

離岸風力發電第一期計畫環境調查評析

112 年第 1 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 443"> <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 1 月 10 日、112 年 2 月 7 日、112 年 3 月 7 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 10 目 24 科 66 種 7,415 隻次，保育鳥類共記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類野生動物，黑翅鳶及黑嘴鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞、大濱鷗及大杓鷗等 3 種其他應予保育之野生動物。</p> <p>本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 10 科 25 種 623 隻次，保育鳥類共記錄黑嘴鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物，大杓鷗 1 種其他應予保育之野生動物。</p>	項目	日期	岸邊陸鳥及水鳥	112 年 1 月 10 日、112 年 2 月 7 日、112 年 3 月 7 日				
項目	日期								
岸邊陸鳥及水鳥	112 年 1 月 10 日、112 年 2 月 7 日、112 年 3 月 7 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 1142 1469 1355"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海上鳥類</td> <td>112 年 1 月 8 日、112 年 2 月 1 日、112 年 3 月 17 日</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">鳥類雷達</td> <td>112 年 1 月 8 日至 1 月 9 日</td> </tr> <tr> <td>112 年 2 月 18 日</td> </tr> <tr> <td>112 年 3 月 15 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 2 目 2 科 2 種 5 隻次，未記錄保育類物種。</p> <p>海上鳥類雷達：鳥類主要飛行方向冬季(1~12 月)為南南西，平均飛行速度為 4.5 ± 2.3 m/s，主要飛行高度為葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域；春季(3 月)為西南，平均飛行速度為 7.7 ± 1.6 m/s；主要飛行高度為葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。</p>	項目	日期	海上鳥類	112 年 1 月 8 日、112 年 2 月 1 日、112 年 3 月 17 日	鳥類雷達	112 年 1 月 8 日至 1 月 9 日	112 年 2 月 18 日	112 年 3 月 15 日
項目	日期								
海上鳥類	112 年 1 月 8 日、112 年 2 月 1 日、112 年 3 月 17 日								
鳥類雷達	112 年 1 月 8 日至 1 月 9 日								
	112 年 2 月 18 日								
	112 年 3 月 15 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 506"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 241 858 282">項目</th> <th data-bbox="858 241 1465 282">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 282 858 322">水下噪音</td> <td data-bbox="858 282 1465 322">UN1:112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 322 858 362"></td> <td data-bbox="858 322 1465 362">UN2: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 362 858 465"></td> <td data-bbox="858 362 1465 465">UN3:112 年 3 月 8 日~112 年 3 月 9 日、3 月 15 日~3 月 20 日、3 月 22 日~3 月 30 日、3 月 30 日~4 月 10 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 465 858 506"></td> <td data-bbox="858 465 1465 506">UN5: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>1. 時頻譜：</p> <p>本季 UN2 有觀測到頻繁的船舶噪音，約於 1 kHz 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，另每日可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，另有多日觀察到打樁施工噪音，主要影響於 200 Hz 以下。本季 UN3 有觀測到不少船舶噪音，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 1 kHz 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，另每日可於 100 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，自 3 月 23 日起可能受異物干擾影響，隨潮汐周期所產生之噪音影響至 2 kHz 頻段以下，本季調查期間觀察到數日有打樁施工噪音，主要影響於 200 Hz 以下。</p> <p>2. 1-Hz band：</p> <p>本季 UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 117.4 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 83.5 至 94.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 87.3 至 104.2 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.9 至 90.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 83.0 至 87.3 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 59.9 至 86.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 67.9 至 86.8 dB re 1 μPa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 45.6 至 67.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 46.1 至 72.9 dB re 1 μPa。本季 UN3 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 112.7 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 85.5 至 93.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.1 至 97.6 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 85.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 81.5 至 84.1 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 66.1 至 83.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 67.9 至 83.1 dB re 1 μPa；高頻段於 2 k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 49.7 至 69.7 dB re 1 μPa，乾潮</p>	項目	日期	水下噪音	UN1:112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日		UN2: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日		UN3:112 年 3 月 8 日~112 年 3 月 9 日、3 月 15 日~3 月 20 日、3 月 22 日~3 月 30 日、3 月 30 日~4 月 10 日		UN5: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日
項目	日期										
水下噪音	UN1:112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日										
	UN2: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日										
	UN3:112 年 3 月 8 日~112 年 3 月 9 日、3 月 15 日~3 月 20 日、3 月 22 日~3 月 30 日、3 月 30 日~4 月 10 日										
	UN5: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日										

監測計畫內容	成果摘要						
	<p>時段為 50.5 至 69.5 dB re 1 μPa。</p> <p>3. 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數：</p> <p>UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.2~103.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 99.8~112.0 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 100.3~103.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 99.1~100.9 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 87.6~100.3 dB re 1 μPa，乾潮時段 95.3~100.3 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2 kHz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 81.8~93.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 82.4~98.8 dB re 1 μPa。</p> <p>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 98.7~100.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 97.5~101.7 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 98.1~99.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 97.3~97.5 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 91.3~100.1 dB re 1 μPa，乾潮時段 91.9~98.8 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2 kHz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 85.9~94.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 86.8~95.4 dB re 1 μPa。</p>						
<p>海域生態</p> <p>一、項目： 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類。</p> <p>二、地點： 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物：風機鄰近區域 5 點；魚類：調查 3 條測線。</p> <p>三、頻度： 每季一次。</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="598 1164 1471 1429"> <thead> <tr> <th data-bbox="598 1164 861 1205">項目</th> <th data-bbox="861 1164 1471 1205">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="598 1205 861 1355">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="861 1205 1471 1355">112 年 1 月 12 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="598 1355 861 1429">魚類</td> <td data-bbox="861 1355 1471 1429">112 年 1 月 9 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 2~6)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 63 屬 112 種植物性浮游生物。優勢藻種方面，以矽藻門帕拉藻屬的具槽帕拉藻最為豐富，其次為同門棍形藻屬的派格棍形藻以及同門的縫舟藻屬的雙角縫舟藻。各測站種類數目方面，發現之種類介於 27 至 52 種。 2. 動物性浮游生物：本季共記錄 11 門 28 大類，另記錄其他不常見或沒有特定分類群之物種，將之歸為其他類（不列入門與大類計算）。以哲水蚤相對豐度最高，其次為其他類。 3. 底棲生物：本季共記錄 5 目 8 科 9 種，各測站物種數介於 	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 1 月 12 日	魚類	112 年 1 月 9 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 1 月 12 日						
魚類	112 年 1 月 9 日						

監測計畫內容	成果摘要									
	<p>3~6 種，豐度介於 4~9 inds./net，以測站 ST5 記錄物種數及豐度最高。</p> <p>4. 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 1±3 (inds./1000m³)，最優勢種為為鰻(<i>Mugil cephalus</i>)。本季平均魚卵豐度 1584±2544 (inds./1000m³)。</p> <p>5. 魚類：本季總計捕獲魚類 26 科 46 種 4,841 尾，個體數上以石首魚科 (Sciaenidae) 的大頭白姑魚 (<i>Pennahia macrocephalus</i>) 數量最多，有 1,971 尾，在物種組成方面，以石首魚科為最多，採獲 8 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="600 696 1477 1037"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 696 863 734">項目</th> <th data-bbox="863 696 1477 734">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 734 863 960" rowspan="5">水下聲學調查</td> <td data-bbox="863 734 1477 772">UN1:112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 772 1477 810">UN2: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 810 1477 920">UN3:112 年 3 月 8 日~112 年 3 月 9 日、3 月 15 日~3 月 20 日、3 月 22 日~3 月 30 日、3 月 30 日~4 月 10 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 920 1477 958">UN5: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 958 863 1037">鯨豚目視調查</td> <td data-bbox="863 958 1477 1037">本季無執行</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 鯨豚生態：本季無執行調查 水下聲學：本季於 UN1、UN2、UN3 及 UN5 皆有偵測到鯨豚叫聲，四個測站偵測到的叫聲類類型皆為哨叫聲及喀答聲。 	項目	日期	水下聲學調查	UN1:112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日	UN2: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日	UN3:112 年 3 月 8 日~112 年 3 月 9 日、3 月 15 日~3 月 20 日、3 月 22 日~3 月 30 日、3 月 30 日~4 月 10 日	UN5: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日	鯨豚目視調查	本季無執行
項目	日期									
水下聲學調查	UN1:112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日									
	UN2: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日									
	UN3:112 年 3 月 8 日~112 年 3 月 9 日、3 月 15 日~3 月 20 日、3 月 22 日~3 月 30 日、3 月 30 日~4 月 10 日									
	UN5: 112 年 3 月 11 日~112 年 3 月 24 日									
	鯨豚目視調查	本季無執行								

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	11201	11202	11203	總計	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留, 過	普, 不普	5	2		7	
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普		28		28	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	67	97	66	230	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	12	86	66	164	
			絲光椋鳥	<i>Spodiopsar sericeus</i>			冬	不普	12			12
	鶇科		白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	24	57	27	108
	麻雀科		麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	88	432	79	599
	扇尾鶯科		灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	2	14	5	21
			棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普		3		3
			黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	特亞		留	不普			1	1
			褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	10	37	12	59
	梅花雀科		斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	21	34		55
	燕科		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普		9		9
			洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	44	196	47	287
			家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	普, 普, 普		189	29	218
			棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	14			14
鶇鶇科			東方黃鶇鶇	<i>Motacilla tschutschensis</i>			冬, 過	普, 普	9			9
卷尾科		大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留, 過	普, 稀	4	32	9	45	
繡眼科		斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	26	26		52	
鶇科		藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>			留, 冬	稀, 普		1		1	
雁形目	雁鴨科	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬, 過	普, 普		2	2	4
			小水鴨	<i>Anas crecca</i>			冬	普	18	11	24	53
			尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>			冬	普	11	18		29
鵠形目	鶇科		琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			冬	普	29	75	24	128
			三趾濱鶇	<i>Calidris alba</i>			冬	不普		3		3
			大杓鶇	<i>Numenius arquata</i>		III	冬	不普	89	150	174	413
			大濱鶇	<i>Calidris tenuirostris</i>		III	冬, 過	稀, 不普			15	15
			小青足鶇	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬, 過	不普, 普	6	8	10	24
			田鶇	<i>Gallinago gallinago</i>			冬	普		4		4
			赤足鶇	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	9	7		16
			長趾濱鶇	<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普		15		15
			青足鶇	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	17	22		39

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	11201	11202	11203	總計
		紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普		50		50
		斑尾鷸	<i>Limosa lapponica</i>			冬, 過	稀, 不普			12	12
		黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	822	150		972
		磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	3	14	6	23
		翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	14			14
		鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>			冬, 過	普, 普		27	6	33
	鷸科	小環頸鷸	<i>Charadrius dubius</i>			留, 冬	不普, 普	3	52	8	63
		太平洋金斑鷸	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	28	46	67	141
		灰斑鷸	<i>Pluvialis squatarola</i>			冬	普	10	34	143	187
		東方環頸鷸	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	1,151	265	2	1,418
		蒙古鷸	<i>Charadrius mongolus</i>			冬, 過	不普, 普	8			8
		鐵嘴鷸	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普		32		32
	長腳鷸科	反嘴鷸	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	局普	25	42	72	139
		高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	39	181	101	321
	鷗科	黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>			冬, 過	不普, 不普			1	1
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬, 過	普, 普	44	25	14	83
		黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>		II	冬	不普	9		17	26
		銀鷗	<i>Larus argentatus</i>			冬	稀	16	3		19
		鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>			冬, 過	稀, 不普	3			3
鵠形目	鳩鵠科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	17	115	15	147
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留	普	5	74	12	91
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種	普	19	70	72	161
鵠形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	不普, 普	17	29	78	124
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	24	258	87	369
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏, 冬	稀, 普			18	18
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	普, 稀, 稀	7	38	7	52
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	7	87	8	102
		蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			冬	普	6	8	19	33
	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			引進種	普			5	5
		黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>		I	冬, 過	不普, 稀	12	3		15
鵠形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬	不普	6	6	4	16
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	8	34	8	50
鷓形目	鷓鷯科	小鷓鷯	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留, 冬	普, 普	3	10	7	20
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普	1	1		2
		物種數						48	53	41	66
		總計(隻次)						2,824	3,212	1,379	7,415

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	11201	11202	11203	總計
								2.11	3.30	3.13	
								0.55	0.83	0.84	

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

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

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

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

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續 2)

表 1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	11201	11202	11203	總計	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普		4		4	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普		5		5	
	扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普		3		3	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普		5		5	
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			冬	普		2		2	
鷸形目	鷸科	三趾濱鷸	<i>Calidris alba</i>			冬	不普		8		8	
		大杓鷸	<i>Numenius arquata</i>		III	冬	不普	83			83	
		赤足鷸	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	5	8	24	37	
		青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	4	16	18	38	
		紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普		9		9	
		黃足鷸	<i>Tringa brevipes</i>			過	普		9		9	
		黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	31	30	12	73	
		磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普		3		3	
		翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	3			3	
		鶺鴒科	太平洋金斑鶺鴒	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	15	18	15	48
		灰斑鶺鴒	<i>Pluvialis squatarola</i>			冬	普	2			2	
		東方環頸鶺鴒	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	34	20	31	85	
		鐵嘴鶺鴒	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普	3	7		10	
		長腳鶺鴒科	反嘴鶺鴒	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	局普		18		18
			高蹺鶺鴒	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	6	28		34
	鵜形目	鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>		II	冬	不普	2		1	3
		鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	不普, 普	3	17	16	36
小白鷺			<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	17	36	44	97	
夜鷺			<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	普, 稀, 稀		7		7	
		蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			冬	普	1			1	
物種數								14	20	8	25	
總計(隻次)								209	253	161	623	
歧異度指數(H')								1.90	2.73	1.88		
均勻度指數(J')								0.72	0.91	0.90		

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

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

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

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表

門名	屬名	中文名	學名	11202											
				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>				1,730	420							
甲藻門	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>												
	禿頂藻	鈍圓禿頂藻	<i>Phalacroma rotundatum</i>												20
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>		10										
角藻	列甲藻	紡錘列甲藻	<i>Pseliodinium fusus</i>												
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>			10									
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>										10		
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>		10			10	10		20				
	定鞭藻門	臍球藻	疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>		190									
矽藻門	曲殼藻	賀氏臍球藻	<i>Umbilicosphaera hultburtiana</i>				180								
		膨脹曲殼藻	<i>Achnanthes inflata</i>												
		長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>									20			
	輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>								10				
		諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>			10									20
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>		10	10	10		10	10	20				10
	輻褶藻	六幅輻褶藻	<i>Actinopterychus senarius</i>		40	80	60	10	20	60	90	160	130	70	80
		華美輻褶藻	<i>Actinopterychus splendens</i>												10
	雙眉藻	粗雙眉藻	<i>Amphora crassa</i>												
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>												
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>		70	40	10	40	20			20	20	10	20
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>		340	60		60	40	490	200	2,740	1,120	1,120	400
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>												
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>				30	20		40			430	270	340
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>				10	10	10						10
菱狀盒形藻		<i>Biddulphia rhombus</i>		40	30	20		20	10	10	40	30	10	20	
高盒形藻		<i>Biddulphia rigia</i>												20	
中華盒形藻		<i>Biddulphia sinensis</i>		10	20			30	20	10	40	30	60	60	
美壁藻		惠氏美壁藻	<i>Caloneis westii</i>												
鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>						140	90	120	1,490	970	440		
角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>			10		10	50	80	80	260	280	220		

門名	屬名	中文名	學名	11202																
				ST1					ST3			ST5								
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底						
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>																	
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>																	10
		海洋菱板藻	<i>Hantzschia marina</i>																	10
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>																	60
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	90							150	160	20							
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>								350									
	楔形藻	短紋楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>																	30
		奇異楔形藻	<i>Licmophora paradoxa</i>					20	10	20				170	240					20
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>																	
	直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>											10	10					
		顆粒直鏈藻最窄變種	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>								60									
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>																	
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>																	30
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>				10													
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>					10		10	20	20	10	40						
		放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>																	10
	菱形藻	顆粒菱形藻	<i>Nitzschia granulata</i>								10									
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>																	
		穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>				10		10											10
		鏟狀菱形藻	<i>Nitzschia paleacea</i>				10					20	10	10						
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>									20								
	齒狀藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>							10	20	160	80	30	100					
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	550	1,300	690	840	1,530	1,570	1,500	3,960	2,410	3,650	2,600						
	羽紋藻	微綠羽紋藻	<i>Pinnularia viridis</i>	10											20					
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>									40								
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>	50	120	70	130	80	50	30	140	90	100	180						
	斜紋藻	寬角斜紋藻	<i>Pleurosigma angulatum</i>	20	40	10	10		20	10	40	10	10							
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>				10						10	10	20					
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>		10					10				10						
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	10	20	30	20	20	10	10	100		10							
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	300	350	490	590	400		260	960	610	780	440						

門名	屬名	中文名	學名	11202												
				ST1					ST3			ST5				
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底		
	根管藻	剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>				20	20								
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>												60	
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	110	160	150	110	150	210	130	160	380	260	300		
	骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>				180									
	長羽藻	長羽藻 1	<i>Stenopterobia</i> sp.1				10	20								
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>		10	10				30				10	20	
	針杆藻	古拉特氏針杆藻	<i>Synedra goulardi</i>							10						
		肘狀針杆藻	<i>Synedra ulna</i>									20				
		肘狀針杆藻窄變種	<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>													
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	80		40	80	20					40			
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	220	410	50	180	200	420	220	380	280	220	160		
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	50	180	70	30	220	60	90	300	140	250	240		
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	70	180	90	320	250	320	450	460	660	420	340		
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>	30		20	30	50	70	30		120	110	100		
		碟形海鏈藻	<i>Thalassiosira minicosmica</i>													
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>		60	20				30	60	10				
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>		10	20				30		10				
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>	20	30	30	40	90	140	170	80	90	60	180		
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>		70	70	40	30	10			20		20		
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	20	60	30	20	20								
總計 (cells/L)				2,350	3,630	2,360	5,050	4,060	3,820	4,470	10,620	9,250	9,610	7,080		
物種數				27	32	33	37	32	28	43	33	42	52	37		
歧異度指數 (H')				2.63	2.46	2.54	2.40	2.39	2.14	2.68	2.11	2.59	2.42	2.59		
優勢度指數 (C)				0.11	0.16	0.15	0.17	0.18	0.21	0.14	0.22	0.13	0.18	0.16		
均勻度指數 (J')				0.80	0.71	0.73	0.66	0.69	0.64	0.71	0.60	0.69	0.61	0.72		
豐富度指數 (SR)				3.35	3.78	4.12	4.22	3.73	3.27	5.00	3.45	4.49	5.56	4.06		
葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$)				0.94	1.04	1.04	1.09	1.10	1.23	1.14	1.70	1.73	1.72	1.66		
基礎生產力 ($\mu\text{gC/L/d}$)				66.69	70.09	73.64	79.81	79.14	90.60	78.07	122.67	147.70	138.52	119.26		

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表

門名	屬名	中文名	學名	11202						總計	RA (%) ^註	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>		350						2,500	2.82	16.67	
甲藻門	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>			10					10	0.01	5.56	
	禿頂藻	鈍圓禿頂藻	<i>Phalacroma rotundatum</i>								20	0.02	5.56	
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>						10		20	0.02	11.11	
	列甲藻	紡錘列甲藻	<i>Pselodinium fusus</i>						10		10	0.01	5.56	
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>									10	0.01	5.56
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>									10	0.01	5.56
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>							20		70	0.08	27.78
定鞭藻門	臍球藻	疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>								190	0.21	5.56	
		賀氏臍球藻	<i>Umbilicosphaera hulburtiana</i>								180	0.20	5.56	
矽藻門	曲殼藻	膨脹曲殼藻	<i>Achnanthes inflata</i>		10						10	0.01	5.56	
		長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>	10		10					40	0.05	16.67	
	輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	10							20	0.02	11.11	
		諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>			10	10				50	0.06	22.22	
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>	10	20						110	0.12	50.00	
	輻綫藻	六幅輻綫藻	<i>Actinoptychus senarius</i>	110	80	70	80	80	40	30	1,290	1.45	100.00	
		華美輻綫藻	<i>Actinoptychus splendens</i>	10			10				30	0.03	16.67	
	雙眉藻	粗雙眉藻	<i>Amphora crassa</i>			10					10	0.01	5.56	
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>					160		40	200	0.23	11.11	
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>		20		30		20	30	350	0.39	72.22	
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	450		260	1,440	190	80	1,250	10,240	11.55	88.89	
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>							10	10	0.01	5.56	
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>					20		20	1,170	1.32	44.44	
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>				10				50	0.06	27.78	
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>	50	10	60		40	10		400	0.45	83.33	
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>						20		40	0.05	11.11	
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	10		30	20			10	350	0.39	72.22	
	美壁藻	惠氏美壁藻	<i>Caloneis westii</i>			10					10	0.01	5.56	
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	90	30	100				70	3,540	3.99	55.56	
角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>	80	40	120	120	50	130	80	1,610	1.82	83.33		
角毛藻	並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>		40						140	460	0.52	33.33	
	齒角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus</i>								10	10	0.01	5.56	

門名	屬名	中文名	學名	11202						總計	RA (%) [±]	OR (%)	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>				780				1,130	1.27	16.67
	卵形藻	扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>								60	0.07	16.67
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>			10		10	10		190	0.21	44.44
		海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>		10			10	20		100	0.11	33.33
	圓篩藻	星臍圓篩藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	10							10	0.01	5.56
		整齊圓篩藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>	30	20	50	40	50	20	40	570	0.64	94.44
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>		10			10	20	10	150	0.17	44.44
		瓊氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	40	10		20	30	10	30	440	0.50	83.33
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	20		20					190	0.21	55.56
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>								20	0.02	5.56
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10	10						60	0.07	22.22
		柱狀小環藻	<i>Cyclotella stylonum</i>						10		10	0.01	5.56
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>						10		20	0.02	11.11
	等片藻	延長等片藻	<i>Diatoma elongatum</i>	10							10	0.01	5.56
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>					10			30	0.03	16.67
		黃蜂雙壁藻	<i>Diploneis crabro</i>	10			20	10		10	120	0.14	38.89
		橢圓雙壁藻	<i>Diploneis elliptica</i>						10	10	40	0.05	22.22
		膿泡雙壁藻	<i>Diploneis papula</i>	10							10	0.01	5.56
		威氏雙壁藻	<i>Diploneis weissflogii</i>	40	10	30	20	10	10	20	330	0.37	77.78
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	30	10	10	10	50	10	60	720	0.81	94.44
		太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>	40	30	60	60	30	20	50	600	0.68	83.33
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>						10		10	0.01	5.56
	脆杆藻	鈍脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>	30			20				50	0.06	11.11
		大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>			10			20		560	0.63	33.33
	異極藻	橄欖形異極藻	<i>Gomphonema olivaceum</i>				20				20	0.02	5.56
		微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>			10					50	0.06	22.22
	斑條藻	海生斑條藻	<i>Grammatophora marina</i>	40							70	0.08	11.11
		大洋斑條藻	<i>Grammatophora oceanica</i>			10					10	0.01	5.56
	布紋藻	波羅的海布紋藻	<i>Gyrosigma balticum</i>					10			10	0.01	5.56
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>	10		10					20	0.02	11.11
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>	10				30	10		60	0.07	22.22
		海洋菱板藻	<i>Hantzschia marina</i>								10	0.01	5.56
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>								60	0.07	5.56

門名	屬名	中文名	學名	11202						總計	RA (%) [±]	OR (%)	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	40					160	50	670	0.76	38.89	
細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>								350	0.39	5.56	
楔形藻	短紋楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>	40							70	0.08	11.11	
	奇異楔形藻	<i>Licmophora paradoxa</i>	60	10	40					590	0.67	50.00	
石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>				10			10	20	0.02	11.11	
直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>								20	0.02	11.11	
	顆粒直鏈藻最窄變種	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>								60	0.07	5.56	
	變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>						10		10	0.01	5.56	
舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>						10	10	50	0.06	16.67	
	系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>		10		10		20		50	0.06	22.22	
	直舟形藻	<i>Navicula directa</i>			10				10	130	0.15	44.44	
	放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>								10	0.01	5.56	
菱形藻	顆粒菱形藻	<i>Nitzschia granulata</i>								10	0.01	5.56	
	洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>							10	10	0.01	5.56	
	穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>							10	40	0.05	22.22	
	鏟狀菱形藻	<i>Nitzschia paleacea</i>								50	0.06	22.22	
	琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>								20	0.02	5.56	
齒狀藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicurvis</i>		10	40		10	30	20	510	0.58	61.11	
帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	890	530	1,560	830	1,670	1,180	1,200	28,460	32.09	100.00	
羽紋藻	微綠羽紋藻	<i>Pinnularia viridis</i>								30	0.03	11.11	
斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>								40	0.05	5.56	
漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>	90	50	90	80	110	60	60	1,580	1.78	100.00	
斜紋藻	寬角斜紋藻	<i>Pleurosigma angulatum</i>		10		10	10	10	10	220	0.25	77.78	
	長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>				10				60	0.07	27.78	
	膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>				10	10		10	60	0.07	33.33	
	諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	20		20	10	60	20	60	420	0.47	83.33	
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	480	440	680	360	730	360	640	8,870	10.00	94.44
根管藻	剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>								10	50	0.06	16.67
	筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>								20	80	0.09	11.11
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	130	130	150	190	120	140	260	3,240	3.65	100.00
骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>								180	0.20	5.56	
長羽藻	長羽藻 1	<i>Stenopterobia sp.1</i>	10							40	0.05	16.67	
雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>			10					90	0.10	33.33	

門名	屬名	中文名	學名	11202						總計	RA (%) ^註	OR (%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	針杆藻	古拉特氏針杆藻	<i>Synedra goulardi</i>							10	0.01	5.56	
		肘狀針杆藻	<i>Synedra ulna</i>				10			30	0.03	11.11	
		肘狀針杆藻窄變種	<i>Synedra ulna var. contracta</i>				10			10	0.01	5.56	
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>							260	0.29	27.78	
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			50	250	80		3,120	3.52	77.78	
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	200	50	90	100	60	10	60	2,200	2.48	100.00
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	330	60	460	150	120	90	170	4,940	5.57	100.00
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>	30	30	40	20	120	60	70	930	1.05	88.89
		碟形海鏈藻	<i>Thalassiosira minicosmica</i>			10	10	10			30	0.03	16.67
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>	10		10		20	10		230	0.26	50.00
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>			10	20				100	0.11	33.33
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>	80	100	90	70	40	110	90	1,510	1.70	100.00
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>		30					10	300	0.34	50.00
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	20							170	0.19	33.33
總計 (cells/L)				3,600	2,170	4,280	4,860	4,140	2,670	4,670			
物種數				40	30	39	35	35	40	36			
歧異度指數 (H')				2.74	2.48	2.40	2.36	2.33	2.33	2.37			
優勢度指數 (C)				0.11	0.14	0.18	0.16	0.20	0.22	0.16			
均勻度指數 (J')				0.74	0.73	0.66	0.66	0.65	0.63	0.66			
豐富度指數 (SR)				4.76	3.77	4.54	4.01	4.08	4.94	4.14			
葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$)				1.40	0.81	1.07	1.24	1.07	1.09	1.04			
基礎生產力 ($\mu\text{gC/L/d}$)				111.03	55.23	70.35	94.97	72.18	70.46	71.73			

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

門名	屬名	中文名	學名	11202													
				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>				1,730	420									
甲藻門	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>														
	禿頂藻	鈍圓禿頂藻	<i>Phalacroma rotundatum</i>													20	
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>		10												
	列甲藻	紡錘列甲藻	<i>Pseliodinium fusus</i>														
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>			10											
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>														10
定鞭藻門	臍球藻	紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>		10			10	10		20						
		疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>		190												
		賀氏臍球藻	<i>Umbilicosphaera hultburtiana</i>				180										
矽藻門	曲殼藻	膨脹曲殼藻	<i>Achnanthes inflata</i>														
		長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>									20					
		輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>								10					
	輻環藻	諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>				10										20
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>		10	10	10		10	10	20						10
		輻褶藻	六幅輻褶藻	<i>Actinopterychus senarius</i>	40	80	60	10	20	60	90	160	130	70			80
	輻褶藻	華美輻褶藻	<i>Actinopterychus splendens</i>														10
		雙眉藻	粗雙眉藻	<i>Amphora crassa</i>													
		星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>													
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>	70	40	10	40	20				20	20	10		20	
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	340	60		60	40	490	200	2,740	1,120	1,120			400	
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>														
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>				30	20		40		430	270		340		
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>				10	10	10							10	
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>	40	30	20		20	10	10	40	30	10			20	
高盒形藻		<i>Biddulphia rigia</i>													20		
中華盒形藻	中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	10	20			30	20	10	40	30	60			60		
	美壁藻	惠氏美壁藻	<i>Caloneis westii</i>														
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>						140	90	120	1,490	970		440		
角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>			10		10	50	80	80	260	280		220			

門名	屬名	中文名	學名	11202																
				ST1					ST3			ST5								
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底						
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>																	
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>																	10
		海洋菱板藻	<i>Hantzschia marina</i>																	10
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>																	60
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	90						150	160	20								
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>							350										
	楔形藻	短紋楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>																	30
		奇異楔形藻	<i>Licmophora paradoxa</i>					20	10	20			170	240	20					
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>																	
	直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>										10	10						
		顆粒直鏈藻最窄變種	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>							60										
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>																	
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>																	30
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>				10													
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>					10		10	20	20	10	40						
		放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>											10						
	菱形藻	顆粒菱形藻	<i>Nitzschia granulata</i>							10										
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>																	
		穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>				10		10											10
		鏟狀菱形藻	<i>Nitzschia paleacea</i>				10					20	10	10						
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>									20								
	齒狀藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>							10	20	160	80	30	100					
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	550	1,300	690	840	1,530	1,570	1,500	3,960	2,410	3,650	2,600						
	羽紋藻	微綠羽紋藻	<i>Pinnularia viridis</i>	10										20						
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>									40								
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>	50	120	70	130	80	50	30	140	90	100	180						
	斜紋藻	寬角斜紋藻	<i>Pleurosigma angulatum</i>	20	40	10	10		20	10	40	10	10							
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>				10					10	10	20						
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>		10					10			10							
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	10	20	30	20	20	10	10	100		10							
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	300	350	490	590	400		260	960	610	780	440						

門名	屬名	中文名	學名	11202																	
				ST1					ST3			ST5									
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底							
	根管藻	剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>				20	20													
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>																	60	
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	110	160	150	110	150	210	130	160	380	260	300							
	骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>				180														
	長羽藻	長羽藻 1	<i>Stenopterobia</i> sp.1				10	20													
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>		10	10				30				10	20						
	針杆藻	古拉特氏針杆藻	<i>Synedra goulardi</i>							10											
		肘狀針杆藻	<i>Synedra ulna</i>									20									
		肘狀針杆藻窄變種	<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>																		
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	80		40	80	20					40								
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	220	410	50	180	200	420	220	380	280	220	160							
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	50	180	70	30	220	60	90	300	140	250	240							
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	70	180	90	320	250	320	450	460	660	420	340							
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>	30		20	30	50	70	30		120	110	100							
		碟形海鏈藻	<i>Thalassiosira minicosmica</i>																		
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>		60	20				30	60	10									
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>		10	20				30		10									
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>	20	30	30	40	90	140	170	80	90	60	180							
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>		70	70	40	30	10			20		20							
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	20	60	30	20	20													
總計 (cells/L)				2,350	3,630	2,360	5,050	4,060	3,820	4,470	10,620	9,250	9,610	7,080							
物種數				27	32	33	37	32	28	43	33	42	52	37							
歧異度指數 (H')				2.63	2.46	2.54	2.40	2.39	2.14	2.68	2.11	2.59	2.42	2.59							
優勢度指數 (C)				0.11	0.16	0.15	0.17	0.18	0.21	0.14	0.22	0.13	0.18	0.16							
均勻度指數 (J')				0.80	0.71	0.73	0.66	0.69	0.64	0.71	0.60	0.69	0.61	0.72							
豐富度指數 (SR)				3.35	3.78	4.12	4.22	3.73	3.27	5.00	3.45	4.49	5.56	4.06							
葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$)				0.94	1.04	1.04	1.09	1.10	1.23	1.14	1.70	1.73	1.72	1.66							
基礎生產力 ($\mu\text{gC/L/d}$)				66.69	70.09	73.64	79.81	79.14	90.60	78.07	122.67	147.70	138.52	119.26							

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

附表 4 本季度棲生物監測結果統計表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	11201					總計	RA (%) ^{註1}	OR (%)
						ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
簾蛤目	刀蛭科	光芒豆蛭	<i>Siliqua radiata</i>					1			1	3.45	20.00
	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>			1	1	1			3	10.34	60.00
	櫻蛤科	花瓣櫻蛤	<i>Macoma praetexta</i>			4		4		2	10	34.48	60.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>			1					1	3.45	20.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>				2	1	3	2	8	27.59	80.00
十足目	梭子蟹科	矛形梭子蟹	<i>Xiphonectes hastatoides</i>					1			1	3.45	20.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>				1		1		2	6.90	40.00
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>						1	1	2	6.90	40.00
端足目	跳蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia</i> spp.						1		1	3.45	20.00
物種數						3	3	6	3	3	9		
總計 (inds./net)						6	4	9	5	5	29		
歧異度指數 (H')						0.87	1.04	1.58	0.95	1.05			
優勢度指數 (C)						0.50	0.38	0.26	0.44	0.36			
均勻度指數 (J')						0.79	0.95	0.88	0.86	0.96			
豐富度指數 (SR)						1.12	1.44	2.28	1.24	1.24			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)

註 3. 特有性:「外來」表外來種。

附表 5 本季仔稚魚及魚卵監測結果統計表

物種	中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	平均值±標準差	百分比
Mugilidae								
<i>Mugil cephalus</i>	鰱	0	0	0	0	6	1±3	100%
種數		0	0	0	0	1	0±0	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		0	0	0	0	6	1±3	
豐富度指數(SR)						0		
均勻度指數(J)								
歧異度指數(H')						0		
優勢度指數(C')						0		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		31	60	6039	1319	470	1,584±2,544	

附表 6 本季魚類監測結果統計表

魚科名	魚名	中文名	經濟	棲性	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22			2022.10.3			2022.10.3			2022.10.3			2023.1.09			2023.1.09			2023.1.09		
					拖網T1			拖網T2			拖網T3			拖網T1			拖網T2			拖網T3			拖網T1			拖網T2			拖網T3		
					TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.
Ammodytidae	<i>Bleekena mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚		沙							18.5	26.4	1																		
Apogonidae	<i>Ostobrinchus kiensis</i>	中線鸚天竺鯛		沙	5.5-7.6	212	40													3-4.4	50	75									
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯨	•	沙	26	19	1	36-40	31800	39	20-26	350	3	15-16	200	3	12-21	440	8	16-31	520	2	13-24	510	6	20	60	1	20-23	4800	32
Bothidae	<i>Amoglossus macroleptus</i>	長冠羊舌鮚		沙				6.8-7	9	3																					
	<i>Bothus myriaster</i>	繁星鮚	**	沙																				15	50	1					
Carangidae	<i>Alectis indica</i>	印度鯨鯢	**	表				22	110	1																					
	<i>Alepes kleinii</i>	克氏副葉鯢	**	表	12-18	660	19							15-18	310	7															
	<i>Caranxoides equula</i>	高鰭若鯢	**	表	10-21	580	5				22	210	1							24-26	690	3									
	<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鯢	**	表																							25-27	700	3		
	<i>Parastromateus niger</i>	烏鰂	***	表							28-30	2510	5										8.5	11	1						
	<i>Scomberoides commersonnianus</i>	大口逆鈎鯢	**	表										40-42	1610	2															
	<i>Scomberoides lysan</i>	逆鈎鯢	**	表							40	360	1																		
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus sorrah</i>	沙拉真鯊	•	表													64	1550	1												
Clupeidae	<i>Dussumiera elongoides</i>	黃帶圓腹鱈	•	表				11-11.4	98	9																					
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱘舌鱈	***	沙																		25	100	1	23	90	1	19.1	37	1	
	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鱈	***	沙	22-40	3580	38	26-40	4740	42				18-28	2050	25	20-29	880	9	22-25	410	5	15-30	3969	42	23-30	510	5	25-30	660	4
	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鰻鱈	**	沙				15-22	990	21																					
Dasylidae	<i>Dasylis akabei</i>	赤土魷	•	沙																						6000	3				
	<i>Dasylis bennettii</i>	黃魷	•	沙		10500	17		6600	9		110	1		390	3		3750	18		800	3		11960	5				5400	2	
	<i>Dasylis zueci</i>	尖嘴土魷	•	沙														220	1		1350	4							14900	81	
	<i>Nootrygon kuhlii</i>	古氏新魷	•	沙		1500	2								2060	3					4710	7							18400	58	
Drepanidae	<i>Drepane longimana</i>	條紋雞籠船	**	沙																		7	9	1							
	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠船	**	沙	20-36	5450	6								30	1060	1	31-32	2400	2											
Engraulidae	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃鯧	•	表																								13-13.5	432	32	
	<i>Thyssa dussumieri</i>	杜氏梭魷	•	表				6-7.2	151	21																					
	<i>Thyssa hamiltonii</i>	洪氏梭魷	•	表																								23	87	1	
Epiplatidae	<i>Epiplatys orbis</i>	圓白鰱	***	沙	5-10	1105	33	7-11	1920	76	6-15	300	5	5-9	512	30	4.5-11	504.5	23	9-10	100	2						10-15	1320	31	
Gerresidae	<i>Gerres erythronus</i>	短鰭嘴魚		沙				12-18	1260	18																					
	<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鰭嘴魚	**	沙				10-12	340	20																					
	<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鰭嘴魚	**	沙				9.1-11.8	204	12																					
Haemulidae	<i>Haplogymys analis</i>	臀斑髯鯛		沙				13-14	181	3																					
	<i>Plectrothorichus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	***	礁	12-15	220	3	19-20	130	2				17-18	160	2															
	<i>Plectrothorichus pictum</i>	少棘石鱸	***	礁	5-17	419.1	24	19-20	180	3																					
	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀鰷魚	***	沙							30-36	2200	4							22-38	11250	42						21-38	11580	42	
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星鰷魚	***	沙	35-42	6210	8	15-30	24600	222	18-30	2050	9	14-42	4550	54	15-30	2670	20	23-30	2800	9	19-20	280	3		19-40	49660	180		
	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑鰷魚	***	沙				14-15	120	2				12	33.2	1						12	106	4			16-18	22060	652		

離岸風力發電第一期計畫

環境調查評析

112年第1季季報

(期間：112年1月至112年3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4月

目 錄

頁次

前 言	1
第一章 監測內容概述.....	1-1
1.1 工程進度	1-1
1.2 監測情形概述	1-1
1.3 監測計畫概述	1-5
1.4 監測位址	1-5
1.5 品保品管作業措施概要	1-12
第二章 監測結果數據分析.....	2-1
2.1 鳥類生態	2-1
2.2 海域生態	2-26
2.3 水下噪音	2-55
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.....	3-30
3.2 建議事項.....	3-30
參考文獻.....	1

表目錄

頁次

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述.....	1-2
表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續).....	1-3
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.....	2-3
表2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果表.....	2-6
表2.1-3 本季滿潮暫棲所保育類鳥類位置.....	2-10
表2.1-4 本季潮間帶灘地保育類鳥類位置.....	2-11
表2.1-5 本季調查海上鳥類資源表.....	2-12
表2.1-6 本季海上鳥類飛行高度分布表.....	2-12
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.....	2-29
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).....	2-33
表2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表.....	2-39
表2.2-3 本季底棲生物資源表.....	2-44
表2.2-4 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表.....	2-45
表2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表.....	2-45
表2.2-6 魚類監測結果統計表.....	2-49
表2.2-6 魚類監測結果統計表(續1).....	2-50
表2.2-6 類監測結果統計表(續2).....	2-51
表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表.....	3-4
表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續).....	3-5
表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續1).....	3-6
表3.1-2 植物性浮游生物歷次結果比對表.....	3-9
表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表.....	3-11
表3.1-4 底棲生物歷次結果比對表.....	3-14
表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表.....	3-16
表3.1-6 2022年7及10月、2023年1月T1、T2、T3測線 魚種組成之相似性數值.....	3-19
表3.1-7 魚類歷次結果比對表.....	3-27
表3.1.2-1 上季(111年第3季)各項監測項目之異常狀況及處理情形.....	3-30
表3.1.2-2 本季(111年4季)各項監測項目之異常狀況及處理情形.....	3-30

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.....	2-8
圖2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布.....	2-9
圖2.1-3冬季(1月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡.....	2-15
圖2.1-4冬季(2月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡.....	2-16
圖2.1-5春季(3月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡.....	2-16
圖2.1-6冬季(1~2月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向.....	2-18
圖2.1-7春季(3月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向.....	2-18
圖2.1-8冬季(1~2月)及春季(3月)水平雷達調查追蹤距離超過1公里軌跡之飛行速度.....	2-19
圖2.1-9冬季(1~2月)垂直(上)及水平(下)雷達調查時間分佈.....	2-20
圖2.1-10春季(3月)垂直(上)及水平(下)雷達調查時間分佈.....	2-21
圖2.1-11冬季(1~2月)垂直雷達調查時間及高度分佈.....	2-22
圖2.1-12冬季(1~2月)垂直雷達日間(上)夜間(下)調查高度分佈.....	2-23
圖2.1-13春季(3月)垂直雷達調查時間及高度分佈.....	2-24
圖2.1-14春季(3月)垂直雷達日間(上)夜間(下)調查高度分佈.....	2-25
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.....	2-27
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.....	2-27
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.....	2-28
圖2.2-4本季海域各測站葉綠素a及基礎生產力.....	2-28
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.....	2-37
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.....	2-38
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.....	2-38
圖2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖.....	2-42
圖2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖.....	2-42
圖2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖.....	2-43
圖2.2-11仔稚魚之群集分析樹狀圖.....	2-46
圖2.2-12 仔稚魚之MDS群集分析圖.....	2-46

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	3-7
圖3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖	3-7
圖3.1-4 植物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	3-9
圖3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	3-12
圖3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖	3-14
圖3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖	3-17
圖3.1-8 2022年7及10月、2023年1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。	3-20
圖3.1-9 2022年7及10月、2023年1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。	3-20
圖3.1-11 2021-2023年三個年度之第一季魚類調查採獲總科數及魚種數直線圖	3-22
圖3.1-12 2021-2023年三個年度之第一季魚類調查採獲總個體數變化曲線圖	3-22
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)。右側紅圈相似群，係2022上半年由艾奕康公司執行之兩季次 作業。大體而言魚種組成存在年間差異。	3-24
圖3.1-13 魚類歷次調查結果趨勢圖	3-27

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 1 季，即自 112 年 1 月至 112 年 3 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 1 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 10 目 24 科 66 種 7,415 隻次，保育鳥類共記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類野生動物，黑翅鳶及黑嘴鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞、大濱鵲及大杓鵲等 3 種其他應予保育之野生動物。 • 本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 10 科 25 種 623 隻次，保育鳥類共記錄黑嘴鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物，大杓鵲 1 種其他應予保育之野生動物。 • 本季海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 5 隻次，未記錄保育類物種。 • 鳥類雷達鳥類雷達：鳥類主要飛行方向冬季(1~12 月)為南南西，平均飛行速度為 4.5 ± 2.3 m/s，主要飛行高度為葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度之空域；春季(3 月)為西南，平均飛行速度為 7.7 ± 1.6 m/s；主要飛行高度為葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度之空域。 	—
海域生態	浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物	<ul style="list-style-type: none"> • 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 63 屬 112 種植物性浮游生物。優勢藻種方面，以矽藻門帕拉藻屬的具槽帕拉藻最為豐富，其次為同門棍形藻屬的派格棍形藻以及縫舟藻屬的雙角縫舟藻。 • 動物性浮游生物：本季共記錄 11 門 28 大類，以哲水蚤相對豐度最高。 • 底棲生物：本季共記錄 5 目 8 科 9 種，優勢物種方面，以花瓣櫻蛤豐度最高，其次為馬氏扣海膽。 • 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 1 ± 3 (inds./1000m³)，最優勢種為為鰻(<i>Mugil cephalus</i>)。本季平均魚卵豐度 1584 ± 2544 (inds./1000m³)。 	—
	魚類	<ul style="list-style-type: none"> • 本季總計捕獲魚類 26 科 46 種 4,841 尾，個體數上以石首魚科(Sciaenidae)的大頭白姑魚(<i>Pennahia macrocephalus</i>)數量最多，有 1,971 尾，在物種組成方面，以石首魚科為最多，採獲 8 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：本季無執行鯨豚目視調查。 • 水下聲學：本季於 UN1、UN2、UN3 及 UN5 皆有偵測到鯨豚叫聲，四個測站偵測到的叫聲類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 有觀測到頻繁的船舶噪音，約於 1 kHz 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，另每日可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，另有多日觀察到打樁施工噪音，主要影響於 200 Hz 以下。本季 UN3 有觀測到不少船舶噪音，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 1 kHz 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，另每日可於 100 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，自 3 月 23 日起可能受異物干擾影響，隨潮汐周期所產生之噪音影響至 2 kHz 頻段以下，本季調查期間觀察到數日有打樁施工噪音，主要影響於 200 Hz 以下。 	—

		<ul style="list-style-type: none"> • 1-Hz band : 本季 UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 117.4 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 83.5 至 94.0 dB re 1 μPa，乾潮時段為 87.3 至 104.2 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.9 至 90.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 83.0 至 87.3 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 59.9 至 86.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 67.9 至 86.8 dB re 1 μPa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 45.6 至 67.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 46.1 至 72.9 dB re 1 μPa。本季 UN3 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 112.7 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 85.5 至 93.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.1 至 97.6 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 85.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 81.5 至 84.1 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 66.1 至 83.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 67.9 至 83.1 dB re 1 μPa；高頻段於 2 k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 49.7 至 69.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 50.5 至 69.5 dB re 1 μPa。 • 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數： UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.2~103.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 99.8~112.0 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 100.3~103.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 99.1~100.9 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 87.6~100.3 dB re 1 μPa，乾潮時段 95.3~100.3 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2 kHz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 81.8~93.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 82.4~98.8 dB re 1 μPa。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 98.7~100.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 97.5~101.7 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 98.1~99.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 97.3~97.5 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 91.3~100.1 dB re 1 μPa，乾潮時段 91.9~98.8 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2 kHz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 85.9~94.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 86.8~95.4 dB re 1 μPa。 	
--	--	---	--

1.3 監測計畫概述

本監測計畫參照前述相關書件辦理，針對顯著而重要之環境影響因子進行監測，除可建立計畫區之環境背景資料，並可瞭解本計畫營運期間可能產生之環境影響，以便立即採行因應及改善措施。本計畫 112 年第 1 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: 1/10、2/7、3/7
		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: 1/8、2/1、3/17 海上鳥類雷達: 1/8-9、2/18、3/18
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	1/12
	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	1/9

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	本季無監測
	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	UN1:112/3/11~112/3/24 UN2:112/3/11~112/3/24 UN3:112/3/8~112/3/9、3/15~3/20、3/22~3/30、3/30~4/10 UN5:112/3/11~112/3/24
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	UN1:112/3/11~112/3/24 UN2:112/3/11~112/3/24 UN3:112/3/8~112/3/9、3/15~3/20、3/22~3/30、3/30~4/10 UN5:112/3/11~112/3/24

1-7

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:本季因海況不佳，UN4 測站延後收回，UN4 缺少的結果將於 112 年第二季季報中補上。

註 3: 本季 UN3 結果包含 111 年第四季及 112 年第一季之資料，其中 112/3/8~112/3/9、3/15~3/20、3/22~3/30 為 111 年第四季資料；3/30~4/10 為 112 年第一季資料。

註 4:本季因海況不佳，UN3 測站延後收回，UN3 缺少 3 天的結果，後續將於 112 年第二季季報中補上。



圖 1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖

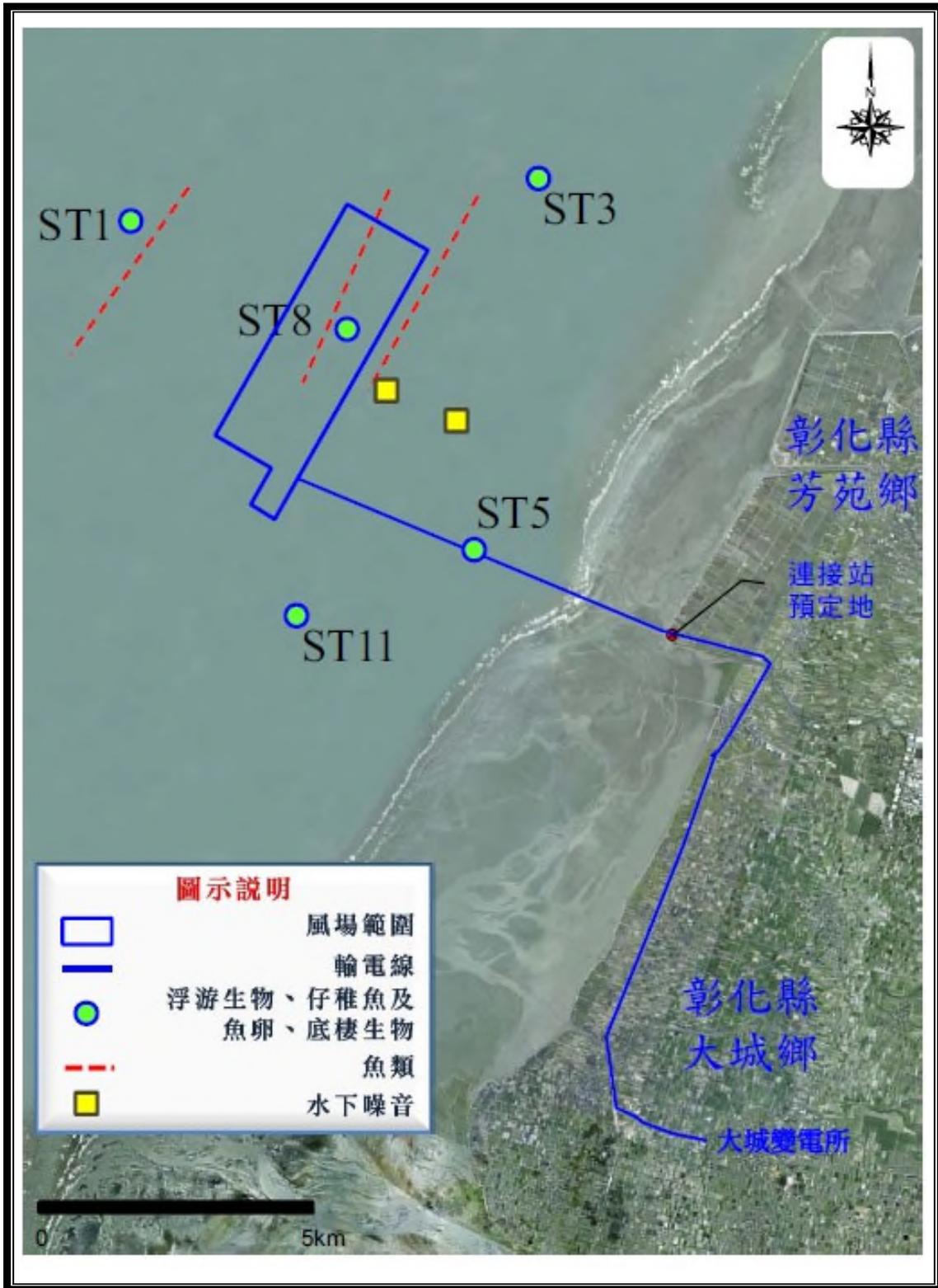
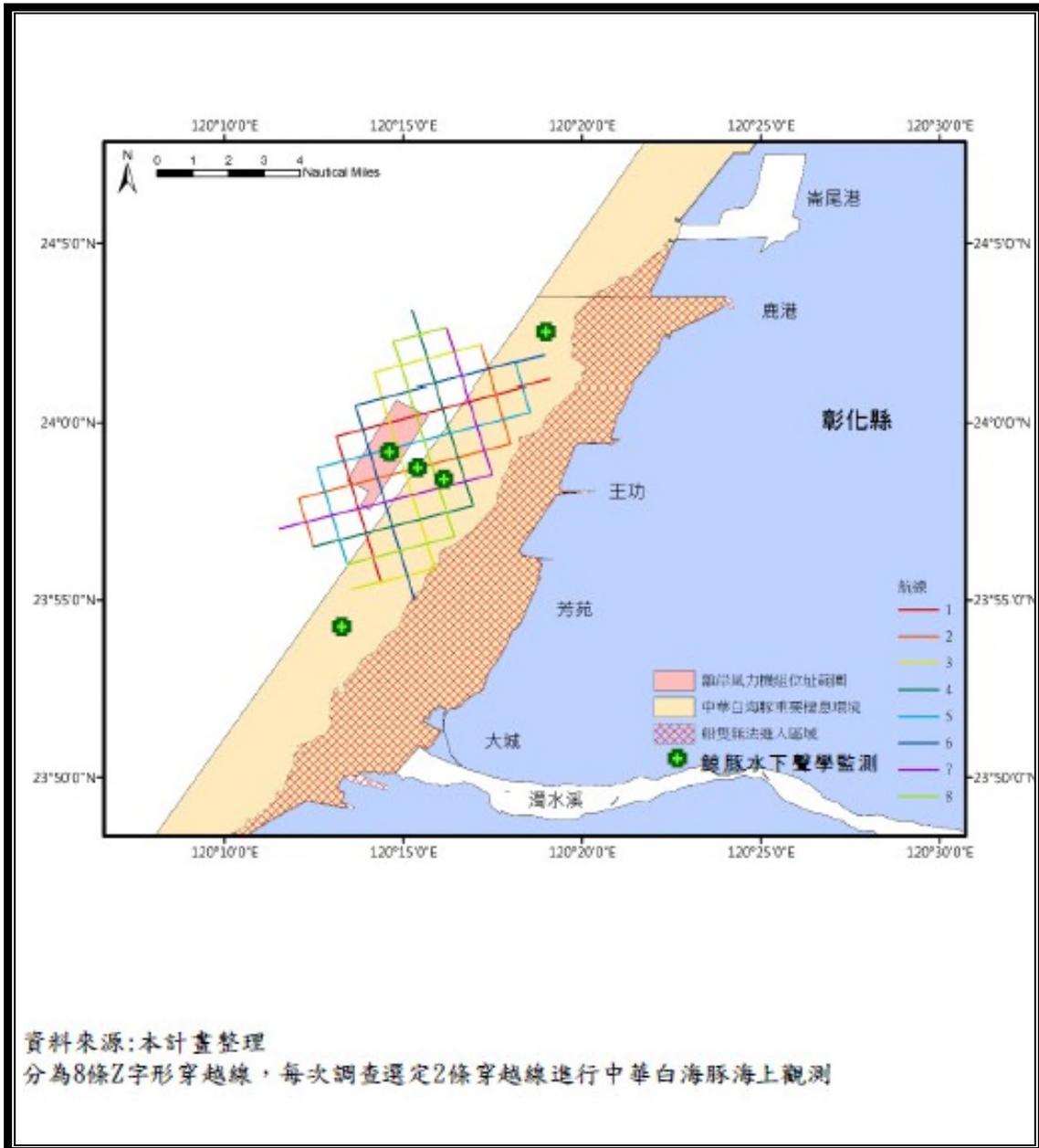


圖 1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖



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。

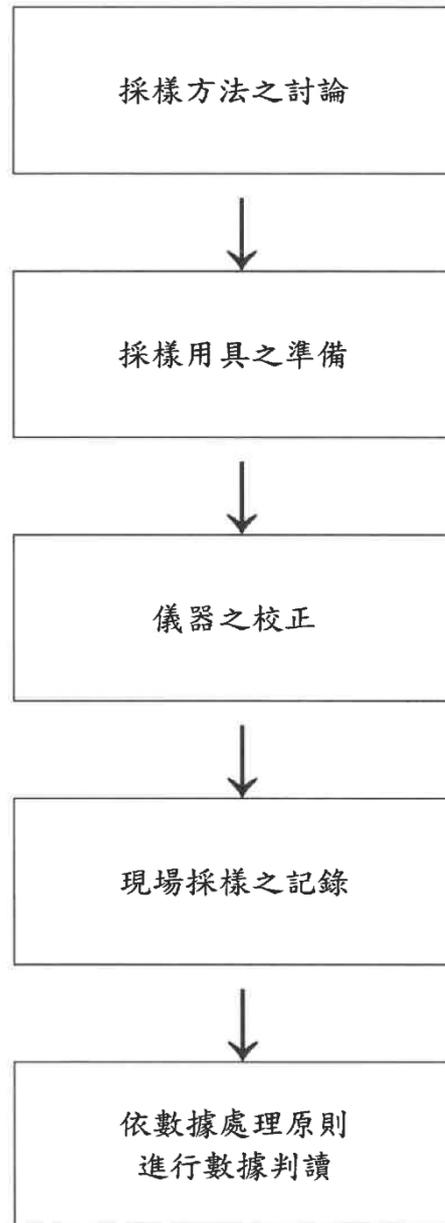


圖 1.5-1 品保品管作業流程圖

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(1-3月)岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於1月10日、2月7日及3月7日進行調查；於風機附近之海上鳥類目視監測日期為1月8日、2月1日及3月17日；海上鳥類雷達調查日期為1月8-9日、2月18日及3月15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3次滿潮暫棲所鳥類調查共記錄到10目24科66種7,415隻次，1月份共記錄9目21科48種2,824隻次，2月份共記錄11目23科53種3,212隻次，3月份共記錄7目17科41種1,379隻次，物種組成與數量詳見表2.1-1。

本季3次潮間帶灘地鳥類調查共記錄到4目10科25種6,231月份共記錄2目5科14種209隻次，2月份共記錄4目9科20種253隻次，3月份共記錄2目4科8種161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，其中鷓鴣類主要以放乾魚塭或魚塭堤作為滿潮期間的暫棲所，退潮後再飛入潮間帶灘地覓食；鷺科除永興魚塭區外，亦會棲息在芳苑大城的魚塭草澤環境以及永興外灘的紅樹林。本季由冬季漸轉為春季，冬候鳥族群尚未離台，仍能記錄到部分冬候鳥族群(如大杓鷓、黑腹濱鷓、太平洋金斑鷓及紅胸濱

鵲)。

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	11201	11202	11203	總計
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留, 過	普, 不普	5	2		7
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普		28		28
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	67	97	66	230
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	12	86	66	164
		絲光掠鳥	<i>Spodiopsar sericeus</i>			冬	不普	12			12
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	24	57	27	108
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	88	432	79	599
	扇尾鶇科	灰頭鷓鶇	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	2	14	5	21
		棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普		3		3
		黃頭扇尾鶇	<i>Cisticola exilis</i>	特亞		留	不普			1	1
		褐頭鷓鶇	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	10	37	12	59
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	21	34		55
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普		9		9
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	44	196	47	287
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	普, 普, 普		189	29	218
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	14			14
		鵲鴝科	東方黃鵲鴝	<i>Motacilla tschutschensis</i>			冬, 過	普, 普	9		
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留, 過	普, 稀	4	32	9	45
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	26	26		52
	鶇科	藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>			留, 冬	稀, 普		1		1
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬, 過	普, 普		2	2	4
雁形目	雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>			冬	普	18	11	24	53
		尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>			冬	普	11	18		29
		琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			冬	普	29	75	24	128
鶇形目	鶇科	三趾濱鶇	<i>Calidris alba</i>			冬	不普		3		3
		大杓鶇	<i>Numenius arquata</i>		III	冬	不普	89	150	174	413
		大濱鶇	<i>Calidris tenuirostris</i>		III	冬, 過	稀, 不普			15	15
		小青足鶇	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬, 過	不普, 普	6	8	10	24
		田鶇	<i>Gallinago gallinago</i>			冬	普		4		4
		赤足鶇	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	9	7		16
		長趾濱鶇	<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普		15		15
	青足鶇	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	17	22		39	

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	11201	11202	11203	總計
		紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普		50		50
		斑尾鷸	<i>Limosa lapponica</i>			冬, 過	稀, 不普			12	12
		黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	822	150		972
		磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	3	14	6	23
		翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	14			14
		鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>			冬, 過	普, 普		27	6	33
	鷸科	小環頸鷸	<i>Charadrius dubius</i>			留, 冬	不普, 普	3	52	8	63
		太平洋金斑鷸	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	28	46	67	141
		灰斑鷸	<i>Pluvialis squatarola</i>			冬	普	10	34	143	187
		東方環頸鷸	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	1,151	265	2	1,418
		蒙古鷸	<i>Charadrius mongolus</i>			冬, 過	不普, 普	8			8
		鐵嘴鷸	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普		32		32
	長腳鷸科	反嘴鷸	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	局普	25	42	72	139
		高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	39	181	101	321
	鷗科	黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>			冬, 過	不普, 不普			1	1
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬, 過	普, 普	44	25	14	83
		黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	II		冬	不普	9		17	26
		銀鷗	<i>Larus argentatus</i>			冬	稀	16	3		19
		鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>			冬, 過	稀, 不普	3			3
鵠形目	鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	17	115	15	147
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留	普	5	74	12	91
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種	普	19	70	72	161
鵠形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	不普, 普	17	29	78	124
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	24	258	87	369
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏, 冬	稀, 普			18	18
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	普, 稀, 稀	7	38	7	52
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	7	87	8	102
		蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			冬	普	6	8	19	33
	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			引進種	普			5	5
		黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	I		冬, 過	不普, 稀	12	3		15
鶴形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬	不普	6	6	4	16
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	8	34	8	50
鷓形目	鷓鷯科	小鷓鷯	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留, 冬	普, 普	3	10	7	20
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	II		留	普	1	1		2
物種數								48	53	41	66

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	11201	11202	11203	總計
								2,824	3,212	1,379	7,415
								2.11	3.30	3.13	
								0.55	0.83	0.84	

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 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	11201	11202	11203	總計	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普		4		4	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普		5		5	
	扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普		3		3	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普		5		5	
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			冬	普		2		2	
鵲形目	鵲科	三趾濱鵲	<i>Calidris alba</i>			冬	不普		8		8	
		大杓鵲	<i>Numenius arquata</i>		III	冬	不普	83			83	
		赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	5	8	24	37	
		青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	4	16	18	38	
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普		9		9	
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>			過	普		9		9	
		黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>			冬	普	31	30	12	73	
		磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普		3		3	
		翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	3			3	
		太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	15	18	15	48	
		灰斑鵲	<i>Pluvialis squatarola</i>			冬	普	2			2	
		東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	34	20	31	85	
		鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普	3	7		10	
		長腳鵲科	反嘴鵲	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	局普		18		18
		高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	6	28		34	
		鵲形目	鷺科	黑嘴鷺	<i>Saundersilarus saundersi</i>		II	冬	不普	2		1
大白鷺	<i>Ardea alba</i>					留, 冬	不普, 普	3	17	16	36	
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>					留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	17	36	44	97	
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>					留, 冬, 過	普, 稀, 稀		7		7	
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>					冬	普	1			1	
物種數								14	20	8	25	
總計(隻次)								209	253	161	623	
歧異度指數(<i>H'</i>)								1.90	2.73	1.88		
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.72	0.91	0.90		

2-6

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。潮間帶灘地鳥類共記錄褐頭鷓鴣 1 種臺灣地區特有亞種。

(三) 保育類物種

本季滿潮暫棲所鳥類共記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類野生動物，黑翅鳶及黑嘴鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及大杓鷗 2 種其他應予保育之野生動物，其位置詳見表 2.1-3 及圖 2.1-1。黑面琵鷺為不普遍的冬候鳥及稀有的過境鳥，共記錄 15 隻次，有停棲及飛行記錄，黑翅鳶為普遍的留鳥，共記錄 2 隻次，有停棲及飛行記錄；黑嘴鷗為不普遍的冬候鳥，共記錄 26 隻次，有覓食及停棲記錄；紅尾伯勞為普遍的冬候鳥及過境鳥，共記錄 4 隻次，皆為停棲記錄；大濱鷗為稀有的冬候鳥及不普遍的過境鳥，共記錄 15 隻次，皆為停棲記錄；大杓鷗不普遍的冬候鳥，共記錄 413 隻次，有覓食及停棲記錄。

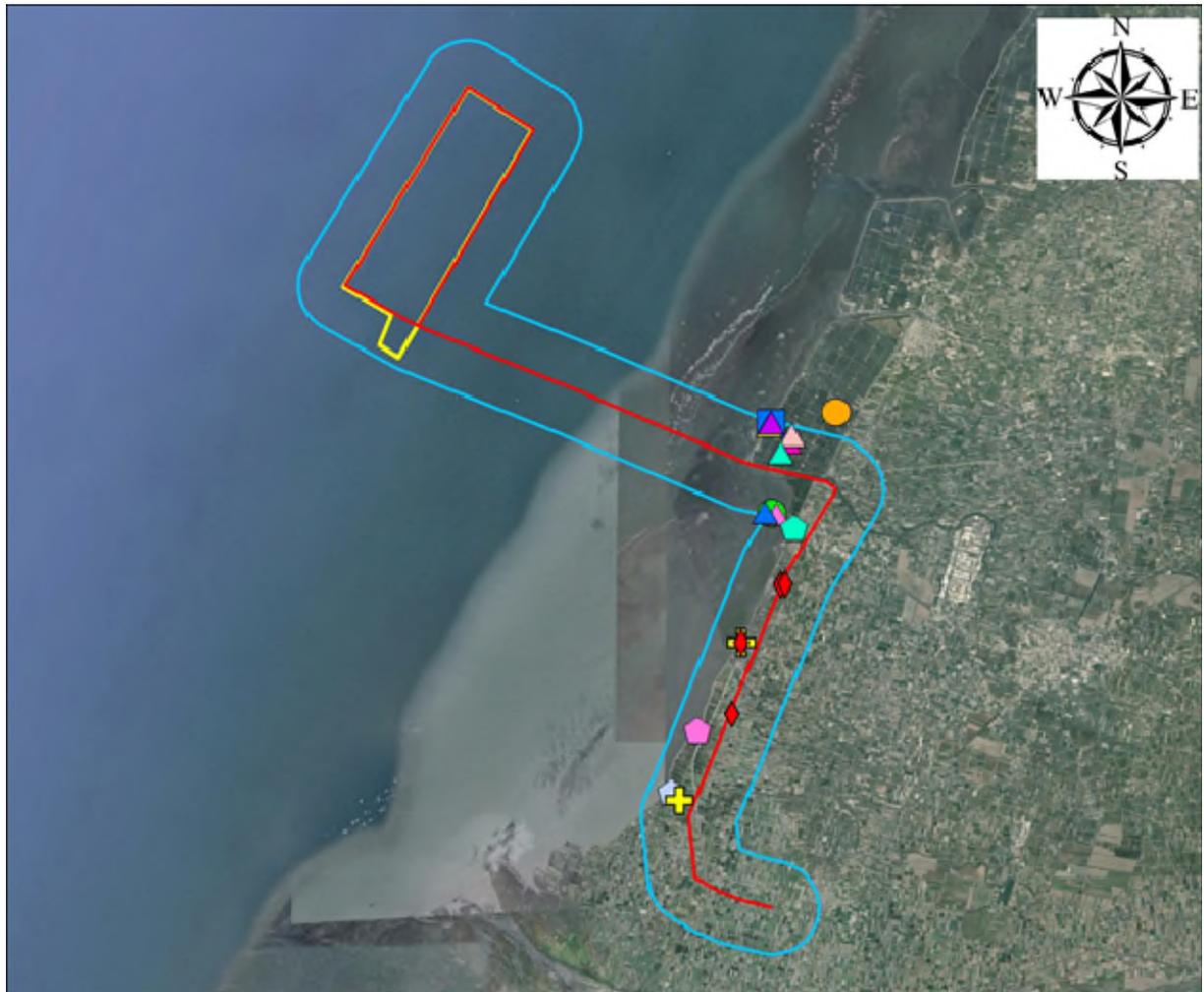
潮間帶灘地鳥類共記錄黑嘴鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物，大杓鷗 1 種其他應予保育之野生動物，其位置詳見表 2.1-4 及圖 2.1-2。黑嘴鷗為不普遍的冬候鳥，共記錄 2 隻次，為飛行記錄；大杓鷗不普遍的冬候鳥，共記錄 83 隻次，皆為覓食記錄。

(四) 優勢物種

本季滿潮暫棲所鳥類 3 次共記錄 7,415 隻次，以東方環頸鴿 1,418 隻次最多，佔總數量的 19.1%，其次為黑腹濱鷗 (972 隻次，13.1%)。1 月份共記錄 2,824 隻次，以東方環頸鴿 1,151 隻次最多，佔該月總數量的 40.8%，其次為黑腹濱鷗 (822 隻次，29.1%)；2 月份共記錄 3,212 隻次，以麻雀 432 隻次最多，佔該月總數量的 13.4%，其次為東方環頸鴿 (265 隻次，8.3%)；3 月份共記錄 1,379 隻次，以大杓鷗 174 隻次最多，佔該月總數量的 12.6%，其次為灰斑鴿 (143 隻次，10.4%)。

本季潮間帶灘地鳥類 3 次共記錄 623 隻次，以小白鷺 97 隻次最多，佔總數量的 15.6%，其次為東方環頸鴿 (85 隻次，13.6%)。1 月份共記錄 209 隻次，以大杓鷗 83 隻次最多，佔該月總數量的 39.7%，其次為東方環頸鴿 (34 隻次，16.3%)；2 月份共記錄 253 隻次，以小白鷺 36 隻次最多，佔該月總數量的 14.2%，其次為黑腹濱鷗 (30 隻次，11.9%)；3 月份共記錄 161 隻次，以小白鷺 44 隻次最多，佔該月總數量的 27.3%，其次為東方環頸鴿 (31 隻

次，19.3%)。

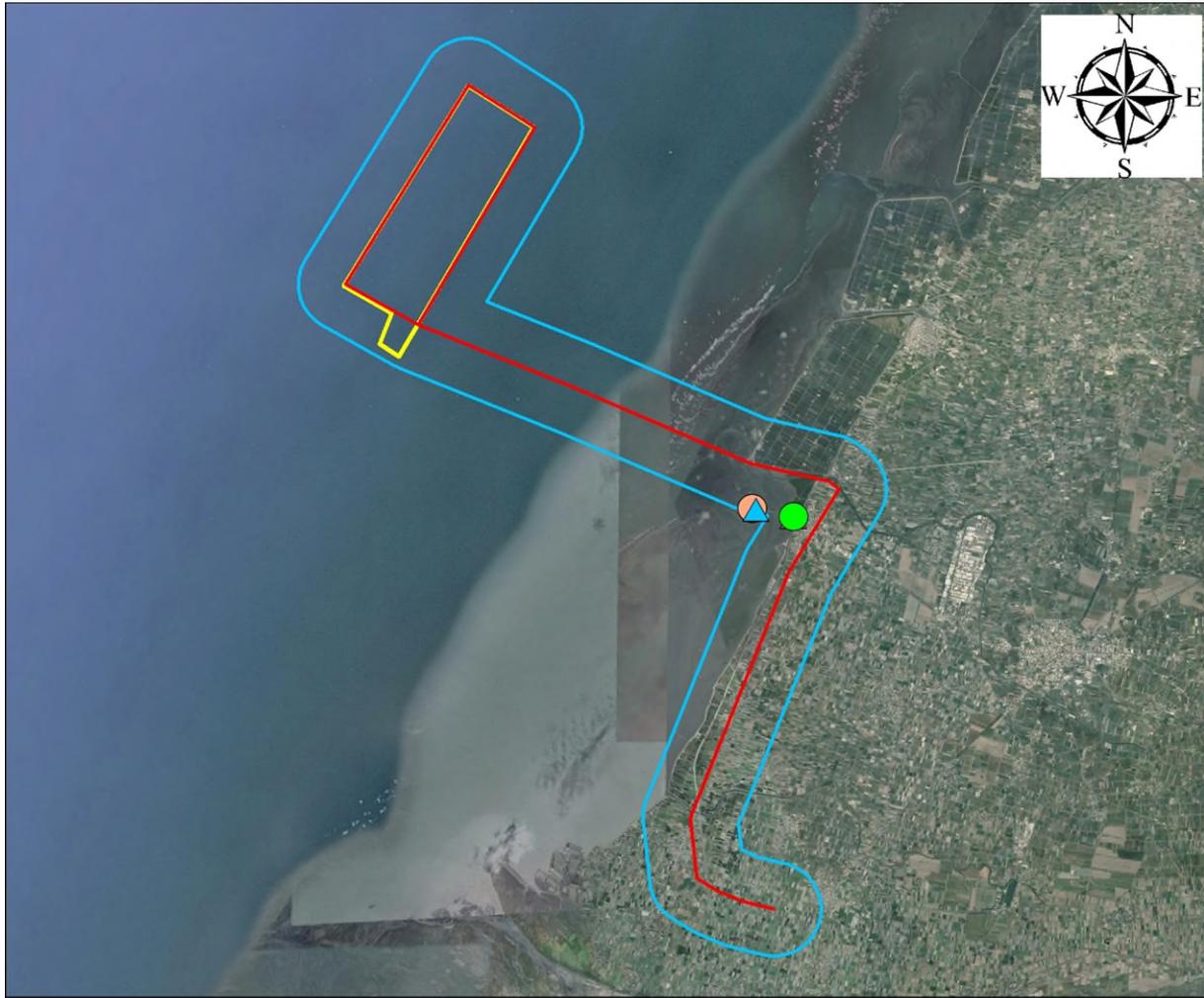


圖例

- | | | | |
|---------|----------|---------|----------|
| 風場範圍 | 黑面琵鷺 | 紅尾伯勞 | 大杓鷗(37) |
| 纜線配置 | 黑面琵鷺(3) | 大濱鷗(15) | 大杓鷗(52) |
| 纜線配置1KM | 黑面琵鷺(11) | 大杓鷗(19) | 大杓鷗(77) |
| | 黑翅鳶 | 大杓鷗(21) | 大杓鷗(150) |
| | 黑嘴鷗(9) | 大杓鷗(27) | |
| | 黑嘴鷗(17) | 大杓鷗(30) | |

底圖來源：Google Earth (2022)
 資料來源：本團隊製作

圖 2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布



圖例

- | | |
|---|---|
|  風場範圍 |  黑嘴鷗 |
|  纜線配置 |  黑嘴鷗(2) |
|  纜線配置1KM |  大杓鷗(18) |
| |  大杓鷗(65) |

底圖來源：Google Earth (2022)

資料來源：本團隊製作

圖 2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布

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	
112.01	黑面琵鷺	1	177524	2641388	飛行
	黑面琵鷺	11	178087	2642702	停棲
	黑翅鳶	1	177702	2641205	飛行
	黑嘴鷗	9	179659	2647346	覓食
	大杓鷸	37	179759	2647333	覓食
	大杓鷸	52	179519	2647370	覓食
	黑面琵鷺	1	177524	2641388	飛行
	黑面琵鷺	11	178087	2642702	停棲
	黑翅鳶	1	177702	2641205	飛行
	黑嘴鷗	9	179659	2647346	覓食
112.02	黑面琵鷺	3	180130	2647029	停棲
	黑翅鳶	1	179012	2644585	停棲
	紅尾伯勞	1	179012	2644585	停棲
	紅尾伯勞	1	179859	2645819	停棲
	大杓鷸	150	180008	2648866	停棲
112.03	黑嘴鷗	17	181025	2649503	停棲
	紅尾伯勞	1	179944	2645833	停棲
	紅尾伯勞	1	178812	2643048	停棲
	大濱鷸	15	179642	2649283	停棲
	大杓鷸	19	180084	2649007	停棲
	大杓鷸	21	179596	2649216	停棲
	大杓鷸	27	179856	2648632	停棲
	大杓鷸	30	179647	2649293	停棲
大杓鷸	77	179642	2649283	停棲	

表 2.1-4 本季潮間帶灘地保育類鳥類位置

季次	中文名	數量(隻次)	座標(TWD_97)		行為
			X	Y	
11201	黑嘴鷗	2	179202	2647436	飛行
	大杓鷗	18	180073	2647257	覓食
	大杓鷗	65	179288	2647416	覓食
11203	黑嘴鷗	1	180073	2647257	停棲

(五) 多樣性與均勻度

滿潮暫棲所鳥類 1 月份歧異度指數為 2.11，均勻度指數為 0.55，2 月份歧異度指數為 3.30，均勻度指數為 0.83，3 月份歧異度指數為 3.13，均勻度指數為 0.84，顯示本季調查物種組成豐富，故歧異度指數皆高，但 1 月份稍受優勢物種東方環頸鴿影響，物種數量分布較不均勻，故均勻度指數較低。

潮間帶灘地鳥類 1 月份歧異度指數為 1.90，均勻度指數為 0.72，2 月份歧異度指數為 2.73，均勻度指數為 0.91，3 月份歧異度指數為 1.88，均勻度指數為 0.90，顯示本季調查物種組成豐富，故歧異度指數皆高，但 1 月份稍受優勢物種大杓鷗影響，物種數量分布較不均勻，故均勻度指數較低。

二、風機附近：海上鳥類調查

(一) 種類組成及數量

本季 3 次海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 5 隻次。1 月份及 2 月份未記錄物種；3 月份共記錄 2 目 2 科 2 種 5 隻次，分別為家燕 4 隻次及紅領瓣足鷗 1 隻次，詳表 2.1-5。彰化海岸之風場，因深受東北季風影響，10 月至 2 月期間北北東風向佔相當大之比例，風速強勁，大多在 5~15 m/s 之間，最大可達 25 m/s 以上（中央氣象局網站查詢日期：112/01/08、112/02/01）。鳥類飛行時，可能會受到天氣狀況如風速、浪況及氣溫等影響，本季調查前後海況較不佳且風速強勁，推測受氣候因素影響鳥類活動頻度。

(二) 保育類物種

本季海上鳥類調查未記錄保育類物種。

(三) 飛行高度

本季調查所記錄的 5 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 2.1-6。

表 2.1-5 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	臺灣遷徙習性 ^註	11201	11202	11203	總計
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過			4	4
鴿形目	鷗科	紅領瓣足鷗	<i>Phalaropus lobatus</i>			過			1	1
物種數							0	0	2	2
總計 (隻次)							0	0	5	5

註. 臺灣遷徙習性：「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥。

表 2.1-6 本季海上鳥類飛行高度分布表

中文名	飛行高度						
	0~5 m	5~10 m	10~20 m	20~50 m	50~100 m	100~200 m	>200 m
家燕	4						
紅領瓣足鷗	1						
總計 (隻次)	5	0	0	0	0	0	0

三、雷達調查

本季調查時間為 112 年 1 月 8 日及 2 月 18 日及 3 月 15 日，依動物技術規範季節區為冬季(1~2 月)及春季(3 月)，雷達調查位置設置於風場西北處，以觀察過境期間鳥類飛行模式與風場之間關係(圖 2.1-3 至圖 2.1-5)。其中冬季調查共記錄水平雷達 275 筆及垂直雷達 801 筆，春季(3 月)調查共記錄水平雷達 56 筆及垂直雷達 2,942 筆，調查結果如下：

(一) 飛行軌跡空間分布及速度

1. 冬季(1~2 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南南西方飛行(143 筆)，佔所有記錄軌跡的 52.0%，其次為朝向南方(69 筆)，佔所有記錄軌跡的 25.1%。飛行方向在日夜間皆以朝向南南西方為主(日間 63 筆，夜間 80 筆)，佔日間總筆數的 47.4%，佔夜間總筆數的 56.3%(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 244 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 0-5 m/s，此速度區間的軌跡共 178 筆，佔 73.0%(圖 2.1-8)。本季平均飛行速度為 4.5 ± 2.3 m/s。

2. 春季(3 月)

以春季(3 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西南方飛行(15 筆)，佔所有記錄軌跡的 26.8%，其次為朝向南南西方(12 筆)，佔所有記錄軌跡的 21.4%。飛行方向在日夜間皆以朝向西南方為主(日間 10 筆，夜間 5 筆)，佔日間總筆數的 25.6%，佔夜間總筆數的 29.4%(圖 2.1-7)。

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 55 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 28 筆，佔 50.9%(圖 2.1-8)。春季(3 月)平均飛行速度為 7.7 ± 1.6 m/s。

(二) 飛行高度分布及活動時間

1. 冬季(1~2 月)

分析本季垂直雷達調查結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數（680 筆）佔所有垂直雷達筆數的 84.9%。而水平雷達調查同樣以夜間所記錄的筆數略多（142 筆），佔所有水平雷達筆數的 51.6%（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），冬季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 554 筆，佔記錄筆數的 69.2%（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 73 筆，夜間 481 筆），佔日間記錄筆數的 60.3%，佔夜間記錄筆數的 70.7%（圖 2.1-12）。本季平均飛行高度為 252.6 ± 167.5 公尺。

2. 春季（3 月）

以春季（3 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（2,364 筆）佔所有垂直雷達筆數的 80.4%（圖 2.1-10）。

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（3 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 2,162 筆，佔記錄筆數的 73.5%（圖 2.1-13）。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 404 筆，夜間 1,758 筆），佔日間記錄筆數的 69.9%，佔夜間記錄筆數的 74.4%（圖 2.1-14）。春季（3 月）平均飛行高度為 247.7 ± 124.7 公尺。

(三) 調查說明

冬季（1月及2月）及春季（3月）調查時記錄最大風速分別為 13.0 m/s 及 11.2 m/s，浪況等級皆為大浪，其中冬季（1月及2月）有明顯降雨之記錄，故鳥類飛行訊號受海浪及降雨雜訊重疊而使冬季（1月及2月）水平與垂直以及春季（3月）水平軌跡筆數皆偏低，飛行方向部分鳥類飛行方向大致皆朝向南方、西南方及南南西向飛行。

由空間分布與飛行方向推測，本季鳥類飛行軌跡大多為南下飛行，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，本季則以葉扇上緣（170 公尺以上）比例較高。將持續監測以掌握風機營運與鳥類飛行模式關係。

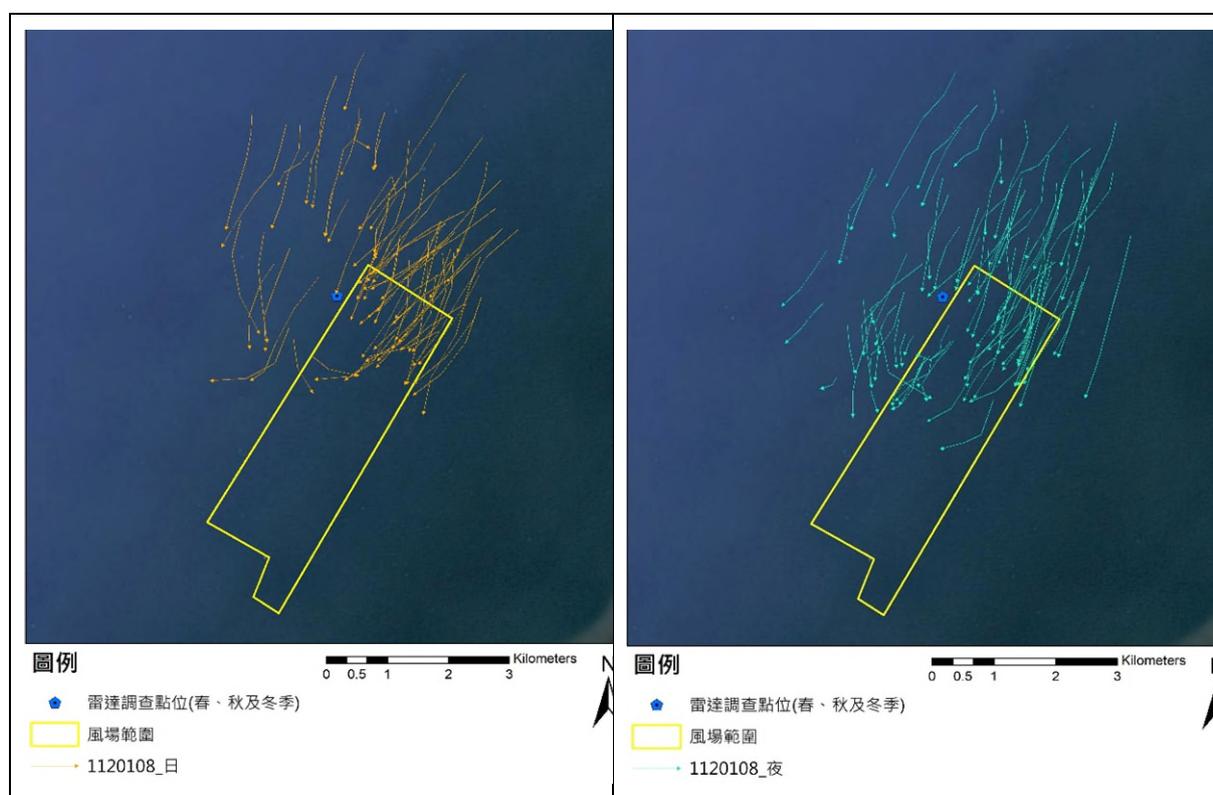


圖 2.1-3 冬季（1月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡

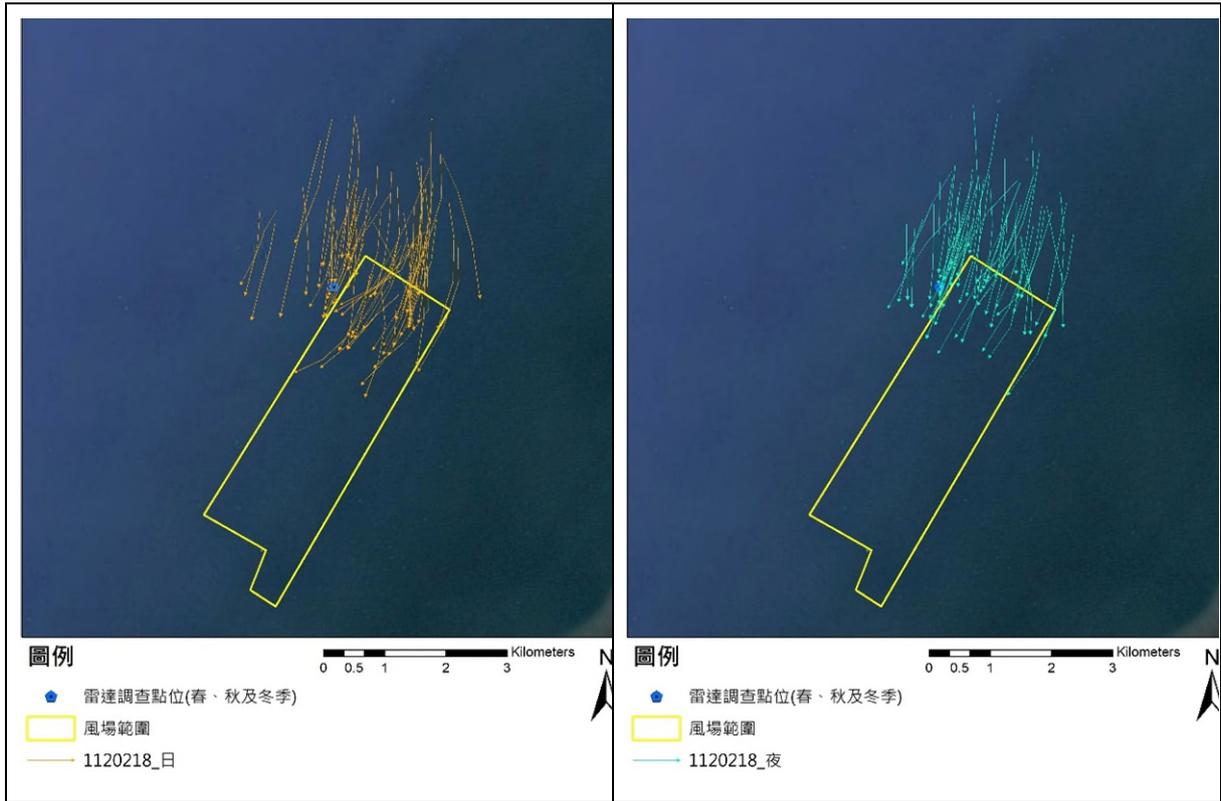


圖 2.1-4 冬季 (2月) 日間 (左) 及夜間 (右) 鳥類飛行軌跡

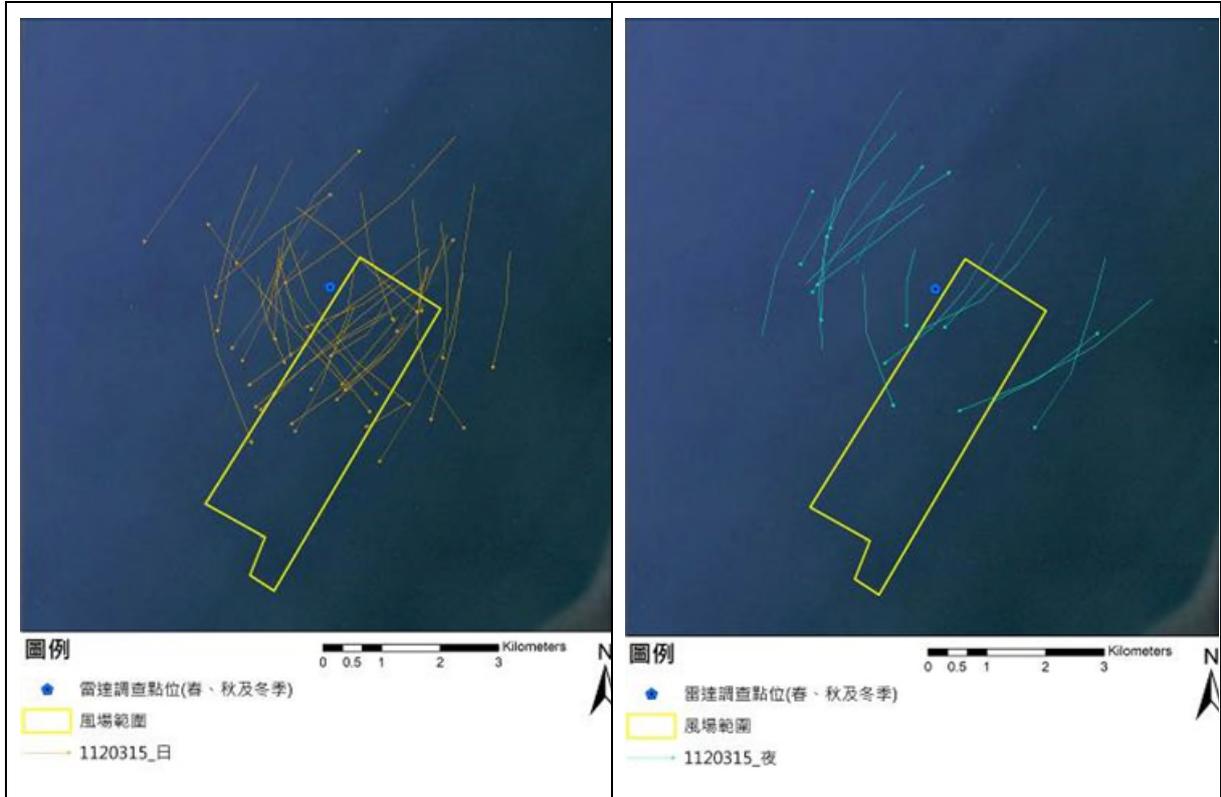


圖 2.1-5 春季 (3月) 日間 (左) 及夜間 (右) 鳥類飛行軌跡

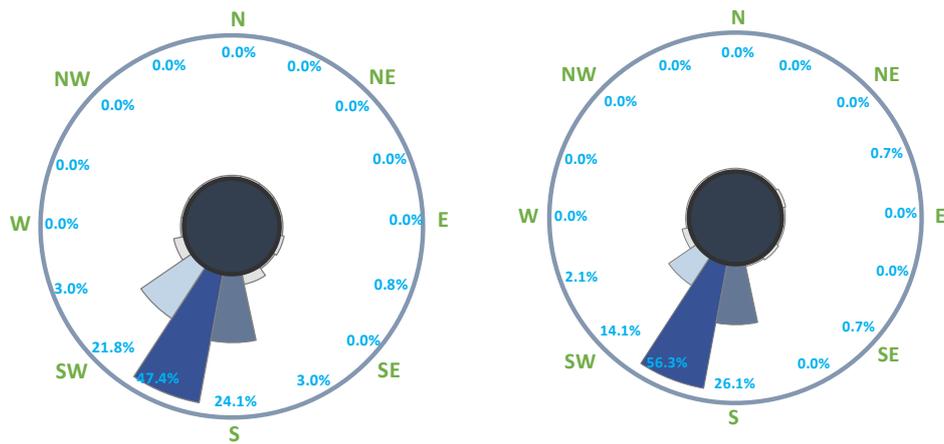


圖 2.1-6 冬季 (1~2 月) 日間 (左) 及夜間 (右) 水平雷達調查鳥類飛行方向

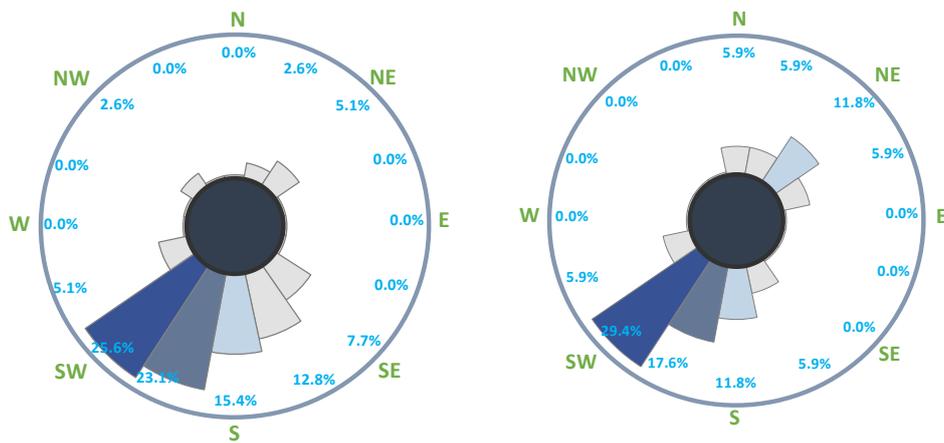


圖 2.1-7 春季 (3 月) 日間 (左) 及夜間 (右) 水平雷達調查鳥類飛行方向

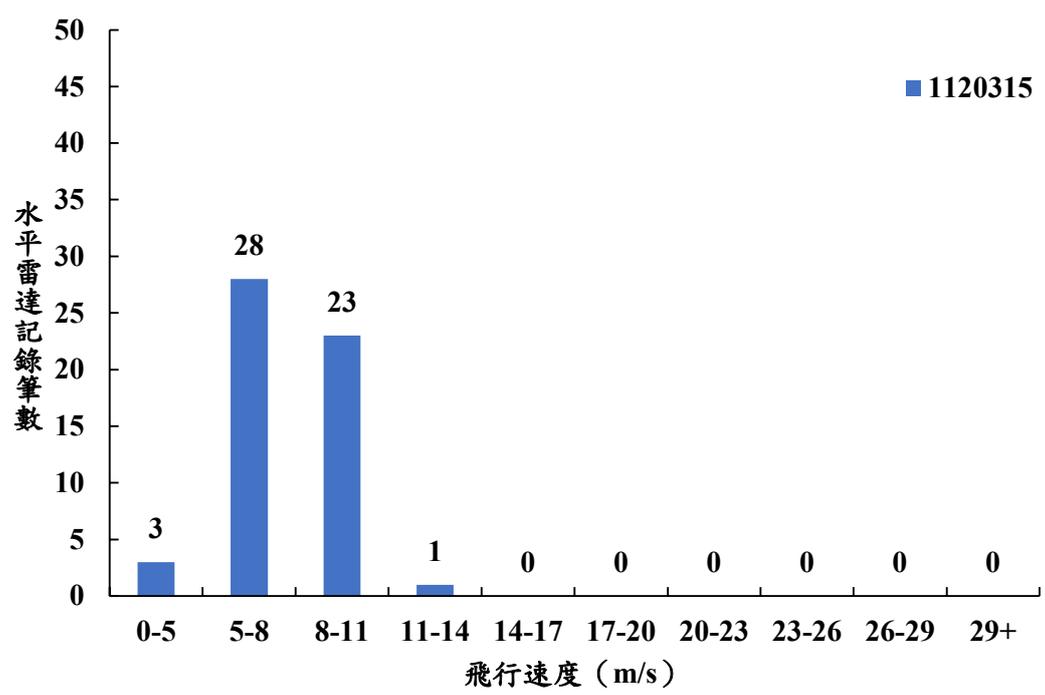
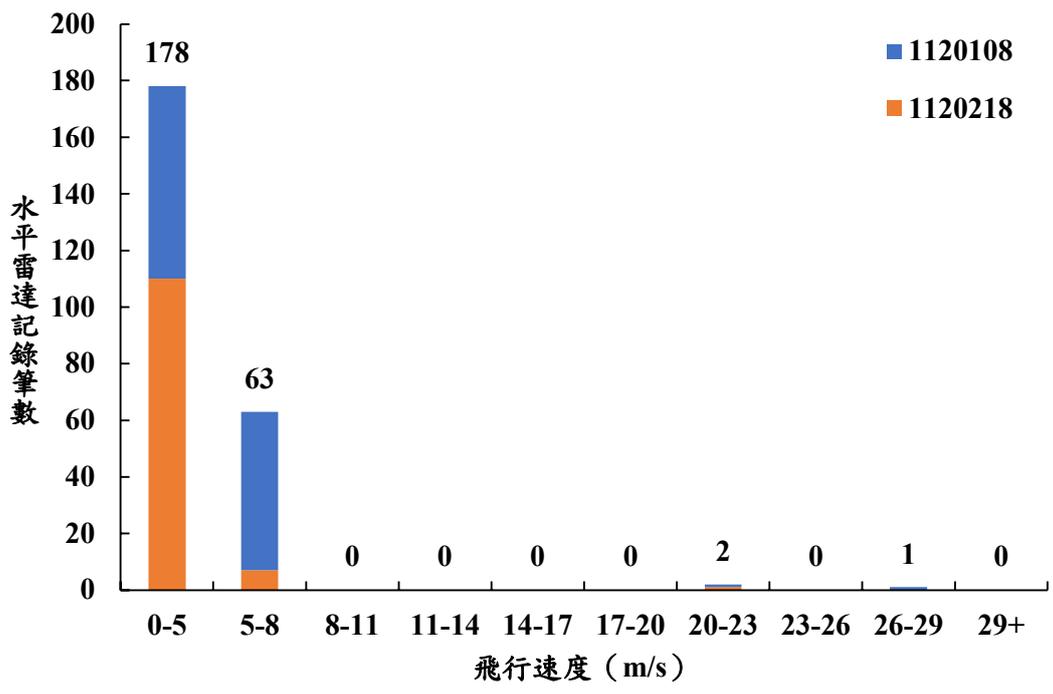


圖 2.1-8 冬季 (1~2 月) 及春季 (3 月) 水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡之飛行速度

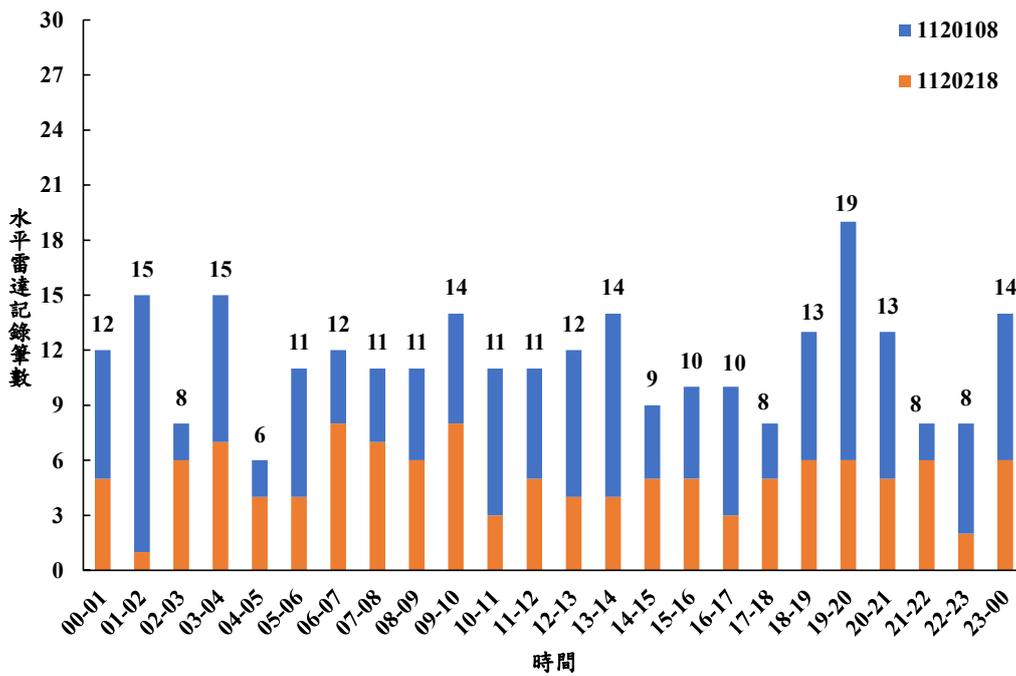
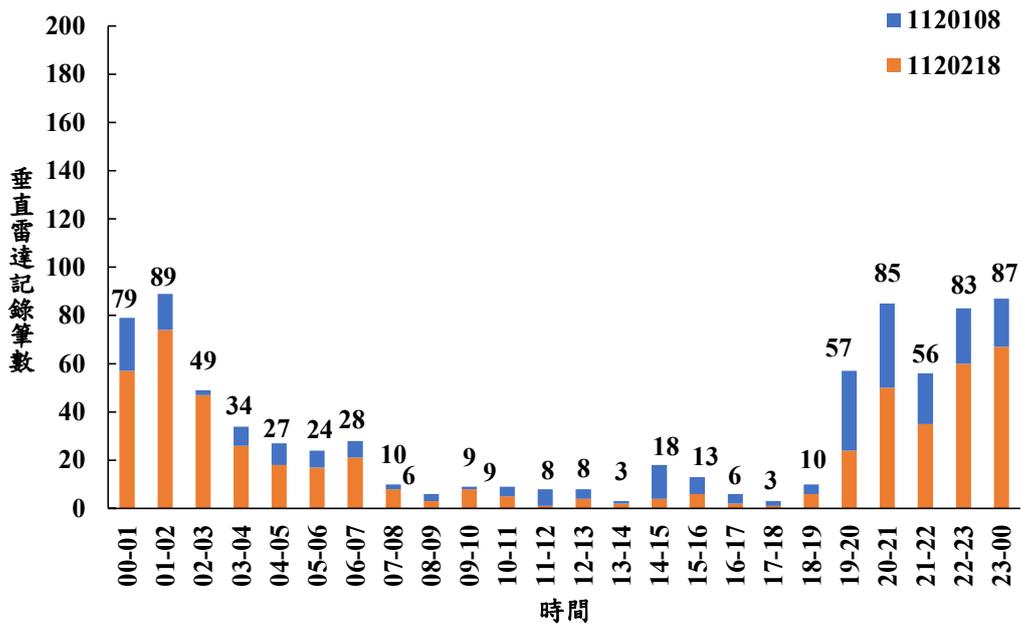


圖 2.1-9 冬季 (1~2 月) 垂直 (上) 及水平 (下) 雷達調查時間分佈

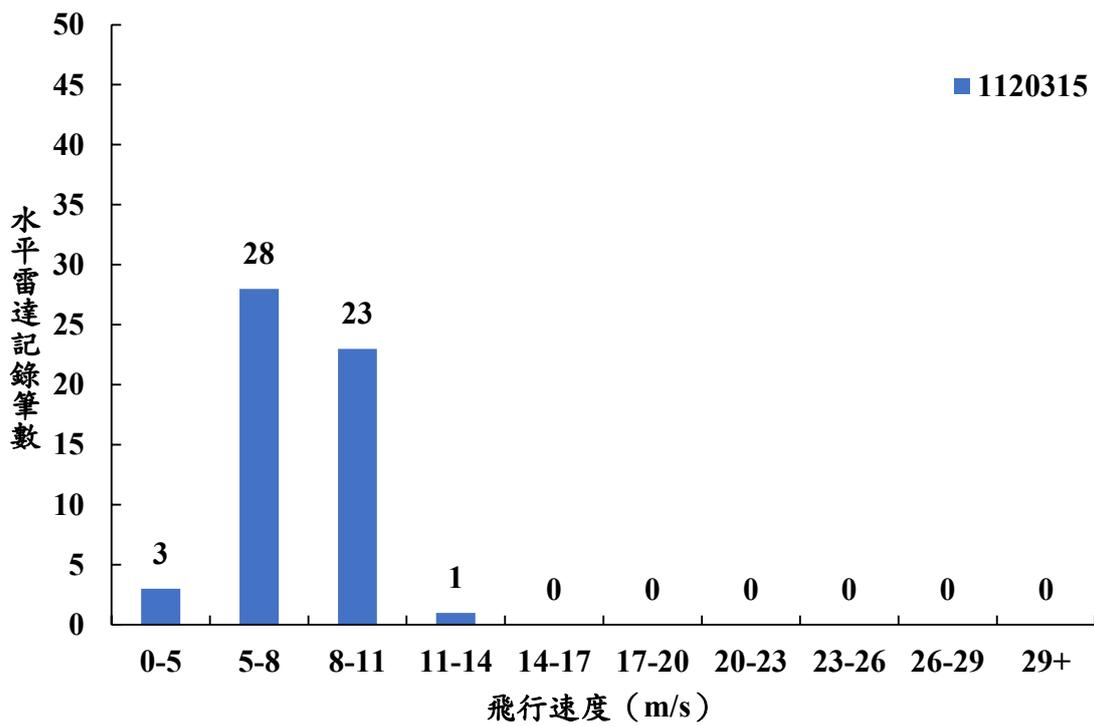
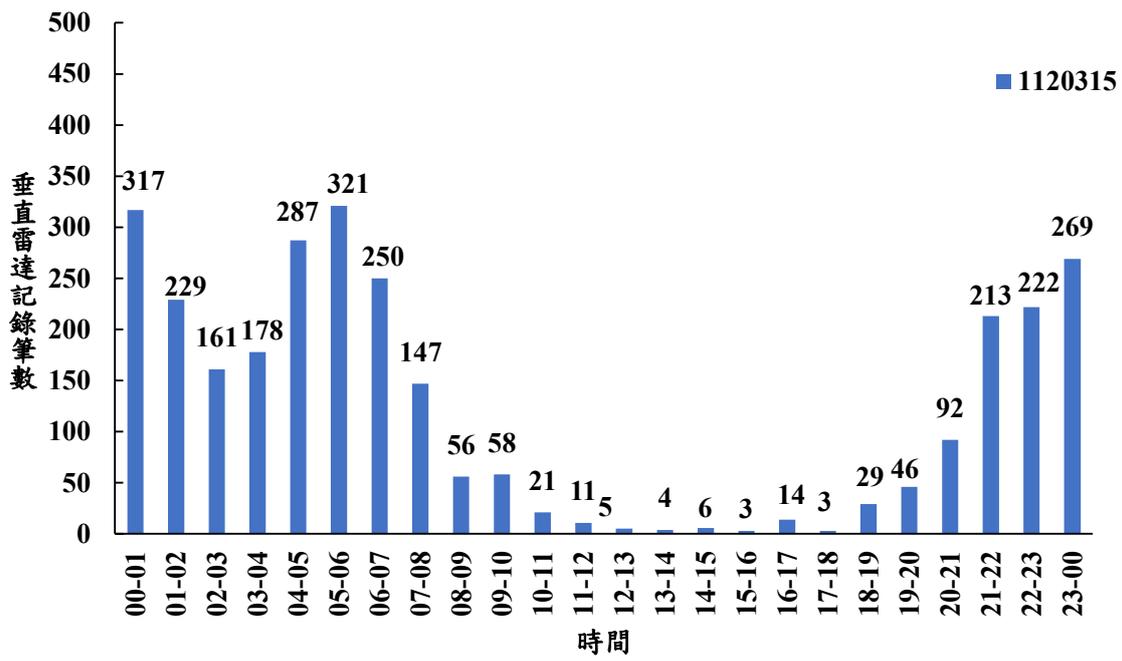


圖 2.1-10 春季 (3 月) 垂直 (上) 及水平 (下) 雷達調查時間分佈

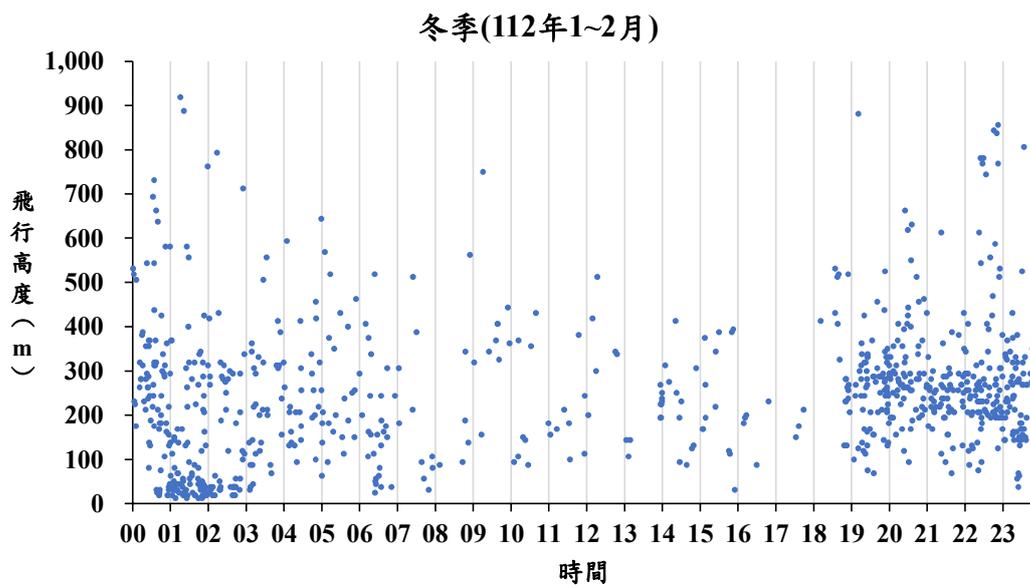
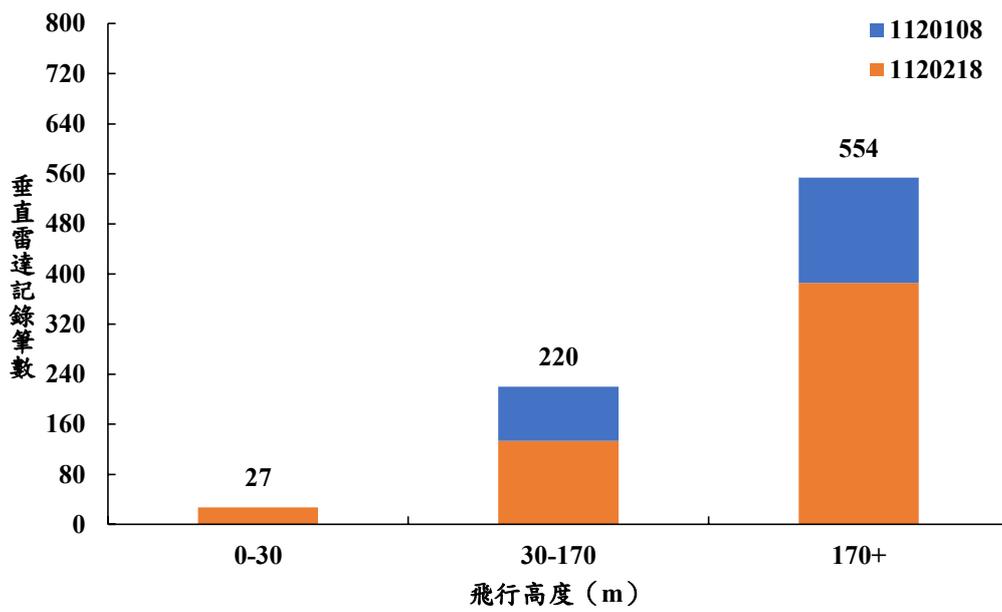


圖 2.1-11 冬季 (1~2 月) 垂直雷達調查時間及高度分佈

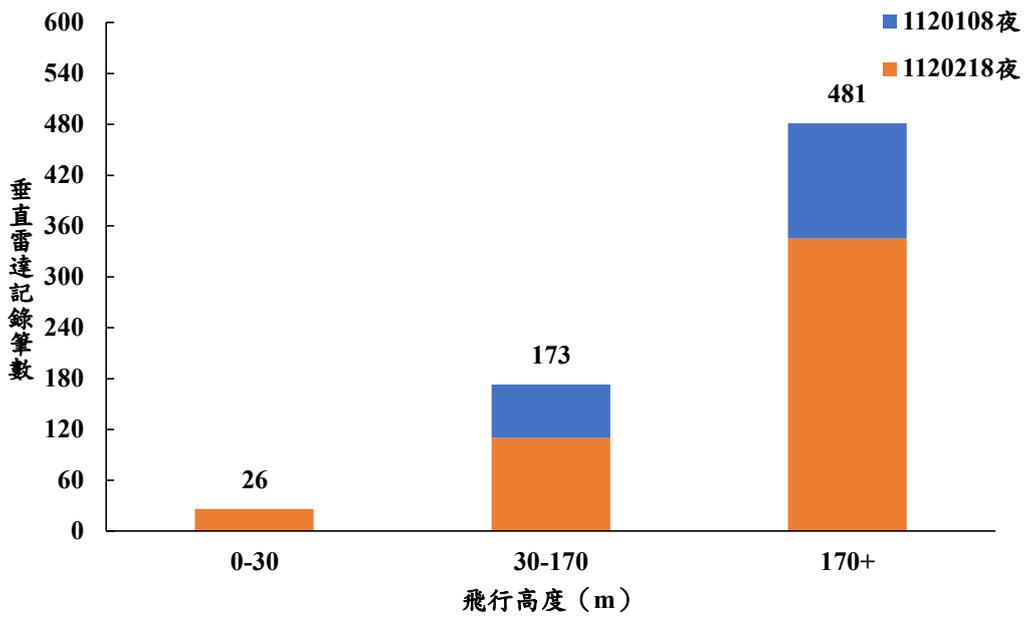
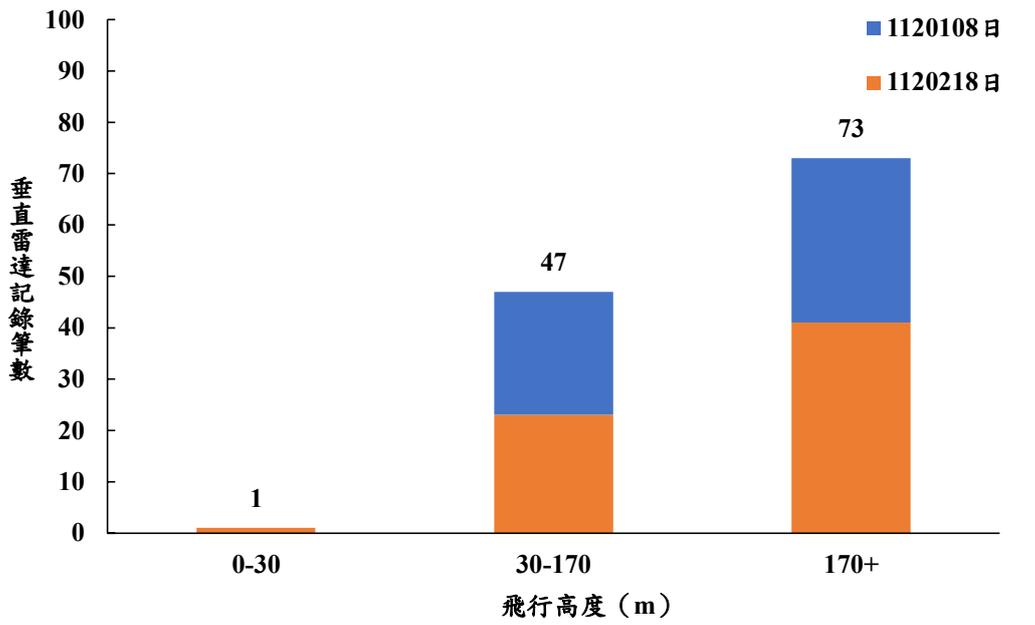


圖 2.1-12 冬季 (1~2 月) 垂直雷達日間 (上) 夜間 (下) 調查高度分佈

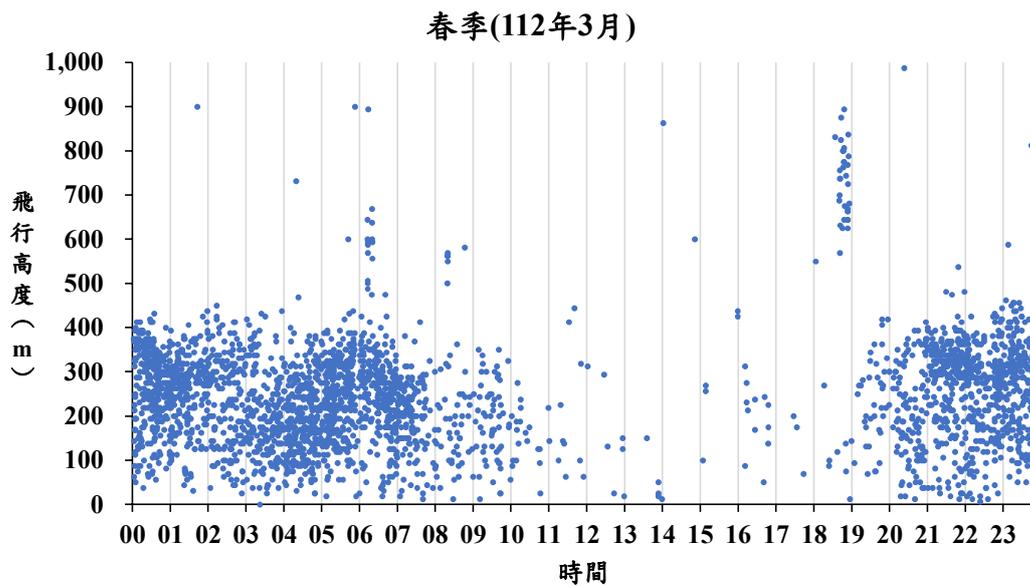
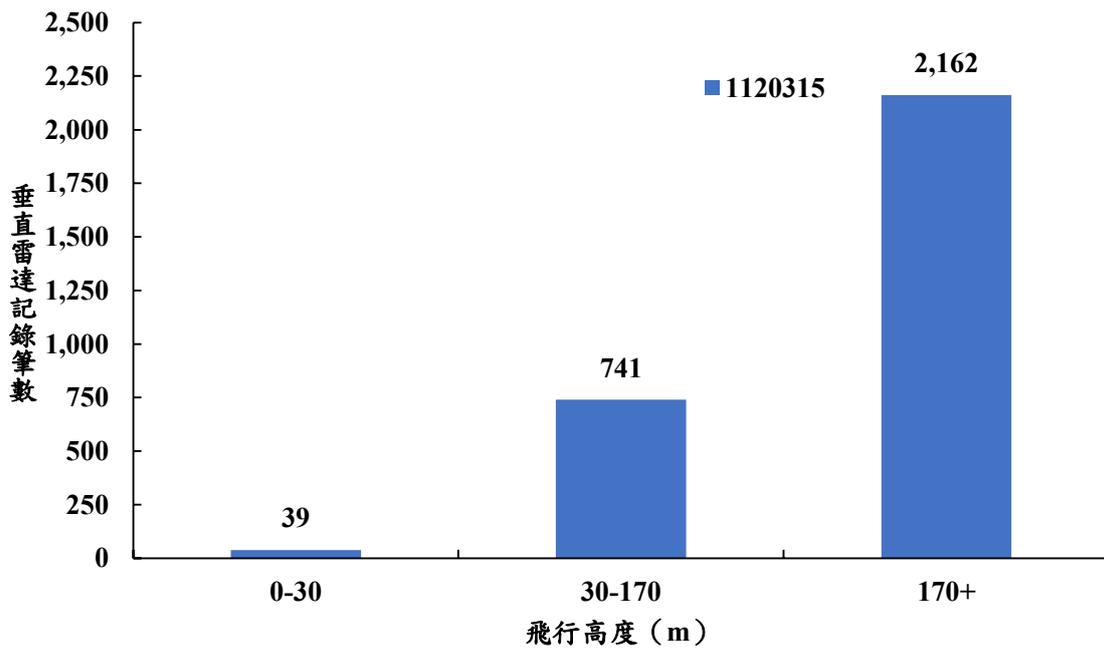


圖 2.1-13 春季 (3 月) 垂直雷達調查時間及高度分佈

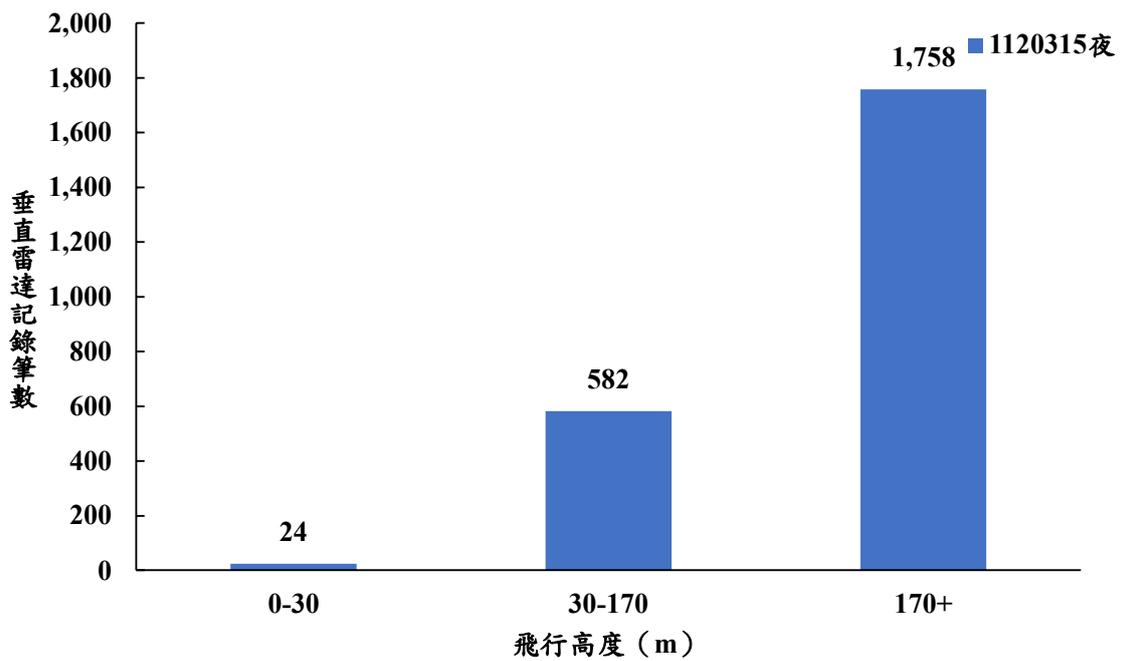
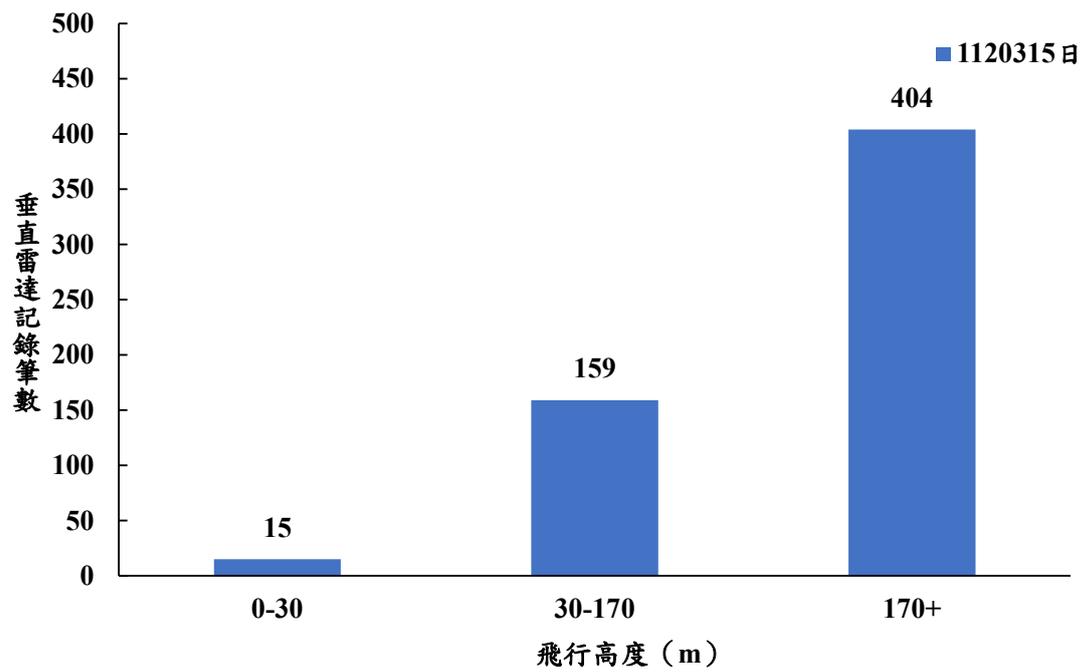


圖 2.1-14 春季 (3 月) 垂直雷達日間 (上) 夜間 (下) 調查高度分佈

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 1 月 12 日，茲將各項監測結果分別說明如下：

一、植物性浮游生物

本季植物性浮游生物於 5 測站所採得之結果如表 2.2-1 及圖 2.2-1 所示，共記錄 5 門 63 屬 112 種植物性浮游生物，總豐度為 88,690 cells/L。各測站測水層平均豐度為 4,927 cells/L，而各測站測水層豐度介於 2,170~10,620 cells/L 之間，以測站 ST3 之底層豐度最高，而測站 ST8 之水下 3m 測水層豐度較低。各測站藻種數介於 27 至 52 種之間，以測站 ST5 之水下 3m 測水層最多，ST1 之表層藻種數最少。

本季優勢藻種以矽藻門帕拉藻屬的具槽帕拉藻豐度最高，佔總豐度 32.09%，其次為同門棍形藻屬的派格棍形藻（11.55%）以及縫舟藻屬的雙角縫舟藻（10.00%）。

各測站的歧異度指數介於 2.11~2.74，優勢度指數介於 0.11~0.22，均勻度指數介於 0.60~0.80，豐富度指數介於 3.27~5.56（圖 2.2-2 及圖 2.2-3）。整體而言，測站 ST3 底層由於受優勢藻種（矽藻門帕拉藻屬具槽帕拉藻）影響，因此歧異度指數以及均勻度指數皆較低，本海域所觀察到之藻種分布廣、種類繁多，在臺灣周邊其他海域也相當普遍。

各測站各水層之葉綠素 a 濃度介於 0.81~1.73 $\mu\text{g/L}$ ；基礎生產力則介於 55.23~147.70 $\mu\text{gC/L/d}$ （圖 2.2-4）。葉綠素 a 及基礎生產力皆以測站 ST5 表層最高；而葉綠素 a 及基礎生產力則皆以測站 ST8 水下 3m 測水層為最低。

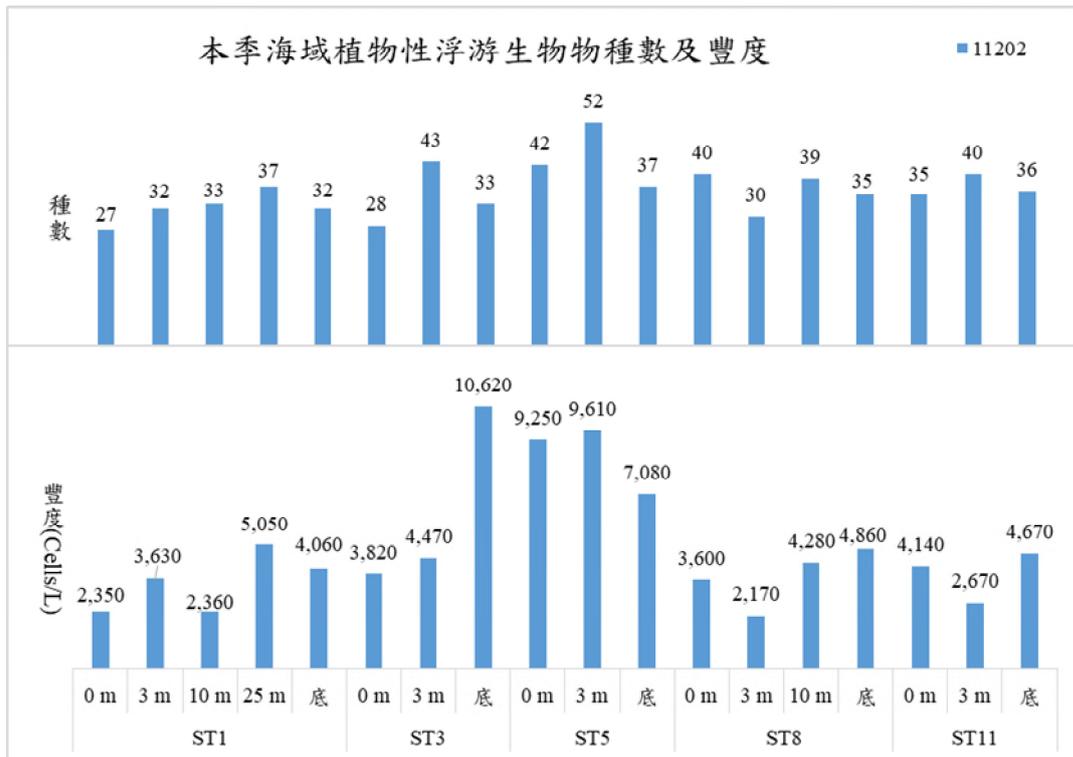


圖 2.2-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度分析圖

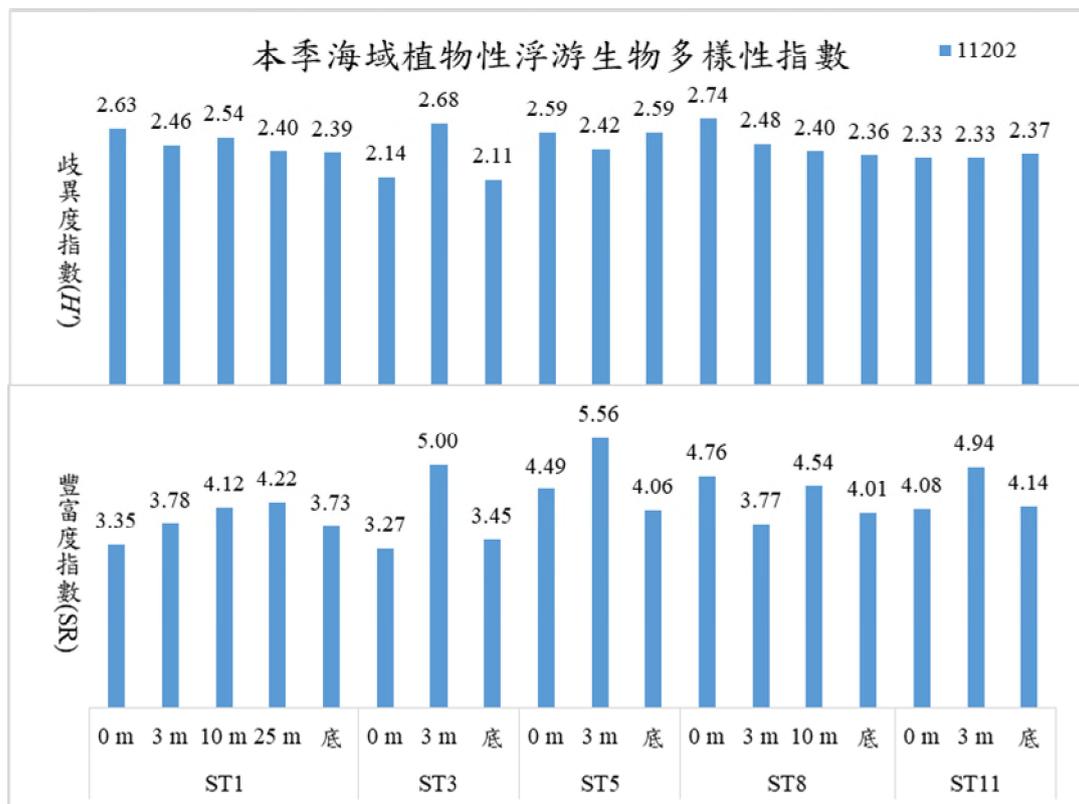


圖 2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

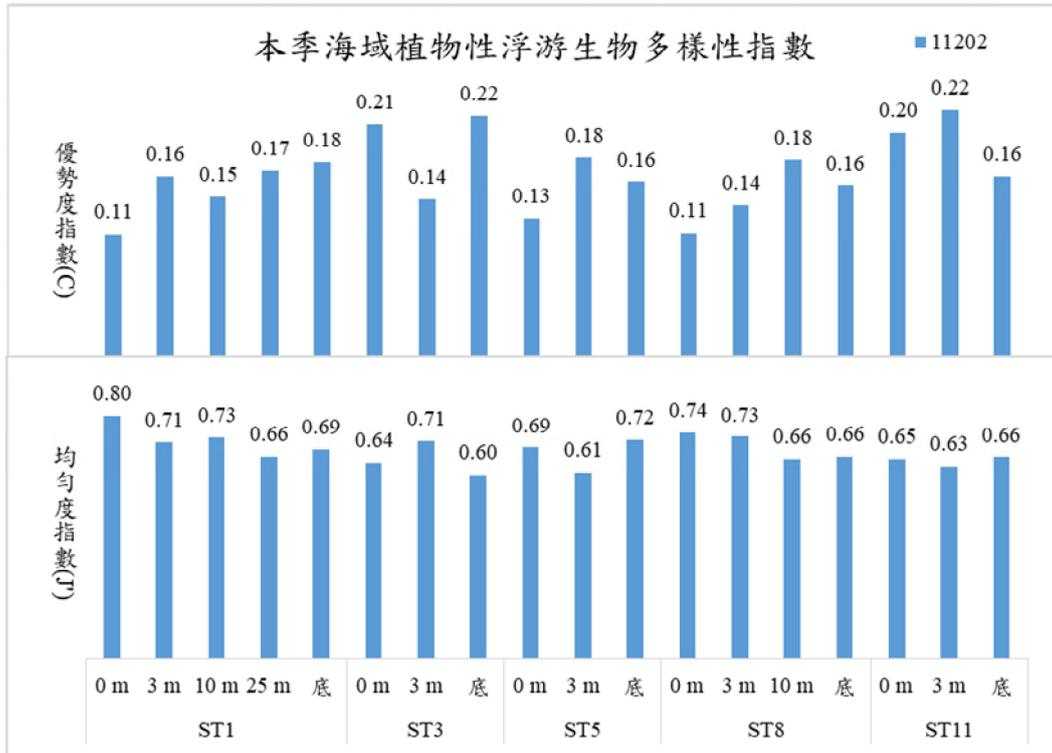


圖 2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

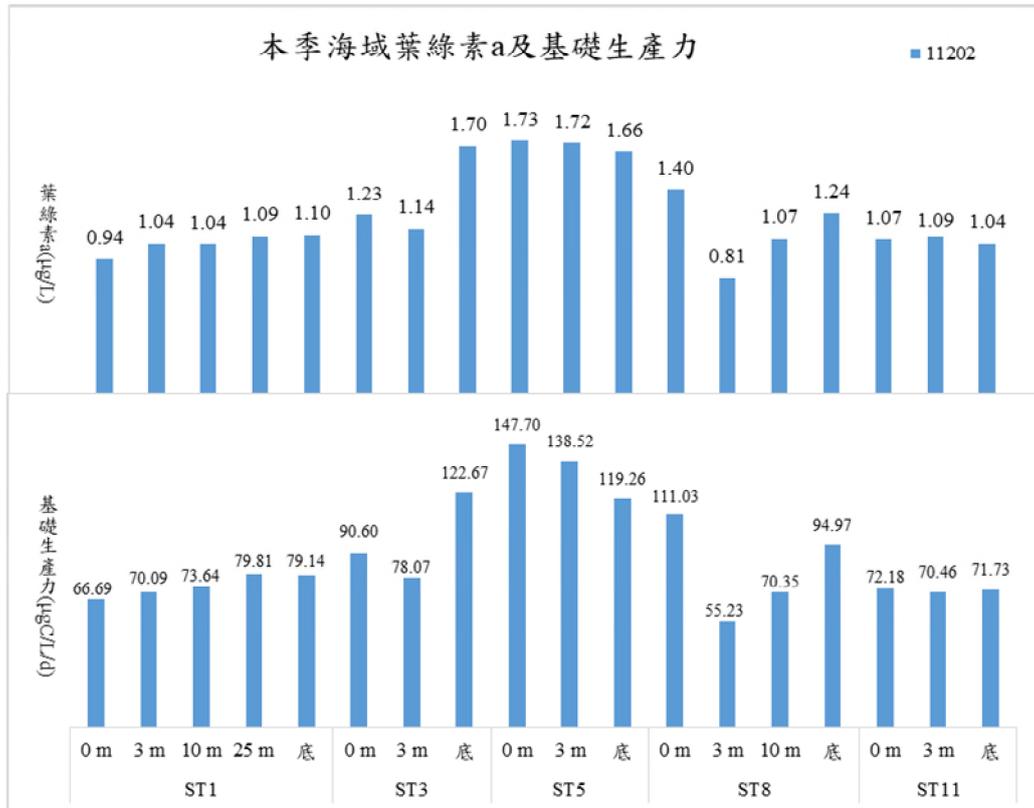


圖 2.2-4 本季海域各測站葉綠素 a 及基礎生產力

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	11202												
				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>				1,730	420								
甲藻門	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>													
	禿頂藻	鈍圓禿頂藻	<i>Phalacroma rotundatum</i>												20	
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>		10											
角藻	列甲藻	紡錘列甲藻	<i>Pseliodinium fusus</i>													
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>			10										
	角藻	叉角藻	<i>Tripos furca</i>									10				
定鞭藻門	臍球藻	紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>		10			10	10		20					
		疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>		190											
		賀氏臍球藻	<i>Umbilicosphaera hulburtiana</i>				180									
矽藻門	曲殼藻	膨脹曲殼藻	<i>Achnanthes inflata</i>													
		長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>									20				
		輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>							10					
輻環藻	輻環藻	諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>			10									20	
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>		10	10	10		10	10	20				10	
		輻襴藻	六幅輻襴藻	<i>Actinoptychus senarius</i>		40	80	60	10	20	60	90	160	130	70	80
雙眉藻	雙眉藻	華美輻襴藻	<i>Actinoptychus splendens</i>												10	
		雙眉藻	粗雙眉藻	<i>Amphora crassa</i>												
		星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>												
心孔藻	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>		70	40	10	40	20			20	20	10	20	
		棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>		340	60		60	40	490	200	2,740	1,120	1,120	400
		輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>												
中鼓藻	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>					30	20		40		430	270	340	
		盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>				10	10						10	
		盒形藻	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>		40	30	20		20	10	10	40	30	10	20
高盒形藻	高盒形藻	高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>												20	
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>		10	20			30	20	10	40	30	60	60	
		美壁藻	惠氏美壁藻	<i>Caloneis westii</i>												
鞍鏈藻	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>							140	90	120	1,490	970	440	
		角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>				10		10	50	80	80	260	280	220

門名	屬名	中文名	學名	11202													
				ST1			ST3			ST5							
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底			
	長羽藻	長羽藻 1	<i>Stenopterobia</i> sp.1			10	20										
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>		10	10				30				10	20		
	針杆藻	古拉特氏針杆藻	<i>Synedra goulardi</i>							10							
		肘狀針杆藻	<i>Synedra ulna</i>									20					
		肘狀針杆藻窄變種	<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>														
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	80		40	80	20					40				
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	220	410	50	180	200	420	220	380	280	220	160			
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	50	180	70	30	220	60	90	300	140	250	240			
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>	70	180	90	320	250	320	450	460	660	420	340			
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>	30		20	30	50	70	30		120	110	100			
		碟形海鏈藻	<i>Thalassiosira minicosmica</i>														
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>		60	20					30	60	10				
		粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>		10	20				30		10				
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>	20	30	30	40	90	140	170	80	90	60	180			
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>		70	70	40	30	10			20		20			
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	20	60	30	20	20									
總計 (cells/L)				2,350	3,630	2,360	5,050	4,060	3,820	4,470	10,620	9,250	9,610	7,080			
物種數				27	32	33	37	32	28	43	33	42	52	37			
歧異度指數 (H')				2.63	2.46	2.54	2.40	2.39	2.14	2.68	2.11	2.59	2.42	2.59			
優勢度指數 (C)				0.11	0.16	0.15	0.17	0.18	0.21	0.14	0.22	0.13	0.18	0.16			
均勻度指數 (J')				0.80	0.71	0.73	0.66	0.69	0.64	0.71	0.60	0.69	0.61	0.72			
豐富度指數 (SR)				3.35	3.78	4.12	4.22	3.73	3.27	5.00	3.45	4.49	5.56	4.06			
葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$)				0.94	1.04	1.04	1.09	1.10	1.23	1.14	1.70	1.73	1.72	1.66			
基礎生產力 ($\mu\text{gC/L/d}$)				66.69	70.09	73.64	79.81	79.14	90.60	78.07	122.67	147.70	138.52	119.26			

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	11202						總計	RA (%) ^註	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>		350						2,500	2.82	16.67
甲藻門	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>			10					10	0.01	5.56
	禿頂藻	鈍圓禿頂藻	<i>Phalacroma rotundatum</i>								20	0.02	5.56
	原甲藻	閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>						10		20	0.02	11.11
	列甲藻	紡錘列甲藻	<i>Pselodinium fusus</i>						10		10	0.01	5.56
	角藻	短角角藻	<i>Tripos brevis</i>								10	0.01	5.56
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>								10	0.01	5.56
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>							20		70	0.08
定鞭藻門	臍球藻	疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>								190	0.21	5.56
		賀氏臍球藻	<i>Umbilicosphaera hulburtiana</i>								180	0.20	5.56
矽藻門	曲殼藻	膨脹曲殼藻	<i>Achnanthes inflata</i>		10						10	0.01	5.56
		長柄曲殼藻	<i>Achnanthes longipes</i>	10		10					40	0.05	16.67
	輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	10							20	0.02	11.11
		諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>			10	10				50	0.06	22.22
	輻襴藻	八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>	10	20						110	0.12	50.00
		六幅輻襴藻	<i>Actinoptychus senarius</i>	110	80	70	80	80	40	30	1,290	1.45	100.00
		華美輻襴藻	<i>Actinoptychus splendens</i>	10			10				30	0.03	16.67
	雙眉藻	粗雙眉藻	<i>Amphora crassa</i>			10					10	0.01	5.56
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>					160		40	200	0.23	11.11
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>		20		30		20	30	350	0.39	72.22
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	450		260	1,440	190	80	1,250	10,240	11.55	88.89
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>								10	0.01	5.56
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>					20		20	1,170	1.32	44.44
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>				10				50	0.06	27.78
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>	50	10	60		40	10		400	0.45	83.33
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>						20		40	0.05	11.11
	中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	10		30	20				10	350	0.39	72.22
	美壁藻	惠氏美壁藻	<i>Caloneis westii</i>			10					10	0.01	5.56
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	90	30	100				70	3,540	3.99	55.56
	角狀藻	顆粒角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>	80	40	120	120	50	130	80	1,610	1.82	83.33
	角毛藻	並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>		40						140	0.52	33.33
		齒角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus</i>								10	0.01	5.56
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>				780				1,130	1.27	16.67

門名	屬名	中文名	學名	11202						總計	RA (%) [±]	OR (%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	卵形藻	扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>								60	0.07	16.67
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>			10		10	10		190	0.21	44.44
		海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>		10			10	20		100	0.11	33.33
	圓篩藻	星臍圓篩藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	10							10	0.01	5.56
		整齊圓篩藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>	30	20	50	40	50	20	40	570	0.64	94.44
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>		10			10	20	10	150	0.17	44.44
		瓊氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	40	10		20	30	10	30	440	0.50	83.33
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	20		20					190	0.21	55.56
	格形藻	模糊格形藻	<i>Craticula ambigua</i>								20	0.02	5.56
	小環藻	孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10	10						60	0.07	22.22
		柱狀小環藻	<i>Cyclotella stylum</i>						10		10	0.01	5.56
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>						10		20	0.02	11.11
	等片藻	延長等片藻	<i>Diatoma elongatum</i>	10							10	0.01	5.56
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>					10			30	0.03	16.67
		黃蜂雙壁藻	<i>Diploneis crabro</i>	10			20	10		10	120	0.14	38.89
		橢圓雙壁藻	<i>Diploneis elliptica</i>						10	10	40	0.05	22.22
		膿泡雙壁藻	<i>Diploneis papula</i>	10							10	0.01	5.56
		威氏雙壁藻	<i>Diploneis weissflogii</i>	40	10	30	20	10	10	20	330	0.37	77.78
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	30	10	10	10	50	10	60	720	0.81	94.44
		太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>	40	30	60	60	30	20	50	600	0.68	83.33
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>						10		10	0.01	5.56
	脆杆藻	鈍脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>	30			20				50	0.06	11.11
		大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>			10			20		560	0.63	33.33
	異極藻	橄欖形異極藻	<i>Gomphonema olivaceum</i>				20				20	0.02	5.56
		微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>			10					50	0.06	22.22
	斑條藻	海生斑條藻	<i>Grammatophora marina</i>	40							70	0.08	11.11
		大洋斑條藻	<i>Grammatophora oceanica</i>			10					10	0.01	5.56
	布紋藻	波羅的海布紋藻	<i>Gyrosigma balticum</i>					10			10	0.01	5.56
		柔弱布紋藻	<i>Gyrosigma tenuissimum</i>	10		10					20	0.02	11.11
	菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>	10				30	10		60	0.07	22.22
		海洋菱板藻	<i>Hantzschia marina</i>								10	0.01	5.56
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>								60	0.07	5.56
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	40				160		50	670	0.76	38.89
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>								350	0.39	5.56
	楔形藻	短紋楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>	40							70	0.08	11.11

門名	屬名	中文名	學名	11202						總計	RA (%) [±]	OR (%)	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		奇異楔形藻	<i>Licmophora paradoxa</i>	60	10	40					590	0.67	50.00
	石絲藻	波狀石絲藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>			10				10	20	0.02	11.11
	直鏈藻	顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>								20	0.02	11.11
		顆粒直鏈藻最窄變種	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>								60	0.07	5.56
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>						10		10	0.01	5.56
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>					10	10		50	0.06	16.67
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>		10		10		20		50	0.06	22.22
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>			10				10	130	0.15	44.44
		放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>								10	0.01	5.56
	菱形藻	顆粒菱形藻	<i>Nitzschia granulata</i>								10	0.01	5.56
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>						10		10	0.01	5.56
		穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>						10		40	0.05	22.22
		鏟狀菱形藻	<i>Nitzschia paleacea</i>								50	0.06	22.22
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>								20	0.02	5.56
	齒狀藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>		10	40		10	30	20	510	0.58	61.11
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	890	530	1,560	830	1,670	1,180	1,200	28,460	32.09	100.00
	羽紋藻	微綠羽紋藻	<i>Pinnularia viridis</i>								30	0.03	11.11
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>								40	0.05	5.56
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>	90	50	90	80	110	60	60	1,580	1.78	100.00
	斜紋藻	寬角斜紋藻	<i>Pleurosigma angulatum</i>		10		10	10	10	10	220	0.25	77.78
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>				10				60	0.07	27.78
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>				10	10		10	60	0.07	33.33
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	20		20	10	60	20	60	420	0.47	83.33
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	480	440	680	360	730	360	640	8,870	10.00	94.44
	根管藻	剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>							10	50	0.06	16.67
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>							20	80	0.09	11.11
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	130	130	150	190	120	140	260	3,240	3.65	100.00
	骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>								180	0.20	5.56
	長羽藻	長羽藻 1	<i>Stenopterobia sp.1</i>	10							40	0.05	16.67
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>			10					90	0.10	33.33
	針杆藻	古拉特氏針杆藻	<i>Synedra goulardi</i>								10	0.01	5.56
		肘狀針杆藻	<i>Synedra ulna</i>				10				30	0.03	11.11
		肘狀針杆藻窄變種	<i>Synedra ulna var. contracta</i>				10				10	0.01	5.56
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>								260	0.29	27.78
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			50	250	80			3,120	3.52	77.78

門名	屬名	中文名	學名	11202						總計	RA (%) ^{註1}	OR (%)	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	海鏈藻	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	200	50	90	100	60	10	60	2,200	2.48	100.00
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravinga</i>	330	60	460	150	120	90	170	4,940	5.57	100.00
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>	30	30	40	20	120	60	70	930	1.05	88.89
		碟形海鏈藻	<i>Thalassiosira minicosmica</i>			10	10	10			30	0.03	16.67
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>	10		10		20	10		230	0.26	50.00
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>			10	20				100	0.11	33.33
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>	80	100	90	70	40	110	90	1,510	1.70	100.00
淡色藻門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>		30					10	300	0.34	50.00
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	20							170	0.19	33.33
總計 (cells/L)				3,600	2,170	4,280	4,860	4,140	2,670	4,670			
物種數				40	30	39	35	35	40	36			
歧異度指數 (H')				2.74	2.48	2.40	2.36	2.33	2.33	2.37			
優勢度指數 (C)				0.11	0.14	0.18	0.16	0.20	0.22	0.16			
均勻度指數 (J')				0.74	0.73	0.66	0.66	0.65	0.63	0.66			
豐富度指數 (SR)				4.76	3.77	4.54	4.01	4.08	4.94	4.14			
葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$)				1.40	0.81	1.07	1.24	1.07	1.09	1.04			
基礎生產力 ($\mu\text{gC/L/d}$)				111.03	55.23	70.35	94.97	72.18	70.46	71.73			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

二、動物性浮游生物

本季共記錄 11 門 28 大類，另記錄其他不常見或沒有特定分類群之物種，將之歸為其他類（不列入門與大類計算），各測站記錄物種數介於 15~23 大類，各測站豐度介於 95,052~198,541 inds./ 1,000m³，以測站 ST8 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 736,802 inds./ 1,000m³，以哲水蚤相對豐度最高，其次為其他類，顯示本季海域以此 2 大類較為優勢。此外各測站之管水母、蝦類幼生、螢蝦類、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、多毛類、雙殼貝類幼生、毛顎類及有尾類等 10 大類動物性浮游生物的出現頻率最高，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 147,360 inds./1000m³，各測站歧異度指數介於 1.36~1.68，優勢度指數介於 0.29~0.50，均勻度指數介於 0.43~0.61，豐富度指數介於 1.27~1.80（圖 2.2-6 及圖 2.2-7）。結果顯示，各測站物種組成豐富，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 ST8 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。

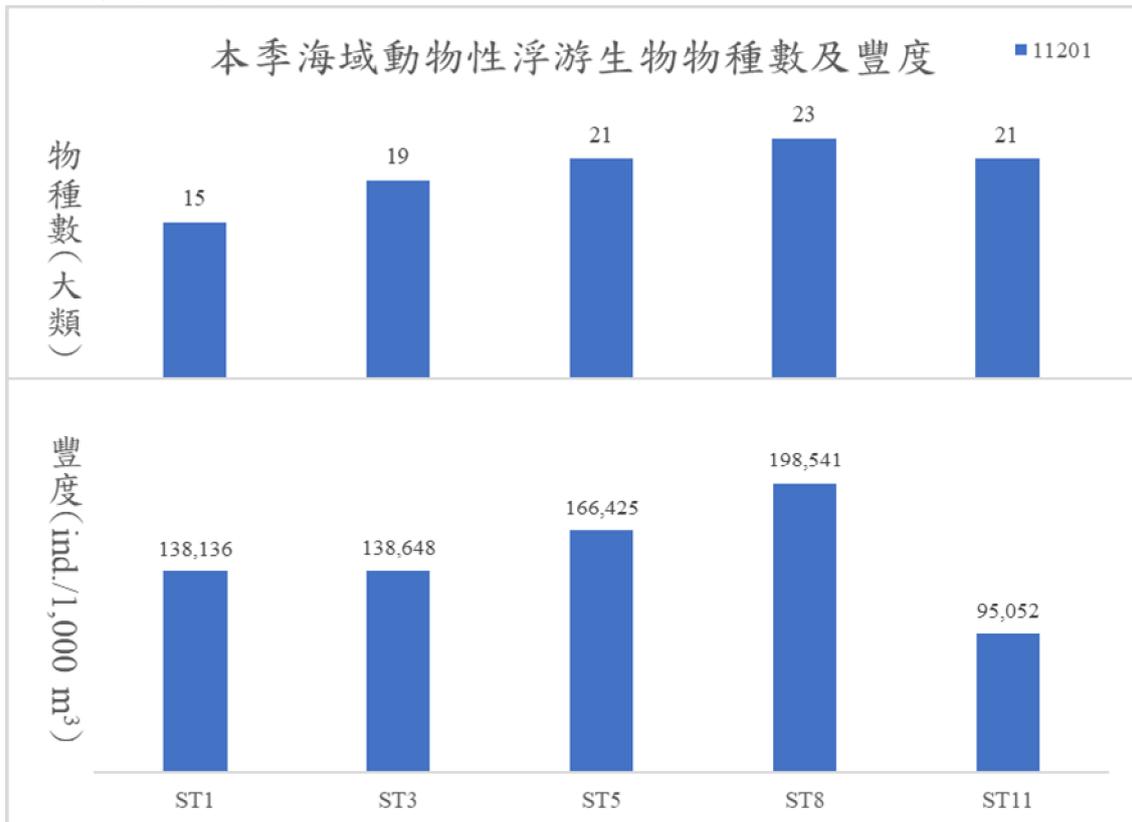


圖 2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖

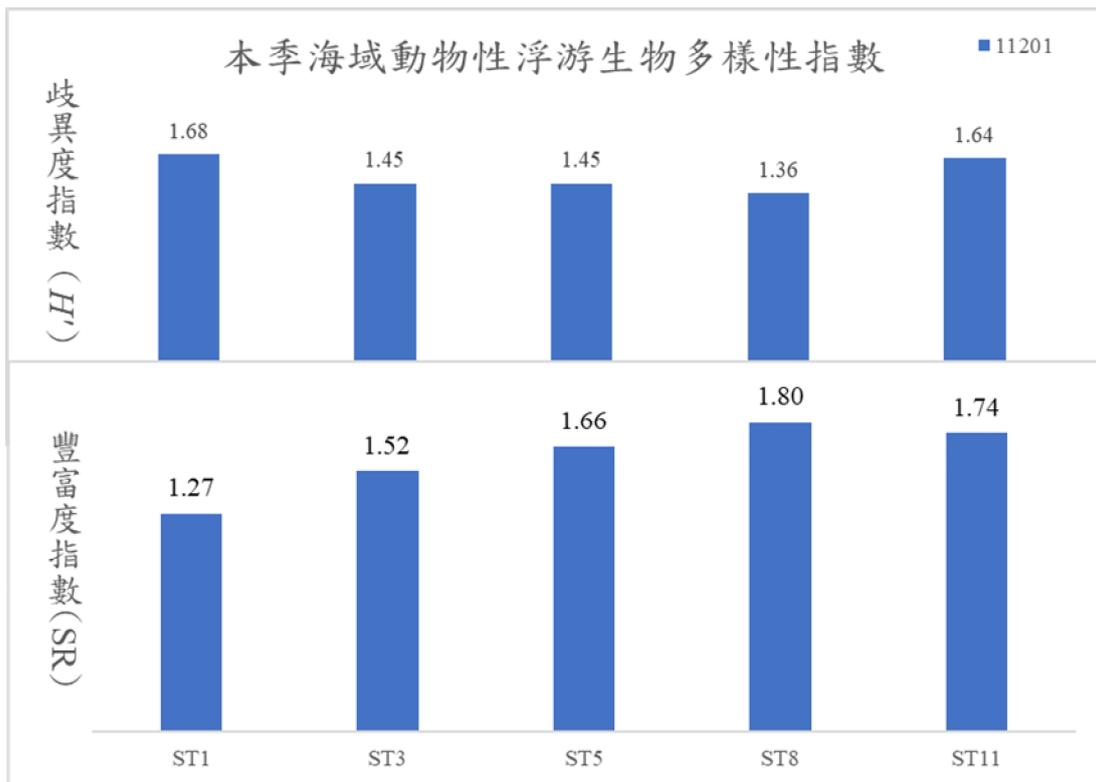


圖 2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

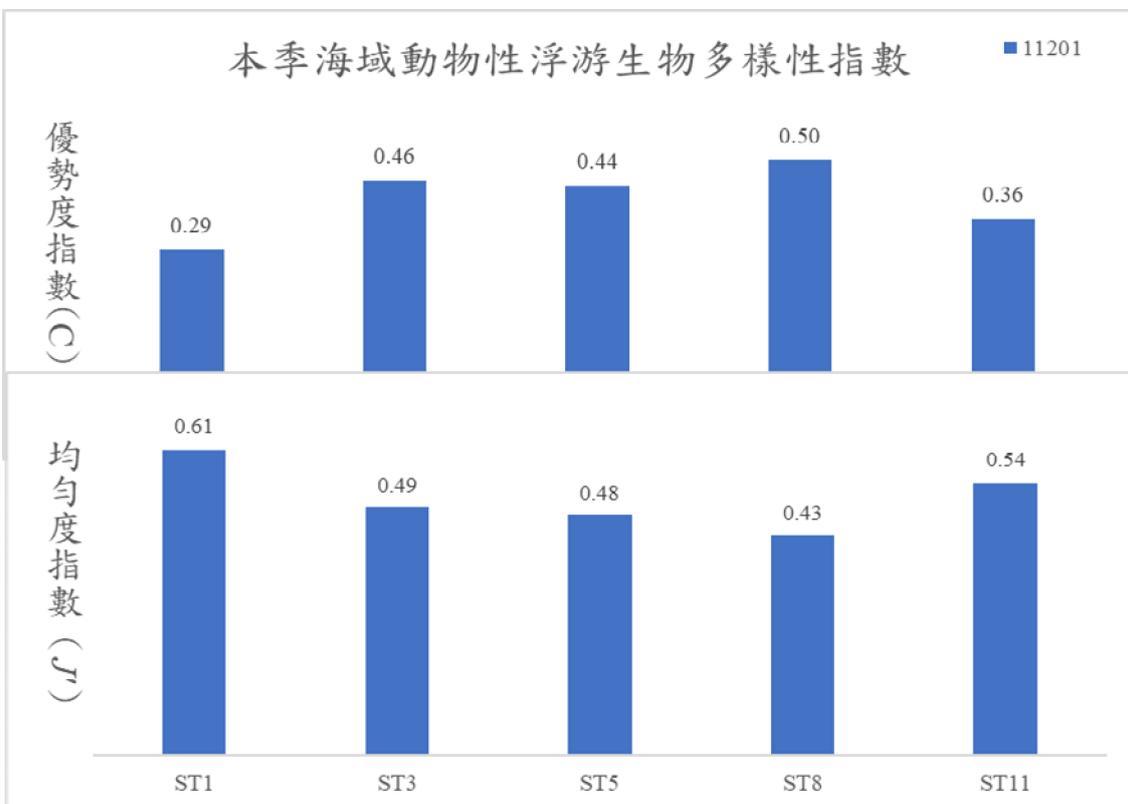


圖 2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

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	11201					總計	RA (%) ^註	OR (%)
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
有孔蟲門	有孔蟲	Foraminifera	470		356	710		1,536	0.21	60.00
放射蟲門	放射蟲	Radiozoa			356			356	0.05	20.00
刺細胞動物門	管水母	Siphonophorae	2,350	312	356	1,064	316	4,398	0.60	100.00
	水螅水母	Hydrozoa	940			710	632	2,282	0.31	60.00
節肢動物門	蟹類幼生	Crab larvae		1,558	1,778	2,128	632	6,096	0.83	80.00
	蝦類幼生	Shrimp larvae	3,289	2,804	4,623	4,964	2,211	17,891	2.43	100.00
	磷蝦類	Euphausiacea	470	624		710	632	2,436	0.33	80.00
	螢蝦類	Luciferidae	940	1,870	356	1,064	948	5,178	0.70	100.00
	櫻蝦類	Sergestidae		312	356		316	984	0.13	60.00
	異尾類幼生	Anomura larvae		935	712	710	316	2,673	0.36	80.00
	端足類	Amphipoda				710	316	1,026	0.14	40.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	8,927	7,166	8,179	7,091	2,211	33,574	4.56	100.00
	劍水蚤	Cyclopoida	23,492	11,216	8,535	10,636	12,946	66,825	9.07	100.00
	哲水蚤	Calanoida	67,186	92,219	108,809	139,676	54,942	462,832	62.82	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida	940			355	948	2,243	0.30	60.00
	藤壺幼生	Thoracicalcarea	470		356	355		1,181	0.16	60.00
	介形類	Ostracoda		1,558	712	355	316	2,941	0.40	80.00
紐形動物門	紐形動物幼生	Nemertea larvae				355		355	0.05	20.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta	3,759	2,804	712	2,128	3,158	12,561	1.70	100.00
軟體動物門	翼足類	Pteropoda		312				312	0.04	20.00
	其他腹足類	Other Gastropoda		624	1,778	1,773	948	5,123	0.70	80.00
	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae	2,350	935	2,134	2,128	2,842	10,389	1.41	100.00
帶蟲動物門	帶蟲幼生	Phoronida larvae					632	632	0.09	20.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	2,350	2,493	1,423	2,837	1,264	10,367	1.41	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae			712			712	0.10	20.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	19,733	6,855	16,002	12,054	7,894	62,538	8.49	100.00
	魚卵	Fish eggs		1,870	2,490	2,837		7,197	0.98	60.00
	仔稚魚	Fish larvae		2,181	5,690	3,191	632	11,694	1.59	80.00
	其他	Others	470					470	13.61	20.00

門	大類	英文名	11201					總計	RA (%) ^註	OR (%)
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
	大類數		15	19	21	23	21	28		
	總計 (inds./1,000 m ³)		138,136	138,648	166,425	198,541	95,052	736,802		
	歧異度指數 (H')		1.68	1.45	1.45	1.36	1.64			
	優勢度指數 (C)		0.29	0.46	0.44	0.50	0.36			
	均勻度指數 (J')		0.61	0.49	0.48	0.43	0.54			
	豐富度指數 (SR)		1.27	1.52	1.66	1.80	1.74			

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 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.，以測站 ST5 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 29 inds./net.，以花瓣櫻蛤 10 inds./net.最高，其次為馬氏扣海膽，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，以馬氏扣海膽出現頻率最高，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 2 目 3 科 3 種 6 inds./net.，物種數量介於 1~4 inds./net.，未有明顯優勢物種。

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

測站 ST5：此測站位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站記錄 3 目 6 科 6 種 9 inds./net.，物種數量介於 1~4 inds./net.，未有明顯優勢物種。

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

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

測站歧異度指數介於 0.87~1.58，優勢度指數介於 0.26~0.50，均勻度指數介於 0.79~0.96，豐富度指數介於 1.12~2.28（圖 2.2-9 及圖 2.2-10）。結果顯示，測站 ST5 記錄物種較豐富，故歧異度指數較其他測站高；而各測站物種數量分布屬均勻，均勻度指數皆高。

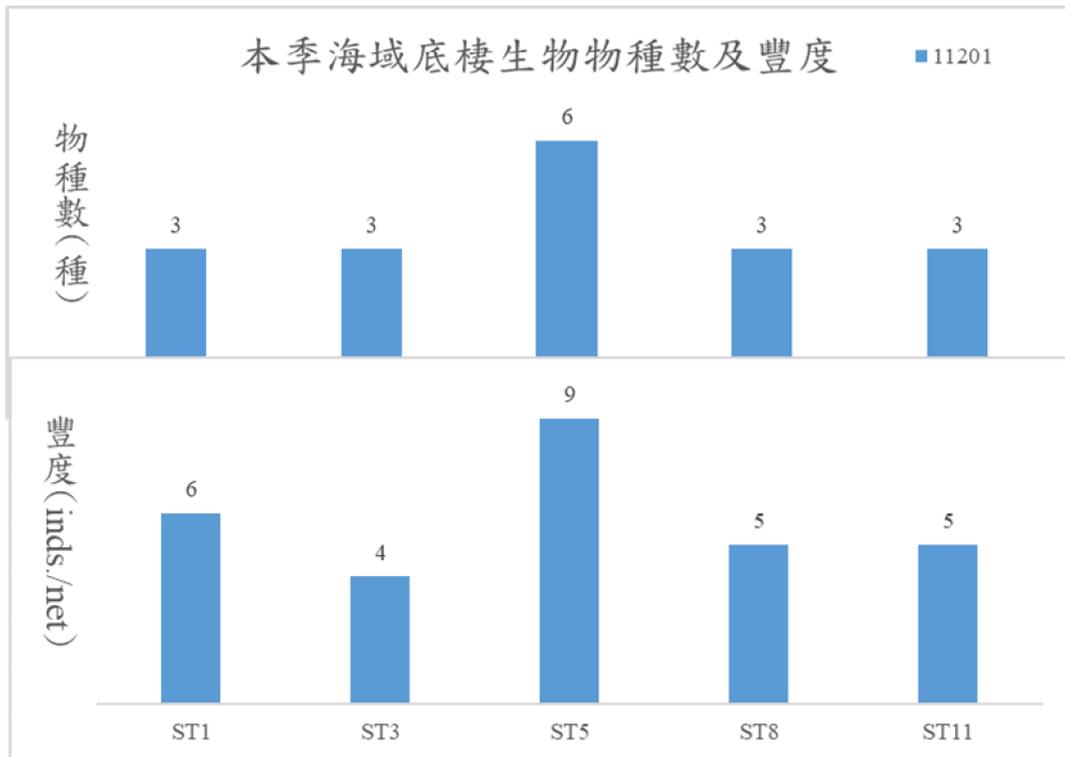


圖 2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖

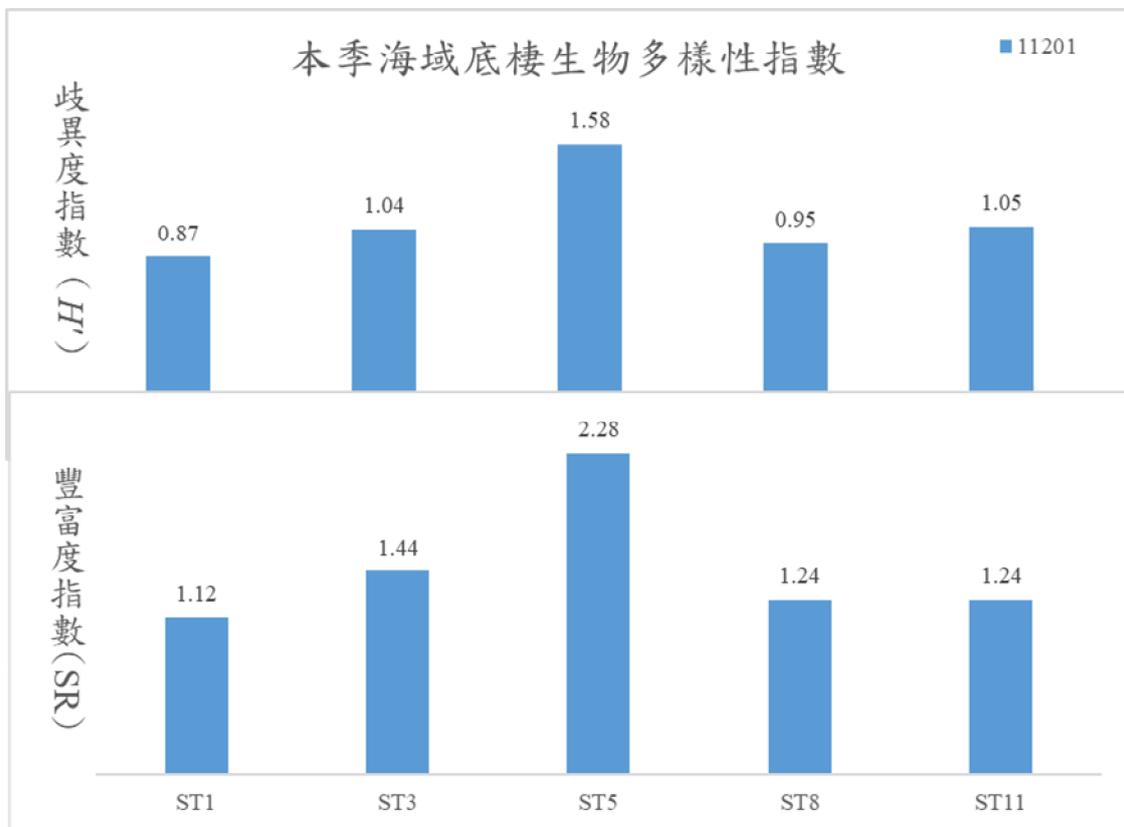


圖 2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

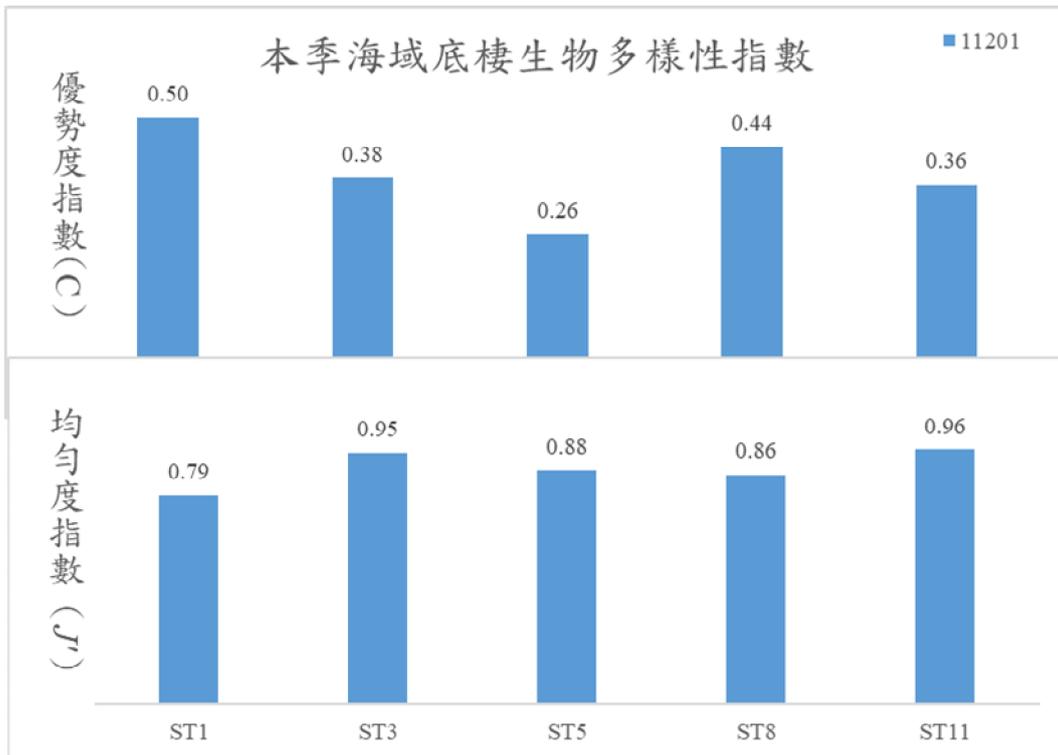


圖 2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

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	11201					總計	RA (%) ^註	OR (%)
						ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
簾蛤目	刀蛭科	光芒豆蛭	<i>Siliqua radiata</i>					1			1	3.45	20.00
	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>			1	1	1			3	10.34	60.00
	櫻蛤科	花瓣櫻蛤	<i>Macoma praetexta</i>			4		4		2	10	34.48	60.00
新腹足目	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>			1					1	3.45	20.00
盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>				2	1	3	2	8	27.59	80.00
十足目	梭子蟹科	矛形梭子蟹	<i>Xiphonectes hastatoides</i>					1			1	3.45	20.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>				1		1		2	6.90	40.00
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>						1	1	2	6.90	40.00
端足目	跳蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia</i> spp.						1		1	3.45	20.00
物種數						3	3	6	3	3	9		
總計 (inds./net)						6	4	9	5	5	29		
歧異度指數 (<i>H'</i>)						0.87	1.04	1.58	0.95	1.05			
優勢度指數 (<i>C</i>)						0.50	0.38	0.26	0.44	0.36			
均勻度指數 (<i>J'</i>)						0.79	0.95	0.88	0.86	0.96			
豐富度指數 (<i>SR</i>)						1.12	1.44	2.28	1.24	1.24			

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 1 科 1 種，平均豐度為 1 ± 3 (inds./1000m³)，最優勢種為鰻(Mugil cephalus)，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	ST					平均值±標準差	百分比
		1	ST3	ST5	ST8	ST11		
Mugilidae								
<i>Mugil cephalus</i>	鰻	0	0	0	0	6	1±3	100%
種數		0	0	0	0	1	0±0	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		0	0	0	0	6	1±3	
豐富度指數(SR)						0		
均勻度指數(J')						0		
歧異度指數(H')						0		
優勢度指數(C')						0		
魚卵豐度(inds./1000m ³)		31	60	6039	1319	470	1,584±2,544	

在本季採樣中，由於測站 ST11 僅採得一種仔稚魚，優勢度指數、豐富度指數及歧異度指數皆為 0，均勻度指數則無法計算。其餘測站無採獲，各個指數無法計算。

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，因測站 ST11 僅採得一種仔稚魚，測站間的相似度為 0(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 1584 ± 2544 inds./1000m³，其中又以測站 ST5 採得之魚卵豐度最高，為 6039 inds./1000m³。

表 2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表

測站	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11
ST1					
ST3					
ST5					
ST8					
ST11	0	0	0	0	

單位：%

五、魚類

本季魚類調查於三條底拖網測線採集共 26 科 46 種 4,841 尾魚類(表 2.2-6)，個體數上以石首魚科(Sciaenidae)的大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)數量最多，有 1,971 尾；第二為斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)850 尾；第三為石鱸科(Haemulidae)的斑雞魚(*Pomadasys maculatus*)656 尾。物種組成方面，以石首魚科採獲 8 種為最多；魴科(Dasyatidae)採獲 4 種；石鱸科採獲 3 種；鰺科(Carangidae)、舌鰷科(Cynoglossidae)、鯷科(Engraulidae)、鰯科(Soleidae)、鯛科(Sparidae)、鰻科(Stromateidae)、合齒魚科(Synodontidae)、四齒純科(Tetraodontidae)等八科皆採獲 2 種，其他科別皆為 1 種。112 年第一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 16 科 25 種 771 尾魚類，漁獲量約 32.5 公斤。本季 T1 測線採獲個體數(尾數)最少的一條測線，但上一季 T1 測線的個體數則為最多。捕獲數量最多的物種為石首魚科的鱗鰭叫姑魚(*Johnius distinctus*)328 尾，體長介於 9-20 公分，漁獲量約 8.24 公斤；斑鰭白姑魚次之 276 尾，體長介於 6-15 公分，漁獲量約 3.22 公斤；大頭白姑魚 64 尾，體長介於 8-15 公分，漁獲量約 0.68 公斤。上述三種石首魚的總數量達 668 尾，佔 T1 測線總尾數的 86.6%，大約有 1/3 的數量其體長小於 10 公分。本季 T1 測線漁獲量最高者為魴科的黃魴(*Dasyatis bennettii*)近 12 公斤(5 尾)，次為鱗鰭叫姑魚 8.24 公斤，再次為舌鰷科的雙線舌鰷(*Cynoglossus bilineatus*)約 4 公斤(42 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 11 科 17 種 1,064 尾魚類，漁獲量約 29.4 公斤。捕獲數量最多的物種為大頭白姑魚 512 尾，體長介於 6-11 公分，漁獲量約 5.2 公斤；斑鰭白姑魚次之 368 尾，體長介於 8-19 公分，漁獲量約 9.8 公斤；鱗鰭叫姑魚 140 尾，體長介於 10-18 公分，漁獲量約 4.4 公斤。上述三種石首魚的總數量達 1,020 尾，佔 T2 測線總尾數的 95.9%，1/3 以上的數量其體長小於 10 公分。本季 T2 測線漁獲量最高者為斑鰭白姑魚，次為魴科的赤土魴(*Dasyatis akajei*)約 6 公斤(3 尾)，再次為大頭白姑魚。

(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 29 種 3,006 尾魚類，漁獲量約 182.9 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大頭白姑魚 1,395 尾，體長介於 14-16 公分，漁獲量約 20.9 公斤；石鱸科的斑雞魚(*Pomadasys maculatus*)次之 652 尾，體長介於 16-18 公分，漁獲量約 22 公斤；斑鰭白姑魚 206 尾，體長介於 12-18 公分，漁獲量約 10.3 公斤。包含上述三種魚類，本季 T3 測線捕獲上百尾以上的魚種共有 5 種，個體數第四位為星雞魚(*Pomadasys kaakan*)、第五位為鱗鰭叫姑魚，這五種魚類的數量達 2,594 尾，佔 T3 測線總尾數 86.3%。本季 T3 測線漁獲量最高者為星雞魚約 49.7 公斤 (180 尾)，次為斑雞魚，再次為大頭白姑魚。

三條測線之各項指數整體而言，以 T3 測線較高、T2 測線較低。T1、T2、T3 測線之歧異度指數依序為 1.49、1.22、1.81，均勻度指數依序為 0.46、0.43、0.54，T3 測線物種數較多及種間分配較均勻，呈現之數值較高。種數豐度指數 T1、T2、T3 測線依序為 3.61、2.30、3.50，T1 及 T3 測線捕獲的物種數較多，呈現之數值較高。優勢度指數依序為 0.68、0.63、0.72，T3 測線數值相對較高。

表 2.2-6 魚類監測結果統計表

項目名稱		時間	2023.1.9			2023.1.9			2023.1.9		
		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
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	13~24	510	6	20	60	1	20~23	4800	32
	<i>Bothus myriaster</i>	繁星魮				15	50	1			
Carangidae	<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鯆							25~27	700	3
	<i>Parastromateus niger</i>	烏鯧	8.5	11	1						
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰷	25	100	1	23	90	1	19.1	37	1
	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰷	15~30	3969	42	23~30	510	5	25~30	660	4
Dasyatidae	<i>Dasyatis akajei</i>	赤土魷					6000	3			
	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		11960	5		3750	18		5400	2
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷								14900	81
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷								18400	58
Drepaneidae	<i>Drepane longimana</i>	條紋雞籠鰨	7	9	1						
Engraulidae	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃鯽							13~13.5	432	32
	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰨							23	87	1
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰨							10~15	1330	31
Haemulidae	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚							21~38	11580	42
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	19~20	280	3				19~40	49660	180
	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	12	106	4				16~18	22060	652
Leiognathidae	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰨							20~27	2600	12
Lutjanidae	<i>Lutjanus monostigma</i>	單斑笛鯛	15	42	1						

表 2.2-6 魚類監測結果統計表(續 1)

項目名稱		時間	2023.1.9			2023.1.9			2023.1.9		
		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
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉							14.5	33	1
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鱔					770	7			
Ophichthidae	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	食蟹荳齒蛇鰻		65.7	1						
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮚		210	1		1200	2			
Plotosidae	<i>Plotosus lineatus</i>	線紋鰻鯨	23~25	1300	21						
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	13~15	110	3	13~16	202	6	12~13	600	20
Priacanthidae	<i>Pristigenys nipponia</i>	日本大鱗大眼鯛							32~38	1050	3
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭鯧	26	200	1				25	80	1
	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚							14	800	16
	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	9~20	8240	328	10~18	4400	140	11~15	3240	161
	<i>Otolithes ruber</i>	紅牙鰧				16~17	128	4			
	<i>Pennahia anea</i>	截尾白姑魚				13~14	126	4	12.5~16	114	3
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	8~15	683	64	6~11	5200	512	14~16	20900	1395
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	6~15	3220	276	8~19	9800	368	12~18	10340	206
	<i>Protonibea diacanthus</i>	雙棘原黃姑魚	24	120	1						
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鯛				6~11	60	5			
	<i>Zebrias zebra</i>	條鯛	23	80	1	20~22	140	2			
Sparidae	<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛	23	210	1						
	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	18~23	400	4	38	500	1			

表 2.2-6 類監測結果統計表(續 2)

項目名稱		時間	2023.1.9			2023.1.9			2023.1.9		
		測線號碼	Line 1			Line 2			Line 3		
Stromateidae	<i>Pampus chinensis</i>	中國鯧							30~32	1550	2
	<i>Pampus cinereus</i>	灰鯧	21	96	1	20~21	179.8	2	20	60	1
Synodontidae	<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏟齒魚							24	60	1
	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯔							24~26	280	2
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身魮	20~22	250	2				20~22	10800	47
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus wheeler</i>	懷氏兔頭魨							10~11	336	16
	<i>Takifugu poecilonotus</i>	斑點多紀魨	13	43.3	1						
尾數			771			1064			3006		
種數			25			17			29		
重量(g)			32,525			29,416			182,889		
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)			3.61			2.3			3.5		
均勻度指數(Evenness Index, J')			0.46			0.43			0.54		
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')			1.49			1.22			1.81		
優勢度指數(Dominance Index, C)			0.68			0.63			0.72		

六、鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

(一) 鯨豚目視調查

本季無執行鯨豚目視調查。

(二) 水下聲學(被動聲學監測)

本季共調查五量測點，各測站水下聲學判釋統計資料分析結果如下表 2.2-7，四個測站於量測期間皆有偵測到鯨豚叫聲，UN1、UN2、UN3 及 UN5 測站偵測到的叫聲類型為哨叫聲及喀答聲。量測時間除 UN3 為 112 年 3 月 8 日至 3 月 9 日、3 月 15 日至 3 月 20 日、3 月 22 日至 4 月 10 日，其餘三個測站皆為 112 年 3 月 11 日至 3 月 24 日，其中 UN1 於 3 月 11 日、3 月 14 日、3 月 16 日、3 月 17 日、3 月 18 日、3 月 19 日、3 月 20 日、3 月 21 日、3 月 22 日偵測到鯨豚叫聲；UN2 於 3 月 11 日、3 月 14 日、3 月 15 日、3 月 16 日、3 月 17 日、3 月 18 日、3 月 19 日、3 月 20 日偵測到鯨豚叫聲；UN3 於 3 月 8 日、3 月 9 日、3 月 15 日、3 月 16 日、3 月 17 日、3 月 18 日、3 月 19 日、3 月 20 日、3 月 24 日、3 月 27 日、3 月 28 日、3 月 29 日、4 月 4 日、4 月 5 日偵測到鯨豚叫聲；UN5 於 3 月 11 日、3 月 12 日、3 月 15 日、3 月 16 日、3 月 17 日、3 月 18 日、3 月 19 日、3 月 20 日、3 月 21 日、3 月 22 日偵測到鯨豚叫聲。

表 2.2-7 本季各測站水下聲學偵測結果

測站	量測時間	有偵測到鯨豚叫聲日期	鯨豚聲學偵測結果
UN1	3 月 11 日至 3 月 24 日	3 月 11 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3 月 14 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3 月 16 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3 月 17 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3 月 18 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		3 月 19 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3 月 20 日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及

			喀答聲
		3月21日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		3月22日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
UN2	3月11日至 3月24日	3月11日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月14日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月15日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		3月16日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月17日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月18日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		3月19日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月20日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
UN3	3/8-3/9 3/15-3/20 3/22-3/30 3/30-4/10	3月8日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		3月9日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月15日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		3月16日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月17日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月18日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月19日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月20日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月24日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		3月27日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲

		3月28日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月29日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		4月4日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		4月5日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
UN5	3月11日至 3月24日	3月11日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		3月12日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月15日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月16日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月17日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月18日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月19日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲
		3月20日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月21日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲
		3月22日	偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲及喀答聲

註1:本季因海況不佳，UN4測站延後收回，UN4缺少的結果將於112年第二季季報中補上。

註2:本季UN3結果包含111年第四季及112年第一季之資料，其中112/3/8~112/3/9、3/15~3/20、3/22~3/30為111年第四季資料；3/30~4/10為112年第一季資料。

註3:本季因海況不佳，UN3測站延後收回，UN3缺少3天的結果，後續將於112年第二季季報中補上。

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 1~3 月)無進行風機打樁之水下噪音監測。

二、風機周界

本季共調查兩量測點 UN2 及 UN3，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

UN2 量測點自 3 月 11 日至 3 月 24 日進行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 UN2 錄音期間，主要分為四種類型：(A)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) 打樁施工噪音。

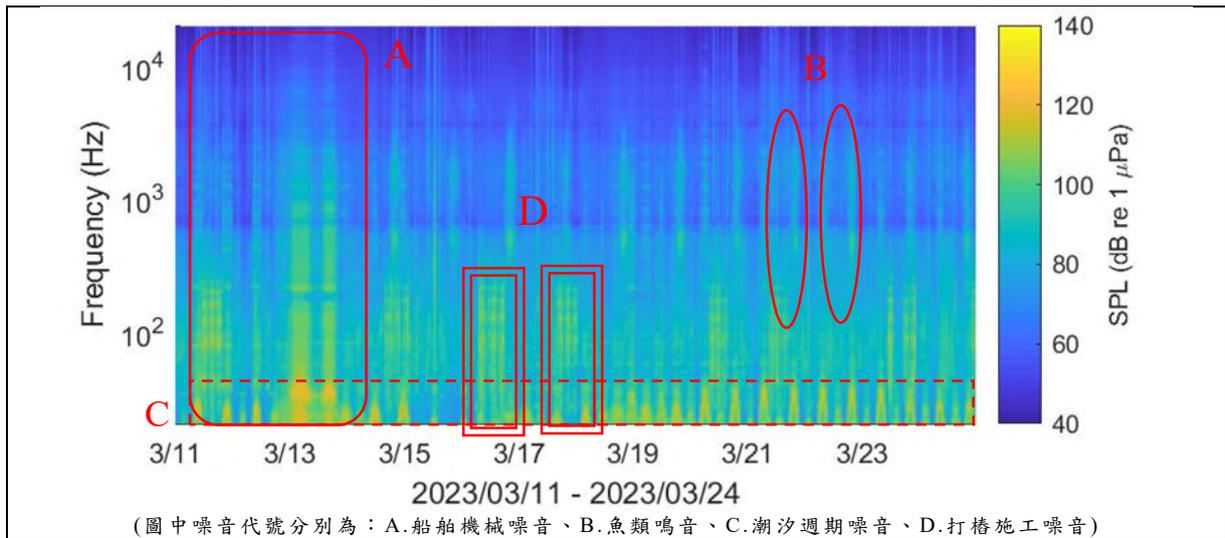
本季 UN2 有觀測到頻繁的船舶噪音，約於 1 kHz 頻段有夜間噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，另每日可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，另有多日觀察到打樁施工噪音，主要影響於 200 Hz 以下。

UN3 量測點自 112 年 3 月 8 日至 3 月 9 日、3 月 15 日至 3 月 20 日、3 月 22 日至 3 月 30 日以及 3 月 30 日至 4 月 10 日進行水下噪音量測，其時頻譜圖如圖 2.3-1，詳述如下：

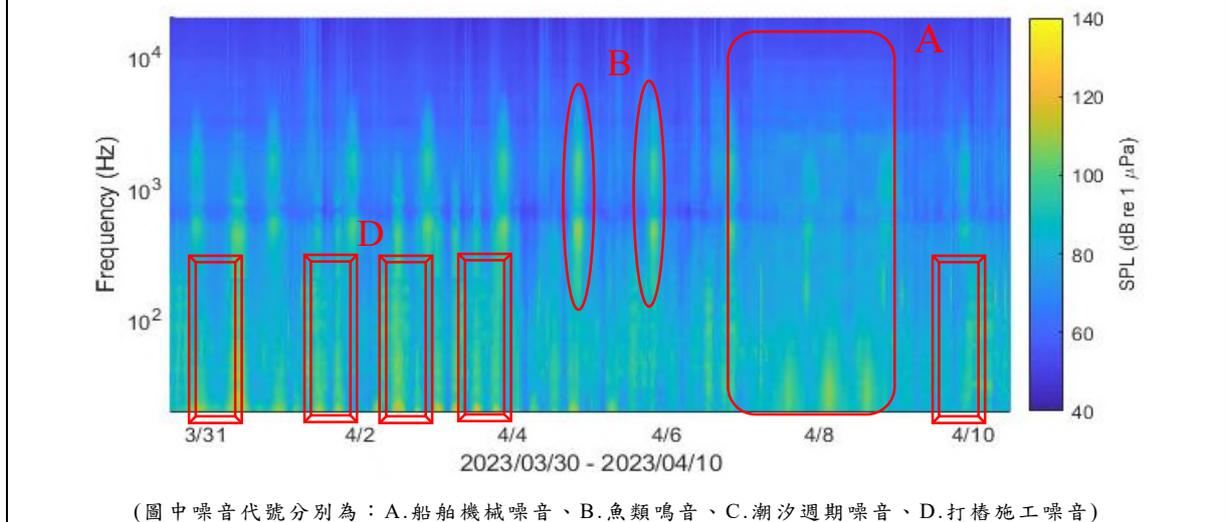
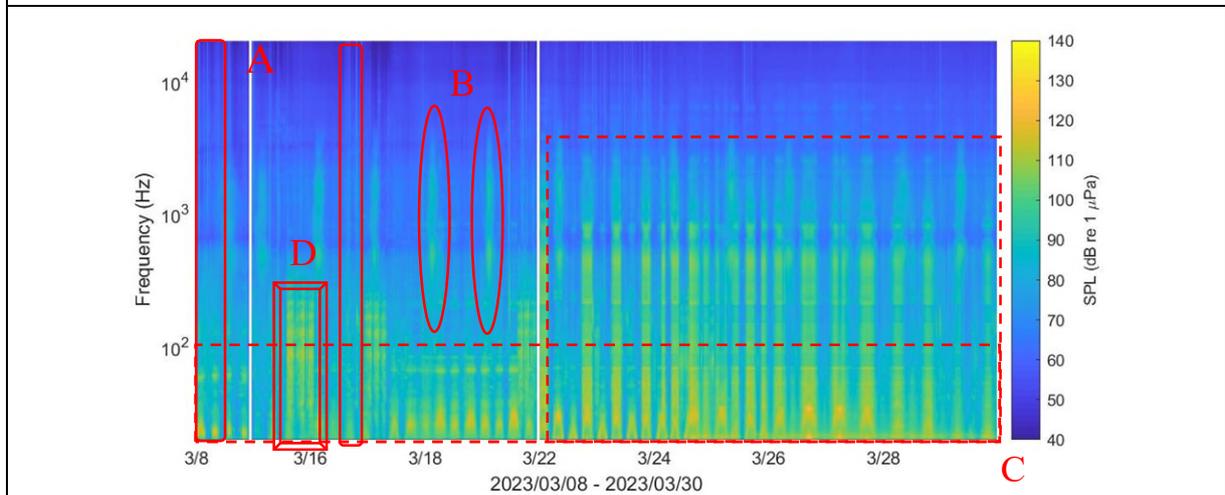
本季 UN3 錄音期間，主要分為四種類型：(A) 人為噪音之船舶及機械噪音 (各式船隻航行時產生的噪音以及各種船隻相關機械噪音) (B) 生物噪音隨日夜週期變化之魚類鳴音 (C) 地理噪音隨潮汐週期變化之水流噪音 (D) 人為噪音之打樁施工噪音

本季 UN3 有觀測到不少船舶噪音，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 1 kHz 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，另每日可於 100 Hz 以下觀察到潮汐週期之水流噪音變化，自 3 月 23 日起可能受異物干擾影響，隨潮汐周期所產生之噪音影響至 2kHz 頻段以下，本季調查期間有觀察到數日打樁施工噪音，主

要影響於 200 Hz 以下。



UN2 測點(3/11~3/24)



UN3 測點(3/8-3/9、3/15-3/20、3/22-3/30 以及 3/30~4/10)

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

3 月 11 日至 3 月 24 日 UN2 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 117.4 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 83.5 至 94.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 87.3 至 104.2 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.9 至 90.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 83.0 至 87.3 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 59.9 至 86.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 67.9 至 86.8 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 45.6 至 67.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 46.1 至 72.9 dB re 1 μ Pa。本季所量測到之噪音能量於低頻處有較高能量，於高頻處有較明顯變動量。

2.UN3 測點

3 月 8 日至 4 月 10 日 UN3 測點 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 112.7 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 85.5 至 93.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.1 至 97.6 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.5 至 85.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 81.5 至 84.1 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 66.1 至 83.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 67.9 至 83.1 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 49.7 至 69.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 50.5 至 69.5 dB re 1 μ Pa。本季所量測到之噪音能量於低頻處有較高能量，於中高頻以上頻帶有較明顯變動量。

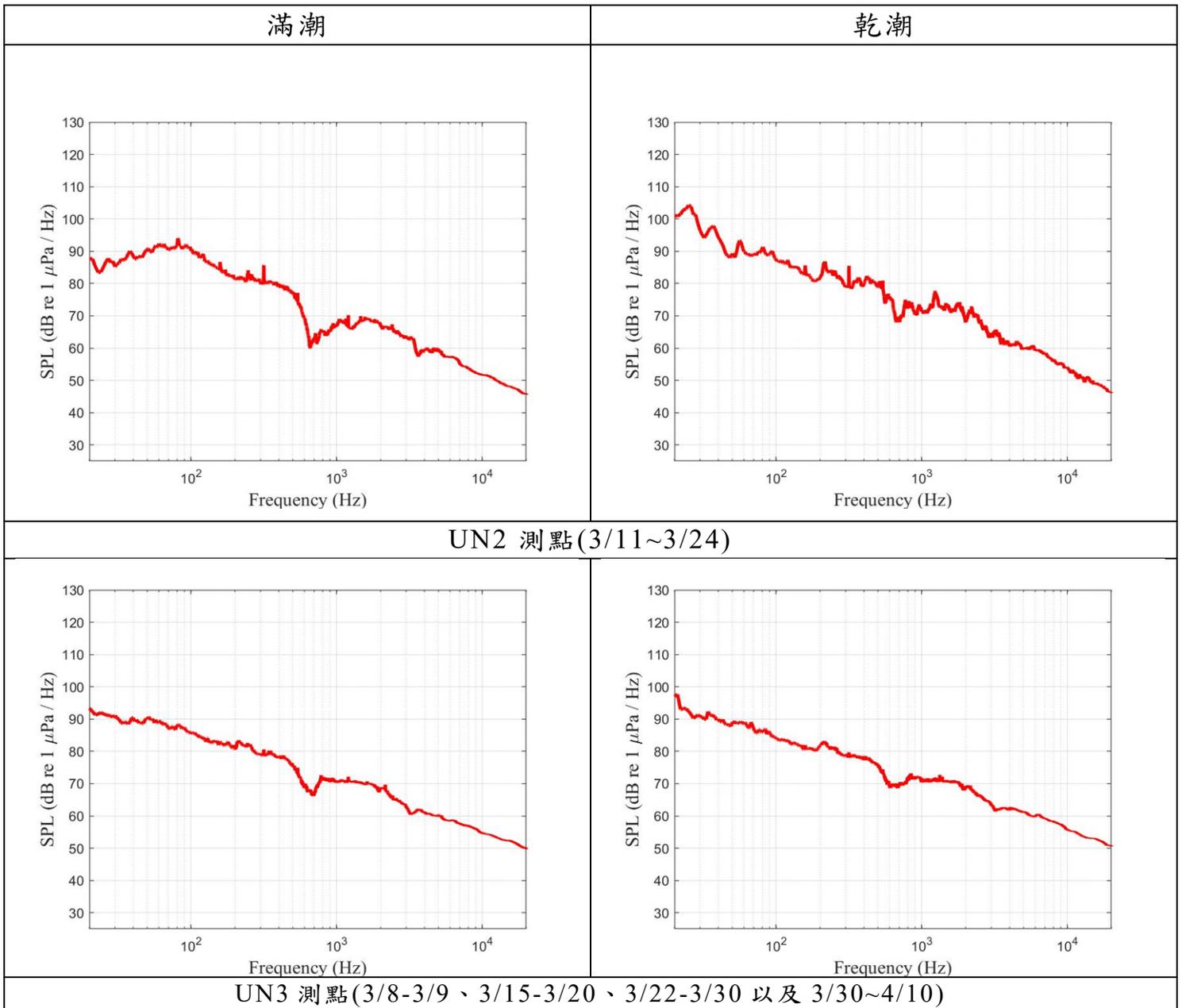


圖2.3-2 UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布

(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

3 月 11 日至 3 月 24 日 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.2~103.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 99.8~112.0 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 100.3~103.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 99.1~100.9 dB re 1 μ Pa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 87.6~100.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 95.3~100.3 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 81.8~93.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 82.4~98.8 dB re 1 μ Pa。

2. UN3 測點

3 月 8 日至 4 月 10 日 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 98.7~100.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 97.5~101.7 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 98.1~99.2 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 97.3~97.5 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 91.3~100.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 91.9~98.8 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 85.9~94.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 86.8~95.4 dB re 1 μ Pa。

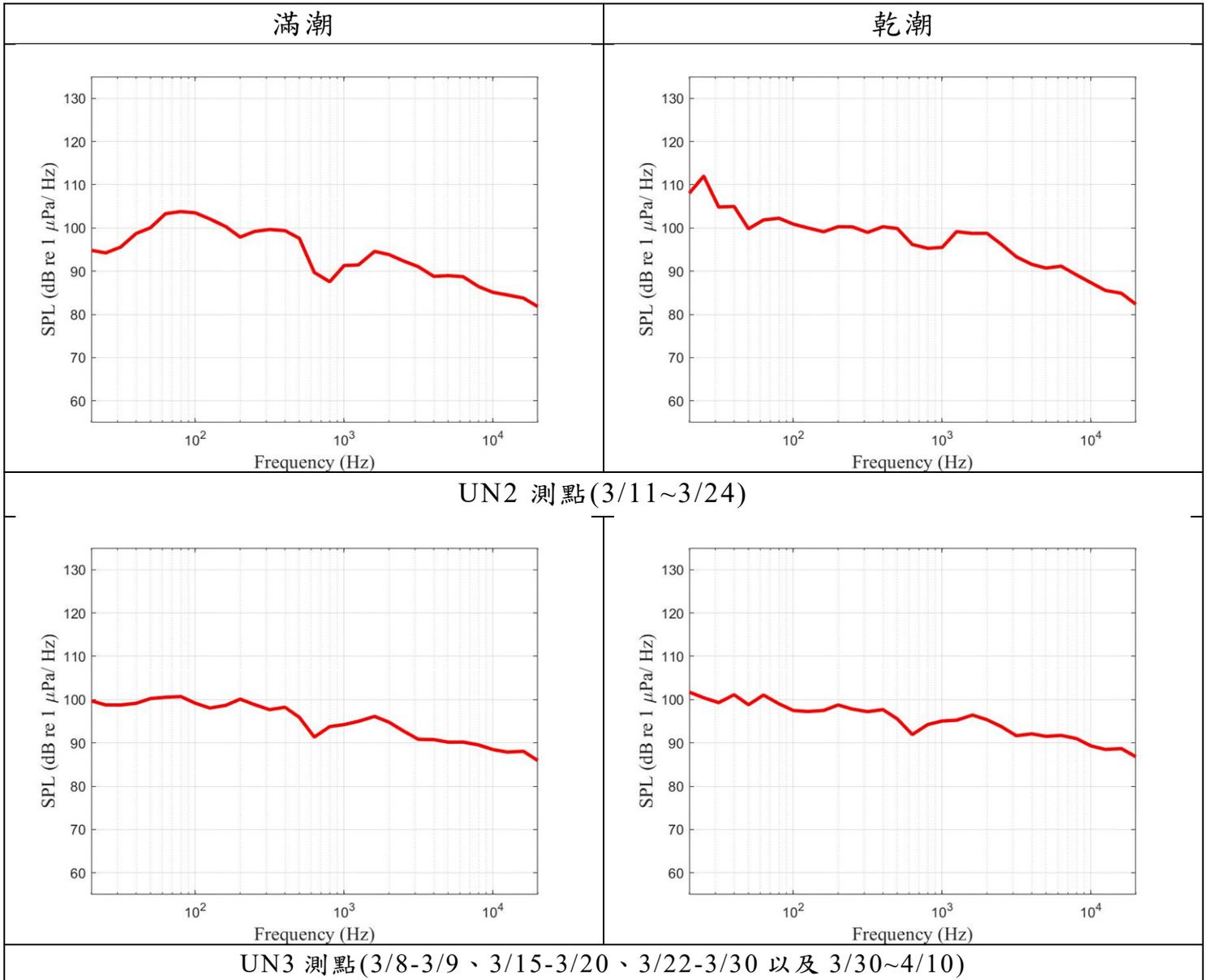


圖2.3-3 UN2 及UN3 測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布

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	
	3月11日至3月24日		3月8日至4月10日	
	滿潮	乾潮	滿潮	乾潮
20	94.8	108.1	99.7	101.7
25	94.2	112	98.8	100.4
32	95.6	104.8	98.7	99.3
40	98.7	105	99.1	101.1
50	100.1	99.8	100.3	98.8
63	103.3	101.9	100.5	101.1
80	103.8	102.3	100.7	99
100	103.5	100.9	99.2	97.5
125	102.1	100	98.1	97.3
160	100.3	99.1	98.7	97.5
200	97.9	100.3	100.1	98.8
250	99.2	100.2	98.8	97.8
315	99.6	99	97.7	97.2
400	99.4	100.3	98.2	97.7
500	97.6	99.9	95.9	95.5
630	89.7	96.2	91.3	91.9
800	87.6	95.3	93.8	94.2
1000	91.3	95.5	94.2	95.1
1250	91.5	99.1	95	95.2
1600	94.6	98.7	96.1	96.4
2000	93.8	98.8	94.8	95.4
2500	92.4	96.2	92.8	93.8
3150	91	93.3	90.8	91.7
4000	88.8	91.6	90.8	92.1
5000	89	90.7	90.2	91.5
6300	88.7	91.2	90.2	91.7
8000	86.4	89.1	89.5	91
10000	85.1	87.3	88.5	89.3
12500	84.5	85.5	87.9	88.5
16000	83.8	84.9	88.1	88.7
20000	81.8	82.4	85.9	86.8

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

3.1 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

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

一、鳥類生態

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

(一) 本季監測摘述

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 10 目 24 科 66 種 7,415 隻次，潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 10 科 25 種 623 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、褐頭鷓鶯及大卷尾。保育類共記錄 1 種瀕臨絕種保育類野生動物為黑面琵鷺(I)，黑翅鳶(II)及黑嘴鷗(II) 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞(III)、大濱鷗(III)及大杓鷗(III)等 3 種其他應予保育之野生動物。

2. 風機附近：海上鳥類調查

本季 3 次海上鳥類調查共記錄 2 目 2 科 2 種 5 隻次。1 月份及 2 月份未記錄物種；3 月份共記錄 2 目 2 科 2 種 5 隻次。未記錄保育類物種。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

本季共執行 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，飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。

(二) 本季與上季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

本季 1 月份調查以東方環頸鴿及黑腹濱鶇 2 種為優勢物種，2 月以麻雀及小白鷺 2 種較為優勢，3 月以大杓鶇及灰斑鴿 2 種較為優勢；上季 10 月份及 11 月份調查主要以東方環頸鴿及小白鷺 2 種為優勢物種，12 月份調查主要以大杓鶇及黑腹濱鶇 2 種為優勢物種。上季由秋季轉為冬季，與本季調查皆有記錄數量較多之冬候鳥。

2. 風機附近：海上鳥類調查

上季調查未記錄到鳥類。本季共記錄鳥類 5 隻次。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

上季共執行 3 次海上鳥類雷達調查。其中秋季（10~11 月）記錄水平雷達 1,073 筆及垂直雷達 5,662 筆，主要的飛行方向為朝向南南西方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域；冬季（12 月）記錄水平雷達 290 筆及垂直雷達 619 筆，主要的飛行方向為朝向西南方飛行，飛行高度主要於掃風範圍（30-170 公尺）高度之空域。

比較兩季鳥類活動量可發現本季雷達筆數較上季低，筆數差異可能受秋季（10~11 月）調查記錄較多飛行筆數以及本季調查受海浪及降雨訊號影響使整體筆數有所差異；飛行高度來說，除上季冬季（12 月）飛行高度主要於掃風範圍（30-170 公尺）高度之空域外，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；飛行方向部分，兩季大致皆朝向西南方及南南西方向飛行，推測應為過境期間遷徙離臺之夏候鳥及遷徙來臺之冬候鳥。

(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 1~3 月及 111 年 1~3 月）記錄鳥類種數介於 38~46 種，數量介於 4,088~8,194 隻次；本季（112 年 1~3 月）調查結果種數介於 41~53 種，數量介於 1,379~3,212 隻次，歷年同季與本季記錄之優勢物種相同，皆以東方環頸鴿及黑腹濱鶇 2 種為優勢，本季調查物種數稍高於歷年同季，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東方環頸鴿及黑腹濱鶇 2 種。

潮間帶灘地鳥類方面，歷年同季記錄鳥類種數介於 5~13 種，數量介於 33~738 隻次；本季調查結果種數介於 8~20 種，數量介於 161~253 隻次，東方環頸鴿、黑腹濱鶉及大杓鶉等 3 種為歷年同季之優勢物種，本季則以小白鷺及東方環頸鴿 2 種為優勢物種，本季調查物種數稍高於歷年同季，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東方環頸鴿、黑腹濱鶉及大杓鶉等 3 種。

2. 風機附近：海上鳥類調查

歷年同季共記錄 0~3 種 0~11 隻次；本季調查僅於 3 月份記錄 2 種，數量為 5 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，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺 2 種，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鶉、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塢，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 01 月	38	4,088	歷年同季共記錄鳥類 38~46 種 4,088~8,194 隻次；本季調查結果各月份種數屆魚 41~53 種，數量介於 1,379~3,212 隻次，東方環頸鴿為歷年同季常發現之優勢種，本季以東方環頸鴿及黑腹濱鵯 2 種較為優勢，本季調查物種數略高於歷年同季之間，數量則低於歷年同季。
		2021 年 02 月	41	7,251	
		2021 年 03 月	46	6,053	
		2022 年 01 月	43	7,219	
		2022 年 02 月	44	8,194	
		2022 年 03 月	43	7,102	
	上季	2022 年 10 月	42	2,596	
		2022 年 11 月	42	2,345	
		2022 年 12 月	42	1,928	
	本季	2023 年 01 月	48	2,824	
2023 年 02 月		53	3,212		
2023 年 03 月		41	1,379		

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01月	7	140	歷年同季共記錄鳥類 5~13 種，74~738 隻次；本季調查結果各月份種數介於 8~20 種，數量介於 161~253 隻次，東方環頸鴿、小白鷺及大杓鵲等 3 種為歷年同季常發現之優勢種，本季則以小白鷺及東方環頸鴿 2 種為優勢物種，本季調查物種數稍高於歷年同季，數量介於歷年同季之間。
		2019年02月	5	103	
		2019年03月	6	33	
		2020年01月	10	161	
		2020年02月	7	74	
		2020年03月	8	206	
		2021年01月	10	499	
		2021年02月	13	738	
		2021年03月	9	197	
		2022年01月	11	224	
		2022年02月	12	315	
	2022年03月	9	95		
	上季	2022年10月	18	265	
		2022年11月	14	253	
		2022年12月	17	282	
本季	2023年01月	14	209		
	2023年02月	20	253		
	2023年03月	8	161		

表 3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續 1)

日期		項目	種數	隻數	與本季比對結果
海上鳥類	歷年同季	2021年01月	3	4	歷年同季共記錄 0~3 種 0~11 隻次；本季調查結果各月份種數介於 0~2 種，數量介於 0~5 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02月	0	0	
		2021年03月	2	11	
		2022年01月	1	1	
		2022年02月	1	1	
		2022年03月	1	3	
	上季	2022年10月	1	3	
		2022年11月	0	0	
		2022年12月	0	0	
	本季	2023年01月	0	0	
		2023年02月	0	0	
		2023年03月	2	5	

註：環說期間與監測期間之調查範圍不同。

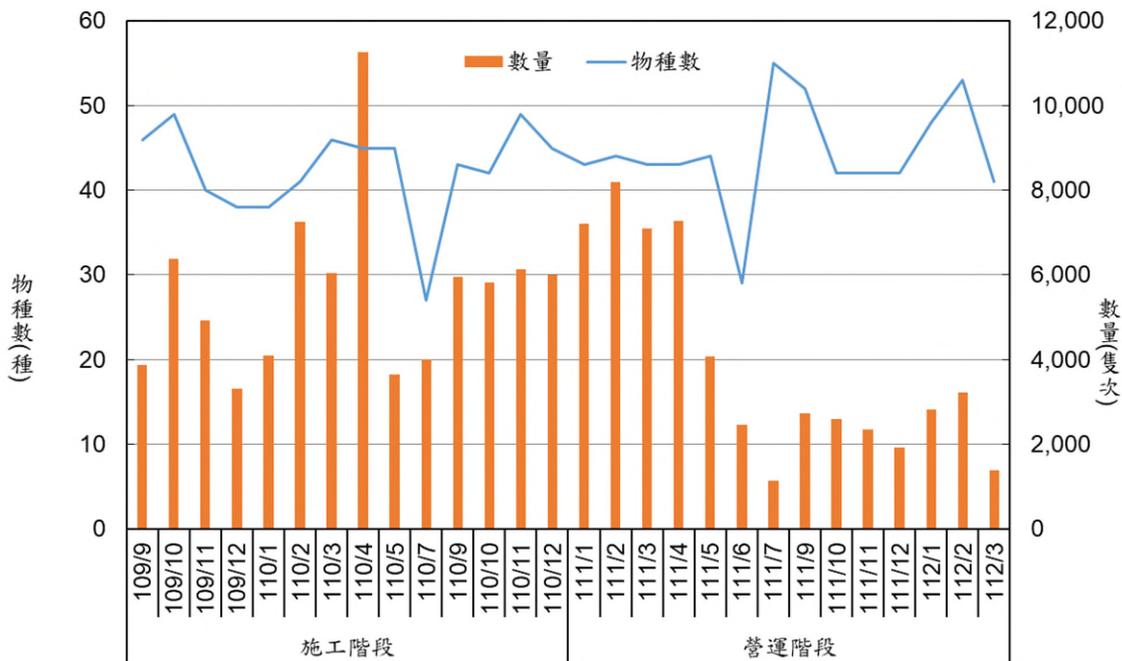


圖 3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖

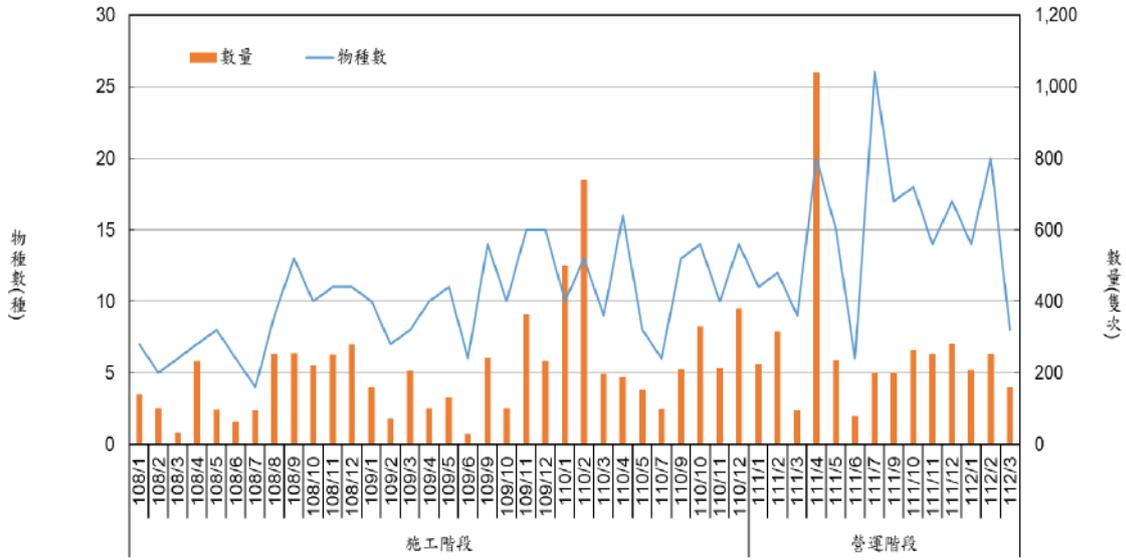
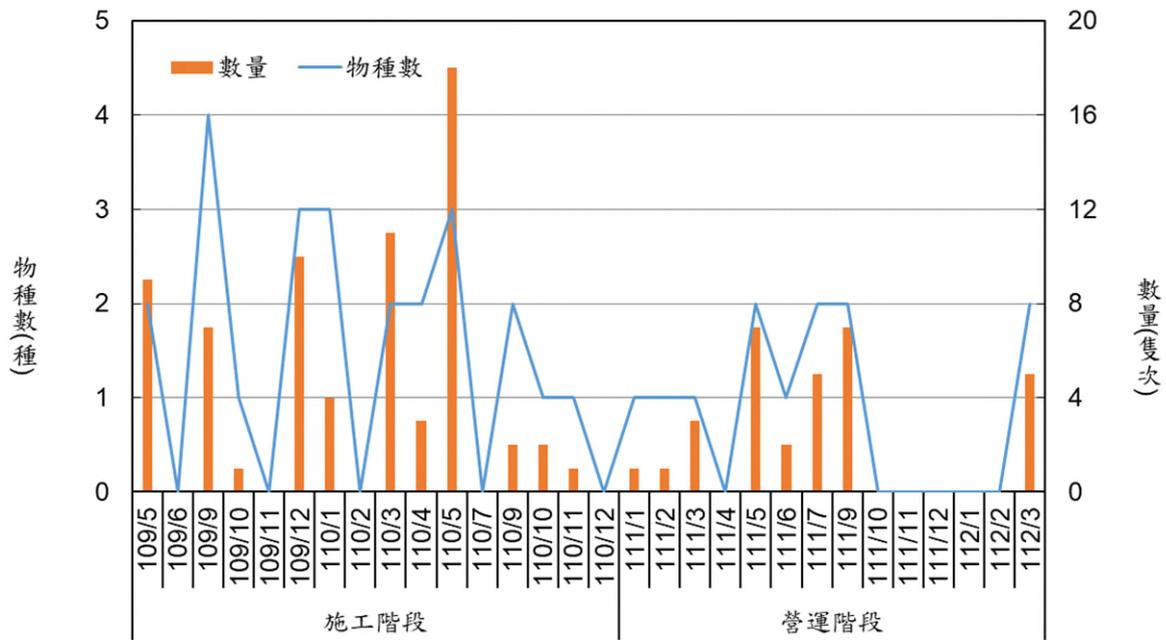


圖 3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖



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 63 屬 112 種，總豐度為 88,690 cell/L，各測站各水層藻種數介於 27 至 52 種之間，各樣站各水層豐度介於 2,170 至 10,620 cell/L 之間，平均豐度 4,927 cell/L。本季優勢藻種以矽藻門帕拉藻屬最為豐富，佔總豐度 32.09%，其次為同門之棍形藻屬（11.55%）以及縫舟藻屬（10.00%）。

2. 本季與上季比對

上季 111 年 12 月調查共記錄 5 門 47 屬 82 種，總豐度為 45,520 cells/L，各樣站各水層藻種數介於 11 至 52 種之間，各樣站各水層豐度則介於 760 至 8,580 cell/L 之間，平均豐度 2,362 cell/L。整體而言，本季藻種數、總豐度以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海洋環境影響（如海溫及洋流等）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

本季植物性浮游生物平均豐度 4,927 cells/L，歷年同季平均豐度共記錄 102,080~135,080 cells/L，較歷年同季平均豐度低。歷年同季優勢物種為角毛藻屬、盒形藻屬、海鏈藻屬及菱形藻屬，本季為帕拉藻屬及棍形藻屬。植物性浮游生物種數及豐度易受海洋環境影響（如海溫及洋流等）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，因此各測站總豐度以及優勢藻屬會有較大變化。

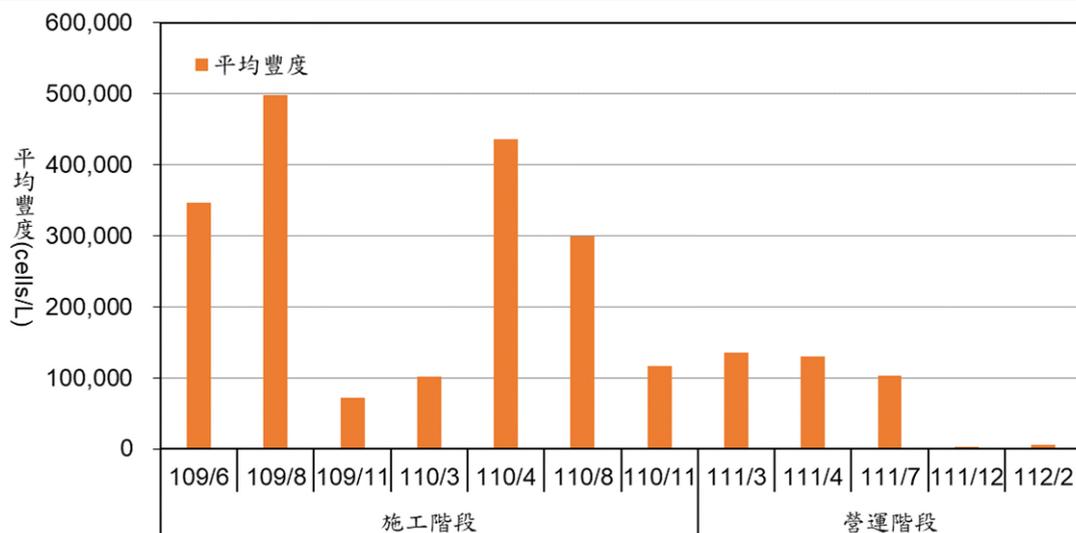
4. 本季與環說期間比對

本季植物性浮游生物平均豐度 4,927 cells/L，較環說階段平均豐度 34,914~109,756cells/L 低。優勢藻種部分，環說階段同季調查以矽藻門菱形藻屬以及海鏈藻屬為優勢藻種；而本季則以矽藻門帕拉藻屬及同門之棍形藻屬為優勢藻種。植物性浮游生物種數及豐度易受海洋環境影響（如海溫及洋流等）有較大變動，而環說同季調查雖

樣站點位相同，但採樣水層不完全相同，因此各測站總豐度以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

時間		類別	植物性浮游生物	
			平均豐度 (Cells/L)	優勢種
環說階段	102年01月		34,914	<i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)
	102年05月		43,390	<i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
	102年08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)
施工期間	109年06月		346,120	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Bacteriastrum</i> spp. (輻桿藻屬)
	109年08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. (海鍊藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
	110年03月		102,080	<i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)
	110年04月		435,700	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)
	110年08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. (海鍊藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)
營運期間	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. (海鍊藻屬)
	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01月 (本季)		4,927	<i>Paralia</i> spp. (帕拉藻屬)、 <i>Bacillaria</i> spp. (棍形藻屬)



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 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 ind./ 1,000m³，以哲水蚤相對豐度 (62.82%) 最高，其次為其他類 (13.61%)。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 11 門 26 大類 523,248 inds./ 1,000m³，各測站記錄物種數介於 9~21 種，各測站豐度介於 14,936 ~343,857 inds./ 1,000m³，平均豐度為 104,650 inds./ 1,000m³。整體而言，本季大類數、總豐度以及平均豐度皆較上季高，上季優勢大類為哲水蚤及劍水蚤 2 種，本季則以哲水蚤及其他類 2 種較為優勢。

3. 本季與歷年同季比對

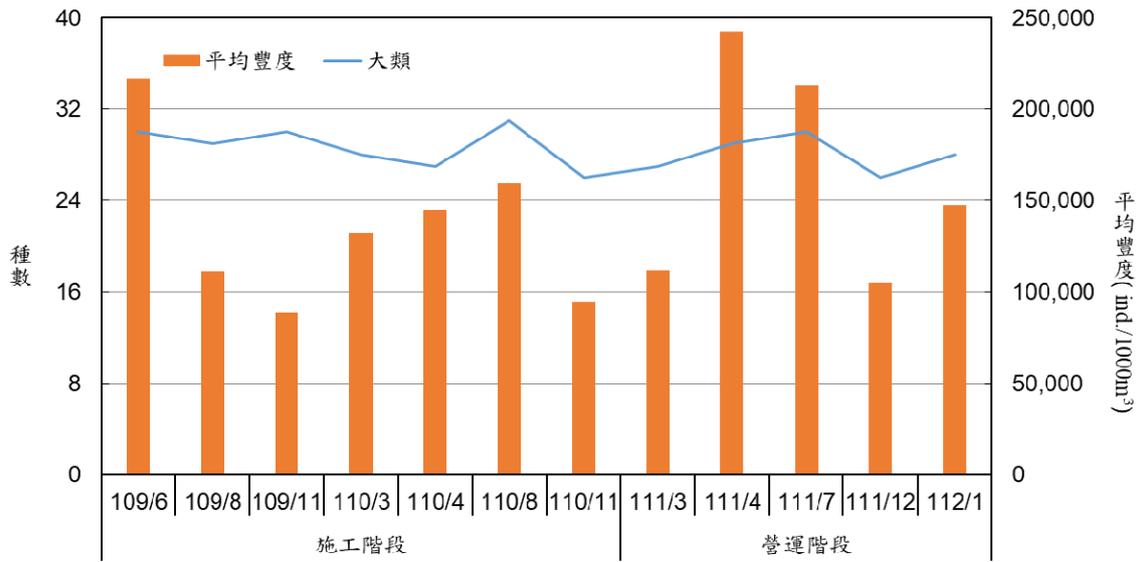
本季共記錄 28 大類平均豐度 147,360 inds./ 1,000m³，歷年同季平均豐度共記錄 27~28 大類平均豐度 111,603~132,465 inds./ 1,000m³，本季較歷年同季平均豐度稍高；歷年同季以哲水蚤及劍水蚤 2 種優勢大類，本季則以哲水蚤及其他類 2 種較為優勢。

4. 本季與環說期間比對

本季調查共發現動物性浮游生物 28 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，本季分別為其他類及劍水蚤，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	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%)
施工期間	109年6月	30		平均豐度 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		平均豐度 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		平均豐度 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		平均豐度 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		平均豐度 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		平均豐度 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		平均豐度 94,782 inds./1000m ³	哲水蚤 (63.4%)、劍水蚤 (14.7%)、蝦類幼生(3.2%)
營運期間	111年3月	27		平均豐度 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		平均豐度 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		平均豐度 213,124 inds./1000m ³	哲水蚤 (34.5%)、有尾類 (21.7%)、水螅水母 (8.5%)
	111年12月	26		平均豐度 104,650 inds./1000m ³	哲水蚤 (78.4%)、劍水蚤 (9.7%)、蝦類幼生 (2.8%)
	112年01月 (本季)	28		平均豐度 147,360 inds./1000m ³	哲水蚤 (62.82%)、其他類 (13.61%)、劍水蚤 (9.07%)



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 5 目 8 科 9 種 29 inds.，各測站物種數介於 3~6 種，豐度介於 4~9 inds./net，豐度以花瓣櫻蛤（34.48%）最高，其次為馬氏扣海膽（27.59%）。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 7 目 10 科 12 種 41 inds.，各測站物種數介於 2~4 種，豐度介於 4~13 inds./net。整體而言，本季物種及豐度皆較上季低，上季優勢物種為袋狀菟葵及矛形梭子蟹 2 種，本季則以花瓣櫻蛤及馬氏扣海膽 2 種為優勢物種。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季共記錄 40~83 種 3,189~9,640 inds，本季共記錄 5 目 8 科 9 種 29 inds.；在優勢物種方面，歷年同季調查分別以海錢及北海道櫻蛤為優勢物種，本季則以花瓣櫻蛤及馬氏扣海膽 2 種為優勢物種。去年同季調查捕獲大量群聚性物種（海錢），故兩季物種數量差異較大。

4. 本季與環說期間比對

本年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）以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.；本計畫使用矩形底棲生物採樣器（Naturalist's anchor dredge）共記錄 5 目 8 科 9 種 29 inds.。

環說及施工階段皆使用拖網網目較大，採集物種多為大型底棲動物（如鎖管科及烏賊科等魷類物種），籠具（蟹籠）所採集到的物種多為蟹類（如紅星梭子蟹及善泳蟬等），未記錄到蝦類甲殼類動物，參考「離岸風電場生態保育環境監測研究-彰化風場期末報告」（國家海洋研究院，2021）內文有提到本計畫環說時期是以彰化海域慣用的板拖網進行調查，能採集到的物種以大型底棲動物為主；而本季使用之矩形底棲生物採樣器網目較小，採集物種多以底土表面小型底棲生物為主，如皺肋文蛤等小型螺貝類，因此受到調查方法以及網具之網目大小不同，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	亞潮帶底棲生物		
			科數	物種數	個體數
環說階段	102 年 4 季次		7~10	12~19	250~533
施工期間	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
營運期間	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 01 月 (本季)		8	9	29

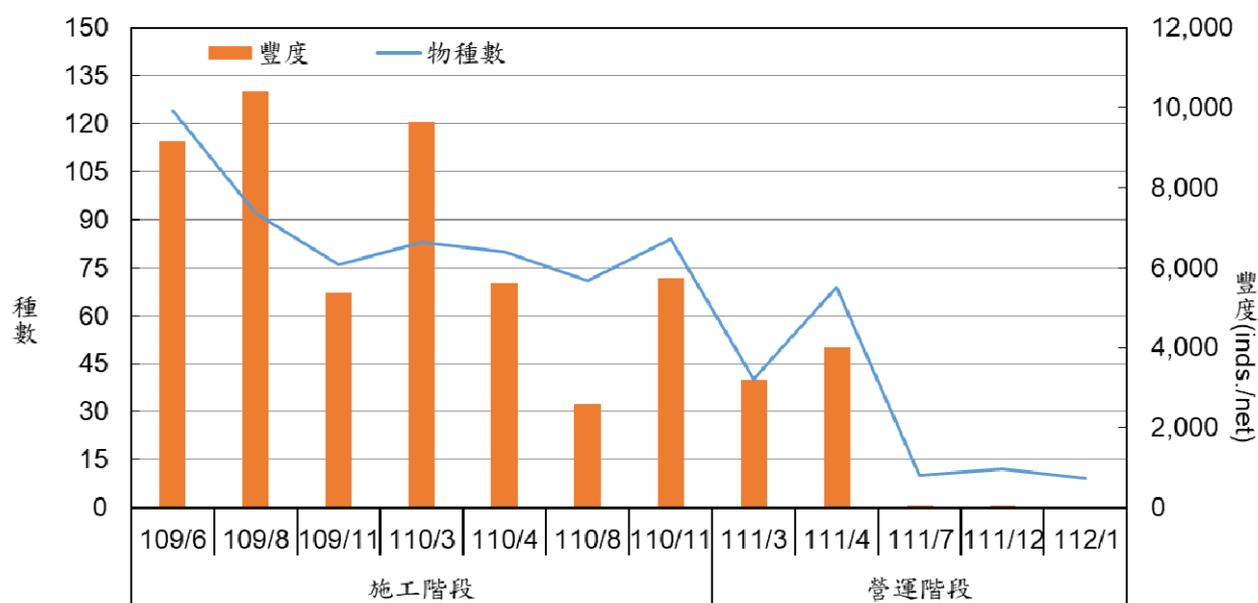


圖 3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖

(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1科1種，平均豐度為 1 ± 3 (inds./1000m³)，最優勢種為鰻(*Mugil cephalus*)，本季各測站採得魚種以測站 ST11 之仔稚魚豐度較高(6 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 $1,584\pm 2,544$ inds./1000m³，其中又以測站 ST5 採得之魚卵豐度最高，為 $6,039$ 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1科1種，平均豐度為 1 ± 3 (inds./1000m³)，最優勢種為鰻(*Mugil cephalus*)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚為3科3種，平均豐度為 3 ± 3 (inds./1000m³)，最優勢種為琉球棘鯛(*Acanthopagrus chinshira*)，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 105 ± 86 inds./1000m³。本季於附近海域5個測站共採集到浮游性仔稚魚1科1種，平均豐度為 1 ± 3 (inds./1000m³)，最優勢種為鰻(*Mugil cephalus*)，相較之下兩期仔稚魚豐度差了數十倍。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 $7,805\pm 3,263$ inds./1000m³。

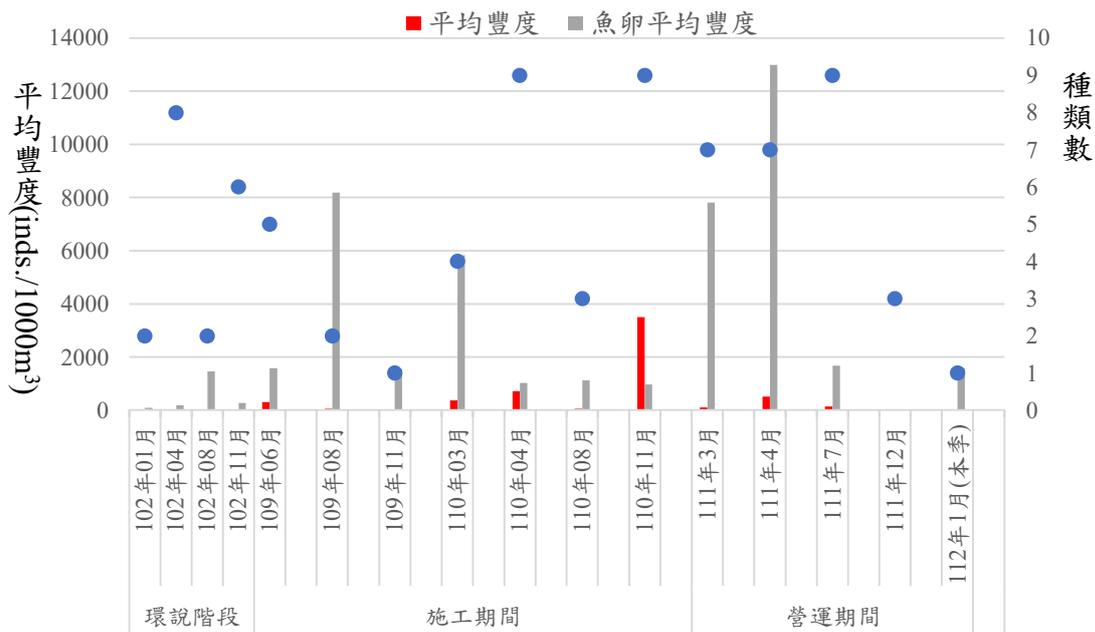
4. 本季與環說期間比對

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(1月)採得魚種數相較本次採樣結果多。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 (本季)	1	1 ± 3 ind./1000m ³	1,584 ± 2,544 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 3.1-6 及圖 3.1-8)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下。另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年第一季)T1、T2、T3三條測線總計捕獲魚類26科46種4,841尾，總漁獲量約244.8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46種中有41種屬經濟性魚種，市場上價格較高的種類約有19種。魚種個體數方面以石首魚科的大頭白姑魚數量最高(1,971尾)，次之為斑鰭白姑魚(850尾)，石鱸科的斑雞魚為第三高的物種(656尾)。

本季調查未採獲特殊需要保護的魚種。T1測線之最優勢種為鱗鰭叫姑魚，T2及T3測線均為大頭白姑魚，均屬石首魚科的魚類。魚種數、個體數、漁獲量等均以T3測線最高；魚種數及漁獲量

排序 $T3 > T1 > T2$ ；個體數排序 $T3 > T2 > T1$ 。

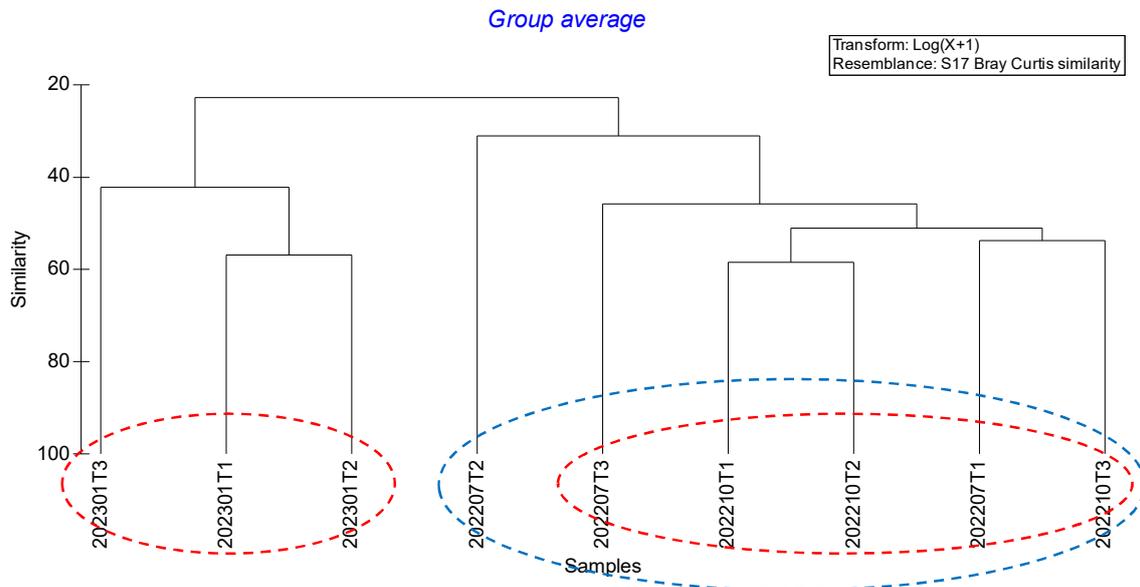
2. 本季與上季比對

本季(112年第一季)總計捕獲魚類26科46種4,841尾漁獲量約244.8公斤，物種數、個體數、漁獲量皆高於上季(111年第四季)調查之26科38種2,295尾漁獲量約77.76公斤，參表2.2-7；本季優勢種為大頭白姑魚，上季為細紋鰻。111年第四季細紋鰻於三條測線總共捕獲687尾，T1測線最多394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，特別是體長小的小魚因為成群聚集活動，一旦被捕撈到，數量就相當大。細紋鰻漁民捕獲通常都當成下雜魚來處理，經濟價值並不高。本季於三條測線均未捕獲細紋鰻，鰻科魚類僅在T3測線捕獲12尾短棘鰻(*Leiognathus equulus*)，短棘鰻是市場上價格較高的鰻科魚類。本季優勢種為大頭白姑魚(1,971尾)，但該魚種於上季則均未捕獲；上一季石首魚科僅紀錄到斑鰭白姑魚共計377尾，本季斑鰭白姑魚數量達850尾亦高於上一季。

石首科魚類彰化海域過往捕獲甚多，本季石首魚科魚類共紀錄到8種3,480尾，包含環說階段、施工階段、營運階段的各次作業中，本季與111年第一季均紀錄到8種，同為歷次最高。台電一期風場已施工完畢，110年12月取得電業執照進入營運階段，因此魚類數量多反過來說也表示風場的營運對當地的魚類並沒有造成負面的影響，反而可能是因為風機帶來的人工魚礁或保護區培育資源的正面效果。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53.31%，本季三測線間平均約47.08%(表3.1-7)。以PRIMER套裝軟體之Cluster program計算及以樹狀圖(cluster)表示(圖3.1-9)魚類群聚之相互關係，112年1月三條測線位於同一相似群，顯示有較高的相似性；而111年10月T1與T2歸屬於一相似群顯示有較高的相似性，7月T1與10月T3歸屬於另一相似群，均顯示彼此間有較高的相似性。魚類群聚之空間排序圖(MDS)亦有相同趨勢(參圖3.1-10)。魚種組成似有季節性之變化。

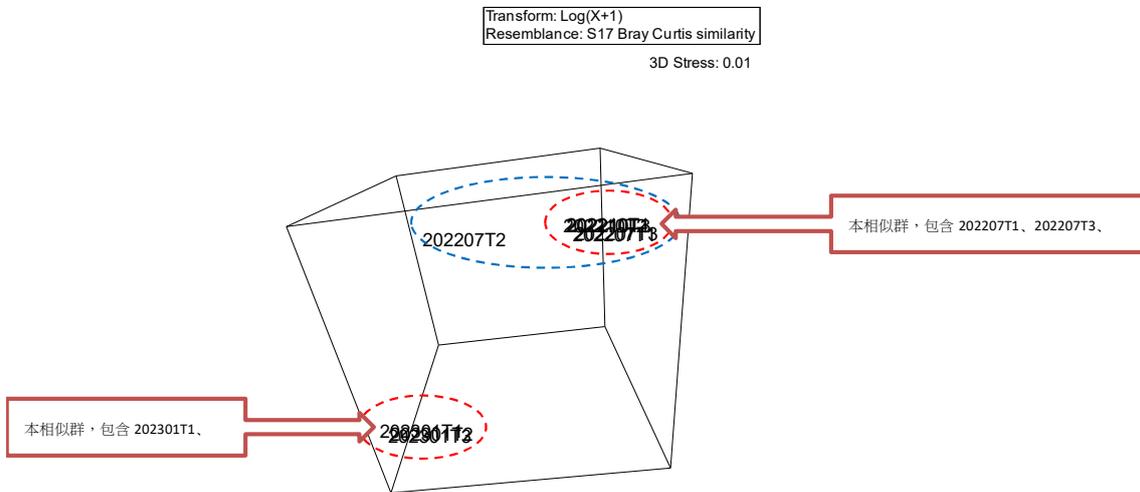
表 3.1-6 2022 年 7 及 10 月、2023 年 1 月 T1、T2、T3 測線
魚種組成之相似性數值

	202207T1	202207T2	202207T3	202210T1	202210T2	202210T3	202301T1	202301T2	202301T3
202207T1									
202207T2	35								
202207T3	47.39	27.9							
202210T1	53.6	32.6	45.58						
202210T2	49.72	37.8	41.84	58.47					
202210T3	53.77	22.15	48.6	47.88	53.09				
202301T1	22.7	25.89	22.42	31.05	31.25	15.03			
202301T2	14.1	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	43.7	40.66	



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 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 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年第一季)總計捕獲魚類26科46種4,841尾，去年同季(111年第一季，111年3月)總計捕獲31科58種5,820尾，魚種數及個體數111年第一季均高於112年第一季，參圖3.1-11及圖3.1-12。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年第一季個體數方面以斑鰭白姑魚數量最高(2,945尾)，次為白姑魚屬的一種(*Pennahia* sp.)(1,719尾)，石首魚科的一種(*Sciaenidae* sp.)為第三高的物種(354尾)，三條測線之優勢種皆為斑鰭白姑魚。本季個體數方面以石首魚科的大頭白姑魚數量最高(1,971尾)，次為斑鰭白姑魚(850尾)，石鱸科的斑雞魚為第三高的物種(656尾)。兩季的石首魚科魚類均採獲8種，111年第一季最優勢種為斑鰭白姑魚，大頭白姑魚僅T1測線採獲37種；112第一季最優勢種為大頭白姑魚，但斑鰭白姑魚仍於各測線均有捕獲，且總個體數達850尾。

111年第一季在物種組成方面，以石首魚科最多計8種(其中有2種之種名未確定)，次為鰻科及四齒鮪科均為4種；112年第一季也是以石首魚科最多計8種，次為魴科4種，石鱸科3種。石首魚科魚類計有3種於兩季均出現-斑鰭白姑魚、大頭白姑魚、紅牙鰻。111年第一季與112年第一季各測站(線)間魚種組成之相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約22.39%，表示魚種組成之相似性不高。

本季總計捕獲魚類26科46種4,841尾，110同季(110年第一季，111年3月)總計捕獲21科26種788尾。魚種數112第一季為110年第一季的1.77倍、個體數112年第一季為110年第一季的6倍左右，參圖3.1-11及圖3.1-12。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年第一季個體數方面白姑魚屬的一種(*Pennahia* sp.)數量最多(448尾)，次為鰻科的黑斑圓鱗鰻(*Liachirus melanospilos*) (Soleidae) (129尾)，第三高為鰻科的細紋鰻(52尾)，三條測線之優勢種皆為白姑魚屬的魚種。本季個體數之優勢種如上段所述為大頭白姑魚、斑鰭白姑魚、斑雞魚。110年第一季石首魚科魚類採獲2種-白姑魚屬魚種(*Pennahia* sp.)及黑

鰻(*Atrubucca nibe*)，112年第一季石首魚科魚類則採獲8種，最優勢種為斑鰭白姑魚。

110年第一季在物種組成方面，21科魚類中有6科紀錄到2種，其各科均紀錄到1種。這6科分別為鱈科、魴科、石首魚科、鯛科、合齒魚科、四齒鮪科；112年第一季石首魚科8種為最多；魴科4種；石鱸科3種；鱈科、舌鰾科、鯪科、鯛科、鯛科、鰻科、合齒魚科、四齒鮪科等八科皆採獲2種，其他科別皆為1種。110年第一季與112年第一季各測站(線)間魚種組成之相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約15.65%，表示魚種組成之相似性不高。

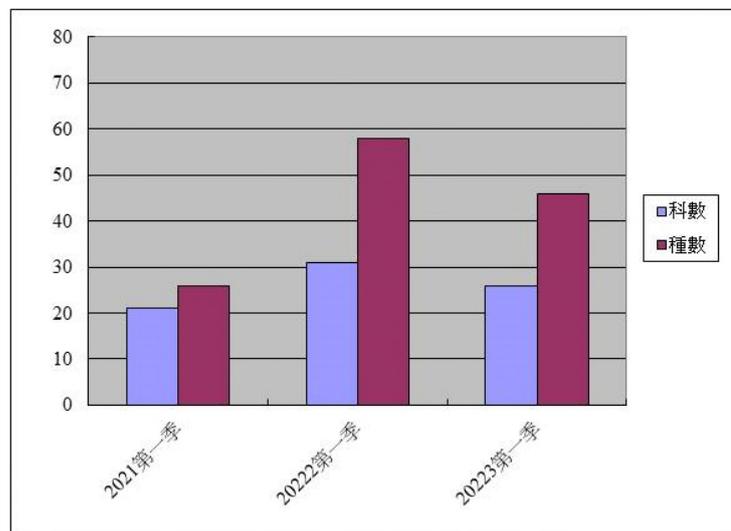
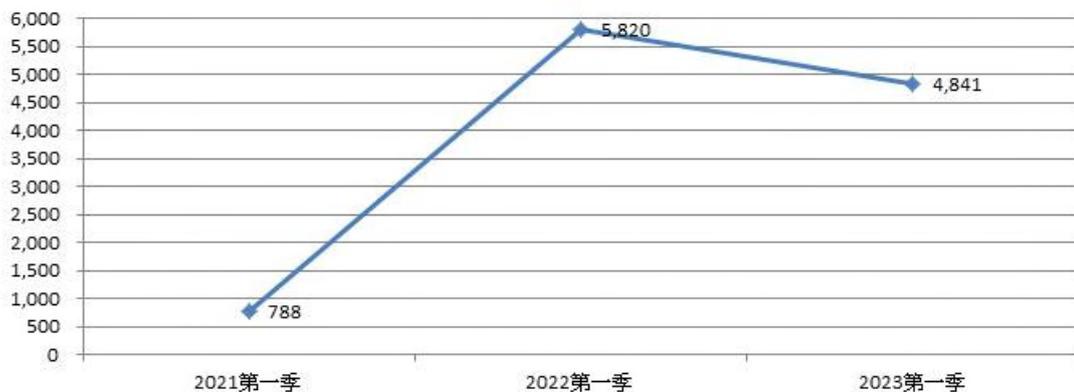


圖 3.1-11 2021-2023 年三個年度之第一季魚類調查採獲總科數及魚種數直線圖



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

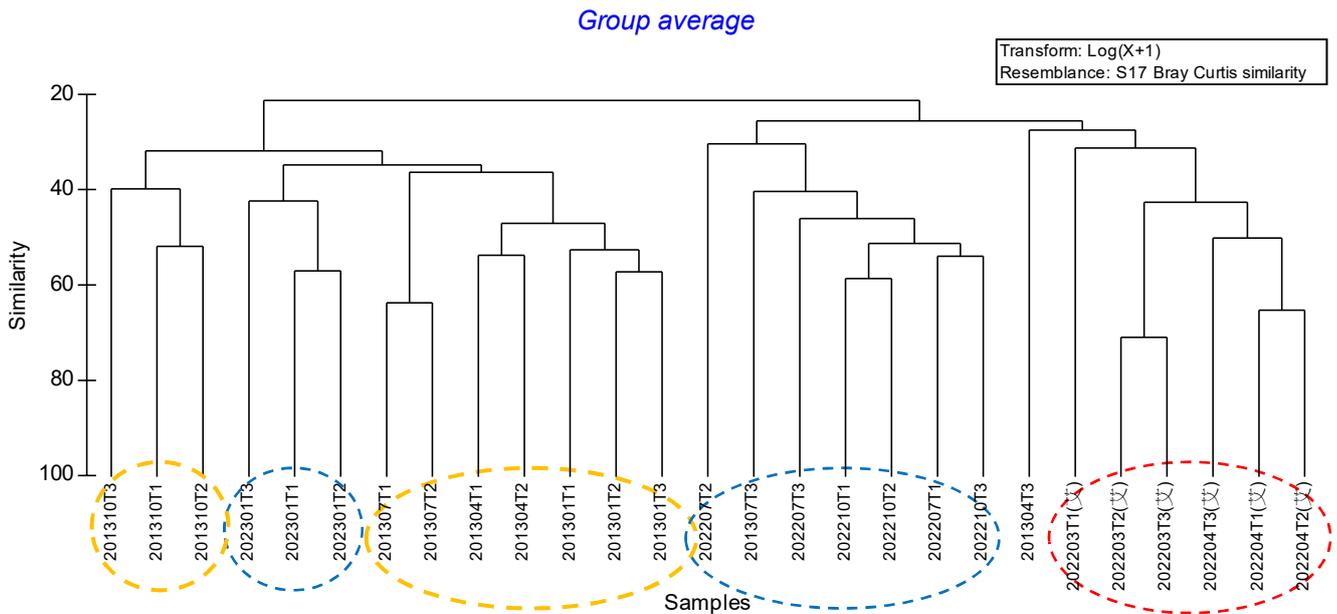
圖 3.1-12 2021-2023 年三個年度之第一季魚類調查採獲總個體數變化曲線圖

4. 本季與環說期間比對

環說期間(102年)魚類的調查資料顯示，各季次科別介於22-41科、種數介於41-80種、個體數介於402-1,403尾。比較本季(26科46種4,841尾)與環說期間之調查結果，本季物種數略低於環說期間(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，約為其5倍。本季個體數亦高於施工期間之平均個體數，約為其2倍。與本季相同月份的102年第一季(102年1月)比較，102年第一季捕獲魚類29科48種1,403尾，102及112年，前後年代的第一季其科數及種數與相近，個體數則本季約為102年第一季的3.5倍。102年第一季的最優勢種為石首魚科的斑鰭白姑魚500尾(約佔總個體數的35.64%)、次為大頭白姑魚244尾(約佔17.39%)、合齒科的印度鏢齒魚(*Harpadon nehereus*)230尾(約佔16.39%)。本季最優勢種為大頭白姑魚1,971尾(約佔40.71%)、斑鰭白姑魚個體數居第二位(約佔17.56%)、石鱸科的斑雞魚656尾(約佔13.55%)。102年第一季與112年第一季各測站(線)間魚種組成之相似性數值(Bray Curtis similarity)平均約37.36%。

將111年第一季起營運期間各季次(111年3、4、7、10月、112年1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年上半年由艾奕康顧問公司執行監測的兩個季次(111年3月、4月)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三個季次(111年7、10月、112年1月)，大體上111年7、10月在同一相似群，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3.1-13樹狀圖顯示，102年環說期間與111-112年營運期間各次作業，整體上有可看出有分群的現象，表示魚種組成存在年間之差異。年間魚種組成變化，此在生態調查屬常見，無法推論為風場施工或營運所造成。待累積營運期間更多季次之監測資料，當可做更合理的推論。



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)。右側紅圈相似群，係 2022 上半年由艾奕康公司執行之兩季次作業。大體而言魚種組成存在年間差異。

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3.1-14，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年第一季起迄112年第一季，計五個季次，斑海鯰各季次於三條測線的總個體數依序為29、24、43、13、39，個體數變化呈

現一季上升一季下降的W型曲線。

(2)指標魚種2-星雞魚：星雞魚(*Pomadasyus 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年第一季起迄112年第一季，五個季次，星雞魚各季次於三條測線的總個體數依序為12、31、265、83、183，111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年第一季起迄112年第一季，五個季次，細紋鰻各季次於三條測線的總個體數依序為39、37、62,663、687、0，111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年第一季未捕獲計有二季捕獲上百尾。個體數變化呈中間突出之尖錐型。

(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年第一季起迄112年第一季，五個季次，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，各季之個體數變化甚大，有二季次未捕獲任何一尾，但112年第一季捕獲近二千尾，體長介於6-16公分。

(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年第一季起迄112年第一季，五個季次，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、850，111年第一季個體數最多，五季次中有四季次捕獲300尾以上，為本計畫之優勢魚種。個體數變化曲

線於111年第一季高峰後下降，再漸次上升。

	
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年第一季)與上一季(111年第四季)的變化曲線來看，有4種指標魚種的個體數是呈現上升之趨勢，並未受風機運轉與營運的影響。將持續收集更多調查資料俾做更精確之評估。

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	長體蛇鯔
	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

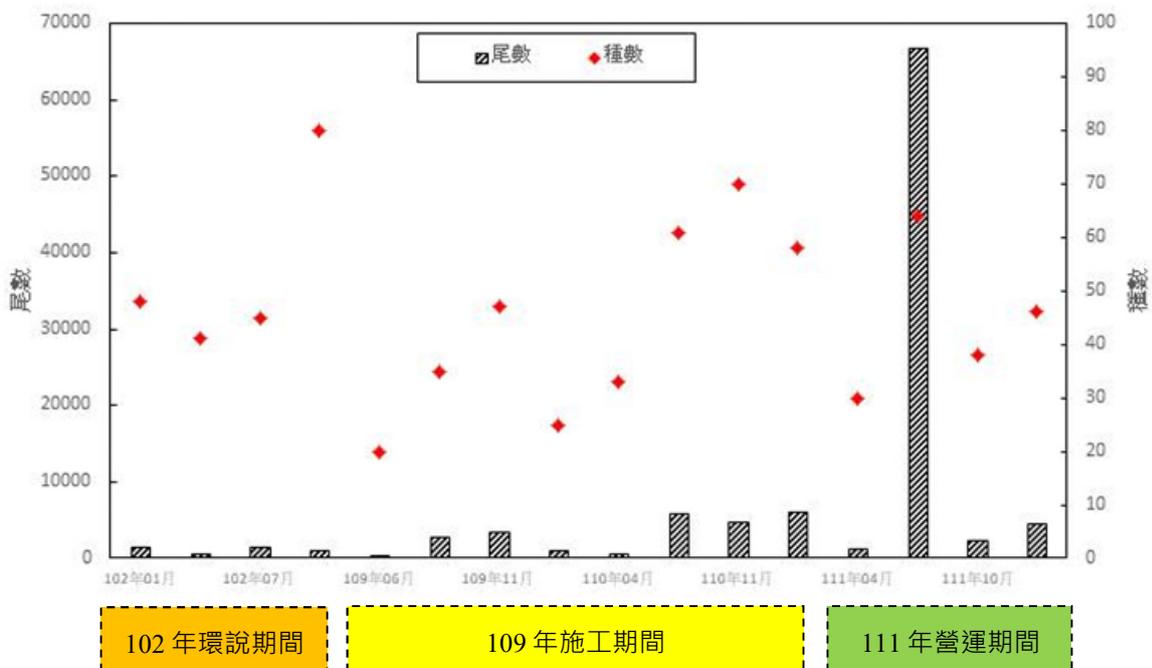
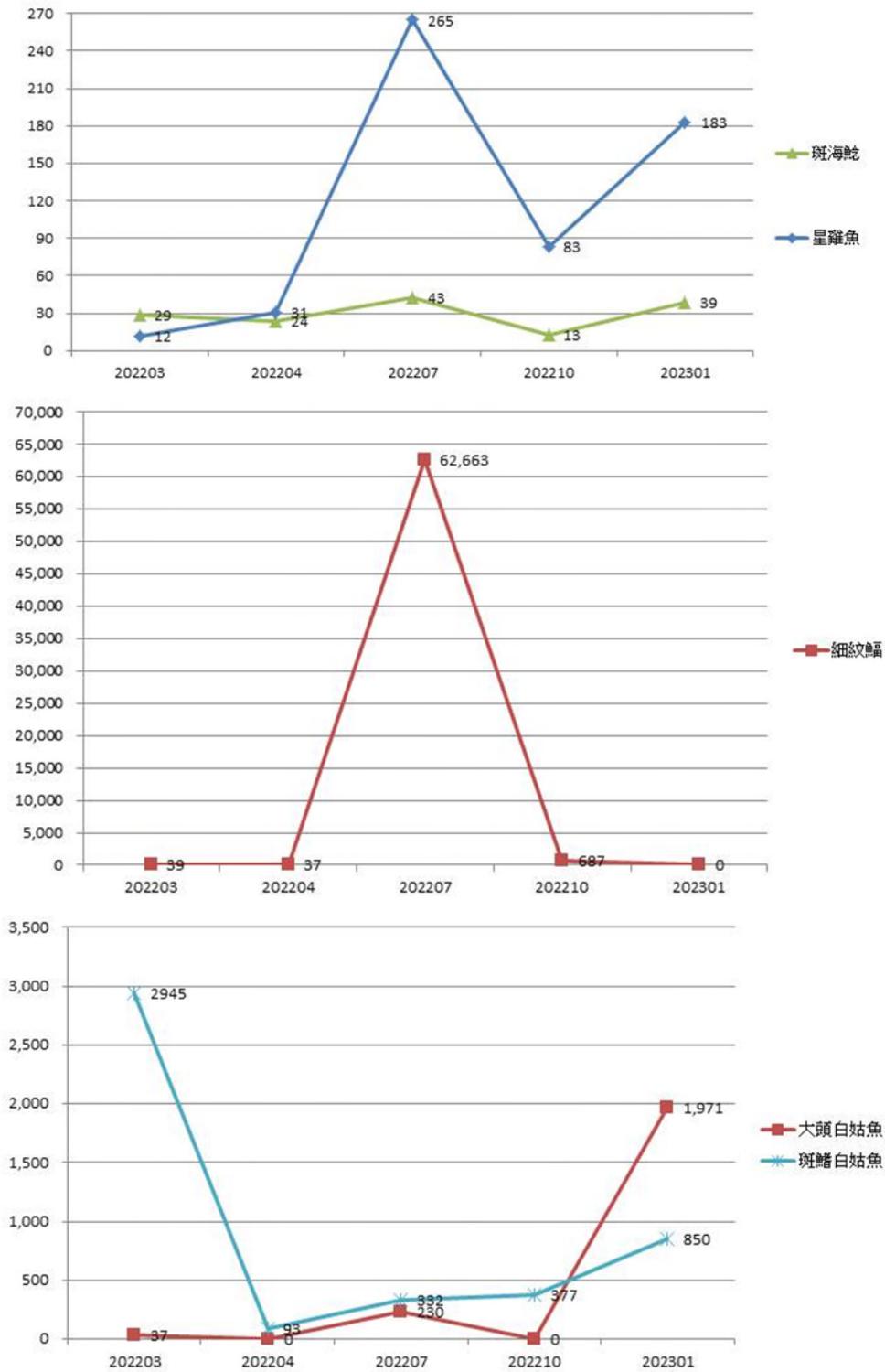


圖 3.1-13 魚類歷次調查結果趨勢圖



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

本季無鯨豚目視之調查。

(2) 水下聲學

本季於 UN1、UN2、UN3 及 UN5 皆有偵測到鯨豚叫聲，四個測站偵測到的叫聲類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

本季無鯨豚目視之調查

(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。本季四個測站結果顯示有偵測到鯨豚叫聲約 8~14 天，明顯高於上季三個測站的 3~6 天。

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，而在量測期間(112 年 3 月 8 日至 4 月 10 日)有數日觀察到打樁施工噪音。風場目前為營運階段，施工作業已告一段落，主要人為噪音來源應為來往船隻及附近作業漁船，而打樁噪音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打樁施工噪音，應為附近風場施工所致，本季依然有觀測到頻繁的船舶噪音，顯示該量測點應為漁民海事作業熱區，打樁噪音及船舶噪音為本季人為噪音主要來源。本季所量測到之寬帶聲壓位準(Broadband SPL, 20 Hz-20 kHz)中位數約為 112.7 至 117.4，與前一季無明顯差異。

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(111 年第 3 季)各項監測項目之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策
無	無

表 3.1.2-2 本季(111 年 4 季)各項監測項目之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策
無	無

3.2 建議事項

無建議事項。

參考文獻

參考文獻

1. Aumüller, R., L. Bach, H. Baier, H. Behm, A. Beiersdorf, M. Bellmann, ... & M. Boethling. (2013) Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4) .
2. Camphuysen, C. J., A. D. Fox, M. F. Leopold, I. K. Petersen. (2004) . Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the UK: a comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds and their applicability to offshore wind farm assessments.
3. Chen, F., Lu, S. M and Chang, Y. L., 2007. Renewable energy in Taiwan: Its developing status and strategy. *Energy*32:1634–1646.
4. Cranmer, A., and Baker, E. 2020. The global climate value of offshore wind energy." *Environmental Research Letters* 15.5 (2020): 054003.
5. Dares, L. E., Hoffman, J.M., Yang, S.C. and Wang, J.Y. 2014. Habitat characteristics of the critically endangered Taiwanese humpback dolphins (*Sousa chinensis*) of the eastern Taiwan Strait. *Aquatic Mammals* 40:368-374.
6. Dawley, S. 2014. Creating new paths? Offshore wind, policy activism, and peripheral region development. *Economic Geography* 90(1): 91-112.
7. Erbe, C. 2012. Effects of Underwater Noise on Marine Mammals. In Popper A. N. and Hawkins A. D. (Eds.): *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 17–22), Springer, New York. Fang, H. F., 2014, Wind energy potential assessment for the offshore areas of Taiwan west coast and Penghu Archipelago. *Renewable Energy* 67:237–241.
8. International Union for Conservation of Nature. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Accessed October 1, 2018.
9. Madeley, J. 2015. Sustainable development goals. *Appropriate Technology* 42(4): 32.
10. Parra, G. J. 2006. Resource partitioning in sympatric delphinids: space use and habitat preferences of Australian snubfin and Indo-Pacific humpback dolphins. *Journal of Animal Ecology* 74:862-874.
11. Reeves, R.R., Dalebout, M.L., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O’Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Slooten, E., Smith, B.D., Wang, J.Y. and Zhou, K. 2008. *Sousa chinensis* (Eastern Taiwan Strait subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T133710A3873928.

12. Lee, T. L., 2010, Assessment of the potential of offshore wind energy in Taiwan using fuzzy analytic hierarchy process: Open Civil Engineering Journal, 4:96–104.
13. Lu, S.-M. A review of renewable energies in Taiwan. Int. J. Eng. Sci. Res. Technol. 2010, 1, 405.
14. Ministry of Economic Affairs, 2020. Energy Statistics Handbook-2019. Ministry of Economic Affairs (MOEA), Taipei (Taiwan)
15. Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I. and Thompson D. H. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego.
16. Rolland, R.M., Parks, S.E., Hunt, K.E., Castellote, M., Corkeron, P.J., Nowacek, D.P., Wasser, S.K., and Kraus, S.D. 2014. Evidence that ship noise increases stress in right whales. Proceedings of the Royal Society B. DOI: 10.1098/rspb.2011.2429.
17. Söderholm, P. and Pettersson, M. 2011. Offshore wind power policy and planning in Sweden. Energy Policy, 39(2):518-525.
18. Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. 2006. Effects of Offshore Wind Farm Noise on Marine Mammals and Fish. Biota, Hamburg, Germany. on behalf of COWRIE Ltd.
19. Toke, D. 2011. The UK offshore wind power programme: A sea-change in UK energy policy? Energy Policy, 39(2):526-534.
20. Tsai, W. T. 2021. Overview of wind power development over the two past decades (2000-2019) and its role in the Taiwan's energy transition and sustainable development goals. AIMS Energy, 9(2):342-354.
21. Wang, J. Y., and Araújo-Wang, C. 2018. *Sousa chinensis* ssp. *taiwanensis* (Amended Version of 2017 Assessment). IUCN Red List of Threatened Species 2018: e. T133710A122515524.
22. Zheng, C., H. Zhuang, X. Li, and X. Li, 2012. Wind energy and wave energy resources assessment in the East China Sea and South China Sea: Science China Technological Sciences, 55:163–173.
23. 山路勇。1983。日本海洋プランクトン図鑑。保育社，大阪市。133頁。
24. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。2020。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會，臺北市。
25. 方偉宏。2008。台灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社。
26. 方偉宏。2008。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
27. 尤少彬。2005。由涉水鳥同功群探討沿海濕地的生態建設。水域與生態工程研討會。

28. 行政院農業委員會。2019。保育類野生動物名錄。農林務字第1071702243A號公告。
29. 行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。2011/7/12環署綜字第1000058655C號公告。
30. 行政院農業委員會。2019。陸域保育類野生動物名錄。行政院農業委員會108年1月9日公告修正。
取自<https://conservation.forest.gov.tw/latest/0063328>。
31. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素a檢測方法-乙醇萃取法(環署檢字第0910024279號公告)。
32. 行政院環境保護署。2003。水中浮游植物採樣方法—採水法(環署檢字第0920067727A號公告)。
33. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法(環署檢字第0930012374號公告)。
34. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則(環署檢字第0930089721A號公告)。
35. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範。取自<https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf>。
36. 池文傑。2000。客雅溪口鳥類群聚的時空變異。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
37. 林文宏。2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，臺北市。216頁。
38. 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。
39. 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。
40. 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。
41. 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。
42. 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。
43. 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。
44. 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。

45. 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。
46. 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。
47. 袁澣。2009。浮游生物學。南山堂出版社，臺北市。301 頁。
48. 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。
49. 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。
50. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，365 頁。
51. 陳天任。2009a。台灣鎧甲蝦類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，309 頁。
52. 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。
53. 陳加盛。2006。台灣鳥類圖誌。田野影像出版社，臺北市。608 頁。
54. 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。
55. 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。
56. 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。
57. 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。
58. 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。
59. 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。
60. 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。
61. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
62. 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。
63. 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。
64. 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。

65. 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。
66. 環境保護法令彙編：行政院環境保護署，民國 87 年。
67. 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。
68. 台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)。
69. 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。
70. 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。
71. 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>
72. 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>
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>