

應優先管理入侵外來種魚類及鳥類治理手冊之編寫

**Management Handbook for Invasive Exotic Fishes and  
Birds Listed in High Management Priority**

計畫編號：100 林發-7.1-保-26(5)

執行單位：高雄師範大學

研究主持人：梁世雄教授

協（共）同主持人：謝寶森副教授

中華民國 101 年 1 月 18 日



## 摘要

本計畫之目的為蒐集文獻資料撰寫三種入侵魚類及三種入侵鳥類之治理手冊。三種魚類為泰國鱧魚 (*Channa striata*)、琵琶鼠魚 (*Pterygoplichthys pardalis*) 及玻璃魚 (*Parambassis siamensis*) 等；入侵鳥類則包含針尾維達鳥 (*Vidua macroura*)、斑馬鳩 (*Geopelia striata*) 及葡胸掠鳥 (*Acridotheres burmannicus*) 等三種。蒐集之文獻資料包括專業期刊、碩士論文、調查報告、計畫資料及研討會論文集等。撰寫內容為有關入侵生物之生物資訊，包含分類資訊、入侵地區、原產地生態特性、台灣分佈及適應，對台灣之可能衝擊等，各物種之防治與管理策略和方法在手冊內也一併提出。

**關鍵詞：**外來魚種、外來鳥種、泰國鱧魚、琵琶鼠魚、玻璃魚、針尾維達鳥、天仁雀、斑馬鳩、葡萄胸掠鳥

## Abstract

The objective of this project is to write a management handbook for three invasive fishes and three invasive birds in Taiwan. Three invasive fishes included *Channa striata*, *Pterygoplichthys pardalis*, and *Parambassis siamensis*. Three invasive birds included *Vidua macroura*, *Geopelia striata*, and *Acridotheres burmannicus*. We collected academic papers, master theses, project reports, research data, and conference proceeding for reviewing biological information of these species. The content of handbook for these six invasion animals contained species taxonomy, invasive regions, ecological characteristics in original habitat, distribution and adaptation in Taiwan, and potential impact to endemic organisms. The management strategy and recommendation for each animal is also proposed.

**Keywords:** invasive exotic fish, invasive exotic bird, *Channa striata*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Parambassis siamensis*, *Vidua macroura*, *Geopelia striata*, *Acridotheres burmannicus*

# 目 錄

第一章 前言.....	1
第二章 研究目的.....	3
第三章 研究材料及方法.....	4
第四章 結果與討論 (含文獻回顧) .....	5
一、泰國鱧 (線鱧, <i>Channa striata</i> ) .....	5
二、琵琶鼠魚 (豹紋翼甲鯰, <i>Pterygoplichthys pardalis</i> ) .....	21
三、暹羅副雙邊魚 (玻璃魚, <i>Parambassis siamensis</i> ) .....	42
四、針尾維達鳥 (天仁雀, <i>Vidua macroura</i> ) .....	57
五、斑馬鳩 ( <i>Geopelia striata</i> ) .....	69
六、葡萄胸棕鳥 ( <i>Acridotheres burmannicus</i> ) .....	80
第五章 防治與管理建議.....	90
一、泰國鱧 (線鱧, <i>Channa striata</i> ) .....	90
二、琵琶鼠魚 (豹紋翼甲鯰, <i>Pterygoplichthys pardalis</i> ) .....	91
三、暹羅副雙邊魚 (玻璃魚, <i>Parambassis siamensis</i> ) .....	94
四、針尾維達鳥 (天仁雀, <i>Vidua macroura</i> ) .....	96
五、斑馬鳩 ( <i>Geopelia striata</i> ) .....	98
六、葡萄胸棕鳥 ( <i>Acridotheres burmannicus</i> ) .....	102
第六章 參考文獻.....	109
附 錄 應優先管理入侵外來種治理手冊.....	122

## 圖目錄

圖 4-1、四種台灣產鱧科鱧屬魚類檢索表與喉部圖示.....	6
圖 4-2、泰國鱧魚 ( <i>Channa striata</i> ) 胃內含物照片.....	14
圖 4-3、泰國鱧魚 ( <i>Channa striata</i> ) 雌性個體之標準體長 與 GSI.....	17
圖 4-4、泰國鱧魚 ( <i>Channa striata</i> ) 雌性 GSI 中位數與 HIS 指數月變化.....	18
圖 4-5、台灣琵琶鼠魚之腹部花紋.....	24
圖 4-6、台灣 12 個琵琶鼠魚族群之採集位置、型態及基因組成.....	25
圖 4-7、琵琶鼠魚之成長曲線圖.....	32
圖 4-8、琵琶鼠魚在不同溫度的耗氧量及窒息溶氧濃度.....	33
圖 4-9、琵琶鼠魚體重與致死水溫關係圖.....	35
圖 4-10、琵琶鼠魚體重與耐旱能力關係圖.....	36
圖 4-11、琵琶鼠魚體重與耐飢能力關係圖.....	37
圖 4-12、玻璃魚 ( <i>Parambassis siamensis</i> ) 耳石.....	44
圖 4-13、玻璃魚 ( <i>Parambassis siamensis</i> ) 在高溫期 (空心圓) 及低溫期 (實心圓) 耳石.....	45
圖 4-14、日月潭各季節採樣之玻璃魚空胃率變化.....	49
圖 4-15、日月潭各季節採樣之玻璃魚雌雄空胃率變化.....	50
圖 4-16、日月潭玻璃魚攝食食物種類各月份出現之頻率.....	52
圖 4-17、日月潭玻璃魚攝食食物種類各季節出現之頻率.....	53
圖 4-18、雌雄針尾維達鳥成鳥外型.....	60

圖 4-19、針尾維達鳥求偶展示行為.....	63
圖 4-20、斑馬鳩 ( <i>Zebra dove, Geopelia striata</i> )、和平鳩 (Peaceful dove, <i>G. placida</i> )、與帝紋鳩 (Barred dove, <i>G. maugei</i> ) 外型的比較.....	70
圖4-21、成鳥餵食雛鳥.....	73
圖4-22、巢中15日齡雛鳥.....	74
圖 4-23、離巢幼鳥與成鳥.....	75
圖 4-24、在高雄市衛武營離巢幼鳥.....	77
圖 4-25、葡萄胸棕鳥 ( <i>Sturnus burmannicus</i> ) 親源演化樹.....	81
圖 4-26、葡萄胸棕鳥 ( <i>Sturnus burmanicus</i> ) 型態特徵、 生態、行為與其他親源種的比較.....	82
圖 4-27、葡萄胸棕鳥兩亞種外型的比較.....	83
圖 4-28、葡萄胸棕鳥成鳥、幼鳥、飛行時型態.....	85
圖 5-1、巢箱中的尼龍套索.....	104
圖 5-2、食物陷阱.....	105
圖 5-3、圍網陷阱.....	106
圖 5-4、各種移除方法移除家八哥隻數 (刮號內) 百分比 的比較.....	108

## 表目錄

表 4-1、泰國鱧魚 ( <i>Channa striata</i> ) 不同標準體長與食性組成.....	15
表 4-2、台灣出版文獻列舉之琵琶鼠魚學名.....	23
表 4-3、畜養琵琶鼠魚每 7 天的體長體重表.....	31
表 4-4、琵琶鼠魚在不同溫度下的致死溶養.....	33
表 4-5、琵琶鼠魚不同溫度下的排氮量與單位體重排氮.....	34
表 4-6、琵琶鼠魚對不同藥物之 24、48、72、96 小時半致死濃度.....	38
表 4-7、藥物 96 小時半致死濃度，毒性強度順序由高至低.....	54
表 4-8、針尾維達鳥在台灣繁殖記錄.....	64
表 4-9、針尾維達鳥在台灣 1999~2010 野外發現記錄.....	66
表 4-10、斑馬鳩在高雄市外的紀錄.....	78
表 4-11、1999~2007 在高雄市中正預校校區發現葡萄胸棕鳥記錄.....	87
表 4-12、2008~2011 在台灣發現葡萄胸棕鳥的記錄.....	88
表 5-1、在美國管理及移除入侵脊椎動物的方法.....	100

## 第一章 前言

外來入侵物種 (invasive exotic species) 是指非本地物種，且可能或已在入侵區域建立穩定族群，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 & 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。

外來物種在人類的糧食、蟲害防疫、寵物、養殖、研究等經濟與生活層面，均有貢獻，在許多國家，外來種相關產業，已成為重要經濟活動。如台灣外來寵物相關 (飼養器具、生物買賣、醫療美容等) 之年產值，已超過100億元。近年來，世界交通日趨便利、網路發展一日千里、經濟交易日漸熱絡，經由各種方式引入外來種之途徑與販售管道也日漸多樣。外來種引入的原因有走私、農業、貿易、娛樂、科學研究、棄置、逃逸、無心釋放、生物防治與棲地改變等數種 (謝與林, 1999)，但是，外來生物在被引進後，卻可能經由放養、棄置、逃脫等管道而進入野外環境，現在危害台灣生態環境的福壽螺

(*Pomacea canaliculata*)、琵琶鼠魚 (*Pterygoplichthys pardalis*)、



牛蛙 (*Lithobates catesbeianus*)、美國螯蝦 (*Procambarus clarkii*) 和巴西龜 (*Trachemys scripta*) 等動物，均屬於此範例。不論是有意或無意的引種，都可能透過掠食 (Marsh & Douglas, 1997)、競爭及排擠 (Vos *et al.*, 1990)、雜交 (Williamson, 1996)、傳染病 (Stewart, 1991) 與降低生物多樣性 (Allendorf, 1991) 等方式對本土生物帶來危害。現在，外來物種入侵對於世界生物多樣性之消失，已經幾乎等同於棲地破壞與消失，成為極其重要的衝擊因素 (Enserink, 1999)。

臺灣在近年對於外來入侵動物的普查、分布、衝擊分類，均有所注重，並已有所成效。近年來，已完成執行「外來入侵動物物種資料收集及管理工具之建立」三年計畫 (梁等, 2010)，內容除已蒐集550種外來動物之生活史基本資料庫生活史資料及建立網站外，也針對已入侵外來動物處理優先順序舉行專家會議與問卷調查，以瞭解已入侵動物在野外之分布及危害現況，整理相關決議後，依無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬行類及鳥類等五種生物類別，將已入侵外來動物各分為：A類：優先管理；B類：持續監測；C類：觀察評估等三等級，進行管理。本計畫針對評估為應優先管理之A類已入侵外來鳥類及魚類物種之生物背景、分布現況、可能衝擊及治理對策，予以整理，並編寫手冊，以提供各級行政及相關單位參考及作為執行防制工作之依據。

## 第二章 研究目的

本年度計畫目的針對評估為A類應優先管理之三種已入侵外來魚類 - 泰國鱧魚 (*Channa striata*)、琵琶鼠魚 (*Pterygoplichthys pardalis*) 及玻璃魚 (*Parambassis siamensis*) 及三種已入侵外來鳥類 - 針尾維達鳥 (*Vidua macroura*)、斑馬鳩 (*Geopelia striata*) 及葡胸掠鳥 (*Acridotheres burmannicus*)，對其生物背景、分布現況、可能衝擊及治理對策，予以整理，並編寫手冊，以提供各級行政及相關單位參考及作為執行防制工作之依據。

### 第三章 研究材料及方法

1. 本年度計畫將被歸類為應優先管理之已入侵之外來 3 種鳥類及 3 種魚類，共 6 種，蒐集整理其生物背景，研擬其管理策略及整治方法，並據以編寫被這些被歸類為應優先管理之已入侵外來鳥類及魚類之治理手冊。手冊撰寫內容包含生物背景、管理策略及整治方法等，以提供行政及管理單位使用。生物背景將閱覽期刊文獻及專業書籍等資料，再整理聯合國、歐盟與美國、澳洲及紐西蘭等國家相關網站之官方資訊，同時，在其已入侵國家之行政管理單位所出版之手冊、摺頁等資料，亦將進行蒐集，再將以上資料進行篩選整合，以編撰入侵魚類及鳥類之生物資料。
2. 防治政策之研擬，將參考澳洲、紐西蘭、美國等具有外來物種實際防治經驗之國家的防治政策與處理方法，搭配期刊文獻、書籍及各種防治實例及經驗之相關資訊，也將依據在本土執行外來種防治之累積經驗過程、挫折及成功之實例等知識，予以統合後，發展適用於臺灣本土之外來入侵魚類及鳥類的防治策略與管理方法。

## 第四章、結果與討論（含文獻回顧）

### 一、泰國鱧（線鱧，*Channa striata*）

#### （一）分類資訊

泰國鱧魚（*Channa striata*）俗稱魚虎、線鱧等，分類特徵為喉部無鱗，側線鱗連續，具腹鰭一對，喉膜成 V 字形，臀鰭鰭條數 25~27（王等，2010），口有尖牙，頭部有鱗片，具掠食天性，此外，也具有可直接浮至水面呼吸空氣的特性（Gam *et al.*, 2006）。

依據王等（2010）之臺灣鱧科魚類的檢索研究，臺灣第一次有關鱧科魚類的報導出現在 1902 年。目前，臺灣在野外記錄的鱧科魚類有四種，分別為 1902 年就出現的在本地的七星鱧（*Channa asiatica*）及鱧魚（*C. maculata*），另兩種為 1983 年記錄之線鱧（*C. striata*）及 1995 年出現之小盾鱧（*C. micropeltes*）。四種魚種之檢索可依據王等（2010）所整理之檢索表鑑定（圖 4-1）。

台灣產鱧科鱧屬魚類檢索表

A key to the species of *Channa* (Channidae) from Taiwan

- 1a. 喉部具有鱗片..... 小盾鱧 *C. micropeltes*  
 (Gular portion with small scales..... *C. micropeltes*)
- 1b. 喉部沒有鱗片..... 2  
 (Gular portion without small scales..... 2)
- 2a. 側線鱗不連續..... 鱧魚 *C. maculata*  
 (Lateral line scales discontinuous..... *C. maculata*)
- 2b. 側線鱗連續..... 3  
 (Lateral line scales continuous..... 3)
- 3a. 缺乏腹鰭，喉膜呈U字形，臀鰭鰭條數 27-33..... 七星鱧 *C. asiatica*  
 (Pelvic fin absent, U-shaped sharp isthmus, anal fin rays 27-33..... *C. asiatica*)
- 3b. 具腹鰭一對，喉膜呈V字形，臀鰭鰭條數 25-27..... 線鱧 *C. striata*  
 (Pelvic fin present, V-shaped sharp isthmus, anal fin rays 25-27..... *C. striata*)

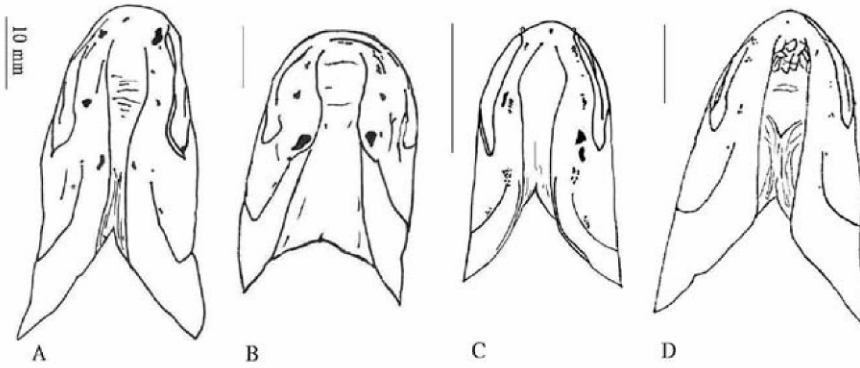


圖 1. *Channa maculata* (A: PMSW001; 217 mm SL)、*C. asiatica* (B: PMSW002; 203.8 mm SL)、*C. striata* (C: F000693; 107.5 mm SL) 及 *C. micropeltes* (D: HABF-2217; 199.3 mm SL) 的喉部圖示。*C. asiatica* 的喉膜呈現 U 字形；*C. micropeltes* 的喉部可見鱗片。

Fig. 1. Ventral views of the heads of *Channa maculata* (A: PMSW001; 217 mm SL), *C. asiatica* (B: PMSW002; 203.8 mm SL) showing U-shaped isthmus between opercula, *C. striata* (C: F000693; 107.5 mm SL), and *C. micropeltes* (D: HABF-2217; 199.3 mm SL) showing small scales on the gular area.

圖 4-1、四種台灣產鱧科鱧屬魚類檢索表與喉部圖示（轉載自王等，  
 2010）

## (二) 原產地與入侵地區

泰國鱧魚 (*C. striata*) 主要分布於熱帶亞洲水農田水域，原始分佈區域在巴基斯坦至泰國及中國南部，在泰國、馬來西亞、越南等地區普遍存在 (Yaakob & Ali, 1992; Amilhat & Lorenzen, 2005)。由於牠能呼吸空氣中的氧氣及耐高溫，主要存在於水稻田、灌溉渠道、溝渠及挖掘土坑。所以，在水稻田之生產量高，但近年來由於稻米收成次數增加及殺草劑之使用，使其產量逐漸下降 (Yaakob & Ali, 1992)。

依據 FishBase 資料，泰國鱧魚 (*C. striata*) 在 18 世紀就引入印尼，19 世紀即有在夏威夷及美國大陸建立族群的紀錄，70 年代中期，在馬達加斯加有發現野外族群，90 年代在中國及夏威夷均有出現紀錄。

泰國鱧魚 (*C. striata*) 在臺灣分佈可能已遍布全島，如水產試驗所東部海岸生物研究中心 1994 年即已有在台東縣成功鎮的採集標本 (FRIP20322)，在台東縣馬武窟溪 (1996~2001 年) (蔡，2006) 及花蓮縣 (HABF-00545) 均有記錄 (王等，2010)。西部地區，在媒體則常有報導。

### (三) 原產地生態習性

#### 1. 棲地與遷移

Amilhat & Lorenzen (2005) 在泰國東北部共標識 751 條泰國鱧魚 (*C. striata*)，以瞭解牠在旱季和雨季的棲地選擇。發現雨季時，泰國鱧魚主要棲息在稻田，旱季時，約 30% 個體會改變棲地至集水區池塘，遷移距離平均小於 500 公尺，較長的遷移行為發生在雨季前期，旱季遷移時，自然死亡率較高，釣獲率約貢獻 6~36% 的總死亡率。雨季晚期，個體成長速率較快，泰國鱧魚在雨水灌注的稻田生存之狀況良好，族群恢復能力強，在強大捕撈消耗和水位變化劇烈之農業棲地，均能有很迅速的恢復能力。

#### 2. 雨量與水位變動

鱧魚對於亞熱帶及中緯度地區之夏季雨量極質變化為敏感指標物種，且在超過 150 mm 雨量和 20°C 平均溫之雨季穩定存在，故其化石分布被利用以探討新第三紀 (Neogene) 地球大氣循環之變化 (Bohme, 2004)。

Yaakob & Ali (1992) 紀錄若提高水位自 15 cm 至 45 cm，泰國鱧魚 (*C. striata*) 在 2~4 天後會產卵，以注射 human chorionic gonadotropic hormone (HCG) 催生約可獲得 5000 至 10,000 卵，但前

者（4792~9500 個；7.3~11.6 eggs per gram body weight）單位催卵量（relative fecundity eggs per gram）較後者（7460~10215 個；13~16 eggs per gram body weight）少。

### 3. 食用價值

泰國鱧魚（*C. striata*）在熱帶亞洲地區為普遍之食用魚類，尤其在泰國、印尼及馬來西亞（FishBase）。泰國鱧魚在亞洲太平洋國家被認為可食用以療傷，具有加速皮膚傷口癒合及減少手術後疼痛及不適之功效（Yaakob & Ali, 1992; Gam *et al.*, 2006），Yaakob & Ali (1992) 指出其肉因含高劑量的 arachidonic acid 有助於凝血和組織癒合，野生個體也被認為對婦女生產後進補和術後痊癒具有功效（Gam *et al.*, 2006），因此，也開始被進行商業養殖，但是有人認為養殖和野生個體在肌肉或成分有所不同，因此也有進行肌肉蛋白質結構之分析，結果發現小型個體較大型個體含有較高的肌肉蛋白質含量，不過，在不同時間捕得個體之肌肉蛋白質結構則大致相似（Gam *et al.*, 2006）。

### 4. 養殖技術

因為食用人數多，同時，泰國鱧魚（*C. striata*）販賣價格約為美金 3~4 元/kg，故養殖人數上升（Yaakob & Ali, 1992），同時，養殖吳郭魚業者，會使用泰國鱧魚作為控管吳郭魚族群數量過多的管理魚



種 (Yaakob & Ali, 1992)。

人工繁殖泰國鱧魚 (*C. striata*) 之技術已有建立, Marimuthu & Haniffa (2007) 在實驗室以注射合成荷爾蒙 ovaprim (0.5 ml/kg body weight) 方式催生, 24~26 小時後產卵, 受精卵成稻黃色, 漂浮狀。平均卵徑約 1.20~1.40 mm, 在  $29 \pm 1^\circ\text{C}$  之水溫, 卵在 23~24 小時後孵化, 孵化率在 80~85%, 剛孵化仔魚體長約  $3.4 \pm 0.2$  mm, 孵化三天後, 卵黃囊消耗完畢, 仔魚約在孵化後 20 天成為幼魚。

Qin *et al.* (1997) 嘗試不同的食物組成及添加物, 以建立幼年個體之養殖飼料組成。利用調配飼料及添加豐年蝦 (*Artemia nauplii*) 之方式, 要決定幼年泰國鱧之餵養飼料。結果決定泰國鱧魚幼年飼料之供給, 可以下列兩種方式進行:

- (1) 前 30 天, 提供調配飼料和活豐年蝦, 再以 7~10 天的時間, 逐漸減量活體豐年蝦。
- (2) 前 30 天, 完全以活體豐年蝦餵食, 後繼 7~10 天, 以活體豐年蝦搭配調製飼料, 再完全以調製飼料為主食。

## 5. 同類相食

Qin & Fast (1996) 指出泰國鱧魚 (*C. striata*) 幼體間會有同類相食的行為, 該行為發生與大小魚個體之體長比率有關, 若食物不足

時，也會發生，提供足夠食物可降低該行為之發生。

## 6. 數量控管

Jiao *et al.* (2009) 利用入侵美國的北方鱧魚 (*Channa argus*) 進行生態模式分析發現，若在鱧魚進入產卵期之前或與幼體要遷移之前，對其進行密集數量控管之獲致成效將較其他時間進行管控之效果為佳，此外，對於鱧魚掠食(水生生物)對生態系所引起的續動效應，亦應予以評估，不能忽視。

#### (四) 入侵台灣水域之分布與生態習性

高雄師大生物科技系研究生李冠中於 2008 年 9 月至 2010 年 12 月共 28 個月，以路亞 (lure) 釣法或迷阻漁法 (entrapment) 在台南安南區、高雄洲仔濕地公園、鳳山溪、鳳山水庫、林園大排及屏東高工附近等水域，進行泰國鱧魚 (*C. striata*) 採集。

除了測量 *C. striata* 體長、標準體長等共 9 項形態形質外，他也觀察生殖腺發育情形，紀錄胃內容物與食性，計算雌性個體之生殖線指數 (Gonadosomatic Index:  $GSI = (\text{卵巢重} / \text{體重}) * 100$ )，以估算生殖週期。

同時，他也計算肝指數 (Hepatosomatic Index, HSI)，HSI 為肝臟總重量與體重比值，可作為雌性生殖期間卵巢發育及體內儲存能量變化的指標。雌性個體的育卵數，也進行估算。

##### 1. 族群特徵

依據捕獲之 294 尾個體，性別確定有雌性 164 尾，雄性 108 尾，未能決定性別者約 22 尾，雌雄性比約 1.5:1，以雌性較多。雄性與雌性之體長及體重均呈現曲線迴歸之顯著相關：

$$\text{雄性：} WT = 0.0355 (SL)^{2.75} \quad (n = 108, R^2 = 0.89, p < 0.01)$$

$$\text{雌性：} WT = 0.0189 (SL)^{2.93} \quad (n = 164, R^2 = 0.87, p < 0.01)$$

若合併計算可得：

$$WT = 0.025 (SL)^{2.85} (n = 272, R^2 = 0.87, p < 0.01)$$

## 2. 食性組成

泰國鱧魚 (*C. striata*) 胃平均重量為  $7.37 \pm 0.33$  g ( $n = 292$ )，約佔平均體重 (683.2 g) 之 1.08%。其中，半數為空胃 (47.9%) 或含乳糜狀食糜 (40.1%)，其他可辨識的胃內含物大多以魚類 (如三星鬥魚 *Trichogaster trichopterus*) 和螺類為主 (圖 4-2)，也有兩棲類、爬行類、蝦蟹、水蠶等，此可發現泰國鱧魚之食性為肉食性，且其食物組成甚為多樣，自水生無脊椎動物至陸生爬行類均有包含。

同時，將魚體體長及胃內食物分組比較後 (表 4-1)，可發現：

<u>標準體長 (cm)</u>	<u>主要胃內含物</u>
< 35	水生無脊椎和魚類
35 ~ 45	魚類及兩棲類
> 45	魚類及兩棲類



圖 4-2、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 胃內含物照片

表 4-1、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 不同標準體長與食性組成

食性	物種	標準體長		
		< 35 cm N = 17	35 ~ 45 cm N = 15	> 45 cm N = 3
水生無脊椎	福壽螺	1	2	
	瘤螠	1		
	囊螺	2		
	螺	1	1	
	搖蚊幼蟲	1		
	水蠶	1		
魚類	魚骨	6	4	2
	三星鬥魚	1		
	鱔魚		1	
	泰國鱧		1	
爬行類	壁虎	1		
兩棲類	小烏龜		1	
	青蛙		1	1
其他	蝦子		1	
	昆蟲	1	2	
	釣餌	1	1	

### 3. 繁殖

依據泰國鱧魚 (*C. striata*) 之 GSI 值與雌魚標準體長之比較，雌性個體在標準體長 23.5 cm 時(體長 28 cm)，即可有性成熟個體出現，多數性成熟個體之體長則約出現在 25~50 cm 間 (圖 4-3)。

依據兩年的 GSI 值判斷，繁殖期主要出現在夏季的 4~9 月，但由於繁殖期有逐漸增長的趨勢，有可能全年均具有繁殖能力。HIS 值與 GSI 值呈現正相關的關係(Correlation Coefficient = 0.62,  $p < 0.05$ ) (圖 4-4)。

雌魚孕卵數估算約介於 4484~96496 顆間，平均孕卵數為  $24479 \pm 2666$  顆。如果以文獻紀錄之孵化率 (65~98%) 計算 (Yaakob & Ali, 1992)，每尾雌魚孕卵數以 24,000 顆估計，則每尾雌魚完全產卵後，預計可孵化卵數約在 15,600 至 24,000 顆間。

如果卵孵化後之幼魚存活率以 10% 計算，則每尾雌魚可能每年最多可增添 1,560 至 2,400 尾幼魚至野外族群。不過，幼魚長成至性成熟成魚之數量應會較估算幼魚數少，但是，此計算亦未估計多次產卵之可能數量，亦有可能低估。

雌性標準體長/GSI散佈圖

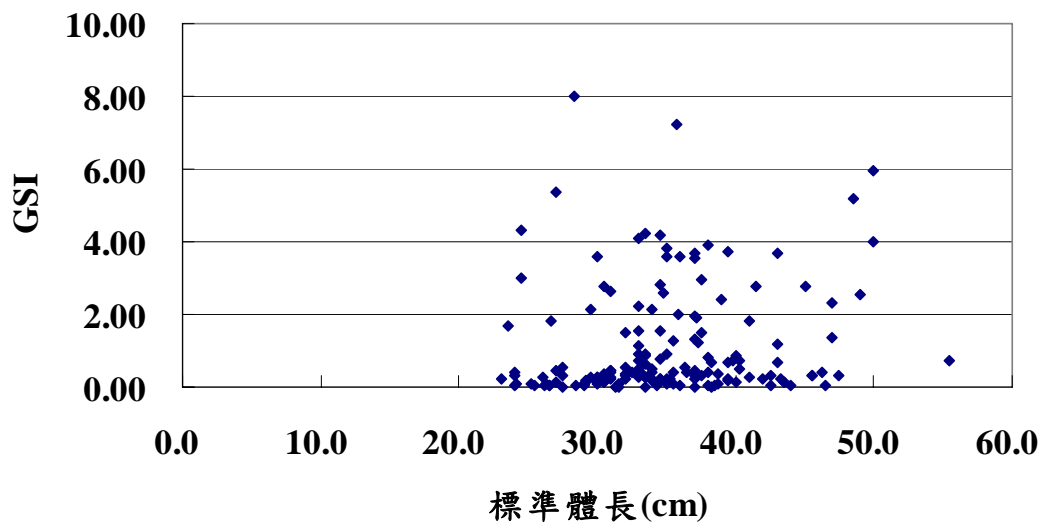


圖 4-3、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 雌性個體之標準體長與 GSI



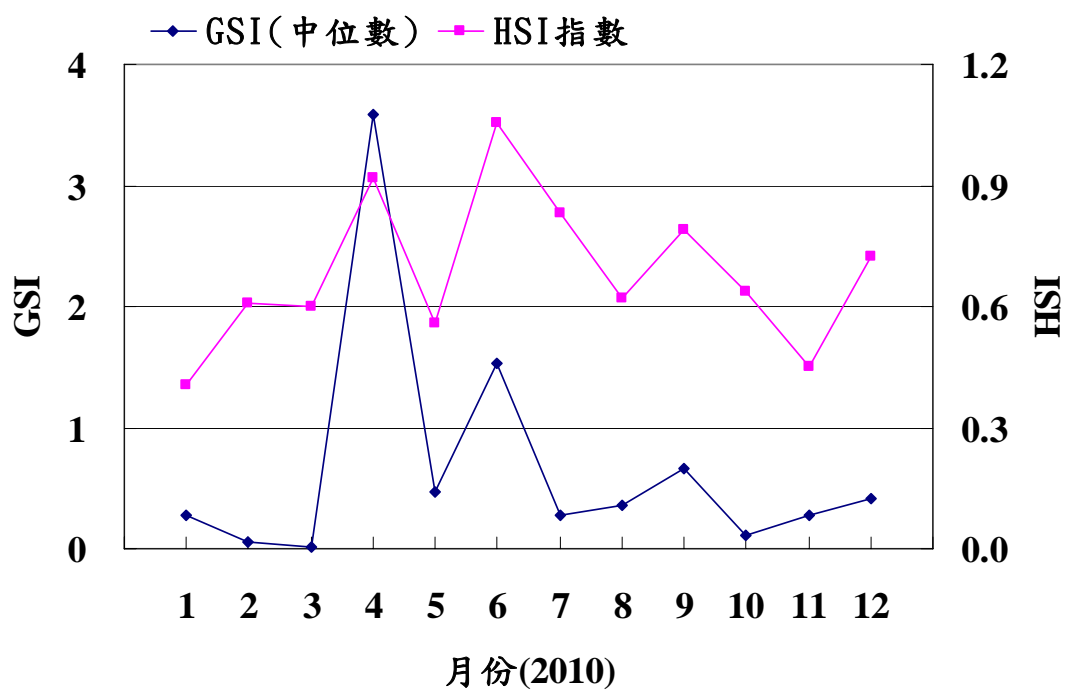


圖 4-4、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 雌性 GSI 中位數與 HIS 指數月變化

## (五) 對台灣淡水水域之可能衝擊

1. 外來物種對於本土多樣性之減少有直接影響。估計約有 40% 物種消失，可能因為生物引入而導致 (Caughly & geunn, 1996)。Simberloff (1981) 曾提出在各種物種入侵的衝擊，掠食性外來生物對於本土族群的結構和變動有最嚴重的衝擊，泰國鱧魚 (*C. striata*) 屬於掠食性魚種，食性組成包含魚類、蝦蟹、水生昆蟲、兩棲類、爬行類等，幾乎涵蓋水域所有生物及部份陸域生物。在高雄市洲仔濕地及舊鐵橋溼地亦懷疑其為水雉幼鳥消失的可能原因 (私人通訊)，因此對台灣水域本土生物的衝擊非常嚴重。

1. 由於泰國鱧魚之掠食特性，對於本土水生生物的首要威脅，便是可能造成族群數明顯下降，甚至絕種的可能，類似範例關島褐樹蛇，對於關島本土鳥種、哺乳類、青蛙之物種滅絕威脅，即能引證 (Rodda *et al.*, 1997)。同時尼羅鱸魚 (Nile perch, *Lates niloticus*) 引進非洲維多利亞湖後，對於當地麗魚 (Cichlid) 的掠食衝擊，也造成該魚種大量滅絕的危機 (Hughes, 1986)。
2. 除了滅絕危機，由於泰國鱧魚食性組成多樣，幾乎涵蓋所有水域生物，因此，也有可能造成水域生物群聚組成降低且不同區域之水生生物組群傾向由較能免除於泰國鱧魚掠食威脅的水生

生物組成狀況，換言之，即傾向群聚組成相似化

(Homogenization) 的狀況。

3. 由於泰國鱧魚為掠食性魚種，因此，也可能將水生動物捕食後，經由食物鏈連動作用 (cascade effect)，使食物鏈下層動物如底棲無脊椎動物、浮游生物或植物可能發生數量不正常變動的情形。在日本農業水塘內的大嘴鱸魚 (*Micropterus salmoides*)，即因其掠食作用，而造成魚類、蝦蟹及蜻蛉等族群之體型變小，同時寡毛類 (Oligochaeta) 及顫蚓類 (Chironomids) 等底棲生物數量有增加的傾向，因此顯示泰國鱧魚掠食衝擊將可能經由食物鏈下層生物產生影響 (Maezono & Miyashita, 2003)。
4. 雖然魚類掠食有口型大小的限制，但是也有研究發現大型成魚雖可因體型暫時逃脫被食，但是大量幼魚被覓食的結果，長期以後，仍有可能對該魚種形成滅種的威脅，因此，泰國鱧魚的入侵對本土魚種之影響亦可能於間隔一段時間後，方明顯顯示。

## 二、琵琶鼠魚（豹紋翼甲鯰，*Pterygoplichthys pardalis*）

### （一）分類資訊

鯰魚的品種很多，其中物種數量最多之兩科為棘甲鯰科和美鯰科（Callichthyidae），總計至少超過 400 種（Page & Robins, 2006），Loricariidae 是最大的鯰魚科，共有 80 屬 680 種（Reis *et al.*, 2003）。該科原產於南美和巴拿馬地區，該科中若背鰭鰭條有 10 條或更多，則屬於 *Pterygoplichthys* 屬，又叫 Salifin catfish。目前在亞洲東南部出現的該屬魚種，共有四種，包括 *P. multiradiatus*、*P. anisitsi*、*P. disjunctiveus* 和 *P. pardalis*（Page & Robins, 2006）。其中，*P. pardalis* 原產巴西和秘魯之亞馬遜河地區；*P. disjunctivus* 原產巴西和波利維亞的 Rio Madeira 流域，兩種均為常見的觀賞魚種及被水族養育人放養至亞洲水域。

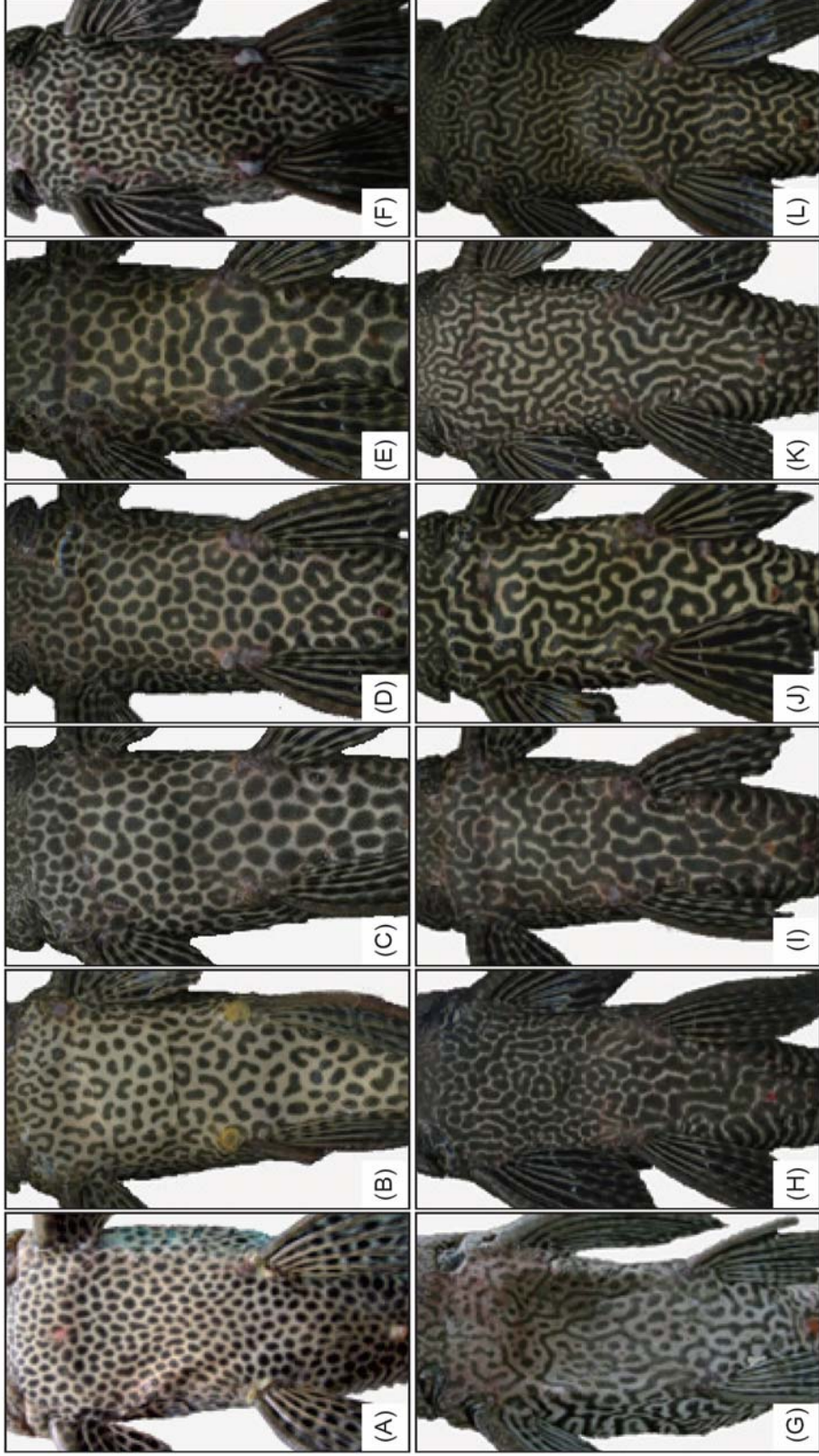
國內有關該科魚種之中文俗名非常混亂，水族館常見的琵琶鼠魚俗名包括琵琶鼠魚、皇冠琵琶鼠魚及黃金琵琶鼠魚等，目前充斥本土河川的琵琶鼠魚外貌是體色為深褐色具淺色花紋的種類。中文雖都稱為琵琶鼠魚，但學術界登錄之學名並不統一，例如，在「高雄縣河川魚類誌」記載為 *Pterygoplichthys* sp.、台灣省特有生物研究保育中心與台灣省農林廳編印的「苗栗縣的野生動物」則記錄為 *Plecostomus punctatus*，「台南縣河川湖泊魚類誌」則登錄為 *Pterygoplichthys*

*gibbiceps*。後翻查由 Rudiger Riehl 博士與 Hans A. Baensch 兩人所編撰之分類圖鑑 (Aquarium Atlas) 後，初步確定高屏溪採集個體之學名可能為 *Pterygoplichthys multiradiatus* (吳, 2002)。不過，依據 FishBase 資料庫，該魚種之學名現已更動為 *Liposarcus multiradiatus* (表 4-2、圖 4-5)，該魚種外型與 *H. plecostomus* 極為相似，也同屬夜行性魚種，對環境的適應力很大，喜食底泥及藻類，主要的形態差異為背鰭上的鰭條數：*Hypostomus* 屬之背鰭有一根硬棘與七根軟鰭；而 *Liposarcus multiradiatus* 及與其同屬之背鰭則有一根硬棘與十至十三根軟鰭。不過，最近利用型態及 m-RAN 系列確認引入物種之分類文獻(Wu *et al.*, 2011)則提出並不接受廣被認為存在之 *P. multiradiatus* 有入侵臺灣之結論，此外，在水族交易，經常出現的 *P. gibbiceps* 和 *P. joselimaianus* 在臺灣野外亦未被發現，該文獻分析結果指向臺灣之琵琶鼠魚物種應為 *P. pardalis* 和 *P. disjunctivus*。不過，從 12 處採樣點所蒐集之 145 隻個體，仍有約 40 隻 (28.3%) 個體無法被明確鑑定，同時，分子分類結果與型態分類之結果，在臺灣之野外族群較之純系之 *P. pardalis* (from Amazon River at Manaus, Brazil) 顯示更多的型態及基因之多樣性 (圖 4-6)。所以，就目前學術界之瞭解，入侵臺灣地區之琵琶鼠魚比較確定之分類層級約在 *Pterygoplichthys* 屬，至於種之認定尚須更多的努力及投入。

表 4-2、台灣出版文獻列舉之琵琶鼠魚學名 (Wu *et al.*, 2011)

**Table 1.** Scientific names applied to sailfin catfish in Taiwan

Year	Names used	References
1996-2000	<i>Plecostomus punctatus</i>	Chang-Chien <i>et al.</i> 1996; Cheng <i>et al.</i> 1997a; Cheng <i>et al.</i> 1997b; Chang-Chien <i>et al.</i> 2000
1997	<i>Pterygoplichthys gibbiceps</i>	Han and Fang 1997
1999-2003	<i>Pterygoplichthys</i> sp.	Chen and Fang 1999; Chang-Chien <i>et al.</i> 2002, Shao and Chen 2003
2003-2006	<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>	Chen <i>et al.</i> 2003; Lin <i>et al.</i> 2004; Lee <i>et al.</i> 2006
2004-2007	<i>Liposarcus pardalis</i>	Lee and Gu 2004; Lin 2007
2005	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Chang-Chien <i>et al.</i> 2005; Tsai <i>et al.</i> 2005
2005	<i>Liposarcus multiradiatus</i>	Liang <i>et al.</i> 2005
2006	<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	Page and Robins 2006



**Fig. 1.** Variations in ventral spots of the exotic sailfin catfish. Photo A, Native individual of *Pterygoplichthys pardalis* from the Amazon River at Manaus, Brazil, with discrete ventral spots; B and C, exotic individuals identified as *P. pardalis* in Taiwan; K and L, exotic individuals identified as *P. disjunctivus*, with ventral vermiculations; and D-J, a series of intermediate forms between the former 2 species from exotic populations.

圖 4-5、台灣琵琶鼠魚之腹部花紋，(A) 是原產於亞瑪遜河之 *Pterygoplichthys pardalis*，其餘均為台灣捕捉個體  
(Wu *et al.*, 2011)

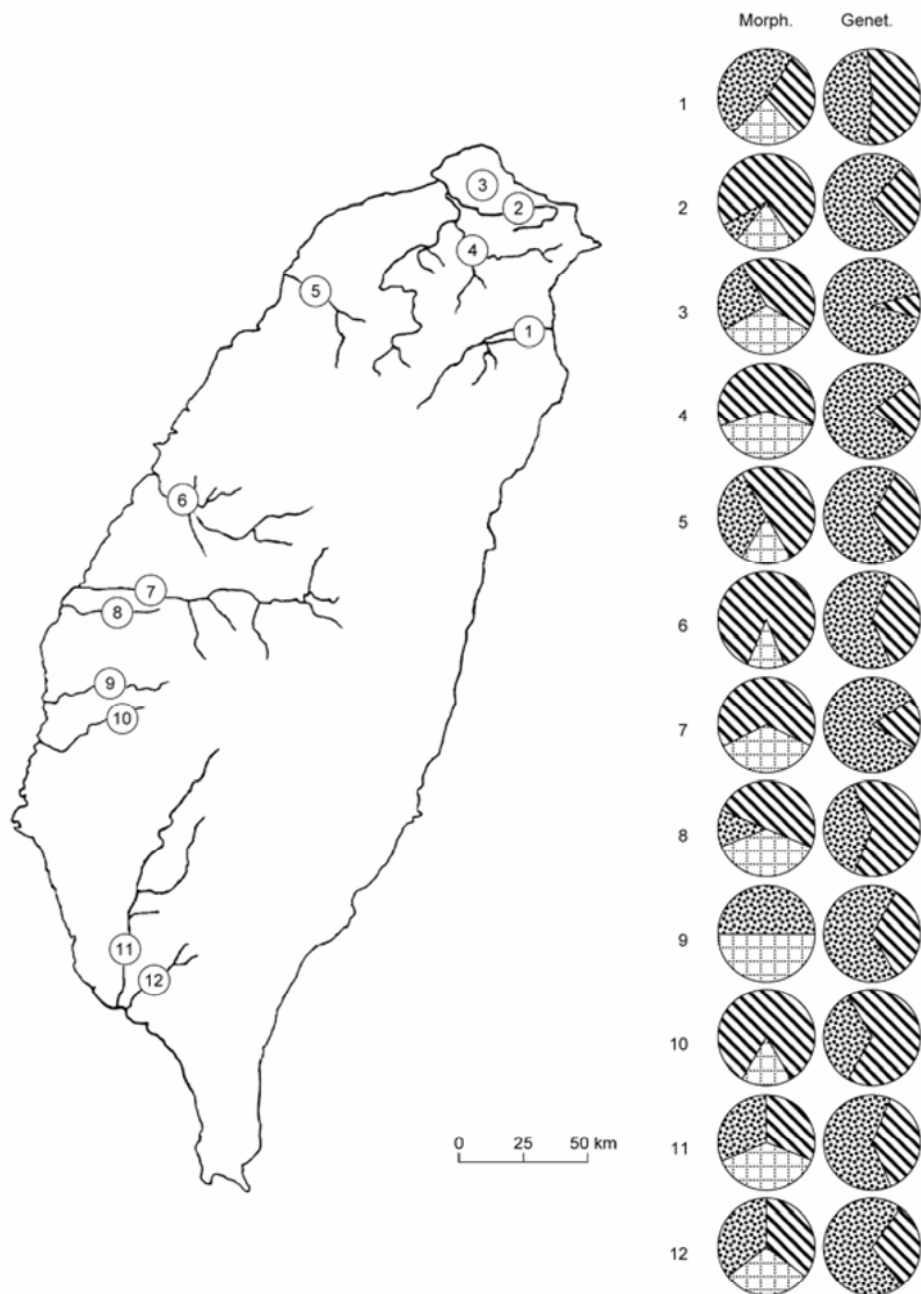


Fig. 2. Sample localities, morphology, and genetic composition of 12 exotic sailfin catfish populations in Taiwan. Pies on the left side indicate morphological proportions of *Pterygoplichthys pardalis*, *P. disjunctivus*, and the intermediate form respectively represented by dots, stripes, and cross squares. Pies on the right side indicate genetic proportions of the p clade and d-like clade, also respectively represented by dots and stripes.

圖 4-6、台灣 12 個琵琶鼠魚族群之採集位置、型態及基因組成。左側

圖形顯示依據外表型態決定之物種組成，右側左側圖形顯示

依據基因分類決定之物種組成 (Wu *et al.*, 2011)



## (二) 入侵地區

依據 Page & Robins (2006) 之文獻回顧，琵琶鼠魚在世界入侵區域包含夏威夷、墨西哥、波多黎各、美國及大陸地區。另外，還有印尼、馬來西亞、新加坡和臺灣等亞洲地區。入侵來源均因水族放養或由養殖池逃脫。

琵琶鼠魚在臺灣之分佈，出現棲地在臺灣本島之流動及靜止水域均可發現，分佈範圍已遍佈全島，依據 Wu *et al.* (2011) 所採集之溪流琵琶鼠魚物種分佈圖顯示，不同區域之入侵物種組成亦有所不同 (圖 4-6)。

方等 (1996) 曾紀錄琵琶鼠魚存在冬山河、淡水河、大漢溪、頭前溪、濁水溪、高屏溪、阿公店溪、二仁溪及農田灌溉渠道。依據吳 (2002) 在高屏溪中、下游 (包含主流、支流與灌溉渠道) 捕捉該魚種之描述，當時該魚種多活存於污染嚴重之灌溉渠道及支流內，數量極多，以定置網在高屏大橋下約 20 公尺長的水利灌溉渠道，半小時內曾有捕捉 139 隻全長在 40 公分以上的琵琶鼠魚，其他魚種則僅見一尾吳郭魚之記錄。不過，在水色略呈混濁，但以目視判斷污染狀況並不嚴重之支流，以手拋網 (網長：2.5 公尺；網目：6 公分) 採集時，亦曾有單網可捕捉 69 隻琵琶鼠魚，且無其他魚類個體之發現。此外，在河道主流，以約 50 公尺長之流刺網 (網高：3 公尺；網目：

5 公分) 進行調查時, 則發現僅捕獲吳郭魚與琵琶鼠魚兩種魚, 因此, 至少在南台灣溪流等水域, 琵琶鼠魚成為一外來強勢魚種, 已存在有至少 15 年的時間。

### (三) 原產地生態習性

琵琶鼠魚的原產地習性在吳 (2002) 之論文有進行整理。該魚種原分佈區域主要在中南美洲亞馬遜河主流及支流 (Ludlow & Walsh, 1995), 但牠也可存活於靜水湖泊棲地, 屬於初級性淡水魚種。

在原產地, 琵琶鼠魚喜歡棲息於水流較緩慢的水域底層 (Mol, 1996), 也能夠適應不同的流動水域。在水流較急的水域, 牠會貼附在底質上幾乎不動; 但在不流動的靜水域內, 牠的活動力會增加, 並有鑽洞及築巢的習性。當牠有被掠食的危機時, 則會撐開胸鰭及背鰭, 使掠食者不易吞嚥。

琵琶鼠魚屬於底層覓食之雜食性魚類 (Power, 1983), 為了躲避天敵, 白天躲於石縫, 夜晚覓食 (Power, 1990), 食性組成以水草、附著性藻類與底層有機物為主 (Power, 1984a), 有時也可能吃其他魚類的卵或底棲生物。在南美洲, 琵琶鼠魚會在該地區的豐水期 (3~6 月) 開始抱卵, 9 月至隔年 2 月魚卵成熟排放為其生殖季 (Mazzoni & Caramschi, 1997)。

#### (四) 入侵台灣水域之分布與生態習性

琵琶鼠魚引入台灣後，目前在全省各河川皆有分布，例如：冬山河、淡水河、大漢溪、頭前溪、濁水溪、高屏溪、阿公店溪、二仁溪及農田灌溉渠道等（方等，1996）。同時，南部地區之人工湖泊，如蓮池潭及高雄美術館人工湖，亦有其出現紀錄（吳，2002）。

##### 1. 食性組成

吳（2002）發現琵琶鼠魚的胃重平均僅佔體重的 0.74%，觀察胃內含物，並未能分辨出水棲昆蟲殘骸、魚苗、魚卵及藻類等殘骸，多為空胃或食糜狀的內容物，Power（1984b）提出琵琶鼠魚為雜食性，主要食物來源為附著性藻類及底泥；故因而判定琵琶鼠魚在台灣水域仍維持與其原產地相似之食物組成，即以底泥或著生性之藻類等植物為主要食物。

此外，也有養殖業者、水族業者及養魚愛好者曾提供經驗表示，琵琶鼠魚並不會主動攻擊其他魚類，但當水中資源缺乏時，會吸附在受傷的魚體體表，刮食魚肉，但是，目前尚未能由其胃內容物直接證實該魚種對淡水生物可能造成之掠食傷害。

##### 2. 族群特徵與生殖週期

吳（2002）自 1999 年 12 月至 2000 年 11 月，對棲息於高屏溪中、

下游（高屏大橋附近及下游）的琵琶鼠魚，進行1年有關族群特徵、生殖週期與食性之研究。研究期間共捕獲537隻個體，捕獲個體之標準體長（standard length；不含尾長，尾長約5~10公分）分布在20至43.7公分間，其中多數紀錄在30至35公分間，平均標準體長為28.6公分。

吳（2002）紀錄琵琶鼠魚雌魚體型較雄魚大，但由外型並無法判別雌雄個體。以解剖觀察與卵巢重量與體重之比率作圖後，依據卵巢重量與體重之比率開始突增之跡象推斷，雌性個體在台灣南部水域最小性成熟之標準體長約為25公分；體長31公分以上的雌魚，至少半數以上具有生殖能力。琵琶鼠魚在台灣南部的生殖季約在4月至9月間，至少長達半年之久。在非生殖季時，依然有零星的個體具有生殖能力，所以，有可能全年均能進行繁殖。該魚種原產地亞馬遜河流域氣溫較高（月均溫約26~27°C）與雨量較多（約200~300公釐），生殖季節出現於9月至隔年2月，台灣在4~10月氣候相似於琵琶鼠魚在原產地的氣候，可能是該魚種進入台灣後的生殖季主要出現在4月至10月的主要原因。

Mazzoni & Caramschi（1997）記載多種棘甲鯰科的魚類（*H. luetkeni* 與 *H. affinis*）在生殖季時具有多次排卵的能力，吳（2002）也敘述肉眼觀察與測量採集個體魚卵時，可發現成熟雌魚的卵巢中具

有卵徑明顯不同卵粒的現象。但是，入侵台灣之琵琶鼠魚是否具有多次排卵的能力，在吳（2002）之研究中並未有明顯的資料可推測，未來仍為一個可再深入研究之方向。

### 3. 生理資訊與毒理測試

依據臺灣大學漁業科學研究所吳雅琪於 2006 年所撰寫之「外來種琵琶鼠魚生物學探討與可行去除法之建議研究」琵琶鼠魚之生理、發育、耐受力、耐污力及藥物毒理之相關測試結果整理如下：

#### (1) 成長：(經室內飼養後)

估算體長每日增加 0.32 mm，增長率為 32.3%。體重平均每日增加 0.04 g，增加率為 109.3%，幼期幼魚之增重率大於增長率(圖 4-7)。

表 4-3、畜養琵琶鼠魚每 7 天的體長體重表

天數	體長(mm)	增長率(%)	體重(g)	增重率(%)
0	73.1 ± 2.73	0	3.78 ± 0.276	0
7	74.4 ± 2.78	1.8	3.90 ± 0.721	3.2
14	77.7 ± 3.66	6.3	4.03 ± 0.637	6.6
21	80.4 ± 4.09	9.2	4.23 ± 0.415	12.0
28	81.8 ± 5.04	11.9	4.65 ± 1.032	23.0
35	83.1 ± 4.50	13.7	5.02 ± 0.943	32.9
42	84.9 ± 4.87	16.1	5.53 ± 1.471	46.3
49	85.6 ± 5.23	17.1	5.89 ± 1.535	55.8
56	86.5 ± 5.72	18.3	6.02 ± 1.589	59.3
63	91.4 ± 5.98	25.0	6.18 ± 2.231	63.5
70	92.9 ± 6.02	27.1	6.35 ± 2.532	68.0
77	95.6 ± 7.88	30.7	6.89 ± 2.591	82.3
84	96.7 ± 7.98	32.3	7.51 ± 2.525	109.3

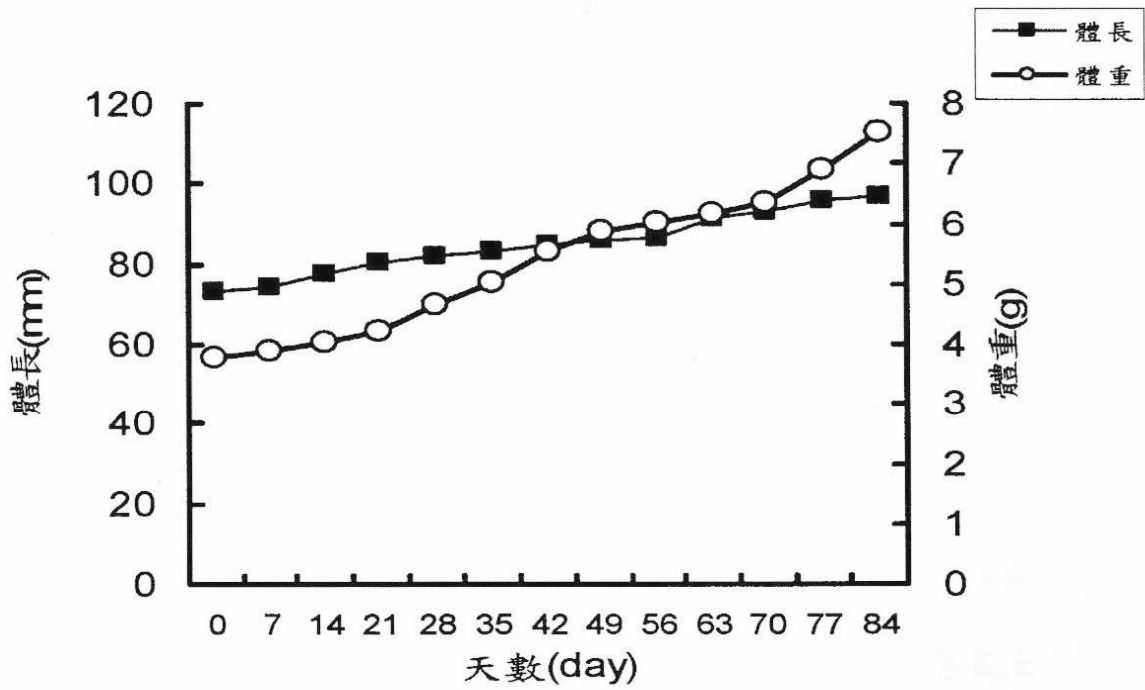


圖 4-7、琵琶鼠魚之成長曲線圖 (吳, 2006)

## (2) 耗氧量與致死溶氧

耗氧量在 0.02~0.14 mg/g/h。水溫 30°C 時，琵琶鼠幼魚（體長 7 cm，體重 5 g）之致死溶氧在不同水溫會隨水溫下降而下降（表 4-4、圖 4-8）。

表 4-4、琵琶鼠魚在不同溫度下的致死溶氧

水溫 (°C)	致死溶氧 (mg/L)
20	0.15
25	0.31
30	0.50

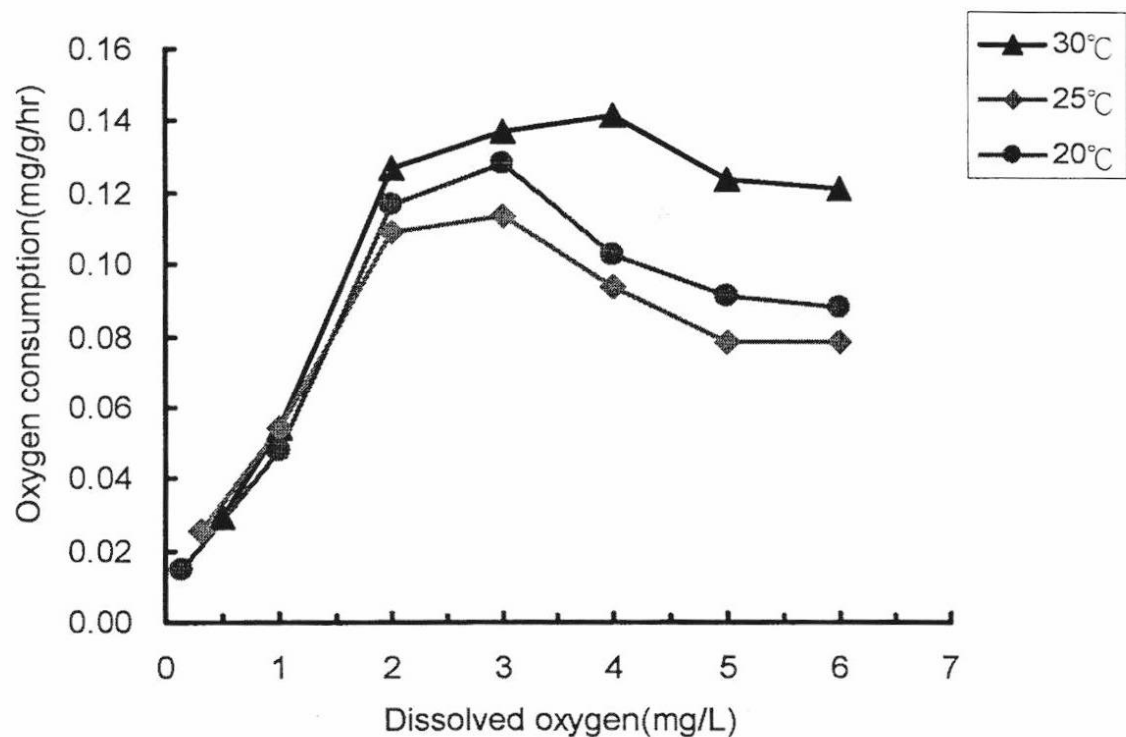


圖 4-8、琵琶鼠魚在不同溫度的耗氧量及窒息溶氧濃度（吳，2006）



### (3) 排氮

不同溫度下，相同體型（體長 9 cm，體重 7 g）的幼魚排氮量會隨著溫度上昇而升高（表 4-5）。

表 4-5、琵琶鼠魚不同溫度下的排氮量與單位體重排氮

水溫 (°C)	平均體重 (g)	平均排氮量 (mg/3hr)	單位體重排氮 (mg/g/hr)
20	7.85 ± 0.27	0.12 ± 0.05	0.005
25	7.55 ± 0.47	0.26 ± 0.01	0.012
30	7.63 ± 0.37	0.28 ± 0.01	0.013

### (4) 耐寒力

幼魚（體重 3.2~13.2 g）致死溫度在 13~15.5°C 間，且體重越重，致死溫度越低，故大型琵琶鼠魚耐寒力有增強的趨勢。此與吳筱萍（2002）實驗時發現體重超過 1 公斤成魚，置入 -20°C 冰箱後，至少需 8 小時方能將其凍死之觀察有所印證（太冷高山溪流，不易繁殖幼魚，但成魚可存活）（圖 4-9）。

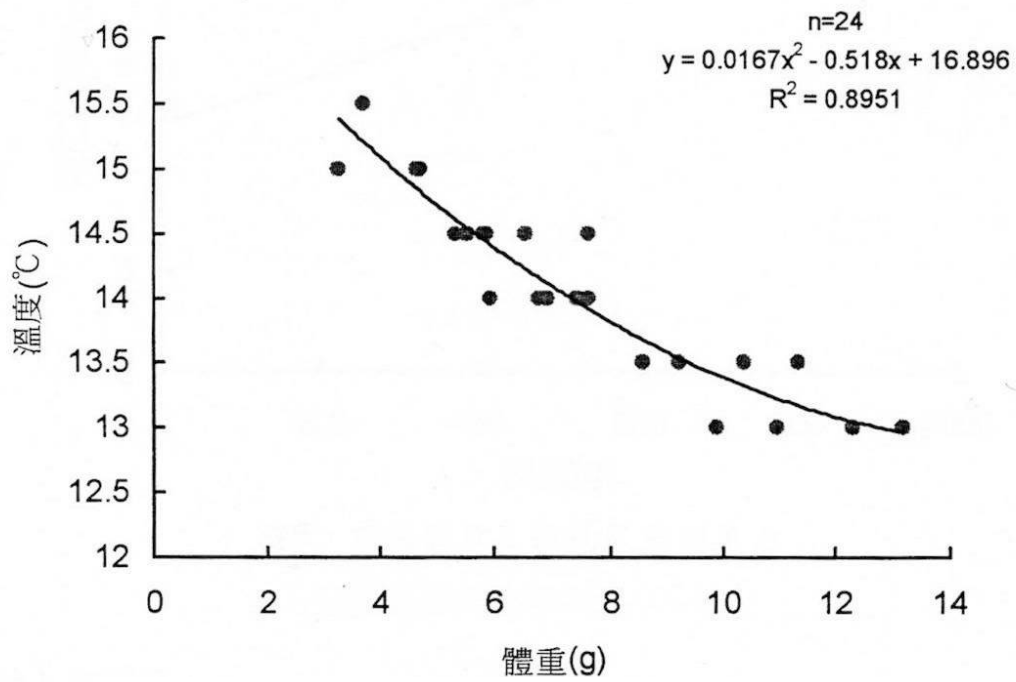


圖 4-9、琵琶鼠魚體重與致死水溫關係圖 (吳, 2006)

### (5) 耐旱力

離水致死時間發現野外體型 40 cm 以上耐旱能力最強，40 cm 以下耐旱力次之，而實驗室幼魚 ( $13.5 \pm 4.1$  g) 最不耐旱，但是，三組之離水致死時間都至少在 4 小時以上，且體重越重，耐旱能力越強。在吳筱萍之野外及實驗室觀察，亦曾發現成年個體可離水 9 小時以上而仍可存活之記錄（圖 4-10）。

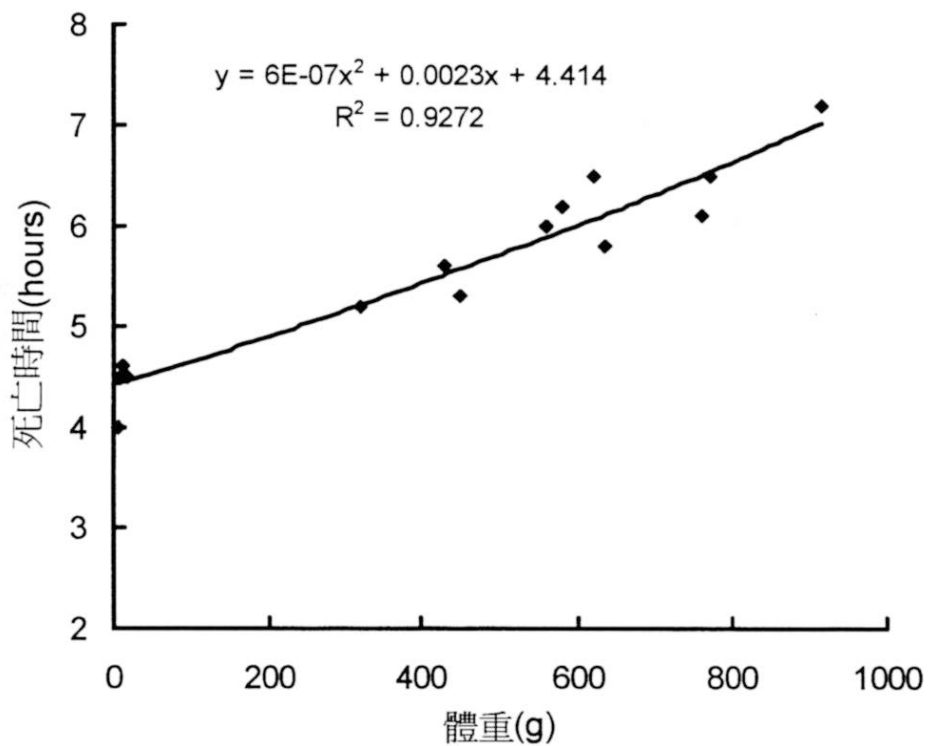


圖 4-10、琵琶鼠魚體重與耐旱能力關係圖（吳，2006）

### (6) 耐飢力

琵琶鼠魚的體重與飢餓死亡時間呈現正相關，體重越重，體型越大，耐飢餓能力越強，記錄顯示野外大型成年個體（體重  $624 \pm 56$  g）耐飢能力可達半年以上。而實驗室幼魚（ $9.8 \pm 2.3$  g），平均亦可忍耐飢餓達 30 天以上（圖 4-11）。

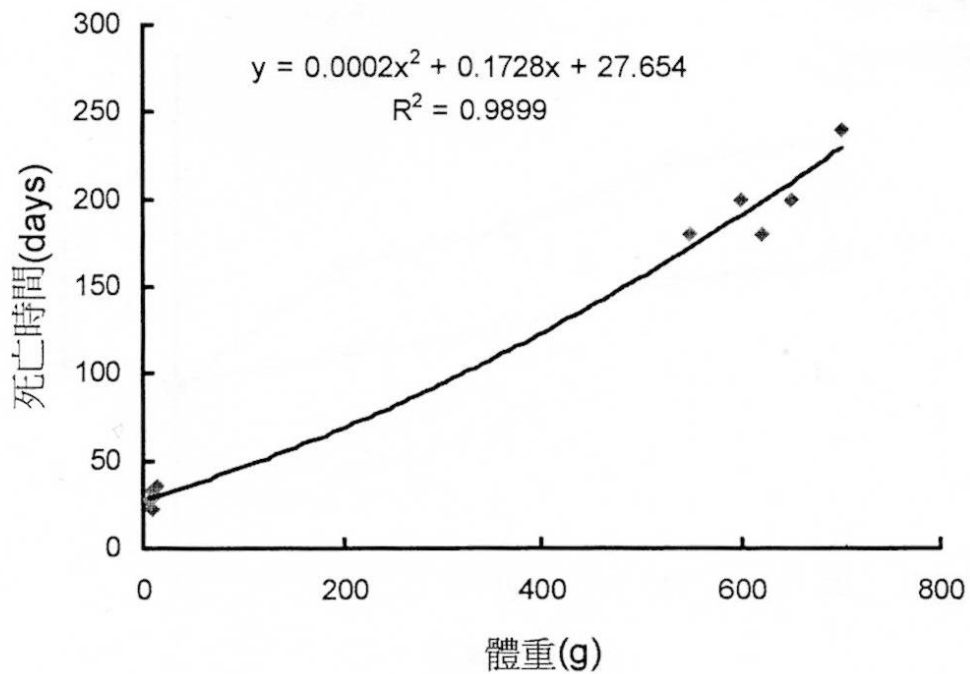


圖 4-11、琵琶鼠魚體重與耐飢能力關係圖（吳，2006）

### (7) 毒理試驗

依據不同重金屬及農業用藥的半致死濃度測試，琵琶鼠幼魚（體長 5~7 cm）對不同藥物的半致死濃度相差 3 萬倍以上。其中除耐克螺外，其他藥物之 96 hr LC<sub>50</sub> 都超過 1 mg/L，因濃度較高，不適宜列為可毒殺琵琶鼠魚的藥劑，耐克螺的 96 hr LC<sub>50</sub> 為 0.09 mg/L（表 4-6），但不知其對非目標之水生生物之毒性作用，仍須經過檢測後，方可考慮作為移除琵琶鼠魚的使用藥物。同時，該研究使用為幼魚，多數琵琶鼠魚生存特徵均發現有隨體重增加，體型變大，而耐受力更強的現象，因此，成年個體對於耐克螺的毒性檢驗，仍須進行，方能綜合研判，使用耐克螺對於防治琵琶鼠魚的可能效益。

表 4-6、琵琶鼠魚對不同藥物之 24、48、72、96 小時半致死濃度

藥物(mg/L)	時間(hrs)			
	24	48	72	96
鎘	1.64	1.46	1.08	1.01
鋅	24.87	20.53	16.56	12.07
甲基巴拉松	13.33	11.33	1.96	1.52
巴拉刈	19.00	17.23	15.89	15.73
達馬松	300.54	115.03	92.43	63.72
歐滅松	12.47	12.45	11.47	10.59
嘉磷塞	135.60	131.46	93.21	70.68
丁基拉草	9.06	8.10	7.40	6.93
氟氣比	13.67	9.85	8.15	7.07
耐克螺	0.11	0.09	0.09	0.09
草霸王	550.11	474.97	401.70	356.86
乙醇	3856.81	1679.06	1413.632	1413.632

## (五) 對台灣淡水水域之可能衝擊

琵琶鼠魚入侵水域已包含大陸與島嶼。Devick (1999) 指出夏威夷地區之成年雄性 *P. multiradiatus* 會挖掘隧道及土坑，致使水庫及河川產生泥土淤積的問題。在波多黎各，頻危的 Brown pelicans (*Pelecanus occidentalis*) 會因食用 *P. multiradiatus* 而窒息死亡 (Bunkley-williams *et al.*, 1994)。Nico & Martin (2001) 認為入侵美國 Florida 之琵琶鼠魚將會與本土魚種競爭資源，也警告該魚種之數量若過多，將可能會影響藻類等生產者數量，因而會改變食物網結構。也有文獻指出，未來琵琶鼠魚將在亞洲東南部廣泛建立族群與入侵，因為琵琶鼠魚為草食性，族群數大量增加時，對其他草食魚種、水生昆蟲和甲殼類均可能造成食物競爭的威脅，而水生昆蟲量的減少，也會影響亞洲東南亞地區以草食性昆蟲為食的本土水生生物 (Inger & Chin, 2002; Kottelat *et al.*, 1993)。

棘甲鯰科之原產棲地屬清澈水域(在中南美洲溪流進行攻擊行為研究時，可在陸上用望遠鏡觀察溪流中個體之互動) (Power, 1984b)，吳 (2002) 發現台灣琵琶鼠魚族群具有雌魚較多且體型很小就可達性成熟 (25 公分)、可能有護巢及護幼的行為與同科魚類具多次產卵之能力等生殖特徵，同時，台灣河川中下游少有以底泥為食之魚種。而且，同科之 *Hypostomus plecostomus* 在缺水的環境中，鰓中

氯細胞 (Chloride cell) 會增加，以維持體內與水體環境的滲透作用，使其可較其他魚種耐旱且在污染嚴重處存活 (Fernandes *et al.*, 1998)，故綜合該魚種之族群、食性與生殖特徵和原棲地環境等因素，推測該魚種在台灣溪流之族群量應會持續增加。此外，也非常可能向上游河段入侵。

就食性競爭的觀點，吳 (2002) 提出琵琶鼠魚對於高屏溪中下游利用底棲藻類為食物之魚種，例如：鯽魚 (*Carassius auratus*)、鰱魚 (*Cirrhinus molitorella*)、青魚 (*Mylopharyngodon piceus*) 及台灣鏟頰魚 (*Varicorhinus barbatulus*) 等 (方等, 1996)，因為在相同的棲地，也利用相似的食物資源，可能會產生種間排擠的現象；另外，以黏著性卵粒黏附於水草上繁殖之魚種，如鯽魚 (方等, 1996)，在琵琶鼠魚覓食水草時，可能會將其卵粒吞食，造成族群的負面衝擊。

若從整個生態系統來討論，琵琶鼠魚對台灣溪流生態系造成的衝擊可能會透過食物鏈影響其他的生物群體。例如 Power (1990) 指出琵琶鼠魚在水底底層主要是吃底泥及附著性藻類，且在原產地自然的環境中每平方公尺平均有六尾琵琶鼠魚，若其將底泥清除，可使藻類易於附著及容易行光合作用，且如此的中度干擾，將會促進藻類增生，當藻類增多，不但可以供給琵琶鼠魚當食物來源，其他食藻性水生生物也可受惠。但當琵琶鼠魚數量超過環境負荷量時，他們可能會

吃掉大量的藻類，若初級生產者來不及增生，則可能會影響能量結構。最後，透過食物鏈的連動作用，影響整個生態系統之能量循環及生物組成。



### 三、暹羅副雙邊魚（玻璃魚，*Parambassis siamensis*）

#### （一）分類資訊

玻璃魚（*Parambassis siamensis*）又稱暹羅副雙邊魚，屬雙邊魚科（Ambassidae）副雙邊魚屬（*Parambassis*）。原產泰國，背鰭上方有一處不明顯的黑色污點，鰓後方也有模糊的黑色長形痕跡。魚體標準全長（standard length）通常不大於 50 mm（Kottelat, 2001）。體長最大約 6 公分，適合生存溫度在 22~27°C 間，pH 值約在 6.5~7.5。

由於魚體呈現半透明狀，俗稱玻璃魚，常被當成觀賞魚類飼養，但因體型小，具硬鰭及口感不佳，故不具有食用價值，水族業者於該魚種背部注射螢光劑，增加觀賞價值，由於價格低廉，也常被選擇為宗教團體的放生魚種。

#### （二）物種現況與入侵地區

玻璃魚（*P. siamensis*）在新加坡和印尼之繁殖族群，是被引入後適應（Ng *et al.*, 1993）。此魚種在原產地，因 *Oreochromis niloticus*、*Clarias gariepinus* 及 *Hypophthalmichthys molitrix* 等約 20 種外來魚種入侵湄公河（Mekong）（Hung *et al.*, 2011）及最近的都市興起和農業增加等環境變遷，使其在原棲地之生存亦受到威脅。

### (三) 原產地生態習性

#### 1. 生存棲地

玻璃魚 (*P. siamensis*) 生存棲地多樣，包含大型河流、氾濫區域、沼澤、灌溉渠道和水庫等均可見 (Okutsu *et al.*, 2011)。在當地，經乾燥或醃漬後，為內陸民眾之重要魚類食物，也有人養殖販售，但規模及利益均有限 (Hung *et al.*, 2011)。

#### 2. 食物組成與族群成長

Okutsu *et al.* (2011) 自 Namxuang area (Vientiane City 北方 44 公里) 的 Nam Gum River 之灌溉渠道，共捕捉 298 尾玻璃魚 (*P. siamensis*)，捕捉時間分為兩個時段，低溫季 (2~3 月，LTS) 和高溫季 (5~6 月，HTS) 魚類保存後，利用耳石分析和生殖腺組織切片 (圖 4-1)。同時，相對成長速率顯示成長狀況在高溫期約在 50 天達到最快速成長的狀態，不過，在低溫期，則約需延長至 90 天，方可達到成長最快速的時期。

##### (1) 食物組成

胃含物：

HTS：胃含物出現率 86.2%

LTS：胃含物出現率 92.9%

主要為水生昆蟲（多數幼蟲，少數陸生昆蟲），其次為 Copepoda & Branchiopoda，無植物，顯示雙邊魚為肉食（蟲食／浮游生物食性）。

## (2) 族群成長

耳石（Sagitta）（圖 4-12、圖 4-13）

低溫期（Feb-March：20~25°C：LTS）：

增加 32~148 in（10.0~41.3 mm SL，n = 92）

高溫期（May & June：25~30°C：HTS）：

增加 37~123 in（14.4~38.2 mm SL，n = 85）

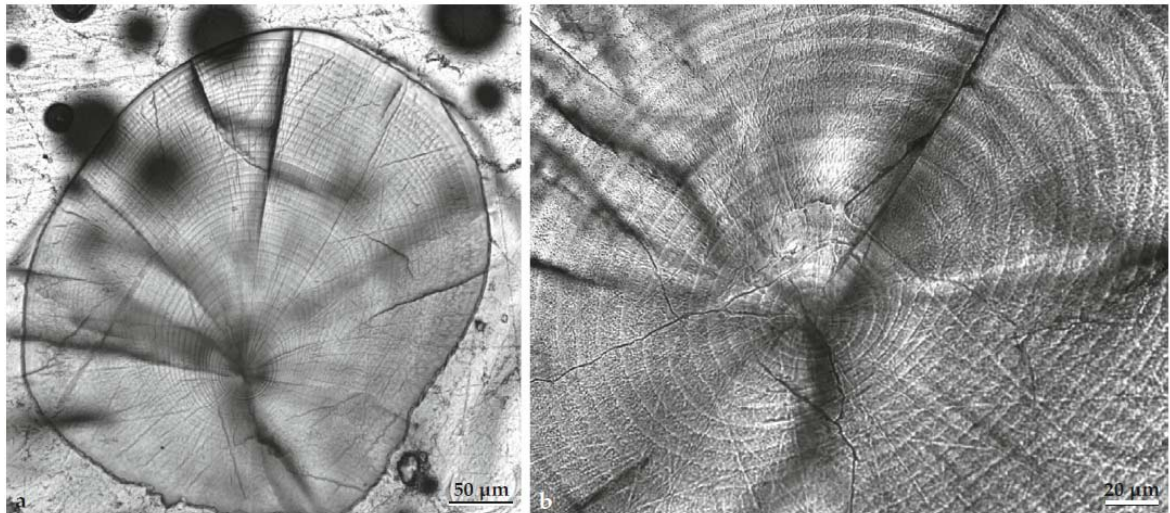


Fig. 6. The sagitta of *Parambassis siamensis* (12.0 mm SL). a, entire sagitta; b, core portion of sagitta.

圖 4-12、玻璃魚（*Parambassis siamensis*）耳石（12.0 mm SL）

a. 外觀

b. 中央部位（摘自 Okutsu *et al.*, 2011）

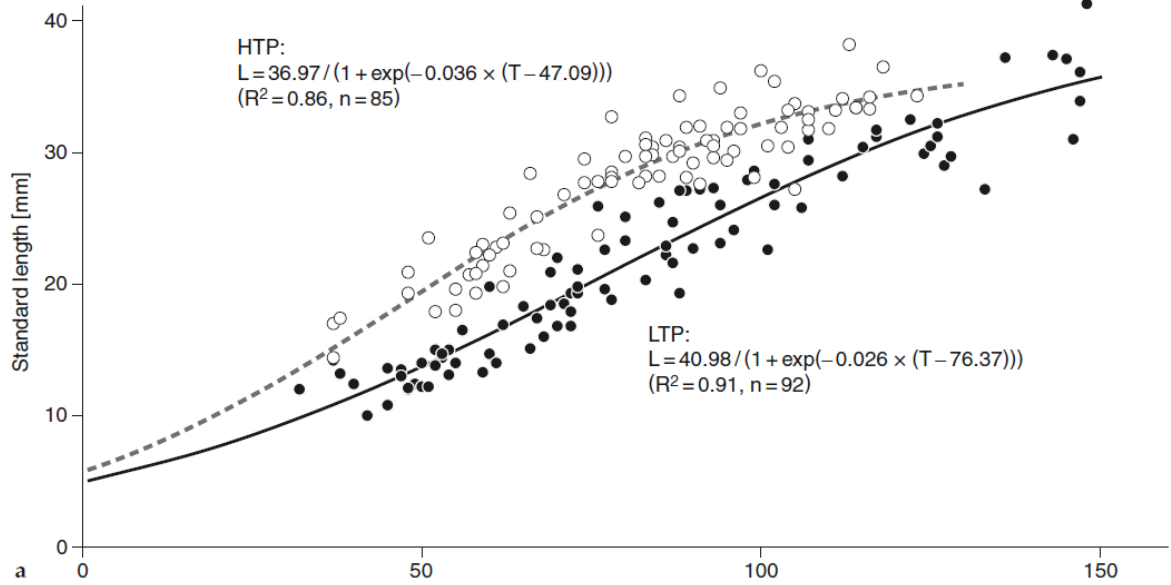


圖 4-13、玻璃魚 (*Parambassis siamensis*) 在高溫期 (空心圓) 及低溫期 (實心圓) 耳石 (摘自 Okutsu *et al.*, 2011)

T : no. of increments in the Sagittae

L : fish standard length

$$\text{HTS : } L = 36.97 / (1 + e^{(-0.036 \times (T - 47.9))})$$

$$\text{LTS : } 40.98 / (1 + e^{(-0.026 \times (T - 76.37))})$$

$$(R^2 = 0.91, n = 92)$$

結果發現，在高溫期，雙邊魚成長速率快於低溫期。

### 3. 繁殖生態

依據卵巢切片，雌性玻璃魚 (*P. siamensis*) 在 30~35 mm SL，已有部分個體具生殖能力，若大於或等於 35 mm 之雌性個體，則均具有生殖能力。Robert(1995)報導雙邊魚個體性成熟體長約在 30 mm SL，Okutsn *et al.* (2011) 除同意此記錄外，同時認為溫度在雙邊魚雌雄個體性成熟體長變化之影響有限，主要是體長限制 (性成熟體長雄性約 20 mm SL，雌性約 30 mm SL)，同時，他們初步認為雙邊魚在此體長 (30 mm SL) 可能為單次產卵，但由於雙邊魚體長可長成至 50 mm SL，故仍有可能為全年多次生殖，需再累積資料。

## (四) 入侵台灣水域之分布與生態習性

### 1. 存活條件

賴等(2005)曾針對暹羅副雙邊魚的環境適應力進行研究，發現該魚種致死之高溫及低溫分別為 38.4°C 及 7°C，活存之最適生長溫度範圍為 20~30°C 之間；最適溶氧範圍 3.5~4.6 mg/l，致死溶氧為 2.3 mg/l；pH 值在 5 至 10 間，暹羅副雙邊魚均能成長；對亞硝酸 96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 為 21.5 ppm，對氨氮 96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 為 14.68 ppm。

### 2. 魚肉生化特性

依據黃等(2007)分析明潭玻璃魚的生化特性發現，雌魚之肥滿度與 BMI 指數均大於雄魚，雌雄魚內之成份相似，組成大致為水分 78%、蛋白質約 20%、脂肪約為 1%，屬於低脂高蛋白魚類。魚肉灰分主要為鈣和磷，但鈣含量 (0.75~0.82 g/100 g) 較一般水產物高出百倍。牛磺酸 (Tau) 為玻璃魚肉之主要游離胺基酸，佔所有游離胺基酸之 52%，其次為組胺酸 (His)，約佔 19%。黃等(2007)論文內亦指出 Tau 具有調節細胞滲透壓、抗氧化、解毒及降低膽固醇、血糖、血脂作用及調節神經衝動等生理功能。亦有助於胎兒與嬰兒之發育成長，已被衛生署許可作為營養添加劑。

### 3. 攝食生態

在陳與郭（2009）將體長小於 50 mm 至大於 70 mm 之玻璃魚分成四個等級（<50、50~59、60~69、 $\geq$ 70 mm），分別檢視其餵內含物組成發現，共通特性為均以搖蚊類、魚苗及魚卵為主要攝食食物物種。在體型較小的小於 50 mm 和 50~59 mm 兩個等級，食物組成均包含體型較小的物種，如：橈足類、枝腳類及十足類，而體長大於 70 mm 之個體體內則未發現這些小型物種。因此他們推論暹羅副雙邊魚會因體型變化而改變食物組成，主要是以搖蚊類及未知魚苗為主要攝食物種，隨著體型變大，選擇食物之體型也會隨之增加，以供應適當能量。

依據陳智宏（2009）之「日月潭外來入侵種暹羅副雙邊魚（*Parambassis siamensis*）攝食生態學之研究」發現：

#### (1) 空胃率

雌魚的空胃率高於雄魚，特別在秋季及冬季更呈明顯，季節間空胃率的變化也是以秋季（46.67%）及冬季（40.56%）高於春季（30.3%）和夏季（37.2%）（圖 4-14、圖 4-15）。

#### (2) 胃內容物變化

所有月份均出現的胃含物以搖蚊類（Chironomidae）及未知魚苗為最主要組成，未知魚卵則次之。其他出現的胃內含物尚有橈足類

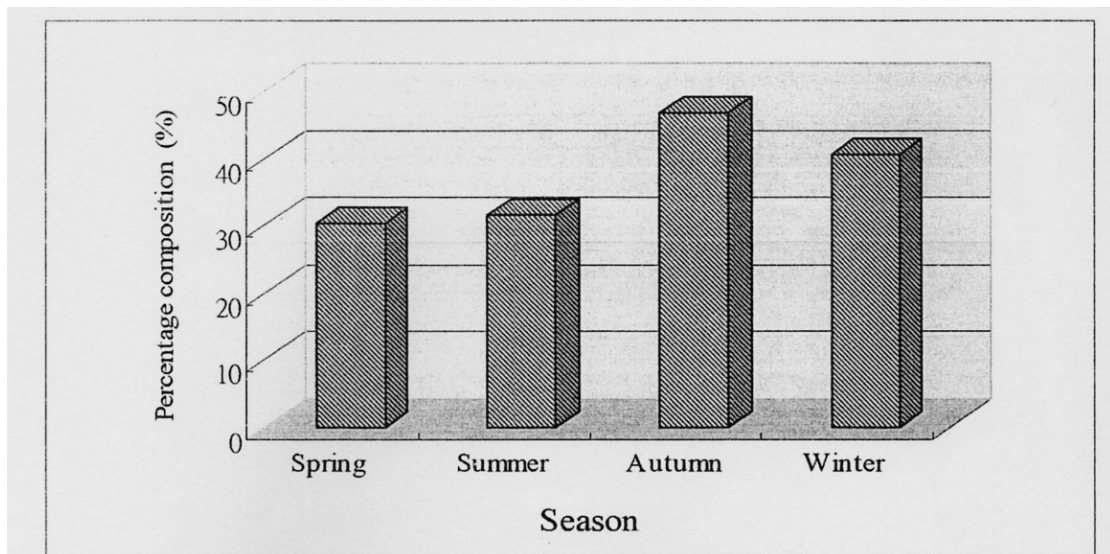


圖 4、日月潭水庫各季節採樣空胃率之變化。

Fig. 4. Seasonal changes in the percentage compositions of the empty stomachs of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected form Sun Moon Lake during the period from June 2005 to May 2007.

圖 4-14、日月潭各季節採樣之玻璃魚空胃率變化(摘自陳智宏, 2009)



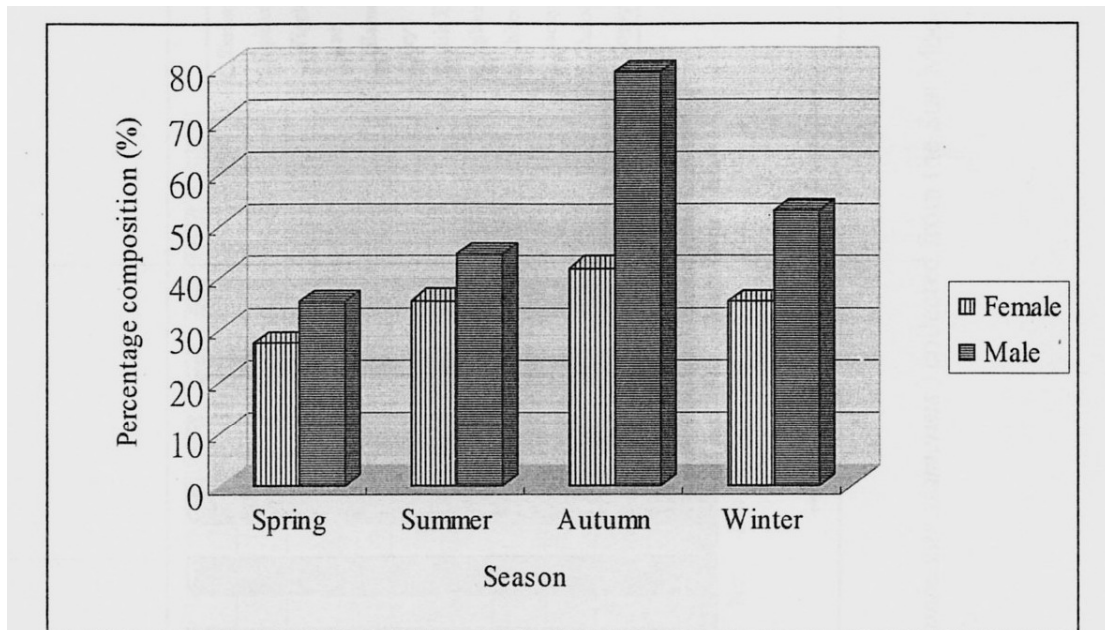


圖 5、日月潭水庫各季節採樣雌雄空胃率之變化。

Fig 5. Gender different of the seasonal changes in the percentage composition of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected form Sun Moon Lake during the period from June 2005 to May 2007.

圖 4-15、日月潭各季節採樣之玻璃魚雌雄空胃率變化 (摘自陳智宏，2009)

(Copepoda)、枝角類 (Claclocea)、十足類 (Decapoda)、蜉蝣類 (Ephemeroptera) 及絲藻片段等。此外，雌魚攝食未知魚苗 (32.68%) 與魚卵 (4.33%) 比率也比雄魚 (魚苗 15.71% 及魚卵 1.43%) 高 (圖 4-16、圖 4-17)。

根據賴等在 (2006) 所提出的報告內容顯示：玻璃魚在 2005 年後半年及 2006 年前半年，在日月潭以四角網進行採集的結果發現，半年採集玻璃魚數量在 2005 年共有 3460 隻，2006 年前半年共有 1199 隻。以 9~10 月及 3~6 月之採集數量較多。

### (3) 生殖季節

依據賴等 (2006) 所分析之雌雄比例及生殖腺指數資料顯示：玻璃魚雌魚約佔總數的 57~70%，而雄魚約佔總數的 30~43%。故雌雄比率呈現雌魚較多的現象，比率約在 6:4 或 7:3 之間。94 年 12 月至 95 年 5 月間，雌魚的 GSI 平均值約在 3.05~5.65% 間，雄魚之 GSI 值則在 0.46~1.91% 間，其中每尾雌魚與雄魚的生殖腺均呈現不同程度的發育，其中以 95 年 2~4 月的生殖腺指數最高，報告中推論 2~4 月的春季可能是玻璃魚的主要生殖季，他們也記錄體重 0.5 g 以上的玻璃魚，即可取到生殖腺。而雌魚 GSI 值若大於 1.27%，即可發現成熟的卵細胞。

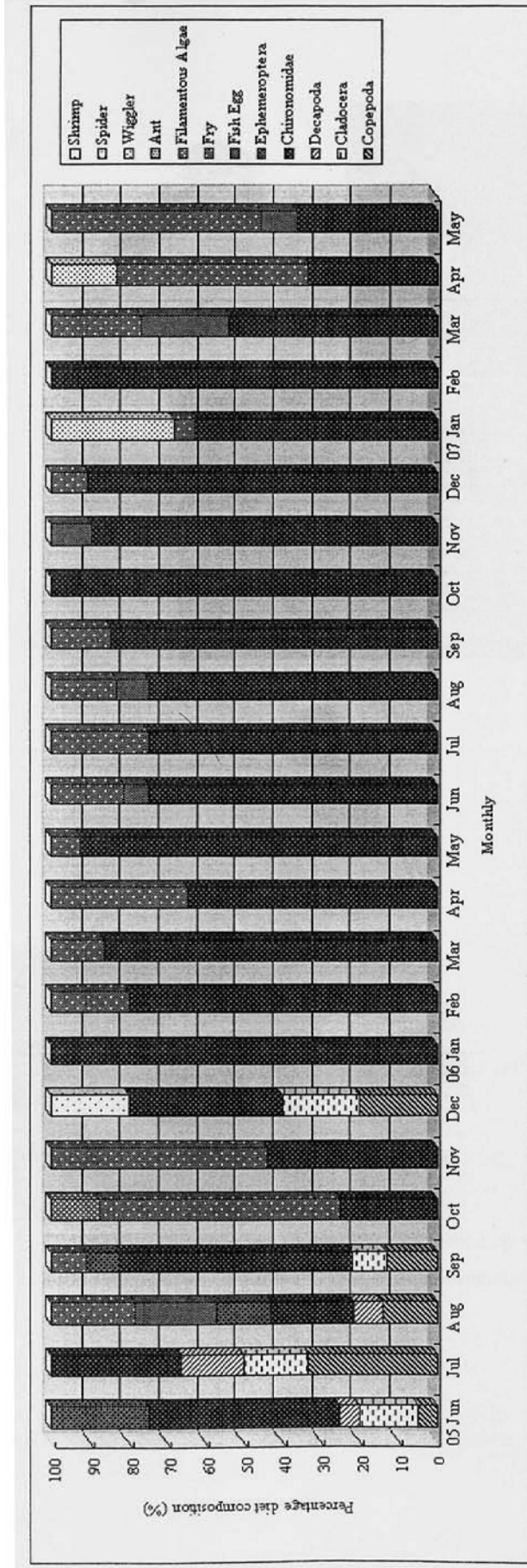


圖 6、日月潭暹羅副雙邊魚攝食食物種類出現頻率百分率之月別變化。

Fig. 6. Monthly changes in the percentage diet compositions of the stomach contents of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected from the Sun Moon Lake during the period from May 2005 to May 2007.

圖 4-16、日月潭玻璃魚攝食食物種類各月份出現之頻率 (摘自陳智宏, 2009)

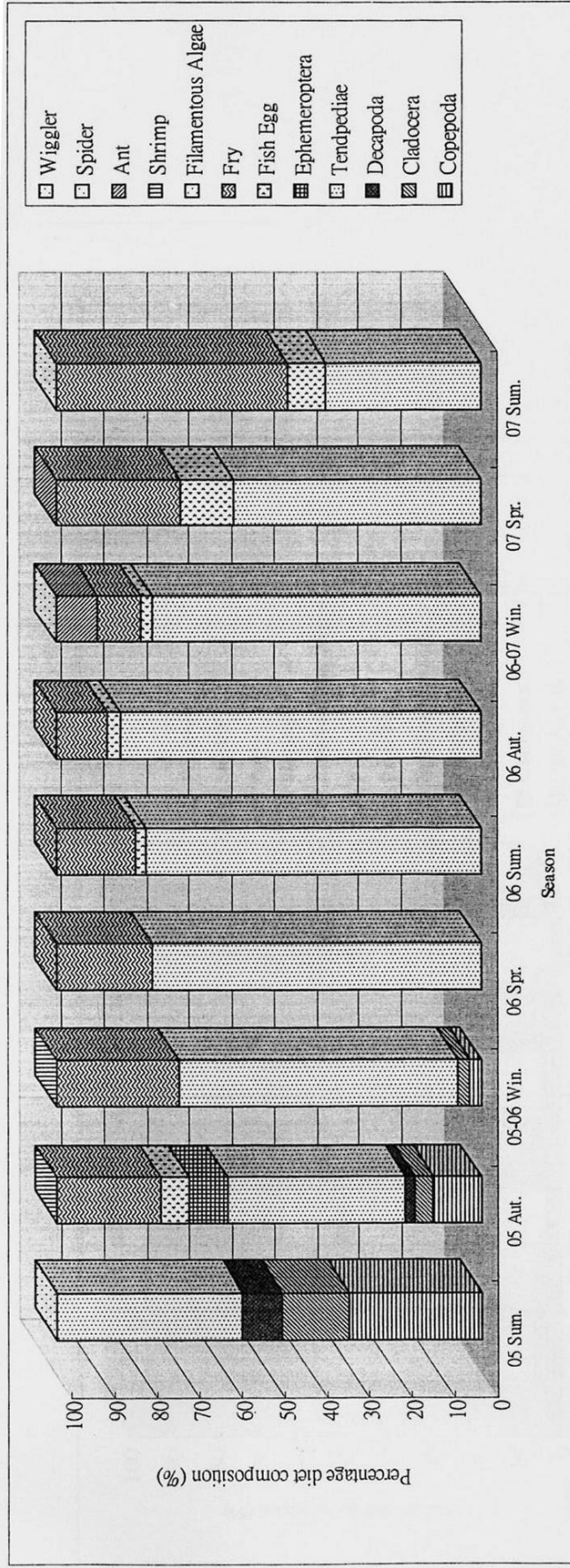


圖 8、日月潭暹羅副雙邊魚攝食食物種類出現頻率百分率之季節變化。

Fig. 8. Season changes in the percentage diet compositions of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected from the Sun Moon Lake during the period from May 2005 to May 2007.

圖 4-17、日月潭玻璃魚攝食食物種類各季節出現之頻率 (摘自陳智宏, 2009)

#### (4) 環境適應力

玻璃魚之環境適應能力分析，結果如下（賴等，2006）：

溫度：致死低溫 7°C，致死高溫 38.4°C，適合生長溫度範圍 20~30°C

溶氧：適合生長溶氧範圍 3.5~7.6 mg/l；致死溶氧 2.3 mg/l

pH：適合生長 pH 範圍 5~10；致死 pH 值：小於 5 及大於 11

鹽度：96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 14.5 ppt

硬度：96 小時可接受硬度 10~320 CaCO<sub>3</sub>/l

亞硝酸：96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 21.5 ppm

氨氮：96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 14.68 ppm

表 4-7、藥物 96 小時半致死濃度，毒性強度順序由高至低

藥物名稱	玻璃魚 96 小時 半致死濃度	玻璃魚 96 小時 致死濃度對奇力魚作用
魚藤素(0.6 ppm)	0.6 ppm	2 小時，100% 死亡
SDS (十二烷基磺酸鈉)	4.1 ppm	16 小時，100% 死亡
茶粕	6.8 ppm	24 小時，100% 死亡
氯化鎘	37.4 ppm	
無患子種皮	64.8 ppm	96 小時，0% 死亡
蘇力菌	>150 ppm	

## (五) 對台灣淡水水域之可能衝擊

1. 在暹邏副雙邊魚的食物組成一直存在魚卵和幼魚，因此，該魚種對於奇力魚之衝擊，可能透過掠食奇力魚之魚卵和幼魚合併造成，另陳與郭（2009）亦指出暹邏副雙邊魚屬於多次產卵型魚種，依據賴等（2006）的報告，在 94 及 95 年間，奇力魚的數量已經非常稀少（259 隻），尤其是在 95 年前半年（2 隻），但是玻璃魚數量在該段時間以相同方法，共可捕得 4659 尾，因此在數量確實呈現相當明顯的差異。故玻璃魚確實有可能對於奇力魚族群之數量經由掠食的方式造成影響。
2. 而賴（私人通訊）亦指出目前日月潭原有之奇力魚族群已被暹邏副雙邊魚族群取代成為湖內之優勢魚種，故其對日月潭水域內經濟性魚種及原生性魚種之威脅，在奇力魚數量逐漸減少後，將如何受到暹邏副雙邊魚影響及變化，實在值得管理單位重視。
3. 由於玻璃魚也會以小型無脊椎動物為主要食物，因此也可能對日月潭內其他中小型本土魚種形成食物競爭的威脅，不過依據賴等（2006）之捕獲資料判斷，因此，對於奇力魚個體數之明顯下降，應有多種原因合併導致。

4. 玻璃魚食性組成主要以搖蚊類為主，所佔比例在 50%~75%之間（陳與郭，2009），搖蚊類對於日月潭小型本土魚類及其他水生生物之食物組成的重要性，並未有文獻予以評估，單純食物競爭應不易造成奇力魚如此明顯的數量銳減，但是若以暹羅副雙邊魚之族群量眾多考量，有可能形成覓食競爭之壓力，對此，有關單位亦須注意。

## 四、針尾維達鳥(天仁雀，*Vidua macroura*)

### (一) 分類資訊

針尾維達鳥 (*Vidua macroura*, Pin-tailed Whydah)，又名天仁雀，以下以針尾維達鳥稱之。針尾維達鳥屬燕雀目 (Passeriformes) 維達鳥科 (Viduidae)，此科共有 20 種，原產地多數在非洲，此科鳥種全為托卵寄生鳥種，即下蛋在別種鳥 (寄主鳥種) 的巢，讓寄主鳥種替其孵蛋及育雛，此科鳥種托卵寄生的現象最早發現於 1895 年的針尾維達鳥隻 (Payne, 2010)。

針尾維達鳥並無亞種之分，但在原分佈區域的南部地區顏色較淡的鳥隻常被描述為另一品系 (race *arenosa*)，但羽色的差異並非絕對與西非或東非的維達鳥有所不同 (Payne, 2010)。

### (二) 原產地與入侵地區

文獻記載有引入且野外有發現的地區有四區，分別為澳洲、日本、夏威夷、波多黎各，橫跨南北半球。雖然在這些地區，針尾維達鳥相對於其他常見的入侵鳥種而言，數量並不多，但因為此鳥種原產地為非洲以托卵寄生繁殖，曾在此種發現多種鳥疾病源，因此獲得高度關注。以下分別就各地區的引入或入侵歷史敘述。



## 1. 入侵澳洲

在澳洲 2007 年的外來鳥種名單中，針尾維達鳥被列為第二等級（所有鳥種共分三等級，最高關注的鳥種為第一等級）（<http://www.environment.gov.au/biodiversity/wildlife-trade/publications/pubs/inventory-exotic-common.pdf>）。

## 2. 入侵日本

現有文獻顯示在 2004 年針尾維達鳥在日本有野外繁殖紀錄（Eguch & Amano, 2004a, 2004b），野外的族群來自籠中逸鳥，且已在日本建立族群，入侵的棲地以濕地、河岸草原等為主（Mito & Uesugi, 2004），雖然目前對日本的影響尚未可知，但因為其托卵寄生的繁殖行為，是否因缺乏原產地的寄主鳥種轉而針對日本當地鳥種寄生，需要特別注意（Eguch & Amano, 2004a, 2004b）。

## 3. 入侵夏威夷

曾被引入夏威夷的歐胡島（Oahu），但沒有成功入侵（Moulton & Sanderson, 1997）。在 2007 有關夏威夷危害農作的鳥種也未見有針尾維達鳥在名單上（Koopman & Pitt, 2007）。

#### 4. 入侵波多黎各

在波多黎各野外記錄最早始於 1971 年，1997 年已被列為建立穩定外來鳥種名單中 (Moreno, 1997)，1998 也有紀錄成對鳥隻在海拔 690 公尺處，但因數量仍不多，屬不常見的入侵鳥種 (Miranda-Castro *et al.*, 2000)。

### (三) 生態習性

#### 1. 外型及食性

原產地為非洲的塞內甘比亞到查德南部、蘇丹南部、索馬利亞南部及南非。以種子、穀物為主食。體長約 12~13 公分，雄性在繁殖季尾巴長度可達 20 公分。雄性頂部與背部為黑色，且有非常長的黑色尾巴；翅膀為深咖啡色且有白色斑點；頭與身體上半部間由白色分隔，鳥喙為亮紅色。雌性與非繁殖期雄性在身體上半部身體有咖啡色條文，身體下半部為白色，側腹為淺黃色，臉上有白色或淺黃色圖案；雌鳥沒有延長的長尾巴，不過還是有紅色的鳥喙 (圖 4-18)。雛鳥與雌鳥相似，但顏色較單調，且鳥喙為灰色。針尾維達鳥偏好開放的棲地，如開放的林地、灌木叢、耕地等。



圖 4-18、雌雄針尾維達鳥成鳥外型 (圖片來源：Payne, 2010)

## 2. 繁殖

針尾維達鳥為維達鳥科的一種，此科的鳥種以托卵寄生繁殖，即將蛋下在別種鳥的巢中，讓寄主鳥種替其孵蛋及育雛。維達鳥科的鳥種寄生的鳥種通常以單一梅花雀科 (*Estrildidae*) 鳥種為主並具專一的模擬性，包括被寄主鳥種養大的雄針尾維達鳥會學習寄主鳥種的歌聲 (Davies, 2000)，若是被養大的是雌鳥則會偏好寄主鳥種的歌聲 (Payne *et al.*, 2001)，然而，本種-針尾維達鳥並無此種模仿寄主鳥種歌聲的現象，此可能是因為針尾維達鳥是維達鳥科較原始的物種 (Beltman, 2004)。

不過針尾維達鳥的雛鳥會模擬寄主鳥種雛鳥的羽色及喙型，此種專一的模擬有助於雛鳥的生存 (Hauber & Kilner, 2007)。在寄生率不同的兩地區研究被針尾維達鳥寄生的鳥種的反應行為，發現針尾維達鳥的雛鳥喙型式模擬寄主鳥種橫斑梅花雀 (*common waxbills, Estrilda astrild*)，且橫斑梅花雀親鳥並無針對針尾維達雛鳥的防禦措施 (Schuetez, 2005)。

針尾維達鳥寄生的寄主鳥種，以橫斑梅花雀 (*Estrilda astrild*, *common waxbill*) 為主，但也包括橙頰梅花雀 (*E. melpada*, *orange-cheeked waxbill*)、黑腰梅花雀 (*E. troglodytes*, *black-rumped waxbill*)、深紅腰梅花雀 (*E. rhodopyga*, *red-rumped waxbill*)、褐胸

梅花雀 (*E. paludicola*, fawn-breasted waxbill)、南梅花雀 (*Coccygia melanotis*, swee waxbill)、東非黃腹梅花雀 (*C. quartinia*, East African swee)，其他少數情況亦會寄生在青銅文鳥 (*Spermestes cucullatus*, bronze mannikin) 及橙腹紅梅花雀 (*Amandava subflavac*, goldbreast) (Sorenson *et al.*, 2004)。這些寄主鳥種中橫斑梅花雀及橙頰梅花雀在台灣有野外的繁殖紀錄 (李與謝, 2005)，橫斑梅花雀野外出現於嘉義縣、高雄縣市、台中縣、彰化縣、臺北縣市，橙頰梅花雀出現於高雄縣市、屏東縣 (梁等, 2010)。黑腰梅花雀則僅有逃逸的紀錄尚無野外繁殖 (李與謝, 2005)。

針尾維達鳥雖是托卵寄生，但卻有非常明顯的求偶展示，求偶展示時，雌鳥棲於固定位置，雄鳥會以圓圈繞飛或在雌鳥前以 45 度角的方向振翅、點頭、舞動長尾 (圖 4-19)。求偶的展示可以長達 5 分鐘，並伴隨鳴叫聲，雌鳥則以蹺尾低頭的接受行為回應 (Payne, 2010)。在台灣中部野外常可發現針尾維達鳥類似的求偶展示行為發生 (表 4-8)。



圖 4-19、針尾維達鳥求偶展示行為（圖片來源：Payne, 2010）

表 4-8、針尾維達鳥在台灣繁殖記錄

年代	地點	繁殖行為	資料來源
2006	南投縣竹山	求偶	<a href="http://tw.myblog.yahoo.com/fujen-blog/article?mid=29&amp;next=21&amp;l=a&amp;fid=27">http://tw.myblog.yahoo.com/fujen-blog/article?mid=29&amp;next=21&amp;l=a&amp;fid=27</a>
2006-2008	台中縣后里	求偶、亞成鳥出現	<a href="http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756">http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756</a>
2011	霧峰	求偶	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=9w_OyQc2YwU">http://www.youtube.com/watch?v=9w_OyQc2YwU</a>

#### (四) 入侵台灣之分布與生態習性

在野外從 1999 年起在台北就有野外發現紀錄，根據鳥會資料至 2010 發現記錄最多的是台北市及高雄市（表 4-9）。然而根據網路的求偶照片記錄，針尾維達鳥的繁殖多集中在中部（表 4-8），且從 2006 起在后里都有穩定的繁殖鳥隻出現，2011 在霧峰亦有求偶行為的針尾維達鳥出現。

根據網路上所顯示的照片，針尾維達鳥出現的地區多為有水的農耕地（<http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756>），此與日本發現針尾維達鳥多在濕地的紀錄相似（Mito & Uesugi, 2004）。



表 4-9、針尾維達鳥在台灣 1999~2010 野外發現記錄

日期	地點	隻數	資料來源
1999/11/17	台北華江橋 1	1	中華鳥會飛羽 C137
2000/10/09	台北台大農場 1	1	中華鳥會飛羽 C148
2000/09/18	高屏溪 2	2	高雄鳥會鳥語 K238
2000/06/22	高屏溪口 1	1	高雄鳥會鳥語 K237
2000/09/18	高雄高屏溪口 2	2	中華鳥會飛羽 C147
2001/07/21	大坪頂 1	1	高雄鳥會鳥語 K244
2001/10/08	台北台大農場 1	1	中華鳥會飛羽 C160
2001/07/21	高雄大坪頂 1	1	中華鳥會飛羽 C157
2001/08/09,15	高雄鳳山水庫 1	1	中華鳥會飛羽 C158
2001/03/25	溪寮 1	1	高雄鳥會鳥語 K242
2001/08/28	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K244
2001/09/14	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K245
2002/11/04	高屏溪口 1	1	高雄鳥會鳥語 K252
2002/07/31	高雄大坪頂 1	1	中華鳥會飛羽 C169
2002/08/12	高雄大坪頂 2	2	中華鳥會飛羽 C170
2002/09/20	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C171
2002/06/23	高雄鳳山水庫 1	1	中華鳥會飛羽 C168
2002/07/2-31	高雄鳳山水庫 1	1	中華鳥會飛羽 C169
2002/04/17	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K248
2002/07/02	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K250
2002/09/12	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K251
2003/11/23	台北板橋四汴頭 3	3	中華鳥會飛羽 C185
2003/05/29	拷潭 1	1	高雄鳥會鳥語 K256
2003/06/03	拷潭 1	1	高雄鳥會鳥語 K256
2003/10/23	高屏大橋 6	6	高雄鳥會鳥語 K258
2003/05/29	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C179
2003/06/03	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C180
2003/08/21	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C182
2003/09/01	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C183
2003/11/02	台北板橋四汴頭	2	宜蘭鳥會 <a href="http://wildbird.e-land.gov.tw/wildbird/newwildbird/Record/searchrecord.asp?b_id=7309">http://wildbird.e-land.gov.tw/wildbird/newwildbird/Record/searchrecord.asp?b_id=7309</a>
2003/11/23	台北板橋四汴頭	3	同上
2004/01/01	台北板橋四汴頭	2	同上
2004/08/06	高雄大坪頂	1	同上
2005/09/02	台北華江橋	1	同上
2005/09/25	高雄大坪頂	1	同上
2005/09/30	高雄大寮鄉	4	同上
2005/10/07	高雄大寮鄉	1	同上
2005/11/14	高雄鳳山水庫	1	同上
2005/11/26	台北華江橋	1	同上
2006/07/30	高雄大坪頂	1	同上
2007/11/24	台北板橋四汴頭	1	同上
2008/10/19	台北內湖	1	同上
2009/06/13	台北華江橋	1	同上
2009/08/22	台北華江橋	2	同上
2009/11/29	台北關渡	1	同上
2010/11/16	台北關渡自然公園	1	中華鳥會

## (五) 對台灣生態環境可能之衝擊

### 1. 危害農作物：

因為針尾維達鳥以種子為主食，加上其在台灣的棲息地紀錄之一為農耕地 (<http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756>)，所以若數量增加是有可能對農作產生更多的經濟損失。

### 2. 對本地鳥種的影響

#### (1) 對梅花雀科鳥種的寄生

針尾維達鳥對本地鳥種的影響可能有兩個方面，一是直接寄生在本地梅花雀科的鳥種，如白腰文鳥 (*Lonchura striata*)、班文鳥 (*Lonchura punctulata*)、黑頭文鳥 (*Lonchura malcca*) 等，目前在台灣的野外繁殖記錄 (表 4-8)，只有觀察到求偶展示及幼鳥的出現，尚無其寄生鳥種巢的觀察，所以除了上述可能的寄主鳥種外，是否會對其他在相同棲地常見的扇尾鶯科 (*Cisticolidae*) 鳥種如棕扇尾鶯 (*Cisticola juncidis*)、黃頭扇尾鶯 (*Cisticola exilis*) 等，尚待證實。

另外，針尾維達鳥亦可能在外來入侵的梅花雀科數量便多後，促使其數量大增，進而加大其危害。在原產地針尾維達鳥主要寄主鳥種為橫斑梅花雀，但也寄生在其他數種梅花雀鳥種。在台灣，外來梅花雀科鳥種頗多，從 2005 年起有野外繁殖紀錄的多達 6 種 (李與謝，

2005)，且在中部地區記錄頗多，雖然目前尚未有針尾維達鳥寄生在台灣這些外來梅花雀科鳥種巢的紀錄，但不能排除若外來梅花雀鳥隻的增加，也可能導致針尾維達鳥的寄生、進而提高針尾維達鳥的生殖成功。

## (2)對本地鳥種疾病的傳染 (Euguchi & Amano, 2004)

島嶼的鳥類容易遭受因外來鳥種引入的新病菌或寄生蟲的感染 (Jones, 1996)。在夏威夷群島的研究發現，外來鳥種的入侵伴隨鳥瘧疾的產生因而使本地鳥隻的減少 (van Riper *et al.*, 1986; Dobson & May, 1991)。在印度海的瑪斯卡林島 (Mascarenes Islands) 研究也發現引進鳥種會導致當地鳥痘 (avian pox) 等疾病的發生。針尾維達鳥被發現是許多病媒的中間寄主，尤其是血液的原生蟲 (blood protozoa) (Manwell & Rossi, 1975)，鳥虐原蟲 (*Plasmodium octamerium*) 就是由研究者在美國寵物店販賣的針尾維達鳥上首度被發現 (Manwell, 1968)。

### 3. 與本地種的競爭或干擾

根據針尾維達鳥的食性 (種子) 及棲息的偏好 (濕地)，最有可能與台灣在河濱濕地或農耕地邊的草叢、灌木叢的鳥種產生競爭。

## 五、斑馬鳩 (*Geopelia striata*)

### (一) 分類資訊

斑馬鳩 (Zebra dove, *Geopelia striata*) 原學名為 *Columbia striata*，與和平鳩 (Peaceful dove, *G. placida*, 原產地澳洲)、帝紋鳩 (Barred dove, *G. maugei*, 原產地印尼塔寧巴島 Tanimbar Island) 原歸為同種，但現在已區分為 3 個不同鳥種 (del Hoyo *et al.*, 1997)。斑馬鳩除了叫聲與和平鳩、帝紋鳩不同外，外型上胸部斑紋並不橫跨整個胸部，且兩翼覆蓋的身體具有斑紋是與其他兩種最大的不同 (圖 4-20)。

根據圖片及資料，入侵台灣的種類應該為斑馬鳩 (Zebra dove, *Geopelia striata*) (<http://www.flickr.com/photos/pseudolapiz/4504369308/>) (<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!G9uiaFOYGRp7L8GIX95s4Lo-/article?mid=1421&next=1410&l=d&fid=25>)。

本文所述以斑馬鳩為主，但因 3 種相似度極高，所以若有其他兩種入侵的研究資料，也會選擇列入。

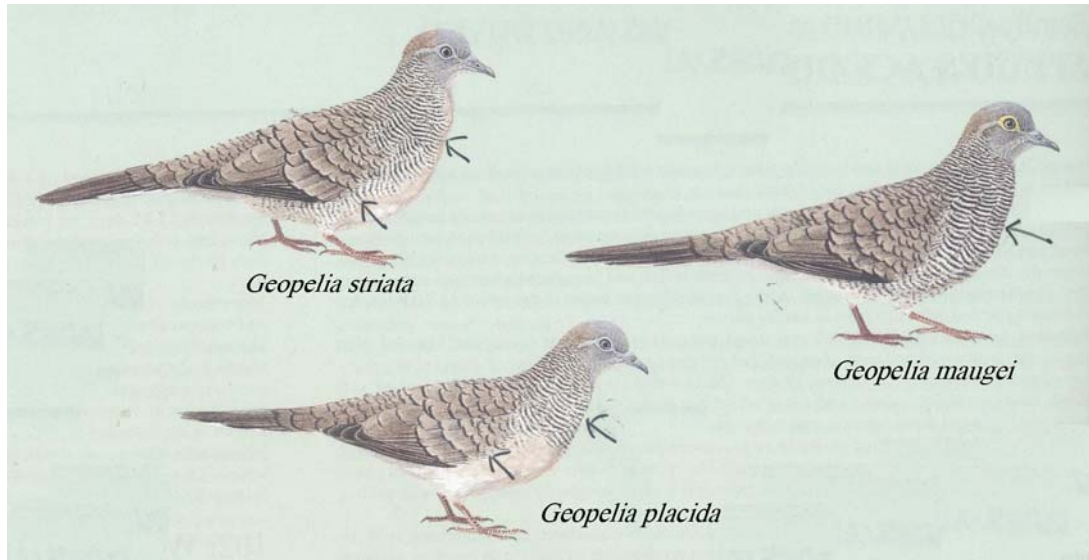


圖 4-20、斑馬鳩 (Zebra dove, *Geopelia striata*)、和平鳩 (Peaceful dove, *G. placida*)、與帝紋鳩 (Barred dove, *G. mauei*) 外型的比較  
(圖片來源：del Hoyo *et al.*, 1997)

## (二) 入侵地區

### 1. 入侵美國夏威夷

入侵美國鳥種之一 (Witmer *et al.*, 2007)，斑馬鳩引進夏威夷群島可追溯至 1922，而在夏威夷島 (the island of Hawaii) 出現應該約在 1935，至 1951 短短 16 年已佔據群島所有主要島嶼，從低海拔至 4000 英尺都有其蹤跡 (Schwartz & Schwartz, 1951)，常可見密度高達每平方英里 800 隻斑馬鳩，在有水窪的田野，更可達每平方英里 1000 隻 (Schwartz & Schwartz, 1950)。

夏威夷農業在過去 20 年有很大的改變包括從大農場種植甘蔗及鳳梨轉型至較小程度的農場種植較多樣化的農作，這種轉型加上外來引進鳥種的影響，使得鳥類危害農作物日益嚴重，斑馬鳩也列為嚴重危害農作物鳥種之一，且對所有島嶼而言，鳩害排名第三，受害的農作物主要為蔬菜、花、及玉米 (Koopman & Pitt, 2007)。

斑馬鳩因為食性關係 (主食種子) 易受機場草地的吸引，是造成夏威夷機場 80% 以上鳥擊事件的元兇之一 (Linnell *et al.*, 1996)。

### 2. 入侵東南亞地區

在東南亞地區由於斑馬鳩是受歡迎的寵物鳥種，所以在東南亞許多地區多有其逃逸入侵的紀錄。在新加坡，1990 年代前期即有斑馬鳩築巢記錄，目前已是新加坡空曠棲地常見的留鳥 (Wee & Wang,

2008)。斑馬鳩也入侵泰國、菲律賓等地，非常適應在人為改造的環境如城市、農田等生存，且會成群活動（Yap & Sodhi, 2004）。

### （三）原產地生態習性

斑馬鳩體長約 21 公分，臉與喉為淡藍灰色，身體為灰白色帶有藍灰色條紋，頭頂為棕色。食性為雜食，吃草、種子、昆蟲。原產地在馬來西亞、印尼的蘇門答臘島及爪哇島。在新加坡繁殖季節為 2 月到 8 月（Wang & Hails, 2007），築巢時有求偶對唱聲‘kok-kurr-kurr’（Wee & Wang, 2008）。巢由小樹枝、葉子等組成築在喬木主幹上，離地面高度約 1.5 公尺。通常下兩顆白色的蛋，孵蛋期約 14 天，雌雄共孵。雛鳥孵化後，可將喙伸入父母頰囊取食（圖 4-21），約在 15 天後離巢（圖 4-22）。離巢後的雛鳥與父母在一起約 35 天（圖 4-23），不確定有第 2 巢。在入侵地夏威夷斑馬鳩，求偶鳴聲 1 月底開始，2~4 月達鳴唱高峰，11 月至隔年 1 月鳴唱大幅減少（Schwartz & Schwartz, 1950）；每巢下兩顆白色的蛋，孵蛋期 13 天，育雛期 11~12 天（del Hoyo *et al.*, 1997）。

斑馬鳩主要為草食性，根據在夏威夷群島的食性分析研究，96.7% 是植物種子，3.3% 是昆蟲。斑馬鳩通常在午後有較高覓食活動，由於食物提供的水分很少，斑馬鳩必須喝水，所以活動區內有表面水是必須的（Schwartz & Schwartz, 1951）。



圖4-21、成鳥餵食雛鳥（圖片出處：Wee & Wang, 2008）





圖4-22、巢中15日齡雛鳥（圖片出處：Wee & Wang, 2008）



圖 4-23、離巢幼鳥（左一及右一）與成鳥（中間）（圖片出處：Wee & Wang, 2008）

#### (四) 入侵台灣之分布與生態習性

根據中華鳥會的資料庫整理，斑馬鳩首次在 5 年前（2006 年）於高雄市發現，至今（2011）雖然穩定族群只侷限於高雄市，但單筆目擊數量由個位數增加至兩位數，且有繁殖成功記錄（圖 4-24）（中華鳥會，2009）。且根據中華鳥會資料，在高雄市衛武營都會公園的穩定族群在 11 月有雛鳥餵食的記錄，顯示南台灣斑馬鳩的繁殖季可能比新加坡的 2 至 8 月還要長。

另外，雲林西螺國中在 2010、2011 都有單筆一隻的紀錄，可見，斑馬鳩在其他地區都有能逃逸的機會（表 4-10）。



圖 4-24、在高雄市衛武營離巢幼鳥（圖片出處：

<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!us98UsWRGALrRrG94wd5e6w-/article?mid=2893&prev=2919&next=2869&l=f&fid=81&sc=1> )

表4-10、斑馬鳩在高雄市外的紀錄

記錄日期	地點	隻數	記錄人	資料來源 <a href="http://wildbird e-land.gov.tw">http://wildbird e-land.gov.tw</a>
2010/10/12	雲林西螺國中	1	詹宗達	宜蘭野鳥協會
2010/11/09	雲林西螺國中	1	詹宗達	宜蘭野鳥協會
2011/10/04	雲林西螺國中	1	詹宗達	宜蘭野鳥協會

## (五) 對台灣生態環境可能之衝擊

### 1. 飛機鳥擊危害

斑馬鳩在高雄市的衛武營形成穩定族群，衛武營鄰近小港國際機場直線距離不到 10 公里，雖然依據其體型造成的損失是屬低度風險等級的鳥種（Dolbeer & Wright, 2009），但依據入侵地夏威夷機場的資料，此入侵鳥種是造成高鳥擊事件的元凶之一，所以仍須多加防範。

### 2. 與本地種競爭

在高雄市衛武營都會公園形成穩定族群，當地有珠頸斑鳩、紅鳩等共域的近親鳥種（衛武營都會公園鳥類調查 <http://www.wretch.cc/blog/p7665583/738133>），都是以種子為主食，可預見其會與此兩本地鳥種競爭食物。

### 3. 危害農作物

因為植食的特性及廣佈性，斑馬鳩是夏威夷損害農作的第三名，雖然斑馬鳩目前只侷限在高雄市，但依據其入侵其他地區的快速發展，與其適應人為環境的能力，若不能在現在立即移除，待其族群達到一爆發點將會擴展延伸至更大範圍，此時鄰近的農地將會面臨極大的損害。

## 六、葡萄胸椋鳥 (*Acridotheres burmannicus*)

### (一) 分類資訊

葡萄胸椋鳥原歸於*Sturnus*屬，但根據核及粒腺體基因序列分析應歸於*Acridotheres*屬，且*Sturnus*與*Acridotheres*兩屬並非單支演化群(圖4-25) (Zuccon *et al.*, 2007)，葡萄胸椋鳥的型態特徵、行為等都與*Acridotheres*種類較近似(圖4-26)。 *Acridotheres*屬在台灣的外來入侵種(有野外繁殖記錄)，除了葡萄胸椋鳥外還包括白尾八哥(*A. javanicus*)、家八哥(*A. tristis*)及林八哥(*A. fuscus*) (Shieh, 2006)。

葡萄胸椋鳥有兩個亞種，一個亞種(*A. b. burmannicus*)分佈在緬甸至中國大陸南方雲南西南，另一亞種(*A. b. leucocephalus*)分佈在泰、柬、寮、越一帶(Craig & Feare, 2009)，兩亞種外型略有不同，*A. b. burmannicus* 頭的顏色較白，喙基黑色、喙端橘紅色，*A. b. leucocephalus* 腰部羽色及尾羽末端偏黃，且喙端黃色、喙基紅色(圖4-27)。

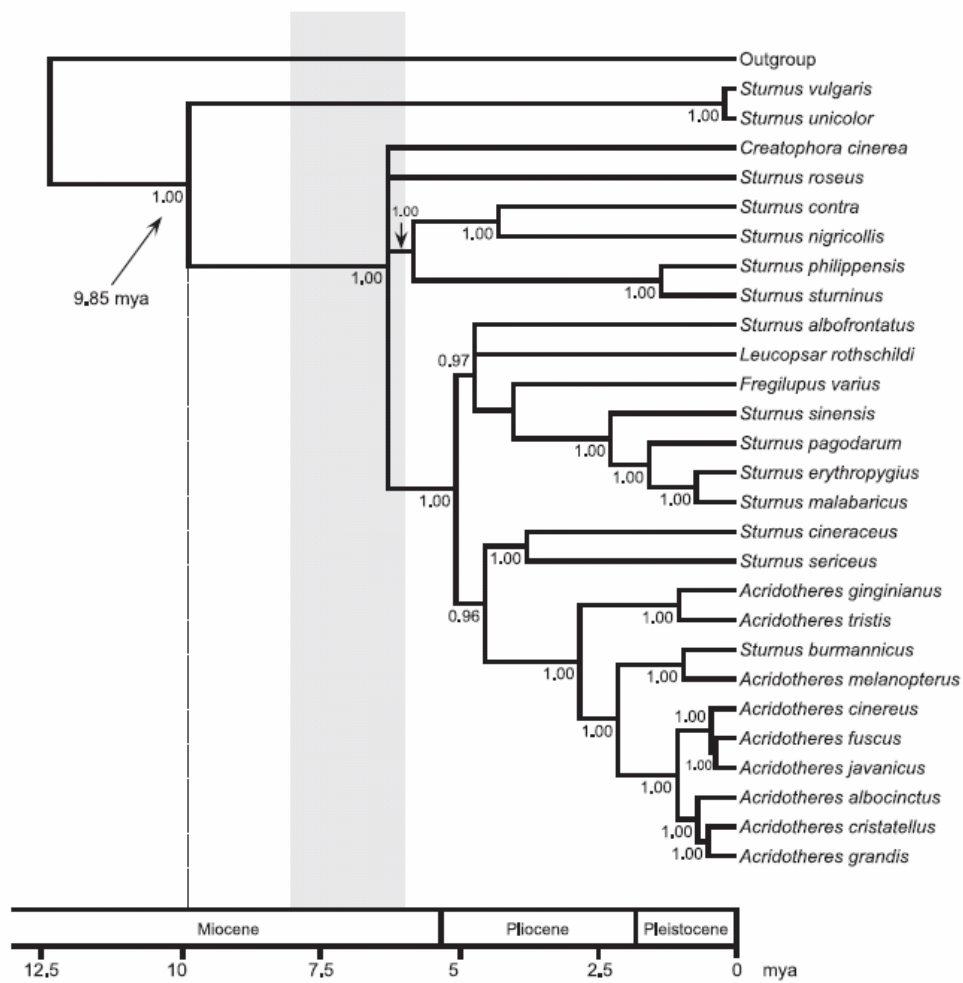


圖 4-25、葡萄胸椋鳥 (*Sturnus burmannicus*) 親源演化樹 (圖出處：  
Zuccon *et al.*, 2007)



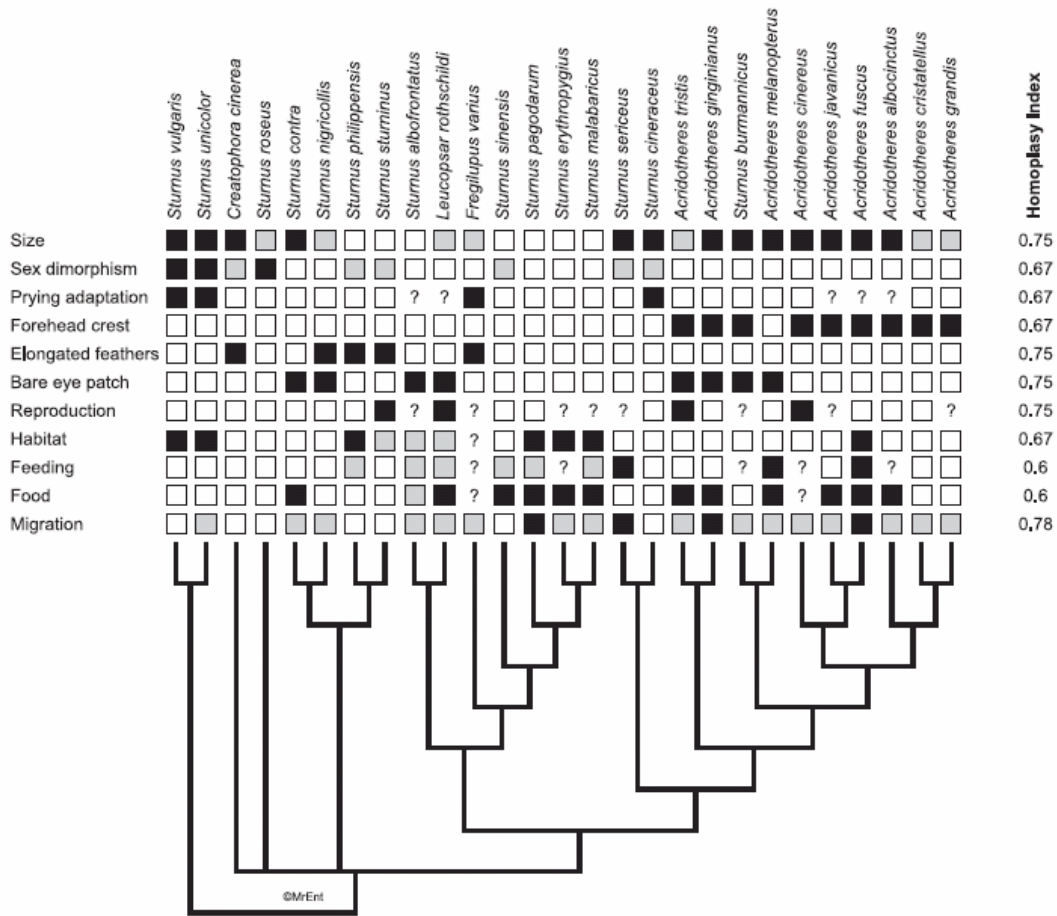


圖 4-26、葡萄胸椋鳥 (*Sturnus burmanicus*) 型態特徵、生態、行為與

其他親源種的比較 (圖出處: Zuccon *et al.*, 2007)

(附註說明: 體型 (Size) 黑框: 翼長 110~130 mm

雌雄二型 (Sex dimorphism) 性白框: 無二型性  
窺探動作強度 (Prying adaptation) 用喙伸入裂縫  
或軟物中然後打開嘴巴藉以擴張縫隙進行探索)

白框: 中等程度

前額冠 (Forehead crest) 黑框: 有

延長羽毛 (Elongated feathers) 白框: 有

眼區裸露 (Bare eye patch) 黑框: 有

繁殖 (Reproduction) ? : 成對或聚集未知

棲地 (Habitat) 白框: 空曠少遮蔭棲地

食物 (Food) 白框: 蟲食

遷徙 (Migration) 灰框: 無遷徙性)

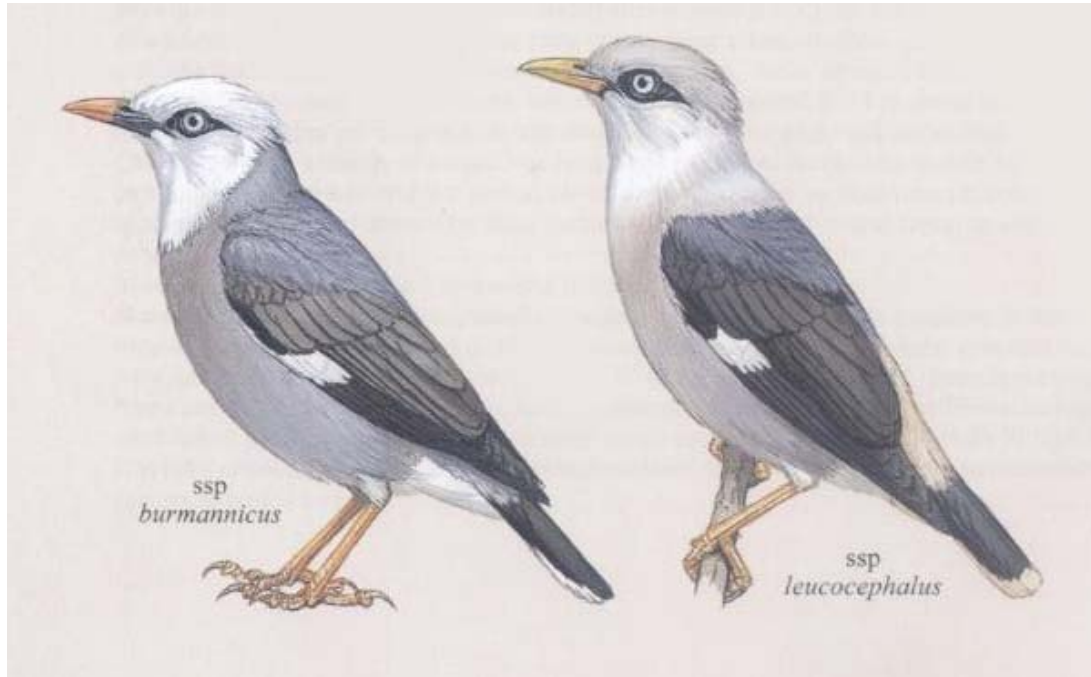


圖4-27、葡萄胸椋鳥兩亞種外型的比較(圖出處:Craig & Feare, 2009)

## (二) 入侵地區

目前除台灣外只有一個地區有葡萄胸棕鳥入侵的紀錄——以色列。在以色列，野外葡萄胸棕鳥懷疑是由動物園逃出 (Holzapfel *et al.*, 2006)，只有部分區域有建立族群 (Roll *et al.*, 2008)。

## (三) 生態習性

葡萄胸棕鳥原產地為緬甸到泰國中部及中國西南 (雲南)；泰國南部到柬埔寨及中南半島南部。食性為雜食性。葡萄胸棕鳥成鳥體長約 21~22 cm、頭白色、虹膜黃色、嘴紅、過眼紋近黑、胸紅褐色、翼有白斑、尾端白色，飛翔時可見兩翼上白斑及尾端白色部分，幼鳥頭較棕色 (圖 4-28)。繁殖季高峰在 4~6 月，一個生殖季可孵多窩，第二窩可在 8 月開始，築巢於樹洞或建築物縫隙、屋頂。叫聲與家八哥相似，主要棲息地為空曠草地、農地、灌木叢，主要在地面活動、覓食，但也會至樹上活動，覓食時會成群，晚上夜棲時會形成很吵雜的大鳥群 (Feare *et al.*, 1999)。葡萄胸棕鳥也如其他入侵棕鳥種對環境適應力強，對不同棲地利用可塑性大，在森林剛被砍伐後只有樹苗生長的人為干擾棲地也可發現葡萄胸棕鳥 (Sontag & Louette, 2007)。

在人工飼養環境中，葡萄胸棕鳥比其他棕鳥種類弱勢，較常活動在樹冠層偶而會因為食物或水至地面，春、夏、冬皆可繁殖，會使用樹葉求偶築巢 (Bockheim & Congdon, 2001)。

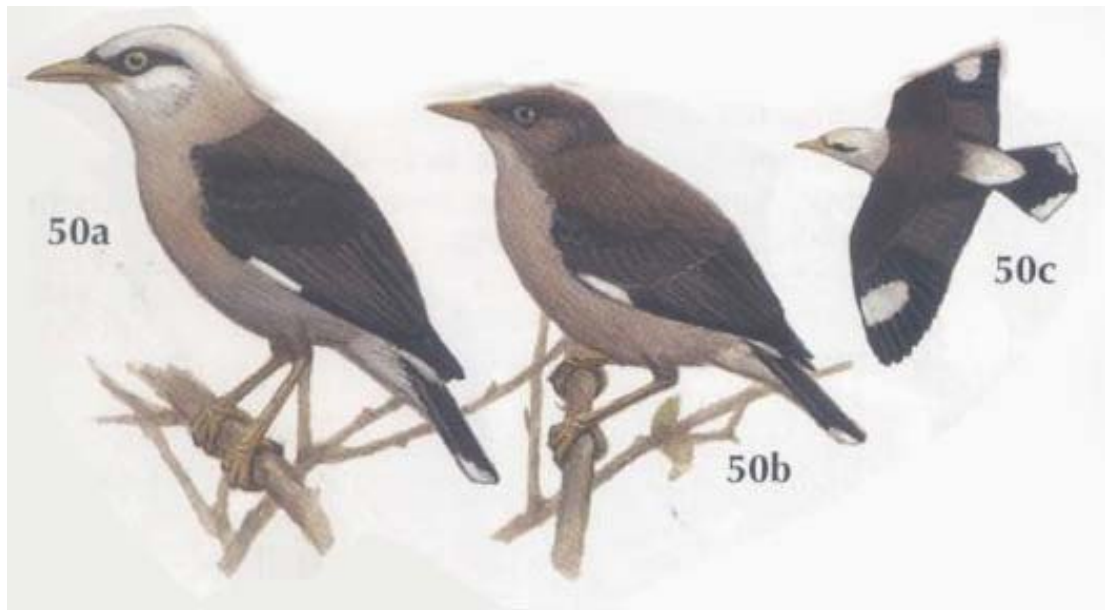


圖 4-28、葡萄胸棕鳥成鳥（50a）、幼鳥（50b）、飛行時（50c）型態（圖出處：Feare *et al.*, 1999）

#### (四) 入侵台灣之分布與生態習性

從 1997 年起台灣就有葡萄胸棕鳥野外發現記錄 (中華鳥會, 2009), 但根據中華鳥會及特生中心資料庫於 1993~1999 在台灣的外來八哥鳥種, 比起其他同屬的家八哥、白尾八哥鳥種, 葡萄胸棕鳥算是數量較少 (18 葡萄胸棕鳥/40947 總棕鳥數) 的種類, 且只在 1.9% (n = 361) 的鄉鎮行政區有發現紀錄 (Lin, 2001)。

葡萄胸棕鳥在高雄市的中正預校區從 1999~2007 有穩定的發現記錄(表 4-11), 2008 年起高雄市其他地區也有葡萄胸棕鳥發現紀錄, 2011 新竹市亦有單隻發現記錄 (表 4-12)。

根據中華鳥會調查 (2009) 在高雄市葡萄胸棕鳥 4~8 月有繁殖紀錄, 且同一對葡萄胸棕鳥一個生殖季有可能繁殖兩窩, 會利用紅綠燈上的孔隙築巢, 有時會與白尾八哥混群。2010 在高雄市仍有持續繁殖的紀錄, 出現集中在 5~9 月 (高雄鳥會, 2010)。

表 4-11、1999~2007 在高雄市中正預校校區發現葡萄胸椋鳥記錄

發現年代	日期	隻數	資料來源 (K：高雄鳥會鳥語刊物期數)
1999	8月01日	1	K229
1999	9月19日	2	K231
1999	11月12日	2	K233
1999	11月13日	4	K233
2000	11月01日	19	K239
2000	1月01日	2	K234
2000	8月05日	2	K238
2000	9月07日	20	K238
2000	1月09日	3	K234
2000	4月06日	3	K236
2000	11月17日	3	K239
2000	7月16日	30+	K237
2000	9月23日	4	K238
2000	11月09日	5	K239
2000	9月13日	6	K238
2000	10月26日	6	K239
2000	10月13日	7	K239
2000	11月13日	8	K239
2000	3月01日	13	K235
2001	10月11日	15	K245
2001	7月24日	2	K244
2001	10月01日	30	K245
2001	12月14日	4	K240
2001	6月01日	41	K243
2001	5月04日	5	K243
2001	8月22日	5	K244
2001	12月01日	7	K240
2001	12月05日	7	K240
2001	3月28日	9	K242
2002	1月01日	18	K240
2002	1月04日	2	K240
2002	11月08日	21	K252
2002	10月27日	40	K251
2003	10月27日	17	K258
2006	4月25日	7	K273
2007	4月27日	1	K279

表 4-12、2008~2011 在台灣發現葡萄胸棕鳥的記錄

日期	地點	隻數	資料來源
2008/04/13	衛武營 2	2	高雄鳥會鳥語 K285
2008/06/08	衛武營 6	6	高雄鳥會鳥語 K286
2010/01/21	前鎮區 1	1	高雄鳥會鳥語 K295
2010/02/26	高雄過埤	1	中華民國野鳥協會
2010/03/30	鳳山溪 3	2	高雄鳥會鳥語 K296
2010/07/22	高雄衛武營	2	中華民國野鳥協會
2011/05/25	新竹交通大學	1	中華民國野鳥協會

## (五) 對台灣生態環境可能之衝擊

### 1. 經濟危害

葡萄胸椋鳥喜築巢於樹洞，在台灣市郊區可使用的樹洞較少，常見家八哥等其他椋鳥種類使用路燈、燈號電線桿上的空隙築巢。目前尚無椋鳥築巢導致燈號或路燈故障的報告損失，但不能排除此可能。

### 2. 對本地鳥種的影響

葡萄胸椋鳥對台灣本地鳥種造成最大的影響，應是競爭。包括利用棲地的競爭或食物的競爭。葡萄胸椋鳥為雜食性，雜食性的鳥種通常較易形成成功的入侵種，而與本地的專一食性鳥種競爭 (Eguchi & Amano, 2004)。在台灣，葡萄胸椋鳥出現區域在市區或市郊，與其競爭的種類應是這些區域常見的鳥種，如白頭翁、斑鳩等。

### 3. 人畜共通疾病的傳播

有許多的研究證實歐洲椋鳥 (*Sturnus vulgaris*) 能感染禽流感病毒 (Perkins & Swayne, 2003)，也是致病性大腸桿菌 (*Escherichia coli* O157:H7) 的可能媒介 (Kauffman & LeJeune, 2011)。葡萄胸椋鳥與歐洲椋鳥屬同科，種源接近，目前雖無研究證實葡萄胸椋鳥與歐洲椋鳥有相同的感染危險，但不能排除其可能性。



## 第五章、防治與管理建議

### 一、泰國鱧（線鱧，*Channa striata*）

#### （一）控管建議

依據泰國鱧魚在不同季節之捕獲成效、生殖特徵及行為特性，建議以下控管策略：

1. 冬季（11~3月）不易釣獲，捕捉效率差，建議於4~10月捕捉。
2. 捕捉季節於4~6月之主要繁殖季開始前較佳，可以垂釣及蜈蚣網具捕捉，如路亞釣法之技巧尚可，以前者捕捉效率較佳。
3. 可考慮以收購方式處理，且應紀錄捕捉位置。
4. 繁殖季開始後（7~9月），橘色幼體有群聚行為，可以使用網具捕撈幼體與收購成魚兩種方式共同施行，以進行控管。
5. 若水域面積有限，可以放水清池方式處理。
6. 移除後，應積極教育民眾，勿再引入。

#### （二）未來防制與管理重點

1. 泰國鱧魚在原分佈區域為可食用魚類，所以也存在養殖記錄與文獻，欲清除該魚種之野外族群，利用民眾捕捉後食用，是一種可行之方法，不過，也需考慮若食用成為風潮後，可能會有民眾開始養殖以供應需要之潛在問題。

2. 台灣為一海島，掠食性魚種之數量並不多，對於多數的本土魚種，受到入侵掠食性魚種的衝擊均可能相當明顯且負面，因此，對於入侵掠食性魚種的處理，最佳方式仍是建議全數移除。
3. 對於掠食性入侵魚種之衝擊評估，不應只有注意其掠食之直接衝擊，有關因掠食而引起的食物鏈連動作用，亦應注意，以免對水生生物之群聚變動及生態系之正常運作產生影響。

## 二、琵琶鼠魚（豹紋翼甲鯰，*Pterygoplichthys pardalis*）

外來物種在入侵地能完成其生活史及進行繁殖，表示該物種已可適應當地之氣候與環境變化，也可自環境中得到需要之各種資源，因此將不易移除，琵琶鼠魚在台灣水域之現況，即為一例。短期內對於琵琶鼠魚數量控制之方法，在中、上游可以教育及宣導之方式以減少棄養，在中、下游琵琶鼠魚已建立穩定族群之水域，在每年4月至9月時，以誘捕和垂釣的方式進行捕捉，應可達較大成效。

### （一）防治建議

琵琶鼠魚防治的方法，可大致分為下列幾項方法與建議：

#### 1. 人力捕捉

利用流刺網、手拋往、底置網都可以具有捕捉琵琶鼠魚的效果。

但是，底置網可能需要置入誘餌，以提高捕捉成功率。釣竿方式有時較其他人力捕捉方式有效率，若能將獎助捕捉及人力捕捉集中在其生殖季（4~9月）應可發揮最大績效。

## 2. 提高水溫捕捉

吳（2006）建議可用琵琶鼠魚不耐低溫的特性，在每年冬季，於水域圈圍出一個空間，使用加溫棒提高水溫，以集中捕捉丟棄。但台灣地區冬季氣溫現在有時會出現將近 25~30°C 之高溫，同時，在野外如何穩定維持空間水溫及耗費資源之估算，均需待現場操作後，方能有較明確的績效評估。

## 3. 化學防治

可選擇針對琵琶鼠魚毒性較高的藥物，進行防治，如吳（2006）發現耐克螺對琵琶鼠魚的 96 hr LC<sub>50</sub> 為 0.09 mg/L，不過，對於其他水生生物的毒性，尚未能確定，並不宜冒然決定使用，以免造成非目標生物的急難。

## 4. 食用

在中南美洲，該魚種具有實用價值，在台灣，也曾耳聞外勞會以火烤方式烹煮後食用，但是考慮後該魚種目前所活存之水域及民眾對其之觀感，可能在接受度方面，仍有所困難。

## 5. 獎賞回收

吳（2002）及吳（2006）均嘗建議進行獎勵回收，藉由舉辦比賽或收購個體的方式，設法控管該魚種的野外族群數量，可以做為暫時治標的方法。

### （二）未來防治與管理重點

在 90 年代，Walter 和 staefer（1990）發現共有 46 種外來魚種在美國國內水域建立野外族群，其中約有 65% 來源乃經由水族交易，另有超過 50 種的觀賞魚類，雖尚未建立野外族群，但已出現在野外溪流，故水族交易乃外來魚種進入侵地的重要管道，應強化管理及建立回收等配套措施。

以 Power（1984）研究棘甲鯰科之魚種時，可於陸上以目視觀察行為判斷，棘甲鯰科之原產棲地多為清澈之小型溪流水域，未來應注意防杜該魚種向小型清澈溪流及源頭溪流入侵之可能，以維護該類水域之台灣本土特有魚種之存續。

琵琶鼠魚透過食物鏈對台灣生態造成的可能衝擊，應予以重視和研究，如 Power（1990）指出琵琶鼠魚數量超過環境負荷量時，將會消耗大量藻類，若初級生產者來不及增生，將可能會影響能量結構。因此，在透過食物鏈產生的生態衝擊之相關議題探討，應在未來列為研究魚種入侵的重要方向。

教育宣導是預防外來入侵是最有效防杜外來魚種進入臺灣水域的方法，目前琵琶鼠魚雖在全台灣中游及下游河川均有分佈，但應加強在上游源頭溪流及小型支流以教育和宣導的方式，提醒水族業者及社會大眾不要再有棄養的動作，可能是暫時管制琵琶鼠魚野外族群向上游擴散較經濟可行的作法。

### 三、暹羅副雙邊魚（玻璃魚，*Parambassis siamensis*）

#### （一）防治建議

1. 對於玻璃魚之控管，由於其至少在 2006 年該魚種已經取代奇力魚，成為日月潭之優勢魚種，因此若欲恢復日月潭中奇力魚的族群，首要工作建議應該移除該水域之玻璃魚。
2. 由賴等（2006）之資料顯示，在 2005~2006 年時，日月潭魚獲即有下降之傾向，對於奇力魚等原生魚種之保護建議應著重魚產卵期及魚苗時期為主。可採用野外保育之方法如保護奇力魚產卵場，移除玻璃魚等。
3. 嘉義大學賴弘志教授在執行玻璃魚的調查計畫時，當於 95 年 3 月在台南地區協調養殖戶利用箱網飼養奇力魚之種魚 5000 尾，也定時餵食進行養殖，及觀察成熟和卵的變化，所以奇力魚人

工之養殖技術已有建制，同時也可以達成養育幼魚至成熟時期之目標，不過該計畫後來終止，如可延續支持奇力魚養殖計畫，應可培育未來復育需要的奇力魚種苗，也可推廣由當地魚民在日月潭水域以箱網養殖，藉以提高當地漁民之參與感，提高成功重建奇力魚族群數量之可能。

4. 若由奇力魚和玻璃魚毒理測試結果推斷，無患子種皮可能為較佳防治玻璃魚但不毒害奇力魚之藥劑，不過日月潭尚有許多本土中小型魚種，無患子種皮對這些其他魚種及水生生物之毒理衝擊為何？使用濃度如何調整？均並未評估，因此，仍應小心處理，不可貿然使用。
5. 黃和馮（2006）曾開發玻璃魚加工品，以提高其利用率，增加捕獲物加工效應，以開發之產品包含芝麻香酥魚、調味魚粉、玻璃魚香鬆等，雖然部分加工產品食用口感仍可在加強，但是，將玻璃魚開發為加工品之技術亦已純熟，將來可利用作為日月潭觀光的區域性特產，產品技術轉移後，可達到研發產品產業化，達成上市販賣的目的，如此，可發展觀光，亦可完成移除的工作，建議有關行政單位，應考慮補助此類計畫，以達成防治外來魚種和鼓勵觀光產業發展的雙贏目的。

#### 四、針尾維達鳥(天仁雀，*Vidua macroura*)

因為針尾維達鳥雖有在其他國家入侵紀錄，但因為數量尚不普遍，所以文獻並無針對針尾維達鳥入侵的防制方法。以下就針尾維達鳥的繁殖特性及在台灣的狀況，提出防制與管理建議。

##### (一) 目前可進行處理建議

###### 1. 生物性防制

因為在台灣逃逸野外數量並不多，建議以生物性防制為主，可利用捕捉、蛋破壞、及棲地管理。

(1) 陷阱捕捉 (Trapping) (利用雌鳥當誘餌)：雖然費時費力，但

對數量少有明顯求偶的雄鳥，以此法捕抓最為人道。

(2) 蛋的破壞：針對有求偶展示的鳥隻，進行觀察，俟其託卵至寄

主鳥巢時，可將蛋取出破壞。此法需耗時力進行觀察，但若能有

寄主鳥種的紀錄，也可對其在台灣的適應有更深入的瞭解。

(3) 棲地的管理：此法可以配合前述兩法的觀察，獲知針尾維達鳥

在台灣棲地選擇的偏好與影響其選擇的重要因素，而後進行有

效的棲地管理，從而降低其所造成的危害 (Yap & Sodhi,

2004)。

## 2. 化學性防制

(1) 毒殺：可以化學藥劑混合種子做成毒餌，在其出沒處置放毒殺。

因為可能毒殺食種子的本地鳥種，所以需要特別評估毒餌置放的位置。

(2) 安樂死：將捕捉後的針尾維達給以化學藥劑安樂死處置。

### (二) 未來防治與管理重點

在美國對付入侵脊椎動物常面臨的主要問題 (Witmer *et al.*, 2007)：

1. 公眾觀感及支持：公眾缺乏入侵動物造成傷害的知識，公眾無法區辨本地種與外來入侵種對看起來無害漂亮的外來種並不覺得有任何危機感，對外來種抱持友善的態度除非證明有害否則無辜的 (innocent until proven guilty)。對入侵外來種罪終極目標應是消滅所有個體但大眾對殺害抱強烈的反對感尤其是對使用毒藥而言。
2. 寵物市場過於龐大在台灣也是寵物管道是引入外來種的重要管道，寵物市場的規範與寵物商的協調是必須的。
3. 缺乏跨部會的合作協調機制，且不同類的入侵動物狀況都不一樣並非一套做法就可適應所有的狀況。



針尾維達鳥是非常漂亮的寵物鳥種，在台灣防制最大的困難應該是移除時需要獲得公眾的支持。目前已有鳥友發出對追殺這些可愛鳥隻謝寶森的質疑 (<http://iabs.ksvcs.kh.edu.tw/uc/bbs/viewthread.php?tid=339&extra=page%3D2>)，顯現我們需要需要更多的教育與宣導，讓民眾知道“漂亮”的外來寵物鳥種對台灣可能造成的危害與損失。

## 五、斑馬鳩 (*Geopelia striata*)

### (一) 防治建議

目前並無專門針對斑馬鳩所使用的防制方法，只有針對一般入侵鳥類，在美國用陷阱、射擊、毒藥（有限制性的毒藥）、狗、棲地管理、圍籬、驅嚇、及巢蛋的破壞（使用在小範圍）等方式（表 5-1，Witmer *et al.*, 2007）。根據這些一般鳥類的防治方法，配合斑馬鳩的習性，我們分析討論利用物理、化學、生物三類防制方法的可行性：

#### 1. 物理性防制

(1) 射殺 (Shooting)：以槍枝射擊直接射殺或驅趕斑馬鳩。此法一般較不有效，尤其是長期而言，且就安全性考量，不適用在鄰近住宅區域 (Yap & Sodhi, 2004)。

(2) 捕捉 (Hand capture)：利用圍網捕抓，針對目前斑馬鳩只出現在特定區域，若能事先調查其活動路徑，再設網捕捉，應可達

到不錯成效，為因其美麗可愛代表和平象徵，族群所在地為都會公園，設網捕抓要考慮遊客觀感，進行宣導。

- (3) 圍網、驅趕驚嚇：此主要針對農作物危害進行的防制，利用圍網保護農作，或用反射彩帶嚇阻斑馬鳩的靠近。圍網保護農作物被認為是最有效的方法，但也是最費時費錢的方法（Koopman & Pitt, 2007）。亦可使用聲音嚇阻，播放鳥受迫害的聲音或炮聲等驅趕。

表 5-1、在美國管理及移除入侵脊椎動物的方法（出處：Witmer *et al.*

2007)

方法	嚙齒類	有蹄類	食肉動物	鳥	兩爬
陷阱(Trap)	Y	Y	Y	Y	Y
射殺(Shoot)	Y	Y	Y	Y	
毒藥(Toxicants)	Y		Y	Y	Y
狗(Dog)	Y	Y	Y	Y	Y
動物誘引 (Judas animals)					
引進天敵 (Introduced predator)	Y		Y		
棲地管理(Habitat M.)	Y	Y		Y	
障礙(Barriers)	Y	Y	Y	Y	Y
其他	B	F	BCT	FD	

Y: 有使用

B: 賞金

F: 驚嚇器材

C: 補償

T: 不孕處理後釋放

D: 蛋或巢破壞

## 2. 化學性防制

- (1) 安樂死：捕捉後的斑馬鳩給以化學藥劑安樂死處置。
- (2) 毒殺：可以化學藥劑混合種子做成毒餌，在其出沒處置放毒殺。因為可能毒殺食種子的本地鳥種，所以需要特別評估毒餌置放的位置。

## 3. 生物性防制

- (1) 陷阱捕捉 (Trapping) (利用活鳥/或不利用活鳥當誘餌)：雖然費時費力，但對小族群且在鳥已對圍網有警戒經驗時，可以同時使用。
- (2) 蛋及巢的破壞：就目前小族群狀況，可以與其他方法如圍網捕捉並同時進行，一旦發現有巢可俟其孵化後將雛鳥及巢一併移除。避免在孵蛋階段就移除，因為其繁殖期可能很長，築第2巢的機會很大，若拖到育雛階段再移除，應可減少其再築巢機率。
- (3) 棲地的管理：最被推崇的管理辦法，但需要有足夠的生物訊息，如其食性、築巢、繁殖等，才能有效的進行棲地管理，從而降低入侵種的危害 (Yap & Sodhi, 2004)。例如將機場草地轉植 wedelia (*Wedelia trilobata*)，減少食種子的斑馬鳩前來覓食，以降低鳥擊事件發生 (Linnell *et al.*, 2009)。

## (二) 未來防治與管理重點

在美國對付入侵脊椎動物常面臨的主要問題 (Witmer *et al.*, 2007) :

1. 公眾觀感及支持：公眾缺乏入侵動物造成傷害的知識，公眾無法區辨本地種與外來入侵種對看起來無害漂亮的外來種並不覺得有任何危機感，對外來種抱持友善的態度除非證明有害否則無辜的 (innocent until proven guilty)。對入侵外來種罪終極目標應是消滅所有個體但大眾對殺害抱強烈的反對感尤其是對使用毒藥而言。
2. 寵物市場過於龐大在臺灣也是寵物管道是引入外來種的重要管道，寵物市場的規範與寵物商的協調是必須的。
3. 缺乏跨部會的合作協調機制，且不同類的入侵動物狀況都不一樣並非一套做法就可適應所有的狀況。

## 六、葡萄胸棕鳥 (*Acridotheres burmannicus*)

葡萄胸棕鳥亦如其他棕鳥科種類雜食、對環境適應力強，防制上困難度較高，高雄鳥會也曾在 2010 針對其在高雄市的一個夜棲地利用其清晨離開時架設霧網進行捕捉，但成效不彰且造成警戒 (高雄鳥

會 2010)。在其他國家葡萄胸棕鳥的入侵只有一處（以色列），所以文獻也無針對葡萄胸棕鳥的防制，以下的防治方法主要參考家八哥（Common Myna or Indian Myna, *Acridotheres tristis*）的防治方法並配合葡萄胸棕鳥目前在台灣局部分佈所做的建議：

### 1. 射殺及毒殺（Shooting & toxicants）

在塞席爾群島（Seychelles Islands），曾使用射殺及毒藥移除小島上的家八哥，發現較小面積的島嶼成效較好，面積較大的島嶼不僅移除困難且容易有再入侵的可能（Millett *et al.*, 2004）。Canning（2011）在塞席爾群島最重要的島嶼（Fregate）進行八個月家八哥的完全移除計畫中，也沒有考慮利用毒藥，因為其會毒殺任何吃進毒藥的鳥種，而危害當地的鳥種。考量葡萄胸棕鳥目前分佈多在接近人居的市郊區，所以射殺及毒藥不建議使用。

### 2. 圍網陷阱、食物陷阱及巢陷阱等綜合陷阱捕抓

根據 Canning（2011）完全移除家八哥的研究結果，捕抓方法要使用多樣的方式避免棕鳥的警戒而降低效率。所以捕抓陷阱包括用誘鳥陷阱、食物陷阱、圍網、巢陷阱等交替使用，避免因為鳥隻有經驗而躲避。而陷阱設置的地點也要選擇鳥隻較集中的地區，提高捕抓率。另外可在棕鳥築巢的地點，設置尼龍套索捕抓成鳥（圖 5-1）。澳洲有開發專門捕抓八哥的食物陷阱（圖 5-2），及圍網陷阱（圖 5-3），

若能置放在其較常覓食的區域或活動區域，應該有不錯的成效。



圖 5-1、巢箱中的尼龍套索（圖片出處：Canning, 2011）





圖 5-2、食物陷阱（左側放食物誘餌可自由出入，右側為可入不可出的區域）（圖出處：Canning, 2011）



圖 5-3、圍網陷阱（圖出處：Canning, 2011）

### 3. 巢蛋、雛鳥的破壞

針對找到的巢移除蛋或雛鳥。惟此法因為需要找尋鳥巢頗費時，在 Canning (2011) 移除家八哥的研究中，利用此法所移除的隻數遠比陷阱捕抓移除少很多 (圖 5-4)。

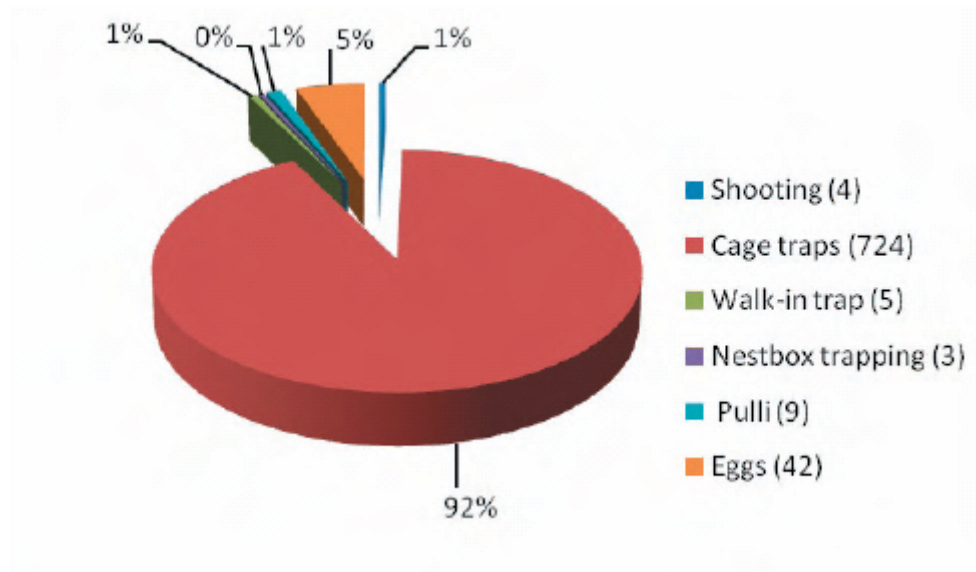


圖 5-4、各種移除方法移除家八哥隻數（刮號內）百分比的比較

(Canning, 2011)

## 第六章、參考文獻

- 中華民國野鳥學會。2009。監測小族群外來種鳥類野外繁殖及分佈現況。農業會。
- 王資勛、薛美莉、張世倉。2010。台灣四種鱧科魚類的檢索與一隻腹鰭變異的線鱧。台灣生物多樣性研究 12 (4): 419-426。
- 吳雅琪。2006。外來種琵琶鼠魚生物學探討與可行去除法之建議研究。國立台灣大學漁業科學研究所碩士論文。
- 吳筱萍。2002。高屏溪琵琶鼠魚族群特徵、生殖週期與食性之研究。高雄師範大學生物科學研究所碩士論文。
- 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。
- 高雄鳥會。2010。高雄市區外來種八哥科鳥類群聚調查與防治。
- 梁世雄、陳俊宏、杜銘章、侯平君、謝寶森。2010。外來入侵動物物種資料收集及管理工具之建立。農委會。
- 陳俊宏、杜銘章、王渭賢、侯平君、謝寶森、梁世雄。2007。寵物販售生物名錄之建立與入侵風險評估。農委會。
- 陳智宏。2009。日月潭外來入侵種暹羅副雙邊魚 (*Parambassis siamensis*) 攝食生態之研究。嘉義大學水生生物研究所碩士論文。
- 陳智宏、郭世榮。2009。日月潭外來入侵種暹羅副雙邊魚 (*Parambassis siamensis*) 攝食生態之研究。特有生物研究 11 (2): 31-46。
- 黃秀雯、張珍珍、賴弘智、黃健政、馮淑慧、蕭泉源。2007。玻璃魚之生化學組成特性。台灣農業化學與食品科學 45 (1): 1-7。

- 黃健政、馮淑慧。2006。玻璃魚加工產品的開發。台灣地區入侵水產生物現況及防治策略研討會論文集，43-55 頁。
- 蔡文川。2006。後山桃花源的粼粼波光。行政院農業委員會林務局。
- 賴弘智、郭世榮、陳哲俊、陳淑美、郭建賢、熊文俊、黃健政、馮淑慧、蕭泉源、陳義雄、陳天任、施志昫、鄭文騰、黃榮富。2006。外來魚種之危害分析、防治對策。台灣地區入侵水產生物現況及防治策略研討會論文集，1-30 頁。
- 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。
- 謝伯娟，林曜松。1999。外來種生物對生態體系之影響。生物多樣性保育訓練論文集：224-257。
- Allendorf, F. W. 1991. Ecological and genetic effects of fish introductions synthesis and recommendations. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 48 (Suppl. 1). 178-181.
- Amilhat, E. and K. Lorenzen. 2005. Habitat use, migration pattern and population dynamics of chevron snakehead *Channa striata* in a rainfed rice farming landscape. *Journal of Fish Biology* 67 (Supplement B): 23-34.
- Beltman, J. B. 2004. Evolution by learning: consequences of choosing like your mother. PhD Thesis Leiden University.
- Bohme, M. 2004. Migration history of air-breathing fishes reveals Neogene atmospheric circulation patterns. *Geology* 32(5): 393-396.
- Bunkley-Williams, L., E. H. Williams, Jr., C. G. Lilystrom, I.

- Corujo-Flores, A. J. Zerbr, C. Aliaume and T. N. Churchill. 1994.  
The South America sailfin armored catfish *Liposarcus multiradiatus*  
(Hancock), a new exotic established in Puerto Rican fresh waters.  
Caribbean Journal of Science 30: 90-94.
- Canning, G. 2011. Eradication of the invasive common myna,  
*Acridotheres tristis*, from Fregate Island, Seychelles. Phelsuma 19:  
43-53.
- Caughley, G., and A. Gunn. 1996. Conservation Biology in theory and  
practice. Blackwell Science, Cambridge, USA.
- Chavez, J. M., R. M. De La Paz, S. K. Manohar, R. C. Pagulayan, and J.  
R. Carandang VI. 2006. New Philippine record of south American  
sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). Zootaxa 1109: 57-68.
- Craig, A. J. F. K., & C. J. Feare. 2009. Family Sturnidae (Starlings). pp.  
654-759 in: del Hoyo, J., Elliott, A. & Cristie, D. A. eds. Handbook  
of the Birds of the World. Vol. 14. Bush-shrikes to Old World  
Sparrows. Lynx Edicions, Barcelona.
- Davies, N. B. 2000. Cuckoos, cowbirds and other cheats. T. & A. D.  
Poyser, London.
- Del Hoyo, J. Elliot, A. and Sargatal, J. eds. 1997. Handbook of the Birds  
of the World. Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Edicions,  
Burcelona.
- Devick, W. S. 1989. Disturbances and fluctuations in the Wahiawa  
Reservoir ecosystem. Project F-14-R-13, Job 4, Study I. Hawaii

Department of Land and Natural Resources, Division of Aquatic Resources, Honolulu.

- Dolbeer, R. A. & S. E. Wright. 2003. Safety management systems: how useful will the FAA National Wildlife Strike Database be? *Avian Diseases* 47(2): 319-329.
- Eguchi, K., & H. E. Amano. 2004a. Spread of exotic birds in Japan *Ornithological Science* 3: 3-11.
- Eguchi, K., & H. E. Amano. 2004b. *Invasive Birds in Japan*.
- Enserink, M. 1999. Biological invaders sweep in. *Science* 285: 1834-1836.
- Feare, C., A. Craig, B. Croucher, C. Shields, & K. Komolphalin. 1999. *Starlings and mynas*. Princeton University Press, New Jersey.
- Fernandes, M. N., S. A. Perna, and S. E. Moron. 1998. Chloride cell apical surface changes in gill epithelia of the armoured catfish *Hypostomus plecostomus* during exposure to distilled water. *Journal of fish biology* 52: 844-849.
- FishBase. 2011/08. <http://fishbase.org/search.php>.
- Gam, L-H., C-Y Leow, and S. Baie. 2006. Proteomic analysis of snakehead fish (*Channa striata*) muscle tissue. *Malaysian Journal of Biochemistry and Molecular Biology* 14: 25-36.
- Holzappel, C., N. Levin, O. Hatzofe, & S. Kark. 2006. Colonisation of the Middle East by the invasive Common Myna *Acridotheres tristis L.*, with special reference to Israel. *Sandgrouse* 28 (1): 44-51.



- Hughes, N. F. 1986. Changes in the feeding biology of the Nile perch, *Lates niloticus* (L.)(Pisces: Centropomidae) in Lake Victoria, East Africa, since its introduction in 1960, and its impact on the native fish community of the Nyanza Gulf. *Journal of Fish Biology* 29: 541-548.
- Hung, L. T., V. C. Luong, N. P. Hoa, and J. Diana. 2011. Impacts of the introduction of alien tilapias (*Oreochromis* spp.) on the fisheries and biodiversity of indigenous species in Tri An reservoir, Vietnam. Pp. 88-100. in *Proceedings of the ninth international symposium on tilapia in aquaculture*, Shanghai. Kottelat, M. 2001. *Fish of Laos*. Wildlife Heritage Trust, Colombo, 198 pp.
- Inger, R. F., and P. K. Chin. 2002. *The Fresh-Water Fishes of North Borneo*. Natural History Publications (Borneo). Kota Kinabalu. 268 pp.
- Jiao, Y., N. W. R. Lapointe, P. L. Angermeier, and B. R. Murphy. 2009. Hierarchy demographic approaches for assessing invasion dynamics of non-indigenous species: An example using northern snakehead (*Channa argus*). *Ecological Modelling* 220: 1681-1689.
- Kauffman, M.D., LeJeune, J. 2011. European Starlings (*Sturnus vulgaris*) challenged with *Escherichia coli* O157 can carry and transmit the human pathogen to cattle. *Letters in Applied Microbiology*: 53(6): 596-601. DOI: 10.1111/j.1472-765X.2011.03163.x

- Kommers, G. D., D. J. King, B. S. Seal, & C. C. Brown. 2003. Pathogenesis of Chicken-Passaged Newcastle Disease Viruses Isolated from Chickens and Wild and Exotic Birds. *Avian Dis* 47: 319-329.
- Koopman, M. E., & W. C. Pitt. 2007. Crop diversification leads to diverse bird problems in Hawaiian agriculture. *Human–Wildlife Conflicts* 1(2): 235-243.
- Liang, S-H., H-P, Wu, and B-S. Shieh. 2005. Size structure, reproductive phenology, and sex ratio of an exotic armored catfish (*Liposarcus multiradiatus*) in the Kaoping River of southern Taiwan. *Zoological Studies* 44: 252-259.
- Ludlow, M. E., S. J. Walsh. 1990. Occurrence of a South American armored catfish in the Hillsborough River, Florida. *Florida Scientist* 54(1): 48-50.
- M. A., M. R. Conover, & T. J. Ohashi. 2009. Using wedelia as ground cover on tropical airports to reduce bird activity. *Human–Wildlife Conflicts* 3(2): 167-178.
- Maezono, Y., and T. Miyashita. 2003. Community-level impacts induced by introduced largemouth bass and bluegill in farm ponds in Japan. *Biological Conservation* 109: 111-121.
- Manwell R. D. 1968. *Plasmodium octamerium* n. sp., an avian malaria parasite from the pintail whydah bird *Vidua macroura*. *J. Protozool.* 15(4): 680-685

- Manwell, R. D. & Rossi, G. S. (1975). Blood Protozoa of Imported Birds. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 22: 124–127. doi: 10.1111/j.1550-7408.1975.tb00956.x
- Marimuthu, K., and M. A. Haniffa. 2007. Embryonic and larval development of the striped snakehead (*Channa striatus*). *Taiwania* 52(1): 84-92.
- Marsh, P. C. and M. E. Douglas. 1997. Predation by introduced fish on endangered Humpback Chub and other native species in the little colorado river, Arizona. *Transactions of the American Fisheries Society* 126: 343-346.
- Mazzoni, R., and E. P. Caramaschi. 1997. Observations on the reproductive biology of female *Hypostomus luetkeni* Lacepede 1803. *Ecology of freshwater fish*. 6: 53-56.
- Millett J, Climo G, Shah N, 2004. Eradication of common mynah populations in the granitic Seychelles: Successes, failures and lessons learned. *Advances in Vertebrate Pest Management* 3: 169-183.
- Miranda-Castro, L., Puente-Rolon, A., & Vega-Castillo, S. 2000. First list of the vertebrates of Los Tres Picachos State Forest, Puerto Rico, with data on relative abundance and altitudinal distribution. *Caribbean Journal of Science*, 36(1-2): 117-126.
- Mito, T., & T. Uesugi. 2004. Invasive alien species in Japan: the status Quo and the new regulation for prevention of their adverse effects.

- Mol, J. H. 1996. Reproductive seasonality and nest-site differentiation in three closely related armoured catfish (Siluriformes: Callichthyidae). *Environment biology of Fishes* 45: 363-381.
- Mooney, H. A., Hobbs, R. J. 2000. *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington, D. C.
- Moreno, J. A. 1997. Review of the subspecific status and origin of introduced finches in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 33(3-4): 233-238.
- Moulton, M. P., & Sanderson, J. G. 1997. Predicting the fates of Passeriform introductions on oceanic islands. *Conservation Biology* 11(2): 552-558.
- Ng, P. K. L., L. M. Chou, and T. J. Lam. 1993. The status and impact of introduced freshwater animals in Singapore. *Biological Conservation* 64: 19-24.
- Nico, L. G. and R. L. Martin. 2001. The South American suckermouth armored catfish, *Pterygoplichthys anisitsi* (Pisces: Loricariidae) in Texas, with comments on foreign fish introductions in the American Southwest. *The Southwestern Naturalist* 46: 98-104.
- Okutsu, T., S. Morioka, J. Shinji, and P. Chanthasone. 2011. Growth and reproduction of the glassperch *Parambassis siamensis* (Teleostei: Ambassidae) in central Laos. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 22: 97-106.
- Page, L. M., and R. H. Robins. 2006. *Identification of sailfin catfishes*

(Teleostei: Loricaridae) in southeastern Asia. *The Raffles Bulletin of Zoology* 54(2): 455-457.

Payne, R. B. 2010. Family Viduidae (Whydahs and Indiobirds). Pp. 198-233 in: Del Hoyo, J. Elliot, A. and Sargatal, J. eds. (2010). *Handbook of the Birds of the World. Vol. 15. Weavers to New World Warblers*. Lynx Edicions, Barcelona.

Payne, R. B., Woods, J. L. & Payne, L. L. 2001. Parental care in estrildid finches: experimental tests of a model of *Vidua* brood parasitism. *Anim Behav.* 62: 473-483.

Perkins, L. E. L., & Swayne, D. E.. 2003. Varied Pathogenicity of a Hong Kong-origin H5N1 Avian Influenza Virus in Four Passerine Species and Budgerigars. *Vet. Pathol.* 40: 1-14. DOI: 10.1354/vp.40-1-14.

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'Connell, 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.
- Power, M. E. 1983. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. *Environmental biology of fishes* 9(2): 103-115.
- Power, M. E. 1984a. Depth distributions of armored catfish : predator - induced resource avoidance? *Ecology* 65: 523-528.
- Power, M. E. 1984b. The importance of sediment in the grazing ecology and size class interactions of an armored catfish, *Ancistrus spinosus*. *Environmental biology of Fishes* 10: 173-181.
- Power, M. E. 1988. Grazer control of algae in an Ozark mountain stream : effects of short-term exclusion. *Ecology* 69: 1894-1898.
- Power, M. E. 1990. Resource enhancement by indirect effects of grazer : armored catfish, algae, and sediment. *Ecology* 71(3): 897-904.
- Qin, J., and A. W. Fast. 1996. Size and feed dependent cannibalism with juvenile snakehead *Channa striatus*. *Aquaculture* 144: 313-320.
- Qin, J., A. W. Fast, D. DeAnda, and R. P. Weidenbach. 1997. Growth and survival of larval snakehead (*Channa striatus*) fed different diets. *Aquaculture* 148: 105-113.
- Reis, R. E., S. O. Kullander and C. J. Ferraris, Jr., 2003. Check list of the Freshwater Fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 pp.
- Robert, T. R. 1995. Systematic revision of tropical Asian freshwater glassperches (Ambassidae), with descriptions of three new species.

- Natural History Bulletin, Siam Society, 42: 263-290.
- Rodda, G. H., T. H. Fritts, and D. Chiszar. 1997. The disappearance of Guam's wildlife. *BioScience* 47: 565-574.
- Roll, U., T. Dayan, & Simberloff, A. D. 2008. Non-indigenous terrestrial vertebrates in Israel and adjacent areas. *Biol. Invasions* 10: 659-672.
- Schwartz, C. W., & E. R. Schwartz. 1950. Breeding habits of the barred dove in Hawaii with notes on weights and sex ratios. *Condor* 52: 241-246.
- Schwartz, C. W., & E. R. Schwartz. 1951. Food habits of the barred dove in Hawaii. *The Wilson Bulletin* 63(3): 149-156.
- Shieh, Bao-Sen, Lin, Ya-Hui, Lee, Tsung-Wei, Chang, Chia-Chieh, Cheng, Kuan-Tzou. 2006. Pet Trade as Sources of Introduced Bird Species in Taiwan. *Taiwania* 51: 81-86.
- Simberloff, D. 1981. Community effects of introduced species. In: Nitecki, M. (Ed.), *Biotic crises in ecological and evolutionary time*. Academic Press, New York, USA.
- Sontag, W. A. Jr, & Louette, A. M. 2007. The potential of particular starlings (*Sturnidae*) as indicators of habitat change. *Ornithol.* 148 (Suppl 2): S261-S267.
- Sorenson, M., C. N. Balakrishnan, & R. B. Payne. 2004. Clade-Limited Colonization in Brood Parasitic Finches (*Vidua* spp.). *Syst. Biol.* 53(1): 140-153.
- Stewart, J. E. 1991. Introduction as factors in diseases of fish and aquatic

- invertebrates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 110-117
- Tossas, A. G., & C. A. Delannoy. 2001. Status, abundance, and distribution of birds of Maricao State forest, Puerto Rico. *El Pitirre* 14(2): 47-53.
- Vos, L. D., J. Snoeks, and D. T. van den Audenaerde. 1990. The effects of Tilapia introductions in Lake Luhondo, Rwanda. *Environment biology of Fishes* 27: 303-308.
- Walter, R. C., and J. R. Stauefer. 1990. The introduced fish problem and the aquarium fish industry. *Journal of the world aquaculture society* 21(3): 145-159.
- Wang, L. K. & C. Hails. 2007. Annotated checklist of birds of Singapore. *Raffles Bulletin of Zoology, Supplement* 15: 1-179.
- Wee, Y. C., & L. K. Wang. 2008. Breeding behaviour of the zebra dove, *Geopelia striata* (Linnaeus, 1766). *Nature in Singapore* 1: 75-80.
- Williams, M. 1996. *Biological invasions*. Chapman & Hall, London.
- Williamson, M. 1996. *Biological invasion*. Chapman & Hall Press.
- Witmer, G. W., P. W. Burke, W. C. Pitt., and M. L. Avery. 2007. Management of invasive vertebrates in the United States: an overview. *Managing Vertebrate Invasive Species: Proceedings of an International Symposium* (G. W. Witmer, W. C. Pitt, K. A. Fagerstone, Eds.). USDA/AOHIS/WS, National Wildlife Research Center, Fort Collins, CO.
- Wu, L-W., C-C Liu, and S-M Lin. 2011. Identification of exotic sailfin



- catfish species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan based on Morphology and mtDNA sequences. *Zoological Studies* 50(2): 235-246.
- Yaakob W. A. A. W. and A. B. Ali. 1992. Simple method for backyard production of snakehead (*Channa striata* Bloch) fry. *The ICLARM Quarterly* 1992(4): 22-23.
- Yap, C. A. M., & N. S. Sodhi. 2004. Southeast Asian invasive birds: ecology, impact and management. *Ornithological Science* 3: 57-67.
- Zuccon, D., Pasquet, E. & Ericson, P. G. P. 2008. Phylogenetic relationships among Palearctic–Oriental starlings and mynas (genera *Sturnus* and *Acridotheres* : Sturnidae). —*Zoologica Scripta*, 37: 469-481.

## 附 錄

### 應優先管理入侵外來種治理手冊

( 資料附於光碟中 )

- 一、泰國鱧 ( 線鱧 , *Channa striata* )
- 二、琵琶鼠魚 ( 豹紋翼甲鯰 , *Pterygoplichthys pardalis* )
- 三、暹羅副雙邊魚 ( 玻璃魚 , *Parambassis siamensis* )
- 四、針尾維達鳥 ( 天仁雀 , *Vidua macroura* )
- 五、斑馬鳩 ( *Geopelia striata* )
- 六、葡萄胸棕鳥 ( *Acridotheres burmannicus* )



應優先管理入侵外來種  
魚類及鳥類治理手冊

外來魚種 - 泰國鱧魚  
(*Channa striata*)

梁世雄



## 摘 要

泰國鱧魚 (*Channa striata*) 為原來分布於熱帶亞洲的掠食性魚類，約於 1953 年於台灣即有記錄，目前分布可能遍及全島。該魚種在原產地主要棲息於水稻田及灌溉渠道等水域，牠也具有可利用空氣呼吸之能力。由於該魚種也是泰國等熱帶地區民眾的主要實用魚類，因此亦有進行人工繁殖與養殖之需求。泰國鱧魚在入侵台灣後，已建立野外族群，大於 23.5 公分的雌性個體即可能具有生殖能力，主要生殖季約出現於 7 月至 9 月，但由於水位升高，即可刺激其產卵，故亦具有全年均可繁殖的可能。由於泰國鱧魚屬掠食性魚種，且食性組成多樣，除對台灣本土水生生物構成降低族群數量及滅種之直接威脅外，亦可能經由食物鏈而產生連動效應，此外，也可能造成生物群聚單純化及干擾生態系統能量變動等影響，因此，建議應及早進行移除，移除之方法可以釣捕、陷阱網具、食用、獎賞等方式，至於移除之時機及注意事項，本手冊內亦有說明。



已入侵外來種 - 魚類

## 鱧科 Channidae

中文俗名：泰國鱧

中文名稱：線鱧

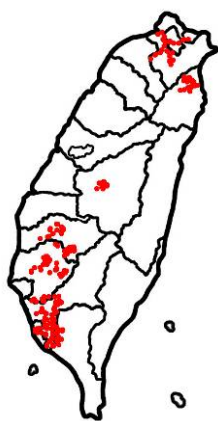
物種學名：*Channa striata*

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、印尼、中國等 11 國

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>

### 形態特徵：

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。





## 目 錄

壹、前言.....	1
貳、分類資訊.....	3
參、原產地與入侵地區.....	5
肆、原產地生態習性.....	6
伍、入侵台灣水域之分布與生態習性.....	10
陸、對台灣淡水水域之可能衝擊.....	17
柒、防治與管理.....	19
捌、參考文獻.....	21

## 表 目 錄

表 5-1、 <i>C. striata</i> 之不同標準體長與食性比較.....	13
--	----

## 圖 目 錄

圖 2-1、四種台灣產鱧科鱧屬魚類檢索表與喉部圖示.....	4
圖 5-1、泰國鱧魚 ( <i>Channa striata</i> ) 各種胃內含物照片.....	12
圖 5-2、泰國鱧魚 ( <i>Channa striata</i> ) 雌性個體之標準體長與 GSI....	15
圖 5-3、泰國鱧魚 ( <i>Channa striata</i> ) 雌性 GSI 中位數與 HIS 指數 月變化.....	16

## 壹、前言

外來入侵物種 (invasive exotic species) 是指非本地物種，且可能或已在入侵區域建立穩定族群，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。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。

臺灣在近年對於外來入侵動物的普查、分布、衝擊分類，均有所注重，並已有所成效。近年來，已完成執行「外來入侵動物物種資料收集及管理工具之建立」三年計畫，其中依無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬行類及鳥類等五種生物類別，將已入侵外來動物各分為：A類：優先管理；B類：持續監測；C類：觀察評估等三等級，進行管理。

本計畫針對評估為應優先管理之A類已入侵外來鳥類及魚類物種之生物背景、分布現況、可能衝擊及治理對策，予以整理，並編寫手冊，以提供各級行政及相關單位參考及作為執行防制工作之依據。

泰國鱧魚 (*Channa striata*) 又稱為線鱧，紀錄顯示於1983年曾出

現於台灣，目前可能已遍布全省，該魚種原分布於熱帶亞洲地區之掠食性魚類，具領域行為，除分類資訊有文獻整理外（王等，2011），其生物相關資訊並不十分瞭解，故乃撰寫本手冊，期能提供基礎生物資訊，作為未來整治及管理之應用。

## 貳、分類資訊

泰國鱧魚 (*Channa striata*) 俗稱魚虎、線鱧等，分類特徵為喉部無鱗，側線鱗連續，具腹鰭一對，喉膜成 V 字形，臀鰭鰭條數 25~27 (王等, 2010)，口有尖牙，頭部有鱗片，具掠食天性，此外，也具有可直接浮至水面呼吸空氣的特性 (Gam *et al.*, 2006)。

依據王等 (2010) 之臺灣鱧科魚類的檢索研究，臺灣第一次有關鱧科魚類的報導出現在 1902 年。目前，臺灣在野外記錄的鱧科魚類有四種，分別為 1902 年就出現的本地的七星鱧 (*Channa asiatica*) 及鱧魚 (*C. maculata*)，另兩種為 1983 年記錄之線鱧 (*C. striata*) 及 1995 年出現之小盾鱧 (*C. micropeltes*)。四種魚種之檢索可依據王等 (2010) 所整理之檢索表鑑定 (圖 2-1)。

台灣產鱧科鱧屬魚類檢索表

A key to the species of *Channa* (Channidae) from Taiwan

- 1a. 喉部具有鱗片..... 小盾鱧 *C. micropeltes*  
 (Gular portion with small scales..... *C. micropeltes*)
- 1b. 喉部沒有鱗片..... 2  
 (Gular portion without small scales..... 2)
- 2a. 側線鱗不連續..... 鱧魚 *C. maculata*  
 (Lateral line scales discontinuous..... *C. maculata*)
- 2b. 側線鱗連續..... 3  
 (Lateral line scales continuous..... 3)
- 3a. 缺乏腹鰭，喉膜呈U字形，臀鰭鰭條數 27-33..... 七星鱧 *C. asiatica*  
 (Pelvic fin absent, U-shaped sharp isthmus, anal fin rays 27-33..... *C. asiatica*)
- 3b. 具腹鰭一對，喉膜呈V字形，臀鰭鰭條數 25-27..... 線鱧 *C. striata*  
 (Pelvic fin present, V-shaped sharp isthmus, anal fin rays 25-27..... *C. striata*)

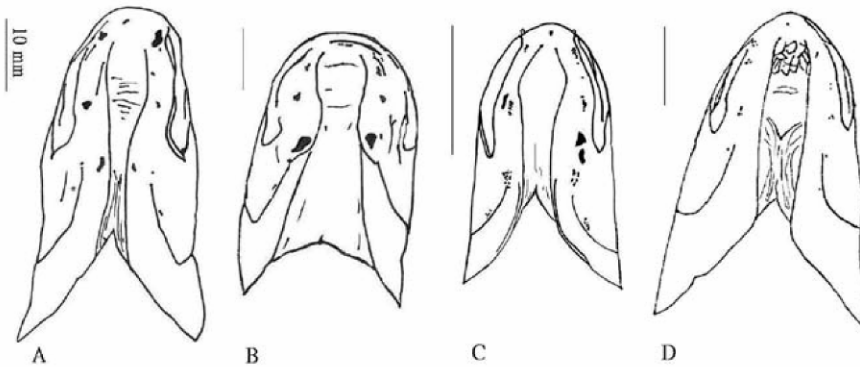


圖 1. *Channa maculata* (A: PMSW001; 217 mm SL)、*C. asiatica* (B: PMSW002; 203.8 mm SL)、*C. striata* (C: F000693; 107.5 mm SL) 及 *C. micropeltes* (D: HABF-2217; 199.3 mm SL) 的喉部圖示。*C. asiatica* 的喉膜呈現 U 字形；*C. micropeltes* 的喉部可見鱗片。

Fig. 1. Ventral views of the heads of *Channa maculata* (A: PMSW001; 217 mm SL), *C. asiatica* (B: PMSW002; 203.8 mm SL) showing U-shaped isthmus between opercula, *C. striata* (C: F000693; 107.5 mm SL), and *C. micropeltes* (D: HABF-2217; 199.3 mm SL) showing small scales on the gular area.

圖 2-1、四種台灣產鱧科鱧屬魚類檢索表與喉部圖示（轉載自王等，2010）

## 參、原產地與入侵地區

泰國鱧魚 (*C. striata*) 主要分布於熱帶亞洲水農田水域，原始分佈區域在巴基斯坦至泰國及中國南部，在泰國、馬來西亞、越南等地區普遍存在 (Yaakob and Ali, 1992; Amilhat and Lorenzen, 2005)。由於牠能呼吸空氣中的氧氣及耐高溫，主要存在於水稻田、灌溉渠道、溝渠及挖掘土坑。所以，在水稻田之生產量高，但近年來由於稻米收成次數增加及殺草劑之使用，使其產量逐漸下降 (Yaakob and Ali, 1992)。

依據 FishBase 資料，泰國鱧魚 (*C. striata*) 在 18 世紀就引入印尼，19 世紀即有在夏威夷及美國大陸建立族群的紀錄，70 年代中期，在馬達加斯加有發現野外族群，90 年代在中國及夏威夷均有出現紀錄。

泰國鱧魚 (*C. striata*) 在臺灣分佈可能已遍布全島，如水產試驗所東部海岸生物研究中心 1994 年即已有在台東縣成功鎮的採集標本 (FRIP20322)，在台東縣馬武窟溪 (1996~2001 年) (蔡，2006) 及花蓮縣 (HABF-00545) 均有記錄 (王等，2010)。西部地區，在媒體則常有報導。



## 肆、原產地生態習性

### 一、棲地與遷移

Amilhat & Lorenzen (2005) 在泰國東北部共標識 751 條泰國鱧魚 (*C. striata*)，以瞭解牠在旱季和雨季的棲地選擇。發現雨季時，泰國鱧魚主要棲息在稻田，旱季時，約 30% 個體會改變棲地至集水區池塘，遷移距離平均小於 500 公尺，較長的遷移行為發生在雨季前期，旱季遷移時，自然死亡率較高，釣獲率約貢獻 6~36% 的總死亡率。雨季晚期，個體成長速率較快，泰國鱧魚在雨水灌注的稻田生存之狀況良好，族群恢復能力強，在強大捕撈消耗和水位變化劇烈之農業棲地，均能有很迅速的恢復能力。

### 二、雨量與水位變動

鱧魚對於亞熱帶及中緯度地區之夏季雨量極質變化為敏感指標物種，且在超過 150 mm 雨量和 20°C 平均溫之雨季穩定存在，故其化石分布被利用以探討新第三紀 (Neogene) 地球大氣循環之變化 (Bohme, 2004)。

Yaakob and Ali (1992) 紀錄若提高水位自 15 cm 至 45 cm，泰國鱧魚 (*C. striata*) 在 2~4 天後會產卵，以注射 human chorionic gonadotropic hormone (HCG) 催生約可獲得 5000 至 10,000 卵，但前

者 (4792~9500 個, 7.3~11.6 eggs per gram body weight) 單位催卵量 (relative fecundity eggs per gram) 較後者 (7460~10215 個, 13~16 eggs per gram body weight) 少。

### 三、食用價值

泰國鱧魚 (*C. striata*) 在熱帶亞洲地區為普遍之食用魚類，尤其在泰國、印尼及馬來西亞 (FishBase)。泰國鱧魚在亞洲太平洋國家被認為可食用以療傷，具有加速皮膚傷口癒合及減少手術後疼痛及不適之功效 (Yaakob and Ali, 1992; Gam *et al.*, 2006)，Yaakob and Ali (1992) 指出其肉因含高劑量的 arachidonic acid 有助於凝血和組織癒合，野生個體也被認為對婦女生產後進補和術後痊癒具有功效 (Gam *et al.*, 2006)，因此，也開始被進行商業養殖，但是有人認為養殖和野生個體在肌肉或成分有所不同，因此也有進行肌肉蛋白質結構之分析，結果發現小型個體較大型個體含有較高的肌肉蛋白質含量，不過，在不同時間捕得個體之肌肉蛋白質結構則大致相似 (Gam *et al.*, 2006)。

### 四、養殖技術

因為食用人數多，同時，泰國鱧魚 (*C. striata*) 販賣價格約為美金 3~4 元/kg，故養殖人數上升 (Yaakob and Ali, 1992)，同時，養殖

吳郭魚業者，會使用泰國鱧魚作為控管吳郭魚族群數量過多的管理魚種（Yaakob and Ali, 1992）。

人工繁殖泰國鱧魚（*C. striata*）之技術已有建立，Marimuthu & Haniffa（2007）在實驗室以注射合成荷爾蒙 ovaprim（0.5 ml/kg body weight）方式催生，24~26 小時後產卵，受精卵成稻黃色，漂浮狀。平均卵徑約 1.20~1.40 mm，在  $29 \pm 1^{\circ}\text{C}$  之水溫，卵在 23~24 小時後孵化，孵化率在 80~85%，剛孵化仔魚體長約  $3.4 \pm 0.2$  mm，孵化三天後，卵黃囊消耗完畢，仔魚約在孵化後 20 天成為幼魚。

Qin *et al.*（1997）嘗試不同的食物組成及添加物，以建立幼年個體之養殖飼料組成。利用調配飼料及添加豐年蝦（*Artemia nauplii*）之方式，要決定幼年泰國鱧之餵養飼料。結果決定泰國鱧魚幼年飼料之供給，可以下列兩種方式進行：

- (1) 前 30 天，提供調配飼料和活豐年蝦，再以 7~10 天的時間，逐漸減量活體豐年蝦。
- (2) 前 30 天，完全以活體豐年蝦餵食，後繼 7~10 天，以活體豐年蝦搭配調製飼料，再完全以調製飼料為主食。

## 五、同類相食

Qin and Fast（1996）指出泰國鱧魚（*C. striata*）幼體間會有同類

相食的行為，該行為發生與大小魚個體之體長比率有關，若食物不足時，也會發生，提供足夠食物可降低該行為之發生。

## 六、數量控管

Jiao *et al.* (2009) 利用入侵美國的北方鱧魚 (*Channa argus*) 進行生態模式分析發現，若在鱧魚進入產卵期之前或與幼體要遷移之前，對其進行密集數量控管之獲致成效將較其他時間進行管控之效果為佳，此外，對於鱧魚掠食(水生生物)對生態系所引起的續動效應，亦應予以評估，不能忽視。

## 伍、入侵台灣水域之分布與生態習性

高雄師大生物科技系研究生李冠中於 2008 年 9 月至 2010 年 12 月共 28 個月，以路亞 (lure) 釣法或迷阻漁法 (entrapment) 在台南安南區、高雄洲仔濕地公園、鳳山溪、鳳山水庫、林園大排及屏東高工附近等水域，進行泰國鱧魚 (*C. striata*) 採集。

除了測量 *C. striata* 體長、標準體長等共 9 項形態形質外，他也觀察生殖腺發育情形，紀錄胃內容物與食性，計算雌性個體之生殖線指數 (Gonadosomatic Index:  $GSI = (\text{卵巢重} / \text{體重}) * 100$ )，以估算生殖週期。

同時，他也計算肝指數 (Hepatosomatic Index, HSI)，HSI 為肝臟總重量與體重比值，可作為雌性生殖期間卵巢發育及體內儲存能量變化的指標。雌性個體的育卵數，也進行估算。

### 一、族群特徵

依據捕獲之 294 尾個體，性別確定有雌性 164 尾，雄性 108 尾，未能決定性別者約 22 尾，雌雄性比約 1.5:1，以雌性較多。雄性與雌性之體長及體重均呈現曲線迴歸之顯著相關：

$$\text{雄性：} WT = 0.0355 (SL)^{2.75} \quad (n = 108, R^2 = 0.89, p < 0.01)$$

$$\text{雌性：} WT = 0.0189 (SL)^{2.93} \quad (n = 164, R^2 = 0.87, p < 0.01)$$

若合併計算可得：

$$WT = 0.025 (SL)^{2.85} (n = 272, R^2 = 0.87, p < 0.01)$$

## 二、食性組成

泰國鱧魚 (*C. striata*) 胃平均重量為  $7.37 \pm 0.33$  g ( $n = 292$ )，約佔平均體重 (683.2 g) 之 1.08%。其中，半數為空胃 (47.9%) 或含乳糜狀食糜 (40.1%)，其他可辨識的胃內含物大多以魚類 (如三星鬥魚 *Trichogaster trichopterus*) 和螺類為主 (圖 5-1)，也有兩棲類、爬行類、蝦蟹、水螅等，此可發現泰國鱧魚之食性為肉食性，且其食物組成甚為多樣，自水生無脊椎動物至陸生爬行類均有包含。

同時，將魚體體長及胃內食物分組比較後 (表 5-1)，可發現：

<u>標準體長 (cm)</u>	<u>主要胃內含物</u>
< 35	水生無脊椎和魚類
35 ~ 45	魚類及兩棲類
> 45	魚類及兩棲類



圖 5-1、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 胃內含物照片

表 5-1、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 不同標準體長與食性組成

食性	物種	標準體長		
		< 35 cm N = 17	35 ~ 45 cm N = 15	> 45 cm N = 3
水生無脊椎	福壽螺	1	2	
	瘤蟯	1		
	囊螺	2		
	螺	1	1	
	搖蚊幼蟲	1		
	水蠶	1		
魚類	魚骨	6	4	2
	三星鬥魚	1		
	鱔魚		1	
	泰國鱧		1	
爬行類	壁虎	1		
兩棲類	小烏龜		1	
	青蛙		1	1
其他	蝦子		1	
	昆蟲	1	2	
	釣餌	1	1	



### 三、繁殖

依據泰國鱧魚 (*C. striata*) 之 GSI 值與雌魚標準體長之比較，雌性個體在標準體長 23.5 cm 時(體長 28 cm)，即可有性成熟個體出現，多數性成熟個體之體長則約出現在 25~50 cm 間 (圖 5-2)。

依據兩年的 GSI 值判斷，繁殖期主要出現在夏季的 4~9 月，但由於繁殖期有逐漸增長的趨勢，有可能全年均具有繁殖能力。HIS 值與 GSI 值呈現正相關的關係 (Correlation Coefficient = 0.62,  $p < 0.05$ ) (圖 5-3)。

雌魚孕卵數估算約介於 4484~96496 顆間，平均孕卵數為  $24479 \pm 2666$  顆。如果以文獻紀錄之孵化率 (65~98%) 計算 (Yaakob and Ali, 1992)，每尾雌魚孕卵數以 24,000 顆估計，則每尾雌魚完全產卵後，預計可孵化卵數約在 15,600 至 24,000 顆間。

如果卵孵化後之幼魚存活率以 10% 計算，則每尾雌魚可能每年最多可增添 1,560 至 2,400 尾幼魚至野外族群。不過，幼魚長成至性成熟成魚之數量應會較估算幼魚數少，但是，此計算亦未估計多次產卵之可能數量，亦有可能低估。

雌性標準體長/GSI散佈圖

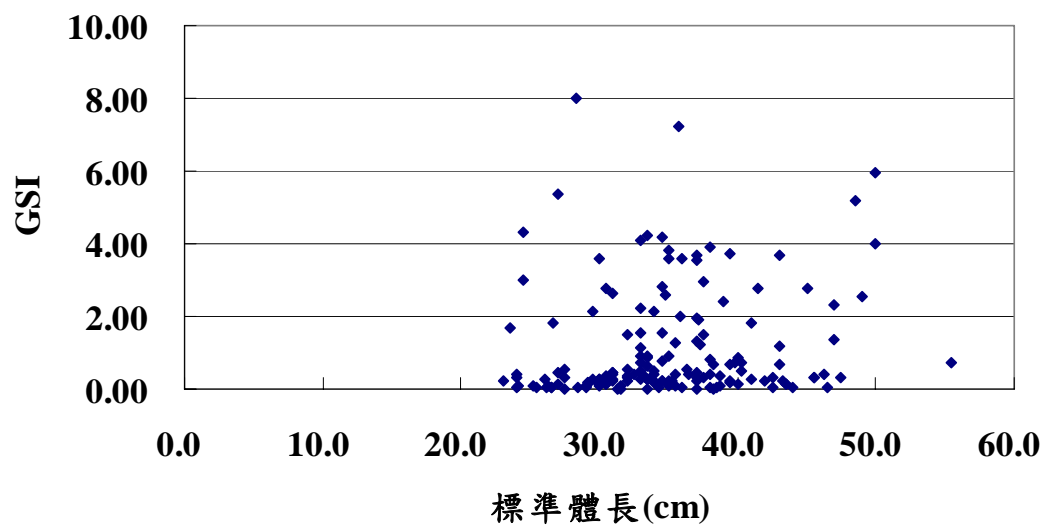


圖 5-2、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 雌性個體之標準體長與 GSI

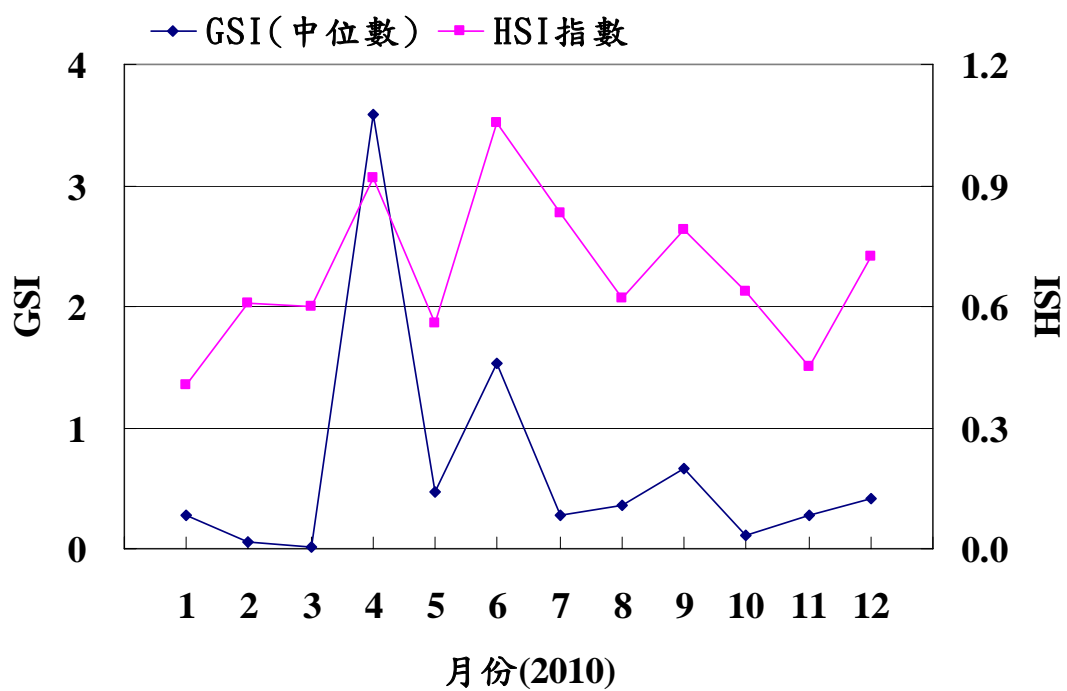


圖 5-3、泰國鱧魚 (*Channa striata*) 雌性 GSI 中位數與 HIS 指數月變化

## 陸、對台灣淡水水域之可能衝擊

1. 外來物種對於本土多樣性之減少有直接影響。估計約有 40% 物種消失，可能因為生物引入而導致 (Caughly and geunn, 1996)。  
Simberloff (1981) 曾提出在各種物種入侵的衝擊，掠食性外來生物對於本土族群的結構和變動有最嚴重的衝擊，泰國鱧魚 (*C. striata*) 屬於掠食性魚種，食性組成包含魚類、蝦蟹、水生昆蟲、兩棲類、爬行類等，幾乎涵蓋水域所有生物及部份陸域生物。在高雄市洲仔濕地及舊鐵橋溼地亦懷疑其為水雉幼鳥消失的可能原因 (私人通訊)，因此對台灣水域本土生物的衝擊非常嚴重。
2. 由於泰國鱧魚之掠食特性，對於本土水生生物的首要威脅，便是可能造成族群數明顯下降，甚至絕種的可能，類似範例關島褐樹蛇，對於關島本土鳥種、哺乳類、青蛙之物種滅絕威脅，即能引證 (Rodda *et al.*, 1997)。同時尼羅鱸魚 (Nile perch, *Lates niloticus*) 引進非洲維多利亞湖後，對於當地麗魚 (Cichlid) 的掠食衝擊，也造成該魚種大量滅絕的危機 (Hughes, 1986)。
3. 除了滅絕危機，由於泰國鱧魚食性組成多樣，幾乎涵蓋所有水域生物，因此，也有可能造成水域生物群聚組成降低且不同區域之水生生物組群傾向由較能免除於泰國鱧魚掠食威脅的水生生物

組成狀況，換言之，即傾向群聚組成相似化（Homogenization）的狀況。

4. 由於泰國鱧魚為掠食性魚種，因此，也可能將水生動物捕食後，經由食物鏈連動作用（cascade effect），使食物鏈下層動物如底棲無脊椎動物、浮游生物或植物可能發生數量不正常變動的情形。在日本農業水塘內的大嘴鱸魚（*Micropterus salmoides*），即因其掠食作用，而造成魚類、蝦蟹及蜻蛉等族群之體型變小，同時寡毛類（Oligochaeta）及顫蚓類（Chironomids）等底棲生物數量有增加的傾向，因此顯示泰國鱧魚掠食衝擊將可能經由食物鏈下層生物產生影響（Maezono & Miyashita, 2003）。
5. 雖然魚類掠食有口型大小的限制，但是也有研究發現大型成魚雖可因體型暫時逃脫被食，但是大量幼魚被覓食的結果，長期以後，仍有可能對該魚種形成滅種的威脅，因此，泰國鱧魚的入侵對本土魚種之影響亦可能於間隔一段時間後，方明顯顯示。

## 柒、防治與管理

### 一、控管建議

依據泰國鱧魚在不同季節之捕獲成效、生殖特徵及行為特性，建議以下控管策略：

1. 冬季（11~3 月）不易釣獲，捕捉效率差，建議於 4~10 月捕捉。
2. 捕捉季節於 4~6 月之主要繁殖季開始前較佳，可以垂釣及蜈蚣網具捕捉，如路亞釣法之技巧尚可，以前者捕捉效率較佳。
3. 可考慮以收購方式處理，且應紀錄捕捉位置。
4. 繁殖季開始後（7~9 月），橘色幼體有群聚行為，可以使用網具捕撈幼體與收購成魚兩種方式共同施行，以進行控管。
5. 若水域面積有限，可以放水清池方式處理。
6. 移除後，應積極教育民眾，勿再引入。

### 二、未來防制與管理重點

1. 泰國鱧魚在原分佈區域為可食用魚類，所以也存在養殖記錄與文獻，欲清除該魚種之野外族群，利用民眾捕捉後食用，是一種可行之方法，不過，也需考慮若食用成為風潮後，可能會有民眾開始養殖以供應需要之潛在問題。

2. 台灣為一海島，掠食性魚種之數量並不多，對於多數的本土魚種，受到入侵掠食性魚種的衝擊均可能相當明顯且負面，因此，對於入侵掠食性魚種的處理，最佳方式仍是建議全數移除。
  
3. 對於掠食性入侵魚種之衝擊評估，不應只有注意其掠食之直接衝擊，有關因掠食而引起的食物鏈連動作用，亦應注意，以免對水生生物之群聚變動及生態系之正常運作產生影響。

## 捌、參考文獻

- 王資勛、薛美莉、張世倉。2010。台灣四種鱧科魚類的檢索與一隻腹  
鰭變異的線鱧，台灣生物多樣性研究 12 (4)：419-426。
- 梁世雄、陳俊宏、侯平君、謝寶森、杜銘章。2010。外來入侵動物物  
種資料蒐集及管理工具之建立。農委會林務局。
- 蔡文川。2006。後山桃花源的粼粼波光。行政院農業委員會林務局。
- Amilhat, E. and K. Lorenzen. 2005. Habitat use, migration pattern and  
population dynamics of chevron snakehead *Channa striata* in a  
rainfed rice farming landscape. *Journal of Fish Biology* 67  
(Supplement B): 23-34.
- Bohme, M. 2004. Migration history of air-breathing fishes reveals  
Neogene atmospheric circulation patterns. *Geology* 32(5): 393-396.
- Caughley, G., and A. Gunn. 1996. *Conservation Biology in theory and  
practice*. Blackwell Science, Cambridge, USA.
- FishBase. 2011/08. <http://fishbase.org/search.php>.
- Gam, L-H., C-Y Leow, and S. Baie. 2006. Proteomic analysis of  
snakehead fish (*Channa striata*) muscle tissue. *Malaysian Journal of  
Biochemistry and Molecular Biology* 14: 25-36.
- Hughes, N. F. 1986. Changes in the feeding biology of the Nile perch  
(*Lates niloticus L.*)(Pisces: Centropomidae) in Lake Victoria, East  
Africa, since its introduction in 1960, and its impact on the native  
fish community of the Nyanza Gulf. *Journal of Fish Biology* 29:  
541-548.



- Jiao, Y., N. W. R. Lapointe, P. L. Angermeier, and B. R. Murphy. 2009. Hierarchy demographic approaches for assessing invasion dynamics of non-indigenous species: An example using northern snakehead (*Channa argus*). *Ecological Modelling* 220: 1681-1689.
- Maezono, Y., and T. Miyashita. 2003. Community-level impacts induced by introduced largemouth bass and bluegill in farm ponds in Japan. *Biological Conservation* 109: 111-121.
- Marimuthu, K., and M. A. Haniffa. 2007. Embryonic and larval development of the striped snakehead (*Channa striatus*). *Taiwania* 52(1): 84-92.
- 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'Connell, 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.
- Qin, J., and A. W. Fast. 1996. Size and feed dependent cannibalism with juvenile snakehead *Channa striatus*. *Aquaculture* 144: 313-320.
- Qin, J., A. W. Fast, D. DeAnda, and R. P. Weidenbach. 1997. Growth and survival of larval snakehead (*Channa striatus*) fed different diets. *Aquaculture* 148: 105-113.
- Rodda, G. H., T. H. Fritts, and D. Chiszar. 1997. The disappearance of Guam's wildlife. *BioScience* 47: 565-574.
- Simberloff, D. 1981. Community effects of introduced species. In:

Nitecki, M. (Ed.), Biotic crises in ecological and evolutionary time.  
Academic Press, New York, USA.

Yaakob W. A. A. W. and A. B. Ali. 1992. Simple method for backyard  
production of snakehead (*Channa striata* Bloch) fry. The ICLARM  
Quarterly 1992(4): 22-23.



應優先管理入侵外來種  
魚類及鳥類治理手冊

外來魚種 - 琵琶鼠魚

梁世雄



## 摘要

琵琶鼠魚是原產於中南美洲，經由水族棄養而入侵台灣水域的外來魚種，目前估計至少已存在台灣有 15 年的歷史。目前入侵台灣的琵琶鼠魚種類並不只一種，目前能確定的分類層級僅能至屬，在種的確認仍有疑慮。該魚種進入台灣後，主要以刮食藻類、底泥及底層有機物為主要食物，生殖季主要出現在 4~9 月，但亦可能全年均能繁殖。其耐污、耐低氧、耐旱、耐寒及耐飢能力均強，毒理測試亦未能決定對其有低量致死的農藥試劑。對台灣本土淡水魚類之可能負面衝擊可能包含與草食性魚種產生食物競爭、刮食黏著性魚卵、影響生態系之能量循環等，防制方式可能以人力捕捉及獎賞回收之方式較為有效。未來應避免源頭溪流受其入侵及加強宣導避免棄養為重點管理手段。



已入侵外來種 - 魚類

棘甲鯰科 Loricariidae

中文俗名：琵琶鼠、皇冠琵琶

中文名稱：多輻脂身鯰

物種學名：*Pterygoplichthys pardalis* (參考 Taibnet)

原產地：祕魯；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 300 m)、水庫、池塘、溝渠。



[http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Liposarcus\\_multiradiatus\\_01\\_ssj\\_20050321.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Liposarcus_multiradiatus_01_ssj_20050321.jpg)

形態特徵：

體長可超過 50 公分。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。





## 目 錄

壹、前言.....	1
貳、分類資訊.....	3
參、入侵地區.....	9
肆、原產地生態習性.....	11
伍、入侵台灣水域之分布與生態習性.....	12
陸、對台灣淡水水域之可能衝擊.....	23
柒、防治與管理.....	26
捌、參考文獻.....	30

## 表 目 錄

表 2-1、台灣出版文獻列舉之琵琶鼠魚學名.....	6
表 5-1、畜養琵琶鼠魚每 7 天的體長體重表.....	15
表 5-2、琵琶鼠魚在不同溫度下的致死溶養.....	17
表 5-3、琵琶鼠魚不同溫度下的排氮量與單位體重排氮.....	18
表 5-4、琵琶鼠魚對不同藥物之 24、48、72、96 小時半致死濃度..	22

## 圖 目 錄

圖 2-1、台灣琵琶鼠魚之腹部花紋.....	7
圖 2-2、台灣 12 個琵琶鼠魚族群之採集位置、型態及基因組成.....	8
圖 5-1、琵琶鼠魚之成長曲線圖.....	16
圖 5-2、琵琶鼠魚在不同溫度的耗氧量及窒息溶氧濃度.....	17
圖 5-3、琵琶鼠魚體重與致死水溫關係圖.....	19
圖 5-4、琵琶鼠魚體重與耐旱能力關係圖.....	20
圖 5-5、琵琶鼠魚體重與耐飢能力關係圖.....	21

## 壹、前言

外來種引入的原因有走私、農業、貿易、娛樂、科學研究、棄置、逃逸、無心釋放、生物防治與棲地改變等數種（謝與林，1999），但是，不論是有意或無意的引種，都可能透過掠食（Marsh and Douglas, 1997）、競爭及排擠（Vos *et al.*, 1990）、雜交（Williamson, 1996）、傳染病（Stewart, 1991）與降低生物多樣性（Allendorf, 1991）等方式對本土生物帶來危害。現在，外來物種入侵對於世界生物多樣性之消失，已經幾乎等同於棲地破壞與消失，成為極其重要的衝擊因素（Enserink, 1999）。

台灣地區已有許多外來種魚類造成經濟及生態破壞的前例，諸如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*）形成競爭；屏東縣政府於民國68年放生鯉魚（*Cyprinus carpio*）至台東小鬼湖，造成湖中原生水草及海綿的族群量減少（戴，1995）。

目前，琵琶鼠魚（*Pterygoplichthys pardalis*）是另一種充斥整個台灣各溪流中下游的外來魚種，琵琶鼠魚是屬於鯰目（Siluriformes），棘甲鯰科（Loricariidae）的一種魚類。十多年前，隨著飼養熱帶魚的風潮，琵琶鼠魚被大量引進，以清除水族箱內的碎屑殘渣。近年來，因為人們的棄養，所以進入台灣的淡水水域。已有生物學者提出牠可

能將造成河川中的魚類及生物相趨向單一化的警訊。因此，本手冊將對琵琶鼠魚之生物習性、台灣分佈現況、可能生態衝擊及防治與管理建議等相關資料，予以整理，以使行政單位及社會民眾對其有所瞭解，並能提供實際進行整治工作之學理基礎與參考。

## 貳、分類資訊

鯰魚的品種很多，其中物種數量最多之兩科為棘甲鯰科和美鯰科 (Callichthyidae)，總計至少超過 400 種 (Page & Robins, 2006)，Loricariidae 是最大的鯰魚科，共有 80 屬 680 種 (Reis *et al.*, 2003)。該科原產於南美和巴拿馬地區，該科中若背鰭鰭條有 10 條或更多，則屬於 *Pterygoplichthys* 屬，又叫 Salifin catfish。目前在亞洲東南部出現的該屬魚種，共有四種，包括 *P. multiradiatus*、*P. anisitsi*、*P. disjunctiveus* 和 *P. pardalis* (Page & Robins, 2006)。其中，*P. pardalis* 原產巴西和秘魯之亞馬遜河地區；*P. disjunctivus* 原產巴西和波利維亞的 Rio Madeira 流域，兩種均為常見的觀賞魚種及被水族養育人放養至亞洲水域。

國內有關該科魚種之中文俗名非常混亂，水族館常見的琵琶鼠魚俗名包括琵琶鼠魚、皇冠琵琶鼠魚及黃金琵琶鼠魚等，目前充斥本土河川的琵琶鼠魚外貌是體色為深褐色具淺色花紋的種類。中文雖都稱為琵琶鼠魚，但學術界登錄之學名並不統一，例如，在「高雄縣河川魚類誌」記載為 *Pterygoplichthys* sp.、台灣省特有生物研究保育中心與台灣省農林廳編印的「苗栗縣的野生動物」則記錄為 *Plecostomus punctatus*，「台南縣河川湖泊魚類誌」則登錄為 *Pterygoplichthys*

*gibbiceps*。後翻查由 Rudiger Riehl 博士與 Hans A. Baensch 兩人所編撰之分類圖鑑 (Aquarium Atlas) 後，初步確定高屏溪採集個體之學名可能為 *Pterygoplichthys multiradiatus* (吳，2002)。不過，依據 FishBase 資料庫，該魚種之學名現已更動為 *Liposarcus multiradiatus* (表 2-1、圖 2-1)，該魚種外型與 *H. plecostomus* 極為相似，也同屬夜行性魚種，對環境的適應力很大，喜食底泥及藻類，主要的形態差異為背鰭上的鰭條數：*Hypostomus* 屬之背鰭有一根硬棘與七根軟鰭；而 *Liposarcus multiradiatus* 及與其同屬之背鰭則有一根硬棘與十至十三根軟鰭。

不過，最近利用型態及 m-RAN 系列確認引入物種之分類文獻 (Wu *et al.*, 2011) 則提出並不接受廣被認為存在之 *P. multiradiatus* 有入侵臺灣之結論，此外，在水族交易，經常出現的 *P. gibbiceps* 和 *P. joselimaianus* 在臺灣野外亦未被發現，該文獻分析結果指向臺灣之琵琶鼠魚物種應為 *P. pardalis* 和 *P. disjunctivus*。不過，從 12 處採樣點所蒐集之 145 隻個體，仍有約 40 隻 (28.3%) 個體無法被明確鑑定，同時，分子分類結果與型態分類之結果，在臺灣之野外族群較之純系之 *P. pardalis* (from Amazon River at Manaus, Brazil) 顯示更多的型態及基因之多樣性 (圖 2-2)。所以，就目前學術界之瞭解，入侵台灣地區之琵琶鼠魚比較確定之分類層級約在 *Pterygoplichthys* 屬，至於種

之認定尚須更多的努力及投入。



表 2-1、台灣出版文獻列舉之琵琶鼠魚學名 (Wu *et al.*, 2011)

**Table 1.** Scientific names applied to sailfin catfish in Taiwan

Year	Names used	References
1996-2000	<i>Plecostomus punctatus</i>	Chang-Chien <i>et al.</i> 1996; Cheng <i>et al.</i> 1997a; Cheng <i>et al.</i> 1997b; Chang-Chien <i>et al.</i> 2000
1997	<i>Pterygoplichthys gibbiceps</i>	Han and Fang 1997
1999-2003	<i>Pterygoplichthys</i> sp.	Chen and Fang 1999; Chang-Chien <i>et al.</i> 2002, Shao and Chen 2003
2003-2006	<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>	Chen <i>et al.</i> 2003; Lin <i>et al.</i> 2004; Lee <i>et al.</i> 2006
2004-2007	<i>Liposarcus pardalis</i>	Lee and Gu 2004; Lin 2007
2005	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Chang-Chien <i>et al.</i> 2005; Tsai <i>et al.</i> 2005
2005	<i>Liposarcus multiradiatus</i>	Liang <i>et al.</i> 2005
2006	<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	Page and Robins 2006

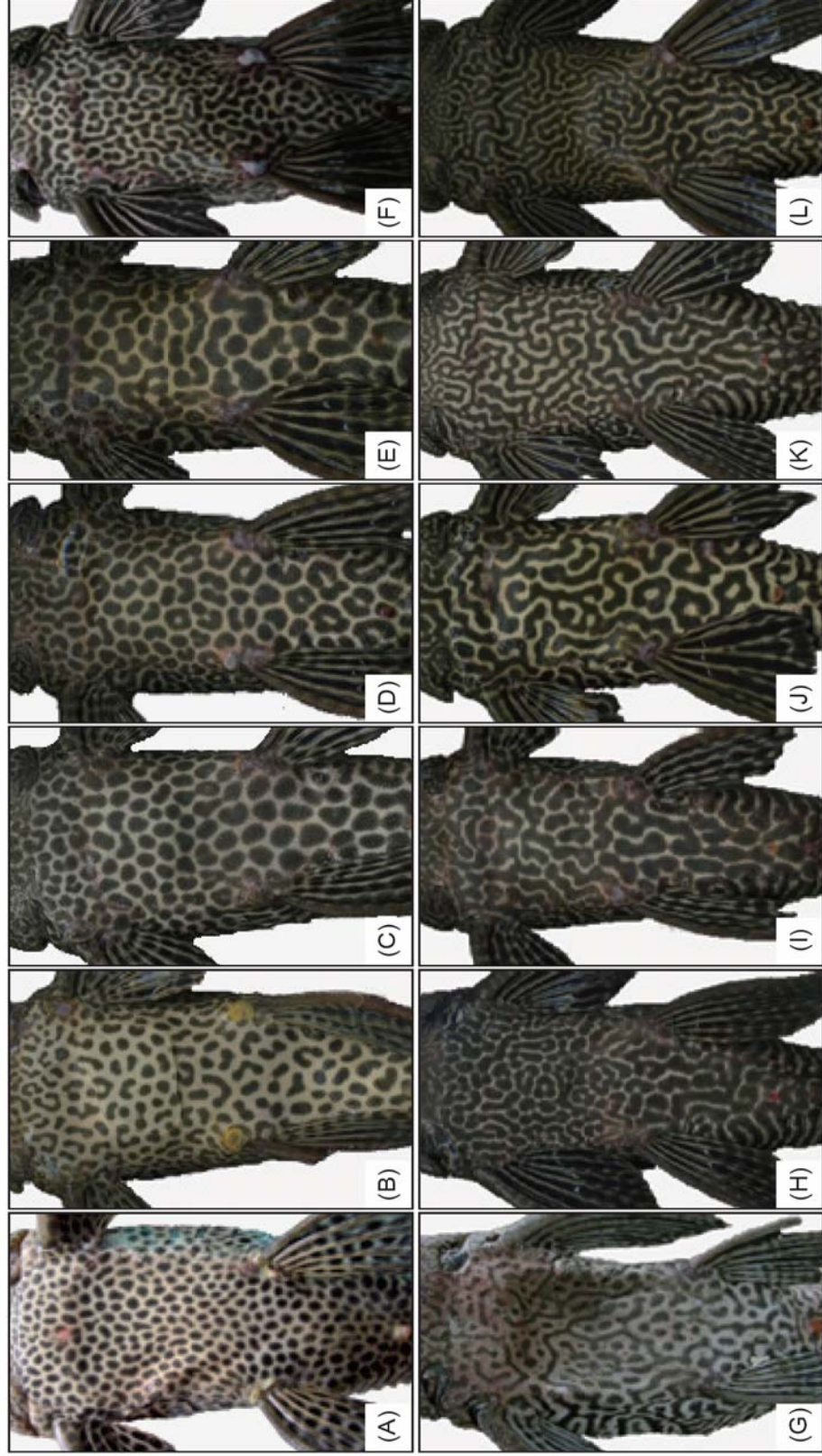


Fig. 1. Variations in ventral spots of the exotic sailfin catfish. Photo A, Native individual of *Pterygoplichthys pardalis* from the Amazon River at Manaus, Brazil, with discrete ventral spots; B and C, exotic individuals identified as *P. pardalis* in Taiwan; K and L, exotic individuals identified as *P. disjunctivus*, with ventral vermiculations; and D-J, a series of intermediate forms between the former 2 species from exotic populations.

圖 2-1、台灣琵琶鼠魚之腹部花紋，(A) 是原產於亞瑪遜河之 *Pterygoplichthys pardalis*，其餘均為台灣捕捉個體

(Wu *et al.*, 2011)

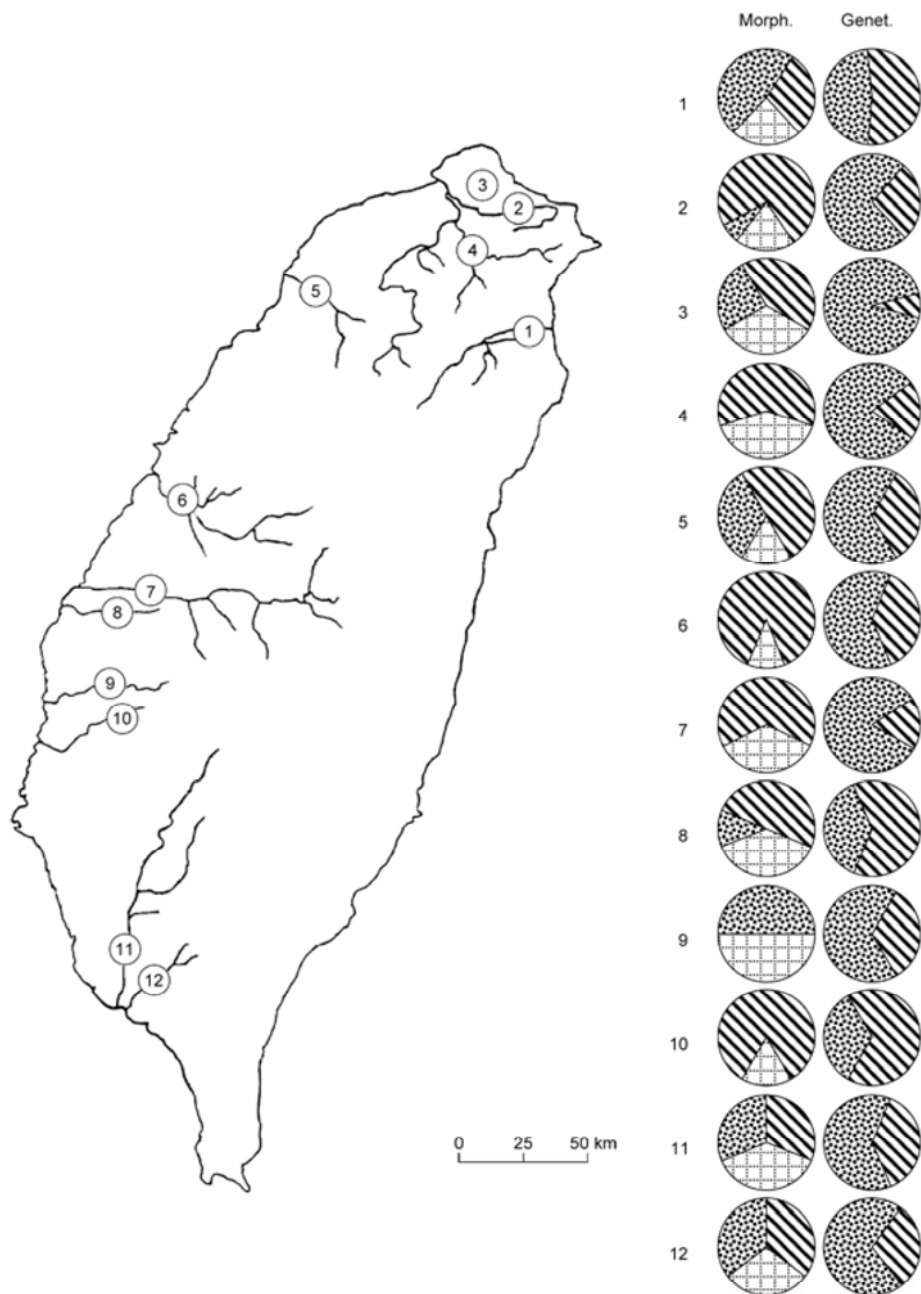


Fig. 2. Sample localities, morphology, and genetic composition of 12 exotic sailfin catfish populations in Taiwan. Pies on the left side indicate morphological proportions of *Pterygoplichthys pardalis*, *P. disjunctivus*, and the intermediate form respectively represented by dots, stripes, and cross squares. Pies on the right side indicate genetic proportions of the p clade and d-like clade, also respectively represented by dots and stripes.

圖 2-2、台灣 12 個琵琶鼠魚族群之採集位置、型態及基因組成。左側

圖形顯示依據外表型態決定之物種組成，右側左側圖形顯示

依據基因分類決定之物種組成 (Wu *et al.*, 2011)

## 參、入侵地區

依據 Page & Robins (2006) 之文獻回顧，琵琶鼠魚在世界入侵區域包含夏威夷、墨西哥、波多黎各、美國及大陸地區。另外，還有印尼、馬來西亞、新加坡和臺灣等亞洲地區。入侵來源均因水族放養或由養殖池逃脫。

琵琶鼠魚在臺灣之分佈，出現棲地在台灣本島之流動及靜止水域均可發現，分佈範圍已遍佈全島，依據 Wu *et al.* (2011) 所採集之溪流琵琶鼠魚物種分佈圖顯示，不同區域之入侵物種組成亦有所不同 (圖 2-2)。

方等 (1996) 曾紀錄琵琶鼠魚存在冬山河、淡水河、大漢溪、頭前溪、濁水溪、高屏溪、阿公店溪、二仁溪及農田灌溉渠道。依據吳 (2002) 在高屏溪中、下游 (包含主流、支流與灌溉渠道) 捕捉該魚種之描述，當時該魚種多活存於污染嚴重之灌溉渠道及支流內，數量極多，以定置網在高屏大橋下約 20 公尺長的水利灌溉渠道，半小時內曾有捕捉 139 隻全長在 40 公分以上的琵琶鼠魚，其他魚種則僅見一尾吳郭魚之記錄。不過，在水色略呈混濁，但以目視判斷污染狀況並不嚴重之支流，以手拋網 (網長：2.5 公尺；網目：6 公分) 採集時，亦曾有單網可捕捉 69 隻琵琶鼠魚，且無其他魚類個體之發現。此外，在河道主流，以約 50 公尺長之流刺網 (網高：3 公尺；網目：

5 公分) 進行調查時, 則發現僅捕獲吳郭魚與琵琶鼠魚兩種魚, 因此, 至少在南台灣溪流等水域, 琵琶鼠魚成為一外來強勢魚種, 已存在有至少 15 年的時間。

## 肆、原產地生態習性

琵琶鼠魚的原產地習性在吳（2002）之論文有進行整理。該魚種原分佈區域主要在中南美洲亞馬遜河主流及支流（Ludlow and Walsh, 1995），但牠也可存活於靜水湖泊棲地，屬於初級性淡水魚種。

在原產地，琵琶鼠魚喜歡棲息於水流較緩慢的水域底層（Mol, 1996），也能夠適應不同的流動水域。在水流較急的水域，牠會貼附在底質上幾乎不動；但在不流動的靜水域內，牠的活動力會增加，並有鑽洞及築巢的習性。當牠有被掠食的危機時，則會撐開胸鰭及背鰭，使掠食者不易吞嚥。

琵琶鼠魚屬於底層覓食之雜食性魚類（Power, 1983），為了躲避天敵，白天躲於石縫，夜晚覓食（Power, 1990），食性組成以水草、附著性藻類與底層有機物為主（Power, 1984a），有時也可能吃其他魚類的卵或底棲生物。在南美洲，琵琶鼠魚會在該地區的豐水期（3~6月）開始抱卵，9月至隔年2月魚卵成熟排放為其生殖季（Mazzoni and Caramschi, 1997）。

## 伍、入侵台灣水域之分布與生態習性

琵琶鼠魚引入台灣後，目前在全省各河川皆有分布，例如：冬山河、淡水河、大漢溪、頭前溪、濁水溪、高屏溪、阿公店溪、二仁溪及農田灌溉渠道等（方等，1996）。同時，南部地區之人工湖泊，如蓮池潭及高雄美術館人工湖，亦有其出現紀錄（吳，2002）。

### 一、食性組成

吳（2002）發現琵琶鼠魚的胃重平均僅佔體重的 0.74%，觀察胃內含物，並未能分辨出水棲昆蟲殘骸、魚苗、魚卵及藻類等殘骸，多為空胃或食糜狀的內容物，Power（1984b）提出琵琶鼠魚為雜食性，主要食物來源為附著性藻類及底泥；故因而判定琵琶鼠魚在台灣水域仍維持與其原產地相似之食物組成，即以底泥或著生性之藻類等植物為主要食物。

此外，也有養殖業者、水族業者及養魚愛好者曾提供經驗表示，琵琶鼠魚並不會主動攻擊其他魚類，但當水中資源缺乏時，會吸附在受傷的魚體體表，刮食魚肉，但是，目前尚未能由其胃內容物直接證實該魚種對淡水生物可能造成之掠食傷害。

### 二、族群特徵與生殖週期

吳（2002）自 1999 年 12 月至 2000 年 11 月，對棲息於高屏溪中、

下游（高屏大橋附近及下游）的琵琶鼠魚，進行 1 年有關族群特徵、生殖週期與食性之研究。研究期間共捕獲 537 隻個體，捕獲個體之標準體長（standard length；不含尾長，尾長約 5~10 公分）分布在 20 至 43.7 公分間，其中多數紀錄在 30 至 35 公分間，平均標準體長為 28.6 公分。

吳（2002）紀錄琵琶鼠魚雌魚體型較雄魚大，但由外型並無法判別雌雄個體。以解剖觀察與卵巢重量與體重之比率作圖後，依據卵巢重量與體重之比率開始突增之跡象推斷，雌性個體在台灣南部水域最小性成熟之標準體長約為 25 公分；體長 31 公分以上的雌魚，至少半數以上具有生殖能力。琵琶鼠魚在台灣南部的的主要生殖季約在 4 月至 9 月間，至少長達半年之久。在非生殖季時，依然有零星的個體具有生殖能力，所以，有可能全年均能進行繁殖。該魚種原產地亞馬遜河流域氣溫較高（月均溫約 26~27°C）與雨量較多（約 200~300 公釐），生殖季節出現於 9 月至隔年 2 月，台灣在 4~10 月氣候相似於琵琶鼠魚在原產地的氣候，可能是該魚種進入台灣後的生殖季主要出現在 4 月至 10 月的主要原因。

Mazzoni and Caramschi（1997）記載多種棘甲鯰科的魚類（*H. luetkeni* 與 *H. affinis*）在生殖季時具有多次排卵的能力，吳（2002）也敘述肉眼觀察與測量採集個體魚卵時，可發現成熟雌魚的卵巢中具



有卵徑明顯不同卵粒的現象。但是，入侵台灣之琵琶鼠魚是否具有多次排卵的能力，在吳（2002）之研究中並未有明顯的資料可推測，未來仍為一個可再深入研究之方向。

### 三、生理資訊與毒理測試

依據臺灣大學漁業科學研究所吳雅琪於 2006 年所撰寫之「外來種琵琶鼠魚生物學探討與可行去除法之建議研究」琵琶鼠魚之生理、發育、耐受力、耐污力及藥物毒理之相關測試結果整理如下：

#### 1. 成長：（經室內飼養後）

估算體長每日增加 0.32 mm，增長率為 32.3%。體重平均每日增加 0.04 g，增加率為 109.3%，幼期幼魚之增重率大於增長率（表 5-1、圖 5-1）。

表 5-1、畜養琵琶鼠魚每 7 天的體長體重表

天數	體長(mm)	增長率(%)	體重(g)	增重率(%)
0	73.1 ± 2.73	0	3.78 ± 0.276	0
7	74.4 ± 2.78	1.8	3.90 ± 0.721	3.2
14	77.7 ± 3.66	6.3	4.03 ± 0.637	6.6
21	80.4 ± 4.09	9.2	4.23 ± 0.415	12.0
28	81.8 ± 5.04	11.9	4.65 ± 1.032	23.0
35	83.1 ± 4.50	13.7	5.02 ± 0.943	32.9
42	84.9 ± 4.87	16.1	5.53 ± 1.471	46.3
49	85.6 ± 5.23	17.1	5.89 ± 1.535	55.8
56	86.5 ± 5.72	18.3	6.02 ± 1.589	59.3
63	91.4 ± 5.98	25.0	6.18 ± 2.231	63.5
70	92.9 ± 6.02	27.1	6.35 ± 2.532	68.0
77	95.6 ± 7.88	30.7	6.89 ± 2.591	82.3
84	96.7 ± 7.98	32.3	7.51 ± 2.525	109.3

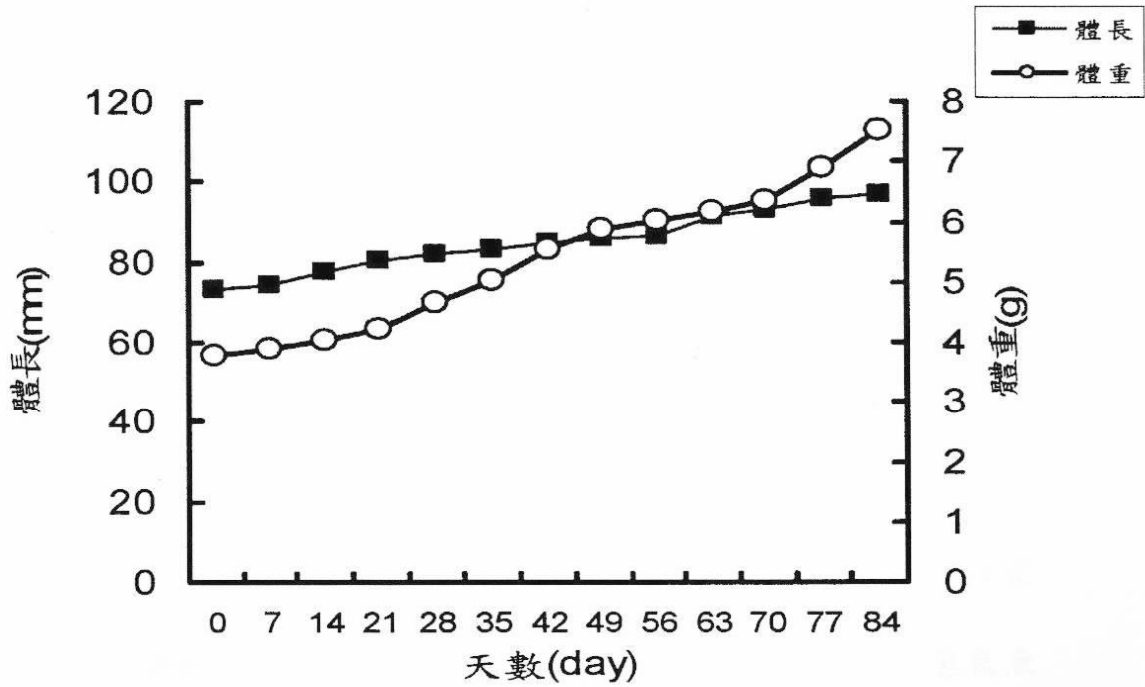


圖 5-1、琵琶鼠魚之成長曲線圖 (吳，2006)

## 2. 耗氧量與致死溶氧

耗氧量在 0.02~0.14 mg/g/h。水溫 30°C 時，琵琶鼠幼魚（體長 7 cm，體重 5 g）之致死溶氧在不同水溫會隨水溫下降而下降（表 5-2、圖 5-2）。

表 5-2、琵琶鼠魚在不同溫度下的致死溶氧

水溫 (°C)	致死溶氧 (mg/L)
20	0.15
25	0.31
30	0.50

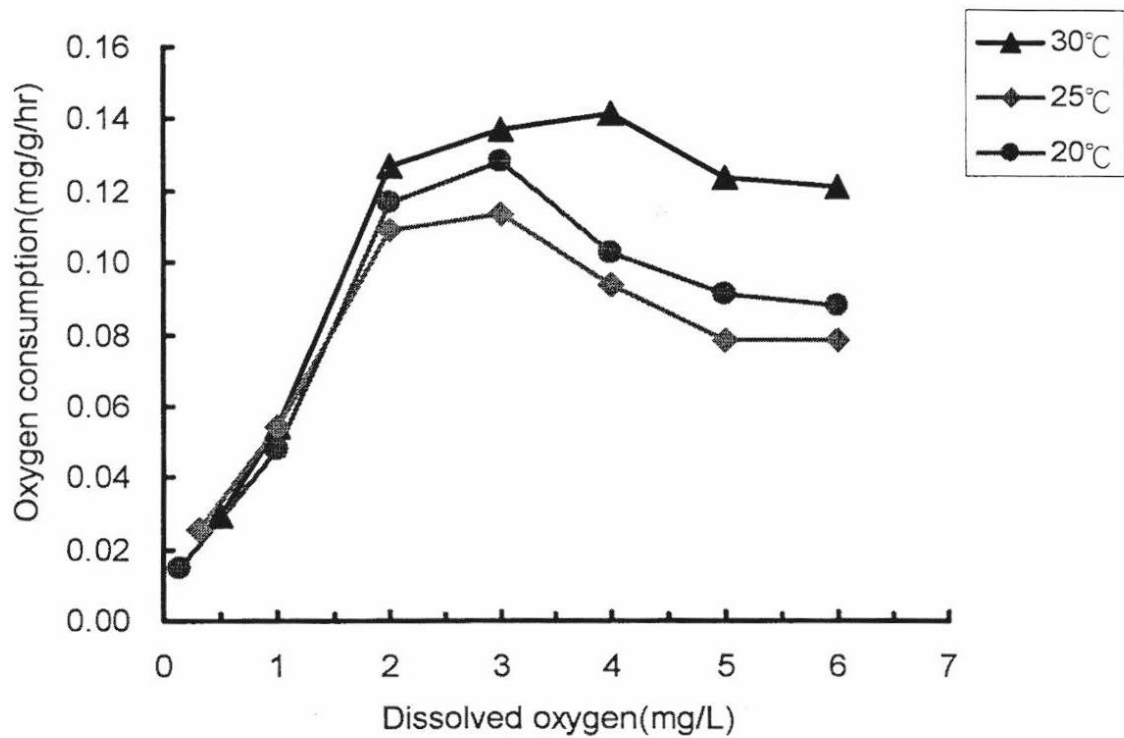


圖 5-2、琵琶鼠魚在不同溫度的耗氧量及窒息溶氧濃度（吳，2006）

### 3. 排氮

不同溫度下，相同體型（體長 9 cm，體重 7 g）的幼魚排氮量會隨著溫度上昇而升高（表 5-3）。

表 5-3、琵琶鼠魚不同溫度下的排氮量與單位體重排氮

水溫 (°C)	平均體重 (g)	平均排氮量 (mg/3hr)	單位體重排氮 (mg/g/hr)
20	7.85 ± 0.27	0.12 ± 0.05	0.005
25	7.55 ± 0.47	0.26 ± 0.01	0.012
30	7.63 ± 0.37	0.28 ± 0.01	0.013

### 4. 耐寒力

幼魚（體重 3.2~13.2 g）致死溫度在 13~15.5°C 間，且體重越重，致死溫度越低，故大型琵琶鼠魚耐寒力有增強的趨勢。此與吳筱萍（2002）實驗時發現體重超過 1 公斤成魚，置入 -20°C 冰箱後，至少需 8 小時方能將其凍死之觀察有所印證（太冷高山溪流，不易繁殖幼魚，但成魚可存活）（圖 5-3）。

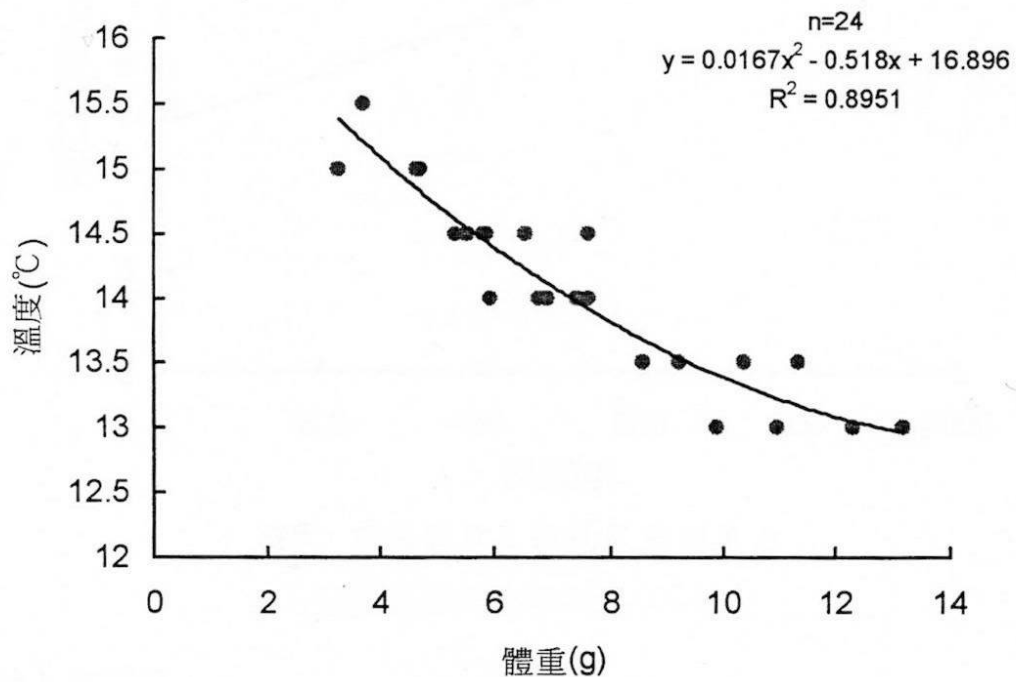


圖 5-3、琵琶鼠魚體重與致死水溫關係圖 (吳, 2006)

## 5. 耐旱力

離水致死時間發現野外體型 40 cm 以上耐旱能力最強，40 cm 以下耐旱力次之，而實驗室幼魚 ( $13.5 \pm 4.1$  g) 最不耐旱，但是，三組之離水致死時間都至少在 4 小時以上，且體重越重，耐旱能力越強。在吳筱萍之野外及實驗室觀察，亦曾發現成年個體可離水 9 小時以上而仍可存活之記錄（圖 5-4）。

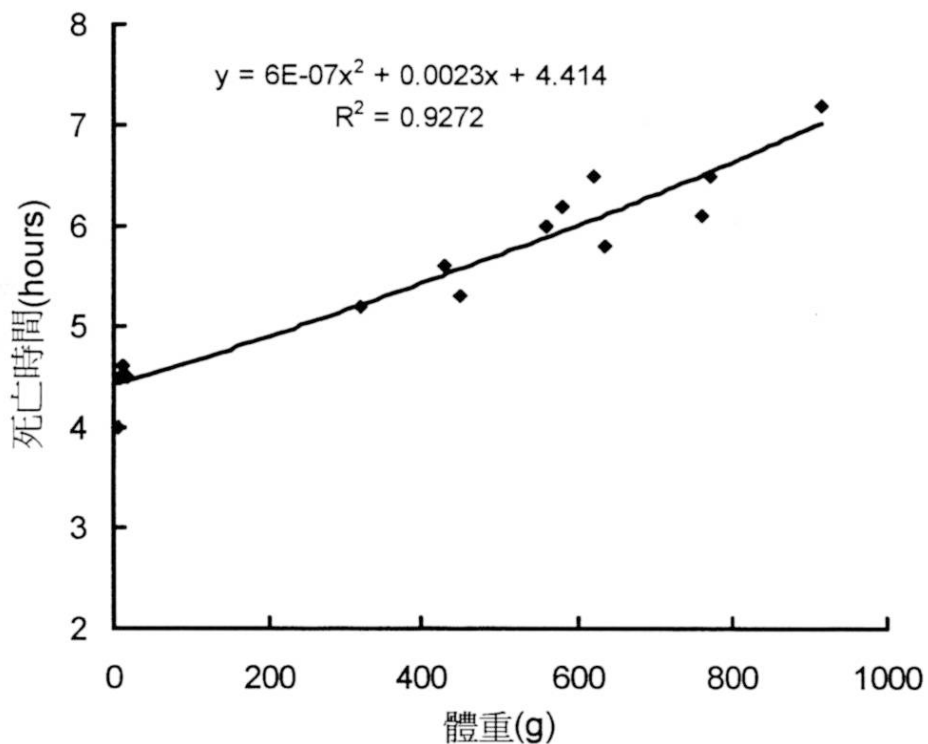


圖 5-4、琵琶鼠魚體重與耐旱能力關係圖（吳，2006）

## 6. 耐飢力

琵琶鼠魚的體重與飢餓死亡時間呈現正相關，體重越重，體型越大，耐飢餓能力越強，記錄顯示野外大型成年個體（體重  $624 \pm 56$  g）耐飢能力可達半年以上。而實驗室幼魚（ $9.8 \pm 2.3$  g），平均亦可忍耐飢餓達 30 天以上（圖 5-5）。

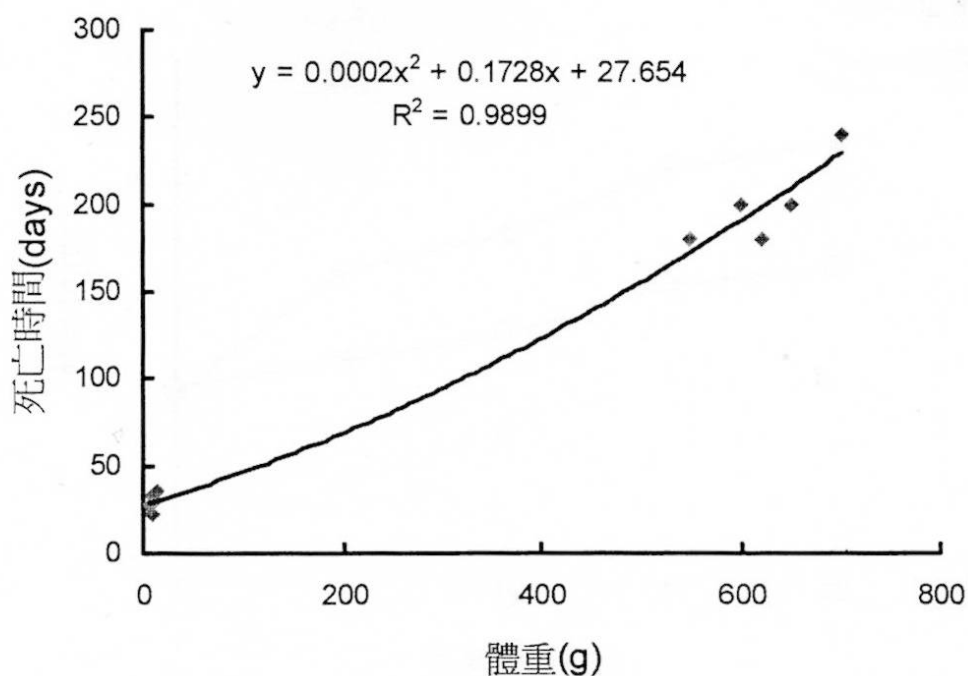


圖 5-5、琵琶鼠魚體重與耐飢能力關係圖（吳，2006）



## 7. 毒理試驗

依據不同重金屬及農業用藥的半致死濃度測試，琵琶鼠幼魚（體長 5~7 cm）對不同藥物的半致死濃度相差 3 萬倍以上。其中除耐克螺外，其他藥物之 96 hr LC<sub>50</sub> 都超過 1 mg/L，因濃度較高，不適宜列為可毒殺琵琶鼠魚的藥劑，耐克螺的 96 hr LC<sub>50</sub> 為 0.09 mg/L（表 5-4），但不知其對非目標之水生生物之毒性作用，仍須經過檢測後，方可考慮作為移除琵琶鼠魚的使用藥物。同時，該研究使用為幼魚，多數琵琶鼠魚生存特徵均發現有隨體重增加，體型變大，而耐受力更強的現象，因此，成年個體對於耐克螺的毒性檢驗，仍須進行，方能綜合研判，使用耐克螺對於防治琵琶鼠魚的可能效益。

表 5-4、琵琶鼠魚對不同藥物之 24、48、72、96 小時半致死濃度

藥物(mg/L)	時間(hrs)			
	24	48	72	96
鎘	1.64	1.46	1.08	1.01
鋅	24.87	20.53	16.56	12.07
甲基巴拉松	13.33	11.33	1.96	1.52
巴拉刈	19.00	17.23	15.89	15.73
達馬松	300.54	115.03	92.43	63.72
歐滅松	12.47	12.45	11.47	10.59
嘉磷塞	135.60	131.46	93.21	70.68
丁基拉草	9.06	8.10	7.40	6.93
氟氣比	13.67	9.85	8.15	7.07
耐克螺	0.11	0.09	0.09	0.09
草霸王	550.11	474.97	401.70	356.86
乙醇	3856.81	1679.06	1413.632	1413.632

## 陸、對台灣淡水水域之可能衝擊

琵琶鼠魚入侵水域已包含大陸與島嶼。Devick (1999) 指出夏威夷地區之成年雄性 *P. multiradiatus* 會挖掘隧道及土坑，致使水庫及河川產生泥土淤積的問題。在波多黎各，頻危的 Brown pelicans (*Pelecanus occidentalis*) 會因食用 *P. multiradiatus* 而窒息死亡 (Bunkley-williams *et al.*, 1994)。Nico and Martin (2001) 認為入侵美國 Florida 之琵琶鼠魚將會與本土魚種競爭資源，也警告該魚種之數量若過多，將可能會影響藻類等生產者數量，因而會改變食物網結構。也有文獻指出，未來琵琶鼠魚將在亞洲東南部廣泛建立族群與入侵，因為琵琶鼠魚為草食性，族群數大量增加時，對其他草食魚種、水生昆蟲和甲殼類均可能造成食物競爭的威脅，而水生昆蟲量的減少，也會影響亞洲東南亞地區以草食性昆蟲為食的本土水生生物 (Inger and Chin, 2002; Kottelat *et al.*, 1993)。

棘甲鯰科之原產棲地屬清澈水域(在中南美洲溪流進行攻擊行為研究時，可在陸上用望遠鏡觀察溪流中個體之互動)(Power, 1984b)，吳(2002)發現台灣琵琶鼠魚族群具有雌魚較多且體型很小就可達性成熟(25公分)、可能有護巢及護幼的行為與同科魚類具多次產卵之能力等生殖特徵，同時，台灣河川中下游少有以底泥為食之魚種。而且，同科之 *Hypostomus plecostomus* 在缺水的環境中，鰓中氣細胞

(Chloride cell) 會增加，以維持體內與水體環境的滲透作用，使其可較其他魚種耐旱且在污染嚴重處存活 (Fernandes *et al.*, 1998)，故綜合該魚種之族群、食性與生殖特徵和原棲地環境等因素，推測該魚種在台灣溪流之族群量應會持續增加。此外，也非常可能向上游河段入侵。

就食性競爭的觀點，吳 (2002) 提出琵琶鼠魚對於高屏溪中下游利用底棲藻類為食物之魚種，例如：鯽魚 (*Carassius auratus*)、鰱魚 (*Cirrhinus molitorella*)、青魚 (*Mylopharyngodon piceus*) 及台灣鏟頰魚 (*Varicorhinus barbatulus*) 等 (方等, 1996)，因為在相同的棲地，也利用相似的食物資源，可能會產生種間排擠的現象；另外，以黏著性卵粒黏附於水草上繁殖之魚種，如鯽魚 (方等, 1996)，在琵琶鼠魚覓食水草時，可能會將其卵粒吞食，造成族群的負面衝擊。

若從整個生態系統來討論，琵琶鼠魚對台灣溪流生態系造成的衝擊可能會透過食物鏈影響其他的生物群體。例如 Power (1990) 指出琵琶鼠魚在水底底層主要是吃底泥及附著性藻類，且在原產地自然的環境中每平方公尺平均有六尾琵琶鼠魚，若其將底泥清除，可使藻類易於附著及容易行光合作用，且如此的中度干擾，將會促進藻類增生，當藻類增多，不但可以供給琵琶鼠魚當食物來源，其他食藻性水生生物也可受惠。但當琵琶鼠魚數量超過環境負荷量時，他們可能會

吃掉大量的藻類，若初級生產者來不及增生，則可能會影響能量結構。最後，透過食物鏈的連動作用，影響整個生態系統之能量循環及生物組成。

## 柒、防治與管理

外來物種在入侵地能完成其生活史及進行繁殖，表示該物種已可適應當地之氣候與環境變化，也可自環境中得到需要之各種資源，因此將不易移除，琵琶鼠魚在台灣水域之現況，即為一例。短期內對於琵琶鼠魚數量控制之方法，在中、上游可以教育及宣導之方式以減少棄養，在中、下游琵琶鼠魚已建立穩定族群之水域，在每年4月至9月時，以誘捕和垂釣的方式進行捕捉，應可達較大成效。

### 一、防治建議

琵琶鼠魚防治的方法，可大致分為下列幾項方法與建議：

#### 1. 人力捕捉

利用流刺網、手拋往、底置網都可以具有捕捉琵琶鼠魚的效果。但是，底置網可能需要置入誘餌，以提高捕捉成功率。釣竿方式有時較其他人力捕捉方式有效率，若能將獎助捕捉及人力捕捉集中在其生殖季（4~9月）應可發揮最大績效。

#### 2. 提高水溫捕捉

吳（2006）建議可用琵琶鼠魚不耐低溫的特性，在每年冬季，於水域圈圍出一個空間，使用加溫棒提高水溫，以集中捕捉丟棄。

但台灣地區冬季氣溫現在有時會出現將近 25~30°C 之高溫，同時，在野外如何穩定維持空間水溫及耗費資源之估算，均需待現場操作後，方能有較明確的績效評估。

### 3. 化學防治

可選擇針對琵琶鼠魚毒性較高的藥物，進行防治，如吳(2006)發現耐克螺對琵琶鼠魚的 96 hr LC<sub>50</sub> 為 0.09 mg/L，不過，對於其他水生生物的毒性，尚未能確定，並不宜貿然決定使用，以免造成非目標生物的急難。

### 4. 食用

在中南美洲，該魚種具有實用價值，在台灣，也曾耳聞外勞會以火烤方式烹煮後食用，但是考慮後該魚種目前所活存之水域及民眾對其之觀感，可能在接受度方面，仍有所困難。

### 5. 獎賞回收

吳(2002)及吳(2006)均嘗建議進行獎勵回收，藉由舉辦比賽或收購個體的方式，設法控管該魚種的野外族群數量，可以做為暫時治標的方法。

## 二、未來防治與管理重點

1. 在 90 年代，Walter 和 staefer (1990) 發現共有 46 種外來魚種在美國國內水域建立野外族群，其中約有 65% 來源乃經由水族交易，另有超過 50 種的觀賞魚類，雖尚未建立野外族群，但已出現在野外溪流，故水族交易乃外來魚種進入侵地的重要管道，應強化管理及建立回收等配套措施。
2. 以 Power (1984) 研究棘甲鯰科之魚種時，可於陸上以目視觀察行為判斷，棘甲鯰科之原產棲地多為清澈之小型溪流水域，未來應注意防杜該魚種向小型清澈溪流及源頭溪流入侵之可能，以維護該類水域之台灣本土特有魚種之存續。
3. 琵琶鼠魚透過食物鏈對台灣生態造成的可能衝擊，應予以重視和研究，如 Power (1990) 指出琵琶鼠魚數量超過環境負荷量時，將會消耗大量藻類，若初級生產者來不及增生，將可能會影響能量結構。因此，在透過食物鏈產生的生態衝擊之相關議題探討，應在未來列為研究魚種入侵的重要方向。
4. 教育宣導是預防外來入侵是最有效防杜外來魚種進入臺灣水域的方法，目前琵琶鼠魚雖在全台灣中游及下游河川均有分佈，但應

加強在上游源頭溪流及小型支流以教育和宣導的方式，提醒水族業者及社會大眾不要再有棄養的動作，可能是暫時管制琵琶鼠魚野外族群向上游擴散較經濟可行的作法。



## 捌、參考文獻

- 吳筱萍，2002。高屏溪琵琶鼠魚族群特徵、生殖週期與食性之研究。  
高雄師範大學生物科學研究所碩士論文。
- 吳雅琪，2006。外來種琵琶鼠魚生物學探討與可行去除法之建議研究。  
國立台灣大學漁業科學研究所碩士論文。
- 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。
- 謝伯娟、林曜松。1999。外來種生物對生態體系之影響。生物多樣性  
保育訓練論文集：224-257。
- Allendorf, F. W. 1991. Ecological and genetic effects of fish introductions  
synthesis and recommendations. *Canadian Journal of Fisheries &  
Aquatic Sciences* 48 (Suppl. 1). 178-181.
- Bunkley-Williams, L., E. H. Williams, Jr., C. G. Lilystrom, I.  
Corujo-Flores, A. J. Zerbr, C. Aliaume and T. N. Churchill. 1994.  
The South America sailfin armored catfish *Liposarcus multiradiatus*  
(Hancock), a new exotic established in Puerto Rican fresh waters.  
*Caribbean Journal of Science* 30: 90-94.
- Chavez, J. M., R. M. De La Paz, S. K. Manohar, R. C. Pagulayan, and J.  
R. Carandang VI. 2006. New Philippine record of south American  
sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). *Zootaxa* 1109: 57-68.
- Devick, W. S. 1989. Disturbances and fluctuations in the Wahiawa  
Reservoir ecosystem. Project F-14-R-13, Job 4, Study I. Hawaii  
Department of Land and Natural Resources, Division of Aquatic  
Resources, Honolulu.
- Enserink, M. 1999. Biological invaders sweep in. *Science* 285:  
1834-1836.

- Fernandes, M. N., S. A. Perna, and S. E. Moron. 1998. Chloride cell apical surface changes in gill epithelia of the armoured catfish *Hypostomus plecostomus* during exposure to distilled water. *Journal of fish biology* 52: 844-849.
- Inger, R. F., and P. K. Chin. 2002. *The Fresh-Water Fishes of North Borneo*. Natural History Publications (Borneo). Kota Kinabalu. 268 pp.
- Liang, S-H., H-P, Wu, and B-S. Shieh. 2005. Size structure, reproductive phenology, and sex ratio of an exotic armored catfish (*Liposarcus multiradiatus*) in the Kaoping River of southern Taiwan. *Zoological Studies* 44: 252-259.
- Ludlow, M. E., S. J. Walsh. 1990. Occurrence of a South American armored catfish in the Hillsborough River, Florida. *Florida Scientist* 54 (1): 48-50.
- Marsh, P. C. and M. E. Douglas. 1997. Predation by introduced fish on endangered Humpback Chub and other native species in the little colorado river, Arizona. *Transactions of the American Fisheries Society* 126: 343-346
- Mazzoni, R., and E. P. Caramaschi. 1997. Observations on the reproductive biology of female *Hypostomus luetkeni* Lacepede 1803. *Ecology of freshwater fish*. 6: 53-56.
- Mol, J. H. 1996. Reproductive seasonality and nest-site differentiation in three closely related armoured catfish (Siluriformes: Callichthyidae). *Environment biology of Fishes* 45: 363-381.
- Nico, L. G. and R. L. Martin. 2001. The South American suckermouth armored catfish, *Pterygoplichthys anisitsi* (Pisces: Loricariidae) in Texas, with comments on foreign fish introductions in the American Southwest. *The Southwestern Naturalist* 46: 98-104.
- Page, L. M., and R. H. Robins. 2006. Identification of sailfin catfishes

- (Teleostei: Loricaridae) in southeastern Asia. *The Raffles Bulletin of Zoology* 54(2): 455-457.
- Power, M. E. 1983. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. *Environmental biology of fishes* 9(2): 103-115.
- Power, M. E. 1984a. Depth distributions of armored catfish : predator - induced resource avoidance? *Ecology* 65: 523-528.
- Power, M. E. 1984b. The importance of sediment in the grazing ecology and size class interactions of an armored catfish, *Ancistrus spinosus*. *Environment biology of Fishes* 10: 173-181.
- Power, M. E. 1988. Grazer control of algae in an Ozark mountain stream : effects of short-term exclusion. *Ecology* 69: 1894-1898.
- Power, M. E. 1990. Resource enhancement by indirect effects of grazer : armored catfish, algae, and sediment. *Ecology* 71(3): 897-904.
- Reis, R. E., S. O. Kullander and C. J. Ferraris, Jr., 2003. Check list of the Freshwater Fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 pp.
- Stewart, J. E. 1991. Introduction as factors in diseases of fish and aquatic invertebrates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 110-117.
- Vos, L. D., J. Snoeks, and D. T. van den Audenaerde. 1990. The effects of *Tilapia* introductions in Lake Luhondo, Rwanda. *Environment biology of Fishes* 27: 303-308.
- Walter, R. C., and J. R. Stauefer. 1990. The introduced fish problem and the aquarium fish industry. *Journal of the world aquaculture society* 21(3): 145-159.
- Williamson, M. 1996. Biological invasion. Chapman & Hall Press.
- Wu, L-W., C-C Liu, and S-M Lin. 2011. Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan based on Morphology and mtDNA sequences. *Zoological Studies* 50(2):

235-246.



應優先管理入侵外來種  
魚類及鳥類治理手冊

外來魚種 - 玻璃魚  
(*Parambassis siamensis*)

梁世雄



## 摘 要

玻璃魚 (*Parambassis siamensis*) 又稱暹羅副雙邊魚，原產於寮國、泰國、越南、柬埔寨及馬來半島，主要在湄公河流域中下游及低地河川，曾被引入新加坡及印尼。玻璃魚在被引入台灣日月潭水域後，約在 2005~2006 年間，藉由掠食奇力魚魚卵及魚苗的方式，取代該水域之優勢魚種-奇力魚 (*Hemiculter leucisculus*) 成為主要魚類，因此造成經濟危害。台灣地區對於玻璃魚入侵之現況，相當重視，曾編列預算進行研究，目前在玻璃魚之危害方式及毒理測試，均有初步資訊，但仍有再進行深入研究之必要，此外，對於玻璃魚之食用產品開發，技術已成熟且可量產，可藉此提升觀光附加效益，達成外來種移除和提升觀光產業競爭力的雙贏效益。對於本土魚類奇力魚的養殖技術，亦有發展，建議亦應進行奇力魚種魚及種苗培育，未來移除玻璃魚有所成效後，可為進行日月潭區奇力魚復育之工作，先做準備。





已入侵外來種 - 魚類

雙邊魚科 *Ambassidae*

中文俗名：玻璃魚

中文名稱：暹羅副雙邊魚

物種學名：*Parambassis siamensis*

原產地：泰國

食性：以搖蚊類、魚苗及魚卵為主要攝食食物

入侵紀錄：新加坡、臺灣

在台分布狀況：日月潭



<http://www.fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?ID=16164&what=species>

形態特徵：

魚體呈現半透明狀，背鰭上方有一處不明顯的黑色污點，鰓後方也有模糊的黑色長形痕跡。魚體標準全長（standard length）通常不大於 50 mm。體長最大約 6 公分，

偏好棲地與習性：

生存棲地多樣，包含大型河流、氾濫區域、沼澤、灌溉渠道和水庫等淡水水底均可見。適合生存溫度在熱帶 22~27°C 間，pH 值約在 6.5~7.5。雄性性成熟體長約 20 mm SL，雌性約 30 mm SL。



## 目 錄

壹、前言.....	1
貳、分類資訊.....	3
參、物種現況與入侵地區.....	4
肆、原產地生態習性.....	5
伍、入侵台灣水域之分布與生態習性.....	9
陸、對台灣淡水水域之可能衝擊.....	17
柒、防治與管理.....	19
捌、參考文獻.....	21

## 表 目 錄

表 5-1、藥物 96 小時半致死濃度，毒性強度順序由高至低.....	16
-------------------------------------	----

## 圖 目 錄

圖 4-1、玻璃魚 ( <i>Parambassis siamensis</i> ) 耳石.....	6
圖 4-2、玻璃魚 ( <i>Parambassis siamensis</i> ) 在高溫期及低溫期耳石...	7
圖 5-1、日月潭各季節採樣之玻璃魚空胃率變化.....	11
圖 5-2、日月潭各季節採樣之玻璃魚雌雄空胃率變化.....	12
圖 5-3、日月潭玻璃魚攝食食物種類各月份出現之頻率.....	14
圖 5-4、日月潭玻璃魚攝食食物種類各季節出現之頻率.....	15

## 壹、前言

外來入侵物種 (invasive exotic species) 是指非本地物種，且可能或已在入侵區域建立穩定族群，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。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。

臺灣在近年對於外來入侵動物的普查、分布、衝擊分類，均有所注重，並已有所成效。近年來，已完成執行「外來入侵動物物種資料收集及管理工具之建立」三年計畫，其中依無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬行類及鳥類等五種生物類別，將已入侵外來動物各分為：A類：優先管理；B類：持續監測；C類：觀察評估等三等級，進行管理。本計畫針對評估為應優先管理之A類已入侵外來鳥類及魚類物種之生物背景、分布現況、可能衝擊及治理對策，予以整理，並編寫手冊，以提供各級行政及相關單位參考及作為執行防制工作之依據。

玻璃魚 (*Parambassis siamensis*) 為入侵台灣日月潭水域的外來魚種，日月潭漁獲以往以奇力魚 (*Hemiculter leucisculus*) 為大宗，

約佔漁獲量的 90% (陳等, 2006)。但是, 至少在 2005~2006 年, 玻璃魚的數量有增多且超越奇力魚的現象, 台灣地區保育單位對此現象相當重視, 亦有補助研究單位, 進行調查 (陳, 2009; 賴等, 2006)。但其重點主要在於研究玻璃魚入侵後之攝食生態 (陳, 2009), 由魚肉生化特性 (黃等, 2007) 及防治方法 (賴等, 2006), 對其在原產地生態及其他基礎生物資訊, 並未進行系統性之整理, 本手冊希望能將國外及國內有關玻璃魚之相關學術資訊, 進行整理, 以供行政單位執行防治工作時有所依據。

## 貳、分類資訊

玻璃魚 (*Parambassis siamensis*) 又稱暹羅副雙邊魚，屬雙邊魚科 (Ambassidae) 副雙邊魚屬 (*Parambassis*)。原產泰國，背鰭上方有一處不明顯的黑色污點，鰓後方也有模糊的黑色長形痕跡。魚體標準全長 (standard length) 通常不大於 50 mm (Kottelat, 2001)。體長最大約 6 公分，適合生存溫度在 22~27°C 間，pH 值約在 6.5~7.5。

由於魚體呈現半透明狀，俗稱玻璃魚，常被當成觀賞魚類飼養，但因體型小，具硬鰭及口感不佳，故不具有食用價值，水族業者於該魚種背部注射螢光劑，增加觀賞價值，由於價格低廉，也常被選擇為宗教團體的放生魚種。



## 參、物種現況與入侵地區

玻璃魚 (*P. siamensis*) 在新加坡和印尼之繁殖族群，是被引入後適應 (Ng *et al.*, 1993)。此魚種在原產地，因 *Oreochromis niloticus*、*Clarias gariepinus* 及 *Hypophthalmichthys molitrix* 等約 20 種外來魚種入侵湄公河 (Mekong) (Hung *et al.*, 2011) 及最近的都市興起和農業增加等環境變遷，使其在原棲地之生存亦受到威脅。

## 肆、原產地生態習性

### 一、生存棲地

玻璃魚 (*P. siamensis*) 生存棲地多樣，包含大型河流、氾濫區域、沼澤、灌溉渠道和水庫等均可見 (Okutsu *et al.*, 2011)。在當地，經乾燥或醃漬後，為內陸民眾之重要魚類食物，也有人養殖販售，但規模及利益均有限 (Hung *et al.*, 2011)。

### 二、食物組成與族群成長

Okutsu *et al.* (2011) 自 Namxuang area (Vientiane City 北方 44 公里) 的 Nam Gum River 之灌溉渠道，共捕捉 298 尾玻璃魚 (*P. siamensis*)，捕捉時間分為兩個時段，低溫季 (2~3 月，LTS) 和高溫季 (5~6 月，HTS) 魚類保存後，利用耳石分析和生殖腺組織切片 (圖 4-1)。同時，相對成長速率顯示成長狀況在高溫期約在 50 天達到最快速成長的狀態，不過，在低溫期，則約需延長至 90 天，方可達到成長最快速的時期。

#### (一) 食物組成

胃含物：

HTS：胃含物出現率 86.2%

LTS：胃含物出現率 92.9%

主要為水生昆蟲（多數幼蟲，少數陸生昆蟲），其次為 Copepoda & Branchiopoda，無植物，顯示雙邊魚為肉食（蟲食／浮游生物食性）。

## （二）族群成長

耳石（Sagitta）（圖 4-1、圖 4-2）

低溫期（Feb-March：20~25°C：LTS）：

增加 32~148 in（10.0~41.3 mm SL，n = 92）

高溫期（May & June：25~30°C：HTS）：

增加 37~123 in（14.4~38.2 mm SL，n = 85）

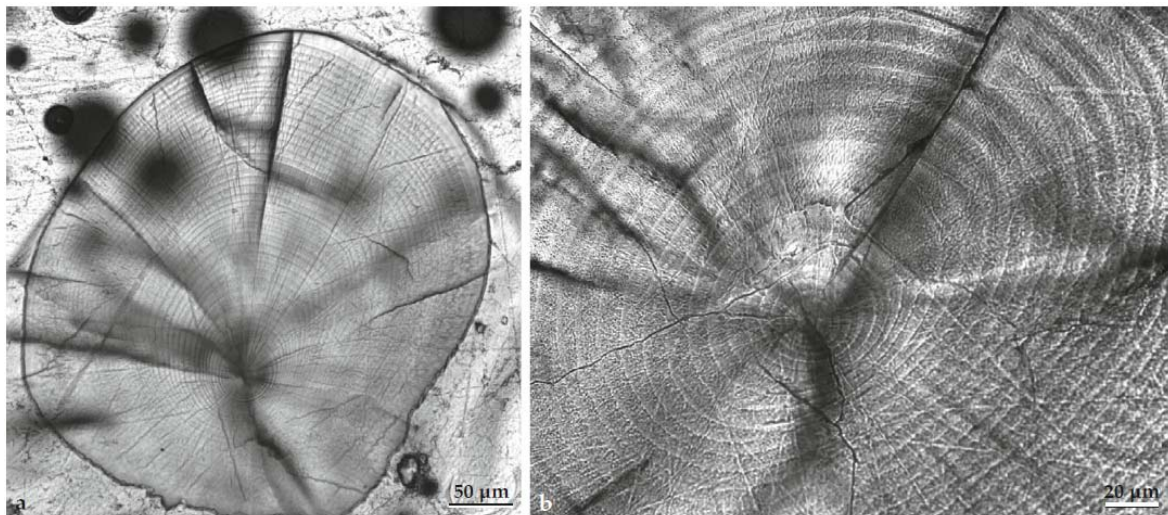


Fig. 6. The sagitta of *Parambassis siamensis* (12.0 mm SL). a, entire sagitta; b, core portion of sagitta.

圖 4-1、玻璃魚（*Parambassis siamensis*）耳石（12.0 mm SL）。

a. 外觀

b. 中央部位（摘自 Okutsu *et al.*, 2011）

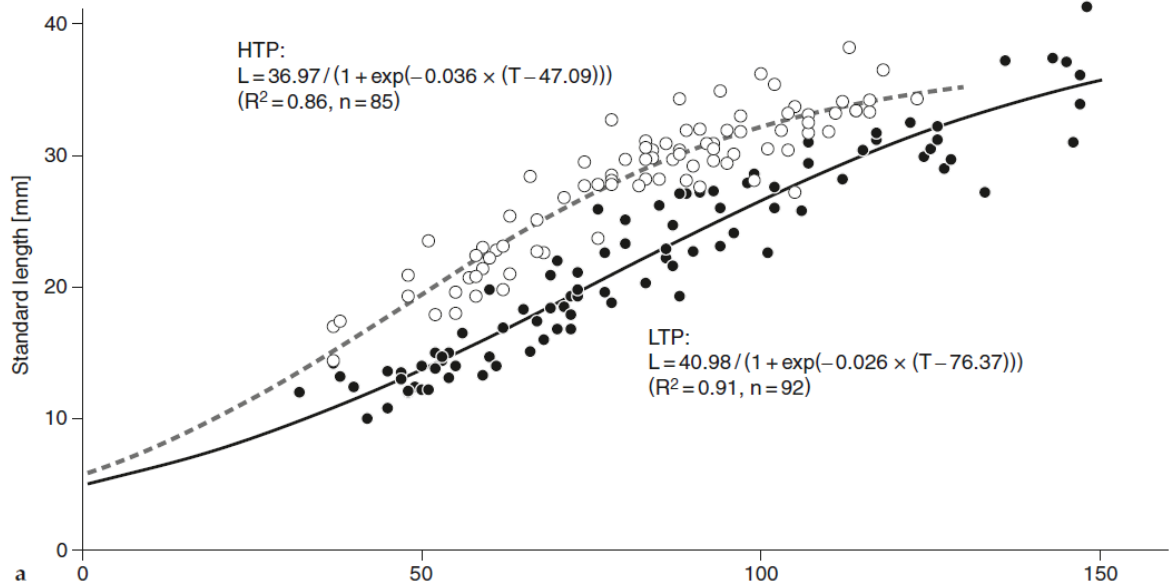


圖 4-2、玻璃魚 (*Parambassis siamensis*) 在高溫期 (空心圓) 及低溫期 (實心圓) 耳石 (摘自 Okutsu *et al.*, 2011)

T : no. of increments in the Sagittae

L : fish standard length

$$\text{HTS : } L = 36.97 / (1 + e^{(-0.036 \times (T - 47.9))})$$

$$\text{LTS : } 40.98 / (1 + e^{(-0.026 \times (T - 76.37))})$$

$$(R^2 = 0.91, n = 92)$$

結果發現，在高溫期，雙邊魚成長速率快於低溫期。

### 三、繁殖生態

依據卵巢切片，雌性玻璃魚 (*P. siamensis*) 在 30~35 mm SL，已有部分個體具生殖能力，若大於或等於 35 mm 之雌性個體，則均具有生殖能力。Robert(1995)報導雙邊魚個體性成熟體長約在 30 mm SL，Okutsn *et al.* (2011) 除同意此記錄外，同時認為溫度在雙邊魚雌雄個體性成熟體長變化之影響有限，主要是體長限制 (性成熟體長雄性約 20 mm SL，雌性約 30 mm SL)，同時，他們初步認為雙邊魚在此體長 (30 mm SL) 可能為單次產卵，但由於雙邊魚體長可長成至 50 mm SL，故仍有可能為全年多次生殖，需再累積資料。

## 伍、入侵台灣水域之分布與生態習性

### 一、存活條件

賴等（2005）曾針對暹羅副雙邊魚的環境適應力進行研究，發現該魚種致死之高溫及低溫分別為 38.4°C 及 7°C，活存之最適生長溫度範圍為 20~30°C 之間；最適溶氧範圍 3.5~4.6 mg/l，致死溶氧為 2.3 mg/l；pH 值在 5 至 10 間，暹羅副雙邊魚均能成長；對亞硝酸 96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 為 21.5 ppm，對氨氮 96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 為 14.68 ppm。

### 二、魚肉生化特性

依據黃等（2007）分析明潭玻璃魚的生化特性發現，雌魚之肥滿度與 BMI 指數均大於雄魚，雌雄魚內之成份相似，組成大致為水分 78%、蛋白質約 20%、脂肪約為 1%，屬於低脂高蛋白魚類。魚肉灰分主要為鈣和磷，但鈣含量（0.75~0.82 g/100 g）較一般水產物高出百倍。牛磺酸（Tau）為玻璃魚肉之主要游離胺基酸，佔所有游離胺基酸之 52%，其次為組胺酸（His），約佔 19%。黃等（2007）論文內亦指出 Tau 具有調節細胞滲透壓、抗氧化、解毒及降低膽固醇、血糖、血脂作用及調節神經衝動等生理功能。亦有助於胎兒與嬰兒之發育成長，已被衛生署許可作為營養添加劑。

### 三、攝食生態

在陳與郭（2009）將體長小於 50 mm 至大於 70 mm 之玻璃魚分成四個等級（<50、50~59、60~69、 $\geq$ 70 mm），分別檢視其餵內含物組成發現，共通特性為均以搖蚊類、魚苗及魚卵為主要攝食食物物種。在體型較小的小於 50 mm 和 50~59 mm 兩個等級，食物組成均包含體型較小的物種，如：橈足類、枝腳類及十足類，而體長大於 70 mm 之個體體內則未發現這些小型物種。因此他們推論暹羅副雙邊魚會因體型變化而改變食物組成，主要是以搖蚊類及未知魚苗為主要攝食物種，隨著體型變大，選擇食物之體型也會隨之增加，以供應適當能量。

依據陳智宏（2009）之「日月潭外來入侵種暹羅副雙邊魚

（*Parambassis siamensis*）攝食生態學之研究」發現：

#### 1. 空胃率

雌魚的空胃率高於雄魚，特別在秋季及冬季更呈明顯，季節間空胃率的變化也是以秋季（46.67%）及冬季（40.56%）高於春季（30.3%）和夏季（37.2%）（圖 5-1、圖 5-2）。

#### 2. 胃內容物變化

所有月份均出現的胃含物以搖蚊類（Chironomidae）及未知魚苗

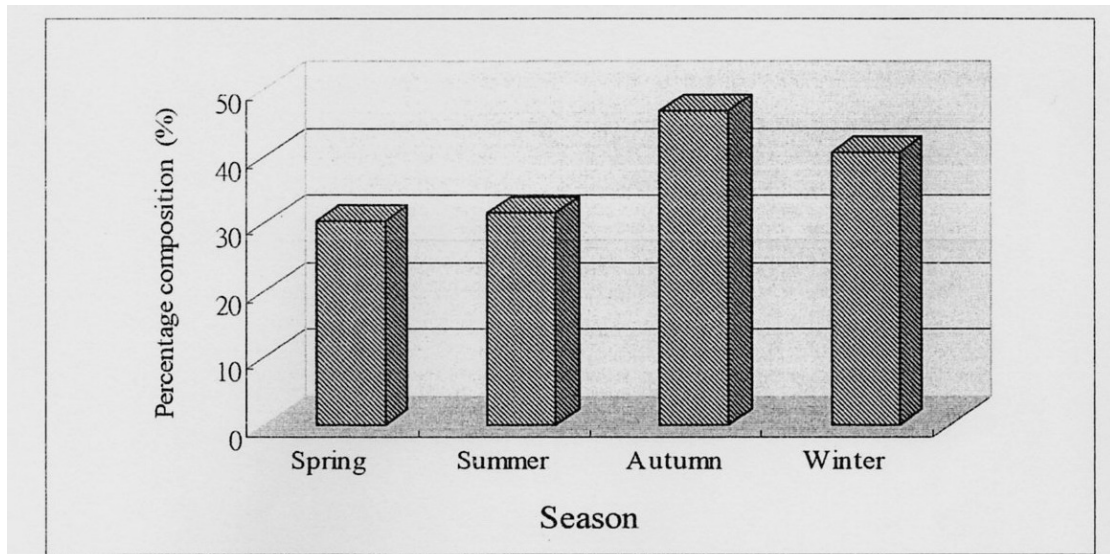


圖 4、日月潭水庫各季節採樣空胃率之變化。

Fig. 4. Seasonal changes in the percentage compositions of the empty stomachs of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected from Sun Moon Lake during the period from June 2005 to May 2007.

圖 5-1、日月潭各季節採樣之玻璃魚空胃率變化 (摘自陳智宏, 2009)



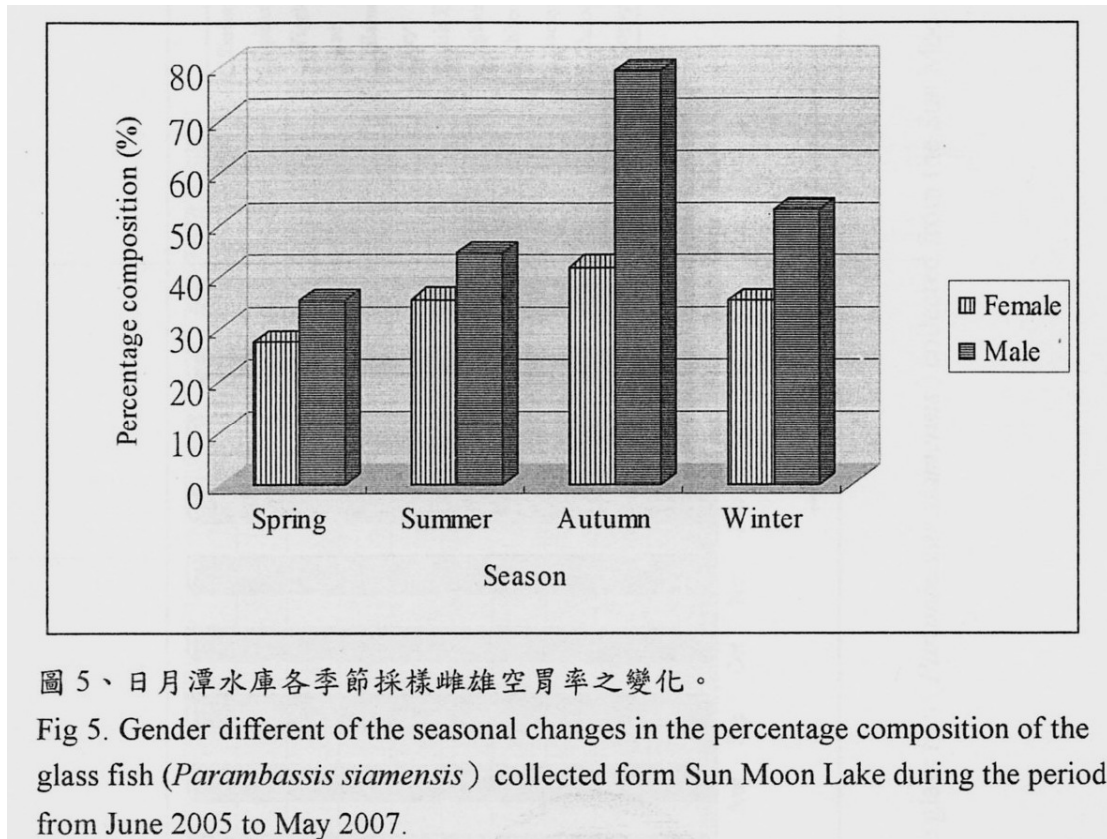


圖 5、日月潭水庫各季節採樣雌雄空胃率之變化。

Fig 5. Gender different of the seasonal changes in the percentage composition of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected form Sun Moon Lake during the period from June 2005 to May 2007.

圖 5-2、日月潭各季節採樣之玻璃魚雌雄空胃率變化（摘自陳智宏，2009）

為最主要組成，未知魚卵則次之。其他出現的胃內含物尚有撓足類 (Copepoda)、枝角類 (Claclocea)、十足類 (Decapoda)、蜉蝣類 (Ephemeroptera) 及絲藻片段等。此外，雌魚攝食未知魚苗 (32.68%) 與魚卵 (4.33%) 比率也比雄魚 (魚苗 15.71% 及魚卵 1.43%) 高 (圖 5-3、圖 5-4)。

根據賴等在 (2006) 所提出的報告內容顯示：玻璃魚在 2005 年後半年及 2006 年前半年，在日月潭以四角網進行採集的結果發現，半年採集玻璃魚數量在 2005 年共有 3460 隻，2006 年前半年共有 1199 隻。以 9~10 月及 3~6 月之採集數量較多。

### 3. 生殖季節

依據賴等 (2006) 所分析之雌雄比例及生殖腺指數資料顯示：玻璃魚雌魚約佔總數的 57~70%，而雄魚約佔總數的 30~43%。故雌雄比率呈現雌魚較多的現象，比率約在 6:4 或 7:3 之間。94 年 12 月至 95 年 5 月間，雌魚的 GSI 平均值約在 3.05~5.65% 間，雄魚之 GSI 值則在 0.46~1.91% 間，其中每尾雌魚與雄魚的生殖腺均呈現不同程度的發育，其中以 95 年 2~4 月的生殖腺指數最高，報告中推論 2~4 月的春季可能是玻璃魚的主要生殖季，他們也記錄體重 0.5 g 以上的玻璃魚，即可取到生殖腺。而雌魚 GSI 值若大於 1.27%，即可發現成熟的卵細胞。

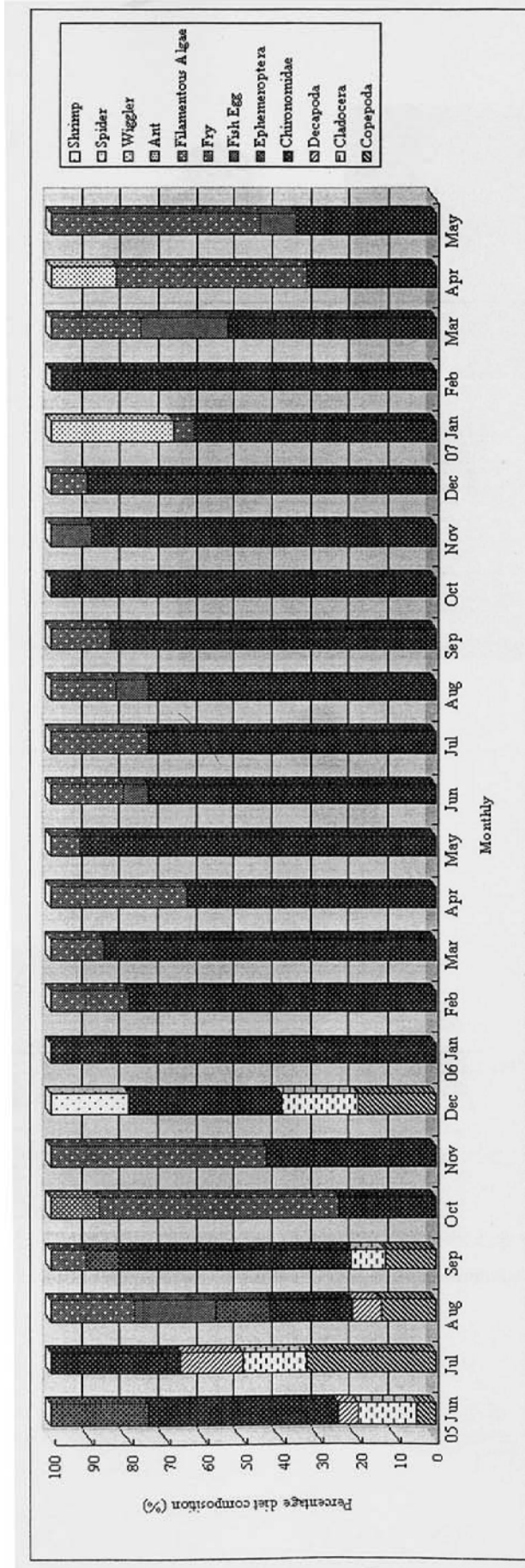


圖 6、日月潭暹羅副雙邊魚攝食食物種類出現頻率百分率之月別變化。

Fig. 6. Monthly changes in the percentage diet compositions of the stomach contents of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected from the Sun Moon Lake during the period from May 2005 to May 2007.

圖 5-3、日月潭玻璃魚攝食食物種類各月份出現之頻率 (摘自陳智宏, 2009)

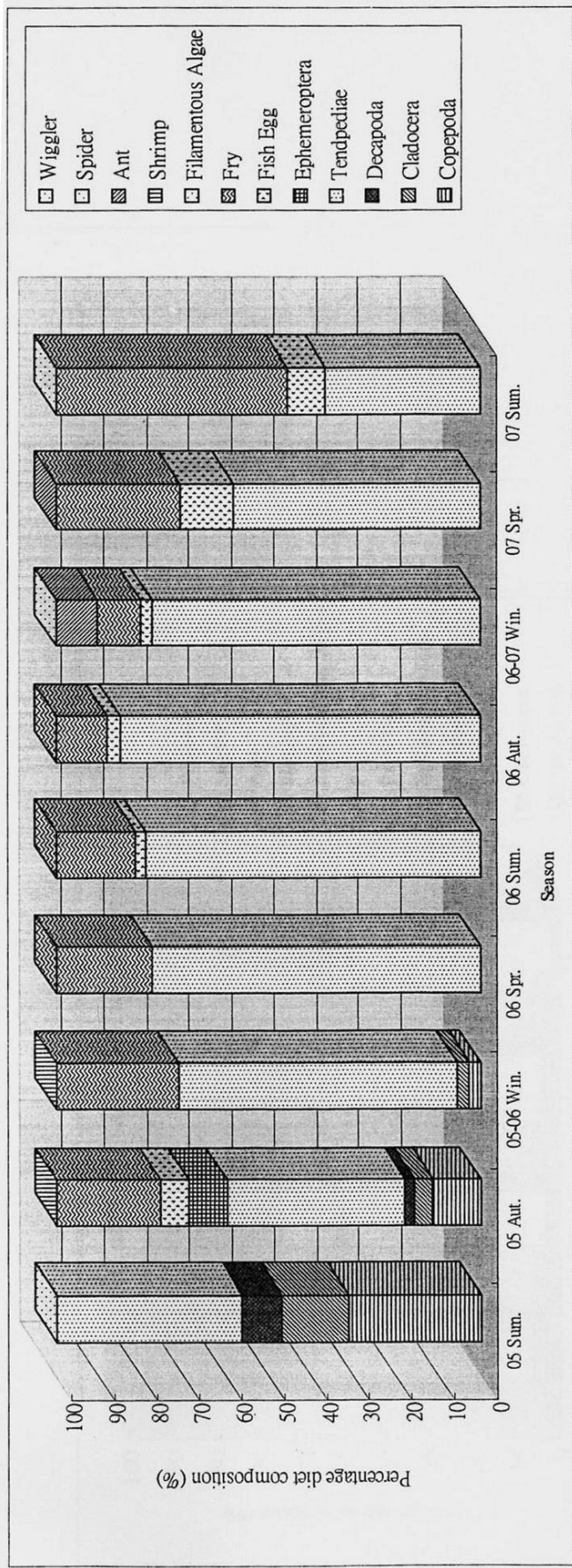


圖 8、日月潭暹羅副雙邊魚攝食食物種類出現頻率百分率之季節變化。

Fig. 8. Season changes in the percentage diet compositions of the glass fish (*Parambassis siamensis*) collected from the Sun Moon Lake during the period from May 2005 to May 2007.

圖 5-4、日月潭玻璃魚攝食食物種類各季節出現之頻率 (摘自陳智宏, 2009)

#### 4. 環境適應力

玻璃魚之環境適應能力分析，結果如下（賴等，2006）：

溫度：致死低溫 7°C，致死高溫 38.4°C，適合生長溫度範圍 20~30°C

溶氧：適合生長溶氧範圍 3.5~7.6 mg/l；致死溶氧 2.3 mg/l

pH：適合生長 pH 範圍 5~10；致死 pH 值：小於 5 及大於 11

鹽度：96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 14.5 ppt

硬度：96 小時可接受硬度 10~320 CaCO<sub>3</sub>/l

亞硝酸：96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 21.5 ppm

氨氮：96 小時半致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 14.68 ppm

表 5-1、藥物 96 小時半致死濃度，毒性強度順序由高至低。

藥物名稱	玻璃魚 96 小時半致死濃度	玻璃魚 96 小時致死濃度 對奇力魚作用
魚藤素(0.6 ppm)	0.6 ppm	2 小時，100% 死亡
SDS (十二烷基磺酸鈉)	4.1 ppm	16 小時，100% 死亡
茶粕	6.8 ppm	24 小時，100% 死亡
氯化鎘	37.4 ppm	
無患子種皮	64.8 ppm	96 小時，0% 死亡
蘇力菌	>150 ppm	

## 陸、對台灣淡水水域之可能衝擊

1. 在暹邏副雙邊魚的食物組成一直存在魚卵和幼魚，因此，該魚種對於奇力魚之衝擊，可能透過掠食奇力魚之魚卵和幼魚合併造成，另陳與郭（2009）亦指出暹邏副雙邊魚屬於多次產卵型魚種，依據賴等（2006）的報告，在 94 及 95 年間，奇力魚的數量已經非常稀少（259 隻），尤其是在 95 年前半年（2 隻），但是玻璃魚數量在該段時間以相同方法，共可捕得 4659 尾，因此在數量確實呈現相當明顯的差異。故玻璃魚確實有可能對於奇力魚族群之數量經由掠食的方式造成影響。
2. 而賴（私人通訊）亦指出目前日月潭原有之奇力魚族群已被暹邏副雙邊魚族群取代成為湖內之優勢魚種，故其對日月潭水域內經濟性魚種及原生性魚種之威脅，在奇力魚數量逐漸減少後，將如何受到暹邏副雙邊魚影響及變化，實在值得管理單位重視。
3. 由於玻璃魚也會以小型無脊椎動物為主要食物，因此也可能對日月潭內其他中小型本土魚種形成食物競爭的威脅，不過依據賴等（2006）之捕獲資料判斷，因此，對於奇力魚個體數之明顯下降，應有多種原因合併導致。

4. 玻璃魚食性組成主要以搖蚊類為主，所佔比例在 50%~75%之間

(陳與郭，2009)，搖蚊類對於日月潭小型本土魚類及其他水生生物之食物組成的重要性，並未有文獻予以評估，單純食物競爭應不易造成奇力魚如此明顯的數量銳減，但是若以暹羅副雙邊魚之族群量眾多考量，有可能形成覓食競爭之壓力，對此，有關單位亦須注意。

## 柒、防治與管理

1. 對於玻璃魚之控管，由於其至少在 2006 年該魚種已經取代奇力魚，成為日月潭之優勢魚種，因此若欲恢復日月潭中奇力魚的族群，首要工作建議應該移除該水域之玻璃魚。
2. 由賴等（2006）之資料顯示，在 2005~2006 年時，日月潭魚獲即有下降之傾向，對於奇力魚等原生魚種之保護建議應著重魚產卵期及魚苗時期為主。可採用野外保育之方法如保護奇力魚產卵場，移除玻璃魚等。
3. 嘉義大學賴弘志教授在執行玻璃魚的調查計畫時，當於 95 年 3 月在台南地區協調養殖戶利用箱網飼養奇力魚之種魚 5000 尾，也定時餵食進行養殖，及觀察成熟和卵的變化，所以奇力魚人工之養殖技術已有建制，同時也可以達成養育幼魚至成熟時期之目標，不過該計畫後來終止，如可延續支持奇力魚養殖計畫，應可培育未來復育需要的奇力魚種苗，也可推廣由當地魚民在日月潭水域以箱網養殖，藉以提高當地漁民之參與感，提高成功重建奇力魚族群數量之可能。



4. 若由奇力魚和玻璃魚毒理測試結果推斷，無患子種皮可能為較佳防治玻璃魚但不毒害奇力魚之藥劑，不過日月潭尚有許多本土中小型魚種，無患子種皮對這些其他魚種及水生生物之毒理衝擊為何？使用濃度如何調整？均並未評估，因此，仍應小心處理，不可貿然使用。
  
5. 黃和馮（2006）曾開發玻璃魚加工品，以提高其利用率，增加捕獲物加工效應，以開發之產品包含芝麻香酥魚、調味魚粉、玻璃魚香鬆等，雖然部分加工產品食用口感仍可在加強，但是，將玻璃魚開發為加工品之技術亦已純熟，將來可利用作為日月潭觀光的區域性特產，產品技術轉移後，可達到研發產品產業化，達成上市販賣的目的，如此，可發展觀光，亦可完成移除的工作，建議有關行政單位，應考慮補助此類計畫，以達成防治外來魚種和鼓勵觀光產業發展的雙贏目的。

## 捌、參考文獻

- 陳智宏。2009。日月潭外來入侵種暹羅副雙邊魚 (*Parambassis siamensis*)攝食生態之研究。嘉義大學水生生物研究所碩士論文。
- 陳智宏、郭世榮。2009。日月潭外來入侵種暹羅副雙邊魚 (*Parambassis siamensis*) 攝食生態之研究。特有生物研究 11 (2): 31-46。
- 黃秀雯、張珍珍、賴弘智、黃健政、馮淑慧、蕭泉源。2007。玻璃魚之生化學組成特性。台灣農業化學與食品科學 45 (1): 1-7。
- 黃健政、馮淑慧。2006。玻璃魚加工產品的開發。台灣地區入侵水產生物現況及防治策略研討會論文集，43-55 頁。
- 賴弘智、郭世榮、陳哲俊、陳淑美、郭建賢、熊文俊、黃健政、馮淑慧、蕭泉源、陳義雄、陳天任、施志昫、鄭文騰、黃榮富。2006。外來魚種之危害分析、防治對策。台灣地區入侵水產生物現況及防治策略研討會論文集，1-30 頁。
- Hung, L. T., V. C. Luong, N. P. Hoa, and J. Diana. 2011. Impacts of the introduction of alien tilapias (*Oreochromis* spp.) on the fisheries and biodiversity of indigenous species in Tri An reservoir, Vietnam. Pp. 88-100 in: Proceedings of the ninth international symposium on tilapia in aquaculture, Shangai. Kottelat, M. 2001. Fish of Laos.

Wildlife Heritage Trust, Colombo, 198 pp.

Ng, P. K. L., L. M. Chou, and T. J. Lam. 1993. The status and impact of introduced freshwater animals in Singapore. *Biological Conservation* 64: 19-24.

Okutsu, T., S. Morioka, J. Shinji, and P. Chanthasone. 2011. Growth and reproduction of the glassperch *Parambassis siamensis* (Teleostei: Ambassidae) in central Laos. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 22: 97-106.

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'Connell, 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.

Robert, T. R. 1995. Systematic revision of tropical Asian freshwater glassperches (Ambassidae), with descriptions of three new species. *Natural History Bulletin, Siam Society*, 42: 263-290.

應優先管理入侵外來種  
魚類及鳥類治理手冊

外來鳥種 - 針尾維達鳥 (天仁雀)  
(*Vidua macroura*)



謝寶森



## 摘 要

針尾維達鳥 (*Vidua macroura*)，中文又名天仁雀，原產於非洲，在台灣為籠中逸鳥，從 1999 年起在台北市有野外記錄，2006 年起在中部陸續有繁殖記錄。針尾維達鳥目前除台灣外，有 4 個國家有引入的歷史，但成功在野外的只有日本與波多黎各兩國，雖然數量並不多，但因其是以托卵寄生的鳥種，加上被發現是許多病媒（鳥血原生蟲）的寄主，對當地鳥種的影響備受關注。針尾維達鳥在台灣仍侷限在少數區域內繁殖，且有明顯的求偶展示，防制方式推薦以誘鳥的陷阱捕抓，惟因此鳥種外型非常美麗，網路也有鳥友對移除此鳥種的反對聲浪，宜廣泛宣導此鳥種入侵的危害，並妥善處理捕抓後的鳥隻，以減少公眾的疑慮。



已入侵外來種 - 魚類

維達鳥科 Viduidae

中文俗名：針尾維達鳥、天仁雀

物種學名：*Vidua macroura*

原產地：塞內甘比亞到查德南部、蘇丹南部、索馬利亞南部及南非

食性：種子、穀物

入侵紀錄：波多黎各、日本、澳洲

(<http://www.environment.gov.au/biodiversity/trade-use/publications/pubs/inventory-exotic-species.pdf>) 4/extreme

在台分佈狀況：在臺灣有野外逃逸及繁殖記錄（2006 起后里）。



型態特徵：

體長 12~13 公分，雄性在繁殖季尾巴長度可達 20 公分。雄性頂部與背部為黑色，且有非常長的黑色尾巴；翅膀為深咖啡色且有白色斑點；頭與身體上半部間由白色分隔，鳥喙為亮紅色。雌性與非繁殖期雄性在身體上半部身體有咖啡色條紋，身體下半部為白色，側腹為淺黃色，臉上有白色或淺黃色圖案；沒有延長的長尾巴，不過還是有紅色的鳥喙。雛鳥與雌鳥相似，但顏色較單調，且鳥喙為灰色。

偏好棲地與習性：

開放的棲地，如開放的林地、灌木叢、耕地。

[http://en.wikipedia.org/wiki/Vidua\\_macroura](http://en.wikipedia.org/wiki/Vidua_macroura)





## 目 錄

壹、前言.....	1
貳、分類資訊.....	3
參、入侵地區.....	4
肆、生態習性.....	6
伍、入侵台灣之分布與生態習性.....	12
陸、對台灣生態環境可能之衝擊.....	14
柒、防治與管理.....	16
捌、參考文獻.....	19

## 圖目錄

圖 4-1、雌雄針尾維達鳥成鳥外型.....	7
圖 4-2、針尾維達鳥求偶展示行為.....	10

## 表目錄

表 4-1、針尾維達鳥在台灣繁殖記錄.....	11
表 5-1、針尾維達鳥在台灣 1999~2010 野外發現記錄.....	13

## 壹、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。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)。

在過去的研究中，我們也已發展針對台灣外來入侵鳥種處理順序的評估系統，此評估系統包括三個方面的考量：處理緊迫性、入侵潛力及生物特質 (陳等，2007)。而後，有鑑於已入侵鳥種處理之急迫性，我們將入侵鳥種分成三類：A優先處理防制物種 (入侵地點侷限且可立即執行防制者9種)、B長期觀察管理物種 (入侵範圍廣或防制困難需要長期研究觀察者12種)、C待觀察評估物種 (入侵危害及防制待更確切的研究及評估者15種) (梁等，2010)。本報告即針對A優先處理防制物種名單中的針尾維達鳥，探討其分類、生態習性及入侵其他地區的狀況，並根據這些背景資料及相關文獻提出移除或防制的處理建議。

## 貳、分類資訊

針尾維達鳥 (*Vidua macroura*, Pin-tailed Whydah)，又名天仁雀，以下以針尾維達鳥稱之。針尾維達鳥屬燕雀目 (Passeriformes) 維達鳥科 (Viduidae)，此科共有 20 種，原產地多數在非洲，此科鳥種全為托卵寄生鳥種，即下蛋在別種鳥 (寄主鳥種) 的巢，讓寄主鳥種替其孵蛋及育雛，此科鳥種托卵寄生的現象最早發現於 1895 年的針尾維達鳥隻 (Payne, 2010)。

針尾維達鳥並無亞種之分，但在原分佈區域的南部地區顏色較淡的鳥隻常被描述為另一品系 (race *arenosa*)，但羽色的差異並非絕對與西非或東非的維達鳥有所不同 (Payne, 2010)。

## 參、入侵地區

文獻記載有引入且野外有發現的地區有四區，分別為澳洲、日本、夏威夷、波多黎各，橫跨南北半球。雖然在這些地區，針尾維達鳥相對於其他常見的入侵鳥種而言，數量並不多，但因為此鳥種原產地為非洲以托卵寄生繁殖，曾在此種發現多種鳥疾病源，因此獲得高度關注。以下分別就各地區的引入或入侵歷史敘述。

### 一、入侵澳洲

在澳洲 2007 年的外來鳥種名單中，針尾維達鳥被列為第二等級（所有鳥種共分三等級，最高關注的鳥種為第一等級）（<http://www.environment.gov.au/biodiversity/wildlife-trade/publications/pubs/inventory-exotic-common.pdf>）。

### 二、入侵日本

現有文獻顯示在 2004 年針尾維達鳥在日本有野外繁殖紀錄（Eguch & Amano, 2004a, 2004b），野外的族群來自籠中逸鳥，且已在日本建立族群，入侵的棲地以濕地、河岸草原等為主（Mito & Uesugi, 2004），雖然目前對日本的影響尚未可知，但因為其托卵寄生的繁殖行為，是否因缺乏原產地的寄主鳥種轉而針對日本當地鳥種寄生，需

要特別注意 (Eguch & Amano, 2004a, 2004b)。

### 三、入侵夏威夷

曾被引入夏威夷的歐胡島 (Oahu)，但沒有成功入侵 (Moulton & Sanderson, 1997)。在 2007 有關夏威夷危害農作的鳥種也未見有針尾維達鳥在名單上 (Koopman & Pitt, 2007)。

### 四、入侵波多黎各

在波多黎各野外記錄最早始於 1971 年，1997 年已被列為建立穩定外來鳥種名單中 (Moreno, 1997)，1998 也有紀錄成對鳥隻在海拔 690 公尺處，但因數量仍不多，屬不常見的入侵鳥種 (Miranda-Castro *et al.*, 2000)。



## 肆、生態習性

### 一、外型及食性

原產地為非洲的塞內甘比亞到查德南部、蘇丹南部、索馬利亞南部及南非。以種子、穀物為主食。體長約 12~13 公分，雄性在繁殖季尾巴長度可達 20 公分。雄性頂部與背部為黑色，且有非常長的黑色尾巴；翅膀為深咖啡色且有白色斑點；頭與身體上半部間由白色分隔，鳥喙為亮紅色。雌性與非繁殖期雄性在身體上半部身體有咖啡色條文，身體下半部為白色，側腹為淺黃色，臉上有白色或淺黃色圖案；雌鳥沒有延長的長尾巴，不過還是有紅色的鳥喙（圖 4-1）。雛鳥與雌鳥相似，但顏色較單調，且鳥喙為灰色。針尾維達鳥偏好開放的棲地，如開放的林地、灌木叢、耕地等。



圖 4-1、雌雄針尾維達鳥成鳥外型（圖片來源：Payne, 2010）

## 二、繁殖

針尾維達鳥為維達鳥科的一種，此科的鳥種以托卵寄生繁殖，即將蛋下在別種鳥的巢中，讓寄主鳥種替其孵蛋及育雛。維達鳥科的鳥種寄生的鳥種通常以單一梅花雀科 (*Estrildidae*) 鳥種為主並具專一的模擬性，包括被寄主鳥種養大的雄針尾維達鳥會學習寄主鳥種的歌聲 (Davies, 2000)，若是被養大的是雌鳥則會偏好寄主鳥種的歌聲 (Payne *et al.*, 2001)，然而，本種-針尾維達鳥並無此種模仿寄主鳥種歌聲的現象，此可能是因為針尾維達鳥是維達鳥科較原始的物種 (Beltman, 2004)。

不過針尾維達鳥的雛鳥會模擬寄主鳥種雛鳥的羽色及喙型，此種專一的模擬有助於雛鳥的生存 (Hauber & Kilner, 2007)。在寄生率不同的兩地區研究被針尾維達鳥寄生的鳥種的反應行為，發現針尾維達鳥的雛鳥喙型式模擬寄主鳥種橫斑梅花雀 (*common waxbills, Estrilda astrild*)，且橫斑梅花雀親鳥並無針對針尾維達雛鳥的防禦措施 (Schuetez, 2005)。

針尾維達鳥寄生的寄主鳥種，以橫斑梅花雀 (*Estrilda astrild*, *common waxbill*) 為主，但也包括橙頰梅花雀 (*E. melpada*, *orange-cheeked waxbill*)、黑腰梅花雀 (*E. troglodytes*, *black-rumped waxbill*)、深紅腰梅花雀 (*E. rhodopyga*, *red-rumped waxbill*)、褐胸

梅花雀 (*E. paludicola*, fawn-breasted waxbill)、南梅花雀 (*Coccygia melanotis*, swee waxbill)、東非黃腹梅花雀 (*C. quartinia*, East African swee)，其他少數情況亦會寄生在青銅文鳥 (*Spermestes cucullatus*, bronze mannikin) 及橙腹紅梅花雀 (*Amandava subflavac*, goldbreast) (Sorenson *et al.*, 2004)。這些寄主鳥種中橫斑梅花雀及橙頰梅花雀在台灣有野外的繁殖紀錄 (李與謝, 2005)，橫斑梅花雀野外出現於嘉義縣、高雄縣市、台中縣、彰化縣、臺北縣市，橙頰梅花雀出現於高雄縣市、屏東縣 (梁等, 2010)。黑腰梅花雀則僅有逃逸的紀錄尚無野外繁殖 (李與謝, 2005)。

針尾維達鳥雖是托卵寄生，但卻有非常明顯的求偶展示，求偶展示時，雌鳥棲於固定位置，雄鳥會以圓圈繞飛或在雌鳥前以 45 度角的方向振翅、點頭、舞動長尾 (圖 4-2)。求偶的展示可以長達 5 分鐘，並伴隨鳴叫聲，雌鳥則以蹺尾低頭的接受行為回應 (Payne, 2010)。在台灣中部野外常可發現針尾維達鳥類似的求偶展示行為發生 (表 4-1)。



圖 4-2、針尾維達鳥求偶展示行為（圖片來源：Payne, 2010）

表 4-1、針尾維達鳥在台灣繁殖記錄

年代	地點	繁殖行為	資料來源
2006	南投縣竹山	求偶	<a href="http://tw.myblog.yahoo.com/fujen-blog/article?mid=29&amp;next=21&amp;l=a&amp;fid=27">http://tw.myblog.yahoo.com/fujen-blog/article?mid=29&amp;next=21&amp;l=a&amp;fid=27</a>
2006~2008	台中縣后里	求偶、亞成鳥出現	<a href="http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756">http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756</a>
2011	霧峰	求偶	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=9w_OyQc2YwU">http://www.youtube.com/watch?v=9w_OyQc2YwU</a>

## 伍、入侵台灣之分布與生態習性

在野外從 1999 年起在台北就有野外發現紀錄，根據鳥會資料至 2010 發現記錄最多的是台北市及高雄市（表 5-1）。然而根據網路的求偶照片記錄，針尾維達鳥的繁殖多集中在中部（表 4-1），且從 2006 起在后里都有穩定的繁殖鳥隻出現，2011 在霧峰亦有求偶行為的針尾維達鳥出現。

根據網路上所顯示的照片，針尾維達鳥出現的地區多為有水的農耕地（<http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756>），此與日本發現針尾維達鳥多在濕地的紀錄相似（Mito & Uesugi, 2004）。

表 5-1、針尾維達鳥在台灣 1999~2010 野外發現記錄

日期	地點	隻數	資料來源
1999/11/17	台北華江橋 1	1	中華鳥會飛羽 C137
2000/10/09	台北台大農場 1	1	中華鳥會飛羽 C148
2000/09/18	高屏溪 2	2	高雄鳥會鳥語 K238
2000/06/22	高屏溪口 1	1	高雄鳥會鳥語 K237
2000/09/18	高雄高屏溪口 2	2	中華鳥會飛羽 C147
2001/07/21	大坪頂 1	1	高雄鳥會鳥語 K244
2001/10/08	台北台大農場 1	1	中華鳥會飛羽 C160
2001/07/21	高雄大坪頂 1	1	中華鳥會飛羽 C157
2001/08/09,15	高雄鳳山水庫 1	1	中華鳥會飛羽 C158
2001/03/25	溪寮 1	1	高雄鳥會鳥語 K242
2001/08/28	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K244
2001/09/14	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K245
2002/11/04	高屏溪口 1	1	高雄鳥會鳥語 K252
2002/07/31	高雄大坪頂 1	1	中華鳥會飛羽 C169
2002/08/12	高雄大坪頂 2	2	中華鳥會飛羽 C170
2002/09/20	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C171
2002/06/23	高雄鳳山水庫 1	1	中華鳥會飛羽 C168
2002/07/2-31	高雄鳳山水庫 1	1	中華鳥會飛羽 C169
2002/04/17	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K248
2002/07/02	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K250
2002/09/12	鳳山水庫 1	1	高雄鳥會鳥語 K251
2003/11/23	台北板橋四汴頭 3	3	中華鳥會飛羽 C185
2003/05/29	拷潭 1	1	高雄鳥會鳥語 K256
2003/06/03	拷潭 1	1	高雄鳥會鳥語 K256
2003/10/23	高屏大橋 6	6	高雄鳥會鳥語 K258
2003/05/29	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C179
2003/06/03	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C180
2003/08/21	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C182
2003/09/01	高雄拷潭 1	1	中華鳥會飛羽 C183
2003/11/02	台北板橋四汴頭	2	宜蘭鳥會 <a href="http://wildbird.e-land.gov.tw/wildbird/newwildbird/Record/searchrecord.asp?b_id=7309">http://wildbird.e-land.gov.tw/wildbird/newwildbird/Record/searchrecord.asp?b_id=7309</a>
2003/11/23	台北板橋四汴頭	3	同上
2004/01/01	台北板橋四汴頭	2	同上
2004/08/06	高雄大坪頂	1	同上
2005/09/02	台北華江橋	1	同上
2005/09/25	高雄大坪頂	1	同上
2005/09/30	高雄大寮鄉	4	同上
2005/10/07	高雄大寮鄉	1	同上
2005/11/14	高雄鳳山水庫	1	同上
2005/11/26	台北華江橋	1	同上
2006/07/30	高雄大坪頂	1	同上
2007/11/24	台北板橋四汴頭	1	同上
2008/10/19	台北內湖	1	同上
2009/06/13	台北華江橋	1	同上
2009/08/22	台北華江橋	2	同上
2009/11/29	台北關渡	1	同上
2010/11/16	台北關渡自然公園	1	中華鳥會



## 陸、對台灣生態環境可能之衝擊

### 一、危害農作物：

因為針尾維達鳥以種子為主食，加上其在台灣的棲息地紀錄之一為農耕地 (<http://nc.kl.edu.tw/bbs/showthread.php?t=23756>)，所以若數量增加是有可能對農作產生更多的經濟損失。

### 二、對本地鳥種的影響

#### 1. 對梅花雀科鳥種的寄生

針尾維達鳥對本地鳥種的影響可能有兩個方面，一是直接寄生在本地梅花雀科的鳥種，如白腰文鳥 (*Lonchura striata*)、班文鳥 (*Lonchura punctulata*)、黑頭文鳥 (*Lonchura malacca*) 等，目前在台灣的野外繁殖記錄 (表 4-1)，只有觀察到求偶展示及幼鳥的出現，尚無其寄生鳥種巢的觀察，所以除了上述可能的寄主鳥種外，是否會對其他在相同棲地常見的扇尾鶯科 (*Cisticolidae*) 鳥種如棕扇尾鶯 (*Cisticola juncidis*)、黃頭扇尾鶯 (*Cisticola exilis*) 等，尚待證實。

另外，針尾維達鳥亦可能在外來入侵的梅花雀科數量便多後，促使其數量大增，進而加大其危害。在原產地針尾維達鳥主要寄主鳥種為橫斑梅花雀，但也寄生在其他數種梅花雀鳥種。在台灣，外來梅花雀科鳥種頗多，從 2005 年起有野外繁殖紀錄的多達 6 種 (李與謝，

2005)，且在中部地區記錄頗多，雖然目前尚未有針尾維達鳥寄生在臺灣這些外來梅花雀科鳥種巢的紀錄，但不能排除若外來梅花雀鳥隻的增加，也可能導致針尾維達鳥的寄生、進而提高針尾維達鳥的生殖成功。

## 2. 對本地鳥種疾病的傳染 (Euguchi & Amano, 2004)

島嶼的鳥類容易遭受因外來鳥種引入的新病菌或寄生蟲的感染 (Jones, 1996)。在夏威夷群島的研究發現，外來鳥種的入侵伴隨鳥瘧疾的產生因而使本地鳥隻的減少 (van Riper *et al.*, 1986; Dobson & May, 1991)。在印度海的瑪斯卡林島 (Mascarenes Islands) 研究也發現引進鳥種會導致當地鳥痘 (avian pox) 等疾病的發生。針尾維達鳥被發現是許多病媒的中間寄主，尤其是血液的原生蟲 (blood protozoa) (Manwell & Rossi, 1975)，鳥虐原蟲 (*Plasmodium octamerium*) 就是由研究者在美國寵物店販賣的針尾維達鳥上首度被發現 (Manwell, 1968)。

## 三、與本地種的競爭或干擾

根據針尾維達鳥的食性 (種子) 及棲息的偏好 (濕地)，最有可能與臺灣在河濱濕地或農耕地邊的草叢、灌木叢的鳥種產生競爭。

## 柒、防治與管理

因為針尾維達鳥雖有在其他國家入侵紀錄，但因為數量尚不普遍，所以文獻並無針對針尾維達鳥入侵的防制方法。以下就針尾維達鳥的繁殖特性及在台灣的狀況，提出防制與管理建議。

### 一、目前可進行處理建議

#### (一) 生物性防制

因為在台灣逃逸野外數量並不多，建議以生物性防制為主，可利用捕捉、蛋破壞、及棲地管理。

1. 陷阱捕捉 (Trapping) (利用雌鳥當誘餌)：雖然費時費力，但對數量少有明顯求偶的雄鳥，以此法捕抓最為人道。
2. 蛋的破壞：針對有求偶展示的鳥隻，進行觀察，俟其託卵至寄主鳥巢時，可將蛋取出破壞。此法需耗時力進行觀察，但若能有寄主鳥種的紀錄，也可對其在台灣的適應有更深入的瞭解。
3. 棲地的管理：此法可以配合前述兩法的觀察，獲知針尾維達鳥在台灣棲地選擇的偏好與影響其選擇的重要因素，而後進行有效的棲地管理，從而降低其所造成的危害 (Yap & Sodhi, 2004)。

## (二) 化學性防制

1. 毒殺：可以化學藥劑混合種子做成毒餌，在其出沒處置放毒殺。  
因為可能毒殺食種子的本地鳥種，所以需要特別評估毒餌置放的位置。
2. 安樂死：將捕捉後的針尾維達給以化學藥劑安樂死處置。

## 二、未來防治與管理重點

在美國對付入侵脊椎動物常面臨的主要問題 (Witmer *et al.*, 2007)：

1. 公眾觀感及支持：公眾缺乏入侵動物造成傷害的知識 公眾無法區辨本地種與外來入侵種對看起來無害漂亮的外來種並不覺得有任何危機感 對外來種抱持友善的態度除非證明有害否則是無辜的 (innocent until proven guilty)。對入侵外來種罪終極目標應是消滅所有個體但大眾對殺害抱強烈的反對感尤其是對使用毒藥而言。
2. 寵物市場過於龐大在台灣也是寵物管道是引入外來種的重要管道，寵物市場的規範與寵物商的協調是必須的。

3. 缺乏跨部會的合作協調機制，且不同類的入侵動物狀況都不一樣並非一套做法就可適應所有的狀況。

針尾維達鳥是非常漂亮的寵物鳥種，在台灣防制最大的困難應該是移除時需要獲得公眾的支持。目前已有鳥友發出對追殺這些可愛鳥隻謝寶森的質疑（<http://iabs.ksvcs.kh.edu.tw/uc/bbs/viewthread.php?tid=339&extra=page%3D2>），顯現我們需要需要更多的教育與宣導，讓民眾知道“漂亮”的外來寵物鳥種對台灣可能造成的危害與損失。

## 捌、參考文獻

- 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。
- 陳俊宏、杜銘章、王渭賢、侯平君、謝寶森、梁世雄。2007。寵物販  
售生物名錄之建立與入侵風險評估。農委會。
- 梁世雄、陳俊宏、杜銘章、侯平君、謝寶森。2010。外來入侵動物物  
種資料收集及管理工具之建立。農委會。
- Beltman, J.B.. 2004. Evolution by learning: consequences of choosing  
like your mother. PhD Thesis Leiden University.
- Davies, N. B. 2000. Cuckoos, cowbirds and other cheats. T. & A. D.  
Poyser, London.
- Eguchi, K., & H. E. Amano. 2004a. Spread of exotic birds in Japan  
Ornithological Science 3: 3-11.
- Eguchi, K., & H. E. Amano. 2004b. Invasive Birds in Japan.
- Koopman, M. E., & Pitt, W. C. 2007. Crop diversification leads to  
diverse bird problems in Hawaiian agriculture. University of  
Nebraska , Lincoln (<http://digitalcommons.unl.edu/hwi/102>).
- Manwell R.D. (1968) *Plasmodium octamerium* n. sp., an avian malaria

parasite from the pintail whidah bird *Vidua macroura*. J. Protozool.  
15(4): 680-685.

Manwell, R. D. & Rossi, G. S. (1975). Blood Protozoa of Imported Birds.  
Journal of Eukaryotic Microbiology, 22: 124-127. doi:  
10.1111/j.1550-7408.1975.tb00956.x

Miranda-Castro, L., Puente-Rolon, A., & Vega-Castillo, S. 2000. First list  
of the vertebrates of Los Tres Picachos State Forest, Puerto Rico,  
with data on relative abundance and altitudinal distribution.  
Caribbean Journal of Science, 36(1-2): 117-126.

Mito, T., & T. Uesugi. 2004. Invasive alien species in Japan: the status  
Quo and the new regulation for prevention of their adverse effects.

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

Moreno, J. A. 1997. Review of the subspecific status and origin of  
introduced finches in Puerto Rico. Caribbean Journal of Science  
33(3-4): 233-238.

Moulton, M. P., & Sanderson, J. G. 1997. Predicting the fates of  
Passeriform introductions on oceanic islands. Conservation Biology

11(2): 552-558.

Payne, R. B. 2010. Family Viduidae (Whydahs and Indiobirds). Pp.

198-233 in: Del Hoyo, J. Elliot, A. and Sargatal, J. eds. (2010).

Handbook of the Birds of the World. Vol. 15. Weavers to New World

Warblers. Lynx Edicions, Barcelona.

Payne, R. B., Woods, J. L. & Payne, L. L. 2001. Parental care in estrildid

finches: experimental tests of a model of *Vidua* brood parasitism.

Anim. Behav. 62: 473-483.

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'Connell, 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.

Shieh, Bao-Sen, Lin, Ya-Hui, Lee, Tsung-Wei, Chang, Chia-Chieh, Cheng,

Kuan-Tzou. 2006. Pet Trade as Sources of Introduced Bird Species  
in Taiwan. *Taiwania* 51: 81-86.

Sorenson, M., C. N. Balakrishnan, & R. B. Payne. 2004. Clade-Limited  
Colonization in Brood Parasitic Finches (*Vidua* spp.). *Syst. Biol.*  
53(1): 140-153.

Tossas, A. G., & C. A. Delannoy. 2001. Status, abundance, and  
distribution of birds of Maricao State forest, Puerto Rico. *El Piti*  
14(2): 47-53.

Williams, M. 1996. *Biological invasions*. Chapman & Hall, London.

Witmer, G. W., P. W. Burke, W. C. Pitt., and M. L. Avery. 2007.

Management of invasive vertebrates in the United States: an  
overview. *Managing Vertebrate Invasive Species: Proceedings of an  
International Symposium* (G. W. Witmer, W. C. Pitt, K. A.  
Fagerstone, Eds.). USDA/AOHIS/WS, National Wildlife Research  
Center, Fort Collins, CO.

Yap, C. A. M., & N. S. Sodhi. 2004. Southeast Asian invasive birds:

ecology, impact and management. *Ornithological Science* 3: 57-67.



應優先管理入侵外來種  
魚類及鳥類治理手冊

外來鳥種 - 斑馬鳩

謝寶森



## 摘 要

斑馬鳩原產於緬甸、馬來西亞，在台灣為籠中逸鳥，從 2006 年起在高雄市有野外紀錄後，目前已形成穩定族群，2011 也有單隻在雲林出現的紀錄。斑馬鳩在夏威夷、新加坡為常見的入侵鳥種，在夏威夷是危害農作物及造成鳥擊事件的主要鳥種之一。在新加坡的斑馬鳩繁殖季為 2 至 8 月，而在台灣甚至到 11 月仍有餵食雛鳥的紀錄。由於斑馬鳩主食為種子且對人工的環境適應力強，與本地市區常見的鳩類（珠頸斑鳩、紅鳩等）將會有較大的競爭衝突。防制方式推薦以人力捕抓並佐以巢等的破壞方式，惟因此鳥種與人親近且長相可愛，進行移除時宜考慮大眾觀感，預先進行宣導，讓民眾認識此鳥種為外來入侵種及其可能造成的危害。



已入侵外來種 - 鳥類

鳩鴿科 Columbidae

中文俗名：斑馬鳩

物種學名：*Geopelia striata*

原產地：緬甸、馬來西亞、印尼的蘇門答臘島、爪哇島

食性：雜食、草、種子、昆蟲

入侵紀錄：新加坡、美國夏威夷

<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1055&context=nwrcinvasive>

在台分佈狀況：寵物販賣鳥種，高雄市有繁殖紀錄，雲林縣有逃逸紀錄。



<http://www.koa.tw/discuz/bbs/viewthread.php?tid=681&sid=26QCxX>

型態特徵：體長約 21 公分，身體為灰白色帶有藍灰色條紋，頭頂為棕色。

偏好棲地與習性：居住於開闊的森林或較乾燥的灌木林。





## 目 錄

壹、前言.....	1
貳、分類資訊.....	3
參、入侵地區.....	5
肆、原產地生態習性.....	7
伍、入侵台灣之分布與生態習性.....	11
陸、對台灣生態環境可能之衝擊.....	14
柒、防治與管理.....	15
捌、參考文獻.....	20

## 圖目錄

圖 2-1、斑馬鳩、和平鴿、與帝紋鳩外型的比較.....	4
圖 4-1、成鳥餵食雛鳥.....	8
圖 4-2、巢中 15 日齡雛鳥.....	9
圖 4-3、離巢幼鳥與成鳥.....	10
圖 5-1、在高雄侍衛武營離巢幼鳥.....	12

## 表目錄

表 5-1、斑馬鳩在高雄市外的紀錄.....	13
表 7-1、在美國管理及移除入侵脊椎動物的方法.....	16

## 壹、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 & 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。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)。

在過去的研究中，我們也已發展針對台灣外來入侵鳥種處理順序的評估系統，此評估系統包括三個方面的考量：處理緊迫性、入侵潛力及生物特質 (陳等，2007)。而後，有鑑於已入侵鳥種處理之急迫性，我們將入侵鳥種分成三類：A優先處理防制物種 (入侵地點侷限且可立即執行防制者9種)、B長期觀察管理物種 (入侵範圍廣或防制困難需要長期研究觀察者12種)、C待觀察評估物種 (入侵危害及防制待更確切的研究及評估者15種) (梁等，2010)。本報告即針對A優先處理防制物種名單中的斑馬鳩，探討其分類、生態習性；及入侵其他地區的狀況，並根據這些背景資料及相關文獻提出移除或防制的處理建議。

## 貳、分類資訊

斑馬鳩 (Zebra dove, *Geopelia striata*) 原學名為 *Columbia striata*，與和平鳩 (Peaceful dove, *G. placida*, 原產地澳洲)、帝紋鳩 (Barred dove, *G. maugei*, 原產地印尼塔寧巴島 Tanimbar Island) 原歸為同種，但現在已區分為 3 個不同鳥種 (del Hoyo *et al.*, 1997)。斑馬鳩除了叫聲與和平鳩、帝紋鳩不同外，外型上胸部斑紋並不橫跨整個胸部，且兩翼覆蓋的身體具有斑紋是與其他兩種最大的不同 (圖 2-1)。

根據圖片及資料，入侵台灣的種類應該為斑馬鳩 (Zebra dove, *Geopelia striata*) (<http://www.flickr.com/photos/pseudolapiz/4504369308/>) (<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!G9uiaFOYGRp7L8GIX95s4Lo-/article?mid=1421&next=1410&l=d&fid=25>)。

本文所述以斑馬鳩為主，但因 3 種相似度極高，所以若有其他兩種入侵的研究資料，也會選擇列入。

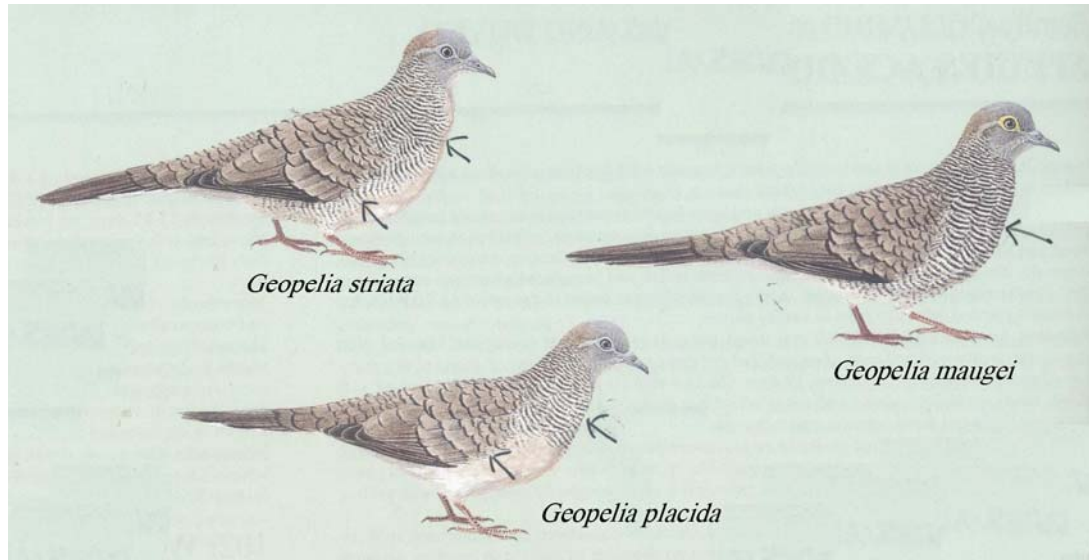


圖 2-1、斑馬鳩 (Zebra dove, *Geopelia striata*)、和平鳩 (Peaceful dove, *G. placida*)、與帝紋鳩 (Barred dove, *G. mauei*) 外型的比較  
(圖片來源：del Hoyo *et al.*, 1997)

## 參、入侵地區

### 一、入侵美國夏威夷

入侵美國鳥種之一 (Witmer *et al.*, 2007)，斑馬鳩引進夏威夷群島可追溯至 1922，而在夏威夷島 (the island of Hawaii) 出現應該約在 1935，至 1951 短短 16 年已佔據群島所有主要島嶼，從低海拔至 4000 英尺都有其蹤跡 (Schwartz & Schwartz, 1951)，常可見密度高達每平方英里 800 隻斑馬鳩，在有水窪的田野，更可達每平方英里 1000 隻 (Schwartz & Schwartz, 1950)。

夏威夷農業在過去 20 年有很大的改變包括從大農場種植甘蔗及鳳梨轉型至較小程度的農場種植較多樣化的農作，這種轉型加上外來引進鳥種的影響，使得鳥類危害農作物日益嚴重，斑馬鳩也列為嚴重危害農作鳥種之一，且對所有島嶼而言，鳩害排名第三，受害的農作物主要為蔬菜、花、及玉米 (Koopman & Pitt, 2007)。

斑馬鳩因為食性關係 (主食種子) 易受機場草地的吸引，是造成夏威夷機場 80% 以上鳥擊事件的元兇之一 (Linnell *et al.*, 1996)。

### 二、入侵東南亞地區

在東南亞地區由於斑馬鳩是受歡迎的寵物鳥種，所以在東南亞許



多地區多有其逃逸入侵的紀錄。在新加坡，1990 年代前期即有斑馬鳩築巢記錄，目前已是新加坡空曠棲地常見的留鳥 (Wee & Wang, 2008)。斑馬鳩也入侵泰國、菲律賓等地，非常適應在人為改造的環境如城市、農田等生存，且會成群活動 (Yap & Sodhi, 2004)。

## 肆、原產地生態習性

斑馬鳩體長約 21 公分，臉與喉為淡藍灰色，身體為灰白色帶有藍灰色條紋，頭頂為棕色。食性為雜食，吃草、種子、昆蟲。原產地在馬來西亞、印尼的蘇門答臘島及爪哇島。在新加坡繁殖季節為 2 月到 8 月 (Wang & Hails, 2007)，築巢時有求偶對唱聲‘kok-kurr-kurr’ (Wee & Wang, 2008)。巢由小樹枝、葉子等組成築在喬木主幹上，離地面高度約 1.5 公尺。通常下兩顆白色的蛋，孵蛋期約 14 天，雌雄共孵。雛鳥孵化後，可將喙伸入父母頰囊取食 (圖 4-1)，約在 15 天後離巢 (圖 4-2)。離巢後的雛鳥與父母在一起約 35 天 (圖 4-3)，不確定有第 2 巢。在入侵地夏威夷斑馬鳩，求偶鳴聲 1 月底開始，2~4 月達鳴唱高峰，11 月至隔年 1 月鳴唱大幅減少 (Schwartz & Schwartz, 1950)；每巢下兩顆白色的蛋，孵蛋期 13 天，育雛期 11~12 天 (del Hoyo *et al.*, 1997)。

斑馬鳩主要為草食性，根據在夏威夷群島的食性分析研究，96.7% 是植物種子，3.3% 是昆蟲。斑馬鳩通常在午後有較高覓食活動，由於食物提供的水分很少，斑馬鳩必須喝水，所以活動區內有表面水是必須的 (Schwartz & Schwartz, 1951)。



圖4-1、成鳥餵食雛鳥（圖片出處：Wee & Wang, 2008）



圖4-2、巢中15日齡雛鳥（圖片出處：Wee & Wang, 2008）



圖 4-3、離巢幼鳥（左一及右一）與成鳥（中間）（圖片出處：Wee & Wang, 2008）

## 伍、入侵台灣之分布與生態習性

根據中華鳥會的資料庫整理，斑馬鳩首次在 5 年前（2006 年）於高雄市發現，至今（2011）雖然穩定族群只侷限於高雄市，但單筆目擊數量由個位數增加至兩位數，且有繁殖成功記錄（圖 5-1）（中華鳥會，2009）。且根據中華鳥會資料，在高雄市衛武營都會公園的穩定族群在 11 月有雛鳥餵食的記錄，顯示南台灣斑馬鳩的繁殖季可能比新加坡的 2 至 8 月還要長。

另外，雲林西螺國中在 2010、2011 都有單筆一隻的紀錄，可見，斑馬鳩在其他地區都有能逃逸的機會（表 5-1）。



圖 5-1、在高雄市衛武營離巢幼鳥（圖片出處：

<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!us98UsWRGALrRrG94wd5e6w-/article?mid=2893&prev=2919&next=2869&l=f&fid=81&sc=1> )

表5-1、斑馬鳩在高雄市外的紀錄

記錄日期	地點	隻數	記錄人	資料來源 <a href="http://wildbird e-land.gov.tw">http://wildbird e-land.gov.tw</a>
2010/10/12	雲林西螺國中	1	詹宗達	宜蘭野鳥協會
2010/11/09	雲林西螺國中	1	詹宗達	宜蘭野鳥協會
2011/10/04	雲林西螺國中	1	詹宗達	宜蘭野鳥協會



## 陸、對台灣生態環境可能之衝擊

### 一、飛機鳥擊危害

斑馬鳩在高雄市的衛武營形成穩定族群，衛武營鄰近小港國際機場直線距離不到 10 公里，雖然依據其體型造成的損失是屬低度風險等級的鳥種（Dolbeer & Wright, 2009），但依據入侵地夏威夷機場的資料，此入侵鳥種是造成高鳥擊事件的元凶之一，所以仍須多加防範。

### 二、與本地種競爭

在高雄市衛武營都會公園形成穩定族群，當地有珠頸斑鳩、紅鳩等共域的近親鳥種（衛武營都會公園鳥類調查 <http://www.wretch.cc/blog/p7665583/738133>），都是以種子為主食，可預見其會與此兩本地鳥種競爭食物。

### 三、危害農作物

因為植食的特性及廣佈性，斑馬鳩是夏威夷損害農作的第三名，雖然斑馬鳩目前只侷限在高雄市，但依據其入侵其他地區的快速發展，與其適應人為環境的能力，若不能在現在立即移除，待其族群達到一爆發點將會擴展延伸至更大範圍，此時鄰近的農地將會面臨極大的損害。

## 柒、防治與管理

### 一、防治建議

目前並無專門針對斑馬鳩所使用的防制方法，只有針對一般入侵鳥類，在美國用陷阱、射擊、毒藥（有限制性的毒藥）、狗、棲地管理、圍籬、驅嚇、及巢蛋的破壞（使用在小範圍）等方式（表 7-1）（Witmer *et al.*, 2007）。根據這些一般鳥類的防治方法，配合斑馬鳩的習性，我們分析討論利用物理、化學、生物三類防制方法的可行性：

#### （一）物理性防制

1. 射殺（Shooting）：以槍枝射擊直接射殺或驅趕斑馬鳩。此法一般較不有效，尤其是長期而言，且就安全性考量，不適用在鄰近住宅區域（Yap & Sodhi, 2004）。
2. 捕捉（Hand capture）：利用圍網捕抓，針對目前斑馬鳩只出現在特定區域，若能事先調查其活動路徑，再設網捕捉，應可達到不錯成效，為因其美麗可愛代表和平象徵，族群所在地為都會公園，設網捕抓要考慮遊客觀感，進行宣導。

表7-1、在美國管理及移除入侵脊椎動物的方法（出處：Witmer *et al.*, 2007）

方法	啮齒類	有蹄類	食肉動物	鳥	兩爬
陷阱(Trap)	Y	Y	Y	Y	Y
射殺(Shoot)	Y	Y	Y	Y	
毒藥(Toxicants)	Y		Y	Y	Y
狗(Dog)	Y	Y	Y	Y	Y
動物誘引 (Judas animals)					
引進天敵 (Introduced predator)	Y		Y		
棲地管理(Habitat M.)	Y	Y		Y	
障礙(Barriers)	Y	Y	Y	Y	Y
其他	B	F	BCT	FD	

Y: 有使用

B: 賞金

F: 驚嚇器材

C: 補償

T: 不孕處理後釋放

D: 蛋或巢破壞

3. 圍網、驅趕驚嚇：此主要針對農作物危害進行的防制，利用圍網保護農作，或用反射彩帶嚇阻斑馬鳩的靠近。圍網保護農作物被認為是最有效的方法，但也是最費時費錢的方法（Koopman & Pitt, 2007）。亦可使用聲音嚇阻，播放鳥受迫害的聲音或炮聲等驅趕。

## （二）化學性防制

1. 安樂死：捕捉後的斑馬鳩給以化學藥劑安樂死處置。
2. 毒殺：可以化學藥劑混合種子做成毒餌，在其出沒處置放毒殺。因為可能毒殺食種子的本地鳥種，所以需要特別評估毒餌置放的位置。

## （三）生物性防制

1. 陷阱捕捉（Trapping）（利用活鳥/或不利用活鳥當誘餌）：雖然費時費力，但對小族群且在鳥已對圍網有警戒經驗時，可以同時使用。
2. 蛋及巢的破壞：就目前小族群狀況，可以與其他方法如圍網捕捉並同時進行，一旦發現有巢可俟其孵化後將雛鳥及巢一併移除。避免在孵蛋階段就移除，因為其繁殖期可能很長，築第 2

巢的機會很大，若拖到育雛階段再移除，應可減少其再築巢機率。

3. 棲地的管理：最被推崇的管理辦法，但需要有足夠的生物訊息，如其食性、築巢、繁殖等，才能有效的進行棲地管理，從而降低入侵種的危害（Yap & Sodhi, 2004）。例如將機場草地轉植 wedelia (*Wedelia trilobata*)，減少食種子的斑馬鳩前來覓食，以降低鳥擊事件發生（Linnell *et al.*, 2009）。

## 二、未來防治與管理重點

在美國對付入侵脊椎動物常面臨的主要問題（Witmer *et al.*, 2007）：

1. 公眾觀感及支持：公眾缺乏入侵動物造成傷害的知識 公眾無法區辨本地種與外來入侵種對看起來無害漂亮的外來種並不覺得有任何危機感 對外來種抱持友善的態度除非證明有害否則是無辜的（innocent until proven guilty）。對入侵外來種罪終極目標應是消滅所有個體但大眾對殺害抱強烈的反對感尤其是對使用毒藥而言。
2. 寵物市場過於龐大在台灣也是寵物管道是引入外來種的重要管

道，寵物市場的規範與寵物商的協調是必須的。

3. 缺乏跨部會的合作協調機制，且不同類的入侵動物狀況都不一樣並非一套做法就可適應所有的狀況。

## 捌、參考文獻

中華民國野鳥學會。2009。監測小族群外來種鳥類野外繁殖及分佈現況。農業會。

陳俊宏、杜銘章、王渭賢、侯平君、謝寶森、梁世雄。2007。寵物販售生物名錄之建立與入侵風險評估。農委會。

梁世雄、陳俊宏、杜銘章、侯平君、謝寶森。2010。外來入侵動物物種資料收集及管理工具之建立。農委會。

Del Hoyo, J. Elliot, A. and Sargatal, J. eds. 1997. Handbook of the Birds of the World. Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Edicions, Burcelona.

Dolbeer, R. A. & S. E. Wright. 2003. Safety management systems: how useful will the FAA National Wildlife Strike Database be? Avian Diseases 47(2): 319-329.

Kommers, G. D., D. J. King, B. S. Seal, & C. C. Brown. Pathogenesis of Chicken-Passaged Newcastle Disease Viruses Isolated from Chickens and Wild and Exotic Birds. Linnell, M. A., M. R. Conover, & T. J. Ohashi. 2009. Using wedelia as ground cover on tropical

airports to reduce bird activity. *Human–Wildlife Conflicts* 3(2): 167-178.

Koopman, M. E., & Pitt, W. C. 2007. Crop diversification leads to diverse bird problems in Hawaiian agriculture. University of Nebraska - Lincoln. (<http://digitalcommons.unl.edu/hwi/102>)

Koopman, M. E., & W. C. Pitt. 2007. Crop diversification leads to diverse bird problems in Hawaiian agriculture. *Human–Wildlife Conflicts* 1(2): 235-243.

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

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'Connell, 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.
- Schwartz, C. W., & E. R. Schwartz. 1950. Breeding habits of the barred dove in Hawaii with notes on weights and sex ratios. *Condor* 52: 241-246.
- Schwartz, C. W., & E. R. Schwartz. 1951. Food habits of the barred dove in Hawaii. *The Wilson Bulletin* 63(3): 149-156.
- Shieh, Bao-Sen, Lin, Ya-Hui, Lee, Tsung-Wei, Chang, Chia-Chieh, Cheng, Kuan-Tzou. 2006. Pet Trade as Sources of Introduced Bird Species in Taiwan. *Taiwania* 51: 81-86.
- Wang, L. K. & C. Hails. 2007. Annotated checklist of birds of Singapore. *Raffles Bulletin of Zoology, Supplement* 15: 1-179.
- Wee, Y. C., & L. K. Wang. 2008. Breeding behaviour of the zebra dove, *Geopelia striata* (Linnaeus, 1766). *Nature in Singapore* 1: 75-80.
- Williams, M. 1996. *Biological invasions*. Chapman & Hall, London.

Witmer, G. W., P. W. Burke, W. C. Pitt., and M. L. Avery. 2007.

Management of invasive vertebrates in the United States: an  
overview. *Managing Vertebrate Invasive Species: Proceedings of an  
International Symposium* (G. W. Witmer, W. C. Pitt, K. A.  
Fagerstone, Eds.) USDA/AOHIS/WS, National Wildlife Research  
Center, Fort Collins, CO.

Yap, C. A. M., & N. S. Sodhi. 2004. Southeast Asian invasive birds:  
ecology, impact and management. *Ornithological Science* 3: 57-67.



應優先管理入侵外來種  
魚類及鳥類治理手冊

外來鳥種 - 葡萄胸棕鳥



謝寶森



## 摘要

葡萄胸椋鳥原產於東南亞緬甸、泰國等地，在台灣為籠中逸鳥，從 1997 年起在台灣有野外紀錄，1999 年起在高雄市有穩定發現的記錄後目前已形成穩定族群。葡萄胸椋鳥除台灣外，目前被入侵的國家只有以色列，所以有關其入侵等相關文獻較少。分類上，葡萄胸椋鳥原與歐洲椋鳥歸於同屬 (*Sturnus*)，但根據遺傳序列及行為生態的比較分析，現歸於與家八哥同屬 (*Acridotheres*)。由於葡萄胸椋鳥為雜食性，且對人干擾下的環境適應力強，對市郊區的專一食性鳥種將會有較大的競爭衝突，再者，目前雖無葡萄胸椋鳥是傳染人禽共通疾病的媒介報告，但因其與歐洲椋鳥親源接近，歐洲椋鳥已被證實能感染禽流感病毒，也是致病性大腸桿菌的可能媒介，所以就公共衛生而言，葡萄胸椋鳥應被高度關注。防制方式推薦以捕抓家八哥的綜合陷阱方式進行，利用食物陷阱、圍網陷阱、巢中尼龍套索陷阱等，依鳥類的活動位置輪流使用，避免鳥隻因為經驗產生警戒，而降低捕抓效率。



已入侵外來種 - 鳥類

椋鳥科 *Sturnidae*

中文俗名：葡萄胸椋鳥

物種學名：*Acridotheres burmannicus*

原產地：緬甸到泰國中部及中國西南(雲南)；泰國南部到柬埔寨及中南半島南部

食性：雜食性

入侵紀錄：以色列 ([http://www.israbirding.com/irdc/bulletins/bulletin\\_6/](http://www.israbirding.com/irdc/bulletins/bulletin_6/))

在台分佈狀況：在台灣有野外繁殖紀錄。高雄市。



型態特徵：

體長約 25 cm，體近灰色椋鳥。頭近白，嘴紅，過眼紋近黑，胸及腹部酒紅色，兩翼深灰，飛行時色初級飛羽基部的白斑明顯。虹膜—黃色；嘴—紅色，嘴基黑色；腳—褐黃。

偏好棲地與習性：

喜開闊而乾燥郊野、耕地及花園。結群進食，夜晚群棲。





# 目 錄

壹、前言.....	1
貳、分類資訊.....	3
參、入侵地區.....	7
肆、生態習性.....	8
伍、入侵台灣之分布與生態習性.....	10
陸、對台灣生態環境可能之衝擊.....	13
柒、防治與管理.....	15
捌、參考文獻.....	21

## 圖目錄

圖 2-1、葡萄胸椋鳥 ( <i>Sturnus burmannicus</i> ) 親源演化樹.....	4
圖 2-2、葡萄胸椋鳥 ( <i>Sturnus burmanicus</i> ) 型態特徵、生態 、行為與其他親源種的比較.....	5
圖 2-3、葡萄胸椋鳥兩亞種外型的比較.....	6
圖 4-1、葡萄胸椋鳥成鳥 (50a)、幼鳥 (50b)、飛行時 (50c) 型態.....	9
圖 7-1、巢箱中的尼龍套索.....	17
圖 7-2、食物陷阱.....	18
圖 7-3、圍網陷阱.....	19
圖 7-4、各種移除方法移除家八哥隻數百分比的比較.....	20

## 表目錄

表 5-1、1999~2007 在高雄市中正預校校區發現葡萄胸椋鳥記錄...	11
表 5-2、2008~2011 在台灣發現葡萄胸椋鳥的記錄.....	12

## 壹、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，就是歐洲椋鳥 (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。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)。

在過去的研究中，我們也已發展針對台灣外來入侵鳥種處理順序的評估系統，此評估系統包括三個方面的考量：處理緊迫性、入侵潛力及生物特質 (陳等，2007)。而後，有鑑於已入侵鳥種處理之急迫性，我們將入侵鳥種分成三類：A優先處理防制物種 (入侵地點侷限且可立即執行防制者9種)、B長期觀察管理物種 (入侵範圍廣或防制困難需要長期研究觀察者12種)、C待觀察評估物種 (入侵危害及防制待更確切的研究及評估者15種) (梁等，2010)。本報告及針對A優先處理防制物種名單中的葡萄胸棕鳥，探討其分類、生態習性；及入侵其他地區的狀況，並根據這些背景資料及相關文獻提出移除或防制的處理建議。

## 貳、分類資訊

葡萄胸棕鳥原歸於*Sturnus*屬，但根據核及粒腺體基因序列分析應歸於*Acridotheres*屬，且*Sturnus*與*Acridotheres*兩屬並非單支演化群(圖2-1) (Zuccon *et al.*, 2007)，葡萄胸棕鳥的型態特徵、行為等都與*Acridotheres*種類較近似(圖2-2)。*Acridotheres*屬在台灣的外來入侵種(有野外繁殖記錄)，除了葡萄胸棕鳥外還包括白尾八哥(*A. javanicus*)、家八哥(*A. tristis*)及林八哥(*A. fuscus*) (Shieh, 2006)。

葡萄胸棕鳥有兩個亞種，一個亞種(*A. b. burmannicus*)分佈在緬甸至中國大陸南方雲南西南，另一亞種(*A. b. leucocephalus*)分佈在泰、柬、寮、越一帶(Craig & Feare, 2009)，兩亞種外型略有不同，*A. b. burmannicus* 頭的顏色較白，喙基黑色、喙端橘紅色，*A. b. leucocephalus* 腰部羽色及尾羽末端偏黃，且喙端黃色、喙基紅色(圖2-3)。

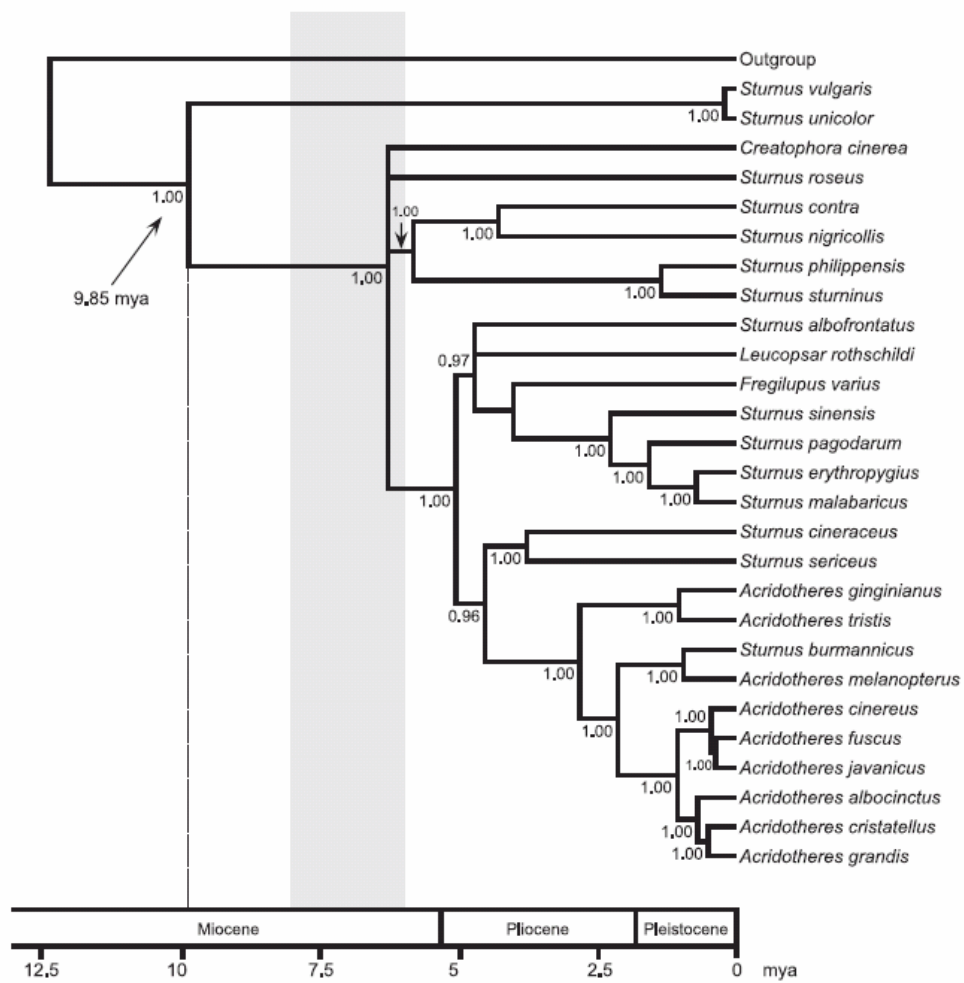


圖 2-1、葡萄胸椋鳥 (*Sturnus burmannicus*) 親源演化樹 (圖出處：  
Zuccon *et al.*, 2007)

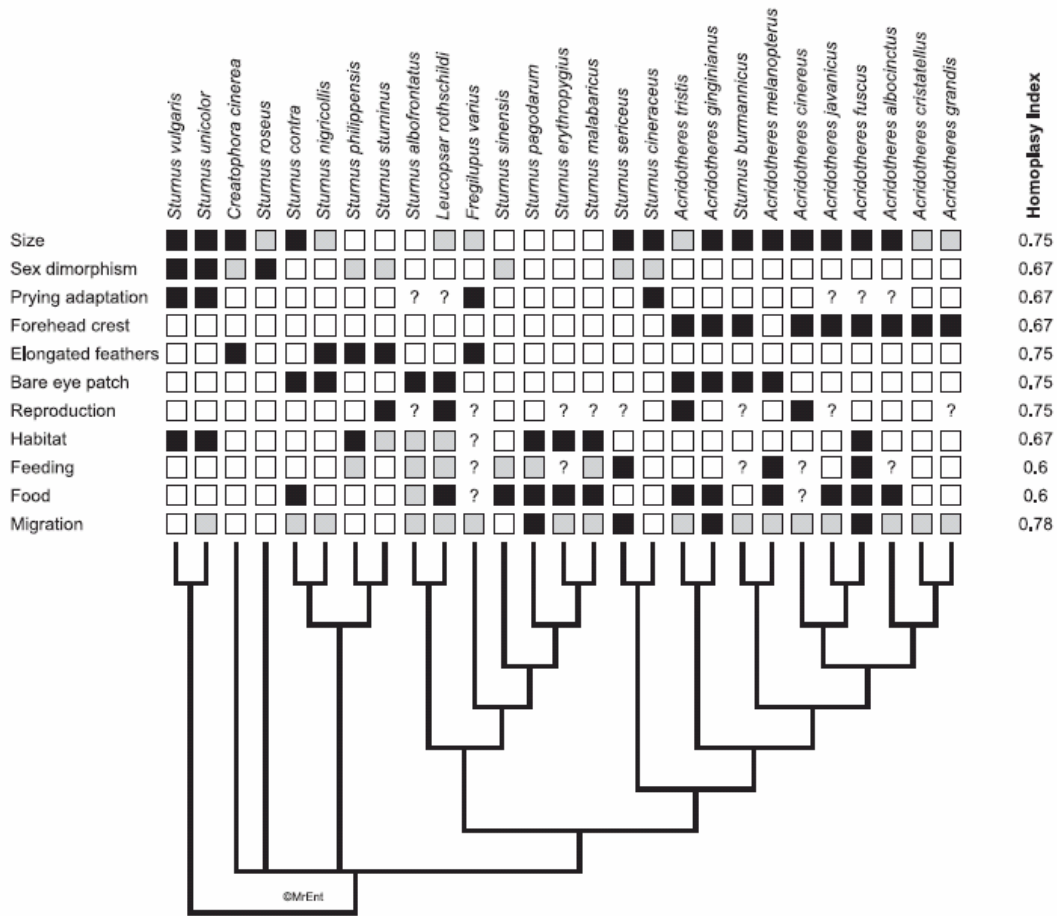


圖 2-2、葡萄胸椋鳥 (*Sturnus burmanicus*) 型態特徵、生態、行為與

其他親源種的比較 (圖出處: Zuccon *et al.*, 2007)

(附註說明: 體型 (Size) 黑框: 翼長 110~130 mm

雌雄二型 (Sex dimorphism) 性白框: 無二型性  
窺探動作強度 (Prying adaptation) 用喙伸入裂縫  
或軟物中然後打開嘴巴藉以擴張縫隙進行探索)  
白框: 中等程度

前額冠 (Forehead crest) 黑框: 有

延長羽毛 (Elongated feathers) 白框: 有

眼區裸露 (Bare eye patch) 黑框: 有

繁殖 (Reproduction) ? : 成對或聚集未知

棲地 (Habitat) 白框: 空曠少遮蔭棲地

食物 (Food) 白框: 蟲食

遷徙 (Migration) 灰框: 無遷徙性)



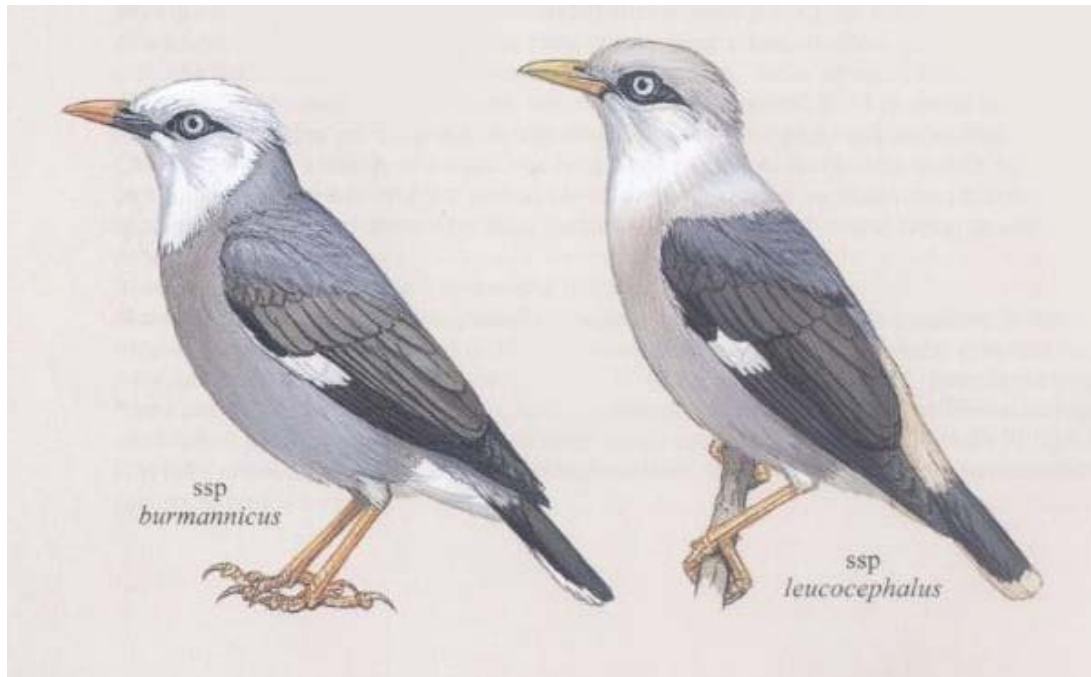


圖2-3、葡萄胸棕鳥兩亞種外型的比較（圖出處：Craig & Feare, 2009）

## 參、入侵地區

目前除台灣外只有一個地區有葡萄胸棕鳥入侵的紀錄——以色列。在以色列，野外葡萄胸棕鳥懷疑是由動物園逃出（Holzapfel *et al.*, 2006），只有部分區域有建立族群（Roll *et al.*, 2008）。

## 肆、生態習性

葡萄胸棕鳥原產地為緬甸到泰國中部及中國西南（雲南）；泰國南部到柬埔寨及中南半島南部。食性為雜食性。葡萄胸棕鳥成鳥體長約 21~22 cm、頭白色、虹膜黃色、嘴紅、過眼紋近黑、胸紅褐色、翼有白斑、尾端白色，飛翔時可見兩翼上白斑及尾端白色部分，幼鳥頭較棕色（圖 4-1）。繁殖季高峰在 4~6 月，一個生殖季可孵多窩，第二窩可在 8 月開始，築巢於樹洞或建築物縫隙、屋頂。叫聲與家八哥相似，主要棲息地為空曠草地、農地、灌木叢，主要在地面活動、覓食，但也會至樹上活動，覓食時會成群，晚上夜棲時會形成很吵雜的大鳥群（Feare *et al.*, 1999）。葡萄胸棕鳥也如其他入侵棕鳥種對環境適應力強，對不同棲地利用可塑性大，在森林剛被砍伐後只有樹苗生長的人為干擾棲地也可發現葡萄胸棕鳥（Sontag & Louette, 2007）。

在人工飼養環境中，葡萄胸棕鳥比其他棕鳥種類弱勢，較常活動在樹冠層偶而會因為食物或水至地面，春、夏、冬皆可繁殖，會使用樹葉求偶築巢（Bockheim & Congdon, 2001）。

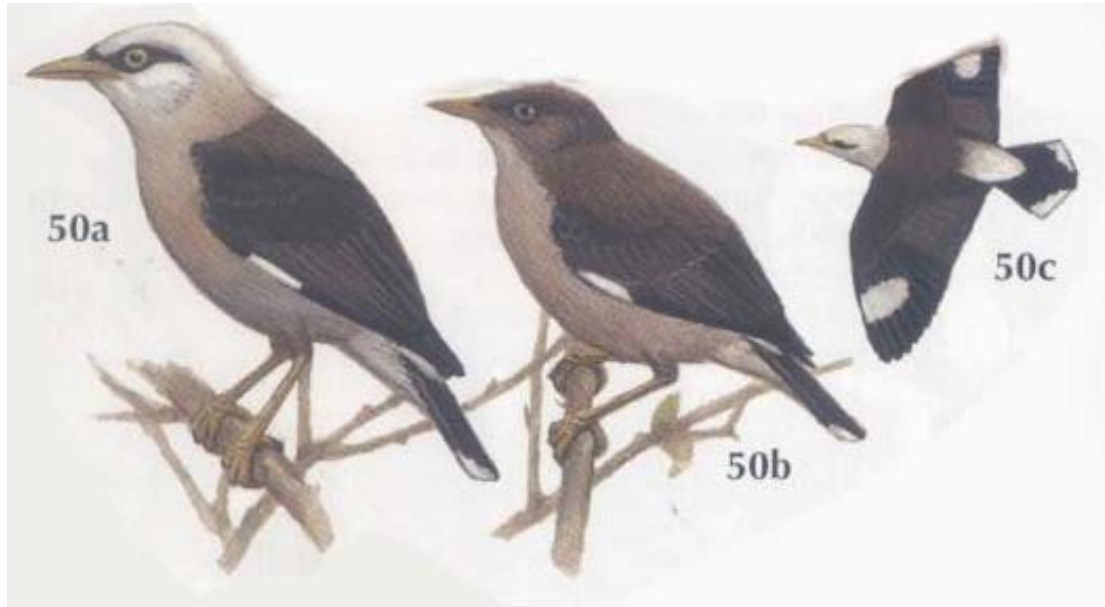


圖 4-1、葡萄胸棕鳥成鳥 (50a)、幼鳥 (50b)、飛行時 (50c) 型態

(圖出處：Feare *et al.*, 1999)

## 伍、入侵台灣之分布與生態習性

從 1997 年起台灣就有葡萄胸棕鳥野外發現記錄（中華鳥會，2009），但根據中華鳥會及特生中心資料庫於 1993~1999 在台灣的外來八哥鳥種，比起其他同屬的家八哥、白尾八哥鳥種，葡萄胸棕鳥算是數量較少（18 葡萄胸棕鳥/40947 總棕鳥數）的種類，且只在 1.9%（n = 361）的鄉鎮行政區有發現紀錄（Lin, 2001）。

葡萄胸棕鳥在高雄市的中正預校區從 1999~2007 有穩定的發現紀錄（表 5-1），2008 年起高雄市其他地區也有葡萄胸棕鳥發現紀錄，2011 新竹市亦有單隻發現紀錄（表 5-2）。

根據中華鳥會調查（2009）在高雄市葡萄胸棕鳥 4~8 月有繁殖紀錄，且同一對葡萄胸棕鳥一個生殖季有可能繁殖兩窩，會利用紅綠燈上的孔隙築巢，有時會與白尾八哥混群。2010 在高雄市仍有持續繁殖的紀錄，出現集中在 5~9 月（高雄鳥會，2010）。

表 5-1、1999~2007 在高雄市中正預校校區發現葡萄胸椋鳥記錄

發現年代	日期	隻數	資料來源 (K：高雄鳥會鳥語刊物期數)
1999	8月01日	1	K229
1999	9月19日	2	K231
1999	11月12日	2	K233
1999	11月13日	4	K233
2000	11月01日	19	K239
2000	1月01日	2	K234
2000	8月05日	2	K238
2000	9月07日	20	K238
2000	1月09日	3	K234
2000	4月06日	3	K236
2000	11月17日	3	K239
2000	7月16日	30+	K237
2000	9月23日	4	K238
2000	11月09日	5	K239
2000	9月13日	6	K238
2000	10月26日	6	K239
2000	10月13日	7	K239
2000	11月13日	8	K239
2000	3月01日	13	K235
2001	10月11日	15	K245
2001	7月24日	2	K244
2001	10月01日	30	K245
2001	12月14日	4	K240
2001	6月01日	41	K243
2001	5月04日	5	K243
2001	8月22日	5	K244
2001	12月01日	7	K240
2001	12月05日	7	K240
2001	3月28日	9	K242
2002	1月01日	18	K240
2002	1月04日	2	K240
2002	11月08日	21	K252
2002	10月27日	40	K251
2003	10月27日	17	K258
2006	4月25日	7	K273
2007	4月27日	1	K279

表 5-2、2008~2011 在台灣發現葡萄胸棕鳥的記錄

日期	地點	隻數	資料來源
2008/04/13	衛武營 2	2	高雄鳥會鳥語 K285
2008/06/08	衛武營 6	6	高雄鳥會鳥語 K286
2010/01/21	前鎮區 1	1	高雄鳥會鳥語 K295
2010/02/26	高雄過埤	1	中華民國野鳥協會
2010/03/30	鳳山溪 3	2	高雄鳥會鳥語 K296
2010/07/22	高雄衛武營	2	中華民國野鳥協會
2011/05/25	新竹交通大學	1	中華民國野鳥協會

## 陸、對台灣生態環境可能之衝擊

### 一、經濟危害

葡萄胸椋鳥喜築巢於樹洞，在台灣市郊區可使用的樹洞較少，常見家八哥等其他椋鳥種類使用路燈、燈號電線桿上的空隙築巢。目前尚無椋鳥築巢導致燈號或路燈故障的報告損失，但不能排除此可能。

### 二、對本地鳥種的影響

葡萄胸椋鳥對台灣本地鳥種造成最大的影響，應是競爭。包括利用棲地的競爭或食物的競爭。葡萄胸椋鳥為雜食性，雜食性的鳥種通常較易形成成功的入侵種，而與本地的專一食性鳥種競爭 (Eguchi & Amano, 2004)。在台灣，葡萄胸椋鳥出現區域在市區或市郊，與其競爭的種類應是這些區域常見的鳥種，如白頭翁、斑鳩等。

### 三、人畜共通疾病的傳播

有許多的研究證實歐洲椋鳥 (*Sturnus vulgaris*) 能感染禽流感病毒 (Perkins & Swayne, 2003)，也是致病性大腸桿菌 (*Escherichia coli* O157:H7) 的可能媒介 (Kauffman & LeJeune, 2011)。葡萄胸椋鳥與歐洲椋鳥屬同科，種源接近，目前雖無研究證實葡萄胸椋鳥與歐洲椋



鳥有相同的感染危險，但不能排除其可能性。

## 柒、防治與管理

葡萄胸棕鳥亦如其他棕鳥科種類雜食、對環境適應力強，防制上困難度較高，高雄鳥會也曾在2010針對其在高雄市的一個夜棲地利用其清晨離開時架設霧網進行捕捉，但成效不彰且造成警戒（高雄鳥會，2010）。在其他國家葡萄胸棕鳥的入侵只有一處（以色列），所以文獻也無針對葡萄胸棕鳥的防制，以下的防治方法主要參考家八哥（Common Myna or Indian Myna, *Acridotheres tristis*）的防治方法並配合葡萄胸棕鳥目前在台灣局部分佈所做的建議：

### 一、射殺及毒殺（Shooting & toxicants）

在塞席爾群島（Seychelles Islands），曾使用射殺及毒藥移除小島上的家八哥，發現較小面積的島嶼成效較好，面積較大的島嶼不僅移除困難且容易有再入侵的可能（Millett *et al.*, 2004）。Canning（2011）在塞席爾群島最重要的島嶼（Fregate）進行八個月家八哥的完全移除計畫中，也沒有考慮利用毒藥，因為其會毒殺任何吃進毒藥的鳥種，而危害當地的鳥種。考量葡萄胸棕鳥目前分佈多在接近人居的市郊區，所以射殺及毒藥不建議使用。

## 二、圍網陷阱、食物陷阱及巢陷阱等綜合陷阱捕抓

根據 Canning (2011) 完全移除家八哥的研究結果，捕抓方法要使用多樣的方式避免掠鳥的警戒而降低效率。所以捕抓陷阱包括用誘鳥陷阱、食物陷阱、圍網、巢陷阱等交替使用，避免因為鳥隻有經驗而躲避。而陷阱設置的地點也要選擇鳥隻較集中的地區，提高捕抓率。另外可在掠鳥築巢的地點，設置尼龍套索捕抓成鳥（圖 7-1）。澳洲有開發專門捕抓八哥的食物陷阱（圖 7-2），及圍網陷阱（圖 7-3），若能置放在其較常覓食的區域或活動區域，應該有不錯的成效。

## 三、巢蛋、雛鳥的破壞

針對找到的巢移除蛋或雛鳥。惟此法因為需要找尋鳥巢頗費時，在 Canning (2011) 移除家八哥的研究中，利用此法所移除的隻數遠比陷阱捕抓移除少很多（圖 7-4）。



圖 7-1、巢箱中的尼龍套索（圖片出處：Canning, 2011）



圖 7-2、食物陷阱（左側放食物誘餌可自由出入，右側為可入不可出的區域）（圖出處：Canning, 2011）



圖 7-3、圍網陷阱（圖出處：Canning, 2011）

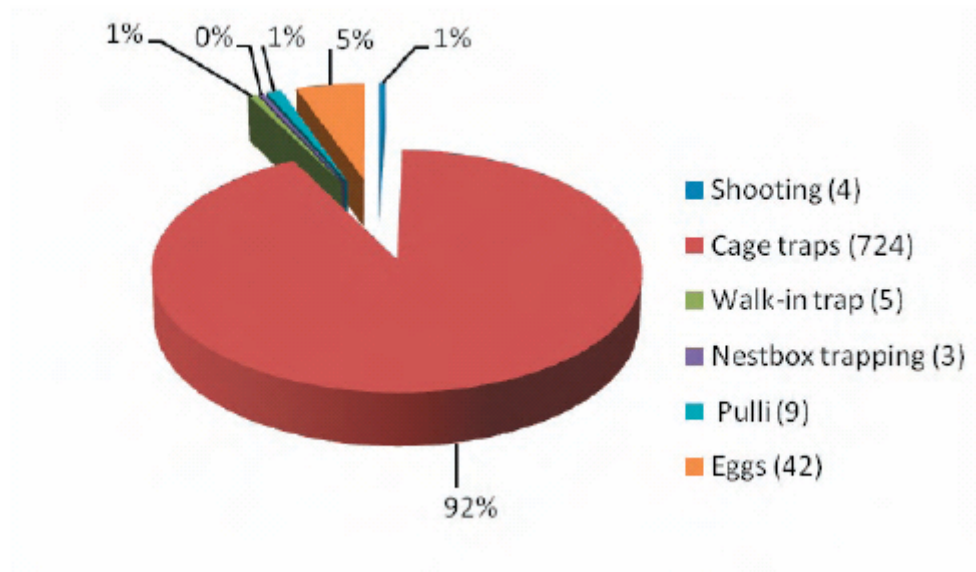


圖 7-4、各種移除方法移除家八哥隻數（刮號內）百分比的比較

(Canning, 2011)

## 捌、參考文獻

- 中華民國野鳥學會。2009。監測小族群外來種鳥類野外繁殖及分佈現況。農業會。
- 高雄鳥會。2010。高雄市區外來種八哥科鳥類群聚調查與防治。
- 陳俊宏、杜銘章、王渭賢、侯平君、謝寶森、梁世雄。2007。寵物販售生物名錄之建立與入侵風險評估。農委會。
- 梁世雄、陳俊宏、杜銘章、侯平君、謝寶森。2010。外來入侵動物物種資料收集及管理工具之建立。農委會。
- Canning, G. 2011. Eradication of the invasive common myna, *Acridotheres tristis*, from Fregate Island, Seychelles. *Phelsuma* 19 (2011): 43-53.
- Craig, A. J. F. K., & C. J. Feare. 2009. Family Sturnidae (Starlings). Pp. 654-759 in: del Hoyo, J., Elliott, A. & Christie, D. A. eds. (2009). *Handbook of the Birds of the World. Vol. 14. Bush-shrikes to Old World Sparrows*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Eguchi, K., & H. E. Amano. 2004. Spread of exotic birds in Japan. *Ornithological Science* 3: 3-11.
- Feare, C., A. Craig, B. Croucher, C. Shields, & K. Komolphalin. 1999. *Starlings and mynas*. Princeton University Press, New Jersey.
- Holzapfel, C., N. Levin, O. Hatzofe, & S. Kark. 2006. Colonisation of the Middle East by the invasive Common Myna *Acridotheres tristis* L., with special reference to Israel. *Sandgrouse* 28(1): 44-51.



- Kauffman, M. D., LeJeune, J. 2011. European Starlings (*Sturnus vulgaris*) challenged with *Escherichia coli* O157 can carry and transmit the human pathogen to cattle. *Letters in Applied Microbiology*: 53(6): 596-601. DOI: 10.1111/j.1472-765X.2011.03163.x
- Millett J, Climo G, Shah N, 2004. Eradication of common mynah populations in the granitic Seychelles: Successes, failures and lessons learned. *Advances in Vertebrate Pest Management* 3: 169-183.
- Mooney, H. A., Hobbs, R. J. 2000. *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington, D. C.
- Perkins, L. E. L., & Swayne , D. E.. 2003. Varied Pathogenicity of a Hong Kong-origin H5N1 Avian Influenza Virus in Four Passerine Species and Budgerigars. *Vet. Pathol.* 40: 1-14. DOI: 10.1354/vp.40-1-14.
- 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.

- Roll, U., T. Dayan, & Simberloff, A. D. 2008. Non-indigenous terrestrial vertebrates in Israel and adjacent areas. *Biol. Invasions* 10: 659-672.
- Shieh, B.-S., Y.-H. Lin, T.-W. Lee, C.-C. Chang, & K.-T. Cheng. 2006. Pet trade as sources of introduced bird species in Taiwan. *Taiwania*: 51(2): 81-86.
- Sontag, W. A. Jr, & Louette, A. M. 2007. The potential of particular starlings (*Sturnidae*) as indicators of habitat change. *Ornithol.* 148 (Suppl 2): S261-S267.
- Williams, M. 1996. *Biological invasions*. Chapman & Hall, London.
- Zuccon, D., Pasquet, E. & Ericson, P. G. P. 2008. Phylogenetic relationships among Palearctic–Oriental starlings and mynas (genera *Sturnus* and *Acridotheres*: *Sturnidae*). *Zoologica Scripta*, 37: 469-481.