



臺灣沿岸海域鰻線之種類與分子鑑定

冼宜樂¹、林綉美¹、張格銓²、黃瀛生^{2*}、謝恆毅¹、楊順德²

¹ 行政院農業委員會水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

² 行政院農業委員會水產試驗所淡水繁養殖研究中心

摘要

本研究係於法定鰻線可捕捉季節分別在宜蘭、淡水、屏東、嘉義及澎湖等處之河口與沿岸海域採集鰻線，針對臺灣沿岸海域的 1 屬 5 種的鰻線進行種類的描繪與分類，並將各種鰻線的脊椎骨數目進行比較與色素分布特徵整理，再利用分子序列鑑定鰻魚種類。在各採樣地所採集樣本中，日本鰻鰻線的佔比在 90% 以上；至於一般統稱為黑鰻的種類，以鱸鰻鰻線所佔比例較多，約佔所有黑鰻的 60–90%；其次為太平洋雙色鰻，大致佔黑鰻的 20–40%。有趣的是在淡水河口和嘉義海域所採集的黑鰻鰻線則僅有鱸鰻與太平洋雙色鰻 2 種，且嘉義海域所蒐集的黑鰻鰻線中，以鱸鰻鰻線為絕大多數，太平洋雙色鰻鰻線僅佔 3.2%。澎湖海域黑鰻鰻線資源雖不如臺灣，但臺灣所記錄的 4 種黑鰻除了太平洋雙色鰻外，其餘 3 種均有紀錄，且仍以鱸鰻鰻線的量最多。

在分子生物鑑定方面，共定序 802 尾鰻線，黑鰻中以鱸鰻最多、太平洋雙色鰻次之，大致和肉眼及顯微鏡觀察的結果符合。而以傳統肉眼辨別之方式不易鑑定的樣本，由分析 DNA 序列顯示呂宋鰻與西里伯斯鰻所佔的比例低於捕獲總數之 1%；換言之，在臺灣的溪流有呂宋鰻與西里伯斯鰻之族群，但被捕獲的機率很低，即使被捕獲也易被誤認為鱸鰻。

關鍵詞：河口、沿岸、鰻線、物種鑑定

前言

鰻鱺屬 (*Anguilla*) 目前已記錄的種類計有 19 種 (Watanabe et al., 2009)。而臺灣已發現鰻線的種類有 5 種，分別為日本鰻 (*A. japonica*)、鱸鰻 (*A. marmorata*)、太平洋雙色鰻 (*A. bicolor pacifica*)、呂宋鰻 (*A. luzonensis*) 及西里伯斯鰻 (*A. celebesensis*)

(曾, 1982; Tzeng and Tabeta, 1983; Han et al., 2001)。由於鰻線體型小，外部形態相似，常有誤判情形發生 (Teng et al., 2009)，張等 (2013) 利用粒線體 16S rRNA 之片段序列比對在臺灣沿岸海域的鰻線種類，也確認了上述 5 種，唯相關的形態描述仍未趨完整。

臺灣產鰻線之形態特徵

本所近年於日本鰻（俗稱白鰻）鰻線

* 通訊作者/50562 彰化縣鹿港鎮海埔里 106 號;
TEL: (04)7772175; FAX: (04)7775424; E-mail:
yingson@fwlk.tfrin.gov.tw





採集季節時，分別在宜蘭灣、淡水河口、高屏溪、嘉義及澎湖等處採集所混獲的其他鰻鱺（俗稱黑鰻）鰻線，針對臺灣沿岸海域的 1 屬 5 種鰻線，進行種類的描繪與分類，並將各種鰻線的脊椎骨數目，進行比較與色素分布特徵整理如表 1，而野外的肉眼鑑定，則可利用表 1 作為基本檢索分類。分類方式係依據曾（1983a）所撰寫「台灣產鰻線之種類識別及其生產量」及臺灣魚類資料庫，茲將此 5 種鰻線之形態特徵描述如下：

一、太平洋雙色鰻

又稱短鰭鰻或二色鰻。本種鰻線背鰭前端位於肛門稍前方之上，和臀鰭之前端極為接近，位置幾乎相同。脊椎骨數介於 107—115 之間；背鰭前脊椎骨數介於 34—38 之間；背鰭前端與肛門之間脊椎骨數介於 0—2 之間。

色素為具點狀的黑色素胞，主要分布於眼睛周圍、頭部、消化道及尾部上，其中又以尾鰭的色素最集中，胸鰭後方側線下緣上也有一帶狀的星狀色素（圖 1）。

二、西里伯斯鰻

又稱黑鰻。本種鰻線脊椎骨數介於 100—106 之間；背鰭前端之脊椎骨數介於 24

—26 之間；背鰭與肛門之間椎骨數介於 8—11 之間。背鰭前端至肛門之間的距離 (AD) 為體長 (TL) 的 6—12%。

色素分布主要在上下顎及眼睛周圍具有枝狀色素，體表背側延伸至尾部亦有小型枝狀色素胞（圖 2）。

三、日本鰻

又稱白鰻。在臺灣所記錄的 5 種鰻線以本種體型最大，脊椎骨數介於 114—119 之間；背鰭前端之脊椎骨數介於 24—28 之間；背鰭與肛門脊椎骨數為 10—12。背鰭前端至肛門之間的距離為體長 (AD : TL) 的 8—9%。

本種鰻線僅在前期仔魚期尾端鰭褶有明顯枝狀色素，體表則為有色素的分布，因此時期尚未近岸，故不易發現其特徵，尾鰭隨著成長變態黑色素胞逐漸退去，也逐漸近岸，而成為透明細長的鰻線，故有「白鰻」之稱（圖 3）。

四、呂宋鰻

又稱黃氏鱸鰻。本種與花鰻鱺外型極為相似，脊椎骨數介於 99—110 之間，是臺灣已記錄 5 種鰻線體型最小的一種；背鰭與肛門之間脊椎骨數介於 13—17 之間。背鰭起點至肛門之間的距離為體長的 5—8%。

表 1 鰻線簡易辨識方法(以臺灣沿海所產為例)

1a. 尾部沒有黑點	<i>Anguilla japonica</i> (日本鰻)	
1b. 尾部有黑點		2
2a. 尾部黑點集中於尾鰭上	<i>Anguilla bicolor pacifica</i> (太平洋雙色鰻)	
2b. 尾部黑點集中於尾柄上		3
3a. AD : TL 比例為(背鰭前端至肛門口) 1 : 16 (體全長)	<i>Anguilla marmorata</i> (鱸鰻)	
3b. AD:TL 比例 1 : 10 左右	<i>A. luzonensis</i> and <i>A. celebesensis</i> (呂宋鰻及西里伯斯鰻)	





圖 1 太平洋雙色鰻鰻線(上)頭部與尾部局部放大(下)
標本體制：標準體長 41.5 mm、全長 42.6 mm、吻至背鰭前緣長 16.4 mm、吻至肛門長 16.4 mm

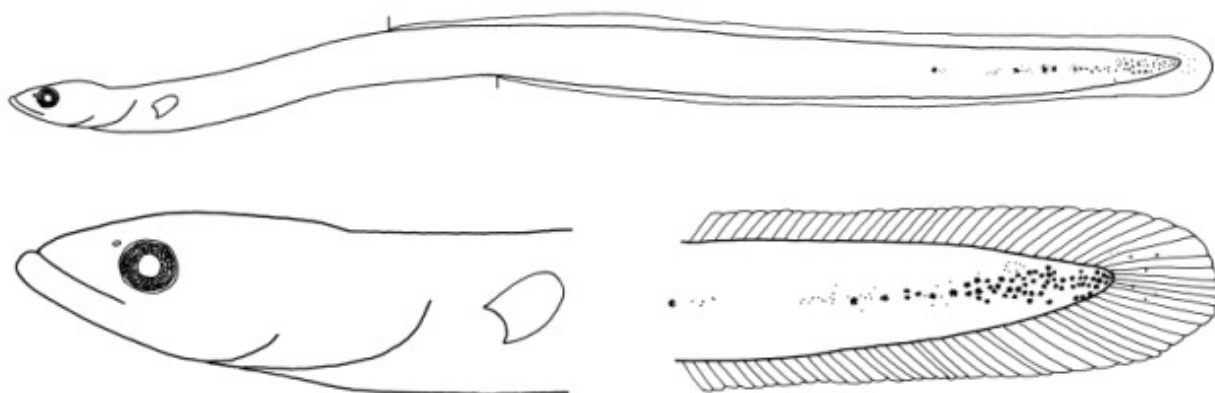


圖 2 西里伯斯鰻鰻線(上)頭部與尾部局部放大(下)
標本體制：標準體長 48.5 mm、全長 49.5 mm、吻至背鰭前緣長 15.0 mm、吻至肛門長 19.0 mm

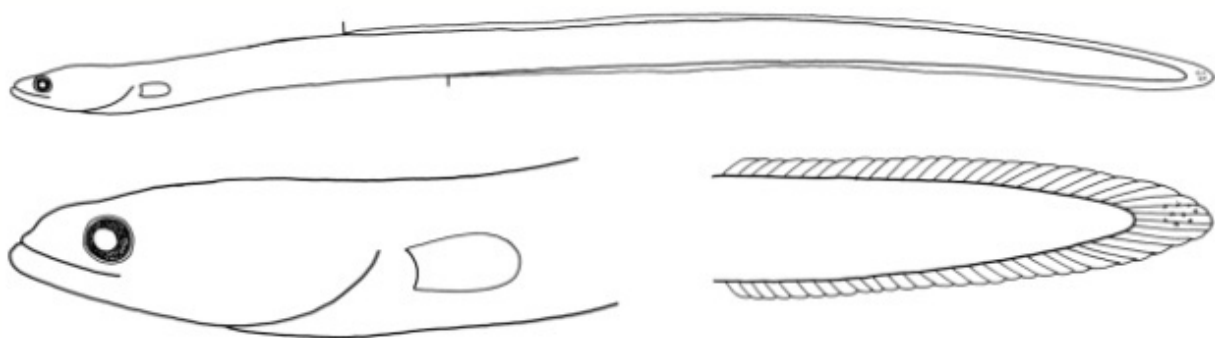


圖 3 日本鰻鰻線(上)頭部與尾部局部放大(下)
標本體制：標準體長 59.0 mm、全長 60.1 mm、吻至背鰭前緣長 13.0 mm、吻至肛門長 17.0 mm

本種鰻線初期尾部具有小型枝狀及點狀色素胞，隨著成長體背側逐漸增加較為明顯的大型枝狀色素胞，而小型枝狀色素胞顏

色轉趨為較淡（圖 4）。

五、鱸鰻

又稱花鰻或黑鰻等，是臺灣最為常見的





黑鰻。本種脊椎骨數介於 100–110 之間，體型較為粗短；背鰭前脊椎骨數介於 18–22 之間；背鰭與肛門之間脊椎骨數介於 13–17 之間。背鰭起點至肛門之間的距離為

體長的 5–8%。

本種鰻線初期尾部具有明顯之大型枝狀色素胞，色澤較淡而稀疏，隨著成長色素延伸至體背，分布不規則大型枝狀色素（圖 5）。

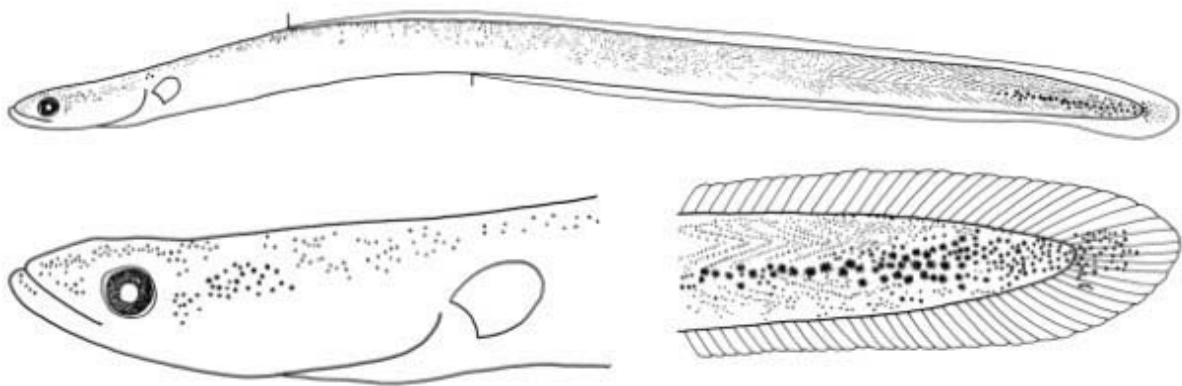


圖 4 呂宋鰻鰻線(上)頭部與尾部局部放大(下)

標本體制：標準體長 49.2 mm、全長 50.3 mm、吻至背鰭前緣長 12.0 mm、吻至肛門長 19.5 mm

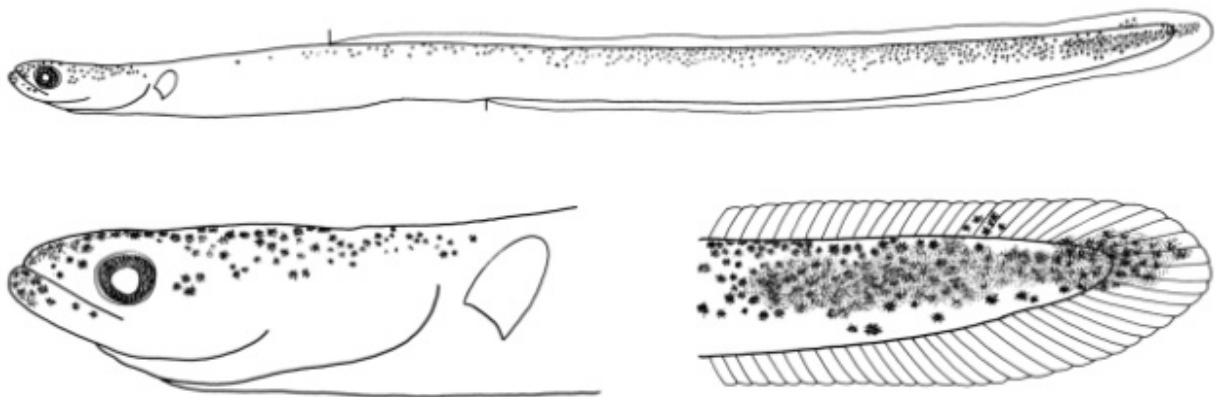


圖 5 花鰻鰻線(上)頭部與尾部局部放大(下)

標本體制：標準體長 46.9 mm、全長 48.0 mm、吻至背鰭前緣長 13.0 mm、吻至肛門長 18.3 mm

臺灣沿岸海域捕獲鰻線的組成與比例

臺灣為東亞最早捕獲日本鰻鰻線的國家，但在來游季節也會混獲到其他種類的鰻線，本研究在 2014–2017 年間分析每次捕

撈季節所捕獲的鰻線種類組成與比例，其結果如表 2 所示，在可採捕季節內所捕獲的鰻線大多為日本鰻（白鰻），佔 90% 以上，這與其他學者的研究結果類似（曾，1983b）。臺灣海域產的「黑鰻」包括鱸鰻、太平洋雙色鰻、西里伯斯鰻及呂宋鰻等 4 種，黑鰻的





捕獲量則因年別而有些許變化，但仍以宜蘭及屏東捕獲量較多，西部地區則相對較少，主要是因不同種類之鰻線來游季節不盡相同，如鱸鰻從 12 月至隔年 6 月間均可捕撈到其鰻線，且林 (2001) 也指出，鱸鰻上溯河川以夏季為主，故於冬季的捕獲量相對為

少。而臺灣海域產的黑鰻依不同區域其組成亦不相同，如圖 6 所示，茲分述如下：

一、宜蘭灣

在所蒐集的 152 尾「黑鰻」鰻線中，以鱸鰻鰻線量最多，計有 87 尾佔 57.2%，其次為太平洋雙色鰻計有 61 尾佔 40.1%，呂

表 2 四個採樣地區不同年別白鰻及黑鰻捕獲比例(%)

年 別	宜 蘭		淡 水		嘉 義		屏 東	
	白鰻	黑鰻	白鰻	黑鰻	白鰻	黑鰻	白鰻	黑鰻
2014-2015	95	5	96	4	96	4	95	5
2015-2016	97	3	95	5	99	1	85	15
2016-2017	95	5	99	1	99	1	92	8

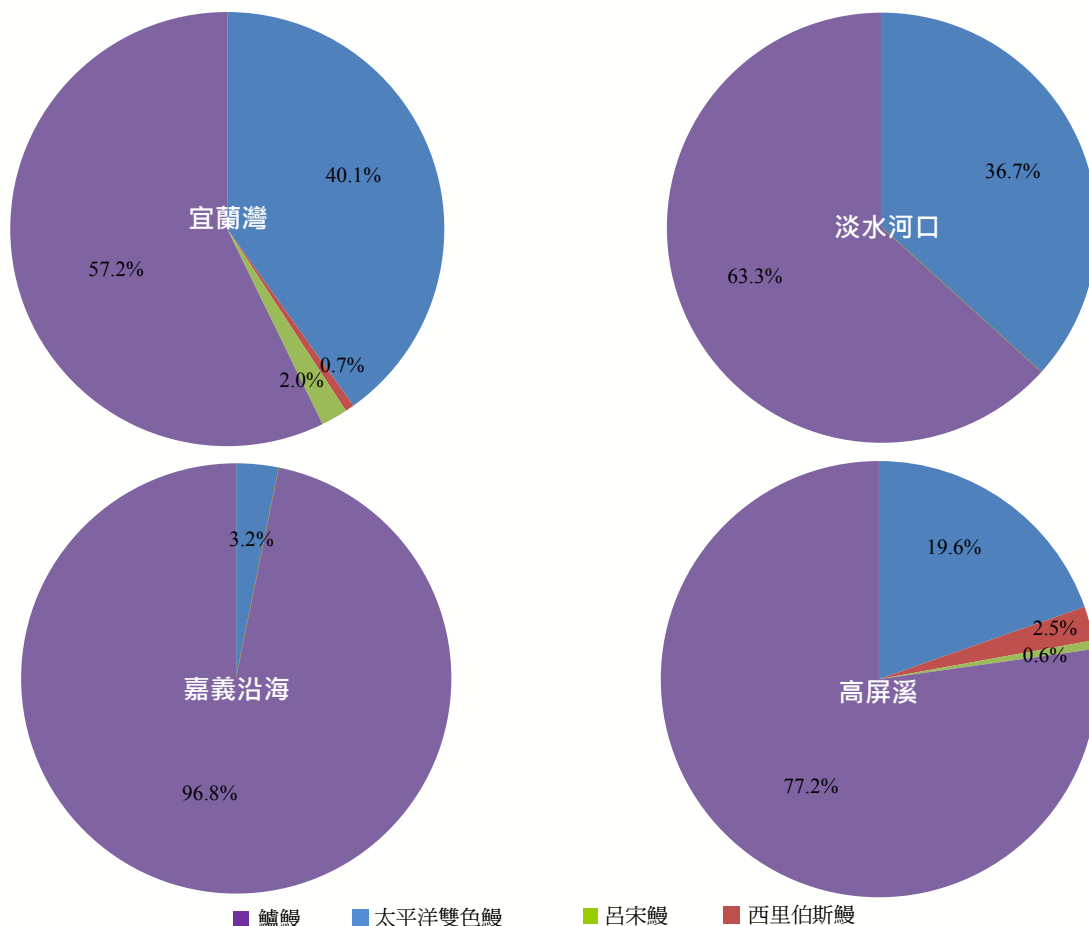


圖 6 各主要採樣地點的「黑鰻」鰻線種類與組成





宋鰻和西里伯斯鰻的量最少，分別只有 3 尾和 1 尾，各佔 2.0% 和 0.7%。

二、淡水河口

本海域的「黑鰻」鰻線組成僅有鱸鰻及太平洋雙色鰻 2 種，以鱸鰻鰻線所佔比例 63.3% 較高，太平洋雙色鰻鰻線比例稍低，佔 36.7%，而呂宋鰻和西里伯斯鰻鰻線則未有紀錄。

三、嘉義沿海

本海域的「黑鰻」鰻線組成也是只有鱸鰻及太平洋雙色鰻 2 種，但以鱸鰻鰻線為主，太平洋雙色鰻鰻線僅佔 3.2%。

四、高屏溪

在所蒐集的 158 尾的「黑鰻」鰻線中，仍以鱸鰻鰻線的量最多，計有 122 尾，佔 77.2%，太平洋雙色鰻鰻線，計有 31 尾，佔 19.6%，西里伯斯鰻和呂宋鰻鰻線的量最少，分別只有 4 尾和 1 尾，各佔 2.5% 和 0.6%。

另外，本研究同時調查澎湖海域的「黑鰻」鰻線資源，其數量不如臺灣各沿岸河口域，但臺灣所記錄的 4 種「黑鰻」鰻線，除了太平洋雙色鰻鰻線未有紀錄外，其餘 3 種均有紀錄，且仍以鱸鰻鰻線的量最多。

綜觀上述，臺灣沿岸海域的 4 種「黑鰻」鰻線以鱸鰻為主，太平洋雙色鰻次之；而西里伯斯鰻和呂宋鰻這 2 種「黑鰻」鰻線主要分布於菲律賓、印尼和新幾內亞西部等海域，在採捕「白鰻」鰻線時，也偶會被混獲，但族群量相對來說是偏低的。曾 (1983a) 調查臺灣產鰻線之種類，其結果亦顯示除了日本鰻外，以鱸鰻最常見且全年皆產，而在

林 (2001) 的研究中說明夏季是鱸鰻上溯河川的主要時期，但劉 (1998) 則認為鱸鰻在冬季也有一個上溯族群。

本研究也顯示在冬季所捕獲之黑鰻中，以鱸鰻數量為最多，但是宜蘭的太平洋雙色鰻數量達所有黑鰻總量的 40% 以上，北部淡水也高達 36%，西岸的屏東及嘉義所捕獲的雙色鰻在比例上相對為低，而海峽中央的澎湖則未有雙色鰻的蹤影。這些鰻線在地理分布和組成比例的不同，可能是由於產卵場不同、習性（溫帶性或熱帶性鰻種）以及週邊洋流（黑潮或大陸沿岸流）等因素影響鰻線的輸送所致 (Tzeng, 2014)。當然，採樣時節也是重要因素，例如吳 (2012) 由全年的鰻線豐度監測，發現宜蘭河和淡水公司田溪的太平洋雙色鰻比例不高，與本研究僅於冬季配合日本鰻產季而採樣的結果有所差異。

鰻線種類的分子鑑定

魚類體色素的形成與發展可以用來判別魚類的發育階段或在魚苗時期區分魚種，Bertin (1956) 將歐洲鰻苗從柳葉鰻到鰻線發育過程中色素的形成與發展概分為六個 (I – VI) 階段 (Tesch, 2003)，茲摘述如表 3。日本鰻在玻璃鰻 VA 階段，全身無任何黑色素，故很容易和尾柄有明顯黑色素的鱸鰻、太平洋雙色鰻、西里伯斯鰻和呂宋鰻有所區別，而太平洋雙色鰻又名短鰭鰻，也容易由魚體外形判別或 DNA 加以鑑定 (曾, 1983a; Leander et al., 2012)，但西里伯





表 3 歐洲鰻苗發育階段色素的形成與發展

發育階段	特 徵 描 述
I	柳葉幼生，發育完全的柳葉幼生，體內部色素沿著脊索發展。
II	半柳葉幼生，脊髓後端色素形成。
III	半柳葉幼生，沿著脊髓，色素更為擴展，尾鰭尖端可見色素形成。
IV	半柳葉幼生，體內部色素沿著脊索發展至頭部。
VA	完成變態，外型鰻魚狀，體外僅尾鰭末端有斑點分布(玻璃鰻)。
VB	除尾鰭末斑點、頭部及吻端有色素外，身體背部或尾部區域沒有色素分布。
VIA _I	色素開始沿著整個背部發展，以臀鰭後的背側較為明顯，體軀中側面，則沒有明顯的色素分布。
VIA _{II}	臀鰭後方，體軀中側，開始有色素分布，臀鰭前體軀腹側面，沒有明顯的色素分布。
VIA _{III}	臀鰭前體軀腹側，仍無明顯的色素分布，臀鰭前後體軀中側色素較為明顯，臀鰭後方體軀中側滿布色素，色素沿著肌隔排列，在體軀中側部分區域，黑色素細胞數量倍數分布。
VIA _{IV}	臀鰭前體軀腹側，開始有明顯的色素分布，在臀鰭前體軀中側部分區域，亦可見到黑色素細胞數量倍數分布；臀鰭後方在腹側的位置色素分布在肌隔之間，漸漸擴及到臀鰭前整個腹側面。
VIB	色素的分布更緻密無法分辨是沿著肌隔排列。側線明顯，仍可見到頭部、頰、眼睛後下方和下頷上的黑色素細胞。

斯鰻及呂宋鰻外部形態特徵相似而不易分辨，因此必須利用 DNA 分析詳以鑑定(吳，2012; Leander et al., 2012)。

本段研究的標本來源係2009年12月至2012年3月間分別向宜蘭、苗栗與彰化等

地區之漁民購買黑鰻鰻線(表4)，所得樣本的DNA萃取方式是將少許尾端肌肉組織以MasterPure DNA Purification Kit (EPICENTRE) 萃取後，再以NanoDrop 2000 (Thermo) 核酸分析儀測定濃度。

萃取所得DNA之16S rRNA的PCR增幅方法為選定專一性引子L1854: 5'-AAACCTCGTACCTTTTGCAT-3' (Forward) 及H3059: 5'-CCGGTCTGAACTCAGATCACGT-3' (Reverse) (Miya and Nishida, 1996; Aoyama et al., 2000)。增幅反應條件為：變性 (denaturation) 94℃、5分鐘；接著進行35個循環的變性 94℃、30秒；黏合 (annealing) 52℃、30秒及延長 (extension) 72℃、1分鐘，最後再於72℃延長7分鐘後，降至4℃終止反應。16S rRNA之PCR產物則另外委外定序。

DNA序列分析將802尾樣本全部進行16S rRNA片段定序，以Seaview 4軟體進行比對與分類，再分別與NCBI (National Center for Biotechnology Information) 資料庫的鰻鱺屬鰻魚進行序列比對，可初步鑑別4種鰻魚。這4種鰻魚之16S rRNA片段序列資訊分別與NCBI中的鱸鰻 (AB021760)、太平洋雙色鰻 (AB021757)、呂宋鰻 (AB469437) 與西里伯斯鰻 (AP007239) 等16S rRNA序列最相近。每種隨機選取一尾作為標準品序列進行差異比對，另使用Seaview 4軟體內之鄰接法 (Neighbor-joining, bootstrap 重複抽樣1,000次檢測)，繪出親緣關係樹 (phylogenetic tree) (圖7)。





表 4 黑鰻鰻線種類分子鑑定的各樣站採集日期、地點及採集數量

採集日期	地 點	採集數量	鱸 鰻	太平洋雙色鰻	呂 宋 鰻	西里伯斯鰻
2009/11	宜 蘭	63	41	22	0	0
2009/12	苗 栗	31	28	3	0	0
2010/01	宜 蘭	81	81	0	0	0
2010/12	宜 蘭	122	120	0	1	1
2011/01	彰 化	10	9	0	1	0
2011/02	彰 化	16	13	3	0	0
2011/07	宜 蘭	82	81	1	0	0
2011/11	宜 蘭	92	56	33	3	0
2011/12	宜 蘭	95	16	78	1	0
2012/01	宜 蘭	87	61	25	1	0
2012/02	宜 蘭	77	28	49	0	0
2012/03	宜 蘭	46	37	8	1	0
合 計		802	571	222	8	1

NJ 812 sites J-C 1000 repl.

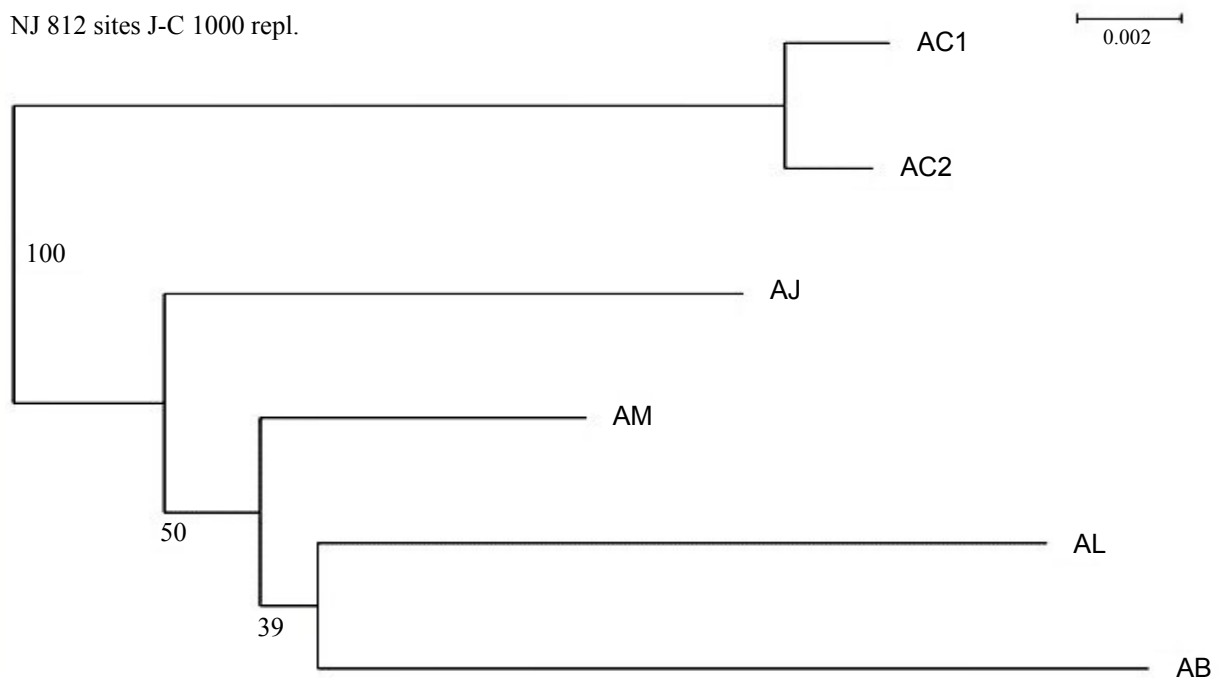


圖 7 使用鄰接法繪出之演化樹顯示本研究之鰻魚中，臺灣發現的西里伯斯鰻(AC1)與 NCBI 資料庫之西里伯斯鰻(AC2, AP007239)單獨形成一支，日本鰻(AJ)、鱸鰻(AM)、呂宋鰻(AL)和太平洋雙色鰻(AB)則形成另一支





結果總共進行 802 尾鰻線的 16S rRNA 片段序列之人工校正與選取共識序列 (約 825 個鹼基)，經與 NCBI 中之鰻鱺屬的鰻魚序列比對後發現臺灣的鰻魚種類除了溫帶的日本鰻，還有鱸鰻、太平洋雙色鰻、呂宋鰻與西里伯斯鰻等 4 種熱帶鰻分布。由於臺灣以往僅由形態形質判別西里伯斯鰻，但未能以 DNA 技術來加以鑑定，故將疑似為西里伯斯鰻樣本 (AC1) 之 16S rRNA 片段序列和日本鰻、鱸鰻、太平洋雙色鰻、呂宋鰻以及國外學者發表的西里伯斯鰻序列進行序列差異比對。結果顯示該樣本與國外發表的西里伯斯鰻僅三個鹼基對差異 (相似百分比為 99.6%)，和日本鰻、鱸鰻、太平洋雙色鰻、呂宋鰻的差異為 26–33 個鹼基對 (相似百分比為 96–96.8%)。使用鄰接法繪出的演化樹顯示試驗之鰻魚中，AC1 與西里伯斯鰻 (AP007239) 單獨形成一支 (clade)，日本鰻、鱸鰻、呂宋鰻和太平洋雙色鰻則形成另一支 (圖 7)。

歸納上述結果，臺灣的 4 種熱帶黑鰻之中，只有太平洋雙色鰻為短鰭鰻，其餘為長鰭鰻 (曾，1982；曾，1983a；吳，2012)，因此很容易由外形鑑別，但由本研究和以往文獻顯示，臺灣發現的太平洋雙色鰻之豐度不高 (Tzeng et al., 1995；吳，2012；Leander et al., 2012)。另外，呂宋鰻與西里伯斯鰻因為外型不容易區別，因此可藉由定序鰻線的粒線體 16S rRNA，以做為種類鑑別的主要依據。

本研究的樣本主要來自溪口，黑鰻中以呂宋鰻與西里伯斯鰻所佔的比例低於捕獲

總數之 1% (表 3)，對照林務局 (2011) 調查臺灣全島溪流之魚類，其中紀錄了鰻鱺屬共 3 種 77 尾 (鱸鰻 72 尾、日本鰻 4 尾與太平洋雙色鰻 1 尾)，然未發現呂宋鰻和西里伯斯鰻的結果或許是因為所捕獲的鰻魚樣本總數較少所致，理論上，在臺灣的溪流應有呂宋鰻與西里伯斯鰻之族群，但捕獲到的機會可能很小，即使捕獲也容易被誤認為鱸鰻。

結語

本研究大致描繪出鰻線在允許捕撈季節的主要地區來游鰻種的組成，日本鰻鰻線的佔比多在 90% 以上，而其他種熱帶鰻在不同沿岸區域出現的比例則有所不同，以位於黑潮主、支流前緣的宜蘭和屏東相對於其他地區有較大歧異度 (diversity)。目前，鱸鰻及太平洋雙色鰻的放養時間與體型和日本鰻不盡相同，傳統的商業鑑別通常以肉眼即可達到基本需求，而分子鑑定除可精準分辨出各種鰻線外，亦可用於鑑定殘缺標本甚至產製品，是準確的鑑種工具。臺灣日本鰻鰻線撈捕量遠低於鰻魚養殖產業所需，目前已有不少業者嘗試養殖鱸鰻等黑鰻種，可利用本文做為鰻種辨識的基礎。





參考文獻

- 吳敬華 (2012) 四種鰻 (日本鰻、鱸鰻、呂宋鰻、太平洋雙色鰻) 其玻璃鰻在台灣與菲律賓呂宋島的地理分布與種類組成的季節性變化。臺灣大學漁業科學研究所碩士學位論文, 49 pp。
- 林旻翰 (2001) 秀姑巒溪鱸鰻鰻苗夏季上溯族群動態研究。國立清華大學研究所碩士論文, 55 pp。
- 林務局 (2011) 台灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃(2)。行政院農業委員會林務局, 台北, 452 pp。
- 張格銓、黃瀛生、劉富光 (2013) 台灣海域證實有西里伯斯鰻鰻線。水產研究, 21: 43-48。
- 曾萬年 (1982) 記台灣新紀錄之西里伯斯鰻鰻線。生命科學, 19: 57-66。
- 曾萬年 (1983a) 台灣產鰻線之種類識別及其生產量。中國水產, 366: 16-23。
- 曾萬年 (1983b) 臺灣鰻線漁獲量的季節性變化及長期性變動傾向。臺灣水產學會刊, 10: 1-7。
- 臺灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>。
- 劉傑倫 (1998) 台灣東部秀姑巒溪鱸鰻初期生活史。私立輔仁大學生物學研究所碩士論文, 61 pp。
- Han, Y. S., C. W. Chang, J. T. He and W. N. Tzeng (2001) Validation of the occurrence of short-finned eel *Anguilla bicolor pacifica* in natural waters of Taiwan. Acta Zool. Taiwan., 12: 9-19.
- Leander, N. J., K. N. Shen, R. T. Chen and W. N. Tzeng (2012) Species composition and seasonal occurrence of recruiting glass eels (*Anguilla* spp.) in the Hsiukuluan river, eastern Taiwan. Zool. Stud., 51: 59-71.
- Teng, H. Y., Y. S. Lin and C. S. Tzeng (2009) A new *Anguilla* species and a reanalysis of the phylogeny of freshwater eels. Zool. Stud., 48: 808-822.
- Tesch, F. W. (2003) The Eel. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Tzeng, W. N. (2014) Freshwater eels and humans in Taiwan. In Eels and Humans (K. Tsukamoto and M. Kuroki, eds.), Springer Tokyo, Japan, 129-142.
- Tzeng, W. N. and O. Tabeta (1983) First record of the short-finned eel *Anguilla bicolor pacifica* elvers from Taiwan. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish., 49: 27-32.
- Tzeng, W. N., J. J. Hsiao, H. P. Shen, Y. T. Chern, Y. T. Wang and J. Y. Wu (1995) Feeding habit of the Japanese eel, *Anguilla japonica*, in the streams of northern Taiwan. J. Fish. Soc. Taiwan, 22: 279-302.
- Watanabe, S., J. Aoyama, K. Tsukamoto (2009) A new species of freshwater eel *Anguilla luzonensis* (Teleostei: Anguillidae) from Luzon Island of the Philippines. Fish. Sci., 75: 387-392.

