

離岸風力發電第一期計畫環境調查評析

113 年第 3 季監測成果摘要

監測計畫內容	成果摘要						
<p>鳥類生態</p> <p>一、項目： 岸邊陸鳥及水鳥。</p> <p>二、地點： 鄰近之海岸附近 8 處。</p> <p>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。</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="600 353 1469 445"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 353 804 394">項目</th> <th data-bbox="804 353 1469 394">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 394 804 445">岸邊陸鳥及水鳥</td> <td data-bbox="804 394 1469 445">113 年 8 月 5 日、113 年 9 月 2 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 1)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 8 目 21 科 51 種 1,700 隻次，保育鳥類共記錄小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物(第二級保育類動物)。</p> <p>本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 9 科 21 種 359 隻次，保育鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物(第二級保育類動物)。</p>	項目	日期	岸邊陸鳥及水鳥	113 年 8 月 5 日、113 年 9 月 2 日		
項目	日期						
岸邊陸鳥及水鳥	113 年 8 月 5 日、113 年 9 月 2 日						
<p>海上鳥類</p> <p>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。</p> <p>二、地點： 風機附近 4 處。</p> <p>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)。</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="600 1144 1469 1319"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 1144 804 1184">項目</th> <th data-bbox="804 1144 1469 1184">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 1184 804 1240">海上鳥類</td> <td data-bbox="804 1184 1469 1240">113 年 8 月 8 日、113 年 9 月 4 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 1240 804 1319">鳥類雷達</td> <td data-bbox="804 1240 1469 1319">113 年 8 月 8 日、113 年 9 月 5 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>海上鳥類目視：本季海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 6 隻次，未記錄保育類物種。</p> <p>海上鳥類雷達：本季夏季(8 月)調查共記錄水平雷達 425 筆及垂直雷達 4,999 筆，主要飛行方向為朝向東南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域；秋季(9 月)調查共記錄水平雷達 284 筆及垂直雷達 179 筆，主要飛行方向為朝向南南東方飛行，飛行高度主要於掃風範圍(30-170 公尺)高度之空域。</p>	項目	日期	海上鳥類	113 年 8 月 8 日、113 年 9 月 4 日	鳥類雷達	113 年 8 月 8 日、113 年 9 月 5 日
項目	日期						
海上鳥類	113 年 8 月 8 日、113 年 9 月 4 日						
鳥類雷達	113 年 8 月 8 日、113 年 9 月 5 日						

監測計畫內容	成果摘要						
<p>水下噪音</p> <p>一、項目： 20Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析等。</p> <p>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)。</p> <p>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)。</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="600 241 1465 353"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 241 858 282">項目</th> <th data-bbox="858 241 1465 282">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 282 858 322">水下噪音</td> <td data-bbox="858 282 1465 322">UN2: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 322 858 353">水下噪音</td> <td data-bbox="858 322 1465 353">UN3: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>1. 時頻譜：</p> <p>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點位，進而影響全頻段之噪音現象，且於 8 月 23 日至 8 月 24 日有明顯的施工船隻停留跡象；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 50 Hz 以下觀察到潮汐漲退之水流聲音特徵；另 8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。</p> <p>本季 UN3 聲音特徵大致與 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能量特徵，此為生物行為的夜間魚類鳴音；可於 50 Hz 以下觀察到明顯的潮汐週期之水流聲音變化；8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。</p> <p>2. 1-Hz band：</p> <p>UN2 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.8 dB re 1 μPa^2，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.7 至 101.0 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 84.8 至 99.5 dB re 1 μPa^2；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.3 至 94.7 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 90.8 至 92.8 dB re 1 μPa^2；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 75.1 至 93.0 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 75.1 至 92.4 dB re 1 μPa^2；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 55.6 至 79.4 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 55.8 至 77.7 dB re 1 μPa^2。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。</p> <p>UN3 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.1 dB re 1 μPa^2，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 80.9 至 99.0 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 81.6 至 95.4 dB re 1 μPa^2；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.1 至 93.6 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 89.2 至 91.8 dB re 1 μPa^2；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 74.7 至 92.5 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 72.7 至 91.6 dB re 1 μPa^2；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 56.2 至 77.0 dB re 1 μPa^2，</p>	項目	日期	水下噪音	UN2: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日	水下噪音	UN3: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日
項目	日期						
水下噪音	UN2: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日						
水下噪音	UN3: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日						

監測計畫內容	成果摘要						
	<p>乾潮時段為 56.4 至 75.0 dB re 1 μPa^2。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。</p> <p>3. 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數：</p> <p>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。</p> <p>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。</p>						
<p>海域生態</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>三、頻度： 每季一次。</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="598 1317 1471 1585"> <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 8 月 9 日</td> </tr> <tr> <td>魚類</td> <td>113 年 7 月 4 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 2~6)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 85 屬 157 種。優勢藻種方面，以紅海東毛藻相對豐度(22.57%)最高，其次為鐵氏東毛藻(22.09%)及菱軟海鏈藻(7.12%)。 動物性浮游生物：本季共記錄 11 門 30 類群。優勢類群方面，以哲水蚤相對豐度(76.09%)最高，其次為劍水蚤(10.22%)以及蝦類幼生(3.42%)。 	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 8 月 9 日	魚類	113 年 7 月 4 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 8 月 9 日						
魚類	113 年 7 月 4 日						

監測計畫內容	成果摘要										
	<p>3. 底棲生物：本季共記錄 9 目 13 科 13 種。優勢種方面，以粗肋織紋螺相對豐度(18.18%)較高。</p> <p>4. 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 5 科 6 種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯪屬 sp.。本季平均魚卵豐度為 5 ± 1 inds./1000m³。</p> <p>5. 魚類：本季總計捕獲魚類 22 科 32 種 6,116 尾，個體數上以鯢科的異葉半稜鯢最多 3,820 尾，在物種組成方面，以魴科、合齒魚科、四齒鮪科等均為 3 種較多。</p>										
<p>海域生態-鯨豚生態</p> <p>一、項目： 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)。</p> <p>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。</p> <p>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))。</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="600 667 1477 1120"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 667 860 707">項目</th> <th data-bbox="860 667 1477 707">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 707 860 896" rowspan="5">水下聲學調查</td> <td data-bbox="860 707 1477 748">UN1:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="860 748 1477 788">UN2:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="860 788 1477 828">UN3:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="860 828 1477 869">UN4:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="860 869 1477 896">UN5:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 896 860 1120">鯨豚目視調查</td> <td data-bbox="860 896 1477 1120">113 年 7 月 19 日、113 年 7 月 20 日、113 年 8 月 1 日、113 年 8 月 2 日、113 年 8 月 4 日、113 年 8 月 12 日、113 年 8 月 13 日、113 年 8 月 14 日、113 年 8 月 15 日、113 年 8 月 24 日、113 年 8 月 25 日、113 年 8 月 26 日、113 年 8 月 27 日、113 年 9 月 1 日、113 年 9 月 2 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 鯨豚生態：本季共執行執行 15 趟次鯨豚目視調查，未目擊鯨豚。 水下聲學：本季 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 測站皆有偵測到鯨豚叫聲，UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 測站偵測到的叫聲類型皆為高頻鯨豚搭聲。 	項目	日期	水下聲學調查	UN1:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日	UN2:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日	UN3:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日	UN4:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日	UN5:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日	鯨豚目視調查	113 年 7 月 19 日、113 年 7 月 20 日、113 年 8 月 1 日、113 年 8 月 2 日、113 年 8 月 4 日、113 年 8 月 12 日、113 年 8 月 13 日、113 年 8 月 14 日、113 年 8 月 15 日、113 年 8 月 24 日、113 年 8 月 25 日、113 年 8 月 26 日、113 年 8 月 27 日、113 年 9 月 1 日、113 年 9 月 2 日
項目	日期										
水下聲學調查	UN1:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日										
	UN2:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日										
	UN3:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日										
	UN4:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日										
	UN5:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日										
鯨豚目視調查	113 年 7 月 19 日、113 年 7 月 20 日、113 年 8 月 1 日、113 年 8 月 2 日、113 年 8 月 4 日、113 年 8 月 12 日、113 年 8 月 13 日、113 年 8 月 14 日、113 年 8 月 15 日、113 年 8 月 24 日、113 年 8 月 25 日、113 年 8 月 26 日、113 年 8 月 27 日、113 年 9 月 1 日、113 年 9 月 2 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	113/8	113/9	總計	百分比 (%)	
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普	11	15	26	1.53	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	34	59	93	5.47	
		灰頭椋鳥	<i>Sturnia malabarica</i>			引進種	不普		5	5	0.29	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	37	41	78	4.59	
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	19	38	57	3.35	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	42	110	152	8.94	
	扇尾鶇科	灰頭鷓鶇	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	7	10	17	1.00	
		褐頭鷓鶇	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	26	11	37	2.18	
	梅花雀科	白喉文鳥	<i>Euodice malabarica</i>			引進種	不普		5	5	0.29	
		斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	25	15	40	2.35	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	45	27	72	4.24	
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	普,普,普	98	40	138	8.12	
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	35	17	52	3.06	
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	普,稀	21	7	28	1.65	
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	20	21	41	2.41	
	鶇科	白腰鶇	<i>Copsychus malabaricus</i>			引進種	普	3	1	4	0.24	
		鶇	<i>Copsychus saularis</i>			引進種	普	1		1	0.06	
	鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	特亞		留	普	9		9	0.53	
	王鶇科	黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留	普	3	2	5	0.29	
鶇形目	鶇科	三趾濱鶇	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	3	6	9	0.53	
		小青足鶇	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬,過	不普,普		4	4	0.24	
		赤足鶇	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	11		11	0.65	
		長趾濱鶇	<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普	2	2	4	0.24	
		青足鶇	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	17	11	28	1.65	
		紅胸濱鶇	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	24	18	42	2.47	
		黃足鶇	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	10	2	12	0.71	
		磯鶇	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	13	6	19	1.12	
		翻石鶇	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	12	3	15	0.88	
		彎嘴濱鶇	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	6		6	0.35	
			鷹斑鶇	<i>Tringa glareola</i>			冬,過	普,普	6	13	19	1.12
			小環頸鶇	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	不普,普	14	7	21	1.24
			太平洋金斑鶇	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	13	8	21	1.24
			東方環頸鶇	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	55	34	89	5.24
			蒙古鶇	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	3	7	10	0.59

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	113/8	113/9	總計	百分比 (%)	
鶴形目	長腳鷗科	鐵嘴鷗	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	7	5	12	0.71	
		高蹺鷗	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普	37	40	77	4.53	
		鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留,夏	不普,不普	5		5	0.29
	鷓鴣科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>				冬,過	普,普	15	5	20	1.18
		鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>				冬,過	稀,不普		7	7	0.41
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>				留	普	31	74	105	6.18
		珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>				留	普	19	11	30	1.76
鵞形目	鷺科	野鵞	<i>Columba livia</i>			引進種	普	13	27	40	2.35	
		大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普	20	17	37	2.18	
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	47	34	81	4.76	
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬	稀,普	5	2	7	0.41	
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	20	12	32	1.88	
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	35	13	48	2.82	
		鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			留	普	3		3
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>					留	普	7	9	16	0.94	
鷓鴣形目	鷓鴣科	小鷓鴣	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	普,普	7	2	9	0.53	
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普		1	1	0.06	
物種數								46	45	51		
總計(隻次)								896	804	1,700		
歧異度指數(<i>H'</i>)								3.47	3.29	3.46		
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.91	0.86	0.88		

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 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	113/8	113/9	總計	百分比 (%)	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	8	8	16	4.46	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普		11	11	3.06	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	5	16	21	5.85	
	扇尾鶯科	褐頭鶯	<i>Prinia inornata</i>	特亞			留	普	3	2	5	1.39
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>				留	普	5	12	17	4.74
鴿形目	鸕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	普,普,普	11	10	21	5.85	
		赤足鸕	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	3		3	0.84	
		青足鸕	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	13	8	21	5.85	
		黃足鸕	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	3	2	5	1.39	
		磯鸕	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	5	3	8	2.23	
		翻石鸕	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	7		7	1.95	
	鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	9	7	16	4.46	
		東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	25	29	54	15.04	
		鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	13	18	31	8.64	
	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留,夏	不普,不普	22		22	6.13	
		白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			冬,過	稀,普	17		17	4.74	
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普	19		19	5.29	
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>			引進種	普	7	5	12	3.34	
鷺形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普		2	2	0.56	
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	23	19	42	11.70	
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	6	3	9	2.51	
								19	16	21		
物種數								204	155	359		
總計(隻次)								2.74	2.50	2.80		
歧異度指數(H')								0.93	0.90	0.92		
均勻度指數(J')												

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	11308													
				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	螺旋藻	鈍頂螺旋藻	<i>Spirulina platensis</i>														
	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>							9,050		4,620	3,910			460	
		鐵氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>	610		7,540		2,430									
甲藻門	古多甲藻	微小古多甲藻	<i>Archaeoperidinium minutum</i>														
		翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>		10				20			30	30	40		
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>														
		原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>										10			
	原多甲藻	扁平原多甲藻	<i>Protooperidinium depressum</i>														
		卵形原多甲藻	<i>Protooperidinium ovum</i>								10						
		夸尼原多甲藻	<i>Protooperidinium quarnerense</i>														
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>										10				
		奇長角藻	<i>Tripos extensus</i>														
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>	10	10												
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>														
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>													10	
	定鞭藻門	盤星石藻	勾狀盤星石藻	<i>Discoaster hamatus</i>									10				
			射擊盤星石藻	<i>Discoaster surculus</i>							20			10			
螺旋球藻		瓦氏螺旋球藻	<i>Helicosphaera wallichii</i>														
	臍球藻	疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>														
矽藻門	曲殼藻	短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>											10	10		
		波緣曲殼藻	<i>Achnanthes crenulata</i>							10							
		亞昆曲殼藻	<i>Achnanthes yaquinensis</i>									10					
	輻環藻	八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>								10						
		輻褶藻	六幅輻褶藻	<i>Actinoptychus senarius</i>		10						10	10		10		
	雙眉藻	華美輻褶藻	<i>Actinoptychus splendens</i>												10	10	
		又紋雙眉藻	<i>Amphora decussata</i>														10
		卵圓雙眉藻	<i>Amphora ovalis</i>														10
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>								120		120				
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>				10	10								10	
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>					90									
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>				150	150			30	140				180	
		小輻杆藻	<i>Bacteriastrum minus</i>											220		80	
	中鼓藻	鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>					270				140				110	

門名	屬名	中文名	學名	11308												
				ST1			ST3			ST5						
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底		
		錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>			470	10				160	260	50	460	560	560
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>				10					20	10	20	80	20
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>						10	20	20	10	40	50	10	50
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>	40			30	10		10	30	80	70	90	130	
	對紋藻	模糊對紋藻	<i>Biremis ambigua</i>									10				20
	美壁藻	短角美壁藻	<i>Caloneis silicula</i>											10		
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>										70		30	130
	角管藻	柏古角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i>													
	角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>	20	10	30	10			120	100	110	110	130	110	
	角毛藻	異角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>													
		艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibenii</i>													
		羅氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>					150						30		120
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>										80	30		
		短叉角毛藻	<i>Chaetoceros messanensis</i>									140				
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	150	820	300								370	640	
		嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>													170
	梯舟藻	洛氏梯舟藻	<i>Climaconeis lorenzii</i>						10							
	卵形藻	異向卵形藻	<i>Cocconeis heteroidea</i>							10						
		扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>													
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>								20					
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatus</i>					20	10							
		瓊氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>								10			20	10	10
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>										10			
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>													
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>					10		10	60	40	40	90	50	60
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>								10					10
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10	50	20	30	20		20	40	10	30	150	70	
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>	30			20			10	30	10	20			
		纖細橋彎藻	<i>Cymbella gracilis</i>											30		10
		膨脹橋彎藻	<i>Cymbella tumida</i>								10			10		
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>					20								
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>					10	20	20	10	10	30	30	20	
		橢圓雙壁藻	<i>Diploneis elliptica</i>												10	
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>												10	
		光亮雙壁藻	<i>Diploneis nitescens</i>													
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>								10		10			10

門名	屬名	中文名	學名	11308											
				ST1					ST3			ST5			
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底	
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>									10	30	20	
	彎角藻	短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>								140				
	琴弦藻	侏儒琴弦藻	<i>Fallacia pygmaea</i>											10	
	脆杆藻	鈍脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>					10				10			
		大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>	10		20		50			50	70	70	40	50
	肋縫藻	普通肋縫藻	<i>Frustulia vulgaris</i>				10			10			10	10	
	異極藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>	10	20	10	10	20				20	10	10	10
		假具球異極藻	<i>Gomphonema pseudosphaerophorum</i>												
		近棒形異極藻	<i>Gomphonema subclavatum</i>								30	10		20	
	斑條藻	小鈎斑條藻	<i>Grammatophora hamulifera</i>	10											
		海生斑條藻	<i>Grammatophora marina</i>										10		
	幾內亞藻	斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>		90			180		170		230	150	110	60
	布紋藻	鈍布紋藻	<i>Gyrosigma obtusatum</i>										10		
	鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>			10									
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>			30	10	10			10				
		海洋菱板藻	<i>Hantzschia marina</i>											10	
	半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>			140								30	
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	30				70			140				
	水鏈藻	黃埔水鏈藻	<i>Hydrosera whampoensis</i>					10				10	10		
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>				30								
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>					20		30	20	50	60	40	80
	泥生藻	端泥生藻	<i>Luticola mutica</i>					10							
	直鏈藻	顆粒直鏈藻最窄變種	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>					10				70	20		
		擬貨幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>									20			
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>	20										10	
	繆氏藻	膜狀繆氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>											20	
	棲沙藻	顆粒棲沙藻	<i>Moreneis granulata</i>							10					
		六角棲沙藻	<i>Moreneis hexagona</i>											10	
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>												
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	10	10	10	20	40		10	10	10	10	10	
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>											10	
		群生舟形藻	<i>Navicula gregaria</i>												
		肩部舟形藻	<i>Navicula humerosa</i>							10	10				
		紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>										10		
		鹽生舟形藻	<i>Navicula salinarum</i>										20		
	菱形藻	縮短菱形藻	<i>Nitzschia brevissima</i>							10			10		

門名	屬名	中文名	學名	11308												
				ST1			ST3			ST5						
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底		
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>													20
		穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>				10	20		10			10	20		20
		彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>													10
		膨脹菱形藻	<i>Nitzschia ventricosa</i>			10										
	齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>							10				10		
		長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>								10		70	20		
	正鏈藻	角狀正鏈藻	<i>Orthoseira roeseana</i>							10						
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>			30		30			40					
	羽紋藻	雙頭羽紋藻	<i>Pinnularia biceps</i>								10	10	10			
		北方羽紋藻	<i>Pinnularia borealis</i>				10					20	20			
		細條羽紋藻	<i>Pinnularia microstauron</i>	10	20	20	140	170		20	480	50	20	20		
	斜斑藻	範氏斜斑藻	<i>Plagiogramma vanheurckii</i>								10		30	30	10	
	斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>									10	20	20	10	
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>													
	斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>			10		10		40	30	80	10	20		
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>	20	40		20			10	10	40	100	80	110	
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>		10		10				90	60	50	70	80	
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>													
	砂網藻	琴式砂網藻	<i>Psammodictyon panduriforme</i>	10				10				10				
	擬網藻	可疑擬網藻	<i>Pseudictyota dubia</i>										10			
		網狀擬網藻	<i>Pseudictyota reticulata</i>											40	10	
	擬菱形藻	尖刺擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>				40	30								
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>		70	70		20		160	290	680	700	530	280	
	根管藻	假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>	80			20			20			20	60	10	
		透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>			20										
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>			10				50	110	40	120	30	10	
		粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>													
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	10	10		10			10			10			
	棒杆藻	隆凸棒杆藻	<i>Rhopalodia gibba</i>													
		駝峰棒杆藻	<i>Rhopalodia gibberula</i>													
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>		10		10	20			10	20		10	20	
	半舟藻	粗壯半舟藻	<i>Seminavis robusta</i>													
	骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>							160						
	雙菱藻	細粒雙菱藻	<i>Surirella atomus</i>		10											
		端毛雙菱藻	<i>Surirella capronii</i>								10					
		線形雙菱藻	<i>Surirella linearis</i>										10			

門名	屬名	中文名	學名	11308											
				ST1			ST3			ST5					
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底	
	平片藻	伽氏平片藻	<i>Tabularia gaillonii</i>									10	20	10	
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			50	110	100						100	
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			40	70	220	140			60	60	50	30
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>			20			30	20	20			20	20
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	10	10	10	10		90	20	110	50	60	20	
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>		10				20	30	10	30	30	40	
		菱軟海鏈藻	<i>Thalassiosira mala</i>											5,820	
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>			10		10	20	10	10	20	50	50	
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	20	10	20	10	50	70	80	230	130	170	160	
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>											40	
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>		30			30		10		40	30	20	
	盤杆藻	萊維迪盤杆藻	<i>Tryblionella levidensis</i>							20	10	20			
		梯紋盤杆藻	<i>Tryblionella scalaris</i>				10			10				10	
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>					10							
	肘形藻	繸縮肘形藻	<i>Ulnaria contracta</i>	20							20				
淡色藻門	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	20				10	10				10	40	
		物種數		22	31	32	29	36	45	47	48	59	54	56	
		總計(cells/L)		1,160	1,520	9,470	860	3,720	10,870	3,030	7,290	7,570	4,040	9,140	
		歧異度指數(H')		1.92	2.02	1.03	2.83	1.67	0.99	3.12	1.77	2.24	3.18	1.82	
		優勢度指數(C)		0.30	0.31	0.64	0.09	0.44	0.69	0.07	0.41	0.28	0.07	0.41	
		均勻度指數(J)		0.62	0.59	0.30	0.84	0.46	0.26	0.81	0.46	0.55	0.80	0.45	
		豐富度指數(SR)		2.98	4.09	3.39	4.14	4.26	4.73	5.74	5.28	6.49	6.38	6.03	
		葉綠素 a(μg/L)		0.47	0.69	1.15	0.45	0.87	1.30	0.82	0.87	0.94	0.93	1.05	
		基礎生產力(μgC/L/d)		24.85	42.10	78.22	25.95	59.27	86.58	52.47	60.35	64.05	61.82	77.47	

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	11308					總計	RA(%) ^註	OR(%)	
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11				
有孔蟲門	有孔蟲	<i>Foraminifera</i>	186	3,083	5,240	1,592	1,127	11,228	0.67	100.00	
放射蟲門	放射蟲	<i>Radiozoa</i>	186	1,028	4,192	1,858	902	8,166	0.49	100.00	
刺細胞動物門	水螅水母	<i>Hydrozoa</i>	371	1,028	524	796	226	2,945	0.18	100.00	
	絨水母	<i>Scyphozoa</i>	186					186	0.01	20.00	
	管水母	<i>Siphonophorae</i>	3,154	4,110	4,192	2,919	4,282	18,657	1.11	100.00	
節肢動物門	端足類	<i>Amphipoda</i>	186	1,028	524		226	1,964	0.12	80.00	
	異尾類幼生	<i>Anomura larvae</i>		411		266		677	0.04	40.00	
	哲水蚤	<i>Calanoida</i>	195,306	182,464	298,138	200,567	399,117	1,275,592	76.09	100.00	
	橈足類幼生	<i>Copepoda nauplius</i>	1,484	1,644	2,096	1,858	3,156	10,238	0.61	100.00	
	蟹類幼生	<i>Crab larvae</i>	186	2,261	2,096	1,858	902	7,303	0.44	100.00	
	劍水蚤	<i>Cyclopoida</i>	20,217	38,630	38,250	32,367	41,918	171,382	10.22	100.00	
	猛水蚤	<i>Harpacticoida</i>	1,855	1,850	1,048	2,388	9,691	16,832	1.00	100.00	
	螢蝦類	<i>Luciferidae</i>	557	206	524	796	902	2,985	0.18	100.00	
	枝角類	<i>Onychopoda</i>					677	677	0.04	20.00	
	介形類	<i>Ostracoda</i>	371	617	524	531		2,043	0.12	80.00	
	櫻蝦類	<i>Sergestidae</i>	1,113	617	1,048	531	902	4,211	0.25	100.00	
	蝦類幼生	<i>Shrimp larvae</i>	4,823	18,288	11,004	11,939	11,269	57,323	3.42	100.00	
	藤壺幼生	<i>Thoracicalcareia</i>		617		796		1,413	0.08	40.00	
	環節動物門	多毛類	<i>Polychaeta</i>	3,154	2,261	1,572	2,388	2,479	11,854	0.71	100.00
	軟體動物門	雙殼貝類幼生	<i>Bivalve larvae</i>		206	524	796	226	1,752	0.10	80.00
		其他腹足類	<i>Other Gastropoda</i>		617	524	796	226	2,163	0.13	80.00
		翼足類	<i>Pteropoda</i>	928		1,048		2,029	4,005	0.24	60.00
帶蟲動物門	帶蟲幼生	<i>Phoronida larvae</i>		206				206	0.01	20.00	
苔蘚動物門	苔蘚蟲幼生	<i>Bryozoa larvae</i>			524			524	0.03	20.00	
毛顎動物門	毛顎類	<i>Chaetognatha</i>	7,790	4,110	6,288	5,306	8,790	32,284	1.93	100.00	
棘皮動物門	棘皮幼生	<i>Echinodermata larvae</i>		2,261	3,144	1,062		6,467	0.39	60.00	
脊索動物門	有尾類	<i>Appendicularia</i>	1,484	2,261	2,620	1,858	1,803	10,026	0.60	100.00	
	魚卵	<i>Fish eggs</i>	1,113	1,233	2,620	3,184	3,606	11,756	0.70	100.00	
	仔稚魚	<i>Fish larvae</i>		411	524		226	1,161	0.07	60.00	
	海樽類	<i>Thaliacea</i>	186	206				392	0.02	40.00	
類群數			21	26	24	22	22	30			
總計(ind./1,000 m ³)			244,836	271,654	388,788	276,452	494,682	1,676,412			
歧異度指數(H')			0.92	1.31	1.06	1.18	0.88				
優勢度指數(C)			0.65	0.48	0.60	0.54	0.66				
均勻度指數(J')			0.30	0.40	0.33	0.38	0.29				
豐富度指數(SR)			1.61	2.00	1.79	1.68	1.60				

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

附表 4 本季底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	11308					總計	RA(%) ^註	OR(%)
						ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
群體海葵目	楔群海葵科	袋狀菟葵	<i>Sphenopus marsupialis</i>					2			2	4.55	20.00
簾蛤目	簾蛤科	簾蛤	Gen. spp. (Veneridae)							2	2	4.55	20.00
	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)						3	3	6	13.64	40.00
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Natica lineata</i>			2					2	4.55	20.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>			2	3		3		8	18.18	60.00
	筍螺科	筍螺	Gen. spp. (Terebridae)			1					1	2.27	20.00
斜口象牙貝目	斜口象牙貝科	胖象牙貝	<i>Cadulus anguidens</i>					2			2	4.55	20.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>			2		4			6	13.64	40.00
十足目	活額寄居蟹科	閃光活額寄居蟹	<i>Diogenes nitidimanus</i>				2				2	4.55	20.00
	櫻蝦科	間型毛蝦	<i>Acetes intermedius</i>						5		5	11.36	20.00
	褐蝦科	褐蝦	Gen. spp. (Crangonidae)					1		2	3	6.82	40.00
螯龍介目	不倒翁蟲科	不倒翁蟲	<i>Sternaspis</i> spp.						2		2	4.55	20.00
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)				3				3	6.82	20.00
物種數						4	4	3	4	3	13		
總計(inds./net)						7	9	8	13	7	44		
歧異度指數(H')						1.35	1.31	1.04	1.33	1.08			
優勢度指數(C)						0.27	0.28	0.38	0.28	0.35			
均勻度指數(J')						0.98	0.95	0.95	0.96	0.98			
豐富度指數(SR)						1.54	1.37	0.96	1.17	1.03			

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
Blenniidae								
<i>Omobranchus fasciolatoceps</i>	斑頭肩鰓鯧	0	0	4	0	0	1±2	2.90%
Clupeidae								
<i>Escualosa thoracata</i>	葉鯧	0	0	4	4	5	3±2	9.42%
Mugilidae								
Mugilidae sp.	鯧科 sp.	0	0	0	8	5	3±4	9.42%
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯧	0	0	4	0	0	1±2	2.90%
<i>Sillago</i> sp.	沙鯧屬 sp.	0	0	28	27	22	15±14	55.80%
Terapontidae								
<i>Terapon jarbua</i>	花身鯧	5	0	12	0	10	5±6	19.57%
種數		1	0	5	3	4	3±2	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		5	0	52	39	42	28±23	
豐富度指數(SR)		0		1.02	0.55	0.82		
均勻度指數(J')				0.79	0.73	0.83		
歧異度指數(H')		0		1.26	0.8	1.15		
優勢度指數(C')		0		0.65	0.47	0.63		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		5	5	4	4	5	5±1	

附表 6 本季魚類監測結果統計表

項目名稱		時間		2024.7.4								
		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.	
Apogonidae	<i>Ostorhinchus kiensis</i>	中線鸚天竺鯛				2.8~4	3.2	8				
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰				31	300	1	29	300	1	
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨				10~25	250	5				
	<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰨	13~25	110	2							
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		720	3		450	1		100	1	
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷					440	1		400	1	
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷					100	1		4800	10	
Engraulidae	<i>Encrasicolina heteroloba</i>	異葉半稜鯷	4~5.5	3100	3800	4~5.5	21	20				
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰮	3~18	317	17	3.2~10	59.8	5	6~15	100	3	
Haemulidae	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚							28~30	1300	3	
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚							20~28	4350	28	
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊							30	70	1	
Leiognathidae	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰮	4~7	270	249	2~7	260	338	5~9	7150	1305	
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰮							4~10	120	32	
Monacanthidae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	冠鱗單棘魨	3	1	1	9	17.4	1				
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉				4~11	22.7	3	8~10	90	9	
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰩					110	1				
Platycephalidae	<i>Inegocia ochiaii</i>	落合氏眼眶牛尾魚				13	16	1				
Priacanthidae	<i>Priacanthus macracanthus</i>	大棘大眼鯛							12~15	160	5	
Rhynchobatidae	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	無斑龍紋鰩				25	110	1	36	210	1	
Sciaenidae	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚				18	90	1	8~20	4868.5	82	
Scombridae	<i>Scomberomorus commerson</i>	康氏馬加鱈				28~33	1710	7				
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰨	9~11	220	14	11~12	680	30	12.5	28.8	1	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena putnamae</i>	布氏金梭魚							21	70	1	
	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚							20	60	1	
	<i>Saurida filamentosa</i>	長條蛇鰻				7.2~8	6.7	2				
	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻	8~25	300	10	13~28	610	13	11~30	1150	32	

項目名稱		時間		2024.7.4								
		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.	
Terapontidae	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母				6.8~9.5	9.9	2				
	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魷	10.5	16	1	10~11	110	5	8~10	60	4	
	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰓兔頭魷							10~13	90	3	
	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魷	7~18	890	28	10~12	140	5	9~11	310	14	
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚							12.5	1.8	1	
	尾數				4125			452			1539	
	種數				10			22			22	
	種數豐度指數(Species Richness Index, SR)				1.08			3.44			2.86	
	均勻度指數(Evenness Index, J)				0.15			0.38			0.24	
	種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')				0.35			1.18			0.75	
	優勢度指數(Dominance Index, C)				0.15			0.43			0.28	

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	8/19-9/1	8月19日、8月21~23日、 8月25日~9月1日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN2	8/19-9/1	8月22日~9月1日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN3	8/19-9/1	8月19~20日、8月23日、 8月25日~9月1日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN4	8/19-9/1	8月19日、8月22日、 8月24日~9月1日	偵測到高頻鯨豚搭聲
		8月22日、8月24~31日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN5	8/19-9/1	8月19日、8月21~23日、 8月25日~9月1日	偵測到高頻鯨豚搭聲
		8月22日~9月1日	偵測到高頻鯨豚搭聲

離岸風力發電第一期計畫
環境調查評析

113 年第 3 季季報
(定稿)

(期間：113 年 7 月至 113 年 9 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 12 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	2-15
2.3 水下噪音	2-45
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.....	3-34
3.2 建議事項.....	3-34
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.....	2-18
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).....	2-23
表2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表.....	2-31
表2.2-3 本季底棲生物生物資源表.....	2-35
表2.2-4 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表.....	2-36
表2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表.....	2-37
表2.2-6 魚類監測結果統計表.....	2-40
表2.2-7 本季海上目視調查目擊以及里程與小時記錄表.....	2-42
表2.2-9 本季各測站水下聲學偵測結果.....	2-43
表2.2-10 本季各點位中頻鯨豚哨叫聲次數.....	2-44
表2.2-11 本季各點位中頻鯨豚搭聲次數.....	2-44
表2.2-12 本季各點位高頻鯨豚搭聲偵測結果.....	2-44
表2.3-1 本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band聲壓位準.....	2-51
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.....	3-8
表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表.....	3-10
表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表(續).....	3-11
表3.1-4 底棲生物歷次結果比對表.....	3-13
表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表.....	3-15
表3.1-6 魚類歷次結果比對表.....	3-18
表3.1-7 營運期間111-113年各季次魚種組成之相似性數值.....	3-20
表3.1.2-1 上季(112年第3季)各項監測項目之異常狀況及處理情形.....	3-34
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.....	3-34

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 夏季(8月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡	2-11
圖2.1-4 秋季(9月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡	2-12
圖2.1-5 夏季(8月)(左)及秋季(9月)(右)水平雷達調查鳥類飛行方向	2-12
圖2.1-6 夏季(8月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向	2-12
圖2.1-7 秋季(9月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向	2-13
圖2.1-8 夏季(8月)(左)及秋季(9月)(右)水平雷達調查追蹤距離超過1公里軌跡之飛行速度	2-13
圖2.1-9 夏季(8月)(左)及秋季(9月)(右)垂直雷達調查時間分佈	2-13
圖2.1-10 夏季(8月)垂直雷達調查時間及高度分佈	2-14
圖2.1-11 夏季(8月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈	2-14
圖2.1-12 秋季(9月)垂直雷達調查時間及高度分佈	2-14
圖2.1-13 秋季(9月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈	2-14
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	2-16
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	2-16
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	2-17
圖2.2-4 本季海域各測站葉綠素a及基礎生產力	2-17
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	2-29
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	2-29
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	2-30
圖2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖	2-33
圖2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖	2-33
圖2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖	2-34
圖2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖	2-37
圖2.2-12 仔稚魚之MDS群集分析圖	2-38
圖2.3-1 UN2 及UN3 測點時頻譜圖	2-46
圖2.3-2 UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布	2-48
圖2.3-3 UN2 及UN3 測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布	2-50
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	3-6
圖3.1-4 植物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	3-8
圖3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	3-11
圖3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖	3-13
圖3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖	3-16
圖3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖	3-19
圖3.1-9 營運期間2022-2024年各季次魚類調查資料聚類分析之樹狀圖	3-21
圖3.1-10 營運期間2022-2024年各季次魚類調查資料聚類分析之MDS空間排序圖	3-21
圖3.1-11 2021-2024年之第3季魚類調查採獲科數及魚種數直線圖	3-24
圖3.1-12 2021-2024年第3季魚類調查採獲個體數變化曲線圖	3-24
圖3.1-13 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3.1-14 本計畫5種指標魚類圖	3-28
圖3.1-15 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	3-29
圖3.1-15 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(續1)	3-30
圖3.1-15 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(續2)	3-31
圖3.1-16 本計畫本季首次發現魚類圖	3-31

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 9 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 3 季，即自 113 年 7 月至 113 年 9 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 3 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)	<ul style="list-style-type: none"> • 本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 8 目 21 科 51 種 1,700 隻次，保育鳥類共記錄小燕鷗及黑翅鳶 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 9 科 21 種 359 隻次，保育鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物(第二級保育類動物)。 • 本季海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 6 隻次，未記錄保育類物種。 • 本季夏季(8 月)調查共記錄水平雷達 425 筆及垂直雷達 4,999 筆，主要飛行方向為朝向東南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域；秋季(9 月)調查共記錄水平雷達 284 筆及垂直雷達 179 筆，主要飛行方向為朝南南東方飛行，飛行高度主要於掃風範圍(30-170 公尺)高度之空域。 	—
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	<ul style="list-style-type: none"> • 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 85 屬 157 種。優勢藻種方面，以紅海束毛藻相對豐度(22.57%)最高，其次為鐵氏束毛藻 (22.09%)及菱軟海鏈藻(7.12%)。 • 動物性浮游生物：本季共記錄 11 門 30 類群。優勢類群方面，以哲水蚤相對豐度(76.09%)最高，其次為劍水蚤(10.22%)及蝦類幼生(3.42%)。 • 底棲生物本季共記錄 9 目 13 科 13 種。優勢物種方面，以粗肋織紋螺豐度(18.18%)較高。 • 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 5 科 6 種，平均豐度為 28±23 (inds./1000m³)，最優勢種為緣邊鑽嘴魚。本季平均魚卵豐度為 747±1,354 inds./1000m³。 	—
魚類		<ul style="list-style-type: none"> • 本季總計捕獲魚類 22 科 32 種 6,116 尾，個體數上以鯢科的異葉半稜鯢最多 3,820 尾，在物種組成方面，以紅科、合齒魚科、四齒鮪科等均為 3 種最多。 	—

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)	<ul style="list-style-type: none"> 鯨豚目視：本季共執行 15 趟次鯨豚目視調查，未目擊鯨豚。 水下聲學：本季 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 點位皆無偵測到中頻鯨豚鳴音，但五個點位皆有偵測到高頻鯨豚的搭聲。 	—
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	<ul style="list-style-type: none"> 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點位，進而影響全頻段之噪音現象，且於 8 月 23 日至 8 月 24 日有明顯的施工船隻停留跡象；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 50 Hz 以下觀察到潮汐漲退之水流聲音特徵；另 8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。 本季 UN3 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能量特徵，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聲音變化；另 8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。 1-Hz band： 本季 UN2 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.8 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.7 至 101.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.8 至 99.5 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.3 至 94.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.8 至 92.8 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 75.1 至 93.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 75.1 至 92.4 dB re 1 μPa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 55.6 至 79.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 55.8 至 77.7 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
<p>1-4</p> <p>水下噪音</p>	<p>風機周界： 20Hz~20kHz 之水下噪音， 時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析</p>	<p>本季 UN3 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.1 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 80.9 至 99.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 81.6 至 95.4 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.1 至 93.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 89.2 至 91.8 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 74.7 至 92.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 72.7 至 91.6 dB re 1 μPa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 56.2 至 77.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 56.4 至 75.0 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。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數： 本季 UN2 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.4~106.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 93.2~105.3 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 106.7~108.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 105.3~107.1 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 100.1~108.4 dB re 1 μPa，乾潮時段 99.2~107.5 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 91.6~105.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 91.9~103.8 dB re 1 μPa。 本季 UN3 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.2~105.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.1~103.9 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 105.6~107.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 103.9~105.9 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 99.2~107.1 dB re 1 μPa，乾潮時段 96.9~105.9 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 92.4~103.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 92.6~101.2 dB re 1 μPa。 	<p>-</p>

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、冬	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: 8/5、9/2 海上鳥類目視: 8/8、9/4 海上鳥類雷達: 8/8、9/5
		風機附近	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	8/9
	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	7/4

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	07/19、07/20、08/01、08/02、08/04、08/12、08/13、08/14、08/15、08/24、08/25、08/26、08/27、09/01、09/02，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: 8/19-9/1 UN2: 8/19-9/1 UN3: 8/19-9/1 UN4: 8/19-9/1 UN5: 8/19-9/1
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: 8/19-9/1 UN3: 8/19-9/1

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

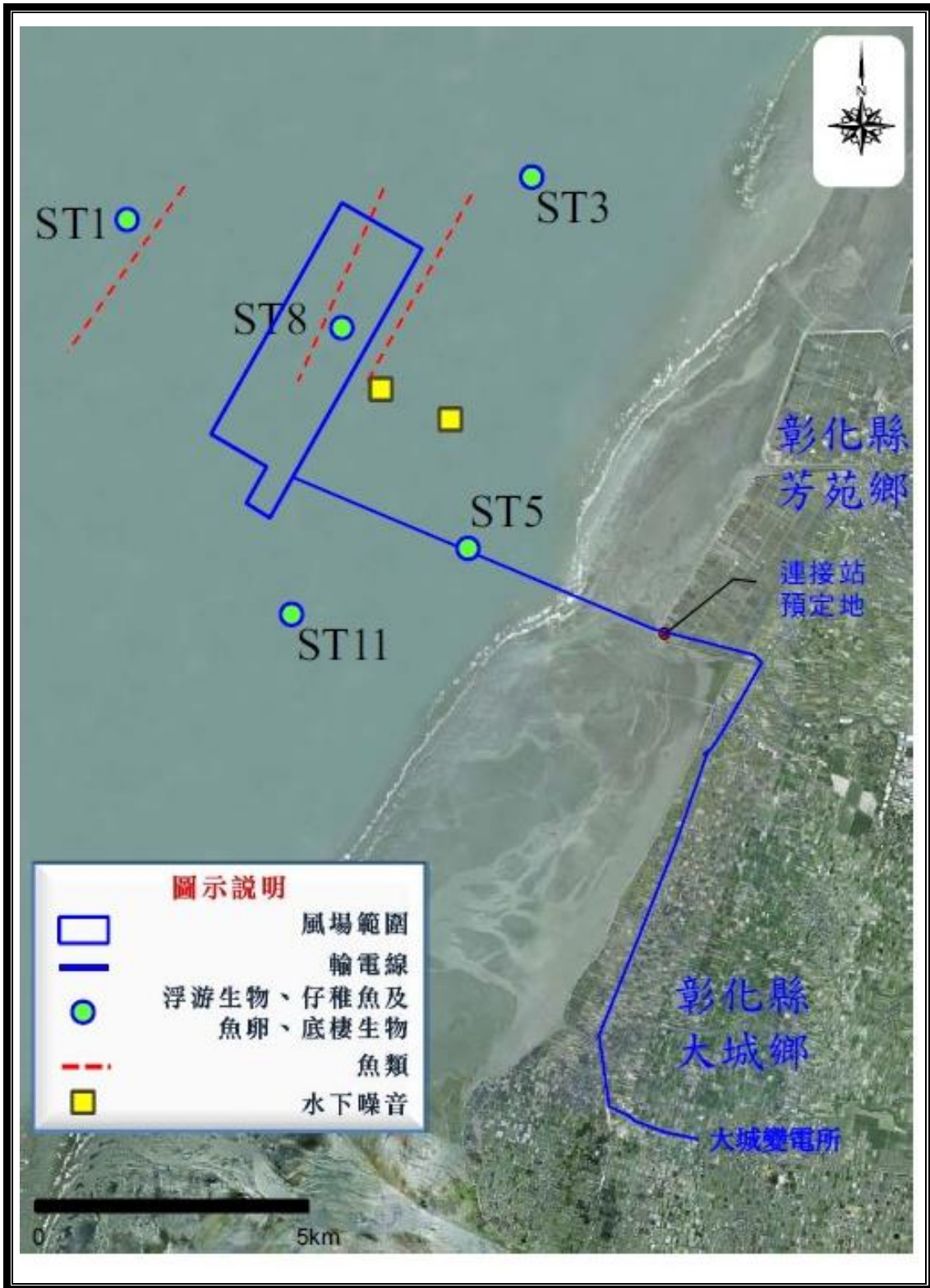
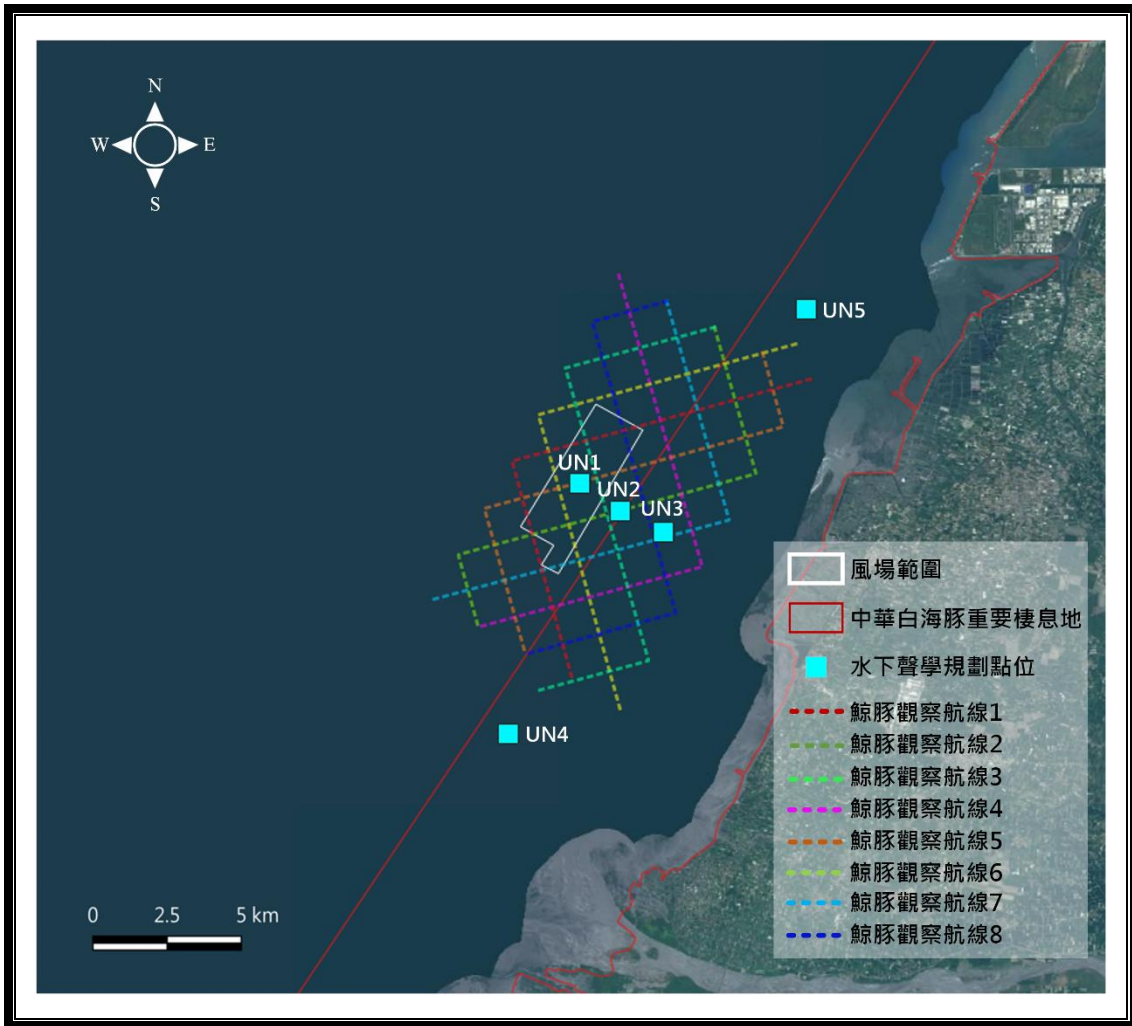


圖 1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖



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

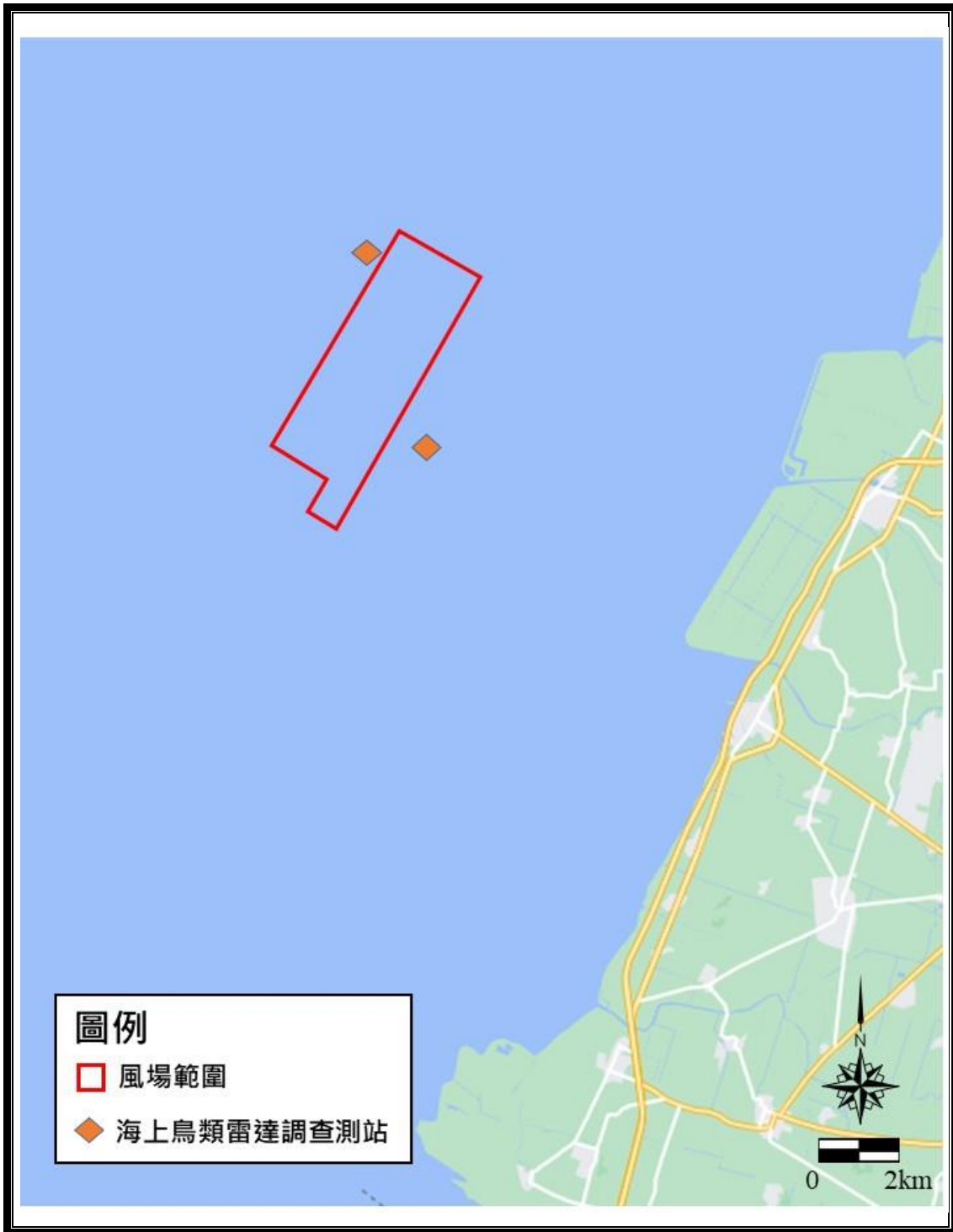


圖 1.4-4 本計畫營運期間海上鳥類雷達監測示意圖

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。

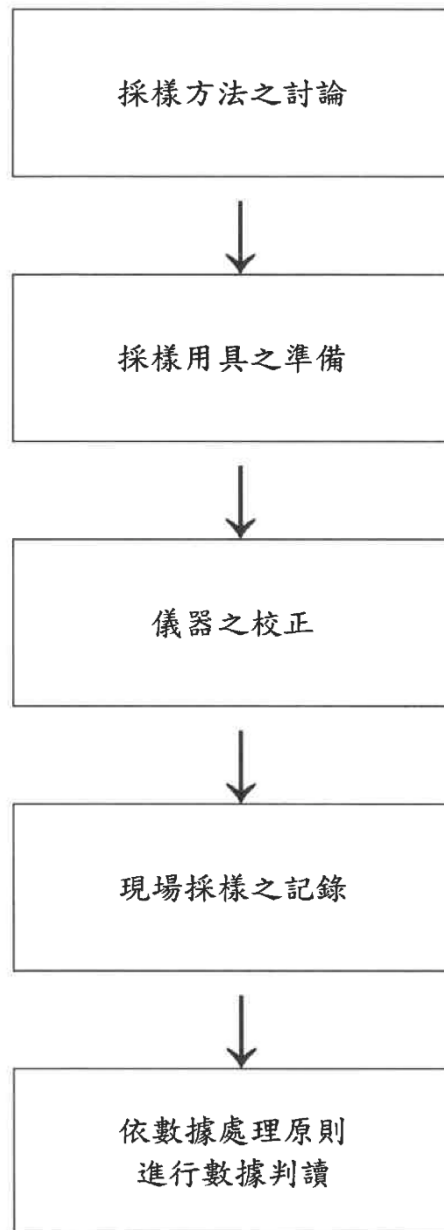


圖 1.5-1 品保品管作業流程圖

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')

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

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

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(因繩索被鈎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鈎破。

(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')

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

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

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。每次調查至少有三入，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7月至9月岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於8月5日及9月2日進行調查；於風機附近之海鳥監測日期為8月8日及9月4日；雷達調查日期為8月8日及9月5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8目21科51種1,700隻次。8月份共記錄7目20科46種896隻次；9月份共記錄8目20科45種804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9科21種359隻次。8月份共記錄4目9科19種204隻次；9月份共記錄4目8科16種155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，其中鷗科、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，其中鷗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。本季由夏季漸轉為秋季，部分冬候鳥已抵臺，故本季記錄到數量不少之冬候鳥(含過境鳥)性質之鳥類(如青足鷗、鐵嘴鴿及紅胸濱鷗等)。

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	113/8	113/9	總計	百分比 (%)
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普	11	15	26	1.53
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	34	59	93	5.47
		灰頭椋鳥	<i>Sturnia malabarica</i>			引進種	不普		5	5	0.29
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	37	41	78	4.59
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	19	38	57	3.35
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	42	110	152	8.94
	扇尾鶇科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	7	10	17	1.00
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	26	11	37	2.18
	梅花雀科	白喉文鳥	<i>Euodice malabarica</i>			引進種	不普		5	5	0.29
		斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	25	15	40	2.35
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	45	27	72	4.24
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	普,普,普	98	40	138	8.12
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	35	17	52	3.06
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	普,稀	21	7	28	1.65
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	20	21	41	2.41
	鶇科	白腰鶇	<i>Copsychus malabaricus</i>			引進種	普	3	1	4	0.24
		鶇	<i>Copsychus saularis</i>			引進種	普	1		1	0.06
	鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	特亞		留	普	9		9	0.53
	王鶇科	黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留	普	3	2	5	0.29
鶇形目	鶇科	三趾濱鶇	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	3	6	9	0.53
		小青足鶇	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬,過	不普,普		4	4	0.24
		赤足鶇	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	11		11	0.65
		長趾濱鶇	<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普	2	2	4	0.24
		青足鶇	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	17	11	28	1.65
		紅胸濱鶇	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	24	18	42	2.47
		黃足鶇	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	10	2	12	0.71
		磯鶇	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	13	6	19	1.12
		翻石鶇	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	12	3	15	0.88
		彎嘴濱鶇	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	6		6	0.35
		鷹斑鶇	<i>Tringa glareola</i>			冬,過	普,普	6	13	19	1.12
	鶇科	小環頸鶇	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	不普,普	14	7	21	1.24
		太平洋金斑鶇	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	13	8	21	1.24
		東方環頸鶇	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	55	34	89	5.24
		蒙古鶇	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	3	7	10	0.59

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	113/8	113/9	總計	百分比 (%)
鵲形目	長腳鵲科 鷗科	鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	7	5	12	0.71
		高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普	37	40	77	4.53
		小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留,夏	不普,不普	5		5	0.29
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普	15	5	20	1.18
		鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>			冬,過	稀,不普		7	7	0.41
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	31	74	105	6.18
鵲形目	鷺科	珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			留	普	19	11	30	1.76
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種	普	13	27	40	2.35
		大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普	20	17	37	2.18
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	47	34	81	4.76
鵲形目	秧雞科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬	稀,普	5	2	7	0.41
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	20	12	32	1.88
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	35	13	48	2.82
		白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			留	普	3		3	0.18
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	7	9	16	0.94
鷓形目	鷓鷯科	小鷓鷯	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	普,普	7	2	9	0.53
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普		1	1	0.06
物種數								46	45	51	
總計(隻次)								896	804	1,700	
歧異度指數(H')								3.47	3.29	3.46	
均勻度指數(J')								0.91	0.86	0.88	

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 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	113/8	113/9	總計	百分比 (%)	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	8	8	16	4.46	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普		11	11	3.06	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	5	16	21	5.85	
		扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	3	2	5	1.39
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>				留	普	5	12	17	4.74
家燕		<i>Hirundo rustica</i>				夏,冬,過	普,普,普	11	10	21	5.85	
鶺鴒形目	鶺鴒科	赤足鶺鴒	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	3		3	0.84	
		青足鶺鴒	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	13	8	21	5.85	
		黃足鶺鴒	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	3	2	5	1.39	
		磯鶺鴒	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	5	3	8	2.23	
	翻石鶺鴒	<i>Arenaria interpres</i>					冬,過	普,普	7		7	1.95
		太平洋金斑鶺鴒	<i>Pluvialis fulva</i>				冬	普	9	7	16	4.46
	鶺鴒科	東方環頸鶺鴒	<i>Charadrius alexandrinus</i>				留,冬	不普,普	25	29	54	15.04
		鐵嘴鶺鴒	<i>Charadrius leschenaultii</i>				冬,過	不普,普	13	18	31	8.64
	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>			II	留,夏	不普,不普	22		22	6.13
		白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>				冬,過	稀,普	17		17	4.74
黑腹燕鷗		<i>Chlidonias hybrida</i>				冬,過	普,普	19		19	5.29	
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>			引進種	普	7	5	12	3.34	
鶺鴒形目	鶺鴒科	大白鶺鴒	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	不普,不普,普		2	2	0.56	
		小白鶺鴒	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	23	19	42	11.70	
		夜鶺鴒	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	6	3	9	2.51	
物種數								19	16	21		
總計(隻次)								204	155	359		
歧異度指數(H')								2.74	2.50	2.80		
均勻度指數(J')								0.93	0.90	0.92		

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、褐頭鷓鴣、大卷尾、粉紅鸚嘴及黑枕藍鶺鴒等 6 種臺灣地區特有亞種。潮間帶灘地鳥類共記錄褐頭鷓鴣 1 種臺灣地區特有亞種。

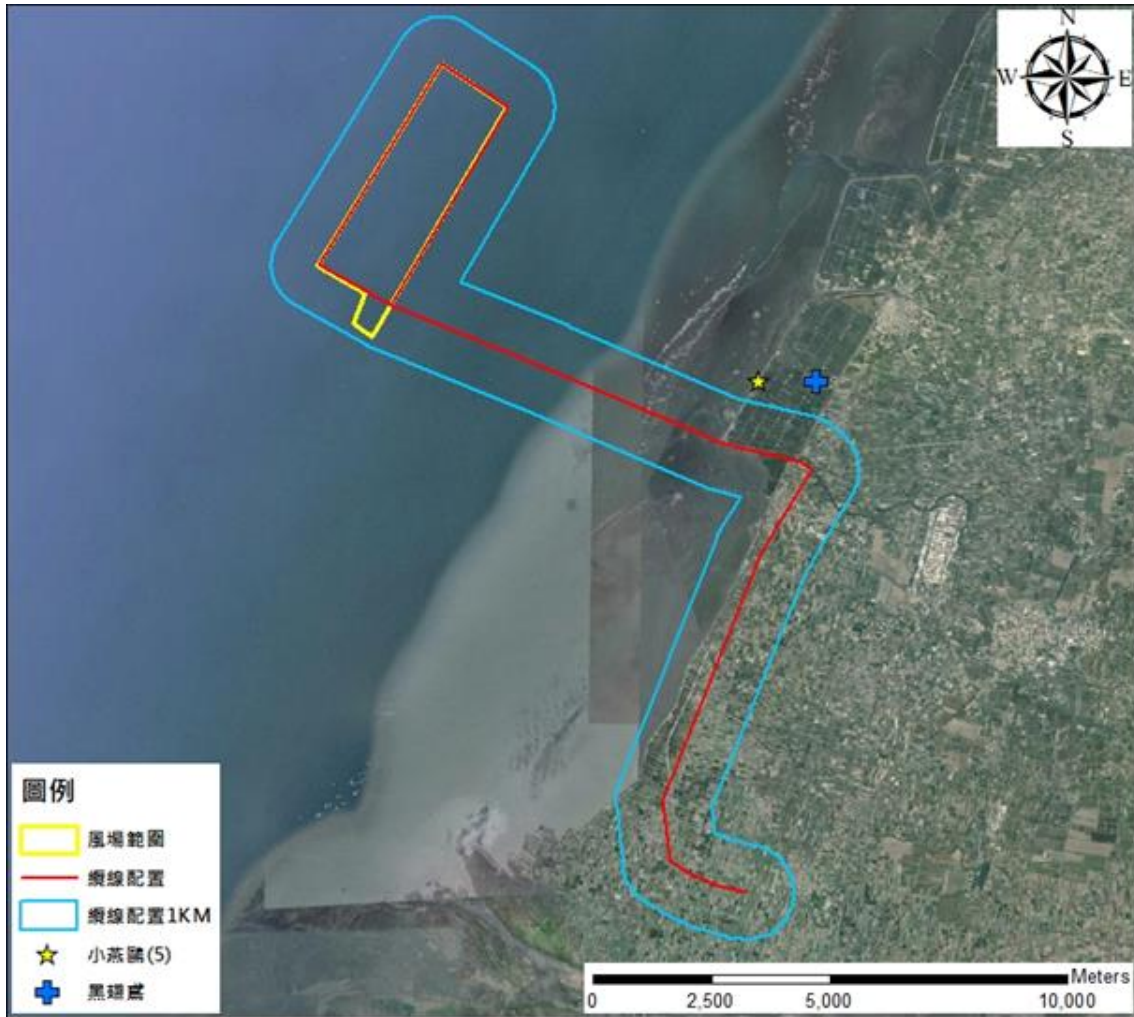
(三) 保育類物種

本季滿潮暫棲所共記錄小燕鷗及黑翅鳶 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。小燕鷗為不普遍留鳥及夏候鳥，共記錄 5 隻次，為飛行記錄；黑翅鳶為普遍的留鳥，共記錄 1 隻次，為停棲記錄。

潮間帶灘地僅記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳見表 2.1-4 及圖 2.1-2。小燕鷗為不普遍留鳥及夏候鳥，共記錄 22 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	
113/8	小燕鷗	5	179919	2649724	飛行
113/9	黑翅鳶	1	181144	2649727	停棲



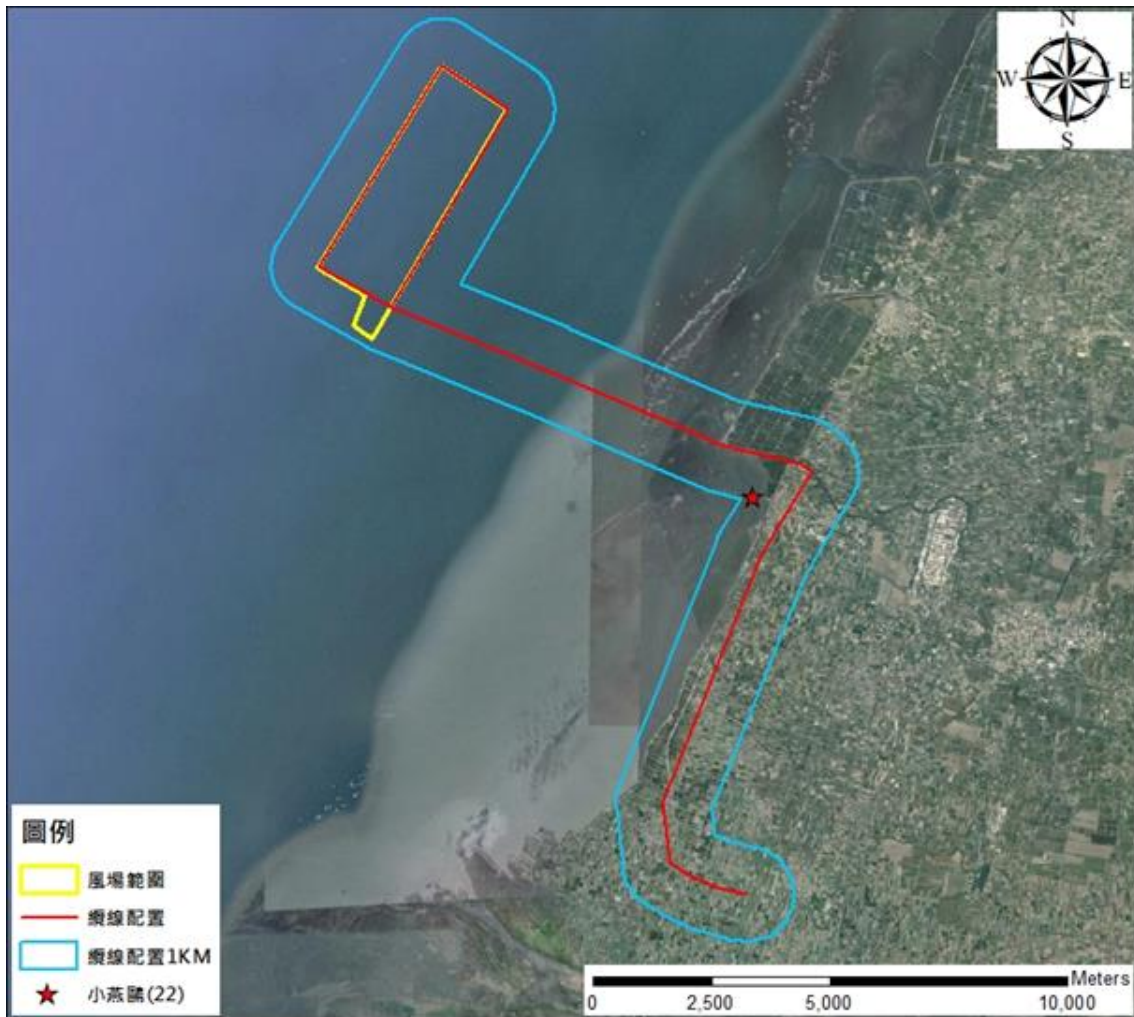
底圖來源：Google Earth(2022)

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	
113/8	小燕鷗	22	179804	2647325	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 1,700 隻次，以麻雀 152 隻次最多，佔總數量的 8.9%，其次為家燕(138 隻次，8.1%)。8 月份共記錄 896 隻次，以家燕 98 隻次最多，佔該月總數量的 10.9%，其次為東方環頸鴿(55 隻次，6.1%)；9 月份共記錄 804 隻次，以麻雀 110 隻次最多，佔該月總數量的 13.7%，其次為紅鳩(74 隻次，9.2%)。

本季潮間帶灘地鳥類 2 次共記錄 359 隻次，以東方環頸鴿 54 隻次最多，佔總數量的 15.0%，其次為小白鷺(42 隻次，11.7%)。8 月份共記錄 204 隻次，以東方環頸鴿 25 隻次最多，佔該月總數量的 12.3%，其次為小白鷺(23 隻次，11.3%)；9 月份共記錄 155 隻次，以東方環頸鴿 29 隻次最多，佔該月總數量的 18.7%，其次為小白鷺(19 隻次，12.3%)。

(五) 多樣性與均勻度

滿潮暫棲所鳥類 8 月份歧異度指數為 3.47，均勻度指數為 0.91；9 月份歧異度指數為 3.29，均勻度指數為 0.86。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 8 月份歧異度指數為 2.74，均勻度指數為 0.93；9 月份歧異度指數為 2.50，均勻度指數為 0.90。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 次海上鳥類調查僅於 9 月共記錄 2 目 2 科 2 種 6 隻次，分別為燕鷗 4 隻次及家燕 2 隻次；8 月份未記錄物種，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 6 隻次鳥類中，行為皆為飛行且皆在 20 m 以下高度區間記錄(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	113/8	113/9	總計	百分比 (%)
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過		2	2	33.3
鵡形目	鷗科	燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>			過		4	4	66.7
			物種數				0	2	2	
			總計(隻次)				0	6	6	

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						
燕鷗			4				
總計(隻次)	2	0	4	0	0	0	0

三、雷達調查

本季調查時間為 113 年 8 月 8 日及 9 月 5 日，依動物技術規範為夏季(8 月)及秋季(9 月)，其中夏季(8 月)雷達調查位置設置於風場東南處，秋季(9 月)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 1.4-2)。夏季(8 月)調查共記錄水平雷達 425 筆及垂直雷達 4,999 筆，秋季(9 月)調查共記錄水平雷達 284 筆及垂直雷達 179 筆，調查結果如下：

(一) 飛行軌跡空間分布及速度

1. 夏季(8 月)調查

以夏季 8 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東南方飛行(76 筆)，佔所有記錄軌跡的 17.9%，其次為朝向西南方及南南西方(57 筆)，佔所有記錄軌跡的 13.4%。飛行方向在日間以朝向東南方為主(75 筆)，佔日間總筆數的 20.8%；夜間則以朝向西南西方為主(14 筆)，佔夜間總筆數的 21.9%(圖 2.1-3、圖 2.1-5 及圖 2.1-6)。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 423 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 212 筆，佔 50.1%(圖 2.1-8)。本季平均飛行速度為 8.0 ± 1.8 m/s。

2. 秋季(9 月)調查

以秋季 9 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南南東方飛行(95 筆)，佔所有記錄軌跡的 33.5%，其次為朝向南方(53 筆)，佔所有記錄軌跡的 18.7%。飛行方向在日夜間皆以朝向南南東方為主(日間 39 筆，夜間 56 筆)，佔日間總筆數的 39.4%，佔夜間總筆數的 30.3%(圖 2.1-4、圖 2.1-5 及圖 2.1-7)。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 280 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 152 筆，佔 54.3%(圖 2.1-8)。本季平均飛行速度為 8.8 ± 2.2 m/s。

(二) 飛行高度分布及活動時間

1. 夏季(8 月)調查

以夏季(8 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(4,091 筆)佔所有垂直雷達筆數的 81.8%(圖 2.1-9)。

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),夏季(8 月)鳥類主要利用的飛行高度為葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域,記錄 2,792 筆,佔記錄筆數的 55.9%(圖 2.1-10)。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 577 筆,夜間 2,215 筆),佔日間記錄筆數的 63.5%,佔夜間記錄筆數的 54.1%(圖 2.1-11)。本季平均飛行高度為 185.8 ± 108.8 公尺。

2. 秋季(9 月)調查

分析秋季(9 月)垂直雷達調查結果,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(144 筆)佔所有垂直雷達筆數的 80.4%(圖 2.1-9)。

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),秋季(9 月)鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為掃風範圍(30-170 公尺)高度之空域,共記錄 119 筆,佔記錄筆數的 66.5%(圖 2.1-12)。日夜飛行高度分佈上皆以掃風範圍(30-170 公尺)高度空域的筆數較多(日間 17 筆,夜間 102 筆),佔日間記錄筆數的 48.6%,佔夜間記錄筆數的 70.8%(圖 2.1-13)。本季平均飛行高度為 139.0 ± 125.0 公尺。

(三) 調查說明

本季調查顯示飛行方向於夏季(8月)大致以東南方、西南方及南南西方向飛行，至秋季(9月)則大致轉向南方及南南西方向飛行，此外因風場位置距離臺灣較近，推測部分軌跡可能涵蓋往遷徙以及返岸邊及海面覓食的鳥類。其中秋季(9月)調查時部分時段為降雨天氣，推測調查可能受降雨回波訊號覆蓋而不易辨識鳥類飛行訊號，故整體記錄軌跡筆數較少。由空間分布與飛行方向推測，夏季(8月)部分軌跡仍會經過風場，但多數軌跡有避開風場飛行的趨勢，故風場內的軌跡相對較少，飛行高度以掃風範圍(170公尺以上)比例較高。秋季(9月)受冬候鳥南下遷徙影響，軌跡皆有避開風場及經過風場之現象。飛行高度以掃風範圍(30-170公尺)比例較高，將持續監測以掌握風機營運與鳥類飛行模式關係。

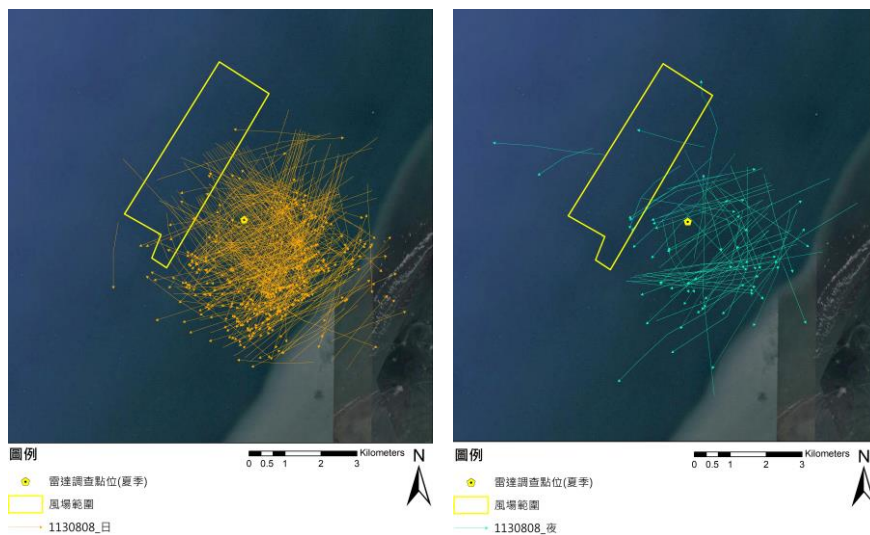


圖 2.1-3 夏季(8月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡

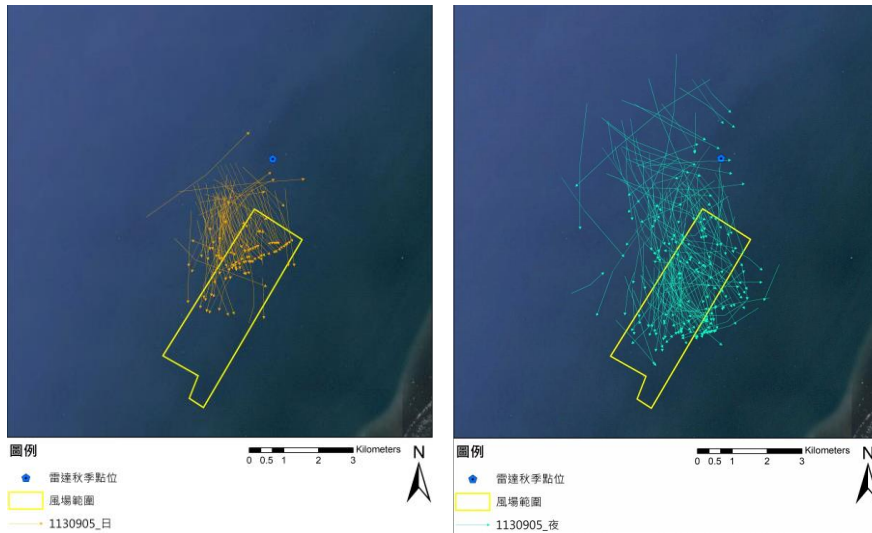


圖 2.1-4 秋季(9月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡

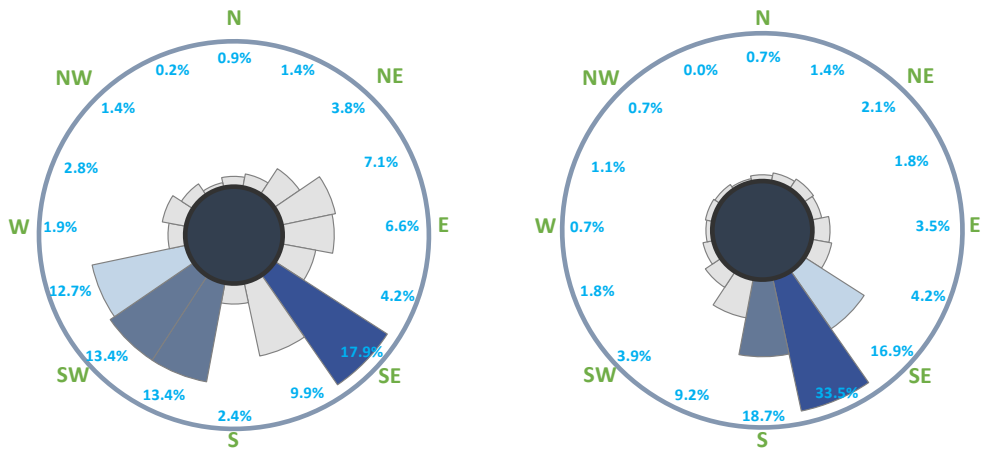


圖 2.1-5 夏季(8月)(左)及秋季(9月)(右)水平雷達調查鳥類飛行方向

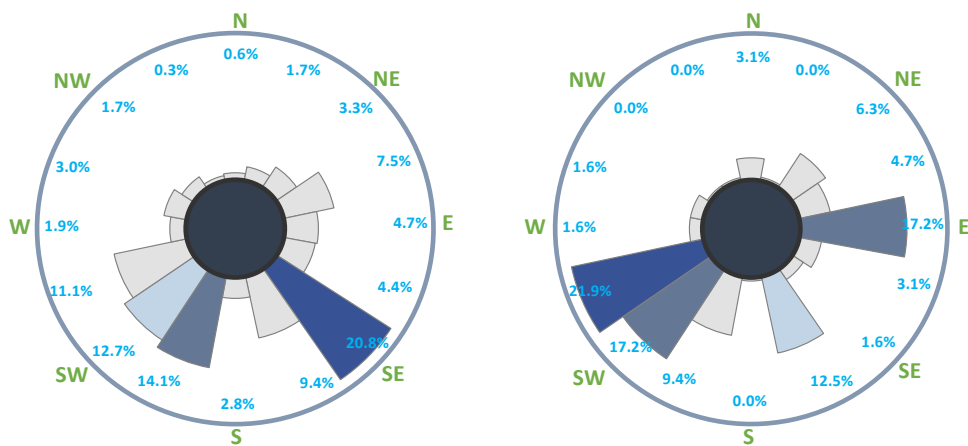


圖 2.1-6 夏季(8月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向

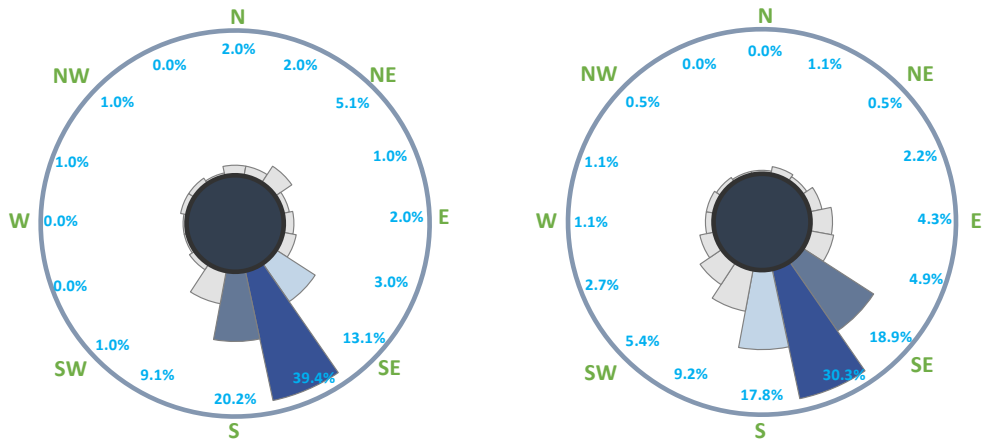


圖 2.1-7 秋季(9月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向

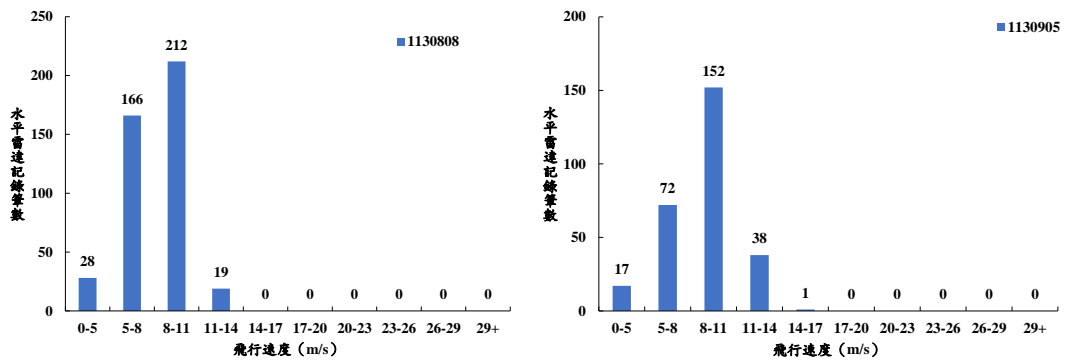


圖 2.1-8 夏季(8月)(左)及秋季(9月)(右)水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡之飛行速度

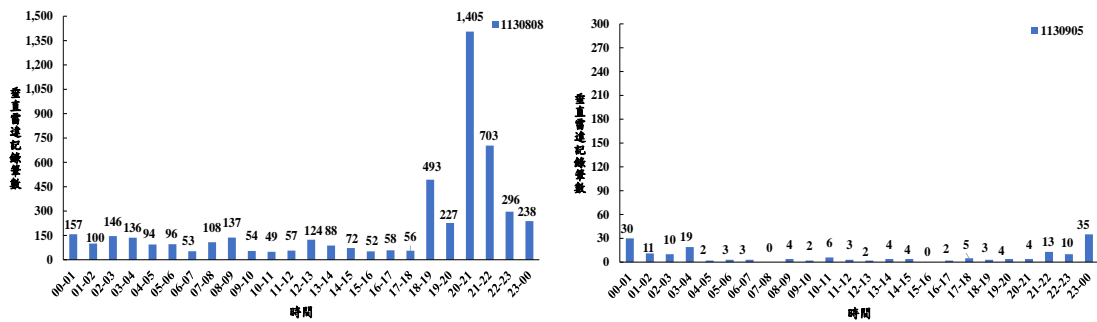


圖 2.1-9 夏季(8月)(左)及秋季(9月)(右)垂直雷達調查時間分佈

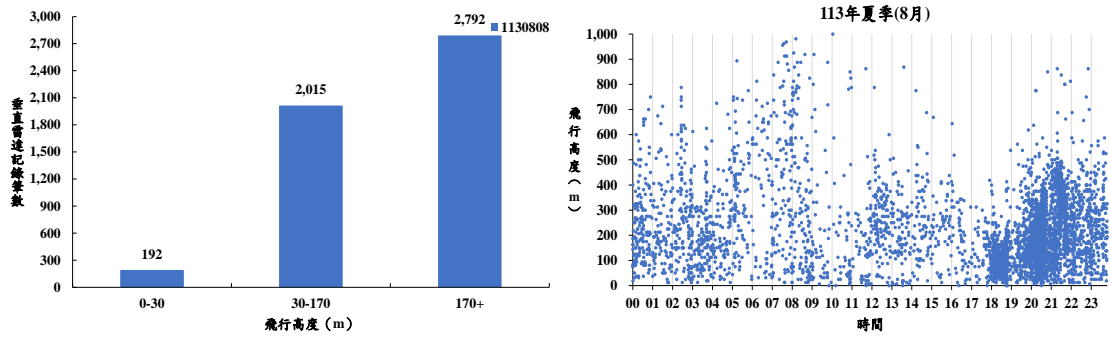


圖 2.1-10 夏季(8月)垂直雷達調查時間及高度分佈

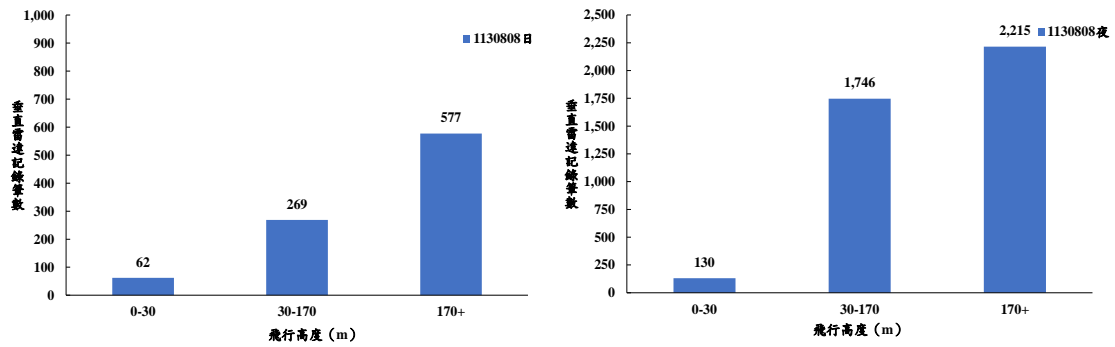


圖 2.1-11 夏季(8月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈

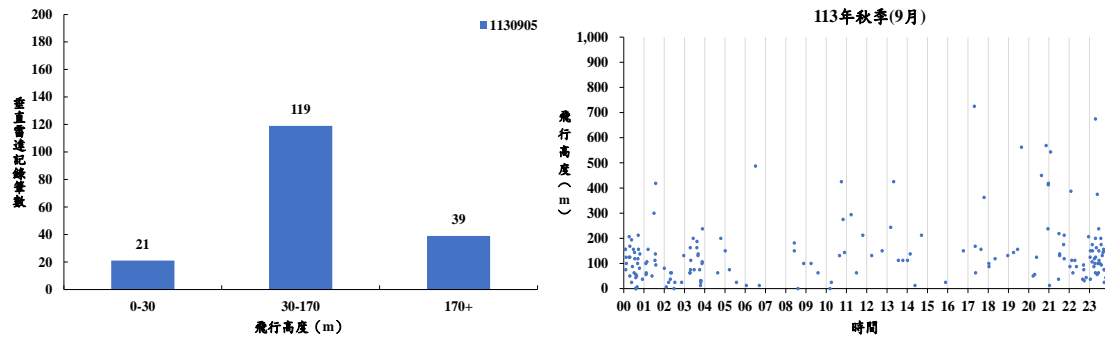


圖 2.1-12 秋季(9月)垂直雷達調查時間及高度分佈

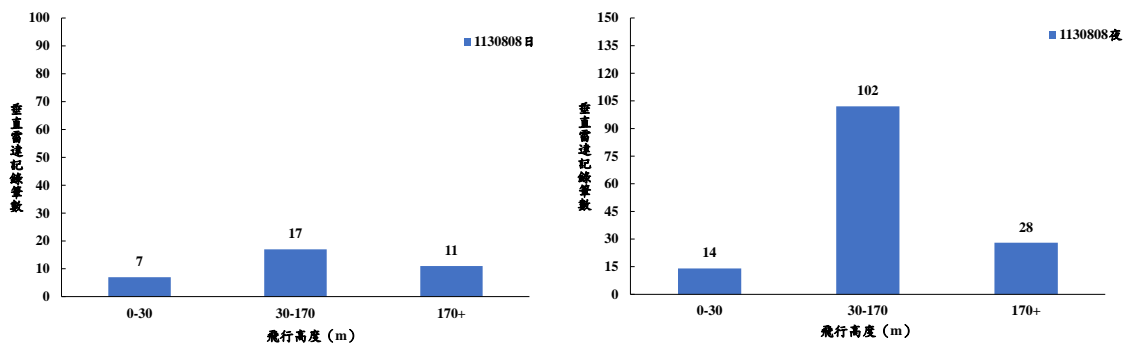


圖 2.1-13 秋季(9月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈

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 8 月 9 日；魚類監測日期則為 113 年 7 月 4 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 85 屬 157 種，各測站測水層藻種數介於 22~59 種，豐度介於 860~10,870 cells/L，平均豐度為 4,539 cells/L。以測站 ST5 之表層測水層記錄藻種數最高；以測站 ST3 之表層測水層記錄豐度最高。

本季共記錄 81,700 cells/L，以紅海束毛藻相對豐度(22.57%)最高，其次為鐵氏束毛藻(22.09%)及菱軟海鏈藻(7.12%)，顯示本季海域以此 3 種較為優勢。此外各測站之孟氏小環藻及柔弱海鏈藻 2 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。各測站分述如下：

測站 ST1 位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 4 門 50 屬 74 種 16,730 cells/L，以鐵氏束毛藻(63.24%)相對豐度較高。測站 ST3 位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 5 門 58 屬 85 種 21,190 cells/L，以紅海束毛藻(64.51%)相對豐度較高。測站 ST5 位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 5 門 57 屬 94 種 20,750 cells/L，以菱軟海鏈藻 (28.05%)相對豐度較高。測站 ST8 位於風場內，此測站記錄 5 門 46 屬 73 種 14,240 cells/L，以鐵氏束毛藻(47.40%)相對豐度較高。測站 ST11 位於離岸風場南側海域，此測站記錄 5 門 45 屬 68 種 8,790 cells/L，以擬旋鏈角毛藻(19.80%)相對豐度較高。

各測站歧異度指數介於 0.99~3.26，豐富度指數介於 2.98~6.49，優勢度指數介於 0.05~0.69，均勻度指數介於 0.26~0.85(圖 2.2-2 及圖 2.2-3)。結果顯示，測站 ST8 水下 3m 測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 ST3 表層測水層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 0.45~1.30 $\mu\text{g/L}$ ；基礎生產力則介於 24.85~86.58 $\mu\text{gC/L/d}$ (圖 2.2-4)。葉綠素 a 以測站 ST3 表層測水層最高，測站 ST1 水下 25 m 測水層最低；基礎生產力以測站 ST3 表層測水層最高，測站 ST1 表層測水層最低。

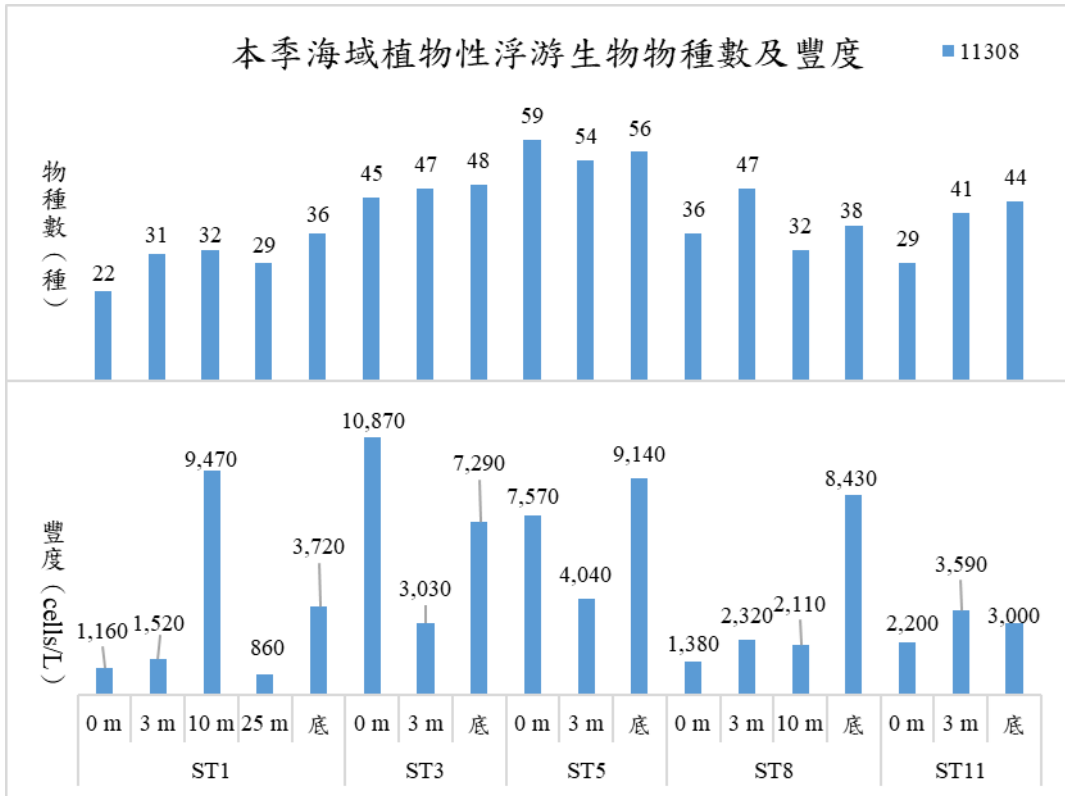


圖 2.2-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度分析圖

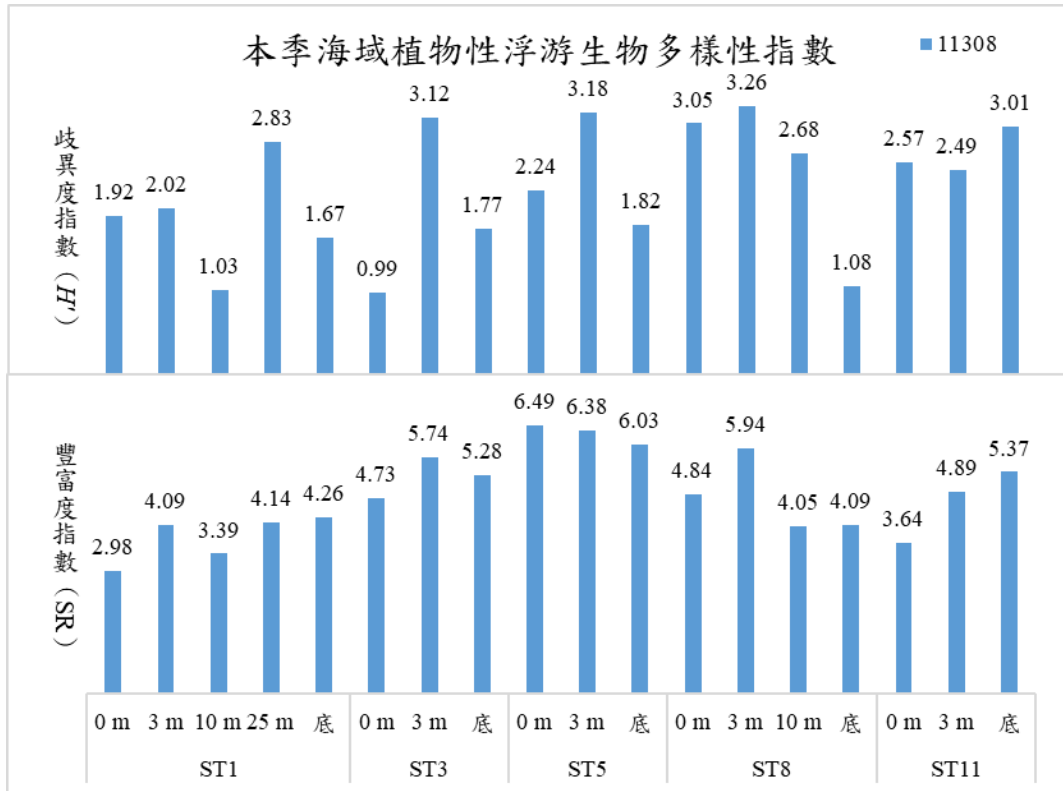


圖 2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

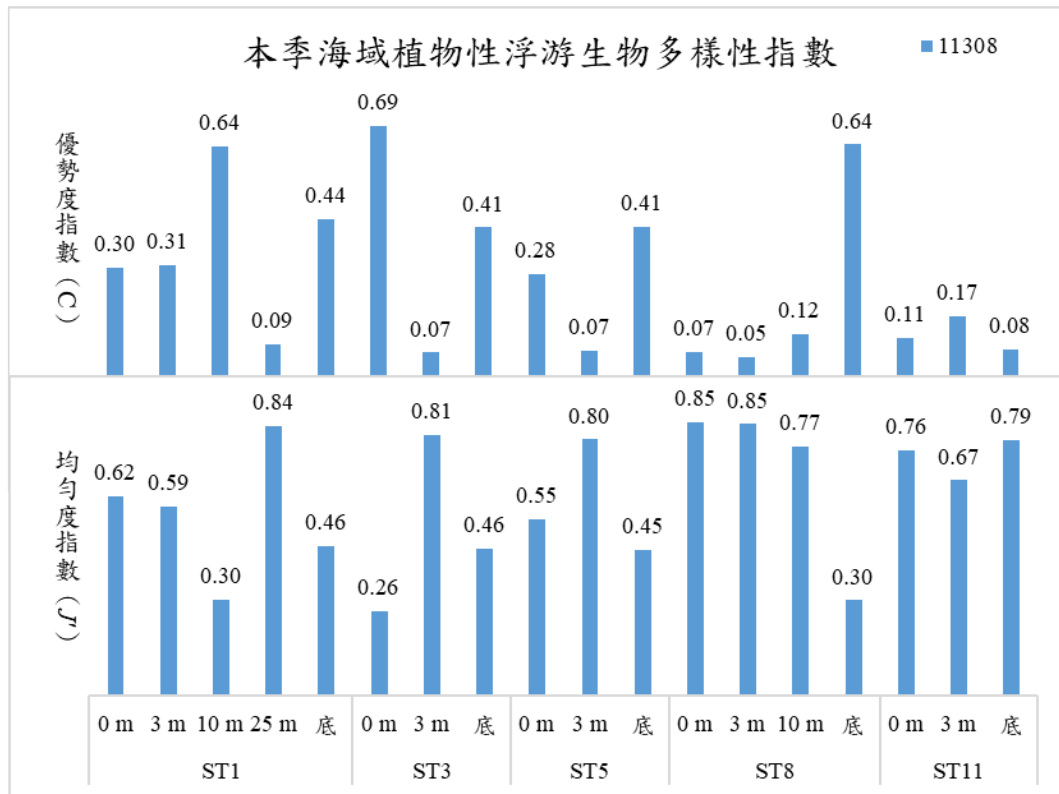


圖 2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

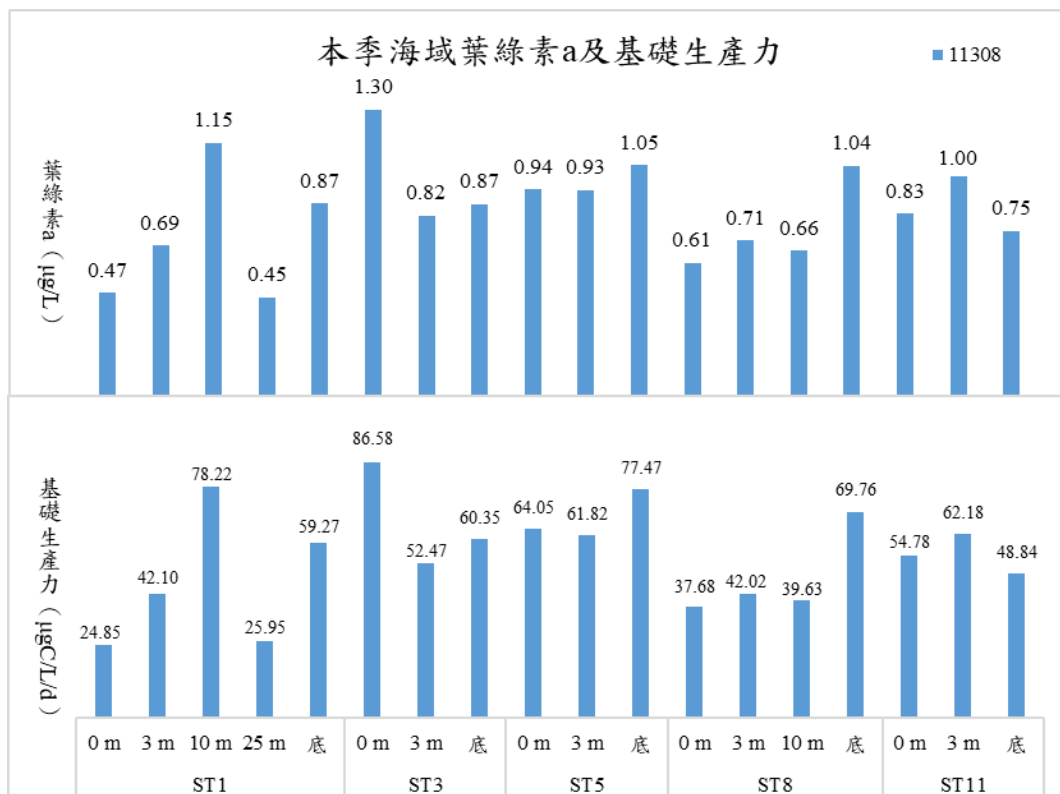


圖 2.2-4 本季海域各測站葉綠素 a 及基礎生產力

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	11308												
				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	螺旋藻	鈍頂螺旋藻	<i>Spirulina platensis</i>								290					
	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>						9,050		4,620	3,910			460	
甲藻門	古多甲藻	鐵氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>	610		7,540		2,430								
		微小古多甲藻	<i>Archaeoperidinium minutum</i>													
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>				10		20			30	30	40		
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>													
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Proocentrum micans</i>									10				
	原多甲藻	扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium depressum</i>													
		卵形原多甲藻	<i>Protoperidinium ovum</i>							10						
		夸尼原多甲藻	<i>Protoperidinium quarnerense</i>													
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>									10				
		奇長角藻	<i>Tripos extensus</i>						10							
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>	10	10											
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>													
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>												10	
	定鞭藻門	盤星石藻	勾狀盤星石藻	<i>Discoaster hamatus</i>							10					
			射擊盤星石藻	<i>Discoaster surculus</i>						20			10			
	矽藻門	螺旋球藻	瓦氏螺旋球藻	<i>Helicosphaera wallichii</i>												
		臍球藻	疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>												
曲殼藻		短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>											10	10	
		波緣曲殼藻	<i>Achnanthes crenulata</i>							10						
		亞昆曲殼藻	<i>Achnanthes yaquinensis</i>								10					
輻環藻		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>						10							
輻褶藻		六幅輻褶藻	<i>Actinocyclus senarius</i>				10				10	10		10		
		華美輻褶藻	<i>Actinocyclus splendens</i>											10	10	
雙眉藻		叉紋雙眉藻	<i>Amphora decussata</i>													10
		卵圓雙眉藻	<i>Amphora ovalis</i>													10
星杆藻		日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>							120		120				
心孔藻		結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>				10	10								10
棍形藻		派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>					90								
輻杆藻		透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>				150	150		30	140				180	
		小輻杆藻	<i>Bacteriastrum minus</i>										220	80		
中鼓藻	鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>			270					140			110			
盒形藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>			470	10			160	260	50	460	560	560		
	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>					10			20	10	20	80	20		
	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>			10	10		20	20	10	40	50	10	50		

門名	屬名	中文名	學名	11308											
				ST1			ST3			ST5					
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底	
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>	40			30	10		10	30	80	70	90	130
	對紋藻	模糊對紋藻	<i>Biremis ambigua</i>								10				20
	美壁藻	短角美壁藻	<i>Caloneis silicula</i>										10		
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>									70		30	130
	角管藻	柏古角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i>												
	角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>	20	10	30	10		120	100	110	110	110	130	110
	角毛藻	異角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>												
		艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibenii</i>												
		羅氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>				150						30		120
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>									80	30		
		短叉角毛藻	<i>Chaetoceros messanensis</i>								140				
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	150	820	300							370	640	
		嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>												170
	梯舟藻	洛氏梯舟藻	<i>Climaconeis lorenzii</i>					10							
	卵形藻	異向卵形藻	<i>Cocconeis heteroidea</i>		10			10	10						
		扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>					10							
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>						20						
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>		20		10								
		瓊氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>						10				20	10	10
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>		10							10			
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>												
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>				10		60	40	40	90	50	60	
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>				10		10						10
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10	50	20	30	20	20	40	10	30	150	70	
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>	30		20	20		10	30	10	20			
		纖細橋彎藻	<i>Cymbella gracilis</i>										30		10
		膨脹橋彎藻	<i>Cymbella tumida</i>						10				10		
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>				20								
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>				10	20	20	10	10	30	30	20	
		橢圓雙壁藻	<i>Diploneis elliptica</i>											10	
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>											10	
		光亮雙壁藻	<i>Diploneis nitescens</i>		10		10								
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>						10		10				10
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>								10	30	20		
	彎角藻	短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>							140					
	琴弦藻	侏儒琴弦藻	<i>Fallacia pygmaea</i>											10	
	脆杆藻	鈍脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>					10			10				
		大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>	10		20		50		50	70	70	40	50	

門名	屬名	中文名	學名	11308										
				ST1				ST3			ST5			
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
	肋縫藻	普通肋縫藻	<i>Frustulia vulgaris</i>				10				10		10	10
	異極藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>	10	20	10	10	20			20	10	10	10
		假具球異極藻	<i>Gomphonema pseudosphaerophorum</i>											
		近棒形異極藻	<i>Gomphonema subclavatum</i>								30	10		20
	斑條藻	小鈎斑條藻	<i>Grammatophora hamulifera</i>	10										
		海生斑條藻	<i>Grammatophora marina</i>										10	
	幾內亞藻	斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>		90			180	170		230	150	110	60
	布紋藻	鈍布紋藻	<i>Gyrosigma obtusatum</i>									10		
	鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>				10							
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>				30	10	10		10			
		海洋菱板藻	<i>Hantzschia marina</i>											10
	半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>				140							30
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	30					70		140			
	水鏈藻	黃埔水鏈藻	<i>Hydrosera whampoensis</i>						10			10	10	
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>					30						
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>		10				20	30	20	50	60	40
	泥生藻	端泥生藻	<i>Luticola mutica</i>		10				10					80
	直鏈藻	顆粒直鏈藻最窄變種	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>		10							70	20	
		擬貨幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>								20			
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>	20										10
	繆氏藻	膜狀繆氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>										20	
	棲沙藻	顆粒棲沙藻	<i>Moreneis granulata</i>						10					
		六角棲沙藻	<i>Moreneis hexagona</i>											10
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>											
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	10	10	10	20	40	10	10	10	10	10	10
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>											10
		群生舟形藻	<i>Navicula gregaria</i>											
		肩部舟形藻	<i>Navicula humerosa</i>						10	10				
		紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>										10	
		鹽生舟形藻	<i>Navicula salinarum</i>										20	
	菱形藻	縮短菱形藻	<i>Nitzschia brevissima</i>						10				10	
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>											20
		穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>				10	20	10			10	20	20
		彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>											10
		膨脹菱形藻	<i>Nitzschia ventricosa</i>			10								
	齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>							10			10	
		長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>								10	70	20	
	正鏈藻	角狀正鏈藻	<i>Orthoseira roeseana</i>						10					

門名	屬名	中文名	學名	11308															
				ST1			ST3			ST5									
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底					
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>			30				30									
	羽紋藻	雙頭羽紋藻	<i>Pinnularia biceps</i>								40								
		北方羽紋藻	<i>Pinnularia borealis</i>				10					10	10	10					
		細條羽紋藻	<i>Pinnularia microstauron</i>		10	20	20	140	170	20	480	50	20	20					
		斜斑藻	範氏斜斑藻	<i>Plagiogramma vanheurckii</i>								10		30	30	10			
	斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>										10	20	20	10			
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>																
	斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>						10		10	40	30	80	10	20			
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>		20	40		20		10	10	40	100	80	110				
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>				10	10			90	60	50	70	80				
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>																
	砂網藻	琴式砂網藻	<i>Psammodictyon panduriforme</i>		10						10								
	擬網藻	可疑擬網藻	<i>Pseudictyota dubia</i>											10					
		網狀擬網藻	<i>Pseudictyota reticulata</i>													40	10		
	擬菱形藻	尖刺擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>					40	30										
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>			70	70		20	160	290	680	700	530	280				
	根管藻	假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>		80			20		20			20	60	10				
		透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>					20											
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>					10			50	110	40	120	30	10			
		粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>																
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>		10	10		10		10				10					
		棒杆藻	隆凸棒杆藻	<i>Rhopalodia gibba</i>															
			駝峰棒杆藻	<i>Rhopalodia gibberula</i>															
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>			10		10	20		10	20		10	20				
	半舟藻	粗壯半舟藻	<i>Seminavis robusta</i>																
	骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>							160									
	雙菱藻	細粒雙菱藻	<i>Surirella atomus</i>			10													
		端毛雙菱藻	<i>Surirella capronii</i>									10							
		線形雙菱藻	<i>Surirella linearis</i>												10				
	平片藻	伽氏平片藻	<i>Tabularia gailonii</i>										10	20		10			
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			50	110	100							100				
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			40	70	220	140			60	60	50	30				
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>							30	20	20		20	20				
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>		10	10	10	10		90	20	110	50	60	20				
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>				10			20	30	10	30	30	40				
		菱軟海鏈藻	<i>Thalassiosira mala</i>														5,820		
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>				10		10	20	10	10	20	50	50				
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>		20	10	20	10	50	70	80	230	130	170	160				

門名	屬名	中文名	學名	11308										
				ST1			ST3			ST5				
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>										40	
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>		30			30		10		40	30	20
	盤杆藻	萊維迪盤杆藻	<i>Tryblionella levidensis</i>							20	10	20		
		梯紋盤杆藻	<i>Tryblionella scalaris</i>				10			10				10
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>					10						
	肘形藻	繸縮肘形藻	<i>Ulnaria contracta</i>	20								20		
淡色藻門	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	20				10	10				10	40
		物種數		22	31	32	29	36	45	47	48	59	54	56
		總計(cells/L)		1,160	1,520	9,470	860	3,720	10,870	3,030	7,290	7,570	4,040	9,140
		歧異度指數(H')		1.92	2.02	1.03	2.83	1.67	0.99	3.12	1.77	2.24	3.18	1.82
		優勢度指數(C)		0.30	0.31	0.64	0.09	0.44	0.69	0.07	0.41	0.28	0.07	0.41
		均勻度指數(J')		0.62	0.59	0.30	0.84	0.46	0.26	0.81	0.46	0.55	0.80	0.45
		豐富度指數(SR)		2.98	4.09	3.39	4.14	4.26	4.73	5.74	5.28	6.49	6.38	6.03
		葉綠素 a(μg/L)		0.47	0.69	1.15	0.45	0.87	1.30	0.82	0.87	0.94	0.93	1.05
		基礎生產力(μgC/L/d)		24.85	42.10	78.22	25.95	59.27	86.58	52.47	60.35	64.05	61.82	77.47

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	11308						總計	RA(%) [±]	OR(%)				
				ST8				ST11								
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底			
藍菌門	螺旋藻	鈍頂螺旋藻	<i>Spirulina platensis</i>		180					320	140	930	1.14	22.22		
	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>		170						230		18,440	22.57	33.33	
		鐵氏束毛藻	<i>Trichodesmium thiebautii</i>					6,750	430		290		18,050	22.09	33.33	
甲藻門	古多甲藻	微小古多甲藻	<i>Archaeoperidinium minutum</i>								10	10	0.01	5.56		
		翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>				10					140	0.17	33.33	
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>						20				20	0.02	5.56	
		原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>		10		10					30	0.04	16.67	
	原多甲藻	扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium depressum</i>					10					10	0.01	5.56	
		卵形原多甲藻	<i>Protoperidinium ovum</i>										10	0.01	5.56	
		夸尼原多甲藻	<i>Protoperidinium quamerense</i>				10	10					20	0.02	11.11	
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>										10	0.01	5.56	
			<i>Tripos extensus</i>										10	0.01	5.56	
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>								30			50	0.06	16.67
			<i>Tripos fusus</i>									10		10	0.01	5.56
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>										10	20	0.02	11.11
			<i>Discoaster hamatus</i>											10	0.01	5.56
定鞭藻門	盤星石藻	射擊盤星石藻	<i>Discoaster surculus</i>								10	40	0.05	16.67		
		螺旋球藻	瓦氏螺旋球藻	<i>Helicosphaera wallichii</i>				170					170	0.21	5.56	
矽藻門	臍球藻	疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>		140							140	0.17	5.56		
		曲殼藻	短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>									20	0.02	11.11	
	曲殼藻	波緣曲殼藻	<i>Achnanthes crenulata</i>		10								20	0.02	11.11	
		亞昆曲殼藻	<i>Achnanthes yaquinensis</i>										10	0.01	5.56	
		幅環藻	八幅幅環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>									10	0.01	5.56	
	幅褶藻	六幅幅褶藻	<i>Actinoptychus senarius</i>										40	0.05	22.22	
		華美幅褶藻	<i>Actinoptychus splendens</i>										20	0.02	11.11	
	雙眉藻	叉紋雙眉藻	<i>Amphora decussata</i>										10	0.01	5.56	
		卵圓雙眉藻	<i>Amphora ovalis</i>										10	0.01	5.56	
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>										240	0.29	11.11	
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>										40	0.05	22.22	
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>										90	0.11	5.56	
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>		90	150		140	40	170	140		1,380	1.69	61.11	
小輻杆藻		<i>Bacteriastrum minus</i>		220	100					160		780	0.95	27.78		
中鼓藻	鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>						80				600	0.73	22.22		
	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>		110	110	130	210	70	140	80		3,380	4.14	83.33		
盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>			10	20	10	20	10	10		240	0.29	66.67		
	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>			30	20	10	10		10		300	0.37	77.78		

門名	屬名	中文名	學名	11308						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>	10	20	20	30	110	40	40	760	0.93	88.89
	對紋藻	模糊對紋藻	<i>Biremis ambigua</i>								30	0.04	11.11
	美壁藻	短角美壁藻	<i>Caloneis silicula</i>								10	0.01	5.56
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>					20			250	0.31	22.22
	角管藻	柏古角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i>							120	120	0.15	5.56
	角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>	10	40	20	10	10	20	60	920	1.13	94.44
	角毛藻	異角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>		30						30	0.04	5.56
		艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibenii</i>				160		70	260	490	0.60	16.67
		羅氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>		210	160					670	0.82	27.78
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	110							220	0.27	16.67
		短又角毛藻	<i>Chaetoceros messanensis</i>								140	0.17	5.56
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>		140	610	200	280	1,250	210	4,970	6.08	61.11
		嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>		50	40					260	0.32	16.67
	梯舟藻	洛氏梯舟藻	<i>Climaconeis lorenzii</i>								10	0.01	5.56
	卵形藻	異向卵形藻	<i>Cocconeis heteroidea</i>								30	0.04	16.67
		扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>								10	0.01	5.56
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>								20	0.02	5.56
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>								30	0.04	11.11
		瓊氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>		10		10			10	80	0.10	38.89
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	10						10	40	0.05	22.22
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>			10					10	0.01	5.56
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>	20	10			30	20	10	450	0.55	72.22
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>					10			40	0.05	22.22
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	30	10	30	10	10	40	10	590	0.72	100.00
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>		10			10	10	20	190	0.23	61.11
		纖細橋彎藻	<i>Cymbella gracilis</i>						10		50	0.06	16.67
		膨脹橋彎藻	<i>Cymbella tumida</i>								20	0.02	11.11
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>								20	0.02	5.56
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>		10	10		10	20	20	220	0.27	72.22
		橢圓雙壁藻	<i>Diploneis elliptica</i>								10	0.01	5.56
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>								10	0.01	5.56
		光亮雙壁藻	<i>Diploneis nitescens</i>								20	0.02	11.11
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>		10		10		10		60	0.07	33.33
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>			10				20	90	0.11	27.78
	彎角藻	短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>								140	0.17	5.56
	琴弦藻	侏儒琴弦藻	<i>Fallacia pygmaea</i>								10	0.01	5.56
	脆杆藻	鈍脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>							20	40	0.05	16.67
		大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>						60		420	0.51	50.00

門名	屬名	中文名	學名	11308						總計	RA(%) st	OR(%)
				ST8				ST11				
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m			
肋縫藻	普通肋縫藻	<i>Frustulia vulgaris</i>								40	0.05	22.22
異極藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>								120	0.15	50.00
	假具球異極藻	<i>Gomphonema pseudosphaerophorum</i>	10							10	0.01	5.56
	近棒形異極藻	<i>Gomphonema subclavatum</i>								60	0.07	16.67
	斑條藻	小鈎斑條藻	<i>Grammatophora hamulifera</i>							10	0.01	5.56
	海生斑條藻	<i>Grammatophora marina</i>								10	0.01	5.56
幾內亞藻	斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>	60	250	110	170		80	20	1,680	2.06	72.22
布紋藻	鈍布紋藻	<i>Gyrosigma obtusatum</i>								10	0.01	5.56
鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>						10		20	0.02	11.11
菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>	10		10	10				90	0.11	38.89
	海洋菱板藻	<i>Hantzschia marina</i>								10	0.01	5.56
半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>		90					40	300	0.37	22.22
	中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>			160		150			550	0.67	27.78
水鏈藻	黃埔水鏈藻	<i>Hydrosera whampoensis</i>								30	0.04	16.67
勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>						60		90	0.11	11.11
石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>	20	10			10	20	20	390	0.48	72.22
泥生藻	端泥生藻	<i>Luticola mutica</i>								20	0.02	11.11
直鏈藻	顆粒直鏈藻最窄變種	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>			40					140	0.17	22.22
	擬貨幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>							10	30	0.04	11.11
	變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>								30	0.04	11.11
	繆氏藻	膜狀繆氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>							20	0.02	5.56
棲沙藻	顆粒棲沙藻	<i>Moreneis granulata</i>								10	0.01	5.56
	六角棲沙藻	<i>Moreneis hexagona</i>								10	0.01	5.56
舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>				10				10	0.01	5.56
	系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>		30	10	20		10		210	0.26	77.78
	直舟形藻	<i>Navicula directa</i>								10	0.01	5.56
	群生舟形藻	<i>Navicula gregaria</i>	10							10	0.01	5.56
	肩部舟形藻	<i>Navicula humerosa</i>								20	0.02	11.11
	紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>						10	10	30	0.04	16.67
	鹽生舟形藻	<i>Navicula salinarum</i>								20	0.02	5.56
	菱形藻	縮短菱形藻	<i>Nitzschia brevissima</i>							20	0.02	11.11
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>		10	10	10	10	30		90	0.11
	穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	10	10		10		10		130	0.16	55.56
	彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>								10	0.01	5.56
	膨脹菱形藻	<i>Nitzschia ventricosa</i>								10	0.01	5.56
齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>						10		30	0.04	16.67
	長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>		10				30	20	160	0.20	33.33
正鏈藻	角狀正鏈藻	<i>Orthoseira roeseana</i>								10	0.01	5.56

門名	屬名	中文名	學名	11308						總計	RA(%) st	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>								20	120	0.15	22.22
羽紋藻	雙頭羽紋藻	<i>Pinnularia biceps</i>						10			40	0.05	22.22
	北方羽紋藻	<i>Pinnularia borealis</i>			10						60	0.07	22.22
	細條羽紋藻	<i>Pinnularia microstauron</i>			10						960	1.18	61.11
斜斑藻	範氏斜斑藻	<i>Plagiogramma vanheurckii</i>									130	0.16	33.33
斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>									60	0.07	22.22
斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>		10	10						20	0.02	11.11
斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>		20	20	10	10	10	10	60	340	0.42	77.78
	膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>		30	20	40	30		20	10	580	0.71	83.33
	諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>		20	30		30	10	50	60	570	0.70	72.22
象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>								10	10	0.01	5.56
砂網藻	琴式砂網藻	<i>Psammodictyon panduriforme</i>			20	10	10			10	80	0.10	38.89
擬網藻	可疑擬網藻	<i>Pseudictyota dubia</i>									10	0.01	5.56
	網狀擬網藻	<i>Pseudictyota reticulata</i>									50	0.06	11.11
擬菱形藻	尖刺擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>									70	0.09	11.11
縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>		140	80	110	230	330	630	570	4,890	5.99	88.89
根管藻	假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>		110	20	10	10	260	170	20	810	0.99	72.22
	透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>									20	0.02	5.56
	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>		20		80	30	160	40	100	800	0.98	72.22
	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>				10	10				20	0.02	11.11
	剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>				10					60	0.07	33.33
棒杆藻	隆凸棒杆藻	<i>Rhopalodia gibba</i>		10			30				40	0.05	11.11
	駝峰棒杆藻	<i>Rhopalodia gibberula</i>						10			10	0.01	5.56
羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>		30	20	20	10		10	10	200	0.24	72.22
半舟藻	粗壯半舟藻	<i>Seminavis robusta</i>		10					10		20	0.02	11.11
骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>		40	40						240	0.29	16.67
雙菱藻	細粒雙菱藻	<i>Surirella atomus</i>					10			10	30	0.04	16.67
	端毛雙菱藻	<i>Surirella capronii</i>									10	0.01	5.56
	線形雙菱藻	<i>Surirella linearis</i>							10		20	0.02	11.11
平片藻	伽氏平片藻	<i>Tabularia gaillonii</i>									40	0.05	16.67
海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		70			40		20		490	0.60	38.89
	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>		20	90	110	60		50		1,000	1.22	72.22
海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>								10	140	0.17	38.89
	鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>		10			10	10			420	0.51	72.22
	細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>		10	10		10		20	10	230	0.28	66.67
	菱軟海鏈藻	<i>Thalassiosira mala</i>									5,820	7.12	5.56
	斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>			20		10				210	0.26	55.56
	柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>		40	20	100	50	60	40	80	1,340	1.64	100.00

門名	屬名	中文名	學名	11308						總計	RA(%) ^{註1}	OR(%)	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>								40	0.05	5.56
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>		10	10					190	0.23	50.00
	盤杆藻	萊維迪盤杆藻	<i>Tryblionella levidensis</i>	10							60	0.07	22.22
		梯紋盤杆藻	<i>Tryblionella scalaris</i>								30	0.04	16.67
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>								10	0.01	5.56
	肘形藻	繸縮肘形藻	<i>Ulnaria contracta</i>								40	0.05	11.11
淡色藻門	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	10		10		10	10		130	0.16	50.00
物種數				36	47	32	38	29	41	44	157		
總計(cells/L)				1,380	2,320	2,110	8,430	2,200	3,590	3,000	81,700		
歧異度指數(H')				3.05	3.26	2.68	1.08	2.57	2.49	3.01			
優勢度指數(C)				0.07	0.05	0.12	0.64	0.11	0.17	0.08			
均勻度指數(J')				0.85	0.85	0.77	0.30	0.76	0.67	0.79			
豐富度指數(SR)				4.84	5.94	4.05	4.09	3.64	4.89	5.37			
葉綠素 a(µg/L)				0.61	0.71	0.66	1.04	0.83	1.00	0.75			
基礎生產力(µgC/L/d)				37.68	42.02	39.63	69.76	54.78	62.18	48.84			

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 30 類群，各測站記錄物種數介於 21~26 類群，各測站豐度介於 244,836~494,682 inds./1,000m³，以測站 ST3 記錄類群數最高，測站 ST11 記錄豐度最高，動物性浮游生物生物資源表詳如表 2.2-2 及圖 2.2-5。

本本季共記錄 1,676,412 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(76.09%)最高，其次為劍水蚤(10.22%)以及蝦類幼生(3.42%)，顯示本季海域以此 3 類群較為優勢。此外各測站之有孔蟲、放射蟲、水螅水母、管水母、哲水蚤、橈足類幼生、蟹類幼生、劍水蚤、猛水蚤、螢蝦類、櫻蝦類、蝦類幼生、多毛類、毛顎類、有尾類及魚卵等 16 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。各測站分述如下：

測站 ST1 位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 8 門 21 類群 244,836 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(79.77%)最高。測站 ST3 位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 10 門 26 類群 271,654 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(67.17%)最高。測站 ST5 位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 10 門 24 類群 388,788 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(76.68%)最高。測站 ST8 位於風場內，此測站共記錄 9 門 22 類群 276,452 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(72.55%)最高。測站 ST11 位於離岸風場南側海域，此測站共記錄 8 門 22 類群 494,682 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(80.68%)最高。

動物性浮游生物之平均豐度為 335,282 inds./1,000m³，各測站歧異度指數介於 0.88~1.31，豐富度指數介於 1.60~2.00，優勢度指數介於 0.48~0.66，均勻度指數介於 0.29~0.40(圖 2.1-6 及圖 2.1-7)。結果顯示，測站 ST3 記錄物種組成豐富，故歧異度指數最高；而測站 ST11 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。

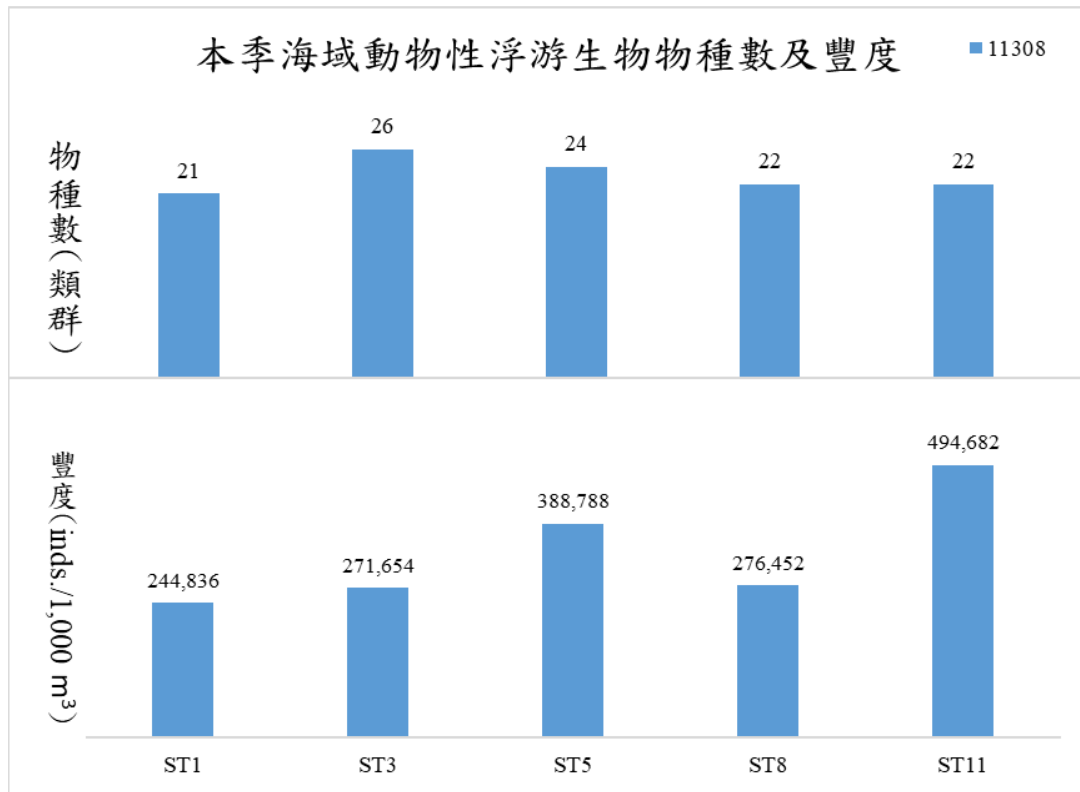


圖 2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖

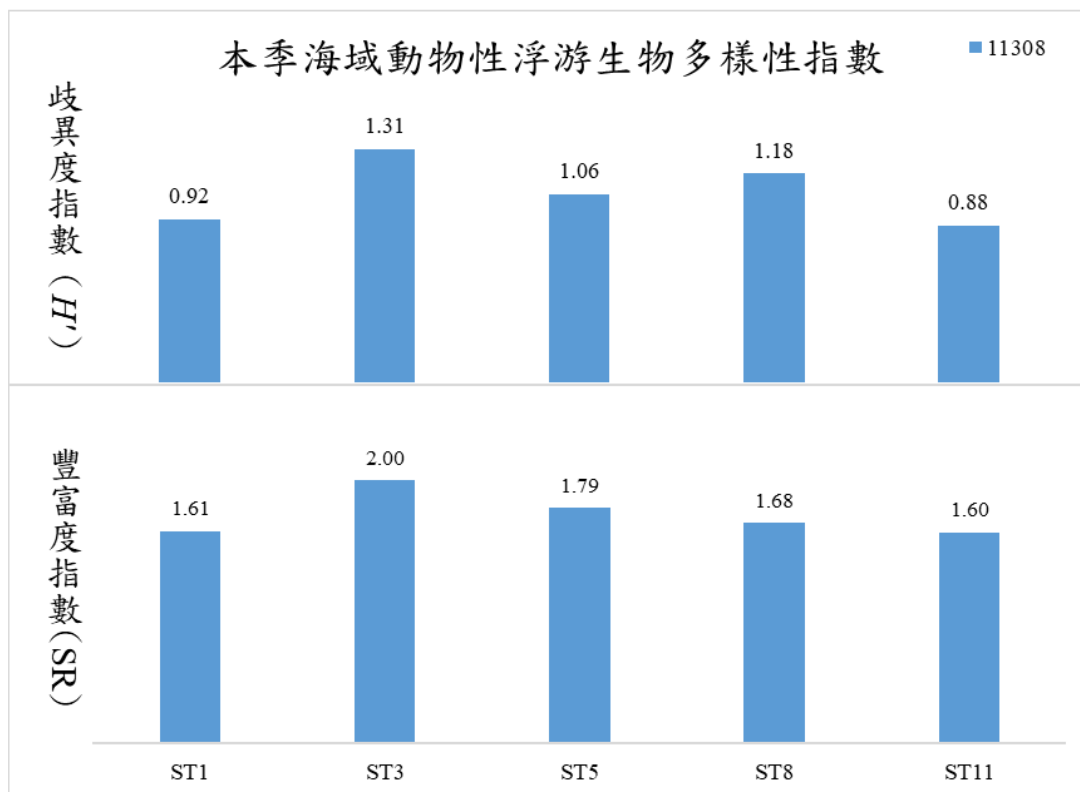


圖 2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

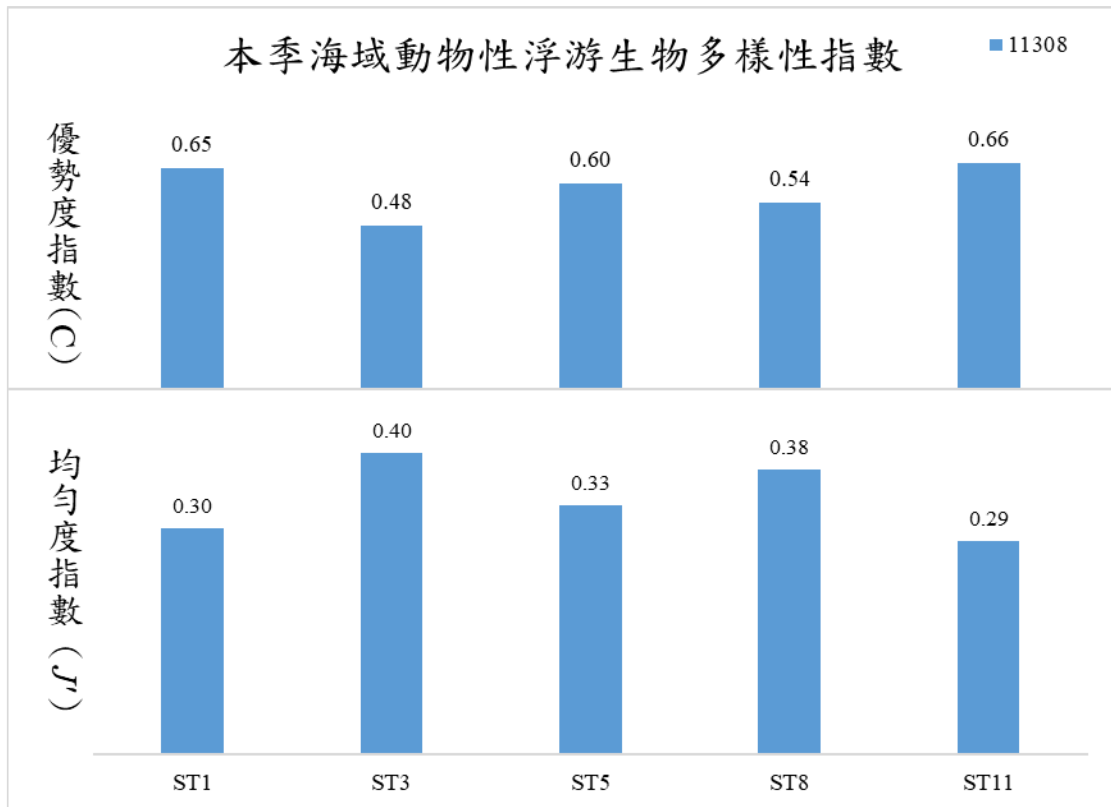


圖 2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

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	11308					總計	RA(%) ^註	OR(%)	
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11				
有孔蟲門	有孔蟲	<i>Foraminifera</i>	186	3,083	5,240	1,592	1,127	11,228	0.67	100.00	
放射蟲門	放射蟲	<i>Radiozoa</i>	186	1,028	4,192	1,858	902	8,166	0.49	100.00	
刺細胞動物門	水螅水母	<i>Hydrozoa</i>	371	1,028	524	796	226	2,945	0.18	100.00	
	絨水母	<i>Scyphozoa</i>	186					186	0.01	20.00	
	管水母	<i>Siphonophorae</i>	3,154	4,110	4,192	2,919	4,282	18,657	1.11	100.00	
節肢動物門	端足類	<i>Amphipoda</i>	186	1,028	524		226	1,964	0.12	80.00	
	異尾類幼生	<i>Anomura larvae</i>		411		266		677	0.04	40.00	
	哲水蚤	<i>Calanoida</i>	195,306	182,464	298,138	200,567	399,117	1,275,592	76.09	100.00	
	橈足類幼生	<i>Copepoda nauplius</i>	1,484	1,644	2,096	1,858	3,156	10,238	0.61	100.00	
	蟹類幼生	<i>Crab larvae</i>	186	2,261	2,096	1,858	902	7,303	0.44	100.00	
	劍水蚤	<i>Cyclopoida</i>	20,217	38,630	38,250	32,367	41,918	171,382	10.22	100.00	
	猛水蚤	<i>Harpacticoida</i>	1,855	1,850	1,048	2,388	9,691	16,832	1.00	100.00	
	螢蝦類	<i>Luciferidae</i>	557	206	524	796	902	2,985	0.18	100.00	
	枝角類	<i>Onychopoda</i>					677	677	0.04	20.00	
	介形類	<i>Ostracoda</i>	371	617	524	531		2,043	0.12	80.00	
	櫻蝦類	<i>Sergestidae</i>	1,113	617	1,048	531	902	4,211	0.25	100.00	
	蝦類幼生	<i>Shrimp larvae</i>	4,823	18,288	11,004	11,939	11,269	57,323	3.42	100.00	
	藤壺幼生	<i>Thoracicalcareia</i>		617		796		1,413	0.08	40.00	
	多毛類	<i>Polychaeta</i>	3,154	2,261	1,572	2,388	2,479	11,854	0.71	100.00	
	環節動物門	雙殼貝類幼生	<i>Bivalve larvae</i>		206	524	796	226	1,752	0.10	80.00
	軟體動物門	其他腹足類	<i>Other Gastropoda</i>		617	524	796	226	2,163	0.13	80.00
翼足類		<i>Pteropoda</i>	928		1,048		2,029	4,005	0.24	60.00	
帶蟲動物門	帶蟲幼生	<i>Phoronida larvae</i>		206				206	0.01	20.00	
苔蘚動物門	苔蘚蟲幼生	<i>Bryozoa larvae</i>			524			524	0.03	20.00	
毛顎動物門	毛顎類	<i>Chaetognatha</i>	7,790	4,110	6,288	5,306	8,790	32,284	1.93	100.00	
棘皮動物門	棘皮幼生	<i>Echinodermata larvae</i>		2,261	3,144	1,062		6,467	0.39	60.00	
脊索動物門	有尾類	<i>Appendicularia</i>	1,484	2,261	2,620	1,858	1,803	10,026	0.60	100.00	
	魚卵	<i>Fish eggs</i>	1,113	1,233	2,620	3,184	3,606	11,756	0.70	100.00	
	仔稚魚	<i>Fish larvae</i>		411	524		226	1,161	0.07	60.00	
	海樽類	<i>Thaliacea</i>	186	206				392	0.02	40.00	
類群數			21	26	24	22	22	30			
總計(ind./1,000 m ³)			244,836	271,654	388,788	276,452	494,682	1,676,412			
歧異度指數(H')			0.92	1.31	1.06	1.18	0.88				
優勢度指數(C)			0.65	0.48	0.60	0.54	0.66				
均勻度指數(J')			0.30	0.40	0.33	0.38	0.29				
豐富度指數(SR)			1.61	2.00	1.79	1.68	1.60				

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 9 目 13 科 13 種 44 inds./net，各測站記錄物種數介於 3~4 種，豐度介於 7~13 inds./net，以測站 ST1、ST3 及 ST8 記錄物種數最高，測站 ST8 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 44 inds./net，以粗肋織紋螺相對豐度(18.18%)較高，顯示本季海域以粗肋織紋螺較為優勢。而各種底棲生物中，以粗肋織紋螺出現頻率(60.00%)最高，顯示其為本季海域較常見之物種。各測站分述如下：

測站 ST1 位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 3 目 4 科 4 種 7 inds./net，物種豐度介於 1~2 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST3 位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 3 目 4 科 4 種 9 inds./net，物種豐度介於 1~3 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST5 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 8 inds./net，物種豐度介於 2~4 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST8 位於風場內，此測站記錄 4 目 4 科 4 種 13 inds./net，物種豐度介於 2~5 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST11 位於離岸風場南側海域，此測站記錄 2 目 3 科 3 種 7 inds./net，物種豐度介於 2~3 inds./net，未有明顯優勢物種。

各測站歧異度指數介於 1.04~1.35，豐富度指數介於 0.96~1.54，優勢度指數介於 0.27~0.38，均勻度指數介於 0.95~0.98(圖 2.1-9 及圖 2.1-10)。結果顯示，各測站記錄物種豐富，且物種豐度分布屬均勻，多樣性指數皆高。

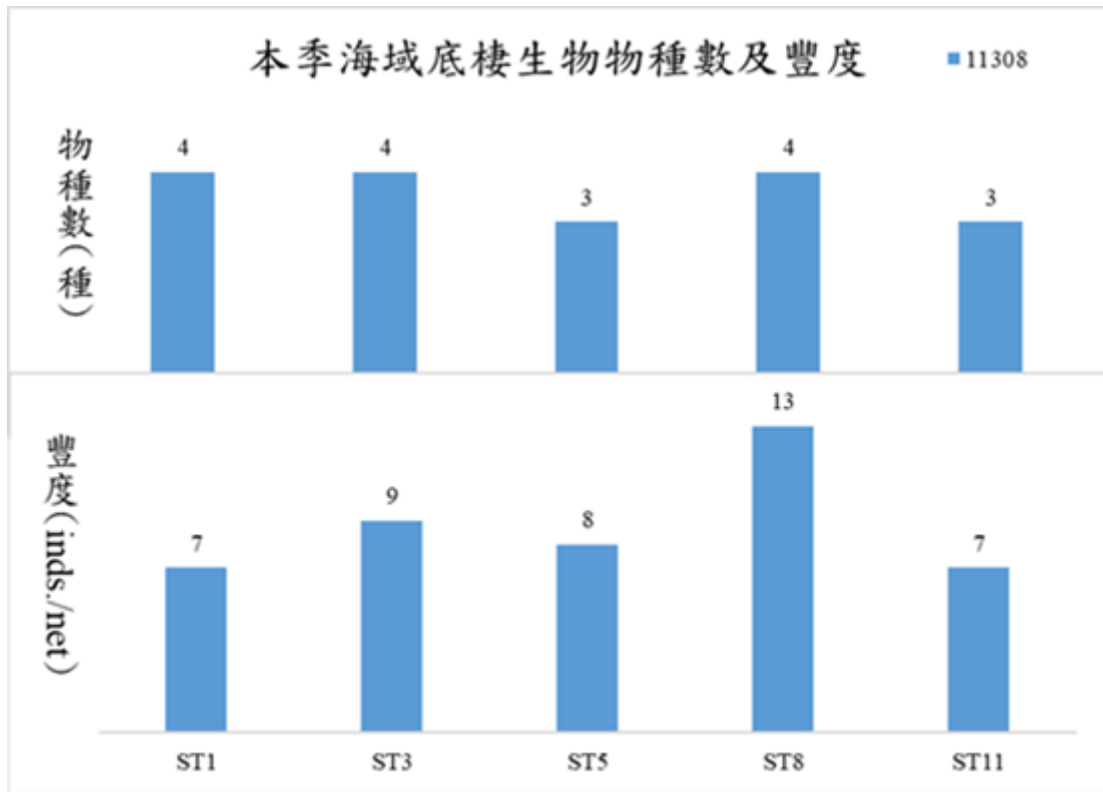


圖 2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖

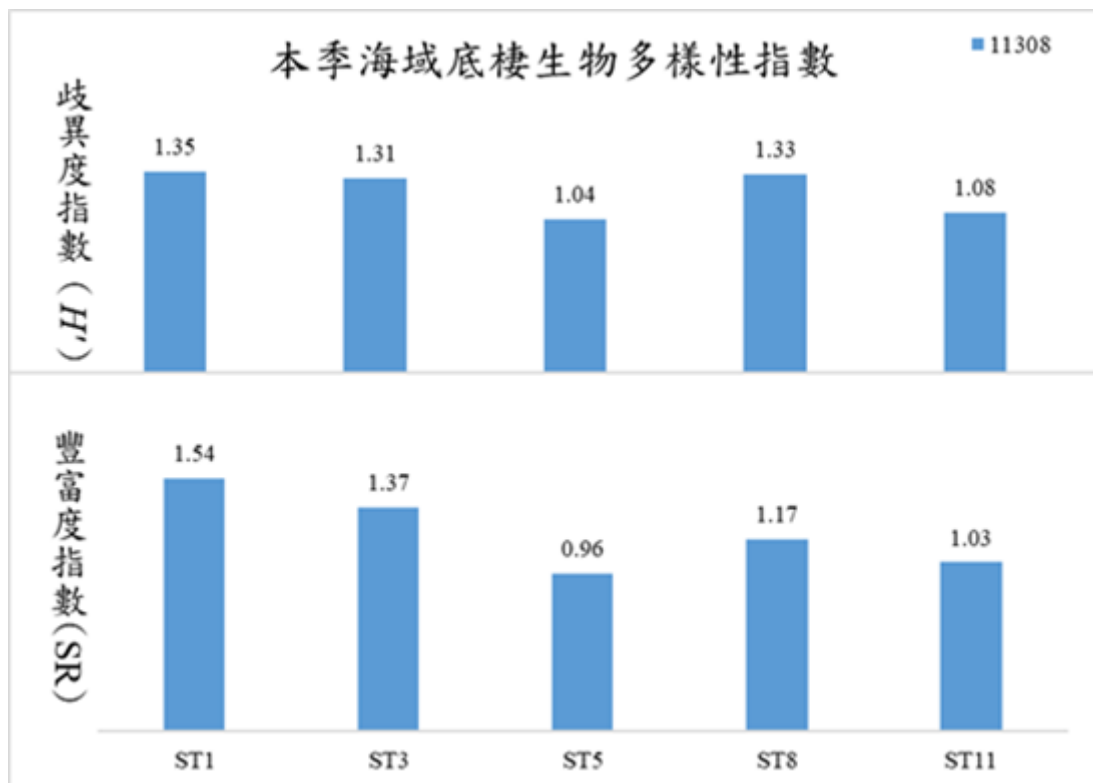


圖 2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

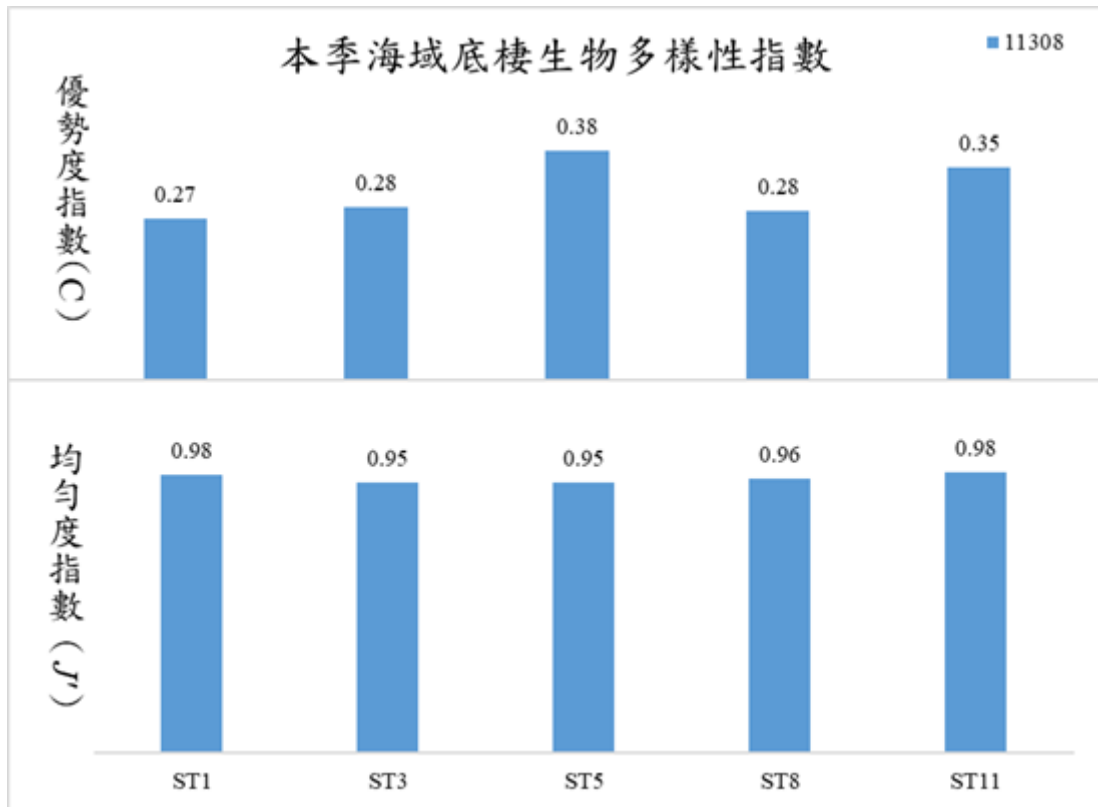


圖 2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

表2.2-3 本季度棲生物生物資源表

目名	科名	中文名	學名/英文名	特有性	保育等級	11308					總計	RA(%) ^註	OR(%)
						ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
群體海葵目	楔群海葵科	袋狀菟葵	<i>Sphenopus marsupialis</i>					2			2	4.55	20.00
簾蛤目	簾蛤科	簾蛤	Gen. spp. (Veneridae)								2	4.55	20.00
	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)						3	3	6	13.64	40.00
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Natica lineata</i>			2					2	4.55	20.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>			2	3		3		8	18.18	60.00
	筍螺科	筍螺	Gen. spp. (Terebridae)			1					1	2.27	20.00
斜口象牙貝目	斜口象牙貝科	胖象牙貝	<i>Cadulus anguidens</i>					2			2	4.55	20.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>			2		4			6	13.64	40.00
十足目	活額寄居蟹科	閃光活額寄居蟹	<i>Diogenes nitidimanus</i>				2				2	4.55	20.00
	櫻蝦科	間型毛蝦	<i>Acetes intermedius</i>						5		5	11.36	20.00
	褐蝦科	褐蝦	Gen. spp. (Crangonidae)					1		2	3	6.82	40.00
螯龍介目	不倒翁蟲科	不倒翁蟲	<i>Sternaspis</i> spp.					2			2	4.55	20.00
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)					3			3	6.82	20.00
物種數						4	4	3	4	3	13		
總計(inds./net)						7	9	8	13	7	44		
歧異度指數(H')						1.35	1.31	1.04	1.33	1.08			
優勢度指數(C)						0.27	0.28	0.38	0.28	0.35			
均勻度指數(J')						0.98	0.95	0.95	0.96	0.98			
豐富度指數(SR)						1.54	1.37	0.96	1.17	1.03			

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 5 科 6 種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯪屬 sp. (*Sillago* sp.)，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
Blenniidae								
<i>Omobranchus fasciolatoceps</i>	斑頭肩鰓鰻	0	0	4	0	0	1±2	2.90%
Clupeidae								
<i>Escualosa thoracata</i>	葉鯷	0	0	4	4	5	3±2	9.42%
Mugilidae								
Mugilidae sp.	鯷科 sp.	0	0	0	8	5	3±4	9.42%
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯪	0	0	4	0	0	1±2	2.90%
<i>Sillago</i> sp.	沙鯪屬 sp.	0	0	28	27	22	15±14	55.80%
Terapontidae								
<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺	5	0	12	0	10	5±6	19.57%
種數		1	0	5	3	4	3±2	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		5	0	52	39	42	28±23	
豐富度指數(SR)		0		1.02	0.55	0.82		
均勻度指數(J')				0.79	0.73	0.83		
歧異度指數(H')		0		1.26	0.8	1.15		
優勢度指數(C')		0		0.65	0.47	0.63		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		5	5	4	4	5	5±1	

在本季採樣中，各測站的豐富度指數介於 0.55~1.02，均勻度指數介於 0.73~0.83，歧異度指數介於 0~1.26，優勢度指數介於 0~0.65。

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，ST8 及 ST11 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(80.7)，其次為測站 ST5 與 ST11(71.87) (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 5 ± 1 inds./1000m³，其中又以測站 ST1 採得之魚卵豐度最高，為 5 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	0				
ST3	0	0			
ST5	27.32	0			
ST8	0	0	54.95		
ST11	32.50	0	71.87	80.70	

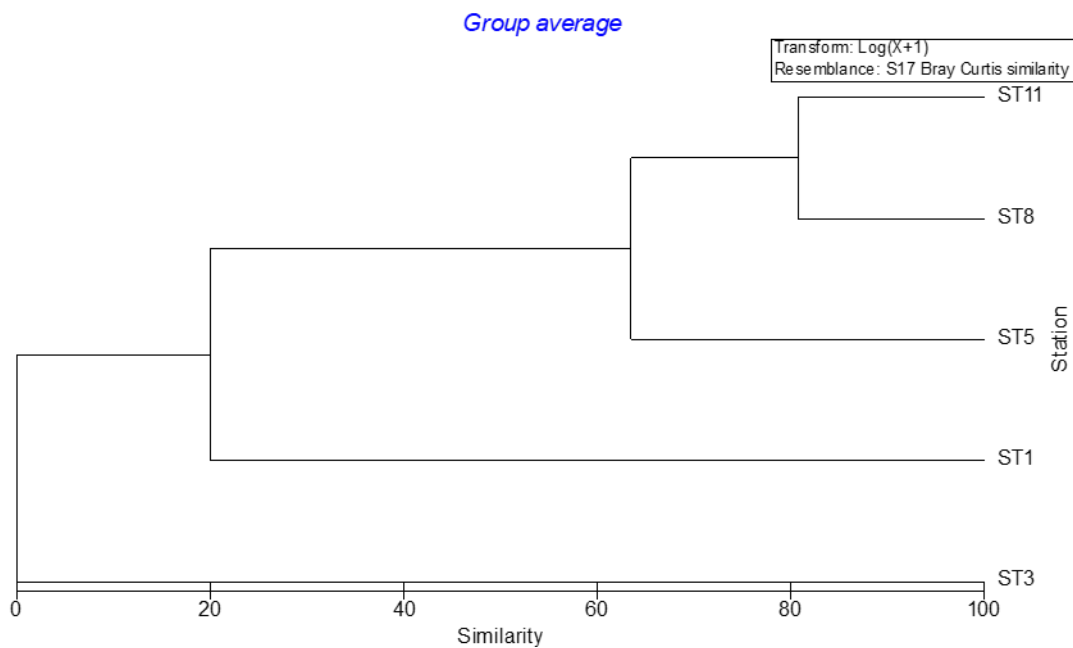


圖 2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖

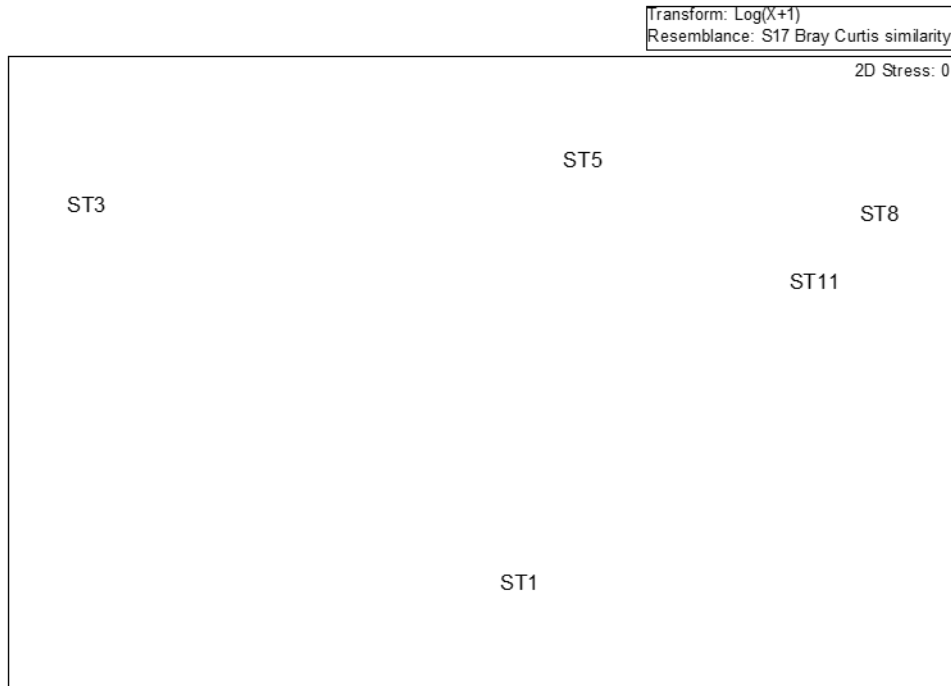


圖 2.2-12 仔稚魚之 MDS 群集分析圖

五、魚類

本季魚類調查於三條底拖網測線採集共 22 科 32 種 6,116 尾魚類(表 2.2-6)，個體數(尾數)以鯷科(Engraulidae)的異葉半稜鯷(*Encrasicholina heteroloba*)最多達 3,820 尾；第二為鰻科(Leiognathidae)的細紋鰻(*Leiognathus berbis*)1,892 尾；第三為石首魚科(Sciaenidae)的斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)83 尾。魚類組成方面，以魷科(Dasyatidae)、合齒魚科(Synodontidae)、四齒純科(Tetraodontidae)等均為 3 種較多，次為舌鰻科(Cynoglossidae)、石鱸科(Haemulidae)、鰻科、金梭魚科(Sphyraenidae)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 9 科 10 種 4,125 尾魚類，漁獲量約 5.9 公斤；捕獲種數為三條測線最少者，個體數卻是三條測線最高者。個體數最多的魚種為鯷科的異葉半稜鯷，數量達 3,800 尾，為本季次個體數最多的魚種，體長介於 4-5.4 公分。異葉半稜鯷屬群游性的大洋性表層洄游魚種，一般群游於近岸，有時會進入大型、較深且水質清澈的內灣。以過濾浮游生物為食，同時也是鮪、鯖等大型魚種之餌料生物。

個體數次多者為細紋鰻 249 尾，體長介於 4-7 公分；第三位為四齒純科的月尾兔頭純(*Lagocephalus lunaris*)28 尾，體長介於 7-18 公分。本季

T1 測線漁獲量最多者為異葉半稜鯢約 3.1 公斤(3,100 尾)；次為月尾兔頭鮪約 0.9 公斤(28 尾)；再次為魷科的黃魷(*Dasyatis bennettii*)0.7 公斤(3 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 22 種 452 尾魚類，漁獲量約 5.5 公斤。個體數最多的魚種為細紋鰻 338 尾，約佔 T2 測線尾數的 74.8%，體長介於 2-7 公分；次為鰻科(Soleidae)的黑斑圓鱗鰻(*Liachirus melanospilos*)30 尾，體長介於 11-12 公分；再次為異葉半稜鯢 20 尾，體長介於 4-5.5 公分。本季 T2 測線漁獲量最高者為鯖科(Scombridae)的康氏馬加鰹(*Scomberomorus commerson*)約 1.7 公斤(7 尾)，次為黑斑圓鱗鰻約 0.68 公斤(30 尾)，再次為合齒魚科的長體蛇鰻(*Saurida elongata*)約 0.61 公斤(13 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。本季調查捕獲 15 科 22 種 1,539 尾魚類，漁獲量約 25.8 公斤。本季 T3 測線之漁獲量為三條測線中最高。捕獲數量最多的魚種為細紋鰻 1,305 尾，約佔 T3 測線尾數的 84.8%，體長介於 5-9 公分；斑鰭白姑魚次之 82 尾，體長介於 8-20 公分；鰻科的仰口鰻(*Secutor ruconius*)及合齒魚科的長體蛇鰻均捕獲 32 尾。本季 T3 測線漁獲量最高者為細紋鰻約 7.2 公斤(1,305 尾)，次為斑鰭白姑魚約 4.9 公斤(82 尾)，再次為魷科的古氏新魷(*Neotrygon kuhlii*)約 4.8 公斤(10 尾)

三條測線之各項指數，整體而言以 T2 測線較高。T1、T2、T3 測線之歧異度指數依序為 0.35、1.18、0.75，均勻度指數依序為 0.15、0.38、0.24，三條測線紀錄到的魚種數在 24-37 種間。本季次採獲魚種數相較於營運期各季，排於較低序位，但個體數為歷來次高，呈現之種數豐度指數，T1、T2、T3 測線依序為 1.08、3.44、2.86；優勢度指數依序為 0.15、0.84、0.28。

表2.2-6 魚類監測結果統計表

項目名稱		時間		2024.7.4							
		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.
Apogonidae	<i>Ostorhinchus kiensis</i>	中線鸚天竺鯛				2.8~4	3.2	8			
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰				31	300	1	29	300	1
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨				10~25	250	5			
	<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰨	13~25	110	2						
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		720	3		450	1		100	1
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷					440	1		400	1
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷					100	1		4800	10
Engraulidae	<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯉	4~5.5	3100	3800	4~5.5	21	20			
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰮	3~18	317	17	3.2~10	59.8	5	6~15	100	3
Haemulidae	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚							28~30	1300	3
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚							20~28	4350	28
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊							30	70	1
Leiognathidae	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰮	4~7	270	249	2~7	260	338	5~9	7150	1305
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰮							4~10	120	32
Monacanthidae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	冠鱗單棘魷	3	1	1	9	17.4	1			
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉				4~11	22.7	3	8~10	90	9
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰻					110	1			
Platycephalidae	<i>Inegocia ochiaii</i>	落合氏眼眶牛尾魚				13	16	1			
Priacanthidae	<i>Priacanthus macracanthus</i>	大棘大眼鯛							12~15	160	5
Rhynchobatidae	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	無斑龍紋魷				25	110	1	36	210	1
Sciaenidae	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚				18	90	1	8~20	4868.5	82
Scombridae	<i>Scomberomorus commerson</i>	康氏馬加鱈				28~33	1710	7			
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰨	9~11	220	14	11~12	680	30	12.5	28.8	1
Sphyraenidae	<i>Sphyraena putnamae</i>	布氏金梭魚							21	70	1

項目名稱		時間										
		測站(測線)			2024.7.4			拖網 T3				
魚科名	魚名	中文名	拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3			
			TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	
	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚							20	60	1	
	<i>Saurida filamentosa</i>	長條蛇鯔				7.2~8	6.7	2				
	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯔	8~25	300	10	13~28	610	13	11~30	1150	32	
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母				6.8~9.5	9.9	2				
Terapontidae	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭鮪	10.5	16	1	10~11	110	5	8~10	60	4	
	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰓兔頭鮪							10~13	90	3	
	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭鮪	7~18	890	28	10~12	140	5	9~11	310	14	
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚							12.5	1.8	1	
尾數					4125			452			1539	
種數					10			22			22	
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)					1.08			3.44			2.86	
均勻度指數(Evenness Index, J')					0.15			0.38			0.24	
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')					0.35			1.18			0.75	
優勢度指數(Dominance Index, C)					0.15			0.43			0.28	

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 7 月完成 2 趟次；8 月完成 11 趟次；6 月完成 2 趟次，共計目擊 0 群次鯨豚，總出海總里程為 1,779.5 公里，總時數為 130.37 小時，扣除離線努力量，穿越線上調查里程為 554.8 公里，線上調查時數為 36.40 小時，里程目擊率為 0 群/百公里，時間目擊率為 0 群/十小時(表 2.2-7)。

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	2024/07/19	4	7	128.0	8.38	36.8	2.44	0
2	2024/07/20	1	3	127.0	9.10	38.3	2.52	0
3	2024/08/01	5	3	123.0	8.26	37.4	2.54	0
4	2024/08/02	6	4	123.0	8.52	36.9	2.49	0
5	2024/08/04	7	2	116.0	9.69	32.4	2.15	0
6	2024/08/12	8	1	130.0	8.33	36.9	2.30	0
7	2024/08/13	7	8	135.0	8.60	36.7	2.35	0
8	2024/08/14	2	6	150.0	9.68	36.7	2.37	0
9	2024/08/15	5	3	128.0	8.47	39.8	2.68	0
10	2024/08/24	3	5	127.0	8.78	37.7	2.45	0
11	2024/08/25	2	4	117.0	7.68	36.8	2.48	0
12	2024/08/26	1	5	70.6	7.99	38.2	2.44	0
13	2024/08/27	6	8	73.9	7.95	36.7	2.36	0
14	2024/09/01	4	7	117.0	9.05	36.6	2.39	0
15	2024/09/02	7	2	114.0	9.90	36.9	2.45	0
合計	15趟次	-	-	1779.5	130.37	554.8	36.41	0

(二) 水下聲學(被動聲學監測)

本季調查時間為 8 月 19 日至 9 月 1 日，以下呈現調查結果。

本季各點位水下聲學於監測 14 天，偵測到鯨豚鳴音之時間如表 2.2-9，量測期間 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 點位皆無偵測到中頻鯨豚鳴音，但皆有偵測到高頻鯨豚搭聲，其中 UN1 於 8 月 19 日、8 月 21~23 日、8 月 25 日~9 月 1 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN2 於 8 月 22 日~9 月 1 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN3 於 8 月 19~20 日、8 月 23 日、8 月 25 日~9 月 1 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN4 於 8 月 19 日、8 月 22、8 月 24 日~9 月 1 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN5 於 8 月 22 日、8 月 24~31 日偵測到高頻鯨豚搭聲，顯示高頻鯨豚於監測 14 天中，有 9~12 天出現在該海域。

各點位之中頻鯨豚偵測鳴音結果如表 2.2-10、2.2-11，本季五個點位皆無偵測到哨叫聲及搭聲。各點位之高頻鯨豚偵測搭聲結果如表 2.2-12，本季五個點位 336 小時偵測結果，UN1 於偵測期間共偵測到 9,025 次搭聲，偵測時數為 89 小時，偵測率為 26.5 %；UN2 於偵測期間共偵測到 12,063 次搭聲，偵測時數為 88 小時，偵測率為 26.2 %；UN3 於偵測期間共偵測到 11,219 次搭聲，偵測時數為 93 小時，偵測率為 27.7 %；UN4 於偵測期間共偵測到 24,516 次搭聲，偵測時數為 120 小時，偵測率為 35.7%；UN5 於偵測期間共偵測到 19,947 次搭聲，偵測時數為 112 小時，偵測率為 33.3 %

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	8/19-9/1	8 月 19 日、8 月 21~23 日、8 月 25 日~9 月 1 日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN2	8/19-9/1	8 月 22 日~9 月 1 日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN3	8/19-9/1	8 月 19~20 日、8 月 23 日、8 月 25 日~9 月 1 日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN4	8/19-9/1	8 月 19 日、8 月 22 日、8 月 24 日~9 月 1 日	偵測到高頻鯨豚搭聲
		8 月 22 日、8 月 24~31 日	偵測到高頻鯨豚搭聲
UN5	8/19-9/1	8 月 19 日、8 月 21~23 日、8 月 25 日~9 月 1 日	偵測到高頻鯨豚搭聲
		8 月 22 日~9 月 1 日	偵測到高頻鯨豚搭聲

表2.2-10 本季各點位中頻鯨豚哨叫聲次數

點位	總錄音時間(時)	偵測小時數	偵測次數	偵測率 (偵測小時數/總錄音時間)
UN1	336	0	0	0.0 %
UN2	336	0	0	0.0 %
UN3	336	0	0	0.0 %
UN4	336	0	0	0.0 %
UN5	336	0	0	0.0 %

表2.2-11 本季各點位中頻鯨豚搭聲次數

點位	總錄音時間(時)	偵測小時數	偵測次數	偵測率 (偵測小時數/總錄音時間)
UN1	336	0	0	0.0 %
UN2	336	0	0	0.0 %
UN3	336	0	0	0.0 %
UN4	336	0	0	0.0 %
UN5	336	0	0	0.0 %

表2.2-12 本季各點位高頻鯨豚搭聲偵測結果

點位	總錄音時間(時)	偵測小時數	偵測次數	偵測率 (偵測小時數/總錄音時間)
UN1	336	89	9,025	26.5 %
UN2	336	88	12,063	26.2 %
UN3	336	93	11,219	27.7 %
UN4	336	120	24,516	35.7 %
UN5	336	112	19,947	33.3 %

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 7~9 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，調查時間為 8 月 19 日 00 時至 9 月 1 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。

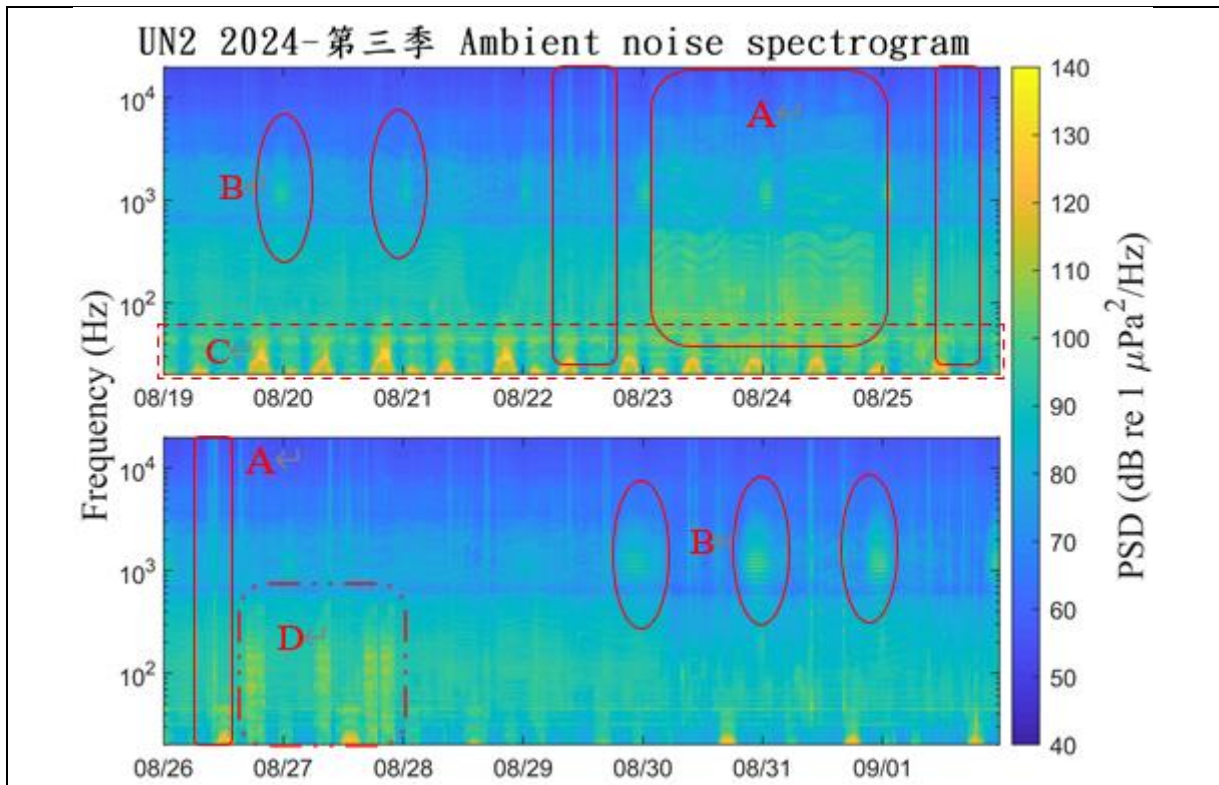
(一) 時頻譜圖

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：

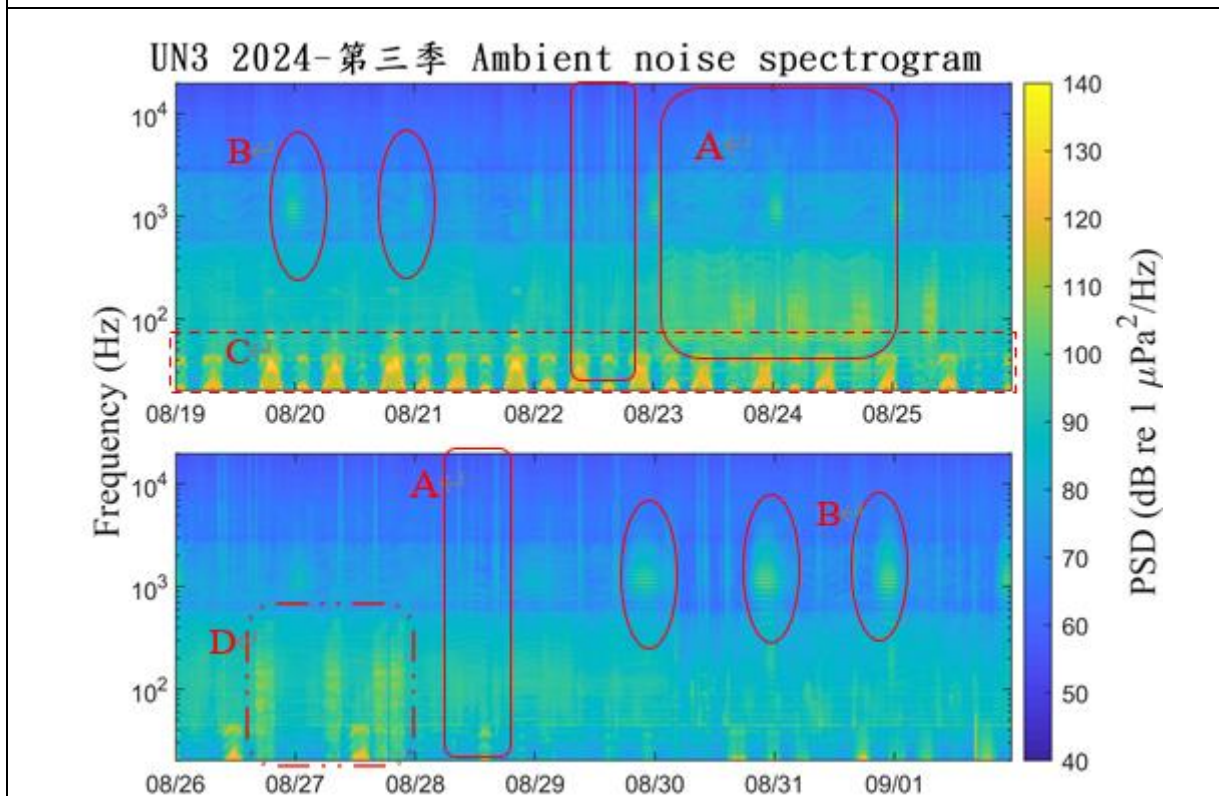
本季調查期間主要聲音特徵大致可分為四種類型：(A) 人為噪音之船舶及機械噪音 (各式船隻航行時產生的噪音以及各種船隻相關機械噪音) (B) 生物行為日夜週期變化之魚類鳴音 (C) 地理音隨潮汐週期變化之水流聲音 (D) 工程之打樁噪音

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點位，進而影響全頻段之噪音現象，且於 8 月 23 日至 8 月 24 日有明顯的施工船隻停留跡象；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 50 Hz 以下觀察到潮汐漲退之水流聲音特徵；另 8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。

本季 UN3 聲音特徵大致與 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能量特徵，此為生物行為的夜間魚類鳴音；可於 50 Hz 以下觀察到明顯的潮汐週期之水流聲音變化；8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。



UN2 測點(8/19~9/1)



UN3 測點(8/19~9/1)

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 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.8 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.7 至 101.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.8 至 99.5 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.3 至 94.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 90.8 至 92.8 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 75.1 至 93.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 75.1 至 92.4 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 55.6 至 79.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 55.8 至 77.7 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 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.1 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 80.9 至 99.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 81.6 至 95.4 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.1 至 93.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 89.2 至 91.8 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 74.7 至 92.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 72.7 至 91.6 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 56.2 至 77.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 56.4 至 75.0 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。

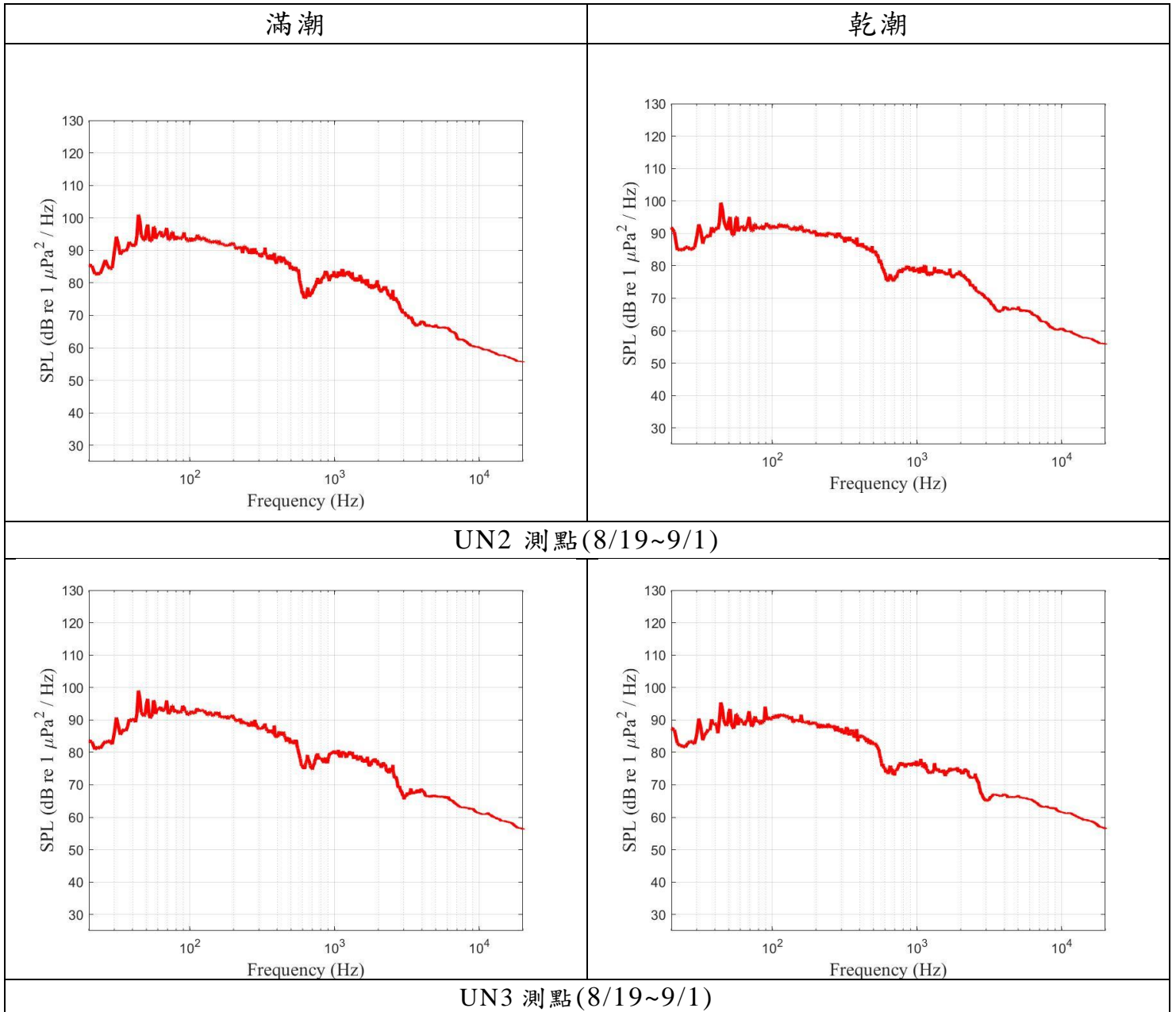


圖 2.3-2 UN2 及 UN3 測點之 1 Hz 聲壓位準分布

(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 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.4~106.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 93.2~105.3 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 106.7~108.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 105.3~107.1 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 100.1~108.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 99.2~107.5 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 91.6~105.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 91.9~103.8 dB re 1 μ Pa。

2. UN3 測點

本季 UN3 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.2~105.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 90.1~103.9 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 105.6~107.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 103.9~105.9 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 99.2~107.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 96.9~105.9 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 92.4~103.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 92.6~101.2 dB re 1 μ Pa。

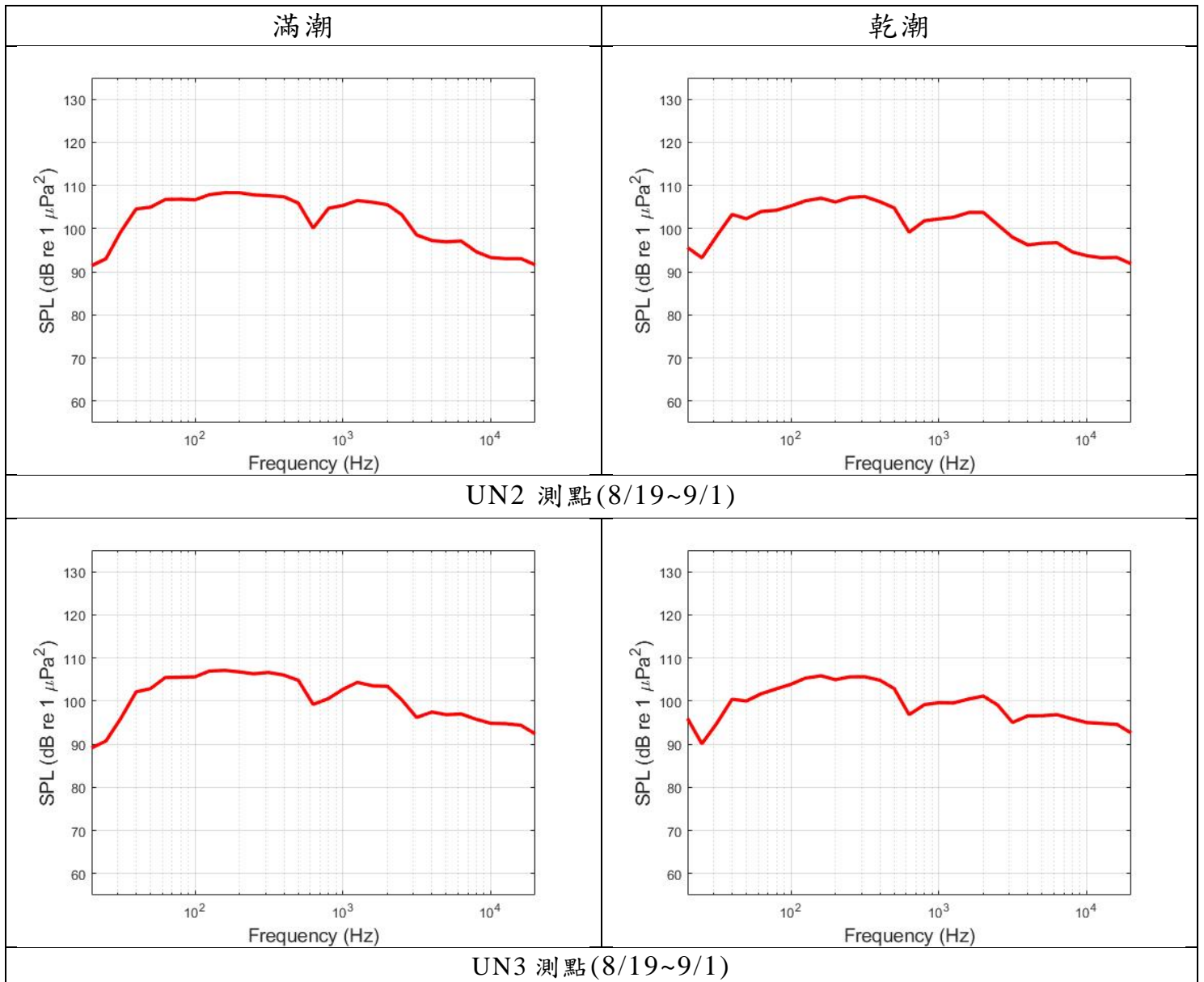


圖 2.3-3 UN2 及 UN3 測點之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

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	
	8月19日至9月1日		8月19日至9月1日	
	滿潮	乾潮	滿潮	乾潮
20	91.4	95.6	89.2	96.0
25	93.0	93.2	90.7	90.1
32	99.3	98.3	96.0	94.8
40	104.6	103.3	102.1	100.4
50	105.0	102.3	102.9	100.0
63	106.8	104.0	105.5	101.7
80	106.8	104.3	105.5	102.9
100	106.7	105.3	105.6	103.9
125	107.9	106.4	107.0	105.3
160	108.4	107.1	107.1	105.9
200	108.3	106.2	106.8	105.0
250	107.8	107.2	106.3	105.6
315	107.6	107.5	106.6	105.6
400	107.4	106.2	106.0	104.8
500	105.9	104.8	104.8	102.9
630	100.1	99.2	99.2	96.9
800	104.7	101.8	100.6	99.2
1000	105.4	102.3	102.7	99.6
1250	106.5	102.6	104.3	99.5
1600	106.1	103.8	103.5	100.5
2000	105.6	103.8	103.4	101.2
2500	103.3	100.9	100.3	99.1
3150	98.6	98.0	96.2	95.1
4000	97.2	96.2	97.5	96.6
5000	96.9	96.6	96.8	96.6
6300	97.1	96.7	97.0	96.9
8000	94.6	94.6	95.8	95.9
10000	93.3	93.7	94.8	95.0
12500	93.1	93.3	94.8	94.8
16000	93.1	93.3	94.4	94.6
20000	91.6	91.9	92.4	92.6

聲壓位準單位：dB re 1 μ Pa

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 8 目 21 科 51 種 1,700 隻次，潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 9 科 21 種 359 隻次，共記錄 6 種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾、粉紅鸚嘴及黑枕藍鶺鴒。保育類方面，共記錄小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物。

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 6 隻次。未記錄特有種及保育類物種。

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。夏季(8 月)調查共記錄水平雷達 425 筆及垂直雷達 4,999 筆，主要飛行方向為朝向東南方飛行，本季的飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。秋季(9 月)調查共記錄水平雷達 284 筆及垂直雷達 179 筆，主要飛行方向為朝向東北方及東北東飛行，本季的飛行高度主要於掃風範圍(30-170 公尺)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4~6月)記錄鳥類種數介於32~42種，數量介於958~1,275隻次；本季(113年7~9月)調查結果種數介於45~46種，數量介於804~896隻次。上季以小白鷺及麻雀2種為優勢物種，而本季則以麻雀及家燕2種為優勢物種。本季調查物種數與上季相同，兩季物種組成差異多為留鳥；數量方面，本季於潮間帶記錄數量較少之親水性鳥類(如反嘴鵠、小白鷺及大白鷺)，故數量較上季少。

潮間帶灘地鳥類方面，上季(113年4~6月)記錄鳥類種數介於11~13種，數量介於131~152隻次；本季(113年7~9月)調查結果種數介於16~19種，數量介於155~204隻次。兩季皆以東方環頸鵠及小白鷺2種為優勢物種。本季調查物種數略高於上季，物種組成差異多為冬候鳥；數量方面，於潮間帶記錄數量較多之親水性鳥類(如小燕鷗及白翅黑燕鷗)，故數量較上季多。

2. 風機附近：海上鳥類調查

上季(113年4~6月)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；本季(113年7~9月)調查共記錄海上鳥類2種6隻次，分別為燕鷗4隻次及家燕2隻次。本季調查記錄物種數與上季相同，但因記錄數量較多之燕鷗，故使數量稍較上季增加。兩季調查差異物種皆屬零星記錄，且皆記錄到家燕於海上活動。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

上季共執行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。

比較兩季飛行高度顯示，除上季春季(4~5月)及本季夏季(8月)飛行高度皆以(170公尺以上)高度之空域，本季秋季(9月)主要於掃風範圍(30-170公尺)高度之空域為主；飛行方向部分，上季朝向北方飛行，本季夏季(8月)主要朝向東南方及本季秋季(9月)主要朝向南南西方飛行，兩季飛行差異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，故飛行方向較為多變，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(109年9月、110年7~9月、111年7~9月及112年7~9月)各月記錄鳥類種數介於27~55種，各月數量介於1,146~5,949隻次，其中109年9月記錄鳥類種數為46種，數量為3,887隻次，110年7~9月記錄鳥類種數介於27~43種，數量介於4,016~5,949隻次，111年7~9月記錄鳥類種數介於52~55種，數量介於1,146~2,732隻次，112年7~9月記錄鳥類種數介於41~42種，數量介於1,185~1,200隻次；本季(113年7~9月)各月調查結果種數介於45~46種，各月數量介於804~896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9月為最低，本季因鄰近地區有工程施作，且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7~9月、109年9月、110年7~9月、111年7~9月及112年7~9月)各月記錄鳥類種數介於4~26種，各月數量介於96~255隻次，其中108年7~9月記錄鳥類種數介於4~13種，數量介於96~255隻次，109年9月記錄鳥類種數為14種，數量為243隻次，110年7~9月記錄鳥類種數介於6~13種，數量介於100~210隻次，111年7~9月記錄鳥類種數介於17~26種，數量皆為201隻次，112年7~9月記錄鳥類種數皆為16種，數量介於135~201隻次；本季(113年7~9月)各月調查結果種數介於16~19種，各月數量介於155~204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(109年9月、110年7~9月、111年7~9月及112年7~9月)各月記錄鳥類種數介於0~4種，各月數量介於0~7隻次，其中109年9月記錄鳥類種數為4種，數量為7隻次，110年7~9月記錄鳥類種數介於0~2種，數量介於0~2隻次，111年7~9月記錄鳥類種數皆為2種，數量介於5~7隻次，112年7~9月記錄鳥類種數介於1~2種，數量介於1~2隻次；本季(113年7~9月)各月調查結果種數介於0~2種，各月數量介於0~6隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間，物種組成差皆為零星記錄。

(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、大杓鷗、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、大杓鷗、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	109年9月	46	3,887	歷年同季各月記錄鳥類種數介於27~55種，各月數量介於1,146~5,949隻次；本季各月調查結果種數介於45~46種，各月數量介於804~896隻次。本季調查物種數介於歷年同季，數量則低於歷年同季，其中以9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7月	27	4,016	
		110年9月	43	5,949	
		111年7月	55	1,146	
		111年9月	52	2,732	
		112年7月	41	1,185	
	上季	113年4月	42	1,275	
		113年5月	32	958	
	本季	113年8月	46	896	
		113年9月	45	804	

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7月	4	96	歷年同季各月記錄鳥類種數介於4~26種，各月數量介於96~255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16~19種，各月數量介於155~204隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間。
		108年8月	9	253	
		108年9月	13	255	
		109年9月	14	243	
		110年7月	6	100	
		110年9月	13	210	
		111年7月	26	201	
		111年9月	17	201	
		112年7月	16	201	
	112年9月	16	135		
	上季	113年4月	13	152	
		113年5月	11	131	
	本季	113年8月	19	204	
113年9月		16	155		
海上鳥類	歷年同季	109年9月	4	7	歷年同季各月共記錄0~4種0~7隻次；本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間。
		110年7月	0	0	
		110年9月	2	2	
		111年7月	2	5	
		111年9月	2	7	
		112年7月	1	1	
	112年9月	2	2		
	上季	113年4月	0	0	
		113年5月	2	3	
	本季	113年8月	0	0	
		113年9月	2	6	

註：環說期間與監測期間之調查範圍不同。

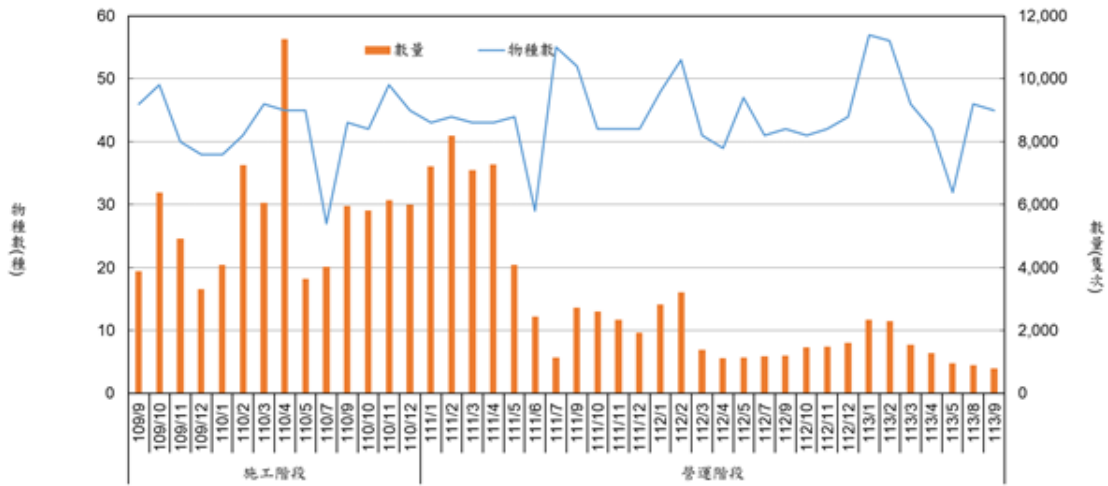


圖 3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖

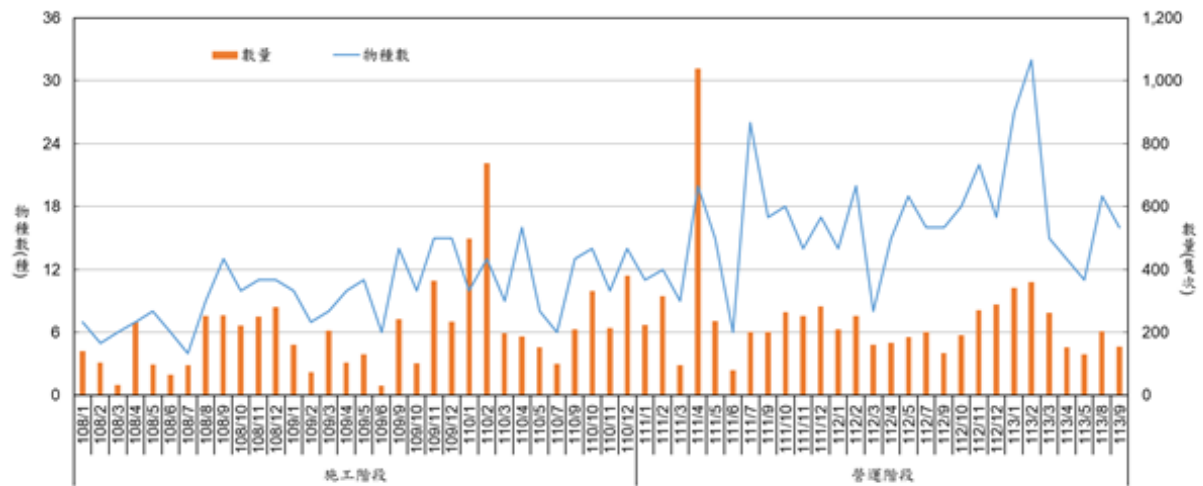


圖 3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖

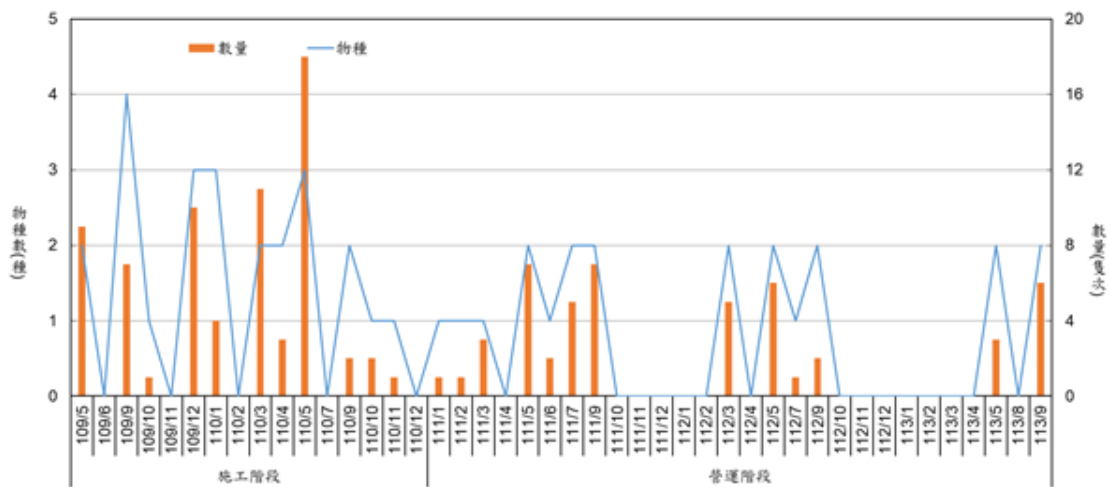


圖 3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖

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 85 屬 157 種 81,700 cells/L，各測站測水層藻種數介於 22~59 種，而各測站測水層豐度介於 860~10,870 cells/L，平均豐度為 4,539 cells/L。本季優勢藻種以紅海束毛藻相對豐度(22.57%)最高，其次為鐵氏束毛藻 (22.09%)及菱軟海鏈藻(7.12%)。

2. 本季與上季比對

上季(112 年 4 月)調查共記錄 5 門 64 屬 104 種 197,340 cells/L，各測站各水層藻種數介於 13~63 種，各測站各水層豐度則介於 3,930~37,680 cells/L，平均豐度 10,963 cells/L。整體而言，本季藻種數較上季多，總豐度及平均豐度則較上季低；上季以束毛藻屬及齒狀藻為優勢，本季則以束毛藻屬及海鏈藻屬為優勢。

3. 本季與歷年同季比對

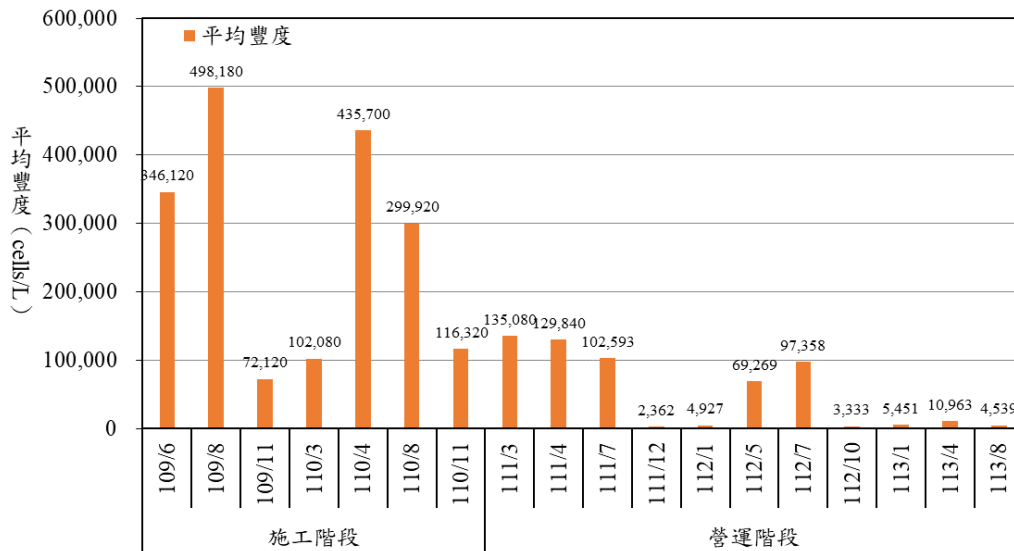
歷年同季平均豐度介於 97,358~498,180 cells/L，本季平均豐度較歷年同季低。歷年同季以角毛藻屬、盒形藻屬、束毛藻屬及海鏈藻屬等 4 屬為優勢，本季則以束毛藻屬及海鏈藻屬 2 屬為優勢。歷年同季調查雖測站相同，但採樣水層不完全相同(依海洋評估技術規範中要求之實際水深進行採樣)，因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

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海鏈藻屬 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

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	10,963	<i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬)、 <i>Odontella</i> spp.(齒狀藻屬)
113年8月	4,539	<i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬)	



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 30 類群 1,676,412 inds./1,000m³，各測站類群數介於 21~26 類群，各測站豐度介於 244,836~494,682 inds./1,000m³，平均豐度為 335,282 inds./1,000m³。以哲水蚤相對豐度(76.09%)最高，其次為劍水蚤(10.22%)以及蝦類幼生(3.42%)。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 11 門 31 類群 1,575,864 inds./1,000m³，各測站記錄類群數介於 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。整體而言，本季類群數較上季少，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，第二優勢類群皆為劍水蚤，第三優勢類群則有所不同，上季為蟹類幼生，本季則以蝦類幼生為優勢。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季記錄介於 29~31 類群，平均豐度介於 111,194~341,161 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、劍水蚤及有尾類等 3 類群為優勢，本季則以哲水蚤、劍水蚤及蝦類幼生等 3 類群為優勢。

4. 本季與環說期間比對

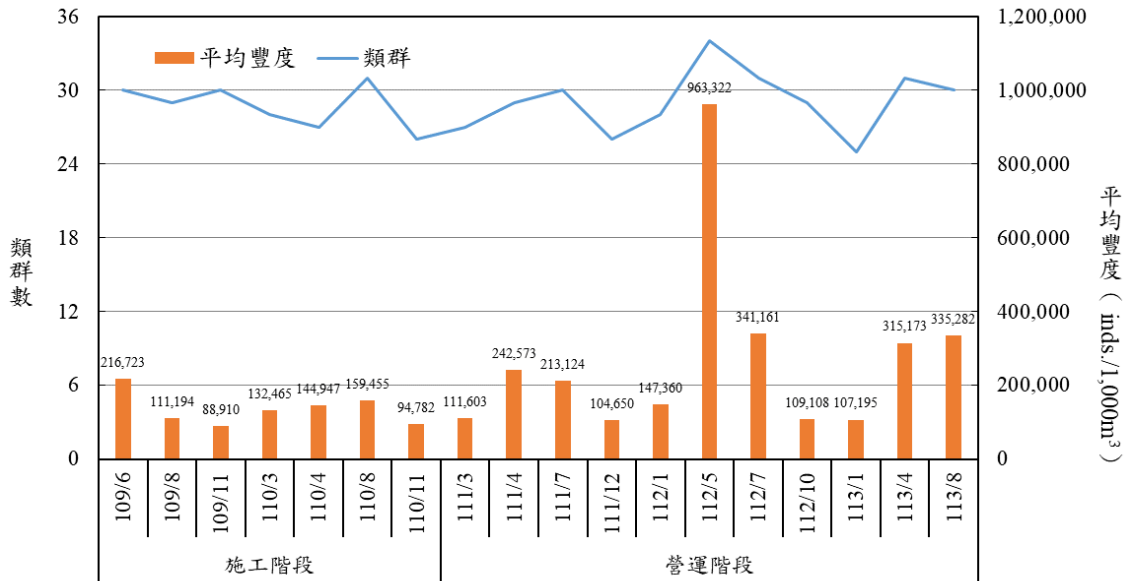
環說階段全年調查共記錄 17 類群，本季調查共記錄動物性浮游生物 30 類群較環說階段多；豐度部分，由於環說階段調查所使用之浮游動物分類表並不完整，故無法與本季調查結果進行比對；於優勢物種部分，本季與環說階段調查結果中，最優勢類群皆為哲水蚤，第二優勢類群及第三優勢類群則有所不同，環說階段分別為糠蝦類及甲殼類卵，本季則為劍水蚤及蝦類幼生。

表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表

時間 \ 類別		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)

時間 \ 類別		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	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%)
	113年8月	30	平均豐度 335,282 inds./1,000m ³	哲水蚤(76.1%)
				劍水蚤(10.2%)
				蝦類幼生(3.4%)



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 9 目 13 科 13 種 44 inds./net，各測站記錄物種數介於 3~4 種，各測站豐度介於 7~13 inds./net，各物種豐度介於 1~8 inds./net，未有明顯優勢物種。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 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。整體而言，本季物種數及豐度皆較上季高，然各物種皆為零星記錄，兩季調查皆未有明顯優勢物種。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季共記錄 10~92 種 48~10,430 inds./net，本季共記錄 9 目 13 科 13 種 44 inds./net，物種數介於歷年同季之間，而豐度則低於歷年同季；在優勢物種方面，歷年同季調查以北海道櫻蛤(1,405 inds./net，10.76%)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 7 月)低。

4. 本季與環說期間比對

本季底棲生物調查結果與 102 年環說階段四季次調查比較，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 9 目 13 科 13 種 44 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		8	10	30
	113 年 8 月		13	13	44

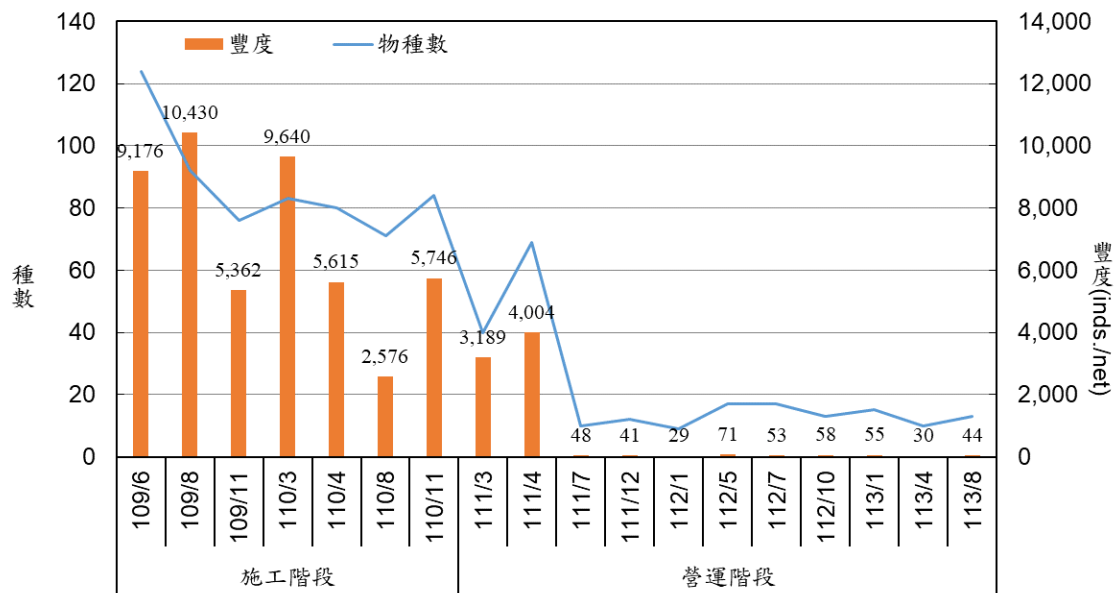


圖 3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖

(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 5 科 6 種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯪屬 sp. (*Sillago* sp.)，本季各測站採得魚種以測站 ST5 之仔稚魚豐度較高(52 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 5 ± 1 inds./1000m³，其中又以測站 ST1、ST3、ST11 採得之魚卵豐度最高，為 5 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 5 科 6 種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯪屬 sp. (*Sillago* sp.)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚為 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*)，仔稚魚平均豐度較本季來得高。

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 6 種，各測站仔稚魚平均豐度為 26 ± 16 inds./1000m³。本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 5 科 6 種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯪屬 sp. (*Sillago* sp.)，相較之下兩期仔稚魚豐度相差不大。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 $1,452 \pm 1,196$ 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(8月)採得魚種數及豐度相較本次採樣結果少。

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
	113年8月	6	28 ± 23 ind./1,000m ³	5 ± 1 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。

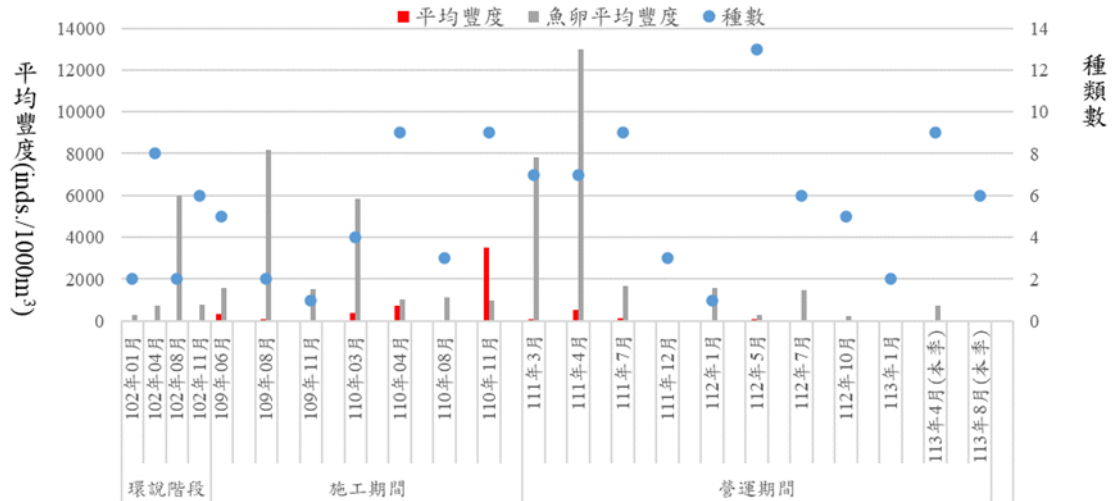


圖 3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖

(五) 魚類

歷次監測結果(如表 3.1-6 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。另也描述營運期間指標魚種，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 22 科 32 種 6,116 尾，漁獲量約 37.3 公斤。魚種多為西部沿海沙泥底質海域的物種，棲性方面，屬沙泥棲性魚類有 26 種佔魚種數約 81.3%。32 種中有 23 種屬經濟性魚種，市場上價格較高者約 9 種。個體數方面以異葉半稜鯢最多達 3,820 尾，次為細紋鰻 1,892 尾，再次為斑鰭白姑魚 83 尾。魚類科別組成以紅科、合齒魚科、四齒鮪科等均為 3 種較多，次為舌鰷科、石鱸科、鰻科、金梭魚科等均為 2 種。T1 測線個體數最優勢種為異葉半稜鯢，T2 及 T3 測線均為細紋鰻。魚種數以 T2 及 T3 測線較高，各測線魚種數介於 10-22 種；個體數 T1 測線較高達 4,125 尾，主要為捕獲 3,800 尾異葉半稜鯢所致；漁獲量則 T3 測線較高，斑鰭白姑魚及古氏新魴這兩種魚類的都達近 5 公斤。個體數順序均為 T1>T3>T2，漁獲量順序均為 T3>T1>T2。

本季次未採獲特殊需要保護的魚種。鯊魚種類捕獲 1 種-長尾鬚鯊科(Hemiscylliidae)的條紋狗鯊(*Chiloscyllium plagiosum*)2 尾。條紋狗鯊是 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 22 科 32 種 6,116 尾，漁獲量約 37.3 公斤，上季(113 年第 2 季)捕獲 29 科 52 種 1,094 尾，漁獲量約 122.4 公斤，參表 3.1-6。本季魚種數、漁獲量低於上季，但個體數則為上季的 5-6 倍。本季最優勢的魚種為鯢科的異葉半稜鯢，數量達 3,820 尾；上季最優勢的魚種為石首魚科的斑鰭白姑魚，數量 404 尾。鯢科於本風場曾紀錄 8-9 種，但異葉半稜鯢則首次於本風場被紀錄到，且是捕獲數量近四千尾的龐大魚群。鯢科的魚類，本季僅捕獲異葉半稜鯢 1 種，上季則捕獲 2 種 4 尾-黃鯽(*Setipinna tenuifilis*)、杜氏稜鯢(*Thryssa dussumieri*)。

上季的最優勢種為斑鰭白姑魚，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。本季石首魚科僅紀錄到斑鰭白姑魚 1 種 83 尾；上季則紀錄到 3 種 412 尾-斑鰭白姑魚 404 尾、鈍頭叫姑魚(*Johnius amblycephalus*)4 尾、大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)4 尾。

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)，本季低於上季。本季三測線間平均值則約 49.2%，上季三測線間的魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約 51.4%，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 3.1-9)顯示，本季(113 年 7 月，113 年第 3 季)與上季(113 年 4 月，113 年第 2 季)非位於相似分群，兩季間之 Bray Curtis similarity 相似性數值約 40%(表 3.1-7)。MDS 空間排序圖(圖 3.1-10)顯示之結果亦相似。

表3.1-6 魚類歷次結果比對表

日期		項目	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	黑斑圓鱗鯧
	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	1090	斑鰭白姑魚
	113年7月		22	32	6116	異葉半稜鯷

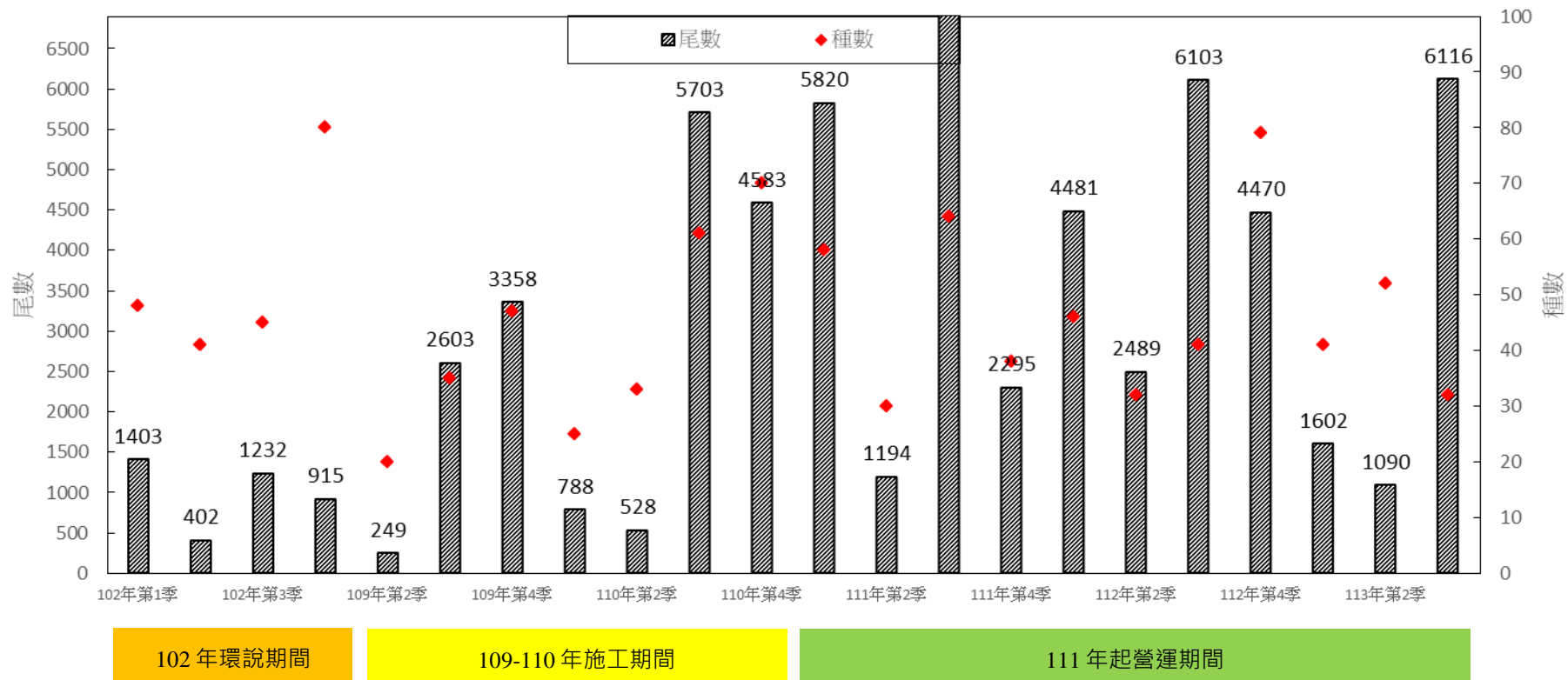
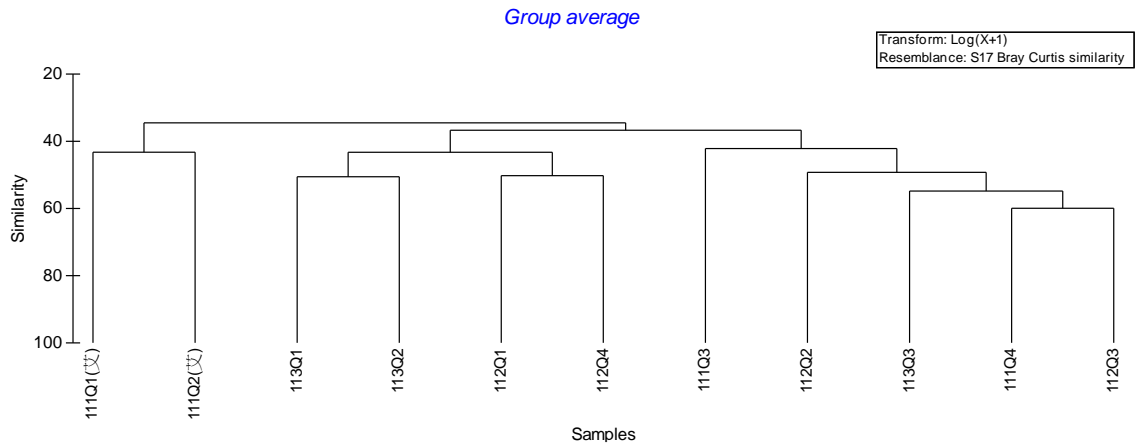


圖 3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖

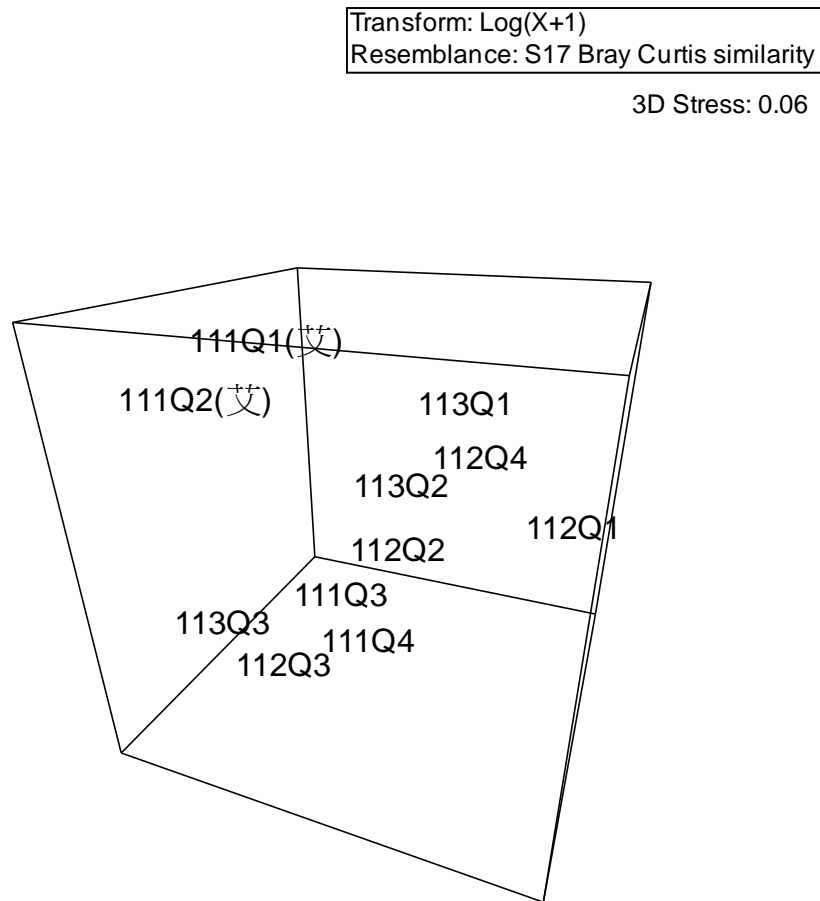
表3.1-7 營運期間111-113年各季次魚種組成之相似性數值

	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4	2023Q1	2023Q2	2023Q3	2023Q4	2024Q1	2024Q2	2024Q3
2022Q1											
2022Q2	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		
2024Q3	33.79	43.06	37.23	51.41	27.80	33.53	58.25	29.20	35.30	40.01	



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 年各季次魚類調查資料聚類分析之樹狀圖



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

圖 3.1-10 營運期間 2022-2024 年各季次魚類調查資料聚類分析之 MDS 空間排序圖

3. 本季與歷年同季比對

(1) 本季與112年第3季

本季捕獲魚類22科32種6,116尾，漁獲量約37.3公斤；去年同季(112年7月，112年第3季)捕獲24科41種6,103尾，漁獲量約102.9公斤。魚種數、漁獲量，本季低於112年第3季，但個體數本季與112年第3季相近，如圖3.1-11及圖3.1-12。112年第3季個體數方面，細紋鰻個體數最多5,534尾、次為鬚鯛科(Mullidae)的日本緋鯉(*Upeneus japonicus*)113尾、第三為石鱸科的星雞魚(*Pomadasys kaakan*)87尾，三條測線之最優勢種均為細紋鰻。本季異葉半稜鯢最多達3,820尾，次為細紋鰻1,892尾，再次為斑鰭白姑魚83尾，三條測線之優勢種分別為異葉半稜鯢、細紋鰻、細紋鰻。兩季次的石首魚科魚類，112年第3季僅紀錄到斑鰭白姑魚1種6尾；113年第3季亦僅紀錄到斑鰭白姑魚1種，數量則有83尾。

112年第3季以魴科及石鱸科均採獲4種為最多，合齒魚科及鰺科(Carangidae)均採獲3種，魷科(Bothidae)、馬鞭魚科(Fistulariidae)、鰻科、金線魚科(Nemipteridae)、牛尾魚科(Platycephalidae)、海龍科(Syngnathidae)、四齒魷科等7科均採獲2種，其他科別皆為1種。113年第3季魚類組成方面，以魴科、合齒魚科、四齒魷科等均為3種較多，次為舌鰻科、石鱸科、鰻科、金梭魚科等均為2種，其他科別皆為1種。

(2) 本季與111年第3季

111年第3季個體數方面，個體數方面以細紋鰻數量最多達62,663尾，為本風場目前捕獲群組之魚種；次之為斑鰭白姑魚414尾、月尾兔頭魷242尾，三條測線之優勢種皆為細紋鰻。111年第3季石首魚科魚類採獲5種648尾，113年第3季僅採獲1種(斑鰭白姑魚)83尾；111年第3季捕獲之斑鰭白姑魚則有414尾。本季石首魚科的種數及個體數都低於111年第3季。

111年第3季在魚種組成方面，以石鱸科為最多採獲6種，石首魚科、鰻科、鰺科等均採獲5種。

(3) 本季與110年第3季

110年第3季(110年8月)捕獲35科61種5,703尾，本季(113年7月)捕獲22科32種6,116尾。110年第3季魚種數高於本季，參圖3.1-11及圖3.1-12。個體數則110年第3季稍低於本季。110年第3季個體數方面，以細紋鰻數量最多達4,116尾、次為鯛科的黑斑圓鱗鯛419尾、再次為海鯰科(Ariidae)的斑海鯰(*Arius maculatus*)187尾。本季異葉半稜鯢最多達3,820尾，次為細紋鰻1,892尾，再次為斑鰭白姑魚83尾。

110年第3季石首魚科魚類採獲6種共209尾-黑鰾(*Atrobucca nibe*)、大鼻孔叫姑魚(*Johnius macrorhynchus*)、鯪(*Miichthys miiuy*)、大頭白姑魚、斑鰭白姑魚、白姑魚屬的一種(*Pennahia* sp.)；本季僅採獲斑鰭白姑魚1種83尾。

110年第3季在魚種組成方面，以石首魚科之6種為最多，另鰻科、鯛科(Sparidae)、舌鰻科等均為3種，其他科別在2(含)種以下。

(4) 本季與109年第3季

109年第3季個體數方面，以細紋鰻數量最多1,219尾、圈頸鰻(*Nuchequula mannusella*)156尾、再次為黑斑圓鱗鯛147尾。石首魚科魚類，109年第3季依前調查單位艾奕康公司之名錄，捕獲石首魚科的一種(*Sciaenidae* sp.)96尾，但未鑑定至種的階層；本季僅採獲斑鰭白姑魚1種83尾。

109年第3季在魚種組成方面，舌鰻科3種為最多，魴科、鰻科、鯛科、石鱸科、鰻科、鋸腹魴科(*Pristigasteridae*)、四齒魴科等均為2種，其他科別皆為1種。

本季(113年第3季)與前述四個年度(109-112)的第3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3季與109-112四個年度第3季魚種組成的相似性數值(Bray Curtis similarity)分別為28.6%、36.6%、37.2%、58.3%。

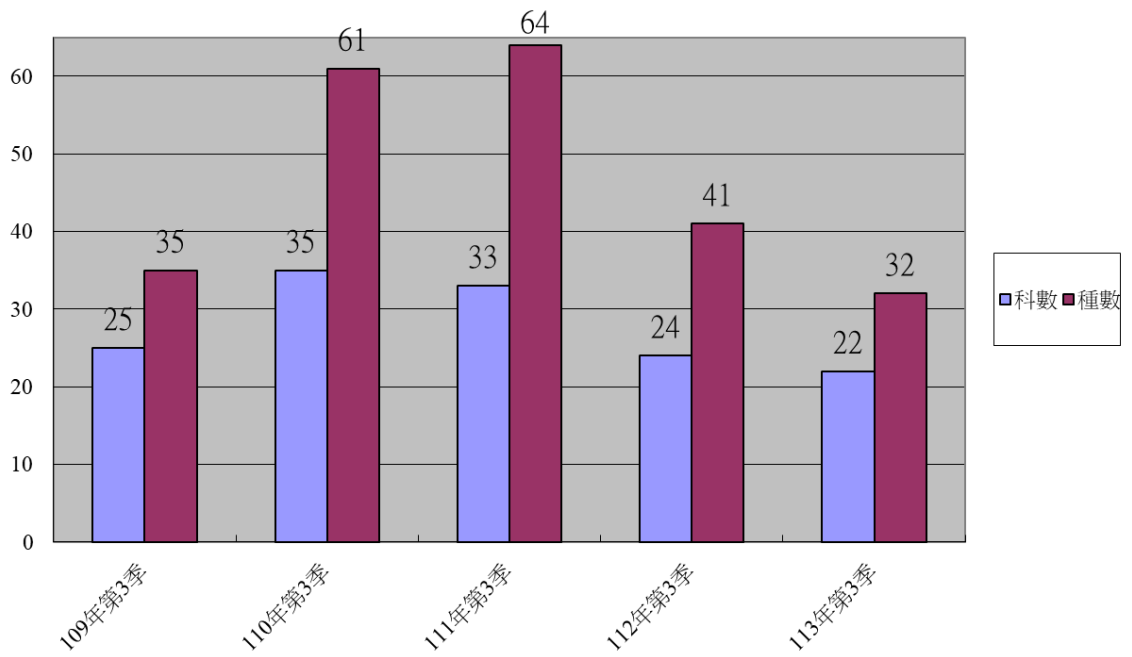
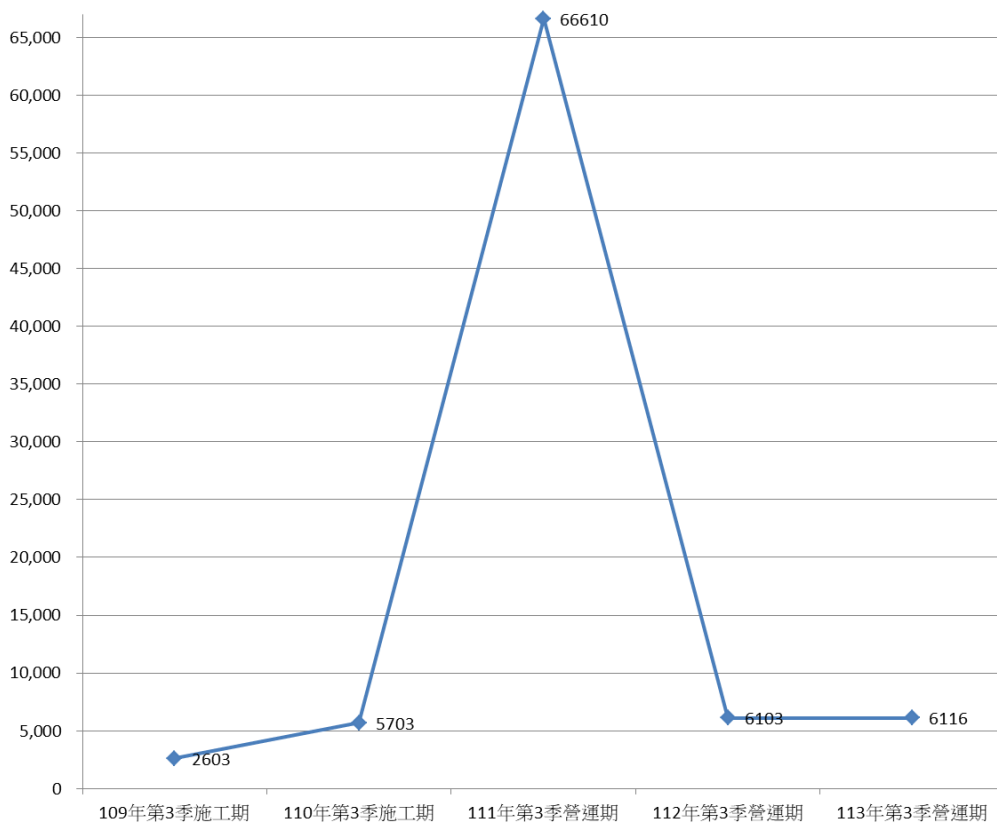


圖 3.1-11 2021-2024 年之第 3 季魚類調查採獲科數及魚種數直線圖



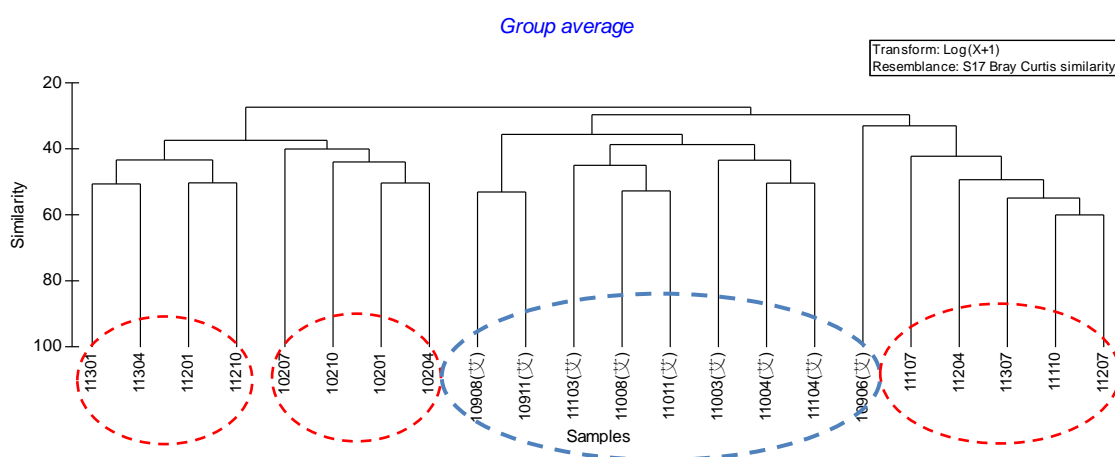
註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-12 2021-2024 年第 3 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 22 科 32 種 6,116 尾。本季與 102 年第 2 季(102 年 7 月)比較，102 年第 3 季捕獲魚類 25 科 45 種 1,232 尾，前後年(102 vs 113 年)第 3 季紀錄到的魚種數，113 年低於 102 年；個體數則 113 年高於 102 年。113 年第 3 季個體數最優勢魚種為異葉半稜鯢 3,820 尾，次為細紋鰻 1,892 尾，再次為斑鰭白姑魚 83 尾。102 年第 3 季個體數最優勢魚種為斑鰭白姑魚 321 尾，次為大頭白姑魚 249 尾，再次為克氏副葉鰻(*Alepes kleinii*)155 尾。113 年第 3 季與 102 年第 3 季魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)為 36.6%。

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 3.1-13)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 3.1-13 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

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 三條測線已累積十一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，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(圖 3.1-14)。上述 5 魚種各季次作業之總個體數變化請參圖 3.1-15，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、2，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，上季有 148 尾，本季(113 年第 3 季)降至 2 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、28，111 年第 3 季個體數最多，計有兩季捕獲上百尾以上，本季捕獲 28 尾。

(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、1,892，111 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 季個體數五千多尾，本季(113 年第 3 季)的個體數亦高達近二千尾。






(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、0，各季之個體數起伏變化甚大，本季未捕獲，有五個季次未捕獲，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*):

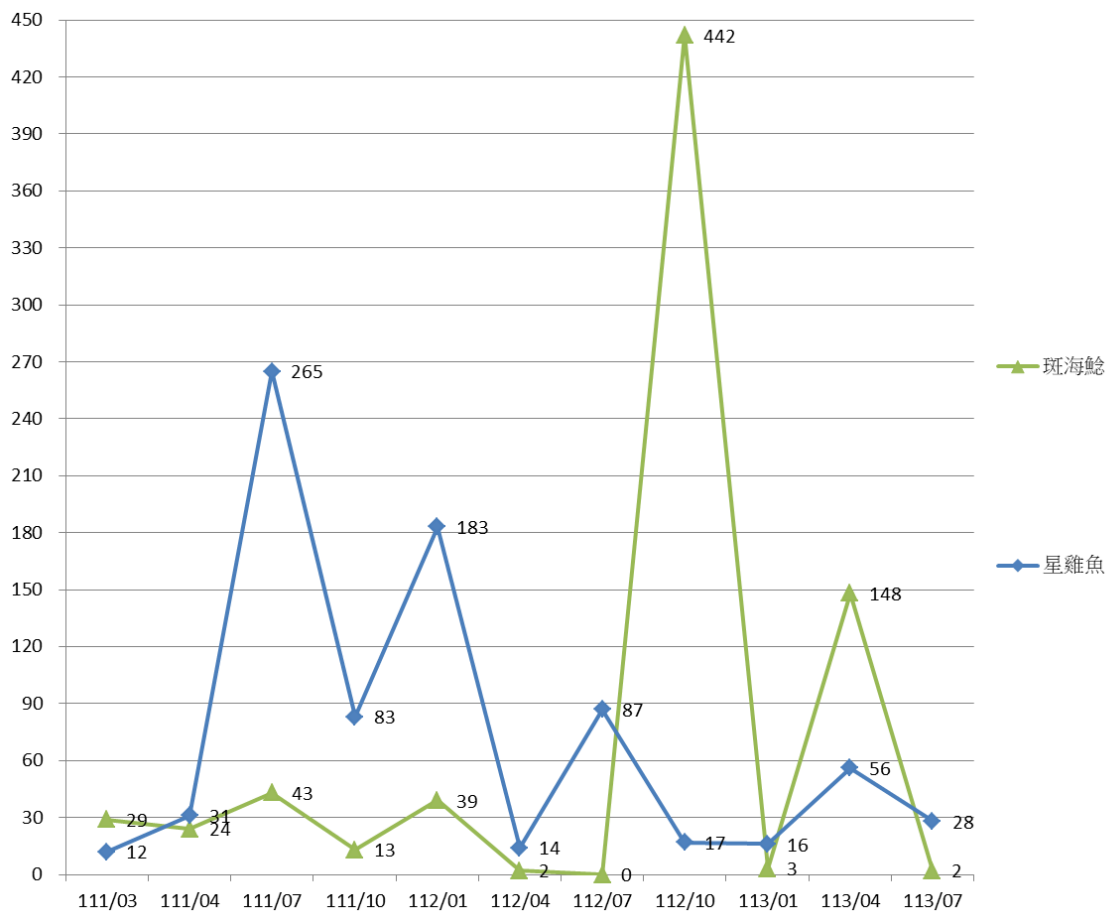
斑鰭白姑魚主要棲息於近沿海之沙泥底質中下層水域，以小甲殼類等底棲動物為食。群聚性。斑鰭白姑魚各季次的個體數依序為 2,945、93、332、377、850、574、6、2,423、1,070、404、83，十一個季次中有八個季次捕獲 300 尾以上，111 年第 1 季最高達 2,945 尾。本季 83 尾，體長介於 8~20 公分。

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 3 季)與上季(113 年第 2 季)的變化曲線來看，有 4 種指標魚種的個體數是呈下降、1 種呈上升，但為正常之個體數起伏變化。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。以本季次捕獲個體數最優勢種-鯷科的異葉半稜鯷(圖 3.1-16)，其為本風場首次紀錄到魚種，數量相當龐大達 3,820 尾。鯷科的異葉半稜鯷屬大洋性洄游魚種，具群游性，一般群游於近岸，以過濾浮游生物為食，推測此魚類大量魚群可能是因覓食或路過本風場，於本次調查所捕獲。另查詢本風場自環說期迄今約紀錄 9~10 種鯷科魚類，營運期間迄今約紀錄 7 種鯷科魚類，依現有資料整體來看，鯷科魚種及個體數(尾數)，於營運期間較高，對本風場營運為正面效益。海域生態作業於存在取樣誤差的影響下，我們將持續注意包含指標魚種在內之各魚種其個體數之變化，更多資料的累積對於海域生態的變化趨勢，更能做精準之研析。

	
<p>斑海鯰</p>	<p>星雞魚</p>
	
<p>細紋鰻</p>	<p>大頭白姑魚</p>
	<p>-</p>
<p>斑鰭白姑魚</p>	<p>-</p>

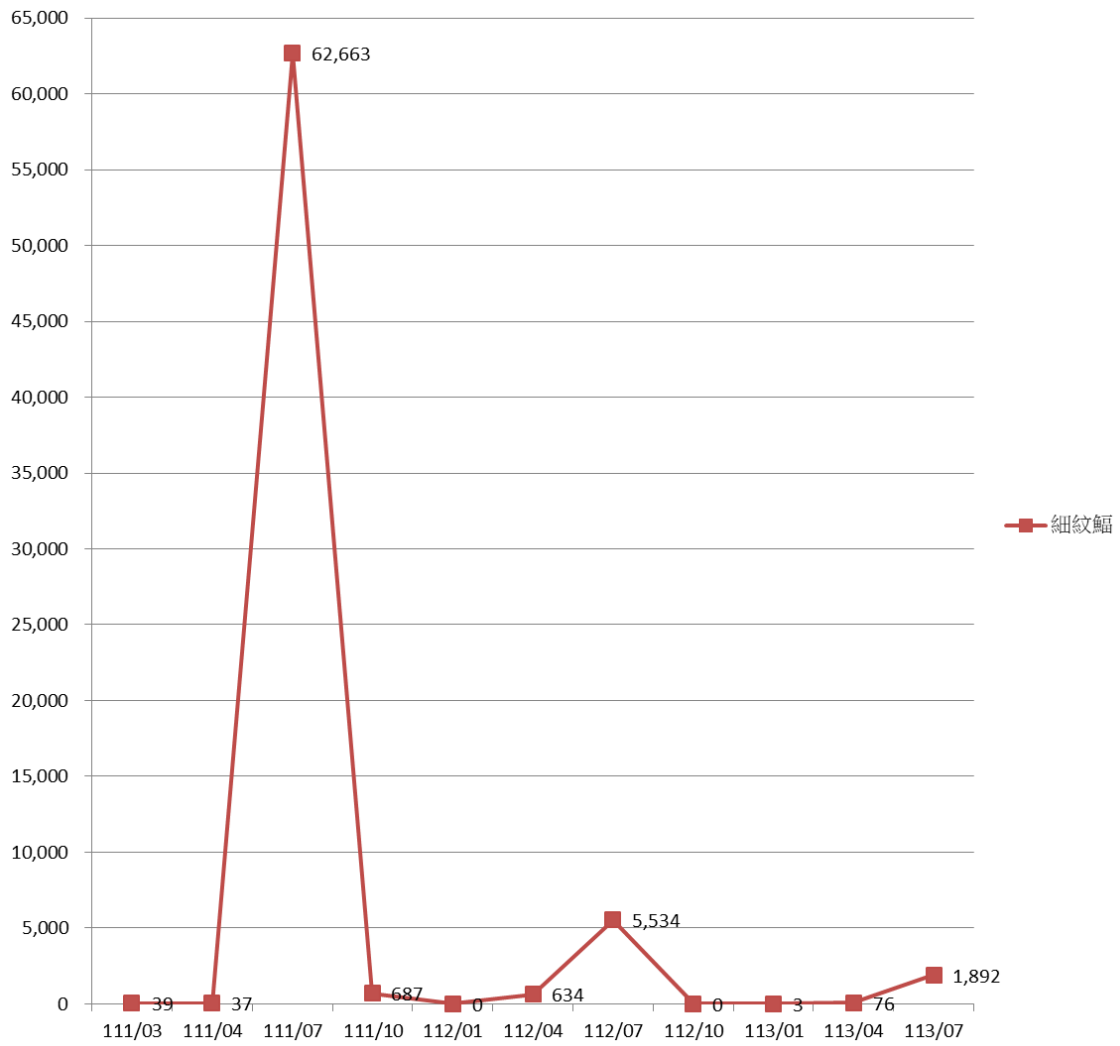
註：上述圖片摘自臺灣魚類資料庫 <https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php>

圖 3.1-14 本計畫 5 種指標魚類圖



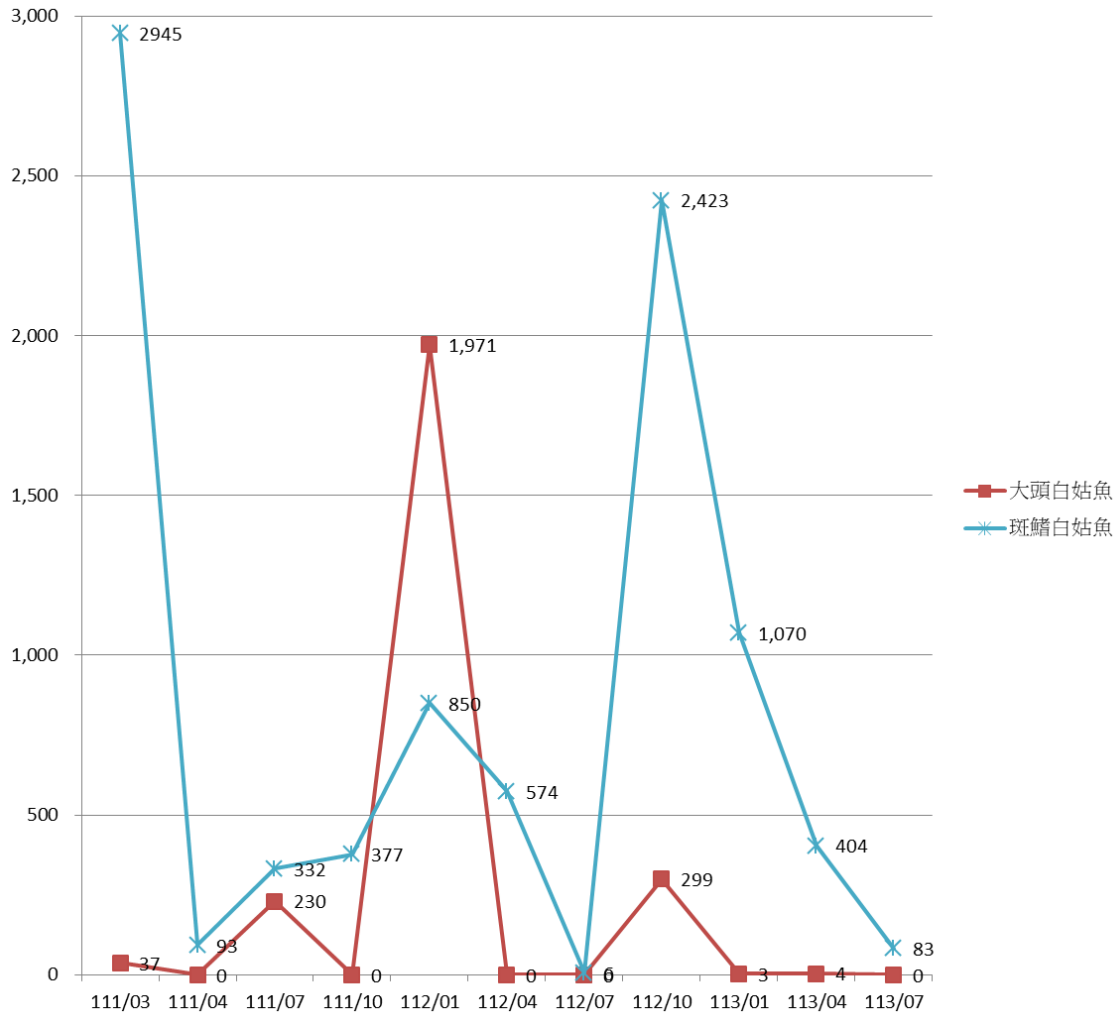
註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-15 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




註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-15 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(續 1)



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-15 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(續 2)

	-
異葉半稜鯢	-

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

圖 3.1-16 本計畫本季首次發現魚類圖

(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，本季調查未目擊鯨豚，標準目擊率為 0。

(2) 水下聲學

本季於 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 共五個點位皆無偵測到中頻鯨豚鳴音，但皆有偵測到高頻鯨豚的搭聲。

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 0。雖本季無鯨豚目擊記錄，惟過往仍有調查到本風場範圍及鄰近海域有鯨豚目擊紀錄，且本計畫水下聲學監測資料，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鳴音，第 3 季(7~9 月)僅於最北邊之 UN5 點位有偵測到鯨豚鳴音，其它點位則無，於水下噪音監測點位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)已回收之點位結果顯示偵測到的鯨豚鳴音比第 3 季有明顯增加。112 年第 1 季(3~4 月)四個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約 8~14 天，明顯高於上季三個點位的 3~6 天。112 年第二季(5 月)五個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約 6~9 天，偵測天數略少於第一季監測結果。第三季(8 月)於偵測到鯨豚的點位顯示，僅 1 天且偵測短暫的鯨豚鳴音，顯示本季該區域不適宜鯨豚活動。第四季(10 月至 11 月)於四個點位顯示有偵測到鯨豚鳴音約 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)五個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約 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)五個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約 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，顯示第 2 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。113 年第 3 季(8~9 月)五個點位結果顯示皆無偵測到中頻鯨豚鳴音，但皆有偵測到高頻鯨豚之搭聲，由於本季為第一次進行監測高頻鯨豚鳴音，可發現其結果與中頻鯨豚鳴音結果明顯不同，中頻鯨豚的偵測率下降，推測可能為鄰近風場施工噪音所導致，然而高頻鯨豚則顯示高於 26% 的偵測率，雖無歷年資料可做比對討論，但明顯高頻鯨豚於該海域中有一定的活動程度，其活動頻率明顯亦須受到重視。

三、水下噪音

(一) 風機周界

1. 本季監測摘述

本季分析結果，除潮汐週期之水流聲音外，仍有觀察到頻繁的船舶噪音，且有長時間停留之施工船舶噪音，另有觀察到打樁施工噪音，本季生物音主要為夜間魚類鳴音。因風場早已進入營運階段，觀測到之施工船隻噪音以及打樁工程噪音應為鄰近風場施工所致。

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鳴音等影響，有較高聲壓位準，能量分布於 2~4 k Hz、800~1000 Hz。

本季為營運階段，各點位皆可觀察到船舶機械噪音、魚類生物鳴音、潮汐週期聲音，另有觀察到打樁施工噪音。本季滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分析結果，較高聲壓位準分布於 40~500 Hz 以及 800~2.5k Hz。本季所量測到之寬頻聲壓位準(Broadband SPL, 20 Hz-20k Hz)中位數約為 120.1~120.8 dB，略高於前一季量測結果(114.6~116.5 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

Red List of Threatened Species 2008: e.T133710A3873928.

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。行政院農委會漁業署，臺北市。498頁。
48. 袁澣。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>