

臺灣水族市場公子小丑及黑邊公子小丑 族群遺傳多樣性

吳瑞賢、鄭明忠、劉宗誠、何源興
水產試驗所東部海洋生物研究中心

前言

眼斑雙鋸魚 (*Amphiprion ocellaris*, 公子小丑) 及太平洋雙鋸魚 (*Amphiprion percula*, 黑邊公子) 是近年來水族市場上相當受歡迎的海水觀賞魚，尤其在海底總動員電影上映之後，更掀起一窩蜂的飼養熱潮。為了帶動海水觀賞魚產業，並以人工繁殖取代野外採集，減輕對海洋生態的破壞，水試所東部海洋生物研究中心近年來持續推廣研發「環保珊瑚魚」，其中公子小丑及黑邊公子都已經能夠順利人工繁殖。同時隨著量產化，其價格也變得親民，成為民眾飼養海水觀賞魚入門首選種類。在人工繁殖的過程中，偶然會出現一些變異個體，經過挑選繁殖之後，又可成為特殊品系的高價觀賞魚，例如目前已漸漸普及的雪印小丑、畢卡索小丑等，都是從黑邊公子選殖出來，這樣推陳出新的養殖研究，是觀賞魚產業充滿活力的泉源。

公子小丑及黑邊公子的世界地理分布

根據 fishbase 網站的資料顯示，公子小

丑的分布較廣，西起泰國安達曼海，東至澳洲昆士蘭及巴布亞島南岸，北迄臺灣及琉球群島，南達澳洲北岸；黑邊公子分布的範圍相對很小，只在昆士蘭北岸到巴布亞島東南岸，及其東部列島海域。這兩種小丑魚的地理分布在昆士蘭岬角西側及巴布亞島南岸有部分區域重疊 (圖 1)。

公子小丑與黑邊公子的形態差異

公子小丑與黑邊公子在體型上相當近似，較顯著的差異在背鰭鰭條數，公子小丑背鰭硬棘為 10—11，軟條 13—17，黑邊公子背鰭硬棘 9—10，軟條 14—17，雖然兩者背鰭鰭條數有所差異，但其實數值分布範圍有相當程度的重疊。

外觀顏色上，公子小丑與黑邊公子橘色及白色斑紋的位置非常相似，差別在於黑色邊緣的分布範圍，公子小丑頭部及尾柄有白環，各鰭邊緣均帶有黑色邊界，只有身體中央的白斑幾乎不會有黑色邊緣 (圖 2A)；黑邊公子顧名思義，除了各鰭邊緣及頭部、尾柄白環具有黑邊之外，身體中央的白斑亦帶有粗細不一的黑色邊緣，有時黑邊會擴及身體中央整個部分 (圖 2B)。

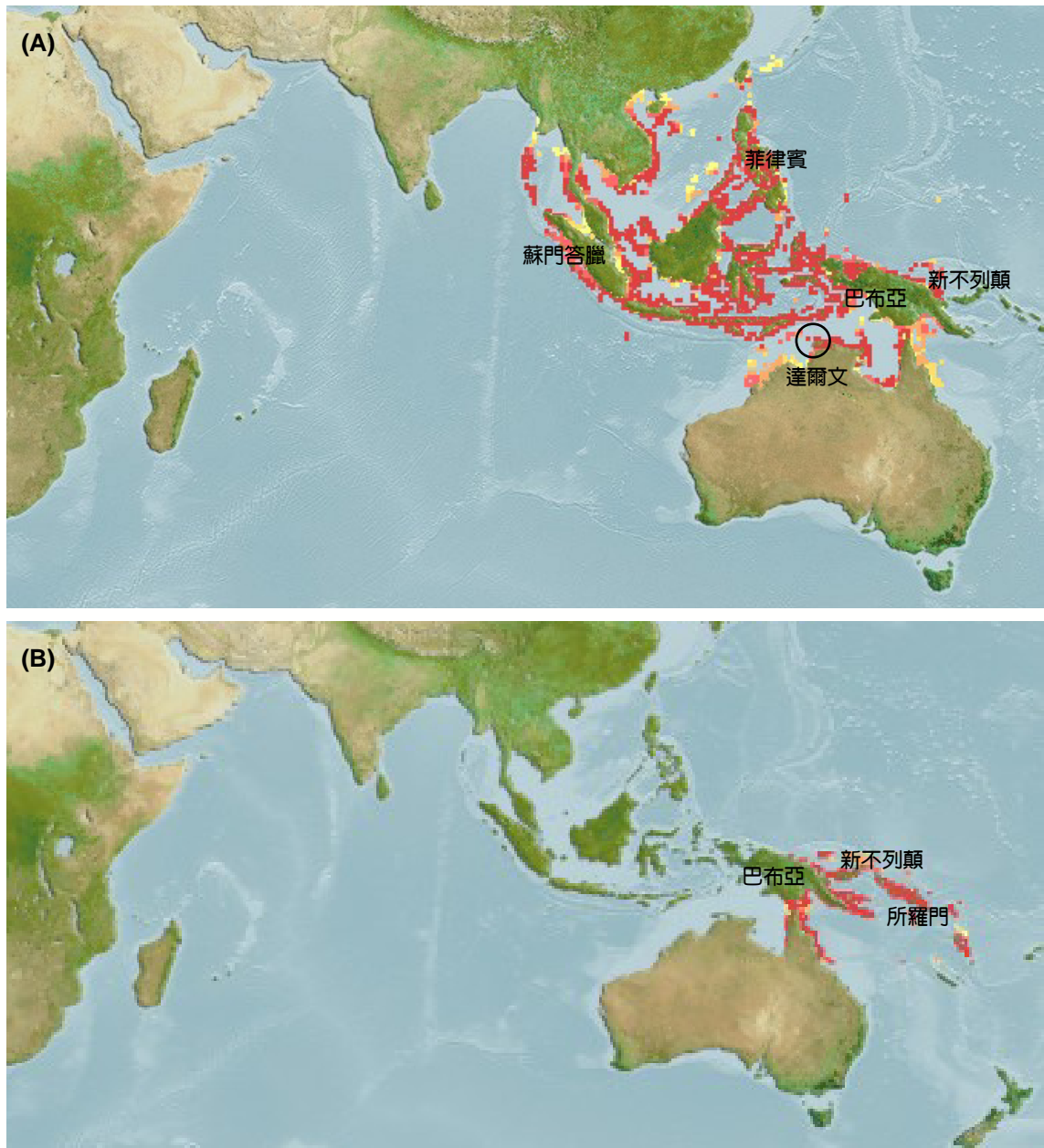


圖 1 公子小丑 (A) 與黑邊公子 (B) 地理分布圖，黑色圓圈為黑公子天然分布範圍
(摘自 fishbase 資料庫 www.fishbase.org)

除了典型的顏色斑塊之外，這兩種小丑都有數種體色變異型，例如黑公子是公子小丑在澳洲達爾文附近海域的野生族群（圖 1A），其特徵是原本橘色斑塊範圍全部變成黑

色（圖 2C）；畢卡索小丑是黑邊公子人工繁殖時出現的變異個體，每尾個體體側的白斑和黑邊呈現不同的扭曲造型，猶如畢卡索在魚身上作畫一樣（圖 2D）。

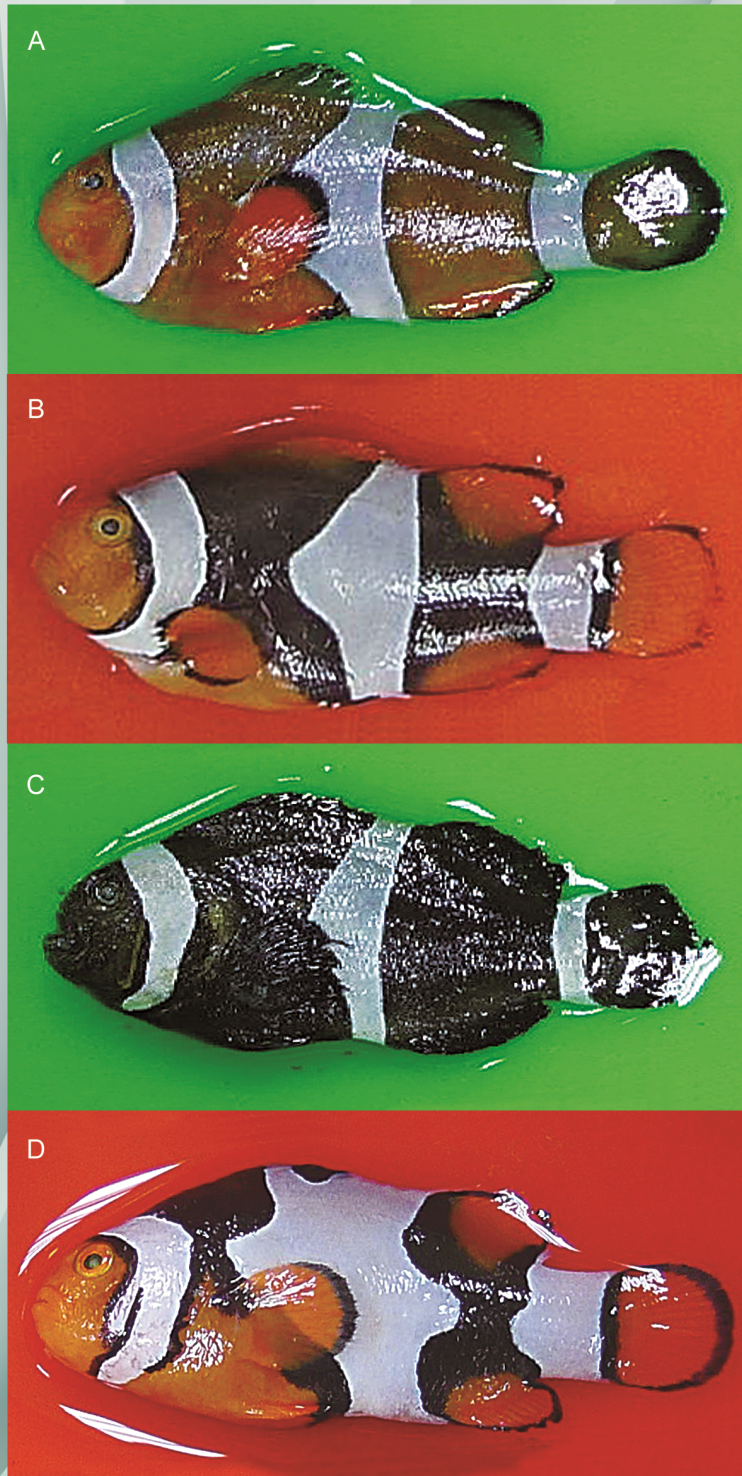


圖2 各種公子小丑及黑邊公子的外形。A：公子小丑野生型；B：黑邊公子野生型；C：黑公子；D：畢卡索

公子小丑與黑邊公子的分子遺傳研究

本研究從市面上取得來自野外捕捉或是人工繁殖的公子小丑與黑邊公子，分析其粒線體控制區基因 (D-loop) 部分片段約 705 bp 的 DNA 序列，希望了解市售個體基因型的狀態。結果在 143 尾樣本中，發現有 58 個基因型，扣除人工繁殖的黑公子及畢卡索小丑來看，野生公子小丑及黑邊公子的基因多樣性相當高，幾乎每個個體都有自己的基因型。以粒線體 D-loop 所建構的 NJ 樹形圖來看，公子小丑和黑邊公子很明顯地被分為兩群，黑公子被包含在公子小丑裡面，並獨立完整自成一群；畢卡索小丑則包含在黑邊公子裡面，但分散成為兩群 (圖 3)。

由於澳洲政府嚴格保護黑公子，禁止採集捕撈，因此目前市售個體大部分來自人工繁殖，從樹形圖可看到黑公子基因型雖然不多，但都集中形成一個完整族群，而且大部分都屬於同一個基因型，顯示黑公子在原本天然棲地中已獨自發展出自己的族群，而人工繁殖導致市面上黑公子基因型相對窄化。

畢卡索小丑是完全經由人工繁殖選育出來的，因此市面上的個體基因型同樣具有相對窄化的現象。和黑公子不同的是，畢卡索小丑可能從不同族群的黑邊公子親魚選育出來，不同種原的親代造成子代有較大的遺傳距離差異。

由於取得樣本時業者不一定知道明確的產地，因此有些樣本並無產地紀錄。由這些有限的產地資訊以及購買批次資料來對照樹形圖，發現除了像蘇門答臘產的公子小丑有

較明顯的群聚之外，另外亦有幾個若有似無的產地或購買批次與基因型的群聚。這些分化出來的基因型群聚可能都有各自的演化故事，在一連串大自然的地理事件中，導致族群隔離或擴散合併，而形成目前的分布狀態。

公子小丑與黑邊公子的野生族群保育

雖然公子小丑與黑邊公子都已經能夠順利人工繁殖量產，為了避免過度近親繁殖產生的劣化風險，一般還是會適度自野外引入種魚，所以野外族群遺傳的多樣性非常重要。目前的養殖經驗顯示，小丑魚在人工配對的情況下，是有可能產生雜交的。小丑魚的野生個體通常具有非常強烈的領域性及攻擊性，對不同物種間的識別性也比較高。相對來說，人工繁殖個體較為溫馴，能夠接受群體生活且容易配對。若以人工養殖的個體放流，是否可能在野外造成較多的雜交機率，需要更多的觀察研究。

小丑魚因為動畫電影一夕爆紅造成飼養風潮，導致野生族群遭到過度採捕，然而也因為這些商機帶動了繁殖技術的興起。以資源永續的角度來看，如何保持野外種群的基因多樣性非常重要，這些健康多樣化的野生種魚同樣也是養殖業者的命脈。目前的資料顯示野生族群具有相當高的遺傳多樣性，應避免以人工繁殖低度遺傳多樣性的個體進行放流，造成野外基因多樣性的降低，且可能破壞原有的生態平衡。建議應透過設立保護區、避免過度採捕等管理保育方式，以維持小丑魚野外種群的穩定與資源的永續管理。

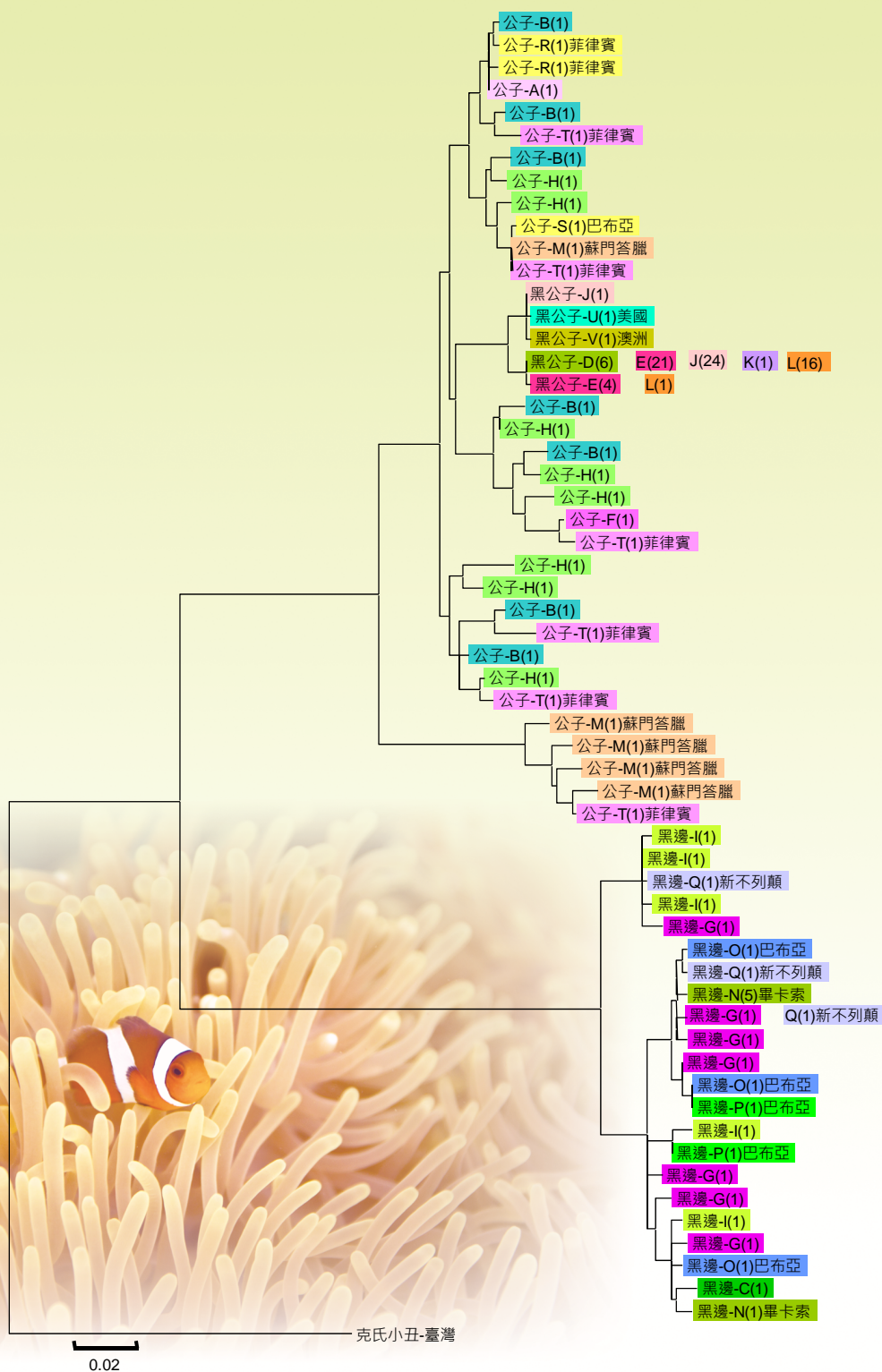


圖 3 公子小丑及黑邊公子粒線體 D-loop NJ 樹形圖。顏色及英文代號表示不同採集批號，括弧()內數字為個體數，中文地名為可能的產地