

臺灣西南海域底棲漁業資源結構之年間與季節變化

陳郁凱、吳伊淑、黃建智、翁進興

水產試驗所沿海資源研究中心

前言

臺灣西南海域底棲性漁業資源長期承受高度漁獲壓力，加上漁場環境遭受污染及破壞，造成許多經濟性魚種產量持續下降，而國外已有相當多研究證實，長期的漁業開發已造成經濟魚種生活史參數改變。本所過去針對西南海域拖網漁業資源進行研究調查與監測，已逐步建立刺鰐、大棘大眼鯛、黑鰻、日本金線魚、短棘鰻、花身雞魚、裴氏金線魚、花斑蛇鰻、杜氏叫姑魚、赤鯨等底棲性魚種之生殖狀態與漁場時空變動資訊。然而，過去多針對單一經濟性魚種進行個別探討，較缺乏有關底棲魚類整體群聚組成結構及其時空變動相關資訊。本研究旨在建立西南海域底棲魚類資源基礎背景資料，期能完整掌握本海域底棲魚類種類組成及漁獲量之年間與季節變動情形，以作為未來資源評估、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 2015 年 1 月至 2019 年 12 月間，由漁業署提供港口查報員記錄之拖網漁船漁獲資料，涵蓋臺南市、高雄市及屏東

縣 13 個主要漁港。查報記錄內容包含個別漁船各航次之進出港口、日期、漁獲魚種及漁獲重量等資訊。

二、漁獲組成分析

分析歷年拖網漁船漁獲資料，探討漁船組成結構、噸級別漁獲量、魚種組成、月別變化、年間變動、漁期等，並計算各縣市各月份之香農多樣性指數 (Shannon's diversity index, H')，據以比較三縣市間多樣性指數之變化，並瞭解西南海域拖網漁業概況。

此外，選用三縣市漁獲量排序前 50 名之魚種進行後續分析，首先將漁獲重量轉換成對數值 $\log(X+1)$ 標準化，並以 Bray-Curtis similarity (Bray and Curtis, 1957) 計算各縣市月別間魚種組成相似度矩陣，隨後利用多變量分析法中之非計量多向度量尺法 (nonmetric multidimensional scaling, NMDS)，探討底棲魚類群聚之時間及空間分布狀態。同時將年度與季節作為分群變因進行相似性分析 (analysis of similarities, ANOSIM) 以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 群與群有重疊但可分群， > 0.75 分群顯著)，再利用 SIMPER (similarity percentages-species contributions) 分析找出對群內相似度較高的主要物種。

結果

一、噸級別漁獲量

臺南市拖網漁獲量主要由 CT4 及 CT3 漁船所貢獻 (圖 1)，分別佔 59.5% 及 27.2%；高雄市 CT3 所貢獻漁獲量達 69.6%，CT2 次之佔 15.2%；屏東縣則有 92.9% 係由 CT3 噸級漁船所貢獻。

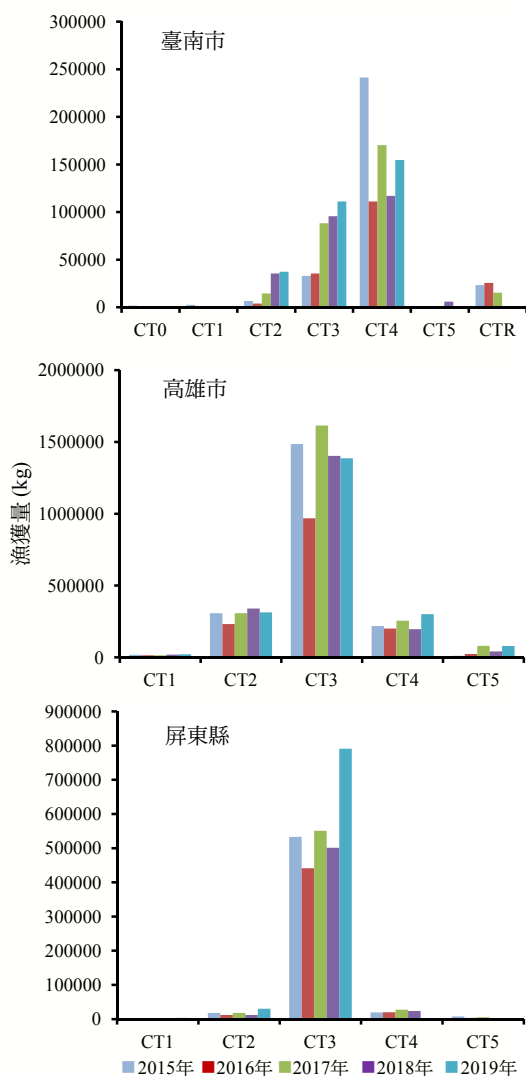


圖 1 2015-2019 年三縣市拖網漁業噸級別漁獲量結構

二、漁期

臺南市以秋、冬期間的 9 月至翌年 2 月為漁獲旺季 (圖 2)，3—8 月之春、夏為淡季，淡、旺季間漁獲量差異大；高雄市漁獲量季節變化較小，除 2015 年外，均以秋、冬季略高；屏東縣漁獲旺季存在明顯的年間差異，無固定的漁獲高峰期。

三、魚種組成概況

自 2015 年起，帶魚屬魚類均為臺南市漁

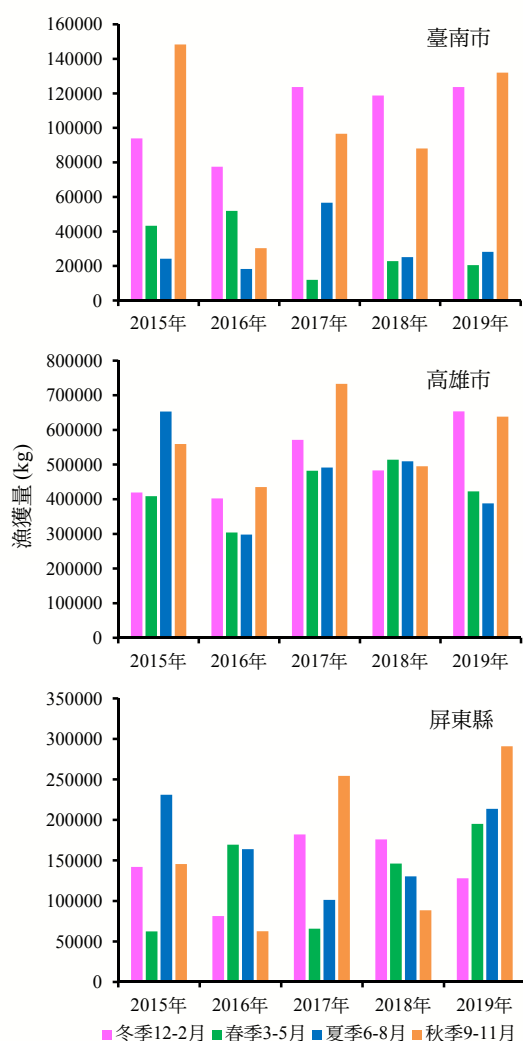


圖 2 2015-2019 年西南海域三縣市漁獲量季節變化

獲量最高的類別 (表 1)，其餘魚種組成結構為三縣市之中，年間差異最大者；高雄市除帶魚屬魚類，2017 及 2018 年均以日本竹筴魚漁獲量最高。屏東縣亦以帶魚屬為最優勢，其次則為黑鰺。

以 2019 年為例，臺南市記錄 144 個類別，前 5 優勢種 (帶魚屬、刺鰩、烏鰩、大

頭白姑魚、星雞魚) 佔總漁獲量 64.5%，平均月別多樣性指數最低 (2.66 ± 0.53)；高雄市記錄 246 個類別，前 5 優勢種 (帶魚屬、蛇鰩屬、臺灣鎖管、日本竹筴魚、刺鰩) 佔 27.3%，多樣性指數最高 (3.75 ± 0.09)；屏東縣記錄 204 個類別，前 5 優勢種 (帶魚屬、刀額新對蝦、大棘大眼鯛、長體蛇鰩、黑鰺)

表 1 2015-2019 年三縣市拖網漁獲量前 10 優勢種類排序

臺 南 市	2019 年	2018 年	2017 年	2016 年	2015 年
帶魚屬 <i>Trichiurus</i> spp.	1	1	1	1	1
刺鰩 <i>Psenopsis anomala</i>	2	6	4	3	5
烏鰩 <i>Parastromateus niger</i>	3	3	11	15	2
大頭白姑 <i>Pennahia macrocephalus</i>	4	8	12	8	12
星雞魚 <i>Pomadasys kaakan</i>	5	4	7	2	9
康氏馬加鰹 <i>Scomberomorus commerson</i>	6	36	48	36	6
蛇鰩屬 <i>Saurida</i> spp.	7	14	21	23	21
鬚赤對蝦 <i>Metapenaeopsis barbata</i>	8	20	16	21	40
大棘大眼鯛 <i>Priacanthus macracanthus</i>	9	139	82	43	79
虎斑烏賊 <i>Sepia pharaonis</i>	10	12	5	20	13
高 雄 市	2019 年	2018 年	2017 年	2016 年	2015 年
帶魚屬 <i>Trichiurus</i> spp.	1	2	3	1	1
蛇鰩屬 <i>Saurida</i> spp.	2	4	7	6	4
臺灣鎖管 <i>Uroteuthis chinensis</i>	3	5	2	3	3
日本竹筴魚 <i>Trachurus japonicus</i>	4	1	1	2	9
刺鰩 <i>Psenopsis anomala</i>	5	16	4	5	5
真烏賊 <i>Sepia esculenta</i>	6	3	6	14	11
大棘大眼鯛 <i>Priacanthus macracanthus</i>	7	38	25	18	8
星雞魚 <i>Pomadasys kaakan</i>	8	7	9	9	17
小牙鰨 <i>Gazza minuta</i>	9	6	8	12	66
鬚赤對蝦 <i>Metapenaeopsis barbata</i>	10	18	16	13	15
屏 東 縣	2019 年	2018 年	2017 年	2016 年	2015 年
帶魚屬 <i>Trichiurus</i> spp.	1	1	1	1	1
刀額新對蝦 <i>Metapenaeus ensis</i>	2	12	25	20	14
大棘大眼鯛 <i>Priacanthus macracanthus</i>	3	27	3	3	4
長體蛇鰩 <i>Saurida elongata</i>	4	6	5	6	6
黑鰺 <i>Atrubucca nibe</i>	5	2	2	2	2
短棘鰨 <i>Leiognathus equulus</i>	6	5	7	7	3
臺灣鎖管 <i>Uroteuthis chinensis</i>	7	3	4	8	13
雄壯鬚蝦 <i>Aristeus virilis</i>	8	16	11	10	17
日本金梭魚 <i>Sphyrna japonica</i>	9	4	10	4	7
真烏賊 <i>Sepia esculenta</i>	10	8	6	13	12

佔 35.9%，多樣性指數 3.49 ± 0.21 。

四、群聚組成變化

整體來看，三縣市間魚種組成有顯著差異 (圖 3)，臺南市月別魚種組成差異最為明顯，魚種富有季節性變化；高雄市及屏東縣則相對穩定，魚種組成月份間差異性小。

在個別縣市的部分，臺南市魚種組成年間變化並不明顯 (圖 4、表 2)，僅 2015 年與 2019 年有較明顯的差異 ($R = 0.415$)；高雄市魚種組成年間略有差異 (Global $R : 0.356$)，2015 及 2016 年組成較為接近，2017、2018 及 2019 年組成亦接近，兩群間有差異；屏東縣年間略有差異 (Global $R : 0.379$)，除 2015 及 2016 年間、2016 及 2017 年間無顯著差異外，其餘年間均有差異。在季節性部分，臺南市、高雄市及屏東縣之 Global R 分別為 0.535、0.565、0.357，顯示各縣市魚種組成均存在顯著的季節性差異。SIMPER 分析結

果如表 3 所示，各縣市於不同季節貢獻群內相似度之主要物種存在季節變化。

結語

由前述分析可知，由於各縣市拖網漁業主要作業漁場並不相同，漁獲相當具有地區性的特色，因此主要漁獲魚種組成及漁期亦呈現地區性之差異。然而，西南海域底棲漁業以拖網及刺網為主要漁法，兩者漁獲種類繁多，利用魚種亦有許多重疊，因此進行相關管理措施時需一併考量，方能達成預期之效果。緣此，未來將針對拖網與刺網漁業漁船作業地點、漁撈效率、漁獲物種組成空間分布、季節性等特性進行全盤了解，方能完整掌握西南海域底棲魚類資源動態，俾作為今後漁業資源保育及管理措施擬定之科學參考依據。

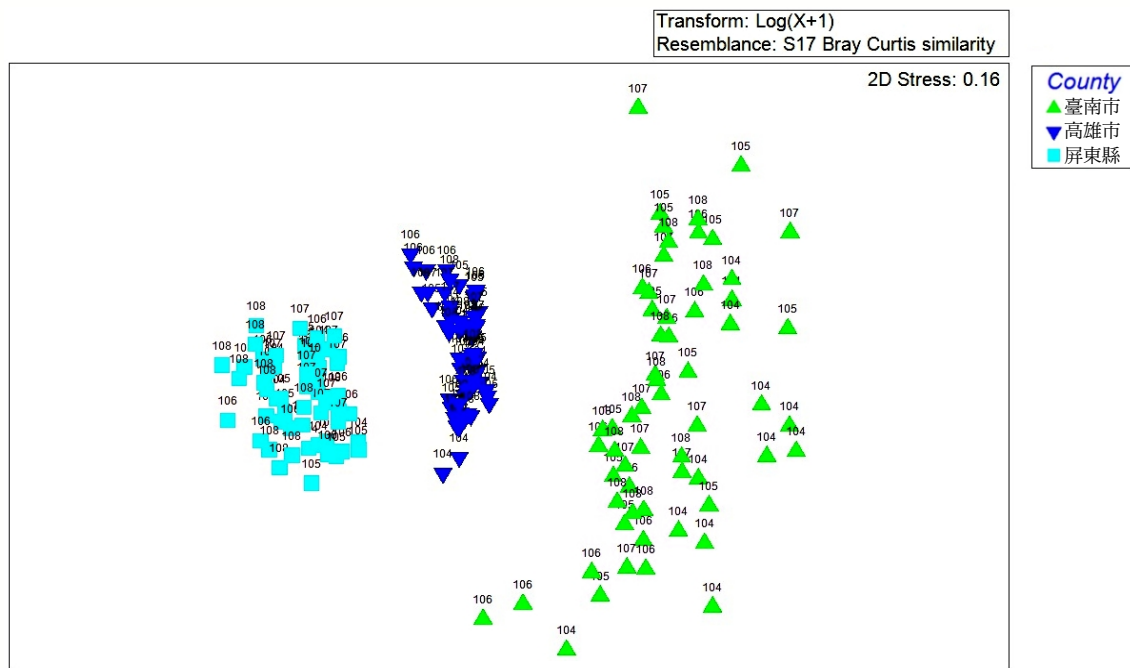


圖 3 西南海域拖網漁獲組成結構之縣市間及年間的關係 (樣點代表個別月份)

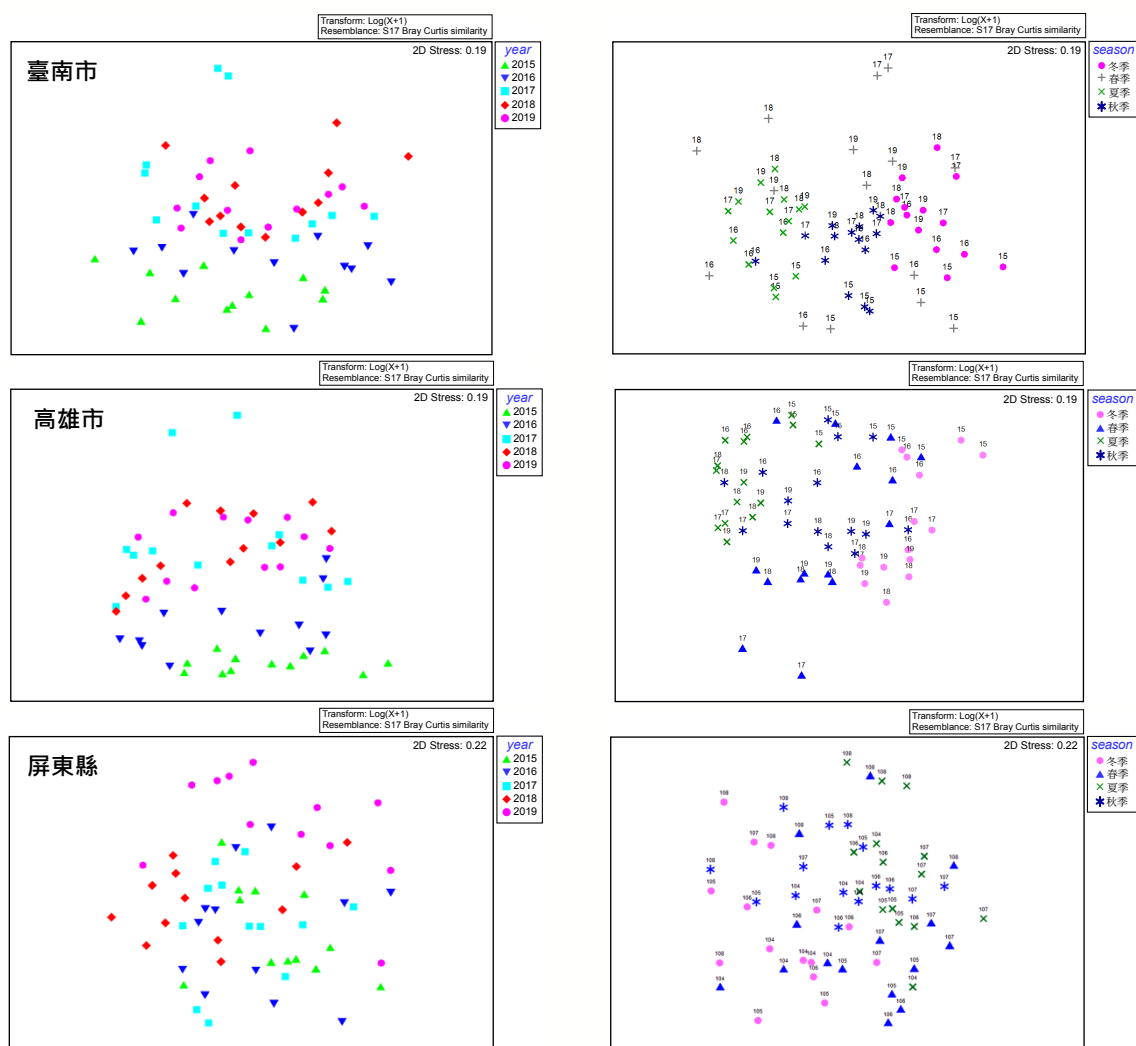


圖 4 臺南市、高雄市、屏東縣拖網魚種組成結構之年間及季節間的差異

表 2 利用 ANOSIM 探討三縣市魚種組成之年間差異

臺南市			高雄市			屏東縣		
Global R : 0.177			Global R : 0.356			Global R : 0.379		
Significance level : 0.1%			Significance level : 0.1%			Significance level : 0.1%		
Groups	R	Significance level %	Groups	R	Significance level %	Groups	R	Significance level %
2015, 2016	0.207	1.9	2015, 2016	0.258	0.5	2015, 2016	0.118	5.0
2015, 2017	0.271	0.2	2015, 2017	0.495	0.1	2015, 2017	0.363	0.1
2015, 2018	0.350	0.1	2015, 2018	0.700	0.1	2015, 2018	0.685	0.1
2015, 2019	0.415	0.1	2015, 2019	0.769	0.1	2015, 2019	0.596	0.1
2016, 2017	0.170	1.7	2016, 2017	0.166	2.6	2016, 2017	0.105	6.3
2016, 2018	0.165	2.1	2016, 2018	0.351	0.4	2016, 2018	0.306	0.1
2016, 2019	0.196	1.9	2016, 2019	0.426	0.1	2016, 2019	0.459	0.1
2017, 2018	-0.002	41.8	2017, 2018	0.076	12.2	2017, 2018	0.296	0.1
2017, 2019	0.038	23.2	2017, 2019	0.233	0.9	2017, 2019	0.378	0.1
2018, 2019	0.033	20.5	2018, 2019	0.100	9.5	2018, 2019	0.495	0.1

表 3 利用 SIMPER 分析三縣市不同季節貢獻群內相似度之主要物種

臺 南 市											
冬季群內平均相似度：56.18%			春季群內平均相似度：38.55%			夏季群內平均相似度：57.09%			秋季群內平均相似度：59.31%		
	Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %
帶魚屬	16.41	16.41	星雞魚	14.70	14.70	星雞魚	9.93	9.93	帶魚屬	19.08	19.08
刺鰾	12.51	28.92	銀鰾	6.66	21.36	白姑魚	8.89	18.82	虎斑烏賊	7.57	26.65
哈氏仿對蝦	8.88	37.80	虎斑烏賊	6.20	27.56	黃金鰷	8.70	27.52	烏鰾	7.55	34.20
蛇鰻屬	5.81	43.62	吉打副葉鰻	5.73	33.28	金錢魚	7.81	35.33	銀鰾	7.07	41.27
銀鰾	4.93	48.54	哈氏仿對蝦	5.45	38.73	銀鰾	6.64	41.98	星雞魚	6.69	47.96
鬚赤對蝦	4.79	53.34	蛇鰻屬	4.36	43.10	帶魚屬	5.54	47.52	大頭白姑魚	6.63	54.59
			烏鰾	3.95	47.05	虎斑烏賊	4.76	52.28			
			帶魚屬	3.58	50.63						
高 雄 市											
冬季群內平均相似度：71.95%			春季群內平均相似度：68.27%			夏季群內平均相似度：74.26%			秋季群內平均相似度：71.85%		
	Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %
刺鰾	6.51	6.51	日本竹筴魚	7.12	7.12	蛇鰻屬	5.36	5.36	帶魚屬	7.19	7.19
蛇鰻屬	5.73	12.24	蛇鰻屬	5.78	12.90	臺灣鎖管	5.21	10.56	蛇鰻屬	4.55	11.74
日本竹筴魚	5.72	17.96	臺灣鎖管	4.87	17.77	粗紋鰻	4.86	15.43	真烏賊	4.39	16.13
帶魚屬	5.04	23.00	星雞魚	4.87	22.64	遠海梭子蟹	4.56	19.99	日本竹筴魚	3.95	20.08
黑鰻	4.85	27.85	黑鰻	4.74	27.38	日本竹筴魚	4.53	24.52	金線魚	3.49	23.57
真烏賊	4.82	32.67	真烏賊	4.66	32.04	星雞魚	4.43	28.95	遠海梭子蟹	3.45	27.02
鬚赤對蝦	4.37	37.04	遠海梭子蟹	3.73	35.77	金線魚	4.24	33.19	星雞魚	3.44	30.46
紅鋤齒鰻	3.54	40.58	帶魚屬	3.27	39.04	真烏賊	3.88	37.07	粗紋鰻	3.37	33.83
臺灣鎖管	3.10	43.68	吉打副葉鰻	2.98	42.02	花身鰺	3.80	40.87	小牙鰻	3.14	36.97
日本金梭魚	2.79	46.47	金線魚	2.79	44.81	帶魚屬	3.35	44.22	花身鰺	2.98	39.96
金線魚	2.70	49.17	短棘鰻	2.69	47.50	吉打副葉鰻	3.28	47.50	吉打副葉鰻	2.84	42.80
遠海梭子蟹	2.56	51.73	斑條金梭魚	2.66	50.16	白姑魚	2.69	50.18	黑鰻	2.73	45.53
									短棘鰻	2.55	48.08
									日本金梭魚	2.49	50.58
屏 東 縣											
冬季群內平均相似度：68.48%			春季群內平均相似度：67.34%			夏季群內平均相似度：68.74%			秋季群內平均相似度：71.85%		
	Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %		Contrib. %	Cum. %
帶魚屬	7.59	7.59	黑鰻	7.12	7.12	帶魚屬	9.96	9.96	帶魚屬	11.54	11.54
刺鰾	6.60	14.20	帶魚屬	7.03	14.15	長體蛇鰻	5.69	15.65	黑鰻	5.51	17.05
黑鰻	6.44	20.64	短棘鰻	5.08	19.23	短棘鰻	5.32	20.97	長體蛇鰻	5.29	22.34
短棘鰻	4.94	25.58	紅斑後海螯蝦	4.66	23.89	黑鰻	5.13	26.10	短棘鰻	4.96	27.30
日本金梭魚	4.85	30.44	長體蛇鰻	4.48	28.37	臺灣鎖管	5.07	31.17	真烏賊	4.63	31.94
長體蛇鰻	4.54	34.98	大棘大眼鰻	4.45	32.82	裴氏金線魚	4.12	35.28	百吉海鰻	3.43	35.36
臺灣鎖管	4.39	39.36	雄壯鬚蝦	4.21	37.03	雄壯鬚蝦	3.63	38.92	裴氏金線魚	3.00	38.37
大棘大眼鰻	3.85	43.21	日本金梭魚	3.77	40.80	小牙鰻	3.36	42.28	刀額新對蝦	2.93	41.29
刀額新對蝦	3.41	46.62	臺灣鎖管	3.74	44.55	百吉海鰻	3.07	45.34	雄壯鬚蝦	2.87	44.17
百吉海鰻	3.03	49.65	真烏賊	2.89	47.43	真烏賊	2.93	48.27	紅斑後海螯蝦	2.81	46.97
真烏賊	2.88	52.52	百吉海鰻	2.72	50.15	紅斑後海螯蝦	2.85	51.12	臺灣鎖管	2.66	49.64
									大頭白姑魚	2.39	52.03