

96 林發-3.1-保-36

已入侵外來種動物處理順序
評估系統之建立

農委會林務局

中華民國九十七年一月

96 林發-3.1-保-36

已入侵外來種動物處理順序 評估系統之建立

梁世雄

國立高雄師範大學 生物科技系

協同主持人

台灣大學 生命科學系 陳俊宏教授

台灣師範大學 生命科學系 杜銘章教授

成功大學 生命科學系 侯平君教授

高雄醫學大學 生物醫學暨環境生物系 謝寶森教授

摘要

本計畫集合五位具有至少五年外來入侵動物研究經驗之專家學者，發展已入侵台灣外來種動物管理順序的評估系統，以達成適宜分配資源及展現管理績效之目的。管理評估系統之制訂過程為首先蒐集與參考美國、英國、中國大陸及日本等國家之政府及非營利保育組織所建立的外來種風險評估系統，經過適當調整其測項後，完成系統之雛形模式，該雛形系統可區分為三大類項目，包含 25 測項，分屬於處理優先（5 項）、入侵歷史（5 項）、生物特質（15 項）等三大項目，各測項評分分為 1、3、5 三類分數給分，故總分為 25 至 125 分，分數高者，則其被管理之優先順序也越高，由於各類動物之生物特性有所差異，故亦分別選擇已入侵台灣之外來種動物進行系統之評估測試，再依無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬行類及鳥類等不同動物之評估結果，提出適用於該類動物之調整意見及修正後的評估系統，評估過程也發現生物資訊較齊備之動物在評估時，會佔有分數較高的優勢，為消除該問題，建議主管單位應建立外來入侵動物之基礎資料庫，同時，進行野外調查以實證瞭解已入侵外來動物的名錄、分布數量和位置，亦有其需求，在評估管理順序時，整治需投入之資源和整治成效之本益比例，也要一併考慮。

目 錄

第一章 外來種風險評估指標系統.....	1 - 1
第二章 已入侵無脊椎動物處理順序之評估.....	2 - 1
第三章 已入侵魚類處理順序之評估.....	3 - 1
第四章 已入侵兩棲類處理順序之評估.....	4 - 1
第五章 已入侵爬行動物處理順序之評估.....	5 - 1
第六章 已入侵鳥類處理順序之評估.....	6 - 1
附錄一 已入侵外來動物生活史資料.....	7 - 1
附錄二 已入侵外來動物處理順序評估表格.....	8 - 1

表 目 錄

表 1-1、中國環境與發展國際合作委員會生態安全課題組 建立之外來物種入侵風險評估體系.....	1 - 5
表 1-2、外來物種風險評估指標體系.....	1 - 7
表 1-3、外來物種風險等級劃分標準.....	1 - 8
表 1-4、英國環境糧食與農業事務部（DEFRA）之外來 生物風險評估系統.....	1 - 9
表 1-5、美國 NatureServe 組織發展之外來物種入侵風險 評估系統.....	1 - 10
表 1-6、美國 NatureServe 組織發展之外來物種入侵衝擊 分數與風險等級.....	1 - 11
表 2-1、已入侵無脊椎動物評估格式一之評估結果.....	2 - 6
表 2-2、已入侵無脊椎動物評估格式二之評估結果.....	2 - 7
表 2-3、已入侵無脊椎動物評估格式三之評估結果.....	2 - 8

表 3-1、已入侵外來種處理順序評估表.....	3 - 8
表 3-2、已入侵魚類處理順序評估結果.....	3 - 5
表 4-1、已入侵兩棲類處理順序評估結果.....	4 - 5
表 5-1、已入侵爬行動物處理順序評估結果.....	5 - 6
表 6-1、已入侵鳥類處理順序評估結果.....	6 - 4
附錄 2-1、已入侵無脊椎動物處理順序評估表格.....	8 - 1
附錄 2-2、已入侵魚類處理順序評估表格.....	8 - 2
附錄 2-3、已入侵兩棲類處理順序評估表格.....	8 - 3
附錄 2-4、已入侵爬行動物處理順序評估表格.....	8 - 4
附錄 2-5、已入侵鳥類處理順序評估表格.....	8 - 5

第一章 外來種風險評估指標系統

長久以來國際間對外來物種入侵問題之嚴重性，相當重視，也發展出多種相關之風險評估指標系統，不過，這些系統多著重於在物種尚未引入國境前之評估，而非符合本計畫欲發展之物種入侵後管理優先順序選定之需求。以下介紹中國大陸、美國及英國之一些相關範例，以作為參考。

一、中國大陸

大陸地區之外來物種評估系統已有多種版本，如依據聯合國 IUCN 所建立之「中國外來物種入侵風險評估體系」(表 1-1)，該系統乃是由生物特徵及依各特徵提出 1 至 7 個問題的方式組成，各問題之評估分為「低風險」(0 分)、「中風險」(2 分)、「高風險」(5 分)、「不可接受」(20 分) 等四個評估層級，在 28 項問題中，即只要有一項「不可接受」、或四項「高風險」、或十項「中風險」，評估值總和超過 20 分，即確定為不可引入該物種，評估值在 5–20 分間，則需嚴格限制引入的目的、區域、數量與次數，也需有防止逃逸的措施，當分數在 5 分以下時，方允許引入該外來物種。

除上述與聯合國規定相近的系統外，也有行政單位之學者所發展的外來種風險評估系統(表 1-2)，如中國國家環境保護總局之丁等(2006)即曾提出由入侵性、適生性、擴散性、危害性等四項評估準

則所包含之 17 項指標所組成之系統。每項指標具有 0、1、2、3、4 等五項分別顯示無危害、低度危害、中度危害、高度危害、極高危害的量級，其評分方法則為：

(R_i) 準則分數 = 最大值 (指標 1、指標 2、...)

$$R = \sqrt[4]{\pi R_i}$$

不同的分數 (R) 代表不同的引入風險層級 (表 1-3)，可依其決定對該外來物種引入之管理策略。

二、英國

英國之環境糧食與農業事務部 (Department for Environment Food and Rural Affairs, DEFRA) 建立之外來物種風險評估系統 (表 1-4)，該系統由生物地理 / 歷史及生物學 / 生態學等兩層次作為評估重點，在前者更細分為馴化 / 養殖 (3 項指標)、氣候與分佈 (5 項指標)、入侵歷史 (5 項指標) 三類重點，而在生物學 / 生態學之內容，則以有害特徵 (12 項指標)、食性 (4 項)、生殖 (7 項)、擴散機制 (8 項)、持續性特質 (5 項) 為評估要點，該指標系統由 49 項指標組成。該系統已建置為網上選填系統 (DEFRA, 2005)，同樣的評估項目可藉由適當調整而使用於不同生物，如兩棲類及海洋無脊椎等，但因其評分方式均已設置為由電腦自動加成，故仍須對其評分、加減、分數分類、分數代表意義等內容多加瞭解。

三、美國

美國非營利組織之「自然服務」(NatureServe)曾發展評估外來植物對於本地生物之生物多樣性可能衝擊之評估系統(表 1-5)，該系統利用生態影響(5題，佔總分 50%)分布與豐度現況(4題，佔總分 25%)、分布與豐度的變化趨勢(7題，佔評估分數 15%)、管理困難度(4題，佔評估分數 10%)等四項重點項目評分，評估者可給予每題之分數不定，但經由各項目得分總和再決定該物種入侵之風險，此外，對每一問題，評估者亦可以由高風險至低風險(A：高風險；B：中度風險；C：低風險；D：不重要；U：無法評估)依序給分，若對問題之回答無確定，亦可以最大值 / 最小值或範圍(如 3-5)方式給分，該系統之總分稱為 I-Rank (百分制)，I-Rank 由四個次項目之總分相加而得，總分又分為四個衝擊分數(表 1-6)，分別為高度(76-100)、中級(51-75)、低度(26-50)、不明顯(0-25)等四類衝擊層級，如果有問題未能回答明確答案，I-Rank 的分數亦能以轉換或先回答權重較高的問題優先的方式得到判斷之基礎。

四、日本

經過搜尋，仍未能蒐集得日本使用之入侵物種風險評估系統，即使在日本生態協會於 2002 年編纂之「外來種」一書亦未列出，但於該書包含入侵日本之外來種目錄及 100 種有害外來生物等資料。

五、綜合討論

許多國家均發展適用於該國內之外來物種入侵風險之評估系統，評估項目多為考慮該外來物種生活史之棲地需求及狹隘程度、繁殖、分布能力、世代交替速度、入侵歷史、食物組成等特徵，同時，也將原產地之環境與引入地比較、物種對人類之傷害（如：毒性、啃咬等）等，亦一併引入參考。但是，其評估之分類方式（如：自 A-D）會有由高至低或以逆向方式進行，如高至低及低至高之配分由 1-5 或 5-1，規則不當則分數可能會互相抵銷，使用者對該系統之分類應特別予以注意，以免造成混淆及誤用。

參考文獻

丁暉、石碧清、徐海根。2006。外來物種風險評估指標體系和評估方法。生態與農村環境學報 22: 92-96。

日本生態學會編。2002。Handbook of Alien Species in Japan。日本生態學會出版（In Japanese）

英國之環境糧食與農業事務部（DEFRA.; Department for Environment Food and Rural Affairs）。2005。

[http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside/resprog/
findings/non-native-risks/](http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside/resprog/findings/non-native-risks/)

表 1-1、中國環境與發展國際合作委員會生態安全課題組建立之外來物種入侵風險評估體系

問題		風險程度得分			
		低風險	中風險	高風險	不可接受
		0	2	5	20
一、繁殖和擴散	1.是否能在自然界建立自我繁殖種群?	否	是		
	2.繁殖世代?	≥4 年	2-3 年	1 年	
	3.是否能無性 (或營養) 繁殖?	否		是	
	4.自然傳播範圍? (是否容易被風、水、昆蟲或鳥類等動物傳播)	否	是	很遠	
	5.自然傳播速度?	完全不能	緩慢	中等	很快
	6.是否容易被無意傳播?	否	是	非常容易	
	7.是否容易被有意傳播?	否	是		
二、遺傳特性	1.經過 10 代以上, 該物種的遺傳是否穩定?	是		否	
	2.本地野外是否有親緣相關的物種?	否		是	
	3.本地野外是否有緊密親緣關係的, 具有珍貴生物多樣性價值的物種?	否		是	
	4.能否與本地農產品或野生種進行交叉授粉或繁殖?	否	可能		是
三、有害特徵	1.該物種的任何部分 (如植物的種子、根、莖、花、果實和花粉, 動物的分泌物、排泄物、皮肉等) 對野生生物、家養動物或人是否有害?	否		有	
	2.是否對其他物種表現抑制特徵? 例如分泌物種毒素	否	是		
	3.是否是寄生物種?	否		是	
	4.是否對環境有負面影響? (土壤、水域、空氣、地下水位、小氣候等)	否	未知	是	
	5.是否能夠高密度佔領生態環境?	否	是		
	6.本地物種中是否有再取食方法和食物資源上類似的物種? 如果有, 引入物種是否能夠很容易成為這些物種的競爭對手?	否	是		

四、適應性特徵	1.是否適合本地任何一種氣候條件?	不適合	適合	非常適合	
	2.是否適應廣泛的氣候類型?	少	中等	多	
	3.是否適合在退化環境中生存(例如喜陽光直射、貧瘠土地、或被污染的環境)?	怕	不怕		
	4.是否能夠以某種方式度過不利條件,一但環境轉好時即能迅速大量繁殖?	否	是		
五、物種類型	1.是否水生?	否		是	
	2.是否草本?	否	是		
	3.是否飛行?	否	是		
	4.是否微生物或病毒?	否		是	
六、被控制特點	1.人工方式是否能輕易地根除該物種?	是		否	
	2.當地是否有有效天敵?	很多	有	完全沒有	
七、入侵歷史	1.該物種在其他地方是否有入侵性歷史?	沒有	未知	有	

說明：

- 一、每個問題得分合計如果超過 20 分：需禁止引入及在野外釋放該物種。(只要某一物種有一項為”不可接受”，或四項”高風險”，或十項”中風險”，評估值達到 20 分，就可以確定該物種不可引入)
- 二、評估值為 10-20 分：必須嚴格限制引入的目的、區域、數量和次數，而且引入後必須有足夠措施限制其逃逸和擴散，並加強監測工作。
- 三、評估值為 5-10 分：應適當限制引入的目的、區域、數量和次數。
評估值為 5 分以下：可以引入。

表 1-2、外來物種風險評估指標體系（丁等，2006）

目標層 R	準則層 R_i	指標層 R_{ij}	備選參數
外來入侵物種的風險 R	入侵性 R_1	引入地的發生成度	發生面積
		引進途徑	有意引進：該物種國外或其他地區的市場價格、交易量、種植面積（作物）、存欄數（牲畜）等。無意引進：該物種原產地的貨物進口量、農產品進口數量、遊客人次和壓艙水的排放量
	防止措施	相關法律、政策、機構、技術措施的完備程度	
	適應性 R_2	適應能力	適宜生長繁殖的氣溫和降水區間
	抗逆性	抵禦極端溫度、乾旱等脅迫因子的能力	
	氣候適合度	氣候相似度，滿足生長繁殖所需特殊條件的程度	
	其他限制因子適合度	食物種類（動物）、土壤相似性（植物）、寄主種類（微生物）	
擴散性 R_3	生長速度	鮮（乾）重增加速度	
	繁殖能力	繁殖方式、世代長短、單個生物體產生的後代數量	
	擴散能力	繁殖體可動性（植物）、迴游距離（魚類）、遷徙距離（鳥類和獸類）、遷飛距離（昆蟲）、傳播媒介可動性（微生物）	
	適宜的氣候範圍	適宜的氣候帶面積	
	其他限制因子範圍	食物分布面積（動物）、適應土壤面積（植物）、寄主面積（微生物）	
	控制機制	天敵種類和分布、農藥的防制率及防制成本	
危害性 R_4	經濟重要性	是否為檢疫對象、危害對象的經濟重要性、相關經濟活動的產出或收益、防除費用	
	生態環境重要性	能否與本地種雜交、入侵地本地物種多樣性指數、群落多樣性指數、景觀多樣性指數、生態系統功能變化	
	人類健康重要性	潛在的患者人數、患者死亡率、患者治療防護費用	
	其他不利影響	對社會穩定、文化傳統的影響	

表 1-3、外來物種風險等級劃分標準（丁等，2006）

風險等級	風險水平描述	綜合評價值	入侵學意義	管理策略
一級	極高危險	3.2~4.0	入侵風險極高，危害特徵符合一類動物疾病、甲類傳染病、一類有害生物或惡性雜草水平	禁止引進
二級	高度危險	2.7~3.2	入侵風險高，危害特徵符合二類動物疾病、乙類傳染病、二類有害生物或區域性惡性雜草水平	禁止引進
三級	中度危險	2.0~2.7	入侵風險中等，危害特徵符合三類動物疾病、丙類傳染病、三類有害生物，常見雜草或一般雜草水平	禁止引進
四級	低度危險	1.2~2.0	入侵風險較低	可以引進，但應採取防範措施控制風險
五級	無危險	0~1.2	無入侵風險	可以引進，無須採取防範措施

表 1-4、英國環境糧食與農業事務部 (DEFRA) 之外來生物風險評估系統

生物地理 / 歷史		評分
馴化/ 養殖	1.01 在商業、釣魚活動及觀賞等目的，是否高度易馴化或養殖？(是=2；否=0) 1.02 引入之後是否能適應當地環境？(是=1；否=-1) 1.03 是否具有入侵性/變異種/亞種？(是=1；否=0)	
氣候與 分布	2.01 物種之生殖耐受性是否適應英國的氣候？(高=2；中=1；低=0) 2.02 與原生地氣候相似程度？(高=2；中=1；低=0) 2.03 廣氣候適應性(適應多樣化環境)(是=1；否=0) 2.04 原生或引入之區域氣候是否穩定？(是=1；否=0) 2.05 引入其原生地以外的歷史紀錄？(是=2；否=-1；不清楚=1)	
入侵其他 地方(根據 項次 2.01 做加重計 分)	3.01 物種是否適應原生地以外之環境(建立繁殖族群)？(是=1；否=-1) 3.02 該物種之引入範圍是否會對經濟魚貝類造成衝擊？(是=1；否=0) 3.03 該物種之引入範圍是否會對水產養殖、水族館或觀賞魚類造成衝擊？(是=2；否=0) 3.04 該物種之引入範圍是否會對河口、海岸水體或環境舒適價值造成衝擊？(是=2；否=0) 3.05 物種是否具有相似入侵種？(是=1；否=0)	
生物學 / 生態學		
有害 特徵	4.01 有毒或可能導致其他人類健康風險？(是=1；否=0) 4.02 物種是否會跟原生生物競爭？(是=1；否=0) 4.03 物種是否寄生於其他物種？(是=1；否=0) 4.04 物種是否不好吃或缺乏捕食者？(是=1；否=0) 4.05 物種是否會捕食原生物種？(例如：原本少(或沒有)遭受捕食的)(是=1；否=0) 4.06 外來物種是否確認為有害生物與病原體之寄主或帶原者？(是=1；否=0) 4.07 物種成熟個體屬大型魚種(像是大於 10 公分以上)(較可能被棄養)？(是=1；否=0) 4.08 物種能否適應較廣範圍的鹽度狀態？(是=1；否=0) 4.09 生活史週期是否具有耐乾早期？(是=1；否=0) 4.10 能否生存於多樣化棲地？(是=1；否=0) 4.11 飼育或其他行為是否會降低原生物種的棲地品質？(是=1；否=0) 4.12 物種是否要達最小族群量才能維持繁衍？(是=0；否=1)	
食性	5.01 捕魚為食或貪吃的掠食者(例如：導致原生魚種無法成為頂級捕食者)(是=5；否=0) 5.02 廣食性物種(Omnivorous)(是=1；否=0) 5.03 以浮游生物為食(是=1；否=0) 5.04 以有機碎屑為食(是=1；否=0)	
生殖	6.01 具護卵或護幼以及減少性成熟個體以因應環境之行為(是=1；否=0) 6.02 生產可發育之配子(是=1；否=-1) 6.03 能自然地與原生物種雜交(是=1；否=-1) 6.04 雌雄同體(是=1；否=0) 6.05 需依賴現存其他物種(或特定棲地特質)才能完成其生活史(是=-1；否=0) 6.06 高生產力 (>10,000 產卵數/kg)(是=1；否=-1) 6.07 最短世代時間(一年以下=1；大於一年少於四年=0；大於四年=-1)	
擴散 機制	7.01 生命階段可能具偶然性擴散(是=1；否=-1) 7.02 生命階段可能受人為目的而擴散(並適應附近大量的棲地)(是=1；否=-1) 7.03 生命階段可能會像日常污染物那樣擴散(是=1；否=-1) 7.04 能以卵的形式進行自然擴散(是=1；否=0) 7.05 能以魚苗的方式進行自然擴散(沿著線型或墊腳之石頭棲地)(是=1；否=0) 7.06 未成熟個體或成魚具有迴游習性(是=1；否=0) 7.07 藉由其他動物攜卵擴散的能力(是=1；否=0) 7.08 密度受擴散影響(是=1；否=0)	
持續性 特質	8.01 任何生命階段皆可能在離水運送過程存活？(是=1；否=-1) 8.02 對水質其他方面的耐受性(如：流速、污染、溶氧)？(是=1；否=-1) 8.03 對毒魚藥劑敏感(是=-1；否=1) 8.04 能忍受受干擾之環境或佔優勢(是=1；否=-1) 8.05 對英國現存之天敵有影響作用(是=-1；否=1)	

表 1-5、美國 NatureServe 組織發展之外來物種入侵風險評估系統

I.生態影響 (5 題, 佔評估分數 50%)	評分				
	A	B	C	D	U
1.對生態系過程和生態系系統參數 (system-wide parameter) 之影響	33	22	11	0	
2.對生態群集結構 (structure) 之影響	18	12	6	0	
3.對生態群集組成 (composition) 之影響	18	12	6	0	
4.對單一原生植物或動物之影響	9	6	3	0	
5.受威脅的群集和原生種有無保育的重要性	24	16	8	0	
II.目前的分布與豐度 (4 題, 佔評估分數 25%)	A	B	C	D	U
6.目前分布範圍大小	15	10	5	0	
7.目前分布範圍中有多少比例受到入侵種的負面影響	15	10	5	0	
8.有多少生物地理單位 (biogeographic unit) 遭到入侵	3	2	1	0	
9.棲地的多樣性或入侵地的生態系	3	2	1	0	
III.分布與豐度的變化趨勢 (7 題, 佔評估分數 15%)	A	B	C	D	U
10.整個分布範圍目前的變化趨勢	18	12	6	0	
11.分布範圍佔可能分布範圍的比例	3	2	1	0	
12.長距離播遷的潛力	9	6	3	0	
13.本地分佈的擴張或豐度的改變	18	12	6	0	
14.入侵保留 (護) 區和其他原生種棲地的能力	6	4	2	0	
15.在其他類似棲地入侵的紀錄	9	6	3	0	
16.繁殖特性	9	6	3	0	
IV.管理困難度 (4 題, 佔評估分數 10%)	A	B	C	D	U
17.一般管理之困難度	18	12	6	0	
18.委任管理所需最少時間	15	10	5	0	
19.管理措施對原生種的影響	15	10	5	0	
20.入侵地區的可及性 (可到達性)	3	2	1	0	

每一個問題，評估者亦可依程度給予 (A-D) 等級，或無法評估 (U)。A：高風險。B：中度風險。C：低風險。D：不重要。

表 1-6、美國 NatureServe 組織發展之外來物種入侵衝擊分數與風險等級

評估項目	每一項目得分				得分	評估總分與影響程度
	高風險	中度風險	低風險	不重要		
I.生態影響	50	33	17	0	0-50	76-100：高風險 51-75：中度風險 26-50：低風險 0-25：不重要
II.目前的分布 與豐度	25	17	8	0	0-25	
III.分布與豐度 的變化趨勢	15	10	5	0	0-15	
IV.管理困難度	10	7	3	0	0-10	

第二章 已入侵無脊椎動物處理順序之評估

一、前言

隨著經濟活動的盛行及交通技術的進步，全球各地外來種生物入侵的速度增加了不少。外來物種的入侵已在全世界造成了生態、經濟以及人類健康上的負面影響。外來物種的控制、管理、移除以及入侵的預防早已成為世界各國政府重要的課題。外來種的入侵除了由交通運輸意外的夾帶之外，最主要的方式是由人類經由商業活動的刻意引入。而刻意引進的物種中大多數是藉由水族、寵物貿易所引進。過去二、三十年來，台灣由於經濟發展的進步，寵物飼養的風氣大為風行。各式各樣經由水族、寵物貿易商引入的物種充斥於市面上，而台灣民眾常在一窩蜂的飼養風潮後棄置寵物，而增加了不少外來物種的入侵的可能性。

儘管已有研究指出無脊椎動物的入侵，可能導致生物多樣性的上更大的損失，然而公眾的目光依然對無脊椎動物缺乏關懷。水族、寵物貿易中也經常引進無脊椎動物，其中因此途徑而成功入侵台灣的最廣為人知的美國螯蝦 (*Procambarus clarkii*)，該種蝦適應性強，繁殖習性較台灣原生種蝦類進化，具十分優越的競爭性。因此在民眾棄養後造成台灣各地稻田、蓮田、菱角田的傷害 (施志昫, 1998)。

要防治、控制或移除入侵種需要耗費大量的人力、物力。而各種

入侵種之生活習性、繁殖速度、播遷速度...等生物特性皆不一致，因此各入侵種對生態、經濟上的影響也各不相同。因此，在有限的經費、人力下，需要建立一套有效的評估方式，藉此評估系統來了解防治各種入侵種的輕重緩急。以提高入侵種防治資源的分配及應用的合理性。

二、材料與方法

本研究參考國內外對外來種評估系統建立一評估表，由四個大項對已入侵物種進行評估：(1) 入侵歷史、(2) 生態適應性、(3) 生活史、(4) 有害特質。四個大項又各分為若干細項，各細項風險高者評為 5 分；風險低者評為 1 分；中等或狀況不明者評為 3 分。此外，本評估表增列三項參考項目作為移除選擇之參考，分別為：是否為百大入侵種、是否傳播法定傳染病、是否攻擊人類致死或重大傷疾。

入侵歷史細項分為：入侵時間長短、已擴散程度、原生環境與台灣差異性（緯度、氣溫、雨量）、移除可能性（入侵地區的可及性、現行管理措施對共域生物的影響）、是否有相似種的入侵案例、世界入侵案例。生態適應性細項分為：棲地要求、環境耐受性（污染、溶氧、乾旱）、氣候適應性、入侵環境是否有捕食者、食性組成專一性。生活史細項分為：繁殖力、世代時間、擴散能力、建立繁殖族群能力。有害特質分為生態危害、危害生命、經濟損失。生態危害細項分為：

與原生物種競爭性、捕食原生動植物、是否會與原生種雜交；危害生命細項分為：危害動植物健康、危害人類健康；經濟損失細項分為：農林魚牧業損失面積、每年單位面積防治經費。

當一物種經評估之後各細項分數相加為該大項總分，再將各大項目分數相加得到該物種總分。最後以各大項分數及物種總分來判斷物種移除先後順序。分數高者表示應先行移除，分數低者表示移除順序較晚或不移除。

當完成評估表之後，以台灣地區已入侵的外來種生物試填，參考各物種分數高低及移除先後順序，調整各項目及細項，以期所得分數能確實代表應移除的順序。

三、結果與討論

以美國螯蝦 *Procambarus clarkii*、福壽螺 *Pomacea canaliculata*、非洲大蝸牛 *Achatina fulica*、小皇冠蜆螺 *Clithon corona* 以及入侵紅火蟻 *Solenopsis invicta* 試填評估表（表 2-1），所得結果總分美國螯蝦（74）、福壽螺（84）、非洲大蝸牛（72）、小皇冠蜆螺（60）、入侵紅火蟻（88）。評估表反應入侵紅火蟻及福壽螺應先移除，兩者在生態適應性皆得高分。然而，對於外來物種而言，能適應台灣的生態環境始能成為入侵種，故入侵種皆為生態適應性高的物種。因此，已入侵物種生態適應性選項評估結果差異性小，且對於移除的優先順序不具

意義，故在評估表中刪除生態適應性選項（表 2-2）。

試填修正後的評估表（表 2-2），結果美國螯蝦（53）、福壽螺（61）、非洲大蝸牛（51）、小皇冠蜚螺（45）以及入侵紅火蟻（67）。顯示應先移除入侵紅火蟻。除此之外，其中物種生活史因為無脊椎動物性質差異過大，對於各小項的評分無法有一致的標準，故生活史的評分無法反應該物種移除優先順序。考量入侵種擴散能力及潛力與其生活史有關，故應對相似的入侵種間評估其風險，但在全部無脊椎動物的比較中則應先刪除生活史選項（表 2-3），以達到較合理的給分。此外，經濟損失細項：農林漁牧業損失面積、每年單位面積防治經費礙於調查資料有限及防治方法差異無法正確的估算，改以每年投入防治經費的總額為主，以每年 2 億元為標準（福壽螺每年防治經費），超過 2 億元為 1 分、低於 2 億元為 5 分、無法估算者評為 3 分。

試填再修正後的評估表（表 2-3），結果顯示美國螯蝦（31）、福壽螺（27）、非洲大蝸牛（29）、小皇冠蜚螺（31）以及入侵紅火蟻（41）。在只考量入侵歷史及有害性質的評估結果中，入侵紅火蟻為最優先移除對象。此外，扣除生態適應性及生活史評分後，福壽螺分數降低，合理地反應其入侵歷史長、擴散廣而難以移除的事實。原則上，在資料充足的情況下，此評估表已可用於評估出無脊椎動物應移除的優先順序。

根據初步的評估結果發現，評估的分數會受對於該入侵種的了解

與否所影響，基礎生物學資料缺乏的物種（如：小皇冠蜚螺），因較多評估項目未確定而無法正確的評分；資料較多的物種（如：福壽螺）雖能正確給分，但多是因為其入侵歷史久、傷害較大且過去投入防治研究的經費較多之故。因此，為了能正確的評估移除順序，對於過去研究較少的入侵種應對其生物特性有適當的調查。

近年來由於寵物甲蟲的飼養風潮興起，已有至少四種鍬形蟲或兜蟲因逃逸、野放或棄養散佈野外而被捕獲，其中來自菲律賓的菲律賓肥角鍬形蟲（*Aegus philippinensis* Deyrolle, 1865）已入侵台灣野地並持續擴散（李與楊，2003）。而寵物甲蟲亦有傷害農業經濟、污染原生物種基因及媒介寄生蟲及疾病等潛在威脅。然對其生物特性欠缺資料，故應請國內昆蟲學學者對甲蟲類入侵物種進行研究調查。

四、相關評估資料或物種資料之網址或網站

李惠永、楊平世 2003 外來種鍬形蟲、兜蟲及國內甲蟲飼育之現況

<http://www.baphiq.gov.tw/public/Attachment/691514224371.doc>

Global Invasive Species Database

<http://www.issg.org/database/welcome/>

Invasive Species Specialist Group

<http://www.issg.org/#ISSG>

世界百大入侵種資料庫

<http://taibif.org.tw/issg/>

表 2-1、已入侵無脊椎動物處理順序評估格式一之評估結果

基本資料	類別	甲殼類	腹足類	腹足類	腹足類	昆蟲類	
	中文俗名	美國 螯蝦	福壽螺	非洲 大蝸牛	小皇冠 蜆螺	入侵 紅火蟻	
參考項目	是否為世界百大入侵種(是/否)	否	是	是	否	是	
	是否傳播法定傳染病(是/否)	否	否	否	否	否	
	是否攻擊人類致死或重大傷疾(是/否)	否	否	否	否	是	
評估結果	入侵歷史項目積分(滿分 30 分)	16	14	14	26	28	
	生態適應性評比積分(滿分 25 分)	21	23	21	15	21	
	生活史評比積分(滿分 20 分)	20	20	18	12	16	
	有害特質評估積分(滿分 35 分)	17	27	19	7	23	
	總積分(滿分 110 分)	74	84	72	60	88	
入侵歷史	入侵時間長短(≥10 年→1 分; ≤5 年→5 分)	1	1	1	3	5	
	已擴散程度(廣→1 分; 窄→5 分)	1	1	1	5	5	
	原生環境與台灣差異性(緯度、氣溫、雨量)(差異大→1 分; 差異小→5 分)	5	5	5	5	5	
	移除可能性(入侵地區的可及性、現行管理措施對共域生物的影響)(難→1 分; 易→5 分)	3	1	1	5	3	
	是否有相似種的入侵案例(有=高風險)	1	1	1	5	5	
	世界入侵案例(有=高風險)	5	5	5	3	5	
	小計	16	14	14	26	28	
生態適應性	棲地要求(低=高風險)	3	5	5	3	3	
	環境耐受性(污染、溶氧、乾旱)(強=高風險)	5	5	3	3	5	
	氣候適應性(強=高風險)	5	5	5	5	5	
	入侵環境是否有捕食者(否=高風險)	3	3	3	3	3	
	食性組成專一性(專→1 分; 廣→5 分)	5	5	5	1	5	
	小計	21	23	21	15	21	
生活史	繁殖力(強=高風險)	5	5	5	3	5	
	世代時間(短=高風險)	5	5	5	5	3	
	擴散能力(強=高風險)	5	5	3	1	3	
	建立繁殖族群能力(強=高風險)	5	5	5	3	5	
小計	20	20	18	12	16		
有害特質	生態危害	與原生物種競爭性(有=高風險)	5	5	3	1	5
		捕食原生動植物(會=高風險)	5	5	5	1	5
		是否會與原生種雜交(是=高風險)	1	1	1	1	1
	危害生命	危害動植物健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	3	1	1	1	1
		危害人類健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	1	5	5	1	5
	經濟損失	農林魚牧業損失面積(公頃)1000 公頃以上=高; 100 公頃以下=低	1	5	3	1	3
		每年單位面積(公頃)防治經費(5000 以上=高; 1000 以下=低)	1	5	1	1	3
	小計	17	27	19	7	23	

表 2-2、已入侵無脊椎動物處理順序評估格式二之評估結果

基本資料	類別	甲殼類	腹足類	腹足類	腹足類	昆蟲類	
	中文俗名	美國 螯蝦	福壽螺	非洲 大蝸牛	小皇冠 蜆螺	入侵 紅火蟻	
參考項目	是否為世界百大入侵種(是/否)	否	是	是	否	是	
	是否傳播法定傳染病(是/否)	否	否	否	否	否	
	是否攻擊人類致死或重大傷疾(是/否)	否	否	否	否	是	
評估結果	入侵歷史項目積分(滿分 30 分)	16	14	14	26	28	
	生活史評比積分(滿分 20 分)	20	20	18	12	16	
	有害特質評估積分(滿分 35 分)	17	27	19	7	23	
	總積分(滿分 85 分)	53	61	51	45	67	
入侵歷史	入侵時間長短(≥10 年→1 分；≤5 年→5 分)	1	1	1	3	5	
	已擴散程度(廣→1 分；窄→5 分)	1	1	1	5	5	
	原生環境與台灣差異性(緯度、氣溫、雨量)(差異大→1 分；差異小→5 分)	5	5	5	5	5	
	移除可能性(入侵地區的可及性、現行管理措施對共域生物的影響)(難→1 分；易→5 分)	3	1	1	5	3	
	是否有相似種的入侵案例(有=高風險)	1	1	1	5	5	
	世界入侵案例(有=高風險)	5	5	5	3	5	
	小計	16	14	14	26	28	
生活史	繁殖力(強=高風險)	5	5	5	3	5	
	世代時間(短=高風險)	5	5	5	5	3	
	擴散能力(強=高風險)	5	5	3	1	3	
	建立繁殖族群能力(強=高風險)	5	5	5	3	5	
	小計	20	20	18	12	16	
有害特質	生態危害	與原生物種競爭性(有=高風險)	5	5	3	1	5
		捕食原生動植物(會=高風險)	5	5	5	1	5
		是否會與原生種雜交(是=高風險)	1	1	1	1	1
	危害生命	危害動植物健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	3	1	1	1	1
		危害人類健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	1	5	5	1	5
	經濟損失	農林魚牧業損失面積(公頃)1000 公頃以上=高；100 公頃以下=低	1	5	3	1	3
		每年單位面積(公頃)防治經費(5000 以上=高；1000 以下=低)	1	5	1	1	3
	小計	17	27	19	7	23	

表 2-3、已入侵無脊椎動物處理順序評估格式三之評估結果

基本資料	類別	甲殼類	腹足類	腹足類	腹足類	昆蟲類	
	中文俗名	美國 螯蝦	福壽螺	非洲 大蝸牛	小皇冠 蜆螺	入侵 紅火蟻	
參考項目	是否為世界百大入侵種(是/否)	否	是	是	否	是	
	是否傳播法定傳染病(是/否)	否	否	否	否	否	
	是否攻擊人類致死或重大傷疾(是/否)	否	否	否	否	是	
評估結果	入侵歷史項目積分(滿分 25 分)	11	9	9	21	23	
	有害特質評估積分(滿分 30 分)	20	18	20	10	18	
	總積分(滿分 55 分)	31	27	29	31	41	
入侵歷史	入侵時間長短(≥10 年→1 分；≤5 年→5 分)	1	1	1	3	5	
	已擴散程度(廣→1 分；窄→5 分)	1	1	1	5	5	
	移除可能性(入侵地區的可及性、現行管理措施對共域生物的影響)(難→1 分；易→5 分)	3	1	1	5	3	
	是否有相似種的入侵案例(有=高風險)	1	1	1	5	5	
	世界入侵案例(有=高風險)	5	5	5	3	5	
	小計	11	9	9	21	23	
有害特質	生態危害	與原生物種競爭性(有=高風險)	5	5	3	1	5
		捕食原生動植物(會=高風險)	5	5	5	1	5
		是否會與原生種雜交(是=高風險)	1	1	1	1	1
	危害生命	危害動植物健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	3	1	1	1	1
		危害人類健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	1	5	5	1	5
	經濟損失	每年單位面積(公頃)防治經費(5000 以上=高；1000 以下=低)	5	1	5	5	1
小計		20	18	20	10	18	

第三章 已入侵魚類處理順序之評估

一、前言

許多研究人員認為淡水生物多樣性所受到之首要威脅，即來自於外來生物之入侵 (Allan & Flecker, 1993, Kolar and Lodge, 2001)。外來魚類入侵在全世界之淡水生態系，則早已造成明顯衝擊 (Ross, 1991, Huston, 1994)，例如 Marsh and Douglas (1997) 自 1991 到 1995 年在美國西南方的亞利桑那州調查發現，外來魚種經由掠食的方式，可造成本土魚種數量之減少。在紐西蘭研究 1867 年被引入之棕鱒 (*Salmo trutta*) 與本地物種互動之結果發現，該外來種除了對紐西蘭原有魚種及無脊椎動物的豐富度造成了相當大的負面衝擊外 (McDowall, 1990)，更造成 galaxiid 魚類分布的片段化 (Townsend and Croel, 1991)。同時，棕鱒也會對生態系統造成影響 (Townsend, 1996)，例如使得吃水藻的無脊椎動物數量變少，造成水中藻類增生，生態平衡遭到干擾。由此二個例子可知，魚類的外來種問題，可能經由直接掠食或間接影響食物鏈層級的方式，改變整個生態系統。

台灣地區已有許多外來種淡水魚類造成危害經濟及破壞水域生態的前例。屏東縣政府於民國 68 年放生鯉魚至台東小鬼湖，發現隨著鯉魚族群的增長，原生水草及海綿的族群量減少 (戴, 1995)；草魚 (*Ctenopharyngodon idellus*)、鱧魚 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、

鯉魚 (*Cirrhinus molitorella*)、吳郭魚 (*Tilapia sp.*) 等魚種掠食曲腰魚 (*Erythroculter ilishaeformis*) 的魚苗及魚卵，也攝食當地的水草和藻類，破壞了水生魚類的繁殖場，所以外來種入侵也可能是造成日月潭曲腰魚 (總統魚) 數量減少的原因之一 (曾，1990)；1913 年左右，由夏威夷引入大肚魚 (*Gambusia affinis*) 做蚊蟲防治之用，沒想到對台灣原生的青鱗魚 (*Oryzias latipes*) 造成迫害。琵琶鼠魚 (*Liposarcus multiradiatus*) 則是另一種目前充斥整個台灣各溪流的中下游，且可能造成河川魚類相單一化的外來魚種 (曾，1990)。除了上述幾個的例子外，現在台灣地區之水庫與河流也可發現如大嘴鱸魚

(*Micropterus salmoides*)、筍殼魚 (*Oxyeletrix marmoratus*)、寬額鱧 (*Channa gachua*)、線鱧 (*Channa striata*)、及寬鰭鰻 (*Anguilla reinhardtii*) 等掠食性之外來淡水魚種存在 (廖與曾，2003，張與蔡，2004)，對於已遭受污染、棲地破壞、水泥河道等威脅而難以生存之台灣本土淡水魚種，外來魚種之衝擊，更造成雪上加霜之壓力。

近年來，由於行政單位宣導有力，民眾也漸漸瞭解外來魚種對於本土生態系及物種均可能造成重大威脅與損害。故回報發現案例與物種也有日漸增多之現象。在民眾主動提報外來生物入侵紀錄日漸頻繁之狀況發生後，若欲將管理資源進行有效應用，則在各入侵魚種間，必須建立管制之優先順序，以先防堵可能造成重大危害之入侵物種為

先，再管制其他短時間內可能入侵危害之效應較不明顯之生物。基於以上需求，本計畫之目的將對於已入侵魚類之可能損害與風險，發展評估指標及建立評估系統，以決定防杜之優先順序，以有效的應用資源，進行防堵及管理，並提供行政單位作為決定處理順序之依據。

二、材料與方法

參考美國 NatureServe 組織（20 測項）、英國環境糧食與農業事務部（49 測項）及保護中國生物多樣性（28 測項）後，建立「已入侵魚類物種處理先後順序評估表」（表 3-1）。本表多數測項之評分方式與內容，相似於現存之外來物種入侵風險評估系統之項目。但是，其中如入侵歷史較短及紀錄出現面積較小之入侵物種的處理和移除，推論應較為容易，故於本系統內列於優先處理之物種。

本系統共分處理優先（5 項）、入侵歷史（5 項）、生物特質（15 項）三類，共 25 項測項，各測項之評分分為 1、3、5 三級，如使用者不確定該測項之現況歸屬，則均以 3 分計算，系統總分範圍為 25 至 125 分，亦可將總分轉換為百分比表達，以有利於民眾瞭解，總分分數愈高，則愈應優先處理，三類項目中，「處理優先」可提供快速、簡易、便利判斷處理順序之依據，若在「處理優先」類分數相近或不易決定之物種，則可再依據「入侵歷史」及「生物特質」類測項分數之高低及最後總分之差異，進行決定。

在系統設計完成後，選擇六種已入侵台灣之外來魚種，琵琶鼠魚 (*Liposarcus multiradiatus*)、魚虎 (*Channa micropeltes*)、泰國鱧 (*Channa striata*)、寬額鱧 (*Channa gachua*)、玻璃魚 (*Parambassis ranga*)、大肚魚 (*Gambusia affinis*) 等，以本系統對其進行評估，以提供對該系統未來進行測項內容、評分分級、處理層級等改變之依據。

三、結果與討論

對六種已入侵之外來魚種進行管理優先順序之評估 (表 3-2)，結果若單以「處理優先」的五項測項而決定，則玻璃魚為須優先被管理的魚種，其次應進行處理的魚類為目前較侷限於靜水域的三種泰國鱧魚，而在管理順序較低的魚種為已廣布台灣的琵琶鼠魚及大肚魚。

雖然由「處理優先」類之五項測項判斷，處理順序有所決定，但是若以 25 測項之總分判定，則三種泰國鱧魚的總分較其他三類魚種為高。造成此現象之原因在於泰國鱧魚較其他魚種具有造成高經濟損失、缺乏天敵、捕食原生魚類、具護卵 (幼) 行為、擴散能力強、即可抵抗環境干擾能力佳等生活史特徵，所以，「處理優先」測項雖可提供優先處理順序之初步決定，但是，若物種間比較考慮入侵後之經濟損失及對本土生物多樣性的衝擊，再予最後決定，應該會提供較全面的考慮。

本系統之使用，除了上述同種生物間比較有其應注意之重點外，

若資源有限，如何依此管理系統而決定不同外來已入侵生物之優先管理順序，也可預見其決定標準與依據之困擾。對於前述問題之解決方式，除仍建議行政單位應考慮不同生物之生物特質外，入侵後對經濟、生態、生物多樣性、人體安全及健康等層面之衝擊與管理所需之資源，均應列入其管理順序決定之參考。

四、相關評估資料或物種資料之網址或網站

中國國家生物多樣性信息交換所。(中國大陸)

<http://www.biodiv.gov.cn/>

台灣外來種與放生種資料庫檢索

<http://twd.tesri.gov.tw/exotic/>

台灣魚類資料庫

<http://fishdb.sinica.edu.tw/2001new/main1.asp>

英國之環境糧食與農業事務部 (DEFRA.; Department for Environment Food and Rural Affairs)。2005。

<http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside/resprog/findings/non-native-risks/>

保護中國生物多樣性。(中國大陸)

<http://www.baohu.org/index.php>

陽明山國家公園，動物資料庫。2004。

<http://animal.ymsnp.gov.tw/chinese/default.htm>

環境省，自然環境局，外來生物法。(日本)

<http://www.env.go.jp/nature/intro/index.html>

fishbase, 2007.

<http://www.fishbase.com/>

NatureServe

<http://www.natureserve.org/>

USGS (U.S. Geological Survey)

<http://fisc.er.usgs.gov/>

參考文獻

曾晴賢，1990，台灣淡水魚的生與死，林務局森林溪流淡水魚保育訓練班論文集：81-95。

戴永禎，1995，小鬼湖鯉魚族群生態之研究摘要，森林資源保育專案研究結果。

廖德裕、曾晴賢，2003，真假鱸鰻？- 外來種寬鰭鰻在台灣，自然保育季刊 42(2): 47-50。

張建元、蔡晰皓，2004，肆虐於曾文水庫的外來殺手，自然保育季刊 43(3): 72-80。

Allan, J. D. and A. S. Flecker. 1993. Biodiversity conservation in running waters: identifying the major factors that threaten destruction of riverine species and ecosystems. *BioScience* 43:32 – 43.

Huston, M. 1994. *Biological diversity*. Cambridge University Press, New

York, U.S. A.

Kolar, C. S., and D. M. Lodge. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 199-204.

McDowall, R. M. 1990. When galaxiid and salmonid fishes meet-a family reunion in New Zealand. *J. Fish Biol.* 37 (Suppl. 1):35-43.

Ross, S. T. 1991. Mechanisms structuring stream fish assemblages : are there lessons from introduced species. *Environment biology of Fishes* 30:359-368.

Townsend, C. R., and T. A. Crowl. 1991. Fragmented population structure in a native new Zealand fish : an effect of introduced brown trout ? *OIKOS* 61:347-354.

Townsend, C. R. 1996. Invasion biology and ecological impacts of brown trout in New Zealand. *Biological Conservation* 78:13-22.

表 3-1、已入侵外來種處理順序評估表

基本資料	類別	
	科名	
	學名	
	英文俗名	
	中文俗名	
評估結果	處理優先(5-25)	
	入侵歷史(5-25)	
	生物特質(15-75) (兩棲類：17-85)	
	總分(25-125) (兩棲類：27-135)	
	生態危害比例(%)	
評估類別	評估項目	分數
處理優先	為世界百大入侵種(Y=5 / N=1)	
	台灣入侵歷史(長 1 分→短 5 分)	
	台灣擴散程度(大 1 分→小 5 分)	
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者(Y=5 / N=1)	
	會危害人類健康(毒、重大或致命傷害)(嚴重 5 分-輕微 1 分)	
	小計(5-25)	
入侵歷史	有相似入侵種(Y=5 / N=1)	
	有成功引入或入侵的歷史(Y=5 / N=1)	
	入侵曾造成的經濟損失(高 5 分-無損失 1 分)	
	曾為易繁殖馴化的物種(Y=5 / N=1)	
	原生環境與台灣差異性(極相同 5 分-不同 1 分)(綜合緯度、氣溫、雨量)	
	小計(5-25)	
生物特質	捕食原生魚類	
	缺乏捕食者天敵(無天敵 5 分)	
	食性寬度(寬 5 分-窄 1 分)	
	成熟個體體型較同類大很多(Y=5 / N=1)	
	年繁殖次數及產卵數(繁殖次數及產卵數高 5 分-少 1 分)	
	具護卵或護幼行為(Y=5 / N=1)	
	世代時間(短 5 分-長 1 分)	
	可以極小族群維持繁衍	
	自然擴散能力(兩棲)(原為擴散能力一項)	
	人為擴散潛力(兩棲)	
	能與原生魚類雜交	
	競爭性較原生同類物種好	
	氣候適應性(兩棲)	
	具降低棲地品質的行為或覓食	
	適應多樣化棲地	
	具抗藥性	
喜好或可抵抗環境干擾，抗污染性		
小計(15-75)(兩棲類：17-85)		

表 3-2、已入侵魚類處理順序評估結果

	中文俗名	琵琶鼠魚	魚虎	泰國鱧	寬額鱧	玻璃魚	大肚魚
評估結果	處理優先	11	13	13	13	15	11
	入侵歷史	23	25	25	23	21	19
	生物特質	55	63	63	63	53	51
	總分	89	101	101	99	89	81
	生態危害比例	71.2	80.8	80.8	79.2	71.2	64.8
處理優先	為世界百大入侵種	1	1	1	1	1	5
	台灣入侵歷史	5	5	5	5	5	1
	台灣擴散程度	1	3	3	3	5	1
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者	3	3	3	3	3	3
	會危害人類健康(毒、重大或致命傷害)	1	1	1	1	1	1
	小計	11	13	13	13	15	11
入侵歷史	有相似入侵種	5	5	5	5	1	1
	有成功引入或入侵的歷史	5	5	5	5	5	5
	入侵曾造成的經濟損失	3	5	5	3	5	3
	曾為易繁殖馴化的物種	5	5	5	5	5	5
	原生環境與台灣差異性	5	5	5	5	5	5
	小計	23	25	25	23	21	19
生物特質 (魚類適用)	捕食原生魚類	3	5	5	5	3	1
	缺乏捕食者天敵	5	5	5	5	3	1
	食性寬度	1	3	3	3	3	3
	成熟個體體型較同類大很多	3	5	5	5	3	1
	年繁殖次數及產卵數	5	5	5	5	5	5
	具護卵或護幼行為	3	5	5	5	5	5
	世代時間	3	3	3	3	5	5
	可以極小族群維持繁衍	3	3	3	3	3	5
	擴散能力	5	5	5	5	3	5
	能與原生魚類雜交	1	1	1	1	1	3
	競爭性較原生同類物種好	5	5	5	5	5	5
	具降低棲地品質的行為或覓食	5	5	5	5	5	3
	適應多樣化棲地	5	5	5	5	3	3
	具抗藥性	3	3	3	3	3	3
	喜好或可抵抗環境干擾，抗污染性	5	5	5	5	3	3
小計	55	63	63	63	53	51	

第四章 已入侵兩棲類處理順序之評估

一、前言

據估計入侵英國的非原生脊椎動物中，有 87% 可以存活；存活的物種中，又有 10% 變成有害生物 (Williamson and Brown, 1986)。雖然外來物種成為有害生物的比例並不高，但只要有一種成為有害生物，都會造成極嚴重的後果。兩棲類入侵後造成嚴重危害的案例，最早有 1935 年引進澳洲做甘蔗害蟲防治的海蟾蜍 (*Bufo marinus*)。海蟾蜍於防治失效後，逸入野外。其分布於幾十年之間，由昆士蘭北部向南擴張至新南威爾斯省，亦向西跨越乾燥的地區擴張至北領土 (Northern Territory) (Sutherst *et al.*, 1995)。海蟾蜍除了繁殖力超強外，其皮膚有毒性分泌物，造成許多野生動物或家中寵物及人類誤食中毒的例子；它也會捕食蜜蜂，對養蜂業造成影響；並且帶有病菌，可以傳染給其他的野生動物。海蟾蜍除了皮膚毒性威脅捕食者外，長期則可能對其他同為吃昆蟲的原生種兩棲類、蜥蜴、蛇及鳥類造成競爭排擠效應 (Catling *et al.*, 1999)。澳洲政府每年花費上百萬澳幣防治海蟾蜍的入侵，至今仍未能獲得控制。除了海蟾蜍外，牛蛙 (*Rana catesbeiana*) 及波多黎各樹蛙 (柯奇蛙) (*Eleutherodactylus coqui*) 也是列名國際百大入侵生物名單的兩棲類 (<http://www.issg.org/database/>)。可見得兩棲類的入侵影響不容忽視。因此，若能建立一套評估入侵生物危害風險的方法，並於入侵初期即對有高危害風險的生物，予以根除或做適當的抑制，應可減少日後經濟、生態、甚至人類健康上之損失。

台灣已入侵兩棲動物，台灣目前已知有三種外來兩棲類在野外建立族群，包

括：牛蛙、亞洲錦蛙 (*Kaloula pulchra*) 及海蛙 (*fejervarya cancrivora*=*Rana cancrivora*)。牛蛙早在日治時代就曾引進養殖，但直到 1970 年代因養殖技術的突破，才開始有較具規模的養殖。在呂光洋等人 1990 年的台灣區野生動物資料庫中，牛蛙僅零星分布在台北、宜蘭及中部日月潭等地；而賞蛙圖鑑 (楊, 1998) 及台灣兩棲爬行動物圖鑑 (呂等, 1999) 中，牛蛙已是零散分布於全省郊區靜水池。亞洲錦蛙最早是在 1997 年於高雄縣鳳山水庫附近被發現，至 2007 年已擴散到鳳山水庫周邊，南北長約 13 公里，東西寬約 6 公里的區域，另外在屏東縣、北高雄市、北高雄縣及台南縣等地也有零星的分布 (侯等, 2007)。而海蛙雖然在日據時代的文獻中曾記載為台灣的蛙種，但因過去幾十年均未曾有發現紀錄，故被認為不是台灣的種類。然而，海蛙去年 (2006) 首次在屏東縣東港及佳冬一帶被採集到，究竟是原生種亦或是入侵種，有待進一步確認。在此則先將其視為入侵種。本研究針對上述三種已入侵的蛙類 (包括海蛙) 進行危害風險評估，以作為未來防治及移除的參考。

二、材料與方法

本研究之危害風險評估包括三方面：(1) 入侵歷史、(2) 生物特質及 (3) 處理優先性。入侵歷史又分為：是否有相似入侵種 (invasive congeners)、是否有成功引入或入侵的歷史、入侵曾造成的經濟損失、曾為易繁殖馴化的物種及原生環境與台灣差異性等 5 項。生物特質分為：捕食原生兩棲類、缺乏捕食者天敵、食性寬度、成熟個體體型較同類大很多、年繁殖次數及產卵數、具護卵

或護幼行為、世代時間、可以極小族群維持繁衍、自然擴散能力、人為擴散潛力、與原生兩棲類雜交可能性、競爭性較原生同類物種好、氣候適應性、具降低棲地品質的行為或覓食、適應多樣化棲地、具抗藥性、喜好或可抵抗環境干擾或抗污染性等 17 項。處理優先性則分為：是否為百大入侵種、在台灣之入侵歷史、台灣擴散程度、為有害寄生蟲或病原體之寄主或媒介或帶原者、是否會危害人類健康（有毒或重大致命傷害）等 5 項。各項之評分為最低 1，最高 5 分，中等或不明狀況為 3 分。

評估之基礎資訊是由國內外已發表之文獻或網站蒐集，再將資料彙整針對各項目評分而得。單項（共 27 項）分數加總後之總分，最低為 27 分，最高為 135 分。將各物種實得分數除以 135（%），則為各物種之潛在生態危害比例。

三、結果與討論

牛蛙、亞洲錦蛙及海蛙之評估結果（表 4-1）。在入侵歷史方面：牛蛙因為是養殖種類並且有非常多之入侵紀錄，得分（19）高於其他兩種。海蛙因為有成功引進新幾內亞的紀錄，故得分（17）高於僅有入侵台灣紀錄的亞洲錦蛙（13）。在生物特質方面：亞洲錦蛙及牛蛙之生殖能力及擴散能力都很強，然牛蛙原生地之環境主要為溫帶，雖然入侵台灣超過 20 年以上，在台灣之族群仍為零星分布，與近年亞洲錦蛙族群迅速增加與擴張之情形不同。故亞洲錦蛙之得分（67）高於牛蛙（65）及海蛙（50）。在處理優先性方面：牛蛙因為是國際百大入侵生物並且是一些蛙類及水生物疾病（如：ranavirus, chytridiomycosis）及人類病源（如：霍亂弧菌）之帶原者，故分數較高（13）；海蛙因為去年才被發現，且尚

未擴散（分佈非常侷限），故在優先處理上與牛蛙同分。亞洲錦蛙因為入侵台灣已有 10 年，且其擴散範圍已超過 80 km²，故優先處理之得分較低（11）。整體而言，牛蛙、亞洲錦蛙及海蛙的總分分別為 97、93 及 80；生態危害比例分別為 71.9%、68.9% 及 59.3%。

此初步評估發現，評估結果會受到入侵物種基礎生物學資料多寡及過去入侵歷史長短的影響。亞洲錦蛙及海蛙相對於牛蛙而言，基礎資料少很多，入侵的歷史也短很多，甚至台灣是亞洲錦蛙第一個入侵成功的案例。依本次評估之計分方式，缺乏資料或不明確為 3 分。在亞洲錦蛙至少有 9 項是因為資料不足、無法明確判斷而獲得 3 分；而海蛙則有高達 11 項因資料不足無法判斷；牛蛙只有 3 項是無法明確判定。造成基礎生物資料懸殊的原因之一為亞洲錦蛙及海蛙的原生地為東南亞，而熱帶亞洲地區的物種研究，原本就比原產地為溫帶美洲的牛蛙少很多。另一個原因是牛蛙為經濟性物種，已有很長的引進養殖及入侵歷史，相對的研究資料也多，在多項的評分中獲得 5 分；但牛蛙入侵台灣已超過 20 年，且範圍已擴散至台灣全島低海拔地區，幾乎已很難移除或防堵，因此在處理的優先順序上應為殿後。但因其在優先處理的其他項目中得分仍然很高，故仍與海蛙並列最高。

由本評估結果得知三種入侵蛙類的生態危害風險為：牛蛙>亞洲錦蛙>海蛙。但以處理的優先順序而言，應該是亞洲錦蛙>牛蛙>海蛙。亞洲錦蛙近年族群正在快速擴張中，雖然擴散範圍已相當大，恐難根除，但由其分佈呈現不連續以及寵物市場已有販售的狀況研判，部分地區的分布很可能是人為引入所造成。

因此，處理的方式應非根除，而是儘速對寵物販售進行管理以及對民眾教育，同時進行對本地生態及人類健康影響的研究，以減緩其擴張速度並減少其危害風險。牛蛙雖然危害的風險很高，且也已廣泛分布於台灣全島，但其過去 20 年在台灣野外的族群僅呈現零星分布，並未有族群量上升或造成共域的其他本地種類族群下降或消失。例如：過去在陽明山國家公園內數量頗多的牛蛙族群，近年似乎族群量已無往年多，也未造成嚴重的生態事件，故推測原產於溫帶的牛蛙在入侵亞熱帶或熱帶地區所產生的生態影響，可能不如其他溫帶地區的嚴重。雖然如此，在台灣南部仍有為數可觀的牛蛙養殖場，這些長期馴養於台灣環境的牛蛙，有多少逸出到野外，是否會傳染疾病，透過寵物販售後又有多少流到野外等，仍是值得關注的問題。海蛙因為至今無法確定其為原生種或外來種，在處理上可能有爭議。此外，其族群量並不大，且原生棲地為半鹹水的紅樹林溼地，擴張範圍有限，應在近期內確定其是否為外來種後，再考慮處理的方式。原則上，本評估系統應能正確的反應危害風險，但對於基礎生態資料較少的種類可能低估其風險，因此在處理的優先順序上，對於資料不足的種類，應依其在本地的入侵狀況做特殊的考量。因此，本評估系統未來可考慮依照資料是否充足，給予各評分項目不同的權重，以便能更準確的反應其入侵風險及處理優先順序。

四、相關評估資料或物種資料之網址或網站

Amphibiaweb

<http://amphibiaweb.org/>

Global Amphibian Assessment

<http://www.globalamphibians.org/>

Global Invasive Species Database

<http://www.issg.org/database/>

Frost, D. R. 2007. Amphibian Species of the World: an Online Reference.

Version 5.1 (10 October, 2007). Electronic Database accessible at

<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php.%20American>

Museum of Natural History, New York, USA.

參考資料

呂光洋、林正彥、莊國碩，1990。79年生態研究第008號—台灣區野生動物資料庫（一）兩棲類（II）。行政院農業委員會出版，台北。

呂光洋、杜銘章、向高世，1999。台灣兩棲爬行動物圖鑑。中華民國自然生態保育協會大自然雜誌社出版，台北。

侯平君、杜銘章、毛俊傑，2007。行政院農業委員會林務局保育研究系列_95-4 號—入侵亞洲錦蛙族群分布監測與沙氏變色蜥移除計劃期末報告。行政院農業委員會林務局，台北。

楊懿如，1998。賞蛙圖鑑。中華民國自然生態攝影學會出版，台北。

Catling, P. C., A. Hertog, R. J. Burt, R. I. Forrester, and J. C. Wombey. 1999. The short-term effect of cane toads (*Bufo marinus*) on native fauna in the Gulf Country of the Northern Territory. *Wildlife Research* 26 (2): 161-185.

Sutherst, R. W, R. B. Floyd, and G. F. Maywald, 1995. The potential geographical distribution of the cane toad, *Bufo marinus*, in Australia. *Conservation Biology* 9(6): 294-299.

Williamson, H. and K. C. Brown, 1986. The analysis and modeling of British invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 314 : 505-522

表 4-1、以入侵兩棲類處理順序評估結果

	中文俗名	亞洲錦蛙	海蛙	美洲牛蛙
評估結果	處理優先(25-25)	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>
	入侵歷史(5-25)	<u>13</u>	<u>17</u>	<u>19</u>
	生物特質(17-85)	<u>67</u>	<u>50</u>	<u>65</u>
	總分(27-135)	<u>91</u>	<u>80</u>	<u>97</u>
	生態危害比例(%)	<u>67.4</u>	<u>59.3</u>	<u>71.9</u>
處理優先	為世界百大入侵種	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>5</u>
	台灣入侵歷史	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
	台灣擴散程度	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>1</u>
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
	會危害人類健康(毒、重大或致命傷害)	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	小計	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>
入侵歷史	有相似入侵種	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	有成功引入或入侵的歷史	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
	入侵曾造成的經濟損失	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
	曾為易繁殖馴化的物種	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
	原生環境與台灣差異性	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>3</u>
	小計	<u>13</u>	<u>17</u>	<u>19</u>
生物特質 (兩棲類適用)	捕食原生兩棲類	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>5</u>
	缺乏捕食者天敵	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
	食性寬度	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
	成熟個體體型較同類大很多	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
	年繁殖次數及產卵數	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
	具護卵或護幼行為	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	世代時間	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
	可以極小族群維持繁衍	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
	自然擴散能力	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
	人為擴散能力	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>5</u>
	能與原生兩棲類雜交	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
	競爭性較原生同類物種好	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>5</u>
	氣候適應性	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>3</u>
	具降低棲地品質的行為或覓食	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>3</u>
	適應多樣化棲地	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
具抗藥性	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
喜好或可抵抗環境干擾，抗污染性	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
小計	<u>67</u>	<u>50</u>	<u>65</u>	

第五章 已入侵爬行動物處理順序之評估

一、前言

人類在世界各地的活動頻繁，有意無意間使得有些物種可以更容易在出現在之前未分布地區，而這些非本地的物種我們稱為外來種。這些外來種的入侵機率約 1000 種引入後會有 100 種有機會生存下來，約 10 種能建立起族群，而只有 1 種可能造成嚴重影響 (Cox, 1999)。但是這一小部分在當地建立起族群的外來入侵種，就會造成極大的問題 (Williamson, 1996)。這些外來入侵種在當地不但會影響自然演化的過程，干擾生態系及群聚，造成農林漁牧及經濟上的重大損失，甚至威脅人類的健康財富 (Mooney, 2005)，且造成生物多樣性流失 (Wilcove *et al.*, 1998; Mack *et al.*, 2000)。當外來種成為入侵種後，不但本身造成傷害且需要花費極多的人力和物力去解決其所帶來的問題。例如美國每年需要花費 560 萬美金以上去處理造成關島生態浩劫的棕樹蛇 (Pimentel *et al.*, 2001)。所以世界各國都相當重視外來種的管理與入侵的防治，不但有一系列的研究，更清楚制定了管理辦法及評估系統，以求整體有效的控管。

台灣已入侵爬行動物，台灣已知建立野外族群的外來種爬行動物有紅耳泥龜 (*Trachemys scripta elegans*)、多線南蜥 (*Mabuya multifasciata*) 和沙氏變色蜥 (*Anolis sageri*) 三種。紅耳泥龜 (*Trachemys*

scripta elegans)，俗稱巴西龜或紅耳龜。是一種中型烏龜原產於美國東部及墨西哥東北部，由於其對環境具有高度適應且食性很雜，後來在全球的二十多個地區成為外來入侵種。已經被世界保育組織 (IUCN) 的入侵種小組 (ISSG) 列為百大入侵種之一 (Lowe *et al.*, 2000)。入侵後的紅耳泥龜可能對生態環境及生態系的衝擊有：水生無脊椎動物如蜻蜓及其幼蟲會受到其捕食而影響族群；水邊鳥類的巢可能因其日光浴行為而鳥蛋被壓破；巢中的幼鳥也可能會被紅耳泥龜拖入水中補食 (ISSG database)。在歐洲的法國和義大利，紅耳泥龜會因爭奪日光浴場所或競爭其他資源而威脅到當地歐洲池龜 (*Emys orbicularis*) 的生存 (Cadi and Joly, 2003; ISSG database)。紅耳泥龜目前對台灣生態系及其他方面的影響都還未有明確的結論，初步並未發現有對共域物種產生極明顯傷害的現象。但是其食性極有可能和共域的斑龜及材棺龜產生競爭 (Chen, 2006)。

多線南蜥原產於印度到中國南部、緬甸、泰國、馬來西亞、新加坡、菲律賓，是種典型肥壯的石龍子。1994 年於台灣南部發現入侵之後，如今不斷向北擴張，目前在雲林縣已經可以見其蹤跡 (林德恩，個人紀錄)。特有生物中心的林德恩現今正對其進行研究，但其對台灣生態的影響仍不清楚。而沙氏變色蜥為原產於古巴、巴哈馬列島的中小型變色蜥。自 1800s 起至今，目前已經入侵了墨西哥、牙買加、

格瑞納達、貝里斯、夏威夷和美國等地，並對當地的生態系造成影響。例如美國佛州入侵的沙氏變色蜥壓縮了當地綠變色蜥 (*Anolis carolinensis*) 的族群，影響其棲息高度 (Campbell, 2001)，並且有捕食綠變色蜥幼蜥的紀錄 (Campbell and Gerber, 1996)。沙氏變色蜥的捕食也會造成當地蜘蛛的密度和多樣性下降 (Wardle, 2002)。台灣於 2000 年在嘉義三界埔紀錄到 (Norval *et al.*, 2002)，而至今已經於當地形成穩定之族群，並且於 2007 年首次在嘉義以外的花蓮紀錄到 (張, 2007)。沙氏變色蜥和其他二種已入侵的紅耳泥龜及多線南蜥相同，仍不清楚其對台灣生態及環境的影響。以上三種已入侵的爬行動物，應該盡早評估解決方案，以防止當其族群擴張時，造成更大傷害。

二、材料與方法

本研究試著建立台灣已入侵爬行動物的評估系統，評估表主要是參考英國環境糧食與農業事務部 (DEFRA, 2005) 所製作的外來種風險評估系統，並以其中評估兩棲類入侵風險的系統為主幹。原表區分為生物地理 / 歷史及生物學 / 生態學等兩大類，並在前者更細分為馴化 / 養殖 (3 項指標)、氣候與分佈 (5 項指標)、入侵歷史 (5 項指標) 三類重點，而在生物學 / 生態學之內容，則以有害特徵 (12 項指標)、食性 (4 項)、生殖 (7 項)、擴散機制 (8 項)、持續性特

質（5 項）為評估要點，共有 49 項指標組成。

本研究所建立的『已入侵外來種爬行動物處理先後順序評估表』請見表 5-1。本表目的在於評估已入侵種的處理優先順序，由於風險高的外來種應該也是希望盡早處理的外來入侵種，所以有許多部份和評估外來種入侵風險雷同。但是有些項目例如入侵歷史長短或擴散程度反而相反，因為入侵歷史較短或擴散較小時處理所需花費和人力是較有成效且實際的，所以反而應優先處理。處理先後順序評估表中主要區分為處理優先、入侵歷史及生物特質等三大項，其中處理優先包含了關於入侵種較重要且最先需要評估的 5 項項目：有是否為百大入侵種、是否會危害人健康等（詳見表 5-1）。而入侵歷史共有 5 項，包含是否有成功引入或入侵的歷史、原生環境與台灣差異性等（詳見表 5-1）。其中可從過往入侵的相關資訊來評估入侵特質。生物特質共有 15 項（詳見表 5-1），自食性、體型、繁殖力、擴散力、環境適應及競爭力等生活史特徵來預測其入侵的潛力，以決定處理優先的順序。所有 25 個項目的評分範圍自 1 到 5，如為是非則是 1 和 5。

三、初步評估結果與問題

我們已建立的『已入侵外來種爬行動物處理先後順序評估表』針對紅耳泥龜（*Trachemys scripta elegans*）、多線南蜥（*Mabuya multifasciata*）和沙氏變色蜥（*Anolis sageri*）等三種已入侵台灣的爬

行動物評估其處理優先的順序，其決果如表 5-1。沙氏變色蜥、多線南蜥及紅耳泥龜的總得分分別為 85，76，72。也就是處理優先以沙氏變色蜥最急迫，多線南蜥次之，紅耳泥龜再次之。

目前評估所遇到的最大問題是評分時往往需要仰賴大量生物學的基本資料，但台灣對這些爬行動物的研究都很有有限。這會造成在評分大小無法較精確的呈現現況。而在項目評分往往是相對值，所以需要仰賴評定大量資料後，進一步設定較細部的標準。例如生物特質中世代時間要多長才算是中等而可評定為 3 分，多短才算是已經可以評定為 5 分的，這能夠訂出標準，在對填表評分有較便利的效果。

四、評估系統效益

以目前呈現的結果而言，沙氏變色蜥因為入侵歷史較短，分佈範圍較小，且在世界上已經入侵多個國家，所以對台灣來說應該是最急迫需要處理的。而紅耳泥龜在台灣已經四處都有，如果需要處理或移除會耗費極大，所以相對上應該較晚處理。所以以台灣 3 種已入侵的爬行動物，此評估系統可有效呈現處理先後順序。

五、建議

目前系統需要考慮修正的部分，其一是各項項目的比重調整。以三個大項來說，其所包含的項目數目並不相同。生物特質就包含 15

項，某個程度上會製造此類項目的重要性。所以可以修正的方法是某些項目合併，或是特別重要的項目加權。例如在處理優先中的 5 個項目都是相對較重要的，評分分數可以提高。另外就是有些項目評分範圍可以加大，如此可以使各物種得分範圍拉開，以幫助判別差異。再者是當項目為是非題時，是與否的得分是否以極端的 5 和 1 來計分？在有些項目上是與否的影響並不會很大，或是與否不易判斷時，可考慮降低評分差距。例如在生物特質中是否成熟個體體型較同類大很多，可考慮降低其差距，某方面而言也是調整項目的加權。

六、相關評估資料或物種資料之網址或網站

沙氏變色蜥

<http://www.invasivespecies.net/database/species/ecology.asp?si=603&fr=1&sts=>

The EMBL Reptile Database. *Norops sagrei*

http://srs.embl-heidelberg.de:8000/srs5bin/cgi-bin/wgetz?%5bREPTILIA-Species:Norops*%5d

ITIS (Integrated Taxonomic Information System), 2005. Online Database

Norops sagrei

http://www.cbif.gc.ca/pls/itisca/taxastep?king=every&p_action=containing&taxa=Norops+sagrei&p_format=&p_ifx=plglt&p_lang=

<http://invasions.bio.utk.edu/invaders/sagrei.html#Native%20Rang>

多線南蜥

http://ecologyasia.com/verts/lizards/many-lined_sun_skink.htm

[http://nature.tesri.gov.tw/tesriusr/internet/natdown.cfm/ACF1A31.pdf?Ty
pe=1&FileName=ACF1A31.pdf](http://nature.tesri.gov.tw/tesriusr/internet/natdown.cfm/ACF1A31.pdf?Type=1&FileName=ACF1A31.pdf)

紅耳泥龜

http://www.nobanis.org/files/factsheets/Trachemys_scripta.pdf

[http://www.invasivespecies.net/database/species/ecology.asp?si=71&fr=1
&sts=sss](http://www.invasivespecies.net/database/species/ecology.asp?si=71&fr=1&sts=sss)

英國之環境糧食與農業事務部 (DEFRA.; Deparment for Environment
Food and Rural Affairs) 。 2005 。

[http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside/resprog/findings/non-native
-risks/](http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside/resprog/findings/non-native-risks/)

參考文獻

張乃千。2007。花蓮新發現的外來種蜥蜴-沙氏變色蜥。自然保育季
刊 57: 37-41。

Cadi, A., and P. Joly. 2003. Competition for basking places between the
endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and
the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*).

Canadian Journal of Zoology 81: 1392-1398.

- Campbell, T. 2001. The Brown Anole (*Anolis sagrei* Dumeril and Bibron 1837). The Institute for Biological Invasions: The Invader of the Month, February 2001
- Chen, T.H. 2006. Distribution and status of the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) in Taiwan. In E. Koike, M.N. Clout, M. Kawamichi, M. De Poorter and K. Iwatsuki (eds.) Assessment and control of biological invasion risks. Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan and the World Conservation Union (IUCN), Gland, Switzerland.
- Campbell, T. S and G. Gerber. 1996. Natural History: *Anolis sagrei*: Saurophagy. Herp. Rev. 27:106.
- Cox, G.W. 1999. Chapter 2, North American invaders: the invited and the uninvited. In Alien species in North America and Hawaii, Island Press, Washington, USA.
- Lowe, S.J., M. Browne, S. Boudjelas, and M. De Poorter. 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of World Conservation Union (IUCN), 12pp.
- Mack, R. N., D. Simberloff, W. M. Lonsdale, H. Evans, M. Clout and F. Bazzaz. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. Issues in Ecology 5: 1-19.
- Mooney, H.A. 2005. Chapter 1 Invasive alien species: the nature of the

- problem. In H. A. Mooney, R. N. Mack, J.A. McNeely, L.E. Neville, P. J. Schei, and J. K. Waage (ed.) *Invasive alien species: a new synthesis*. Island Press, Washington, USA. pp 1-15.
- Norval, Gerrut, J.-J. Mao, H.-P. Chu and L.-C Chen. 2002. A new record of an introduced species, the brown anole (*Anolis sagrei*) (Duméril & Bibron, 1837), in Taiwan. *Zool. Stud.* 41: 332-336.
- Pimentel, D., S. McNair, J. Janecka, J. Wightman, C. Simmonds, C. O'Connel, E. Wong, L. Russel, J. Zerm, T. Aquino, T. Tsomondo. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agr. Ecosyst. Environ.* 84: 1-20.
- Wardle, D. A. 2002. Islands as model system for understanding how species affect ecosystem properties. *Journal of Biogeography* 29:583-591.
- Wilcove, D. S., D. Rothstein, J. Dubow, A. Phillips and E. Losos. 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioSci.* 48: 607-615.
- Williamson, M. 1996. *Biological Invasion*. Chapman & Hall, London

表 5-1、已入侵爬行動物處理順序評估結果

	中文俗名	沙氏變色蜥	多線南蜥	紅耳泥龜
評估結果	處理優先(5-25)	17	12	11
	入侵歷史(5-25)	19	12	19
	生物特質(15-75)	49	52	42
	總分(25-125)	85	76	72
	生態危害比例(%)	68.0	60.8	57.6
處理優先	為世界百大入侵種	5	1	5
	台灣入侵歷史	3	4	1
	台灣擴散程度	5	3	1
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者	3	3	3
	會危害人類健康(毒、重大或致命傷害)	1	1	1
	小計	17	12	11
入侵歷史	有相似入侵種	5	3	3
	有成功引入或入侵的歷史	5	3	5
	入侵曾造成的經濟損失	3	2	2
	曾為易繁殖馴化的物種	1	1	5
	原生環境與台灣差異性	5	3	4
	小計	19	12	19
生物特質 (爬行動物適用)	捕食原生兩爬	4	4	2
	缺乏捕食者天敵	3	3	5
	食性寬度	4	4	2
	成熟個體體型較同類大很多	1	1	1
	年產窩數及窩卵數	3	5	3
	具護卵或護幼行為	1	1	1
	世代時間	5	3	3
	可以極小族群維持繁衍	4	4	3
	擴散能力	4	5	3
	能與原生兩爬雜交	1	1	1
	競爭性較原生同類物種好	3	5	4
	具降低棲地品質的行為或覓食	4	4	3
	適應多樣化棲地	4	4	3
	具抗藥性	3	3	3
喜好或可抵抗環境干擾，抗污染性	5	5	5	
小計	49	52	42	

第六章 已入侵鳥類處理順序之評估

一、前言

外來入侵物種 (invasive exotic species) 是指非本地物種，已建立一穩定族群，進而威脅、危害本地經濟、人類或生態健康的生物。入侵生物不僅會造成重大的經濟損失 (Pimental *et al.* 2005)，也是威脅各地原生物種的重要關鍵因素 (Mooney and Hobbs 2000)。根據 Pimentel *et al.* (2001) 報告，全球各地已有超過 120,000 外來物種，在沒有自然天敵的新環境下造成農業、畜牧、漁業等嚴重的經濟損失，單單依據估計六個國家 (美、英、澳、印度、南非、巴西) 之累計，每年損失即約 3140 億美金。有關外來鳥種危害最著名的例子，就是歐椋鳥 (European starling, *Sturnus vulgaris*) 引進美國後，由於增加數量的龐大，不只每年造成農作物損失 10 億美金以上，更對當地物種造成生態威脅 (Pimentel *et al.* 2000)。

台灣地區林立的鳥店與野外日益增多的外來鳥種，顯示侵入鳥種的威脅，日益增加。根據 Shieh *et al.* (2006) 報告，從 1994 年起至 2004，台灣至少有 290 種外來寵物鳥種被引進入口，其中有 93 種逃逸野外成為引入鳥種，28 種有在野外繁殖的紀錄 (2007 已增加至 30 種)。根據紀錄估計總逃逸率約為 32.1%，此顯著的高於十分之一規則 (Williamson and Fitter 1996) 所建議的比例；有 11 科的鳥種有野

外繁殖紀錄，這 11 科鳥種中有 4 科的鳥種逃逸率顯著的高於總逃逸率，它們分別是椋鳥科、畫眉科、鳳頭鸚鵡科及鶇科；野外繁殖率顯著高於總繁殖率的只有梅花雀科。可見不同科別的鳥種在台灣野外的入侵潛力有顯著差異。

外來物種入侵本地時，包括四個階段：輸入 (transport)、引進 (introduction)、建立 (establishment) 及擴張 (spread) (Williams 1996)，侵入物種常因其在早期未被偵測，直至其族群擴張至難以驅除、引起重大損失時才被注意，所以及早偵測、評估、明快處理應是減少入侵物種危害、損失的最重要途徑，因此入侵物種的風險評估 (invasive species risk assessment) 已成為世界各地重要的生態研究主題 (此可由 yahoo 搜尋 invasive species risk assessment 達 400000 萬相關網頁得知)。

二、材料與方法

本研究針對鳥類已入侵種之危害風險與處理順序評估，評估項目包括三方面：(1) 處理緊迫性、(2) 入侵歷史 (3) 生物特質。各項之評分最低為 1，最高 5 分，中等或不明狀況為 3 分。評估之基礎資訊是由國內外已發表之文獻或網站蒐集，再將資料彙整針對各項目評分而得。

處理緊迫性為所有生物種類評估共通項目，若是世界百大入侵

種、在臺灣入侵歷史較近、集中在臺灣某些地點尚未擴散全台、且帶有病原體則若能儘快處理，則能有效的降低危害，則在此方面的得分將較高。入侵歷史方面主要評估入侵種在全球其他地區的入侵狀況，以評估其入侵臺灣的發展性，此方面分數越高，表示未來在臺灣的入侵發展將較持久。生物特質方面是評估入侵種在臺灣族群擴大的潛力及其可能對當地物種的影響，分數越高表示族群擴大潛力越佳越易危害當地物種。

三、初步評估結果與建議

最後的評估結果，目前是以加總三方面分數處理，則評估結果以家八哥分數最高；但若以處理緊迫性則以白腰鵲鳩及橫斑梅花雀分數最高。家八哥是全球百大入侵物種，其具有很高入侵潛力的生物特質，所以整體評分最高，但因其已擴散至全台且數量頗多，若實施移除等處理，成效將不彰；反而是白腰鵲鳩此鳥種，目前特生中心已在湖本等處進行移除計畫，因為此鳥種目前尚未擴散至全台，若能盡快移除成效較佳，此狀況也反映在處理緊迫性評估的高分數。另外，橫斑梅花雀因其人工繁殖容易，且也在全球有多處入侵紀錄，目前在臺灣尚未擴散至全台，若能就野外族群進行監測，將應有不錯的成效。

建議此評估結果不應只以最後加總分數作為處理依據，而是應該就所評估的處理緊迫性、入侵歷史與生物特質等三方面分別考量，且

各三方面所佔分數比例也應審慎考量，目前是以生物特質最多細項，所以此方面分數最多，若純以加總計，則生物特質比重將占全部分數的 55%，而處理緊迫性僅佔 20%，如此加總評估的分數結果將以反映生物特質為主，所以未來可就不同考量而加權各方面所佔比重。

針對鳥類的部分，在入侵歷史方面，有關台灣入侵歷史是以有在野外繁殖紀錄為入侵依據，在寵物鳥主要以祈偉廉（1995）及劉小如（1999）兩篇報告比對我們 2006 報告（Shieh 2006），加上近兩年新收集資料做評分依據；其他項目則是參考文獻獲得。生物特質方面的評估項目與魚類、兩棲類等不同在於有關繁殖季的領域育幼行為及非繁殖季時的成群行為兩項目，因為有較強領域育幼行為較易排擠本地種，而非繁殖時成大群活動較易成群危害（如食穀粒、果實）並優勢於本地種。

四、相關評估資料或物種資料之網址或網站

Global Invasive Species Database

<http://www.issg.org/database/>

參考文獻

祁偉廉。1995。寵物鳥類在台灣的貿易狀況調查報告。財團法人綠消費者基金會。

林瑞興。2002。台灣入侵鳥種之現況與因應措施。入侵種生物管理研討會 120-127。行政院農委會特有生物研究保育中心。南投。

林瑞興。2004。希區考克的黑色恐懼—台灣入侵鳥種現況。自然保育季刊 48: 38-43。

劉小如。1999。台灣地區外來種鳥類之探討。野鳥 7: 45-58。

李崇禕、謝寶森。2005。台灣地區外來梅花雀科 (Estrildidae) 鳥種販賣與野外分布之探討。特有生物研究 7(2): 1-12.

Clements, J. F. 2000. Birds of the world: A checklist (5th ed.). Ibis Publ. Co., California.

Mooney, H. A., Hobbs, R. J. 2000. Invasive species in a changing world. Island Press, Washington, D. C.

Shieh, Bao-Sen, Ya-Hui Lin, Tsung-Wei Lee, Chia-Chieh Chang, and Kuan-Tzou Cheng. 2006. Pet trade as sources of introduced bird species in Taiwan. *Taiwania*, 51(2): 81-86.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., Morrison, D. 2000. Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States. *BioScience* 50: 53-65.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., Morrison, D. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52:273-288.

Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C.,
O'Connel, C., Wong, E., Russel, L., Zerm, J., Aquino, T., Tsomondo,
T. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal,
and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*
84: 1-20.

Williamson, M. H. 1996. *Biological invasions*. Chapman & Hall, London.

Williamson, M. H. and A. Fitter. 1996. The characters of successful
invaders. *Biological Conservation* 78: 163-170.

表 6-1、已入侵鳥類處理順序評估結果

	中文俗名	家八哥	輝棕鳥	白腰鵲鴿 長尾四喜	橫斑梅花雀
評估結果	處理優先(4-20)	12(60%)	10(50%)	14(70%)	14(70%)
	入侵歷史(5-25)	25(100%)	15(60%)	13(52%)	19(76%)
	生物特質(11-55)	47(85%)	51(93%)	43(78%)	41(75%)
	總分(20-100)	84	76	70	74
	生態危害比例(%)	84	76	70	74
處理優先	為世界百大入侵種	5	1	1	1
	台灣入侵歷史	1	1	5	3
	台灣擴散程度	1	3	3	5
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者	5	5	5	5
	小計	12	10	14	14
入侵歷史	有相似入侵種	5	5	1	5
	有成功引入或入侵的歷史	5	1	5	5
	入侵曾造成的經濟損失	5	3	1	3
	曾為易繁殖馴化的物種	5	1	1	5
	原生環境與台灣差異性	5	5	5	1
	小計	25	15	13	19
生物特質 (鳥類適用)	食性寬度	5	5	5	3
	年繁殖次數及產卵數	5	5	5	5
	繁殖時具強烈領域或護幼行為	5	5	5	3
	非繁殖時成大群活動	3	5	1	5
	擴散能力	5	5	5	5
	有變異種或亞種	3	5	5	5
	與原生鳥類雜交可能性	1	1	1	1
	與原生物種競爭性	5	5	5	3
	氣候適應性	5	5	5	3
	適應多樣化棲地	5	5	3	3
	喜好或可抵抗人為干擾 / 對人造環境耐受性	5	5	3	5
小計	47	51	43	41	

附錄一

已入侵外來動物生活史資料

已入侵外來種 - 無脊椎類

螯蝦科 *Cambaridae*

中文俗名：美國螯蝦

中文名稱：克氏原螯蛄

物種學名：*Procambarus clarkii* (Girard, 1852)

原產地：美國中南部與墨西哥東北部

食性：雜食性，包含小型魚蝦、蚯蚓、蝌蚪、青蛙、動物之屍體、植物之果實、秧苗、嫩葉、水草、植物碎屑、農作物等，也會互相殘食。

入侵記錄：美洲、非洲、歐洲、東亞（日本、韓國、中國、琉球、台灣）、夏威夷。

在台分佈狀況：台灣西半部、宜蘭。野生個體首次記錄於民國 69 年 5 月台北士林附近筊白筍田。



www.aquabase.org/crustacea/view.php3?id=4

形態特徵：

成體體長六至十二公分。體色變異大，呈深褐至深紅，亦有呈藍色與白色之個體。頭胸部粗大，長度約佔體長之一半；頭胸甲下方有五對胸足，前三對胸足末端呈鉗狀，第一對特化為螯足，用於挖洞、取食與防禦；後二對胸足末端呈爪狀。腹部具有六對腹肢；前五對為泳足，但不發達；雄性第一、二對腹肢特化為交接器，雌性第一對退化為細長狀；第六對腹肢與尾節組成尾扇。

偏好棲地與習性：

沼澤、溪流、緩慢流動的水體、水庫、灌溉系統、水田。運動方式以胸部腹肢的爬行方式為主，也可用腹部和尾扇作用，使身體迅速向後退，以逃避敵害。可利用螯足挖洞，多棲息於洞穴內、石縫間，夜行性。適應力很強，在污染水體中也能夠存活。

已入侵外來種 - 無脊椎類

蘋果螺科 Ampullariidae

中文俗名：福壽螺、金寶螺、大瓶螺、蘋果螺、龍鳳螺、玉宮螺、豐紋螺、錦螺

中文名稱：福壽螺

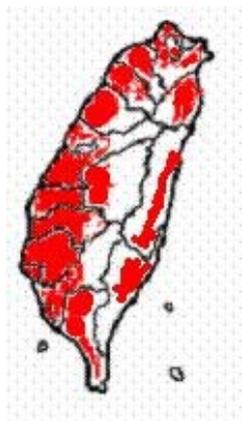
物種學名：Pomacea canaliculata

原產地：南美洲阿根廷、巴西、烏拉圭

食性：雜食性，但偏向植物食性之螺類，攝食種類甚廣，包括水生植物、陸生蔬菜類及魚類屍體等均在攝食之列

入侵記錄：美國、中國、東南亞、日本

在台分佈狀況：台灣中、低海拔水域



http://www.tesri.gov.tw/content/animal/exotic_web/pic/arc8-1.jpg

形態特徵：

大型淡水螺類(殼高達 10cm)，呈球狀。外殼為棕或綠色，具帶狀螺紋環繞。某些水族寵物品種外殼呈淺金黃色；體色、體型差異大。

偏好棲地與習性：

福壽螺棲息於於南北半球、熱帶及亞熱帶地區之淡水或半淡鹹水中，即湖沼、池塘、溝渠等靜水水域。棲息於 10-100 cm 水深之邊緣地帶，適當的水溫為 25-30 °C 之間。

福壽螺在水中以鰓呼吸，遇水質惡劣或缺氧時自頭部左後方伸出呼吸管(siphon)至水面，頭部反覆上下彎動，將空氣引入肺囊進行呼吸。肺囊位於外套膜左側，有發達的血管循環系。在乾燥環境下螺體縮入殼內緊閉口蓋，成體在這種乾旱條件下可忍受 3 個月以上不會死亡，其壽命可達 3 至 5 年。福壽螺耐受性強，即使在高度汙染的水域內亦可發現其蹤跡。

已入侵外來種 - 無脊椎類

非洲大蝸牛科

中文俗名：非洲大蝸牛、露螺、菜螺

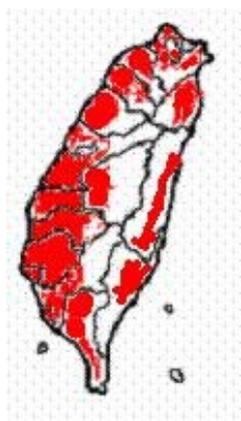
中文名稱：非洲大蝸牛

物種學名：*Achatina fulica*

原產地：非洲東部：肯亞、坦尚尼亞等

食性：雜食性

入侵記錄：已經廣泛分佈在亞洲、太平洋、印度洋島嶼與西印度群島等地



http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Image:Achatina_fulica_Thailand.jpg&variant=zh-tw

形態特徵：

貝殼大型，長卵圓形或橢圓形，有石灰質稍厚外殼，殼高 130mm，寬 54mm，具 6—8 個螺層，各螺層增長緩慢，螺旋部圓錐形，體螺層膨大，其高為殼高的 3/4 左右；殼頂尖，縫合線深；殼面底色為黃色至深黃色，具焦褐色霧狀花紋，胚殼呈玉白色，其餘螺層具斷續的棕色條紋，生長線粗而明顯，殼內藍白色或淺紫色，體螺層上的螺紋不明顯，中部各螺層的螺紋與生長線交錯；殼口卵圓形，口緣完整簡單，外唇薄且鋒利，易碎；內唇貼覆在體螺層上，形成“S”形藍白色胼胝部；軸緣外折；無臍孔，足部肌肉發達，背面暗棕黑色，粘液無色。卵圓形，白色。

偏好棲地與習性：

生活在熱帶、亞熱帶，但該蝸牛可通過休眠在氣溫低的地方或不利條件下生存下來。壽命 5—6 年，長的可達 9 年，主要生活在農田、果園、公園、橡膠園裡，夜間爬出活動取食；白天怕直射光，喜歡棲息在雜草叢生、樹木蔥郁、農作物繁茂的陰暗潮濕環境中，或腐殖質豐富、疏鬆的土壤中、枯草堆及洞穴裡，樹枝落葉或石塊下，地面過於乾燥或過於潮濕，往往爬到樹上，躲在葉子背面進行休眠。氣溫 17—24℃ 適其生活。雌雄異體。在 1 次交配後，可在數月內產若干批受精卵，每批卵 100—400 粒，一年產五到六次，全年可產 1200 粒，經 30 天孵化，孵化率約九成，約 4 個月就能長為成體，但長為成體後仍會緩慢成長。遇到不利的生存條件時，很快進入休眠狀態且在殼口上做一層白膜(假口蓋)，只餘一個小孔來呼吸，然後再將螺肉縮入殼內以防脫水，等到環境轉好後再出來，可休眠生存幾年。

常在下雨或早晨、傍晚有露水的時候出現，故俗名為露螺。非洲大蝸牛 *Achatina fulica* Bowdich, 1822 在一九一八~一九一九年，由在臺的日本技師下條久馬一自南洋引進，作為養殖食用，但由於繁殖太快，飼養者眾，被棄置於野外，而造成很大的農害，是相當值得警惕的環境與生態問題。

已入侵外來種 - 無脊椎類

蜚螺科 *Neritidae*

中文俗名：巧克力角螺

中文名稱：小皇冠蜚螺

物種學名：*Clithon corona*

原產地：印度洋沿岸(泰國、越南、菲律賓)

食性：雜食性，主要以藻類為生

入侵紀錄：未知

在台分布狀況：屏東縣恆春半島南仁山，基隆市



形態特徵：

螺塔低但殼頂大多已被腐蝕，殼表十分平滑，大多為褐色，上有深褐色的條紋，在體螺層的上半部有不明顯的螺肩。殼口外緣無齒，內唇滑層發達且平坦，內唇殼緣有一個較寬的顆粒狀突起及數個小型齒狀突起。口蓋平滑，靠近外唇有一黃褐色帶。殼上有 3~5 個角狀突起。

偏好棲地與習性：

多生存於河口乾旱處，習慣在植物或石頭上刮食藻類。一般躲藏於石縫中。

已入侵外來種 - 無脊椎類

蟻科

中文俗名：紅火蟻

中文名稱：入侵紅火蟻

物種學名：Solenopsis Invicta

原產地：南美洲巴拉那河（Parana）流域，含巴西、巴拉圭、阿根廷

食性：雜食性昆蟲，遺骸、食物殘渣、花蜜等

入侵記錄：美國、波多黎各、澳洲、紐西蘭



<http://202.39.31.173/fireant/default.asp?todowhat=showpage&no=2>

形態特徵：

入侵紅火蟻屬於中小型的螞蟻，外觀與一般家蟻類似，體長約二至六公厘，身體為紅褐色，腹部的顏色較頭部及其它軀體部位略深。台灣地區目前有四種火蟻，分別是獵食火蟻、知本火蟻、熱帶火蟻和入侵紅火蟻。前兩者體型小（小於 2.2 公厘），不具威脅性；後兩者的差別在於入侵紅火蟻具頭楯中齒，熱帶火蟻沒有；入侵紅火蟻兵蟻頭部比例較小而且後頭部平順無凹陷，熱帶火蟻兵蟻頭部比例較大而且後頭部明顯凹陷，同時，熱帶火蟻的威脅性較小，較不會引起過敏性傷害。

偏好棲地與習性：

入侵紅火蟻喜歡溫暖潮濕、有陽光的開闊環境。屬於向陽物種，蟻丘幾乎可在任何土質上建築，尤其在充滿陽光的地方如草坪、公園、牧草地及田地等空曠暖和地區。蟻巢也常出現在腐木下，殘幹與樹幹周圍，建物內或建物下方形成。較易入侵的農業環境包括：水稻田、蔬菜田、園藝場、花卉植栽栽培區、休耕田、農舍、竹林、養雞場等；都市環境包括：公園綠地植栽、行道樹、學校操場綠地、草坪、火車鐵軌、荒地、重劃區空地、變電箱等。

入侵紅火蟻受低溫環境限制，如美國北方，年最低溫 -17.8°C ；以及乾燥環境限制，如美國德州西部。所以冬天溫度降低時，入侵紅火蟻的活動力也會降低，因此疫情會稍稍減緩。

已入侵外來種 - 魚類

骨甲鯰科

中文俗名：琵琶鼠、皇冠琵琶

中文名稱：多輻脂身鯰

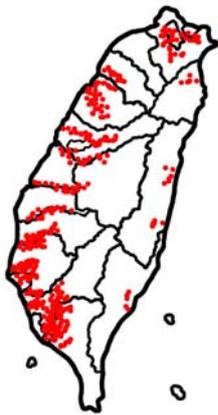
物種學名：*Liposarcus multiradiatus*

原產地：秘魯；亞馬遜河；玻利維亞；巴拉圭

食性：屬於草食性魚種，主要以附著性藻類與底層有機物為食，亦會吃蠕蟲、昆蟲幼生與其他的底棲水生的動物

入侵紀錄：台灣（1970~1979）、美國（1960）、夏威夷（1986）、波多黎各（1990）

在台分布狀況：溪流(基隆河、後龍溪、大甲溪、烏溪、北港溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、阿公店溪、高屏溪、東港溪、宜蘭河及花蓮溪，以中部及南部河川較多，分布從河口至海拔高度 300m)，水庫，池塘，溝渠。



http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Liposarcus_multiradiatus_01_ssj_20050321.jpg

型態特徵：

體長可超過 50cm；魚體頭部呈尖型體型大，體表遍佈許多黃色網狀斑紋，背鰭有一根硬棘與 10~13 根軟鰭。

偏好棲地與習性：

棲息於溪流、湖泊底層，能適應不同棲地，有鑽洞築巢之習性。環境溫度介於 23~27°C，pH 值 6.5~7.8，dH 值 4~20。屬夜行性魚類，夜晚出來覓食，白天則躲藏石縫中。在台灣生殖季大約在 4~9 月間，非生殖季亦有個體具生殖力。

已入侵外來種 - 魚類

鱧科

中文俗名：魚虎、紅鱧

中文名稱：小盾鱧

物種學名：*Channa micropeltes*

原產地：印度、緬甸、越南、泰國、馬來西亞

食性：肉食性，以魚類、蛙類及甲殼類等為食，也會捕食水鳥。

入侵紀錄：美國、新加坡（1980~1989）、中國（1986）、菲律賓（1989）

在台分布狀況：中、南部水庫（曾文，烏山頭，日月潭）、澄清湖、高美館。



<http://www.fishbase.com/Photos/PicturesSummary.cfm?StartRow=5&ID=344&what=species>

型態特徵：

身體呈圓筒狀，最大可達 180 公分，體重 20 公斤以上。幼魚階段體側具兩條黑色縱帶，中間呈橘色，體色豔麗，故多引進或繁殖作為觀賞用。個體成熟後鮮豔體色消失，體側形成一寬黑縱帶，體背出現類似虎斑的灰黑色花紋。

偏好棲地與習性：

棲息於寬廣溪流的緩流區，如大型河流、運河、湖泊及貯水池棲息，通常伴隨著深水域，環境溫度 25~28°C。成魚具有保護幼魚的天性，築巢產卵期間，會兇猛地攻擊任何靠近窩巢的生物。幼魚孵出後，會在近水面處互相靠攏成群結隊，成一「紅色球團」，成魚則在不遠處輪流監視著。以早晨為主要捕食時間，幼魚有合群包抄獵物的狩獵行為。

已入侵外來種 - 魚類

鱧科

中文俗名：泰國鱧

中文名稱：線鱧

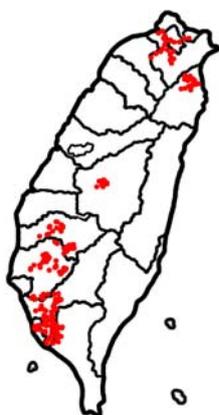
物種學名：*Channa striata*

原產地：巴基斯坦、泰國、中國

食性：吃魚，青蛙，蛇，昆蟲，蚯蚓，蝌蚪與甲殼動物。

入侵紀錄：夏威夷（1990 以前）、印尼、巴布新幾內亞、新加勒多尼亞、模里西斯、馬達加斯加、韓國、關島、Lake Balinsasayao（1908）、斐濟（1959）、中國（1986）

在台分布狀況：溪流(基隆河、淡水河、新店溪、大漢溪、宜蘭河、蘭陽溪及高屏溪，從河口至海拔高度 80 公尺)水庫(曾文，烏山頭，日月潭)，池塘，溝渠。



<http://www.fishbase.com/Photos/PicturesSummary.cfm?StartRow=2&ID=343&what=species>

型態特徵：

身體呈圓筒狀，體長可到 100 公分，成魚背部體色多樣，通常呈現深咖啡色到黑色，具有鋸齒狀條紋，胸鰭強壯約為頭部一半大小，能輔助身體在地面爬行。上、下具兩排尖銳牙齒，鰓部具特殊構造可直接呼吸空氣。在夏威夷水域曾捕獲超過 150 公分的記錄報告。

偏好棲地與習性：

主要棲息於水生植物雜生、淤泥底質的靜水域或緩流處，環境溫度介於 23~27 °C，pH 值 7.0~8.0，dH 值 20，水深 1~10 公尺。對污染耐受性強，也能在缺氧或淤泥中生活，甚至爬上陸地，存活數小時。在原產地，乾季能在湖中掘穴渡過，只要皮膚與呼吸器官保持潮溼，而且身上儲存有維生所需脂肪。

已入侵外來種 - 魚類

鱧科

中文俗名：寬額鱧

中文名稱：寬額鱧

物種學名：*Channa gachua*

原產地：印度、緬甸、越南、泰國、馬來西亞

食性：以魚，蛙和甲殼動物為食。

入侵紀錄：台灣

在台分布狀況：除花東兩縣以外全台灣各地均有，主要在南部溪流，池塘，溝渠。



<http://www.fishbase.com/Photos/PicturesSummary.cfm?StartRow=1&ID=50504&what=species>

型態特徵：

身體呈圓筒狀，體長約 20 公分。背鰭、臀鰭與尾鰭末端為白色。

偏好棲地與習性：

棲息於中型到大型河川、滯流的運河、小溪、湍急的山地溪流與污濁的水體。環境溫度介於 22 ~ 26°C，pH 值 6.0 ~ 7.0，dH 值 15。雄魚具護卵行為。

已入侵外來種 - 魚類

雙邊魚科

中文俗名：玻璃魚、印度玻璃魚

中文名稱：蘭副雙邊魚

物種學名：*Parambassis ranga*

原產地：巴基斯坦，印度，孟加拉，緬甸，泰國與馬來西亞

食性：以甲殼類等無脊椎動物為食，也吃魚卵。

入侵紀錄：日本、菲律賓（1970~1979）

在台分布狀況：日月潭。



<http://www.fishbase.com/Photos/PicturesSummary.cfm?ID=10130&what=species>

型態特徵：

體長約 8 公分，身體側扁，肉少多刺，胸鰭、腹鰭、背鰭具有硬刺，身體呈半透明狀，可見內臟器官。

偏好棲地與習性：

主要棲息於和緩靜止的水域。環境溫度介於 20~30°C，pH 值 7.0~8.0，dH 值 9~19。成魚會築巢產卵，具保護幼魚行為。常成群活動，通常每群會有 5 隻以上。在原產地以雨季時數量最豐富。

已入侵外來種 - 魚類

花鱗魚科

中文俗名：大肚仔、胎鱗

中文名稱：大肚魚

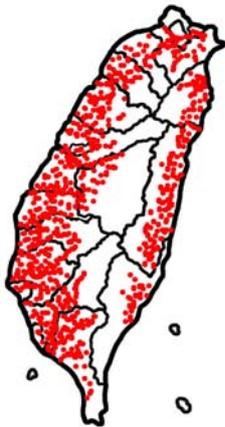
物種學名：*Gambusia affinis*

原產地：北美洲及中美洲淡水系。

食性：雜食偏肉食性，以浮游動物、水棲昆蟲及碎屑為食

入侵紀錄：阿爾巴尼亞、關島、台灣等 74 國

在台分布狀況：全台各溪流、湖沼及田渠等水域均普遍存在。



<http://www.fishbase.com/Photos/PicturesSummary.cfm?ID=3215&what=species>

型態特徵：

體長約 4 公分。雌魚的腹部膨大圓突。背鰭小型，起點較近於尾鰭基部，雄魚的臀鰭第 3、4、5 鰭條特化而成一延長的交接器，交接器遠長於腹鰭長，雌魚則正常的扇形。體色為淡金黃色或灰色，略透明，背側暗褐色，腹面淺白。

偏好棲地與習性：

偏好在低海拔溪流的緩流區、湖泊、田間、渠道等區域。環境溫度介於 12~29°C，pH 值 6.0~8.0，dH 值 5~19。為表層魚類，大多成群地在水體的表層活動。對於環境污染的耐受力強，可以在污染的水域或低溶氧的環境下生存。

已入侵外來種 - 兩棲類

狹口蛙科

中文俗名：花狹口蛙。

中文名稱：亞洲錦蛙。

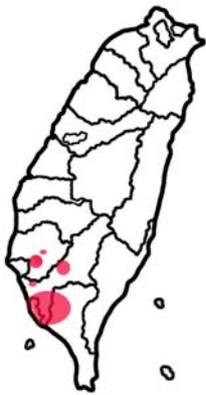
物種學名：*Kaloula pulchra*

原產地：東南亞/孟加拉共和國、柬埔寨、中國、香港、印度、印尼、寮國、澳門、馬來西亞、緬甸、新加坡、泰國、越南。

食性：吃昆蟲如螞蟻、甲蟲、蟋蟀。

入侵紀錄：台灣。

在台分布狀況：目前主要分佈在台南縣，高雄縣、市和屏東縣的部分地區。



<http://www.livingunderworld.org>

型態特徵：

體型大，約 7cm。皮膚光滑，有一些圓形顆粒。背部棕色，從兩眼中間開始，沿體側到胯部。有一個深棕色大三角形色塊。

偏好棲地與習性：

為東方區夜行性兩棲類。本種為熱帶物種，棲息於人為活動區如開墾地、農耕地、水溝，推測亞洲錦蛙原為棲息於濕地或森林、水體邊緣的物種。會挖土洞藏匿於土洞中。於季節性之積水區域生殖，在原產地雨季即為其生殖季。

已入侵外來種 - 兩棲類

赤蛙科

中文俗名：紅目仔、紅樹林蛙、食蟹蛙

中文名稱：海蛙

物種學名：*Fejervarya cancrivora* (*Rana cancrivora*)

原產地：東南亞低地、菲律賓、馬來半島、印尼群島、婆羅洲

食性：昆蟲、小型無脊椎動物、小魚

入侵紀錄：2006 首次被報導，當地居民已見十幾年，日據時代文獻

在台分布狀況：東港、佳冬



照片來源 <http://frogweb.org/>

型態特徵：

海蛙體長約 5 至 9 公分，外型和澤蛙很像，但體型比澤蛙大。背部花紋和澤蛙類似，有些個體有背中線。吻端鈍尖，眼鼻線黑色明顯，鼓膜也較澤蛙明顯。背部膚褶排列較整齊，兩側各有一條縱行不連續的膚褶。後肢趾間近全蹼，無外蹼突；澤蛙是半蹼，有外蹼突。海蛙雄蛙有一對咽側下外鳴囊，澤蛙是單一咽下外鳴囊。

偏好棲地與習性：

海蛙常棲息於海潮能到的海岸地區，並以紅樹林地區較為常見，耐鹽性較其他的蛙類高。牠們在台灣的棲息環境除了紅樹林，還包括積水的檳榔園、蓮霧園、稻田、排水溝、沼澤濕地、雞舍等潮濕的環境。白天常躲在植物根部，晚上才出來覓食，以無脊椎動物，包括螃蟹為食。常在大雨之後的夜晚，一隻隻單獨藏身在水邊、溝渠或植物的根部鳴叫，叫聲是一連串的「嗶、嗶、嗶、嗶」，有點像古氏赤蛙的叫聲。非常怕人及畏光，經常一靠近就撲通跳進水裡。母蛙一次產卵一千六百餘顆，卵徑約 1 公釐，非常小，產卵於路旁因下雨造成的暫時性水域。蝌蚪底棲性，眼睛周圍有白色條紋，尾端尖。

已入侵外來種 - 兩棲類

赤蛙科

中文俗名：牛蛙。

中文名稱：美國牛蛙。

物種學名：*Rana catesbeiana*

原產地：北美溫帶地區(美國中部東部、加拿大東南部)和墨西哥。

食性：雜食性。其蝌蚪會捕食其他蝌蚪，成體也捕食昆蟲、蛇、蛙類、蟒蛇等，對於體型比他小的物種幾乎無所不吃，也同種相食的行為。主要採坐等式的覓食方式。

入侵紀錄：比利時、巴西、中國、哥倫比亞、古巴、多明尼加共和國、厄瓜多、法國、德國、希臘、印尼、義大利、牙買加、日本、馬來西亞、荷蘭、秘瀉、菲律賓、波多黎各、新加坡、西班牙、台灣、中國、泰國、大英聯合王國、委內瑞拉。

在台分布狀況：全台低海拔地區均有零星分佈。民國 13 年首次自日本引進幼蛙 500 隻，經飼養繁殖分配民間獎勵飼養，結果未能成功。迄至民國 58 年，水產試驗所突破繁養殖技術的瓶頸並開發牛蛙浮性飼料成功，使牛蛙養殖事業開展。目前持續有人工養殖及外銷。經由養殖場溢出或人類宗教放生行為等因素，牛蛙已經入侵並廣泛分佈於台灣野外環境。(http://www.fish.org.tw/chinese/tech-20.htm)



http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:American_Bullfrog_Rana_catesbeiana_Side_1800px.jpg

型態特徵：

體形壯碩，可達 15cm 以上，雄蛙約 11-18cm、雌蛙約 12-19cm 大。背部為綠色或褐綠色，有許多黑色斑點。頭寬遠大於頭長，吻端鈍圓。鼓膜大型明顯，顛褶明顯達肩部上方。蝌蚪相當大型，全長可達 15cm，背部及尾部有許多黑斑。

偏好棲地與習性：

牛蛙原產於溫帶美洲，其原產地屬於 Nearctic 和 Neotropical 生物地理區，但其喜愛溫暖的氣候，主要生活於水域中，偏好溫暖流動性低或靜止水域的環境。蝌蚪發育至幼體兩年後達性熟。繁殖期為春天至夏天，繁殖期時雄蛙常坐在池邊淺水區域或浮在水面鳴叫。卵產於長期性緩慢流動及靜止水域，每次產卵 6000-40000 粒成片漂浮在水面上，卵徑長約 1.2-1.5 mm。親代無護幼行為。當氣候寒冷時有冬眠的行為，將自己藏身於泥土作成的洞穴中。有很強的領域性。

已入侵外來種 - 爬行類

變色蜥科

中文俗名：褐安麗蜥

中文名稱：沙氏變色蜥

物種學名：*Anolis sagrei*

原產地：古巴、巴哈馬列島

食性：以昆蟲、蜘蛛等節肢動物及軟體動物為食，也會捕食小蜥蜴

入侵紀錄：墨西哥、牙買加、格瑞納達、貝里斯、夏威夷和美國佛州、喬治亞州、
路易斯安那州、德州、台灣 2000

在台分布狀況：



型態特徵：

體色為褐色、灰褐色到灰黑色，可隨環境改變，且地理變異大。全長 13~21.3 公分。雌雄具外型及行為的二型性，雄性體型較大，吻肛長可達 6.4 公分，重達 6~8 克；體色背部具白色縱線，雜有褐色及白色斑點或花紋；雄性有些個體背部具脊冠。雌性吻肛長最多達 4.8 公分，重約 3~4 克；體色變異更大，但常會有淡色背中線，及排列兩旁的波浪或鑽石狀花紋。四肢較短小，指趾細長，末端膨大。頭部吻短，外耳孔明顯。尾部細長近乎扁平。最明顯的特徵是雌雄皆有的喉囊，呈黃色到橘紅色，散佈黃色的斑點，且末端邊緣處呈現白色的條紋。

偏好棲地與習性：

常出現熱帶於森林、灌叢、干擾地、市郊，喜好較乾燥開闊的環境。晚春早夏約 3~4 月交配，每年可產多於 1 窩，一窩產 1~2 個蛋。約 60~90 天孵化，有些地區除冬天外幾乎全年生殖。雌性可能可以儲精。壽命約 3 年。活動於樹枝、大樹基部、地面及灌叢間的地居者，屬於變色蜥中的「樹幹地面生態型」(trunk ground ecomorph)。常可於樹幹見到頭下腳上的坐等型姿勢。繁殖期具領域性，自三月到九月會捍衛領域，展示威懾入侵者，領域大小約 37.2 平方公尺，但可忍受小地區高密度的同種族群。在美國佛州入侵的沙氏變色蜥可高達一公頃 8000~15000 隻的驚人密度。有捕食同種小蜥蜴及他種小蜥蜴的紀錄。

已入侵外來種 - 爬行類

石龍子科

中文俗名：

中文名稱：多線南蜥

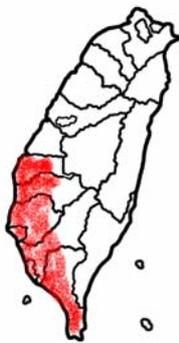
物種學名：*Mabuya multifasciata*

原產地：印度到中國南部、緬甸、泰國、馬來西亞、新加坡、菲律賓

食性：以昆蟲與其他小型無脊椎動物為食

入侵紀錄：台灣 1994

在台分布狀況：



http://www.ecologyasia.com/verts/lizards/many-lined_sun_skink.htm

型態特徵：

以體背有五到七條的暗色縱紋於古銅色的底色而得多線之名。體型肥大粗壯，體長可達 35 公分，吻肛長常超過 10 公分，體鱗具 3 道明顯的稜脊，在背部前後排列一致，形成一道道稜脊縱線。體色上有明顯的雌雄二型的現象，雌性體背有黑色縱線，體側則散布黑白相間的斑點；雄性體色均一，呈黃褐色，唯前肢後方有一鮮明之黃色或橘色的斑塊。典型光滑狀的石龍子，相對較小的四肢。

偏好棲地與習性：

棲息於熱帶及亞熱帶森林、農墾區域或果園，也會在居家房舍附近或是公路邊緣活動，喜歡在水源附近活動。一年可產 5 窩，一窩 4~12 隻小蜥蜴。地棲日行性，喜在陽光下作日光浴。

已入侵外來種 - 爬行類

澤龜科

中文俗名：巴西龜、紅耳龜、巴西彩龜、翠龜、麻將龜、秀麗錦龜、七彩龜、彩龜

中文名稱：紅耳泥龜

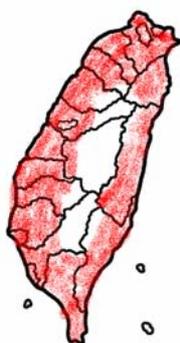
物種學名：*Trachemys scripta elegans*

原產地：美國

食性：屬雜食性，吃昆蟲、蝦、蟲、蝸牛、兩生類、小魚及植物。幼龜偏向肉食性，到成龜逐漸傾向素食性

入侵紀錄：澳洲、東南亞遠東地區、歐洲的西班牙、法國、英國、塞普魯斯、加勒比海、以色列、巴林、關島、南非、台灣

在台分布狀況：



www.turtlerescues.com/res.htm

型態特徵：

背甲長 20~30 公分，體型中型。背甲扁平略呈橢圓形，後緣略成鋸齒狀，趾有利爪，後腳有蹼。頭、頸、四肢、尾均佈滿黃綠鑲嵌粗細不勻的條紋。頭部兩側眼後有明顯的紅色或橘色縱紋，故稱為紅耳龜。背甲為橄欖綠色或綠褐色上有黃色條紋，腹部為黃色有黑色斑紋。背甲、腹甲每塊盾片中央有黃綠鑲嵌且不規則的斑點，每只龜的圖案均不同。隨體型及年齡增長背甲顏色會加深且斑紋會較不明顯。人工飼養者花紋顏色變異極大。眼部的角膜為綠色，中央有一黑點。吻鈍。幼體孵化時約 2.8~3.3 公分。

偏好棲地與習性：

分布溫帶至亞熱帶的淡水域(溪、河、湖泊、池塘)、濕地(沼澤、草澤)、水邊，理想氣溫 20~25 度。喜好棲息於具泥底的淡水池塘，尤其具有作日光浴地點的池塘，如水中伸出的樹幹。對活動範圍具忠誠性。3~6 月交配，一年產 1~3 窩，一窩 3~11 個蛋，產蛋於 5~10cm 的地下並覆蓋薄土。約 90 天孵化。對水聲、振動反應靈敏，一旦受驚紛紛潛入水中。

已入侵外來種 - 鳥類

椋鳥科

中文俗名：家八哥

物種學名：*Acridotheres tristis*

原產地：伊朗東南到印度及亞洲東南(引進到全世界)；斯里蘭卡

食性：雜食性，主食為植物果實、昆蟲，也可見其在都市或近郊的垃圾桶附近尋覓丟棄的食物。

入侵紀錄：新加坡、越南、馬來西亞、泰國、香港、日本

在台分佈狀況：在台灣有野外繁殖紀錄



型態特徵：

體長約 24cm 的偏褐色八哥。頭深色。與其他八哥的區別在於無冠羽，眼周裸露皮膚黃色。飛行時白色的翼閃明顯。亞成鳥色暗。虹膜一略紅；嘴一黃色；腳一黃色。

偏好棲地與習性：

較為強悍具有侵略性，屬群居性。經常數隻或小群活動覓食，由於善於利用現有環境生活，目前觀察到的分佈範圍相當廣泛，在海拔 500 公尺以下的平原、丘陵、農耕、開墾地、都會建物、公園、校園等地區幾乎都可見到其蹤影。

已入侵外來種 - 鳥類

椋鳥科

中文俗名：輝椋鳥

物種學名：*Aplonis panayensis*

原產地：阿薩姆到孟加拉共和國及緬甸(阿拉幹山脈[印度與緬甸之間])；泰國南部到馬來西亞、蘇門達臘島、爪哇及婆羅洲西部；安達曼群島及阿南巴斯群島、納吐納群島；婆羅洲東部；西里伯島[印尼東部一大島]蘇門達臘島}；；巴里島

食性：昆蟲、果實、種子

入侵紀錄：無資料

在台分佈狀況：在台灣有野外繁殖紀錄



型態特徵：

體長約 20cm，成體全身黑綠色，紅眼睛，幼鳥則為灰棕色有黃條紋。

偏好棲地與習性：

熱帶或亞熱帶低海拔森林或紅樹林，喜棲於受干擾的市區、果園等。成大群且於生殖季也會成群，利用樹洞或建築物築巢。

已入侵外來種 - 鳥類

舊大陸鵲科

中文俗名：白腰鵲鵯、長尾四喜

物種學名：*Copsychus malabaricus*

原產地：印度半島南部；斯里蘭卡；尼泊爾到阿薩姆及印度東北；安達曼群島；中國西南到緬甸、泰國、中南半島及丹老群島(緬甸東南端海岸外安達曼海中的島群)；海南島；馬來半島、廖內群島及林加群島；蘇門達臘島、爪哇西部、班克斯群島(太平洋西南部萬那杜的火山島群)、印尼婆羅洲島與蘇門答臘島之間的島嶼；爪哇中部；爪哇東部

食性：蟋蟀, 甲蟲, 毛蟲, 蜘蛛, 蟲子等等

入侵紀錄：夏威夷群島

在台分佈狀況：在台灣有野外繁殖紀錄



型態特徵：

體型略大(27cm)而尾長的黑白色及赤褐色鵲鵯。雄鳥：頭、頸及背黑色而具藍色光澤，兩翼及中央尾羽暗黑，腰及外側尾羽白，腹部橙褐。雌鳥似雄鳥但黑色為灰色所代。虹膜—深褐；嘴—黑色；腳—淺肉色。

偏好棲地與習性：

普遍分佈於山谷樹林，在樹木稀疏的低地闊葉林築巢。

已入侵外來種 - 鳥類

梅花雀科

中文俗名：橫斑梅花雀

物種學名：*Estrilda astrild*

原產地：獅子山國到幾內亞南部及賴比瑞亞；馬利南部到象牙海岸、中非共和國及薩伊；比奧科島、剛果、安哥拉到尚比亞北部、辛巴威及波黎那北部；那米比亞；蘇丹到薩伊東部、衣索比亞、肯亞及坦尚尼亞西北；索馬利亞南部到肯亞東部、坦尚尼亞東部、桑吉巴及肯亞到坦尚尼亞北部；薩伊南部到坦尚尼亞、馬拉威、辛巴威及莫三比克；薩伊南部

食性：以小粒草種子為食

入侵紀錄：葡萄牙、夏威夷群島

在台分佈狀況：在台灣有野外繁殖紀錄



型態特徵：

體長約 13cm，喙及眼週紅色、腹中間有紅色，背有棕紋、兩頰及喉部白色。

偏好棲地與習性：

喜空曠長草區、近水的草澤，可出現於農田、果園。

附錄二

已入侵外來動物處理順序評估表格

附錄 2-1、已入侵無脊椎動物處理順序評估表格

基本資料	類別		
	科名		
	學名		
	英文俗名		
	中文俗名		
參考項目	是否為世界百大入侵種(是/否)		
	是否傳播法定傳染病(是/否)		
	是否攻擊人類致死或重大傷疾(是/否)		
評估結果	入侵歷史項目積分(滿分 25 分)		
	有害特質評估積分(滿分 30 分)		
	總積分(滿分 55 分)		
入侵歷史	入侵時間長短(≥10 年→1 分；≤5 年→5 分)		
	已擴散程度(廣→1 分；窄→5 分)		
	移除可能性(入侵地區的可及性、現行管理措施對共域生物的影響)(難→1 分；易→5 分)		
	是否有相似種的入侵案例(有=高風險)		
	世界入侵案例(有=高風險)		
	小計(5-25)		
有害特質 (無脊椎動物適用)	生態危害	與原生物種競爭性(有=高風險)	
		捕食原生動植物(會=高風險)	
		是否會與原生種雜交(是=高風險)	
	危害生命	危害動植物健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	
		危害人類健康(造成疾病、有寄生蟲=高風險)	
	經濟損失	每年單位面積(公頃)防治經費(5000 以上=高；1000 以下=低)	
	小計(6-30)		

高風險=5 分；中度風險與狀況不明=3 分；低風險=1 分

附錄 2-2、已入侵魚類處理順序評估表格

基本資料	類別	
	科名	
	學名	
	英文俗名	
	中文俗名	
評估結果	處理優先(5-25)	
	入侵歷史(5-25)	
	生物特質(15-75)	
	總分(25-125)	
	生態危害比例(%)	
評估類別	評估項目	分數
處理優先	為世界百大入侵種(Y=5 / N=1)	
	台灣入侵歷史(長 1 分→短 5 分)	
	台灣擴散程度(大 1 分→小 5 分)	
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者(Y=5 / N=1)	
	會危害人類健康(毒、重大或致命傷害)(嚴重 5 分-輕微 1 分)	
	小計(5-25)	
入侵歷史	有相似入侵種(Y=5 / N=1)	
	有成功引入或入侵的歷史(Y=5 / N=1)	
	入侵曾造成的經濟損失(高 5 分-無損失 1 分)	
	曾為易繁殖馴化的物種(Y=5 / N=1)	
	原生環境與台灣差異性(極相同 5 分-不同 1 分)(綜合緯度、氣溫、雨量)	
	小計(5-25)	
生物特質 (魚類適用)	捕食原生魚類	
	缺乏捕食者天敵(無天敵 5 分)	
	食性寬度(寬 5 分-窄 1 分)	
	成熟個體體型較同類大很多(Y=5 / N=1)	
	年繁殖次數及產卵數(繁殖次數及產卵數高 5 分-少 1 分)	
	具護卵或護幼行為(Y=5 / N=1)	
	世代時間(短 5 分-長 1 分)	
	可以極小族群維持繁衍	
	擴散能力	
	能與原生魚類雜交	
	競爭性較原生同類物種好	
	具降低棲地品質的行為或覓食	
	適應多樣化棲地	
	具抗藥性	
喜好或可抵抗環境干擾，抗污染性		
小計(15-75)		

高風險=5 分；中度風險與狀況不明=3 分；低風險=1 分

附錄 2-3、已入侵兩棲類處理順序評估表格

基本資料	類別	
	科名	
	學名	
	英文俗名	
	中文俗名	
評估結果	處理優先(25-25)	
	入侵歷史(5-25)	
	生物特質(17-85)	
	總分(27-135)	
	生態危害比例(%)	
評估類別	評估項目	分數
處理優先	為世界百大入侵種(Y=5 / N=1)	
	台灣入侵歷史(長 1 分→短 5 分)	
	台灣擴散程度(大 1 分→小 5 分)	
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者(Y=5 / N=1)	
	會危害人類健康(毒、重大或致命傷害)(嚴重 5 分-輕微 1 分)	
	小計(5-25)	
入侵歷史	有相似入侵種(Y=5 / N=1)	
	有成功引入或入侵的歷史(Y=5 / N=1)	
	入侵曾造成的經濟損失(高 5 分-無損失 1 分)	
	曾為易繁殖馴化的物種(Y=5 / N=1)	
	原生環境與台灣差異性(極相同 5 分-不同 1 分)(綜合緯度、氣溫、雨量)	
	小計(5-25)	
生物特質 (兩棲類適用)	捕食原生兩棲類	
	缺乏捕食者天敵(無天敵 5 分)	
	食性寬度(寬 5 分-窄 1 分)	
	成熟個體體型較同類大很多(Y=5 / N=1)	
	年繁殖次數及產卵數(繁殖次數及產卵數高 5 分-少 1 分)	
	具護卵或護幼行為(Y=5 / N=1)	
	世代時間(短 5 分-長 1 分)	
	可以極小族群維持繁衍	
	自然擴散能力	
	人為擴散能力	
	能與原生兩棲類雜交	
	競爭性較原生同類物種好	
	氣候適應性	
	具降低棲地品質的行為或覓食	
	適應多樣化棲地	
具抗藥性		
喜好或可抵抗環境干擾，抗污染性		
	小計(17-85)	

高風險=5 分；中度風險與狀況不明=3 分；低風險=1 分

附錄 2-4、已入侵爬行動物處理順序評估表格

基本資料	類別	
	科名	
	學名	
	英文俗名	
	中文俗名	
評估結果	處理優先(5-25)	
	入侵歷史(5-25)	
	生物特質(15-75)	
	總分(25-125)	
	生態危害比例(%)	
評估類別	評估項目	分數
處理優先	為世界百大入侵種(Y=5 / N=1)	
	台灣入侵歷史(長 1 分→短 5 分)	
	台灣擴散程度(大 1 分→小 5 分)	
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者(Y=5 / N=1)	
	會危害人類健康(毒、重大或致命傷害)(嚴重 5 分-輕微 1 分)	
	小計(5-25)	
入侵歷史	有相似入侵種(Y=5 / N=1)	
	有成功引入或入侵的歷史(Y=5 / N=1)	
	入侵曾造成的經濟損失(高 5 分-無損失 1 分)	
	曾為易繁殖馴化的物種(Y=5 / N=1)	
	原生環境與台灣差異性(極相同 5 分-不同 1 分)(綜合緯度、氣溫、雨量)	
	小計(5-25)	
生物特質 (爬行動物 適用)	捕食原生兩爬	
	缺乏捕食者天敵(無天敵 5 分)	
	食性寬度(寬 5 分-窄 1 分)	
	成熟個體體型較同類大很多(Y=5 / N=1)	
	年產窩數及窩卵數(高 5 分-少 1 分)	
	具護卵或護幼行為(Y=5 / N=1)	
	世代時間(短 5 分-長 1 分)	
	可以極小族群維持繁衍	
	擴散能力	
	能與原生兩爬雜交	
	競爭性較原生同類物種好	
	具降低棲地品質的行為或覓食	
	適應多樣化棲地	
	具抗藥性	
喜好或可抵抗環境干擾，抗污染性		
小計(15-75)		

高風險=5 分；中度風險與狀況不明=3 分；低風險=1 分

附錄 2-5、已入侵鳥類處理順序評估表格

基本資料	類別	
	科名	
	學名	
	英文俗名	
	中文俗名	
評估結果	處理優先(4-20)	
	入侵歷史(5-25)	
	生物特質(11-55)	
	總分(20-100)	
	生態危害比例(%)	
評估類別	評估項目	分數
處理優先	為世界百大入侵種(Y=5 / N=1)	
	台灣入侵歷史(長 1 分→短 5 分)	
	台灣擴散程度(大 1 分→小 5 分)	
	具有害寄生蟲或病原體之寄主、媒介或帶原者(Y=5 / N=1)	
	小計(4-20)	
入侵歷史	有相似入侵種(Y=5 / N=1)	
	有成功引入或入侵的歷史(Y=5 / N=1)	
	入侵曾造成的經濟損失(高 5 分-無損失 1 分)	
	曾為易繁殖馴化的物種(Y=5 / N=1)	
	原生環境與台灣差異性(極相同 5 分-不同 1 分)(綜合緯度、氣溫、雨量)	
	小計(5-25)	
生物特質 (鳥類適用)	食性寬度(寬 5 分-窄 1 分)	
	年繁殖次數及產卵數(高 5 分-少 1 分)	
	繁殖時具強烈領域或護幼行為(Y=5 / N=1)	
	非繁殖時成大群活動	
	擴散能力	
	有變異種或亞種	
	與原生鳥類雜交可能性	
	與原生物種競爭性	
	氣候適應性	
	適應多樣化棲地	
	喜好或可抵抗人為干擾 / 對人造環境耐受性	
小計(11-55)		

高風險=5 分；中度風險與狀況不明=3 分；低風險=1 分