

離岸風力發電第一期計畫環境調查評析

112 年第 2 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>項目</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>岸邊陸鳥及水鳥</td> <td>112 年 4 月 19 日、112 年 5 月 8 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 9 目 23 科 52 種 2,277 隻次，保育鳥類僅記錄黑翅鳶 1 種珍貴稀有保育類野生動物。</p> <p>本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 9 科 22 種 352 隻次，未記錄保育類動物。</p>	項目	日期	岸邊陸鳥及水鳥	112 年 4 月 19 日、112 年 5 月 8 日		
項目	日期						
岸邊陸鳥及水鳥	112 年 4 月 19 日、112 年 5 月 8 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 1317"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海上鳥類</td> <td>112 年 4 月 17 日、112 年 5 月 17 日</td> </tr> <tr> <td>鳥類雷達</td> <td>112 年 4 月 17-18 日、112 年 5 月 12 日、112 年 6 月 14 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>本季海上鳥類調查共記錄 1 目 1 科 2 種 6 隻次，保育鳥類僅記錄白眉燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。</p> <p>海上鳥類雷達：鳥類主要飛行方向春季(4~5 月)為北方，平均飛行速度為 7.5 ± 3.3 m/s，主要飛行高度為葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域；夏季(6 月)為東北方，平均飛行速度為 7.6 ± 2.3 m/s，主要飛行高度為掃風範圍(30-170 公尺)高度之空域。</p>	項目	日期	海上鳥類	112 年 4 月 17 日、112 年 5 月 17 日	鳥類雷達	112 年 4 月 17-18 日、112 年 5 月 12 日、112 年 6 月 14 日
項目	日期						
海上鳥類	112 年 4 月 17 日、112 年 5 月 17 日						
鳥類雷達	112 年 4 月 17-18 日、112 年 5 月 12 日、112 年 6 月 14 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 394"> <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="600 282 858 394">水下噪音</td> <td data-bbox="858 282 1465 394">UN2: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季) UN3: 112 年 4 月 29 日~112 年 5 月 1 日(補第一季)、 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)</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 有頻繁的船舶噪音，也有觀察到船隻因過於靠近量測點，進而影響全頻段之噪音現象，5 月 24 日後可清楚觀察到每日夜間約於 1k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，另可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化。</p> <p>補測 4 月 29 日至 5 月 1 日 UN3 有觀測到不少船舶噪音，主要集中於 4 月 29 日，也有觀察到部分船隻因過於靠近量測點，進而影響全頻段，每日夜間約於 1k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，另可於 100 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，自 4 月 29 日有觀察到持續數小時之打樁施工噪音，主要影響於 200 Hz 以下。</p> <p>本季 UN3 可清楚觀察到每日夜間約於 100 Hz~2k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，50 Hz 以下可觀察到潮汐週期之水流噪音變化，另可觀察到零星船舶活動噪音。</p> <p>2. 1-Hz band：</p> <p>本季 UN2 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 112.5 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.8 至 92.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 80.8 至 90.0 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.5 至 89.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 85.4 至 89.7 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 64.5 至 84.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 67.2 至 86.4 dB re 1 μPa；高頻段於 2 k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 53.6 至 66.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 55.0 至 68.4 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> <p>本季 UN3 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 110.0 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.0 至 85.3 dB re 1</p>	項目	日期	水下噪音	UN2: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季) UN3: 112 年 4 月 29 日~112 年 5 月 1 日(補第一季)、 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)
項目	日期				
水下噪音	UN2: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季) UN3: 112 年 4 月 29 日~112 年 5 月 1 日(補第一季)、 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)				

監測計畫內容	成果摘要						
	<p>μPa，乾潮時段為 77.6 至 92.2 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 76.4 至 80.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 75.2 至 80.2 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.3 至 78.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 64.3 至 76.7 dB re 1 μPa；高頻段於 2 kHz~20kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 53.0 至 66.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 53.3 至 65.8 dB re 1 μPa。本季乾潮時段所量測到之噪音能量於低頻處略高於滿潮時段，且其餘頻段於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 88.1~102.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 89.3~101.3 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 98.3~101.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 101.1~101.3 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 91.5~98.3 dB re 1 μPa，乾潮時段 93.9~101.3 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2kHz~20kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.6~93.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 91.6~94.5 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 86.6~94.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 89.8~99.4 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 92.2~93.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.9~91.6 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 90.6~94.8 dB re 1 μPa，乾潮時段 90.9~94.7 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2kHz~20kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.0~92.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 88.3~92.1 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="600 1574 1469 1843"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 1574 863 1615">項目</th> <th data-bbox="863 1574 1469 1615">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 1615 863 1765">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 data-bbox="863 1615 1469 1765">112 年 5 月 19 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 1765 863 1843">魚類</td> <td data-bbox="863 1765 1469 1843">112 年 4 月 11 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> <p>1. 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 69 屬 139 種。優勢藻種</p>	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、	112 年 5 月 19 日	魚類	112 年 4 月 11 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、	112 年 5 月 19 日						
魚類	112 年 4 月 11 日						

監測計畫內容	成果摘要										
	<p>方面，以矽藻門角毛藻屬的擬旋鏈角毛藻最為豐富，佔總豐度 43.66%，其次為同門短棘藻屬的矮小短棘藻（7.08%）及同門象鼻藻屬的翼象鼻藻（5.91%）。</p> <p>2. 動物性浮游生物：本季共記錄 12 門 34 大類。優勢大類方面，以哲水蚤相對豐度（51.79%）最高，其次為夜光蟲（12.92%）。</p> <p>3. 底棲生物：本季共記錄 9 目 13 科 17 種 71 inds./net.，以間型毛蝦 12 inds./net 最高，佔總豐度 16.90%，其次為袋狀菟葵（12.68%）。</p> <p>4. 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 12 科 13 種，平均豐度為 79 ± 100 (inds./1000m³)，最優勢種為長鰭莫鯊。本季平均魚卵豐度 286 ± 269 (inds./1000m³)。</p> <p>5. 魚類：本季總計捕獲魚類 22 科 32 種 2,489 尾，個體數上以鰻科的仰口鰻個體數(尾數)最多 996 尾，在物種組成方面，以鰻科為最多，採獲 3 種。</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 1010 1473 1458"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 1010 858 1048">項目</th> <th data-bbox="858 1010 1473 1048">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 1048 858 1312" rowspan="5">水下聲學調查</td> <td data-bbox="858 1048 1473 1086">UN1: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="858 1086 1473 1124">UN2: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="858 1124 1473 1196">UN3: 112 年 4 月 29 日~112 年 5 月 1 日(補第一季)、112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="858 1196 1473 1267">UN4: 112 年 4 月 30 日~112 年 5 月 13 日(補第一季)、112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="858 1267 1473 1312">UN5: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 1312 858 1458">鯨豚目視調查</td> <td data-bbox="858 1312 1473 1458">112 年 4 月 12 日、4 月 14 日、4 月 15 日、5 月 4 日、5 月 6 日、5 月 14 日、5 月 15 日、5 月 16 日、5 月 20 日、6 月 9 日、6 月 10 日、6 月 11 日、6 月 18 日、6 月 19 日及 6 月 24 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> <p>1. 鯨豚生態：本季共執行 15 趟次鯨豚目視調查，無目擊鯨豚之紀錄。</p> <p>2. 水下聲學：補測 4 月 29 日至 5 月 1 日之 UN3、UN4 皆有偵測到鯨豚叫聲，偵測到的叫聲類型皆為哨叫聲及喀答聲。本季 UN1~UN5 皆有偵測到鯨豚叫聲，偵測到的叫聲類型皆為哨叫聲及喀答聲。</p>	項目	日期	水下聲學調查	UN1: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)	UN2: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)	UN3: 112 年 4 月 29 日~112 年 5 月 1 日(補第一季)、112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)	UN4: 112 年 4 月 30 日~112 年 5 月 13 日(補第一季)、112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)	UN5: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)	鯨豚目視調查	112 年 4 月 12 日、4 月 14 日、4 月 15 日、5 月 4 日、5 月 6 日、5 月 14 日、5 月 15 日、5 月 16 日、5 月 20 日、6 月 9 日、6 月 10 日、6 月 11 日、6 月 18 日、6 月 19 日及 6 月 24 日。
項目	日期										
水下聲學調查	UN1: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)										
	UN2: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)										
	UN3: 112 年 4 月 29 日~112 年 5 月 1 日(補第一季)、112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)										
	UN4: 112 年 4 月 30 日~112 年 5 月 13 日(補第一季)、112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)										
	UN5: 112 年 5 月 17 日~112 年 5 月 30 日(第二季)										
鯨豚目視調查	112 年 4 月 12 日、4 月 14 日、4 月 15 日、5 月 4 日、5 月 6 日、5 月 14 日、5 月 15 日、5 月 16 日、5 月 20 日、6 月 9 日、6 月 10 日、6 月 11 日、6 月 18 日、6 月 19 日及 6 月 24 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	11204	11205	總計	百分比	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留,過	普,不普	2	1	3	0.1%	
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普	53	27	80	3.5%	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	57	51	108	4.7%	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	26	50	76	3.3%	
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	38	45	83	3.6%	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	139	122	261	11.5%	
	扇尾鶯科	灰頭鷓鶯	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	5	3	8	0.4%	
		棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普	5	3	8	0.4%	
		黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	特亞		留	不普		2	2	0.1%	
		褐頭鷓鶯	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	12	20	32	1.4%	
		梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	23	35	58	2.5%
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普		21	21	0.9%	
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	71	59	130	5.7%	
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	普,普,普	94	75	169	7.4%	
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	5	6	11	0.5%	
		鵲鴝科	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>			留,冬	普,普		3	3	0.1%
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	普,稀	16	20	36	1.6%	
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	21	29	50	2.2%	
	鶇科	白腰鶇	<i>Copsychus malabaricus</i>			引進種	局普		2	2	0.1%	
	鶇形目	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	普		3	3	0.1%
		鶇科	小青足鶇	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬,過	不普,普	28		28	1.2%
			反嘴鶇	<i>Xenus cinereus</i>			過	不普		6	6	0.3%
尖尾濱鶇			<i>Calidris acuminata</i>			過	普	4	9	13	0.6%	
赤足鶇			<i>Tringa totanus</i>			冬	普		2	2	0.1%	
長趾濱鶇			<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普	11		11	0.5%	
青足鶇			<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	7	22	29	1.3%	
紅胸濱鶇			<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	29		29	1.3%	
黃足鶇			<i>Tringa brevipes</i>			過	普		25	25	1.1%	
黑腹濱鶇			<i>Calidris alpina</i>			冬	普	18		18	0.8%	
磯鶇			<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	9	14	23	1.0%	
彎嘴濱鶇			<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	8	12	20	0.9%	
鷹斑鶇			<i>Tringa glareola</i>			冬,過	普,普	7	5	12	0.5%	
鶇科			小環頸鶇	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	不普,普	9	10	19	0.8%
			東方環頸鶇	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	15	30	45	2.0%
			蒙古鶇	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	12	1	13	0.6%

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	11204	11205	總計	百分比
	長腳鷗科	高蹺鴉	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普	38	71	109	4.8%
	鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			冬,過	稀,普		35	35	1.5%
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普	4	21	25	1.1%
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	57	34	91	4.0%
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留	普	21	12	33	1.4%
		野鴿	<i>Columba livia</i>			引進種	普	164	67	231	10.1%
鷺形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,冬	不普,普	5	27	32	1.4%
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	57	70	127	5.6%
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬	稀,普		5	5	0.2%
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	19	29	48	2.1%
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	25	38	63	2.8%
鶴形目	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			引進種	普	7		7	0.3%
	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬	不普		1	1	0.0%
		白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			留	普		4	4	0.2%
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	2	11	13	0.6%
鷓形目	鷓鴣科	小鷓鴣	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	普,普	6	8	14	0.6%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普		2	2	0.1%
			物種數					39	47	52	
			總計(隻次)					1,129	1,148	2,277	
			歧異度指數(<i>H'</i>)					3.11	3.37		
			均勻度指數(<i>J'</i>)					0.85	0.87		

註1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

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

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

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

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續 2)

表 1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	臺灣遷徙習性 ¹	臺灣族群數量 ²	11204	11205	總計	百分比	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	8	9	17	4.8%	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	9	6	15	4.3%	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普		7	7	2.0%	
鵲形目	鵲科	赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	10		10	2.8%	
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	8	14	22	6.3%	
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	19		19	5.4%	
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>			過	普		6	6	1.7%	
		磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	3	5	8	2.3%	
		翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	6	3	9	2.6%	
		彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普		12	12	3.4%	
	鵲科	太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	23	3	26	7.4%	
		東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	26	28	54	15.3%	
		蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普		10	10	2.8%	
		鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	15	4	19	5.4%	
		長腳鵲科	高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普		4	4	1.1%
			鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			冬,過	稀,普		9	9
	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>				冬,過	普,普		10	10	2.8%	
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>			引進種	普	18	12	30	8.5%	
鵲形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,冬	不普,普	1	8	9	2.6%	
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	10	25	35	9.9%	
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	7	10	17	4.8%	
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	4		4	1.1%	
物種數								15	19	22		
總計(隻次)								167	185	352		
歧異度指數(<i>H'</i>)								2.50	2.75			
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.92	0.93			

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

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

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

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續 3)

表 1-3 海上鳥類調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級 ¹	臺灣遷徙習性 ²	11204	11205	總計	百分比
鴿形目	鷗科	白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>		II	夏		5	5	83.3%
		白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			冬,過		1	1	16.7%
物種數							0	2	2	
總計 (隻次)							0	6	6	

註 1. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物。

註 2. 臺灣遷徙習性：「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥。

門名	屬名	中文名	學名	11205										
				ST1					ST3			ST5		
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>									210	160	520
	梯形藻	佛朗梯形藻	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	20								120		
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>						10	10	10	70	10	
		海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>											20
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>	10										
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatus</i>	10	10									
		具邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>									10	10	
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	480	670	510	630	840	670	940	1,680			
		矮小短棘藻	<i>Detonula pumila</i>						460	570	540	38,310	26,230	18,440
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>						10	10		10	10	
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>									10	10	
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	10	10	10	10	10						
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>									10	10	
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	80	100	540	570	580	5,560	6,950	4,510	2,830	940	1,010
		格魯彎角藻	<i>Eucampia groenlandica</i>									310	290	360
		短角彎角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>						220	230	300	2,120	680	
	福氏藻	琴狀福氏藻	<i>Fogedia lyra</i>											10
	偽短縫藻	鼓形偽短縫藻	<i>Fragilariopsis doliolus</i>											
	幾內亞藻	柔弱幾內亞藻	<i>Guinardia delicatula</i>									5,450	1,470	2,520
		薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	350	190				200	220	160	250	250	320
		斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>	60	80	140	170	200	3,110	3,480	2,640	11,550	2,630	4,480
	布紋藻	波羅的海布紋藻	<i>Gyrosigma balticum</i>											10
	鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>											
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>						10					10
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>						50	70	30	180	160	230
	半管藻	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>									100	80	
		膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>			10	10	10	50	60	70	260	230	160
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	170	190	160	160	220	1,300	1,520	360	620	480	2,240
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	240	270	600	750	1,040	5,710	5,890	7,090	560	470	430
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>									420	380	1,650
	楔形藻	林氏楔形藻	<i>Licmophora lynghyei</i>	50	60				50	50	30			

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	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	11,280	7,650	10,500	8,230		5,630	4,200	69,970	5.61	77.78
甲藻門	鰭藻	具尾鰭藻	<i>Dinophysis caudata</i>					20	20		70	0.01	22.22
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>		10	20	20			30	340	0.03	38.89
	原甲藻	纖細原甲藻	<i>Prorocentrum gracile</i>	20	20	10	10			10	140	0.01	50.00
		利瑪原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>								30	0.00	16.67
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>					70	70	30	870	0.07	72.22
	原多甲藻	阿部氏原多甲藻	<i>Protoperidinium abei</i>								10	0.00	5.56
		圓錐原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>	40	40	70	60	20	20	20	800	0.06	72.22
		叉分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>		10	10	10				40	0.00	22.22
		大原多甲藻	<i>Protoperidinium grande</i>					10	10		100	0.01	38.89
		寬刺原多甲藻	<i>Protoperidinium latissimum</i>								40	0.00	16.67
		里昂原多甲藻	<i>Protoperidinium leonis</i>								60	0.00	16.67
		海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>			10	10			10	110	0.01	38.89
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>								130	0.01	16.67
		五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>	10	10	10	10	10	10		250	0.02	55.56
		球狀原多甲藻	<i>Protoperidinium sphaericum</i>							10	40	0.00	22.22
		斯氏原多甲藻	<i>Protoperidinium steinii</i>							10	60	0.00	27.78
	梨甲叢	擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>					60	70	10	150	0.01	22.22
	扁甲藻	鐘扁甲藻	<i>Pyrophacus horologicum</i>	30	30	30	40	70	90	60	840	0.07	94.44
	斯氏藻	錐狀斯氏藻	<i>Scrippsiella acuminata</i>								60	0.00	11.11
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>	10							70	0.01	27.78
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>							10	90	0.01	38.89
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>								70	0.01	33.33
		科氏角藻	<i>Tripos kofoidii</i>								10	0.00	5.56
		大角角藻	<i>Tripos macroceros</i>								40	0.00	16.67
		圓柱角藻	<i>Tripos teres</i>								30	0.00	16.67
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>								10	0.00	5.56
定鞭藻門	花冠球藻	地中海花冠球藻	<i>Coronosphaera mediterranea</i>								1,030	0.08	11.11
	螺旋球藻	瓦氏螺旋球藻	<i>Helicosphaera wallichii</i>	180	190						800	0.06	22.22

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	卵石藻	脆弱卵石藻	<i>Oolithotus fragilis</i>	440	260					650	1,350	0.11	16.67
	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>								1,700	0.14	5.56
矽藻門	曲殼藻	長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>							10	10	0.00	5.56
	輻綫藻	華美輻綫藻	<i>Actinoptychus splendens</i>								20	0.00	11.11
	雙眉藻	叉紋雙眉藻	<i>Amphora decussata</i>								10	0.00	5.56
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>	160	200			1,320	1,440	810	22,880	1.84	88.89
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>					10	10	10	40	0.00	22.22
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>			80	60				2,670	0.21	50.00
	輻杆藻	優美輻杆藻	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	1,030	1,170	1,230	1,240	2,280	2,500	1,710	40,000	3.21	100.00
		透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>								1,540	0.12	16.67
		小輻杆藻	<i>Bacteriastrum minus</i>			230	250				1,170	0.09	22.22
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>								340	0.03	16.67
		鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>	1,590	1,620	640	770	990	1,020	1,970	14,480	1.16	77.78
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	370	310	260	290	460	540	650	10,610	0.85	100.00
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>		10	10	10				200	0.02	50.00
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>							10	10	0.00	5.56
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>			40	50				110	0.01	16.67
	角毛藻	短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>			230	260	740	790		8,690	0.70	72.22
		扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>	480	480	750	570	1,880	2,150	2,670	28,380	2.28	83.33
		扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>			10	10			10	270	0.02	44.44
		雙脊角毛藻	<i>Chaetoceros costatus</i>							480	2,080	0.17	22.22
		丹麥角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>					20			310	0.02	22.22
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>	370	400	260	230	80	80		4,250	0.34	72.22
		齒角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus</i>	1,060	870	890	720	2,400	2,970	2,060	20,170	1.62	88.89
		皇冠角毛藻	<i>Chaetoceros diadema</i>	850	870	460	410	840	1,020	1,330	10,630	0.85	66.67
		雙突角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>	2,130	1,850	1,020	980	260	300	970	26,430	2.12	100.00
		艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibonii</i>								40	0.00	5.56
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	860	850	320	370	560	700	730	7,950	0.64	83.33
		秘魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>							10	110	0.01	33.33
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	2,340	2,600	1,550	1,540	24,910	47,690	41,370	544,430	43.66	100.00
		嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>	940	1,120	180	180	270	330	1,240	14,730	1.18	88.89

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>						1,590	2,130	7,230	0.58	27.78
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>	320	160						1,370	0.11	27.78
	梯形藻	佛朗梯形藻	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	40							180	0.01	16.67
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>			10	10			10	140	0.01	44.44
		海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>								20	0.00	5.56
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>								10	0.00	5.56
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>	10	10	10				10	60	0.00	33.33
		具邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>								20	0.00	11.11
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	620	710	890	900	750	880	1,310	12,480	1.00	83.33
		矮小短棘藻	<i>Detonula pumila</i>	360	420			1,980	970		88,280	7.08	55.56
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>	10	10	10	10	20	10		100	0.01	50.00
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>								20	0.00	11.11
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>								50	0.00	27.78
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>	10				120	120	10	280	0.02	33.33
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	270	220	280	270	460	470	2,080	27,720	2.22	100.00
		格魯彎角藻	<i>Eucampia groenlandica</i>								960	0.08	16.67
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>					220	250	520	4,540	0.36	44.44
	福氏藻	琴狀福氏藻	<i>Fogedia lyra</i>								10	0.00	5.56
	偽短縫藻	鼓形偽短縫藻	<i>Fragilariopsis doliolus</i>			60					60	0.00	5.56
	幾內亞藻	柔弱幾內亞藻	<i>Guinardia delicatula</i>								9,440	0.76	16.67
		薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	70	70			150	180		2,410	0.19	66.67
		斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>	400	470	370	370	410	420	690	31,670	2.54	100.00
	布紋藻	波羅的海布紋藻	<i>Gyrosigma balticum</i>								10	0.00	5.56
	鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>					20			20	0.00	5.56
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>								20	0.00	11.11
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>			90	60	110	130	120	1,230	0.10	61.11
	半管藻	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>								180	0.01	11.11
		膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	70	60						990	0.08	61.11
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>			340	320	390	440	440	9,350	0.75	88.89
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	860	490	770	910	4,520	6,870	8,520	45,990	3.69	100.00
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>							140	2,590	0.21	22.22

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
楔形藻	林氏楔形藻	<i>Licmophora lyngbyei</i>			10	10	20	20	70	370	0.03	55.56	
石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>								20	0.00	5.56	
泥生藻	端泥生藻	<i>Luticola mutica</i>					10			10	0.00	5.56	
直鏈藻	擬貨幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>								50	0.00	11.11	
繆氏藻	膜狀繆氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>	10	10	20	20	60	70	110	710	0.06	83.33	
舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>								10	0.00	5.56	
	系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	30	30	40	30	60	70	120	830	0.07	94.44	
	嗜鹽舟形藻	<i>Navicula halophila</i>								10	0.00	5.56	
菱形藻	兩棲菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>					10			10	0.00	5.56	
	穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	10	10	20	20				70	0.01	27.78	
	長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>								80	0.01	44.44	
	彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>								10	0.00	5.56	
齒狀藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicuris</i>					10	10	10	860	0.07	55.56	
帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	130	140			90	90		450	0.04	22.22	
斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>			10	10	20	20	30	540	0.04	72.22	
漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>								30	0.00	16.67	
斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>	20	20	10	10	10	10		160	0.01	66.67	
	膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>	10	10			10	10	10	150	0.01	66.67	
	諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	60	60	40	40	100	120	80	1,050	0.08	100.00	
象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>	3,130	3,910	3,040	3,580	3,170	3,020	3,710	73,710	5.91	100.00	
擬菱形藻	柔弱擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	310	390	480	370	620	680	350	16,220	1.30	88.89	
縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	20	20	30	30	50	60	40	460	0.04	66.67	
根管藻	伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	10	10			10	10		60	0.00	33.33	
	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>							10	30	0.00	16.67	
	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	120	110	280	350	180	220	420	3,500	0.28	100.00	
	尖刺根管藻	<i>Rhizosolenia pungens</i>	10			10				40	0.00	16.67	
	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>								20	0.00	11.11	
	筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	80	70	90	100	290	300	250	3,400	0.27	100.00	
羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>			40	30				200	0.02	44.44	
骨條藻	熱帶骨條藻	<i>Skeletonema tropicum</i>	210	120						1,240	0.10	27.78	
冠蓋藻	塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>	680	760	860	890	1,000	1,220	1,440	19,470	1.56	88.89	

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) ^{註1}	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>								20	0.00	11.11
	平片藻	小林平片藻	<i>Tabularia kobayasii</i>	10							10	0.00	11.11
		伽氏平片藻	<i>Tabularia gaillonii</i>	20	10							0.00	16.67
		小型平片藻	<i>Tabularia parva</i>								50	0.00	11.11
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	650	760	850	920	480	570	240	7,080	0.57	83.33
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	700	720	410	500				3,430	0.28	44.44
	海鏈藻	優美海鏈藻	<i>Thalassiosira delicatula</i>								180	0.01	11.11
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	70	60	50	60	80	90	40	830	0.07	94.44
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	100	120	120	150	190	210	230	6,320	0.51	100.00
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>							10	10	0.00	5.56
		微小海鏈藻	<i>Thalassiosira minima</i>								40	0.00	5.56
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>								1,400	0.11	5.56
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	740	730	530	610	600	750	750	13,620	1.09	100.00
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>	10	10	20	20	10	10		110	0.01	44.44
	盤杆藻	顆粒盤杆藻	<i>Tryblionella granulata</i>								10	0.00	5.56
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	20	20	10	10				10	0.03	77.78
	異刺矽鞭藻	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>	30	40	10	10				10	0.02	72.22
		物種數		58	56	57	56	57	55	63	139		
		總計(cells/L)		34,420	31,330	28,620	26,960	53,510	87,350	85,020	1246,850		
		歧異度指數(H')		2.78	2.91	2.66	2.78	2.33	2.06	2.25			
		優勢度指數(C)		0.13	0.10	0.16	0.13	0.24	0.31	0.26			
		均勻度指數(J')		0.68	0.72	0.66	0.69	0.58	0.51	0.54			
		豐富度指數(SR)		5.46	5.31	5.46	5.39	5.14	4.75	5.46			
		葉綠素 a(µg/L)		2.04	1.89	2.05	1.33	2.69	2.83	2.66			
		基礎生產力(µgC/L/d)		166.66	152.75	154.92	93.69	243.48	256.94	225.81			

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	大類	英文名	11205					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
黏孢子門	夜光蟲	Noctiluca	12,679	5,783	74,204	26,370	503,362	622,398	12.92	100.00
有孔蟲門	有孔蟲	Foraminifera	385	16,014	18,050	21,766	41,736	97,951	2.03	100.00
放射蟲門	放射蟲	Radiozoa	769	1,335		2,093	2,530	6,727	0.14	80.00
櫛板動物門	櫛水母	Ctenophora	385	1,780	669	1,256	1,265	5,355	0.11	100.00
刺細胞動物門	管水母	Siphonophorae	2,690	97,861	24,066	55,669	68,928	249,214	5.17	100.00
	水螅水母	Hydrozoa		19,128	21,392	12,976	17,707	71,203	1.48	80.00
節肢動物門	枝角類	Onychopoda	1,153	11,121	2,674	20,928	6,324	42,200	0.88	100.00
	口足類幼生	Stomatopoda larvae				419		419	0.01	20.00
	蟹類幼生	Crab larvae	1,153	20,907	53,480	32,648	4,427	112,615	2.34	100.00
	蝦類幼生	Shrimp larvae	1,153	17,348	14,039	17,580	15,810	65,930	1.37	100.00
	糠蝦類	Mysida			2,006			2,006	0.04	20.00
	螢蝦類	Luciferidae	385	5,783	2,674	3,768	5,059	17,669	0.37	100.00
	櫻蝦類	Sergestidae		3,114	2,674	2,512		8,300	0.17	60.00
	異尾類幼生	Anomura larvae		6,673	2,674	3,349	1,898	14,594	0.30	80.00
	端足類	Amphipoda	1,153	1,335	3,343	419	5,692	11,942	0.25	100.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	385	1,335	4,011	1,256		6,987	0.15	80.00
	劍水蚤	Cyclopoida	49,177	23,131	20,724	36,834	59,443	189,309	3.93	100.00
	哲水蚤	Calanoida	50,330	637,870	577,583	670,951	557,745	2,494,479	51.79	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida	385	2,669	2,006	3,349	5,692	14,101	0.29	100.00
	藤壺幼生	Thoracicalcareia		34,252	32,088	35,578	29,722	131,640	2.73	80.00
	介形類	Ostracoda		2,669	8,691	2,930	25,295	39,585	0.82	80.00
紐形動物門	紐形動物幼生	Nemertea larvae		445	5,348	2,512		8,305	0.17	60.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta	1,537	8,897	16,713	12,139	16,442	55,728	1.16	100.00
	星蟲幼生	Sipuncula larvae			2,674	4,186	633	7,493	0.16	60.00
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	1,537	8,452	2,006	7,535	3,162	22,692	0.47	100.00
	翼管螺類	Pterotracheoidea		445				445	0.01	20.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	1,921	1,335	4,011	2,093	633	9,993	0.21	100.00
	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae	385	890	2,674	4,186	2,530	10,665	0.22	100.00

門	大類	英文名	11205					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	8,069	22,241	63,508	43,112	29,089	166,019	3.45	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae		1,780	4,680	2,930	8,221	17,611	0.37	80.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	4,995	48,931	90,916	64,877	53,119	262,838	5.46	100.00
	海樽類	Thaliacea	1,153	5,783		10,464	6,956	24,356	0.51	80.00
	魚卵	Fish eggs	385	1,780	4,680	1,675	1,898	10,418	0.22	100.00
	仔稚魚	Fish larvae		3,559	2,006	6,697	3,162	15,424	0.32	80.00
	大類數		22	31	30	32	28	34		
	總計(inds./1,000 m ³)		142,164	1,014,646	1,066,264	1,115,057	1,478,480	4,816,611		
	歧異度指數(<i>H'</i>)		1.80	1.64	1.90	1.80	1.84			
	優勢度指數(<i>C</i>)		0.26	0.41	0.31	0.37	0.27			
	均勻度指數(<i>J</i>)		0.58	0.48	0.56	0.52	0.55			
	豐富度指數(<i>SR</i>)		1.77	2.17	2.09	2.23	1.90			

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	特有性	保育等級	11205					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>			6				3	9	12.68	40.00
簾蛤目	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>				2			3	5	7.04	40.00
	馬珂蛤科	日本馬珂蛤	<i>Mactra nipponica</i>						1		1	1.41	20.00
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Natica lineata</i>							2	2	2.82	20.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>							2	2	2.82	20.00
		正織紋螺	<i>Niotha livescens</i>							5	5	7.04	20.00
	筍螺科	筍螺科	<i>Terebridae</i> sp.				1			1	2	2.82	40.00
海螂目	抱蛤科	臺灣抱蛤	<i>Corbula taiwanensis</i>			3					3	4.23	20.00
斜口象牙貝目	斜口象牙貝科	胖象牙貝	<i>Cadulus anguidens</i>				4				4	5.63	20.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>			3			5		8	11.27	40.00
十足目	梭子蟹科	矛形梭子蟹	<i>Xiphonectes hastatoides</i>						2		2	2.82	20.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>			2	1				3	4.23	40.00
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>				3				3	4.23	20.00
		螃蟹幼生	spp.						1		1	1.41	20.00
	櫻蝦科	毛蝦屬	<i>Acetes</i> sp.			5					5	7.04	20.00
		間型毛蝦	<i>Acetes intermedius</i>						8	4	12	16.90	40.00
端足目	跳蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia</i> spp.				4				4	5.63	20.00
物種數						5	6	0	5	7	17		
總計(inds./net)						19	15	0	17	20	71		
歧異度指數(H')						1.54	1.66	-	1.30	1.85			
優勢度指數(C)						0.23	0.21	-	0.33	0.17			
均勻度指數(J')						0.95	0.92	-	0.81	0.95			
豐富度指數(SR)						1.36	1.85	-	1.41	2.00			

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								
Blenniidae sp.	鯛科 sp.	0	8	7	6	0	4±4	5.30%
Carangidae								
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯨	0	0	0	0	5	1±2	1.26%
<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鯨	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Clupeidae								
<i>Sardinella jussieu</i>	裘氏小沙丁魚	0	0	0	6	0	1±3	1.52%
Coryphaenidae								
<i>Coryphaena equiselis</i>	棘鬼頭刀	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Exocoetidae								
<i>Oxyporhamphus micropterus micropterus</i>	白鰭飛鰻	13	24	0	0	10	9±10	11.87%
Gempylidae								
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Monodactylidae								
<i>Monodactylus argenteus</i>	銀鱗鰺	0	0	0	0	5	1±2	1.26%
Mugilidae								
<i>Moolgarda cunnesius</i>	長鰭莫鰺	21	178	14	17	15	49±72	61.87%
Myctophidae								
<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	瓦明氏角燈魚	9	0	0	0	5	3±4	3.54%
Scombridae								
<i>Auxis thazard thazard</i>	扁花鰹	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯷	0	8	0	0	5	3±4	3.28%
Terapontidae								
Terapontidae sp.	鰺科 sp.	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
種數		3	9	2	3	6	5±3	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		43	258	21	29	45	79±100	
豐富度指數(SR)		0.54	1.45	0.34	0.60	1.33		
均勻度指數(J')		0.94	0.55	0.92	0.87	0.94		
歧異度指數(H')		1.03	1.21	0.64	0.95	1.68		
優勢度指數(C')		0.64	0.50	0.47	0.58	0.81		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		37	370	684	39	298	286±269	

附表 6 本季魚類監測結果統計表

時間					2023.4.11			2023.4.11			2023.4.11		
測線別					拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3		
魚科名	魚名	中文名	經濟	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛		中層							7~8	92	16
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	*	沙							35~36	900	2
	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰩	*	表	24	90	1	23~26	700	5			
	<i>Parastromateus niger</i>	烏鰩	***	表									
	<i>Scomberoides commersonianus</i>	大口逆鈎鰩	**	表							43	990	1
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰩	***	沙				21	60	1			
	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰩	***	沙	11.5~26	757.6	9	22~28	1000	9	29	180	1
	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	*	沙		2400	6		4600	5		1450	2
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷	*	沙		210	1		450	1		14000	23
	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚	***	沙							22~30	2900	12
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	***	沙				17~20	850	9	20~27	950	5
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊	***	沙							60	950	1
	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰻	*	沙	6~10	6349	600	2~9	40.4	10	7~9	230	24
	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻	***	沙				24~26	760	4			
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	*	沙	5~7	30	9	6~7	90	23	6~8	4520	964
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	***	沙	4~5	9.8	13	4~5.5	31	36	4~5.5	59.2	52
	<i>Upeneus sulphureus</i>	黃帶緋鯉	***	沙	3.5~4	5.2	9	4~4.5	2	4			
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰩		沙					220	1			
	<i>Inegocia japonica</i>	日本眼眶牛尾魚		沙	13.5~21	66	2	13.5	14.7	1			
	<i>Suggrundus meerdervoortii</i>	大眼牛尾魚	*	沙				24~25	320	3			
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪		沙		390	1					290	1
Plotosidae	<i>Plotosus lineatus</i>	線紋鰻鯨		沙	24	140	1						
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魴		沙							13~13.2	192	8

	<i>Johnius macrorhynchus</i>	大鼻孔叫姑魚	*	沙							18	70	1
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	*	沙	10~12	490	23	8~10	2050	103	10~19	9860	448
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰯		沙	8	5.6	1	8~10	40	3			
Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	***	沙	23~25	300	2	23~25	970	4			
	<i>Eymnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	*	沙							14~16	100	2
	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚	**	表							25~30	1100	6
Syngnathidae	<i>Hippocampus kuda</i>	庫達海馬		沙				12	2.2	1			
	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯔	*	沙	5.5~13	13.7	3	11~12	15.1	2	14~14.5	54.8	4
	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰓兔頭鮠		沙	16	60	1						
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	***	中層	13	1	1				18~32	56.4	8
尾數							683			225			1581
種數							17			19			20
重量(g)						11318			12215			38944	
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)							2.45			3.32			2.58
均勻度指數(Evenness Index, J)							0.23			0.66			0.38
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')							0.64			1.94			1.14
優勢度指數(Dominance Index, C)							0.23			0.75			0.55

離岸風力發電第一期計畫

環境調查評析

112年第2季季報

(定稿)

(期間：112年4月至112年6月)

開發單位：台灣電力股份有限公司

執行監測單位：光宇工程顧問股份有限公司

提送日期：中華民國112年7月

目 錄

頁次

前 言	前-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	2-19
2.3 水下噪音	2-51
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.....	3-31
3.2 建議事項.....	3-32
參考文獻.....	參-1

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)	1-3
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	2-6
表2.1-4	本季調查海上鳥類資源表	2-7
表2.1-5	本季海上鳥類飛行高度分布表	2-7
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	2-22
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)	2-27
表2.2-2	海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表	2-34
表2.2-3	本季底棲生物生物資源表	2-39
表2.2-4	海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表	2-40
表2.2-5	海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表	2-41
表2.2-6	魚類監測結果統計表	2-44
表2.2-6	魚類監測結果統計表(續1).....	2-45
表2.2-7	本季海上目視調查目擊以及里程與小時記錄表	2-46
表2.2-8	本季各測站水下聲學偵測結果	2-49
表2.2-8	本季各測站水下聲學偵測結果	2-50
表2.3-1	本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band聲壓位準	2-57
表3.1-1	鳥類生態歷次監測結果比對表	3-4
表3.1-1	鳥類生態歷次監測結果比對表(續)	3-5
表3.1-2	植物性浮游生物生物歷次結果比對表	3-9
表3.1-3	動物性浮游生物歷次結果比對表	3-12
表3.1-3	動物性浮游生物歷次結果比對表(續)	3-13
表3.1-4	底棲生物歷次結果比對表	3-15
表3.1-5	仔稚魚與魚卵歷次結果比對表	3-17
表3.1-6	2022年7及10月、2023年1及4月T1、T2、T3測線 魚種組成之相似性數值	3-20
表3.1-7	魚類歷次結果比對表	3-28
表3.1.2-1	上季(112年第1季)各項監測項目之異常狀況及處理情形	3-31
表3.1.2-2	本季(112年2季)各項監測項目之異常狀況及處理情形	3-31

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	2-5
圖2.1-2 春季（4月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡	2-10
圖2.1-3 春季（5月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡	2-11
圖2.1-4 夏季（6月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡	2-11
圖2.1-5 春季（4~5月）日間（左）及夜間（右）水平雷達調查鳥類飛行方向	2-12
圖2.1-6 夏季（6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 春季（4~5月）及夏季（6月）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2.1-8 春季（4~5月）垂直雷達調查時間分佈	2-14
圖2.1-9 夏季（6月）垂直雷達調查時間分佈	2-14
圖2.1-10 春季（4~5月）垂直雷達調查時間及高度分佈	2-15
圖2.1-11 春季（4~5月）垂直雷達日間（上）夜間（下）調查高度分佈	2-16
圖2.1-12 夏季（6月）垂直雷達調查時間及高度分佈	2-17
圖2.1-13 夏季（6月）垂直雷達日間（上）夜間（下）調查高度分佈	2-18
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	2-20
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	2-20
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	2-21
圖2.2-4 本季海域各測站葉綠素a及基礎生產力	2-21
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	2-32
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	2-33
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	2-33
圖2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖	2-37
圖2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖	2-37
圖2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖	2-38
圖2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖	2-41
圖2.2-12 仔稚魚之MDS群集分析圖	2-42
圖2.2-13 本季鯨豚目視調查之軌跡路線圖	2-47
圖2.3-1 UN2 及UN3 測點時頻譜圖	2-52

圖2.3-2	UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布	2-54
圖2.3-3	UN2 及UN3 測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布	2-56
圖3.1-1	滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖	3-6
圖3.1-2	潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖	3-6
圖3.1-3	海上鳥類歷次調查比較圖	3-7
圖3.1-4	植物性浮游生物生物歷次調查結果趨勢圖	3-9
圖3.1-5	動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	3-13
圖3.1-6	底棲生物歷次調查結果趨勢圖	3-15
圖3.1-7	仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖	3-18
圖3.1-8	2022年7及10月、2023年1及4月T1、T2、T3測線魚類資料之聚類分析樹狀圖(cluster)。虛線圈表示魚類群聚結構的相似群。	3-21
圖3.1-9	2022年7及10月、2023年1及4月T1、T2、T3測線魚類資料之聚類分析空間排序圖(MDS)。虛線圈表示魚類群聚結構的相似群。	3-21
圖3.1-10	2021-2023年三個年度之第二季魚類調查採獲總科數及魚種數直線圖	3-23
圖3.1-11	2021-2023年三個年度之第二季魚類調查採獲總個體數變化曲線圖 ..	3-23
圖3.1-12	環說期間(2013年)與營運期間(2022年)魚類群聚結構之聚類分析樹狀圖(cluster)。	3-25
圖3.1-13	魚類歷次調查結果趨勢圖	3-28
圖3.1-14	營運階段2022-2023年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線圖	3-29

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。

行政院環境保護署（以下簡稱環保署）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 3.6MW 風力機組方案、22 部 5.0MW 風力機組方案或 18 部 6.0MW 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 161kV 電纜連接至大城變電所併網，陸上電纜所經位置包括彰化縣芳苑鄉及大城鄉。依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」（定稿本）以及「第一次變更內容對照表」（定稿本）中承諾內容，環境監測需配合工程同步執行，台電公司爰提「離岸風力發電第一期計畫環境調查評析」（以下簡稱本計畫），俾執行營運期間環境監測工作，以期能掌握其對自然環境之影響，且於該影響超出環境之涵容能力時，適時採取減輕對策以降低其危害。

(二) 目的

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

二、 監測執行時間

本計畫係委託光宇工程顧問股份有限公司(以下簡稱光宇公司)辦理，自民國 111 年 7 月 1 日起至 113 年 6 月 30 日止，配合開發計畫進行營運期間環境監測工作，本季為 112 年第 2 季，即自 112 年 4 月至 112 年 6 月。

三、 執行監測單位

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

(一) 鳥類生態：弘益生態有限公司

(二) 海域生態：弘益生態有限公司及科海生態顧問有限公司

(三) 水下噪音：洋聲股份有限公司

(四) 鯨豚生態：費思未來有限公司

第一章 監測內容概述

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

為配合國家政府政策，經濟部能源局乃於民國 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。

行政院環境保護署（以下簡稱環保署）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 3.6MW 風力機組方案、22 部 5.0MW 風力機組方案或 18 部 6.0MW 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 161kV 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 30 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(112 年第 2 季)已進入營運階段，各項環境監測結果與環境品質標準等數據比對分析之摘要內容，請參考表 1.2-1 之內容，各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於本報告第二章，檢討與建議則於第三章詳述之，原始數據請參閱附錄 4。

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 9 目 23 科 52 種 2,277 隻次，保育鳥類僅記錄黑翅鳶 1 種珍貴稀有保育類野生動物。 • 本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 9 科 22 種 352 隻次，未記錄保育類動物。 • 本季海上鳥類調查共記錄 1 目 1 科 2 種 6 隻次，保育鳥類僅記錄白眉燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。 • 鳥類雷達鳥類雷達：本季春季（4~5 月）海上鳥類雷達調查共記錄 403 筆水平軌跡，2,763 筆垂直軌跡，夏季（6 月）調查共記錄水平雷達 196 筆及垂直雷達 2,563 筆；春季（4~5 月）主要利用高度為葉扇上緣（170 公尺以上）之空域，夏季（6 月）主要利用高度為掃風範圍（30-170 公尺）之空域；春季（4~5 月）及夏季（6 月）主要朝向北方及東北方向飛行。 	—
海域生態	浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物	<ul style="list-style-type: none"> • 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 69 屬 139 種。優勢藻種方面，以矽藻門角毛藻屬的擬旋鏈角毛藻最為豐富，佔總豐度 43.66%，其次為同門短棘藻屬的矮小短棘藻（7.08%）及同門象鼻藻屬的翼象鼻藻（5.91%）。 • 動物性浮游生物：本季共記錄 12 門 34 大類。優勢大類方面，以哲水蚤相對豐度（51.79%）最高，其次為夜光蟲（12.92%）。 • 底棲生物：本季共記錄 9 目 13 科 17 種 71 inds./net.，以間型毛蝦 12 inds./net 最高，佔總豐度 16.90%，其次為袋狀菟葵（12.68%）。 • 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 12 科 13 種，平均豐度為 79 ± 100 (inds./1000m³)，最優勢種為長鰭莫鯔。本季平均魚卵豐度 286 ± 269 (inds./1000m³)。 	—
	魚類	<ul style="list-style-type: none"> • 本季總計捕獲魚類 22 科 32 種 2,489 尾，個體數上以鰻科的仰口鰻個體數(尾數)最多 996 尾，在物種組成方面，以鰻科為最多，採獲 3 種。 	—

表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續)

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，無目擊鯨豚之紀錄。 水下聲學：補測 Q1 之 UN3、UN4 皆有偵測到鯨豚叫聲，偵測到的叫聲類型皆為哨叫聲及喀答聲。本季 UN1~UN5 皆有偵測到鯨豚叫聲，偵測到的叫聲類型皆為哨叫聲及喀答聲。 	—
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 有頻繁的船舶噪音，也有觀察到船隻因過於靠近量測點，進而影響全頻段之噪音現象，5 月 24 日後可清楚觀察到每日夜間約於 1k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，另可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化。 補測上季 UN3 有觀察到不少船舶噪音，主要集中於 4 月 29 日，也有觀察到部分船隻因過於靠近量測點，進而影響全頻段，每日夜間約於 1k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，另可於 100 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，自 4 月 29 日有觀察到持續數小時之打樁施工噪音，主要影響於 200 Hz 以下。 本季 UN3 可清楚觀察到每日夜間約於 100 Hz~2k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，50 Hz 以下可觀察到潮汐週期之水流噪音變化，另可觀察到零星船舶活動噪音。 1-Hz band： 本季 UN2 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 112.5 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.8 至 92.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 80.8 至 90.0 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.5 至 89.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 85.4 至 89.7 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 64.5 至 84.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 67.2 至 86.4 dB re 1 μPa；高頻段於 2 k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 53.6 至 66.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 55.0 至 68.4 dB re 1 μPa。本季各類 	-

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
水下噪音	風機周界： 20Hz~20kHz 之水下噪音，時 頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	<p>段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。</p> <p>本季 UN3 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL) 之寬帶聲壓位準中位數約為 110.0 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.0 至 85.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 77.6 至 92.2 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 76.4 至 80.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 75.2 至 80.2 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.3 至 78.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 64.3 至 76.7 dB re 1 μPa；高頻段於 2 k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 53.0 至 66.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 53.3 至 65.8 dB re 1 μPa。本季乾潮時段所量測到之噪音能量於低頻處略高於滿潮時段，且其餘頻段於之聲壓位準無明顯差異。</p> <p>• 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 88.1~102.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 89.3~101.3 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 98.3~101.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 101.1~101.3 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 91.5~98.3 dB re 1 μPa，乾潮時段 93.9~101.3 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 89.6~93.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 91.6~94.5 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 86.6~94.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 89.8~99.4 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 92.2~93.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.9~91.6 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 90.6~94.8 dB re 1 μPa，乾潮時段 90.9~94.7 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 89.0~92.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 88.3~92.1 dB re 1 μPa。</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 112 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 2 站資料進行分析，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-3。

四、海上鳥類雷達

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

表 1.3-1 環境監測計畫內容

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	監測單位	監測時間
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	鄰近之海岸附近	每年夏季(6~8月)為每季1次,春、秋、	1.定點目視調查 2.穿越線調查法	弘益生態有限公司	岸邊鳥類目視: 4/19、5/8
		風機附近	冬候鳥過境期間(3~5月、9~11月及12~2月)為每月1次	1.定點目視調查 2.鳥類雷達		海上鳥類目視: 4/17、5/17 海上鳥類雷達: 4/17-18、5/12、6/14
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	5/19
	魚類	調查3條測線	每季1次	參考「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C)	科海生態顧問有限公司	4/11

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)	一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區	一般視覺監測 30 趟次/年(於 4~9 月間進行)	以目視觀察法為主，租用娛樂漁船循 Z 字形穿越線進行調查。	費思未來有限公司	4/12、4/14、4/15、5/4、5/6、5/14、5/15、5/16、5/20、6/9、6/10、6/11、6/18、6/19 及 6/24，共 15 趟次。
	鯨豚生態調查(含水下聲學調查)	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	UN1:112/5/17~5/30 UN2: 112/5/17~5/30 UN3:112/4/29~5/1、112/5/17~5/30 UN4:112/4/30~5/13、112/5/17~112/5/30 UN5: 112/5/17~5/30
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: 112/5/17~5/30 UN3:112/4/29~5/1、112/5/17~5/3

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。

註 2: 本季 UN3 結果包含 112 年第 1 季及 112 年第 2 季之資料，其中 112/4/29~5/1 為 112 年第 1 季資料缺少之 3 天資料；5/17~5/30 為 112 年第 2 季資料。

註 3: 本季 UN4 結果包含 112 年第 1 季及 112 年第 2 季之資料，其中 112/4/30~5/13 為 112 年第 1 季資料缺少之 14 天資料；5/17~5/30 為 112 年第 2 季資料。



圖 1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖

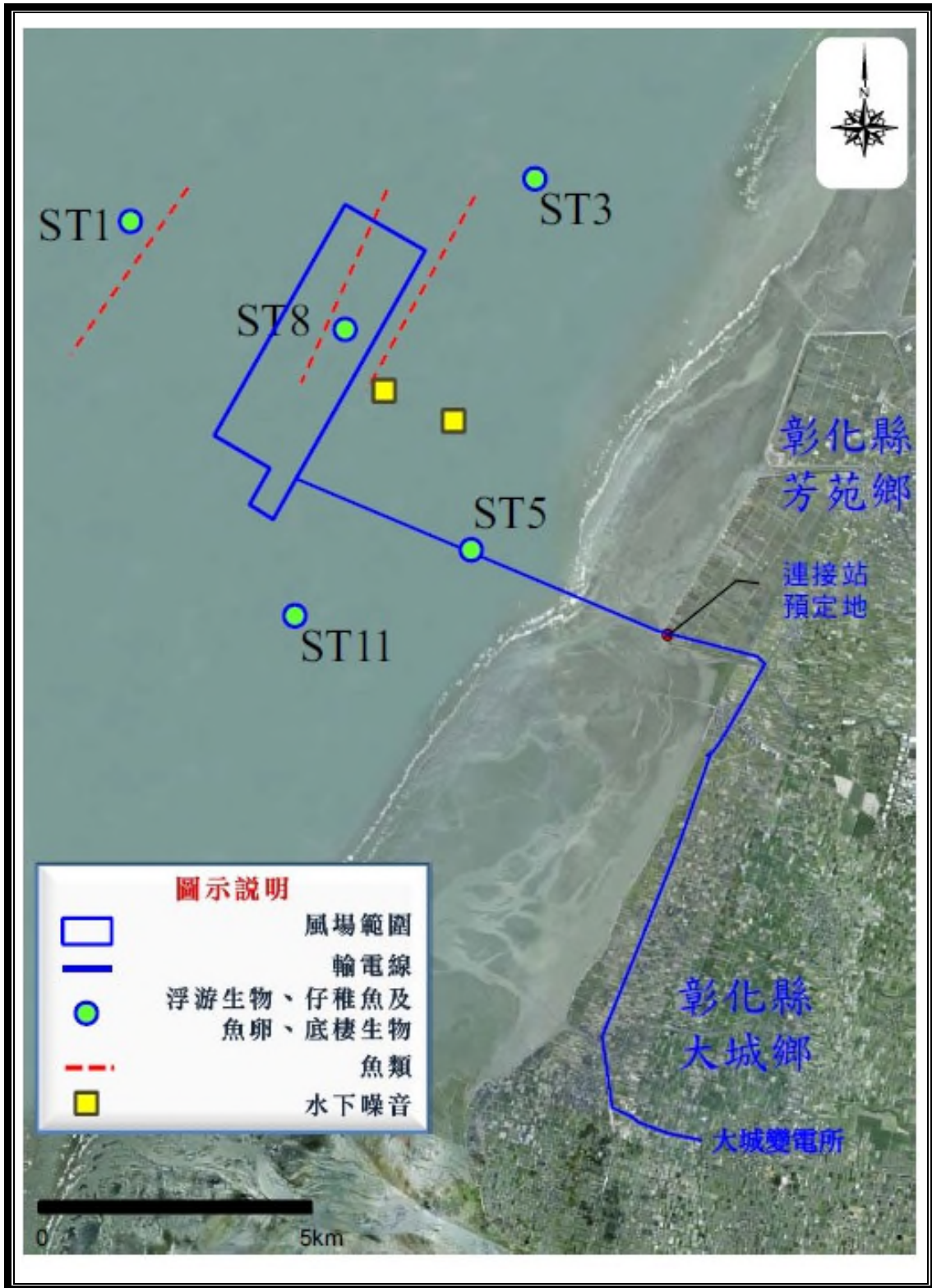
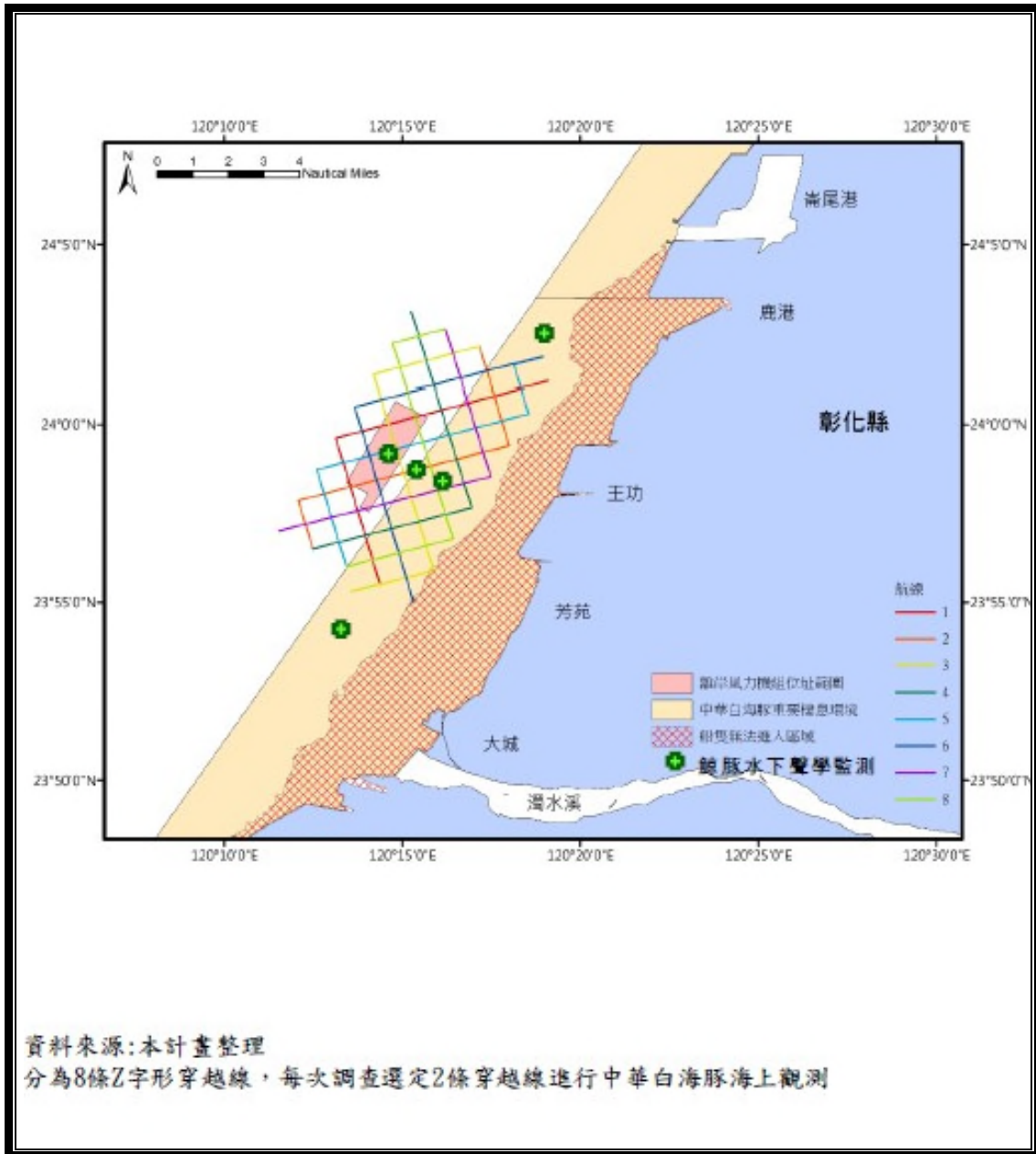


圖 1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖



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2站資料進行分析。

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

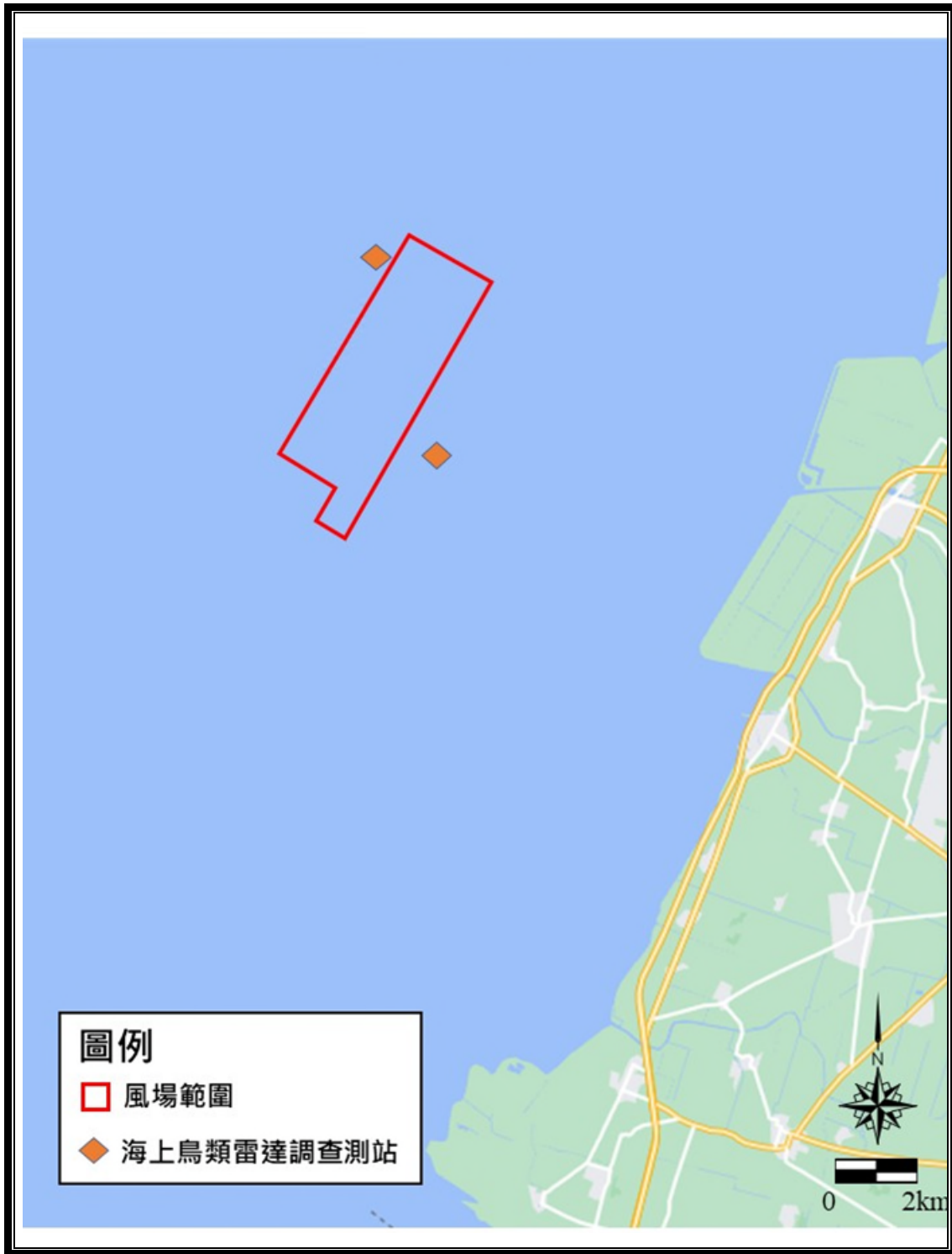


圖 1.4-4 本計畫營運期間海上鳥類雷達監測示意圖

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行政院環保署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。

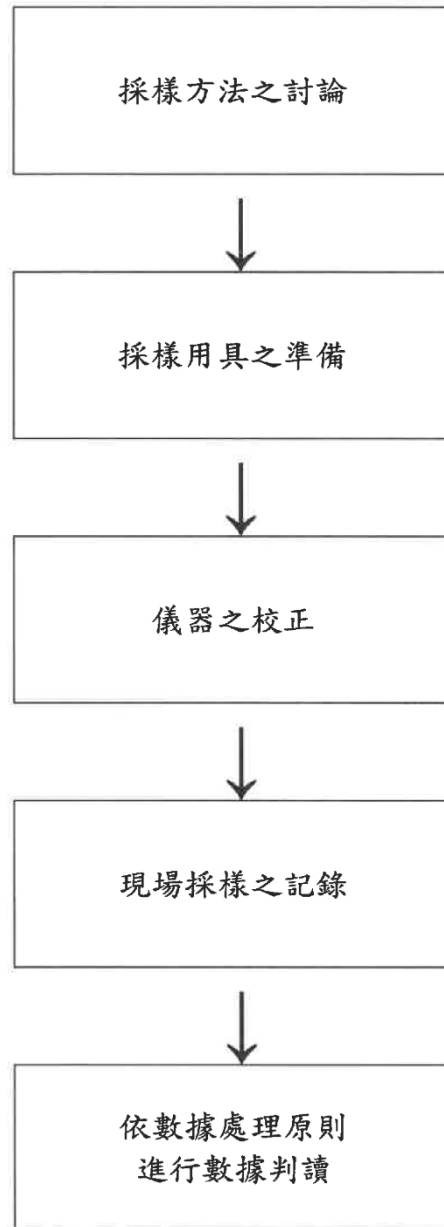


圖 1.5-1 品保品管作業流程圖

二、特定項目品保品管作業

海域生態(植物性浮游生物、動物性浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物及魚類)

(一) 植物性浮游生物

採樣方式係參考環境檢驗所公告之方法「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。

(二) 動物性浮游生物

採樣方式係參考環境檢驗所公告之方法「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 \times 0.33 mm)，並於網口綁附流量計以測定過濾之水量。
- (6) 樣品瓶：1000mL 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。

(三) 亞潮帶底棲生物

海域表棲生物採樣方式係參考環境檢驗所公告之方法「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。

(四) 亞潮帶仔稚魚及魚卵

仔稚魚及魚卵採樣方式係參考環境檢驗所公告之方法「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：1000mL 塑膠瓶。

3. 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

4. 採樣與保存

- (1) 測站配置：測站位置經全球定位系統(GPS)定位，並記錄正確之經緯度座標。
- (2) 水平採樣：以網口綁附流量計之採樣網具，於測站進行水平拖曳採樣，船速應低於 3 節，採樣時控制網具拖曳速度或加掛重錘，以確保採樣進行中，網口能沒入水中，拖網時間五分鐘，將所採獲的樣品立即加入 5% 的福馬林固定之。
- (3) 利用此網具所採集各測站之仔稚魚及魚卵標本，將網具上之標本以清水沖入收集器，再裝入樣品瓶，上述沖洗過程至少進行兩次。
- (4) 採樣開始結束之際，記錄裝置在網口正中央的流量計(HydroBios)的讀數，以估算流經網口之濾水量。

5. 步驟

- (1) 利用分隔器將浮游動物樣品分割成 1/2、1/4、1/8、1/16 或 1/32 的子樣品。
- (2) 置於解剖顯微鏡下，分 34 大類別，並檢視及計數海水中所含仔稚魚種類及數量。

6. 品質管制

- (1) 採樣作業記錄表

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

(2) 流量計功能檢查管制

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

(3) 採樣網具的檢修

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

(五) 亞潮帶魚類

魚類採樣方式係參考環境檢驗所公告之方法「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定及分析之樣品。

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')

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

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。

(六) 鯨豚生態

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

1. 監測方法

租用娛樂漁船，以 Z 字形穿越線(Zigzag)在風場範圍進行海上調查。出發前隨機抽取兩條航線及順序，兩條航線去程與回程的航行方向不同。海上航行時以手持式全球衛星定位系統定位並記錄航行軌跡。每次調查至少有一人，其中兩人各於船隻左右側各負責搜尋左右兩側海面，以肉眼與持望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現，另一人負責水質記錄。觀察人員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理上的疲乏，若人數足夠，輪替完不同的觀察位置後(約 1 小時)，會交換到休息位置休息約 20 分鐘以保持觀察員的體力。調查期間在浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上時視為 On-effort (線上努力量)，當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為 Off-effort(離線狀況)，不納入標準化目擊率之分析中。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含 On-effort 和 Off-effort。海上調查其航行船速保持在 6-9 節(海浬/小時)，每 10 分鐘，船隻將暫停以記錄環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及海浪、能見度等氣候因子)。停船時即撈取表層海水並利用鹽溫儀測量水表溫度、鹽度。

2. 分析方法

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

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

(七) 水下聲學及水下噪音

1. 監測作業

(1) 監測前準備

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

(2) 監測作業進行

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

(3) 監測完成後

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

2. 整體品質查核

海豚的聲音包含作為個體或群體之間互相溝通、社交行為的哨叫聲 (Whistles)，以及作為探測環境地貌、搜尋獵物位置的喀搭聲

(Clicks)。哨叫聲為一窄頻且具有一定的時間長度，而喀搭聲則為寬頻，且在時域上非常短暫的一串脈衝聲。

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

(1) 資料品質查核

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

(2) 資料分析

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

(3) 資料複核

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

3. 數據分析及撰寫

(1) 資料整理與統計分析

- A. 資料歸檔時，資料格式(含單位)均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。

- B. 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。
- C. 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。

(2) 報告撰寫

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

第二章 監測結果數據分析

第二章 監測結果數據分析

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

2.1 鳥類生態

本計畫鳥類生態之監測包含岸邊陸鳥及水鳥，項目包括種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等。本季(4-6月)岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於4月19日及5月8日進行調查；於風機附近之海上鳥類目視監測日期為4月17日及5月17日；海上鳥類雷達調查日期為4月17-18日、5月12日及6月14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9目23科52種2,277隻次，4月份共記錄8目19科39種1,129隻次，5月份共記錄9目22科47種1,148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22種352隻次，4月份共記錄4目6科15種167隻次，5月份共記錄4目9科19種185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，其中鷓鴣類及鷺科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，其中鷓鴣科、鷺科主要以乾魚池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4月及5月為春季，6月則為夏季，僅少數冬候鳥尚未離臺，仍可記錄到部分冬候鳥族群(如磯鷓、赤足鷓、太平洋金斑鷓及紅胸濱鷓)。

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	11204	11205	總計	百分比
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留,過	普,不普	2	1	3	0.1%
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普	53	27	80	3.5%
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	57	51	108	4.7%
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	26	50	76	3.3%
	鶉科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	38	45	83	3.6%
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	139	122	261	11.5%
	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	5	3	8	0.4%
		棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普	5	3	8	0.4%
		黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	特亞		留	不普		2	2	0.1%
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	12	20	32	1.4%
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	23	35	58	2.5%
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普		21	21	0.9%
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	71	59	130	5.7%
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	普,普,普	94	75	169	7.4%
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	5	6	11	0.5%
		鵲鴝科	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>			留,冬	普,普		3	3
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	普,稀	16	20	36	1.6%
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	21	29	50	2.2%
	鶉科	白腰鵲鴝	<i>Copsychus malabaricus</i>			引進種	局普		2	2	0.1%
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	普		3	3	0.1%	
鵲形目	鵲科	小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬,過	不普,普	28		28	1.2%
		反嘴鵲	<i>Xenus cinereus</i>			過	不普		6	6	0.3%
		尖尾濱鵲	<i>Calidris acuminata</i>			過	普	4	9	13	0.6%
		赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>			冬	普		2	2	0.1%
		長趾濱鵲	<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普	11		11	0.5%
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	7	22	29	1.3%
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	29		29	1.3%
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>			過	普		25	25	1.1%

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	11204	11205	總計	百分比
		黑腹濱鵒	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	18		18	0.8%
		磯鵒	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	9	14	23	1.0%
		彎嘴濱鵒	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普	8	12	20	0.9%
		鷹斑鵒	<i>Tringa glareola</i>			冬,過	普,普	7	5	12	0.5%
	鵒科	小環頸鵒	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	不普,普	9	10	19	0.8%
		東方環頸鵒	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	15	30	45	2.0%
		蒙古鵒	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普	12	1	13	0.6%
	長腳鵒科	高蹺鵒	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普	38	71	109	4.8%
	鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			冬,過	稀,普		35	35	1.5%
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普	4	21	25	1.1%
鵒形目	鳩鵒科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	57	34	91	4.0%
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留	普	21	12	33	1.4%
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種	普	164	67	231	10.1%
鵞形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,冬	不普,普	5	27	32	1.4%
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	57	70	127	5.6%
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬	稀,普		5	5	0.2%
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	19	29	48	2.1%
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	25	38	63	2.8%
	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			引進種	普	7		7	0.3%
鶴形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬	不普		1	1	0.0%
		白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			留	普		4	4	0.2%
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	2	11	13	0.6%
鷓形目	鷓鴣科	小鷓鴣	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	普,普	6	8	14	0.6%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普		2	2	0.1%
物種數								39	47	52	
總計(隻次)								1,129	1,148	2,277	
歧異度指數(<i>H'</i>)								3.11	3.37		
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.85	0.87		

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。

表 2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	臺灣遷徙習性 ¹	臺灣族群數量 ²	11204	11205	總計	百分比	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	8	9	17	4.8%	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	9	6	15	4.3%	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普		7	7	2.0%	
鷸形目	鷸科	赤足鷸	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	10		10	2.8%	
		青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	8	14	22	6.3%	
		紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	19		19	5.4%	
		黃足鷸	<i>Tringa brevipes</i>			過	普		6	6	1.7%	
		磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	3	5	8	2.3%	
		翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>			冬,過	普,普	6	3	9	2.6%	
		彎嘴濱鷸	<i>Calidris ferruginea</i>			冬,過	稀,普		12	12	3.4%	
		鵲科	太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	23	3	26	7.4%
			東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	不普,普	26	28	54	15.3%
	蒙古鵲		<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	不普,普		10	10	2.8%	
	鐵嘴鵲		<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	不普,普	15	4	19	5.4%	
	長腳鷸科	高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	普,普		4	4	1.1%	
		鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			冬,過	稀,普		9	9	2.6%
	黑腹燕鷗		<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	普,普		10	10	2.8%	
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>			引進種	普	18	12	30	8.5%	
鶯形目	鶯科	大白鶯	<i>Ardea alba</i>			留,冬	不普,普	1	8	9	2.6%	
		小白鶯	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	10	25	35	9.9%	
		夜鶯	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	普,稀,稀	7	10	17	4.8%	
		黃頭鶯	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	不普,普,普,普	4		4	1.1%	
物種數								15	19	22		
總計(隻次)								167	185	352		
歧異度指數(<i>H'</i>)								2.50	2.75			
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.92	0.93			

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。註 2. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物。
 註 3. 臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。
 註 4. 臺灣族群數量：「普」表臺灣地區族群數量普遍、「不普」表臺灣地區族群數量不普遍、「稀」表臺灣地區族群數量稀有。

(二) 特有物種

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

(三) 保育類物種

本季滿潮暫棲所鳥類僅記錄黑翅鳶 1 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳見表 2.1-3 及圖 2.1-1。黑翅鳶為普遍的留鳥，共記錄 2 隻次，有停棲及飛行記錄。

潮間帶灘地鳥類未記錄保育類動物。

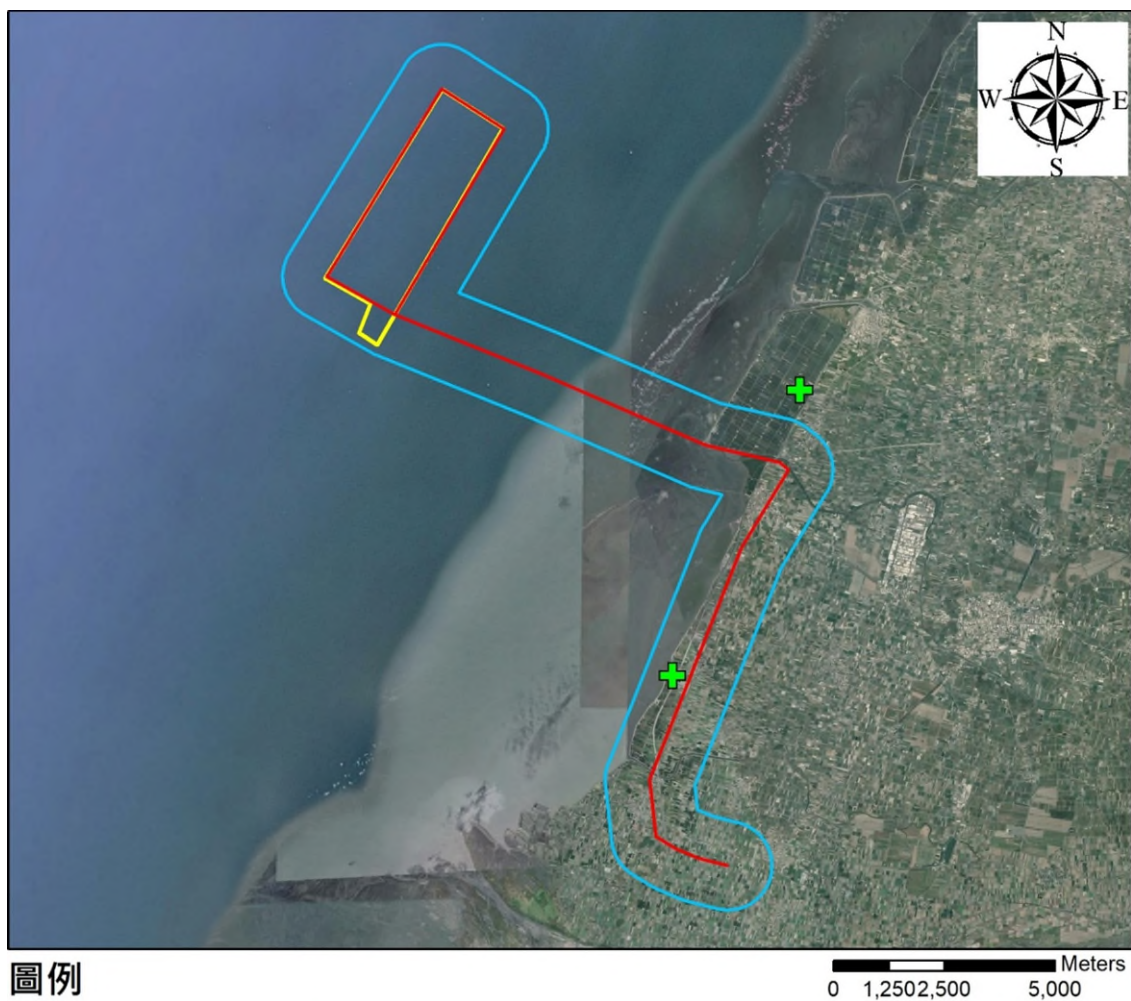


圖 2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布

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	
11204			-		
11205	黑翅鳶	1	181285	2649649	停棲
	黑翅鳶	1	178407	2643213	飛行

(四) 優勢物種

本季滿潮暫棲所鳥類 2 次共記錄 2,277 隻次，以麻雀 261 隻次最多，佔總數量的 11.5%，其次為野鴿（231 隻次，10.1%）。4 月份共記錄 1,129 隻次，以野鴿 164 隻次最多，佔該月總數量的 14.5%，其次為麻雀（139 隻次，12.3%）；5 月份共記錄 1,148 隻次，以麻雀 122 隻次最多，佔該月總數量的 10.6%，其次為家燕（75 隻次，6.5%）。

本季潮間帶灘地鳥類 2 次共記錄 352 隻次，以東方環頸鴿 54 隻次最多，佔總數量的 15.3%，其次為小白鷺（35 隻次，9.9%）。4 月份共記錄 167 隻次，以東方環頸鴿 26 隻次最多，佔該月總數量的 15.6%，其次為太平洋金斑鴿（23 隻次，13.8%）；5 月份共記錄 185 隻次，以東方環頸鴿 28 隻次最多，佔該月總數量的 15.1%，其次為小白鷺（25 隻次，13.5%）。

(五) 多樣性與均勻度

滿潮暫棲所鳥類 4 月份歧異度指數為 3.11，均勻度指數為 0.85，5 月份歧異度指數為 3.37，均勻度指數為 0.87，顯示本季調查物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

潮間帶灘地鳥類 4 月份歧異度指數為 2.50，均勻度指數為 0.92，5 月份歧異度指數為 2.75，均勻度指數為 0.93，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

(一) 種類組成及數量

本季 2 次海上鳥類調查共記錄 1 目 1 科 2 種 6 隻次。4 月份未記錄物種；5 月份共記錄 1 目 1 科 2 種 6 隻次，分別為白眉燕鷗 5 隻次及白翅黑燕鷗 1 隻次，物種組成與數量詳見表 2.1-5。

(二) 保育類物種

本季海上鳥類調查記錄白眉燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。

(三) 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 0~5 m 高度區間記錄，如表 2.1-5。

表 2.1-4 本季調查海上鳥類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級 ¹	臺灣遷徙習性 ²	11204	11205	總計	百分比
鵡形目	鷗科	白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>		II	夏	5	5	5	83.3%
		白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			冬,過	1	1	1	16.7%
物種數							0	6	6	
總計 (隻次)							0	2	2	

註. 臺灣遷徙習性：「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥。

表 2.1-5 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
白眉燕鷗	5						
白翅黑燕鷗	1						
總計 (隻次)	6	0	0	0	0	0	0

三、雷達調查

本季調查時間為 112 年 4 月 17 日、5 月 12 日及 6 月 14 日，依動物技術規範季節區為春季(4~5 月)及夏季(6 月)，雷達調查位置設置於風場西北處及東側，以觀察過境期間鳥類飛行模式與風場之間關係(圖 2.1-3 至圖 2.1-5)。春季(4~5 月)調查共記錄水平雷達 403 筆及垂直雷達 2,763 筆，夏季(6 月)調查共記錄水平雷達 196 筆及垂直雷達 2,563 筆，調查結果如下：

(一) 飛行軌跡空間分布及速度

1. 春季(4~5 月)

以本季水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向北方飛行(79 筆)，佔所有記錄軌跡的 19.6%，其次為朝向北北東方(78 筆)，佔所有記錄軌跡的 19.4%。飛行方向在日間以朝向北方為主(63 筆)，佔日間總筆數的 35.0%，夜間以朝向北北東方為主(53 筆)，佔夜間總筆數的 23.8%(圖 2.1-6)。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，由於在追蹤距離較短的軌跡時，速度易受時間秒差而有較大的誤差，因此僅統計追蹤距離大於 1 公里的軌跡。分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 204 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 97 筆，佔 47.5%(圖 2.1-8)。本季平均飛行速度為 7.5 ± 3.3 m/s。

2. 夏季(6 月)

以夏季(6 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北方飛行(35 筆)，佔所有記錄軌跡的 17.9%，其次為朝向東北東方(26 筆)，佔所有記錄軌跡的 13.3%。飛行方向在日間以朝向東北東方為主(21 筆)，佔日間總筆數的 15.2%，夜間以朝向東北方為主(17 筆)，佔夜間總筆數的 29.3%(圖 2.1-6)。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，由於在追蹤距離較短的軌跡時，速度易受時間秒差而有較大的誤差，因此僅統計追蹤距離大於 1 公里的軌跡。分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 195 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 5-8 m/s，此速度區間的軌跡共 91 筆，佔 46.7%(圖 2.1-8)。本季平均飛行速度為 7.6 ± 2.3 m/s。

(二) 飛行高度分布及活動時間

1. 春季 (4~5 月)

分析本季垂直雷達調查分析鳥類活動結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數 (1,737 筆) 佔所有垂直雷達筆數的 62.9%。(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)，春季 (4~5 月) 鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度之空域，共記錄 1,468 筆，佔記錄筆數的 53.1% (圖 2.1-11)。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 555 筆，夜間 913 筆)，佔日間記錄筆數的 54.1%，佔夜間記錄筆數的 52.6% (圖 2.1-12)。春季 (4~5 月) 平均飛行高度為 347.8 ± 314.2 公尺。

2. 夏季 (6 月)

以夏季 (6 月) 垂直雷達調查分析鳥類活動結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數 (1,904 筆) 佔所有垂直雷達筆數的 74.3%。(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 (6 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 1,896 筆，佔記錄筆數的 74.0% (圖 2.1-10)。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 457 筆，夜間 1,439 筆)，佔日間記錄筆數的 69.3%，佔夜間記錄筆數的 75.6% (圖 2.1-12)。夏季 (6 月) 平均飛行高度為 130.0 ± 74.1 公尺。

(三) 調查說明

春季（4~5月）調查時於5月12日記錄最大風速為10.8 m/s，浪況等級為大浪，故鳥類飛行訊號受海浪雜訊重疊而使5月12日水平軌跡筆數偏低，本季飛行方向部分鳥類飛行方向大致皆朝向北方及北北東方飛行。

由空間分布與飛行方向推測，本季鳥類飛行軌跡大多為北上飛行，且軌跡有呈現避開風場及進入風場內並穿越風機間距空域之現象。飛行高度部分，本季則以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。

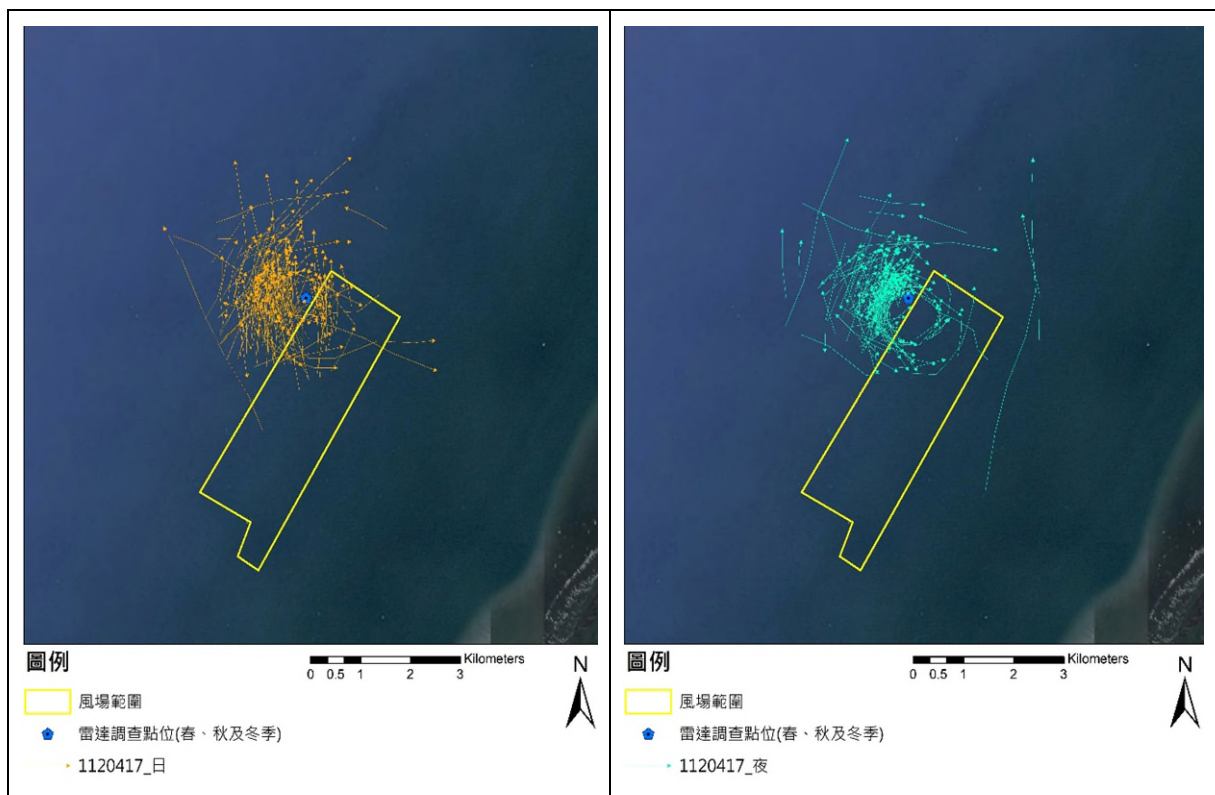


圖 2.1-2 春季（4月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡

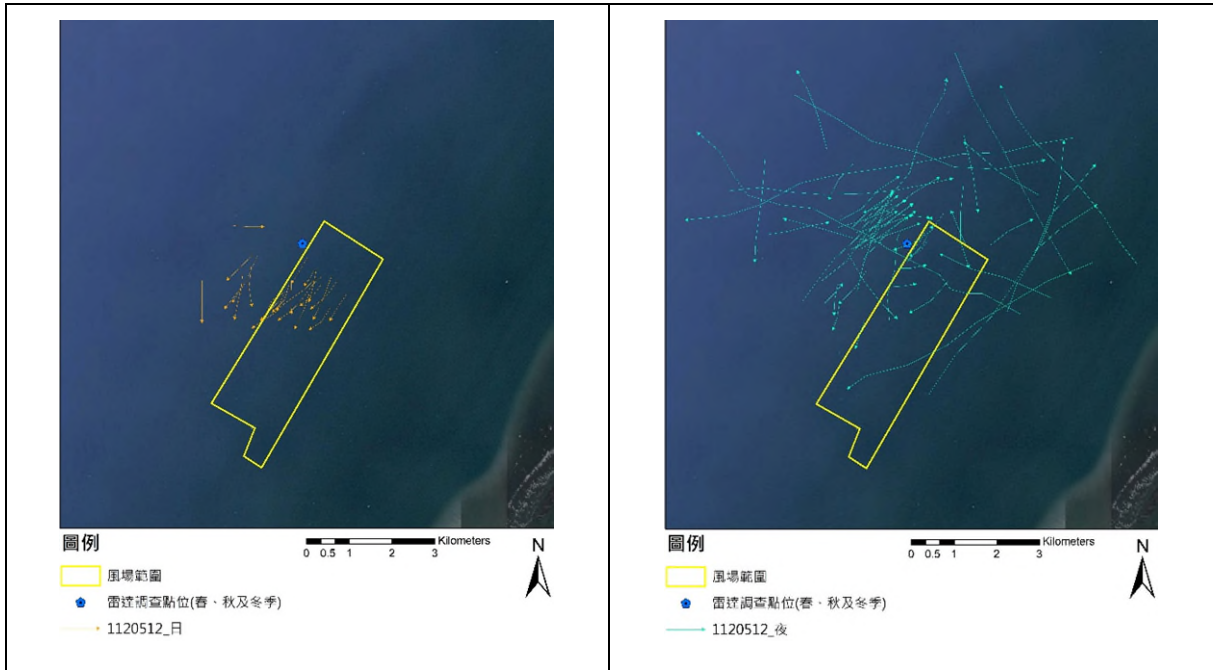


圖 2.1-3 春季（5月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡

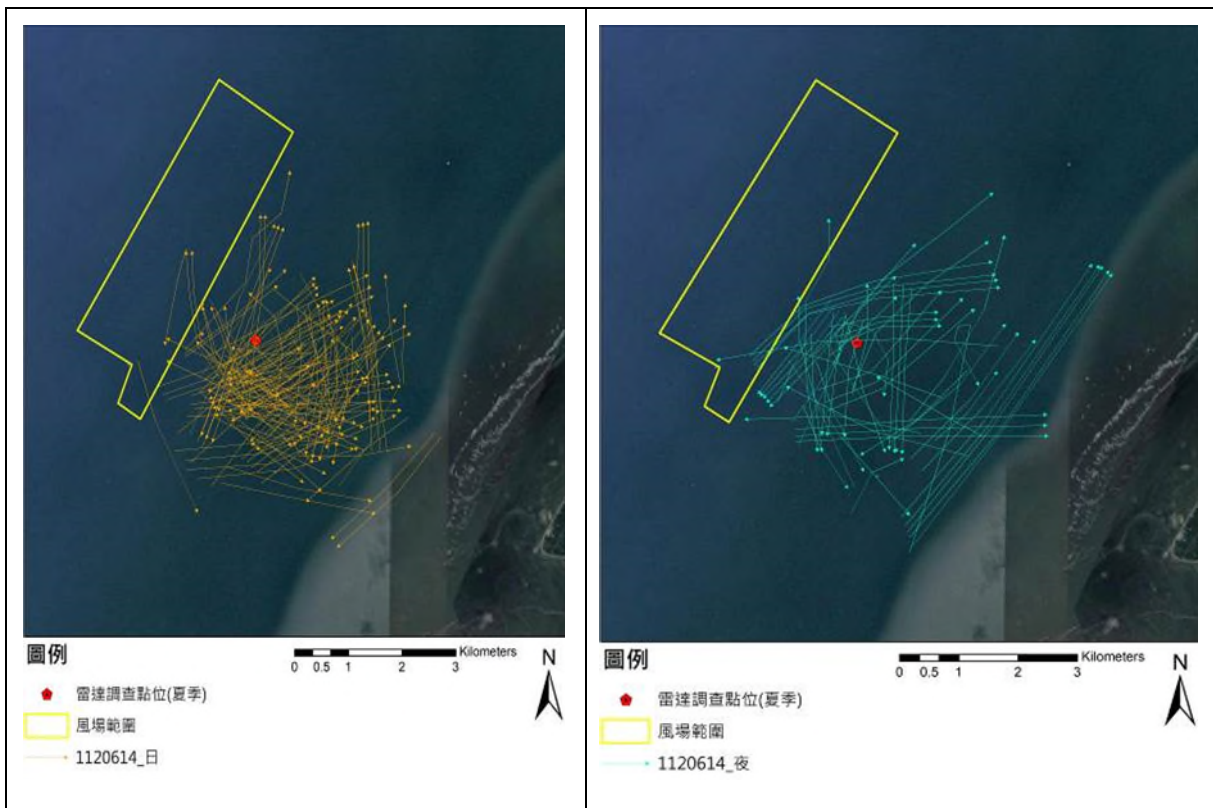


圖 2.1-4 夏季（6月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡

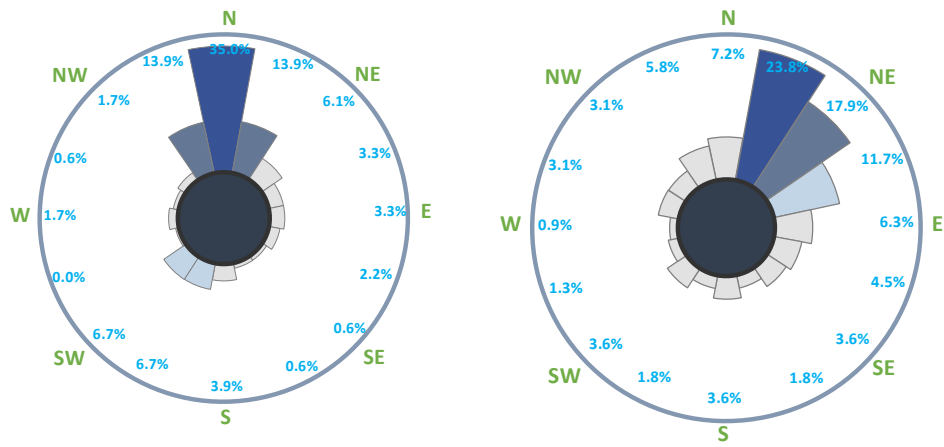


圖 2.1-5 春季（4~5月）日間（左）及夜間（右）水平雷達調查鳥類飛行方向

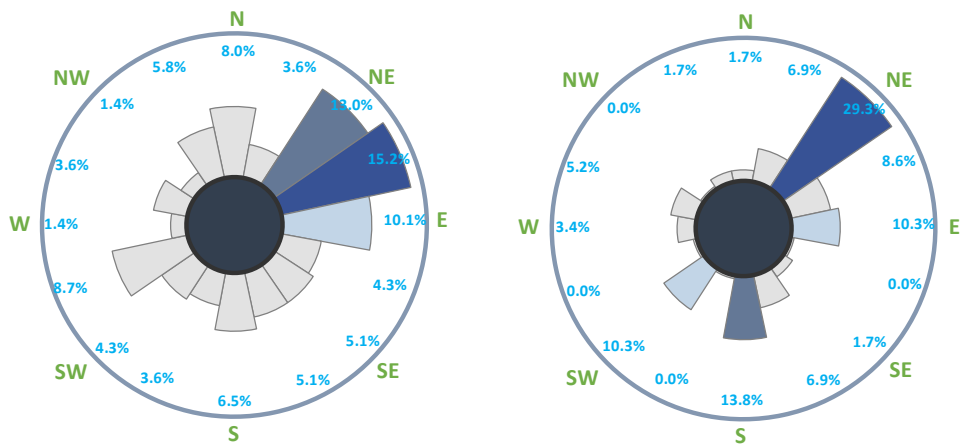


圖 2.1-6 夏季（6月）日間（左）及夜間（右）水平雷達調查鳥類飛行方向

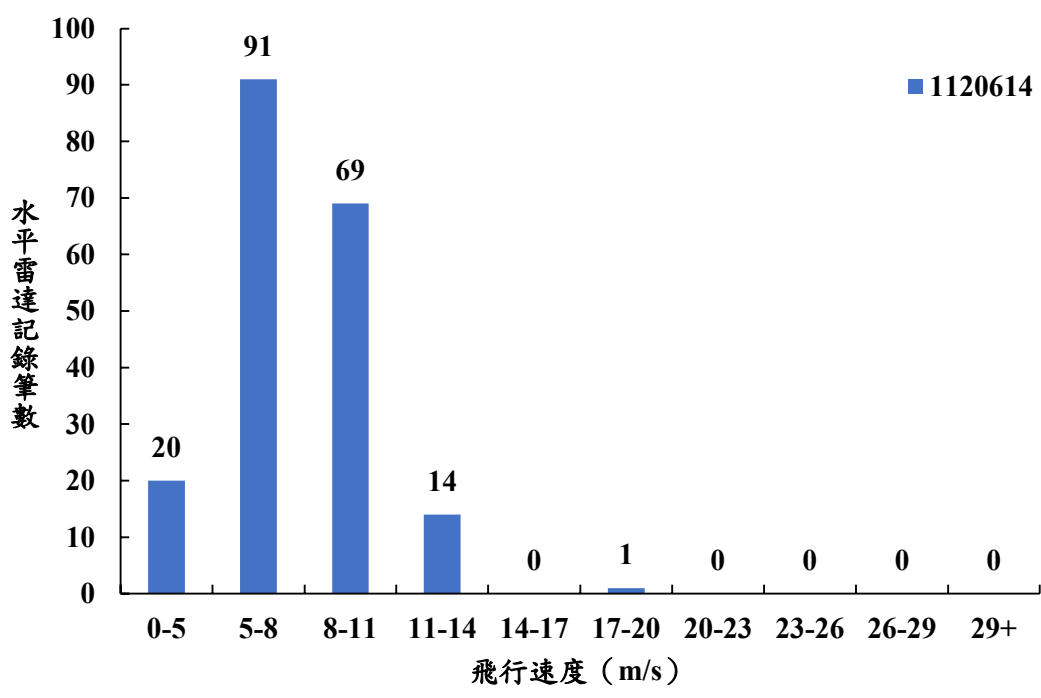
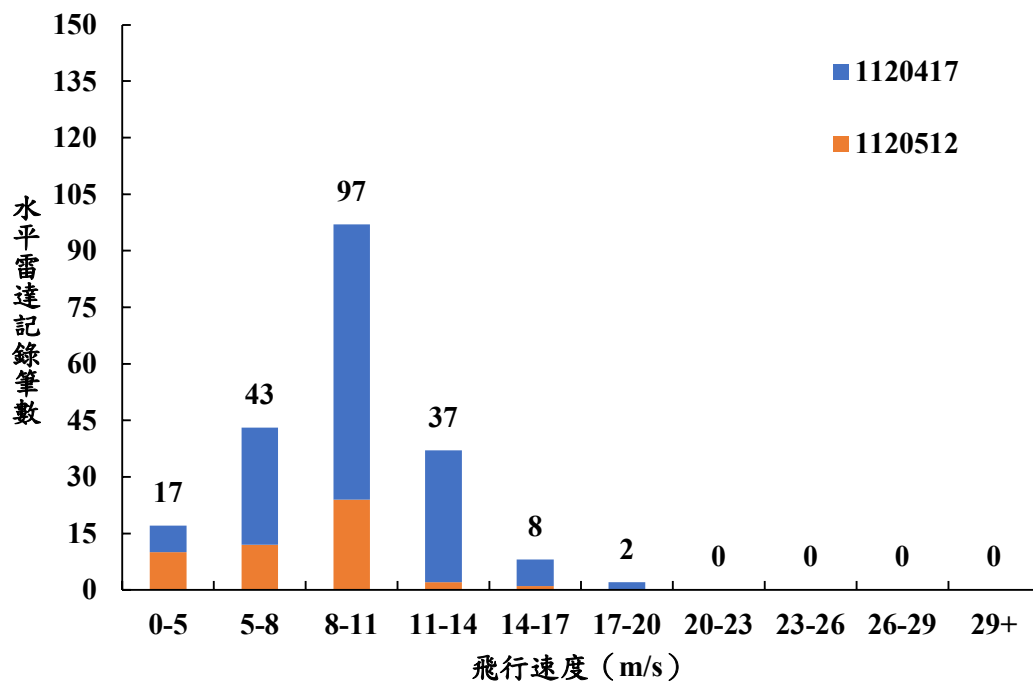


圖 2.1-7 春季 (4~5 月) 及夏季 (6 月) 水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡之飛行速度

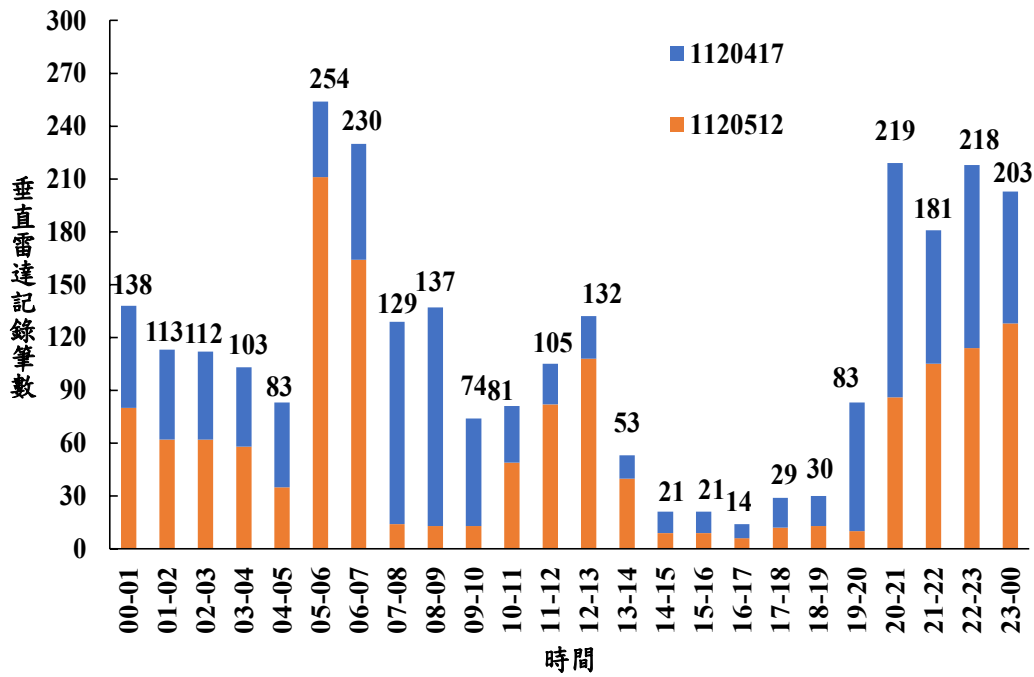


圖 2.1-8 春季（4~5月）垂直雷達調查時間分佈

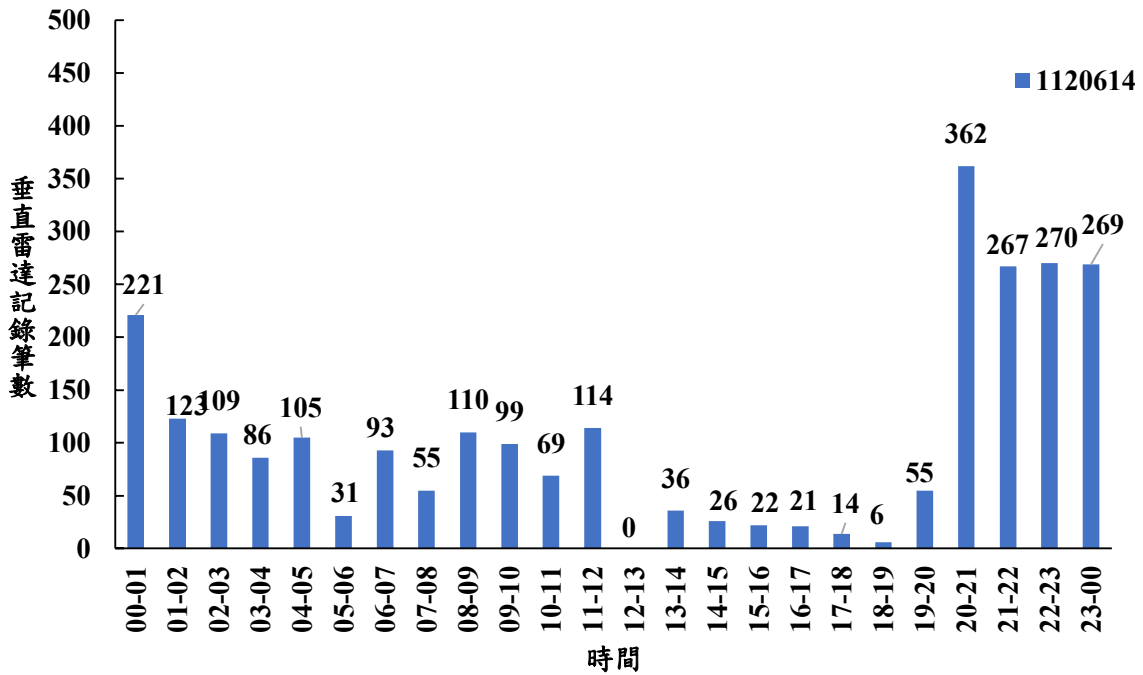


圖 2.1-9 夏季（6月）垂直雷達調查時間分佈

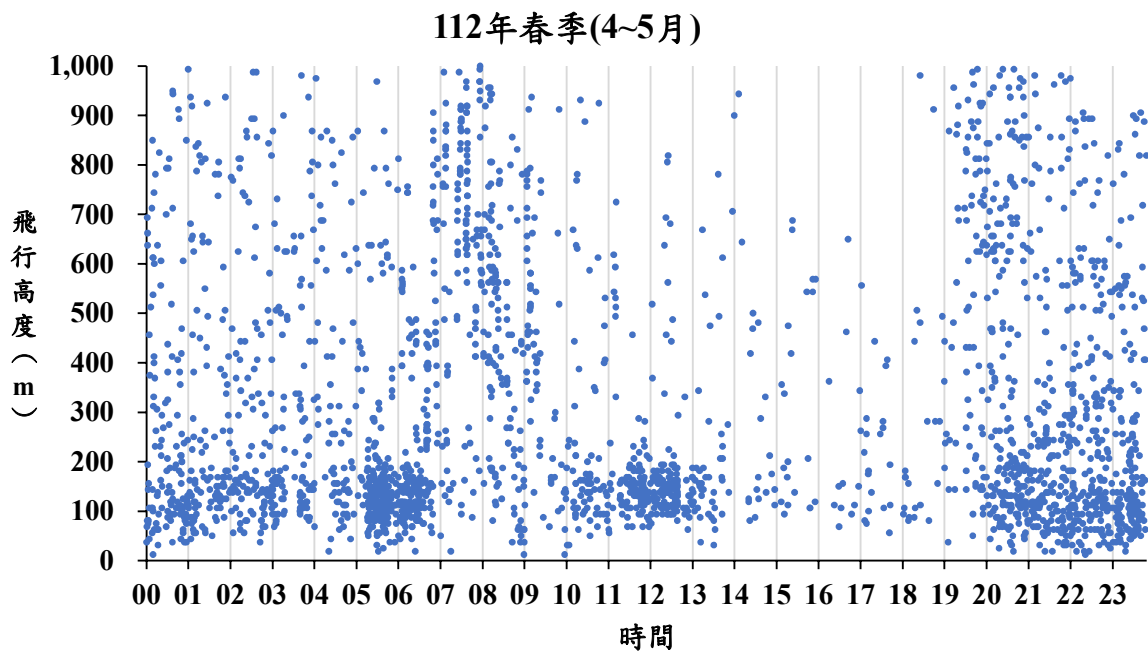
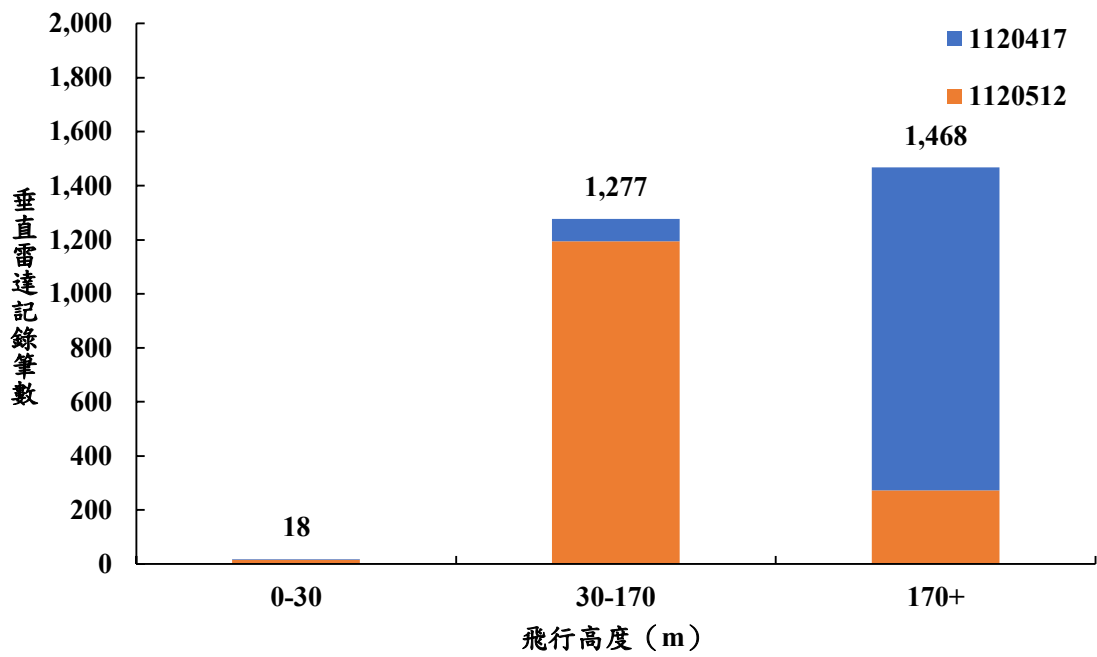


圖 2.1-10 春季 (4~5月) 垂直雷達調查時間及高度分佈

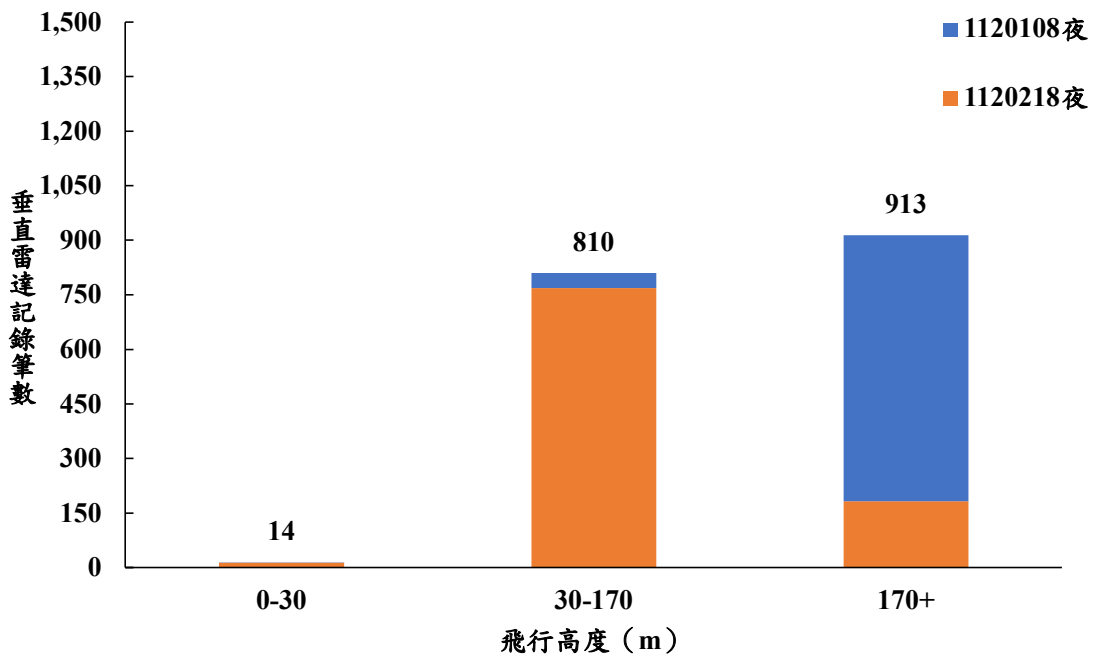
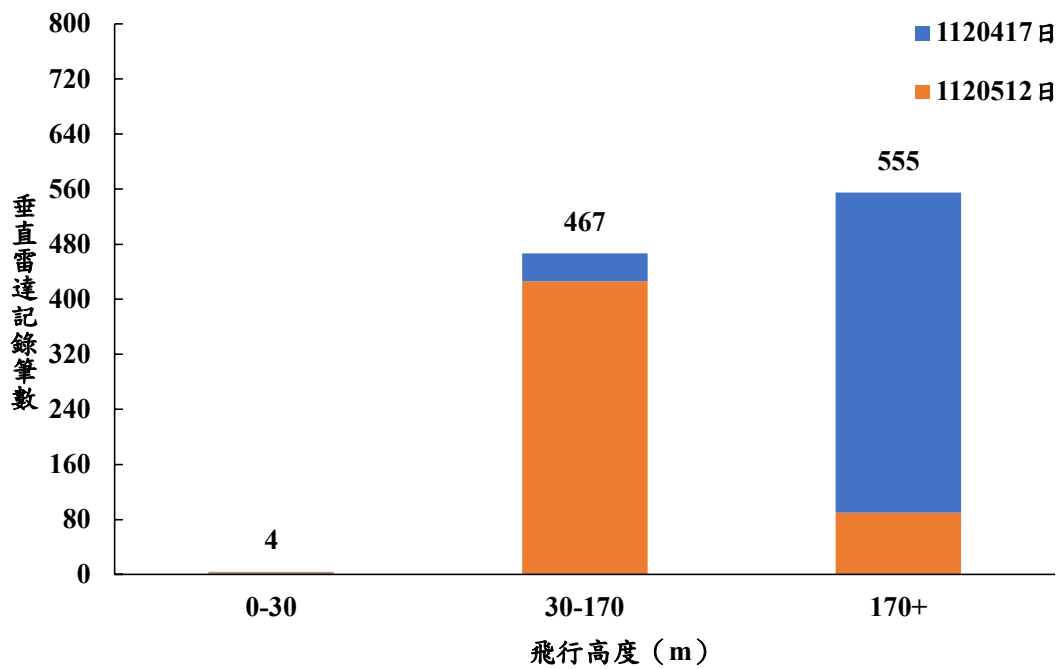


圖 2.1-11 春季 (4~5 月) 垂直雷達日間 (上) 夜間 (下) 調查高度分佈

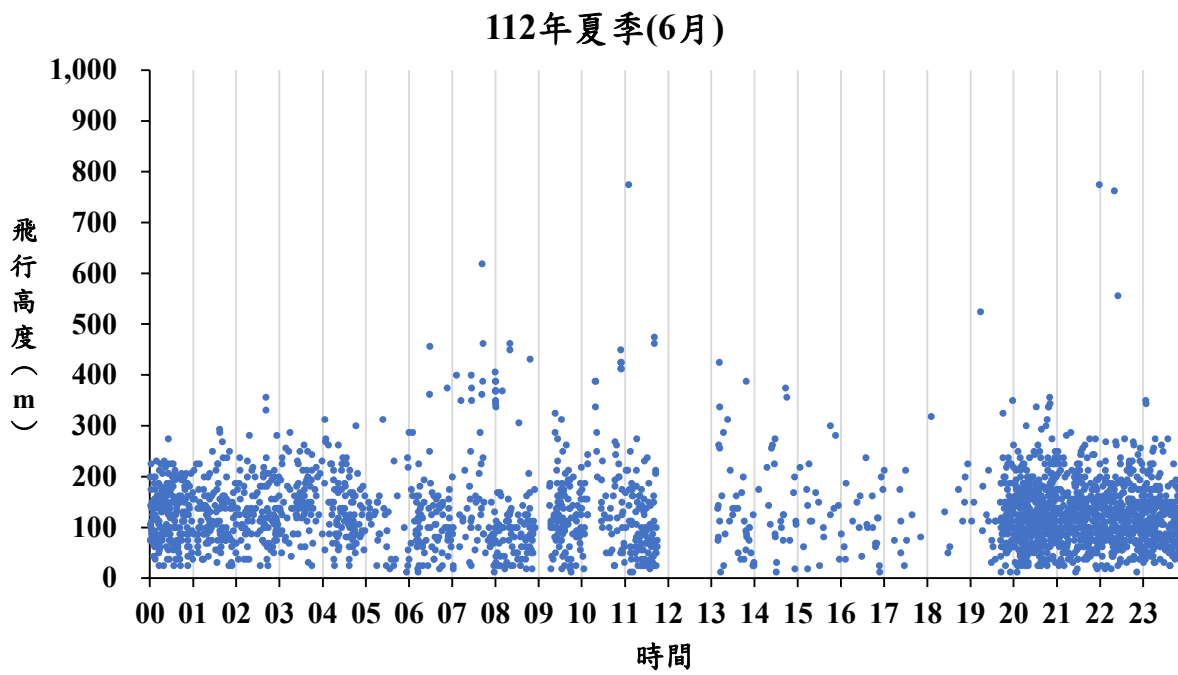
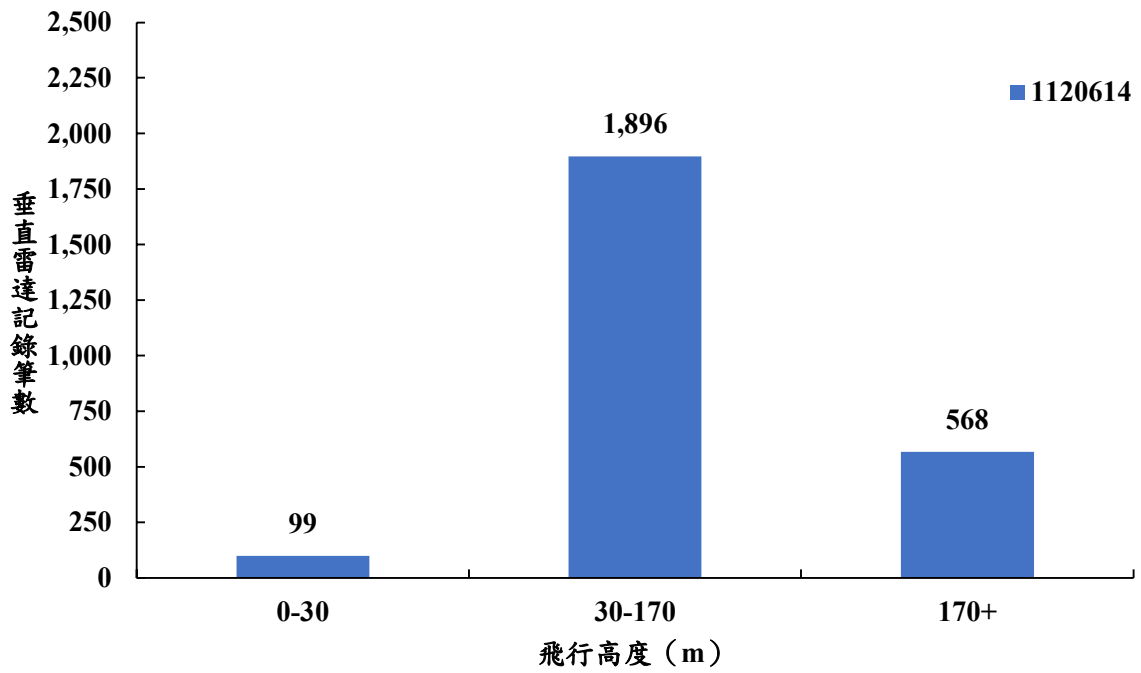


圖 2.1-12 夏季 (6 月) 垂直雷達調查時間及高度分佈

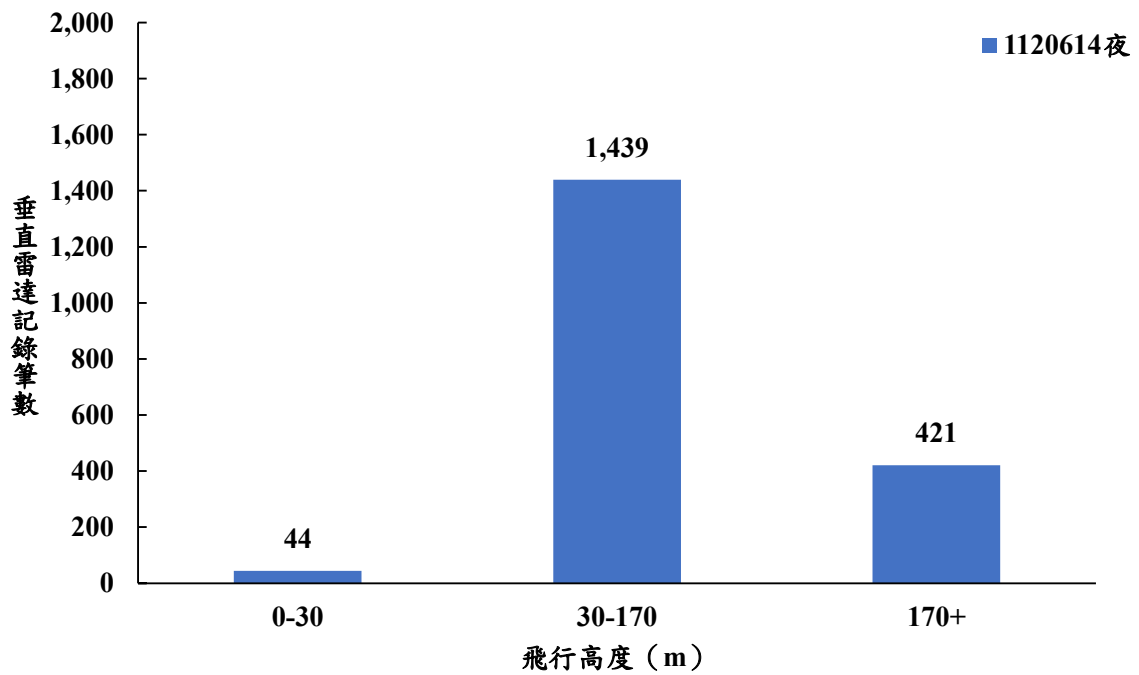
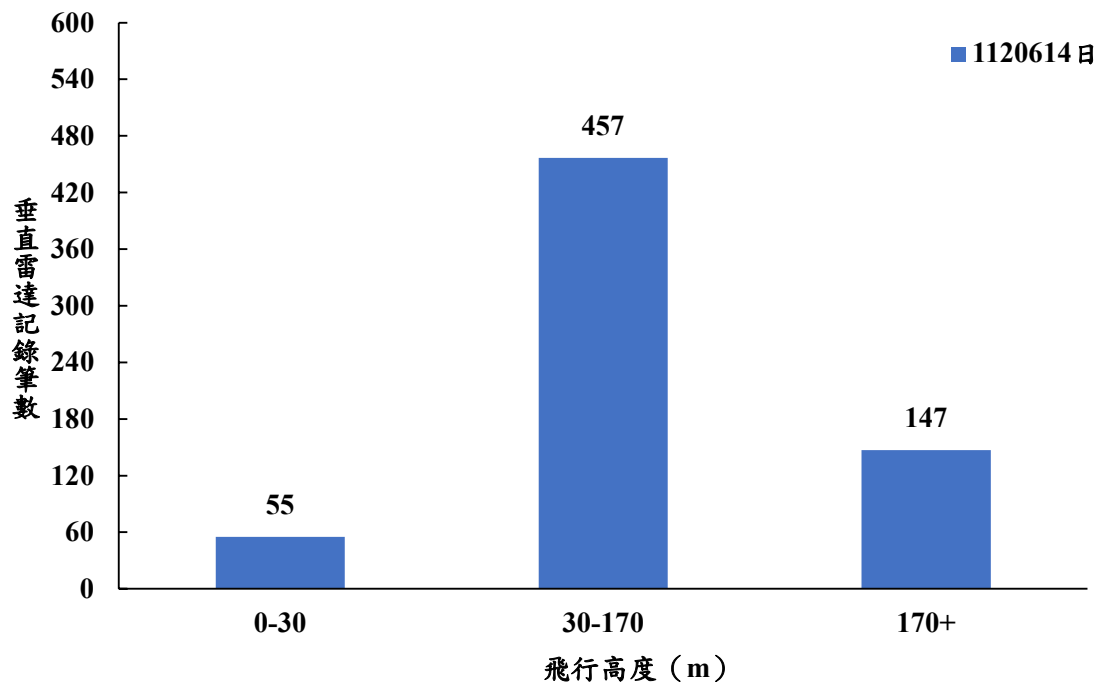


圖 2.1-13 夏季 (6 月) 垂直雷達日間 (上) 夜間 (下) 調查高度分佈

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。本季監測日期為 112 年 5 月 19 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 5 門 69 屬 139 種植物性浮游生物，總豐度為 1,246,850 cells/L，以矽藻門角毛藻屬的擬旋鏈角毛藻豐度 (43.66%) 最高，其次為同門短棘藻屬的矮小短棘藻 (7.08%) 及同門象鼻藻屬的翼象鼻藻 (5.91%)。

各測站測水層平均豐度為 69,269 cells/L，而各測站測水層豐度介於 9,820~228,340 cells/L 之間，以測站 ST5 之表層豐度最高，而測站 ST1 之表層豐度最低。各測站藻種數介於 36 至 85 種之間，以測站 ST5 之底層最多，ST1 之水下 10m 層最少。

各測站的歧異度指數介於 1.83~3.01，豐富度指數介於 3.63~6.91，優勢度指數介於 0.07~0.35，均勻度指數介於 0.43~0.72 (圖 2.2-2 及圖 2.2-3)。整體而言，各測站、各測水層之藻類分布尚屬均勻，惟測站 ST5 水下 3m 測水層由於受優勢藻種 (矽藻門角毛藻屬擬旋鏈角毛藻) 影響，因此歧異度指數及均勻度指數皆較低。

各測站各水層之葉綠素 a 濃度介於 0.90~4.85 $\mu\text{g/L}$ ；初級生產力則介於 54.58~537.89 $\mu\text{gC/L/d}$ (圖 2.2-4)。葉綠素 a 及初級生產力皆以測站 ST5 表層最高；以測站 ST1 表層為最低。

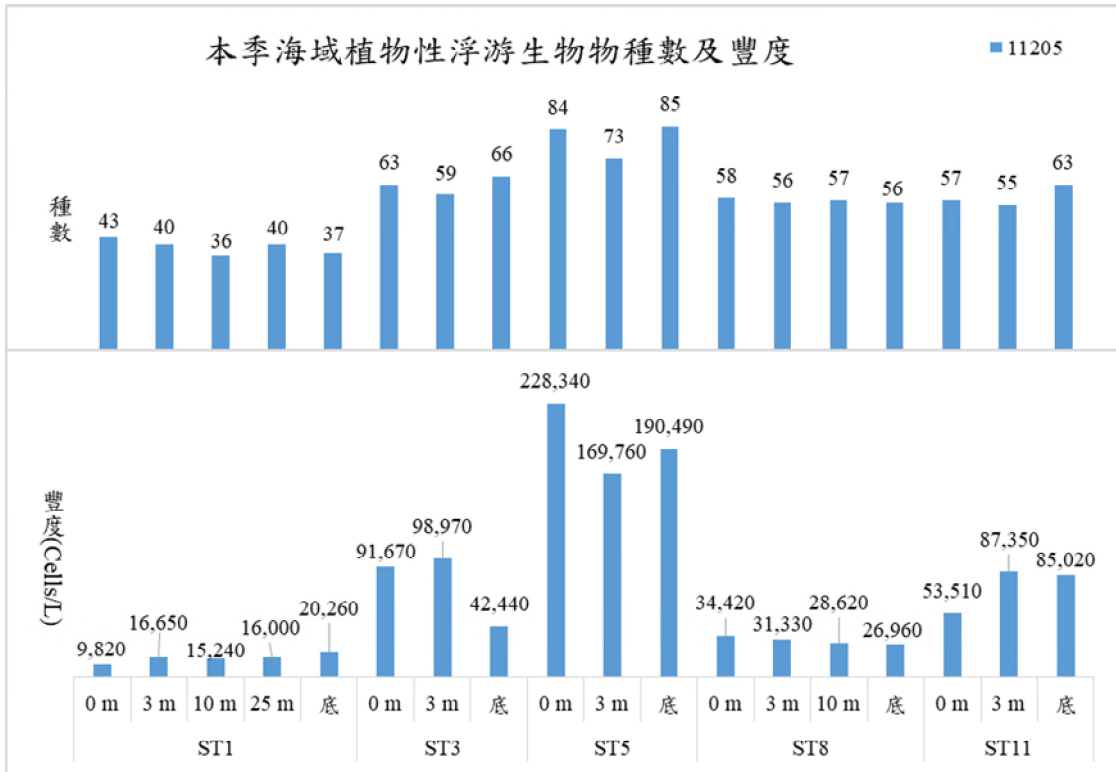


圖 2.2-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度分析圖

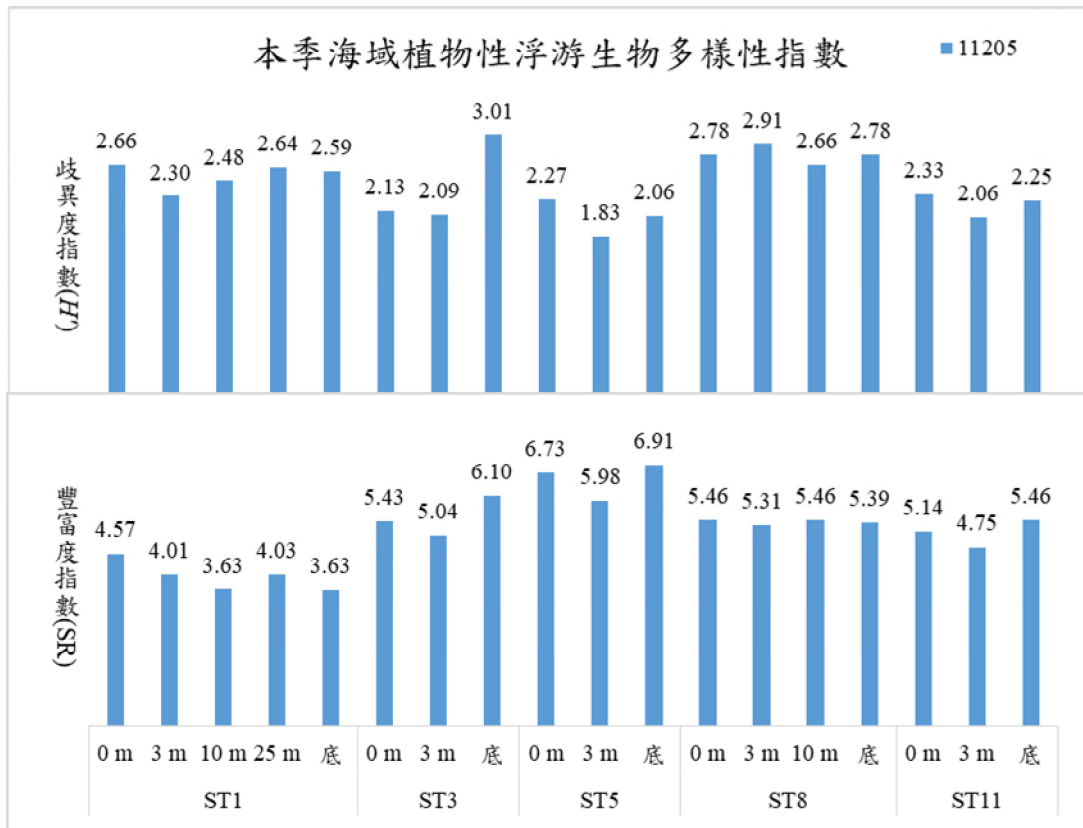


圖 2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

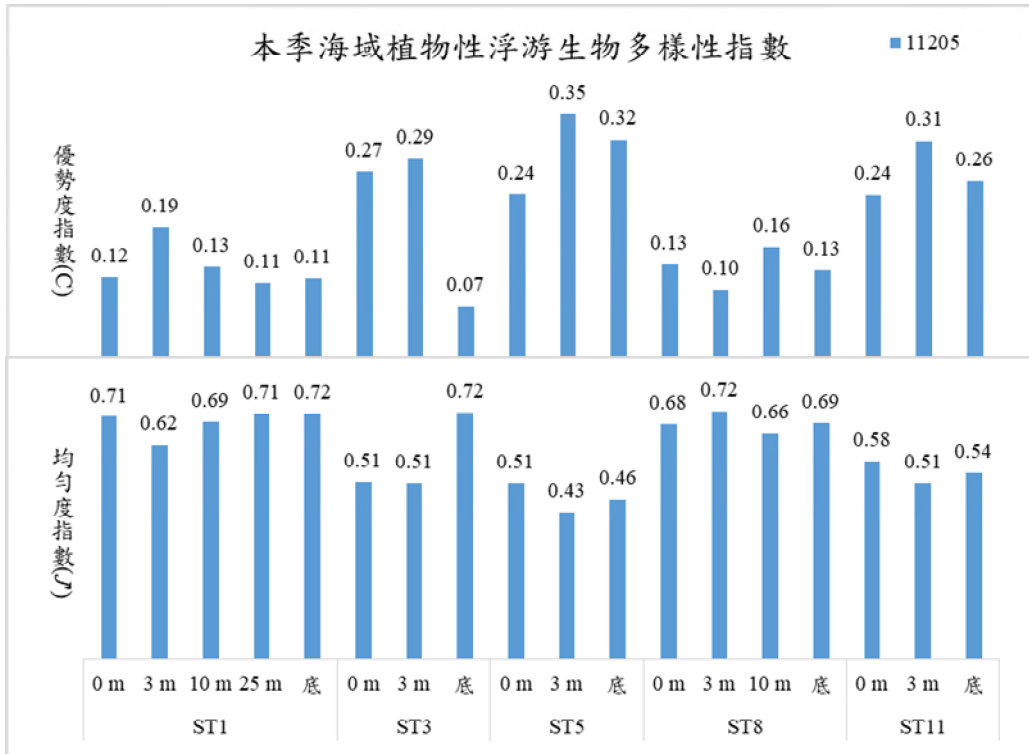


圖 2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

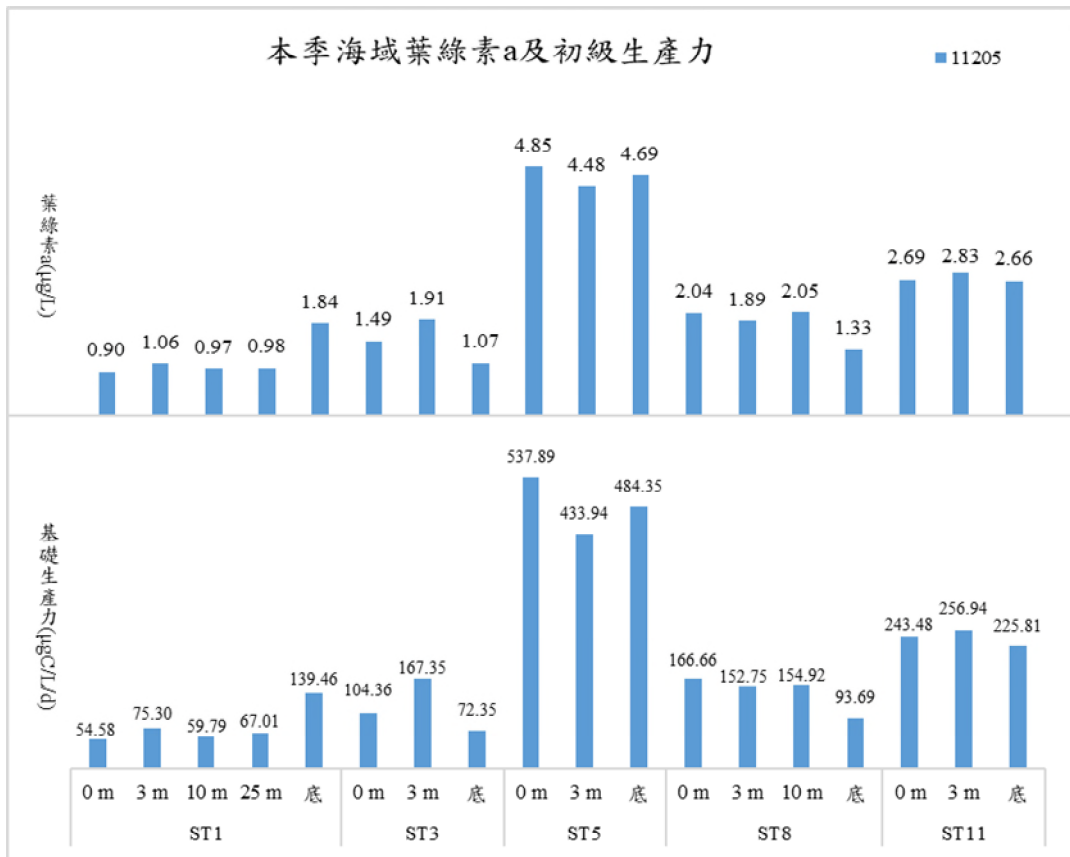


圖 2.2-4 本季海域各測站葉綠素 a 及基礎生產力

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	11205										
				ST1			ST3			ST5				
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	1,400	1,620	2,250	1,720	2,090	4,500	2,140		6,760		
甲藻門	鱗藻	具尾鱗藻	<i>Dinophysis caudata</i>						10					20
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>									140	110	10
	原甲藻	纖細原甲藻	<i>Prorocentrum gracile</i>						20	30	10			10
		利瑪原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>									10	10	10
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>		20	30	30	70	80	80	10	160	140	80
	原多甲藻	阿部氏原多甲藻	<i>Protoperidinium abei</i>									10		
		圓錐原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>						80	110	60	80	80	120
		叉分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>											10
		大原多甲藻	<i>Protoperidinium grande</i>						20	20	10		10	20
		寬刺原多甲藻	<i>Protoperidinium latissimum</i>									10	10	20
		里昂原多甲藻	<i>Protoperidinium leonis</i>									20	20	20
		海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>									10	30	30
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>									30	30	70
		五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>									10	80	60
		球狀原多甲藻	<i>Protoperidinium sphaericum</i>						10	10	10			
		斯氏原多甲藻	<i>Protoperidinium steinii</i>									10	20	10
	梨甲叢	擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>									10		
	扁甲藻	鐘扁甲藻	<i>Pyrophacus horologicum</i>		50	30	40	60	60	60	80	50	20	40
	斯氏藻	錐狀斯氏藻	<i>Scrippsiella acuminata</i>									50		10
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>									20	20	10
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>						10	10	20	20	10	10
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>						10	10	10	20	10	10
		科氏角藻	<i>Tripos kofoidii</i>						10					
		大角角藻	<i>Tripos macroceros</i>									20	10	10
		圓柱角藻	<i>Tripos teres</i>						10	10	10			
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>											10
定鞭藻門	花冠球藻	地中海花冠球藻	<i>Coronosphaera mediterranea</i>	420	610									

門名	屬名	中文名	學名	11205											
				ST1			ST3			ST5					
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底	
矽藻門	螺旋球藻	瓦氏螺旋球藻	<i>Helicosphaera wallichii</i>									260	170		
	卵石藻	脆弱卵石藻	<i>Oolithotus fragilis</i>												
	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>									1,700			
	曲殼藻	長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>												
	輻禰藻	華美輻禰藻	<i>Actinoptychus splendens</i>	10										10	
	雙眉藻	叉紋雙眉藻	<i>Amphora decussata</i>												10
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>	2,470	2,670	2,300	2,530	3,300	140	150	740	980	910	2,760	
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>						10						
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	530	760	200	230	270	260	280					
	輻杆藻	優美輻杆藻	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	670	950	860	990	1,120	3,230	3,500	3,710	4,500	4,630	4,680	
		透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>									650	260	630	
		小輻杆藻	<i>Bacteriastrum minus</i>								480			210	
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>									110	110	120	
		鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>	100	130					160	380	1,840	1,320	1,950	
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	120	160	40	40	40	360	480	320	2,450	1,680	2,040	
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>	30	40	20	30	40	10						
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>												
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>						20						
	角毛藻	短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>			210	230	320	1,200	1,510	840	350	290	1,720	
		扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>			1,060	1,260	1,560	3,780	2,030		2,910	1,960	4,840	
		扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>						10	10		70	60	90	
		雙脊角毛藻	<i>Chaetoceros costatus</i>								260	1,050	290		
		丹麥角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>									130	120	40	
	並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>			80	120	150			590	1,210	240	440		
	齒角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus</i>			380	470	620	80	110	1,180	2,550	1,730	2,080		
	皇冠角毛藻	<i>Chaetoceros diadema</i>						720	950		1,200	860	1,120		
	雙突角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>	340	480	790	1,140	1,360	40	50	1,770	5,310	3,480	4,160		
	艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibonii</i>									40				
	勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	60	70				140	160	80	1,300	730	1,020		
	秘魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>			10	10	10	30	40						
	擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	1,180	6,280	4,010	3,480	4,760	45,880	51,510	2,430	102,150	96,750	104,000		

門名	屬名	中文名	學名	11205											
				ST1			ST3			ST5					
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底	
		嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>			160	180	250		1,830	2,330	280	2,150	1,370	1,920
		聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>										2,420	460	630
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>										210	160	520
	梯形藻	佛朗梯形藻	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	20								120			
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>						10	10	10	70	10		
		海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>												20
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>	10											
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatus</i>	10	10										
		具邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>									10	10		
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	480	670	510	630	840	670	940	1,680				
		矮小短棘藻	<i>Detonula pumila</i>						460	570	540	38,310	26,230	18,440	
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>						10	10		10			
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>									10	10		
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	10	10	10	10	10							
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>									10	10		
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	80	100	540	570	580	5,560	6,950	4,510	2,830	940	1,010	
		格魯彎角藻	<i>Eucampia groenlandica</i>									310	290	360	
		短角彎角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>						220	230	300	2,120	680		
	福氏藻	琴狀福氏藻	<i>Fogedia lyra</i>												10
	偽短縫藻	鼓形偽短縫藻	<i>Fragilariopsis doliolus</i>												
	幾內亞藻	柔弱幾內亞藻	<i>Guinardia delicatula</i>										5,450	1,470	2,520
		薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	350	190				200	220	160	250	250	320	
		斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>	60	80	140	170	200	3,110	3,480	2,640	11,550	2,630	4,480	
	布紋藻	波羅的海布紋藻	<i>Gyrosigma balticum</i>												10
	鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>						10						10
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>						10						
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>						50	70	30	180	160	230	
	半管藻	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>									100	80		
		膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>			10	10	10	50	60	70	260	230	160	
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	170	190	160	160	220	1,300	1,520	360	620	480	2,240	
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	240	270	600	750	1,040	5,710	5,890	7,090	560	470	430	

門名	屬名	中文名	學名	11205												
				ST1			ST3			ST5						
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底		
	冠蓋藻	塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>			40	40	50			1,560	1,610	1,690	2,430	2,170	3,030
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>	10	10											
	平片藻	小林平片藻	<i>Tabularia kobayasii</i>													
		伽氏平片藻	<i>Tabularia gaillonii</i>													10
		小型平片藻	<i>Tabularia parva</i>								20	30				
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	80	90					310	410	780	330	310	300	
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>									340	180	120	460	
	海鏈藻	優美海鏈藻	<i>Thalassiosira delicatula</i>										120	60		
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	10	10		20	10	20	30	10	50	50	170		
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	80	110	110	140	150	430	580	520	1,150	1,010	920		
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>													
		微小海鏈藻	<i>Thalassiosira minima</i>										40			
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>													1,400
	粗紋藻	柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	90	100	70	100	120	1,270	1,540	1,280	1,650	1,580	1,110		
		粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>						20	10						
	盤杆藻	顆粒盤杆藻	<i>Tryblionella granulata</i>												10	
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	10	30		20	30			20	40	50	50	10	
	異刺矽鞭藻	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>	20	20		40	40	20	20	10	20				
		物種數		43	40	36	40	37	63	59	66	84	73	85		
		總計(cells/L)		9,820	16,650	15,240	16,000	20,260	91,670	98,970	42,440	228,340	169,760	190,490		
		歧異度指數(<i>H'</i>)		2.66	2.30	2.48	2.64	2.59	2.13	2.09	3.01	2.27	1.83	2.06		
		優勢度指數(<i>C</i>)		0.12	0.19	0.13	0.11	0.11	0.27	0.29	0.07	0.24	0.35	0.32		
		均勻度指數(<i>J'</i>)		0.71	0.62	0.69	0.71	0.72	0.51	0.51	0.72	0.51	0.43	0.46		
		豐富度指數(<i>SR</i>)		4.57	4.01	3.63	4.03	3.63	5.43	5.04	6.10	6.73	5.98	6.91		
		葉綠素 a($\mu\text{g/L}$)		0.90	1.06	0.97	0.98	1.84	1.49	1.91	1.07	4.85	4.48	4.69		
		基礎生產力($\mu\text{gC/L/d}$)		54.58	75.30	59.79	67.01	139.46	104.36	167.35	72.35	537.89	433.94	484.35		

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	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	11,280	7,650	10,500	8,230		5,630	4,200	69,970	5.61	77.78
甲藻門	鱗藻	具尾鱗藻	<i>Dinophysis caudata</i>					20	20		70	0.01	22.22
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>		10	20	20			30	340	0.03	38.89
	原甲藻	纖細原甲藻	<i>Prorocentrum gracile</i>	20	20	10	10			10	140	0.01	50.00
		利瑪原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>								30	0.00	16.67
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>					70	70	30	870	0.07	72.22
	原多甲藻	阿部氏原多甲藻	<i>Protoperdinium abei</i>								10	0.00	5.56
		圓錐原多甲藻	<i>Protoperdinium conicum</i>	40	40	70	60	20	20	20	800	0.06	72.22
		又分原多甲藻	<i>Protoperdinium divergens</i>		10	10	10				40	0.00	22.22
		大原多甲藻	<i>Protoperdinium grande</i>					10	10		100	0.01	38.89
		寬刺原多甲藻	<i>Protoperdinium latissimum</i>								40	0.00	16.67
		里昂原多甲藻	<i>Protoperdinium leonis</i>								60	0.00	16.67
		海洋原多甲藻	<i>Protoperdinium oceanicum</i>			10	10			10	110	0.01	38.89
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperdinium pellucidum</i>								130	0.01	16.67
		五角原多甲藻	<i>Protoperdinium pentagonum</i>	10	10	10	10	10	10		250	0.02	55.56
		球狀原多甲藻	<i>Protoperdinium sphaericum</i>							10	40	0.00	22.22
		斯氏原多甲藻	<i>Protoperdinium steinii</i>							10	60	0.00	27.78
	梨甲叢	擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>					60	70	10	150	0.01	22.22
	扁甲藻	鐘扁甲藻	<i>Pyrophacus horologicum</i>	30	30	30	40	70	90	60	840	0.07	94.44
	斯氏藻	錐狀斯氏藻	<i>Scrippsiella acuminata</i>								60	0.00	11.11
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>	10							70	0.01	27.78
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>							10	90	0.01	38.89
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>								70	0.01	33.33
		科氏角藻	<i>Tripos kofoidii</i>								10	0.00	5.56
		大角角藻	<i>Tripos macroceros</i>								40	0.00	16.67
		圓柱角藻	<i>Tripos teres</i>								30	0.00	16.67
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>								10	0.00	5.56
定鞭藻門	花冠球藻	地中海花冠球藻	<i>Coronosphaera mediterranea</i>								1,030	0.08	11.11
	螺旋球藻	瓦氏螺旋球藻	<i>Helicosphaera wallichii</i>	180	190						800	0.06	22.22

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
矽藻門	卵石藻	脆弱卵石藻	<i>Oolithotus fragilis</i>	440	260					650	1,350	0.11	16.67
	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>								1,700	0.14	5.56
	曲殼藻	長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>							10	10	0.00	5.56
	輻褶藻	華美輻褶藻	<i>Actinoptychus splendens</i>								20	0.00	11.11
	雙眉藻	叉紋雙眉藻	<i>Amphora decussata</i>								10	0.00	5.56
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>	160	200			1,320	1,440	810	22,880	1.84	88.89
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>					10	10	10	40	0.00	22.22
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>			80	60				2,670	0.21	50.00
	輻杆藻	優美輻杆藻	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	1,030	1,170	1,230	1,240	2,280	2,500	1,710	40,000	3.21	100.00
		透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>								1,540	0.12	16.67
	小輻杆藻	<i>Bacteriastrum minus</i>			230	250				1,170	0.09	22.22	
中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>								340	0.03	16.67	
	鐘形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>	1,590	1,620	640	770	990	1,020	1,970	14,480	1.16	77.78	
盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobilensis</i>	370	310	260	290	460	540	650	10,610	0.85	100.00	
	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>		10	10	10				200	0.02	50.00	
	高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>							10	10	0.00	5.56	
鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>			40	50				110	0.01	16.67	
角毛藻	短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>			230	260	740	790		8,690	0.70	72.22	
	扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>	480	480	750	570	1,880	2,150	2,670	28,380	2.28	83.33	
	扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>			10	10			10	270	0.02	44.44	
	雙脊角毛藻	<i>Chaetoceros costatus</i>							480	2,080	0.17	22.22	
	丹麥角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>					20			310	0.02	22.22	
	並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>	370	400	260	230	80	80		4,250	0.34	72.22	
	齒角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus</i>	1,060	870	890	720	2,400	2,970	2,060	20,170	1.62	88.89	
	皇冠角毛藻	<i>Chaetoceros diadema</i>	850	870	460	410	840	1,020	1,330	10,630	0.85	66.67	
	雙突角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>	2,130	1,850	1,020	980	260	300	970	26,430	2.12	100.00	
	艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibonii</i>								40	0.00	5.56	
	勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	860	850	320	370	560	700	730	7,950	0.64	83.33	
	祕魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>							10	110	0.01	33.33	
	擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	2,340	2,600	1,550	1,540	24,910	47,690	41,370	544,430	43.66	100.00	
	嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>	940	1,120	180	180	270	330	1,240	14,730	1.18	88.89	

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>						1,590	2,130	7,230	0.58	27.78
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>	320	160						1,370	0.11	27.78
	梯形藻	佛朗梯形藻	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	40							180	0.01	16.67
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>			10	10			10	140	0.01	44.44
		海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>								20	0.00	5.56
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>								10	0.00	5.56
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>	10	10	10				10	60	0.00	33.33
		具邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>								20	0.00	11.11
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	620	710	890	900	750	880	1,310	12,480	1.00	83.33
		矮小短棘藻	<i>Detonula pumila</i>	360	420			1,980	970		88,280	7.08	55.56
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>	10	10	10	10	20	10		100	0.01	50.00
		海濱雙壁藻	<i>Diploneis littoralis</i>								20	0.00	11.11
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>								50	0.00	27.78
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>	10				120	120	10	280	0.02	33.33
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	270	220	280	270	460	470	2,080	27,720	2.22	100.00
		格魯彎角藻	<i>Eucampia groenlandica</i>								960	0.08	16.67
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>					220	250	520	4,540	0.36	44.44
	福氏藻	琴狀福氏藻	<i>Fogedia lyra</i>								10	0.00	5.56
	偽短縫藻	鼓形偽短縫藻	<i>Fragilariopsis doliolus</i>			60					60	0.00	5.56
	幾內亞藻	柔弱幾內亞藻	<i>Guinardia delicatula</i>								9,440	0.76	16.67
		薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	70	70			150	180		2,410	0.19	66.67
		斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>	400	470	370	370	410	420	690	31,670	2.54	100.00
	布紋藻	波羅的海布紋藻	<i>Gyrosigma balticum</i>								10	0.00	5.56
	鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>					20			20	0.00	5.56
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>								20	0.00	11.11
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>			90	60	110	130	120	1,230	0.10	61.11
	半管藻	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>								180	0.01	11.11
		膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	70	60						990	0.08	61.11
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>			340	320	390	440	440	9,350	0.75	88.89
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	860	490	770	910	4,520	6,870	8,520	45,990	3.69	100.00
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>							140	2,590	0.21	22.22

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) [±]	OR(%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
楔形藻	林氏楔形藻	<i>Licmophora lyngbyei</i>			10	10		20	20	70	370	0.03	55.56
石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>									20	0.00	5.56
泥生藻	端泥生藻	<i>Luticola mutica</i>						10			10	0.00	5.56
直鏈藻	擬貨幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>									50	0.00	11.11
繆氏藻	膜狀繆氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>	10	10	20	20	60	70	110		710	0.06	83.33
舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>									10	0.00	5.56
	系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	30	30	40	30	60	70	120		830	0.07	94.44
	嗜鹽舟形藻	<i>Navicula halophila</i>									10	0.00	5.56
菱形藻	兩棲菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>						10			10	0.00	5.56
	穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	10	10	20	20					70	0.01	27.78
	長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>									80	0.01	44.44
	彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>									10	0.00	5.56
齒狀藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicuris</i>						10	10	10	860	0.07	55.56
帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	130	140			90	90			450	0.04	22.22
斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>			10	10	20	20	30		540	0.04	72.22
漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>									30	0.00	16.67
斜紋藻	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>	20	20	10	10	10	10			160	0.01	66.67
	膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>	10	10				10	10	10	150	0.01	66.67
	諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	60	60	40	40	100	120	80		1,050	0.08	100.00
象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>	3,130	3,910	3,040	3,580	3,170	3,020	3,710		73,710	5.91	100.00
擬菱形藻	柔弱擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	310	390	480	370	620	680	350		16,220	1.30	88.89
縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	20	20	30	30	50	60	40		460	0.04	66.67
根管藻	伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	10	10			10	10			60	0.00	33.33
	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>								10	30	0.00	16.67
	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	120	110	280	350	180	220	420		3,500	0.28	100.00
	尖刺根管藻	<i>Rhizosolenia pungens</i>	10			10					40	0.00	16.67
	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>									20	0.00	11.11
	筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	80	70	90	100	290	300	250		3,400	0.27	100.00
羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>			40	30					200	0.02	44.44
骨條藻	熱帶骨條藻	<i>Skeletonema tropicum</i>	210	120							1,240	0.10	27.78
冠蓋藻	塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>	680	760	860	890	1,000	1,220	1,440		19,470	1.56	88.89

門名	屬名	中文名	學名	11205						總計	RA(%) ^註	OR(%)		
				ST8				ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底	
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>								20	0.00	11.11	
	平片藻	小林平片藻	<i>Tabularia kobayashii</i>	10						10	20	0.00	11.11	
		伽氏平片藻	<i>Tabularia gaillonii</i>	20	10						40	0.00	16.67	
		小型平片藻	<i>Tabularia parva</i>								50	0.00	11.11	
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	650	760	850	920	480	570	240	7,080	0.57	83.33	
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	700	720	410	500				3,430	0.28	44.44	
	海鏈藻	優美海鏈藻	<i>Thalassiosira delicatula</i>								180	0.01	11.11	
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	70	60	50	60	80	90	40	830	0.07	94.44	
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	100	120	120	150	190	210	230	6,320	0.51	100.00	
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>							10	10	0.00	5.56	
		微小海鏈藻	<i>Thalassiosira minima</i>								40	0.00	5.56	
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>								1,400	0.11	5.56	
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	740	730	530	610	600	750	750	13,620	1.09	100.00	
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>	10	10	20	20	10	10		110	0.01	44.44	
	盤杆藻	顆粒盤杆藻	<i>Tryblionella granulata</i>								10	0.00	5.56	
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	20	20	10	10			10	330	0.03	77.78	
	異刺矽鞭藻	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>	30	40	10	10			10	290	0.02	72.22	
物種數				58	56	57	56	57	55	63	139			
總計(cells/L)				34,420	31,330	28,620	26,960	53,510	87,350	85,020	1246,850			
歧異度指數(H')				2.78	2.91	2.66	2.78	2.33	2.06	2.25				
優勢度指數(C)				0.13	0.10	0.16	0.13	0.24	0.31	0.26				
均勻度指數(J')				0.68	0.72	0.66	0.69	0.58	0.51	0.54				
豐富度指數(SR)				5.46	5.31	5.46	5.39	5.14	4.75	5.46				
葉綠素 a(µg/L)				2.04	1.89	2.05	1.33	2.69	2.83	2.66				
基礎生產力(µgC/L/d)				166.66	152.75	154.92	93.69	243.48	256.94	225.81				

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 12 門 34 大類，各測站記錄物種數介於 22~32 大類，各測站豐度介於 142,164~1,478,480 inds./ 1,000m³，以測站 ST11 記錄大類數及豐度最高，動物性浮游生物生物資源表詳如表 2.2-2 及圖 2.2-5。

共記錄 4,816,611 inds./ 1,000m³，以哲水蚤相對豐度 (51.79%) 最高，其次為夜光蟲 (12.92%)，顯示本季海域以此 2 大類較為優勢。此外各測站之夜光蟲、有孔蟲、櫛水母、管水母、枝角類、蟹類幼生、蝦類幼生、螢蝦類、端足類、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、多毛類、翼足類、其他腹足類、雙殼貝類幼生、毛顎類、有尾類、魚卵等 19 大類動物性浮游生物的出現頻率 (各 100.00 %) 最高，顯示上述物種為本季海域較常見之物種。

動物性浮游生物之平均豐度為 963,322 inds./1000m³，各測站歧異度指數介於 1.64~1.90，豐富度指數介於 1.77~2.23，優勢度指數介於 0.26~0.41，均勻度指數介於 0.48~0.58 (圖 2.2-6 及圖 2.2-7)。結果顯示，各測站物種組成尚屬豐富，但皆受優勢物種哲水蚤影響，豐度分布不均，故均勻度指數均較低，其中測站 ST3 受優勢種影響最明顯，故優勢度指數較高，歧異度及均勻度指數則較低。

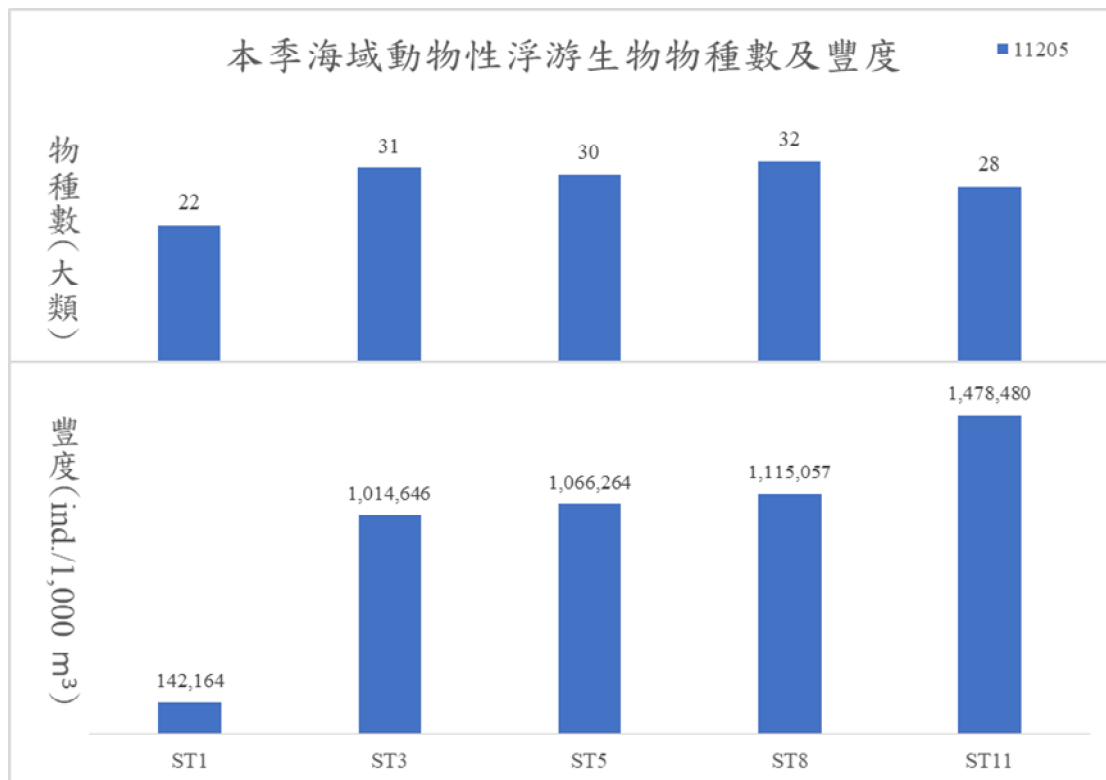


圖 2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖

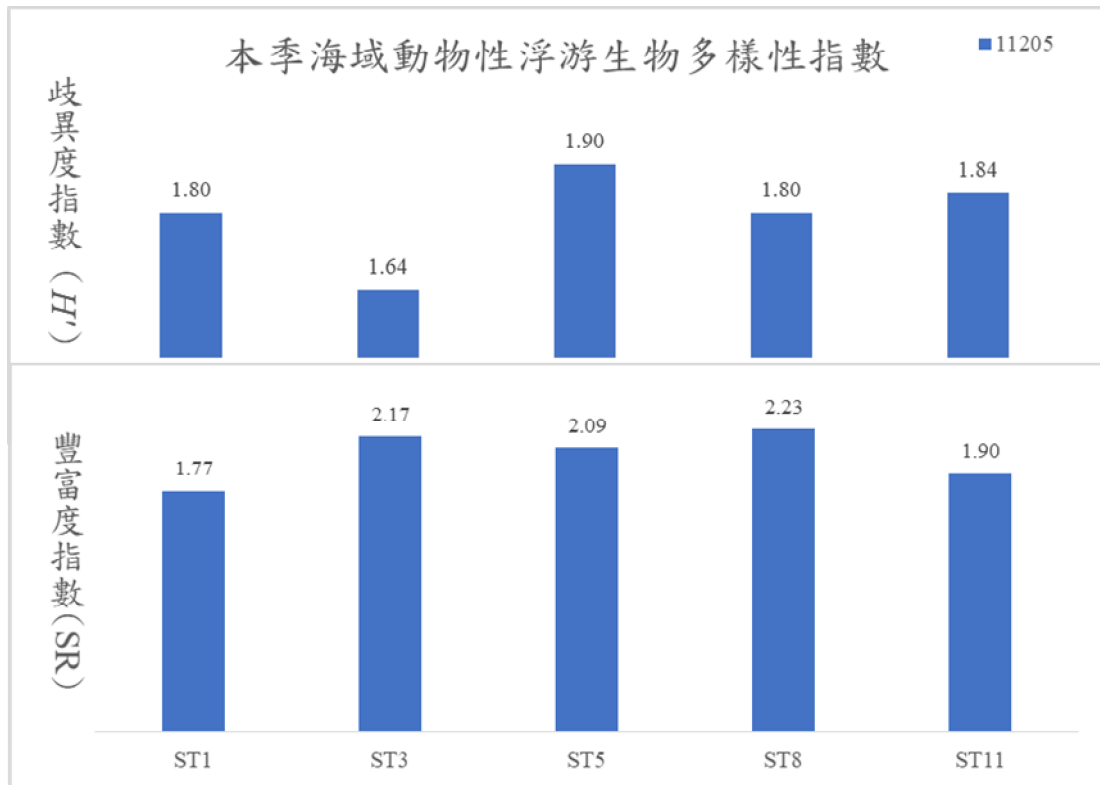


圖 2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

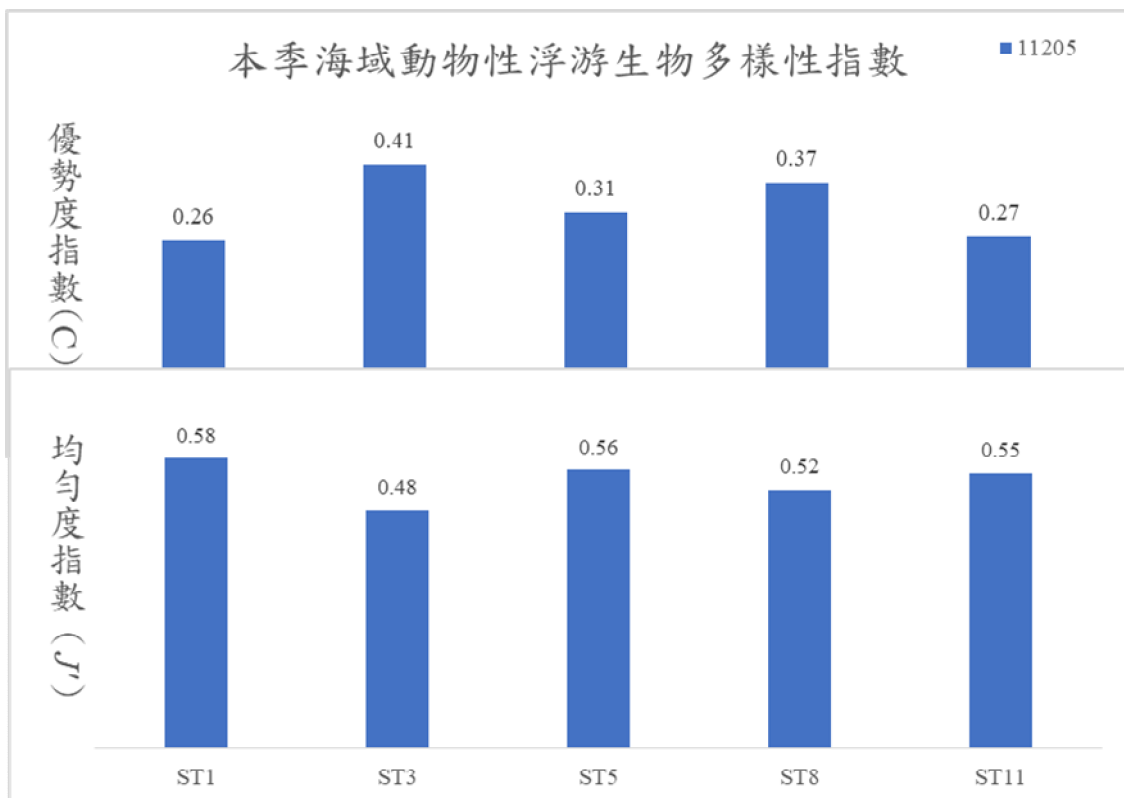


圖 2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

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	大類	英文名	11205					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
黏孢子門	夜光蟲	Noctiluca	12,679	5,783	74,204	26,370	503,362	622,398	12.92	100.00
有孔蟲門	有孔蟲	Foraminifera	385	16,014	18,050	21,766	41,736	97,951	2.03	100.00
放射蟲門	放射蟲	Radiozoa	769	1,335		2,093	2,530	6,727	0.14	80.00
櫛板動物門	櫛水母	Ctenophora	385	1,780	669	1,256	1,265	5,355	0.11	100.00
刺細胞動物門	管水母	Siphonophorae	2,690	97,861	24,066	55,669	68,928	249,214	5.17	100.00
	水螅水母	Hydrozoa		19,128	21,392	12,976	17,707	71,203	1.48	80.00
節肢動物門	枝角類	Onychopoda	1,153	11,121	2,674	20,928	6,324	42,200	0.88	100.00
	口足類幼生	Stomatopoda larvae				419		419	0.01	20.00
	蟹類幼生	Crab larvae	1,153	20,907	53,480	32,648	4,427	112,615	2.34	100.00
	蝦類幼生	Shrimp larvae	1,153	17,348	14,039	17,580	15,810	65,930	1.37	100.00
	糠蝦類	Mysida			2,006			2,006	0.04	20.00
	螢蝦類	Luciferidae	385	5,783	2,674	3,768	5,059	17,669	0.37	100.00
	櫻蝦類	Sergestidae		3,114	2,674	2,512		8,300	0.17	60.00
	異尾類幼生	Anomura larvae		6,673	2,674	3,349	1,898	14,594	0.30	80.00
	端足類	Amphipoda	1,153	1,335	3,343	419	5,692	11,942	0.25	100.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	385	1,335	4,011	1,256		6,987	0.15	80.00
	劍水蚤	Cyclopoida	49,177	23,131	20,724	36,834	59,443	189,309	3.93	100.00
	哲水蚤	Calanoida	50,330	637,870	577,583	670,951	557,745	2,494,479	51.79	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida	385	2,669	2,006	3,349	5,692	14,101	0.29	100.00
	藤壺幼生	Thoracicalcareia		34,252	32,088	35,578	29,722	131,640	2.73	80.00
	紐形動物門	介形類	Ostracoda		2,669	8,691	2,930	25,295	39,585	0.82
紐形動物幼生		Nemertea larvae		445	5,348	2,512		8,305	0.17	60.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta	1,537	8,897	16,713	12,139	16,442	55,728	1.16	100.00
	星蟲幼生	Sipuncula larvae			2,674	4,186	633	7,493	0.16	60.00

門	大類	英文名	11205					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	1,537	8,452	2,006	7,535	3,162	22,692	0.47	100.00
	翼管螺類	Pterotracheoidea		445				445	0.01	20.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	1,921	1,335	4,011	2,093	633	9,993	0.21	100.00
	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae	385	890	2,674	4,186	2,530	10,665	0.22	100.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	8,069	22,241	63,508	43,112	29,089	166,019	3.45	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae		1,780	4,680	2,930	8,221	17,611	0.37	80.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	4,995	48,931	90,916	64,877	53,119	262,838	5.46	100.00
	海樽類	Thaliacea	1,153	5,783		10,464	6,956	24,356	0.51	80.00
	魚卵	Fish eggs	385	1,780	4,680	1,675	1,898	10,418	0.22	100.00
	仔稚魚	Fish larvae		3,559	2,006	6,697	3,162	15,424	0.32	80.00
	大類數		22	31	30	32	28	34		
	總計(inds./1,000 m ³)		142,164	1,014,646	1,066,264	1,115,057	1,478,480	4,816,611		
	歧異度指數(<i>H'</i>)		1.80	1.64	1.90	1.80	1.84			
	優勢度指數(<i>C</i>)		0.26	0.41	0.31	0.37	0.27			
	均勻度指數(<i>J'</i>)		0.58	0.48	0.56	0.52	0.55			
	豐富度指數(<i>SR</i>)		1.77	2.17	2.09	2.23	1.90			

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 17 種 71 inds./net。各測站物種數介於 0~7 種，豐度介於 0~20 inds./net，以測站 ST11 記錄物種數及豐度最高，底棲生物資源表詳如表 2.2-3 及圖 2.2-8。

共記錄 71 inds./net，以間型毛蝦 12 inds./net 最高，佔總豐度 16.90%，其次為袋狀菟葵（9 inds./net，12.68%），顯示本季海域底棲生物以此 2 種較為優勢。而各種底棲生物中，以袋狀菟葵、厚蛤、筍螺科、馬氏扣海膽、哈氏仿對蝦及間型毛蝦等 6 種出現頻率（40.00%）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：此測站位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 4 目 5 科 5 種 19 inds./net，物種數量介於 2~6 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST3：此測站位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 5 目 5 科 6 種 15 inds./net，物種數量介於 1~4 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST5：此測站位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站未記錄物種。

測站 ST8：此測站位於風場內，此測站記錄 3 目 4 科 5 種 17 inds./net，物種數量介於 1~8 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST11：此測站位於離岸風場南側海域，此測站記錄 5 目 6 科 7 種 20 inds./net，物種數量介於 1~5 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST5 未記錄物種，故多樣性指數無法計算，其餘測站歧異度指數介於 1.30~1.85，豐富度指數介於 1.36~2.00，優勢度指數介於 0.17~0.33，均勻度指數介於 0.81~0.95（圖 2.2-9 及圖 2.2-10）。結果顯示，測站 ST11 記錄物種較豐富，故歧異度指數較其他測站高；而除測站 ST5 之外各測站物種數量分布屬均勻，均勻度指數皆高。

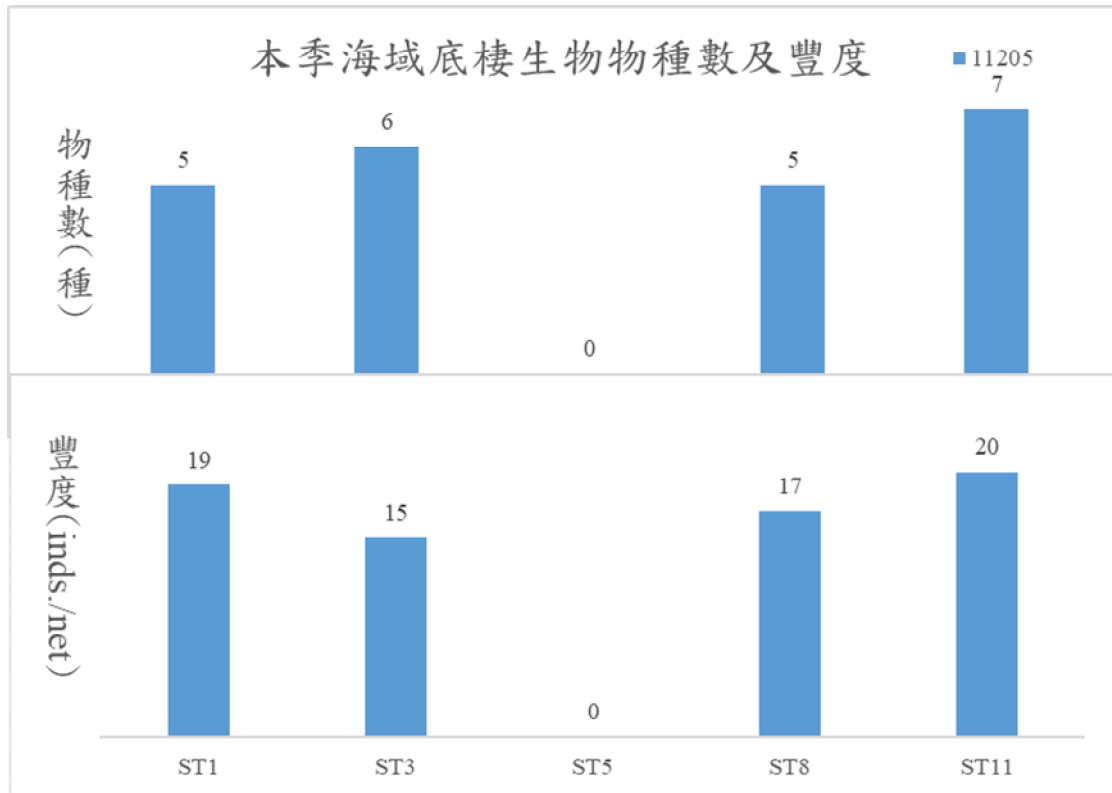


圖 2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖

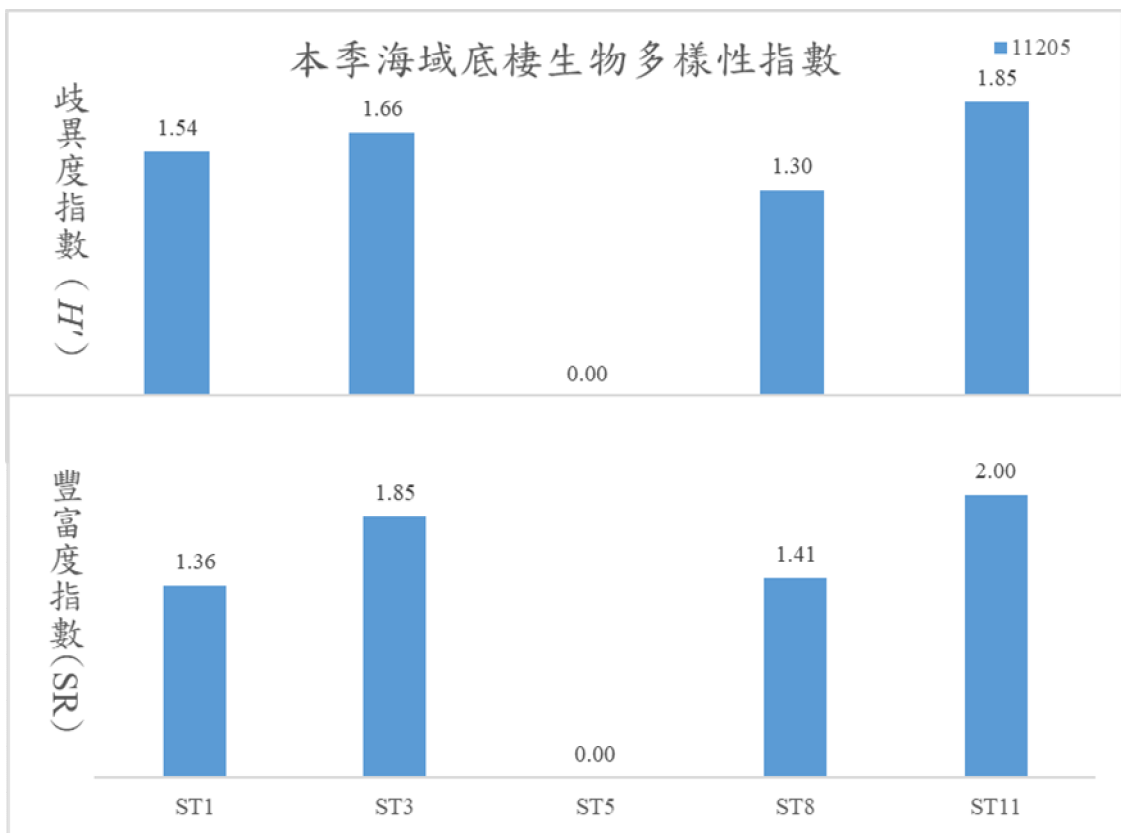


圖 2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

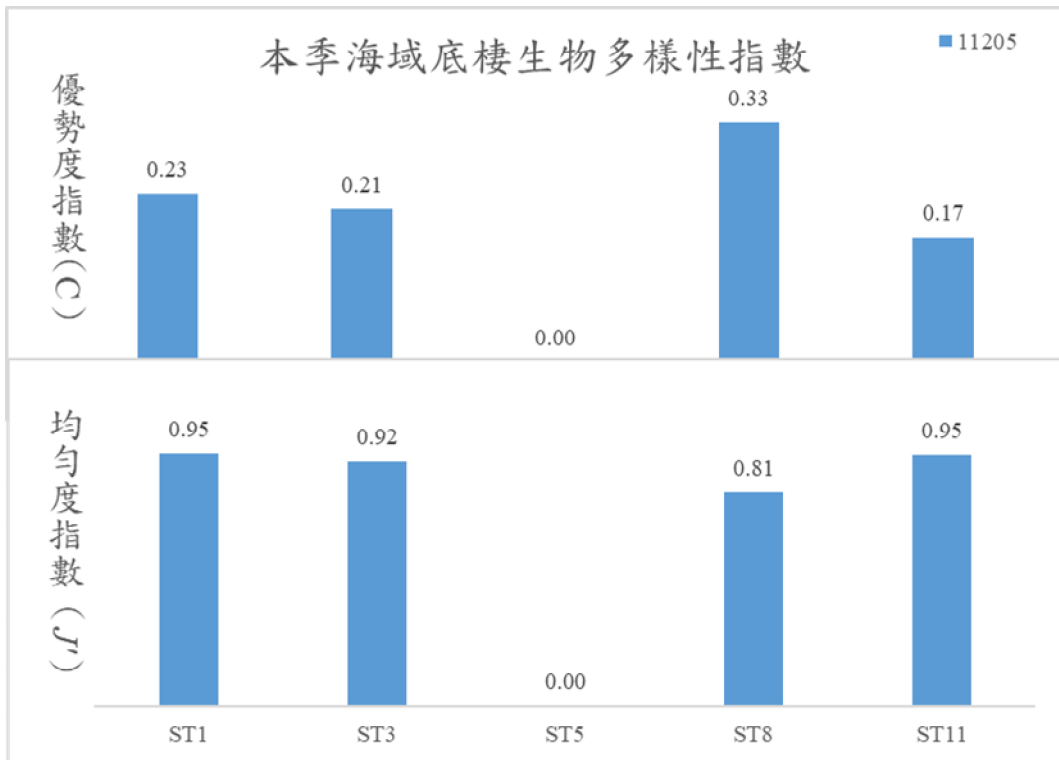


圖 2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

表 2.2-3 本季度棲生物生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	11205					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>			6				3	9	12.68	40.00
簾蛤目	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>				2			3	5	7.04	40.00
	馬珂蛤科	日本馬珂蛤	<i>Mactra nipponica</i>						1		1	1.41	20.00
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Natica lineata</i>							2	2	2.82	20.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>							2	2	2.82	20.00
		正織紋螺	<i>Niotha livescens</i>							5	5	7.04	20.00
	筍螺科	筍螺科	<i>Terebridae</i> sp.				1			1	2	2.82	40.00
海螂目	抱蛤科	臺灣抱蛤	<i>Corbula taiwanensis</i>			3					3	4.23	20.00
斜口象牙貝目	斜口象牙貝科	胖象牙貝	<i>Cadulus anguidens</i>				4				4	5.63	20.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>			3			5		8	11.27	40.00
十足目	梭子蟹科	矛形梭子蟹	<i>Xiphonectes hastatoides</i>						2		2	2.82	20.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>			2	1				3	4.23	40.00
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>				3				3	4.23	20.00
		螃蟹幼生	spp.						1		1	1.41	20.00
	櫻蝦科	毛蝦屬	<i>Acetes</i> sp.			5					5	7.04	20.00
		間型毛蝦	<i>Acetes intermedius</i>						8	4	12	16.90	40.00
端足目	跳蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia</i> spp.				4				4	5.63	20.00
物種數						5	6	0	5	7	17		
總計(inds./net)						19	15	0	17	20	71		
歧異度指數(H')						1.54	1.66	-	1.30	1.85			
優勢度指數(C)						0.23	0.21	-	0.33	0.17			
均勻度指數(J)						0.95	0.92	-	0.81	0.95			
豐富度指數(SR)						1.36	1.85	-	1.41	2.00			

註 RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%); OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%); 特有性:「外來」表外來種。

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 12 科 13 種，平均豐度為 79 ± 100 (inds./1000m³)，最優勢種為長鰭莫鯔(*Moolgarda cunnesius*)，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								
Blenniidae sp.	鰯科 sp.	0	8	7	6	0	4±4	5.30%
Carangidae								
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯨	0	0	0	0	5	1±2	1.26%
<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鯨	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Clupeidae								
<i>Sardinella jussieu</i>	裘氏小沙丁魚	0	0	0	6	0	1±3	1.52%
Coryphaenidae								
<i>Coryphaena equiselis</i>	棘鬼頭刀	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Exocoetidae								
<i>Oxyporhamphus micropterus micropterus</i>	白鰭飛鰩	13	24	0	0	10	9±10	11.87%
Gempylidae								
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Monodactylidae								
<i>Monodactylus argenteus</i>	銀鱗鯧	0	0	0	0	5	1±2	1.26%
Mugilidae								
<i>Moolgarda cunnesius</i>	長鰭莫鯔	21	178	14	17	15	49±72	61.87%
Myctophidae								
<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	瓦明氏角燈魚	9	0	0	0	5	3±4	3.54%
Scombridae								
<i>Auxis thazard thazard</i>	扁花鰹	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯧	0	8	0	0	5	3±4	3.28%
Terapontidae								
Terapontidae sp.	鰯科 sp.	0	8	0	0	0	2±4	2.02%
種數		3	9	2	3	6	5±3	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		43	258	21	29	45	79±100	
豐富度指數(SR)		0.54	1.45	0.34	0.60	1.33		
均勻度指數(J')		0.94	0.55	0.92	0.87	0.94		
歧異度指數(H')		1.03	1.21	0.64	0.95	1.68		
優勢度指數(C')		0.64	0.50	0.47	0.58	0.81		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		37	370	684	39	298	286±269	

在本季採樣中，各測站的豐富度指數介於 0.34~1.45，均勻度指數介於 0.55~0.94，歧異度指數介於 0.64~1.68，優勢度指數介於 0.47~0.81。

以 Bray-curtis 係數分析 5 個測站間浮游性仔稚魚群集組成相似度，ST5 及 ST8 由於採得仔稚魚樣本之種類組成及豐度變化較其餘測站相似，仔稚魚群集組成之相似度最高(80.16)，其次為測站 ST1 與 ST11(68.39) (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相近，平均豐度為 286 ± 269 inds./1000m³，其中又以測站 ST5 採得之魚卵豐度最高，為 684 inds./1000m³。

表 2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表

單位：%

測站	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11
ST1					
ST3	36.04				
ST5	42.14	33.07			
ST8	39.49	31.37	80.16		
ST11	68.39	38.32	31.61	29.20	

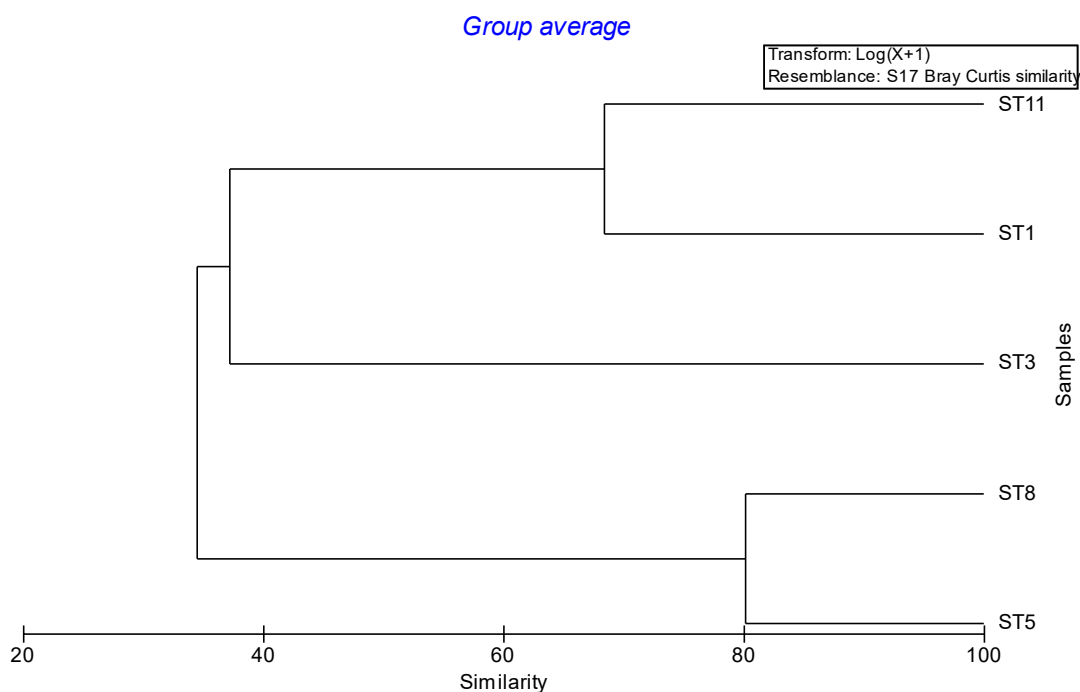


圖 2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖

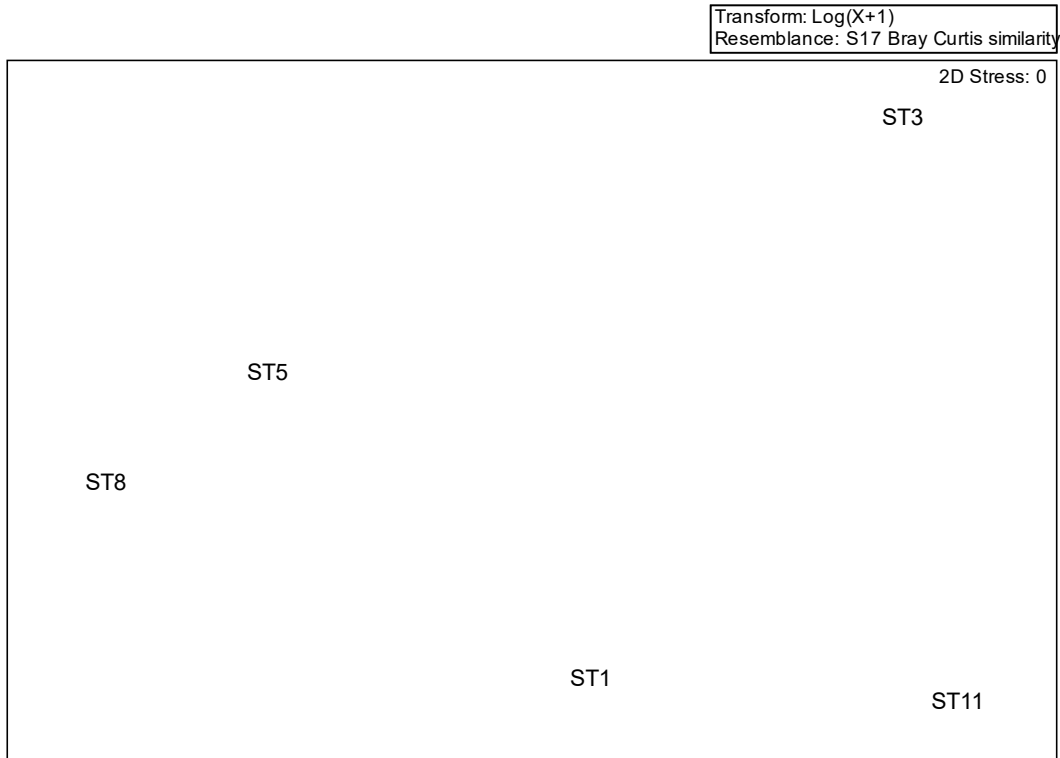


圖 2.2-12 仔稚魚之 MDS 群集分析圖

五、魚類

本季魚類調查於三條底拖網測線採集共 22 科 32 種 2,489 尾魚類(表 2.2-6)，個體數以鰻科(Leiognathidae)的仰口鰻(*Secutor ruconius*)個體數(尾數)最多 996 尾；第二為細紋鰻(*Leiognathus berbis*)634 尾；第三為石首魚科(Sciaenidae)的斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)574 尾。物種組成方面，以鰻科採獲 3 種為最多，石首魚科、魴科(Dasyatidae)、鰹科(Carangidae)、石鱸科(Haemulidae)、舌鰻科(Cynoglossidae)、鯛科(Sparidae)、牛尾魚科(Platycephalidae)、鬚鯛科(Mullidae)等八科皆採獲 2 種，其他科別皆為 1 種。112 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 14 科 17 種 683 尾魚類，漁獲量約 11.32 公斤。本季 T1 測線採獲種數、漁獲量為三條測線中較少者。捕獲個體數最多的物種為細紋鰻，有 600 尾約佔 T1 測線總尾數的 87.8%，漁獲量約 6.35 公斤，體長介於 6-10 公分，約 1/2 以上的數量其體長小於 10 公分；斑鰭白姑魚次之 23 尾，體長介於 10-12 公分，漁獲量約 0.49 公斤；鬚鯛科的

日本緋鯉(*Upeneus japonicus*)13尾，體長介於4-5公分，漁獲量僅約10公克。本季T1測線漁獲量最多者為細紋鰻約6.35公斤(600尾)；次為魷科的黃魷(*Dasyatis bennetti*)約2.4公斤(6尾)；再次為舌鰻科的雙線舌鰻(*Cynoglossus bilineatus*)約0.76公斤(9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12科19種225尾魚類，漁獲量約12.2公斤。T2測線是本季捕獲個體數最少者。捕獲數量最多的物種為斑鰭白姑魚103尾，約佔T2測線總尾數的45.8%，體長介於8-10公分，1/3以上的個體其體長小於10公分，漁獲量約2.05公斤；日本緋鯉次之36尾，體長介於4-5.5公分，漁獲量僅約31公克；仰口鰻23尾，體長介於6-7公分，漁獲量約90公克。本季T2測線漁獲量最高者為黃魷約4.6公斤(5尾)，次為斑鰭白姑魚約2.05公斤(103尾)，再次為雙線舌鰻約1公斤(9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16科20種1,581尾魚類，漁獲量約38.9公斤。本季T3測線之魚種數、個體數、漁獲量，均為三條測線中最高。捕獲數量最多的物種為仰口鰻964尾，約佔T3測線總尾數的61%，體長介於6-8公分，漁獲量約4.52公斤；斑鰭白姑魚次之448尾，體長介於10-19公分，漁獲量約9.86公斤；日本緋鯉52尾，體長介於4-5.5公分，漁獲量約60公克。本季T3測線漁獲量最高者為魷科的古氏新魷(*Neotrygon kuhlii*)約14公斤(23尾)，次為斑鰭白姑魚約9.86公斤，再次為仰口鰻約4.52公斤。

三條測線之各項指數整體而言，以T2測線較高、T1測線較低。T1、T2、T3測線之歧異度指數依序為0.64、1.94、1.14，均勻度指數依序為0.23、0.66、0.38，三條測線紀錄到的魚種數相差不大但T2測線分配較為均勻，呈現之數值較高。種數豐度指數T1、T2、T3測線依序為2.45、3.32、2.58，優勢度指數依序為0.23、0.75、0.55，也均呈現T2測線數值較高之趨勢。

表 2.2-6 魚類監測結果統計表(續 1)

項目名稱		時間	2023.4.11			2023.4.11			2023.4.11		
		測線號碼	Line 1			Line 2			Line 3		
魚科名	魚類學名	魚類中文名	TL	BW	個體數	TL	BW	個體數	TL	BW	個體數
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷		390	1					290	1
Plotosidae	<i>Plotosus lineatus</i>	線紋鰻鯰	24	140	1						
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魷							13~13.2	192	8
Sciaenidae	<i>Johnius macrorhynchus</i>	大鼻孔叫姑魚							18	70	1
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	10~12	490	23	8~10	2050	103	10~19	9860	448
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰻	8	5.6	1	8~10	40	3			
Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	23~25	300	2	23~25	970	4			
	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛							14~16	100	2
Sphyraenidae	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚							25~30	1100	6
Syngnathidae	<i>Hippocampus kuda</i>	庫達海馬				12	2.2	1			
	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯰	5.5~13	13.7	3	11~12	15.1	2	14~14.5	54.8	4
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰓兔頭魨	16	60	1						
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	13	1	1				18~32	56.4	8
尾數					683	225			1581		
種數					17	19			20		
重量(g)					11318	12215			38944		
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)					2.45	3.32			2.58		
均勻度指數(Evenness Index, J')					0.23	0.66			0.38		
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')					0.64	1.94			1.14		
優勢度指數(Dominance Index, C)					0.23	0.75			0.55		

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 趟次的鯨豚目視調查，其中 4 月進行 3 趟次，5 月進行 6 趟，6 月進行 6 趟次，其實際調查之軌跡路線圖如圖 2.2-13。本季出海總里程為 1,830.5 公里，總時數為 135.27 小時，扣除離線努力量，穿越線上調查里程為 541.4 公里，線上調查時數為 35.83 小時，(表 2.2-7)。本季線上無目擊海豚，趟次目擊率以及標準目擊率皆為零。

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	2023/04/12	1	3	69.5	8.03	38.0	2.71	0
2	2023/04/14	2	6	126.0	8.75	36.4	2.41	0
3	2023/04/15	5	7	127.0	8.66	30.2	2.03	0
4	2023/05/04	4	8	118.0	9.91	36.7	2.45	0
5	2023/05/06	1	6	128.0	10.25	36.7	2.30	0
6	2023/05/14	3	2	132.0	9.20	36.3	2.30	0
7	2023/05/15	7	1	124.0	8.31	36.8	2.50	0
8	2023/05/16	2	5	127.0	8.35	38.0	2.55	0
9	2023/05/20	3	7	126.0	10.46	38.0	2.64	0
10	2023/06/09	4	7	122.0	7.97	36.9	2.44	0
11	2023/06/10	6	1	127.0	8.24	36.6	2.31	0
12	2023/06/11	2	5	123.0	8.00	33.3	2.13	0
13	2023/06/18	5	8	131.0	10.40	37.2	2.46	0
14	2023/06/19	8	4	133.0	11.02	36.8	2.38	0
15	2023/06/24	7	2	117.0	7.71	33.5	2.24	0
合計	15 趟次	-	-	1,830.5	135.27	541.4	35.83	0



圖 2.2-13 本季鯨豚目視調查之軌跡路線圖

(二) 水下聲學(被動聲學監測)

因 UN3、UN4 測站於上季調查因海況不佳延後回收，UN3 上季資料為 11 天，故本季補測 3 日資料，資料分析時間為 4 月 29 日至 5 月 1 日，UN4 本季補測 14 日，資料分析時間為 4 月 30 日至 5 月 13 日。本季共調查五個量測點，於 112 年 5 月 15 日及 5 月 16 日布放，並於 6 月 7 日及 6 月 8 日回收，本季資料解析為 5 月 17 日至 5 月 30 日，以下呈現調查結果。

本季各測站及補測水下聲學判釋統計如表 2.2-8，補測之測站於量測期間皆有偵測到鯨豚叫聲，UN3 及 UN4 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲及喀答聲。UN3 量測時間為 112 年 4 月 29 日至 5 月 3 日，UN4 為 112 年 4 月 30 日至 5 月 13 日，其中 UN3 僅於 4 月 29 日偵測到鯨豚叫聲；UN4 於 5 月 1 日、5 月 2 日、5 月 3 日、5 月 4 日、5 月 5 日、5 月 13 日偵測到鯨豚叫聲。

本季之測站於量測期間皆有偵測到鯨豚叫聲，UN1~UN5 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲及喀答聲。五站量測時間皆為 112 年 5 月 17 日至 5 月 30 日，其中 UN1 於 5 月 17 日、5 月 18 日、5 月 20 日、5 月 21 日、5 月 25 日、5 月 26 日、5 月 27 日偵測到鯨豚叫聲；UN2 於 5 月 17 日、5 月 18 日、5 月 20 日、5 月 21 日、5 月 25 日、5 月 27 日偵測到鯨豚叫聲；UN3 於 5 月 17 日、5 月 18 日、5 月 20 日、5 月 21 日、5 月 23 日、5 月 27 日、5 月 28 日、5 月 29 日、5 月 30 日偵測到鯨豚叫聲；UN4 於 5 月 17 日、5 月 21 日、5 月 23 日、5 月 25 日、5 月 27 日、5 月 30 日偵測到鯨豚叫聲；UN5 於 5 月 18 日、5 月 19 日、5 月 20 日、5 月 21 日、5 月 25 日、5 月 26 日、5 月 27 日偵測到鯨豚叫聲。

表 2.2-8 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	5月17日至5月30日	5月17日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月18日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月20日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月21日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月25日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月26日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月27日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
UN2	5月17日至5月30日	5月17日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月18日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月20日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月21日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月25日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月27日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
UN3	補測 4月29日至5月1日	4月29日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
	5月17日至5月30日	5月17日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月18日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		5月20日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲

表 2.2-8 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
UN3	5月17日至5月30日	5月21日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月23日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月27日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月28日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月29日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月30日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
UN4	補測 4月30日至5月13日	5月1日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月2日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		5月3日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		5月4日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月5日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月13日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
	5月17日至5月30日	5月17日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		5月21日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月23日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月25日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		5月27日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月30日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
UN5	5月17日至5月30日	5月18日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月19日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月20日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月21日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		5月25日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		5月26日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月27日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲

註1: 本季 UN3 結果包含 112 年第 1 季及 112 年第 2 季之資料，其中 112/4/29~5/1 為 112 年第 1 季資料缺少之 3 天資料；5/17~5/30 為 112 年第 2 季資料。

註2: 本季 UN4 結果包含 112 年第 1 季及 112 年第 2 季之資料，其中 112/4/30~5/13 為 112 年第 1 季資料缺少之 14 天資料；5/17~5/30 為 112 年第 2 季資料。

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(112 年 4~6 月)無進行風機打樁之水下噪音監測。

二、風機周界

因 UN3 測站於上季調查因海況不佳延後回收，UN3 上季資料為 11 天，故本季補測 3 日資料，資料分析時間為 4 月 29 日至 5 月 1 日。本季共調查兩量測點 UN2 及 UN3，於 112 年 5 月 15 日布放，並於 6 月 8 日回收，本季資料分析時間為 5 月 17 日至 5 月 30 日。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

補測之 UN3 以及本季 UN2 及 UN3 皆採用連續之沉底固定式量測，其時頻譜圖如圖 2.3-1，詳述如下：

本季調查期間主要噪音大致可分為四種類型：(A) 人為噪音之船舶及機械噪音 (各式船隻航行時產生的噪音以及各種船隻相關機械噪音) (B) 生物噪音隨日夜週期變化之魚類鳴音 (C) 地理噪音隨潮汐週期變化之水流噪音 (D) 人為噪音之打樁施工噪音(UN3 補測)

本季 UN2 有頻繁的船舶噪音，也有觀察到船隻因過於靠近量測點，進而影響全頻段之噪音現象，5 月 24 日後可清楚觀察到每日夜間約於 1k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，另可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化。

補測上季 UN3 有觀測到不少船舶噪音，主要集中於 4 月 29 日，也有觀察到部分船隻因過於靠近量測點，進而影響全頻段，每日夜間約於 1k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，另可於 100 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，自 4 月 29 日有觀察到持續數小時之打樁施工噪音，應為鄰近風場在進行打樁作業，主要影響於 200 Hz 以下。

本季 UN3 可清楚觀察到每日夜間約於 100 Hz ~ 2k Hz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，50 Hz 以下可觀察到潮汐週期之水流噪音變化，另可觀察到零星船舶活動噪音。

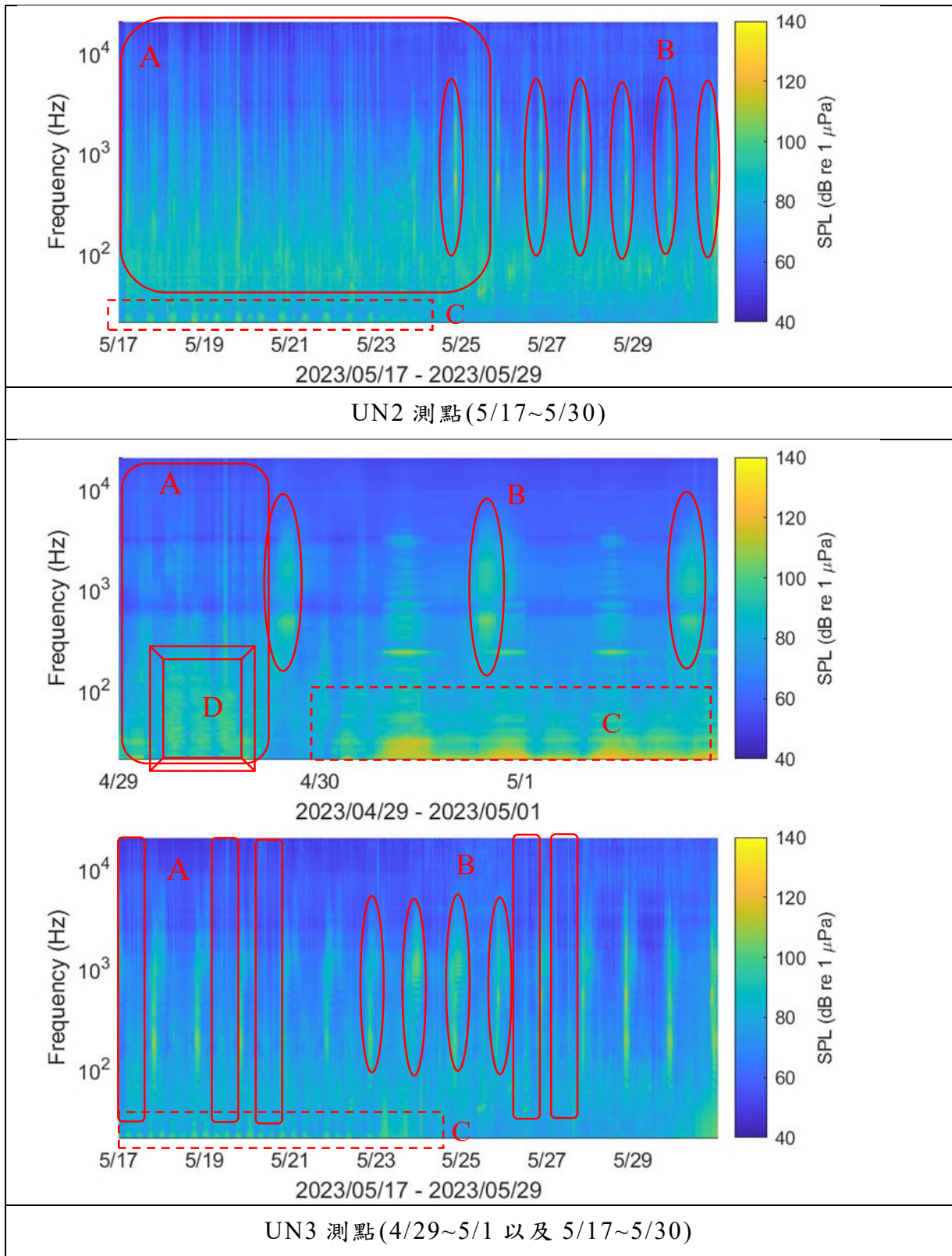


圖 2.3-1 UN2 及 UN3 測點時頻譜圖

(二) 1 Hz 聲壓位準中位數分佈

UN2 測點之 1Hz 聲壓位準中位數分佈如圖 2.3-2，敘述如下：

1. UN2 測點

UN2 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 112.5 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.8 至 92.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 80.8 至 90.0 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.5 至 89.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 85.4 至 89.7 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 64.5 至 84.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 67.2 至 86.4 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2 k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 53.6 至 66.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 55.0 至 68.4 dB re 1 μ Pa。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。

2. UN3 測點

UN3 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 110.0 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.0 至 85.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 77.6 至 92.2 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 76.4 至 80.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 75.2 至 80.2 dB re 1 μ Pa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 65.3 至 78.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 64.3 至 76.7 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2 k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 53.0 至 66.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 53.3 至 65.8 dB re 1 μ Pa。本季乾潮時段所量測到之噪音能量於低頻處略高於滿潮時段，且其餘頻段於之聲壓位準無明顯差異。

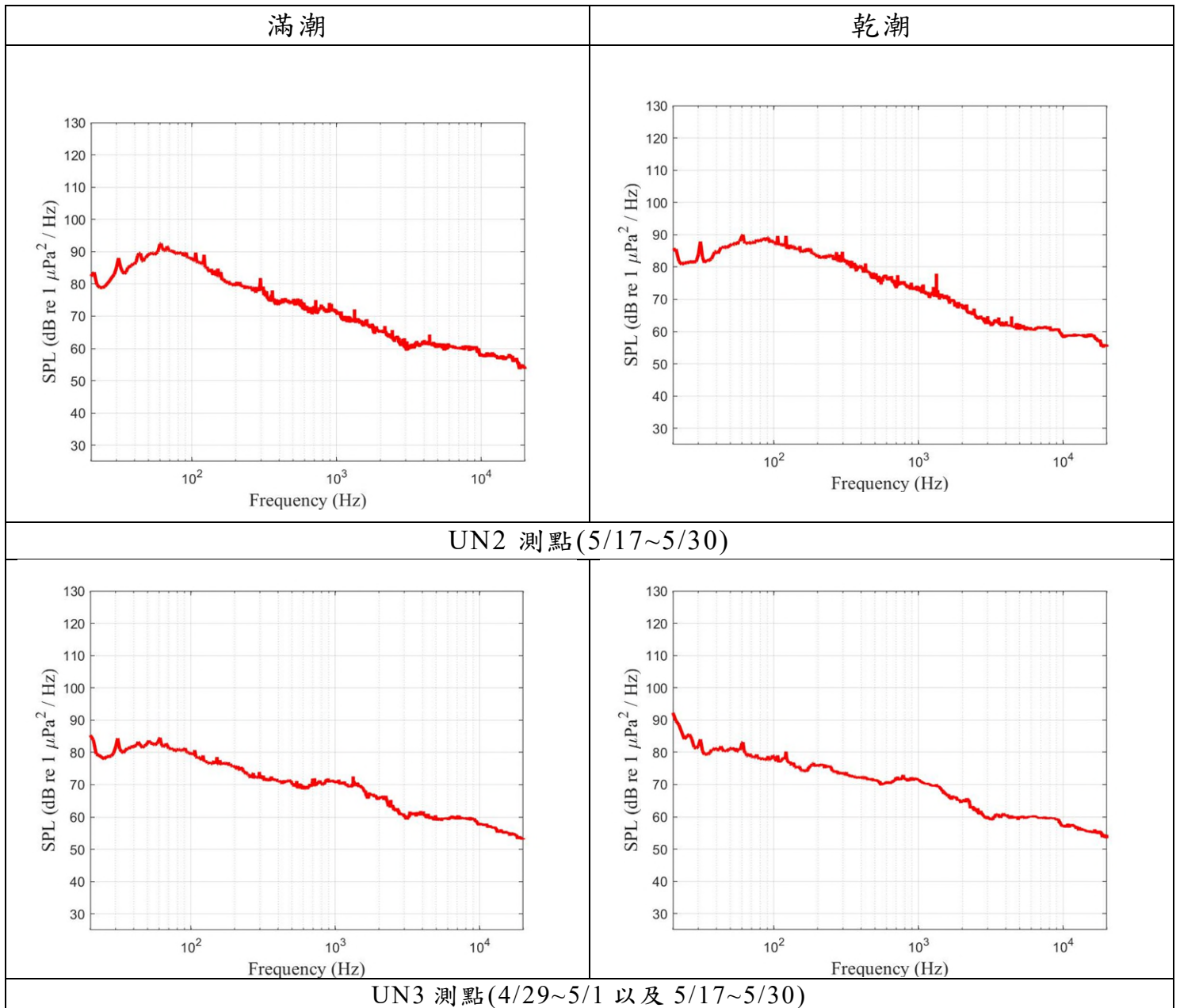


圖 2.3-2 UN2 及 UN3 測點之 1 Hz 聲壓位準分布

(三) 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分佈

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

1. UN2 測點

本季 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 88.1~102.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 89.3~101.3 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 98.3~101.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 101.1~101.3 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 91.5~98.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 93.9~101.3 dB re 1 μ Pa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.6~93.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 91.6~94.5 dB re 1 μ Pa。

2. UN3 測點

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 86.6~94.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 89.8~99.4 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 92.2~93.2 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 90.9~91.6 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 90.6~94.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 90.9~94.7 dB re 1 μ Pa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.0~92.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 88.3~92.1 dB re 1 μ Pa。

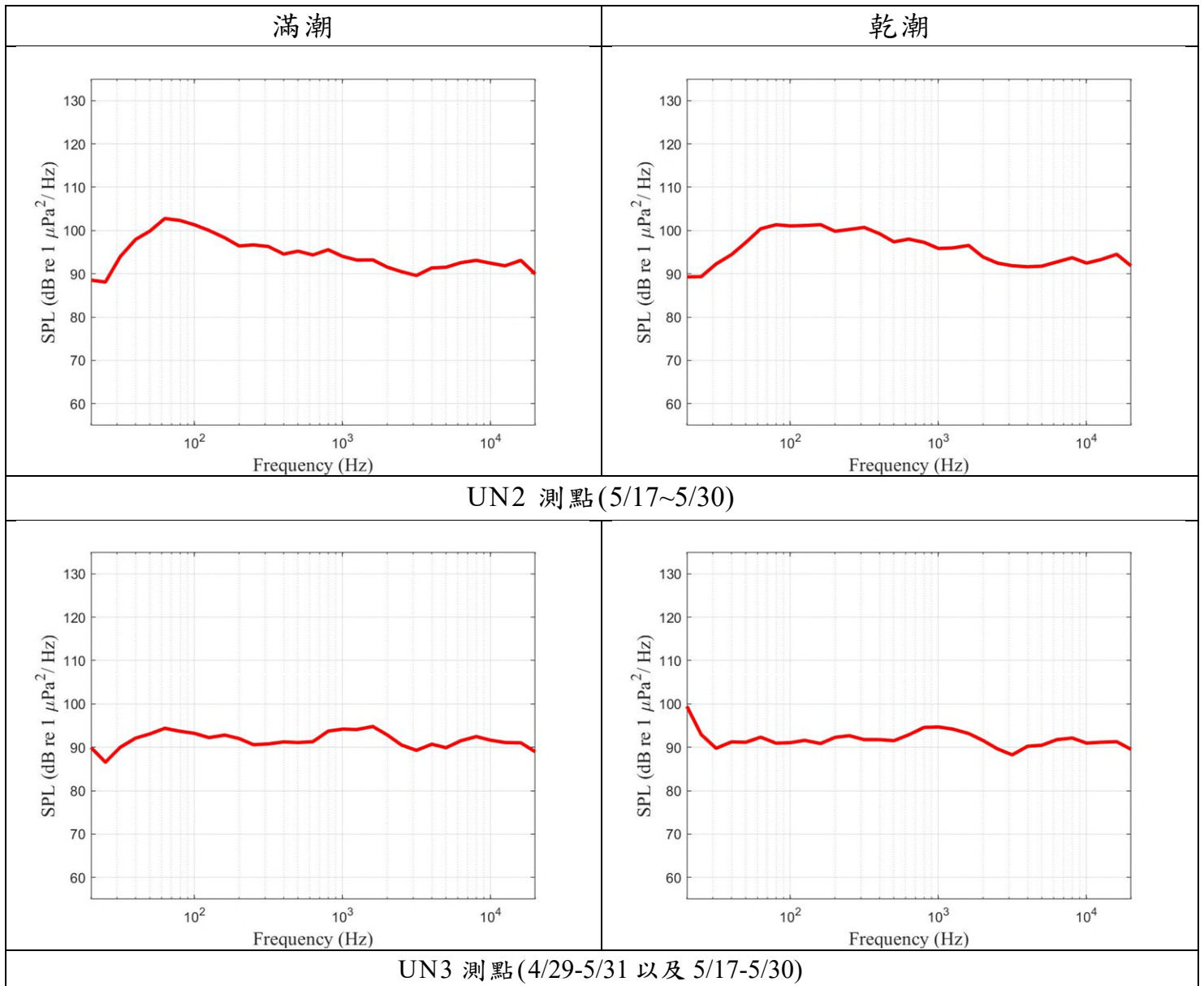


圖 2.3-3 UN2 及 UN3 測點之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

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	
	5月17日至5月30日		4月29日至5月1日及 5月17日至5月30日	
	滿潮	乾潮	滿潮	乾潮
20	88.5	89.3	90	99.4
25	88.1	89.3	86.6	92.9
32	94	92.3	90	89.8
40	97.9	94.4	92.1	91.2
50	99.9	97.2	93.1	91.2
63	102.8	100.4	94.4	92.3
80	102.3	101.3	93.7	91
100	101.3	101.1	93.2	91.1
125	100	101.1	92.2	91.6
160	98.3	101.3	92.8	90.9
200	96.4	99.8	92	92.3
250	96.7	100.2	90.6	92.7
315	96.3	100.7	90.8	91.8
400	94.6	99.3	91.2	91.8
500	95.2	97.4	91.1	91.5
630	94.4	98	91.3	92.9
800	95.6	97.3	93.7	94.6
1000	94	95.9	94.2	94.7
1250	93.2	96	94.1	94.2
1600	93.2	96.5	94.8	93.2
2000	91.5	93.9	92.9	91.6
2500	90.5	92.5	90.5	89.7
3150	89.6	91.9	89.3	88.3
4000	91.3	91.6	90.7	90.2
5000	91.5	91.8	89.9	90.5
6300	92.6	92.7	91.5	91.8
8000	93.1	93.7	92.5	92.1
10000	92.4	92.5	91.6	91
12500	91.8	93.3	91.1	91.2
16000	93.1	94.5	91	91.3
20000	90	91.8	89	89.5

聲壓位準單位：dB re 1μPa

第三章 檢討與建議

第三章 檢討與建議 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

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

一、鳥類生態

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

(一) 本季監測摘述

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 9 目 23 科 52 種 2,277 隻次，潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 9 科 22 種 352 隻次，共記錄 5 種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、白頭翁、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣及大卷尾。保育類僅記錄黑翅鳶(II)1 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 2 次海上鳥類調查共記錄 1 目 1 科 2 種 6 隻次。4 月份未記錄物種；5 月份共記錄 1 目 1 科 2 種 6 隻次。未記錄特有種。保育類僅記錄白眉燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

本季共執行 3 次海上鳥類雷達調查。春季（4~5 月）記錄水平雷達 403 筆及垂直雷達 2,763 筆，主要的飛行方向為朝向北方及北北東方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域；夏季（6 月）調查共記錄水平雷達 196 筆及垂直雷達 2,563 筆，主要的飛行方向為朝向東北方及東北東飛行，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（112 年 1~3 月）記錄鳥類種數介於 41~53 種，數量介於 1,379~3,212 隻次；本季（112 年 4~6 月）調查

結果種數介於 39~47 種，數量介於 1,129~1,148 隻次，上季以東方環頸鴿（1,418 隻次，佔 19.1%）及黑腹濱鷗（972 隻次，佔 13.1%）2 種為優勢物種，本季以麻雀（261 隻次，佔 11.5%）及野鴿（231 隻次，佔 10.1%）2 種為優勢物種，本季調查物種數稍低於上季，因上季記錄較多雁鴨科物種，本季調查數量也低於上季，因上季記錄較多東方環頸鴿及黑腹濱鷗 2 種。

潮間帶灘地鳥類方面，上季（112 年 1~3 月）記錄鳥類種數介於 8~20 種，數量介於 161~253 隻次；本季（112 年 4~6 月）調查結果種數介於 15~19 種，數量介於 167~185 隻次，上季以小白鷺（97 隻次，佔 15.6%）及東方環頸鴿（85 隻次，佔 13.6%）2 種為優勢物種，本季則以東方環頸鴿（54 隻次，佔 15.3%）及小白鷺（35 隻次，佔 9.9%）2 種為優勢物種，本季調查物種數與上季差異不大，本季調查數量也低於上季，因上季記錄較多小白鷺及大杓鷗 2 種。

2. 風機附近：海上鳥類調查

上季（112 年 1~3 月）調查共記錄鳥類 2 種 5 隻次，分別為家燕 4 隻次及紅領瓣足鷗 1 隻次。本季（112 年 4~6 月）調查共記錄 2 種鳥類 6 隻次，分別為白眉燕鷗 5 隻次及白翅黑燕鷗 1 隻次，本季調查數量與上季差異不大，上季調查以記錄燕科及鷗科為主，本季以鷗科為主。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

本季共執行 3 次海上鳥類雷達調查。其中冬季（1 月~2 月）記錄水平雷達 275 筆及垂直雷達 801 筆，春季（3 月）記錄水平雷達 56 筆及垂直雷達 2,942 筆，主要的飛行方向為朝向南方、西南方及南南西向飛行飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域。

比較兩季鳥類活動量差異不大，其中上季 112 年 3 月垂直雷達調查記錄較多飛行軌跡使上季整體筆數較本季略高；飛行高度來說，兩季飛行高度大多皆以葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域為主，其中本季夏季（6 月）以掃風範圍（30-170 公尺）比例較高，不過從軌跡分布圖顯示記錄鳥類多於風場與海岸間活動；飛行方向部分，上季朝向西南方及南南西方向飛行，本季主要朝向北方及東北方飛行，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，無特殊狀況。

(三) 本季與歷年同季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

滿潮暫棲鳥類方面，歷年同季（110年4~6月及111年4~6月）各月記錄鳥類種數介於29~45種，各月數量介於2,450~11,258隻次；本季（112年4~6月）各月調查結果種數介於39~47種，各月數量介於1,129~1,148隻次，歷年同季以黃頭鷺及鐵嘴鵠2種為優勢物種，本季以麻雀（261隻次，佔11.5%）及野鴿（231隻次，佔10.1%）2種為優勢物種，本季調查物種數稍低於歷年同季，因本季記錄較多雀形目物種，本季調查數量則低於歷年同季，因歷年同季記錄較多鷺科及鵠科2科。

潮間帶灘地鳥類方面，歷年同季（108年4~6月、109年4~6月、110年4~6月及111年4~6月）各月記錄鳥類種數介於6~20種，各月數量介於30~1,039隻次；本季各月調查結果種數介於15~19種，各月數量介於167~185隻次，小白鷺、紅胸濱鵠及大杓鵠等3種為歷年同季之優勢物種，本季則以東方環頸鵠（85隻次，佔16.6%）及小白鷺（79隻次，佔15.4%）2種為優勢物種，本季調查物種數與歷年同季差異不大，本季調查數量則低於歷年同季，因歷年同季記錄較多小白鷺、紅胸濱鵠及大杓鵠等3種。

2. 風機附近：海上鳥類調查

歷年同季各月共記錄0~3種0~43隻次；本季調查於4月份未記錄物種；5月份記錄2種，數量為6隻次，本季調查物種數及數量介於歷年同季之間，無特殊狀況。

(四) 本季與環說期間比對

環說階段共記錄47~76種，優勢種為東方環頸鵠及小白鷺2種，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵠、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		2013 年 04 月	76	19,131	環說期間共記錄 47~76 種，107 年第 3 季~109 年第 2 季調查種數介於 27~61 種之間，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵯、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。
		2013 年 05 月	56	3,810	
		2013 年 06 月	47	3,680	
滿潮暫棲所鳥類	歷年同季	2021 年 04 月	45	11,258	歷年同季共記錄鳥類 29~53 種 2,450~11,258 隻次；本季調查結果各月份種數介於 39~47 種，數量介於 1,129~1,148 隻次，歷年同季以黃頭鷺及鐵嘴鴿 2 種為優勢物種，本季以麻雀及野鴿 2 種較為優勢，本季調查物種數介於歷年同季之間，數量則低於歷年同季，因歷年同季記錄較多鷺科及鴿科 2 科。
		2021 年 05 月	45	3,643	
		2022 年 04 月	43	7,276	
		2022 年 05 月	44	4,082	
		2022 年 06 月	29	2,450	
	上季	2023 年 01 月	48	2,824	
		2023 年 02 月	53	3,212	
		2023 年 03 月	41	1,379	
	本季	2023 年 04 月	39	1,129	
2023 年 05 月		47	1,148		

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	2019年04月	7	232	歷年同季共記錄鳥類 6~20種，30~1,039 隻次；本季調查結果各月份種數介於 15~19種，數量介於 167~185 隻次，小白鷺、紅胸濱鶉及大杓鶉等 3 種為歷年同季常發現之優勢種，本季則以東方環頸鴿及小白鷺 2 種為優勢物種，本季調查物種數與歷年同季差異不大，本季調查數量則低於歷年同季，因歷年同季記錄較多小白鷺、紅胸濱鶉及大杓鶉等 3 種。
		2019年05月	8	97	
		2019年06月	6	65	
		2020年04月	10	103	
		2020年05月	11	131	
		2020年06月	6	30	
		2021年04月	16	188	
		2021年05月	8	153	
		2022年04月	20	1,039	
		2022年05月	15	235	
	2022年06月	6	79		
	上季	2023年01月	14	209	
		2023年02月	20	253	
2023年03月		8	161		
本季	2023年04月	15	167		
	2023年05月	19	185		
海上鳥類	歷年同季	2021年04月	2	43	歷年同季共記錄 0~3 種 0~43 隻次；本季調查結果各月份種數介於 0~2 種，數量介於 0~6 隻次，本季調查物種數介於歷年同季，數量介於歷年同季之間。
		2021年05月	3	18	
		2021年06月	0	0	
		2022年04月	2	7	
		2022年05月	1	2	
		2022年06月	0	0	
	上季	2023年01月	0	0	
		2023年02月	2	43	
		2023年03月	2	5	
	本季	2023年04月	0	0	
2023年05月		2	6		

註：環說期間與監測期間之調查範圍不同。

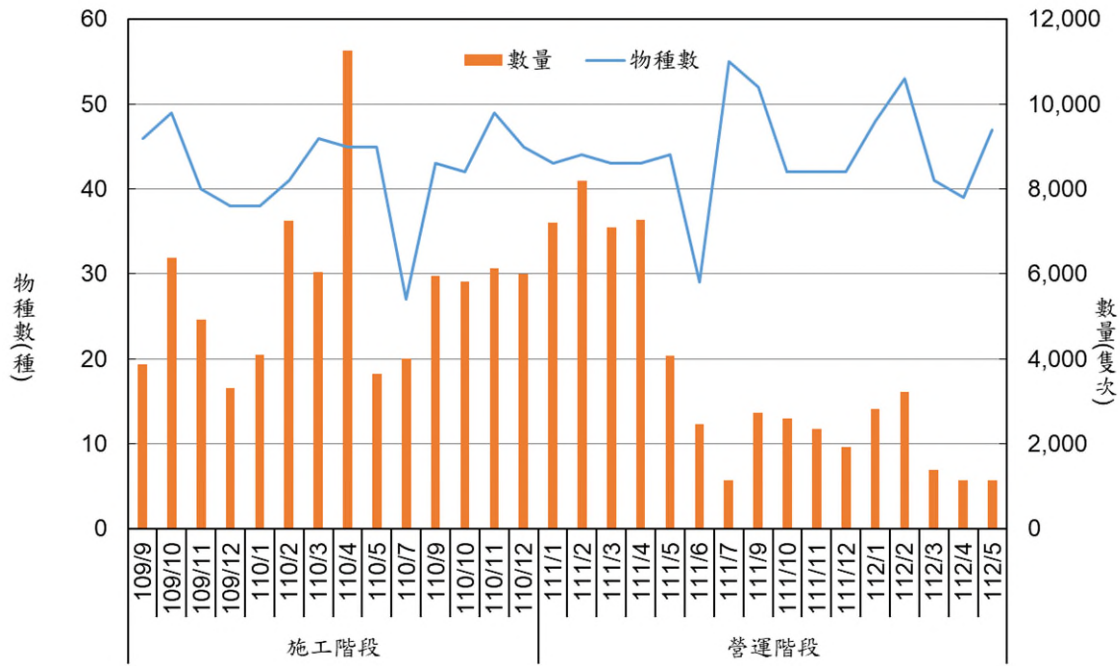


圖 3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖

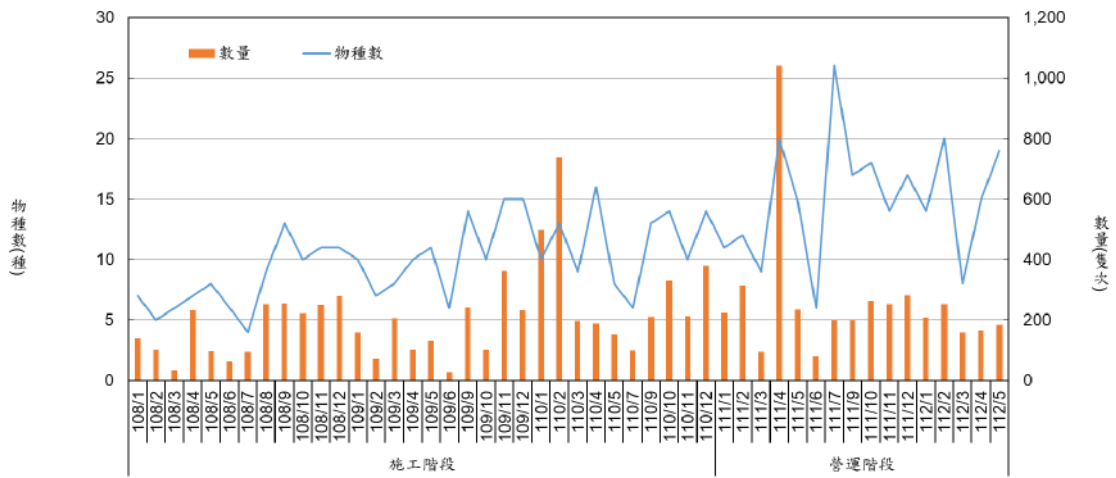
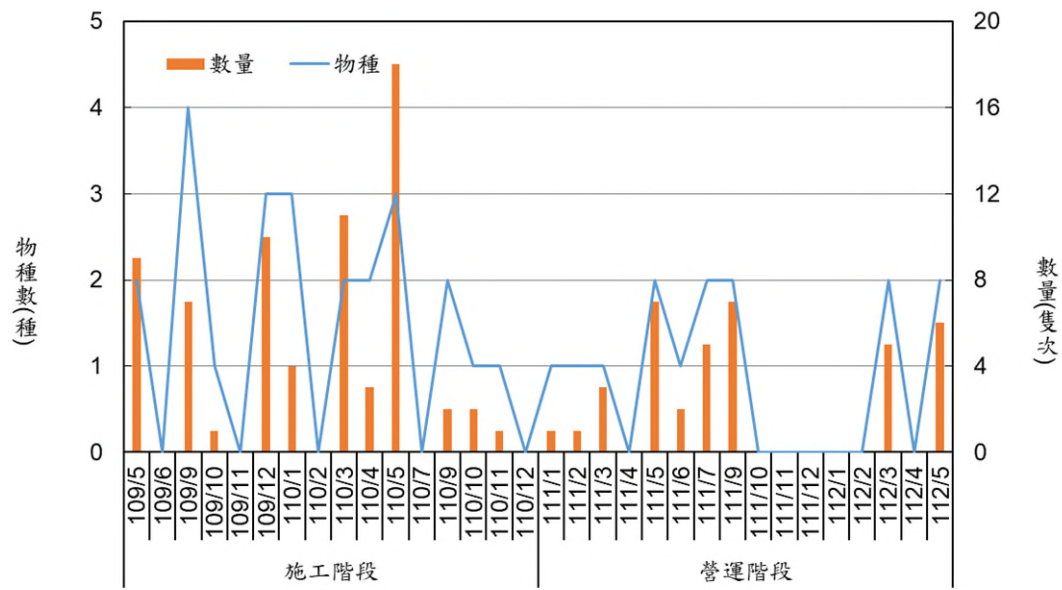


圖 3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖



註：2020年6及11月、2021年2、7及12月、2022年4、10、11及12月、2023年1、2月調查無目擊任何鳥類。

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

本季植物性浮游生物共記錄 5 門 69 屬 139 種，總豐度為 1,246,850 cells/L。各測站測水層藻種數介於 36 至 85 種之間，而各測站測水層豐度介於 9,820~228,340 cells/L 之間，平均豐度為 69,269 cells/L。本季優勢藻種以矽藻門角毛藻屬的擬旋鏈角毛藻豐度最高，佔總豐度 43.66%，其次為同門短棘藻屬的矮小短棘藻（7.08%）及同門象鼻藻屬的翼象鼻藻（5.91%）。

2. 本季與上季比對

上季 112 年 2 月調查共記錄 5 門 66 屬 112 種，總豐度為 88,690 cells/L，各樣站各水層藻種數介於 27 至 52 種之間，各樣站各水層豐度則介於 2,170 至 10,620 cell/L 之間，平均豐度 4,927 cell/L。整體而言，本季藻種數、總豐度及平均豐度皆較上季高，而植物性浮游生物種數及豐度易受水溫、海流變化及營養鹽多寡等海洋環境因素影響，故會有較大變動，而季次的不同，使藻類環境產生差異性，進而造成豐度有所增減。

3. 本季與歷年同季比對

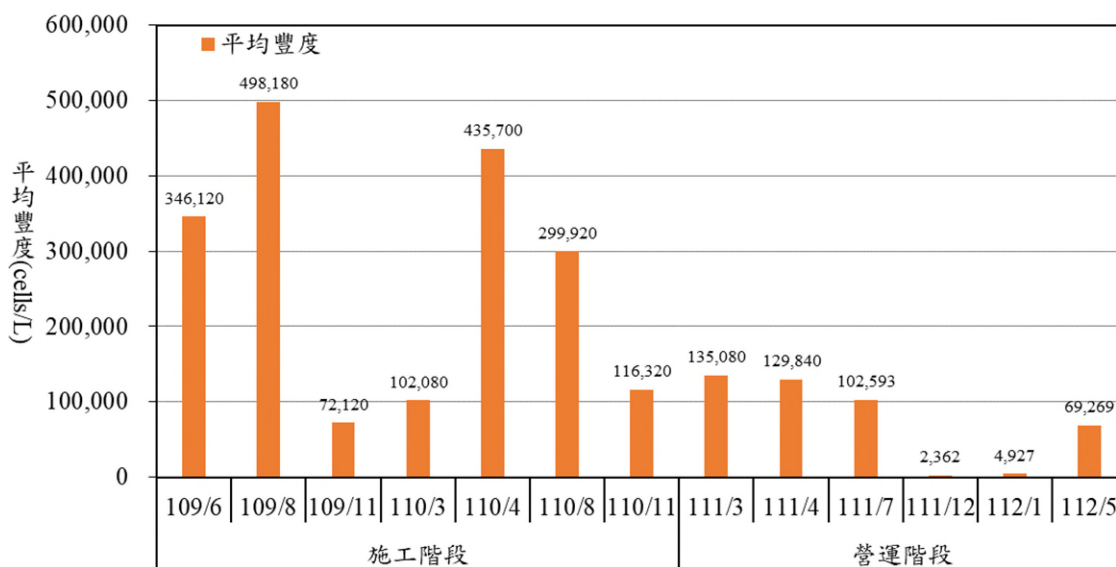
歷年同季平均豐度介於記錄 129,840~435,700cells/L，本季植物性浮游生物平均豐度 69,269 cell/L，較歷年同季平均豐度較低。歷年同季以角毛藻屬、輻杆藻屬、束毛藻屬及海鏈藻屬 4 屬為優勢，本季則以角毛藻屬及短棘藻屬 2 屬為優勢。植物性浮游生物種數及豐度易受水溫、海流變化及營養鹽多寡等海洋環境因素影響，故會有較大變動，而歷年同季調查雖樣站點位相同，但採樣水層不完全相同，因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

4. 本季與環說期間比對

本季植物性浮游生物平均豐度為 69,269 cell/L，介於環說階段平均豐度 34,914~109,756cells/L 之間。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；而本季則以角毛藻屬及短棘藻屬 2 屬為優勢。植物性浮游生物種數及豐度易受水溫、海流變化及營養鹽多寡等海洋環境因素影響，故會有較大變動，而環說同季調查雖測站點位相同，但採樣水層不完全相同，因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

表 3.1-2 植物性浮游生物生物歷次結果比對表

類別 時間		植物性浮游生物	
		平均豐度 (cells/L)	優勢種
環說階段	102 年 1 月	34,914	<i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)
	102 年 5 月	43,390	<i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
	102 年 8 月	109,756	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)
	102 年 11 月	68,613	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Rhizosolenia</i> spp. (根管藻屬)
施工階段	109 年 6 月	346,120	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Bacteriastrum</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)
	110 年 11 月	116,320	<i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
營運階段	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 1 月	4,927	<i>Paralia</i> spp. (帕拉藻屬)、 <i>Bacillaria</i> spp. (棍形藻屬)
	112 年 5 月 (本季)	69,269	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Detonula</i> spp. (短棘藻屬)



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 12 門 34 大類 4,816,611 inds./ 1,000m³，各測站記錄物種數介於 22~32 大類，各測站豐度介於 142,164~1,478,480 inds./ 1,000m³，平均豐度為 963,322 inds./ 1,000m³。以哲水蚤相對豐度 (51.79%) 最高，其次為夜光蟲 (12.92%)。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 11 門 28 大類 736,802 inds./ 1,000m³，各測站記錄物種數介於 15~23 種，各測站豐度介於 95,052~198,541 inds./ 1,000m³，平均豐度為 147,360 inds./ 1,000m³。整體而言，本季大類數、總豐度及平均豐度皆較上季高，上季以哲水蚤及其他 2 大類為優勢，本季則以哲水蚤及夜光蟲 2 大類為優勢。本季除測站 ST1 外，各測站平均豐度皆受優勢大類哲水蚤影響而較高。整體而言，本季進入春夏交替，因洋流的變化，使暖水由南向北流經台灣海峽，海水溫度逐漸升高；另本季進入梅雨季，降雨量較上季高，降雨加速附有豐富營養鹽之逕流流入海水，且本調查測站南方為濁水溪出海口，調查測站水體營養鹽濃度亦受洋流流向影響。上述因素導致植物性浮游生物豐度上升，同樣造成以此為食的動物性浮游生物整體豐度增加，又因其攝食行為間接導致植物性浮游生物豐度降低，兩者族群相輔相成，數量之消長為一個不斷變動的過程。而動物性浮游生物生長及繁殖易受水溫、海流變化及營養鹽多寡等海洋環境因子影響，故豐度變動較大。

3. 本季與歷年同季比對

本季共記錄 12 門 34 大類，平均豐度 963,322 inds./ 1,000m³，歷年同季記錄介於 27~30 大類，平均豐度介於 144,947~242,573 inds./ 1,000m³，本季較歷年同季平均豐度高；歷年同季以哲水蚤及劍水蚤 2 大類為優勢，本季則以哲水蚤及夜光蟲 2 大類為優勢。整體而言，本季除測站 ST1 外各測站均受優勢大類哲水蚤影響，使平均豐度較高，其中測站 ST11 距離溪流出海口最近，夜光蟲受陸地河水逕流帶來的營養鹽影響豐度達各測站中最高，使測站 ST11 豐度為本季最高。而動物性浮游生物生長及繁殖易受水溫、海流變化及營

養鹽多寡等海洋環境因子影響，故豐度變動較大。本季進入春夏交替，除了季節性洋流使暖水由南向北流經台灣海峽，日照也逐漸增加，兩者皆使海水溫度逐漸升高；另調查期間為梅雨季，根據中央氣象局資料顯示，本季降雨量為歷年同季 4 至 5 倍，降雨使逕流帶來的營養鹽流入海水，沿岸水體營養鹽濃度隨之升高。上述因素導致植物性浮游生物豐度上升，同樣造成以此為食的動物性浮游生物整體豐度增加，由此可見趨勢圖中每年豐度高峰常出現在天氣較為炎熱的季節，兩者族群相輔相成，數量之消長為一個不斷變動的過程。

4. 本季與環說期間比對

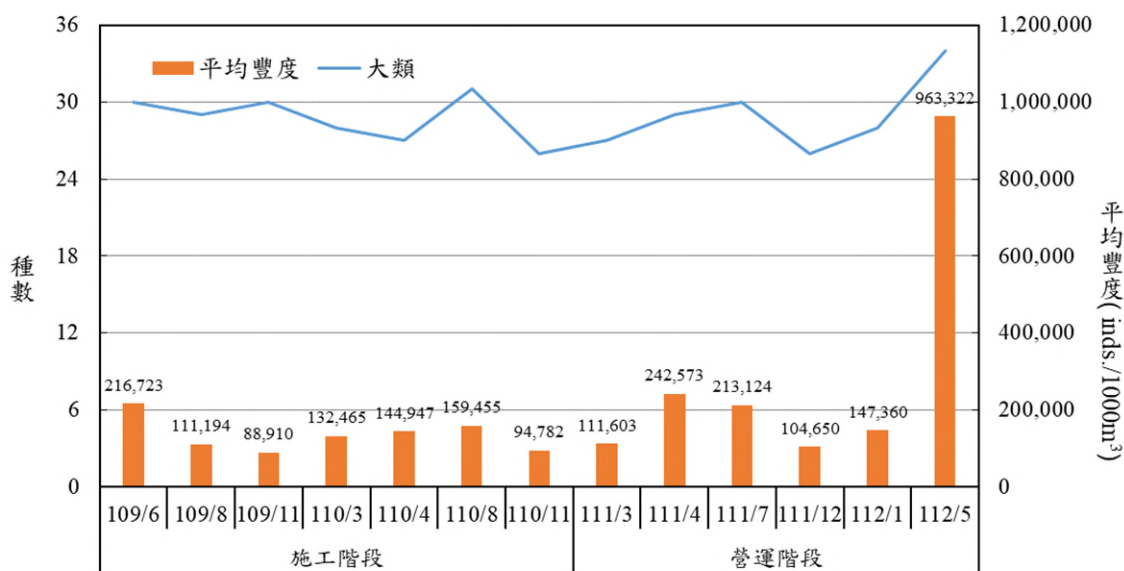
本季調查共記錄動物性浮游生物 34 大類，較環說階段（102 年）全年調查所發現之 17 大類多；豐度部分，由於環說階段（102 年）調查所使用之浮游動物分類表並不完整，故無法與本季調查結果進行比對；優勢物種部分，本季與環說階段（102 年）調查結果中，最優勢大類皆為哲水蚤，第二優勢大類及第三優勢大類則有所不同，本季分別為夜光蟲及有尾類，環說階段（102 年）則為糠蝦類及甲殼類卵。

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		
			大類	平均豐度	優勢大類
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	216,723 inds./1000m ³	哲水蚤(62.8%)	
				劍水蚤(4.7%)	
				毛顎類(3.9%)	
	109 年 8 月	29	111,194 inds./1000m ³	哲水蚤(48.6%)	
				劍水蚤(12.7%)	
				橈足類幼生(6.2%)	
	109 年 11 月	30	88,910 inds./1000m ³	哲水蚤(44.6%)	
				劍水蚤(20.6%)	
				毛顎類(6.4%)	
	110 年 3 月	28	132,465 inds./1000m ³	哲水蚤(49.7%)	
				劍水蚤(12.9%)	
				蟹類幼生(6.3%)	
	110 年 4 月	27	144,947 inds./1000m ³	哲水蚤(35.3%)	
				劍水蚤(12.5%)	
				橈足類幼生(9.9%)	
	110 年 8 月	31	159,455 inds./1000m ³	哲水蚤(50.1%)	
				劍水蚤(14.6%)	
				藤壺幼生(6.3%)	
	110 年 11 月	26	94,782 inds./1000m ³	哲水蚤(63.4%)	
				劍水蚤(14.7%)	
				蝦類幼生(3.2%)	

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		
		大類	平均豐度	優勢大類
營運階段	111年3月	27	111,603 inds./1000m ³	哲水蚤(48.3%)
				劍水蚤(15.4%)
				蝦類幼生(5.4%)
	111年4月	29	242,573 inds./1000m ³	哲水蚤(55.9%)
				劍水蚤(14.8%)
				毛顎類(5.7%)
	111年7月	30	213,124 ind./1000m ³	哲水蚤(34.5%)
				有尾類(21.7%)
				水螅水母(8.5%)
	111年12月	26	104,650 inds./1000m ³	哲水蚤(78.4%)
				劍水蚤(9.7%)
				蝦類幼生(2.8%)
112年1月	28	147,360 inds./1000m ³	哲水蚤(62.8%)	
			其他類(13.6%)	
			劍水蚤(9.1%)	
112年5月 (本季)	34	963,322 inds./1000m ³	哲水蚤(51.8%)	
			夜光蟲(12.9%)	
			有尾類(5.5%)	



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 17 種 71 inds./net，各測站記錄物種數介於 5~7 種，各測站豐度介於 15~20 inds./net，以間型毛蝦豐度 (16.90%) 最高，其次為袋狀菟葵 (12.68%)。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 5 目 8 科 9 種 29 inds./net，各測站物種數介於 3~6 種，豐度介於 4~9 inds./net。整體而言，本季物種數及豐度皆較上季高，上季優勢物種為花瓣櫻蛤 (10 inds./net, 34.48%) 及馬氏扣海膽 (8 inds./net, 27.59%) 2 種，本季則以間型毛蝦 (12 inds./net, 16.90%) 及袋狀菟葵 (9 inds./net, 12.68%) 2 種為優勢物種。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季共記錄 69~124 種 4,004~9,176 inds./net，本季共記錄 9 目 13 科 17 種 71 inds./net；在優勢物種方面，歷年同季調查以縱肋織紋螺 (1,712 inds./net, 9.56%) 及臺灣抱蛤 (1,443 inds./net, 8.05%) 2 種為優勢物種，本季則以間型毛蝦 (12 inds./net, 16.90%) 及袋狀菟葵 (9 inds./net, 12.68%) 2 種為優勢物種。去年同季 (111 年 4 月) 調查捕獲大量蝦蟹類幼生，故兩季物種數量差異較大。

4. 本季與環說期間比對

本季底棲生物調查結果與 102 年環說階段四次調查比較，環說階段監測使用拖網底拖、籠具 (蟹籠) 及漁民作業抽樣調查共 3 種方法，捕獲之底棲生物結果介於 7~10 科 12~19 種 250~533 inds./net；本計畫使用矩形底棲生物採樣器 (Naturalist's anchor dredge) 共記錄 9 目 13 科 17 種 71 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；從營運階段 111 年 7 月開始，所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 (本季)	13	17	71	

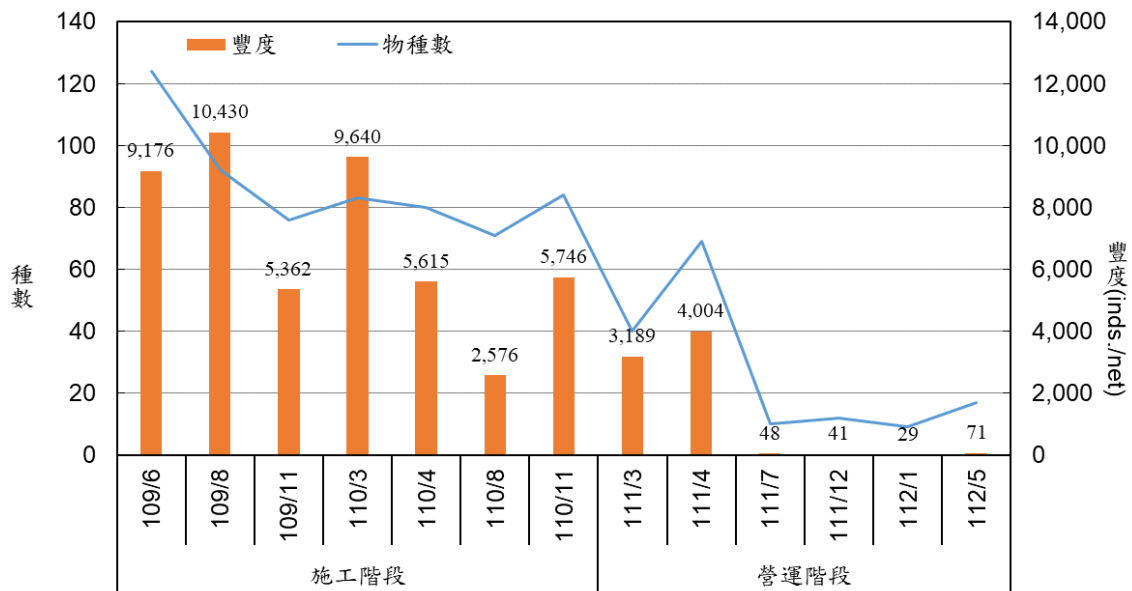


圖 3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖

(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12科13種，平均豐度為 79 ± 100 (inds./1000m³)，最優勢種為長鰭莫鯔 (*Moolgarda cunnesius*)，本季各測站採得魚種以測站ST3之仔稚魚豐度較高(258 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 286 ± 269 inds./1000m³，其中又以測站ST5採得之魚卵豐度最高，為684 inds./1000m³。本季於附近海域採得仔稚魚包括砂泥(或礁沙交匯)底質棲地魚種及洄游魚種。

2. 本季與上季比對

本季共採集到浮游性仔稚魚12科13種，平均豐度為 79 ± 100 (inds./1000m³)，最優勢種為長鰭莫鯔 (*Moolgarda cunnesius*)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚為1科1種，平均豐度為 1 ± 3 (inds./1000m³)，最優勢種為鯔 (*Mugil cephalus*)，仔稚魚平均豐度較本季來得低。

3. 本季與歷年同季比對

去年同季調查採集到浮游性仔稚魚7種，各測站仔稚魚平均豐度為 520 ± 205 inds./1000m³。本季於附近海域5個測站共採集到浮游性仔稚魚12科13種，平均豐度為 79 ± 100 (inds./1000m³)，最優勢種為長鰭莫鯔 (*Moolgarda cunnesius*)，相較之下兩期仔稚魚豐度差了數倍。另外，去年同季採得魚卵豐度較仔稚魚豐度高，採得魚卵平均豐度為 $12,986 \pm 7,832$ inds./1000m³。

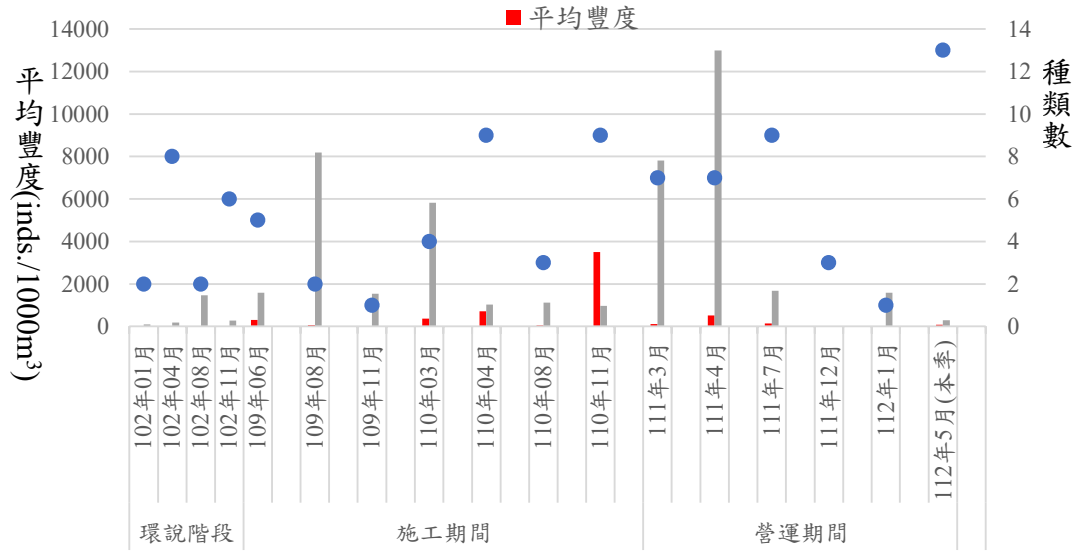
4. 本季與環說期間比對

102年1-10月四季之採樣共採得仔稚魚13科14屬15種，其中1月份採得2種，4月份採得8種，8月份採得2種，11月份則採得6種。其中，102年同期(4月)採得魚種數相較本次採樣結果少。此外，

由於102年之採樣結果仔稚魚及魚卵於量之表現單位為總採得「隻數」及「顆數」，在生物量方面無法與本季之調查結果相比較。

表 3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表

時間		類別	仔稚魚與魚卵		
		種數	平均豐度	魚卵平均豐度	
環說 階段	102年01月	2	4(尾)	90(顆)	
	102年04月	8	11(尾)	193(顆)	
	102年08月	2	2(尾)	1,463(顆)	
	102年11月	6	10(尾)	280(顆)	
施工 期間	109年06月	5	312 ± 230 ind./1000m ³	1,586 ± 470 ind./1000m ³	
	109年08月	2	62 ± 38 ind./1000m ³	8,188 ± 2,038 ind./1000m ³	
	109年11月	1	10 ± 10 ind./1000m ³	1,545 ± 378 ind./1000m ³	
	110年03月	4	368 ± 123 ind./1000m ³	5,826 ± 1,775 ind./1000m ³	
	110年04月	9	720 ± 396 ind./1000m ³	1,031 ± 565 ind./1000m ³	
	110年08月	3	57 ± 32 ind./1000m ³	1,127 ± 297 ind./1000m ³	
	110年11月	9	3,503 ± 1,593 ind./1000m ³	974 ± 246 ind./1000m ³	
營運 期間	111年3月	7	105 ± 86 ind./1000m ³	7,805 ± 3,263 ind./1000m ³	
	111年4月	7	520 ± 205 ind./1000m ³	12,986 ± 7832 ind./1000m ³	
	111年7月	9	142 ± 125 ind./1000m ³	1,675 ± 1,366 ind./1000m ³	
	111年12月	3	3 ± 3 ind./1000m ³	3 ± 3 ind./1000m ³	
	112年1月	1	1 ± 3 ind./1000m ³	1,584 ± 2,544 ind./1000m ³	
	112年5月 (本季)	13	79 ± 100 ind./1000m ³	286 ± 269 ind./1000m ³	



註：環說期間(102年)採樣結果表現單位為隻數及顆數，故未納入進行比對。

圖 3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖

(五) 魚類

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

1. 本季監測摘述

本季(112年第2季)T1、T2、T3三條測線總計捕獲魚類22科32種2,489尾，總漁獲量約62.5公斤，魚種多為西部沿海砂泥底質海域常見物種，物種組成大致反映本海域之環境型態。這32種中有23種屬經濟性魚種，市場上價格較高的種類約有10種。魚種個體數方面以鰻科的仰口鰻數量最高(996尾)，次之為細紋鰻(634尾)，石首魚科的斑鰭白姑魚為第三高的物種(574尾)。

本季調查未採獲特殊需要保護的魚種。T1測線之最優勢種為細紋鰻，T2為斑鰭白姑魚，T3為仰口鰻。魚種數、個體數、漁獲量等都以T3測線為最高，魚種數及漁獲量排序 $T3 > T2 > T1$ ，個體數排序 $T3 > T1 > T2$ 。

2. 本季與上季比對

本季(112年第2季)總計捕獲魚類22科32種2,489尾漁獲量約62.5公斤，物種數、個體數、漁獲量皆低於上季(112年第1季)調查之26科46種4,841尾漁獲量約244.8公斤；本季最優勢種為仰口鰻，上季為大頭白姑魚。112年第1季大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)於三條測線總共捕獲1,971尾，T3測線即有1,395尾(體長14-16公分)。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，大頭白姑魚是市場上價格較為平價的魚種；但本季於三條測線均未捕獲大頭白姑魚。本季石首魚科魚類以斑鰭白姑魚為主數量達574尾，而上季斑鰭白姑魚數量達850尾。石首魚科魚類本季共紀錄到2種449尾(斑鰭白姑魚448尾、大鼻孔叫姑魚1尾)，上季(112年1月)紀錄到8種3,480尾，前後季次紀錄到的種數及個體數起伏大。

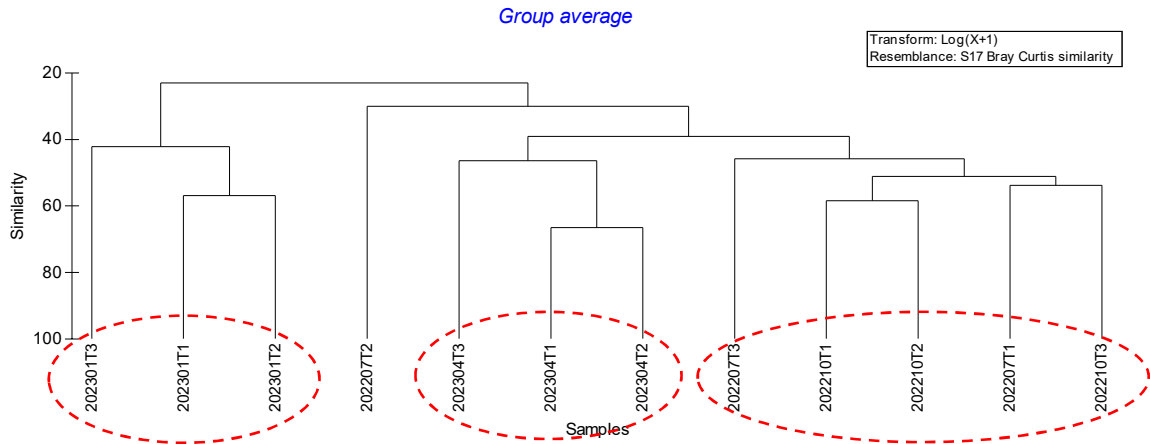
仰口鰻本季於三條測線總共捕獲996尾，T3測線最多964尾，小型的鰻科魚類中有幾種是彰化以南沿岸數量最多的魚種，常成群聚集活動，一旦被捕撈到數量就相當大。仰口鰻漁民捕獲通

常都當成下雜魚來處理，經濟價值並不高；112年第1季在三條測線都未捕獲仰口鰻。本季鰻科魚類共捕獲3種(仰口鰻、細紋鰻、短棘鰻(*Leiognathus equulus*))，112年第1季則僅在T3測線捕獲12尾短棘鰻。

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)整體來看，本季低於上季。上季三測線間的魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約47.08%，本季三測線間平均約53.1%(表3.1-6)。以PRIMER套裝軟體之Cluster program計算及以樹狀圖(cluster)表示(圖3.1-8)魚類群聚之相互關係，本季三條測線位於一相似群，顯示有較高的相似性，而上季三條測線位於另一相似群，亦顯示有較高的相似性。魚類群聚之空間排序圖(MDS)亦有相同趨勢(參圖3.1-9)。魚種組成似有季節性之變化。

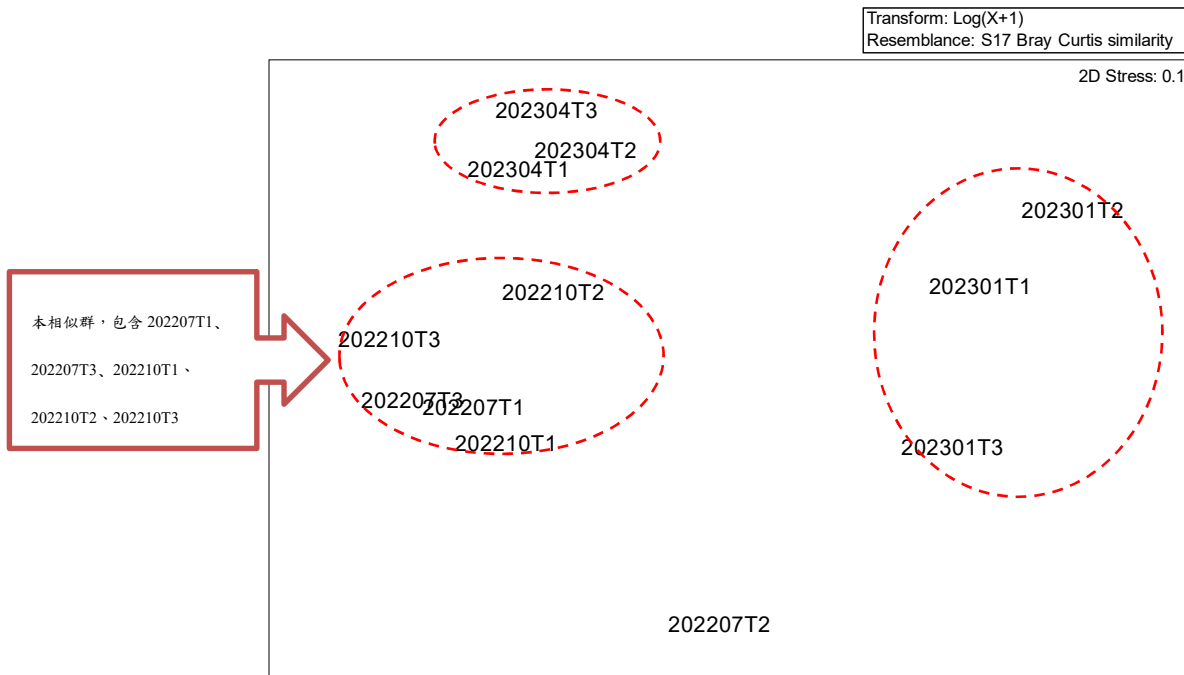
**表 3.1-6 2022 年 7 及 10 月、2023 年 1 及 4 月 T1、T2、T3 測線
魚種組成之相似性數值**

	202207 T1	202207 T2	202207 T3	202210 T1	202210 T2	202210 T3	202301 T1	202301 T2	202301 T3	202304 T1	202304 T2	202304 T3
202207T1												
202207T2	34.99											
202207T3	47.39	27.95										
202210T1	53.64	32.60	45.58									
202210T2	49.72	37.80	41.84	58.47								
202210T3	53.77	22.15	48.60	47.88	53.09							
202301T1	22.70	25.89	22.42	31.05	31.25	15.03						
202301T2	14.10	19.97	14.91	11.79	26.83	9.11	56.87					
202301T3	23.79	32.78	24.37	27.18	30.05	26.78	43.70	40.66				
202304T1	39.73	27.23	38.65	42.80	50.23	34.54	24.12	19.59	15.23			
202304T2	36.59	26.66	31.99	34.46	55.09	35.16	28.29	26.47	25.20	66.54		
202304T3	32.37	30.82	36.30	30.89	45.38	41.79	24.21	19.82	27.93	44.40	48.36	



註：202207T1 表示為 2022 年 7 月 T1 測線，餘類推。

圖 3.1-8 2022 年 7 及 10 月、2023 年 1 及 4 月 T1、T2、T3 測線魚類資料之聚類分析樹狀圖(cluster)。虛線圈表示魚類群聚結構的相似群。



註：1.202207T1 表示為 2022 年 7 月 T1 測線，餘類推。

圖 3.1-9 2022 年 7 及 10 月、2023 年 1 及 4 月 T1、T2、T3 測線魚類資料之聚類分析空間排序圖(MDS)。虛線圈表示魚類群聚結構的相似群。

3. 本季與歷年同季比對

本季(112年第2季)總計捕獲魚類22科32種2,489尾，去年同季(111年第2季-111年4月)總計捕獲23科30種1,194尾，魚種數兩季次相近，但個體數112年第2季高於111年第2季，約為其2倍，參圖3.1-10及圖3.1-11。兩季的魚種組成同樣多為西部沿海砂泥底質海域常見物種，亦均未採集到稀有需保育的物種。111年第2季個體數方面以仰口鰻數量最高(650尾)，次為斑鰭白姑魚(93尾)，鋸腹鰯科(Pristigasteridae)的長鰯(*Ilisha elongata*)為第三高的物種(65尾)，三條測線之優勢種皆為仰口鰻。本季個體數方面以仰口鰻數量最高(996尾)，次為細紋鰻(634尾)，斑鰭白姑魚為第三高的物種(574尾)。兩季的石首魚科魚類，111年第2季採獲1種-斑鰭白姑魚93尾；112第1季採獲2種-斑鰭白姑魚共574尾於三條測線均有捕獲，另1種為大鼻孔叫姑魚僅於T3測線捕獲1尾。

111年第2季在物種組成方面，以鰻科3種及四齒純科3種，次為鰻科2種及魴科2種，其各科均為1種；112年第2季鰻科3種，石首魚科、魴科、鰻科、石鱸科、舌鰻科、鯛科、牛尾魚科、鬚鯛科等八科皆採獲2種，其他科別皆為1種。111年第2季與112年第2季各測站(線)間魚種組成之相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約38.25%，表示魚種組成之相似性不高。

本季(112年第2季)總計捕獲魚類22科32種2,489尾，110同季(110年第2季-110年4月)總計捕獲25科33種528尾。魚種數112年第2季與110年第2季相近，但個體數112年第2季高於110年第2季，約為其4.7倍，參圖3.1-10及圖3.1-11。兩季的魚種組成亦同樣多為西部沿海砂泥底質海域常見物種，亦均未採集到稀有需保育的物種。110年第2季個體數方面鯛科(Soleidae)的黑斑圓鱗鰻(*Liachirus melanospilos*)數量最多(186尾)，次為石首魚科白姑魚屬的1種(*Pennahia* sp.)(144尾)，第三高為日本緋鯉(36尾)及舌鰻科的利達舌鰻(*Cynoglossus lida*)(36尾)，T2及T3測線之優勢種皆為黑斑圓鱗鰻、T1測線之優勢種為白姑魚屬的魚種(*Pennahia* sp.)。本季個體數之優勢種如上段所述為仰口鰻(996尾)，細紋鰻(634尾)，斑鰭白姑魚(574尾)。110年第2季石首魚科魚類採獲4種-最優勢種為白姑魚屬魚種(*Pennahia*

sp.)，另3種為黃金鰭魷(*Chrysochir aureus*)、黃姑魚(*Nibea albiflora*)、紅牙魷(*Otolithes ruber*)；112年第2季石首魚科魚類採獲2種-最優勢種為斑鰭白姑魚，另1種為大鼻孔叫姑魚。

110年第2季在物種組成方面，25科魚類中有石首魚科4種、鰻科3種、四齒魷科2種，其他科別皆為1種；112年第2季鰻科3種，石首魚科、魷科、鰻科、石鱸科、舌鰷科、鯛科、牛尾魚科、鬚鯛科等八科皆採獲2種，其他科別皆為1種。110年第2季與112年第2季各測站(線)間魚種組成之相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約20.83%，魚種組成之相似性不高。

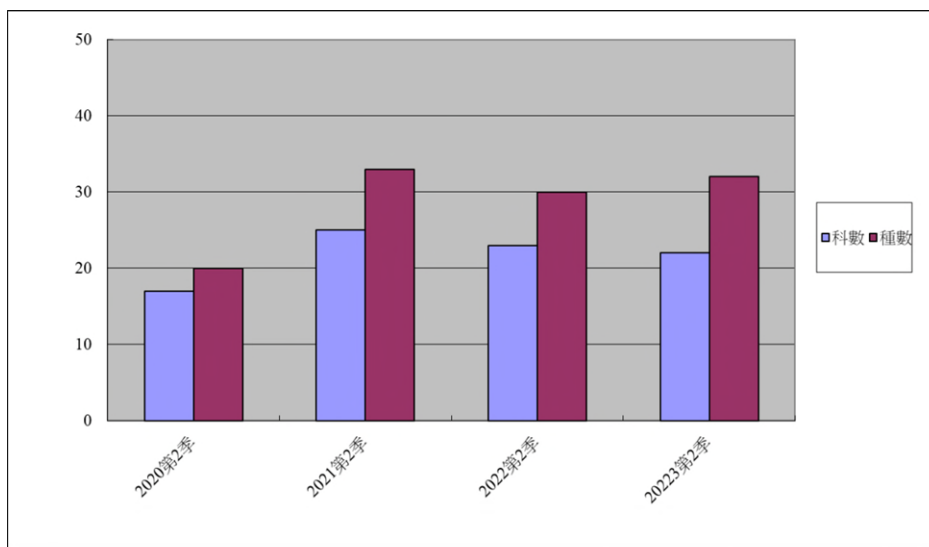
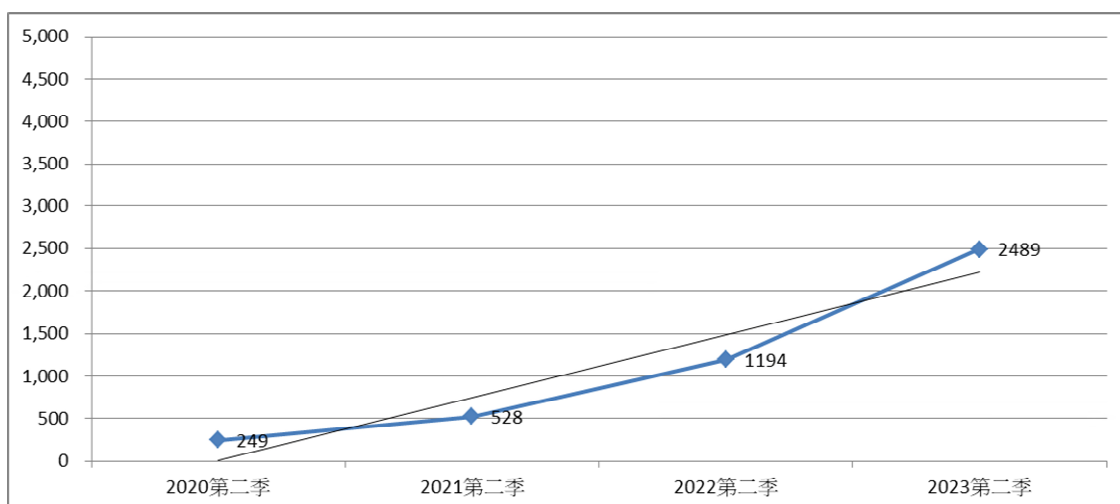


圖 3.1-10 2021-2023 年三個年度之第二季魚類調查採獲總科數及魚種數直線圖



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

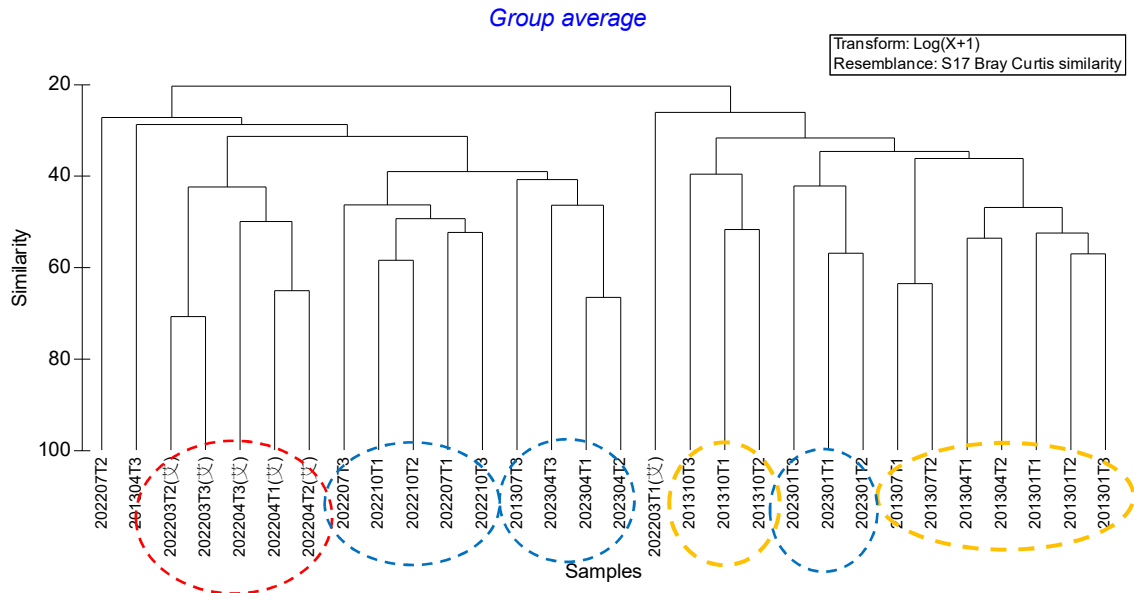
圖 3.1-11 2021-2023 年三個年度之第二季魚類調查採獲總個體數變化曲線圖

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。比較本季(22 科 32 種 2,489 尾)與環說期間之調查結果，本季魚類物種數低於環說期間(102 年)每季次調查之平均種數；本季個體數高於環說期間的平均個體數，約為 2.5 倍。本季個體數則與施工期間之平均個體數相近。與本季相同月份的 102 年第 2 季(102 年 4 月)比較，102 年第 2 季捕獲魚類 22 科 41 種 402 尾，前期環說期間及後期營運期間年代(102 vs 112 年)的第 2 季紀錄到的魚類科數相近，但種數 102 年高於 112 年，而個體數則 112 年第 2 季約為 102 年第 2 季的 6 倍。102 年第 2 季的最優勢種為馬鮫科(Polynemidae)的六指多指馬鮫(*Polydactylus sextarius*)98 尾(約佔總個體數的 24.38%)、次為斑鰭白姑魚 48 尾(約佔 11.94%)、合齒科的印度鏟齒魚(*Harpadon nehereus*)46 尾(約佔 11.44%)。本季最優勢種為仰口鰻 996 尾(約佔 40%)、細紋鰻居第二位 634 尾(約佔 25.47%)、斑鰭白姑魚 574 尾(約佔 23.06%)。102 年第 2 季與 112 年第 2 季各測站(線)間魚種組成之相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約 20.23%。

將 111 年第 1 季起營運期間各季次(111 年 3、4、7、10 月及 112 年 1,4 月)與 102 年環說期間各季次(1、4、7、10 月)於三條測線的魚類資料，以樹狀圖(圖 3.1-12)表示其魚類群聚之相互關係。營運期間 111 年上半年(111 年 3、4 月)，除 111 年 3 月 T1 測線外，111 年 3 月及 4 月之各測線組成一相似群，顯示有較高的相似性；111 年下半年起由本團隊執行監測的四個季次(111 年 7、10 月及 112 年 1、4 月)，大體上來看除 111 年 7 月 T2 測線外，111 年 7、10 月及 112 年 4 月之各測線位於同一相似群，彼此間有較高的相似性；112 年 1 月的三條測線又自成另一相似群，並與環說期間的各季次作業有較高的相似性。除可能之季節變化、採樣誤差外，不同執行單位不同人員對於作業模式、魚種鑑定能力不同，亦會影響調查結果。

另圖 3.1-12 樹狀圖顯示，102 年環說期間與 111-112 年營運期間各次作業，可略窺出稍具分群的現象，魚種組成可能存在年間差異。年間魚種組成變化，此在生態調查屬常見，尚難推論為風場施工或營運所造成，例如由樹狀圖來看營運期間之 112 年 1 月的資料，又與環說期間落於一相似群。仍待累積營運期間更多季次之監測資料，來合理推論各階段變化趨勢。



註：202207T1 表示 2022 年 7 月 T1 測線

圖 3.1-12 環說期間(2013 年)與營運期間(2022 年)魚類群聚結構之聚類分析樹狀圖(cluster)。






5. 營運期間指標魚種族群變化

本風場計畫營運階段魚類監測項目，自 111 年第一季起迄今 T1、T2、T3 三條測線已累積五各季次的魚類調查資料(包含營運期間前期由艾奕康公司執行之之兩個季次-111 年第一季及第二季)。參酌實際調查魚種組成、作業網具、海域棲地環境等特性等，將先選擇五種魚類做為指標魚種及分析其族群變化，分別為海鯰科的斑海鯰、石鱸科的星雞魚、鰻科的細紋鰻、石首魚科的斑鰭白姑魚、大頭白姑魚。上述五魚種各季次作業之總個體數變化請參圖 3.1-13，分述如下：

- (1) 指標魚種 1-斑海鯰：斑海鯰(*Arius maculatus*)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。營運期間 111 年第 1 季起迄 112 年第 2 季，計六個季次，斑海鯰各季次於三條測線的總個體數依序為 29、24、43、13、39、2，個體數變化呈現一季上升一季下降的 W 型曲線，本季(112 年第 2 季)最低僅 2 尾。
- (2) 指標魚種 2-星雞魚：星雞魚(*Pomadourys kaakan*)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。營運期間 111 年第 1 季起迄 112 年第 2 季，六個季次，星雞魚各季次於三條測線的總個體數依序為 12、31、265、83、183、14，111 年第三季個體數最多，計有二季捕獲上百尾。

- (3) 指標魚種 3-細紋鰻(*Leiognathus berbis*)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。營運期間 111 年第 1 季起迄 112 年第 2 季，六個季次，細紋鰻各季次於三條測線的總個體數依序為 39、37、62,663、687、0、634，111 年第三季個體數最多達 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，總漁獲量約達 101 公斤。底棲性巡游魚種數量變化大，112 年第 2 季捕獲 634 尾為該季次個體數第二高之魚種。
- (4) 指標魚種 4-大頭白姑魚：大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)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。營運期間 111 年第 1 季起迄 112 年第 2 季，六個季次，大頭白姑魚各季次於三條測線的總個體數依序為 37、0、230、0、1,971、0，各季之個體數變化甚大，有三個季次未捕獲任何一尾，數量起伏甚大，112 年第 2 季未捕獲。
- (5) 指標魚種 5-斑鰭白姑魚：斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)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。營運期間 111 年第 1 季起迄 112 年第 2 季，六個季次，斑鰭白姑魚各季次於三條測線的總個體數依序為 2,945、93、332、377、850、574，六個季次中有五個季次捕獲 300 尾以上，111 年第 1 季更高達 2,945 尾，為本計畫之優勢魚種。個體數變化曲線於 111 年第 1 季高峰後下降，再有漸次上升之趨勢。

	
斑海鯰	星雞魚
	
細紋鰻	大頭白姑魚
	
斑鰭白姑魚	

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

本風場目前為營運期間，上述5種指標魚種營運期間各季次捕獲的個體數變化甚大，以本季(112年2季)與上一季(112年第1季)的變化曲線來看，有4種指標魚種的個體數是呈現下降趨勢，1種(細紋鰻)為上升趨勢。

表 3.1-7 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	長體蛇鯊
	109年08月	25	35	2,603	細紋鰻
	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	黑斑圓鱗鰻
	110年08月	35	61	5,703	細紋鰻
	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	仰口鰻
	111年07月	33	64	66,610	細紋鰻
	111年10月	26	38	2,295	細紋鰻
	112年1月	26	46	4,841	大頭白姑魚
	112年4月	22	32	2,489	仰口鰻

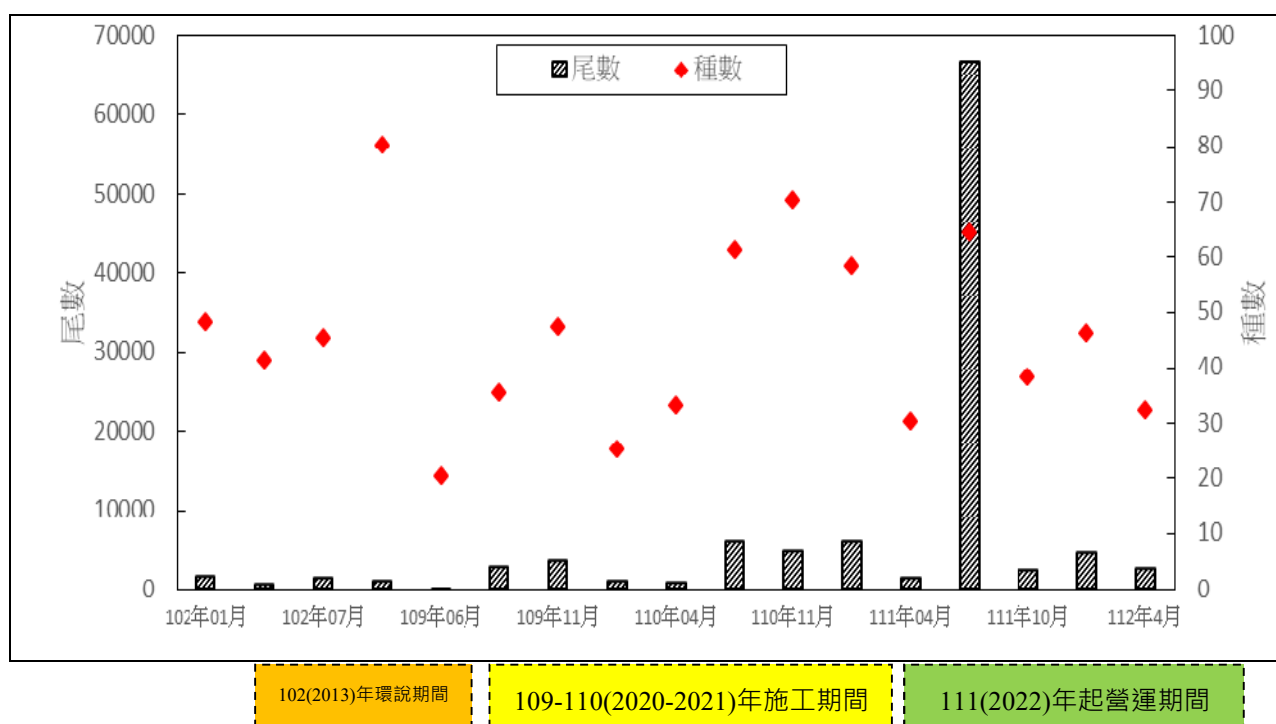
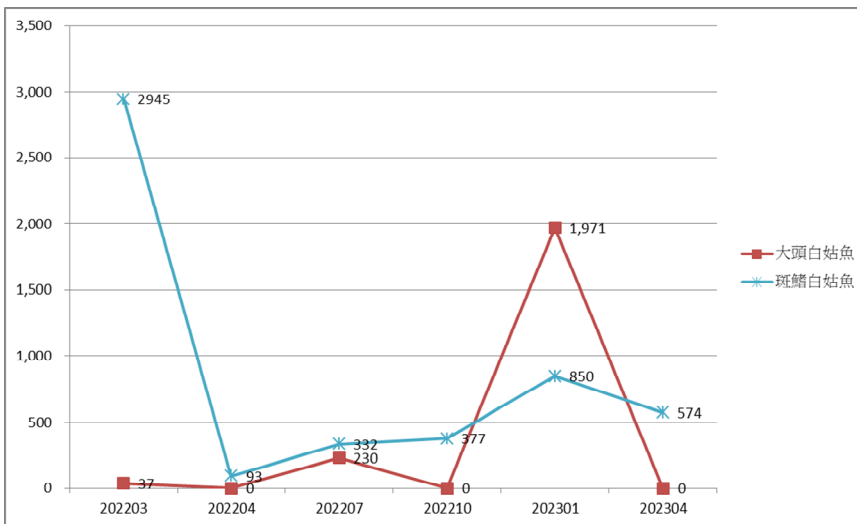
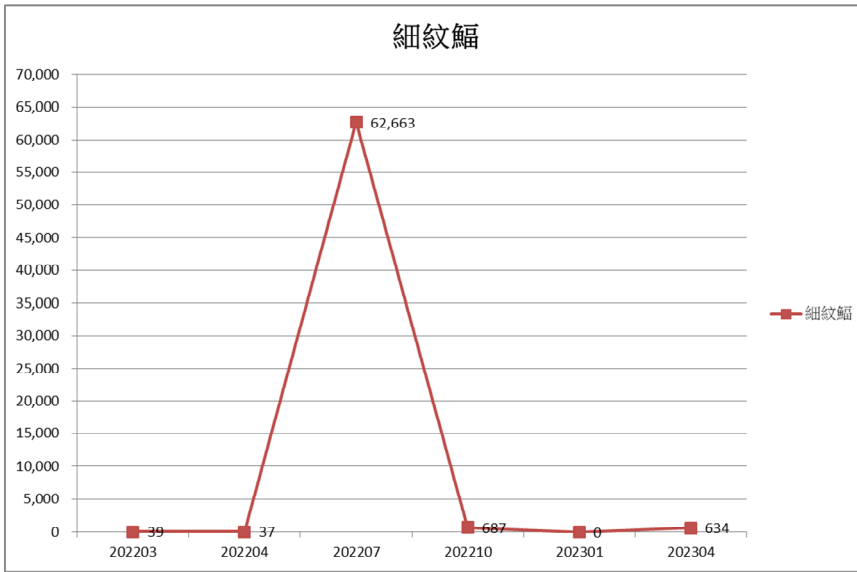
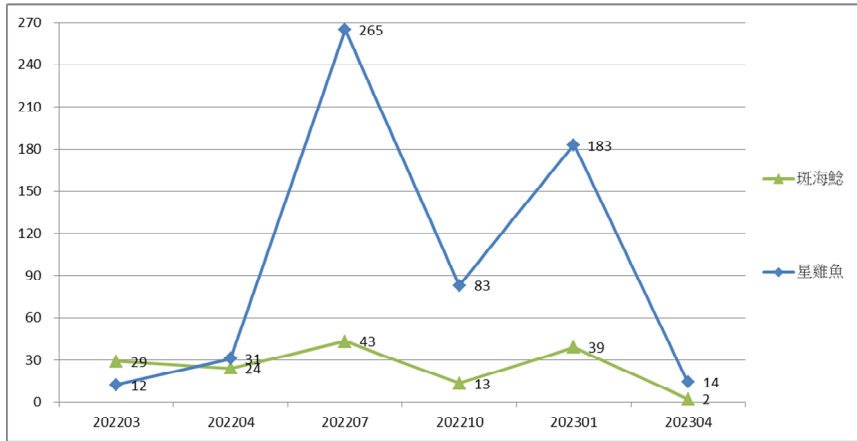


圖 3.1-13 魚類歷次調查結果趨勢圖



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

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

(六) 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

1. 本季監測摘述

(1) 鯨豚生態

本季(4-6月)共執行 15 趟次鯨豚目視調查，本季調查穿越線上沒有目擊鯨豚。

(2) 水下聲學

補測 Q1 之 UN3、UN4 皆有偵測到鯨豚叫聲，偵測到的叫聲類型皆為哨叫聲及喀答聲。

本季於 UN1~UN5 五個測站皆有偵測到鯨豚叫聲，偵測到的叫聲類型皆為哨叫聲及喀答聲。

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，且本計畫水下聲學調查成果亦有調查到鯨豚叫聲，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，可能僅是鯨豚洄游經過。

(2) 水下聲學

環說書階段共執行海上錄音 17 趟次調查，有 3 群鯨豚被偵測到，然環說書期間調查方式為穿越線調查水下聲學，無法與本計畫定點水下聲學監測做比較。自 109 年 9 月 10 日打樁完後，109 年第 4 季(11 月底~12 月初)、110 年第 2 季(4 月)、110 年第 3 季(7 月~9 月)、110 年第 4 季(10 月~12 月)、111 年第 1 季(1~3 月)及 111 年第 2 季(4~6 月)，皆可於近岸偵測到鯨豚叫聲，第 3 季(7~9 月)僅於最北邊之 UN5 測站有偵測到鯨豚叫聲，其它測站則無，於水下噪音監測測站資料顯示推測可能因第 3 季有較頻繁的船舶噪音導致；第 4 季(10~12 月)已回收之測站結果顯示偵測到的鯨豚叫聲比第 3 季有明顯增加。112 年第 1 季(3~4 月)四個測站結果顯示有偵測到鯨豚叫聲約 8~14 天，明顯高於去年第 4 季三個測站的 3~6 天，而本季(5 月)五個測站結果顯示有偵測到鯨豚叫聲 6~9 天，略少於上一季之偵測天數。

三、水下噪音

(一) 風機周界

1. 本季監測摘述

本季分析結果，可觀察到船舶機械噪音、魚類生物鳴音及潮汐週期噪音，而在 UN3 補量測期間(112 年 4 月 29 日至 5 月 1 日)有觀察到數小時之打樁施工噪音。風場目前為營運階段，施工作業已結束，主要人為噪音來源應為來往船隻及附近作業漁船，船舶機械噪音又以 UN2 較為明顯，而打樁噪音(UN3 補測)應來自附近風場施工所致。

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噪音等影響，有較高噪音位準，能量分布於2~4 kHz、800~1000 Hz。

本季為營運階段，並無打樁工程施作，但仍於量測期間觀測到頻繁的船舶噪音，船舶噪音為本季人為噪音主要來源；生物噪音主要為夜間魚類鳴音。本季所量測到之寬帶聲壓位準(Broadband SPL, 20 Hz-20 kHz)中位數約為 110.0~112.5 dB，略低於前一季量測結果(112.7~117.4 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 1 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 2 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>