

海中「旗」手的生態密碼

■ 江偉全 · 孫志陸 · 陳文義 · 劉燈城 · 蘇偉成

每年4月至10月，雨傘旗魚經常群集隨著黑潮游經台灣東部海域，盛漁期的雨傘旗魚成為東部地區的漁業特色及重要經濟來源。10年來透過漁業科學研究，已為台灣東部雨傘旗魚的生態習性解碼！

海中旗手

雨傘旗魚擁有的特殊第一背鰭，呈鮮亮的藍黑色，鰭膜發達並具黑斑，高速游泳時背鰭收摺入體背內，低速漫游或停滯時會高舉第一背鰭展現威猛，猶如帆狀且光閃耀眼，堪稱是海中「旗」手。各地都以其高聳的第一背鰭為牠命名，英文名稱是帆走魚，日本稱牠為芭蕉旗魚，台灣俗稱破雨傘或雨笠仔。



解碼神祕的黑潮游客

雨傘旗魚體色平常顯得晦暗，但是在壓力下或興奮時，黑素細胞會收縮色素，下方皮膚的燦爛金屬色澤便得以顯露出來，彷彿警告獵物及嚇阻敵人——旗手來啦！

雨傘旗魚上頷及吻部向前延長，成為細圓而尖銳的錐狀凸出，尾鰭大且呈深叉狀，每側各具二隆起是牠的稜脊。雨傘旗魚體色平常顯得晦暗，但是在壓力下或興奮時，黑素細胞會收縮色素，下方皮膚的燦爛金屬色澤便得以顯露出來，彷彿警告獵物及嚇阻敵人——旗手來啦！

相較於其他種類的旗魚，雨傘旗魚體型較小且呈側扁形，目前紀錄中最大的體型全長340公分，體重達101公斤。雨傘旗魚被釣上之後，總會不斷地在海面跳躍飛舞，整個魚體衝刺縱躍出水面，甚為壯觀。雨傘旗魚是游泳速度最快的魚種之一，衝刺時速度超過100公里/小時，相當於陸地上獵豹的衝刺速度。

雨傘旗魚廣布於熱帶及亞熱帶海域，是高度洄游性魚類之一。通常在島嶼鄰近海域及沿岸海域分布的密度較高，喜好棲息於表層水域，具有明顯的季節性分布，棲息海域與表水溫度及鹽度有密切關係，在不同海域具有周年洄游或偏好特定海域的習性。彙整標識放流及再捕獲資料顯示，雨傘旗魚雖有很強的洄游能力，洄游距離可超過3,400公里，但目前尚未有橫渡大洋、赤道或跨越不同洋區的紀錄。

攝食習慣

雨傘旗魚具獨游性，但當餌料魚群出現時，會結群圍捕，集群數量可達3~30尾以上。雨傘旗魚的尖銳吻部有如七般般銳利，它是延長的上頷，身為獵人的雨傘旗魚左右揮動它以打擊獵物，也可能用它來對抗敵人。台灣東部雨傘旗魚最重要的餌料生物，依次是鰹類、鰻魚及頭足類，蛇鯖也偶爾出現在胃內含物中，顯示雨傘旗魚是機會攝食者，



怠速中的雨傘旗魚



準備衝刺的雨傘旗魚

對於餌料種類並無選擇性。在大洋或沿近岸棲息活動時攝食表層洄游性魚類，有時也會下潛攝食底棲性或深海魚類及頭足類。

年齡密碼

雨傘旗魚以第一背鰭的第四硬棘最適合做為年齡判讀的依據，其輪徑與體長具正相關性，且脈管化組織最小，其餘鰭條則呈現細扁狀，採樣時易折損，不適合做為年齡形質。以硬棘切片邊緣成長

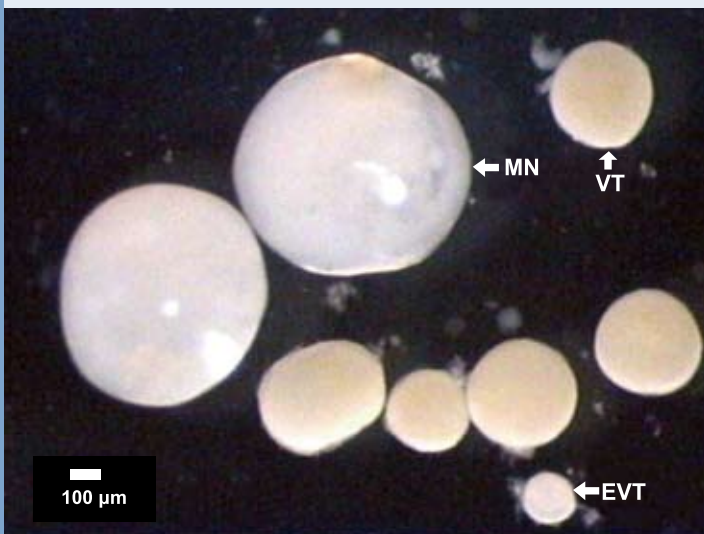
雨傘旗魚是游泳速度最快的魚種之一，衝刺時速度超過100公里/小時，相當於陸地上獵豹的衝刺速度。



第一背鰭的第四硬棘可做為雨傘旗魚年齡判讀的依據



以卵海戰術延續子代的雨傘旗魚



不同成熟階段的雨傘旗魚卵細胞，包括初期卵黃生成卵細胞（EVT），卵黃生成卵細胞（VT），以及移動核時期卵細胞（MN）。



配置上脫型衛星發報器，可探索雨傘旗魚的生態習性及洄游路徑。

率隨月分變化情形，分析一年內所形成的輪紋數，顯示台灣東部海域雨傘旗魚輪紋的成長是一年形成一輪，雄魚輪紋形成期約在9~11月，雌魚輪紋形成期約在10~11月。

雨傘旗魚雌、雄的成長具顯著差異，雌魚成長較雄魚快，且可成長至較大體型。雨傘旗魚稚魚成長相當迅速，1歲魚體長（下顎尾叉長）就可達100公分；5歲雌、雄魚體長則分別是162及166公分。

生殖密碼

雨傘旗魚是雌、雄異體，由外觀無法觀察其性別，必須經解剖後觀察生殖腺特徵才可辨別。根據在台東新港魚市場的採樣紀錄，台灣東部雨傘旗魚每一季節的性別比雖有顯著差異，但仍以雄魚樣本數較多，雌、雄性比是1:2.2，且雌、雄魚體具有顯著的性別間體型差異，雌魚體型明顯比雄魚大。

以肉眼觀察發育成熟達產卵期的卵巢外觀，可見不同發育時期的卵細胞同時存在於卵巢中，表示雨傘旗魚卵細胞發育屬於非同步成熟型，成熟魚卵以批次排出，而非一次產出。雨傘旗魚產卵活動由4月開始，產卵盛期是5~7月，8~9月產卵活動漸減少。雄魚在4~10月都出現成熟期樣本，顯示排精活動由4月延續至9月，進入10月排精活動則漸減少。

推測台灣東部雨傘旗魚生殖季節是4~9月，雌魚達性成熟的最小體長是162公分，雄魚達性成熟的最小體長是142公分。依據研究期間記錄的台灣東部海域表水溫，在高水溫（攝氏28~30度）的6~7月是生殖高峰期，當表水溫開始下降時，生殖

活動也漸減少。

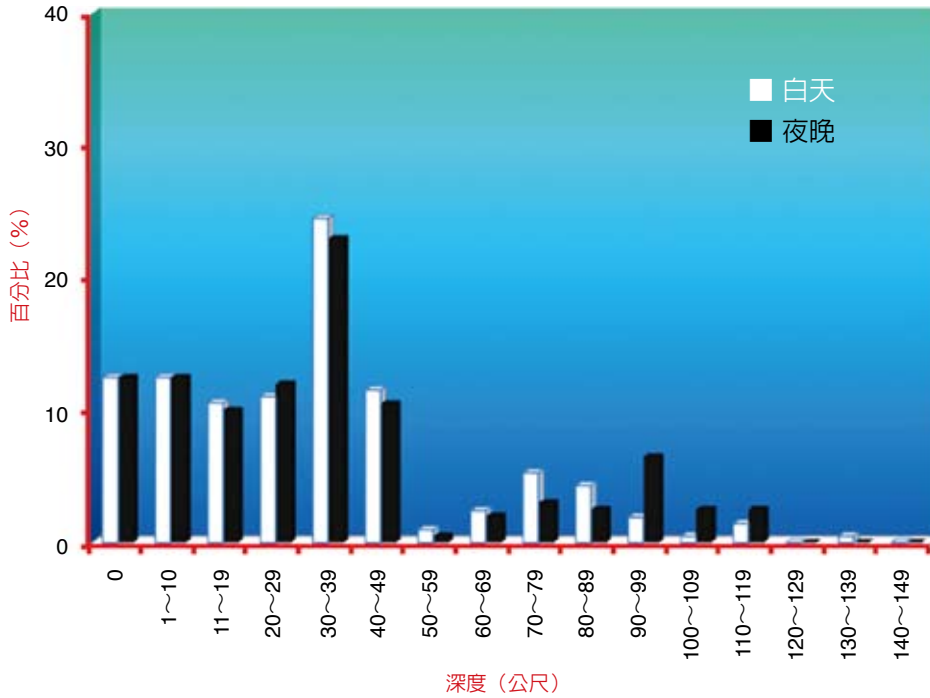
以組織學方法觀察發育成熟的生殖腺，生殖季節（4~9月）期間處於產卵階段的樣本計有117尾，產卵比率是0.53，估算產卵頻率是1.89天，代表生殖季節期間，成熟的雌魚平均每1~2天產一次卵。雨傘旗魚性成熟的卵巢重量可達5公斤以上，平均單次產卵數是1.3百萬粒卵，藉由龐大的產卵量，可利用卵海戰術維持雨傘旗魚的資源量。

行為密碼

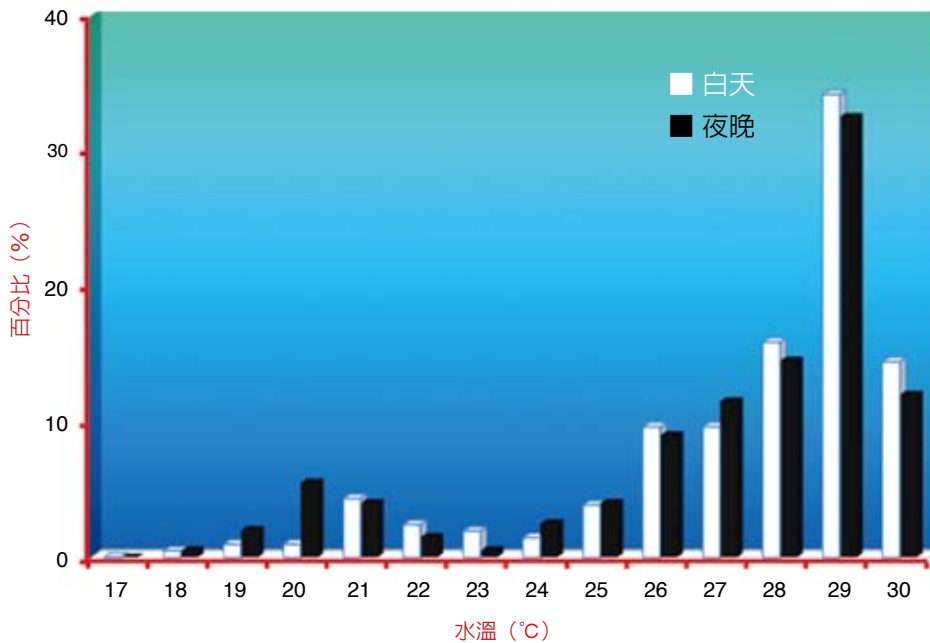
行政院農業委員會水產試驗所近年來積極利用上脫式衛星記錄標識器，探討雨傘旗魚生態習性及洄游路徑。此外，與臺灣大學海洋研究所及美國夏威夷大學共同執行國際合作型的雨傘旗魚標識放流研究計畫，在台灣東部海域利用定置網漁法，針對定置網所漁獲的雨傘旗魚活體，配置上脫式衛星記錄標識器後野放。

標識器以一尼龍單絲線材連接一標頭直接植入魚體背部肌肉，在設定的時間內，標識器會熔斷線材而脫離魚體浮至水面，把所儲存的資料直接透過阿哥斯（Argos）衛星系統傳回地面接收站，並透過電子郵件傳遞給研究人員。這上脫式衛星標識器搭載了溫度及壓力感應器，以記錄被標識個體棲息的水溫與深度，更搭配了光度感應器來解析地理位置，以描繪其洄游路徑。

2008年7月7日在台東縣三仙台定置漁場，在雨傘旗魚身上安置衛星標後野放，2008年8月6日衛星標脫落傳回訊息。由衛星訊息解析的路徑圖顯示，雨傘旗魚自7月7日離開台灣東部海域後，直接往東北方向洄游，7月9日抵達石垣島海域，7月10日洄游至宮古島海域。隨後往北洄游，7月11日抵



雨傘旗魚標識期間，夜晚及白天棲息深度的分布。

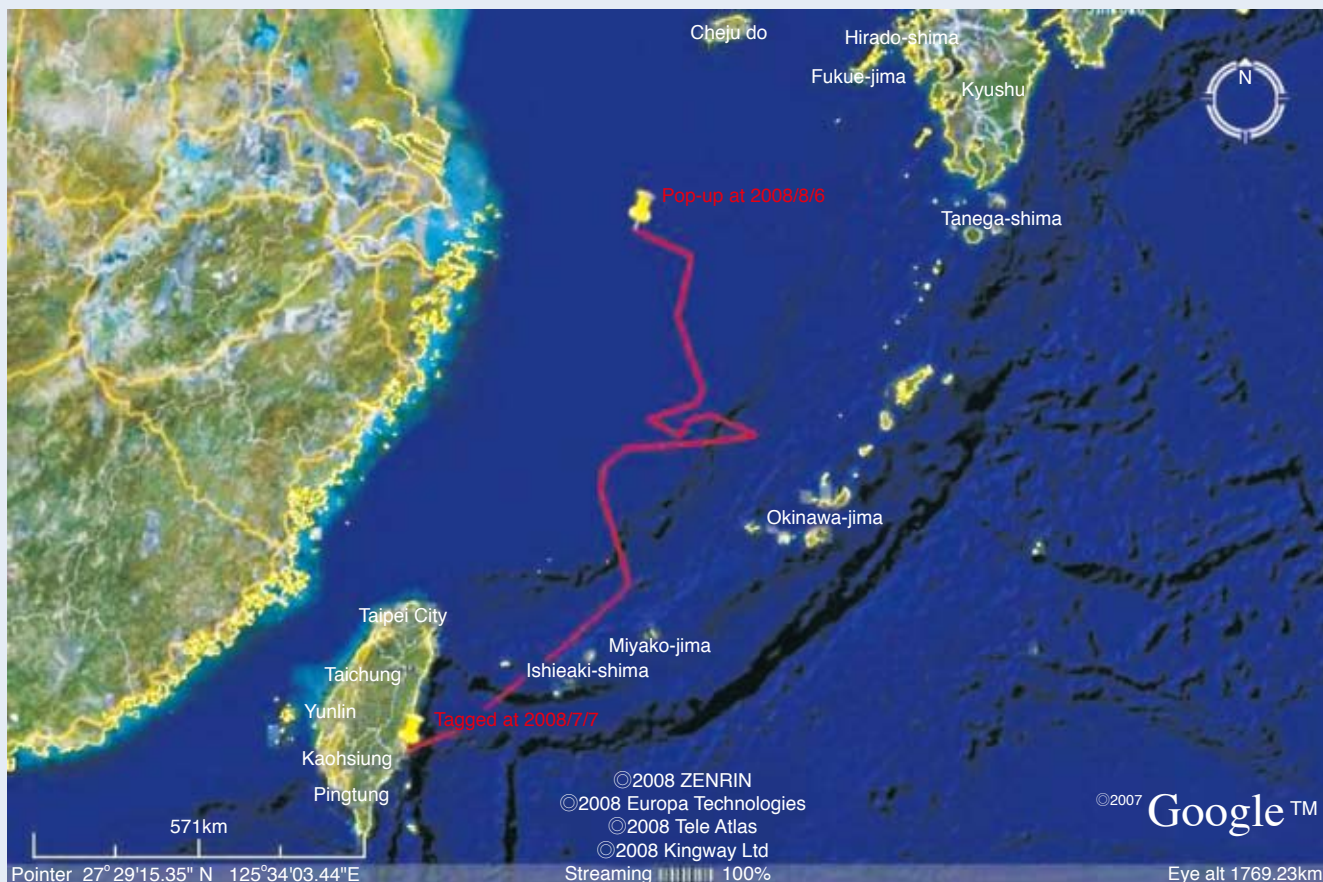


雨傘旗魚標識期間，夜晚及白天棲息水溫的分布。

達沖繩西方約300公里海域，7月13日至26日則在沖繩西北方海域迂迴，7月28日再次往北洄游，8月6日洄游抵達鹿兒島西方約550公里海域，總計直線洄游距離約1,150公里。

此外，溫度與深度紀錄資料顯示，雨傘旗魚棲息環境水深範圍是0~136公尺，水溫範圍是攝氏16.8~30.0度。標識期間，雨傘旗魚總計有80%的時間棲息在50公尺以內的淺水層；62%的時間棲息在攝氏28度以上水層，總計有81%的時間棲息在攝氏26度以上的暖水層。

雨傘旗魚白天及夜間都經常棲息在表層海域，並具有持續性的深潛行為，白天每次下潛深度範圍是40~120



雨傘旗魚洄游路徑（2008 / 7 / 7 野放及 2008 / 8 / 6 衛星標脫落位置）

公尺，夜晚每次下潛深度範圍是40~130公尺。經常持續性地在短時間內下潛的行為也是旗魚類的生態特徵，推測與攝食或逃避被捕食有關。由於旗魚類的腦及眼睛具有特殊的組織，足以容忍較深水層中的低水溫。

雨傘旗魚類對於海洋環境水溫有強烈的好惡，未來除了依季節持續進行雨傘旗魚的標識放流之外，針對研究海域水文資料與標識放流結果的解析，會有助於徹底了解雨傘旗魚洄游的行為特徵，並可得知太平洋雨傘旗魚的族群結構，做為擬定雨

傘旗魚資源管理策略的科學依據。

江偉全 · 陳文義

水產試驗所東部海洋生物研究中心

孫志陸

臺灣大學海洋研究所

劉燈城 · 蘇偉成

水產試驗所