



國際鰻魚資源現況

韓玉山*

國立臺灣大學漁業科學研究所

摘要

鰻魚是東亞重要的經濟養殖魚種之一，但是其人工繁殖技術還未能達到商業化量產的階段，因此，鰻魚的養殖，目前全靠天然鰻苗的採捕。隨著日本鰻資源的快速枯竭危機，業界不斷開發替代鰻種（簡稱異種鰻），如今異種鰻以美洲鰻為大宗，產量甚至已超過日本鰻，其他如歐洲鰻、太平洋雙色鰻、印尼雙色鰻以及鱸鰻等亦已大幅開發，對整體鰻魚的資源，形成龐大的壓力。本文將介紹近年來各鰻種之資源現況與養殖態勢，以及未來的發展潛力。

關鍵詞：鰻魚、資源、異種鰻、國際

前言

鰻魚屬於鰻鱺科 (Anguillidae)、鰻鱺屬 (*Anguilla*)，是陸海之間的洄游性魚類，全世界總共有 19 種（包含亞種），除了歐洲鰻 (*A. anguilla*) 及美洲鰻 (*A. rostrata*) 分布於北大西洋之外，其餘 17 種皆分布在印度太平洋一帶（圖 1）。近數十年來，無論是鰻苗還是河川中鰻魚親魚的數量，均出現了急劇減少的現象。1970 年代以前，臺日韓中四地一年光是日本鰻 (*A. japonica*) 鰻苗的捕撈量，估計可以超過 500 公噸（約 25 億尾），而河川中的日本鰻成魚捕撈量，光是日本一年就超過 3,000 公噸，而近年來每年

之鰻苗的捕撈量已剩數十公噸，日本河川中的成鰻捕撈量也已銳減至每年不到 100 公噸，資源減少的態勢十分明顯。由於鰻魚的人工繁殖技術還未達到實際量產階段，因此鰻魚資源的枯竭危機，如今已成為產業的噩夢。鑑於鰻魚天然資源銳減，日本環境省於 2013 年將日本鰻指定為瀕危物種。國際自然保護聯盟組織 (IUCN) 亦針對鰻魚屬進行大規模資源評估。IUCN 根據嚴格準則去評估數以萬計物種的絕種風險，是全球動植物物種保護現狀最全面的名錄。IUCN 根據物種數目的下降速度、物種族群總數、地理分布、族群分散程度等，將物種編入 9 個不同的保護等級，包括：滅絕 (Extinct, EX)、野外滅絕 (Extinct in the Wild, EW)、極度瀕危 (Critically Endangered, CR)、瀕危 (Endangered, EN)、易危 (Vulnerable, VU)、

* 通訊作者/10617 臺北市大安區羅斯福路 4 段 1 號；TEL:(02)33663726；FAX:(02)33669449；E-mail: yshan@ntu.edu.tw



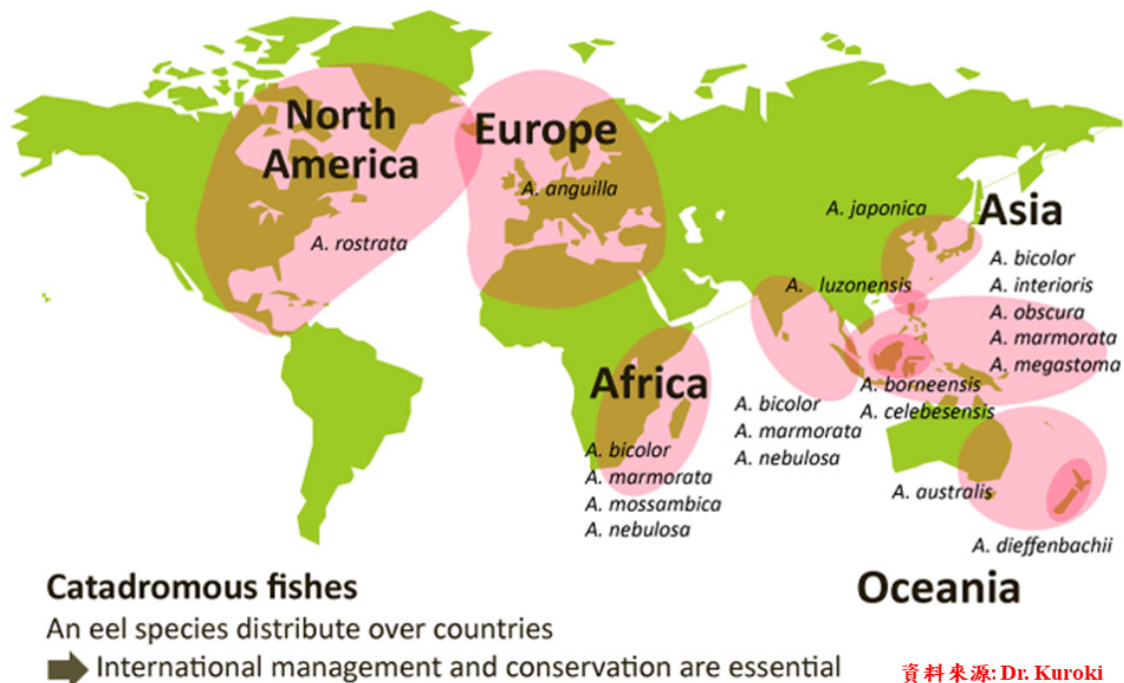


圖 1 世界鰻魚分布圖

近危 (Near Threatened, NT)、無危 (Least Concern, LC)、數據缺乏 (Data Deficient, DD)、未評估 (Not Evaluated, NE)。目前歐洲鰻已於 2010 年被列為極度瀕危物種、日本鰻與美洲鰻則於 2014 年列入瀕危物種紅色名錄 (或稱 IUCN 紅色名錄, 簡稱紅皮書), 同時列入紅皮書評估之其他鰻種尚有: 加里曼丹鰻 (*A. borneensis*) (易危)、雲紋鰻 (*A. nebulosa*) (近危)、雙色鰻 (*A. bicolor*) (近危)、西里伯斯鰻 (*A. celebesensis*) (近危)、呂宋鰻 (*A. luzonensis*) (近危)、鱸鰻 (*A. marmorata*) (無危)、莫三比克鰻 (*A. mossambica*) (無危)、內唇鰻 (*A. interioris*) (數據缺乏)、大口鰻 (*A. megastoma*) (數據缺乏)、灰鰻 (*A. obscura*) (數據缺乏)。臺灣林務局亦在 2017 年, 把

日本鰻列入臺灣淡水魚紅皮書的極度瀕危物種。雖然 IUCN 紅皮書本身不具有法律約束力, 不會直接導致鰻魚養殖與貿易的禁止, 但是每 3 年集會 1 次的瀕危野生動植物種國際貿易公約 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES, 又名華盛頓公約) 會議, 近年來積極討論日本鰻是否應列入 CITES 附錄二物種。CITES 係藉由國際合作, 防止因國際貿易致稀有或瀕臨絕種野生動植物之滅絕, 以達保護之目的, 該物種附錄分三類。附錄一物種係完全禁止商業性貿易; 附錄二物種必須檢附非違法捕獲以及此輸出不危害此物種存續之證明文件; 附錄三物種為保育國要求締約國協助管理。其中歐洲鰻於 2007 年 6 月之第 14 屆締約國大





會決議中，被列入附錄二極度瀕危物種，2009 年 3 月 CITES 貿易管理生效，歐盟科學組織認為，因無法評估歐洲鰻的資源量，致無法判定出口不影響資源的存續，建議歐盟不予核發出口許可證，因此自 2010 年 1 月起，歐盟決議除舊庫存外，禁止輸出歐洲鰻至歐盟以外地區。中國長期以來歐洲鰻的養殖也因此遭逢打擊，由過去高峰期每年進口動輒超過 200 公噸的鰻苗，到近年迅速萎縮至 20 公噸以下（走私進口）。根據歐盟於 2016 年 4 月 27 日寄給華盛頓公約組織的公開信提出要求，應積極調查與評估現有鰻魚屬之資源量與貿易現況，作為提案與否之參考。公開信指出，臺灣、日本、中國、韓國等國共同同意的日本鰻資源管理措施（放養量上限），最大的問題是「違法交易情形令人相當憂心」。並指出東亞地區針對防止濫捕的管理體制並不完善。另外，由於歐洲鰻已經無法進行國際交易，現在美洲鰻以及熱帶鰻種在東亞地區取而代之成為需求急增的物種。因為資訊不足，導致阻礙了有效的資源管理，所以具有公信力的研究及調查是必要的。雖然 2019 年年會將暫時不會提案將日本鰻與其它異種鰻列入附錄二物種，但隨著鰻魚資源繼續惡化，下一屆會議恐怕不甚樂觀。

日本是全球最大的鰻魚消費市場，佔全球總消費量的 60% 以上。為了因應日本鰻養殖產業的缺口，近年來東亞各國興起了異種鰻的養殖風潮。目前中國以歐洲鰻與美洲鰻為主、韓國以美洲鰻與太平洋雙色鰻 (*A. bicolor pacifica*，俗稱黑鰻) 為主、臺灣則

以鱸鰻與太平洋雙色鰻為主、菲律賓以太平洋雙色鰻為主、印尼則以印尼雙色鰻 (*A. bicolor bicolor*) 為主、日本基本上未跟進。值得注意的是，菲律賓與印尼兩國近年來積極投入鰻魚養殖，其中菲律賓於 2015 年成立了鰻魚養殖協會，積極投入太平洋雙色鰻的養殖，希望拓展幼鰻 (> 15 cm) 出口市場；而印尼近年則積極開發印尼雙色鰻的養殖，希望拓展蒲燒鰻出口市場。由於兩國為鰻苗主產地，先天發展條件較佳，故吸引臺中日韓與當地業者爭相投入，後續發展情況值得密切關注。臺灣本土異種鰻發展條件雖然不錯，但瓶頸是現階段僅能合法進口幼鰻，鰻苗取得管道則受制於人，尚無法正常化。臺灣對於異種鰻的養殖在 2013 年達到高峰，2014 年因日本鰻鰻苗豐收，導致異種鰻價格大幅崩落，業界放養意願不高。但長期來看，日本鰻鰻苗的供應還是處於衰退趨勢，因此異種鰻的發展，仍有一定之市場潛力。圖 2 為目前全世界具有開發潛力的鰻種以及其潛在年捕撈量，下文將擇要介紹各鰻種之地理分布、資源量與養殖現況、以及未來發展潛力。

鰻魚之資源與養殖現況

一、日本鰻

日本鰻是東亞主要的養殖鰻種，僅有一個單一族群。其成年後變態為銀鰻，會離開原先棲息的河川或是河口域，花費半年左右時間，游過 3,000 km 以上，最後到達馬里亞納群島西方海域，約當東經 141—142



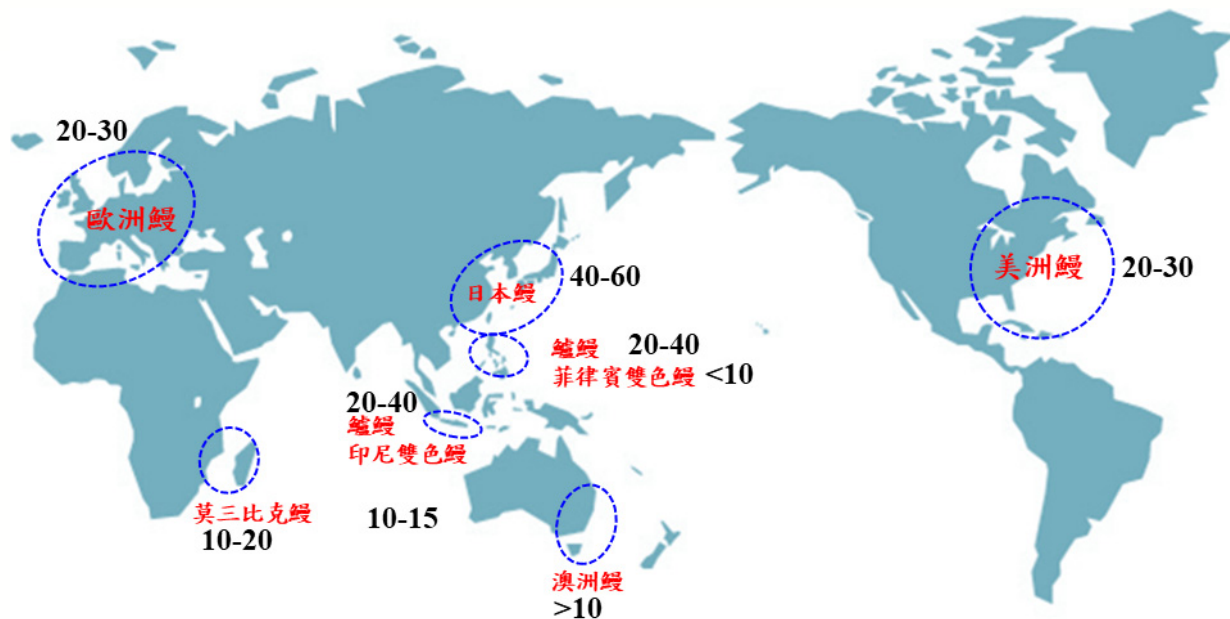


圖 2 世界鰻苗開發潛力圖(單位：公噸)

度，北緯 12–16 度區域之海山西側附近進行繁殖之後便死亡，而孵化出來的柳葉鰻 (*leptocephalus*) 會從產卵場，順著北赤道洋流 (North Equatorial Current) 往西漂送，到了菲律賓東方海域之後，北赤道洋流一分为二，向北之洋流為黑潮 (Kuroshio)，向南之洋流則為民答那峨洋流 (Mindanao Current)。日本鰻之柳葉鰻主力往北漂送，歷經 4–6 個月後，變態為玻璃鰻 (鰻苗)，途經臺灣、中國、韓國及日本的大陸棚水域後進入河川中成長 (Tsukamoto, 2002, 2006)。

在臺灣，日本鰻和鱸鰻兩者合佔臺灣鰻魚資源 95% 以上。而鰻苗靠岸的季節及持續時間，因種而異，日本鰻鰻苗集中在冬季 11 月至隔年 2 月，而鱸鰻鰻苗終年皆可捕獲，在臺灣主產期在每年 3–10 月，正好與日本鰻錯開。臺灣日本鰻鰻苗分布以西海岸

各縣市及宜蘭縣為主，花東地區日本鰻鰻苗很少。而鱸鰻鰻苗則主產於臺灣東部地區與南部屏東的枋山溪以南。這樣的分配，與海流輸送及鰻苗靠岸時對溫度的偏好有關。依據臺灣日本鰻鰻苗產期顯示，南部屏東地區之鰻苗產期早於西岸其他地區，淡水地區出苗最慢。整個西海岸之鰻苗出現順序呈現由南往北之現象。而臺灣東岸的鰻苗，花東地區比宜蘭要早幾天。由此推測，臺灣地區的日本鰻鰻苗分布受到兩種海流所影響，當鰻苗在冬季時隨著黑潮經過臺灣地區時，一部分鰻苗隨著黑潮主流經由臺灣東部由南向北進入宜蘭地區，而另一部分鰻苗則藉由臺灣海峽南端的黑潮支流經巴士海峽沿著臺灣西海岸北上穿越臺灣海峽。因此，日本鰻鰻苗在臺灣地區之分布，應是由南往北，分成東岸與西岸兩支獨立之輸送系統。此外，日本鰻苗上溯時，偏好 10–20℃ 之低水





溫，當水溫過冷時（ $< 6^{\circ}\text{C}$ ），即會抑制鰻苗之上溯；而鱸鰻鰻苗上溯時，偏好 $> 25^{\circ}\text{C}$ 之水溫，低溫 $< 15^{\circ}\text{C}$ 時會死亡，因此冬季漂送至東亞陸棚之鱸鰻鰻苗，因遭逢低溫而幾乎全滅。東部的花東地區和南部屏東的枋山溪以南則受黑潮高水溫影響，因此以鱸鰻鰻苗為主。而在夏季時，因臺灣海峽受南海暖流佔據，黑潮入侵流勢力減弱，阻擋了鱸鰻鰻苗在臺灣西岸之輸送，因此鱸鰻鰻苗集中在臺灣東部地區和南部屏東的枋山溪以南。

目前日本鰻的養殖主要在臺灣、中國、

日本及韓國（表 1）。其中中國是整個東亞地區鰻魚養殖第一大國，產量大概佔全球的一半以上。日本鰻鰻苗，中國這邊產的也是最多，東亞養殖的 10 尾鰻苗大概有 5—6 尾是中國生產的。全世界鰻魚消費最大的國家是日本，年消費量為 4—5 萬公噸，日本本國養殖的鰻魚遠遠不能滿足其國內需求，一半以上要從中國和臺灣進口。臺灣近年成鰻年產量僅數千公噸，8 成以上出口到日本，中國大概 6 成左右出口。日本不僅從中國進口成魚，還會進口鰻苗。因此整個鰻魚市場的價格受日本導向和控制力度非常大。

表 1 東亞地區近年來的鰻魚放養量(單位：噸玻璃鰻)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
臺灣 ^{*1}						
日本鰻	0.4	10	1.2	2	6	0.5
鱸鰻	5	<1	<1	<1	<1	<1
雙色鰻	>1	<1	<1	<1	<1	<1
中國 ^{*2}						
日本鰻	4	40	10.5	8	26	14
歐洲鰻	11	7	20	18	30	13
美洲鰻	10	13	10	30	20	30
鱸鰻	10-15	1-2	<1	<1	<1	<1
雙色鰻	1-2	<1	<1	<1	<1	<1
日本 ^{*2}						
日本鰻	12.9	25	18	19.4	19.5	14
異種鰻	<1	<1	<1	0	0	0
韓國 ^{*2}						
日本鰻	2.5	13.9	8	10	10.5	4.6
鱸鰻/雙色鰻	5.2	1	1.5	0.9	1.9	2.8
美洲鰻	5.4	0.3	0	0.2	0.1	0.5

^{*1} 資料來源：漁業署

^{*2} 資料來源：日本養殖新聞





2016–2017 年，東亞地區日本鰻苗總捕撈量達到不錯的 62 公噸（臺灣 5 公噸）。然而，當眾人仍沉浸在一片歡樂時，2017–2018 年，日本鰻苗產量呈現斷崖式的崩落，整個東亞總捕撈量約在 24 公噸上下，約只有去年的 1/3 強，創下歷史新低（前次歷史新低是 2013 年的 20 公噸）。今年（2018–2019 年）截至 3 月底為止，捕撈量更只有 16 公噸（預估最終產量在 17 公噸上下），將創下歷史新低。鰻苗資源長期來看仍處於衰退態勢，若再不採取有效對策，在 10 年內將面臨無魚可捕。近數十年來因各國都市及工業不斷擴張，而使鰻魚的自然棲地受到嚴重的破壞。Chen et al. (2014) 使用衛星遙測技術，針對東亞四國鰻魚棲地進行大規模研究，估計鰻魚有效棲地指數過去 40 年來平均下降達 75% 以上，顯示鰻魚資源量近數十年大幅下降，其棲息地之破壞應是主因。冰凍三尺，非一日之寒。日本鰻產業危機的提前到來，迫使我們必須下猛藥，才有一線生機，謹提供下列建議供參。

要有效恢復鰻魚資源量，首要之務是保護鰻魚之棲息地，因此河川必須有良好之規劃，例如整治污染、建造人工溼地、魚梯設置、以及有效分配河川水資源等，方能確保鰻魚資源與產業之永續發展。東亞目前對河川鰻魚保育政策，存在許多問題，例如臺灣目前之封溪護魚河川，多半設在上游，不符合日本鰻魚棲地主要為下游之實際需求。而根據目前各縣市政府公告之鰻魚保護河川，亦多半不符合日本鰻實際需求，例如設在上游（暖暖溪、瑪陵溪、草濫溪、友蚋

溪），流域太小（鹽港溪）、非日本鰻棲息地（知本溪），或是嚴重污染（老街溪、朴子溪、二仁溪）。日本某些縣市在秋冬時期，對日本鰻的採捕有限制，但每年仍然抓了數十噸野生成鰻。面對日本鰻資源嚴峻的現況，建議應全面禁止東亞河川捕捉 8 cm 以上之野生鰻魚，方可有效保育鰻魚僅存的資源。

人為過度捕撈鰻苗也是造成野生日本鰻減少的原因。2013 年漁業署公布「鰻苗捕撈漁期管制規定」，只有 11 月至隔年 2 月可以合法捕撈鰻苗。但這段期間的鰻苗，幾乎就佔了當年度臺灣可捕獲鰻苗量的 9 成以上，受保護的鰻苗量比例很低，效果相當有限。但若縮短捕撈期限，漁民又會反彈，政策便在保育跟經濟中不斷拉鋸。可如今面對日本鰻資源危機，不可再心存僥倖，以歐盟保護至少 40% 的鰻苗標準來看，臺灣適當的可捕撈期應該設在 12 月至隔年 1 月，約佔了當年臺灣可捕獲鰻苗量的 6 成 5。東亞各國亦須進一步限縮日本鰻苗的可捕撈期，至少讓 30% 以上的鰻苗可以上溯至河川中，補充天然資源量。

東亞四國在 2012 年會議中，達成日本鰻苗年養殖配額 78 公噸，這個數量，對比近 5 年度東亞日本鰻苗捕撈量 38、39、62、24、17 公噸，實在是太高了，對鰻魚資源保護沒有任何實質性幫助。建議配額應砍半至 40 公噸以下，並逐年動態檢討修正，方有實質效益可言。

除了上述節流措施外，開源亦是重要手段。可由政府出面收購當地河口捕獲之部分





鰻苗，一是直接再放流至原河川中游，二是於當地養殖場養殖 2–3 個月，使成為每尾 5–10 g 之幼鰻，於夏季時將此幼鰻放流回原捕捉河口，讓其恢復野性，並應將鰻魚放流河川皆劃設為封溪護魚河川，禁止一切漁業活動，方可確保河川天然資源與生態，對於鰻魚資源之養護與放流鰻魚之降海，效益方能極大化。放流鰻約經 2–3 年後之成長，便可偕同野生鰻一同降海洄游。由於放流鰻是原地捕捉與原地放回，因此能確保其產卵洄游之能力。此法特點是可確保放流鰻找到產卵場，並大幅增加河川鰻魚之資源量。

近年來，天然鰻苗的產量有顯著下降的趨勢，供需缺口日益擴大，成為養鰻產業亟待克服的瓶頸。因此，積極開發種苗人工繁殖的技術，生產大量的鰻苗供養殖所需，不但可以減緩鰻魚天然資源的利用壓力，更同時具有龐大的產業利益。目前，僅有日本與韓國具有完全人工繁殖的技術，但始終無法規模化量產。因此，政府應更加積極投資在種苗人工繁殖的技術，否則將來的鰻魚產業，將由日韓完全主導，臺灣將被邊緣化。

二、鱸鰻

鱸鰻是鰻魚屬中全世界分布最廣、資源最豐富的鰻種，橫跨印度洋與太平洋。其分布在非洲東岸、馬達加斯加、印度、孟加拉、斯里蘭卡、印尼、菲律賓、臺灣、越南、新幾內亞、關島、加拉巴哥群島及南太平洋之法屬玻里尼西亞。在緯度上，最北可至日本南端，最南可至南非最南端之好望角，主要集中在熱帶與亞熱帶區域。根據 Minegishi

et al. (2008) 之遺傳研究，鱸鰻之次族群至少有 5 個以上，分別是西北太平洋族群、關島族群、西印度洋族群、東印度洋族群、以及南太平洋族群。由於其廣闊的分布，因此可以推論其至少有 5 個以上之產卵場，以支持其不同族群間之生殖隔離。Watanabe et al. (2008, 2009) 利用形態來研究鱸鰻次族群，指出至少有 4 個次族群，分別是西北太平洋族群、密克羅尼西亞族群（包含關島）、印度洋族群、以及南太平洋族群。雖然鱸鰻生物地理分布極廣，也具有多個次族群與產卵場，但是 Gagnaire et al. (2011) 認為，不同族群間可能具有某種程度的基因交流，導致基因變異在不同族群間變小，實際上可能只有 3 個次族群（北太平洋族群、印度洋族群、南太平洋族群）。鱸鰻雖然被 IUCN 紅皮書列為無危物種，但其實際之資源總量仍不清楚，近年 Delgado (2013) 之研究估計其有效族群量可能比其它鰻種低，族群也可能處於脆弱狀態。族群資源量可能因氣候變遷、過度捕撈及都市及工業不斷擴張，種種人為因素促使鰻魚的自然棲地受到嚴重的破壞而減少。例如在西印度洋區域如 Réunion Island 及 Madagascar 地區，因河川水大量作為農用或是過度捕撈，導致族群資源量明顯下降。因其可切分為數個次族群，因此在保育上應為好幾個管理單位，每個次族群之資源量及面臨之資源下降壓力可能不同，未來應加強對其資源現況之調查，才能正確評估其紅皮書分類。

根據統計，在 2003–2012 年間，估計有約 90 公噸（相當於 54 億尾）之熱帶鰻苗





進口至香港，再轉口至中國、臺灣與韓國被大量飼養。其中以鱸鰻苗佔多數。光是 2012 年就有 35 公噸之鰻苗被捕捉，絕大部分在中國飼養。根據苗商情報，2012 年臺灣自菲律賓進口的鰻苗約為 6 公噸。菲律賓為主要鱸鰻苗出口國，約佔全球出口總量 9 成以上，印尼則為第二大出口國，臺灣本地亦有少量捕捉。自 2005 年開始，鰻苗由 Madagascar 出口至東亞亦時有所聞，於 2012 年達到高峰，達 4 公噸之多。但是出口主力是莫三比克鰻苗，鱸鰻苗主要為混獲。

鱸鰻近年來已成為中國、臺灣、韓國、菲律賓以及印尼地區一新興養殖物種。鱸鰻在 1989 年曾經被臺灣列為第二級珍貴稀有保育類動物，但近幾年來對於鱸鰻之研究，發現其地理分布廣泛，族群總量尚多，臺灣因分布在其地理範圍邊緣，因而數量有限，故在 2009 年被移出保育名單，臺灣自此開始大量養殖鱸鰻。鱸鰻在臺灣東部及屏東南部流域分布較多，主要有兩波洄游上溯期，一波約在春季的 3—6 月間，另一波則約在秋季 8—10 月間。鰻苗是經呂宋島漂送過來，因此洄游時間較呂宋島晚約 1 個月。目前臺灣地區鱸鰻與日本鰻資源量幾乎平分秋色，年產量估計約在 1—3 公噸，勉強可供應臺灣本地養殖需求，但是若一次需要一大批鰻苗，仍需靠菲律賓進口。鱸鰻在菲律賓為優勢鰻種，估計佔所有鰻種 7 成以上，一年四季皆可捕獲，主要產區在呂宋島北部及民答那峨島東部與南部，由近年採捕資料推估，菲律賓平均 1 年約可採捕鱸鰻苗

30 公噸以上，足敷東亞/東南亞養殖需求。在印尼地區，熱帶鰻種眾多，估計超過 9 種，鱸鰻主要分布在蘇拉維西、蘇門達臘、爪哇與新幾內亞，在各地區並無明顯優勢，因此混獲狀況較嚴重，一般養殖戶較不青睞。

三、雙色鰻

雙色鰻具有兩個亞種，一為太平洋雙色鰻、另一亞種則為印尼雙色鰻。印尼雙色鰻分布在印度洋，可能分成東印度洋與西印度洋族群。東印度洋族群分布在蘇門答臘西岸、爪哇島南岸、印度、孟加拉、斯里蘭卡與緬甸。西印度洋族群則分布在非洲東岸（坦尚尼亞至南非）與馬達加斯加。太平洋雙色鰻，臺灣俗稱黑鰻，分布在西太平洋地區，包括中國、臺灣、越南、菲律賓、婆羅洲、蘇拉維西、新幾內亞與馬里亞納群島。雙色鰻至少具有 3 個產卵場，以對應東西印度洋與西太平洋族群。

雙色鰻被 IUCN 列入近危物種，其實際資源量仍不清楚，雖然其生物地理分布範圍很廣，幾乎與鱸鰻不相上下，但實際上分為兩亞種，在各地區多半不佔優勢。唯一例外之處是爪哇島，印尼雙色鰻在當地為優勢族群，明顯勝過鱸鰻。太平洋雙色鰻主要產地在菲律賓，是近年養殖的熱門鰻種，每年 10—12 月產苗量較多，但是其鰻苗產量較不穩定，不易取得整批純的鰻苗為其缺點。由於太平洋雙色鰻在菲律賓非優勢鰻種，因此與鱸鰻苗混獲狀況嚴重，不易統計其正確貿易量。根據 FAO 統計，印尼河川成鰻年捕獲量約 2,000 公噸，大多為印尼雙色鰻。





雙色鰻在原產地印尼以及菲律賓之養殖近年來急速擴張，同時大量鰻苗也出口至中國、韓國與臺灣飼養，企圖部分取代日本鰻消費市場。雙色鰻鰻苗推估年產量可達 10 公噸以上，足以支撐市場規模的生產。

四、美洲鰻

美洲鰻是近年中國熱門的養殖鰻種。2014 年中國放養美洲苗 13 公噸，2015 年放養 10 公噸，2016 年放養 30 公噸，2017 年放養 20 公噸，2018 年放養 30 公噸以上，部分原因是為了填補因歐洲鰻養殖衰退所形成之空窗。過去美洲鰻鰻苗主要由北美洲地區供應，由於近年價格飛漲，每尾甚至超過新臺幣 30 元，目前業界將重心指向中美洲地區的鰻苗（海地、多明尼加、古巴），取代北美地區成為新興供應來源，目前中美洲地區捕撈規模推估年產量超過 20 公噸，未來發展值得密切關注。

五、莫三比克鰻

莫三比克鰻盛產於東非與馬達加斯加，背部無花色，似乎為當地優勢種。近年來中國、韓國與臺灣皆曾引進試養，主要進口產地是馬達加斯加，2013 年韓國放養了 4 公噸，每尾約新臺幣 7—8 元，各地目前尚無大量養成報告，似乎全軍覆沒。值得注意的是，由於日本鰻苗高昂的身價，誘使部分苗商轉向菲律賓、印尼、東非等地收購異種鰻苗，魚目混珠，混充日本鰻，造成養殖業者重大損失。今後須特別關注此一違法情形，養殖業者亦須提高警覺，最好將鰻苗送驗以保障自身權益。

結語

異種鰻的發展，基本上是與日本鰻反向連動，當日本鰻鰻苗豐收時，業者放養異種鰻的意願低落，反之當日本鰻鰻苗歉收時，業者放養異種鰻意願即高漲。異種鰻鰻苗雖然價格便宜，但養殖難度較日本鰻為高，育成率普遍不佳，實際生產成本與利潤受育成率與日本鰻價格左右。但是為了因應日本鰻長期需求的缺口，可以考慮適度發展異種鰻的養殖。以目前臺灣產業現況來說，近年高價的日本鰻鰻苗，導致養殖戶養殖意願低落。因此，加強異種鰻養殖技術開發和其消費市場開拓，尤其是鱸鰻、太平洋雙色鰻與美洲鰻，是目前可以考慮的方向。





參考文獻

- 韓玉山 (2012) 人工放流鰻魚之生物學特性及其效益評估。農委會 101 年度科技計畫研究報告。
- Chen, J. Z., S. L. Huang and Y. S. Han (2014) Impact of long-term habitat loss on the Japanese eel *Anguilla japonica*. *Estuar. Coast Shelf. Sci.*, 151: 361-369.
- Crook, V. (2010) Trade in *Anguilla* species, with a focus on recent trade in European eel *A. anguilla*. In: TRAFFIC: Report prepared for the European Commission.
- Crook, V. and M. Nakamura (2013) Glass eels: Assessing supply chain and market impacts of a CITES listing on *Anguilla* species. *TRAFFIC Bull.*, 25: 24-30.
- Dekker, W. (2004) Slipping through our hand. Population dynamics of the European eel. PhD dissertation. Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Univ. of Amsterdam.
- Delgado, S. F. (2013) Eel population genetics and conservation: an evolutionary perspective on declining stocks. *Ecole Pratique des Hautes Etudes*.
- Ege, V. A. (1939) A revision of the genus *Anguilla* Shaw. *DANA Rep.*, 16: 8-256.
- FAO (2013) Capture and Aquaculture Production (1950-2011) and Fisheries Commodities Production and Trade (1976-2009) data.
- Gagnaire, P. A., Y. Minegishi, S. Zenboudji, P. Valade, J. Aoyama and P. Berrebi (2011) Within population structure highlighted by differential introgression across semipermeable barriers to gene flow in *Anguilla marmorata*. *Evolution*, 65: 3413-3427.
- Han, Y. S., A. V. Yambot and H. Zhang (2012) Sympatric spawning but allopatric distribution of *Anguilla japonica* and *Anguilla marmorata*: sieving effects of temperature and oceanic current. *PLoS ONE* 7: e37484.
- Han, Y. S., H. Zhang, Y. H. Tseng, M. L. Shen and C. L. Hung (2012) Larval Japanese eel (*Anguilla japonica*) as the sub-surface current bio-tracers in East Asia continental shelf. *Fish. Oceanogr.*, 21: 281-290.
- Jacoby, D. and M. Gollock (2014) *Anguilla luzonensis*. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2015. 2. Available at: www.iucnredlist.org
- Jacoby, D., I. J. Harrison and M. Gollock (2014) *Anguilla bicolor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T166894A67015710.
- Kuroki, M., J. Aoyama, M. J. Miller, S. Watanabe, A. Shinoda, D. J. Jellyman, E. Feunteun and K. Tsukamoto (2008) Distribution and early life history characteristics of anguillid leptocephali in the western South Pacific. *Mar. Freshwater Res.*, 59: 1035-1047.
- Minegishi, Y., J. Aoyama and K. Tsukamoto (2008) Multiple population structure of the giant mottled eel, *Anguilla marmorata*. *Mol. Ecol.*, 17: 3109-3122.
- Pous, S., E. Feunteun and C. Ellien (2010) Investigation of tropical eel spawning area in the South-Western Indian Ocean: Influence of the oceanic circulation. *Prog. Oceanogr.*, 86: 396-413.
- Robinet, T., E. Reveillac, M. Kuroki, M. W. Rabenevanana, P. Valade, J. Aoyama, P. Berrebi, K. Tsukamoto and E. Feunteun (2008) New clues for freshwater eels (*Anguilla* spp.) migration routes to eastern Madagascar and surrounding islands. *Mar. Biol.*, 154: 453-463.
- Tesch, F. W. (2003) The Eel. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Tsukamoto, K. (1992) Discovery of the spawning area for Japanese eel. *Nature*, 356: 789-791.
- Tsukamoto, K. (2006) Spawning of eels near a seamount: tiny transparent larvae of the Japanese eel collected in the open ocean reveal a strategic spawning site. *Nature*, 493: 929.
- Watanabe, S., J. Aoyama, M. J. Miller, S. Ishikawa, E.





- Feunteun and K. Tsukamoto (2008) Evidence of population structure in the giant mottled eel, *Anguilla marmorata*, using total number of vertebrae. *Copeia*, 2008: 681-689.
- Watanabe, S., M. J. Miller, J. Aoyama and K. Tsukamoto (2009) Morphological and meristic evaluation of the population structure of *Anguilla marmorata* across its range. *J. Fish Biol.*, 74: 2069-2093.

