

透過 DNA 生命條碼技術發現來自北方 漂流的斑頭六線魚仔稚魚

柯慧玲¹、邵廣昭²、黃信凱^{2/1} 水產試驗所海洋漁業組、² 國立臺灣海洋大學海洋生物研究所

■ DNA 生命條碼技術的應用與優勢

DNA 生命條碼 (DNA Barcoding) 技術自 2003 年由 Paul Hebert 等人提出以來，已廣泛應用於生物鑑定與分類研究。該技術利用 Cytochrome *c* oxidase subunit I (COI) 基因片段 (約 650 bp) 作為物種標識，可有效區分近緣物種，提升鑑定效率，並作為傳統形態分類學的重要輔助工具。由於 DNA 生命條碼適用於多種生物類群，從昆蟲到脊椎動物皆可進行有效擴增與比對，因此在生物多樣性保育、環境監測及水產品溯源等領域具有極高的應用價值。

該技術的優勢之一在於能降低因形態相似或觀察者經驗差異導致的誤鑑，並能鑑定隱蔽種 (cryptic species)，甚至適用於生物發育早期階段，如魚卵與仔稚魚等。然而，DNA 生命條碼技術的準確性高度依賴資料庫的完整性與涵蓋範圍，當全球 DNA 資料庫 (如 BOLD 或 NCBI GenBank) 資訊越完善時，物種鑑定的準確度也隨之提升。該技術的運作原理類似

於條碼掃描，科學家透過生物樣本擷取 COI 序列，並與全球 DNA 資料庫比對，以快速判斷物種身份。

■ 臺灣海域發現斑頭六線魚仔稚魚

臺灣周邊海域擁有 3,500 種以上的魚類紀錄，具極高的魚類多樣性，近年來應用 DNA 生命條碼技術於魚卵及仔稚魚的鑑定已成為重要趨勢。隨著鑑定數據的累積，也持續發現新的生物紀錄。2021 年 3 月 19 日，於臺中與苗栗交界處之海域 (120.0311° E, 24.4734° N) 利用浮游動物網採集仔稚魚樣本，其中一仔稚魚樣本，標準體長為 35 mm，發育階段屬後期仔稚魚 (postflexion) (圖 1)。經 DNA 生命條碼技術比對 NCBI GenBank 資料庫，相似度為 100%，確認其為鮡形目 (Scorpaeniformes) 六線魚亞目 (Hexagrammoidei) 六線魚科 (Hexagrammidae) 之斑頭六線魚 (*Hexagrammos agrammus*) (圖 2)。此外，透過相鄰連接法 (NJ: Neighbor-Joining



圖 1 斑頭六線魚仔稚魚 35 mm (SL)



圖 2 斑頭六線魚成魚 183 mm (SL) (圖片來源：臺灣魚類資料庫 <https://fishdb.sinica.edu.tw/>)

method) 建構類緣關係樹 (圖 3)，並計算 Kimura's two-parameter method (K2P) 遺傳距離為 0，進一步確認該物種之鑑定結果。

六線魚科全球記錄 4 屬 11 種，根據臺灣魚類資料庫 (<https://fishdb.sinica.edu.tw/>) 僅在馬祖東引及南竿海域曾有 4 筆採集紀錄，在臺灣本島周邊海域並無該科物種的分布紀錄。斑頭六線魚 (*H. agrammus*) 主要分布於西北太平洋，包括日本、韓國與黃海等水域，為底棲性魚類，通常棲息於沿岸海藻床環境，成魚體長可達 30 cm，產卵方式為沉性卵，卵呈卵團狀，且雄魚具有護卵行為。此次發現為該物種首次於臺灣本島海域記錄其仔稚魚出現。

■ 斑頭六線魚仔稚魚的來源推測

斑頭六線魚仔稚魚是否為當地繁殖個體，或來自北方水域的洋流漂移，仍需進一步探討。由於該物種偏好較冷水域，其出現在臺中與苗栗交界處海域的可能原因，參考中央氣象局資料，2021 年 3 月 8 日至 20 日臺灣仍受東北季風影響，因此，該仔稚魚能隨中國沿岸流南下漂流至臺灣周邊海域。中國沿岸流為低溫、低鹽度的冷流，源自渤海與黃海，冬季期間沿大陸海岸向南流動，進入臺灣海峽後，在澎湖群島附近與黑潮支流相遇，形成冷暖水交會的區域。斑頭六線魚的仔稚魚雖然可能隨該洋流進

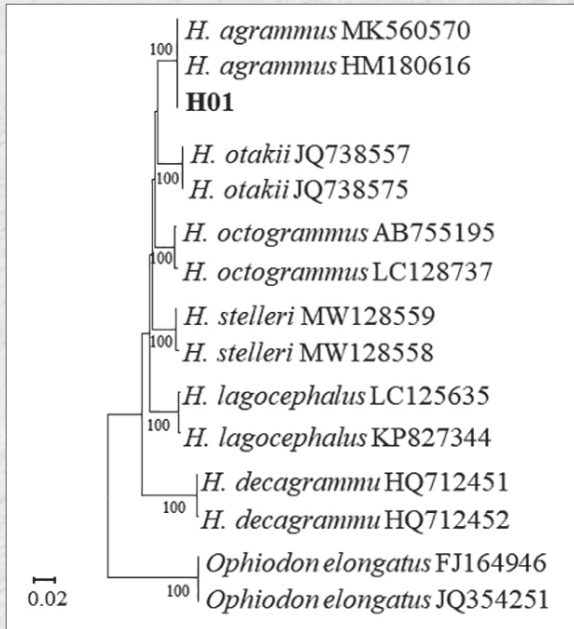


圖 3 六線魚科仔稚魚與成魚比對之類緣關係樹

入臺灣沿岸海域，然而受限於臺灣周邊海域相對較高的水溫環境，該物種可能無法適應並建立穩定族群，而僅為偶發性出現。

未來，可透過長期監測該區域仔稚魚的組成變化，並結合環境參數 (如水溫、鹽度與洋流變化) 進行分析，以進一步釐清此種魚類的漂流模式與適應性。此外，後續可結合耳石分析技術之微量元素分析，以追蹤個體成長過程中的環境變化，確認其可能的遷徙路徑與來源水域。

■ DNA 生命條碼技術的未來應用

隨著技術的發展與資料庫的擴充，DNA 生命條碼技術將在生態監測、漁業資源管理與生物多樣性保育等領域發揮更重要的作用。例如，在漁業管理方面，可利用 DNA 生命條碼進行魚類資源監測；在水產品溯源上，該技術可有效辨識市場中標示錯誤的魚類。這項技術能突破傳統方法的限制，快速且準確地鑑定物種，並在生物多樣性保育、食品安全與環境監測等方面發揮作用。