

台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性
保育研究 (3/4)

台江國家公園管理處委託研究報告

中華民國107年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性 保育研究 (3/4)

受委託單位：國立中山大學

研究主持人：陳孟仙

協同主持人：孟培傑、洪慶章、翁韶蓮、陳志遠、陳義雄、
廖德裕（依姓名筆畫排序）

研究員：陳國書、陳煦森

其他參與計畫人員：(詳見下一頁)

研究期程：中華民國 106 年 12 月至 107 年 12 月

研究經費：新臺幣 499 萬 5,000 元

台江國家公園管理處委託研究報告

中華民國107年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

其他參與計畫人員
(依姓名筆畫排序)

陳孟仙研究團隊：王凱霆、吳伊證、林于庭、林咨佑、
林庭安、倪小媛、徐軒耀、徐顛雯、
陳姿君、鄭玉婷、賴建成、蘇彥霖

孟培傑研究團隊：張家銘、黃智研

洪慶章研究團隊：陳巧如、黃思瑜、謝學函

翁韶蓮研究團隊：林軒霆

陳志遠研究團隊：宋俊濤、郭靜芬、葉佳恩、鄭妃琦、
謝子傑、蘇貫中

陳義雄研究團隊：陳怡如

廖德裕研究團隊：曹德祺、劉祐辰

目次

目次	I-VI
表次	VII-X
圖次	XI-XVI
摘要	XVII-XIX
Abstract	XXI-XXIII
第一章 緒論	1-17
1.1 研究緣起與背景	1
1.1.1 台江國家公園地理位置	1
1.1.2 文獻回顧	3
1.1.2.1 台江國家公園海域水文水質調查	3
1.1.2.2 台江國家公園海域浮游藻類多樣性調查	3
1.1.2.3 台江國家公園海域浮游動物多樣性調查	4
1.1.2.4 台江國家公園海洋底棲生物多樣性調查	5
1.1.2.5 台江國家公園海域仔稚魚多樣性調查	11
1.1.2.6 銀紋笛鯛生活史初探	13
1.1.2.7 漁獲資料分析與魚市場魚類相調查	14
1.2 目標	16
1.3 研究項目分工	17
第二章 研究方法	19-36
2.1 研究船採樣海域及調查設備	19
2.2 採樣、樣本處理及資料分析	19
2.2.1 水文、水質及底質	19
2.2.2 浮游藻類	25
2.2.3 浮游動物	25
2.2.4 底棲魚類	26
2.2.5 底棲蝦類	29
2.2.6 底棲蟹類	29
2.2.7 底棲頭足類	30
2.2.8 螺貝類	31
2.2.9 仔稚魚	31
2.2.10 銀紋笛鯛生活史初探	35
2.2.11 漁獲資料分析與魚市場漁獲調查	36
2.2.12 繪圖與統計軟體	36
第三章 沿海生態系	37-170
3.1 水文、水質及底棲環境	37-49
3.1.1 結果	37
3.1.1.1 研究船調查航次氣象資料	37
3.1.1.2 水文水質	38
3.1.1.3 底質	39
3.1.2 討論	40
3.1.3 小結	40
表	41-44
圖	45-49

3.2 浮游藻類物種組成及多樣性	51-58
3.2.1 結果	51
3.2.2 討論	51
3.2.3 小結	52
表	53-54
圖	55-58
3.3 浮游動物大類組成及多樣性	59-64
3.3.1 結果	59
3.3.2 討論	60
3.3.3 小結	61
表	62-63
圖	64
3.4 底棲魚類群聚組成及多樣性	65-90
3.4.1 結果	65
3.4.1.1 七股沿海底棲魚類多樣性	65
3.4.1.2 生物多樣性指數和 ABC curves 分析	67
3.4.1.3 集群分析(描述各群優勢種)	67
3.4.1.4 底棲魚類分布和環境因子之關係	68
3.4.1.5 優勢魚種的生物學特徵	68
3.4.2 討論	69
3.4.2.1 物種多樣性	69
3.4.2.2 季節變化	69
3.4.2.3 十年更迭	69
3.4.2.4 優勢魚種生活史	70
3.4.3 小結	71
表	72-76
圖	77-90
3.5 底棲蝦類群聚組成及多樣性	91-110
3.5.1 結果	91
3.5.1.1 七股沿海底棲蝦類多樣性	91
3.5.1.2 2016-2018 年的調查結果	92
3.5.1.3 歷年(2006-2010 和 2016-2018)的比較	93
3.5.1.4 生物多樣性指數	93
3.5.1.5 物種分布與環境之關係	93
3.5.2 討論	94
3.5.3 小結	96
表	97-102
圖	103-110
3.6 底棲蟹類群聚組成及多樣性	111-138
3.6.1 結果	111
3.6.1.1 七股沿海底棲蟹類多樣性	111
3.6.1.2 生物多樣性指數	112
3.6.1.3 集群分析	113
3.6.1.4 底棲蟹類分布和環境因子之關係	113

3.6.1.5	優勢蟹種的生物學特徵	113
3.6.2	討論	114
3.6.2.1	物種多樣性	114
3.6.2.2	十年更迭	114
3.6.2.3	歷年季節變化	115
3.6.2.4	優勢蟹種生活史	115
3.6.3	小結	116
表		117-121
圖		122-130
圖版—蟹		131-138
3.7	頭足類物種組成及多樣性	139-150
3.7.1	結果	139
3.7.1.1	七股沿海底棲頭足類多樣性	139
3.7.1.2	2016-2018 的調查結果	139
3.7.1.3	歷年調查結果比較	139
3.7.2	討論	140
3.7.3	小結	141
表		142-146
圖		147-150
圖版—頭足類		151
3.8	螺貝類物種組成及多樣性	153-157
3.8.1	結果	153
3.8.2	討論	154
3.8.3	小結	154
表		155
圖		156-157
3.9	仔稚魚群聚組成及多樣性	159-170
3.9.1	結果	159
3.9.1.1	仔稚魚形態分類及科別組成	159
3.9.1.2	仔稚魚分子定序鑑種	160
3.9.2	討論	160
3.9.3	小結	161
表		162-168
圖		169-170
第四章	黑水溝生態系	171-330
4.1	水文、水質及底棲環境	171-196
4.1.1	結果	171
4.1.1.1	研究船調查航次氣象資料	171
4.1.1.2	水文水質	172
4.1.1.3	底質	174
4.1.1.4	2018 年 8 月 31 日黑水溝 (小洋) 水文剖面圖	174
4.1.2	討論	175
4.1.3	小結	176
表		177-187

圖	188-196
4.2 浮游藻類大類組成及多樣性	197-218
4.2.1 結果	197
4.2.2 討論	198
4.2.3 小結	199
表	200
圖	201-218
4.3 浮游動物大類組成及多樣性	219-330
4.3.1 結果	219
4.3.2 討論	222
4.3.3 小結	223
表	224-226
圖	227-230
4.4 底棲魚類群聚組成及多樣性	231-263
4.4.1 結果	231
4.4.1.1 海管(二)黑水溝海域底棲魚類多樣性	231
4.4.1.2 生物多樣性指數和 ABC curves 分析	232
4.4.1.3 集群分析	233
4.4.1.4 底棲魚類分布和環境因子之關係	233
4.4.1.5 優勢魚種的生物學特徵	234
4.4.2 討論	235
4.4.2.1 物種多樣性	235
4.4.2.2 季節變化	235
4.4.2.3 優勢魚種生活史	235
4.4.3 小結	236
表	237-245
圖	246-257
圖版—海管(二)魚類	258-263
4.5 底棲蝦類群聚組成及多樣性	265-283
4.5.1 結果	265
4.5.1.1 海管(二)黑水溝航道底棲蝦類多樣性	265
4.5.1.2 物種分布與環境之關係	268
4.5.2 討論	268
4.5.3 小結	270
表	271-277
圖	278-281
圖版—蝦	282-283
4.6 底棲蟹類群聚組成及多樣性	285-298
4.6.1 結果	285
4.6.1.1 海管(二)黑水溝底棲蟹類多樣性	285
4.6.1.2 生物多樣性指數	286
4.6.1.3 集群分析	286
4.6.1.4 底棲蟹類分布和環境因子之關係	287
4.6.2 討論	355

4.6.2.1	物種多樣性	286
4.6.2.2	季節變化	286
4.6.3	小結	288
	表	289-296
	圖	297-298
4.7	頭足類物種組成及多樣性	299-305
4.7.1	結果	299
4.7.2	討論	300
4.7.3	小結	300
	表	301-303
	圖	304
	圖版—頭足類	305
4.8	螺貝類物種組成及多樣性	307-320
4.8.1	結果	307
4.8.2	討論	309
4.8.3	小結	310
	表	311-316
	圖	317-318
	附錄	319-320
4.9	仔稚魚群聚組成及多樣性（形態分類）	321-330
4.9.1	結果	321
4.9.1.1	物種多樣性	321
4.9.1.2	2018年第三季結果之比較	321
4.9.2	討論	322
4.9.3	小結	322
	表	323-328
	圖	329-330
第五章	銀紋笛鯛生活史初探	331-346
5.1	結果	331
5.1.1	沿岸水域魚類採集各樣站魚種組成	331
5.1.2	七股瀉湖區待袋網魚類採集	335
5.1.3	銀紋笛鯛早期生活史之回顧與初探結果	335
5.2	討論	337
5.3	小結	338
	表	339
	圖	340-346
第六章	漁獲資料分析與漁市場漁獲調查	347-369
6.1	結果	347
6.1.1	常態作業漁法、漁船數與航次數	347
6.1.2	各漁法魚種數分析	347
6.2	討論	350
6.3	小結	351
	表	352-362
	圖	363-369

第七章 綜合討論	371-400
7.1 海管（一）七股沿海和海管（二）黑水溝魚、蝦、蟹類之多樣性	371
7.2 海管（一）七股沿海和海管（二）黑水溝魚、蝦、蟹類之棲地利用	371
7.3 台江國家公園魚、蝦及蟹類名錄	376
台江國家公園魚類名錄	377-390
台江國家公園蝦類名錄	391-393
台江國家公園蟹類名錄	395-400
第八章 建議	401-402
參考資料	403-414
附錄一 2017 年 12 月 28 日評選會議評選委員意見答覆對照表	415-416
附錄二 2018 年 6 月 20 日期中審查意見答覆對照表	417-422
附錄三 2018 年 12 月 04 日期末審查意見答覆對照表	423-428

表次

第一章 緒論

表 1-1、本計畫成果報告書之主要章節內容及相關研究人員	17
------------------------------	----

第二章 研究方法

表 2-1、2006–2010 年期間本計畫主持人以海研三號於台江國家公園海域調查海洋生物之年份、月別及航次代號	20
表 2-2、本計畫研究船採樣季節、航次天數、採樣海域、測站數及採樣項目	22
表 2-3、可用於標記各樣點標本的序列	34

第三章 沿海生態系

表 3.1-1、本計畫各季七股沿海調查航次的測點、海域底深範圍及氣象資料	41
表 3.1-2、本計畫各季航次以溫鹽深儀系統取得之七股沿海水文水質資料	42
表 3.1-3、本計畫以溫鹽深儀採水系統取得的七股沿海水樣之水質分析結果	43
表 3.1-4、2017 年本計畫冬、春兩季七股沿海測點底質調查資料	44
表 3.2-1、2018 年 7 月 12 日七股沿海浮游藻類物種組成及密度	53
表 3.2-2、2018 年 9 月 2 日七股沿海浮游藻類物種組成及密度	54
表 3.3-1、2017 年 12 月 9 日及 2018 年 04 月 14 日七股沿海表層浮游動物各大類豐度及相對百分比	62
表 3.3-2、2016–2018 年七股沿海表層浮游動物各季節豐度優勢大類及相對百分比	63
表 3.4-1、2017 年 12 月至 2018 年 9 月本計畫七股沿海底拖魚類豐度總表	72
表 3.4-2、2017 年 12 月至 2018 年 9 月本計畫七股沿海底拖魚類生物量總表	73
表 3.4-3、2016 至 2018 年七股沿海底拖魚類豐度優勢種	74
表 3.4-4、2016 至 2018 年七股沿海底拖魚類生物量優勢種	75
表 3.4-5、2006–2010 和 2016–2018 年七股沿海底拖魚類豐度優勢種比較	76
表 3.5-1、2017 年 12 月至 2018 年 9 月七股沿海底棲蝦類物種組成、豐度及生物量	97
表 3.5-2、2016 年 4 月至 2018 年 9 月七股沿海各網次捕獲底棲蝦類之豐度	98
表 3.5-3、2016 年 4 至 2018 年 9 月七股沿海各網次捕獲底棲蝦類之生物量	99
表 3.5-4、歷年與近年於七股沿海底棲蝦種組成、豐度及相對豐度之比較	100

表 3.5-5、台江國家公園七股沿海歷年調查底棲蝦種組成之比較	101
表 3.5-6、台江國家公園七股潟湖及鄰近海域蝦種組成比較	102
表 3.6-1、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月七股沿海底拖網蟹種組成豐度	117
表 3.6-2、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月七股沿海底拖網蟹種組成生物量	117
表 3.6-3、2016-2018 年月別七股沿海底深 12-34 米底拖蟹類豐度	118
表 3.6-4、2006-2010 及 2016-2018 年七股沿海底拖蟹種組成、豐度及相對豐度	119
表 3.6-5、2006-2010 及 2016-2018 年七股沿海兩群底拖蟹類群聚之主要物種組成	120
表 3.6-6、2006-2010 及 2016-2018 年各季七股沿海底拖蟹種組成及數量百分比	121
表 3.7-1、2017 年 12 月至 2018 年 9 月七股沿海底拖之頭足類豐度與生物量總表	142
表 3.7-2、2016-2018 年台江國家公園七股沿海底拖之頭足類豐度總表	143
表 3.7-3、201-2018 年台江國家公園七股沿海底拖之頭足類生物量總表	144
表 3.7-4、2007-2018 年七股沿海底拖頭足類組成、豐度、相對豐度與出現頻率	145
表 3.7-5、2007-2018 年七股沿海底拖頭足類外套膜長與成熟階段比較	146
表 3.8-1、2016-2018 年台江國家公園七股沿海底拖螺貝類豐度總表	155
表 3.9-1、2018 年 4 月 14、15 日於七股沿海仔稚魚形態分類結果(13 科)	162
表 3.9-2、2018 年 7 月 12、13 日於七股沿海仔稚魚形態分類結果(14 科)	163
表 3.9-3、2018 年 8 月 31 日~9 月 2 日於七股沿海仔稚魚樣本形態分類結果(8 科)	164
表 3.9-4、2018 年仔稚魚樣本以形態分類方法鑑定之仔稚魚科別及其豐度總表	165
表 3.9-5、2016-2018 年以形態分類方法記錄之仔稚魚(51 科)及其採樣時間	166
表 3.9-6：各測站仔稚魚樣本數(分子定序用)	168

第四章 黑水溝生態系

表 4.1-1、本計畫海管(二)調查航次的測點、海域底深範圍及氣象資料	177
表 4.1-2、本計畫冬季航次以溫鹽深儀系統取得黑水溝航道之水文水質資料	178
表 4.1-3、冬季黑水溝航道水樣之水質分析結果	179
表 4.1-4、本計畫以溫鹽深儀系統取得之春季七股沿海水文水質資料	180
表 4.1-5、春季黑水溝航道水樣之水質分析結果	181
表 4.1-6、本計畫以溫鹽深儀系統取得夏季黑水溝航道之水文水質資料	182
表 4.1-7、夏季黑水溝航道水樣之水質分析結果	183

表 4.1-8、本計畫以溫鹽深儀系統取得秋季黑水溝航道之水文水質資料	184
表 4.1-9、秋季黑水溝航道水樣之水質分析結果	186
表 4.1-10、2017 年冬季及 2018 年春季海管（二）測點底質調查資料	187
表 4.2-1、2018 年 7 月 12、13 日 PC0 及 PC1 測點浮游藻類物種組成及密度	200
表 4.3-1、2017 年 12 月 8、9 日 PC0-PC4 測點之各大類浮游動物豐度	224
表 4.3-2、2018 年 4 月 14、15 日海管（二）測點各大類浮游動物豐度	225
表 4.3-3、2016-2018 年 PC0-PC6 測點浮游動物之優勢大類	226
表 4.4-1、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管（二）底拖魚類豐度總表	237
表 4.4-2、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管（二）底拖魚類生物量總表	240
表 4.4-3、2016-2018 年海管（二）底拖魚類豐度優勢種	243
表 4.4-4、2016-2018 年海管（二）每航次底拖魚類豐度優勢種	245
表 4.5-1、本計畫海管（二）各網次捕獲之底棲蝦類物種組成、豐度、及生物量	271
表 4.5-2、2016 年 4 月至 2018 年 9 月海管（二）各網次捕獲底棲蝦類之豐度	272
表 4.5-3、2016 年 4 至 2018 年 9 月海管（二）各網次捕獲底棲蝦類之生物量	274
表 4.5-4、本計畫與過去鄰近海域所記錄之對蝦總科物種組成之比較	276
表 4.5-5、本計畫與鄰近海域所記錄之真蝦下目、蛄蝦下目及無螯下目物種之比較	277
表 4.6-1、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月海管（二）底拖網蟹種組成豐度	289
表 4.6-2、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月海管（二）底拖網蟹種組成生物量	291
表 4.6-3、2016-2018 年月別海管（二）底拖蟹類豐度及蟹籠捕獲隻數	293
表 4.6-4、2016-2018 年海管（二）兩群底拖蟹類群聚之主要物種組成	295
表 4.6-5、2016-2018 年各季海管（二）底拖蟹種組成及數量百分比比較表	296
表 4.7-1、本計畫海管（二）底拖網採集的頭足類豐度及生物量總表	301
表 4.7-2、2016-2018 年海管（二）底拖網採集的頭足類豐度總表	302
表 4.7-3、2016-2018 年海管（二）底拖網採集的頭足類生物量總表	303
表 4.8-1、本年度黑水溝航道底拖網調查螺貝類物種豐度總表	311
表 4.8-2、2017-2018 年黑水溝航道底拖網螺貝類物種豐度總表	312
表 4.8-3、2016-2018 年黑水溝航道底拖螺貝類優勢種總表	314
表 4.8-4、2017-2018 年黑水溝航道螺貝類食性及棲地調查結果	315

表 4.8-5、2017 年 1 月海管 (二) 各測點底泥粒徑及有機質分析結果	316
表 4.9-1、2018 年 4 月 14、15 日海管 (二) 仔稚魚形態分類結果(43)科	323
表 4.9-2、2018 年 7 月 12、13 日海管 (二) 仔稚魚以形態分類結果(23 科)	324
表 4.9-3、2018 年 8 月 31 日~9 月 2 日海管 (二) 仔稚魚形態分類結果(14 科)	324
表 4.9-4、本計畫各季仔稚魚形態分類鑑定之仔稚魚科別及其豐度總表	325
表 4.9-5、2016-2018 年累計以形態分類方法鑑定出之仔稚魚(65 科)	326

第五章、銀紋笛鯛生活史初探

表 5-1、2018 年 6 月及 8 月河口及潮溝樣站水文環境因子數值表	339
---------------------------------------	-----

第六章 漁獲資料分析與魚市場魚類相調查

表 6-1、2013-2016 年青山漁港各漁法查報作業漁船數	352
表 6-2、2013-2016 年青山漁港各漁法查報航次數	352
表 6-3、2013-2016 年青山漁港各漁法查報魚種數	352
表 6-4、2013-2016 年青山漁港刺網魚種名錄(70 科 227 種)	353
表 6-5、2013 - 2016 年青山漁港蝦桁曳網漁業查報資料魚種名錄(20 科 41 種)	353
表 6-6、2013-2016 年青山漁港一支釣魚種名錄(22 科 69 種)	359
表 6-7、2013-2016 年青山漁港雜魚延繩釣魚種名錄(12 科 22 種)	361
表 6-8、2013-2016 年青山漁港八卦網魚種名錄(22 科 44 種)	362

第七章 綜合討論

表 7-1、台江國家公園魚類名錄表	377-390
表 7-2、台江國家公園蝦類名錄表	391-393
表 7-3、台江國家公園蟹類名錄表	395-400

圖次

第一章 緒論

圖 1-1、台江國家公園海域及陸域園區範圍	1
圖 1-2、「東吉嶼」至「鹽水溪」口之間「小洋」之「黑水溝」海底地形	2
圖 1-3、「小洋」之「黑水溝」衛星雲圖	2
圖 1-4、國立中山大學海洋科學院海研三號研究船	3
圖 1-5、七股潟湖蚵架及定置漁網	5
圖 1-6、臺灣海峽 23°N-24°N 間之流矢斷面圖	8
圖 1-7、青山漁港位置及其港區魚市場拍賣漁獲物之情形	15

第二章 研究方法

圖 2-1、本計畫研究船採樣測點及海域	19
圖 2-2、本計畫使用之海研三號研究船調查設備	21
圖 2-3、七股潟湖及周邊普查樣站分布圖	35

第三章 沿海生態系

圖 3.1-1、史密斯-麥金泰採泥器及 Counter LS-100 型雷射粒徑分析儀	45
圖 3.1-2、本計畫冬季與春季航次各測點之海溫剖面圖	46
圖 3.1-3、本計畫冬季與春季航次各測點之鹽度剖面圖	47
圖 3.1-4、本計畫夏季與秋季航次各測點之海溫剖面圖	48
圖 3.1-5、本計畫夏季與秋季航次各測點之鹽度剖面圖	49
圖 3.2-1、2018 年 7 月 12 日七股沿海之浮游藻種組成及密度	55
圖 3.2-2、2018 年 7 月 12 日七股沿海之浮游藻種組成及密度	56
圖 3.2-3、2018 年 9 月 2 日七股沿海之浮游藻種組成及密度	57
圖 3.2-4、2018 年 9 月 2 日七股沿海之浮游藻種組成及密度	58
圖 3.3-1、2016-2018 年七股沿海表層浮游動物總平均豐度季節變化	64
圖 3.4-1、2006-2018 年七股沿海及海管(二)底拖魚類累計記錄魚種數	77
圖 3.4-2、2016-2018 年七股沿海底棲魚種數和標準化之豐度及生物量	78
圖 3.4-3、2006-2018 年七股沿海底棲魚類之標準化豐度堆疊圖	79
圖 3.4-4、2006-2010 及 2016-2018 年七股沿海底棲魚類之多樣性指數	80
圖 3.4-5、2016 和 2017 年七股沿海底棲魚類群聚 ABC curves 和 W-statistic	81
圖 3.4-6、本計畫四個航次七股沿海底棲魚類群聚 ABC curves 和 W-statistic	82

圖 3.4-7、2006–2018 年七股沿海底棲魚類群聚 W-statistic 之年間及季節分布	83
圖 3.4-8、2006–2018 年每航次七股沿海底棲魚類群聚之集群分析結果	84
圖 3.4-9、2016–2018 年七股沿海底棲魚類優勢種豐度與環境因子之典型對應分析	85
圖 3.4-10、2006–2018 年採獲高體大鱗鯆之全長頻度分布圖及魚體重和全長關係圖	86
圖 3.4-11、2006–2018 年採獲準大頭狗母魚之全長分布及魚體重和全長關係圖	87
圖版、本計畫海管（一）七股沿海採集之底棲魚類影像	88
圖 3.5-1、2016–2018 年七股沿海底棲蝦類之種類數、豐度及生物量之月別變化圖	103
圖 3.5-2、2016–2018 年七股沿海底棲蝦類之多樣性指數月別變化圖	104
圖 3.5-3、2016–2018 年研究海域之底棲蝦類種類組成之集群分析	105
圖 3.5-4、海管（一）七股沿海及海管（二）底拖蝦物種累積曲線	106
圖 3.5-5、2006–2018 年七股沿海前 6 優勢底棲蝦類月別之豐度堆疊圖	107
圖 3.5-6、2006–2018 年七股沿海底棲蝦類之多樣性指數月別變化圖	108
圖 3.5-7、2016–2018 年七股沿海底棲蝦類分布與水文水質因子之典型對應分析圖	109
圖 3.5-8、2006–2010 年七股潟湖與七股沿海底棲蝦類組成及其頭胸甲長	110
圖 3.6-1、2006–2018 年海管（一）及海管（二）底拖網之累計記錄蟹種數	122
圖 3.6-2、2016–2018 年七股沿海底棲蟹類之種類數、豐度與生物量	123
圖 3.6-3、2006–2018 年七股沿海底棲蟹類月別之豐度堆疊圖	124
圖 3.6-4、2006–2018 年七股沿海底棲蟹類群聚之多樣性指數分布	125
圖 3.6-5、2006–2018 年七股沿海底棲蟹種組成之集群分析	126
圖 3.6-6、2016–2018 年七股沿海底棲蟹種群聚豐度與環境因子之典型對應分析	127
圖 3.6-7、2006–2018 年七股沿海及海管（二）優勢蟹種之抱卵和雌蟹百分比	128
圖 3.6-8、2006–2018 年七股沿海及海管（二）矛形梭子蟹甲殼寬頻度分布	129
圖 3.6-9、2006–2018 年七股沿海及海管（二）銀光梭子蟹甲殼寬頻度分布	130
圖版—蟹	131
圖 3.7-1、2007–2018 年七股沿海底拖之頭足類累計物種數曲線	147
圖 3.7-2、2016–2018 年七股沿海底拖頭足類之種類數、豐度及生物量	148
圖 3.7-3、2007–2018 年七股沿海底拖之頭足類物種豐度變化圖	149
圖 3.7-4、七股沿海之日本暗耳烏賊與唇瓣烏賊各月份平均豐度變化	150
圖版—頭足類	151
圖 3.8-1、2016–2018 年七股沿海與 2017–2018 年海管（二）底拖螺貝類物種累積圖	156
圖 3.8-2、2016–2018 年七股沿海底拖螺貝類之種類數與平均豐度之月別變化圖	157
圖 3.8-3、2016–2018 年七股沿海底拖螺貝類月別之豐度堆疊圖	157
圖 3.9-1、2018 年第三季海研三號採得七股沿海之主要科別仔稚魚之樣本照片	169
圖 3.9-2、2016~2018 年七股沿海累積捕獲仔稚魚科數	170
圖 3.9-3、2016~2018 年七股沿海各航次之前三優勢魚科	170

第四章 黑水溝生態系

圖 4.1-1、2018 年 8 月 31 日海管 (二) CTD 水文測點之位置圖	188
圖 4.1-2、冬季與春季航次海管 (二) 各測點水體之溫鹽圖	189
圖 4.1-3、夏季與秋季航次海管 (二) 各測點水體之溫鹽圖	190
圖 4.1-4、2018 年 8 月 31 日海管 (二) 海溫剖面圖	191
圖 4.1-5、2018 年 8 月 31 日海管 (二) 鹽度剖面圖	192
圖 4.1-6、2018 年 8 月 31 日海管 (二) 密度剖面圖	193
圖 4.1-7、2018 年 8 月 31 日海管 (二) 溶氧(mg L^{-3})剖面圖	194
圖 4.1-8、2018 年 8 月 31 日海管 (二) 溶氧(%)剖面圖	195
圖 4.1-9、2018 年 8 月 31 日海管 (二) 葉綠素螢光值剖面圖	196
圖 4.2-1、2018 年 7 月 13 日海管 (二) PC0 測點之浮游藻種組成及密度	201
圖 4.2-2、2018 年 7 月 12 日海管 (二) PC1 測點之浮游藻種組成及密度	202
圖 4.2-3、2018 年 7 月 12 日海管 (二) PC2 測點水深 2 及 25 m 之浮游藻種組成	203
圖 4.2-4、2018 年 7 月 12、13 日 PC2-50 m 及 PC3-2 m 之浮游藻種組成及密度	204
圖 4.2-5、2018 年 7 月 13 日 PC3 水深 25 m 及 50 m 之浮游藻種組成及密度	205
圖 4.2-6、2018 年 7 月 13 日 PC4 水深 2 m 及 25 m 之浮游藻種組成及密度	206
圖 4.2-7、2018 年 7 月 13 日 PC4-50 m 及 PC-2 m 之浮游藻種組成及密度	207
圖 4.2-8、2018 年 7 月 13 日 PC5 水深 25 及 50 m 之浮游藻種組成及密度	208
圖 4.2-9、2018 年 9 月 2 日海管 (二) PC0 測點之浮游藻種組成及密度	209
圖 4.2-10、2018 年 9 月 2 日海管 (二) PC1 測點之浮游藻種組成及密度	210
圖 4.2-11、2018 年 9 月 2 日 PC2 水深 2 m 及 25 m 之浮游藻種組成及密度	211
圖 4.2-12、2018 年 9 月 1、2 日 PC2-50 m 及 PC3-2 m 之浮游藻種組成及密度	212
圖 4.2-13、2018 年 9 月 1 日 PC3 水深 25 m 及水深 50 m 之浮游藻種組成及密度	213
圖 4.2-14、2018 年 9 月 1 日 PC4 測點水深 2 m 及 25 m 之浮游藻種組成及密度	214
圖 4.2-15、2018 年 9 月 1 日 PC4-50 m 及 PC5-2 m 之浮游藻種組成及密度	215
圖 4.2-16、2018 年 9 月 1 日 PC5 水深 25 m 及水深 50 m 之浮游藻種組成及密度	216
圖 4.2-17、2018 年 9 月 1 日 PC6 測點水深 2 m 及 25 m 之浮游藻種組成及密度	217
圖 4.2-18、2018 年 9 月 1 日 PC6 測點水深 50 m 之浮游藻種組成及密度	218
圖 4.3-1、2017 年 12 月及 2018 年 4 月 PC0-PC6 測點浮游動物各大類數量變化	227
圖 4.3-2、2017 年 12 月及 2018 年 4 月 PC0-PC6 測點浮游動物各大類豐度變化	227
圖 4.3-3、2016-2018 年 PC0-PC6 測點 41 網次表層浮游動物大類數季節變化	228
圖 4.3-4、2016-2018 年 PC0-PC6 測點 41 網次表層浮游動物大類數之四季變化	228
圖 4.3-5、2016-2018 年 PC0-PC6 測點 41 網次表層浮游動物平均豐度季節變化	229
圖 4.3-6、2016-2018 年 PC0-PC6 測點表層浮游動物平均豐度之四季測站變化	229
圖 4.3-7、2016-2018 年 PC0-PC6 測點螢蝦類平均豐度之四季測站變化	230
圖 4.4-1、台江國家公園海管 (二) 黑水溝歷史航道及其附近海床地貌	246

圖 4.4-2、2016–2018 年海管（二）採獲之底棲魚種數和標準化之豐度及生物量	247
圖 4.4-3、2016–2018 年海管（二）每航次採獲底棲魚類之標準化豐度堆疊圖	248
圖 4.4-4、2016–2018 年海管（二）底棲魚類之多樣性指數	249
圖 4.4-5、2016–2018 年海管（二）底棲魚類群聚 ABC curves 和 W-statistic	250
圖 4.4-6、2016–2018 年海管(二)底棲魚類群聚之集群分析結果	252
圖 4.4-7、2016–2018 年海管（二）底棲魚類優勢種豐度與環境因子之典型對應分析	253
圖 4.4-8、2016–2018 年海管（二）小口鮠之全長分布圖及體重和全長關係圖	254
圖 4.4-9、2016–2018 年海管（二）鱗鰭叫姑魚之全長分布圖及體重和全長關係圖	255
圖 4.4-10、2016–2018 年海管（二）格氏舌鰻之全長分布圖及體重和全長關係圖	256
圖 4.4.11、2016–2018 年海管（二）褐黃扁魮之全長分布圖及體重和全長關係圖	257
圖版—海管(二)魚	258
圖 4.5-1、2016–2018 年海管（二）底棲蝦類之種類數、豐度及生物量之月別變化圖	278
圖 4.5-2、2016–2018 年海管（二）底棲蝦類之多樣性指數	279
圖 4.5-3、2016–2018 年海管（二）底棲蝦類種類組成之集群分析	279
圖 4.5-4、2016–2018 年海管（二）前 6 優勢底棲蝦類月別之豐度堆疊圖	280
圖 4.5-5、海管（二）底棲蝦類分布與水文水質因子之典型對應分析圖	281
圖版 1—蝦	282
圖 4.6-1、2016–2018 年海管（二）底棲蟹類群聚之多樣性指數分布	297
圖 4.6-2、2016–2018 年海管（二）底棲蟹種組成之集群分析	297
圖 4.6-3、2016–2018 年海管（二）底棲蟹種豐度與底層環境因子之典型對應分析	298
圖 4.7-1、2016–2018 年海管（二）底拖頭足類之種類數、豐度及生物量	304
圖版—海管（二）頭足類	305
圖 4.8-1、2017–2018 年黑水溝航道底棲螺貝類之種類數與豐度之月別變化圖	317
圖 4.8-2、2016–2018 年黑水溝航道底棲螺貝類月別之豐度堆疊圖	318
附錄、2017 年 12 月和 2018 年 4 月海管（二）採獲螺貝類形質測量結果	319
圖 4.9-1、2018 年第三季海研三號採得海管（二）主要科別仔稚魚之照片	329
圖 4.9-2、2016–2018 年黑水溝航道累積捕獲仔稚魚科數	330
圖 4.9-3、2016–2018 年黑水溝航道各航次之前三優勢魚科	330

第五章、銀紋笛鯛生活史初探

圖 5-1、2018 年度調查魚種比例圖	340
圖 5-2、2018 年度魚類種數量變化表	340
圖 5-3、2018 年度魚類物種數變化表	340
圖 5-4、D1 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖	341
圖 5-5、D1 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖	341
圖 5-6、D1 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖	341

圖 5-7、D2 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖	342
圖 5-8、D2 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖	342
圖 5-9、D2 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖	342
圖 5-10、D3 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖	343
圖 5-11、D3 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖	343
圖 5-12、D3 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖	343
圖 5-13、D4 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖	344
圖 5-14、D4 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖	344
圖 5-15、D4 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖	344
圖 5-16、D5 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖	345
圖 5-17、D5 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖	345
圖 5-18、D5 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖	345
圖 5-19、D6 樣站於 2018 年 8 月採獲之魚種組成派圖	346
圖 5-20、D7 樣站於 2018 年 8 月採獲之魚種組成派圖	346
圖 5-21、D8 樣站於 2018 年 8 月採獲之魚種組成派圖	346

第六章 漁獲資料分析與魚市場魚類相調查

圖 6-1、臺南市將軍區青山漁港之位置圖	363
圖 6-2、2013–2016 年臺南市將軍區青山漁港魚類漁獲量	364
圖 6-3、2013–2016 年臺南市將軍區青山漁港蟹類漁獲量	364
圖 6-4、2013–2016 年臺南市將軍區青山漁港蝦類漁獲量	365
圖 6-5、2013–2016 年青山漁港叉手網（鰻）每年漁獲尾數	365
圖 6-6、2013–2016 年青山漁港刺網船及蝦桁曳網船之漁獲魚種組成	366
圖 6-7、2013–2016 年青山漁港一支釣船及雜魚延繩釣船之漁獲魚種組成	367
圖 6-8、2013–2016 年青山漁港蝦類、蟹類、頭足類及螺貝類之漁獲物種組成	368

第七章 綜合討論

圖 7-1、準大頭狗母魚在七股沿海之棲地利用示意圖	372
圖 7-2、高體大鱗鯿在七股沿海之棲地利用示意圖	372
圖 7-3、大型對蝦生活史中不同發育階段個體對沿海及潟湖之棲地利用	374
圖 7-4、藍蟹(<i>Callinectes sapidus</i>)生活史示意圖	376

摘要

本委託研究計畫在 2017 年 12 月 9、10 日（冬季）和 2018 年 4 月 14、15 日（春季）、7 月 12、13 日（夏季）、8 月 31 日及 9 月 1、2 日（秋季）完成 4 趟次（9 天）海研三號研究船的調查採樣，採樣海域包括台江國家公園海管（一）七股沿海及海管（二）黑水溝歷史航道。本計畫成果扼要說明如下。

1. 七股沿海和黑水溝航道表層水在 pH 和氮氮水質參數符合我國甲類海域水質標準。
2. 七股沿海夏季鑑得藻種 23 種，數量上優勢藻種為矽藻類的短角彎角藻 *Eucampia zoodiacus*、翼鼻狀藻 *Proboscia alata* 及脆指管藻 *Dactylisolen fragilissima*。秋季鑑得藻類 20 種，CG15 和 CG25 表、底層水的最優勢藻種組成不同。CG15 表層水為柔弱幾內亞藻 *Guinardia delicatula*，底層水為活動盒形藻 *Biddulphia mobiliensis*；CG25 表層水為並基角刺藻 *Chaetoceros decipiens*，底層水為筆尖型根管藻 *Rhizosolenia styliformis*。
3. 七股沿海浮游動物大類組成有季節差異以冬季（29 大類）高於春季（24 大類），總平均豐度則以春季高於冬季。冬季數量最優勢大類為哲水蚤 Calanoida，其次為介形類 Ostracoda 和夜光蟲 *Noctiluca*；春季最優勢大類也為哲水蚤，其次為夜光蟲。
4. 2006–2018 年七股沿海底棲魚種累計 74 種。2016–2018 年底棲魚類之豐度以比目魚類的高體大鱗魨 *Tarphops oligolepis* 為最優勢種，其他次要優勢種依序為準大頭狗母魚 *Trachinocephalus myops* 和黑斑圓鱗魨 *Liachirus melanospilos*。優勢魚種之分布主要與海溫和鹽度有關。七股沿海一年四季皆有採獲高體大鱗魨，並且在 2018 年春季採獲具有成熟卵粒的雌魚。
5. 2016–2018 年共記錄黑水溝航道底棲魚種 81 種，小口鮨 *Scorpaena miostoma* 為豐度最優勢種，其他次要優勢種依序為格氏舌鰨 *Cynoglossus kopsii*、鱗鰭叫姑魚 *Johnius distinctus* 和褐黃扁魴 *Urolophus aurantiacus*。優勢魚種之分布主要與深度和鹽度有關。本計畫(2018)海管（二）採樣結果，新增國家公園名錄魚種 18 種。

6. 2016–2018 年共記錄七股沿海 17 種底棲蝦類，前三優勢蝦種依序為中華仿對蝦 *Parapenaeopsis sinica*、彎角鷹爪對蝦 *Trachysalambria curvirostris* 和長角仿對蝦 *Parapenaeopsis hardwickii*。黑水溝航道共記錄 36 種，前三優勢蝦種依序為長角仿對蝦、戴氏赤蝦 *Metapenaeopsis dalei* 及菲律賓赤蝦 *Metapenaeopsis philippii*。
7. 七股沿海蟹類，累積記錄有 7 科 28 種。2016–2018 年最優勢蟹種為紅星梭子蟹 *Portunus sanguinolentus*，亦為秋季的最優勢種。其他春、夏和冬季的優勢種蟹種分別為矛形梭子蟹 *Portunus hastatoides*，銀光梭子蟹 *Portunus argentatus* 及矛形梭子蟹。黑水溝航道累積記錄 15 科 53 種，前三優勢蟹種依序為矛形梭子蟹、短刺伊氏蟹 *Izanami curtispina* 和雙斑蟬 *Charybdis bimaculata*。春夏秋冬的最優勢蟹種不同，分別為莫氏毛刺蟹 *Pilumnus murphyi*、雙斑蟬、短刺伊氏蟹和矛形梭子蟹。
8. 2016–2018 年七股沿海 23 網次採獲底棲頭足類共 4 科 6 屬 8 種，其豐度百分比以唇瓣烏賊 *Sepia lycidas* 為最優勢種，其次依序為日本暗耳烏賊 *Inioteuthis japonica*、白線章魚 *Amphioctopus aegina* 與虎斑烏賊 *Sepia pharaonis*。2016–2018 年黑水溝航道 18 網次採獲 4 科 6 屬 8 種頭足類以墨氏四盤耳烏賊 *Euprymna morsei* 的捕獲量最多，其次為燕尾烏賊 *Sepia hirunda* 與白線章魚。
9. 2016–2018 年七股沿海底拖網共記錄底棲螺貝類 2 綱 5 科 6 種類，數量以馬蚶蛤科 Mactridae (55%) 為最優勢種；2017–2018 黑水溝航道共記錄底棲螺貝類 2 綱 17 科 19 屬 23 種，豐度最優勢種為塔星螺 *Bolma modesta*，其次為中華峨螺 *Hindsia sinensis*。
10. 七股沿海春、夏、秋三季仔稚魚採樣，以形態分類方法共分別鑑得 13、14 及 8 科別仔稚魚，三季共得 20 科。各季前二優勢科別皆不同，春季為鯛科 Sparidae 和鰱科 Carangidae；夏季為鰕虎科 Gobiidae 和舌鰷科 Cynoglossidae；秋季為石首魚科 Sciaenidae 和燈籠魚科 Myctophidae。另外，黑水溝航道仔稚魚樣本，春季共鑑得 43 科別，夏季得 23 科，秋季 14 科；其中，數量前二優勢種春季為鯉科 Clupeidae 和雀鯛科 Pomacentridae，夏季為鯉科 Engraulidae 和狗母魚科 Synodontidae，秋季為燈籠魚科和鯛科；三季共鑑得 50 科。

11. 七股瀉湖銀紋笛鯛 *Lutjanus argentimaculatus* 生活史調查，於 2、4、6、8 月各在瀉湖沿岸水域調查一次，共捕獲 20 科 25 屬 27 種 293 尾魚類；其中，以吉利非鯽 *Tilapia zillii* 29 尾最多，銀紋笛鯛則捕獲 15 尾幼魚 (3 cm) 及 1 尾亞成魚 (25 cm)；另與當地標本戶漁民合作（待袋網），採集到 4 尾銀紋笛鯛 (22 ~ 25 cm)。
12. 青山漁港漁獲資料分析方面，2013–2016 年青山漁港常態性作業漁法有 7 種，魚和蟹類漁獲主要是來自刺網，比例超過 8 成(重量百分比)，；而蝦類漁獲主要來自蝦桁曳網。以刺網漁獲的魚種數 227 種最多，其次依序為一支釣 69 種、八卦網 44 種、蝦桁曳網 41 種、雜魚延繩釣 21 種、張網 8 種及叉手網 1 種。

Abstract

We conducted four research expeditions by *R/V Ocean Researcher III* in 2017 and 2018 (winter cruise: Dec. 9–10, 2017; spring: Apr. 14–15, 2018; summer: Jul. 12–13, 2018; autumn: Aug. 31 and Sep. 1–2, 2018). The samples of seawater, marine organisms and sediments in “Marine Existing Use Areas 1 and 2” of Taijiang National Park were collected and analyzed. A brief summary of the results of the present study is shown below.

1. The coastal surface waters of Chigu District (CG) as well as “Marine Existing Use Area 2” (hereafter, denoted as “PC”) could be classified as “Category A” surface water bodies based on the levels of pH and concentrations of ammonia in our surveys.
2. In the coastal waters of CG, 23 phytoplankton species were identified from seawater samples in summer, 2018, and the most abundant species was *Eucampia zoodiacus*, followed by *Proboscia alata* and *Dactylisolen fragilissima*. In autumn 2018, 20 phytoplankton species were identified off CG, and the most abundant phytoplankton species were different between the sampling sites of CG15 and CG25 as well as between surface water and bottom water in both sampling sites (*i.e.*, CG15: *Guinardia delicatula* at surface and *Biddulphia mobiliensis* at bottom; CG25: *Chaetoceros decipiens* at surface and *Rhizosolenia styliformis* at bottom).
3. In the coastal waters of CG and in PC, the zooplankton types exhibited seasonal variation; that is, the number of zooplankton types in winter was greater than that in spring. Nevertheless, the overall abundance of zooplankton was higher in spring than in winter. Calanoid species were the most dominant zooplankton type off CG both in winter 2017 and in spring 2018. Nonetheless, the top two most dominant zooplankton types were Ostracoda in winter 2017 and *Noctiluca* in spring 2018.
4. Seventy-four species of demersal fish were recorded by trawling survey (51 hauls) off CG in the years, 2006–2018. In recent years (2016–2018), the most abundant demersal fish species off CG was *Tarphops oligolepis*, followed by *Trachinocephalus myops*, and *Liachirus melanospilos*. The occurrence of dominant demersal fish species off CG could be primarily related to hydrographic characteristics, such as seawater temperature and salinity.

- Furthermore, we collected several mature female *T. oligolepis* possessing running-ripe ovaries (containing hydrated oocytes) off CG in spring 2018, indicating that *T. oligolepis* spawn in the offshore area off CG in spring.
5. Eight-one species of demersal fishes were recorded in PC during the surveys of 2016–2018, and 18 of the fish species recorded in the present study are new records in the fish catalog of Taijiang National Park. In PC, the most abundant demersal fish was *Scorpaena miostoma*, followed by *Cynoglossus kopsii*, *Johnius distinctu*, and *Urolophus aurantiacus*. Bottom depth and salinity could be the key environmental factors relating to the occurrence of dominant demersal fish species in PC.
 6. We recorded demersal shrimps of 17 species off CG and of 36 species in PC during the surveys of 2016–2018. The top three most dominant demersal shrimps by abundance were *Parapenaeopsis sinica*, *Trachysalambria curvirostris*, and *Parapenaeopsis hardwickii*, whereas *Parapenaeopsis hardwickii*, *Metapenaeopsis dalei*, and *Metapenaeopsis philippii* were the most dominant demersal shrimps in PC.
 7. We recorded 28 species of Brachyura off CG during the surveys of 2016–2018. The most abundant crab species off CG were *Portunus sanguinolentus* in autumn, *Portunus hastatoides* in spring, *Portunus argentatus* in summer, and *P. hastatoides* in winter. Additionally, we recorded 53 crab species in PC during the surveys. The top three most dominant crab species were *P. hastatoides*, *Izanami curtispina*, and *Charybdis bimaculata*.
 8. We recorded 8 cephalopod species off CG as well as in PC during the surveys of 2016–2018. The most abundant species off CG was *Sepia lycidas*, followed by *Inioteuthis japonica*, *Amphioctopus aegina*, and *Sepia pharaonis*. In PC, the most abundant species was *Euprymna morsei*, followed by *Sepia hirunda* and *Amphioctopus aegina*.
 9. We collected 6 taxa of gastropods and bivalves off CG and 23 species in PC. The most abundant mollusk species off CG were mactrid species, and the top two dominant species in PC were *Bolma modesta* and *Hindsia sinensis*.
 10. Based on morphological identification of the larval fish collected off CG, we recorded 13 fish families in the spring cruise, 14 families in the summer cruise, and 8 families in the autumn cruise. Additionally, a total of 20 families of larval fish specimens were identified. The top two most dominant fish families by

abundance were Sparidae and Carangidae in spring, Gobiidae and Cynoglossidae in summer, and Sciaenidae and Myctophidae in autumn. In PC, we recorded a total of 50 families of larval fish specimens in the spring (43 families), summer (23 families), and autumn (14 families) cruises. The top two most dominant families were Clupeidae and Pomacentridae in spring, Engraulidae and Synodontidae in summer, and Myctophidae and Sparidae in autumn.

11. We collected 293 fish (20 families, 25 genera, 27 species) using hand-operated nets in the survey of *Lutjanus argentimaculatus* in the Chigu Lagoon in February, April, June, and August, 2018. In the survey, *Tilapia zillii* was the most abundant species, and 15 juveniles (TL: 3 cm) and 1 subadult of *L. argentimaculatus* (TL: 25 cm) were collected. Additionally, we obtained 4 *L. argentimaculatus* (TL: 22–25 cm) from the catches of trap nets in the lagoon.
12. According to the results of analyzing fisheries landing data (years 2013–2016) of the Qingshan Fishing Port, 7 types of fishing gear were commonly used for capture fisheries. Most of fish and crab landings (more than 80% of landings by weight) came from the catches of gillnets. The numbers of fish species recorded were 227 species for gillnet, 69 for angling gear, 44 for cast net, 41 for beam trawl, 21 for longline, 8 for stich-held dispnet, and 1 for dip net.

第一章 緒論

1.1 研究緣起與背景

1.1.1 台江國家公園地理位置

台江國家公園位於臺灣西南沿海，為臺灣第八座國家公園（成立於 2009 年），也是臺灣唯一濕地型國家公園。台江國家公園內有 2 處國際級濕地及 2 處國家級濕地，為知名的保育鳥類黑面琵鷺度冬停留的重要棲地之一。除了陸域園區外，台江國家公園也包括兩個「海域一般管制區」（圖 1-1），「海域一般管制區一」，簡稱海管（一），為國家公園陸域園區外緣等深線 20 公尺以淺的沿海範圍；「海域一般管制區二」，簡稱海管（二），為鹽水溪口至東吉嶼南端等深線 20 公尺處，所形成之長約 54 公里，寬約 5 公里之海域；海管（一）及海管（二）合計總面積達 34,405 公頃（內政部台江國家公園計畫書，2009；註：107 年 8 月 22 日「海管一」及「海管二」變更後範圍請參閱內政部台江國家公園（第一次通盤檢討）計畫書；www.tjnp.gov.tw）。海管（二）是參考漢人先民渡臺主要歷史航道中澎湖南方四島「東吉嶼」至「鹿耳門」段之範圍，橫跨水深超過 170 公尺的海谷地形「澎湖水道」（圖 1-2），此海域因水色黑，海況常常險惡，而有「小洋」之「黑水溝」之稱（圖 1-3）。

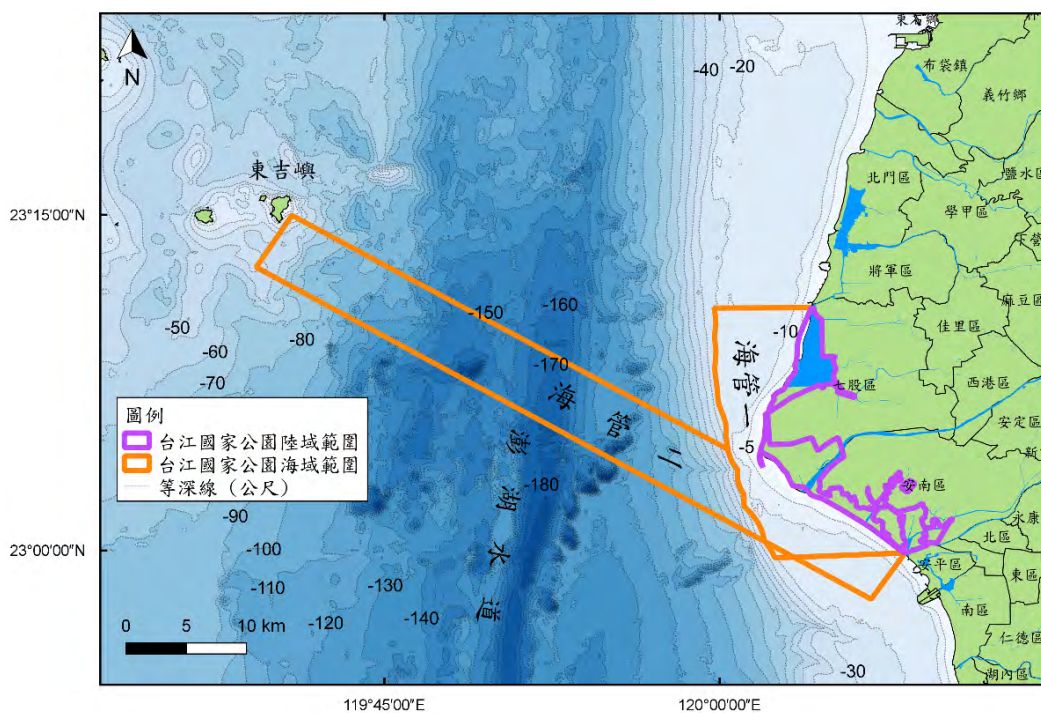


圖 1-1、台江國家公園海域及陸域園區範圍。

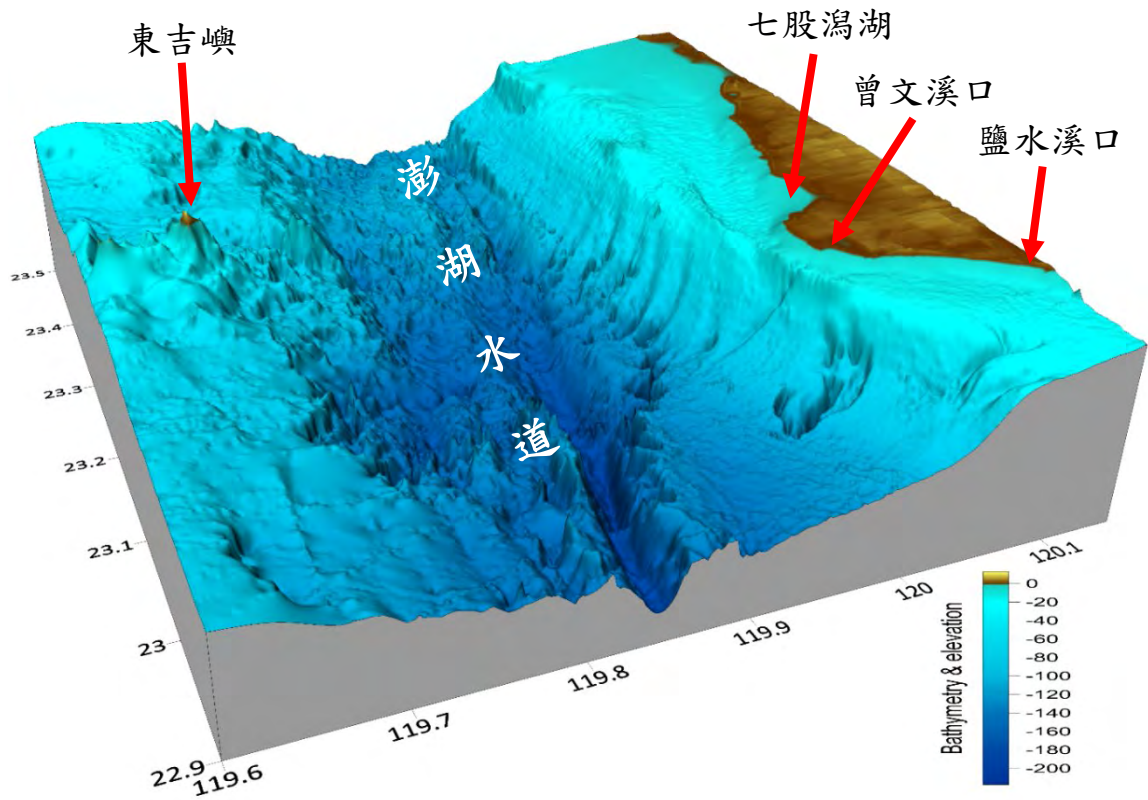


圖 1-2、「東吉嶼」至「鹽水溪」口之間「小洋」之「黑水溝」海底地形。
海床底深資料來源：科技部海洋學門資料庫 www.odp.ntu.edu.tw；
圖檔來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

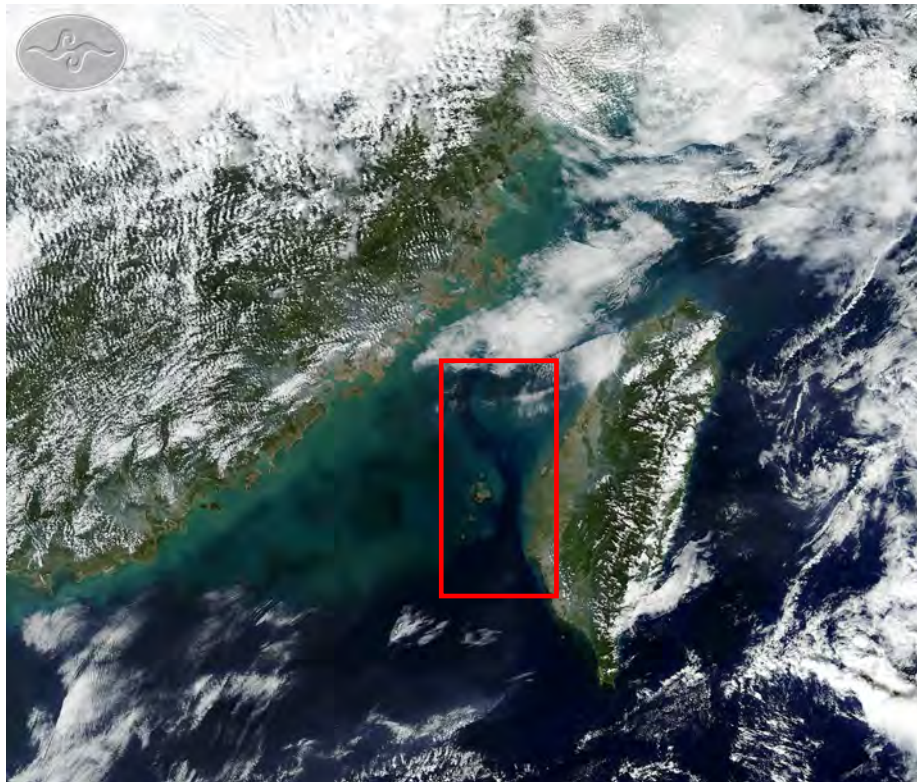


圖 1-3、「小洋」之「黑水溝」衛星雲圖 (modis_201711171316)。
衛星雲圖來源：交通部中央氣象局 www.cwb.gov.tw

1.1.2 文獻回顧

1.1.2.1 台江國家公園海域水文水質調查

目前台江國家公園海管(二)黑水溝歷史航道近年的水文、水質和底質調查資料仍然很少，雖然陳孟仙等人在2016及2017年執行「海研三號」研究船(圖1-4；海研三號)海上調查及採樣，已有一些初步的成果報導(陳孟仙等，2016&2017)；冬季「小洋」之黑水溝，因東北季風吹拂，海象常常十分惡劣，並無法以研究船進行海域生態調查，因而冬季海上調查資料仍相當貧乏；而解析洄游或棲息於這個海域的海洋生物類群，其時空分布與生活史特徵(例如：生殖季節)，仍需要更多的冬季生物調查資料。因此，仍有必要透過一年四季的海上調查來形塑「海管二」黑水溝航道的海洋環境特徵，以解析本海域優勢底棲生物類群的分布和環境因子之關係。



圖 1-4、國立中山大學海洋科學院海研三號研究船 (R/V *Ocean Researcher III*)。

1.1.2.2 台江國家公園海域浮游藻類多樣性調查

台江國家公園海域受南海表層流、黑潮支流及大陸沿岸流三種不同水團影響其水文，且具明顯季節性水團變化 (Jan et al., 2010)，在不同水團及沿海淡水源帶來的營養鹽影響著海洋浮游藻類的組成與分布，浮游藻類是海洋生態系中重要的生產者，研究其種類的組成與分布對於我們欲瞭解海洋生態系的健康狀態是重要的評估指標之一，另外其物種多樣性在海洋食物鏈中也有極重要的地位。過去海

管(二)黑水溝海域浮游藻種組成之調查少有著墨，本計畫擬解析台江國家公園海管(一)七股沿海及海管(二)黑水溝歷史航道浮游藻類的組成及多樣性，以便完善此海域生物多樣性之資料。調查方式為利用海洋研究船上專業採水設備進行不同深度水層的採樣，並可配合船上配備的溫鹽深儀系統所採集的水文資料，進行水文水質參數的分析，進而得以瞭解浮游藻類的組成、分布及多樣性與水文水質之間的關係。

1.1.2.3 台江國家公園海域浮游動物多樣性調查

浮游動物是行異營行性生活，游泳能力弱的浮游生物類群，大多為生態系的初級或次級消費者，廣泛分布於淡海水環境。浮游動物種類多、數量龐大，其群聚結構的變動會直接或間接影響生態系中能量的傳遞或反映環境因子的變化；特定種類的浮游動物可成為複雜海洋環境中水文與時間交錯變動下的生物指標物種。魚卵、仔稚魚、蝦、蟹幼生的數量及種類對海域物種組成及生態多樣性亦有極重要代表意義。因此，行政院環境保護署公告之「海洋生態評估技術規範」中也將動物性浮游生物調查(調查動物性浮游生物之種類、組成、個體量、生物量、密度及總數量)列為海洋生態評估作業必須執行項目之一。早期國家公園管理處委託計畫對於海管(一)及海管(二)海域之浮游動物組成的相關研究很少，特別是海管(二)黑水溝航道的相關調查成果更是缺乏。陳孟仙等人(2016&2017)執行台江國家公園管理處委託研究計畫「台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣保育研究」，報導七股沿海的浮游動物有明顯季節變動，最優勢的浮游動物為橈足類的哲水蚤(Calanoida)，其它優勢的浮游動物大類包括：有尾類(Appendicularia)、夜光蟲(*Noctiluca*)、劍水蚤(Cyclopoida)和毛顎類(Chaetognatha)。

臺灣西南區域明顯的乾季和濕季(梅雨及颱風)之雨量差異，除了會影響台江國家公園海域水文和水質環境特徵外，也潛在影響台江國家公園海域亞潮帶浮游動物的組成及分布。解析台江國家公園海域及周緣海域季節性的浮游動物組成，可經由海洋研究船上使用浮游動物網採集表層或垂直水層的浮游動物樣本，配合溫鹽深儀系統所收集的水文水質環境參數，得以解析浮游動物組成，及其與環境影響因子間之關係。本計畫將調查台江國家公園海管(一)七股沿海浮游動物的組成，並與研究海域之水文和水質等環境特徵一併分析，以了解這些海洋生物之分布與海洋環境之關聯性。

1.1.2.4 台江國家公園海洋底棲生物多樣性調查

魚類

台江國家公園成立已屆 9 年，過去的研究對於國家公園陸域範圍及周緣地區之相關河流、溪口及七股潟湖(圖 1-5, 七股潟湖)之魚類已有初步的瞭解 (Kuo & Shao, 1999; 王穎 & 陳義雄, 2013)。郭世榮等在國家公園成立前調查七股潟湖區的魚類相，共記錄 46 科 111 種 (Kuo et al., 2001)。2009 年台江國家公園成立後，由林幸助教授所率領研究團隊，於 2011 年執行「台江國家公園及周緣地區重要生物類群分佈及海岸濕地河口生態系變遷」之計畫 (林幸助 等, 2011)，成果共記錄到 44 科 92 種魚類，有 60 種為經濟性魚類。魚種數出現最多的是鰕虎科有 11 種，次為鯡科、鰻科及鯔科各有 6 種。陳義雄教授在 2013 年間在台江國家公園之河口半淡鹹水交會處及紅樹林採集調查研究，發現世界新種並命名為台江擬鰕虎(*Pseudogobius taijiangensis*) (Chen et al., 2013; 陳義雄 等; 2014)。2014 年陳義雄教授主持的「台江國家公園沿海與潟湖魚類生態資源調查及經營管理計畫」(陳義雄 等, 2014) 中，也進一步調查沿海地區與潟湖的魚類物種，累積記錄至 49 科 97 屬 123 種魚類，當中有 44 種魚類為園區的新紀錄魚種。該計畫也分別於七股潟湖魚類調查採獲 22 科 43 屬 52 種魚類，沿海海域底拖調查採獲 27 科 38 屬 45 種魚類，得知七股潟湖之優勢種隨著季節不同由日本海鯨 *Nematalosa japonica*、四帶雞魚 *Pomadasys quadrilineatus*、褐臭肚魚 *Siganus fuscescens* 及圈頸鰻 *Nuchequula mannusella* 等魚種輪流交替出現。

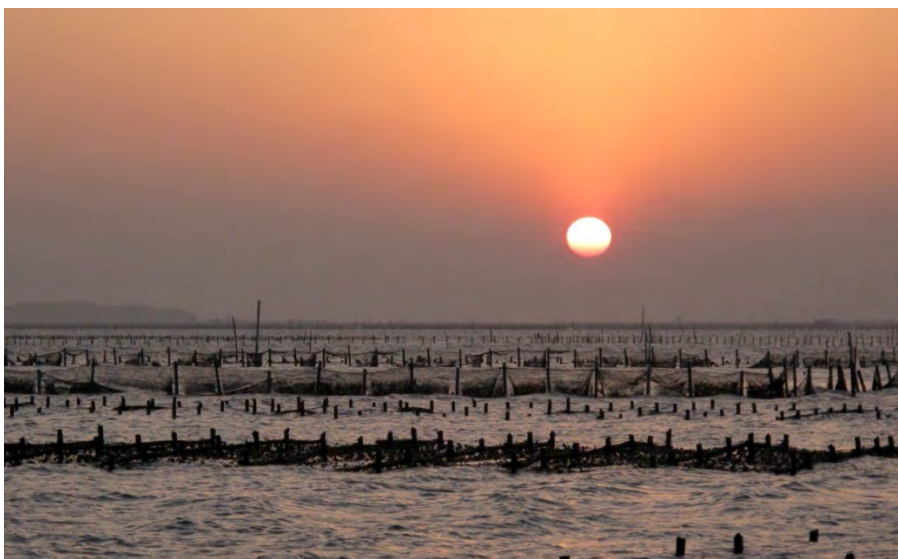


圖 1-5、七股潟湖蚵架及定置漁網 (網筭)。照片來源：本計畫資料

陳孟仙教授 2016 年主持的「台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究」(陳義雄教授為協同主持人),彙整過去文獻資料與計畫主持人 2006–2010 及 2016 年期間海研三號研究船的調查結果,加上東吉嶼海域潛水調查結果,建立台江國家公園魚類名錄 562 種(陳孟仙等,2016)。陳孟仙等人 2017 年的調查,報導海管(一)七股沿海歷年 44 網次共累計採獲底棲魚種數 63 種(2017 年新增 3 種);海管(二)黑水溝航道在 2016 及 2017 年 7 網次共記錄 34 種魚;累積記錄魚種數曲線在二調查海域仍呈現增加的趨勢,並且底棲魚類群聚組成呈現明顯的地理分群,分為七股群和黑水航道群,海域優勢底棲魚種的分布和底質顆粒大小(Gram size)及深度(Depth)有關(陳孟仙等,2017)。另外,有研究報導離台江國家公園不遠之高雄蚵仔寮漁港其小型底拖網漁船的下雜魚之魚種組成達 78 科 217 種(傅奕翔,2013),經初步比對其結果與近年台江國家公園海域相關委託計畫的結果,發現其中許多魚種,未見於台江國家公園海域早期的研究成果中,顯示台江國家公園黑水溝海域可能還有很多未列入名錄的魚種。

台江國家公園海域包括海管(一)及海管(二),特別是海管(二)黑水溝海域,因其東西向海域範圍較廣闊且橫跨了水深超過 170 m 的澎湖水道,早期對本海域的海洋生物資源及多樣性調查相對著墨很少,因此仍需要做詳細的海域生物調查與記錄,以擴大盤點本海域的生物多樣性。因此,本計畫延續「台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(3/4)」前一期計畫的測點,以研究船調查黑水溝航道的魚類相,並對優勢魚種的生活史進行初步研究。

蝦類

瀉湖、紅樹林及其鄰近的沿岸海域一直以來都是蝦類重要的棲息場域(Primavera, 1998),大多數蝦種的幼蝦會利用瀉湖及河口紅樹林做為哺育場(Nursery ground)及覓食場(Feeding ground),並以鄰近海域作為產卵場(Spawning ground),例如:草對蝦(*Penaeus monodon*)、日本對蝦(*Penaeus japonicus*)、短溝對蝦(*Penaeus semisulcatus*)、劍角新對蝦(*Metapenaeus ensis*)或周氏新對蝦(*Metapenaeus joyneri*) (劉瑞玉和鍾振如,1986;蘇茂森和廖一久,1987a;蘇茂森和廖一久,1987b;Su, 1988; Su & Liao, 1989;孫春錄等,1997)。台江國家公園園區涵蓋七股瀉湖、鹽水溪口、曾文溪口、近岸水深 20 m 以淺(或距岸 3 哩)海域,涵蓋了大範圍的蝦類重要棲息場域,使得此海域蘊藏豐富的蝦類資源。

2017 年陳孟仙等人在台江國家公園海域進行底棲蝦類多樣性的調查，至 2017 年底共記錄了 14 種的底棲蝦類，當中包含了一種臺灣海域的新紀錄種—*Trachypenaeopsis richtersii* (陳孟仙 等, 2017)。另外，中華仿對蝦、疣鷹爪對蝦及細螯蝦等 3 種為七股外海的首次紀錄。雖然綜合過去結果發現，七股外海的蝦類物種累積曲線可能已漸趨於緩和，於 2017 年的調查中僅新增兩種蝦種。

海管(二)黑水溝航道位於臺灣南部與澎湖群島間，係一條狹長海底峽谷地形所形成的海域，又稱澎湖水道或澎湖海溝。黑水溝航道為黑潮支流自南海往北進入臺灣海峽的重要廊道(Jan et al., 2002; Jan et al., 2010)。當海流進入黑水溝航道後，因為水道寬度變窄，加上海底深度驟減，導致此處形成一股終年向北的強勁海流(圖 1-6)。根據吳姿孟(2003)的研究指出，黑水溝航道北端的海流平均流速約在 80–100 cm/s (= 2.8–3.6 km/hr)，約略 2 節的船速。由於此海域深度動輒 100 公尺，海流速度快且海象多變，增加採樣上的困難，因此過去並無此海域蝦類調查的研究被發表。在 2017 年，陳孟仙等人首次在黑水溝航道海域進行底棲蝦類多樣性的調查，共記錄得蝦類 17 種(陳孟仙 等, 2017)。由於作業深度多落在水深 90–150 m 之間，因此所記錄的蝦種多以棲息於深海的種類為主，例如菲律賓赤蝦(*Metapenaeopsis philippii*)、冠頂紅蝦(*Plesionika lophotes*)、敖氏紅蝦(*Plesionika ortmanni*)...等。另有一筆日本鈍龍蝦 (*Palinustus waguensis*) 的紀錄，為此臺灣罕見的龍蝦種類在西部海域的第一筆紀錄。綜合過去 2 年的調查結果發現，黑水溝航道的蝦類物種累積曲線仍呈現大幅增加的趨勢。因此，今年度依舊會持續於黑水溝航道海域進行採樣調查，希望藉由提高調查的頻度，能發現更多蝦種的紀錄，以建立黑水溝航道海域完整的蝦類生物相調查。基於此，本計畫將著重調查台江國家公園黑水溝航道海域的蝦類組成，並整合計畫主持人過去的調查結果，以瞭解台江國家公園潛在的海洋蝦類多樣性。

本計畫持續於海管(一)七股沿海及海管(二)黑水溝海域進行底棲蝦類採樣調查，希望藉由提高調查的頻度，能增加更多蝦種的紀錄，以完善台江國家公園海域蝦類多樣性。

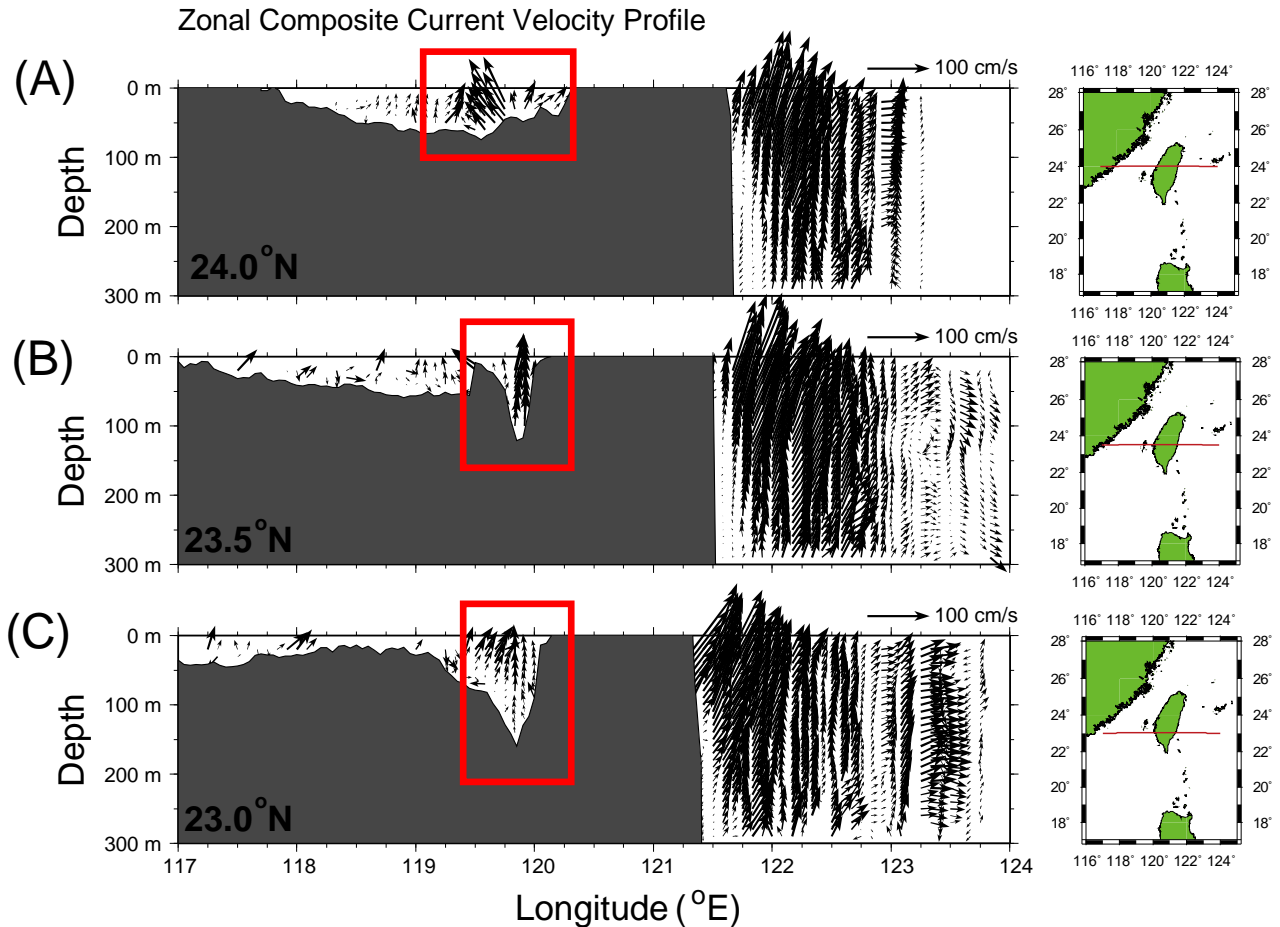


圖 1-6、臺灣周邊海域 23°N–24°N 間之流矢斷面圖，(A) 黑水溝航道北端，(B) 黑水溝航道中段，(C) 黑水溝航道南端。灰黑色部分為海底地形，圖中箭頭大小及方向分別表示流速及流向，箭頭長度為流速。紅色方框處為黑水溝航道位置。

資料來源：科技部海洋學門資料庫(<http://www.odt.ntu.edu.tw>)。

蟹類

甲殼動物中，螃蟹是最高等的大類（短尾類）（李榮祥，2001）。螃蟹大多生活在軟底質的沉積物中，除了濾食沉積物外，還攝食其他水中底棲生物，食物階層較同為甲殼類的蝦子為高（盧振彬、黃美真，2004）。幼蟹或蟹幼生更為其他水中生物，如魚類的中華海鯰 *Tachysurus sinensis*、六指馬鮫 *Polydactylus sextarius*、勒氏短鬚石首魚 *Dendrophysa russelli*、大黃魚 *Larimichthys crocea* 等之食餌（黃良敏等，2008），此外，無脊椎動物的烏賊和大蝦也會攝食小型蟹類（楊紀明，2001）。在國外也曾記錄到梭子蟹 *Portunus spinicarpus* 佔石斑 *Epinephelus niveatus* 胃內容物 70% 的體積（Dodrill & Manooch, 1993），因此蟹類的多寡在沿岸水域生態系的能量傳遞中佔有重要的地位。

世界上已發現的螃蟹種類約有 6,793 種 (Ng et al., 2008)，與蝦子和寄居蟹同屬於甲殼綱十足目，且佔所有甲殼綱動物的六分之一，如此眾多的種類為了適應不同的環境條件，在形態學及行為上都往不同方向進化 (堵南山, 1993)。十足目依照腹部的差異，又可分為三大類，分別為長尾類-蝦子，短尾類-螃蟹，以及介於上述兩類間的異尾類。異尾類最常見的物種為寄居蟹，還包括形態與蟹類相當接近的蟬蟹和瓷蟹。

螃蟹是變溫動物，熱帶至亞熱帶地區的螃蟹種類眾多，臺灣的周邊海域更因有溫暖的黑潮流經，使得蟹類物種更是多樣。根據 2001 年發行之臺灣產短尾蟹類 (含陸蟹) 之註解名錄統計約有 36 科 548 種 (Ng et al., 2001)。2017 年底最新發表的名錄中，已新增到 74 科 803 種，其中 250 多種是近十年發現的，且多屬深海性種類 (Ng et al., 2017)。1999 年周等人 (Chou et al., 1999) 在七股沿海調查記錄有 25 種 (含 3 種異尾類中的蟬蟹和瓷蟹)，以及 2013 年由台江國家公園管理處出版之蝦蟹寶貝一書中，記錄潮間帶蟹類有 59 種 (含 3 種陸寄居蟹)。

海洋底棲無脊椎動物等大型底棲蟹類群聚是全球漁業的重要資源 (Colloca et al., 2003)，許多國家針對其經濟性底棲蟹類漁獲皆有做資源調查 (Loher & Armstrong, 2001; Zheng & Kruse, 2006)。在印度卡納塔克海岸的紅星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*) 和遠海梭子蟹 (*P. pelagicus*) 被發現主要吃食固著或緩慢移動的生物，例如其他甲殼類、魚類和二枚貝等 (Sukumaran & Neelakantan, 1997)。前人的研究也發現，影響大型底棲動物群聚分布的環境因子包含有深度 (Palma et al., 2005)、底土類型 (Wildsmith et al., 2005)、水文條件 (Poizat et al., 2004) 和季節變化 (Le Loeuff & Intès, 1999) 等。

臺灣因四面環海，西海岸不僅為臺灣工商業開發利用的主要區域，且長期為臺灣蝦拖網漁業主要作業海域，因人為活動頻繁，不僅長期受到陸源工業的干擾，而且蝦拖網作業方式使底土不斷翻攪，降低當地生態之穩定，然而底質環境因子是影響底棲生物習性的重要因素，且資源永續利用之理念，須建立在對目標生態系的全盤了解，包含漁業生物資源的基礎調查，才能妥善管理保護，甚至是制定開發程度的依據。

計畫主持人早期 (2006–2008) 在七股及茄荳外海，以海研三號研究船底拖調查沙泥底棲海洋蟹類的多樣性，記錄七股外海底深 14–53 米有 28 種蟹 (含 1 種未知蟹) (附表)。本計畫亦將這些歷史調查資料納入，以解析國家公園成立前

後，園區海域及其周邊海域亞潮帶蟹類組成之季節及年間更迭，並進一步探討環境變遷對優勢蟹種的消長及其群聚組成改變的可能原因。

本計畫將持續調查台江國家公園園區海域及其臨近海域之沙泥底棲蟹類生物資源及特性為主，全面盤點園區海域之蟹類物種，並建立國家公園生物多樣性資料庫蟹類名錄（圖版），也將更進一步調查「黑水溝」航道海域的蟹類資源及其生態環境特徵。研究成果除了建立園區亞潮帶海域（sublittoral zone）之底棲蟹類名錄外，亦將就優勢蟹種解析其生活史參數特徵，作為後續國家公園經營管理擬定資源管理與保育經營管理方針之用，以確保臺灣海域海洋生物資源之永續利用及海洋生態系之健康穩定發展。

頭足類

頭足類動物 (Cephalopods) 為軟體動物門 (Mollusca)，頭足綱 (Cephalopoda) 的物種，全世界現生頭足類約有 47 科 139 屬 800 種，為軟體動物中種類數較少的一個類群。可分為烏賊 (cuttlefish)、魷魚 (oceanic squid)、章魚 (octopus)、鎖管 (neritic squid) 與鸚鵡螺 (nautilus) 等五大類 (Fries, 2010)。頭足類的分佈範圍很廣，熱帶、溫帶及寒帶海域皆有分布。但以熱帶海域的種類最為豐富 (Caddy & Rodhouse, 1998; Fries, 2010)。

臺灣地處亞熱帶，四面環海，周邊海岸地形多樣，包括岩岸、珊瑚礁及沙岸，東岸離岸深度更可達 1000 公尺深，使得頭足類的物種更是多樣。目前臺灣已記錄之頭足類物種高達 30 科 65 屬 108 種，且尚有許多種類有待發表 (盧重成和鍾文松, 2017)。頭足類為掠食性動物，也是人類和大型海洋生物的重要食物來源，為食物鏈中間階層的生物，在生態系的能量傳遞上扮演重要角色。但是，臺灣對於頭足類種類多樣性與分布之相關研究很少，多數集中於經濟物種，如魷魚與鎖管類，對於沿岸淺水海域的種類組成卻鮮少有人調查研究。

本計畫分析整理過去主持人團隊於園區七股海域以海研三號底拖網調查之標本，並配合本計畫之海管(一)七股沿海和海管(二)黑水溝海域的底拖調查，以瞭解台江國家公園海域的底棲頭足類多樣性及資源。此為本海域首次有系統的頭足類調查，所得成果將有利於未來保育策略擬定的參考。

螺貝類

海洋中螺貝類棲息範圍非常廣，可由最淺的潮間帶高潮線至深海，且其物種多樣性亦隨底質環境及水深而不同(邱郁文 & 梁安棋，2005)。在臺灣除針對具高經濟價值的鳳螺有特定的捕捉漁具外，其他非養殖食用性的海水螺貝類(如：細紋玉螺或椰子渦螺等)通常為各種漁具之混獲物種(何權滋，1997；漁業署縱橫漁蝦貝類網，2018)。海水中的螺貝類除了食用性經濟物種，如：環珠捲管螺和細紋玉螺等，也因螺貝類因適應環境而演化出的美麗花紋及多樣的殼型而具有收藏價值，如條紋鬚螺和玉女寶螺等(邱郁文 & 梁安棋，2005)。

臺灣西南海域主要受水團的交互作用使得水體中的水溫、鹽度、pH 值或營養鹽等有所變化(Jan et al., 2002)。由於不同水團的交會，使得臺灣西南海域可能具有未適應不同水團的混合動物群(胡忠恆 & 陶錫珍，1995)。螺貝類的生活史由受精卵經螺旋卵裂形成桑葚體，進一步在生長為浮游階段的擔輪幼生或披面幼生等不同型態的幼生，幼生階段的螺貝類會開始分泌外殼並於適當環境中沉降，變為底棲生活(胡忠恆 & 陶錫珍，1995；邱郁文 & 梁安棋，2005)。海管(二)黑水溝航道，為海谷地形(澎湖水道)，水深最深超過 170 m，澎湖水道左側臨近東吉嶼(圖 1-1)海床為珊瑚礁的底質或礁、砂混合底質，澎湖水道右側海床底質則為沙、泥底質。由於黑水溝航道水深較深，相較於七股沿海等有平緩海床的海域較少受到底拖網捕撈漁具影響。

本計畫將調查台江國家公園海管(一)七股沿海及海管(二)黑水溝航道的螺貝類物種組成，以瞭解台江國家公園海域受多種水團交互影響所發展的底棲螺貝類多樣性，作為未來制定資源保育策略的參考。

1.1.2.5 台江國家公園海域仔稚魚多樣性調查

仔稚魚形態分類

仔稚魚為魚類生活史中的浮游階段，瞭解仔稚魚的物種組成及時空分布，除了可以了解棲息於該海域的仔稚魚物種外，更可解析特定魚種的初期生活史，及解析其棲地利用情形，例如：產卵場和育幼場，可用以劃設保護區或設立禁漁季之參考，以維護魚類資源系群的補充量，確保該資源之可持續利用。因此，仔稚魚的種類及數量被視為潛在的漁業資源(Houde, 1997)。早期國家公園管理處委託

計畫已有一些海域仔稚魚調查的成果。林幸助等人(2011)執行的「台江國家公園及周緣地區重要生物類群分布及海岸濕地河口生態系變遷」委託研究計畫，發現曾文溪口和七股潟湖為許多魚類的產卵及孵育場所，且季節集中在4至7月。陳義雄等人(2014)執行的「台江國家公園沿海與潟湖魚類生態資源調查及經營管理計畫」，於七股潟湖內共計採獲17科17屬19種之仔稚魚種類，仔稚魚的組成與數量有明顯的季節變化，冬季仔稚魚的數量明顯低於春、夏季；春、夏季的優勢科別為虱目魚科和鯉科。過去台江國家公園管理處委託研究計畫針對海管(一)和海管(二)海域的仔稚魚調查研究仍然不多，特別是海管(二)黑水溝航道範圍橫跨了深度超過170m的「澎湖水道」，更是欠缺。再者，洄游或棲息於深水域魚種，可經由海域仔稚魚時空分佈之調查，進一步瞭解可能的產卵海域及產卵季節。

本計畫則持續進行台江國家公園海管(一)七股沿海及海管(二)黑水溝航道的仔稚魚調查，累積較長期資料，以分析本海域仔稚魚群聚組成特性，瞭解特定魚類資源的生活史特徵及優勢科仔稚魚的棲地利用特性，並提供管理單位擬訂海洋生物多樣性保育與經營管理策略之參考。

仔稚魚分子定序

自「台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(1/4)」(陳孟仙等, 2016)計畫起，仔稚魚的鑑定除傳統形態分類鑑定國家公園海域(含黑水溝海域)及周緣海域48科別外，協同主持人陳義雄教授以生命條碼(DNA barcoding)技術鑑定部分仔稚魚樣本達16科23屬29種類(陳孟仙等, 2016)。後續「台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(2/4)」(陳孟仙等, 2017)中除持續傳統仔稚魚形態鑑定外，更進一步引入次世代定序技術(next generation sequencing, NGS)鑑定50科、109種仔稚魚類，加上之前以傳統定序法取得之名錄，總計台江國家公園海域以分子技術鑑定之種類達55科、98屬、124種。僅以兩年的時間取得豐碩的物種數，顯見次世代定序技術可有效應用於仔稚魚鑑定。但另一方面，目前次世代技術之應用仍僅能定性，無法做到定量的比較，仍有其應用上的限制。

1.1.2.6 銀紋笛鯛生活史初探

「台江國家公園」，位於臺灣島西南地區，其中在曾文溪下游區到河口區系為園區境內中南區系最重要的水域棲地，再往更南區域則有鹿耳門溪與塩水溪等河口區重要小型河口區等，並且再加上在北區則是富有之七股潟湖區及紅樹林區等重要半淡鹹水濕地生態系，以及園區內錯縱複雜的水渠、潮溝、魚塭等區系內，所孕育了重要而複雜的水生生物資源，進而提供生態系中的極重要之水鳥棲息區與所規劃出的保護區等等。長久以來，也是珍稀的保育類鳥種—「黑面琵鷺」的在臺灣最重要的棲息區。因此，在這個偏熱帶體系，恰有北回歸線南側環跨園區境內，應孕育有極為豐沛的水生生物資源，以及非常龐雜的生物物種多樣性。

魚類資源，為全球公認人類目前最重要的水產生物之食物蛋白質的需求來源。就以河口及紅樹林生態系而言，此園區的魚類群聚，將複雜到由純淡水域棲息之魚種；乃至於下游域及河口半淡鹹水區系，以及紅樹林泥沼內魚種及典型海水魚種等不同類群，都可能棲息在此國家公園之內淡水到海洋的各式棲所中。

在園區水域中，此全國最精華的河口、紅樹林、潟湖魚類生態系體系中，如何掌握溼地生態系中，最重要的魚類物種多樣性的基礎資料，與其中優勢的關鍵物種，已成為重要園區內的生態保育議題。然而迄今，我們仍然未能有任何有系統的深度進行水域內魚類生態普查及建置，實甚為可惜。並且在未來如何有效掌握魚類資源，及物種多樣性保育等議題，若無精確的全面普查，則確實難以掌握水生之魚類資源特性的相關細節。

有鑑於此，管理處更積極規劃相關委託案，包括於轄區內最重要的內陸水體及潟湖區系的整體魚類物種多樣性之細部名錄及豐富之建置，以期全面瞭解河口魚及海水魚類的各個類群的資源特性，確實規劃出保育及漁獲利用資源量等之永續經營的管理對策及措施，以期確保水生魚類資源及物種保育上，都能永續而生生不息。

銀紋笛鯛的生活史相當特殊，本計畫陳義雄研究團隊過去 30 年來，都有從事臺灣溪流、河口與紅樹林魚類生態調查發現，其幼魚時期，2~5 cm 左右，喜愛溯游棲息於半淡鹹水河口域及近海沿岸，有時候甚至會進入溪流河川中下游全淡水水域覓食及棲息。經成長到 5~10 cm 左右之亞成個體，慢慢游河口區轉移

到礁區、砂泥底之沿岸棲息。但還是喜愛棲息於河口域，本團隊去年度台江國家公園委託案調查澎湖南方四島水域發現大量成熟成魚族群棲息於東吉嶼海域，確實在海域群體繁殖及排出精卵等行為與拍攝到實證海下影像等。

然而調查結果東西吉水道皆為成熟之個體，經本年度亞潮帶潛水調查兩年來發現成熟的銀紋笛鯛都持續居住於較深的強流區外礁區或礁體外緣，我們可以由此推論銀紋笛鯛產卵後，卵或幼體經由水流帶往臺灣各地區，幼苗在臺灣沿海河口經成長後，再游回到南方四島。此東西吉海域為臺灣附近，唯一可確認之銀紋笛鯛重要產卵場，國家公園管理處確實應審慎保護此臺灣關鍵的經濟魚類資源。

1.1.2.7 漁獲資料分析與魚市場魚類相調查

台江國家公園的海域範圍，具有高度的漁業經濟活動，因此能瞭解本海域的魚類資源特性，將有助於管理單位擬訂經營管理策略之參考。

過去管理處委託研究計畫對濕地生態系魚類物種多樣性，並建置轄區內重要的潟湖區系及內陸水體的魚類多樣性之名錄，已有豐碩的成果(林幸助等人，2011；王穎、陳義雄，2013；陳義雄，2014)。本計畫調查的海管（一）和海管（二）海域是以海研三號研究船進行底拖網調查，僅調查特定的測點海域。魚市場拍賣的當地魚貨，是由多樣的漁具與漁法所捕獲，例如：籠具、竿釣、刺網、延繩釣、拖網、定置網、手拋網等。因此，有必要透過調查港口標本戶及魚市場經濟性魚類相，以全面瞭解台江國家公園海域之魚類多樣性。

青山漁港(圖 1-7)緊鄰台江國家公園，其南堤為國家公園海域範圍最北界，港區位於於臺南市將軍區青鯤鯓聚落，七股鹽田西南航道與北航道交會處，與七股潟湖北端以水道相連，為河道內水域之漁港，漁業型態以牡蠣養殖及近岸漁撈為主，作業區域包含七股潟湖及曾文溪口以北海域。本計畫目標為透過分析青山漁港的漁獲資料，以及魚市場魚類相的調查（採樣和記錄影像），瞭解台江國家公園海域及周緣海域的魚、蝦、蟹、頭足及螺貝類物種多樣性與資源利用情形。相關成果除了供建置當地特色代表物種之名錄外，也可供魚類資源保育管理策略時之參考，並提供生態旅遊產業推廣和環境教育之應用。



圖 1-7、本計畫漁獲資料分析及魚市場調查之(A)青山漁港(★)位置和(B)其港區魚市場拍賣漁獲物之情形。

1.2 目標

本計畫的主要目標為對前期計畫「台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(2/4)」之七股沿海及海管(二)黑水溝測點以海研三號研究船(圖 1-5)做持續的海洋生物調查,除了魚、蝦及蟹類外,並擴大分析海洋生物類群至包括頭足及螺貝類等無脊椎動物資源,相關的海洋生物調查結果,也將與歷史調查數據比較,解析這些海洋生物類群近年來的群聚變動情形。另外,本計畫將報告書的內容調整為以生態系架構做主要結果的報導方式。針對海管(二)黑水溝海域,本計畫亦規劃做四個季節的海洋生物調查及採樣,以及包括一個季節的黑水溝海域 2D 的水文剖面圖及提供海洋環境教育教材。本計畫協同主持人陳義雄其研究團隊也將同期進行七股瀉湖區系銀紋笛鯛 *Lutjanus argentimaculatus* 生活史之初步調查,將有助於初步瞭解此重要經濟性魚種在七股瀉湖區系的棲地利用情形及生活史特徵。

本案目標包括:(1)調查台江國家公園亞潮帶底棲魚、蝦、蟹、頭足及螺貝類物種組成及棲地水文水質環境特徵(包括:溫度、鹽度、密度、pH、溶氧、營養鹽、懸浮固體和葉綠素甲濃度),並建立物種名錄;(2)調查結果與歷史資料比對,以進一步解析國家公園成立前與成立後,這些海洋生物類群優勢種間的更迭;(3)初步瞭解七股瀉湖區銀紋笛鯛之棲地利用及生活史;(4)透過蒐集漁獲資料或魚市場的調查、採樣和記錄影像,瞭解台江國家公園及周緣海域魚、蝦及蟹類資源的利用狀況;(5)調查研究成果可轉化為海洋生物資源保育規範時的參考資料,並可提供生態旅遊和環境教育推廣之用。

1.3 研究項目分工

本計畫各章節標題、工作項目及主要研究人員配置如表 1-1。

表 1-1、本計畫成果報告書之主要章節內容及相關研究人員

章節及主要標題內容	研究人員及施作項目
第一章、緒論	共同
第二章、研究方法	共同
第三章、沿海生態系	
3.1 水文、水質及底質環境	CTD 水文、底質粒徑※和有機質比例※： 陳孟仙、洪慶章、陳國書、陳煦森、林庭安 水樣水質分析※：孟培傑
3.2 浮游藻類物種組成及多樣性	浮游藻類※：翁韶蓮、陳姿君
3.3 浮游動物大類組成及多樣性	浮游動物※：陳孟仙、陳志遠、王凱霆、陳煦森
3.4 底棲魚類群聚組成及多樣性	陳孟仙、陳國書、陳煦森、王凱霆、蘇彥霖
3.5 底棲蝦類群聚組成及多樣性	陳孟仙、陳煦森
3.6 蟹類群聚組成及多樣性	陳孟仙、陳姿君
3.7 頭足類物種組成及多樣性	陳孟仙、徐顛雯、林子庭
3.8 螺貝類物種組成及多樣性	陳孟仙、林庭安、徐軒耀
3.9 仔稚魚群聚組成及多樣性	形態分類※：陳志遠；次世代定序※：廖德裕
第四章、黑水溝生態系	第四章各小節標題及研究人員同「第三章」
第五章、銀紋笛鯛生活史初探	陳義雄
第六章、漁獲資料分析與魚市場漁獲調查	陳孟仙、王凱霆、陳國書、陳煦森
第七章、綜合討論	共同
第八章、結論與建議	共同
※：樣本分析僅包括部分季節樣本，秋季樣本分析費用來自「自籌配合款」補助。	

資料來源：本計畫資料

第二章 研究方法

2.1 研究船採樣海域及調查設備

本計畫延續前期計畫「台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(2/4)」之七股沿海測點（圖 2-1：CG15 及 CG25；★）採樣，以海研三號（圖 1-4）底拖網調查沙泥底棲魚、蝦和蟹類物種組成，今年增加分析頭足和螺貝類物種組成。底拖網作業水深介於 15–30 m。因早期（2006–2010）計畫主持人在「海管一」北側七股沿海（圖 2-1，★），調查底棲魚、蝦及蟹類組成（表 2-1），並且「海管一」南側海域為保護礁區和安平港航道，不適合底拖網作業，所以本計畫沿用主持人過去在七股沿海的採樣測點，以利於後續分析國家公園成立前後，七股沿海魚、蝦及蟹類物種組成的更迭。本計畫也延用前期計畫在「海管二」黑水溝航道設立的 7 個測點（圖 2-1：PC0–PC6；●），詳細的研究船作業項目規劃列在表 2-2。

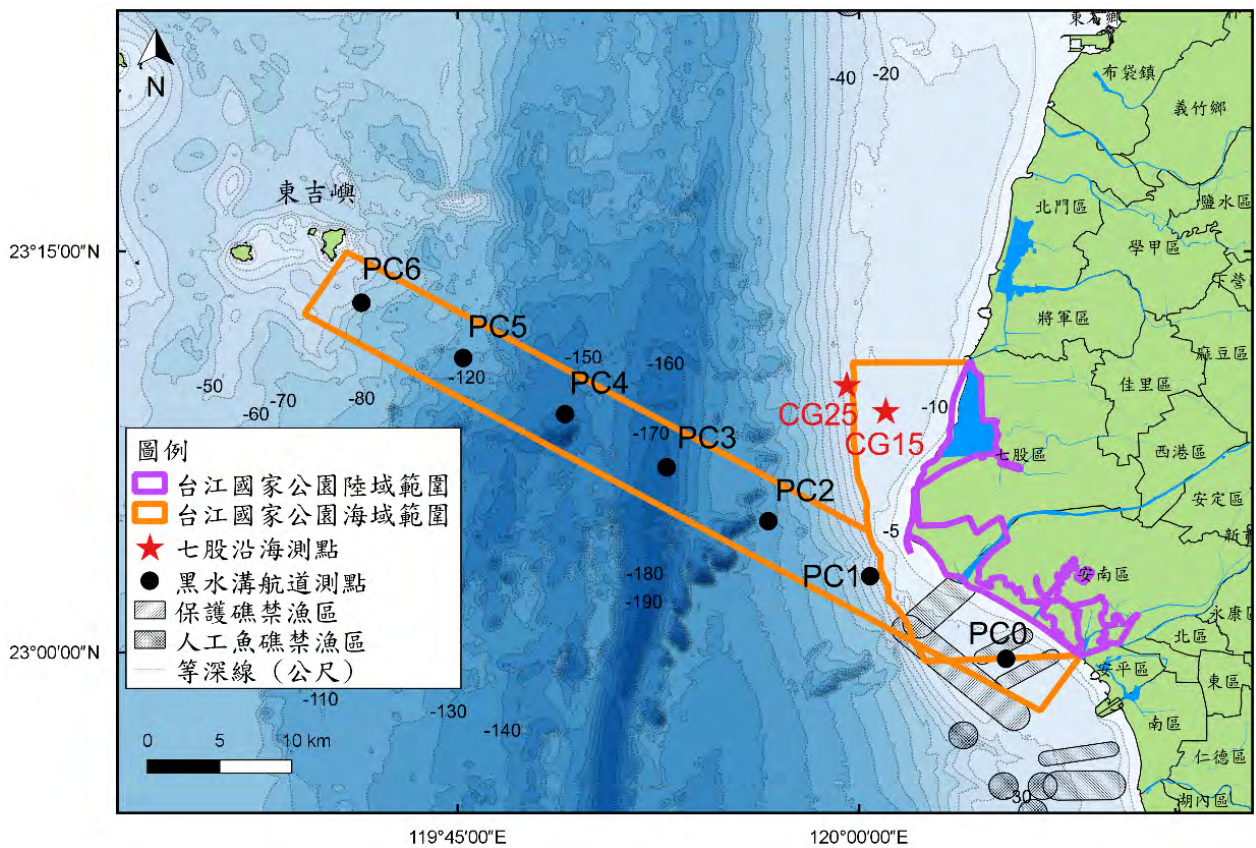


圖 2-1、本計畫研究船採樣測點及海域。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 2-1、本計畫研究主持人 2006–2010 年期間於台江國家公園海域以海研三號研究船調查海洋生物之年份、月別及航次代號。

年	2006	2007	2008	2009	2010
調查月別 (航次代號)	April (OR3-1142)	March (OR3-1205)	March (OR3-1278)	July (OR3-1383)	March (OR3-1429)
	July (OR3-1163)	June (OR3-1230)	June (OR3-1298)	September (OR3-1404)	April (OR3-1448)
	August (OR3-1174)	September (OR3-1244)	September (OR3-1315)		June (OR3-1469)
	November (OR3-1189)	November (OR3-1260)	October (OR3-1325)		August (OR3-1485)

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

研究船在測點海域依時間安排以溫鹽深儀系統（CTD rosette sampler；圖 2-2A）收集不同水深的水文資料及水樣後，接著以 Smith-McIntyre grab sampler 採集底質樣本(圖 2-2B)，以浮游生物網（北太平洋標準網：直徑 45 cm，網目 330 μm ）採集浮游動物(圖 2-2C)，以仔稚魚網（網身長 4 m，網口直徑 1.3 m，網目 500 μm ）採樣仔稚魚(圖 2-2D)，以桁桿式底拖網（網口寬 6m、網身長 8 m、網身網目 20 mm、網尾網目 15 mm；圖 2-2E）採樣底棲魚、蝦、蟹、頭足和螺貝類。因海上風浪隨天候而變，研究船出海可作業的季節及項目，則視研究船的船期安排、該航次可作業的時間和當時的風浪大小，而略作調整。因 2017 年 12 月 9、10 日已取得研究海域的冬季樣本，本計畫 2018 年完成 3 個研究船航次，分別於春、夏和秋三季執行海域調查（表 2-2）、並在 8 月 31 日以 1 天的時間施作海管（二）黑水溝航道水文剖面圖，並用溫鹽深儀系統完成 20 測點的水文剖面資料收集。此外，水樣水質、底質粒徑和有機質比例、浮游藻類、浮游動物、仔稚魚形態與 NGS 鑑種等分析項目，因經費限制，將只分析及撰寫部分季節的採樣成果（表 2-2）。

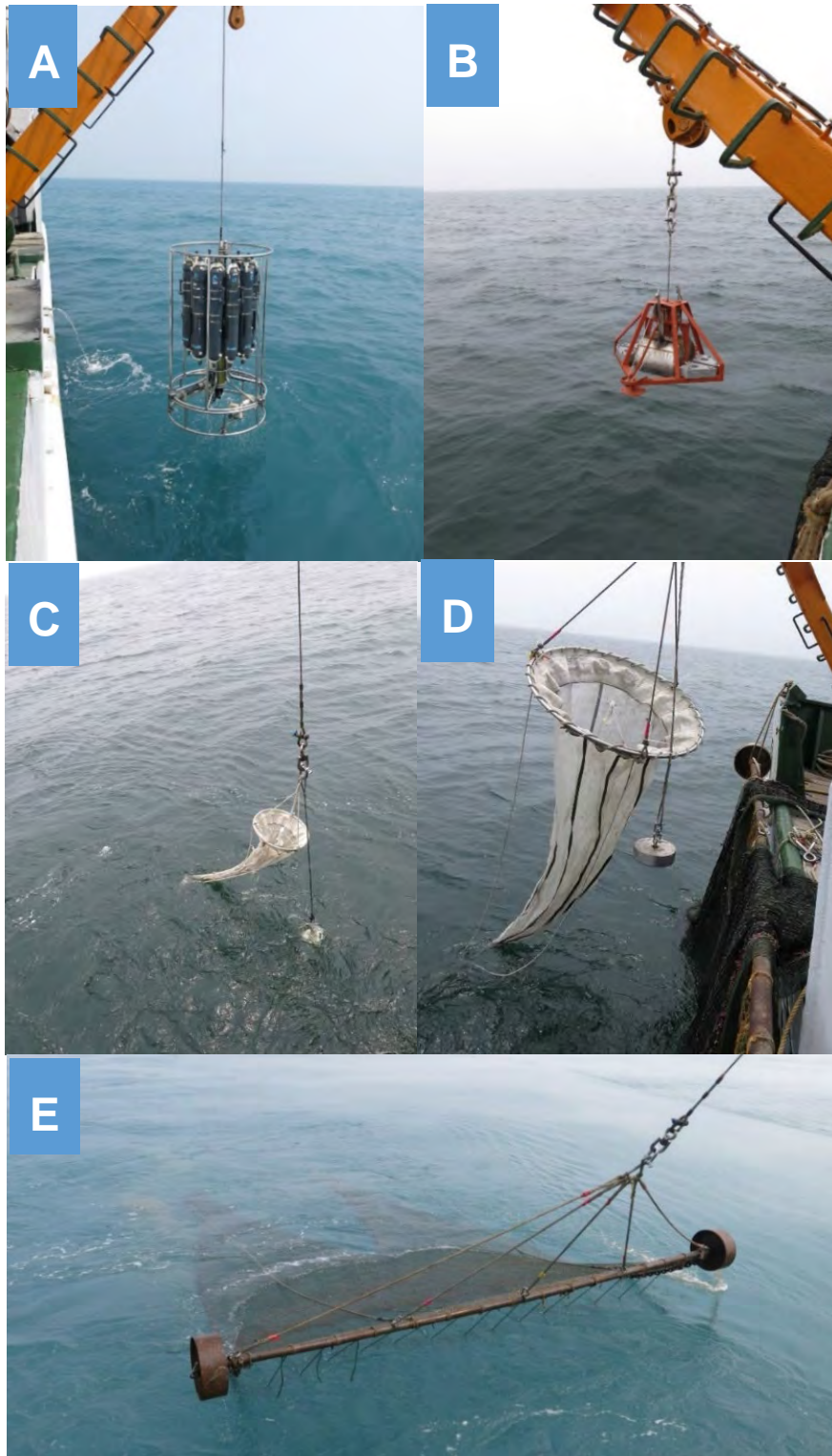


圖 2-2、本計畫使用之海研三號研究船（圖 1-5）調查設備。A：溫鹽深儀系統；B：史密斯-麥金泰爾採泥器（Smith-McIntyre grab sampler）；C：浮游動物網；D：仔稚魚網；E：桁桿式底拖網。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 2-2、本計畫完成海研三號研究船採樣季節、航次天數、採樣海域、測站數及採樣項目。

採樣季節	冬季	春季	夏季	秋季
(年月)	(2017年12月)	(2018年4月)	(2018年7月)	(2018年8、9月)
航次天數	1航次2天	1航次2天	1航次2天	1航次3天
(日期)	(12月9、10日)	(4月14、15日)	(7月12、13日)	(8月31日、9月1、2日)
調查海域 (測站數)	七股沿海(CG: 2) 黑水溝航道(PC: 5)	七股沿海(CG: 2) 黑水溝航道(PC: 6)	七股沿海(CG: 2) 黑水溝航道(PC: 6)	七股沿海(CG: 2) 黑水溝航道(PC: 7)
採樣項目 (註)	CG15: 1,2,3,4,5,6 CG25: 1,2,3,4,5,6 PC0: 1,2,3,4,5 PC1: 1,2,3,4,5,6(F) PC2: 1,2,3,4,5,6 PC3: 1,2,3,4,5,6(F) PC4: 1,2,3,4,5,6(F)	CG15: 1,2,3,4,5,6 CG25: 1,2,3,4,5,6 PC0: 1,2,3,4,5 PC1: 1,2,3,4,5,6 PC2: 1,2,3,4,5,6(F) PC4: 1,2,3,4,5,6(F) PC5: 1,2,3,4,5,6 PC6: 1,2,3,4,5	CG15: 1,2,3,4,5,6 CG25: 1,2,3,4,5,6 PC0: 1,2,3,4,5 PC1: 1,2,3,4,5,6 PC2: 1,2,3,4,5,6(F) PC3: 1,2,3,4,5,6 PC4: 1,2,3,4,5,6(F) PC5: 1,2,3,4,5,6(F)	CG15: 1,2,3,4,5,6 CG25: 1,2,3,4,5,6 PC0: 1,2,3,4,5 PC1: 1,2,3,4,5,6 PC2: 1,2,3,4,5,6 PC3: 1,2,3,4,5,6(F) PC4: 1,2,3,4,5,6(F) PC5: 1,2,3,4,5,6 PC6: 1,2,3,4,5 黑水溝水文 20 測點

註：採樣項目視研究船實際作業可行狀況而調整施作項目；樣本分析僅包括部分季節樣本，秋季樣本分析費用來自「自籌配合款」補助。

1. 溫鹽深儀(CTD)水文資料及採水樣（水質分析用）
2. 採浮游藻類（CTD 採水瓶每個採樣水深 20 L 水樣）
3. 採底泥(Smith-McIntyre grab sampler)
4. 採仔稚魚（仔稚魚網）
5. 採動物性浮游生物（NORPAC 動浮網）
6. 底拖網（桁桿式底拖網）（PC 測點視實際作業可用時間及海況而調整是否施作底拖）
7. F: 底拖網失敗網次

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

2.2 採樣、樣本處理及資料分析

2.2.1 水文、水質及底質

水文水質

利用海研三號研究船的溫鹽深儀暨附掛各式探針(CTD & Auxiliary sensors)，收集測點海域不同深度之溫度、導電度、透光度、溶氧及螢光度(Chlorophyll fluorescence)等水文水質特性。混合層 (mixed layer) 的深度則以 de Boyer Montégut et al. (2004) 的方法來估計，亦即以該深度之海溫和「水深 10 m 處之海溫」之差值達 0.2 °C。自研究船採得的水樣(以 CTD rosette sampler 為主)，立即分裝各水質分析項目所需之水樣，以冷藏方式攜回實驗室做後續分析。實驗室水質分析項目主要以營養鹽(硝酸鹽、亞硝酸鹽、氨氮、矽酸鹽、磷酸鹽)，以及葉綠素 *a* 和總固體懸浮物濃度為主，由協同主持人孟培傑之研究團隊協助測定水樣。溶氧單位之轉換方式： $[\text{mg/L}] = [\text{ml/L}] * 1.42903$ (Sea-Bird Scientific; www.seabird.com)。水樣各項濃度分析方法詳列如下 (陳孟仙等，2016&2017)：

- (1) 硝酸鹽(NO_3^-)和亞硝酸鹽(NO_2^-)：將水樣流經已銅化之顆粒狀鎘金屬管柱 (Copperized cadmium granules column)，水樣之硝酸鹽氮(NO_3^- -N)被定量地還原成亞硝酸鹽氮(NO_2^- -N)，此亞硝酸鹽氮加上原水樣中亚硝酸鹽氮，其總量被磺胺(Sulfanilamide)偶氮化後，接著和 N-1-萘基乙烯二氮二鹽酸鹽(N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED)偶合形成水溶性紫紅色之染料化合物，量測此紫紅色物質於 540 nm 波長之波峰吸收值並定量水樣中硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總量。硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總和亦稱之為總氧化氮(Total oxidized nitrogen, TON)。若移除流動注入分析(Flow injection analysis, FIA)設備組裝架構中之顆粒狀鎘金屬管柱則可單獨分析亞硝酸鹽氮之濃度，所以可以在同一組水樣中檢測得知總氧化氮(TON)與亞硝酸鹽氮之濃度，總氧化氮濃度扣除亞硝酸鹽氮濃度可得水樣中硝酸鹽氮濃度。(NIEA W452.51C)
- (2) 氨氮(NH_3 -N)：將含有氨氮及銨離子(NH_4^+)之水樣於次氯酸鹽(Hypochlorite)及酚溶液中反應，生成深藍色之靛酚(Indophenol)，此溶液於亞硝醯鐵氰化鈉溶液(Sodium nitroprusside)催化後，顏色會更加強烈。以分光光度計(波長 640 nm)

做比色分析，即可求得水樣中氨氮之濃度。(NIEA W448.51B)

- (3) 矽酸鹽(SiO_2)：水樣經過濾後，矽酸鹽於酸性溶液下與鉬酸鹽反應生成黃色矽鉬黃雜多酸(Heteropoly acid)，再加入還原試劑 1-胺基-2 萘酚-4 磺酸(1-Amino-2-naphthol-4-sulfonic acid)，將黃色之矽鉬黃雜多酸還原成吸光度感度較佳之藍色矽鉬藍雜多酸(Heteropoly blue)，以分光光度計於 815 nm 波長處測其吸光度而定量水中矽酸鹽濃度。本鉬矽酸鹽比色法所檢測之矽酸鹽的濃度以二氧化矽(SiO_2)表示之。(NIEA W450.50B)
- (4) 磷酸鹽(PO_4^{3-})：水樣中正磷酸鹽與鉬酸鉍(Ammonium molybdate, $(\text{NH}_4)_2\text{MoPO}_4$)和酒石酸銻鉀(Antimony potassium tartrate, $\text{K}_2\text{Sb}_2(\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_6)_2$)在酸性環境下反應成錯合物，接著此錯合物被維生素丙溶液(Ascorbic acid solution)還原為另一藍色高吸光度之產物，利用此產物與正磷酸鹽的含量成正比，以分光光度計於波長 880 nm 測吸光度來定量水樣中正磷酸鹽之含量。(NIEA W443.51C)
- (5) 葉綠素 *a* 濃度：水樣以玻璃纖維濾紙過濾後，濾紙再以組織研磨器於 90% 丙酮溶液中研磨萃取葉綠素 *a*，萃取液再以藍光光源的螢光儀測得螢光值，最後依製備之螢光值檢量線求得葉綠素 *a* 濃度。每批次檢測時，應以分光光度計再確認標準溶液之葉綠素 *a* 濃度。(NIEA E509.01C)
- (6) 總固體懸浮物量：將攪拌均勻之水樣置於已知重量之蒸發皿中，移入烘箱以 103 至 105 °C 蒸乾至恆重，所增加之重量即為總固體重。另用已知重量之玻璃纖維濾片過濾已攪拌均勻之水樣，濾片移入烘箱中以 103 至 105 °C 乾燥至恆重，其所增加之重量即為懸浮固體重。(NIEA W210.58A)

底質樣本

以 Smith-McIntyre grab sampler 採集測點海底的底泥 (圖 3.1-1A)，將底泥樣本裝入封口袋，攜回實驗室做後續底質的粒徑及有機質含量分析。在實驗室以 Counter LS-100 型雷射粒徑分析儀(適用 0.4~1000 μm 之顆粒)分析底質粒徑 (圖 3.1-1B)，並以 Wentworth scale (Wentworth, 1922)分類沉積物之粒徑類別。以乾灰化法分析底質有機物含量，其步驟如下：

- (1) 坩鍋以 105 °C 隔夜烘乾後冷卻。

- (2) 秤取冷卻後坩鍋的重量(W_0)。
- (3) 取 2 g 風乾後之底泥樣品，以網孔為 20 mesh (0.84 mm)的篩網過篩。
- (4) 將過篩後的樣品置入已知重量的坩鍋中，並精秤重量(W_1)。
- (5) 將底泥樣本置於 105 °C 的烘箱中加熱 24 小時。
- (6) 將加熱後之樣品置入乾燥器內，待冷卻至室溫後取出並秤重(W_2)。
- (7) 將步驟 5 中烘乾後之樣品，置於灰化爐中以 550 °C 加熱 4 小時。
- (8) 取出加熱後的樣品，置於乾燥器中，待冷卻至室溫後取出並秤重(W_3)。
- (9) 以下列公式計算有機質含量：

$$\text{有機質含量(\%)} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_0} \times 100 \%$$

2.2.2 浮游藻類

利用研究船溫鹽深儀系統之採水瓶，採得各測點海域不同水深的水樣(各深度水樣 20L)，以 55 μm 網膜過濾水樣，水體濃縮後所得之藻類樣本再以 Lugol's solution 固定保存(過濾濃縮法)，並由協同主持人翁韶蓮之研究團隊鏡檢浮游藻類之種類，並計數各藻種的細胞數，以估算單位水體積中的各微藻的密度。

2.2.3 浮游動物

本計畫於 2017 年 12 月 8、9 日(2042 航次)及 2018 年 4 月 14、15 日(2053 航次)，以海研三號研究船在海管(一)七股沿海水深 15m (CG15)及 25 m (CG25)處及海管(二)黑水溝歷史航道測點(PC0-PC6)，利用北太平洋標準網(圖 2-2C)以 1.5 節船速進行 3 分鐘水平拖網採集表層浮游動物樣本(圖 2-1)，每次進行浮游動物拖網時網口皆裝置流量計(Hydrobios Kiel)用以估算流經網口之實際濾水量，並加掛 10 Kg 重錘以讓水平拖網進行時能讓網子維持在 5 m 以淺深度。採獲之浮游動物樣本在研究船上立即以分樣器分成 1/2 樣各 1 瓶，各以 10% 中性福馬林及 95% 酒精分別置入 500 ml 及 1000 ml 塑膠瓶中保存後放置冷藏室中存放。樣品攜回實驗室後利用解剖顯微鏡(SMZ-745T Nikon)將分成最適當分量之動浮依 34 大類分別計數，計算豐度(Abundance)和出現百分率(Occurrence, %)。浮游

動物的豐度(ind./m³)計算方式如下：

$$\text{豐度值(ind./m}^3\text{)} = \text{浮游動物數量} \div \text{濾水量} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{濾水量} = 0.3 \times \pi \times r^2 \times (b - a) \dots\dots\dots(2)$$

0.3 = 流速計濾水參數 (Hydro-Bios, Model 438 110) ,

π = 圓周率 ,

r = 網口半徑 ,

b = 收網時流速計值 ,

a = 下網前流速計值。

2.2.4 底棲魚類

2.2.4.1 研究船調查作業及採樣

本計畫在七股沿海設立 2 個不同水深的測點 (CG15、CG25, 圖 2-1), 利用海研三號研究船 (圖 1-5) 以桁桿式底拖網 (圖 2-2E) 進行沙泥底棲魚類物種組成調查, 底拖網作業水深約介於 15–30 m。本計畫 4 個研究船調查航次 (表 2-2), 已分別在 2017 年 12 月 9 日 (冬季) 和 2018 年 4 月 14 日 (春季)、7 月 12 日 (夏季)、及 9 月 2 日 (秋季) 完成四季的調查。本計畫以桁桿式底拖網採集沙泥底棲魚類。桁桿式底拖網作業的水深介於 15 m 至 30 m。在每一個測點海域以約 2 節的船速, 進行 30 分鐘的拖網作業。採得的所有海洋生物, 在研究船上先依魚、蝦、蟹、貝、及其它無脊椎動物等大類區分。分類後的樣本再以冷凍 (-20 °C) 方式保存, 上岸後再攜回實驗室進一步鑑種及測量體型大小 (包括體長及重量)。

2.2.4.2 樣本處理及資料分析

冷凍攜回實驗室的底棲魚類樣本, 逐批解凍並鑑種, 並測量樣本體型大小, 包括標準體長、全長或尾叉長或其他形質 (精確至 1 mm), 和全重 (精確至 0.1 g)。魚類鑑種依據 (包括經濟性魚類之判定) 及命名, 主要參考沈世傑 (1993) 和臺灣魚類資料庫 (邵廣昭, 2018), 其它協助鑑種的參考文獻包括: Fishbase 網站 (www.fishbase.org; Froese et al., 2018) 及 Nakabo (2002&2013)。以數位相機拍攝

採獲魚種的照片，照片圖檔再以 GIMP 影像處理軟體(GIMP Ver. 2.9.2 <https://www.gimp.org>)視情況裁切照片大小和移除不需要的背景。

2.2.4.3 底棲生物群聚資料分析

物種數量比例與優勢種

根據分類的結果，統計各測點海域各大類底棲生物的種類數及其百分比，並列出各測點海域之優勢種。

群聚多樣性指標

以下列各群聚指標進行初步分析魚、蝦及蟹類群聚結構特性，最後評估並選擇適當的群聚指標，解析國家公園成立前及成立後園區及周緣海域底棲魚、蝦及蟹類群聚之時空變化及其與環境因子之關係。

- (1) 物種歧異度(Shannon-Weiner index, H'): 比較各樣站群聚組成之差異，指數越高表示生物多樣性越高，生態的複雜度越高，其公式如下(Lloyd et al., 1968):

$$H' = -\sum_{i=1}^k p_i \ln p_i, \quad p_i = \frac{n_i}{N} \dots\dots\dots(1)$$

H' = 物種歧異度指標，

n_i = k 物種中第 i 種物種之個體數，

N = 總個體數，

p_i = k 物種中第 i 種生物之個體數佔總個體數的比例。

- (2) 物種豐富度(Species richness index, RI): 豐富度越高，表示各樣站底棲魚類的物種數量越高，其公式如下(Margalef, 1951):

$$RI = \frac{(S-1)}{\ln(N)} \dots\dots\dots(2)$$

RI = 物種豐富度指標，

N = 總個體數，

S = 物種數。

- (3) 均勻度(Pielou's evenness index, EI): 指數越高，表示物種在族群量上分佈越平均，其公式如下(Pielou, 1966):

$$EI = \frac{H'}{\ln(S)} \dots\dots\dots(3)$$

EI = 均勻度指數，

S = 物種數，

H' = 物種歧異度指標。

(4) 豐度-生物量比較曲線(Abundance-Biomass Comparison curves, ABC curves)：

以 ABC curves 評估歷年研究海域的底棲魚類受干擾(disturbance)狀態。ABC curves 的建構是由計算各測點海域的底棲魚種豐度和生物量之分別的優勢度比例，再依最優勢度魚種之次序，分別繪製成豐度和生物量之比例累積曲線(Warwick, 1986; Tuck et al., 1998; Fulton et al., 2004)。

(5) W-statistic 值(Clarke 1990)：此 W 統計量是由 ABC curves 之豐度和生物量累積比例數值所計算得到，數值介於-1 和 1 之間，負值愈大，表示干擾(disturbance)之程度愈大，數值接近 0 值，表示中度干擾，數值接近 1 表示低度干擾。W 統計量之計算方式如下：

$$W = \sum_{i=1}^S (B_i - A_i) / [50(S - 1)], \dots\dots\dots(4)$$

A_i：排序(i)之底棲魚種豐度累積比例，

B_i：排序(i)之底棲魚種生物量累積比例，

S：魚種數目。

(7) 群聚相似度分析：底棲生物類群之調查資料若完整，可將各測點之魚、蝦及蟹類群聚資料以多變數分析方法(Greenacre & Primicerio, 2013)，例如以集群分析(Cluster Analysis)，瞭解各測點魚、蝦及蟹類群聚組成在空間與季節變化上的相似性(Ungaro et al., 1999; Labropoulou & Paraconstantinou, 2004)；透過 SIMPER 分析，進一步將每個蟹類物種對任兩個群聚之間所貢獻的百分比按照遞減的順序排列，以便找出影響群聚分組的主要物種(周紅和張志南, 2003)。以及利用典型對應分析法(Canonical correspondence analysis, CCA)，描述魚、蝦、蟹類物種與環境影響因子間的可能關聯性(Marshall & Elliott, 1998; Araújo et al., 2002)。

2.2.5 底棲蝦類

2.2.5.1 研究船調查作業及樣品採樣

本調查之研究船調查相關作業規劃及網具規格請參考第二章 2.1 節「研究船採樣海域及調查設備」，採樣測站位置圖請參考本章圖 2-1。

2.2.5.2 樣品處理

所採得的底棲蝦類樣品，利用相關文獻 (e.g., 游祥平 & 陳天任, 1986; 劉瑞玉 & 鍾振如, 1986; Dore & Frimodt, 1987; 陳天任 & 游祥平, 1993; Farfante & Kensley, 1997; Chan, 1998a; Chan, 1998b; Crosnier et al., 2007) 進行種類鑑種，並以電子游標尺測量頭胸甲長，精確度至 0.01 mm；體重以電子天秤秤量，精確至 0.1 g，所有物種均鑑種至最低的分類位階。報告中所使用之學名及中文名係以臺灣生物多樣性資訊入口網 (Taiwan Biodiversity Information Facility, TaiBIF (<http://taibif.tw/zh>)) 十足目名錄為主。

2.2.5.3 資料處理與分析

將各測站樣品處理後所獲得原始數據 (尾/網)，換算成各測站中每種蝦類的豐度。由所得的資料，分析各測站間季節之差異及物種組成變化的情形。個體數經下列公式 (Eq (1)) 換算為豐度 (尾 /10⁴ m²)。

$$\text{族群密度} = (\text{個體數} / (\text{網口寬 (m)} \times \text{拖網距離 (m)})) \times 10^4 \quad \text{Eq (1)}$$

$$\text{拖網距離} = \text{船速 (m/hr)} \times \text{拖網時間 (hr)}$$

$$\text{船速 1 節 (knot)} = 1 \text{ 海浬/hr} = 1.8 \text{ km/hr} = 1800 \text{ m/hr}$$

多樣性指數 (Diversity index) 分析請參閱本章「2.2.4.3 底棲生物群聚資料分析」。

2.2.6 底棲蟹類

以底拖網捕獲之樣品冰藏於海研三號上的冷凍庫，攜回實驗室後冰藏於 -20 °C 的冷凍櫃中。所採得的底棲蟹類樣品，參照相關圖鑑 (Sakai, 1976; 武田正倫, 1982; 三宅貞祥, 1983; 戴愛雲 等, 1986; Holthuis & Manning, 1990; 黃榮富 &

游祥平, 1997; Ng, 1998; 李榮祥, 2001; 宋海棠 等, 2006; Chan et al., 2009) 進行鑑種, 記錄其科、屬、種。此外, 以電子游標尺測量頭胸甲的長寬, 精確度至 0.01 mm, 體重以電子天秤秤量, 精確至 0.1 g, 並分辨雌雄及記錄抱卵情形。研究船海上調查的測點海域請參考本章圖 2-1, 研究船底拖網網具及採樣方法請參考本章「2.1 研究船採樣海域及調查設備」, 資料分析方法請參考本章「2.2.4.3 底棲生物群聚資料分析」。

2.2.7 底棲頭足類

2.2.7.1 種類鑑定

頭足類的鑑定主要參考臺灣產頭足類動物圖鑑(盧重成 & 鍾文松, 2017)、新編世界烏賊類圖鑑(奧谷喬司, 2015)與中國動物誌軟體動物門頭足綱(董政之, 1988)。鑑定依據有: 個體的外形、花紋、顏色、觸腕 (tentacle) 吸盤大小、吸盤環 (sucker ring) 形狀、內殼 (cuttlebone) 形狀以及生殖腕 (hectocotylus) 型態等特徵, 所有物種均鑑種至最低的分類位階。

2.2.7.2 形值測量

每尾個體重量以電子天秤測量, 精密度至 0.1 g, 長度以游標尺測量, 精密度至 0.01 mm。測量形值有背外套膜長 (dorsal mantle length, ML) 與體重 (body weight, BW)。

2.2.7.3 成熟度判斷

每尾個體依性腺的外觀判斷其成長階段 (Lu & Roper, 1979)。各階段特徵為:

發育期 II: 幼體 (larva), 太年輕無法判斷性別特徵。

發育期 III: 少年 (juvenile), 能夠分辨出性別, 但性腺都尚未成熟。

發育期 IV: 亞成體 (subadult), 性別特徵已很明顯, 但是性腺以及其附屬器官都還沒有完全成熟。

發育期 V: 成體 (adult), 性腺完全成熟, 雄性的輸精管已有精液, 雌性的卵巢已經完全發育, 有的時候輸卵管中會有卵粒。

2.2.8 螺貝類

螺貝類鑑種依據相關文獻及參考資料(胡忠恆 & 陶錫珍, 1995; 賴景陽, 1998; 奧谷喬司, 2000; 邱郁文 & 梁安棋, 2005; 賴景陽, 2005; 奧谷喬司, 2006a; 奧谷喬司, 2006b; 陳文德 & 李彥錚, 2007; Dance, 1996; 賴政任, 2009; 臺灣貝類資料庫, 2018; 臺灣生物多樣性入口網, 2018; Conchology, 2018; Femorale, 2018)判定, 並以電子游標尺測量螺類殼長與殼幅及貝類殼長與殼高, 精確度至 0.01 mm; 體重以電子天秤秤量, 精確度至 0.1 g, 所有物種均鑑種至最低分類位階。

數據分析則包含豐度和相對豐度, 數量豐度(ind./10⁴ m²)和相對豐度(RA, %)的計算公式如下:

$$\text{豐度(ind./10}^4 \text{ m}^2) = \frac{\text{物種個數}}{\text{底拖網掃海面積}}$$

$$\text{相對豐度(RA\%)} = \frac{\text{物種豐度}}{\text{測站物種總豐度}} \times 100\%$$

2.2.9 仔稚魚

2.2.9.1 形態分類法

本計畫於 2018 年 4 月 8、9 日、7 月 12、13 日及 8 月 31~9 月 2 日, 以海研三號研究船在七股沿岸海域水深 15m(CG15)及 25m(CG25)處, 利用仔稚魚網(圖 2-2D)以 1.5 節船速進行 2 網次 5 分鐘水平拖網來調查表層仔稚魚群聚組成, 每次進行仔稚魚拖網時網口接裝置流量計(Hydrobios Kiel)用以估算流經網口之實際濾水量, 並加掛 20Kg 重錘以讓水平拖網進行時能讓網子維持在 5m 以淺之深度。每個測站所採獲之 2 網次仔稚魚樣本, 一網次在研究船上立即以分樣器分成 1/2 樣各一瓶, 各以 10% 中性福馬林及 95% 酒精分別置入 500ml 及 1000ml 塑膠瓶中保存, 並個別存放於室溫及冷藏室中, 以作為仔稚魚分類用。另一網次保持全樣, 以 95% 酒精置入 1000ml 塑膠瓶中後存放在冷藏室中, 作為次世代定序樣品使用。

樣本攜回實驗室後, 將保存在福馬林中的 1/2 樣品內的仔稚魚挑出, 利用解剖顯微鏡檢視其形態特徵, 分類依據主要是參考曾萬年等人(1985)、黃哲崇(1985)、王友慈(1987)、沖山宗雄(1988)、丘臺生(1999)等文獻, 將仔稚魚

鑑定至科(family)的階層。計算仔稚魚的個體數及豐度，豐度值(單位:ind./10³m³)之計算方式請參閱本章「2.2.3 浮游動物」。

2.2.9.2 分子定序法

仔稚魚樣本處理

本章3.10.2.2小節(仔稚魚次世代定序)使用之仔稚魚樣本為測點海域單次採集的全樣樣本。分子鑑定用仔稚魚樣本先進行標本粗分作業，仔稚魚樣本放入95%酒精於4℃下個別冷藏保存。

仔稚魚次世代定序

Sanger & Coulson (1975) 發展出的 Dideoxy Chain-Termination Method 係利用聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction)將標的序列進行多次的數量放大，再利用螢光標記的雙脫氧核苷酸(ddNTP)無法鍊結下一個核苷酸的特性，產生大量的終止於帶螢光雙脫氧核苷酸的不等長序列，利用毛細管電泳技術，讓各種長度的序列由短至長的順序通過感光元件，依通過的螢光訊號判讀 DNA 序列組成。此一定序技術即為 Sanger 定序法，此一技術不僅成就他個人的第二座諾貝爾獎(第一座為胰島素的合成)，也讓各類傳統生物學研究擁有全新的視野。

隨著大量資料的需求，傳統須針對特定目標序列進行增幅的 Sanger 定序法，因價格與效率問題無法大量且快速地提供研究或商用所需的巨量序列資料，因而推動次世代定序的發展。有別於 Sanger 定序法每次僅針對約 1000 個鹼基(base pair)放大，次世代定序技術無須將特定序列放大，而是將所有序列片段化後，定序出大量短序列，再藉由比對或組裝取得科學家感興趣的序列片段。由於效率快而且定序每一鹼基的成本遠低於 Sanger 定序法，次世代定序已逐漸取代 Sanger 定序法，成為大數據量研究的主要應用技術。除了傳統親緣關係與族群遺傳的序列分析外，次世代定序也能應用於各類生物學相關的研究 (Reyes et al., 2012; Lindeque et al., 2013)。本研究單季採得之仔稚魚量有數百尾之譜，兩季加起來超

過千尾，如以傳統 Sanger 定序，工作量非常龐大，還不計數十萬元的定序與藥品費用。因此有必要以次世代定序的技術，協助處理如此大量的樣本數。

其操作流程為：

1. 於每個採樣點進行每季一次的仔稚魚採樣，利用仔稚魚網，每站於海水表面進行拖網，以仔稚網皆沉於水中為準。表層拖網操作時以進行 5 分鐘的仔稚魚收集。將所採集到的樣本在研究船上以 95% 酒精固定，帶回實驗室進行仔稚魚挑選。
2. 挑選出的仔稚魚以採樣站為單位，所有個體混成一樣本抽取 DNA，再以 Miya et al. (2015) 所設計引子進行聚合酶連鎖反應增幅 12S rRNA 約 163-185 個鹼基片段。其產物分別標記特殊短序列片段之前置與反置引子進行聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR)，目前設計的前置與反置標記分別為 12 與 8 組 (表 2-3)，倆倆相搭配共可標記 96 個站次的樣本。純化後送生技公司進行次世代定序，所得數據為大量雜亂的短片段，再以 Geneious Pro (Kearse et al., 2012) 軟體進行 12S rRNA 約 163-185 個鹼基片段序列組裝。Miya 等 (2015) 所設計的引子已證實可以應用於硬骨魚與軟骨魚，本子計畫負責人廖德裕實驗室已有處理前期計畫之經驗，且將此技術應用於澎湖燕鷗鳥類之食性分析，判斷排遺中的魚種組成；實驗室中數位研究生也利用相關技術做為論文研究之方法，確認方法與技術可行，足以應用於台江國家公園計畫之仔稚魚分類。所得之 12S rRNA 序列將由人力的方式比對所屬之物種，建立以分子技術鑑定之仔稚魚名錄。
3. 次世代定序後所得之 12S rRNA 序列即可以生命條碼 (DNA barcoding) 的概念進行仔稚魚物種的判斷，利用 GenBank 資料庫中提供的序列相似性搜尋 (BLAST) 功能，搜尋各序列所屬物種。其技術雖簡單，但序列相似性搜尋功能受限於資料庫豐富度，若該種資料庫中未收錄即無法正確鑑種，但一般到科或屬都沒有問題。

表 2-3：可用於標記各樣點標本的序列。

前置標記	序列	前置標記	序列
D701	ATTACTCG	D501	TATAGCCT
D702	TCCGGAGA	D502	ATAGAGGC
D703	CGCTCATT	D503	CCTATCCT
D704	GAGATTCC	D504	GGCTCTGA
D705	ATTCAGAA	D505	AGGCGAAG
D706	GAATTCGT	D506	TAATCTTA
D707	CTGAAGCT	D507	CAGGACGT
D708	TAATGCGC	D508	GTACTGAC
D709	CGGCTATG		
D710	TCCGCGAA		
D711	TCTCGCGC		
D712	AGCGATAG		

資料來源：本計畫資料（廖德裕研究團隊）

預期結果：

1. 快速而完整的仔稚魚 12S rRNA 序列資料：Sanger 定序法因為需要針對每種魚種進行特定序列放大，因而引子(primer)的適用性便限制了聚何酶連鎖反應的效率，進而影響定序的效率。利用次世代定序可避免傳統 Sanger 定序法需放大特定物種之基因片段的困擾，快速取得所有樣本的分子資料。
2. 與形態鑑定之仔稚魚結果互補：次世代定序的樣本保存時以酒精固定，因而變形嚴重，雖能進行粗分，但要達到高度的正確性有其難度。因為無法在送生技公司前準確鑑種，因而缺乏各物種數量的資料，僅能從定序結果得知多少物種，偏定性(共有多少物種)資料。形態鑑定面臨的問題剛好相反，其標本以福馬林保存，變形小，可供參考的特徵保留狀態較佳，因此鑑種後可歸類計算數量。但由於仔稚魚特徵不多，通常僅鑑定到科或屬的階層（Ko et al., 2013），但能計算該科或該屬有多少個體，屬定量(每科或每屬有多少個體)資料。兩者資料恰可互補，提供更多參考。

2.2.10 銀紋笛鯛生活史初探

本計畫協同主持人陳義雄之研究團隊不定期在台江各內水域，以半淡鹹水區為主體（包括：河口、內灣、水渠和潮溝等棲地），以投網與手操網方式採集魚類，分析物種組成與多樣性。其中特別針對喜好進入半淡鹹水域的銀紋笛鯛(*L. argentimaculatus*)的幼生時期，進行其族群地域與棲地分布的活動區系作分布情勢與空間分布比較，以探討銀紋笛鯛前期生活史，在半淡鹹水區的洄游特性，作初步之架構及探討，並和定置網漁民配合等方式進行採集魚類樣本，以期能建置更完整的台江水域的魚類物種多樣性資訊與其魚類群聚組成特性，以及和其他重要魚類棲地分布特性作相關比較分析。樣站選點與設置方面，則參考過往臺南七股地區調查文獻，並了解銀紋笛鯛其喜愛棲息水域，設置樣站進行物種普查（圖 2-3）。樣點規劃分為兩大類，分別是潟湖區以待袋網（圖 1-5）方式進行之魚類採集，以及沿岸水域魚類採集，進行銀紋笛鯛之生活史探討。



圖 2-3、七股潟湖及周邊普查樣站分布圖。資料來源：陳義雄研究團隊

2.2.11 漁獲資料分析與魚市場漁獲調查

港區魚市場漁獲資料分析以行政院農業委員會漁業署及臺灣漁業永續發展協會所提供的青山漁港（圖 1-7）漁獲資料為主。

2.2.12 繪圖與統計軟體

本計畫各章節製圖與統計分析所使用的軟體包括："Microsoft Excel (Microsoft Office Professional Plus 2016)"、"**Primer v6 & v7** (PRIMER-e, Auckland, New Zealand)"、"**R** [R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.]"、"**SigmaPlot 13** (Systat Software, San Jose, CA)"、"**Surfer® 15** (Golden Software, LLC)"、"**XLSTAT 2018: Data Analysis and Statistical Solution for Microsoft Excel**. Addinsoft, Paris, France (2018)"。

第三章 沿海生態系

3.1 水文、水質及底質環境

3.1.1 結果

3.1.1.1 研究船調查航次氣象資料

本計畫執行海研三號研究船海上調查採樣航次計 4 趟次，分別於 2017 年 12 月 9、10 日（冬季）、4 月 14、15 日（春季）、7 月 12、13 日（夏季）及 8 月 31 日和 9 月 1、2 日（秋季）於台江國家公園「海管一」七股沿海執行水樣和底質之採樣項目（表 2-2）。表 3.1-1 列出本計畫冬、春、夏、秋四季七股沿海調查航次的作業測點、海域底深範圍及氣象資料。

2017 年 12 月 9、10 日(海研三號 2042 航次)

本航次採樣當天，天氣晴朗，風速略強(CG15 達 10 m s^{-1} ; CG25 達 8 m s^{-1})，CG15 風速在施作底拖網採樣時達 5 至 6 級，風向為東北風，氣溫 $19 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (表 3.1-1)。

2018 年 4 月 14、15 日(海研三號 2053 航次)

本航次採樣當天，天氣晴朗，CG15 和 CG25 測點的風速小於 5 m s^{-1} ，風向為西北風，氣溫約 $28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (表 3.1-1)。海象預報 15 日七股沿海風浪將變大並達到停止作業標準，故 14 日優先採樣 CG15 及 CG25 測點。

2018 年 7 月 12、13 日(海研三號 2069 航次)

本航次採樣當天，CG15 和 CG25 測點的風速小於 5 m s^{-1} ，風向為西北風，氣溫約 $28\sim 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ，氣壓 1007 mb 偏低(表 3.1-1)。

2018 年 9 月 1、2 日(海研三號 2078 航次)

本航次採樣當天，CG15 和 CG25 測點的風速小於 3 m s^{-1} ，風向為東風，氣溫約 $31 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 偏高，氣壓 1010 mb (表 3.1-1)。

3.1.1.2 水文水質

為減少圖文版面及方便比較，第三章沿海生態系和第四章黑水溝生態系水文水質之溫度和鹽度(practical salinity unit, psu)剖面圖，一同呈現在圖 3.1-2~3.1-5。

2017 年 12 月 9 日(海研三號 2042 航次)

由研究船的溫鹽深儀(CTD)暨附掛探針所測量之水文水質數據顯示(表 3.1-2、圖 3.1-2A)，12 月 9 日航次海溫 CG15 較 CG25 為高，兩測點海域，表水溫差達 2.7 °C；水體鹽度(表 3.1-2、圖 3.1-3A)也以 CG15 測點較 CG25 略高。兩測點海域水體表層水和底層溫度和鹽度差異不大，顯示表底層水體混合良好。CG25 海域水體溶氧(4.6–4.7 ml l⁻¹)較 CG15 海域(4.3 ml l⁻¹)略高；pH 值則以 CG15 海域(8.11)較 CG25 海域(8.03–8.04)為高(表 3.1-2)。水樣水質分析結果顯示(表 3.1-3)，CG15 海域皆有低濃度硝酸鹽(~1.6 μM)，但 CG25 海域有較高濃度硝酸鹽(~6 μM)；磷酸鹽則接近或低於偵測下限；CG15 海域有低濃度亞硝酸鹽，CG25 海域則亞硝酸鹽濃度低於偵測下限。冬季航次所有測點海域的表層水在 pH、溶氧量和氮氮濃度等參數符合臺灣甲類水質標準。

2018 年 4 月 14 日(海研三號 2053 航次)

由研究船的溫鹽深儀(CTD)暨附掛探針所測量之水文水質數據顯示(表 3.1-2、圖 3.1-2B)，4 月 14 日航次海溫 CG15 和 CG25 兩測點差異小，範圍介於 26.1–26.9 °C；水體鹽度(表 3.1-2、圖 3.1-3B)也差異不大。兩測點海域水體表層水和底層溫度和鹽度差異不大，唯水深 10 m 以淺水體，鹽度有小幅度波動。CG25 海域表水溶氧高，達 5.0 ml l⁻¹，較 CG15 海域(3.6 ml l⁻¹)為高；pH 值則以 CG15 海域(8.12)較 CG25 海域(8.08–8.10)略高(表 3.1-2)。水樣水質分析結果顯示(表 3.1-3)，CG15 及 CG25 海域皆有低濃度硝酸鹽且磷酸鹽皆低於偵測下限；CG15 和 CG25 海域皆有低濃度矽酸鹽(~2 μM)，並且葉綠素甲濃度皆低於偵測下限。春季航次所有測點海域的表層水在 pH、溶氧量和氮氮濃度等參數符合臺灣甲類水質標準。

2017 年 7 月 12 日(海研三號 2069 航次)

7 月 12 日航次 CG15 和 CG25 表水海溫同為 28.9°C，CG25 混合層深度約 16 m(表 3.1-2、圖 3.1-4A)；水體鹽度兩測點海域也相近，皆為 33.2(表 3.1-2、圖 3.1-

5A)。CG25 測點海域水深僅約 25，水體表層水和底層溫度和鹽度略有差異，表底水溫差約 1.6°C ，表、底鹽度分別為 33.2 及 33.8(表 3.1-2)。CG25 海域水體溶氧($4.1\text{--}4.4\text{ ml l}^{-1}$)相似於 CG15 海域($4.2\text{--}4.3\text{ ml l}^{-1}$)，兩測點海域水體 pH 值也相近 ($8.19\text{--}8.21$)(表 3.1-2)。水樣水質分析結果顯示(表 3.1-3)，CG15 及 CG25 水體皆有低濃度硝酸鹽($\sim 0.01\text{ mg L}^{-1}$)，而磷酸鹽和亞硝酸鹽接近或低於偵測下限；兩測點海域 pH 值及氮氮濃度(表 3.1-2，3.1-3)皆符合臺灣甲類海域水質標準 (pH: $7.5\text{--}8.5$ ；氮氮 $< 0.30\text{ mg L}^{-1}$)。

2017 年 9 月 1、2 日(海研三號 2078 航次)

12 月 9 日航次表水海溫以 CG25 (28.1°C)較 CG15 (27.9°C)略高(表 3.1-2、圖 3.1-4B)，而水體鹽度(表 3.1-2、圖 3.1-5B)以 CG15 測點(32.1)較 CG25(31.9)略高。兩測點海域水體表層水和底層水溫度差異小，但 CG25 海域表水鹽度為 31.9，底水鹽度約為 32.5，差異較大。兩海域水體 pH 值則以 CG25 海域($8.14\text{--}8.15$)較 CG15 海域($8.10\text{--}8.13$)略高(表 3.1-2)。水樣水質分析結果顯示(表 3.1-3)，CG15 及 CG25 海域皆有低濃度硝酸鹽($\sim 0.01\text{ mg L}^{-1}$)，CG15 海域表水有測得溶氧低值達 2.9 ml L^{-1} ($\sim 4.2\text{ mg L}^{-1}$)，然而造成測得此值的原因不明。CG15 和 CG25 兩海域水體的亞硝酸鹽及磷酸鹽濃度則接近或低於偵測下限；兩測點海域 pH 值及氮氮濃度(表 3.1-2，3.1-3)皆符合臺灣甲類海域水質標準 (pH: $7.5\text{--}8.5$ ；氮氮 $< 0.30\text{ mg L}^{-1}$)。

3.1.1.3 底質

底質有機質比列在冬季航次 CG25 測點($3.66\pm 3.20\%$)較 CG15 測點($2.43\pm 0.26\%$)為高；春季航次的有機質比例，兩測點海域則差異小(表 3.1-4)。粒徑資料因儀器損壞，尚未做樣品分析。

3.1.2 討論

過去管理處委託研究計畫的海域實地調查中，除了本計畫之前期計畫（陳孟仙等；2016&2017）外，台江國家公園海管（一）七股沿海近年冬季的水文、水質和底質調查資料仍相當有限。冬季七股沿海常常海象惡劣，無法進行研究船調查，因此本計畫冬季七股沿海的水文水質的調查資料十分珍貴。

2017年12月9日和2018年4月14日、7月12日及9月1日四季海研三號研究船七股沿海的調查航次結果顯示，CG15及CG25測點的表層水在pH和氨氮濃度等水質參數皆符合臺灣甲類水質標準。12月9日冬季航次CG15和CG25兩測點，在溫鹽性質上有明顯的差異，海溫以CG15較CG25高，兩者表水溫差達2.7°C；水體鹽度以CG25測點較CG15略高(34.5 vs 34.2)；兩測點水體表層水和底層水的溫度和鹽度差異小，顯示表底層水體混合良好。水體pH值則以CG15海域(8.11)較CG25海域(8.03–8.04)為高，CG25水體pH值偏低可能原因是來自黑水溝次表層水的混合。4月14日春季航次海溫CG15和CG25兩測點則差異小，範圍介於26.1–26.9°C；水體鹽度兩者也差異小(34.2~34.3)。再者，夏季及秋季航次CG15和CG25兩測點表水海溫及鹽度也差異小。CG15和CG25測點相距不遠，但由研究船水文水質調查結果呈現兩測點海域在冬季2017年12月9日水文水質參數有明顯差異，這可能與採樣當時的海流流況有關。

3.1.3 小結

本計畫四季調查七股沿海的表層水在pH及氨氮濃度水質參數符合臺灣甲類海域水質標準。表層水(2~5 m)海溫介於21.0~28.9°C (Mean±SD: 26.4±2.8)，鹽度32.1~34.3 (33.4±0.8)，溶氧5.2~6.7 mg L⁻¹ (6.1±0.4)，硝酸鹽0.011~0.088 mg L⁻¹ (0.028±0.027)，亞硝酸鹽低於偵測下限~0.013mg L⁻¹，磷酸鹽皆低於偵測下限，矽酸鹽0.047~0.256 mg L⁻¹ (0.108±0.066)，氨氮0.009~0.025 mg L⁻¹ (0.018±0.005)及懸浮固體6.0~60.7 mg L⁻¹ (14.4±18.8)。綜合前二期的計畫結果（陳孟仙等，2016&2017）扼要說明如下：七股沿海水體一年四季有低濃度的硝酸鹽和矽酸鹽，而磷酸鹽濃度通常低於偵測下限，表層水pH值都在8以上，水體葉綠素甲濃度較鄰近的茄萣海域為低。

表

表 3.1-1、本計畫各季七股沿海調查航次的測點、海域底深範圍及氣象資料。

日期 (航次代 號)	測點 (概略經緯度)	作業時間	底深 (m)	風速 ($m s^{-1}$)	風向 (Deg)	氣 溫 ($^{\circ}C$)	氣壓 (mb)
2017/12/09 (OR3- 2042)	CG15 (N23°07.809', E119°59.814')	16:40~17:50	15~23	10	040	19	1017
	CG25 (N23°09.969', E119°59.586')	17:25~19:48	20~27	8	060	19	1018
2018/04/14 (OR3- 2053)	CG15 (N23°07.583', E119°59.853')	13:27~15:05	15~20	4	270	28	1013
	CG25 (N23°09.985', E119°59.592')	15:21~16:30	21~25	5	265	29	1011
2018/07/12 (OR3- 2069)	CG15 (N23°07.373', E119°59.893')	15:05~16:10	14~18	4	185	28	1007
	CG25 (N23°10.204', E119°59.582')	16:31~17:44	23~25	2	250	30	1007
2018/09/02 (OR3- 2078)	CG15 (N23°07.770', E119°59.968')	08:05~09:19	16~17	2	60	31	1010
	CG25 (N23°9.592', E119°59.381')	06:10~07:26	31~32	2	60	31	1010

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊)

表 3.1-2、本計畫各季航次以溫鹽深儀(CTD)系統取得之七股沿海水文水質資料。

日期 (航次代號)	測點 (混合層深度) 經緯度 採樣時間	深度 (m)	水溫 (°C)	鹽度	密度 (kg m ⁻³)	葉綠素 螢光值 (mg m ⁻³)	溶氧 (mg L ⁻¹)	pH (註)
2017/12/09 (OR3-2042)	CG15 (> 15 m) (N23°07.809', E119°59.814') 16:40~16:46	3	23.7	34.2	1023.1	0.17	6.1	8.11
		5	23.7	34.2	1023.1	0.17	6.1	-
		10	23.6	34.2	1023.2	0.18	6.1	8.11
		15	23.6	34.2	1023.2	0.19	6.1	8.11
	CG25 (>20 m) (N23°09.969', E119°59.586') 17:25~19:48	3	21.0	33.5	1023.3	0.14	6.5	8.03
		5	21.0	33.4	1023.3	0.14	6.7	-
		10	21.0	33.4	1023.4	0.14	6.6	8.04
		15	21.0	33.4	1023.4	0.14	6.6	-
2018/04/14 (OR3-2053)	CG15 (> 15 m) (N23°07.809', E119°59.814') 16:40~16:46	3	26.9	34.3	1022.2	0.11	5.2	8.12
		5	26.5	34.2	1022.3	0.12	6.4	-
		10	26.4	34.2	1022.3	0.16	6.4	8.12
		15	26.4	34.2	1022.4	0.16	6.4	8.12
	CG25 (21 m) (N23°09.969', E119°59.586') 17:25~19:48	3	26.6	34.2	1022.3	0.08	7.9	8.08
		5	26.5	34.3	1022.3	0.10	5.2	-
		10	26.3	34.2	1022.4	0.16	6.3	8.09
		15	26.2	34.2	1022.4	0.16	6.3	-
2018/07/12 (OR3-2069)	CG15 (> 15 m) (N23°07.373', E119°59.893') 15:05~15:11	3	28.9	33.2	1020.8	0.83	6.1	8.19
		5	28.9	33.3	1020.8	0.83	6.1	-
		10	28.9	33.3	1020.9	0.57	6.0	8.20
		15	28.9	33.3	1020.9	0.68	6.0	8.20
	CG25 (16 m) (N23°10.204', E119°59.582') 16:31~16:38	3	28.9	33.2	1020.8	1.08	6.2	8.20
		5	28.9	33.2	1020.8	1.09	6.2	-
		10	28.9	33.2	1020.8	1.18	6.2	8.21
		15	28.7	33.4	1021.0	0.80	6.1	-
2018/09/02 (OR3-2078)	CG15 (> 13 m) (N23°07.770', E119°59.968') 08:05~08:10	3	27.9	32.1	1020.3	0.47	4.2	8.10
		5	27.9	32.2	1020.4	0.46	6.2	-
		10	27.9	32.3	1020.7	0.43	6.1	8.11
		13	27.8	32.5	1020.7	0.32	6.1	8.13
	CG25 (>25 m) (N23°9.592', E119°59.381') 06:10~06:23	3	28.1	31.9	1020.0	0.72	5.7	8.14
		5	28.2	32.1	1020.2	0.67	6.3	-
		10	28.2	32.5	1020.5	0.43	6.2	8.15
		15	28.2	32.5	1020.5	0.41	6.2	-
		20	28.1	32.5	1020.6	0.41	6.2	-
		25	28.1	32.5	1020.6	0.38	6.2	8.15

註：pH 值是利用便攜式 pH 儀現場測量來自 CTD 採水瓶之水樣；“-”表示無採樣。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

表 3.1-3、本計畫各季航次以溫鹽深儀採水系統取得的七股沿海水樣之水質分析結果。

採樣日期 (YYMMDD)	水深 (m)	NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	NO ₂ -N (mg L ⁻¹)	PO ₄ -P (mg L ⁻¹)	SiO ₂ -Si (mg L ⁻¹)	NH ₃ -N (mg L ⁻¹)	SS (mg L ⁻¹)
航次代碼 測點		硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	懸浮 固體
171209	2	0.03	0.00	nd	0.10	0.02	11.6
OR3-2042	10	0.02	0.00	nd	0.10	0.02	20.5
CG15	15	0.02	0.00	nd	0.10	0.02	24.6
171209	2	0.09	0.01	nd	0.26	0.02	60.7
OR3-2042	10	0.09	0.01	0.00	0.25	0.02	67.9
CG25	25	0.09	0.01	0.00	0.26	0.02	74.4
180414	2	0.02	nd	nd	0.07	0.01	7.7
OR3-2053	10	0.01	nd	nd	0.06	0.01	10.1
CG15	15	0.01	nd	nd	0.07	0.01	12.2
180414	2	0.02	nd	nd	0.07	0.02	8.9
OR3-2053	10	0.01	nd	nd	0.06	0.01	9.3
CG25	25	0.01	0.01	nd	0.05	0.01	8.9
180712	2	0.04	nd	nd	0.08	0.02	6.2
OR3-2069	10	0.01	nd	nd	0.06	0.01	10.2
CG15	15	0.01	nd	nd	0.11	0.01	5.9
180712	2	0.01	nd	nd	0.05	0.02	7.7
OR3-2069	10	0.01	nd	nd	0.05	0.01	9.7
CG25	25	0.01	nd	nd	0.08	0.02	7.1
180902	2	0.01	0.00	nd	0.12	0.01	6.2
OR3-2078	10	0.01	0.00	nd	0.12	0.02	7.2
CG15	15	0.01	0.00	nd	0.13	0.03	6.3
180902	2	0.01	0.00	nd	0.13	0.02	6.0
OR3-2078	10	0.01	0.00	nd	0.09	0.04	5.7
CG25	25	0.01	0.00	nd	0.10	0.01	7.7

nd：低於偵測下限；"0.00"表示小於 0.005。

資料來源：本計畫資料(孟培傑研究團隊)

表 3.1-4、2017 年本計畫冬、春兩季七股沿海測點底質調查資料。

調查日期	測點	有機質比例 (%) Mean±1SD	調查日期	測點	有機質比例 (%) Mean±1SD
2017/12/09	CG15	2.43±0.26	2018/04/14	CG15	2.57±0.07
2017/12/09	CG25	3.66±3.20	2018/04/14	CG25	2.52±0.09

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

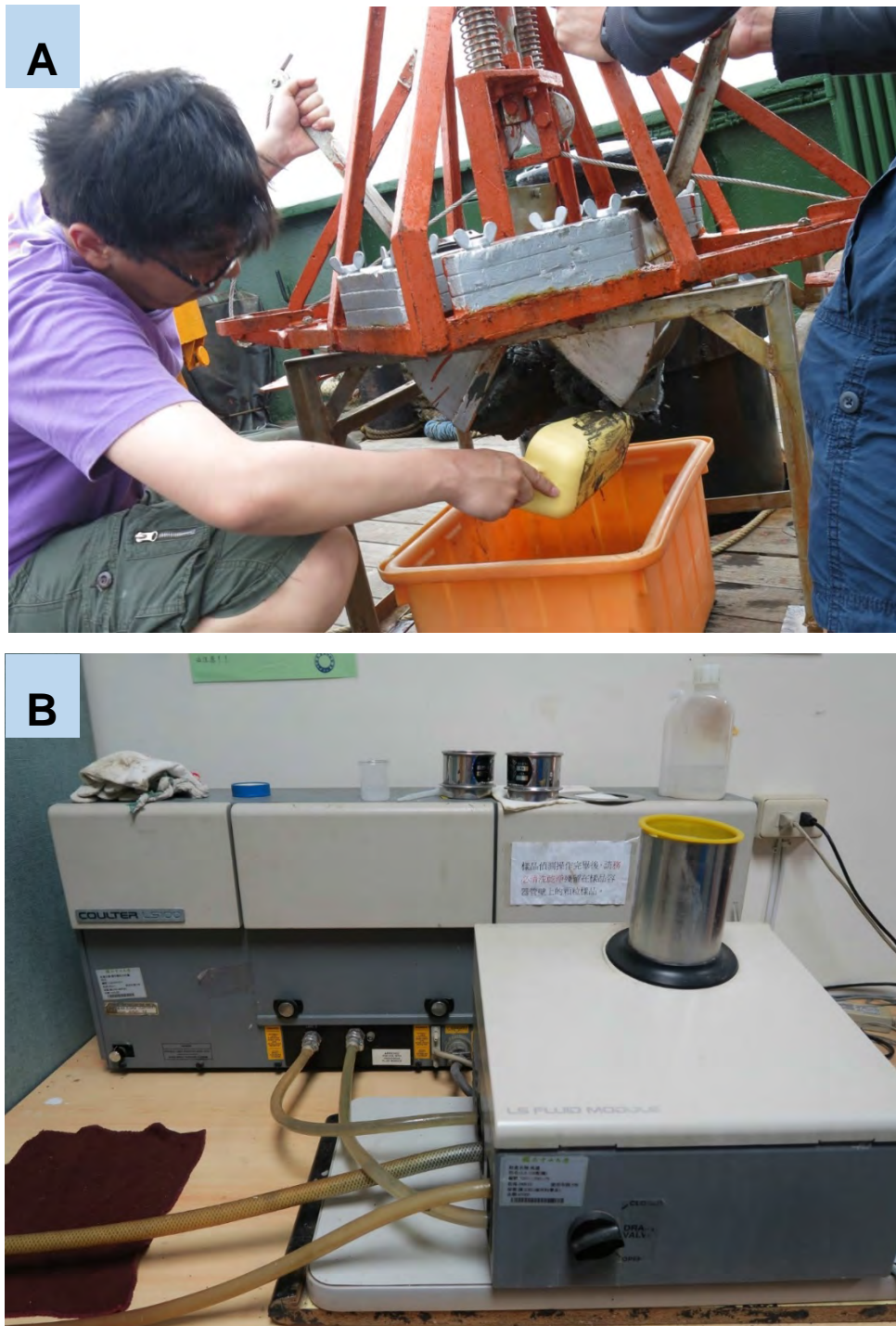


圖 3.1-1、(A)史密斯-麥金泰採泥器(Smith-McIntyre grab sampler)所採集底泥之初步收集；(B)底質粒徑分析使用之 Counter LS-100 型雷射粒徑分析儀。
資料來源：陳孟仙等(2016)

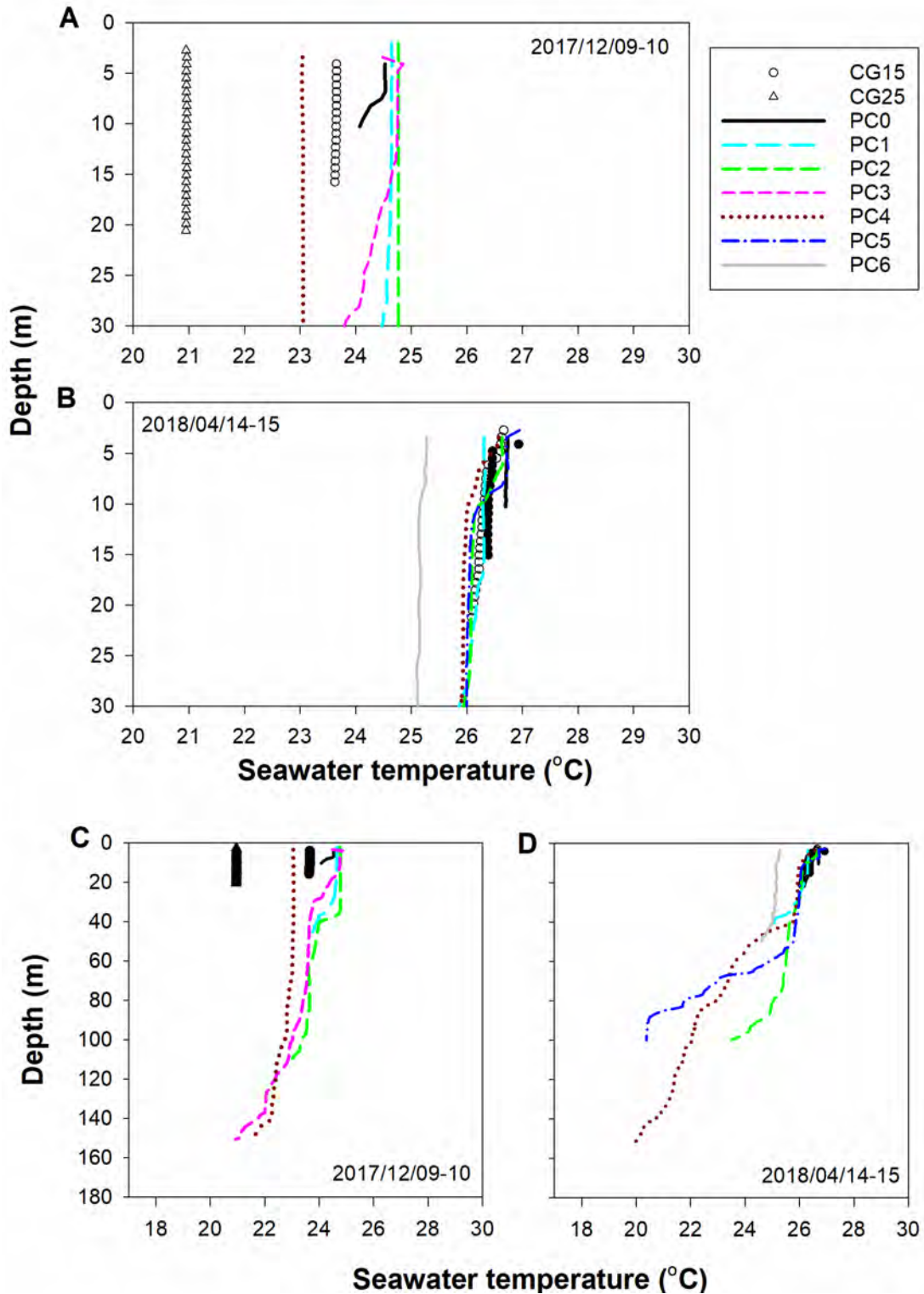


圖 3.1-2、本計畫冬季與春季航次各測點之海溫剖面圖。(A)冬季 2042 航次 (Depth < 30 m)，(B)春季 2053 航次 (Depth < 30 m)；(C)冬季黑水溝航道 (Depth < 180 m)，(D)春季黑水溝航道 (Depth < 180 m)。採樣日期標示為 yyyy/mm/dd。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

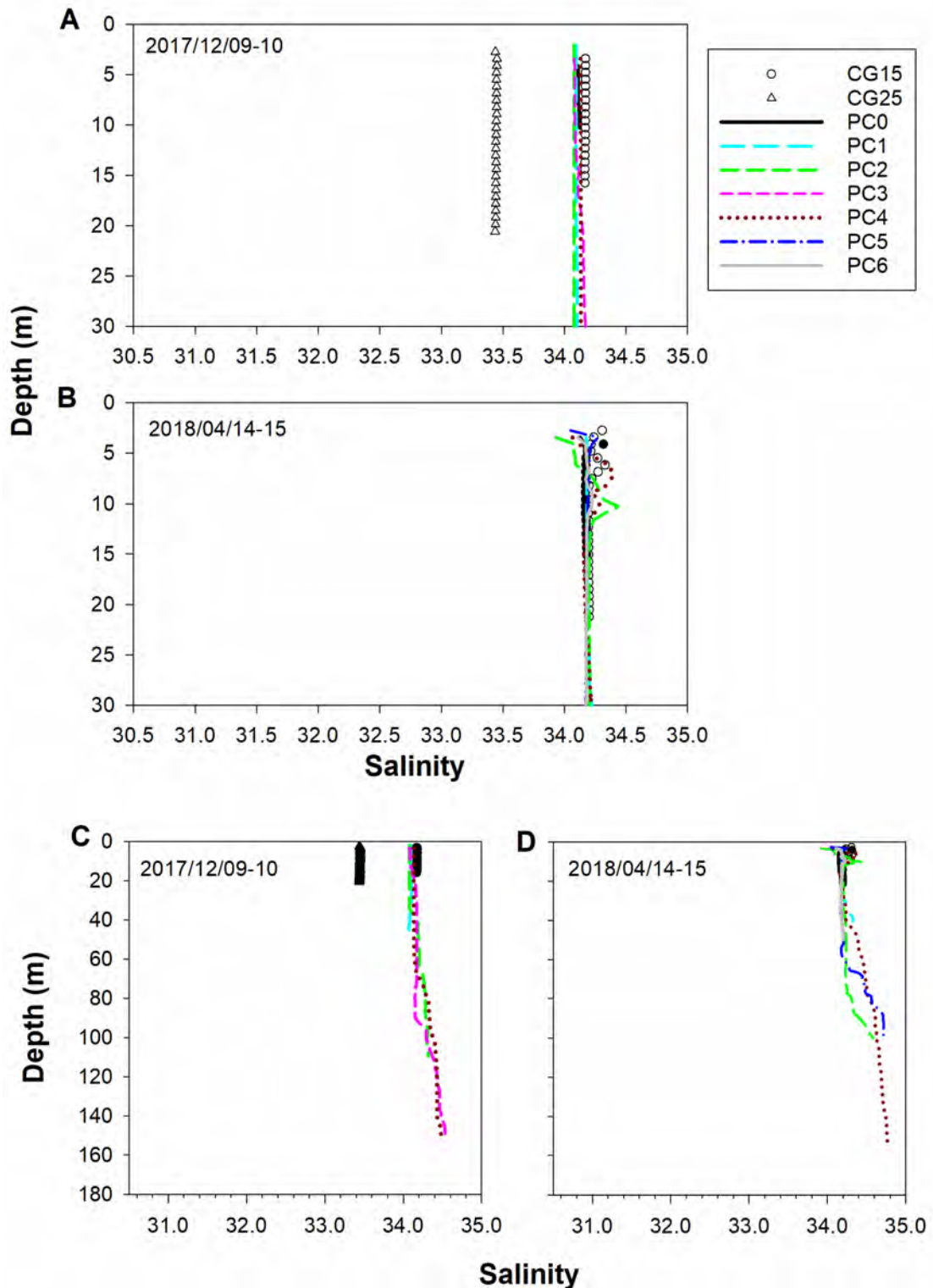


圖 3.1-3、本計畫冬季與春季航次各測點之鹽度剖面圖。(A)冬季 2042 航次 (Depth < 30 m)，(B)春季 2053 航次 (Depth < 30 m)；(C)冬季黑水溝航道 (Depth < 180 m)，(D)春季黑水溝航道 (Depth < 180 m)。採樣日期標示為 yyyy/mm/dd。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

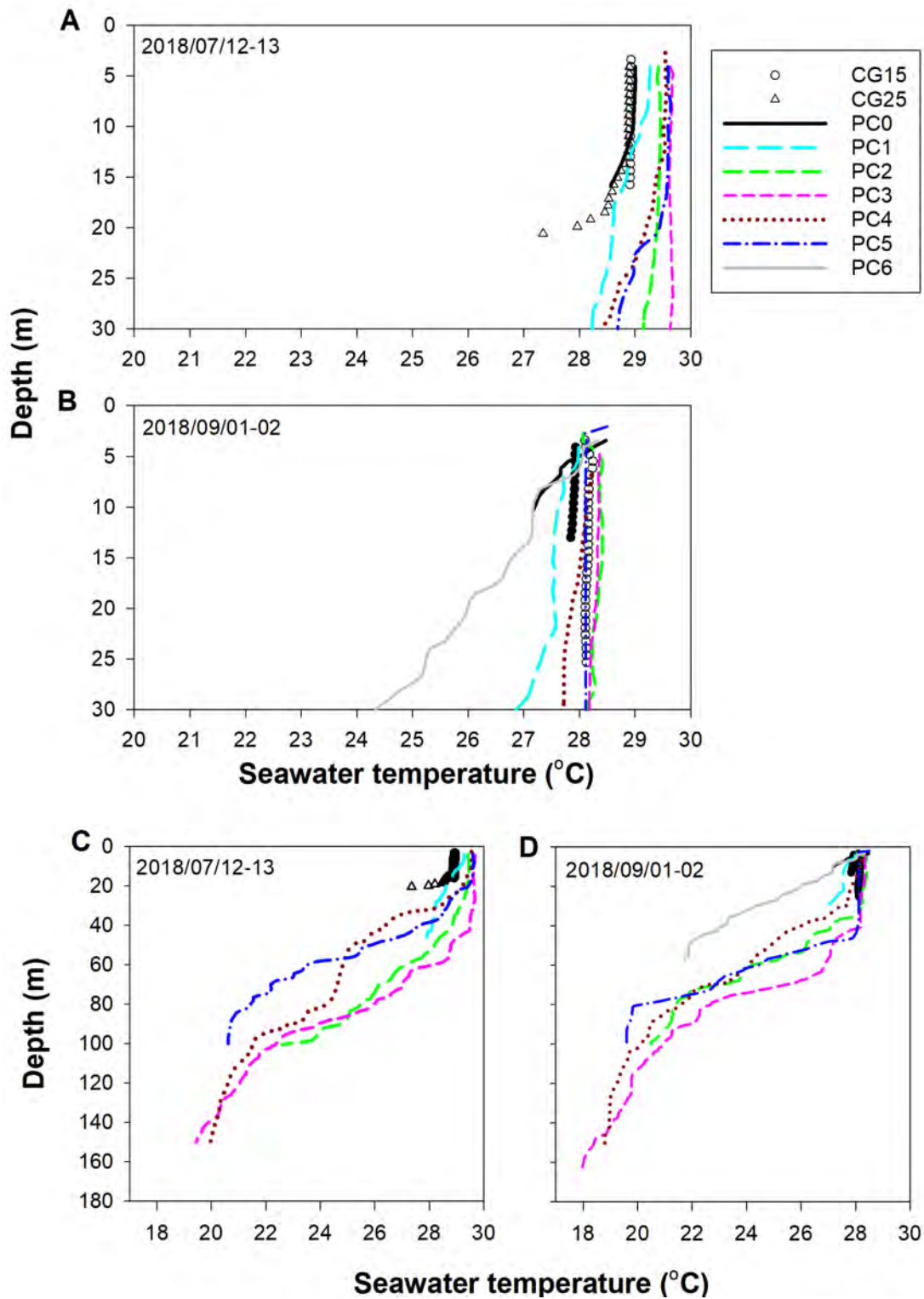


圖 3.1-4、本計畫夏季與秋季航次各測點之海溫剖面圖。(A)夏季 2069 航次 (Depth < 30 m)，(B)秋季 2078 航次 (Depth < 30 m)；(C)夏季黑水溝航道 (Depth < 180 m)，(D)秋季黑水溝航道 (Depth < 180 m)。採樣日期標示為 yyyy/mm/dd。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

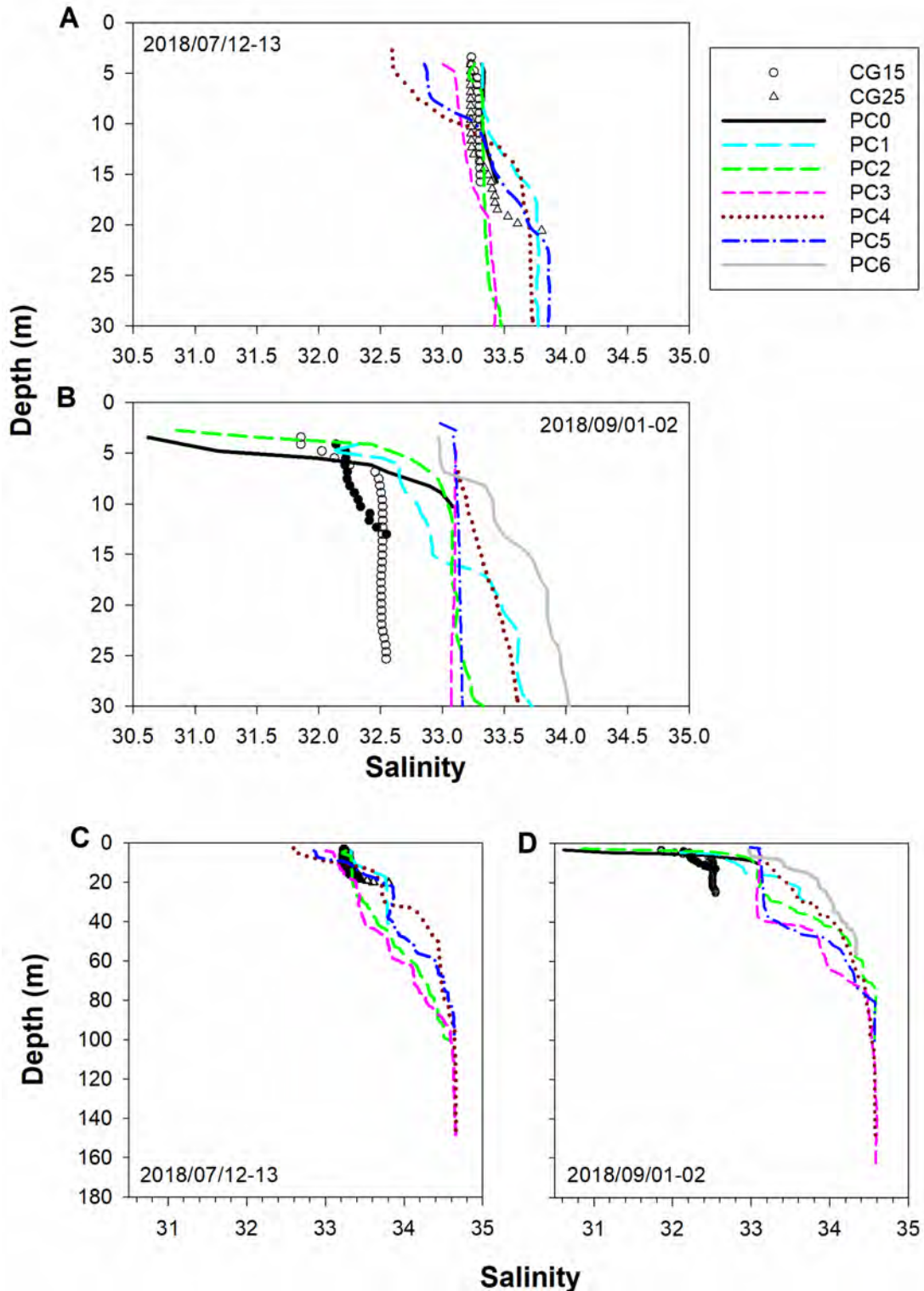


圖 3.1-5、本計畫夏季與秋季航次各測點之鹽度剖面圖。(A)夏季 2069 航次 (Depth < 30 m)，(B)秋季 2078 航次 (Depth < 30 m)；(C)夏季黑水溝航道 (Depth < 180 m)，(D)秋季黑水溝航道 (Depth < 180 m)。採樣日期標示為 yyyy/mm/dd。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

3.2 浮游藻類物種組成及多樣性

3.2.1 結果

3.2.3.1. 2018 年 7 月 12 日(夏季航次)

2018 年 7 月 12 日於七股沿海 CG15 和 CG25 測點表層水和底層水共鑑得矽藻類 20 種，渦鞭毛藻類 2 種及藍綠藻類 1 種(表 3.2-1)。CG15 測點海域前 3 種優勢藻種為矽藻類的短角彎角藻 *Eucampia zoodiacus*、翼鼻狀藻 *Proboscia alata*(異根管藻)、脆指管藻 *Dactylisolen fragilissima*(脆根管藻)；CG25 測點海域的前 3 種優勢藻種同為矽藻類的短角彎角藻 *Eucampia zoodiacus*、翼鼻狀藻 *Proboscia alata*(異根管藻)、脆指管藻 *Dactylisolen fragilissima*(脆根管藻) (表 3.2-1；圖 3.2-1, 3.2-2)。

3.2.3.2. 2018 年 9 月 2 日(秋季航次)

2018 年 9 月 2 日七股沿海 CG15 和 CG25 測點表層水和底層水共鑑得矽藻類 18 種，渦鞭毛藻類 1 種及藍綠藻類 1 種(表 3.2-2)。CG15 測點海域前 3 種優勢藻種依序為矽藻類的柔弱幾內亞藻 *Guinardia delicatula*(柔弱根管藻)、活動盒形藻 *Biddulphia mobiliensis*、菱形藻 *Nitzschia* sp.；CG25 測點海域的前 3 種優勢藻種為矽藻類的並基角刺藻 *Chaetoceros decipiens*、骨條藻 *Skeletonema costatum*、扁面角刺藻 *Chaetoceros compress* (表 3.2-2；圖 3.2-3, 3.2-4)。

3.2.2 討論

2018 年夏季海管(一)七股沿海藻種數量上主要優勢藻種為矽藻類的短角彎角藻、翼鼻狀藻 (異根管藻) 及脆指管藻 (脆根管藻)，其中以短角彎角藻數量占最多，其在不同水層不同測點上都是數量占最多的。與 2017 年夏季調查結果比較：2017 年夏季七股沿海鑑得矽藻類 34 種類，渦鞭毛藻類 4 種，以及藍綠藻類 1 種；前 4 優勢藻種為包括扁面角刺藻、優美輻桿藻、洛氏角刺藻及擬彎角刺藻 (陳孟仙等，2017)。

2018 年秋季七股沿海數量上 CG15 測點表層水優勢藻種最多的為矽藻類的柔弱幾內亞藻，底層水前 2 種優勢藻種為活動盒形藻、及筆尖型根管藻；CG25 測點表層水與底層水主要藻種組成是以角刺藻為主，在數量上表層水前

3種優勢藻種為並基角刺藻、骨條藻、扁面角刺，而底層水部分數量最多為筆尖型根管藻。與2017年秋季調查結果比較：秋季七股沿海鑑得矽藻類37種類，渦鞭毛藻類4種，以及藍綠藻類2種；前4優勢藻種為：日本星桿藻、筆尖型根管藻、羅氏角刺藻和扭鞘藻（陳孟仙等，2017）。

3.2.3 小結

本計畫完成海研三號研究船於台江國家公園海管(一)七股沿海夏季航次(2018年7月12日)及秋季航次(2018年9月2日)採樣之浮游藻類樣品分析，各測點於不同採樣時間下各優勢藻種組成有季節變化，海域優勢藻種組成如下：

夏季樣本鑑得矽藻類20種，渦鞭毛藻類2種及藍綠藻類1種，數量上主要優勢藻種為矽藻類的短角彎角藻、翼鼻狀藻（異根管藻）及脆指管藻（脆根管藻），其中以短角彎角藻數量占最多，其在不同水層不同測點上都是數量占最多的。秋季樣本鑑得矽藻類18種，渦鞭毛藻類1種及藍綠藻類1種；秋季樣本CG15及CG25海域的優勢藻種組成不同；CG15測點表層水藻類數量優勢藻種為矽藻類的柔弱幾內亞藻（柔弱根管藻），而底層水活動盒形藻及筆尖型根管藻為前2種優勢藻種為；CG25測點表層水與底層水主要藻種組成皆以角刺藻為主，表層水前3優勢藻種分別為並基角刺藻、骨條藻、扁面角刺藻，而底層水數量最多為筆尖型根管藻。

表

表 3.2-1、2018 年 7 月 12 日七股沿海浮游藻類物種組成及密度。

測點	CG15				CG25			
	2m		15m		2m		25m	
採樣水深(m)	密度	%	密度	%	密度	%	密度	%
物種(Species)	密度	%	密度	%	密度	%	密度	%
矽藻類								
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> 優美輻桿藻	40	0.7	0	0.0	0	0.0	30	1.4
<i>Chaetoceros atlanticum</i> 大西洋角刺藻	10	0.2	10	0.4	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros coarctatus</i> 密聚角刺藻	50	0.9	45	1.8	20	0.2	40	1.8
<i>Chaetoceros curvisetus</i> 旋鏈角刺藻	20	0.3	5	0.2	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros decipiens</i> 並基角刺藻	90	1.6	65	2.6	120	1.3	65	2.9
<i>Chaetoceros lauderi</i> Ralfs 羅氏角刺藻	30	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros lorenzianum</i> 洛氏角刺藻	10	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros pendulum</i> 搖動角刺藻	30	0.5	10	0.4	0	0.0	5	0.2
<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i> 擬灣角刺藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	0.2
<i>Dactylisolen fragilissima</i> 脆指管藻=脆根管藻	160	2.8	40	1.6	260	2.8	0	0.0
<i>Eucampia zoodiacus</i> 短角彎角藻	4600	80.3	2010	79.6	7880	84.9	1820	82.0
<i>Guinardia flaccida</i> 萎軟幾內亞藻	20	0.3	0	0.0	60	0.6	5	0.2
<i>Nitzschia</i> sp. 菱形藻	30	0.5	5	0.2	0	0.0	0	0.0
<i>Odontella srnensis</i> 中華盒形藻	40	0.7	10	0.4	20	0.2	15	0.7
<i>Proboscia alata</i> 翼鼻狀藻=異根管藻	330	5.8	150	5.9	660	7.1	80	3.6
<i>Rhizosolenia stolefothii</i> 斯托根管藻	50	0.9	5	0.2	100	1.1	45	2.0
<i>Rhizosolenia styliformis</i> 筆尖型根管藻	80	1.4	45	1.8	60	0.6	25	1.1
<i>Streptotheca thamensis</i> 扭鞘藻	70	1.2	105	4.2	40	0.4	75	3.4
<i>Thalassionema nitzschioides</i> 菱形海線藻	10	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> 伏恩海毛藻	30	0.5	10	0.4	40	0.4	0	0.0
渦鞭毛藻類		0.0		0.0		0.0		0.0
<i>Ceratium</i> spp. 角藻	20	0.3	10	0.4	20.0	0.2	10	0.5
<i>Gymnodinium</i> spp. 裸甲藻	10	0.2	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
藍綠藻類		0.0		0.0		0.0		0.0
<i>Trichodesmium thiebautii</i> 鐵氏束毛藻	10	0.2	10	0.4	40	0.4	5	0.2
總 合(單位：cells/L)	5730	100.0	2525	100.0	9280	100.0	2220	100.0

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

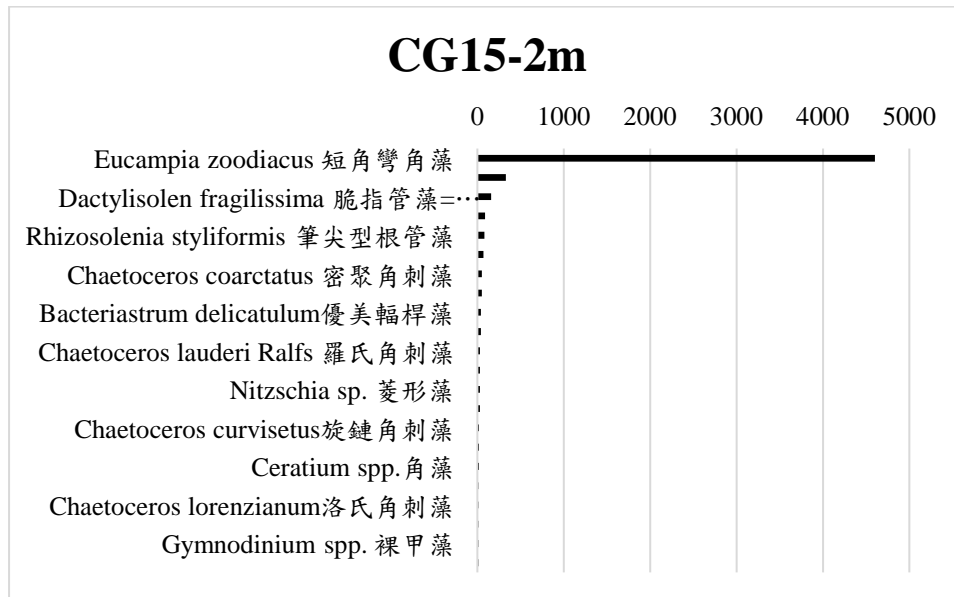
表 3.2-2、2018 年 9 月 2 日七股沿海浮游藻類物種組成及密度。

測點	CG15				CG25			
	2m		15m		2m		25m	
採樣水深(m)	密度	%	密度	%	密度	%	密度	%
物種(Species)	密度	%	密度	%	密度	%	密度	%
矽藻類								
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> 優美輻桿藻	0	0.0	0	0.0	10	2.4	10	5.9
<i>Biddulphia mobiliensis</i> 活動盒形藻	20	0.6	30	33.3	0	0.0	20	11.8
<i>Chaetoceros atlanticum</i> 大西洋角刺藻	0	0.0	0	0.0	20	4.9	20	11.8
<i>Chaetoceros compress</i> 扁面角刺	20	0.6	0	0.0	50	12.2	20	11.8
<i>Chaetoceros decipiens</i> 並基角刺藻	20	0.6	10	11.1	160	39.0	20	11.8
<i>Chaetoceros lorenzianum</i> 洛氏角刺藻	20	0.6	0	0.0	30	7.3	20	11.8
<i>Corethron hystrix</i> 小環毛藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	5.9
<i>Coscinodiscus sp.</i> 圓篩藻	20	0.6	10	11.1	10	2.4	0	0.0
<i>Cylindrotheca closterium</i> 新月筒柱藻=新月菱形藻	20	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Dactylisolen fragilissima</i> 脆指管藻=脆根管藻	0	0.0	10	11.1	0	0.0	0	0.0
<i>Guinardia delicatula</i> 柔弱幾內亞藻=柔弱根管藻	3240	94.2	0	0.0	0	0.0	10	5.9
<i>Leptocylindrus minus</i> 微小細柱藻	20	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Navicula spp.</i> 舟形藻	20	0.6	0	0.0	10	2.4	0	0.0
<i>Nitzschia sp.</i> 菱形藻	40	1.2	0	0.0	20	4.9	0	0.0
<i>Rhizosolenia styliformis</i> 筆尖型根管藻	0	0.0	20	22.2	30	7.3	30	17.6
<i>Skeletonema costatum</i> 骨條藻	0	0.0	0	0.0	60	14.6	10	5.9
<i>Streptotheca thamensis</i> 扭鞘藻	0	0.0	10	11.1	0	0.0	0	0.0
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> 伏恩海毛藻	0	0.0	0	0.0	10	2.4	0	0.0
渦鞭毛藻類	0.0		0.0		0.0		0.0	
<i>Noctiluca scientillans</i> 夜光藻	20	0.6	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
藍綠藻類	0.0		0.0		0.0		0.0	
<i>Trichodesmium erythraeum</i> 紅海束毛藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	5.9
總 合(單位：cells/L)	3440	100.0	90	100.0	410	100.0	170	100.0

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

圖

(A)



(B)

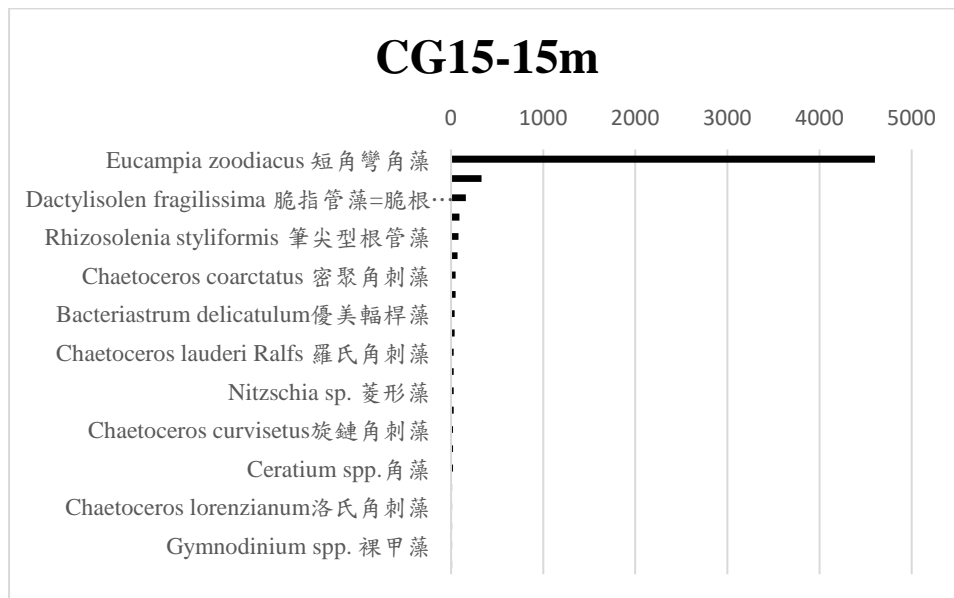
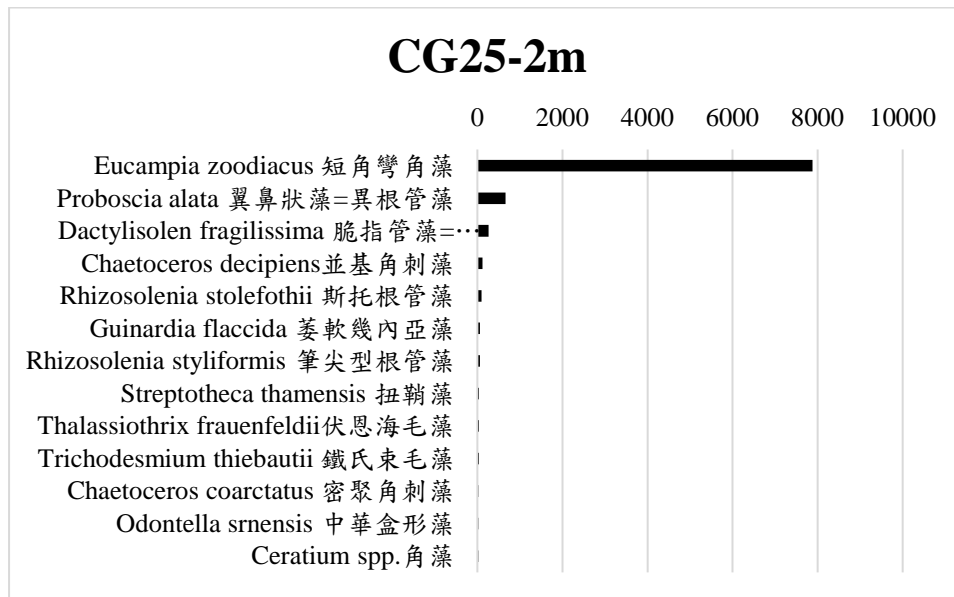


圖 3.2-1、2018 年 7 月 12 日七股沿海 CG15 測點(A)水深 2 m 及(B)水深 15 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

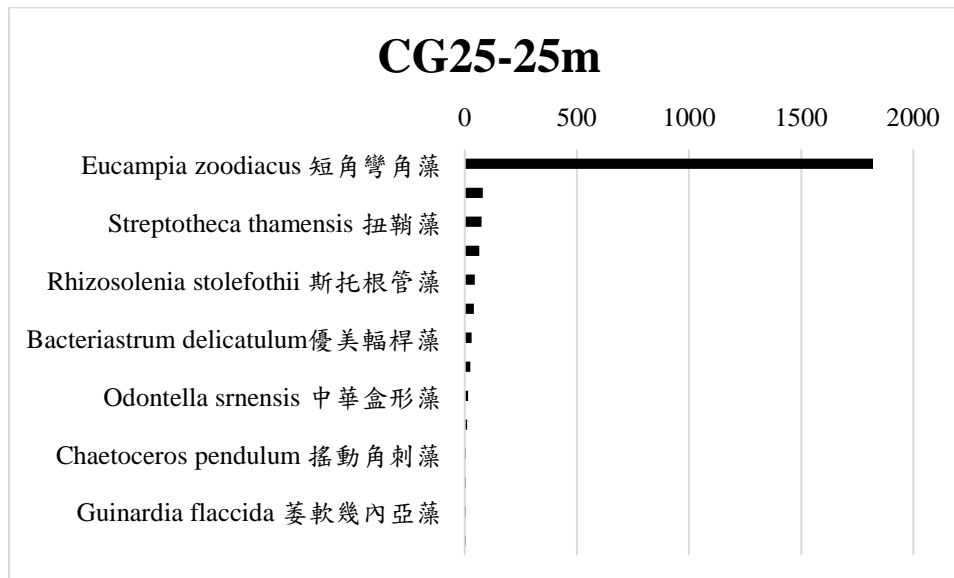
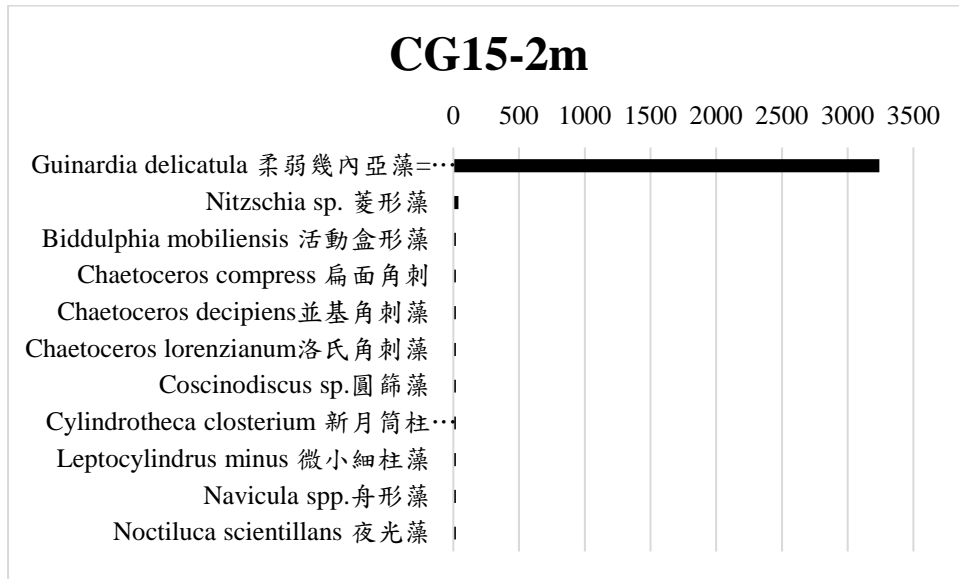


圖 3.2-2、2018 年 7 月 12 日七股沿海 CG25 測點(A)水深 2 m 及(B)水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

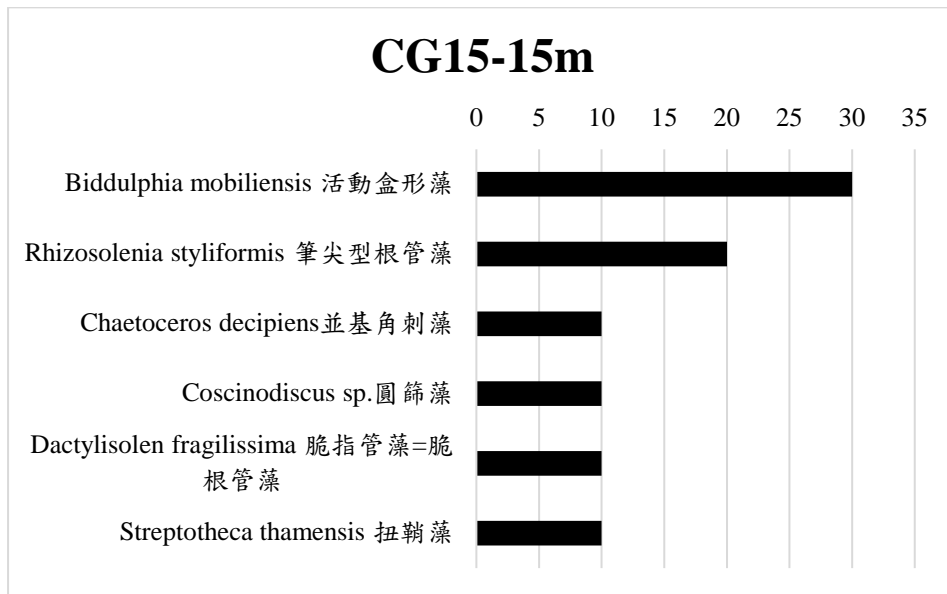
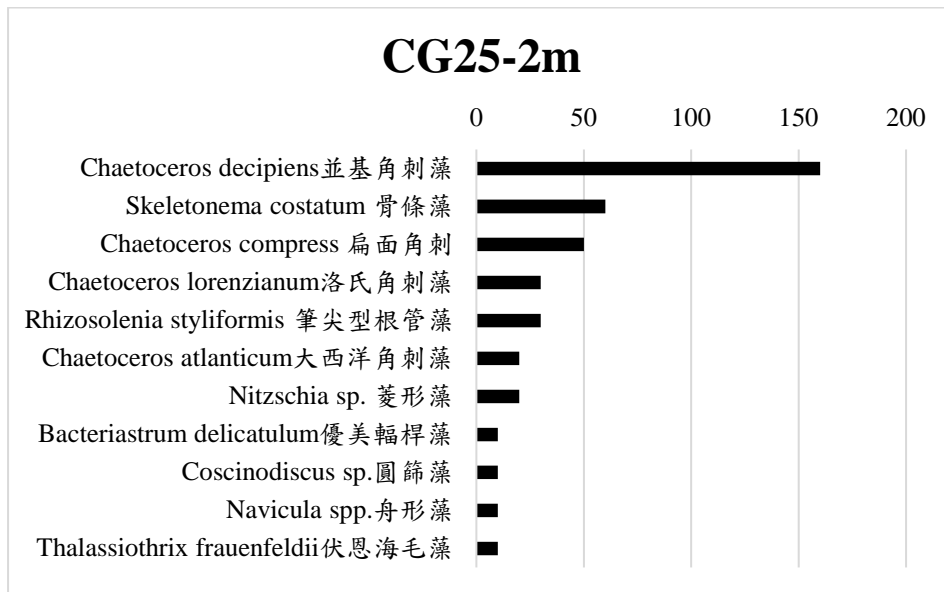


圖 3.2-3、2018 年 9 月 2 日七股沿海 CG15 測點(A)水深 2 m 及(B)水深 15 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

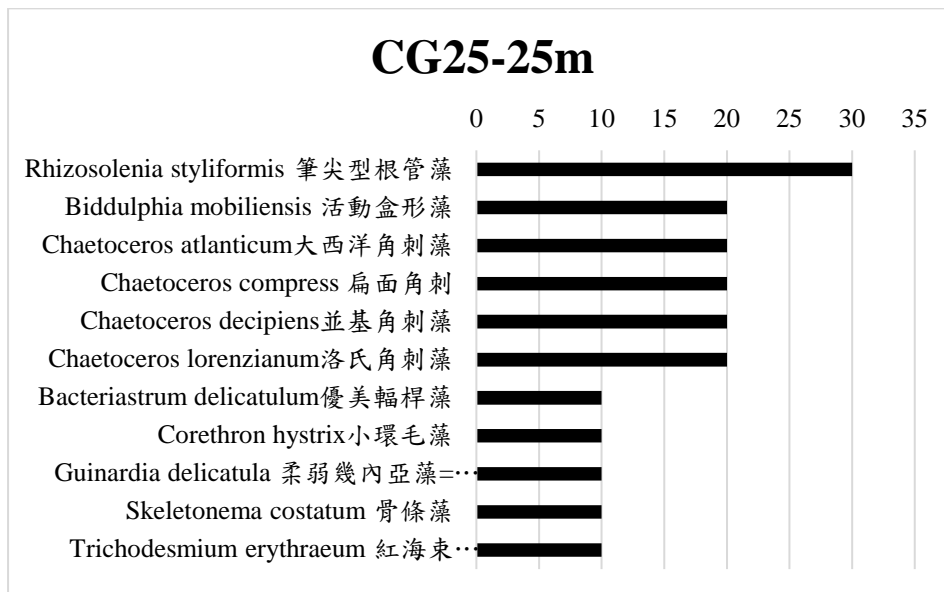


圖 3.2-4、2018 年 9 月 2 日七股沿海 CG25 測點(A)水深 2 m 及(B)水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

3.3 浮游動物大類組成及多樣性

3.3.1 結果

2017 年 12 月(冬季)及 2018 年 4 月(春季)在七股沿岸 15 及 25 m 海域進行 2 航次共 4 網次浮游動物表層拖網採集，結果顯示浮游動物大類組成及豐度有明顯季節差異，浮游動物大類組成以冬季(29 大類) > 春季(24 大類)；總平均豐度則為春季($854.12 \pm 168.87 \text{ ind. / m}^3$) > 冬季($412.61 \pm 220.93 \text{ ind. / m}^3$)。僅在冬季出現的物種為枝角類 Cladocera、橈足類幼生 Copepoda nauplius、端腳類 Amphipoda、糠蝦類 Mysidacea、櫻蝦類 Sergestidae、藤壺幼生 Barnacle nauplius 這 6 大類；棘皮動物幼生 Echinodermata larvae 則僅在春季時有出現。另外，有孔蟲 Foraminifera、放射蟲 Radiolaria、櫛水母 Ctenophora 及其他十足類 Other Decapoda 這 4 大類在冬季及春季的調查中都沒有發現(表 3.3-1)。

2042 航次：2017 年 12 月 9 日 (冬季航次)

2017 年 12 月 9 日以海研三號研究船於七股沿海水深 15 及 25 m (CG15、CG25)處進行浮游動物表層拖網，2 網次結果共記錄 29 大類，總平均豐度為 $412.61 \pm 220.93 \text{ ind. / m}^3$ ，其中以 CG15 ($586.83 \text{ ind. / m}^3$) > CG25 ($256.39 \text{ ind. / m}^3$)。累積豐度百分比 95% 以上有 5 大類，最優勢為哲水蚤 Calanoida ($228.66 \pm 131.28 \text{ ind./m}^3$ ；55%)，其他依序為介形類 Ostracoda ($76.54 \pm 0.83 \text{ ind./m}^3$ ；19%)、夜光蟲 Noctiluca ($44.65 \pm 41.09 \text{ ind./m}^3$ ；11%)、毛顎類 Chaetognatha ($29.42 \pm 29.57 \text{ ind./m}^3$ ；7%)、蝦幼生 Shrimp larvae ($14.46 \pm 4.19 \text{ ind./m}^3$ ；4%)；優勢大類中哲水蚤、夜光蟲及毛顎類之豐度皆是 CG15 明顯大於 CG25，介形類及蝦幼生則在兩測站則差異不大。另外，水母 Medusa、橈足類幼生 Copepoda nauplius、頭足類幼生 Cephalopoda larvae、有尾類、海桶類僅在 CG15 出現，而猛水蚤 Harpacticoida、大眼幼生 Crab megalopa、糠蝦類 Mysidacea 及魚卵 Fish egg 僅在 CG25 有記錄。

2053 航次：2018 年 04 月 14 日 (春季航次)

2018 年 04 月 14 日以海研三號研究船於七股沿海水深 15 及 25 m (CG15、CG25)處

進行浮游動物表層拖網，2 網次結果共記錄 24 大類，總平均豐度為 $854.12 \pm 168.87 \text{ ind. /m}^3$ ，其中以 CG15 (973.53 ind. /m^3) > CG25 (734.71 ind. /m^3)。累積豐度百分比 95% 以上有 2 大類，最優勢為哲水蚤 Calanoida ($442.25 \pm 89.28 \text{ ind. /m}^3$ ；52%)，夜光蟲 ($370.33 \pm 60.86 \text{ ind. /m}^3$ ；43%) 次之，優勢大類的豐度皆是 CG15 大於 CG25。另外，磷蝦 Euphausiacea、螢蝦 Luciferinae、頭足類幼生、棘皮動物幼生及魚卵僅在 CG15 出現，而多毛類 Polychaeta 則僅在 CG25 有記錄。

2016–2018 年的調查結果

分析 2016–2018 年以海研三號研究船於七股沿岸 15 及 25 m 海域執行 9 航次共 18 網次浮游動物表層拖網調查結果，顯示浮游動物總平均豐度的季節變化為春季 ($698.32 \pm 387.43 \text{ ind. /m}^3$ ；6 網次) > 秋季 ($536.05 \pm 216.07 \text{ ind. /m}^3$ ；4 網次) \geq 冬季 ($531.12 \pm 167.60 \text{ ind. /m}^3$ ；4 網次) > 夏季 ($260.97 \pm 11.62 \text{ ind. /m}^3$ ；4 網次)；豐度最高及最低分別出現在 2016 年春季 ($983.61 \pm 470.00 \text{ ind. /m}^3$) 及夏季 ($257.75 \pm 241.69 \text{ ind. /m}^3$) (圖 3.3-1)。2016–2018 年七股沿岸各季節累積豐度百分比達 95% 以上的優勢類別為哲水蚤 (30-55%)、夜光蟲 (13-43%) 及有尾類 (2-16%)。枝角類在 2017 年 9 月 (春季) 成為絕對優勢 ($489.51 \pm 408.91 \text{ ind. /m}^3$ ；71%)，介形類僅 2016 年 4 月 (春季) 及 2017 年 1 月 (冬季) 躍居第二優勢種 (19-20%)，其他時間之數量皆非常稀少。(表 3.3-2)。

3.3.2 討論

枝角類為仔稚魚初期發育的重要食餌，2016–2018 年於七股沿岸海域 9 航次的調查中，僅在 2018 年 4 月的採樣未發現枝角類蹤跡，為七股沿岸海域常見浮游動物類別，2016 年 7 月 (7%)、2017 年 4 月 (4%) 及 9 月 (71%) 更在豐度上佔優勢地位，由此可見七股沿岸海域具備仔稚魚發育、覓食的重要棲地條件。枝角類屬甲殼動物綱 (Crustacea) 枝角目 (Cladocera)，絕大部分種類生活在淡水環境，至今全世界棲息於海洋的種類發現 11 種 (鄭重 & 陳孝麟，1966)，其中僅 8 種被認為是真正的海洋枝角類 (鄭重 & 曹文清，1982)。鄭重、曹文清 (1984) 的研究發現分布在中國渤海、溫州灣、杭州灣、南黃海、東海及臺灣海峽的枝角類在 7–9 月 (生殖期) 豐度為全年最高，海洋枝角類的分佈及豐度與沿岸淡水水團成正相關 (徐兆禮等，2006)，某些喜好低鹽度枝角

類產生高豐度的現象可成為沿岸水團指標(徐兆禮等, 2007)。2017年9月(2021航次)的枝角類豐度在CG15及CG25的豐度分別高達200.37及778.65 ind./m³, 成為最優勢大類(71%), 此次枝角類豐度大爆發的可能原因為9月為枝角類生殖期, 加上採樣時適逢莫蘭帝颱風(9月7日發布海上警報)靠近, 連續降雨使得表層海水鹽度降低等因素影響導致枝角類數量劇增。

橈足類的哲水蚤(Calanoida)在七股沿海的2016–2018年浮游動物調查中幾乎都是各航次調查結果的最優勢大類, 僅2017年9月最優勢大類為枝角類(表3.3-2)。哲水蚤常是海洋浮游動物調查中占最多數的大類, 可達浮游動物樣本中豐度55–95% (Mauchline, 1998)。哲水蚤是許多經濟性魚類和幼魚的餌料 (Mauchline, 1998), 有些種類(如飛馬哲水蚤 *Calanus finmarchicus*) 因為數量多、分布廣, 又有較高的營養價值, 可被用來作為家畜和人類的食物。有些哲水蚤與海流密切相關, 可作為海流或水團的指標生物(e.g., Hsiao et al., 2004); 哲水蚤也可作為實驗生態、生理及生化用的研究對象(e.g., Gusmão & McKinnon, 2009)。

3.3.3 小結

本計畫於2017年12月9日(2042航次)及2018年4月14日(2053航次), 以海研三號研究船在七股沿岸海域水深15m (CG15)及25m (CG25)處海域進行2航次共4網次浮游動物表層拖網採集, 結果顯示浮游動物大類組成及豐度有季節差異, 浮游動物大類組成以冬季(29大類) > 春季(24大類); 總平均豐度則為春季(854.12 ± 168.87 ind./m³) > 冬季(412.61 ± 220.93 ind./m³)。分析2016年4月至2018年1月所進行的9航次18網次浮游動物表層拖網調查結果, 得到總平均豐度的季節變化為春季(698.32 ± 387.43 ind./m³; 4月/6網次) > 秋季(536.05 ± 216.07 ind./m³; 9月/4網次) ≥ 冬季(531.12 ± 167.60 ind./m³; 1月、12月/4網次) > 夏季(260.97 ± 11.62 ind./m³; 7月/4網次); 豐度最高及最低分別出現在2016年春季(983.61 ± 470.00 ind./m³)及夏季(257.75 ± 241.69 ind./m³)。

表

表 3.3-1、2017 年 12 月 9 日及 2018 年 04 月 14 日以海研三號研究船於七股 15-25 m 海域以動浮網採集之表層浮游動物各大類豐度(ind./m³)及相對百分比。

浮游動物34大類表		2017年12月9日					2018年04月14日				
英文名	中文名	CG15	CG25	Mean	SD	RA	CG15	CG25	Mean	SD	RA
Noctiluca	夜光蟲	73.71	15.60	44.65	41.09	10.82%	413.36	327.30	370.33	60.86	43.36%
Foraminifera	有孔蟲										
Radiolaria	放射蟲										
Medusa	水母	0.30	0	0.15	0.21	0.04%	1.66	2.08	1.87	0.30	0.22%
Siphonophore	管水母	0.30	0.16	0.23	0.10	0.06%	1.90	0.30	1.10	1.13	0.13%
Ctenophora	櫛水母										
Cladocera	枝角類	0.60	0.08	0.34	0.37	0.08%					
Copepoda nauplius	橈足類 幼生	0.15	0	0.07	0.11	0.02%					
Calanoida	哲水蚤	321.49	135.84	228.66	131.28	55.42%	505.38	379.12	442.25	89.28	51.78%
Cyclopoida	劍水蚤	2.23	0.16	1.20	1.47	0.29%	1.19	2.68	1.93	1.06	0.23%
Harpacticoida	猛水蚤	0	0.08	0.04	0.06	0.01%	0.24	0.60	0.42	0.25	0.05%
Amphipoda	端腳類	1.04	0.08	0.56	0.68	0.14%					
Crab megalopa	大眼幼生	0	0.08	0.04	0.06	0.01%	0.24	0.00	0.12	0.17	0.01%
Crab larvae	蟹幼生	8.79	1.50	5.14	5.15	1.25%	8.54	2.38	5.46	4.35	0.64%
Shrimp larvae	蝦幼生	17.42	11.50	14.46	4.19	3.51%	4.74	2.08	3.41	1.88	0.40%
Mysidacea	糠蝦類	0	3.47	1.73	2.45	0.42%					
Euphausiacea	磷蝦類	0.15	0.47	0.31	0.23	0.08%	0.24	0	0.12	0.17	0.01%
Sergestidae	櫻蝦類	0.45	0.63	0.54	0.13	0.13%					
Luciferinae	螢蝦類	1.94	0.16	1.05	1.26	0.25%	0.24	0	0.12	0.17	0.01%
Other Decapoda	其他十足類										
Ostracoda	介形類	77.13	75.96	76.54	0.83	18.55%	0.95	2.98	1.96	1.44	0.23%
Pteropoda	翼足類	1.49	0.95	1.22	0.38	0.30%	2.61	4.47	3.54	1.31	0.41%
Heteropoda	異足類	0.00	0.16	0.08	0.11	0.02%	0.71	2.08	1.40	0.97	0.16%
Cephalopoda larvae	頭足類 幼生	0.15	0	0.07	0.11	0.02%	0.24	0	0.12	0.17	0.01%
Bivalvia larvae	二枚貝 幼生	0.15	0.16	0.15	0.01	0.04%	0.00	0.30	0.15	0.21	0.02%
Chaetognatha	毛顎類	50.33	8.51	29.42	29.57	7.13%	18.74	3.57	11.15	10.72	1.31%
Appendicularia	有尾類	1.19	0	0.60	0.84	0.14%	4.98	0.60	2.79	3.10	0.33%
Thaliaceae	海樽類	0.30	0	0.15	0.21	0.04%	4.03	2.08	3.06	1.38	0.36%
Polychaeta	多毛類	6.85	0.39	3.62	4.56	0.88%	0	0.60	0.30	0.42	0.03%
Barnacle nauplius	藤壺幼生	0.45	0.16	0.30	0.20	0.07%					
Echinodermata larvae	棘皮動物幼生						0.24	0	0.12	0.17	0.01%
Fish egg	魚卵	0	0.08	0.04	0.06	0.01%	0.24	0	0.12	0.17	0.01%
Fish larvae	仔稚魚	1.94	0.16	1.05	1.26	0.25%	2.85	0.60	1.72	1.59	0.20%
Others	其他	0.30	0.08	0.19	0.15	0.05%	0.24	0.89	0.57	0.46	0.07%
Total		568.83	256.39	412.61	220.93	100%	973.53	734.71	854.12	168.87	100%
大類數		24	24				22	18			

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

表 3.3-2、2016–2018 年以海研三號研究船於七股 15–25 m 海域以動浮網採集之表層浮游動物各季節豐度優勢大類及相對百分比。

春季(4月)			夏季(7月)			秋季(9月)			冬季(1、12月)						
2016/2網次		2017/2網次	2018/2網次		2016/2網次		2017/2網次		2016/2網次		2017/2網次		2017(1月)/2網次	2017(12月)/2網次	
中文名	RA%	中文名	RA%	中文名	RA%	中文名	RA%	中文名	RA%	中文名	RA%	中文名	RA%	中文名	RA%
哲水蚤	38.24%	哲水蚤	37.84%	哲水蚤	51.78%	哲水蚤	30.19%	哲水蚤	51.14%	哲水蚤	45.32%	枝角類	71.06%	哲水蚤	49.02%
介形類	20.08%	夜光蟲	37.11%	夜光蟲	43.36%	劍水蚤	26.00%	夜光蟲	26.92%	夜光蟲	16.58%	夜光蟲	13.24%	夜光蟲	17.22%
有尾類	16.10%	有尾類	9.67%	毛顎類	1.31%	有尾類	15.24%	蝦幼生	6.86%	翼足類	13.53%	哲水蚤	8.96%	有尾類	13.70%
夜光蟲	14.93%	有孔蟲	2.57%			枝角類	6.64%	有孔蟲	3.05%	毛顎類	4.85%	毛顎類	3.99%	海桶類	4.12%
毛顎類	2.00%	枝角類	2.33%			毛顎類	6.14%	有尾類	2.47%	蝦幼生	4.65%			劍水蚤	3.94%
海桶類	1.40%	管水母	2.33%			翼足類	3.80%	螢蝦類	2.46%	櫻蝦類	2.63%			蝦幼生	2.90%
劍水蚤	1.40%	毛顎類	1.70%			夜光蟲	3.18%	毛顎類	2.10%	有尾類	2.30%			毛顎類	2.69%
蝦幼生	1.01%	劍水蚤	1.20%			蟹幼生	3.17%			劍水蚤	1.58%			有孔蟲	1.94%
		蝦幼生	1.01%			蝦幼生	2.12%			水母	1.28%				
		魚卵	1.01%							藤壺幼生	1.06%				
										仔稚魚	0.65%				
										海桶類	0.65%				

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

圖

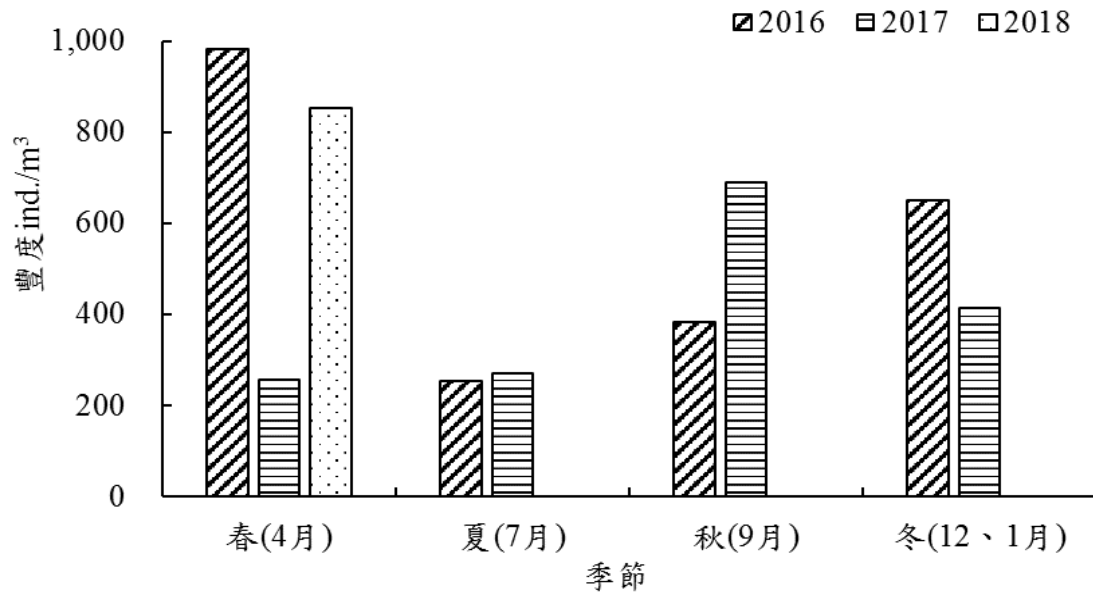


圖 3.3-1、2016–2018 年以海研三號研究船於七股 15–25 m 海域以動浮網採集之表層浮游動物總平均豐度季節變化。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

3.4 底棲魚類群聚組成及多樣性

3.4.1 結果

3.4.1.1 七股沿海底棲魚類多樣性

本研究在冬、春、夏及秋季各執行一個「海研三號」航次採樣七股沿海底棲魚類，採獲魚類 17 科 24 屬 30 種 186 尾，共計新增七股沿海底棲魚類紀錄 11 種，累計記錄前期（2006–2010）及後期（2016–2018 年）七股沿海底棲魚種 74 種（圖 3.4-1）。本年度各航次採樣結果分述如下：

2017 年 12 月 9 日(2042 航次，冬季)

本航次共計採獲七股沿海底棲魚類 9 科 11 屬 13 種 63 尾。依豐度前五優勢魚種分別為寬條鸚天竺鯛 *Ostorhinchus fasciatus*、鱗鰭叫姑魚 *Johnius distinctus*、大頭白姑魚 *Pennahia macrocephalus*、黑斑圓鱗鯛 *Liachirus melanospilos*、和高體大鱗魮 *Tarphops oligolepis*（表 3.4-1）。依生物量前五優勢魚種分別為黃魮 *Dasyatis bennettii*、寬條鸚天竺鯛、黑斑圓鱗鯛、鱗鰭叫姑魚和大齒斑魮 *Pseudorhombus arsius*（表 3.4-2）。本航次採獲魚種計新增七股沿海底棲魚種紀錄 5 種：鈍頭叫姑魚 *Johnius amblycephalus*、大頭白姑魚、鱗鰭叫姑魚、伍氏長吻鰻 *Dipturus wuhanlingi* 和黃魮。目前共累計記錄七股沿海底棲魚類 69 種（圖 3.4-1）。

2018 年 4 月 14 日(2053 航次，春季)

本航次共計採獲七股沿海底棲魚類 6 科 8 屬 8 種 29 尾。依豐度前五優勢魚種分別為高體大鱗魮、黑斑圓鱗鯛、橫帶棘線牛尾魚 *Grammoplites scaber*、大眼牛尾魚 *Suggrundus meerdervoortii*、和偉鱗短額魮 *Engyprosopon grandisquama*（表 3.4-1）。依生物量前五優勢魚種分別為橫帶棘線牛尾魚 *Grammoplites scaber*、黑斑圓鱗鯛、高體大鱗魮、大眼牛尾魚 *Suggrundus meerdervoortii*、和偉鱗短額魮 *Engyprosopon grandisquama*（表 3.4-2）。本航次七股沿海採獲底棲魚種無新增魚種紀錄，累計記錄七股沿海底棲魚類 69 種。

2018 年 7 月 12 日(2069 航次，夏季)

本航次共計採獲七股沿海底棲魚類 12 科 15 屬 17 種 69 尾。依豐度前五優勢

魚種分別為準大頭狗母魚 *Trachinocephalus myops*、多鱗短額魷 *Engyprosopon multisquama*、突粒眶棘牛尾魚 *Sorsogona tuberculata*、高體大鱗魷和橫帶棘線牛尾魚(表 3.4-1)。依生物量前五優勢魚種分別為準大頭狗母魚、橫帶棘線牛尾魚、多鱗短額魷、高體大鱗魷和黑斑圓鱗魷(表 3.4-2)。本航次採獲魚種計新增七股沿海底棲魚種紀錄 4 種：青纓魷 *Crossorhombus azureus*、秘馬魷 *Equulites absconditus*、寬額纓魷 *Crossorhombus valderostratus* 和玻甲魚 *Centriscus scutatus*。目前共累計記錄七股沿海底棲魚類 73 種(圖 3.4-1)。

2018 年 9 月 2 日(2078 航次, 秋季)

本航次共計採獲七股沿海底棲魚類 7 科 8 屬 8 種 25 尾。依豐度前五優勢魚種分別為準大頭狗母魚、黑似天竺鯛 *Apogonichthyoides niger*、高體大鱗魷、黑斑圓鱗魷和其他魚種(表 3.4-1)。依生物量前五優勢魚種分別為準大頭狗母魚、橫帶棘線牛尾魚、黑斑圓鱗魷、黑似天竺鯛和高體大鱗魷(表 3.4-2)。本航次採獲魚種計新增七股沿海底棲魚種紀錄 1 種：筆狀多環海龍 *Hippichthys penicillus*。目前共累計記錄七股沿海底棲魚類 74 種(圖 3.4-1)。

彙整 2016–2018 年的調查結果

彙整 2016–2018 年調查結果(表 3.4-3)，底棲魚類相對豐度以比目魚類的高體大鱗魷為最優勢種(23%)，其他次要優勢種依序為準大頭狗母魚(14%)、黑斑圓鱗魷(9%)、黑似天竺鯛(6%)和寬條鸚天竺鯛(6%)。七股沿海一年四季皆有採獲高體大鱗魷，並且在 2018 年 4 月 14 日採獲具有成熟卵粒的雌魚，顯示七股沿海為最優勢底棲魚種高體大鱗魷的產卵場(表 3.4-3)。準大頭狗母魚在夏、秋季比其他季節具有較高的豐度，其他前五優勢的底棲魚種分布則沒有明顯的季節性(表 3.4-3)。每航次採獲魚種數以 2016 年 4 月及 2017 年 1、4 和 7 月較少，介於 3 至 7 種；2016 年 5、7 和 9 月和 2018 年 9 月每航次採獲魚種數較多，介於 15 至 18 種(圖 3.4-2a)。每航次標準化豐度(ind./10000m²)和採獲魚種數有關，採獲魚種愈多，豐度值愈高(圖 3.4-2b)。每航次標準化生物量(g/10000m²)以 2017 年 12 月的調查結果為最多達 500 g/10000m²(圖 3.4-2c)。

歷年(2006–2010 和 2016–2018 年)的調查結果比較

2006–2010 年和 2016–2018 年七股沿海皆以比目魚類的高體大鱗魮為最優勢種（圖 3.4-3），2016–2018 年期間其相對豐度(23%)較 2006–2010 年(36%)為低；次要優勢魚種也皆為準大頭狗母魚，2016–2018 年其相對豐度(14%)也較 2006–2010 年(27%)為低（表 3.4-4）。2006–2010 年第三、四、五優勢種分別為扁鰻 *Callionymus planus* (8%)、日本緋鯉 *Upeneus japonicus* (5%)和細羊舌魮 *Arnoglossus tenuis* (2%)；但 2016–2018 年分別由黑斑圓鱗鰻(9%)、黑似天竺鯛(6%)和寬條鸚天竺鯛 (6%) 所取代（表 3.4-4）。

3.4.1.2 生物多樣性指數和 ABC curves 分析

歷年物種歧異度和豐富度指數其趨勢大約一致，並且兩者高值與低值常出現在夏、秋兩季（圖 3.4-4）。均勻度指數最低數值在 2008 年 3 月（春季）和 6 月（夏季），這兩個航次採獲的魚種數（3 月：4 種；4 月：2 種）及個體數（3 月：28 尾；6 月：19 尾）都偏低。

2016–2018 年各季底棲魚類 ABC curves 呈現出冬季時干擾(disturbance)程度較其他季節為高（圖 3.4-5、3.4-6）；2016–2018 年 W-statistic 與 2006–2010 年之結果比較，呈現近年(2016–2018)除冬季外，七股沿海底棲魚類群聚受干擾程度較 2006–2010 年為低（圖 3.4-7）。

3.4.1.3 集群分析

七股沿海底棲魚類豐度集群分析的結果顯示（圖 3.4-8），2006–2010 及 2016–2018 年七股沿海底棲魚類優勢種群聚主要分為一大群和 2 小群，最大的分群主要是優勢種高體大鱗魮和準大頭狗母魚所貢獻，這兩魚種也是歷年調查的前二優勢魚種；另外 2 小群（採樣年月為 0806 和 1712 各為單獨一分群），造成這兩個小群的主要貢獻來自細羊舌魮(圖 3.4-8; 0806)、準大頭狗母魚(0806)、寬條鸚天竺鯛(1712)、鱗鰭叫姑魚(1712)、大頭白姑魚(1712)和黑斑圓鱗鰻(1712)，這樣的結果也呼應 3.4.3.1 節中歷年(2006–2010 和 2016–2018 年)的調查結果比較：寬條鸚天竺鯛和黑斑圓鱗鰻在 2006–2010 年為不常見底棲魚種，但這兩魚種在 2016–2018 年為前六優勢魚種。

3.4.1.4 底棲魚類分布和環境因子之關係

本研究典型對應分析(CCA)所用的七股沿海底棲魚類資料為豐度佔前 90% 的魚種，結果顯示(圖 3.4-9)，各優勢魚種在海床深度的偏好並不明顯；在鹽度方面，繁星魷 *Bothus myriaster*、日本緋鯉和高體大鱗魷偏好出現在鹽度相對較高的底水環境，而棘鱗牛尾魚 *Onigocia spinosa*、黑似天竺鯛和馬爾地夫短額魷 *Engyprosopon maldivensis* 偏好出現在海溫相對較高的棲地。在 2017 年 12 月有捕獲石首魚科(Sciaenidae)的大頭白姑魚 *Pennahia macrocephalus* 和鱗鰭叫姑魚 *Johnius distinctus*，當時的底水溫度(21–24 °C)較其他各年的採樣月份(24–30 °C)為低。

3.4.1.5 優勢魚種的生物學特徵

圖 3.4.10 呈現 2006–2010 及 2016–2018 年在七股沿海採獲的最優勢底棲魚種高體大鱗魷的體長頻度分布及體重和體長關係。體重和體長的關係式如下：

$$L_T = 5 \times 10^{-6} W_B^{3.2353}, \quad n = 440, \quad R^2 = 0.917,$$

其中， L_T 是魚體全長(mm)， W_B 是魚體全重(g)。而圖 3.4.11 則呈現第二優勢底棲魚種準大頭狗母魚的體長頻度分布及體重和體長關係。體重和體長的關係式為：

$$L_T = 5 \times 10^{-6} W_B^{3.1352}, \quad n = 290, \quad R^2 = 0.981,$$

其中， L_T 是魚體全長(mm)， W_B 是魚體全重(g)。

3.4.2 討論

3.4.2.1 物種多樣性

本研究目前已執行冬、春、夏、秋四季七股沿海底棲魚類的調查採樣，共計採獲魚類 17 科 24 屬 30 種，新增七股沿海底棲魚類紀錄 11 種，累計記錄 2006–2010（前期）及 2016–2018 年（後期）七股沿海底棲魚種 74 種（圖 3.4-1）。本計畫的底拖魚類調查結果與陳孟仙等(2017)彙整之台江國家公園魚類名錄(642 種)比較，新增 4 種名錄魚種青纓魮 *Crossorhombus azureus*、寬額纓魮 *Crossorhombus valderostratus*、伍氏長吻鱚 *Dipturus wuhanlingi* 和秘馬鰻 *Equulites absconditus*。

歷年七股沿海底棲魚類物種歧異度和物種豐富度指數之趨勢大約一致，並且兩者高值與低值常出現在夏、秋兩季（圖 3.4-4），顯示七股沿海底棲魚類群聚多樣性有季節變動。

3.4.2.2 季節變化

後期（2016–2018 年）的調查結果中七股沿海底棲魚類相對豐度以高體大鱗魮為最優勢種(23%)，其他次要優勢種依序為準大頭狗母魚(14%)、黑斑圓鱗鰨(9%)、黑似天竺鯛(6%)和寬條鸚天竺鯛(6%)。七股沿海一年四季皆有採獲高體大鱗魮，並且在今年度 4 月 14 日採獲具有成熟卵粒的雌魚，顯示春季七股沿海為最優勢底棲魚種高體大鱗魮的產卵場。準大頭狗母魚在夏、秋兩季比其他季節具有較高的豐度，其他前五優勢的底棲魚種分布則沒有明顯的季節性。由集群分析的結果（圖 3.4-8）建議七股沿海底棲魚類群聚物種組成年間變動小，僅前期（2006–2010 年）第三、四、五優勢種分別為扁鱸(8%)、日本緋鯉(5%)和細羊舌魮(2%)；但 2016–2018 年為黑斑圓鱗鰨(9%)、黑似天竺鯛 (6%)和寬條鸚天竺鯛 (6%) 所取代（表 3.4-4）。2016–2018 年各季底棲魚類 ABC curves 皆呈現在冬季干擾(disturbance)程度較其他季節為高（圖 3.4-5、3.4-6）；2016–2018 年 W-statistic 結果呈現近年除冬季外，七股沿海底棲魚類群聚受干擾程度較 2006–2010 年為低（圖 3.4-7）。

3.4.2.3 十年更迭

前期(2006–2010 年)和後期(2016–2018 年)七股沿海皆以高體大鱗魮為最優

勢種，但前期高體大鱗魷的相對豐度(36%)較後期(23%)為高。次要優勢魚種為準大頭狗母魚，其前期的相對豐度(27%)也較後期(14%)為高。前期黑斑圓鱗魷和黑似天竺鯛皆為不常見魚種，但後期這二個魚種已成為前四優勢魚種。

3.4.2.4 優勢魚種生活史

七股沿海一年四季皆有採獲最優勢底棲魚種高體大鱗魷，超過半數以上採獲之個體全長大於 75 mm，為這魚種的大型個體（圖 3.4-10），本計畫並且在今年 4 月採獲具有成熟卵粒的雌魚，顯示春季七股沿海為高體大鱗魷的產卵場，本報告為首次報導高體大鱗魷的生殖地與季節。七股沿海一年四季皆有採獲次要的優勢魚種準大頭狗母魚，但在秋季比其他季節具有較高的豐度。採獲之準大頭狗母魚，幾乎全長皆小於 191 mm（達 50%性成熟之體長；<http://www.fishbase.org>），為未成熟魚（圖 3.4-11），顯示七股沿海為準大頭狗母魚幼魚的覓食場。另外，其他前五優勢的底棲魚種的分布則沒有明顯的季節性差異。然而，以豐度前 80%之優勢魚種作集群分析的結果，顯示七股沿海底棲魚類群聚在 2006 至 2018 年調查期間，豐度前 80%優勢種的組成沒有顯著的年間與月別變化（圖 3.4-8）。典型對應分析(CCA)的結果（圖 3.4-9）顯示，在鹽度相對較高的底水環境，繁星魷、日本緋鯉和高體大鱗魷的豐度相對較高；而海溫相對較高的底水環境，棘鱗牛尾魚、黑似天竺鯛和馬爾地夫短額魷的豐度相對較高。在 2017 年 12 月有捕獲石首魚科 (Sciaenidae)的大頭白姑魚、鱗鰭叫姑魚、鈍頭叫姑魚 *Johnius amblycephalus* 和斑鰭白姑魚 *Pennahia pawak* (表 3.4-1)，且皆為幼或未成熟魚，當時的底水溫度(21–24 °C)較其他各年的採樣月份(24–30 °C)為低；顯示這類群的未成熟魚在七股沿海有季節性分布。

3.4.3 小結

本研究在 2017 年 12 月 9 日 (冬季) 及 2018 年 4 月 14 日 (春季)、7 月 12 日 (夏季)、9 月 2 日 (秋季) 執行七股沿海底棲魚類的調查 (每季 2 網次, 四季共 8 網次), 採獲魚類 17 科 24 屬 30 種 186 尾, 新增七股沿海底棲魚類紀錄 11 種, 累計記錄 2006–2010 (前期) 及 2016–2018 年 (後期) 七股沿海底棲魚種 74 種。整合 2016–2018 年的調查結果, 底棲魚類之豐度以比目魚類的高體大鱗魷 *Tarphops oligolepis* 為最優勢種(23%), 其他次要優勢種依序為準大頭狗母魚 *Trachinocephalus myops* (14%)、黑斑圓鱗魷 *Liachirus melanospilos* (9%)、黑似天竺鯛 *Apogonichthyoides niger* (6%) 和寬條鸚天竺鯛 *Ostorhinchus fasciatus* (6%)。七股沿海一年四季皆有採獲高體大鱗魷, 並且在 2018 年 4 月 14 日採獲具有成熟卵粒的雌魚, 顯示春季七股沿海為最優勢底棲魚種高體大鱗魷的產卵場。高體大鱗魷也是前期本海域的最優勢底棲魚種, 但其相對豐度(36%)較近期 2016–2018 年(23%)為高。前期第三、四、五優勢種分別為扁魷 *Callionymus planus*、日本緋鯉 *Upeneus japonicus* 和細羊舌魷 *Arnoglossus tenuis*; 但後期分別由黑斑圓鱗魷、黑似天竺鯛和寬條鸚天竺鯛所取代。優勢種繁星魷 *Bothus myriaster*、日本緋鯉和高體大鱗魷偏好出現在鹽度相對較高的底水環境, 而棘鱗牛尾魚 *Onigocia spinosa*、黑似天竺鯛和馬爾地夫短額魷 *Engyprosopon maldivensis* 在海溫相對較高的環境豐度較高。在 2017 年 12 月有捕獲經濟性石首魚科(Sciaenidae)的大頭白姑魚 *Pennahia macrocephalus* 和鱗鰭叫姑魚 *Johnius distinctus* 未成熟魚, 當時的底水溫度(21–24 °C)較其他各年的採樣月份(24–30 °C)為低。由底棲魚類豐度與生物量比較曲線(Abundance-Biomass Comparison Curves)所計算的 *W* 統計量的季節性分布顯示, 2017 年七股沿海底棲魚類在冬季呈現較高程度的干擾(disturbance), 而後期其他季節的底棲魚類受干擾的程度則較前期為低。

表

表 3.4-1、2017 年 12 月至 2018 年 9 月本計畫七股沿海底拖魚類豐度總表。

科編 號	Family 科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	Mean±SD	RA (%)
		測點	CG25	CG15	CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25		
		魚種 (Species)	豐度 (ind./10000m ²)									
F048	Rajidae 鱘科	<i>Dipturus wuhanlingi</i> 伍氏長吻鱘	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F055	Dasyatidae 魷科	<i>Dasyatis bennettii</i> 黃魷	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F187	Synodontidae 合齒魚科	<i>Trachinocephalus myops</i> 準大頭狗母魚	0.90	0.00	0.00	0.00	8.10	10.80	5.40	8.10	4.16±4.46	19.9
F295	Syngnathidae 海龍科	<i>Hippichthys penicillus</i> 筆狀多環海龍	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.11±0.32	0.5
F299	Centriscidae 玻甲魚科	<i>Centriscus scutatus</i> 玻甲魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Grammoplites scaber</i> 橫帶棘線牛尾魚	0.00	0.00	1.80	1.80	3.60	0.00	0.90	0.00	1.01±1.31	4.8
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Sorsogona tuberculata</i> 突粒眶棘牛尾魚	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	5.40	0.00	0.90	1.01±1.89	4.8
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Sugggrundus meerdervoortii</i> 大眼牛尾魚	0.00	0.00	1.80	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34±0.67	1.6
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Ostorhinchus fasciatus</i> 寬條鸚天竺鯛	17.10	2.70	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	2.7±5.91	12.4
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Apogonichthyoides niger</i> 黑似天竺鯛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	1.80	0.56±1.07	2.7
F364	Carangidae 鯆科	<i>Alepes djedaba</i> 吉打副葉鯆	0.90	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.22±0.42	1.1
F366	Leiognathidae 鰱科	<i>Equulites absconditus</i> 秘馬鰱	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius distinctus</i> 鱗鱗叫姑魚	5.40	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35±2.5	5.4
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Pennahia macrocephalus</i> 大頭白姑魚	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.9±2.55	4.3
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Pennahia pawak</i> 斑鱗白姑魚	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34±0.95	1.6
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius amblycephalus</i> 鈍頭叫姑魚	0.90	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28±0.53	1.1
F382	Mullidae 鬚鯛科	<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.34±0.67	1.6
F453	Callionymidae 鼠鱗科	<i>Callionymus planus</i> 扁鱗	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.22±0.64	1.1
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗鯧	1.80	5.40	0.00	12.60	2.70	3.60	0.90	0.90	3.49±4.07	15.6
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus arsius</i> 大齒斑鯧	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17±0.48	0.5
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosopon multisquama</i> 多鱗短額鯧	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	6.30	0.00	0.90	1.12±2.19	5.4
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus azureus</i> 青纓鯧	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	0.00	0.22±0.42	1.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus valderostratus</i> 寬額纓鯧	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.22±0.64	1.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosopon grandisquama</i> 偉鱗短額鯧	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosopon maldivensis</i> 馬爾地夫短額鯧	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F494	Bothidae 鯧科	<i>Psettina iijimae</i> 鱸鯧	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F501	Soleidae 鯛科	<i>Liachirus melanospilos</i> 黑斑圓鱗鯛	6.30	0.00	0.00	3.60	0.00	1.80	0.00	1.80	1.69±2.28	8.1
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus kopsii</i> 格氏舌鰨	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus lida</i> 利達舌鰨	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17±0.48	0.5
F509	Tetraodontidae 四齒魨科	<i>Torquigener hypselogeneion</i> 頭紋窄額魨	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.11±0.32	0.5

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.4-2、2017 年 12 月至 2018 年 9 月本計畫七股沿海拖魚類生物量總表。

科編 號	Family 科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	Mean±SD	RA (%)
		測點	CG25	CG15	CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25		
		魚種 (Species)	生物量 (g/10000m ²)									
F048	Rajidae 鱸科	<i>Dipturus wuhanlingi</i> 伍氏長吻鱸	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9±2.6	0.4
F055	Dasyatidae 魷科	<i>Dasyatis bennettii</i> 黃魷	183.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23±65	9.7
F187	Synodontidae 合齒魚科	<i>Trachinocephalus myops</i> 準大頭狗母魚	13.6	0.0	0.0	0.0	83.9	80.8	38.5	42.1	32.4±35.1	12.6
F295	Syngnathidae 海龍科	<i>Hippichthys penicillus</i> 筆狀多環海龍	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1±0.1	0.0
F299	Centriscidae 玻甲魚科	<i>Centriscus scutatus</i> 玻甲魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.1±0.3	0.0
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Grammoplates scaber</i> 橫帶棘線牛尾魚	0.0	0.0	87.7	39.1	53.4	0.0	50.4	0.0	28.8±33.7	12.2
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Sorsogona tuberculata</i> 突粒眶棘牛尾魚	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	12.9	0.0	8.1	3.3±5	1.2
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Suggrundus meerdervoortii</i> 大眼牛尾魚	0.0	0.0	8.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7±3.3	0.7
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Ostorhinchus fasciatus</i> 寬條鸚天竺鯛	124.2	28.7	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	19.9±43.3	8.1
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Apogonichthyoides niger</i> 黑似天竺鯛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0	13.7	3.4±6.3	1.1
F364	Carangidae 鯆科	<i>Alepes djedaba</i> 吉打副葉鯆	20.6	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3±7.2	1.3
F366	Leiognathidae 鰯科	<i>Equulites absconditus</i> 秘馬鰯	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.1±0.4	0.1
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius distinctus</i> 鱗鱸叫姑魚	57.1	94.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19±36.5	7.1
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Pennahia macrocephalus</i> 大頭白姑魚	94.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8±33.5	5.0
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Pennahia pawak</i> 斑鱗白姑魚	21.0	74.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12±26.5	4.4
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius amblycephalus</i> 鈍頭叫姑魚	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7±2.1	0.3
F382	Mullidae 鬚鯛科	<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.9±2.2	0.4
F453	Callionymidae 鼠鱗科	<i>Callionymus planus</i> 扁鱗	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.4±1.2	0.2
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗鯧	9.4	15.7	0.0	78.1	17.7	16.0	5.4	3.5	18.2±25	7.5
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus arsius</i> 大齒斑鯧	0.0	145.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.1±51.3	6.3
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosoyon multisquama</i> 多鱗短額鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	39.1	0.0	2.7	5.8±13.6	2.4
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus azureus</i> 青纓鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	8.2	0.0	0.0	2.5±4.6	1.0
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus valderostratus</i> 寬額纓鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.7	0.0	0.0	1.7±4.8	0.7
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosoyon grandisquama</i> 偉鱗短額鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2	0.0	0.0	1.6±4.7	0.7
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosoyon maldivensis</i> 馬爾地夫短額鯧	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3±0.9	0.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Psettina ijimae</i> 鰷鯧	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2±0.5	0.1
F501	Soleidae 鰺科	<i>Liachirus melanospilos</i> 黑斑圓鱗鰺	142.2	0.0	0.0	86.9	0.0	25.9	0.0	36.4	36.4±52.3	14.5
F502	Cynoglossidae 舌鰺科	<i>Cynoglossus kopsii</i> 格氏舌鰺	0.0	28.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6±10.2	1.3
F502	Cynoglossidae 舌鰺科	<i>Cynoglossus lida</i> 利達舌鰺	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3±0.9	0.1
F509	Tetraodontidae 四齒魨科	<i>Torquigener hypselogeneion</i> 頭紋窄額魨	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	1.1±3.2	0.5

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.4-3、2016 至 2018 年七股沿海底拖魚類豐度優勢種。

次序	採樣年月 (YYMM)	1604	1605	1607	1609	1701	1704	1707	1709	1712	1804	1807	1809	RA (%)
	網次	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	
	魚種 (Species)	豐度(ind./10000m ²)												
1	<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗魷	0.90	11.25	8.55	4.95	13.50	1.80	2.25	2.70	3.24	6.30	3.15	0.90	22.7
2	<i>Trachinocephalus myops</i> 準大頭狗母魚	0.00	1.35	1.80	6.30	2.25	2.70	0.00	8.10	0.54	0.00	9.45	6.75	13.8
3	<i>Liachirus melanospilos</i> 黑斑圓鱗魷	0.00	0.00	4.95	8.55	0.00	1.80	0.00	0.90	3.78	1.80	0.90	0.90	8.9
4	<i>Apogonichthyoides niger</i> 黑似天竺鯛	0.00	0.00	7.20	5.40	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	1.35	0.90	6.0
5	<i>Ostorhinchus fasciatus</i> 寬條鸚天竺鯛	0.00	0.00	1.35	0.90	0.00	0.00	0.00	2.70	11.34	0.00	0.90	0.00	5.5
6	<i>Engyprosopon multisquama</i> 多鱗短額魷	0.45	0.00	2.70	4.05	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	4.05	0.45	4.8
7	<i>Sorsogona tuberculata</i> 突拉眶棘牛尾魚	0.00	0.00	1.35	4.50	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	3.60	0.45	4.1
8	<i>Engyprosopon maldivensis</i> 馬爾地夫短額魷	0.00	1.80	6.75	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	4.1
9	<i>Callionymus planus</i> 扁魷	0.00	1.35	4.05	1.80	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	3.4
10	<i>Onigocia spinosa</i> 棘鱗牛尾魚	0.00	0.00	6.30	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.8
11	<i>Grammoplites scaber</i> 橫帶棘線牛尾魚	0.90	0.90	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	1.80	0.45	2.5
12	<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.00	3.60	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.90	0.00	2.5
13	<i>Engyprosopon grandisquama</i> 偉鱗短額魷	0.00	0.00	0.90	2.70	0.00	0.45	0.00	1.80	0.00	0.45	0.00	0.00	2.1
14	<i>Johnius distinctus</i> 鱗鰭叫姑魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	0.00	0.00	1.8
15	<i>Sillago japonica</i> 日本沙鯨	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.4
16	<i>Pennahia macrocephalus</i> 大頭白姑魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.32	0.00	0.00	0.00	1.4
17	<i>Cynoglossus bilineatus</i> 雙線舌鰨	0.00	0.45	0.90	0.00	0.90	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.1
18	<i>Bothus myriaster</i> 繁星魷	0.00	1.35	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.9
19	<i>Cynoglossus kopsii</i> 格氏舌鰨	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.90	0.00	0.45	0.00	0.00	0.9
	其他 (42 taxa)	1.35	3.15	2.25	2.25	0.90	0.00	0.90	5.40	5.40	1.80	3.60	0.45	9.4

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.4-4、2016 至 2018 年七股沿海底拖魚類生物量(g/1000m²)優勢種。

次序	採樣年月 (YYMM)	1604	1605	1607	1609	1701	1704	1707	1709	1712	1804	1807	1809	RA (%)
	網次	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	
	魚種 (Species)	生物量(g/1000m ²)												
1	<i>Cynoglossus bilineatus</i> 雙線舌鰨	0.0	53.0	189.3	0.0	96.3	0.0	106.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4
2	<i>Liachirus melanospilos</i> 黑斑圓鱗鰨	0.0	0.0	48.2	116.6	0.0	27.3	0.0	4.1	85.3	43.5	12.9	18.2	12.5
3	<i>Trachinocephalus myops</i> 準大頭狗母魚	0.0	7.9	17.0	91.3	7.9	48.8	0.0	50.3	8.2	0.0	82.3	40.3	11.9
4	<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗魷	5.2	55.6	45.1	26.2	60.6	4.3	13.7	11.2	12.0	39.1	16.8	4.4	10.6
5	<i>Grammoplites scaber</i> 橫帶棘線牛尾魚	24.7	50.9	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	26.7	25.2	6.9
6	<i>Dasyatis akajei</i> 赤魷	0.0	0.0	0.0	0.0	135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
7	<i>Dasyatis bennettii</i> 黃魷	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.4	0.0	0.0	0.0	3.6
8	<i>Ostorhinchus fasciatus</i> 寬條鰐天竺鯛	0.0	0.0	4.9	5.7	0.0	0.0	0.0	1.1	86.0	0.0	3.2	0.0	3.3
9	<i>Hemiramphus lutkei</i> 南洋鱗	0.0	0.0	0.0	73.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
10	<i>Apogonichthyoides niger</i> 黑似天竺鯛	0.0	0.0	28.0	16.1	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	6.8	6.9	2.2
11	<i>Johnius distinctus</i> 鱗鱗叫姑魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.1	0.0	0.0	0.0	2.3
12	<i>Engyprosopon multisquama</i> 多鱗短額魷	2.6	0.0	10.6	15.6	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	22.0	1.4	2.1
13	<i>Engyprosopon maldivensis</i> 馬爾地夫短額魷	0.0	3.8	31.3	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	1.8
14	<i>Pseudorhombus arsius</i> 大齒斑魷	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	0.0	0.0	0.0	1.9
15	<i>Pemahia macrocephalus</i> 大頭白姑魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.9	0.0	0.0	0.0	1.9
16	<i>Onigocia spinosa</i> 棘鱗牛尾魚	0.0	0.0	29.8	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
17	<i>Johnius amblycephalus</i> 鈍頭叫姑魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.6	0.0	0.0	0.0	1.4
18	<i>Sorsogona tuberculata</i> 突粒眶棘牛尾魚	0.0	0.0	7.3	12.6	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	9.0	4.1	1.3
19	<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.0	24.8	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.2	0.0	1.3
	其他 (35 taxa)	20.0	30.0	54.9	38.6	33.8	7.1	4.7	13.7	31.9	9.9	25.4	0.2	9.6

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.4-5、2006–2010 年和 2016–2018 年七股沿海底拖魚類豐度(ind./10000m²)優勢種比較。

學名/Scientific name	年 (years)	2006–2010 (n = 28)			2016–2018 (n = 23)		
	中文名稱	Mean	SD	RA (%)	Mean	SD	RA (%)
<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗魨	10.32	9.77	35.5	5.09	5.08	22.7
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	7.97	16.64	27.4	3.05	3.76	13.8
<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰨	0.06	0.24	0.2	1.96	3.25	8.9
<i>Apogonichthyoides niger</i>	黑似天竺鯛	0.03	0.17	0.1	1.33	3.45	6.0
<i>Ostorhinchus fasciatus</i>	寬條鰐天竺鯛	0.61	1.73	2.1	1.25	3.59	5.5
<i>Engyprosopon multsquama</i>	多鱗短額魨	0.22	0.84	0.8	1.06	1.93	4.8
<i>Sorsogona tuberculata</i>	突粒眶棘牛尾魚	0.51	2.55	1.8	0.90	1.88	4.1
<i>Engyprosopon maldivensis</i>	馬爾地夫短額魨	0.13	0.53	0.4	0.90	2.07	4.1
<i>Callionymus planus</i>	扁鱗	2.35	6.87	8.1	0.74	1.53	3.4
<i>Onigocia spinosa</i>	棘鱗牛尾魚	0.10	0.51	0.3	0.63	2.64	2.8
<i>Grammolites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚	0.16	0.43	0.6	0.55	0.93	2.5
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	1.51	4.40	5.2	0.55	1.11	2.5
<i>Engyprosopon grandisquama</i>	偉鱗短額魨	0.51	2.22	1.8	0.47	1.05	2.1
<i>Johnius distinctus</i>	鱗鱗叫姑魚	0.00	0.00	0.0	0.47	1.56	1.8
<i>Sillago japonica</i>	日本沙鯨	0.00	0.00	0.0	0.31	1.32	1.4
<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	0.00	0.00	0.0	0.31	1.50	1.4
<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨	0.13	0.53	0.4	0.23	0.56	1.1
<i>Bothus myriaster</i>	繁星魨	0.03	0.17	0.1	0.20	0.47	0.9
<i>Cynoglossus kopsii</i>	格氏舌鰨	0.10	0.37	0.3	0.20	0.60	0.9
Others (57 taxa)	其他 (57 taxa)	–	–	14.8	–	–	9.4

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

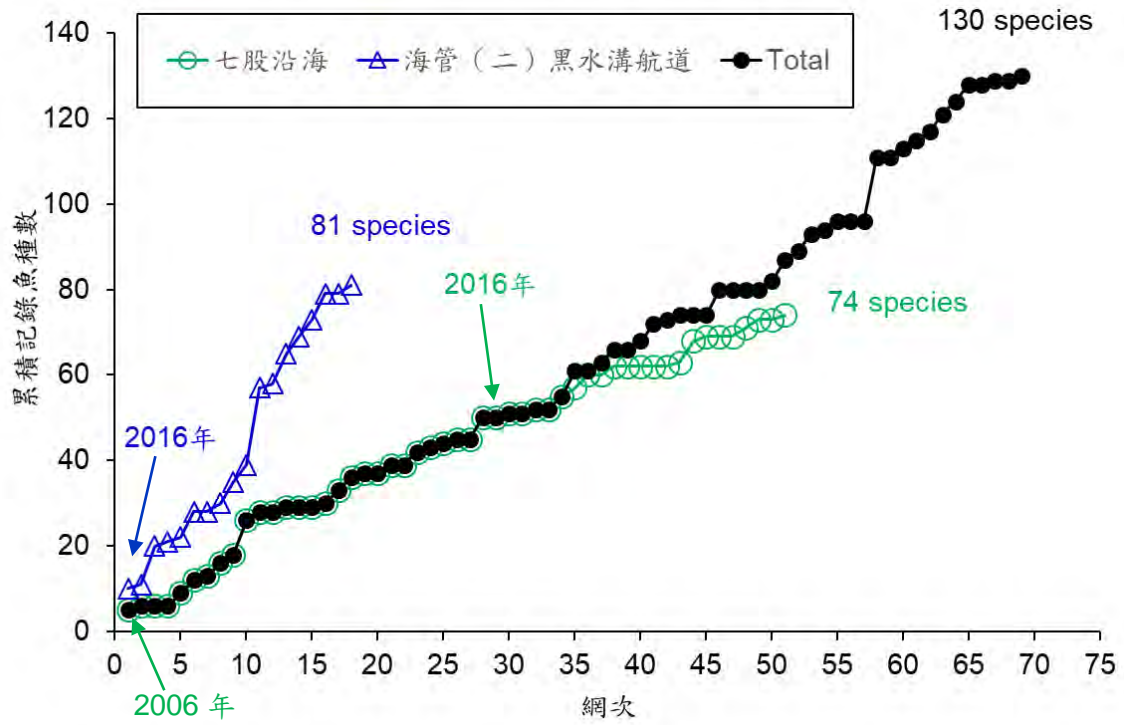


圖 3.4-1、歷年 (2006-2010 及 2016-2018 年) 七股沿海及「海管二」黑水溝航
道底拖魚類累計記錄魚種數。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

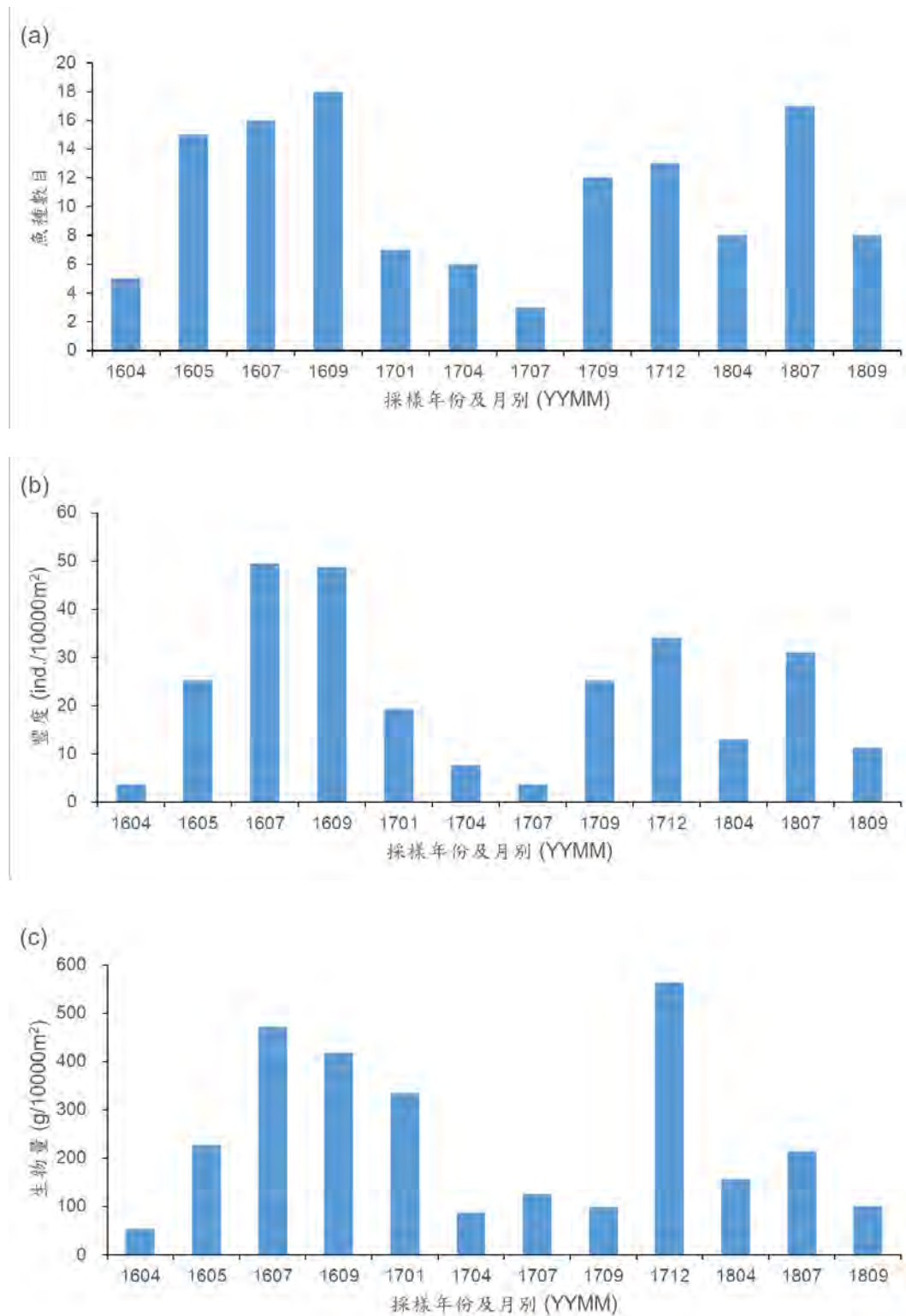


圖 3.4-2、2016–2018 年七股沿海研究船每航次採獲之(a)底棲魚種數和標準化之 (b)豐度及(c)生物量。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

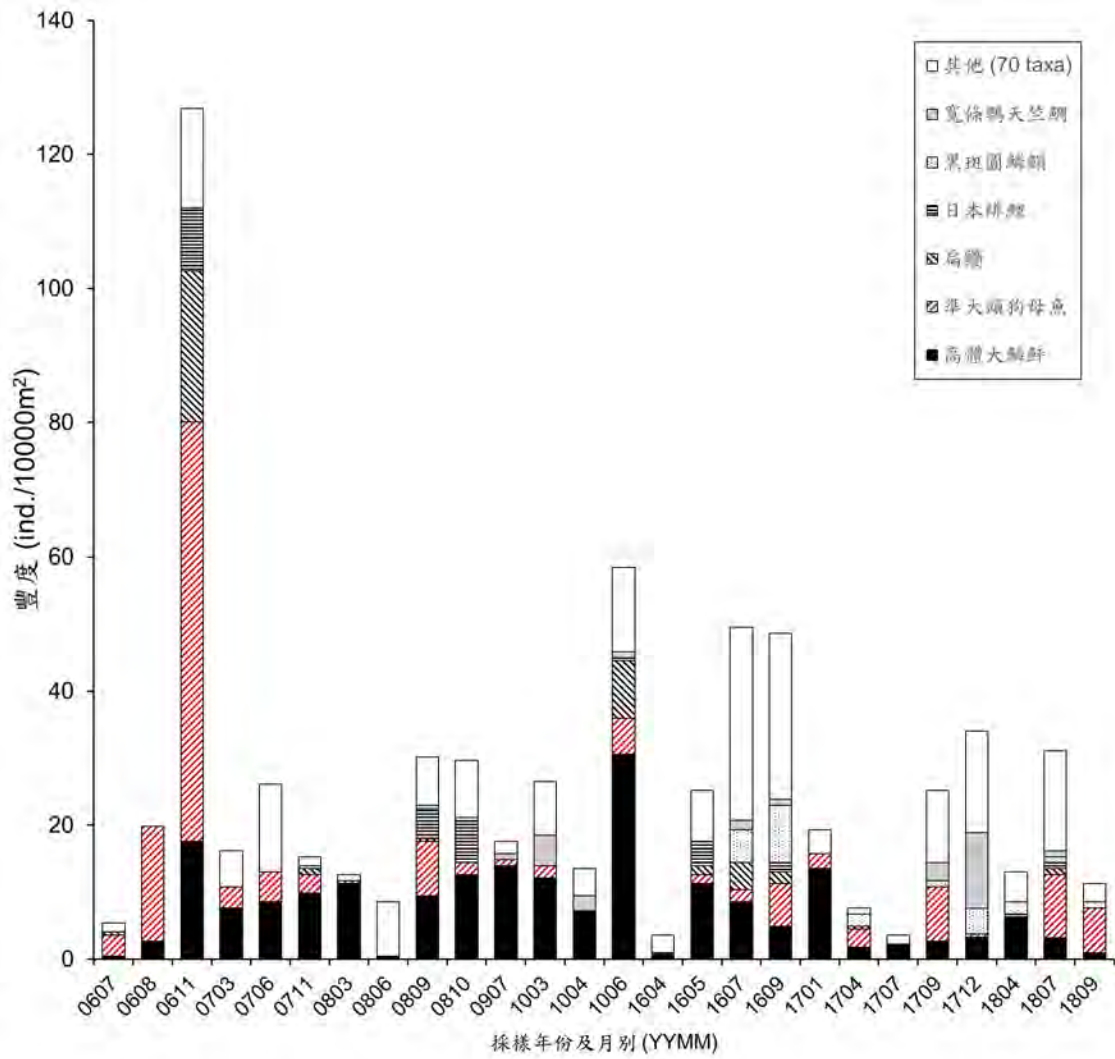


圖 3.4-3、2006–2010 及 2016–2018 年七股沿海研究船每航次採獲底棲魚類之標準化豐度堆疊圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

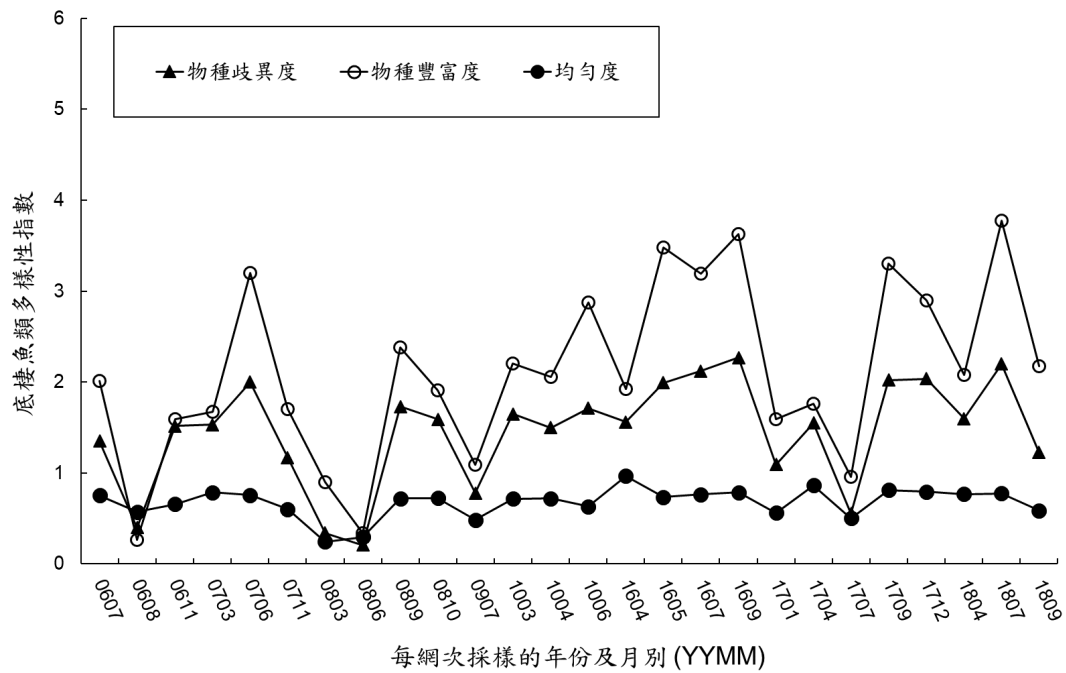


圖 3.4-4、2006–2010 及 2016–2018 年七股沿海底棲魚類之多樣性指數。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

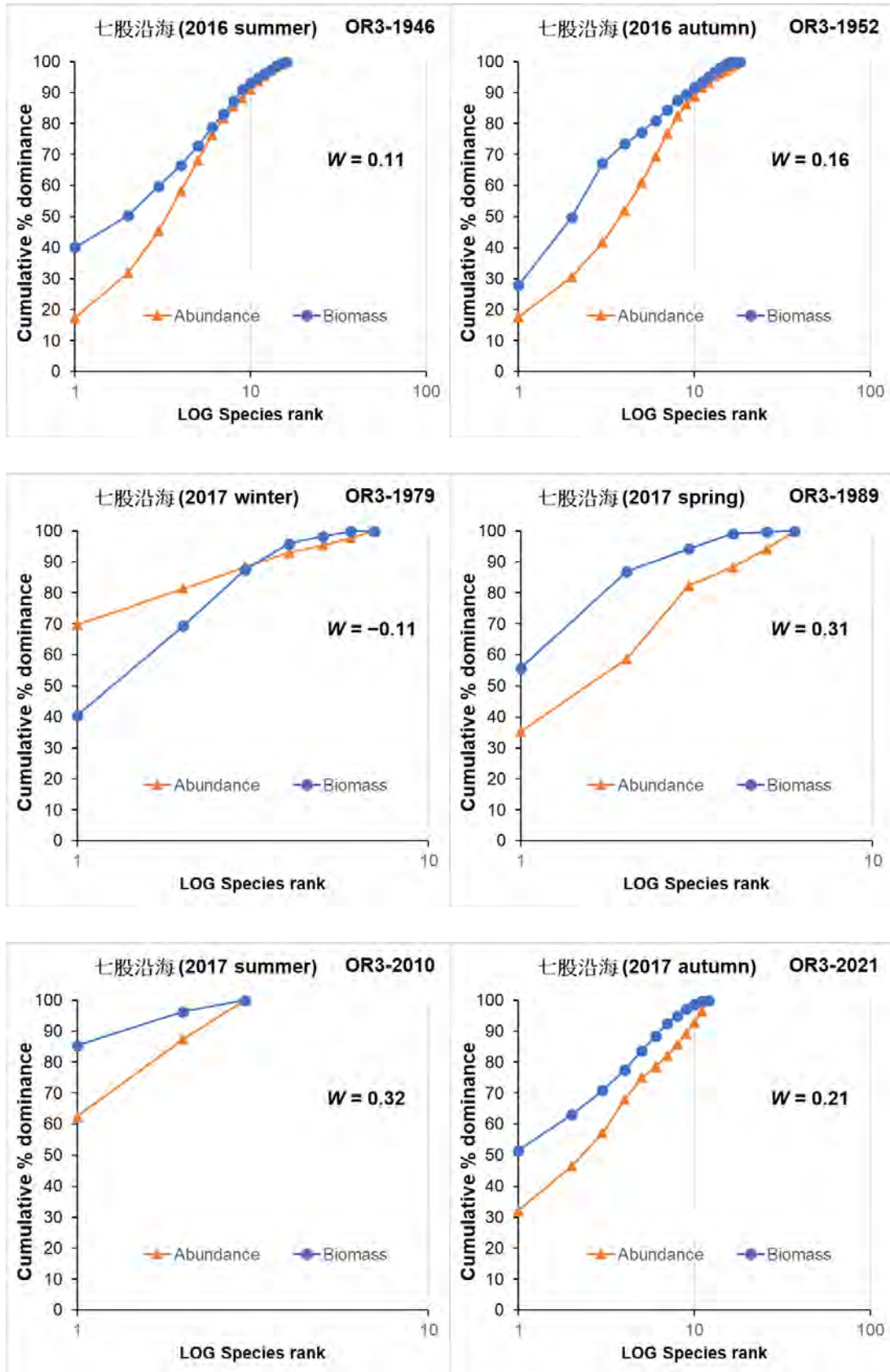


圖 3.4-5、2016 和 2017 年調查之七股沿海底棲魚類群聚豐度與生物量比較曲線 (ABC curves)和 W-statistic 值。資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

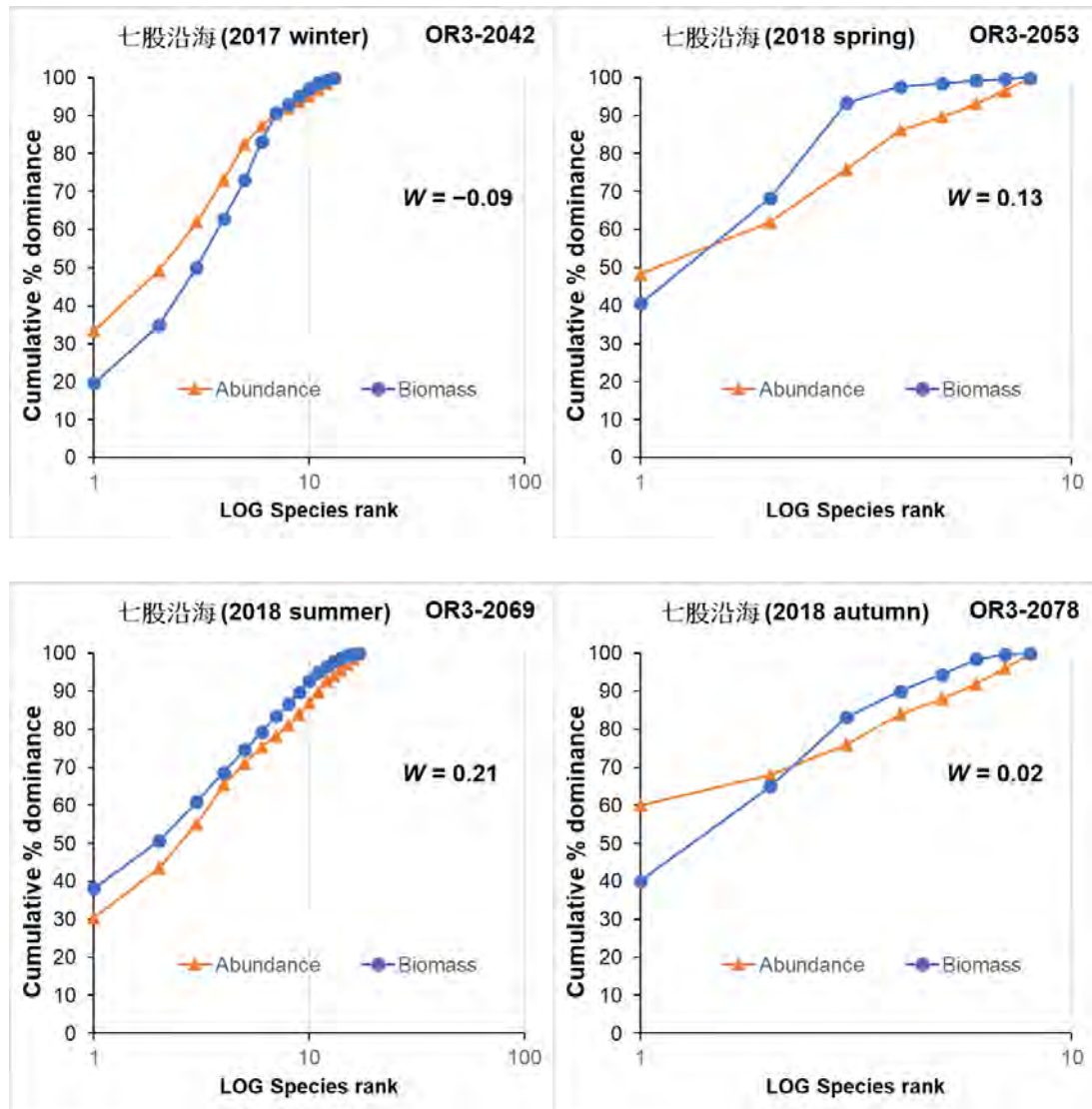


圖 3.4-6、2017 年 12 月至 2018 年 9 月本計畫執行四個航次七股沿海底棲魚類群聚豐度與生物量比較曲線(ABC curves)和 W-statistic 值。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

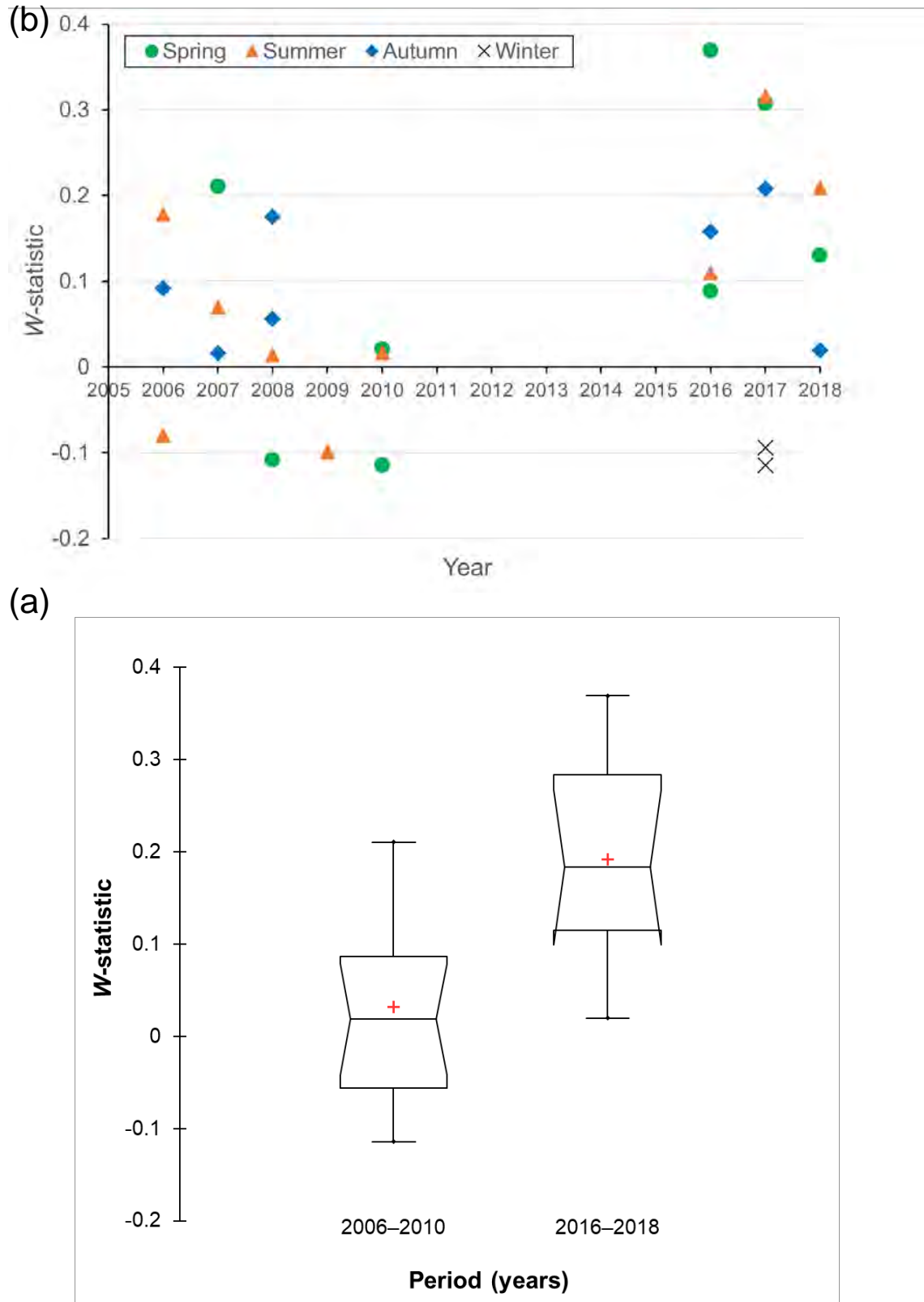


圖 3.4-7、(a) 2006–2010 年及 2016–2018 年七股沿海底棲魚類群聚 W-statistic 之年間及季節分布；(b) 以 notched box plots 比較 2006–2010 年及 2016–2018 年七股沿海底棲魚類群聚 W 統計量（春、夏、秋三季 W 統計量資料合併）。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

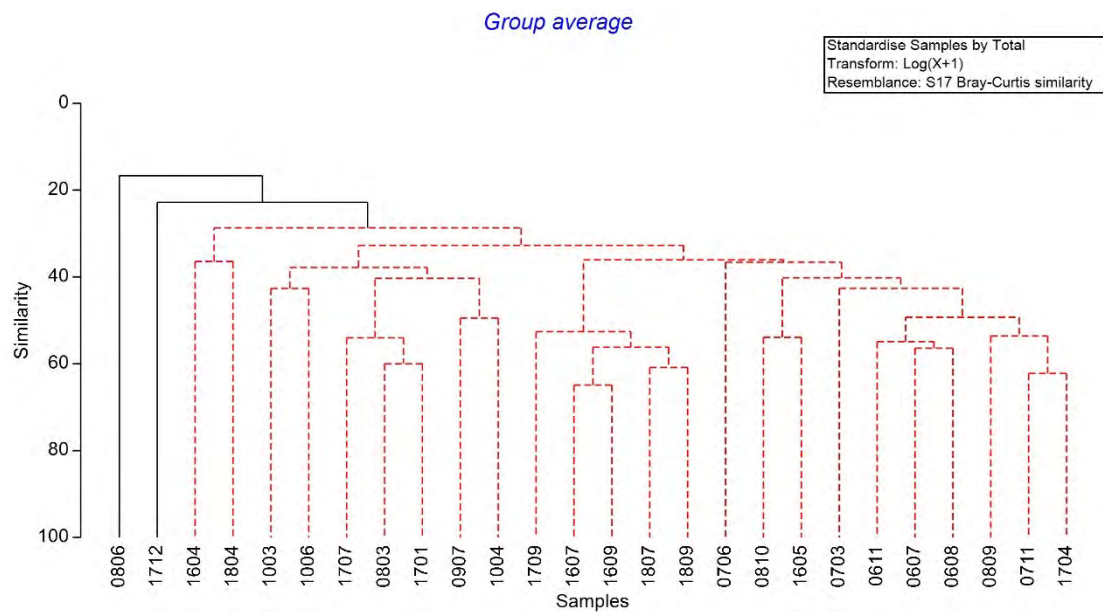


圖 3.4-8、2006–2010 及 2016–2018 年每航次七股沿海底棲魚類群聚之集群分析

結果。每航次採樣年份及月別代碼為 YYMM。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

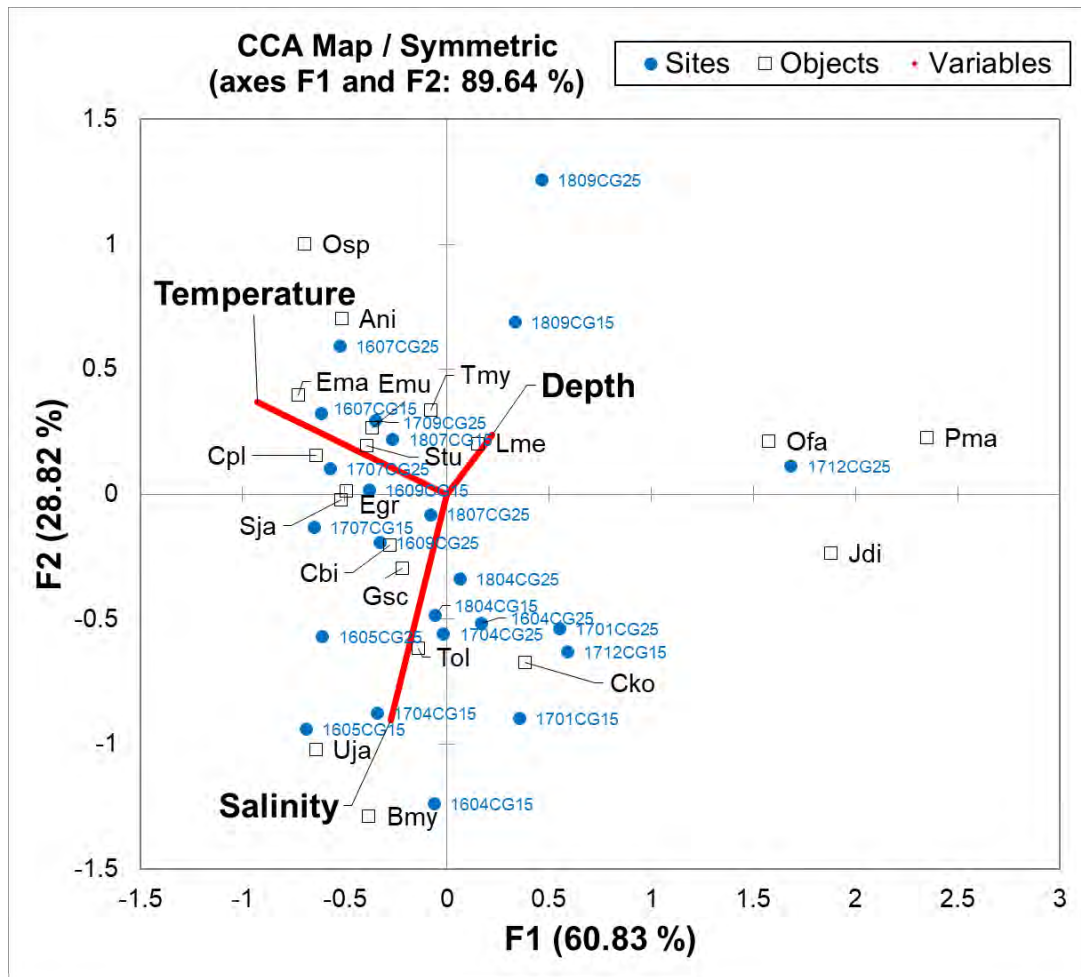


圖 3.4-9、2016–2018 年七股沿海底棲魚類群聚優勢種豐度與環境因子之典型對應分析(CCA)。Sb：底水鹽度；Depth：海床深度；Tb：底水溫度。

圖 4.4-7(附錄)、魚種代碼之註解

魚種代碼	Scientific name	中文名稱	中文科名
Ani	<i>Apogonichthyoides niger</i>	黑似天竺鯛	天竺鯛科
Bmy	<i>Bothus myriaster</i>	繁星魮	魮科
Cbi	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌魮	舌魮科
Cko	<i>Cynoglossus kopsii</i>	格氏舌魮	舌魮科
Cpl	<i>Callionymus planus</i>	扁魮	鼠魮科
Egr	<i>Engyprosopon grandisquama</i>	偉鱗短額魮	魮科
Ema	<i>Engyprosopon maldivensis</i>	馬爾地夫短額魮	魮科
Emu	<i>Engyprosopon multisquama</i>	多鱗短額魮	魮科
Gsc	<i>Grammoplites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚	牛尾魚科
Jdi	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	石首魚科
Lme	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗魮	魮科
Ofa	<i>Ostorhinchus fasciatus</i>	寬條鸚天竺鯛	天竺鯛科
Osp	<i>Onigocia spinosa</i>	棘鱗牛尾魚	牛尾魚科
Pma	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	石首魚科
Sja	<i>Sillago japonica</i>	日本沙鯪	沙鯪科
Stu	<i>Sorsogona tuberculata</i>	突粒眶棘牛尾魚	牛尾魚科
Tmy	<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	合齒魚科
Tol	<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗魮	牙魮科
Uja	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	鬚魮科

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

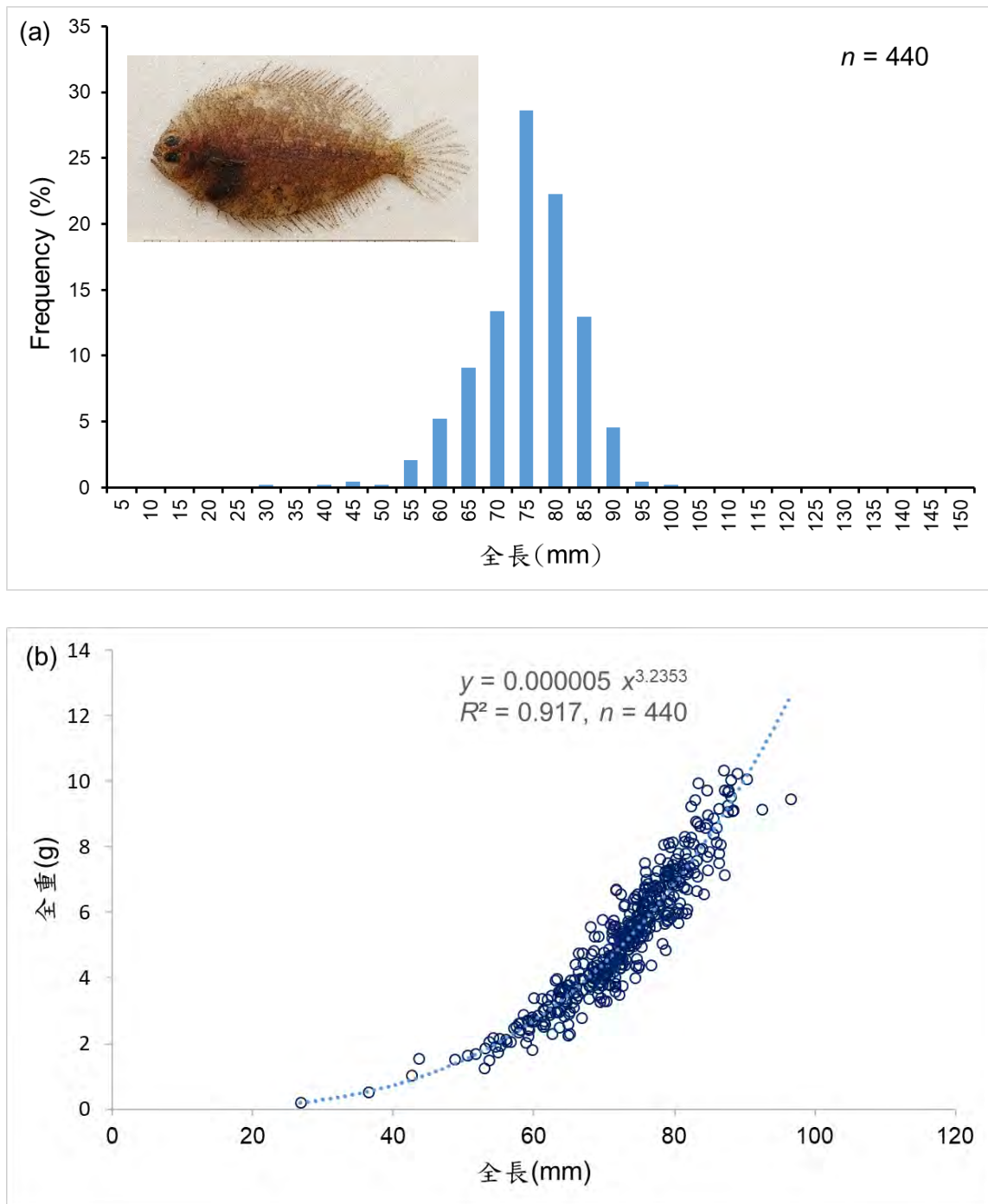


圖 3.4-10、2006–2010 及 2016–2018 年研究海域採獲高體大鱗魷 *Tarphops oligolepis* 之(a)全長頻度分布圖及(b)魚體重和全長關係圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

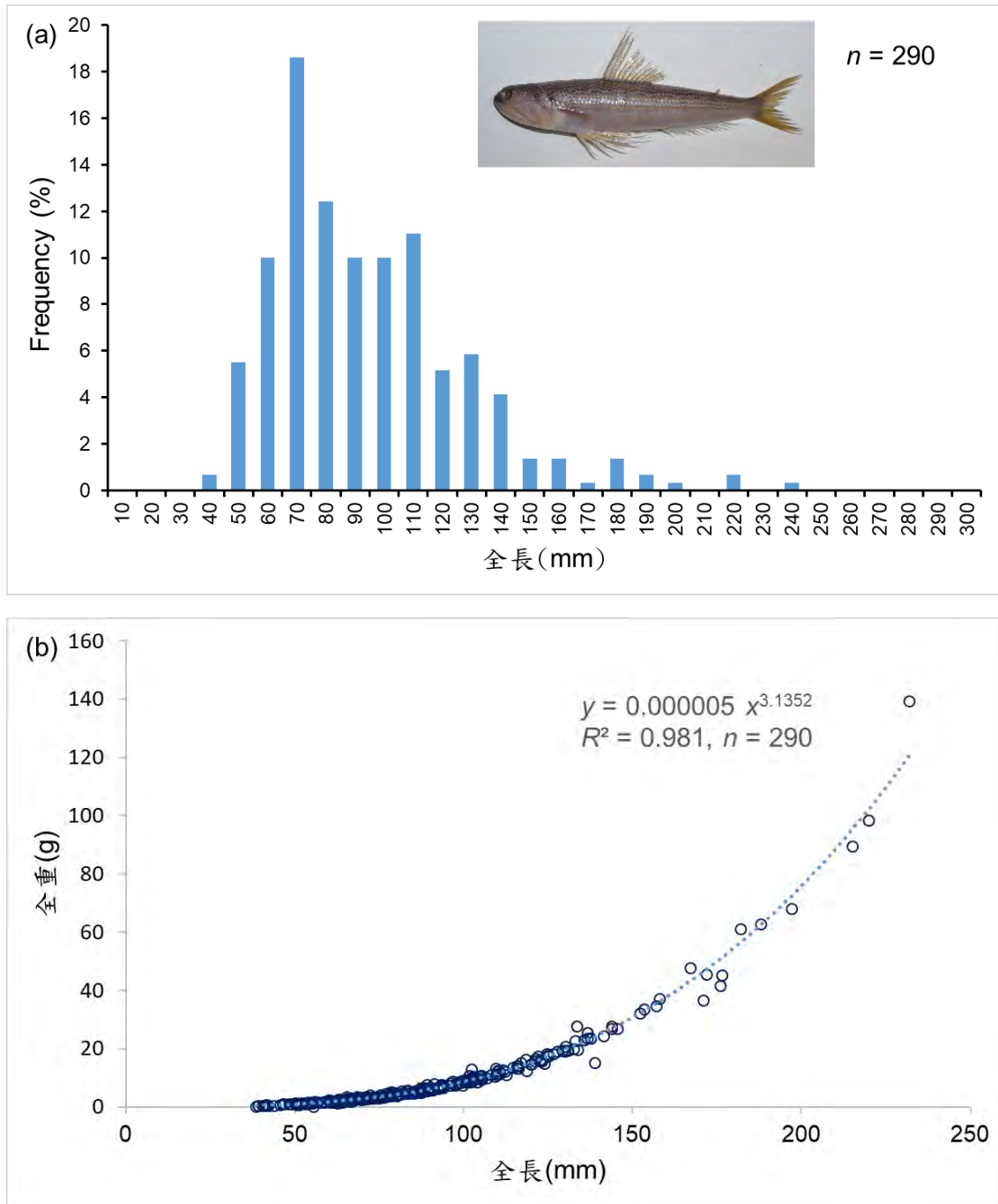
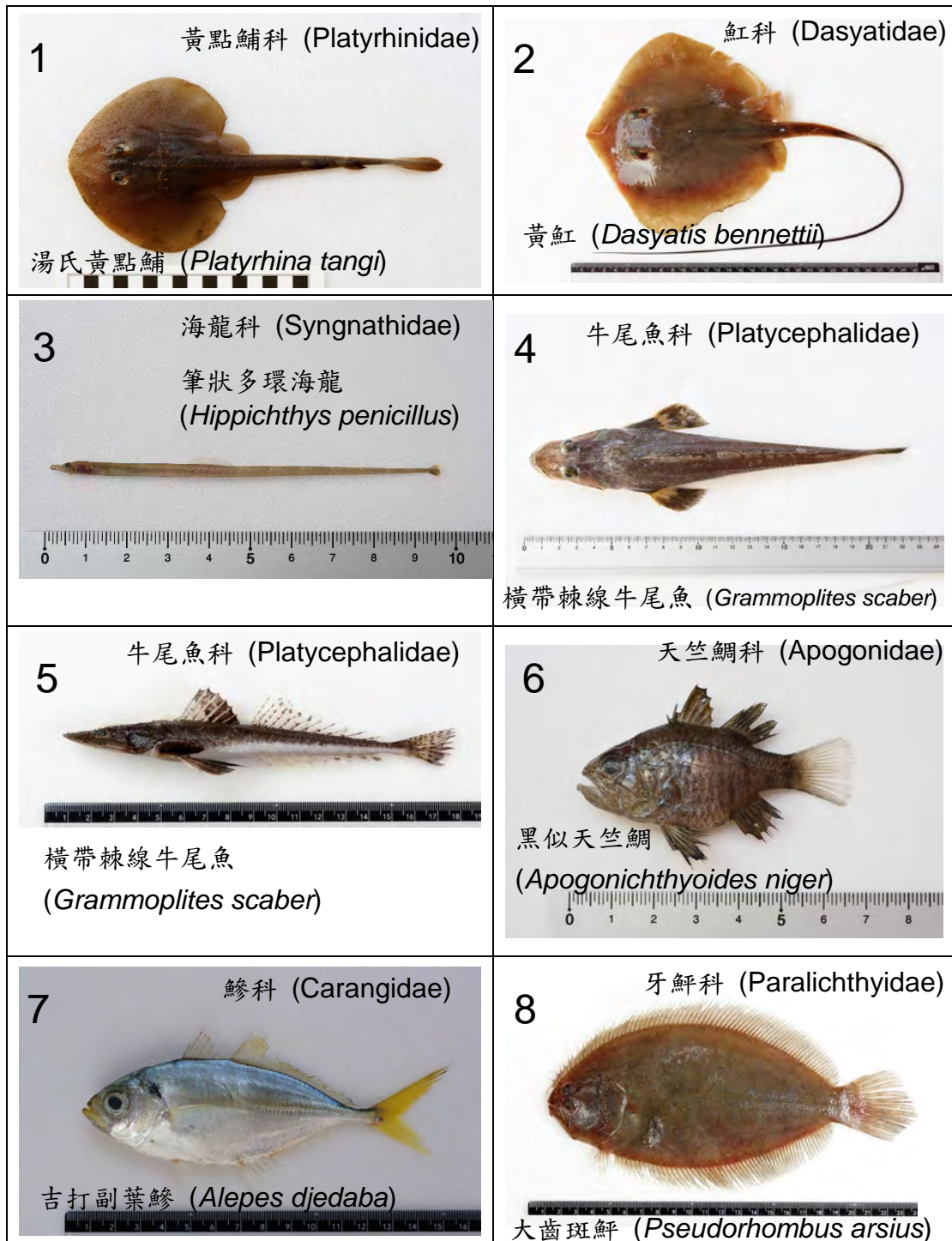


圖 3.4-11、2006–2010 及 2016–2018 年研究海域採獲準大頭狗母魚 *Trachinocephalus myops* 之(a)全長頻度分布圖及(b)魚體重和全長關係圖。

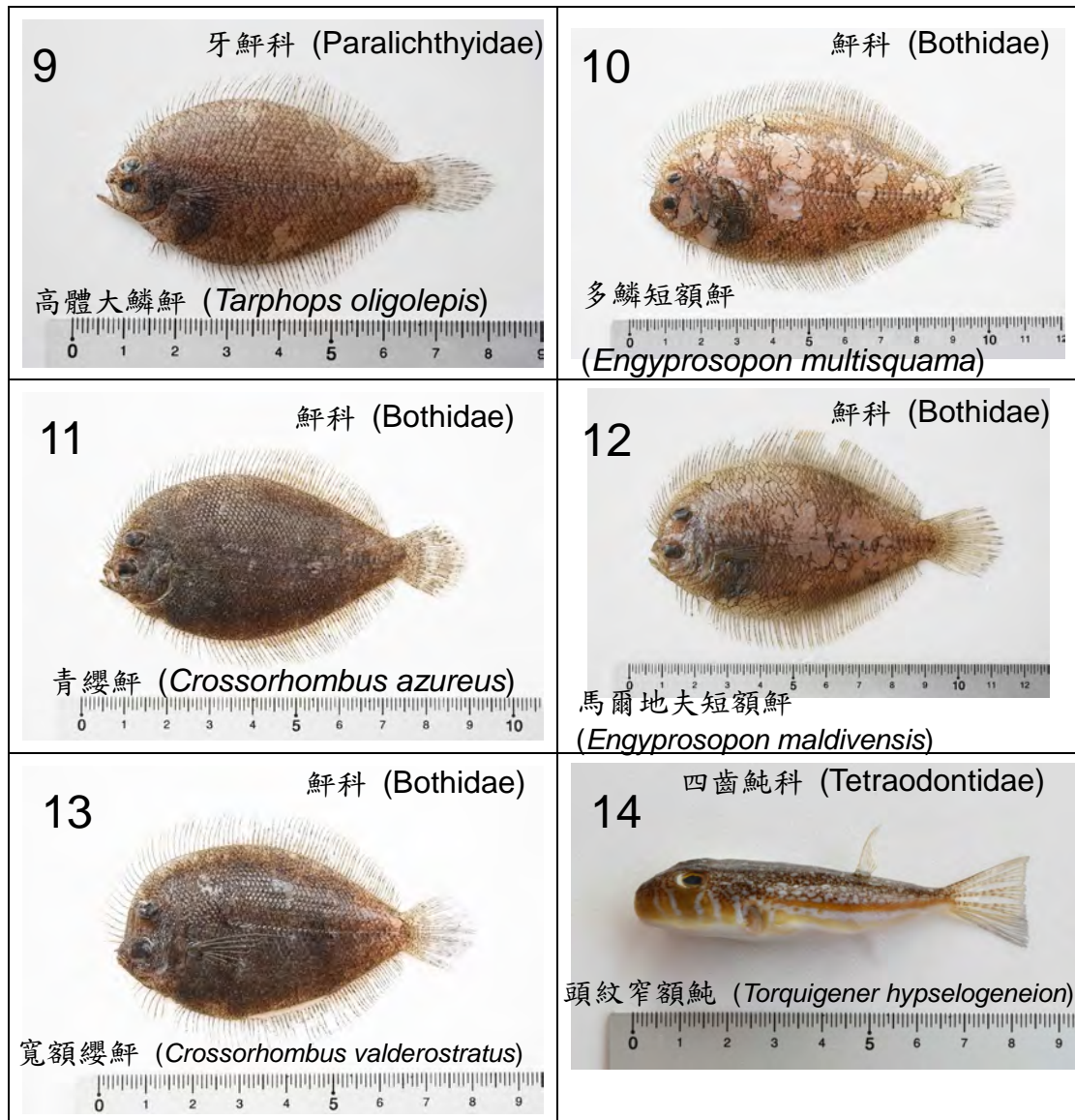
資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖版



圖版 1、本計畫「海管一」七股沿海採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）、蘇彥霖拍攝照片



圖版 1 (續)、本計畫「海管一」七股沿海採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、蘇彥霖拍攝照片

3.5 底棲蝦類群聚組成及多樣性

3.5.1 結果

3.5.1.1 七股沿海底棲蝦類多樣性

2042 航次 2017 年 12 月 9 日

在 2017 年 12 月的航次中，於七股沿海共計捕獲底棲蝦類 4 科 4 屬 5 種，共計 83 尾。所記錄得之蝦種中，以對蝦科為主（2 種），另有管鞭蝦科、藻蝦科及長臂蝦科各一種。本航次採樣以長角仿對蝦 (*Parapenaeopsis hardwickii*) 數量最多，於水深 20 米及 26 米處兩測站所捕獲的豐度分別為 25.2 (尾/10⁴ m²) 及 44.1 (尾/10⁴ m²)，生物量則分別為 60.3 (克/10⁴ m²) 及 112.6 (克/10⁴ m²)。其次為中華仿對蝦 (*Parapenaeopsis sinica*) 於水深 20 米及 26 米處的豐度分別為 0.9 (尾/10⁴ m²) 及 1.8 (尾/10⁴ m²)。另外粗角管鞭蝦 (*Solenocera crassicorni*)、脊額外鞭腕蝦 (*Exhippolysmata ensirostris*) 及細指長臂蝦 (*Palaemon tenuis dactylus*) 三種蝦類僅於水深 26 米處有一筆紀錄 (表 3.5-1)。

2053 航次 2018 年 04 月 14 日

在 2018 年 04 月的航次中，於七股沿海共計捕獲底棲蝦類 1 科 1 屬 1 種，共計 19 尾。本航次採樣僅捕獲長角仿對蝦 一種，於水深 20 米及 24 米處兩測站均有紀錄，所捕獲的豐度分別為 6.3 (尾/10⁴ m²) 及 6.8 (尾/10⁴ m²)，生物量則分別為 10.8 (克/10⁴ m²) 及 10.0 (克/10⁴ m²) (表 3.5-1)。

2069 航次 2018 年 07 月 12 日

在 2018 年 07 月的航次中，於七股沿海共計捕獲底棲蝦類 2 科 3 屬 4 種，共計 25 尾。本航次採樣以中華仿對蝦 數量最多，於水深 14 米及 24 米處兩測站所捕獲的豐度分別為 13.5 (尾/10⁴ m²) 及 2.7 (尾/10⁴ m²)，生物量則分別為 17.1 (克/10⁴ m²) 及 2.4 (克/10⁴ m²)。其次為長角仿對蝦，於水深 14 米及 24 米處的豐度分別為 0.9 (尾/10⁴ m²) 及 1.8 (尾/10⁴ m²)，生物量則分別為 1.9 (克/10⁴ m²) 及 1.8 (克/10⁴ m²) (表 3.5-1)。另外戴氏赤蝦 (*Metapenaeopsis dalei*) 及褐蝦科 (*Philocheras* sp.) 兩種蝦類僅於水深 24 米處有紀錄 (表 3.5-1)。

2078 航次 2018 年 09 月 02 日

在 2018 年 09 月的航次中，於七股沿海共計捕獲底棲蝦類 2 科 3 屬 4 種，共計 28 尾。本航次採樣以中華仿對蝦數量最豐，於水深 17 米及 34 米處兩測站所捕獲的豐度分別為 0.9 (尾/104 m²) 及 18 (尾/104 m²)，生物量則分別為 2.4 (克/104 m²) 及 31.7 (克/104 m²)。其次為長角仿對蝦，於水深 17 米及 34 米處的豐度分別為 0.9 (尾/104 m²) 及 3.6 (尾/104 m²)，生物量則分別為 6.9 (克/10⁴ m²) 及 3.8 (克/10⁴ m²) (表 3.5-1)。另外於水深 34 米處有一筆彎角鷹爪對蝦 (*Trachysalambria curvirostris*)、細螯蝦 (*Leptochela gracilis*) 及中型新對蝦 (*Metapenaeus intermedius*) 的紀錄。當中，中型新對蝦為園區海域中首次記錄的蝦種 (表 3.5-1)。

3.4.1.2 2016–2018 年的調查結果

自 2016 年開始進行園區海域生物多樣性調查迄今，於園區內海域共記錄到底棲蝦類 17 種。前五優勢種依序分別為中華仿對蝦 (770.3 尾/10⁴ m², 60.3%)、彎角鷹爪對蝦 (215.1 尾/10⁴ m², 16.8%)、長角仿對蝦 (177.3 尾/10⁴ m², 13.9%)、婆羅門赤對蝦 (*Metapenaeopsis palmensis*) (77.4 尾/10⁴ m², 6.1%) 及角突仿對蝦 (*Parapenaeopsis cornuta*) (15.3 尾/10⁴ m², 1.2%) (表 3.5-2、表 3.5-3)。物種數以 2016 年 9 月為多，所記錄種類達 8 種，其次為 2016 年 4 月 (6 種)，以 2017 年 4 月及 2018 年 4 月所記錄的種類數最少，僅有 1 種蝦類被記錄 (圖 3.5-1A)。豐度高峰出現在 2016 年 9 月，達 356.4 (尾/10⁴ m²)，之後豐度下降，自 2017 年後的豐度多在 3.15 (尾/10⁴ m²) 至 37.3 (尾/10⁴ m²) 之間波動 (圖 3.5-1B)。生物量月別變化趨勢與豐度相似，均以 2016 年較其他年份為高，高峰出現於 2016 年 9 月，達 563.5 (克/10⁴ m²)，之後多在 1.1 (克/10⁴ m²) 至 93.1 (克/10⁴ m²) 之間波動 (圖 3.5-1C)。歧異度指數呈現明顯月別變化，歧異度指數、種豐富度指數及均勻度指數均以 4–5 月為低，高值則出現於 2016 年 9 月、2017 年 7 月及 2018 年 9 月 (圖 3.5-2)。將海域中數量百分比大於 1% 的蝦種進行集群分析，其結果顯示，台江國家公園海域的蝦類組成有季節差異，主要可分為夏秋季及冬春季兩群 (圖 3.5-3)。季節間的差異來自於優勢種組成的不同，夏秋季為以中華仿對蝦為主的群聚型態，而冬春季則以長角仿對蝦為豐的群聚類型，優勢種的季節性消長主控著七股沿海的蝦類群聚結構的季節變動。

3.4.1.3 歷年（2006–2010 和 2016–2018 年）的比較

七股沿海在 2006 年 7 月–2018 年 9 月間共計捕獲底棲蝦類 6 科 13 屬 19 種，共計 3550 尾。雖然於 2016 年前的調查中，七股的物種累積曲線趨於緩和，但在 2016 年之後的調查中，物種數仍持續增加，累計較以往新增了 7 種蝦類，從物種累積曲線圖來看，累積 46 網次的採樣之後，園區海域的蝦種數在 2016 年後仍呈現增加的趨勢，顯示七股沿海的蝦種仍可能會持續增加（圖 3.5-4）。七股沿海在 2006–2018 年間，共累積記錄了底棲蝦類 19 種（表 3.5-4）。在 2010 年前，七股沿海以角突仿對蝦為最優勢種，其豐度百分比占總捕獲量的 40.1%，其次依序為長角仿對蝦（39.7%）、彎角鷹爪對蝦（12.7%）、鬚赤蝦（4.4%）及中華仿對蝦（2.7%）（表 3.5-4）。近年（2016 年後）則以中華仿對蝦為最優勢種（47.2%），其次依序為長角仿對蝦（13.9%）、彎角鷹爪對蝦（13.2%）、婆羅門赤蝦（4.7%）及角突仿對蝦（0.9%）（表 3.5-4）。當中，戴氏赤蝦、中型新對蝦、粗角管鞭蝦、脊額外鞭腕蝦、細指長臂蝦及 *Philocheras* sp.，為今年度調查中所新增的蝦種，亦為園區海域首次記錄（表 3.5-4）。歷年優勢種組成產生明顯變化，前二優勢種在 2010 年前為長角仿對蝦及角突仿對蝦，2016 年之後則為長角仿對蝦及中華仿對蝦，角突仿對蝦僅有少量出現的紀錄（圖 3.5-5）。前六優勢種中，中華仿對蝦、角突仿對蝦及彎角鷹爪對蝦三種主要於 7–9 月間出現，其餘月別則少有出現，顯示此三種蝦類的出現可能與水文環境的季節變動有關（圖 3.5-5）。

3.4.1.4 生物多樣性指數

自 2006 年 7 月起至 2018 年 9 月間，七股沿海蝦類群聚的歧異度指數、種豐富度指數及均勻度指數均有明顯月別變化。年間變化大致相同，三者的高值多出現在 7–9 月間，種豐富度指數在 2009 年 7 月高達 6.67。三者的低值則多出現在 3–5 月間（圖 3.5-6）。

3.4.1.5 物種分布與環境之關係

典型對應分析（CCA）的結果顯示，前兩軸共解釋 40.45% 的變異。彎角鷹爪對蝦及中華仿對蝦位於座標中央，顯示其分佈並不受本次調查中量測之水文及水質因子所影響。其餘蝦種中，婆羅門赤蝦與長角仿對蝦分別與鹽度及營養鹽（硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽及矽酸鹽）成正相關。相反的，角突仿對蝦則與鹽度呈現負相關，顯示其在 7–9 月間有較高的豐度（圖 3.5-7）。

3.5.2 討論

本研究在台江國家公園七股海域已進行 3 年的底棲蝦類多樣性調查，迄今共記錄到底棲蝦類 6 科 17 種，當中對蝦科佔 11 種，較以往鄰近海域所記錄之對蝦科種類數為多 (Su & Liao, 1989; Chou et al., 1999; Chen & Chow, 2001)。由於本調查主要於近岸水深 15~25 m 處之海域進行，因此所記錄的種類以沿近海種類為主，部分棲息於較深水域之種類則少有記錄。根據 Lee 等人在 1999 年發表的臺灣對蝦科名錄中，記錄臺灣海域的對蝦科種類計有 107 種，七股沿海所記錄的對蝦種數約佔臺灣對蝦總科 (Penaeoidea) 物種數的 10.2%。今年度所調查的蝦種亦較過去 Chou et al. (1999) 於七股沿海記錄的蝦種為多，今年度又再新新增戴氏赤蝦、中華仿對蝦、疣鷹爪對蝦 (*Megokris granulatus*) 及中型新對蝦等 4 種蝦類的紀錄 (表 3.5-5)。中型新對蝦以往在台江海域僅於潟湖中有紀錄 (Chou et al., 1999)，本次調查中在 2018 年 9 月於七股沿海有一筆紀錄。

本次調查所記錄之優勢種與過去研究相似，以中華仿對蝦、長角仿對蝦為豐。此優勢種組成與 Chou et al. (1999) 之研究結果相似，但以往為優勢種之一的角突仿對蝦，在近年其數量下降，逐漸由中華仿對蝦所取代。中華仿對蝦、彎角鷹爪對蝦及長角仿對蝦為此海域中最優勢及最常見之種類，於中國沿岸海域可大量捕獲的紀錄 (劉瑞玉 & 鐘振如, 1986)，亦為東海沿近海蝦拖網漁業的主要漁獲對象 (劉瑞玉 & 鐘振如, 1986; 宋海棠等; 2004; Cha et al., 2004)。臺灣西部位於不同水團的交會處 (Jan et al., 2010)，使得此海域可以同時記錄到溫帶、亞熱帶及熱帶性等生態類型的蝦種，七股以北海域的蝦種多屬冷水性的溫帶種類 (陳煦森, 2015)，如：長角仿對蝦、中華仿對蝦、細巧仿對蝦、戴氏赤蝦及細螯蝦...等，種類組成與東海的蝦類組成較為相近 (陳小慶, 2010)。

七股沿海棲息的大型經濟性種類有短溝對蝦、日本對蝦、印度對蝦、墨吉對蝦及劍角新對蝦...等，這些蝦種多利用於河口或潟湖作為育幼場域 (Su & Liao, 1989)。臺灣西南海域中，草蝦與短溝對蝦曾有類似的洄游行為被報導 (蘇茂森

& 廖一久, 1987a; 蘇茂森 & 廖一久, 1987b)。由於本研究採樣地區鄰近七股潟湖, 根據過去陳孟仙研究團隊及 Chou et al. (1999) 在潟湖的調查, 亦有記錄到這些蝦種的幼蝦。從本研究團隊過去的資料顯示, 潟湖內棲息著大量劍角新對蝦、長毛對蝦、草對蝦、短溝對蝦及近緣新對蝦的幼蝦 (圖 3.5-8A); 潟湖外的海域則以角突仿對蝦、長角仿對蝦、中華仿對蝦、鬚赤蝦等的成蝦為主 (圖 3.5-8B)。

Dall et al. (1990) 曾提到, 多數對蝦屬 (*Penaeus* spp.) 及新對蝦屬 (*Metapenaeus* spp.) 的種類, 其幼蝦好棲息於河口或類似河口的環境中, 待成熟後再外游至開放海域產卵。此兩類的蝦種如中型新對蝦及劍角新對蝦可同時於潟湖內、外被記錄到。另外, 亦可在潟湖中發現到大型經濟性蝦類如草蝦、日本對蝦與短溝對蝦的幼蝦 (表 3.5-6)。綜合以上資料顯示, 草蝦、日本對蝦、短溝對蝦及劍角新對蝦的幼蝦會利用七股潟湖作為生息的場所, 而在潟湖中蝦種的生活史類型又以河海洄游性的蝦種為主 (表 3.5-6)。此結果顯示, 七股潟湖及鄰近海域為沿近海蝦類重要的育幼場域, 台江國家公園的成立對七股潟湖及沿近海的蝦類資源保護扮演著重要的角色。

本調查發現, 水溫、鹽度及營養鹽左右著七股沿海的底棲蝦類群聚種類組成的季節分布, 海域中的蝦類季節變動會因環境特性不同而異。根據 CCA 之結果 (圖 3.5-7) 發現, 婆羅門赤蝦的出現與底層高鹽度有關, 相反的, 角突仿對蝦則偏好出現在低鹽的環境, 兩者的偏好的水體環境呈現明顯區隔。過去研究指出, 婆羅門赤蝦的出現與海水鹽度有關, 在臺灣西南海域, 婆羅門赤蝦豐度高值出現在鹽度較高的 3-5 月間 (陳照森, 2006), 其補充群亦會在雨季後的 9-12 月間, 海水鹽度升高至 33.5 psu 後才得以順利沉降 (Chen et al., 2014)。由於溫度及鹽度會對蝦類幼苗的成長或發育, 甚至行為上產生影響 (e.g., Ponce-Palafox et al., 1997; 孫春錄等, 1997; Lemaire, et al., 2002), 因此被認為是影響蝦類時空分佈的重要環境因子 (陳, 2006)。

綜合以上, 園區海域中有著相當豐富的蝦類資源, 而七股潟湖及周邊水域作為臺灣西南海域大型經濟蝦種的孵育場, 未來宜限制網具類型及網目大小, 以控

制最小漁獲體型，並制定禁漁區域及禁漁期，保護親代繁殖場域及減少繁殖時受到的干擾，確保蝦類親代的順利繁殖及子代的存活，以永續利用近岸海域的大型經濟性蝦類資源。

3.5.3 小結

本年度調查於七股沿海完成 2017 年 12 月（冬季）及 2018 年 4、7、9 月（春、夏、秋季），合計 4 趟次海研三號研究船的調查採樣，共計捕獲底棲蝦類 6 科 9 屬 10 種 155 尾並新增 1 種蝦種紀錄，使本海域的蝦種紀錄增加至 17 種。本研究調查在 2016–2018 年間於七股沿海共記錄得 17 種底棲蝦類。蝦類群聚組成之前五優勢種依序為中華仿對蝦（770.3 尾/10⁴ m²，60.3%）、彎角鷹爪對蝦（215.1 尾/10⁴ m²，16.8%）、長角仿對蝦（177.3 尾/10⁴ m²，13.9%）、婆羅門赤蝦（77.4 尾/10⁴ m²，6.1%）及角突仿對蝦（15.3 尾/10⁴ m²，1.2%）。七股沿海（海管一）海域的蝦種數、豐度及生物量具有明顯季節變化，皆以夏、秋季為最高。同樣的，歧異度指數、種豐富度指數及均勻度指數於春季為低，高值則出現於夏末秋初。比較前期（2006–2010 年）和後期（2016–2018 年），七股沿海的優勢蝦種組成並不相同，在前期的前二優勢種為長角仿對蝦與角突仿對蝦，後期則以改變以長角仿對蝦與中華仿對蝦為優勢種，而前期的優勢種—角突仿對蝦，僅有少量出現的紀錄。本調查發現，水溫、鹽度及營養鹽左右著七股沿海的底棲蝦類群聚種類組成的季節分布，婆羅門赤蝦與長角仿對蝦偏好高鹽度及營養鹽的環境（硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽及矽酸鹽）。相反的，角突仿對蝦則偏好較低的鹽度，蝦類對環境不同的偏好造成群聚組成的季節變動。七股潟湖及周邊水域作為臺灣西南海域大型經濟蝦種的孵育場，未來宜限制網具類型及網目大小，並制定禁漁區域及禁漁期，確保蝦類親代的順利繁殖及子代的存活，以永續利用臺灣西南沿海的大型經濟性蝦類資源。

表

表 3.5-1、2017 年 12 月至 2018 年 9 月間，在七股沿海各網次捕獲之底棲蝦類物種組成、豐度 (尾/ 10^4 m^2)、及生物量 (克/ 10^4 m^2)。

採樣年月 (YYMM)	1712				1804				1807				1809			
	網次		網次		網次		網次		網次		網次		網次			
	CG20	CG26	CG20	CG24	CG14	CG24	CG17	CG34								
蝦種	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<i>Parapenaeopsis sinica</i> 中華仿對蝦	0.9	1.8	1.8	7.7			13.5	17.1	2.7	2.4	0.9	2.4	18.0	31.7		
<i>Trachysalambria curvirostris</i> 彎角鷹爪對蝦													0.9	0.3		
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i> 長角仿對蝦	25.2	60.3	44.1	112.6	6.3	6.8	10.8	10.0	0.9	1.9	1.8	1.8	0.9	6.9		
<i>Leptochela gracilis</i> 細螯蝦													0.9	0.1		
<i>Solenocera crassicornis</i> 粗角管鞭蝦			0.9	1.0												
<i>Exhippolysmata ensirostris</i> 脊額外鞭腕蝦			0.9	2.0												
<i>Palaemon tenuidactylus</i> 細指長臂蝦			0.9	0.8												
<i>Metapenaeopsis dalei</i> 戴氏赤蝦										3.6	1.6					
<i>Philocheras</i> sp. 中型新對蝦										0.9	0.0					
	26.1	62.1	48.6	124.1	6.3	6.8	10.8	10.0	14.4	19.0	9.0	5.8	1.8	9.3		
													24.3	38.8		

A: abundance (豐度); B: biomass (生物量); CG: Cigu (七股)。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 3.5-2、2016 年 4 月至 2018 年 9 月間，七股沿海各網次捕獲底棲蝦類之豐度 (尾/10⁴ m²)。

採樣年月 (YYMM)	網次																	總計 Total	相對豐度 RA(%)						
	I604 CG15	I604 CG31	I605 CG18	I605 CG26	I607 CG22	I607 CG26	I609 CG21	I609 CG25	I609 CG26	I701 CG15	I701 CG25	I704 CG12	I704 CG24	I707 CG26	I707 CG21	I709 CG27	I712 CG20			I712 CG26	I804 CG20	I804 CG24	I807 CG14	I807 CG24	I809 CG17
蝦種	豐度 (尾/10000 m ²)																								
<i>Parapenaeopsis sinica</i> 中華仿對蝦	12.6			14.4	134.1	209.7	333.9						21.6	6.3			0.9	1.8			13.5	2.7	0.9	18.0	1809
<i>Trachysalambria curvirostris</i> 彎角鷹爪對蝦		11.7			41.4	40.5	99.0					18.0	3.6											0.9	215.1
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i> 長角仿對蝦	9.0	16.2		2.7		10.8	8.1			4.5	27.9	3.6	0.9			25.2	44.1	6.3	10.8	0.9	1.8	0.9	3.6	177.3	
<i>Metapenaeopsis palmensis</i> 婆羅門赤蝦	3.6		18.9	51.3		0.9	2.7																	77.4	
<i>Parapenaeopsis cornuta</i> 角突仿對蝦									4.5						10.8									15.3	
<i>Crangon</i> sp.							2.7								0.9									3.6	
<i>Leptochela gracilis</i> 細螯蝦			0.9						1.8															0.9	
<i>Metapenaeopsis dalei</i> 戴氏赤蝦																						3.6		3.6	
<i>Metapenaeus ensis</i> 劍角新對蝦						1.8	0.9																	2.7	
<i>Metapenaeopsis barbata</i> 鬚赤蝦		0.9					0.9																	1.8	
<i>Megokris granulatus</i> 疣鷹爪對蝦							0.9																	0.9	
<i>Trachypenaeopsis richtersii</i>								0.9																0.9	
<i>Solenocera crassicornis</i> 粗角管鞭蝦																	0.9							0.9	
<i>Exhippolysmata ensirostris</i> 脊額外鞭腕蝦																	0.9							0.9	
<i>Palaeomon tenuidactylus</i> 細指長臂蝦																	0.9							0.9	
<i>Phillocherus</i> sp.																						0.9		0.9	
<i>Metapenaeus intermedius</i> 中型新對蝦																								0.9	
總豐度	26.1	28.8	18.9	51.3	18.0	175.5	264.6	448.2	0.0	6.3	4.5	27.9	43.2	10.8	11.7	26.1	48.6	6.3	10.8	14.4	9.0	1.8	24.3	1277.0	

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 3.5-3、2016 年 4 至 2018 年 9 月間，七股沿海各網次捕獲底棲蝦類之生物量 (克/10⁴ m²)。

採樣年月 (YYMM)	1604	1604	1605	1605	1607	1607	1609	1609	1701	1701	1704	1704	1704	1707	1707	1707	1712	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	總計 Total
	CG15	CG31	CG18	CG26	CG22	CG26	CG21	CG25	CG15	CG25	CG12	CG24	CG26	CG26	CG21	CG26	CG20	CG26	CG20	CG24	CG14	CG24	CG17	CG34	
網次 蝦種	生物量 (克/10000 m ²)																								
<i>Parapenaeopsis sinica</i>	91.4			13.7	165.9	435.3	386.4							42.1	13.7		1.8	7.7		17.1	2.4	2.4	31.7	1211.6	
中華仿對蝦																									
<i>Trachysalambria curvirostris</i>		26.5			82.0	65.1	161.7							33.9	6.8									0.3	376.3
彎角鷹爪對蝦																									
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	35.9	65.5		1.7		12.8	14.5		1.8	18.7	6.1	0.4		60.3	112.6	6.8	10.0	1.9	1.8	6.9	3.8	3.8	3.8	361.6	
長角仿對蝦																									
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>	9.4	17.8	53.0			0.8	3.8																	84.8	
婆羅門赤蝦																									
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>								1.6																41.6	43.2
角突仿對蝦																									
<i>Crangon</i> sp.							0.1																	0.2	0.2
<i>Leptocheila gracilis</i>			0.3					0.6																0.1	1.1
細螯蝦																									
<i>Metapenaeopsis dalei</i>																					1.6				1.6
戴氏赤蝦																									
<i>Metapenaeus ensis</i>						27.0	10.8																		37.8
劍角新對蝦																									
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	8.1					4.9																			13.0
鬚赤蝦																									
<i>Trachypenaeus granulatus</i>							3.8																		3.8
疣鷹爪對蝦																									
<i>Trachypenaeopsis richtersii</i>																									0.5
<i>Solenocera crassicomis</i>																		1.0							1.0
粗角管鞭蝦																									
<i>Exhippolysmata ensirostris</i>																		2.0							2.0
脊額外鞭腕蝦																									
<i>Palaemon tenuidactylus</i>																		0.8							0.8
細指長臂蝦																									
<i>Philocheirus</i> sp.																					0.0				0.0
<i>Metapenaeus intermedius</i>																									2.9
中型新對蝦																									
總生物量	144.9	92.4	17.8	53.5	15.4	247.9	545.8	581.2	0.0	2.3	1.8	18.7	82.2	20.9	41.7	62.1	124.1	124.1	6.8	10.0	19.0	5.8	9.3	38.8	2142.2

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 3.5-4、歷年與近年於台江國家公園園區七股沿海底棲蝦種組成、豐度 (尾/10⁴ m²) 及相對豐度 (RA, %) 之比較。

Species	中文名	2006–2010 (n=27)			2016–2018 (n=23)		
		Mean	SD	RA (%)	Mean	SD	RA (%)
<i>Parapenaeopsis sinica</i>	中華仿對蝦	1.0	5.0	1.4	33.5	82.3	47.2
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	長角仿對蝦	28.2	77.3	39.7	7.7	11.1	13.9
<i>Trachysalambria curvirostris</i>	彎角鷹爪對蝦	9.0	36.8	12.7	9.4	23.0	13.2
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>	婆羅門赤蝦	0.4	1.0	0.5	3.4	11.2	4.7
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	角突仿對蝦	28.5	58.7	40.1	0.7	2.4	0.9
<i>Leptochela gracilis</i>	細螯蝦	0.1	0.4	0.1	0.2	0.4	0.2
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	戴氏赤蝦	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.2
<i>Crangon</i> sp.		0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.2
<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦	0.1	0.3	0.1	0.1	0.4	0.2
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	鬚赤蝦	3.1	10.2	4.4	0.1	0.3	0.1
<i>Megokris granulatus</i>	疣鷹爪對蝦	0.3	1.3	0.5	0.0	0.2	0.1
<i>Trachypenaeopsis richtersii</i>		0.2	0.4	0.2	0.0	0.2	0.1
<i>Philocheles</i> sp.		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
<i>Solenocera crassicornis</i>	粗角管鞭蝦	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
<i>Exhippolysmata ensirostris</i>	脊額外鞭腕蝦	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
<i>Palaemon tenuidactylus</i>	細指長臂蝦	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
<i>Metapenaeus intermedius</i>	中型新對蝦	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
<i>Metapenaeus affinis</i>	近緣新對蝦	0.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0
<i>Penaeus japonicus</i>	日本對蝦	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
Total number of species		12			17		

RA= 相對豐度 (Relative abundance)。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 3.5-5、台江國家公園園區內七股沿海，歷年調查底棲蝦種組成之比較。

Sampling year	調查年份	本次調查 This study			邱等人, 2013 ²	Chou et al., 1999 ³	
		2006-2010/2016-2018				1996-1997	
學名/Scientific name	中文名	Number	Abundance ¹	Ranking		Number	Ranking
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	鬚赤蝦	95	85.5	6	-	43	3
<i>Metapenaeopsis mogiensis</i>	門司赤蝦	-	-	-	-	8	6
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>	婆羅門赤蝦	97	87.3	5	-	-	-
<i>Metapenaeus affinis</i>	近緣新對蝦	4	3.6	11	-	2	10
<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦	5	4.5	10	v	1	12
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	角突彷彿蝦	872	784.7	3	v	677	1
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	長角彷彿蝦	1044	939.5	1	-	380	2
<i>Parapenaeopsis sinica</i>	中華彷彿蝦	885	796.4	2	-	-	-
<i>Penaeus japonicus</i>	日本對蝦	2	1.8	14	v	2	10
<i>Penaeus monodon</i>	草對蝦	-	-	-	v	1	12
<i>Penaeus penicillatus</i>	多毛對蝦	-	-	-	v	7	7
<i>Penaeus vannamei</i>	凡納濱對蝦	-	-	-	v	-	-
<i>Trachypenaeopsis richtersii</i>		6	5.4	9	-	-	-
<i>Megokris granulosus</i>	疣鷹爪對蝦	11	9.9	7	-	-	-
<i>Trachysalambria curvirostris</i>	彎角鷹爪對蝦	509	458.1	4	-	22	5
<i>Alpheus brevicristatus</i>		-	-	-	-	7	7
<i>Alpheus strenus</i>	敏捷槍蝦	-	-	-	v	-	-
<i>Hippolyasmata</i> sp.		-	-	-	-	4	9
<i>Exopalaemon orientalis</i>	東方白蝦	-	-	-	v	1	12
<i>Marcobranchium equidens</i>	等齒沼蝦	-	-	-	v	-	-
<i>Palaemon concinnus</i>	潔白長臂蝦	-	-	-	v	-	-
<i>Leptochela gracilis</i>	細螯蝦	7	6.3	8	-	-	-
<i>Leptochela</i> sp.		-	-	-	-	23	4
<i>Crangon</i> sp.		4	3.6	11	-	-	-
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	戴氏赤蝦	4	3.6	11	-	-	-
<i>Solenocera crassicornis</i>	粗角管鞭蝦	1	0.9	15	-	-	-
<i>Exhippolyasmata ensirostris</i>	脊額外鞭腕蝦	1	0.9	15	-	-	-
<i>Palaemon tenuidactylus</i>	細指長臂蝦	1	0.9	15	-	-	-
<i>Philocheras</i> sp.		1	0.9	15	-	-	-
<i>Metapenaeus intermedius</i>	中型新對蝦	1	0.9	15	-	-	-
Total number of species	總物種數	19			10	14	

¹ 豐度單位：尾/1000 m²

² 邱郁文 等撰，2013，蝦蟹寶貝：台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。臺灣。

³ 僅使用 SBT (sand bank Tainan) 的物種組成資料。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 3.5-6、台江國家公園海域七股潟湖及鄰近海域蝦種組成比較。

Location Sampling periods Scientific name	Lagoon ¹		Lagoon ²		Coastal ³		Life stage	Life history ⁴
	2006–2010年		1996–1997年		2016–2018年			
	Mean±SD	RA (%)	Number	RA(%)	Mean±SD	RA (%)		
<i>Metapenaeus ensis</i>	15.0±16.0	52.3	554	39.1	0.1±0.5	0.2	J, A	ES
<i>Penaeus indicus</i>	4.8±10.3	16.7	12	0.8	-	-	J	ES
<i>Metapenaeus affinis</i>	3.2±5.7	11.2	3	0.2	-	-	J	ES
<i>Penaeus monodon</i>	2.1±3.5	7.4	6	0.4	-	-	J	ES
<i>Penaeus merguensis</i>	1.7	5.8	-	-	-	-	J	ES
<i>Penaeus semisculatus</i>	0.9±2.0	3.1	116	8.2	-	-	J	ES
<i>Penaeus penicillatus</i>	0.4±1.4	1.6	474	33.5	-	-	J	ES
<i>Metapenaeopsis moyebi</i>	0.2	0.8	-	-	-	-	J, A	ES
<i>Metapenaeus intermedius</i>	0.2	0.8	77	5.4	0.04±0.2	0.1	J	ES
<i>Penaeus japonicus</i>	0.1	0.4	86	6.1	-	-	J	ES
<i>Exopalaemon orientalis</i>	-	-	53	3.7	-	-	-	-
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>	-	-	15	1.1	4.1±12.2	7.0	J, A	S
<i>Metapenaeus joyneri</i>	-	-	10	0.7	-	-	-	ES
<i>Palaemon pacificus</i>	-	-	3	0.2	-	-	-	-
<i>Alpheus brevicristatus</i>	-	-	3	0.2	-	-	-	-
<i>Trachysalambria curvirostris</i>	-	-	1	0.1	10.8±24.4	18.6	J, A	S
<i>Panulirus ornatus</i>	-	-	1	0.1	-	-	-	-
<i>Panulirus versicolor</i>	-	-	1	0.1	-	-	-	-
<i>Stenopus hispidus</i>	-	-	1	0.1	-	-	-	-
<i>Parapenaeopsis sinica</i>	-	-	-	-	33.5±82.3	57.8	J, A	S
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	-	-	-	-	7.7±11.1	13.3	J, A	S
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	-	-	-	-	0.8±2.6	1.4	J, A	S
<i>Leptochela gracilis</i>	-	-	-	-	0.2±0.5	0.3	A	S
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	-	-	-	-	0.2±0.8	0.3	A	S
<i>Crangon</i> sp.	-	-	-	-	0.2±0.6	0.3	A	S
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	-	-	-	-	0.1±0.3	0.2	J, A	S
<i>Megokris pescadorensis</i>	-	-	-	-	0.05±0.2	0.1	A	S
<i>Trachypenaeopsis richtersii</i>	-	-	-	-	0.05±0.2	0.1	A	S
<i>Solenocera crassicornis</i>	-	-	-	-	0.05±0.2	0.1	A	S
<i>Exhippolysmata ensirostris</i>	-	-	-	-	0.05±0.2	0.1	A	S
<i>Palaemon tenuidactylus</i>	-	-	-	-	0.05±0.2	0.1	A	S
<i>Philocheras</i> sp.	-	-	-	-	0.04±0.2	0.1	A	S
Total number of species	10		19		17			

J：juvenile（稚蝦）；A：adult（成蝦）；ES：河海洄游性生活史；S：海洋性生活史

1：潟湖內資料來自陳孟仙研究團隊自 2006 年至 2010 年間於七股潟湖內調查之結果。

2：資料來自 Chou et al., (1999)，僅使用 SBT（Sand Bank Tainan）的物種組成資料。

3：資料來自計畫執行迄今所調查之物種組成資料。

4：生活史類型係參考自 Dall et al., 1990。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

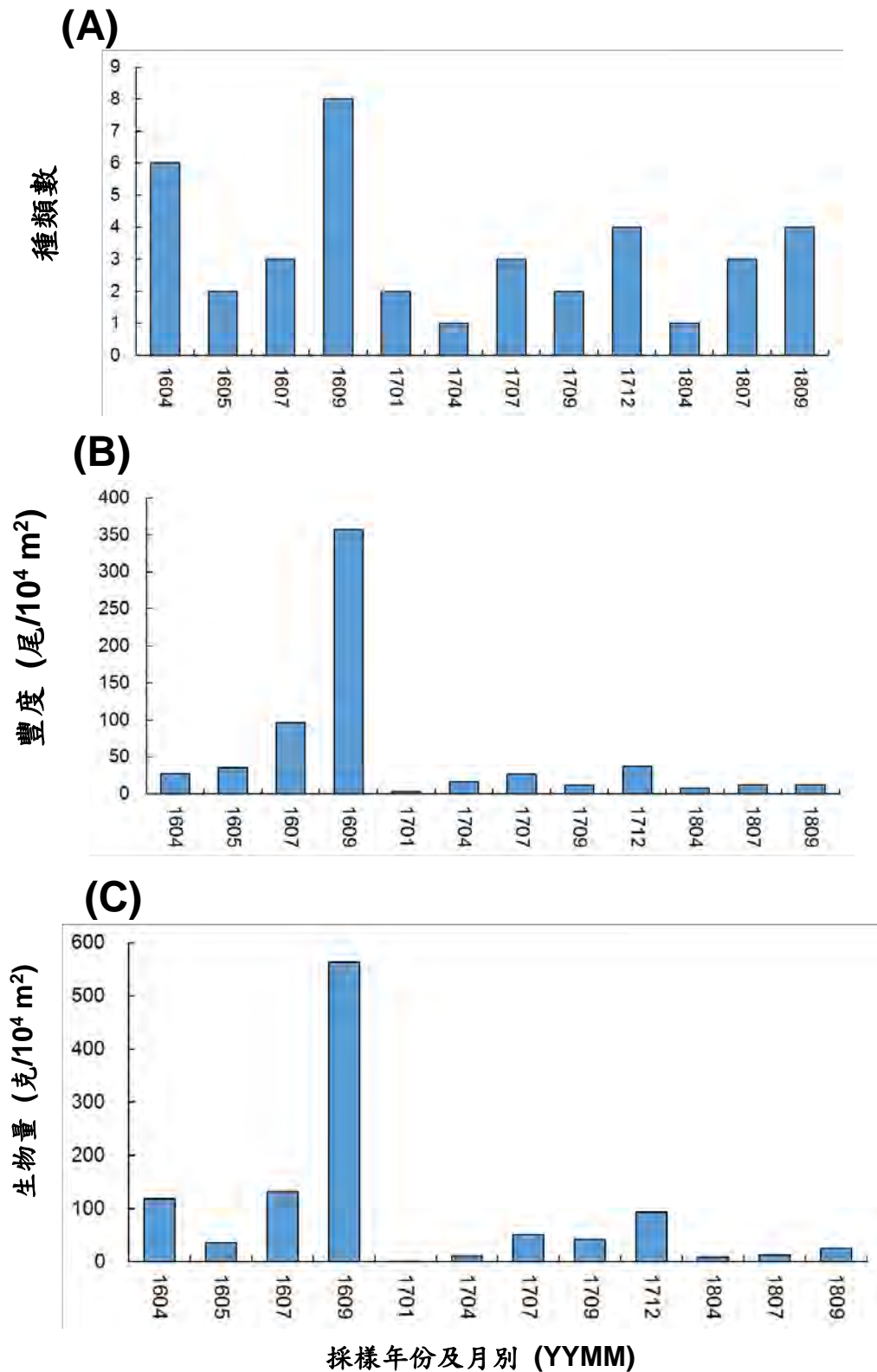


圖 3.5-1、近年(2016–2018 年)七股沿海底棲蝦類之(A)種類數、(B)豐度及(C)生物量之月別變化圖。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

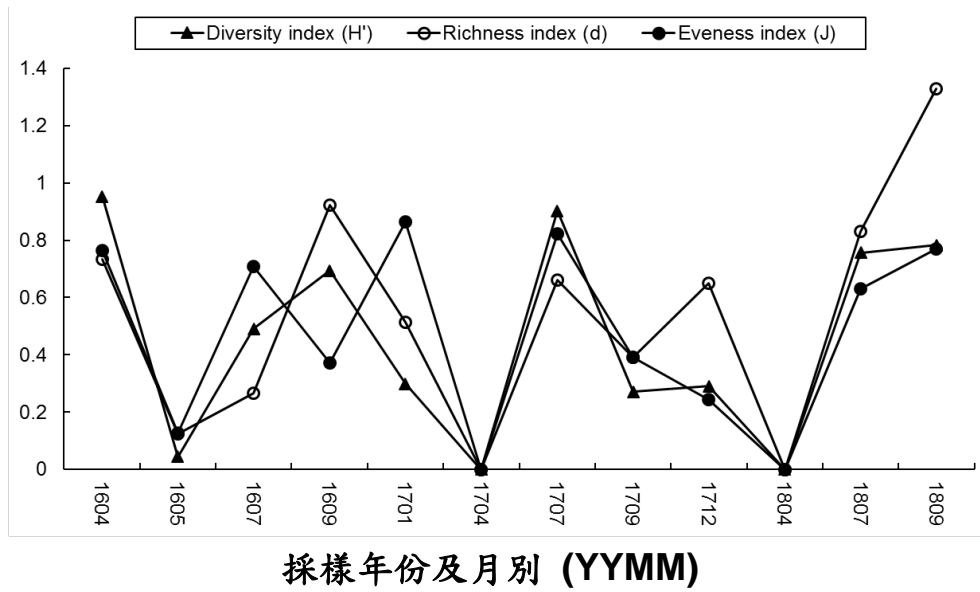


圖 3.5-2、近年(2016–2018 年)七股沿海底棲蝦類之(A)多樣性指數、(B)種豐富度指數及(C)均勻度指數之月別變化圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

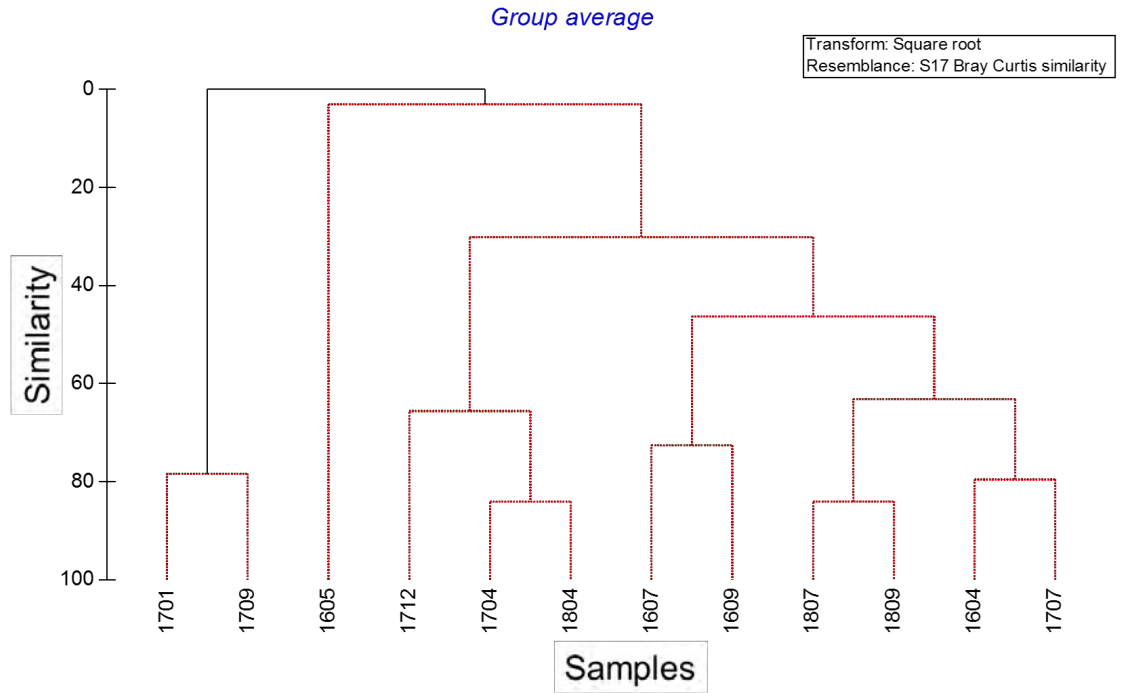


圖 3.5-3、本計畫於 2016 年至 2018 年間，各海域底棲蝦類種類組成之集群分析。代碼依序分別代表採樣年份及月別 (YYMM)。
 資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

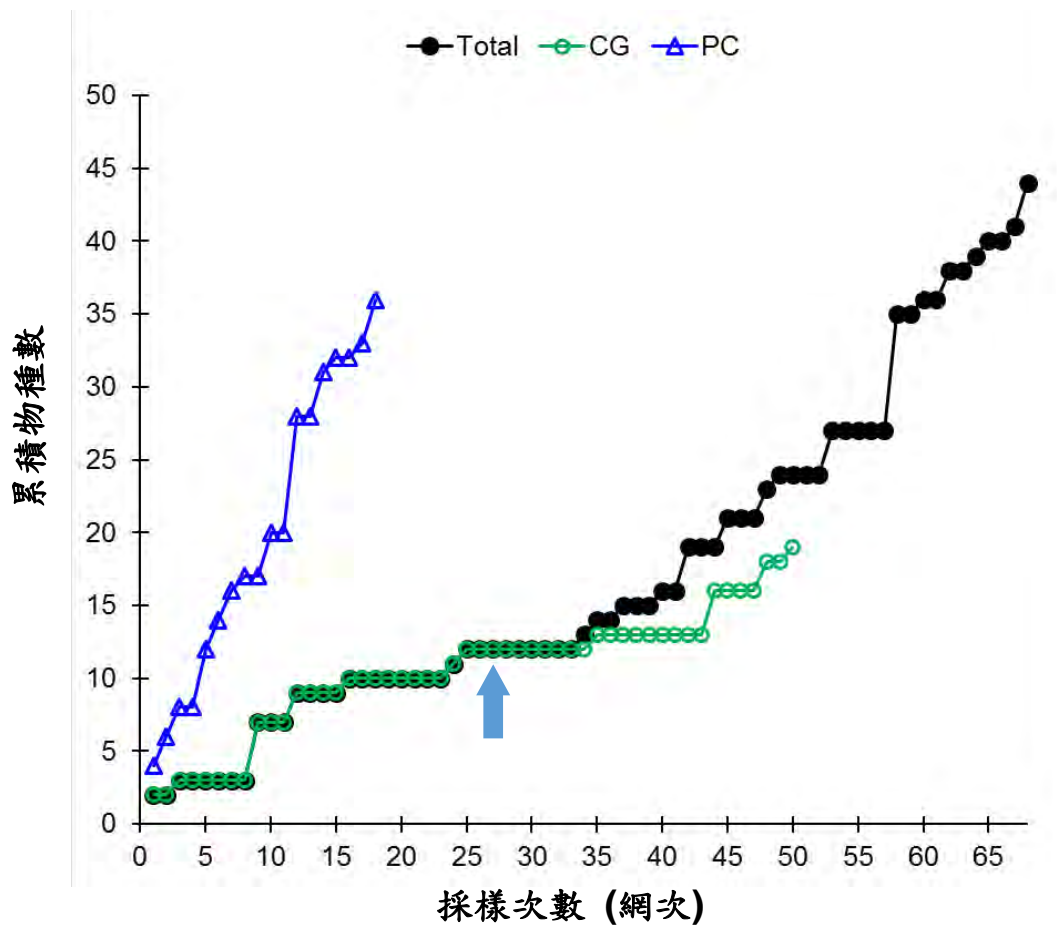


圖 3.5-4、國家公園海域七股 (CG) 及澎湖水道 (PC) 海域底拖蝦種物種累積曲線。箭頭標示處為七股沿海於 2016 年後台江國家公園海域調查計畫進行之時間點。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

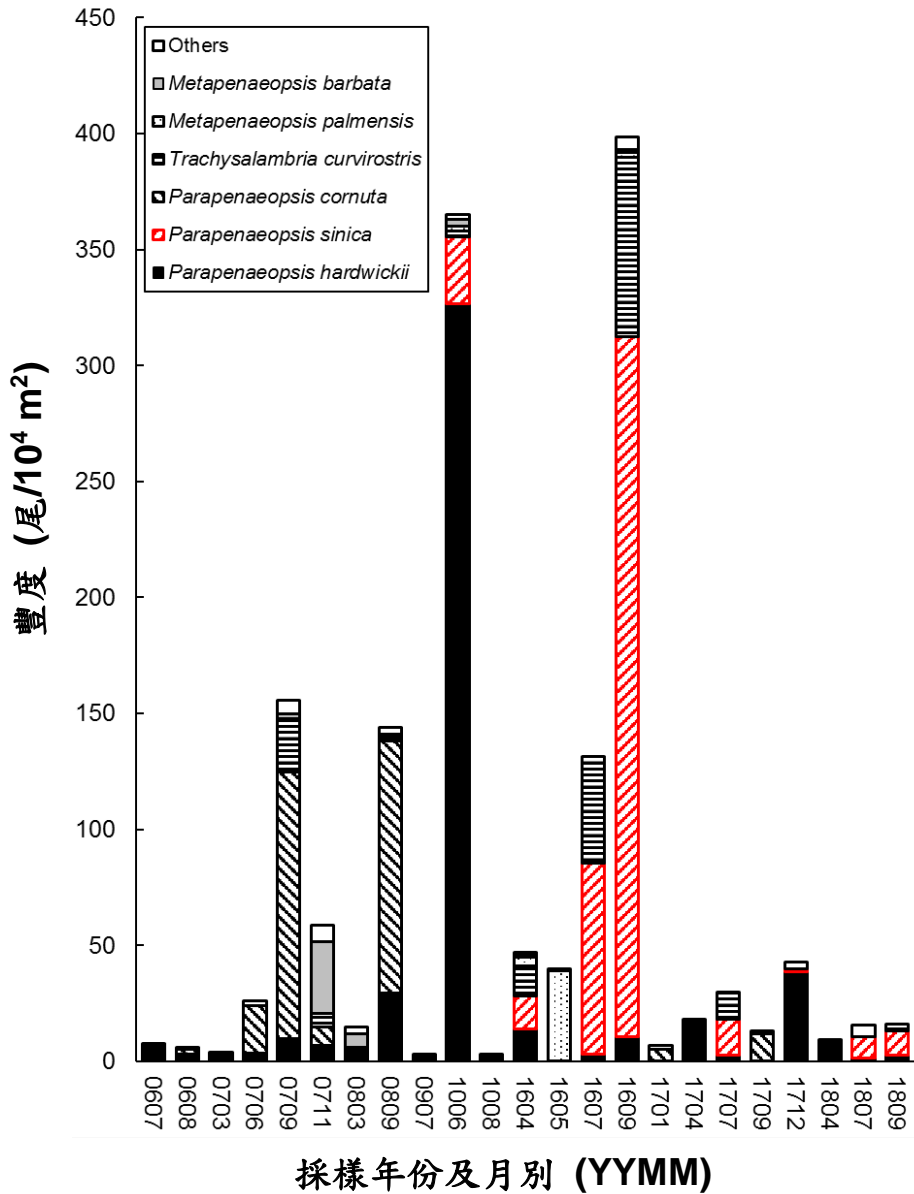


圖 3.5-5、歷年(2006–2010 年、2016–2018 年)國家公園海域七股沿海前 6 優勢底棲蝦類月別之豐度堆疊圖。*Metapenaeopsis barbata*，鬚赤蝦；*Metapenaeopsis palmensis*，婆羅門赤蝦；*Parapenaeopsis cornuta*，角突仿對蝦；*Parapenaeopsis hardwickii*，長角仿對蝦；*Parapenaeopsis sinica*，中華仿對蝦；*Trachysalambria curvirostris*，彎角鷹爪對蝦。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

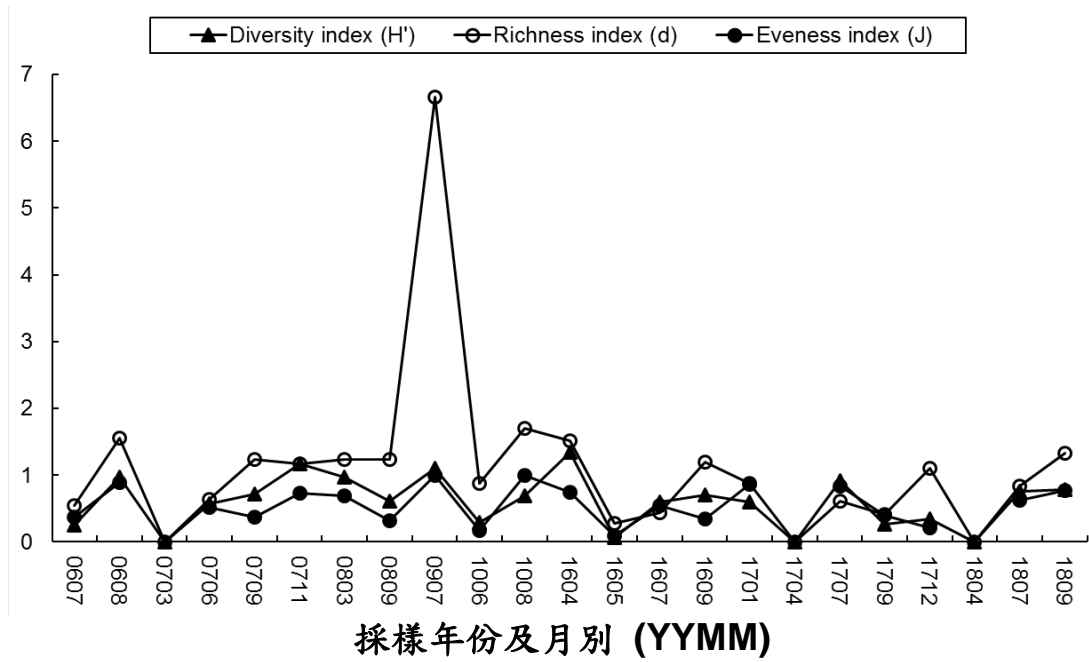


圖 3.5-6、歷年(2006–2010 年、2016–2018 年)七股沿海底棲蝦類之(A)多樣性指數、(B)種豐富度指數及(C)均勻度指數之月別變化圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

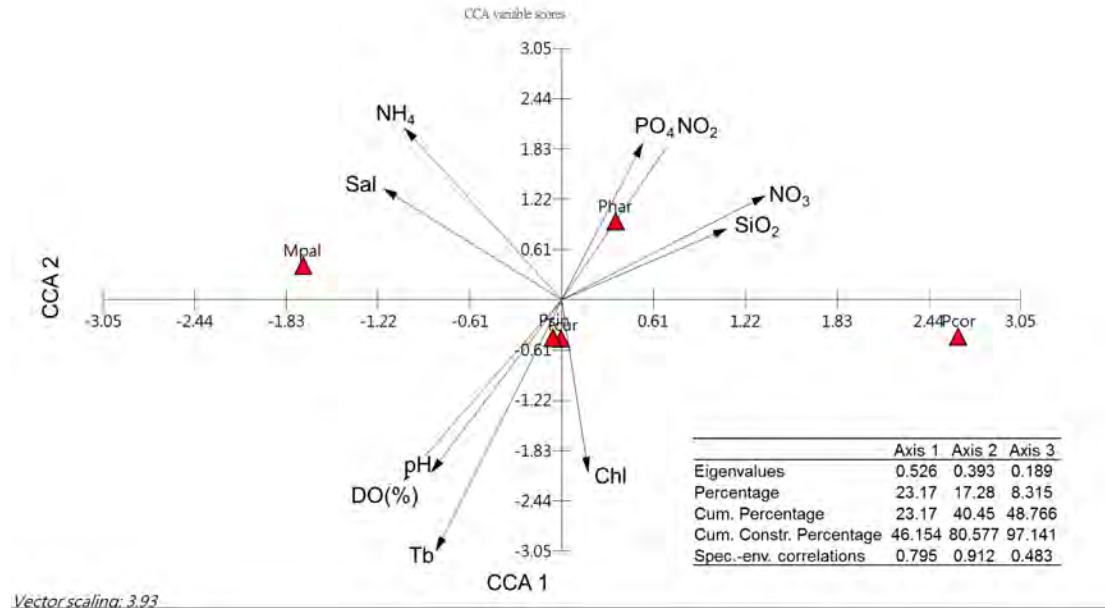


圖 3.5-7、2016–2018 年間七股沿海底棲蝦類分佈與水文水質因子間之典型對應分析圖。Sal: salinity, 鹽度 (psu)；Tb: bottom temperature, 底層水溫 (°C)；DO: Dissolved oxygen (%), 飽和溶氧量 (%)；Chl: Chlorophyll, 螢光葉綠素 (µg/L)。Mpal: *Metapenaeopsis palmensis*, 婆羅門赤蝦；Phar: *Parapenaeopsis hardwickii*, 長角仿對蝦；Psin: *Parapenaeopsis sinica*, 中華仿對蝦；Pcor: *Parapenaeopsis cornuta*, 角突仿對蝦；Tcur: *Trachysalambria curvirostris*, 彎角鷹爪對蝦。資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

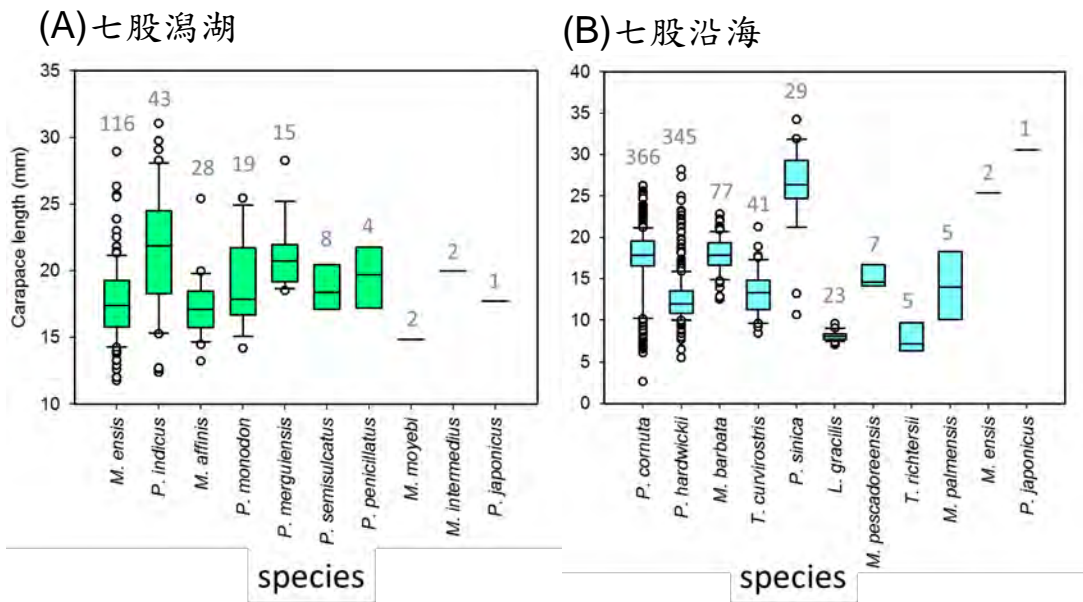


圖 3.5-8、2006–2010 年間，(A) 七股瀉湖與 (B) 七股沿海，底棲蝦類組成與其頭胸甲長 (carapace length) 分佈。空心圓表示離群值，盒鬚圖上方數字表捕獲個體數。*M. ensis*：劍角新對蝦；*P. indicus*：印度對蝦；*M. affinis*：近緣新對蝦；*P. monodon*：草蝦；*P. merguensis*：墨吉對蝦；*P. penicillatus*：長毛對蝦；*M. moyebi*：滑殼新對蝦；*M. intermedius*：中型新對蝦；*P. japonicus*：日本對蝦；*P. cornuta*：角突仿對蝦；*P. hardwickii*：長角仿對蝦；*T. curvirostris*：彎角鷹爪對蝦；*P. sinica*：中華仿對蝦；*L. gracilis*：細螯蝦；*M. palmensis*：婆羅門赤蝦；*M. pescadoreensis*：澎湖大突蝦。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

3.6 蟹類群聚組成及多樣性

3.6.1 結果

3.6.1.1 七股沿海棲蟹類多樣性

2017 年 12 月 8-9 日 (2042 航次)

2042 航次於七股沿海 CG15 和 CG25 測站各執行底拖網 1 網次，共採獲 3 種蟹類 16 隻個體，每一萬平方米 CG15 測站豐度較 CG25 測站為低 ($4.05 < 11.70$ ind.)，而生物量因受到經濟性蟹類紅星梭子蟹 *P. sanguinolentus* 的個體較大，致 CG15 高於 CG25 ($146.9 > 46.0$ g)，豐度優勢種為矛形梭子蟹 *P. hastatoides*，生物量優勢種則為紅星梭子蟹 (表 3.6-1)。

2018 年 4 月 14-15 日 (2053 航次)

2053 航次於七股沿海 CG15 和 CG25 測站各執行底拖網 1 網次，共採獲 4 種蟹 6 尾，每一萬平方米 CG15 和 CG25 測站的豐度相同皆為 2.70 尾，生物量則為 CG15 低於 CG25 ($3.9 < 78.3$ g)，其中豐度和生物量優勢種均為紅星梭子蟹 (表 3.6-1)。

2018 年 7 月 12 日 (2069 航次)

2069 航次於七股沿海 CG15 和 CG25 測站各執行底拖網 1 網次，共採獲 7 種蟹類 28 隻個體，每一萬平方米 CG15 豐度較 CG25 測站為高 ($22.50 > 2.70$ ind.)，而生物量因受到經濟性蟹類遠海梭子蟹 *P. pelagicus* 和紅星梭子蟹的個體較大，致 CG15 高於 CG25 ($350.0 > 12.7$ g)，豐度優勢種為銀光梭子蟹 *P. argentatus*，生物量優勢種則為遠海梭子蟹 (表 3.6-1)。

2018 年 9 月 1-2 日 (2078 航次)

2078 航次於七股外海 CG15 和 CG25 測站各執行底拖網 1 網次，共採獲 6 種蟹類 11 隻個體，每一萬平方米 CG15 豐度較 CG25 測站為低 ($2.70 < 7.20$ ind.)，而生物量因經濟性蟹類遠海梭子蟹個體較大，致使 CG15 高於 CG25 ($250.8 > 8.0$

g)，豐度優勢種為擁劍梭子蟹 *P. haanii*，生物量優勢種同為前季的遠海梭子蟹 (表 3.6-1)。

2016-2018 年的調查結果

近三年於園區七股沿海水深 12-34 米處，執行 12 個航次 23 有效網次的拖網調查，各航次採獲的蟹種數為 2-8 種，累積記錄到 16 種蟹類 (圖 3.6-1)，以 2017 年 4 月 (1989 航次) 最少，2016 年 5 和 7 月 (1928 和 1946 航次) 最多；整體來看採獲蟹種數和豐度有季節性的差異，呈現 5 至 9 月有較高的趨勢。生物量則會受到體型較大的經濟性蟹類有無捕獲，造成極大的差異，未呈現季節差異。近三年除豐度有季節變化外，年間也有物種數、豐度和生物量差異，呈現 2016 和 2018 年較高，2017 年較低的現象 (圖 3.6-2)。近三年豐度前三優勢物種依序為紅星梭子蟹、銀光梭子蟹 *P. argentatus* 和 矛形梭子蟹 *P. hastatoides* (表 3.6-1, 3.6-2)。

歷年 (前期 2006-2010 年和後期 2016-2018 年) 的比較

歷年前期 (2006-2010 年) 和後期 (2016-2018 年) 以海研三號在七股 (CG) 沿海測點 (12-34m 水深) 底拖網共 25 航次 49 有效網次中，累計記錄 28 種蟹種 (圖 3.6-1)。本期 2018 年 7 月執行之航次中新增 1 異尾蟹類--葛氏管須蟹 *Albunea groeningi*；與 2006-2010 年期間相比，本計畫於 2016-2018 年調查結果新增 5 蟹種 (顆粒擬關公蟹 *Paradorippe granulata*、銳刺長跨蟹 *Phalangipus hystrix*、葛氏管須蟹 *Albunea groeningi*、卷折饅頭蟹 *Calappa lophos*、長足長跨蟹 *Phalangipus longipes*)。前後期間的比較，發現後期的蟹種數和豐度皆較前期為低，且優勢種排序亦不相同，蟹種數於前期 26 網次努力下採獲到 23 種蟹類，後期 23 網次則僅有 16 種，平均豐度後期也較低 (15.56 ± 14.46 ind. 和 9.28 ± 6.43 ind./10000m²)。後期紅星梭子蟹取代銀光梭子蟹成為最優勢蟹種，矛形梭子蟹維持第 3 優勢蟹種的地位 (表 3.6-4&圖 3.6-3)。

3.6.1.2 生物多樣性指數

由底棲蟹類群聚多樣性指數分析結果 (圖 3.6-4) 顯示，歷年園區七股沿海

物種豐富度 (species richness) 和歧異度 (Shannon-Weiner index) 平均值分別為 1.4629 和 1.1804, 2017 年所執行的 5 個航次之值均低於此平均值, 直至今年(2018 年) 才有高於平均值的結果。歷年歧異度於夏季(5-7 月)有較高的情形, 均勻度 (Pielou's evenness index) 在 2007-2009 年秋季 (9、10 月) 有低谷, 但 2010 年後之秋季低谷現象不明顯。

3.6.1.3 集群分析

將歷年園區七股沿海蟹類之每航次至少執行底拖兩次, 且以每航次平均豐度排序後的前 19 種(累積至 98.7%)蟹種數據進行集群分析 (Cluster analysis) 和多元尺度分析 (MDS), 結果顯示明顯的月別變化, 經 ANOSIM (Analysis of Similarities) 檢驗 ($R=0.251$; $p<0.015$) 可大致分成高溫多雨 (5 至 9 月) 的濕季群和低溫少雨 (10 至隔年 4 月) 的乾季群 (圖 3.6-5), 圖中乾季群混雜部份濕季群航次(0809、0907 和 1605), 而這些航次 (紅星梭子蟹較銀光梭子蟹多) 相較濕季群(銀光梭子蟹較紅星梭子蟹多) 為優勢物種上排名差異所導致。造成七股沿海分群的主要貢獻蟹種為銀光梭子蟹、紅星梭子蟹和矛形梭子蟹, 濕季群由銀光梭子蟹和紅星梭子蟹所主導, 乾季群則以紅星梭子蟹為優勢 (表 3.6-5)。

3.6.1.4 底棲蟹類分布和環境因子之關係

將園區七股沿海自 2016 年 4 月到 2018 年 9 月底拖航次中所收集到的底棲蟹類和同步採樣的環境因子一同進行典型對應分析(CCA), 稀有種於 CCA 分析中會造成其貢獻程度高於常見種的結果, 故進行分析前提剔除稀有種, 共放入 11 已知蟹種和 16 項底層水質水文數據進行分析, 透過多元迴歸變量分析 (forward selection) 篩選出最顯著的環境變量為水溫、鹽度和水深, 這 3 項因子經檢驗亦無明顯共線性問題。可看出經由集群分析出的乾季群網次亦集中分布在 CCA 圖中左側的低溫高鹽區, 前三優勢種中銀光梭子蟹紅星梭子蟹和矛形梭子蟹喜高溫低鹽環境 (圖 3.6-6)。

3.6.1.5 優勢種的生物學特徵

為討論優勢蟹種之生物學本節將歷年園區七股沿海和黑水溝航道採獲蟹類

數據合併，以便提高樣品數。矛形梭子蟹月別雌雄比例（僅2和8月無樣本，共分析789個體），在1、3、4、6、9、11、12月之雌蟹比例較高，當中3、4、6、9月抱卵雌蟹比例高，幾乎全年均可發現抱卵母蟹，呈現終年產卵的情形；另一優勢種銀光梭子蟹（2、8、10和12月無樣本，共分析247個體）在4、6、9、11月之雌蟹比例亦較高，當中9月抱卵雌蟹比例最高，抱卵母蟹僅在1、7、9月發現，可能有不只一個產卵期（圖3.6-7）。

歷年調查期間矛形梭子蟹所記錄到的甲殼寬範圍在15.56~42.34mm（甲殼完整樣本349個），全年在4月有較明顯的兩個年級群，自3月開始有一甲殼寬高峰逐漸向後推移，小型個體在3和7月均有出現（圖3.6-8）。銀光梭子蟹甲殼寬範圍在12.80~54.40mm（甲殼完整樣本212個），年級群和甲殼寬高峰推移不明顯，小體型在7月份出現較多，9月份可捕獲到較大個體（圖3.6-9）。

3.6.2 討論

3.6.2.1 物種多樣性

經由分析歷年前期（2006–2010年）及後期（2016–2018年）園區七股沿海水深12–34米的底拖網調查資料，累積記錄為7科28蟹種（含5個未鑑至種之蟹），梭子蟹科有最多種數達12種。若與過去相同海域的調查比較，蟹種數高於Chou et al. (1999) 在1997年7月到1998年6月所調查的25種（含1個未鑑至種之蟹）。

3.6.2.2 十年更迭

分析前期（2006–2010年）26網次及後期（2016–2018年）23網次在七股沿海底拖網調查的資料，發現優勢種由過去的銀光梭子蟹轉變為紅星梭子蟹，其總平均豐度值低於前期的一半。由過去的研究指出，銀光梭子蟹最適溫範圍較矛形梭子蟹和紅星梭子蟹為窄（陳姿君，2010），推測有可能與海水溫度上升有關，有待後續資料持續收集，樣品數量增加後予以研判。

3.6.2.3 歷年季節變化

春季前期（2007–2010 年）3 月前 2 優勢底棲蟹種為矛形梭子蟹和紅星梭子蟹，與本計畫後期（2016–2018 年）4 月之調查相同，蟹種數以前期（13 種）高於後期（9 種）（均執行 3 航次）；夏季前期（2006–2009 年）6、7 月和後期（2016–2018 年）5、7 月均以銀光梭子蟹為第 1 優勢種，但第 2 優勢種過去為鏽斑蟳，現為紅星梭子蟹所取代，蟹種數分別為 14 種和 13 種（均執行 4 航次）；秋季優勢蟹種在前期（2007–2010 年）8、9、10 月和後期（2016–2018 年）9 月的組成變化較大，過去依序以銀光梭子蟹、紅星梭子蟹和矛形梭子蟹為優勢，後期則依序以紅星梭子蟹、擁劍梭子蟹和銀光梭子蟹為優勢。較特別的是，矛形梭子蟹為本海域常見物種，但在後期秋季調查豐度僅佔 1.6%，蟹種數分別為 12 種和 10 種（分別執行 4 和 3 航次）；冬季航次執行不易（前後期均執行 2 航次），優勢蟹種在前期（2006–2007）年 11 月和本計畫 2017 年 1、12 月的組成變化較大，過去依序以紅星梭子蟹、銀光梭子蟹和矛形梭子蟹為優勢，後期則依序以矛形梭子蟹、勝利黎明蟹和紅星梭子蟹為優勢。較特別的是，銀光梭子蟹為本海域常見物種，但在 2017 年冬季調查中並未捕獲到（表 3.6-6）。

3.6.2.4 優勢種生活史

矛形梭子蟹於園區（七股沿海和黑水溝航道）幾乎全年均可發現抱卵母蟹，呈現終年產卵的情形，全年能維持一定的族群量，成為臺灣西部海域常見的物種。此外，矛形梭子蟹偏好極細砂之粒徑已被報導過，而七股沿海於夏秋兩季會受到河川粗顆粒沙源輸入之影響，較不適合矛形梭子蟹的棲息，故僅在其他蟹種較不易生存的春冬季才成為最優勢物種。

9 月份的抱卵銀光梭子蟹雌蟹比例最高，其他在 1 和 7 月亦可發現，推測可能不只一個產卵期，且過去的研究指出，其有隨季節變更孵育場的可能，3 月在園區南邊的茄苳沿海，9 月（秋季）在園區七股沿海，銀光梭子蟹原在前期（2007–2010 年）秋季為最優勢種蟹，而在後期（2016–2018 年）被紅星梭子蟹取代，是否與大環境海水溫度的升高有關值得後續深入探討。

3.6.3 小結

本年度四航次（2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月）底棲蟹類的調查得 3 科 4 屬 8 種，所得蟹種數、豐度和生物量大都較去年同季（2017 年 1、4、7 和 9 月）為高。分析歷年前期（2006–2010 年）及近年後期（2016–2018 年）七股沿海園區底拖蟹類資料，累積記錄有 7 科 28 種（含 5 個未鑑至種）蟹類。今年並無新增蟹種，但後期較前期新增 5 種蟹類。包括顆粒擬關公蟹、銳刺長踦蟹、葛氏管須蟹、卷折饅頭蟹和長足長踦蟹。

近年本研究調查期間（2016–2018 年）本海域總平均豐度的最優勢蟹種為紅星梭子蟹，亦為秋季的最優勢種，其他春夏和冬季的優勢種蟹種分別為矛形梭子蟹，銀光梭子蟹及矛形梭子蟹。回顧歷年前期優勢蟹種，發現與前三優勢蟹種的排序前後期不同，前期依序為銀光梭子蟹、紅星梭子蟹、矛形梭子蟹，後期則為紅星梭子蟹、銀光梭子蟹、矛形梭子蟹。蟹種數和豐度則是前期較後期為高，分別為 23 種和 15.56 ind/10000m² 以及 16 種和 9.28 ind/10000m²。利用後期（2016–2018 年）七股沿海園區水質水文和底棲蟹類資料進行典型對應分析(CCA)，得知影響園區七股沿海底棲蟹類豐度高低的環境因子為水溫、鹽度和水深。

表

表 3.6-1、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月園區七股沿海海研三號底拖網蟹種組成豐度(ind./10000m²)。

科名	學名	2017年12月		2018年4月		2018年7月		2018年9月		Mean	SD	RA%
		CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25			
Leucosiidae	<i>Hiplyra platycheir</i>				0.90					0.11	0.32	1.60
玉蟹科	長螯拳蟹											
Matutidae	<i>Matuta victor</i>	1.35	0.90			2.70		0.90		0.73	0.96	10.40
黎明蟹科	勝利黎明蟹											
Portunidae	<i>Charybdis feriatus</i>					3.60				0.45	1.27	6.40
梭子蟹科	鏽斑蟬											
	<i>Portunus argentatus</i>			0.90		6.30			1.80	1.12	2.19	16.00
	銀光梭子蟹											
	<i>Portunus haanii</i>					1.80	0.90		4.50	0.90	1.60	12.80
	擁劍梭子蟹											
	<i>Portunus hastatooides</i>	1.35	10.80		0.90	4.50	0.90		0.90	2.42	3.67	34.40
	矛形梭子蟹											
	<i>Portunus pelagicus</i>					0.90		0.90		0.22	0.42	3.20
	遠海梭子蟹											
	<i>Portunus sanguinolentus</i>	1.35		1.80	0.90	2.70	0.90	0.90		1.07	0.90	15.20
	紅星梭子蟹											
	各網豐度	4.05	11.70	2.70	2.70	22.50	2.70	2.70	7.20	7.03	7.02	100.0
	各網種數	3	2	2	3	7	3	3	3	8		

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.6-2、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月園區七股沿海海研三號底拖網蟹種組成生物量(g/10000m²)。

英文科名	學名	2017年12月		2018年4月		2018年7月		2018年9月		Mean	SD	RA%
		CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25			
Leucosiidae	<i>Hiplyra platycheir</i>				0.2					0.0	0.1	0.03
玉蟹科	長螯拳蟹											
Matutidae	<i>Matuta victor</i>	10.3	9.7			10.0		3.8		4.2	5.0	3.78
黎明蟹科	勝利黎明蟹											
Portunidae	<i>Charybdis feriatus</i>					1.6				0.2	0.6	0.18
梭子蟹科	鏽斑蟬											
	<i>Portunus argentatus</i>			0.8		18.7			1.1	2.6	6.5	2.30
	銀光梭子蟹											
	<i>Portunus haanii</i>					2.9	2.8		5.4	1.4	2.1	1.23
	擁劍梭子蟹											
	<i>Portunus hastatooides</i>	4.0	36.3		1.1	8.0	1.1		1.5	6.5	12.3	5.80
	矛形梭子蟹											
	<i>Portunus pelagicus</i>					249.7		246.4		62.0	114.8	55.33
	遠海梭子蟹											
	<i>Portunus sanguinolentus</i>	132.6		3.1	76.9	59.1	8.8	0.7		35.1	49.6	31.35
	紅星梭子蟹											
	各網生物量	146.9	46.0	3.9	78.3	350.0	12.7	250.8	8.0	112.1	128.2	100.0

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.6-3、2016–2018 年月別園區七股沿海底深 12–34 米底拖蟹類豐度
(ind./10000m²)。

次序	採樣年月(YYMM)	1604	1605	1607	1609	1701	1704	1707	1709	1712	1804	1807	1809	Mean	SD	RA%
	網次	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2				
	蟹種(Species)	豐度(ind./10000m ²)														
1	<i>Portunus sanguinolentus</i> 紅星梭子蟹	0.90	10.35	0.90	5.40	1.35			6.30	0.67	1.35	1.80	0.45	2.46	3.20	26.46
2	<i>Portunus argentatus</i> 銀光梭子蟹		2.25	10.80	3.15			3.60			0.45	3.15	0.90	2.02	3.11	21.82
3	<i>Portunus hastatoides</i> 矛形梭子蟹	4.95	0.90	0.45		1.35				6.07	0.45	2.70	0.45	1.44	2.07	15.56
4	<i>Portunus haanii</i> 擁劍梭子蟹			4.50	4.05				0.90			1.35	2.25	1.09	1.66	11.72
5	<i>Matuta victor</i> 勝利黎明蟹	0.45	1.35	0.90		1.35		0.45		1.12		1.35	0.45	0.62	0.57	6.67
6	<i>Calappa</i> spp. 饅頭蟹		2.25	1.35				0.45						0.34	0.72	3.64
7	<i>Charybdis feriatus</i> 鏽斑蟚蛄	0.45		1.35								1.80		0.30	0.62	3.23
8	<i>Hipplyra platycheir</i> 長螯拳蟹		1.35		0.45						0.45			0.19	0.41	2.02
9	<i>Paradorippe granulata</i> 顆粒擬關公蟹		0.45		0.45		0.90							0.15	0.29	1.62
10	<i>Phalangipus hystrix</i> 銳刺長躑蟹	1.80												0.15	0.52	1.62
11	<i>Calappa philargius</i> 逍遙饅頭蟹						0.45		1.80					0.19	0.52	2.02
12	<i>Albunea groeningi</i> 葛氏管須蟹							0.90						0.07	0.26	0.81
13	<i>Calappa lophos</i> 卷折饅頭蟹			0.90										0.07	0.26	0.81
14	<i>Dorippe quadridens</i> 四齒關公蟹		0.90											0.07	0.26	0.81
15	<i>Portunus pelagicus</i> 遠海梭子蟹											0.45	0.45	0.07	0.18	0.81
16	<i>Phalangipus longipes</i> 長足長躑蟹				0.45									0.04	0.13	0.40
Total		8.55	19.80	21.15	13.95	4.05	1.35	5.40	9.00	7.87	2.70	12.60	4.95	9.28	6.43	100.0
No. of species		5	8	8	6	3	2	4	3	3	4	7	6	16		

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.6-4、2006–2010 及 2016–2018 年園區七股沿海底深 12–34 米底拖蟹種組成、豐度(ind./10000m²)及相對豐度(RA%)之比較。

學名	中文名	2006-2010年(n=26)			2016-2018年(n=23)		
		Mean	SD	RA(%)	Mean	SD	RA(%)
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	2.82	3.48	18.09	2.46	3.20	26.46
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	5.94	12.61	38.18	2.02	3.11	21.82
<i>Portunus hastatoides</i>	矛形梭子蟹	2.80	4.29	18.01	1.44	2.07	15.56
<i>Portunus haanii</i>	擁劍梭子蟹	0.31	0.56	2.00	1.09	1.66	11.72
<i>Matuta victor</i>	勝利黎明蟹	0.48	0.57	3.11	0.62	0.57	6.67
<i>Calappa</i> spp.	饅頭蟹	0.21	0.63	1.33	0.34	0.72	3.64
<i>Charybdis feriatius</i>	鏽斑蟚蛄	1.25	3.58	8.01	0.30	0.62	3.23
<i>Calappa philargius</i>	逍遙饅頭蟹	0.68	1.37	4.37	0.19	0.52	2.02
<i>Hiplyra platycheir</i>	長螯拳蟹	0.09	0.33	0.59	0.19	0.41	2.02
<i>Paradorippe granulata</i>	顆粒擬關公蟹	-	-	-	0.15	0.29	1.62
<i>Phalangipus hystrix</i>	銳刺長踦蟹	-	-	-	0.15	0.52	1.62
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	0.28	0.57	1.78	0.07	0.18	0.81
<i>Dorippe quadridens</i>	四齒關公蟹	0.14	0.50	0.89	0.07	0.26	0.81
<i>Albunea groeningi</i>	葛氏管須蟹	-	-	-	0.07	0.26	0.81
<i>Calappa lophos</i>	卷折饅頭蟹	-	-	-	0.07	0.26	0.81
<i>Phalangipus longipes</i>	長足長踦蟹	-	-	-	0.04	0.13	0.40
<i>Charybdis natator</i>	善泳蟚蛄	0.14	0.22	0.89	-	-	-
<i>Doclea canalifera</i>	日本絨球蟹	0.05	0.17	0.30	-	-	-
Dorippidae	關公蟹科	0.05	0.17	0.30	-	-	-
<i>Myra fugax</i>	遁行長臂蟹	0.06	0.14	0.37	-	-	-
<i>Charybdis anisodon</i>	異齒蟚蛄	0.03	0.12	0.22	-	-	-
<i>Charybdis hellerii</i>	鈍齒蟚蛄	0.03	0.12	0.22	-	-	-
<i>Lupocyclus rotundatus</i>	圓形狼牙蟹	0.03	0.12	0.22	-	-	-
<i>Matuta planipes</i>	紅線黎明蟹	0.03	0.12	0.22	-	-	-
<i>Paradorippe</i> sp.	擬關公蟹屬	0.03	0.12	0.22	-	-	-
<i>Portunus granulatus</i>	顆粒梭子蟹	0.03	0.12	0.22	-	-	-
<i>Portunus</i> sp.	梭子蟹	0.03	0.12	0.22	-	-	-
Majidae	蜘蛛蟹科	0.03	0.12	0.22	-	-	-
	Total	15.56	14.46	100.00	9.28	6.43	100.00
	No. of species		23		16		

表 3.6-5、2006–2010 及 2016–2018 年園區七股沿海海底深 12–34 米兩群底拖蟹類
群聚之主要物種組成(物種貢獻累積至少 90%)

濕季(5-9月)

Species	中文名	Contrib%	Cum.%
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	36.28	36.28
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	16.2	52.49
<i>Portunus hastatoides</i>	矛形梭子蟹	14.29	66.78
<i>Portunus haanii</i>	擁劍梭子蟹	11.38	78.16
<i>Matuta victor</i>	勝利黎明蟹	7.59	85.75
<i>Charybdis feriatus</i>	鏽斑蟳	7.49	93.24
Average similarity: 39.09			

乾季(10-4月)

Species	中文名	Contrib%	Cum.%
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	53.06	53.06
<i>Portunus hastatoides</i>	矛形梭子蟹	28.49	81.55
<i>Matuta victor</i>	勝利黎明蟹	13.78	95.33
Average similarity: 41.57			

濕季(5-9月)&乾季(10-4月)

Species	中文名	Contrib%	Cum.%
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	20.35	20.35
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	14.44	34.80
<i>Portunus hastatoides</i>	矛形梭子蟹	13.73	48.52
<i>Portunus haanii</i>	擁劍梭子蟹	9.99	58.51
<i>Charybdis feriatus</i>	鏽斑蟳	8.4	66.91
<i>Matuta victor</i>	勝利黎明蟹	5.82	72.74
<i>Calappa philargius</i>	逍遙饅頭蟹	5.02	77.76
<i>Calappa spp.</i>	饅頭蟹	4.85	82.60
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	3.76	86.36
<i>Hiplyra platycheir</i>	長螯拳蟹	2.99	89.35
<i>Dorippe quadridens</i>	四齒關公蟹	2.05	91.40
Average dissimilarity = 67.05			

表 3.6-6、2006-2010 及 2016-2018 年各季園區七股沿海底深 12-34 米底拖蟹種組成及數量百分比比較表。

次 序	蟹種	學名	豐度(%)	蟹種	學名	豐度(%)
	2007-2010年春(3月)			2016-2018年春(4月)		
1	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	51.9	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	42.9
2	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	21.8	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	17.9
3	饅頭蟹	<i>Calappa</i> spp.	5.6	銳刺長跗蟹	<i>Phalangipus hystrix</i>	14.3
4	四齒關公蟹	<i>Dorippe quadridens</i>	4.5	顆粒擬關公蟹	<i>Paradorippe granulata</i>	7.1
5	逍遙饅頭蟹	<i>Calappa philargius</i>	4.1	逍遙饅頭蟹	<i>Calappa philargius</i>	3.6
6	長螯拳蟹	<i>Hipplyra platycheir</i>	3.0	鏽斑蟚蛄	<i>Charybdis feriatus</i>	3.6
7	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	1.9	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	3.6
8	日本絨球蟹	<i>Doclea canalifera</i>	1.5	長螯拳蟹	<i>Hipplyra platycheir</i>	3.6
9	關公蟹科	Dorippidae	1.5	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	3.6
10	圓形狼牙蟹	<i>Lupocyclus rotundatus</i>	1.1			
11	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	1.1			
12	蜘蛛蟹科	Majidae	1.1			
13	遁行長臂蟹	<i>Myra fugax</i>	0.8			
	2006-2009年夏(6.7月)			2016-2018年夏(5.7月)		
1	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	50.3	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	33.6
2	鏽斑蟚蛄	<i>Charybdis feriatus</i>	22.6	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	22.1
3	逍遙饅頭蟹	<i>Calappa philargius</i>	9.0	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	9.9
4	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	5.8	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	6.9
5	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	2.6	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	6.9
6	遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	2.6	饅頭蟹	<i>Calappa</i> spp.	6.9
7	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	1.9	鏽斑蟚蛄	<i>Charybdis feriatus</i>	5.3
8	善泳蟚蛄	<i>Charybdis natator</i>	1.3	長螯拳蟹	<i>Hipplyra platycheir</i>	2.3
9	饅頭蟹	<i>Calappa</i> spp.	0.6	葛氏管須蟹	<i>Albunea groeningi</i>	1.5
10	鈍齒蟚蛄	<i>Charybdis hellerii</i>	0.6	卷折饅頭蟹	<i>Calappa lophos</i>	1.5
11	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	0.6	四齒關公蟹	<i>Dorippe quadridens</i>	1.5
12	遁行長臂蟹	<i>Myra fugax</i>	0.6	顆粒擬關公蟹	<i>Paradorippe granulata</i>	0.8
13	顆粒梭子蟹	<i>Portunus granulatus</i>	0.6	遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	0.8
14	梭子蟹	<i>Portunus</i> sp.	0.6			
	2007-2010年秋(8.9.10月)			2016-2018年秋(9月)		
1	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	52.0	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	43.5
2	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	25.7	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	25.8
3	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	10.5	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	14.5
4	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	4.6	逍遙饅頭蟹	<i>Calappa philargius</i>	6.5
5	逍遙饅頭蟹	<i>Calappa philargius</i>	1.3	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	1.6
6	善泳蟚蛄	<i>Charybdis natator</i>	1.3	顆粒擬關公蟹	<i>Paradorippe granulata</i>	1.6
7	遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	1.3	長足長跗蟹	<i>Phalangipus longipes</i>	1.6
8	異齒蟚蛄	<i>Charybdis anisodon</i>	0.7	長螯拳蟹	<i>Hipplyra platycheir</i>	1.6
9	鏽斑蟚蛄	<i>Charybdis feriatus</i>	0.7	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	1.6
10	紅線黎明蟹	<i>Matuta planipes</i>	0.7	遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	1.6
11	擬關公蟹屬	<i>Paradorippe</i> sp.	0.7			
12	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	0.7			
	2006-2007年冬(11月)			2017年冬(1.12月)		
1	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	37.0	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	62.3
2	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	24.1	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	20.8
3	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>	18.5	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	17.0
4	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	9.3			
5	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	7.4			
6	遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	3.7			

圖

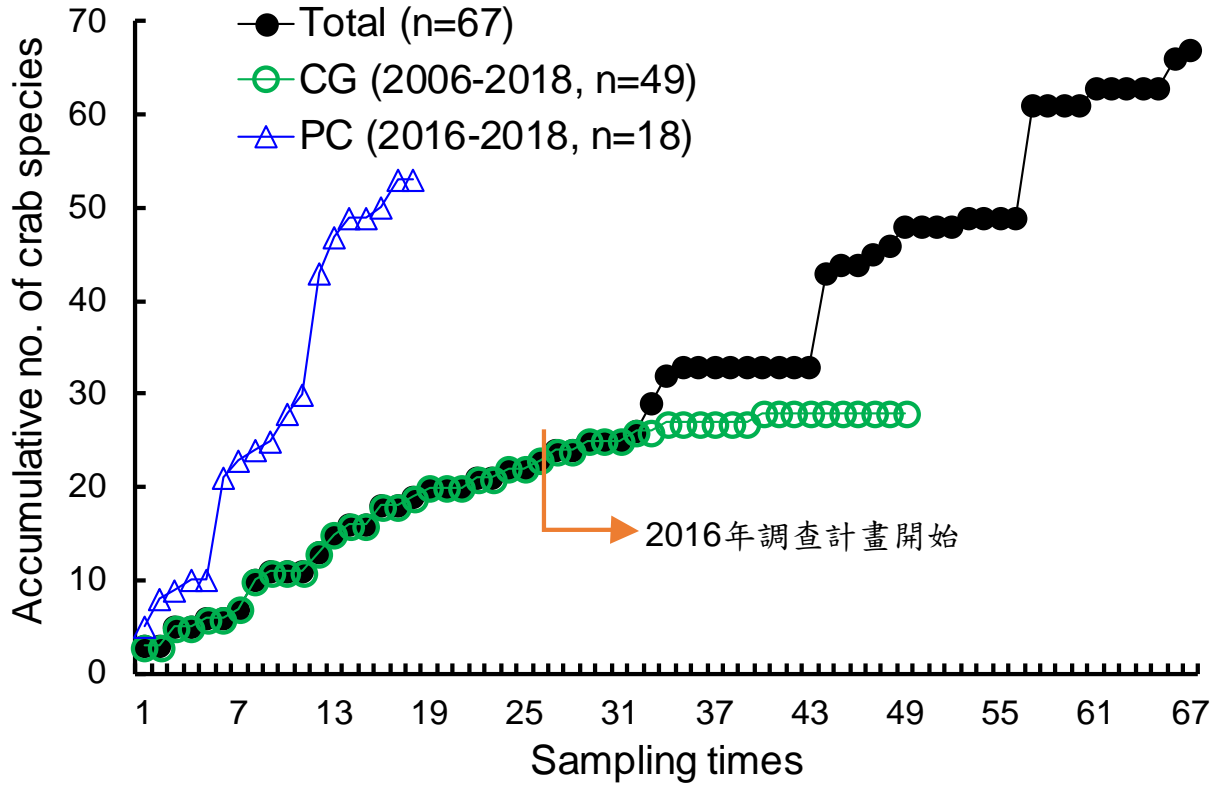


圖 3.6-1、2006–2010 及 2016–2018 年園區七股沿海(CG)及黑水溝航道(PC)底拖網之累計記錄蟹種數(七股:49 網次共 28 蟹種；黑水溝航道:18 網次共 53 種；合計 67 網次共 67 種)。七股趨勢線上黃色垂直線右側曲線數值點為本計畫執行的成果。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

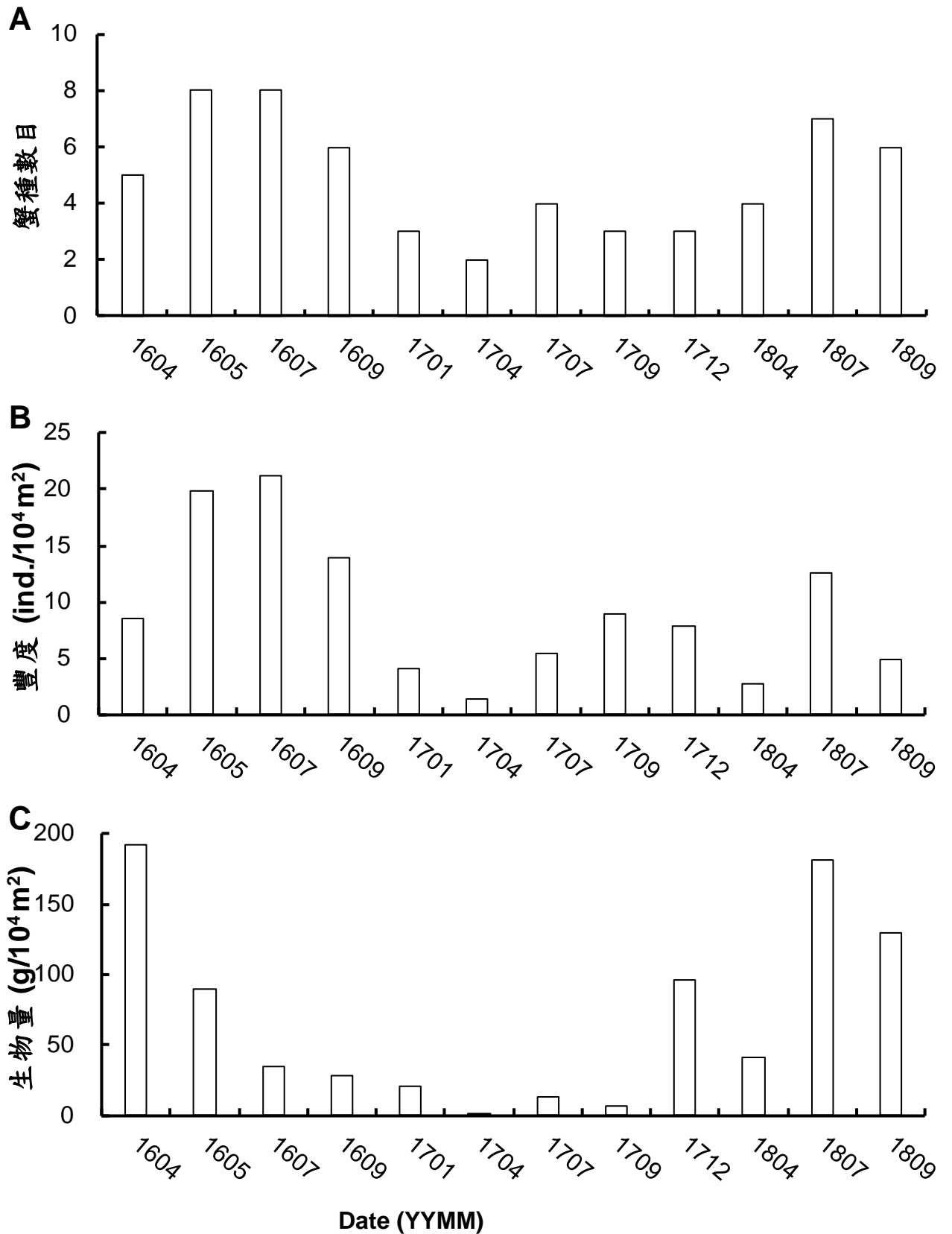


圖 3.6-2、2016–2018 年七股沿海底棲蟹類之(A)種類數、(B)豐度與(C)生物量之

月別變化圖。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

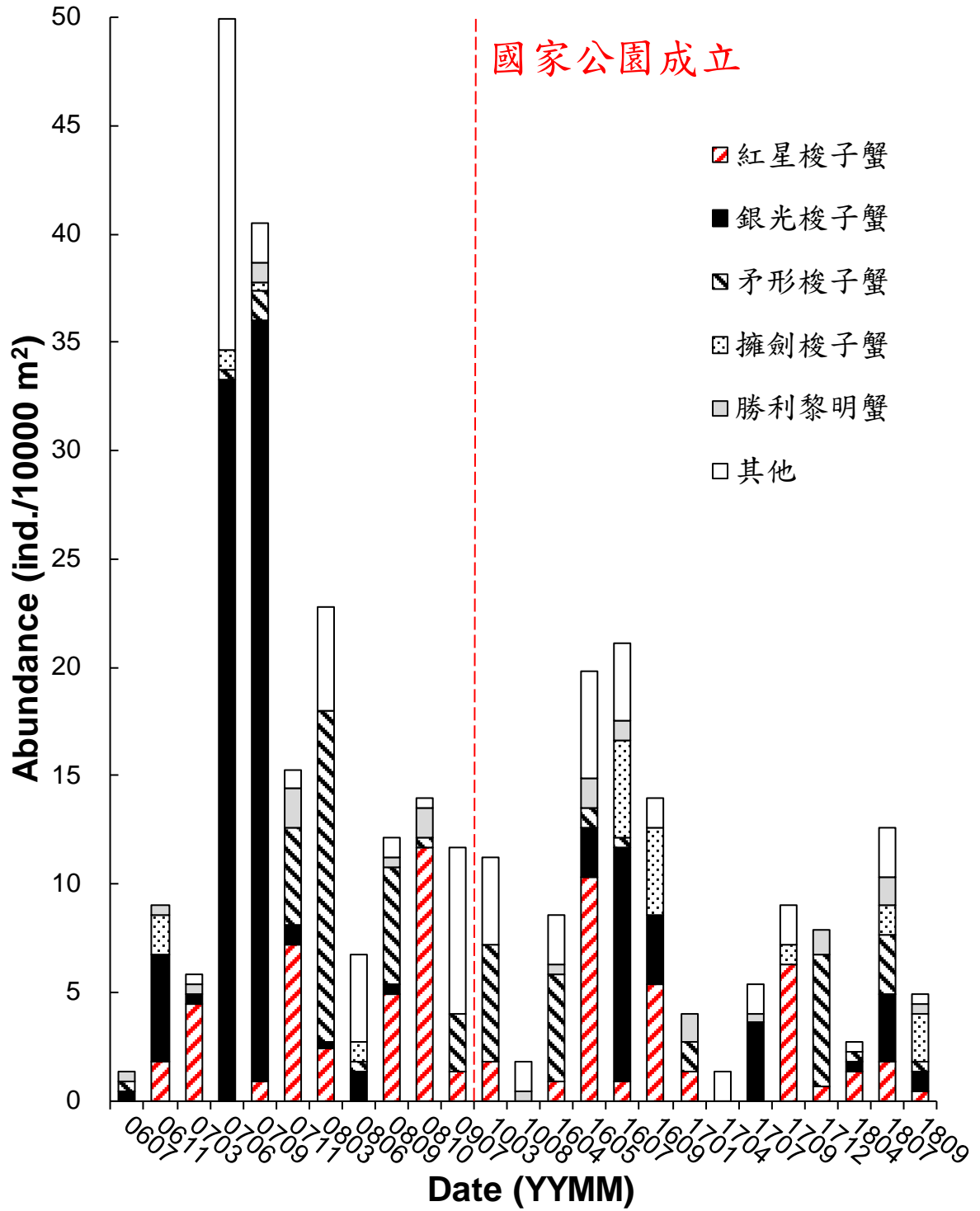


圖 3.6-3、歷年(2006–2010, 2016–2018 年)七股沿海底棲蟹類月別之豐度堆疊

圖。紅色垂直虛線:台江國家公園成立前後之區別線。

資料來源:本計畫資料(陳孟仙研究團隊)

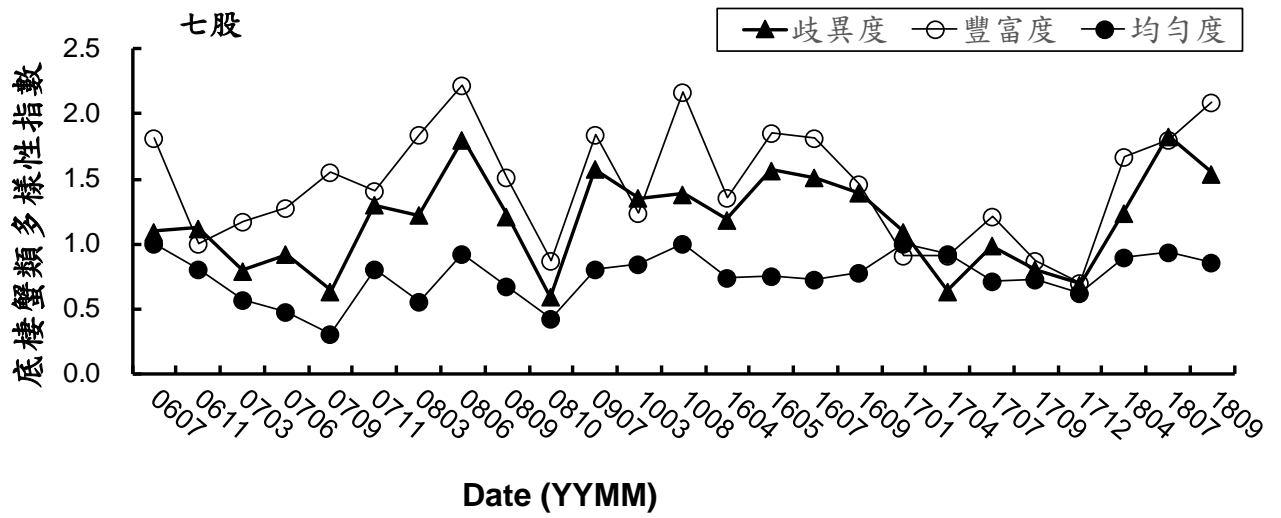


圖 3.6-4、歷年(2006–2010，2016–2018 年)園區七股沿海底棲蟹類群聚之多樣性指數分佈。物種豐富度：Species richness；物種歧異度：Shannon-Weiner index；均勻度：Pielou's evenness index。
資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

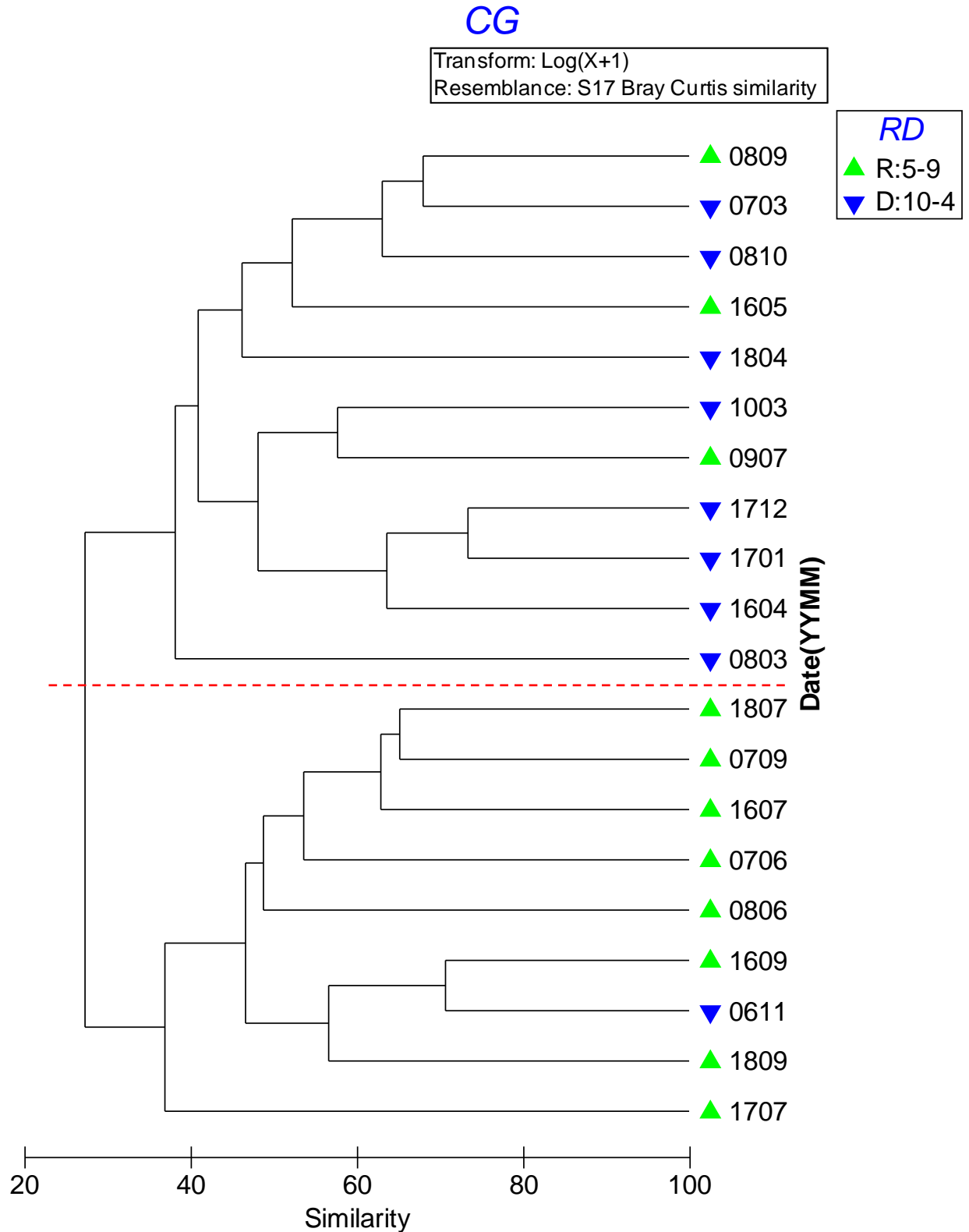


圖 3.6-5、歷年(2006-2010, 2016-2018 年)海研三號研究船底拖網調查園區七股沿海底棲蟹種組成之集群分析。綠色正三角:高溫多雨群(5-9 月); 藍色倒三角:低溫少雨群(10-4 月)。

資料來源: 本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

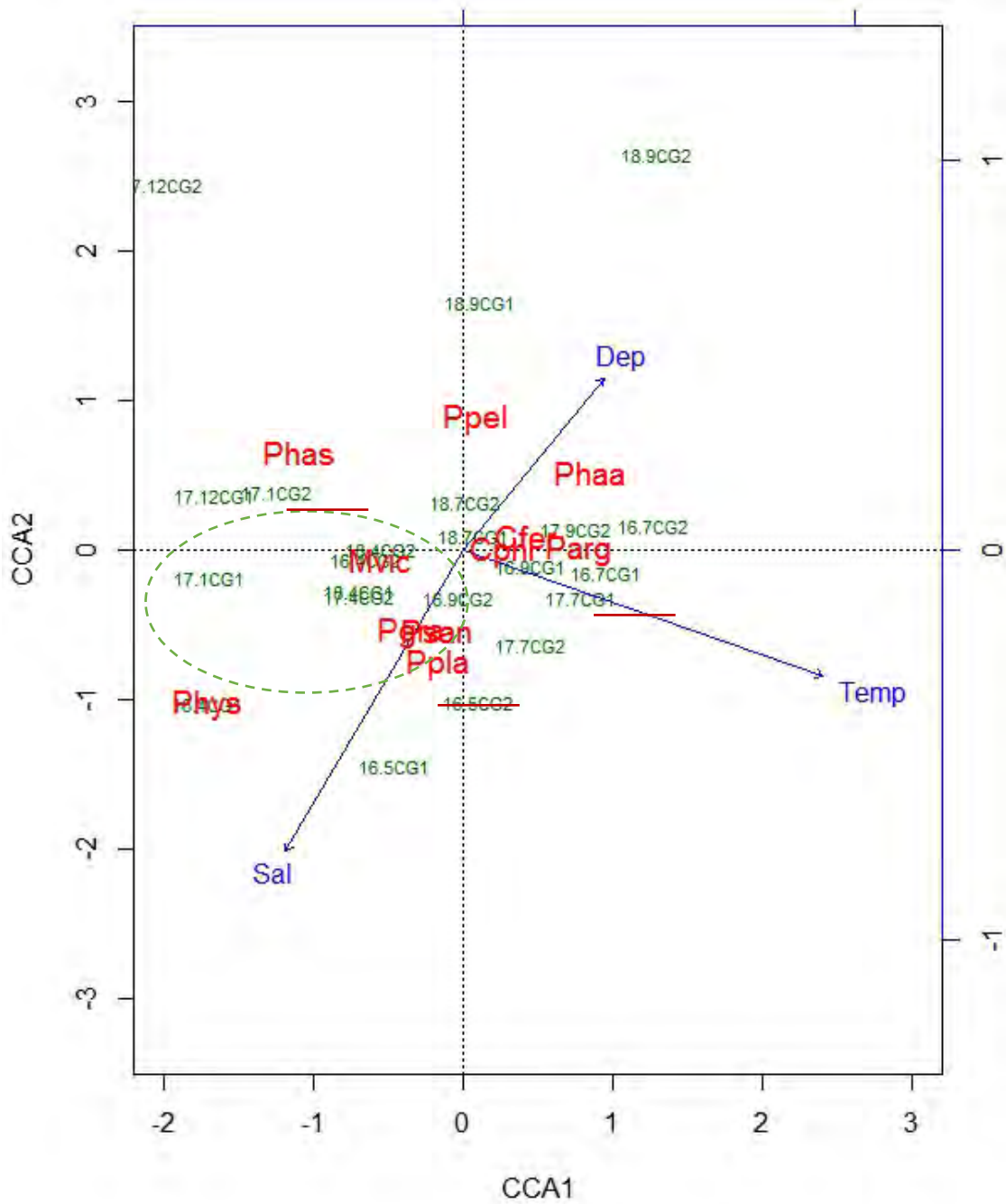


圖 3.6-6、2016-2018 年七股沿海底棲蟹種群聚豐度與底層環境因子之典型對應分析(CCA)。淺綠色(Sites)：採樣年月及測點(YY.MMsite)；Temp:水溫；PO4:磷酸鹽；Sal:鹽度；Dep:水深。紅色字體為蟹種學名縮寫，Cphi:逍遙饅頭蟹，Pgra:顆粒擬關公蟹，Ppla:長螯拳蟹，Phys:銳刺長蹄蟹，M.vic:勝利黎明蟹，Cfer:鏽斑蟳，Parg:銀光梭子蟹，Phaa:擁劍梭子蟹，Phas:矛形梭子蟹，Ppel:遠海梭子蟹，Psan:紅星梭子蟹。淺綠色虛線圈內為乾季群(10 至隔年 4 月)。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

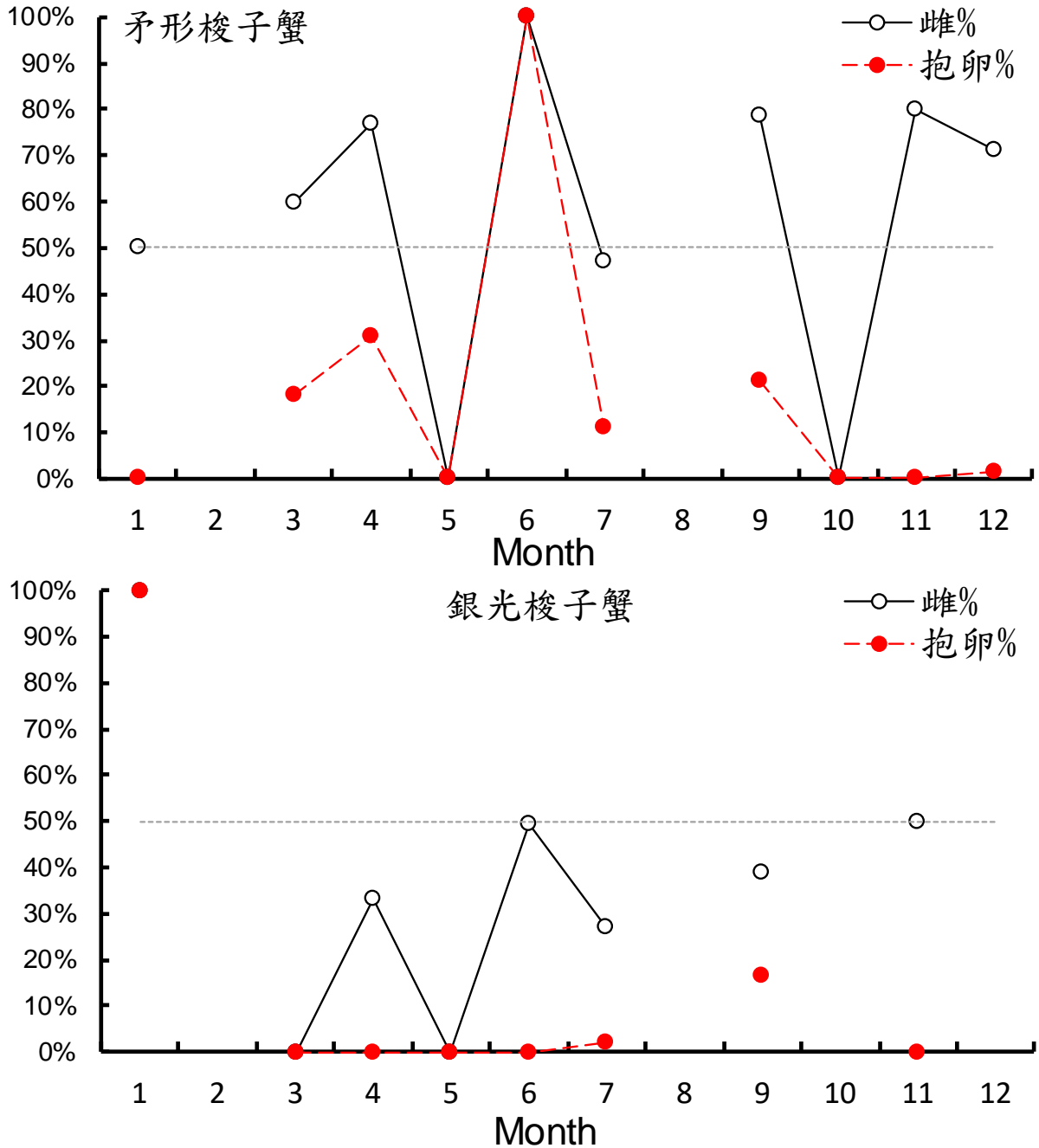


圖 3.6-7、歷年(2006-2010, 2016-2018 年)各月園區七股沿海及黑水溝航道優勢蟹種之抱卵和雌蟹百分比。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

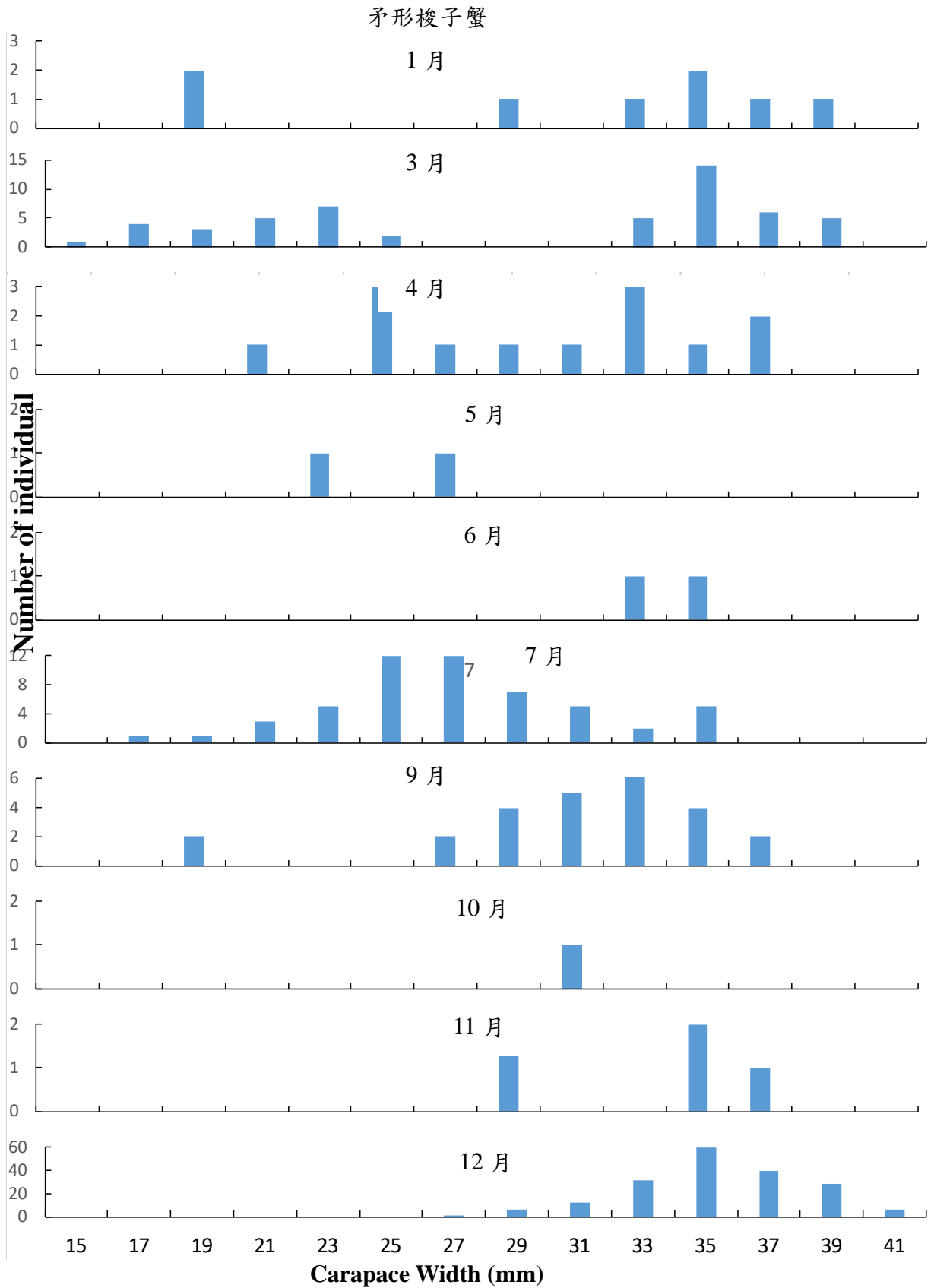


圖 3.6-8、歷年(2006-2010, 2016-2018 年)各月園區七股外海及黑水溝航道矛形梭子蟹甲殼寬頻度分布。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

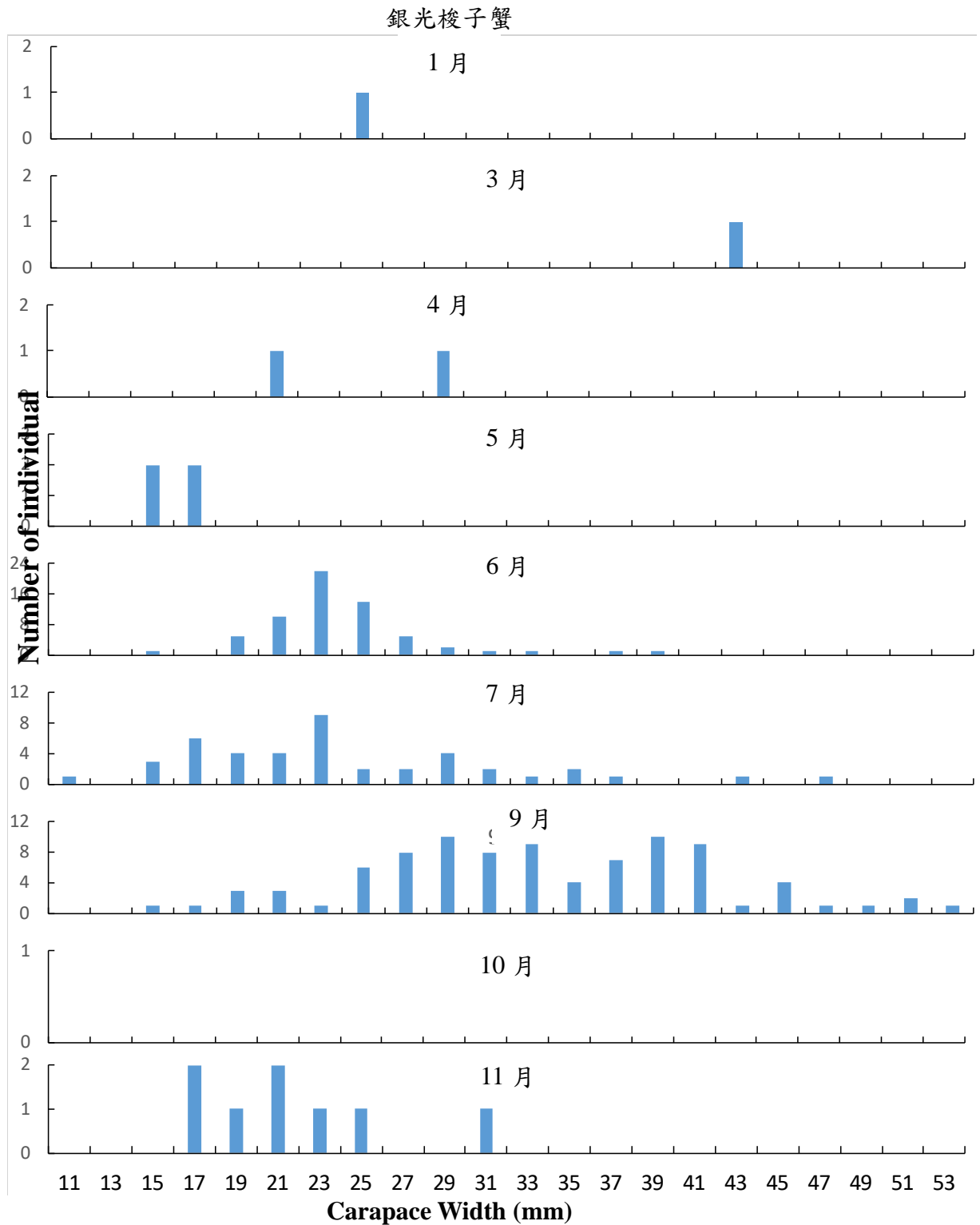










圖 3.6-9、歷年(2006–2010, 2016–2018 年)各月園區七股外海及黑水溝航道銀光梭子蟹甲殼寬頻度分布。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖版一蟹

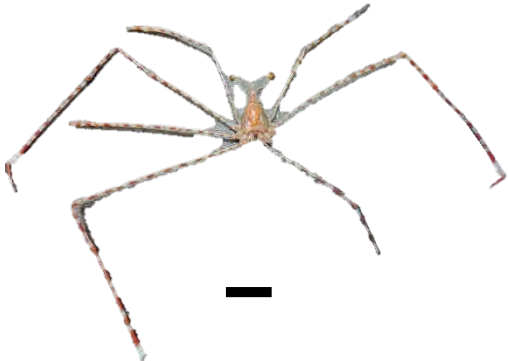







Calappidae 饅頭蟹科 Corystidae 盜蟹科 Dorippidae 關公蟹科 Dromiidae
綿蟹科 Homolidae 人面蟹科

	
<p>1 卷折饅頭蟹 <i>Calappa lophos</i></p>	<p>2 逍遙饅頭蟹 <i>Calappa philargius</i></p>
	
<p>3 蕭氏瓊娜蟹 <i>Jonas choprai</i></p>	<p>4 四齒關公蟹 <i>Dorippe quadridens</i></p>
	
<p>5 日本平家蟹 <i>Heikea japonica</i></p>	<p>6 顆粒擬關公蟹 <i>Paradorippe granulata</i></p>
	
<p>7 幹練居殼蟹 <i>Conchoecetes artificiosus</i></p>	<p>8 東方人面蟹 <i>Homola orientalis</i></p>

註:黑色條表 1 公分寬

資料來源: 陳孟仙研究團隊、陳煦森拍攝 (1)、陳姿君拍攝其他照片









Latreilliidae 蛛形蟹科 Leucosiidae 玉蟹科 Majidae 蜘蛛蟹科

 <p>9 強壯蛛形蟹 <i>Latreillia valida</i></p>	 <p>10 長形栗殼蟹 <i>Arcania elongata</i></p>
 <p>11 十一刺栗殼蟹 <i>Arcania undecimspinosa</i></p>	 <p>12 長螯拳蟹 <i>Hiplyra platycheir</i></p>
 <p>13 遁行長臂蟹 <i>Myra fugax</i></p>	 <p>14 象牙長螯蟹 <i>Randallia eburnea</i></p>
 <p>15 有疣英雄蟹 <i>Achaeus tuberculatus</i></p>	 <p>16 莫氏刺蛛蟹 <i>Cyrtomaia murrayi</i></p>

註:黑色條表 1 公分寬

資料來源:本計畫資料(陳孟仙研究團隊)、陳姿君拍攝照片

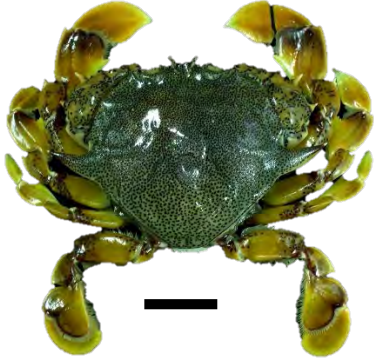


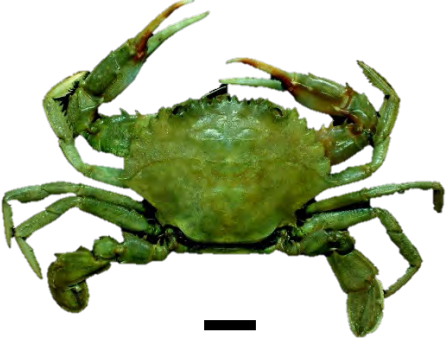




Majidae 蜘蛛蟹科 Matutidae 黎明蟹科

	
<p>17 日本絨球蟹 <i>Doclea canalifera</i> (幼體)</p>	<p>18 雙角互敬蟹 <i>Hyastenus diacanthus</i></p>
	
<p>19 艾氏牛角蟹 <i>Leptomithrax edwardsii</i></p>	<p>20 日本蜘蛛蟹 <i>Maja japonica</i></p>
	
<p>21 銳刺長踦蟹 <i>Phalangipus hystrix</i></p>	<p>22 長足長踦蟹 <i>Phalangipus longipes</i></p>
	
<p>23 短刺伊氏蟹 <i>Izanami curtispina</i></p>	<p>24 紅線黎明蟹 <i>Matuta planipes</i></p>

註:黑色條表 1 公分寬


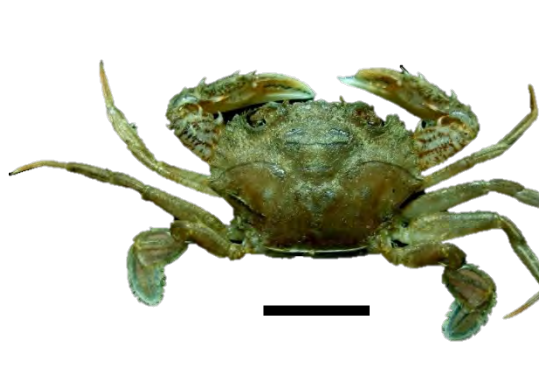



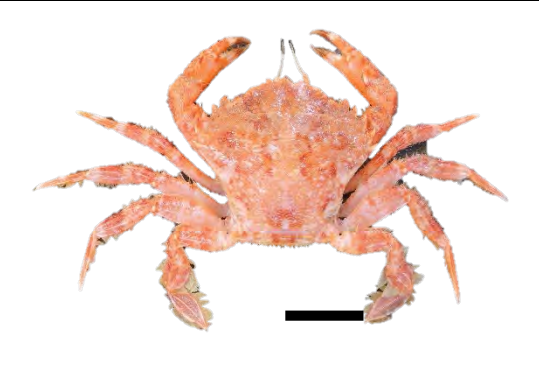


資料來源:本計畫資料(陳孟仙研究團隊)、陳姿君拍攝拍攝照片

Matutidae 黎明蟹科 Parthenopidae 菱蟹科 Pilumnidae 毛刺蟹科 Portunidae
梭子蟹科

	
<p>25 勝利黎明蟹 <i>Matuta victor</i></p>	<p>26 美麗短角蟹 <i>Harrovia elegans</i></p>
	
<p>27 莫氏毛刺蟹 <i>Pilumnus murphyi</i></p>	<p>28 近親蟬 <i>Charybdis affinis</i></p>
	
<p>29 異齒蟬 <i>Charybdis anisodon</i></p>	<p>30 雙斑蟬 <i>Charybdis bimaculata</i></p>
	
<p>31 銹斑蟬 <i>Charybdis feriatus</i></p>	<p>32 顆粒蟬 <i>Charybdis granulata</i></p>

註:黑色條表 1 公分寬。資料來源:陳煦森拍攝 (32)、陳姿君拍攝其他照片

Portunidae 梭子蟹科

	
<p>33 鈍齒蟬 <i>Charybdis hellerii</i></p>	<p>34 香港蟬 <i>Charybdis hongkongensis</i></p>
	
<p>35 善泳蟬 <i>Charybdis natator</i></p>	<p>36 光掌蟬 <i>Charybdis riversandersoni</i></p>
	
<p>37 變態蟬 <i>Charybdis variegata</i></p>	<p>38 皺褶大蟾蟹 <i>Liocarcinus corrugatus</i></p>
	
<p>39 圓形狼牙蟹 <i>Lupocyclus rotundatus</i></p>	<p>40 看守長眼蟹 <i>Podophthalmus vigil</i></p>

註:黑色條表 1 公分寬

資料來源:本計畫資料(陳孟仙研究團隊)、陳姿君拍攝照片


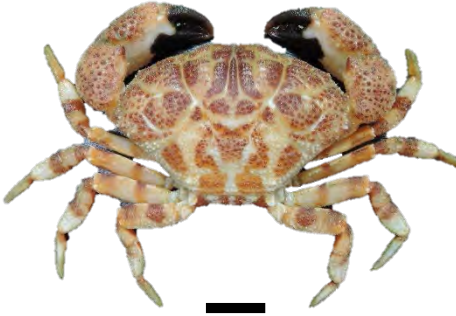


Portunidae 梭子蟹科 Xanthidae 扇蟹科 Porcellanidae 瓷蟹科

	
<p>41 銀光梭子蟹 <i>Portunus argentatus</i></p>	<p>42 纖手梭子蟹 <i>Portunus gracilimanus</i></p>
	
<p>43 顆粒梭子蟹 <i>Portunus granulatus</i></p>	<p>44 擁劍梭子蟹 <i>Portunus haanii</i></p>
	
<p>45 矛形梭子蟹 <i>Portunus hastatoides</i></p>	<p>46 遠海梭子蟹 <i>Portunus pelagicus</i></p>
	
<p>47 紅星梭子蟹 <i>Portunus sanguinolentus</i></p>	<p>48 鋸緣青蟬 <i>Scylla serrata</i></p>

註:黑色條表 1 公分寬

資料來源:本計畫資料(陳孟仙研究團隊)、陳姿君拍攝照片

Xanthidae 扇蟹科 Porcellanidae 瓷蟹科

	
<p>49 肥胖禿頭蟹 <i>Calvactaea tumida</i></p>	<p>50 中型鱗斑蟹 <i>Demania intermedia</i></p>
	
<p>51 四葉光滑瓷蟹 <i>Lissoporcellana quadrilobata</i></p>	<p>52 好鬥岩瓷蟹 <i>Petrolisthes militaris</i></p>

註:黑色條表 1 公分寬

資料來源:本計畫資料(陳孟仙研究團隊)、陳姿君拍攝照片

3.7 頭足類物種組成及多樣性

3.7.1 結果

3.7.1.1 七股沿海底棲頭足類多樣性

2017 年 12 月至 2018 年 9 月在七股沿海共完成 4 個航次 8 網次的採樣，採獲之底棲頭足類共 4 科 4 屬 5 種 16 尾，其中豐度百分比以唇瓣烏賊 *Sepia lycidas* 為最優勢種 (62%)，其次依序為火槍魷 *Loliolus beka* (13%)、白線章魚 *Amphioctopus aegina* (13%)、虎斑烏賊 *Sepia pharaonis* (6%)、日本暗耳烏賊 *Iniotheuthis japonica* (6%) (表 3.7-1)。

3.7.1.2 2016–2018 的調查結果

從 2016 至 2018 年 9 月的調查，在七股沿海的採集次數共 12 航次 23 個網次，其中 1 網次翻網，1 網次因海流太強，僅作業 20 分鐘。總共捕獲 4 科 6 屬 8 種 57 尾頭足類。物種之豐度與生物量列於表 3.7-2 與表 3.7-3，平均捕獲豐度最多的為唇瓣烏賊 (49%)，其依次序為日本暗耳烏賊 (18%)、白線章魚 (12%)、虎斑烏賊 (9%)與烏賊 spp. (4%)。物種數以 2016 年 7 月最多，所記錄種類達 5 種，而 2016 年 4 月與 2017 年 1 月則未捕獲到任何頭足 (圖 3.7-2A)；夏季 (7 月) 來臨時，頭足類豐度有逐漸上升的趨勢，隨後則下降，豐度最高峰出現在 2016 年 7 月，達 8.55 尾/ 10^4 m^2 ，其次依序為 2018 年 7 月 (5.40 尾/ 10^4 m^2) 與 2017 年 7 月 (2.70 尾/ 10^4 m^2) (圖 3.7-2B)；生物量月別變化與豐度相同以夏季為最高，高峰同樣出現在 2016 年 7 月，達 170.1 克/ 10^4 m^2 ，其次為 2018 年 7 月 (167.7 克/ 10^4 m^2)。

3.7.1.3 歷年 (2007-2010 年及 2016-2018 年) 調查結果比較

2007 年 6 月至 2010 年與 2016 年至 2018 年七股沿海之採樣次數為 24 航次 51 網次，共採獲頭足類 4 科 6 屬 12 種共 226 尾。累積物種數曲線之末端已趨平 (圖 3.7-1)，顯示此地區發現之頭足類種類數已達穩定。

比較計畫執行期間與 2007–2010 年的調查結果，七股沿海地區物種數由前期的 11 種減為 8 種，但後期新增了一種中國槍魷 (*Uroteuthis chinensis*) (表 3.7-4)。前後優勢種有所不同，2007–2010 年之最優勢種為日本暗耳烏賊 (30%)，2016–2018 年轉變為唇瓣烏賊 (49%) (表 3.7-4)。在 2016 年後，唇瓣烏賊的出現頻率升高，但日本暗耳烏賊的出現頻率減半，此外出現頻率明顯下降的還有火槍魷，於後期只出現 2 次。

歷年的總豐度變化上，大致以春夏較高，秋冬季較少 (圖 3.7-3)。主要由優勢種影響豐度高低，日本暗耳烏賊與出現月份為 3 至 10 月；唇瓣烏賊出現在 4 至 9 月 (圖 3.7-4)。

歷年採集的頭足類樣本之外套膜長與成熟度列於表 3.7-5。優勢種唇瓣烏賊僅有捕獲到 II 和 III 的幼年個體，而日本暗耳烏賊有成熟階段 II 至 V 的個體。

3.7.2 討論

本研究首次在台江國家公園七股沿海 (海管一) 海域進行頭足類的物種調查，基於採樣網具，與採樣深度主要於沿岸 15–25 m 處，所捕獲之頭足類主要為沿海底棲之物種。七股沿海為沙泥底質，因此本調查所捕獲之多數種類都有鑽沙躲藏之習性，如日本暗耳烏賊、貝瑞氏四盤耳烏賊、唇瓣烏賊、虎斑烏賊與白線章魚 (Jereb and Roper, 2005, 2010)。

頭足類有迴游產卵之習性，在生殖季節會由離岸向近岸移動產卵 (Rodhouse et al., 2014)。了解頭足類在七股沿海之棲地利用，可由捕獲個體的體長與成熟度來推斷。本團隊在此海域之調查含括四季，由結果初步推斷，唇瓣烏賊幼體可能以此海域為覓食場，而日本暗耳烏賊可能在此海域完成生活史。未來將分析優勢種之成熟度與豐度之季節變化，以便了解優勢種之棲地利用。

3.7.3 小結

本計畫於 2017 年 12 月(冬季)及 2018 年的 4 月(春季)、7 月(夏季)、9 月(秋季)，以海研三號研究船於七股沿海用橫桿式蝦拖網進行了 4 航次(共 8 網次)的採樣，共捕獲 4 科 4 屬 5 種 16 尾頭足類。

本研究調查期間 (2016–2018) 共 12 航次 23 網次的底拖調查，共捕獲到 4 科 6 屬 8 種 57 尾的底棲頭足類，其豐度百分比以唇瓣烏賊為最優勢種 (49%)，其次依序為日本暗耳烏賊 (18%)、白線章魚 (12%) 與虎斑烏賊 (9%)。過去 2007–2010 年 12 航次 28 網次採集共 4 科 6 屬 11 種 169 尾，其豐度百分比以日本暗耳烏賊為最優勢種 (30%)，其次依序為唇瓣烏賊 (18%)、火槍魷 (15%)、貝瑞氏四盤耳烏賊 (14%)與白線章魚 (9%)。前期 (2007–2010) 及後期 (2016–2018) 七股沿海採獲之底棲頭足類優勢種有明顯的更迭，前期豐度排名第二的唇瓣烏賊取代前期最優勢種日本暗耳烏賊成為本海域後期的最優勢種。

2007–2018 年七股沿海累積的頭足類物種數目達 12 種，累積物種曲線顯示物種數已趨穩定。豐度季節變化以春夏季高，秋冬季低。後期的最優勢種唇瓣烏賊僅捕獲未性成熟個體，推測七股沿海為其幼體覓食場。而前期的最優勢種日本暗耳烏賊有捕獲幼體與性成熟個體，顯示其可能在七股沿海完成生活史。

表

表 3.7-1、2017 年 12 月至 2018 年 9 月台江國家公園七股沿海各網次底拖之頭足類豐度(尾/10000 m²)與生物量(克/10000 m²)總表。

採樣年月 (YYMM) 網次	豐度 (尾/10000 m ²)							總計 Total	Mean	相對豐度 RA (%)	生物量 (克/10000 m ²)							總計 Total
	1712 CG15	1712 CG25	1804 CG15	1804 CG25	1807 CG15	1807 CG25	1809 CG15				1809 CG25	1712 CG15	1712 CG25	1804 CG15	1804 CG25	1807 CG15	1807 CG25	
<i>Sepia lycidas</i> 唇瓣烏賊	0	0	0.90	0.90	0	7.20	0	9.00	1.12	62.50	0	3.82	1.99	0	140.66	0	0	146.46
<i>Sepia pharaonis</i> 虎斑烏賊	0	0	0	0	0.90	0	0.90	0.90	0.11	6.25	0	0	0	0	8.91	0	0	8.91
<i>Sepia spp.</i> 烏賊 spp.	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Mitoteuthis japonica</i> 日本暗耳烏賊	0	0	0	0	0.90	0	0.90	0.90	0.11	6.25	0	0	0	0	1.00	0	0	1.00
<i>Euprymna berryi</i> 貝瑞氏四盤耳烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Loliolus beka</i> 火槍魷	0	0.90	0	0	0	0	0.90	1.80	0.22	12.50	0	1.09	0	0	0	0	6.66	7.75
<i>Uroteuthis chinensis</i> 中國槍魷	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Amphioctopus aegina</i> 白線章魚	0	0	0	0	1.80	0	0	1.80	0.22	12.50	0	0	0	184.76	0	0	184.76	184.76
Total	0.00	0.90	0.90	0.90	1.80	9.00	0.90	14.40	1.80		0.00	1.09	3.82	1.99	150.57	0.00	6.66	348.88

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.7-2、2016 年至 2018 年台江國家公園七股沿海各網次底拖之頭足類豐度總表 (尾/10000 m²)。

採樣年月 (YYMM)	網次																		總計 Total	Mean	相對豐度 RA (%)																
	1604 CG15	1604 CG25	1605 CG15	1605 CG25	1607 CG15	1607 CG25	1609 CG15	1609 CG25	1701 CG15	1701 CG25	1704 CG15	1704 CG25	1707 CG15	1707 CG25	1709 CG15	1709 CG25	1712 CG15	1712 CG25				1804 CG15	1804 CG25	1807 CG15	1807 CG25	1809 CG15	1809 CG25										
物種																																					
<i>Sepia lycidas</i>	0	0	0	0.90	2.70	6.30	0	0	0	0	0	1.80	3.60	0	0	0.90	0	0	0.90	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.20	1.10	49.12		
唇瓣烏賊																																					
<i>Sepia pharaonis</i>	0	0	0	0	0	2.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.50	0.20	8.77		
虎斑烏賊																																					
<i>Sepia spp.</i>	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.80	0.08	3.51			
烏賊 spp.																																					
<i>Inioteuthis japonica</i>	0	0	0	0.90	0	3.60	0.90	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	9.00	0.39	17.54		
日本暗耳烏賊																																					
<i>Euprymna berryi</i>	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.80	0.08	3.51			
貝瑞氏四盤耳烏賊																																					
<i>Loliolus beka</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.80	0.08	3.51		
火槍魷																																					
<i>Uroteuthis chinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0.04	1.75	
中國槍魷																																					
<i>Amphioctopus aegina</i>	0	0	0	0.90	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.30	0.27	12.28		
白線章魚																																					
Total	0.00	0.00	0.90	2.70	2.70	14.40	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	5.40	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	9.00	0.00	0.90	1.80	9.00	51.30	2.23					

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 3.7-3、2016 年至 2018 年台江國家公園七股沿海各網次底拖之頭足類生物量總表 (克/10000 m²)。

採樣年月 (YYMM)	1604	1604	1605	1605	1607	1607	1609	1701	1701	1704	1704	1707	1707	1709	1712	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	總計	
網次	CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25 CG15 CG25																							Total
物種	生物量 (克/10000 m ²)																							Total
<i>Sepia lycidas</i>	0	0	0	2.70	80.81	131.03	0	0	0	0	23.22	36.72	0	0	16.83	0	3.82	1.99	0	140.66	0	0	437.77	
唇瓣烏賊																								
<i>Sepia pharaonis</i>	0	0	0	0	0	92.93	0	0	0	0	0	0	0	0	8.64	0	0	0	0	8.91	0	0	110.48	
虎斑烏賊																								
<i>Sepia</i> spp.	0	0	1.89	0	0	0	0	0	0	0	0.97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86	
烏賊 spp.																								
<i>Inioteuthis japonica</i>	0	0	0	1.80	0	5.31	0.90	0	0	0	2.07	0	0	0	2.97	0	0	0	1.00	0	0	0	14.05	
日本暗耳烏賊																								
<i>Euprymna berryi</i>	0	0	0	0	0	0.72	0	0	0	0	0	1.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	
貝瑞氏四盤耳烏賊																								
<i>Loliolus beka</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09	0	0	0	0	0	0	7.75	
火槍魷																								
<i>Uroteuthis chinensis</i>	0	0	0	0	0	0	239.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239.47	
中國槍魷																								
<i>Amphioctopus aegina</i>	0	0	0	39.24	0	29.34	49.95	0	0	0	0	34.83	0	0	12.98	0	0	0	184.76	0	0	0	351.09	
白線章魚																								
Total	0.00	0.00	1.89	43.74	80.81	259.32	290.32	0.00	0.00	0.00	26.26	73.07	0.00	0.00	41.42	0.00	1.09	3.82	1.99	184.76	150.57	0.00	6.66	821.74

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 3.7-4、2007-2010 年與 2016-2018 年台江國家公園七股沿海底拖頭足類組成、豐度 (尾/10000 m²)、相對豐度 (RA, %) 與出現頻率 (FO, %) 之比較。

學名	中文名稱	2007-2010 (n=28)				2016-2018 (n=23)			
		Mean	SD	RA (%)	FO (%)	Mean	SD	RA (%)	FO (%)
<i>Sepia lycidas</i>	唇瓣烏賊	1.00	2.14	18.34	35.71	1.10	2.44	49.12	39.13
<i>Sepia pharaonis</i>	虎斑烏賊	0.29	1.70	5.33	14.29	0.20	1.04	8.77	13.04
<i>Sepia esculenta</i>	金烏賊	0.06	-	1.18	3.57	-	-	-	-
<i>Sepia spp.</i>	烏賊 spp.	0.10	0.64	1.78	7.14	0.08	0.00	3.51	8.70
<i>Inioteuthis japonica</i>	日本暗耳烏賊	1.61	3.01	29.59	50.00	0.39	1.09	17.54	26.09
<i>Euprymna berryi</i>	貝瑞氏四盤耳烏賊	0.74	4.83	13.61	17.86	0.08	0.00	3.51	8.70
<i>Euprymna sp.</i>	耳烏賊 sp.	0.03	-	0.59	3.57	-	-	-	-
<i>Loliolus beka</i>	火槍魷	0.84	4.21	15.38	25.00	0.08	0.00	3.51	8.70
<i>Uroteuthis duvauceli</i>	杜氏槍魷	0.22	0.86	4.14	14.29	-	-	-	-
<i>Uroteuthis chinensis</i>	中國槍魷	-	-	-	-	0.04	-	1.75	4.35
<i>Loliolus sp.</i>	槍魷 spp.	0.03	-	0.59	3.57	-	-	-	-
<i>Amphioctopus aegina</i>	白線章魚	0.51	1.99	9.47	25.00	0.27	0.37	12.28	26.09
Total		5.43	0.51			2.23	0.35		
Number of species		11				8			

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 3.7-5、2007-2010 年與 2016-2018 年台江國家公園七股沿海底拖頭足類外套膜長 (Mantle length, mm) 與成熟階段(Development stage)比較。

學名	中文名稱	2007-2010 (n=28)				2016-2018 (n=23)			
		Mean	SD	Range	Development stage	Mean	SD	Range	Development stage
<i>Sepia lycidas</i>	唇瓣烏賊	47.81	23.00	18.29-101.46	II-III	47.65	13.76	23.11-67.28	II-III
<i>Sepia pharaonis</i>	虎斑烏賊	70.85	61.67	21.03-220	II-V	36.28	8.03	23.55-44.76	II
<i>Sepia esculenta</i>	金烏賊	19.90	7.63	14.5-25.29	II	-	-	-	-
<i>Sepia spp.</i>	烏賊 spp.	15.44	2.56	12.66-17.71	II	18.69	1.34	17.74-19.63	II
<i>Inioteuthis japonica</i>	日本暗耳烏賊	12.95	2.66	6.76-18.24	II-V	13.28	1.89	11.3-16.97	V
<i>Euprymna berryi</i>	貝瑞氏四盤耳烏賊	15.62	6.93	5.36-30.93	II-V	11.80	2.92	9.73-13.86	II
<i>Euprymna sp.</i>	耳烏賊 sp.	6.71	-	6.71	II	-	-	-	-
<i>Loliolus beka</i>	火槍魷	35.33	10.98	15.17-60.95	II-V	29.64	13.42	20.15-39.13	II-IV
<i>Uroteuthis duvauceli</i>	杜氏槍魷	58.23	22.14	13.77-73.88	II-III	-	-	-	-
<i>Uroteuthis chinensis</i>	中國槍魷	-	-	-	-	294.41	-	294.41	V
<i>Loliolus sp.</i>	槍魷 spp.	29.22	-	29.22	II	-	-	-	-
<i>Amphioctopus aegina</i>	白線章魚	57.39	8.25	40.48-73.96	III-V	49.52	10.70	33.03-62.12	II-V

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

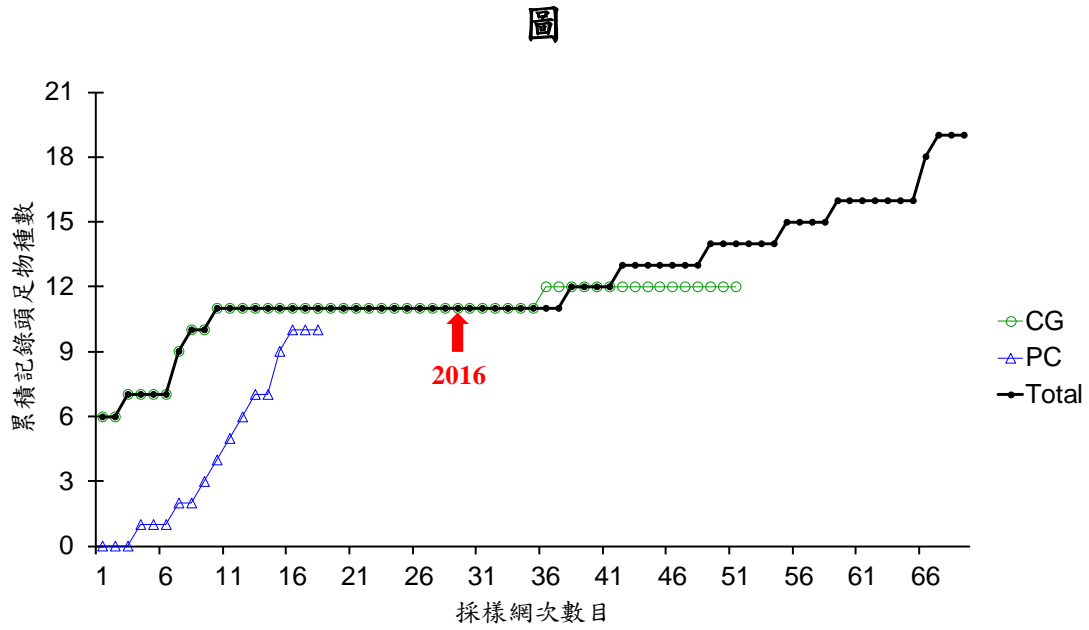


圖 3.7-1、2007 年至 2018 年台江國家公園七股沿海底拖之頭足類累計物種數曲線。七股地區共採集 12 種，黑水溝地區共 10 種，合計 19 種。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

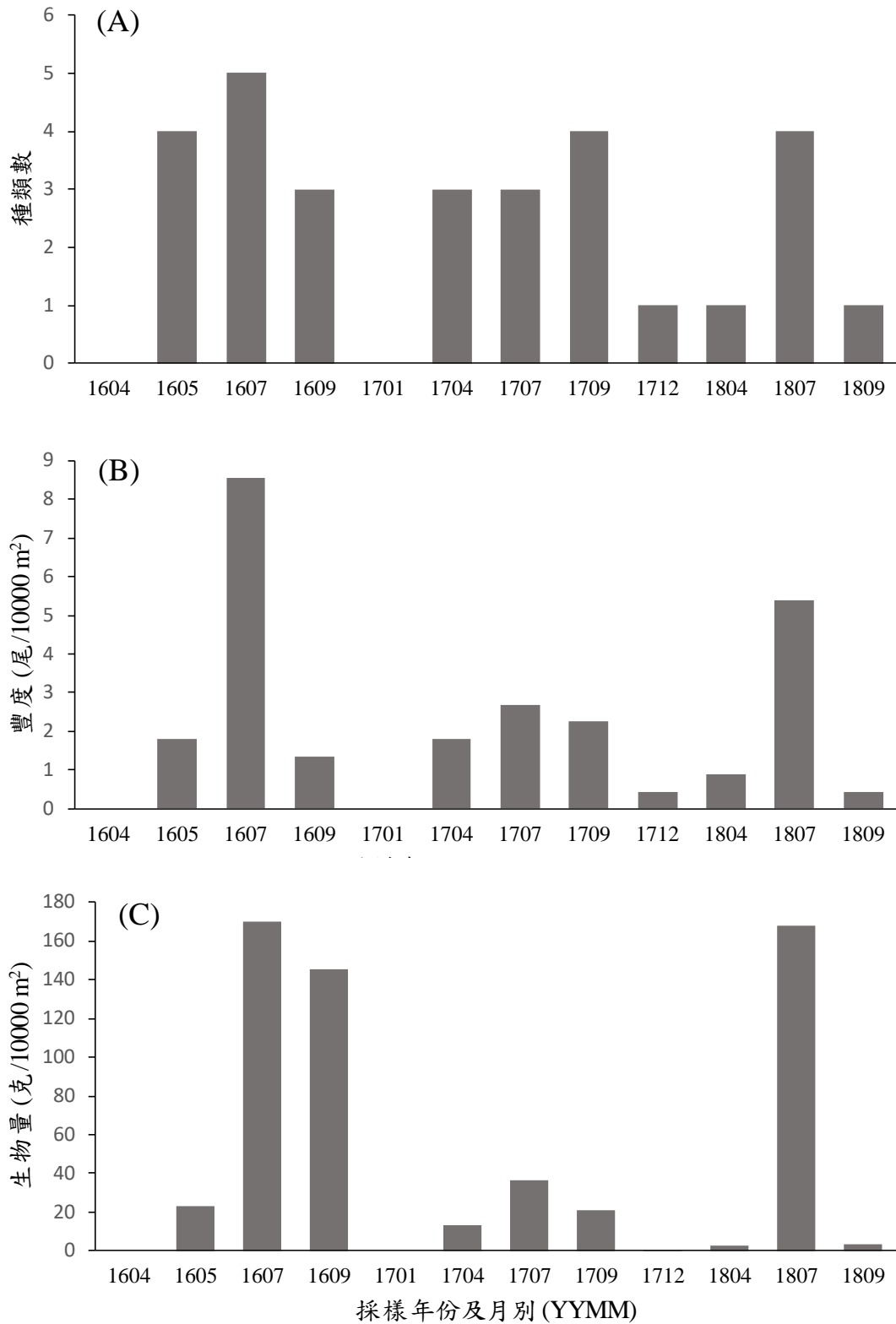


圖 3.7-2、近年(2016–2018 年)七股外海底拖頭足類之(A)種類數、(B)豐度及(C)生物量之月別變化圖。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

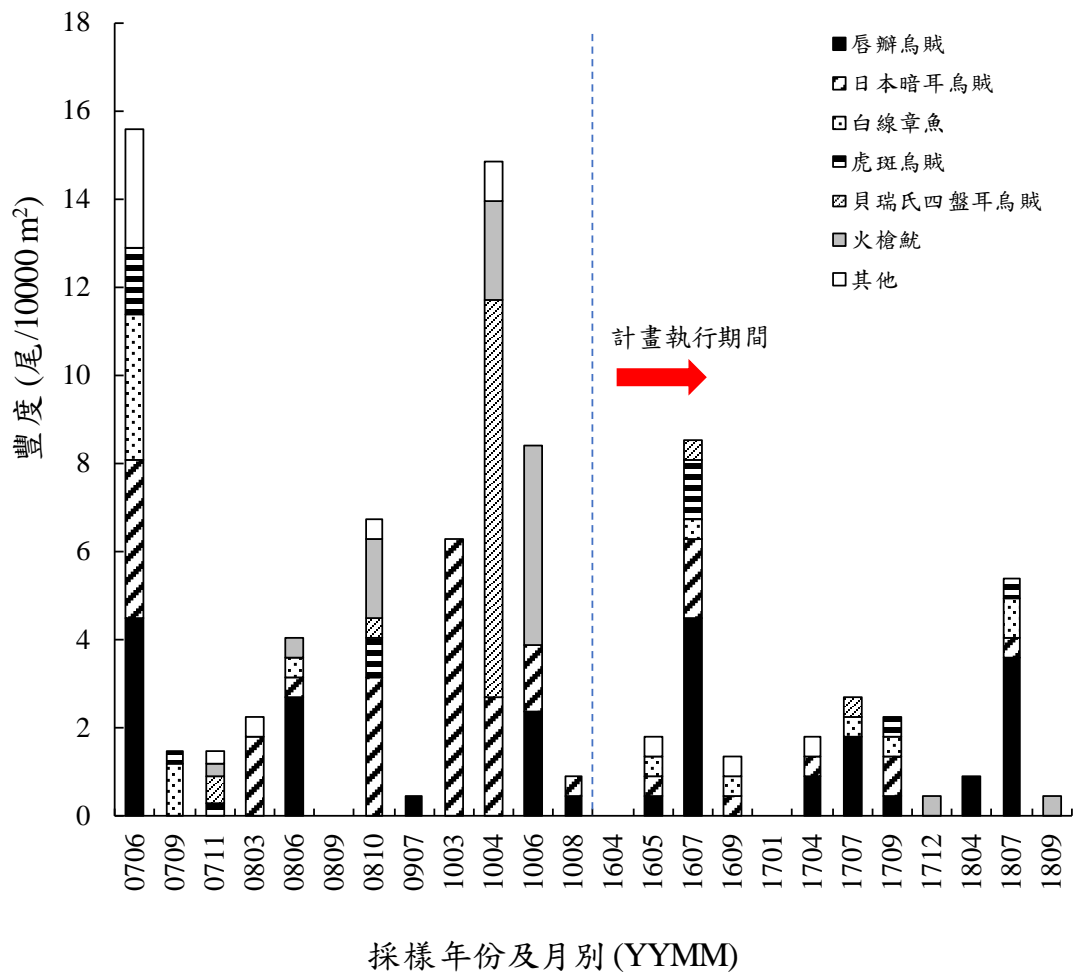
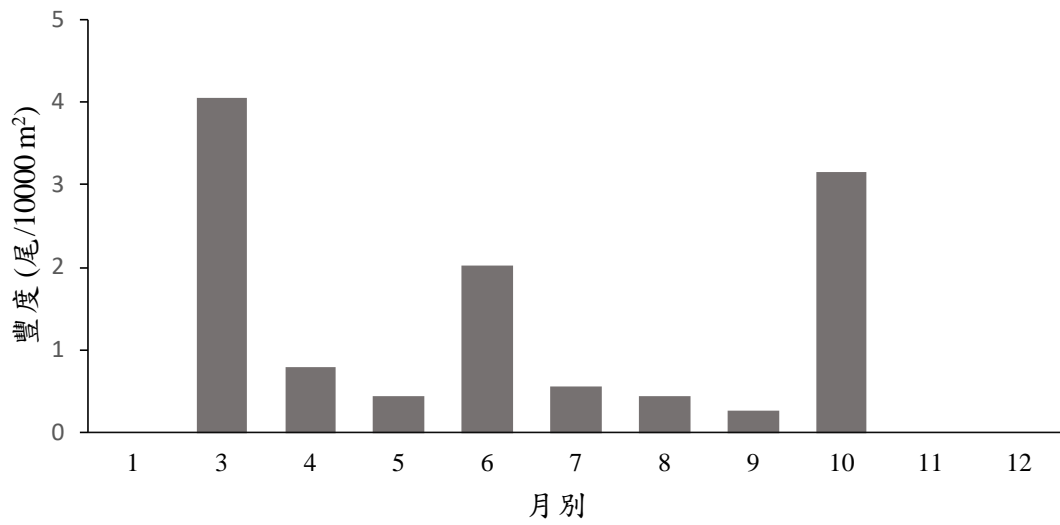


圖 3.7-3、2007 年至 2018 年台江國家公園七股沿海底拖之頭足類物種豐度變化圖。資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

(A) 日本暗耳烏賊



(B) 唇瓣烏賊

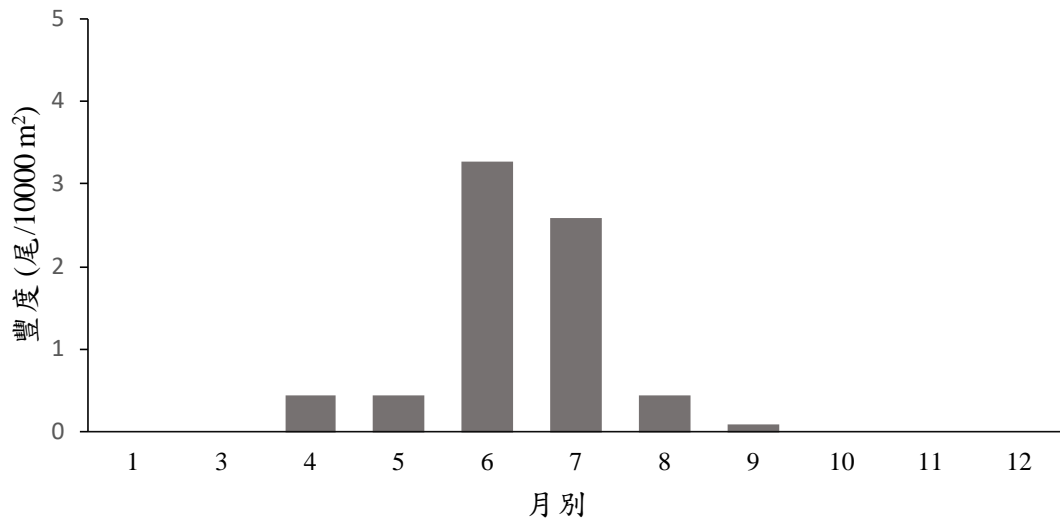
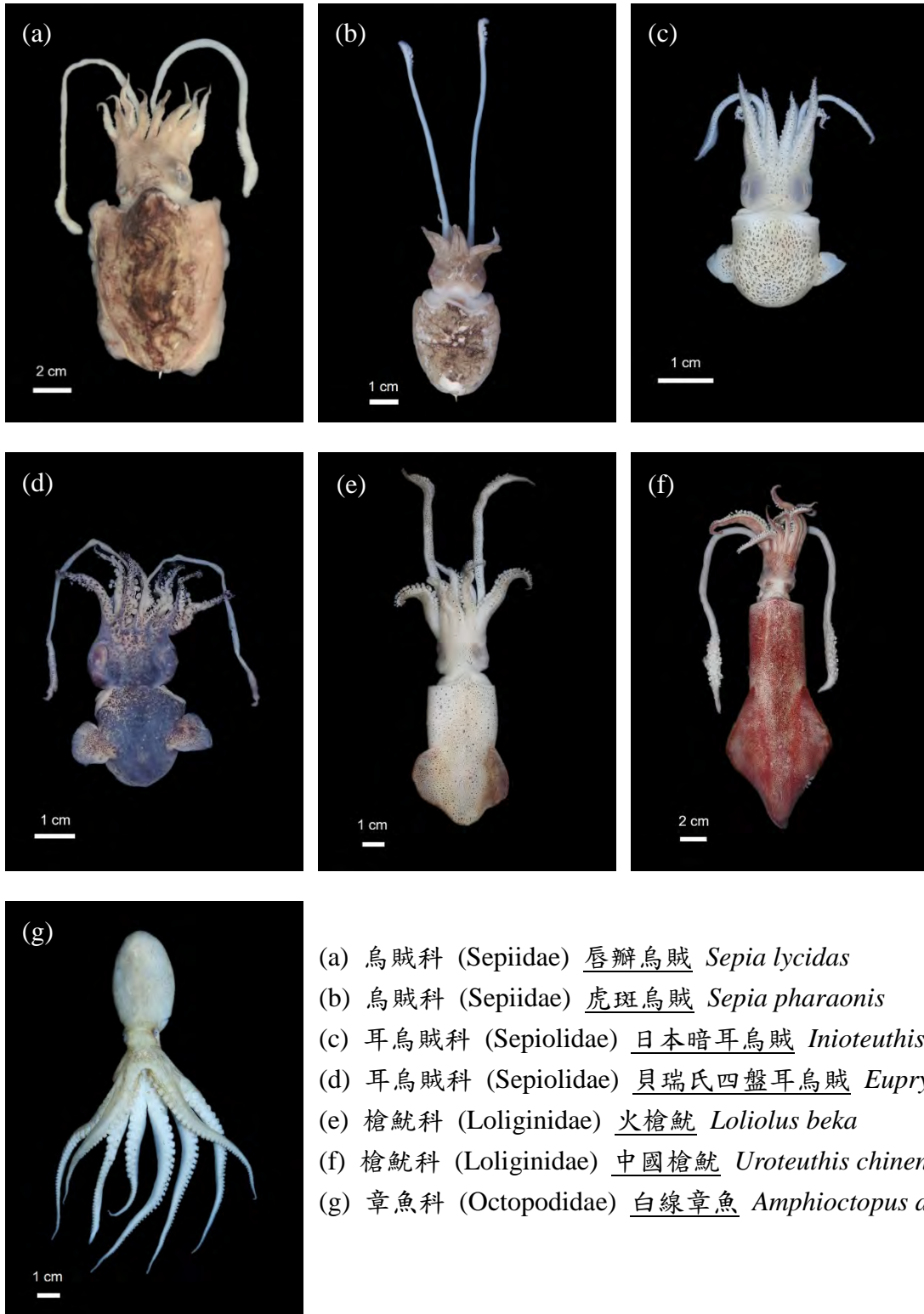


圖 3.7-4、台江國家公園七股沿海之(A)日本暗耳烏賊與(B)唇瓣烏賊各月份平均豐度變化。資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

圖版一頭足類



圖版 1、2016-2018 台江國家公園七股沿海底拖之頭足類影像。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）、徐顛雯、林于庭拍攝照片

3.8 螺貝類組成及多樣性調查

3.8.1 結果

2017 年 12 月至 2018 年 9 月於海管一(七股沿海測站 CG15、CG25)，共執行 4 航次 8 成功網次底拖網調查。底拖網螺貝類調查結果分別於 2042 航次(2017 年 12 月 8-9 日)的 CG15 測站與 2078 航次(2018 年 9 月 1-2 日)採獲馬珂蛤科(Mactridae)，其殼長、殼高及重量分別為 17.78 mm、6.70 mm 及 0.394 g；23.51 mm、15.38 mm 及 0.959g。

另外 2018 年 4 月與 7 月航次 CG15 與 CG25 測站則皆無採獲。因此本年度累積記錄得 1 科 2 顆底棲螺貝類。

2016–2018 年的調查結果

2016 年 9 月–2018 年 9 月在海管一(七股沿海)進行共 9 航次 18 網次底拖網調查，其中 17 網次為成功網次，共計捕獲 5 科 6 種類(含馬珂蛤科 spp.) 37 顆螺貝類。以馬珂蛤科(Mactridae)為數量優勢種($n=20$, 57.3%)，豐度為 1.1 ± 2.7 ind./ 10^4 m²，17 成功網次內共有 7 網次採獲馬珂蛤科，出現頻率為 41%(表 3.8-1)。

2016 年 9 月至 2018 年 9 月調查結果顯示台江國家公園海管一(七股沿海)螺貝類物種數累積曲線趨於緩和，無新增螺貝類物種，顯示此海域所記錄的螺貝類物種已趨於穩定(圖 3.8-1)。

由 2016 年 9 月至 2018 年 9 月 9 航次 17 成功網次調查結果顯示台江國家公園海管一(七股沿海)螺貝類物種數及物種豐度之月別變化圖，受限於樣品數太小，並無明顯的季節變化(圖 3.8-2)。此外，包含優勢種(馬珂蛤科)在內的所有採集到的螺貝類豐度在時間軸上的變化非常大(圖 3.8-3)，且近 5 航次(2017 年 9 月、12 月及 2018 年 4 月、7 月、9 月)螺貝類物種數和豐度皆較過去(2016 年 9 月至 2017 年 7 月)有下降的現象。

3.8.2 討論

本研究在台江國家公園海管一(七股沿海)進行底棲螺貝類多樣性調查，共記錄到底棲螺貝類共 2 綱 5 科 6 種類(taxa)。由臺灣生物多樣性資訊入口網(TaiBIF)的資料顯示軟體動物門內包含雙殼綱、腹足綱、頭足綱、多板綱、掘足綱及溝腹綱，其中雙殼綱包含 80 科 356 屬 925 種、腹足綱 198 科 845 屬 3211 種和頭足綱 31 科 63 屬 112 種(頭足類調查結果請參考本章第 3.7 節)，2016 年 9 月至 2018 年 9 月調查結果僅包含雙殼綱及腹足綱共計 5 科，螺貝類底拖網調查結果科別數為資料庫雙殼綱及腹足綱全部科別的 1.8%。由於本次調查方式以桁桿式底拖網進行調查，與目標物種為螺貝類之採集漁具不同，如鳳螺籃(何權宏，1997)。此外，本調查主要於近岸水深 15–25 m 處之海域進行。因此本調查所記錄之螺貝類物種僅可與桁桿式底拖網漁具於沿近海混獲物種調查結果比較(許碧瑜，2010)。

2016 年 9 月至 2018 年 9 月數量優勢種為馬珂蛤科 spp. ($n=20$, 57.3%)，在 9 航次 17 成功網次採樣調查中有 5 航次 7 網次中有採獲，有潛沙習性且為濾食性定居生活物種(胡忠恆 & 陶錫珍，1995)，因七股沿海為沙泥底質(參考第 3.1 節)適合作為馬珂蛤科的棲地。

此外，Hashizume 等人(2012)的研究也指出溫暖的氣溫有助於馬珂蛤科產卵，由其軟組織的增加初步推測七股沿海 7–9 月可能為馬珂蛤科的生殖季節。但由於螺貝類在桁桿式底拖網漁具捕獲物種上係屬混獲物種，捕獲種數及數量上較少，且近 5 航次(2017 年 9 月、12 月及 2018 年 4 月、7 月、9 月)螺貝類物種數和數量豐度有下降的現象，再加上調查採樣時間尺度較短。因此，對於優勢種馬珂蛤科及其他螺貝類物種的數量及生活史變化仍有待未來持續調查予以瞭解。

3.8.3 小結

本計畫於 2016 年 9 月至 2018 年 9 月共 9 航次以海研三號研究船於台江國家公園(海管一)七股沿海(CG15、CG25)水深 15 m 和 25 m 進行共 18 網次桁桿式底拖網採集調查。累積記錄台江國家公園七股沿海 2 綱 5 科 6 種類(taxa)的底棲螺貝類(其中馬珂蛤僅鑑定到科)。由累計的底棲螺貝類種數顯示，七股沿海(海管一)底棲螺貝種類數累積曲線漸趨平緩，且數量以馬珂蛤科 Mactridae (55%)為優勢種。

表

表 3.8-1、2016 年 9 月至 2018 年 9 月台江國家公園海管一(七股沿海，CG)底拖螺貝類豐度總表。

採樣年月(YYMM)		1609		1701		1704		1707		1709		1712		1804		1807		1809		Mean±SD RA (%)		
測站		CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25	CG25	CG15*CG25	CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25	CG15	CG25			
綱名/科名	物種	豐度 (ind./10 ⁴ m ²)																				
Bivalvia																						
雙殼綱																						
Mactridae	馬珂蛤科	3.6		0.9		10.8		0.9		0.9		1.35								0.9	1.1±2.7	57%
Gastropoda																						
腹足綱																						
Cassidae	<i>Phalium decussatum</i>	3.6																		0.2±0.9	11%	
唐冠螺科	布紋鬚螺									0.9										0.3±0.9	13%	
	<i>Phalium flammiferum</i>	3.6																				
Ficidae	條紋鬚螺																					
	<i>Ficus variegata</i>	3.6																		0.2±0.9	11%	
枇杷螺科	花球枇杷螺																					
Naticidae	<i>Tenea lineata</i>	0.9						0.9												0.1±0.3	5%	
玉螺科	細紋玉螺																					
Turridae	<i>Turricula nelliae spurius</i>	0.9																		0.1±0.2	3%	
捲管螺科	環珠捲管螺																					
Total		0.0	16.2	0.0	0.0	0.9	10.8	2.7	0.9	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9			

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

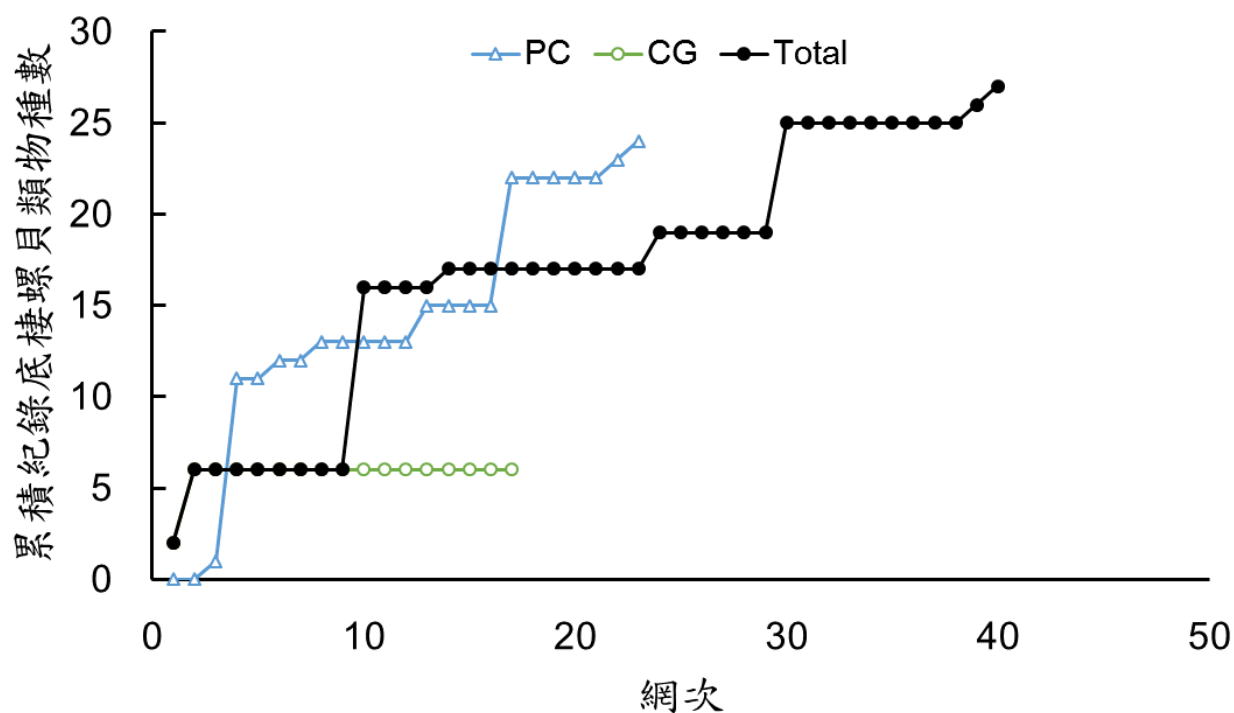


圖 3.8-1、2016-2018 年七股沿海(CG)與 2017-2018 年黑水溝航道(PC)底拖網螺貝類物種累積曲線。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

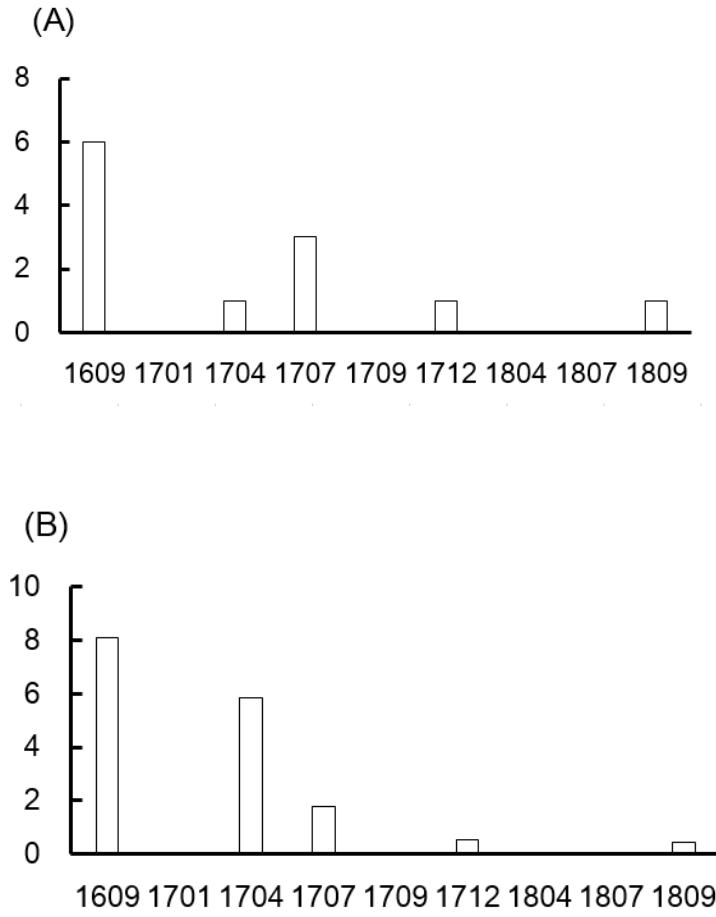


圖 3.8-2、2016–2018 年七股沿海底棲螺貝類之 (A)種類數與 (B)平均豐度之月別變化圖。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

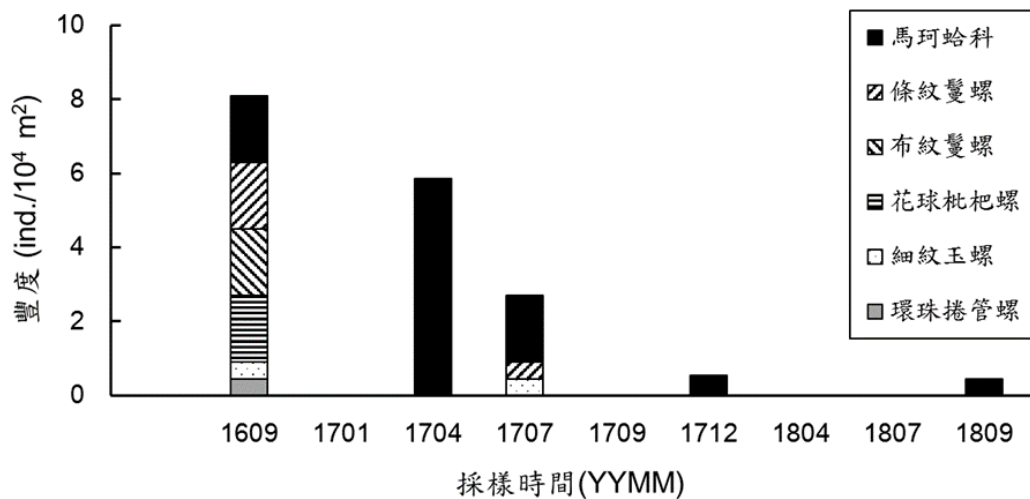


圖 3.8-3、2016–2018 年七股沿海底棲螺貝類月別之豐度堆疊圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

3.9 節 仔稚魚群聚組成及多樣性

3.9.1 結果

3.9.1.1 仔稚魚形態分類及科別組成

2018年4月14日(春季)

2018年4月(春季)在七股沿海以形態分類方法共鑑定得13科仔稚魚，其中以鯛科 Sparidae 漁獲尾數所佔比例較高，達25.90%。其次為鰺科 Carangidae，佔23.52%。以出現率而言鰺科、鰻科 Leiognathidae、鯛科 Sparidae、雀鯛科 Pomacentridae 及鯧科 Bothidae 共5科仔稚魚出現率達100% (表3.9-1、圖3.9-1)。

2018年7月12日(夏季)

2018年7月(夏季)在七股沿海以形態分類方法共鑑定得14科仔稚魚，其中以鰕虎魚科 Gobiidae 所佔比例較高，達23.16%，其次為舌鰻科 Cynoglossidae，佔14.87%。以出現率而言沙鯧科 Sillaginidae、鰻科、雀鯛科、鼠鱗魚科 Callionymidae、鰕虎魚科 Gobiidae 及舌鰻科 Cynoglossidae 共6科仔稚魚出現率達100% (表3.9-2、圖3.9-1)。

2018年9月2日(秋季)

2018年8月(秋季)在七股沿海以形態分類方法共鑑定得8科仔稚魚，其中以石首魚科 Sciaenidae 所佔比例較高，佔34.24%，其次為燈籠魚科 Myctophidae，佔14.92%。以出現率而言沙鯧科、石首魚科、雀鯛科及鰕虎魚科共4科仔稚魚出現率達100% (表3.9-3、圖3.9-1)。

2018年三季採樣結果之比較

2018三季各測點鑑定之仔稚魚科別及其豐度如表3.9-4，2018年的平均豐度則為293尾/1000m³。以科數來看，2018年三季各別捕獲13、14及8科仔稚魚，三季共捕獲20科仔稚魚。優勢魚科方面，2018年春季的前二優勢魚科為鯛科 Sparidae 及鰺科 Carangidae，夏季為鰕虎魚科 Gobiidae 及舌鰻科 Cynoglossidae，秋季則為石首魚科 Sciaenidae 及燈籠魚科 Myctophidae。比較上述三個季節採樣結果之平均豐度、科數及優勢魚科，均有很大的差異，故可反映出本海域仔稚魚的組成變化有季節上的差異。

3.9.1.2 仔稚魚分子定序鑑種（以生命條碼技術鑑定仔稚魚種類）

本年度共採得 21 站次、1062 尾仔稚魚（表 3.9-6），所有樣本已依測站分瓶挑選出仔稚魚，以酒精保存後分站次進行 DNA 提取，並完成聚合酶連鎖反應增幅工作，將所得之 12S 片段送生技公司以次世代定序方法分析春夏兩季的仔稚魚樣本。定序完成後，每站得到約六萬條 12S 序列，然而許多站的資料中有近半組成為淡水魚。雖然進行 DNA 增幅的實驗空間並沒有操作淡水魚類的實驗，但大量淡水魚序列實在不是一般狀況，因此暫時不放名錄。目前將準備再次送生技公司定序，以期確認仔稚魚名錄，然而定序所需時間約兩個月，如來不及於成果報告中呈現，將於明年度報告中提供。

3.9.2 討論

以形態分類方法，2018 年春季(4 月 14、15 日)、夏季(7 月 12、13 日)及秋季(8 月 31-9 月 2 日)各別鑑得 13、14 及 8 科仔稚魚。2018 年與前兩年比較，共新增 2 科仔稚魚（詳見表 3.9-5）。三年來共累計捕獲 50 科仔稚魚(圖 3.9-2)，由近二年結果顯示，新紀錄科仍持續增加中，反映本海域仔稚魚高多樣性的特性。

本海域三年來平均豐度最高的前三個優勢魚科，分別是鯢科(45 ind./1000m³)、鰻科(44 ind./1000m³)及燈籠魚科(25 ind./1000m³)。以各次採樣優勢魚科來看(圖 3.9-3)，發現在八月之前，優勢魚科的變化較無規律性。如以不同年份同月份採得的樣本比較其主要魚科組成，發現其優勢魚科多不相同，上半年的科別數較多。反觀 7~12 月，均有出現鯢科，可看出鯢科在夏季至冬季初豐度較高。綜合上述結果，可發現本海域僅累積兩年多的資料，故魚種變化較看不出規律性，應透過持續的海域調查或監測，而助於全面瞭解台江國家公園海域的仔稚魚多樣性。

3.9.3 小結

本計畫在 2018 年 4 月 14、15 日（春季）、2018 年 7 月 12、13 日（夏季）及 2018 年 8 月 31-9 月 2 日（秋季）以海研三號研究船於台江國家公園七股沿海 15-25m 海域完成 3 航次共 6 網次的仔稚魚採樣調查。春季樣本以形態分類方法共鑑得 13 科別仔稚魚，夏季得 14 科，秋季得 8 科；三季共得 20 科。各季前二優勢魚種皆不同，春季為鯛科 Sparidae 和鰺科 Carangidae；夏季為鰕虎魚科 Gobiidae 和舌鰻科 Cynoglossidae；秋季為石首魚科 Sciaenidae 及燈籠魚科 Myctophidae。2018 年共新增 2 科的仔稚魚，與 2016 和 2017 年合計得仔稚魚 50 科。

本計畫以次世代定序方法分析春夏兩季(2018 年 4 月 14、15 日及 7 月 12、13 日)的仔稚魚樣本，抽取各站所有仔稚魚樣本後以專用引子進行聚合酶連鎖反應，將所得之 12S 片段送生技公司進行次世代定序。然而所得的序列有高比例係不分佈於台江水域之淡水魚種所有，因此暫時不提供名錄，待再次定序確認後再提供於後續報告。

表

表 3.9-1、2018 年 4 月 14-15 日於七股沿岸 15 及 25m 海域以仔稚魚網採得之仔稚魚樣本以形態分類方法方式鑑定結果(13 科)。

科名	測點(拖網方式)	CG15-S	CG25-S	平均	百分比%
Engraulidae 鯷科		16.22		8.11	3.90
Mugilidae 鰱科			7.39	3.69	1.78
Sillaginidae 沙鯪科		16.22		8.11	3.90
Carangidae 鱹科		75.69	22.16	48.92	23.52
Leiognathidae 鰺科		32.44	22.16	27.30	13.12
Caesionidae 烏尾鯃科			7.39	3.69	1.78
Gerreidae 鑽嘴魚科		10.81		5.41	2.60
Sparidae 鯛科		48.66	59.09	53.87	25.90
Pomacentridae 雀鯛科		16.22	7.39	11.80	5.67
Callionymidae 鼠鱗魚科		16.22		8.11	3.90
Gobiidae 鰕虎魚科		16.22		8.11	3.90
Siganidae 臭肚魚科		5.41		2.70	1.30
Bothidae 鯧科		16.22	7.39	11.80	5.67
Other 其他		5.41	7.39	6.40	3.07
合計(ind./1000m ³)		275.73	140.34	208.04	100.00

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 3.9-2、2018 年 7 月 12-13 日於七股沿岸 15 及 25m 海域以仔稚魚網採得之仔稚魚樣本以形態分類方法方式鑑定結果(14 科)。

科名	測站(拖網方式)		平均	百分比%
	CG15-S	CG25-S		
Engraulidae 鯷科	79.72	32.90	56.31	10.77
Clupeidae 鯧科		43.87	21.93	4.20
Sillaginidae 沙鯪科	15.94	54.83	35.39	6.77
Coryphaenidae 鱮科	7.97		3.99	0.76
Carangidae 鰺科		10.97	5.48	1.05
Leiognathidae 鰻科	63.78	21.93	42.86	8.20
Sparidae 鯛科	127.56		63.78	12.20
Sciaenidae 石首魚科	63.78		31.89	6.10
Pomacentridae 雀鯛科	15.94	10.97	13.46	2.57
Blenniidae 鰻科	7.97		3.99	0.76
Callionymidae 鼠鱗魚科	7.97	32.90	20.44	3.91
Gobiidae 鰕虎魚科	231.20	10.97	121.08	23.16
Scombridae 鯖科		10.97	5.48	1.05
Cynoglossidae 舌鰷科	111.61	43.87	77.74	14.87
Other 其他(剛孵化)			0.00	0.00
Other 其他	15.94	21.93	18.94	3.62
合計	749.41	296.09	522.75	100.00

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 3.9-3、2018 年 8 月 31 日-9 月 2 日於七股沿岸 15 及 25m 海域以仔稚魚網採得之仔稚魚樣本以形態分類方法方式鑑定結果(8 科)。

科名	測站(拖網方式)	CG15 (S)	CG25 (S)	平均	百分比%
Myctophidae 燈籠魚科			43.87	21.93	14.92
Sillaginidae 沙鯪科		7.97	32.90	20.44	13.90
Sparidae 鯛科		7.97		3.99	2.71
Sciaenidae 石首魚科		23.92	76.77	50.34	34.24
Pomacentridae 雀鯛科		7.97	21.93	14.95	10.17
Blenniidae 鰺科			10.97	5.48	3.73
Gobiidae 鰕虎魚科		7.97	21.93	14.95	10.17
Cynoglossidae 舌鰻科		7.97		3.99	2.71
Other 其他(剛孵化)			21.93	10.97	7.46
合計(ind./1000m ³)		63.78	230.30	147.04	100.00

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 3.9-4、2018 年 4 月 14-15 日(春季)、7 月 12-13 日(夏季)及 8 月 31-9 月 2 日(秋季)各測點(S：表層拖網)採樣之仔稚魚樣本以形態分類方法鑑定之仔稚魚科別及其豐度總表。

Family 科別	2018年4月		2018年7月		2018年8月	
	CG15(S)	CG25(S)	CG15(S)	CG25(S)	CG15(S)	CG25(S)
Engraulidae 鯷科	16.22		79.72	32.90		
Clupeidae 鯵科				43.87		
Myctophidae 燈籠魚科						43.87
Mugilidae 鰱科		7.39				
Sillaginidae 沙鯪科	16.22		15.94	54.83	7.97	32.90
Coryphaenidae 鰾科			7.97			
Carangidae 鯹科	75.69	22.16		10.97		
Leiognathidae 鰻科	32.44	22.16	63.78	21.93		
Caesionidae 烏尾鯨科		7.39				
Gerreidae 鑽嘴魚科	10.81					
Sparidae 鯛科	48.66	59.09	127.56		7.97	
Sciaenidae 石首魚科			63.78		23.92	76.77
Pomacentridae 雀鯛科	16.22	7.39	15.94	10.97	7.97	21.93
Blenniidae 鰺科			7.97			10.97
Callionymidae 鼠鱗魚科	16.22		7.97	32.90		
Gobiidae 鰕虎魚科	16.22		231.20	10.97	7.97	21.93
Siganidae 臭肚魚科	5.41					
Scombridae 鯖科				10.97		
Bothidae 鯧科	16.22	7.39				
Cynoglossidae 舌鰻科			111.61	43.87	7.97	
Other 其他(剛孵化)						21.93
Other 其他	5.41	7.39	15.94	21.93		
合計	275.73	140.34	749.41	296.09	63.78	230.30

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 3.9-5、2016-2018 年以形態分類方法記錄之仔稚魚(51 科)及其採樣時間(註:* 為本海域新捕獲之魚科)。

序號	英文科名	中文科名	採樣時間			平均豐度百分比
			2016	2017	2018	
1	Elopidae	海鯢科		*		0.24
2	Engraulidae	鯷科	✓	✓	✓	10.80
3	Clupeidae	鯡科	✓	✓	✓	2.65
4	Gonostomatidae	鑽光魚科	✓	✓		4.69
5	Sternoptychidae	褶胸魚科		*		0.08
6	Phosichthyidae	巨口光燈魚科		*		0.04
7	Idiacanthidae	奇棘魚科		*		0.05
8	Myctophidae	燈籠魚科	✓	✓	✓	4.20
9	Bregmacerotidae	海鮡科		*		0.02
10	Melanocetidae	黑鯨鯊科		*		0.05
11	Mugilidae	鯻科			*	0.08
12	Carapidae	隱魚科		*		0.06
13	Exocoetidae	飛魚科	✓	✓		0.86
14	Hemiramphidae	鱗科		*		0.17
15	Belonidae	鶴鱗科		*		0.06
16	Platycephalidae	牛尾魚科	✓	✓		0.44
17	Ambassidae	雙邊魚科	✓			0.57
18	Acropomatidae	發光鯛科		*		0.10
19	Nemipteridae	金線魚科		*		0.07
20	Serranidae	鮭科	✓			0.71
21	Apogonidae	天竺鯛科	✓	✓		0.27
22	Sillaginidae	沙鯪科	✓	✓	✓	4.66
23	Coryphaenidae	鱮科		*	✓	0.24
24	Rachycentridae	海鱸科		*		0.06
25	Carangidae	鱹科	✓	✓	✓	5.51
26	Leiognathidae	鰺科	✓	✓	✓	10.45

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 3.9-5(續 1)、2016-2018 年以形態分類方法記錄之仔稚魚(51 科)及其採樣時間
(註:*為本海域新捕獲之魚科)。

序號	英文科名	中文科名	採樣時間			平均豐度百分比
			2016	2017	2018	
27	Bramidae	烏魴科	✓			0.37
28	Emmelichthyidae	諧魚科	✓	✓		0.47
29	Caesionidae	烏尾鮨科		*	✓	0.08
30	Terapontidae	鰱科	✓			1.79
31	Gerreidae	鑽嘴魚科	✓	✓	✓	2.36
32	Haemulidae	石鱸科	✓			2.38
33	Sparidae	鯛科	✓	✓	✓	4.43
34	Sciaenidae	石首魚科	✓		✓	1.83
35	Pomacentridae	雀鯛科	✓	✓	✓	1.09
36	Labridae	隆頭魚科	✓	✓		0.42
37	Pinguipedidae	擬鱸科	✓			0.12
38	Blenniidae	鰻科	✓	✓	✓	2.32
39	Gobiesocidae	喉盤魚科	✓			0.12
40	Callionymidae	鼠鱗科	✓	✓	✓	4.36
41	Gobiidae	鰕虎科	✓	✓	✓	5.35
42	Siganidae	臭肚魚科			*	0.06
43	Gempylidae	帶鱈科	✓			0.67
44	Scombridae	鯖科		*	✓	0.08
45	Nomeidae	圓鰨科		*		0.13
46	Pleuronectidae	鰈科	✓			0.25
47	Bothidae	魷科	✓	✓	✓	0.41
48	Soleidae	鰨科	✓			0.49
49	Cynoglossidae	舌鰨科	✓	✓	✓	2.89
50	Monacanthidae	單棘魨科	✓			0.18

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 3.9-6：各測站仔稚魚樣本數（分子定序用）。

測站（採樣日期與時間）	樣本瓶數	仔稚魚數
三月		
黑水溝生態系		
PC1	1	13
小計	1瓶	13尾
四月		
沿海生態系(七股測站)		
CG15	1	78
CG25	1	127
小計	2瓶	205尾
黑水溝生態系		
PC0	1	65
PC1	1	13
PC2	1	73
PC2	1	18
PC3	0	na
PC4	1	90
PC4	1	34
PC5	1	13
PC6	1	371
小計	8瓶	677尾
八月		
沿海生態系(七股測站)		
CG15	1	6
CG25	1	31
小計	2瓶	37尾
黑水溝生態系		
PC0	1	1
PC1	1	8
PC2	1	11
PC3	1	29
PC4	1	4
PC5	1	37
PC6	1	3
小計	9瓶	130尾
總計	21瓶	1062尾

*：本季因候因素僅採得本站樣本。

資料來源：本計畫資料（廖德裕研究團隊）

圖

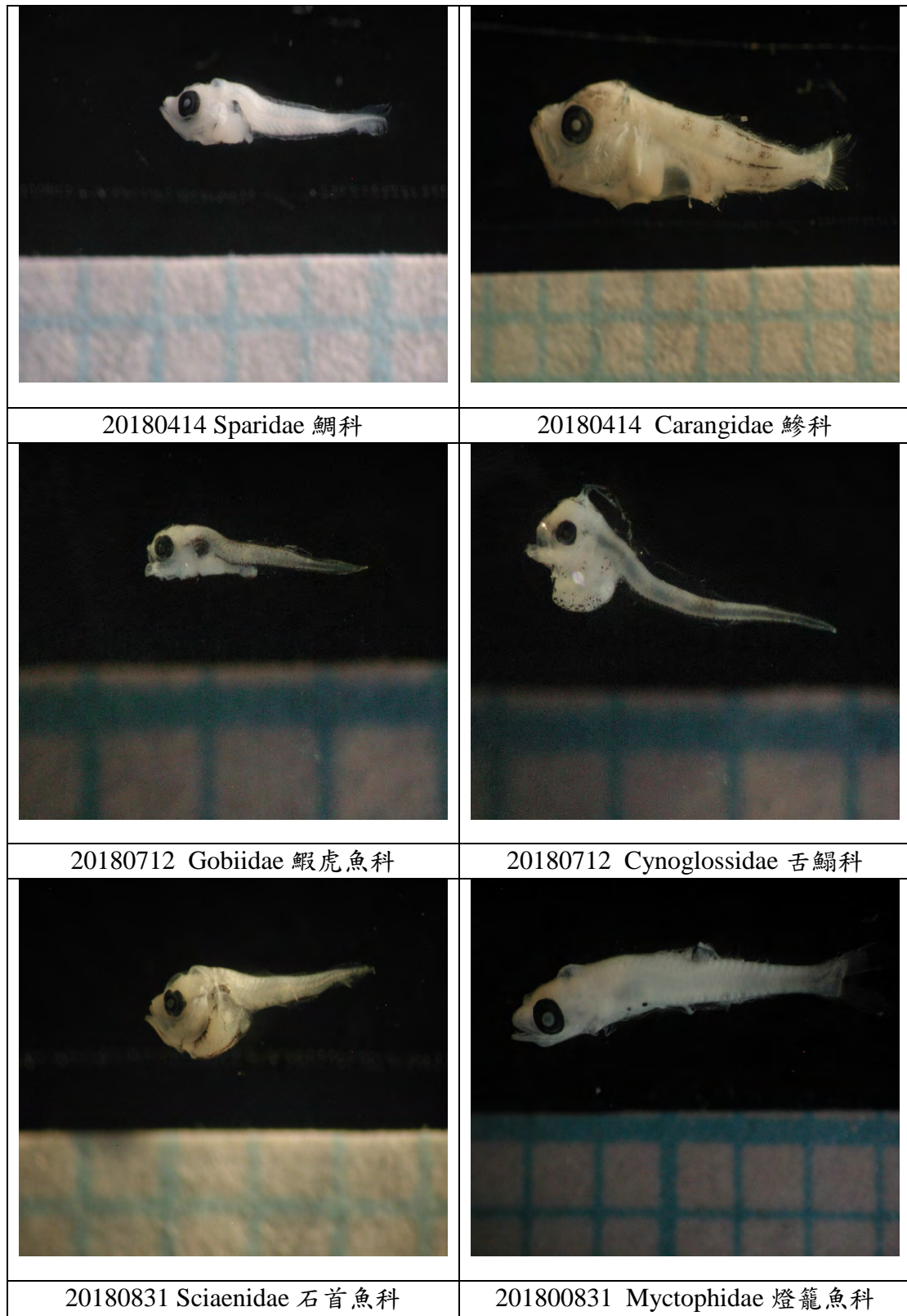


圖 3.9-1、2018 年三季海研三號採得七股沿海之主要科別仔稚魚之樣本照片。

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

（照片上一格寬度為 1mm）

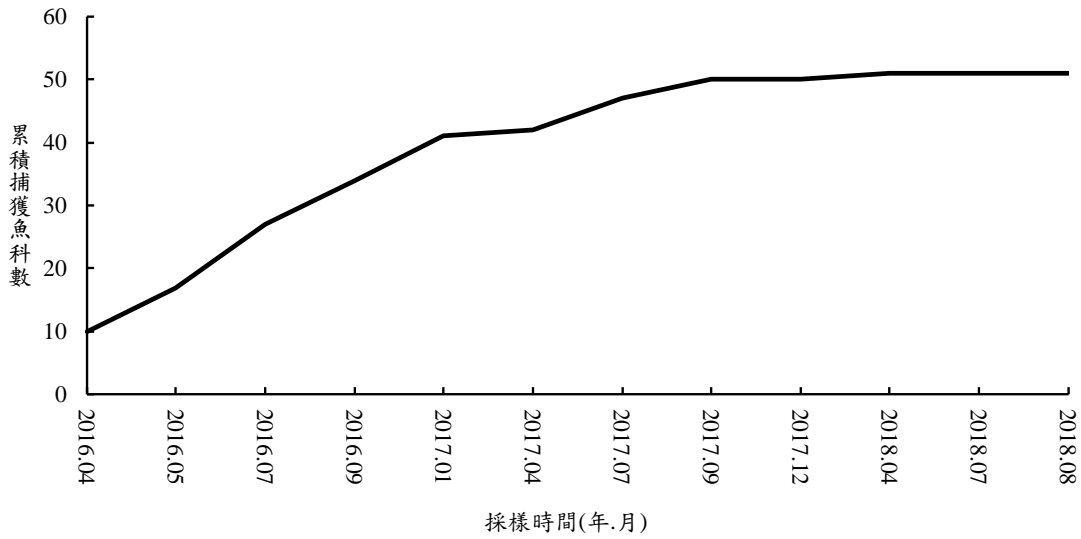


圖 3.9-2、2016~2018 年七股沿海累積捕獲仔稚魚科數。
資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

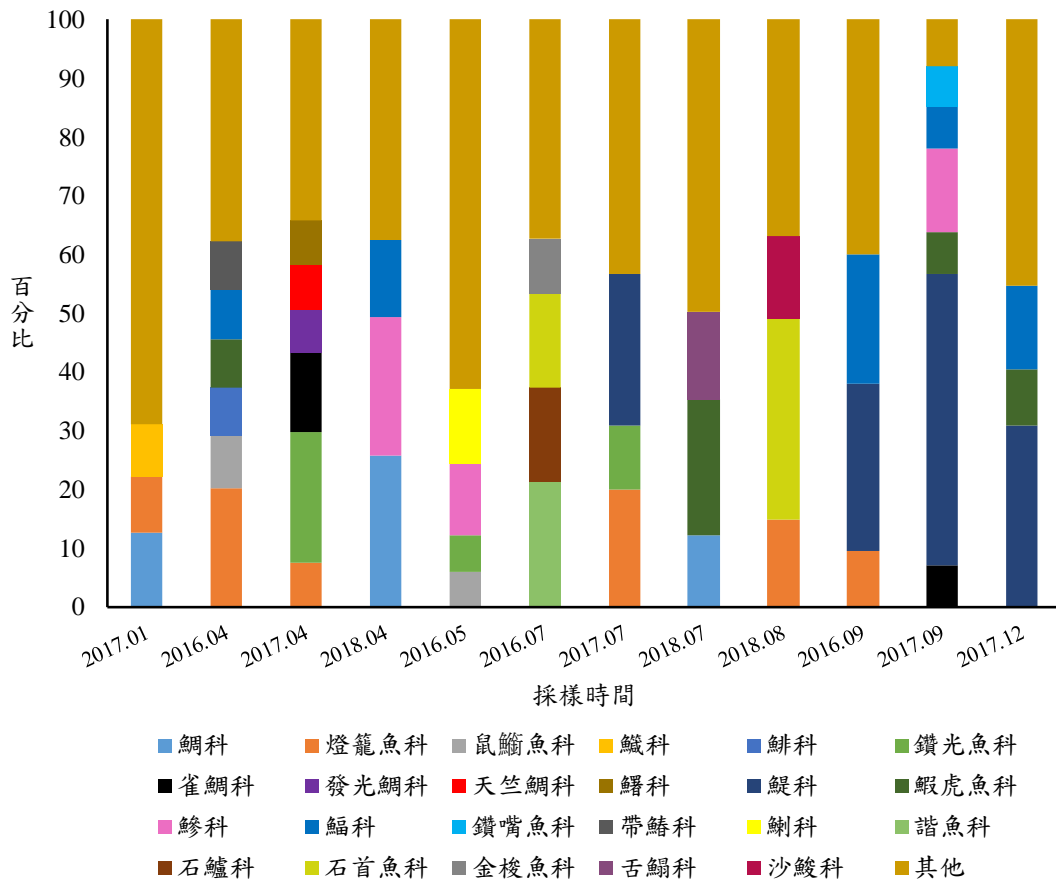


圖 3.9-3、2016~2018 年七股沿海各航次之前三優勢魚科。
資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

第四章 黑水溝生態系

4.1 水文、水質及底質環境

4.1.1 結果

4.1.1.1 研究船調查航次氣象資料

本計畫執行海研三號研究船海上調查採樣航次計 4 趟次，分別於 2017 年 12 月 9、10 日（冬季）和 2018 年 4 月 14、15 日（春季）、7 月 12、13 日（夏季）及 9 月 1、2 日（秋季）於「海管二」黑水溝航道執行底質和水樣之採樣項目（表 2-2）。表 4.1-1 列出本計畫四季黑水溝航道調查航次的作業測點、海域底深範圍及氣象資料。

2017 年 12 月 9、10 日(海研三號 2042 航次)

本航次採樣期間，風速強（PC4 達 10 m s^{-1} ；PC0 至 PC3 達 8 m s^{-1} ），風向多為北風，氣溫約 20 至 $21 \text{ }^{\circ}\text{C}$ （表 4.1-1）。

2018 年 4 月 14、15 日(海研三號 2053 航次)

本航次採樣期間，風速小於 7 m s^{-1} ，風向為西北風，氣溫約 27 至 $28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ （表 4.1-1）。海象預報 15 日下午時風浪將變成大浪，並達到停止作業標準，所以 15 日中午即停止甲板採樣並返航。

2018 年 7 月 12、13 日(海研三號 2069 航次)

7 月 12 日，風速小於 5 m s^{-1} ，風向早上為南風，下午為東北風，氣溫約 28 至 $31 \text{ }^{\circ}\text{C}$ （表 4.1-1）。7 月 13 日，風速小於 7 m s^{-1} ，風向早上為東南風，下午為西北風，氣溫約 30 至 $31 \text{ }^{\circ}\text{C}$ （表 4.1-1）。

2018 年 9 月 1、2 日(海研三號 2078 航次)

本航次採樣期間，風速小（小於 4 m s^{-1} ），9 月 1 日風向多為西南風，氣溫約 30 至 $32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ；9 月 2 日風向為東北風，氣溫約 $31 \text{ }^{\circ}\text{C}$ （表 4.1-1）。

4.1.1.2 水文水質

為減少圖文版面及方便比較，本小節之溫度和鹽度剖面圖請參閱「第三章沿海生態系」圖 3.1-2~3.1-5。

2017 年 12 月 9、10 日(海研三號 2042 航次)

由研究船的溫鹽深儀(CTD)暨附掛探針所測量之水文水質數據顯示(表 4.1-2、圖 3.1-2A&C)，12 月 9、10 日航次表層水海溫以 PC4 最低(23 °C)，PC2 表水溫最高(24.8 °C)。表水鹽度各測點皆為 34.1(表 4.1-2、圖 3.1-3A&C)，但表水密度以 PC4 為最高(1023.3 kg m⁻³)，其表水溫也最低。PC0 至 PC3 表層水 pH 值皆在超過 8.10，而 PC4 表層水 pH 略低(8.08)，並且 PC4 混合層深度達 81 m，與 PC3 採樣時混合層深度 18 m 有明顯差異。PC1 在混合層(31 m)以下有明顯水體分層現象，25 m 和 45 m(底層水)的溫差達 0.8 °C(表 4.1-2、圖 3.1-2A&C)。PC3 及 PC4 水深約 150 m 海溫介於 20.9~21.6 °C。水樣水質分析結果顯示(表 4.1-3)，硝酸鹽、亞硝酸鹽和矽酸鹽濃度有隨著離岸愈遠，濃度愈高的情形，亦即 PC3 與 PC4 水體這些營養鹽的濃度高於近岸測點的 PC0、PC1 和 PC2(表 4.1-3)。磷酸鹽在本航次黑水溝航道的測點皆低於偵測下限(0.002 mg L⁻¹)，而亞硝酸鹽濃度在各測點水體小於 0.005 或低於偵測下測(0.001 mg L⁻¹)。冬季航次所有黑水溝航道測點的表層水在 pH、溶氧量和氨氮濃度等參數符合臺灣甲類海域水質標準。

2018 年 4 月 14、15 日(海研三號 2053 航次)

4 月 14、15 日航次結果顯示(表 4.1-4、圖 3.1-2B&D)，表層海溫以 PC6 測點為最低(25.3 °C)，PC5 測點最高(26.7 °C)，各測點表水鹽度介於 33.9~34.3(表 4.1-4、圖 3.1-3B&D)。PC4 混合層深度 37 m，較冬季航次調查時(81 m)為淺。PC6 混合層深度達 42 m，其水體 pH 值(8.01~8.03)較其他測點水體偏低。PC4 水深 154 m 海溫約 19.9 °C。水樣水質分析結果顯示(表 4.1-5)，PC0 至 PC6 測點表層水皆有低濃度硝酸鹽(1.08~1.38 μM)、矽酸鹽(1.84~3.21 μM)和氨氮(0.44~0.71 μM)，並且磷酸鹽濃度皆低於偵測下限。春季航次所有黑水溝航道測點的表層水在 pH、溶氧量和氨氮濃度等參數皆符合臺灣甲類海域水質標準。

2018 年 7 月 12、13 日(海研三號 2069 航次)

7 月 12、13 日航次表層水海溫以 PC0 最低(29.0 °C)，PC5 及 PC3 表水溫最高(29.6 °C) (表 4.1-6、圖 3.1-4A&C)。表水鹽度各測點介於 32.6~33.3，以 PC4 測點為最低，pH 介於 8.17~8.25，表水密度以 PC0 為最高(1020.8 kg m⁻³) (表 4.1-6、圖 3.1-5A&C)。PC3 混合層深度達 43 m，其他測點採樣時混合層淺於 30 m(表 4.1-6、圖 3.1-4A&C)。PC3 及 PC4 水深約 150 m 海溫介於 19.4~20.0°C。水樣水質分析結果顯示，各測點表水硝酸鹽介於 0.01~0.02 mg L⁻¹，而矽酸鹽濃度有隨著深度增加，濃度愈高的情形(表 4.1-7)。亞硝酸鹽及磷酸鹽在本航次黑水溝航道的測點皆小於 0.005 mg L⁻¹ 或低於偵測下限。冬季航次所有黑水溝航道測點的表層水在 pH 和氨氮濃度等水質參數符合臺灣甲類海域水質標準。

2018 年 9 月 1、2 日(海研三號 2078 航次)

9 月 1、2 日航次表層水海溫以 PC3 最高(28.4 °C)，PC6 測點水體有「次表層水」抬升的現象，其溫度及鹽度剖面圖的曲線(表 4.1-8、圖 3.1-4D&3.1-5D)，明顯偏離同深度 PC5 及 PC4 測點的曲線。表水鹽度以 PC0 測點最低(30.6)，其他測點介於 32.3~33.1(表 4.1-8、圖 3.1-5B&D)，各測點表水 pH 介於 8.08~8.14，表水密度以 PC5 為最高(1021.0 kg m⁻³)。PC3 及 PC5 混合層深度達 40 m，PC2 測點達 30 m，其他測點採樣時混合層淺於 30 m(表 4.1-8、圖 3.1-4B&D)。PC3 及 PC4 水深 150~160 m 之海溫介於 17.9~18.8°C。水樣水質分析結果顯示，各測點表水硝酸鹽介於 0.001~0.020 mg L⁻¹，而矽酸鹽濃度在 PC0、PC1 及 PC2 表水較其他深度水體為高，而在 PC3、PC4、PC5 及 PC6 水體的矽酸鹽濃度，隨著深度增加而增加(表 4.1-9)。亞硝酸鹽及磷酸鹽在本航次黑水溝航道的測點皆小於 0.02 mg L⁻¹ 或低於偵測下限。秋季本航次所有黑水溝航道測點的表層水在 pH 和氨氮濃度等水質參數符合臺灣甲類海域水質標準。

4.1.1.3 底質

底質有機質比例在冬季航次以 PC3 測點最高(3.25±0.17%)，而 PC0 測點(2.31±0.03%)為最低；春季航次的有機質比例，以 PC4 和 PC6 測點最高(2.81%)，而 PC5 測點(1.98%)為最低(表 4.1-10)。冬季各測點底質之有機質比例較春季為高(表 4.1-10)，也較陳孟仙等人在 2017 年其他季節的調查結果為高(表 2-20，陳孟仙等，2017)。

4.1.1.4 2018 年 8 月 31 日海管(二)黑水溝航道(小洋)水文剖面圖

本計畫在 2018 年 8 月 31 日利用海研三號 1 天的作業時間，在「海管二」黑水溝航道收集 20 測點的水文資料，包括海溫、鹽度、海水密度、溶氧及葉綠素螢光值(圖 4.1-4~4.1.9)，其中葉綠素螢光值為 CTD 採水系統上螢光探針直接測量的數值。溶氧單位之轉換方式： $[mg/L] = [ml/L] * 1.42903$ (Sea-Bird Scientific; www.seabird.com)。

溫度剖面圖

由海水溫度的剖面圖來看(圖 4.1-4)，在測點 PC2b(測站序號為 13)以東海域水深 60 m 以淺的水體海溫約介於 27~28 °C(註：海溫剖面圖約 80 m 以淺有兩條 28°C 等溫線)，但是愈靠近臺灣陸地，表層水受較低溫的河川水流入影響，海溫低於 28°C。而 PC5(site: 20)以西海域(靠近東吉嶼方向)，因地形淺化，加上潮汐及海流的影響，次表層水(22 °C 等溫線)抬升(湧升)到較淺的水體。此外，因黑水溝航道海底地形凹凸不平，部分較深水海域的地形隆起處，其水體 24 °C 等溫線也因地形、潮汐及海流的影響而呈現抬升的現象。

鹽度剖面圖

由海水鹽度的剖面圖來看(圖 4.1-5)，在測點 PC3(測站序號為 11)以東海域水深 10 m 以淺的水體鹽度低於 32，並且愈靠近臺灣陸地，鹽度愈低(鹽度 29 至 30)，顯示表層水受沿岸淡水流入的影響，而鹽度偏低。鄰近東吉嶼的海域，因次表層水抬升(湧升)的影響，可看到鹽度 34 的等值線較黑水溝其他深水測點的 34 等值線為淺。

密度剖面圖

密度剖面圖（圖 4.1-6）等值線的分布和等溫線類似，也可看到鄰近東吉嶼的次表層水抬升（湧升）的現象。

溶氧剖面圖

由海水溶氧的剖面圖來看（圖 4.1-7），在測點 PC4(測站序號為 8)表水 4 m 測得溶氧小於 5 mg L^{-1} ，溶氧百分比低於 75%（圖 4.1-8）。鄰近東吉嶼的水體而 9 月 1 日在同測點採樣的結果則無此現象。整體來說，8 月 31 日海管（二）黑水溝航道表層水的溶氧大於 6 mg L^{-1} 。

葉綠素螢光值剖面圖

葉綠素螢光值的剖面圖（圖 4.1-9）顯示，在鄰近東吉嶼海域水深 40 m 以淺的水體，其葉綠素螢光值較「黑水溝中段」及鄰近臺灣的其他測點水體為高，這也反應鄰近東吉嶼海域因次表層水的抬升（湧升），將較深水的營養鹽帶到淺水透光區，供浮游植物利用；另外，表 4.1-9 列出在 9 月 1 日本計畫在 PC5 及 PC6 底層水測得低濃度的磷酸鹽。

4.1.2 討論

過去管理處委託研究計畫的海域實地調查中，除了本計畫之前期計畫（陳孟仙等；2016&2017）外，台江國家公園海管（二）黑水溝歷史航道近年冬季的水文、水質和底質調查資料相當有限。冬季黑水溝海象常常十分惡劣，不利於進行海上調查，因此本計畫冬季海管（二）黑水溝歷史航道的水文水質的調查資料十分珍貴。

本計畫四季黑水溝航道所有測點的表層水在 pH 和氨氮濃度等水質參數皆符合臺灣甲類海域水質標準。綜合前二期的研究計畫結果（陳孟仙等，2016&2017）顯示，「海管二」黑水溝航道表層水有低濃度的硝酸鹽、矽酸鹽和氨氮，而磷酸鹽和亞硝酸鹽濃度通常低於 0.005 mg L^{-1} 或低於偵測下限；表層水 pH 值在 8 以上。此外，PC4 混合層深度在冬季航次測量時達 81 m，超過前二年調查時同測點的混合層深度，顯示採樣當時的水體有比較強烈的混合作用。春季航次 PC6 測點水體也有類似的情形，當航次表層海溫以 PC6 測點為最低($25.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$)，鄰近的 PC5 測點為最高($26.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$)，PC6 測點水體混合層深度達 42 m，其水體的海溫、密

度和 pH 值等水文參數，和 PC5 測點同深度水體略有差異。由溫鹽圖(T-S diagram)顯示，本計畫四季的水文調查，黑水溝航道中段 PC4 水體的溫鹽性質偏向南海表層水（圖 4.1-2A），春季及夏季的調查則偏向南海表層水和黑潮分支水的混合水（圖 4.1-2B&4.1-3A），而秋季的調查除 PC2 及 PC3 偏向南海表層水和黑潮分支水的混合水外，PC6 及 PC5 則偏向南海表層水之溫鹽性質。

4.1.3 小結

本計畫完成冬、春、夏、秋四季海研三號研究船「海管二」黑水溝航道的調查航次，分別於 2017 年 12 月 9、10 日（冬季）和 2018 年 4 月 14、15 日（春季）、7 月 12、13 日（夏季）及 9 月 1、2 日（秋季）於台江國家公園「海管二」採集測點海域底質和不同水深的水樣。本計畫四季調查「海管二」的表層水(2~5 m)在 pH 及氮氮濃度水質參數符合臺灣甲類海域水質標準。表層水海溫介於 23.0~29.7 °C (Mean±SD: 27.2±1.9)，鹽度 32.0~34.3 (33.5±0.7)，溶氧 4.7~9.2 mg L⁻¹ (6.2±0.7)，硝酸鹽 0.005~0.065 mg L⁻¹ (0.018±0.012)，亞硝酸鹽低於偵測下限~0.009mg L⁻¹，磷酸鹽低於偵測下限~0.007mg L⁻¹，矽酸鹽 0.037~0.293 mg L⁻¹ (0.093±0.073)，氨氮 0.006~0.034 mg L⁻¹ (0.016±0.008)及懸浮固體 0.9~9.2 mg L⁻¹ (4.8±2.0)。綜合 2016–2018 年的研究結果顯示，「海管二」黑水溝航道表層水一年四季有低濃度的硝酸鹽和矽酸鹽，而磷酸鹽和亞硝酸鹽濃度通常低於偵測下限，表層水 pH 值都在 8 以上。

表

表 4.1-1、本計畫「海管二」黑水溝航道調查航次的測點、海域底深範圍及氣象資料。

日期 (航次代號)	測點 (概略經緯度)	作業時間	底深 (m)	風速 (m s ⁻¹)	風向 (Deg)	氣溫 (°C)	氣壓 (mb)
2017/12/09 (OR3-2042)	PC4 (N23°08.996', E119°49.067')	21:10~22:40	150~162	10	357	20	1018
2017/12/10 (OR3-2042)	PC3 (N23°07.107', E119°52.743')	06:14~06:35	150~169	8	050	20	1018
	PC2 (N23°05.000', E119°56.555')	09:30~11:00	110~116	7	358	21	1019
	PC1 (N23°02.971', E120°00.356')	11:40~13:05	40~57	7	358	21	1019
	PC0 (N22°59.489', E120°04.784')	14:07~14:12	10~15	7	358	21	1019
2018/04/14 (OR3-2053)	PC4 (N23°09.066', E119°49.032')	17:50~20:40	150~163	7	267	28	1011
	PC5 (N23°11.367', E119°45.266')	21:36~23:26	100~116	7	267	28	1011
2018/04/15 (OR3-2053)	PC6 (N23°13.184', E119°41.259')	00:30~01:10	59~79	2	250	27	1012
	PC2 (N23°04.561', E119°56.848')	05:05~07:50	116~119	6	317	27	1016
	PC1 (N23°02.558', E120°00.500')	08:25~09:52	40~45	6	317	27	1016
	PC0 (N22°59.249', E120°04.443')	10:29~11:07	14~16	6	317	27	1016
2018/07/12 (OR3-2069)	PC1 (N23°01.977', E120°00.659')	12:52~14:13	45~50	4	185	28	1007
	PC2 (N23°04.404', E119°56.748')	19:40~21:10	113~115	4	80	28	1008
	PC3 (N23°07.125', E119°53.168')	21:58~23:25	161~165	3	30	31	1009
2018/07/13 (OR3-2069)	PC4 (N23°09.303', E119°48.944')	07:30~10:40	151~161	4	120	30	1008
	PC5 (N23°11.218', E119°45.238')	11:18~14:15	100~106	2	210	30	1009
	PC0 (N22°58.863', E120°03.056')	17:21~17:44	20~30	6	320	31	1006
2018/09/01 (OR3-2078)	PC6 (N23°13.058', E119°41.360')	10:48~11:35	67~76	3	230	30	1013
	PC5 (N23°11.426', E119°45.227')	12:25~15:55	93~105	3	230	30	1013
	PC4 (N23°08.827', E119°49.210')	17:03~18:27	162~166	3	230	30	1013
	PC3 (N23°06.817', E119°52.675')	19:32~21:26	172~176	3	230	30	1013
	PC2 (N23°05.044', E119°56.530')	21:50~23:31	118~119	2	234	32	1013
2018/09/02 (OR3-2078)	PC1 (N23°02.685', E120°00.522')	10:05~10:13	43~45	2	60	31	1010
	PC0 (N22°59.686', E120°05.338')	12:15~12:50	13	2	60	31	1010

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊)

表 4.1-2、本計畫冬季航次以溫鹽深儀(CTD)系統取得黑水溝航道之水文水質資料。

日期 (航次代號)	測點 (混合層深度) 經緯度 採樣時間	深度 (m)	水溫 (°C)	鹽度	密度 (kg m ⁻³)	葉綠素螢 光值 (mg m ⁻³)	溶氧 (mg L ⁻¹)	pH*
2017/12/09 (OR3-2042)	PC4 (81 m) (N23°08.996', E119°49.067') 21:10~21:25	3	23.0	34.1	1023.3	0.13	6.2	8.08
		5	23.0	34.1	1023.3	0.14	6.2	-
		10	23.0	34.1	1023.3	0.14	6.2	8.09
		15	23.1	34.1	1023.3	0.15	6.2	-
		20	23.1	34.1	1023.4	0.16	6.2	-
		25	23.1	34.1	1023.4	0.17	6.2	8.09
		50	23.0	34.1	1023.5	0.16	6.2	8.09
		75	22.9	34.3	1023.7	0.10	5.8	8.08
		100	22.7	34.4	1024.0	0.08	5.6	8.06
		125	22.3	34.4	1024.2	0.07	5.4	-
	150	21.6	34.5	1024.6	0.06	5.3	8.02	
2017/12/10 (OR3-2042)	PC3 (18 m) (N23°07.107', E119°52.743') 06:14~06:35	3	24.5	34.1	1022.8	0.17	5.4	8.12
		5	24.8	34.1	1022.7	0.20	6.2	-
		10	24.8	34.1	1022.8	0.15	6.2	8.13
		15	24.6	34.1	1022.8	0.14	6.1	-
		20	24.4	34.2	1023.0	0.17	6.1	-
		25	24.2	34.2	1023.1	0.18	6.1	8.09
		50	23.6	34.2	1023.3	0.20	6.2	8.09
		75	23.5	34.2	1023.5	0.18	6.2	8.09
		100	23.0	34.3	1023.8	0.10	5.7	8.06
		125	22.2	34.4	1024.3	0.06	5.4	-
	150	20.9	34.5	1024.8	0.05	5.1	8.02	
2017/12/10 (OR3-2042)	PC2 (38 m) (N23°05.000', E119°56.555') 09:30~09:45	3	24.8	34.1	1022.7	0.17	6.3	8.13
		5	24.8	34.1	1022.7	0.16	6.3	-
		10	24.8	34.1	1022.8	0.16	6.3	8.13
		15	24.8	34.1	1022.8	0.19	6.3	-
		20	24.8	34.1	1022.8	0.22	6.3	-
		25	24.8	34.1	1022.8	0.22	6.3	8.14
		50	23.9	34.2	1023.3	0.11	5.9	8.09
		75	23.6	34.3	1023.5	0.11	5.7	8.07
		100	23.3	34.3	1023.7	0.11	5.6	8.08
		110	23.0	34.3	1023.9	0.10	5.6	-
2017/12/10 (OR3-2042)	PC1 (31 m) (N23°02.971', E120°00.356') 11:40~13:05	3	24.6	34.1	1022.8	0.11	6.3	8.13
		5	24.6	34.1	1022.8	0.25	6.3	-
		10	24.6	34.1	1022.8	0.18	6.3	8.14
		15	24.6	34.1	1022.8	0.28	6.3	-
		20	24.6	34.1	1022.9	0.27	6.3	-
		25	24.6	34.1	1022.9	0.29	6.2	8.14
	45	23.8	34.1	1023.2	0.28	6.3	-	
	PC0 (<10 m) (N22°58.489', E120°04.784') 13:48~13:51	3	24.5	34.1	1022.8	0.13	6.4	8.14
		5	24.5	34.1	1022.8	0.13	6.4	-
		10	24.1	34.1	1023.0	0.32	6.4	8.14

*pH 值是利用便攜式 pH 儀現場測量來自 CTD 採水瓶之水樣。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

表 4.1-3、本計畫以溫鹽深儀採水系統取得的冬季黑水溝航道水樣之水質分析結果。

採樣日期 (YYMMDD)	水深 (m)	NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	NO ₂ -N (mg L ⁻¹)	PO ₄ -P (mg L ⁻¹)	SiO ₂ -Si (mg L ⁻¹)	NH ₃ -N (mg L ⁻¹)	SS (mg L ⁻¹)
航次代碼	測點	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	懸浮 固體
171210	2	0.01	0.00	nd	0.07	0.02	0.86
OR3-2042 PC0	15	0.01	0.00	nd	0.08	0.03	0.63
171210	2	0.02	0.00	nd	0.09	0.03	1.05
OR3-2042 PC1	10	0.01	0.00	nd	0.07	0.02	1.37
	25	0.01	0.00	nd	0.08	0.02	1.25
	2	0.01	0.00	nd	0.07	0.02	1.25
	10	0.01	nd	nd	0.07	0.02	0.83
171210	25	0.01	nd	nd	0.07	0.02	0.42
OR3-2042 PC2	50	0.03	0.00	nd	0.11	0.02	0.95
	75	0.04	0.00	nd	0.11	0.02	2.95
	100	0.04	0.00	nd	0.13	0.02	1.91
	2	0.06	0.00	nd	0.18	0.03	2.55
	10	0.01	0.00	nd	0.07	0.02	1.26
171210	25	0.02	0.00	nd	0.10	0.02	0.74
OR3-2042 PC3	50	0.07	0.00	nd	0.20	0.02	2.02
	75	0.03	0.00	nd	0.12	0.02	2.42
	100	0.10	0.00	nd	0.29	0.02	1.51
	150	0.04	0.00	nd	0.15	0.02	2.32
	2	0.04	0.00	nd	0.13	0.01	4.63
	10	0.04	0.00	nd	0.13	0.02	1.96
171209	25	0.04	0.00	nd	0.13	0.01	2.47
OR3-2042 PC4	50	0.03	0.00	nd	0.13	0.02	3.75
	75	0.03	0.00	nd	0.14	0.02	3.94
	100	0.04	0.00	nd	0.15	0.02	2.11
	150	0.05	nd	nd	0.20	0.02	3.68

nd：低於偵測下限；"0.00"表示小於 0.005。

資料來源：本計畫資料(孟培傑研究團隊)

表 4.1-4、本計畫以溫鹽深儀(CTD)系統取得之春季七股沿海水文水質資料。

日期 (航次代號)	測點 (混合層深度) 經緯度 採樣時間	深度 (m)	水溫 (°C)	鹽度	密度 (kg m ⁻³)	葉綠素螢 光值 (mg m ⁻³)	溶氧 (mg L ⁻¹)	pH*
2018/04/14 (OR3-2053)	PC4 (37 m) (N23°08.996', E119°49.067') 21:10~21:25	3	26.6	34.1	1022.2	0.03	8.0	8.08
		5	26.4	34.3	1022.4	0.03	9.2	-
		10	26.0	34.3	1022.5	0.03	5.4	8.12
		15	26.0	34.2	1022.5	0.04	6.2	-
		20	25.9	34.2	1022.5	0.05	6.3	-
		25	25.9	34.2	1022.6	0.08	6.3	8.13
		50	24.3	34.4	1023.3	0.25	6.0	8.12
		75	23.1	34.5	1023.9	0.22	5.8	8.06
		100	22.0	34.6	1024.4	0.16	5.6	8.04
		125	21.3	34.7	1024.7	0.13	5.5	-
150	20.1	34.8	1025.2	0.03	5.4	7.97		
154	19.9	34.8	1025.3	0.07	5.4	-		
2018/04/14 (OR3-2053)	PC5 (25 m) (N23°11.367', E119°45.266') 21:36~21:46	3	26.7	34.3	1022.3	0.03	10.2	8.08
		5	26.7	34.2	1022.2	0.04	4.7	-
		10	26.2	34.2	1022.4	0.04	6.3	8.09
		15	26.1	34.2	1022.5	0.04	6.3	-
		20	26.0	34.2	1022.5	0.04	6.3	-
		25	26.0	34.2	1022.5	0.04	6.3	8.10
		50	25.8	34.2	1022.7	0.07	6.3	8.10
		75	22.5	34.5	1024.0	0.18	5.8	8.00
100	20.4	34.7	1024.9	0.10	5.4	7.98		
2018/04/15 (OR3-2053)	PC6 (42 m) (N23°13.184', E119°41.259') 00:30~00:39	3	25.3	34.1	1022.6	0.08	8.1	8.01
		5	25.3	34.2	1022.7	0.08	6.2	-
		10	25.1	34.2	1022.8	0.09	5.0	8.02
		15	25.1	34.2	1022.7	0.09	6.3	-
		20	25.1	34.2	1022.8	0.09	6.4	-
		25	25.1	34.2	1022.8	0.10	6.4	8.03
50	24.6	34.2	1023.1	0.14	6.4	8.02		
2017/04/15 (OR3-2053)	PC2 (29 m) (N23°04.561', E119°56.848') 05:05~05:23	3	26.6	33.9	1022.0	0.03	8.0	8.10
		5	26.6	34.1	1022.2	0.03	9.1	-
		10	26.2	34.4	1022.6	0.03	5.7	8.12
		15	26.1	34.2	1022.5	0.04	6.3	-
		20	26.1	34.2	1022.5	0.03	6.2	-
		25	26.1	34.2	1022.5	0.04	6.3	8.12
		50	25.6	34.2	1022.8	0.07	6.3	8.12
		75	25.3	34.3	1023.0	0.11	6.2	8.11
100	23.5	34.6	1023.9	0.16	5.8	8.08		
2017/04/15 (OR3-2053)	PC1 (23 m) (N23°02.558', E120°00.500') 08:25~08:32	3	26.3	34.2	1022.3	0.15	5.9	8.09
		5	26.3	34.2	1022.3	0.16	6.4	-
		10	26.3	34.2	1022.4	0.18	6.4	8.09
		15	26.3	34.2	1022.4	0.18	6.4	-
		20	26.2	34.2	1022.5	0.16	6.4	-
		25	26.0	34.2	1022.5	0.16	6.3	8.08
40	25.1	34.3	1023.0	0.13	6.1	8.07		
2017/04/15 (OR3-2053)	PC0 (<10 m) (N22°59.249', E120°04.443') 10:29~10:35	3	26.7	34.1	1022.2	0.13	4.8	8.10
		5	26.7	34.2	1022.2	0.16	5.5	-
		10	26.7	34.2	1022.2	0.25	6.4	8.10

*pH 值是利用便攜式 pH 儀現場測量來自 CTD 採水瓶之水樣；“-”表示未測量。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

表 4.1-5、本計畫以溫鹽深儀採水系統取得的春季黑水溝航道水樣之水質分析結果。

採樣日期 (YYMMDD)	水深 (m)	NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	NO ₂ -N (mg L ⁻¹)	PO ₄ -P (mg L ⁻¹)	SiO ₂ -Si (mg L ⁻¹)	NH ₃ -N (mg L ⁻¹)	SS (mg L ⁻¹)
航次代碼 測點		硝酸鹽	亞硝 酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	懸浮 固體
180415	2	0.02	nd	nd	0.09	0.01	6.1
OR3-2053 PC0	10	0.02	nd	nd	0.11	0.01	6.1
	2	0.02	nd	nd	0.09	0.01	8.2
180415	10	0.02	0.00	nd	0.06	0.01	8.0
OR3-2053 PC1	25	0.02	nd	nd	0.07	0.01	6.3
	40	0.02	0.00	nd	0.08	0.01	6.7
	2	0.02	0.01	nd	0.05	0.01	5.1
	10	0.02	nd	nd	0.05	0.01	1.9
180415	25	0.02	nd	nd	0.05	0.01	5.2
OR3-2053 PC2	50	0.02	nd	nd	0.06	0.01	4.2
	75	0.02	nd	nd	0.07	0.01	6.1
	100	0.02	0.00	nd	0.09	0.01	6.8
	2	0.02	nd	nd	0.06	0.01	4.9
	10	0.01	nd	nd	0.05	0.01	6.0
180414	25	0.01	nd	nd	0.05	0.01	5.3
OR3-2053 PC4	50	0.02	0.00	nd	0.06	0.01	6.0
	75	0.03	0.00	nd	0.12	0.01	5.6
	100	0.03	0.00	nd	0.16	0.01	8.2
	150	0.04	0.00	0.00	0.21	0.01	6.4
	2	0.02	nd	nd	0.06	0.01	3.6
	10	0.02	nd	nd	0.05	0.01	6.3
180414	25	0.01	nd	nd	0.05	0.02	5.1
OR3-2053 PC5	50	0.01	nd	nd	0.06	0.01	3.6
	75	0.03	0.00	nd	0.16	0.00	7.3
	100	0.04	0.00	0.00	0.23	0.01	9.7
	2	0.02	nd	nd	0.06	0.01	5.8
180414	10	0.01	nd	nd	0.05	0.01	6.7
OR3-2053 PC6	25	0.01	0.01	nd	0.06	0.01	6.4
	50	0.02	nd	nd	0.06	0.01	4.6

nd：低於偵測下限；"0.00"表示小於 0.005。

資料來源：本計畫資料(孟培傑研究團隊)

表 4.1-6、本計畫以溫鹽深儀(CTD)系統取得夏季黑水溝航道之水文水質資料。

日期 (航次代號)	測點 (混合層深度) 經緯度 採樣時間	深度 (m)	水溫 (°C)	鹽度	密度 (kg m ⁻³)	葉綠素螢 光值 (mg m ⁻³)	溶氧 (mg L ⁻¹)	pH (註)
2018/07/12 (OR3-2069)	PC1 (13 m) (N23°01.977', E120°00.659') 12:52~13:01	3	29.3	33.3	1020.7	0.29	5.9	8.17
		5	29.3	33.3	1020.7	0.31	5.9	-
		10	29.1	33.4	1020.9	0.36	6.0	8.18
		15	28.9	33.6	1021.1	0.33	6.1	-
		20	28.6	33.8	1021.4	0.26	6.1	-
		25	28.4	33.8	1021.4	0.29	6.1	8.18
2018/07/12 (OR3-2069)	PC2 (27 m) (N23°04.404', E119°56.748') 19:40~19:53	45	27.9	33.8	1021.7	0.36	5.9	-
		3	29.4	33.3	1020.6	0.12	5.7	8.19
		5	29.4	33.2	1020.6	0.12	6.0	-
		10	29.5	33.3	1020.7	0.13	6.0	8.22
		15	29.4	33.3	1020.7	0.14	6.0	-
		20	29.4	33.3	1020.7	0.14	6.0	-
		25	29.3	33.4	1020.9	0.17	6.0	8.23
		50	28.2	33.9	1021.7	0.26	6.1	8.20
2018/07/12 (OR3-2069)	PC3 (43 m) (N23°07.125', E119°53.168') 21:58~22:16	75	25.9	34.3	1022.9	0.29	6.1	8.14
		100	22.6	34.6	1024.2	0.19	5.5	8.11
		3	29.6	33.0	1020.4	0.24	6.0	8.25
		5	29.7	33.1	1020.4	0.24	6.0	-
		10	29.6	33.2	1020.5	0.21	6.0	8.23
		15	29.6	33.2	1020.6	0.18	6.0	-
		20	29.6	33.4	1020.7	0.17	6.0	-
		25	29.7	33.4	1020.8	0.14	5.9	8.23
		50	28.8	33.8	1021.4	0.19	6.1	8.20
		75	26.6	34.2	1022.6	0.25	6.1	8.10
2018/07/13 (OR3-2069)	PC4 (19 m) (N23°09.303', E119°48.944') 07:30~07:57	100	22.4	34.6	1024.2	0.20	5.5	8.08
		125	20.7	34.6	1024.8	0.14	5.2	-
		150	19.4	34.7	1025.3	0.10	5.1	8.07
		3	29.5	32.6	1020.1	0.34	6.1	8.23
		5	29.6	32.7	1020.1	0.37	6.1	-
		10	29.5	33.2	1020.6	0.31	6.0	8.23
		15	29.4	33.6	1021.0	0.18	6.0	-
		20	29.2	33.7	1021.1	0.16	6.0	-
		25	28.7	33.7	1021.3	0.22	6.0	8.20
		50	25.1	34.4	1023.1	0.33	6.0	8.18
2018/07/13 (OR3-2069)	PC5 (16 m) (N23°11.218', E119°45.238') 11:18~11:30	75	24.5	34.5	1023.4	0.29	5.9	8.16
		100	21.5	34.6	1024.5	0.16	5.4	8.11
		125	20.4	34.7	1024.9	0.12	5.2	-
		150	20.0	34.7	1025.2	0.11	5.1	8.09
		3	29.6	32.9	1020.3	0.15	6.0	8.24
		5	29.6	32.9	1020.3	0.19	6.0	-
		10	29.6	33.3	1020.6	0.16	6.0	8.22
		15	29.6	33.4	1020.8	0.17	6.0	-
		20	29.4	33.7	1021.1	0.15	6.0	-
		25	28.9	33.9	1021.3	0.18	6.1	8.20
2018/07/13 (OR3-2069)	PC0 (13 m) (N22°58.863', E120°03.056') 17:21~17:26	50	25.9	34.1	1022.6	0.45	6.0	8.17
		75	21.8	34.5	1024.2	0.23	5.5	8.10
		100	20.6	34.6	1024.8	0.15	5.2	8.07
		3	29.0	33.3	1020.8	1.27	4.8	8.19
		5	29.0	33.3	1020.8	1.32	6.2	-
		10	29.0	33.3	1020.9	1.27	6.1	8.18
2018/07/13 (OR3-2069)	PC0 (13 m) (N22°58.863', E120°03.056') 17:21~17:26	15	28.6	33.4	1021.1	0.83	6.0	8.20

註：pH 值是利用便攜式 pH 儀現場測量來自 CTD 採水瓶之水樣；”-“表示未測量。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

表 4.1-7、本計畫以溫鹽深儀採水系統取得的夏季黑水溝航道水樣之水質分析結果。

採樣日期 (YYMMDD)	水深 (m)	NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	NO ₂ -N (mg L ⁻¹)	PO ₄ -P (mg L ⁻¹)	SiO ₂ -Si (mg L ⁻¹)	NH ₃ -N (mg L ⁻¹)	SS (mg L ⁻¹)
航次代碼 測點		硝酸鹽	亞硝 酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	懸浮 固體
180713	2	0.02	nd	nd	0.04	0.02	6.3
OR3-2069	10	0.01	nd	nd	0.05	0.01	5.8
PC0	15	0.01	nd	nd	0.05	0.01	8.5
180712	2	0.02	nd	nd	0.07	0.03	6.2
OR3-2069	10	0.01	nd	nd	0.06	0.03	6.2
PC1	25	0.01	nd	nd	0.06	0.03	4.3
	2	0.01	nd	nd	0.06	0.01	4.7
	10	0.01	nd	nd	0.05	0.01	4.8
180712	25	0.01	nd	nd	0.05	0.02	4.7
OR3-2069	50	0.01	nd	nd	0.06	0.01	6.1
PC2	75	0.02	0.00	nd	0.17	0.02	5.0
	100	0.02	0.00	nd	0.16	0.02	5.2
	2	0.01	0.00	nd	0.05	0.02	5.4
	10	0.01	nd	nd	0.09	0.02	4.2
180712	25	0.01	nd	nd	0.07	0.01	4.6
OR3-2069	50	0.01	nd	nd	0.07	0.02	3.4
PC3	75	0.03	0.00	nd	0.28	0.01	6.9
	100	0.04	0.00	nd	0.31	0.01	18.6
	150	0.05	nd	nd	0.33	0.01	19.1
	2	0.01	nd	nd	0.05	0.01	6.1
	10	0.03	nd	nd	0.04	0.01	4.9
180713	25	0.03	nd	nd	0.06	0.01	5.3
OR3-2069	50	0.05	nd	nd	0.10	0.01	5.1
PC4	75	0.01	0.00	nd	0.10	0.01	4.4
	100	0.01	0.00	nd	0.22	0.02	3.8
	150	0.01	0.00	0.00	0.36	0.01	4.8
	2	0.01	nd	0.01	0.06	0.01	5.0
	10	0.02	nd	nd	0.09	0.02	6.7
180713	25	0.04	nd	nd	0.06	0.01	5.6
OR3-2069	50	0.04	0.00	nd	0.10	0.01	6.7
PC5	75	0.01	0.00	nd	0.21	0.06	5.1
	100	0.04	0.00	nd	0.26	0.03	3.3

nd：低於偵測下限；"0.00"表示小於 0.005。

資料來源：本計畫資料(孟培傑研究團隊)

表 4.1-8、本計畫以溫鹽深儀(CTD)系統取得秋季黑水溝航道之水文水質資料。

日期 (航次代號)	測點 (混合層深度) 經緯度 採樣時間	深度 (m)	水溫 (°C)	鹽度	密度 (kg m ⁻³)	葉綠素螢 光值 (mg m ⁻³)	溶氧 (mg L ⁻¹)	pH (註)
2018/09/01 (OR3-2078)	PC6 (15 m) (N23°05.000', E119°56.555') 09:30~09:45	3	28.3	33.0	1020.8	0.12	6.2	8.14
		5	28.0	33.0	1020.9	0.18	6.2	-
		10	27.2	33.4	1021.5	0.26	6.1	8.12
		15	26.8	33.7	1021.9	0.29	6.0	-
		20	26.0	33.8	1022.3	0.27	5.9	-
		25	25.2	34.0	1022.6	0.26	5.8	8.08
		50	21.9	34.3	1024.0	0.16	5.4	8.04
		56	21.7	34.3	1024.0	0.15	5.4	-
2018/09/01 (OR3-2078)	PC5 (47 m) (N23°11.426', E119°45.227') 12:25~12:35	3	28.1	33.1	1021.0	0.09	6.2	8.12
		5	28.1	33.1	1021.0	0.11	6.2	-
		10	28.1	33.1	1021.0	0.13	6.2	8.13
		15	28.1	33.1	1021.0	0.15	6.2	-
		20	28.1	33.1	1021.1	0.16	6.2	-
		25	28.1	33.2	1021.1	0.18	6.2	8.13
		50	26.5	34.0	1022.3	0.43	6.3	8.09
		75	21.8	34.4	1024.2	0.17	5.5	8.02
2018/09/01 (OR3-2078)	PC4 (18 m) (N23°08.827', E119°49.210') 17:03~17:17	5	28.2	33.1	1020.9	0.11	6.2	8.11
		10	28.1	33.2	1021.0	0.13	6.2	8.13
		15	28.0	33.3	1021.2	0.16	6.2	-
		20	27.9	33.5	1021.4	0.23	6.2	-
		25	27.7	33.6	1021.5	0.28	6.3	8.11
		50	24.9	34.2	1023.0	0.32	6.0	8.08
		75	22.0	34.4	1024.1	0.17	5.5	8.07
		100	20.1	34.5	1024.8	0.11	5.2	-
2018/09/01 (OR3-2078)	PC3 (42 m) (N23°06.817', E119°52.675') 19:32~19:47	125	19.0	34.6	1025.2	0.08	5.1	-
		150	18.8	34.6	1025.4	0.08	5.0	8.00
		3	28.4	33.1	1020.9	0.11	6.2	8.11
		5	28.4	33.1	1020.9	0.12	6.2	-
		10	28.4	33.1	1020.9	0.12	6.2	8.15
		15	28.3	33.1	1020.9	0.12	6.2	-
		20	28.3	33.1	1021.0	0.11	6.2	-
		25	28.2	33.1	1021.0	0.11	6.2	8.15
2018/09/01 (OR3-2078)	PC2 (33 m) (N23°05.044', E119°56.530') 21:50~22:12	50	27.1	33.9	1022.0	0.41	6.2	8.10
		75	23.4	34.5	1023.7	0.22	5.7	8.05
		100	20.9	34.5	1024.6	0.14	5.3	-
		125	19.8	34.6	1025.1	0.10	5.1	-
		150	18.4	34.6	1025.5	0.07	5.0	8.00
		164	17.9	34.6	1025.7	0.07	4.9	-
		3	28.1	31.5	1019.5	1.19	5.5	8.13
		5	28.4	32.7	1020.6	0.45	6.2	-
2018/09/01 (OR3-2078)	PC2 (33 m) (N23°05.044', E119°56.530') 21:50~22:12	10	28.4	33.1	1020.8	0.10	6.2	8.14
		15	28.4	33.1	1020.9	0.10	6.2	-
		20	28.3	33.1	1021.0	0.15	6.2	-
		25	28.2	33.2	1021.1	0.16	6.2	8.14
		50	26.2	34.2	1022.6	0.36	6.1	8.12
		75	21.9	34.6	1024.3	0.14	5.4	8.05
100	20.5	34.6	1024.7	0.10	5.2	8.03		

註：pH 值是利用便攜式 pH 儀現場測量來自 CTD 採水瓶之水樣；“-”表示未測量。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

表 4.1-8(續)、本計畫以溫鹽深儀(CTD)系統取得秋季黑水溝航道之水文水質資料。

日期 (航次代號)	測點 (混合層深度) 經緯度 採樣時間	深度 (m)	水溫 (°C)	鹽度	密度 (kg m ⁻³)	葉綠素螢 光值 (mg m ⁻³)	溶氧 (mg L ⁻¹)	pH (註)
2018/09/02 (OR3-2078)	PC1 (23 m) (N23°02.685', E120°00.522') 10:05~10:13	3	28.0	32.3	1020.4	0.40	6.1	8.08
		5	28.0	32.5	1020.6	0.41	6.1	-
		10	27.6	32.8	1020.9	0.24	6.0	8.11
		15	27.5	33.0	1021.1	0.20	6.0	-
		20	27.6	33.5	1021.5	0.19	6.1	-
		25	27.6	33.5	1021.5	0.19	6.0	8.12
	PC0 (<10 m) (N22°59.686', E120°05.338') 12:15~12:18	30	26.8	33.7	1021.9	0.20	6.0	-
		3	28.5	30.6	1019.0	0.90	6.4	8.12
		5	27.8	32.0	1020.2	1.00	6.3	-
		10	27.2	33.1	1021.3	0.28	6.0	8.12

註：pH 值是利用便攜式 pH 儀現場測量來自 CTD 採水瓶之水樣；”-“表示未測量。

資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

表 4.1-9、本計畫以溫鹽深儀採水系統取得的秋季黑水溝航道水樣之水質分析結果。

採樣日期 (YYMMDD)	水深 (m)	NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	NO ₂ -N (mg L ⁻¹)	PO ₄ -P (mg L ⁻¹)	SiO ₂ -Si (mg L ⁻¹)	NH ₃ -N (mg L ⁻¹)	SS (mg L ⁻¹)
航次代碼	測點	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	懸浮 固體
180902	2	0.02	0.01	nd	0.25	0.02	6.4
OR3-2078	10	0.01	0.00	nd	0.11	0.02	9.7
180902	2	0.03	0.00	nd	0.29	0.03	9.2
OR3-2078	10	0.02	0.00	0.00	0.11	0.02	8.6
PC1	25	0.01	0.00	nd	0.06	0.01	8.6
	2	0.02	0.00	nd	0.23	0.01	6.0
	10	0.01	nd	nd	0.04	0.01	4.6
180901	25	0.00	nd	nd	0.04	0.01	3.8
OR3-2078	50	0.01	0.00	nd	0.05	0.01	4.9
PC2	75	0.03	nd	nd	0.16	0.01	4.9
	100	0.04	0.00	0.00	0.20	0.01	5.0
	2	0.01	nd	nd	0.04	0.01	3.3
	10	0.01	nd	nd	0.04	0.01	4.3
180901	25	0.01	nd	nd	0.04	0.02	4.9
OR3-2078	50	0.01	nd	nd	0.05	0.01	4.6
PC3	75	0.02	0.00	nd	0.13	0.01	4.7
	150	0.05	nd	0.00	0.25	0.02	4.1
	2	0.01	nd	nd	0.04	0.02	4.4
	10	0.00	nd	nd	0.04	0.02	4.4
180901	25	0.01	0.00	nd	0.05	0.02	5.3
OR3-2078	50	0.01	0.00	nd	0.08	0.01	5.2
PC4	75	0.02	0.00	nd	0.10	0.01	4.6
	150	0.04	nd	0.00	0.24	0.02	4.7
	2	0.01	0.00	nd	0.04	0.02	4.9
	10	0.01	nd	nd	0.04	0.02	5.8
180901	25	0.00	nd	nd	0.05	0.01	5.3
OR3-2078	50	0.01	0.00	nd	0.06	0.01	6.8
PC5	75	0.03	0.00	0.00	0.17	0.02	5.7
	100	0.05	nd	0.00	0.22	0.01	4.8
	2	0.00	nd	nd	0.04	0.02	3.6
180901	10	0.01	0.00	nd	0.05	0.01	5.9
OR3-2078	25	0.02	0.01	nd	0.08	0.01	5.8
PC6	50	0.02	0.00	0.00	0.16	0.01	5.2

nd：低於偵測下限；"0.00"表示小於 0.005。

資料來源：本計畫資料(孟培傑研究團隊)

4.1-10、2017 年本計畫冬、春兩季「海管二」黑水溝航道測點底質調查資料。

調查日期	測點	有機質比例 (%) Mean±1SD	調查日期	測點	有機質比例 (%) Mean±1SD
2017/12/10	PC0	2.31±0.03	2018/04/15	PC0	2.25±0.52
2017/12/10	PC1	3.06±0.15	2018/04/15	PC1	2.09±0.45
2017/12/10	PC2	2.89±0.00	2018/04/15	PC2	2.30±0.24
2017/12/10	PC3	3.25±0.17	2018/04/15	PC3	—
2017/12/09	PC4	2.52±0.14	2018/04/14	PC4	2.81±0.36
2017/12/09	PC5	—	2018/04/14	PC5	1.98±0.46
2017/12/09	PC6	—	2018/04/14	PC6	2.81±0.32

“—”：未採樣。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

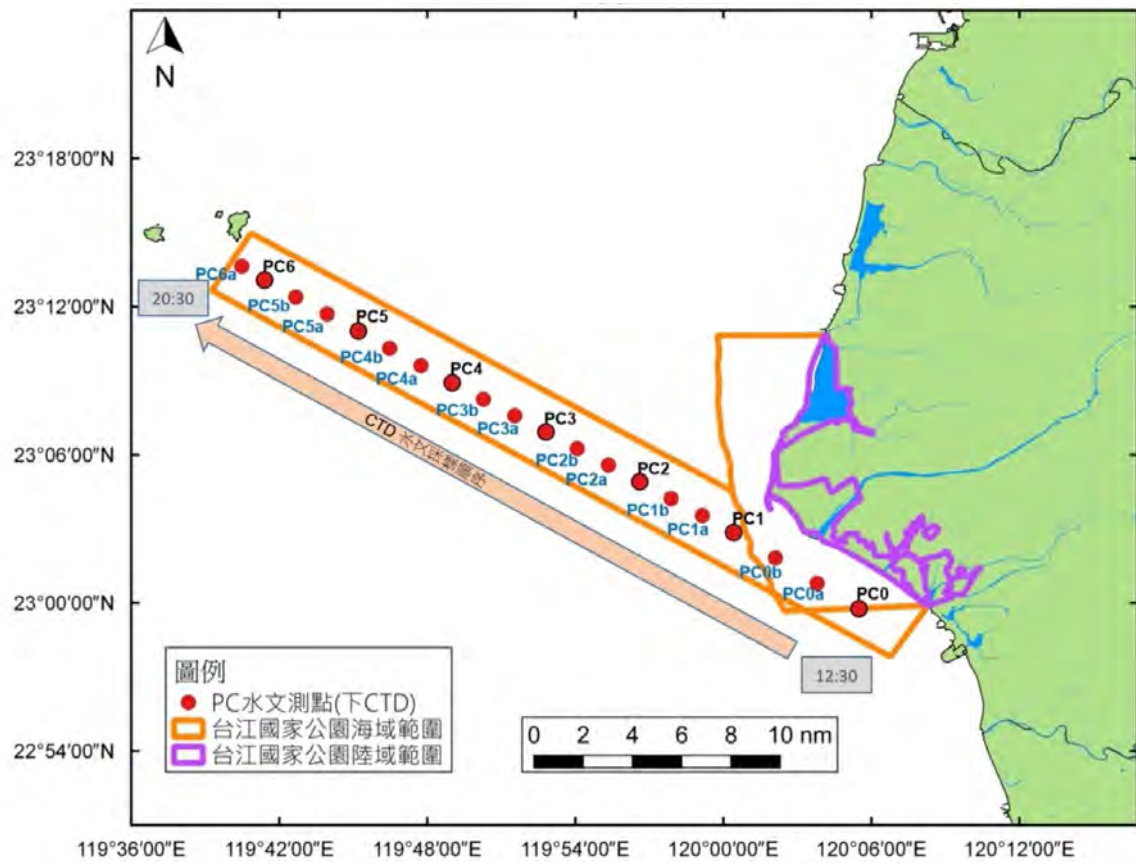


圖 4.1-1、本計畫 2018 年 8 月 31 日「海管二」黑水溝航道 CTD 水文測點之位置圖。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

註：採樣測站經緯度

測站編號	測站代碼	緯度	經度
1	PC6a	23度 13.632分	119度 40.5分
2	PC6	23度 13.074分	119度 41.4分
3	PC5b	23度 12.384分	119度 42.66分
4	PC5a	23度 11.7分	119度 43.92分
5	PC5	23度 11.01分	119度 45.18分
6	PC4b	23度 10.308分	119度 46.5分
7	PC4a	23度 9.612分	119度 47.76分
8	PC4	23度 8.91分	119度 49.02分
9	PC3b	23度 8.244分	119度 50.28分
10	PC3a	23度 7.584分	119度 51.54分
11	PC3	23度 6.918分	119度 52.8分
12	PC2b	23度 6.246分	119度 54.06分
13	PC2a	23度 5.58分	119度 55.32分
14	PC2	23度 4.908分	119度 56.64分
15	PC1b	23度 4.224分	119度 57.9分
16	PC1a	23度 3.534分	119度 59.16分
17	PC1	23度 2.85分	120度 0.42分
18	PC0b	23度 1.818分	120度 2.1分
19	PC0a	23度 0.792分	120度 3.78分
20	PC0	22度 59.76分	120度 5.52分

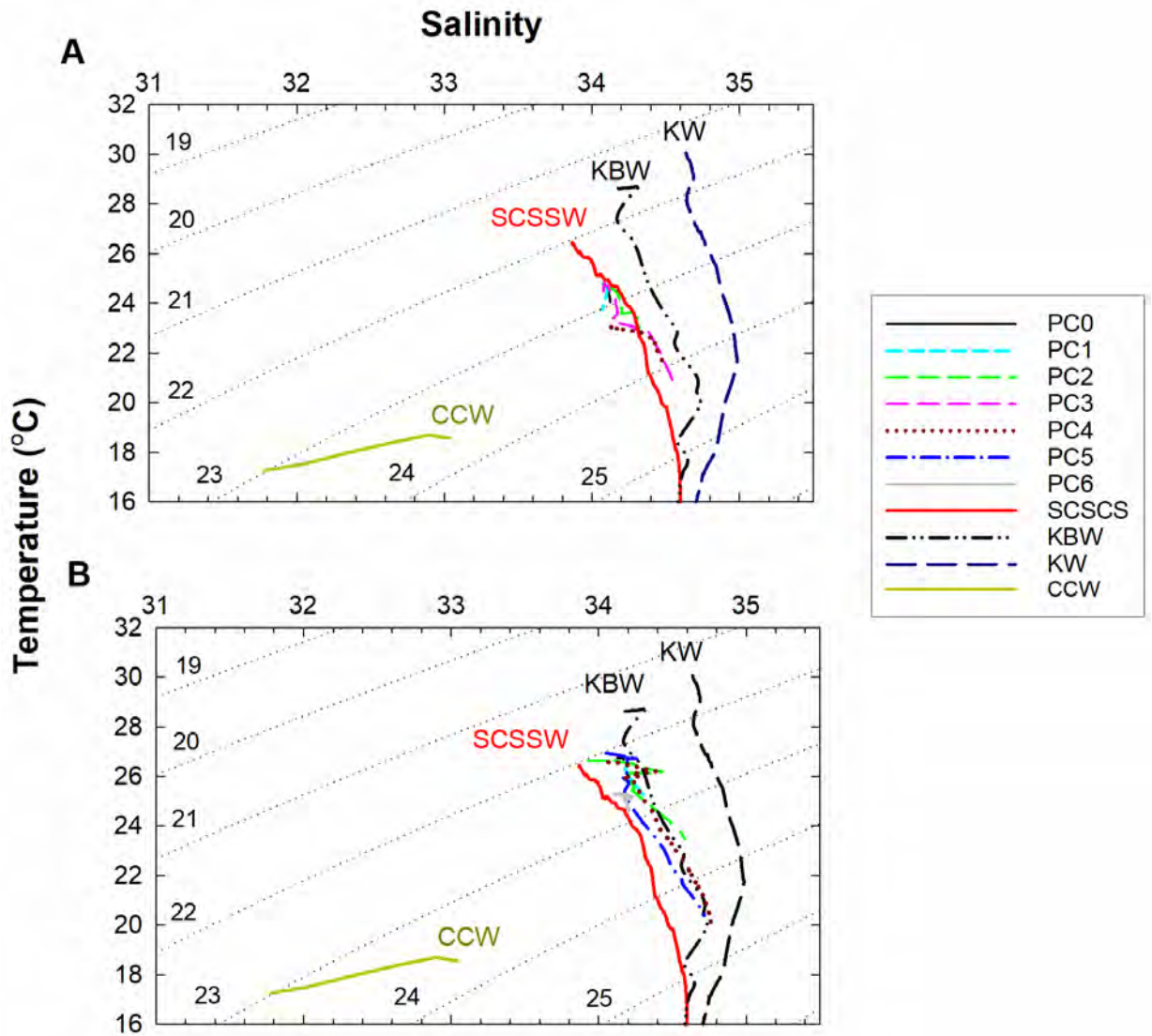


圖 4.1-2、本計畫冬季與春季航次黑水溝航道各測點水體之溫鹽圖(T-S diagram)。 (A)冬季 2042 航次(2017/12/09–10)， (B)春季 2053 航次(2018/04/14–15)。採樣日期標示為 yyyy/mm/dd。KW：典型黑潮水(郭慧敏，2004)；KBW：典型黑潮分支水；SCSSW：典型南海表層水(郭慧敏，2004)；CCW:大陸沿岸水(資料來源：冬季 26°N, 120.25°E 網格之溫鹽資料，科技部海洋學門資料庫)。

黑色點狀曲線為等密度線，密度值(σ_T)標示於曲線旁。

圖檔資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

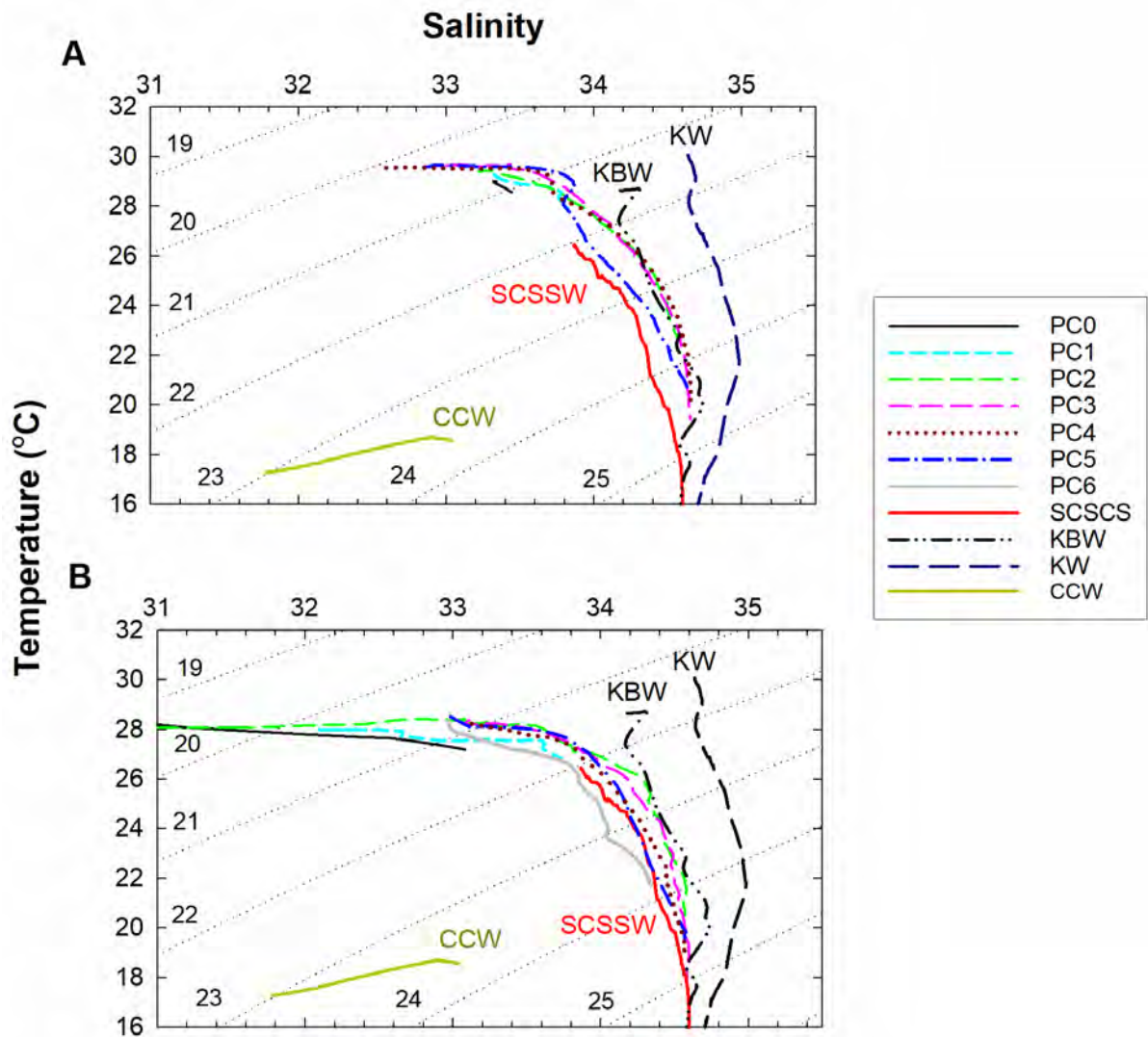


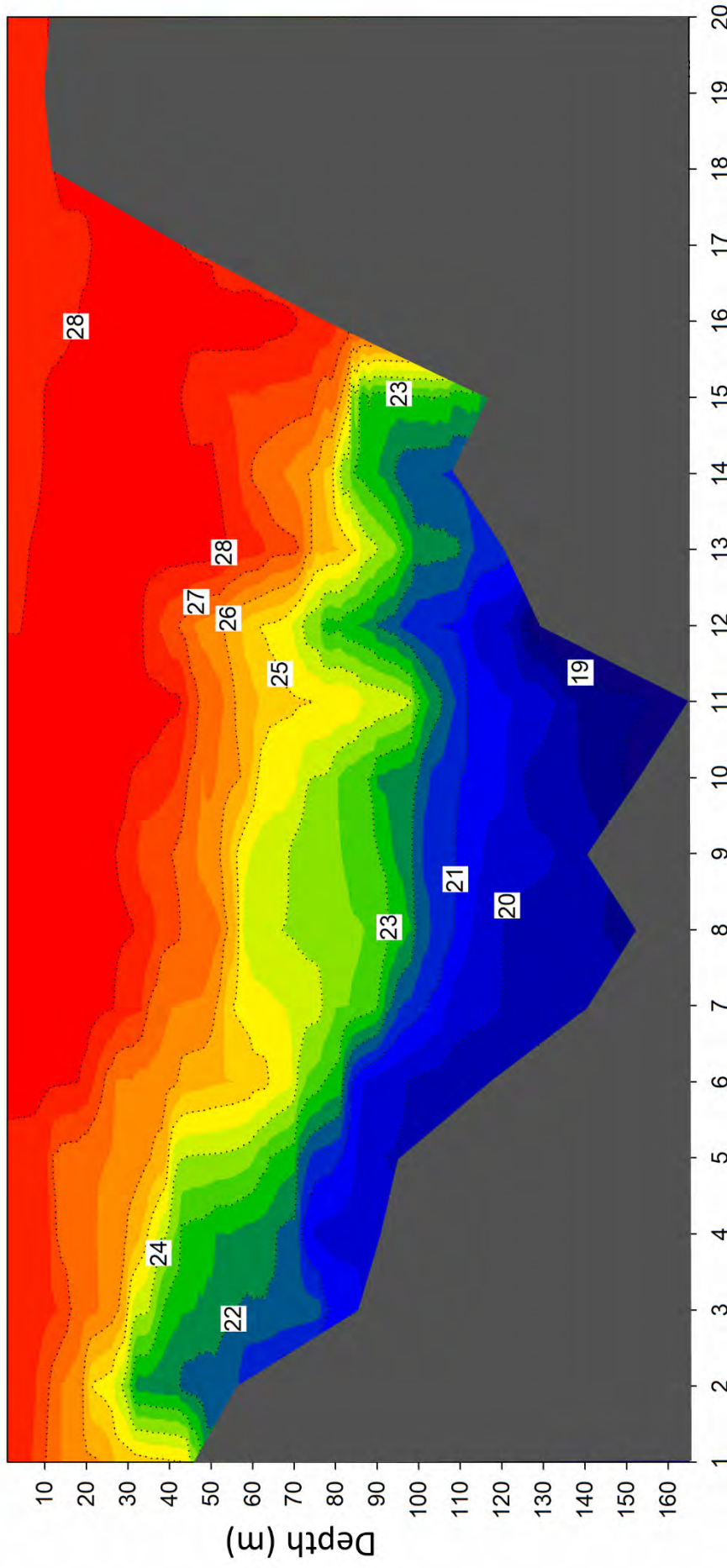
圖 4.1-3、本計畫夏季與秋季航次黑水溝航道各測點水體之溫鹽圖(T-S diagram)。(A)夏季 2069 航次(2018/07/12-13)，(B)秋季 2078 航次(2018/09/01-02)。採樣日期標示為 yyyy/mm/dd。KW：典型黑潮水(郭慧敏，2004)；KBW：典型黑潮分支水；SCSSW：典型南海表層水(郭慧敏，2004)；CCW:大陸沿岸水(資料來源：冬季 26°N, 120.25°E 網格之溫鹽資料，科技部海洋學門資料庫)。

黑色點狀曲線為等密度線，密度值(σ_T)標示於曲線旁。

圖檔資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

臺灣

東吉嶼



Site (West ← → East)

圖 4.1-4、本計畫 2018 年 8 月 31 日海管 (二)「黑水溝歷史航道」海溫(°C)剖面圖。
資料來源：本計畫資料(陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

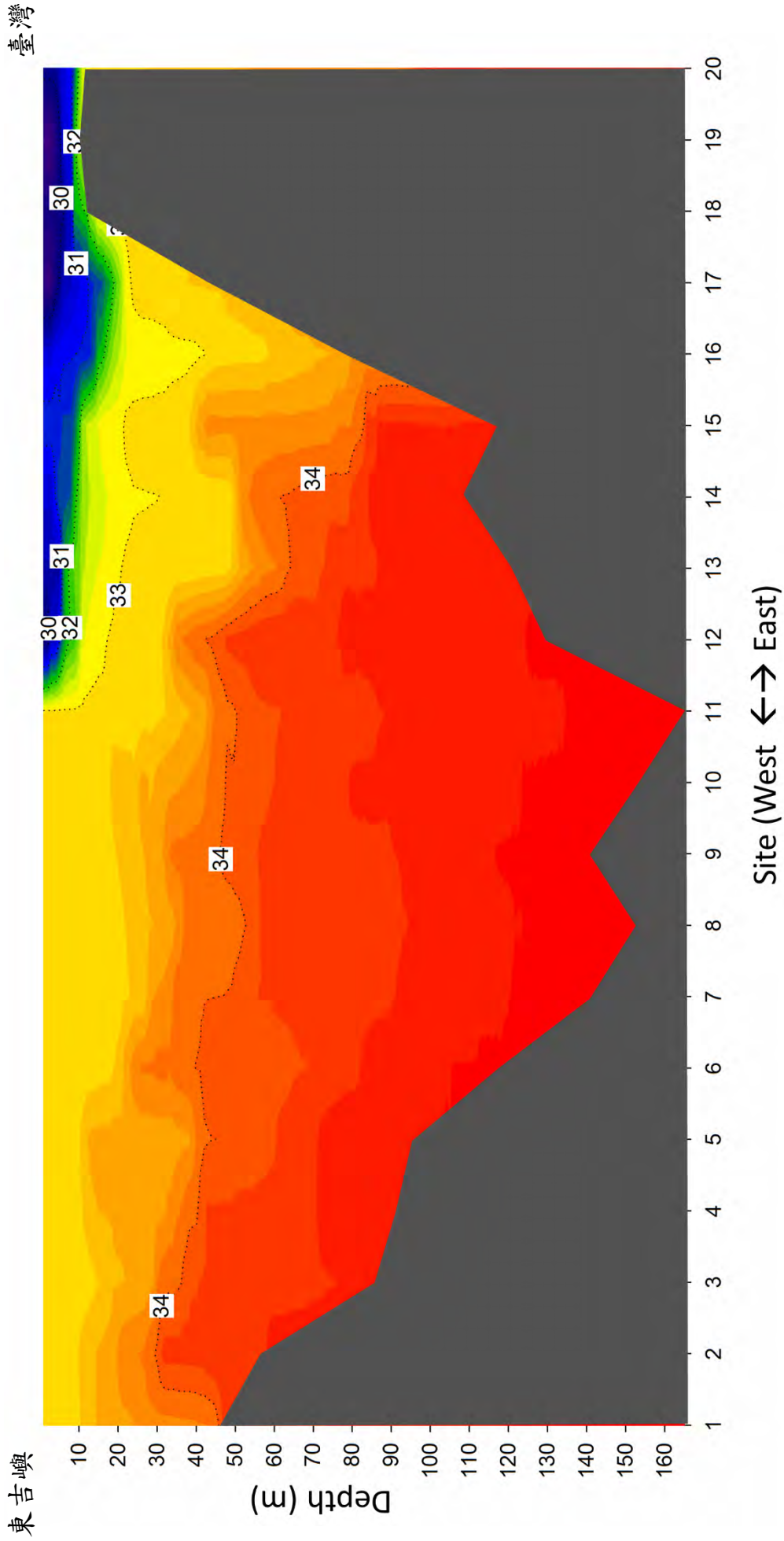


圖 4.1-5、本計畫 2018 年 8 月 31 日海管 (二)「黑水溝歷史航道」鹽度剖面圖。
資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

臺灣

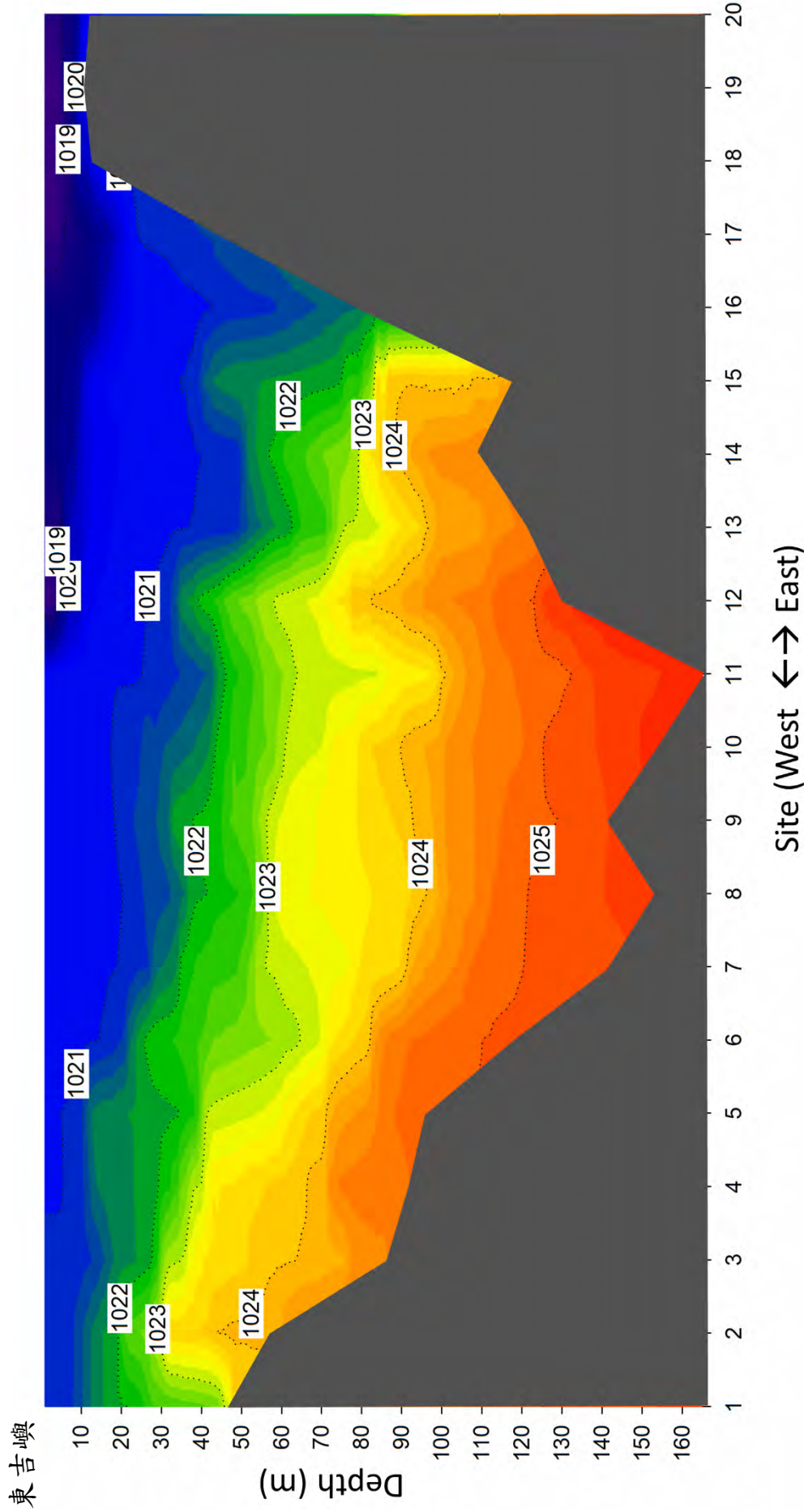


圖 4.1-6、本計畫 2018 年 8 月 31 日海管 (二)「黑水溝歷史航道」密度 (kg m^{-3}) 剖面圖。
資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

東吉嶼

臺灣

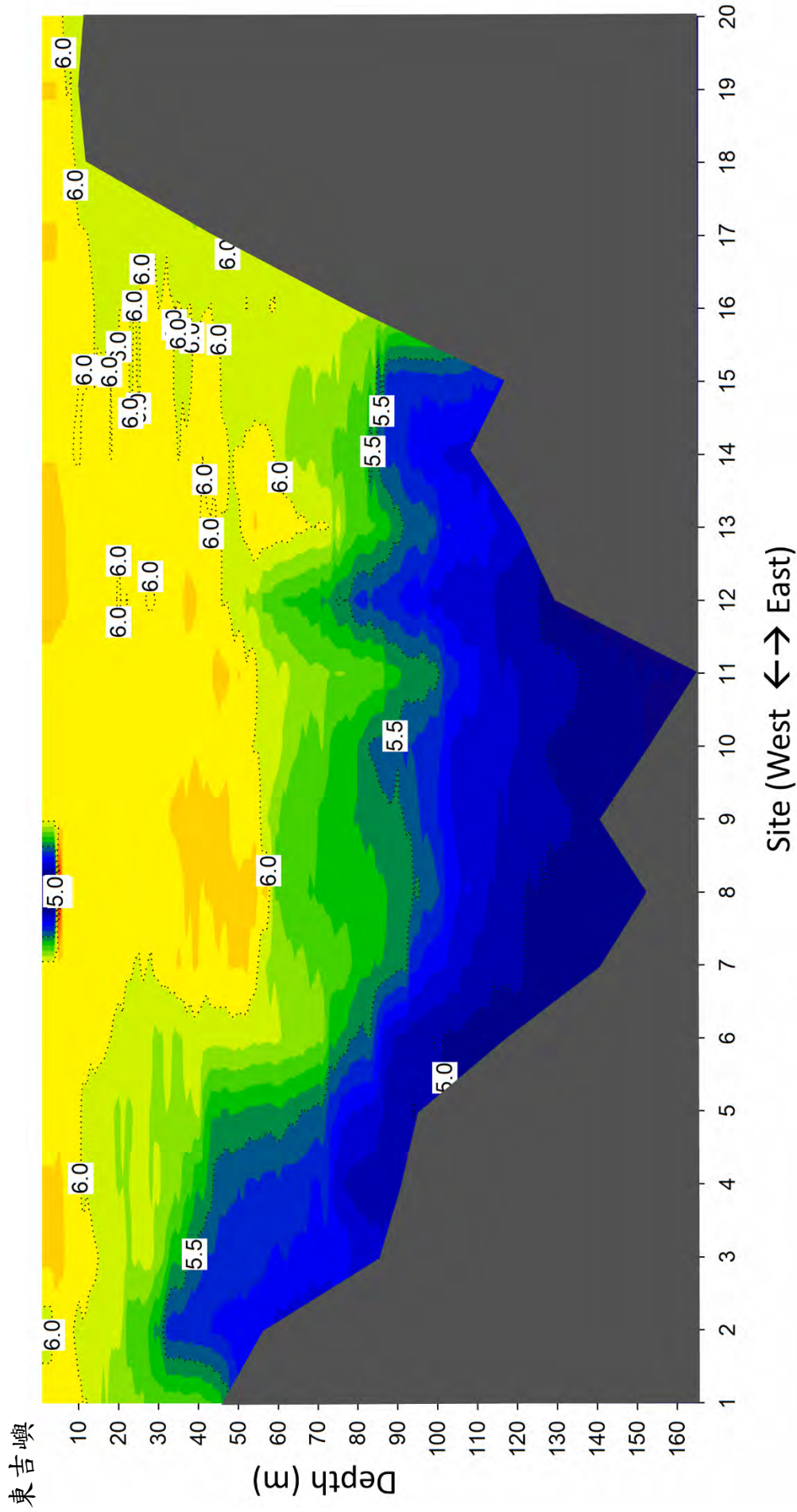


圖 4.1-7、本計畫 2018 年 8 月 31 日海管 (二)「黑水溝歷史航道」溶氧 (mg L^{-3}) 剖面圖。
資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

臺灣

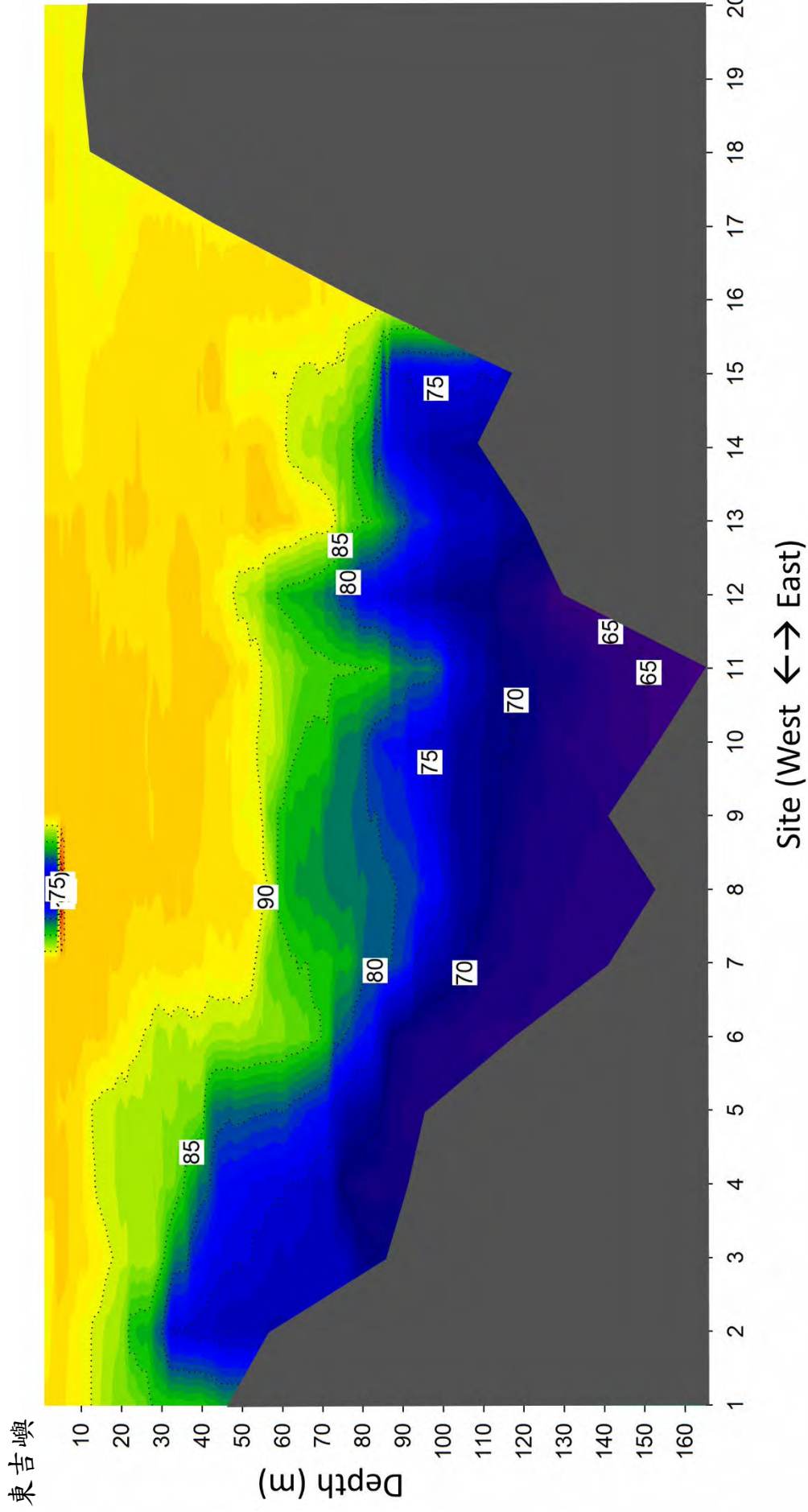


圖 4.1-8、本計畫 2018 年 8 月 31 日海管 (二) 「黑水溝歷史航道」溶氧 (%) 剖面圖。
資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

臺灣

東吉嶼

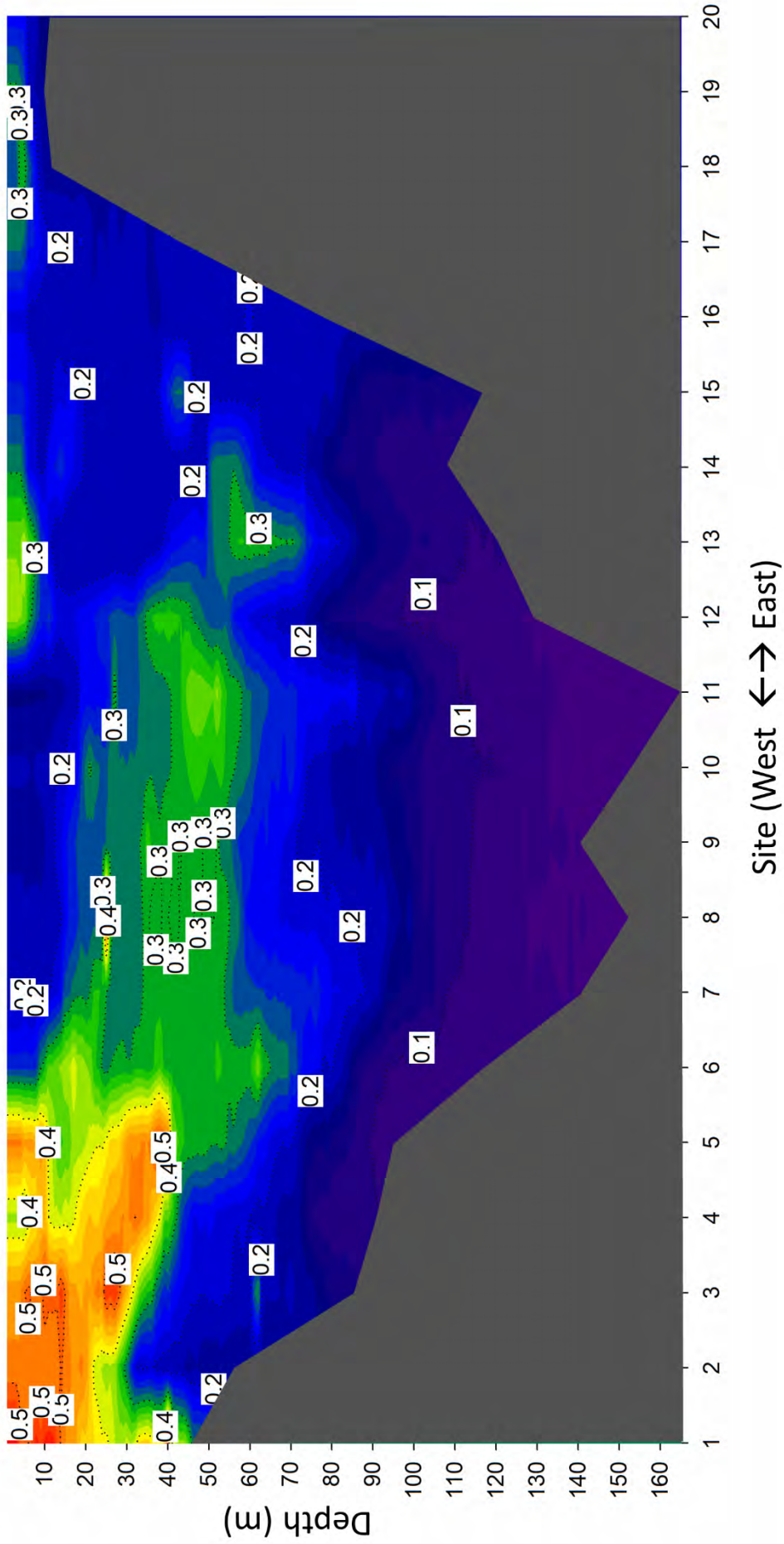


圖 4.1-9、本計畫 2018 年 8 月 31 日海管 (二)「黑水溝歷史航道」葉綠素螢光值 (mg m^{-3}) 剖面圖。
資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊、洪慶章研究團隊)

4.2. 浮游藻類物種組成及多樣性

4.2.1 結果

2018年7月12、13日(夏季航次)

2018年7月12、13日海管(二)黑水溝航道海域 PC0~PC5，5個測點水樣共鑑定矽藻類 27 種，渦鞭毛藻類 3 種及藍綠藻類 1 種(表 4.2-1)。靠近臺灣西南岸 PC0~PC2 測點海域，前 3 種優勢藻種為浮動彎角藻 *Eucampia zodiacus*、扭鞘藻 *Streptotheca thamensis*、並基角刺藻 *Chaetoceros decipiens*(表 4.2-1、圖 4.2-1~4.2-8)，水深不過 2 公尺海域測點(PC3、PC4)，前 2 種優勢藻種為萎軟幾內亞藻 *Guinardia flaccida* 與舟形藻 *Navicula spp.*(表 4.2-1)。

2018年9月1、2日(秋季航次)

2018年9月1、2日海管(二)黑水溝航道海域 PC0~PC6，6個測點水樣共鑑定矽藻類 26 種，渦鞭毛藻類 3 種及藍綠藻類 2 種。靠近台江國家公園沿海 PC0 和 PC1 測點海域前 3 種優勢藻種為柔弱幾內亞藻 *Guinardia delicatula*(柔弱根管藻)、優美輻桿藻 *Bacteriastrum delicatulum*、菱形藻 *Nitzschia spp.* (圖 4.2-9, 4.2-10)，而離臺灣西海岸較遠之 PC2~PC6 測點，其中離 PC0~PC1 較近之 PC2 及 PC3 測點，優勢藻種依序為筆尖形根管藻 *Rhizosolenia styliformis*、菱形藻 *spp.*、大西洋角刺藻 *Chaetoceros atlanticum*，測點 PC4~PC6，最優勢藻種為並基角刺藻，接續為優美輻桿藻及筆尖形根管藻(圖 4.2-11~4.2-18)。

4.2.2 討論

夏季樣本分析結果顯示，海管（二）黑水溝鑑得矽藻類 27 種，渦鞭毛藻類 3 種及藍綠藻類 1 種。秋季樣本黑水溝鑑得矽藻類 26 種，渦鞭毛藻類 3 種及藍綠藻類 2 種。

2018 年夏季海管（二）黑水溝靠近臺灣西南岸 PC0~PC2 測點海域，前 3 種優勢藻種依序為浮動彎角藻、扭鞘藻、並基角刺藻(圖 4.2-9, 4.2-11)，而 PC3 及 PC4 測點水深 2 m 海域，前 2 種優勢藻種為萎軟幾內亞藻與舟形藻 spp.，在 PC3~PC5 測點較深 50 m 處優勢藻種則以筆尖形根管藻數量占最多(圖 4.2-13B, 4.2-15A, 4.2-16B, 4.2-18)。與 2017 年夏季調查結果比較：2017 年夏季海管（二）黑水溝海域共鑑得矽藻類 50 種類、渦鞭毛藻類 11 種及藍綠藻類 1 種；近岸 PC0 及 PC1 測點前 4 優勢藻種依序為：優美輻桿藻、旋鏈角刺藻、扁面角刺藻及洛氏角刺藻；底深較深的 PC2 至 PC6 測點，前 4 優勢藻種依序為：柔弱菱形藻、菱形海線藻、洛氏角刺藻和丹麥細柱藻（陳孟仙等，2017）。

2018 年秋季海管（二）黑水溝鑑得矽藻類 26 種，渦鞭毛藻類 3 種及藍綠藻類 2 種。臨近台江國家公園沿海 PC0 和 PC1 測點海域前 3 種優勢藻種為柔弱幾內亞藻（柔弱根管藻）、優美輻桿藻、菱形藻 spp.，而水深 2 m 處測點(PC1、PC2)數量上站最優勢藻種為菱形藻 spp.，PC3 及 PC4 測點前 3 種優勢藻種依序為筆尖形根管藻、洛氏角刺藻 *Chaetoceros lorenzianum*、並基角刺藻與優美輻桿藻，PC5 及 PC6 在水深 2 m 處測點數量上站最優勢藻種為剛毛根管藻 *Rhizosolenia setigera*。與 2017 年秋季調查結果比較：海管（二）黑水溝海域共鑑得矽藻類 46 種類、渦鞭毛藻類 5 種及藍綠藻類 2 種；2017 年秋季近岸 PC0 及 PC1 海域前 4 優勢藻種依序為：日本星桿藻、筆尖型根管藻、扁面角刺藻和扭鞘藻。底深較深的 PC2 至 PC6 海域，最優勢藻種也為日本星桿藻（陳孟仙等，2017）。

4.2.3 小結

本計畫完成海研三號研究船於台江國家公園海管(二)黑水溝歷史航道夏季航次(2018年7月12、13日)及秋季航次(2018年9月1、2日)採樣之樣品分析,各測點於不同採樣時間下各優勢藻種組成是不同的,測點海域優勢藻種組成如下:

夏季樣本分析結果顯示,海管(二)黑水溝鑑得矽藻類 27 種,渦鞭毛藻類 3 種及藍綠藻類 1 種。靠近臺灣西南岸 PC0~PC2 測點海域,前 3 種優勢藻種依序為浮動彎角藻、扭鞘藻、並基角刺藻,其中 PC0~PC2 數量上最優勢藻種皆為浮動彎角藻,而 PC3 和 PC4 水深 2 m 海域測點,前 2 種優勢藻種為萎軟幾內亞藻與舟形藻 spp.,其中萎軟幾內亞藻占最多,在 PC3~PC5 測點較深 50 m 處優勢藻種則以筆尖形根管藻數量占最多。

秋季樣本黑水溝鑑得矽藻類 26 種,渦鞭毛藻類 3 種及藍綠藻類 2 種。臨近台江國家公園沿海 PC0 和 PC1 測點海域前 3 種優勢藻種為柔弱幾內亞藻(柔弱根管藻)、優美輻桿藻、菱形藻 spp.,而水深 2 公尺處測點(PC1、PC2)數量上站最優勢藻種為菱形藻 pp.,PC3 及 PC4 測點前 3 種優勢藻種依序為筆尖形根管藻、洛氏角刺藻、並基角刺藻與優美輻桿藻,PC5 及 PC6 在水深 2m 處測點數量上站最優勢藻種為剛毛根管藻。

表

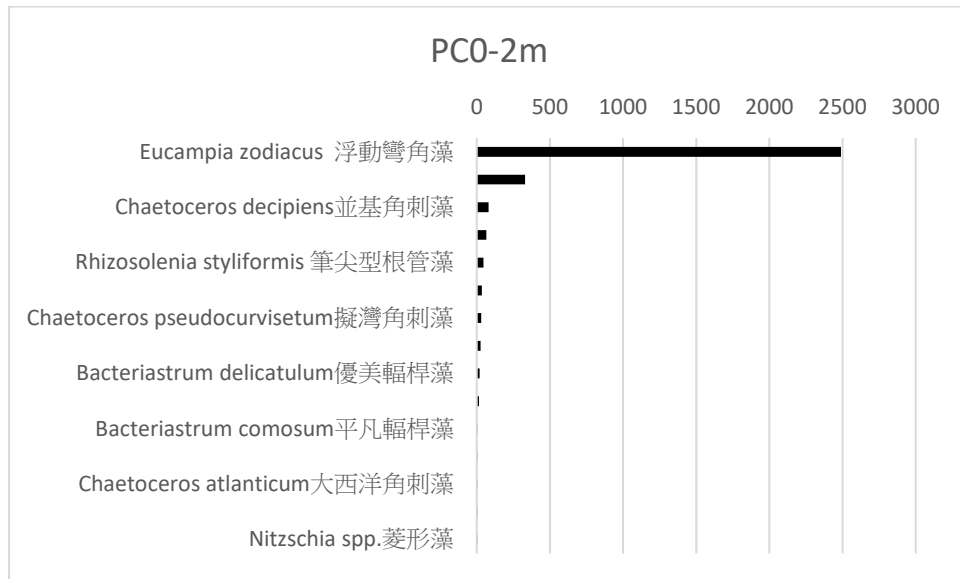
表 4.2-1、2018 年 7 月 12、13 日海管二黑水溝航道 PC0 及 PC1 測點浮游藻類物種組成及密度。

測點	PC0				PC1			
	2m		15m		2m		25m	
採樣水深(m)	密度	%	密度	%	密度	%	密度	%
物種(Species)	密度	%	密度	%	密度	%	密度	%
矽藻類								
<i>Bacteriastrum comosum</i> 平凡輻桿藻	5	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> 優美輻桿藻	20	0.7	20	0.8	30	5.1	10	6.3
<i>Cerataulina compacta</i> 緊密角管藻	5	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros affinis</i> 窄隙角刺藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros atlanticum</i> 大西洋角刺藻	5	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros coarctatus</i> 密聚角刺藻	0	0.0	25	1.0	25	4.3	0	0.0
<i>Chaetoceros curvisetus</i> 旋鏈角刺藻	0	0.0	0	0.0	15	2.6	0	0.0
<i>Chaetoceros decipiens</i> 並基角刺藻	80	2.7	100	4.0	30	5.1	25	15.6
<i>Chaetoceros lorenzianum</i> 洛氏角刺藻	0	0.0	5	0.2	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros messanensis</i> 短刺角刺藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Chaetoceros pendulum</i> 搖動角刺藻	0	0.0	0	0.0	20	3.4	0	0.0
<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i> 擬灣角刺藻	30	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Dactylisolen fragilissima</i> 脆指管藻=柔弱根管藻	0	0.0	0	0.0	15	2.6	0	0.0
<i>Eucampia zodiacus</i> 浮動彎角藻	2490	82.6	1870	75.1	225	38.5	45	28.1
<i>Guinardia delicatula</i> 柔弱幾內亞藻	5	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Guinardia flaccida</i> 萎軟幾內亞藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Hemiaulus hauckii</i> 霍克半管藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Lauderia borealis</i> 北方勞德藻	25	0.8	0	0.0	5	0.9	0	0.0
<i>Navicula spp.</i> 舟形藻	0	0.0	5	0.2	0	0.0	10	6.3
<i>Nitzschia spp.</i> 菱形藻	5	0.2	5	0.2	0	0.0	5	3.1
<i>Odontella srnensis</i> 中華盒形藻	0	0.0	5	0.2	5	0.9	0	0.0
<i>Proboscia alata</i> 翼鼻狀藻=異根管藻	35	1.2	160	6.4	10	1.7	5	3.1
<i>Rhizosolenia stolefothii</i> 斯托根管藻	65	2.2	105	4.2	25	4.3	10	6.3
<i>Rhizosolenia styliformis</i> 筆尖型根管藻	45	1.5	15	0.6	30	5.1	20	12.5
<i>Streptotheca thamensis</i> 扭鞘藻	330	10.9	160	6.4	140	23.9	15	9.4
<i>Thalassionema nitzschioides</i> 菱形海線藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> 伏恩海毛藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	6.3
渦鞭毛藻類								
<i>Ceratium spp.</i> 角藻	0	0.0	0	0.0	10	1.7	5	3.1
<i>Gymnodinium spp.</i> 裸甲藻	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Protoperidinium spp.</i> 多甲藻	15	0.5	15	0.6	0	0.0	0	0.0
藍綠藻類								
<i>Trichodesmium thiebautii</i> 鐵氏束毛藻	0	0.0	0	0.0	5	0.9	20	12.5
總 合(單位：cells/L)	3015	100.0	2490	100.0	585	100.0	160	100.0

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

圖

(A)



(B)

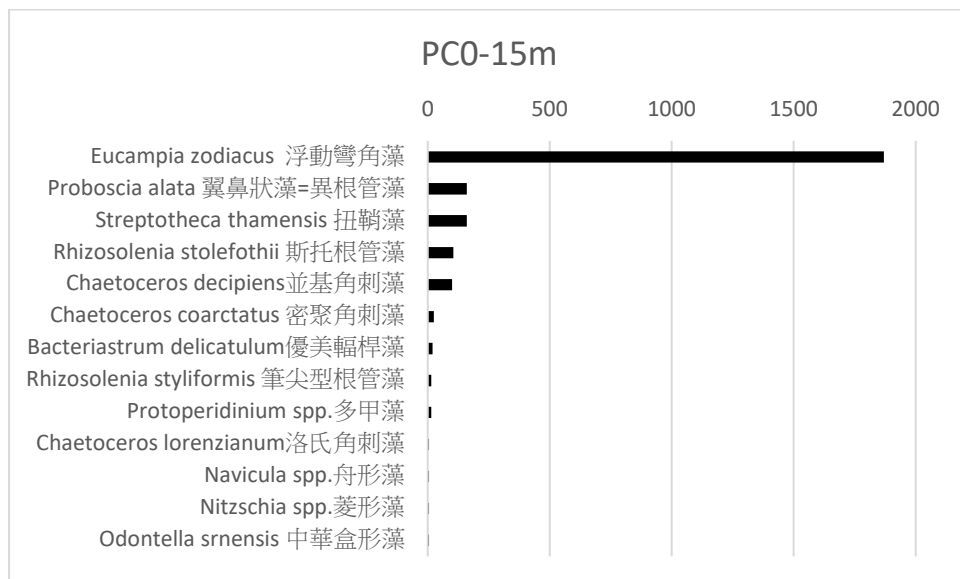
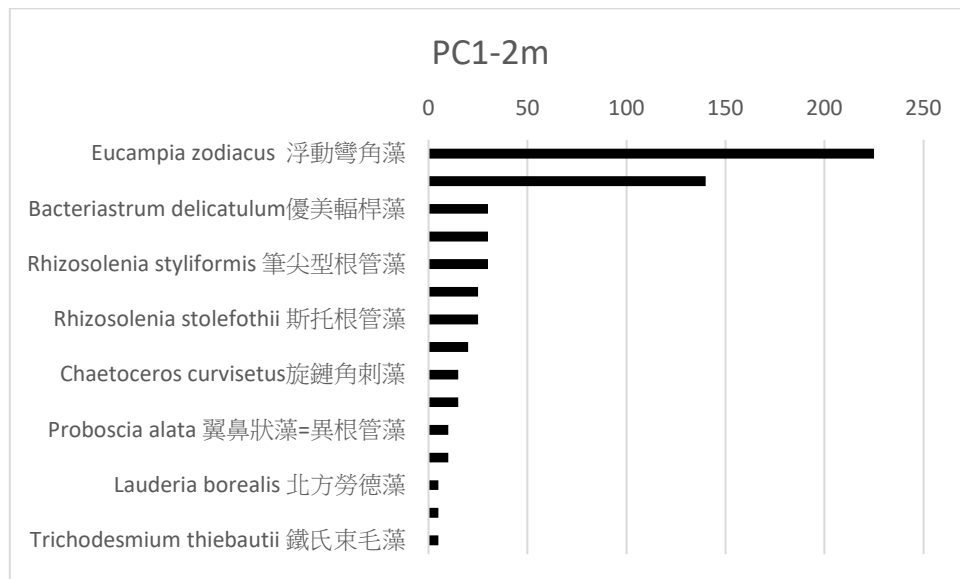


圖 4.2-1、2018 年 7 月 13 日海管 (二) 黑水溝航道 PC0 測點(A)水深 2 m 及(B)水深 15 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

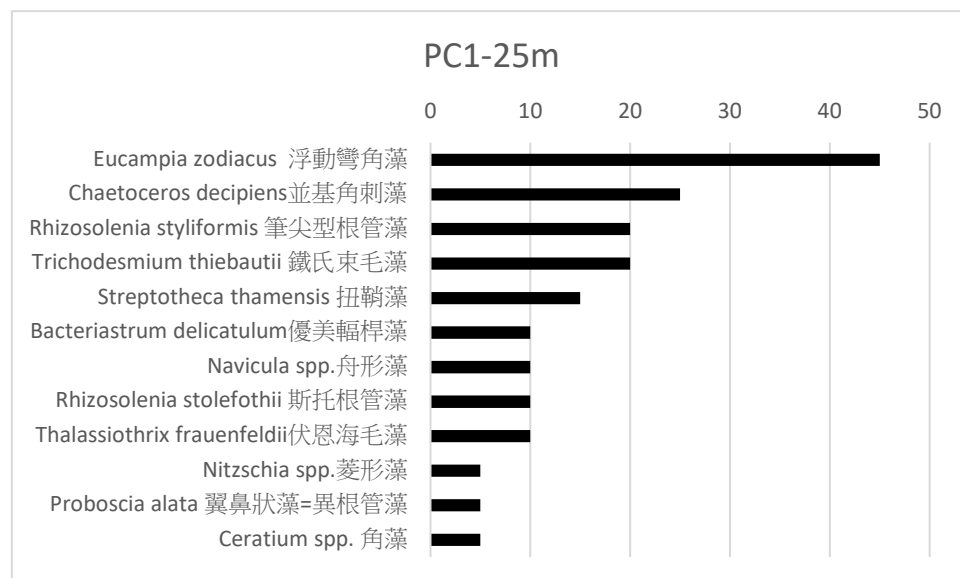
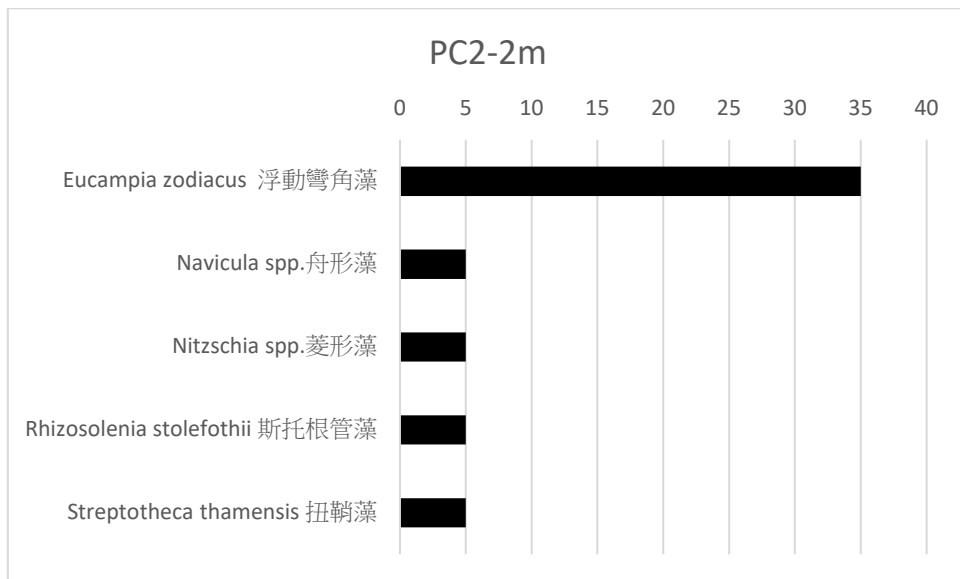


圖 4.2-2、2018 年 7 月 12 日海管（二）黑水溝航道 PC1 測點(A)水深 2 m 及(B)

水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

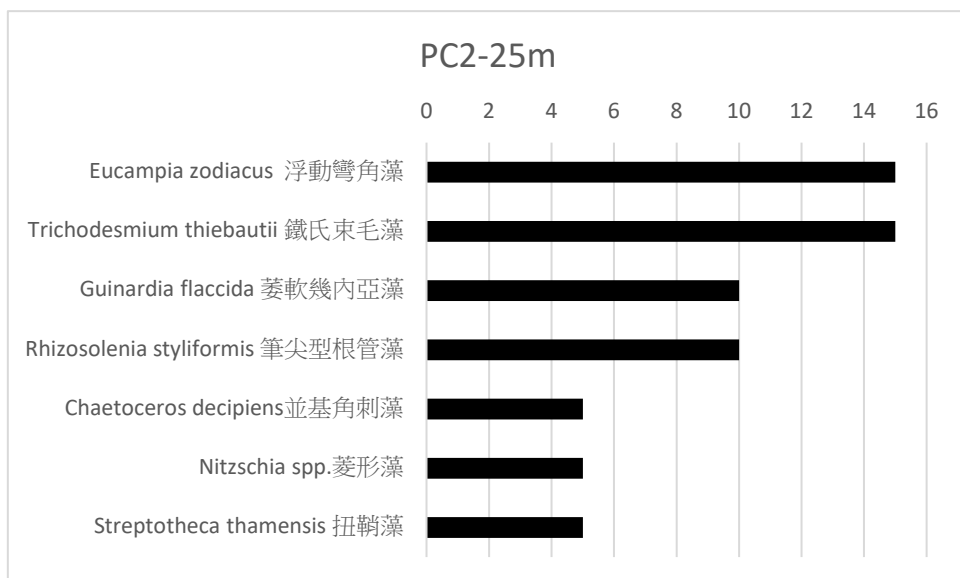
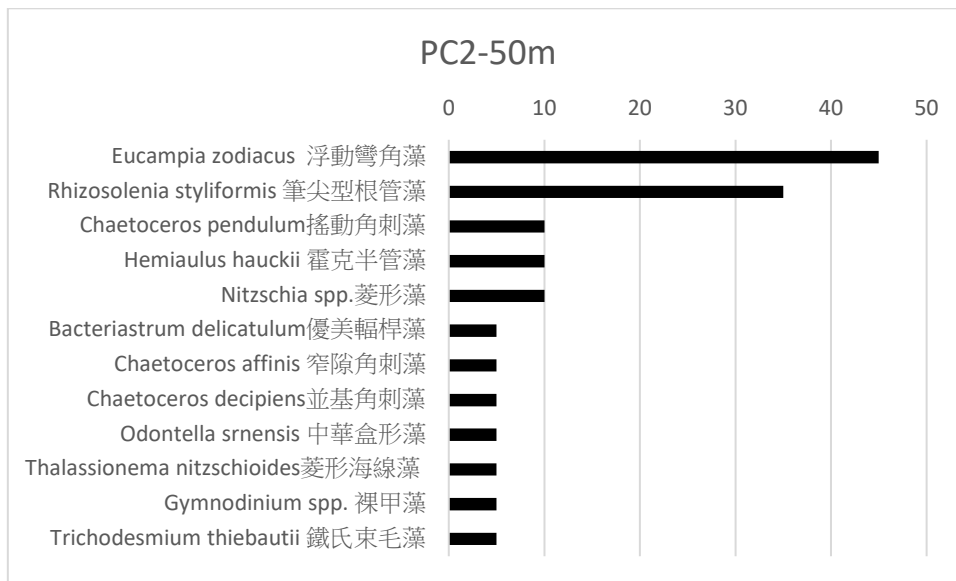


圖 4.2-3、2018 年 7 月 12 日海管 (二) 黑水溝航道 PC2 測點(A)水深 2 m 及(B)水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

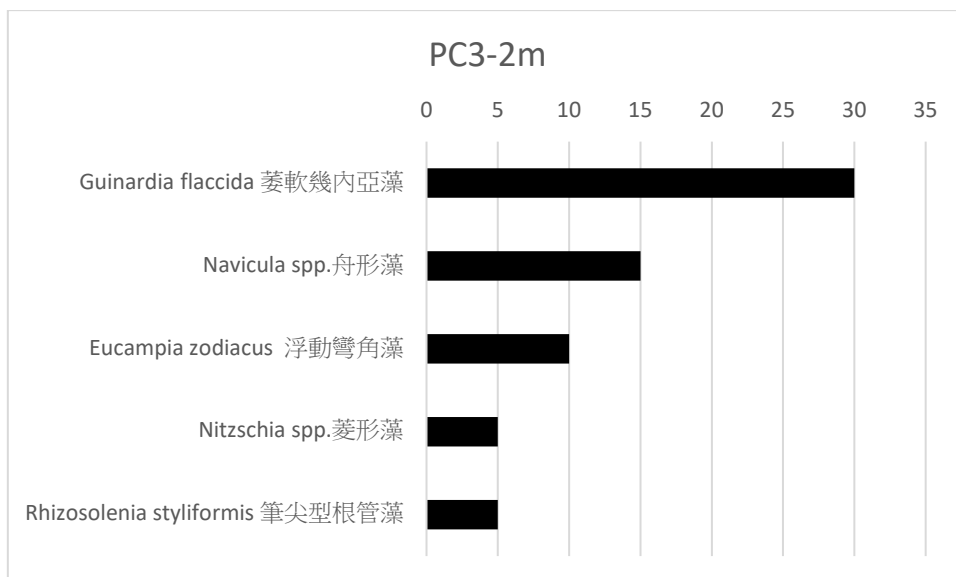
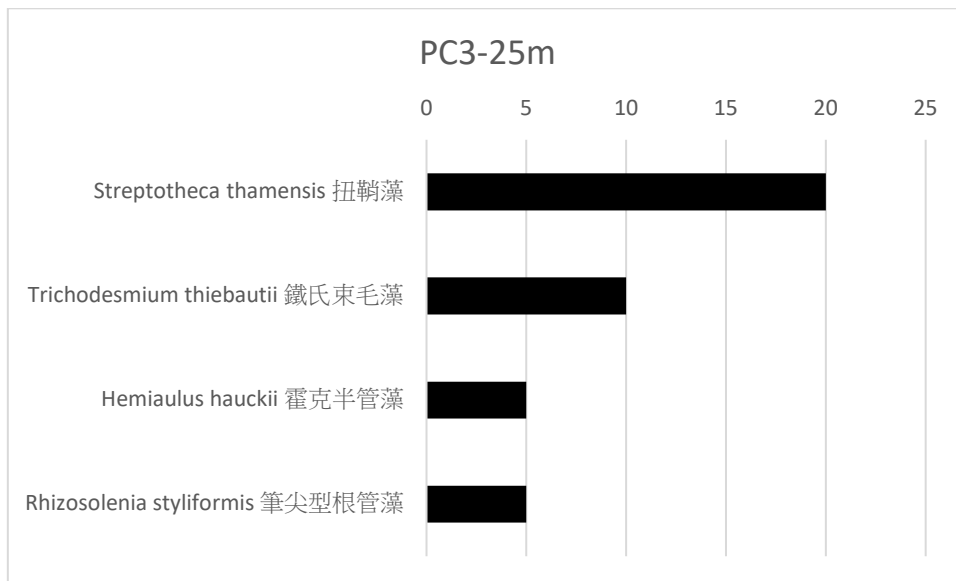


圖 4.2-4、2018 年 7 月 12、13 日海管 (二) 黑水溝航道(A)PC2 測點水深 50 m 及

(B)PC3 測點水深 2 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

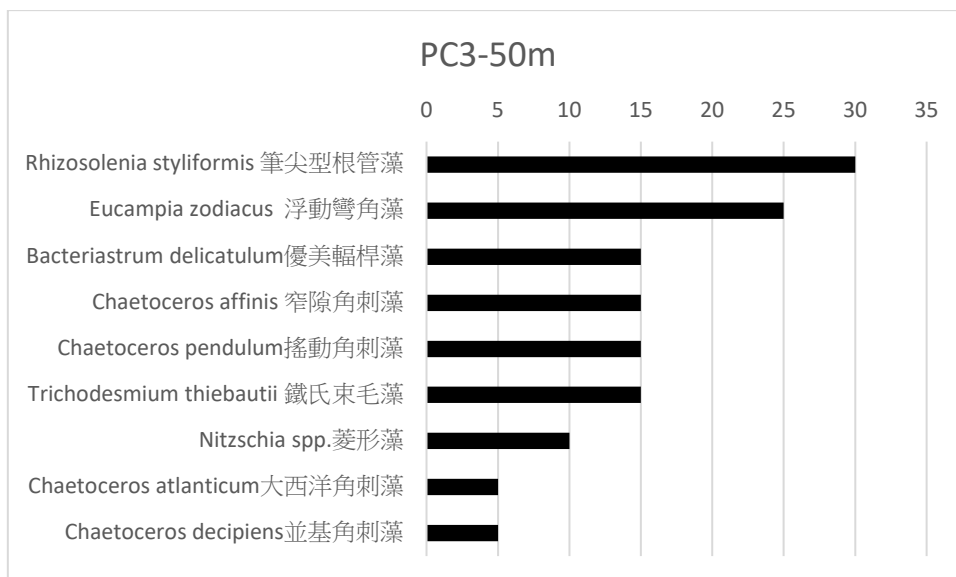
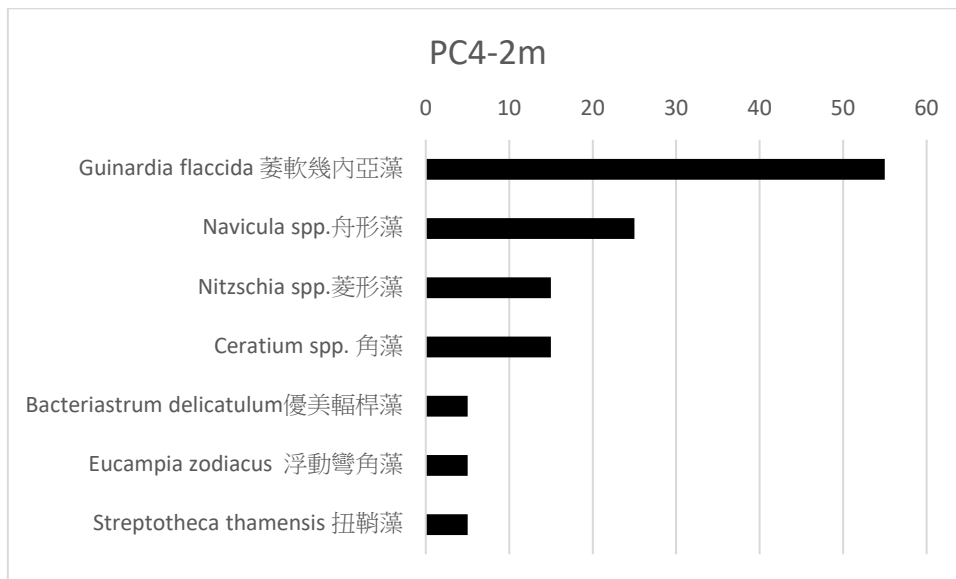


圖 4.2-5、2018 年 7 月 13 日海管（二）黑水溝航道 PC3 測點(A)水深 25 m 及(B)水深 50 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

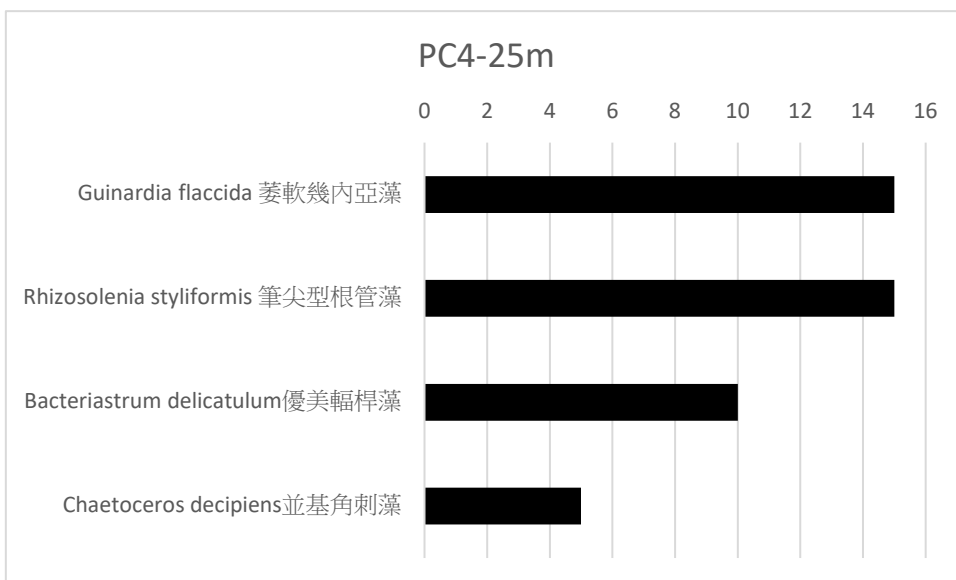
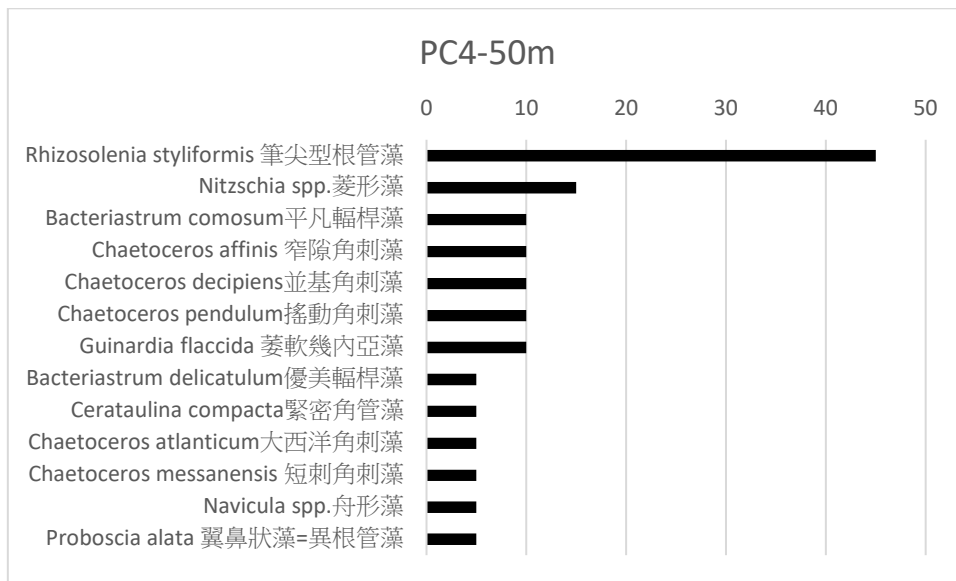


圖 4.2-6、2018 年 7 月 13 日海管 (二) 黑水溝航道 PC4 測點(A)水深 2 m 及(B) 水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。
資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

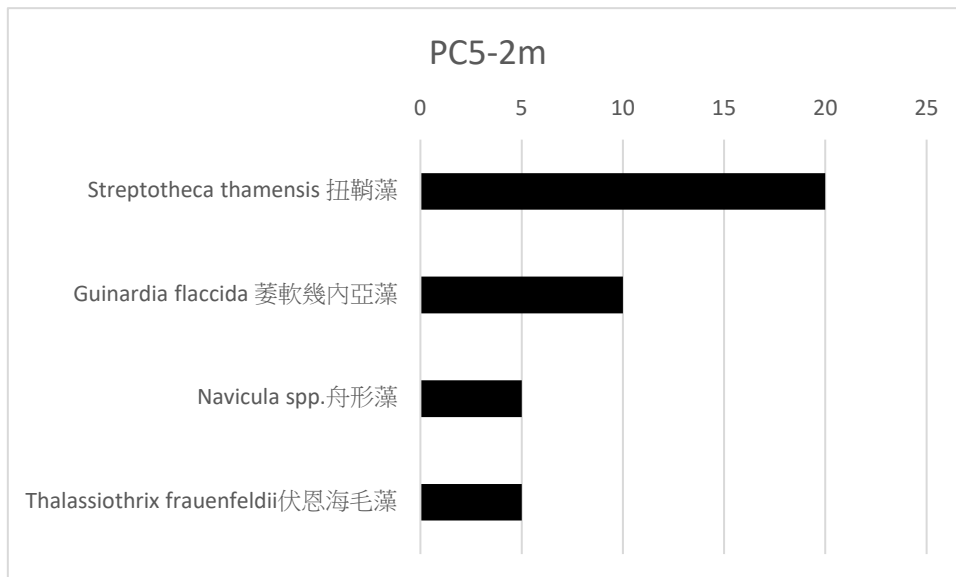
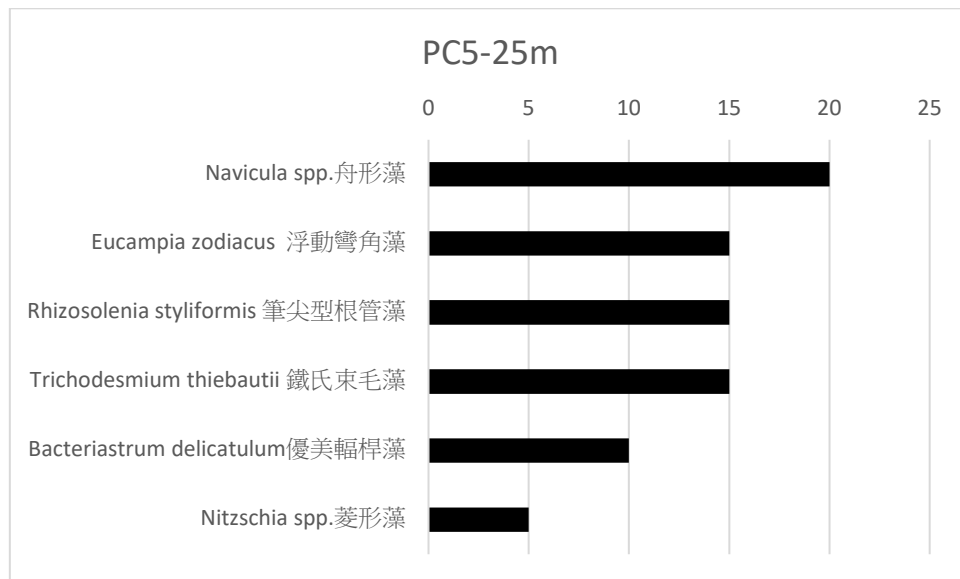


圖 4.2-7、2018 年 7 月 13 日海管(二)黑水溝航道(A)PC4 測點水深 50 m 及(B)PC5 測點水深 2 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

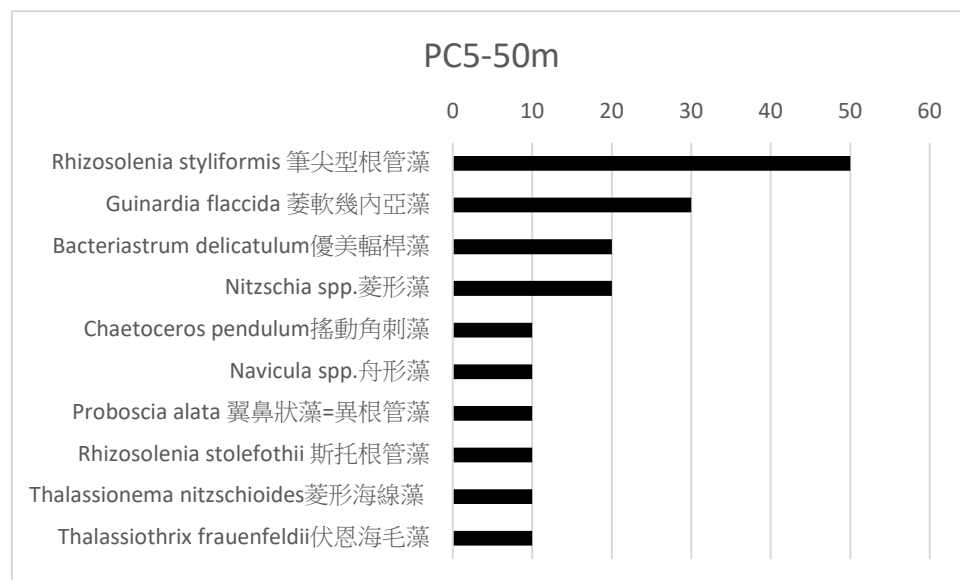
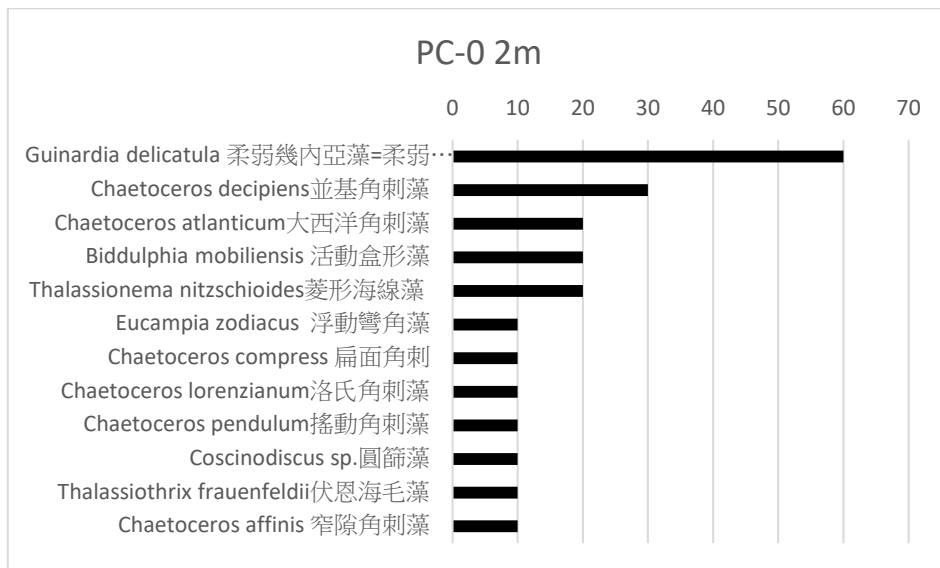


圖 4.2-8、2018 年 7 月 13 日海管 (二) 黑水溝航道 PC5 測點(A)水深 25 m 及(B)水深 50 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

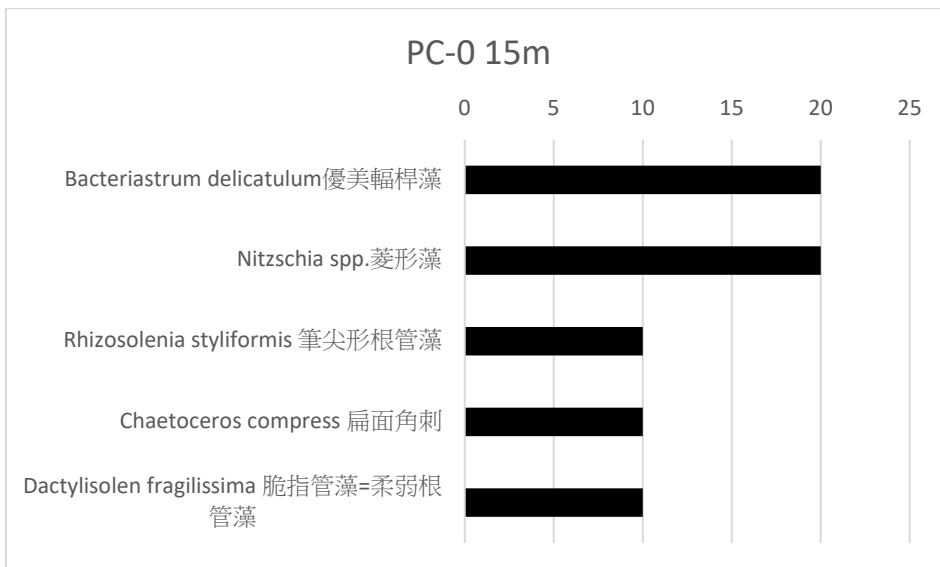
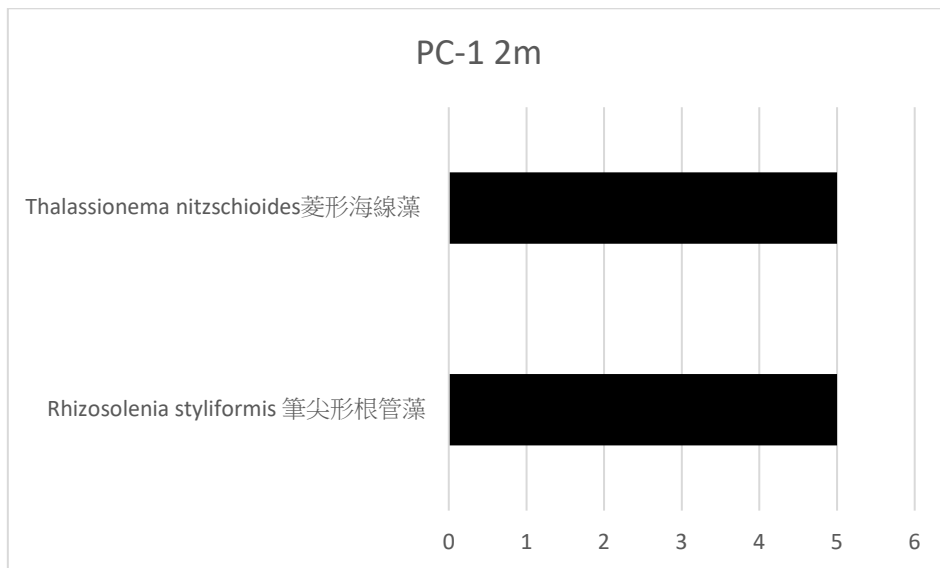


圖 4.2-9、2018 年 9 月 2 日海管（二）黑水溝航道 PC0 測點(A)水深 2 m 及(B)水

深 15 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

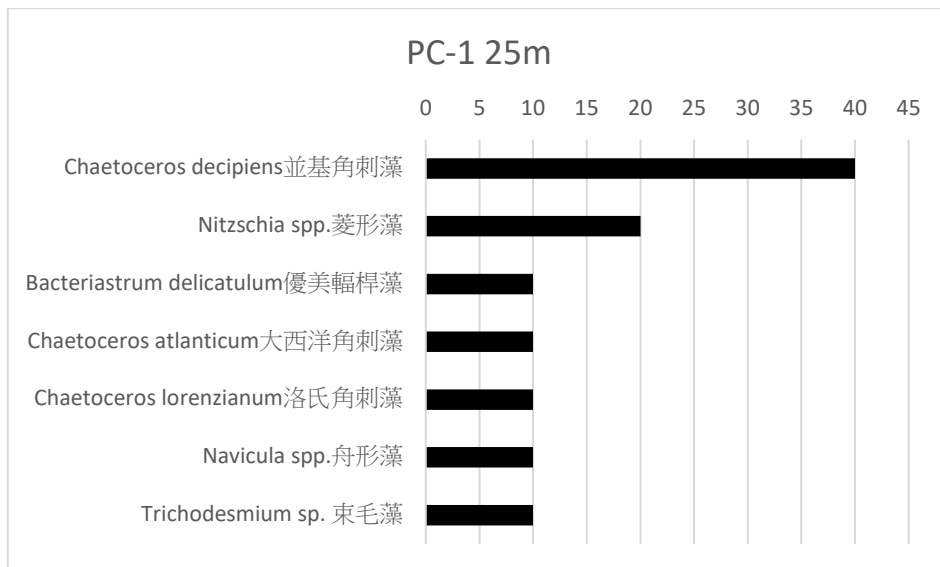
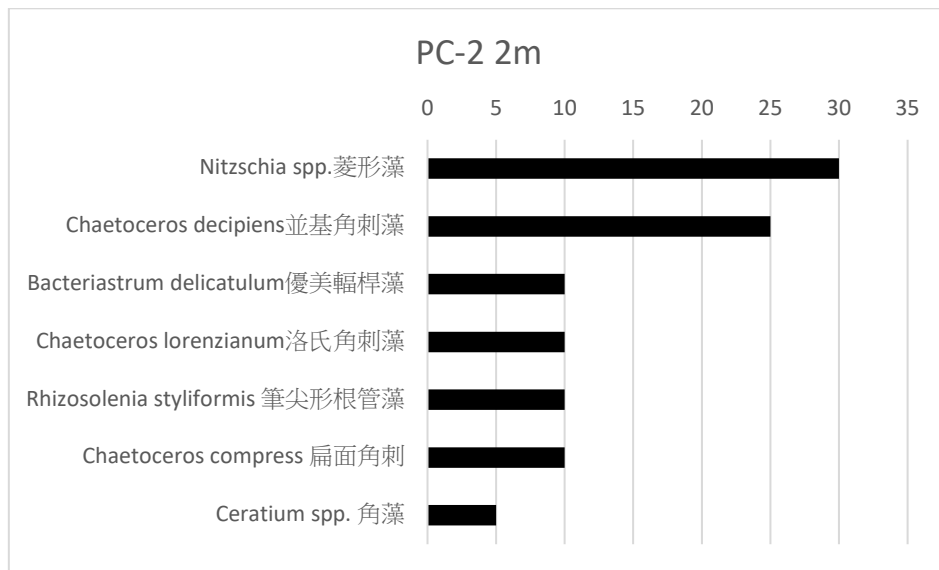


圖 4.2-10、2018 年 9 月 2 日海管 (二) 黑水溝航道 PC1 測點(A)水深 2 m 及(B)

水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

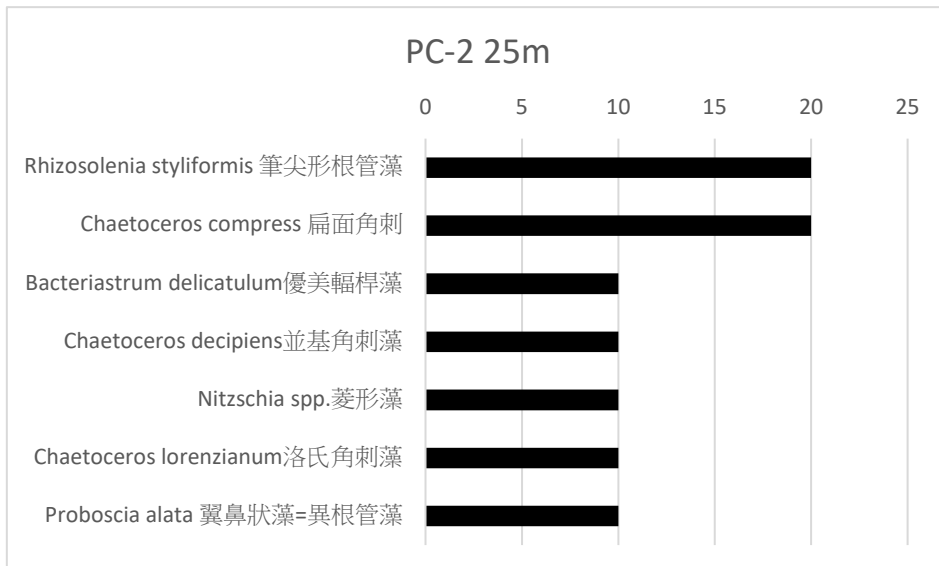
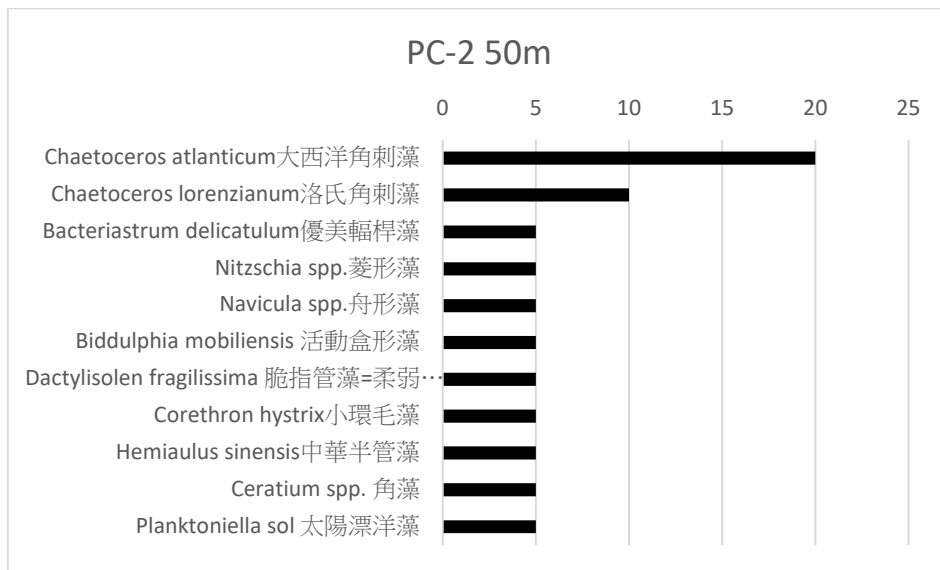


圖 4.2-11、2018 年 9 月 2 日海管 (二) 黑水溝航道 PC2 測點(A)水深 2 m 及(B)

水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

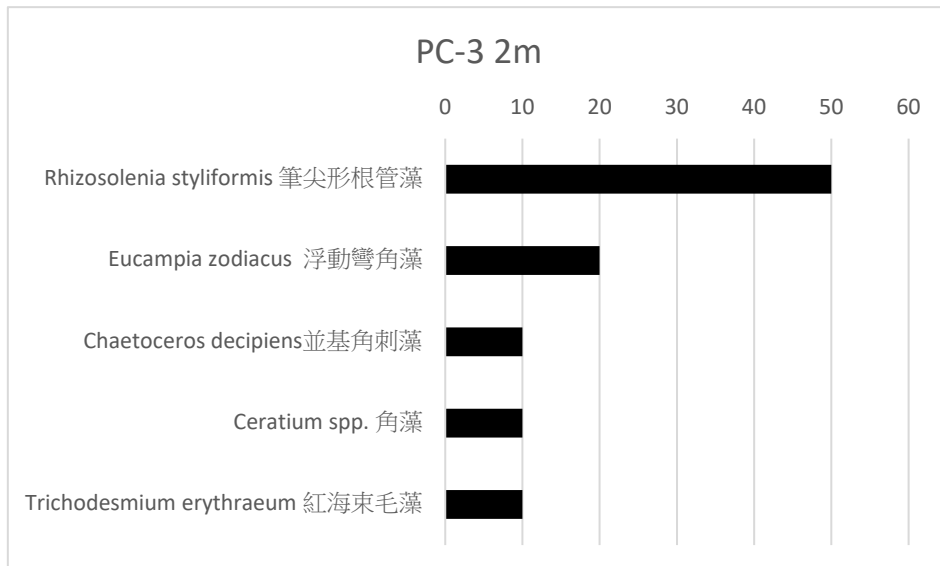
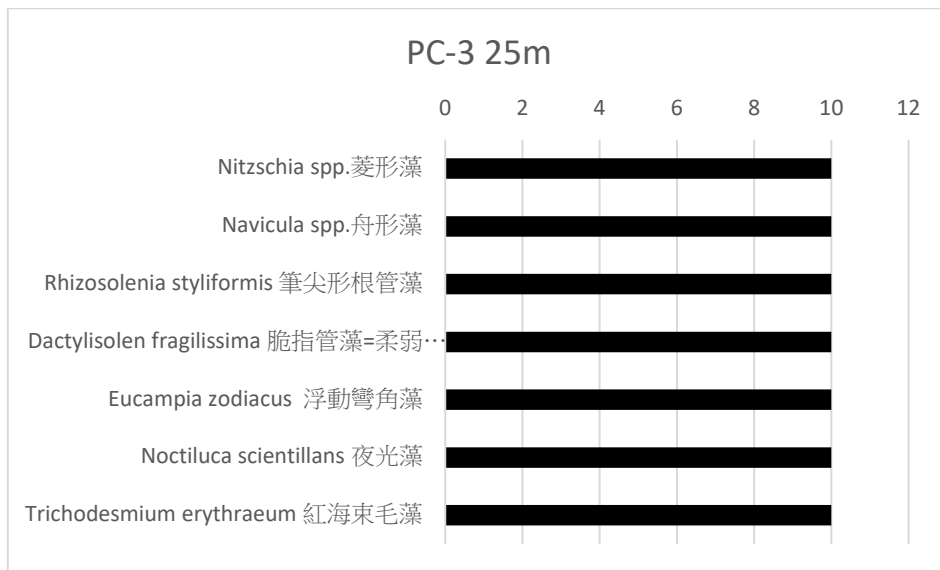


圖 4.2-12、2018 年 9 月 1、2 日海管（二）黑水溝航道(A)PC2 測點水深 50 m 及

(B)PC3 測點水深 2 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

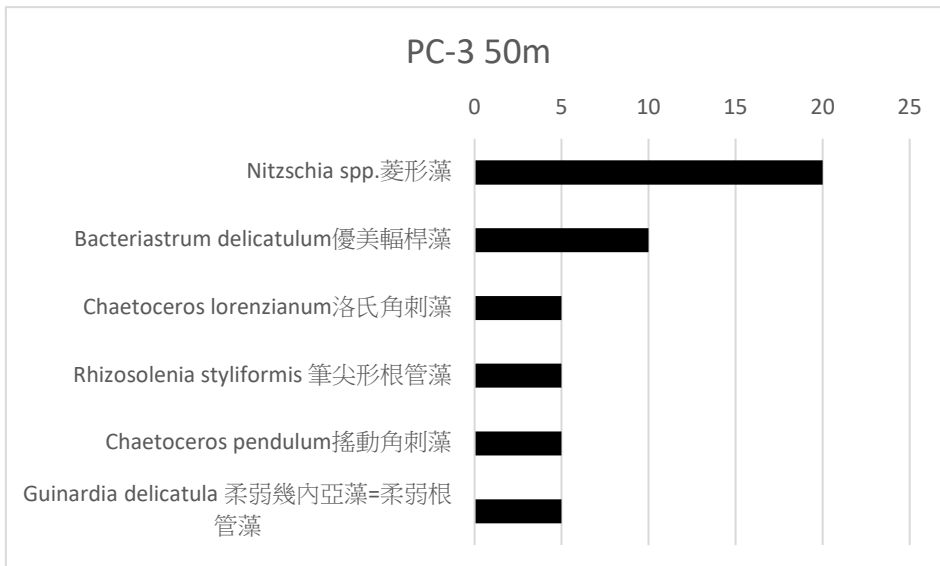
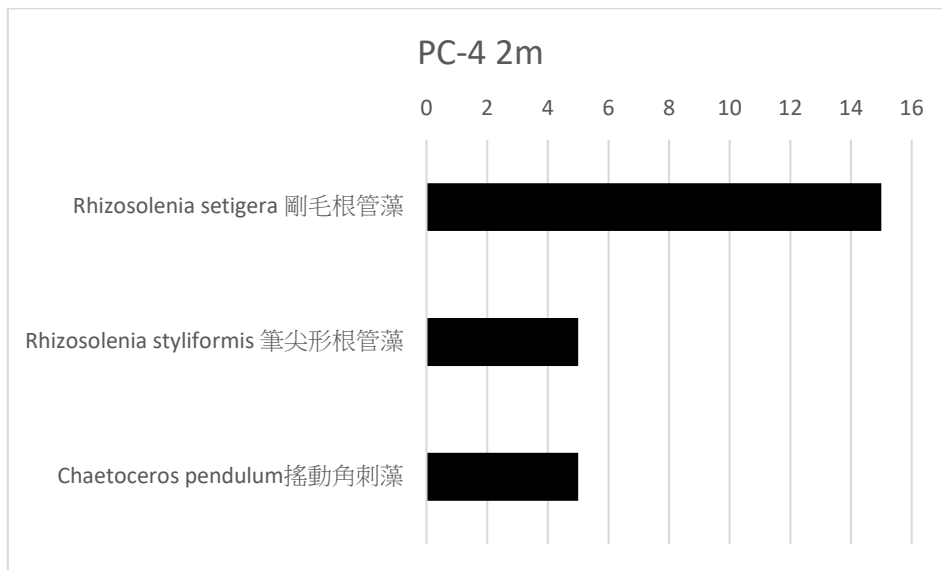


圖 4.2-13、2018 年 9 月 1 日海管 (二) 黑水溝航道 PC3 測點(A)水深 25 m 及(B)

水深 50 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

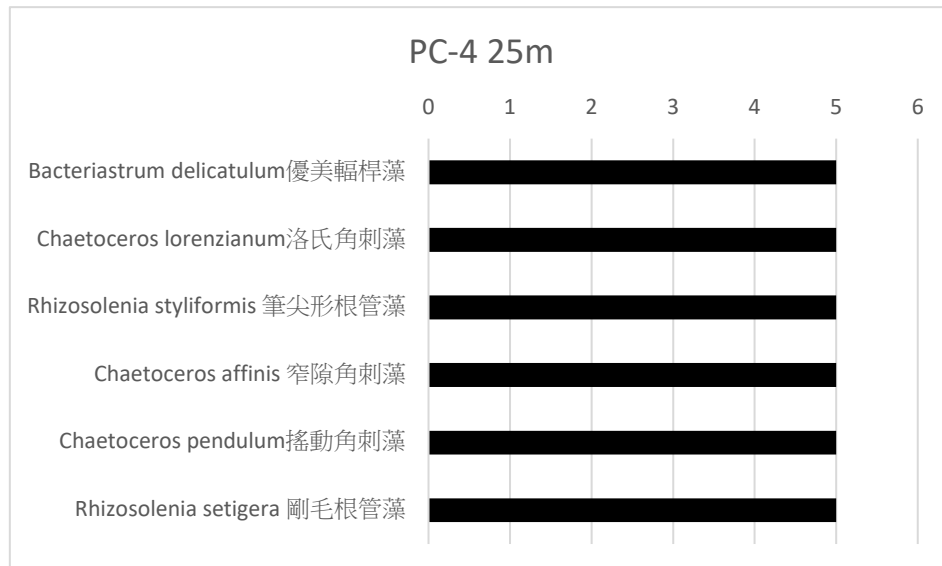
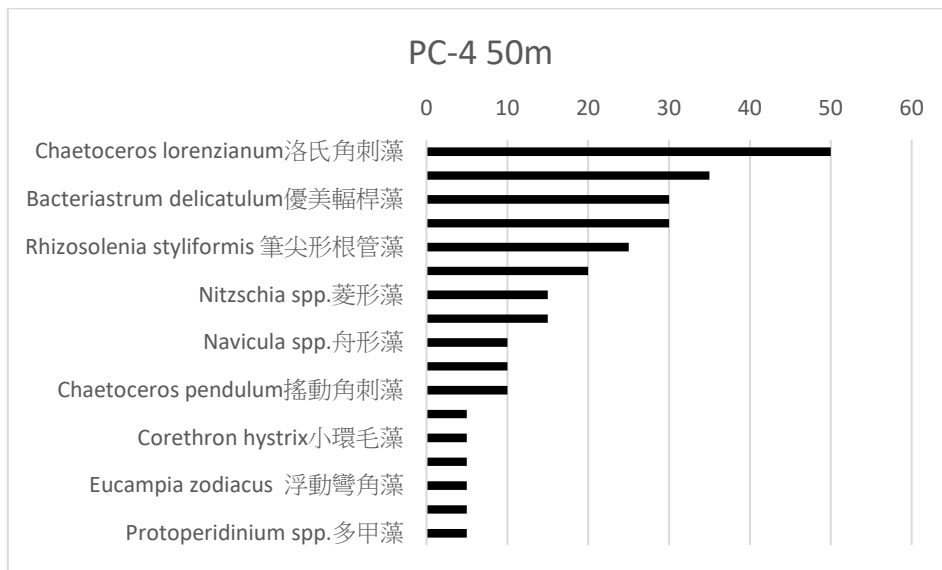


圖 4.2-14、2018 年 9 月 1 日海管 (二) 黑水溝航道 PC4 測點(A)水深 2 m 及(B)

水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料 (翁韶蓮研究團隊)

(A)



(B)

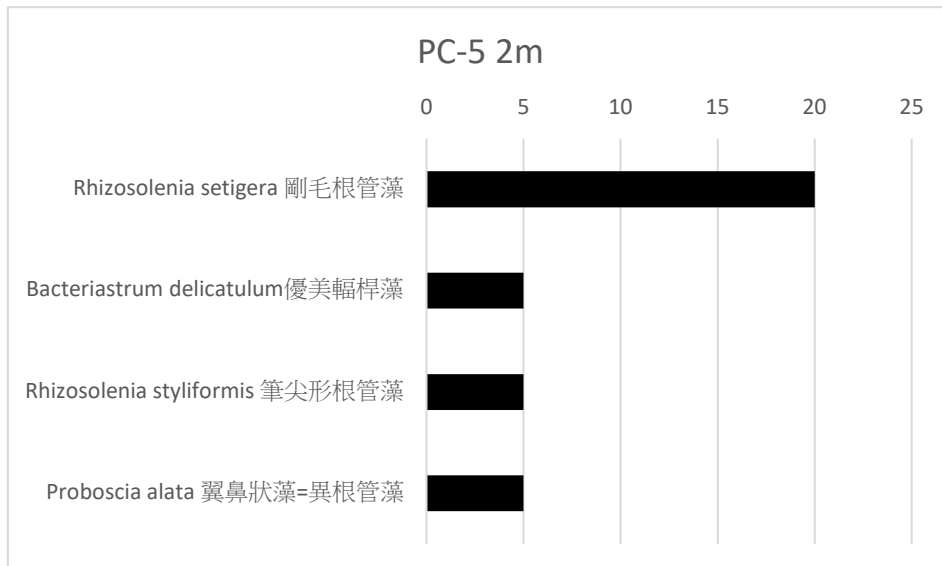
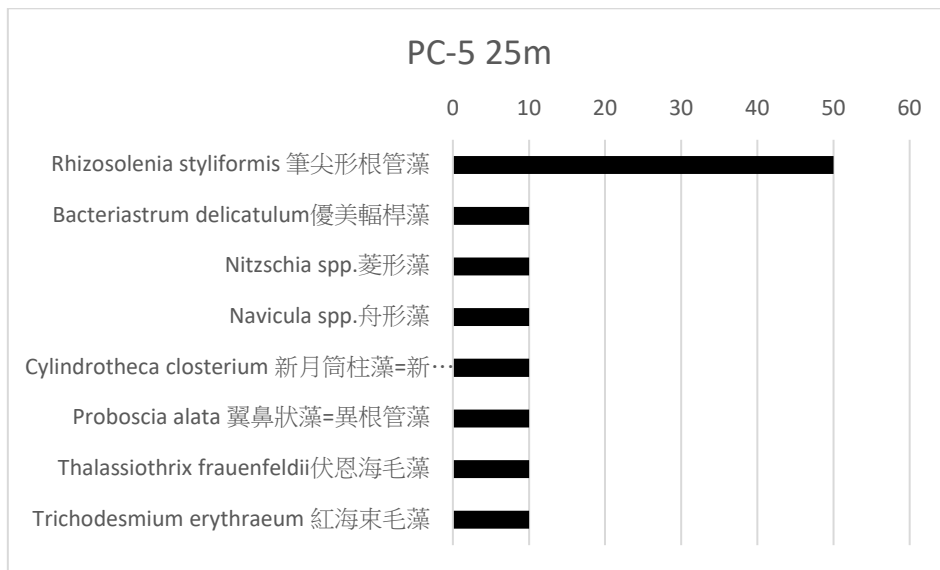


圖 4.2-15、2018 年 9 月 1 日海管(二)黑水溝航道(A)PC4 測點水深 50 m 及(B)PC5

測點水深 2 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

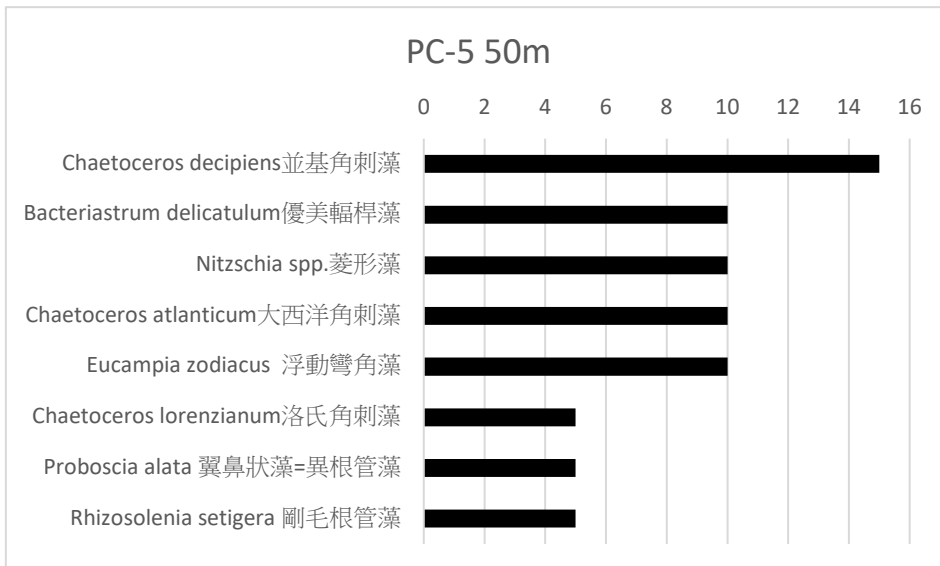
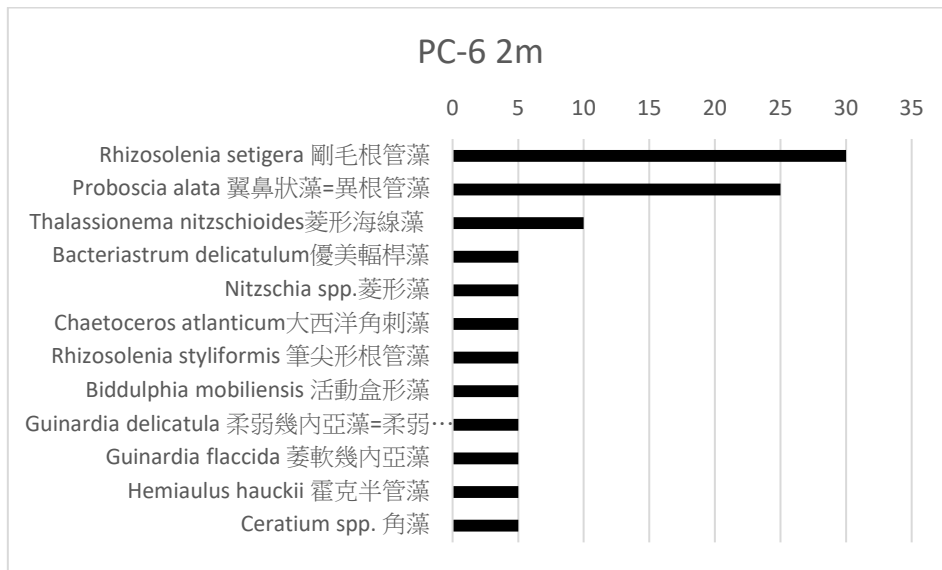


圖 4.2-16、2018 年 9 月 1 日海管（二）黑水溝航道 PC5 測點(A)水深 25 m 及(B)

水深 50 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

(A)



(B)

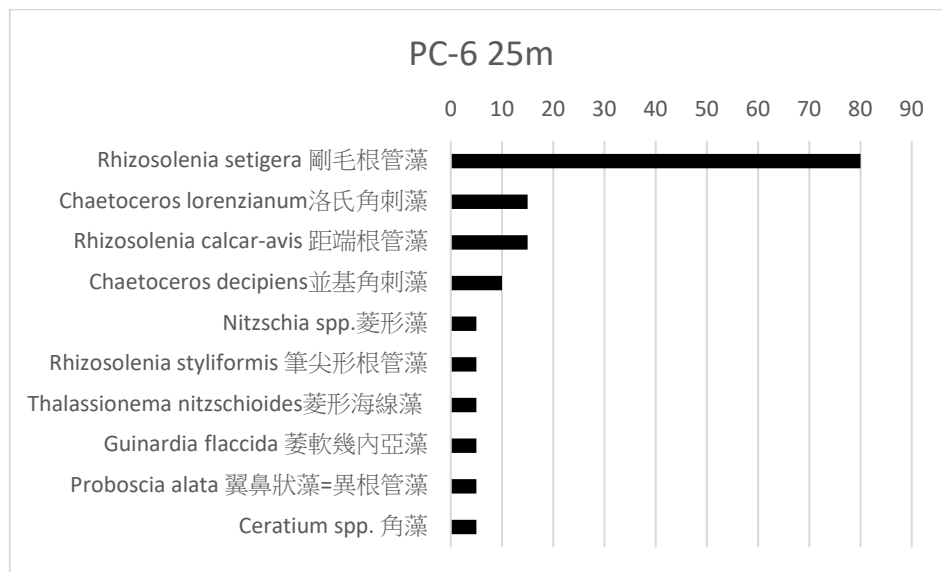


圖 4.2-17、2018 年 9 月 1 日海管（二）黑水溝航道 PC6 測點(A)水深 2 m 及(B)水深 25 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

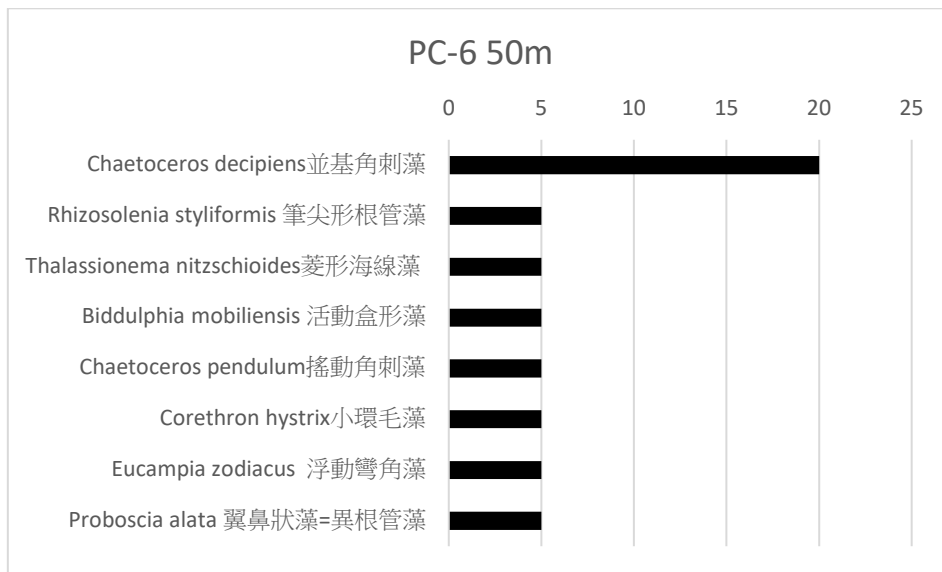


圖 4.2-18、2018 年 9 月 1 日海管（二）黑水溝航道 PC6 測點水深 50 m 之浮游藻種組成及密度(cells L⁻¹)。

資料來源：本計畫資料（翁韶蓮研究團隊）

4.3 浮游動物大類組成及多樣性

4.3.1 結果

2017年12月(冬季)及2018年4月(春季)在「海管二」黑水溝航道平均水深14-167 m 測站(冬季:PC0-PC4;春季:PC0-PC2、PC4-PC6)完成2航次共14網次浮游動物拖網調查,其中水平拖網11網次,垂直拖網3網次。結果得到浮游動物組成在冬季及春季分別為29及30種,兩季的浮游動物大類數目皆呈現由本島往澎湖逐漸增多的趨勢(圖4.6-1);冬季由19大類(PC0)增加為27大類(PC4),春季由19大類(PC0)增加到23大類(PC6)。水平拖網的總平均豐度為春季($1,544.53 \pm 1,226.64 \text{ ind. / m}^3$) > 冬季($396.32 \pm 121.01 \text{ ind. / m}^3$);各測站豐度(ind. / m^3)在兩季呈現出本島沿岸>澎湖近岸>離岸的趨勢(圖4.6-2)。兩季之優勢大類為哲水蚤(48-52%)、夜光蟲(28-36%)、毛顎類(1-7%)、有尾類(4-7%),豐度變化呈現出近岸>離岸趨勢。僅在冬季出現的有3個大類:橈足類幼生 Copepoda nauplius、磷蝦類 Euphausiacea 及櫻蝦類 Sergestidae,橈足類幼生及磷蝦類只在PC4測站採集到;僅在春季有記錄的有2個大類:大眼幼生 Crab megalopa 及頭足類幼生 Cephalopoda larvae,大眼幼生分布在靠近本島沿岸(PC1)及澎湖(PC6)的測站,頭足類幼生則僅在PC2-V(垂直拖網)中捕獲一隻(表4.3-1、4.3-2)。

2042 航次：2017 年 12 月 8-9 日（冬季航次）

2017年12月8-9日以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道平均水深14-160 m 測站:PC0、PC1、PC2、PC3、PC3-V(垂直拖網)、PC4進行浮游動物拖網調查(採樣期間因東北季風持續吹拂,海象極差,浪況為中浪,氣溫僅17度,無法進行靠近澎湖端的PC5及PC6測站)。6網次結果共記錄29大類,各測站之浮游動物大類數變化為PC0(19大類) < PC1(20大類) < PC2(21大類) < PC3(22大類) < PC4(27大類),呈現由本島往澎湖遞增趨勢(圖4.6-1)。水平拖網總平均豐度為 $396.32 \pm 121.01 \text{ ind. / m}^3$,各測站豐度(ind. / m^3)變化為PC0(583.90) > PC1(449.42) > PC2(333.74) \geq PC4(327.17) > PC3(287.38),顯示由沿岸往外海遞減現象(圖4.6-2)。累積豐度百分比大於95%的有6大類,最優勢為哲水蚤 Calanoida ($205.09 \pm 62.74 \text{ ind./m}^3$; 52%),其他依序為夜光蟲 Noctiluca

($109.19 \pm 46.93 \text{ ind./m}^3$; 28%)、毛顎類 Chaetognatha ($27.91 \pm 14.65 \text{ ind./m}^3$; 7%)、有尾類 Appendicularia ($16.63 \pm 14.07 \text{ ind./m}^3$; 4%)、蝦幼生 Shrimp larvae ($11.65 \pm 3.95 \text{ ind./m}^3$; 3%)及介形類 Ostracoda ($6.51 \pm 12.36 \text{ ind./m}^3$; 2%)；優勢大類的豐度變化呈現出近岸>離岸(哲水蚤、夜光蟲、毛顎類及有尾類)及近岸<離岸(蝦幼生和介形類)二種趨勢。PC3測站進行一網次垂直拖網(PC3-V)結果顯示浮游動物大類數為垂直(25大類)>水平(22大類)，豐度則為垂直(147.40 ind./m^3)<水平(287.38 ind./m^3)。優勢大類組成與水平拖網一致，依序為哲水蚤(51%)、夜光蟲(25%)、介形類(13%)、蝦幼生(3%)及毛顎類(3%)，其中僅介形類豐度為垂直拖網(19.34 ind./m^3)>水平拖網(3.32 ind./m^3)，其餘皆以水平拖網較豐(表 4.3-1)。

2053 航次：2018 年 04 月 14-15 日 (春季航次)

2018 年 04 月 14-15 日以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道平均水深 14-160 m 測站：PC0、PC1、PC2、PC2-V(垂直拖網)、PC4、PC4-V(垂直拖網)、PC5、PC6 進行浮游動物拖網調查(PC3 測站因時間關係，本航次不進行採樣)。8 網次結果共記錄 30 大類，各測站之浮游動物大類數由本島沿岸往澎湖方向變化為 PC0 (19 大類)<PC1 (21 大類)<PC2 (22 大類)<PC4 (22 大類)<PC5 (21 大類)<PC6 (23 大類)，呈現往澎湖遞增趨勢(圖 4.6-1)。總平均豐度為 $1,073.54 \pm 1,061.61 \text{ ind./m}^3$ ，各測站豐度(ind./m³)變化為 PC0 (3,548.52)>PC6 (1,544.53)>PC1 (754.42)>PC2 (612.77)>PC5 (521.35)>PC4 (378.22)，顯示本島沿岸>澎湖近岸>離岸的趨勢(圖 4.6-2)。水平拖網之累積豐度百分比大於 95%的有 5 大類，最優勢為哲水蚤($583.95 \pm 972.62 \text{ ind./m}^3$; 48%)，其他依序為夜光蟲($444.70 \pm 198.32 \text{ ind./m}^3$; 36%)、有尾類 Appendicularia ($89.72 \pm 100.01 \text{ ind./m}^3$; 7%)、海桶類 Thaliaceae ($41.14 \pm 91.47 \text{ ind./m}^3$; 3%)、毛顎類($13.94 \pm 8.28 \text{ ind./m}^3$; 1%)；優勢大類的豐度變化為：哲水蚤、夜光蟲、有尾類及毛顎類為近岸>離岸，海桶類則是呈現最靠近澎湖測站(PC6)的豐度(227.83 ind./m^3)遠大於 PC0-PC5 測站($3.80 \pm 1.62 \text{ ind./m}^3$)結果(表 4.3-2)。

2016-2018 年的調查結果

分析 2016 - 2018 年以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站共成

功執行 7 航次 41 網次浮游動物表層拖網調查，結果顯示浮游動物大類數及豐度有季節、年度及測站變化。浮游動物大類數以秋季(33) > 冬季(31) = 夏季(31) > 春季(30)，其中以 2017 年秋季(33 大類)最高，2016 年夏季(23 大類)最低(圖 4.3-3)；浮游動物大類數在各季節的測站變化呈現澎湖>本島，近岸>離岸趨勢(圖 4.3-4)。總平均豐度之季節變動為夏季($1090.29 \pm 564.25 \text{ ind. /m}^3$ ；2 航次/12 網次) > 春季($878.14 \pm 492.85 \text{ ind. /m}^3$ ；2 航次/10 網次) > 冬季($656.91 \pm 492.93 \text{ ind. /m}^3$ ；2 航次/12 網次) > 秋季(521.61 ind. /m^3 ；1 航次/7 網次)；平均豐度最高及最低分別出現在 2016 年夏季($1489.27 \pm 1,227.55 \text{ ind. /m}^3$)及 2017 年冬季($308.35 \pm 186.76 \text{ ind. /m}^3$) (圖 4.3-5)；由各季節豐度之測站(PC0-PC6)變化得知浮游動物豐度有本島>澎湖，近岸>離岸之趨勢(圖 4.3-6)。2016-2018 年「海管二」黑水溝航道表層浮游動物累積豐度百分比達 95% 上之優勢類別在春、夏、秋、冬季分別有 7、10、10、9 大類，各季皆佔優勢的大類有 4 大類：哲水蚤(27-48%)、夜光蟲(13-35%)、有尾類(8-21%)及毛顎類(1-7%)；枝角類為夏(2%)、秋季(24%)優勢，夏季出現在靠近澎湖測站(PC5-PC6, $86-89 \text{ ind. /m}^3$)，秋季則在七股南端的 PC0 測站大量發生(787 ind. /m^3)，為該季之第 2 優勢大類(表 4.3-2)。

4.3.2 討論

「海管二」黑水溝航道海域環境組成複雜，由本島七股南端沿岸 14 m 沙泥底淺灘(PC0 測站)往澎湖方向沿伸經過臺灣海峽最深處(澎湖水道)160 m 以深海溝(PC3、PC4)，之後水深慢慢變淺，海底由礁岩逐漸轉變為近岸 60 m 以淺珊瑚礁環境(PC6)。本節黑水溝生態系的調查發現最靠近本島測站 PC0 的浮游動物豐度變化與沿海生態系七股測站相似，平均豐度之季節消長為春>秋>冬>夏，此結果與黑水溝生態系之結果(夏>春>冬>秋)有落差，黑水溝生態系浮游動物夏季高豐度發生在離岸(PC2)及靠近澎湖測站(PC5、PC6)；另外，2017 年秋季(9 月)枝角類在沿海生態系(CG15、CG25)發生數量暴增現象(200.37、778.65 ind./m³)，此結果與位七股南端的 PC0 測站結果一致(787.49 ind./m³)，因此可考慮將 PC0 測站列入沿海生態系中一起探討較佳。

螢蝦類 *Luciferinae* 在分類上屬於十足目(Decapoda)、櫻蝦總科(Sergestoidea)、螢蝦科(Luciferidae)、螢蝦屬(*Lucifer*)，全世界僅有一屬七種(Kikuchi, 1990; Naomi et al., 2006)。螢蝦為暖水表層性物種(蔡秉及, 1988; 馬兆黨 & 宋慶雲, 1992; Naomi et al., 2006)，適溫範圍為攝氏 17.7–20.4 度(Xu, 2010)，生命週期約為 30–40 天(Lee et al., 1992)。分布於北迴歸線及南迴歸線之間的熱帶及副熱帶沿岸、港灣、河口以及暖流通過之海域，主要棲息在 100 公尺以淺海域(鄭重 等, 1996)。本計畫分析 2016-2018 年「海管二」黑水溝航道表層螢蝦類，得到平均豐度變化為夏(7.99 ± 16.52 ind./m³)>春(0.72 ± 0.48 ind./m³)>秋(0.64 ± 0.58 ind./m³)>冬(0.46 ± 0.66 ind./m³)，此結果與馬振評(1998)在高屏溪出海口附近的研究發現螢蝦類夏季豐度明顯高於冬季一致；另外，螢蝦類豐度在冬季(2017 年 1 月、12 月)集中在靠近澎湖的 PC4、PC5、PC6 測站，夏季在本島近岸 PC1、PC2 及澎湖近岸 PC6 測站較豐(圖 4.3-7)，參考臺灣周邊海域螢蝦類時空分布研究(莊宜潔, 2015)，得知冬季螢蝦類僅出現在黑潮和黑潮支流經過的區域，而低溫低鹽的中國沿岸流中沒有螢蝦出現，夏季螢蝦豐度高峰出現在臺灣海峽高溫低鹽的區域，推論黑水溝航道之螢蝦類豐度變化或許與水團變化有密切關係，期望將來能收集更多相關數據，以期達到生物指標效益。

4.3.3 小結

2017年12月(冬季)及2018年4月(春季)在「海管二」黑水溝航道PC0-PC6測站完成2航次共14網次浮游動物拖網調查，其中水平拖網11網次，垂直拖網3網次。浮游動物組成在冬季及春季分別為29及30種，呈現由本島往澎湖逐漸增多的結果；水平拖網的總平均豐度為春季($1,544.53 \pm 1,226.64 \text{ ind. / m}^3$) > 冬季($396.32 \pm 121.01 \text{ ind. / m}^3$)，顯示本島沿岸 > 澎湖近岸 > 離岸的趨勢。優勢大類為哲水蚤(48-52%)、夜光蟲(28-36%)、毛顎類(1-7%)、有尾類(4-7%)，豐度呈現出近岸 > 離岸趨勢變化。分析2016-2018年7航次共41網次資料，得到浮游動物大類數及豐度有季節、年度及測站變化。大類數的季節變化為秋季(33) > 冬季(31) = 夏季(31) > 春季(30)，測站變化呈現澎湖 > 本島、近岸 > 離岸趨勢。總平均豐度之季節更迭為夏季($1090.29 \pm 564.25 \text{ ind. / m}^3$; 2航次/12網次) > 春季($878.14 \pm 492.85 \text{ ind. / m}^3$; 2航次/10網次) > 冬季($656.91 \pm 492.93 \text{ ind. / m}^3$; 2航次/12網次) > 秋季($521.61 \text{ ind. / m}^3$; 1航次/7網次)，四季之測站變化呈現本島 > 澎湖，近岸 > 離岸趨勢。累積豐度百分比達95%上之優勢類別在春、夏、秋、冬季分別有7、10、10、9大類，各季皆佔優勢的大類有哲水蚤(27-48%)、夜光蟲(13-35%)、有尾類(8-21%)及毛顎類(1-7%)；枝角類為夏(2%)、秋季(24%)優勢，夏季出現在靠近澎湖測站(PC5-PC6, $86-89 \text{ ind. / m}^3$)，秋季則在七股南端的PC0測站大量發生(787 ind. / m^3)，為該季之第2優勢大類。

表

表 4.3-1、2017 年 12 月 08-09 日(冬季航次)以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC4 測站以動浮網採集之各大類浮游動物豐度(ind. / m³)及相對百分比。V：垂直拖網。

浮游動物34大類表		2017年12月									
英文名	中文名	PC0	PC1	PC2	PC3	PC4	Mean	SD	RA	PC3-V	RA
Noctiluca	夜光蟲	158.00	149.40	117.14	56.13	65.26	109.19	46.93	27.55%	37.08	25.16%
Foraminifera	有孔蟲	3.07	1.55	9.50	2.96	0.99	3.61	3.41	0.91%	0.94	0.64%
Radiolaria	放射蟲	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%
Medusa	水母	1.89	0.17	1.33	0.71	1.73	1.17	0.72	0.29%	0.79	0.54%
Siphonophore	管水母	2.36	2.07	1.51	2.49	5.32	2.75	1.49	0.69%	1.08	0.73%
Ctenophora	櫛水母	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%
Cladocera	枝角類	3.07	3.10	1.60	0	0.25	1.60	1.48	0.40%	0	0%
Copepoda nauplius	橈足類幼生	0	0	0	0	0.74	0.15	0.33	0.04%	0.07	0.05%
Calanoida	哲水蚤	307.51	221.78	152.75	169.45	173.98	205.09	62.74	51.75%	74.67	50.66%
Cyclopoida	劍水蚤	1.89	1.72	1.78	2.01	1.11	1.70	0.35	0.43%	1.37	0.93%
Harpacticoida	猛水蚤	0	0	0	0.36	0	0.07	0.16	0.02%	0.07	0.05%
Amphipoda	端腳類	0	0	0.36	0	0.37	0.15	0.20	0.04%	0.07	0.05%
Crab megalopa	大眼幼生	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%
Crab larvae	蟹幼生	1.41	1.03	1.33	0.83	0.74	1.07	0.30	0.27%	0.36	0.24%
Shrimp larvae	蝦幼生	5.19	14.82	10.92	14.68	12.63	11.65	3.95	2.94%	4.26	2.89%
Mysidacea	糠蝦類	0	0	0	0	0.99	0.20	0.44	0.05%	0.14	0.10%
Euphausiacea	磷蝦類	0	0	0	0	0.50	0.10	0.22	0.02%	0.22	0.15%
Sergestidae	櫻蝦類	0.24	2.76	0.09	0.36	0.50	0.79	1.11	0.20%	0	0%
Luciferinae	螢蝦類	0	0	0.09	0.24	1.11	0.29	0.47	0.07%	0.14	0.10%
Other Decapoda	其他十足類	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%
Ostracoda	介形類	0.47	0	0.27	3.32	28.48	6.51	12.36	1.64%	19.34	13.12%
Pteropoda	翼足類	0.94	0.52	1.15	1.07	1.61	1.06	0.39	0.27%	0.22	0.15%
Heteropoda	異足類	0.24	0	0	0.24	0	0.09	0.13	0.02%	0.07	0.05%
Cephalopoda larvae	頭足類幼生	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%
Bivalvia larvae	二枚貝幼生	0	0.17	0	0	0.37	0.11	0.16	0.03%	0	0%
Chaetognatha	毛顎類	52.12	25.85	12.26	23.68	25.63	27.91	14.65	7.04%	4.11	2.79%
Appendicularia	有尾類	37.50	20.51	17.32	6.99	0.87	16.63	14.07	4.20%	1.15	0.78%
Thaliaceae	海桶類	5.90	2.41	3.02	0.36	0.12	2.36	2.34	0.60%	0.07	0.05%
Polychaeta	多毛類	0.71	0.69	0.36	0.24	1.24	0.65	0.39	0.16%	0.43	0.29%
Barnacle nauplius	藤壺幼生	0	0.17	0	0.24	0.37	0.16	0.16	0.04%	0.22	0.15%
Echinodermata larvae	棘皮動物幼生	0	0	0	0.24	0.50	0.15	0.22	0.04%	0	0%
Fish egg	魚卵	0.47	0.34	0.18	0.24	0.25	0.30	0.12	0.07%	0.07	0.05%
Fish larvae	仔稚魚	0	0.17	0.18	0	1.24	0.32	0.52	0.08%	0	0%
Others	其他	0.94	0.17	0.62	0.59	0.25	0.52	0.31	0.13%	0.36	0.24%
Total		583.90	449.42	333.74	287.38	327.17	396.32	121.01	100%	147.40	100%
大類數		19	20	21	22	27	29			25	

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

表 4.3-2、2018 年 04 月 14-15 日(春季航次)以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航
道 PC0-PC2、PC4-PC6 測站以動浮網採集之各大類浮游動物豐度(ind. / m³)
及相對百分比。V：垂直拖網。

浮游動物34大類表		2018年4月													
英文名	中文名	PC0	PC1	PC2	PC4	PC5	PC6	Mean	SD	RA	PC2-V	PC4-V	Mean	SD	RA
Noctiluca	夜光蟲	597.71	318.52	402.34	231.46	354.29	763.88	444.70	198.32	36.25%	390.47	218.17	304.32	121.84	49.54%
Foraminifera	有孔蟲	0.82	0	0.51	0	0.15	5.42	1.15	2.12	0.09%	1.52	4	2.74	1.72	0.45%
Radiolaria	放射蟲	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Medusa	水母	6.56	1.43	7.91	0.40	1.08	21.70	6.51	8.07	0.53%	13.40	7.01	10.21	4.52	1.66%
Siphonophore	管水母	0.82	1.07	3.03	0.67	1.23	5.42	2.04	1.87	0.17%	1.77	2.70	2.23	0.65	0.36%
Ctenophora	櫛水母	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Cladocera	枝角類	0	0.36	1.18	0.13	0	0	0.28	0.46	0.02%	0	0.18	0.09	0.13	0.01%
Copepoda nauplius	橈足類幼生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Calanoida	哲水蚤	2,559.73	321.56	142.08	95.49	100.32	284.54	583.95	972.62	47.61%	225.58	221.04	223.31	3.21	36.36%
Cyclopoida	劍水蚤	0	2.86	2.19	0.53	0.31	2.96	1.48	1.35	0.12%	5.31	2.52	3.91	1.98	0.64%
Harpacticoida	猛水蚤	0	0	0	0	0	1.48	0.25	0.60	0.02%	0	0	0.00	0.00	0.00%
Amphipoda	端腳類	0	1.43	0.34	1.07	0.31	2.96	1.02	1.09	0.08%	0.76	1.08	0.92	0.23	0.15%
Crab megalopa	大眼幼生	0	0.18	0	0	0	0.49	0.11	0.20	0.01%	0	0	0	0	0%
Crab larvae	蟹幼生	8.20	15.57	0.17	0.80	2.47	10.85	6.34	6.21	0.52%	0.25	0.18	0.22	0.05	0.04%
Shrimp larvae	蝦幼生	7.38	9.13	4.04	1.60	3.54	19.23	7.49	6.37	0.61%	3.03	3.06	3.04	0.01	0.50%
Mysidacea	糠蝦類	0	0	0	0.40	0.15	0	0.09	0.16	0.01%	0	0	0	0	0%
Euphausiacea	磷蝦類	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0.09	0.13	0.01%
Sergestidae	櫻蝦類	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%
Luciferinae	螢蝦類	0.82	0	1.01	0.40	1.54	0	0.63	0.61	0.05%	0.76	0.72	0.74	0.03	0.12%
Other Decapoda	其他十足類	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0.13	0.18	0.02%
Ostracoda	介形類	0	0.54	0.84	0.67	0.15	0.99	0.53	0.39	0.04%	0.51	1.08	0.79	0.40	0.13%
Pteropoda	翼足類	14.76	4.29	3.03	1.46	0.77	8.38	5.45	5.30	0.44%	3.54	1.44	2.49	1.49	0.41%
Heteropoda	異足類	4.10	0.18	0.34	0.27	0.92	2.47	1.38	1.58	0.11%	0.25	0	0.13	0.18	0.02%
Cephalopoda larvae	頭足類幼生	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00%	1	0	0.25	0.36	0.04%
Bivalvia larvae	二枚貝幼生	0.82	0.36	0	0.13	0	0	0.22	0.33	0.02%	0	0.18	0.09	0.13	0.01%
Chaetognatha	毛顎類	27.88	14.85	5.56	7.86	9.25	18.25	13.94	8.28	1.14%	11.89	15.63	13.76	2.65	2.24%
Appendicularia	有尾類	285.32	49.93	29.46	31.96	35.60	106.03	89.72	100.01	7.31%	39.96	33.79	36.87	4.36	6.00%
Thaliacea	海桶類	4.10	3.40	6.23	1.73	3.54	227.83	41.14	91.47	3.35%	4.81	5.57	5.19	0.54	0.84%
Polychaeta	多毛類	4.10	0.89	0.34	0.40	1.23	0.99	1.32	1.40	0.11%	0.76	0.72	0.74	0.03	0.12%
Barnacle nauplius	藤壺幼生	14.76	4.29	0	0	0.15	0.49	3.28	5.86	0.27%	0.25	0	0.13	0.18	0.02%
Echinodermata larvae	棘皮動物幼生	0	0	0.34	0	0	0.99	0.22	0.40	0.02%	0	0	0	0	0%
Fish egg	魚卵	4.92	1.97	0.34	0.13	3.85	48.33	9.92	18.91	0.81%	0.76	0.18	0.47	0.41	0.08%
Fish larvae	仔稚魚	4.92	1.61	1.18	0.40	0	9.37	2.91	3.61	0.24%	0.76	0.72	0.74	0.03	0.12%
Others	其他	0.82	0	0.34	0.27	0.46	1.48	0.56	0.52	0.05%	0.25	1.08	0.67	0.58	0.11%
Total		3,548.52	754.42	612.77	378.22	521.35	1,544.53	1,226.64	1,209.07	100%	707.35	521.16	614.25	131.66	100%
大類數		19	21	22	22	21	23	27			23	22			

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

表 4.3-3、2016–2018 年以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0–PC6 測站進行 7 航次 41 網次浮游動物表層拖網調查浮游動物累積豐度百分比 95% 以上之優勢大類。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

春季(10網次)		夏季(12網次)		秋季(7網次)		冬季(12網次)	
哲水蚤	46.64%	哲水蚤	47.96%	哲水蚤	27.00%	哲水蚤	35.00%
夜光蟲	35.38%	夜光蟲	13.02%	枝角類	23.85%	有尾類	21.55%
有尾類	7.70%	劍水蚤	11.38%	夜光蟲	22.30%	夜光蟲	15.89%
海桶類	2.85%	有尾類	8.80%	毛顎類	7.04%	劍水蚤	6.07%
毛顎類	1.47%	毛顎類	5.59%	蝦幼生	4.63%	介形類	5.97%
蝦幼生	0.89%	有孔蟲	3.14%	有尾類	3.11%	毛顎類	3.83%
劍水蚤	0.72%	蝦幼生	2.26%	有孔蟲	2.29%	海桶類	3.54%
		枝角類	1.64%	藤壺幼生	1.79%	蝦幼生	2.44%
		翼足類	0.94%	二枚貝幼生	1.67%	管水母	1.60%
		海桶類	0.87%	蟹幼生	1.44%		

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

圖

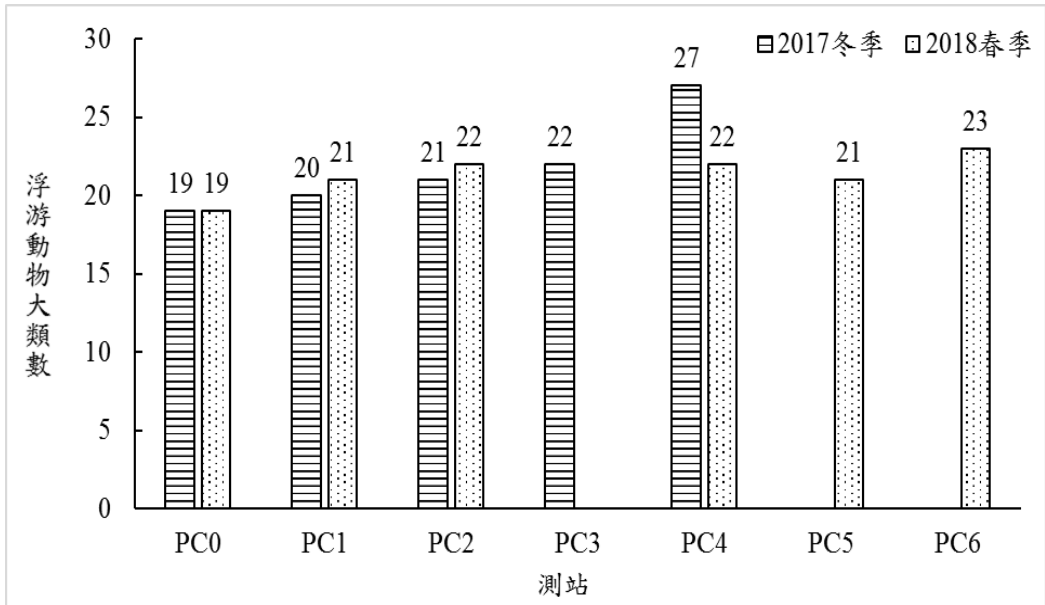


圖 4.3-1、2017 年 12 月(冬季)及 2018 年 4 月(春季)以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站浮游動物各大類數量變化。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

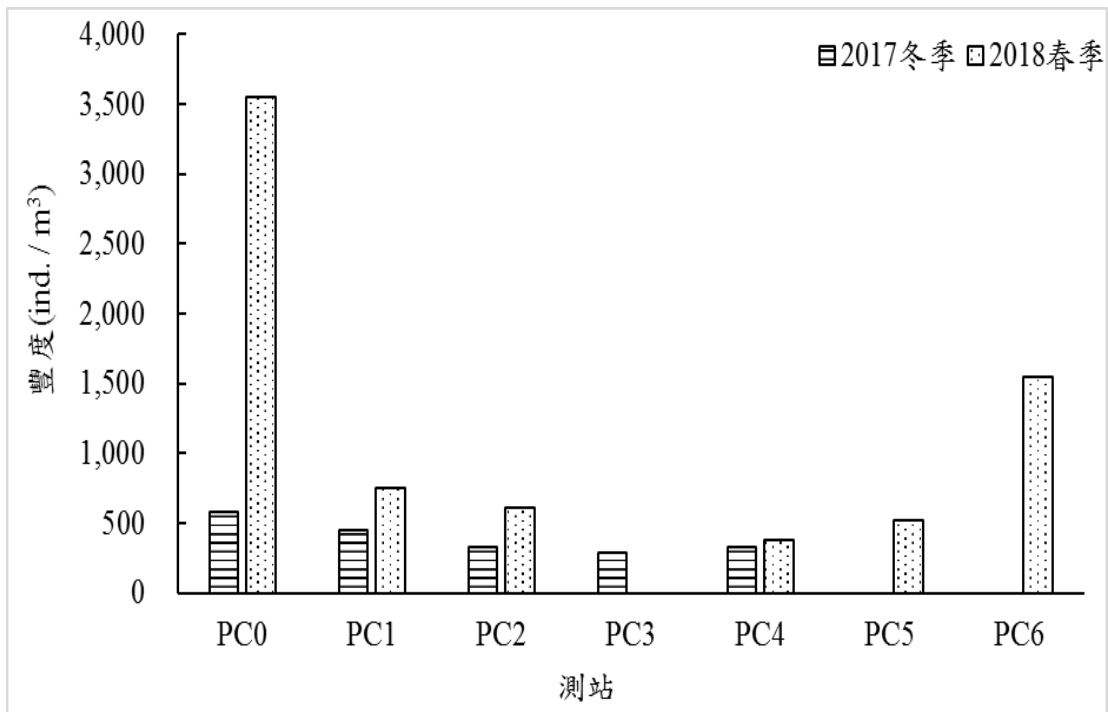


圖 4.3-2、2017 年 12 月(冬季)及 2018 年 4 月(春季)以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站浮游動物各大類豐度(ind./m³)變化。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

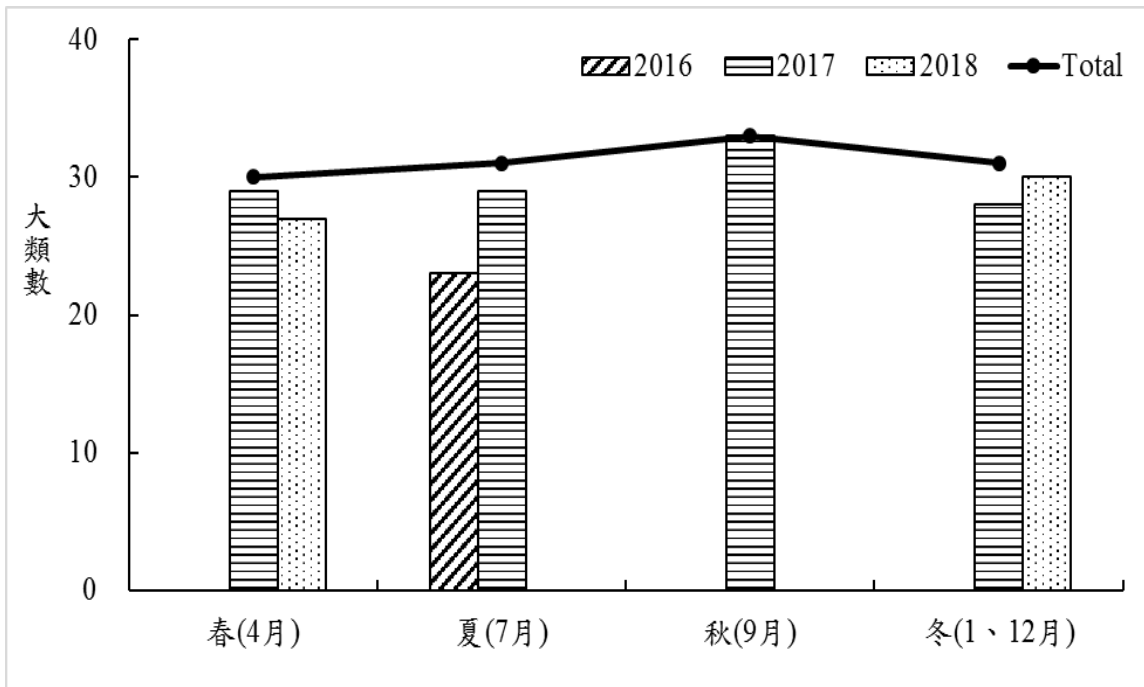


圖 4.3-3、2016-2018 年以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站進行 7 航次 41 網次浮游動物表層拖網調查之浮游動物大類數季節變化。
資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

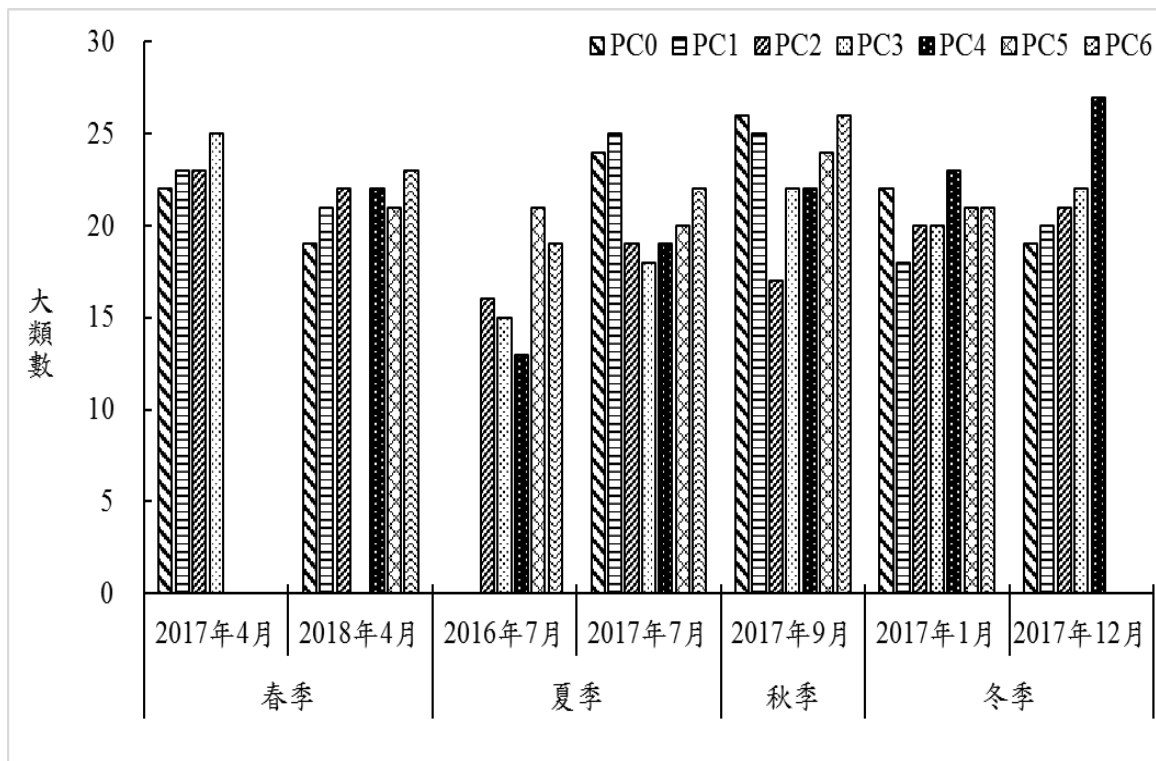


圖 4.3-4、2016-2018 年以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站進行 7 航次 41 網次浮游動物表層拖網調查之浮游動物大類數之四季測站變化。
資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

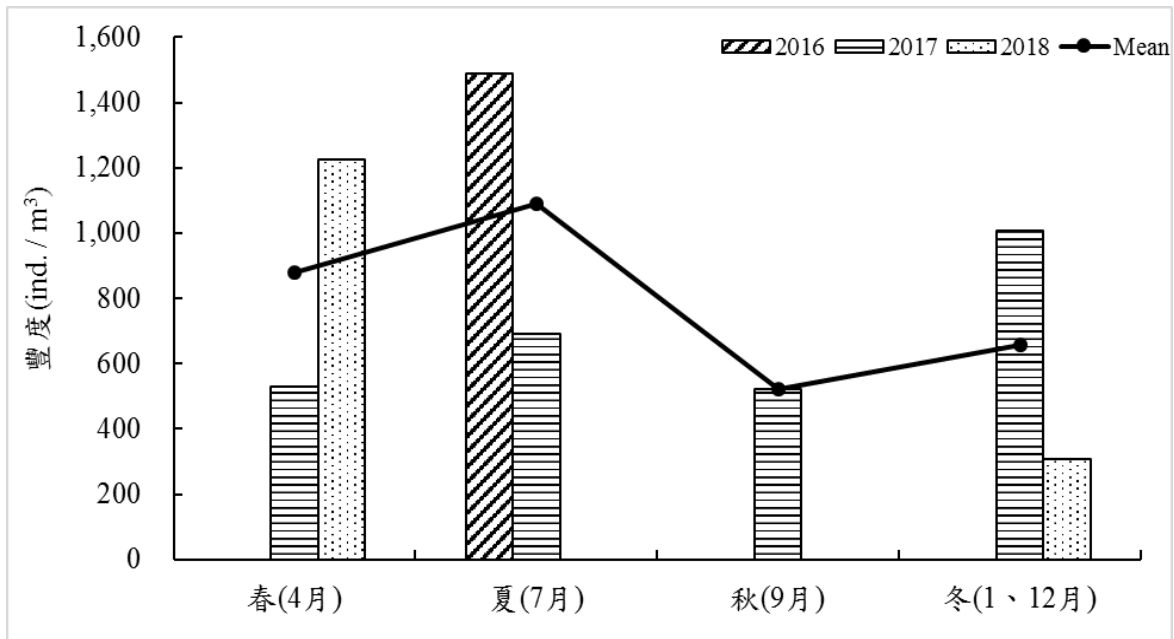


圖 4.3-5、2016-2018 年以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站進行 7 航次 41 網次浮游動物表層拖網調查之浮游動物平均豐度(ind./m³)季節變化。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

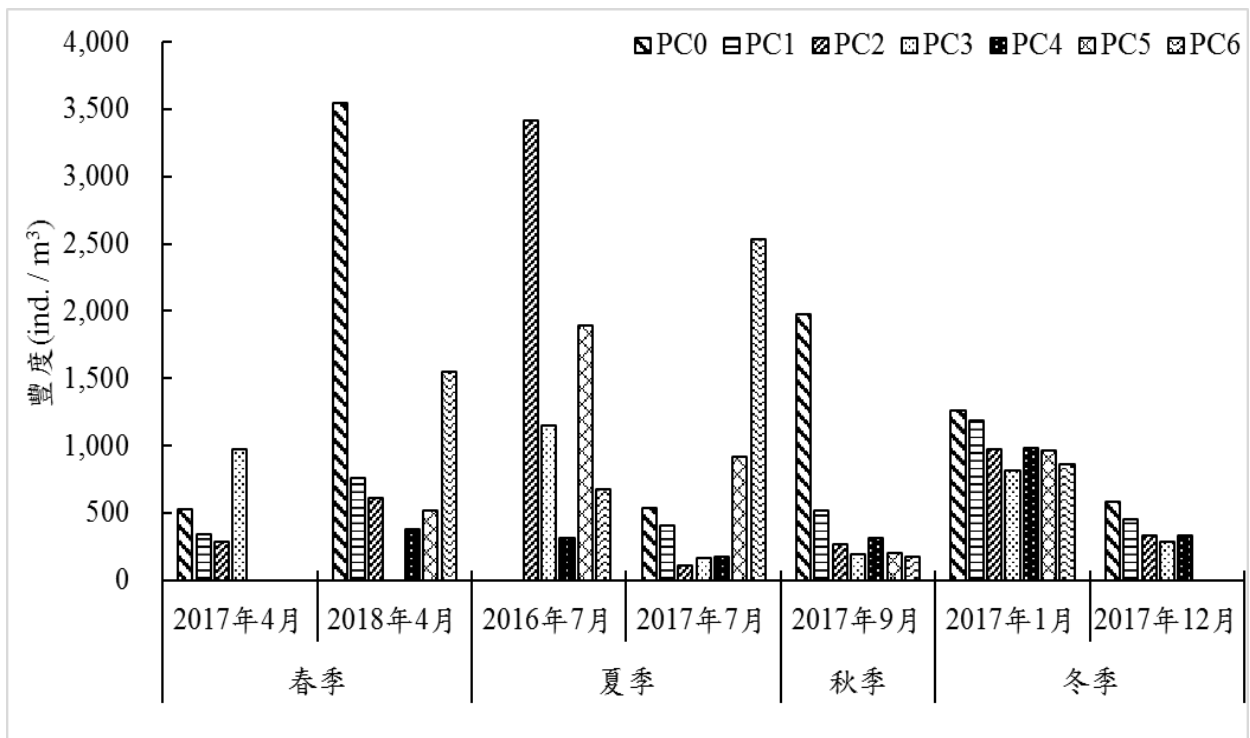


圖 4.3-6、2016-2018 年以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站進行 7 航次 41 網次浮游動物表層拖網調查浮游動物平均豐度(ind./m³)之四季測站變化。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

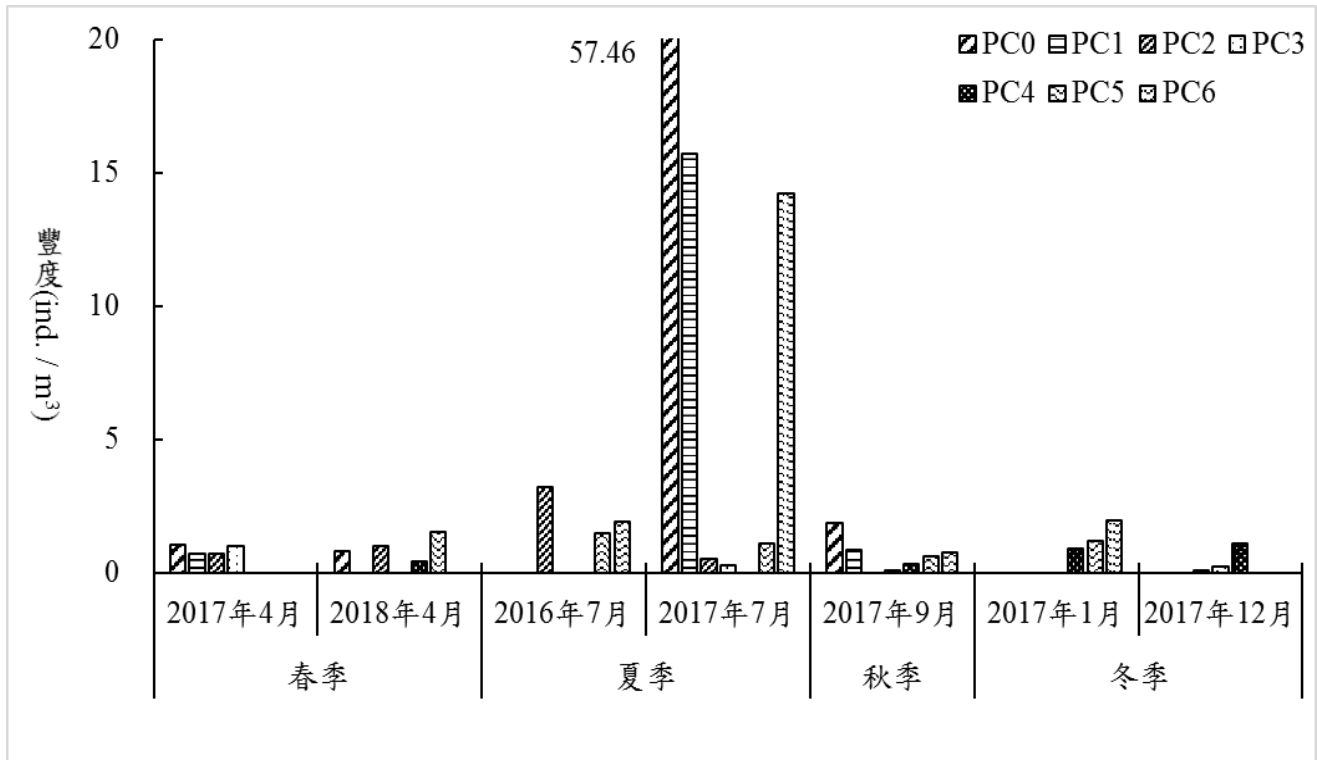


圖 4.3-7、2016-2018 年以海研三號研究船於「海管二」黑水溝航道 PC0-PC6 測站進行 7 航次 41 網次浮游動物表層拖網調查，螢蝦類平均豐度(ind./m³)之四季測站變化。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊、陳志遠研究團隊）

4.4 底棲魚類群聚組成及多樣性

4.4.1 結果

4.4.1.1 海管（二）黑水溝海域底棲魚類多樣性

本研究目前在冬、春、夏、秋四季各執行一個航次採樣海管（二）黑水溝航道底棲魚類，共計採獲魚類 35 科 53 屬 68 種 308 尾，較 2016 及 2017 年計畫結果新增黑水溝海域底棲魚類紀錄 46 種(taxa)，2016–2018 年調查期間累計記錄「海管二」黑水溝航道底棲魚種 81 種(taxa)（圖 3.4-1）。本計畫各航次的調查結果分述如下：

2017 年 12 月 9–10 日冬季 2042 航次

本航次僅在 PC2 測點海域成功採獲 1 網次底棲魚類，其他測點（包括 PC1、PC3 及 PC4）海域底拖網，可能因海流太強而導致底拖網翻網或網具未著海床而採樣失敗。PC2 海域 1 網次採獲底棲魚類 7 科 8 屬 10 種 46 尾。依豐度前五優勢魚種分別為鱗鰭叫姑魚、屈氏叫姑魚 *Johnius trewavasae*、格氏舌鰷 *Cynoglossus kopsii*、鈍頭叫姑魚、和六帶擬鱸 *Parapercis sexfasciata*（表 4.4-1）。依生物量前五優勢魚種分別為鱗鰭叫姑魚、屈氏叫姑魚、狹尾糯鰻 *Uroconger lepturus*、六帶擬鱸和格氏舌鰷（表 4.4-2）。本航次採獲魚種計新增「海管二」黑水溝航道海域底棲魚種紀錄 4 種（表 4.4-1）：鈍頭叫姑魚 *Johnius amblycephalus*、大頭白姑魚、狹尾糯鰻、海鮒鰵科 sp. *Bregmaceros* sp.。

2018 年 4 月 14–15 日春季 2053 航次

本航次在海管（二）黑水溝航道共計成功採獲 2 網次（PC1 及 PC5 各 1 網次），失敗 2 網次（PC2 及 PC4 各 1 網次）。採獲底棲魚類 17 科 24 屬 27 種 124 尾。依豐度前五優勢魚種分別為小口鮚 *Scorpaena miostoma*、懷特氏棘花鱸 *Plectranthias whiteheadi*、窄眶多棘牛尾魚 *Thysanophrys chiltonae*、六帶擬鱸和褐黃扁魷 *Urolophus aurantiacus*（表 4.4.1）。依生物量前五優勢魚種分別為汗斑頭鯊 *Cephaloscyllium umbratile*、褐黃扁魷、小口鮚、窄眶多棘牛尾魚和六帶擬鱸（表 4.4.2）。本航次黑水溝航道採獲底棲魚種新增魚種紀錄多達 19 種，主要貢獻來自 PC5 測點海域（18 種）。

2018 年 7 月 12–13 日 冬季 2069 航次

本航次僅在 PC1 及 PC3 測點海域各成功採獲 1 網次底棲魚類；PC2 及 PC4 測點海域底拖網，可能因海流太強而導致底拖網翻網或網具未著海床而失敗；而 PC5 測點因網具勾到海床不明物體而造成網具破壞全損。本航次採獲底棲魚類 14 科 16 屬 18 種 64 尾。依豐度前五優勢魚種分別為臺灣腔吻鱈 *Coelorinchus formosanus*、康氏側帶小公魚 *Stolephorus commersonii*、格氏舌鰷 *Cynoglossus kopsii*、橫帶棘線牛尾魚 *Grammolites scaber* 和 扁鰻 *Callionymus planus* (表 4.4.1)。依生物量前五優勢魚種分別為湯氏黃點鮪 *Platyrrhina tangi*、橫帶棘線牛尾魚、條鰻 *Zebrias zebra*、大鱗舌鰷 *Cynoglossus arel* 和 格氏舌鰷 *Cynoglossus kopsii* (表 4.4.2)。本航次黑水溝航道採獲底棲魚種新增魚種紀錄達 11 種，PC1 及 PC3 海域分別貢獻 7 種和 4 種。

2018 年 9 月 1、2 日 冬季 2078 航次

本航次各在 PC1 及 PC2 測點海域成功採獲 1 網次底棲魚類；另外，在 PC5 海域成功採獲 2 網次底棲魚類；PC3 及 PC4 測點則可能因為海流太強而導致底拖網翻網或網具未著海床而採樣失敗。本航次採獲底棲魚類 20 科 26 屬 27 種 73 尾。依豐度前五優勢魚種分別為臺灣擬鮪 *Parabothus taiwanensis*、六帶擬鱸 *Parapercis sexfasciata*、褐黃扁魷 *Urolophus aurantiacus*、中線鸚天竺鯛 *Ostorhinchus kiensis* 和 卵鰻 *Solea ovata* (表 4.4.1)。依生物量前五優勢魚種分別為滑鱗斑鮪 *Pseudorhombus levisquamis*、褐黃扁魷 *Urolophus aurantiacus*、中華鰐 *Uranoscopus chinensis*、臺灣擬鮪 *Parabothus taiwanensis* 和 六帶擬鱸 *Parapercis sexfasciata* (表 4.4.2)。本航次黑水溝航道採獲底棲魚種新增魚種紀錄達 12 種，PC1 及 PC5 海域分別貢獻 2 種和 10 種 (表 4.4.1)。

彙整 2016–2018 年的調查結果

2016–2018 年海管 (二) 黑水溝航道底拖網調查結果，各測點在每網次所採獲的魚種數目呈現高度變異 (圖 4.4-2a)，魚種數 1 至 24 種 (平均值為 7.6 種，標準差為 6.1)。標準化之豐度與生物量也隨著每網次採獲的魚種數增加而增加 (圖 4.4-2b&c)。彙整 2016–2018 年調查結果 (表 4.4-3)，海管 (二) 黑水溝航道底棲魚類相對豐度以小口鮠為最優勢種(12%)，其他次要優勢種依序為格氏舌

鯛(7%)、鱗鰭叫姑魚(7%)、褐黃扁魷(7%)、臺灣腔吻鱈(6%)、六帶擬鱸(5%)，以及臺灣擬鯷(4%)。目前黑水溝航道一年四季的底拖網採樣頻率仍相當低，仍有待進一步增加調查頻率來釐清優勢魚種是否有季節性的分布。PC5 海域海床水深約 100 公尺，位在澎湖水道西側，鄰近東吉嶼，其底質有礫石，底拖網採獲之魚類群聚組成有較多的礁岩棲性魚類（例如：小口鮒、鬚棘吻魚和懷特氏棘花鱸）。2018 年 4 月 14 日 PC5 海域採獲 44 尾小口鮒及懷特氏棘花鱸 13 尾，皆為礁岩棲性魚類。

4.4.1.2 生物多樣性指數和 ABC curves 分析

圖 4.4-4 呈現 2016 至 2018 年海管（二）黑水溝航道各測點底棲魚類之物種歧異度、物種豐富度和均勻度指數之分布。物種歧異度和豐富度指數有正相關，以 2018 年 PC5 測點的數值為最高（分別為 4.8 和 2.3）；而均勻度指數在採樣期間多數呈現高值（>0.6）。「海管二」黑水溝航道各測點海域底棲魚類 ABC curves 多以生物量曲線在豐度曲線之上，W-statistic 也都為正值，顯示此海域底棲魚類受干擾(disturbance)程度低（圖 4.4-5）。

4.4.1.3 集群分析

集群分析結果顯示，僅 2017 年 1 月（冬）、7 月（夏）兩季在 PC3 海域採樣及 2018 年 4 月（春季）在 PC1 海域採樣的結果被分成獨立的兩群（圖 4.4-6；1701-PC3 & 1707-PC3 分成一群，而 1804-PC1 分成一群）。2017 年 1 月、7 月各在 PC3 海域只採獲多棘腔吻鱈 *Coelorinchus multispinulosus* (1 月 1 尾；7 月 5 尾)，其他測點海域並未採獲此魚種；而 2018 年 4 月（春季）在 PC1 海域僅採獲 4 尾魚（2 尾高體大鱗鯷、1 尾檸檬斑鯷及 1 尾雙帶纓鯷），分群結果將此 3 次採樣結果區分為獨立的兩群。另一群以相對豐度來說，較優勢魚種為小口鮒、格式舌鯛、鱗鰭叫姑魚、褐黃扁魷、臺灣腔吻鱈和六帶擬鱸等，並且沒有明顯的季節分群。

4.4.1.4 底棲魚類分布和環境因子之關係

本計畫選取每網次捕獲魚種達 10 種以上之網次進行底棲魚類和環境因子之典型對應分析(CCA)，結果顯示（圖 4.4-7），臺灣腔吻鱈在較深水環境才有採獲(PC3&PC4)；窄眶多棘牛尾魚和懷特氏棘花鱸在鹽度相對較高的底水環境，其豐

度較高；而卵鰓、角鰓和鱗鰭叫姑魚在鹽度相對較低的環境，其豐度較高。

4.4.1.5 優勢魚種的生物學特徵

圖 4.4-8 是 2016–2018 年在「海管二」黑水溝航道採獲的優勢底棲魚種小口鮒的體長頻度分布及體重和體長關係圖。體重和體長的關係式如下：

$$L_T = 9.46 \times 10^{-6} W_B^{3.1433}, \quad n = 55, \quad R^2 = 0.963,$$

其中， L_T 是魚體全長(mm)， W_B 是魚體重(g)。圖 4.4-9 是優勢魚種鱗鰭叫姑魚的體長頻度分布及體重和體長關係圖，體重和體長的關係式如下：

$$L_T = 8.1 \times 10^{-7} W_B^{3.5130}, \quad n = 32, \quad R^2 = 0.986,$$

其中， L_T 是魚體全長(mm)， W_B 是魚體重(g)。而圖 4.4-10 為優勢底棲魚種格氏舌鰓的體長頻度分布及體重和體長關係。體重和體長的關係式為：

$$L_T = 6.96 \times 10^{-6} W_B^{3.0022}, \quad n = 35, \quad R^2 = 0.902,$$

其中， L_T 是魚體全長(mm)， W_B 是魚體重(g)。圖 4.4-11 是優勢底棲魚種褐黃扁魷的體長頻度分布及體重和體長關係。體重和體長的關係式為：

$$L_T = 2.52 \times 10^{-6} W_B^{3.2493}, \quad n = 29, \quad R^2 = 0.991,$$

其中， L_T 是魚體全長(mm)， W_B 是魚體重(g)。

4.4.2 討論

4.4.2.1 物種多樣性

本研究已執行冬、春、夏、秋四季海管（二）黑水溝航道底棲魚類之調查，共計採獲魚類 35 科 53 屬 68 種(taxa)，與前兩期的計畫(陳孟仙等, 2016&2017) 結果比較，新增黑水溝海域底棲魚類紀錄 46 種(taxa)，2016–2018 年「海管二」黑水溝航道累計記錄底棲魚種達 81 種(圖 3.4.1)；另外本計畫與 2017 年陳孟仙等人彙整的「台江國家公園魚類名錄」642 種比較，則新增名錄魚種 18 種。再者，本計畫累積記錄魚種數之曲線仍呈現隨採樣頻率而大幅增加中，後續隨調查頻率的增加，應可增加更多的魚種紀錄。

2016–2018 年海管（二）黑水溝航道各測點物種歧異度和豐富度指數有正相關，以 2018 年 PC5 測點的數值為最高(分別為 4.8 和 2.3)，高於七股沿海歷年的數值(3.8 和 2.3)，並且黑水溝航道海域測點均勻度指數在多數採樣網次皆呈現高值(>0.6)。黑水溝航道各測點海域底棲魚類 ABC curves 多以生物量曲線在豐度曲線之上，W-statistic 也都為正值，顯示此海域底棲魚類受干擾(disturbance)程度低。

4.4.2.2 季節變化

2016–2018 年海管（二）黑水溝航道各測點每網次所採獲的魚種數目界於 1 至 24 種(平均值為 7.6 種，標準差為 6.1)，呈現高度變異，也顯示此海域底棲魚類群聚物種組成有時間與空間上的變異。彙整 2016–2018 年「海管二」黑水溝航道底棲魚類調查結果，相對豐度以小口鮠為最優勢種(12%)，其他次要優勢種依序為格氏舌鰻(7%)、鱗鰭叫姑魚(7%)、褐黃扁魷(7%)、臺灣腔吻鱈(6%)、六帶擬鱸(5%)，以及臺灣擬鯰(4%)。集群分析結果僅 2017 年 1 月(冬)、7 月(夏)兩季在 PC3 海域採樣及 2018 年 4 月(春季)在 PC1 海域採樣的結果被分成獨立的兩群(圖 4.4-6)，其可能原因除了物種組成之不同外，也可能因為各網次總採樣到的魚個體數過少所導致。

4.4.2.3 優勢魚種生活史

PC5 海域底深約 100 公尺，位在澎湖水道西側，其底質粒徑較粗且具有礫

石，底拖網採獲之魚類群聚組成以礁岩棲性的魚類為主，例如：懷特氏棘花鱸、小口鮚和鬚棘吻魚。PC5 海域的底棲魚類群聚魚種組成和七股沿海明顯不同。採獲最優勢魚種小口鮚，包括幼魚和成魚（圖 4.4-8），本章 4.9 節「仔稚魚形態分類和分子鑑定」有提供小口鮚樣本的分子鑑定之扼要結果。而黑水溝航道採獲的優勢底棲魚種鱗鰭叫姑魚（圖 4.4-9）主要為幼魚(< 140 mm)。而優勢魚種格氏舌鰷中有幼魚及成魚（圖 4.4-10）。優勢魚種褐黃扁魷中有 2 尾雌魚為成熟魚體，其全長分別為 299 及 210 mm（圖 4.4-11）。

4.4.3 小結

本研究在冬、春、夏、秋四季各執行一個航次採樣海管（二）黑水溝航道底棲魚類，共計採獲魚類 35 科 53 屬 68 種 308 尾，較 2016 及 2017 年新增黑水溝海域底棲魚類紀錄 46 種(taxa)，更新增國家公園名錄魚種 18 種。2016–2018 年「海管二」黑水溝航道調查期間，每網次所採獲的魚種數目呈現高度變異，每網次採獲魚種數界於 1 至 24 種（平均值為 7.6 種，標準差為 6.1），標準化之豐度與生物量也隨著每網次採獲的魚種數增加而增加。豐度以小口鮚為最優勢種(12%)，其他次要優勢種依序為格氏舌鰷 (7%)、鱗鰭叫姑魚 (7%)、褐黃扁魷 (7%)、臺灣腔吻鱈 (6%)、六帶擬鱸 (5%)，以及臺灣擬魷 (4%)。臺灣腔吻鱈在較深水環境 (~150 m) 才有採獲；較高豐度的窄眶多棘牛尾魚和懷特氏棘花鱸出現在鹽度較高的底水環境；而較高豐度的卵鰷、角鰷和鱗鰭叫姑魚則在鹽度相對較低的環境。本海域底棲魚類豐度與生物量比較的 ABC 曲線所得到的 W 統計量皆為正值，顯示此海域底棲魚類群聚無論季別所受干擾(disturbance)程度低。

表

表 4.4-1、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管 (二) 黑水溝航道底拖魚類豐度總表

科編號	Family/科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	1809	RA (%)
		測點	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
		學名/中文名	豐度 (ind./10000m ²)									
F023	Scyliorhinidae 貓鯊科	<i>Cephaloscyllium umbratile</i> 汗斑頭鯊★	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
F023	Scyliorhinidae 貓鯊科	<i>Halaelurus buergeri</i> 伯氏豹鯊	0.0	0.9	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
F024	Proscylliidae 原鯊科	<i>Proscyllium habereri</i> 哈氏原鯊★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F048	Rajidae 鰻科	<i>Okamejei boesemani</i> 鮑氏甕鰻★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F049	Platyrrhinidae 黃點鮪科	<i>Platyrrhina tangi</i> 湯氏黃點鮪	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F053	Urolophidae 扁魷科	<i>Urolophus aurantiacus</i> 褐黃扁魷	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.9	0.0	3.9
F079	Muraenidae 鯧科	<i>Gymnothorax minor</i> 小裸胸鯧★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F086	Congridae 糯鰻科	<i>Uroconger lepturus</i> 狹尾糯鰻★	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F095	Engraulidae 鰻科	<i>Stolephorus commersonnii</i> 康氏側帶小公魚★	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
F185	Aulopidae 仙女魚科	<i>Hime japonica</i> 日本姬魚★	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	1.3
F187	Synodontidae 合齒魚科	<i>Synodus fuscus</i> 褐狗母魚★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.3
F187	Synodontidae 合齒魚科	<i>Synodus macrops</i> 大目狗母魚★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.3
F213	Bregmacerotidae 海魷鰻科	<i>Bregmaceros</i> sp. 海魷鰻科 sp.★	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F215	Macrouridae 鼠尾鱈科	<i>Coelorinchus formosanus</i> 臺灣腔吻鱈★	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
F216	Moridae 稚鱈科	<i>Moridae</i> sp. 稚鱈科 sp.★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.3
F304	Scorpaenidae 鮚科	<i>Neomerinthe rotunda</i> 鈍吻新棘鮚★	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
F304	Scorpaenidae 鮚科	<i>Scorpaena miostoma</i> 小口鮚	0.0	39.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	14.7
F306	Aploactinidae 絨皮鮚科	<i>Erisphex simplex</i> 平滑絨鮚★	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
F310	Triglidae 角魚科	<i>Lepidotrigla guentheri</i> 貢氏鱗角魚★	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
F310	Triglidae 角魚科	<i>Chelidonichthys kumu</i> 黑角魚★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Thysanophrys chiltonae</i> 窄眶多棘牛尾魚★	0.0	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Grammolites scaber</i> 橫帶棘線牛尾魚★	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Onigocia spinosa</i> 棘鱗牛尾魚★	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Sugggrundus meerdervoortii</i> 大眼牛尾魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.7
F335	Acropomatidae 發光鯛科	<i>Acropoma japonicum</i> 日本發光鯛★	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
F335	Acropomatidae 發光鯛科	<i>Synagrops philippinensis</i> 菲律賓尖牙鱸	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.3
F338	Serranidae 鮭科	<i>Plectranthias whiteheadi</i> 懷特氏棘花鱸	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2

註：★號表示「黑水溝航道海域新增紀錄魚種」，是與陳孟仙等(2017)比較後的結果。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.4-1 (續 1)、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管 (二) 黑水溝航道底拖魚類豐度總表

科編號	Family/科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	1809	RA (%)
		測點	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
		學名/中文名	豐度 (ind./1000m ²)									
F338	Serranidae 鮨科	<i>Selenanathias analis</i> 臀斑月花鮨★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.7
F338	Serranidae 鮨科	<i>Epinephelus awoara</i> 青石斑魚★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Ostorhinchus kiensis</i> 中線鸚天竺鯛★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	2.0
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Ostorhinchus fasciatus</i> 寬條鸚天竺鯛★	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F364	Carangidae 鯆科	<i>Alepes djedaba</i> 吉打副葉鯆★	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F366	Leiognathidae 鰺科	<i>Eubleekeria splendens</i> 黑邊布氏鰺★	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.0
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius distinctus</i> 鱗鱗叫姑魚	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius trewavasae</i> 屈氏叫姑魚	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius amblycephalus</i> 鈍頭叫姑魚★	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Pennahia macrocephalus</i> 大頭白姑魚★	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F382	Mullidae 鬚鯛科	<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.7
F382	Mullidae 鬚鯛科	<i>Parupeneus spilurus</i> 大型海緋鯉★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F393	Chaetodontidae 蝴蝶魚科	<i>Chaetodon modestus</i> 撲蝴蝶魚★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F399	Terapontidae 鰺科	<i>Pelates quadrilineatus</i> 四帶牙鰺★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.3
F433	Champsodontidae 鱧齒魚科	<i>Champsodon snyderi</i> 斯氏鱧齒魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.9	0.0	0.7
F435	Pinguipedidae 擬鱧科	<i>Parapercis sexfasciata</i> 六帶擬鱧	1.8	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.9	0.0	6.8
F435	Pinguipedidae 擬鱧科	<i>Parapercis moki</i> 莫氏擬鱧★	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
F439	Percophidae 鱸鱘科	<i>Acanthaphritis barbata</i> 鬚棘吻魚★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	1.3
F439	Percophidae 鱸鱘科	<i>Osopsaron formosensis</i> 臺灣小骨鱸★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.7	0.0	1.3
F443	Uranoscopidae 鱧科	<i>Uranoscopus chinensis</i> 中華鱧★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.3
F453	Callionymidae 鼠鱧科	<i>Callionymus planus</i> 扁鱧★	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
F453	Callionymidae 鼠鱧科	<i>Callionymus huguenini</i> 長崎鱧★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.7

註：★號表示「黑水溝航道海域新增紀錄魚種」，是與陳孟仙等(2017)比較後的結果。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.4-1 (續 2)、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管 (二) 黑水溝航道底拖魚類豐度總表

科編號	Family/科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	1809	RA (%)
		測點	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
		學名/中文名	豐度 (ind./10000m ²)									
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗鯧	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	1.3
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i> 檸檬斑鯧	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus levisquamis</i> 滑鱗斑鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.3
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> 五眼斑鯧	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F494	Bothidae 鯧科	<i>Parabothus taiwanensis</i> 臺灣擬鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	12.6	0.0	5.5
F494	Bothidae 鯧科	<i>Arnoglossus tenuis</i> 細羊舌鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.7
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosonon multisquama</i> 多鱗短額鯧★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.7
F494	Bothidae 鯧科	<i>Arnoglossus polyspilus</i> 多斑羊舌鯧★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus kanekonis</i> 雙帶纓鯧★	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus valderostratus</i> 寬額纓鯧★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.3
F494	Bothidae 鯧科	<i>Japonolaeops dentatus</i> 日本左鯧★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F494	Bothidae 鯧科	<i>Psettina gigantea</i> 長鎌鯧★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F494	Bothidae 鯧科	<i>Psettina iijimae</i> 鎌鯧★	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F501	Soleidae 鰨科	<i>Solea ovata</i> 卵鰨	1.8	0.0	0.0	0.9	0.0	2.7	0.0	0.0	0.9	2.3
F501	Soleidae 鰨科	<i>Zebrias zebra</i> 條鰨	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
F501	Soleidae 鰨科	<i>Zebrias quagga</i> 格條鰨★	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.3
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus kopsii</i> 格氏舌鰨	3.6	0.0	0.0	0.9	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus arel</i> 大鱗舌鰨	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus puncticeps</i> 斑頭舌鰨★	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3

註：★號表示「黑水溝航道海域新增紀錄魚種」，是與陳孟仙等(2017)比較後的結果。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.4-2、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管（二）黑水溝航道底拖魚類生物量總表

科編號	Family/科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	1809	RA (%)
		測點	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
		學名/中文名	生物量 (g/10000m ²)									
F023	Scyliorhinidae 貓鯊科	<i>Cephaloscyllium umbratile</i> 汙斑頭鯊	0.0	1436.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.1
F023	Scyliorhinidae 貓鯊科	<i>Halaelurus buergeri</i> 伯氏豹鯊	0.0	80.5	0.0	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
F024	Proscylliidae 原鯊科	<i>Proscyllium habereri</i> 哈氏原鯊	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F048	Rajidae 鰻科	<i>Okamejei boesemani</i> 鮑氏鰻鱺	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F049	Platyrrhinidae 黃點鮪科	<i>Platyrrhina tangi</i> 湯氏黃點鮪	0.0	0.0	0.0	0.0	673.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
F053	Urolophidae 扁魷科	<i>Urolophus aurantiacus</i> 褐黃扁魷	0.0	749.5	0.0	0.0	0.0	0.0	444.7	30.3	0.0	16.3
F079	Muraenidae 鱈科	<i>Gymnothorax minor</i> 小裸胸鱈	0.0	142.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
F086	Congridae 糯鰻科	<i>Uroconger lepturus</i> 狹尾糯鰻	49.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
F095	Engraulidae 鰻科	<i>Stolephorus commersonnii</i> 康氏側帶小公魚	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
F185	Aulopidae 仙女魚科	<i>Hime japonica</i> 日本姬魚	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.3
F187	Synodontidae 合齒魚科	<i>Synodus fuscus</i> 褐狗母魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	0.0	0.4
F187	Synodontidae 合齒魚科	<i>Synodus macrops</i> 大目狗母魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.1
F213	Bregmacerotidae 海鯽鰾科	<i>Bregmaceros</i> sp. <i>海鯽鰾</i> sp.	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F215	Macrouridae 鼠尾鱈科	<i>Coelorinchus formosanus</i> 臺灣腔吻鱈	0.0	0.0	0.0	0.0	66.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
F216	Moridae 稚鱈科	Moridae sp. 稚鱈科 sp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0
F304	Scorpaenidae 鮎科	<i>Neomerinthe rotunda</i> 鈍吻新棘鮎	0.0	35.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
F304	Scorpaenidae 鮎科	<i>Scorpaena miostoma</i> 小口鮎	0.0	320.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	4.3
F306	Aploactinidae 絨皮鮎科	<i>Erisphex simplex</i> 平滑絨鮎	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F310	Triglidae 角魚科	<i>Chelidonichthys kumu</i> 黑角魚	0.0	134.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
F310	Triglidae 角魚科	<i>Lepidotrigla guentheri</i> 貢氏鱗角魚	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Thysanophrys chiltonae</i> 窄眶多棘牛尾魚	0.0	213.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Grammolites scaber</i> 橫帶棘牛尾魚	0.0	0.0	0.0	134.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Suggrundus meerdervoortii</i> 大眼牛尾魚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5	0.0	0.5
F313	Platycephalidae 牛尾魚科	<i>Onigocia spinosa</i> 棘鱗牛尾魚	0.0	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
F335	Acropomatidae 發光鯛科	<i>Acropoma japonicum</i> 日本發光鯛	0.0	21.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F335	Acropomatidae 發光鯛科	<i>Synagrops philippinensis</i> 菲律賓尖牙鱸	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.1
F338	Serranidae 鱸科	<i>Epinephelus awoara</i> 青石斑魚	0.0	145.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.4-2 (續 1)、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管 (二) 黑水溝航道底拖魚類生物量總表

科編號	Family/科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	1809	RA (%)
		測點	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
		學名/中文名	生物量 (g/10000m ²)									
F338	Serranidae 鮭科	<i>Plectranthias whiteheadi</i> 懷特氏棘花鱸	0.0	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
F338	Serranidae 鮭科	<i>Selenanthias analis</i> 腎斑月花鱸	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.1
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Ostorhinchus kiensis</i> 中線鸚天竺鯛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	0.2
F352	Apogonidae 天竺鯛科	<i>Ostorhinchus fasciatus</i> 寬條鸚天竺鯛	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F364	Carangidae 鯉科	<i>Alepes djedaba</i> 吉打副葉鯉	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F366	Leiognathidae 鰻科	<i>Eublekeria splendens</i> 黑邊布氏鰻	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.2
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius distinctus</i> 鱗鱗叫姑魚	355.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius trewavasae</i> 屈氏叫姑魚	73.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Johnius amblycephalus</i> 鈍頭叫姑魚	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
F381	Sciaenidae 石首魚科	<i>Pennahia macrocephalus</i> 大頭白姑魚	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
F382	Mullidae 鬚鯛科	<i>Parupeneus spilurus</i> 大型海緋鯉	0.0	150.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
F382	Mullidae 鬚鯛科	<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.0	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.6
F393	Chaetodontidae 蝴蝶魚科	<i>Chaetodon modestus</i> 撲蝴蝶魚	0.0	21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F399	Terapontidae 鰺科	<i>Pelates quadrilineatus</i> 四帶牙鰺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4	0.2
F433	Champsodontidae 鱧齒魚科	<i>Champsodon snyderi</i> 斯氏鱧齒魚	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	3.7	0.0	0.1
F435	Pinguipedidae 擬鱸科	<i>Parapercis sexfasciata</i> 六帶擬鱸	42.1	190.7	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	12.2	0.0	3.8
F435	Pinguipedidae 擬鱸科	<i>Parapercis moki</i> 莫氏擬鱸	0.0	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F439	Percophidae 鱸鱘科	<i>Acanthaphritis barbata</i> 鬚棘吻魚	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	0.2
F439	Percophidae 鱸鱘科	<i>Osopsaron formosensis</i> 臺灣小骨鱘	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.5	0.0	0.0
F443	Uranoscopidae 鱘科	<i>Uranoscopus chinensis</i> 中華鱘	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	281.8	0.0	3.7
F453	Callionymidae 鼠鱗科	<i>Callionymus huguenini</i> 長崎鼠鱗	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	15.3	0.0	0.2
F453	Callionymidae 鼠鱗科	<i>Callionymus planus</i> 扁鼠鱗	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus levisquamis</i> 滑鱗斑鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	482.8	0.0	6.4
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i> 檸檬斑鯧	0.0	0.0	117.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> 五眼斑鯧	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
F492	Paralichthyidae 牙鯧科	<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗鯧	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.2
F494	Bothidae 鯧科	<i>Parabothus taiwanensis</i> 臺灣擬鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.1	124.9	0.0	2.7
F494	Bothidae 鯧科	<i>Japonolaeops dentatus</i> 日本左鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
F494	Bothidae 鯧科	<i>Engyprosoyon multisquama</i> 多鱗短額鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	0.0	0.2

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.4-2 (續 2)、2017 年 12 月及 2018 年 4 月海管 (二) 黑水溝航道底拖魚類生物量總表

科編號	Family/科名	採樣年月 (YYMM)	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	1809	RA (%)
		測點	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
		學名/中文名	生物量 (g/10000m ²)									
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus valderostratus</i> 寬額縷鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Psettina iijimae</i> 鰱鯧	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Psettina gigantea</i> 長鰱鯧	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Arnoglossus polyspilus</i> 多斑羊舌鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Arnoglossus tenuis</i> 細羊舌鯧	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.1
F494	Bothidae 鯧科	<i>Crossorhombus kanekonis</i> 雙帶縷鯧	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F501	Soleidae 鰨科	<i>Zebrias zebra</i> 條鰨	0.0	0.0	0.0	0.0	86.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
F501	Soleidae 鰨科	<i>Solea ovata</i> 卵鰨	15.7	0.0	0.0	9.1	0.0	23.3	0.0	0.0	10.1	0.7
F501	Soleidae 鰨科	<i>Zebrias quagga</i> 格條鰨	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.1
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus kopsii</i> 格氏舌鰨	37.9	0.0	0.0	1.5	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus arel</i> 大鱗舌鰨	0.0	0.0	0.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
F502	Cynoglossidae 舌鰨科	<i>Cynoglossus puncticeps</i> 斑頭舌鰨	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.4-3、2016 至 2018 年「海管二」黑水溝航底拖魚類豐度優勢種

Scientific name / 中文名	1607	1607	1701	1701	1701	1704	1707	1707	1707	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	RA (%)	
	PC2	PC3	PC2	PC3	PC4	PC3	PC4	PC3	PC5	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
<i>Scorpaena mitostoma</i> 小口鮫	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	11.73
<i>Cynoglossus kopsii</i> 格氏舌鰨	0.00	4.50	0.90	0.00	13.50	2.70	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.90	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	7.46
<i>Johhnius distinctus</i> 鱗鱈叫姑魚	0.90	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.82
<i>Urolophus aurantiacus</i> 褐黃扁魷	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.70	0.00	0.00	0.00	3.60	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	0.90	0.00	6.18
<i>Coelorhynchus formosanus</i> 臺灣腔吻鱈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	5.54
<i>Paraperca sexfasciata</i> 六帶擬鱈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	1.80	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.90	0.00	4.69
<i>Parabothus taiwanensis</i> 臺灣擬鮨	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	12.60	0.00	4.48
<i>Plectranthias whiteheadi</i> 懷特氏棘花鱸	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	11.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.26
<i>Solea ovata</i> 卵鱈	2.70	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.90	0.00	2.70	0.00	0.00	0.90	2.77
<i>Thysanophrys chiltonae</i> 窄眶多棘牛尾魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.56
<i>Aesopia cornuta</i> 角鮟鱇	0.00	9.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.56
<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	2.13
<i>Stegurindus meerdervoortii</i> 大眼牛尾魚	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.92

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.4-3 (續)、2016 至 2018 年「海管二」黑水溝航道底拖魚類豐度優勢種

Scientific name / 中文名	豐度 (ind./10000m ²)																RA (%)	
	1607	1607	1701	1701	1704	1707	1707	1707	1707	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809		
	PC2	PC3	PC4	PC3	PC3	PC4	PC5	PC2	PC2	PC5	PC1	PC1	PC3	PC2	PC5-1	PC5-2	PC1	
<i>Stolephorus commersonnii</i> 康氏側帶小公魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.71
<i>Scorpaenodes crossotus</i> 皮鬚縫鮫	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.71
<i>Johnius trewavasae</i> 屈氏叫姑魚	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.71
<i>Coelornichus multispinulosus</i> 多棘腔吻鱈	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
<i>Ostorhinchus kiensis</i> 中線鵞天竺鯛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
<i>Hapalogenys analis</i> 腎斑髭鯛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗鱈	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.28
<i>Ratubulus megacephalus</i> 大齒斗尾魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
<i>Cynoglossus arel</i> 大鱗舌鯛	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
<i>Hime japonica</i> 日本短魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.85
<i>Acropoma japonicum</i> 日本發光鯛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85
<i>Johnius amblycephalus</i> 鈍頭叫姑魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85
<i>Paraperca moki</i> 莫氏擬鱸	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85
<i>Acanthophritis barbata</i> 鬚棘吻魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.85
<i>Osopsaron formosensis</i> 臺灣小骨騰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85
Others 其他 (55 taxa)	0.90	7.20	1.80	0.00	9.90	0.90	0.00	1.80	1.80	1.80	3.60	18.00	1.80	9.90	4.50	9.00	2.70	19.40

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.4-4、2016–2018 年「海管二」黑水溝航道每航次底拖魚類豐度優勢種

採樣年月 (YYMM)	1607	1701	1704	1707	1712	1804	1807	1809	
成功網次數	2	3	1	3	1	2	2	4	
Scientific name / 中文名	豐度 (ind./10000m ²)								RA (%)
<i>Scorpaena miostoma</i> 小口鮟	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	19.80	0.00	0.22	11.73
<i>Cynoglossus kopsii</i> 格氏舌鰨	2.25	4.80	2.70	0.00	3.60	0.00	3.15	0.00	7.46
<i>Johnius distinctus</i> 鱗鱮叫姑魚	4.05	0.00	0.00	0.00	20.70	0.00	0.00	0.00	6.82
<i>Urolophus aurantiacus</i> 褐黃扁魷	0.00	0.00	11.70	1.20	0.00	2.70	0.00	1.35	6.18
<i>Coelorrhinus formosanus</i> 臺灣腔吻鱈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.70	0.00	5.54
<i>Parapercis sexfasciata</i> 六帶擬鱈	0.00	0.00	0.00	0.30	1.80	5.40	0.00	1.57	4.69
<i>Parabothus taiwanensis</i> 臺灣擬鮚	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	3.82	4.48
<i>Plectranthias whiteheadi</i> 懷特氏棘花鱸	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	5.85	0.00	0.00	4.26
<i>Solea ovata</i> 卵鰨	2.70	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.45	0.90	2.77
<i>Thysanophrys chiltonae</i> 窄眶多棘牛尾魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	0.00	2.56
<i>Aesopia cornuta</i> 角鰨	4.95	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.56
<i>Upeneus japonicus</i> 日本緋鯉	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.22	2.13
<i>Suggrundus meerdervoortii</i> 大眼牛尾魚	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	1.92
<i>Stolephorus commersonnii</i> 康氏側帶小公魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	1.71
<i>Scorpaenodes crossotus</i> 皮鬚縫鮟	0.00	0.00	3.60	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.71
<i>Johnius trewavasae</i> 屈氏叫姑魚	0.45	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	1.71
<i>Coelorrhinus multispinulosus</i> 多棘腔吻鱈	0.00	0.30	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
<i>Ostorhinus kiensis</i> 中線鸚天竺鯛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.28
<i>Haplochromis analis</i> 臀斑髭鯛	0.00	0.00	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
<i>Tarphops oligolepis</i> 高體大鱗鮚	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.45	1.28
<i>Ratabulus megacephalus</i> 犬齒牛尾魚	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
<i>Cynoglossus arel</i> 大鱗舌鰨	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	1.07
<i>Hime japonica</i> 日本姬魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	0.22	0.85
<i>Acropoma japonicum</i> 日本發光鯛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.85
<i>Johnius amblycephalus</i> 鈍頭叫姑魚	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.85
<i>Parapercis moki</i> 莫氏擬鱈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.85
<i>Acanthophris barbata</i> 鬚棘吻魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.67	0.85
<i>Osopsaron formosensis</i> 臺灣小骨騰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.85
其他 (55 taxa)	4.05	3.90	0.90	1.20	3.60	9.90	8.55	4.27	19.40

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

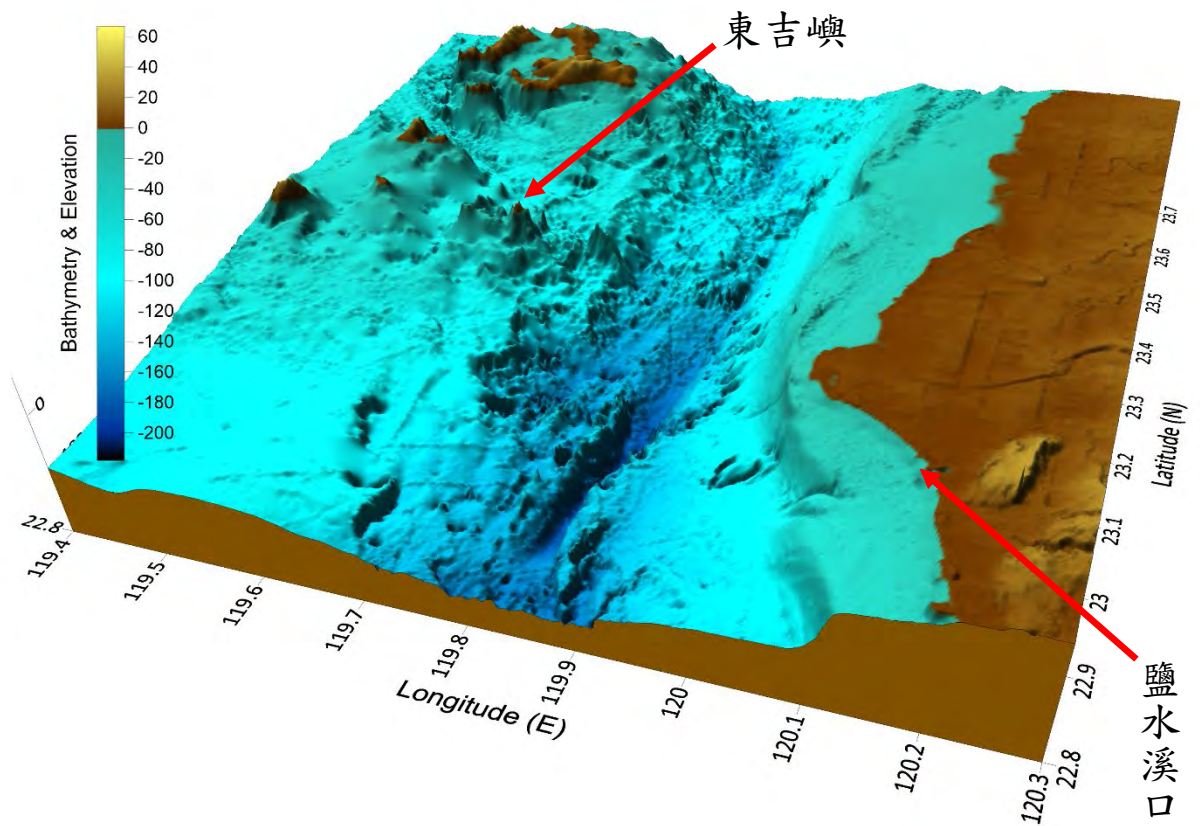


圖 4.4-1、台江國家公園海管（二）黑水溝歷史航道及其附近海床地貌。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

底深資料來源：科技部海洋學門資料庫

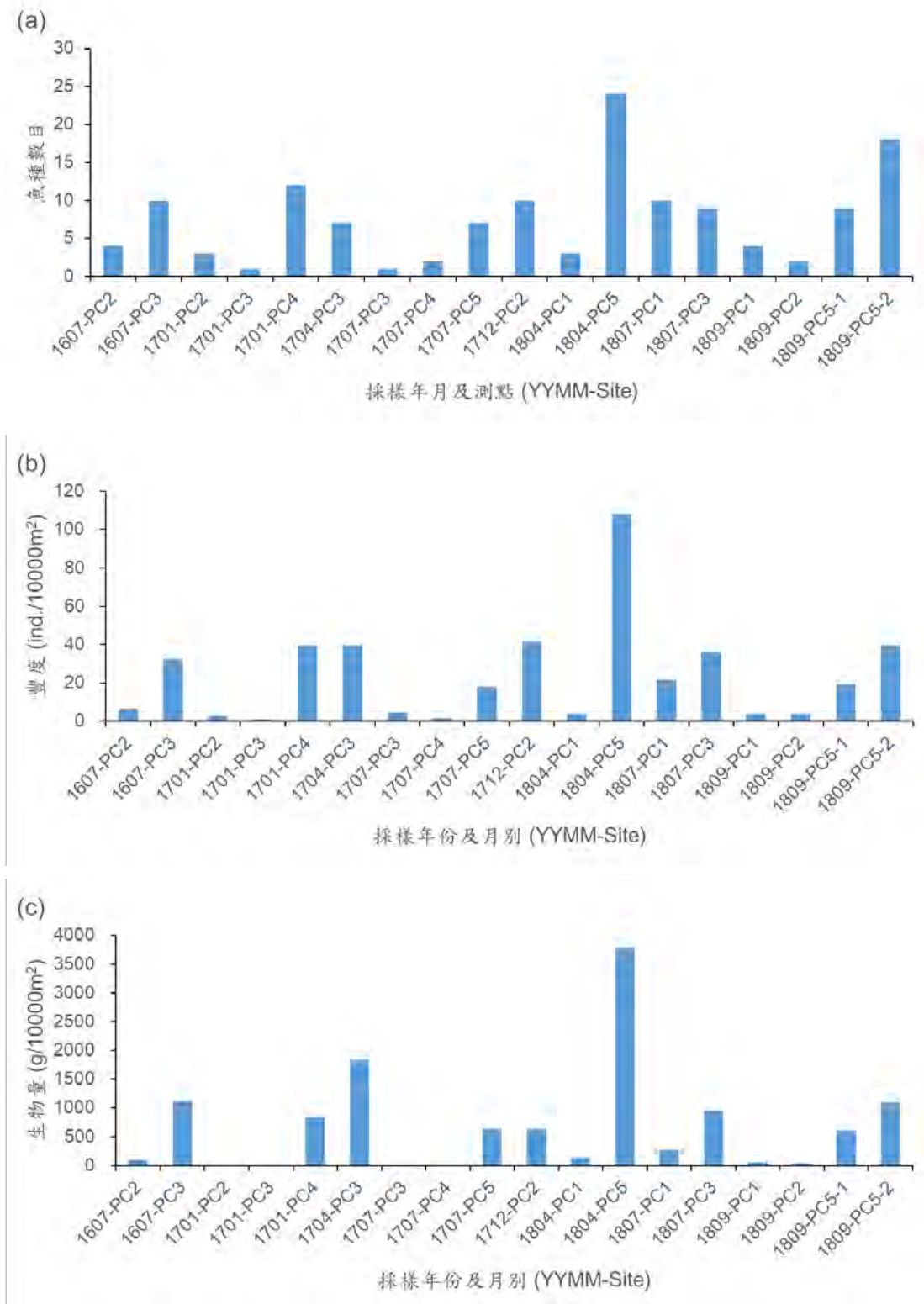


圖 4.4-2、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道研究船每航次採獲之(a)底棲魚種數和標準化之(b)豐度及(c)生物量。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

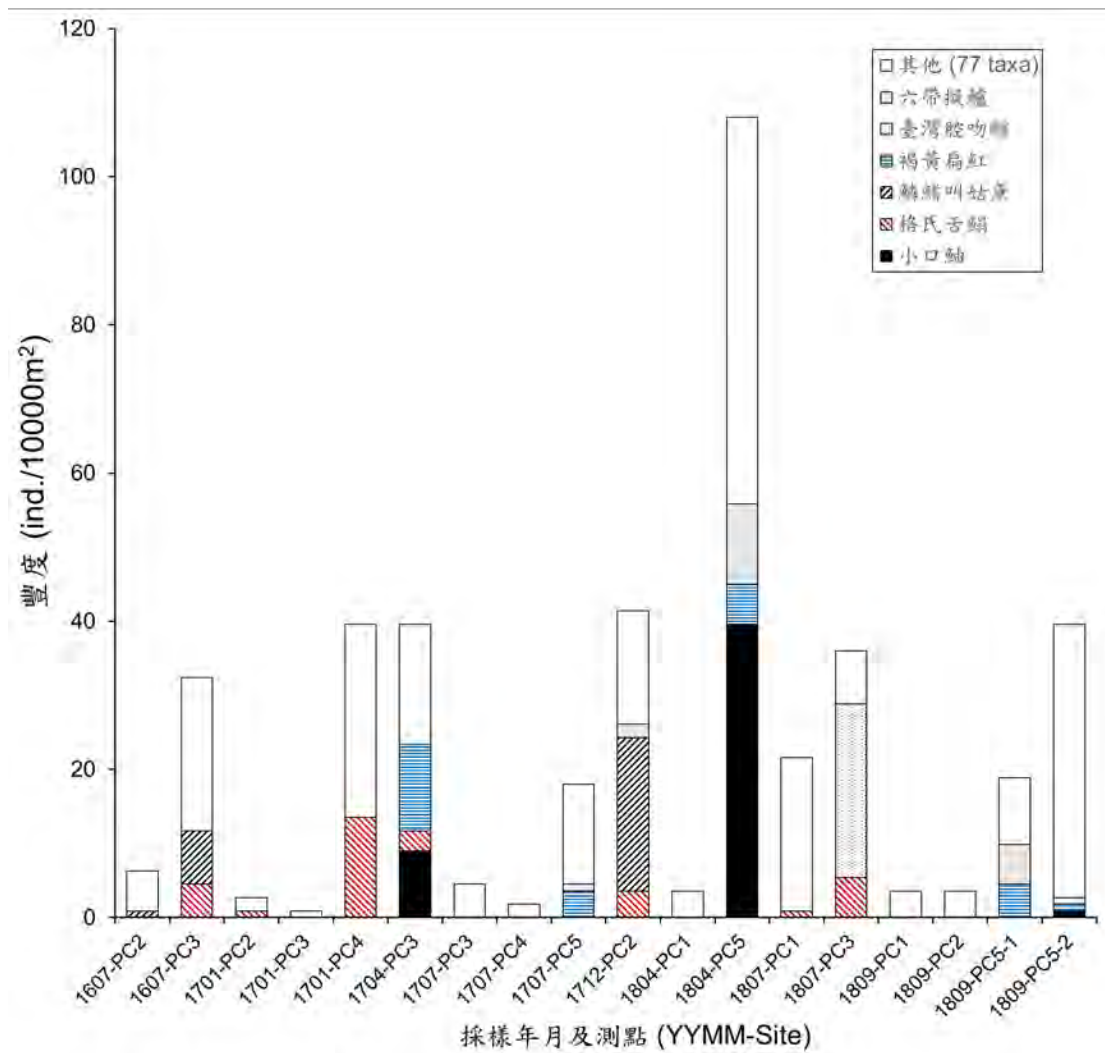


圖 4.4-3、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道研究船每航次採獲底棲魚類之標準化豐度堆疊圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

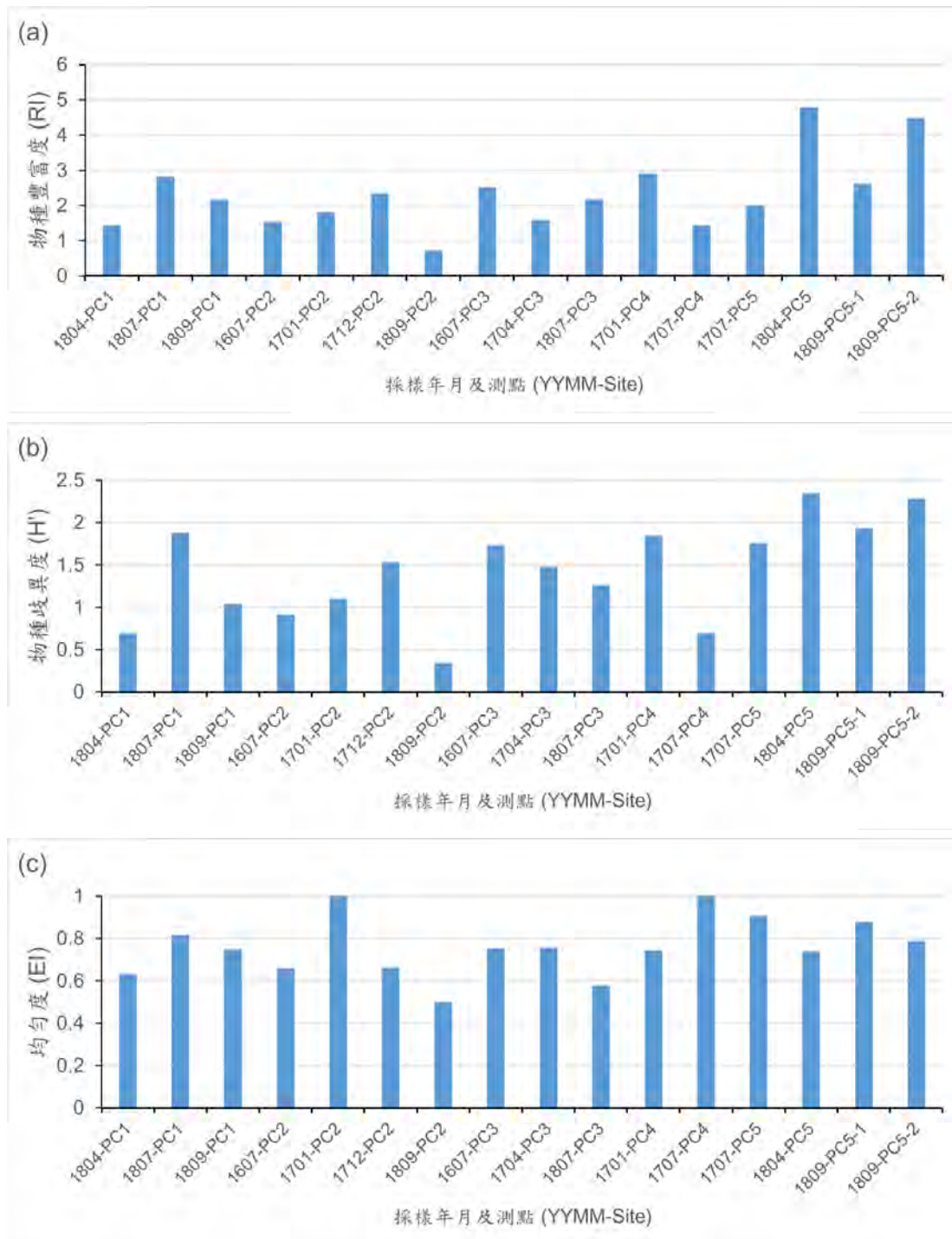


圖 4.4-4、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道底棲魚類之多樣性指數。(a) 物種豐富度；(b) 物種歧異度；(c) 均勻度。
資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

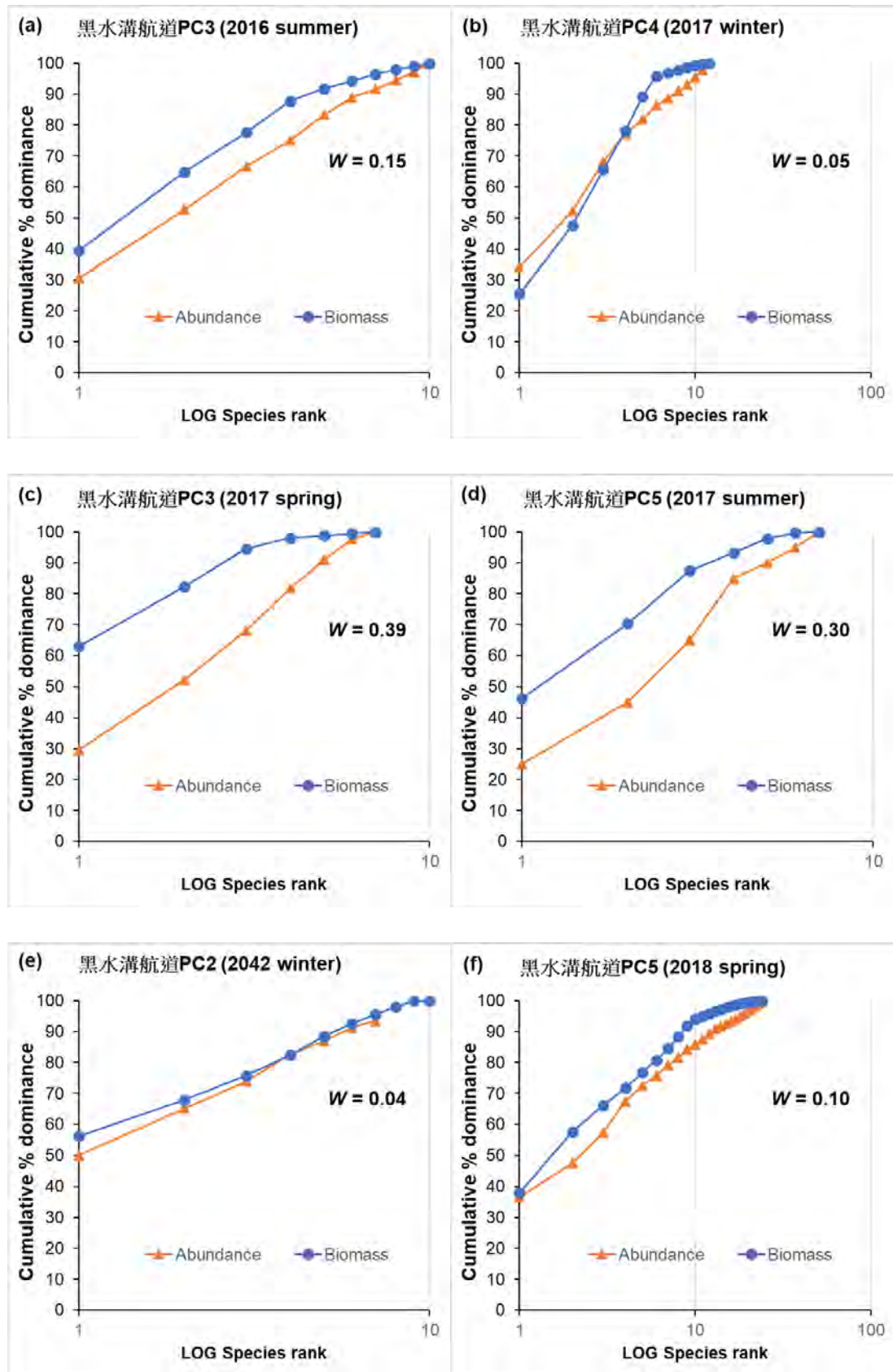


圖 4.4-5、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道底棲魚類群聚豐度與生物量比較曲線和 W-statistic。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

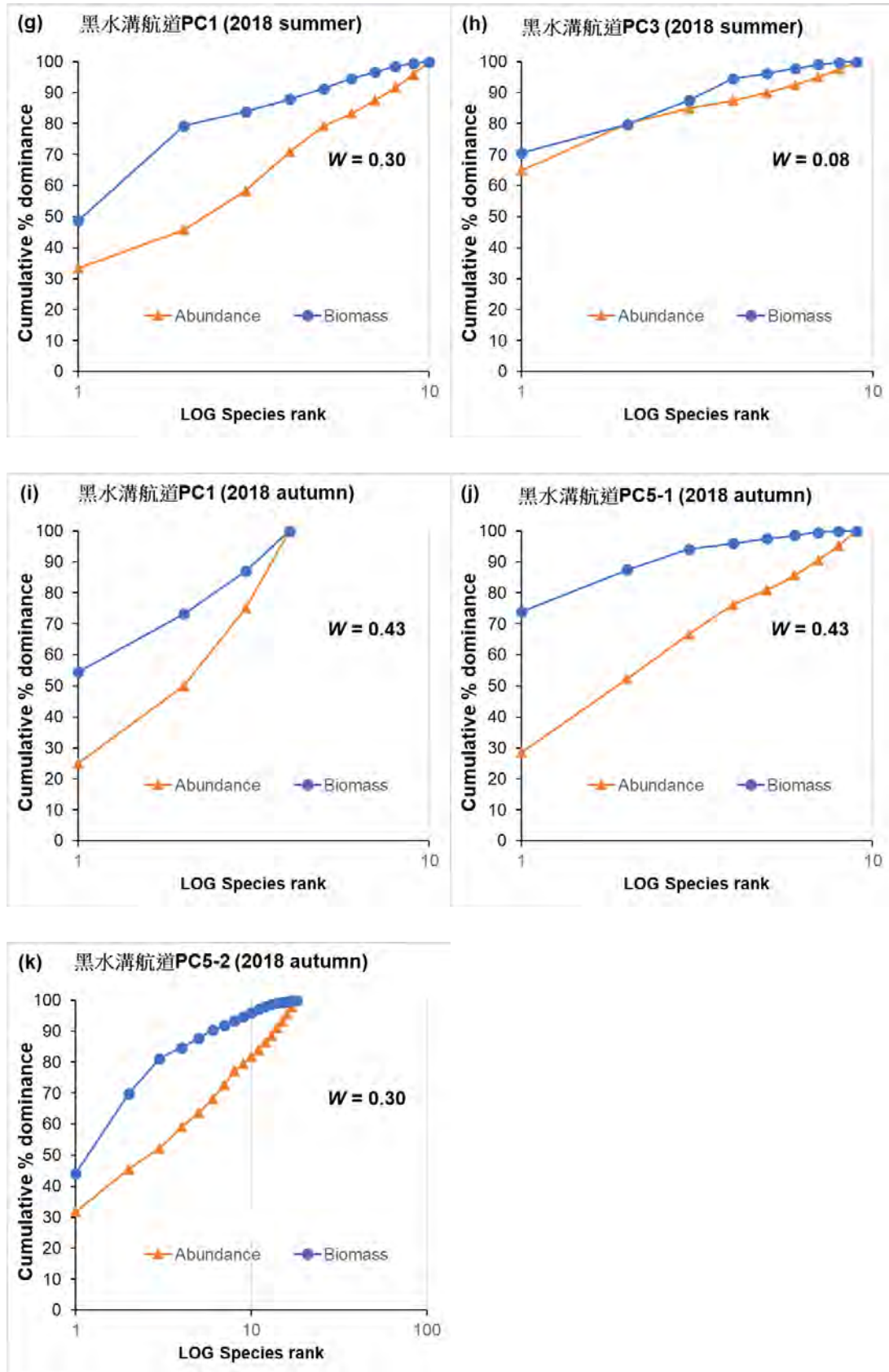


圖 4.4-5 (續)、2016–2018 年海管 (二) 黑水溝航道底棲魚類群聚豐度與生物量比較曲線和 W -statistic。資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

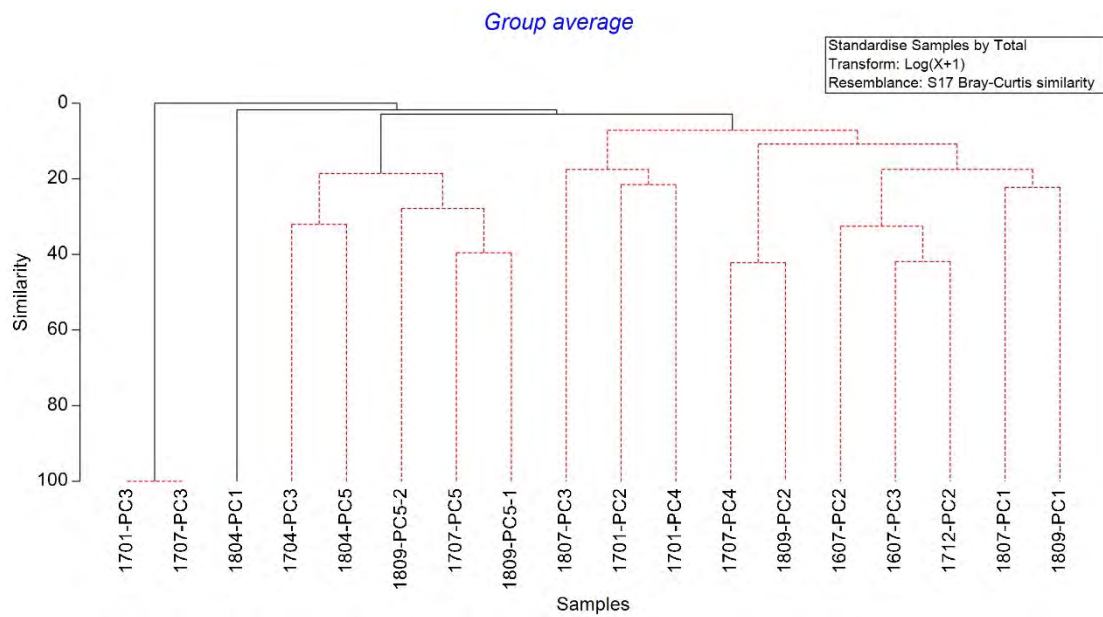


圖 4.4-6、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道(PC)底棲魚類群聚之集群分析結果（1701-PC3 代碼為 2017 年 1 月在 PC3 測點海域採樣的結果）。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

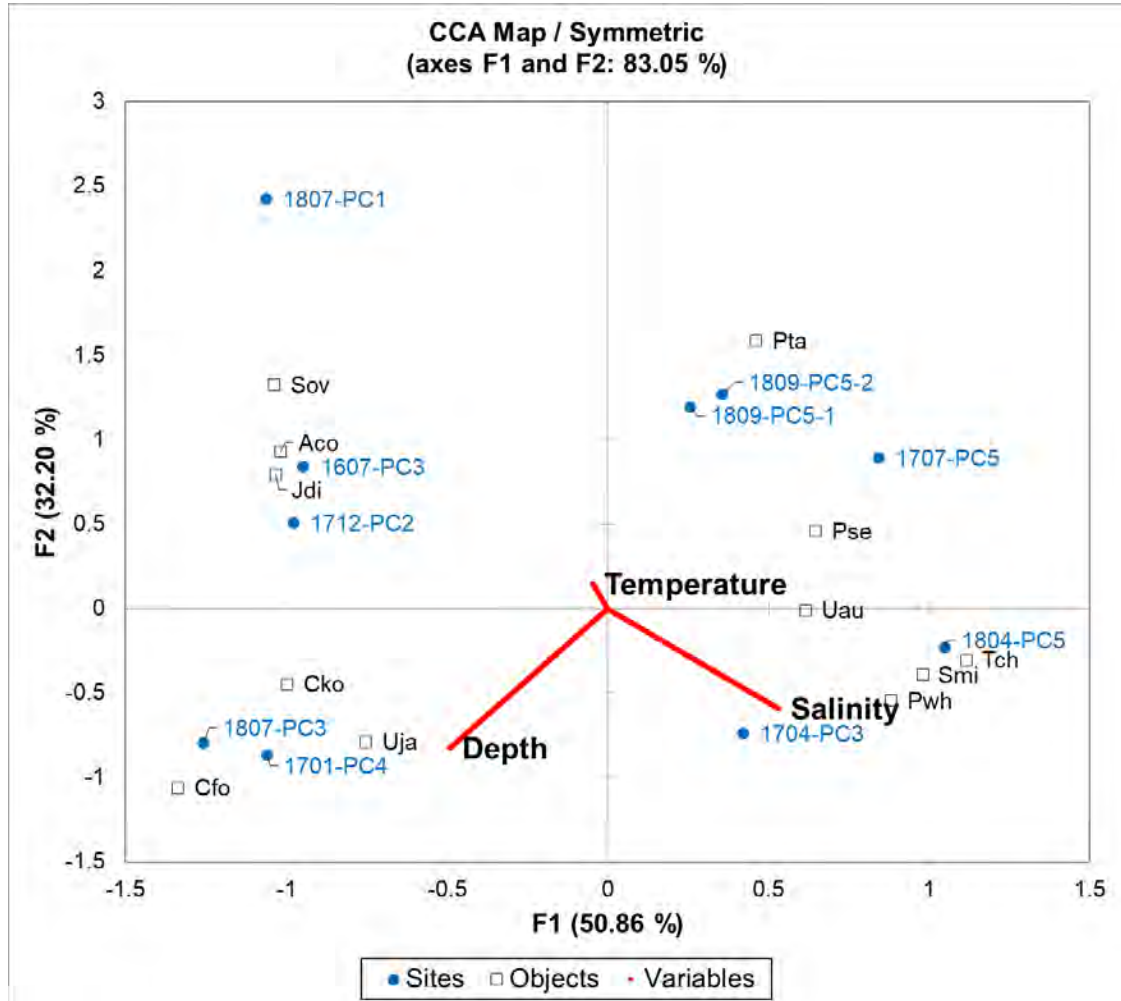


圖 4.4-7、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道底棲魚類群聚優勢種豐度與環境因子之典型對應分析(CCA)。淺藍色字(Sites)：採樣年月及測點(YMMM-site)；

Depth：海床深度；Salinity：底水鹽度； Temperature：底水溫度。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖 4.4-7(附錄)、魚種代碼之註解。

魚種代碼	Scientific name	中文名稱	Family	中文科名
Aco	<i>Aesopia cornuta</i>	角鰯	Soleidae	鰯科
Cfo	<i>Coelorinchus formosanus</i>	臺灣腔吻鱈	Macrouridae	鼠尾鱈科
Cko	<i>Cynoglossus kopsii</i>	格氏舌鰯	Cynoglossidae	舌鰯科
Jdi	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鱈叫姑魚	Sciaenidae	石首魚科
Pse	<i>Parapercis sexfasciata</i>	六帶擬鱸	Pinguipedidae	擬鱸科
Pta	<i>Parabothus taiwanensis</i>	臺灣擬鮚	Bothidae	鮚科
Pwh	<i>Plectranthias whiteheadi</i>	懷特氏棘花鱸	Serranidae	鱸科
Smi	<i>Scorpaena miostoma</i>	小口鮚	Scorpaenidae	鮚科
Sov	<i>Solea ovata</i>	卵鰯	Soleidae	鰯科
Smi	<i>Scorpaena miostoma</i>	小口鮚	Scorpaenidae	鮚科
Tch	<i>Thysanophrys chiltonae</i>	窄眶多棘牛尾魚	Platycephalidae	牛尾魚科
Uau	<i>Urolophus aurantiacus</i>	褐黃扁紅	Urolophidae	扁紅科
Uja	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	Mullidae	鬚鯛科

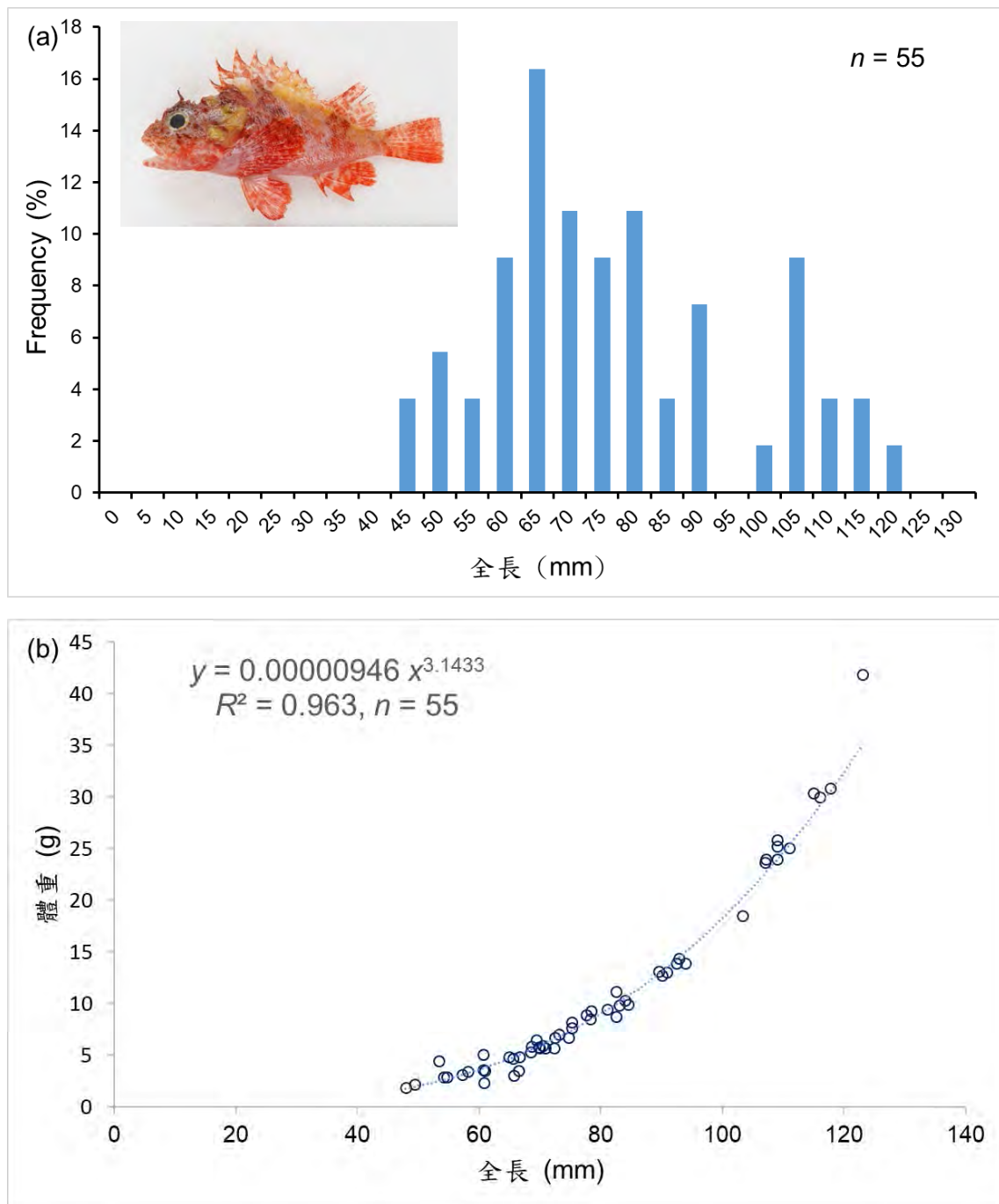


圖 4.4-8、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道海域採獲優勢底棲魚種小口鮨 *Scorpaena miostoma* 之(a)全長頻度分布圖及(b)體重和全長關係圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

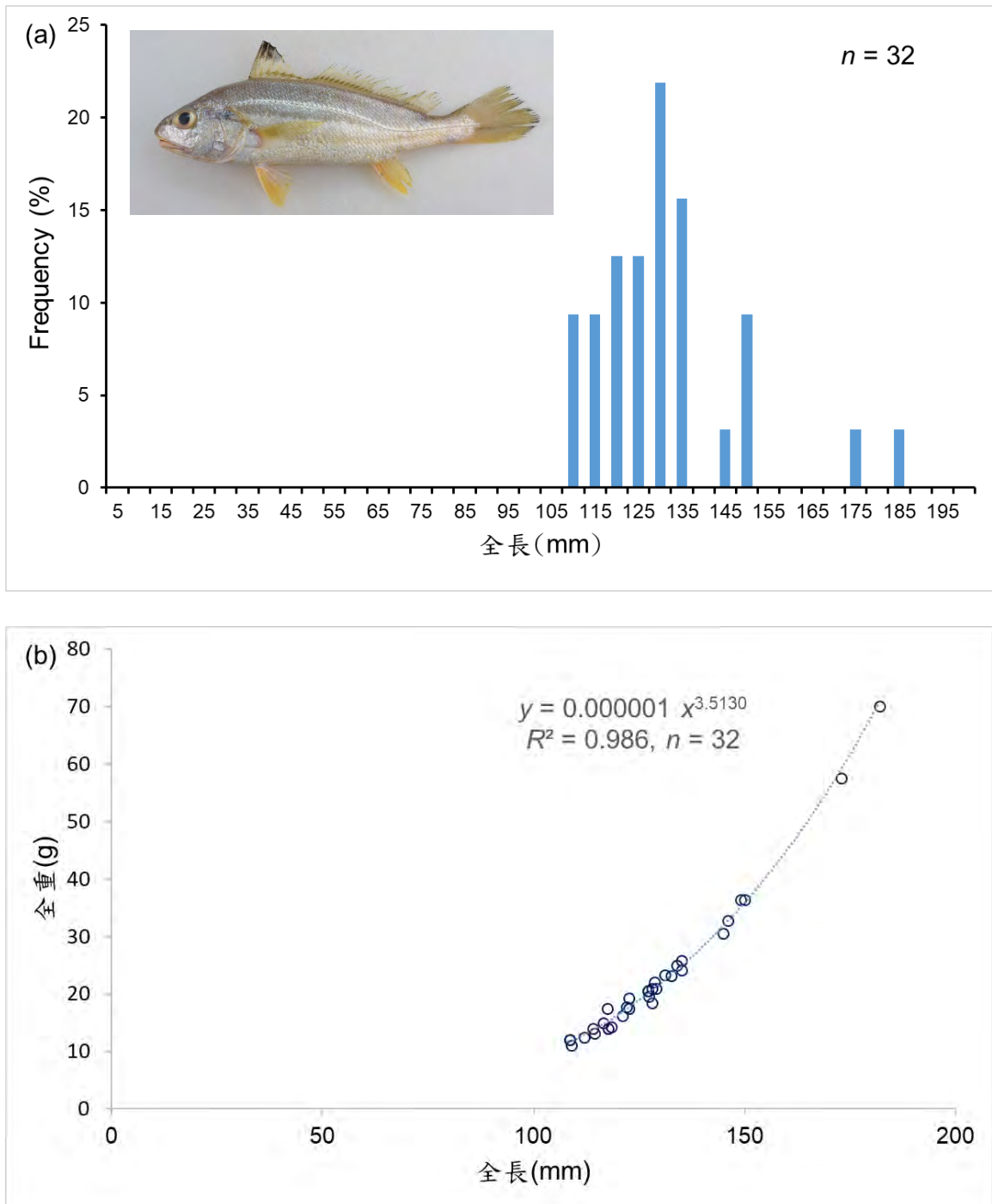


圖 4.4-9、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道海域採獲優勢底棲魚種鱗鰭叫姑魚 *Johnius distinctus* 之(a)全長頻度分布圖及(b)體重和全長關係圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

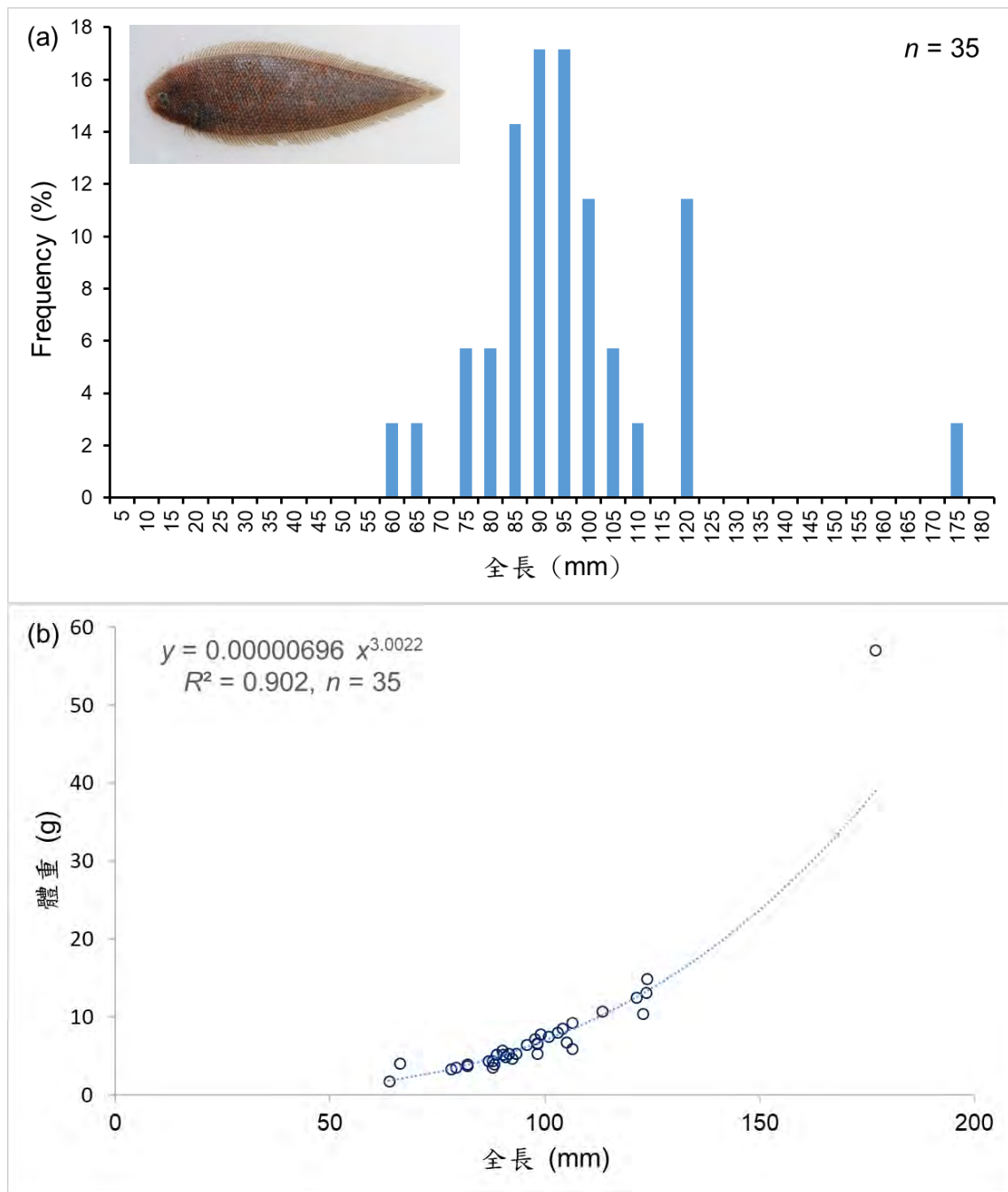


圖 4.4-10、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道海域採獲優勢底棲魚種格氏舌鰨 *Cynoglossus kopsii* 之(a)全長頻度分布圖及(b)體重和全長關係圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

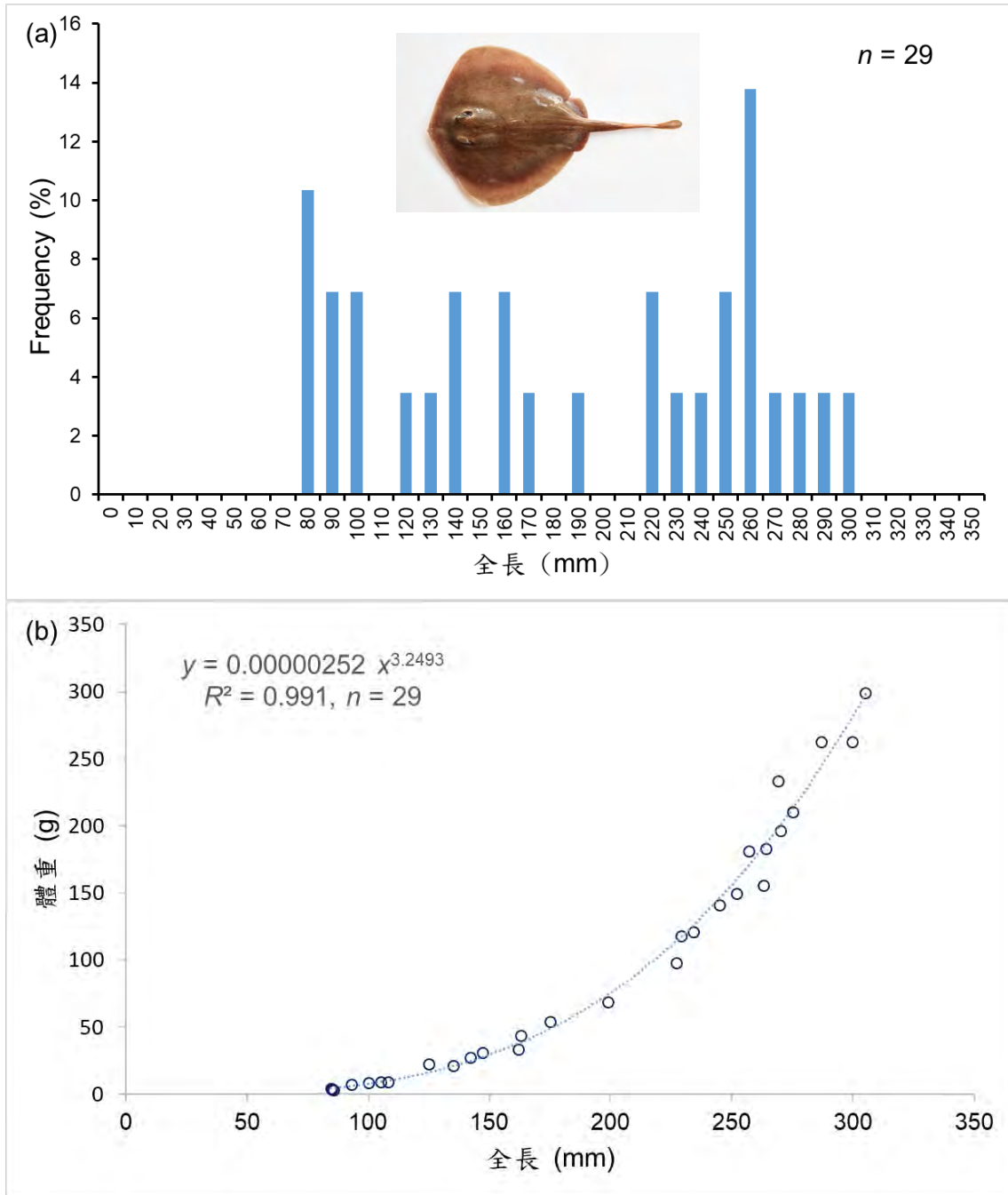


圖 4.4.11、2016–2018 年海管（二）黑水溝航道海域採獲優勢底棲魚種褐黃扁魷 *Urolophus aurantiacus* 之(a)全長頻度分布圖及(b)體重和全長關係圖。

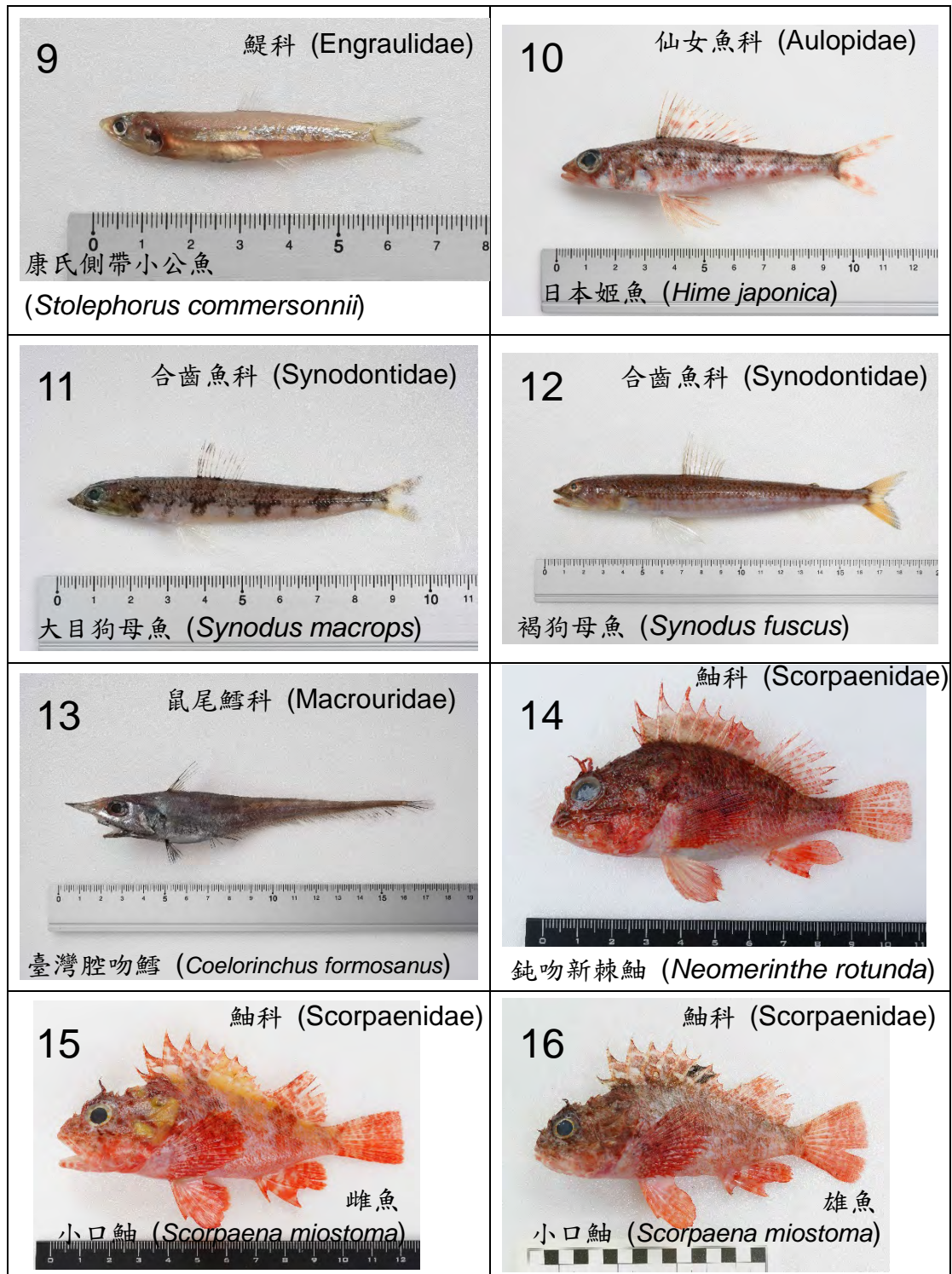
資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖版一海管(二)魚類



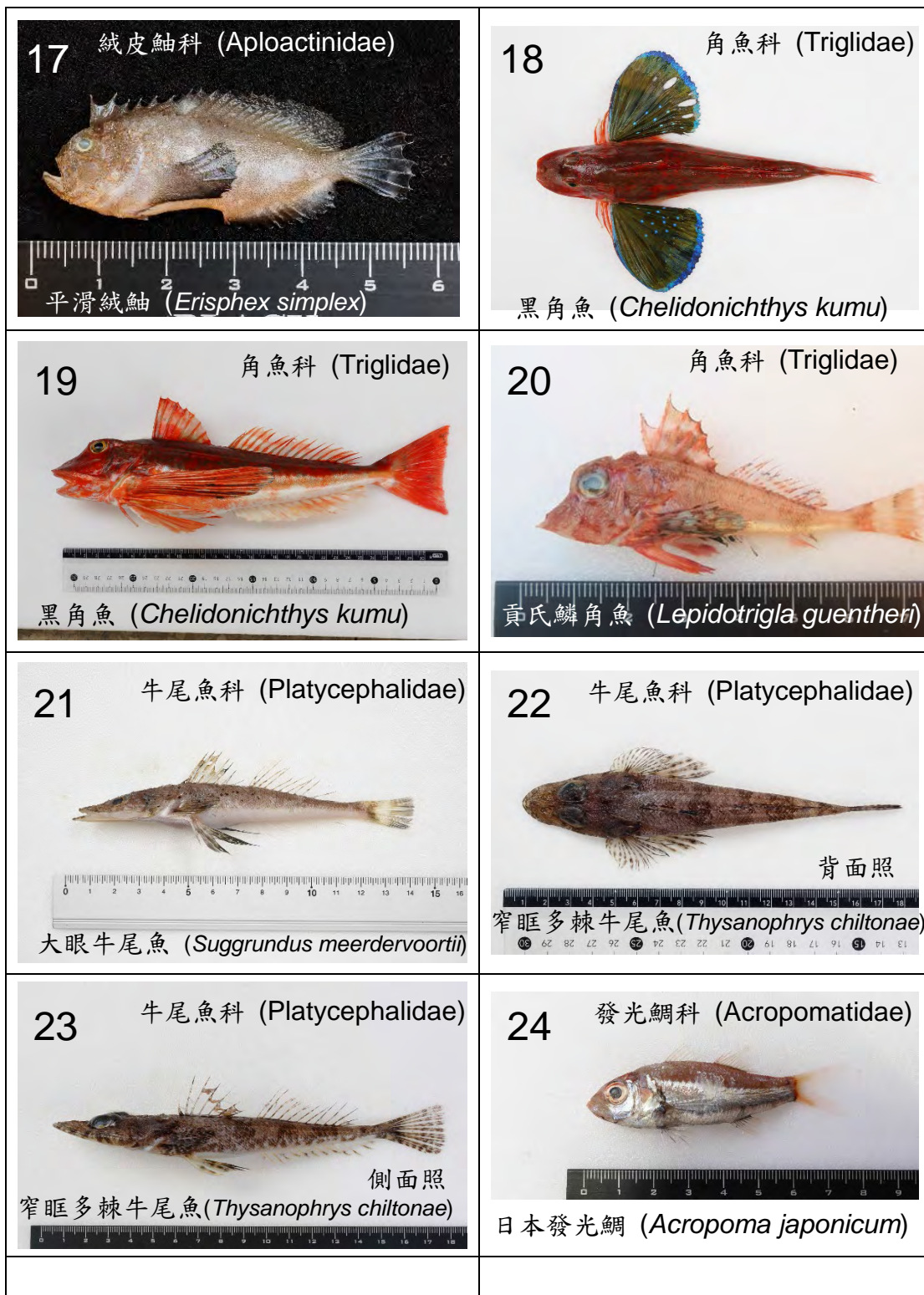
圖版 1、海管 (二) 黑水溝航道海域採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、蘇彥霖拍攝照片



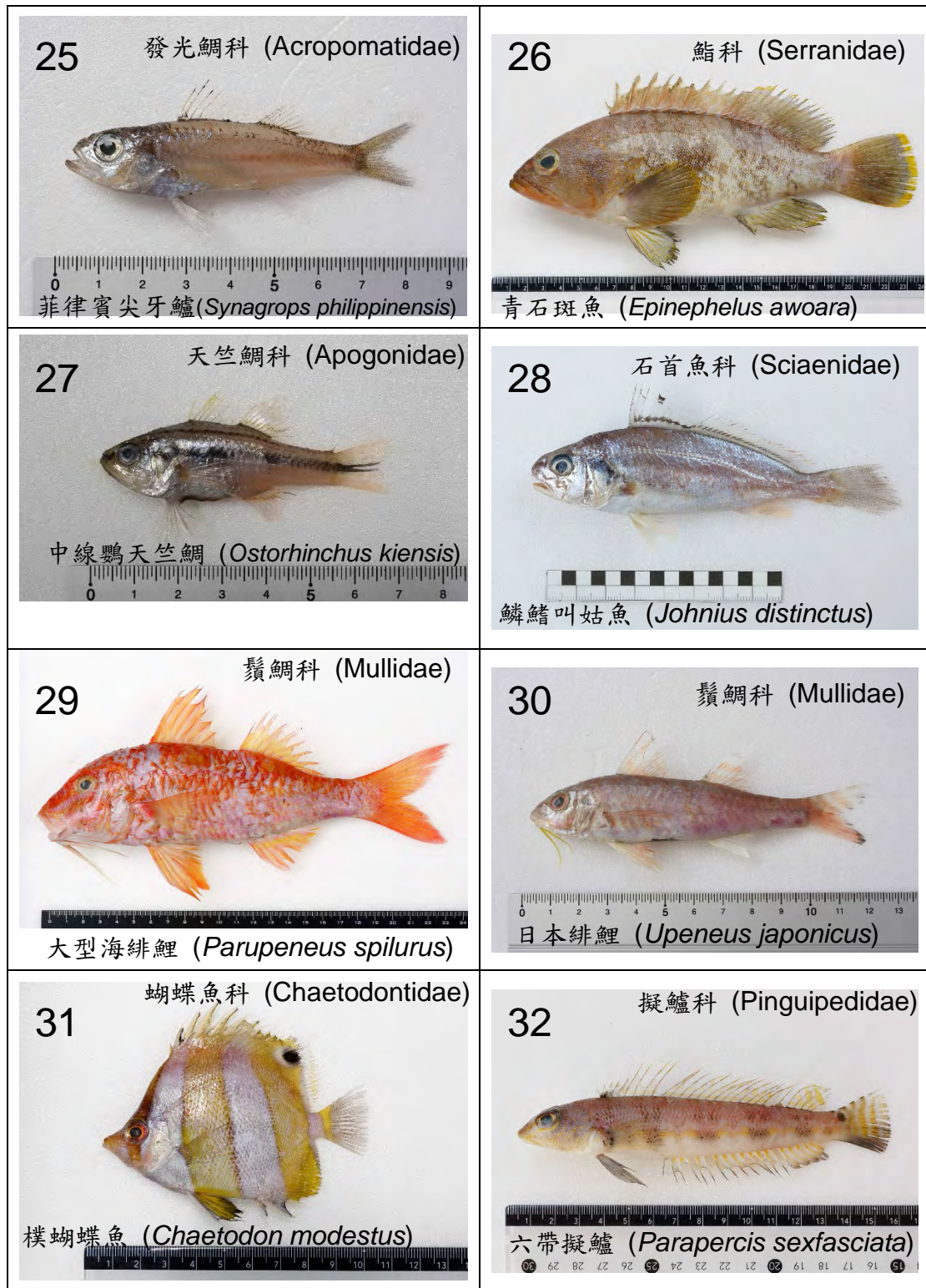
圖版 1 (續 1)、海管 (二) 黑水溝航道海域採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、蘇彥霖拍攝照片



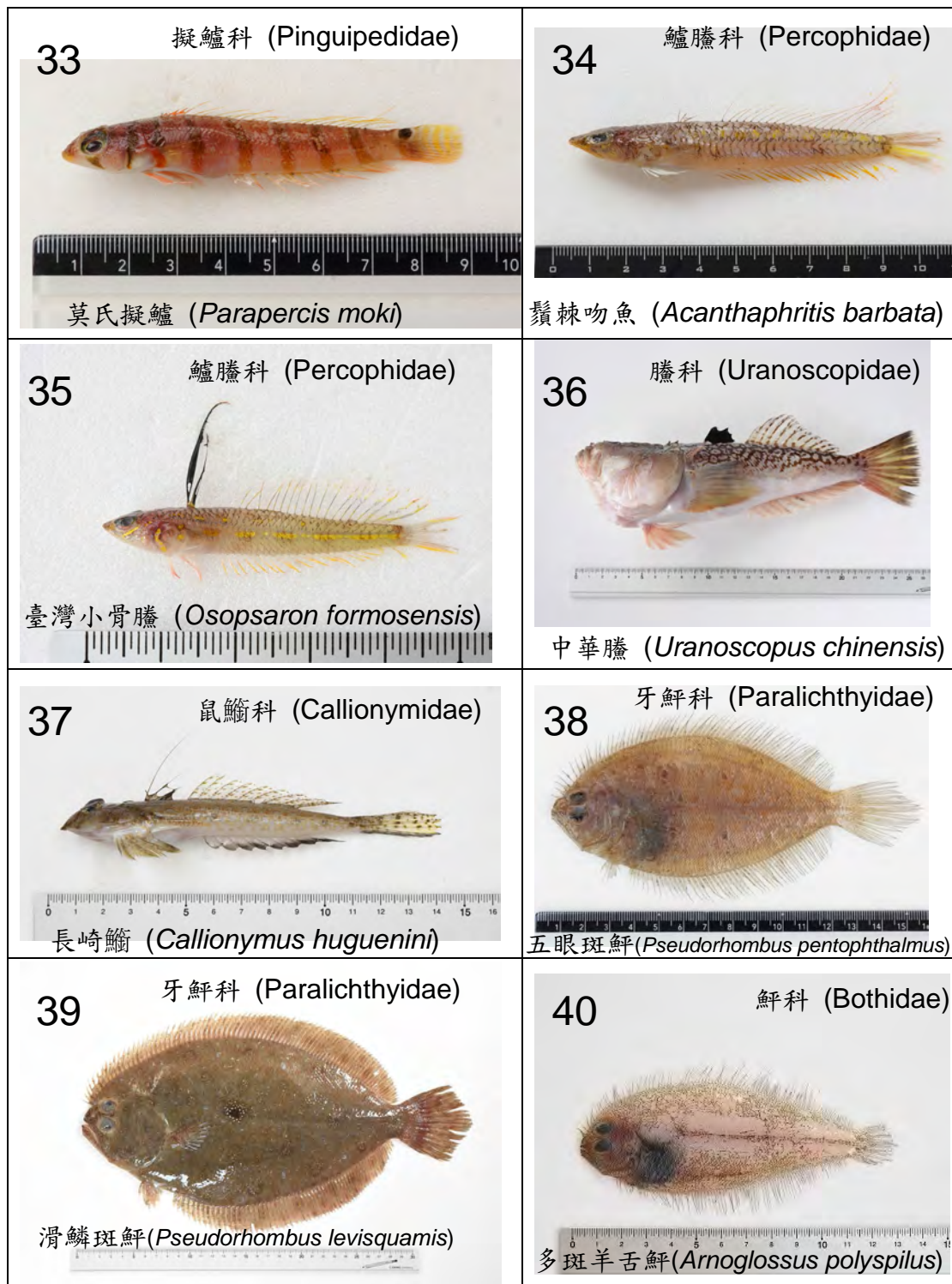
圖版 1 (續 2)、海管 (二) 黑水溝航道海域採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、蘇彥霖拍攝照片



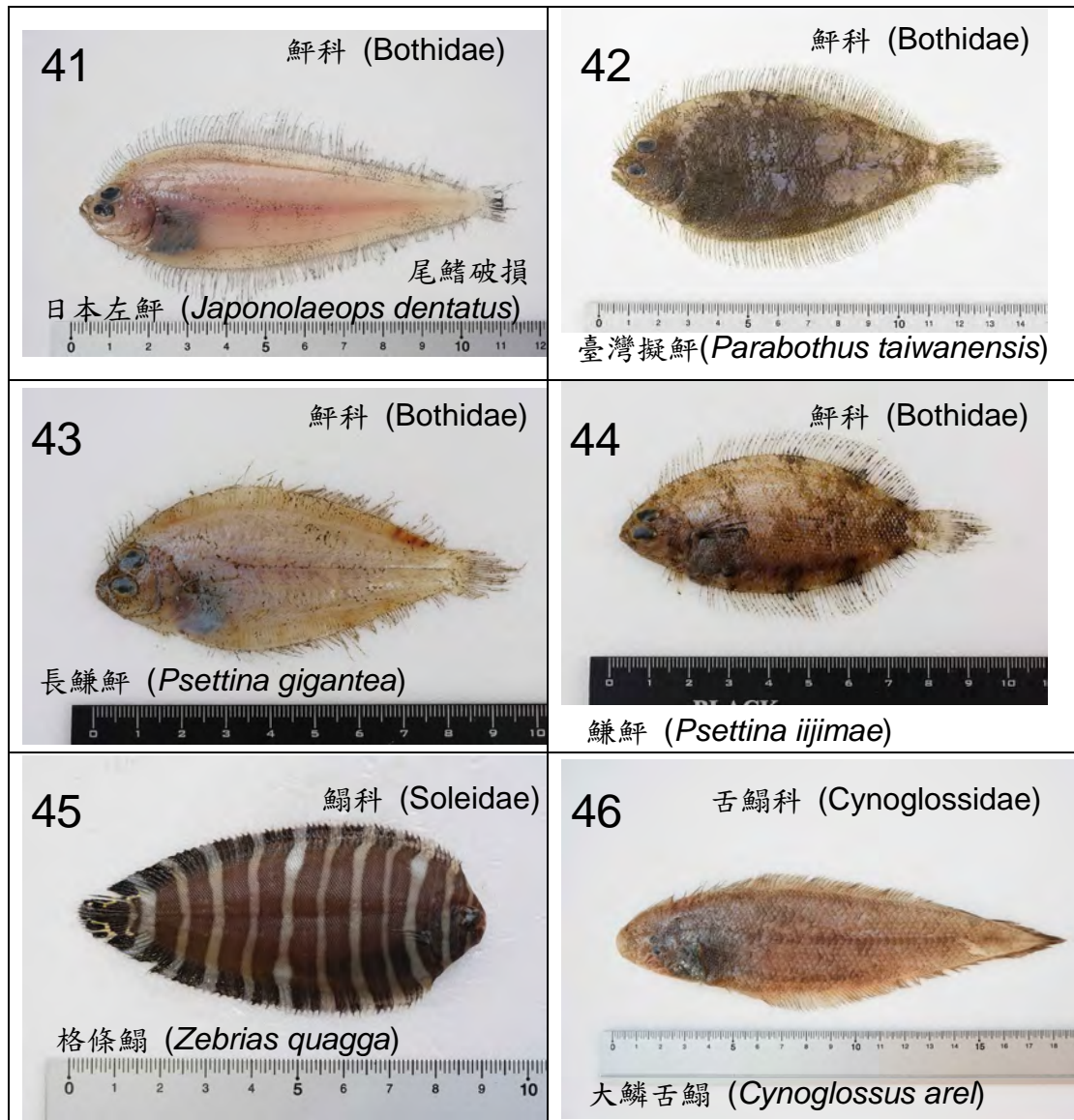
圖版 1 (續 3)、海管 (二) 黑水溝航道海域採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、蘇彥霖拍攝照片



圖版 1 (續 4)、海管 (二) 黑水溝航道海域採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、蘇彥霖拍攝照片



圖版 1 (續 5)、海管 (二) 黑水溝航道海域採集之底棲魚類影像。

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、蘇彥霖拍攝照片

4.5 底棲蝦類群聚組成及多樣性

4.5.1 結果

4.5.1.1 海管（二）黑水溝航道底棲蝦類多樣性

2042 航次 2017 年 12 月 8-9 日

在 2017 年 12 月的航次中因天候因素，僅於黑水溝航道完成一個測站的採樣。於本次作業中共計捕獲底棲蝦類 1 科 5 屬 6 種 158 尾。所記錄得之 6 種蝦類均為對蝦科。本航次採樣以長角仿對蝦 (*Parapenaeopsis hardwickii*) 數量最多，所捕獲的豐度為 110.7 (尾/10⁴ m²)，生物量則分別為 339.0 (克/10⁴ m²)。其次為彎角鷹爪對蝦 (*Trachysalambria curvirostris*) (22.5 尾/10⁴ m²; 133.4 克/10⁴ m²) 及中華仿對蝦 (*Parapenaeopsis sinica*) (3.6 尾/10⁴ m²; 4.5 克/10⁴ m²)，另外日本對蝦 (*Penaeus japonicus*) 僅有一筆紀錄 (表 4.5-1)。

2053 航次 2018 年 04 月 14-15 日

在 2018 年 04 月的航次中，於黑水溝航道完成兩測站的採樣，累積捕獲底棲蝦類 7 科 9 屬 12 種，共計 24 尾，為記錄種類數最多的航次。所記錄得之蝦種以槍蝦科為多 (3 種)，其次為對蝦科及長額蝦科各 2 種。本航次採樣亦以長角仿對蝦 數量最多，於水深 45 米處捕獲的豐度為 4.5 (尾/10⁴ m²)，生物量則為 5.6 (克/10⁴ m²)。另外，敖氏紅蝦 (*Plesionika ortmanni*)、幼部擬槍蝦 (*Synalpheus neomeris*)、多棘蝟蝦 (*Stenopus hispidus*)、東方擬異指蝦 (*Nikoides sibogae*) 及待鑑定的槍蝦 (*Alpheus* sp.1) 與蟬蝦 (*Scyllarus* sp.)，等六種蝦類僅有一筆的紀錄 (表 4.5-1)。

2069 航次 2018 年 07 月 12-13 日

在 2018 年 07 月的航次中，黑水溝航道完成兩測站的採樣，共計捕獲底棲蝦類 4 科 9 屬 11 種，共計 115 尾。本航次採樣以長角仿對蝦 數量最多，主要於水深 45 米處所捕獲，其豐度與生物量分別為 53.1 (尾/10⁴ m²) 及 93.4 (克/10⁴ m²)。

生物量則分別為 135.4 (克/10⁴ m²) 及 122.3 (克/10⁴ m²)。其次為中華仿對蝦，亦主要捕獲於水深 45 米處，其豐度與生物量分別為 22.5 (尾/10⁴ m²) 及 10.5 (克/10⁴ m²) (表 4.5-1)。另外東海紅蝦 (*Plesionika izumiae*)、短足管鞭蝦 (*Solenocera comata*) 及多脊管鞭蝦 (*Solenocera alticarinata*) 三種蝦為此海域首次記錄的蝦種 (表 4.5-1)。

2078 航次 2018 年 08 月 31–09 月 02 日

在 2018 年 09 月的航次中，黑水溝航道完成四測站的採樣，共計捕獲底棲蝦類 6 科 9 屬 10 種，共計 220 尾。本航次採樣以戴氏赤蝦數量最豐，主要於水深 93 米處所捕獲，豐度與生物量分別為 162.0 (尾/10⁴ m²) 及 79 (克/10⁴ m²)。其次為中華仿對蝦與長角仿對蝦，主要於水深 45 米處捕獲，其豐度分別為 22.5 (尾/10⁴ m²) 及 21.6 (尾/10⁴ m²)，生物量則分別為 14.4 (克/10⁴ m²) 及 47.3 (克/10⁴ m²) (表 4.5-1)。另外密毛船型蝦 (*Tozeuma tomentosum*)、彎角單肢蝦 (*Sicyonia curvirostris*)、線足長臂蝦 (*Nematopalaemon tenuipes*) 及戴鑑定的槍蝦 (*Alpheus* sp.4) 等四種蝦為此海域首次記錄的蝦種 (表 4.5-1)。

2016–2018 年的調查結果

黑水溝航道海域的蝦種調查自 2016 年開始進行調查，受到海象的影響，自 2016 年 7 月起至今共成功進行了 9 航次 18 個網次的作業，作業深度介於 45–173 m 之間，累積記錄到底棲蝦類 36 種，為園區海域中蝦類多樣性最高的海域。經過 18 次的採樣後，黑水溝航道的物種累積曲線仍呈現上升的現象 (圖 3.5-4)，顯示隨著未來調查頻率的增加，此海域的底棲蝦類種類數仍有持續增加的可能。黑水溝航道的蝦種組成同樣以長角仿對蝦為最優勢種 (383.4 尾/10⁴ m²)，其豐度百分比占總捕獲量的 51.8%，呈現絕對優勢的現象。其餘依序分別為戴氏赤蝦 (*Metapenaeopsis dalei*) (182.7 尾/10⁴ m²; 24.7%)、菲律賓赤蝦 (*Metapenaeopsis philippii*) (31.5 尾/10⁴ m²; 4.3%)、彎角鷹爪對蝦 (28.8 尾/10⁴ m²; 3.9%)、中華仿對蝦 (26.1 尾/10⁴ m²; 3.5%) 及鬚赤蝦 (*Metapenaeopsis barbata*) (20.7 尾/10⁴

m^2 ; 2.8%) 則分佔 2 至 6 位 (表 4.5-1)。其餘有 17 種屬於僅有一筆捕獲紀錄的罕見蝦種，如褐蝦 (*Crangon* sp.)、細足新對蝦 (*Metapenaeus tenuipes*)、角突仿對蝦、小蟬蝦 (*Scyllarus martensii*)、隆脊管鞭蝦 (*Solenocera alticarinata*)、短足管鞭蝦 (*Solenocera comata*)、多脊管鞭蝦 (*Solenocera barunajaya*)、凹陷管鞭蝦 (*Solenocera koelbeli*)、幼部擬槍蝦 (*Synalpheus neomeris*)、多棘蝟蝦 (*Stenopus hispidus*) 及東方擬異指蝦 (*Nikoides sibogae*) 等 (圖版 1 & 2)，當中多數為今年度調查中所新增的種類，其數量百分比為 0.1% (表 4.5-2)。另有待鑑定的槍蝦 (*Alpheus* sp.)、紅蝦 (*Plesionika* sp.) 及蟬蝦 (*Scyllarus* sp.) (表 4.5-2、表 4.5-3)。本年度調查所記錄得的物種數為歷年最多。物種數以 2018 年 4 月最多，所記錄種類高達 12 種，其次為 2018 年 7 月及 2018 年 9 月 (11 種)，2017 年 4、7 月所記錄的種類數最少，僅有 4 種蝦類被記錄 (圖 4.5-1A)。豐度高峰除了在 2017 年 12 月 ($142.2 \text{ 尾}/10^4 \text{ m}^2$) 及 2016 年 7 月 ($126.0 \text{ 尾}/10^4 \text{ m}^2$) 有較高的捕獲量外，其於航次的豐度多在 $4.5 \text{ (尾}/10^4 \text{ m}^2)$ 至 $55.3 \text{ (尾}/10^4 \text{ m}^2)$ 之間 (圖 4.5-1B)。生物量月別變化趨勢與豐度相似，在 2017 年 12 月 ($590.1 \text{ 克}/10^4 \text{ m}^2$)、2016 年 7 月 ($297.0 \text{ 克}/10^4 \text{ m}^2$)、2017 年 1 月 ($160.9 \text{ 克}/10^4 \text{ m}^2$) 及 2018 年 4 月的平均捕獲重量在 $100 \text{ 克}/10^4 \text{ m}^2$ 以上，其餘航次的生物量均低於 $100 \text{ (克}/10^4 \text{ m}^2)$ (圖 4.5-1C)。歧異度指數、均勻度指數及種豐富度指數均呈現相似的月別變化趨勢。歧異度指數、種豐富度指數的高值均出現在 2017 年 4 月及 2018 年 4 月；低值則出現在 2017 年 7 月 (圖 4.5-2)。將捕獲蝦種之數量百分比大於 1% 的蝦種進行集群分析，其結果顯示，黑水溝航道海域的蝦類組成有季節差異，主要可分為夏秋季及冬春季兩群 (圖 4.5-3)。季節間的差異來自於優勢種豐度的季節變動，夏秋季為長角仿對蝦與中華仿對蝦較豐的季節，而冬春之際，兩者豐度皆明顯下降，此外也是蝦類種類與捕獲量最少的季節，優勢種豐度的季節性波動亦控影響黑水溝航道蝦類群聚結構的季節變動。

自 2016 年開始進行園區海域生物多樣性調查迄今，於園區內海域共記錄到底棲蝦類 36 種。前六優勢種依序分別為長角仿對蝦 ($241.9 \text{ 尾}/10^4 \text{ m}^2$, 62.0%)、

戴氏赤蝦 (49.8 尾/10⁴ m², 12.8%)、彎角鷹爪對蝦 (25.0 尾/10⁴ m², 6.4%)、中華仿對蝦 (20.5 尾/10⁴ m², 5.2%)、婆羅門赤對蝦 (11.7 尾/10⁴ m², 3.0%) 及 菲律賓赤蝦 (10.5 尾/10⁴ m², 2.7%) (表 3.5-2、表 3.5-3)。自 2016 年調查開始，黑水溝航道海域一直以長角仿對蝦為最優勢種，過去兩年優勢種組成穩定，第二優勢種在 2018 年 9 月由彎角鷹爪對蝦轉變戴氏赤蝦 (圖 4.5-4)。前六優勢種中，長角仿對蝦、戴氏赤蝦及彎角鷹爪對蝦主要於 7-9 月間出現，其餘月別則少有出現，顯示此三種蝦類的出現可能與水文環境的季節變動有關 (圖 4.5-4)。綜合過去 3 年的調查結果，於台江國家公園海域 (海管二) 中，的蝦種數仍呈現增加的趨勢，顯示此海域為蝦類多樣性較高的海域。

4.5.1.2 物種分布與環境之關係

典型對應分析 (CCA) 的結果顯示，前兩軸共解釋 51.72% 的變異。中華仿對蝦、彎角鷹爪對蝦與長角仿對蝦分別與水溫、葉綠素螢光值及亞硝酸鹽成正相關。相反的，戴氏赤蝦則與鹽度呈現正相關，顯示本種偏好出現在高鹽度的海域中。菲律賓赤蝦與深度成正相關，顯示其偏好棲息在較深的海域中。鬚赤蝦及日本對蝦位於座標中央，不受本次調查中量測之水文及水質因子所影響，顯示其較其他蝦種更能適應此海域的環境 (圖 4.5-5)。

4.5.2 討論

本研究已在台江國家公園黑水溝航道海域累計進行 3 年的底棲蝦類多樣性調查，共記錄到底棲蝦類 11 科 36 種，當中對蝦科佔 12 種，雖較以往鄰近海域所記錄之對蝦科種類數為少 (Su & Liao, 1989; Chou et al., 1999; Chen & Chow, 2001)，但多數為深海性蝦種，如戴氏赤蝦、長角赤蝦、菲律賓赤蝦...等。由臺灣生物多樣性資訊入口網(TaiBIF)的十足目名錄中整理出臺灣約有底棲蝦類 421 種，黑水溝航道海域所記錄的蝦種約佔臺灣的蝦類總數的 8.5%。由於本調查主要於水深 45m 以深之海域進行，因此所記錄得之種類以深海種類為主，部分棲息於較淺水域之種類則少有紀錄。在 2014 年，林仁杰曾在黑水溝航道海域南端

陸棚邊緣，進行底棲無脊椎動物群聚的研究，共記錄 42 種蝦類。比較蝦種組成後發現，雖然本次調查記錄得的種類數略少，但仍新增菲律賓赤蝦、長角赤蝦、中華仿對蝦、日本對蝦、彎角單肢蝦、梳齒管鞭蝦、短足管鞭蝦、高脊管鞭蝦、多脊管鞭蝦、密毛船型蝦、東方異指蝦及線足長臂蝦等 12 種蝦類（不含待鑑定種）（表 4.5-4、表 4.5-5）。從物種累積曲線（圖 3.5-4）亦可發現，黑水溝航道海域的蝦種紀錄仍未趨緩，顯示此海域的蝦種仍會持續增加，亦顯示此海域為台江國家公園海域中，蝦類生物多樣性的熱點。

黑水溝航道地處黑潮支流與南海表層水自南海往北進入臺灣海峽的重要廊道（Jan et al., 2002；Jan et al., 2010）。位於兩海域交界的黑水溝航道海域，可以同時記錄到來自溫帶海域的冷水性蝦種例如：戴氏赤蝦、長角仿對蝦，以及來自亞熱帶的暖水性蝦種，例如：婆羅門赤蝦、近緣新對蝦。過去研究發現，七股與茄荳間海域為臺灣西部海域蝦類群聚的過渡海域，在七股以北海域的種類多屬於偏好冷水性的溫帶種類，茄荳以南海域則多亞熱帶及熱帶性的暖水性蝦種（陳煦森，2015）。近年的調查中也記錄了棲息於岩礁岸底質的蝦種，例如：日本鈍龍蝦、彎角單肢蝦及密毛船型蝦。黑水溝航道海域成為陸棚邊緣底質向北運送的通道，受當地強勁海流的影響，海床的粒徑組成呈現南粗北細的現象（Huang & Yu, 2003）。再者，水道西側臨近澎湖群島，底質類型逐漸由單純的泥沙質環境（近七股側）轉變為混合岩礁及石礫出現的環境（近東吉島側），使得底質環境上較單純的沙底環境來的複雜，使得棲地的異質性較七股側來的高。棲地的異質性（heterogeneity）使得該環境中的物種多樣性增加。過去研究指出，當棲地多樣性（habitat diversity）增加時，提供了更多的微棲地，使得棲息其中的生物的種類數亦隨之增加（Putman, 1994；Nucci et al., 2001），進而增加該海域物種的多樣性，如岩岸環境甲殼類物種種類數一般均較裸露的砂岸環境為多（Abele, 1976；Pallas et al., 2003）。綜合以上，在黑水溝航道海域特殊的地理位置及複雜的底質環境下，棲息著大量的蝦種，造就了此海域成為台江國家公園海域的蝦類多樣性熱點。

4.5.3 小結

本年度於黑水溝航道完成 2017 年 12 月(冬季)及 2018 年 4、7、9 月(春、夏、秋季) 4 趟次海研三號研究船的調查採樣，共計捕獲底棲蝦類 12 科 18 屬 31 種 517 尾，並新增 10 種蝦種，使本海域的蝦種紀錄攀升至 36 種，為園區海域中蝦類多樣性最高的海域。整合 2016—2018 年的調查資料，黑水溝航道的蝦種組成以長角仿對蝦為最優勢種(383.4 尾/ 10^4 m^2 ; 51.8%)，其次為戴氏赤蝦(182.7 尾/ 10^4 m^2 ; 24.7%)及菲律賓赤蝦(31.5 尾/ 10^4 m^2 ; 4.3%)，另有 17 種蝦類僅有一筆捕獲紀錄。本年度調查所記錄得的物種數為歷年最多，物種數以 2018 年 4 月及最多(12 種)，其次為 2018 年 7 月及 2018 年 9 月(11 種)。黑水溝航道(海管二)海域的蝦種數、豐度及生物量具有明顯季節變化，夏季為此海域蝦類出現的高峰。但受到長角仿對蝦在夏季大量出現的影響，使得歧異度指數、種豐富度指數及均勻度指數於夏季(7 月)明顯下降。中華仿對蝦、彎角鷹爪對蝦與長角仿對蝦分別與水溫、葉綠素螢光值及亞硝酸鹽成正相關。相反的，戴氏赤蝦則與鹽度呈現正相關，顯示本種偏好出現在高鹽度的環境中。菲律賓赤蝦與深度成正相關，顯示其偏好棲息在較深的海域中，僅在水深 100m 以深的海域有捕獲。黑水溝航道地處南海與東海的交會帶，可以同時記錄到來自溫帶及亞熱帶海域的蝦種，加上底質類型由泥沙質環境(近七股側)轉變為混合岩礁及礫石的環境，提供蝦類更多的微棲地。黑水溝航道海域在其特殊的地理位置及複雜底質環境綜合影響下，造就了此海域蝦類的高多樣性，成為台江國家公園海域中蝦類生物多樣性的熱點。

表

表 4.5-1、2017 年 12 月至 2018 年 4 月間，在黑水溝航道海域各網次捕獲之底棲蝦類物種組成、豐度 (A, 尾/10⁴ m²)、及生物量 (B, 克/10⁴ m²)。

作業日期 (YYMM)	1712		1804		1804		1807		1807		1809		1809		1809			
測站與深度	PC111		PC45		PC116		PC45		PC161		PC45		PC118		PC72		PC93	
物種	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i> 長角仿對蝦	110.7	339.0	4.5	5.6			53.1	93.4			21.6	47.3						
<i>Metapenaeopsis dalei</i> 戴氏赤蝦									7.2	5.5	1.8	0.8	1.8	2.4		162.0	79	
<i>Trachysalambria curvirostris</i> 彎角鷹爪對蝦	22.5	133.4					3.6	5.2			2.7	4.5						
<i>Parapenaeopsis sinica</i> 中華仿對蝦	3.6	4.5					22.5	10.5			22.5	14.4						
<i>Metapenaeopsis barbata</i> 鬚赤蝦	2.7	9.6	0.9	3.6	0.9	8.2	1.8	4.5	0.9	2.0								
<i>Metapenaeus ensis</i> 劍角新對蝦	1.8	32.3					3.6	21.8			0.9	11.4						
<i>Philocheras</i> sp.									3.6	0.3				0.9		0.9	0.05	
<i>Alpheus</i> sp.2					3.6	0.4												
<i>Solenocera comata</i> 短足管鞭蝦									3.6	3.6								
<i>Plesionika</i> sp.					2.7	2.5												
<i>Metapenaeopsis provocatoria</i> 長角赤蝦														1.8	2.5	0.9	1.5	
<i>Penaeus japonicus</i> 日本對蝦	0.9	71.3							0.9	108.0								
<i>Plesionika izumiae</i> 東海紅蝦									1.8	0.8								
<i>Scyllarus martensii</i> 小蟬蝦					1.8	1.4												
<i>Solenocera pectinata</i> 梳齒管鞭蝦					1.8	2.4												
<i>Plesionika ortmanni</i> 東海紅蝦					0.9	0.9												
<i>Synalpheus neomeris</i> 幼部擬槍蝦					0.9	0.1												
<i>Solenocera koelbeli</i> 凹陷管鞭蝦																		
<i>Metapenaeus tenuipes</i> 細足新對蝦																		
<i>Palinustus waguensis</i> 日本鈍龍蝦																		
<i>Rhynchocinetes conspicicellus</i> 眼斑活額蝦																		
<i>Solenocera alticarinata</i> 隆脊管鞭蝦																		
<i>Alpheus</i> sp.1					0.9	0.1												
<i>Stenopus hispidus</i> 多棘螯蝦					0.9	2.0												
<i>Nikoides sibogae</i> 東方擬異指蝦					0.9	2.3												
<i>Scyllarus</i> sp.					0.9	2.1												
<i>Solenocera barunajaya</i> 多脊管鞭蝦									0.9	2.1								
<i>Nematopalaemon tenuipes</i> 線足長臂蝦											0.9	0.2						
<i>Tozeuma tomentosum</i> 密毛船型蝦																0.9	0.8	
<i>Sicyonia curvirostris</i> 彎角單肢蝦																0.9	1.4	
<i>Alpheus</i> sp.4																0.9	0.1	
Sum	142.2	590.1	5.4	9.2	16.2	22.4	84.6	135.4	18.9	122.3	50.4	78.6	1.8	2.4	2.7	2.5	166.5	82.9
Number of species	6		2		11		5		7		6		1	2			6	

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.5-2、2016 年 4 月至 2018 年 9 月間，海管（二）黑水溝海域各網次捕獲底棲蝦類之豐度（尾/10⁴ m²）。

作業日期 (YYMM)	1607		1701		1704		1707		1712		1804		1807		1809		1809		Total	RA%
	PC93	PC125	PC118	PC173	PC158	PC139	PC167	PC155	PC97	PC111	PC45	PC116	PC45	PC161	PC45	PC118	PC72	PC93		
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	121.5	70.2	2.7		0.9	0.9			110.7	4.5			53.1		21.6				383.4	51.8
長角仿對蝦																				
<i>Metapenaeopsis dalei</i>		9.0		0.9										7.2	1.8	1.8		162.0	182.7	24.7
戴氏赤蝦																				
<i>Metapenaeopsis philippii</i>						22.5	9.0												31.5	4.3
菲律賓赤蝦																				
<i>Trachysalambria curvirostris</i>	8.1			15.3					22.5				3.6		2.7				28.8	3.9
彎角鷹爪對蝦													22.5						26.1	3.5
<i>Parapenaeopsis sinica</i>									3.6											
中華仿對蝦																				
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	9.0	0.9		0.9	1.8	0.9			2.7	0.9	0.9		1.8	0.9				20.7	2.8	
鬚赤蝦																				
<i>Penaeus japonicus</i>		2.7		0.9	3.6				0.9					0.9				9.0	1.2	
日本對蝦																				
<i>Metapenaeus ensis</i>									1.8				3.6		0.9			6.3	0.9	
斜角新對蝦																				
<i>Philocherus</i> sp.													3.6			0.9	0.9	5.4	0.7	
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>																		4.5	0.6	
婆羅門赤蝦																				
<i>Plesionika izumiae</i>								2.7						1.8				4.5	0.6	
東海紅蝦																				
<i>Plesionika lophotes</i>			2.7			0.9												3.6	0.5	
冠頂紅蝦																				
<i>Alpheus</i> sp.2																		3.6	0.5	
<i>Solenocera comata</i>									0.9									3.6	0.5	
短足管鞭蝦																				
<i>Scyllarus martensii</i>					0.9													1.8	2.7	0.4
小蟬蝦																				
<i>Plesionika</i> sp.																		2.7	0.4	
<i>Metapenaeopsis provocatoria</i>																				
長角赤蝦																		1.8	0.9	0.4
<i>Solenocera pectinata</i>																		1.8	1.8	0.2
梳齒管鞭蝦																				
<i>Plesionika ortmanni</i>																		0.9	1.8	0.2
款氏紅蝦																				

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.5-2 (續)、2016 年 4 月至 2018 年 9 月間，海管 (二) 黑水溝海域各網次捕獲底棲蝦類之豐度 (尾/10⁴ m²)。

作業日期 (YYMM)	1607	1607	1701	1701	1701	1704	1707	1707	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	1809	1809	Total	RA%
測站與深度	PC93	PC125	PC118	PC173	PC158	PC139	PC167	PC155	PC97	PC45	PC116	PC45	PC161	PC45	PC118	PC72	PC93	PC93	RA%	
<i>Parapanaeopsis cornuta</i>					0.9														0.9	0.1
角突仿對蝦																			0.9	0.1
<i>Crangon</i> sp.		0.9																	0.9	0.1
<i>Synalpheus neomeris</i>											0.9								0.9	0.1
幼部擬槍蝦																			0.9	0.1
<i>Solenocera koelbeli</i>				0.9															0.9	0.1
凹陷管鞭蝦																			0.9	0.1
<i>Metapanaeus tenuipes</i>		0.9																	0.9	0.1
細足新對蝦																			0.9	0.1
<i>Palinurus waguensis</i>					0.9														0.9	0.1
日本鈍龍蝦																			0.9	0.1
<i>Rhynchocinetes conspicicocellus</i>					0.9														0.9	0.1
眼斑活額蝦																			0.9	0.1
<i>Solenocera alticarinata</i>																			0.9	0.1
隆脊管鞭蝦																			0.9	0.1
<i>Alpheus</i> sp.1											0.9								0.9	0.1
<i>Stenopus hispidus</i>																			0.9	0.1
多棘螯蝦																			0.9	0.1
<i>Nikoides sibogae</i>																			0.9	0.1
東方擬異指蝦																			0.9	0.1
<i>Scyllarus</i> sp.																			0.9	0.1
<i>Solenocera barunajaya</i>													0.9						0.9	0.1
多脊管鞭蝦																			0.9	0.1
<i>Nematopalaemon tenuipes</i>														0.9					0.9	0.1
線足長臂蝦																			0.9	0.1
<i>Tozeuma tomentosum</i>																			0.9	0.1
密毛船型蝦																			0.9	0.1
<i>Sicyonia curvirostris</i>																			0.9	0.1
彎角單肢蝦																			0.9	0.1
<i>Alpheus</i> sp.4																			0.9	0.1
Sum	144.0	82.8	3.6	1.8	10.8	3.6	26.1	9.9	1.8	142.2	5.4	16.2	84.6	18.9	27.9	1.8	2.7	166.5	740.6	
Number of species	5	4	3	2	9	4	3	2	2	6	2	11	5	7	6	1	2	6	36	

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.5-4、本次調查與過去鄰近海域所記錄之對蝦總科 (Penaeoidea) 物種組成之比較。

學名	中文名	林, 2014	本次調查, 2018
		2007、2010-2012 7-136 m	2016-2018* 45-173 m**
Penaeoidea	對蝦總科		
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>	婆羅門赤蝦	●	●
<i>Metapenaeopsis philippii</i>	菲律賓赤蝦		●
<i>Metapenaeopsis andamanensis</i>	安達曼赤蝦	●	
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	鬚赤蝦	●	●
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	戴氏赤蝦	●	●
<i>Metapenaeopsis provocatoria</i>	長角赤蝦		●
<i>Metapenaeopsis</i> sp.		●	
<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦	●	●
<i>Metapenaeus joyneri</i>	周氏新對蝦	●	
<i>Metapenaeus tenuipes</i>	細足新對蝦		●
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	長角仿對蝦	●	●
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	角突仿對蝦	●	●
<i>Parapenaeopsis sinica</i>	中華仿對蝦		●
<i>Parapenaeopsis sculptilis</i>	雕刻仿對蝦	●	
<i>Parapenaeus fissurus</i>	長縫擬對蝦	●	
<i>Penaeus penicillatus</i>	長毛對蝦	●	
<i>Penaeus semisulcatus</i>	短溝對蝦	●	
<i>Penaeus japonicus</i>	日本對蝦		●
<i>Sicyonia cristata</i>	冠額單肢蝦	●	
<i>Sicyonia japonica</i>	日本單肢蝦	●	
<i>Sicyonia</i> sp.		●	
<i>Sicyonia curvirostris</i>	彎角單肢蝦		●
<i>Solenocera pectinata</i>	梳齒管鞭蝦		●
<i>Solenocera choprai</i>	隆脊管鞭蝦	●	
<i>Solenocera koelbeli</i>	凹陷管鞭蝦	●	●
<i>Solenocera crassicornis</i>	粗角管鞭蝦	●	
<i>Solenocera melantho</i>	大管鞭蝦	●	
<i>Solenocera comata</i>	短足管鞭蝦		●
<i>Solenocera alticarinata</i>	高脊管鞭蝦		●
<i>Solenocera barunajaya</i>	多脊管鞭蝦		●
<i>Trachysalambria curvirostris</i> ***	彎角鷹爪對蝦	●	●
Number of species	種類數	21	18

* 實際採樣年份；** 調查期間作業水深；***過去使用之舊名為 *Trachypenaeus curvirostris*，現修改為 *Trachysalambria curvirostris*。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.5-5、本次調查與過去鄰近海域所記錄之真蝦下目 (Caridea)、蝟蝦下目 (Stenopodidea) 及無螯下目 (Achelata) 物種組成之比較。

學名	中文名	林, 2014	本次調查, 2018
		2007、2010–2012	2016–2018*
		7–136 m	45–173 m**
Caridea	真蝦下目		
<i>Alpheus</i> sp. 1		●	●
<i>Alpheus</i> sp. 2			●
<i>Alpheus</i> sp. 4			●
<i>Synalpheus neomeris</i>	幼部擬槍蝦		●
<i>Crangon</i> sp.			●
<i>Glyphocrangon</i> sp.		●	
<i>Philocheras</i> sp.			●
<i>Pontocaris</i> sp.		●	
<i>Sclerocrangon</i> sp.		●	
<i>Leptochela</i> sp.		●	
<i>Nematopalaemon tenuipes</i>	線足長臂蝦		●
<i>Nikoides sibogae</i>	東方擬異指蝦		●
<i>Tozeuma tomentosum</i>	密毛船型蝦		●
<i>Plesionika ortmanni</i>	敖氏紅蝦	●	●
<i>Plesionika lophotes</i>	冠頂紅蝦	●	●
<i>Plesionika kensleyi</i>	肯氏紅蝦	●	
<i>Plesionika taiwanica</i>	台灣紅蝦	●	
<i>Plesionika sindoi</i>	全齒紅蝦	●	
<i>Plesionika izumiae</i>	東海紅蝦	●	●
<i>Plesionika</i> sp.		●	●
<i>Rhynchocinetess conspicuocellus</i>	眼斑活額蝦		●
Stenopodidea	蝟蝦下目		
<i>Stenopus hispidus</i>	多棘蝟蝦	●	●
Achelata	無螯下目		
<i>Scyllarus rugosus</i>	皺褶蟬蝦	●	
<i>Scyllarus brevicornis</i>	短角蟬蝦	●	
<i>Scyllarus martensii</i>	小蟬蝦	●	●
<i>Scyllarus cultrifer</i>	刀指蟬蝦	●	
<i>Scyllarus</i> sp.		●	●
<i>Palinustus waguensis</i>	日本鈍龍蝦		●
<i>Ibacus novemdentatus</i>	九齒扇蝦	●	
Number of species	種類數	19	18

* 實際採樣年份；** 調查期間作業水深。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

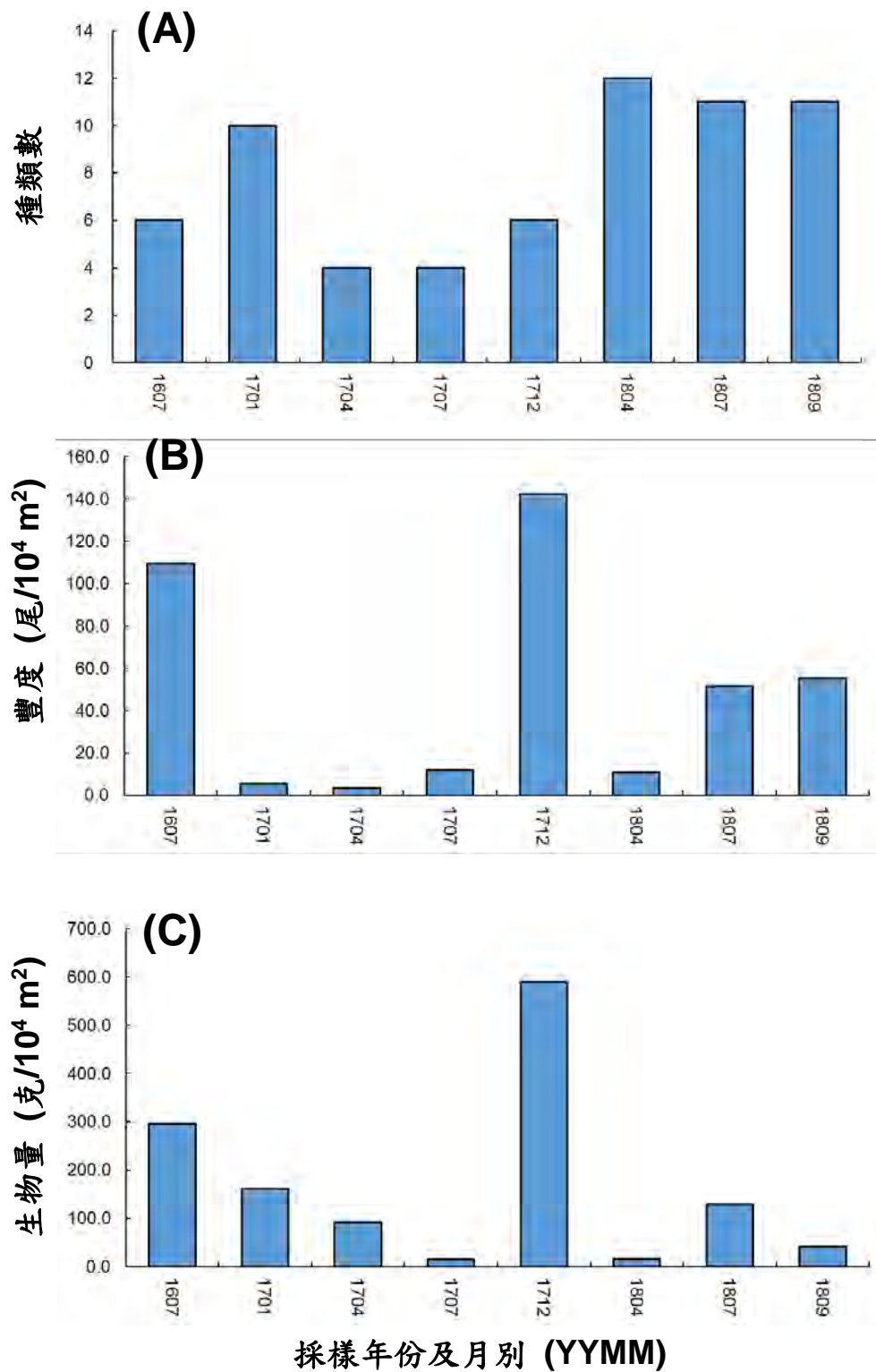


圖 4.5-1、近年(2016–2018 年) 黑水溝航道底棲蝦類之(A)種類數、(B)豐度及(C)生物量之月別變化圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

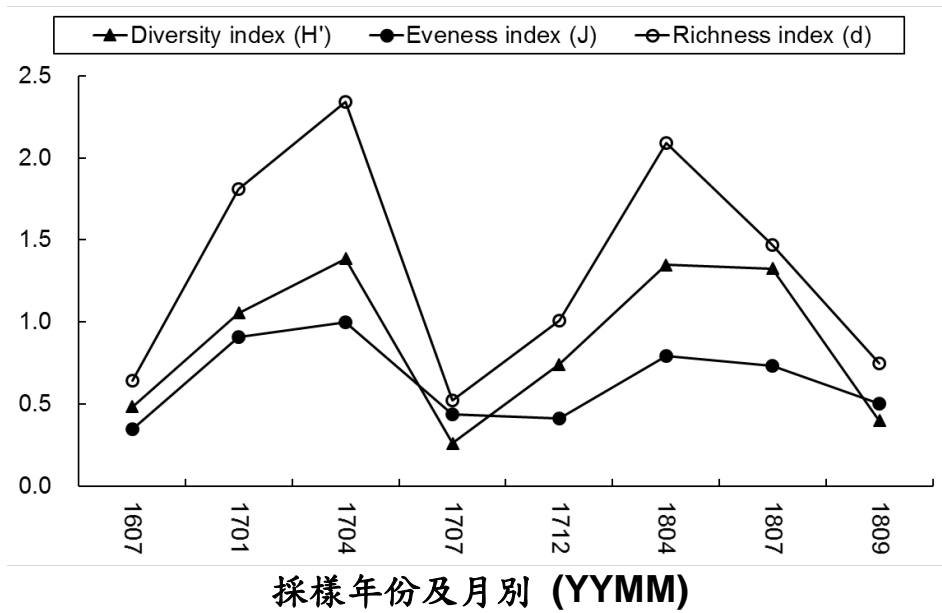


圖 4.5-2、近年(2016–2018 年)海管（二）黑水溝歷史航道底棲蝦類之多樣性指數、種豐富度指數及均勻度指數之月別變化圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

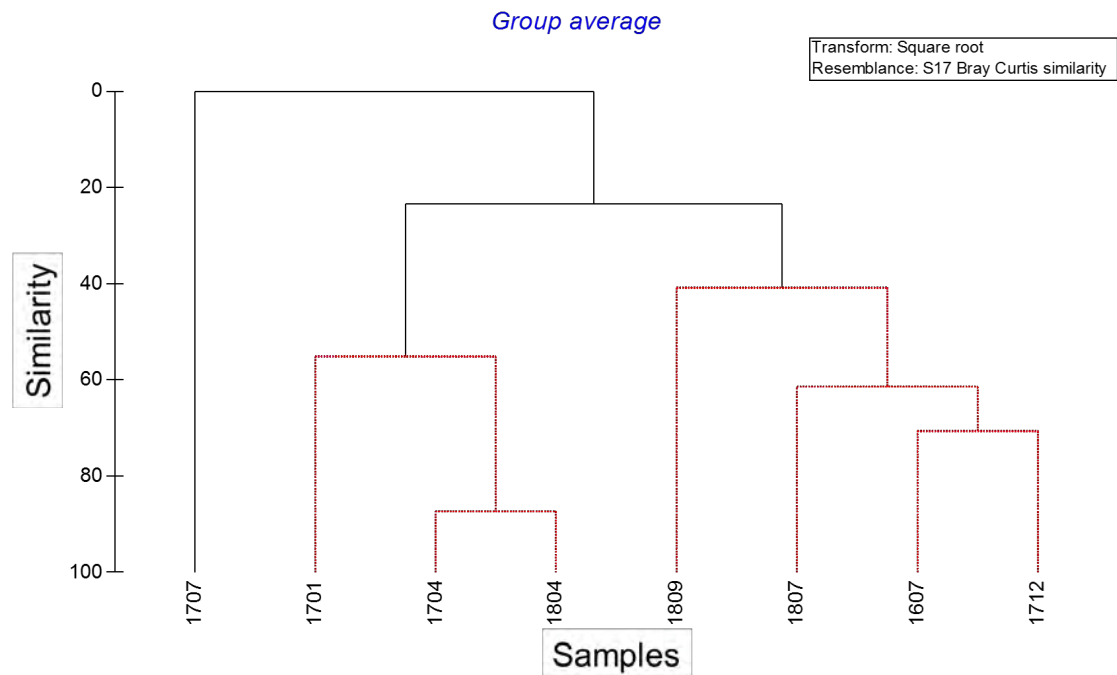


圖 4.5-3、本計畫於 2016 年至 2018 年間，海管（二）黑水溝歷史航道底棲蝦類種類組成之集群分析。代碼依序分別代表採樣年份及月別（YYMM）。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

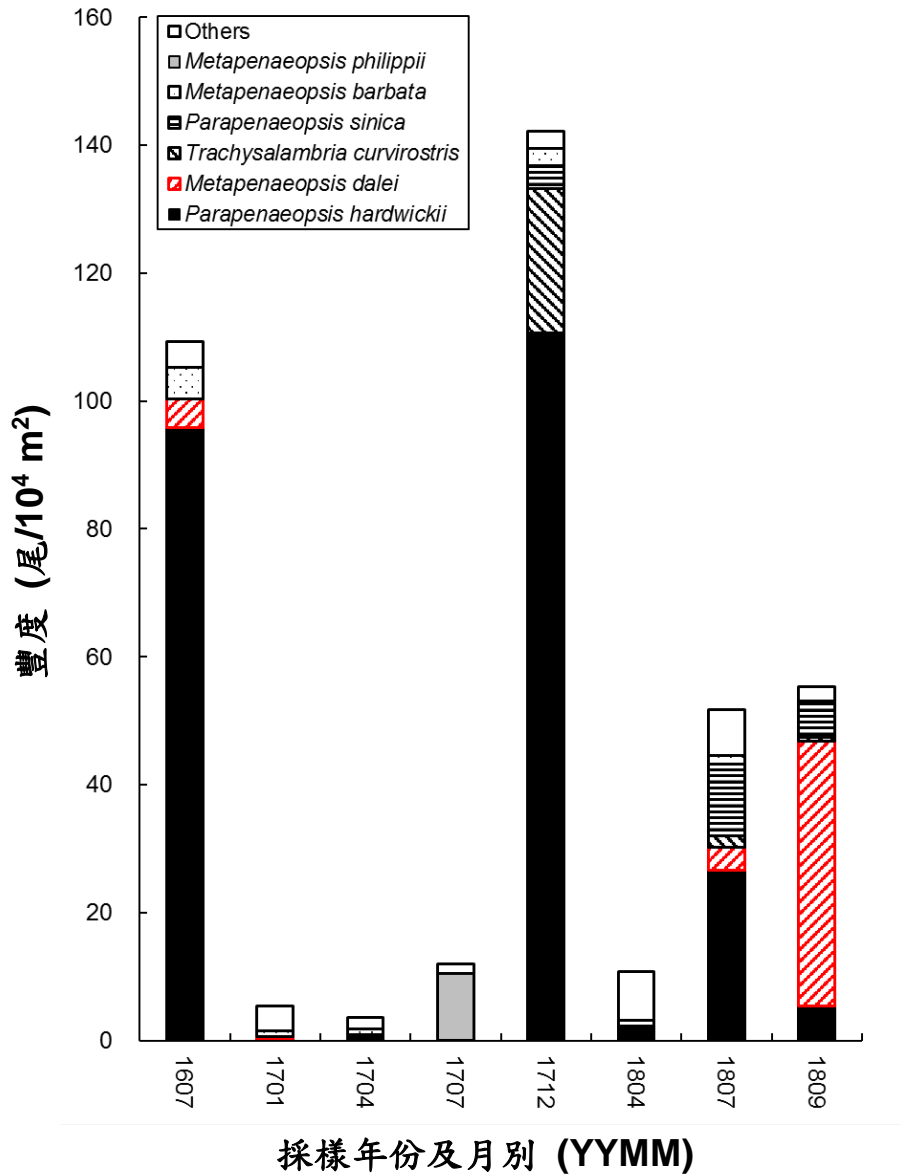


圖 4.5-4、2016–2018 年間，國家公園海域黑水溝航道前 6 優勢底棲蝦類月別之豐度堆疊圖。*Metapenaeopsis barbata*，鬚赤蝦；*Metapenaeopsis dalei*，戴氏赤蝦；*Metapenaeopsis philippii*，菲律賓赤蝦；*Parapenaeopsis hardwickii*，長角仿對蝦；*Parapenaeopsis sinica*，中華仿對蝦；*Trachysalambria curvirostris*，彎角鷹爪對蝦。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

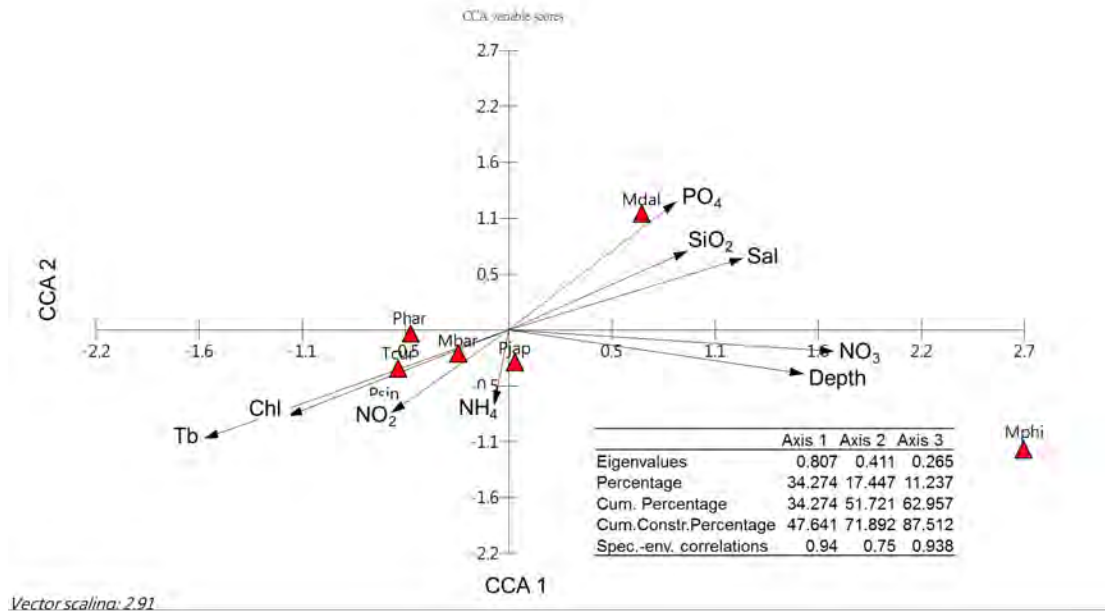
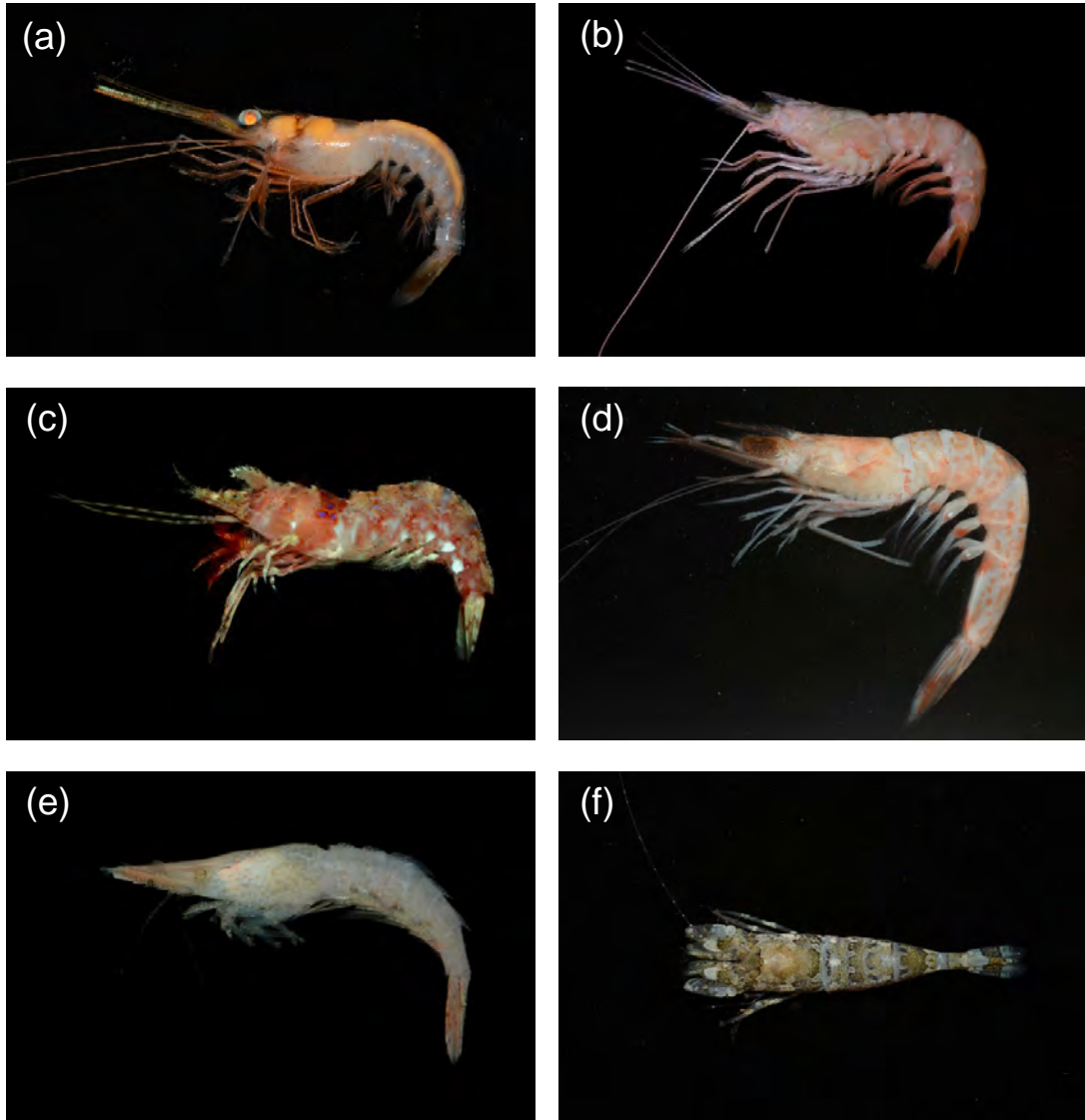


圖 4.5-5、2016–2018 年間，黑水溝航道海域底棲蝦類分布與水文水質因子間之典型對應分析圖。Sal: salinity, 鹽度 (psu); Tb: bottom temperature, 底層水溫 (°C); Chl: Chlorophyll, 螢光葉綠素 (µg/L)。Mbar : *Metapenaeopsis barbata*, 鬚赤蝦; Mdal : *Metapenaeopsis dalei*, 戴氏赤蝦, Mphi : *Metapenaeopsis philippii*, 菲律賓赤蝦; Phar : *Parapenaeopsis hardwickii*, 長角仿對蝦; Tcur : *Trachysalambria curvirostris*, 彎角鷹爪對蝦; Pjap : *Penaeus japonicus*, 日本對蝦。
資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

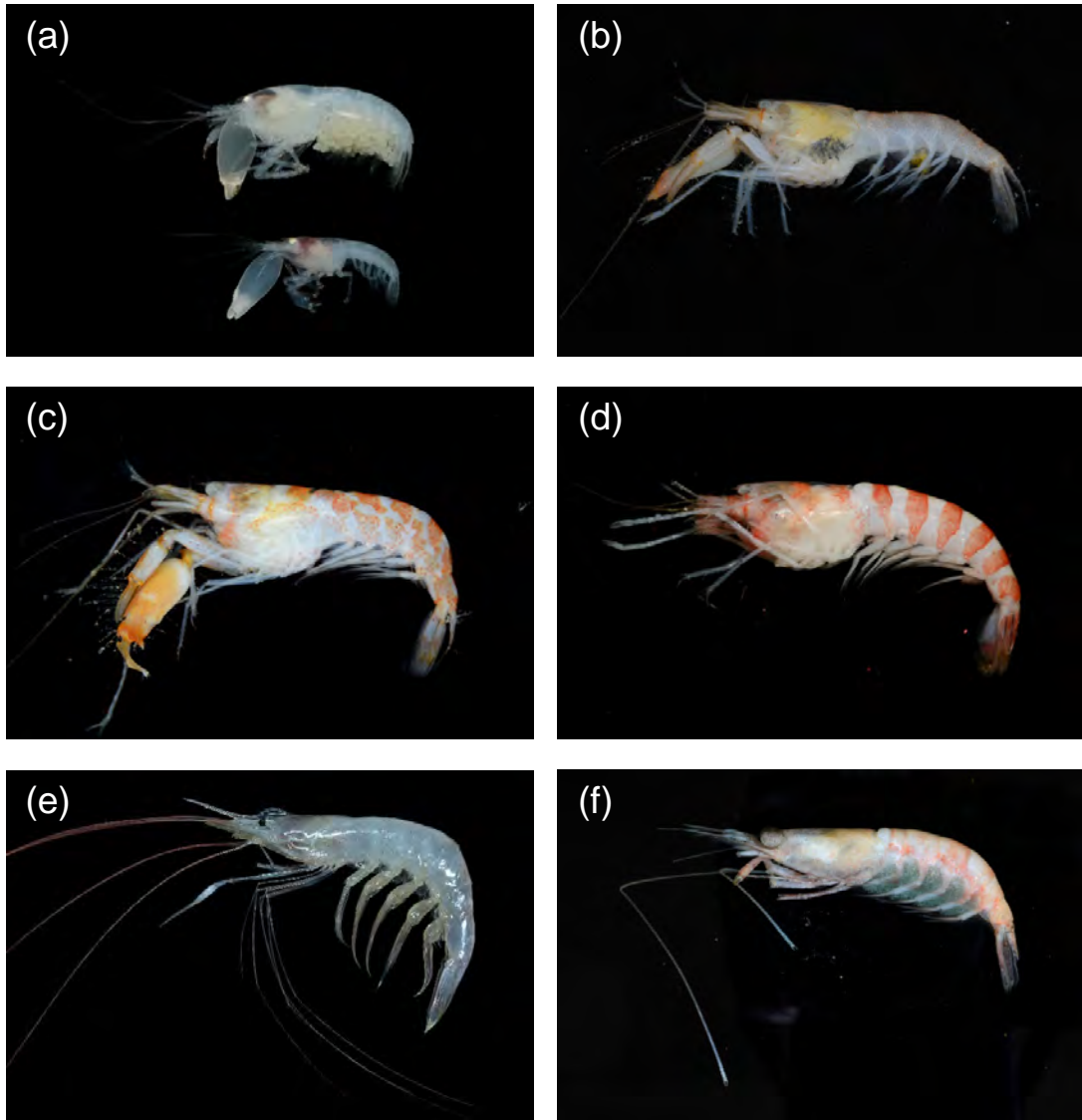
圖版一蝦



圖版 1、本研究於台江國家公園及鄰近海域捕獲蝦種之照片。

- (a) 管鞭蝦科 (Solenoceridae) 短足管鞭蝦, *Solenocera comata*
(b) 管鞭蝦科 (Solenoceridae) 粗角管鞭蝦, *Solenocera crassicornis*
(c) 單肢蝦科 (Sicyonidae) 彎角單肢蝦, *Sicyonia curvirostris*
(d) 對蝦科 (Penaeidae) 長角赤蝦, *Metapenaeopsis provocatoria*
(e) 藻蝦科 (Hippolytidae) 密毛船型蝦, *Tozeuma tomentosum*
(f) 褐蝦科 (Crangidae) *Philocheras* sp.

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、陳煦森拍攝照片



圖版 1 (續)、本研究於台江國家公園及鄰近海域捕獲蝦種之照片。

- (a) 槍蝦科 (Alpheidae) 幼部擬槍蝦, *Synalpheus neomeris*
- (b) 槍蝦科 (Alpheidae) 槍蝦, *Alpheus* sp.1
- (c) 槍蝦科 (Alpheidae) 槍蝦, *Alpheus* sp.2
- (d) 槍蝦科 (Alpheidae) 槍蝦, *Alpheus* sp.4
- (e) 長臂蝦科 (Palaemonidae) 線足長臂蝦, *Nematopalaemon tenuipes*
- (f) 異指蝦科 (Processidae) 東方擬異指蝦, *Nikoides sibogae*

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)、陳煦森拍攝照片

4.6 蟹類群聚組成及多樣性

4.6.1 結果

4.6.1.1 海管 (二) 黑水溝底棲蟹類多樣性

2042 航次 2017 年 12 月 8、9 日

於黑水溝航道 PC1、PC2、PC3 和 PC4 測點各執行底拖網 1 網次，其中黑水溝航道 PC1、PC3 和 PC4 測站因受到翻網或為著底等因素未能採獲到蟹類生物，但 PC2 (水深 111 米) 採獲大量蟹類，且物種數明顯多於七股測站。2042 航次於黑水溝航道 PC2 測站，共採獲 8 種蟹類 660 隻個體，每一萬平方米豐度為 593.95 ind.，生物量多達 2,536.6 g，豐度和生物量優勢種皆為矛形梭子蟹 *Portunus hastatoides* (表 4.6-1~2)。

2053 航次 2018 年 4 月 14、15 日

於黑水溝航道 PC1、PC2、PC4 和 PC5 測點各執行底拖網 1 網次，其中黑水溝航道 PC2 測站翻網，PC4 測站推測底層海流過強導致底拖網無法著底，故 PC2 和 PC4 為無效網次。2053 航次於黑水溝航道 PC1 (水深 45 米) 和 PC5 (水深 116 米) 測站，共採獲 27 種蟹類 105 隻個體，每一萬米平方豐度以 PC1 低於 PC5 測站 ($7.20 < 87.29$ ind.)，生物量亦為 PC1 低於 PC5 測站 ($8.5 < 188.0$ g)，本航次豐度優勢種為圓形狼牙蟹 *Lupocyclus rotundatus*，而生物量優勢種為擁劍梭子蟹 *Portunus haanii* (表 4.6-1~2)。

2069 航次 2018 年 7 月 12、13 日

於黑水溝航道 PC1、PC2、PC3、PC4 和 PC5 測點執行底拖網，其中 PC2、PC4 和 PC5 測站為無效網次。2069 航次於黑水溝航道的 PC1 (水深 45 米) 和 PC3 (水深 161 米) 測站共成功採獲 14 種蟹類 87 隻個體，每一萬米平方豐度以 PC1 低於 PC3 測站 ($26.10 < 52.20$ ind.)，生物量則為 PC1 高於 PC3 測站 ($545.2 > 209.9$ g)，本航次豐度優勢種為雙斑蟚蛄 *Charybdis bimaculata*，而生物量優勢種為經濟性蟹類-遠海梭子蟹 *P. pelagicus* (表 4.6-1~2)。

2078 航次 2018 年 9 月 1、2 日

於黑水溝航道 PC1、PC2、PC3、PC4 和 PC5 測點執行底拖網，其中 PC3 和 PC4 測站為無效網次，PC5 加做一次拖網。2078 航次於黑水溝航道的 PC1（水深 45 米）、PC2（水深 118 米）、PC5-1（水深 96 米）和 PC5-2（水深 93 米）測站共 4 個網次，成功採獲 17 種蟹類 188 隻個體，每一萬米平方豐度低至高依序為 PC2、PC1、PC5-1、PC5-2 (1.80、18.00、75.59、98.99 ind.)，生物量低至高依序為 PC2、PC1、PC5-1、PC5-2 (6.0、44.1、138.3、440.0 g)，本航次豐度和生物量優勢種為短刺伊氏蟹 *Izanami curtispina* (表 4.6-1~2)。

2016-2018 年的調查結果

近三年海研三號在黑水溝航道（45–173 米水深），執行 8 航次 18 個有效網次的底拖網調查，各航次採獲的蟹種數為 5–27 種，累積底棲蟹種數達 53 種，以 2017 年 1 月（1979 航次）最少，2018 年 4 月（2053 航次）的航次最多；本年度執行之四航次共新增 28 蟹種，累積圖呈現高斜率的陡坡，顯示物種還在持續增加中（圖 3.6.6-1）。近三年豐度前三優勢物種依序為矛形梭子蟹、短刺伊氏蟹和雙斑蟬（表 4.6-3）。

4.6.1.2 生物多樣性指數

黑水溝航道物種歧異度 (Shannon-Weiner index)、豐富度 (species richness)、均勻度 (Pielou's evenness index)，特別在 2018 年 4 月春季航次有最高值，2017 年 4 月亦有高峰之結果（圖 4.6-1），此與園區七股海域常在夏季較高不同。

4.6.1.3 集群分析

將歷年黑水溝航道蟹類豐度進行集群分析 (Cluster analysis) 和多元尺度分析 (MDS)，結果顯示明顯的測站變化，經 ANOSIM (Analysis of Similarities) 檢驗 ($R=0.767$; $p < 0.001$) 有深度之地理隔離的現象，可分成 PC1 和 PC2 近臺南的 A 群和 PC3、PC4 和 PC5 離臺南較遠的 B 群（圖 4.6-2）。造成黑水溝航道蟹類分群的主要貢獻蟹種為短刺伊氏蟹和矛形梭子蟹，A 群由矛形梭子蟹所主導，B 群則以短刺伊氏蟹為優勢（表 4.6-5）。

4.6.1.4 底棲蟹類分布和環境因子之關係

將歷年黑水溝航道海域 2016 年 4 月到 2018 年 9 月底拖航次中所收集到的底棲蟹類和同步採樣的環境因子一同進行典型對應分析(CCA)，稀有種於 CCA 分析中會造成其貢獻程度高於常見種的結果，故進行分析前剔除稀有種，共放入 13 蟹種和 17 項底層水質水文數據進行分析，透過多元迴歸變量分析 (forward selection) 篩選出最顯著的環境變量為水溫(Temp)、光合有效輻射(PAR:指能有效刺激光合作用的光谱)、總固體懸浮物(SS)和磷酸鹽(PO₄)，這 4 項因子經檢驗亦無明顯共線性問題。CCA 圖中可看出測點 PC1 和 PC2 較為相近且與水溫有強烈的正相關性，PC3~5 多與光合有效輻射、總固體懸浮物和磷酸鹽有正相關性，黑水溝航道前三優勢種中，矛形梭子蟹較雙斑蟚蛄和短刺伊氏蟹更偏好高溫，雙斑蟚蛄則與總固體懸浮物有正相關 (圖 4.6-3)。

4.6.2 討論

4.6.2.1 物種多樣性

黑水溝航道累積記錄蟹種數有 15 科 53 種 (含 7 個未鑑至種之蟹)，梭子蟹科有最多種類數 20 種，蜘蛛蟹科的 9 種次之，本年度執行之四航次共新增 28 蟹種，蟹種累積圖呈現高斜率的增加曲線，顯示未來蟹種仍會增加。

4.6.2.2 季節變化

黑水溝航道海域全年前三優勢物種依序為矛形梭子蟹、短刺伊氏蟹和雙斑蟚蛄。若從四季執行網次春夏秋冬依序為 3、7、4 和 4 次，捕獲蟹種於春季的 33 種最多，冬季 9 種最少，各季優勢種類按季節依序為莫氏毛刺蟹、雙斑蟚蛄、短刺伊氏蟹和矛形梭子蟹，特別的是全年前三優勢物種中，雙斑蟚蛄尚未在最多蟹種的春季有捕獲到的情形 (圖 4.6-5)。

4.6.3 小結

黑水溝航道累積記錄蟹種數有 15 科 53 種 (含 7 個未鑑至種之蟹)，今年度四航次所調查的蟹種高達 13 科 29 屬 41 種，蟹種累積圖呈現高斜率的增加曲線，顯示未來若持續調查蟹種將會持續增加。

黑水溝海域的前三優勢蟹種依序為矛形梭子蟹、短刺伊氏蟹和雙斑蟳。春夏秋冬的優勢蟹種不同，分別為莫氏毛刺蟹、雙斑蟳、短刺伊氏蟹和矛形梭子蟹。經由典型對應分析(CCA)結果得知影響黑水溝航道海域底棲蟹類豐度的主要環境因子為水溫、光合有效輻射、總固體懸浮物和磷酸鹽。

表

表 4.6-1、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月黑水溝航道海研三號底拖網蟹種組成豐度(ind./10000m²)。

英文科名	學名	2017年12月		2018年4月		2018年7月		2018年9月		Mean	SD	RA%
		PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1			
Corystidae	<i>Jonas choprai</i>			4.50						0.50	1.50	0.47
盃蟹科	蕭氏瓊娜蟹			4.50						0.50	1.50	0.47
Dromiidae	<i>Conchoecetes artificiosus</i>			0.90						0.10	0.30	0.09
綿蟹科	幹練居殼蟹			0.90						0.10	0.30	0.09
Goneplacidae	<i>Carcinoplax</i> sp.			4.50						0.50	1.50	0.47
長腳蟹科	隆背蟹			4.50						0.50	1.50	0.47
Homolidae	<i>Homola orientalis</i>			0.90						0.10	0.30	0.09
人面蟹科	東方人面蟹			0.90						0.10	0.30	0.09
Latreillidae	<i>Latreillia valida</i>			0.90						0.10	0.30	0.09
蛛形蟹科	強壯蛛形蟹			0.90						0.10	0.30	0.09
Leucosiidae	<i>Arcania elongata</i>			0.90						0.10	0.30	0.09
玉蟹科	長形栗殼蟹			0.90						0.10	0.30	0.09
	<i>Arcania undecimspinosa</i>			1.80						0.20	0.60	0.19
	十一刺栗殼蟹			1.80						0.20	0.60	0.19
	<i>Hiplyra platycheir</i>		2.70		5.40		1.80			1.10	1.90	1.03
	長螯拳蟹		2.70		5.40		1.80			1.10	1.90	1.03
	<i>Randallia eburnea</i>			7.20						0.80	2.40	0.75
	象牙長螯蟹			7.20						0.80	2.40	0.75
Majidae	<i>Achaeus tuberculatus</i>							1.35		0.15	0.45	0.14
蜘蛛蟹科	有疣英雄蟹							1.35		0.15	0.45	0.14
	<i>Cyrtomaia murrayi</i>					0.90				0.10	0.30	0.09
	莫氏刺蛛蟹					0.90				0.10	0.30	0.09
	<i>Hyastenus</i> sp.			1.80						0.20	0.60	0.19
	互敬蟹			1.80						0.20	0.60	0.19
	<i>Leptomithrax edwardsii</i>			0.90					0.90	0.20	0.40	0.19
	艾氏牛角蟹			0.90					0.90	0.20	0.40	0.19
	<i>Maja japonica</i>			7.20						0.80	2.40	0.75
	日本蜘蛛蟹			7.20						0.80	2.40	0.75
	<i>Phalangipus hystrix</i>	0.90		5.40				4.05		1.15	2.08	1.08
	銳刺長跨蟹	0.90		5.40				4.05		1.15	2.08	1.08
	<i>Phalangipus longipes</i>			3.60				1.35		0.55	1.23	0.51
	長足長跨蟹			3.60				1.35		0.55	1.23	0.51
Matutidae	<i>Izanami curtispina</i>	0.90		4.50		15.30		54.00	88.19	18.10	31.62	16.95
黎明蟹科	短刺伊氏蟹	0.90		4.50		15.30		54.00	88.19	18.10	31.62	16.95
	<i>Matuta victor</i>				1.80		0.90			0.30	0.64	0.28
	勝利黎明蟹				1.80		0.90			0.30	0.64	0.28
Parthenopidae	<i>Harrovia elegans</i>							1.35		0.15	0.45	0.14
菱蟹科	美麗短角蟹							1.35		0.15	0.45	0.14
Pilumnidae	<i>Pilumnus</i> sp.			4.50				4.05	0.90	1.05	1.86	0.98
毛刺蟹科	毛刺蟹			4.50				4.05	0.90	1.05	1.86	0.98

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.6-1(續)、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月黑水溝航道海研三號底拖網蟹種組成豐度(ind./10000m²)。

英文科名	學名	2017年12月		2018年4月		2018年7月		2018年9月			Mean	SD	RA%
		PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1	PC5-2			
Porcellanidae*	<i>Lissoporcellana quadrilobata</i>									6.75	0.75	2.25	0.70
瓷蟹科	四葉光滑瓷蟹												
	<i>Petrolisthes militaris</i>												
	好鬥岩瓷蟹			2.70							0.30	0.90	0.28
Portunidae	<i>Charybdis anisodon</i>					0.90					0.10	0.30	0.09
梭子蟹科	異齒蟬												
	<i>Charybdis bimaculata</i>	7.20				33.30	1.80	1.80			4.90	10.90	4.59
	雙斑蟬												
	<i>Charybdis feriatius</i>	1.80			2.70						0.50	1.02	0.47
	鏽斑蟬												
	<i>Charybdis hellerii</i>					0.90					0.10	0.30	0.09
	鈍齒蟬												
	<i>Charybdis riversandersoni</i>					0.90					0.10	0.30	0.09
	光掌蟬												
	<i>Charybdis variegata</i>			8.10							0.90	2.70	0.84
	變態蟬												
	<i>Liocarcinus corrugatus</i>			4.50							0.50	1.50	0.47
	皺褶大蟬蟹												
	<i>Lupocyclus rotundatus</i>	6.30		9.90						1.35	1.95	3.63	1.83
	圓形狼牙蟹												
	<i>Podophthalmus vigil</i>					0.90					0.10	0.30	0.09
	看守長眼蟹												
	<i>Portunus argentatus</i>		1.80	0.90		0.90			1.35	6.30	1.25	2.01	1.17
	銀光梭子蟹												
	<i>Portunus gracilimanus</i>	26.10									2.90	8.70	2.72
	纖手梭子蟹												
	<i>Portunus haanii</i>	2.70		0.90						1.80	0.60	1.01	0.56
	擁劍梭子蟹												
	<i>Portunus hastatoides</i>	548.06	0.90		9.90		10.80				63.29	181.84	59.27
	矛形梭子蟹												
	<i>Portunus pelagicus</i>				3.60						0.40	1.20	0.37
	遠海梭子蟹												
	<i>Portunus sanguinolentus</i>		1.80		0.90		2.70				0.60	1.01	0.56
	紅星梭子蟹												
	<i>Scylla serrata</i>									0.90	0.10	0.30	0.09
	鋸緣青蟬												
Xanthidae	<i>Calvactaea tumida</i>			0.90							0.10	0.30	0.09
扇蟹科	肥胖禿頭蟹												
	<i>Demania intermedia</i>			1.80							0.20	0.60	0.19
	中型鱗斑蟹												
	<i>Demania</i> sp.			8.10							0.90	2.70	0.84
	鱗斑蟹												
	各網豐度	593.95	7.20	87.29	26.10	52.20	18.00	1.80	75.59	98.99	106.79	186.10	100.0
*: 表異尾類	各網種數	8	4	24	8	6	5	1	9	6	41		

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.6-2、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月黑水溝航道海研三號底拖網蟹種組成生物量(g/10000m²)。

英文科名	學名	2017年12月	2018年4月		2018年7月		2018年9月				Mean	SD	RA%	
		PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1	PC5-2				
Corystidae	<i>Jonas choprai</i>			15.3								1.7	5.1	0.37
盃蟹科	蕭氏瓊娜蟹													
Dromiidae	<i>Conchoecetes artificiosus</i>			12.3								1.4	4.1	0.30
綿蟹科	幹練居殼蟹													
Goneplacidae	<i>Carcinoplax</i> sp.			7.1								0.8	2.4	0.17
長腳蟹科	隆背蟹													
Homolidae	<i>Homola orientalis</i>			1.0								0.1	0.3	0.02
人面蟹科	東方人面蟹													
Latreillidae	<i>Latreillia valida</i>			0.4								0.0	0.1	0.01
蛛形蟹科	強壯蛛形蟹													
Leucosiidae	<i>Arcania elongata</i>			5.7								0.6	1.9	0.14
玉蟹科	長形栗殼蟹													
	<i>Arcania undecimspinosa</i>			2.3								0.3	0.8	0.06
	十一刺栗殼蟹													
	<i>Hiplyra platycheir</i>		1.9		3.5		1.8					0.8	1.3	0.17
	長螯拳蟹													
	<i>Randallia eburnea</i>			6.5								0.7	2.2	0.16
	象牙長螯蟹													
Majidae	<i>Achaeus tuberculatus</i>									0.1		0.0	0.0	0.00
蜘蛛蟹科	有疣英雄蟹													
	<i>Cyrtomaia murrayi</i>						6.0					0.7	2.0	0.15
	莫氏刺蛛蟹													
	<i>Hyastenus</i> sp.			0.8								0.1	0.3	0.02
	互敬蟹													
	<i>Leptomithrax edwardsii</i>			0.3							12.4	1.4	4.1	0.31
	艾氏牛角蟹													
	<i>Maja japonica</i>			12.1								1.3	4.0	0.29
	日本蜘蛛蟹													
	<i>Phalangipus hystrix</i>		2.5	6.3						0.9		1.1	2.1	0.24
	銳刺長踦蟹													
	<i>Phalangipus longipes</i>			2.4						0.3		0.3	0.8	0.06
	長足長踦蟹													
Matutidae	<i>Izanami curtispina</i>		4.7	15.2		46.9			126.7	193.8		43.0	70.2	9.41
黎明蟹科	短刺伊氏蟹													
	<i>Matuta victor</i>					15.7	13.1					3.2	6.4	0.70
	勝利黎明蟹													
Parthenopidae	<i>Harrovia elegans</i>									0.1		0.0	0.0	0.00
菱蟹科	美麗短角蟹													
Pilumnidae	<i>Pilumnus</i> sp.			1.7						4.7	0.1	0.7	1.6	0.16
毛刺蟹科	毛刺蟹													

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.6-2(續)、2017 年 12 月、2018 年 4、7 和 9 月黑水溝航道海研三號底拖網蟹種組成生物量(g/10000m²)。

英文科名	學名	2017年12月		2018年4月		2018年7月		2018年9月			Mean	SD	RA%		
		PC2	PC1	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1				PC5-2	
Porcellanidae*	<i>Lissoporcellana quadrilobata</i>									1.8	0.2	0.6	0.04		
瓷蟹科	四葉光滑瓷蟹														
	<i>Petrolisthes militaris</i>				1.0						0.1	0.3	0.02		
	好鬥岩瓷蟹														
Portunidae	<i>Charybdis anisodon</i>					22.2					2.5	7.4	0.54		
梭子蟹科	異齒蟬						22.2								
	<i>Charybdis bimaculata</i>		21.5				105.7	2.3	6.0		15.1	34.7	3.29		
	雙斑蟬														
	<i>Charybdis feriatius</i>		544.1			7.1					61.2	181.1	13.39		
	鏽斑蟬														
	<i>Charybdis hellerii</i>					8.9					1.0	3.0	0.22		
	鈍齒蟬														
	<i>Charybdis riversandersoni</i>						31.5				3.5	10.5	0.77		
	光掌蟬														
	<i>Charybdis variegata</i>				16.0						1.8	5.3	0.39		
	變態蟬														
	<i>Liocarcinus corrugatus</i>				11.8						1.3	3.9	0.29		
	皺褶大蟾蟹														
	<i>Lupocyclus rotundatus</i>		9.9		18.0					0.7	3.2	6.4	0.69		
	圓形狼牙蟹														
	<i>Podophthalmus vigil</i>						17.7				2.0	5.9	0.43		
	看守長眼蟹														
	<i>Portunus argentatus</i>			1.7	1.8		2.0			3.1	10.5	2.1	3.3	0.47	
	銀光梭子蟹														
	<i>Portunus gracilimanus</i>		159.8								17.8	53.3	3.88		
	纖手梭子蟹														
	<i>Portunus haanii</i>		156.8		27.8						11.4	21.8	51.5	4.76	
	擁劍梭子蟹														
	<i>Portunus hastatooides</i>		1,637.3	0.4		20.4		19.9			186.4	544.2	40.76		
	矛形梭子蟹														
	<i>Portunus pelagicus</i>					466.5					51.8	155.5	11.33		
	遠海梭子蟹														
	<i>Portunus sanguinolentus</i>			4.5		1.0		7.0			1.4	2.6	0.30		
	紅星梭子蟹														
	<i>Scylla serrata</i>										211.8	23.5	70.6	5.15	
	鋸緣青蟬														
Xanthidae	<i>Calvactaea tumida</i>				0.4						0.0	0.1	0.01		
扇蟹科	肥胖禿頭蟹														
	<i>Demania intermedia</i>				20.7						2.3	6.9	0.50		
	中型鱗斑蟹														
	<i>Demania</i> sp.				1.1						0.1	0.4	0.03		
	鱗斑蟹														
*: 表異尾類		各網生物量		2,536.6	8.5	188.0	545.2	209.9	44.1	6.0	138.3	440.0	457.4	801.8	100.0

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.6-3、2016–2018 年月別黑水溝航道底深 45–173 米底拖蟹類豐度 (ind./10000m²) 及蟹籠捕獲隻數(ind./次)。

次序	採樣年月(YYMM)	1607	1701	1704	1707	1712	1804	1807	1809	Mean	SD	RA%	1709*
	網次	2	3	1	3	1	2	2	4				1
	蟹種(Species)	豐度(ind./10000m ²)											(ind./籠)
1	<i>Portunus hastatooides</i> 矛形梭子蟹	12.60	1.50			548.06	0.45	4.95	2.70	71.28	192.69	62.37	
2	<i>Izanami curtispina</i> 短刺伊氏蟹	5.40	34.50	6.30	30.00	0.90	2.25	7.65	35.55	15.32	15.16	13.40	8
3	<i>Charybdis bimaculata</i> 雙斑蟬	44.10	0.90		2.10	7.20		16.65	0.90	8.98	15.28	7.86	
4	<i>Portunus gracilimanus</i> 纖手梭子蟹					26.10				3.26	9.23	2.85	
5	<i>Lupocyclus rotundatus</i> 圓形狼牙蟹			1.80		6.30	4.95		0.34	1.67	2.54	1.46	
6	<i>Pilumnus murphyi</i> 莫氏毛刺蟹			10.80						1.35	3.82	1.18	
7	<i>Demania intermedia</i> 中型鱗斑蟹			0.90	5.70		0.90			0.94	1.97	0.82	
8	<i>Portunus haanii</i> 擁劍梭子蟹		3.60			2.70	0.45		0.45	0.90	1.42	0.79	
9	<i>Pilumnus</i> spp. 毛刺蟹			1.80	0.30		2.25		1.24	0.70	0.93	0.61	
10	Xanthidae 扇蟹科			5.40						0.67	1.91	0.59	
11	<i>Portunus argentatus</i> 銀光梭子蟹		0.30		0.90		1.35	0.45	1.91	0.61	0.71	0.54	1
12	<i>Phalangipus hystrix</i> 銳刺長跨蟹					0.90	2.70		1.01	0.58	0.96	0.50	
13	<i>Hiplyra platycheir</i> 長螯拳蟹						1.35	2.70	0.45	0.56	0.98	0.49	
14	<i>Randallia eburnea</i> 象牙長螯蟹	0.90					3.60			0.56	1.27	0.49	
15	<i>Petrolisthes militaris</i> 好鬥岩瓷蟹			2.70			1.35			0.51	1.00	0.44	
16	<i>Charybdis variegata</i> 變態蟬						4.05			0.51	1.43	0.44	
17	<i>Demania</i> sp. 鱗斑蟹						4.05			0.51	1.43	0.44	
18	<i>Maja japonica</i> 日本蜘蛛蟹						3.60			0.45	1.27	0.39	
19	<i>Charybdis feriatius</i> 鏽斑蟬					1.80		1.35		0.39	0.74	0.34	
20	<i>Heikeopsis japonica</i> 日本平家蟹	2.70								0.34	0.95	0.30	
21	<i>Hyastenus diacanthus</i> 雙角互敬蟹			2.70						0.34	0.95	0.30	
22	<i>Liocarcinus corrugatus</i> 皺褶大蟾蟹				0.30		2.25			0.32	0.79	0.28	
23	<i>Carcinoplax</i> sp. 隆背蟹						2.25			0.28	0.80	0.25	
24	<i>Jonas choprai</i> 蕭氏瓊娜蟹						2.25			0.28	0.80	0.25	
25	<i>Homola orientalis</i> 東方人面蟹			1.80			0.45			0.28	0.63	0.25	
26	<i>Phalangipus longipes</i> 長足長跨蟹						1.80		0.34	0.27	0.63	0.23	
27	<i>Portunus sanguinolentus</i> 紅星梭子蟹						0.90	0.45	0.67	0.25	0.37	0.22	
28	<i>Portunus pelagicus</i> 遠海梭子蟹							1.80		0.22	0.64	0.20	
29	<i>Lissoporcellana quadrilobata</i> 四葉光滑瓷蟹								1.69	0.21	0.60	0.18	
30	<i>Charybdis riversandersoni</i> 光掌蟬			0.90				0.45		0.17	0.33	0.15	

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.6-3(續)、2016–2018 年月別黑水溝航道底深 45–173 米底拖蟹類豐度 (ind./10000m²) 及蟹籠捕獲隻數(ind./次)。

次序	採樣年月(YMMM)	1607	1701	1704	1707	1712	1804	1807	1809	Mean	SD	RA%	1709*
	網次	2	3	1	3	1	2	2	4				1
	蟹種(Species)	豐度(ind./10000m ²)											(ind./籠)
31	<i>Matuta victor</i> 勝利黎明蟹							0.90	0.22	0.14	0.32	0.12	
32	<i>Hyastenus</i> sp. 互敬蟹						0.90			0.11	0.32	0.10	
33	<i>Arcania undecimspinosa</i> 十一刺栗殼蟹						0.90			0.11	0.32	0.10	
34	<i>Charybdis granulata</i> 顆粒蟬	0.90								0.11	0.32	0.10	
35	<i>Pseudactea corallina</i> 珊瑚假銀杏蟹			0.90						0.11	0.32	0.10	
36	<i>Paraxanthodes obtusidens</i>			0.90						0.11	0.32	0.10	
37	<i>Leptomithrax edwardsii</i> 艾氏牛角蟹						0.45		0.22	0.08	0.17	0.07	
38	<i>Doclea canalifera</i> 日本絨球蟹	0.45								0.06	0.16	0.05	
39	<i>Charybdis miles</i> 武士蟬	0.45								0.06	0.16	0.05	
40	<i>Calvactaea tumida</i> 肥胖禿頭蟹						0.45			0.06	0.16	0.05	
41	<i>Arcania elongata</i> 長形栗殼蟹						0.45			0.06	0.16	0.05	
42	<i>Podophthalmus vigil</i> 看守長眼蟹							0.45		0.06	0.16	0.05	
43	<i>Latreillia valida</i> 強壯蛛形蟹						0.45			0.06	0.16	0.05	
44	<i>Charybdis anisodon</i> 異齒蟬							0.45		0.06	0.16	0.05	
45	<i>Cyrtomaia murrayi</i> 莫氏刺蛛蟹							0.45		0.06	0.16	0.05	
46	<i>Charybdis hellerii</i> 鈍齒蟬							0.45		0.06	0.16	0.05	
47	<i>Conchoecetes artificiosus</i> 幹線居殼蟹						0.45			0.06	0.16	0.05	
48	<i>Harrovia elegans</i> 美麗短角蟹								0.34	0.04	0.12	0.04	
49	<i>Achaeus tuberculatus</i> 有疣英雄蟹								0.34	0.04	0.12	0.04	1
50	<i>Quadrella</i> sp. 四齒蟹屬				0.30					0.04	0.11	0.03	
51	<i>Charybdis hongkongensis</i> 香港蟬				0.30					0.04	0.11	0.03	
52	<i>Charybdis</i> sp. 蟬屬				0.30					0.04	0.11	0.03	
53	<i>Scylla serrata</i> 鋸緣青蟬								0.22	0.03	0.08	0.02	
Total		67.5	40.8	36.9	40.2	594.0	47.2	39.1	48.6	114.3	223.8	100.0	10
No. of species		8	5	12	9	8	27	14	17	53			3

*表蟹籠採樣

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.6-4、2016 - 2018 年黑水溝航道底深 45-173 米兩群底拖蟹類群聚之主要物種組成(物種貢獻累積至少 90%)

A : PC1&PC2

Species	中文名	Contrib%	Cum.%
<i>Portunus hastatoides</i>	矛形梭子蟹	59.01	59.01
<i>Charybdis bimaculata</i>	雙斑蟚蛄	18.39	77.40
<i>Hiplyra platycheir</i>	長螯拳蟹	9.89	87.29
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	7.06	94.35
Average similarity: 28.32			

B : PC3&PC4&PC5

Species	中文名	Contrib%	Cum.%
<i>Izanami curtispina</i>	短刺伊氏蟹	82.61	82.61
<i>Charybdis bimaculata</i>	雙斑蟚蛄	6.80	89.41
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	3.73	93.15
Average similarity: 40.54			

A&B

Species	中文名	Contrib%	Cum.%
<i>Izanami curtispina</i>	短刺伊氏蟹	25.95	25.95
<i>Portunus hastatoides</i>	矛形梭子蟹	15.79	41.74
<i>Charybdis bimaculata</i>	雙斑蟚蛄	11.03	52.77
<i>Hiplyra platycheir</i>	長螯拳蟹	5.03	57.80
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	4.84	62.64
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	3.73	66.37
<i>Portunus haanii</i>	擁劍梭子蟹	3.37	69.74
<i>Demania intermedia</i>	中型鱗斑蟹	3.23	72.97
<i>Pilumnus spp.</i>	毛刺蟹屬	3.15	76.13
<i>Lupocyclus rotundatus</i>	圓形狼牙蟹	2.79	78.92
<i>Portunus gracilimanus</i>	纖手梭子蟹	2.06	80.98
<i>Charybdis feriatus</i>	銹斑蟚蛄	2.04	83.02
<i>Heikeopsis japonica</i>	日本平家蟹	2.00	85.01
<i>Phalangipus hystrix</i>	銳刺長躑蟹	1.76	86.77
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	1.59	88.36
<i>Pilumnus murphyi</i>	莫氏毛刺蟹	1.57	89.93
<i>Randallia eburnea</i>	象牙長螯蟹	1.39	91.31
Average dissimilarity = 89.60			

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.6-5、2016-2018 年各季黑水溝航道底深 45-173 米底拖蟹種組成及數量百分比比較表。

次 序	蟹種	學名	豐度(%)	蟹種	學名	豐度(%)
	2017-2018年春(4月)/PC1.PC3.PC5			2016-2018年夏(7月)/PC1.PC2.PC3.PC4.PC5		
1	莫氏毛刺蟹	<i>Pilumnus murphyi</i>	12.8	雙斑蟳	<i>Charybdis bimaculata</i>	42.8
2	短刺伊氏蟹	<i>Izanami curtispina</i>	10.2	短刺伊氏蟹	<i>Izanami curtispina</i>	29.3
3	圓形狼牙蟹	<i>Lupocyclus rotundatus</i>	8.0	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatooides</i>	12.0
4	扇蟹科	Xanthidae	6.4	中型鱗斑蟹	<i>Demania intermedia</i>	3.9
5	好鬥岩瓷蟹	<i>Petrolisthes militaris</i>	4.8	長螯拳蟹	<i>Hiplyra platycheir</i>	1.8
6	毛刺蟹屬	<i>Pilumnus spp.</i>	4.8	日本平家蟹	<i>Heikea japonica</i>	1.8
7	變態蟳	<i>Charybdis variegata</i>	4.8	遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	1.2
8	鱗斑蟹	<i>Demania sp.</i>	4.8	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	0.9
9	象牙長螯蟹	<i>Randallia eburnea</i>	4.3	鏽斑蟳	<i>Charybdis feriatas</i>	0.9
10	日本蜘蛛蟹	<i>Maja japonica</i>	4.3	象牙長螯蟹	<i>Randallia eburnea</i>	0.6
11	銳刺長踦蟹	<i>Phalangipus hystrix</i>	3.2	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	0.6
12	雙角互敬蟹	<i>Hyastenus diacanthus</i>	3.2	顆粒蟳	<i>Charybdis granulata</i>	0.6
13	皺褶大蟾蟹	<i>Liocarcinus corrugatus</i>	2.7	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	0.3
14	隆背蟹	<i>Carcinoplax sp.</i>	2.7	光掌蟳	<i>Charybdis riversandersoni</i>	0.3
15	蕭氏瓊娜蟹	<i>Jonas choprai</i>	2.7	日本絨球蟹	<i>Doclea canalifera</i>	0.3
16	東方人面蟹	<i>Homola orientalis</i>	2.7	武士蟳	<i>Charybdis miles</i>	0.3
17	中型鱗斑蟹	<i>Demania intermedia</i>	2.1	看守長眼蟹	<i>Podophthalmus vigil</i>	0.3
18	長足長踦蟹	<i>Phalangipus longipes</i>	2.1	異齒蟳	<i>Charybdis anisodon</i>	0.3
19	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	1.6	莫氏刺蛛蟹	<i>Cyrtomaia murrayi</i>	0.3
20	長螯拳蟹	<i>Hiplyra platycheir</i>	1.6	鈍齒蟳	<i>Charybdis hellerii</i>	0.3
21	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	1.1	毛刺蟹屬	<i>Pilumnus spp.</i>	0.2
22	光掌蟳	<i>Charybdis riversandersoni</i>	1.1	皺褶大蟾蟹	<i>Liocarcinus corrugatus</i>	0.2
23	互敬蟹	<i>Hyastenus sp.</i>	1.1	四齒蟹屬	<i>Quadrella sp.</i>	0.2
24	十一刺栗殼蟹	<i>Arcania undecimspinosa</i>	1.1	香港蟳	<i>Charybdis hongkongensis</i>	0.2
25	珊瑚假銀杏蟹	<i>Pseudactea corallina</i>	1.1	蟳屬	<i>Charybdis sp.</i>	0.2
26		<i>Paraxanthodes obtusidens</i>	1.1			
27	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatooides</i>	0.5			
28	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	0.5			
29	艾氏牛角蟹	<i>Leptomithrax edwardsii</i>	0.5			
30	肥胖禿頭蟹	<i>Calvactaea tumida</i>	0.5			
31	長形栗殼蟹	<i>Arcania elongata</i>	0.5			
32	強壯蛛形蟹	<i>Latreillia valida</i>	0.5			
33	幹練居殼蟹	<i>Conchoecetes artificiosus</i>	0.5			
	2018年秋(9月)/PC1.PC2.PC5			2017年冬(1.12月)/PC2.PC3.PC4		
1	短刺伊氏蟹	<i>Izanami curtispina</i>	73.1	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatooides</i>	86.6
2	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatooides</i>	5.6	短刺伊氏蟹	<i>Izanami curtispina</i>	5.6
3	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	3.9	纖手梭子蟹	<i>Portunus gracilimanus</i>	4.1
4	四葉光滑瓷蟹	<i>Lissoporcellana quadrilobata</i>	3.5	雙斑蟳	<i>Charybdis bimaculata</i>	1.3
5	毛刺蟹屬	<i>Pilumnus spp.</i>	2.5	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	1.0
6	銳刺長踦蟹	<i>Phalangipus hystrix</i>	2.1	圓形狼牙蟹	<i>Lupocyclus rotundatus</i>	1.0
7	雙斑蟳	<i>Charybdis bimaculata</i>	1.9	鏽斑蟳	<i>Charybdis feriatas</i>	0.3
8	紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>	1.4	銳刺長踦蟹	<i>Phalangipus hystrix</i>	0.1
9	擁劍梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>	0.9	銀光梭子蟹	<i>Portunus argentatus</i>	0.0
10	長螯拳蟹	<i>Hiplyra platycheir</i>	0.9			
11	圓形狼牙蟹	<i>Lupocyclus rotundatus</i>	0.7			
12	長足長踦蟹	<i>Phalangipus longipes</i>	0.7			
13	美麗短角蟹	<i>Harrovia elegans</i>	0.7			
14	有疣英雄蟹	<i>Achaeus tuberculatus</i>	0.7			
15	勝利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>	0.5			
16	艾氏牛角蟹	<i>Leptomithrax edwardsii</i>	0.5			
17	鋸緣青蟳	<i>Scylla serrata</i>	0.5			

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

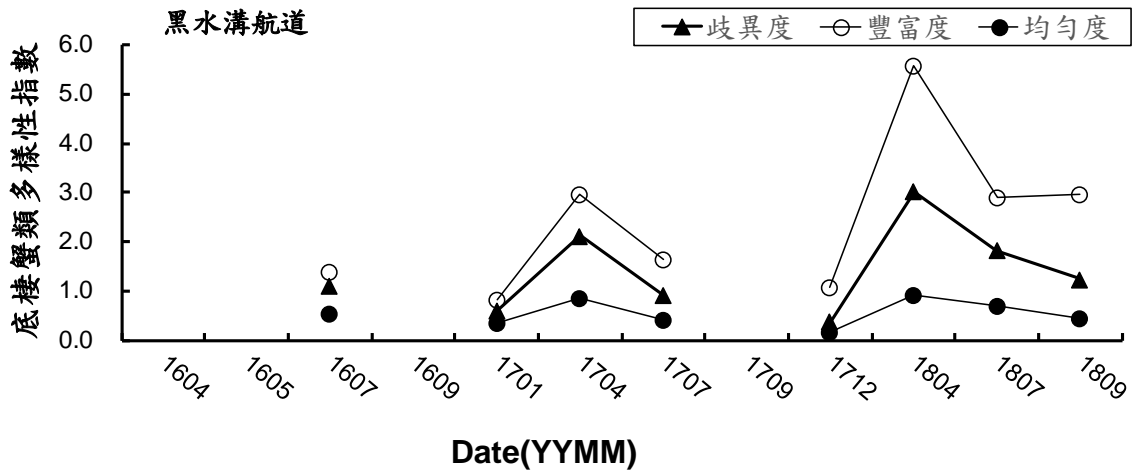


圖 4.6-1、2016–2018 年黑水溝航道底棲蟹類群聚之多樣性指數分布。物種歧異度：Shannon-Weiner index；物種豐富度：Species richness；均勻度：Pielou's evenness index。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

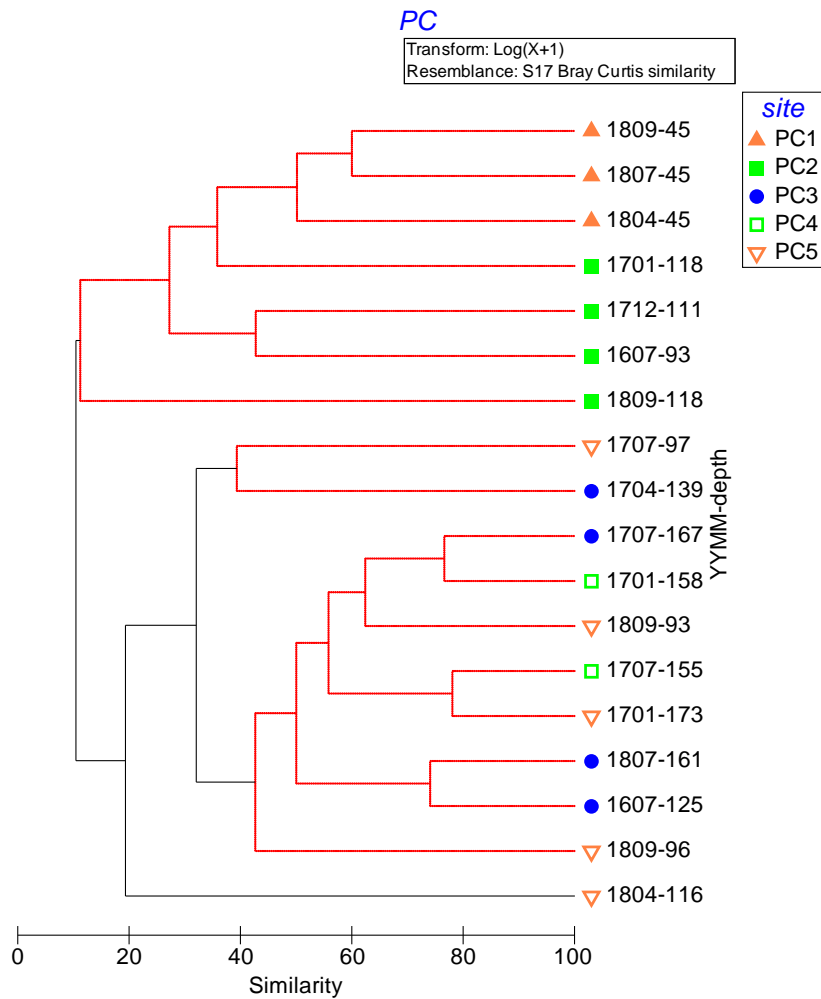


圖 4.6-2、2016–2018 年海研三號研究船底拖網調查黑水溝航道底棲蟹種組成之集群分析。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

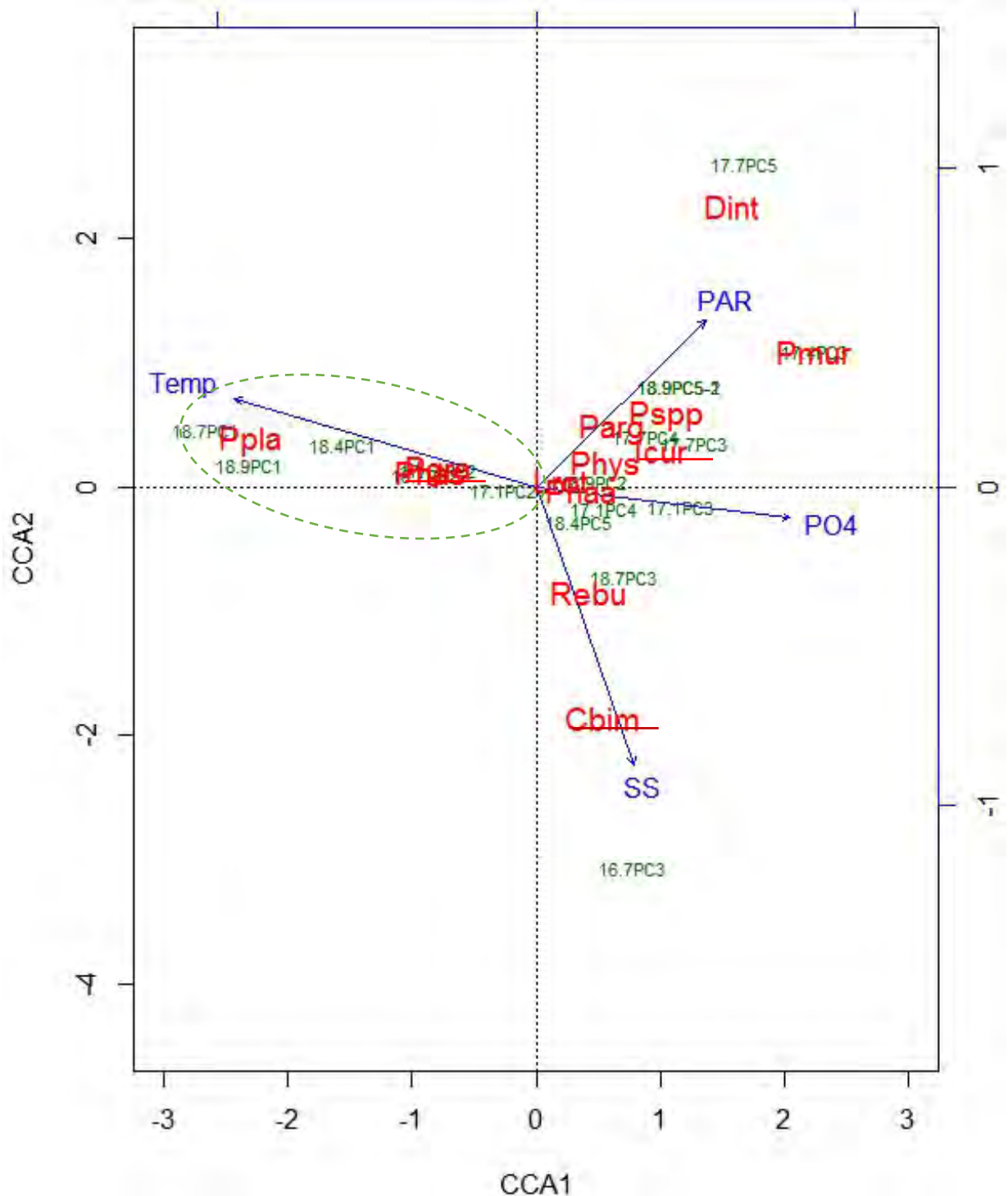


圖 4.6-3、2016–2018 年黑水溝航道底棲蟹種群聚豐度與底層環境因子之典型對應分析(CCA)。淺綠色(Sites)：採樣年月及測點(YY.MMsite)；Temp:水溫；PO4:磷酸鹽；SS:總固體懸浮物；PAR(Photosynthetically active radiation):光合有效輻射。紅色字體為蟹種學名縮寫，Phas:矛形梭子蟹，Icur:短刺伊氏蟹，Cbim:雙斑蟚蛄，Pgra:纖手梭子蟹，Dint:中型鱗斑蟹，Lrot:圓形狼牙蟹，Phaa:擁劍梭子蟹，Parg:銀光梭子蟹，Pmur:莫氏毛刺蟹，Psppl:毛刺蟹屬，Pppl:長螯拳蟹，Rebu:象牙長螯蟹，Phys:銳刺長跨蟹。淺綠色虛線圈內為近臺南測站(PC1 和 PC2)。資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

4.7 頭足類物種組成及多樣性

4.7.1 結果

黑水溝海域底棲頭足類多樣性

2017 年 12 月至 2018 年 9 月在黑水溝海域共完成 4 個航次 9 網次的採樣，共捕獲 4 科 6 屬 8 種 11 尾頭足類，總數量以墨氏四盤耳烏賊 *Euprymna morsei* 為最多，共捕獲 3 尾 (27%)，其次為白線章魚 *Amphioctopus aegina*，共捕獲 2 尾 (18%)，而其餘物種皆僅捕獲 1 尾，包含線腕烏賊 *Sepia filibrachia*、燕尾烏賊 *Sepia hirunda*、日本暗耳烏賊 *Iniotheuthis japonica*、多鈎鈎腕魷 *Abralia multihamata*、條紋章魚 *Amphioctopus marginatus* 及擬小環豹紋蛸 *Hapalochlaena cf. maculosa* (表 4.7.5.1)。**2016-2018 的調查結果**

本計畫從 2016 年 7 月迄今於黑水溝海域共完成 8 航次 18 個網次的拖網採樣，捕獲到的頭足類數量僅 15 尾，目前記錄的頭足物種數已達 4 科 6 屬 8 種，此海域之物種累積曲線仍在升高 (圖 3.7-1)，表示仍有發現其他物種的可能性。物種之豐度與生物量列於表 4.7-2 與表 4.7-3，總數量以墨氏四盤耳烏賊為最多，共捕獲 3 尾 (20%)，其次為燕尾烏賊與白線章魚，各捕獲 2 尾 (13%)，而其餘物種皆僅捕獲 1 尾，包含線腕烏賊、日本暗耳烏賊、多鈎鈎腕魷、條紋章魚及擬小環豹紋蛸，其中 1 尾烏賊與 2 尾章魚由於體型過小無法辨識至種。物種數以 2018 年 4 月與 9 月最多，所記錄種類均為 3 種，而 2016 年 7 月與 2017 年 4 月皆未捕獲任何頭足類 (圖 4.7-1A)；頭足類豐度最高的兩個月份同樣也位於 2018 年 4 月與 9 月，其豐度分別為 1.35 與 1.12 尾/ 10^4 m^2 (圖 4.7-1B)；而生物量卻以 2018 年 7 月為最高 (25.38 克/ 10^4 m^2) (圖 4.7-1C)。

3.7.2 討論

黑水溝航道水深較深，採獲之已知物種多鈎鈎腕魷與燕尾烏賊皆為深水型物種。多鈎鈎腕魷之深度分布範圍很廣，主要棲息於水深約 200–700 m，最深紀錄深度達 3500 m，其有向淺水區域移動產卵的特性，在中國東海之多鈎鈎腕魷採獲的水深範圍為 15–80 m (董政之, 1988)。燕尾烏賊為近年新發表之種類，記錄分布深度達 100 m 以上 (Ho and Lu, 2005)。日本暗耳烏賊為唯一也有在七股沿海出現之物種，捕獲深度在 45 m 的 PC1 測站，靠近七股沿海地區。與七股沿海相比，黑水溝海域所捕獲之頭足類物種與數量相對少，但種類具有明顯差異。本研究採用之橫桿式蝦拖網，在地形較崎嶇的黑水溝航道上，對行動較快速的頭足類有採集上的誤差。但燕尾烏賊與藍環章魚皆為稀有種，且可能都為臺灣的特有種 (Ho and Lu, 2005, 盧重成與鐘文松, 2017)，但相關研究稀少，本研究提供了其地理分布重要的資訊。

3.7.3 小結

本計畫於 2017 年 12 月 (冬季) 及 2018 年的 4 月 (春季)、7 月 (夏季)、9 月 (秋季)，以海研三號研究船於黑水溝海域用橫桿式蝦拖網進行了 4 航次 (共 9 網次) 的採樣，共捕獲 4 科 6 屬 8 種 11 尾頭足類。本研究調查期間 (2016-2018 年) 共 8 航次 18 網次的底拖調查，共捕獲到 4 科 6 屬 8 種 15 尾的底棲頭足類，以墨氏四盤耳烏賊的捕獲量最多，共捕獲 3 尾 (20%)，其次為燕尾烏賊與白線章魚，各捕獲 2 尾 (13%)。黑水溝海域與七股沿海採獲之底棲頭足類物種組成有明顯的不同。黑水溝海域的頭足類物種累積曲線，至今仍呈現上升的趨勢，顯示此海域的頭足物種仍有持續增加的可能。此外，多鈎鈎腕魷、燕尾烏賊與擬小環豹紋蛸等為稀有種類，皆在水深超過 100 m 之海溝採獲，提供其分布重要的地理資訊。

表 4.7-1、2017 年 12 月至 2018 年 9 月黑水溝航道底拖之各網次採集的頭足類豐度 (尾/10000 m²) 及生物量 (克/10000 m²) 總表。

採樣年月 (YYMM)	1712										1804										1807										1809										總計 Total																	
	網次					網次					網次					網次					網次					網次																																
	PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC2	PC1	PC5	PC1	PC3																												
物種	相對豐度 RA (%)										總計 Total										Mean										生物量 (尾/10000 m ²)										生物量 (克/10000 m ²)																	
<i>Sepia filibrachia</i> 線腕烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Sepia hirunda</i> 燕尾烏賊	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Euprymna morsei</i> 墨氏四盤耳烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Inioteuthis japonica</i> 日本暗耳烏賊	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Aburria multihamata</i> 多勾腕烏賊	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Amphioctopus aegina</i> 白線章魚	0	0	0	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Amphioctopus marginatus</i> 條紋章魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Hapalochlaena cf. maculosa</i> 擬小環豹紋鞘	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Total	0.90	0.90	1.80	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	2.38	13.77	50.76	0.00	10.71	9.81	93.30	6.66	8.70	6.84	2.38	5.88	50.76	7.02	5.07	9.81	93.30

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.7-2、2016-2018 年黑水溝航道底拖之各網次採集之頭足類豐度總表 (尾/10000 m²)。

採樣年月 (YYMM)	網次																				總計 Total	Mean	相對豐度 RA (%)
	1607 PC2	1607 PC3	1701 PC2	1701 PC3	1701 PC4	1701 PC3	1704 PC3	1707 PC3	1707 PC4	1707 PC5	1707 PC1	1804 PC1	1804 PC5	1807 PC1	1807 PC3	1809 PC1	1809 PC2	1809 PC5-1	1809 PC5-2				
物種	豐度 (尾/10000 m ²)																						
<i>Sepia filibrachia</i> 線腕烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0.05	6.67	
<i>Sepia hirunda</i> 燕尾烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	1.80	0.10	13.33	
<i>Sepia spp.</i> 烏賊 spp.	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0.05	6.67	
<i>Euprymna morsei</i> 墨氏四盤耳烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.80	0.90	2.70	0.15	20.00	
<i>Iniotheuthis japonica</i> 日本暗耳烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0.05	6.67	
<i>Abralia multihamata</i> 多勾腕魷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0.05	6.67	
<i>Amphioctopus aegina</i> 白線章魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.80	0.10	13.33	
<i>Amphioctopus marginatus</i> 條紋章魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0.90	0.05	6.67	
<i>Hapaloclaena cf. maculosa</i> 擬小環豹紋鞘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0	0	0	0	0	0	0.90	0.05	6.67	
<i>Octopus spp.</i> 章魚 spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.80	0.10	13.33	
Total	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.90	0.90	1.80	1.80	0.00	0.00	0.00	2.70	1.80	13.50	0.75			

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

表 4.7-3、2016-2018 年黑水溝航道底拖之各網次採集之頭足類生物量總表 (克/10000 m²)。

採樣年月 (YYMM)	1607	1607	1701	1701	1701	1701	1704	1707	1707	1707	1712	1804	1804	1807	1807	1809	1809	1809	總計 Total	
	PC2	PC3	PC2	PC3	PC4	PC3	PC3	PC4	PC5	PC1	PC2	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1		PC5-2
網次	生物量 (克/10000 m ²)																			
<i>Sepia filibrachia</i> 線腕烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.66	6.66
<i>Sepia hirunda</i> 燕尾烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	10.35	0	0	8.70	0	0	0	0	0	0	19.05	19.05
<i>Sepia spp.</i> 烏賊 spp.	0	0	0	0	0	0	1.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.44	1.44
<i>Euprymna morsei</i> 墨氏四盤耳烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.69	3.15	6.84
<i>Inioteuthis japonica</i> 日本暗耳烏賊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.38	0	0	0	0	0	0	0	2.38	2.38
<i>Abralia multihamata</i> 多勾勾腕魷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.88	0	0	0	0	0	0	0	5.88	5.88
<i>Amphioctopus aegina</i> 白線章魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.76	0	0	0	0	50.76	50.76
<i>Amphioctopus marginatus</i> 條紋章魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.02	0	7.02	7.02
<i>Hapalochlaena cf. maculosa</i> 擬小環豹紋鞘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.07	0	0	0	0	0	0	5.07	5.07
<i>Octopus spp.</i> 章魚 spp.	0	0	0	0	2.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.16	2.16
Total	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00	1.44	0.00	10.35	5.88	2.38	13.77	50.76	0.00	0.00	0.00	10.71	9.81	107.25	107.25

資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

圖

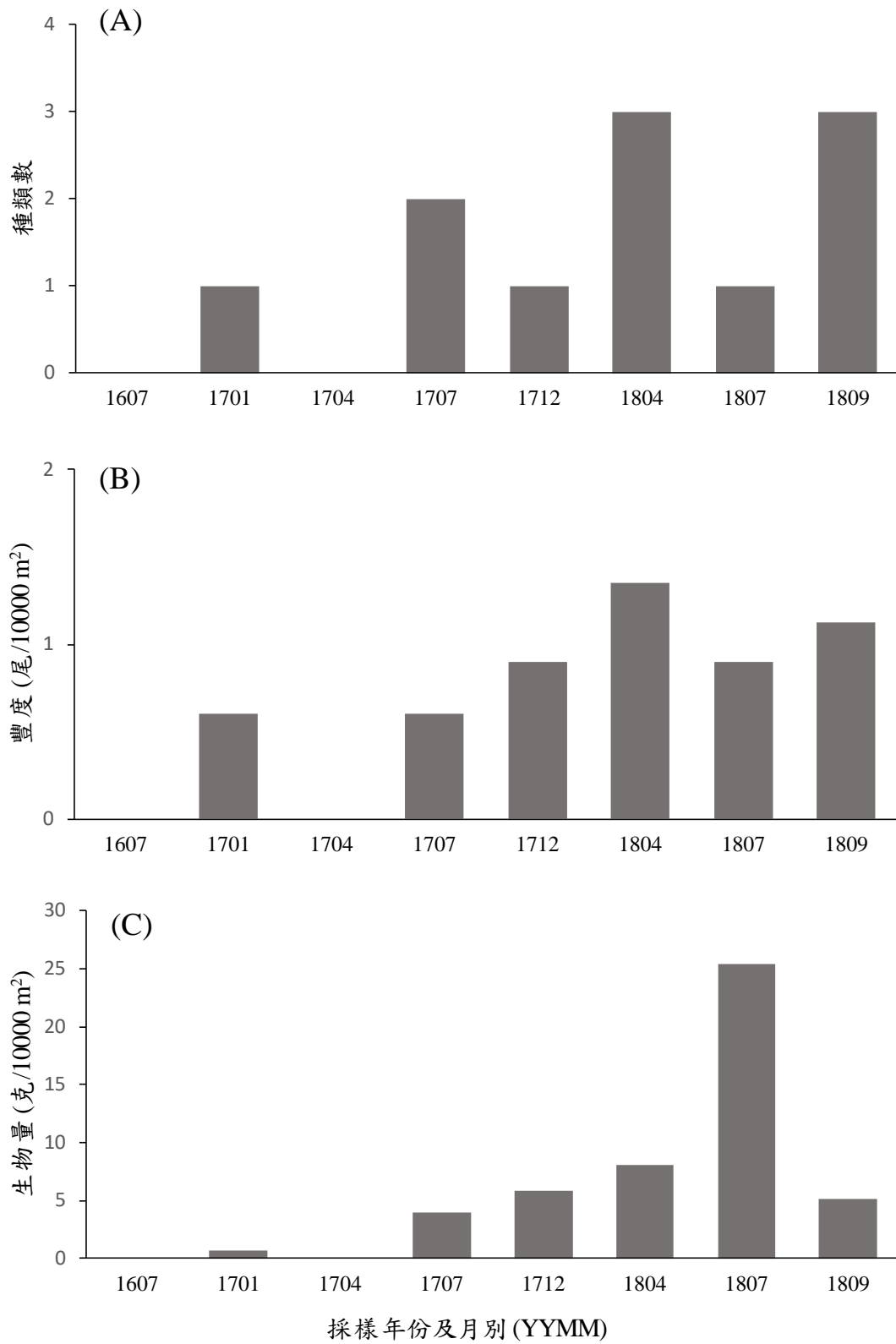
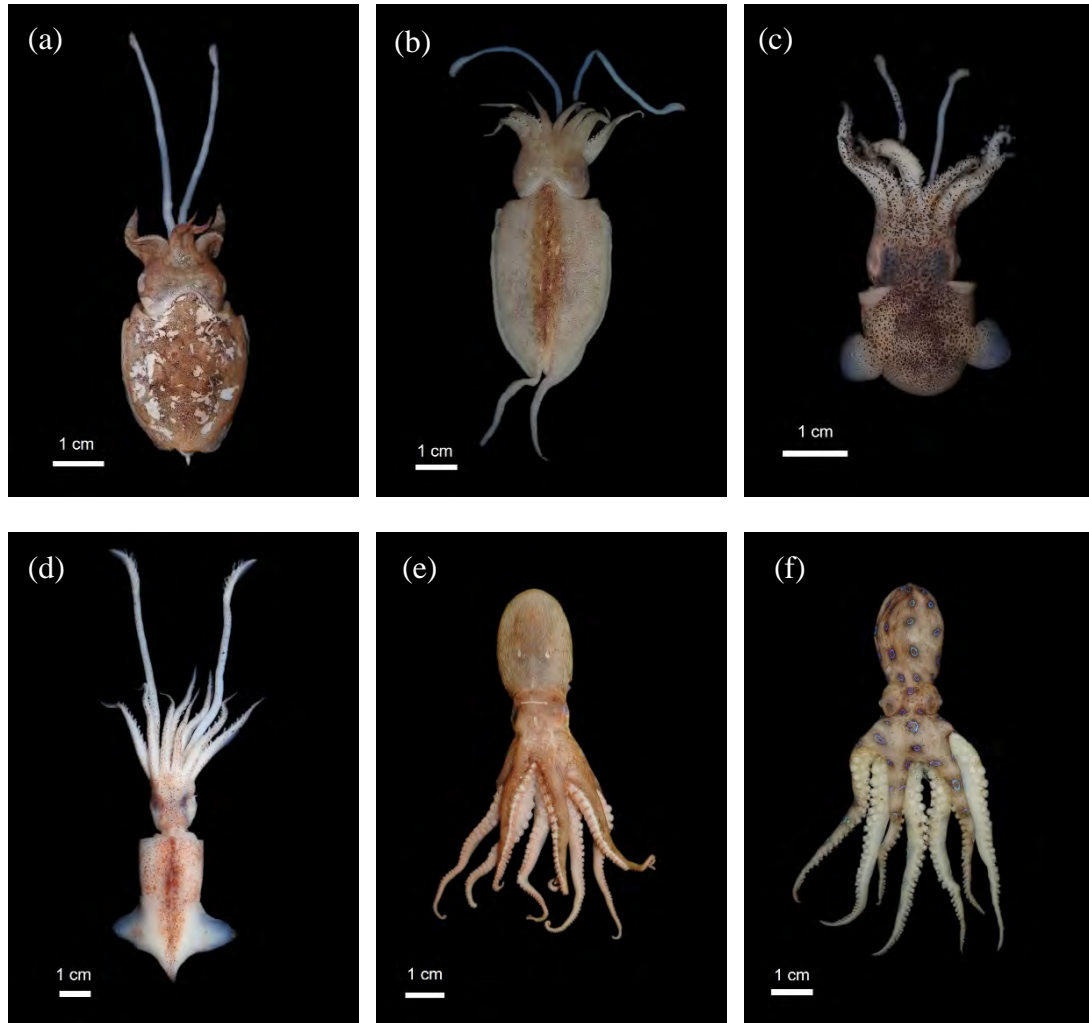


圖 4.7-1、近年(2016–2018 年)海管 (二) 底拖頭足類之(A)種類數、(B)豐度及 (C)生物量之月別變化圖。資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

圖版一海管 (二) 頭足類



圖版 1、2016–2018 台江國家公園黑水溝海域底拖之頭足類影像。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）、徐顛雯、林于庭拍攝照片

- (a) 烏賊科 (Sepiidae) 線腕烏賊 *Sepia filibrachia*
- (b) 烏賊科 (Sepiidae) 燕尾烏賊 *Sepia hirunda*
- (c) 耳烏賊科 (Sepiolidae) 墨氏四盤耳烏賊 *Euprymna morsei*
- (d) 武裝魷科 (Enoploteuthida) 多鈎鈎腕魷 *Abralia multihamata*
- (e) 章魚科 (Octopodidae) 條紋章魚 *Amphioctopus marginatus*
- (f) 章魚科 (Octopodidae) 擬小環豹紋蛸 *Hapalochlaena cf. maculosa*

4.8 螺貝類物種組成及多樣性調查

4.8.1 結果

2017年12月至2018年9月於海管(二)黑水溝航道,4航次、14網次調查,其中有10網次為成功網次,其測站依序分別為PC2、PC4; PC1、PC5; PC1、PC3; PC1、PC2、PC5-1、PC5-2。其中2017年12月PC1和PC3測站底拖網失敗,2018年4月PC2測站底拖網翻網、PC4測站底拖網未著底。而本年度底拖網調查採獲底棲螺貝類之生物量及形質(殼長、殼幅和殼高)資料,彙整於附表4.8-1。

2017年12月與2018年9月4航次14網次黑水溝航道(海管二)底拖網調查中,共10網次採獲底棲螺貝類共14科16種49顆。

2017年12月8、9日(2042航次)

海管(二)黑水溝航道桁桿式底拖網調查中2成功網次(PC2和PC4)採獲底棲螺貝類共3科4種12顆。本次調查以低斜捲管螺(*Gemmula deshayesii*)為豐度優勢種(49.99%),豐度為 $1.35 \pm 1.10 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表4.8.5-1)。

2018年04月14、15日(2053航次)

海管(二)黑水溝航道桁桿式底拖網調查中2成功網次(PC1和PC5)底拖網採獲底棲螺貝類共11科11種32顆。本次調查以塔星螺(*Bolma modesta*)為豐度優勢種(34.38%),豐度為 $1.31 \pm 1.42 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表4.8.5-1)。

2018年07月12、13日(2069航次)

海管(二)黑水溝航道桁桿式底拖網調查中2成功網次(PC1和PC3),無採獲底棲螺貝類。

2018年08月31日~09月1、2日(2078航次)

海管(二)黑水溝航道桁桿式底拖網調查中2成功網次(PC1、PC2、PC5-1、PC5-2),底拖網採獲底棲螺貝類共4科5種5顆。本次調查以大山蛙螺(*Tutufa oyamai*)為豐度優勢種(40.01%),豐度為 $0.28 \pm 0.11 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表4.8.5-1)。

2017–2018 年的調查結果

2017 年 1 月至 2018 年 9 月在海管（二）黑水溝航道進行 7 航次 23 網次底拖網調查，其中 17 網次為成功網次，共計採獲底棲螺貝類 17 科 19 屬 23 種 79 顆(表 4.8.5-2)。其中以塔星螺為數量優勢種(21.52%)，豐度為 $0.90 \pm 2.66 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ ，出現頻率為 17 成功網次中有 2 網次採獲紀錄(11.8%)。第二數量優勢種則為中華峨螺(16.46%)，豐度為 $0.69 \pm 1.64 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ ，出現頻率為 17 成功網次中有 4 網次採獲紀錄(23.5%)(表 4.8.5-3)。

2017 年 1 月至 2018 年 9 月進行 7 航次 17 成功網次在海管（二）黑水溝航道調查結果顯示底拖網採獲的底棲螺貝類物種數累積曲線有上升趨勢，顯示目前底拖網調查結果尚未涵蓋此海域的全部底棲螺貝類物種(見第三章第 3.8 節圖 3.8-2)。

由各航次底拖網物種數及豐度調查之月別變化圖顯示在 2017 年 4 月及 2018 年 4 月的底拖網調查皆有較多的底棲螺貝類物種數，其他月別物種數則相對較少(圖 4.8-1)。2017 年 4 月於 PC3 測站(水深 139 m)採獲 7 科 9 屬 10 種 23 顆底棲螺貝類，測站豐度為 $19.80 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ ，2018 年 4 月於 PC5 測站(水深 116 m)採獲 11 科 11 屬 11 種 33 顆底棲螺貝類，測站豐度為 $28.80 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表 4.8-2、圖 4.8-2)。

2017 年 1 月至 2018 年 9 月海管（二）黑水溝航道底拖網 17 成功調查中，第一優勢種為塔星螺(21.52%)，豐度為 $0.90 \pm 2.66 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表 4.8.5-3)，但僅分別出現於 2017 和 2018 年的 4 月的底拖網調查中，豐度分別為 5.40 和 $9.90 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表 4.8-2)，其於月別皆無採獲塔星螺(圖 4.8-2)。

第二優勢種為中華峨螺(16.46%)，豐度為 $0.69 \pm 1.64 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表 4.8-3)，除 2017 年 1 月的調查中未有採獲紀錄，2017 年 4 月、7 月、12 月和 2018 年 4 月皆有採獲中華峨螺，且 2017 與 2018 年皆於 4 月皆相對於其他月別採獲較多的中華峨螺(圖 4.8-2)。第三優勢種則為低斜捲管螺(8.86%)，豐度為 $0.37 \pm 1.31 \text{ ind./}10^4 \text{ m}^2$ (表 4.8-3)，於 2017 年 12 月和 2018 年 9 月有採獲紀錄，出現頻率為 17 成功網次中有 2 網次捕獲(11.8%)(圖 4.8-2)。

此外，2017 年 1 月至 2018 年 4 月海管（二）黑水溝航道底拖網調查所採獲的底棲螺貝類依科別分析其食性。調查結果顯示以肉食性底棲數量最多，共計 10 科(36.49%)，其次分別為食腐性底棲螺貝類(1 科，25.68%)、濾食性/草食性底棲

螺貝類(3 科, 25.68%)及雜食性底棲螺貝類(2 科, 12.16%)。其中 PC2 與 PC4 測站以肉食性底棲螺貝類數量為最多(佔該測站總數量分別為 58.33%與 100%)，其次則為食腐性底棲螺貝類(PC2 測站 41.67%)。PC3 測站則以食腐性底棲螺貝類數量為最多(30.43%)，其次則為濾食性/草食性(26.09%)、肉食性與雜食性(皆為 21.74%)。PC5 測站以濾食性/草食性螺貝類數量為最多(39.39%)，其次則為肉食性螺貝類(27.27%)、食腐性螺貝類(21.21%)及雜食性(12.12%)(表 4.8-4)。

4.8.2 討論

本研究在台江國家公園海管(二)黑水溝航道進行底棲螺貝類多樣性調查，共記錄到底棲螺貝類共 2 綱 17 科 19 屬 23 種。由臺灣生物多樣性資訊入口網(TaiBIF)的資料顯示軟體動物門內包含雙殼綱、腹足綱、頭足綱、多板綱、掘足綱及溝腹綱，其中雙殼綱、腹足綱、頭足綱、多板綱、掘足綱及溝腹綱，其中雙殼綱包含 80 科 356 屬 925 種、腹足綱 198 科 845 屬 3211 種和頭足綱 31 科 63 屬 112 種(頭足類調查結果請參考本章第 4.7 節)，2017 年 1 月至 2018 年 4 月調查結果僅包含雙殼綱及腹足綱共計 17 科，底棲螺貝類底拖網調查結果科別數為資料庫雙殼綱及腹足綱全部科別的 6.1%。此外，依現有粒徑分析之數據來區分不同測站的底質環境。如:測站 PC2 屬於細沙泥底底質環境;測站 PC3、PC4、PC5 屬於粗砂礫底質或礁砂混合底質環境。

由 2017 年 1 月至 2018 年 4 月的採樣結果可發現食肉性底棲螺貝類數量在 PC2、PC4 和 PC5 測站不論底質粒徑大小皆佔有最高或次高的比例;食腐性螺貝類(如:織紋螺科 Nassariidae)在細沙泥底底質環境(PC2)佔有最高的比例，而濾食性/草食性(如:蝾螺科 Turbinidae)及雜食性螺貝類(如:寶螺科 Cypraeidae)則在砂礫底質測站(PC3、PC5)有採獲(表 4.8-4、表 4.8-5)。Cox & Murry (2006)的研究中也提及蝾螺科螺類會食用海帶或海草，而邱郁文和梁安棋 (2005)所出版的圖鑑中也提到雜食性的寶螺科螺類有部分物種會刮食岩石上的藻類。而 PC5 測站因臨近澎湖群島，其物種組成相較於 PC3 測站有較多會捕食海星或刮食珊瑚的物種，如法螺科及海兔螺科等(邱郁文 & 梁安棋, 2005; Heller, 2015)。因此，由調查結果可以推論可能粗砂礫的底質環境其顆粒間孔隙較大使得棲地的複雜程度較高，可供藻類生長以及提供生物可躲藏的棲地，所以相對地捕獲的螺貝類物種數較多樣化。

由於黑水溝航道海床較少受漁業活動影響，再加上其深度及棲地的多樣化使得有豐富的底棲螺貝類物種棲息。但由於底拖網作業常遇風浪不佳、翻網、下網未著底等突發狀況而採樣失敗，使得各測站採樣時間尺度上較難推論各優勢種生活史及數量上的更迭，需有待未來持續調查並與以釐清季節是否會對螺貝類物種組成造成影響。

4.8.3 小結

本計畫分析 2017 年 1 月至 2018 年 9 月共 7 航次以海研三號研究船於台江國家公園海管（二）黑水溝航道(PC1、PC2、PC3、PC4 及 PC5)水深 45–161 m 共進行 17 網次進行桁桿式底拖網採集調查。由調查結果得知其中 17 成功網次中記錄得 2 綱 17 科 19 屬 23 種的底棲螺貝類。累積記錄的底棲螺貝類物種顯示海管（二）黑水溝航道的底棲螺貝類種類數累積曲線仍呈現上升趨勢，且以塔星螺 (22%)為第一優優勢種，其次則為中華峨螺 (16%)。

表

表 4.8-1、本年度黑水溝航道底拖網調查螺貝類物種豐度總表。

網名/科名	採樣年月(YYMM) 測站 物種	1712		1804		1807		1809		Mean±SD	RA (%)	
		PC2	PC4	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2			PC5-1
Bivalvia												
雙殼綱												
Carditidae	<i>Glans hirasei</i>				0.90						0.09±0.28	2.0%
算盤蛤科	平瀨算盤蛤											
Limidae	<i>Ctenoides lischkei</i>				0.90						0.09±0.28	2.0%
狐蛤科	李氏櫛銼蛤											
Gastropoda												
腹足綱												
Bursidae	<i>Bufo naria ignobilis</i>				0.90						0.09±0.28	2.0%
蛙螺科	似高貴蛙螺											
	<i>Tutufa oyamai</i>								0.90	0.90	0.18±0.38	4.1%
	大山蛙螺											
Cypraeidae	<i>Cypraea hungerfordi</i>				0.90						0.09±0.28	2.0%
寶螺科	玉女寶螺											
Ficidae	<i>Ficus variegata</i>				0.90						0.09±0.28	2.0%
枇杷螺科	花球枇杷螺											
Melongenidae	<i>Hemifusus tuba</i>	0.90									0.09±0.28	2.0%
香螺科	香螺											
Nassariidae	<i>Hindsia sinensis</i>	0.90			5.40						0.63±1.70	14.3%
織紋螺科	中華峨螺											
	<i>Niotha variegata</i>	3.60									0.36±1.14	8.2%
	球織紋螺(粗糙螺)											

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.8-1(續)、本年度黑水溝航道底拖網調查螺貝類物種豐度總表。

網名/科名	採樣年月(YYMM) 測站 物種	1712		1804		1807		1809		Mean±SD	RA (%)	
		PC2	PC4	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2			PC5-1
Olividae	<i>Baryspira mammilla</i>				2.70						0.27±0.85	6.1%
榧螺科	乳頭彈頭螺											
Ovulidae	<i>Volva habei</i>				3.60				0.90		0.45±1.14	10.2%
海兔螺科	菱角螺											
Ranellidae	<i>Biplex pulchral</i>				1.80						0.18±0.57	4.1%
法螺科												
Turbinidae	<i>Bolma modesta</i>				9.90						0.99±3.13	22.4%
蝾螺科	塔星螺											
Turridae	<i>Gemmula deshayesii</i>	5.40						0.90			0.63±1.70	14.3%
捲管螺科	低斜捲管螺											
Volutidae	<i>Melo melo</i>				0.90						0.09±0.28	2.0%
渦螺科	椰子渦螺											
Pisaniidae	<i>Engina lanceolata</i>									0.90	0.09±0.28	2.0%
	矛頭峨螺											
		10.80			28.80			0.90	1.80	1.80		100%

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.8-2、2017 - 2018 年黑水溝航道底拖網螺貝類物種豐度總表。

網名/科名	採樣年月(YYMM) 測站	1701		1704		1707			1712		1804		1807		1809			Mean±SD	RA (%)	
		PC2	PC3	PC4	PC3	PC3	PC4	PC5	PC2	PC4	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1			PC5-2
豐度 (ind./10 ⁴ m ²)																				
Bivalvia																				
雙殼綱																				
Carditidae	<i>Glans hirasei</i>										0.90								0.05±0.22	1.3%
算盤蛤科	平瀨算盤蛤																			
Limidae	<i>Ctenoides lischkei</i>										0.90								0.05±0.22	1.3%
狐蛤科	李氏櫛錐蛤																			
Gastropoda																				
腹足綱																				
Bursidae	<i>Bufo naria ignobilis</i>										0.90								0.05±0.22	1.3%
蛙螺科	似高貴蛙螺																			
	<i>Bufo naria nobilis</i>				1.80														0.11±0.44	2.5%
	高貴蛙螺																			
	<i>Tutufa bufo</i>				0.90														0.05±0.22	1.3%
	紅口蛙螺																			
	<i>Tutufa oyamai</i>														0.90	0.90			0.11±0.30	2.5%
	大山蛙螺																			
Cassidae	<i>Phalium flammiferum</i>			4.50															0.26±1.09	6.3%
唐冠螺科	條紋鬚螺																			
Cypraeidae	<i>Cypraea hungerfordi</i>				0.90						0.90								0.11±0.30	2.5%
寶螺科	玉女寶螺																			
	<i>Cypraea vitellus</i>				0.90														0.05±0.22	1.3%
	白星寶螺																			
Fascioliariidae	<i>Peristernia incarnata</i>				0.90														0.05±0.22	1.3%
旋螺科	胭脂旋螺																			
Ficidae	<i>Ficus variegata</i>										0.90								0.05±0.22	1.3%
枇杷螺科	花球枇杷螺																			

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.8-2(續)、2017 - 2018 年黑水溝航道底拖網螺貝類物種豐度總表。

網名/科名	採樣年月(YMMM) 測站 物種	1701		1704		1707			1712		1804		1807		1809			Mean±SD	RA (%)	
		PC2	PC3	PC4	PC3	PC4	PC5	PC2	PC4	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1	PC5-2			
豐度 (ind./10 ⁴ m ²)																				
Gastropoda																				
腹足綱																				
Melongenidae	<i>Hemifusus tuba</i>								0.90										0.05±0.22	1.3%
	香螺科 香螺																			
Nassariidae	<i>Hindsia sinensis</i>				4.50			0.90	0.90			5.40							0.69±1.64	16.5%
	織紋螺科 中華峨螺																			
	<i>Niotha variegata</i>				0.90	0.90			3.60										0.32±0.90	7.6%
	球織紋螺(粗糙螺)																			
Neogastropoda	<i>Afer cumingii</i>							0.90											0.05±0.22	1.3%
	拳螺科 土豚拳螺																			
	<i>Baryspira mammilla</i>				2.70							2.70							0.32±0.90	7.6%
	櫃螺科 乳頭彈頭螺																			
Ovulidae	<i>Volva habei</i>											3.60				0.90			0.26±0.89	6.3%
	海兔螺科 菱角螺																			
Ranellidae	<i>Biplex pulchral</i>											1.80							0.11±0.44	2.5%
	法螺科																			
Turbinidae	<i>Bolma modesta</i>				5.40							9.90							0.90±2.66	21.5%
	蝾螺科 塔星螺																			
Turridae	<i>Gemmula deshayesii</i>								5.40						0.90				0.37±1.31	8.9%
	捲管螺科 低斜捲管螺																			
	<i>Gemmula kieneri</i>				0.90														0.05±0.22	1.3%
	狄氏捲管螺																			
Volutidae	<i>Melo melo</i>											0.90							0.05±0.22	1.3%
	渦螺科 椰子渦螺																			
Pisamiidae	<i>Engina lanceolata</i>																0.90		0.05±0.22	1.3%
	矛頭峨螺																			
Total				4.50	19.80	0.90	0.90	0.90	10.80			28.80			0.90	1.80	1.80			100%

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.8-3、2016 – 2018 年黑水溝航道底拖螺貝類優勢種總表。

次序	綱名/科名	採樣年月(YYMM) 測站 物種	1701 1704 1707 1712 1804 1807 1809																Mean±SD	RA (%)	
			PC2	PC3	PC4	PC3	PC3	PC4	PC5	PC2	PC4	PC1	PC5	PC1	PC3	PC1	PC2	PC5-1			PC5-2
			豐度 (ind./10 ⁴ m ²)																		
1	Turbinidae 螺螺科	<i>Bolma modesta</i> 塔星螺				5.40													9.90	0.90±2.66	21.5%
2	Nassariidae 織紋螺科	<i>Hindsia sinensis</i> 中華峨螺				4.50			0.90	0.90									5.40	0.69±1.64	16.5%
3	Turridae 捲管螺科	<i>Gemmula deshayesii</i> 低斜捲管螺									5.40					0.90				0.37±1.31	8.9%
4	Nassariidae 織紋螺科	<i>Niotha variegata</i> 球織紋螺(粗糙螺)				0.90	0.90				3.60									0.32±0.90	7.6%
5	Olividae 榧螺科	<i>Baryspira mammilla</i> 乳頭彈頭螺				2.70													2.70	0.32±0.90	7.6%
6	Cassidae 唐冠螺科	<i>Phalium flammiferum</i> 條紋鬚螺				4.50														0.26±1.09	6.3%
7	Ovulidae 海兔螺科	<i>Volva habeii</i> 菱角螺																	3.60	0.26±0.89	6.3%
8	Bursidae 蛙螺科	<i>Bufo nabilis</i> 高貴蛙螺				1.80														0.11±0.44	2.5%
9	Ranellidae 法螺科	<i>Biplex pulchral</i>																	1.80	0.11±0.44	2.5%
10	Bursidae 蛙螺科	<i>Tutufa oyamai</i> 大山蛙螺																	0.90 0.90	0.11±0.30	2.5%
11	Cypraeidae 寶螺科	<i>Cypraea hungerfordi</i> 玉女寶螺				0.90													0.90	0.11±0.30	2.5%

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.8-4、2017-2018 年黑水溝航道螺貝類食性及棲地調查結果。

	英文科名	科名	豐度 (ind./10 ⁴ m ²)				棲地底質	參考文獻
			PC2	PC3	PC4	PC5		
肉食性	Bursidae	蛙螺科	2.7			0.9	砂底/碎屑珊瑚	邱郁文、梁安棋, 2005; Taylor, 1986
	Cassidae	唐冠螺科			4.5		沙底	邱郁文、梁安棋, 2005; Hughes, 1986
	Ficidae	枇杷螺科				0.9	沙底	邱郁文、梁安棋, 2005
	Melongenidae	香螺科	0.9				沙泥底	Morton, 1985
	Ovulidae	海兔螺科				3.6	碎屑珊瑚	Heller, 2015
	Turbinellidae	拳螺科			0.9		沙底	Venkatesan, 2011
	Fasciolaridae	旋螺科		0.9			珊瑚礁底	Ribeiro et al, 2017; Taylor & Lewis, 1995
	Ranellidae	法螺科				1.8	珊瑚礁底	邱郁文、梁安棋, 2005; Beu & Zibrowius, 2007
	Turridae	捲管螺科	5.4	0.9			沙底	邱郁文、梁安棋, 2005; Li & Li, 2008
	Volutidae	渦螺科				0.9	沙底	邱郁文、梁安棋, 2005
		Total	6.3	4.5	5.4	8.1		
	RA(%)	58.33	21.74	100.00	27.27			
食腐性	Nassariidae	織紋螺科	4.5	6.3		6.3	沙泥底	邱郁文、梁安棋, 2005
		Total	4.5	6.3	0	6.3		
		RA(%)	41.67	30.43	0.00	21.21		
濾食性/草食性	Carditidae	算盤蛤蚶				0.9	砂礫底	Nelson et al., 1988
	Limidae	狐蛤科				0.9	砂泥底/珊瑚礁底	Kilburn, 1990
	Turbinidae	蠟螺科		5.4		9.9	沙底	Cox & Murry, 2006; Tomida et al, 2013
		Total	0	5.4	0	11.7		
	RA(%)	0.00	26.09	0.00	39.39			
雜食性	Cypraeidae	寶螺科		1.8		0.9	沙底	邱郁文、梁安棋, 2005; Wilson & Summers, 1966
	Olividae	榧螺科		2.7		2.7	沙泥底	邱郁文、梁安棋, 2005; Silva, 2013
		Total	0	4.5	0	3.6		
	RA(%)	0.00	21.74	0.00	12.12			

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

表 4.8-5、2017 年 1 月黑水溝航道(PC2、PC3、PC4 和 PC5)底泥粒徑及有機質分析結果。

	PC2	PC3	PC4	PC5
有機質 (%)	2.5	2.2	2.0	2.9
泥土 (< 2 μg , %)	5.2	0.0	0.6	0.2
淤泥 (2–63 μg , %)	49.5	2.1	8.3	3.7
極細沙 (63–125 μg , %)	15.5	1.8	5.4	3.8
細沙 (125–250 μg , %)	28.1	9.9	57.7	28.2
砂礫 (250–500 μg , %)	1.6	36.6	20.2	34.1
粗砂礫 (500–1000 μg , %)	0.1	49.6	7.8	30.1
粒徑大小 < 125 μg (%)	70.3	3.9	14.3	7.7
粒徑大小 > 125 μg (%)	29.7	96.1	85.7	92.3

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

圖

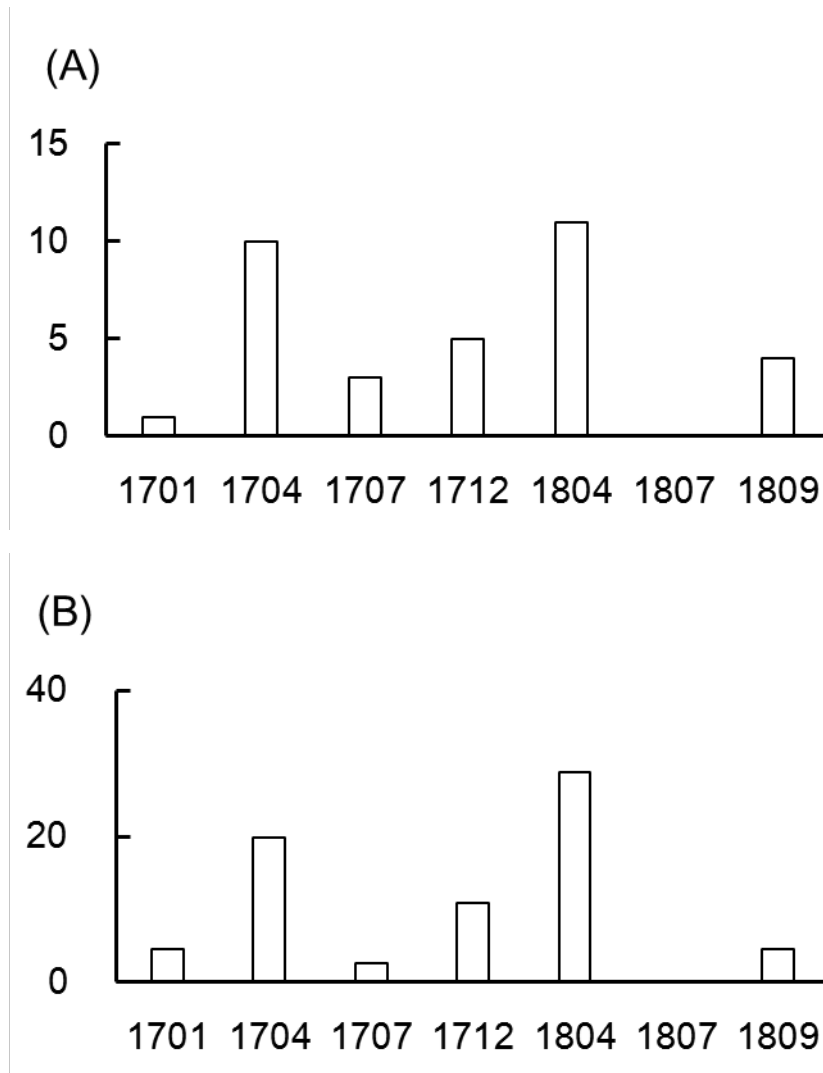


圖 4.8-1、2017 - 2018 年黑水溝航道底棲螺貝類之(A)種類數與(B)豐度之月別變化圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

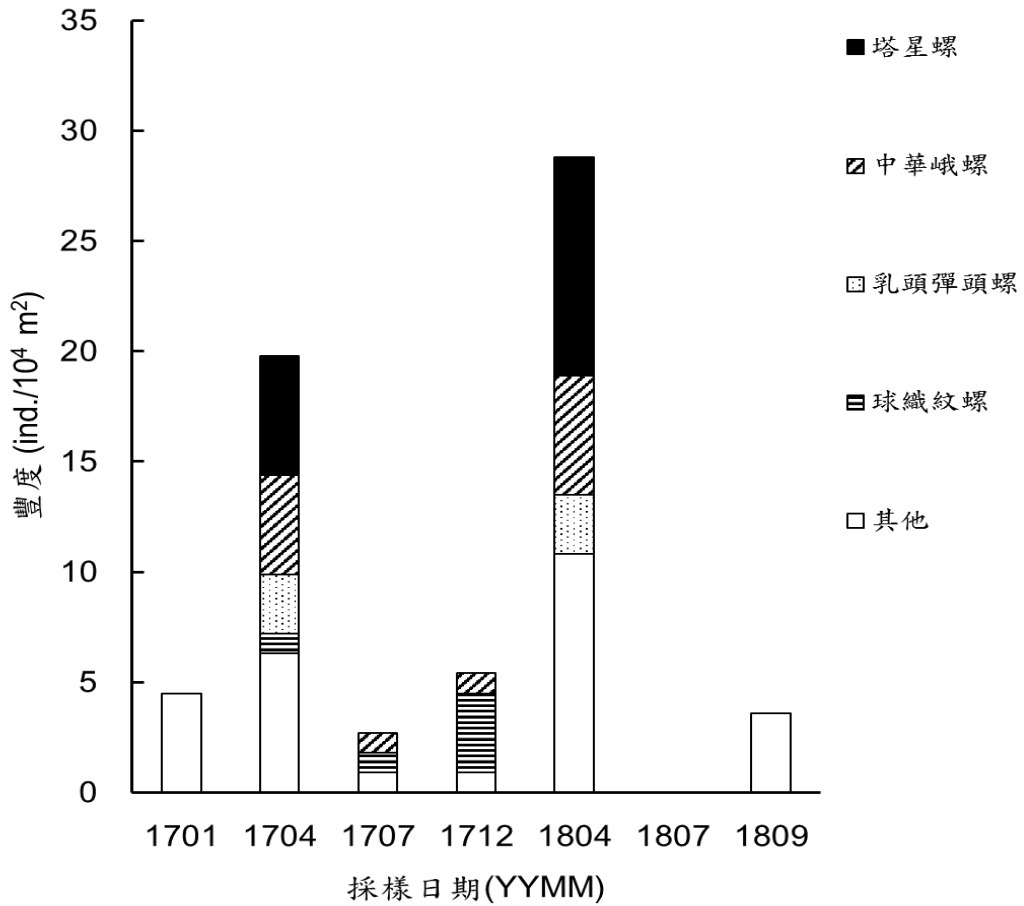


圖 4.8-2、2016–2018 年黑水溝航道底棲螺貝類月別之豐度堆疊圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

附錄

附錄一表 4.8-1、本年度(2017 年 12 月和 2018 年 4 月)黑水溝航道採獲螺貝類物種形質及重量測量結果

物種	測站				平均殼長 (mm)	平均殼幅 (mm)	平均殼高 (mm)	平均重量 (g)	總重量 (g)
	PC2	PC3	PC4	PC5					
雙殼綱									
(Mactridae)									
Carditidae	<i>Glans hirasei</i>			1	24		18	3.3	3.3
算盤蛤科	平瀨算盤蛤								
Limidae	<i>Ctenoides lischkei</i>			1	20		7	0.9	0.9
狐蛤科	李氏櫛銼蛤								
腹足綱									
(Gastropoda)									
Bursidae	<i>Bufo naria ignobilis</i>			1	51	36		10.3	10.3
蛙螺科	似高貴蛙螺								
	<i>Bufo naria nobilis</i>		2		63±4 (60-67)	44±0 (44-44)		20.0±1.9 (19-21)	39.9
	高貴蛙螺								
	<i>Tutufa bufo</i>		1		60	38		14.9	14.9
	紅口蛙螺								
Cassidae	<i>Phalium flammiferum</i>			5	64±4 (60-70)	37±3 (34-41)		32.4±6.1 (24.9-39.5)	162.2
唐冠螺科	條紋鬚螺								
Cypraeidae	<i>Cypraea hungerfordi</i>		1	1	29±5 (26-33)	18±4 (12-20)		5.6±3.7 (3.0-8.2)	11.2
寶螺科	玉女寶螺								
	<i>Cypraea vitellus</i>		1		44	30		22.2	22.2
	白星寶螺								
Fasciolaridae	<i>Peristernia incarnata</i>		1		38	16		5.1	5.1
旋螺科	胭脂旋螺								
Ficidae	<i>Ficus variegata</i>			1	39	21		3.9	3.9
枇杷螺科	花球枇杷螺								

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

附錄—表 4.8-1(續)、本年度(2017 年 12 月和 2018 年 4 月)黑水溝航道採獲螺貝

類物種形質及重量測量結果

物種	測站				平均殼長 (mm)	平均殼幅 (mm)	平均殼高 (mm)	平均重量 (g)	總重量 (g)
	PC2	PC3	PC4	PC5					
腹足綱									
(Gastropoda)									
Melongenidae	<i>Hemifusus tuba</i>	1			95	40		44.7	44.7
香螺科	香螺								
Nassariidae	<i>Hindsia sinensis</i>	1	5	7	34±3 (30-39)	19±2 (16-22)		6.4±7.4 (2.5-30.8)	82.6
織紋螺科	中華峨螺								
	<i>Niotha variegata</i>	4	2		24±3 (20-28)	16±2 (14-18)		3.0±1.0 (1.4-4.2)	17.9
	球織紋螺(粗糙螺)								
Neogastropoda	<i>Afer cumingii</i>			1	64	26		10.2	10.2
拳螺科	土豚拳螺								
Olividae	<i>Baryspira mammilla</i>		3	3	30±10 (13-41)	18±7 (12-32)		5.0±2.3 (2.6-8.7)	30.2
榧螺科	乳頭彈頭螺								
Ovulidae	<i>Volva habei</i>			4	58±20 (40-80)	17±4 (12-21)		3.4±2.1 (1.1-5.9)	13.6
海兔螺科	菱角螺								
Ranellidae	<i>Biplex pulchral</i>			2	42±1 (41-42)	35±1 (34-36)		4.5±0.2 (4.4-4.6)	9.0
法螺科									
Turbinidae	<i>Bolma modesta</i>		6	11	45±6 (33-53)	37±4 (28-43)		23.9±8.0 (9.4-39.9)	407.1
蝶螺科	塔星螺								
Turridae	<i>Gemmula deshayesii</i>		6		51±4 (40-51)	17±2 (13-17)		4.5±1.2 (3.0-6.4)	27.1
捲管螺科	低斜捲管螺								
	<i>Gemmula kieneri</i>		1		46	18		5.4	5.4
	狄氏捲管螺								
Volutidae	<i>Melo melo</i>			1	1460	38		307.1	307.1
渦螺科	椰子渦螺								

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

4.9 仔稚魚群聚組成及多樣性—形態分類

4.9.1 結果

4.9.1.1 仔稚魚形態分類及科別組成

2018年4月14、15日

2018年4月(春季)在黑水溝航道以型態分類方法共鑑得43科仔稚魚，其中以鯆科 Clupeidae 漁獲尾數所佔比例較高，達87.52%。其次為雀鯛科 Pomacentridae，佔2.61% (表4.9-1、圖4.9-1)。以鰺科 Carangidae 出現率較高。

2018年7月12、13日

2018年7月(夏季)在黑水溝航道以型態分類方法共鑑得23科仔稚魚，其中以鯷科 Engraulidae 漁獲尾數所佔比例較高，為12.63%。其次為狗母魚科 Synodontidae，佔10.71% (表4.9-2、圖4.9-1)。以鯖科 Scombridae 出現率較高。

2018年9月1、2日

2018年8月(秋季)在黑水溝航道以型態分類方法共鑑得14科仔稚魚，其中以燈籠魚科 Myctophidae 尾數所佔比例較高，為18.16%。其次為鯛科 Sparidae，佔15.85% (表4.9-3、圖4.9-1)。

4.9.1.2 2018年三季結果之比較

2018三季各測點鑑定之仔稚魚科別及其豐度如表4.9-4，2018年三季的平均豐度則為2046尾/1000m³，但在2018春季的PC6測點表層拖網結果中，流量計讀數異常低於其餘測站，故平均豐度之高值仍待查證。以科數來看，2018年三季分別捕獲43、23及14科仔稚魚，三季共捕獲50科仔稚魚。在優勢魚科方面，2018年春季的前二優勢魚科為鯆科及雀鯛科，夏季則為鯷科及狗母魚科，秋季則為燈籠魚科、鯛科。比較上述三個季節採樣結果之平均豐度、科數及優勢魚科，均有很大的差異，故可反映出本海域的仔稚魚有季節上的差異。

4.9.2 討論

2018年春季(4月14、15日)、2018年夏季(7月12、13日)及2018年秋季(8月31-9月2日)之採樣結果，分別鑑得43、23及14科仔稚魚。2018年第三季調查結果共得50科，與前兩年比較，新增6科仔稚魚(詳見表4.9-5)。三年來累計共記錄得65科仔稚魚，由近二年結果顯示新紀錄科仍持續增加中，反映本海域仔稚魚之高多樣性的特性。

本海域三年來平均豐度最高的前三個優勢魚科，分別是鯆科(616 ind./1000m³)、燈籠魚科(37 ind./1000m³)及雀鯛科(22 ind./1000m³)，以各次採樣優勢魚科(圖4.9-3)來看，自2016累積至2018年，共計11次的採樣結果，並列出其前三優勢魚科相互比較，可看出燈籠魚科 Myctophidae 為黑水溝航道的最優勢魚科，次採樣結果中，僅有一次未出現在優勢魚科，相較之下其餘魚科尚觀察不出規律性。反映出目前資料較少，應透過持續的海域調查或監測，將助於全面瞭解台江國家公園海域的仔稚魚多樣性。

4.9.3 小結

本計畫在2018年4月14、15日(春季)、2018年7月12、13日(夏季)及2018年8月31-9月2日(秋季)以海研三號研究船於黑水溝航道(海管二)完成3航次共23網次的仔稚魚採樣調查。春季樣本以形態分類方法共鑑得43科別仔稚魚，夏季得23科，秋季得14科；三季共得50科。各季的前二優勢魚種皆不相同，春季為鯆科 Clupeidae 和雀鯛科 Pomacentridae；夏季為鯷科 Engraulidae 及狗母魚科 Synodontidae；秋季是燈籠魚科 Myctophidae 和鯛科 Sparidae。2018年三季共新增7科的仔稚魚，與2016和2017年合計得仔稚魚65科。

表

表 4.9-1、2018 年 4 月 14、15 日於「海管二」黑水溝航道以仔稚魚網採得之仔
稚魚樣本以形態分類方式結果(43)科。

科名	測點(拖網方式)	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC2-V	PC4-S	PC4-V	PC5-S	PC6-S	平均	百分比%
Elopidae海鯷科				10.99						1.37	0.02
Ophichthidae蛇鰻科							3.11			0.39	0.01
Engraulidae鰺科			8.37							1.05	0.02
Clupeidae鱈科		299.36	25.11						43907.61	5529.01	87.52
Gonostomatidae鑽光魚科				10.99		10.63	12.44		162.02	24.51	0.39
Phosichthyidae巨口光燈魚科							3.11			0.39	0.01
Synodontidae合齒魚科					16.63		3.11		162.02	22.72	0.36
Paralepididae蜆蜥魚科							9.33			1.17	0.02
Myctophidae燈籠魚科				54.95	49.89	7.08	31.10	4.39	1134.14	160.20	2.54
Bregmacerotidae海鮑鰈科							6.22		324.04	41.28	0.65
Mugilidae鰻科			8.37							1.05	0.02
Exocoetidae飛魚科		33.26						4.39		4.71	0.07
Hemiramphidae鱗科		33.26								4.16	0.07
Holocentridae金鱗魚科				10.99						1.37	0.02
Serranidae鱒科						3.54				0.44	0.01
Priacanthidae大眼鯛科						3.54				0.44	0.01
Apogonidae天竺鯛科				10.99						1.37	0.02
Sillaginidae沙鯪科		66.53	25.11							11.45	0.18
Coryphaenidae鱮科					16.63	14.17				3.85	0.06
Carangidae鱹科		266.10	92.08	32.97		28.34	9.33	4.39	162.02	74.40	1.18
Leiognathidae鰺科							6.22			0.78	0.01
Bramidae烏魴科							3.11			0.39	0.01
Emmelichthyidae諧魚科						3.54				0.44	0.01
Caesionidae烏尾終科							6.22			0.78	0.01
Terapontidae鯛科								4.39		0.55	0.01
Gerreidae鑽嘴魚科			16.74							2.09	0.03
Sparidae鯛科		365.89	41.86	10.99			9.33		162.02	73.76	1.17
Sciaenidae石首魚科		33.26								4.16	0.07
Mullidae鬚鯛科			16.74							2.09	0.03
Lethrinidae龍占魚科						3.54				0.44	0.01
Pomacentridae雀鯛科		133.05	25.11		16.63	7.08		4.39	1134.14	165.05	2.61
Labridae隆頭魚科				10.99						1.37	0.02
Blenniidae鰻科		33.26	8.37							5.20	0.08
Callionymidae鼠鱗魚科		66.53								8.32	0.13
Gobiidae鰕虎魚科		133.05				7.08			162.02	37.77	0.60
Sphyrnaeidae金梭魚科			16.74							2.09	0.03
Acanthuridae刺尾鯛科							9.33			1.17	0.02
Gempylidae帶鱈科				21.98						2.75	0.04
Trichiuridae帶魚科				21.98	16.63		3.11			5.22	0.08
Scombridae鯖科		33.26	8.37						324.04	45.71	0.72
Nomeidae圓鰺科		33.26								4.16	0.07
Monacanthidae單棘魨科						3.54				0.44	0.01
Tetraodontidae四齒魨科		33.26								4.16	0.07
Other其他(剛孵化)		33.26						4.39		4.71	0.07
Other其他		33.26	8.37	21.98	66.53	7.08	3.11	4.39	324.04	58.60	0.93
合計(個體數/1000m ³)		1629.86	301.36	219.81	182.94	99.18	118.18	30.71	47958.12	6317.52	100.00

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 4.9-2、2018 年 7 月 12、13 日於「海管二」黑水溝航道以仔稚魚網採得之仔稚魚樣本以形態分類方式結果(23)科。

科名	測站(拖網方式)						平均	百分比%		
	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC2-V	PC4-S	PC4-V	PC5-S	PC6-S		
Engraulidae鰺科	35.88			12.96					6.10	12.63
Clupeidae鱙科		3.33							0.42	0.86
Phosichthyidae巨口光燈魚科					2.26				0.28	0.59
Synodontidae狗母魚科							24.82	16.60	5.18	10.71
Myctophidae燈籠魚科						8.25		8.30	2.07	4.28
Serranidae鮭科								4.15	0.52	1.07
Coryphaenidae鱈科			6.37	6.48				4.15	2.13	4.40
Carangidae鱹科				6.48	6.79				1.66	3.43
Leiognathidae鰺科	17.94								2.24	4.64
Kyphosidae舵科					2.26				0.28	0.59
Emmelichthyidae諧魚科						8.25			1.03	2.13
Gerreidae鑽嘴魚科	17.94								2.24	4.64
Percichthyidae真鱸科					9.06				1.13	2.34
Sparidae鯛科						8.25	8.27	8.30	3.10	6.42
Sciaenidae石首魚科	17.94								2.24	4.64
Pomacentridae雀鯛科	17.94								2.24	4.64
Blenniidae鰺科							16.55		2.07	4.28
Gobiidae鰕虎魚科	17.94							4.15	2.76	5.71
Gempylidae帶鱈科					2.26				0.28	0.59
Trichiuridae帶魚科								8.30	1.04	2.15
Scombridae鯖科				6.48	4.53		8.27	8.30	3.45	7.13
Bothidae鮚科						8.25			1.03	2.13
Monacanthidae單棘魷科							8.27		1.03	2.14
Other其他(剛孵化)							8.27		1.03	2.14
Other其他	17.94							4.15	2.76	5.71
合計	143.50	3.33	6.37	32.40	27.17	32.99	74.47	66.42	48.33	100.00

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 4.9-3、2018 年 8 月 31 日~9 月 2 日於「海管二」黑水溝航道以仔稚魚網採得之仔稚魚樣本以形態分類方式結果(14)科。

科名	測站(拖網方式)							平均	百分比%	
	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC3-S	PC4-S	PC5-S	PC6-S			
Gonostomatidae鑽光魚科			3.19						0.46	1.46
Paralepididae蜆蜥魚科			3.19						0.46	1.46
Myctophidae燈籠魚科		6.66	15.93	6.48	2.26	8.25			5.66	18.16
Platycephalidae牛尾魚科					2.26				0.32	1.04
Sillaginidae沙鯪科		3.33	3.19	6.48					1.86	5.96
Coryphaenidae鱈科			3.19	12.96	4.53				2.95	9.49
Carangidae鱹科						24.74	8.27		4.72	15.15
Sparidae鯛科		3.33		6.48		24.74			4.94	15.85
Mullidae鬚鯛科						24.74			3.53	11.35
Pomacentridae雀鯛科				6.48					0.93	2.97
Labridae隆頭魚科			3.19						0.46	1.46
Blenniidae鰺科		3.33							0.48	1.53
Gobiidae鰕虎魚科			3.19						0.46	1.46
Paralichthyidae牙鮚科		3.33							0.48	1.53
Other其他			3.19		4.53	8.25	8.27		3.46	11.12
合計	0.00	19.98	38.24	38.88	13.59	90.72	16.55		31.14	100.00

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 4.9-4、2018 年 4 月 14、15 日(春季)、7 月 12、13 日(夏季)及 8 月 31 日~9 月 2 日(秋季)各測點(S: 表層拖網; V: 垂直拖網)採樣之仔稚魚樣本以形態分類方法鑑定之仔稚魚科別及其豐度總表。

Family 科別	2018.4 月						2018.7 月						2018.8 月						
	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC2-V	PC4-S	PC6-S	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC2-V	PC4-S	PC6-S	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC3-S	PC4-S	PC5-S	PC6-S
Elopiidae 海鱸科			10.99																
Ophichthidae 蛇鯢科				3.11															
Engraulidae 鰾科	8.37						35.88		12.96										
Clupeidae 鱈科	299.4	25.11			43908		3.33								3.19				
Gonostomatidae 鑽光魚科			10.99	10.63	12.44	162.0													
Sternopychidae 褶胸魚科									2.26										
Phosichthyidae 巨口光燈魚科				16.63	3.11	162.0				24.82	16.60								
Synodontidae 狗母魚科					3.11														
Paralepididae 鱗魚科					9.33										3.19				
Myctophidae 燈籠魚科			54.95	49.89	7.08	1134			8.25		8.30		6.66	15.93	6.48	2.26			8.25
Bregmacrotidae 海鱒魚科					6.22	324.0													
Mugilidae 鰱科	8.37																		
Exocoetidae 飛魚科	33.26					4.39													
Hemiramphidae 鱸科	33.26																		
Holocentridae 金鱗魚科			10.99																
Platycephalidae 牛尾魚科																			
Serranidae 鱒科																			
Priacanthidae 大眼鯛科					3.54														
Apogonidae 天竺鯛科			10.99																
Sillaginidae 沙鯢科	66.53	25.11																	
Coryphaenidae 鱒科				16.63	14.17														
Rachycentridae 海鯧科									6.37	6.48									
Carangidae 鱹科	266.1	92.08	32.97	28.34	9.33	162.0			6.48	6.79									24.74
Leiognathidae 鰺科					6.22		17.94												
Bramidae 烏魴科					3.11														

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 4.9-4(續 1)、2018 年 4 月 14、15 日(春季)、7 月 12、13 日(夏季)及 8 月 31 日~9 月 2 日(秋季)各測點(S:表層拖網;V:垂直拖網)採樣之仔稚魚樣本以形態分類方法鑑定之仔稚魚科別及其豐度總表。

Family 科別	2018.4月						2018.7月						2018.8月												
	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC2-V	PC4-S	PC4-V	PC5-S	PC6-S	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC2-V	PC4-S	PC4-V	PC5-S	PC6-S	PC0-S	PC1-S	PC2-S	PC2-V	PC3-S	PC3-S	PC4-S	PC5-S	PC6-S
Kyphosidae 鮫科																									
Emmelichthyidae 鰩魚科				3.54																					
Caesionidae 烏尾鮫科					6.22																				
Terapontidae 刺科		16.74			4.39																				
Gerreidae 鑽嘴魚科																									
Percichthyidae 真鱸科																									
Sparidae 鯛科	365.9	41.86	10.99		9.33		162.0																		
Sciæniidae 石首魚科	33.26																								
Mullidae 鬚鯛科		16.74																							
Lethrinidae 龍占魚科				3.54																					
Pomacentridae 雀鯛科	133.1	25.11		16.63	7.08	4.39	1134																		
Labridae 隆頭魚科				10.99																					
Bleminidae 鱒科	33.26	8.37																							
Callionymidae 鼠鱚魚科	66.53																								
Gobiidae 鰕虎魚科	133.1			7.08			162.0																		
Sphyrnidae 金梭魚科		16.74																							
Acanthuridae 刺尾鯛科					9.33																				
Gempylidae 帶鱈科			21.98																						
Trichiuridae 帶魚科			21.98	16.63	3.11																				
Scombridae 鯖科	33.26	8.37					324.0																		
Nomeidae 圓鯧科	33.26																								
Paralichthyidae 牙鯧科																									
Bothidae 鮒科																									
Monacanthidae 單棘鮃科				3.54																					
Tetraodontidae 四齒鮃科	33.26																								
Other 其他(剛孵化)	33.26					4.39																			
Other 其他	33.26	8.37	21.98	66.53	7.08	3.11	324.0	17.94																	
合計	1630	301.4	219.8	182.9	99.18	118.2	47958	143.5	3.33	6.37	32.40	27.17	32.99	74.47	66.42	0.00	19.98	38.24	38.88	13.59	90.72	4.53	8.25	8.27	

資料來源：本計畫資料(陳志遠研究團隊)

表 4.9-5、2016-2018 年累計以形態分類方法鑑定出之仔稚魚(65 科)及其採樣時間(註:*為本海域新捕獲之魚科)。

序號	英文科名	中文科名	採樣時間			平均豐度百分比
			2016	2017	2018	
1	Elopidae	海鯢科		*	✓	0.04
2	Ophichthidae	蛇鰻科			*	0.01
3	Engraulidae	鰕科	✓	✓	✓	0.46
4	Clupeidae	鯡科		*	✓	79.45
5	Gonostomatidae	鑽光魚科	✓	✓	✓	1.00
6	Sternoptychidae	褶胸魚科		*		0.01
7	Phosichthyidae	巨口光燈魚科		*	✓	0.15
8	Stomiidae	巨口魚科	✓	✓		0.14
9	Synodontidae	狗母魚科	✓	✓	✓	0.55
10	Scopelarchidae	珠目魚科	✓			0.01
11	Paralepididae	魴蜥魚科		*	✓	0.05
12	Neoscopelidae	新燈籠魚科		*		0.02
13	Myctophidae	燈籠魚科	✓	✓	✓	4.83
14	Bregmacerotidae	海鯛鰕科		*	✓	0.78
15	Mugilidae	鯿科	✓	✓	✓	0.15
16	Ophidiidae	鮠鰻科	✓		✓	0.07
17	Exocoetidae	飛魚科		*	✓	0.08
18	Hemiramphidae	鱗科	✓	✓	✓	0.20
19	Holocentridae	金鱗魚科		*	✓	0.03
20	Fistulariidae	馬鞭魚科		*		0.01
21	Zeidae	的鯛科		*		0.03
22	Scorpaenidae	鮎科		*		0.01
23	Platycephalidae	牛尾魚科	✓	✓	✓	0.09
24	Ambassidae	雙邊魚科	✓			0.22
25	Acropomatidae	發光鯛科	✓	✓		0.02
26	Serranidae	鮭科	✓	✓	✓	0.11
27	Priacanthidae	大眼鯛科		*	✓	0.04
28	Apogonidae	天竺鯛科	✓	✓	✓	0.19
29	Sillaginidae	沙鯪科	✓	✓	✓	0.54
30	Coryphaenidae	鱈科	✓	✓	✓	0.21
31	Carangidae	鯹科	✓	✓	✓	1.61
32	Leiognathidae	鰻科		*	✓	0.09

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

表 4.9-5 (續 1)、2016-2018 年累計以形態分類方法記錄之仔稚魚 68 科別及其採樣時間(註:*為本海域新捕獲之魚科)。

序號	英文科名	中文科名	採樣時間			平均豐度百分比
			2016	2017	2018	
33	Bramidae	烏魴科	✓		✓	0.03
34	Kyphosidae	駝科			*	0.004
35	Emmelichthyidae	諧魚科			*	0.02
36	Lutjanidae	笛鯛科		*		0.03
37	Caesionidae	烏尾鮗科		*	✓	0.03
38	Terapontidae	鰱科			*	0.01
39	Gerreidae	鑽嘴魚科		*	✓	0.07
40	Percichthyidae	真鱸科			*	0.02
41	Sparidae	鯛科	✓	✓	✓	1.54
42	Sciaenidae	石首魚科		*	✓	0.13
43	Mullidae	鬚鯛科	✓		✓	0.16
44	Lethrinidae	龍占魚科			*	0.01
45	Cirrhitidae	鱸科		*		0.02
46	Pomacentridae	雀鯛科		*	✓	2.78
47	Labridae	隆頭魚科	✓	✓	✓	0.06
48	Ammodytidae	玉筋魚科		*		0.01
49	Blenniidae	鰻科	✓	✓	✓	0.20
50	Callionymidae	鼠鱗科		*	✓	0.47
51	Gobiidae	鰕虎科	✓	✓	✓	0.99
52	Sphyraenidae	金梭魚科		*	✓	0.09
53	Siganidae	臭肚魚科	✓			0.04
54	Acanthuridae	刺尾鯛科		*	✓	0.03
55	Gempylidae	帶鱈科		*	✓	0.12
56	Trichiuridae	帶魚科		*	✓	0.17
57	Scombridae	鯖科		*	✓	1.27
58	Nomeidae	圓鰺科	✓	✓	✓	0.22
59	Paralichthyidae	牙鯆科			*	0.01
60	Pleuronectidae	鰈科		*		0.04
61	Bothidae	鯆科	✓	✓	✓	0.06
62	Samaridae	冠鰈科		*		0.01
63	Cynoglossidae	舌鰺科		*		0.03
64	Monacanthidae	單棘魨科		*	✓	0.06
65	Tetraodontidae	四齒魨科		*	✓	0.09

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

圖

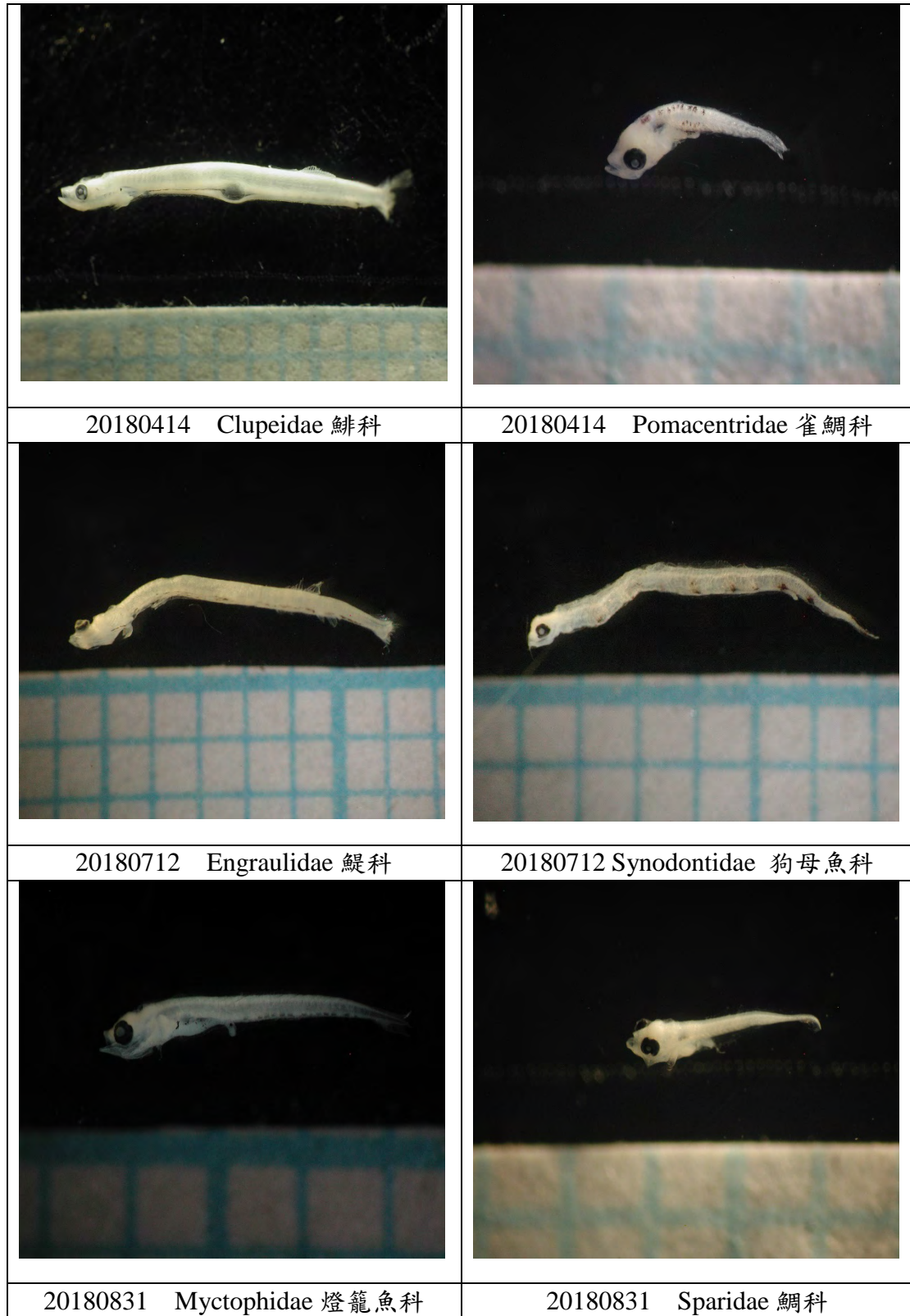


圖 4.9-1、2018 年三季海研三號採得黑水溝航道主要科別仔稚魚之樣本照片。

資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

（照片上一格寬度為 1mm）

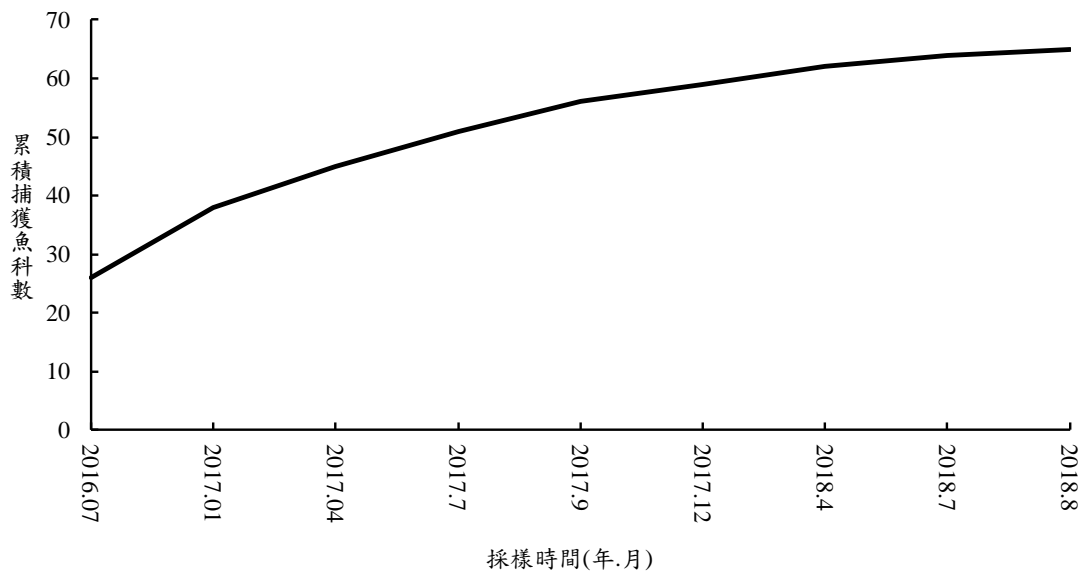


圖 4.9-2、2016~2018 年黑水溝航道累積捕獲仔稚魚科數。
資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

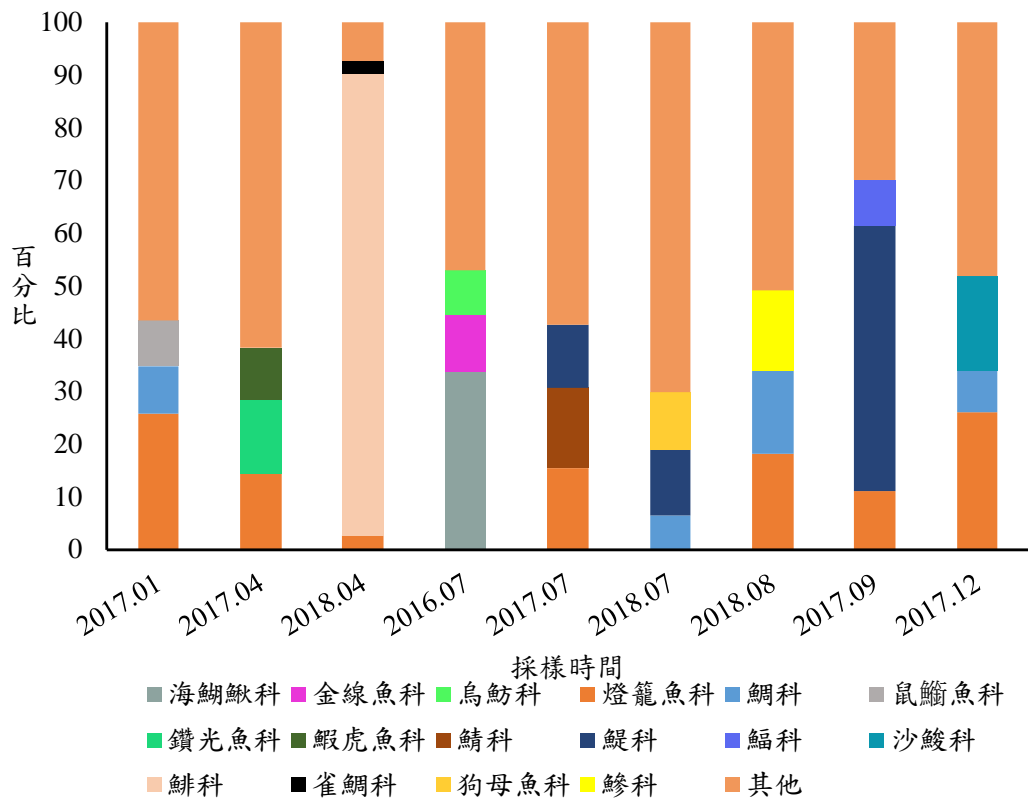


圖 4.9-3、2016~2018 年黑水溝航道各航次之前三優勢魚科。
資料來源：本計畫資料（陳志遠研究團隊）

第五章、銀紋笛鯛生活史初探（陳義雄研究團隊）

5.1 結果

5.1.1 沿岸水域魚類採集各樣站魚種組成

本計畫年度調查中，在台江國家公園之沿岸水域魚類採集各樣站(D1 至 D8 樣站，共計 8 站)，共捕獲 20 科 25 屬 27 種 293 尾魚類，其中以莫三比克口孵非鯽最多共捕獲 67 尾(25%)、其次為吉利非鯽 33 尾(12%)、茉莉花鱗 22 尾(8%)、尾紋雙邊魚 21 尾(8%)、托爾逆鈎鯨 20 尾(7%)、圈頸鰻 17 尾(6%)、**銀紋笛鯛 16 尾(6%)**、大鱗龜鯪 14 尾(5%)、環球海鯨 10 尾(4%)、曳絲鑽嘴魚 10 尾(4%)、；大海鯪 8 尾(3%)、小擬鰕虎 6 尾(2%)、四帶牙鯪 5 尾(2%)、虱目魚 4 尾(1%)、黑棘鯛 3 尾(1%)、線紋鰻鯪 2 尾(1%)、頭紋細棘鰕虎 2 尾(1%)、斑點多紀魷 2 尾(1%)、青斑細棘鰕虎 2 尾(1%)、日本鰻鯪、黃鰭棘鯛、斑頭肩鰻、花錐脊塘鱧、尖頭塘鱧、尖鰭金梭魚、彈塗魚、花身鯪各 1 尾(皆小於 1%)。(圖 5-1)

全樣站 8 月份調查的魚類總數量及物種數目量最多(99 尾、17 種)(圖 5-2、圖 5-3)。

D1 樣站(23°7'25.2"N, 120°4'51.0"E)

於 D1 樣站中調查到 8 科 8 屬 8 種 35 尾魚類，其中以莫三比克口孵非鯽最多，共 12 尾(34%)、其次為尾紋雙邊魚 7 尾(20%)、環球海鯨 5 尾(14%)、大鱗龜鯪 4 尾(11%)；曳絲鑽嘴魚 4 尾(11%)、圈頸鰻 1 尾(3%)、花身鯪 1 尾(3%)、頭紋細棘鰕虎 1 尾(3%)(圖 5-4)。

2 月份捕獲魚類共 4 尾，其中以大鱗龜鯪最多，捕獲 2 尾(50%)、其次為花身鯪 1 尾(25%)與頭紋細棘鰕虎 1 尾(25%)。

4 月份捕獲魚類共 17 尾，其中以莫三比克口孵非鯽最多、共捕獲 8 尾(47%)、其次為尾紋雙邊魚 7 尾(41%)、第三為大鱗龜鯪 2 尾(12%)。

6 月份捕獲魚類共 9 尾，其中以環球海鯨最多 5 尾(56%)、其次是曳絲鑽嘴魚 3 尾(33%)、曳絲鑽嘴魚 1 尾(11%)。

8 月份捕獲魚類共 5 尾，其中以莫三比克口孵非鯽最多，共捕獲 4 尾(80%)、其次為曳絲鑽嘴魚 1 尾(20%)。

本樣站 4 月份調查的魚類總數量最多(圖 5-5)，全年的魚類物種數變化不高(圖 5-6)。

D2 樣站(23°7'18.7"N, 120°5'11.3"E)

於 D2 樣站中調查到 7 科 7 屬 8 種 41 尾魚類，其中以莫三比克口孵非鯽最多，共捕獲 21 尾(51%)、其次為吉利非鯽 7 尾(17%)、尾紋雙邊魚 5 尾(12%)、大鱗龜鮫 3 尾(7%)、環球海鯨 2 尾(5%)、最後為尖鰭金梭魚、曳絲鑽嘴魚、虱目魚、大鱗龜鮫各捕獲 1 尾各(2%)。(圖 5-7)

2 月份捕獲魚類共 6 尾，其中以莫三比克口孵非鯽最多，共捕獲 4 尾(67%)、其次為尾紋雙邊魚 1 尾(17%)與大鱗龜鮫 1 尾(17%)。

4 月份捕獲魚類共 17 尾，其中以莫三比克口孵非鯽 12 尾(71%)、其次為尾紋雙邊魚 4 尾(24%)、第三為大鱗龜鮫 1 尾(6%)

6 月份捕獲魚類共 6 尾，其中以環球海鯨最多 2 尾(33%)、其他捕獲魚類有虱目魚 1 尾(17%)、尖鰭金梭魚 1 尾(17%)、曳絲鑽嘴魚 1 尾(17%)、莫三比克口孵非鯽 1 尾(17%)。

8 月份捕獲魚類共 12 尾，其中以吉利非鯽最多，共捕獲 7 尾(58%)、其次為莫三比克口孵非鯽，共捕獲 7 尾(33%)、第三為大鱗龜鮫 1 尾(8%)。

本樣站 4 月份調查的魚類總數量最多(圖 5-8)，全年的魚類物種數變化不高(圖 5-9)。

D3 樣站(23°8'57.5"N, 120°6'26.6"E)

於 D3 樣站中調查到 8 科 8 屬 10 種 41 尾魚類，其中以莫三比克口孵非鯽最多 14 尾(34%)、其次小擬蝦虎 6 尾(15%)、第三圈頸鰩 5 尾(12%)、第四為大鱗龜鮫及曳絲鑽嘴魚各 4 尾(10%)、其他環球海鯨 3 尾(7%)、尾紋雙邊魚各捕獲 2 尾(5%)，最後黃鰭棘鯛、青斑細棘蝦虎、彈塗魚各 1 尾(2%)。(圖 5-10)

2 月份捕獲魚類共 6 尾、其中以圈頸鰩最多，共捕獲 3 尾(50%)、其次為莫三比克口孵非鯽 2 尾(33%)、第三為黃鰭棘鯛 1 尾(17%)

4 月份捕獲魚類共 21 尾、其中以莫三比克口孵非鯽最多，共捕獲 11 尾(52%)、其次為小擬蝦虎 6 尾(29%)、第三為尾紋雙邊魚 2 尾(10%)、最後為青斑細棘蝦虎 1 尾(5%)與彈塗魚 1 尾(5%)。

6 月份捕獲魚類共 9 尾、其中以曳絲鑽嘴魚最多，捕獲 4 尾(44%)、其次為環球海鯨，捕獲 3 尾(33%)、第三為圈頸鰩 1 尾(11%)、莫三比克口孵非鯽 1 尾(11%)。

8 月份捕獲魚類共 5 尾，其中以大鱗龜鯪最多，共捕獲 4 尾(80%)、其次為大海鯨(20%)，捕獲 1 尾。

本樣站 4 月份調查的魚類總數量最多(圖 5-11)，全年的魚類物種數變化不高(圖 5-12)。

D4 樣站(23°10'23.9"N, 120°5'32.3"E)

於 D4 樣站中調查到 10 科 10 屬 12 種 79 尾魚類，其中以尾紋雙邊魚最多，共捕獲 27 尾(34%)、其次為茉莉花鱗捕獲 19 尾(24%)、第三為圈頸鰩捕獲 11 尾(14%)、第四為四帶牙鰨及莫三比克口孵非鯽各 5 尾(6%)；第五為大海鯨，共捕獲 4 尾(5%)、第六為吉利非鯽及斑點多紀魷，各捕獲 2 尾(3%)、最後為大鱗龜鯪、曳絲鑽嘴魚、頭紋細棘鰕虎及花身鰨，各捕獲 1 尾(各 1%)。(圖 5-13)

2 月份捕獲魚類共 9 尾，其中以茉莉花鱗 3 尾(33%)與尾紋雙邊魚 3 尾(33%)、其次為吉利非鯽 2 尾(22%)、四帶牙鰨 1 尾(11%)。

4 月份共捕獲魚類 14 尾，其中以莫三比克口孵非鯽最多，共捕獲 5 尾(36%)、其次為尾紋雙邊魚 4 尾(29%)、四帶牙鰨 2 尾(14%)、大鱗龜鯪 1 尾(7%)，茉莉花鱗 1 尾(7%)，花身鰨 1 尾(7%)。

6 月份捕獲魚類共 29 尾，其中以茉莉花鱗最多，共捕獲 15 尾(52%)、其次為圈頸鰩捕獲 11 尾(38%)、第三為斑點多紀魷捕獲 2 尾(7%)、第四則為曳絲鑽嘴魚捕獲 1 尾(3%)。

8 月份捕獲魚類共 27 尾，其中以尾紋雙邊魚最多，共捕獲 20 尾(74%)、其次為大海鯨，共捕獲 4 尾(15%)、第三為四帶牙鰨，共捕獲 2 尾(7%)、最後為頭紋細棘鰕虎捕獲 1 尾(4%)。

本樣站 4 月份調查的魚類總數量最多(圖 5-14)，全年的魚類物種數較有變化(圖 5-15)。

D5 樣站(23°7'23.8"N, 120°4'43.5"E)

於 D5 樣站中調查到 8 科 8 屬 10 種 74 尾魚類，其中以吉利非鯽最多，共捕

獲 24 尾(32%)、其次為托爾逆鈎鯪，共捕獲 20 尾(27%)、第三為莫三比克口孵非鯽捕獲 15 尾(20%)、第四為大海鯪 4 尾(5%)、第五為茉莉花鱗及黑棘鯛各捕獲 3 尾(4%)，第六為大鱗龜鯪，捕獲 2 尾(3%)、最後為斑頭肩鰓鯪、花錐脊塘鱧、尖頭塘鱧各 1 尾(1%)。(圖 5-16)

2 月份捕獲魚類共 7 尾，其中以茉莉花鱗最多，共捕獲 3 尾(43%)、其次為吉利非鯽 2 尾(29%)、莫三比克口孵非鯽 1 尾(14%)與黑棘鯛 1 尾(14%)。

4 月份捕獲魚類共 12 尾，其中以莫三比克口孵非鯽最多，共捕獲 10 尾(83%)、其次為花錐脊塘鱧 1 尾(8%)與尖頭塘鱧 1 尾(8%)。

6 月份捕獲魚類共 28 尾，其中以吉利非鯽最多，共捕獲 22 尾(79%)、其次為莫三比克口孵非鯽，捕獲 4 尾(14%)、第三為大鱗龜鯪，捕獲 2 尾(7%)。

8 月份捕獲魚類共 27 尾，其中以托爾逆鈎鯪最多，共捕獲 20 尾(74%)、其次為大海鯪，捕獲 4 尾(15%)、第三為黑棘鯛捕獲 2 尾(7%)、第四為斑頭肩鰓鯪捕獲 1 尾(4%)。

本樣站 6 月份調查的魚類總數量最多(圖 5-17)，全年的魚類物種數變化不大(圖 5-18)。

D6 樣站(23°4'44.3"N, 120°2'24.4"E)

為於 8 月份新增的樣站。於 D6 樣站中調查到 2 科 2 屬 2 種 4 尾魚類，其中以虱目魚最多，共捕獲 3 尾(75%)、其次為銀紋笛鯛 1 尾(25%)。(圖 5-19)

D7 樣站(23°11'06.8"N, 120°4'24.7"E)

為於 8 月份新增的樣站。於 D7 樣站中調查到 1 科 1 屬 1 種 1 尾魚類，為青斑細棘鰕虎捕獲 1 尾(100%)。(圖 5-20)

D8 樣站(23°0'04.9"N, 120°8'21.2"E)

為於 8 月份新增的樣站。於 D8 樣站中調查到 3 科 3 屬 3 種 18 尾魚類，其中以銀紋笛鯛最多，共捕獲 15 尾(83%)、其次為線紋鰻鯪，共捕獲 2 尾(11%)、第三為日本鰻鯪捕獲 1 尾(6%)。(圖 5-21)

5.1.2 七股瀉湖區「待袋網」魚類採集

本計畫另與當地標本戶漁民合作，協助魚類標本的採集於七股瀉湖內設置四個樣站(S1~S4)，每兩月收集樣本，主要以待袋網收集魚類資源，其中在 S1 及 S2 區有捕獲到銀紋笛鯛，各為 1 尾及 3 尾，體長都範圍在 22–25 公分之間，因此瀉湖內之較深水域，銀紋笛鯛族群，都在亞成魚之階段。

S1 樣站(23°08'24.2"N120°04'06.1"E)

5，6 月份捕獲魚類共 339 尾，共 20 科 23 屬 26 種，其中捕獲銀紋笛鯛 1 尾 (0.29%)。

S2 樣站(23°08'08.8"N120°04'17.0"E)

5，6 月份捕獲魚類共 314 尾，共 16 科 20 屬 23 種、其中捕獲銀紋笛鯛 2 尾 (0.64%)。

7，8 月份捕獲魚類共 164 尾，共 12 科 16 屬 18 種、其中捕獲銀紋笛鯛 1 尾 (0.61%)。

5.1.3 銀紋笛鯛早期生活史之回顧與初探結果

銀紋笛鯛的生活史所使用的自然棲地相當廣泛，本團隊 30 年來，都有從事臺灣溪流、河口與紅樹林魚類生態調查發現其蹤跡。

銀紋笛鯛幼魚時期，2~5 cm 左右，喜愛溯游棲息於半淡鹹水河口域及近海沿岸，有時候甚至會進入溪流河川中下游全淡水水域覓食及棲息。經成長到 5~10 cm 左右之亞成個體，慢慢游河口區，甚至轉移到岩礁區、砂泥底之沿岸亞潮帶中棲息。但還是此階段仍有族群會喜愛棲息於河口域棲息著。

本團隊執行台江國家公園委託案，實地調查澎湖南方四島水域之魚類資源，已發現大量成熟成魚族群棲息於東吉嶼海域與周邊水道等海域地區，確實在此海域之群體，進行有繁殖及排出精卵等行為與拍攝到實證海下影像等。

本年度更進一步證實，銀紋笛鯛的確在早期不同階段，都利用瀉湖與周邊水域及潮溝等七地。魚類標本的採集於七股瀉湖內設置四個樣站(S1~S4)，其中在 S1 及 S2 區有捕獲到銀紋笛鯛，各為 1 尾及 3 尾，體長都範圍在 22–25 公分之間，因

此潟湖內之較深水域，銀紋笛鯛族群，都在亞成魚之階段。

由往年之銀紋笛鯛調查經驗，可發現到主要集中在夏秋兩季，較易於見到河口及潮溝之樣站中。因此，所設定之 D1 至 D8 樣站，皆可視為銀紋笛鯛之潛在棲地。本年度之 6 月及 8 月兩次調查資料顯示（表 5-1），水溫範圍為 29.2°C 至 35.2°C，平均值為 32.37°C；溶氧範圍為 4.3mg/L 至 18.1mg/L，平均值為 9.25mg/L；酸鹼值範圍為 7.04 至 8.34，平均值為 7.64；鹽度範圍為 15.4‰至 29.5‰，平均值為 23.27‰；懸浮固體量範圍為 1,780mg/L 至 33,300mg/L，平均值為 13,491.54 mg/L。

而實地觀測到及採獲銀紋笛鯛之樣站中，D6 及 D8 皆屬本年度 8 月份新增調查樣站，所在棲地之環境因子表 5-1) 為：

水溫：D6 為 29.2°C，D8 為 34.5°C；溶氧：D6 為 6.7mg/L，D8 為 5.8mg/L；酸鹼值：D6 為 7.04，D8 為 7.05；鹽度：D6 為 28.4‰，D8 為 29.5‰；懸浮固體量：D6 為 33,300mg/L，D8 為 13,240mg/L。

以上先作初步之歸納：依照本團隊於全臺之採集經驗，以上之水文因子數值範圍，皆為銀紋笛鯛可以棲息適度之棲所。

5.2 討論

未來會再加強對潟湖區內，銀紋笛鯛出現頻度較高之潟湖樣站，作更進一步之環境水文因子之檢測分析，以更全面掌握潟湖內之銀紋笛鯛棲地使用現況及時空分布特性。

然而調查結果東西吉水道皆為成熟之個體，經本年度亞潮帶潛水調查三年來發現成熟的銀紋笛鯛，體長約在 70–90 公分左右，成群之銀紋笛鯛，都持續居住於較深的強流區外礁區或礁體外緣，現地潛水觀察之魚類族群量，可從數十尾到上百尾不等。

我們可以由此推論銀紋笛鯛產卵後，卵或幼體經由水流帶往臺灣各地區，特別在臺灣西南部沿岸水域與河口區為主要棲息地，幼苗在臺灣沿海河口經成長後，再游回到南方四島海域之繁殖場。此東西吉海域為臺灣附近，唯一已經可確認之銀紋笛鯛的重要產卵場，國家公園管理處確實應審慎保護此臺灣關鍵的經濟魚類資源。結合兩國家公園之通力合作進行保育，孕育海域生物多樣性之外，也成就臺灣此正要經濟魚類資源，得以永續存在，生生不息。

5.3 小結

台江國家公園園區水域，為全國最精華的河口、紅樹林、潟湖魚類生態系體系，如何掌握溼地生態系中，最重要的魚類物種多樣性的基礎資料，與其中優勢的關鍵物種，已成為重要園區內的生態保育議題。本計畫於七股潟湖周邊設置八個樣站(D1~D8)，其中3個樣站為8月新增者(D6~D8)，於2、4、6、8月份各調查各一次，主要以手投網及手抄網為採集器具，共捕獲20科25屬27種293尾魚類，其中以吉利非鯽為最多，共捕獲29尾(16%)，以樣站來看，捕獲魚種物種數最高樣站為D4樣站(8種)，最低樣站為D7樣站(1種)；而捕獲魚總數最多為D4樣站(56尾)，最少魚總數為D7樣站(1尾)。其中，只有在D6及D8樣站(為8月新增的樣站)捕獲到銀紋笛鯛，D6樣站捕獲到1尾亞成魚，約25公分；D8樣站捕獲到15尾幼魚，約3公分。本計畫另與當地標本戶漁民合作，協助魚類標本的採集於七股潟湖內設置四個樣站(S1~S4)，每兩月收集樣本，主要以待袋網收集魚類資源，其中在S1及S2區有捕獲到銀紋笛鯛，各為1尾及3尾，體長範圍在22-25公分之間。

表 5-1、2018 年 6 月及 8 月河口及潮溝樣站水文環境因子數值表。

樣站	D1~D8			D6*	D8*
	數值	最小值	最大值	平均值	檢測值
水溫(°C)	29.2	35.2	32.37	29.2	34.5
溶氧(mg/L)	4.3	18.1	9.25	6.7	5.8
酸鹼值(pH)	7.04	8.34	7.64	7.04	7.05
鹽度(‰)	15.4	29.5	23.27	28.4	29.5
懸浮固體量 (TDS, mg/L)	1,780	33,300	13,491.54	33,300	13,240

*採獲銀紋笛鯛之樣站

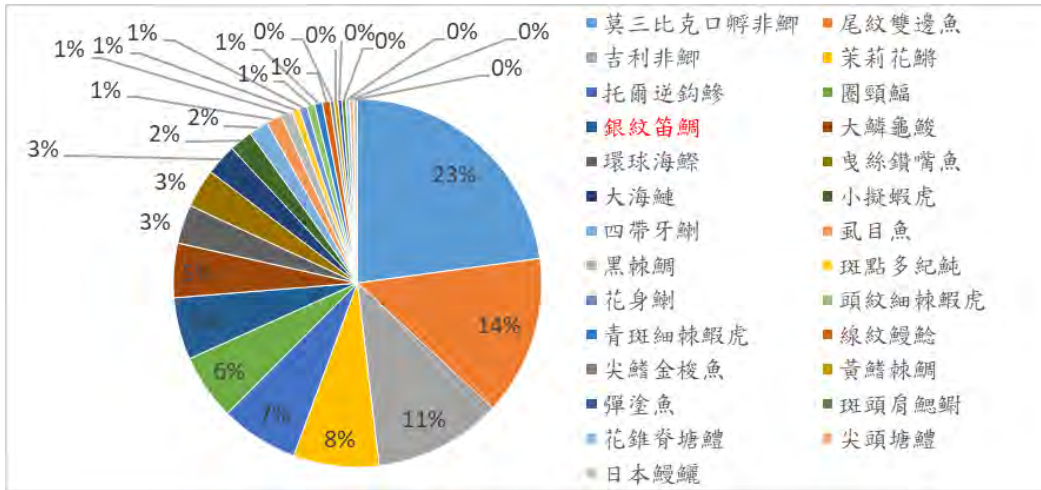


圖 5-1、2018 年度調查魚種比例圖

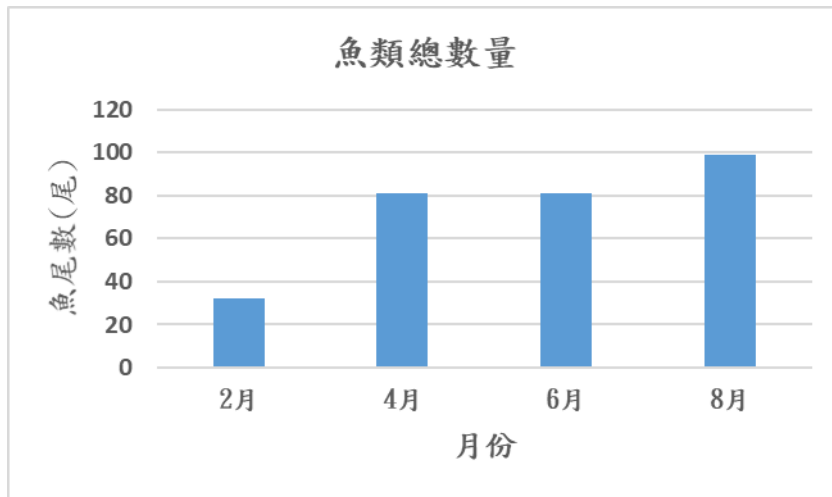


圖 5-2、2018 年度魚類種數量變化表

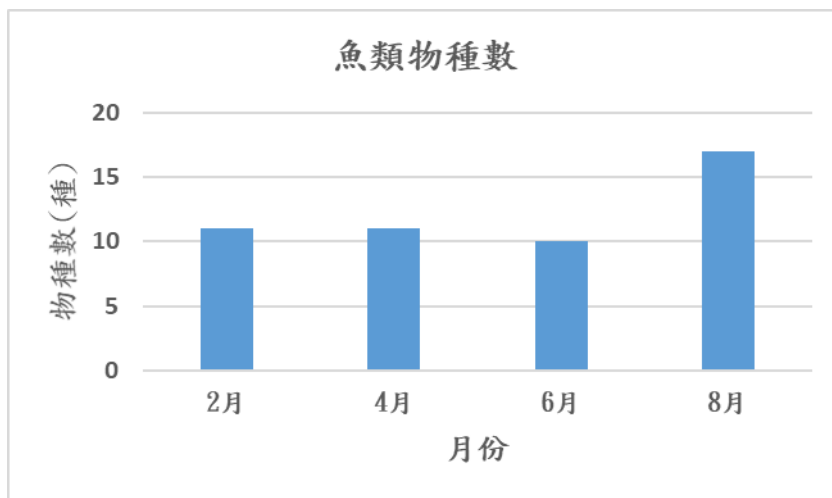


圖 5-3、2018 年度魚類物種數變化表

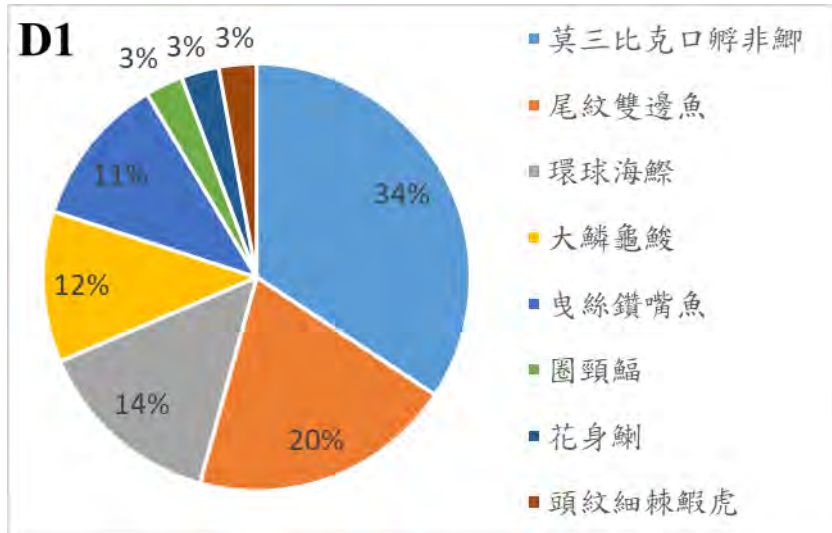


圖 5-4、D1 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖

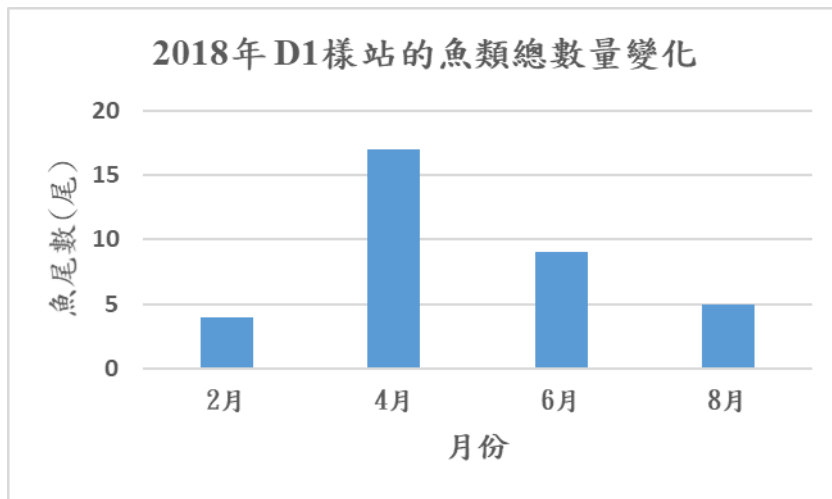


圖 5-5、D1 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖

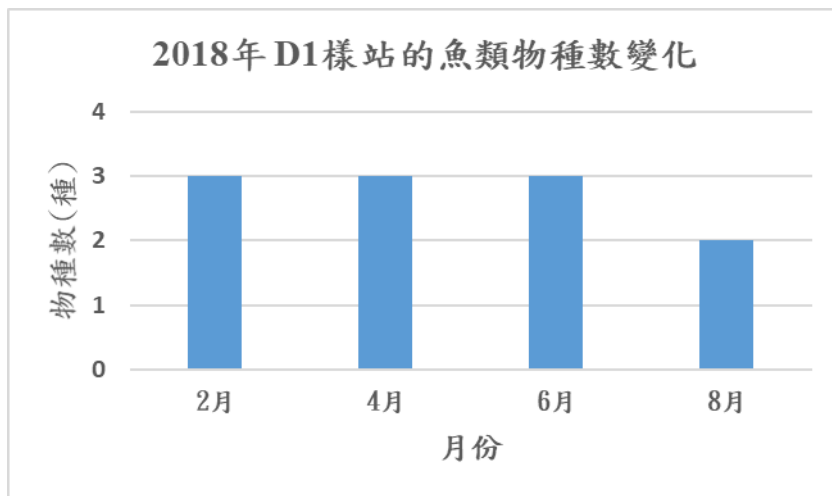


圖 5-6、D1 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖

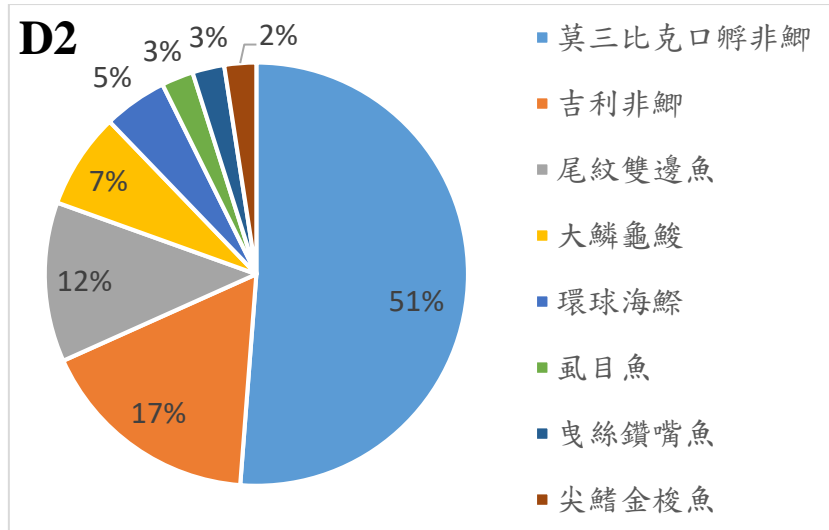


圖 5-7、D2 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖

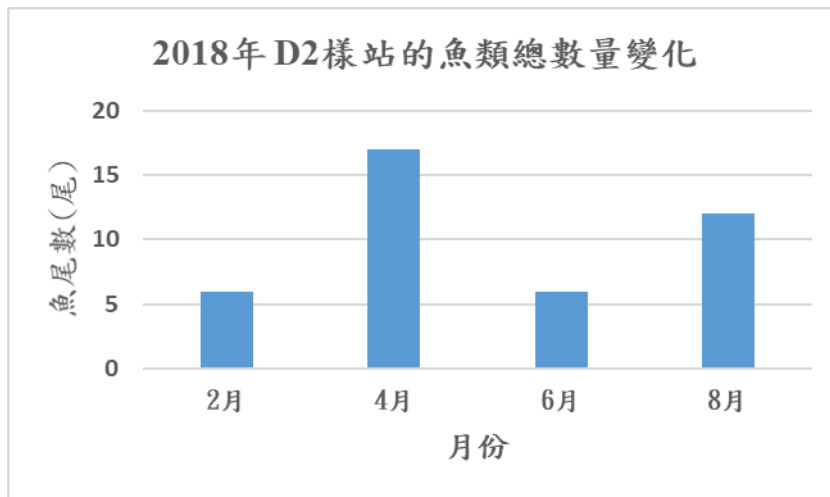


圖 5-8、D2 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖

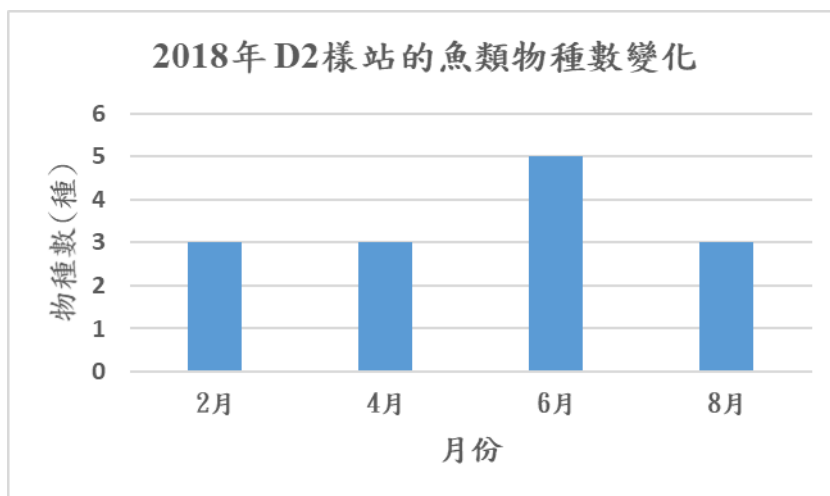


圖 5-9、D2 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖

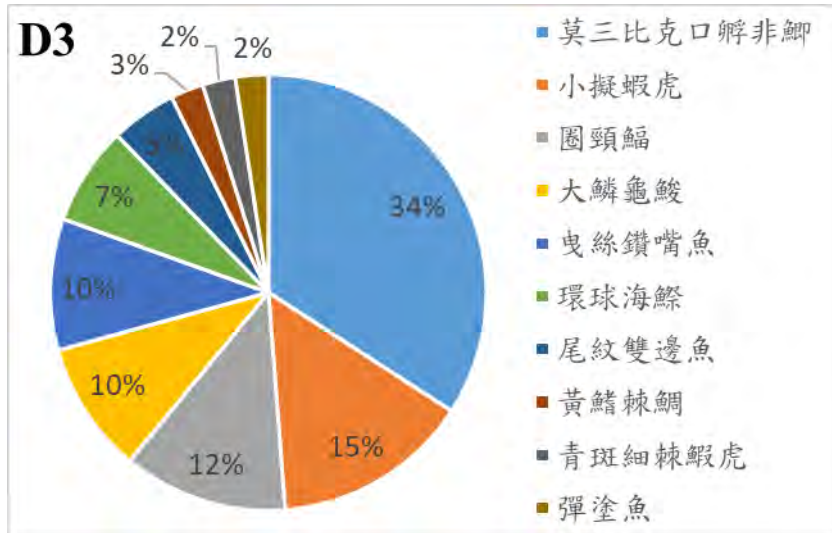


圖 5-10、D3 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖

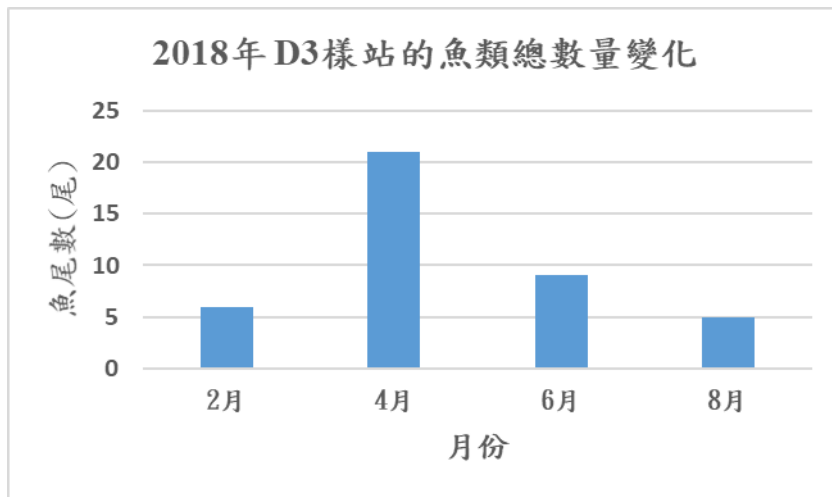


圖 5-11、D3 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖

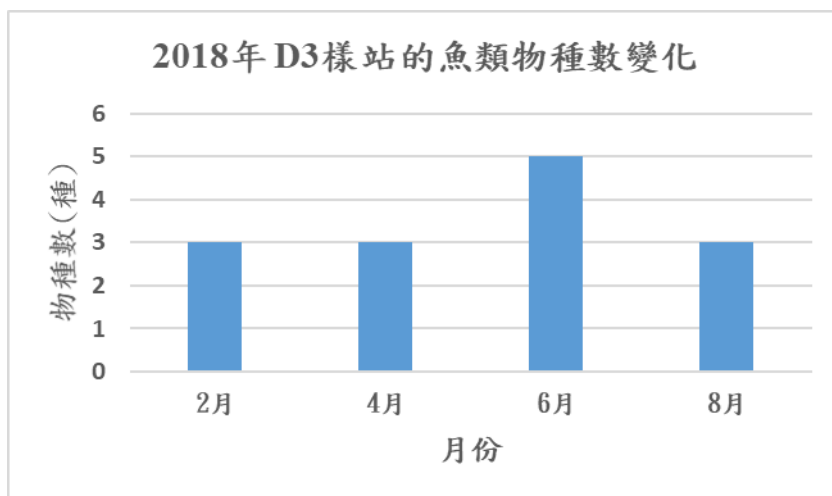


圖 5-12、D3 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖

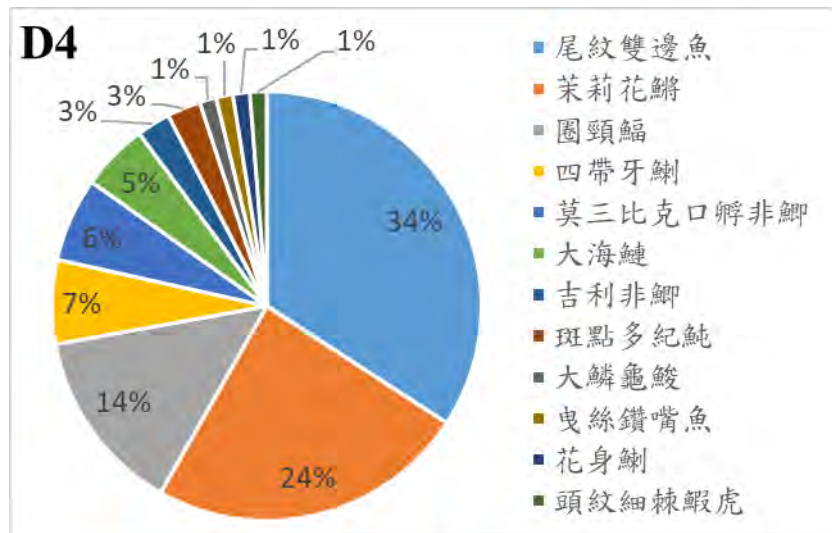


圖 5-13、D4 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖

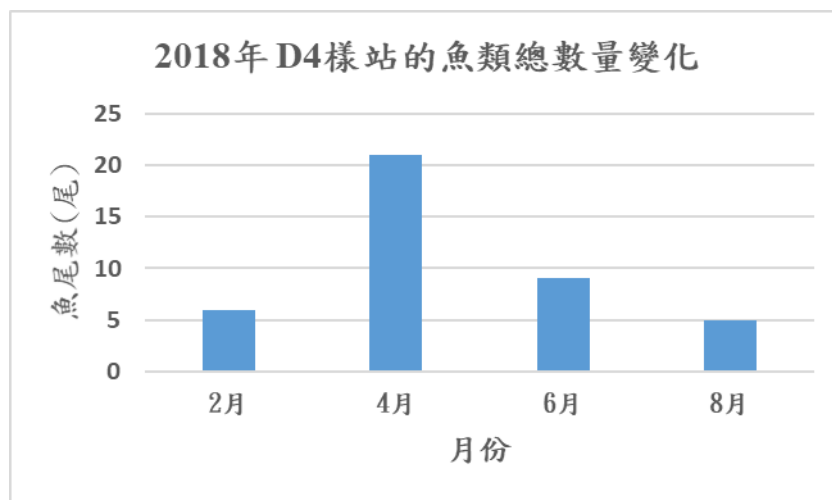


圖 5-14、D4 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖

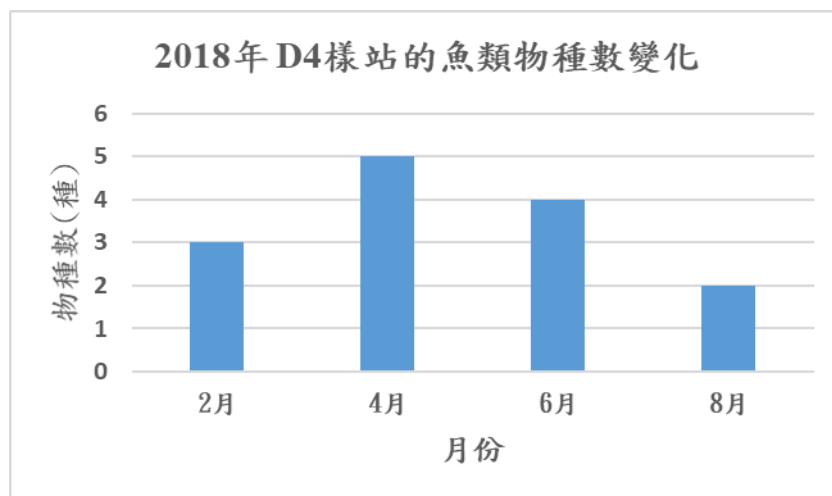


圖 5-15、D4 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖

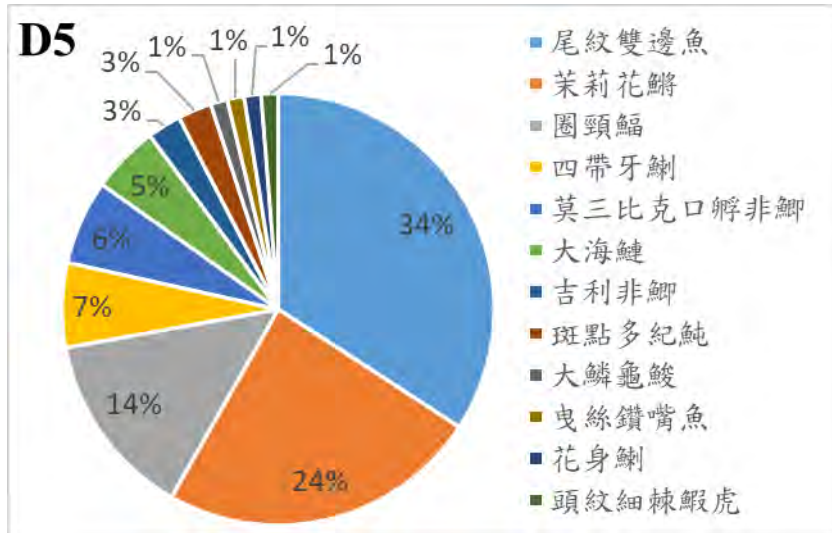


圖 5-16、D5 樣站於 2018 年 2-8 月採獲之總魚種組成派圖

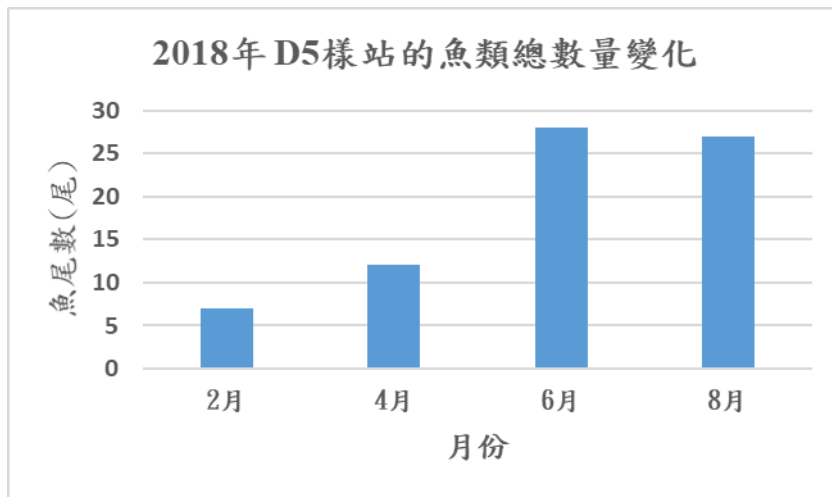


圖 5-17、D5 樣站採獲魚類總尾數之時空變化長條圖

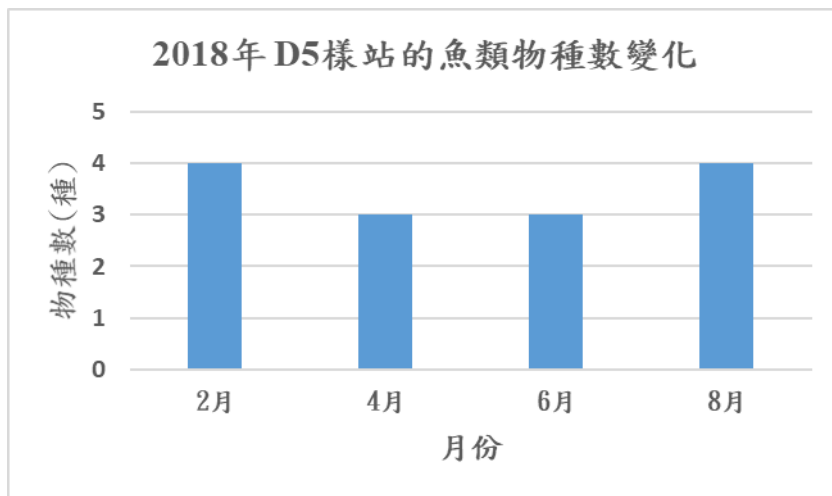


圖 5-18、D5 樣站採獲魚類物種數目之時空變化長條圖

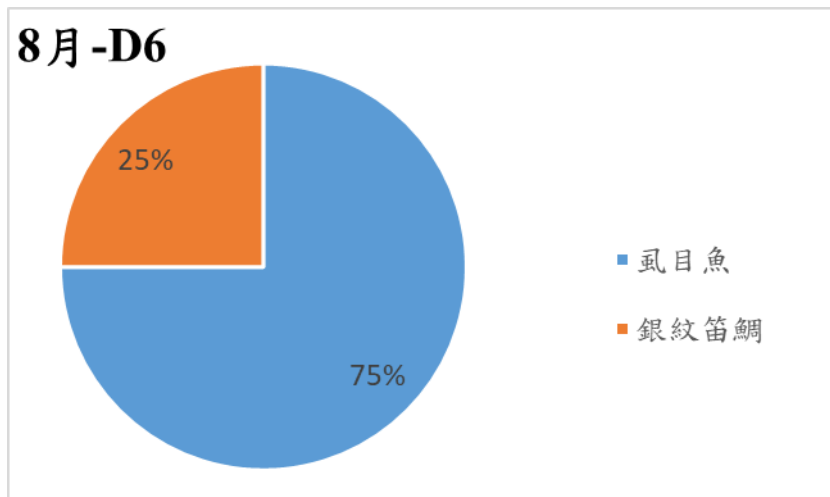


圖 5-19、D6 樣站於 2018 年 8 月採獲之魚種組成派圖

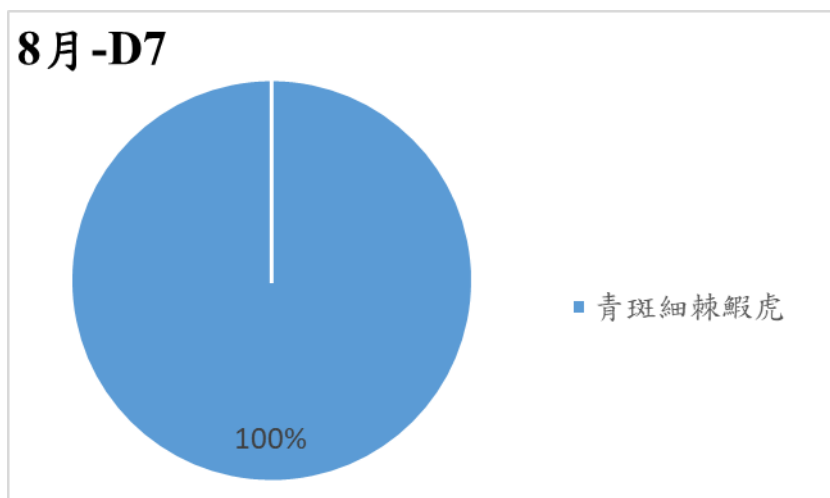


圖 5-20、D7 樣站於 2018 年 8 月採獲之魚種組成派圖

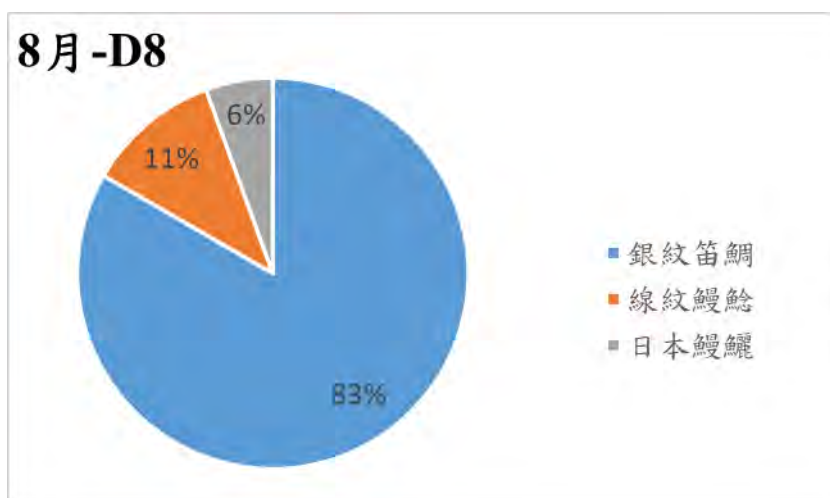


圖 5-21、D8 樣站於 2018 年 8 月採獲之魚種組成派圖

第六章 漁獲資料分析與魚市場魚類相調查

6.1 結果

6.1.1 常態作業漁法、漁船數、航次數與漁獲重量

由查報結果得到 2013–2016 年青山漁港(圖 6-1)所查報之常態性作業漁法有 7 種,共 8,289 航次,以刺網漁船查報數最多,共 248 艘次 7,102 航次,其次依序為一支釣 55 艘次 717 航次、張網 21 艘次 151 航次、八卦網 3 艘次 149 航次、蝦桁曳網 9 艘次 147 航次、雜魚延繩釣 9 艘次 19 航次、叉手網 3 艘次 4 航次。查報作業漁船數為刺網(62.0 ± 15.6 艘) > 一支釣(13.8 ± 6.7 艘) > 張網(5.3 ± 2.2 艘) > 雜魚延繩釣(2.3 ± 1.0 艘) = 蝦桁曳網(2.3 ± 0.5 艘) > 八卦網(1.0 ± 0.0 艘) = 叉手網(1.0 ± 0.0 艘);年平均查報航次數為刺網(1775.5 ± 160.8 航次) > 一支釣(179.3 ± 96.9 航次) > 八卦網(49.7 ± 10.0 航次) > 張網(37.8 ± 23.4 航次) = 蝦桁曳網(36.8 ± 17.2 航次) > 雜魚延繩釣(4.8 ± 3.0 航次) > 叉手網(1.3 ± 0.6 航次)(表 6-1、6-2)。

漁獲魚種平均每年約 37,544 kg (SD=1,995),其中來自刺網的漁獲重量佔總漁獲重量超過 8 成(圖 6-2);漁獲蟹種平均每年約 7,464 kg (SD=3,032),也是主要由刺網所捕獲(圖 6-3);漁獲蝦種平均每年約 4,500 kg (SD=1,569),主要由蝦桁曳網所捕獲(圖 6-4);鰻苗(日本鰻鱺 *Anguilla japonica* 苗)主要由張網及叉手網所捕獲(圖 6-5)。

6.1.2. 各漁法魚種數分析

2013–2016 年青山漁港查報之總魚種數共 70 科 241 種,各漁法之總魚種數分別為刺網(227 種) > 一支釣(69 種) > 八卦網(44 種) > 蝦桁曳網(41 種) > 雜魚延繩釣(21 種) > 張網(8 種) > 叉手網(鰻)(1 種)(表 6-3)。

刺網

刺網之漁獲種類為各漁法中最多,共記錄 227 種(表 6-4),例年度魚種數介於 112–139 種之間,魚種之平均每航次捕獲重量分布差異不大(0.1%–6.3%)。刺網

漁獲種類與其他漁法明顯不同，僅在刺網漁法有記錄之魚種高達 115 種，佔刺網總魚種數之 51%。

刺網漁獲重量百分比排前四名為康氏馬加鱈 *Scomberomorus commerson* (18%)、黑魷 *Atrobucca nibe* (8%)、日本帶魚 *Trichiurus japonicus* 和 黃金鱸魷 *Chrysochir aureus* (圖 6-6A)。康氏馬加鱈俗稱土魷，是高經濟性魚種，主要漁獲季節為秋冬季（10 月至隔年 2 月）、黑魷為春季（3-5 月）、日本帶魚為冬季（12 月），黃金鱸魷在夏、秋兩季（7-10 月）捕獲量最高。

蝦桁曳網

蝦桁曳網記錄之魚種共 41 種（表 6-5），例年魚種數介於 4-22 種，蝦桁曳網每航次捕獲平均重量最優勢魚種為雙線舌鰷 *Cynoglossus bilineatus* (31%)，其次為舌鰷科 spp. *Cynoglossidae* spp. (17%)、布氏鬚鰷 *Paraplagusia blochii* (10%)和寬體舌鰷 *Cynoglossus robustus* (8%)（圖 6-6B）。

一支釣

一支釣記錄之魚種共 69 種（表 6-6），例年魚種數介於 16-45 種，每航次捕獲平均重量最優勢魚種為沙鯪科 *Sillaginidae* spp. (36%)，其次為日本銀身魷 *Argyrosomus japonicus* (9%)、點帶石斑魚 *Epinephelus coioides* (9%)、雙棘原黃姑魚 *Protonibea diacanthus* (7%)及銀紋笛鯛 *Lutjanus argentimaculatu* (5%)（圖 6-7A）。一支釣優勢漁獲也都是季節性魚種，最優勢沙鯪科魚種以春季（4 月）最多，雙棘原黃姑魚以春季（3-5 月）為主要產季，點帶石斑魚除了冬季（11-1 月）外終年皆有漁獲記錄，日本銀身魷主要盛產季節為春季（3 月）、銀紋笛鯛在春夏季（4-7 月）皆有高產量出現記錄。

雜魚延繩釣

雜魚延繩釣記錄之魚種共 22 種（表 6-7），例年魚種數介於 5-10 種，每航次捕獲平均重量最優勢魚種為星雞魚 *Pomadasy kaakan* (65%)（圖 6-7B），主要漁獲季節為冬季(12-2 月)。

張網及叉手網（捕鰻）

張網及叉手網以捕抓日本鰻鱺 *Anguilla japonica* 苗（鰻苗）為主（圖 6-5），漁

獲以尾數來計算，不以公斤計。作業時間為冬季鰻苗洄游至河口時間，依行政院農業委員會公告之「鰻苗捕撈漁業管制規定」，每年鰻苗開放捕撈期間為 11 月 1 日至隔年 2 月底止，屬特定漁業之一。

八卦網

八卦網漁法又稱手拋網，在青山漁港 2014–2016 年記錄一艘作業漁船，總捕獲魚種數有 44 種（表 6-8），例年魚種數介於 17–29 種。每航次捕獲平均重量最優勢魚種為尖吻鱸 *Lates calcarifer* (16%)、黑棘鯛 *Acanthopagrus schlegelii* (14%)、鯔科 spp. *Mugilidae* spp. (13%)、鯔 *Mugil cephalus* (12%)、金錢魚 *Scatophagus argus* (11%)、日本金梭魚 *Sphyraena japonica* (6%)、大鱗龜鮫 *Chelon macrolepis* (5%)。

蝦、蟹、頭足及螺貝類漁獲種類組成

蝦類漁獲重量百分比（圖 6-8A）以刀額新對蝦 *Metapenaeus ensis* 最高，達 33%；其次為多毛對蝦 *Penaeus penicillatus* (25%)、劍蝦類 (19%)、對蝦科 spp. (13%) 及哈氏仿對蝦 *Parapenaeopsis hardwickii* (8%)。蟹類漁獲重量百分比（圖 6-8B）以紅星梭子蟹 *Portunus sanguinolentus* 最多，佔 47%；其次為遠海梭子蟹 *Portunus pelagicus* (39%)、銹斑蟚蛄 *Charybdis feriatus* 及三疣（齒）梭子蟹 *Portunus trituberculatus* (3%)。頭足類漁獲重量百分比（圖 6-8C）以虎斑烏賊 *Sepia pharaonis* 為最大宗，佔 64%；其次為烏賊科 spp. (23%)、章魚科 spp. (5%)、真（金）烏賊 *Sepia esculenta* (4%)及唇瓣烏賊 *Sepia lycidas* (3%)。螺貝類漁獲重量百分比（圖 6-8D）以鳳螺屬 spp. (*Babylonia* spp.) 最多(38%)，其次為長香螺 *Hemifusus colosseus* (18%)和文蛤 *Meretrix lusoria* (9%)。

罕見漁獲魚種

2018 年 11 月 11 日青山漁港刺網漁船在七股沿海漁獲到一尾石川粗鰭魚 *Trachipterus ishikawae*（圖 6-9A），此魚種棲息水深可超過 1000 m，是台江海域罕見的深海魚種。經解剖此尾魚，其卵巢具有水卵(hydrated oocytes)，顯示此尾雌魚即將產卵（圖 6-9B）。

6.2 討論

青山漁港為河道內之小型漁港，受限漁港區停泊位置及水深，可能因此限縮漁船船型及漁法，因此無大型底拖網、雙船拖網及扒網等漁法，漁船大都以小型動力管筏(CT-R)為主，加上作業魚場包含七股潟湖養蚵之複雜水域環境，因而衍伸出八卦網這種特殊漁法在此作業。

查報資料以刺網最多，代表刺網船為當地最優勢漁法，刺網網具因目標魚種及作業地形而預先更換適合網目及網長之網具，並調整施放深度，此漁法之機動性大，是臺灣最普遍之傳統作業漁法，也最能適應七股潟湖及近岸多樣的海域環境，因此所捕抓到之魚種最多樣。

一支釣、八卦網、張網及叉手網（鰻）為專一性較高之漁法。一支釣選擇性較高，魚獲數少，因此會以高單價之掠食性魚種為主要目標，沙鯪、石首魚科、鮨科（石斑魚類）、鯛科、笛鯛科、鰺科等魚種就當然為其主要漁獲種類；八卦網需以人力操作，靠目視找魚群，因此表層魚類如鰻（烏魚）、豆仔魚等鰻科魚類會是主要漁獲目標。

青山漁港魚和蟹類以刺網漁法捕獲佔最多重量（超過 80%），建議相關單位設置「廢棄漁網回收站」，並鼓勵或獎勵漁民回收廢棄漁網；也加強宣導及教育漁民在海上「勿任意棄置漁網」，以減少「幽靈漁網」對當地海洋生態的危害。

6.3 小結

本章分析 2013–2016 年漁業署提供之青山漁港現地查報漁獲資料，持續陳孟仙等(2017)報告，進一步分析漁獲資料。青山漁港常態性作業漁法有 7 種（累計 8,289 航次），以刺網查報數最多，共 248 艘次 7,102 航次，其次依序為一支釣 55 艘次 717 航次、張網 21 艘次 151 航次、八卦網 3 艘次 149 航次、蝦桁曳網 9 艘次 147 航次、雜魚延繩釣 9 艘次 19 航次、叉手網 3 艘次 4 航次。漁獲魚種平均重量每年約 37,544 kg (SD=1,995)，其中 8 成以上來自刺網；漁獲蟹種平均重量每年約 7,464 kg (SD=3,032)，主要也由刺網所捕獲；漁獲蝦種平均每年約 4,500 kg (SD=1,569)，主要由蝦桁曳網所捕獲。總漁獲魚種數有 70 科 241 種，以刺網漁獲種數（227 種）最多，其次依序為：一支釣（69 種）、八卦網（44 種）、蝦桁曳網（41 種）、雜魚延繩釣（21 種）、張網（8 種）和叉手網（1 種）。各漁具別所捕獲的重量優勢魚種並不相同。刺網漁獲重量百分比排前四名之康氏馬加鱈（18%）、黑魷（8%）、日本帶魚（6%）及黃金鰭魷（5%）。此四種魚皆為季節性洄游魚種，康氏馬加鱈俗稱土魷，主要漁獲季節為秋、冬兩季（10 月至隔年 2 月）、黑魷為春季（3–5 月）、日本帶魚為冬季（12 月），黃金鰭魷在夏、秋兩季（7–10 月）。蝦桁曳網為雙線舌鰷（31%），其次為舌鰷科 spp.（17%）、布氏鬚鰷（10%）和寬體舌鰷（8%）。一支釣為沙鯪科 spp.（21%），其次依序為雙棘原黃姑魚（7%）、點帶石斑魚（5%）、日本銀身魷（4%）及銀紋笛鯛（3%）。一支釣優勢漁獲也都是季節性魚種，最優勢沙鯪科魚種以春季（4 月）最多，雙棘原黃姑魚主要產季為春季（3–5 月），點帶石斑魚除了冬季（11–1 月）外終年皆有漁獲記錄，日本銀身魷盛產季節為春季（3 月）、銀紋笛鯛則在春夏季（4–7 月）有高產量記錄。雜魚延繩釣每航次捕獲平均重量最優勢魚種為星雞魚（41%），其主要漁獲季節為冬季（12–2 月）。

表

表 6-1、2013–2016 年青山漁港各漁法查報作業漁船數。

漁法/船艘數	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
(底)刺網	46	83	56	63	248	62.0	15.6
一支釣	4	15	19	17	55	13.8	6.7
張網(鰻)	3	8	6	4	21	5.3	2.2
雜魚延繩釣	3	2	3	1	9	2.3	1.0
蝦桁曳網	3	2	2	2	9	2.3	0.5
八卦網		1	1	1	3	1.0	0.0
叉手網(鰻)		1	1	1	3	1.0	0.0
Total	59	112	88	89	348	139.2	118.2

資料來源：行政院農業委員會漁業署 臺灣漁業永續發展協會

表 6-2、2013–2016 年青山漁港各漁法查報航次數。

漁法/航次	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
(底)刺網	1,557	1,760	1,859	1,926	7,102	1,775.5	160.8
一支釣	86	211	301	119	717	179.3	96.9
張網(鰻)	11	62	52	26	151	37.8	23.4
八卦網		40	49	60	149	49.7	10.0
蝦桁曳網	57	39	36	15	147	36.8	17.2
雜魚延繩釣	4	8	6	1	19	4.8	3.0
叉手網(鰻)		2	1	1	4	1.3	0.6
Total	1,715	2,122	2,304	2,148	8,289	3,315.6	2,788.7

資料來源：行政院農業委員會漁業署 臺灣漁業永續發展協會

表 6-3、2013–2016 年青山漁港各漁法查報魚種數。

漁法/魚種數	102年	103年	104年	105年	Total
(底)刺網	112	139	138	137	227
一支釣	19	38	45	25	69
八卦網		17	24	29	44
蝦桁曳網	22	20	16	4	41
雜魚延繩釣	9	10	6	5	22
張網(鰻)		8	1	1	8
叉手網(鰻)	1	1	1	1	1
Total	163	233	231	202	412

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會

表 6-4、2013–2016 年青山漁港刺網漁業查報資料魚種名錄(70 科 227 種)及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Chondrichthyes	軟骨魚類									
Scyliorhinidae	貓鯊科	<i>Galeus sauteri</i>	梭氏蜥鯊				0.8	0.8	0.2	-
Triakidae	皺唇鯊科	<i>Hemitriakis japonica</i>	日本半皺唇鯊		0.2			0.2	0.0	-
Carcharhinidae	真鯊科	<i>Carcharhinidae</i>	鐮狀真鯊	0.2				0.2	0.1	-
		<i>Carcharhinidae</i> SPP.	真鯊科 SPP.	0.2	0.9		0.1	1.2	0.3	0.4
		<i>Carcharhinus falciformis</i>	鐮狀真鯊	0.6	0.6			1.1	0.3	0.0
		<i>Carcharhinus melanopterus</i>	汙翅真鯊		0.2			0.2	0.1	-
		<i>Carcharhinus sorrah</i>	沙拉真鯊	0.7	0.4	0.3	0.4	1.8	0.4	0.2
		<i>Rhizoprionodon acutus</i>	尖頭曲齒鯊		0.2	0.1		0.3	0.1	0.0
		<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊		0.1	0.3		0.4	0.1	0.1
Sphyrnidae	雙髻鯊科	<i>Sphyrna lewini</i>	路易氏雙髻鯊		0.1	0.5	0.3	0.9	0.2	0.2
		<i>Sphyrna zygaena</i>	錘頭雙髻鯊		0.2			0.2	0.0	-
		<i>Sphyrnidae</i> SPP.	雙髻鯊科 SPP.	0.2			0.9	1.1	0.3	0.5
Rhynchobatidae	龍紋鱗科	<i>Rhynchobatus australiae</i>	南方龍紋鱗	0.4		0.2		0.6	0.1	0.1
Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatidae</i> SPP.	魷科 SPP.	0.3	0.3	0.1	0.6	1.4	0.4	0.2
		<i>Dasyatis acutirostra</i>	尖吻魷					0.0	0.0	-
		<i>Dasyatis akajei</i>	赤魷	0.2	0.5	0.4	0.5	1.6	0.4	0.2
		<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	0.4	0.3	0.2	0.1	1.0	0.3	0.1
		<i>Dasyatis laevigata</i>	光魷			0.1		0.1	0.0	-
Myliobatidae	鱗科	<i>Myliobatidae</i> SPP.	鱗科 SPP.		0.1			0.1	0.0	-
		<i>Myliobatis tobijei</i>	鳶鱗		0.2			0.2	0.0	-
Osteichthyes	硬骨魚類							0.0		
Elopidae	海鯧科	<i>Elops machnata</i>	大眼海鯧	0.6		0.8	0.4	1.8	0.6	0.2
Megalopidae	大海鯧科	<i>Megalops cyprinoides</i>	大海鯧	0.3	0.6			0.8	0.4	0.2
Anguillidae	鰻鱺科	<i>Anguilla japonica</i>	日本鰻鱺(苗)					0.0	-	-
Muraenidae	鱧科	<i>Muraenidae</i> SPP.	鱧科 SPP.					0.2	0.2	-
		<i>Gymnothorax pictus</i>	細點裸胸鱧					0.4	0.4	-
Muraenesocidae	海鱧科	<i>Muraenesocidae</i> SPP.	海鱧科 SPP.	0.7	0.2	0.2	0.1	1.2	0.3	0.3
		<i>Muraenesox bagio</i>	百古海鱧		0.3	0.2	0.1	0.6	0.2	0.1
Pristigasteridae	鋸腹魴科	<i>Ilisha elongata</i>	長魴	0.8	0.7	0.1	0.3	1.9	0.5	0.3
		<i>Pristigasteridae</i> SPP.	鋸腹魴科 SPP.		1.0			1.0	1.0	-
Clupeidae	鯧科	<i>Clupeidae</i> SPP.	鯧科 SPP.	0.9				0.9	0.9	-
		<i>Etrumeus micropus</i>	小鱗脂眼鯧		0.5		0.4	0.9	0.4	0.1
		<i>Nematalosa come</i>	環球海鯧	0.8	0.3	0.2	0.5	1.8	0.5	0.2
		<i>Nematalosa nasus</i>	高鼻海鯧			0.5	0.5	1.0	0.5	0.0
		<i>Sardinella sindensis</i>	中國小沙丁魚	0.3	0.1			0.4	0.2	0.1
Chanidae	虱目魚科	<i>Chanos chanos</i>	虱目魚	0.4	0.1	0.5	0.6	1.6	0.4	0.2
Ariidae	海鯧科	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯧	0.3	0.3		0.3	0.8	0.3	0.0
		<i>Plicofollis nella</i>	內爾褶囊海鯧		0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.0
Synodontidae	合齒魚科	<i>Harpadon microchir</i>	小鰭鐮齒魚	0.3				0.2	0.6	0.3
		<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯧	0.3	0.5	0.5	0.3	1.6	0.4	0.1
Mugilidae	鯧科	<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鯧	0.2	0.7			0.8	1.7	0.6
		<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鯧		0.9			0.9	0.9	-
		<i>Mugil cephalus</i>	鯧	0.8	0.5	0.2	0.5	2.0	0.5	0.2
		<i>Mugilidae</i> SPP.	鯧科 SPP.	0.8		0.1	0.5	1.5	0.5	0.4
Exocoetidae	飛魚科	<i>Exocoetidae</i> SPP.	飛魚科 SPP.	0.4				0.4	0.4	-
Hemiramphidae	鱗科	<i>Hemiramphus far</i>	斑鱗	0.1		0.1	0.8	1.1	0.4	0.4
		<i>Hemiramphus lutkei</i>	南洋鱗			0.2		0.2	0.2	-
		<i>Hyporhamphus dussumieri</i>	杜氏下鱗		0.7	0.1	0.3	1.2	0.4	0.3

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-4 (續 1)、2013–2016 年青山漁港刺網漁業查報資料魚種名錄(70 科 227 種) 及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Belonidae	鶴鱺科	<i>Ablennes hians</i>	扁鶴鱺		0.2	0.1	0.2	0.6	0.2	0.1
		<i>Strongylura leiura</i>	無斑圓尾鶴鱺	0.3				0.3	0.3	-
		<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	鱷形叉尾鶴鱺		0.2	0.2	0.1	0.5	0.2	0.0
Scorpaenidae	鮋科	<i>Pterois volitans</i>	魔鬼蓑鮋	0.9				0.9	0.9	-
		<i>Scorpaenopsis cirrosa</i>	鬚擬鮋	0.1				0.1	0.1	-
		<i>Sebastes marmoratus</i>	石狗公	0.6	0.4			1.0	0.5	0.2
Triglidae	角魚科	<i>Chelidonichthys kumu</i>	黑角魚		0.5	0.3	0.5	1.2	0.4	0.1
		<i>Lepidotrigla guentheri</i>	貢氏鱗角魚	0.6				0.6	0.6	-
		Triglidae SPP.	角魚科 SPP.		0.1			0.1	0.1	-
Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Cociella crocodila</i>	點斑鱷牛尾魚		0.2		0.1	0.3	0.2	0.0
		Platycephalidae SPP.	牛尾魚科 SPP.	0.4	0.2	0.2	0.6	1.3	0.3	0.2
		<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	0.8	0.2	0.2	0.7	1.8	0.5	0.3
		<i>Ratabulus megacephalus</i>	犬齒牛尾魚		0.7			0.7	0.7	-
		<i>Rogadius asper</i>	松葉倒棘牛尾魚		0.3			0.3	0.3	-
Latidae	尖吻鱸科	<i>Suggrundus macracanthus</i>	大棘大眼牛尾魚			0.2		0.2	0.2	-
		<i>Lates calcarifer</i>	尖吻鱸	0.1			0.3	0.4	0.2	0.1
Serranidae	鮨科	<i>Epinephelus awoara</i>	青石斑魚	0.6	0.7	0.4	0.6	2.3	0.6	0.1
		<i>Epinephelus bleekeri</i>	布氏石斑魚	0.1				0.1	0.1	-
		<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚	0.5	0.1	0.2	0.2	1.1	0.3	0.2
		<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	棕點石斑魚		0.2	0.1	0.3	0.6	0.2	0.1
		<i>Epinephelus malabaricus</i>	瑪拉巴石斑魚				0.8	0.8	0.8	-
		<i>Epinephelus quoyanus</i>	玳瑁石斑魚	0.1				0.1	0.1	-
		Serranidae SPP.	鮨科 SPP.	0.3		0.7	0.4	1.4	0.5	0.2
Priacanthidae	大眼鯛科	<i>Priacanthus macracanthus</i>	大棘大眼鯛	0.1	0.1	0.3	0.3	0.9	0.2	0.1
		<i>Priacanthus tayenus</i>	曳絲大眼鯛		0.2			0.2	0.2	-
Sillaginidae	沙鯪科	Sillaginidae SPP.	沙鯪科 SPP.	0.6	0.1	0.4	0.7	1.9	0.5	0.3
		<i>Sillago japonica</i>	日本沙鯪		0.1		0.4	0.5	0.3	0.2
Malacanthidae	弱棘魚科	Malacanthidae SPP.	弱棘魚科 SPP.				0.5	0.5	0.5	-
Coryphaenidae	鱸科	<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	0.1	0.1	0.4	0.1	0.8	0.2	0.1
Rachycentridae	海鱸科	<i>Rachycentron canadum</i>	海鱸	0.5	0.2	0.5	0.9	2.2	0.5	0.3
Carangidae	鱹科	<i>Alectis ciliaris</i>	絲鱹		0.7			0.7	0.7	-
		<i>Alectis indica</i>	印度絲鱹			0.2	0.2	0.4	0.2	0.0
		<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鱹	0.4	0.5	0.1	0.1	1.2	0.3	0.2
		<i>Alepes kleinii</i>	克氏副葉鱹			0.2	0.6	0.8	0.4	0.3
		<i>Atropus atropus</i>	溝鱹	0.6		0.4		1.0	0.5	0.1
		<i>Atule mate</i>	遊鰭葉鱹			0.6		0.6	0.6	-
		Carangidae SPP.	鱹科 SPP.	0.2	0.6	0.2	0.4	1.4	0.3	0.2
		<i>Carangoides armatus</i>	甲若鱹			0.5		0.5	0.5	-
		<i>Carangoides chrysophrys</i>	長吻若鱹		0.1			0.1	0.1	-
		<i>Carangoides coeruleopinnatus</i>	青羽若鱹			0.2	0.3	0.5	0.2	0.1
		<i>Carangoides hedlandensis</i>	海蘭德若鱹	0.4	0.2	0.5	0.7	1.8	0.4	0.2
		<i>Carangoides malabaricus</i>	馬拉巴若鱹				0.5	0.5	0.5	-
		<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鱹		0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.0
		<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鱹	0.3	0.3	0.3	0.4	1.4	0.3	0.0
		<i>Elagatis bipinnulata</i>	雙帶鱹			0.2		0.2	0.2	-
		<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鱹	0.1	0.1	0.2	0.1	0.7	0.2	0.0
		<i>Parastromateus niger</i>	烏鯧	0.2	0.3	0.4	0.3	1.4	0.3	0.1
		<i>Scomberoides commersonianus</i>	大口逆鈎鱹	0.1	0.2	0.8	0.9	2.1	0.5	0.4
		<i>Scomberoides lysan</i>	逆鈎鱹			0.8	0.8	1.6	0.8	0.1
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鱹		0.6		0.2	0.7	0.4	0.3		

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-4 (續 2)、2013-2016 年青山漁港刺網漁業查報資料魚種名錄(70 科 227 種) 及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD	
Carangidae	鯪科(續)	<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鯪	0.1	0.1	0.3	0.1	0.7	0.2	0.1	
		<i>Seriolina nigrofasciata</i>	小甘鯪			0.3		0.3	0.3	-	
		<i>Trachinotus blochii</i>	布氏鰺鯪			0.5	0.1	0.2	0.9	0.3	0.2
		<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	0.5		0.5	0.1	1.1	0.4	0.2	
Menidae	眼眶魚科	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚		0.3	0.3	0.8	1.3	0.4	0.3	
Leiognathidae	鰻科	<i>Equulites lineolatus</i>	粗紋鰻		0.1	0.2	0.4	0.7	0.2	0.2	
		<i>Leiognathidae</i> SPP.	鰻科 SPP.		0.1	0.7		0.8	0.4	0.4	
		<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻	0.1	0.8	0.2	0.6	1.7	0.4	0.3	
		<i>Secutor insidiator</i>	長吻仰口鰻	0.1				0.1	0.1	-	
Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	銀紋笛鯛	0.7	0.6	0.1	0.2	1.7	0.4	0.3	
		<i>Lutjanus erythropterus</i>	赤鰭笛鯛				0.1	0.1	0.1	-	
		<i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛	0.7	0.9	0.2		1.8	0.6	0.4	
		<i>Lutjanus monostigma</i>	單斑笛鯛				0.3	0.8	1.1	0.5	0.3
		<i>Lutjanus russellii</i>	勒氏笛鯛				0.4	0.9	1.3	0.6	0.4
Lobotidae	松鯛科	<i>Lobotes surinamensis</i>	松鯛	0.2	0.2	0.4	0.4	1.1	0.3	0.1	
Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerreidae</i> SPP.	鑽嘴魚科 SPP.	0.4		0.1		0.6	0.3	0.2	
		<i>Gerres erythrorus</i>	短鑽嘴魚		0.1	0.2	0.2	0.5	0.2	0.0	
		<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚		0.2	0.2	0.1	0.5	0.2	0.0	
Haemulidae	石鱸科	<i>Haemulidae</i> SPP.	石鱸科 SPP.	0.4				0.4	0.4	-	
		<i>Parapristipoma trilineatum</i>	三線磯鱸	0.3				0.3	0.3	-	
		<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	0.2	0.1	0.2	0.3	0.8	0.2	0.1	
		<i>Plectorhinchus gibbosus</i>	駝背胡椒鯛	0.2	0.2		0.2	0.6	0.2	0.1	
		<i>Plectorhinchus lessonii</i>	雷氏胡椒鯛				0.5	0.5	0.5	-	
		<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚		0.4	0.1	0.4	0.9	0.3	0.1	
		<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	0.2	1.4	1.2	1.0	3.8	1.0	0.5	
		<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	0.7	0.2	0.4	0.3	1.7	0.4	0.2	
	<i>Pomadasys quadrilineatus</i>	四帶雞魚	0.1	0.3			0.5	0.2	0.1		
Nemipteridae	金線魚科	<i>Scolopsis vosmeri</i>	伏氏眶棘鱸			0.2		0.2	0.2	-	
Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus nebulosus</i>	青嘴龍占魚	0.2	0.1			0.3	0.2	0.0	
Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	0.2	0.5	0.6	0.4	1.7	0.4	0.2	
		<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛				0.4	0.4	0.4	-	
		<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛	0.2	0.2	0.2	0.6	1.2	0.3	0.2	
		<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛		0.3	0.2		0.4	0.2	0.1	
		<i>Dentex hypselosomus</i>	黃背牙鯛				0.2	0.2	0.2	-	
		<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛		0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	0.0	
		<i>Pagrus major</i>	真鯛				0.2	0.2	0.2	-	
		<i>Rhabdosargus sarba</i>	平鯛	0.7	0.7	0.2	0.3	2.0	0.5	0.2	
		<i>Sparidae</i> SPP.	鯛科 SPP.	0.1				0.1	0.1	-	
			<i>Polynemidae</i> SPP.	馬鮫科 SPP.	0.3				0.3	0.3	-
Polynemidae	馬鮫科	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫		1.2	0.3	0.5	2.0	0.7	0.5	
		<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	四指馬鮫	3.4		0.2	0.2	3.7	1.2	1.8	
		<i>Polydactylus plebeius</i>	五絲多指馬鮫	0.2	0.1	1.0	0.1	1.5	0.4	0.4	
		<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫				0.9	0.9	0.9	-	
		<i>Polynemidae</i> SPP.	馬鮫科 SPP.	0.3				0.3	0.3	-	
Sciaenidae	石首魚科	<i>Argyrosomus japonicus</i>	日本銀身鰾		1.0	0.5	0.5	2.0	0.7	0.3	
		<i>Atrobucca nibe</i>	黑鰾	0.8	1.5	2.2	1.3	5.8	1.5	0.6	
		<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰾	1.3	1.3	0.8	0.5	4.1	1.0	0.4	
		<i>Johnius amblycephalus</i>	鈍頭叫姑魚		0.1	0.1		0.2	0.1	0.0	
		<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚	0.3	0.7	0.5		1.5	0.5	0.2	
		<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰾叫姑魚		0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.0	
		<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚				0.2	0.1	0.4	0.2	0.1

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-4 (續 3)、2013-2016 年青山漁港刺網漁業查報資料魚種名錄(70 科 227 種) 及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Sciaenidae	石首魚科(續)	<i>Johnius grypotus</i>	叫姑魚			0.1		0.1	0.1	-
		<i>Larimichthys crocea</i>	大黃魚		0.2		0.3	0.5	0.2	0.1
		<i>Larimichthys polyactis</i>	小黃魚		0.1	0.5	0.2	0.8	0.3	0.2
		<i>Miichthys miiuy</i>	鮫		0.5	0.1	0.5	1.2	0.4	0.2
		<i>Nibea albiflora</i>	黃姑魚		0.1	0.9	0.3	1.3	0.4	0.4
		<i>Otolithes ruber</i>	紅牙鰾	0.2	0.4	0.2	0.3	1.2	0.3	0.1
		<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	1.3	0.4	0.4	0.7	2.9	0.7	0.4
		<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚		0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.0
		<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚		0.6	0.6	0.2	1.4	0.5	0.2
		<i>Protonibea diacanthus</i>	雙棘原黃姑魚		0.1	0.5		0.6	0.3	0.2
		<i>Sciaenidae SPP.</i>	石首魚科 SPP.	0.9				0.9	0.9	-
Mullidae	鬚鯛科	<i>Parupeneus barberinus</i>	單帶海緋鯉				0.1	0.1	0.1	-
		<i>Parupeneus chrysopleuron</i>	紅帶海緋鯉	0.6		0.2		0.8	0.4	0.3
		<i>Parupeneus spilurus</i>	大型海緋鯉			0.3	0.7	1.0	0.5	0.3
		<i>Upeneus quadrilineatus</i>	四線緋鯉	0.2				0.2	0.2	-
Glaucosomatidae	葉鯛科	<i>Glaucosoma buergeri</i>	葉鯛	0.3				0.3	0.3	-
Monodactylidae	銀鱗鯧科	<i>Monodactylus argenteus</i>	銀鱗鯧		0.6			0.6	0.6	-
Kyphosidae	(魚舵)科	<i>Girella leonina</i>	小鱗瓜子鰷		0.2	0.2		0.4	0.2	0.0
		<i>Kyphosus bigibbus</i>	南方舵魚	0.6				0.6	0.6	-
		<i>Kyphosus cinerascens</i>	天竺舵魚			0.5		0.5	0.5	-
Drepaneidae	雞籠鯧科	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鯧	0.1	0.2	0.7	0.1	1.2	0.3	0.3
Terapontidae	鰺科	<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰺			0.6	0.2	0.8	0.4	0.2
		<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺	0.1	0.5	0.2	0.3	1.1	0.3	0.1
		<i>Terapon theraps</i>	條紋鰺		0.1			0.1	0.1	-
Oplegnathidae	石鯛科	<i>Oplegnathus punctatus</i>	斑石鯛	0.6				0.6	0.6	-
Labridae	隆頭魚科	<i>Choerodon azurio</i>	藍豬齒魚				0.5	0.5	0.5	-
		<i>Iniistius dea</i>	洛神項鰭魚	0.2				0.2	0.2	-
		<i>Iniistius melanopus</i>	黑斑項鰭魚	0.8				0.8	0.8	-
Scaridae	鸚哥魚科	<i>Scaridae SPP.</i>	鸚哥魚科 SPP.			0.1	1.0	1.1	0.5	0.6
		<i>Scarus forsteni</i>	福氏鸚哥魚			0.5	0.3	0.8	0.4	0.2
		<i>Scarus ghobban</i>	藍點鸚哥魚	0.1	0.1	0.7	0.2	1.2	0.3	0.3
Uranoscopidae	鰩科	<i>Ichthyoscopus lebeck</i>	披肩鰩	0.5	0.4	0.6	0.6	2.1	0.5	0.1
Eleotridae	塘鱧科	<i>Eleotridae SPP.</i>	塘鱧科 SPP.	0.3				0.3	0.3	-
Ephippidae	白鯧科	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鯧	0.1	0.2	0.4	0.2	0.9	0.2	0.1
		<i>Platax orbicularis</i>	圓眼燕魚			0.3		0.3	0.3	-
Scatophagidae	金錢魚科	<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚	0.4	0.6	0.7	0.2	1.9	0.5	0.2
Siganidae	臭肚魚科	<i>Siganus canaliculatus</i>	長鰭臭肚魚			1.0	0.6	1.5	0.8	0.3
		<i>Siganus fuscescens</i>	褐臭肚魚	0.4	0.6			0.9	0.5	0.1
Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Acanthuridae SPP.</i>	刺尾鯛科 SPP.			0.2		0.2	0.2	-
		<i>Acanthurus olivaceus</i>	一字刺尾鯛	0.3				0.3	0.3	-
Sphyraenidae	金梭魚科	<i>Sphyraena barracuda</i>	巴拉金梭魚	0.6			0.2	0.8	0.4	0.3
		<i>Sphyraena japonica</i>	日本金梭魚	0.4	0.2	0.2	0.3	1.0	0.3	0.1
		<i>Sphyraena jello</i>	斑條金梭魚			0.8	0.3	1.1	0.5	0.3
		<i>Sphyraena putamae</i>	布氏金梭魚		0.4		0.6	0.9	0.5	0.1
		<i>Sphyraenidae SPP.</i>	金梭魚科 SPP.	0.5				0.5	0.5	-
Trichiuridae	帶魚科	<i>Trichiuridae SPP.</i>	帶魚屬 SPP.				0.6	0.6	0.6	-
		<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚		0.7	1.8	2.1	4.7	1.6	0.7
		<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	2.2	0.2	0.2	0.8	3.5	0.9	1.0
		<i>Trichiurus nanhaiensis</i>	南海帶魚		0.3			0.3	0.3	-
Scombridae	鯖科	<i>Auxis thazard thazard</i>	扁花鰹		0.2			0.2	0.2	-

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-4 (續 4)、2013–2016 年青山漁港刺網漁業查報資料魚種名錄(70 科 227 種)
及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Scombridae	鯖科(續)	<i>Euthynnus affinis</i>	巴鯷		0.7	0.1	0.5	1.4	0.5	0.3
		<i>Katsuwonus pelamis</i>	正鯷			0.1		0.1	0.1	-
		<i>Rastrelliger kanagurta</i>	金帶花鯖	0.6		0.1		0.8	0.4	0.4
		<i>Sarda orientalis</i>	東方齒鯖	0.3	0.6	0.1	0.5	1.6	0.4	0.2
		<i>Scomber australasicus</i>	花腹鯖			0.2		0.2	0.2	-
		<i>Scomberomorus commerson</i>	康氏馬加鯖	6.1	4.7	1.8	1.7	14.3	3.6	2.2
		<i>Scomberomorus guttatus</i>	臺灣馬加鯖	0.5	0.4			0.9	0.4	0.0
		<i>Scomberomorus niphonius</i>	日本馬加鯖	0.5				0.5	0.5	-
		<i>Scombridae</i> SPP.	鯖科 SPP.	0.2	0.7	0.2	0.2	1.3	0.3	0.2
		<i>Seriola quinqueradiata</i>	五條鰺				0.3	0.3	0.3	-
		<i>Thunnus albacares</i>	黃鰹鰹	0.3		0.2		0.5	0.2	0.1
		<i>Thunnus obesus</i>	大目鰹				0.8	0.8	0.8	-
		Istiophoridae	旗魚科	<i>Istiophorus platypterus</i>	雨傘旗魚		0.1	0.6		0.7
Centrolophidae	長鰨科	<i>Psenopsis anomala</i>	刺鰨	0.9	0.3	0.7	0.6	2.5	0.6	0.2
Stromateidae	鰨科	<i>Pampus argenteus</i>	銀鰨	0.1	0.2	0.2	0.4	0.9	0.2	0.1
		<i>Pampus cinereus</i>	灰鰨			0.8		0.8	0.8	-
		<i>Stromateidae</i> SPP.	鰨科 SPP.		0.7	0.2	0.6	1.5	0.5	0.3
		<i>Antigonia rubescens</i>	紅菱鰨				0.1	0.1	0.1	-
Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Paralichthyidae</i> SPP.	牙鯧科 SPP.			0.3	0.3	0.6	0.3	0.0
Pseudorhombus	大齒斑鯧	<i>Pseudorhombus arsius</i>	大齒斑鯧		0.2	0.1		0.4	0.2	0.1
		<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	檸檬斑鯧		0.3	0.5		0.8	0.4	0.2
		<i>Pseudorhombus levisquamis</i>	滑鱗斑鯧		0.1			0.1	0.1	-
		<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑鯧	0.7	0.7	0.2	0.3	1.9	0.5	0.3
		<i>Bothidae</i> SPP.	鯧科 SPP.				0.2	0.2	0.2	-
Bothidae	鯧科	<i>Bothidae</i> SPP.	鯧科 SPP.				0.2	0.2	-	
Cynoglossidae	舌鰨科	<i>Cynoglossidae</i> SPP.	舌鰨科 SPP.	0.2	0.3		0.1	0.6	0.2	0.1
		<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨		0.2	1.0	0.5	1.7	0.6	0.4
		<i>Cynoglossus robustus</i>	寬體舌鰨		0.3	0.7	0.4	1.4	0.5	0.2
		<i>Cynoglossus suyeni</i>	書顏舌鰨		0.6			0.6	0.6	-
		<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰨		0.9	0.6	0.4	2.0	0.7	0.3
		<i>Monacanthidae</i> SPP.	單棘純科 SPP.				0.7	1.1	0.6	0.2
Monacanthidae	單棘純科	<i>Aluterus monoceros</i>	單角單棘純	0.1	0.2		0.4	0.2	0.1	
<i>Monacanthidae</i> SPP.	單棘純科 SPP.	0.4			0.7	1.1	0.6	0.2		
Molidae	翻車純科	<i>Molidae</i> SPP.	翻車純科 SPP.		0.1		0.1	0.1	-	

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-5、2013-2016 年青山漁港蝦桁曳網漁業查報資料魚種名錄(20 科 41 種)及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Chondrichthyes 軟骨魚類										
Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis acutirostra</i>	尖吻魷		0.2			0.2	0.2	-
		<i>Dasyatis akajei</i>	赤魷	0.3	0.8			1.2	0.6	0.4
		<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	0.2	2.7	0.6	0.4	3.9	1.0	1.1
Osteichthyes 硬骨魚類										
Muraenesocidae	海鰻科	<i>Muraenesocidae</i> SPP.	海鰻科 SPP.		0.5			0.5	0.5	-
Ariidae	海鯰科	<i>Plicofollis nella</i>	內爾褶囊海鯰				0.3	0.3	0.3	-
Synodontidae	合齒魚科	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻	0.4				0.4	0.4	-
Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Cociella crocodila</i>	點斑鱸牛尾魚		0.6			0.6	0.6	-
		<i>Platycephalidae</i> SPP.	牛尾魚科 SPP.	0.5		0.8		1.2	0.6	0.2
		<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	1.2	1.3	0.9	0.7	4.2	1.0	0.3
Sillaginidae	沙鰻科	<i>Sillaginidae</i> SPP.	沙鰻科 SPP.	0.9	0.6	0.3		1.8	0.6	0.3
Carangidae	鱸科	<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鱸	0.5				0.5	0.5	-
		<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	0.2				0.2	0.2	-
Leiognathidae	鰻科	<i>Equulites lineolatus</i>	粗紋鰻			0.9		0.9	0.9	-
Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerreidae</i> SPP.	鑽嘴魚科 SPP.	0.1				0.1	0.1	-
		<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚		0.2	0.8		1.0	0.5	0.4
		<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚			0.1		0.1	0.1	-
Haemulidae	石鱸科	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚				0.1	0.1	0.1	-
		<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	0.7	0.1			0.8	0.4	0.4
Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛		0.5			0.5	0.5	-
Polynemidae	馬鮫科	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	四指馬鮫	0.1				0.1	0.1	-
		<i>Polydactylus plebeius</i>	五絲多指馬鮫	0.8				0.8	0.8	-
		<i>Polydactylus sexfilis</i>	六絲多指馬鮫			0.2		0.2	0.2	-
Sciaenidae	石首魚科	<i>Atrubucca nibe</i>	黑鰾	0.1				0.1	0.1	-
		<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰾	0.5		0.9		1.4	0.7	0.2
		<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰾叫姑魚			0.2		0.2	0.2	-
		<i>Otolithes ruber</i>	紅牙鰾			0.2		0.2	0.2	-
		<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	0.7				0.7	0.7	-
Terapontidae	鰺科	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰾白姑魚		0.1	0.3		0.4	0.2	0.1
		<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰺			0.1		0.1	0.1	-
		<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺	0.4	0.1	0.4		0.8	0.3	0.1
Eleotridae	塘鱧科	<i>Eleotridae</i> SPP.	塘鱧科 SPP.	0.5				0.5	0.5	-
Ephippidae	白鰻科	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰻	0.4				0.4	0.4	-
Siganidae	臭肚魚科	<i>Siganus fuscescens</i>	褐臭肚魚	0.4				0.4	0.4	-
Trichiuridae	帶魚科	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	0.2				0.2	0.2	-
Stromateidae	鰹科	<i>Pampus argenteus</i>	銀鰹		0.3			0.3	0.3	-
Paralichthyidae	牙鰾科	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑鰾	0.3	0.3	0.6		1.2	0.4	0.2
Cynoglossidae	舌鰻科	<i>Cynoglossidae</i> SPP.	舌鰻科 SPP.	6.6	0.4			7.0	3.5	4.4
		<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰻		7.9	2.0		9.9	5.0	4.2
		<i>Cynoglossus robustus</i>	寬體舌鰻		4.4	0.5		4.9	2.4	2.7
		<i>Cynoglossus suyeni</i>	書顏舌鰻		0.9			0.9	0.9	-
		<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰻				15.6	15.6	15.6	-

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-6、2013-2016 年青山漁港一支釣漁業查報資料魚種名錄(22 科 69 種)及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Chondrichthyes 軟骨魚類										
Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis akajei</i>	赤魷		0.4			0.4	0.1	-
		<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		0.3	0.8	0.5	1.6	0.4	0.2
Osteichthyes 硬骨魚類										
Clupeidae	鯷科	<i>Nematalosa come</i>	環球海鯷	0.8	0.1			0.9	0.2	0.5
Mugilidae	鰱科	<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鰱		0.5			0.5	0.1	-
		<i>Mugil cephalus</i>	鰱	0.1		0.4		0.5	0.1	0.2
		<i>Mugilidae</i> SPP.	鰱科 SPP.				0.2		0.2	0.1
Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚			0.5		0.5	0.1	-
Latidae	尖吻鱸科	<i>Lates calcarifer</i>	尖吻鱸	0.8				0.8	0.2	-
Serranidae	鮭科	<i>Cephalopholis miniata</i>	青星九刺鮭			0.2		0.2	0.0	-
		<i>Cromileptes altivelis</i>	駝背鱸			0.2		0.2	0.1	-
		<i>Epinephelus akaara</i>	赤點石斑魚			0.4		0.4	0.1	-
		<i>Epinephelus awoara</i>	青石斑魚			0.3		0.3	0.1	-
		<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚	0.2	0.5	1.2	1.8	3.7	0.9	0.7
		<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	棕點石斑魚			0.8	0.4	1.2	0.3	0.2
Sillaginidae	沙鯪科	<i>Sillaginidae</i> SPP.	沙鯪科 SPP.	2.6	3.6	4.2	4.0	14.4	3.6	0.7
		<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯪		0.4			0.4	0.1	-
		<i>Sillago japonica</i>	日本沙鯪		0.4			0.4	0.1	-
Rachycentridae	海鯪科	<i>Rachycentron canadum</i>	海鯪		0.2	0.3	0.6	1.1	0.3	0.2
Carangidae	鯷科	<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鯷	0.6	0.2	0.2		0.9	0.2	0.2
		<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鯷		0.1	0.9		1.0	0.3	0.5
		<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鰺			0.2		0.2	0.0	-
		<i>Seriolina nigrofasciata</i>	小甘鯷		0.6			0.6	0.1	-
		<i>Trachinotus blochii</i>	布氏鰺鯷			0.3		0.3	0.1	-
Leiognathidae	鰺科	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰺		0.1	0.3	0.3	0.7	0.2	0.1
Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	銀紋笛鯛	0.3	0.3	0.7	1.3	2.6	0.6	0.5
		<i>Lutjanus erythropterus</i>	赤鰭笛鯛			0.2	0.2	0.4	0.1	0.0
		<i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛	0.1	0.5	0.3		1.0	0.2	0.2
		<i>Lutjanus monostigma</i>	單斑笛鯛			0.6	0.1	0.7	0.2	0.4
		<i>Lutjanus rivulatus</i>	海雞母笛鯛		0.1			0.1	0.0	-
		<i>Lutjanus russellii</i>	勒氏笛鯛			0.2	0.8	1.0	0.2	0.4
		<i>Lutjanus sebae</i>	川紋笛鯛		0.2			0.2	0.0	-
Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerreidae</i> SPP.	鑽嘴魚科 SPP.	0.6				0.6	0.1	-
		<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚		0.2	0.5	0.2	0.8	0.2	0.2
		<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚		0.1	0.4		0.6	0.1	0.2
Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	0.7	0.1	0.1	0.8	1.7	0.4	0.3
		<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚		0.1	0.4	0.5	1.0	0.3	0.2
		<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚		0.5	0.8	0.1	1.4	0.3	0.3
		<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	0.1		0.2	0.4	0.7	0.2	0.2
		<i>Pomadasys quadrilineatus</i>	四帶雞魚	0.1	0.4			0.6	0.1	0.2
Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus nebulosus</i>	青嘴龍占魚		0.2			0.2	0.0	-
Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛			0.2		0.2	0.1	-
		<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛		0.3	0.1		0.4	0.1	0.1
		<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛			0.2		0.2	0.1	-
		<i>Rhabdosargus sarba</i>	平鯛			0.1		0.1	0.0	-
		<i>Sparidae</i> SPP.	鯛科 SPP.	0.6				0.6	0.2	-
Sciaenidae	石首魚科	<i>Argyrosomus japonicus</i>	日本銀身鰺		0.2	1.9	0.9	3.0	0.7	0.8
		<i>Atrobucca nibe</i>	黑鰺					0.0	-	-

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-6 (續)、2013–2016 年青山漁港一支釣漁業查報資料魚種名錄(22 科 69 種) 及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD	
Sciaenidae	石首魚科(續)	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰱	0.1		0.3		0.5	0.1	0.1	
		<i>Johnius amblycephalus</i>	鈍頭叫姑魚				0.1	0.1	0.0	-	
		<i>Miichthys miui</i>	鰱			0.1	0.3	0.2	0.6	0.1	0.1
		<i>Otolithes ruber</i>	紅牙鰱			0.3	0.1	0.2	0.7	0.2	0.1
		<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	1.4	0.8			2.2	0.5	0.5	
		<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚					0.2	0.2	0.0	-
		<i>Pennahia pawak</i>	斑鰱白姑魚			0.6	0.5	0.4	1.5	0.4	0.1
		<i>Protonibea diacanthus</i>	雙棘原黃姑魚			1.3	0.8	2.7	4.7	1.2	1.0
		<i>Sciaenidae SPP.</i>	石首魚科 SPP.	0.6				0.6	0.1	-	
Mullidae	鬚鯛科	<i>Parupeneus spilurus</i>	大型海緋鯉				0.2	0.2	0.1	-	
Glaucosomatidae	葉鯛科	<i>Glaucosoma buergeri</i>	葉鯛		0.5			0.5	0.1	-	
Terapontidae	鰱科	<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰱				0.3	0.3	0.1	-	
		<i>Terapon jarbua</i>	花身鰱	0.4	0.5	0.3		1.3	0.3	0.1	
		<i>Terapon theraps</i>	條紋鰱				0.6	0.6	0.1	-	
Scaridae	鸚哥魚科	<i>Chlorurus japanensis</i>	日本綠鸚哥魚				0.8	0.8	0.2	-	
		<i>Chlorurus sordidus</i>	藍頭綠鸚哥魚		0.2		0.8	1.0	0.3	0.5	
		<i>Scaridae SPP.</i>	鸚哥魚科 SPP.				0.4	0.4	0.1	-	
		<i>Scarus ghobban</i>	藍點鸚哥魚			0.3		0.3	0.1	-	
Scatophagidae	金錢魚科	<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚	0.1	0.3	0.2		0.6	0.1	0.1	
		<i>Acanthurus dussumieri</i>	杜氏刺尾鯛			0.2		0.2	0.0	-	
Sphyraenidae	金梭魚科	<i>Sphyraena japonica</i>	日本金梭魚		0.1	0.1		0.3	0.1	0.0	
		<i>Sphyraena jello</i>	斑條金梭魚				1.0	1.0	0.2	-	
		<i>Sphyraenidae SPP.</i>	金梭魚科 SPP.	0.1				0.1	0.0	-	

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-7、2013–2016 年青山漁港雜魚延繩釣漁業查報資料魚種名錄(12 科 22 種) 及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	102年	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Chondrichthyes 軟骨魚類										
Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis akajei</i>	赤魷		2.7			2.7	2.7	-
		<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		8.3	2.2		10.5	5.2	4.3
Osteichthyes 硬骨魚類										
Serranidae	鮭科	<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚		2.0	1.3	7.0	10.2	3.4	3.1
Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanidae</i> SPP.	笛鯛科 SPP.	0.4				0.4	0.4	-
		<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	銀紋笛鯛		0.6			0.6	0.6	-
		<i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛	0.9	0.5			1.4	0.7	0.3
Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	1.6	0.6			2.1	1.1	0.7
		<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	黃點胡椒鯛		0.2			0.2	0.2	-
		<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚		1.6			1.6	1.6	-
		<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚		9.9	45.7	15.0	70.6	23.5	19.4
Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	0.8				0.8	0.8	-
		<i>Rhabdosargus sarba</i>	平鯛				3.0	3.0	3.0	-
Polynemidae	馬鮫科	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	四指馬鮫	0.4				0.4	0.4	-
Sciaenidae	石首魚科	<i>Argyrosomus japonicus</i>	日本銀身鰺			2.4		2.4	2.4	-
		<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭鰺	1.8				1.8	1.8	-
		<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	3.3				3.3	3.3	-
Drepaneidae	雞籠鯛科	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鯛	0.8				0.8	0.8	-
Terapontidae	鰱科	<i>Terapon jarbua</i>	花身鰱				2.5	2.5	2.5	-
Siganidae	臭肚魚科	<i>Siganus canaliculatus</i>	長鰭臭肚魚		0.2	0.2		0.4	0.2	0.0
Trichiuridae	帶魚科	<i>Trichiuridae</i> SPP.	帶魚屬 SPP.				0.6	0.6	0.6	-
		<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	0.3				0.3	0.3	-
Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus levisquamis</i>	滑鱗斑鯧			2.4		2.4	2.4	-

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

表 6-8、2013-2016 年青山漁港八卦網漁業查報資料魚種名錄(22 科 44 種)及平均每航次魚獲重量(kg)。

Family	中文科名	scientific name	中文學名	103年	104年	105年	Total	Mean	SD
Osteichthyes	硬骨魚類								
Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		0.3		0.3	0.1	-
Ariidae	海鯰科	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰			0.3		0.0	-
Mugilidae	鯰科	<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鯰	0.8				0.0	-
		<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鯰	1.5				0.0	-
		<i>Mugil cephalus</i>	鯰	1.9	1.3			0.0	0.4
		<i>Mugilidae</i> SPP.	鯰科 SPP.		0.2	2.4		0.0	1.6
Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	0.3		0.2		0.0	0.0
Latidae	尖吻鱸科	<i>Lates calcarifer</i>	尖吻鱸	0.3	3.0	0.5		0.0	1.5
Serranidae	鮭科	<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚		0.7	0.8		0.0	0.1
		<i>Serranidae</i> SPP.	鮭科 SPP.				0.5	0.0	-
Sillaginidae	沙鯰科	<i>Sillaginidae</i> SPP.	沙鯰科 SPP.		0.3			0.0	-
Carangidae	鱸科	<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鱸			0.3		0.0	-
		<i>Carangidae</i> SPP.	鱸科 SPP.				0.2	0.0	-
		<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鱸	0.3	0.2			0.0	0.0
		<i>Trachinotus blochii</i>	布氏鰷鱸		0.8	0.9		0.0	0.0
Menidae	眼眶魚科	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚			0.6		0.0	-
Leiognathidae	鰻科	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻		0.1	0.4		0.0	0.2
Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	銀紋笛鯛	0.2	0.8	0.3		0.0	0.3
		<i>Lutjanus erythropterus</i>	赤鰭笛鯛			0.7		0.0	-
		<i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛	0.9				0.0	-
Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚	0.9				0.0	-
		<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚	0.2	0.5	0.2		0.0	0.2
Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	0.6	0.8	0.2		0.0	0.3
		<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚	0.5				0.0	-
		<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	0.1	0.2	0.3		0.0	0.1
Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛		0.1	0.8		0.0	0.5
		<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛			0.2		0.0	-
		<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛	1.7	1.2	0.7		0.0	0.5
		<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛		0.4			0.0	-
Sciaenidae	石首魚科	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭鱈		0.2	0.2		0.0	0.1
		<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚			0.2		0.0	-
		<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚			0.1		0.0	-
		<i>Otolithes ruber</i>	紅牙鰈		0.2	0.2	0.4	0.1	0.1
		<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚			0.2	0.2	0.1	-
Terapontidae	鰺科	<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺			0.2	0.2	0.1	-
Scatophagidae	金錢魚科	<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚	1.4	0.2	1.2	2.8	0.9	0.6
Siganidae	臭肚魚科	<i>Siganus canaliculatus</i>	長鰭臭肚魚		0.1	0.3	0.4	0.1	0.1
		<i>Siganus fuscescens</i>	褐臭肚魚	0.2			0.2	0.1	-
Sphyraenidae	金梭魚科	<i>Sphyraena japonica</i>	日本金梭魚	1.6	0.3		1.9	0.6	0.9
		<i>Sphyraena jello</i>	斑條金梭魚			0.3	0.3	0.1	-
		<i>Sphyraena putnamae</i>	布氏金梭魚			0.4	0.4	0.1	-
Trichiuridae	帶魚科	<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚		0.4		0.4	0.1	-
Scombroidae	鯖科	<i>Rastrelliger kanagurta</i>	金帶花鯖		0.2		0.2	0.1	-
Cynoglossidae	舌鰺科	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰺		0.2		0.2	0.1	-

資料來源：行政院農業委員會漁業署、臺灣漁業永續發展協會。

圖

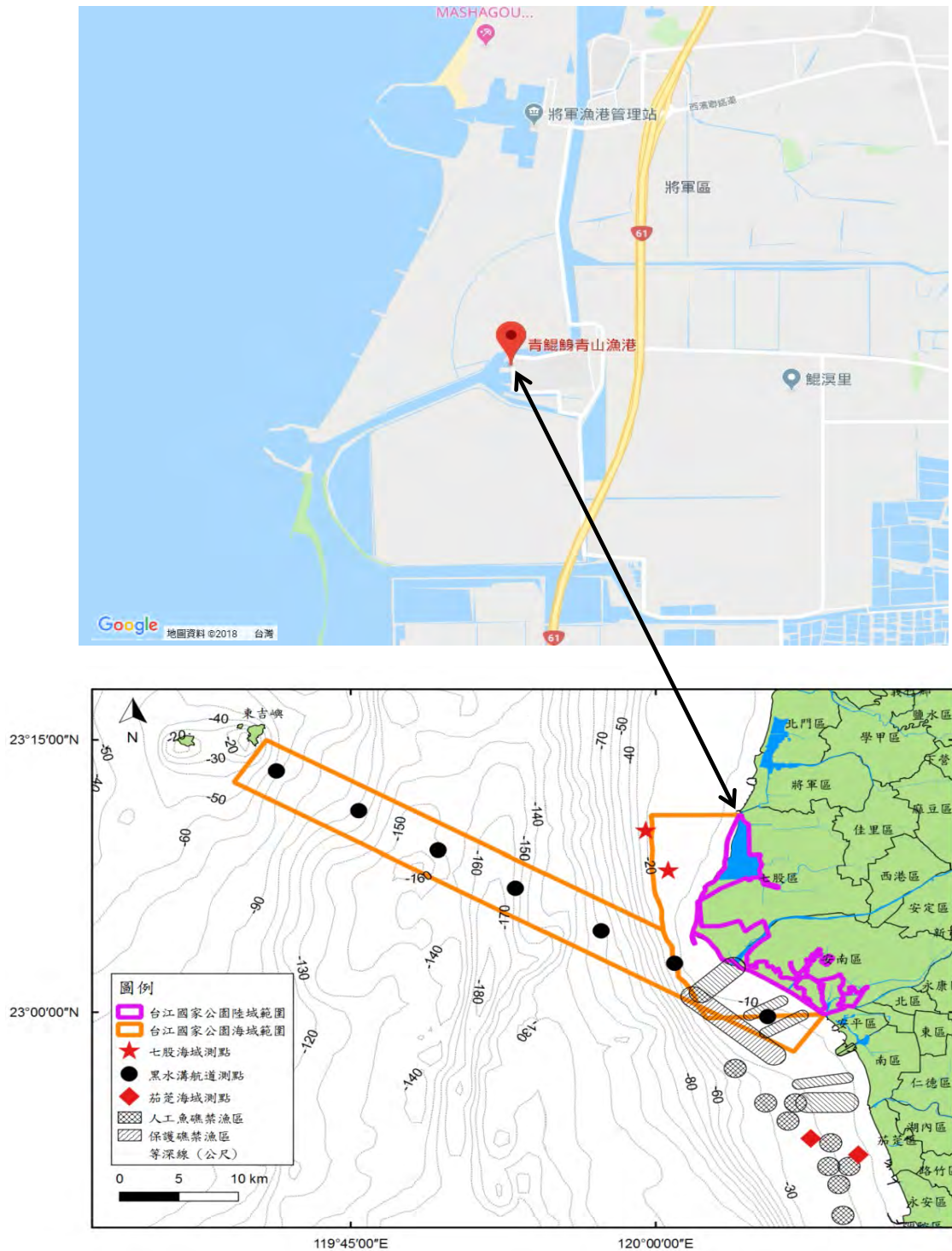


圖 6-1、臺南市將軍區青山漁港之位置圖。

資料來源：本計畫資料（陳孟仙研究團隊）

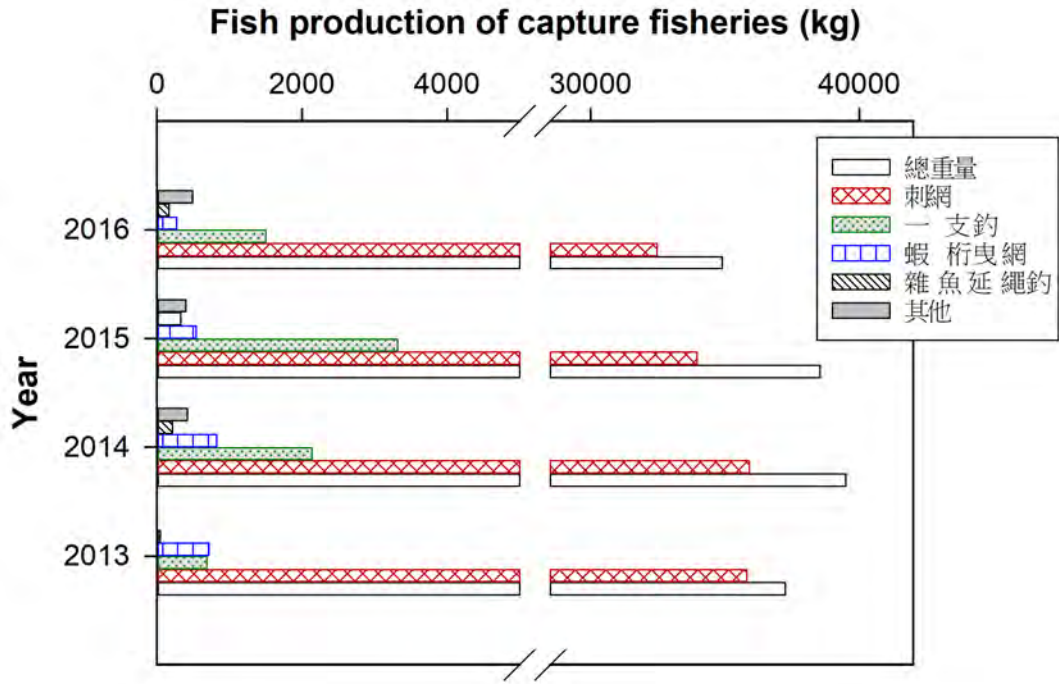


圖 6-2、2013–2016 年臺南市將軍區青山漁港魚類漁獲量。

資料來源：農委會漁業署、臺灣漁業永續發展協會

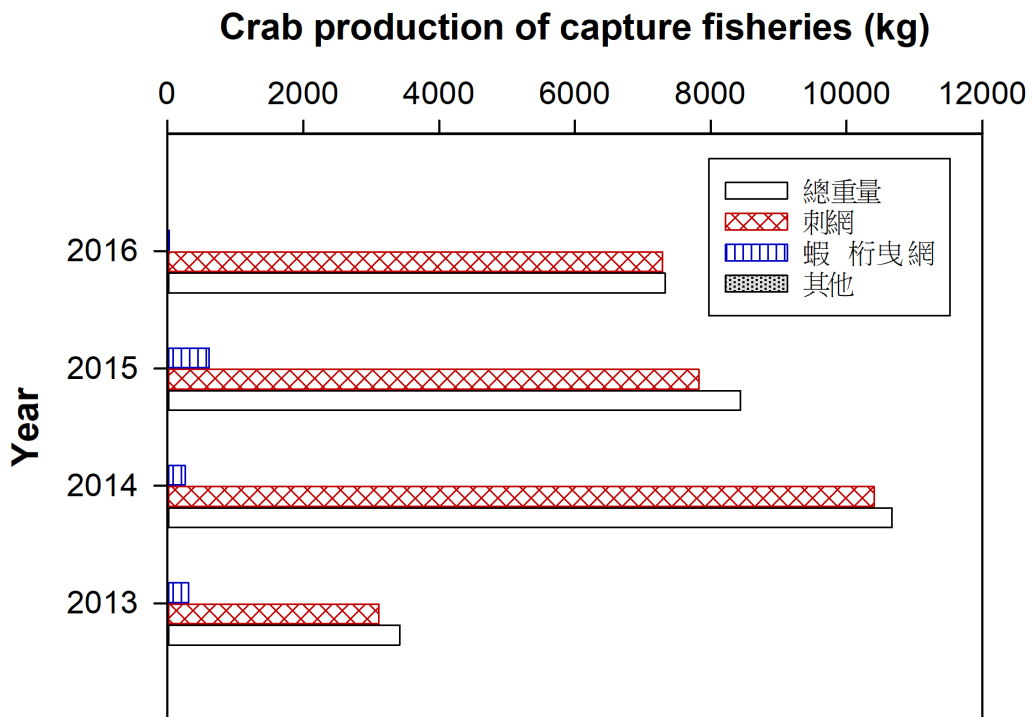


圖 6-3、2013–2016 年臺南市將軍區青山漁港蟹類漁獲量。

資料來源：農委會漁業署、臺灣漁業永續發展協會

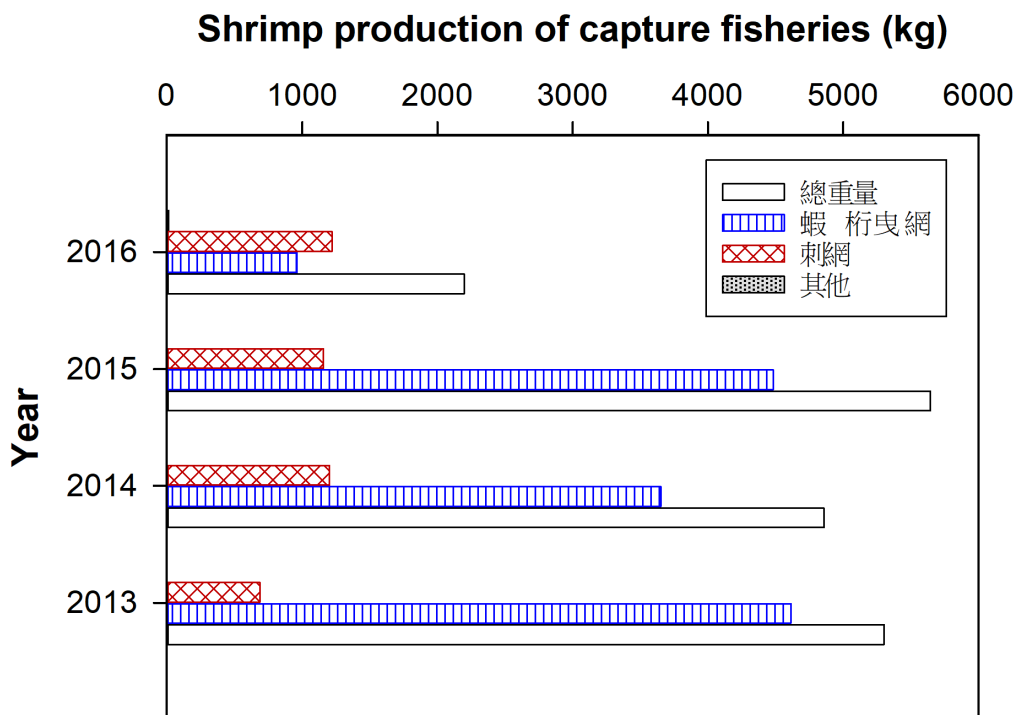


圖 6-4、2013-2016 年臺南市將軍區青山漁港蝦類漁獲量。

資料來源：農委會漁業署、臺灣漁業永續發展協會

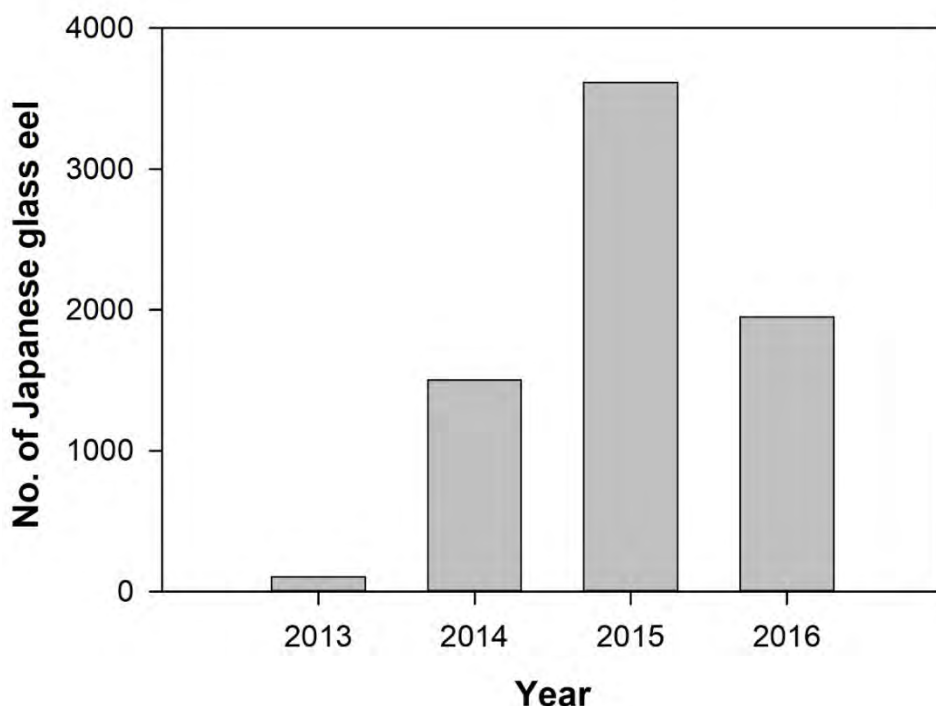


圖 6-5、2013-2016 年臺南市將軍區青山漁港叉手網（鰻）漁業查報資料魚種名錄（1 科 1 種）及每年漁獲尾數。

資料來源：農委會漁業署、臺灣漁業永續發展協會

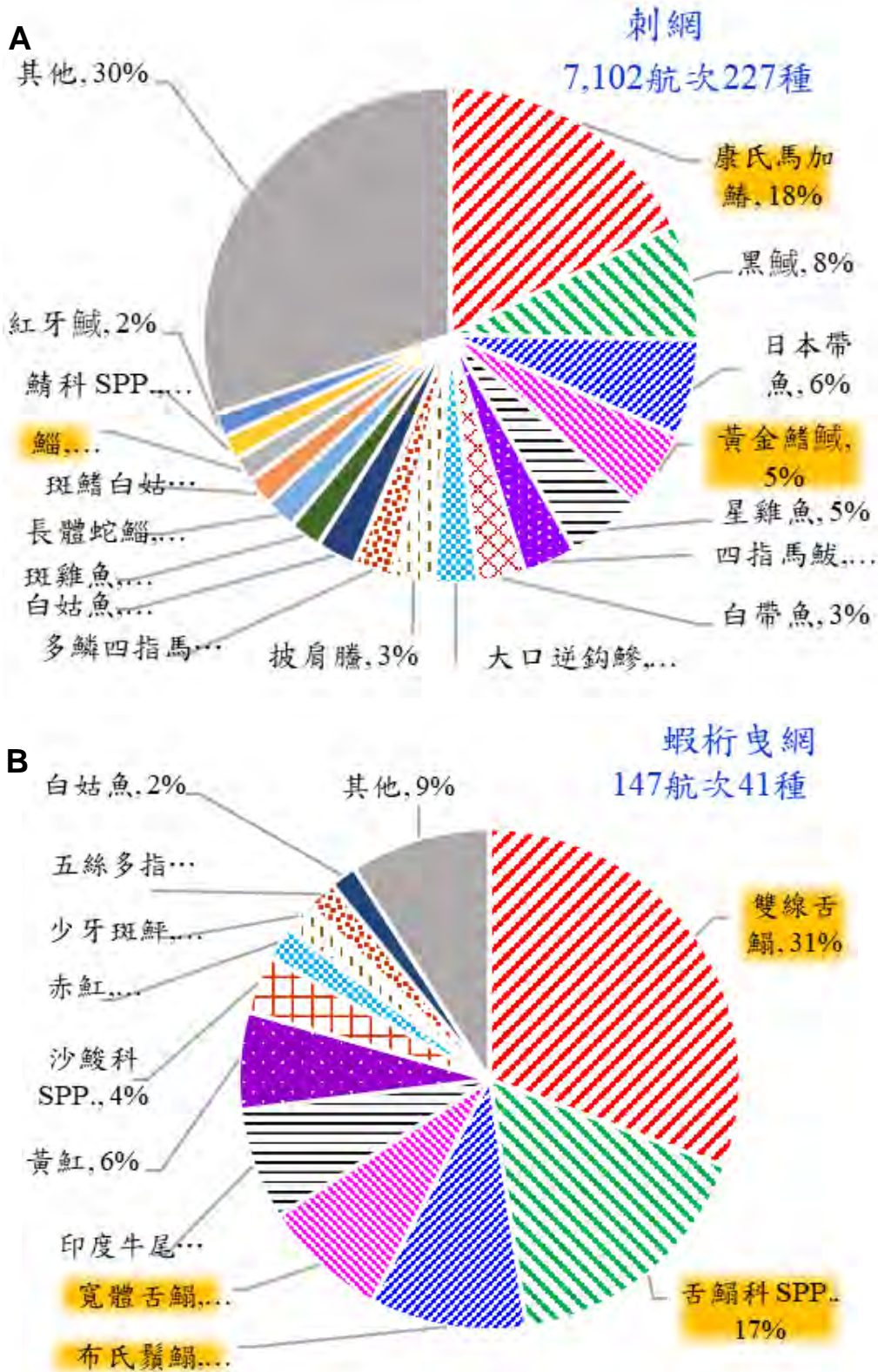


圖 6-6、2013-2016 年臺南市將軍區青山漁港(A)刺網船及(B)蝦桁曳網船之漁獲魚種組成。資料來源：農委會漁業署、臺灣漁業永續發展協會

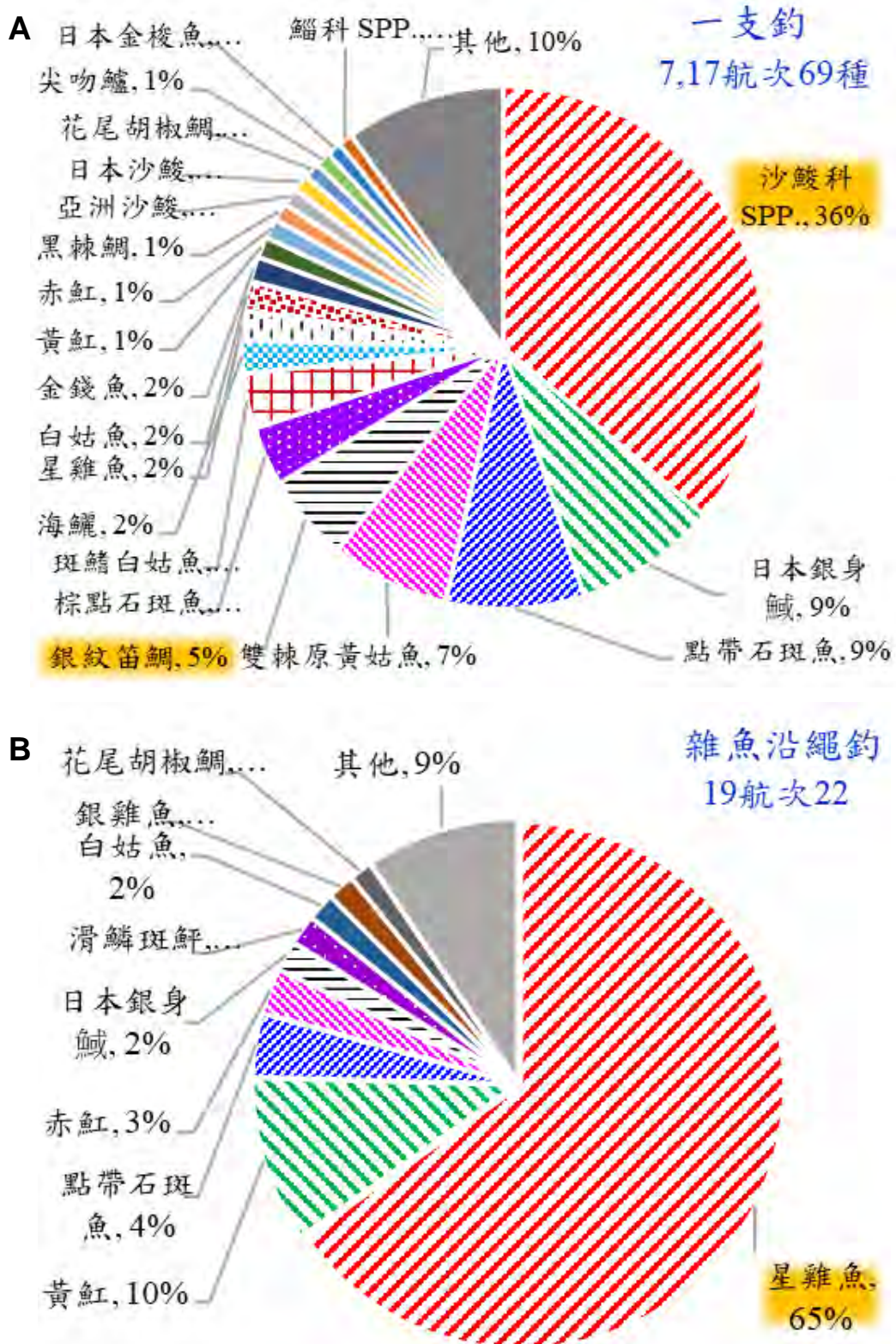


圖 6-7、2013-2016 年臺南市將軍區青山漁港(A)一支釣船及(B)雜魚延繩釣船之漁獲魚種組成。資料來源：農委會漁業署、臺灣漁業永續發展協會

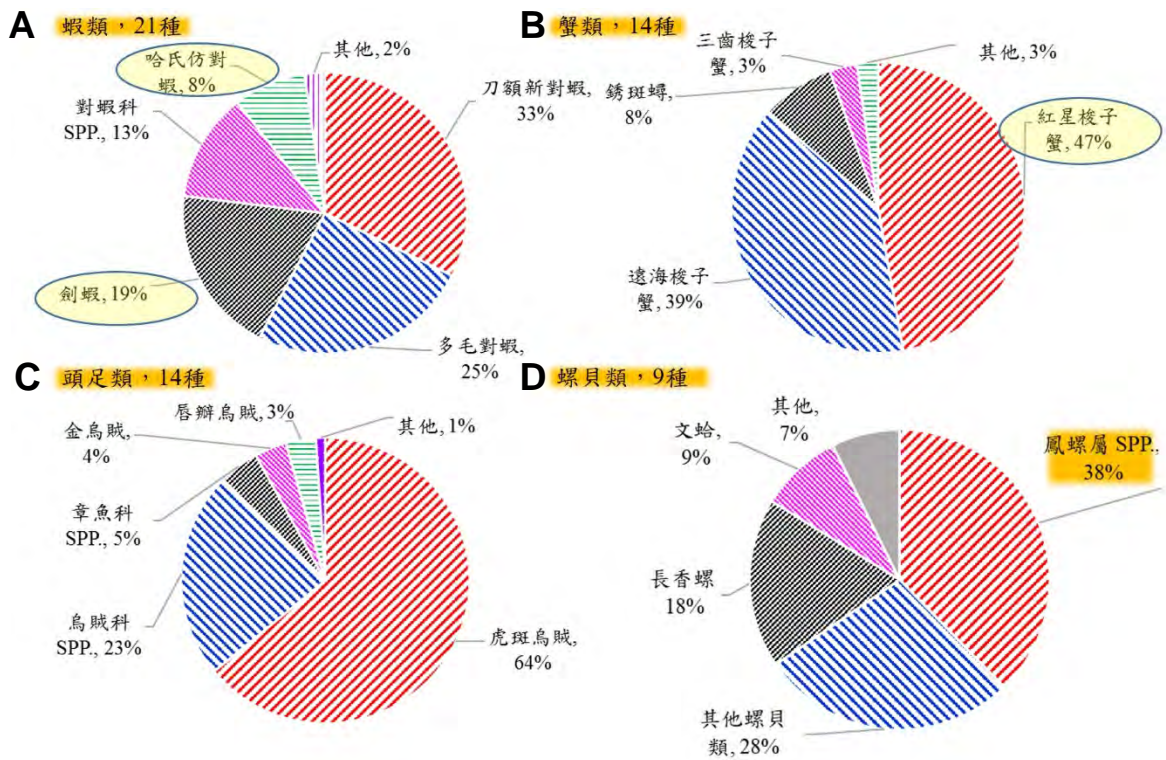


圖 6-8、2013-2016 年臺南市將軍區青山漁港(A)蝦類、(B)蟹類、(C)頭足類及 (D)螺貝類之漁獲物種組成。資料來源：農委會漁業署、臺灣漁業永續發展協會



圖 6.6-9、2018 年 11 月 11 日七股沿海刺網捕獲之罕見深海魚種(A)石川粗鰭魚 *Trachipterus ishikawae* (全長 184.5 cm；體重 5.415 kg；生殖腺重 411 g)及其(B) 卵巢內之水卵(hydrated oocyte)照片。本計畫估算每粒水卵重約 0.0065g (838 粒水卵之平均重量)，粗估此雌魚批次孕卵數(batch fecundity)約 60,000 粒卵(生殖腺水卵總重約以 390 g 計)。資料來源：本計畫資料 (陳孟仙研究團隊)

第七章 綜合討論

7.1 海管（一）七股沿海和海管（二）黑水溝魚、蝦、蟹類之多樣性

台江國家公園海域的底棲生物組成有明顯的空間差異，沿岸海域及黑水溝航道海域間的底棲生物多樣性及物種組成互有不同。本研究已順利完成冬、春、夏、秋四季在「海管一」七股沿海及「海管二」黑水溝航道的底棲魚、蝦及蟹類調查。在七股沿海分別採獲魚類 17 科 24 屬 30 種，蝦類 6 科 9 屬 10 種及蟹類 3 科 4 屬 8 種。在黑水溝航道則捕獲魚類 35 科 53 屬 68 種，蝦類 12 科 18 屬 31 種及蟹類 13 科 29 屬 41 種。結果顯示，不論在魚、蝦還是蟹類多樣性上，「海管二」黑水溝航道的物種多樣性較七股沿海生態系來的高。七股沿海的物種主要以棲息於泥沙的沿近岸海域物種為主，例如：高體大鱗魷、準大頭狗母魚、黑斑圓鱗魷、長角仿對蝦、中華仿對蝦、矛型梭子蟹、紅星梭子蟹...等物種。黑水溝航道之物種組成則以棲息較深海物種為主，例如：鱗鰭叫姑魚、屈氏叫姑魚、特氏棘花鱸、菲律賓赤蝦、紅蝦屬 (*Plesionika* spp.) 蝦種、日本鈍龍蝦、短刺伊氏蟹及雙斑蟬...等物種。從物種累積曲線圖來看，園區海域的生物種類數仍呈現增加的趨勢。由於過去缺少在黑水溝航道海域底棲生物多樣性的正式調查紀錄，顯示未來台江國家公園轄區海域的底棲生物多樣性仍有持續進行調查的必要性。

7.2 海管（一）七股沿海和海管（二）黑水溝魚、蝦、蟹類之棲地利用

狗母魚為臺灣西部海域底拖漁獲中經常可見的經濟性魚種之一，準大頭狗母魚在七股沿海終年均可捕獲，亦為七股沿海的優勢魚種之一，但於黑水溝航道則罕有紀錄。根據去年於國家公園海域的調查結果認為，七股沿海為準大頭狗母魚之育幼及覓食場（圖 7.2-1），惟文獻資料（例如：Kuo et al., 2001；陳義雄 等，2014）報導七股潟湖魚種組成皆未有準大頭狗母魚，故推論此魚種鮮少進入七股潟湖。在本計畫前兩季的採樣中，所捕獲的準大頭狗母魚個體均未達 50%性成熟體長（TL=191 mm），這更加强了準大頭狗母魚的幼魚棲息於沿岸海域說法。

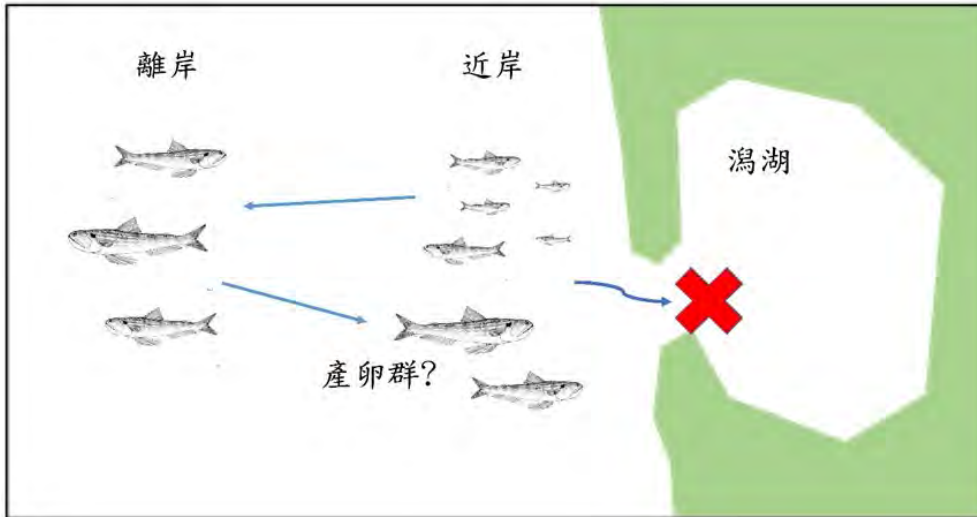


圖 7-1、準大頭狗母魚在七股沿海之棲地利用示意圖。

另外，本計畫春季調查發現，七股沿海的最優勢底棲魚種高體大鱗魷的個體，超過半數以上個體之全長大於 75 mm，並於 2018 年 4 月採獲具有成熟卵粒的雌魚，顯示高體大鱗魷會在春季利用沿岸海域作為產卵場（圖 7-2）；另外，由文獻資料（例如：Kuo et al., 2001；陳義雄 等，2014）報導七股潟湖魚類相皆未有高體大鱗魷，故推論此魚種鮮少進入七股潟湖。再者，青山漁港漁獲物調查發現刺網漁獲物中有罕見的深海魚種石川粗鰭魚，此魚也具有成熟卵粒，顯示其在台江國家公園海域產卵的可能性相當高。

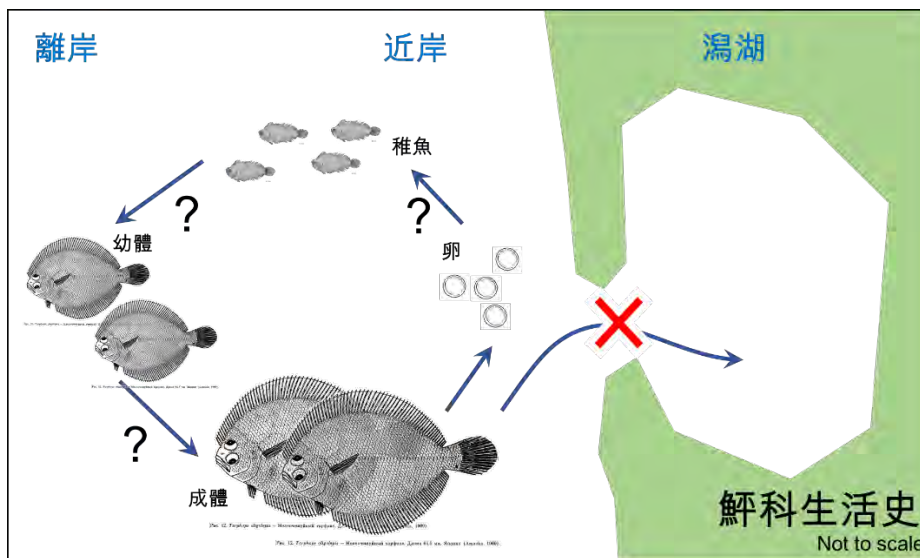


圖 7-2、高體大鱗魷在七股沿海之棲地利用示意圖。?表示移動路徑未知。

綜合過去台江國家公園海域的調查結果，共累積記錄得 14 科 25 屬 48 種的底棲蝦類；當中以對蝦科種類最多，記錄達 17 種，其次為管鞭蝦科及槍蝦科，

皆有 6 種的紀錄。整理過去文獻資料，目前台江國家公園（包含海管一、海管二及瀉湖）共記錄蝦類 77 種（表 7-1），佔全臺已記錄蝦種的 18.2%。從物種累積曲線圖來看，自 2006 年至今，共進行 68 網次的採樣，園區海域內的蝦種數仍呈現增加的趨勢（圖 3.5.6-3）。台江國家公園海域的蝦種組成有明顯的空間差異，沿岸海域「海管一」及黑水溝航道海域「海管二」間的底棲蝦類組成不盡相同。七股沿海自 2016 年迄今，共記錄到底棲蝦類 17 種，是一個以中華仿對蝦及彎角鷹爪對蝦為優勢的群聚類型，當中結構組成以偏好沙泥底質環境的沿近岸海域蝦種為主。比較前期（2006–2010 年）和後期（2016–2018 年）的群聚組成可以發現，七股沿海的優勢蝦種在過去 10 年來已發生改變。在前期的前二優勢種為長角仿對蝦與角突仿對蝦，後期則改變以長角仿對蝦與中華仿對蝦為優勢種，而前期的優勢種—角突仿對蝦，其豐度在近年則逐漸減少。

黑水溝航道自 2016 年 7 月起至今共累積記錄底棲蝦類 36 種，為園區海域中蝦類多樣性最高的海域。蝦種組成主要以深水的蝦種為主，如菲律賓赤蝦及紅蝦屬（*Plesionika* spp.）的蝦種。甚至罕見的日本鈍龍蝦也有紀錄。不同於「海管一」海域水深 15–25 m 的沿岸沙質棲地環境，黑水溝航道海域的水深動輒百米，加上水道西側鄰近澎湖群島，底質類型逐漸由單純的泥沙質環境（近七股側）轉變為富含粗砂並混合岩礁及石礫的底質類型（近東吉島側）（2017 年調查結果），使得底質環境上較東側的泥沙底質環境來的複雜。因此，水深與底質環境的改變，造成兩海域物種組成上明顯的差異。由於過去並無在黑水溝航道海域蝦類多樣性的正式科學調查紀錄，因此，未來台江國家公園轄區海域的底棲蝦類多樣性仍有持續進行調查的必要性。

棲息於七股沿海的大型經濟性種類有：短溝對蝦、日本對蝦、印度對蝦、墨吉對蝦及劍角新對蝦...等，從本研究團隊過去的調查資料顯示，瀉湖內棲息著大量劍角新對蝦、長毛對蝦、草對蝦、短溝對蝦及近緣新對蝦的幼蝦（圖 3.5.6-7A、圖 3.5.6-7B），顯示這些蝦種的幼蝦會利用七股瀉湖作為棲息場域。此結果顯示，七股瀉湖及鄰近海域為沿海蝦類重要的育幼場域。綜合以上資料，在台江國家公園海域，蝦種的棲地利用模式與其生活史類型有關，海洋性蝦種僅利用開放海域作為棲地，在沿岸海域完成其生活史（圖 7-3A），而河海洄游性蝦種則利用七股瀉湖及週邊河道作為幼蝦的生息場所，待成熟後才移動至開放海域進行產卵（圖 7-3B）。

整體而言，園區海域中有著相當豐富的蝦類資源，七股潟湖及周邊水域（海管一）作為臺灣西南海域大型經濟蝦種的孵育場，而黑水溝航道海域（海管二）為全區海域蝦類生物多樣性熱點，兩個海域呈現截然不同的蝦類群聚組成。台江國家公園的成立對七股潟湖及沿近海的蝦類資源保護扮演著重要的角色。基於此，建議未來宜限制漁撈網具類型，例如減少潟湖內待袋網的數量，放大網目尺寸，藉此控制最小漁獲體型，減少幼蝦被捕獲的機會，降低繁殖時受到的干擾。另制定禁漁區域及禁漁期，藉以保護蝦類親代繁殖場域及海域蝦種多樣性，確保蝦類親代的順利繁殖及子代的存活。以永續利用潟湖內及近岸海域的大型經濟性蝦類資源，並保護此特殊海域蝦類豐富的多樣性。

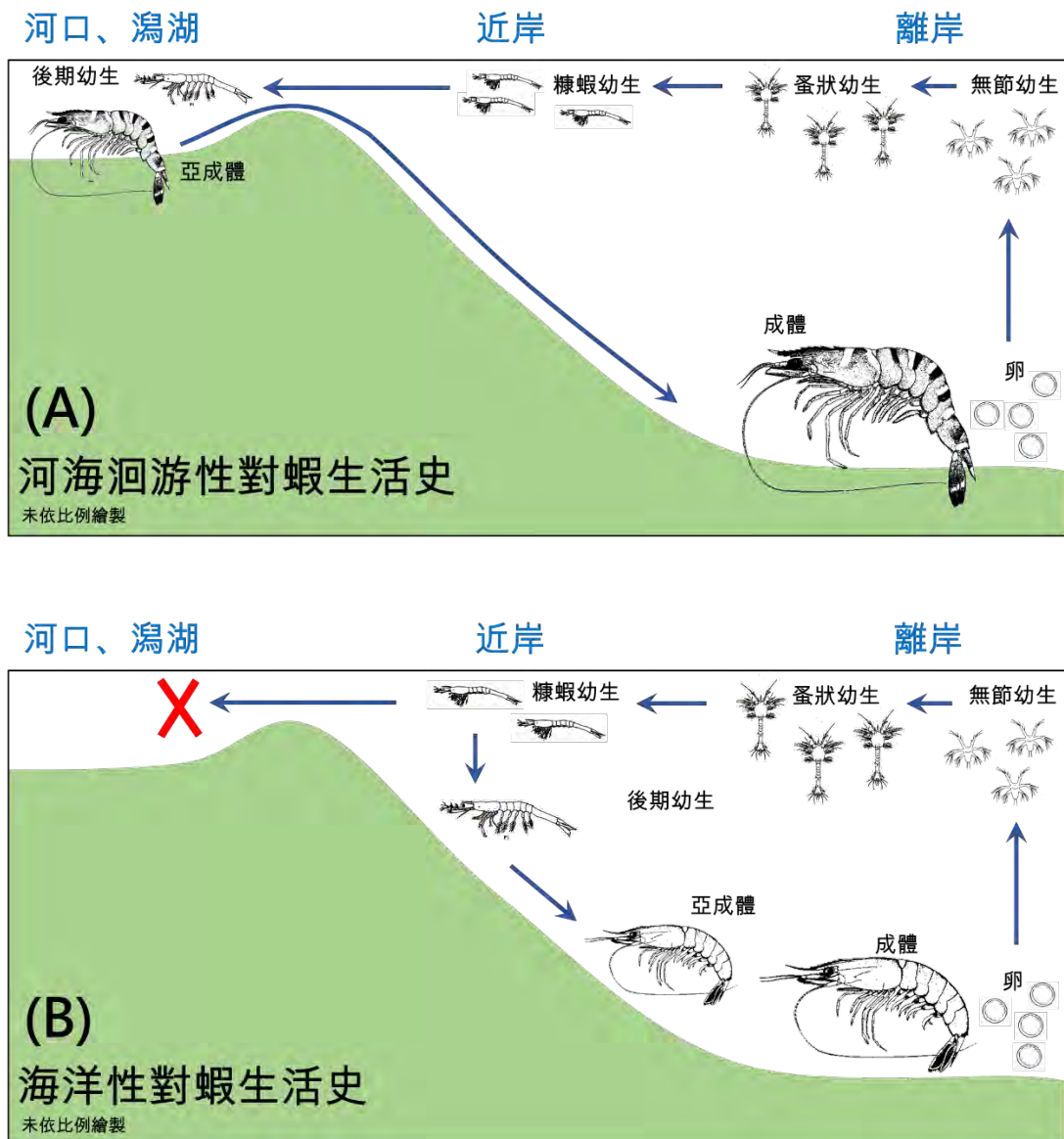


圖 7-3、大型對蝦的生活史中，依不同發育階段的個體對沿海及潟湖棲地利用情形示意圖，分別以 (A) 草對蝦及 (B) 長角仿對蝦為例。

俗稱劍蝦的中華仿對蝦及長角仿對蝦為台江國家公園海域最常見的優勢蝦種，在七股沿海及黑水溝航道海域中均有發現。但在瀉湖內的調查中並無相關紀錄。過去於七股沿海的調查也顯示，長角仿對蝦僅出現於瀉湖外海域(Chou et al., 1999)。這顯示長角仿對蝦於國家公園海域中主要棲息於開放海域中，並不會進入瀉湖中(圖 7-3A)。過去研究指出，臺灣南部的瀉湖與河口紅樹林為大型對蝦類的育幼場，如草對蝦、短溝對蝦...等(蘇茂森 & 廖一久, 1987a; 蘇茂森 & 廖一久, 1987b)(圖 7-3B)。其成熟個體會在外海產卵，孵化的幼生在發育至後期幼生(post-larva)後，會進入河口或類似河口的環境中棲息成長，待成熟後才向瀉湖外洄游至開放海域進行產卵。多數對蝦屬(*Penaeus* spp.)及新對蝦屬(*Metapenaeus* spp.)的種類均有類似行為被記錄到(Dall et al., 1990)。本研究在台江國家公園海域中有發現到有劍角新對蝦、日本對蝦及短溝對蝦等種類。綜合以上資料顯示，在台江國家公園海域，不同生活史類型的蝦種有著不同的棲地利用模式，部分蝦種僅利用開方海域作為棲地，而洄游性蝦種則可能利用七股瀉湖及周邊河道作為幼蝦的生息場所。

反觀長毛對蝦及劍角新對蝦等洄游性蝦種，其成熟個體會在外海產卵，孵化的幼生在發育至後期幼生(post-larva)後，會進入河口或類似河口的環境中棲息成長，待成熟後才向瀉湖外洄游至開放海域進行產卵(圖 7-3B)。不同生活史類型的蝦種有著不同的棲地利用模式，部分蝦種僅利用開放海域作為棲地，而洄游性蝦種則利用七股瀉湖及周邊潮溝作為育幼場及覓食場。

台江國家公園海域內的矛形梭子蟹，於今年四次的調查過後發現七股沿海和黑水溝航道亦均有捕獲成體和幼蟹，在 12 月黑水溝航道水深 111 米處尚能捕獲到抱卵母蟹 8 隻，在整個園區海域內的 3 至 12 月均能發現抱卵的矛形梭子蟹，可能有冬季往深水處產卵的情形。同為優勢的銀光梭子蟹在七股沿海和黑水溝航道均有捕獲成體和幼蟹，過去兩海域也曾捕獲到正在脫殼的個體，在 1 月黑水溝航道水深 118 米處仍可捕獲到抱卵母蟹 1 隻，自 2006 年採樣至今的結果顯示，抱卵蟹多在 9 月的七股沿海採獲，顯示整個台江國家公園海域是各階段銀光梭子蟹生存的棲地，9 月於七股沿海更是重要的孵育場所，在前期(2006–2010 年)的研究中，銀光梭子蟹為七股沿海的最優勢種，但近期調查轉為紅星梭子蟹(即俗稱的三點仔)未來也很值得深入研究。外形與美國常見藍蟹*Callinectes sapidus* 相似的紅星梭子蟹，有著與藍蟹相似的生活史(圖 7-4)，成體和大個體多在近岸(七

股沿海)生存，七股沿海也曾捕獲抱卵母蟹 5 隻，而離岸黑水溝所捕獲個體偏小且均未成熟，足見七股沿海是紅星梭子蟹的孵育場所，也是成蟹覓食海域。

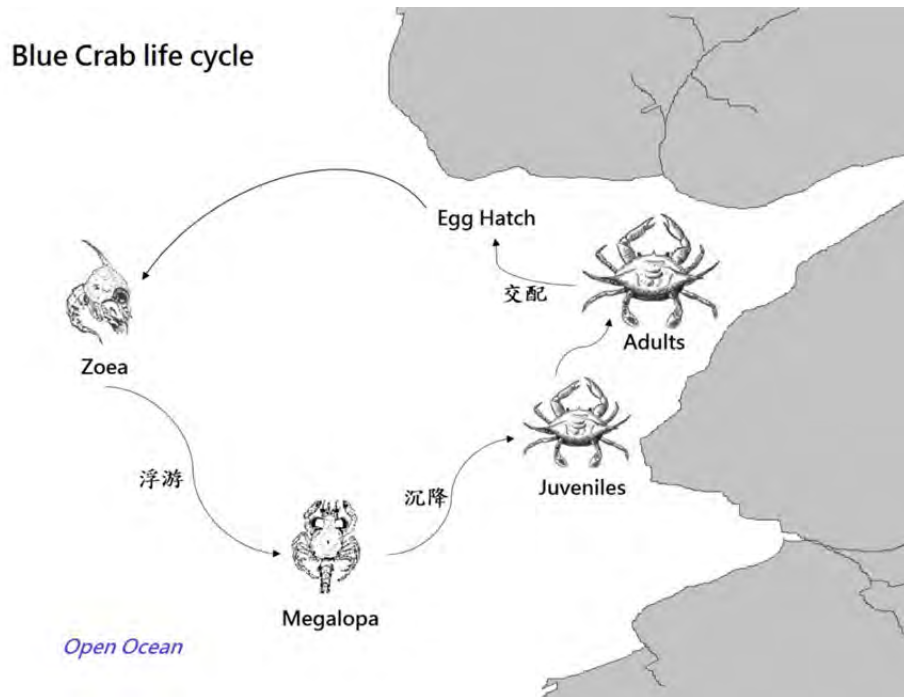


圖 7-4、藍蟹(*Callinectes sapidus*)的生活史示意圖。

7.3 台江國家公園魚、蝦及蟹類名錄

依據本計畫結果及彙整歷年文獻紀錄，台江國家公園魚類、蝦類及蟹類名錄分別列在表 7-1、7-2 及 7-3。表 7-1 魚類名錄尚未刪除包括東吉嶼海域調查的魚種（註：台江國家公園第一次通盤檢討計畫書已變更園區海域範圍）。

表 7-1、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
Chondrichthyes (軟骨魚綱)							
1	F023	Scyliorhinidae	貓鯊科	<i>Cephaloscyllium umbratile</i>	汗斑頭鯊	否	5,8
2	F023	Scyliorhinidae	貓鯊科	<i>Halaelurus buergeri</i>	伯氏豹鯊	否	5,6,8
3	F024	Proscylliidae	原鯊科	<i>Proscyllium habereri</i>	哈氏原鯊	否	8
4	F047	Rhinobatidae	琵琶鱗科	<i>Rhinobatos formosensis</i>	臺灣琵琶鱗	否	5
5	F047	Rhinobatidae	琵琶鱗科	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>	斑紋琵琶鱗	否	5
6	F048	Rajidae	鱈科	<i>Dipturus wuhanlingi</i>	伍氏長吻鱈	否	8
7	F048	Rajidae	鱈科	<i>Okamejei boesemani</i>	鮑氏甕鱈	否	8
8	F049	Platyrhinidae	黃點鮪科	<i>Platyrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪	否	5,6,8
9	F053	Urolophidae	扁魷科	<i>Urolophus aurantiacus</i>	褐黃扁魷	否	7,8
10	F055	Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis akajei</i>	赤魷	是	2,3,4,5,6,7
11	F055	Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	是	1,2,8
12	F055	Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis navarrae</i>	奈氏魷	否	5
13	F055	Dasyatidae	魷科	<i>Himantura gerrardi</i>	齊氏窄尾魷	否	5
14	F055	Dasyatidae	魷科	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷	是	5
Osteichthyes (硬骨魚綱)							
15	F069	Elopidae	海鯧科	<i>Elops machnata</i>	大眼海鯧	是	1,2,3,4,5,7
16	F070	Megalopidae	大海鯧科	<i>Megalops cyprinoides</i>	大海鯧	是	2,3,4,5,7
17	F071	Albulidae	狐鰻科	<i>Albula glossodonta</i>	圓領狐鰻	是	1,2,5
18	F074	Anguillidae	鰻鱺科	<i>Anguilla japonica</i>	日本鰻鱺	是	1,2,4,5
19	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Anarchias allardicei</i>	褐裸鯧	否	3,4,5
20	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Enchelycore pardalis</i>	豹紋勾吻鯧	否	6
21	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Gymnothorax albimarginatus</i>	白緣裸胸鯧	是	2,4,5
22	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Gymnothorax buroensis</i>	伯恩斯裸胸鯧	否	5
23	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Gymnothorax chilospilus</i>	雲紋裸胸鯧	是	4,5
24	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Gymnothorax favagineus</i>	大斑裸胸鯧	是	1,2
25	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Gymnothorax fimbriatus</i>	花鰭裸胸鯧	否	2
26	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Gymnothorax minor</i>	小裸胸鯧	否	5,8
27	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Gymnothorax pseudothyrsoides</i>	淡網紋裸胸鯧	是	1,2
28	F079	Muraenidae	鯧科	<i>Strophidon sathete</i>	長鯧	是	1,2,4,5
29	F081	Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Bascanichthys kirkii</i>	克氏褐蛇鰻	否	5
30	F081	Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Ophichthus apicalis</i>	尖吻蛇鰻	是	2,3,4,5
31	F081	Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Ophichthus erabo</i>	斑紋蛇鰻	否	5
32	F081	Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Ophichthus macrochir</i>	大鰭蛇鰻	否	5
33	F081	Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Pisodonophis boro</i>	波路荳齒蛇鰻	否	5
34	F081	Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	食蟹荳齒蛇鰻	是	1,2,4,5,6,7
35	F081	Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Scolecenchelys macroptera</i>	大鰭孺蛇鰻	否	1,2
36	F084	Muraenesocidae	海鰻科	<i>Muraenesox bagio</i>	百吉海鰻	是	1,2,5
37	F084	Muraenesocidae	海鰻科	<i>Muraenesox cinereus</i>	灰海鰻	是	2,3,4,5
38	F086	Congridae	糯鰻科	<i>Conger cinereus</i>	灰糯鰻	否	5
39	F086	Congridae	糯鰻科	<i>Conger japonicus</i>	日本糯鰻	否	2,4,5
40	F086	Congridae	糯鰻科	<i>Uroconger lepturus</i>	狹尾糯鰻	否	8
41	F094	Pristigasteridae	鋸腹鰻科	<i>Ilisha elongata</i>	長鰻	是	5
42	F094	Pristigasteridae	鋸腹鰻科	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰻	否	5,6
43	F094	Pristigasteridae	鋸腹鰻科	<i>Opisthopterus tardoore</i>	後鰭魚	否	5
44	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Encrasicholina devisi</i>	戴氏半稜鯷	是	7
45	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯷	是	6
46	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鯷	是	6,7
47	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Engraulis japonicus</i>	日本鯷	是	2,3,4,5
48	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃鯷	是	5
49	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Stolephorus commersonii</i>	康氏側帶小公魚	是	7,8
50	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Stolephorus indicus</i>	印度側帶小公魚	是	1,2,3,4,5

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 1)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
51	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Stolephorus insularis</i>	島嶼側帶小公魚	否	2,4,5
52	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Thyssa baelama</i>	貝拉稜鯷	是	7
53	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Thyssa chefuensis</i>	芝蕪稜鯷	是	2,4,5
54	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Thyssa dussumieri</i>	杜氏稜鯷	否	5,7
55	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Thyssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯷	是	1,2,3,4,5,6,7
56	F095	Engraulidae	鯷科	<i>Thyssa setirostris</i>	長頰稜鯷	否	5
57	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Amblygaster sirm</i>	西姆鈍腹鯧	是	1,4,5
58	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Clupanodon thrissa</i>	盾齒鯧	否	2,4,5
59	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Etrumeus micropus</i>	小鱗脂眼鯧	是	7
60	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Herklotsichthys quadrimaculatus</i>	四點似青鱗魚	是	7
61	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Konosirus punctatus</i>	窩斑鯧	否	2,3,4,5
62	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Nematalosa come</i>	環球海鯧	否	1,2,3,4,5
63	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Nematalosa japonica</i>	日本海鯧	是	1,2,3,4,5,7
64	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Sardinella fimbriata</i>	縷鱗小沙丁魚	否	2,4,5
65	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Sardinella hualiensis</i>	花蓮小沙丁魚	是	1,2,3,4,5
66	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Sardinella lemuru</i>	黃小沙丁魚	是	2,3,4,5,7
67	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Sardinella melanura</i>	黑尾小沙丁魚	否	2,4,5
68	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Sardinella sindensis</i>	中國小沙丁魚	否	2,3,4,5
69	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Sardinella zunasi</i>	鍾氏小沙丁魚	否	2,4,5
70	F097	Clupeidae	鯧科	<i>Spratelloides delicatulus</i>	鑰眼銀帶鯧	否	4,5
71	F098	Chanidae	虱目魚科	<i>Chanos chanos</i>	虱目魚	是	1,2,3,4,5
72	F151	Plotosidae	鰻鱧科	<i>Plotosus lineatus</i>	線紋鰻鱧	否	1,2,3,4,5,6
73	F156	Ariidae	海鯰科	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	是	1,2,3,4,5,7
74	F179	Gonostomatidae	鑽光魚科	<i>Cyclothone acclinidens</i>	斜齒圓帆魚	否	7
75	F179	Gonostomatidae	鑽光魚科	<i>Cyclothone alba</i>	白圓罩魚	否	6,7
76	F179	Gonostomatidae	鑽光魚科	<i>Cyclothone obscura</i>	暗圓帆魚	否	7
77	F179	Gonostomatidae	鑽光魚科	<i>Cyclothone pallida</i>	蒼圓罩魚	否	7
78	F179	Gonostomatidae	鑽光魚科	<i>Cyclothone pseudopallida</i>	近蒼圓帆魚	否	7
79	F179	Gonostomatidae	鑽光魚科	<i>Gonostoma atlanticum</i>	大西洋鑽光魚	否	6,7
80	F179	Gonostomatidae	鑽光魚科	<i>Sigmops gracilis</i>	纖鑽光魚	否	7
81	F181	Phosichthyidae	巨口光燈魚科	<i>Vinciguerria nimbaria</i>	智利串光魚	否	6
82	F182	Stomiidae	巨口魚科	<i>Borostomias pacificus</i>	太平洋掠食巨口魚	否	7
83	F185	Aulopidae	仙女魚科	<i>Hime japonica</i>	日本姬魚	否	8
84	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻	是	2,4,5,6,7
85	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Saurida gracilis</i>	細蛇鰻	否	2,4,5,6
86	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Saurida undosquamis</i>	花斑蛇鰻	否	5,6
87	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Synodus dermatogenys</i>	革狗母魚	否	6
88	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Synodus fuscus</i>	褐狗母魚	否	8
89	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Synodus macrops</i>	大目狗母魚	否	7,8
90	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Synodus rubromarmoratus</i>	紅花斑狗母魚	否	5
91	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Synodus ulae</i>	紅斑狗母魚	否	5
92	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Synodus variegatus</i>	花斑狗母魚	是	5
93	F187	Synodontidae	合齒魚科	<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	是	5,6,7,8
94	F196	Paralepididae	魷蜥魚科	<i>Lestidium prolixum</i>	長裸蜥魚	否	7
95	F196	Paralepididae	魷蜥魚科	<i>Lestrolepis intermedia</i>	中間光鱗魚	否	7
96	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Benthosema pterotum</i>	七星底燈魚	否	6,7
97	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Benthosema suborbitale</i>	耀眼底燈魚	否	7
98	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Bolinichthys pyrsobolus</i>	眶暗虹燈魚	否	6
99	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	瓦明氏角燈魚	否	6
100	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Diaphus brachycephalus</i>	短頭眶燈魚	否	7

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 2)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
101	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Diaphus gigas</i>	巨眶燈魚	否	7
102	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Diaphus luetkeni</i>	呂氏眶燈魚	否	6,7
103	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Diaphus parri</i>	帕爾眶燈魚	否	7
104	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Diaphus richardsoni</i>	李氏眶燈魚	否	6
105	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Diaphus thiollierei</i>	西氏眶燈魚	否	6
106	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Hygophum sp.</i>	壯燈魚屬 sp.	否	7
107	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Myctophum asperum</i>	粗鱗燈籠魚	否	7
108	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Myctophum nitidulum</i>	閃光燈籠魚	否	7
109	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Myctophum orientale</i>	東方燈籠魚	否	7
110	F200	Myctophidae	燈籠魚科	<i>Triphoturus nigrescens</i>	淺黑尾燈魚	否	6
111	F206	Trachipteridae	粗鱗魚科	<i>Trachipterus ishikawae</i>	石川粗鱗魚	否	8
112	F208	Polymixiidae	鬚鰓科	<i>Polymixia berndti</i>	貝氏鬚銀眼鯛	否	7
113	F213	Bregmacerotidae	海鯧鰍科	<i>Bregmaceros atlanticus</i>	大西洋海鯧鰍	否	7
114	F213	Bregmacerotidae	海鯧鰍科	<i>Bregmaceros nectabanus</i>	銀腰海鯧鰍	否	7
115	F215	Macrouridae	鼠尾鱈科	<i>Coelorinchus formosanus</i>	臺灣腔吻鱈	是	7,8
116	F215	Macrouridae	鼠尾鱈科	<i>Coelorinchus multispinulosus</i>	多棘腔吻鱈	否	7
117	F216	Moridae	稚鱈科	<i>Physiculus yoshidae</i>	黑唇小褐鱈	否	7
118	F228	Antennariidae	雙魚科	<i>Antennarius maculatus</i>	大斑雙魚	否	4,5
119	F228	Antennariidae	雙魚科	<i>Antennarius striatus</i>	條紋雙魚	否	1,2,4,5,6,7
120	F228	Antennariidae	雙魚科	<i>Histrion histrio</i>	裸雙魚	否	2,4,5
121	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鮫	否	1,2,3,4,5,7
122	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Chelon alatus</i>	寶石龜鮫	否	3,4,5
123	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鮫	是	1,2,3,4,5,7
124	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Chelon subviridis</i>	綠背龜鮫	是	1,2,3,4,5
125	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Ellochelon vaigiensis</i>	黃鰱	否	4,5
126	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Moolgarda cunnesius</i>	長鰭莫鰱	是	1,2,3,4,5,7
127	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Moolgarda perusii</i>	佩氏莫鰱	否	4,5
128	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Mugil cephalus</i>	鰱	是	1,2,3,4,5,7
129	F245	Mugilidae	鰱科	<i>Oedalechilus labiosus</i>	角瘤唇鰱	否	4,5
130	F251	Atherinidae	銀漢魚科	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	南洋美銀漢魚	否	2,4,5
131	F251	Atherinidae	銀漢魚科	<i>Hypoatherina valenciennei</i>	凡氏下銀漢魚	否	1,2,7
132	F251	Atherinidae	銀漢魚科	<i>Hypoatherina woodwardi</i>	吳氏下銀漢魚	否	2,4,5
133	F253	Exocoetidae	飛魚科	<i>Cheilopogon cyanopterus</i>	黑鰭鬚唇飛魚	是	2,4,5
134	F253	Exocoetidae	飛魚科	<i>Oxyporhamphus micropterus micropterus</i>	白鰭飛鰻	否	7
135	F254	Hemiramphidae	鰻科	<i>Hemiramphus lutkei</i>	南洋鰻	是	6
136	F254	Hemiramphidae	鰻科	<i>Hyporhamphus dussumieri</i>	杜氏下鰻	否	1,2,3,4,5,7
137	F254	Hemiramphidae	鰻科	<i>Hyporhamphus gernaerti</i>	簡氏下鰻	否	1,2,5,7
138	F254	Hemiramphidae	鰻科	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	間下鰻	否	2,4,5
139	F254	Hemiramphidae	鰻科	<i>Hyporhamphus limbatus</i>	緣下鰻	否	4,5
140	F254	Hemiramphidae	鰻科	<i>Zenarchopterus dunckeri</i>	董氏異鰻	否	2,5
141	F255	Belonidae	鶴鰻科	<i>Ablennes hians</i>	扁鶴鰻	否	5
142	F255	Belonidae	鶴鰻科	<i>Platybelone argalus platyura</i>	寬尾鶴鰻	否	2,4
143	F255	Belonidae	鶴鰻科	<i>Strongylura leiura</i>	無斑圓尾鶴鰻	是	5
144	F266	Poeciliidae	花鱗科	<i>Gambusia affinis</i>	食蚊魚	是	2,5
145	F266	Poeciliidae	花鱗科	<i>Poecilia velifera</i>	帆鰭花鱗	否	1,2,3,4,5,7
146	F280	Trachichthyidae	燧鯛科	<i>Gephyroberyx japonicus</i>	日本橋燧鯛	否	7
147	F282	Holocentridae	金鱗魚科	<i>Myripristis formosa</i>	臺灣鋸鱗魚	否	5
148	F282	Holocentridae	金鱗魚科	<i>Myripristis greenfieldi</i>	格氏鋸鱗魚	否	2
149	F282	Holocentridae	金鱗魚科	<i>Sargocentron caudimaculatum</i>	尾斑棘鱗魚	否	6
150	F282	Holocentridae	金鱗魚科	<i>Sargocentron melanospilos</i>	黑點棘鱗魚	是	6

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 3)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
151	F282	Holocentridae	金鱗魚科	<i>Sargocentron praslin</i>	普拉斯林棘鱗魚	否	2,4,5
152	F293	Pegasidae	海蛾魚科	<i>Pegasus volitans</i>	飛海蛾魚	否	5
153	F295	Syngnathidae	海龍科	<i>Hippichthys cyanospilos</i>	藍點多環海龍	否	2,4,5
154	F295	Syngnathidae	海龍科	<i>Hippichthys penicillus</i>	筆狀多環海龍	否	5,7,8
155	F295	Syngnathidae	海龍科	<i>Hippichthys spicifer</i>	帶紋多環海龍	否	2
156	F295	Syngnathidae	海龍科	<i>Hippocampus kuda</i>	庫達海馬	否	1,5,6
157	F295	Syngnathidae	海龍科	<i>Hippocampus spinosissimus</i>	棘海馬	否	4,5
158	F295	Syngnathidae	海龍科	<i>Hippocampus trimaculatus</i>	三斑海馬	是	5
159	F295	Syngnathidae	海龍科	<i>Trachyrhamphus serratus</i>	鋸粗吻海龍	否	5,7
160	F296	Aulostomidae	管口魚科	<i>Aulostomus chinensis</i>	中華管口魚	否	6
161	F297	Fistulariidae	馬鞭魚科	<i>Fistularia commersonii</i>	康氏馬鞭魚	是	5
162	F297	Fistulariidae	馬鞭魚科	<i>Fistularia petimba</i>	鱗馬鞭魚	是	5
163	F299	Centriscidae	玻甲魚科	<i>Centriscus scutatus</i>	玻甲魚	否	5,8
164	F303	Dactylopteridae	飛角魚科	<i>Dactyloptera orientalis</i>	東方飛角魚	否	2,4,5,6,7
165	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Apistus carinatus</i>	稜鬚囊鮋	否	5,6
166	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Dendrochirus zebra</i>	斑馬短鰭囊鮋	否	2,4,5
167	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Inimicus cuvieri</i>	居氏鬼鮋	否	7
168	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Inimicus japonicus</i>	日本鬼鮋	否	5
169	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Minous pusillus</i>	細鱗虎鮋	否	5,7
170	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Minous quincarinatus</i>	五脊虎鮋	否	5
171	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Neomerinthe procurva</i>	曲背新棘鮋	否	7
172	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Neomerinthe rotunda</i>	鈍吻新棘鮋	否	8
173	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Parascorpaena mossambica</i>	莫三比克圓鱗鮋	否	5
174	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Parascorpaena picta</i>	花彩圓鱗鮋	否	2,4,5
175	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Pterois antennata</i>	觸角囊鮋	否	2,4,5
176	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Pterois volitans</i>	魔鬼囊鮋	是	6
177	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Scorpaena miostoma</i>	小口鮋	否	7,8
178	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Scorpaena neglecta</i>	斑鱗鮋	否	2,4,5
179	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Scorpaenodes crossotus</i>	皮鬚囊鮋	否	7
180	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Scorpaenodes parvipinnis</i>	短翅小鮋	否	4,5
181	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Scorpaenopsis cirrosa</i>	鬚擬鮋	是	5,7
182	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Scorpaenopsis diabolus</i>	毒擬鮋	是	2,4,5
183	F304	Scorpaenidae	鮋科	<i>Synanceia verrucosa</i>	玫瑰毒鮋	否	5
184	F306	Aploactinidae	絨皮鮋科	<i>Erisphex potii</i>	絨鮋	否	7
185	F306	Aploactinidae	絨皮鮋科	<i>Erisphex simplex</i>	平滑絨鮋	否	8
186	F310	Triglidae	角魚科	<i>Chelidonichthys kumu</i>	黑角魚	是	8
187	F310	Triglidae	角魚科	<i>Lepidotrigla guentheri</i>	貢氏鱗角魚	是	5,8
188	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Cociella crocodila</i>	點斑鱷牛尾魚	是	2,4,5
189	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Grammolites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚	是	1,2,4,5,6,8
190	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Inegocia japonica</i>	日本眼眶牛尾魚	否	2,3,4,5,6,7
191	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Onigocia spinosa</i>	棘鱗牛尾魚	否	6,8
192	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	是	1,2,3,4,5,7
193	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Ratabulus megacephalus</i>	犬齒牛尾魚	否	7
194	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Sorsogona tuberculata</i>	突粒眼眶牛尾魚	否	6,7,8
195	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Suggrundus macracanthus</i>	大棘大眼牛尾魚	否	6,7
196	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Suggrundus meerdervoortii</i>	大眼牛尾魚	否	1,2,6,7,8
197	F313	Platycephalidae	牛尾魚科	<i>Thysanophrys chiltonae</i>	窄眼眶棘牛尾魚	否	8
198	F330	Ambassidae	雙邊魚科	<i>Ambassis buruensis</i>	布魯雙邊魚	否	1,2,4,5
199	F330	Ambassidae	雙邊魚科	<i>Ambassis interrupta</i>	斷線雙邊魚	否	2,4,5
200	F330	Ambassidae	雙邊魚科	<i>Ambassis macracanthus</i>	大棘雙邊魚	否	1,2,5,7

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 4)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
201	F330	Ambassidae	雙邊魚科	<i>Ambassis miops</i>	小眼雙邊魚	否	1,2,4,5,7
202	F330	Ambassidae	雙邊魚科	<i>Ambassis urotaenia</i>	尾紋雙邊魚	否	1,2,3,4,5
203	F331	Latidae	尖吻鱸科	<i>Lates calcarifer</i>	尖吻鱸	是	2
204	F332	Moronidae	狼鱸科	<i>Lateolabrax japonicus</i>	日本花鱸	是	1,2,3,4,5
205	F335	Acropomatidae	發光鯛科	<i>Acropoma hanedai</i>	羽根田氏發光鯛	否	7
206	F335	Acropomatidae	發光鯛科	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛	否	8
207	F335	Acropomatidae	發光鯛科	<i>Synagrops philippinensis</i>	菲律賓尖牙鱸	否	7,8
208	F338	Serranidae	鱸科	<i>Caprodon schlegelii</i>	許氏菱齒花鱸	否	7
209	F338	Serranidae	鱸科	<i>Cephalopholis boenak</i>	橫紋九刺鱸	是	6
210	F338	Serranidae	鱸科	<i>Cephalopholis urodeta</i>	尾紋九刺鱸	是	6
211	F338	Serranidae	鱸科	<i>Cromileptes altivelis</i>	駝背鱸	是	6
212	F338	Serranidae	鱸科	<i>Diploprion bifasciatum</i>	雙帶鱸	否	5
213	F338	Serranidae	鱸科	<i>Epinephelus akaara</i>	赤點石斑魚	是	5
214	F338	Serranidae	鱸科	<i>Epinephelus awoara</i>	青石斑魚	是	8
215	F338	Serranidae	鱸科	<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚	是	1,2,5,6
216	F338	Serranidae	鱸科	<i>Epinephelus lanceolatus</i>	鞍帶石斑魚	是	2,5
217	F338	Serranidae	鱸科	<i>Epinephelus malabaricus</i>	瑪拉巴石斑魚	是	5
218	F338	Serranidae	鱸科	<i>Epinephelus quoyanus</i>	玳瑁石斑魚	是	5
219	F338	Serranidae	鱸科	<i>Epinephelus tauvina</i>	鱸滑石斑魚	否	2,4,5
220	F338	Serranidae	鱸科	<i>Grammistes sexlineatus</i>	六線黑鱸	否	1,2,3,4,5,7
221	F338	Serranidae	鱸科	<i>Odontanthias unimaculatus</i>	單斑齒花鱸	否	7
222	F338	Serranidae	鱸科	<i>Plectranthias japonicus</i>	日本棘花鱸	否	3,4,5
223	F338	Serranidae	鱸科	<i>Plectranthias kelloggi</i>	凱氏浪花鱸	否	7
224	F338	Serranidae	鱸科	<i>Plectranthias whiteheadi</i>	懷特氏棘花鱸	否	7,8
225	F338	Serranidae	鱸科	<i>Plectropomus leopardus</i>	花斑刺鰷鱸	是	6
226	F338	Serranidae	鱸科	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	絲鰭擬花鱸	否	6
227	F338	Serranidae	鱸科	<i>Sacura margaritacea</i>	珠斑花鱸	否	7
228	F338	Serranidae	鱸科	<i>Selenanthias analis</i>	臀斑月花鱸	否	8
229	F351	Priacanthidae	大眼鯛科	<i>Cookeolus japonicus</i>	日本紅目大眼鯛	是	7
230	F351	Priacanthidae	大眼鯛科	<i>Priacanthus macracanthus</i>	大棘大眼鯛	是	5,7
231	F351	Priacanthidae	大眼鯛科	<i>Pristigenys nipponia</i>	日本大鱗大眼鯛	是	5
232	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Apogonichthyoides cathetogramma</i>	垂帶似天竺鯛	否	1,2,4,5
233	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Apogonichthyoides niger</i>	黑似天竺鯛	否	5,6,7,8
234	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Apogonichthyoides nigripinnis</i>	黑鰭似天竺鯛	否	5
235	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Archamia bleekeri</i>	布氏長鰭天竺鯛	否	4,5,6
236	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Fibramia lateralis</i>	側條線天竺鯛	否	5,7
237	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Fowleria variegata</i>	雜斑乳突天竺鯛	否	2,4,5
238	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Jaydia carinatus</i>	斑鰭銀口天竺鯛	否	5
239	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Jaydia lineatus</i>	細條銀口天竺鯛	否	2,4,5
240	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Jaydia striata</i>	條紋銀口天竺鯛	否	5,6
241	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Jaydia truncata</i>	截尾銀口天竺鯛	否	2,4,5
242	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Ostorhinchus doederleini</i>	稻氏鵚天竺鯛	否	2,4,5
243	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Ostorhinchus fasciatus</i>	寬條鵚天竺鯛	否	1,5,6,7,8
244	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Ostorhinchus kiensis</i>	中線鵚天竺鯛	否	2,3,4,5,6,7,8
245	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Ostorhinchus pleuron</i>	側帶鵚天竺鯛	否	7
246	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Pristiapogon fraenatus</i>	棘眼鋸天竺鯛	否	2
247	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Pristicon trimaculatus</i>	三斑鋸鰷天竺鯛	否	2,4,5
248	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Rhabdamia gracilis</i>	箭天竺鯛	否	2,4,5,7
249	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Taeniamia dispilus</i>	橫紋帶天竺鯛	否	1,3
250	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Taeniamia fucata</i>	褐斑帶天竺鯛	否	4,5

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 5)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
251	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Taeniamia macroptera</i>	真帶天竺鯛	否	2,3
252	F352	Apogonidae	天竺鯛科	<i>Yarica hyalosoma</i>	扁頭亞氏天竺鯛	否	2
253	F354	Sillaginidae	沙鯪科	<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯪	是	2,5,6,7
254	F354	Sillaginidae	沙鯪科	<i>Sillago japonica</i>	日本沙鯪	是	5,6
255	F354	Sillaginidae	沙鯪科	<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鯪	是	1,2,3,4,5,7
256	F355	Malacanthidae	弱棘魚科	<i>Branchiostegus japonicus</i>	日本馬頭魚	是	7
257	F361	Coryphaenidae	鱮科	<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	是	6,7
258	F362	Rachycentridae	海鱸科	<i>Rachycentron canadum</i>	海鱸	是	2,4,5
259	F363	Echeneidae	鰻科	<i>Echeneis naucrates</i>	長印魚	否	2,4,5
260	F363	Echeneidae	鰻科	<i>Remora osteochir</i>	大盤短印魚	否	7
261	F364	Carangidae	鱹科	<i>Alectis ciliaris</i>	絲鱹	是	1,2
262	F364	Carangidae	鱹科	<i>Alectis indica</i>	印度絲鱹	是	1,2,4,5,7
263	F364	Carangidae	鱹科	<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鱹	是	1,2,4,5,6,8
264	F364	Carangidae	鱹科	<i>Alepes kleinii</i>	克氏副葉鱹	否	2,4,5,7
265	F364	Carangidae	鱹科	<i>Alepes vari</i>	范氏副葉鱹	否	2,4,5
266	F364	Carangidae	鱹科	<i>Carangoides armatus</i>	甲若鱹	否	1,2
267	F364	Carangidae	鱹科	<i>Carangoides dinema</i>	背點若鱹	是	2,4,5
268	F364	Carangidae	鱹科	<i>Carangoides equula</i>	高體若鱹	是	1,2,5
269	F364	Carangidae	鱹科	<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鱹	是	2,3,4,5
270	F364	Carangidae	鱹科	<i>Caranx melampygus</i>	藍鱸鱹	是	2,3,4,5
271	F364	Carangidae	鱹科	<i>Caranx papuensis</i>	巴布亞鱹	是	2,4,5
272	F364	Carangidae	鱹科	<i>Caranx sexfasciatus</i>	六帶鱹	是	1,2,3,4,5,7
273	F364	Carangidae	鱹科	<i>Decapterus kurroides</i>	無斑圓鱹	是	5
274	F364	Carangidae	鱹科	<i>Decapterus macrosoma</i>	長身圓鱹	是	6,7
275	F364	Carangidae	鱹科	<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鱹	是	2,5
276	F364	Carangidae	鱹科	<i>Elagatis bipinnulata</i>	雙帶鱹	是	6
277	F364	Carangidae	鱹科	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鱹	是	2,4,5
278	F364	Carangidae	鱹科	<i>Naucrates ductor</i>	黑帶鱹	是	5
279	F364	Carangidae	鱹科	<i>Parastromateus niger</i>	烏鰷	是	7
280	F364	Carangidae	鱹科	<i>Scomberoides commersonnianus</i>	大口逆鈎鱹	是	1,2,3,4,5,7
281	F364	Carangidae	鱹科	<i>Scomberoides lysan</i>	逆鈎鱹	是	2,4,5
282	F364	Carangidae	鱹科	<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鱹	是	1,2,3,4,5,7
283	F364	Carangidae	鱹科	<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鰺	是	5
284	F364	Carangidae	鱹科	<i>Seriolina nigrofasciata</i>	小甘鱹	是	2,4,5,7
285	F364	Carangidae	鱹科	<i>Trachinotus bailloni</i>	斐氏鰺鱹	是	2,4,5
286	F364	Carangidae	鱹科	<i>Trachinotus blochii</i>	布氏鰺鱹	是	5
287	F364	Carangidae	鱹科	<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	是	2,3,4,5,7
288	F365	Menidae	眼眶魚科	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	是	2,4,5
289	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Equulites absconditus</i>	秘馬鰻	否	8
290	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Equulites elongatus</i>	長身馬鰻	否	6
291	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Equulites lineolatus</i>	粗紋鰻	否	2,5
292	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Equulites rivulatus</i>	條馬鰻	否	5
293	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰻	是	1,2,3,4,5,6,7,8
294	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Gazza achlamys</i>	寬身牙鰻	否	2,3,4,5
295	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Gazza minuta</i>	小牙鰻	是	1,2,3,4,5,6,7
296	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰻	是	1,2,3,4,5,6
297	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻	是	1,2,3,4,5,7
298	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Nuchequula mannusella</i>	圈頭鰻	否	1,2,3,4,5,7
299	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Nuchequula nuchalis</i>	項斑項鰻	是	1,2,3,4,5,7
300	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Photopectoralis aureus</i>	金黃光胸鰻	否	4,5

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 6)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
301	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰻	否	5,7
302	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Secutor insidiator</i>	長吻仰口鰻	否	2,3,4,5
303	F366	Leiognathidae	鰻科	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	否	1,2,3,4,5,6
304	F367	Bramidae	烏魴科	<i>Brama dussumieri</i>	杜氏烏魴	是	6
305	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	銀紋笛鯛	是	1,2,4,5
306	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus decussatus</i>	交叉笛鯛	是	7
307	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus erythropterus</i>	赤鰭笛鯛	是	2,5
308	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛	是	1,2,3,4,5,7
309	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus fulvus</i>	黃足笛鯛	是	2,3,4,5,7
310	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus gibbus</i>	隆背笛鯛	是	5
311	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus kasmira</i>	四線笛鯛	是	5
312	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus lutjanus</i>	正笛鯛	是	5
313	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus monostigma</i>	單斑笛鯛	是	2,4,5
314	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus notatus</i>	顯赫笛鯛	是	2
315	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus quinque-lineatus</i>	五線笛鯛	是	5
316	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus rivulatus</i>	海雞母笛鯛	是	2,5,7
317	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus russellii</i>	勒氏笛鯛	是	2,3,4,5
318	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus sebae</i>	川紋笛鯛	是	5
319	F370	Lutjanidae	笛鯛科	<i>Lutjanus vitta</i>	縱帶笛鯛	是	5
320	F371	Caesionidae	烏尾鯨科	<i>Pterocaesio digramma</i>	雙帶鱗鰭烏尾鯨	是	5
321	F372	Lobotidae	松鯛科	<i>Lobotes surinamensis</i>	松鯛	是	1,2,4,5,7
322	F373	Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚	否	1,2,3,4,5,6
323	F373	Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚	是	1,2,3,4,5
324	F373	Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres japonicus</i>	日本鑽嘴魚	否	1,2,3,4,5
325	F373	Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚	是	4,5,7
326	F373	Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres oblongus</i>	長身鑽嘴魚	否	5
327	F373	Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres oyena</i>	奧奈鑽嘴魚	是	1,2,3,4,5,7
328	F373	Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres shima</i>	縱紋鑽嘴魚	否	4,5,7
329	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Diagramma pictum</i>	密點少棘胡椒鯛	是	4,5,7
330	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Hapalogenys analis</i>	臀斑髭鯛	是	7
331	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Hapalogenys nigripinnis</i>	黑鰭髭鯛	是	5
332	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	斑胡椒鯛	是	5
333	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	是	1,2,3,4,5
334	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus gibbosus</i>	駝背胡椒鯛	是	2,4,5
335	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	雷氏胡椒鯛	是	2,4,5
336	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	條紋胡椒鯛	是	2,4,5
337	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus pictus</i>	胡椒鯛	否	2,4,5
338	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus picus</i>	暗點胡椒鯛	是	6
339	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus vittatus</i>	條斑胡椒鯛	是	5
340	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚	是	2,4,5,7
341	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	是	1,2,3,4,5,7
342	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	是	2,4,5
343	F374	Haemulidae	石鱸科	<i>Pomadasys quadrilineatus</i>	四帶雞魚	是	5,7
344	F376	Nemipteridae	金線魚科	<i>Nemipterus japonicus</i>	日本金線魚	是	5,6,7
345	F376	Nemipteridae	金線魚科	<i>Nemipterus peronii</i>	裴氏金線魚	是	2,3,4,5
346	F376	Nemipteridae	金線魚科	<i>Nemipterus zysron</i>	姬金線魚	否	5,6
347	F376	Nemipteridae	金線魚科	<i>Parascolopsis inermis</i>	橫帶副眶棘鱸	是	7
348	F376	Nemipteridae	金線魚科	<i>Scolopsis bilineata</i>	雙帶眶棘鱸	是	6
349	F376	Nemipteridae	金線魚科	<i>Scolopsis vosmeri</i>	伏氏眶棘鱸	是	2,4,5,6
350	F376	Nemipteridae	金線魚科	<i>Scolopsis xenochroa</i>	橙斑眶棘鱸	否	6

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 7)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
351	F377	Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus haematopterus</i>	正龍占魚	是	4,5,7
352	F377	Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus harak</i>	單斑龍占魚	是	3,4,5
353	F377	Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus lentjan</i>	烏帽龍占魚	是	2,3,4,5
354	F377	Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus miniatus</i>	長吻龍占魚	否	2
355	F377	Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus nebulosus</i>	青嘴龍占魚	是	2,4,5
356	F377	Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus ornatus</i>	黃帶龍占魚	是	5
357	F377	Lethrinidae	龍占魚科	<i>Lethrinus variegatus</i>	雜色龍占魚	否	4,5
358	F378	Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus chinshira</i>	琉球棘鯛	否	1,2,4,5
359	F378	Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	是	1,2,3,4,5,7
360	F378	Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛	否	7
361	F378	Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛	是	1,2,3,4,5,7
362	F378	Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛	否	1,2,4,5,7
363	F378	Sparidae	鯛科	<i>Argyrops spinifer</i>	長棘鯛	否	5
364	F378	Sparidae	鯛科	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	是	7
365	F378	Sparidae	鯛科	<i>Parargyrops edita</i>	二長棘鯛	是	7
366	F378	Sparidae	鯛科	<i>Rhabdosargus sarba</i>	平鯛	是	1,2,4,5
367	F380	Polynemidae	馬鮫科	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫	是	4,5
368	F380	Polynemidae	馬鮫科	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	四指馬鮫	否	2,3,5
369	F380	Polynemidae	馬鮫科	<i>Polydactylus sexfilis</i>	六絲多指馬鮫	是	7
370	F380	Polynemidae	馬鮫科	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	否	2,5
371	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Atrobucca nibe</i>	黑鰾	是	7
372	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Johnius amblycephalus</i>	鈍頭叫姑魚	是	4,5,8
373	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚	是	1,2,4,5,6,7
374	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鱗叫姑魚	是	5,6,8
375	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚	是	1,2,5
376	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Johnius grypotus</i>	叫姑魚	是	4,5
377	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Johnius macrorhynchus</i>	大鼻孔叫姑魚	是	5
378	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Johnius trewavasae</i>	屈氏叫姑魚	是	6,8
379	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Nibea albiflora</i>	黃姑魚	是	2,4,5
380	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Nibea semifasciata</i>	半斑黃姑魚	否	2,4,5
381	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Otolithes ruber</i>	紅牙鰾	是	1,2,4,5,6,7
382	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	是	2,5,6
383	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	是	5,8
384	F381	Sciaenidae	石首魚科	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	否	5,6,8
385	F382	Mullidae	鬚鯛科	<i>Parupeneus indicus</i>	印度海緋鯉	是	5
386	F382	Mullidae	鬚鯛科	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	多帶海緋鯉	是	2,4,5
387	F382	Mullidae	鬚鯛科	<i>Parupeneus spilurus</i>	大型海緋鯉	是	1,8
388	F382	Mullidae	鬚鯛科	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	是	6,7,8
389	F382	Mullidae	鬚鯛科	<i>Upeneus sulphureus</i>	黃帶緋鯉	否	1,2
390	F382	Mullidae	鬚鯛科	<i>Upeneus tragula</i>	黑斑緋鯉	是	1,2,3,4,5,6
391	F382	Mullidae	鬚鯛科	<i>Upeneus vittatus</i>	多帶緋鯉	是	2,4,5
392	F383	Pempheridae	擬金眼鯛科	<i>Pempheris nyctereutes</i>	白緣擬金眼鯛	否	5
393	F383	Pempheridae	擬金眼鯛科	<i>Pempheris oualensis</i>	烏伊蘭擬金眼鯛	否	2,3,4,5,7
394	F383	Pempheridae	擬金眼鯛科	<i>Pempheris schwenkii</i>	南方擬金眼鯛	否	7
395	F387	Monodactylidae	銀鱗鯛科	<i>Monodactylus argenteus</i>	銀鱗鯛	否	1,2,3,4,5,7
396	F391	Kyphosidae	魚舵科	<i>Kyphosus bigibbus</i>	南方舵魚	是	2,4,5
397	F391	Kyphosidae	魚舵科	<i>Kyphosus cinerascens</i>	天竺舵魚	是	1,2
398	F391	Kyphosidae	魚舵科	<i>Microcanthus strigatus</i>	柴魚	是	2,4,5,7
399	F392	Drepaneidae	雞籠鰨科	<i>Drepane longimana</i>	條紋雞籠鰨	是	2,3,4,5,6,7
400	F392	Drepaneidae	雞籠鰨科	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鰨	是	1,2,3,4,5,7

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 8)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
401	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon argentatus</i>	銀身蝴蝶魚	否	6
402	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon auriga</i>	揚旛蝴蝶魚	否	2,4,5
403	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon auripes</i>	耳帶蝴蝶魚	否	5
404	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon bennetti</i>	本氏蝴蝶魚	否	6
405	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon ephippium</i>	鞍斑蝴蝶魚	否	2,4,5
406	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon kleinii</i>	克氏蝴蝶魚	否	6
407	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon lunula</i>	月斑蝴蝶魚	否	6
408	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon lunulatus</i>	弓月蝴蝶魚	否	6
409	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon modestus</i>	樸蝴蝶魚	否	8
410	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	華麗蝴蝶魚	否	6
411	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon speculum</i>	鏡斑蝴蝶魚	否	6
412	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon vagabundus</i>	飄浮蝴蝶魚	否	2,3,4,5
413	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Chaetodon xanthurus</i>	紅尾蝴蝶魚	否	6
414	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Coradion altivelis</i>	褐帶少女魚	否	6
415	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Coradion chrysozonus</i>	金斑少女魚	否	5
416	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Forcipiger flavissimus</i>	黃鑷口魚	否	6
417	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Hemitaurichthys polylepis</i>	多鱗霞蝶魚	否	6
418	F393	Chaetodontidae	蝴蝶魚科	<i>Heniochus acuminatus</i>	白吻雙帶立旗鯛	否	2,4,5
419	F394	Pomacanthidae	蓋刺魚科	<i>Centropyge tibicen</i>	白斑刺尻魚	否	6
420	F394	Pomacanthidae	蓋刺魚科	<i>Chaetodontoplus septentrionalis</i>	藍帶荷包魚	否	6
421	F394	Pomacanthidae	蓋刺魚科	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	疊波蓋刺魚	否	2,4,5
422	F394	Pomacanthidae	蓋刺魚科	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	六帶蓋刺魚	否	2,4,5
423	F394	Pomacanthidae	蓋刺魚科	<i>Pygoplites diacanthus</i>	雙棘甲尻魚	否	6
424	F399	Terapontidae	鰺科	<i>Helotes sexlineatus</i>	六帶叉牙鰺	否	5
425	F399	Terapontidae	鰺科	<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰺	是	1,2,3,4,5,7,8
426	F399	Terapontidae	鰺科	<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺	是	1,2,3,4,5,7
427	F400	Kuhliidae	湯鯉科	<i>Kuhlia mugil</i>	鰹形湯鯉	是	1,2
428	F401	Oplegnathidae	石鯛科	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	條石鯛	是	5
429	F407	Cepolidae	赤刀魚科	<i>Acanthocephala limbata</i>	背點棘赤刀魚	否	5
430	F409	Cichlidae	麗魚科	<i>Oreochromis mossambicus</i>	莫三比克口孵非 鯽	否	2,3,4,5,7
431	F409	Cichlidae	麗魚科	<i>Oreochromis niloticus</i>	尼羅口孵非鯽	否	2,3,4,5,7
432	F409	Cichlidae	麗魚科	<i>Tilapia zillii</i>	吉利非鯽	否	2,3,4,5
433	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Abudefduf bengalensis</i>	孟加拉豆娘魚	是	2,4,5
434	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	六線豆娘魚	是	2,4,5
435	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Abudefduf sordidus</i>	梭地豆娘魚	否	2,3,4,5,7
436	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	條紋豆娘魚	是	1,2,3,4,5,7
437	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Acanthochromis polyacanthus</i>	多刺棘光鰹鯛	否	7
438	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Amphiprion clarkii</i>	克氏雙鋸魚	否	6
439	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Chromis alleni</i>	亞倫氏光鰹雀鯛	否	6
440	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Chromis chrysur</i>	短身光鰹雀鯛	否	6
441	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Chromis margaritifer</i>	雙斑光鰹雀鯛	否	6
442	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Chrysiptera rex</i>	雷克斯刻齒雀鯛	否	7
443	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	三斑圓雀鯛	否	6
444	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Hemiglyphidodon plagiometopon</i>	密鰹雀鯛	否	5
445	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛	否	7
446	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Pomacentrus coelestis</i>	霓虹雀鯛	否	6
447	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Stegastes fasciolatus</i>	藍紋高身雀鯛	否	1,2
448	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Stegastes insularis</i>	島嶼高身雀鯛	否	2,4,5
449	F411	Pomacentridae	雀鯛科	<i>Teixeirichthys jordani</i>	喬氏細鱗雀鯛	否	6
450	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Anampses melanurus</i>	烏尾阿南魚	否	6

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 9)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
451	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Bodianus axillaris</i>	腋斑狐鯛	否	6
452	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Bodianus diana</i>	對斑狐鯛	否	6
453	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Cheilinus chlorourus</i>	綠尾唇魚	是	2,4,5
454	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Cheilinus fasciatus</i>	橫帶唇魚	否	6
455	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Cheilinus trilobatus</i>	三葉唇魚	是	6
456	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Choerodon azurio</i>	藍豬齒魚	是	6
457	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i>	藍身絲鰭鸚鯛	否	6
458	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Halichoeres argus</i>	珠光海豬魚	否	2,3,4,5
459	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Halichoeres melanochir</i>	黑腕海豬魚	否	6
460	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Halichoeres nigrescens</i>	黑帶海豬魚	否	2,4,5
461	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	條紋半裸魚	是	6
462	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Labroides dimidiatus</i>	裂唇魚	否	6
463	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Stethojulis bandanensis</i>	黑星紫胸魚	否	6
464	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Stethojulis terina</i>	斷紋紫胸魚	否	6
465	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	鈍頭錦魚	否	6
466	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Thalassoma cupido</i>	環帶錦魚	否	6
467	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Thalassoma janseni</i>	詹氏錦魚	否	6
468	F412	Labridae	隆頭魚科	<i>Thalassoma lunare</i>	新月錦魚	否	6
469	F414	Scaridae	鸚哥魚科	<i>Leptoscarus vaigiensis</i>	織鸚鯉	否	2,4,5
470	F414	Scaridae	鸚哥魚科	<i>Scarus chameleon</i>	藍臀鸚哥魚	否	6
471	F414	Scaridae	鸚哥魚科	<i>Scarus forsteni</i>	福氏鸚哥魚	是	6
472	F414	Scaridae	鸚哥魚科	<i>Scarus ghobban</i>	藍點鸚哥魚	是	2,4,5,7
473	F414	Scaridae	鸚哥魚科	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	紅紫鸚哥魚	是	6
474	F433	Champsodontidae	鱧齒魚科	<i>Champsodon snyderi</i>	斯氏鱧齒魚	否	5,7,8
475	F435	Pinguipedidae	擬鱸科	<i>Parapercis clathrata</i>	四斑擬鱸	否	6
476	F435	Pinguipedidae	擬鱸科	<i>Parapercis maculata</i>	中斑擬鱸	否	5
477	F435	Pinguipedidae	擬鱸科	<i>Parapercis moki</i>	莫氏擬鱸	否	8
478	F435	Pinguipedidae	擬鱸科	<i>Parapercis sexfasciata</i>	六帶擬鱸	否	5,7,8
479	F435	Pinguipedidae	擬鱸科	<i>Parapercis tetracantha</i>	四棘擬鱸	否	6
480	F437	Trichonotidae	絲鰭鱒科	<i>Trichonotus setiger</i>	絲鰭鱒	否	6
481	F439	Percophidae	鱧科	<i>Acanthophris barbata</i>	鬚棘吻魚	否	8
482	F439	Percophidae	鱧科	<i>Bembrops caudimacula</i>	尾斑鱧狀魚	否	2
483	F439	Percophidae	鱧科	<i>Osopsaron formosensis</i>	臺灣小骨鱧	否	8
484	F441	Ammodytidae	玉筋魚科	<i>Bleekeria mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚	否	5
485	F443	Uranoscopidae	鱧科	<i>Uranoscopus chinensis</i>	中華鱧	否	5,8
486	F443	Uranoscopidae	鱧科	<i>Uranoscopus japonicus</i>	日本鱧	否	5
487	F443	Uranoscopidae	鱧科	<i>Uranoscopus oligolepis</i>	寡鱧鱧	否	5
488	F447	Gobiidae	蝦虎科	<i>Omobranchus fasciolatoceps</i>	斑頭肩鰓鯛	否	1,2
489	F447	Blenniidae	鰨科	<i>Parablennius yatabei</i>	八部副鰨	否	7
490	F447	Blenniidae	鰨科	<i>Petrosirtes breviceps</i>	短頭跳岩鰨	否	3,4
491	F447	Blenniidae	鰨科	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	黑帶橫口鰨	否	2
492	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Bathycallionymus formosanus</i>	臺灣鱗	否	7
493	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Bathycallionymus kaianus</i>	基島深水鱗	否	5
494	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Callionymus curvicornis</i>	彎角鱗	否	6
495	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Callionymus huguenini</i>	長崎鱗	否	8
496	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Callionymus planus</i>	扁鱗	否	2,4,5,6,7,8
497	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Callionymus scabriceps</i>	粗首鱗	否	4,5
498	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Calliurichthys japonicus</i>	日本美尾鱗	否	6
499	F453	Callionymidae	鼠鱗科	<i>Repomucenus virgis</i>	處女斜棘鱗	否	1,2,6
500	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Bostrychus sinensis</i>	中華烏塘鱧	否	2

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 10)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
501	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Butis amboinensis</i>	安邦脊塘鱧	否	1,2,4,5
502	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Butis koilomatodon</i>	花錐脊塘鱧	否	1,2,4,5,7
503	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Butis melanostigma</i>	黑斑脊塘鱧	否	2,3,4,5,7
504	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Eleotris acanthopoma</i>	刺蓋塘鱧	否	1,5
505	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Eleotris fusca</i>	褐塘鱧	否	1,2,4,5
506	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Eleotris melanosoma</i>	黑體塘鱧	否	1,2,3,4,5
507	F457	Eleotridae	塘鱧科	<i>Ophiocara porocephala</i>	頭孔塘鱧	否	2
508	F458	Xenisthmidae	峽塘鱧科	<i>Xenisthmus polyzonatus</i>	多紋峽塘鱧	否	6
509	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Acanthogobius ommaturus</i>	斑尾刺鰕虎	否	5
510	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Acentrogobius viganensis</i>	頭紋細棘鰕虎	否	1,2,4,7
511	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	青斑細棘鰕虎	否	1,2,3,4,5,7
512	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Amoya caninus</i>	犬牙韃鰕虎	否	1,2,3,4,5,7
513	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Amoya chlorostigmatoides</i>	綠斑韃鰕虎	否	1,5,7
514	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Amoya janthinopterus</i>	紫鰭韃鰕虎	否	2
515	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Asterropteryx semipunctata</i>	半斑星塘鱧	否	7
516	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Bathygobius cyclopterus</i>	圓鰭深鰕虎	否	2
517	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Bathygobius fuscus</i>	褐深鰕虎	否	5
518	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	大彈塗魚	是	1,2,5,7
519	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Cryptocentrus yatsui</i>	谷津氏絲鰕虎	否	1,2,4,5
520	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Drombus sp.</i>	網頰鰕虎	否	5
521	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Exyrias puntang</i>	縱帶鰕虎	否	2,5
522	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	裸頭蜂巢鰕虎	否	1,2,4,5
523	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Favonigobius reichei</i>	雷氏蜂巢鰕虎	否	1,2,4,5
524	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Glossogobius aureus</i>	金黃叉舌鰕虎	否	1,2,3,4,5
525	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Glossogobius bicirrhosus</i>	雙鬚叉舌鰕虎	否	2
526	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Glossogobius celebius</i>	盤鰭叉舌鰕虎	否	2
527	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Glossogobius giuris</i>	叉舌鰕虎	否	2,5
528	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Glossogobius olivaceus</i>	點帶叉舌鰕虎	否	1,2,3,5,7
529	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Hazeus otakii</i>	大瀧氏粗棘鰕虎	否	2,4,6
530	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Hemigobius crassa</i>	厚身間鰕虎	否	5
531	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Istigobius campbelli</i>	康培氏銜鰕虎	否	2,3,4,5
532	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Istigobius ornatus</i>	飾妝銜鰕虎	否	5
533	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Mugilogobius abei</i>	阿部氏鰕虎	否	1,2,4,5,7
534	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Mugilogobius cavifrons</i>	清尾鰕虎	否	1,2,4,5
535	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Mugilogobius merti</i>	梅氏鰕虎	否	5
536	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Myersina filifer</i>	絲鰭鋤突鰕虎	否	1,2,3,4,5
537	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>	拉氏狼牙鰕虎	否	4,5
538	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Oligolepis acutipennis</i>	尖鰭寡鱗鰕虎	否	1,2,5
539	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Oxyurichthys ophthalmonema</i>	眼瓣溝鰕虎	否	2,3,4,5,7
540	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Oxyurichthys papuensis</i>	巴布亞溝鰕虎	否	1,2,4,5
541	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Oxyurichthys visayanus</i>	南方溝鰕虎	否	7
542	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Parachaeturichthys polynema</i>	多鬚擬矛尾鰕虎	否	2,4,5,7
543	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Paratrypauchen microcephalus</i>	小頭副孔鰕虎	否	2,3,4,5,6,7
544	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Periophthalmus argentilineatus</i>	銀身彈塗魚	否	2
545	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Periophthalmus modestus</i>	彈塗魚	否	1,4,5,7
546	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Psammogobius biocellatus</i>	雙眼斑砂鰕虎	否	2,3,4,5
547	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Pseudogobius javanicus</i>	爪哇擬鰕虎	否	1,5,7
548	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Pseudogobius masago</i>	小口擬鰕虎	否	1,5
549	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Pseudogobius taijiangensis</i>	台江擬鰕虎	否	5
550	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Scartelaos gigas</i>	大青彈塗魚	否	2,4,5

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 11)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
551	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Scartelaos histophorus</i>	青彈塗魚	否	2,4,5
552	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Silhouettea dotui</i>	道津氏扁頭鰕虎	否	6
553	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Taenioides cirratus</i>	鬚鰕鰕虎	否	1,2,3,4,5,6,7
554	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Taenioides limicola</i>	等頰鰕鰕虎	否	4,5
555	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Tridentiger barbatus</i>	髭鰕鰕虎	否	7
556	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	雙帶縞鰕虎	否	5
557	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Tridentiger nudicervicus</i>	裸頭縞鰕虎	否	1,2,5,7
558	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Trypauchen vagina</i>	孔鰕虎	否	2,3,4,5
559	F460	Gobiidae	鰕虎科	<i>Yongeichthys nebulosus</i>	雲斑裸頰鰕虎	否	1,2,3,4,5,6
560	F465	Ephippidae	白鰮科	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰮	是	5
561	F465	Ephippidae	白鰮科	<i>Platax orbicularis</i>	圓眼燕魚	是	4,5
562	F465	Ephippidae	白鰮科	<i>Platax pinnatus</i>	彎鰭燕魚	否	2
563	F465	Ephippidae	白鰮科	<i>Platax teira</i>	尖翅燕魚	是	2,4
564	F466	Scatophagidae	金錢魚科	<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚	是	1,2,3,4,5,7
565	F467	Siganidae	臭肚魚科	<i>Siganus canaliculatus</i>	長鰭臭肚魚	是	5
566	F467	Siganidae	臭肚魚科	<i>Siganus fuscescens</i>	褐臭肚魚	是	1,2,3,4,5,7
567	F467	Siganidae	臭肚魚科	<i>Siganus guttatus</i>	星斑臭肚魚	是	2,3,4,5
568	F469	Zanclidae	角蝶魚科	<i>Zanclus cornutus</i>	角蝶魚	否	2,4,5
569	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Acanthurus dussumieri</i>	杜氏刺尾鯛	是	6
570	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Acanthurus mata</i>	後刺尾鯛	是	2,4,5
571	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	褐斑刺尾鯛	否	6
572	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Acanthurus olivaceus</i>	一字刺尾鯛	是	6
573	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Acanthurus thompsoni</i>	黃尾刺尾鯛	否	6
574	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	黃鰭刺尾鯛	否	2,3,4,5
575	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Ctenochaetus binotatus</i>	雙斑櫛齒刺尾鯛	否	7
576	F470	Acanthuridae	刺尾鯛科	<i>Prionurus scalprum</i>	鋸尾鯛	是	6
577	F472	Sphyrnidae	金梭魚科	<i>Sphyrna barracuda</i>	巴拉金梭魚	是	2,4,5
578	F472	Sphyrnidae	金梭魚科	<i>Sphyrna flavicauda</i>	黃尾金梭魚	是	7
579	F472	Sphyrnidae	金梭魚科	<i>Sphyrna japonica</i>	日本金梭魚	是	5,7
580	F472	Sphyrnidae	金梭魚科	<i>Sphyrna jello</i>	斑條金梭魚	否	2,3,4,5,7
581	F472	Sphyrnidae	金梭魚科	<i>Sphyrna putnamae</i>	布氏金梭魚	否	1,2,5,7
582	F473	Gempylidae	帶鯖科	<i>Gempylus serpens</i>	帶鯖	否	6,7
583	F473	Gempylidae	帶鯖科	<i>Nealotus tripes</i>	三棘若帶鯖	否	7
584	F474	Trichiuridae	帶魚科	<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚	是	7
585	F474	Trichiuridae	帶魚科	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	是	1,2,3,4,5
586	F475	Scombridae	鯖科	<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鰹	是	7
587	F475	Scombridae	鯖科	<i>Auxis thazard thazard</i>	扁花鰹	是	4,5
588	F475	Scombridae	鯖科	<i>Euthynnus affinis</i>	巴鰹	是	7
589	F475	Scombridae	鯖科	<i>Katsuwonus pelamis</i>	正鰹	是	6
590	F475	Scombridae	鯖科	<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖	是	2,4,5,7
591	F475	Scombridae	鯖科	<i>Thunnus obesus</i>	大目鯖	是	7
592	F479	Centrolophidae	長鰮科	<i>Psenopsis anomala</i>	刺鰮	是	5,7
593	F480	Nomeidae	圓鰮科	<i>Cubiceps whiteleggii</i>	懷氏方頭鰮	否	2,7
594	F480	Nomeidae	圓鰮科	<i>Psenes pellucidus</i>	花瓣玉鰮	否	5
595	F483	Stromateidae	鰮科	<i>Pampus echinogaster</i>	鑷鰮	否	7
596	F486	Osphronemidae	絲足鱸科	<i>Trichopodus trichopterus</i>	絲鱸毛足鬥魚	否	2,4,5
597	F487	Channidae	鱧科	<i>Channa asiatica</i>	七星鱧	是	2
598	F489	Psettodidae	鱾科	<i>Psettodes erumei</i>	大口鱾	是	5
599	F492	Paralichthyidae	牙鮮科	<i>Pseudorhombus arsius</i>	大齒斑鮮	否	1,2,4,5,6,7,8
600	F492	Paralichthyidae	牙鮮科	<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i>	檸檬斑鮮	否	2,3,4,5,7,8

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 12)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
601	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus dupliciocellatus</i>	重點斑鯧	是	2,3,4,5
602	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus elevatus</i>	高體斑鯧	否	2,3,4,5
603	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus levisquamis</i>	滑鱗斑鯧	否	2,3,4,5,7,8
604	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus neglectus</i>	南海斑鯧	否	7
605	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑鯧	是	2,4,5
606	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	五眼斑鯧	是	7,8
607	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Pseudorhombus quinquocellatus</i>	五目斑鯧	否	5
608	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗鯧	否	5,6,7,8
609	F492	Paralichthyidae	牙鯧科	<i>Tephrinectes sinensis</i>	花鯧	否	7
610	F494	Bothidae	鯧科	<i>Arnoglossus polypsilus</i>	多斑羊舌鯧	否	8
611	F494	Bothidae	鯧科	<i>Arnoglossus tenuis</i>	細羊舌鯧	否	6,7,8
612	F494	Bothidae	鯧科	<i>Bothus myriaster</i>	繁星鯧	否	5,6,7
613	F494	Bothidae	鯧科	<i>Crossorhombus azureus</i>	青纓鯧	否	8
614	F494	Bothidae	鯧科	<i>Crossorhombus kanekonis</i>	雙帶纓鯧	否	5,6,8
615	F494	Bothidae	鯧科	<i>Crossorhombus kobensis</i>	高本纓鯧	否	6
616	F494	Bothidae	鯧科	<i>Crossorhombus valderostratus</i>	寬額纓鯧	否	8
617	F494	Bothidae	鯧科	<i>Engyprosopon grandisquama</i>	偉鱗短額鯧	否	5,6,7,8
618	F494	Bothidae	鯧科	<i>Engyprosopon maldivensis</i>	馬爾地夫短額鯧	否	5,6,8
619	F494	Bothidae	鯧科	<i>Engyprosopon multisquama</i>	多鱗短額鯧	否	6,7,8
620	F494	Bothidae	鯧科	<i>Grammatobothus krempfi</i>	克氏雙線鯧	否	6
621	F494	Bothidae	鯧科	<i>Japonolaeops dentatus</i>	日本左鯧	否	5,8
622	F494	Bothidae	鯧科	<i>Laeops kitaharae</i>	北原氏左鯧	否	5,6
623	F494	Bothidae	鯧科	<i>Parabothus taiwanensis</i>	臺灣擬鯧	否	7,8
624	F494	Bothidae	鯧科	<i>Psettina gigantea</i>	長鰱鯧	否	6,8
625	F494	Bothidae	鯧科	<i>Psettina iijimae</i>	鰱鯧	否	6,8
626	F494	Bothidae	鯧科	<i>Psettina tosana</i>	土佐鰱鯧	否	6
627	F501	Soleidae	鯛科	<i>Aesopia cornuta</i>	角鯛	否	6,7
628	F501	Soleidae	鯛科	<i>Aseraggodes kobensis</i>	可勃櫛鱗鯛	否	5,6
629	F501	Soleidae	鯛科	<i>Liachirus melanospilus</i>	黑斑圓鱗鯛	否	5,6,7,8
630	F501	Soleidae	鯛科	<i>Solea ovata</i>	卵鯛	否	1,2,3,4,5,6,7,8
631	F501	Soleidae	鯛科	<i>Zebrias quagga</i>	格條鯛	否	5,6,8
632	F501	Soleidae	鯛科	<i>Zebrias zebra</i>	條鯛	否	5,6,8
633	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鯛	是	2,5,6,8
634	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鯛	是	5,6,7
635	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus gracilis</i>	窄體舌鯛	是	6
636	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鯛	否	5,6
637	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus itinus</i>	單孔舌鯛	否	3,4,5,6
638	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus kopsii</i>	格氏舌鯛	否	5,6,7,8
639	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus lida</i>	利達舌鯛	否	5,6,8
640	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	斑頭舌鯛	否	1,2,5,6,8
641	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus robustus</i>	寬體舌鯛	否	5,6,7
642	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Cynoglossus suyeni</i>	書顏舌鯛	否	5
643	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鯛	否	4,5,6
644	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Paraplagusia guttata</i>	櫛鱗鬚鯛	否	6
645	F502	Cynoglossidae	舌鯛科	<i>Symphurus orientalis</i>	東方無線鯛	否	7
646	F504	Triacanthidae	三棘魨科	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魨	否	1,2,4,5
647	F505	Balistidae	鱗魨科	<i>Balistoides viridescens</i>	褐擬鱗魨	否	4,5
648	F505	Balistidae	鱗魨科	<i>Canthidermis maculata</i>	疣鱗魨	否	2,4,5
649	F505	Balistidae	鱗魨科	<i>Melichthys vidua</i>	黑邊角鱗魨	否	6
650	F506	Monacanthidae	單棘魨科	<i>Aluterus scriptus</i>	長尾革單棘魨	否	2,4,5

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-1 (續 13)、台江國家公園魚類名錄

排序	科編號	Family	科名	Scientific name	中文名	經濟性	參考文獻 (註)
651	F506	Monacanthidae	單棘魨科	<i>Chaetodermis penicilligerus</i>	棘皮單棘魨	否	2,4,5
652	F506	Monacanthidae	單棘魨科	<i>Monacanthus chinensis</i>	中華單棘魨	否	2,4,5,7
653	F507	Ostraciidae	箱魨科	<i>Ostracion cubicus</i>	粒突箱魨	否	6
654	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Arothron hispidus</i>	紋腹叉鼻魨	否	1,2,4,5,7
655	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Arothron immaculatus</i>	無斑叉鼻魨	否	1,2,4,5
656	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Arothron manilensis</i>	菲律賓叉鼻魨	否	2,4,5
657	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Canthigaster valentini</i>	瓦氏尖鼻魨	否	6
658	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Chelonodon patoca</i>	凹鼻魨	否	2,3,4,5,6,7
659	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魨	是	5
660	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Lagocephalus spadiceus</i>	棕斑兔頭魨	是	5
661	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魨	否	1,2,3,4,5
662	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Takifugu poecilonotus</i>	斑點多紀魨	否	1,2,5
663	F509	Tetraodontidae	四齒魨科	<i>Torquigener hypselogeneion</i>	頭紋窄額魨	否	6,8
664	F510	Diodontidae	二齒魨科	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魨	是	5,7

註：1. 韓僑權 & 方力行 (1997)；2. Kuo & Shao (1999)；3. Kuo et al. (2001)；4. 林幸助等 (2011)；5. 陳義雄等 (2014)；
6. 陳孟仙等 (2016)；7. 陳孟仙等 (2017)；8. 本計畫資料

表 7-2、台江國家公園水域蝦類物種名錄。

Scientific name/學名	中文名	經濟性	文獻
Dendrobranchiata 枝總亞目			
Penaenidae 對蝦科			
<i>Megokris pescadorensis</i>	澎湖大突蝦	是	1
<i>Metapenaeopsis andamanensis</i>	安達曼赤蝦	是	2
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	鬚赤蝦	是	1、2、4
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	戴氏赤蝦	是	1、2
<i>Metapenaeopsis mogiensis</i>	門司赤蝦	是	4
<i>Metapenaeopsis palmensis</i>	婆羅門赤蝦	是	1、2、4
<i>Metapenaeopsis philippii</i>	菲律賓赤蝦	是	1
<i>Metapenaeopsis provocatoria</i>	長角赤蝦	是	1
<i>Metapenaeopsis</i> sp.	-	-	2
<i>Metapenaeus affinis</i>	近緣新對蝦	是	1、4
<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦	是	1、2、3、4
<i>Metapenaeus intermedius</i>	中型新對蝦	是	1、4
<i>Metapenaeus joyneri</i>	周氏新對蝦	是	4
<i>Metapenaeus tenuipes</i>	細巧新對蝦	否	1
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	角突仿對蝦	是	1、2、3、4
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	長角仿對蝦	是	1、2、4
<i>Parapenaeopsis sculptilis</i>	雕刻仿對蝦	是	1、2
<i>Parapenaeopsis sinica</i>	中華仿對蝦	是	1
<i>Parapenaeus fissurus</i>	長縫擬對蝦	是	1、2
<i>Penaeus semisulcatus</i>	短溝對蝦	是	1、2
<i>Penaeus japonicas</i>	日本對蝦	是	1、3、4
<i>Penaeus monodon</i>	草對蝦	是	1、3、4
<i>Penaeus penicillatus</i>	長毛對蝦	是	1、2、3、4
<i>Penaeus vannamei</i>	凡納濱對蝦	是	1、3、4
<i>Trachypenaeopsis richtersii</i>	-	否	1
<i>Trachysalambria curvirostris</i>	彎角鷹爪對蝦	是	1、2、4
Sicyoniidae 單肢蝦科			
<i>Sicyonia cristata</i>	冠額單肢蝦	否	1、2
<i>Sicyonia curvirostris</i>	彎角單肢蝦	否	1
<i>Sicyonia japonica</i>	日本單肢蝦	否	1、2
<i>Sicyonia</i> sp.	-	-	1、2

續下頁

表 7-2 (續 1)、台江國家公園水域蝦類物種名錄。

Scientific name/學名	中文名	經濟性	文獻
Solenoceridae 管鞭蝦科			
<i>Solenocera alticarinata</i>	高脊管鞭蝦	是	1
<i>Solenocera barunajaya</i>	多脊管鞭蝦	否	1
<i>Solenocera choprai</i>	隆脊管鞭蝦	是	2
<i>Solenocera comate</i>	短足管鞭蝦	否	1
<i>Solenocera crassicornis</i>	粗角管鞭蝦	是	1、2
<i>Solenocera koelbeli</i>	凹陷管鞭蝦	否	1、2
<i>Solenocera melantho</i>	大管鞭蝦	是	2
<i>Solenocera pectinata</i>	梳齒管鞭蝦	否	1
Pleocyemata 腹胚亞目			
Stenopodidea 螯蝦下目			
Stenopodidae 螯蝦科			
<i>Stenopus hispidus</i>	多棘螯蝦	否	1、2、4
Caridea 真蝦下目			
Alpheidae 槍蝦科			
<i>Alpheus brevicristatus</i>	短脊槍蝦	否	4
<i>Alpheus</i> sp. 1	-	-	1
<i>Alpheus</i> sp. 2	-	-	1
<i>Alpheus</i> sp. 4	-	-	1
<i>Alpheus strenus</i>	敏捷槍蝦	否	3
<i>Synalpheus neomeris</i>	幼部擬槍蝦	否	1
Hippolytidae 藻蝦科			
<i>Hippolysmata</i> sp.	-	否	4
<i>Tozeuma tomentosum</i>	密毛船型蝦	否	1
Crangidae 褐蝦科			
<i>Crangon</i> sp.	-	-	1
<i>Philocheras</i> sp.	-	-	1
<i>Glyphocrangon</i> sp.	-	-	2
<i>Pontocaris</i> sp.	-	-	2
<i>Sclerocrangon</i> sp.	-	-	2
Pasiphaeidae 玻璃蝦科			
<i>Leptochela gracilis</i>	細螯蝦	否	1
<i>Leptochela</i> sp.	-	-	4
Processidae 異指蝦科			
<i>Nikoides sibogae</i>	東方擬異指蝦	否	1

續下頁

表 7-2 (續 2)、台江國家公園水域蝦類物種名錄。

Scientific name/學名	中文名	經濟性	文獻
Palaemonidae 長臂蝦科			
<i>Exopalaemon orientalis</i>	東方白蝦	否	3、4
<i>Nematopalaemon tenuipes</i>	線足長臂蝦	否	1
<i>Marcobranchium equidens</i>	等齒沼蝦	否	3
<i>Palaemon concinnus</i>	潔白長臂蝦	否	3
<i>Palaemon tenuidactylus</i>	細指長臂蝦	否	1
Pandalidae 長額蝦科			
<i>Plesionika izumiae</i>	東海紅蝦	否	1、2
<i>Plesionika kensleyi</i>	肯氏紅蝦	否	2
<i>Plesionika lophotes</i>	冠頂紅蝦	否	1、2
<i>Plesionika ortmanni</i>	敖氏紅蝦	是	1、2
<i>Plesionika sindoi</i>	全齒紅蝦	否	2
<i>Plesionika</i> sp.	-	-	1、2
<i>Plesionika taiwanica</i>	台灣紅蝦	是	2
Rhynchocinetidae 活額蝦科			
<i>Rhynchocinetes conspiciocellus</i>	眼斑活額蝦	否	1
Achelata 無螯下目			
Palinuridae 龍蝦科			
<i>Palinustus waguensis</i>	日本鈍龍蝦	否	1
<i>Panulirus ornatus</i>	錦鏞龍蝦	是	4
<i>Panulirus versicolor</i>	雜色龍蝦	是	4
Scyllaridae 蟬蝦科			
<i>Scyllarus brevicornis</i>	短角蟬蝦	否	2
<i>Scyllarus cultrifer</i>	刀指蟬蝦	否	2
<i>Scyllarus martensii</i>	小蟬蝦	否	1、2
<i>Scyllarus rugosus</i>	皺褶蟬蝦	否	2
<i>Scyllarus</i> sp.	-	-	2
<i>Ibacus novemdentatus</i>	九齒扇蝦	是	2

1、本計畫調查資料。(使用 2006–2010 年及 2016–2018 年之調查資料)

2、林仁杰 (2014) 台灣西南海域陸棚邊緣底棲無脊椎動物群聚分析研究。國立中山大學海洋生物科技暨資源研究所碩士論文。80 頁。

3、邱郁文 等撰 (2013) 蝦蟹寶貝：台江蝦蟹螺貝類圖鑑。內政部營建署台江國家公園。臺南，臺灣。

4、Chou, W. R., S. H. Lai & L. S. Fang (1999) Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. Acta Zoologica Taiwanica 10(1): 25–35. (僅使用 Sand Bank Tainan, SBT 及 Lagoon, LG 之物種資料)

表 7-3、台江國家公園蟹類名錄

排序	Family	科名	Scientific name	中文名	參考文獻 (註)
Brachyura 短尾類					
1	Calappidae	饅頭蟹科	<i>Calappa lophos</i>	卷折饅頭蟹	1,3
2			<i>Calappa philargius</i>	逍遙饅頭蟹	1,3
3	Camptandriidae	猴面蟹科	<i>Baruna cf. sinensis</i>	中華巴魯蟹	5
4	Corystidae	盃蟹科	<i>Jonas choprai</i>	蕭氏瓊娜蟹	4
5	Dorippidae	關公蟹科	<i>Dorippe frascone</i>	疣面關公蟹	1
6			<i>Dorippe quadridens</i>	四齒關公蟹	3
7			<i>Heikeopsis japonica</i>	日本平家蟹	1,4
8			<i>Paradorippe granulata</i>	顆粒擬關公蟹	3
9			<i>Paradorippe polita</i>	端正擬關公蟹	1
10	Dotillidae	毛帶蟹科	<i>Scopimera bitympna</i>	雙扇股窗蟹	2,5
11			<i>Scopimera intermedia</i>	中型股窗蟹	2
12			<i>Scopimera longidactyla</i>	長趾股窗蟹	2
13	Dromiidae	綿蟹科	<i>Conchoecetes artificiosus</i>	幹練居殼蟹	4
14	Eriphiidae	酋婦蟹科	<i>Menippe rumphii</i>	繆氏哲蟹	5
15			<i>Ozium rugulosus</i>	皺紋團扇蟹	5
16	Gecarcinidae	地蟹科	<i>Cardisoma carnifex</i>	凶狠圓軸蟹	2,5
17			<i>Discoplax hirtipes</i>	毛足圓盤蟹	2,5
18			<i>Epigrapsus notatus</i>	橙螯隱蟹	5
19			<i>Gecarcoidea lalandii</i>	紫地蟹	2,5
20	Grapsidae	方蟹科	<i>Chasmagnathus convexus</i>	隆背張口蟹	5
21			<i>Gaetice depressus</i>	平背蜞	5
22			<i>Grapsus albolineatus</i>	白紋方蟹	2,5
23			<i>Grapsus tenuicrustatus</i>	細紋方蟹	2
24			<i>Helice formosensis</i>	台灣厚蟹	5
25			<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	絨螯近方蟹	1

註:1. Chou, W. R., Lai, S. H. and Fang, L. S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica* 10(1): 25–33.

2. 邱郁文等人。2013。蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。
3. 本計畫資料於七股沿海捕獲
4. 本計畫資料於黑水溝航道捕獲
5. 邱郁文等人。2018。106–107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地（國際級、國家級）基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

表 7-3 (續 1)、台江國家公園蟹類名錄

排序	Family	科名	Scientific name	中文名	參考文獻 (註)
	Brachyura	短尾類			
26	Grapsidae	方蟹科	<i>Metopograpsus thukuhar</i>	方形大額蟹	2,5
27	Homolidae	人面蟹科	<i>Homola orientalis</i>	東方人面蟹	4
28	Latreilliidae	蛛形蟹科	<i>Latreillia valida</i>	強壯蛛形蟹	4
29	Leucosiidae	玉蟹科	<i>Arcania elongata</i>	長形栗殼蟹	4
30			<i>Arcania undecimspinosa</i>	十一刺栗殼蟹	4
31			<i>Hiplyra platycheir</i>	長螯拳蟹	1,3,4
32			<i>Leucosia craniolaris</i>	頭蓋玉蟹	1
33			<i>Myra fugax</i>	遁行長臂蟹	3
34			<i>Philyra pisum</i>	豆形拳蟹	2
35			<i>Randallia eburnea</i>	象牙長螯蟹	4
36	Macrophthalmidae	大眼蟹科	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>	短身大眼蟹	2
37			<i>Macrophthalmus banzai</i>	萬歲大眼蟹	2,5
38			<i>Macrophthalmus convexus</i>	隆背大眼蟹	2
39			<i>Macrophthalmus latreillei</i>	拉氏大眼蟹	2
40	Majidae	蜘蛛蟹科	<i>Achaeus tuberculatus</i>	有疣英雄蟹	4
41			<i>Cyrtomaia murrayi</i>	莫氏刺蛛蟹	4
42			<i>Doclea canalifera</i>	日本絨球蟹	1,3,4
43			<i>Hyastenus diacanthus</i>	雙角互敬蟹	4
44			<i>Leptomithrax edwardsii</i>	艾氏牛角蟹	4
45			<i>Maja japonica</i>	日本蜘蛛蟹	4
46			<i>Phalangipus hystrix</i>	銳刺長踦蟹	3,4
47			<i>Phalangipus longipes</i>	長足長踦蟹	3,4
48	Matutidae	黎明蟹科	<i>Ashtoret lunaris</i>	紅點月神蟹	1
49			<i>Izanami curtispina</i>	短刺伊氏蟹	1,4
50			<i>Matuta planipes</i>	紅線黎明蟹	3

註:1. Chou, W. R., Lai, S. H. and Fang, L. S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica* 10(1): 25–33.

2. 邱郁文等人。2013。蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。
3. 本計畫資料於七股沿海捕獲
4. 本計畫資料於黑水溝航道捕獲
5. 邱郁文等人。2018。106–107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地（國際級、國家級）基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

表 7-3 (續 2)、台江國家公園蟹類名錄

排序	Family	科名	Scientific name	中文名	參考文獻 (註)
Brachyura		短尾類			
51	Matutidae	黎明蟹科	<i>Matuta victor</i>	勝利黎明蟹	2,3,4,5
52	Menippidae	哲蟹科	<i>Menippe rumphii</i>	倫氏哲蟹	2
53	Mictyridae	和尚蟹科	<i>Mictyris brevidactylus</i>	短指和尚蟹	2,5
54	Ocypodidae	沙蟹科	<i>Austruca lactea</i>	乳白招潮蟹	5
55			<i>Austruca perplexa</i>	糾結南方招潮	5
56			<i>Gelasimus borealis</i>	北方丑招潮蟹	5
57			<i>Gelasimus jocelynae</i>	賈瑟琳丑招潮蟹	5
58			<i>Ocypode ceratophthalmus</i>	角眼沙蟹	2,5
59			<i>Ocypode sinensis</i>	中華沙蟹	2,5
60			<i>Tubuca arcuata</i>	弧邊管招潮蟹	5
61			<i>Tubuca dussumieri</i>	屠氏管招潮蟹	5
62			<i>Uca arcuata</i>	弧邊招潮	2
63			<i>Uca borealis</i>	北方招潮	2
64			<i>Uca coarctata</i>	窄招潮	2
65			<i>Uca crassipes</i>	粗腿招潮	2
66			<i>Uca dussumieri</i>	屠氏招潮	2
67			<i>Uca formosensis</i>	臺灣招潮	2
68			<i>Uca jocelynae</i>	賈瑟琳招潮	2
69			<i>Uca lactea</i>	乳白招潮	2
70			<i>Uca perplexa</i>	糾結招潮	2
71			<i>Uca splendida</i>	麗彩招潮	2
72			<i>Uca tetragonon</i>	四角招潮	2
73			<i>Uca triangularis</i>	三角招潮	2
74			<i>Xeruca formosensis</i>	台灣旱招潮蟹	5
75	Oziidae	團蟹科	<i>Ozius rugulosus</i>	皺紋團扇蟹	2

註:1. Chou, W. R., Lai, S. H. and Fang, L. S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica* 10(1): 25–33.

2. 邱郁文等人。2013。蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。
3. 本計畫資料於七股沿海捕獲
4. 本計畫資料於黑水溝航道捕獲
5. 邱郁文等人。2018。106–107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地（國際級、國家級）基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

表 7-3 (續 3)、台江國家公園蟹類名錄

排序	Family	科名	Scientific name	中文名	參考文獻 (註)
Brachyura		短尾類			
76	Parthenopidae	菱蟹科	<i>Harrovia elegans</i>	美麗短角蟹	4
77	Pilumnidae	毛刺蟹科	<i>Pilumnus murphyi</i>	莫氏毛刺蟹	4
78	Pinnotheridae	豆蟹科	<i>Arcotheres sinensis</i>	中華蚶豆蟹	2
79			<i>Plagusia squamosa</i>	鱗形斜紋蟹	2
80	Plagusiidae	斜紋蟹科	<i>Percnon planissimum</i>	扁額盾牌蟹	2
81	Portunidae	梭子蟹科	<i>Charybdis affinis</i>	近親蟳	1
82			<i>Charybdis anisodon</i>	異齒蟳	1,3,4
83			<i>Charybdis annulata</i>	環紋蟳	2,5
84			<i>Charybdis bimaculata</i>	雙斑蟳	4
85			<i>Charybdis feriatius</i>	銹斑蟳	3,4
86			<i>Charybdis granulata</i>	顆粒蟳	4
87			<i>Charybdis hellerii</i>	鈍齒蟳	1,3,4
88			<i>Charybdis hongkongensis</i>	香港蟳	4
89			<i>Charybdis japonica</i>	日本蟳	1
90			<i>Charybdis lucifera</i>	晶瑩蟳	2
91			<i>Charybdis miles</i>	武士蟳	4
92			<i>Charybdis natator</i>	善泳蟳	1,3
93			<i>Charybdis riversandersoni</i>	光掌蟳	4
94			<i>Charybdis variegata</i>	變態蟳	1,4
95			<i>Liocarcinus corrugatus</i>	皺褶大蟾蟹	4
96			<i>Lupocyclus rotundatus</i>	圓形狼牙蟹	3,4
97			<i>Podophthalmus vigil</i>	看守長眼蟹	4
98			<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	1,3,4
99			<i>Portunus gracilimanus</i>	纖手梭子蟹	1,4
100			<i>Portunus granulatus</i>	顆粒梭子蟹	3

註:1. Chou, W. R., Lai, S. H. and Fang, L. S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. Acta Zoologica Taiwanica 10(1): 25–33.

2. 邱郁文等人。2013。蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。
3. 本計畫資料於七股沿海捕獲
4. 本計畫資料於黑水溝航道捕獲
5. 邱郁文等人。2018。106–107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地（國際級、國家級）基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

表 7-3 (續 4)、台江國家公園蟹類名錄

排序	Family	科名	Scientific name	中文名	參考文獻 (註)
Brachyura		短尾類			
101	Portunidae	梭子蟹科	<i>Portunus haanii</i>	擁劍梭子蟹	1,3,4
102			<i>Portunus hastatooides</i>	矛形梭子蟹	1,3,4
103			<i>Portunus orbitosinus</i>	圓弧梭子蟹	1
104			<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	1,2,3,4,5
105			<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	1,3,4
106			<i>Scylla olivacea</i>	欖綠青蟳	2
107			<i>Scylla paramamosain</i>	擬深穴青蟳	2,5
108			<i>Scylla serrata</i>	鋸緣青蟳	1,2,4,5
109			<i>Thalamita crenata</i>	鈍齒短槳蟹	1,2,5
110			<i>Thalamita sima</i>	雙額短槳蟹	1
111	Sesarmidae	相手蟹科	<i>Clistocoeloma sinense</i>	中華泥毛蟹	5
112			<i>Metasesarma aubryi</i>	奧氏後相手蟹	5
113			<i>Nanosesarma minutum</i>	小型小相手蟹	5
114			<i>Neosarmatium asiaticum</i>	亞洲新脹蟹	2
115			<i>Neosarmatium fourmanoiri</i>	霍氏新脹蟹	2,5
116			<i>Neosarmatium indicum</i>	印度新脹蟹	2
117			<i>Neosarmatium rotundifrons</i>	圓額新脹蟹	2
118			<i>Neosarmatium smithi</i>	斯氏新脹蟹	2,5
119			<i>Parasesarma affine</i>	近親擬相手蟹	5
120			<i>Parasesarma macaco</i>	猴擬相手蟹	5
121			<i>Parasesarma pictum</i>	斑點擬相手蟹	2,5
122			<i>Parasesarma tripectinis</i>	三櫛擬相手蟹	5
123			<i>Perisesarma bidens</i>	雙齒近相手蟹	2,5
124			<i>Tiomanium indicum</i>	印度刁曼蟹	5
125	Varunidae	弓蟹科	<i>Chasmagnathus convexus</i>	隆背張口蟹	2

註:1. Chou, W. R., Lai, S. H. and Fang, L. S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica* 10(1): 25–33.

2. 邱郁文等人。2013。蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。
3. 本計畫資料於七股沿海捕獲
4. 本計畫資料於黑水溝航道捕獲
5. 邱郁文等人。2018。106–107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地（國際級、國家級）基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

表 7-3 (續 5)、台江國家公園蟹類名錄

排序	Family	科名	Scientific name	中文名	參考文獻 (註)
Brachyura		短尾類			
126	Varunidae	弓蟹科	<i>Helicana doerjesi</i>	德氏仿厚蟹	2
127			<i>Helice formosensis</i>	臺灣厚蟹	2
128			<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	絨毛近方蟹	2,5
129			<i>Metaplex elegans</i>	秀麗長方蟹	2
130			<i>Pseudohelice subquadrata</i>	似方假厚蟹	2
131			<i>Varuna litterata</i>	字紋弓蟹	2,5
132			<i>Calvactaea tumida</i>	肥胖禿頭蟹	4
133	Xanthidae	扇蟹科	<i>Demania intermedia</i>	中型鱗斑蟹	4
134			<i>Leptodius sanguineus</i>	血紅皺蟹	2
135			<i>Paraxanthodes obtusidens</i>		4
136			<i>Pseudactea corallina</i>	珊瑚假銀杏蟹	4
Anomura		異尾類			
137	Albuneidae	管須蟹科	<i>Albunea groeningi</i>	葛氏管須蟹	3
138			<i>Albunea symnista</i>	東方管鬚蟹	1
139	Coenobitidae	陸寄居蟹科	<i>Coenobita brevipennis</i>	短掌陸寄居蟹	2
140			<i>Coenobita cavipes</i>	凹足陸寄居蟹	5
141			<i>Coenobita rugosus</i>	皺紋陸寄居蟹	2
142			<i>Coenobita violascens</i>	藍紫陸寄居蟹	2,5
143	Diogenidae	活額寄居蟹科	<i>Clibanarius longitarsus</i>	長趾細螯寄居蟹	5
144	Porcellanidae	瓷蟹科	<i>Lissoporcellana quadrilobata</i>	四葉光滑瓷蟹	4
145			<i>Petrolisthes militaris</i>	好鬥岩瓷蟹	4
146			<i>Porcellanella triloba</i>	三葉小瓷蟹	1

註:1. Chou, W. R., Lai, S. H. and Fang, L. S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica* 10(1): 25–33.

2. 邱郁文等人。2013。蝦蟹寶貝-台江蝦蟹螺貝類圖鑑。台江國家公園管理處。
3. 本計畫資料於七股沿海捕獲
4. 本計畫資料於黑水溝航道捕獲
5. 邱郁文等人。2018。106–107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地（國際級、國家級）基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

第八章 建議

根據研究結果，本計畫對台江國家公園海域生態系生物多樣性保育，特別是魚、蝦及蟹類物種多樣性，提出建議，分「立即可行建議」及「中長期建議」列舉。

□立即可行建議

主辦機關：台江國家公園管理處

協辦機關：海巡署、漁業署、臺南市政府

1. 台江國家公園「海管一」海域為許多底棲魚、蝦、蟹、及頭足類的繁殖場、育幼場及成長棲地，為維護台江國家公園沿海生態系之健康及資源之永續利用，建議應持續(嚴格執行)禁止「底拖網漁船」在沿岸3哩內之作業。
2. 未來可利用本研究「海管一」調查結果之物種豐度及多樣性、水文水質及底質特徵資料，發展及建立七股沿海「沙泥底質棲地健康評估指標系統」。
3. 本研究「海管二」黑水溝航道的累積記錄的底棲物種數仍呈現增加趨勢，建議持續調查「海管二」黑水溝航道重要生物類群之物種多樣性，記錄其分布與生物量，以期完備國家公園海域之生物多樣性資料。

□ 中長期建議

主辦機關：台江國家公園管理處

協辦機關：環保署、漁業署、海巡署、臺南市政府

1. 建議設立台江國家公園海域長期海洋生物與環境調查的監測網，以累積每年及每季的長期生態調查資料，以為建構生物資源之動態模式及海域生態系經營管理策略擬定之用，更為未來解析全球環境或氣候變遷對沿岸海洋生態系統衝擊的基礎。也透過收集環境與漁業資料，瞭解國家公園海域內經濟性生物資源的變動，及解析影響其資源變動的潛在因子，以作為未來規劃保育管理沿近海生物資源之參考。
2. 台江國家公園海域及周緣海域記錄得仔稚魚科別超過 80 種，包括底棲性、洄游性及中層魚類，顯示台江海域為魚類重要的產卵場及育幼場，建議未來可引入全水系管理觀念，整合山林、陸域、河川、河口等生態系的環境保育管理，以維護國家公園沿岸海洋環境之健康，及達到生活、生產、生態三生永續的目的。

參考資料

中文文獻

- Dance, S. P. (1996). 自然珍藏系列：貝殼圖鑑. 臺北市：貓頭鷹出版社.
- 三宅貞祥. (1983). 原色日本大型甲殼類圖鑑(II). 大阪：保育社.
- 內政部. (2009). 台江國家公園計畫. 臺北市：內政部 Retrieved from www.tjnp.gov.tw.
- 內政部. (2018). 台江國家公園計畫(第 1 次通盤檢討)計畫書. 臺北市：內政部 Retrieved from www.tjnp.gov.tw.
- 王友慈. (1987). 台灣北部淡水河暨雙溪河口域魚苗相之研究. (碩士論文), 私立中國文化大學, 臺北市.
- 王穎, & 陳義雄. (2013). 台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫. 臺南市：台江國家公園管理處 Retrieved from www.tjnp.gov.tw.
- 丘臺生. (1999). 台灣的仔稚魚. 車城鄉，屏東縣：國立海洋生物博物館籌備處.
- 行政院環境保護署. (2007). 海洋生態評估技術規範. 臺北市：行政院環境保護署 Retrieved from www.epa.gov.tw.
- 何權浚. (1997). 漁具漁法(下冊). 臺北市：國立編譯館.
- 吳姿孟. (2003). 以聲納資料觀測澎湖水道附近沙丘之外型輪廓及其與海流關係. (碩士論文), 國立臺灣海洋大學, 基隆.
- 宋海棠, 余存根, 薛利建, & 姚光展. (2006). 東海經濟蝦蟹類. 北京：海洋出版社.
- 宋海棠, 余存根, & 姚光展. (2004). 東海鷹爪蝦的數量分布和變動. 海洋漁業, 26(3), 184-188.
- 李榮祥. (2001). 台灣賞蟹情報. 臺北市：大樹文化.
- 沈世傑. (1993). 臺灣魚類誌. 臺北市：國立臺灣大學動物系.
- 沖山宗雄. (1998). 日本產稚魚圖鑑. 東京：東海大學出版會.
- 周紅, & 張志南. (2003). 大型多元統計軟件 PRIMER 的方法原理及其在抵七群落生態學中的應用. 青島海洋大學學報, 33(1), 58-64.
- 林仁杰. (2014). 台灣西南海域陸棚邊緣底棲無脊椎動物群聚分析研究. 國立中山大學, 高雄市.
- 林幸助, 李麗華, 邵廣昭, 邱郁文, 張原謀, 許皓捷, . . . 羅文增. (2011). 台江國家公園及周緣地區重要生物類群分佈及海岸濕地河口生態系變遷. 臺南市：台江國家公園管理處 Retrieved from www.tjnp.gov.tw.
- 武田正倫. (1982). 原色甲殼類檢索圖鑑. 東京：北隆館.

- 邱郁文.(2018). 106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查計畫. 臺南市: 台江國家公園管理處 Retrieved from www.tjnp.gov.tw
- 邱郁文, 李榮祥, 吳宗澤, 曾令光, & 黃郁晴.(2013). 蝦蟹寶貝: 台江蝦蟹螺貝圖鑑. 臺南市: 台江國家公園管理處.
- 邱郁文, & 梁安棋.(2005). 世界貝殼圖鑑. 高雄市: 良泓實業股份有限公司.
- 邵廣昭.(2018). 台灣魚類資料庫, 網路電子版. <http://fishdb.sinica.edu.tw>
- 胡忠恆, & 陶錫珍.(1995). 台灣現生貝類彩色圖鑑. 臺中市: 國立自然科學博物館.
- 孫春錄, 趙仁勇, 王轟, & 張樹令.(1997). 周氏新對蝦越冬群體的環境因子和生物學特徵. 齊魯漁業, 14(3), 28-29.
- 徐兆禮, 王雲龍, & 袁騏.(2006). 東海浮游枝角類生態研究. 生態學雜誌, 25(6), 635-639.
- 徐兆禮, 高倩, 陳華, 陳佳杰, & 蔡萌.(2007). 東海浮游枝角類和漣蟲類生態適應性. 生態學雜誌, 26(11), 1782-1787.
- 馬兆黨, & 宋慶雲.(1992). 東海黑潮區瑩蝦類的初步研究. 黃渤海海洋, 10, 53-62.
- 馬振評.(1998). 台灣西南海域浮游性磷蝦類及瑩蝦類之時空分布.(碩士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 堵南山.(1993). 甲殼動物學. 北京: 科學出版社.
- 莊宜潔.(2015). 台灣周邊海域瑩蝦類之時空分布與水文環境間之相關性研究.(碩士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 許碧瑜.(2010). 雲林海域桁桿式蝦拖網漁獲生物種類組成之時序變化.(碩士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 郭慧敏.(2004). 台灣海峽水團時空變化之研究.(碩士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 陳小慶, 俞存根, 虞聰達, 寧平, & 鄭基.(2010). 東海中南部外海蝦類組成特征分析. 浙江海洋學院學報(自然科學版), 29(4), 318-324.
- 陳天任, & 游祥平.(1993). 原色臺灣龍蝦圖鑑. 台北市: 南天書局.
- 陳文德, & 李彥靜.(2007). 恆春半島的迷你貝及小型貝類. 車城鄉, 屏東縣: 國立海洋生物博物館.
- 陳孟仙, 孟培傑, 洪慶章, 翁韶蓮, 陳志遠, 陳義雄, . . . 陳煦森.(2017). 台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(2/4). 臺南市: 台江國家公園管理處 Retrieved from www.tjnp.gov.tw.

- 陳孟仙, 陳義雄, 陳國書, 陳煦森, 孟培傑, 翁韶蓮, & 陳志遠. (2016). 台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究. 臺南市: 台江國家公園管理處 Retrieved from www.tjnp.gov.tw.
- 陳姿君. (2010). 台灣西南部沿海蟹類的種類組成及優勢種之時空分佈. (碩士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 陳煦森. (2006). 台灣西南近岸海域底棲蝦類群聚之研究. (碩士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 陳煦森. (2015). 台灣西部沿岸海域底棲蝦類生態之研究. (博士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 陳義雄, 黃世彬, 溫宗翰, 劉育璋, 蔡宗憲, 黃光善, & 蔡維倫. (2014). 台江國家公園沿海與潟湖魚類生態資源調查及經營管理計畫. 臺南市: 台江國家公園管理處 Retrieved from www.tjnp.gov.tw.
- 傅奕翔. (2013). 高雄蚵仔寮小型拖網船所捕獲下雜魚之漁獲組成研究. (碩士論文), 高雄海洋科技大學, 高雄市.
- 曾萬年, 王友慈, 陳添丁, & 于學毓. (1985). 臺灣北部河口域仔稚魚資源調查 (1982-1983). 農委會漁業特刊, 2, 17-74.
- 游祥平, & 陳天任. (1986). 原色臺灣對蝦圖鑑. 台北市: 南天書局.
- 黃良敏, 張雅芝, 潘佳佳, 崔裕俠, & 吳亞娟. (2008). 廈門東海域魚類食物網研究. 臺灣海峽, 27(1), 64-73.
- 黃哲崇. (1985). 台灣東部沿岸海域仔稚魚苗資源研究. 農委會漁業特刊, 2, 145-204.
- 黃榮富, & 游祥平. (1997). 台灣產梭子蟹類彩色圖鑑. 車城鄉, 屏東縣: 國立海洋生物博物館籌備處.
- 奧谷喬司. (2000). 日本近海產貝類圖鑑-第1版. 東京: 東海大學出版部.
- 奧谷喬司. (2006a). 日本の貝1. 東京: 株式会社學習研究社.
- 奧谷喬司. (2006b). 日本の貝2. 東京: 株式会社學習研究社.
- 奧谷喬司. (2015). 新編世界イカ類圖鑑. 東京: 東海大學出版部.
- 楊紀明. (2001). 渤海無脊椎動物的食性和營養級. 研究現代漁業信息, 16(9), 8-16.
- 董政之. (1988). 中國動物誌軟體動物門頭足綱. 北京: 科學出版社.
- 劉瑞玉, & 鍾振如. (1986). 南海對蝦類. 北京: 農業出版社.
- 蔡秉及. (1988). 台灣海峽西部海域螿蝦類的分布. 海洋通報, 7(4), 60-65.
- 鄭重, 李少菁, & 許振祖. (1996). 海洋浮游生物學. 基隆: 水產出版社.

- 鄭重, & 曹文清. (1982). 中國海洋枝角類研究 II. 分布. 海洋學報, 4(6), 731–742.
- 鄭重, & 曹文清. (1984). 中國海洋枝角類研究 III. 生殖. 海洋學報, 6(3), 377–388.
- 鄭重, & 陳孝麟. (1966). 中國海洋枝角類的初步研究 I. 分類. 海洋與湖沼, 8(2), 168–174.
- 盧重成, & 鍾文松. (2017). 台灣產頭足類動物圖鑑. 臺中市: 國立自然科學博物館.
- 盧振彬, & 黃美真. (2004). 福建近海主要經濟漁業生物營養級和有機碳含量研究. 臺灣海峽, 23(2), 153–390.
- 賴政任. (2009). 旋梯螺和芋螺超科之分子親緣關係探討. (碩士論文), 國立中山大學, 高雄市.
- 賴景陽. (1988). 臺灣自然觀察圖鑑 13-貝類. 臺北市: 渡假出版社有限公司.
- 賴景陽. (2005). 自然珍藏系列: 台灣貝類圖鑑. 臺北市: 貓頭鷹出版社.
- 戴愛雲, 楊思諒, 宋玉枝, & 陳國孝. (1986). 中國海洋蟹類. 北京: 海洋出版社.
- 韓僑權, & 方力行. (1997). 台南縣河川、湖泊魚類誌. 台南縣: 台南縣政府.
- 蘇茂森, & 廖一久. (1987a). 台灣西南沿岸海域重要經濟蝦類之生態研究—I 大鵬灣草蝦之向海迴遊. 臺灣水產學會刊, 14(1), 36–48.
- 蘇茂森, & 廖一久. (1987b). 台灣西南沿岸海域重要經濟蝦類之生態研究—II 大鵬灣熊蝦之向海迴遊. 臺灣水產學會刊, 14(1), 49–59.

英文文獻

- Abele, L. G. (1976). Comparative species composition and relative abundance of decapod crustaceans in marine habitats of Panama. *Marine Biology*, 38, 263–278.
- Araújo, F. G., de Azevedo, M. C. C., de Araújo Silva, M., Pessanha, A. L. M., Gomes, I. D., & da Cruz-Filho, A. G. (2002). Environmental influences on the demersal fish assemblages in the Sepetiba Bay, Brazil. *Estuaries*, 25(3), 441–450.
- Beu, A. G., & Zibrowius, H. (2007). *Cymatium* (Gastropoda: Ranellidae) living inside the mantle cavity of the pterioidean bivalves *Atrina*, *Pinna* and *Pecten*. *Journal of Molluscan Studies*, 73(1), 113–115.
- Caddy, J. F., & Rodhouse, P. G. (1998). Cephalopod and groundfish landings: evidence for ecological change in global fisheries? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 8(4), 431–444.
- Cha, H. K., Oh, C. W., & Choi, J. H. (2004). Biology of the cocktail shrimp, *Trachysalambria curvirostris* (Decapoda: Penaeidae) in Yellow Sea of Korea. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84, 351–357.

- Chan, T.-Y., Ng, P. K., Ahyong, S. T., & Tan, S. H. (2009). Crustacean Fauna of Taiwan: Brachyuran Crabs, Volume I - Carcinology in Taiwan and Dromiacea, Raninoida, Cyclodorippoida. Beijing: Huayu Nature Book Trade Co. Ltd.
- Chan, T. Y. (1998a). Lobsters. In K. E. Carpenter & V. H. Niem (Eds.), FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks (pp. 973–1043). Rome: FAO.
- Chan, T. Y. (1998b). Shrimps and prawns. In K. E. Carpenter & V. H. Niem (Eds.), FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks (pp. 851–971). Rome: FAO.
- Chen, C. C., & Chow, Y. S. (2001). Comparison of the catch compositions of the shrimp beam trawl fishery in the three areas off the southwestern coast of Taiwan. *Journal of Fishery Society of Taiwan*, 28(4), 287–303.
- Chen, H. S., Chen, C. Y., & Chen, M. H. (2014). Life history tactics of southern velvet shrimp *Metapenaeopsis palmensis* (Crustacea, Decapoda) in the waters off southwestern Taiwan. *Hydrobiologia*, 741(1), 177–191.
- Chen, I.-S., Huang, S.-P., & Huang, K.-Y. (2013). A new species of Genus *Pseudogobius* Popta (Teleostei: Gobiidae) from brackish waters of Taiwan and southern China. *Journal of Marine Science and Technology*, 21 (Suppl.), 130–134.
- Chou, W.-R., Lai, S.-H., & Fang, L.-S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica*, 10(1), 25–33.
- Chou, W. R., Lai, S. H., & Fang, L. S. (1999). Benthic crustacean communities in waters of southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica*, 10(1), 25–35.
- Clarke, K. R. (1990). Comparisons of dominance curves. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 138(1–2), 143–157.
- Colloca, F., Cardinale, M., Belluscio, A., & Ardizzone, G. (2003). Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(3–4), 469–480.
- Cox, T. E., & Murray, S. N. (2006). Feeding preferences and the relationships between food choice and assimilation efficiency in the herbivorous marine snail *Lithopoma undosum* (Turbinidae). *Marine Biology*, 148(6), 1295–1306.
- Crosnier, A. (2007). Les especes indo ouest-pacifiques d'eau profonde du genre *Metapenaeopsis* (Crustacea Decapoda Penaeidae) [Species of the genus *Metapenaeopsis* (Crustacea Decapoda Penaeidae) in the deep-waters of the Indo-West-Pacific]. *Bulletin du Museum national d'Histoire naturelle, section A, Zoologie, Biologie et Ecologie Animales*, 9, 409–453.

- Dall, W., Hill, B. J., Rothlisberg, P. C., & Sharples, D. J. (1990). The biology of the Penaeidae. In J. H. S. Blaxter & A. J. Southward (Eds.), *Advances in Marine Biology* (Vol. 27). London: Academic press.
- de Boyer Montégut, C., Madec, G., Fischer, A. S., Lazar, A., & Iudicone, D. (2004). Mixed layer depth over the global ocean: An examination of profile data and a profile-based climatology. *Journal of Geophysical Research*, 109, C12003.
- Dodrill, J., Manooch, C. S., & Manooch, A. B. (1993). Food and feeding behavior of Adult Snowy Grouper, *Epinephelus niveatus* (Valenciennes) (Pisces: Serranidae), collected off the Central North Carolina Coast with ecological notes on major food groups. *Brimleyana*, 19, 101–135.
- Dore, I., & Frimodt, C. (1987). *An illustrated guide to shrimp of the world*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Farfante, I. P., & Kensley, B. (1997). Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. *Mémoires du Muséum National d'Histoire naturelle*, 175, 1–233.
- Fries, A. S. (2010). A gap analysis of the distributions of cephalopod species worldwide with a focus on commercially important species. (Master Thesis), Duke University, DURHAM.
- Froese, R., & Pauly, D. (2018). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org
- Fulton, E. A., CSIRO (Marine Research), & Australian Fisheries Management Authority. (2004). Ecological indicators for the impacts of fishing on non-target species, communities and ecosystems : review of potential indicators (AFMA final research report: Report Number R99/1546). Hobart: CSIRO.
- Greenacre, M., & Primicerio, R. (2013). *Multivariate Analysis of Ecological Data*. Bilbao: Rubes Editorial.
- Gusmão, L. F. M., & McKinnon, A. D. (2009). *Acrocalanus gracilis* (Copepoda: Calanoida) development and production in the Timor Sea *Journal of Plankton Research*, 31(9), 1089–1100.
- Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., McLeod, K. L., Samhouri, J. F., Katona, S. K., . . . Zeller, D. (2012). An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*, 488, 615–620.
- Hashizume, K., Tatarazako, N., Kohata, K., Nakamura, Y., & Morita, M. (2012). Life History Characteristics of the Surf Clam *Macra veneriformis* (Bivalvia: Veneroida: Mactridae) on a Sandy Tidal Flat in Tokyo Bay, Japan. *Pacific Science*, 66(3), 335–346.
- Heller, J. (2015). Grazers and filter feeders. In J. Heller (Ed.), *Sea Snails: a natural history* (pp. 99–148). Cham: Springer.
- Ho, C.-W., & Lu, C.-C. (2005). Two new species of *Sepia* (Doratosepion) (Cephalopoda: Sepiidae) from Taiwan, based on morphological and molecular data. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin*, 66, 51–69

- Holthuis, L. B., & Manning, R. B. (1990). Crabs of the subfamily Dorippinae MacLeay, 1838, from the Indo-West Pacific region (Crustacea: Decapoda: Dorippidae). *Researches on Crustacea, Special Number, 3*, 1–135.
- Houde, E. D. (1997). Patterns and trends in larval-stage growth and mortality of teleost fish. *Journal of Fish Biology*, 51(Suppl. A), 52–83.
- Hsiao, S.-H., Lee, C.-Y., Shih, C.-T., & Hwang, J.-S. (2004). Calanoid copepods of the Kuroshio Current east of Taiwan, with notes on the presence of *Calanus jashnovi* Huslemann, 1994. *zoological Studies*, 43(2), 323–331.
- Huang, Z. Y., & Yu, H. S. (2003). Morphology and geologic implications of Penghu Channel off southwest Taiwan. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*, 14(4), 469–485.
- Hughes, R. N. (1986). Laboratory observations on the feeding behaviour, reproduction and morphology of *Galeodea echinophora* (Gastropoda: Cassidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 86(4), 355–365.
- Jan, S., Tseng, Y. H., & Dietrich, D. E. (2010). Sources of water in the Taiwan Strait. *Journal of Oceanography*, 66, 211–221.
- Jan, S., Wang, J., Chern, C.-S., & Chao, S.-Y. (2002). Seasonal variation of the circulation in the Taiwan Strait. *Journal of Marine Systems*, 35, 249–268.
- Jereb, P., & Roper, C. F. E. (Eds.). (2005). *Cephalopods of the World—An Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopod Species Known to Date. Volume 1: Chambered nautilus and sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiadariidae, Idiosepiidae and Spirulidae)*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 4, Vol. 1. Rome: FAO.
- Jereb, P., & Roper, C. F. E. (Eds.). (2010). *Cephalopods of the World—An Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopod Species Known to Date. Volume 2: Myopsid and Oegopsid Squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 4, Vol. 2. Rome: FAO.
- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Stones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., . . . Drummond, A. (2012). Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics*, 28(12), 1647–1649.
- Kikuchi, T. (1990). Somoe epi-pelagic ghost shrimps, *Lucifer*, from Sagami Bay and their horizontal distribution in the western North Pacific (Crustacea, Decapoda, Sergestidae). *Yokohama National University Repository*, 6, 59–69.
- Kilburn, R. N. (1990). Annals of the Natal Museum - The genus *Limea* Bronn, 1831 in southern Africa (Mollusca: Bivalvia: Limidae). *Annals of the Natal Museum*, 31(1), 223–231.
- Ko, H. L., Wang, Y. T., Chiu, T. S., Lee, M. A., Leu, M. Y., Chang, K. Z., . . . Shao, K. S. (2013). Evaluating the accuracy of morphological identification of larval fishes by applying DNA Barcoding. *PLoS ONE*, 8(1), e53451.

- Kuo, S.-R., Lin, H.-J., & Shao, K.-T. (2001). Seasonal changes in abundance and composition of the fish assemblage in Chiku Lagoon, southwestern Taiwan. *Bulletin of Marine Science*, 68(1), 85–99.
- Kuo, S.-R., & Shao, K.-T. (1999). Species composition of fish in the coastal zones of the Tsengwen estuary, with descriptions of five new records from Taiwan. *zoological Studies*, 38(4), 391–404.
- Labropoulou, M., & Papaconstantinou, C. (2004). Community structure and diversity of demersal fish assemblages: the role of fishery. *Scientia Marina*, 68(Suppl. 1), 215–226.
- Le Loeuff, P., & Intès, A. Macro-benthic communities on the continental shelf of Côte-d'Ivoire. Seasonal and diel cycles in relation to hydroclimate. *Oceanologica Acta*, 22(5), 529–550.
- Lee, D. A., Chan, T. Y., Yu, H. P., & Liao, I. C. (1999). A revised checklist of the penaeoidae (Crustacea: Decapoda) from the waters around Taiwan. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 42(2), 441–447.
- Lee, W. Y., Omori, M., & Peck, R. W. (1992). Growth, reproduction and feeding behavior of the planktonic shrimp, *Lucifer faxoni* Borradaile, off the Texas coast. *Journal of Plankton Research*, 14(1), 61–69.
- Lemaire, P., Bernard, E., Martinez-Paz, J. A., & Chim, L. (2002). Combined effect of temperature and salinity on osmoregulation of juvenile and subadult *Penaeus stylirostris*. *Aquaculture*, 209, 307–317.
- Li, B., & Li, X. (2008). Report on the two subfamilies Clavatulinae and Cochlespirinae (Mollusca: Neogastropoda: Turridae) from the China seas. *Zootaxa*, 1771, 31–42.
- Lindeque, P. K., Parry, H. E., Harmer, R. A., Somerfield, P. J., & Atkinson, A. (2013). Next Generation Sequencing Reveals the Hidden Diversity of Zooplankton Assemblages. *PLoS ONE*, 8(11), e81327.
- Lloyd, M., Zar, J. H., & Karr, J. R. (1968). On the calculation of information-theoretical measures of diversity. *The American Midland Naturalist*, 79(2), 257–272.
- Loher, T., & Armstrong, D. A. (2001). Growth of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay (Alaska) elucidated from field sampling and analysis of trawl-survey data. *Fishery Bulletin*, 99, 572–587.
- Lu, C. C., & Roper, C. F. E. (1979). Cephalopods from Deepwater Dumpsite 106 (Western Atlantic): Vertical Distribution and Seasonal Abundance (Smithsonian Contributions to Zoology, No. 288). City of Washington: Smithsonian Institution Press.
- Margalef, R. (1951). Diversidad de Especies en las Comunidades Naturales. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 6(1), 59–72.
- Marshall, S., & Elliott, M. (1998). Environmental Influences on the Fish Assemblage of the Humber Estuary, U.K. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 46(2), 175–184.

- Mauchline, J. (1998). The Biology of Calanoid Copepods. In J. H. S. Blaxter, A. J. Southward, & P. A. Tyler (Eds.), *Advances in Marine Biology* (Vol. 33). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Miya, M., Sato, Y., Fukunaga, T., Sado, T., Poulsen, J. Y., Sato, K., . . . Iwasaki, W. (2015). MiFish, a set of universal PCR primers for metabarcoding environmental DNA from fishes: detection of more than 230 subtropical marine species. *Royal Society Open Science*, 2, 150088.
- Morton, B. (1985). Prey preference, capture and ration in *Hemifusus tuba* (Gmelin) (prosobranchia : Melongenidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 94(1–3), 191–210.
- Nakabo, T. (Ed.) (2002). *Fishes of Japan with pictorial keys to the species* (English ed.). Tokyo: Tokai University Press.
- Nakabo, T. (Ed.) (2013). *Fishes of Japan with pictorial keys to the species* (Third ed.). Tokyo: Tokai University Press.
- Naomi, T. S., Antony, G., George, R. M., & Jasmine, S. (2006). Monograph on the planktonic shrimps of the genus *Lucifer* (family Luciferidae) from the Indian EEZ (CMFRI Bulletin No. 49). Kochi: Central Marine Fisheries Research Institute (CMFRI).
- Nelson, C. S., Keane, S. L., & Head, P. S. (1988). Non-tropical carbonate deposits on the modern New Zealand shelf. *Sedimentary Geology*, 60(1–4), 71–94.
- Ng, P. K. L. (1998). Crabs. In K. E. Carpenter & V. H. Niem (Eds.), *FAO species identification guide for fishery purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 2: Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks*. Rome: FAO.
- Ng, P. K. L., Guinot, D., & Davie, P. J. F. (2008). *Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world*. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17, 1–286.
- Ng, P. K. L., Shih, H.-T., Ho, P.-H., & Wang, C.-H. (2017). An updated annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda). *Journal of the National Taiwan Museum*, 70(3&4), 1–185.
- Ng, P. K. L., Wang, C.-H., Ho, P.-H., & Shih, H.-T. (2001). An annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda) (National Taiwan Museum Special Publication Series, No 11). Taipei: National Taiwan Museum.
- Nucci, P. R., Turra, A., & Morgado, E. H. (2001). Diversity and distribution of crustaceans from 13 sheltered sandy beaches along São Sebastião Channel south-eastern Brazil. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82, 181–187.
- Pallas, A., Gracia-Calvo, B., Corgos, A., Freire, J., Godínez-Domínguez, E., Bernárdez, C., & Sampedro, P. (2003). Habitat diversity and postlarval benthic decapod crustacean assemblages in shallow waters of the Ría de A Coruña (NW Spain). Paper presented at the 38th European Marine Biology Symposium, Universidade de Aveiro. Portugal.

- Palma, M., Quiroga, E., Gallardo, V. A., Arntz, W., Gerdes, D., Schneider, W., & Hebbeln, D. (2005). Macrobenthic animal assemblages of the continental margin off Chile (22° to 42°S). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(2), 233–245.
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131–144.
- Poizat, G., Rosecchi, E., Chauvelon, P., Contournet, P., & Crivelli, A. J. (2004). Long-term fish and macro-crustacean community variation in a Mediterranean lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 59, 615–624.
- Ponec-Palafox, J., Martínez-Palacios, C. A., & Ross, L. G. (1997). The effect of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. *Aquaculture*, 157, 107–115.
- Primavera, J. H. (1998). Mangroves as nurseries: shrimp populations in mangrove and non-mangrove habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 46, 457–464.
- Putman, R. J. (1994). *Community ecology*. London: Chapman & Hall.
- Reyes, A., Semenkovich, N. P., Whiteson, K., Rohwer, F., & Gordon, J. I. (2012). Going viral: next-generation sequencing applied to phage populations in the human gut. *Nature Reviews Microbiology*, 10(9), 607–617.
- Ribeiro, F. B., Matthews-Cascon, H., & Bezerra, L. E. A. (2017). Predatory behavior of the paguroid *Dardanus venosus* (H. Milne-Edwards, 1848) (Anomura: Diogenidae) on the snail *Aurantilaria aurantiaca* (Lamarck, 1816) (Gastropoda: Fasciolariidae). *Nauplius*, 25, e2017001.
- Rodhouse, P. G., Nichols, O. C., Sauer, W. H., Arkhipkin, A. I., Laptikhovskiy, V. V., Lipiński, M. R., . . . Downey, N. (2014). Environmental effects on cephalopod population dynamics: implications for management of fisheries. In E. A. G. Vidal (Ed.), *Advances in Marine Biology* (Vol. 67, pp. 99–233). London: Elsevier.
- Sakai, T. (1976). *Crabs of Japan and the adjacent seas*. Tokyo: Kōdansha.
- Sanger, F., & Coulson, A. R. (1975). A rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase. *Journal of Molecular Biology*, 94(3), 441–448.
- Silva, M. O. (2013). Diet and feeding activity of *Olivella minuta* (Link, 1807) (Mollusca, Gastropoda, Olividae) along the intertidal - subtidal zone of a dissipative sandy beach in the north coast of São Paulo - Brazil. (Master Thesis), University of Algarve, Faro.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688.
- Su, M. S. (1988). Some ecological considerations for stock enhancement of commercially important prawns along the coastal waters of southwest Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwanica*, 19, 146–165.

- Su, M. S., & Liao, I. C. (1989). Community structure of penaeid prawns along the coastal waters of southwest Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwanica*, 24, 116–132.
- Sukumaran, K. K., & Neelakantan, B. (1997). Food and feeding of *Portunus (Portunus) sanguinolentus* (Herbst) and *Portunus (Portunus) pelagicus* (Linnaeus) (Brachyura: Portunidae) along Karnataka coast. *Indian Journal of Marine Science*, 26, 35–38.
- Taylor, J. D. (1986). Diets of sand-living predatory gastropods at Piti Bay, Guam. *Asian Marine Biology*, 3, 47–58.
- Taylor, J. D., & Lewis, A. (1995). Diet and radular morphology of *Peristernia* and *Latirolagena* (Gastropoda: Fasciolaridae) from Indo-Pacific coral reefs. *Journal of Natural History*, 29(5), 1143–1154.
- Tomida, S., Akazaki, H., & Kawano, T. (2013). A janthinid gastropod from Late Neogene Miyazaki Group of Southwestern Japan, and a status of *Hartungia*. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 39, 59–63.
- Tuck, I. D., Hall, S. J., Robertson, M. R., Armstrong, E., & Basford, D. J. (1998). Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. *Marine Ecology Progress Series*, 162, 227–242.
- Ungaro, N., Marano, C. A., Marsan, R., Martino, M., Marzano, M. C., Strippoli, G., & Vlora, A. (1999). Analysis of demersal species assemblages from trawl surveys in the South Adriatic sea. *Aquatic Living Resources*, 12(3), 177–185.
- Venkatesan, V. (2011). Recovery of a tagged sacred chank, *Xancus pyrum* var. *acuta* Hornell, 1916 (Gastropoda: Turbinellidae) after Six Years. *Asian Fisheries Science*, 24, 96–99.
- Warwick, R. M. (1986). A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine Biology*, 92(4), 557–562.
- Wentworth, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, 30(5), 377–392.
- Wildsmith, M. D., Potter, I. C., Valesini, F. J., & Platell, M. E. (2005). Do the assemblages of benthic macroinvertebrates in nearshore waters of Western Australia vary among habitat types, zones and seasons? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(2), 217–232.
- Wilson, B. R., & Summers, R. (1966). Variation in the *Zoila friendi* (Gray) species complex (Gastropoda: Cypraeidae) in South-Western Australia. *Journal of the Malacological Society of Australia*, 1(9), 3–24.
- Xu, Z. L. (2010). Determining optimal temperature and salinity of *Lucifer* (Dendrobranchiata: Sergestoidea: Luciferidae) based on field data from the East China Sea. *Plankton and Benthos Research*, 5(4), 136–143.
- Zheng, J., & Kruse, G. H. (2006). Recruitment variation of eastern Bering Sea crabs: Climate-forcing or top-down effects? *Progress in Oceanography*, 68(2–4), 184–204.

其他網路資源

中央研究院生物多樣性研究中心. (2018). 臺灣貝類資料庫.

<http://shell.sinica.edu.tw>

台江國家公園管理處. (2018). www.tjnp.gov.tw

行政院農委會漁業署. (2018). 縱橫漁蝦貝類網. <http://fisheasy.fa.gov.tw>

交通部中央氣象局. (2018). www.cwb.gov.tw

科技部海洋學門資料庫 (2018). (Ocean Data Bank of the Ministry of Science and Technology, Republic of China) <http://www.odb.ntu.edu.tw>

國立自然科學博物館. (2018). 蒐藏資料庫查詢系統. <http://www.nmns.edu.tw/>

臺灣生物多樣性資訊入口網 (TaiBIF). (2018). 臺灣生物多樣性檢索.

<http://taibif.tw/>

Conchology. (2018). www.conchology.be/

Femorale. (2018). <http://www.femorale.com/>

附錄一、2017年12月28日評選會議評選委員意見答覆對照表

評審委員	審查意見 (此欄頁數為服務建議書之頁數)	答覆 (此欄頁數為期中報告書之頁數)
曾委員 萬年	1. 台江國家公園生態系要如何定義？	感謝委員的意見。 生態系或生態系統(Ecosystem)是指特定環境裡的生物和非生物因子之間具交互作用，並藉由物質流和能量流的連接，而形成一個整體。 參考委員過去的意見，台江國家公園海域生態系可概略區分黑水溝外海生態系和七股潟湖生態系。
	2. 如何建構生態系的構造，進行調查？	感謝委員的建議。 團隊將七股沿海生態系和黑水溝生態系分別呈現在期中報告書的第三章和第四章，以區分不同生態系的構造和功能。
	3. 生物多樣性，包括基因多樣性，物種多樣性，棲地多樣性，生活史多樣性等，過去已經進行了物種多樣性，其他層級的多樣性如何調查？	感謝委員的建議。 過去我們團隊的生物多樣性調查，也包括收集環境資料及部份優勢物種的生活史相關資料，團隊將再深入分析這些資料，以擴大海域生物多樣性調查的成果。
	4. 建議今年(已經是第3年)應該聚焦在生活史的調查，第十章生活史的調查，只選擇銀紋笛鯛生活史的調查，建議各個類別(魚、蝦、貝類)應該平行調查。至少體長、體重、性別、生殖、生長等生活史參數應該要量測。	感謝委員的建議。 團隊將朝委員建議的研究方向努力，將會以魚、蝦和蟹類的優勢物種進行族群結構和生活史研究，逐步將體長、體重、性別，及其他可應用的生活史參數納入本計畫的分析。
	5. 魚、蝦豐度與環境因子的關係之分析應該從多變值的解析方法進行分析。	感謝委員的建議。 魚、蝦豐度與環境因子的關係之分析，我們團隊應用多變量的典型對應分析(Canonical correspondence analysis)方法。
	6. 今年要著重生活史、族群和群聚構造的方式進行。	感謝委員的意見。 團隊將朝委員建議的研究方向努力，將會以魚、蝦和蟹類的優勢物種進行族群結構和生活史研究。
戴委員 昌鳳	1. 研究團隊陣容堅強，學有專精，具備執行本計畫能力。	感謝委員的肯定。
	2. 本計畫為第三年執行，已有相當豐富成果，建議針對魚類、蝦蟹類的優勢物種，進行其族群結構和生活史研究，以提供資源管理之參考。	感謝委員的建議。 團隊將朝委員建議的研究方向努力，將會以魚、蝦和蟹類的優勢物種進行族群結構和生活史研究。

	<p>3. 有關銀紋笛鯛生活史之研究方法說明(p. 19)不夠具體，請補充說明。</p>	<p>感謝委員的建議。 期中報告書第五章「銀紋笛鯛生活史初探」，已由協同主持人陳義雄研究團隊增加補充說明。</p>
	<p>4. 期望本計畫能朝向建立生態系模式或食物網的方式整合歷年資料，以提供管理處海域經營管理之參考。</p>	<p>感謝委員的建議。 團隊將朝委員建議的研究方向努力。</p>
	<p>5. 底棲魚類群聚的干擾程度(p.8)如何判斷？</p>	<p>感謝委員的意見。 本計畫利用 ABC curves 透過比較豐度與生物量曲線的分布情況來評估底棲魚類群聚在不同干擾(disturbance)狀況下所受到的影響。由於魚類群聚中各物種有不同的生活史策略，對環境和捕撈等干擾的反應程度亦不同，在未受干擾的狀態下（穩定），底棲魚類群聚主要是以 k 選擇種類（其特徵為生長慢、性成熟晚的大體型種類）為主，ABC curves 圖上呈現生物量優勢度曲線位於豐度優勢度曲線之上(W-statistic 值為正值，最大值為 1)。隨著干擾程度的增加，k 選擇物種的生物量（或豐度）逐漸減少，取而代之 r 選擇物種（生長快、個體小的種類）的生物量（或豐度）則逐漸增加。當處於中度干擾（或不穩定）的狀態時，兩條曲線將相交(W-statistic 值在 0 值附近)。當群聚逐漸變為以 r 選擇物種為主時，生物量的優勢度曲線就會明顯偏離在豐度優勢度曲線之下，顯示群聚處於較高程度的干擾狀態(W-statistic 值為負值且明顯偏離 0 值，最小值為-1)。ABC curves 具有生態學的理论基礎，可比較分析不同捕撈與環境干擾情況下底棲魚類群聚的反應，而且僅需群聚中各種類的豐度和生物量資料就可進行分析，是一窺生態系穩定與否的最基本方法，可提供相關漁業管理單位參考，以擬定漁業管理政策之用。</p>
<p>鄭委員 脩平</p>	<p>1. 台江國家公園計畫海管 1 及海管 2 之範圍，在本次通盤檢討後有部分擴大，雖然尚不在本次研究範圍，惟是否可請團隊若承攬本案，可就範圍不同是否導致不同研究結果，並提供後續研究建議。</p>	<p>感謝委員的建議。台江國家公園海域變動範圍若不大，因不致於導致不同的研究結果。本計畫以設立測點海域的方式進行調查，若之後計畫需求，也可以在適合研究船作業的其他特定海域設立測點。</p>

附錄二、2018年6月20日期中審查意見答覆對照表

評審委員	審查意見 (此欄頁數為期中報告書初稿之頁數)	答覆 (此欄頁數為期末報告書初稿之頁數)
曾委員萬年	1.工作項目規劃中第3項地理資訊系統(GIS)資料庫如何建置?第4項國內外河口、沙泥和軟底質海域及黑水溝生物資源相關報告的review如何?第5項環境教育推廣教材如何提供?	1.謝謝委員指教,本計畫GIS調查資料將登錄至國家公園生物多樣性地理資訊系統資料庫。 2.期末報告會再加強參考文獻。 3.依照合約書內容,環教教材我們以書面方式繳交(1式10份)。
	2.摘要中提及已進行冬、春季調查,用了3趟3天,剩1趟3天,如何進行夏、秋兩季調查?	謝謝委員指教,本團隊接下來已排定7月12-13日(夏季)及8月31-9月2日(秋季)共2航次5天研究船採樣行程。
	3.海管二的水文調查如何與生物多樣性調查資料連結?第184頁看不出中國大陸沿岸水(CCW),本報告為冬、春季調查,理論上S-Tdiagram的調查資料應對應CCW,而不是對應夏、秋的KBW或SCSSW,建議把CCW的T-S曲線加到圖4.1-1,也許調查資料對應的曲線會不同。如果找不到中國大陸沿岸水參考曲線,建議於文中說明,先不要對此海域水團下結論,保留討論空間。	謝謝委員指教,已在報告中加入冬季大陸沿岸水(內文用CCW代表)溫鹽曲線(圖4.1-2&4.1-3),CCW屬於較低溫低鹽性質的水,本計畫調查期間並未測到類似低溫低鹽性質的水團。
	4.第203頁看不到表層洄游性魚類,例如冬季南下的烏魚。	謝謝委員指教,本團隊採用研究船底拖網調查方式採集底棲魚類,因此無法採得中表層洄游魚種。
	5.第80-81頁全長頻度圖能推論第328、329頁的棲地利用和移動路徑圖嗎?圖示的兩種不進入瀉湖,請問哪些魚種會進來?	1.感謝委員的意見,利用80-81頁的全長頻度圖尚無法確認328及329頁高體大鱗魮和準大頭狗母魚在七股沿海和七股瀉湖的棲地利用和移動路徑。然而,因文獻紀錄在七股瀉湖內未發現高體大鱗魮及準大頭狗母魚,故本研究做此推測。 2.透過彙整Kuo et al. (2001)在七股瀉湖魚類的調查結果和本計畫彙整歷年七股沿海的底棲魚類調查資料比較,進入瀉湖的魚種有: 漢氏稜鯢 (<i>Thryssa hamiltonii</i>) 短鑽嘴魚 (<i>Gerres erythrourus</i>)

		<p>鬚鰻鰕虎 (<i>Taenioides cirratus</i>) 雲斑裸頰鰕虎 (<i>Yongeichthys nebulosus</i>) 黑邊布氏鰻 (<i>Eubleekeria splendens</i>) 小牙鰻 (<i>Gazza minuta</i>) 細紋鰻 (<i>Leiognathus berbis</i>) 仰口鰻 (<i>Secutor ruconius</i>) 黑斑緋鯉 (<i>Upeneus tragula</i>) 線紋鰻鯰 (<i>Plotosus lineatus</i>) 卵鰻 (<i>Solea ovata</i>) 赤魷 (<i>Dasyatis akajei</i>) 中線鸚天竺鯛 (<i>Ostorhinchus kiensis</i>) 條紋雞籠鰻 (<i>Drepane longimana</i>) 小頭副孔鰕虎 (<i>Paratrypauchen microcephalus</i>) 日本眼眶牛尾魚 (<i>Inegocia japonica</i>) 凹鼻魨 (<i>Chelonodon patoca</i>) 單孔舌鰻 (<i>Cynoglossus itinus</i>)</p>
	<p>6.第 71 頁圖 3.4-1 年間如何比較？魚種累計數與網次有關，如何標準化？第 120 頁圖 3.6.6-3 亦同。</p>	<p>謝謝委員指教，本研究調查所使用的網次已是標準化後的力量。</p>
	<p>7. 第 79 頁圖 3.4-9 太亂，建議 species 用代號表示，並且探討生物與環境因子的關係。其他 CCA 圖亦同。</p>	<p>謝謝委員指教，將於期末報告中修訂。</p>
	<p>8.第 157 頁仔稚魚的分子鑑定，希望期末報告能呈現種類，而不是以科表示（表 3.9.5-3）。如果次世代定序成本太高，可考慮找王友慈博士協助鑑種或屬。</p>	<p>謝謝委員指教，仔稚魚形態分類可以定量，次世代定序則可定性，鑑定到魚種，將於期末報告中呈現結果。</p>
	<p>9.漁港的經濟魚類組成與實測資料的魚種組成不一致，如何解釋？</p>	<p>謝謝委員指教，本研究魚種組成調查結果與青山漁港拍賣紀錄的漁獲組成差異大，主要原因是漁法的不同，本研究使用改良式小型底拖網，而青山漁港的漁獲主要是來自刺網。</p>
	<p>10.圖版第 231 和 232 頁的比例尺重置。</p>	<p>謝謝委員指教。因為多數的魚圖在拍攝時有放置塑膠尺，以方便做為魚體大小的對照依據。要將比例尺重置及調整好各個魚圖檔呈現的尺寸大小，需要花費較多的影像處理時間，期末成果報告書中的魚圖我們暫以塑膠尺當比例尺依據。</p>
	<p>11.建議期末審查之前安排審查委員到魚市場現勘。</p>	<p>謝謝委員的建議，本團隊與管理處討論後排定時間，誠邀委員親臨指導。</p>

<p>呂委員明毅</p>	<p>1.本年度的計畫除了延續往年群聚組成及生物多樣性調查，也開始聚焦於若干魚、蝦、蟹類的棲地利用及生活史調查，值得肯定。</p>	<p>謝謝委員的肯定。</p>
	<p>2.園區內有明顯的乾、濕季節，其可能影響生物的組成及分布，期望在期末報告中詳細說明。另第63頁提及底棲魚類的 ABC curves 皆呈現冬季干擾現象，請問此人為干擾所指為何？</p>	<p>1.謝謝委員指教，本研究的海域生物種類組成及分布受乾濕季節之影響，將於期末報告已針對七股沿海底拖蟹類進行集群分析 (Cluster analysis) 和多元尺度分析 (MDS)，結果顯示蟹類尸群聚有明顯的月別變化，經 SIMPROF test 可大致分成高溫多雨 (5 至 9 月) 的濕季群和低溫少雨 (10 至隔年 4 月) 的乾季群 (圖 3.6.6-5)。造成七股沿海分群的主要貢獻蟹種為銀光梭子蟹和紅星梭子蟹，濕季群由銀光梭子蟹所強勢主導，乾季群則以紅星梭子蟹為優勢 (表 3.6.5-5)。 2. ABC curves 所呈現冬季魚類群聚受干擾的現象暫無法推論是否為底棲魚類群聚自然更迭的現象，或是人為干擾。</p>
	<p>3.第 45 頁沿海生態系 3.3 浮游動物大類組成及多樣性之摘要，建議補充優勢種類。</p>	<p>謝謝委員指教，期末報告中將補充浮游動物的優勢大類組成。</p>
	<p>4.第 5 章銀紋笛鯛的生活史調查方法仍不夠詳細，建議由親魚資源、產卵季節、仔稚魚資源等參數的收集調查加以建構。</p>	<p>謝謝委員的意見，有關銀紋笛鯛的生活史調查方法，將與陳義雄協同主持人討論，讓生活史參數能更為完整。</p>
	<p>5.上述物種的生活史調查，建議由浮游動物的採集調查中嘗試解析其幼生在開放水域之分布及季節變動 (前提是可比照魚類次世代定序方法)。</p>	<p>謝謝委員的意見，有關銀紋笛鯛的生活史調查方法，陳義雄協同主持人在七股潟湖的魚類相調查已針對銀紋笛鯛做採樣。</p>
	<p>6.請問為何挑選「高體大鱗魮」為生活史研究物種？其最大體長約 9-10 cm，在漁業經濟之利用性不若同為牙魮科的斑魮屬 (Pseudorhombus spp.) 魚類 (>50 cm)。</p>	<p>謝謝委員指教，高體大鱗魮為沿岸生態系最優勢種，四季皆分布，有足夠數據來分析生活史。至於經濟價值較高的牙魮科斑魮屬的生物學研究，則因受限於採樣的數量較少，不適合再進行深入的生物學研究。</p>
	<p>7.第 XVII 頁摘要遺漏「2018 年」4 月 14、15 日 (春季)，請修正。</p>	<p>謝謝委員指教，已於期末報告中文摘要中修訂。</p>
<p>企劃經理課 鄭課長脩平</p>	<p>1.建議本計畫針對保育類或經濟物種進行較深入研究，作為未來通盤檢討保護利用管制原則研擬之</p>	<p>感謝委員的建議，目前採樣尚未發現保育類物種 (IUCN Red List of Threaten Species)，至於經濟物種，則建議未來</p>

	<p>參考依據，以對經營管理有實質助益。</p>	<p>的研究可以每月在青山漁港拍賣漁獲物中選擇常見魚種 1~3 種，每種 20~30 尾，進行解剖分析實驗，再做較深入的生物學（生活史）研究。</p>
	<p>2.本課有建置 GIS 系統，請說明研究團隊 GIS 調查資料內容。</p>	<p>感謝委員的意見，本計畫調查資料將登錄至國家公園生物多樣性地理資訊系統資料庫。</p>
<p>海洋國家公園管理處蔡約聘研究員雅如</p>	<p>1.該計畫成果除了提供台管處通盤檢討計畫中物種數量的資訊外，對於管理處的經營管理上有何助益？另外，本計畫是委託研究計畫，是否有其科學研究的成果？</p>	<p>謝謝委員指教，我們在期末報告第八章「結論與建議」已提供針對台江國家公園海域管理處經營管理上的建議。另外，過去我們在國內的研討會發表本計畫前期的部份成果。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chen, K.-S., M.-H. Chen, H.-S. Chen, K.-Y. Huang, & C.-Y. Chen (2017, Jun). Diversity and community structure of demersal fish assemblages in waters off Jiading and Chigu (Southwestern Taiwan) over the last decade. South China Sea Science Conference, National Sun Yat-sen University. 2. Chen, K.-S. Chen, M.-H. Chen, H.-S. Chen, K.-Y. Huang, & C.-Y. Chen (2017, May). Diversity and community structure of demersal fish assemblages in waters off Chigu and Jiading over the last decade. 2017 Ocean Sciences Conference, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung City.
	<p>2.本報告書的架構建議調整，不需每物種的材料方法與前言重複撰寫。</p>	<p>謝謝委員指教，有關報告章節撰寫方式已做調整，讓內容更為精簡。</p>
	<p>3.第 184 頁冬季溫鹽圖調查測站的資料落在 SCSSW，與科學成果有所衝突，南海表層水冬天應該不會進入臺灣海峽，請再確認。</p>	<p>謝謝委員指教。本計畫採樣期間的水文溫鹽圖已呈現在圖 4.1-2 及 4.1.3。</p>
	<p>4.動植物浮游生物的物種組成與水團有關，是否可與文獻比對？</p>	<p>謝謝委員指教，文獻比對部分已在期末報告內容加強分析討論，特別是浮游動物枝角類的爆發有做比較詳細的文獻討論，若有不足也將在成果報告書中再多加補充資料。</p>
	<p>5.銀紋笛鯛曾在臺南水試所育苗，可以與臺南水試所聯繫取得相關</p>	<p>謝謝委員的意見，有關銀紋笛鯛的生活史調查方法，將與陳義雄協同主持</p>

	資訊。	人討論，讓生活史參數能更為完整。
保育研究課 王課長建智	1.本計畫當初列入中程計畫優先序位係為因應本處通盤檢討時委員所提海域範圍調查資料不足之意見。	謝謝課長補充說明。
	2.有關工作項目之一海洋環境教育推廣教材，建議以簡單易懂的方式撰寫，以達大眾普及化。	謝謝課長建議。海洋環境教育推廣教材將朝課長建議的方式，以簡單易懂的方式撰寫。
	3.魚市場臥虎藏龍，漁撈、拍賣、殺魚等技術及經驗傳承亦屬環境教育，建議明年度本計畫海洋環境教育部分加入漁民訪談資料。	謝謝課長建議，本團隊於明年度服務建議書中加入此部分。 「青山漁港漁獲折頁、手冊....」
	4.研究船調查與漁獲資料分析及魚市場調查結果有落差，請研究團隊提供未來有助經營管理之研究或監測方向及經營管理策略。	謝謝課長指教，於期末報告中補充建議。 謝謝委員指教，本研究魚種組成調查結果與青山漁港拍賣紀錄的漁獲組成差異大，主要原因是漁法的不同，本研究使用改良式小型底拖網，而青山漁港的漁獲主要是來自刺網。 期末報告中經營管理建議事項： 1. 台江國家公園「海管一」海域為許多底棲魚、蝦、蟹、及頭足類的繁殖場、育幼場及成長棲地，為維護台江國家公園沿海生態系之健康及資源之永續利用，建議應持續(嚴格執行)禁止「底拖網漁船」在沿岸3浬內之作業。 2. 未來可利用本研究「海管一」調查結果之物種豐度及多樣性、水文水質及底質特徵資料，發展及建立七股沿海「沙泥底質棲地健康評估指標系統」。 3. 本研究「海管二」黑水溝航道的累積記錄的底棲物種數仍呈現增加趨勢，建議持續調查「海管二」黑水溝航道重要生物類群之物種多樣性，記錄其分布與生物量，以期完備國家公園海域之生物多樣性資料。

保育研究課 郭技士暉嫩	1.報告章節之編排將於會後與研究團隊討論，使之更為精簡。	謝謝委員指教，有關報告章節撰寫方式已做調整，讓內容再更為精簡。
	2.今年度是第3年計畫，報告中已可見一些生態資料討論內容，希望期末能再更深入分析，例如：枝角類爆發與鹽度之關係、浮游動物與底棲魚類季節變化之關係、蝦類2016年9月高峰意義、各大類之間的關係等。	謝謝委員指教，浮游動物枝角類的爆發和鹽度之關係，已在期末報告做討論。海洋生物分布與環境因子之關聯性，本計畫多數用CCA分析(例如：魚、蝦及蟹類)來闡述，多數未有相關性的環境因子在期末報告中並沒有呈現，而各大類群生物分布之間的相關性，若有不足，也將在成果報告書中再多加補充相關分析及資料。
	3.如何得知高體大鱗魷與準大頭狗母魚生活史不會進入瀉湖中？	謝謝委員指教。因文獻(Kuo et al., 2001；陳義雄 等；2014)在七股瀉湖內未發現高體大鱗魷及準大頭狗母魚，故本研究做此推測。
楊副處長金臻	1.本計畫目標之一在提供本處經營管理策略建議，希望研究團隊持續朝此目標努力；至海洋環境教育推廣教材部分，建議解說課主動與本計畫團隊討論本處需求。	謝謝副處長的意見，解說課與本團隊已在11月9日(五)本計畫工作會議中討論相關事項。

附錄三、2018 年 12 月 04 日期末審查意見答覆對照表

評審委員	審查意見 (此欄頁數為期末報告之頁數)	答覆 (此欄頁數為成果報告書之頁數)
曾委員萬年	1. 圖表不必另列章節，例如 3.1.5 表、3.1.6 圖，其他章節亦同，因為圖表已經有編號了。	謝謝委員的建議，成果報告書內容已刪除圖和表的章節編號。
	2. 有些章節有「小結」，有些沒有，宜統一。	謝謝委員的建議，成果報告書內容各章節已統一增加「小結」。
	3. 目次有總摘要，每章又有摘要和小結，如何區隔？另外，第 73 頁「3.4.5 表」字眼宜刪除，表 3.4-1 為表說，宜拉出。	謝謝委員的建議，成果報告書各章節已刪除「摘要」。另外也已刪除各章表和圖的章節編號。表 3.4.1 的表說已拉出在格線外。
	4. 附表與表 10-3（第 495-496 頁）不知如何連結。	謝謝委員指教，「表 10-3」之編號 10-3 為誤植，應修正為「表 7-3」，其內文引用在「第七章、綜合討論」。
	5. 第 4 頁 1.2 目標中，提及本計畫的報告書將以生態系架構作主要結果，但除了種類普查之外，看不出生態系架構，例如表層、底棲、岩礁、沙泥底、瀉湖、河口、外洋、近海生態系等。	謝謝委員指教，期末報告書「第三章、沿海生態系」及「第四章、黑水溝生態系」設定要以生態系架構來呈現本計畫的結果，然而本計畫調查點海域皆以沙泥底質海域為主（適合底拖網作業），僅海管（二）PC5 測點，為礁、砂混合海床，而珊瑚砂底質之 PC6 並未施做底拖網；另外，在曾文溪河口區，因海床淺，並且附近有底拖網禁漁區，故未施作底拖網。成果報告書以「第三章、沿海生態系」、第四章、黑水溝生態系」及「第五章、七股瀉湖銀紋笛鯛生活史初探」為研究主題，將本計畫成果用區域來劃分並呈現海域生態調查結果。
	6. 第 51 頁說為了解海洋生物分布與海洋環境之關聯性，建議在總「摘要」中，宜稍加說明。	謝謝委員指教，成果報告書的總摘要已做補充說明。
	7. 第 78 頁累計種類數還在增加，是不是調查網次和測站不足？	謝謝委員指教，物種數還在增加，與調查網次數與測站數皆有關係。另外，因大尺度的環境變遷也可能影響優勢物種的分布範圍，進而引入少見種。此現象，仍有待未來時間尺度拉長後，再予以驗證。
	8. 第 195-201 頁分子定序出現淡水種類，不合乎常理，不知是哪裡出了問題，以後還要用此法鑑	謝謝委員指教，後續相關仔稚魚樣本將再次以拉長序列片段，選擇不同序列片及增加列片段等方式再進行分

	定魚種嗎？	析。
	9. 本報告唯一研究生活史的笛鯛，採樣數很少，也沒有詳細測量生活史參數。	謝謝委員指教，七股潟湖內的銀紋笛鯛採樣到的樣本數很少，所以沒有做詳細的生活史參數測量。
	10. 建議部分（第 501 頁）何謂健康評估指標系統？如何執行？	謝謝委員指教，海洋底棲生物可作為海洋生態環境監測的生物指標及使用生物指數度量生態系統的健康(例如：biotic index, marine biotic index, and benthic index, etc.)。雖然目前可能仍缺乏有用的海洋健康指標；但 Halpern et al. (2012) 發表了 Ocean Health Index，此 Index 給合十項公共目標（如：食物提供量、遊憩價值、碳儲存量及生物多樣性...等的現況），計算出一個分數（滿分 100 分），來評估沿海國家的海洋生態健全性，此 Index 在應用層面可用來做為提升公眾意識、資源管理、政策改進及科研優先順序之有力工具。 參考文獻： Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., McLeod, K. L., Samhouri, J. F., ...& Zeller, D. (2010) An index to assess the health and benefits of the global ocean. Nature 488, 615–620.
	11. 中期建議擬規劃特定漁法的禁漁期，有沒有比較具體的說明？	謝謝委員的建議，成果報告書第八章已刪除特定漁法的禁漁期建議。
	12. 全水系管理觀念有沒有具體的魚蝦貝種類，可以作為指標種來探討水系與物種的互動關係？	謝謝委員指教，全水系管理觀念需有指標物種用來探討水系與物種的互動關係。陳義雄等人(2014)建議七股潟湖內主要指標魚種為 <u>日本海鯨</u> 、 <u>褐臭肚魚</u> 、 <u>虎齒楊氏鰕虎</u> 及 <u>花錐脊塘鱧</u> ，而潮溝內指標魚種為 <u>大鱗龜鮫</u> 、 <u>花身魴</u> 及 <u>爪哇擬鰕虎</u> 。本計畫建議七股沿海指標種可為 <u>高體大鱗魷</u> 及 <u>準大頭狗母魚</u> 。 陳義雄, 黃世彬, 溫宗翰, 劉育璋, 蔡宗憲, 黃光善, & 蔡維倫. (2014). 台江國家公園沿海與潟湖魚類生態資源調查及經營管理計畫. 臺南市: 台江國家公園管理處.
戴委員昌鳳	1. 本期末報告的資料豐富，而且有些新發現，相當珍貴，但是資料整理和撰寫尚有待改進之處。	謝謝委員的肯定，成果報告書的內容已再修訂期末報告中資料整理和撰寫方面的問題。
	2. 各章的前言有許多重複，建議刪減；各章之討論大多未針對結果的新發現或現象加以評析。尤	謝謝委員指教，成果報告書已刪減期末報告各章節前言的重複內容，並整合至「第一章 緒論」；也加強期末報

	其是引用文獻做學理上的解釋，大多太簡略。	告各章節的討論內容，針對結果的新發現或現象給予可能的評析，惟後續修訂時間匆忙，僅增補部分的討論內容，盼委員見諒。
	3.3.2 節浮游藻類的摘要（第 39 頁）幾乎與討論（第 42 頁）完全相同，請改進。本節未做 community index (species diversity, species richness, evenness) 分析；討論（3.2.4）請就測站、季節及優勢種、群聚結構加以討論。另外，夜光藻與 3.3 節浮游動物的夜光蟲相同，是否刪減其中之一？	謝謝委員指教。 1. 成果報告書已修訂期末報告浮游藻類章節的重複內容，本章節未做多樣性指數分析。 2. 已加強浮游藻類章節的討論內容。 3. 成果報告書 3.2 及 3.3 節內仍各自保留夜光藻的內容，未做刪減。
	4. 浮游動物與浮游藻類的採樣時間不同，何故？	謝謝委員的意見，浮游藻類的採集是以過濾 CTD 系統採水瓶所採集的 20 L 水樣，而浮游動物的採集是用北太平洋標準網以 1.5 節速度在海水表層拖曳 3 分鐘方式，兩個採樣使用不同設備在不同的時間操作（時間差在 5~20 分鐘內）。
	5.3.5 底棲蝦類與 3.6 底棲蟹類建議合併，3.7 與 3.8 也可考慮合併，仔稚魚 3.9 及 3.10 也應該合併。	謝謝委員的意見，因時間匆促，來不及調整版面，成果報告書仍維持底棲蝦類、蟹類、頭足類及螺貝類各以一小節方式呈現，盼委員見諒。
	6. 第 4 章 4.2 浮游藻類的摘要（第 236 頁）、結果（第 238-239 頁）與討論（第 239-240 頁）幾乎相同，同樣的內容在不到 5 頁之間說了 3 遍。	謝謝委員指教，成果報告書已修訂 4.2 節浮游藻類重複的內容。
	7.4.3 節浮游動物中的夜光蟲為優勢種之一，但在 4.2 完全未出現。	謝謝委員指教，可能因為採樣努力量的不同而造成這樣的結果；浮游藻類的採樣濾水量僅 20 L 海水，而浮游動物採樣濾水量可達 6000~7000 L 海水。
	8. 有關經營管理的建議，如第 102 頁所提限制網具、網目、禁漁區及禁漁期，請根據研究成果提出具體建議。	感謝委員的建議，因考量經營管理實施的可行性，相關建議在成果報告書中已調整到各小節的內容，而不列在第八章。
	9. 用字用詞請統一，學名請用斜體。	感謝委員的建議，成果報告書已修訂「用字用詞」的統一性，以及修訂學名為斜體字。
	10. 第 171 頁螺貝類 2 綱 5 科 4 屬 5 種，5 科應至少有 5 屬，請再	謝謝委員的建議，因馬蚶蛤科 spp. (mactrid spp.) 算入科但未納入種的計算

	確認。	項目，成果報告書內容已修正為 5 科 6 種類(taxa)。
呂委員明毅	1. 臺灣甲類海域水質標準共有 9 項，本研究提到七股沿海表層水除 pH 及氨氮濃度已符合標準外，請問溶氧量 (DO) 略低於標準值 5mg/L 之原因？第 17 頁摘要提到溶氧 5.2~6.7mg L-1 和第 29 頁表 3.1-2 所顯示的溶氧數據 (2.9~5.0mg L-1) 有所不同，請再確認。	感謝委員的意見。 1. 溶氧量僅少數測點在表水低於 5 mg/L (圖 4.1-7)，其溶氧百分比低於 70% (圖 4.1-8)，表水溫約 28.2 °C。目前未確定造成溶氧低的原因，原因可能來自溶氧探針在表水測量上的誤差較大 (或受表水污染物影響)，也可能來自海域表水其他生地化作用的影響。 2. 第 17 頁(mg/L)和第 29 頁(mL/L)的溶氧數據不同為「溶氧單位不同」所造成。已統一修訂成果報告書內表所呈現的溶氧單位皆為 mg/L。
	2. 第 3 章沿海生態系第 64-71 頁魚類之拉丁學名建議第一次出現即可，其餘可刪除。	感謝委員的意見，已在成果報告書修訂拉丁學名的使用時機，各章節同物種，儘量以不重複使用拉丁學名為原則。惟種類繁多，可能仍有誤植重複的拉丁學名，盼委員見諒。
	3. 請問仔稚魚分子定序有高比例不分布於台江水域之淡水魚種的可能原因。	感謝委員的意見，目前仔稚魚樣本再次送生技公司定序，以期再確認仔稚魚名錄。
	4. 3.5 底棲蝦類群聚調查建議比照其它章節增列影像圖版。	感謝委員的意見，成果報告書第四章 4.5 節，已增加蝦類圖版。
	5. 銀紋笛鯛生活史調查已有初步成果，建議再整合本研究中仔稚魚和青山漁港魚市場調查之本種資料，以更加了解其完整的生活史及未來保育策略之擬定。	感謝委員的意見，成果報告書「第六章、漁獲資料分析及魚市場魚類相調查」，已說明青山漁港一支釣漁獲重量組成，銀紋笛鯛佔 5%，捕獲季節主要在春、夏兩季。
	6. 由於哲水蚤是許多海洋魚類仔稚魚的重要餌料生物，建議比照枝角類多些討論。	感謝委員的建議，成果報告書已增加討論浮游動物哲水蚤。
	7. 2018 年 11 月 11 日青山漁港刺網漁船在七股沿海漁獲到 1 尾抱卵的石川粗鰭魚 (<i>Trachipterus ishikawae</i>) 雌魚，顯示台江海域可能為本種魚類之產卵場及育苗場，並可更正前年誤鑑為有地震魚之稱的勒氏皇帶魚 (<i>Regalecus russelii</i>) 資訊。	感謝委員的建議。

六孔管理站 黃主任光瀛	1. 本計畫近3年的研究包含珊瑚礁至河口這個過渡地帶之連結，相當重要，建議持續監測。	感謝委員的建議，後續有計畫經費支持將繼續做海域生態調查。
	2. 全水系管理觀念在國土治理上應做通盤考量。	感謝委員的建議。
	3. 潟湖仔稚魚及各類生物幼生多，建議多做潟湖研究調查。	謝謝委員的建議，後續有計畫經費支持將進行潟湖生態調查。
保育研究課 郭技士暉嫩	1. 文字修正部分另於會後提供研究團隊。	感謝提供文字修訂建議。
	2. 文中有關底棲魚類群聚組成部分，提及七股沿海2018年4月14日採獲具有成熟卵粒的高體大鱗魮雌魚，顯示春季七股沿海為其產卵場。請問是否僅採獲1隻，其代表性為何？	感謝委員的意見，2018年4月14日採獲的具成熟卵粒的高體大鱗魮數量有14尾，其中至少有5尾具成熟卵粒，結果應具有代表性。
	3. 報告中蝦類部分，有些圖表（如表3.5-6、圖3.5-5、3.5-7、3.5-8、4.5-5、4.5-6）以學名呈現，建議加上中文名以利閱讀。	謝謝委員的建議，成果報告書內的圖表已加上中文名。
	4. 第213頁第3行「在測點PC4b.....海溫低於28°C」，與圖4.1-4似乎有差異。	謝謝委員的意見，成果報告書內已修訂該段落的文字。
	5. 第372頁倒數第3行提及藍環章魚，是否誤植？	謝謝委員的意見，內文「藍環章魚」非誤植。
	6. 第417頁銀紋笛鯛普查樣站請補充環境描述及照片。	謝謝委員的建議，成果報告書已補充相關資料。
	7. 第470頁準大頭狗母魚及高體大鱗魮部分，請補充七股潟湖內目前無調查紀錄之文獻資料或本計畫調查資料之說明。	感謝委員的建議，已補充兩個文獻資料，做為準大頭狗母魚及高體大鱗魮不進七股潟湖的參考依據。 1. Kuo, S.-R., Lin, H.-J., & Shao, K.-T. (2001). Seasonal changes in abundance and composition of the fish assemblage in Chiku Lagoon, southwestern Taiwan. <i>Bulletin of Marine Science</i> , 68(1), 85–99. 2. 陳義雄, 黃世彬, 溫宗翰, 劉育璋, 蔡宗憲, 黃光善, & 蔡維倫. (2014). 台江國家公園沿海與潟湖魚類生態資源調查及經營管理計畫. 臺南市: 台江國家公園管理處.
	8. 第472頁第2段「棲息於七股沿海的大型經濟性種類.....七股潟湖及鄰近海域為沿海蝦類重要	感謝委員的意見。 1. 圖3.5-8為該段文字的參考依據。 2. 成果報告書已修正期末報告內文有

	<p>的育幼場域」，惟未見鄰近海域為沿海蝦類重要育幼場域的相關調查或文獻資料。第 474 頁第 12 行「本研究在台江國家公園海域.....目前仍有待調查」中劍角新對蝦、短溝對蝦部分與上開文字似有矛盾。</p>	<p>矛盾之句子。</p>
	<p>9. 漁獲資料建議整理蝦、蟹類資料。</p>	<p>謝謝委員的建議，成果報告書已補上圖 6.6-8，並在內文描述漁獲資料蝦、蟹、頭足及螺貝類的物種組成分析結果。</p>
	<p>10. 蝦、蟹類名錄建議增加經濟性之描述。</p>	<p>謝謝委員的建議，成果報告書已補上蝦、蟹類名錄之經濟性描述。</p>
<p>保育研究課 王課長建智</p>	<p>1. 有關第 8 章建議，執法部分另涉其他機關單位，建議先刪除，監測或調查部分保留。</p>	<p>感謝課長的建議，已修訂成果報告書第 8 章的建議事項。</p>
<p>游處長登良</p>	<p>1. 物種季節更替原因為何？</p>	<p>感謝處長的指教，依據目前典型對應分析的結果顯示，七股海域底棲魚類優勢種的季節性分布，與海溫及鹽度有關聯；底棲蝦類的季節分布和海溫、鹽度及營養鹽有關；而蟹類的季節性分布和海溫、鹽度和水深有關。</p>
	<p>2. 可否將物種分為北方種及南方種？</p>	<p>感謝處長的建議，目前結果尚未將物種區分為北方種及南方種。</p>
	<p>3. 明年第 4 年計畫應針對物種進行深入探討，期中報告就要有分析結果</p>	<p>感謝處長的意見，明年若繼續執行計畫，將朝處長建議的方向，針對物種進行較深入的探討。</p>
	<p>4. 有關建議部分，健康評估指標系統請具體說明；禁漁期如無法執行，請考慮先刪除。</p>	<p>感謝處長的建議。 1. 有關發展「七股沿海生態系統健康評估指標系統」，詳如答覆曾委員萬年的建議。 2. 已修訂成果報告書「第八章、建議」的內容。</p>
	<p>5. 第 7 章 5 張示意圖的意義為何？大部分呈現的都是物種不進入潟湖中。</p>	<p>感謝處長的意見，第七章 5 張示意圖主要依據本計畫魚、蝦及蟹類優勢種或經濟性物種的研究結果做生活史與棲地關聯性的可能解釋或推論。七股沿海底棲優勢魚種為高體大鱗魷及準大頭狗母魚，然而由文獻資料(Kuo et al., 2001；陳義雄等，2014)顯示並無在潟湖內採獲這兩魚種。</p>

台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(3/4)

發行人：游登良

編 撰：陳孟仙、孟培傑、洪慶章、翁韶蓮、陳志遠、陳義雄、
廖德裕、陳國書、陳照森

出版者：台江國家公園管理處

地 址：70955 臺南市安南區四草大道 118 號

網 址：<http://www.tjnp.gov.tw>

電 話：06-2842600

傳 真：06-2842505

主辦單位：台江國家公園管理處

受委託單位：國立中山大學

出版日期：中華民國 107 年 12 月

版 次：初版

ISBN：978-986-05-8281-9（平裝）

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保
育研究. (3/4) / 陳孟仙等編撰. -- 初版. --
臺南市：台江國家公園，民 107.12
面；公分
ISBN 978-986-05-8281-9（平裝）

1. 海洋生物 2. 生物多樣性 3. 自然保育 4. 台江
國家公園

366.9891

107023125