

隨波漂送的飛魚產房－海漂海草

許嘉閔、吳瑞賢、鄭明忠、何源興 / 水產試驗所東部漁業生物研究中心

海草為海中的開花維管束植物，具有根、莖、葉，會開花授粉（圖 1）形成果實與種子，種子萌芽紮根入土壤或沙層，各個生活史階段都在水中完成，在某些地方更作為紅樹林生態系和珊瑚礁生態系的連接地段，為重要的沿海底棲生態系（圖 2）。單一或多種海草族群形成廣大的海草床生態系統（圖 3），提供許多關鍵的生態功能，包含有機碳生產與輸出、營養鹽循環、沉積物穩定、淨化水質、生物多樣性提升、食物營養階連接、提供覓食、繁殖及育幼的棲地等。過去即有許多紀錄發現魚類和無脊椎生物產卵在海草葉面上，例如以海草葉面組織為食的水彩蜚螺屬（*Smaragdia*）物種（洪等，2012）及萊氏擬烏賊（*Sepioteuthis lessoniana*）（Kimoto et al., 2023）。近來藉由 DNA 分子技術進行分析，已可採集海草葉面上的卵進行分析檢定至種類，藉此累積更多利用海草作為產卵場的物種資訊，例如泰來草（*Thalassia hemprichii*）上的金環寶螺（*Monetaria annulus*）卵及卵葉鹽草（*Halophila ovalis*）上的三線紫胸魚（*Stethojulis trilineata*）卵（Jiang et al., 2020）。冼等（2014）於 2013 年 7 月 5 日在澎湖內灣海域發現原本僅見於東沙的圓葉水絲草（*Cymodocea rotundata*）、鋸齒葉水絲草（*Cymodocea serrulata*）、水韭菜（*Syringodium isoetifolium*），推測其可能是因為颱風對東沙環礁造成劇烈擾動，造成海草床流失，流失的海草隨著南海表層流漂送到相距 430 km 外的澎



圖 1 泰來草的雄花（左）與雌花（右）



圖 2 珊瑚礁減緩波浪能量幫助海草床穩定底質，海草床減緩水流與淨化水質提供珊瑚所需水質條件兩生態系相輔相成

湖內灣海域。如此大距離的漂送可能成為其生物地理分布的擴散機制。

筆者於 2023 年 7 月 22－24 日杜蘇芮颱風生成前後在臺東基翬漁港及三仙台海域收集到海面漂流的海草（圖 4）共計 7 種，包含僅在東沙可見的圓葉水絲草、鋸齒葉水絲草、水韭菜以及鎌葉叢草（*Syringodium isoetifolium*），還有臺灣本島也有的泰來草、單脈二藥草



圖 3 覆蓋率極高的海草床可有效攔截水中顆粒物質和累積沉積物



圖 4 海面漂送的海草和海藻 (攝影 / 陳羿均)

(*Halodule uninervis*)，以及此次觀察到海漂數量最多的卵葉鹽草 (圖 5)。後續在臺東縣的其他地方包含石雨傘港、富山漁業資源保護區均有海漂海草的蹤跡。其中在三仙台海域收集到的海草，其上附著一些橘色的卵團，帶回本中心進一步以顯微鏡觀察，在 7 月 24 日即觀察到胚胎發育完整的魚苗 (圖 6) 隔日孵化而出共計



圖 5 海面漂流的卵葉鹽草 (攝影 / 陳羿均)

50 尾魚苗。孵出第 1 天魚苗卵黃囊仍大，但隨即加入藻水與輪蟲提供充足食物，第 1 週即可依其寬大的胸鰭和臀鰭約略猜測可能是飛魚苗 (圖 7)，並在第 2 週即有跳躍飛行的行為 (圖 8)，期間每日投餵輪蟲及橈足類。歷經 5 週的觀察並逐日收集耳石及魚體組織樣本供未來分析飛魚發育初期耳石發育與 DNA 分子鑑定用。



圖 6 發育中的飛魚卵具細絲黏附海草葉片上



圖 7 1 週齡飛魚苗和橈足類餌料生物



圖 8 2 週齡的飛魚苗以漂浮海草和海藻作為庇護和覓食場，並可進行短距離跳躍飛行

2024 年 5 月 9 日在臺東杉原灣沙灘上再次見到圓葉水絲草、水韭菜、泰來草等 (圖 9)，可見這樣的海草漂送並非偶發事件，且許多海漂海草仍持續生長發根，具有潛在遷徙入添到新的環境的能力。然而臺灣本島東部目前僅在

富山漁業資源保護區內有發現一小塊泰來草現生其中，過去在柯 (2004) 的報導中曾提到臺東小港亦有卵葉鹽草的分布，但筆者經過多次現地潮池及水下調查皆尚未發現其蹤跡。究其可能原因應是東部地區經年遭受颱風第一線的侵



圖 9 臺東杉原灣沙灘上撿拾的海草植株與葉片

擾，加上潮間帶短海岸陡峭，缺乏可減緩波浪能量來累積沉積物的地形，10 m 以上的浪高可輕易的把好不容易定棲下來的海草植株或底沙沖刷上岸，或是被其他石塊、泥沙覆蓋。

因為人類活動對海岸環境的壓力遽增，全球的海草床目前正面臨大量損失的危機，大規模的消失已被報導。多重的環境壓力包含陸域沉積物與營養鹽的注入 (圖 10)、海洋垃圾、漂流木、除草劑使用、物理性波浪作用增加、入侵物種、水產養殖開發、過度漁業捕撈行為、全球暖化等，皆已造成海草床從數平方公尺到幾百平方公里的減損規模。其中保護及恢復海草床等藍碳生態系作為自然氣候解決方案，已受到國際認可，有助於實現減緩氣候變遷和淨零排放的目標。海草床的保護、監測、管理及復育已成當代重要的環境保護課題，加上其能有效吸存二氧化碳封存在海底形成碳匯，以自然為本的淨零方案已成為各界矚目的淨零途徑。

過去國人對於海草不熟悉，也常把海藻稱為海草，在臺灣東部田間調查時，與當地居民訪談，幾乎都未見過真正的海草，故對海草的了解相當少。於是趁著 2024 年 8 月 24 日臺



圖 10 颱風或大豪雨過後沉積物逕流入海

東縣富山漁業資源保護區舉辦生態漁業祭 (圖 11)，因應活動主題「藍碳生態系」，主辦單位邀集臺東縣環保局、林業保育署臺東分署及本中心一同推出環境教育、生態保育和海草生態系等分享活動，透過體驗活動帶入藍碳、綠碳等議題，吸引民眾參與讓大小朋友一同了解溫室氣體導致全球暖化的問題，進而引導節能減碳、增加碳匯之觀念，如能融入日常並實踐低碳生活，才是緩解地球持續升溫的解方。

本所將持續向國內企業及一般大眾宣導海草生態系的重要功能與復育技術成果，加速推動公私合力的海草復育行動方案，提升對全國海草的保護工作，以維持健全的海洋生態系及豐富漁業資源。



圖 11 臺東縣富山漁業資源保護區舉辦生態漁業祭