當地原生物種，或是造成利用相同資源或棲地環境的競爭，因而排擠當地原生物種，導致原生物種族群減少

甚而絕滅，就自然資源保育觀點看，外來種的問題，實在應予正視。

惟外來種生物是否必得「除之而後快」，仍存有討論空間。不可諱言，許多物種的引進有其價值與貢獻，如1970年代末期，東亞地區的稻作遭到一種矮化症的威脅，幸而經科學家搜尋全世界基因銀行所儲存的四萬七千種基因，終於在印度一個山谷找到一種可以阻止這種病原的野生種，取得抗病基因，挽救了七十年代的稻米生產危機，成功化解攸關千百萬人糧食供應的重大危機；同樣的，類似的情節也在台灣上演，1975年首次在屏東縣佳東鄉發現椰子紅胸葉蟲危害，短時間內該蟲就傳遍南部各縣市，由於可可椰子是南部地區重要的經濟作物，使得紅胸葉蟲的防治益顯急迫，終於在1983年由關島引進紅胸釉小蜂進行釋放，到目前為止，這種小蜂已能在釋放區自然繁殖，對紅胸葉蟲的寄生率則高達90%，而有效防治了紅胸葉蟲

▼毛地黃。



對椰子的危害。此外，部分外來物種於引進台灣後，因對環境因子的容忍能力強，快速適應台灣的生態環境並大量繁殖，如馬櫻丹及非洲鳳仙花，幾乎全省可見，雖然占據並瓜分台灣有限的自然資源，但不僅是重要的蜜源植物，鮮豔多彩的花色也廣受造園業界及一般民眾的歡迎，面對此種所謂「外來馴化種」之處理態度也應與處理「外來入侵種」有所區別。

當然，外來種生物入侵所造成不可挽回之生態浩劫的例子也不勝枚舉，如二十年前以食用目的引進台灣的福壽螺，卻因味道不佳在任意棄置後造成農業的嚴重損失，即為其中經典的例子。原本是小朋友最愛的寵物「巴西龜」，因任意棄養而造成台灣河川的浩劫。又如原本是林政單位推廣的速生造林樹種「銀合歡」，也因強勢的繁殖力而霸占了中低海拔開闊林野地，使得原本應是擁有豐富歧異度的中低海拔森林生態系因多樣性的消失而潛藏危機；凡此種種，使得外來種的處理更加困難，因此，若真要訂出一個是非曲直，不僅不切實際也失之偏頗，當務之急，著眼於如何強化對外來種生物的經營管理能



▲馬櫻丹。

(圖片 / 高遠文化)



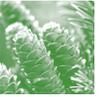
▲銀合歡。

(圖片 / 高遠文化)

力，使能取其利而棄其弊，應是較實際可行的對策。

六、如何強化對外來種的經營管理

一般而言，對人類沒有明顯利益且對被侵入的生態系動植物相或生態過程明顯有負面效應的入侵物種均應被滅除或控制，雖然對某些已普遍存在的外來種，大部分國家均無法有效防除，但像是島嶼或特有性高的生物多樣性脆弱地區仍應努力去滅除或控制新的外來入侵種。對業已建立的入侵物種，「控制」恐怕是大部分案例的唯一選擇。滅除或遏止入侵物種最好的選擇是在入侵的早期階段，在族群尚未擴增之前。某些外來種在突然顯現強烈入侵性之前，可能經歷一段看似無害的潛伏時期，而或許是在遺傳性質的突變、局部環境變遷、或是另一些可協助其擴遷的外來種被引入後，如食物來源、播粉、種子擴散者等，而改變其入侵強度。當然另有某些外來種一經引入即可迅速建立並擴散族群。因此早期偵測新生物入侵變得非常重要，一旦新入侵者被偵測後則應採取快速的行動以阻止入侵，在做得到時，滅除是



處理外來種的最佳選擇，它可免去永久控制所需源源不絕的經費支持與環境代價。

「預防勝於治療」是面對外來種問題時最適切的態度，謹參考前述IUCN所公布的指導方針中所提列的要點，作為台灣在面對外來物種問題時必須謹慎思考的方向：

（一）增進對外來物種影響的認識與認知

台灣地區一般民眾自然保育觀念於近年透過民間與政府單位齊心努力，已有長足進步，但對外來物種部分至今始終是較為薄弱的一環。以放生行為為例，即是民間普遍存在卻造成外來種氾濫的原因之一，南部的魚苗帶到北部海邊放生、低海拔的鳥種帶到高山放生，因無法適應環境使得放生成為放死行為，這還算是對生態環境一項客氣的動作，而更多因為寵物的不再得寵，被飼主任意以「回歸山林」為名的棄養，卻造成對當地生態環境的重大威脅，譬如陽明山國家公園的野狗已是當地小型哺乳動物的天敵。因此，奠基於正確知識與資訊並廣泛宣導與教育，是為國內處理外來種問題時重要的一個環節，唯有大眾對外來種有相當認識與認知，並瞭解外來入侵種的威脅，外來種的議題才會受重視，外來種也才不會被隨意引入或運出，而與外來種相關經營管理作為也才能得到足夠的支持。

（二）建立偵測機制

避免外來物種不當引入為處理外來種問題最有效、最經濟的首要措施，因此需要針對各種蓄意、非蓄意引入管道設計有效的偵測機制，包括：

1. 建立全球資訊系統，使能充分掌握世界動態，他國經驗中有關侵入性強的外來物種，更應有基本的認識與防治資料，始能於第一時間做出最適反應。
2. 建立流暢迅速的通報系統，一旦發現意外進入的生物，權責單位即可在最短時間主動介入處理，避免進一步的擴散污染。
3. 建立緊急應變網，機動處理緊急突發事件。

（三）立法管制外來種

相較於「野生動物保育法」對於本土野生動物的保護及限制外來種引進的管理及規範，有關野生植物族群的保護就比較弱勢，因此，推動「野生植物保育法」的立法是迫在眉睫的任務，尤以經年來園藝作物大規模的引種栽培，對原生種早已出現競爭排擠，有效的立法雖是亡羊補牢，卻是勢在必行。此外，檢討現行法令是否足以防止外來種的不當引入應是另一項重點工作，包括對入侵性外來物種之預防與控制、限制非必要的引種以及引種前應進行環境影響評估等規定。

（四）強化相關單位功能

為杜絕外來種的危害，當務之急，應加強外來生物走私之查緝及動、植物防疫與檢疫工作，以防止外來種生物入侵；同時，對外來種生物之引進，應做好環境影響評估，包括會同生態學者針對該物種在原產地的限制因子、散播方式、與擬進入地區之相似種或競爭者間的關係等等，均應有詳細的評估，以避免對本土生物之衝擊；而引進種一旦逸出或逃脫時應如何滅除或控制，也應於事前做好完善因應措施與任務分工，上述業

務之推動，有賴相關單位通力合作，始竟全功。

（五）推動相關研究以增進外來種知識

不論是防範於未然的監測通報系統或是對入侵物種的防制移除，都需要足夠的研究資料為依據，尤其需要各領域專家的共同參與，包括生物學家、生態學家、經濟學家以及社會學家等，惟有充分了解外來種生物在經濟、生態及社會上的正面及負面影響，才有可能做出最有利的因應決策。

（六）推動防疫檢疫工作的單一窗口制

外來種生物的合法引進仍以農業用途為最主要，但有關的管制程序是分散在農林漁牧等不同單位，建議應有事權統一的單一單位，以避免造成管理上的漏洞。

七、面對外來疫情林務局採取的因應措施

（一）有關小花蔓澤蘭入侵本島

林務局於89年委託屏東科技大學進行小花蔓澤蘭之相關研究，發現小花蔓澤蘭在光度35%以上即有最大生物量。夏季為生長旺盛期，植株擴散迅速，10月中旬開始著花，10月下旬大量開花，11月至12月大量結實，每平方公尺可有17萬個種子。如以人為方式除蔓，一次能消除一半，連續切蔓二次能消除88%，切蔓三次，可達98%防除效果，故目前多採取之人工除蔓方式進行防除。並自90年起開始進行小花蔓澤蘭防除工作，90、91年度，防除面積計3,006公頃；92年度配合行政院公共服務擴大就業政策，僱用當地原

住民及失業人員2,114人協助砍除，防除面積達16,400公頃，截至目前總計防除面積19,406公頃。本（93）年度預定再進行防除9,200公頃，並委請學者專家進行相關之研究，包括生物防治之可行性評估、小花蔓澤蘭之利用等，期能減緩小花蔓澤蘭蔓延。

（二）松材線蟲所引起的松樹萎凋病

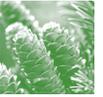
台灣地區自民國74年證實松材線蟲的發生，80至86年間迅速蔓延，林務局已進行防治3,200公頃，砍除31萬立方公尺之罹病松樹。近來松材線蟲萎凋病在北部、中部及東部地區陸續有通報案例發生。為避免疫情再度蔓延，林務局已函請各林區管理處及各縣市政府確實嚴密監測，並依林木疫情監測體系迅速通報處理。而近來松材線蟲萎凋病發生地點多位於鄰近都會之校園、公園等地，為使工作人員瞭解松材線蟲萎凋病之防治方法，並請林業試驗所邀集國防部、中正理工學院、中研院、交通大學、清華大學、台北縣政府、桃園縣政府、新竹市政府等單位進行松材線蟲防治方法現場操作實習，俾使各單位自行進行松材線蟲防治之能力。

（三）有關銀合歡入侵恒春半島



▲小花蔓澤蘭。

（圖片 / 高遠文化）



林務局於91年度已在恆春事業區第34林班進行銀合歡優勢林內造林試驗，栽植樹種以原生之海岸林樹種如相思樹、黃連木、毛柿、稜果榕等為主，初步觀察銀合歡生長有被抑制現象，惟實際成效尚未明確；本年度預定再進行密植或巢植試驗，樹種以大葉片之血桐、稜果榕等為主，期能利用葉片之遮蔽作用，林內光度降低而抑制銀合歡之生長。

八、結語

外來種問題已是國際生態及保育學界極為重視與熱門的課題，1992年通過的生物多樣性公約(Convention on Biological Diversity)更明白地敦促其所有締約國均應避免引入，並控制、滅除對生態系、棲地或物種產生威脅的外來物種。而雖然已有許多國家認知到外來物種對當地生態系的嚴重衝擊，目前仍僅有少數國家針對外來種提出具體應對策略，如美國前總統柯林頓已於1999年2月3日簽署一行政命令(Executive Order 13112)，依此命令業由九個部會成立全國入侵物種委員會(Invasive Species Council)，此委員會將負責提出國家入侵生物防治計畫(National Invasive Species Management Plan)以避免入侵生物不當引入，並透過聯邦行政部門的橫向合作加強入侵生物控制，降低入侵生物的衝擊，此種建立跨部會組織以共同面對外來種問題的處理模式值得我們借鏡。

十餘年前，爆發的福壽螺災害，以及近幾年松材線蟲為害台灣二葉松林，帶給台灣農業及生態系極大的衝擊，相信是國人耳熟

能詳的事件。台灣屬於典型的島嶼生態系，外來種將對台灣生物多樣性造成極大的衝擊，惟到目前為止，台灣到底有多少外來種？其分布範圍？有無危害？危害程度及對生態系衝擊如何等等，對國人而言無疑都是一個問號。當務之急，除了加強進行各類外來種之種類與分布調查，以及對本土生態環境衝擊評估外，更應結合政府與民間團體力量，配合動植物防疫檢疫法令的把關，對於計畫性與非計畫性的外來種生物的引進給予系統性的管理，包括建立外來入侵種的監測系統，使能爭取第一時間做必要之處理；外來種引入前應有完善的引種計畫及風險評估；對外來種引入的管制應由目前分散在農林漁牧不同單位的現況統整為事權統一的單一窗口制；以及促成「野生植物保育法」的立法，方能防患外來種生物可能為害台灣生態系之潛在隱憂。

我國已加入世界貿易組織，與世界各國之交通日趨頻繁，相對國外疫病蟲害及其他外來種經由不同途徑侵入的機率也大增。為維護台灣自然環境，入侵種管理工作刻不容緩，除政府部門推動各項管理機制外，亦應加強宣導讓民眾瞭解入侵種對國家經濟及生態所帶來之衝擊，切勿攜帶或走私動植物或產品入境，以維護台灣自然環境及生物多樣性。惟有全體國人的共識與配合，才能做到防範外來種的不當進入，確保這片美麗的土地永遠蒼鬱，成為生命繽紛的快樂之島。🌿

參考文獻(請逕洽作者)