



宜蘭灣單船拖網與櫻花蝦拖網之漁獲結構與單位努力漁獲量比較

柯慧玲、張可揚
水產試驗所海洋漁業組

前言

宜蘭灣位於臺灣東北部，受黑潮分支、季風與沿岸水團交互作用影響，海域環流複雜且具高基礎生產力，因而成為魚蝦聚集的重要棲地與漁場。當地漁民以單船拖網為主要作業方式之一，並發展出具地方特色的櫻花蝦漁業。為確保櫻花蝦資源永續，宜蘭縣政府每年設有櫻花蝦兩階段禁漁期：每年 10 月 1 日至翌年 1 月 31 日為固定禁漁期；另於每年 2 月 1 日至 9 月 30 日，依當年度公告再實施連續 60 日禁漁（多落在 5－7 月）。禁漁期間，部分兼營櫻花蝦漁船會轉投單船拖網作業，成為該季節宜蘭灣的重要漁業型態。

近年來，除港口查報與漁獲申報外，航程紀錄器 (voyage data recorder, VDR) 已成為掌握拖網漁船海上實際作業行為的重要工具。航程紀錄器透過全球衛星定位系統 (GPS) 以固定時間間隔 (每 3 分鐘 1 筆) 記錄漁船船位等資訊，可據以了解實際拖網作業時段與作業時數，進一步計算單位努力漁獲量 (catch per unit effort, CPUE)，並描繪作業範圍與熱點分布。當航程紀錄器航跡再結合漁獲之漁撈日誌或查報資料，便能從「時空分布－作業模式－漁獲組成」等面向解析拖網漁業，提供後續漁場管理之科學依據。

拖網漁業的漁獲組成多樣性高，單位努力漁獲量亦可能隨季節而顯著變動。掌握這些變動趨勢，不僅有助於了解資源利用狀況與漁獲時空分布特性，也能作為漁業經營調整與資源管理措施規劃的重要參考。本研究結合漁撈日誌與航程紀錄器資料，分析單船拖網與櫻花蝦拖網的漁獲組成及單位努力漁獲量變化，探討其作業模式與效率差異，作為未來資源評估、保育及管理之參考依據。

材料與方法

一、研究對象與資料來源

本研究以 2024 年於宜蘭灣作業之 CT3 噸級 (49.98 噸、6 缸 450 馬力) 單日往返型拖網漁船為研究對象。蒐集全年共 269 個作業日之漁撈日誌與航程紀錄器資料，其中包含單船拖網 182 日及櫻花蝦拖網 87 日。漁撈日誌提供各日作業漁法與各物種別漁獲重量；航程紀錄器則記錄船位、航速與時間等航跡資訊。由於櫻花蝦拖網作業期間之下雜魚 (非目標漁獲) 多未於漁撈日誌中填報，故本研究之分析未納入該部分資料。為比較不同漁法與季節的漁撈效率，本研究依航程紀錄器航跡資料界定實際拖網作業時段，並加總作業時數 (h) 作為漁撈努力量，並以每日漁獲量 (kg) 除以作業時

數，計算單位努力漁獲量 (CPUE; kg/h)；另利用 QGIS 軟體繪製作業位置分布圖，以分析兩種拖網漁法的作業範圍與空間特性。

二、漁獲組成之季節變化分析

探討單船拖網漁獲物種組成與漁獲量時序變化情形，將全年資料依季節劃分為春季 (3 – 5 月)、夏季 (6 – 8 月)、秋季 (9 – 11 月) 及冬季 (12 月、1 – 2 月)。使用 PRIMER 7.0 多變量統計分析軟體，將漁獲資料先進行平方根轉換 (square root transformation)，以降低優勢物種對分析結果之影響。轉換後資料計算 Bray-Curtis 相似性係數，並透過非度量多維尺度排序 (non-metric multidimensional scaling, NMDS) 圖和相似性分析 (analysis of similarities, ANOSIM)

計算 Global R 值，以檢驗漁獲組成的季節差異。由於櫻花蝦拖網漁獲組成相對單一，故群聚分析僅針對單船拖網資料進行。

結果與討論

一、作業漁場

單船拖網作業漁場主要分布於近岸陸棚及龜山島西側海域 (圖 1)，呈帶狀延伸分布，就季節而言，四季作業位置大致重疊，夏季作業範圍相對擴大，部分作業點延伸至龜山島南側海域。相較之下，櫻花蝦拖網作業則集中於龜山島南側海域，作業區域較集中，兩種漁法的漁場在空間上有明顯區隔。此外，兩種漁法作業水深亦不同：單船拖網多位於較淺之陸棚水域 (約

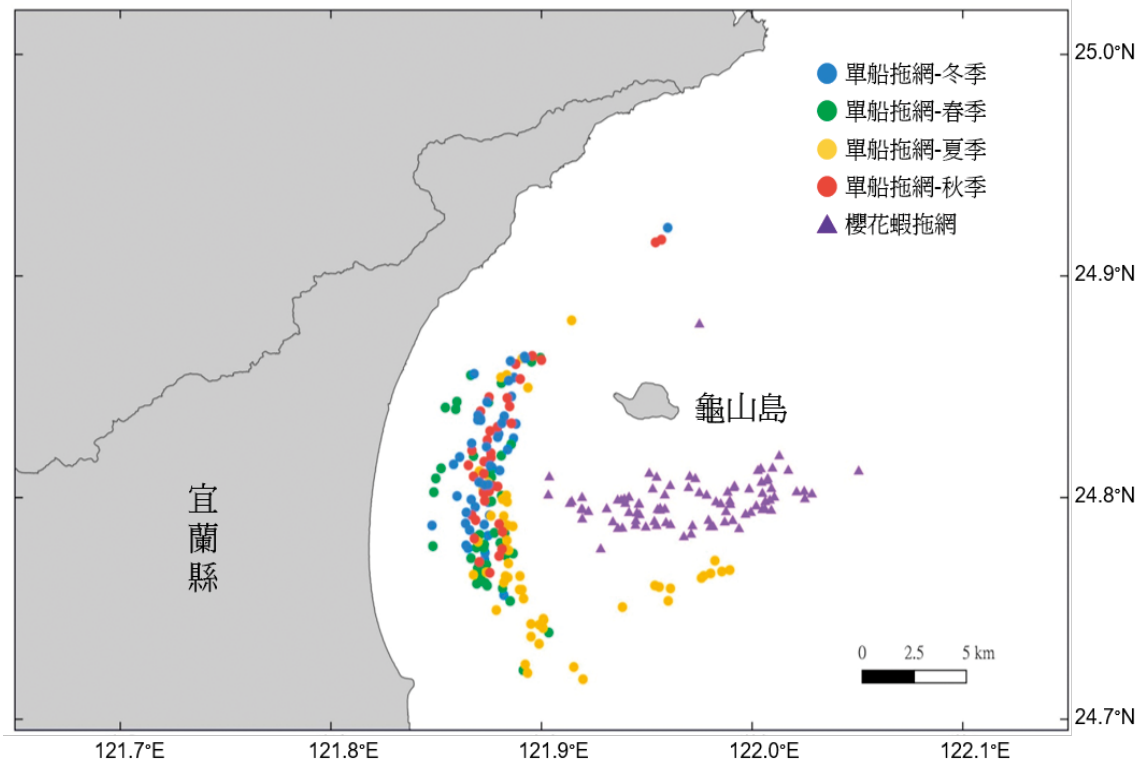


圖 1 宜蘭灣單船拖網與櫻花蝦拖網作業漁場分布

54 – 161 m)，櫻花蝦拖網分布於較深海域 (約 161 – 347 m)。

二、CPUE月別變化

單船拖網與櫻花蝦拖網月別 CPUE 變化具有差異 (圖 2)。單船拖網平均月別 CPUE 冬季 (12 月及 1 月) 全年最低，分別為 25.4 與 24.4 kg/h；在夏季最高，8 月可達 74.2 kg/h，CPUE 呈現夏季高、冬季低的季節性變化。夏季作業漁場相較其他季節更往龜山島以南延伸 (圖 1)，推測漁船可能因應

夏季資源熱點 (或優勢物種聚集) 而調整作業位置，進而提升夏季 CPUE。櫻花蝦拖網漁期為 2 – 5 月中及 7 – 9 月，其餘時間為禁漁期。各月平均 CPUE 約 31.5 – 65.4 kg/h，其中 2 月與 3 月分別為 65.4 與 63.4 kg/h，漁獲效率最高，其餘月份則介於 31.5 – 46.0 kg/h。整體而言，單船拖網於夏季 (6 – 8 月) 漁獲效率最佳，而櫻花蝦拖網則在春季 (2 – 3 月) 達高峰，兩種漁業具有明顯的季節差異。

三、單船拖網漁獲組成及季節特性

前十大優勢類別之月平均 CPUE 變化情形如圖 3 所示。全年漁獲以長角鬥士赤蝦 (*Metapenaeopsis provocatoria longirostris*) 為主要優勢種，CPUE 為 2.6 – 47.5 kg/h，於 8 月達最高值，11 – 12 月則降至最低。下雜魚則為次要漁獲所組成，CPUE 介於 1.2 – 22.1 kg/h，8 月 CPUE 亦為高峰期。此外，五眼斑魷 (*Pseudorhombus pentophthalmus*) CPUE 為 3.1 – 14.0 kg/h，以 4、10 與 11 月相對較高；日本竹筴魚 (*Trachurus japonicus*)

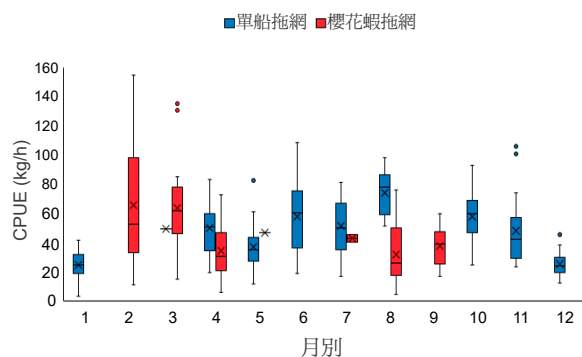


圖 2 單船拖網及櫻花蝦拖網月別 CPUE 變化 (方框表示資料之四分位範圍，橫線為中位數，「X」為平均值，小圓點代表離群值)

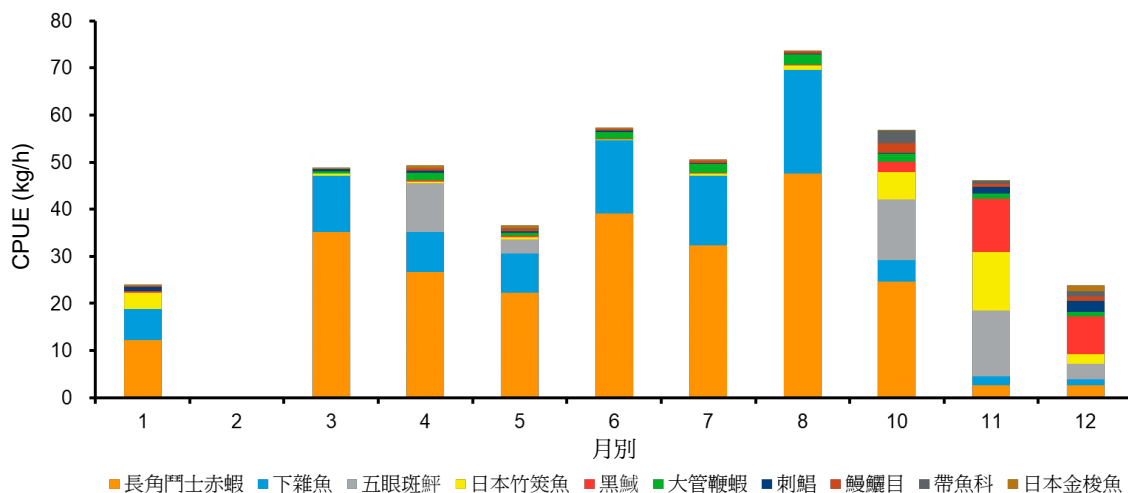


圖 3 單船拖網前十類別 CPUE 組成月別變化

於 11 月達 12.4 kg/h；黑鰱 (*Atrubucca nibe*) 於 11 – 12 月較豐富；大管鞭蝦 (*Solenocera melanthero*) 各月均有穩定捕獲，約為 0.5 – 2.1kg/h。由 NMDS 圖顯示 (圖 4)，各季節漁獲組成呈部分重疊但可分群的特性 (Global R = 0.529)。綜合而言，春、夏季 (3 – 8 月) 漁獲以長角鬥士赤蝦及下雜魚為主 (圖 3)；秋冬季 (10 – 12 月) 則魚類比例較為增加，五眼斑魷、日本竹筴魚與黑鰱等魚種佔比上升 (圖 3)，顯示漁獲組成具有季節差異。

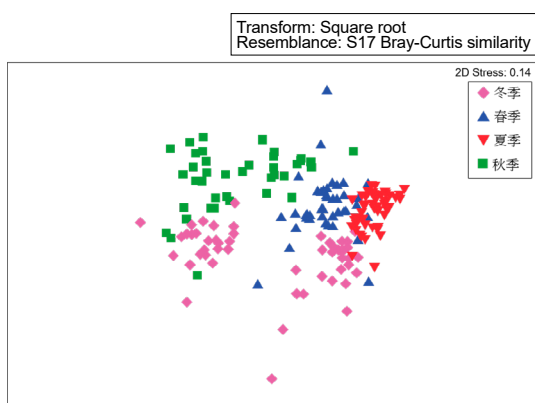


圖 4 單船拖網漁獲組成之 NMDS 圖

四、櫻花蝦拖網漁獲組成

櫻花蝦拖網之前四大優勢類別月平均 CPUE 如圖 5 所示。主要漁獲為晶瑩櫻蝦 (*Lucensosergia lucens*)，CPUE 於 2 月最高 (35.1 kg/h)，4 月最低 (9.8 kg/h)，漁期內 (2 – 5 月及 7 – 9 月) CPUE 呈現 2 月高、春末略降、夏季再度上升趨勢。次要物種為日本玻璃蝦 (*Pasiphaea japonica*)，CPUE 於 3 月最高 (23.0 kg/h)，且在 3 – 4 月晶瑩櫻蝦下降期間本種相對增加，顯示春季漁獲組成存在物種更替。赤櫻蝦 (*Sergia prehensilis*) 捕獲量相對較少，各月介於 0.3 – 5.2 kg/h；帶魚科 (*Trichiuridae*) 於 2 – 4 月較高 (8.5 – 15.1 kg/h)，至夏季逐漸下降，9 月僅餘 3.2 kg/h。

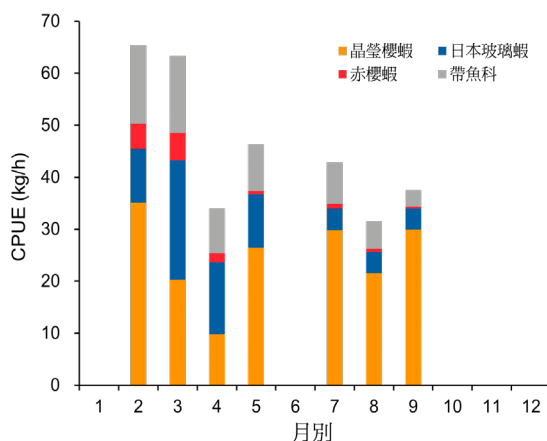


圖 5 櫻花蝦拖網物種 CPUE 組成月別變化 (空白月份為禁漁期)

結語

本研究結合漁撈日誌與航程紀錄器資料，分析宜蘭灣單船拖網與櫻花蝦拖網的作業漁場分布與捕撈效率。結果顯示，兩種拖網漁法之漁獲效率皆具有季節差異，單船拖網在夏季效率最高，推測與長角鬥士赤蝦盛產有關；同時，夏季作業漁場相較其他季節更向龜山島以南延伸，顯示漁船可能因應資源熱點變動而調整作業位置；進入秋、冬季後，單船拖網之漁獲效率下降，漁獲組成亦轉以五眼斑魷、日本竹筴魚與黑鰱等物種為主，反映資源組成的季節更替。櫻花蝦拖網則呈現更明確的季節性變化，於休漁期結束後 2 月 CPUE 達高峰，其後於春季 (3 – 4 月) 下降，並伴隨漁獲組成變化，日本玻璃蝦相對增加，反應漁期內優勢物種的變動。此外，單船拖網在夏季混獲比例偏高，顯示拖網作業除捕獲目標物種外，亦可能造成下雜魚捕獲比例上升，建議未來可透過調整網目尺寸或導入具逃脫設計之漁具，以降低混獲並兼顧漁業經營效益與漁業資源之永續利用。