

高雄市單船拖網、雙船拖網及蝦桁拖網漁獲組成之差異

陳郁凱、黃建智、吳伊淑、翁進興
水產試驗所沿近海資源研究中心

前言

高雄沿海為臺灣西南海域拖網漁業之重鎮，為帶魚屬魚類、刺鰍、大棘大眼鯛、黑鰓、杜氏叫姑魚、狗母魚、金線魚等各種經濟性魚種之重要漁場以及產卵場。底棲性漁獲組成具有高多樣性，然過去有關本海域魚類群聚結構與資源狀態，多透過分析單船拖網之漁獲進行研究，而有關同樣會利用底棲魚類資源之雙船拖網及蝦桁拖網等其他拖網類漁法之探討則相當缺乏，無法有效掌握西南海域底棲性魚類整體狀態。

為此，本研究乃針對高雄海域單船拖網、雙船拖網及蝦桁拖網漁獲進行調查分析，期能更完整掌握本海域底棲魚類整體組成狀態與季節變動情形，建立底棲魚類資源基礎背景資料，作為未來資源評估、保育及管理之參考依據。

材料與方法

一、漁業資料蒐集

本研究蒐集 2021 年 1—12 月間，由漁業署提供高雄市興達、彌陀、蚵子寮、旗后及中芸等主要漁港所查報記錄之單船拖網 (CT4 佔 51%、CT3 約 35%、網口寬約 4—5

m、高約 2—3 m)、雙船拖網 (CT3 佔 82%、網口寬約 15 m、高約 23 m) 及蝦桁拖網 (CT3 佔 44%、CT2 佔 33%、網口寬約 17 m、高約 30 cm) 漁船之資料 (個別漁船各航次進出港口、日期、漁獲魚種及重量等資訊)。

二、漁獲組成分析

本研究比較三種漁法之漁獲量與單位努力漁獲量 (kg/day/vessel) 之月別變化，並計算各月份之多樣性指數 (Shannon-Wiener's index, H')，據以瞭解三種拖網漁法之差異。此外，選用各漁法漁獲量排序前 30 種之魚種進行後續分析，首先將漁獲重量取平方根進行標準化，並以 Bray-Curtis similarity (Bray and Curtis, 1957) 計算各漁法魚種組成相似度矩陣，隨後利用多變量分析法中之集群分析 (cluster analysis) 與非計量多向度量尺法 (nonmetric multidimensional scaling, NMDS)，探討各漁法漁獲組成之時間及空間分布狀態。以年度與季節作為分群變因進行相似性分析 (analysis of similarities, ANOSIM)，了解各分群間是否有顯著差異存在 (R 值 < 0.25 表示無明顯差異， > 0.5 表示群與群有重疊但可分群， > 0.75 表示分群顯著)，再利用 SIMPER (Similarity Percentages-species contributions) 分析找出貢獻群內相似度較高的主要物種。



結果

一、漁獲概況

2021 年高雄市具有作業記錄之單船拖網漁船計有 126 艘，雙船拖網為 13 艘，蝦桁拖網則有 38 艘。三種拖網漁法中，單船拖網佔拖網總漁獲量之佔比最高，達 70.9%，雙船拖網佔 18%，蝦桁拖網則為 11.1%。

在漁獲量月別變化部分，10 月至翌年 3 月之秋、冬期間為單船拖網漁獲旺季（圖 1），此時期漁獲佔全年約 65%；而 4—9 月之春、夏季為淡季，此時期漁獲僅佔全年 35%，

淡、旺季間漁獲量差異大。雙船拖網之月別變化趨勢大致與單船拖網類似，同樣以冬季期間為旺季，而蝦桁拖網則呈現較為平穩的狀態，漁獲量月別變化小。

在漁獲效率部分，單船拖網於 11、12 及 1 月之單位努力漁獲量最高（CPUE）（圖 2）為 136.6—153.1 kg/day，5—9 月最低為 67.2—98.9 kg/day。雙船拖網之單位努力漁獲量於 11—12 月最高為 573.9 kg/day，9 月最低為 215.2 kg/day。蝦桁拖網整體呈現季節性變化較小的狀態，僅 1 月為 118.4 kg/day，略高於其餘月份。

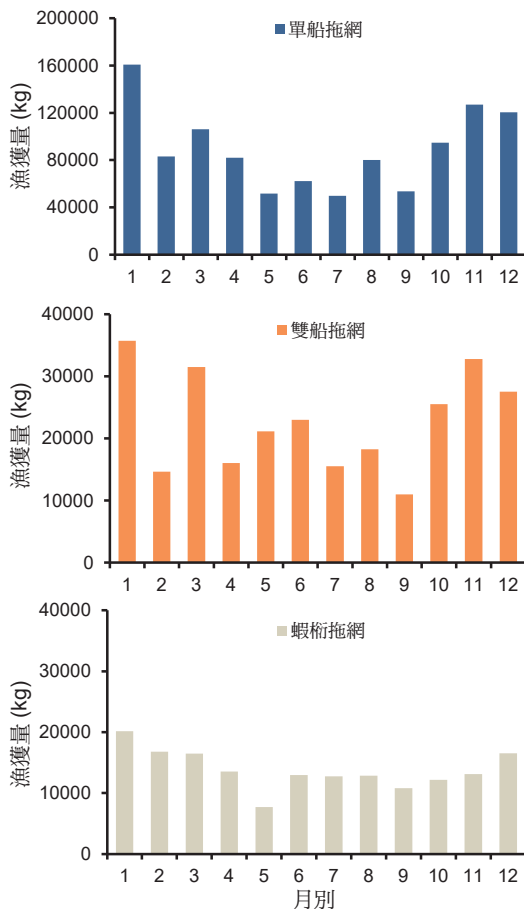


圖 1 2021 年高雄市三種拖網類漁法漁獲量月別變化

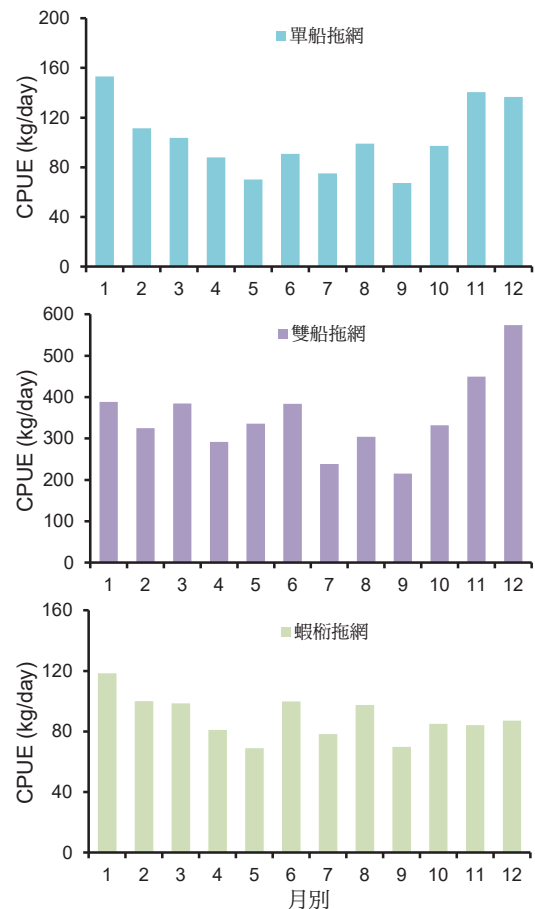


圖 2 2021 年高雄市三種拖網類漁法單位努力漁獲量月別變化

二、魚種組成

在魚種組成部分，單船拖網共記錄 289 個類別，下雜魚佔總漁獲量 16.9% (佔比最高者為日本竹筴魚 30.4%)，其餘前 5 種優勢種為刺鯧、日本竹筴魚、長體蛇鯊、鯖類、大棘大眼鯛。雙船拖網共記錄 218 個類別，下雜魚佔總漁獲量 35.2% (佔比最高者為鯷科 9.6%)，其餘前 5 種優勢種為白帶魚、小牙鰨、短棘鰨、烏鰧、星雞魚。蝦桁拖網共記錄 127 個類別，下雜魚僅佔總漁獲量 2.7%，其餘前 5 種優勢種為遠海梭子蟹、真烏賊、紅星梭子蟹、日本對蝦、鬚赤對蝦。

單船拖網、雙船拖網及蝦桁拖網漁獲之種類數在各月份間僅微幅變動 (圖 3)，平均

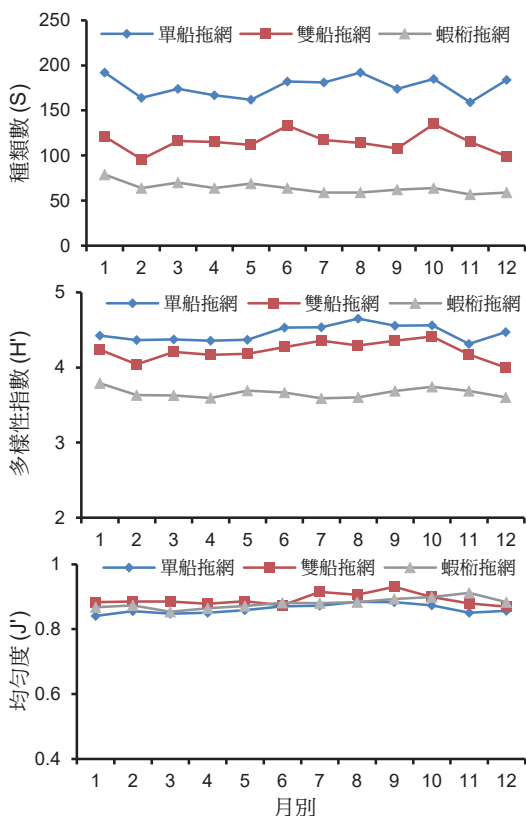


圖 3 2021 年高雄市三種拖網類漁法之種類數、多樣性及均勻度變化

值分別為 176 種、115 種及 64 種；各漁法多樣性指數平均值分別為 4.46、4.22 及 3.66；均勻度都約在 0.84 以上，漁法間差異小。整體而言，漁獲組成多樣性以單船拖網最高，雙船拖網次之，蝦桁拖網最低，各漁法利用之魚種數差距大。

三、漁法間的差異

(一) 年間變異性

單船拖網魚種組成整體年間變化顯著 (Global R = 0.46) (Global R 為整體檢定統計量)，各漁法之年間關係如多元尺度分析圖所示 (圖 4)，2019 與 2020 年組成接近，而

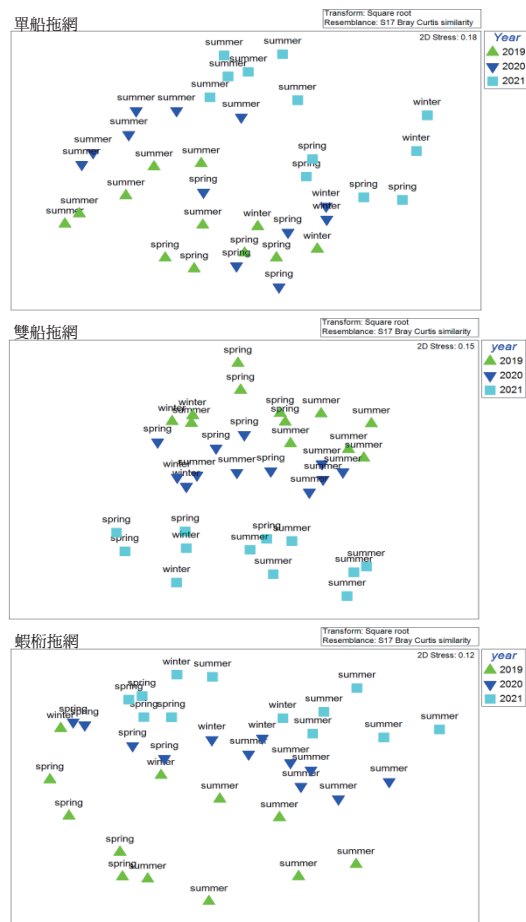


圖 4 2019-2021 年高雄市三種拖網漁獲結構之年間與季節間的關係



2019 與 2021 年有較明顯的差異 ($R = 0.61$) (R 代表組間檢定統計量)，主要係因 2021 年刺鰍漁獲量特別高所致。雙船拖網魚種組成年間差異顯著 (Global $R = 0.53$)，2019 年與 2021 年差異最為顯著 ($R = 0.74$)。蝦桁拖網年間差異較不明顯 (Global $R = 0.29$)。

(二) 季節變異性

2021 年高雄市拖網漁獲初步以集群分析可劃分為春季 (1–4 月)、夏季 (5–10 月) 及冬季 (11–12 月) 三群，後續以此季節定義進行分析。單船拖網之魚種組成在各季節間有顯著的差異 (Global $R = 0.51$)，各漁法之季節間關係如多元尺度分析圖所示，冬季與春季差異較小 ($R = 0.37$)，夏季與春季、

冬季皆有顯著差異，夏季與冬季之差異最為顯著 ($R = 0.61$)。雙船拖網漁獲組成之季節性差異微弱 (Global $R = 0.33$)，僅冬季與夏季略有差異 ($R = 0.47$)。蝦桁拖網魚種組成在各季節間有顯著的差異 (Global $R = 0.48$)，春季與夏季差異最大 ($R = 0.66$)，其餘季節間差異小。此外，各漁法於各季節之主要特徵物種如表 1 所示。

(三) 漁法差異

三種漁法漁獲組成之差異極為顯著 (Global $R = 1$)，造成各漁法間差異之主要物種說明如下 (表 2)：

1. 單船拖網/雙船拖網

造成差異的主要原因在於雙船拖網有大

表 1 高雄市三種拖網各季節貢獻群內相似度之主要物種

季 節	單 船 拖 網			雙 船 拖 網			蝦 桁 拖 網		
	魚 種	貢獻度 (%)	累 計 (%)	魚 種	貢獻度 (%)	累 計 (%)	魚 種	貢獻度 (%)	累 計 (%)
春 季 (1-4 月)	日本竹筴魚	7.41	7.41	帶魚屬	11.65	11.65	真烏賊	8.24	8.24
	刺鰍	7.22	14.63	小牙鰻	10.14	21.79	鬚赤對蝦	7.74	15.98
	長體蛇鰻	7.18	21.81	短棘鰻	9.34	31.13	遠海梭子蟹	7.48	23.47
	黑鰻	5.69	27.50	虎斑烏賊	6.32	37.45	紅星梭子蟹	7.13	30.59
	鎖管科	5.69	33.19	長體蛇鰻	6.05	43.50	日本對蝦	5.95	36.54
夏 季 (5-10 月)	長體蛇鰻	7.01	7.01	帶魚屬	8.70	8.70	遠海梭子蟹	8.74	8.74
	鎖管科	6.65	13.66	短棘鰻	7.71	16.41	紅星梭子蟹	5.44	14.18
	真烏賊	6.09	19.74	小牙鰻	7.56	23.97	日本對蝦	5.31	19.49
	裴氏金線魚	5.84	25.59	星雞魚	7.34	31.31	刀額新對蝦	5.29	24.78
	日本竹筴魚	5.09	30.68	花身鰺	5.90	37.21	鳳螺	4.77	29.55
冬 季 (11-12 月)	刺鰍	7.42	7.42	小牙鰻	11.46	11.46	真烏賊	7.91	7.91
	黑鰻	6.56	13.98	帶魚屬	10.81	22.27	紅星梭子蟹	6.94	14.85
	日本竹筴魚	6.13	20.11	短棘鰻	8.59	30.86	遠海梭子蟹	6.51	21.36
	大棘大眼鯛	5.96	26.07	烏鰂	7.27	38.12	日本對蝦	5.68	27.04
	長體蛇鰻	5.57	31.64	虎斑烏賊	5.81	43.93	鬚赤對蝦	5.12	32.16

表2 各漁法間相異度之主要物種貢獻

SIMPER	單船拖網	雙船拖網	相異度	貢獻度 (%)	累 計 (%)
魚 種	平 均	豐 度			
小牙鰷	0	5.12	4.28	6.0	6.0
帶魚屬	1.59	6.45	4.10	5.8	11.8
短棘鰷	0.96	4.81	3.22	4.5	16.3
烏鰂	0	3.58	2.94	4.1	20.4
大口逆鈎鰻	0	3.17	2.61	3.7	24.1
斑條金梭魚	0	2.99	2.52	3.6	27.7
刺鰆	2.89	0	2.42	3.4	31.1
花身鰱	0	2.72	2.32	3.3	34.3
吉打副葉鰻	1.18	3.72	2.13	3.0	37.3
日本竹筴魚	2.28	0	1.92	2.7	40.0

SIMPER	單船拖網	蝦桁拖網	相異度	貢獻度 (%)	累 計 (%)
魚 種	平 均	豐 度			
刺鰆	2.89	0	3.27	4.2	4.2
紅星梭子蟹	0	2.78	3.21	4.1	8.4
長體蛇鰻	2.38	0	2.74	3.5	11.9
日本對蝦	0	2.31	2.67	3.5	15.3
日本竹筴魚	2.28	0	2.60	3.4	18.7
遠海梭子蟹	1.38	3.61	2.55	3.3	22.0
大棘大眼鰱	2.12	0	2.44	3.2	25.1
刀額新對蝦	0	2.09	2.42	3.1	28.2
黑鰱	2.06	0	2.37	3.1	31.3
鎖管科	2.01	0	2.32	3.0	34.3

SIMPER	雙船拖網	蝦桁拖網	相異度	貢獻度 (%)	累 計 (%)
魚 種	平 均	豐 度			
帶魚屬	6.45	0	5.49	6.3	6.3
小牙鰷	5.12	0	4.31	5.0	11.3
短棘鰷	4.81	0	4.06	4.7	15.9
吉打副葉鰻	3.72	0	3.16	3.6	19.6
遠海梭子蟹	0	3.61	3.08	3.5	23.1
烏鰂	3.58	0	2.97	3.4	26.5
大口逆鈎鰻	3.17	0	2.63	3.0	29.5
星雞魚	4.09	1.02	2.61	3.0	32.5
斑條金梭魚	2.99	0	2.54	2.9	35.4
紅星梭子蟹	0	2.78	2.38	2.7	38.2

量的小牙鰷、烏鰂、大口逆鈎鰻等物種，而帶魚屬、短棘鰷兩種魚法皆有，但雙船拖網的漁獲豐度高出許多。

2. 單船拖網/蝦桁拖網

單船拖網有大量的刺鰆、長體蛇鰻、日本竹筴魚，而蝦桁拖網則是有紅星梭子蟹、日本對蝦、遠海梭子蟹等。

3. 雙船拖網/蝦桁拖網

造成差異的主要原因在於雙船拖網有大量的帶魚屬、小牙鰷、短棘鰷，而蝦桁拖網則是有紅星梭子蟹、遠海梭子蟹等，此二漁法漁獲組成之差異最為顯著。

此外，三種漁法的漁獲組成迥異，但仍有部分種類為各漁法所共同利用：在春季為星雞魚、真烏賊、虎斑烏賊，夏季為裴氏金線魚、星雞魚、銀雞魚，冬季則是星雞魚、裴氏金線魚及虎斑烏賊。

結語

綜合前述分析可得知，單船拖網的漁獲組成年間變異及季節變異都強，雙船拖網的年間變異性大於季節變異，而蝦桁拖網的年間差異較弱，季節性較強。西南海域底棲性漁獲主要來自於上述三種拖網類漁法，各漁法利用漁獲種類繁多，漁法間有其獨特性亦有部分重疊種類，而主要的作業漁場亦有所差異，進行相關管理措施時需全面考量，方能達成預期之效果。緣此，未來仍須針對三種拖網漁業漁獲物種組成之時空分布進行全盤了解，期能更完整掌握西南海域底棲魚類之資源動態，提供漁業資源管理措施擬定參考依據。