

離岸風力發電第一期計畫環境調查評析

113 年第 2 季監測成果摘要

監測計畫內容	成果摘要	
鳥類生態 一、項目： 岸邊陸鳥及水鳥。 二、地點： 鄰近之海岸附近 8 處。 三、頻度： 每年夏季(6~8 月)為每季 1 次，春、秋、冬候鳥過境期間(3~5 月、9~11 月及 12~2 月)為每月 1 次。	一、執行情形：	
	項目	日期
	岸邊陸鳥及水鳥	113 年 4 月 17 日、113 年 5 月 30 日
	二、監測值(詳附表 1)	
	三、摘要 本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 10 目 22 科 51 種 2,233 隻次，保育鳥類共記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類野生動物(第一級保育類動物)，小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物(第二級保育類動物)。 本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 8 科 20 種 283 隻次，保育鳥類共記錄大濱鷸 1 種其他應予保育之野生動物(第三級保育類動物)。	
海上鳥類 一、項目： 種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等。 二、地點： 風機附近 4 處。 三、頻度： 每年夏季(6~8 月)為每季 1 次，春、秋、冬候鳥過境期間(3~5 月、9~11 月及 12~2 月)為每月 1 次(海上鳥類冬季以船隻出調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備、望遠鏡、雷達、衛星)。	一、執行情形：	
	項目	日期
	海上鳥類	113 年 4 月 22 日、113 年 5 月 17 日
	鳥類雷達	113 年 4 月 22 日、113 年 5 月 27 日
	二、監測值	
三、摘要 海上鳥類目視：本季海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次，未記錄保育類物種。 海上鳥類雷達：春季(4~5 月)海上鳥類雷達調查共記錄 320 筆水平軌跡，1,584 筆垂直軌跡，飛行方向主要利用高度為葉扇上緣(170 公尺以上)之空域；飛行方向主要朝向北方方向飛行。		

監測計畫內容	成果摘要					
水下噪音 一、項目： 20Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析等。 二、地點： 風機位置周界處 2 站(由鯨豚生態的水下聲學監測 5 站中，選取風機位置周界處 2 站資料進行分析)。 三、頻度： 每季一次(與鯨豚生態調查水下聲學監測同時進行，若冬季無法施工則停測)。	一、執行情形： <table border="1" data-bbox="600 237 1465 356"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>日期</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">水下噪音</td><td>UN2: 113 年 4 月 27 日~5 月 10 日</td></tr> <tr> <td>UN3: 113 年 4 月 26 日~5 月 9 日</td></tr> </tbody> </table> 二、監測值 三、摘要 1. 時頻譜： 本季 UN2 有頻繁的船舶機械噪音，也多有觀察到船隻過於靠近量測點，進而影響全頻段之噪音現象；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間的噪音特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音；另可於 50 Hz 以下觀察到潮汐漲退之水流噪音；約在 8k Hz 以上頻段有觀察到生物行為的槍蝦活動之噪音。 本季 UN3 音特徵大致與 UN2 相似，也有明顯的船舶噪音；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間有噪音特徵，此為生物行為的夜間魚類鳴音；另可於 50 Hz 以下觀察到明顯的潮汐週期之水流噪音變化；約在 8k Hz 以上頻段有觀察到生物行為的槍蝦活動之噪音。 2. 1-Hz band： 本季 UN2 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 116.5 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.1 至 98.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 82.5 至 96.6 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.0 至 94.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 86.8 至 92.2 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.4 至 90.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 65.8 至 90.0 dB re 1 μPa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 54.6 至 65.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 52.0 至 66.3 dB re 1 μPa。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。 本季 UN3 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 114.6 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.2 至 95.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 81.1 至 93.3 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 86.5 至 91.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.2 至 88.8 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.3 至 88.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 65.4 至 87.6 dB re 1 μPa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 56.7 至 65.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 57.9 至 66.0 dB re 1 μPa。本季低各	項目	日期	水下噪音	UN2: 113 年 4 月 27 日~5 月 10 日	UN3: 113 年 4 月 26 日~5 月 9 日
項目	日期					
水下噪音	UN2: 113 年 4 月 27 日~5 月 10 日					
	UN3: 113 年 4 月 26 日~5 月 9 日					

監測計畫內容	成果摘要						
	頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。 3. 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數： 本季 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.6~108.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 92.8~105.5 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 105.0~106.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 103.0~104.1 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.5~105.0 dB re 1 μPa，乾潮時段 92.5~103.1 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.3~94.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 88.7~92.5 dB re 1 μPa。 本季 UN3 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.9~105.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.3~103.2 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 102.7~104.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 100.4~101.8 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.9~102.7 dB re 1 μPa，乾潮時段 92.2~100.4 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 90.1~96.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.5~98.1 dB re 1 μPa。						
海域生態 一、項目： 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類。 二、地點： 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物：風機鄰近區域 5 點；魚類：調查 3 條測線。 三、頻度： 每季一次。	一、執行情形： <table border="1" data-bbox="600 1279 1471 1547"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>日期</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、</td><td>113 年 4 月 13 日</td></tr> <tr> <td>魚類</td><td>113 年 4 月 12 日</td></tr> </tbody> </table> 二、監測值(詳附表 2~6) 三、摘要 本季各項監測結果摘要如下： - 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 64 屬 104 種。優勢藻種方面，以紅海束毛藻相對豐度（38.26%）最高，其次為長角齒狀藻（16.88%）及伏恩海線藻（7.29%）。 - 動物性浮游生物：本季共記錄 11 門 31 類群。優勢類群方面，以哲水蚤相對豐度（57.52%）最高，其次為劍水蚤（9.79%）以及蟹類幼生（6.76%）。	項目	日期	浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、	113 年 4 月 13 日	魚類	113 年 4 月 12 日
項目	日期						
浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、	113 年 4 月 13 日						
魚類	113 年 4 月 12 日						

監測計畫內容	成果摘要										
	3. 底棲生物：本季共記錄 6 目 8 科 10 種。本季未有明顯優勢物種。 4. 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 8 科 9 種，平均豐度為 31 ± 25 (inds./1000m³)，最優勢種為緣邊鑽嘴魚。本季平均魚卵豐度為 $747 \pm 1,354$ inds./1000m³。 5. 魚類：本季總計捕獲魚類 29 科 52 種 1,094 尾，個體數上以石首魚科的斑鰭白姑魚最多 404 尾，在物種組成方面，以鰻科採獲 5 種為最多。										
海域生態-鯨豚生態 一、項目： 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)。 二、地點： 一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區；水下聲學監測測站共計 5 站。 三、頻度： 一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區(一般視覺監測 30 趟次/年(於 4~9 月間進行)；水下聲學監測測站共計 5 站(每季 14 天(若冬季無法施工則停測))。	一、執行情形： <table border="1" data-bbox="600 667 1471 1120"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>日期</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">水下聲學調查</td><td>UN1:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日</td></tr> <tr> <td>UN2:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日</td></tr> <tr> <td>UN3:113 年 4 月 26 日~5 月 9 日</td></tr> <tr> <td>UN4:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日</td></tr> <tr> <td>UN5:113 年 4 月 26 日~5 月 9 日</td></tr> <tr> <td>鯨豚目視調查</td><td>113 年 4 月 2 日、113 年 4 月 14 日、113 年 4 月 15 日、113 年 4 月 16 日、113 年 5 月 6 日、113 年 5 月 24 日、113 年 5 月 25 日、113 年 5 月 26 日、113 年 6 月 1 日、113 年 6 月 5 日、113 年 6 月 8 日、113 年 6 月 9 日、113 年 6 月 18 日、113 年 6 月 19 日、113 年 6 月 20 日</td></tr> </tbody> </table> 二、監測值 三、摘要 本季各項監測結果摘要如下： 1. 鯨豚生態：本季共執行執行 15 趟次鯨豚目視調查，總共目擊 3 群次鯨豚。 2. 水下聲學：本季 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 測站皆有偵測到鯨豚叫聲，UN1、UN4、UN5 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲及喀答聲；UN2、UN3 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲。	項目	日期	水下聲學調查	UN1:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日	UN2:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日	UN3:113 年 4 月 26 日~5 月 9 日	UN4:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日	UN5:113 年 4 月 26 日~5 月 9 日	鯨豚目視調查	113 年 4 月 2 日、113 年 4 月 14 日、113 年 4 月 15 日、113 年 4 月 16 日、113 年 5 月 6 日、113 年 5 月 24 日、113 年 5 月 25 日、113 年 5 月 26 日、113 年 6 月 1 日、113 年 6 月 5 日、113 年 6 月 8 日、113 年 6 月 9 日、113 年 6 月 18 日、113 年 6 月 19 日、113 年 6 月 20 日
項目	日期										
水下聲學調查	UN1:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日										
	UN2:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日										
	UN3:113 年 4 月 26 日~5 月 9 日										
	UN4:113 年 4 月 27 日~5 月 10 日										
	UN5:113 年 4 月 26 日~5 月 9 日										
鯨豚目視調查	113 年 4 月 2 日、113 年 4 月 14 日、113 年 4 月 15 日、113 年 4 月 16 日、113 年 5 月 6 日、113 年 5 月 24 日、113 年 5 月 25 日、113 年 5 月 26 日、113 年 6 月 1 日、113 年 6 月 5 日、113 年 6 月 8 日、113 年 6 月 9 日、113 年 6 月 18 日、113 年 6 月 19 日、113 年 6 月 20 日										

附表 1 本季鳥類監測結果統計表

表 1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	113/4	113/5	總計	百分比 (%)
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留,過	普,不普		1	1	0.04
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普		34	34	1.52
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	30	51	81	3.63
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	15	41	56	2.51
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	28	33	61	2.73
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	54	119	173	7.75
	扇尾鶇科	灰頭鷓鶇	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	1	8	9	0.40
		棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普		5	5	0.22
		黃頭扇尾鶇	<i>Cisticola exilis</i>	特亞		留	不普		1	1	0.04
		褐頭鷓鶇	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	4	15	19	0.85
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普		5	5	0.22
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普		19	19	0.85
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	38	62	100	4.48
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	普,普,普	54	91	145	6.49
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	普,稀		8	8	0.36
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普		25	25	1.12
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	普	3		3	0.13
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			冬	普	7		7	0.31
鵲形目	鵲科	三趾濱鵲	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	13		13	0.58
		小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬,過	不普,普	32		32	1.43
		尖尾濱鵲	<i>Calidris acuminata</i>			過	普	6		6	0.27
		赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	2		2	0.09
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	24		24	1.07
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	83	10	93	4.16
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	3		3	0.13
		黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	68		68	3.05
		磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	1		1	0.04
		翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	7		7	0.31
		彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	18		18	0.81
		鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>			冬,過	普,普	29	4	33	1.48
	鵲科	小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	不普,普	8		8	0.36
		太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	4		4	0.18
		東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	21	15	36	1.61
		蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	14		14	0.63

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	113/4	113/5	總計	百分比 (%)
鵠形目	長腳鵠科	鐵嘴鵠	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	16		16	0.72
		反嘴鵠	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	普	160		160	7.17
	鷗科	高蹺鵠	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普	50	38	88	3.94
		小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留,夏	不普,不普	16	4	20	0.90
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普	3	26	29	1.30
	鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	21	48	69	3.09
		珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			留	普	5	15	20	0.90
鵠形目	鷺科	野鷺	<i>Columba livia</i>			引進種	普	18	107	125	5.60
		大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普	115	23	138	6.18
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	159	100	259	11.60
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬	稀,普	20	4	24	1.07
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	7	19	26	1.16
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	113	21	134	6.00
		黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>		I	冬,過	不普,稀	1		1	0.04
鵠形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	3	2	5	0.22
鷓鴣形目	鷓鴣科	小鷓鴣	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	普,普		4	4	0.18
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普	1		1	0.04
物種數								42	32	51	
總計 (隻次)								1,275	958	2,233	
歧異度指數 (H')								3.08	2.96	3.27	
均勻度指數 (J')								0.82	0.85	0.83	

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註 2. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物，「III」表其他應予保育之野生動物。

註 3. 臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。

註 4. 臺灣族群數量：「普」表臺灣地區族群數量普遍、「不普」表臺灣地區族群數量不普遍、「稀」表臺灣地區族群數量稀有。

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續 2)

表 1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級 ¹	臺灣遷徙習性 ²	臺灣族群數量 ³	113/4	113/5	總計	百分比 (%)
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普		12	12	4.24
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普		9	9	3.18
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普		11	11	3.89
鵲形目	鵲科	大濱鵲	<i>Calidris tenuirostris</i>		III	冬,過	稀,不普	7		7	2.47
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	13		13	4.59
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	20	3	23	8.13
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	2		2	0.71
		黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	8		8	2.83
		翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	18		18	6.36
		彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	6		6	2.12
		太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	9		9	3.18
		東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	14	21	35	12.37
		蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	16		16	5.65
鵲形目	鷗科	鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	19		19	6.71
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普		17	17	6.01
		鳩鵲科	野鵲	<i>Columba livia</i>		引進種	普		18	18	6.36
鷺形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普	8	6	14	4.95
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	12	27	39	13.78
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀		5	5	1.77
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普		2	2	0.71
物種數								13	11	20	
總計(隻次)								152	131	283	
歧異度指數(<i>H'</i>)								2.45	2.18	2.78	
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.96	0.91	0.93	

註 1. 特有性:「特亞」表臺灣地區特有亞種。註 2. 保育等級:「II」表珍貴稀有保育類野生動物。

註 3. 臺灣遷徙習性:「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。

註 4. 臺灣族群數量:「普」表臺灣地區族群數量普遍、「不普」表臺灣地區族群數量不普遍、「稀」表臺灣地區族群數量稀有。

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表

門名	屬名	中文名	學名	11304											
				ST1					ST3			ST5			
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底	
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	21,300	5,470	3,570	3,920	3,540	2,010	1,950	340	2,620	1,020	1,360	
甲藻門		鐵氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>												
	鰭藻	具尾鰭藻	<i>Dinophysis caudata</i>										10	20	
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>									60	100	100	
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>												
	舌甲藻	多邊舌甲藻	<i>Lingulodinium polyedra</i>									20			
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>									240	60	80	
	原多甲藻	鈍形原多甲藻	<i>Protoperidinium obtusum</i>									180	30	40	
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>										10	20	
		梨甲叢	擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>	10	10									
		扁甲藻	鐘扁甲藻	<i>Pyrophacus horologium</i>											
		角藻	叉角藻	<i>Tripos furca</i>									80	60	100
	大角角藻		<i>Tripos macroceros</i>										80	80	
三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>												20		
定鞭藻門	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>									2,700	940		
矽藻門	輻環藻	八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>									30			
		細弱輻環藻	<i>Actinocyclus subtilis</i>	10	10										
	輻綫藻	華美輻綫藻	<i>Actinoptychus splendens</i>										20	20	
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>										1,740	2,300	
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>						10			20	20	20	
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>			80	70	70	390	320	1,510	1,800	2,060	2,880	
	輻杆藻	優美輻杆藻	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>												
		小輻杆藻	<i>Bacteriastrum minus</i>										50	60	
	中鼓藻	鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>									360			
		錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>									880	1,050	1,320	
	盒形藻	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>									20	20	40	
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>										30	40	
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>												
	美壁藻	離生美壁藻	<i>Caloneis liber</i>	10								20			
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>										450	440	
	角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>							10	10	20			
	角毛藻	扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>										200	200	
		扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>										20	20	
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>									140	170	180	
		優美角毛藻	<i>Chaetoceros elegans</i>												
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			30	20	50		50	70	500	920	980	

門名	屬名	中文名	學名	11304										
				ST1					ST3			ST5		
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
		奇異角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>											
		祕魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	10	10		10	10						
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>							870	2,130			
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>							50	270	320	710	1,220
	環毛藻	海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>											20
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>	10	10									
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>						20	20		20	10	20
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	10	10		10	10						
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>						10	10	10		30	40
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>									20		
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>									60	60	60
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>									40		
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>						160	160				
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>						10	10	10	60	50	60
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>										20	40
		膿泡雙壁藻	<i>Diploneis papula</i>									20		
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>						10					
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>											
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>											
	脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>											
	異極藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>			10	10	10					10	20
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	190	150		70	160				300	330	440
	布紋藻	異色布紋藻	<i>Gyrosigma eximium</i>									20		
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>										10	20
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>			10						20	10	
		顯點菱板藻	<i>Hantzschia distinctepunctata</i>											20
	旋鞘藻	泰晤士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>							30	20	440	650	740
	半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>											20
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>									240	150	160
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>								20	480	100	180
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>									80	40	40
	胸隔藻	長喙胸隔藻	<i>Mastogloia rostrata</i>	10	10			10						
	直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>									20		
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>									40		
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>						20	20	30	140	90	100
		紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>										20	20
	菱形藻	彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>						10					
	齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>						20	20	10	100	40	40
		長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>									5,220	11,860	15,800
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>						190	120	120	200		

門名	屬名	中文名	學名	11304										
				ST1					ST3			ST5		
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
	斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>									20	40	40
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>											20
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>										50	60
	斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>								10			
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>										20	20
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	10	10	20	10	20	30	30	10	120	90	140
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>	40	30		20	10	30	30	20	300	320	380
	擬菱形藻	多紋擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>											
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>		30	40	30	20	570	520	390	1,780	1,150	1,160
	根管藻	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>									60	20	
		假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>						10	10	10	80		
		透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>									100	30	
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>									240	40	40
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>						30	20	20	20	10	20
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>			20	10	10				420	420	720
	冠蓋藻	格魯冠蓋藻	<i>Stephanopyxis grunowii</i>	20										
		塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>								80	260	100	160
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>						1,210	950	710	3,780	2,790	3,180
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>									1,360	930	960
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>		10	20	20	10					40	40
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	40	30	40	40	80	310	270	220	420	330	420
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>						10			40	160	160
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	10	10	30	30	30	240	240	100	580	480	540
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>						20	20	20		20	20
	盤杆藻	顆粒盤杆藻	<i>Tryblionella granulata</i>											40
	肘形藻	肘狀肘形藻	<i>Ulnaria ulna</i>									20		
淡色藻門	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	70	40	50	50	40	30	20	20	120	90	100
	異刺矽鞭藻	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>			10	10	10	10	10	10		60	80
物種數				15	15	13	16	17	24	25	26	55	61	63
總計 (cells/L)				21,750	5,840	3,930	4,330	4,090	5,360	5,760	6,170	27,250	30,440	37,680
歧異度指數 (H')				0.14	0.37	0.52	0.55	0.70	1.95	2.12	2.02	2.89	2.56	2.46
優勢度指數 (C)				0.96	0.88	0.83	0.82	0.75	0.22	0.18	0.20	0.09	0.18	0.20
均勻度指數 (J')				0.05	0.14	0.20	0.20	0.25	0.61	0.66	0.62	0.72	0.62	0.59
豐富度指數 (SR)				1.40	1.61	1.45	1.79	1.92	2.68	2.77	2.86	5.29	5.81	5.88
葉綠素 a (μg/L)				0.79	0.65	0.55	0.64	0.63	0.76	0.86	0.87	1.54	1.85	2.73
初級生產力 (μgC/L/d)				49.05	41.84	30.95	36.38	39.96	45.61	58.55	61.58	116.43	152.18	242.98

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表

門名	屬名	中文名	學名	11304						總計	RA(%) ¹¹	OR(%)		
				ST8				ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底	
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	2,360	4,220	4,900	5,340	4,170	3,820	3,600	75,510	38.26	100.00	
甲藻門		鐵氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>							100	100	0.05	5.56	
	鰭藻	具尾鰭藻	<i>Dinophysis caudata</i>								30	0.02	11.11	
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>								260	0.13	16.67	
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>							10	10	0.01	5.56	
	舌甲藻	多邊舌甲藻	<i>Lingulodinium polyedra</i>								20	0.01	5.56	
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>								380	0.19	16.67	
	原多甲藻	鈍形原多甲藻	<i>Protoperidinium obtusum</i>								250	0.13	16.67	
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>								30	0.02	11.11	
		梨甲叢	擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>							20	0.01	11.11	
		扁甲藻	鐘扁甲藻	<i>Pyrophacus horologium</i>	10							10	0.01	5.56
定鞭藻門	角藻	叉角藻	<i>Tripos furca</i>	20	20	30	20				330	0.17	38.89	
		大角角藻	<i>Tripos macroceros</i>								160	0.08	11.11	
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>								20	0.01	5.56	
	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>			900	880				5,420	2.75	22.22	
	矽藻門	輻環藻	八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>								30	0.02	5.56
			細弱輻環藻	<i>Actinocyclus subtilis</i>					10			30	0.02	16.67
		輻褶藻	華美輻褶藻	<i>Actinoptychus splendens</i>								40	0.02	11.11
		星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>								4,040	2.05	11.11
		心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>						10	10	90	0.05	33.33
		棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	60	40	90	90	40	30	710	10,240	5.19	88.89
輻杆藻		優美輻杆藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>						30	70	100	0.05	11.11	
		小輻杆藻	<i>Bacteriastrium minus</i>								110	0.06	11.11	
中鼓藻		鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>									360	0.18	5.56
		錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>	40	30	120	120					3,560	1.80	38.89
盒形藻	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>			10	10				10	110	0.06	33.33	
	高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>	10	10							90	0.05	22.22	
	中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	10	10	10						30	0.02	16.67	
	美壁藻	離生美壁藻	<i>Caloneis liber</i>								30	0.02	11.11	
		舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>								890	0.45	11.11	
角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>	80	80	30	20	20	20		290	0.15	50.00		
角毛藻	扁面角毛藻	Chaetoceros compressus									400	0.20	11.11	
		Chaetoceros convolutus									40	0.02	11.11	
	並基角毛藻	Chaetoceros decipiens									490	0.25	16.67	
		優美角毛藻	Chaetoceros elegans								50	50	0.03	5.56
	勞氏角毛藻	Chaetoceros lorenzianus	320	120		70		50	130	3,310	1.68	72.22		
		奇異角毛藻	Chaetoceros paradoxus	100	100	70	80				350	0.18	22.22	
		祕魯角毛藻	Chaetoceros peruvianus								40	0.02	22.22	

門名	屬名	中文名	學名	11304						總計	RA(%) ¹¹	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>					370	190	140	3,700	1.87	27.78
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>					180	130		2,880	1.46	38.89
	環毛藻	海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>								20	0.01	5.56
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>								20	0.01	11.11
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>	10							100	0.05	33.33
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	10	10						60	0.03	33.33
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>			20	20	10	10	10	170	0.09	55.56
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>								20	0.01	5.56
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>								180	0.09	16.67
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>								40	0.02	5.56
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>						50	100	470	0.24	22.22
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>			20	20		10	10	260	0.13	55.56
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>			10					70	0.04	16.67
		膿泡雙壁藻	<i>Diploneis papula</i>								20	0.01	5.56
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>	20	20					10	60	0.03	22.22
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>							70	70	0.04	5.56
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>							60	60	0.03	5.56
	脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>	40	40						80	0.04	11.11
	異極藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>								60	0.03	27.78
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	220	170		180	70	10	210	2,500	1.27	72.22
	布紋藻	異色布紋藻	<i>Gyrosigma eximium</i>								20	0.01	5.56
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>								30	0.02	11.11
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>						10	10	60	0.03	27.78
		顯點菱板藻	<i>Hantzschia distinctepunctata</i>								20	0.01	5.56
	旋鞘藻	泰晤士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>	10	10	20	20		20	10	1,970	1.00	61.11
	半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>								20	0.01	5.56
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>		60	80	60			40	790	0.40	38.89
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	80	50						910	0.46	33.33
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>								160	0.08	16.67
	胸隔藻	長喙胸隔藻	<i>Mastogloia rostrata</i>								30	0.02	16.67
	直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>							30	50	0.03	11.11
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>								40	0.02	5.56
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	20	20	10				30	480	0.24	55.56
		紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>								40	0.02	11.11
	菱形藻	彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>								10	0.01	5.56
	齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>							10	240	0.12	38.89
		長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>	110	70	100	80		50	30	33,320	16.88	50.00
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>								630	0.32	22.22
	斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>								100	0.05	16.67
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>								20	0.01	5.56

門名	屬名	中文名	學名	11304						總計	RA(%) ^註	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>								110	0.06	11.11
	斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>								10	0.01	5.56
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>			20	10			10	80	0.04	27.78
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	10	10	30	30		10	20	600	0.30	94.44
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>	20	10	40	40	30	30	20	1,370	0.69	94.44
	擬菱形藻	多紋擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>							40	40	0.02	5.56
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	440	340	490	420	450	270	560	8,660	4.39	94.44
	根管藻	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>								80	0.04	11.11
		假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>	20	10	10	20				170	0.09	44.44
		透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>								130	0.07	11.11
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	20	20	10		10	10		390	0.20	44.44
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>						10	20	150	0.08	44.44
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	20	20			20	10		1,670	0.85	55.56
	冠蓋藻	格魯冠蓋藻	<i>Stephanopyxis grunowii</i>								20	0.01	5.56
		塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>	70	20			10	10	170	880	0.45	50.00
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	290	410	460	340	30	30	200	14,380	7.29	72.22
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			150	90			90	3,580	1.81	33.33
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	20	20	10	10				200	0.10	55.56
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	330	140	50	40	30	30	210	3,030	1.54	100.00
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>	10	10	10					400	0.20	38.89
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	150	130	140	160	40	50	80	3,040	1.54	100.00
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>	10	10	20	20				160	0.08	50.00
	盤杆藻	顆粒盤杆藻	<i>Tryblionella granulata</i>								40	0.02	5.56
	肘形藻	肘狀肘形藻	<i>Ulnaria ulna</i>								20	0.01	5.56
淡色藻門	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	10	10	40	30	10	20	20	770	0.39	100.00
	異刺矽鞭藻	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>		10	30	20	20	10	20	310	0.16	77.78
物種數				33	33	31	28	18	27	37	104		
總計 (cells/L)				4,950	6,250	7,930	8,240	5,520	4,930	6,920	197,340		
歧異度指數 (<i>H'</i>)				2.13	1.53	1.60	1.52	1.04	1.12	2.05			
優勢度指數 (<i>C</i>)				0.25	0.47	0.40	0.44	0.58	0.61	0.29			
均勻度指數 (<i>J'</i>)				0.61	0.44	0.47	0.46	0.36	0.34	0.57			
豐富度指數 (<i>SR</i>)				3.76	3.66	3.34	2.99	1.97	3.06	4.07			
葉綠素 a (μg/L)				1.05	0.95	1.10	1.23	0.84	0.76	0.97			
初級生產力 (μgC/L/d)				74.63	66.65	78.20	84.83	53.74	46.52	69.35			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

附表 3 本季浮游動物監測結果統計表

門	類群	英文名	11304					總計	RA(%) ^註	OR(%)
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
黏孢子門	夜光蟲	Noctiluca	3,610	306	723			4,639	0.29	60.00
有孔蟲門	有孔蟲	Foraminifera	329	918	723	2,300	1,900	6,170	0.39	100.00
放射蟲門	放射蟲	Radiozoa		612				612	0.04	20.00
刺細胞動物門	水螅水母	Hydrozoa	657	306	1,084	3,450		5,497	0.35	80.00
	管水母	Siphonophorae	2,954	4,282	2,889	7,474	634	18,233	1.16	100.00
節肢動物門	端足類	Amphipoda			723	3,450	2,850	7,023	0.45	60.00
	異尾類幼生	Anomura larvae		1,836	1,445	15,522	1,267	20,070	1.27	80.00
	哲水蚤	Calanoida	10,501	137,021	137,208	550,732	70,921	906,383	57.52	100.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	329	2,141	9,388	5,174	5,699	22,731	1.44	100.00
	蟹類幼生	Crab larvae	18,705	16,516	4,694	64,387	2,217	106,519	6.76	100.00
	劍水蚤	Cyclopoida	3,282	30,280	25,276	60,362	35,144	154,344	9.79	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida		6,423	5,778	9,199	8,232	29,632	1.88	80.00
	等足類	Isopoda				575	317	892	0.06	40.00
	螢蝦類	Luciferidae		1,224	2,167	8,049	1,584	13,024	0.83	80.00
	枝角類	Onychopoda			362	575	1,584	2,521	0.16	60.00
	介形類	Ostracoda	985	7,647	23,470	36,793	5,383	74,278	4.71	100.00
	櫻蝦類	Sergestidae				1,150	950	2,100	0.13	40.00
	蝦類幼生	Shrimp larvae		3,977	4,333	16,672	9,182	34,164	2.17	80.00
環節動物門	藤壺幼生	Thoracicalcareia		7,647	3,611	33,343	3,167	47,768	3.03	80.00
	多毛類	Polychaeta	329	3,059	3,972	13,798	3,167	24,325	1.54	100.00
	星蟲幼生	Sipuncula larvae			1,084	2,300	2,217	5,601	0.36	60.00
軟體動物門	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae		2,141	1,445	13,798	317	17,701	1.12	80.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	657	3,059	3,250	12,648	950	20,564	1.30	100.00
	翼足類	Pteropoda	657	612	723	1,150	3,483	6,625	0.42	100.00
	翼管螺類	Pterotracheoidea			362	1,725	634	2,721	0.17	60.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	3,610	2,447	5,417	10,348	2,850	24,672	1.57	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	329	306	1,445	2,300	634	5,014	0.32	100.00
半索動物門	半索動物幼生	Hemichordata larvae				575		575	0.04	20.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia		306	362	575	317	1,560	0.10	80.00
	魚卵	Fish eggs	1,313	918		4,600	317	7,148	0.45	80.00
	仔稚魚	Fish larvae		612	362	1,150	634	2,758	0.18	80.00
類群數			15	24	26	29	27	31		
總計 (ind./1,000 m ³)			48,247	234,596	242,296	884,174	166,551	1,575,864		
歧異度指數(H')			1.93	1.67	1.76	1.65	2.08			
優勢度指數(C)			0.22	0.37	0.35	0.40	0.24			
均勻度指數(J')			0.71	0.52	0.54	0.49	0.63			
豐富度指數(SR)			1.30	1.86	2.02	2.04	2.16			

註. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%), OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%).

附表 4 本季度棲生物監測結果統計表

目名	科名	中文名	學名/英文名	特有性	保育等級	11304					總計	RA (%) ^註	OR (%)
						ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
簾蛤目	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)			4			3		7	23.33	40.00
		花瓣櫻蛤	<i>Macoma praetexta</i>					2			2	6.67	20.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>						1		1	3.33	20.00
		正織紋螺	<i>Niotha livescens</i>						1		1	3.33	20.00
	筍螺科	花筍螺	<i>Hasrula strigilata</i>				1				1	3.33	20.00
斜口象牙貝目	斜口象牙貝科	胖象牙貝	<i>Cadulus anguidens</i>			1	1			2	4	13.33	60.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>			1		4		1	6	20.00	60.00
十足目	對蝦科	鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>				2				2	6.67	20.00
	櫻蝦科	毛蝦	<i>Acetes</i> spp.					1			1	3.33	20.00
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)			2			1	2	5	16.67	60.00
物種數						4	3	3	4	3	10		
總計 (inds./net)						8	4	7	6	5	30		
歧異度指數(<i>H'</i>)						1.21	1.04	0.96	1.24	1.05			
優勢度指數(<i>C</i>)						0.34	0.38	0.43	0.33	0.36			
均勻度指數(<i>J'</i>)						0.88	0.95	0.87	0.90	0.96			
豐富度指數(<i>SR</i>)						1.44	1.44	1.03	1.67	1.24			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)

註 3. 特有性：「外來」表外來種。

附表 5 本季仔稚魚及魚卵監測結果統計表

物種	中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	平均值±標準差	百分比
Engraulidae								
<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鯉	0	4	0	0	0	1±2	2.60%
Exocoetidae								
<i>Exocoetus volitans</i>	大頭飛魚	0	4	0	0	0	1±2	2.60%
Gerreidae								
<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚	0	4	0	0	0	1±2	2.60%
<i>Gerres limbatus</i>	緣邊鑽嘴魚	0	0	14	55	0	14±24	44.81%
Kuhliidae								
<i>Kuhlia mugil</i>	鰯形湯鯉	9	0	0	0	0	2±4	5.84%
Myctophidae								
Myctophidae sp.	燈籠魚科 sp.	9	0	0	0	0	2±4	5.84%
Nomeidae								
<i>Cubiceps pauciradiatus</i>	少鰭方頭鰨	0	4	0	0	7	2±3	7.14%
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯨	0	4	0	17	0	4±7	13.64%
Terapontidae								
Terapontidae sp.	鰺科 sp.	18	0	5	0	0	5±8	14.94%
種數		3	5	2	2	1	3±2	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		36	20	19	72	7	31±25	
豐富度指數(SR)		0.56	1.36	0.34	0.23	0		
均勻度指數(J')		0.95	1	0.81	0.79			
歧異度指數(H')		1.04	1.61	0.56	0.55	0		
優勢度指數(C')		0.64	0.84	0.4	0.37	0		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		3128	12	580	9	7	747±1,354	

附表 6 本季魚類監測結果統計表

項目名稱		時間	2024.1.14								
		測站(測線)	拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3		
魚科名	魚名	中文名	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma hanedai</i>	羽根田氏發光鯛							6~8	143	35
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	18~24	1100	12	21~33	7700	40	21~40	25400	96
Carangidae	<i>Caranx</i> spp.		2.7	0.3	1						
	<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯵				24~26	1100	7			
	<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	11	11.4	1	9.5~10	19.2	2	11~14	39.7	2
Carcharhinidae	<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊	48~54	1250	2						
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨	22~32	2500	18	18~37	2000	21	24~36	1250	9
	<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰨				15	17	1			
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		850	2		3900	11		2500	2
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷					500	2		5150	21
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷		900	1		3480	9		11190	21
Drepaneidae	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鰨							30	940	1
Engraulidae	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃鯽							16	24.5	1
	<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鰨							11.5~12	39.5	3
	<i>Engraulidae</i> gen. spp	鰨	4.5~4.6	2.2	2						
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰨				10~18	190	3			
Gerreidae	<i>Gerres erythrorus</i>	短鑽嘴魚							18	60	1
	<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚							21	140	1
Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	4.6	1.6	1				40~49	4000	2
	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚							21~39	4060	8
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	18~19	170	2	15~25	1210	13	20~40	10500	41
	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				12.5	12.9	1			
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊							28~30	550	6
Leiognathidae	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰺	7~7.5	16.6	3	6.4~6.5	8	2			
	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰺	7~9	40	6	4~10	508	69	7.5	6	1

項目名稱		時間	2024.1.14								
		測站(測線)	拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3		
Mullidae	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰨							20~26	520	2
	<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰨				8	6.6	1			
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰨				7	6	1	5~7	50	9
	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	4.5~4.6	2.2	2	5.5	1.7	1			
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰐		2000	10		960	11		500	1
Ophichthidae	<i>Ophichthus</i> sp.	蛇鰻	15~30	296	4						
Platycephalidae	<i>Sugggrundus meerdervoortii</i>	大眼牛尾魚	15~21	60	2	15~26	350	5	24	120	1
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪		90	1					70	1
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫							29~30	510	2
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰺	12~16	180	6	12~13	90	4	15~18	220	7
Rhynchobatidae	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	無斑龍紋魷							68	5000	1
Sciaenidae	<i>Johnius amblycephalus</i>	鈍頭叫姑魚				11~15	70	4			
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚				15	37.3	1	5~13	33.2	3
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	10~19	1400	40	8~15	3610	125	8~18	6850	239
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰺	10~12	400	19	9~12	680	34	9~11	50	2
Sparidae	<i>Zebrias zebra</i>	條鰺							12	23.8	1
	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛							15~20	500	4
	<i>Pagrus major</i>	真鯛							7.5	6.3	1
Sphyrinaeidae	<i>Sphyræna flavicauda</i>	黃尾金梭魚							26~30	740	6
Synodontidae	<i>Saurida filamentosa</i>	長條蛇鰻	13.5	16.9	1						
	<i>Saurida wanieo</i>	鱧蛇鰻	5.5~9	18	7	6~12	35.5	13			
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	15~16	60	2	12.5	16.8	1			
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺							18	100	1
	<i>Terapon theraps</i>	條紋鰺				12	22	1	18~22	1200	9
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰓兔頭鮃	15~19	190	2	16~21	290	3	9~18	1060	17
	<i>Lagocephalus wheeler</i>	懷氏兔頭鮃				20	100	1	20	200	1
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘鮃							15~21	150	1
尾數					147			387			560
種數					24			28			37
重量(g)					11,555			26,921			83,896

項目名稱	時間	2024.1.14		
	測站(測線)	拖網 T1	拖網 T2	拖網 T3
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)		4.61	4.53	5.69
均勻度指數(Evenness Index, J')		0.79	0.7	0.6
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')		2.52	2.32	2.17
優勢度指數(Dominance Index , C)		0.88	0.84	0.78

附表 7 本季各測站水下聲學偵測結果

測站	量測時間	有偵測到鯨豚叫聲日期	鯨豚聲學偵測結果
UN1	4/27-5/10	5 月 2 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
UN2	4/27-5/10	5 月 2 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
UN3	4/26-5/9	5 月 1、2 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
UN4	4/27-5/10	5 月 2 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		4 月 27 日 5 月 5 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
UN5	4/26-5/9	5 月 2 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		4 月 26 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲

離岸風力發電第一期計畫 環境調查評析

113 年第 2 季季報
(定稿)

(期間：113 年 4 月至 113 年 6 月)

開發單位：台灣電力股份有限公司

執行監測單位：光宇工程顧問股份有限公司

提送日期：中華民國 113 年 9 月

目 錄

頁次

前 言	1
第一章 監測內容概述	1-1
1.1 工程進度	1-1
1.2 監測情形概述	1-1
1.3 監測計畫概述	1-5
1.4 監測位址	1-5
1.5 品保品管作業措施概要	1-12
第二章 監測結果數據分析	2-1
2.1 鳥類生態	2-1
2.2 海域生態	2-13
2.3 水下噪音	2-43
第三章 檢討與建議	3-1
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1
3.1.1 監測結果綜合檢討分析	3-1
3.1.2 監測結果異常現象因應對策	3-33
3.2 建議事項	3-33
參考文獻	1

表 目 錄

頁 次

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述.....	1-2
表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續1).....	1-3
表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續2).....	1-4
表1.3-1 環境監測計畫內容.....	1-6
表1.3-1 環境監測計畫內容(續).....	1-7
表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果.....	2-2
表2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果表.....	2-4
表2.1-3 本季滿潮暫棲所保育類鳥類位置.....	2-5
表2.1-4 本季潮間帶灘地保育類鳥類位置.....	2-6
表2.1-5 本季調查海上鳥類名錄表.....	2-8
表2.1-6 本季海上鳥類飛行高度分布表.....	2-8
表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表.....	2-16
表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表(續).....	2-19
表2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表.....	2-24
表2.2-3 本年底棲生物生物資源表.....	2-28
表2.2-4 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表.....	2-29
表2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表.....	2-30
表2.2-6 魚類監測結果統計表.....	2-34
表2.2-7 本季海上目視調查 目擊以及里程與小時記錄表.....	2-38
表2.2-8 本季調查目擊鯨豚位置與環境資料.....	2-39
表2.2-9 本季各測站水下聲學偵測結果.....	2-42
表2.3-1 本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band聲壓位準.....	2-49
表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表.....	3-4
表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續).....	3-5
表3.1-2 植物性浮游生物生物歷次結果比對表.....	3-9
表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表.....	3-11
表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表(續).....	3-12
表3.1-4 底棲生物歷次結果比對表.....	3-14
表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表.....	3-16
表3.1-6 營運期間111-113年各季次魚種組成之相似性數值.....	3-20
表3.1-7 魚類歷次結果比對表.....	3-29
表3.1.2-1 上季(112年第3季)各項監測項目之異常狀況及處理情形.....	3-33
表3.1.2-2 本季(112年第4季)各項監測項目之異常狀況及處理情形.....	3-33

圖目錄

頁次

圖1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖	1-8
圖1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖	1-9
圖1.4-3 本計畫營運期間鯨豚一般視覺及水下聲學監測示意圖	1-10
圖1.4-4 本計畫營運期間海上鳥類雷達監測示意圖	1-11
圖1.5-1 品保品管作業流程圖	1-13
圖2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布	2-6
圖2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布	2-7
圖2.1-3 春季(4月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡	2-10
圖2.1-4 春季(5月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡	2-10
圖2.1-5 春季(4~5月)水平雷達調查鳥類飛行方向	2-11
圖2.1-6 春季(4~5月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向	2-11
圖2.1-7 春季(4~5月)水平雷達調查追蹤距離超過1公里軌跡之飛行速度	2-11
圖2.1-8 春季(4~5月)垂直雷達調查時間分佈	2-12
圖2.1-9 春季(4~5月)垂直雷達調查時間及高度分佈	2-12
圖2.1-10 冬季(1~2月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈	2-12
圖2.1-11 春季(4~5月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈	2-12
圖2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖	2-14
圖2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖	2-15
圖2.2-4 本季海域各測站葉綠素a及基礎生產力	2-15
圖2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖	2-22
圖2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖	2-23
圖2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖	2-23
圖2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖	2-26
圖2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖	2-26
圖2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖	2-27
圖2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖	2-30
圖2.2-12 仔稚魚之MDS群集分析圖	2-31
圖2.2-13 本季於營運期間首次記錄之魚種照片	2-33
圖2.2-14 本計畫目擊3群次鯨豚之點位圖	2-39
圖2.2-15 本季目擊1群次瓶鼻海豚	2-40
圖2.2-16 本季目擊1群次中華白海豚	2-41
圖2.3-1 UN2 及UN3 測點時頻譜圖	2-44
圖2.3-2 UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布	2-46
圖2.3-3 UN2 及UN3 測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布	2-48

圖3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖	3-6
圖3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖	3-6
圖3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖	3-7
圖3.1-4 植物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	3-9
圖3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	3-12
圖3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖	3-14
圖3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖	3-17
圖3.1-8 營運期間2022-2024年各季次魚類調查資料聚類分析之樹狀圖。虛線圈表示魚類群聚結構的相似分群	3-21
圖3.1-9 營運期間2022-2024年各測線魚類調查資料聚類分析之MDS空間排序圖。虛線圈表示魚類群聚結構的相似分群。	3-21
圖3.1-10 2021-2024年之第1季魚類調查採獲科數及魚種數直線圖	3-24
圖3.1-11 2021-2024年第1季魚類調查採獲個體數變化曲線圖	3-24
圖3.1-12 2013年環說期間、2020-2021年施工期間、2022-2023年營運期間魚類群聚結構之聚類分析樹狀圖。虛線圈表各相似分群。	3-25
圖3.1-13 魚類歷次調查結果趨勢圖	3-29
圖3.1-14 營運階段2022-2023年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線圖	3-30

前 言

前言

一、計畫緣起及目的

(一) 緣起

配合國家政府政策，經濟部能源署(原經濟部能源局)乃於民國 101 年 7 月 3 日公告「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」，希望透過獎勵方式，鼓勵國內廠商參與投資離岸風力電場之開發。台灣電力股份有限公司(以下簡稱台電公司或本公司)擬定「離岸風力發電第一期計畫」，投入離岸風場之開發，進行離岸風場之籌設及相關工作，期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下，達到未來離岸風力發電之開發目標。

環境部(原行政院環境保護署)於 104 年 7 月完成「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」審查，發電廠址位於彰化縣芳苑鄉王功及永興海埔新生地外海水深約 15 公尺至 26 公尺處，已避開保護魚礁、航道、軍事禁限建及相關開發計畫，機組佈置方案包括 30 部 3.6 MW 風力機組方案、22 部 5.0 MW 風力機組方案或 18 部 6.0 MW 風力機組方案；海纜上岸點位於永興海埔新生地，上岸後至連接站，陸上電纜預定自連接站沿著台 17 線、縣道 152 至岸上電氣室後，以 161 kV 電纜連接至大城變電所併網，陸上電纜所經位置包括彰化縣芳苑鄉及大城鄉。依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」(定稿本)以及「第一次變更內容對照表」(定稿本)中承諾內容，環境監測需配合工程同步執行，台電公司爰提「離岸風力發電第一期計畫環境調查評析」(以下簡稱本計畫)，俾執行營運期間環境監測工作，以期能掌握其對自然環境之影響，且於該影響超出環境之涵容能力時，適時採取減輕對策以降低其危害。

(二) 目的

台電公司為落實環境影響說明書中對環境保護之承諾，乃積極規劃辦理本計畫，配合工程進度進行監測與記錄於營運階段對自然環境之影響，使整體計畫於開發期間即能提出環境數據量化之分析與評比。

二、 監測執行時間

本計畫係委託光宇工程顧問股份有限公司(以下簡稱光宇公司)辦理，自民國 111 年 7 月 1 日起至 113 年 6 月 30 日止，配合開發計畫進行營運期間環境監測工作，本季為 113 年第 2 季，即自 113 年 4 月至 113 年 6 月。

三、 執行監測單位

「離岸風力發電第一期計畫環境調查評析」之營運環境監測項目包括鳥類生態、海域生態及水下噪音。各監測項目皆由專業之監測調查單位負責執行，由光宇公司負責統籌規劃執行及整合、分析資料，以完成各季季報。

(一) 鳥類生態：弘益生態有限公司

(二) 海域生態：弘益生態有限公司及科海生態顧問有限公司

(三) 水下噪音：洋聲股份有限公司

(四) 鯨豚生態：費思未來有限公司

第一章 監測內容概述

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

為配合國家政府政策，經濟部能源署(原經濟部能源局)乃於民國 101 年 7 月 3 日公告「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」，希望透過獎勵方式，鼓勵國內廠商參與投資離岸風力電場之開發。台電公司擬定「離岸風力發電第一期計畫」，投入離岸風場之開發，進行離岸風場之籌設及相關工作，期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下，達到未來離岸風力發電之開發目標。

環境部(原行政院環境保護署)於 104 年 7 月完成「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」審查，發電廠址位於彰化縣芳苑鄉王功及永興海埔新生地外海水深約 15 公尺至 26 公尺處，已避開保護魚礁、航道、軍事禁限建及相關開發計畫，機組佈置方案包括 30 部 3.6 MW 風力機組方案、22 部 5.0 MW 風力機組方案或 18 部 6.0 MW 風力機組方案；海纜上岸點位於永興海埔新生地，上岸後至連接站，陸上電纜預定自連接站沿著台 17 線、縣道 152 至岸上電氣室後，以 161 kV 電纜連接至大城變電所併網，陸上電纜所經位置包括彰化縣芳苑鄉及大城鄉。

「離岸風力發電第一期計畫」(以下簡稱本計畫)包括：離岸風場海域(含離岸式風力機組塔架組立、葉片機艙組立、基礎施工、機電設備安裝)、海底電纜工程、輸配電陸上設施工程(包含連接站工程、電氣室工程、輸電線路工程等相關設施)等。本計畫已於 107 年 8 月 1 日開始施工，陸域管線工程已完工，海上工程則於 109 年 6 月 1 日進場施工，110 年 12 月 30 日取得發電業執照後進入營運階段，為確實遵守環評承諾 111 年 1 月 1 日至 111 年 3 月 31 日仍維持施工及營運監測，並於 111 年 4 月 1 日正式進入營運階段監測。

1.2 監測情形概述

本季(113 年第 2 季)已進入營運階段，各項環境監測結果與環境品質標準等數據比對分析之摘要內容，請參考表 1.2-1 之內容，各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於本報告第二章，檢討與建議則於第三章詳述之。

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(岸邊陸鳥)	• 本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 10 目 22 科 51 種 2,233 隻次，保育鳥類共記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類野生動物(第一級保育類動物)，小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物(第二級保育類動物)。 • 本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 8 科 20 種 283 隻次，保育鳥類共記錄大濱鷸 1 種其他應予保育之野生動物(第三級保育類動物)。 • 本季海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次，未記錄保育類物種。 • 本季春季（4~5 月）海上鳥類雷達調查共記錄 320 筆水平軌跡，1,584 筆垂直軌跡，飛行方向主要利用高度為葉扇上緣（170 公尺以上）之空域；飛行方向主要朝向北方方向飛行。	—
海域生態	浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物	• 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 64 屬 104 種。優勢藻種方面，以紅海束毛藻相對豐度（38.26%）最高，其次為長角齒狀藻（16.88%）及伏恩海線藻（7.29%）。 • 動物性浮游生物：本季共記錄 11 門 31 類群。優勢類群方面，以哲水蚤相對豐度（57.52%）最高，其次為劍水蚤（9.79%）以及蟹類幼生（6.76%）。 • 底棲生物：本季共記錄 6 目 8 科 10 種。本季未有明顯優勢物種。 • 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 8 科 9 種，平均豐度為 31 ± 25 (inds./1000m³)，最優勢種為緣邊鑽嘴魚。本季平均魚卵豐度為 $747 \pm 1,354$ inds./1000m³。	—
	魚類	• 本季總計捕獲魚類 29 科 52 種 1,094 尾，個體數上以石首魚科的斑鰭白姑魚最多 404 尾，在物種組成方面，以鰻科採獲 5 種為最多。	—

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續1)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域生態	鯨豚生態調查(含水下聲學調查)	- 鯨豚目視：本季共執行 15 趟次鯨豚目視調查，總共目擊 3 群次鯨豚。 - 水下聲學：本季 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 測站皆有偵測到鯨豚叫聲，UN1、UN4、UN5 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲及喀答聲；UN2、UN3 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲。	—
水下噪音	風機周界： 20Hz~20kHz 之水下噪音， 時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	- 時頻譜： 本季 UN2 有頻繁的船舶機械噪音，也多有觀察到船隻過於靠近量測點，進而影響全頻段之噪音現象；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間的噪音特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音；另可於 50 Hz 以下觀察到潮汐漲退之水流噪音；約在 8k Hz 以上頻段有觀察到生物行為的槍蝦活動之噪音。 本季 UN3 音特徵大致與 UN2 相似，也有明顯的船舶噪音；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間有噪音特徵，此為生物行為的夜間魚類鳴音；另可於 50 Hz 以下觀察到明顯的潮汐週期之水流噪音變化；約在 8k Hz 以上頻段有觀察到生物行為的槍蝦活動之噪音。 1-Hz band： 本季 UN2 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 116.5 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.1 至 98.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 82.5 至 96.6 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.0 至 94.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 86.8 至 92.2 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.4 至 90.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 65.8 至 90.0 dB re 1 μPa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 54.6 至 65.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 52.0 至 66.3 dB re 1 μPa。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。	-

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續2)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
水下噪音	風機周界： 20Hz~20kHz 之水下噪音， 時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	本季 UN3 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 114.6 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.2 至 95.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 81.1 至 93.3 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 86.5 至 91.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.2 至 88.8 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.3 至 88.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 65.4 至 87.6 dB re 1 μPa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 56.7 至 65.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 57.9 至 66.0 dB re 1 μPa。本季低各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數： 本季 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.6~108.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 92.8~105.5 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 105.0~106.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 103.0~104.1 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.5~105.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 92.5~103.1 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.3~94.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 88.7~92.5 dB re 1 μPa。 本季 UN3 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.9~105.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.3~103.2 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 102.7~104.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 100.4~101.8 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.9~102.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 92.2~100.4 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 90.1~96.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.5~98.1 dB re 1 μPa。	-

1.3 監測計畫概述

本監測計畫參照前述相關書件辦理，針對顯著而重要之環境影響因子進行監測，除可建立計畫區之環境背景資料，並可瞭解本計畫營運期間可能產生之環境影響，以便立即採行因應及改善措施。本計畫 113 年第 2 季之監測項目包括鳥類生態、海域生態及水下噪音，其監測類別、項目、地點、頻率方法及執行單位詳表 1.3-1。

1.4 監測位址

本計畫各監測項目之測站與其相關位置可參見圖 1.4-1~圖 1.4-4 之位置圖，以下則就各監測項目分述如下。

一、鳥類生態

鳥類生態調查地點為風機附近及鄰近之海岸附近，詳見圖 1.4-1。

二、海域生態

潮間帶生態調查地點為海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查；浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物調查地點為風機鄰近區域 5 點，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-2；魚類調查地點為 3 條測線，各測線相關位置詳見圖 1.4-2；鯨豚生態調查地點為風機附近海域地區，相關位置詳見圖 1.4-3；水下聲學調查地點共計 5 站，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-3。

三、水下噪音

水下噪音調查位置為風機位置周界處 2 站，由鯨豚生態的水下聲學監測 5 站中，選取風機位置周界處 1 站及中華白海豚重要棲息範圍內 1 站之資料進行分析，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-3。

四、海上鳥類雷達

海上鳥類雷達調查位置為風機位置周界處 2 站，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-4。

表1.3-1 環境監測計畫內容

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	監測單位	監測時間
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	鄰近之海岸附近	每年夏季(6~8月)為每季1次,春、秋、	1.定點目視調查 2.穿越線調查法	弘益生態有限公司	岸邊鳥類目視: 4/17、5/30 海上鳥類目視: 4/22、5/17 海上鳥類雷達: 4/22、5/27
		風機附近	冬候鳥過境期間(3~5月、9~11月及12~2月)為每月1次	1.定點目視調查 2.鳥類雷達		
海域生態	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域5點	每季1次	1.植物性浮游生物:參考「水中浮游植物採樣方法-採水法」(NIEA E505.50C) 2.動物性浮游生物:參考「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 3.仔稚魚及魚卵:參考「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 4.底棲生物:參考「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)	弘益生態有限公司	4/13
	魚類	調查3條測線	每季1次	參考「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C)	科海生態顧問有限公司	4/12

註:依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書第一次內容變更對照表」內容,「本計畫施工及營運階段之監測內容皆涉及海域監測作業;如遇海況不佳,致無法執行海域監測作業,則海域監測項目(海上鳥類、海域生態、水下噪音)順延進行,總調查次數不變。

表1.3-1 環境監測計畫內容(續)

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	監測單位	監測時間
海域生態	鯨豚生態調查(含水下聲學調查)－鯨豚目視調查	一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區	一般視覺監測30 趟次/年(於4~9 月間進行)	以目視觀察法為主，租用娛樂漁船循Z 字形穿越線進行調查。	費思未來有限公司	4/2 、 4/14 、 4/15 、 4/16 、 5/6 、 5/24 、 5/25、5/26、6/1、6/5、6/8、6/9、6/18、6/19 及 6/20，共 15 趟次。
	鯨豚生態調查(含水下聲學調查)－水下聲學（被動聲學監測）	水下聲學監測測站共計 5 站	每季 14 天(若冬季無法施工則停測)	使用 SoundTrap 之儀器 ST600 進行量測，量測數據使用程式將資料進行轉換與分析。	洋聲股份有限公司	UN1: 4/27-5/10 UN2: 4/27-5/10 UN3: 4/26-5/9 UN4: 4/27-5/10 UN5: 4/26-5/9
水下噪音	20Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站(由鯨豚生態的水下聲學監測 5 站中，選取風機位置周界處 2 站資料進行分析)	每季 1 次(與鯨豚生態調查水下聲學監測同時進行，若冬季無法施工則停測)	使用 SoundTrap 之儀器 ST600 進行量測，量測數據使用程式將資料進行轉換與分析。	洋聲股份有限公司	UN2: 4/27-5/10 UN3: 4/26-5/9

註 1:依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書第一次內容變更對照表」內容，「本計畫施工及營運階段之監測內容皆涉及海域監測作業；如遇海況不佳，致無法執行海域監測作業，則海域監測項目(海上鳥類、海域生態、水下噪音)順延進行，總調查次數不變。



圖 1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖

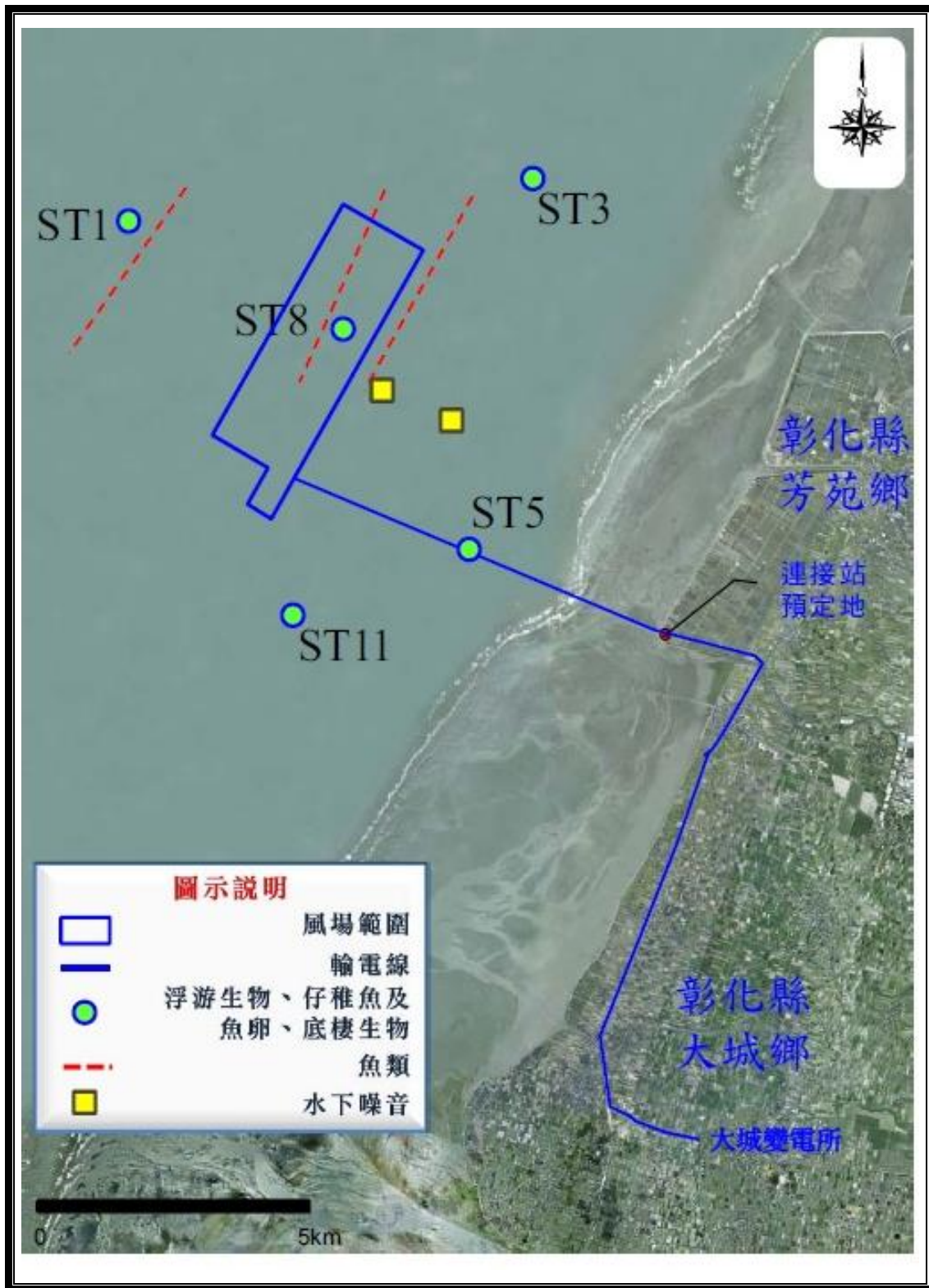
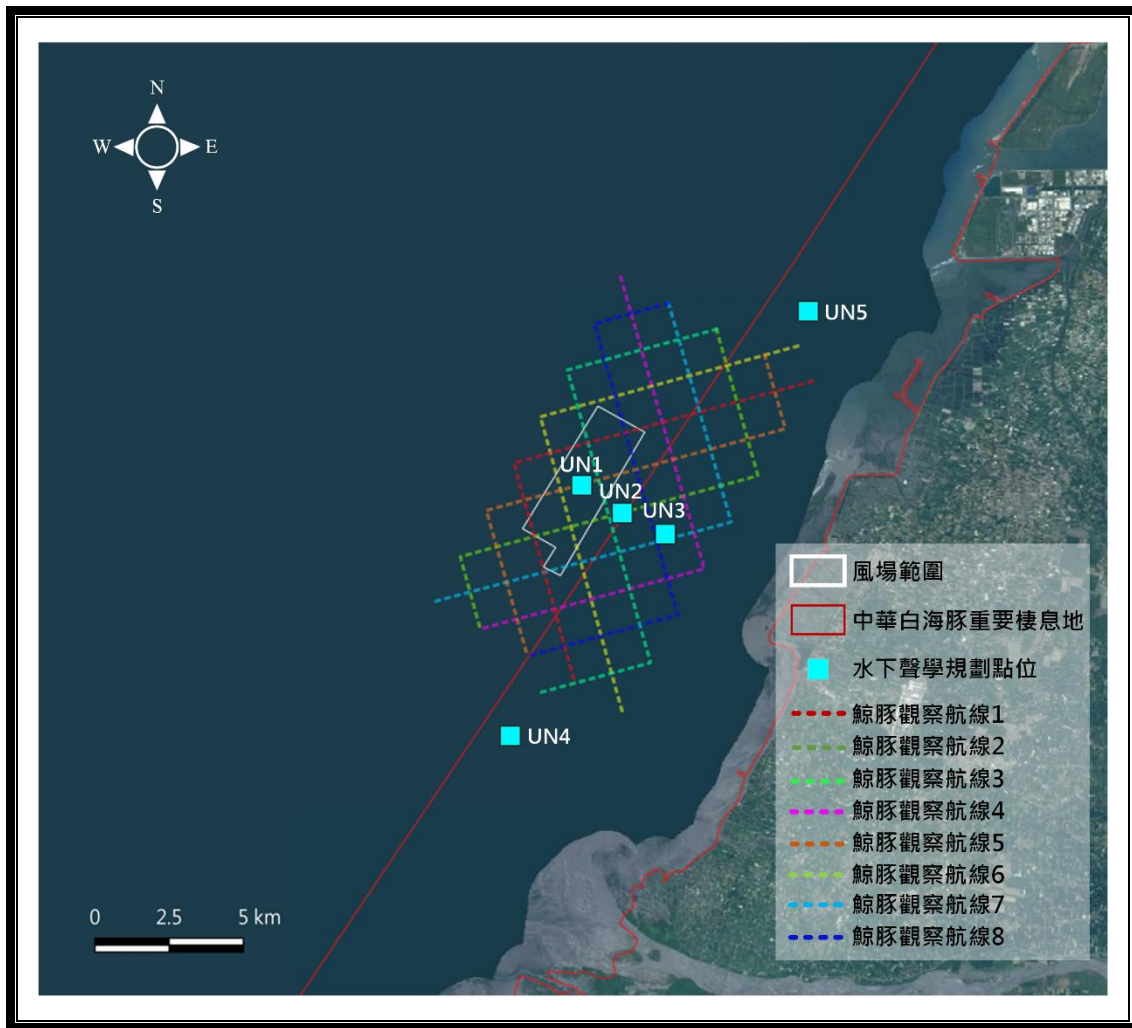


圖 1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖



註：水下噪音測站由鯨豚水下聲學監測之 5 測站中，選取風機位置周界處 1 站及中華白海豚重要棲息範圍內 1 站之資料進行分析。

圖 1.4-3 本計畫營運期間鯨豚一般視覺及水下聲學監測示意圖

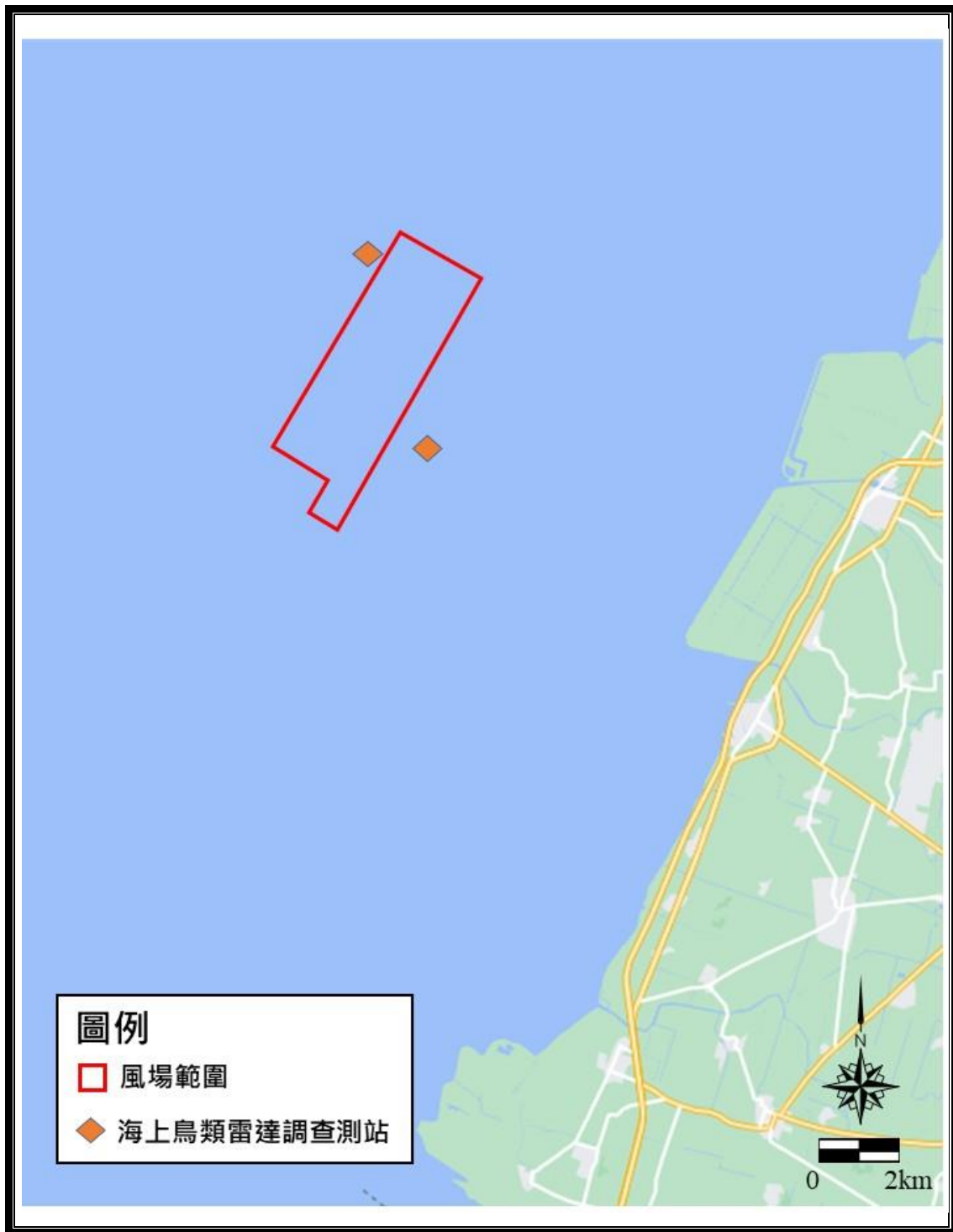


圖 1.4-4 本計畫營運期間海上鳥類雷達監測示意圖

1.5 品保品管作業措施概要

品保與品管作業計畫為任何一個監測工作中不可缺少之一環，執行品保與品管作業可以確保監測數據符合環境監測品質目標。

環境監測品質管制計畫的執行，首重監測所得資料的正確與完整。本計畫建立了一套完整的品保(Quality Assurance, QA)及品管(Quality Control, QC)制度，以確保檢測分析結果的準確性。該制度包含：專業人才訓練、監測儀器規範、標準操作程序、監測儀器保養、維護與校正、監測數據校核及誤差控制等項目。

品質管制是利用標準作業程序，記錄存檔以及校正措施，適當管制並改善監測數據品質的例行性作業；項目包含採樣及檢驗工作、預防性維護、校正及修正措施等。品質保證則是保障數據的品質，亦即數據之精密性、準確性、完整性、比較性及代表性，藉以達到品質管制的成效；包括品質管制工作的查核、精密性檢查、準確性檢查。

監測作業的執行必須具有專業技術及完整之記錄；因此各項調查監測工作是委託由環境部認定合格的檢驗公司、專業調查單位，或各大學相關科系負責進行，以確保監測數據之品質及公信力。

品保與品管作業計畫之撰寫係參考行政院環境保護署環境檢驗所(現環境部國家環境研究院)於 94 年 2 月所出版「專案計畫品質保證規劃書撰寫指引」規定之內容為依據。品保品管作業措施包括現場採樣監測之品保品管、分析工作之品保品管、儀器維修、校正項目及頻率、分析項目之檢測方法及數據處理原則，相關處理流程如圖 1.5-1 所示。以下將品保品管通則及特定項目之品保品管作業詳細說明如下。

一、現場採樣之品保品管通則

樣品採集、輸送及保存是品管步驟中重要的一環，確保所採集的樣品能分析出具有可信度的數據。故採樣作業依如圖 1.5-1 所示，而採樣規劃必須遵行以下幾點：

- (一) 採樣前對檢測地點的了解。
- (二) 依檢測項目不同，規劃採樣方法、人員及行程。
- (三) 採樣前工作準備（儀器之校正及樣品保存容器的準備等事宜）。
- (四) 現場採樣之記錄採樣人員到達現場後，依現場採樣標準方法操作，並正確無誤的填寫現場採樣記錄。採樣過程中任何異常狀況，都必須填寫於採樣記錄上，並採取適當之應變措施。

(五) 樣品之運送、保存、交接樣品可能因化學性或生物性的變化而改變其性質，故採樣與檢驗間隔的時間愈短，所得的結果愈正確可靠。若採樣後不能立刻檢驗，需將樣品密封處理防止污染，再以適當方法保存以延緩其變質。

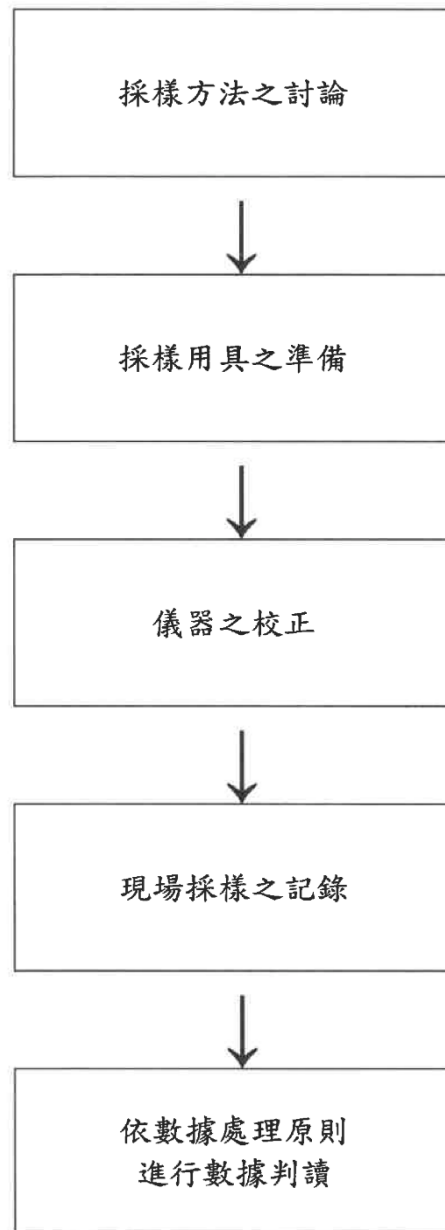


圖 1.5-1 品保品管作業流程圖

二、特定項目品保品管作業

(一) 海上鳥類調查

海上鳥類調查依據離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書（台灣電力股份有限公司，2015）第八章鳥類監測位置圖，於調查範圍內選定 4 處定點調查，於各定點停留 6 分鐘，每次調查時使用 GPS 器材記錄船隻航行軌跡，每船至少搭載 2 名調查員，配備雙筒望遠鏡及具有等效 500 mm 以上焦長之數位相機，分別對船隻左、右舷進行目視觀察。若發現鳥類活動則依現場條件盡可能記錄物種、數量、相對年齡、羽式、行為、發現時間、距離（垂直航線）、飛行方向及飛行高度等資訊。

(二) 海岸鳥類調查

定點調查:海岸鳥類的調查依據離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書（台灣電力股份有限公司，2015）第八章鳥類監測位置圖，於調查範圍內選定 8 處定點調查，於各定點停留 6 分鐘，以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量，配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

群集計數:本區域潮間帶灘地範圍廣大，且海岸環境中水鳥族群的分布通常是不均勻，加上鳥類活動覓食特性，低潮時刻於堤岸外的潮間帶活動覓食，因而觀察者於低潮時刻選定觀察定點後，以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量，配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

滿潮暫棲所計數法:在漲潮時，水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜的環境休息，此時記錄並評估數量較為容易，以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量，配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

(三) 海上鳥類雷達

本計畫雷達調查方法及資料分析評估主要參考德國離岸風電影響評估 StUK4 技術指引之建議（Aumüller et al., 2013），雷達調查將 X-band 之頻段，功率 25kW 規格之雷達設備架設於船舶上，作業時於適合處進行持續監測，記錄雷達回波數值以判斷鳥類之飛行路徑，並以水平掃描半徑 6km 及垂直掃描半徑 1.5km 之掃描範圍同時進行持續監測，記錄雷達回波數值以判斷鳥類之飛行路徑。

(四) 植物性浮游生物

採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「水中浮游植物採樣方法-採水法」(NIEA E505.50C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

以制式採水器採取水樣。

2. 所需使用設備及材料

(1) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

(2) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。

(3) 採水瓶：使用採水器進行採樣作業。

3. 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

4. 採樣流程及保存

(1) 選定採樣點，以定位設備確定採樣點位置，並記錄採樣位置之座標。

(2) 採樣過程中保持採水器的乾淨，避免接觸其他水體，並維持其清潔，作業完畢後，使用清水將採水器沖洗乾淨。

(3) 採樣過程中需注意所採水層之深度，注意勿超過計畫所需的深度。

(4) 以採水瓶採集水樣，每一層皆取 1 L 之水樣注入廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度 5 % 中性福馬林固定。上面標示採樣地點、深度。

(5) 所採起的水層水樣，標記後放置暗處 4 °C 冷藏保存，並盡快攜回實驗室。

5. 濾水步驟：過濾濃縮法

(1) 以鑷子夾起一片濾膜(0.45 μ m 微孔玻璃纖維濾膜)，放在過濾裝置之有孔平板上，小心將漏斗固定，再將過濾裝置接上抽氣幫浦，濃縮初期將壓力控制於 50kPa 以下。

(2) 將前述足量之水樣混搖均勻後，以量筒取 50 或 100 mL 水樣倒入過濾裝置後啟動抽氣幫浦。

- (3) 當水樣剩下約 0.5 公分高度時，將壓力降低至 12kPa，繼續抽氣過濾至水乾。
- (4) 用鑷子將過濾後之濾膜夾起，放在載玻片之油滴上，再加 2 滴顯微鏡用浸油，置於無塵處，令其乾燥/待濾紙呈透明狀後。
- (5) 在光學顯微鏡下，以 400 倍倍率觀察鑑定植物性浮游生物之種類與個體數。

(五) 動物性浮游生物

採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

本方法是以北太平洋標準網採集海洋動物性浮游生物，作為個體量、生物量與種類組成分析。

2. 設備及材料

- (1) 船舶：如進行水平採樣時，船速應低於 3 節。
- (2) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。
- (3) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。
- (4) 流量計：為量測浮游生物網濾水流量的裝置，使用時安裝於網口半徑的中點，通過水流驅動其葉輪轉動，記錄器記錄轉數，轉數經換算，可得出其拖行距離，再乘以網口面積，即可計算出流經網具之實際流量。
- (5) 網具：標準網採用聯合國教科文組織(UNESCO)所定之北太平洋標準浮游生物採集網(NorPac Net，網口直徑 45cm，網長 180cm，網目 0.33 mm× 0.33 mm)，並於網口綁附流量計以測定過濾之水量。
- (6) 樣品瓶：1,000mL 塑膠瓶。

3. 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

4. 採樣與保存

- (1) 測站配置：測站位置經全球定位系統(GPS)定位，並記錄正確之經緯度座標。

- (2) 採樣：動物性浮游生物調查又細分為表層水平採樣與垂直採樣兩種方式，因本調查樣點之水深均大於 7 m，故以垂直採樣為主，水深淺於 7 m，則以水平採樣方式。垂直採樣係以北太平洋標準浮游生物網上加掛重錘，於調查測站垂直將北太平洋標準浮游生物網沉降至離底層約 1 m 處，再垂直向上慢速（每秒不超過 3 m）拉回至海面。水平拖網，係指在水深低於 7 m 處以船速低於 3 海浬以下速度進行船尾拖曳，拖曳過程均確保網口於水面下。採樣後均用洗瓶以過濾海水將網目上浮游生物沖洗入網尾樣本瓶後，馬上將樣本瓶加入最終濃度 5 % 中性福馬林溶液中冰存，待攜回實驗室進行處理分析。
- (3) 利用此網具所採集各測站之動物性浮游生物標本，將網具上之標本以清水沖入收集器，再裝入樣品瓶，上述沖洗過程至少進行兩次。
- (4) 採樣開始結束之際，記錄裝置在網口正中央的流量計(HydroBios)的讀數，以估算流經網口之濾水量。

5. 步驟

- (1) 利用分隔器將動物性浮游生物樣品分割成 1/2、1/4、1/8 或 1/16 的子樣品。
- (2) 置於解剖顯微鏡下進行鑑種、計數。最後再依流速計轉數，予以換算為豐度 (inds./1,000 m³)。

6. 品質管制

(1) 採樣作業記錄表

海上作業均需填寫海上作業記錄表，該記錄表中，至少必須登載包含採樣分類、作業站名、作業日期、測站位置，作業或採樣時間(當地時間)、採樣水深，流量或流量計讀數、記錄人員、標本瓶編號等資料在內，以供日後查核之用。

(2) 流量計功能檢查管制

- A. 每次採樣作業前，需再次核對流量計讀數，是否與前次收回時讀數相同，若有不同，則另行記載其讀數。使用前先以目視檢視流量計外部是否受擠壓、破損等，若正常，則再以手動方式，測試流量計轉輪等內部功能是否能正常運轉及正確記錄轉數，若有疑問，則須立即更換。

B. 每次採樣作業，當網具收上船以後，首先檢查流量計讀數是否正常，並記錄其讀數，以防因各種因素導致流量計讀數有所變動，造成誤差。

C. 每次採樣結束後，均需核對流量計讀數值是否正常(先以目視檢視流量計外部是否受擠壓、破損等，若正常，則再以手動方式，測試流量計轉輪等內部功能是否能正常運轉及正確記錄轉數)，若不正常，則檢查流量計是否卡住或已損害，或裝置不正常(因繩索被鉤住或其他各種因素等)，流量計若有不正常則須立即更換預備品，或是調整網具中流量計之裝置方式等。

(3) 採樣網具的檢修

A. 使用前：均需先行檢視網身及採收器等有否破損，若有，則需予以適當修補或更換。檢視正常後，將網具裝入適當之袋中，以備運送。

B. 使用後：使用之網具，於每次出海採樣使用後，清洗乾淨並陰乾後裝袋收藏，以防網具被蟲鼠損壞或不慎鉤破。

(六) 亞潮帶底棲生物

海域表棲生物採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

採用矩形底棲生物採樣器(Naturalist's anchor dredge)採集該海域之底棲生物，藉以調查底棲生物之種類、豐度，及生物群聚的物種多樣性及群聚結構。

2. 設備及材料

(1) 網具：矩形底棲生物採樣器(Naturalist's anchor dredge)規格為 45 cm(長)18 cm(高)，收集網網目 5 mm，以船尾拖網方式採樣。

(2) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

(3) 安全設備：依據採樣地點備置所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈等，其材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。

3. 採樣步驟及保存方法

(1) 樣品保存：採得之樣本，則立刻至於封口袋中，標示採樣日期及測站後冰存 4°C 冰桶冷藏，攜回實驗室進一步的鑑種及分析之樣品。

(2) 採樣基本原則(採樣安全注意事項)

A. 隨時收聽氣象報導，當遇有豪雨、颱風警報或風浪過大時，應立即停止採樣。

B. 採樣人員需穿著救生衣或備有其他救生裝備。

C. 在作業時應嚴格遵守安全規則及緊急事件連絡方式。

(3) 採樣步驟

A. 當調查船航抵測站時，下錨固定船位。

B. 使用矩形底棲生物採樣器，放出繩長需達水深 3 倍以上，拖網時間五分鐘。

C. 網具收回後，將拖網內的泥砂樣本，以水沖洗出標本，檢取生物標本。

4. 結果處理

(1) 歧異度分析(多樣性指數計算)：

種的歧異度可以表示種的自然集合群聚組成。表示種歧異度(Species Diversity)之指數分別以優勢度指數(Dominance Index, C)、Shannon 種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')、均勻度指數(Evenness Index, J')及種數的豐度指數(Species Richness Index, SR)表示。各種指數之意義表示如下：

A. 優勢度指數(Dominance Index, C)

$$C = \sum_{i=1}^n (N_i / N)^2$$

N_i：第 i 種生物之個體數，N：所有種類之個體數

B. Shannon 種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')

$$H' = - \sum_{i=1}^n (N_i / N) \log(N_i / N)$$

N_i：第 i 種生物之個體數，N：所有種類之個體數

該指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐度程度及個體數在種間之豐度分配是否均勻。若 H' 值愈大，則表示群聚間種數愈多或種間分配較均勻。

C. 均勻度指數(Evenness Index, J')

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} \text{ and } H'_{\max} = \log S$$

$$\therefore J' = \frac{H'}{\log S}, S \text{ 即所出現種數}$$

J'值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

種類的豐度指數(Species Richness Index, SR)

$$SR = (S-1) / \log N$$

S：所出現種數，N：所有種類之個體數

SR 愈大則群聚內生物種數愈多。

(2) 相似度分析：

利用 PRIMER 套裝軟體進行季節及測站間物種、豐度的相似度(similarity)分析及群聚組成分析，更利用 BRAY-CURTIS SIMILARITY 群聚分析樹狀圖和 MDS 圖，探討其中的群聚結構關係。

(七) 亞潮帶仔稚魚及魚卵

仔稚魚及魚卵採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

本方法是以北太平洋標準網採集海洋仔稚魚及魚卵，作為個體量、生物量與種類組成分析。

2. 設備及材料

(1) 船舶：如進行水平採樣時，船速應低於 3 節。

(2) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

(3) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。

(4) 流量計：為量測浮游生物網濾水流量的裝置，使用時安裝於網口半徑的中點，通過水流驅動其葉輪轉動，記錄器記錄轉數，轉數經換算，可得出其拖行距離，再乘以網口面積，即可計算出流經網具之實際流量。

(5) 網具：標準網採用聯合國教科文組織(UNESCO)所定之北太平洋標準浮游生物採集網(NorPac Net，網口直徑 45cm，網長 180cm，網目 330 μ m)，並於網口綁附流量計以測定過濾之水量。

(6) 樣品瓶：1,000mL 塑膠瓶。

3. 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

4. 採樣與保存

(1) 測站配置：測站位置經全球定位系統(GPS)定位，並記錄正確之經緯度座標。

(2) 水平採樣：以網口綁附流量計之採樣網具，於測站進行水平拖曳採樣，船速應低於 3 節，採樣時控制網具拖曳速度或加掛重錘，以確保採樣進行中，網口能沒入水中，拖網時間五分鐘，將所採獲的樣品立即加入 5% 的福馬林固定之。

(3) 利用此網具所採集各測站之仔稚魚及魚卵標本，將網具上之標本以清水沖入收集器，再裝入樣品瓶，上述沖洗過程至少進行兩次。

(4) 採樣開始結束之際，記錄裝置在網口正中央的流量計(HydroBios)的讀數，以估算流經網口之濾水量。

5. 步驟

(1) 利用分隔器將浮游動物樣品分割成 1/2、1/4、1/8、1/16 或 1/32 的子樣品。

(2) 置於解剖顯微鏡下，分 34 大類別，並檢視及計數海水中所含仔稚魚種類及數量。

6. 品質管制

(1) 採樣作業記錄表

海上作業均需填寫海上作業記錄表，該記錄表中，至少必須登載包含採樣分類、作業站名、作業日期、測站位置，作業或採樣時間(當地時間)、採樣水深，流量或流量計讀數、記錄人員、標本瓶編號等資料在內，以供日後查核之用。

(2) 流量計功能檢查管制

A. 每次採樣作業前，需再次核對流量計讀數，是否與前次收回時讀數相同，若有不同，則另行記載其讀數。使用前先以目視檢視流量計外部是否受擠壓、破損等，若正常，則

再以手動方式，測試流量計轉輪等內部功能是否能正常運轉及正確記錄轉數，若有疑問，則須立即更換。

- B. 每次採樣作業，當網具收上船以後，首先檢查流量計讀數是否正常，並記錄其讀數，以防因各種因素導致流量計讀數有所變動，造成誤差。
- C. 每次採樣結束後，均需核對流量計讀數值是否正常(先以目視檢視流量計外部是否受擠壓、破損等，若正常，則再以手動方式，測試流量計轉輪等內部功能是否能正常運轉及正確記錄轉數)，若不正常，則檢查流量計是否卡住或已損害，或裝置不正常(因繩索被鉤住或其他各種因素等)，流量計若有不正常則須立即更換預備品，或是調整網具中流量計之裝置方式等。

(3) 採樣網具的檢修

- A. 使用前：均需先行檢視網身及採收器等有否破損，若有，則需予以適當修補或更換。檢視正常後，將網具裝入適當之袋中，以備運送。
- B. 使用後：使用之網具，於每次出海採樣使用後，清洗乾淨並陰乾後裝袋收藏，以防網具被蟲鼠損壞或不慎鉤破。

(八) 亞潮帶魚類

魚類採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

以當地慣用之網具規格，進行魚類生物之採樣工作，並分析採得生物之種類組成。採獲之魚類由研究人員於當場分類分堆進行鑑定、量測體長範圍(單位公分 cm)、體重(單位克 g)；作業時如遇到採獲數量較為巨大的魚種時，則於確認該魚種之體長範圍後對漁獲總量取約 20-30%進行計數與稱重，復以船上大型磅秤量測該魚種的所有漁獲，再依據其總重量來推算魚種的尾數。對於鑑定上有疑慮的魚種，以冷凍(或冷藏)方式保存，攜回實驗室查對資料進行種類鑑定與測量等。魚種鑑定及分類主要參考台灣魚類資料庫、日本產魚類檢索、台灣魚類圖鑑等書籍、文獻、資料庫網站等，需要留存做為標本之魚體，則在實驗室依標本收存程序處理。

2. 設備及材料

- (1) 拖網網具：網具為當地慣用之底拖網。租用彰化底拖網漁船作業，拖網主網網目為 7.5 公分、底袋網目為 2 公分，每條測線拖網作業約 30 分鐘。
- (2) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。
- (3) 全球定位系統：測站位置經全球定位系統(GPS)定位，並記錄正確之經緯度座標。
- (4) 冰桶、封口袋

3. 採樣及保存

- (1) 採樣基本原則(採樣安全注意事項)
 - A. 隨時收聽氣象報導，當遇有豪雨、颱風警報或風浪過大時，應立即停止採樣。
 - B. 採樣人員需穿著救生衣或備有其他救生裝備。
 - C. 在作業時領隊應嚴格要求隊員遵守安全規則及緊急事件連絡的方式。
- (2) 調查內容：調查海水魚種類組成、數量分佈及生物學特性等。
- (3) 採樣方式：採用調查當地慣用之網具規格，進行魚類生物拖網作業，拖網時間三十分鐘。
- (4) 樣品保存：採得之樣本，則立刻至於封口袋中，標示採樣日期及測站後冰存 4°C 冰桶冷藏，攜回實驗室進一步的鑑種及分析之樣品。

4. 結果處理

- (1) 歧異度分析(多樣性指數計算)：

種的歧異度可以表示種的自然集合群聚組成。表示種歧異度(Species Diversity)之指數分別以優勢度指數(Dominance Index, C)、Shannon 種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')、均勻度指數(Evenness Index, J')及種數的豐度指數(Species Richness Index, SR)表示。各種指數之意義表示如下：

- A. 優勢度指數(Dominance Index, C)

$$C = \sum_{i=1}^n (N_i / N)^2$$

N_i：為第 i 種生物之個體數，N：所有種類之個體數

B. Shannon 種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')

$$H' = -\sum_{i=1}^n (N_i / N)^2 \log(N_i / N)$$

N_i：為第 i 種生物之個體數，N：所有種類之個體數

該指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐度程度及個體數在種間之豐度分配是否均勻。若 H' 值愈大，則表示群聚間種數愈多或種間分配較均勻。

C. 均勻度指數(Evenness Index, J')

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} \text{ and } H'_{\max} = \log S$$

$$\therefore J' = \frac{H'}{\log S}, S \text{ 即所出現種數}$$

J' 值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

種類的豐度指數(Species Richness Index, SR)

$$SR = (S-1) / \log N$$

S：所出現種數，N：所有種類之個體數

SR 愈大則群聚內生物種數愈多。

(2) 相似度分析：

利用 PRIMER 套裝軟體進行季節及測站間物種、豐度的相似度(similarity)分析及群聚組成分析，更利用 BRAY-CURTIS SIMILARITY 群聚分析樹狀圖和 MDS 圖，探討其中的群聚結構關係。

(九) 鯨豚生態

監測方式亦與環境影響評估階段鯨豚調查方式相同，租用娛樂漁船，以 Z 字形穿越線(Zigzag)進行海上調查。

1. 監測方法

租用娛樂漁船，以 Z 字形穿越線(Zigzag)在風場範圍進行海上調查。出發前隨機抽取兩條航線及順序，兩條航線去程與回程的航行方向不同。海上航行時以手持式全球衛星定位系統定位並記錄航行

軌跡。每次調查至少有一人，其中兩人各於船隻左右側各負責搜尋左右兩側海面，以肉眼與持望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現，另一人負責水質記錄。觀察人員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理上的疲乏，若人數足夠，輪替完不同的觀察位置後(約 1 小時)，會交換到休息位置休息約 20 分鐘以保持觀察員的體力。調查期間在浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上時視為 On-effort (線上努力量)，當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為 Off-effort(離線狀況)，不納入標準化目擊率之分析中。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含 On-effort 和 Off-effort。海上調查其航行船速保持在 6-9 節(海浬/小時)，每 10 分鐘，船隻將暫停以記錄環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及海浪、能見度等氣候因子)。停船時即撈取表層海水並利用鹽溫儀測量水表溫度、鹽度。

2. 分析方法

依據目擊資料中的經緯度以地理資訊系統(GIS)進行空間分佈定位。此外依不同水深範圍(如：0-5 公尺、5-10 公尺、10 公尺以上)及離風場邊界不同距離界定範圍(如：風場內、離風場 0-10 公里、10-20 公里、20-30 公里等)，以得知不同水深梯度及離風場不同距離梯度與海豚的空間分布關係。此外，將各航線所有目擊的鯨豚接觸點位置之環境因子進行統計分析。

其中針對中華白海豚群體資料方面，照片辨識部份(photo-identification)則是將海上調查所拍攝清晰且角度適中之照片，以身體或背鰭之輪廓、缺刻、疤痕、顏色、斑點等特徵仔細比對於臺灣中華白海豚個體資料庫，確認不同群次中照片中的個體身份檔案，並分析該群體的年齡組成。

(十) 水下聲學及水下噪音

1. 監測作業

(1) 監測前準備

- A. 出發前須確實了解調查相關事宜。
- B. 隨時注意天候及海象預報，安排監測作業期程並預先做好準備。
- C. 定期保養裝備器材，確保出海監測時裝備器材之妥善狀況。每次作業前，均需確認各項裝備器材之正常使用。
- D. 依期程安排調查路線，出發前領隊即和船長確認當次調查路線。

(2) 監測作業進行

- A. 填報出港紀錄表並拍照留存數位檔案備查。
- B. 調查進行中，領隊隨時和船長確認當次調查路線有無偏移，確保當次調查之有效性。
- C. 各人員明確依照分工進行調查作業，並依據監測作業準則執行工作。
- D. 正確使用各項裝備器材，電子儀器均須備妥備用電池。
- E. 詳實記錄監測路線上環境及調查人員作業之影像，作為現場實際狀況之輔助依據。

(3) 監測完成後

- A. 下船前清點裝備器材之數量，確認無遺漏在船上。返回公司後立即清潔及保養各裝備器材，如有耗損狀況需通報裝備管理者。
- B. 確認各資料原始記錄表單數量無誤並檢查填寫資訊之完整性，於作業結束後一週內完成資料輸入。
- C. 領隊召集當次調查人員進行工作會議，針對當次作業進行討論，記錄各項問題及狀況並回報公司主管。

2. 整體品質查核

海豚的聲音包含作為個體或群體之間互相溝通、社交行為的哨叫聲(Whistles)，以及作為探測環境地貌、搜尋獵物位置的喀搭聲(Clicks)。哨叫聲為一窄頻且具有一定的時間長度，而喀搭聲則為寬頻，且在時域上非常短暫的一串脈衝聲。

由水下聲學紀錄器所回收的錄音檔資料，單一測站一日的資料量大於 16 GB 以上，若全以人工方式來進行處理，則需要花費相當龐大的時間及人力，參考林子皓(2013)所提出偵測中華白海豚聲音之應用演算法，利用 Matlab 撰寫指令，來偵測海豚的聲音，並以人工檢視方式與哨叫聲偵測方法計算，來驗證偵測方法的準確率，偵測率經人工比對後偵測率達 90% 以上，誤報率為 12% 以下。並依以下流程針對水下聲學監測品質做進一步查核：

(1) 資料品質查核

- A. 確認所量測資料是否完全涵蓋需量測之時間。
- B. 作業完成後，立即填報記錄表單。
- C. 記錄結果於作業後需立即檢測資料完整性。

(2) 資料分析

- A. 分析人員依天候檢核作業參數合理性。
- B. 以調查單位開發之專屬程式解譯完整電磁資訊。
- C. 逐時分析電磁資訊，記錄各點時間、座標、流速及流向等資訊。
- D. 建立分析資料表。

(3) 資料複核

- A. 分析人員須以電磁資料，比對作業人員手稿記錄，予以參照核對確認。
- B. 確認所量測資料是否完全涵蓋需量測之時間。
- C. 作業完成後，立即填報記錄表單。
- D. 記錄結果於作業後需立即檢測資料完整性。

3. 數據分析及撰寫

(1) 資料整理與統計分析

- A. 資料歸檔時，資料格式(含單位)均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。
- B. 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。
- C. 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。

(2) 報告撰寫

- A. 報告撰寫需特別注意用字遣詞、格式一致，避免前後文意不順暢。
- B. 報告撰寫完畢後除須自行檢查外，需再交由兩人以上檢查簽核，避免因人為盲點造成對報告內容的勘誤。

第二章 監測結果數據分析

第二章 監測結果數據分析

本計畫營運期間監測項目包括鳥類生態、海域生態、水下噪音等3大項。茲將本季監測結果分述說明如下。

2.1 鳥類生態

本計畫鳥類生態之監測包含岸邊陸鳥及水鳥，項目包括種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等。本季4月至6月岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於4月17日及5月30日進行調查；於風機附近之海鳥監測日期為4月22日及5月17日；雷達調查日期為4月22日及5月27日。另為利於比對，茲將各項監測結果分別說明如後。

一、鄰近之海岸：海岸鳥類調查

海岸鳥類調查包含滿潮暫棲所水鳥所及潮間帶灘地水鳥，其中滿潮暫棲所水鳥係指於滿潮(即海面上升達最高點)時段之水鳥調查結果，潮間帶灘地水鳥則係於退潮(即海面下降至最低點)時段棲息於裸露灘地之水鳥調查結果。

(一) 種類組成及數量

本季2次滿潮暫棲所鳥類調查共記錄到10目22科51種2,233隻次。4月份共記錄7目16科42種1,275隻次；5月份共記錄8目18科32種958隻次，物種組成與數量詳見表2.1-1。

本季2次潮間帶灘地鳥類調查共記錄到4目8科20種283隻次。4月份共記錄2目3科13種152隻次；5月份共記錄4目8科11種131隻次，物種組成與數量詳見表2.1-2。退潮後，潮間帶灘地為水鳥的覓食場所，其中鷸科、鴿科及鷺科等3科物種，自高潮線至低潮線均有分布。

本區海岸環境水鳥之種類與數量相當豐富，其中鷸科及鴿科主要以休池的魚塭或魚塭堤岸作為滿潮期間的暫棲所，退潮後再飛入潮間帶灘地覓食；鷺科除永興魚塭區外，亦會棲息在芳苑大城的魚塭草澤環境以及永興外灘的紅樹林。本季為春季，部分冬候鳥尚未離臺，故本季仍可記錄到部分冬候鳥族群(如反嘴鴿及紅胸濱鷸等)。

表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	113/4	113/5	總計	百分比 (%)
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留,過	普,不普		1	1	0.04
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普		34	34	1.52
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	30	51	81	3.63
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	15	41	56	2.51
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	28	33	61	2.73
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	54	119	173	7.75
	扇尾鶇科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	1	8	9	0.40
		棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普		5	5	0.22
		黃頭扇尾鶇	<i>Cisticola exilis</i>	特亞		留	不普		1	1	0.04
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	4	15	19	0.85
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普		5	5	0.22
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普		19	19	0.85
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	38	62	100	4.48
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	普,普,普	54	91	145	6.49
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	普,稀		8	8	0.36
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普		25	25	1.12
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	普	3		3	0.13
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			冬	普	7		7	0.31
鵲形目	鵲科	三趾濱鵲	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	13		13	0.58
		小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬,過	不普,普	32		32	1.43
		尖尾濱鵲	<i>Calidris acuminata</i>			過	普	6		6	0.27
		赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	2		2	0.09
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	24		24	1.07
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	83	10	93	4.16
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	3		3	0.13
		黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	68		68	3.05
		磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	1		1	0.04
		翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	7		7	0.31
		彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	18		18	0.81
		鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>			冬,過	普,普	29	4	33	1.48
	鵲科	小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	不普,普	8		8	0.36
		太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	4		4	0.18
		東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	21	15	36	1.61
		蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	14		14	0.63

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	113/4	113/5	總計	百分比 (%)
鵲形目	長腳鵲科	鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	16		16	0.72
		反嘴鵲	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	普	160		160	7.17
		高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普	50	38	88	3.94
	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留,夏	不普,不普	16	4	20	0.90
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普	3	26	29	1.30
	鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	21	48	69	3.09
		珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			留	普	5	15	20	0.90
鵲形目	鷺科	野鷺	<i>Columba livia</i>			引進種	普	18	107	125	5.60
		大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普	115	23	138	6.18
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	159	100	259	11.60
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬	稀,普	20	4	24	1.07
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	7	19	26	1.16
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	113	21	134	6.00
	鵲科	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>		I	冬,過	不普,稀	1		1	0.04
鵲形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	3	2	5	0.22
鷗形目	鷗科	小鷗	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	普,普		4	4	0.18
鷹形目	鷹科	黑翅鵟	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普	1		1	0.04
物種數								42	32	51	
總計 (隻次)								1,275	958	2,233	
歧異度指數 (H')								3.08	2.96	3.27	
均勻度指數 (J')								0.82	0.85	0.83	

註1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註2. 保育等級：「I」表瀕臨絕種保育類野生動物、「II」表珍貴稀有保育類野生動物、「III」表其他應予保育之野生動物。

註3. 臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。

註4. 臺灣族群數量：「普」表臺灣地區族群數量普遍、「不普」表臺灣地區族群數量不普遍、「稀」表臺灣地區族群數量稀有。

表2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級 ¹	臺灣遷徙習性 ²	臺灣族群數量 ³	113/4	113/5	總計	百分比 (%)	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普		12	12	4.24	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普		9	9	3.18	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普		11	11	3.89	
鵲形目	鵲科	大濱鵲	<i>Calidris tenuirostris</i>		III	冬,過	稀,不普	7		7	2.47	
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	13		13	4.59	
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	20	3	23	8.13	
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	2		2	0.71	
		黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	8		8	2.83	
		翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	18		18	6.36	
		彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	6		6	2.12	
		太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	9		9	3.18	
	鵲科	東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	14	21	35	12.37	
		蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	16		16	5.65	
		鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	19		19	6.71	
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普		17	17	6.01	
	鷗形目	鳩鵲科	野鵲	<i>Columba livia</i>			引進種	普		18	18	6.36
	鵲形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普	8	6	14	4.95
			小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	12	27	39	13.78
			夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀		5	5	1.77
			黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普		2	2	0.71
物種數								13	11	20		
總計 (隻次)								152	131	283		
歧異度指數 (H')								2.45	2.18	2.78		
均勻度指數 (J')								0.96	0.91	0.93		

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註 2. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物、「III」表其他應予保育之野生動物。

註 3. 臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。

註 4. 臺灣族群數量：「普」表臺灣地區族群數量普遍、「不普」表臺灣地區族群數量不普遍、「稀」表臺灣地區族群數量稀有。

(二) 特有物種

本季滿潮暫棲所鳥類共記錄小雨燕、白頭翁、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣及大卷尾等 5 種臺灣地區特有亞種。潮間帶灘地鳥類未記錄特有性物種。

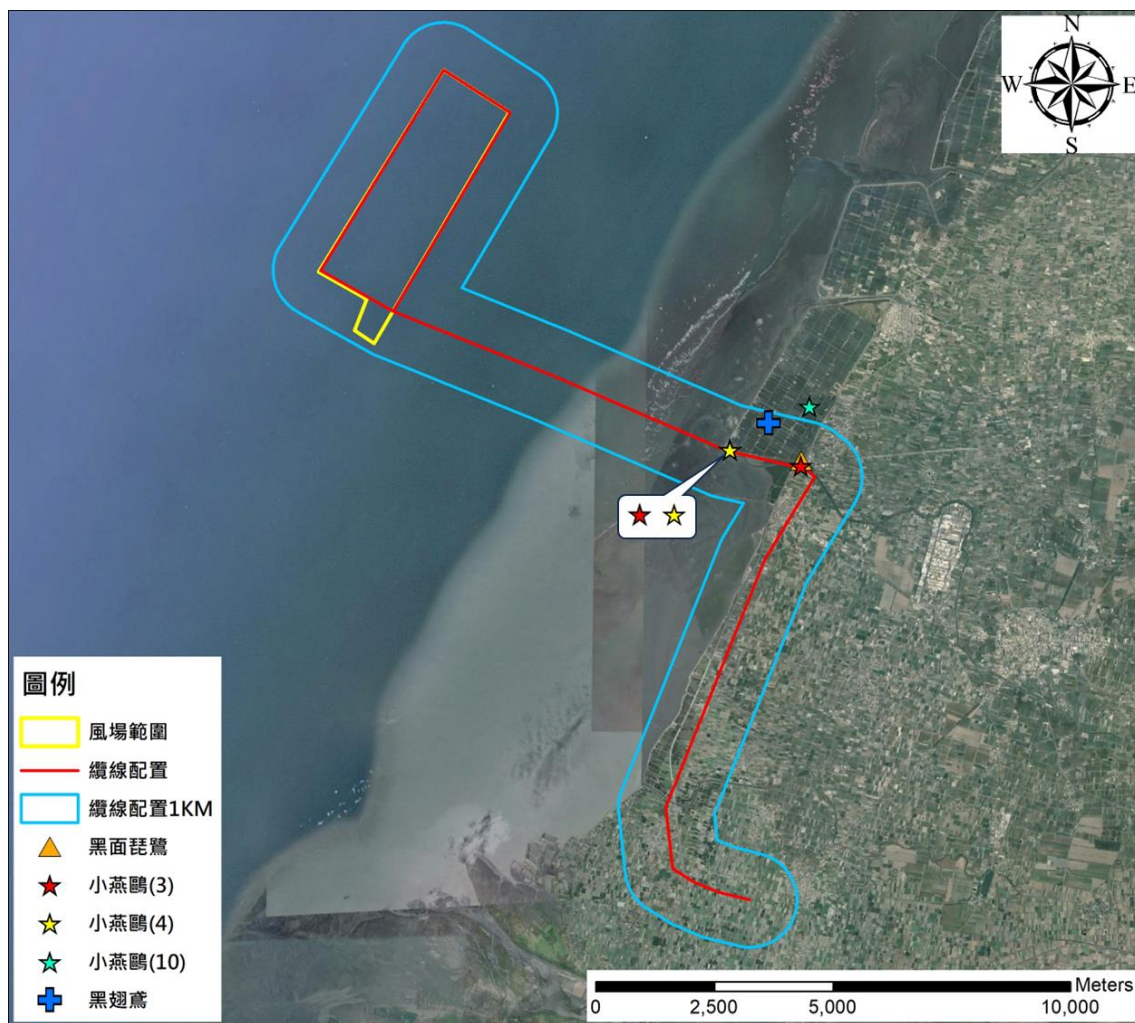
(三) 保育類物種

本季滿潮暫棲所共記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類野生動物，小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳見表 2.1-3 及圖 2.1-1。黑面琵鷺為不普遍的冬候鳥及過境鳥，共記錄 1 隻次，為覓食記錄；小燕鷗為不普遍留鳥及夏候鳥，共記錄 20 隻次，皆為飛行記錄；黑翅鳶為普遍的留鳥，共記錄 1 隻次，為飛行記錄。

潮間帶灘地僅記錄大濱鷸 1 種其他應予保育之野生動物，其位置詳見表 2.1-4 及圖 2.1-2。大濱鷸為不普遍的冬候鳥，共記錄 7 隻次，為停棲記錄。

表2.1-3 本季滿潮暫棲所保育類鳥類位置

季次	中文名	數量 (隻次)	座標 (TWD_97)		行為
			X	Y	
113/4	黑面琵鷺	1	180749	2648184	覓食
	小燕鷗	3	179250	2648430	飛行
	小燕鷗	3	180742	2648086	飛行
	小燕鷗	10	180919	2649344	飛行
	黑翅鳶	1	180066	2648981	飛行
113/5	小燕鷗	4	179246	2648424	飛行



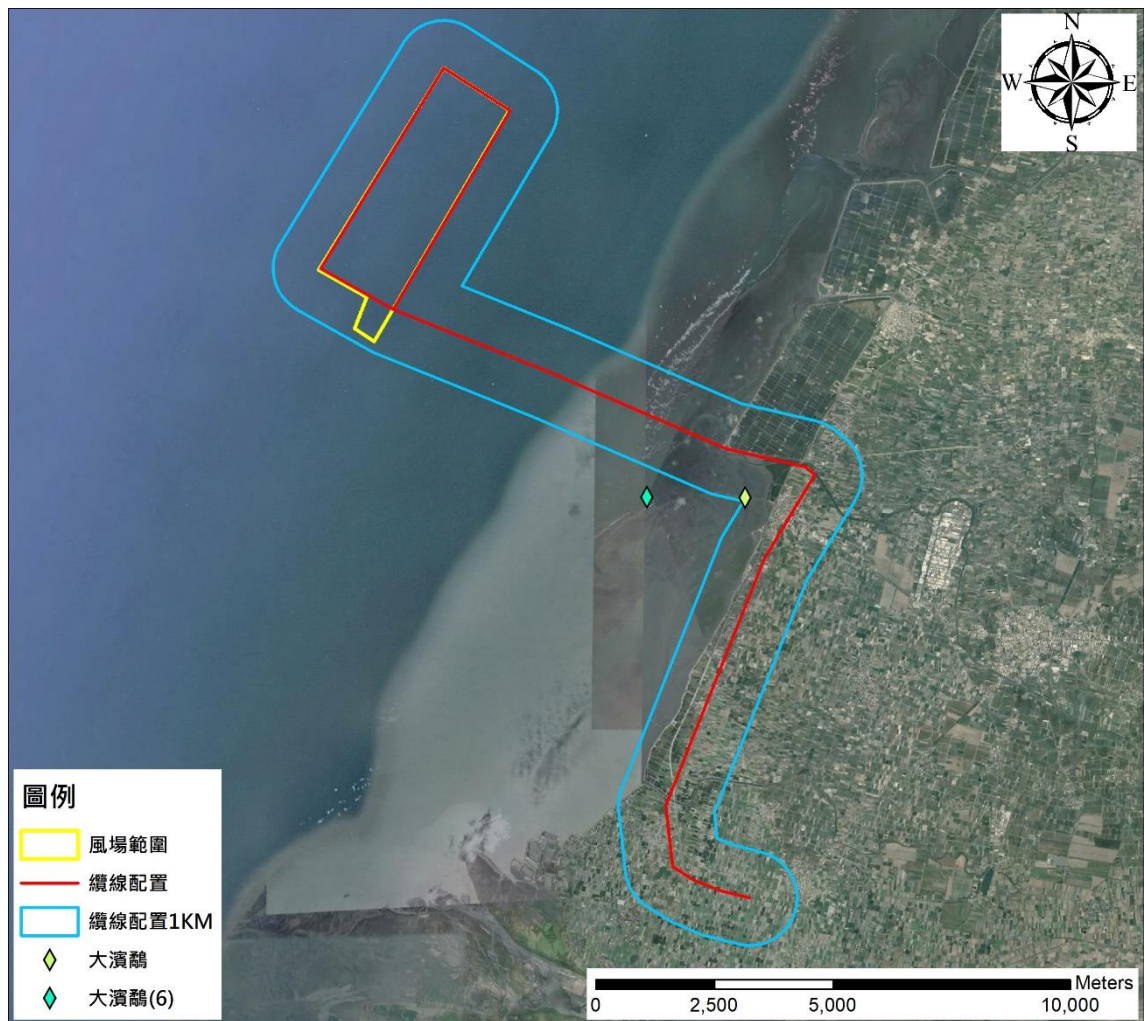
底圖來源：Google Earth（2022）

資料來源：本團隊製作

圖 2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布

表2.1-4 本季潮間帶灘地保育類鳥類位置

季次	中文名	數量 (隻次)	座標 (TWD_97)		行為
			X	Y	
113/4	大濱鷗	1	179567	2647370	停棲
	大濱鷗	6	177495	2647383	停棲



註：括號內表記錄隻次
 底圖來源：Google Earth（2022）
 資料來源：本團隊製作

圖 2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布

(四) 優勢物種

本季滿潮暫棲所鳥類 2 次共記錄 2,233 隻次，以小白鷺 259 隻次最多，佔總數量的 11.6%，其次為麻雀（173 隻次，7.7%）。4 月份共記錄 1,275 隻次，以反嘴鵒 160 隻次最多，佔該月總數量的 12.5%，其次為小白鷺（159 隻次，12.5%）；5 月份共記錄 958 隻次，以麻雀 119 隻次最多，佔該月總數量的 12.4%，其次為野鴿（107 隻次，11.2%）。

本季潮間帶灘地鳥類 2 次共記錄 283 隻次，以小白鷺 39 隻次最多，佔總數量的 13.8%，其次為東方環頸鵒（35 隻次，12.4%）。4 月份共記錄 152 隻次，以紅胸濱鷸 20 隻次最多，佔該月總數量的 13.2%，其次為鐵嘴鵒（19 隻次，12.5%）；5 月份共記錄 131 隻次，以小白鷺 27 隻次最多，佔該月總數量的 20.6%，其次為東方環頸鵒（21 隻次，16.0%）。

(五) 多樣性與均勻度

滿潮暫棲所鳥類 4 月份歧異度指數為 3.08，均勻度指數為 0.82；5 月份歧異度指數為 2.96，均勻度指數為 0.85。顯示本季調查物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

潮間帶灘地鳥類 4 月份歧異度指數為 2.45，均勻度指數為 0.96；5 月份歧異度指數為 2.18，均勻度指數為 0.91。顯示本季調查物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

二、風機附近：海上鳥類調查

本季 2 次海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次。4 月份未記錄物種；5 月份共記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次，分別為家燕 2 隻次及穴鳥 1 隻次，物種組成與數量詳見表 2.1-5。

(一) 保育類物種

本季海上鳥類調查未記錄保育類。

(二) 飛行高度

本季調查所記錄的 3 隻次鳥類中，行為皆為飛行且皆在 0~5 m 高度區間記錄（表 2.1-6）。

表2.1-5 本季調查海上鳥類名錄表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	臺灣遷徙習性 ^註	113/4	113/5	總計	百分比 (%)
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過		2	2	66.7
鵲形目	鵲科	穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>			海		1	1	33.3
物種數							0	2	2	
總計（隻次）							0	3	3	

註. 臺灣遷徙習性：「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「海」表海鳥。

表2.1-6 本季海上鳥類飛行高度分布表

中文名	飛行高度						
	0~5 m	5~10 m	10~20 m	20~50 m	50~100 m	100~200 m	>200 m
家燕	2						
穴鳥	1						
總計（隻次）	3	0	0	0	0	0	0

三、雷達調查

本季調查時間為 113 年 4 月 22 日及 5 月 27 日，依動物技術規範為春季（4~5 月），雷達調查位置設置於風場西北處，以觀察過境期間鳥類飛行模式與風場之間關係（圖 2.1-3 至圖 2.1-5）本季春季（4~5 月）調查共記錄水平雷達 320 筆及垂直雷達 1,584 筆，調查結果如下：

（一）飛行軌跡空間分布及速度

以春季（4~5 月）水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向北方飛行（65 筆），佔所有記錄軌跡的 20.3%，其次為朝向北北東方（61 筆），佔所有記錄軌跡的 19.1%。飛行方向在日間以朝向北方為主（25 筆），佔日間總筆數的 22.7%；夜間以朝向北北東方為主（48 筆），佔夜間總筆數的 22.9%（圖 2.1-3、圖 2.1-4 及圖 2.1-6）。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，由於在追蹤距離較短的軌跡時，速度易受時間秒差而有較大的誤差，因此僅統計追蹤距離大於 1 公里的軌跡。分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 313 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 8-11 m/s，此速度區間的軌跡共 129 筆，佔 41.2%（圖 2.1-7）。春季（4~5 月）平均飛行速度為 10.2 ± 3.0 m/s。

（二）飛行高度分布及活動時間

以春季（4~5 月）垂直雷達調查分析鳥類活動結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數（1,211 筆）佔所有垂直雷達筆數的 76.5%（圖 2.1-8）。

再分析飛行高度資料，依風機掃風範圍將高度區分為葉扇下緣（0-30 公尺）、掃風範圍（30-170 公尺）及葉扇上緣（170 公尺以上），春季（4~5 月）鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域，共記錄 1,426 筆，佔記錄筆數的 90.0%（圖 2.1-9）。日夜飛行高度分佈上皆以葉扇上緣（170 公尺以上）高度空域的筆數較多（日間 315 筆，夜間 1,111 筆），佔日間記錄筆數的 84.5%，佔夜間記錄筆數的 91.7%（圖 2.1-10）。春季（4~5 月）平均飛行高度為 645.7 ± 370.4 公尺。

(三) 調查說明

春季(4~5月)記錄鳥類以夜間活動頻度較高，飛行方向部份日間鳥類飛行方向大致上呈北向飛行，夜間則呈北北東飛行比例較高，高度部分主要於葉扇上緣(170公尺以上)高度之空域，由空間分布與飛行方向推測本季多為春季北返趨勢，且飛行軌跡有呈現避開風場及進入風場內並穿越風機間距空域之現象。

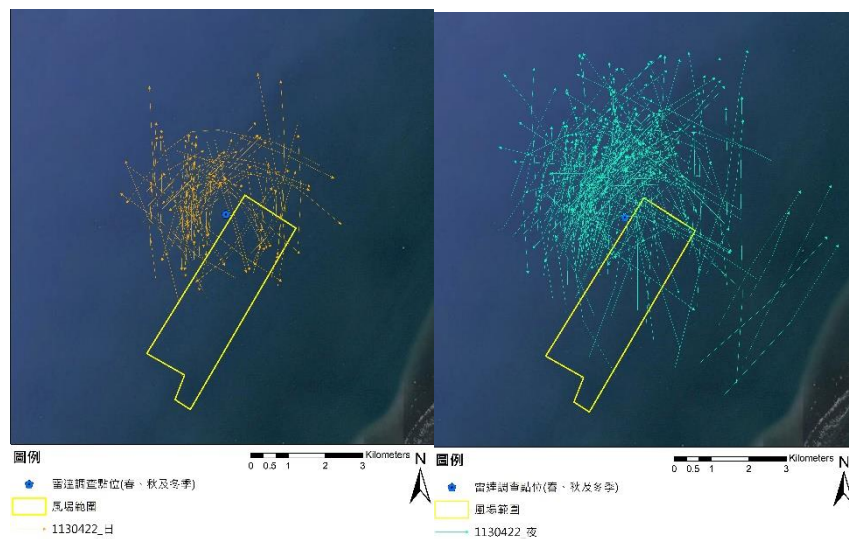


圖 2.1-3 春季(4月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡

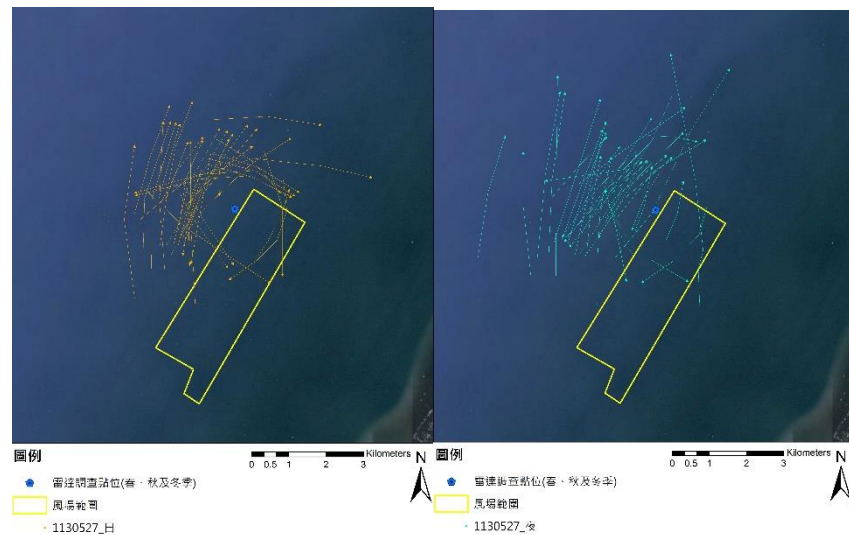


圖 2.1-4 春季(5月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡

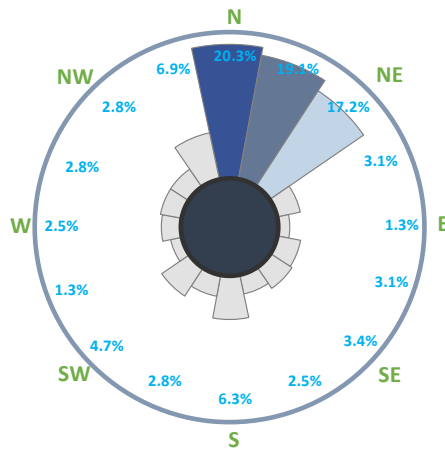


圖 2.1-5 春季(4~5 月)水平雷達調查鳥類飛行方向

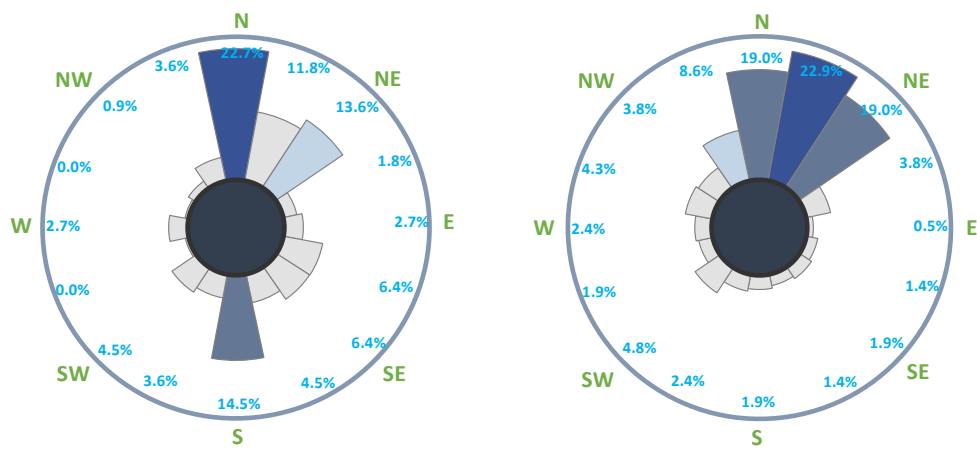


圖 2.1-6 春季(4~5 月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向

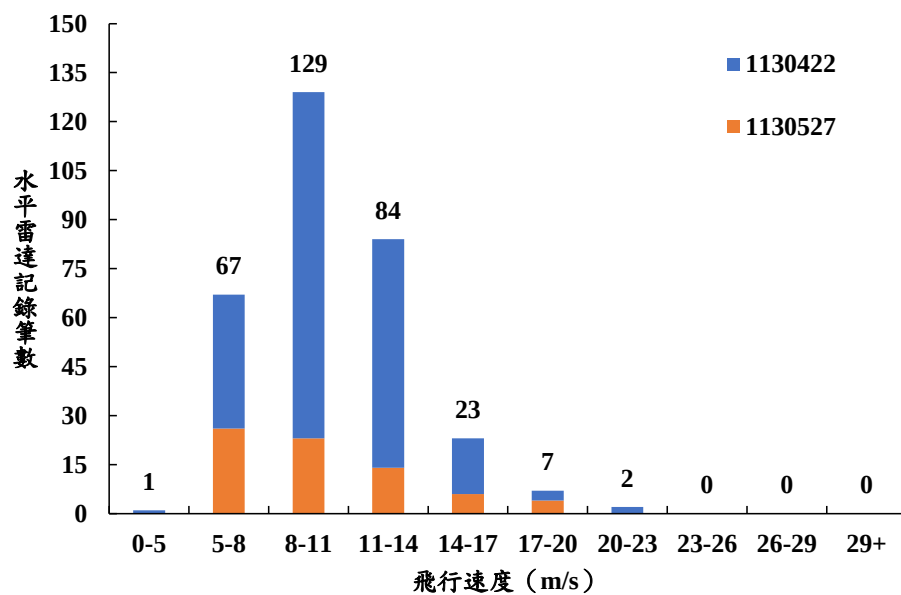


圖 2.1-7 春季(4~5 月)水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡之飛行速度

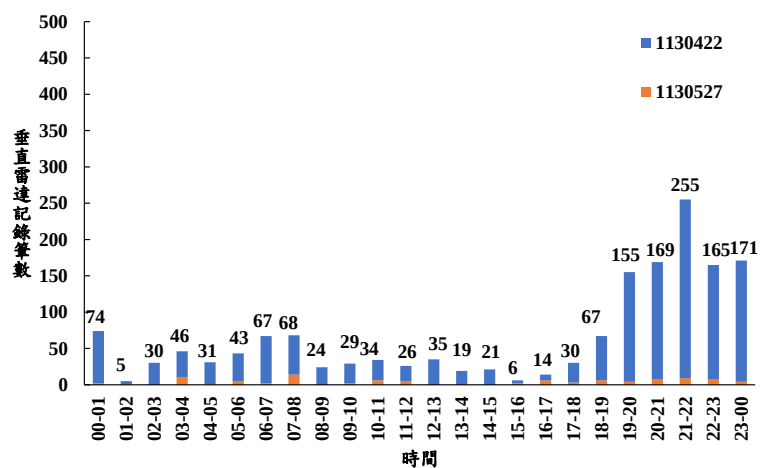


圖 2.1-8 春季(4~5 月)垂直雷達調查時間分佈

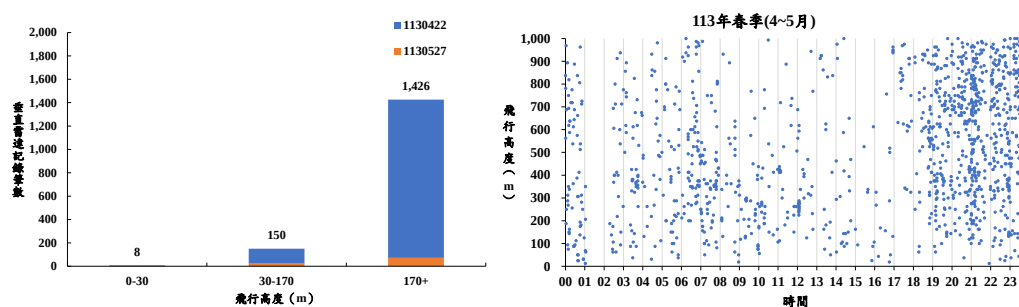


圖 2.1-9 春季(4~5 月) 垂直雷達調查時間及高度分佈

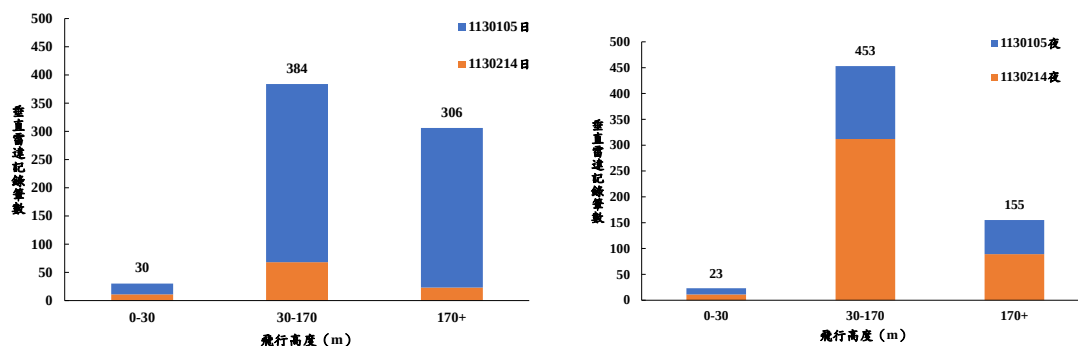


圖 2.1-10 冬季(1~2 月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈

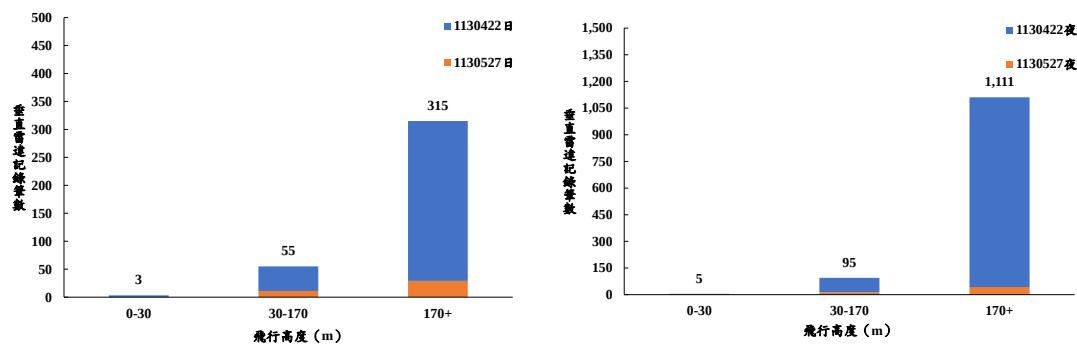


圖 2.1-11 春季(4~5 月) 垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈

2.2 海域生態

本計畫海域生態之監測項目包括植物性浮游生物、動物性浮游生物及底棲生物、仔稚魚及魚卵、魚類。本季植物性浮游生物、動物性浮游生物及底棲生物、仔稚魚及魚卵監測日期為 113 年 4 月 13 日；魚類監測日期則為 113 年 4 月，12 日，茲將各項監測結果分別說明如下：

一、植物性浮游生物

本季植物性浮游生物於 5 測站所採得之結果如表 2.2-1 及圖 2.2-1 所示，共記錄共記錄 5 門 64 屬 104 種植物性浮游生物，各測站測水層藻種數介於 13~63 種，豐度介於 3,930~37,680 cells/L，平均豐度為 10,963 cells/L。記錄藻種數及豐度皆以測站 ST5 之底層測水層最多，測站 ST1 之水下 10 m 測水層最少。

本季共記錄 197,340 cells/L，以紅海束毛藻相對豐度（38.26%）最高，其次為長角齒狀藻（16.88%）及伏恩海線藻（7.29%），顯示本季海域以此 3 種較為優勢。此外各測站之紅海束毛藻、鼓脹海鏈藻、柔弱海鏈藻及小等刺矽鞭藻等 4 種植物性浮游生物的出現頻率（各 100.00 %）最高，顯示其為本季海域較常見之藻種。

各測站歧異度指數介於 0.14~2.89，豐富度指數介於 1.40~5.88，優勢度指數介於 0.09~0.96，均勻度指數介於 0.05~0.72（圖 2.2-2 及圖 2.2-3）。結果顯示，測站 ST5 各水層記錄藻種組成較豐富，且受優勢藻種影響較低，各藻種豐度分布較均勻，故多樣性指數較高；而測站 ST1 各水層記錄藻種組成較不豐富，且受優勢藻種紅海束毛藻影響，各藻種豐度分布較不均勻，因此多樣性指數較低。

各測站各水層之葉綠素 a 濃度介於 0.55~2.73 $\mu\text{g/L}$ ；初級生產力則介於 30.95~242.98 $\mu\text{gC/L/d}$ （圖 2.2-4）。葉綠素 a 及初級生產力皆以測站 ST5 底層測水層最高，測站 ST1 水下 10 m 測水層最低。

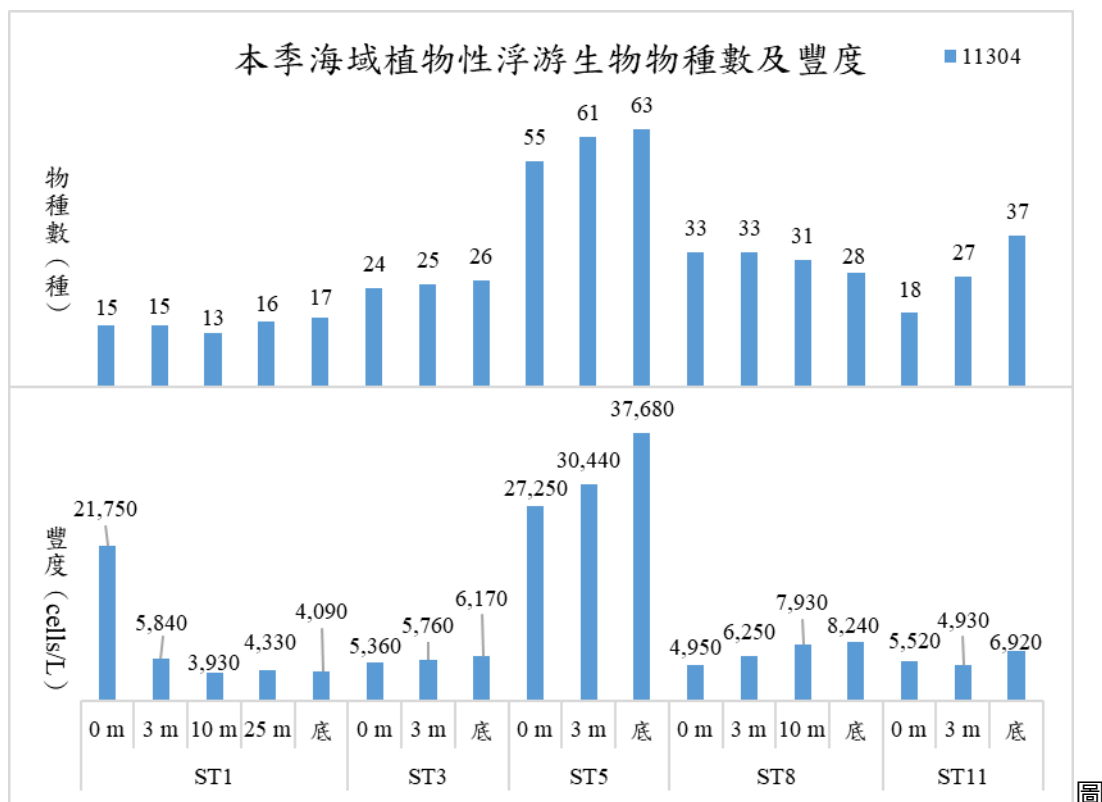


圖 2.2-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度分析圖

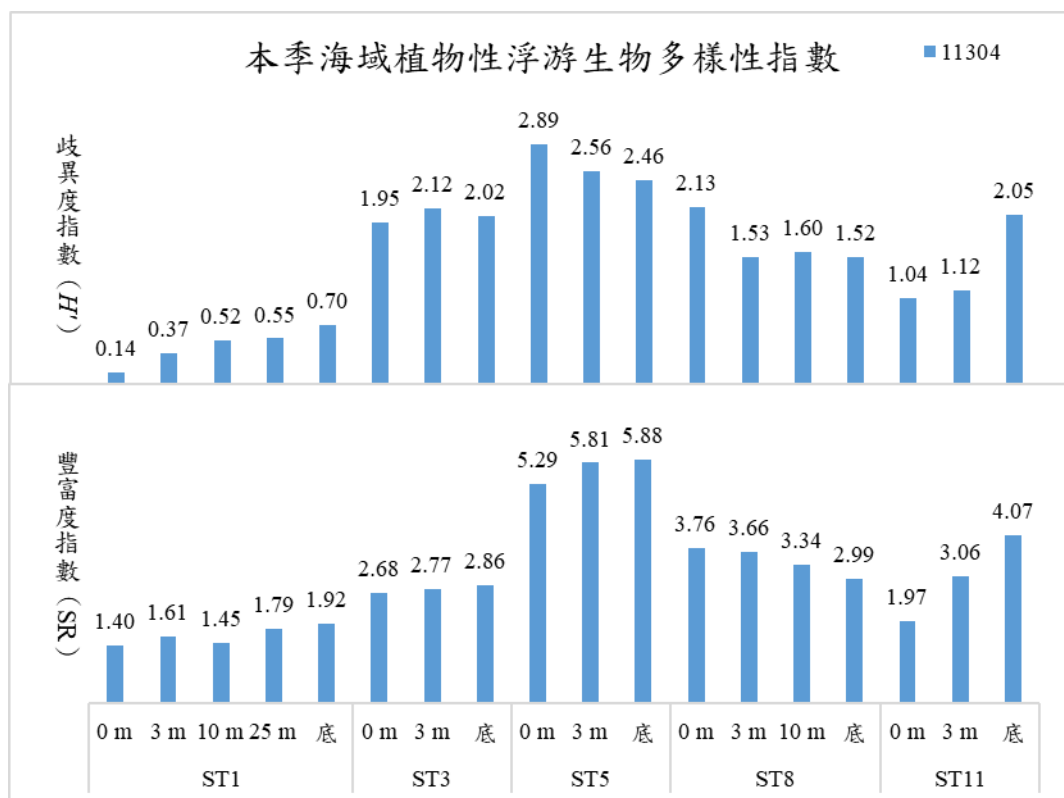


圖 2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

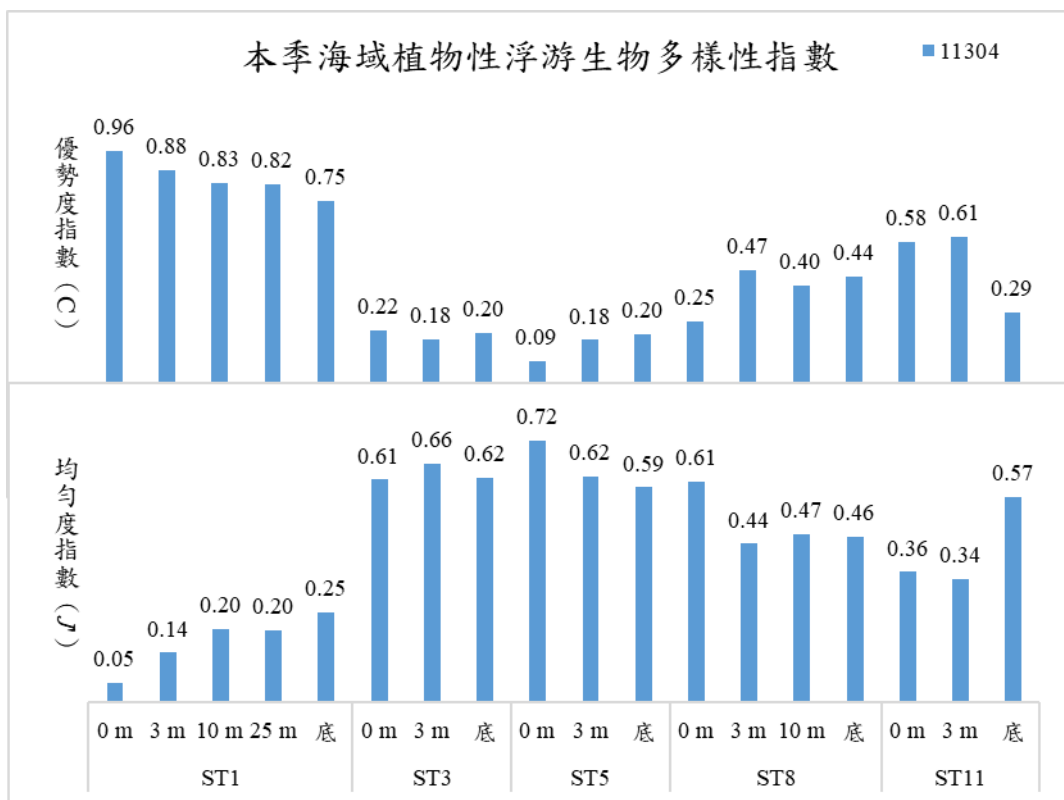


圖 2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

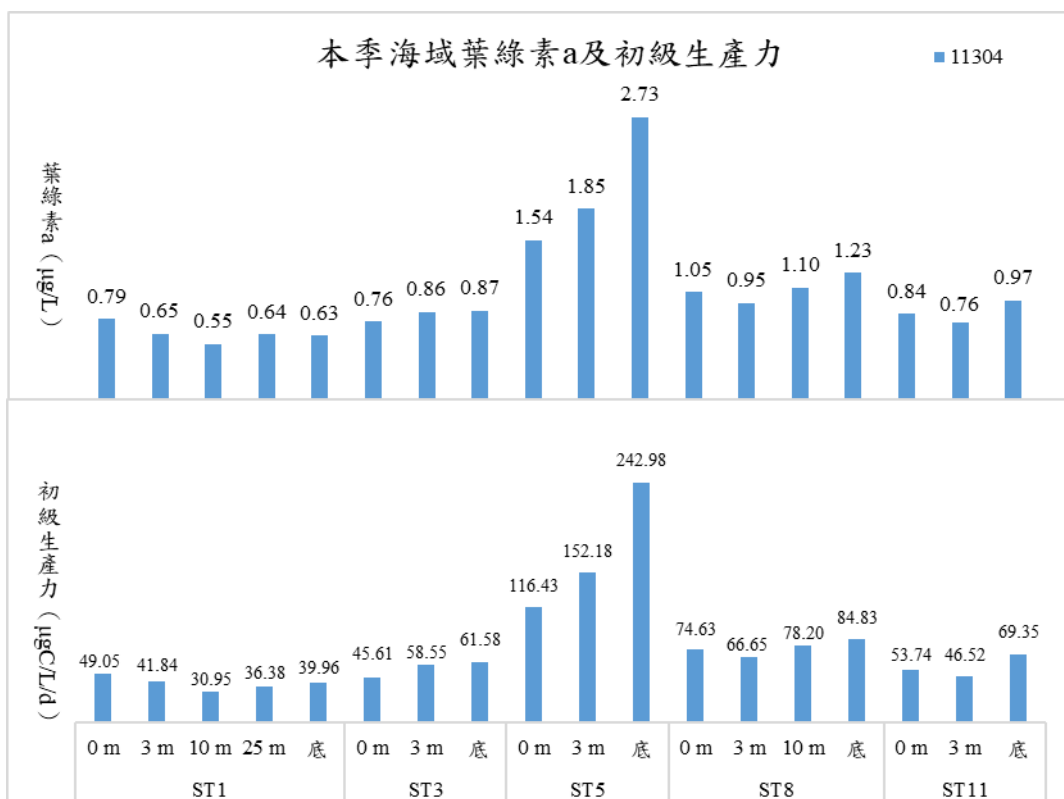


圖 2.2-4 本季海域各測站葉綠素 a 及基礎生產力

表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表

門名	屬名	中文名	學名	11304										
				ST1					ST3			ST5		
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	21,300	5,470	3,570	3,920	3,540	2,010	1,950	340	2,620	1,020	1,360
甲藻門		鐵氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>											
	鰭藻	具尾鰭藻	<i>Dinophysis caudata</i>										10	20
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>									60	100	100
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>											
	舌甲藻	多邊舌甲藻	<i>Lingulodinium polyedra</i>									20		
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>									240	60	80
	原多甲藻	鈍形原多甲藻	<i>Protoperidinium obtusum</i>									180	30	40
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>										10	20
	梨甲藻	擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>	10	10									
	扁甲藻	鐘扁甲藻	<i>Pyrophacus horologium</i>											
	角藻	叉角藻	<i>Tripos furca</i>									80	60	100
		大角角藻	<i>Tripos macroceros</i>										80	80
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>											20
定鞭藻門	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>									2,700	940	
矽藻門	輻環藻	八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>									30		
2-16		細弱輻環藻	<i>Actinocyclus subtilis</i>	10	10									
	輻褶藻	華美輻褶藻	<i>Actinopterychus splendens</i>										20	20
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>										1,740	2,300
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>						10			20	20	20
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>			80	70	70	390	320	1,510	1,800	2,060	2,880
	輻杆藻	優美輻杆藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>											
		小輻杆藻	<i>Bacteriastrium minus</i>										50	60
	中鼓藻	鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>									360		
		錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>									880	1,050	1,320
	盒形藻	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>									20	20	40
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>										30	40
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>											
	美壁藻	離生美壁藻	<i>Caloneis liber</i>	10								20		
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>										450	440
	角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>							10	10	20		
	角毛藻	扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>										200	200
		扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>										20	20
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>									140	170	180
		優美角毛藻	<i>Chaetoceros elegans</i>											
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			30	20	50		50	70	500	920	980
		奇異角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>											
		祕魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	10	10		10	10						
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>							870	2,130			
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>							50	270	320	710	1,220

門名	屬名	中文名	學名	11304										
				ST1			ST3			ST5				
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
	環毛藻	海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>											20
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>	10	10									
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>						20	20		20	10	20
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	10	10		10	10						
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>						10	10	10		30	40
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>									20		
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>									60	60	60
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>									40		
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>						160	160				
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>						10	10	10	60	50	60
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>										20	40
		膿泡雙壁藻	<i>Diploneis papula</i>									20		
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>						10					
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>											
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>											
	脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>											
	異極藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>			10	10	10					10	20
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	190	150		70	160				300	330	440
	布紋藻	異色布紋藻	<i>Gyrosigma eximium</i>									20		
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>										10	20
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>			10						20	10	
		顯點菱板藻	<i>Hantzschia distinctepunctata</i>											20
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>							30	20	440	650	740
	半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>											20
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>									240	150	160
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>								20	480	100	180
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>									80	40	40
	胸隔藻	長喙胸隔藻	<i>Mastogloia rostrata</i>	10	10			10						
	直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>									20		
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>									40		
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>						20	20	30	140	90	100
		紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>										20	20
	菱形藻	彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>						10					
	齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>						20	20	10	100	40	40
		長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>									5,220	11,860	15,800
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>						190	120	120	200		
	斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolema distortum</i>									20	40	40
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>											20
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>										50	60
	斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>								10			
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>										20	20
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	10	10	20	10	20	30	30	10	120	90	140

門名	屬名	中文名	學名	11304										
				ST1					ST3			ST5		
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>	40	30		20	10	30	30	20	300	320	380
	擬菱形藻	多紋擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>											
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>		30	40	30	20	570	520	390	1,780	1,150	1,160
	根管藻	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>									60	20	
		假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>						10	10	10	80		
		透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>									100	30	
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>									240	40	40
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>						30	20	20	20	10	20
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>			20	10	10				420	420	720
	冠蓋藻	格魯冠蓋藻	<i>Stephanopyxis grunowii</i>	20										
		塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>								80	260	100	160
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>						1,210	950	710	3,780	2,790	3,180
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>									1,360	930	960
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>		10	20	20	10					40	40
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	40	30	40	40	80	310	270	220	420	330	420
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>						10			40	160	160
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	10	10	30	30	30	240	240	100	580	480	540
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>						20	20	20		20	20
	盤杆藻	顆粒盤杆藻	<i>Tryblionella granulata</i>											40
	肘形藻	肘狀肘形藻	<i>Ulnaria ulna</i>									20		
淡色藻門	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	70	40	50	50	40	30	20	20	120	90	100
	異刺矽鞭藻	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>			10	10	10	10	10	10		60	80
物種數				15	15	13	16	17	24	25	26	55	61	63
總計 (cells/L)				21,750	5,840	3,930	4,330	4,090	5,360	5,760	6,170	27,250	30,440	37,680
歧異度指數 (H')				0.14	0.37	0.52	0.55	0.70	1.95	2.12	2.02	2.89	2.56	2.46
優勢度指數 (C)				0.96	0.88	0.83	0.82	0.75	0.22	0.18	0.20	0.09	0.18	0.20
均勻度指數 (J')				0.05	0.14	0.20	0.20	0.25	0.61	0.66	0.62	0.72	0.62	0.59
豐富度指數 (SR)				1.40	1.61	1.45	1.79	1.92	2.68	2.77	2.86	5.29	5.81	5.88
葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$)				0.79	0.65	0.55	0.64	0.63	0.76	0.86	0.87	1.54	1.85	2.73
初級生產力 ($\mu\text{gC/L/d}$)				49.05	41.84	30.95	36.38	39.96	45.61	58.55	61.58	116.43	152.18	242.98

表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表(續)

門名	屬名	中文名	學名	11304						總計	RA(%) ¹¹	OR(%)		
				ST8				ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底	
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	2,360	4,220	4,900	5,340	4,170	3,820	3,600	75,510	38.26	100.00	
甲藻門		鐵氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>							100	100	0.05	5.56	
	鰭藻	具尾鰭藻	<i>Dinophysis caudata</i>								30	0.02	11.11	
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>								260	0.13	16.67	
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>							10	10	0.01	5.56	
	舌甲藻	多邊舌甲藻	<i>Lingulodinium polyedra</i>								20	0.01	5.56	
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>								380	0.19	16.67	
	原多甲藻	鈍形原多甲藻	<i>Protoperidinium obtusum</i>								250	0.13	16.67	
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>								30	0.02	11.11	
		梨甲叢	擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>							20	0.01	11.11	
	扁甲藻	鐘扁甲藻	<i>Pyrophacus horologium</i>	10							10	0.01	5.56	
	角藻	叉角藻	<i>Tripos furca</i>	20	20	30	20				330	0.17	38.89	
		大角角藻	<i>Tripos macroceros</i>								160	0.08	11.11	
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>								20	0.01	5.56	
	定鞭藻門	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>			900	880				5,420	2.75	22.22
	矽藻門	幅環藻	八幅幅環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>								30	0.02	5.56
			細弱幅環藻	<i>Actinocyclus subtilis</i>					10			30	0.02	16.67
	幅褶藻	華美幅褶藻	<i>Actinoptychus splendens</i>								40	0.02	11.11	
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>								4,040	2.05	11.11	
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>						10	10	90	0.05	33.33	
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	60	40	90	90	40	30	710	10,240	5.19	88.89	
	幅杆藻	優美幅杆藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>						30	70	100	0.05	11.11	
		小幅杆藻	<i>Bacteriastrium minus</i>								110	0.06	11.11	
	中鼓藻	鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>								360	0.18	5.56	
		錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>	40	30	120	120				3,560	1.80	38.89	
	盒形藻	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>			10	10			10	110	0.06	33.33	
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>	10	10						90	0.05	22.22	
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	10	10	10					30	0.02	16.67	
	美壁藻	離生美壁藻	<i>Caloneis liber</i>								30	0.02	11.11	
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>								890	0.45	11.11	
	角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>	80	80	30	20	20	20		290	0.15	50.00	
	角毛藻	扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>								400	0.20	11.11	
		扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>								40	0.02	11.11	
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>								490	0.25	16.67	
		優美角毛藻	<i>Chaetoceros elegans</i>							50	50	0.03	5.56	
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	320	120		70		50	130	3,310	1.68	72.22	
		奇異角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>	100	100	70	80				350	0.18	22.22	
		祕魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>								40	0.02	22.22	
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>					370	190	140	3,700	1.87	27.78	
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>					180	130		2,880	1.46	38.89	

門名	屬名	中文名	學名	11304						總計	RA(%) ¹¹	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	環毛藻	海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>								20	0.01	5.56
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>								20	0.01	11.11
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>	10							100	0.05	33.33
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	10	10						60	0.03	33.33
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>			20	20	10	10	10	170	0.09	55.56
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>								20	0.01	5.56
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>								180	0.09	16.67
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>								40	0.02	5.56
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>						50	100	470	0.24	22.22
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>			20	20		10	10	260	0.13	55.56
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>			10					70	0.04	16.67
		膿泡雙壁藻	<i>Diploneis papula</i>								20	0.01	5.56
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>	20	20					10	60	0.03	22.22
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>							70	70	0.04	5.56
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>							60	60	0.03	5.56
	脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>	40	40						80	0.04	11.11
	異極藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>								60	0.03	27.78
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	220	170		180	70	10	210	2,500	1.27	72.22
	布紋藻	異色布紋藻	<i>Gyrosigma eximium</i>								20	0.01	5.56
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>								30	0.02	11.11
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>						10	10	60	0.03	27.78
		顯點菱板藻	<i>Hantzschia distinctepunctata</i>								20	0.01	5.56
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>	10	10	20	20		20	10	1,970	1.00	61.11
	半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>								20	0.01	5.56
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>		60	80	60			40	790	0.40	38.89
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	80	50						910	0.46	33.33
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>								160	0.08	16.67
	胸隔藻	長喙胸隔藻	<i>Mastogloia rostrata</i>								30	0.02	16.67
	直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>							30	50	0.03	11.11
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>								40	0.02	5.56
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	20	20	10				30	480	0.24	55.56
		紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>								40	0.02	11.11
	菱形藻	彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>								10	0.01	5.56
	齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>							10	240	0.12	38.89
		長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>	110	70	100	80		50	30	33,320	16.88	50.00
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>								630	0.32	22.22
	斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>								100	0.05	16.67
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>								20	0.01	5.56
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>								110	0.06	11.11
	斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>								10	0.01	5.56
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>			20	10			10	80	0.04	27.78
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	10	10	30	30		10	20	600	0.30	94.44

門名	屬名	中文名	學名	11304						總計	RA(%) ^註	OR(%)		
				ST8				ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底	
淡色藻門	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>	20	10	40	40	30	30	20	1,370	0.69	94.44	
	擬菱形藻	多紋擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>							40	40	0.02	5.56	
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	440	340	490	420	450	270	560	8,660	4.39	94.44	
	根管藻	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>								80	0.04	11.11	
		假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>	20	10	10	20				170	0.09	44.44	
		透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>								130	0.07	11.11	
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	20	20	10		10	10		390	0.20	44.44	
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>						10	20	150	0.08	44.44	
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	20	20			20	10		1,670	0.85	55.56	
	冠蓋藻	格魯冠蓋藻	<i>Stephanopyxis grunowii</i>								20	0.01	5.56	
		塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>	70	20			10	10	170	880	0.45	50.00	
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	290	410	460	340	30	30	200	14,380	7.29	72.22	
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			150	90			90	3,580	1.81	33.33	
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	20	20	10	10				200	0.10	55.56	
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	330	140	50	40	30	30	210	3,030	1.54	100.00	
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>	10	10	10					400	0.20	38.89	
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	150	130	140	160	40	50	80	3,040	1.54	100.00	
		粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>	10	10	20	20				160	0.08	50.00
		盤杆藻	顆粒盤杆藻	<i>Tryblionella granulata</i>								40	0.02	5.56
		肘形藻	肘狀肘形藻	<i>Ulnaria ulna</i>								20	0.01	5.56
淡色藻門	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	10	10	40	30	10	20	20	770	0.39	100.00	
	異刺矽鞭藻	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>		10	30	20	20	10	20	310	0.16	77.78	
物種數				33	33	31	28	18	27	37	104			
總計 (cells/L)				4,950	6,250	7,930	8,240	5,520	4,930	6,920	197,340			
歧異度指數 (<i>H'</i>)				2.13	1.53	1.60	1.52	1.04	1.12	2.05				
優勢度指數 (<i>C</i>)				0.25	0.47	0.40	0.44	0.58	0.61	0.29				
均勻度指數 (<i>J'</i>)				0.61	0.44	0.47	0.46	0.36	0.34	0.57				
豐富度指數 (SR)				3.76	3.66	3.34	2.99	1.97	3.06	4.07				
葉綠素 a (μg/L)				1.05	0.95	1.10	1.23	0.84	0.76	0.97				
初級生產力 (μgC/L/d)				74.63	66.65	78.20	84.83	53.74	46.52	69.35				

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

二、動物性浮游生物

本季共記錄 11 門 31 類群，各測站記錄物種數介於 15~29 類群，各測站豐度介於 48,247~884,174 inds./1,000m³，以測站 ST8 記錄類群數及豐度最高，測站 ST1 記錄類群數及豐度最低，動物性浮游生物生物資源表詳如表 2.2-2 及圖 2.2-5。

本季共記錄 1,575,864 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度（57.52%）最高，其次為劍水蚤（9.79%）以及蟹類幼生（6.76%），顯示本季海域以此 3 類群較為優勢。此外各測站之有孔蟲、管水母、哲水蚤、橈足類幼生、蟹類幼生、劍水蚤、介形類、多毛類、其他腹足類、翼足類、毛顎類及棘皮幼生等 12 類群出現頻率（各 100.00 %）最高，顯示其為本季海域較常見之物種。

動物性浮游生物之平均豐度為 315,173 inds./1,000m³，各測站歧異度指數介於 1.65~2.08，豐富度指數介於 1.30~2.16，優勢度指數介於 0.22~0.40，均勻度指數介於 0.49~0.71（圖 2.2-6 及圖 2.2-7）。結果顯示，測站 ST11 記錄物種組成豐富，故歧異度指數最高；而測站 ST8 受優勢類群哲水蚤影響大，各類群豐度分布不均勻，故均勻度指數最低。

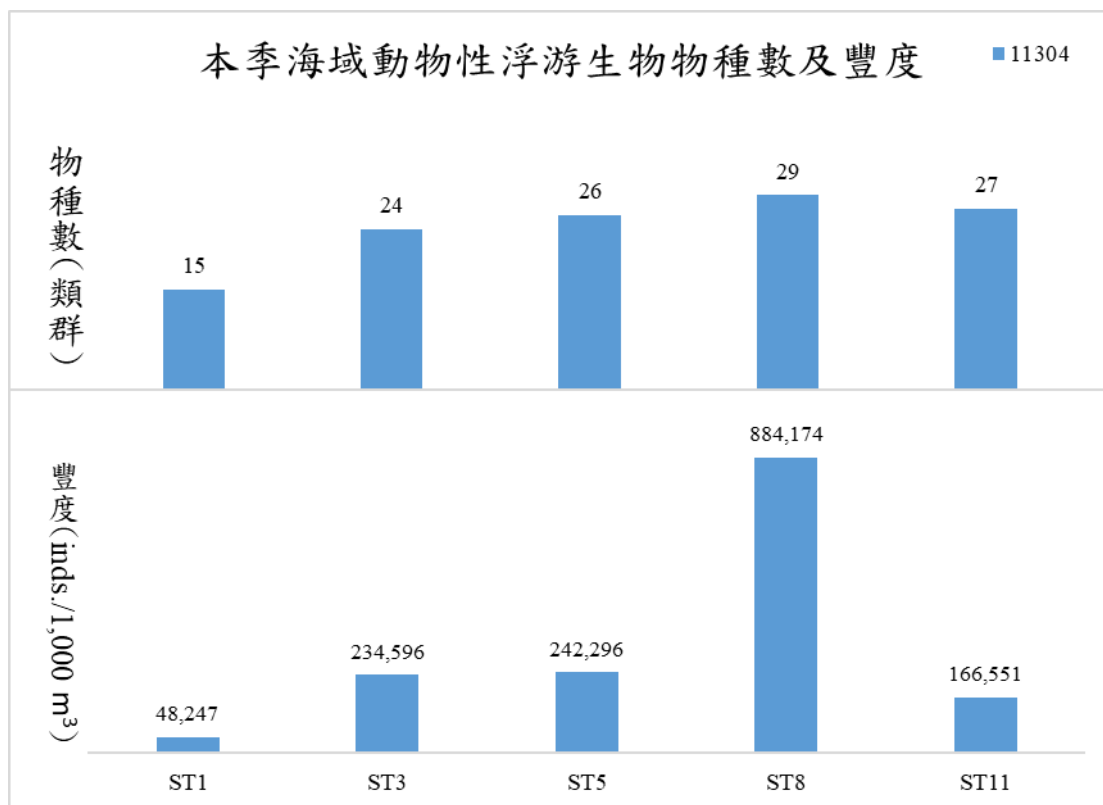


圖 2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖

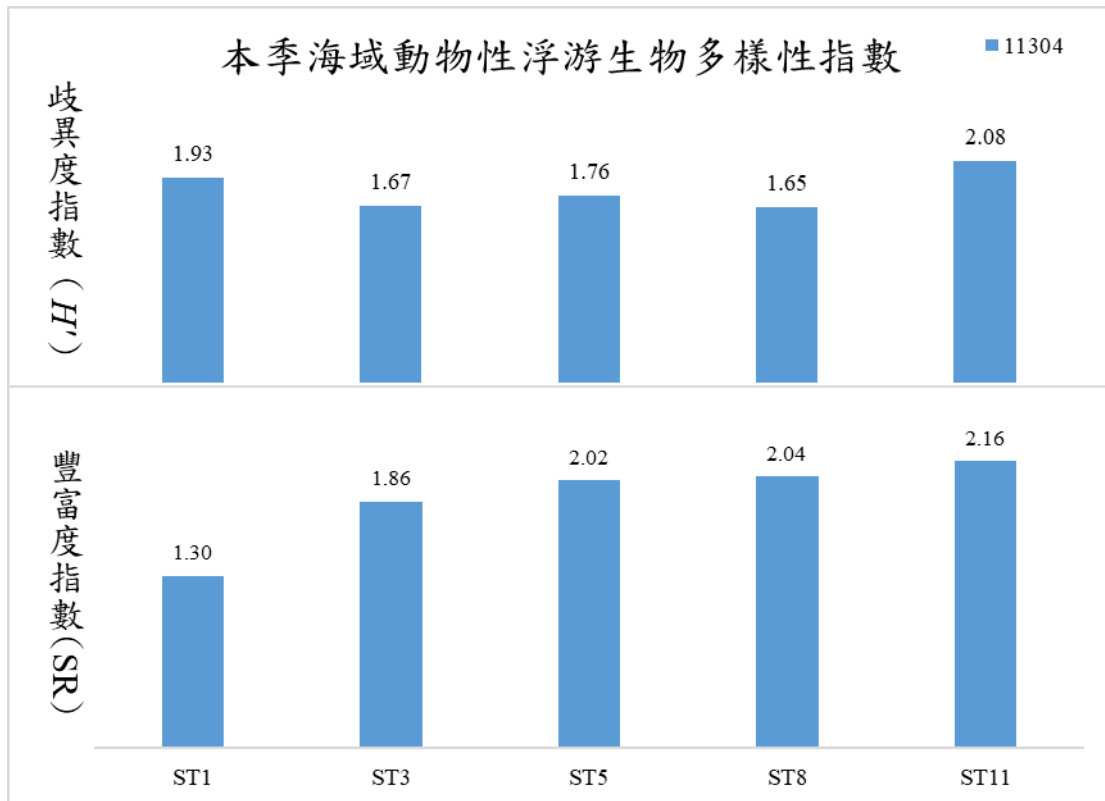


圖 2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

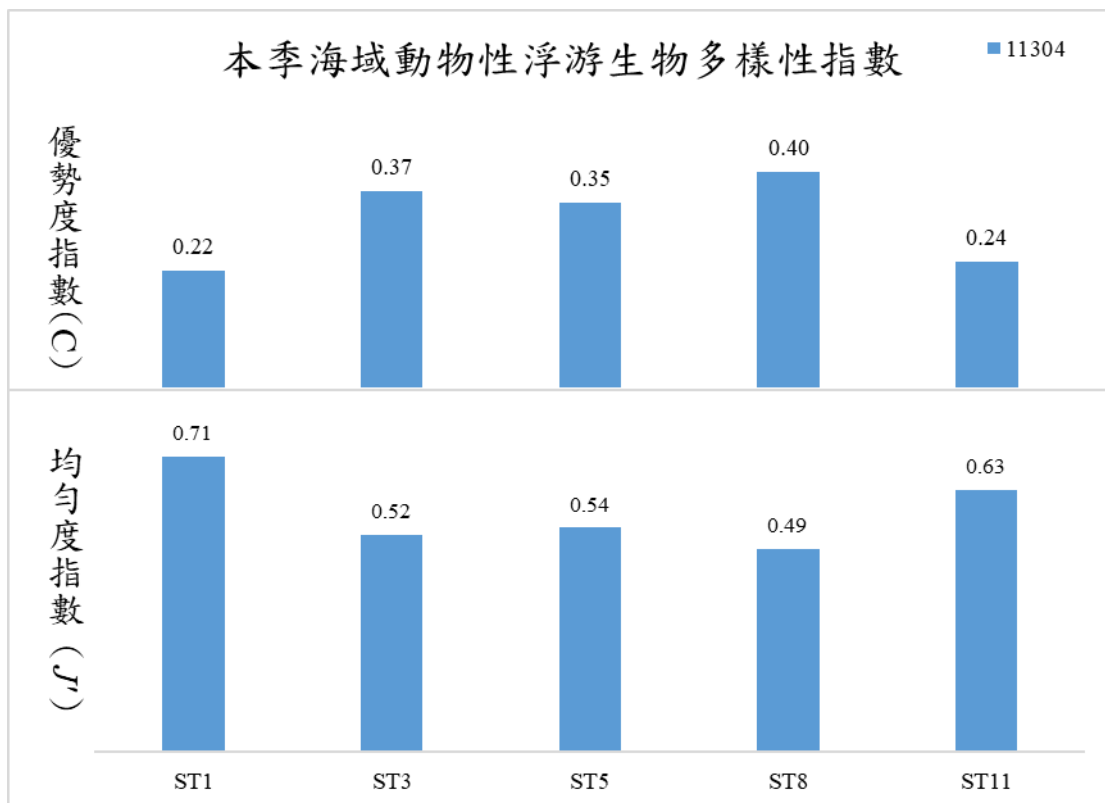


圖 2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

表2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表

門	類群	英文名	11304					總計	RA(%) ^註	OR(%)
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
黏孢子門	夜光蟲	Noctiluca	3,610	306	723			4,639	0.29	60.00
有孔蟲門	有孔蟲	Foraminifera	329	918	723	2,300	1,900	6,170	0.39	100.00
放射蟲門	放射蟲	Radiozoa		612				612	0.04	20.00
刺細胞動物門	水螅水母	Hydrozoa	657	306	1,084	3,450		5,497	0.35	80.00
	管水母	Siphonophorae	2,954	4,282	2,889	7,474	634	18,233	1.16	100.00
節肢動物門	端足類	Amphipoda			723	3,450	2,850	7,023	0.45	60.00
	異尾類幼生	Anomura larvae		1,836	1,445	15,522	1,267	20,070	1.27	80.00
	哲水蚤	Calanoida	10,501	137,021	137,208	550,732	70,921	906,383	57.52	100.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	329	2,141	9,388	5,174	5,699	22,731	1.44	100.00
	蟹類幼生	Crab larvae	18,705	16,516	4,694	64,387	2,217	106,519	6.76	100.00
	劍水蚤	Cyclopoida	3,282	30,280	25,276	60,362	35,144	154,344	9.79	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida		6,423	5,778	9,199	8,232	29,632	1.88	80.00
	等足類	Isopoda				575	317	892	0.06	40.00
	螢蝦類	Luciferidae		1,224	2,167	8,049	1,584	13,024	0.83	80.00
	枝角類	Onychopoda			362	575	1,584	2,521	0.16	60.00
	介形類	Ostracoda	985	7,647	23,470	36,793	5,383	74,278	4.71	100.00
	櫻蝦類	Sergestidae				1,150	950	2,100	0.13	40.00
	蝦類幼生	Shrimp larvae		3,977	4,333	16,672	9,182	34,164	2.17	80.00
	藤壺幼生	Thoracicalcareia		7,647	3,611	33,343	3,167	47,768	3.03	80.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta	329	3,059	3,972	13,798	3,167	24,325	1.54	100.00
	星蟲幼生	Sipuncula larvae			1,084	2,300	2,217	5,601	0.36	60.00
軟體動物門	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae		2,141	1,445	13,798	317	17,701	1.12	80.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	657	3,059	3,250	12,648	950	20,564	1.30	100.00
	翼足類	Pteropoda	657	612	723	1,150	3,483	6,625	0.42	100.00
	翼管螺類	Pterotracheoidea			362	1,725	634	2,721	0.17	60.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	3,610	2,447	5,417	10,348	2,850	24,672	1.57	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	329	306	1,445	2,300	634	5,014	0.32	100.00
半索動物門	半索動物幼生	Hemichordata larvae				575		575	0.04	20.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia		306	362	575	317	1,560	0.10	80.00
	魚卵	Fish eggs	1,313	918		4,600	317	7,148	0.45	80.00
	仔稚魚	Fish larvae		612	362	1,150	634	2,758	0.18	80.00
	類群數		15	24	26	29	27	31		
	總計 (ind./1,000 m ³)		48,247	234,596	242,296	884,174	166,551	1,575,864		
	歧異度指數(H')		1.93	1.67	1.76	1.65	2.08			
	優勢度指數(C)		0.22	0.37	0.35	0.40	0.24			
	均勻度指數(J')		0.71	0.52	0.54	0.49	0.63			
	豐富度指數(SR)		1.30	1.86	2.02	2.04	2.16			

註. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

三、底棲生物

本季共記錄 6 目 8 科 10 種 30 inds./net，各測站物種數介於 3~4 種，豐度介於 4~8 inds./net，以測站 ST1 及 ST8 記錄物種數最高，測站 ST1 記錄豐度最高，底棲生物資源表詳如表 2.2-3 及圖 2.2-8。

本季共記錄 30 inds./net，各物種豐度介於 1~7 inds./net，顯示本季海域底棲生物未有明顯優勢物種。而各種底棲生物中，以胖象牙貝、馬氏扣海膽及沙蠶等 3 種出現頻率（各 60.00%）最高，顯示其為本季海域較常見之物種，顯示其為本季海域較常見之物種。各測站分述如下：

測站 ST1：此測站位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 4 目 4 科 4 種 8 inds./net，物種豐度介於 1~4 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST3：此測站位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 3 目 3 科 3 種 4 inds./net，物種豐度介於 1~2 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST5：此測站位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 3 目 3 科 3 種 7 inds./net，物種豐度介於 1~4 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST8：此測站位於風場內，此測站記錄 3 目 3 科 4 種 6 inds./net，物種豐度介於 1~3 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST11：此測站位於離岸風場南側海域，此測站記錄 3 目 3 科 3 種 5 inds./net，物種豐度介於 1~2 inds./net，未有明顯優勢物種。

各測站歧異度指數介於 0.96~1.24，豐富度指數介於 1.03~1.67，優勢度指數介於 0.33~0.43，均勻度指數介於 0.87~0.96（圖 2.2-9 及圖 2.2-10）。結果顯示，測站 ST1 及 ST8 記錄物種較豐富，故歧異度指數較其他測站高；各測站物種豐度分布屬均勻，均勻度指數皆高。

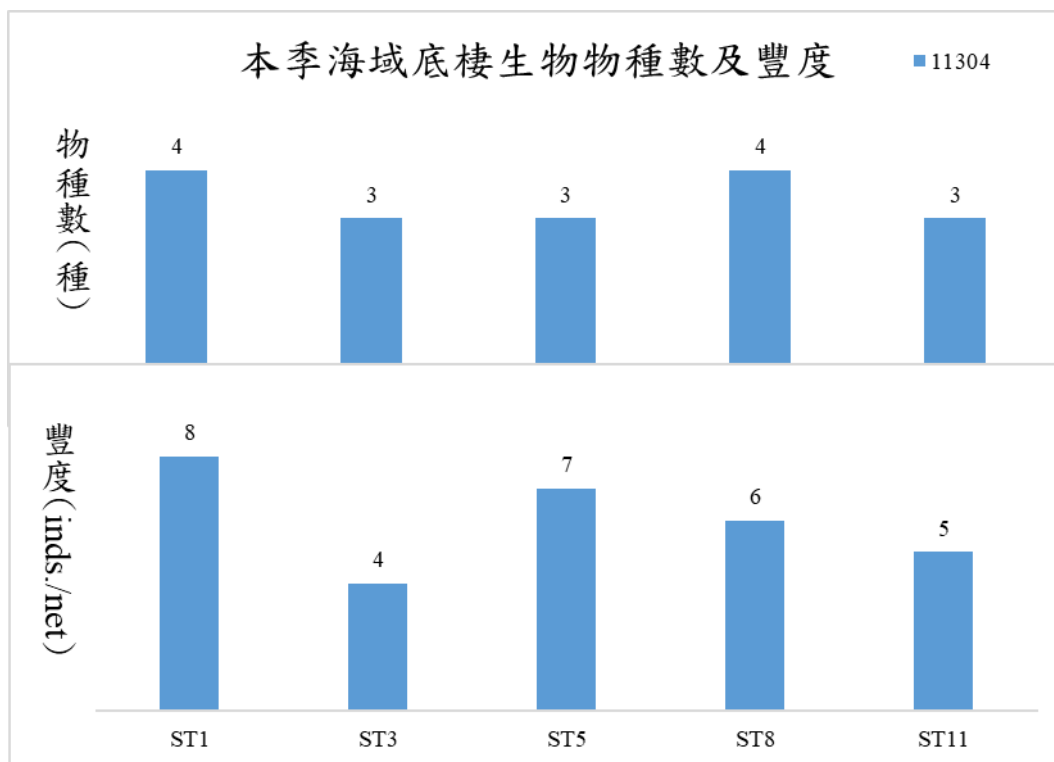


圖 2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖

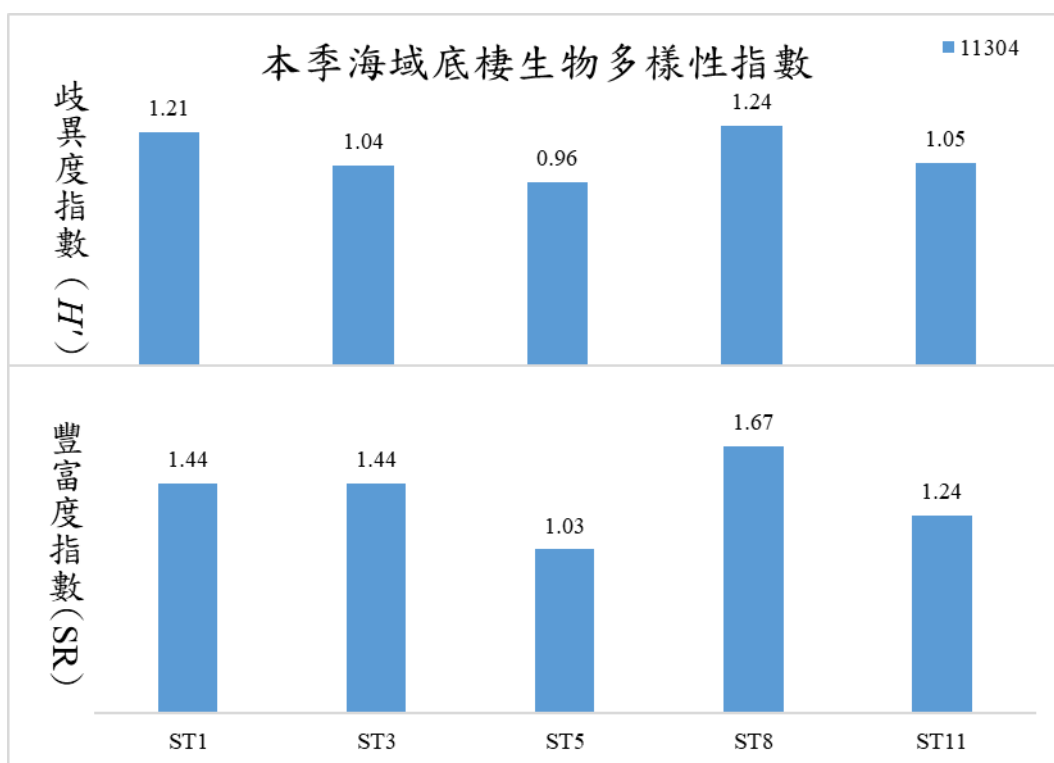


圖 2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

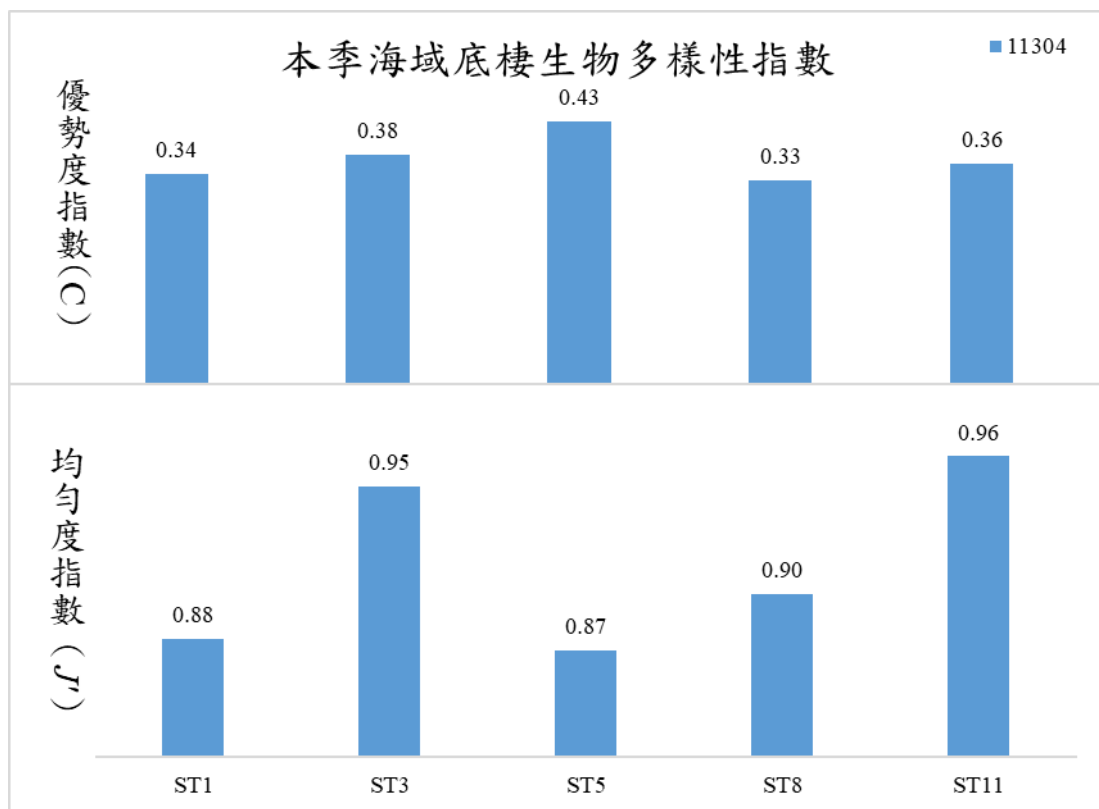


圖 2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

表2.2-3 本季度棲生物物資源表

目名	科名	中文名	學名/英文名	特有性	保育等級	11304					總計	RA (%) ^註	OR (%)
						ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
簾蛤目	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)			4			3		7	23.33	40.00
		花瓣櫻蛤	<i>Macoma praetexta</i>					2			2	6.67	20.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>						1		1	3.33	20.00
		正織紋螺	<i>Niotha livescens</i>						1		1	3.33	20.00
	筍螺科	花筍螺	<i>Hasrula strigilata</i>				1				1	3.33	20.00
	斜口象牙貝科	胖象牙貝	<i>Cadulus anguidens</i>			1	1			2	4	13.33	60.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>			1		4		1	6	20.00	60.00
十足目	對蝦科	鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>				2				2	6.67	20.00
	櫻蝦科	毛蝦	<i>Acetes</i> spp.					1			1	3.33	20.00
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)			2			1	2	5	16.67	60.00
物種數						4	3	3	4	3	10		
總計 (inds./net)						8	4	7	6	5	30		
歧異度指數(<i>H'</i>)						1.21	1.04	0.96	1.24	1.05			
優勢度指數(<i>C</i>)						0.34	0.38	0.43	0.33	0.36			
均勻度指數(<i>J'</i>)						0.88	0.95	0.87	0.90	0.96			
豐富度指數(<i>SR</i>)						1.44	1.44	1.03	1.67	1.24			

註 RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%); OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

四、仔稚魚及魚卵

本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 8 科 9 種，平均豐度為 31 ± 25 (inds./1000m³)，最優勢種為緣邊鑽嘴魚(*Gerres limbatus*)，監測結果如表 2.2-4。

表2.2-4 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表

物種	中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	平均值±標準差	百分比
Engraulidae								
<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鯉	0	4	0	0	0	1±2	2.60%
Exocoetidae								
<i>Exocoetus volitans</i>	大頭飛魚	0	4	0	0	0	1±2	2.60%
Gerreidae								
<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚	0	4	0	0	0	1±2	2.60%
<i>Gerres limbatus</i>	緣邊鑽嘴魚	0	0	14	55	0	14±24	44.81%
Kuhliidae								
<i>Kuhlia mugil</i>	鰐形湯鯉	9	0	0	0	0	2±4	5.84%
Myctophidae								
Myctophidae sp.	燈籠魚科 sp.	9	0	0	0	0	2±4	5.84%
Nomeidae								
<i>Cubiceps pauciradiatus</i>	少鰭方頭鯧	0	4	0	0	7	2±3	7.14%
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯪	0	4	0	17	0	4±7	13.64%
Terapontidae								
Terapontidae sp.	鰱科 sp.	18	0	5	0	0	5±8	14.94%
種數		3	5	2	2	1	3±2	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		36	20	19	72	7	31±25	
豐富度指數(SR)		0.56	1.36	0.34	0.23	0		
均勻度指數(J')		0.95	1	0.81	0.79			
歧異度指數(H')		1.04	1.61	0.56	0.55	0		
優勢度指數(C')		0.64	0.84	0.4	0.37	0		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		3128	12	580	9	7	747±1,354	

在本季採樣中，各測站的豐富度指數介於 0.23~1.36，均勻度指數介於 0.79~1，歧異度指數介於 0~1.61，優勢度指數介於 0~0.84。

以 Bray-curtis 係數分析 5 個測站間浮游性仔稚魚群集組成相似度，ST5 及 ST8 由於採得仔稚魚樣本之種類組成及豐度變化較其餘測站相似，仔稚魚群集組成之相似度最高(47.55)，其次為測站 ST3 與 ST11(31.82)(表 2.2-5，圖 2.2-11)。MDS 群集分析圖亦顯示出類似的結果(圖 2.2-12)。

相較於仔稚魚之採樣結果，本季採得之魚卵豐度與仔稚魚差距大，平均豐度為 $747 \pm 1,354$ inds./1000m³，其中又以測站 ST1 採得之魚卵豐度最高，為 3,128 inds./1000m³。

表2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表

單位：%

測站	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11
ST1					
ST3	0				
ST5	28.80	0			
ST8	0	21.29	47.55		
ST11	0	31.82	0	0	

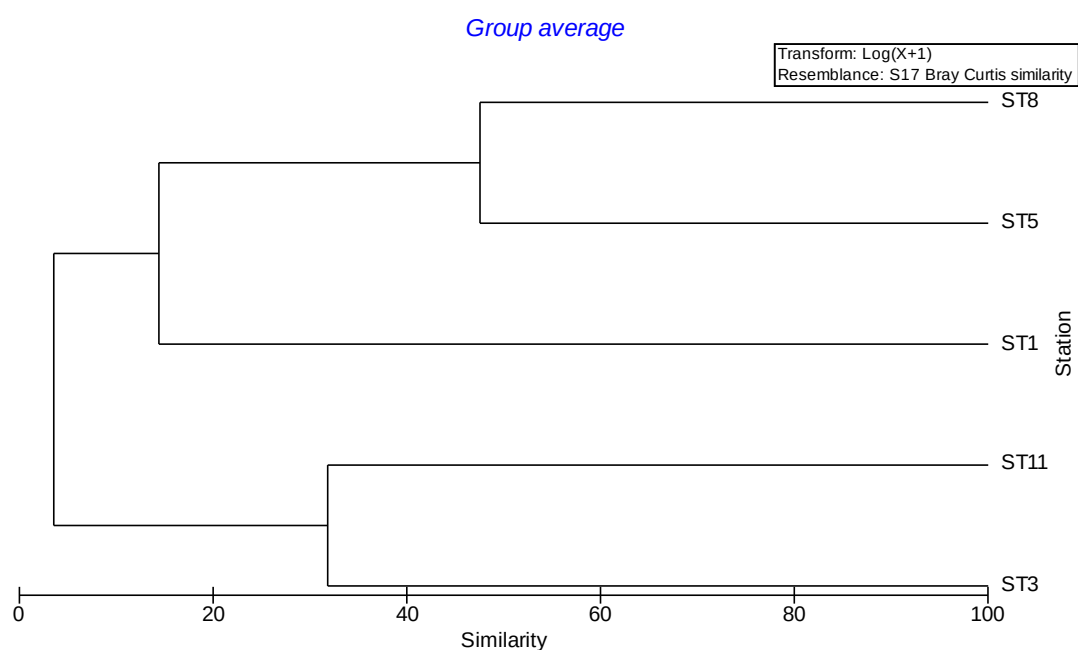


圖 2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖

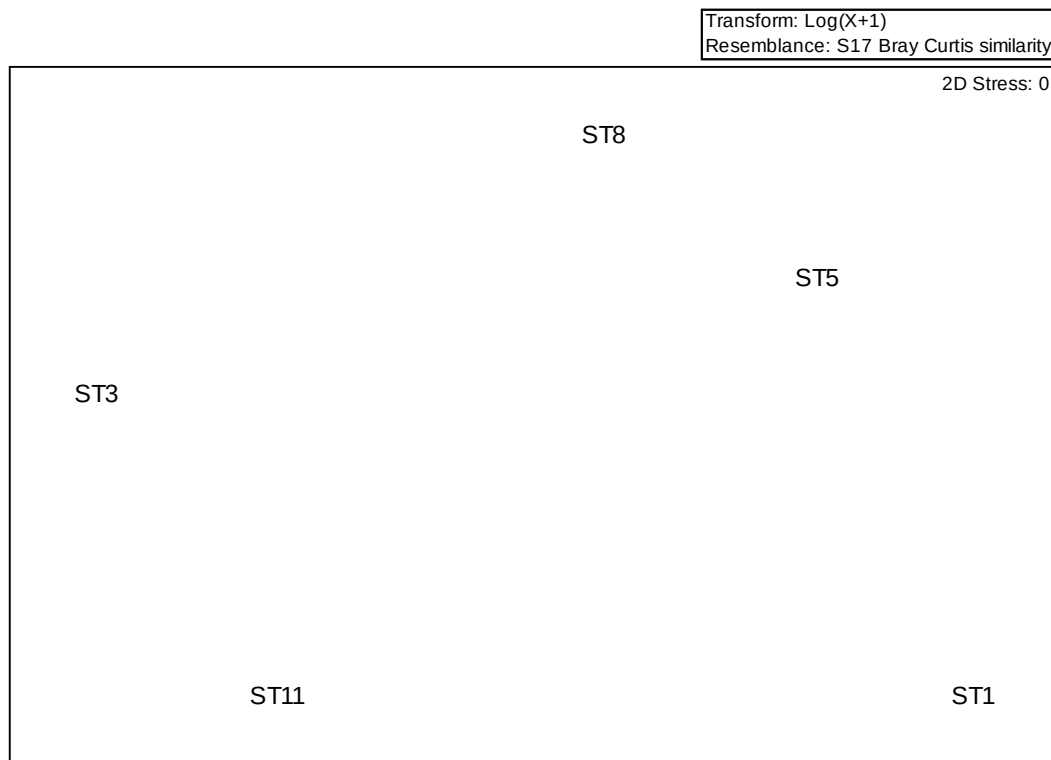


圖 2.2-12 仔稚魚之 MDS 群集分析圖

五、魚類

本季魚類調查於三條底拖網測線採集共 29 科 52 種 1,094 尾魚類(表 2.2-6)，個體數(尾數)以石首魚科(Sciaenidae)的斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)最多 404 尾；第二為海鯰科(Ariidae)的斑海鯰(*Arius maculatus*)148 尾；第三為鰻科(Leiognathidae)的細紋鰻(*Leiognathus berbis*)76 尾。魚類組成方面，以鰻科採獲 5 種為最多，石鱸科(Haemulidae)，鰺科(Carangidae)、魴科(Dasyatidae)、鯷科(Engraulidae)、石首魚科、合齒魚科(Synodontidae)等均為 3 種，舌鰺科(Cynoglossidae)、鰯科(Soleidae)、鑽嘴魚科(Gerreidae)、鯛科(Sparidae)、鰺科(Terapontidae)、四齒鮨科(Tetraodontidae)等均為 2 種，其他科別皆為 1 種。113 年第 2 季各測線採樣結果描述如下：

(一) 測線 1(Line T1)

此測線最靠近海岸線，離岸約 6.9 公里，水深約 18-20 公尺，為三條測線中最淺者。本季調查捕獲 18 科 24 種 147 尾魚類，漁獲量約 11.6 公斤；捕獲種數、個體數、漁獲量為三條測線最少者。捕獲個體數最多的物種為斑鰭白姑魚 40 尾，約佔 T1 測線尾數的 27.26%，體長介於 10-19 公分；次為黑斑圓鱗鰯(*Liachirus melanospilos*)19 尾，體長介於 10-12 公分；雙線舌鰺(*Cynoglossus bilineatus*)18 尾，體長介於 22-32 公

分。本季 T1 測線漁獲量最多者為雙線舌鰺約 2.5 公斤(18 尾)；次為雙鰭電鰩科(Narcinidae)的舌形雙鰭電鰩(*Narcine lingula*)魚約 2 公斤(10 尾)；再次為斑鰭白姑魚的 1.4 公斤(40 尾)。

(二) 測線 2(Line T2)

此測線位於風場範圍內，離岸約 8.3 公里，水深約 23-25 公尺。本季調查捕獲 17 科 28 種 387 尾魚類，漁獲量約 26.9 公斤。捕獲個體數最多的物種為斑鰭白姑魚 125 尾，約佔 T2 測線尾數的 32.3%，體長介於 8-15 公分；細紋鰻次之 69 尾，體長介於 4-10 公分；斑海鯙 40 尾，體長介於 21-33 公分。本季 T2 測線漁獲量最高者為斑海鯙約 7.7 公斤(40 尾)，次為黃魷(*Dasyatis bennettii*)約 3.9 公斤(11 尾)，再次為斑鰭白姑魚約 3.6 公斤(125 尾)。

(三) 測線 3(Line T3)

此測線位於離岸風場外海域西側，離岸最遠約 13 公里，水深約 38-40 公尺。本季 T3 測線之魚種數、個體數、漁獲量，均為三條測線中最高。捕獲數量最多的物種為斑鰭白姑魚 239 尾，約佔 T3 測線尾數的 42.7%，體長介於 8-18 公分；斑海鯙次之 96 尾，體長介於 21-40 公分；星雞魚(*Pomadasys kaakan*)41 尾，體長介於 20-40 公分。本季 T3 測線漁獲量最高者為斑海鯙約 24.4 公斤(96 尾)，次為古氏新魷約 11.2 公斤(21 尾)，再次為星雞魚約 10.5 公斤(41 尾)。

本季次有 4 種魚類於營運期間首次紀錄，發光鯛科(Acropomatidae)的羽根田氏發光鯛(*Acropoma hanedai*)35 尾、馬鮫科(Polynemidae)的多鱗四指馬鮫(*Eleutheronema rhadinum*)2 尾、鯛科的真鯛(*Pagrus major*)1 尾、合齒魚科的鱣蛇鰻(*Saurida wanieso*)20 尾，如圖 2.2-13 所示。

三條測線之各項指數，整體而言以 T1 測線較高。T1、T2、T3 測線之歧異度指數依序為 2.52、2.32、2.17，均勻度指數依序為 0.79、0.69、0.6，三條測線紀錄到的魚種數在 24-37 種間。本季次採獲種數在營運期歷次採樣排於中前序位，呈現之種數豐度指數，T1、T2、T3 測線依序為 4.61、4.53、5.69；優勢度指數依序為 0.88、0.84、0.78。



羽根田氏發光鯛



多鱗四指馬鮫



真鯛



鱧蛇鰻

註：上述圖片摘自臺灣魚類資料 <https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php>

圖 2.2-13 本季於營運期間首次記錄之魚種照片

表2.2-6 魚類監測結果統計表

項目名稱		時間	2024.1.14								
		測站(測線)	拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3		
魚科名	魚名	中文名	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma hanedai</i>	羽根田氏發光鯛							6~8	143	35
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	18~24	1100	12	21~33	7700	40	21~40	25400	96
Carangidae	<i>Caranx</i> spp.		2.7	0.3	1						
	<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯵				24~26	1100	7			
	<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	11	11.4	1	9.5~10	19.2	2	11~14	39.7	2
Carcharhinidae	<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊	48~54	1250	2						
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨	22~32	2500	18	18~37	2000	21	24~36	1250	9
	<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰨				15	17	1			
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		850	2		3900	11		2500	2
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷					500	2		5150	21
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷		900	1		3480	9		11190	21
Drepaneidae	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鰨							30	940	1
Engraulidae	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃鯽							16	24.5	1
	<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鰨							11.5~12	39.5	3
	<i>Engraulidae</i> gen. spp	鰨	4.5~4.6	2.2	2						
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰨				10~18	190	3			
Gerreidae	<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚							18	60	1
	<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚							21	140	1
Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	4.6	1.6	1				40~49	4000	2
	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚							21~39	4060	8
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	18~19	170	2	15~25	1210	13	20~40	10500	41
	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				12.5	12.9	1			

項目名稱		時間	2024.1.14								
		測站(測線)	拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3		
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊							28~30	550	6
Leiognathidae	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰺	7~7.5	16.6	3	6.4~6.5	8	2			
	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰺	7~9	40	6	4~10	508	69	7.5	6	1
	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰺							20~26	520	2
	<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰺				8	6.6	1			
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰺				7	6	1	5~7	50	9
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	4.5~4.6	2.2	2	5.5	1.7	1			
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰩		2000	10		960	11		500	1
Ophichthidae	<i>Ophichthus</i> sp.	蛇鰻	15~30	296	4						
Platycephalidae	<i>Suggrundus meerdervoortii</i>	大眼牛尾魚	15~21	60	2	15~26	350	5	24	120	1
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷		90	1					70	1
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫							29~30	510	2
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魴	12~16	180	6	12~13	90	4	15~18	220	7
Rhynchobatidae	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	無斑龍紋魷							68	5000	1
Sciaenidae	<i>Johnius amblycephalus</i>	鈍頭叫姑魚				11~15	70	4			
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚				15	37.3	1	5~13	33.2	3
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	10~19	1400	40	8~15	3610	125	8~18	6850	239
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰺	10~12	400	19	9~12	680	34	9~11	50	2
	<i>Zebrias zebra</i>	條鰺							12	23.8	1
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鰺							15~20	500	4
	<i>Pagrus major</i>	真鰺							7.5	6.3	1
Sphyraenidae	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚							26~30	740	6
Synodontidae	<i>Saurida filamentosa</i>	長條蛇鰻	13.5	16.9	1						
	<i>Saurida wanieso</i>	鱷蛇鰻	5.5~9	18	7	6~12	35.5	13			
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	15~16	60	2	12.5	16.8	1			

項目名稱		時間	2024.1.14								
		測站(測線)	拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3		
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身鰱							18	100	1
	<i>Terapon theraps</i>	條紋鰱				12	22	1	18~22	1200	9
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰓兔頭魨	15~19	190	2	16~21	290	3	9~18	1060	17
	<i>Lagocephalus wheeler</i>	懷氏兔頭魨				20	100	1	20	200	1
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魨							15~21	150	1
尾數					147			387			560
種數					24			28			37
重量(g)				11,555			26,921			83,896	
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)					4.61			4.53			5.69
均勻度指數(Evenness Index, J')					0.79			0.7			0.6
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')					2.52			2.32			2.17
優勢度指數(Dominance Index, C)					0.88			0.84			0.78

六、鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

(一) 鯨豚目視調查

本季共執行 15 趟次的鯨豚目視穿越線調查，其中 4 月完成 4 趟次；5 月完成 4 趟次；6 月完成 7 趟次，共計目擊 3 群次鯨豚，總出海總里程為 1,882.0 公里，總時數為 143.93 小時，扣除離線努力量，穿越線上調查里程為 546.4 公里，線上調查時數為 36.31 小時，里程目擊率為 0.55 群/百公里，時間目擊率為 0.83 群/十小時(表 2.2-7)。

本季共目擊 3 群次鯨豚，目擊日期及位置如圖 2.2-14，座標、鯨豚種類以及詳細的環境因子資料詳如表 2.2-8，目擊描述鯨豚描述如下：

1. 2024 年 4 月 2 日，於穿越線調查時目擊海豚背鰭出水(圖 2.2-15)，群體分散且游向不一致，接近後確認為瓶鼻海豚，無母子對，4 隻個體，群體游速忽快忽慢，每次下潛後出水方向均不一致且下潛時間不一致，推測正在進行覓食行為。
2. 2024 年 4 月 14 日，於穿越線調查時目擊海豚半身出水(圖 2.2-16)，接近後確認為中華白海豚，3 隻個體，無母子對，群體游速緩慢，游向不一致，偶有舉尾深潛及交錯下潛的行為，加上附近有漁網，推測群體正在進行覓食行為，經照片辨識，目擊個體為海保署個體資料庫編號 OAC017、OAC022 及 OAC024 的三隻個體。
3. 2024 年 4 月 16 日，於穿越線調查時目擊海豚半身出水，全身灰黑，出水換氣後立即下潛速度快，無法確認種類，目擊三次出水後未再目擊出水，無影像紀錄，僅記錄目擊時間及座標。

(二) 水下聲學(被動聲學監測)

本季調查時間為 4 月 26 日至 5 月 10 日，調查時間 UN1、UN2、UN4 為 4 月 27 日至 5 月 10 日，UN3、UN5 為 4 月 26 日至 5 月 9 日，以下呈現調查結果。

本季各測站水下聲學判釋統計如表 2.2-9，量測期間 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 測站有偵測到鯨豚叫聲，其中 UN1、UN4、UN5 測站偵測到的叫聲類類型為哨叫聲及喀答聲；UN2、UN3 偵測到的叫聲類類型則為哨叫聲。UN1 於 5 月 2 日偵測到鯨豚叫聲；UN2 於 5 月 2 日偵測到鯨豚叫聲；UN3 於 5 月 1 日、5 月 2 日偵測到鯨豚叫聲；UN4 於 4 月 27 日、5 月 2 日、5 月 5 日偵測到鯨豚叫聲；UN5 於 4 月 26 日、5 月 2 日偵測到鯨豚叫聲。

表2.2-7 本季海上目視調查 目擊以及里程與小時記錄表

趟次	日期	穿越線		總努力量		線上努力量		線上目擊 群(隻)
		去	回	總里程 (公里)	總時間 (時)	里程 (公里)	時間 (時)	
1	2024/04/02	2	4	129.0	9.31	36.2	2.59	1(4)
2	2024/04/14	6	8	128.0	9.41	34.9	2.49	1(3)
3	2024/04/15	1	7	132.0	10.10	36.9	2.64	0
4	2024/04/16	5	3	121.0	8.88	39.2	2.80	1(1)
5	2024/05/06	7	2	118.0	9.37	36.2	2.53	0
6	2024/05/24	8	5	131.0	10.02	35.0	2.16	0
7	2024/05/25	3	1	124.0	10.96	34.3	2.26	0
8	2024/05/26	4	1	126.0	11.51	35.6	2.47	0
9	2024/06/01	2	6	118.0	8.05	36.5	2.20	0
10	2024/06/05	4	8	126.0	8.42	34.7	2.19	0
11	2024/06/08	5	7	127.0	10.85	38.3	2.44	0
12	2024/06/09	6	2	128.0	11.55	36.6	2.37	0
13	2024/06/18	3	5	129.0	8.33	39.4	2.61	0
14	2024/06/19	1	4	123.0	8.45	37.0	2.40	0
15	2024/06/20	8	6	122.0	8.73	35.6	2.16	0
合計	15趟次	-	-	1,882	143.94	546.4	36.31	3

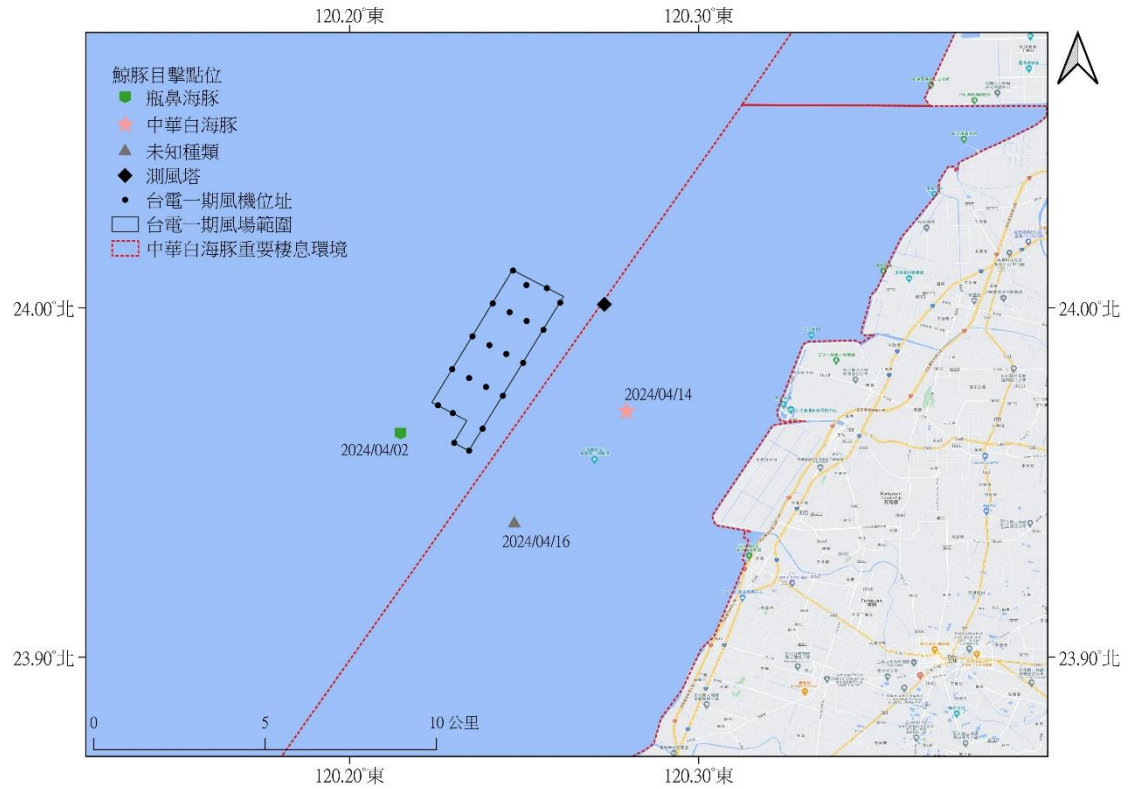


圖 2.2-14 本計畫目擊 3 群次鯨豚之點位圖

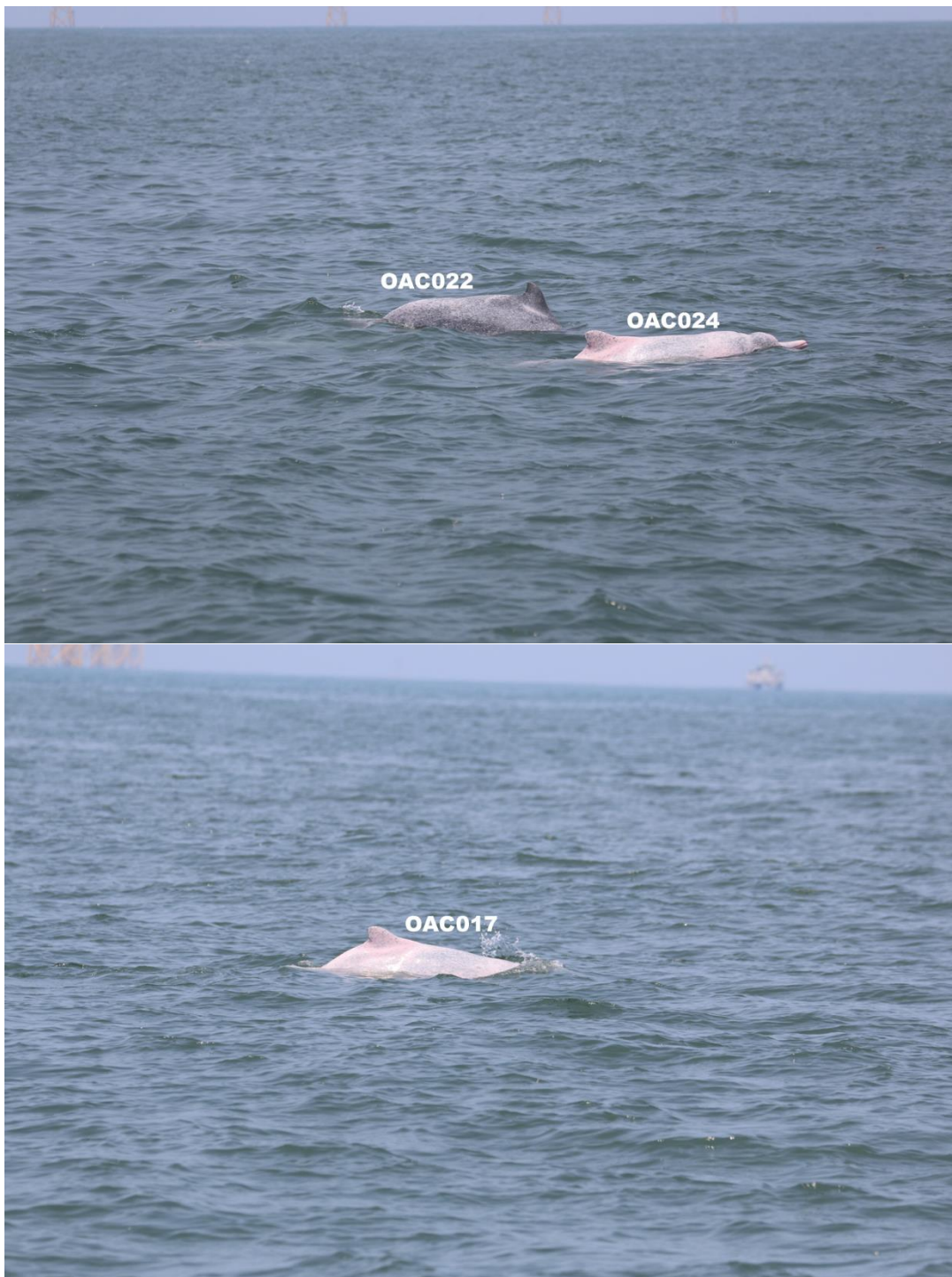
表 2.2-8 本季調查目擊鯨豚位置與環境資料

日期	北緯 (度)	東經 (度)	種類	隻數	水深 (公尺)	pH	鹽度 (‰)	水溫 (°C)
2024/04/02	23.96397	120.21456	瓶鼻海豚	4	25.8	8.14	33.8	26.3
2024/04/14	23.97031	120.27931	中華白海豚	3	12.4	8.04	33.6	27.8
2024/04/16	24.98271	120.74377	未知種類	1	10.0	8.1.0	34.9	27.1



拍攝時間：2024 年 4 月 2 日

圖 2.2-15 本季目擊 1 群次瓶鼻海豚



拍攝時間：2024 年 4 月 14 日

圖 2.2-16 本季目擊 1 群次中華白海豚

表2.2-9 本季各測站水下聲學偵測結果

測站	量測時間	有偵測到鯨豚叫聲日期	鯨豚聲學偵測結果
UN1	4/27-5/10	5月2日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
UN2	4/27-5/10	5月2日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
UN3	4/26-5/9	5月1、2日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
UN4	4/27-5/10	5月2日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		4月27日 5月5日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
UN5	4/26-5/9	5月2日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		4月26日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲

2.3 水下噪音

一、打樁期間

本計畫已於 109 年 9 月 10 日完成打樁工程，因此本季(113 年 4~6 月)無進行風機打樁之水下噪音監測。

二、風機周界

本季水下噪音分析 UN2 及 UN3 兩測站，調查時間 UN2 為 4 月 27 日 00 時至 5 月 10 日 24 時，UN3 為 4 月 26 日 00 時至 5 月 9 日 24 時。量測點之時頻譜圖、1 Hz 聲壓位準分佈、1/3 Octave Band 聲壓位準分佈等水下噪音分析敘述如後。

(一) 時頻譜圖

本季 UN2 及 UN3 皆採用潛水員底碇固定式量測，其時頻譜圖如圖 2.3-1，詳述如下：

本季調查期間主要噪音大致可分為四種類型：(A) 人為噪音之船舶及機械噪音 (各式船隻航行時產生的噪音以及各種船隻相關機械噪音) (B) 生物行為日夜週期變化之魚類鳴音 (C) 地理噪音隨潮汐週期變化之水流噪音(D) 生物行為之槍蝦活動

本季 UN2 有頻繁的船舶機械噪音，也多有觀察到船隻過於靠近量測點，進而影響全頻段之噪音現象；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間的噪音特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音；另可於 50 Hz 以下觀察到潮汐漲退之水流噪音；約在 8k Hz 以上頻段有觀察到生物行為的槍蝦活動之噪音。

本季 UN3 噪音特徵大致與 UN2 相似，也有明顯的船舶噪音；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間有噪音特徵，此為生物行為的夜間魚類鳴音；另可於 50 Hz 以下觀察到明顯的潮汐週期之水流噪音變化；約在 8k Hz 以上頻段有觀察到生物行為的槍蝦活動之噪音。

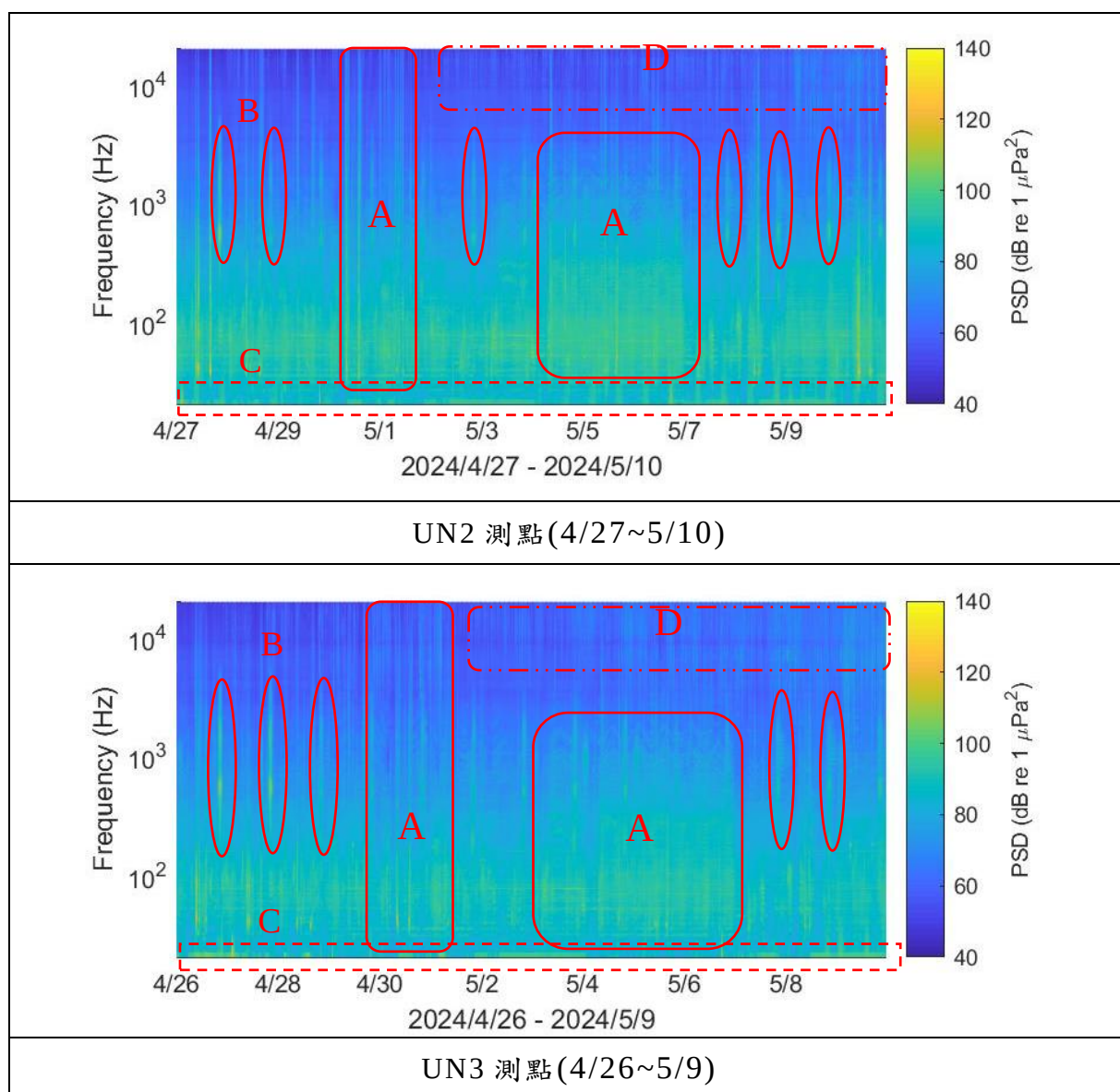


圖 2.3-1 UN2 及 UN3 測點時頻譜圖

(二) 1 Hz 聲壓位準中位數分佈

UN2 測點之 1Hz 聲壓位準中位數分佈如圖 2.3-2，敘述如下：

1. UN2 測點

UN2 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 116.5 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.1 至 98.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 82.5 至 96.6 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.0 至 94.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 86.8 至 92.2 dB re 1 μ Pa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.4 至 90.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 65.8 至 90.0 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 54.6 至 65.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 52.0 至 66.3 dB re 1 μ Pa。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。

2. UN3 測點

UN3 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 114.6 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.2 至 95.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 81.1 至 93.3 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 86.5 至 91.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.2 至 88.8 dB re 1 μ Pa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.3 至 88.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 65.4 至 87.6 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 56.7 至 65.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 57.9 至 66.0 dB re 1 μ Pa。本季低各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。

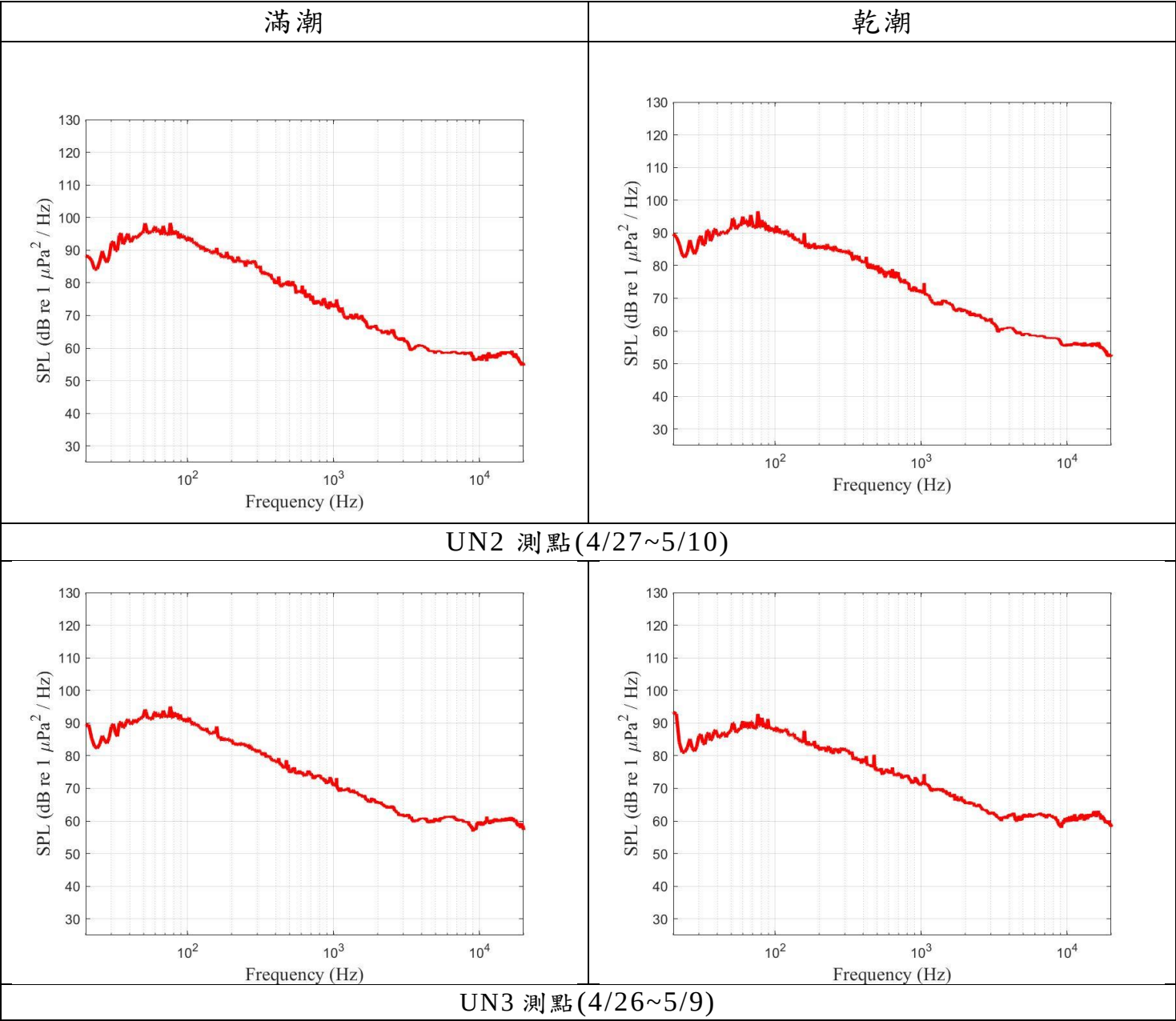


圖 2.3-2 UN2 及 UN3 測點之 1 Hz 聲壓位準分布

(三) 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分佈

UN2 與 UN3 之 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分佈如圖 2.3-3 及表 2.3-1，分述如下：

1. UN2 測點

本季 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.6~108.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 92.8~105.5 dB re 1 μ Pa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 105.0~106.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 103.0~104.1 dB re 1 μ Pa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.5~105.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 92.5~103.1 dB re 1 μ Pa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.3~94.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 88.7~92.5 dB re 1 μ Pa。

2. UN3 測點

本季 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.6~108.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 92.8~105.5 dB re 1 μ Pa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 105.0~106.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 103.0~104.1 dB re 1 μ Pa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.5~105.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 92.5~103.1 dB re 1 μ Pa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.3~94.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 88.7~92.5 dB re 1 μ Pa。

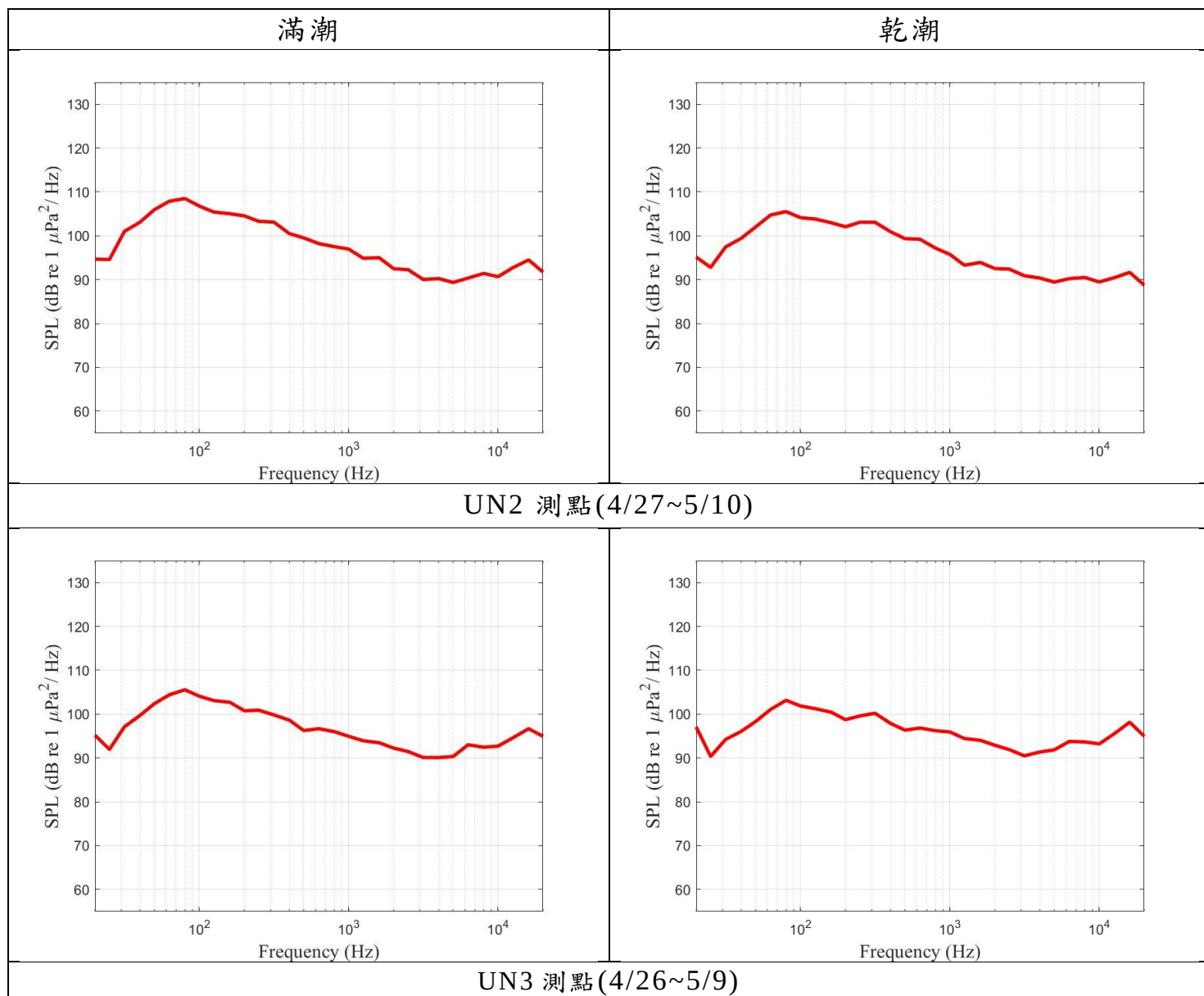


圖 2.3-3 UN2 及 UN3 測點之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

表2.3-1 本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band聲壓位準

中心頻率 (Hz)	UN2		UN3	
	4 月 27 日至 5 月 10 日		4 月 26 日至 5 月 9 日	
	滿潮	乾潮	滿潮	乾潮
20	94.7	95.1	95.2	97.1
25	94.6	92.8	91.9	90.3
32	101	97.5	97.1	94.2
40	103.1	99.4	99.7	96.1
50	106	102	102.4	98.3
63	107.9	104.7	104.4	101.1
80	108.5	105.5	105.5	103.2
100	106.8	104.1	104.1	101.8
125	105.4	103.8	103.1	101.2
160	105	103	102.7	100.4
200	104.5	102.1	100.8	98.7
250	103.3	103.1	100.9	99.6
315	103.1	103.1	99.8	100.2
400	100.5	100.9	98.6	97.9
500	99.5	99.3	96.2	96.3
630	98.2	99.2	96.7	96.8
800	97.5	97.2	96	96.2
1000	97	95.7	94.9	95.9
1250	94.9	93.3	93.9	94.4
1600	95	93.9	93.5	94
2000	92.5	92.5	92.2	92.9
2500	92.3	92.4	91.5	91.9
3150	90	90.9	90.1	90.5
4000	90.2	90.4	90.1	91.4
5000	89.3	89.4	90.3	91.9
6300	90.4	90.2	93	93.8
8000	91.4	90.5	92.5	93.7
10000	90.7	89.5	92.7	93.2
12500	92.7	90.4	94.5	95.4
16000	94.5	91.6	96.7	98.1
20000	91.7	88.7	94.9	95
聲壓位準單位：dB re 1μPa				

第三章 檢討與建議

第三章 檢討與建議 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

本章節將列出環評階段背景調查(以下簡稱環說期間)及歷年測值，並與本季監測結果進行分析比對，最後針對本季如有異常狀況則提出說明及因應對策，以下就各項監測類別逐一分述如下：

一、鳥類生態

歷次監測結果(如表 3.1-1 與圖 3.1-1~3 所示)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與環說期間比對，說明如下：

(一) 本季監測摘述

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 10 目 22 科 51 種 2,233 隻次，潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 8 科 20 種 283 隻次，共記錄 5 種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、白頭翁、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣及大卷尾。保育類方面，共記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類野生動物(第一級保育類動物)，小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物(第二級保育類動物)，大濱鷗 1 種其他應予保育之野生動物(第三級保育類動物)。

2. 風機附近：海上鳥類調查

本季海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次。未記錄保育類物種。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

本季共執行 2 次海上鳥類雷達調查。春季(4~5 月)調查共記錄水平雷達 320 筆及垂直雷達 1,584 筆，主要飛行方向為朝向北方飛行，本季的飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。

(二) 本季與上季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

滿潮暫棲鳥類方面，上季（113 年 1~3 月）記錄鳥類種數介於 46~57 種，數量介於 1,551~2,349 隻次；本季（113 年 4~6 月）調查結果種數介於 32~42 種，數量介於 958~1,275 隻次。兩季皆以麻雀及小白鷺 2 種為優勢物種。本季調查物種數低於上季，兩季物種組成差異多為冬候鳥；數量方面，本季於潮間帶記錄數量較少之親水性鳥類（如小白鷺、大杓鷸及翻石鷸），故數量較上季少。

潮間帶灘地鳥類方面，上季（113 年 1~3 月）記錄鳥類種數介於 15~32 種，數量介於 263~359 隻次；本季（113 年 4~6 月）調查結果種數介於 11~13 種，數量介於 131~152 隻次。兩季以東方環頸鵒及小白鷺 2 種為優勢物種。本季調查物種數低於上季，物種組成差異多為冬候鳥；數量方面，於潮間帶記錄數量較少之親水性鳥類（如小白鷺及東方環頸鵒），故數量較上季少。

2. 風機附近：海上鳥類調查

上季（113 年 1~3 月）未記錄到鳥類；本季（113 年 4~6 月）調查共記錄海上鳥類 2 種 3 隻次，分別為家燕 2 隻次及穴鳥 1 隻次。上季調查前後海況較不佳，故未記錄到鳥類。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

上季共執行 3 次海上鳥類雷達調查。冬季（1~2 月）調查共記錄水平雷達 400 筆及垂直雷達 1,351 筆，主要飛行方向為朝向東南方飛行，飛行高度主要於掃風範圍（30-170 公尺）高度之空域；春季（3 月）調查共記錄水平雷達 62 筆及垂直雷達 880 筆，主要飛行方向為朝向南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域。

比較兩季飛行高度顯示，除上季冬季（1~2 月）飛行高度主要以掃風範圍（30-170 公尺）比例較高外，上季春季（3 月）及本季春季（4~5 月）主要利用高度皆以葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域為主；飛行方向部分，上季朝向東南方及南方飛行，本季主要朝向北方及北北東方飛行，兩季飛行差異推測主要受鳥類覓食活動及遷徙移動影響使飛行模式有所變化，無特殊狀況。

(三) 本季與歷年同季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

滿潮暫棲鳥類方面，歷年同季（110 年 4~6 月、111 年 4~6 月及 112 年 4~6 月）各月記錄鳥類種數介於 29~47 種，各月數量介於 1,129~11,258 隻次，其中 110 年 4~6 月記錄鳥類種數皆為 45 種，數量介於 3,643~11,258 隻次，111 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 29~44 種，數量介於 2,450~7,276 隻次，112 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 39~47 種，數量介於 1,129~1,148 隻次；本季（113 年 4~6 月）各月調查結果種數介於 32~42 種，各月數量介於 958~1,275 隻次。本季調查物種數介於歷年同季之間，數量則低於歷年同季，其中以 5 月為最低，本季記錄較少親水性鳥類，故本季記錄數量降低。

潮間帶灘地鳥類方面，歷年同季（108 年 4~6 月、109 年 4~6 月、110 年 4~6 月、111 年 4~6 月及 112 年 4~6 月）各月記錄鳥類種數介於 6~20 種，各月數量介於 79~1,039 隻次，其中 108 年 4~5 月記錄鳥類種數介於 6~8 種，數量介於 65~232 隻次，109 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 6~11 種，數量介於 30~131 隻次，110 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 8~16 種，數量介於 153~188 隻次，111 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 6~20 種，數量介於 79~1,039 隻次，112 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 15~19 種，數量介於 167~185 隻次；本季（113 年 4~6 月）各月調查結果種數介於 11~13 種，各月數量介於 131~152 隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間。

2. 風機附近：海上鳥類調查

歷年同季（110 年 4~6 月、111 年 4~6 月及 112 年 4~6 月）各月記錄鳥類種數介於 0~3 種，各月數量介於 0~43 隻次，其中 110 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 2~3 種，數量介於 18~43 隻次，111 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 0~2 種，數量介於 0~7 隻次，112 年 4~6 月記錄鳥類種數介於 0~2 種，數量介於 0~6 隻次；本季（113 年 4~6 月）各月調查結果種數介於 0~2 種，各月數量介於 0~3 隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間。

(四) 本季與環說期間比對

環說階段共記錄 47~76 種，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺 2 種，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵯、黑嘴鷗及紅尾伯勞等 4 種，而鳥類數量主要受到季節性影響為主。本計畫監測範圍係依環評第八章監測計畫表規定之內容執行，然環說階段調查範圍除本計畫監測

範圍外，尚包含漢寶、王功及永興海埔新生地周邊大面積潮間帶灘地及內陸魚塭，兩者調查範圍及努力量有所不同，因此監測結果亦有所差異。

表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表

日期 \ 項目		種數	隻數	與本季比對結果
環說期間	102 年 4 月	76	19,131	環說期間共記錄 47~76 種，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵒、黑嘴鷗及紅尾伯勞，而鳥類數量受到季節性影響為主。環說期間所調查之種數及隻數較多，主要係因環說階段調查範圍較大，與環評規定之監測範圍有所不同。
	102 年 5 月	56	3,810	
	102 年 6 月	47	3,680	
滿潮暫棲所鳥類	歷年同季	110 年 4 月	45	歷年同季各月記錄鳥類種數介於 29~45 種，各月數量介於 1,148~11,258 隻次；本季各月調查結果種數介於 32~42 種，各月數量介於 958~1,275 隻次。本季調查物種數介於歷年同季，季調查物種數介於歷年同季之間，數量則低於歷年同季，其中以 5 月為最低，本季記錄較少親水性鳥類，故本季記錄數量降低。
		110 年 5 月	45	
		111 年 4 月	43	
		111 年 5 月	44	
		111 年 6 月	29	
		112 年 4 月	39	
		112 年 5 月	47	
	上季	113 年 1 月	57	
		113 年 2 月	56	
		113 年 3 月	46	
	本季	113 年 4 月	42	
		113 年 5 月	32	

表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續)

日期		項目	種數	隻數	與本季比對結果
潮間帶灘地鳥類	歷年同季	108 年 4 月	7	232	歷年同季各月記錄鳥類種數介於 6~20 種，各月數量介於 33~738 隻次；本季各月調查結果種數介於 30~32 種，各月數量介於 263~1,039 隻次。本季各月調查結果種數介於 11~13 種，各月數量介於 131~152 隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間。
		108 年 5 月	8	97	
		108 年 6 月	6	65	
		109 年 4 月	10	103	
		109 年 5 月	11	131	
		109 年 6 月	6	30	
		110 年 4 月	16	188	
		110 年 5 月	8	153	
		111 年 4 月	20	1,039	
		111 年 5 月	15	235	
		111 年 6 月	6	79	
		112 年 4 月	15	167	
		112 年 5 月	19	185	
	上季	113 年 1 月	27	342	
		113 年 2 月	32	359	
		113 年 3 月	15	263	
	本季	113 年 4 月	13	152	
		113 年 5 月	11	131	
海上鳥類	歷年同季	110 年 4 月	2	43	歷年同季各月共記錄 0~3 種 0~43 隻次；本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間。
		110 年 5 月	3	18	
		111 年 4 月	0	0	
		111 年 5 月	2	7	
		111 年 6 月	1	2	
		112 年 4 月	0	0	
		112 年 5 月	2	6	
	上季	113 年 1 月	0	0	
		113 年 2 月	0	0	
		113 年 3 月	0	0	
	本季	113 年 4 月	0	0	
		113 年 5 月	2	3	

註：環說期間與監測期間之調查範圍不同。

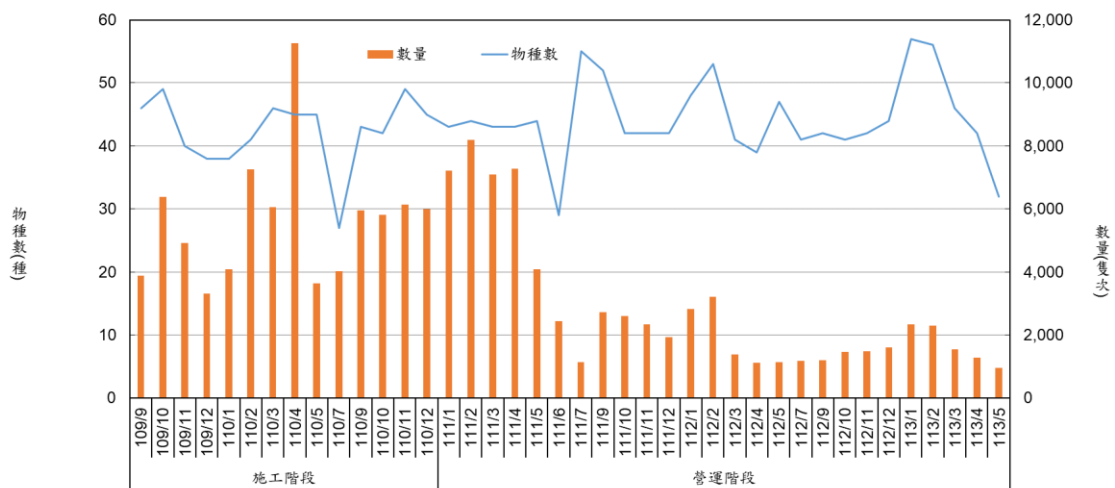


圖 3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖

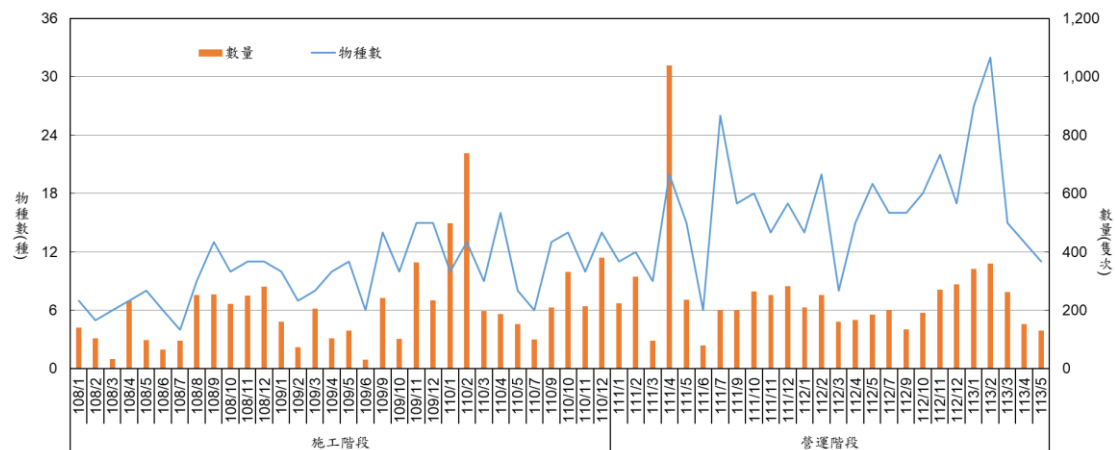


圖 3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖

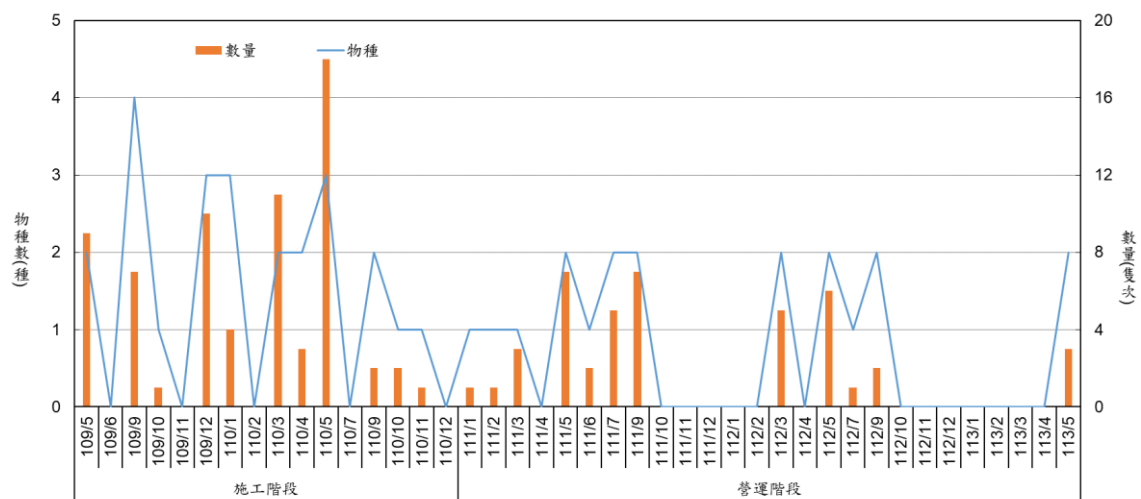


圖 3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖

二、海域生態

(一) 植物性浮游生物

歷次監測結果(如表 3.1-2 及圖 3.1-4)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 5 門 64 屬 104 種 197,340 cells/L，各測站測水層藻種數介於 13~63 種，而各測站測水層豐度介於 3,930~37,680 cells/L，平均豐度為 10,963 cells/L。本季優勢藻種以紅海束毛藻相對豐度（38.26%）最高，其次為長角齒狀藻（16.88%）及伏恩海線藻（7.29%）。

2. 本季與上季比對

上季(112 年 12 月)調查共記錄 5 門 82 屬 146 種 98,120 cells/L，各測站各水層藻種數介於 33~54 種，各測站各水層豐度則介於 3,320~8,640 cells/L，平均豐度 5,451 cells/L。整體而言，本季藻種數較上季少，總豐度及平均豐度則較上季高；上季以海鏈藻屬及縫舟藻屬為優勢，本季則以束毛藻屬及齒狀藻屬為優勢。

3. 本季與歷年同季比對

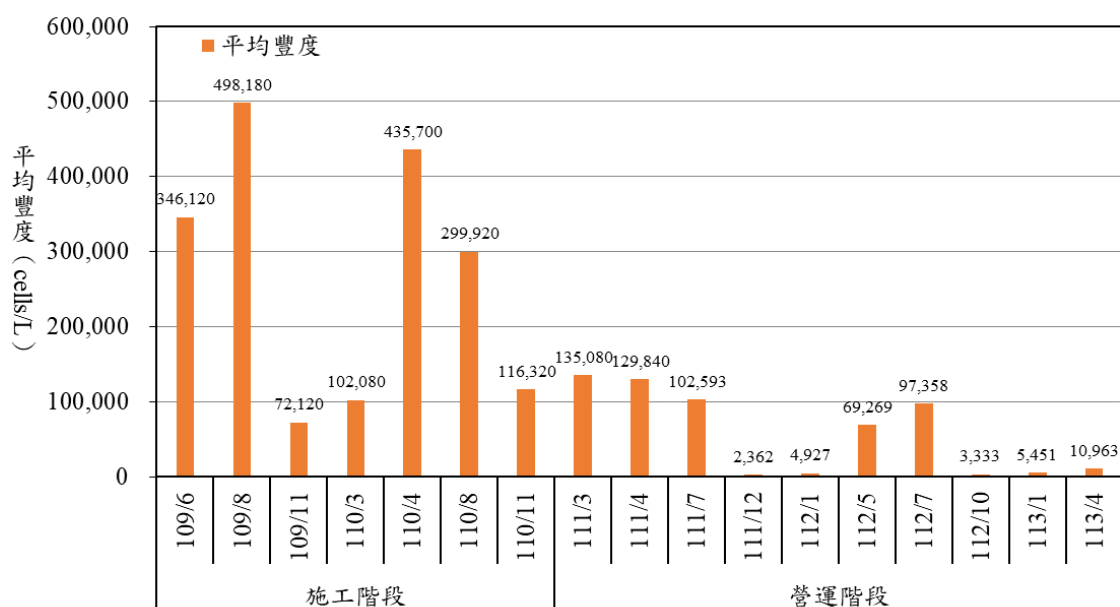
歷年同季平均豐度介於 69,269~435,700 cells/L，本季平均豐度介於歷年同季之間。歷年同季以角毛藻屬、輻杆藻屬、束毛藻屬、海鏈藻屬及短棘藻屬等 5 屬為優勢，本季則以束毛藻屬及齒狀藻屬 2 屬為優勢。歷年同季調查雖測站相同，但採樣水層不完全相同（依海洋評估技術規範中要求之實際水深進行採樣），因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

4. 本季與環說期間比對

環說階段平均豐度介於 34,914~109,756 cells/L，皆較本季植物性浮游生物平均豐度高。優勢藻種部分，環說階段同季調查以束毛藻屬及角毛藻屬 2 屬為優勢；而本季則以束毛藻屬及齒狀藻屬 2 屬為優勢。環說同季調查雖測站相同，但採樣水層不完全相同（依海洋評估技術規範中要求之實際水深進行採樣），因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

表3.1-2 植物性浮游生物歷次結果比對表

類別 時間		植物性浮游生物	
		平均豐度 (cells/L)	優勢種
環說階段	102 年 1 月	34,914	<i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)
	102 年 5 月	43,390	<i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
	102 年 8 月	109,756	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)
	102 年 11 月	68,613	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Rhizosolenia</i> spp. (根管藻屬)
施工階段	109 年 6 月	346,120	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Bacteriastrium</i> spp. (輻杆藻屬)
	109 年 8 月	498,180	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)
	109 年 11 月	72,120	<i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
	110 年 3 月	102,080	<i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)
	110 年 4 月	435,700	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)
	110 年 8 月	299,920	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)
營運階段	110 年 11 月	116,320	<i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
	111 年 3 月	135,080	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)
	111 年 4 月	129,840	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)
	111 年 7 月	102,593	<i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
	111 年 12 月	2,362	<i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Thalassionema</i> spp. (海線藻屬)
	112 年 2 月	4,927	<i>Paralia</i> spp. (帕拉藻屬)、 <i>Bacillaria</i> spp. (棍形藻屬)
	112 年 5 月	69,269	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Detonula</i> spp. (短棘藻屬)
	112 年 7 月	97,358	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)
	112 年 10 月	3,333	<i>Campylosira</i> spp. (鞍鏈藻屬)、 <i>Odontella</i> spp. (齒狀藻屬)
	113 年 1 月	5,451	<i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Bacillaria</i> spp. (棍形藻屬)
	113 年 4 月 (本季)	10,963	<i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Odontella</i> spp. (齒狀藻屬)



註：未有完整之前期物種數資料，故歷次成果趨勢圖僅以平均豐度資料呈現。

圖 3.1-4 植物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖

(二) 動物性浮游生物

歷次監測結果(如表 3.1-3 及圖 3.1-5)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 11 門 31 類群 1,575,864 inds./1,000m³，各測站類群數介於 15~29 類群，各測站豐度介於 48,247~884,174 inds./1,000m³，平均豐度為 315,173 inds./1,000m³。以哲水蚤相對豐度（57.52%）最高，其次為劍水蚤（9.79%）以及蟹類幼生（6.76%）。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 10 門 25 類群 535,975 inds./1,000m³，各測站記錄類群數介於 10~16 類群，各測站豐度介於 43,456~206,283 inds./1,000m³，平均豐度為 107,195 inds./1,000m³。整體而言，本季類群數、總豐度及平均豐度皆較上季高。上季與本季最優勢類群皆為哲水蚤，第二優勢類群及第三優勢類群則有所不同，上季分別為毛顎類及劍水蚤為優勢，本季則為劍水蚤及蟹類幼生。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季記錄介於 26~34 類群，平均豐度介於 144,947 ~ 963,322 inds./1,000m³。整體而言，本季介於歷年同季平均豐度之間；歷年同季以哲水蚤、劍水蚤及夜光蟲等 3 類群為優勢，本季則以哲水蚤、劍水蚤及蟹類幼生等 3 類群為優勢。

4. 本季與環說期間比對

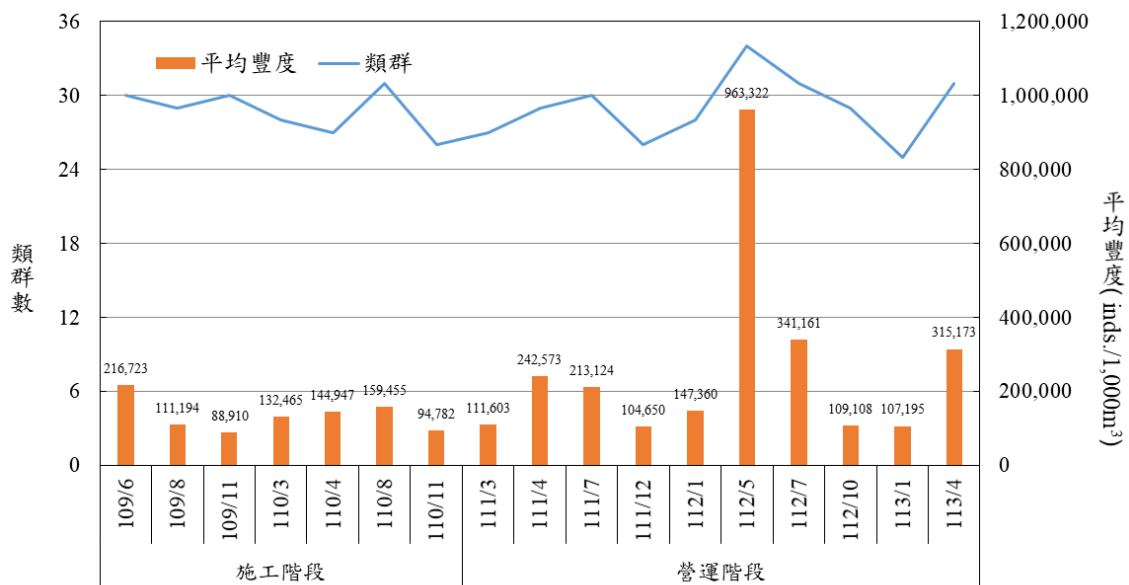
環說階段全年調查共記錄 17 類群，本季調查共記錄動物性浮游生物 31 類群較環說階段多；豐度部分，由於環說階段調查所使用之浮游動物分類表並不完整，故無法與本季調查結果進行比對；於優勢物種部分，本季與環說階段調查結果中，最優勢類群皆為哲水蚤，第二優勢類群及第三優勢類群則有所不同，環說階段分別為糠蝦類及甲殼類卵，本季則為劍水蚤及蟹類幼生。

表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表

類別 時間		動物性浮游生物		
		類群	平均豐度	優勢類群
環說 階段	102 年 4 季	17	13,641 個	哲水蚤(41.9%)
				糠蝦類(13.4%)
				甲殼類卵(10.8%)
施工階段	109 年 6 月	30	平均豐度 216,723 inds./1,000m ³	哲水蚤(62.8%)
				劍水蚤(4.7%)
				毛顎類(3.9%)
	109 年 8 月	29	平均豐度 111,194 inds./1,000m ³	哲水蚤(48.6%)
				劍水蚤(12.7%)
				橈足類幼生(6.2%)
	109 年 11 月	30	平均豐度 88,910 inds./1,000m ³	哲水蚤(44.6%)
				劍水蚤(20.6%)
				毛顎類(6.4%)
	110 年 3 月	28	平均豐度 132,465 inds./1,000m ³	哲水蚤(49.7%)
				劍水蚤(12.9%)
				蟹類幼生(6.3%)
	110 年 4 月	27	平均豐度 144,947 inds./1,000m ³	哲水蚤(35.3%)
				劍水蚤(12.5%)
				橈足類幼生(9.9%)
	110 年 8 月	31	平均豐度 159,455 inds./1,000m ³	哲水蚤(50.1%)
				劍水蚤(14.6%)
				藤壺幼生(6.3%)
	110 年 11 月	26	平均豐度 94,782 inds./1,000m ³	哲水蚤(63.4%)
				劍水蚤(14.7%)
				蝦類幼生(3.2%)
營運階段	111 年 3 月	27	平均豐度 111,603 inds./1,000m ³	哲水蚤(48.3%)
				劍水蚤(15.4%)
				蝦類幼生(5.4%)
	111 年 4 月	29	平均豐度 242,573 inds./1,000m ³	哲水蚤(55.9%)
				劍水蚤(14.8%)
				毛顎類(5.7%)
	111 年 7 月	30	平均豐度 213,124 inds./1,000m ³	哲水蚤(34.5%)
				有尾類(21.7%)
				水螅水母(8.5%)
	111 年 12 月	26	平均豐度 104,650 inds./1,000m ³	哲水蚤(78.4%)
				劍水蚤(9.7%)
				蝦類幼生(2.8%)
	112 年 1 月	28	平均豐度 147,360 inds./1,000m ³	哲水蚤(62.8%)
				其他類(13.6%)
				劍水蚤(9.1%)
	112 年 5 月	34	平均豐度 963,322 inds./1,000m ³	哲水蚤(51.8%)
				夜光蟲(12.9%)
				有尾類(5.5%)

表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表(續)

類別 時間		動物性浮游生物		
		類群	平均豐度	優勢類群
營運階段	112 年 7 月	31	平均豐度 341,161 inds./1,000m ³	哲水蚤(43.0%)
				有尾類(9.3%)
				多毛類(9.2%)
	112 年 10 月	29	平均豐度 109,108 inds./1,000m ³	哲水蚤(51.6%)
				劍水蚤(23.2%)
				櫻蝦類(7.7%)
	113 年 1 月	25	平均豐度 107,195 inds./1,000m ³	哲水蚤(62.5%)
				毛顎類(8.3%)
				劍水蚤(7.5%)
	113 年 4 月 (本季)	31	平均豐度 315,173 inds./1,000m ³	哲水蚤(57.5%)
				劍水蚤(9.8%)
				蟹類幼生(6.8%)



註：環說期間(102 年)調查非一般浮游動物調查所使用之分類表，故未納入進行比對。

圖 3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖

(三) 底棲生物

歷次監測結果(如表 3.1-4 及圖 3.1-6)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 6 目 8 科 10 種 30 inds./net，各測站記錄物種數介於 3~4 種，各測站豐度介於 4~8 inds./net，各物種豐度介於 1~7 inds./net，未有明顯優勢物種。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 8 目 12 科 15 種 55 inds./net，各測站物種數介於 3~5 種，豐度介於 5~15 inds./net。整體而言，本季物種數及豐度皆較上季低。上季優勢物種為馬氏扣海膽（11 inds./net，20.00%），而本季則未有明顯優勢物種。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季共記錄 17~124 種 71~9,176 inds./net，本季共記錄 6 目 8 科 10 種 30 inds./net，物種數及豐度皆低於歷年同季；在優勢物種方面，歷年同季調查以縱肋織紋螺（1,712 inds./net，18.76%）為優勢物種，本季則未有明顯優勢物種。本季物種數及豐度皆較去年同季（112 年 5 月）低。

4. 本季與環說期間比對

本季底棲生物調查結果與 102 年環說階段四次調查比較，環說階段監測使用拖網底拖、籠具（蟹籠）及漁民作業抽樣調查共 3 種方法，捕獲之底棲生物結果介於 7~10 科 12~19 種 250~533 inds./net；本計畫使用矩形底棲生物採樣器（Naturalist's anchor dredge），本季共記錄 6 目 8 科 10 種 30 inds./net。

環說階段使用拖網網目較大，採集物種多為大型底棲動物（如鎖管科及烏賊科等魷類物種），籠具（蟹籠）所採集到的物種多為蟹類（如紅星梭子蟹及善泳蟬等），未記錄到蝦類甲殼類動物，參考「離岸風電場生態保育環境監測研究-彰化風場期末報告」（國家海洋研究院，2021）內文有提到本計畫環說時期是以彰化海域慣用的板拖網進行調查，能採集到的物種以大型底棲動物為主；而本季使用之矩形底棲生物採樣器網框較小，採集物種多以底土表面小型底棲生物為主，如厚蛤等小型螺貝類，因此受到調查方法及採樣器之網框大小不同，調查到的物種組成亦有所不同。

表3.1-4 底棲生物歷次結果比對表

時間		類別	底棲生物		
			科數	物種數	豐度 (inds./net)
環 階 說 段	102 年 4 季次		7~10	12~19	250~533
施 工 階 段	109 年 06 月		83	124	9,176
	109 年 09 月		62	92	10,430
	109 年 11 月		49	76	5,362
	110 年 03 月		51	83	9,640
	110 年 04 月		54	80	5,615
	110 年 08 月		48	71	2,576
	110 年 11 月		52	84	5,746
營 運 階 段	111 年 3 月		26	40	3,189
	111 年 4 月		44	69	4,004
	111 年 7 月		8	10	48
	111 年 12 月		10	12	41
	112 年 1 月		8	9	29
	112 年 5 月		13	17	71
	112 年 7 月		14	17	53
	112 年 10 月		11	13	58
	113 年 1 月		12	15	55
	113 年 4 月 (本季)		8	10	30

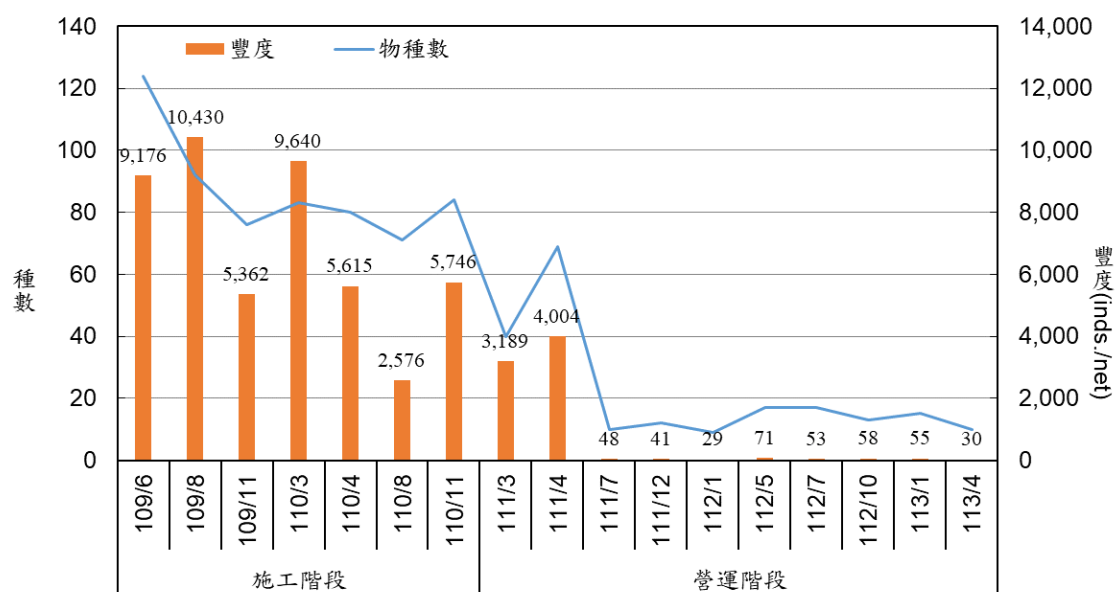


圖 3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖

(四) 仔稚魚與魚卵

歷次監測結果(如表 3.1-5 及圖 3.1-7)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 8 科 9 種，平均豐度為 31 ± 25 (inds./1000m³)，最優勢種為緣邊鑽嘴魚(*Gerres limbatus*)，本季各測站採得魚種以測站 ST8 之仔稚魚豐度較高(72 inds./1000m³)。相較於仔稚魚之採樣結果，本季採得之魚卵豐度與仔稚魚有差異，平均豐度為 $747 \pm 1,354$ inds./1000m³，其中又以測站 ST1 採得之魚卵豐度最高，為 $3,128$ inds./1000m³。本季於附近海域採得仔稚魚包括砂泥(或礁沙交匯)底質棲地魚種。

2. 本季與上季比對

本季共採集到浮游性仔稚魚 8 科 9 種，平均豐度為 31 ± 25 (inds./1000m³)，最優勢種為緣邊鑽嘴魚(*Gerres limbatus*)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚為 1 科 2 種，平均豐度為 2 ± 4 (inds./1000m³)，最優勢種為太平洋棘鯛(*Acanthopagrus pacificus*)及紅鋤齒鯛(*Evynnis cardinalis*)，仔稚魚平均豐度較本季來得低。

3. 本季與歷年同季比對

去年同季調查採集到浮游性仔稚魚 13 種，各測站仔稚魚平均豐度為 79 ± 100 inds./1000m³。本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 8 科 9 種，平均豐度為 31 ± 25 (inds./1000m³)，最優勢種為緣邊鑽嘴魚(*Gerres limbatus*)，相較之下兩期仔稚魚豐度差了兩倍。另外，去年同季採得魚卵豐度遠高於仔稚魚豐度，採得魚卵平均豐度為 286 ± 269 inds./1000m³。

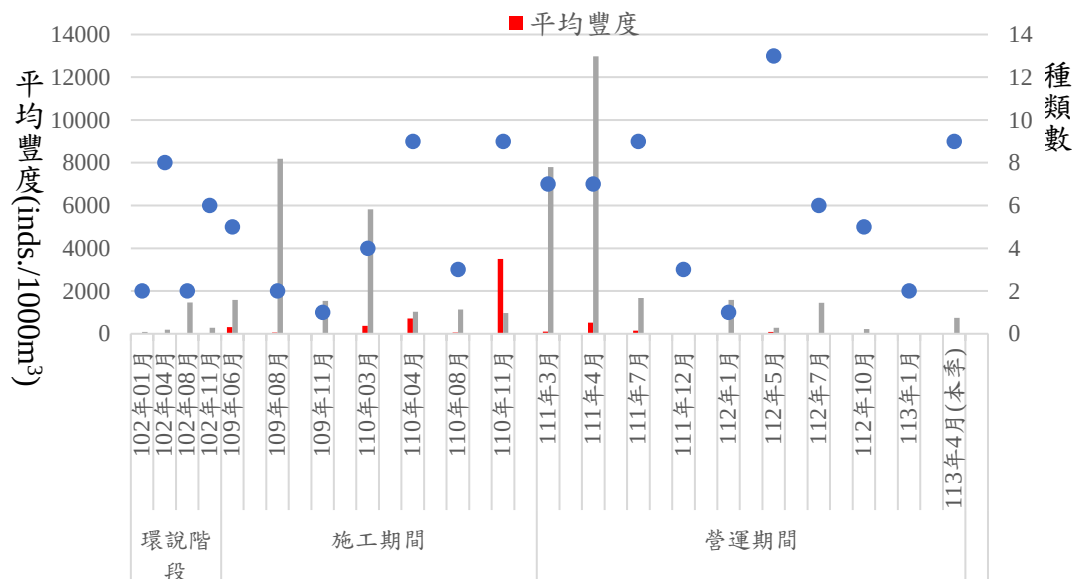
4. 本季與環說期間比對

102年1-10月四季之採樣共採得仔稚魚13科14屬15種，其中1月份採得2種，4月份採得8種，8月份採得2種，11月份則採得6種。其中，102年同期(4月)採得魚種數相較本次採樣結果少。此外，由於102年之採樣結果仔稚魚及魚卵於量之表現單位為總採得「隻數」及「顆數」，在生物量方面無法與本季之調查結果相比較。

表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表

時間 \ 類別		仔稚魚與魚卵		
		種數	平均豐度	魚卵平均豐度
環說階段	102 年 01 月	2	110 ind./1,000m ³	1,207 ind./1,000m ³
	102 年 04 月	8	220 ind./1,000m ³	2,919 ind./1,000m ³
	102 年 08 月	2	37 ind./1,000m ³	23,991 ind./1,000m ³
	102 年 10 月	6	51 ind./1,000m ³	3,064 ind./1,000m ³
施工期間	109 年 06 月	5	312 ± 230 ind./1,000m ³	1,586 ± 470 ind./1,000m ³
	109 年 08 月	2	62 ± 38 ind./1,000m ³	8,188 ± 2,038 ind./1,000m ³
	109 年 11 月	1	10 ± 10 ind./1,000m ³	1,545 ± 378 ind./1,000m ³
	110 年 03 月	4	368 ± 123 ind./1,000m ³	5,826 ± 1,775 ind./1,000m ³
	110 年 04 月	9	720 ± 396 ind./1,000m ³	1,031 ± 565 ind./1,000m ³
	110 年 08 月	3	57 ± 32 ind./1,000m ³	1,127 ± 297 ind./1,000m ³
	110 年 11 月	9	3,503 ± 1,593 ind./1,000m ³	974 ± 246 ind./1,000m ³
營運期間	111 年 3 月	7	105 ± 86 ind./1,000m ³	7,805 ± 3,263 ind./1,000m ³
	111 年 4 月	7	520 ± 205 ind./1,000m ³	12,986 ± 7832 ind./1,000m ³
	111 年 7 月	9	142 ± 125 ind./1,000m ³	1,675 ± 1,366 ind./1,000m ³
	111 年 12 月	3	3 ± 3 ind./1,000m ³	3 ± 3 ind./1,000m ³
	112 年 1 月	1	1 ± 3 ind./1,000m ³	1,584 ± 2,544 ind./1,000m ³
	112 年 5 月	13	79 ± 100 ind./1,000m ³	286 ± 269 ind./1,000m ³
	112 年 7 月	6	26 ± 16 ind./1,000m ³	1,452 ± 1,196 ind./1,000m ³
	112 年 10 月	5	13 ± 9 ind./1,000m ³	223 ± 324 ind./1,000m ³
	113 年 1 月	2	2 ± 4 ind./1,000m ³	10 ± 11 ind./1,000m ³
	113 年 4 月	9	31 ± 25 ind./1,000m ³	747 ± 1354 ind./1,000m ³

註 1：根據過去經驗，大部分魚類主要於春天及夏天產卵，且有明顯之季節差異，12~1 月份尤為明顯，另蒐集鄰近案場之調查結果，發現冬季皆有觀測到此現象，故推測 111 年 12 月~112 年 1 月屬彰化海域之正常季節變化。



註：環說期間(102年)採樣結果表現單位為隻數及顆數，故未納入進行比對。

圖 3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖

(五) 魚類

歷次監測結果(如表 3.1-7 及圖 3.1-8)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下。另自 112 年第一季起增列營運期間指標魚種，以瞭解主要魚種的族群變化。

1. 本季監測摘述

本季 T1、T2、T3 三條測線總計捕獲魚類 29 科 52 種 1,094 尾，漁獲量約 122.4 公斤，魚種多為西部沿海沙泥底質海域的物種，屬沙泥棲性魚類有 44 種，佔魚種數約 84.6%，魚種組成大致反映本海域之環境型態。52 種中有 42 種屬經濟性魚種，市場上價格較高者約 13 種。個體數方面以斑鰭白姑魚最多 404 尾，次為斑海鯰 148 尾，再次為細紋鰻 76 尾。魚類科別組成以鰻科 5 種最多，石鱸科，鰺科、魷科、鯉科、石首魚科、合齒魚科等均為 3 種。三條測線之個體數最優勢種均為斑鰭白姑魚。魚種數、個體數、漁獲量等以 T3 測線為最高，順序均為 $T3 > T2 > T1$ 。各測線魚種數介於 24-37 種。

未採獲特殊需要保護的魚種。鯊魚種類捕獲 1 種-真鯊科 (Carcharhinidae) 的寬尾斜齒鯊 (*Scoliodon laticaudus*) 2 尾。寬尾斜齒鯊是 111 年 11 月華盛頓公約第 19 屆締約方大會通過的 54 種鯊類，且已納入《華盛頓公約》附錄二 (Appendix II) 的魚種，海保署已召開「台灣軟骨魚類保育與管理措施」，會議結論為目前在台灣均尚未達被列入保育類動物的評估標準，故尚未被列入我國保育類物種。

2. 本季與上季比對

本季捕獲魚類 29 科 52 種 1,094 尾，漁獲量約 122.4 公斤，上季 (113 年第 1 季) 捕獲 26 科 41 種 1,602 尾，漁獲量約 61.4 公斤，參表 2.2-7。本季魚種數、漁獲量高於上季，個體數則低於上季。本季最優勢種為石首魚科的斑鰭白姑魚，數量 404 尾；上季亦為斑鰭白姑魚，數量 1,070 尾。石首魚科是本海域常見的魚類，斑鰭白姑魚上季捕獲約千尾，體型長介於 6-20 公分；本季捕獲尾數降至 404 尾，體長介於 8-19 公分。

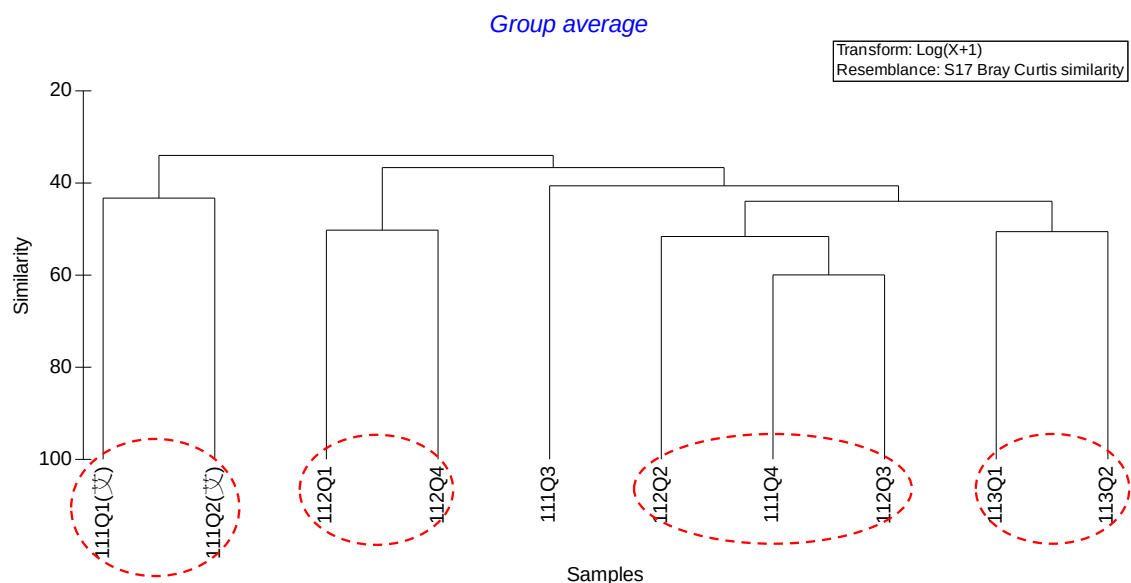
本季及上季的最優勢種斑鰭白姑魚，經濟價值不高。石首魚科魚類是台中、彰化海域常會大量捕獲的魚種，多成群聚集活動。

本季石首魚科魚類三條測線紀錄到3種412尾，除斑鰭白姑魚外，也紀錄到鈍頭叫姑魚(*Johnius amblycephalus*)及大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)，市場價格均一般；上季紀錄4種1,079尾，除鈍頭叫姑魚及大頭白姑魚，尚紀錄到大鼻孔叫姑魚(*Johnius macrorhynus*)4尾及黃金鰭魮(*Chrysochir aureus*)2尾，黃金鰭魮為市場上高價的魚種。

各項生物性指數(歧異度指數、均勻度指數、種數豐度指數、優勢度指數)，本季高於上季。上季三測線間的魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約35.4%，本季三測線間平均值則提升至約51.4%。魚類群聚多變值分析(cluster)樹狀圖(圖3.1-8)顯示，本季(113年4月，113Q2)與上季(113年1月，113Q1)成一相似分群即有較高的相似性，兩季間之Bray Curtis similarity相似性數值為50.6%。MDS空間排序圖(圖3.1-9)顯示之結果亦相似。

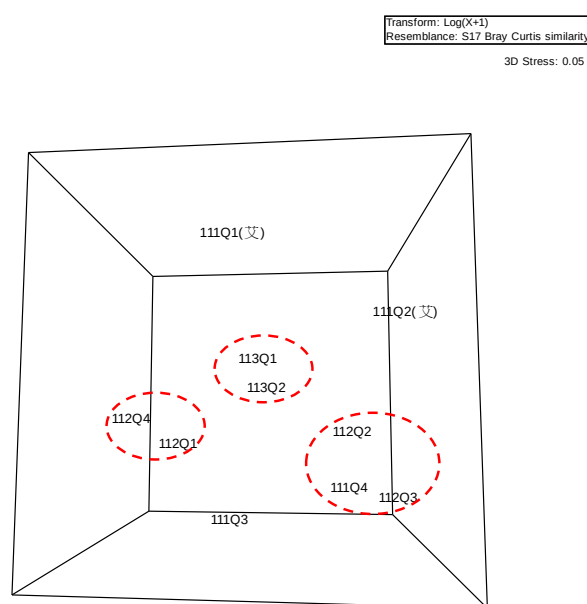
表3.1-6 營運期間111-113年各季次魚種組成之相似性數值

	2022Q1 (艾)	2022Q2 (艾)	2022Q3	2022Q4	2023Q1	2023Q2	2023Q3	2023Q4	2024Q1	2024Q2
2022Q1(艾)										
2022Q2(艾)	43.26									
2022Q3	33.35	29.65								
2022Q4	28.33	38.76	46.38							
2023Q1	28.61	26.01	34.39	37.33						
2023Q2	35.15	41.17	40.61	54.05	31.43					
2023Q3	27.04	43.97	44.38	59.95	29.05	49.18				
2023Q4	35.90	23.66	40.82	34.55	50.23	30.49	28.53			
2024Q1	38.19	37.69	31.64	37.38	41.62	50.38	36.49	47.45		
2024Q2	37.39	39.29	40.00	47.61	39.61	47.38	44.56	44.48	50.56	



註：111T1(艾)表 111 年 3 月 T1 測線及由艾奕康公司執行，餘類推。

圖 3.1-8 營運期間 2022-2024 年各季次魚類調查資料聚類分析之樹狀圖。虛線圈表示魚類群聚結構的相似分群



註：111T1(艾)表 111 年 3 月 T1 測線及由艾奕康公司執行，餘類推。

圖 3.1-9 營運期間 2022-2024 年各測線魚類調查資料聚類分析之 MDS 空間排序圖。虛線圈表示魚類群聚結構的相似分群。

3. 本季與歷年同季比對

(1) 本季與112年第2季

本季捕獲魚類29科52種1,094尾，漁獲量約122.4公斤，去年同季(112年4月，112年第2季)捕獲22科32種2,489尾，漁獲量約62.5公斤，魚種數、漁獲量，本季高於112年第2季，但個體數本季低於112年第2季，如圖3.1-10及圖3.1-11。112年第2季個體數方面，仰口鰻(*Secutor ruconius*)個體數最多996尾、次為細紋鰻634尾、斑鰭白姑魚574尾，三條測線之優勢種分別為細紋鰻、斑鰭白姑魚、仰口鰻。本季以斑鰭白姑魚最多404尾，次為斑海鯰148尾，再次為細紋鰻76尾，三條測線之優勢種都是斑鰭白姑魚。兩季次的石首魚科魚類，112年第2季共紀錄到2種449尾(斑鰭白姑魚448尾、大鼻孔叫姑魚1尾)8種3,480尾；113年第2季採獲3種412尾(斑鰭白姑魚404尾、鈍頭叫姑魚4尾、大頭白姑魚4尾)。

112年第2季在魚種組成方面，以鰻科採獲3種為最多，石首魚科、魴科、鰻科、石鱸科、舌鰻科、鰺科、牛尾魚科(Platycephalidae)、鬚鰻科(Mullidae)等八科皆採獲2種，其他科別皆為1種。；113年第2季魚類組成方面，以鰻科採獲5種為最多，石鱸科，鰻科、魴科、鰺科、石首魚科、合齒魚科等均為3種，舌鰻科、鰺科、鑽嘴魚科、鰺科、鰺科、四齒鰻科等均為2種，其他科別皆為1種。

(2) 本季與111年第2季

111年第2季(111年4月)捕獲23科30種1,194尾，本季(113年2月)捕獲29科52種1,094尾。本季魚種數高於111年第2季，個體數則不同年之同季相差不多，參圖3.1-10及圖3.1-11。111年第2季個體數方面，個體數方面以仰口鰻數量最高650尾，次之為長體蛇鰻(*Saurida elongata*)194尾，斑鰭白姑魚為第三高的物種93尾，三條測線之優勢種皆為仰口鰻。111年第2季石首魚科魚類採獲1種93尾，113年第2季採獲3種3種412尾。113年第2季石首魚科的種數及個體數都高於111年第2季，兩季次均捕獲斑鰭白姑魚，數量分別為404、93尾。

111年第2季在魚種組成方面，以鰻科及四齒鰻科均為3種，鰻科、魴科、合齒魚科等均為2種，其他科別皆為1種。

(3)本季與110年第1季

110年第2季(110年4月)捕獲25科33種528尾，本季(113年4月)捕獲29科52種1,094尾。110年第2季於魚種數、個體數均低於113年第2季，參圖3.1-10及圖3.1-11。110年第2季個體數方面，以黑斑圓鱗鯛數量最多186尾、次為石首魚科的白姑魚屬(*Pennahia* sp.)魚種144尾、次為利達舌鯛(*Cynoglossus lida*)日本緋鯉(*Upeneus japonicas*)均為36尾。110年第2季石首魚科魚類採獲4種共151尾-白姑魚屬魚種、黃金鰭魷、紅牙魷(*Otolithes ruber*)、黃姑魚(*Nibea albiflora*)；113第2季採獲3種412尾-斑鰭白姑魚、鈍頭叫姑魚、大頭白姑魚。

110年第2季在魚種組成方面，石首魚科4種、鰻科3種，魷科及合齒魚科均為2種，其他科別皆為1種。

(4)本季與109年第2季

109年第2季(109年6月)捕獲17科20種249尾，本季(113年4月)捕獲29科52種1,094尾。109年第2季於魚種數、個體數均低於113年第2季，參圖3.1-10及圖3.1-11。109年第2季個體數方面，以長體蛇鰻數量最多91尾、日本緋鯉43尾、再次為細紋鰻25尾。110年第2季石首魚科魚類僅採獲1種10尾-石首魚科的一種(*Sciaenidae* sp.)，113第2季採獲3種412尾-斑鰭白姑魚、鈍頭叫姑魚、大頭白姑魚。

110年第2季在魚種組成方面，僅魷科及合齒魚科均有2種，其他科別皆為1種。

本季(113年第2季)與前述四個年度(109-112)的第2季，其魚種組成均多為西部沿海砂泥底質海域棲性之物種，未採獲稀有需保育物種。113年第2季與109-112三個年度第2季魚種組成的相似性數值(Bray Curtis similarity)分別為21.5%、29.5%、39.3%、47.4%。

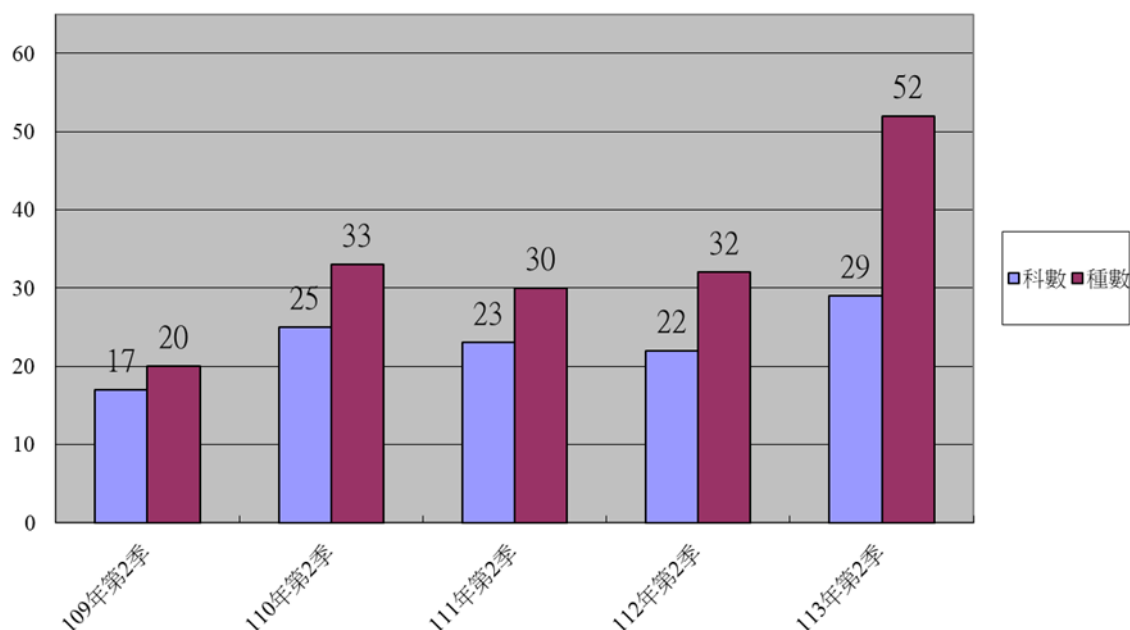
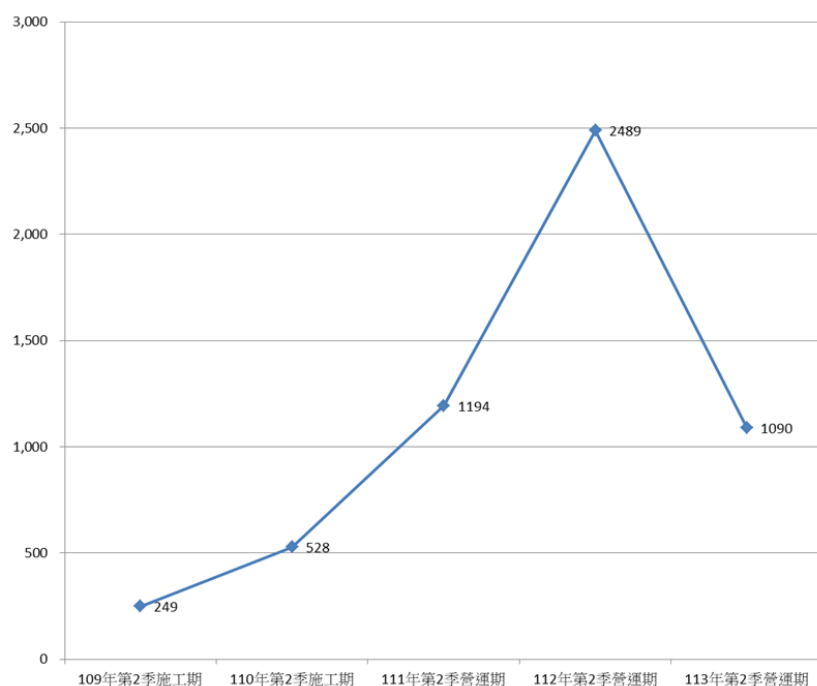


圖 3.1-10 2021-2024 年之第 1 季魚類調查採獲科數及魚種數直線圖



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

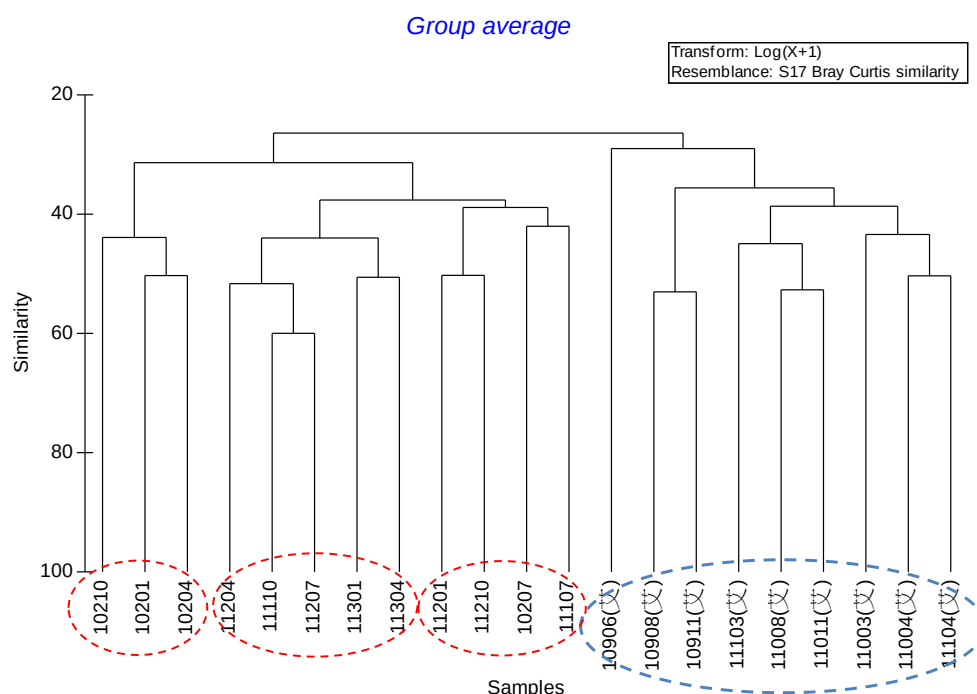
圖 3.1-11 2021-2024 年第 1 季魚類調查採獲個體數變化曲線圖

4. 本季與環說期間比對

由環說期間(102 年)魚類的調查資料顯示，各季次作業之科別數介於 22-41 科、種數介於 41-80 種、個體數介於 402-1,403 尾；本季 29 科 52 種 1,094 尾。本季與 102 年第 2 季(102 年 4 月)比較，102 年第 2 季捕獲魚類 22 科 41 種 402 尾，前後年代

(102 vs 113 年)第 2 季紀錄到的魚種數、個體數，113 年均高於 102 年高於 113 年。最優勢魚種 113 年第 2 季為斑鰭白姑魚，102 年第 2 季為馬鮫科的六指多指馬鮫(*Polydactylus sextarius*)。102 年第 1 季最優勢種為六指多指馬鮫 98 尾(約佔總個體數的 24.4%)、次為斑鰭白姑魚 48 尾、合齒魚科的印度鏢齒魚(*Harpadon nehereus*)尾。本季最優勢種斑鰭白姑魚 404 尾(約佔總個體數的 36.9%)。113 年第 2 季與 102 年第 2 季魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)為 33.5%。

環說期間(102 年)、施工期間(109-110 年)、營運期間(111-113 年)各季次魚類群聚相互關係，其聚類分析樹狀圖(圖 3.1-12)顯示，109-110 年施工期間與 111 上半年之營運期間，連續三年九季次由艾亦康公司所採集的樣本都被歸在同一類群，和之後由本團隊公司 102 年的四個季次及 111 年 7 月-113 年 4 月的各季次分屬不同的相似類群，而未顯示出年間或季節間的差異，似有違常理。再仔細檢視及比對魚種組成時，推測應和不同團隊魚種鑑定的能力不同有關，特別是型態相似，不易鑑定或誤鑑的石首魚及鰻魚等優勢魚種。



註：10908(艾)表示 109 年 8 月之作業及由艾亦康公司執行，餘類推

圖 3.1-12 2013 年環說期間、2020-2021 年施工期間、2022-2023 年營運期間魚類群聚結構之聚類分析樹狀圖。虛線圈表各相似分群。

5. 營運期間指標魚種族群變化

本風場計畫營運階段魚類監測項目，自 111 年第 1 季起迄今 T1、T2、T3 三條測線已累積十個季次的魚類調查資料(包含艾奕康公司執行的之兩個季次-111 年第 1、2 季)。參酌實際調查魚種組成、作業網具、海域棲地環境等特性等，將先選擇 5 種魚類做為指標魚種及分析其族群變化，分別為海鯰科的斑海鯰、石鱸科的星雞魚、鰻科的細紋鰻、石首魚科的斑鰭白姑魚、大頭白姑魚。上述 5 魚種各季次作業之總個體數變化請參圖 3.1-13，分述如下：

(1) 指標魚種 1-斑海鯰(*Arius maculatus*)：

斑海鯰屬熱帶及亞熱帶沿岸之底棲性魚類，廣泛的棲息在海域、潟湖、河口、河川感潮帶等鹹水或半淡鹹水域，對不同鹽度的水域適應良好。成魚主要出沒於海域，棲息深度可達 50-100 公尺。斑海鯰在西部頗為常見，偏好行底棲生活，喜歡棲息在泥沙底質的海域環境。屬於肉食性，主要以小型魚蝦等水生動物為食。斑海鯰各季次的個體數依序為 29、24、43、13、39、2、0、442、3、148，個體數變化似起上下起伏的 W 型曲線，於 112 年第 4 季達 442 尾高點，上季降至 3 尾，本季(113 年第 2 季)升至 148 尾。

(2) 指標魚種 2-星雞魚(*Pomadasys kaakan*)：

星雞魚屬廣鹽性魚類，主要棲息於泥沙底質的沿岸、河口、紅樹林或潟湖水域，常出沒於混濁水域，棲息深度可達 75 公尺。肉食性，以小魚、甲殼類或泥沙底質中的軟體動物為主食。星雞魚是本計畫採獲魚類屬價格較高之一。星雞魚各季次的個體數依序為 12、31、265、83、183、14、87、17、16、56，111 年第 3 季個體數最多，計有兩季捕獲上百尾以上，本季捕獲之尾數較前二季多。

(3) 指標魚種 3-細紋鰻(*Leiognathus berbis*)：

細紋鰻主要棲息於沙泥底質的沿海地區。群游性，一般皆在底層活動，棲息深度可達 40 公尺。肉食性，以小型甲殼類及二枚貝為食。細紋鰻屬市場價格較平價的鰻科魚種。細紋鰻各季次的個體數依序為 39、37、62,663、687、0、634、5,534、0、3、76，111 年第 3 季個體數最多達 62,663 尾，也是單季作業採獲個體數最高的魚種，體長介於 3-9 公分，漁獲量約 101 公斤。底棲性巡游魚種數量變化甚大，細

紋鰻 112 年第 3 季個體數五千尾以上，經二季尾數驟降，本季有 76 尾之數量。

(4) 指標魚種 4-大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)：

大頭白姑魚主要棲息於水深 100 公尺內之沙泥底海域，一般在 40-60 公尺間，產卵季來臨時有集結洄游之習性，以小型魚類、甲殼類等為食。大頭白姑魚屬市場價格較平價的石首魚科魚種。大頭白姑魚各季次的個體數依序為 37、0、230、0、1,971、0、0、299、3、4，各季之個體數變化甚大，有四個季次未捕獲，本季捕獲 4 尾。

(5) 指標魚種 5-斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)：

斑鰭白姑魚主要棲息於近沿海之沙泥底質中下層水域，以小甲殼類等底棲動物為食。群聚性。斑鰭白姑魚各季次的個體數依序為 2,945、93、332、377、850、574、6、2,423、1,070、404，十個季次中有八個季次捕獲 300 尾以上，111 年第 1 季最高達 2,945 尾。本季 404 尾，體長介於 8-18 公分。

	
斑海鯰	星雞魚
	
細紋鰻	大頭白姑魚
	
斑鰭白姑魚	

註：上述圖片摘自臺灣魚類資料 <https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php>

本風場目前為營運期間，上述5種指標魚種各季次捕獲的個體數變化甚大，以本季(113年2季)與上季(113年第1季)的變化曲線來看，有3種指標魚種的個體數是呈上升(斑海鯰、星雞魚、細紋鰻)、1種持平(大頭白姑魚)、斑鰭白姑魚下降但尾數仍有400尾以上。出海調查取樣和漁民出海捕魚一樣，運氣好的時候會抓很多，運氣不好時可能捕獲少。在取樣誤差大的時候，就需累積更長期的資料才能夠看得出每個物種的族群量究竟是增加還是減少。

表3.1-7 魚類歷次結果比對表

項目 日期		魚類			
		科數	種數	尾數	優勢種
環說 期間	102 年 01 月	29	48	1,403	斑鰭白姑魚
	102 年 04 月	22	41	402	六指多指馬鮫
	102 年 07 月	25	45	1,232	斑鰭白姑魚
	102 年 10 月	41	80	915	斑鰭白姑魚
施工 期間	109 年 06 月	17	20	249	長體蛇鯔
	109 年 08 月	25	35	2,603	細紋鯧
	109 年 11 月	37	47	3,358	石首魚科
	110 年 03 月	21	25	788	石首魚科
	110 年 04 月	25	33	528	黑斑圓鱗鰨
	110 年 08 月	35	61	5,703	細紋鯧
	110 年 11 月	40	70	4,583	石首魚科(白姑魚屬)
營運 期間	111 年 03 月	31	58	5,820	斑鰭白姑魚
	111 年 04 月	23	30	1,194	仰口鯧
	111 年 07 月	33	64	66,610	細紋鯧
	111 年 10 月	26	38	2,295	細紋鯧
	112 年 01 月	26	46	4,841	大頭白姑魚
	112 年 04 月	22	32	2,489	仰口鯧
	112 年 07 月	24	41	6,103	細紋鯧
	112 年 10 月	41	79	4,469	斑鰭白姑魚
	113 年 01 月	26	41	1,602	斑鰭白姑魚
	113 年 04 月	29	52	1,090	斑鰭白姑魚

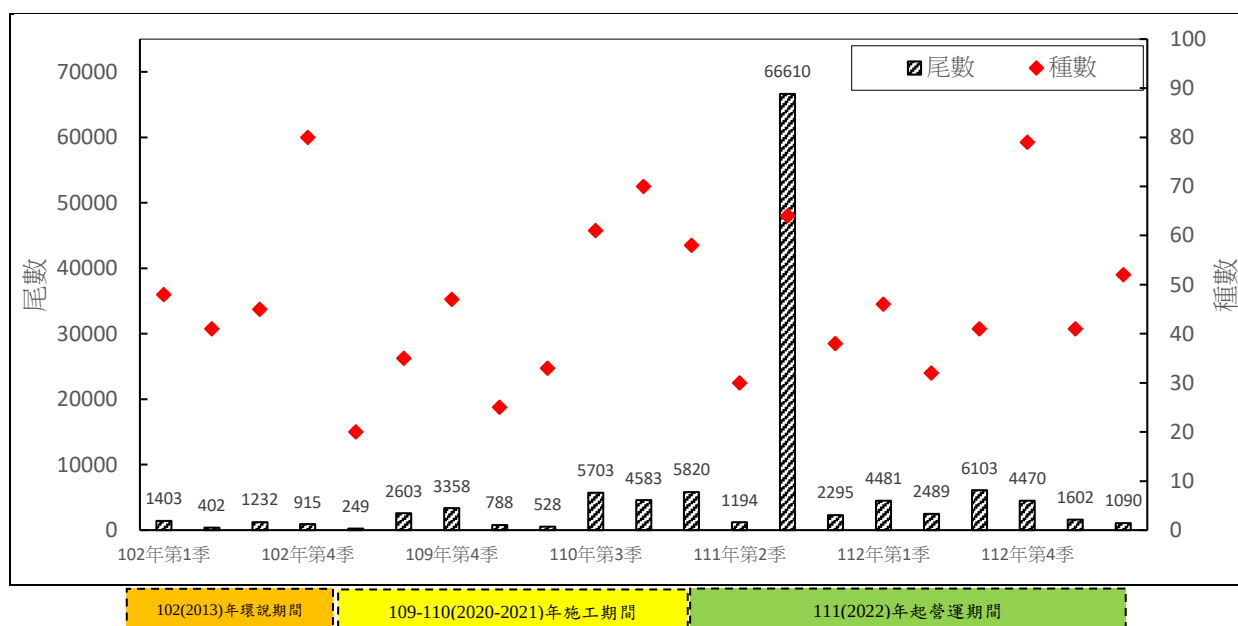
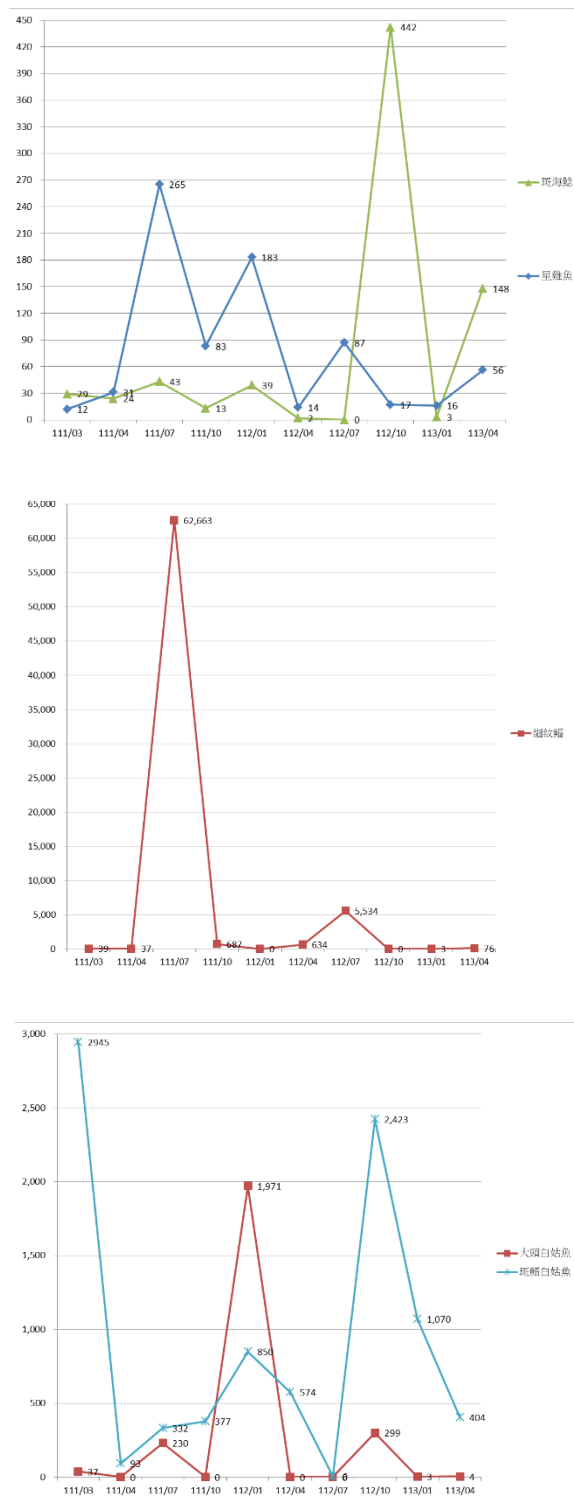


圖 3.1-13 魚類歷次調查結果趨勢圖



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-14 營運階段 2022-2023 年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線圖

(六) 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

1. 本季監測摘述

(1) 鯨豚生態

本季共執行執行 15 趟次鯨豚目視調查，總共目擊 3 群次鯨豚，分別為瓶鼻海豚、中華白海豚及未知鯨豚。

(2) 水下聲學

本季於 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 共五個測站皆有偵測到鯨豚叫聲，其中 UN1、UN4、UN5 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲及喀答聲；UN2、UN3 測站則為哨叫聲。

2. 本季與環說期間比對

(1) 鯨豚生態

與環說階段目擊率(0.13 群次/百公里，0.18 群次/十小時)比較，本季目擊率為里程目擊率為 0.55 群/百公里，時間目擊率為 0.83 群/十小時，里程目擊率及時間目擊率皆比環說階段高。此外參考水下聲學監測資料，均有偵測到鯨豚的叫聲，故初步研判，本風場及周遭海域仍有鯨豚活動紀錄，但並不是長年居住於此，可能僅是鯨豚洄游或覓食經過。

(2) 水下聲學

環說書階段共執行海上錄音 17 趟次調查，有 3 群鯨豚被偵測到，然環說書期間調查方式為穿越線調查水下聲學，無法與本計畫定點水下聲學監測做比較。自 109 年 9 月 10 日打樁完後，109 年第 4 季(11 月底~12 月初)、110 年第 2 季(4 月)、110 年第 3 季(7 月~9 月)、110 年第 4 季(10 月~12 月)、111 年第 1 季(1~3 月)及 111 年第 2 季(4~6 月)，皆可於近岸偵測到鯨豚叫聲，第 3 季(7~9 月)僅於最北邊之 UN5 測站有偵測到鯨豚叫聲，其它測站則無，於水下噪音監測測站資料顯示推測可能因第 3 季有較頻繁的船舶噪音導致；第 4 季(10~12 月)已回收之測站結果顯示偵測到的鯨豚叫聲比第 3 季有明顯增加。112 年第 1 季(3~4 月)四個測站結果顯示有偵測到鯨豚叫聲約 8~14 天，明顯高於上季三個測站的 3~6 天。112 年第二季(5 月)五個測站結果顯示有偵測到鯨豚叫聲約 6~9 天，偵測天數略少於第一季監測結果。第三季(8 月)於偵測到鯨豚的測站顯示，僅 1 天且偵測短暫的鯨豚叫聲，顯示本季該區域不適宜鯨豚活動。第四季(10 月至 11 月)

於四個測站顯示有偵測到鯨豚叫聲約 2~4 天，而僅 UN2 無偵測到鯨豚活動，相較於第三季雖偵測天數上有稍微增加，但該天數偵測到的大部分時數也僅約 1 小時。113 年第 1 季(2 月)五個測站結果顯示有偵測到鯨豚叫聲約 8~11 天，明顯高於上季偵測到鯨豚活動之天數，與 112 年第一季的趨勢略同，冬季轉春季時，該區域之鯨豚活動會增加。113 年第 2 季(4~5 月)五個測站結果顯示有偵測到鯨豚叫聲約 1~2 天，明顯低於第一季偵測到鯨豚活動的天數，且與去年同季相比也大為下降，顯示本季該區域不適宜鯨豚活動，推測可能為風場內有較頻繁的船舶噪音所導致。

三、水下噪音

(一) 風機周界

1. 本季監測摘述

本季分析結果，各量測點皆可觀察到船舶機械噪音、魚類生物鳴音、潮汐週期噪音以及槍蝦活動之噪音。風場目前為營運階段，施工作業已告一段落，主要人為噪音來源應為來往船隻及附近作業漁船，生物噪音主要為魚類鳴音以及槍蝦活動噪音。

2. 本季與環說期間比對

環說階段於乾、滿潮前後各調查 30 分鐘，此海域之水下噪音背景受到船舶航行及生物噪音等影響，有較高噪音位準，能量分布於 2~4 k Hz、800~1000 Hz。

本季為營運階段，除潮汐週期之水流噪音外，仍有觀察到頻繁的船舶噪音，生物噪音主要為夜間魚類鳴音以及槍蝦活動噪音。本季所量測到之寬帶聲壓位準(Broadband SPL, 20 Hz-20 k Hz)中位數約為 114.6~116.5 dB，略低於前一季量測結果(127.2~128.2 dB)。

3.1.2 監測結果異常現象因應對策

上季及本季各項監測項目之異常狀況及因應對策如表 3.1.2-1~3.1.2-2。

表3.1.2-1 上季(112年第3季)各項監測項目之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策
無	無

表3.1.2-2 本季(112年第4季)各項監測項目之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策
無	無

3.2 建議事項

無建議事項。

參考文獻

參考文獻

1. Aumüller, R., L. Bach, H. Baier, H. Behm, A. Beiersdorf, M. Bellmann, & M. Boethling. (2013) Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4) .
2. Camphuysen, C. J., A. D. Fox, M. F. Leopold, I. K. Petersen. (2004) . Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the UK: a comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds and their applicability to offshore wind farm assessments.
3. Chen, F., Lu, S. M and Chang, Y. L., 2007. Renewable energy in Taiwan: Its developing status and strategy. *Energy*32:1634–1646.
4. Cranmer, A., and Baker, E. 2020. The global climate value of offshore wind energy." *Environmental Research Letters* 15.5 (2020): 054003.
5. Dares, L. E., Hoffman, J.M., Yang, S.C. and Wang, J.Y. 2014. Habitat characteristics of the critically endangered Taiwanese humpback dolphins (*Sousa chinensis*) of the eastern Taiwan Strait. *Aquatic Mammals* 40:368-374.
6. Dawley, S. 2014. Creating new paths? Offshore wind, policy activism, and peripheral region development. *Economic Geography* 90(1): 91-112.
7. Erbe, C. 2012. Effects of Underwater Noise on Marine Mammals. In Popper A. N. and Hawkins A. D. (Eds.): *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 17–22), Springer, New York. Fang, H. F., 2014, Wind energy potential assessment for the offshore areas of Taiwan west coast and Penghu Archipelago. *Renewable Energy* 67:237–241.
8. International Union for Conservation of Nature. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Accessed October 1, 2018.
9. Madeley, J. 2015. Sustainable development goals. *Appropriate Technology* 42(4): 32.
10. Parra, G. J. 2006. Resource partitioning in sympatric delphinids: space use and habitat preferences of Australian snubfin and Indo-Pacific humpback dolphins. *Journal of Animal Ecology* 74:862-874.
11. Reeves, R.R., Dalebout, M.L., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O’Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Slooten, E., Smith, B.D., Wang, J.Y. and Zhou, K. 2008. *Sousa chinensis* (Eastern Taiwan Strait subpopulation). The IUCN

12. Lee, T. L., 2010, Assessment of the potential of offshore wind energy in Taiwan using fuzzy analytic hierarchy process: Open Civil Engineering Journal, 4:96–104.
13. Lu, S.-M. A review of renewable energies in Taiwan. Int. J. Eng. Sci. Res. Technol. 2010, 1, 405.
14. Ministry of Economic Affairs, 2020. Energy Statistics Handbook-2019. Ministry of Economic Affairs (MOEA), Taipei (Taiwan)
15. Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I. and Thompson D. H. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego.
16. Rolland, R.M., Parks, S.E., Hunt, K.E., Castellote, M., Corkeron, P.J., Nowacek, D.P., Wasser, S.K., and Kraus, S.D. 2014. Evidence that ship noise increases stress in right whales. Proceedings of the Royal Society B. DOI: 10.1098/rspb.2011.2429.
17. Söderholm, P. and Pettersson, M. 2011. Offshore wind power policy and planning in Sweden. Energy Policy, 39(2):518-525.
18. Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. 2006. Effects of Offshore Wind Farm Noise on Marine Mammals and Fish. Biota, Hamburg, Germany. on behalf of COWRIE Ltd.
19. Toke, D. 2011. The UK offshore wind power programme: A sea-change in UK energy policy? Energy Policy, 39(2):526-534.
20. Tsai, W. T. 2021. Overview of wind power development over the two past decades (2000-2019) and its role in the Taiwan's energy transition and sustainable development goals. AIMS Energy, 9(2):342-354.
21. Wang, J. Y., and Araújo-Wang, C. 2018. *Sousa chinensis* ssp. *taiwanensis* (Amended Version of 2017 Assessment). IUCN Red List of Threatened Species 2018: e. T133710A122515524.
22. Zheng, C., H. Zhuang, X. Li, and X. Li, 2012. Wind energy and wave energy resources assessment in the East China Sea and South China Sea: Science China Technological Sciences, 55:163–173.
23. 山路勇。1983。日本海洋プランクトン図鑑。保育社，大阪市。133 頁。
24. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。2020。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會，臺北市。
25. 方偉宏。2008。台灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社。

26. 方偉宏。2008。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
27. 尤少彬。2005。由涉水鳥同功群探討沿海濕地的生態建設。水域與生態工程研討會。
28. 行政院農業委員會。2019。保育類野生動物名錄。農林務字第1071702243A號公告。
29. 行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。2011/7/12環署綜字第1000058655C號公告。
30. 行政院農業委員會。2019。陸域保育類野生動物名錄。行政院農業委員會108年1月9日公告修正。
取自<https://conservation.forest.gov.tw/latest/0063328>。
31. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素a檢測方法-乙醇萃取法（環署檢字第0910024279號公告）。
32. 行政院環境保護署。2003。水中浮游植物採樣方法—採水法（環署檢字第0920067727A號公告）。
33. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法（環署檢字第0930012374號公告）。
34. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則（環署檢字第0930089721A號公告）。
35. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範。取自<https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf>。
36. 池文傑。2000。客雅溪口鳥類群聚的時空變異。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
37. 林子皓。2013。應用被動式聲學監測臺灣西海岸中華白海豚行為生態與棲地利用。國立臺灣大學博士論文，150頁。
38. 林文宏。2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，臺北市。216頁。
39. 林明志。1994。關渡地區鳥類群聚動態與景觀變遷之關係。輔仁大學生物學研究所碩士論文。
40. 林瑞興、呂亞融、楊正雄、曾子榮、柯智仁、陳宛均。2016。2016臺灣鳥類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局。南投。
41. 周蓮香、李沛沂，2019。彰化西島離岸風力發電計畫環境影響評估工作，鯨豚調查與評估工作(冬季調查)。期末報告。

42. 周蓮香、林幸助、孫建平，2019。中華白海豚族群生態與河口棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列。計畫編號：107林發-08.1-保-26。
43. 周蓮香、林幸助、孫建平，2018。中華白海豚族群生態與河口棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列。計畫編號：106林發-08.1-保-26。
44. 周蓮香、邵廣昭、邵奕達，2017。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列：105林發-07.2-保-21。
45. 周蓮香、邵廣昭、邵奕達，2016。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。
46. 邵廣昭、周蓮香，2012。中華白海豚重要棲息環境海圖繪製。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列100林發-08-保-17。
47. 邵廣昭、張睿昇、鄭明修、涂子萱、邱郁文、何瓊紋、陳天任、何平合、莊守正、趙世民、林沛立。2015。臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農業委員會漁業署，臺北市。498 頁。
48. 袁焜。2009。浮游生物學。南山堂出版社，臺北市。301 頁。
49. 海洋委員會，2020。公告訂定「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍」，海保字第 10900069941 號。
50. 陳天任、廖偉智。2008。台灣蝦蛄誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，200 頁。
51. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，365 頁。
52. 陳天任。2009a。台灣鎧甲蝦類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，309 頁。
53. 陳天任。2009b。台灣蟹類誌 I（緒論及低等蟹類）。國立臺灣海洋大學，基隆市，208 頁。
54. 陳加盛。2006。台灣鳥類圖誌。田野影像出版社，臺北市。608 頁。
55. 游祥平、陳天任。1986。原色台灣對蝦圖鑑。南天書局有限公司，臺北市。183 頁。
56. 黃榮富、游祥平。1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館，屏東縣，181 頁。
57. 廖本興。2012。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇。晨星出版有限公司，臺中市。320 頁。
58. 廖本興。2021。台灣野鳥圖鑑：陸鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。400 頁。
59. 廖本興。2022。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。512 頁。
60. 廖運志。1996。台灣產甲殼口足目之分類研究。國立海洋大學海洋生物所碩

士論文，基隆市。135 頁。

61. 潘致遠、丁宗蘇、吳森雄、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、蔡乙榮。2017。2017 年台灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。台北，台灣。
62. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
63. 戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社，北京市，642 頁。
64. 環境影響評估環境監測報告書格式：行政院環保署，民國 86 年 5 月 26 日公告。
65. 環境影響評估法：行政院環保署，民國 92 年 1 月 8 日環署綜字第 09100255720 號。
66. 環境影響評估法施行細則：行政院環保署，民國 107 年 4 月 11 日環署綜字第 1070026376 號修正。
67. 環境保護法令彙編：行政院環境保護署，民國 87 年。
68. 開發行為環境影響評估作業準則，民國 106 年 12 月 8 日行政院環境保護署環署綜字第 1060097427 號令修正發布。
69. 台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)。
70. 台灣電力股份有限公司，2015。離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書。環署綜字第 1040059426 號。
71. 台灣電力股份有限公司。2019。離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書第一次變更內容對照表。
72. 台灣電力股份有限公司，2020。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第二季監測成果摘要。檢自：
<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>
73. 台灣電力股份有限公司，2022。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第二季監測成果摘要。檢自：
<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>
74. 台灣電力股份有限公司，2022。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第三季監測成果摘要。檢自：
<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>
75. 台灣電力股份有限公司，2022。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第

四季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

76. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第一季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

77. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第二季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

78. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第三季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

79. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第四季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>