

離岸風力發電第一期計畫環境調查評析

111 年第 3 季監測成果摘要

監測計畫內容	成果摘要							
<p>鳥類生態</p> <p>一、項目： 岸邊陸鳥及水鳥。</p> <p>二、地點： 鄰近之海岸附近 8 處。</p> <p>三、頻度： 每年夏季(6~8 月)為每季 1 次，春、秋、冬候鳥過境期間(3~5 月、9~11 月及 12~2 月)為每月 1 次。</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="598 353 1476 450"> <thead> <tr> <th data-bbox="598 353 805 398">項目</th> <th data-bbox="805 353 1476 398">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="598 398 805 450">岸邊陸鳥及水鳥</td> <td data-bbox="805 398 1476 450">111 年 7 月 27 日、111 年 9 月 5 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 1)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季滿潮暫棲所水鳥調查共記錄 9 目 27 科 62 種 3,878 隻次，保育類鳥類共記錄小燕鷗、水雉及黑翅鳶 3 種珍貴稀有保育類野生動物。</p> <p>本季潮間帶灘地水鳥調查共記錄 4 目 10 科 27 種 402 隻次，保育類鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。</p>		項目	日期	岸邊陸鳥及水鳥	111 年 7 月 27 日、111 年 9 月 5 日		
項目	日期							
岸邊陸鳥及水鳥	111 年 7 月 27 日、111 年 9 月 5 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="598 1144 1476 1323"> <thead> <tr> <th data-bbox="598 1144 805 1189">項目</th> <th data-bbox="805 1144 1476 1189">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="598 1189 805 1245">海上鳥類</td> <td data-bbox="805 1189 1476 1245">111 年 7 月 28 日、111 年 9 月 18 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="598 1245 805 1323">鳥類雷達</td> <td data-bbox="805 1245 1476 1323">111 年 8 月 1 日至 8 月 2 日 111 年 9 月 27 日至 9 月 28 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 1)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季海上鳥類調查共記錄 2 目 3 科 3 種 12 隻次。保育類鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。</p> <p>本季鳥類主要飛行方向為南南西方，其次為西南方。鳥類主要飛行高度約在 30-170 公尺。</p>		項目	日期	海上鳥類	111 年 7 月 28 日、111 年 9 月 18 日	鳥類雷達	111 年 8 月 1 日至 8 月 2 日 111 年 9 月 27 日至 9 月 28 日
項目	日期							
海上鳥類	111 年 7 月 28 日、111 年 9 月 18 日							
鳥類雷達	111 年 8 月 1 日至 8 月 2 日 111 年 9 月 27 日至 9 月 28 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="596 241 1469 356"> <thead> <tr> <th data-bbox="596 241 858 280">項目</th> <th data-bbox="858 241 1469 280">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="596 280 858 318">水下噪音</td> <td data-bbox="858 280 1469 318">UN2：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 318 858 356">水下噪音</td> <td data-bbox="858 318 1469 356">UN3：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>1. 風機周界</p> <p>(1)時頻譜：本季兩量測點皆有觀測到長時間停留於該海域之船舶機械噪音，又以 UN2 影響更為明顯。量測過程自 8 月 2 日晚間起至量測結束，UN2 與 UN3 的時頻譜圖約於 1 kHz 頻段顯示日夜噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，又以 UN3 較為明顯，UN2 雖也有夜間魚類鳴音，但因船舶噪音影響，使時頻譜圖之魚類鳴音特徵較不明顯；本季低頻帶潮汐週期變化之水流噪音受船舶低頻噪音影響，於時頻譜圖上之特徵較不明顯，但仍可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期變化。</p> <p>(2)1-Hz band：UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 125.1 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 86.5 至 109.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.1 至 107.6 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.1 至 100.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 97.1 至 104.4 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 74.7 至 96.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 76.9 至 99.1 dB re 1 μPa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 62.3 至 77.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 64.9 至 77.7 dB re 1 μPa。UN3 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準約為 119.7 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 79.8 至 101.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 78.9 至 100.4 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 83.3 至 92.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 83.8 至 90.0 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.6 至 89.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 77.3 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 64.4 至 81.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 63.7 至 81.4 dB re 1 μPa。</p> <p>(3)1/3 Octave band：聲壓位準中位數分佈結果，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 95.5~112.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 93.3~116.0 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 109.9~111.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 113.0~113.8 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為</p>	項目	日期	水下噪音	UN2：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日	水下噪音	UN3：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日
項目	日期						
水下噪音	UN2：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日						
水下噪音	UN3：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日						

監測計畫內容	成果摘要						
	<p>103.1~111.4 dB re 1 μPa，乾潮時段 103.9~114.6 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2000 Hz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.4~103.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 100.1~103.9。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 89.2~104.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 87.8~103.9 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.0~103.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 99.6~100.2 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 103.4~106.8 dB re 1 μPa，乾潮時段 98.5~106.5 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2000 Hz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 101.0~109.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 100.1~108.9 dB re 1 μPa。1-Hz 聲壓位準中位數分析結果，本季所量測到之噪音能量於低頻處有較高能量峰值，除典型的海洋環境背景噪音外，50 Hz 至 100 Hz 尚有持續性低頻船舶噪音影響該海域。</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="596 936 1485 1205"> <thead> <tr> <th data-bbox="596 936 863 976">項目</th> <th data-bbox="863 936 1485 976">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="596 976 863 1126">浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、</td> <td data-bbox="863 976 1485 1126">111 年 7 月 27 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 1126 863 1205">魚類</td> <td data-bbox="863 1126 1485 1205">111 年 7 月 22 日、111 年 9 月 6 日(T2 測線補做作業)</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 2~6)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 57 屬 127 種植物性浮游生物。優勢藻種方面，以矽藻門的角毛藻屬最為豐富，佔了總豐度 79.54%，其次為藍菌門之束毛藻屬 (12.26%)。各測站種類數目方面，發現之種類介於 7 至 45 種。 動物性浮游生物：本季共記錄 13 門 30 大類，以哲水蚤相對豐度 (34.52%) 最高，其次為有尾類 (21.65%) 及水螅水母 (8.54%)。 底棲生物：本季共記錄 2 目 8 科 10 種 48 個個體數，各測站物種數介於 2~8 種，豐度介於 4~20 個個體數，以測站 ST5 記錄物種數及豐度皆最高。 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 9 科 9 種，平均豐度為 142 ± 125 (inds./1000m³)，最優勢種為亞洲沙鯪(Sillago asiatica)。本季平均魚卵豐度 $1,675 \pm 1,366$(inds./1000m³)。 	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、	111 年 7 月 27 日	魚類	111 年 7 月 22 日、111 年 9 月 6 日(T2 測線補做作業)
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、	111 年 7 月 27 日						
魚類	111 年 7 月 22 日、111 年 9 月 6 日(T2 測線補做作業)						

監測計畫內容	成果摘要													
	<p>5. 魚類：本季總計捕獲魚類 33 科 64 種 66,610 尾，在數量上以鰻科(Leiognathidae) 的細紋鰻(Leiognathus berbis)數量最多，有 62,663 尾個體，在物種組成方面，以石鱸科(Haemulidae)為最多，採獲 6 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="592 443 1482 667"> <thead> <tr> <th data-bbox="592 443 860 479">項目</th> <th data-bbox="860 443 1482 479">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="592 479 860 515"></td> <td data-bbox="860 479 1482 515">UN1：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 515 860 551"></td> <td data-bbox="860 515 1482 551">UN2：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 551 860 586">水下聲學調查</td> <td data-bbox="860 551 1482 586">UN3：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 586 860 622"></td> <td data-bbox="860 586 1482 622">UN4：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 622 860 667"></td> <td data-bbox="860 622 1482 667">UN5：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 7)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 鯨豚生態：本季共執行 15 趟次鯨豚目視調查，皆沒有目擊鯨豚的紀錄。 水下聲學：本季僅於 UN5 測站有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲，其餘點位皆無偵測到鯨豚叫聲。 		項目	日期		UN1：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日		UN2：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日	水下聲學調查	UN3：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日		UN4：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日		UN5：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日
項目	日期													
	UN1：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日													
	UN2：111 年 8 月 1 日至 8 月 15 日													
水下聲學調查	UN3：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日													
	UN4：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日													
	UN5：111 年 8 月 2 日至 8 月 16 日													

附表 1 本季鳥類監測結果統計表

表 1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	11107	11109	總計
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留, 過	普, 不普	1	2	3
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普	21	11	32
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	53	77	130
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	46	30	76
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	45	47	92
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	94	138	232
	扇尾鶇科	灰頭鶇	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	18	14	32
		棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普	8	1	9
		褐頭鶇	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	16	48	64
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	30	20	50
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普	20	7	27
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	40	126	166
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	普, 普, 普	57	160	217
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	21		21
	鵲鴝科	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>			留, 冬	普, 普	2		2
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留, 過	普, 稀	19	24	43
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	25	33	58
	鶇科	白腰鶇	<i>Copsychus malabaricus</i>			引進種	局普	8	5	13
		鶇	<i>Copsychus saularis</i>			引進種	局普	3	2	5
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	普	1		1
	鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	特亞		留	普	3		3
	王鶇科	黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留	普	3	6	9
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬, 過	普, 普		5	5
鶇形目	鶇科	三趾濱鶇	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	1		1
		小青足鶇	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬, 過	不普, 普		27	27
		反嘴鶇	<i>Xenus cinereus</i>			過	不普	7		7
		赤足鶇	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	5	9	14
		長趾濱鶇	<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普	3	14	17
		青足鶇	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	12	26	38
		紅胸濱鶇	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	54	100	154

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續 1)

表 1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果(續 1)

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	11107	11109	總計
		黃足鷸	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	10	7	17
		黑尾鷸	<i>Limosa limosa</i>		III	冬, 過	稀, 不普		1	1
		黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>			冬	普		119	119
		磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	17	12	29
		翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	5	167	172
		彎嘴濱鷸	<i>Calidris ferruginea</i>			冬, 過	稀, 普	8		8
		鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>			冬, 過	普, 普	4	53	57
	鷸科	小環頸鷸	<i>Charadrius dubius</i>			留, 冬	不普, 普	15	19	34
		太平洋金斑鷸	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	16	37	53
		東方環頸鷸	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	56	432	488
		蒙古鷸	<i>Charadrius mongolus</i>			冬, 過	不普, 普	13	6	19
		鐵嘴鷸	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普	6	29	35
	長腳鷸科	反嘴鷸	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	局普		17	17
		高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	69	178	247
	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留, 夏	不普, 不普	26	5	31
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬, 過	普, 普	1	38	39
	水雉科	水雉	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>		II	留, 過	不普, 稀	2		2
	燕鵻科	燕鵻	<i>Glareola maldivarum</i>		III	夏, 過	普, 普		6	6
鴿形目	鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	52	68	120
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留	普	29	41	70
		野鴿	<i>Columba livia</i>			引進種	普	37	13	50
鷺形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	不普, 普	23	58	81
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	39	359	398
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏, 冬	稀, 普	6	7	13
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	普, 稀, 稀	29	50	79
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	34	39	73
		綠蓑鷺	<i>Butorides striata</i>			留, 過	不普, 稀	1		1
鶴形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬	不普	3		3
		白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			留	普	2	3	5
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	普	11	27	38
鷓鴣形目	鴨鷓科	小鴨鷓	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留, 冬	普, 普	16	8	24

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續 2)

表 1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果(續 2)

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	11107	11109	總計
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普		1	1
物種數								55	52	62
總計(隻次)								1,146	2,732	3,878
歧異度指數(<i>H'</i>)								3.56	3.17	
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.89	0.80	

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 3)

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	11107	11109	總計
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	2	5	7
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	4	7	11
	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	1		1
		棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普	1		1
鴉形目	燕科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	1	3	4
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	3	4	7
		三趾濱鶉	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	11		11
	鴉科	反嘴鶉	<i>Xenus cinereus</i>			過	不普	5		5
		赤足鶉	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	5	4	9
		青足鶉	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	9	12	21
		紅胸濱鶉	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	32	31	63
		黃足鶉	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	10	7	17
		黑腹濱鶉	<i>Calidris alpina</i>			冬	普		11	11
		磯鶉	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	4	2	6
		翻石鶉	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	6	8	14
		彎嘴濱鶉	<i>Calidris ferruginea</i>			冬, 過	稀, 普	8		8
		太平洋金斑鴉	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	8	7	15
		東方環頸鴉	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	35	28	63
		蒙古鴉	<i>Charadrius mongolus</i>			冬, 過	不普, 普	10		10
		鐵嘴鴉	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普	7	12	19
		長腳鶉科	高蹺鴉	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	2	
鴉形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留, 夏	不普, 不普	5		5
	鳩鴉科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	4		4
		野鴉	<i>Columba livia</i>			引進種	普	2		2
鴉形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	不普, 普	3	18	21
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	17	39	56
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	普, 稀, 稀	6	3	9
物種數								26	17	27
總計(隻次)								201	201	402
歧異度指數(H')								2.84	2.49	
均勻度指數(J')								0.87	0.88	

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。註 2. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物。
 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 4)

表 1-3 海上鳥類組成

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	11107	11109	總計
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	4	2	6
鴿形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留, 夏	1		1
	鷗科	紅領瓣足鷗	<i>Phalaropus lobatus</i>			過		5	5
物種數							2	2	3
總計 (隻次)							5	7	12

註 1. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物。

註 2. 臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥。

表 1-4 海上鳥類飛行高度

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	6						
小燕鷗	1						
紅領瓣足鷗	5						
總計 (隻次)	12	0	0	0	0	0	0

註：目擊之未知燕鷗因距離較遠未能確定物種。

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表(續 1)

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				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>	3,240	840	930	430		2,460	620	226,410	12.26	94.44
甲藻門	亞歷山大藻	鏈狀亞歷山大藻	<i>Alexandrium catenella</i>					500		280	1,150	0.06	16.67
		角藻	叉角藻	<i>Ceratium furca</i>	80	60	30	10	350	180	20	950	0.05
		紡錘角藻	<i>Ceratium fusus</i>					10			30	0.00	11.11
		三叉角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>	10	10	40	10	40		60	290	0.02	55.56
		三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>								110	0.01	11.11
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>	80	160	40	60	140	40	80	930	0.05	66.67
	膝溝藻	多邊膝溝藻	<i>Gonyaulax polyedra</i>		10						10	0.00	5.56
		多紋膝溝藻	<i>Gonyaulax polygramma</i>						60		60	0.00	5.56
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>					20			20	0.00	5.56
	原甲藻	纖細原甲藻	<i>Prorocentrum gracile</i>					120	160	80	550	0.03	44.44
		利馬原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>								30	0.00	16.67
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	150	160	50	30	480	740	220	2,050	0.11	72.22
	原多甲藻	圓錐原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>	10		10	20				40	0.00	16.67
		叉分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>	20		10		80	40	40	320	0.02	55.56
		里昂原多甲藻	<i>Protoperidinium leonis</i>	10	20						30	0.00	11.11
		海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>	50			20	80	40	20	240	0.01	38.89
		卵形原多甲藻	<i>Protoperidinium ovum</i>	10							10	0.00	5.56
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>					20	20	60	100	0.01	16.67
		五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>			10					10	0.00	5.56
		點刺原多甲藻	<i>Protoperidinium punctulatum</i>				10				10	0.00	5.56
		球狀原多甲藻	<i>Protoperidinium sphaericum</i>								70	0.00	22.22
		賽裸原多甲藻	<i>Protoperidinium subinermis</i>					40			40	0.00	5.56
	梨甲叢	月形梨甲藻	<i>Pyrocystis lunula</i>								10	0.00	5.56
		擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>	10								20	0.00
	斯氏藻	錐狀斯氏藻	<i>Scrippsiella acuminata</i>		20			20	60	20	120	0.01	22.22
定鞭藻門	覆石藻	多孔覆石藻	<i>Calyptrolithina multipora</i>								1,820	0.10	11.11
	曲球藻	尖角曲球藻	<i>Cyrtosphaera aculeata</i>				1,330				1,330	0.07	5.56

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表(續 3)

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²		
				ST8			ST11							
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底	
矽藻門	輻環藻	諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>								10	0.00	5.56	
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>			10	10				60	0.00	16.67	
	輻褶藻	六幅輻褶藻	<i>Actinoptychus senarius</i>						20		60	0.00	11.11	
	繭形藻	巨大繭形藻	<i>Amphiprora gigantea</i>							20	20	0.00	5.56	
	雙眉藻	中肋雙眉藻	<i>Amphora costata</i>								80	0.00	11.11	
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>		10						10	0.00	5.56	
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	140	240		40	40	700		1,560	0.08	50.00	
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>			200	200				860	1,260	0.07	16.67
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	100	40	20		250	240	470	1,500	0.08	61.11	
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>				60			10	170	0.01	38.89	
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>					20	80	60	310	0.02	38.89	
		中國盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>		20			10			30	0.00	11.11	
	角毛藻	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>	960				2,070	2,220	2,460	9,950	0.54	27.78	
		扭曲角毛藻	<i>Chaetoceros contortus</i>								90	0.00	5.56	
		雙脊角毛藻	<i>Chaetoceros costatus</i>							480	480	0.03	5.56	
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>	740			830				4,440	0.24	22.22	
		垂緣角毛藻	<i>Chaetoceros lacinosus</i>								90	0.00	5.56	
		羅氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>			430	760				26,160	1.42	27.78	
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	12,730	13,160			12,140	13,910	16,930	162,260	8.79	55.56	
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	90,320	66,880	20,770	17,880	141,470	106,760	234,070	1,219,540	66.04	77.78	
		喙形角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>	2,450		2,010	1,430		630	2,420	28,740	1.56	38.89	
		鏈刺角毛藻	<i>Chaetoceros seiracanthus</i>				180				180	0.01	5.56	
		聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>								16,880	0.91	5.56	
	卵形藻	扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>								50	0.00	11.11	
	圓篩藻	星臍圓篩藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	130	60	110	120	300	610	320	2,800	0.15	72.22	
		中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>		20			40	20	60	250	0.01	44.44	
		整齊圓篩藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>					20			20	0.00	5.56	
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatus</i>		10						90	0.00	16.67	
		巨圓篩藻	<i>Coscinodiscus gigas</i>				10				10	0.00	5.56	
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>		10	10					350	0.02	44.44	

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表(續 5)

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>			30	20				50	0.00	11.11
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>					40	10		60	0.00	16.67
		細弱圓篩藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>				10	20			100	0.01	33.33
	小環藻	可辨小環藻	<i>Cyclotella distinguenda</i>					80			840	0.05	16.67
		孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>			10				20	60	0.00	22.22
		柱狀小環藻	<i>Cyclotella stylorum</i>					20			460	0.02	16.67
	橋彎藻	纖細橋彎藻	<i>Cymbella gracilis</i>							20	20	0.00	5.56
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	70	320		140	280		1,480	2,430	0.13	44.44
	雙壁藻	橢圓雙壁藻	<i>Diploneis elliptica</i>					20			20	0.00	5.56
		斷紋雙壁藻	<i>Diploneis interrupta</i>								40	0.00	5.56
		史氏雙壁藻	<i>Diploneis stroemii</i>								130	0.01	22.22
		威氏雙壁藻	<i>Diploneis weissflogii</i>	10	10		20			20	110	0.01	33.33
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>							40	100	0.01	16.67
	彎角藻	格魯彎角藻	<i>Eucampia groenlandica</i>	40							40	0.00	5.56
		短角彎角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>	30							30	0.00	5.56
	脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>	110	380			40			2,400	0.13	27.78
	異極藻	纖細異極藻	<i>Gomphonema gracile</i>	10							10	0.00	5.56
		微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>		10						10	0.00	5.56
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	150	230	70	200	140	180	2,300	3,990	0.22	61.11
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>	230	60	140	170	800	1,280	1,220	5,490	0.30	61.11
	半管藻	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>								350	0.02	11.11
		膜狀半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>		70					80	360	0.02	33.33
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>				70		180	2,240	2,630	0.14	27.78
	水鏈藻	黃埔水鏈藻	<i>Hydrosera whampoensis</i>								40	0.00	5.56
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	270					240		510	0.03	11.11
	直鏈藻	變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>		40						190	0.01	16.67
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>							20	20	0.00	5.56
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>					20			20	0.00	5.56
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>								40	0.00	5.56
		嗜鹽舟形藻	<i>Navicula halophila</i>						20		20	0.00	5.56

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表(續 7)

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		肩部舟形藻	<i>Navicula humerosa</i>							40	0.00	5.56	
		長舟形藻	<i>Navicula longa</i>				10			10	0.00	5.56	
		舟形藻 1	<i>Navicula</i> sp.1							10	0.00	5.56	
	菱形藻	縮短菱形藻	<i>Nitzschia brevisisima</i>							10	0.00	5.56	
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>		10					10	0.00	5.56	
		鏟狀菱形藻	<i>Nitzschia paleacea</i>						20	20	0.00	5.56	
		琴氏菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>			10				20	0.00	11.11	
	掌狀藻	哈德掌狀藻	<i>Palmeria hardmaniana</i>							30	0.00	11.11	
	羽紋藻	雙頭羽紋藻	<i>Pinnularia biceps</i>							10	0.00	5.56	
		微綠羽紋藻	<i>Pinnularia viridis</i>							20	0.00	11.11	
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>					20		20	0.00	5.56	
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>					20		20	0.00	5.56	
	斜紋藻	優美斜紋藻	<i>Pleurosigma decorum</i>							210	0.01	16.67	
		柔弱斜紋藻	<i>Pleurosigma delicatulum</i>							40	0.00	5.56	
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>	20			10			30	0.00	11.11	
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>							30	0.00	16.67	
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	50	60	60	60	50		140	690	0.04	72.22
		堅實斜紋藻	<i>Pleurosigma rigidum</i>							10	0.00	5.56	
		粗毛斜紋藻	<i>Pleurosigma strigosum</i>	30			30	30		90	0.00	16.67	
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>		20					20	0.00	5.56	
	擬菱形藻	柔弱擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>							120	0.01	5.56	
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	80	60	10	80	80		200	1,360	0.07	83.33
	根管藻	伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>							10	0.00	5.56	
		克氏根管藻	<i>Rhizosolenia clevei</i>					60		60	0.00	5.56	
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	50	20	10	30			40	160	0.01	33.33
		筆尖根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	3,460	4,440	920	3,220	3,720	3,660	6,480	35,800	1.94	88.89
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	160	140	110	220	260	100	400	2,680	0.15	72.22
	針杆藻	肘狀針杆藻窄變種	<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>							20	0.00	5.56	
	海鏈藻	柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira delicatula</i>		80	140		160	230		1,020	0.06	50.00

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表(續 8)

門名	屬名	中文名	學名	11107										
				ST1					ST3			ST5		
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>									480	280	30
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>		120	10								
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>			50	40	90	160	590	1,230	2,360	280	
		細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>								8,710	19,160	5,850	
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>							160				
	海線藻	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>											360
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>											40
	龍骨藻	龍骨藻 1	<i>Tropidoneis sp.1</i>											40
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>											40
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>		10	10	10	10					40	
		物種數		12	7	16	18	14	31	24	37	27	25	35
		總計(cells/L)		16,670	23,000	1,930	2,510	12,180	90,090	49,030	22,000	257,160	349,720	162,040
		歧異度指數(H')		0.40	0.08	1.39	1.35	0.26	1.02	1.24	1.78	1.27	1.06	1.70

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表(續 9)

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	30			40	80	140	350	1,430	0.08	44.44
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>		120	230	20	4,620	3,510	4,210	12,840	0.70	44.44
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>	350	260	840	480				6,730	0.36	66.67
		細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>			13,010					46,730	2.53	22.22
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>								160	0.01	5.56
	海線藻	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			280		560			1,200	0.06	16.67
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>							20	60	0.00	11.11
	龍骨藻	龍骨藻 1	<i>Tropidoneis sp.1</i>								40	0.00	5.56
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>								40	0.00	5.56
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>				10				90	0.00	33.33
		物種數		37	38	32	39	45	31	44			
		總計(cells/L)		116,390	88,120	40,620	28,280	169,400	137,840	279,700			
		歧異度指數(H')		0.94	0.89	1.40	1.55	0.78	0.98	0.82			
		優勢度指數(C)		0.62	0.60	0.37	0.42	0.70	0.61	0.71			
		均勻度指數(J')		0.26	0.25	0.41	0.42	0.21	0.29	0.22			
		豐富度指數(SR)		3.09	3.25	2.92	3.71	3.65	2.54	3.43			
		葉綠素 a(µg/L)		1.85	1.53	2.11	2.59	6.36	6.33	9.20			
		基礎生產力(µgC/L/d)		142.15	109.09	186.16	209.33	683.02	736.95	1,051.61			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

附表 3 本季浮游動物監測結果統計表

門	大類	英文名	11107					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
黏孢子門	夜光蟲	Noctiluca					167	167	0.02	20.00
有孔蟲門	有孔蟲	Foraminifera	4,746	3,628	2,541	6,987	1,664	19,566	1.84	100.00
放射蟲門	放射蟲	Radiozoa	3,955	9,674	3,176	3,762	1,165	21,732	2.04	100.00
刺細胞動物門	水螅水母	Hydrozoa		25,393	43,188	20,959	1,498	91,038	8.54	80.00
	珊瑚綱幼生	Anthozoa larvae		807	636			1,443	0.14	40.00
節肢動物門	枝角類	Onychopoda	5,537	1,210	5,717	4,837	3,826	21,127	1.98	100.00
	蟹類幼生	Crab larvae	396	8,062	8,892	9,674	500	27,524	2.58	100.00
	蝦類幼生	Shrimp larvae		1,613	1,906	3,225		6,744	0.63	60.00
	螢蝦類	Luciferidae		807	636	1,075	500	3,018	0.28	80.00
	櫻蝦類	Sergestidae		4,031	4,446	5,375	167	14,019	1.32	80.00
	異尾類幼生	Anomura larvae			636	538		1,174	0.11	40.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius		6,449	10,162	12,898	666	30,175	2.83	80.00
	劍水蚤	Cyclopoida	10,282	8,465	11,433	10,211	11,312	51,703	4.85	100.00
	哲水蚤	Calanoida	15,027	92,702	137,820	108,018	14,306	367,873	34.52	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida		1,613	1,271	538	333	3,755	0.35	80.00
	藤壺幼生	Thoracicalcareia		11,689	10,162	20,422	333	42,606	4.00	80.00
	紐形動物門	紐形動物幼生	Nemertea larvae		404				404	0.04
環節動物門	多毛類	Polychaeta		8,868	26,675	26,333	1,165	63,041	5.92	80.00
	星蟲幼生	Sipuncula larvae			1,271	538		1,809	0.17	40.00
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	1,187		636	538		2,361	0.22	60.00
	翼管螺類	Pterotracheoidea					167	167	0.02	20.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	791	2,016	1,271	1,075	1,165	6,318	0.59	100.00

附表 3 本季浮游動物監測結果統計表(續 1)

門	大類	英文名	11107					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae	791	2,822	5,081	5,912	666	15,272	1.43	100.00
帚蟲動物門	帚蟲幼生	Phoronida larvae			636			636	0.06	20.00
苔蘚動物門	苔蘚蟲幼生	Bryozoa larvae		404		538		942	0.09	40.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	791	4,434	4,446	6,987	1,664	18,322	1.72	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae		1,613	4,446	3,762	333	10,154	0.95	80.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	7,909	38,290	104,794	72,012	7,652	230,657	21.65	100.00
	魚卵	Fish eggs	1,187	1,210	3,811	1,075	500	7,783	0.73	100.00
	仔稚魚	Fish larvae		404	1,906	1,613	167	4,090	0.38	80.00
	大類數		12	24	26	25	22	30		
	總計 (ind./1,000 m ³)		52,599	236,608	397,595	328,902	49,916	1,065,620		
	歧異度指數(<i>H'</i>)		2.01	2.17	2.06	2.23	2.20			
	優勢度指數(<i>C</i>)		0.17	0.20	0.21	0.18	0.17			
	均勻度指數(<i>J'</i>)		0.81	0.68	0.63	0.69	0.71			
	豐富度指數(<i>SR</i>)		1.01	1.86	1.94	1.89	1.94			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. 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 ³ 保育等級	11107					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
					ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
簾蛤目	刀螿科	光芒豆螿	<i>Siliqua radiata</i>				2			2	4.17	20.00
	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>		3	2	3	4	2	14	29.17	100.00
	簾蛤科	皺肋文蛤	<i>Meretrix lyrata</i>	外來			2			2	4.17	20.00
	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)				4			4	8.33	20.00
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	Gen. spp. (Diodenidae)					2	3	5	10.42	40.00
	梭子蟹科	矛形梭子蟹	<i>Xiphonectes hastatoides</i>				3			3	6.25	20.00
		變態蟬	<i>Charybdis variegata</i>				1			1	2.08	20.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>		2	1	2	3	3	11	22.92	100.00
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>			1	3			4	8.33	40.00
黎明蟹科	頑強黎明蟹	<i>Matuta victor</i>					2		2	4.17	20.00	
物種數					2	3	8	4	3	10		
總計 (inds.)					5	4	20	11	8	48		
歧異度指數(H')					0.67	1.04	2.02	1.34	1.08			
優勢度指數(C)					0.52	0.38	0.14	0.27	0.34			
均勻度指數(J')					0.97	0.95	0.97	0.97	0.99			
豐富度指數(SR)					0.62	1.44	2.34	1.25	0.96			

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

單位：ind./1000m³

物種	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	平均值±標準差	百分比(%)
Blenniidae							
<i>Blenniidae sp.</i>	0	59	22	0	0	16±26	11.38%
Carangidae							
<i>Scomberoides tol</i>	0	0	0	0	13	3±6	1.83%
Emmelichthyidae							
<i>Erythrocles scintillans</i>	10	0	0	0	0	2±4	1.40%
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicas</i>	0	177	0	0	13	38±78	26.69%
Exocoetidae							
<i>Oxyporhamphus micropterus micropterus</i>	10	0	0	0	0	2±4	1.40%
Gempylidae							
<i>Gempylus serpens</i>	20	0	0	0	13	7±9	4.63%
Gobiidae							
<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	0	59	0	0	0	12±26	8.29%
Sillaginidae							
<i>Sillago asiatica</i>	0	0	107	62	88	51±50	36.0%
Terapontidae							
<i>Terapon jarbua</i>	0	59	0	0	0	12±26	8.29%
種數	3	4	2	1	4	3±1	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)	40	354	129	62	127	142±125	
豐富度指數(SR)	1.49	0.84	0.39	0	1.18		
均勻度指數(J')	0.95	0.9	0.65		0.68		
歧異度指數(H')	1.04	1.24	0.45	0	0.94		
優勢度指數(C')	0.84	0.68	0.3	0	0.52		
魚卵豐度(inds./1000m ³)	954	2,891	236	3362	931	1,675±1,366	

附表 6 本季魚類監測結果統計表

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
Ammodytidae	<i>Bleekeria mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚							18.5	26.4	1
Apogonidae	<i>Ostorhinchus kiensis</i>	中線鸚天竺鯛	5.5~7.6	212	40						
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	26	19	1	36~40	31800	39	20~26	350	3
Bothidae	<i>Arnoglossus macrolophus</i>	長冠羊舌鮚				6.8~7	9	3			
Carangidae	<i>Alectis indica</i>	印度絲鯷				22	110	1			
	<i>Alepes kleinii</i>	克氏副葉鯷	12~18	660	19						
	<i>Carangoides equula</i>	高體若鯷	10~21	580	5				22	210	1
	<i>Parastromateus niger</i>	烏鯧							28~30	2510	5
	<i>Scomberoides lysan</i>	逆鈎鯷							40	360	1
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯷				11~11.4	98	9			
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鯧	22~40	3580		26~40	4740	42			
	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鯧				15~22	990	21			
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		10500	17		6600	9		110	1
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷		1500	2						
Drepaneidae	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鯧	20~36	5450	6						
Engraulidae	<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鯧				6~7.2	151	21			
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鯧	5~10	1105	33	7~11	1920	76	6~15	300	5
Gerreidae	<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚				12~18	1260	18			
	<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚				10~12	340	20			

附表 6 本季魚類監測結果統計表(續 1)

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
	<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚				9.1~11.8	204	12			
Haemulidae	<i>Hapalogenys analis</i>	臀斑髭鯛				13~14	181	3			
	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	12~15	220	3	19~20	130	2			
	<i>Plectorhinchus pictum</i>	少棘石鱸	5~17	419.1	24	19~20	180	3			
	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚							30~36	2200	4
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	35~42	6210	8	15~30	24600	222	18~30	2050	9
	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				14~15	120	2			
Leiognathidae	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰺				7.6~10	6060	1020			
	<i>Gazza minuta</i>	小牙鰺				10~11	3600	420			
	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰺	3~8	98089	59443	4.9~9	4940	1140	3~8	6182	2080
	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰺				14~15	120	3			
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰺				4.8~5.7	960	360			
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	9~11	276	18				6~11	210	23
	<i>Upeneus sulphureus</i>	黃帶緋鯉				7.9~8.5	40	6			
Nemipteridae	<i>Nemipterus peronii</i>	裴氏金線魚	8~12	42	2	7.8~13.1	336	18			
	<i>Nemipterus virgatus</i>	金線魚				12~13	150	6			
	<i>Scolopsis vosmeri</i>	伏氏眶棘鱸				6.5~10	355	41			
Ophichthidae	<i>Ophichthus lithinus</i>	石紋蛇鰻				30.5~32	38	2			
	<i>Ophichthus sp.</i>	蛇鰻				33	32.4	1			

附表 6 本季魚類監測結果統計表(續 2)

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑魮	14	25.5	1	20~21	140	2			
Platycephalidae	<i>Grammoplites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚	20	43.1	1	15~16	55	3			
	<i>Inegocia japonica</i>	日本眼眶牛尾魚				13.5~17	158	6			
	<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚							39	550	1
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魮					1350	9			
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魮				8.5~13	1070	58			
Psettodidae	<i>Psettodes erumei</i>	大口魮	16~19	120	2						
Sciaenidae	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚				12~21	330	9			
	<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚	18	70	1						
	<i>Johnius macrorhynchus</i>	大鼻孔叫姑魚				11~12	70	3			
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚				12~15	7260	210	10~11	308	20
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	11~22	4860	90	5.8~18	14268	320	13~16	210	4
Serranidae	<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚				40	1200	1			
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗魮				6.6~12	870	72			
Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘魮				24~25	3990	12			
Sphyraenidae	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚				15~18	60	2			
Stromateidae	<i>Pampus chinensis</i>	中國鰺	40	1200	1						
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯧	12~26	5980	132	20~30	2760	30	8~26	100	4
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母				9.5~10	42	6	8~9	72	20
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身魮				18~19	900	15			

附表 6 本季魚類監測結果統計表(續 3)

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魷				7.1	5.8	1			
	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魷	8~11	7000	204	10~15	750	15	10~12	740	23
	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	懷氏兔頭魷(棕斑)				20~21	390	3			
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魷	15~18	110	2				14	50	1
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚				52~54	900	12			
個體數					60055	4349			2206		
魚種數					23	49			18		
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)					2	5.73			2.21		
均勻度指數(Evenness Index, J')					0.02	0.61			0.12		
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')					0.08	2.38			0.35		
優勢度指數(Dominance Index, C)					0.02	0.85			0.11		

附表 7 本季各測站水下聲學偵測結果

測站	量測時間	有偵測到鯨豚叫聲日期	鯨豚聲學偵測結果
UN1	8月1至8月15日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN2	8月1至8月15日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN3	8月2至8月16日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN4	8月2至8月16日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN5	8月2至8月16日	8月7日	偵測到219次喀答聲

離岸風力發電第一期計畫

環境調查評析

111 年第 3 季季報

(期間：111 年 7 月至 111 年 9 月)

開發單位：台灣電力股份有限公司

執行監測單位：光宇工程顧問股份有限公司

提 送 日 期：中華民國 111 年 10 月

目 錄

頁次

前 言	1
第一章 監測內容概述.....	1
1.1 工程進度	1
1.2 監測情形概述	1
1.3 監測計畫概述	6
1.4 監測位址	6
1.5 品保品管作業措施概要	11
第二章 監測結果數據分析.....	1
2.1 鳥類生態	1
2.2 海域生態	22
2.3 水下噪音	53
第三章 檢討與建議.....	1
3.1 監測結果檢討與因應對策	1
3.1.1 監測結果綜合檢討分析	1
3.1.2 監測結果異常現象因應對策.....	18
3.2 建議事項.....	19
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.....	2
表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續1).....	4
表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續2).....	5
表1.3-1 環境監測計畫內容.....	7
表1.3-1 環境監測計畫內容(續).....	8
表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果.....	2
表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果(續1).....	3
表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果(續2).....	4
表2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果表.....	5
表2.1-3 本季調查海上鳥類資源表.....	11
表2.1-4 海上鳥類飛行高度.....	11
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.....	25
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1).....	30
表2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表.....	37
表2.2-3 本季底棲生物生物資源表.....	42
表2.2-5 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表.....	43
表2.2-6 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表.....	44
表2.2-7 魚類監測結果統計表.....	46
表2.2-7 魚類監測結果統計表(續).....	47
表2.2-7 魚類監測結果統計表(續1).....	48
表2.2-7 魚類監測結果統計表(續2).....	49
表2.2-8 本季海上目視調查目擊以及里程與小時記錄表.....	50
表2.2-9 本季各測站水下聲學偵測結果.....	52
表2.3-1 本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band 聲壓位準.....	59
表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表.....	2
表3.1-1 鳥類生態本季與上季、歷年同季、環說期間監測結果比對表(續).....	3
表3.1-2 植物性浮游生物生物歷次結果比對表.....	7
表3.1-3 動物性浮游生物歷次結果比對表.....	9
表3.1-4 底棲生物歷次結果比對表.....	10
表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表.....	14
表3.1-6 魚類歷次結果比對表.....	16
表3.1.2-1 上季(111年第1季)各項監測項目之異常狀況及處理情形.....	18
表3.1.2-2 本季(111年第2季)各項監測項目之異常狀況及處理情形.....	18

圖目錄

頁次

圖1.4-1本計畫營運期間鳥類監測示意圖.....	9
圖1.4-2本計畫營運期間海域環境監測示意圖.....	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.....	10
圖1.4-4本計畫營運期間海上鳥類雷達監測示意圖.....	10
圖1.5-1 品保品管作業流程圖.....	12
圖2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布.....	8
圖2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布.....	9
圖2.1-3 海上保育類鳥類目擊位置.....	10
圖2.1-4本季9月日間(上)及夜間(下)鳥類飛行軌跡.....	15
圖2.1-5 本季8月日間(上)及夜間(下)鳥類飛行軌跡.....	16
圖2.1-6本季水平雷達調查鳥類飛行方向.....	17
圖2.1-7本季水平雷達日間(左)及夜間(右)調查鳥類飛行方向.....	17
圖2.1-8 8月(左)及9月(右)水平雷達調查鳥類飛行方向.....	17
圖2.1-11本季水平雷達調查追蹤距離超過1公里軌跡之飛行速度.....	19
圖2.1-12本季垂直雷達調查時間分佈.....	19
圖2.1-13本季水平雷達調查時間分佈.....	20
圖2.1-14本季垂直雷達調查高度分佈.....	20
圖2.1-15本季垂直雷達日間(上)夜間(下)調查高度分佈.....	21
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.....	23
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.....	23
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.....	24
圖2.2-4本季海域各測站葉綠素a及基礎生產力.....	24
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.....	35
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.....	36
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.....	36
圖2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖.....	40
圖2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖.....	40
圖2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖.....	41
圖2.2-11仔稚魚之群集分析樹狀圖.....	44
圖2.2-12 仔稚魚之MDS群集分析圖.....	44
圖2.2-13 本季鯨豚目視調查之軌跡路線圖.....	51
圖2.3-1 UN2及UN3測點時頻譜圖.....	54
圖2.3-2 UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布.....	56
圖2.3-3 UN2及UN3測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布.....	58
圖3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖.....	3
圖3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖.....	4

圖3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖	4
圖3.1-4 植物性浮游生物生物歷次調查結果趨勢圖	7
圖3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖	10
圖3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖	11
圖3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖	15
圖3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖	17

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）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」（以下簡稱本工程計畫），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 111 年第 3 季，即自 111 年 7 月至 111 年 9 月。

三、 執行監測單位

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

- (一) 鳥類生態：弘益生態有限公司
- (二) 海域生態：弘益生態有限公司及科海生態顧問有限公司
- (三) 水下噪音：洋聲股份有限公司
- (四) 鯨豚生態調查：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」（以下簡稱本工程）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(111 年第 3 季)已進入營運階段，各項環境監測結果與環境品質標準等數據比對分析之摘要內容，請參考表 1.2-1 之內容，各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於本報告第二章，檢討與建議則於第三章詳述之，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
一、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"> • 本季滿潮暫棲所水鳥調查共記錄 9 目 27 科 62 種 3,878 隻次，保育類鳥類共記錄小燕鷗、水雉及黑翅鳶 3 種珍貴稀有保育類野生動物。 • 本季潮間帶灘地水鳥調查共記錄 4 目 10 科 27 種 402 隻次，保育類鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。 • 本季海上鳥類調查共記錄 2 目 3 科 3 種 12 隻次。保育類鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。 • 本季鳥類主要飛行方向為南南西方，其次為西南方。鳥類主要飛行高度約在 30-170 公尺。 	—
二、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 57 屬 127 種植物性浮游生物。優勢藻種方面，以矽藻門的角毛藻屬最為豐富，佔了總豐度 79.54%，其次為藍菌門之束毛藻屬 (12.26%)。各測站種類數目方面，發現之種類介於 7 至 45 種。 • 動物性浮游生物：本季共記錄 13 門 30 大類，以哲水蚤相對豐度 (34.52%) 最高，其次為有尾類 (21.65%) 及水螅水母 (8.54%)。 • 底棲生物：本季共記錄 2 目 8 科 10 種 48 個個體數，各測站物種數介於 2~8 種，豐度介於 4~20 個個體數，以測站 ST5 記錄物種數及豐度皆最高。 • 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 9 科 9 種，平均豐度為 142±125 (inds./1000m³)，最優勢種為亞洲沙鰈(<i>Sillago asiatica</i>)。本季平均魚卵豐度 1,675 ± 1,366(inds./1000m³)。 	—
	魚類	<p>本季總計捕獲魚類 33 科 64 種 66,610 尾，在數量上以鰻科(Leiognathidae)的細紋鰻(<i>Leiognathus berbis</i>)數量最多，有 62,663 尾個體，在物種組成方面，以石鱸科(Haemulidae)為最多，採獲 6 種。</p>	—

	<p>鯨豚生態調查(含水下聲學調查)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 鯨豚生態：本季共執行 15 趟次鯨豚目視調查，皆沒有目擊鯨豚的紀錄。 • 水下聲學：本季僅於 UN5 測站有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲，其餘點位皆無偵測到鯨豚叫聲。 	<p>—</p>
--	------------------------	--	----------

表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續 1)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
三、水下噪音	2.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：本季兩量測點皆有觀測到長時間停留於該海域之船舶機械噪音，又以 UN2 影響更為明顯。量測過程自 8 月 2 日晚間起至量測結束，UN2 與 UN3 的時頻譜圖約於 1 kHz 頻段顯示日夜噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，又以 UN3 較為明顯，UN2 雖也有夜間魚類鳴音，但因船舶噪音影響，使時頻譜圖之魚類鳴音特徵較不明顯；本季低頻帶潮汐週期變化之水流噪音受船舶低頻噪音影響，於時頻譜圖上之特徵較不明顯，但仍可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期變化。 • 1-Hz band：UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準中位數約為 125.1 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 86.5 至 109.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.1 至 107.6 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.1 至 100.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 97.1 至 104.4 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 74.7 至 96.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 76.9 至 99.1 dB re 1 μPa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 62.3 至 77.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 64.9 至 77.7 dB re 1 μPa。UN3 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準約為 119.7 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 79.8 至 101.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 78.9 至 100.4 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 83.3 至 92.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 83.8 至 90.0 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.6 至 89.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 77.3 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 64.4 至 81.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 63.7 至 81.4 dB re 1 μPa。 	

表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續 2)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
三、水下噪音 (續)	2.風機周界 20Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	<p>• 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分佈結果，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 95.5~112.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 93.3~116.0 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 109.9~111.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 113.0~113.8 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 103.1~111.4 dB re 1 μPa，乾潮時段 103.9~114.6 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2000 Hz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.4~103.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 100.1~103.9。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 89.2~104.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 87.8~103.9 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.0~103.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 99.6~100.2 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 103.4~106.8 dB re 1 μPa，乾潮時段 98.5~106.5 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2000 Hz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 101.0~109.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 100.1~108.9 dB re 1 μPa。</p> <p>1-Hz 聲壓位準中位數分析結果，本季所量測到之噪音能量於低頻處有較高能量峰值，除典型的海洋環境背景噪音外，50 Hz 至 100 Hz 尚有持續性低頻船舶噪音影響該海域。</p>	-

1.3 監測計畫概述

本監測計畫參照前述相關書件辦理，針對顯著而重要之環境影響因子進行監測，除可建立計畫區之環境背景資料，並可瞭解本計畫施工及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 111 年第 3 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、冬候鳥	1. 定點目視調查 2. 穿越線調查法	弘益生態有限公司	岸鳥：7/27、9/5 海鳥：7/28、9/18 雷達：8/1-8/2、9/27-28
		風機附近	過境期間(3~5月、9~11月及12~2月)為每月1次	1. 定點目視調查 2. 鳥類雷達		
海域生態	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域5點	每季1次	1. 植物性浮游生物：參考「水中浮游植物採樣方法-採水法」(NIEA E505.50C) 2. 動物性浮游生物：參考「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 3. 仔稚魚及魚卵：參考「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 4. 底棲生物：參考「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)	弘益生態有限公司	7/27
	魚類	調查3條測線	每季1次	參考「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C)	科海生態顧問有限公司	7/22、9/6 (T2測線補做作業)

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

表 1.3-1 環境監測計畫內容(續)

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	監測單位	監測時間
海域生態	鯨豚生態調查 (含水下聲學調查)	一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區	一般視覺監測 30 趟次/年(於 4~9 月間進行)	以目視觀察法為主，租用娛樂漁船循 Z 字形穿越線進行調查。	費思未來有限公司	4/10、4/11、4/12、4/14、4/21、4/22、4/24、4/27、5/10、5/11、5/12、6/1、6/11、6/12、6/23、7/24、7/25、7/26、7/27、7/28、7/29、8/5、8/6、8/7、8/8、8/9、8/10、9/16、9/17、9/18
	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	8/1-8/2(儀器佈放) 8/15-8/16(儀器回收)
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	8/1-8/2(儀器佈放) 8/15-8/16(儀器回收)

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。



圖 1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖

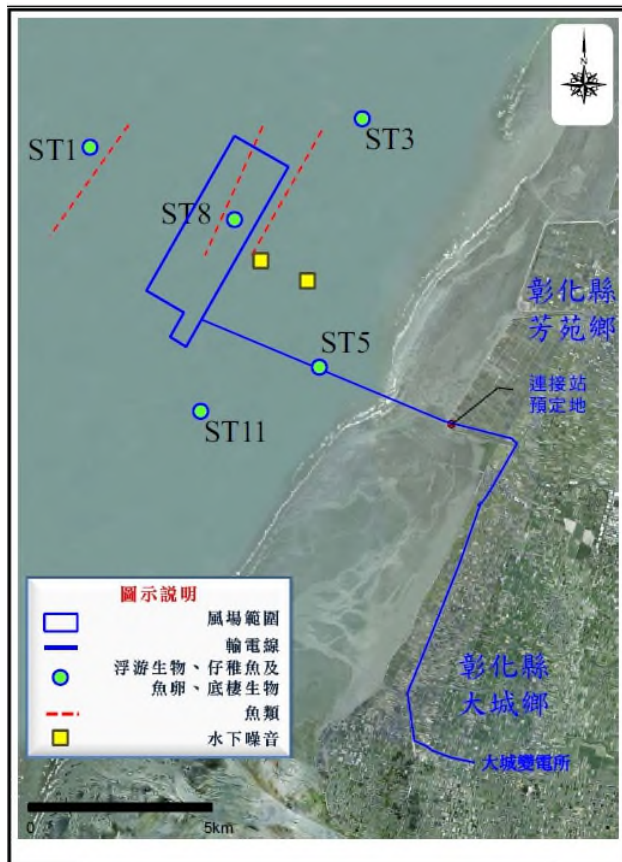
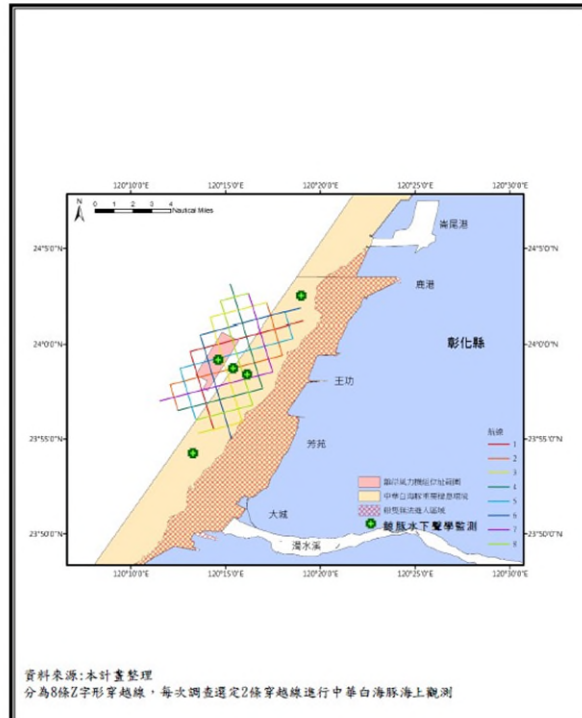


圖 1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖



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。

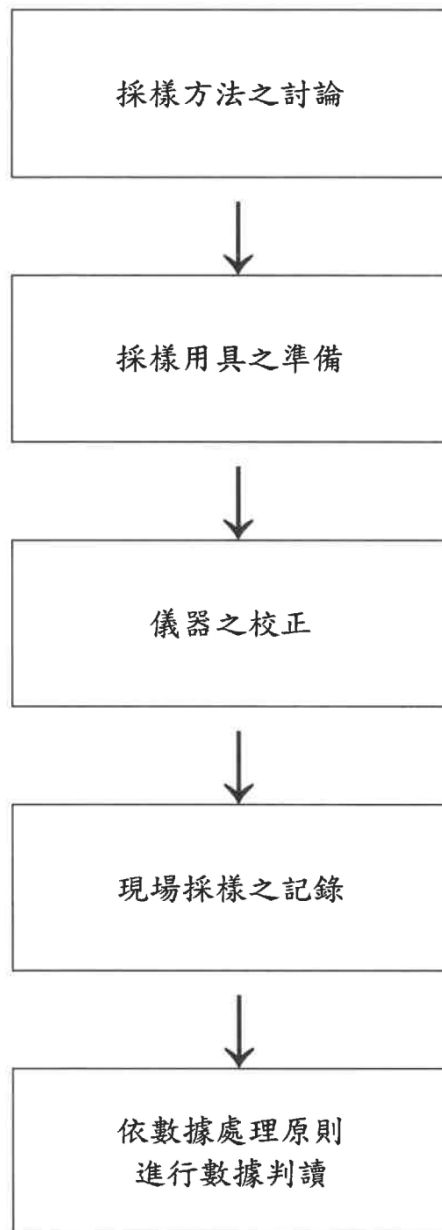


圖 1.5-1 品保品管作業流程圖

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

本方法是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。

2. 設備及材料

- (1) 拖網網具：網具為當地慣用之底拖網。
- (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：建議採用調查當地慣用之網具規格，進行魚類生物拖網作業，拖網時間三十分鐘。
- (4) 樣品保存：採得之樣本，則立刻至於封口袋中，標示採樣日期及測站後冰存 4°C 冰桶冷藏，攜回實驗室進一步的鑑種及分析之樣品。

4. 結果處理

(1) 歧異度分析(多樣性指數計算)：

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

A. 優勢度指數(Dominance Index, C)

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

N_i ：為第 i 種生物之個體數， N ：所有種類之個體數

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

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

N_i ：為第 i 種生物之個體數， N ：所有種類之個體數

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

C. 均勻度指數(Evenness Index, J')

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

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

J' 值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

種類的豐度指數(Species Richness Index, SR)

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

S ：所出現種數， N ：所有種類之個體數

SR 愈大則群聚內生物種數愈多。

(2) 相似度分析：

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

(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)在彰化南區海域進行海上調查。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中華白海豚接觸點位置之環境因子進行統計分析。

在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。

第二章 監測結果數據分析

第二章 監測結果數據分析

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

2.1 鳥類生態

本計畫鳥類生態之監測包含岸邊陸鳥及水鳥，項目包括種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等。本季(7-9 月)岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於 7 月 27 日及 9 月 5 日進行調查；於風機附近之海鳥監測日期為 7 月 28 日及 9 月 18 日；雷達調查日期為 8 月 1 日至 2 日及 9 月 27 至 28 日。另為利於比對，茲將各項監測結果分別說明如後。

一、鄰近之海岸：海岸鳥類調查

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

(一) 種類組成及數量

本季 2 次滿潮暫棲所鳥類調查共記錄到 9 目 27 科 62 種 3,878 隻次，7 月份共記錄 8 目 24 科 55 種 1,146 隻次，9 月份共記錄 9 目 23 科 52 種 2,732 隻次，物種組成與數量詳見表 2.1-1。

本季 2 次潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 10 科 27 種 402 隻次，7 月份共記錄 4 目 10 科 26 種 201 隻次，9 月份共記錄 3 目 7 科 17 種 201 隻次，物種組成與數量詳見表 2.1-2。退潮後，潮間帶灘地為水鳥的覓食場所，其中鷗鵒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，其中鷗鵒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。本季正由夏季漸轉為秋季，冬候鳥族群的抵達(如東方環頸鵒、太平洋金斑鵒及紅胸濱鵒)，過境鳥的短暫停留(如鐵嘴鵒及蒙古鵒)，以及夏候鳥的逐漸漸少(如小燕鷗)，使得物種組成及數量與前一季有所差別。

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	11107	11109	總計
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留, 過	普, 不普	1	2	3
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	普	21	11	32
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	53	77	130
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	普	46	30	76
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	普	45	47	92
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	94	138	232
	扇尾鶇科	灰頭鶇	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	18	14	32
		棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普	8	1	9
		褐頭鶇	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	普	16	48	64
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	普	30	20	50
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	普	20	7	27
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	40	126	166
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	普, 普, 普	57	160	217
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	普	21		21
		鵲鴿科	白鵲鴿	<i>Motacilla alba</i>			留, 冬	普, 普	2	
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留, 過	普, 稀	19	24	43
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	普	25	33	58	
鶇科	白腰鶇	<i>Copsychus malabaricus</i>			引進種	局普	8	5	13	
	鶇	<i>Copsychus saularis</i>			引進種	局普	3	2	5	
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	普	1		1	
鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	特亞		留	普	3		3	
王鶇科	黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留	普	3	6	9	
伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬, 過	普, 普		5	5	
鶇形目	鶇科	三趾濱鶇	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	1		1
		小青足鶇	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬, 過	不普, 普		27	27
		反嘴鶇	<i>Xenus cinereus</i>			過	不普	7		7
		赤足鶇	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	5	9	14
		長趾濱鶇	<i>Calidris subminuta</i>			冬	不普	3	14	17
		青足鶇	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	12	26	38
		紅胸濱鶇	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	54	100	154

表 2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果(續 1)

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	臺灣族群數量 ⁴	11107	11109	總計	
3	鵝科	黃足鵝	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	10	7	17	
		黑尾鵝	<i>Limosa limosa</i>		III	冬, 過	稀, 不普		1	1	
		黑腹濱鵝	<i>Calidris alpina</i>			冬	普		119	119	
		磯鵝	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	17	12	29	
		翻石鵝	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	5	167	172	
		彎嘴濱鵝	<i>Calidris ferruginea</i>			冬, 過	稀, 普	8		8	
		鷹斑鵝	<i>Tringa glareola</i>			冬, 過	普, 普	4	53	57	
		小環頸鵝	<i>Charadrius dubius</i>			留, 冬	不普, 普	15	19	34	
		太平洋金斑鵝	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	16	37	53	
		東方環頸鵝	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	56	432	488	
		蒙古鵝	<i>Charadrius mongolus</i>			冬, 過	不普, 普	13	6	19	
		鐵嘴鵝	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普	6	29	35	
		長腳鵝科	反嘴鵝	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬	局普		17	17
	高蹺鵝		<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	69	178	247	
	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留, 夏	不普, 不普	26	5	31	
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬, 過	普, 普	1	38	39	
	水雉科	水雉	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>		II	留, 過	不普, 稀	2		2	
		燕鵻科	燕鵻	<i>Glareola maldivarum</i>		III	夏, 過	普, 普		6	6
			鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	52	68
		珠頸斑鳩		<i>Streptopelia chinensis</i>			留	普	29	41	70
		野鳩		<i>Columba livia</i>			引進種	普	37	13	50
	鵞形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	不普, 普	23	58	81
			小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	39	359	398
中白鷺			<i>Ardea intermedia</i>			夏, 冬	稀, 普	6	7	13	
夜鷺			<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	普, 稀, 稀	29	50	79	
黃頭鷺			<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	34	39	73	
綠蓑鷺			<i>Butorides striata</i>			留, 過	不普, 稀	1		1	
鶴形目			秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬	不普	3	
	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>				留	普	2	3	5	
	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>				留	普	11	27	38	
鷓形目	鴨鵝科	小鴨鵝	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留, 冬	普, 普	16	8	24	

表 2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果(續 2)

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	11107	11109	總計
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	普		1	1
物種數								55	52	62
總計(隻次)								1,146	2,732	3,878
歧異度指數(H')								3.56	3.17	
均勻度指數(J')								0.89	0.80	

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	11107	11109	總計		
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	普	2	5	7		
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	普	4	7	11		
	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	普	1		1		
		棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留	普	1		1		
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>		特亞	留	普	1	3	4		
鵲形目	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	普	3	4	7		
	鷓鴣科	三趾濱鷓鴣	<i>Calidris alba</i>			冬	不普	11		11		
		反嘴鷓鴣	<i>Xenus cinereus</i>			過	不普	5		5		
		赤足鷓鴣	<i>Tringa totanus</i>			冬	普	5	4	9		
		青足鷓鴣	<i>Tringa nebularia</i>			冬	普	9	12	21		
		紅胸濱鷓鴣	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	普	32	31	63		
		黃足鷓鴣	<i>Tringa brevipes</i>			過	普	10	7	17		
		黑腹濱鷓鴣	<i>Calidris alpina</i>			冬	普		11	11		
		磯鷓鴣	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	普	4	2	6		
		翻石鷓鴣	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	普, 普	6	8	14		
		彎嘴濱鷓鴣	<i>Calidris ferruginea</i>			冬, 過	稀, 普	8		8		
		鵲科	太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	普	8	7	15	
			東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	不普, 普	35	28	63	
			蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>			冬, 過	不普, 普	10		10	
			鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	不普, 普	7	12	19	
			長腳鷓鴣科	高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	普, 普	2		2
		鷓鴣科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>			II	留, 夏	不普, 不普	5		5
			鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	普	4		4
野鳩	<i>Columba livia</i>					引進種	普	2		2		
鵞形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	不普, 普	3	18	21		
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	不普, 普, 普, 普	17	39	56		
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	普, 稀, 稀	6	3	9		
物種數								26	17	27		
總計(隻次)								201	201	402		
歧異度指數(<i>H'</i>)								2.84	2.49			
均勻度指數(<i>J'</i>)								0.87	0.88			

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。註 2. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物。
 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 7 月及 9 月滿潮暫棲所鳥類除粉紅鸚嘴只有 7 月記錄到外，小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾及黑枕藍鶺鴒 7 月及 9 月皆有紀錄到，共 6 種臺灣地區特有亞種。本季 7 月及 9 月潮間帶灘地鳥類皆有記錄褐頭鷓鴣 1 種臺灣地區特有亞種。

(三) 保育類物種

本季 7 月滿潮暫棲所鳥類共記錄小燕鷗及水雉 2 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳圖 2.1-1。7 月潮間帶灘地鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳圖 2.1-2。

本季 9 月滿潮暫棲所鳥類共記錄小燕鷗、黑尾鷗、燕鴿及水雉共 4 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳圖 2.1-1。9 月潮間帶灘地鳥類無記錄到珍貴稀有保育類野生動物。

本季滿潮暫棲所鳥類共記錄小燕鷗、水雉及黑翅鳶等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞、黑尾鷗及燕鴿等 3 種其他應予保育之野生動物，其位置詳見圖 2.1-1。小燕鷗為不普遍留鳥或夏候鳥，共記錄 31 隻次，分別有停棲及飛行記錄；水雉為不普遍留鳥及稀有過境鳥，共記錄 2 隻次，為覓食記錄；黑翅鳶為普遍的留鳥，共記錄 1 隻次，為飛行記錄；紅尾伯勞為普遍的冬候鳥及過境鳥，共記錄 5 隻次，分別有停棲、覓食及飛行記錄；黑尾鷗為稀有冬候鳥及不普遍過境鳥，共記錄 1 隻次，為覓食記錄；燕鴿為普遍的夏候鳥及過境鳥，共記錄 6 隻次，皆為飛行記錄。

潮間帶灘地鳥類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳圖 2.1-2。小燕鷗為不普遍留鳥或夏候鳥，共記錄 5 隻次，皆為飛行記錄。

(四) 優勢物種

本季(7-9 月)滿潮暫棲所鳥類 7 月份共記錄 1,146 隻次，以麻雀 94 隻次最多，佔該月總數量的 8.2%，其次為高蹺鴿 (69 隻次，6.0%)；9 月份共記錄 2,732 隻次，以東方環頸鴿 432 隻次最多，佔該月總數量的 15.8%，其次為小白鷺 (359 隻次，13.1%)。2 次共記錄 3,878 隻次，以東方環頸鴿 488 隻次最多，佔總數量的 12.6%，其次為小白鷺 (398 隻次，10.3%)。

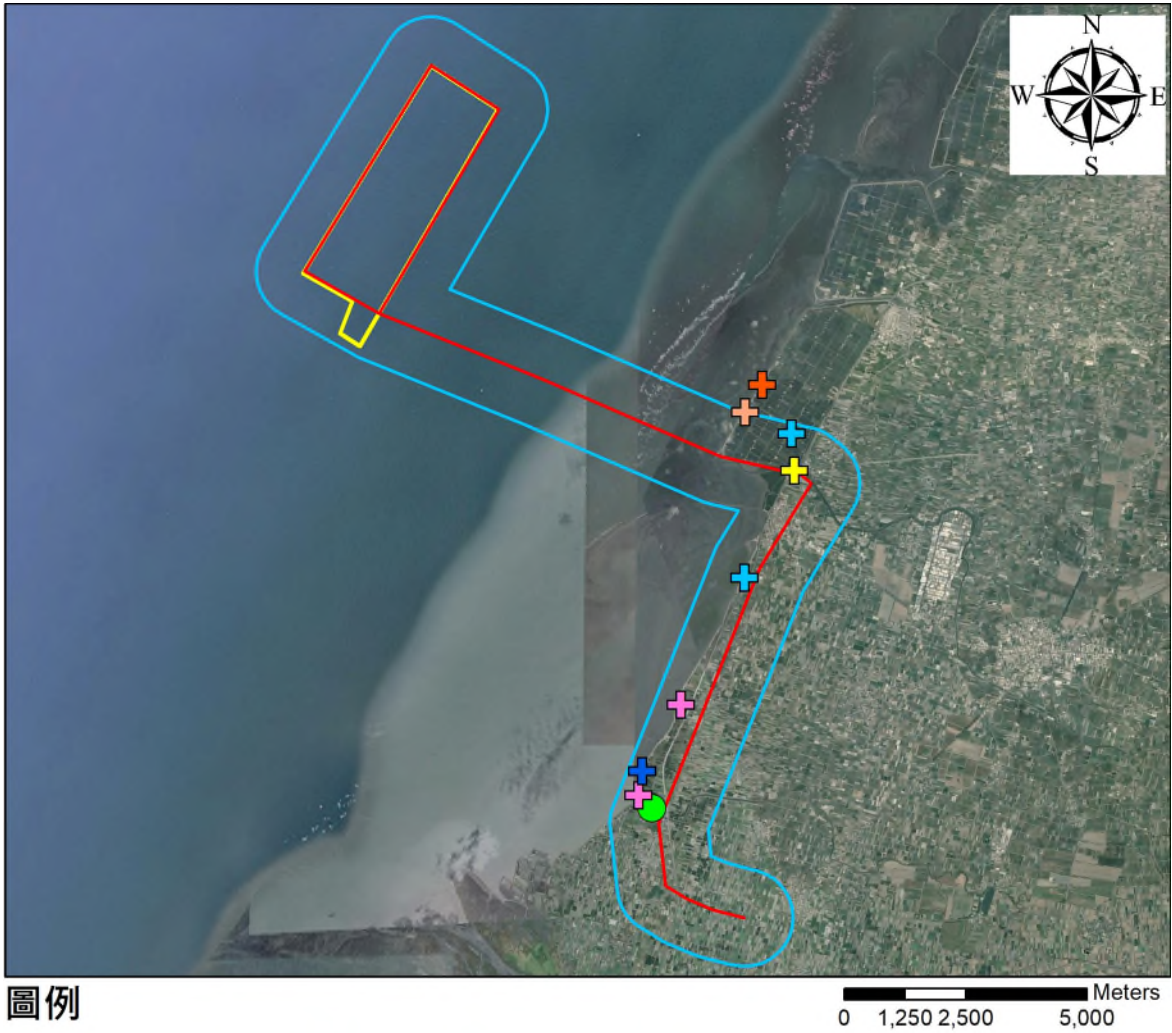
本季(7-9 月)潮間帶灘地鳥類 7 月份共記錄 201 隻次，以東方環頸鴿 35 隻次最多，佔該月總數量的 17.4%，其次為紅胸濱鴿 (32 隻次，

15.9%)。9 月份共記錄 201 隻次，以小白鷺 39 隻次最多，佔該月總數量的 19.4%，其次為紅胸濱鵲 (31 隻次，15.4%)。2 次共記錄 402 隻次，以東方環頸鴿及紅胸濱鵲各 63 隻次最多，各佔總數量的 15.7%，其次為小白鷺 (56 隻次，13.9%)。

(五) 多樣性與均勻度

滿潮暫棲所鳥類 7 月份歧異度指數為 3.56，均勻度指數為 0.89，9 月份歧異度指數為 3.17，均勻度指數為 0.80，顯示本季調查物種組成豐富且受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

潮間帶灘地鳥類 7 月份歧異度指數為 2.84，均勻度指數為 0.87，9 月份歧異度指數為 2.49，均勻度指數為 0.88，顯示本季調查物種組成豐富且受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

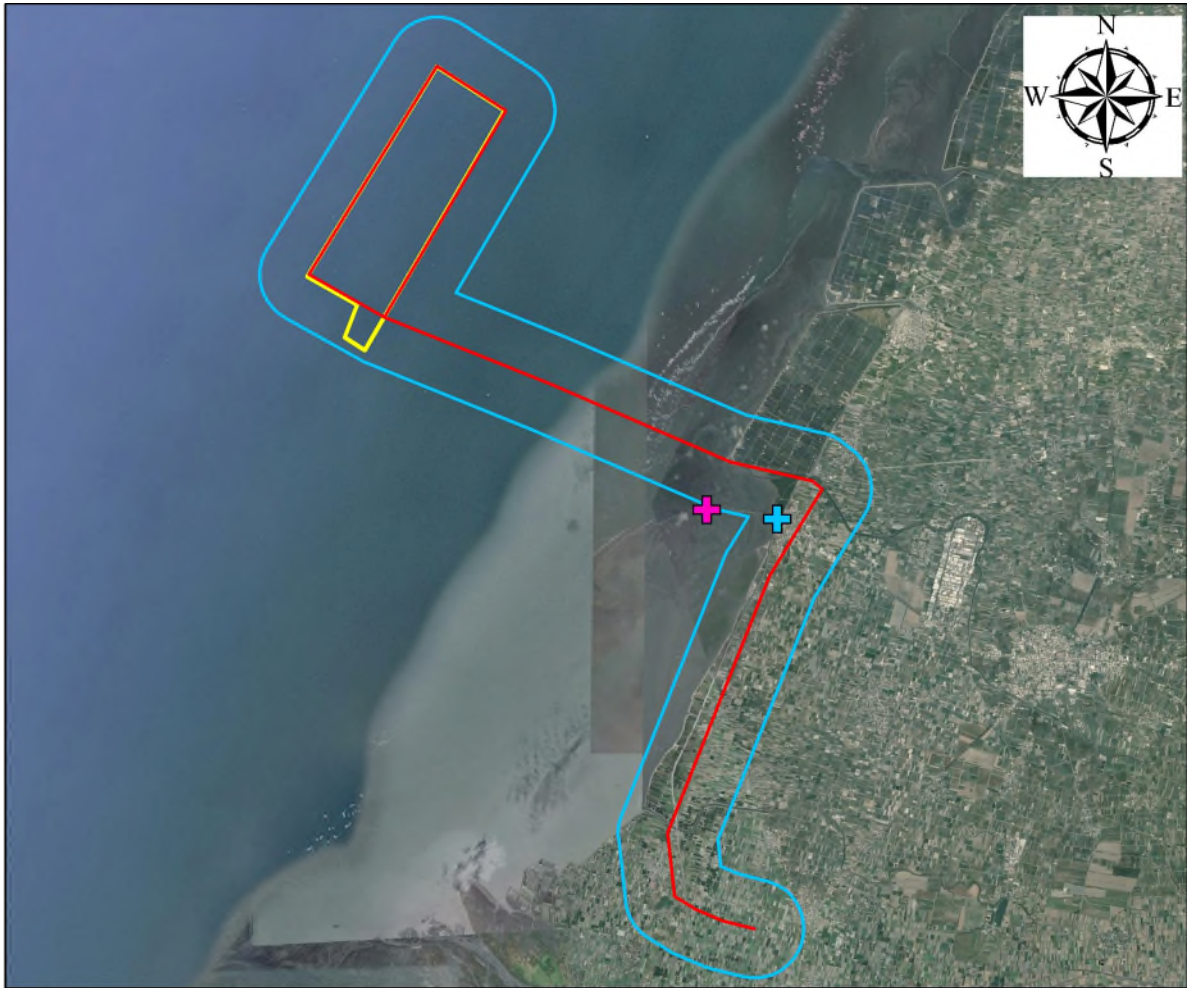


圖例

- | | | | | | |
|---|---------|---|--------|---|--------|
|  | 風場範圍 |  | 水雉(2) |  | 小燕鷗(4) |
|  | 纜線配置 |  | 小燕鷗 |  | 小燕鷗(5) |
|  | 纜線配置1KM |  | 小燕鷗(2) |  | 小燕鷗(6) |
| | |  | 小燕鷗(3) | | |

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 |  | 小燕鷗(2) |
|  | 纜線配置 |  | 小燕鷗(3) |
|  | 纜線配置1KM | | |

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

二、風機附近：海上鳥類調查

(一) 種類組成及數量

本季(7-9月)7月份共記錄2目2科2種5隻次，分別為家燕4隻次及小燕鷗1隻次；9月份共記錄2目2科2種7隻次，分別為家燕2隻次及紅領瓣足鷗5隻次。2次海上鳥類調查共記錄2目3科3種12隻次，物種組成與數量詳見表2.1-3。

(二) 保育類物種

本季(7-9月)海上鳥類調查於7月份記錄小燕鷗1種珍貴稀有保育類野生動物，1隻次。保育類物種分布點位詳圖2.1-3。



圖 2.1-3 海上保育類鳥類目擊位置

(三) 飛行高度

本季調查所記錄的 12 隻次鳥類中，行為為飛行之鳥類共記錄 12 隻次，皆在 0~5 m 高度區間記表(表 2.1-4)。

表 2.1-3 本季調查海上鳥類資源表

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	11107	11109	總計
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	4	2	6
鴿形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留, 夏	1		1
	鷗科	紅領瓣足鷗	<i>Phalaropus lobatus</i>			過		5	5
物種數							2	2	3
總計 (隻次)							5	7	12

註 1. 保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物。

註 2. 臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥。

表 2.1-4 海上鳥類飛行高度

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	6						
小燕鷗	1						
紅領瓣足鷗	5						
總計 (隻次)	12	0	0	0	0	0	0

註：目擊之未知燕鷗因距離較遠未能確定物種。

三、雷達調查

本季調查時間為 8 月 1 日至 2 日及 9 月 27 日，其中 8 月雷達調查位置設置於風場東南處，9 月設置於風場西北處，以觀察過境期間鳥類飛行模式與風場之間關係。調查共記錄水平雷達 977 筆及垂直雷達 5,540 筆，調查結果如下：

(一) 飛行軌跡空間分布及速度

8 月水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向西南方飛行 (80 筆)，佔所有記錄軌跡的 16.9%，其次為朝向西南西方 (61 筆)，佔所有記錄軌跡的 12.9%。飛行方向在日間以朝向東北東方為主 (34 筆)，佔日間總筆數的 15.4%；夜間則以朝向西南方為主 (62 筆)，佔夜間總筆數的 24.7%如圖 2.1-4 至圖 2.1-10 所示。

9 月水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向南南西方飛行（225 筆），佔所有記錄軌跡的 44.6%，其次為朝向南方（89 筆），佔所有記錄軌跡的 17.6%。飛行方向在日夜間皆以朝向南南西方為主（日間 102 筆，夜間 123 筆），佔日間總筆數的 49.3%，佔夜間總筆數的 41.3%，如圖 2.1-4 至圖 2.1-10 所示。

本季(7-9 月)水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向南南西方飛行（253 筆），佔所有記錄軌跡的 25.9%，其次為朝向西南方（164 筆），佔所有記錄軌跡的 16.8%。飛行方向在日夜間皆以朝向南南西方為主（日間 113 筆，夜間 140 筆），佔日間總筆數的 26.4%，佔夜間總筆數的 25.5%。如圖 2.1-4 至圖 2.1-10 所示。

8 月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 446 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 8-11 m/s，此速度區間的軌跡共 197 筆，佔 44.2%（圖 2.1-11）。本季平均飛行速度為 8.0 ± 2.3 m/s。

9 月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 501 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 220 筆，佔 43.9%（圖 2.1-11）。本季平均飛行速度為 6.1 ± 2.3 m/s。

本季(7-9 月)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 967 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 395 筆，佔 41.7%（圖 2.1-11）。本季平均飛行速度為 7.0 ± 2.5 m/s。

(二) 飛行高度分布及活動時間

8 月垂直雷達調查結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數（1,914 筆）佔所有垂直雷達筆數的 84.2%（圖 2.1-12）。而水平雷達調查則以夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的筆數略多（251 筆），佔所有水平雷達筆數的 53.2%（圖 2.1-13）。

9 月垂直雷達調查結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數（2,750 筆）佔所有垂直雷達筆數的 84.1%（圖 2.1-12）。而水平雷達調查同樣以夜間 18:00 至

06:00 間所記錄的筆數略多 (298 筆)，佔所有水平雷達筆數的 59.0% (圖 2.1-13)。

分析本季(7-9 月)垂直雷達調查結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數 (4,664 筆) 佔所有垂直雷達筆數的 84.2% (圖 2.1-12)。而水平雷達調查同樣以夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的筆數略多 (549 筆)，佔所有水平雷達筆數的 56.2% (圖 2.1-13)。

8 月飛行高度資料，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)，111 年 8 月鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為掃風範圍 (30-170 公尺) 及葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度之空域，分別記錄 1,145 筆及 1,084 筆，各佔記錄筆數的 50.4% 及 47.7% (圖 2.1-14)。日夜飛行高度分佈上，日間以葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度空域的筆數略多，共記錄 187 筆，佔日間記錄筆數的 52.2%；夜間則以掃風範圍 (30-170 公尺) 高度空域的筆數略多，共記錄 984 筆，佔夜間記錄筆數的 51.4% (圖 2.1-15)。本月平均飛行高度為 185.8 ± 108.8 公尺。

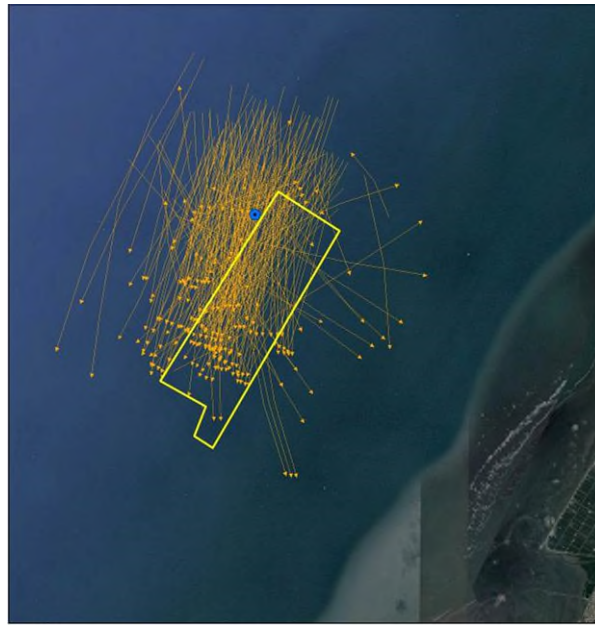
9 月飛行高度資料，依風機掃風範圍將高度區分為葉扇下緣 (0-30 公尺)、掃風範圍 (30-170 公尺) 及葉扇上緣 (170 公尺以上)，本季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為掃風範圍 (30-170 公尺) 高度之空域，共記錄 2,058 筆，佔記錄筆數的 63.0% (圖 2.1-14)。日夜飛行高度分佈上皆以掃風範圍 (30-170 公尺) 高度空域的筆數較多 (日間 399 筆，夜間 1,659 筆)，佔日間記錄筆數的 77.0%，佔夜間記錄筆數的 60.3% (圖 2.1-15)。

本季平均飛行高度為 156.1 ± 82.0 公尺。本季飛行高度資料，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)，本季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為掃風範圍 (30-170 公尺) 高度之空域，共記錄 3,203 筆，佔記錄筆數的 57.8% (圖 2.1-14)。日夜飛行高度分佈上皆以掃風範圍 (30-170 公尺) 高度空域的筆數較多 (日間 560 筆，夜間 2,643 筆)，佔日間記錄筆數的 63.9%，佔夜間記錄筆數的 56.7% (圖 2.1-15)。本季平均飛行高度為 168.3 ± 95.0 公尺。

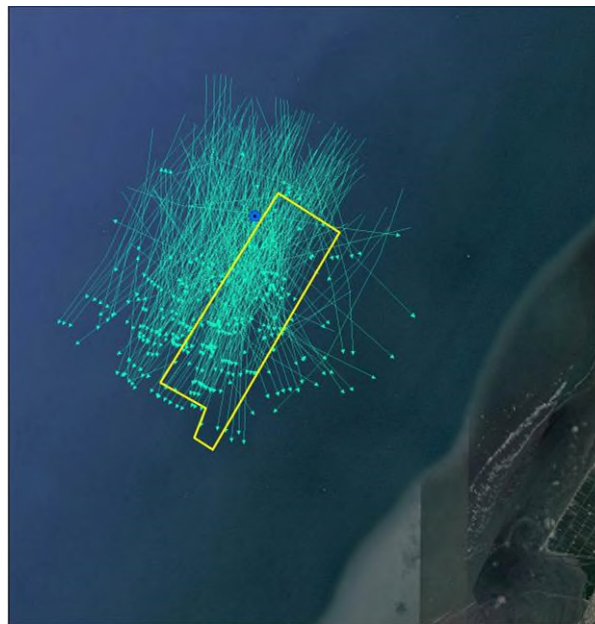
(三) 調查說明

本季調查顯示飛行方向於 8 月大致以西南及東北方向飛行，至 9 月則大致轉向南南西及西南方向飛行，因本季屬夏末秋初，推測軌跡可能多為離臺夏候鳥以及陸續遷徙來臺之冬候鳥類，此外因風場位置距離臺灣較近，推測部分軌跡亦可能多為往返岸邊及海面覓食的鳥類。

由空間分布與飛行方向推測，8 月部分軌跡仍會經過風場，但多數軌跡有避開風場飛行的趨勢，故風場內的軌跡相對較少，9 月受冬候鳥南下遷徙影響，軌跡皆有避開風場及經過風場之現象。飛行高度以掃風範圍（30-170 公尺）比例較高。將持續監測以掌握風機營運與鳥類飛行模式關係。



圖例
 風場範圍
 雷達調查點位(秋、冬及春季9-5月)
 1110927_日



圖例
 風場範圍
 雷達調查點位(秋、冬及春季9-5月)
 1110927_夜

圖 2.1-4 本季 9 月日間 (上) 及夜間 (下) 鳥類飛行軌跡



圖例
 風場範圍
 雷達調查點位(夏季6-8月)
 1110801_日



圖例
 風場範圍
 雷達調查點位(夏季6-8月)
 1110801_夜

圖 2.1-5 本季 8 月日間 (上) 及夜間 (下) 鳥類飛行軌跡

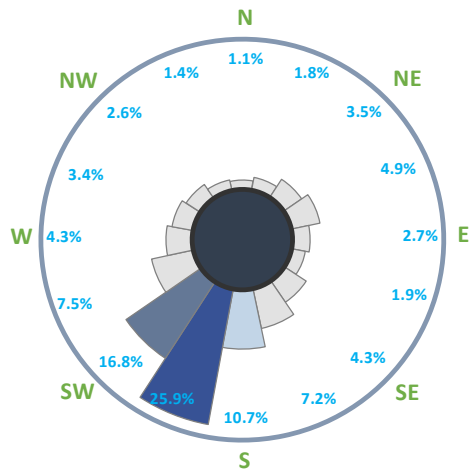


圖 2.1-6 本季水平雷達調查鳥類飛行方向

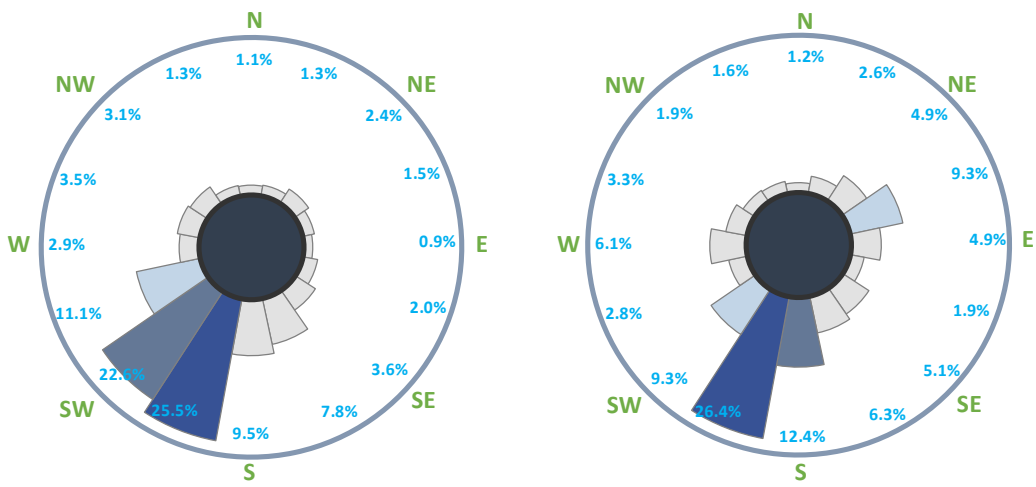


圖 2.1-7 本季水平雷達日間（左）及夜間（右）調查鳥類飛行方向

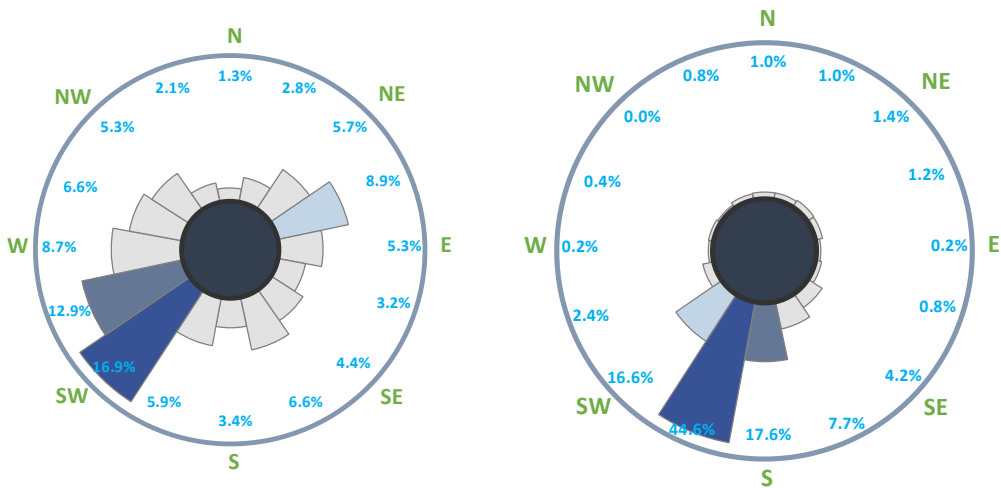


圖 2.1-8 8 月（左）及 9 月（右）水平雷達調查鳥類飛行方向

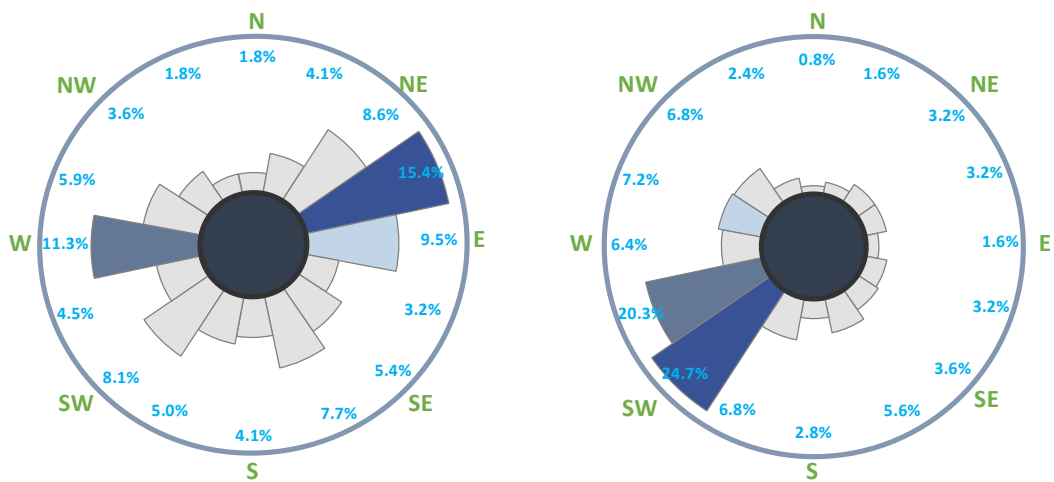


圖 2.1-9 8 月日間 (左) 及夜間 (右) 水平雷達調查鳥類飛行方向

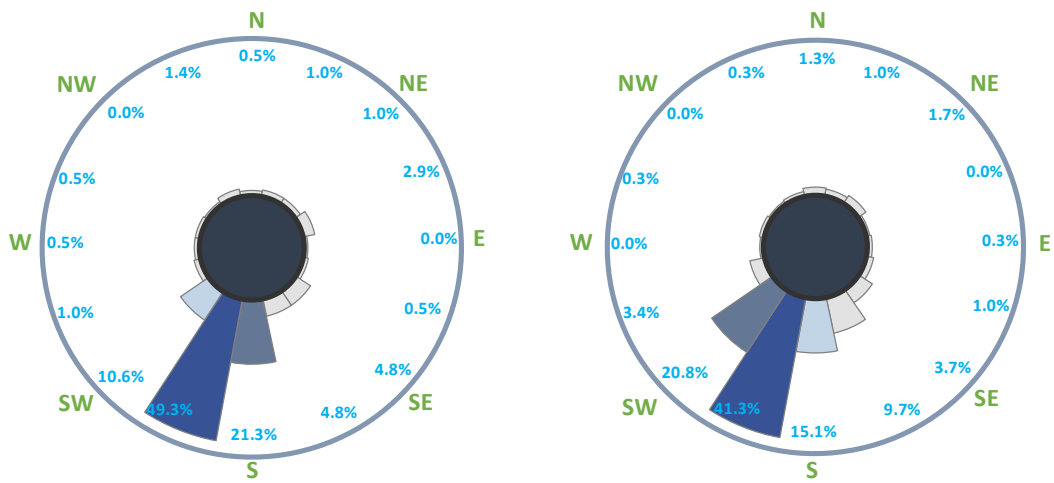


圖 2.1-10 9 月日間 (左) 及夜間 (右) 水平雷達調查鳥類飛行方向

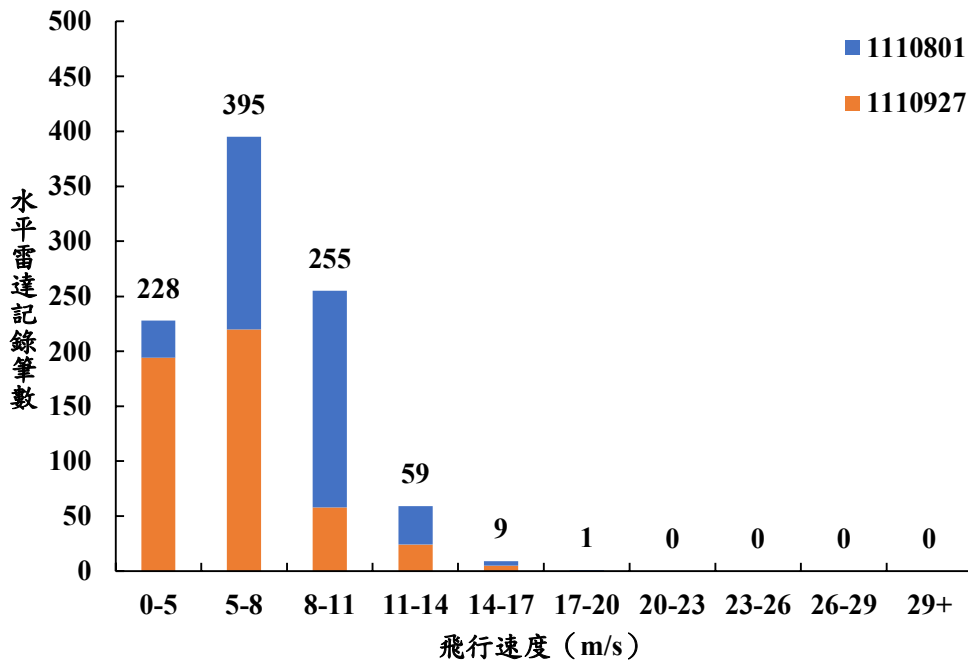


圖 2.1-11 本季水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡之飛行速度

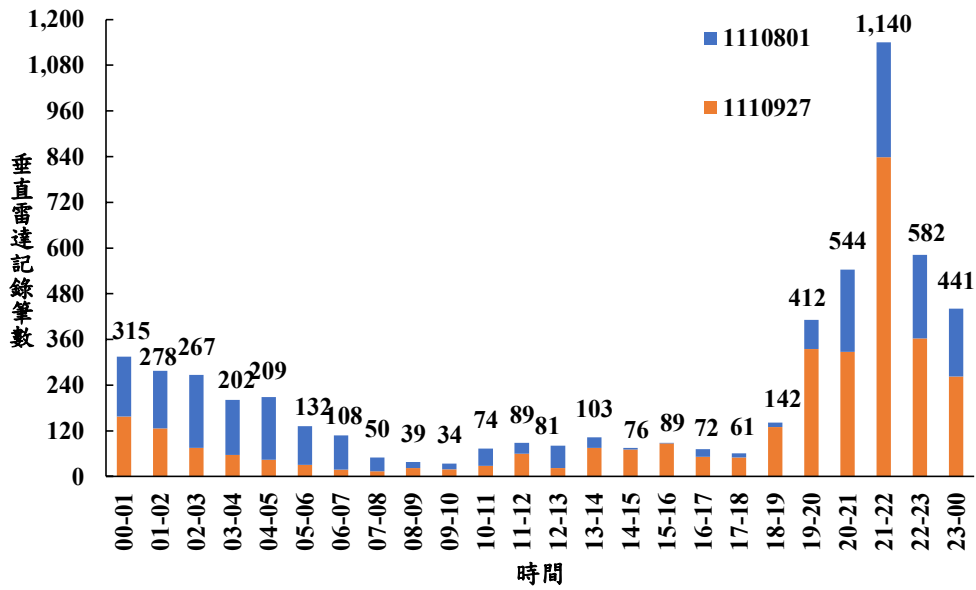


圖 2.1-12 本季垂直雷達調查時間分佈

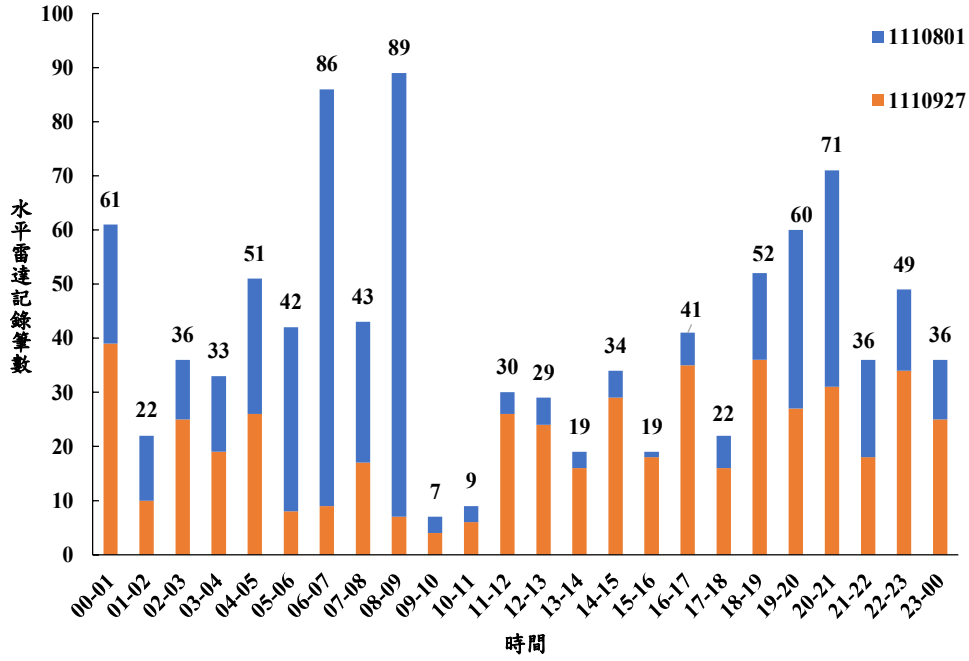


圖 2.1-13 本季水平雷達調查時間分佈

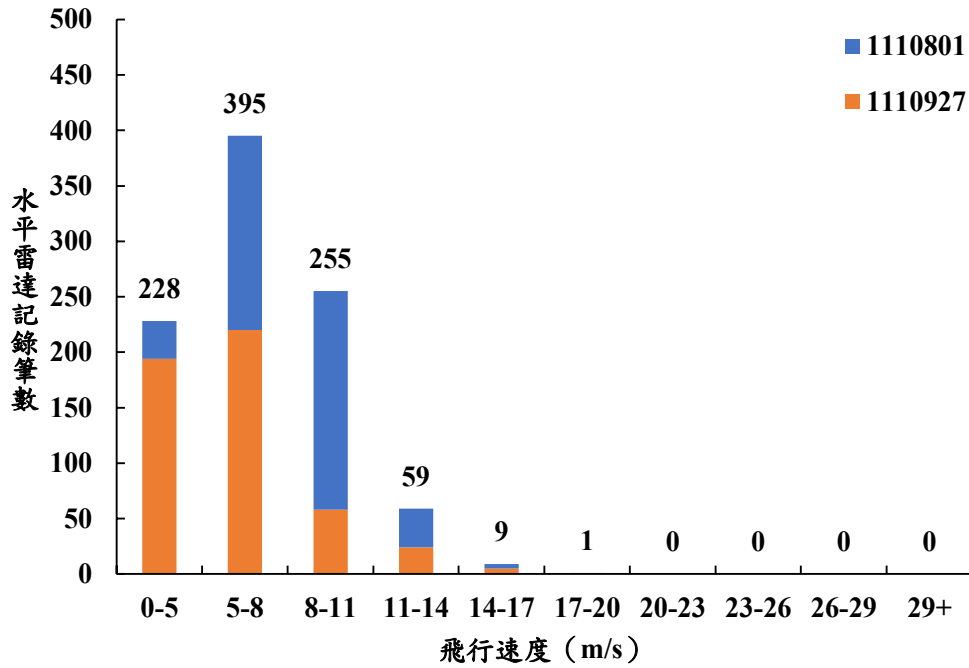


圖 2.1-14 本季垂直雷達調查高度分佈

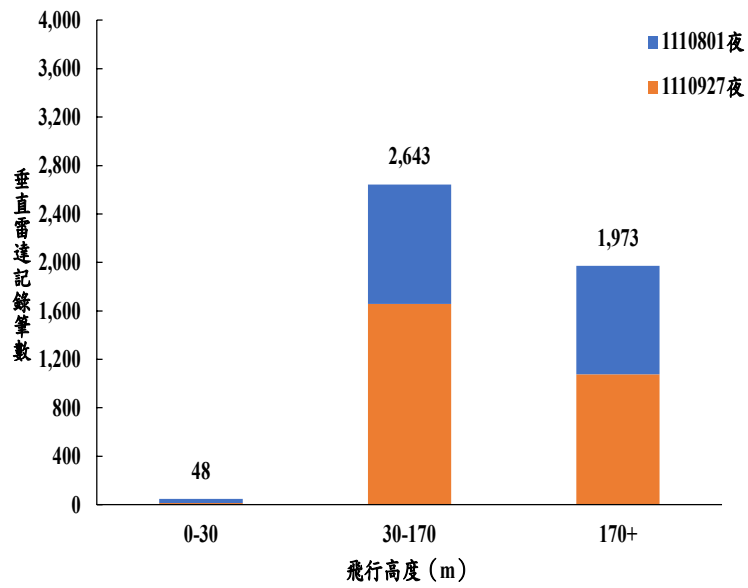
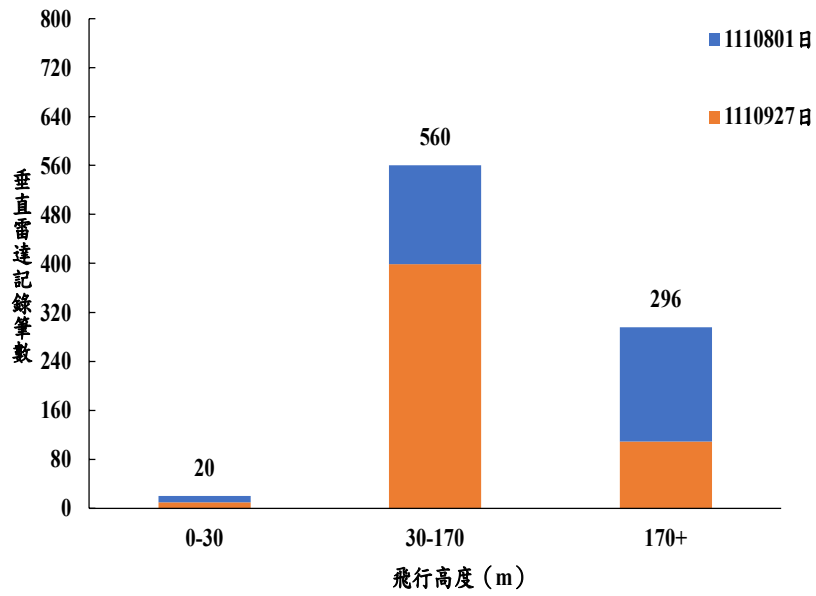


圖 2.1-15 本季垂直雷達日間(上)夜間(下)調查高度分佈

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 7 月 27 日、7 月 22 日以及 9 月 2 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 57 屬 127 種植物性浮游生物，其中矽藻門豐度佔了總豐度 87.17%。各測站測水層平均豐度為 102,593 cells/L，以測站 ST5 之水下 3m 測水層豐度最高，為 349,720 cells/L，而以測站 ST1 之水下 10m 測水層豐度較低，為 1,930 cells/L。從本季樣品分析，5 測站之豐度介於 1,930 至 349,720 cells/L 之間，測站中 ST3、ST5、ST8、ST11 受本季優勢藻種（矽藻門角毛藻屬，79.54%）影響豐度較高。基本上各測站之藻種也相似，風場內的測站 ST8 與風場外之其他測站並無太大不同。

本季優勢藻種以矽藻門的角毛藻屬豐度最高，佔了總豐度 79.54%，其次為藍菌門之束毛藻屬（12.26%）。而各測站藻種數介於 7 至 45 種之間，以測站 ST11 之表層最多，ST1 之水下 3m 測水層藻種數最少。

各測站的歧異度指數介於 0.08~1.78，優勢度指數介於 0.27~0.98，均勻度指數介於 0.04~0.50，豐富度指數介於 0.60~3.71（圖 2.2-2 及圖 2.2-3）。整體而言，測站 ST1 水下 3m 由於受優勢藻種影響，因此優勢度指數較高，而其他多樣性指數相較其他測站測水層低，本海域所觀察到之藻種均為廣溫、廣鹽性藻類，分布很廣，種類繁多，在台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 0.19~13.10 $\mu\text{g/L}$ ；基礎生產力則介於 8.56~1,705.31 $\mu\text{gC/L/d}$ （圖 2.2-4）。葉綠素 a 及基礎生產力皆以測站 ST5 水下 3m 測水層最高，顯示該測站該測水層藻類豐度較其他測站高，而測站 ST1 水下 10m 測水層以及同測站之水下 25m 測水層並列最低。

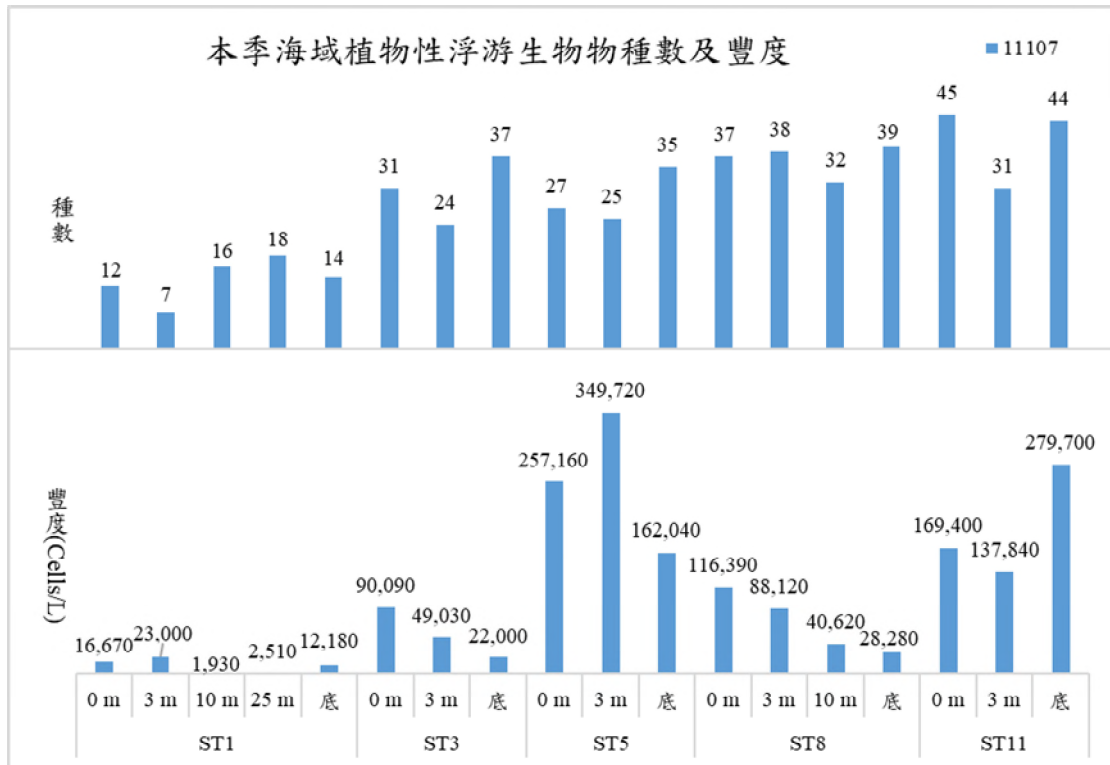


圖 2.2-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度分析圖

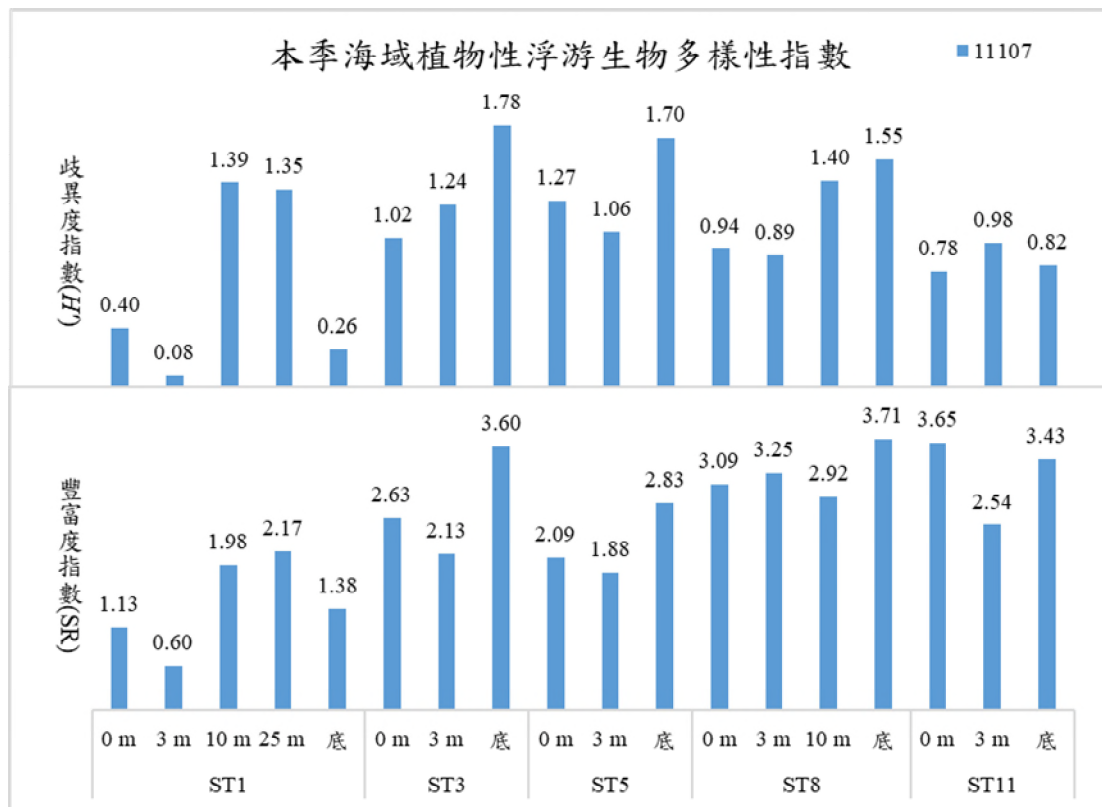


圖 2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

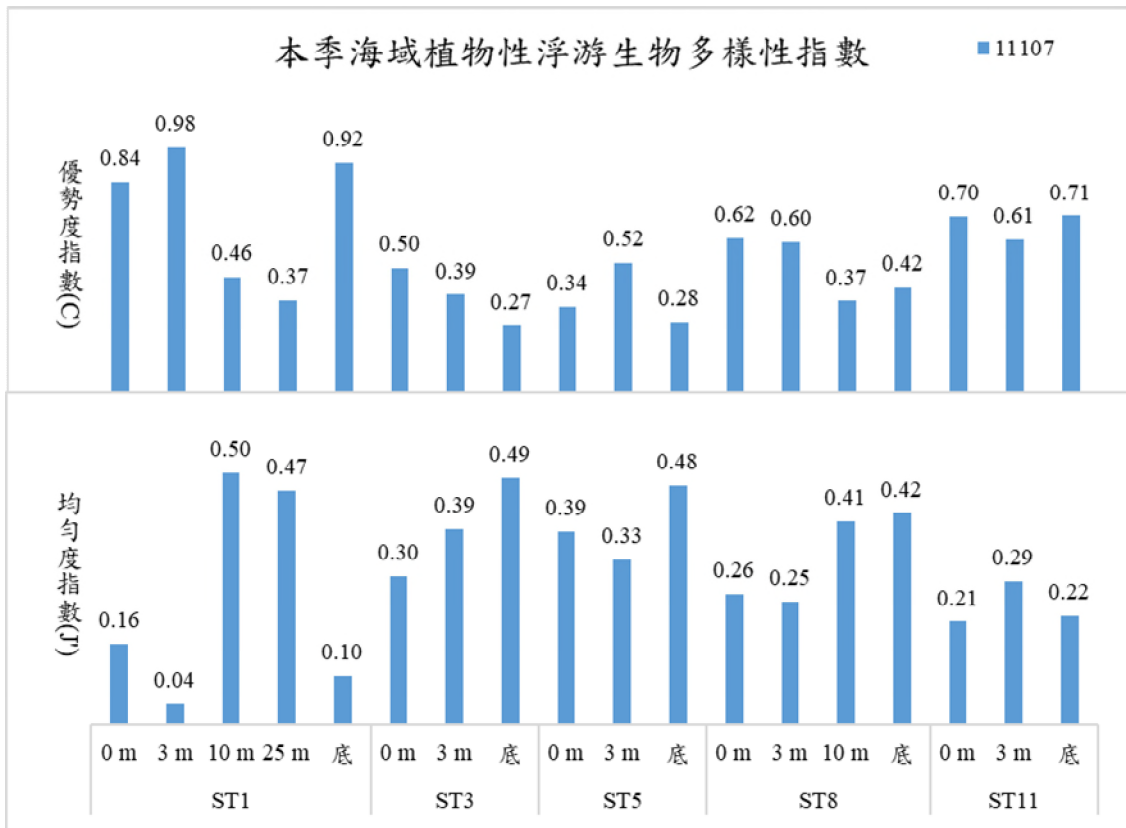


圖 2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

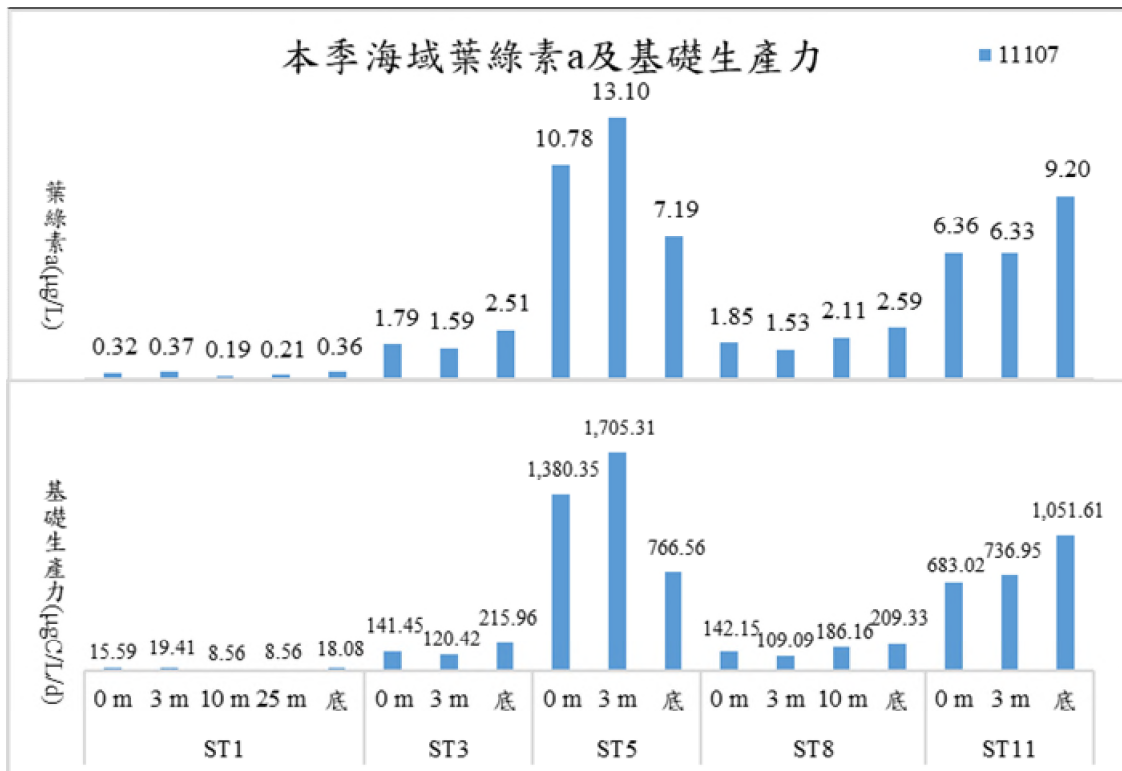


圖 2.2-4 本季海域各測站葉綠素 a 及基礎生產力

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	11107										
				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>	15,280	22,730	1,290	1,090	11,670	22,220	16,580	2,510	77,080	38,920	8,520
甲藻門	亞歷山大藻	鏈狀亞歷山大藻	<i>Alexandrium catenella</i>						370					
		角藻	叉角藻	<i>Ceratium furca</i>				10	30	160	20			
		紡錘角藻	<i>Ceratium fusus</i>											
		三叉角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>						30		10	40	40	
		三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>											
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>			20			70	100	100			40
	膝溝藻	多邊膝溝藻	<i>Gonyaulax polyedra</i>											
		多紋膝溝藻	<i>Gonyaulax polygramma</i>											
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>											
	原甲藻	纖細原甲藻	<i>Prorocentrum gracile</i>						30	40		40	50	30
		利馬原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>				10		10		10			
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>				10		30		20	80	70	10
	原多甲藻	圓錐原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>											
		叉分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>				10		30	30	20	40		
		里昂原多甲藻	<i>Protoperidinium leonis</i>											
		海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>						20		10			
		卵形原多甲藻	<i>Protoperidinium ovum</i>											
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>											
		五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>											
		點刺原多甲藻	<i>Protoperidinium punctulatum</i>											
		球狀原多甲藻	<i>Protoperidinium sphaericum</i>		10		30		20		10			
		賽裸原多甲藻	<i>Protoperidinium subinermis</i>											
	梨甲叢	月形梨甲藻	<i>Pyrocystis lunula</i>				10							
		擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>							10				
	斯氏藻	錐狀斯氏藻	<i>Scrippsiella acuminata</i>											
定鞭藻門	覆石藻	多孔覆石藻	<i>Calyptrolithina multipora</i>	760			1,060							
	曲球藻	尖角曲球藻	<i>Cyrtosphaera aculeata</i>											
矽藻門	輻環藻	諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>						10					
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>									40		

門名	屬名	中文名	學名	11107																
				ST1					ST3			ST5								
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底						
	輻褶藻	六幅輻褶藻	<i>Actinoptychus senarius</i>																	40
	繭形藻	巨大繭形藻	<i>Amphiprora gigantea</i>																	
	雙眉藻	中肋雙眉藻	<i>Amphora costata</i>																	40
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>																	40
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	20						240	20									120
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>																	
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>					10		60	60									130
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>	20		10	10	20												
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>						50		30	40	30							
		中國盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>																	
	角毛藻	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>							2,240										
		扭曲角毛藻	<i>Chaetoceros contortus</i>		90															
		雙脊角毛藻	<i>Chaetoceros costatus</i>																	
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>						1,650	1,220										
		垂緣角毛藻	<i>Chaetoceros lacinosus</i>			90														
		羅氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>						2,430		4,750									17,790
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			90	90						43,640	24,890						24,680
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>					210	59,370	25,740	9,870	121,840	246,130							78,230
		喙形角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>																	
		鏈刺角毛藻	<i>Chaetoceros seiracanthus</i>																	
		聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>																	16,880
	卵形藻	扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>									10								40
	圓篩藻	星臍圓篩藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>						80	90	280	280	160							260
		中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>						20	10	60									20
		整齊圓篩藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>																	
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatus</i>										40	40						
		巨圓篩藻	<i>Coscinodiscus gigas</i>																	
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>						40	20	30	120	40							80
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>																	
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>	10																
		細弱圓篩藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>	10			10	10					40							

門名	屬名	中文名	學名	11107													
				ST1					ST3			ST5					
				0 m	3 m	10 m	25 m	底	0 m	3 m	底	0 m	3 m	底			
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>														40
	龍骨藻	龍骨藻 1	<i>Tropidoneis sp.1</i>														40
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>														40
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>			10	10	10	10								40
		物種數		12	7	16	18	14	31	24	37	27	25	35			
		總計(cells/L)		16,670	23,000	1,930	2,510	12,180	90,090	49,030	22,000	257,160	349,720	162,040			
		歧異度指數(H')		0.40	0.08	1.39	1.35	0.26	1.02	1.24	1.78	1.27	1.06	1.70			

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 1)

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				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>	3,240	840	930	430		2,460	620	226,410	12.26	94.44
甲藻門	亞歷山大藻	鏈狀亞歷山大藻	<i>Alexandrium catenella</i>					500		280	1,150	0.06	16.67
		角藻	叉角藻	<i>Ceratium furca</i>	80	60	30	10	350	180	20	950	0.05
		紡錘角藻	<i>Ceratium fusus</i>					20		10	30	0.00	11.11
		三叉角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>	10	10	40	10	40		60	290	0.02	55.56
		三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>					40		70	110	0.01	11.11
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>	80	160	40	60	140	40	80	930	0.05	66.67
	膝溝藻	多邊膝溝藻	<i>Gonyaulax polyedra</i>							10	10	0.00	5.56
		多紋膝溝藻	<i>Gonyaulax polygramma</i>						60		60	0.00	5.56
	裸甲藻	豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>					20			20	0.00	5.56
	原甲藻	纖細原甲藻	<i>Prorocentrum gracile</i>					120	160	80	550	0.03	44.44
		利馬原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>								30	30	0.00
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	150	160	50	30	480	740	220	2,050	0.11	72.22
	原多甲藻	圓錐原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>	10		10	20				40	0.00	16.67
		叉分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>	20		10		80	40	40	320	0.02	55.56
		里昂原多甲藻	<i>Protoperidinium leonis</i>	10	20						30	0.00	11.11
		海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>	50			20	80	40	20	240	0.01	38.89
		卵形原多甲藻	<i>Protoperidinium ovum</i>	10							10	0.00	5.56
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>					20	20	60	100	0.01	16.67
		五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>			10					10	0.00	5.56
		點刺原多甲藻	<i>Protoperidinium punctulatum</i>				10				10	0.00	5.56
		球狀原多甲藻	<i>Protoperidinium sphaericum</i>								70	0.00	22.22
		賽裸原多甲藻	<i>Protoperidinium subinerme</i>					40			40	0.00	5.56
	梨甲叢	月形梨甲藻	<i>Pyrocystis lunula</i>								10	0.00	5.56
		擬夜光梨甲藻	<i>Pyrocystis noctiluca</i>	10								20	0.00
	斯氏藻	錐狀斯氏藻	<i>Scrippsiella acuminata</i>			20		20	60	20	120	0.01	22.22
定鞭藻門	覆石藻	多孔覆石藻	<i>Calyptrolithina multipora</i>								1,820	0.10	11.11
	曲球藻	尖角曲球藻	<i>Cyrtosphaera aculeata</i>								1,330	0.07	5.56
矽藻門	輻環藻	諾爾曼輻環藻	<i>Actinocyclus normanii</i>								10	0.00	5.56
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>			10	10				60	0.00	16.67

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	輻褶藻	六幅輻褶藻	<i>Actinoptychus senarius</i>						20		60	0.00	11.11
	繭形藻	巨大繭形藻	<i>Amphiprora gigantea</i>							20	20	0.00	5.56
	雙眉藻	中肋雙眉藻	<i>Amphora costata</i>								80	0.00	11.11
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>		10						10	0.00	5.56
	輻杆藻	透明輻杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	140	240		40		40	700	1,560	0.08	50.00
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>			200	200			860	1,260	0.07	16.67
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	100	40	20		250	240	470	1,500	0.08	61.11
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>				60			10	170	0.01	38.89
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>					20	80	60	310	0.02	38.89
		中國盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>		20			10			30	0.00	11.11
	角毛藻	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>	960				2,070	2,220	2,460	9,950	0.54	27.78
		扭曲角毛藻	<i>Chaetoceros contortus</i>								90	0.00	5.56
		雙脊角毛藻	<i>Chaetoceros costatus</i>							480	480	0.03	5.56
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>	740			830				4,440	0.24	22.22
		垂緣角毛藻	<i>Chaetoceros lacinosus</i>								90	0.00	5.56
		羅氏角毛藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>			430	760				26,160	1.42	27.78
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	12,730	13,160			12,140	13,910	16,930	162,260	8.79	55.56
		擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	90,320	66,880	20,770	17,880	141,470	106,760	234,070	1,219,540	66.04	77.78
		喙形角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>	2,450		2,010	1,430		630	2,420	28,740	1.56	38.89
		鏈刺角毛藻	<i>Chaetoceros seiracanthus</i>				180				180	0.01	5.56
		聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>								16,880	0.91	5.56
	卵形藻	扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>								50	0.00	11.11
	圓篩藻	星臍圓篩藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	130	60	110	120	300	610	320	2,800	0.15	72.22
		中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>		20			40	20	60	250	0.01	44.44
		整齊圓篩藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>					20			20	0.00	5.56
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatus</i>		10						90	0.00	16.67
		巨圓篩藻	<i>Coscinodiscus gigas</i>				10				10	0.00	5.56
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>		10	10					350	0.02	44.44
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>			30	20				50	0.00	11.11
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>					40	10		60	0.00	16.67
		細弱圓篩藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>				10	20			100	0.01	33.33

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				ST8				ST11					
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	小環藻	可辨小環藻	<i>Cyclotella distinguenda</i>					80			840	0.05	16.67
		孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>			10				20	60	0.00	22.22
		柱狀小環藻	<i>Cyclotella stylum</i>					20			460	0.02	16.67
	橋彎藻	纖細橋彎藻	<i>Cymbella gracilis</i>							20	20	0.00	5.56
	短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	70	320		140	280		1,480	2,430	0.13	44.44
	雙壁藻	橢圓雙壁藻	<i>Diploneis elliptica</i>					20			20	0.00	5.56
		斷紋雙壁藻	<i>Diploneis interrupta</i>								40	0.00	5.56
		史氏雙壁藻	<i>Diploneis stroemii</i>								130	0.01	22.22
		威氏雙壁藻	<i>Diploneis weissflogii</i>	10	10		20			20	110	0.01	33.33
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>							40	100	0.01	16.67
	彎角藻	格魯彎角藻	<i>Eucampia groenlandica</i>	40							40	0.00	5.56
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>	30							30	0.00	5.56
	脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>	110	380			40			2,400	0.13	27.78
	異極藻	纖細異極藻	<i>Gomphonema gracile</i>	10							10	0.00	5.56
		微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>		10						10	0.00	5.56
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>	150	230	70	200	140	180	2,300	3,990	0.22	61.11
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>	230	60	140	170	800	1,280	1,220	5,490	0.30	61.11
	半管藻	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>								350	0.02	11.11
		膜狀半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>		70					80	360	0.02	33.33
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>				70		180	2,240	2,630	0.14	27.78
	水鏈藻	黃埔水鏈藻	<i>Hydrosera whampoensis</i>								40	0.00	5.56
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	270					240		510	0.03	11.11
	直鏈藻	變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>		40						190	0.01	16.67
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>							20	20	0.00	5.56
		系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>					20			20	0.00	5.56
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>								40	0.00	5.56
		嗜鹽舟形藻	<i>Navicula halophila</i>						20		20	0.00	5.56
		肩部舟形藻	<i>Navicula humerosa</i>								40	0.00	5.56
		長舟形藻	<i>Navicula longa</i>				10				10	0.00	5.56
		舟形藻 1	<i>Navicula sp.1</i>								10	0.00	5.56
	菱形藻	縮短菱形藻	<i>Nitzschia brevissima</i>								10	0.00	5.56

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>		10						10	0.00	5.56
		鏟狀菱形藻	<i>Nitzschia paleacea</i>						20		20	0.00	5.56
		琴氏菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>			10					20	0.00	11.11
	掌狀藻	哈德掌狀藻	<i>Palmeria hardmaniana</i>								30	0.00	11.11
	羽紋藻	雙頭羽紋藻	<i>Pinnularia biceps</i>								10	0.00	5.56
		微綠羽紋藻	<i>Pinnularia viridis</i>							20	30	0.00	11.11
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>					20			20	0.00	5.56
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>					20			20	0.00	5.56
	斜紋藻	優美斜紋藻	<i>Pleurosigma decorum</i>								210	0.01	16.67
		柔弱斜紋藻	<i>Pleurosigma delicatulum</i>								40	0.00	5.56
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>	20			10				30	0.00	11.11
		膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>								30	0.00	16.67
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>	50	60	60	60	50		140	690	0.04	72.22
		堅實斜紋藻	<i>Pleurosigma rigidum</i>								10	0.00	5.56
		粗毛斜紋藻	<i>Pleurosigma strigosum</i>	30			30	30			90	0.00	16.67
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>		20						20	0.00	5.56
	擬菱形藻	柔弱擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>								120	0.01	5.56
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	80	60	10	80	80		200	1,360	0.07	83.33
	根管藻	伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>								10	0.00	5.56
		克氏根管藻	<i>Rhizosolenia clevei</i>					60			60	0.00	5.56
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	50	20	10	30			40	160	0.01	33.33
		筆尖根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	3,460	4,440	920	3,220	3,720	3,660	6,480	35,800	1.94	88.89
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>	160	140	110	220	260	100	400	2,680	0.15	72.22
	針杆藻	肘狀針杆藻 窄變種	<i>Synedra ulna var. contracta</i>								20	0.00	5.56
	海鏈藻	柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira delicatula</i>		80	140		160	230		1,020	0.06	50.00
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	30			40	80	140	350	1,430	0.08	44.44
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>		120	230	20	4,620	3,510	4,210	12,840	0.70	44.44
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>	350	260	840	480				6,730	0.36	66.67
		細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>			13,010					46,730	2.53	22.22
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>								160	0.01	5.56
	海線藻	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			280		560			1,200	0.06	16.67

門名	屬名	中文名	學名	11107						總計	RA(%) ¹	OR(%) ²	
				ST8			ST11						
				0 m	3 m	10 m	底	0 m	3 m				底
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>							20	60	0.00	11.11
	龍骨藻	龍骨藻 1	<i>Tropidoneis</i> sp.1								40	0.00	5.56
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>								40	0.00	5.56
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>				10				90	0.00	33.33
		物種數		37	38	32	39	45	31	44			
		總計(cells/L)		116,390	88,120	40,620	28,280	169,400	137,840	279,700			
		歧異度指數(<i>H'</i>)		0.94	0.89	1.40	1.55	0.78	0.98	0.82			
		優勢度指數(<i>C</i>)		0.62	0.60	0.37	0.42	0.70	0.61	0.71			
		均勻度指數(<i>J'</i>)		0.26	0.25	0.41	0.42	0.21	0.29	0.22			
		豐富度指數(<i>SR</i>)		3.09	3.25	2.92	3.71	3.65	2.54	3.43			
		葉綠素 a(μg/L)		1.85	1.53	2.11	2.59	6.36	6.33	9.20			
		基礎生產力(μgC/L/d)		142.15	109.09	186.16	209.33	683.02	736.95	1,051.61			

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 13 門 30 大類，各測站記錄物種數介於 12~26 種，各測站豐度介於 49,916~397,595 ind./1000m³，以測站 ST5 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 1,065,620 ind./1000m³，以哲水蚤相對豐度 (34.52%) 最高，其次為有尾類 (21.65%) 及水螅水母 (8.54%)，顯示本季海域以此 3 物種較為優勢。此外各測站之有孔蟲、放射蟲、枝角類、蟹類幼生、劍水蚤、哲水蚤、其他腹足類、雙殼貝類幼生、毛顎類、有尾類及魚卵等 11 大類動物性浮游生物的出現頻率 (100.00 %) 最高，顯示上述物種為本季海域較常見之物種。

動物性浮游生物之平均豐度為 213,124 ind./1000m³，各測站歧異度指數介於 2.01~2.23，優勢度指數介於 0.17~0.21，均勻度指數介於 0.63~0.81，豐富度指數介於 1.01~1.94 (圖 2.2-6 及圖 2.2-7)。結果顯示，各測站物種組成豐富，故歧異度指數皆高，除測站 ST1 外，其餘測站分別受優勢物種哲水蚤、有尾類及劍水蚤等 3 種影響，豐度分布不均，故均勻度指數均較低。

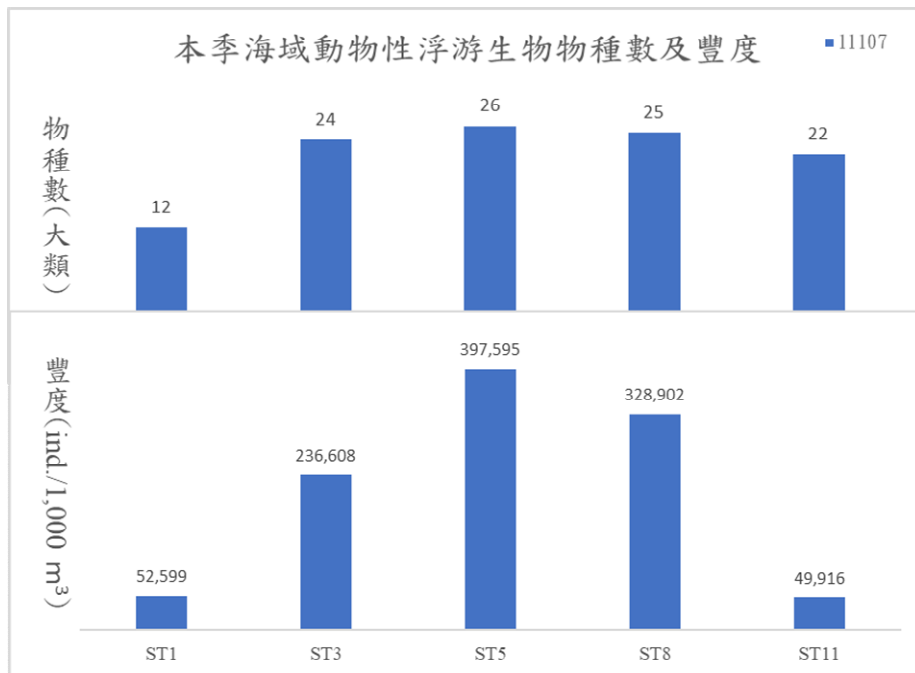


圖 2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖

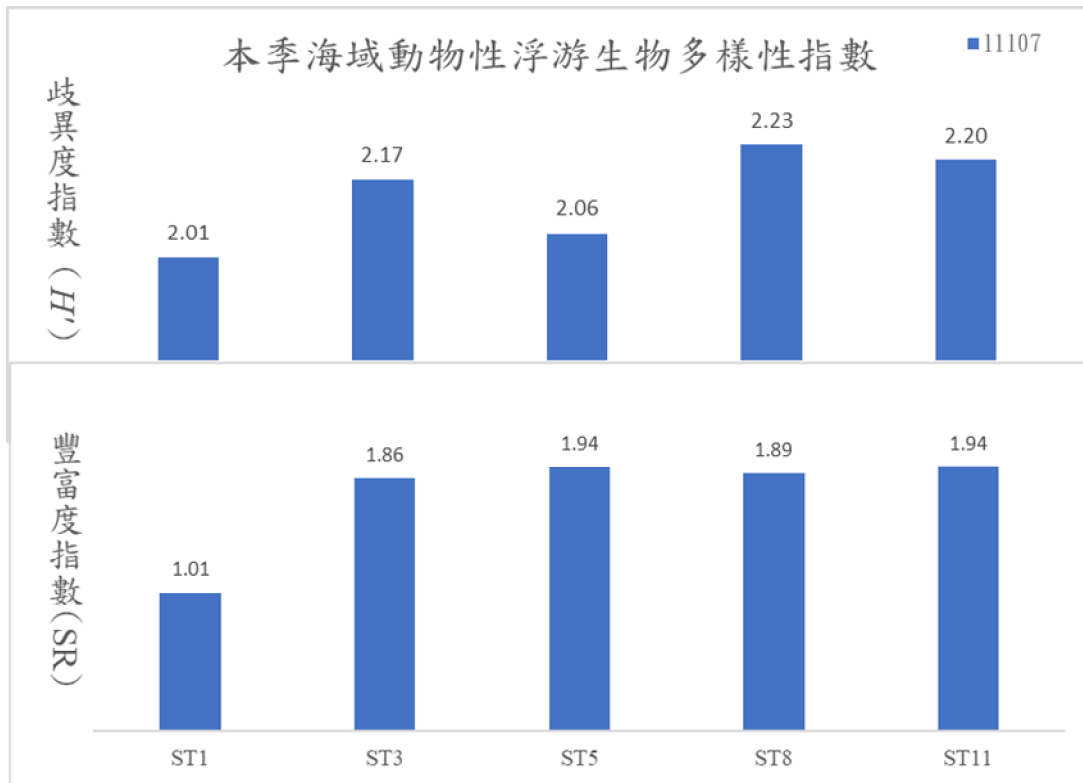


圖 2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

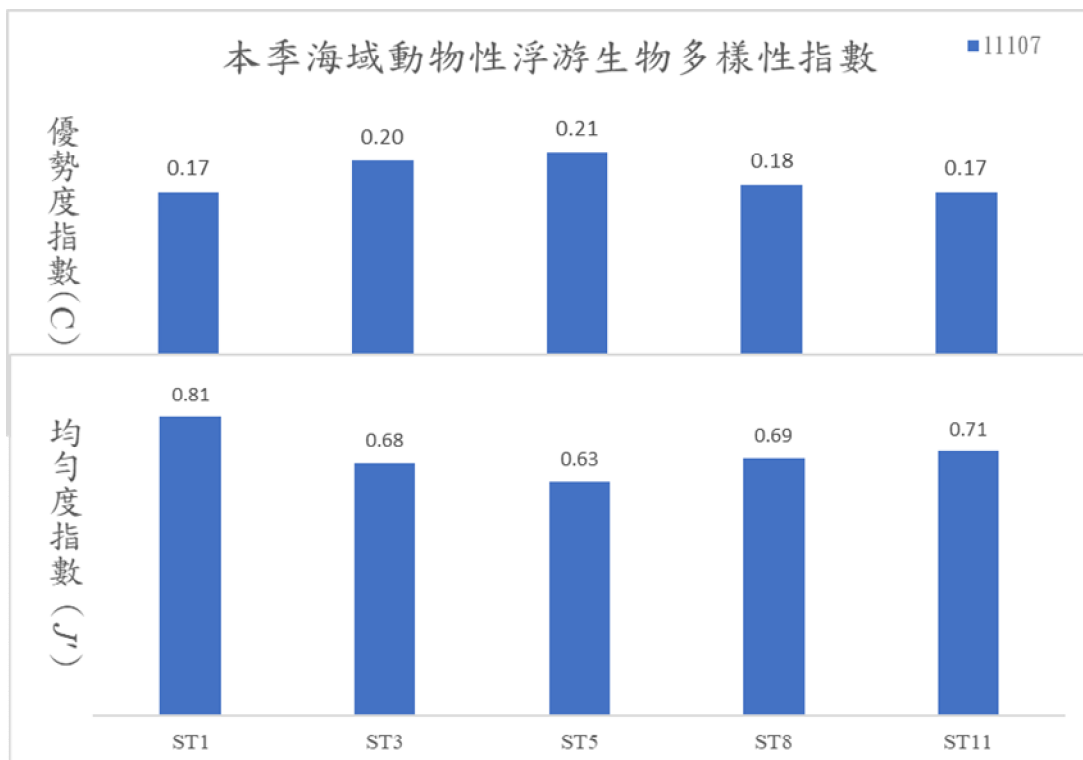


圖 2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

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	11107					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
黏孢子門	夜光蟲	Noctiluca					167	167	0.02	20.00
有孔蟲門	有孔蟲	Foraminifera	4,746	3,628	2,541	6,987	1,664	19,566	1.84	100.00
放射蟲門	放射蟲	Radiozoa	3,955	9,674	3,176	3,762	1,165	21,732	2.04	100.00
刺細胞動物門	水螅水母	Hydrozoa		25,393	43,188	20,959	1,498	91,038	8.54	80.00
	珊瑚綱幼生	Anthozoa larvae		807	636			1,443	0.14	40.00
節肢動物門	枝角類	Onychopoda	5,537	1,210	5,717	4,837	3,826	21,127	1.98	100.00
	蟹類幼生	Crab larvae	396	8,062	8,892	9,674	500	27,524	2.58	100.00
	蝦類幼生	Shrimp larvae		1,613	1,906	3,225		6,744	0.63	60.00
	螢蝦類	Luciferidae		807	636	1,075	500	3,018	0.28	80.00
	櫻蝦類	Sergestidae		4,031	4,446	5,375	167	14,019	1.32	80.00
	異尾類幼生	Anomura larvae			636	538		1,174	0.11	40.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius		6,449	10,162	12,898	666	30,175	2.83	80.00
	劍水蚤	Cyclopoida	10,282	8,465	11,433	10,211	11,312	51,703	4.85	100.00
	哲水蚤	Calanoida	15,027	92,702	137,820	108,018	14,306	367,873	34.52	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida		1,613	1,271	538	333	3,755	0.35	80.00
	藤壺幼生	Thoracicalcareia		11,689	10,162	20,422	333	42,606	4.00	80.00
紐形動物門	紐形動物幼生	Nemertea larvae		404				404	0.04	20.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta		8,868	26,675	26,333	1,165	63,041	5.92	80.00
	星蟲幼生	Sipuncula larvae			1,271	538		1,809	0.17	40.00
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	1,187		636	538		2,361	0.22	60.00
	翼管螺類	Pterotracheoidea					167	167	0.02	20.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	791	2,016	1,271	1,075	1,165	6,318	0.59	100.00

表 2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表(續 1)

門	大類	英文名	11107					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
			ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae	791	2,822	5,081	5,912	666	15,272	1.43	100.00
帚蟲動物門	帚蟲幼生	Phoronida larvae			636			636	0.06	20.00
苔蘚動物門	苔蘚蟲幼生	Bryozoa larvae		404		538		942	0.09	40.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	791	4,434	4,446	6,987	1,664	18,322	1.72	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae		1,613	4,446	3,762	333	10,154	0.95	80.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	7,909	38,290	104,794	72,012	7,652	230,657	21.65	100.00
	魚卵	Fish eggs	1,187	1,210	3,811	1,075	500	7,783	0.73	100.00
	仔稚魚	Fish larvae		404	1,906	1,613	167	4,090	0.38	80.00
	大類數		12	24	26	25	22	30		
	總計 (ind./1,000 m ³)		52,599	236,608	397,595	328,902	49,916	1,065,620		
	歧異度指數(<i>H'</i>)		2.01	2.17	2.06	2.23	2.20			
	優勢度指數(<i>C</i>)		0.17	0.20	0.21	0.18	0.17			
	均勻度指數(<i>J'</i>)		0.81	0.68	0.63	0.69	0.71			
	豐富度指數(<i>SR</i>)		1.01	1.86	1.94	1.89	1.94			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

三、底棲生物

本季共記錄 2 目 8 科 10 種 48 inds. 各測站物種數介於 2~8 種，豐度介於 4~20 inds.，以測站 ST5 記錄物種數及豐度皆最高，底棲生物資源表詳如表 2.2-3 及圖 2.2-8。

共記錄 48 inds.，以厚蛤 14 inds. 最高，佔總豐度 29.17%，其次為哈氏仿對蝦（11 inds.，22.92%），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，又以厚蛤及哈氏仿對蝦出現頻率（100.00%）最高，顯示此 2 種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 2 科 2 種 5 個 inds.，分別為厚蛤 3 顆及哈氏仿對蝦 2 隻次。

測站 ST3：此測站位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 2 目 2 科 3 種 4 個 inds.，物種數量介於 1~2 inds.，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 2 目 6 科 8 種 20 inds.，物種數量介於 1~4 inds.，未有明顯優勢物種。

測站 ST8：此測站位於風場內，此測站記錄 2 目 4 科 4 種 11 inds.，物種數量介於 2~4 inds.，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 2 目 3 科 3 種 8 inds.，物種數量介於 2~3 inds.，未有明顯優勢物種。

各測站歧異度指數介於 0.67~2.02，優勢度指數介於 0.14~0.52，均勻度指數介於 0.95~0.99，豐富度指數介於 0.62~2.34（圖 2.2-9 及圖 2.2-10）。結果顯示，測站 ST5 記錄物種較豐富，故歧異度指數及豐富度指數較其他測站高；而各測站物種數量分布均勻，均勻度指數皆高。

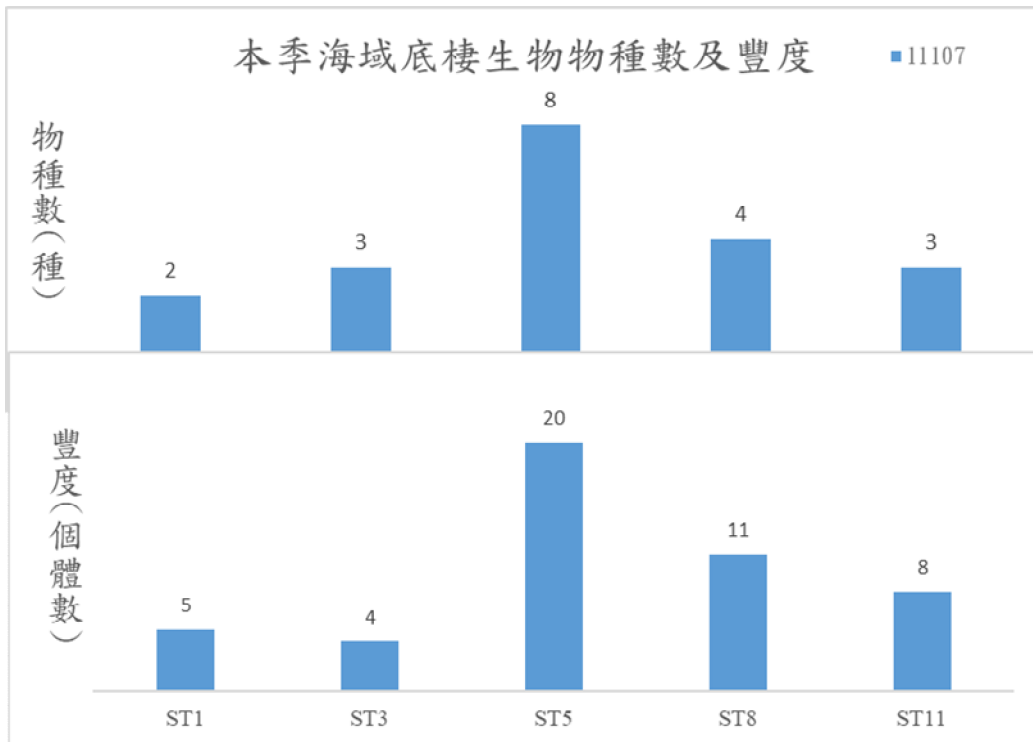


圖 2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖

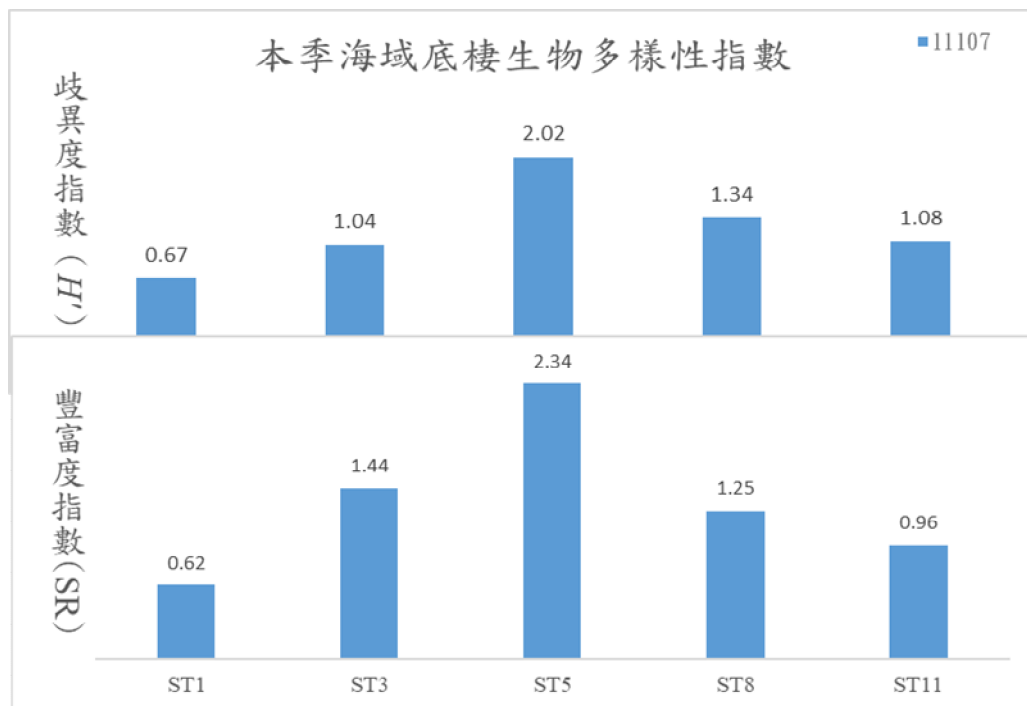


圖 2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

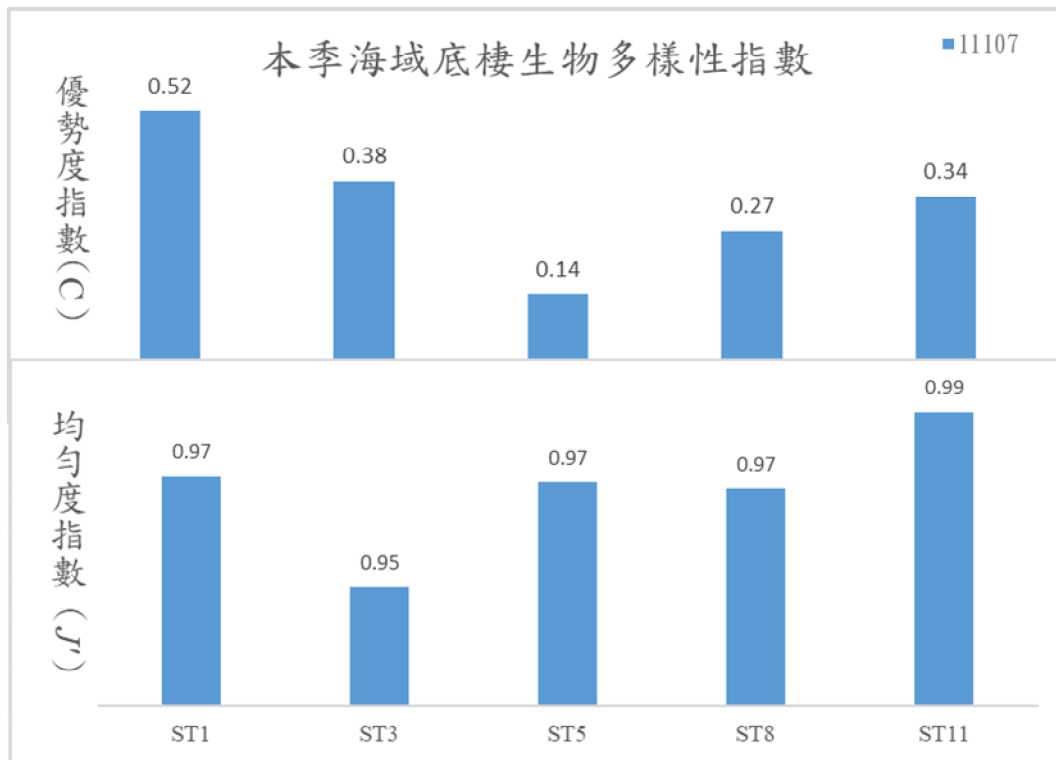


圖 2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

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 ³ 保育等級	11107					總計	RA(%) ¹	OR(%) ²
					ST1	ST3	ST5	ST8	ST11			
簾蛤目	刀蛭科	光芒豆蛭	<i>Siliqua radiata</i>				2			2	4.17	20.00
	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>		3	2	3	4	2	14	29.17	100.00
	簾蛤科	皺肋文蛤	<i>Meretrix lyrata</i>	外來			2			2	4.17	20.00
	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)				4			4	8.33	20.00
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	Gen. spp. (Diodenidae)					2	3	5	10.42	40.00
	梭子蟹科	矛形梭子蟹	<i>Xiphonectes hastatoides</i>				3			3	6.25	20.00
		變態蟬	<i>Charybdis variegata</i>				1			1	2.08	20.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>		2	1	2	3	3	11	22.92	100.00
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>			1	3			4	8.33	40.00
黎明蟹科	頑強黎明蟹	<i>Matuta victor</i>					2		2	4.17	20.00	
物種數					2	3	8	4	3	10		
總計 (inds.)					5	4	20	11	8	48		
歧異度指數(<i>H'</i>)					0.67	1.04	2.02	1.34	1.08			
優勢度指數(<i>C</i>)					0.52	0.38	0.14	0.27	0.34			
均勻度指數(<i>J'</i>)					0.97	0.95	0.97	0.97	0.99			
豐富度指數(<i>SR</i>)					0.62	1.44	2.34	1.25	0.96			

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。

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 9 科 9 種，平均豐度為 142 ± 125 (inds./1000m³)，最優勢種為亞洲沙鰈(*Sillago asiatica*)，監測結果如表 2.2-5。

表 2.2-5 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表

物種	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	單位：ind./1000m ³	
						平均值±標準差	百分比(%)
Blenniidae							
<i>Blenniidae sp.</i>	0	59	22	0	0	16±26	11.38%
Carangidae							
<i>Scomberoides tol</i>	0	0	0	0	13	3±6	1.83%
Emmelichthyidae							
<i>Erythrocles scintillans</i>	10	0	0	0	0	2±4	1.40%
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicas</i>	0	177	0	0	13	38±78	26.69%
Exocoetidae							
<i>Oxyporhamphus micropterus micropterus</i>	10	0	0	0	0	2±4	1.40%
Gempylidae							
<i>Gempylus serpens</i>	20	0	0	0	13	7±9	4.63%
Gobiidae							
<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	0	59	0	0	0	12±26	8.29%
Sillaginidae							
<i>Sillago asiatica</i>	0	0	107	62	88	51±50	36.0%
Terapontidae							
<i>Terapon jarbua</i>	0	59	0	0	0	12±26	8.29%
種數	3	4	2	1	4	3±1	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)	40	354	129	62	127	142±125	
豐富度指數(SR)	1.49	0.84	0.39	0	1.18		
均勻度指數(J)	0.95	0.9	0.65		0.68		
歧異度指數(H')	1.04	1.24	0.45	0	0.94		
優勢度指數(C')	0.84	0.68	0.3	0	0.52		
魚卵豐度(inds./1000m ³)	954	2,891	236	3362	931	1,675±1,366	

亞洲沙鰈(*Sillago asiatica*)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，測站 ST1 及 ST11 由於採得仔稚魚樣本之種類組成及豐度變化較其餘測站相似，仔稚魚群集組成之相似度最高(50.86)，其次為測站 ST3 與 ST5(39.27) (表 2.2-6，圖 2.2-11)。MDS 群集分析圖亦顯示出類似的結果(圖 2.2-12)。

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，測站 ST5 及 ST8 由於採得仔稚魚樣本之種類組成及豐度變化較其餘測站相似，仔稚魚群集組成之相似度最高(69.18)，其次為測站 ST8 與 ST11(50.13) (表 2.2-6，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較高，平均豐度為 $1,675 \pm 1,366$ inds./1000m³，其中又以測站 ST8 採得之魚卵豐度最高，為 $3,362$ inds./1000m³。

表 2.2-6 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表

單位：%

測站	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11
ST1					
ST3	0				
ST5	0	24.60			
ST8	0	0	69.18		
ST11	26.05	17.51	44.67	50.13	

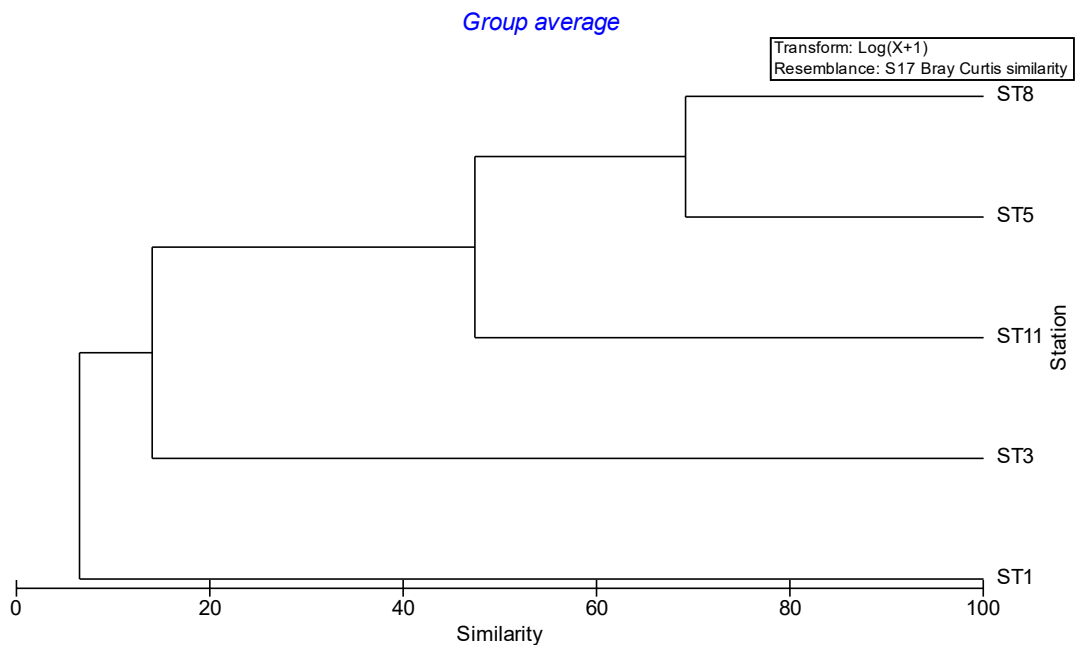


圖 2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖

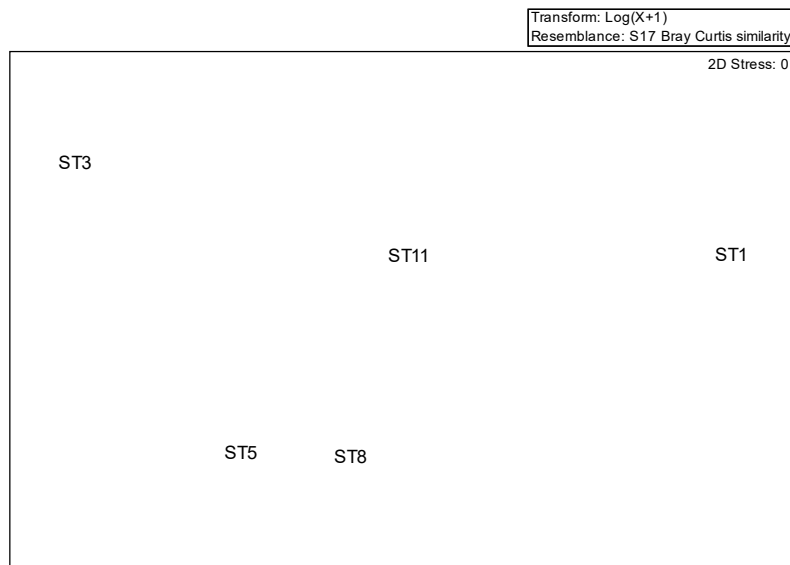


圖 2.2-12 仔稚魚之 MDS 群集分析圖

五、魚類

本季海域 3 條測線採集之生物計有共 33 科 64 種 66,610 尾魚類個體(表 2.2-7)，在數量上以鰩科(Leiognathidae)的細紋鰩(*Leiognathus berbis*)數量最多，有 62,663 尾個體；第二多為石首魚科(Sciaenidae)的斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)，有 414 尾個體；第三多為四齒魷科(Tetraodontidae)的月尾兔頭魷(*Lagocephalus lunaris*)，有 242 尾個體。物種組成方面，以石鱸科(Haemulidae)為最多，採獲 6 種，包含臀斑髭鯛(*Hapalogenys analis*)、花尾胡椒鯛(*Plectorhinchus cinctus*)、少棘石鱸(*Plectorhinchus pictum*)、銀雞魚(*Pomadasys argenteus*)、星雞魚(*Pomadasys kaakan*)、斑雞魚(*Pomadasys maculatus*)；石首魚科、鰩科、鰺科(Carangidae)，以上三科皆採獲 5 種。各測線採樣結果描述如下：

(一) 測線 1(Line1)

此測線最靠近海岸線，深度為 3 條測線中最淺，本次調查捕獲 19 科 23 種 60,055 尾魚類個體，為本次調查中個體數最高之測線。其中，捕獲數量最多的物種為細紋鰩，有 59,943 尾個體；月尾兔頭魷次之，有 204 尾個體；合齒魚科(Synodontidae)的長體蛇鰻(*Saurida elongata*)，有 132 尾個體。

(二) 測線 2(Line2)

此測線位於風場內，本次調查捕獲 27 科 49 種 4,349 尾魚類個體，為本次調查中魚類種數最高之測線，捕獲數量以細紋鰩最多，個體數為 1,140 尾；黑邊布氏鰩(*Eubleekeria splendens*)次之，個體數 1,020；仰口鰩(*Secutor ruconius*)360 尾個體。

(三) 測線 3(Line3)

此測線位於設置離岸風場外海域西側，離岸最遠，本次調查捕獲 13 科 18 種 2,206 尾魚類個體，為本次調查中物種數與個體數都最低之測線。捕獲到的魚類數量以細紋鰩最多，個體數為 2,080 尾；日本緋鯉(*Upeneus japonicus*)及月尾兔頭魷，次之，二者之個體數均為 23 尾。

三條測線歧異度指數介於 0.08~2.38 之間，由於測線 2 之種數較多及種間分配較均勻，各族群的個體數之間的差距相對於另外兩測線小，故數值最高。均勻度指數在各測線之間的數值介於 0.02~0.61 之間，測線 2 因捕獲之物種組成較為均勻，故均勻度指數較高。各測線豐度指數介於 2.00~5.73 之間，測線 2 因捕獲物種數最多，故數值較高。各測線優勢度指數介於 0.02~0.85 之間，測線 2 數值明顯較高。

表 2.2-7 魚類監測結果統計表

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
Ammodytidae	<i>Bleekeria mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚							18.5	26.4	1
Apogonidae	<i>Ostorhinchus kiensis</i>	中線鸚天竺鯛	5.5~7.6	212	40						
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	26	19	1	36~40	31800	39	20~26	350	3
Bothidae	<i>Arnoglossus macrolophus</i>	長冠羊舌鮚				6.8~7	9	3			
Carangidae	<i>Alectis indica</i>	印度絲鯷				22	110	1			
	<i>Alepes kleinii</i>	克氏副葉鯷	12~18	660	19						
	<i>Carangoides equula</i>	高體若鯷	10~21	580	5				22	210	1
	<i>Parastromateus niger</i>	烏鯧							28~30	2510	5
	<i>Scomberoides lysan</i>	逆鈎鯷							40	360	1
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯧				11~11.4	98	9			
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鯧	22~40	3580		26~40	4740	42			
	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鯧				15~22	990	21			
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷		10500	17		6600	9		110	1
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷		1500	2						
Drepaneidae	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鯧	20~36	5450	6						
Engraulidae	<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鯧				6~7.2	151	21			
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鯧	5~10	1105	33	7~11	1920	76	6~15	300	5
Gerreidae	<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚				12~18	1260	18			
	<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚				10~12	340	20			

表 2.2-7 魚類監測結果統計表(續 1)

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
	<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚				9.1~11.8	204	12			
Haemulidae	<i>Hapalogenys analis</i>	臀斑髭鯛				13~14	181	3			
	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	12~15	220	3	19~20	130	2			
	<i>Plectorhinchus pictum</i>	少棘石鱸	5~17	419.1	24	19~20	180	3			
	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚							30~36	2200	4
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	35~42	6210	8	15~30	24600	222	18~30	2050	9
	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				14~15	120	2			
Leiognathidae	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰺				7.6~10	6060	1020			
	<i>Gazza minuta</i>	小牙鰺				10~11	3600	420			
	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰺	3~8	98089	59443	4.9~9	4940	1140	3~8	6182	2080
	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰺				14~15	120	3			
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰺				4.8~5.7	960	360			
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	9~11	276	18				6~11	210	23
	<i>Upeneus sulphureus</i>	黃帶緋鯉				7.9~8.5	40	6			
Nemipteridae	<i>Nemipterus peronii</i>	裴氏金線魚	8~12	42	2	7.8~13.1	336	18			
	<i>Nemipterus virgatus</i>	金線魚				12~13	150	6			
	<i>Scolopsis vosmeri</i>	伏氏眶棘鱸				6.5~10	355	41			
Ophichthidae	<i>Ophichthus lithinus</i>	石紋蛇鰻				30.5~32	38	2			
	<i>Ophichthus sp.</i>	蛇鰻				33	32.4	1			

表 2.2-7 魚類監測結果統計表(續 2)

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑魮	14	25.5	1	20~21	140	2			
Platycephalidae	<i>Grammoplites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚	20	43.1	1	15~16	55	3			
	<i>Inegocia japonica</i>	日本眼眶牛尾魚				13.5~17	158	6			
	<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚							39	550	1
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪					1350	9			
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魮				8.5~13	1070	58			
Psettodidae	<i>Psettodes erumei</i>	大口鱈	16~19	120	2						
Sciaenidae	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚				12~21	330	9			
	<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚	18	70	1						
	<i>Johnius macrorhynchus</i>	大鼻孔叫姑魚				11~12	70	3			
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚				12~15	7260	210	10~11	308	20
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	11~22	4860	90	5.8~18	14268	320	13~16	210	4
Serranidae	<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚				40	1200	1			
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰨				6.6~12	870	72			
Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛				24~25	3990	12			
Sphyraenidae	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚				15~18	60	2			
Stromateidae	<i>Pampus chinensis</i>	中國鰺	40	1200	1						
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯧	12~26	5980	132	20~30	2760	30	8~26	100	4
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母				9.5~10	42	6	8~9	72	20
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身鱯				18~19	900	15			

表 2.2-7 魚類監測結果統計表(續 3)

項目名稱		時間	2022.7.22			2022.9.6			2022.7.22		
		測線號碼	L1			L2			L3		
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
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魷				7.1	5.8	1			
	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魷	8~11	7000	204	10~15	750	15	10~12	740	23
	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	懷氏兔頭魷(棕斑)				20~21	390	3			
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魷	15~18	110	2				14	50	1
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚				52~54	900	12			
個體數					60055	4349			2206		
魚種數					23	49			18		
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)					2	5.73			2.21		
均勻度指數(Evenness Index, J')					0.02	0.61			0.12		
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')					0.08	2.38			0.35		
優勢度指數(Dominance Index, C)					0.02	0.85			0.11		

六、鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

(一) 鯨豚目視調查

本季共執行 15 趟次的鯨豚目視調查，其中 7 月進行 6 趟次，8 月進行 6 趟，9 月進行 3 趟次，其實際調查之軌跡路線圖如圖 2.2-13。本季出海總里程為 1,610.2 公里，總時數為 129.11 小時，扣除離線努力量，穿越線上調查里程為 544.1 公里，線上調查時數為 36.98 小時，(表 2.2-8)。本季線上無目擊海豚，趟次目擊率以及標準目擊率皆為零。

表 2.2-8 本季海上目視調查目擊以及里程與小時記錄表

趟次	日期	穿越線		總努力量		線上努力量		線上目擊群(隻)
		去	回	總里程(公里)	總時間(時)	里程(公里)	時間(時)	
1	2022/07/24	8	3	75.2	8.20	38.0	2.58	0
2	2022/07/25	7	2	69.4	8.05	33.8	2.39	0
3	2022/07/26	5	1	70.5	8.70	38.0	2.78	0
4	2022/07/27	3	7	73.1	8.30	38.2	2.84	0
5	2022/07/28	1	5	70.8	7.96	34.1	2.51	0
6	2022/07/29	4	6	71.2	8.09	35.8	2.64	0
7	2022/08/05	2	8	148.0	9.74	35.0	2.30	0
8	2022/08/06	8	3	165.0	10.74	33.4	2.16	0
9	2022/08/07	1	5	131.0	8.75	37.7	2.45	0
10	2022/08/08	6	4	123.0	8.95	36.6	2.35	0
11	2022/08/09	7	2	123.0	8.53	36.9	2.38	0
12	2022/08/10	4	6	117.0	8.13	35.8	2.35	0
13	2022/09/16	6	4	118.0	8.17	37.1	2.45	0
14	2022/09/17	5	1	131.0	8.69	37.0	2.40	0
15	2022/09/18	3	7	124.0	8.11	36.7	2.40	0
合計	15趟次	-	-	1,610.2	129.11	544.1	36.98	0

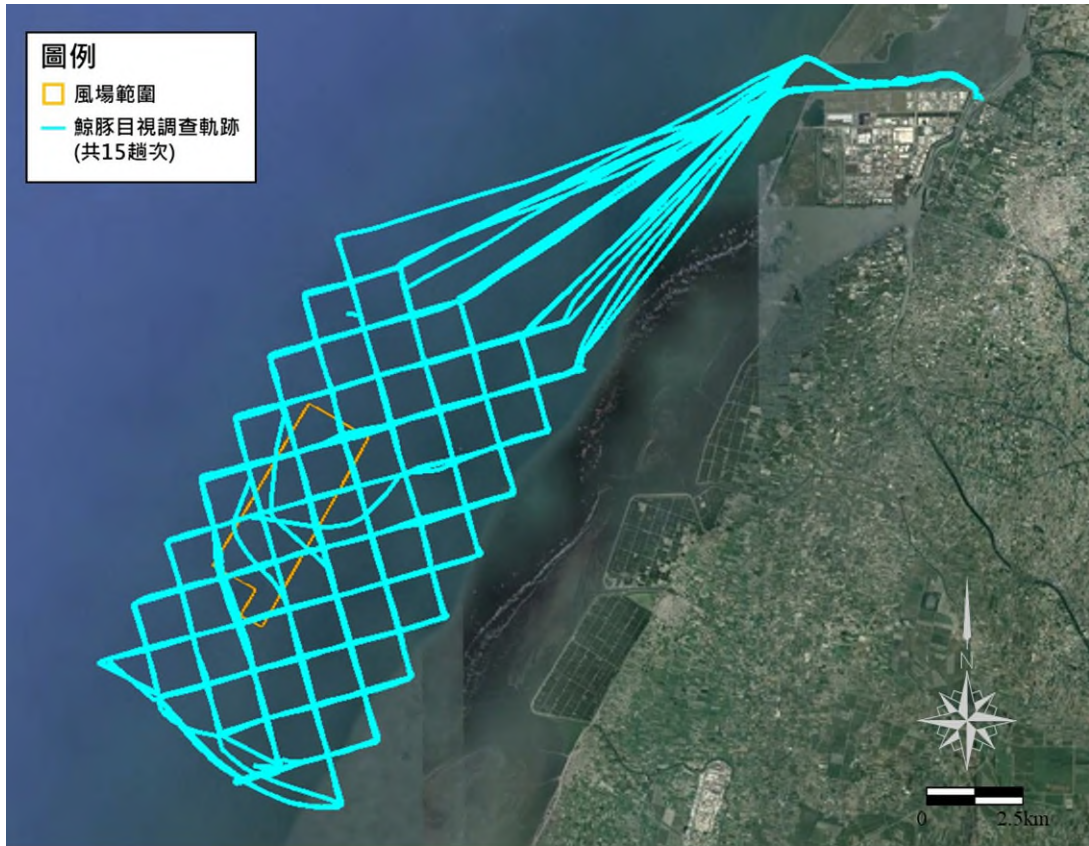


圖 2.2-13 本季鯨豚目視調查之軌跡路線圖

(二) 水下聲學 (被動聲學監測)

本季各測站水下聲學判釋統計如表 2.2-9，各站於量測期間僅 UN5 測站有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲，其餘點位皆無偵測到鯨豚叫聲。UN5 量測時間為 8 月 2 日至 8 月 16 日，於 8 月 7 日偵測到鯨豚叫聲。

表 2.2-9 本季各測站水下聲學偵測結果

測站	量測時間	有偵測到鯨豚叫聲日期	鯨豚聲學偵測結果
UN1	8 月 1 至 8 月 15 日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN2	8 月 1 至 8 月 15 日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN3	8 月 2 至 8 月 16 日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN4	8 月 2 至 8 月 16 日	無	無偵測到鯨豚叫聲
UN5	8 月 2 至 8 月 16 日	8 月 7 日	偵測到 219 次喀答聲

2.3 水下噪音

一、打樁期間

本計畫已於 109 年 9 月 10 日完成打樁工程，因此本季(111 年 4~6 月)無進行風機打樁之水下噪音監測。

二、風機周界

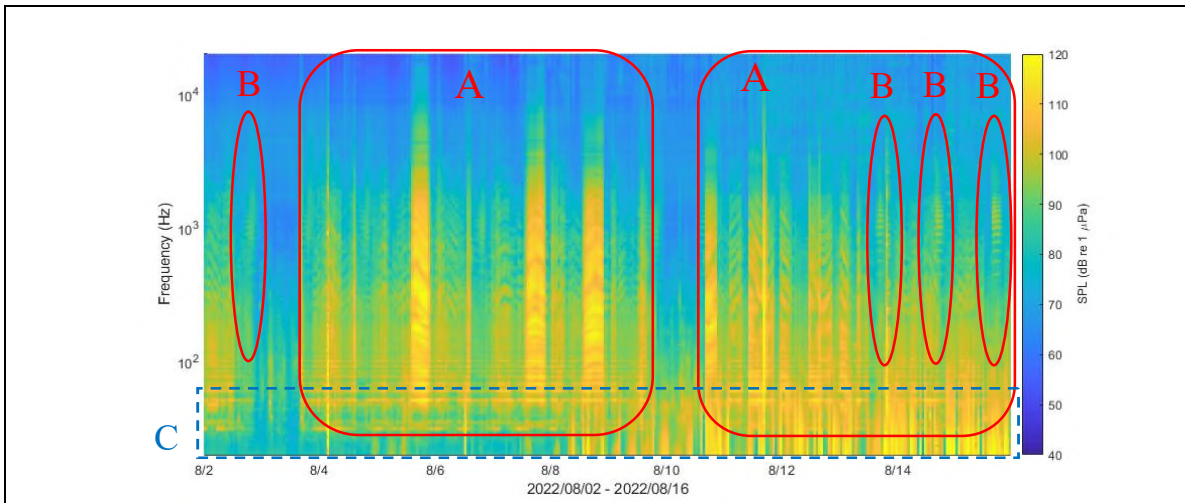
本季選取風場周界處 2 個測點 UN2 與 UN3 之資料進行時頻譜圖、1 Hz 聲壓位準分佈、1/3 Octave Band 聲壓位準分佈等水下噪音分析，分述如後。

(一) 時頻譜圖

UN2 與 UN3 兩量測點自 8 月 2 日至 8 月 16 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：

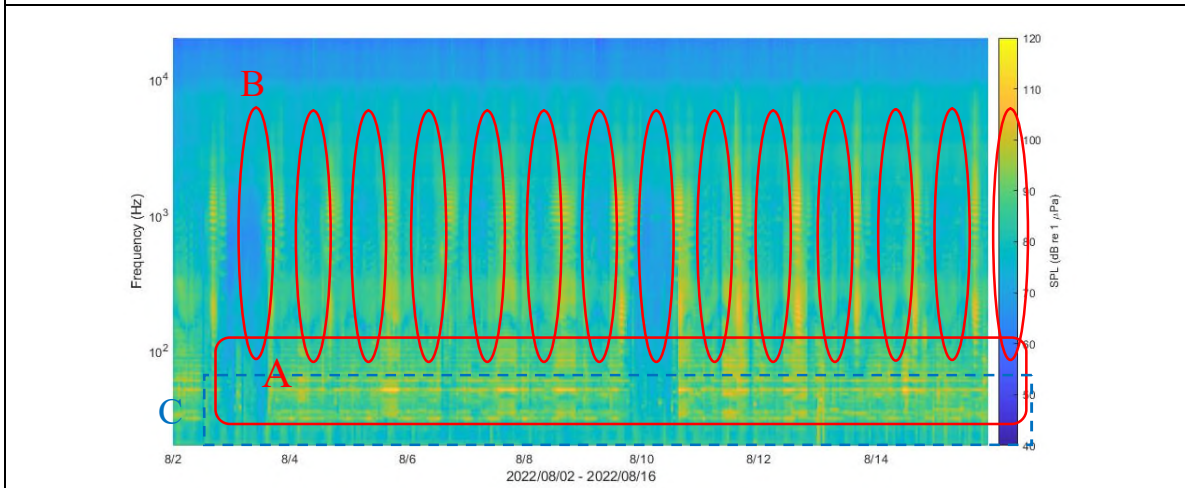
本季 UN3 與 UN2 錄音期間相同，頻譜組成也相似，主要分為三種類型：(A) 人為噪音之船舶及機械噪音（各式船隻航行時產生的噪音以及各種船隻相關機械噪音）(B) 生物噪音隨日夜週期變化之魚類鳴音 (C) 地理噪音隨潮汐週期變化之水流噪音。

本季兩量測點皆有觀測到長時間停留於該海域之船舶機械噪音，又以 UN2 影響更為明顯。量測過程自 8 月 2 日晚間起至量測結束，UN2 與 UN3 的時頻譜圖約於 1 kHz 頻段顯示日夜噪音週期特徵，其噪音源自生物行為的魚類鳴音，又以 UN3 較為明顯，UN2 雖也有夜間魚類鳴音，但因船舶噪音影響，使時頻譜圖之魚類鳴音特徵較不明顯；本季低頻帶潮汐週期變化之水流噪音受船舶低頻噪音影響，於時頻譜圖上之特徵較不明顯，但仍可於 50 Hz 以下觀察到潮汐週期變化。



(圖中噪音代號分別為：A.船舶機械噪音、B.魚類鳴音、C.潮汐週期噪音)

UN2 測點(8/2~8/16)



(圖中噪音代號分別為：A.船舶機械噪音、B.魚類鳴音、C.潮汐週期噪)

UN3 測點(8/2~8/16)

圖 2.3-1 UN2 及 UN3 測點時頻譜圖

(二) 1 Hz 聲壓位準分佈

UN2 與 UN3 測點之 1Hz 聲壓位準中位數分佈如圖 2.3-2，分述如下：

1. UN2 測點

8 月 2 日至 8 月 16 日 UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL) 之寬帶聲壓位準中位數約為 125.1 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 86.5 至 109.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.1 至 107.6 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.1 至 100.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 97.1 至 104.4 dB re 1 μ Pa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 74.7 至 96.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 76.9 至 99.1 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 62.3 至 77.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 64.9 至 77.7 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峰值，除典型的海洋環境背景噪音外，50 Hz 至 100 Hz 尚有持續性低頻船舶噪音。

2. UN3 測點

8 月 2 日至 8 月 16 日 UN3 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL) 之寬帶聲壓位準約為 119.7 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 79.8 至 101.2 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 78.9 至 100.4 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 83.3 至 92.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 83.8 至 90.0 dB re 1 μ Pa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 78.6 至 89.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 77.3 至 86.8 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 64.4 至 81.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 63.7 至 81.4 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峰值，除典型的海洋環境背景噪音外，50 Hz 至 100 Hz 尚有持續性低頻船舶噪音該海域。

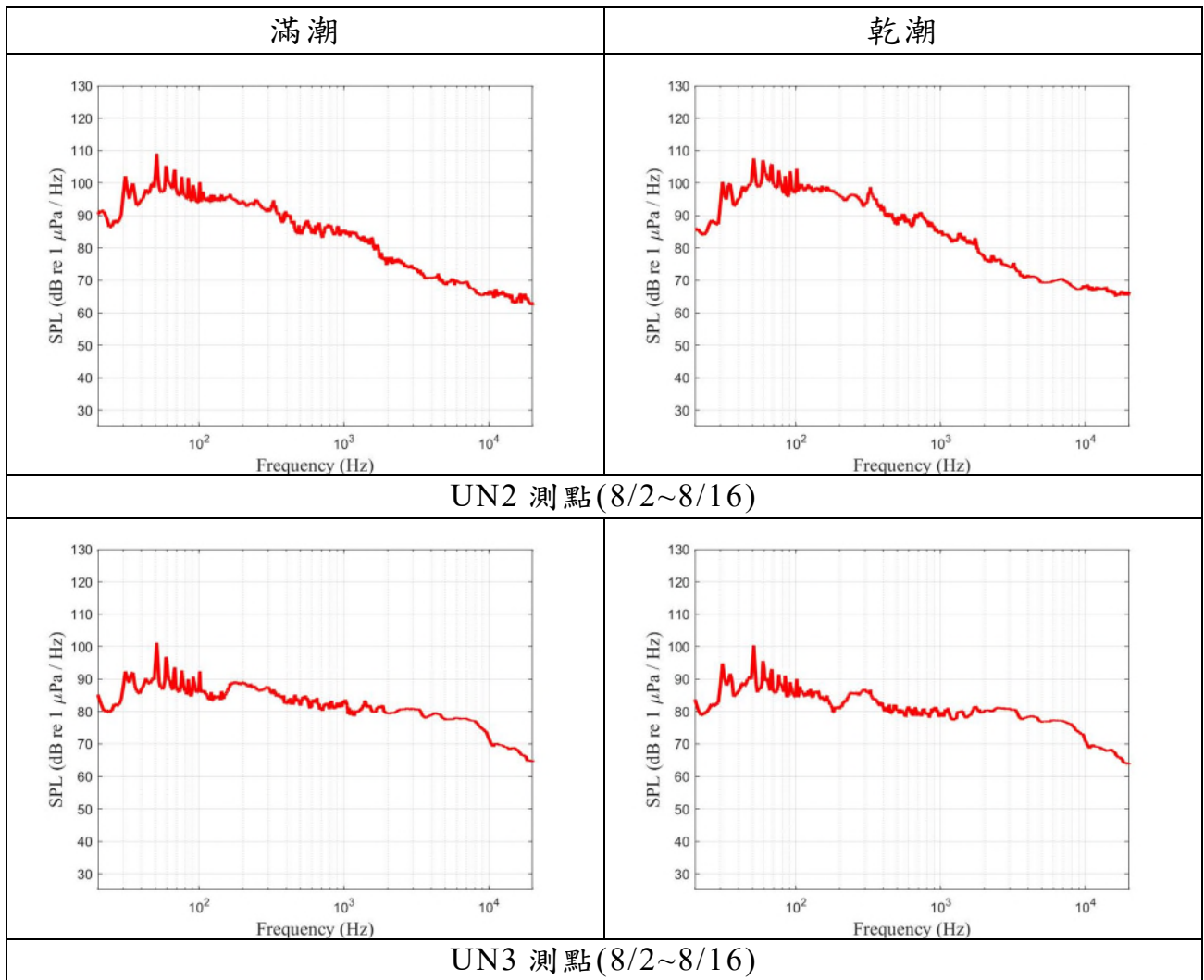


圖 2.3-2 UN2 及 UN3 測點之 1 Hz 聲壓位準分布

(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

8 月 2 日至 8 月 16 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 95.5~112.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 93.3~116.0 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 109.9~111.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 113.0~113.8 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 103.1~111.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 103.9~114.6 dB re 1 μ Pa；高頻段於中心頻率 2000 Hz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.4~103.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 100.1~103.9。

2. UN3 測點

8 月 2 日至 8 月 16 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 89.2~104.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 87.8~103.9 dB re 1 μ Pa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.0~103.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 99.6~100.2 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 103.4~106.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 98.5~106.5 dB re 1 μ Pa；高頻段於中心頻率 2000 Hz~20 kHz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 101.0~109.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 100.1~108.9 dB re 1 μ Pa。

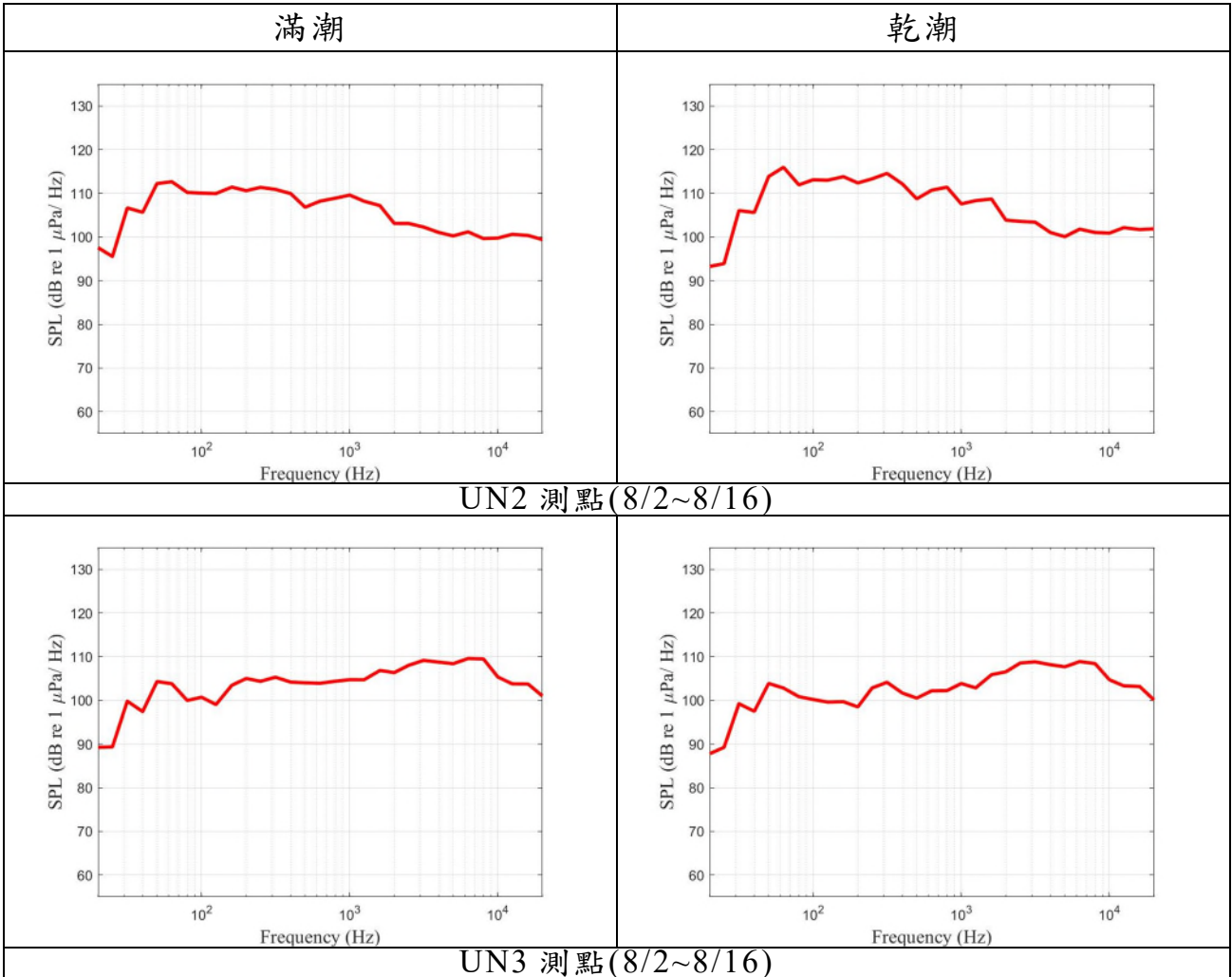


圖 2.3-3 UN2 及 UN3 測點之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

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

中心頻率 (Hz)	UN2		UN3	
	8月2日至8月16日		8月2日至8月16日	
	滿潮	乾潮	滿潮	乾潮
20	97.6	93.3	89.2	87.8
25	95.5	93.9	89.3	89.2
32	106.7	106.0	99.8	99.2
40	105.7	105.6	97.4	97.5
50	112.2	113.8	104.3	103.9
63	112.6	116.0	103.8	102.8
80	110.2	111.9	100.0	100.8
100	110.0	113.1	100.7	100.2
125	109.9	113.0	99.0	99.6
160	111.4	113.8	103.4	99.7
200	110.6	112.4	105.0	98.5
250	111.4	113.3	104.4	102.8
315	110.9	114.6	105.3	104.1
400	109.9	112.1	104.2	101.7
500	106.8	108.7	104.0	100.5
630	108.2	110.7	103.9	102.2
800	108.9	111.4	104.4	102.2
1000	109.6	107.6	104.7	103.8
1250	108.2	108.3	104.7	102.8
1600	107.2	108.7	106.8	105.9
2000	103.1	103.9	106.4	106.5
2500	103.1	103.6	108.0	108.5
3150	102.3	103.4	109.1	108.8
4000	101.0	101.0	108.7	108.2
5000	100.3	100.1	108.4	107.7
6300	101.2	101.8	109.6	108.9
8000	99.6	101.0	109.5	108.4
10000	99.7	100.9	105.4	104.7
12500	100.6	102.1	103.8	103.3
16000	100.4	101.7	103.7	103.2
20000	99.4	101.9	101.0	100.1

聲壓位準單位：dB re 1 μ Pa

第三章 檢討與建議

第三章 檢討與建議

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到 9 目 27 科 62 種 3,878 隻次，潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 10 科 27 種 402 隻次，共記錄 6 種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾、粉紅鸚嘴及黑枕藍鶺鴒。第二級保育類共記錄小燕鷗、水雉及黑翅鳶等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，第三級保育類共記錄紅尾伯勞、黑尾鷗及燕鴿等 3 種其他應予保育之野生動物。

2. 風機附近：海上鳥類調查

本季海上鳥類調查共記錄 2 目 3 科 3 種 12 隻次，其中 7 月份共記錄 2 目 2 科 2 種 5 隻次及 9 月份共記錄 2 目 2 科 2 種 7 隻次。保育類共記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。

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、大杓鷗、黑嘴鷗及紅尾伯勞，而鳥類數量受到季節性影響為主。環說期間所調查之種數及隻數較多，主要係因環說階段調查範圍較大，與環評規定之監測範圍有所不同。
		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	2020 年 09 月	46	3,878	滿潮暫棲所鳥類群聚方面，逐漸由夏季進入秋季後海岸水鳥群聚也逐漸發生改變，冬候鳥族群如東方環頸鴿、太平洋金斑鴿、紅胸濱鷗及大白鷺開始抵達。而夏候鳥如小燕鷗逐漸減少，使得物種組成及數量與上季有所差別。7 月份調查主要以麻雀、東方環頸鴿、紅胸濱鷗及高蹺鴿等 4 種為優勢物種。
		2021 年 07 月	27	4,016	
		2021 年 09 月	43	5,949	
	上季 (營運期間)	2022 年 04 月	42	7,276	
		2022 年 05 月	44	4,082	
		2022 年 06 月	29	2,450	
	本季 (營運期間)	2022 年 7 月	55	1,146	
2022 年 9 月		52	2,732		
潮間帶灘地鳥類	歷年同季	2019 年 7 月	4	96	潮間帶灘地的水鳥群聚方面，春過境期間水鳥種類與數量變化較快，所以物種及數量與本季比較略有不同。整體而言，永興魚塢區為鷓鴣類在滿潮期間主要暫棲所，而永興南側堤外潮間帶灘地(自永興往南延伸至濁水溪口的潮間帶灘地)則為其主要覓食場所，不論是覓食場所或暫棲所對鷓鴣類族群存續都相當重要。
		2019 年 8 月	9	253	
		2019 年 9 月	13	255	
		2020 年 9 月	14	243	
		2021 年 7 月	6	100	
		2021 年 9 月	13	210	
	上季	2022 年 04 月	20	1,039	
		2022 年 05 月	15	235	
		2022 年 06 月	6	79	
	本季 (營運期間)	2022 年 07 月	26	201	
2022 年 09 月		17	201		

表 3.1-1 鳥類生態本季與上季、歷年同季、環說期間監測結果比對表(續)

日期		項目	種數	隻數	與本季比對結果
海上鳥類	歷年同季	2020年09月	4	7	上季共記錄鳥類 9 隻次。本季共記錄鳥類 12 隻次，兩季皆有記錄春夏典型的燕鷗類。本季與上季所記錄之鳥類數量無明顯差異。
		2021年07月	0	0	
		2021年09月	2	2	
	上季	2022年04月	0	0	
		2022年05月	2	7	
		2022年06月	1	2	
	本季 (營運期間)	2022年07月	2	5	
		2022年09月	2	7	

註：環說期間與監測期間之調查範圍不同。

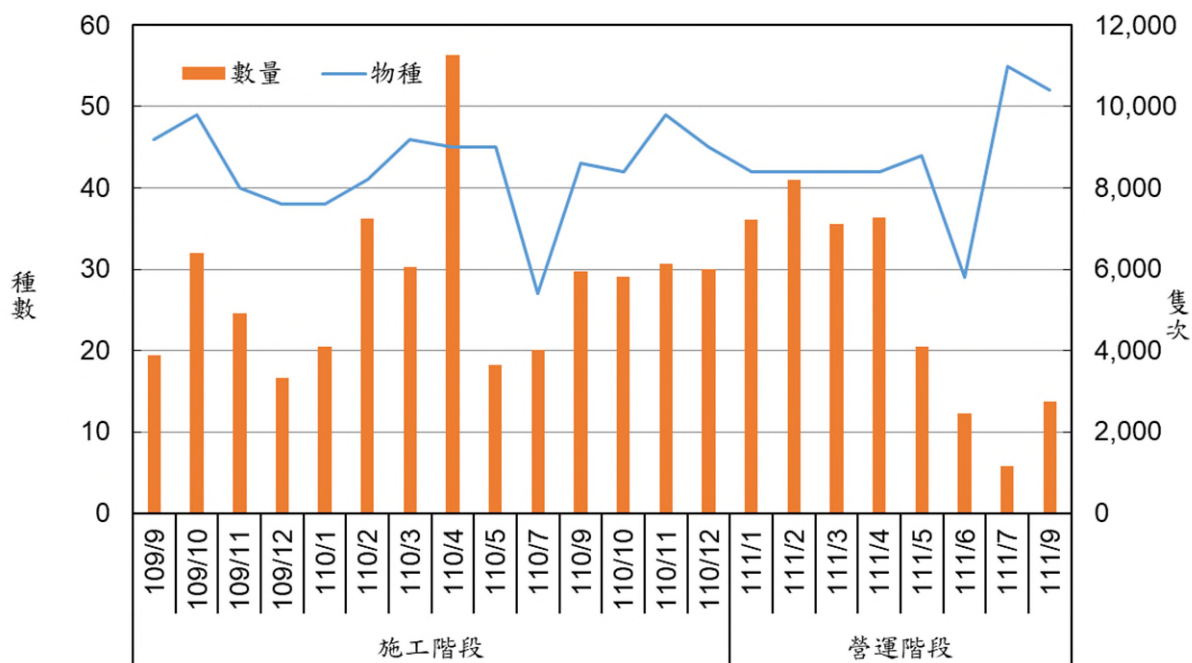


圖 3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖

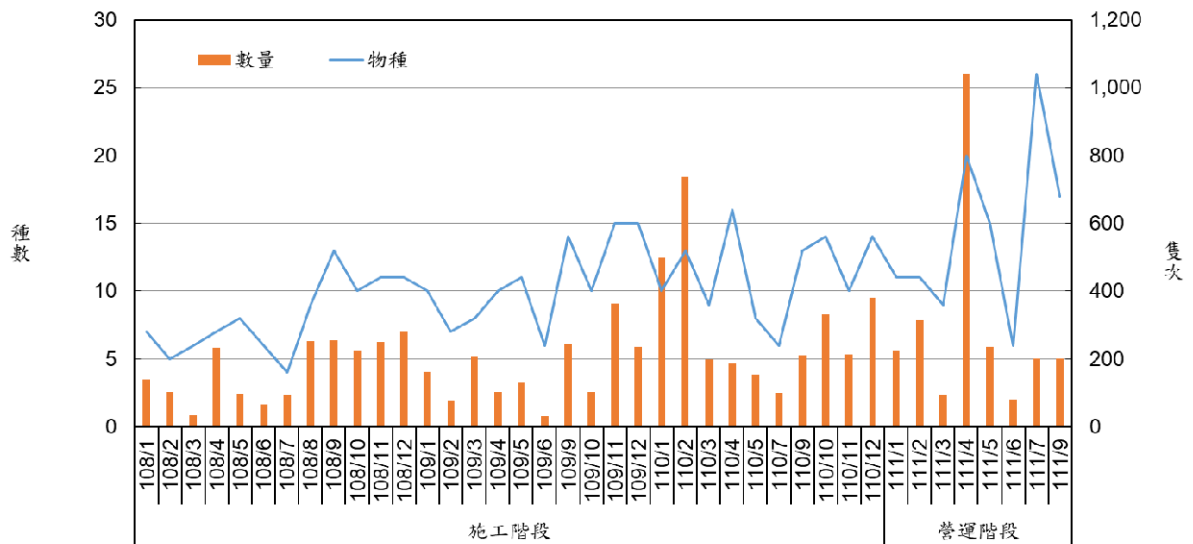
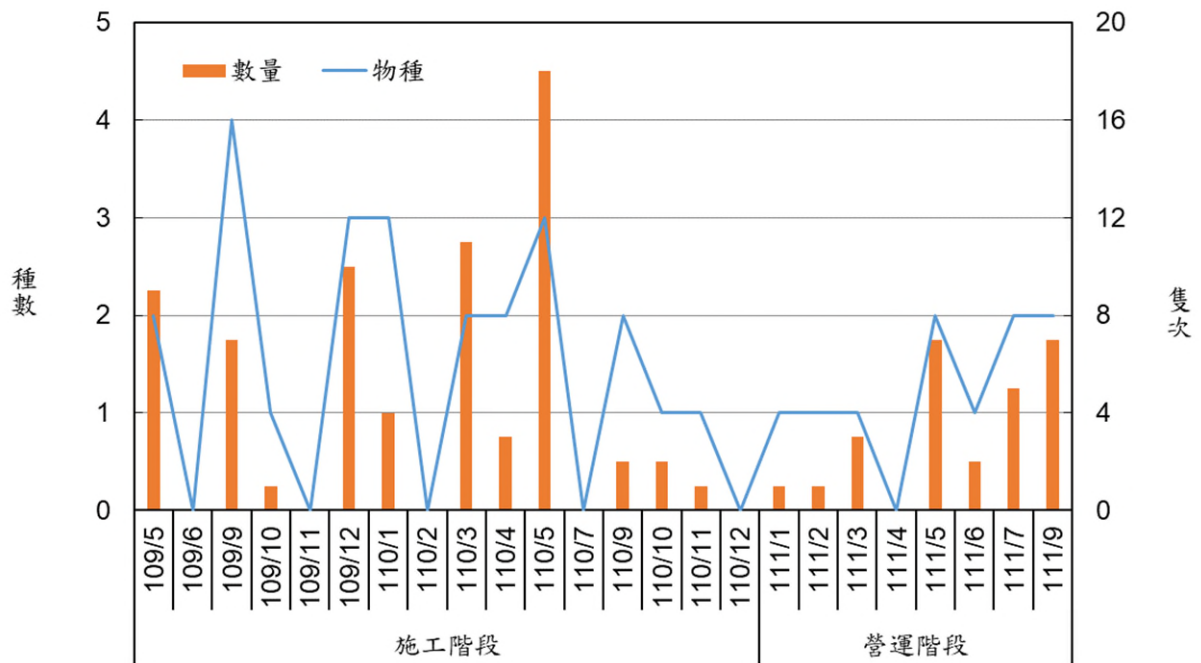


圖 3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖



註：2020年6月、2020年11月、2021年2月、月7及12月、2022年4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) 本季與上季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

本季正由夏季漸轉為秋季，冬候鳥族群的抵達（如東方環頸鴿、太平洋金斑鴿、紅胸濱鶉及大白鷺），過境鳥的短暫停留（如鐵嘴鴿及蒙古鴿），以及夏候鳥的逐漸漸少（如小燕鷗），使得物種組成及數量與上季有所差別。7 月份調查主要以麻雀、東方環頸鴿、紅胸濱鶉及高蹺鴿等 4 種為優勢物種；9 月份調查主要以東方環頸鴿、小白鷺及紅胸濱鶉等 3 種為優勢物種。

2. 風機附近：海上鳥類調查

上季共記錄鳥類 9 隻次。本季共記錄鳥類 12 隻次，兩季皆有記錄春夏典型的燕鷗類。本季與上季所記錄之鳥類數量無明顯差異。

(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，歷年同季共記錄鳥類 27~46 種 3,878~5,949 隻次；本季調查結果各月份種數介於 52~55 種，數量介於 1,146~2,732 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小白鷺 2 種較為優勢，本季調查物種數高於歷年同季，數量則低於歷年同季。

潮間帶灘地鳥類方面，歷年同季共記錄鳥類 4~14 種，96~255 隻次；本季調查結果各月份種數介於 17~26 種，數量兩次皆記錄 201 隻次，東方環頸鴿、小白鷺及大杓鶉等 3 種為歷年同季常發現之優勢種，本季則以東方環頸鴿、紅胸濱鶉及小白鷺等 3 種為優勢物種，本季調查物種數高於歷年同季，數量於歷年同季之間。

2. 風機附近：海上鳥類調查

歷年同季共記錄 0~4 種 0~7 隻次；本季調查結果各月份種數皆為 2 種，數量介於 5~7 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。然環說階段調查範圍除本計畫監測範圍外，尚包含漢寶、王功及永興海埔新生地周邊大面積潮間帶灘地及內

陸魚塭，兩者調查範圍及努力量有所不同，因此監測結果亦有所差異。

二、海域生態

(一) 植物性浮游生物

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

1. 本季監測摘述

本季共記錄藍菌門 1 種、甲藻門 25 種、定鞭藻門 2 種、矽藻門 98 種及淡色藻門 1 種，總計 5 門 57 屬 127 種植物性浮游生物。優勢藻種以矽藻門角毛藻屬最為豐富，佔了總豐度 79.54%，其次為藍菌門束毛藻屬（12.26%）。各測站發現的種類介於 7 至 45 種之間。

2. 本季與上季比對

本季植物性浮游生物平均豐度 102,593 cells/L，與上季 111 年 4 月之植物性浮游生物現存平均數量 129,840 cells/L 無明顯變化，優勢物種以矽藻門為主。

3. 本季與歷年同季比對

本季植物性浮游生物平均豐度 102,593 cells/L，歷年同季共記錄 299,920~498,180cells/L，較歷年同季平均豐度低。歷年同季優勢物種皆為角毛藻屬及盒形藻屬，本季為角毛藻屬及束毛藻屬。

4. 本季與環說期間比對

本季植物性浮游生物平均豐度 102,593 cells/L，與環說階段平均豐度 34,914~109,756cells/L 無明顯變化。優勢藻種部分，本季及環說階段同季調查皆以矽藻門角毛藻屬及藍菌門束毛藻屬為優勢藻種。

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 (本季)		102,593	<i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)； <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)

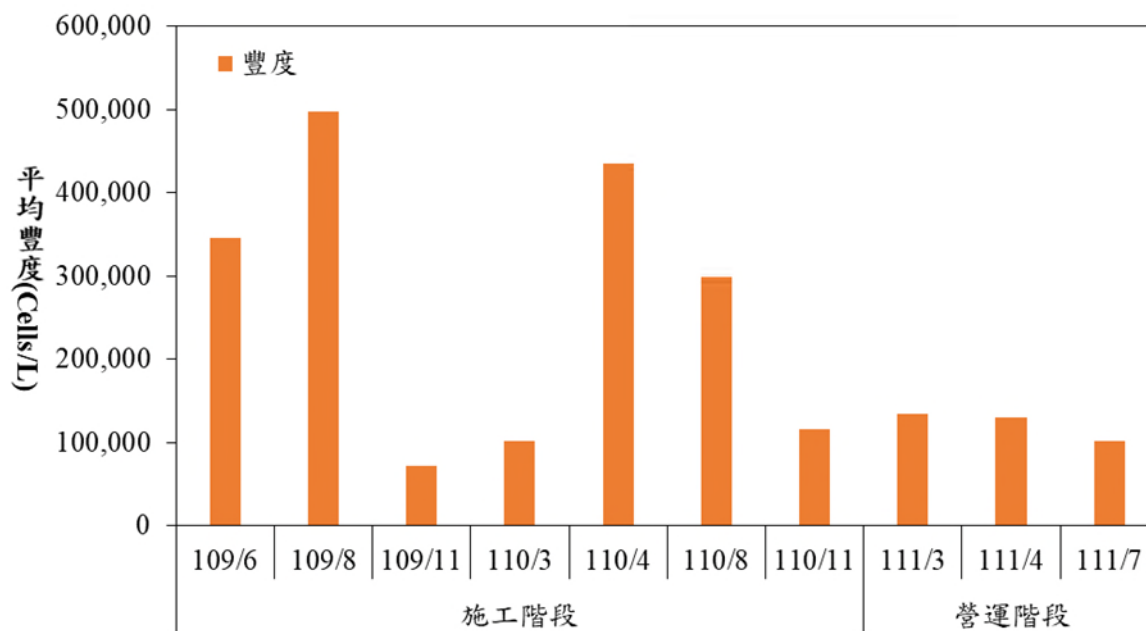


圖 3.1-4 植物性浮游生物生物歷次調查結果趨勢圖

(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 13 門 30 大類 1,065,620 inds./1000m³，平均豐度為 213,124 ind./1000m³，以哲水蚤、有尾類及水螅水母等 3 種相對豐度最高。

2. 本季與上季比對

本季共記錄 30 大類平均豐度 213,124 ind./1000m³，較上季所發現之大類數（29 大類）多，較上季平均豐度 242,573 ind./1000m³ 低；上季優勢大類為哲水蚤及劍水蚤 2 種，本季則以哲水蚤及有尾類 2 種較為優勢。

3. 本季與歷年同季比對

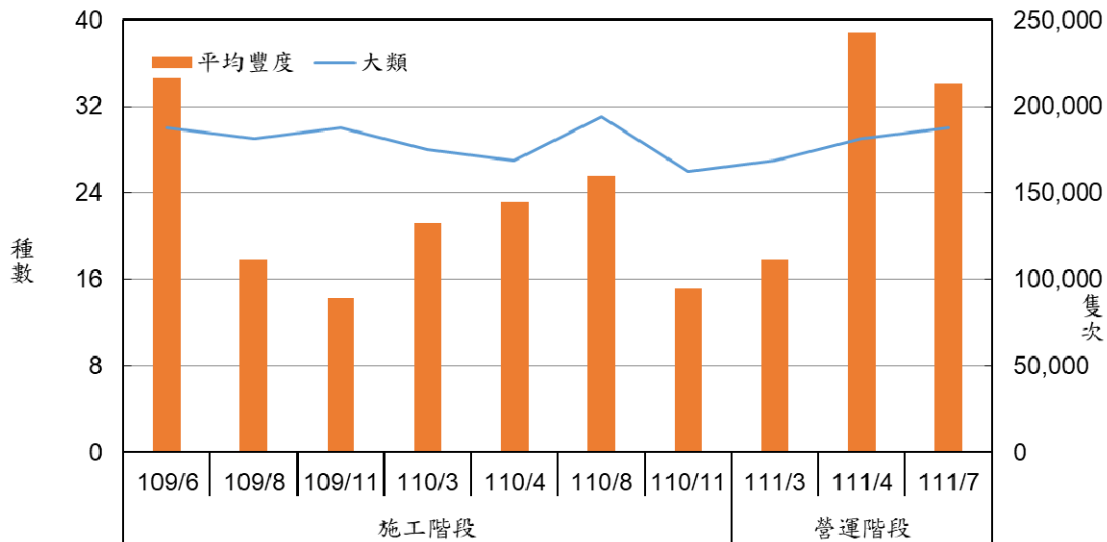
本季共記錄 30 大類平均豐度 213,124 ind./1000m³，歷年同季共記錄 29~31 大類 111,194~159,455 ind./1000m³，較歷年同季平均豐度高；歷年同季皆以哲水蚤及劍水蚤 2 種優勢大類，本季則以哲水蚤及有尾類 2 種較為優勢。

4. 本季與環說期間比對

本季調查共發現動物性浮游生物 30 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）調查所使用之動物性浮游生物分類表並不完整，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，本季分別為有尾類及水螅水母，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 ind./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 ind./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 ind./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 ind./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 ind./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 ind./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 ind./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 ind./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 ind./1000m ³	哲水蚤(55.9%) 劍水蚤(14.8%) 毛顎類(5.7%)	
	111 年 7 月 (本季)	30	平均豐度 213,124 ind./1000m ³	哲水蚤 (34.5%) 有尾類 (21.7%) 水螅水母 (8.5%)	



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

圖 3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖

(三) 底棲生物

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

1. 本季監測摘述

本季共記錄 2 目 8 科 10 種 48 inds.，以厚蛤 14 inds.最高，佔總豐度 29.17%，其次為哈氏仿對蝦 (11 inds.，22.92%)。

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
說環段階	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(本季)		8	10	48

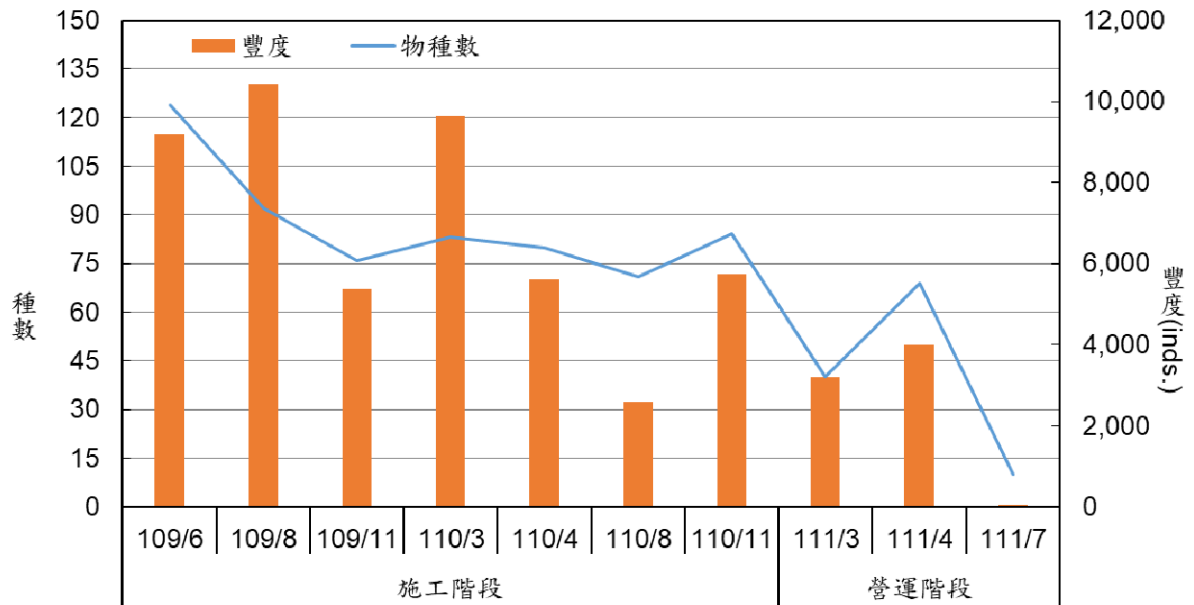


圖 3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖

2. 本季與上季比對

本季共記錄 2 目 8 科 10 種 48 inds.，上季記錄 44 科 69 種 4,004 inds.；上季優勢物種為北海道櫻蛤及臺灣抱蛤 2 種，本季則以厚蛤及哈氏仿對蝦 2 種為優勢物種。上季調查主要以棘皮動物門（如海錢及陽隧足科等）、棘索動物門（如幼魚及扁鰻等）、環節動物門及星蟲動物門發現物種及數量較多，故兩季物種及數量差異較大。

本季與上季差異較大的原因推測是上季調查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。本季使用之矩形底棲生物採樣器，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，因此受到調查方法不同，調查到的物種組成亦有所不同。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季共記錄 71~92 種 2,576~10,430 inds.，本季共記錄 2 目 8 科 10 種 48 inds.；在優勢物種方面，歷年同季調查皆以北海道櫻蛤為優勢物種，本季則以厚蛤及哈氏仿對蝦 2 種為優勢物種。去年同季調查主要以棘皮動物門（如海錢及陽隧足科等）、棘索動物門（如幼魚及扁鰻等）、環節動物門及星蟲動物門發現物種及數量較多，故兩季物種及數量差異較大。

本季與歷年同季差異較大的原因推測是以往調查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。本季使用之矩形底棲生物採樣器，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，因此受到調查方法不同，調查到的物種組成亦有所不同。

4. 本季與環說期間比對

本季底棲生物調查結果與 102 年環說階段四次調查比較，環說階段監測使用拖網底拖、籠具（蟹籠）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 2 目 8 科 10 種 48 inds.。

環說階段使用拖網網目較大，採集物種多為大型底棲動物（如鎖管科及烏賊科等魷類物種），籠具（蟹籠）所採集到的物種多為蟹類（如紅星梭子蟹及善泳蟬等），未記錄到蝦類甲殼類動物，參考「離岸風電場生態保育環境監測研究-彰化風場期末報告」（國家海洋研究院，2021）內文有提到本計畫環說時期是以彰化海域慣用的板拖網進行調查，能採集到的物種以大型底棲動物為主；而本季使用之矩形底棲生物採樣器網目較小，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。

(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 9 科 9 種，平均豐度為 142 ± 125 (inds./1000m³)，最優勢種為亞洲沙鰱(*Sillago asiatica*)，本季各測站採得魚種以測站 ST3 之仔稚魚豐度較高(354 inds./1000m³)。相較於仔稚魚之採樣結果，本季採得之魚卵豐度較高，平均豐度為 $1,675 \pm 1,366$ inds./1000m³，其中又以測站 ST8 採

得之魚卵豐度最高，為 3,362 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

本季採集之浮游性仔稚魚 9 科 9 種，平均豐度為 142±125 (inds./1000m³)，最優勢種為亞洲沙鰱(*Sillago asiatica*)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚亦為 5 科 7 種，平均豐度為 520±205 (ind./1000m³)，最優勢種為鰕虎科魚種(unidentified species)，仔稚魚平均豐度較本季來得高。

3. 本季與歷年同季比對

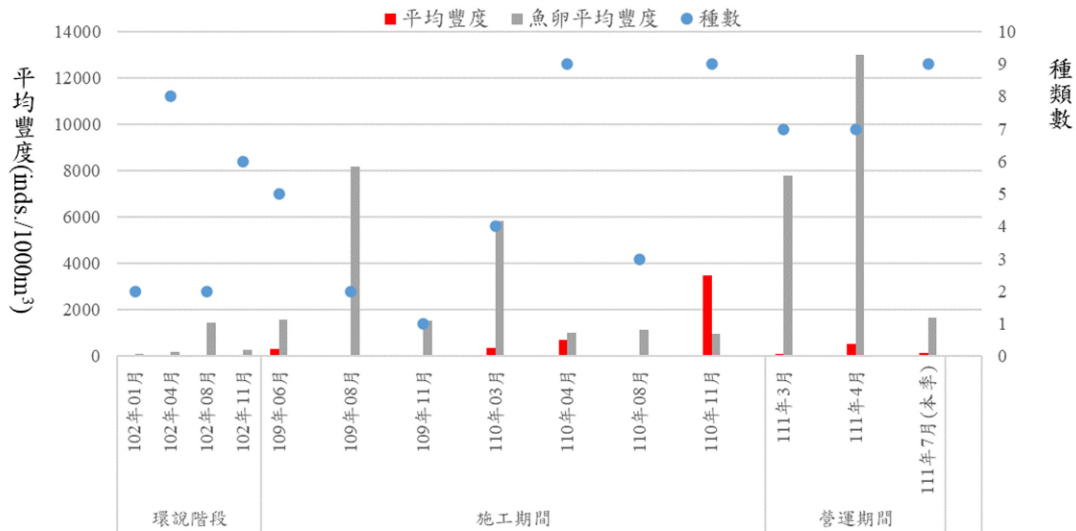
去年同季調查採集到浮游性仔稚魚 3 種，各測站仔稚魚平均豐度為 57±32 inds./1000m³。本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 9 科 9 種，平均豐度為 142±125 (inds./1000m³)，最優勢種為亞洲沙鰱(*Sillago asiatica*)，相較之下兩期仔稚魚豐度差了將近 3 倍。另外，去年同季亦有採得魚卵豐度較仔稚魚豐度高之情形，採得魚卵平均豐度為 1,127±297 inds./1000m³。

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

表 3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表

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

1. 本季監測摘述

本季總計捕獲魚類 33 科 64 種 66,610 尾，多為西部沿海砂泥底質海域常見物種，生物組成大致反映該海域之環境型態；個體數方面以細紋鰻(*Leiognathus berbis*)數量最高(62,663 尾個體)，次之斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)(414 尾個體)，月尾兔頭魷(*Lagocephalus lunaris*)為第三高的物種(242 尾個體)。本次調查並無採集到稀有生物種類，且三條測線之優勢種皆為細紋鰻。本季調查結果顯示測線 1(Line1)捕獲 59,943 尾細紋鰻個體，該魚種主要棲息於砂泥底質的沿海地區，體型小但族群量大，具群游性，一般在底層活動，棲息深度約 1 至 40 公尺，而本次使用網具為底拖網，且測線 1(Line1)距離海岸線最接近，採樣地點與該物種棲息地高度重疊。依過往捕獲數判斷，推測本次調查是恰好捕獲到一整群次的細紋鰻，故捕獲數才會相較往年多，未來將會再持續調查。

2. 本季與上季比對

本季總計捕獲魚類 33 科 64 種 66,610 尾，物種數及個體數皆高於上季(111 年 4 月)調查之 23 科 30 種 1,194 尾；本季優勢種為細紋鰻，上季則為仰口鰻。兩次調查結果在物種組成、個體數、優勢物種及物種比例仍上有差異。

3. 本季與歷年同季比對

本季總計捕獲魚類 33 科 64 種 66,610 尾，去年同季(110 年 8 月)調查之 35 科 61 種 5,703 尾，科數及魚種數相近，但個體數本季明顯高於去年同季。110 年 8 月優勢種為細紋鰻，本季優勢種亦為細紋鰻。

4. 本季與環說期間比對

環說期間(102 年)所調查之魚類介於 22~41 科 41~80 種 402~1,403 個體數之間。比對本季與環說期間(102 年)之調查結果，本季物種數略高低於環說期間(102 年)調查之平均結果，物種組成大致相同；本季個體數高於環說期間，亦為環說期間、施工期間、營運期間個體數最高之一季。與本季調查季節相同的 102 年 7 月進行結果比較，102 年該次調查的優勢種為石首魚科的斑鰭白姑魚，而本季調查結果之最優勢種為細紋鰻，但斑鰭白姑魚個體數仍居第二位，仍為本海域重要之優勢種。

表 3.1-6 魚類歷次結果比對表

日期		項目	魚類			
			科數	種數	尾數	優勢種
環說 期間	102 年 01 月		29	48	1,403	斑鰭白姑魚
	102 年 04 月		22	41	402	六指多指馬鮫
	102 年 07 月		25	45	1,232	斑鰭白姑魚
	102 年 10 月		41	80	915	斑鰭白姑魚
施工 期間	109 年 06 月		17	20	249	長體蛇鰻
	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(本季)	33	64	66610	細紋鰩
--	-------------	----	----	-------	-----

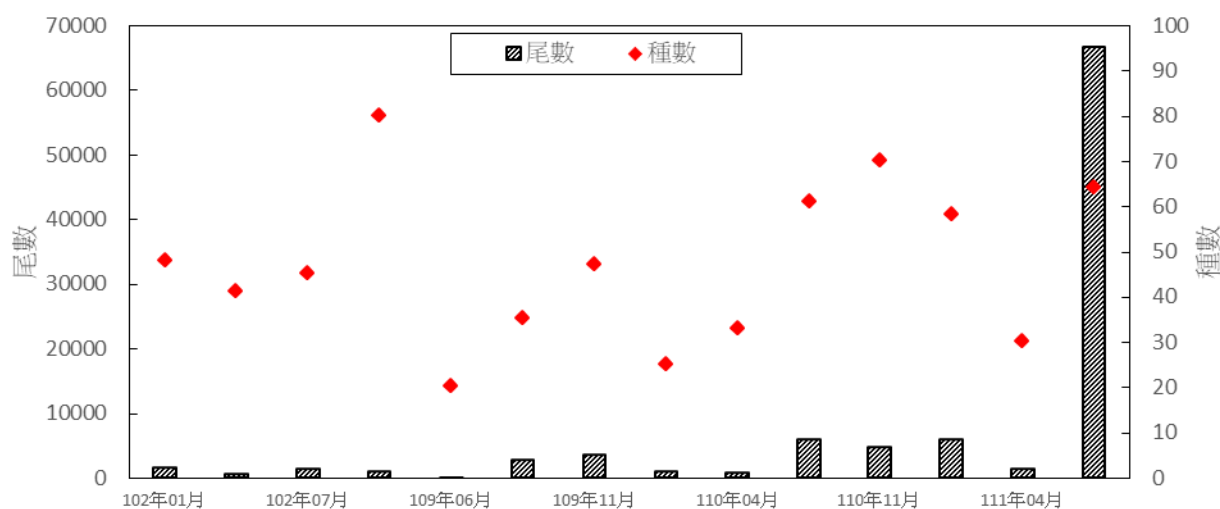


圖 3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖

(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(7-9月)共執行 15 趟次鯨豚目視調查，本季調查穿越線上沒有目擊鯨豚。

(2) 水下聲學

本季僅於 UN5 測站有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲，其餘點位皆無偵測到鯨豚叫聲。

2. 本季與環說期間比對

(1) 鯨豚生態

與環說階段目擊率(0.13 群次/百公里，0.18 群次/十小時)比較，本季目擊率為 0%。雖本季無鯨豚目擊記錄，惟過往仍有調查到本風場範圍及鄰近海域有鯨豚目擊紀錄，且本計畫水下聲學調查成果亦有調查到鯨豚叫聲，故初步研判，本風場及周遭海域仍有鯨豚活動紀錄，但並不是長年居住於此，可能僅是鯨豚洄游經過。

(2) 水下聲學

環說書階段共執行海上錄音 17 趟次調查，有 3 群鯨豚被偵測到，然環說書期間調查方式為穿越線調查水下聲學，無法與本計畫定點水下聲學監測做比較。自 109 年 9 月 10 日打樁完後，

109 年第 4 季(11 月底~12 月初)、110 年第 2 季(4 月)、110 年第 3 季(7 月~9 月)、110 年第 4 季(10 月~12 月)、111 年第 1 季(1~3 月)及 111 年第 2 季(4~6 月)，皆可於近岸偵測到鯨豚叫聲，但本季(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本季有較頻繁的船舶噪音導致。

三、水下噪音

(一) 風機周界

1. 本季監測摘述

本季 UN2 與 UN3 分析結果，兩測站均可觀察到船舶機械噪音、魚類生物鳴音及潮汐週期噪音。風場目前為營運階段，施工作業已告一段落，無重力敲擊之打樁噪音，主要人為噪音來源應為維運船隻及作業漁船。

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。

本季雖為營運階段，並無打樁工程噪音，但仍於 14 天量測期間觀測到頻繁的船舶機械噪音，又以 UN2 影響較為顯著，且有長時間停留於該海域之情形。本季所量測到之寬帶聲壓位準(Broadband SPL, 20 Hz-20 kHz) 中位數約為 119.7 至 125.1 dB。

3.1.2 監測結果異常現象因應對策

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

表 3.1.2-1 上季(111 年第 1 季)各項監測項目之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策
無	無

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

異常狀況	因應對策
無	無

3.2 建議事項

無建議事項。

參考文獻

參考文獻

1. Aumüller, R., L. Bach, H. Baier, H. Behm, A. Beiersdorf, M. Bellmann, ... & M. Boethling. (2013) Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4) .
2. Camphuysen, C. J., A. D. Fox, M. F. Leopold, I. K. Petersen. (2004) . Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the UK: a comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds and their applicability to offshore wind farm assessments.
3. Chen, F., Lu, S. M and Chang, Y. L., 2007. Renewable energy in Taiwan: Its developing status and strategy. *Energy*32:1634–1646.
4. Cranmer, A., and Baker, E. 2020. The global climate value of offshore wind energy." *Environmental Research Letters* 15.5 (2020): 054003.
5. Dares, L. E., Hoffman, J.M., Yang, S.C. and Wang, J.Y. 2014. Habitat characteristics of the critically endangered Taiwanese humpback dolphins (*Sousa chinensis*) of the eastern Taiwan Strait. *Aquatic Mammals* 40:368-374.
6. Dawley, S. 2014. Creating new paths? Offshore wind, policy activism, and peripheral region development. *Economic Geography* 90(1): 91-112.
7. Erbe, C. 2012. Effects of Underwater Noise on Marine Mammals. In Popper A. N. and Hawkins A. D. (Eds.): *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 17–22), Springer, New York. Fang, H. F., 2014, Wind energy potential assessment for the offshore areas of Taiwan west coast and Penghu Archipelago. *Renewable Energy* 67:237–241.
8. International Union for Conservation of Nature. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Accessed October 1, 2018.
9. Madeley, J. 2015. Sustainable development goals. *Appropriate Technology* 42(4): 32.
10. Parra, G. J. 2006. Resource partitioning in sympatric delphinids: space use and habitat preferences of Australian snubfin and Indo-Pacific humpback dolphins. *Journal of Animal Ecology* 74:862-874.
11. Reeves, R.R., Dalebout, M.L., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O’Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Sloaten, 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。
59. 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。
60. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
61. 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。
62. 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。
63. 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。
64. 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。

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