

離岸風力發電第一期計畫環境調查評析

111 年第 2 季監測成果摘要

監測計畫內容	成果摘要				
<p>鳥類生態</p> <p>一、項目： 岸邊陸鳥及水鳥。</p> <p>二、地點： 鄰近之海岸附近 8 處。</p> <p>三、頻度： 每年夏季(6~8 月)為每季 1 次，春、秋、冬候鳥過境期間(3~5 月、9~11 月及 12~2 月)為每月 1 次</p>	<p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="598 353 1476 472"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>岸邊陸鳥及水鳥</td> <td>111 年 4 月 1、6、18 日、111 年 5 月 12、16~17 日、111 年 6 月 14~15 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 10 目 15 科 58 種 11,358 隻次，保育鳥類共計記錄 11 種，包括 6 種第二級珍貴稀有保育類(黑嘴鷗、小燕鷗、黑翅鳶、灰面鵟鷹、唐白鷺及紅隼)及 5 種第三級其他應予保育類(駝鸕、大杓鸕、大濱鸕、紅腹濱鸕及紅尾伯勞)。</p> <p>本季潮間帶灘地水鳥調查共記錄 4 目 7 科 27 種 1,353 隻次，保育鳥類共計記錄 5 種，包括 1 種第一級瀕臨絕種保育鳥類(黑面琵鷺)及 3 種第二級珍貴稀有保育類(小燕鷗、鳳頭燕鷗及遊隼)及 1 種第三級其他應予保育鳥類(大濱鸕)。</p>	項目	日期	岸邊陸鳥及水鳥	111 年 4 月 1、6、18 日、111 年 5 月 12、16~17 日、111 年 6 月 14~15 日
項目	日期				
岸邊陸鳥及水鳥	111 年 4 月 1、6、18 日、111 年 5 月 12、16~17 日、111 年 6 月 14~15 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 1263"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海上鳥類</td> <td>111 年 4 月 10 日、111 年 5 月 10 日及 111 年 6 月 1 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>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(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)順延進行，總調查次數不變。</p> <p>二、監測值(詳附表 1)</p> <p>三、摘要</p> <p>海上鳥類調查共目擊 9 隻次，4 月之調查無目擊記錄；5 月目擊普通燕鷗目擊普通燕鷗 3 隻次，另有 4 隻次燕鷗因距離較遠未能確認物種；6 月目擊鳳頭燕鷗 2 隻次。</p>	項目	日期	海上鳥類	111 年 4 月 10 日、111 年 5 月 10 日及 111 年 6 月 1 日
項目	日期				
海上鳥類	111 年 4 月 10 日、111 年 5 月 10 日及 111 年 6 月 1 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="592 237 1481 394"> <thead> <tr> <th data-bbox="592 237 863 282">項目</th> <th data-bbox="863 237 1481 282">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="592 282 863 327">UN2</td> <td data-bbox="863 282 1481 327">111 年 4 月 11 日至 4 月 24 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 327 863 394">UN3</td> <td data-bbox="863 327 1481 394">111 年 4 月 11 日至 4 月 24 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>1. 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(4~6 月)無進行風機打樁之水下噪音監測。</p> <p>2. 風機周界</p> <p>(1)時頻譜：本季擇 UN2 與 UN3 進行分析，兩測站均可觀察到船舶噪音、生物相聲源及潮汐週期噪音。風場已於前季進入營運期間，施工作業告一段落，已無重力敲擊之打樁噪音，主要人為噪音來源為零星維運船及作業漁船。</p> <p>(2)1-Hz band：UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準約為 127.4 dB re 1 μPa。低頻段於 20~100 Hz 頻率聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.3~107.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 95.3~111.5 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.9~98.9dB re 1 μPa，乾潮時段為 98.0~106.2 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 87.2~99.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.6~106.9 dB re 1 μPa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 47.5~87.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 47.6~93.4 dB re 1 μPa。UN3 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準達 130.2 dB re 1 μPa。低頻段於 20~100 Hz 頻率聲壓位準範圍，滿潮時段為 93.9~110.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 95.8~108.8 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 95.3~99.4 dB re 1 μPa，乾潮時段為 96.9~101.7 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 83.1~99.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 85.7~101.3 dB re 1 μPa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 49.6~83.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 47.2~86.4 dB re 1 μPa。</p> <p>(3)1/3 Octave band：UN2 測點之低頻段，於中心頻率 25~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 104.3~112.2 dB re 1 μPa，乾潮時段為 105.3~114.8 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 111.2~111.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 115.4~115.6 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 112.8~118.1 dB re 1 μPa，乾潮時段 119.3~124.6 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 84.6~109.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.5~113.6。UN3 測點之低頻段，於中</p>	項目	日期	UN2	111 年 4 月 11 日至 4 月 24 日	UN3	111 年 4 月 11 日至 4 月 24 日
項目	日期						
UN2	111 年 4 月 11 日至 4 月 24 日						
UN3	111 年 4 月 11 日至 4 月 24 日						

監測計畫內容	成果摘要				
	<p>心頻率 25~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 104.1~115.3 dB re 1 μPa，乾潮時段為 104.0~114.6 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 111.4~112.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 113.2~115.1 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 109.8~117.0 dB re 1 μPa，乾潮時段 112.6~117.9 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 86.8~106.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 84.3~111.8 dB re 1 μPa。本季所量測到之噪音能量於低頻至中高頻率處均有較高能量峰值，經聽音辨識及文獻判定主要聲源為船隻噪音與魚類合唱，從頻譜圖中可確認於 4 月 17 日後。出現許多維運船及作業漁船的典型圖譜特徵。</p>				
<p>海域生態</p> <p>一、項目： 潮間帶底棲生物、浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類。</p> <p>二、地點： 潮間帶生態：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：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="596 808 1482 999"> <thead> <tr> <th data-bbox="596 808 863 887">項目</th> <th data-bbox="863 808 1482 887">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="596 887 863 999">潮間帶生態、浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類</td> <td data-bbox="863 887 1482 999">111 年 4 月 20~21 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 2~7)</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"> 1. 潮間帶底棲生物：本季總計捕獲 11 種共 1,203 個生物個體，優勢種為雙扇股窗蟹，其次為短指和尚蟹。物種數以節肢動物 5 種與軟體動物 4 種較多，本季共計有 11 種物種；個體數以節肢動物 1,166 個體數最多。 2. 浮游植物：本季共計發現矽藻 28 種、矽質鞭毛藻 4 種、渦鞭毛藻 2 種及鈣板金藻 1 種，總計發現 35 種浮游植物。優勢藻種方面，種類平均以矽藻的 <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬) 最為豐富，佔了總豐度 36.57%，而其他矽藻屬如 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)、<i>Bacteriastrum</i> spp. (輻桿藻屬)及 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)也個別佔了 9~14%以上。各測站種類數目方面，發現之種類介於 12 至 20 種之間。 3. 浮游動物：本季發現浮游動物平均發現大類數 21 種，第一優勢類群為哲水蚤(Calanoida)，平均豐度為 135,705 ind./1000m³，佔總豐度的 55.94%；第二優勢類群為劍水蚤(Cyclopoida)，平均豐度為 35,840 ind./1000m³，佔總豐度的 14.78%；第三優勢類群為毛顎類(Chaetognatha)，平均豐度為 13,904 ind./1000m³，佔總豐度的 5.73%。 4. 底棲生物：本季總計調查 7 門 44 科 57 屬 69 種 4,004 個體數，物種數以軟體動物 41 種為最多，個體數以軟體動物 	項目	日期	潮間帶生態、浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類	111 年 4 月 20~21 日
項目	日期				
潮間帶生態、浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類	111 年 4 月 20~21 日				

監測計畫內容	成果摘要												
	<p>2,717 個體數最多。</p> <p>5. 仔稚魚及魚卵:本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 5 科 7 屬 7 種, 平均豐度為 $520 \pm 205 \text{ ind./1000m}^3$。</p> <p>6. 魚類: 本季總計捕獲魚類 23 科 27 屬 30 種 1,194 尾, 在數量上以鰻科(Leiognathidae) 的仰口鰻(<i>Secutor ruconius</i>)數量最多, 有 650 尾個體, 在物種組成方面, 以鰻科(Leiognathidae)及四齒鮫科(Tetraodontidae)最多, 皆採獲 3 種。</p>												
<p>海域生態-鯨豚生態</p> <p>一、項目: 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)。</p> <p>二、地點: 一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區;水下聲學監測測站共計 5 站。</p> <p>三、頻度: 一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區(一般視覺監測 30 趟次/年(於 4~9 月間進行);水下聲學監測測站共計 5 站(每季 14 天(若冬季無法施工則停測))。</p>	<p>一、執行情形:</p> <table border="1" data-bbox="596 651 1481 842"> <thead> <tr> <th data-bbox="596 651 858 696">項目</th> <th data-bbox="858 651 1481 696">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="596 696 858 734"></td> <td data-bbox="858 696 1481 734">UN1: 4/11~4/25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 734 858 772"></td> <td data-bbox="858 734 1481 772">UN2: 4/11~4/25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 772 858 810">水下聲學調查</td> <td data-bbox="858 772 1481 810">UN3: 4/11~4/25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 810 858 848"></td> <td data-bbox="858 810 1481 848">UN4: 4/27~5/10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 848 858 887"></td> <td data-bbox="858 848 1481 887">UN5: 4/27~5/10</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 8)</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, 於 4 月 14 日目擊瓶鼻鯨豚 2 群次。 水下聲學: 本季於各測站均有偵測到鯨豚叫聲, 叫聲類類型為哨叫聲、脈衝聲及喀答聲。 	項目	日期		UN1: 4/11~4/25		UN2: 4/11~4/25	水下聲學調查	UN3: 4/11~4/25		UN4: 4/27~5/10		UN5: 4/27~5/10
項目	日期												
	UN1: 4/11~4/25												
	UN2: 4/11~4/25												
水下聲學調查	UN3: 4/11~4/25												
	UN4: 4/27~5/10												
	UN5: 4/27~5/10												

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	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>	冬、普			8			8	0.11%	0.00%	0.00%	0.06%
雁形目	雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普			2			2	0.03%	0.00%	0.00%	0.01%
鷓鴣形目	鷓鴣科	小鷓鴣	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普/冬、普			11	20	16	47	0.15%	0.49%	0.65%	0.34%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普			62	41	34	137	0.85%	1.00%	1.39%	0.99%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			7	11	15	33	0.10%	0.27%	0.61%	0.24%
鶴形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>	冬、不普			6	1	1	8	0.08%	0.02%	0.04%	0.06%
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普				3		3	0.00%	0.07%	0.00%	0.02%
鴿形目	長腳鴿科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			237	110	98	445	3.26%	2.69%	4.00%	3.22%
鴿形目	長腳鴿科	反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>	冬、局普			1	17		18	0.01%	0.42%	0.00%	0.13%
鴿形目	鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			157	21	1	179	2.16%	0.51%	0.04%	1.30%
鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			93			93	1.28%	0.00%	0.00%	0.67%
鴿形目	鴿科	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			70	41	2	113	0.96%	1.00%	0.08%	0.82%
鴿形目	鴿科	鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			1680	19	2	1701	23.09%	0.47%	0.08%	12.32%
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			304	47	265	616	4.18%	1.15%	10.82%	4.46%
鴿形目	鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普			1	4	13	18	0.01%	0.10%	0.53%	0.13%
鴿形目	鷓鴣科	中杓鷓	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普			1			1	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%
鴿形目	鷓鴣科	黓鷓	<i>Numenius madagascariensis</i>	冬、稀/過、不普		III	8			8	0.11%	0.00%	0.00%	0.06%
鴿形目	鷓鴣科	大杓鷓	<i>Numenius arquata</i>	冬、不普		III	13			13	0.18%	0.00%	0.00%	0.09%
鴿形目	鷓鴣科	翻石鷓	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			576	400	1	977	7.92%	9.80%	0.04%	7.08%
鴿形目	鷓鴣科	大濱鷓	<i>Calidris tenuirostris</i>	冬、稀/過、不普		III	5	15		20	0.07%	0.37%	0.00%	0.14%

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	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比				
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計	
鴿形目	鶺鴒科	紅腹濱鶺鴒	<i>Calidris canutus</i>	冬、稀/過、不普		III		50			50	0.00%	1.22%	0.00%	0.36%
鴿形目	鶺鴒科	寬嘴鶺鴒	<i>Calidris falcinellus</i>	過、不普				4			4	0.00%	0.10%	0.00%	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	尖尾濱鶺鴒	<i>Calidris acuminata</i>	過、普				10			10	0.00%	0.24%	0.00%	0.07%
鴿形目	鶺鴒科	彎嘴濱鶺鴒	<i>Calidris ferruginea</i>	冬、稀/過、普			17	3			20	0.23%	0.07%	0.00%	0.14%
鴿形目	鶺鴒科	紅胸濱鶺鴒	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			264	15	25		304	3.63%	0.37%	1.02%	2.20%
鴿形目	鶺鴒科	三趾濱鶺鴒	<i>Calidris alba</i>	冬、不普			73	2			75	1.00%	0.05%	0.00%	0.54%
鴿形目	鶺鴒科	黑腹濱鶺鴒	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			1346	6			1352	18.50%	0.15%	0.00%	9.79%
鴿形目	鶺鴒科	田鶺鴒	<i>Gallinago gallinago</i>	冬、普					1		1	0.00%	0.00%	0.04%	0.01%
鴿形目	鶺鴒科	反嘴鶺鴒	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普			38	10			48	0.52%	0.24%	0.00%	0.35%
鴿形目	鶺鴒科	紅領瓣足鶺鴒	<i>Phalaropus lobatus</i>	過、普			4	104	2		110	0.05%	2.55%	0.08%	0.80%
鴿形目	鶺鴒科	灰瓣足鶺鴒	<i>Phalaropus fulicarius</i>	過、稀				1			1	0.00%	0.02%	0.00%	0.01%
鴿形目	鶺鴒科	磯鶺鴒	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			2	2			4	0.03%	0.05%	0.00%	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	黃足鶺鴒	<i>Tringa brevipes</i>	過、普				1027			1027	0.00%	25.16%	0.00%	7.44%
鴿形目	鶺鴒科	青足鶺鴒	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			183	36			219	2.52%	0.88%	0.00%	1.59%
鴿形目	鶺鴒科	小青足鶺鴒	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、普			15				15	0.21%	0.00%	0.00%	0.11%
鴿形目	鶺鴒科	鷹斑鶺鴒	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普			17				17	0.23%	0.00%	0.00%	0.12%
鴿形目	鶺鴒科	赤足鶺鴒	<i>Tringa totanus</i>	冬、普				3			3	0.00%	0.07%	0.00%	0.02%
鴿形目	鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	冬、不普		II	3				3	0.04%	0.00%	0.00%	0.02%
鴿形目	鷗科	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普					2		2	0.00%	0.00%	0.08%	0.01%
鴿形目	鷗科	未知大鷗	-	-	-	-	30				30	0.41%	0.00%	0.00%	0.22%
鴿形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普				54	64		118	0.00%	1.32%	2.61%	0.85%

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	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
隼形目	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、普		II	1			1	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普		III		26		26	0.00%	0.64%	0.00%	0.19%
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普			22	33	33	88	0.30%	0.81%	1.35%	0.64%
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			21	25	42	88	0.29%	0.61%	1.71%	0.64%
物種數							42	44	29	61				
個體數							7,276	4,082	2,450	13,808	100%	100%	100%	100%
多樣性指數(H')							1.07	1.03	0.83					
均勻度指數(E)							0.66	0.63	0.57					

註：1.分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之2020年版台灣鳥類名錄。

2.遷徙屬性代號說明 - 普：普遍，局普：局部普遍，不普：不普遍，稀：稀有；留：留鳥，過：過境鳥，冬：冬候鳥，夏：夏候鳥，引進種：外來種。

3.保育等級係依據行政院農委會所自2019年1月9日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」；I：第一級瀕臨絕種保育類，II：第二級珍貴稀有保育類，III：第三級其他應予保育類。

4.特有類別代號說明。Es：特有亞種；E：特有種。

5.未知大鷗係指銀鷗或小黑背鷗，因飛過難以鑑定至種，不納入物種數。

附表 9 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	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普				1		1	0.00%	0.43%	0.00%	0.07%
鶴形目	鶺鴒科	灰斑鶺鴒	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			2			2	0.19%	0.00%	0.00%	0.15%
鶴形目	鶺鴒科	太平洋金斑鶺鴒	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			6			6	0.58%	0.00%	0.00%	0.44%
鶴形目	鶺鴒科	蒙古鶺鴒	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			15	2		17	1.44%	0.85%	0.00%	1.26%
鶴形目	鶺鴒科	鐵嘴鶺鴒	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			84			84	8.08%	0.00%	0.00%	6.21%
鶴形目	鶺鴒科	東方環頸鶺鴒	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			7	10	21	38	0.67%	4.26%	26.58%	2.81%
鶴形目	鶺鴒科	中杓鶺鴒	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普			5	1		6	0.48%	0.43%	0.00%	0.44%
鶴形目	鶺鴒科	翻石鶺鴒	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			16	12		28	1.54%	5.11%	0.00%	2.07%
鶴形目	鶺鴒科	大濱鶺鴒	<i>Calidris tenuirostris</i>	冬、稀/過、不普		III	500			500	48.12%	0.00%	0.00%	36.95%
鶴形目	鶺鴒科	彎嘴濱鶺鴒	<i>Calidris ferruginea</i>	冬、稀/過、普			1			1	0.10%	0.00%	0.00%	0.07%
鶴形目	鶺鴒科	紅胸濱鶺鴒	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			224		1	225	21.56%	0.00%	1.27%	16.63%
鶴形目	鶺鴒科	黑腹濱鶺鴒	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			102			102	9.82%	0.00%	0.00%	7.54%
鶴形目	鶺鴒科	反嘴鶺鴒	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普			6	40		46	0.58%	17.02%	0.00%	3.40%
鶴形目	鶺鴒科	黃足鶺鴒	<i>Tringa brevipes</i>	過、普			13	58		71	1.25%	24.68%	0.00%	5.25%
鶴形目	鶺鴒科	青足鶺鴒	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			4			4	0.38%	0.00%	0.00%	0.30%
鶴形目	鶺鴒科	赤足鶺鴒	<i>Tringa totanus</i>	冬、普			1			1	0.10%	0.00%	0.00%	0.07%
鶴形目	鶺鴒科	紅嘴鶺鴒	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普				2	2	4	0.00%	0.85%	2.53%	0.30%
鶴形目	鶺鴒科	小燕鶺鴒	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	13		15	28	1.25%	0.00%	18.99%	2.07%
鶴形目	鶺鴒科	鷗嘴燕鶺鴒	<i>Gelochelidon nilotica</i>	冬、稀/過、不普				5		5	0.00%	2.13%	0.00%	0.37%

附表 9 本季鳥類監測結果統計表(續 4)

表 1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
鵝形目	鷗科	燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	過、普				2		2	0.00%	0.85%	0.00%	0.15%
鵝形目	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	夏、不普		II				8	0.00%	0.00%	10.13%	0.59%
鵝形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			2	1		3	0.19%	0.43%	0.00%	0.22%
鵝形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普 /過、普			32	84	32	148	3.08%	35.74%	40.51%	10.94%
鵝形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普 /過、普			4			4	0.38%	0.00%	0.00%	0.30%
鵝形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀			2	1		3	0.19%	0.43%	0.00%	0.22%
鵝形目	鸚科	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	冬、不普/過、稀		I		15		15	0.00%	6.38%	0.00%	1.11%
隼形目	隼科	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	留、稀/冬、不普/過、不 普		II		1		1	0.00%	0.43%	0.00%	0.07%
物種數							20	15	6	27				
個體數							1039	235	79	1353	100%	100%	100%	100%
多樣性指數(H')							0.72	0.78	0.61	-				
均勻度指數(E)							0.56	0.66	0.79	-				

註：1.分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之 2020 年版台灣鳥類名錄。

2.遷徙屬性代號說明 - 普：普遍，不普：不普遍，稀：稀有；留：留鳥，過：過境鳥，冬：冬候鳥，夏：夏候鳥，引進種：外來種。

3.保育等級係依據行政院農委會所自 2019 年 1 月 9 日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」；I：第一級瀕臨絕種保育類，II：第二級珍貴稀有保育類，III：第三級其他應予保育類。

4.特有類別代號說明。Es：特有亞種；E：特有種。

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續 5)

表 1-3 海上鳥類組成

類群	小類	中文名	學名	保育等級	數量				百分比				
					4 月	5 月	6 月	小計	4 月	5 月	6 月	小計	
海鷗類	燕鷗	普通燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	II		3		3	0.0%	42.86%	0.00%	33.33%	
海鷗類	燕鷗	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>					2	2	0.0%	0.00%	100.00%	22.22%
海鷗類	燕鷗	未知燕鷗	-				4		4	0.0%	57.14%	0.00%	44.44%
物種數					0	2	1	3					
個體數					0	7	2	9	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

表 1-4 海上鳥類飛行高度

類群	小類	物種	< 1 m	< 5 m	5-10 m	10-25 m	25-200 m	≥ 200 m	總計
海鷗類	燕鷗	普通燕鷗		3					3
海鷗類	燕鷗	鳳頭燕鷗			2				2
海鷗類	燕鷗	未知燕鷗		4					4
總計			0	7	2	0	0	0	9
百分比			0.00%	77.80%	22.20%	20.00%	0.00%	0.00%	100.00%
累加百分比			0.0%	80.0%	0.00%	77.80%	100.00%	100.00%	100.00%

附表 2 本季潮間帶底棲生物監測結果統計表

學名	中文名	潮間帶 1						潮間帶 2						合計	百分比 (%)
		框 1-1	線 1-1	框 1-2	線 1-2	框 1-3	線 1-3	框 2-1	線 2-1	框 2-2	線 2-2	框 2-3	線 2-3		
Annelida	環節動物門														
Polychaeta	多毛綱														
Polychaeta sp.	多毛綱的一種					1		2						3	0.25%
Arthropoda	節肢動物門														
Dotillidae	毛帶蟹科														
Scopimera bitympana	雙扇股窗蟹			6	243	2	53			5	113	3	151	576	47.88%
Mictyridae	和尚蟹科														
Mictyris brevidactylus	短指和尚蟹	4	207					6	260	3				480	39.90%
Ocypodidae	沙蟹科														
Ocypode ceratophthalmus	角眼沙蟹												2	2	0.17%
Uca formosensis	台灣招潮蟹			1	102									103	8.56%
Upogebiidae	螻蛄蝦科														
Austinogebia edulis	美食螻蛄蝦	3						2						5	0.42%
Mollusca	軟體動物門														
Nassariidae	織紋螺科														
Plicarcularia pullus	蟹螯織紋螺	3						12						15	1.25%
Potamididae	海螵科														
Cerithidea cingulata	栓海螵				12									12	1.00%
Veneridae	簾蛤科														
Atactodea striata	尖峰蛤	1												1	0.08%
Cyclina sinensis	環文蛤							5						5	0.42%
Sipuncula	星蟲動物門														
Sipunculidae	方格星蟲科														
Sipunculus nudus	光裸方格星蟲									1				1	0.08%
	物種數	4	1	2	3	2	1	5	1	3	1	1	2	11	—
	個體數	11	207	7	357	3	53	27	260	9	113	3	153	1,203	—
	豐富度指數(SR)	1.25	0.00	0.51	0.34	0.91	0.00	1.21	0.00	0.91	0.00	0.00	0.20	—	—
	均勻度指數(J')	0.93	—	0.59	0.67	0.92	—	0.87	—	0.85	—	—	0.10	—	—
	歧異度指數(H')	0.56	0.00	0.18	0.32	0.28	0.00	0.60	0.00	0.41	0.00	0.00	0.03	—	—
	勢度指數(C)	0.29	1.00	0.76	0.55	0.56	1.00	0.29	1.00	0.43	1.00	1.00	0.97	—	—

附表 3 本季浮游植物監測結果統計表

單位：cells/L

STATION	ST1				ST3				ST5			
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Bacillariophyceae 矽藻綱												
<i>Achnanthes</i> spp.	1,600	800	1,600	0	800	0	800	1,600	0	0	800	800
<i>Actinoptychus</i> spp. 輻綫藻屬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiprora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphora</i> spp. (月形藻屬)	2,400	800	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0
<i>Bacteriastrum</i> spp. (輻桿藻屬)	12,000	12,800	8,000	9,600	12,800	17,600	14,400	8,000	4,000	9,600	16,000	22,400
<i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)	3,200	5,600	7,200	2,400	8,800	2,400	4,800	7,200	23,200	9,600	12,000	16,000
<i>Cerataulina</i> spp. (角管藻屬)	0	0	0	0	0	0	8,800	0	16,000	0	9,600	0
<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)	42,400	48,000	61,600	33,600	40,000	32,000	52,800	61,600	23,200	26,400	43,200	54,400
<i>Cocconeis</i> spp. (卵形藻屬)	0	800	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i> spp. (圓篩藻屬)	3,200	2,400	1,600	1,600	1,600	800	1,600	2,400	800	0	2,400	1,600
<i>Cyclotella</i> spp. (小環藻屬)	5,600	1,600	0	1,600	800	1,600	0	2,400	800	800	800	0
<i>Cymbella</i> spp. (橋彎藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma</i> spp. (矽藻屬)	1,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictylum</i> spp.	0	0	0	0	800	0	0	0	800	0	0	0
<i>Diploneis fusca</i>	800	0	800	0	0	0	800	800	0	0	0	0
<i>Diploneis splendica</i>	800	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> spp. (脆杆藻屬)	9,600	0	0	0	0	0	0	0	4,000	0	0	0
<i>Mastogloia</i> spp. 胸隔藻屬	1,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melosira</i> spp. (直鏈藻屬)	34,400	9,600	0	4,800	0	8,000	0	12,000	0	0	0	0
<i>Navicula</i> spp. (舟形藻屬)	5,600	2,400	2,400	1,600	1,600	4,000	6,400	1,600	800	1,600	3,200	4,800
<i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)	8,000	1,600	4,800	3,200	4,000	2,400	4,000	6,400	800	1,600	3,200	5,600
<i>Rhizosolenia</i> spp. (根管藻屬)	1,600	8,000	9,600	3,200	5,600	1,600	6,400	6,400	4,800	1,600	3,200	5,600

附表 3 本季浮游植物監測結果統計表(續 1)

單位：cells/L

STATION	ST8				ST11				平均	百分比 (%)
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m		
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Bacillariophyceae 矽藻綱										
<i>Achnanthes</i> spp.	800	0	800	800	0	0	800	1,600	680	0.52%
<i>Actinoptychus</i> spp. 輻綫藻屬	0	0	0	0	800	0	0	0	40	0.03%
<i>Amphiprora</i> spp.	800	0	0	0	0	0	0	0	40	0.03%
<i>Amphora</i> spp. (月形藻屬)	0	800	0	0	800	800	0	0	320	0.25%
<i>Bacteriastrum</i> spp. (輻桿藻屬)	12,000	9,600	22,400	18,400	4,800	9,600	14,400	24,000	13,120	10.10%
<i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)	19,200	13,600	17,600	23,200	4,000	11,200	19,200	23,200	11,680	9.00%
<i>Cerataulina</i> spp. (角管藻屬)	0	8,000	12,000	16,000	47,200	0	16,000	18,400	7,600	5.85%
<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)	78,400	36,000	62,400	69,600	54,400	28,800	45,600	55,200	47,480	36.57%
<i>Cocconeis</i> spp. (卵形藻屬)	0	800	0	0	0	800	0	0	160	0.12%
<i>Coscinodiscus</i> spp. (圓篩藻屬)	800	1,600	800	800	2,400	800	2,400	2,400	1,600	1.23%
<i>Cyclotella</i> spp. (小環藻屬)	0	0	0	800	0	800	0	0	880	0.68%
<i>Cymbella</i> spp. (橋彎藻屬)	0	0	0	0	800	0	0	0	40	0.03%
<i>Diatoma</i> spp. (矽藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Dictylum</i> spp.	800	0	0	0	0	0	0	0	120	0.09%
<i>Diploneis fusca</i>	0	800	0	0	800	0	0	0	240	0.18%
<i>Diploneis splendica</i>	0	0	800	0	0	0	0	0	120	0.09%
<i>Fragilaria</i> spp. (脆杆藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	680	0.52%
<i>Mastogloia</i> spp. 胸隔藻屬	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Melosira</i> spp. (直鏈藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	4,000	3,640	2.80%
<i>Navicula</i> spp. (舟形藻屬)	800	2,400	6,400	1,600	0	1,600	800	1,600	2,560	1.97%
<i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)	2,400	800	4,000	4,000	0	800	2,400	4,800	3,240	2.50%
<i>Rhizosolenia</i> spp. (根管藻屬)	2,400	800	4,800	7,200	8,000	2,400	4,000	6,400	4,680	3.60%

附表 3 本季浮游植物監測結果統計表(續 2)

單位：cells/L

STATION	ST1				ST3				ST5			
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m
<i>Skeletonema costatum</i> (骨條藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	0	0	0	7,200	11,200	0	0	28,000	6,400	0	8,000
<i>Surirella</i> spp.	1,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra</i> spp. (針桿藻屬)	6,400	2,400	4,800	1,600	1,600	1,600	2,400	4,800	1,600	800	3,200	5,600
<i>Thalassionema</i> spp. (海線藻屬)	6,400	4,800	0	0	0	4,800	12,000	0	11,200	8,000	12,000	0
<i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)	0	24,000	20,800	14,400	60,000	20,000	28,800	35,200	11,200	16,000	20,800	8,000
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Dictyochophyceae 矽質鞭毛藻												
<i>Dictyocha fibula</i> (四角網骨藻)	0	800	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0
<i>Ebria</i> spp.	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0	0
<i>Mesocena polymorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesocena</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyta 渦鞭毛藻												
<i>Ceratium</i> spp. (角藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum</i> spp. (原甲藻屬)	0	800	0	0	0	800	0	0	800	0	0	0
Prymnesiophyta 鈣板金藻門												
<i>Emiliania</i> spp. 圓石藻屬	2,400	800	1,600	2,400	800	800	1,600	1,600	0	1,600	1,600	1,600
總豐度	151,200	128,000	124,800	80,800	146,400	110,400	145,600	152,800	132,000	84,800	132,800	134,400
種類數	20	18	12	13	14	16	14	15	16	13	15	12
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)	1.59	1.45	0.94	1.06	1.09	1.29	1.09	1.17	1.27	1.06	1.19	0.93
均勻度指數(Evenness Index, J')	0.78	0.71	0.69	0.75	0.66	0.77	0.76	0.70	0.79	0.79	0.78	0.77
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')	2.33	2.06	1.71	1.91	1.74	2.13	2.00	1.91	2.19	2.02	2.11	1.91
優勢度指數(Dominance Index, C)	0.15	0.20	0.29	0.23	0.26	0.16	0.20	0.23	0.14	0.17	0.17	0.22

附表 3 本季浮游植物監測結果統計表(續 3)

單位：cells/L

STATION	ST8				ST11				平均	百分比
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m		
<i>Skeletonema costatum</i> (骨條藻)	0	0	0	0	8,000	0	0	0	400	0.31%
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	2.34%
<i>Surirella</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Synedra</i> spp. (針桿藻屬)	800	800	4,000	6,400	2,400	0	4,000	0	2,760	2.13%
<i>Thalassionema</i> spp. (海線藻屬)	0	0	9,600	0	0	0	12,000	0	4,040	3.11%
<i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)	6,400	6,400	0	9,600	26,400	12,000	20,000	24,000	18,200	14.02%
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Dictyochophyceae 矽質鞭毛藻										
<i>Dictyocha fibula</i> (四角網骨藻)	0	0	800	0	0	800	0	0	160	0.12%
<i>Ebria</i> spp.	0	800	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Mesocena polymorpha</i>	800	0	0	0	0	0	0	0	40	0.03%
<i>Mesocena</i> spp.	0	0	800	0	0	0	800	0	80	0.06%
Dinophyta 渦鞭毛藻										
<i>Ceratium</i> spp. (角藻屬)	0	0	0	0	800	0	0	0	40	0.03%
<i>Prorocentrum</i> spp. (原甲藻屬)	0	0	0	0	800	0	0	0	160	0.12%
Prymnesiophyta 鈣板金藻門										
<i>Emiliana</i> spp. 圓石藻屬	6,400	800	0	800	4,000	800	1,600	2,400	1,680	1.29%
總豐度	132,800	84,000	147,200	159,200	166,400	71,200	144,000	168,000	129,840	100%
種類數	14	15	14	13	16	13	14	12	35	
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)	1.10	1.23	1.09	1.00	1.25	1.07	1.09	0.91		
均勻度指數(Evenness Index, J')	0.55	0.69	0.71	0.70	0.67	0.69	0.78	0.79		
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')	1.46	1.86	1.87	1.81	1.86	1.78	2.06	1.96		
優勢度指數(Dominance Index, C)	0.38	0.24	0.23	0.24	0.22	0.24	0.17	0.18		

附表 4 本季浮游動物監測結果統計表

單位：ind./1000m³

測站	ST1				ST3				ST5			
	深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m
生物排水容積量	12.2	23.8	13.6	14.2	13.8	25.6	23.2	17.4	30.6	33.4	33.2	32.6
有孔蟲 Foraminifera	37	162	97	169	1,219	3,898	495	554	6,525	2,720	3,806	2,092
放射蟲 Radiolaria	0	446	258	0	111	693	1,871	85	1,832	3,756	3,922	930
水母 Medusa	222	0	0	67	0	780	0	0	801	2,072	923	814
管水母 Siphonophora	0	567	258	0	1,275	1,646	275	639	3,549	5,439	8,190	6,625
櫛水母 Ctenophora	0	81	0	0	0	87	0	0	229	389	231	0
多毛類 Polychaeta	0	0	97	0	0	0	0	0	2,175	4,792	3,230	7,671
翼足類 Pteropoda	0	122	0	67	277	3,205	605	2,598	15,340	20,981	11,304	6,160
異足類 Heteropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
端腳類 Amphipoda	593	729	291	742	1,386	4,245	1,981	809	1,832	259	1,384	7,787
蟹類幼生 Crab zoea	1,370	1,661	3,261	876	4,822	20,878	5,557	1,491	23,011	44,422	13,265	19,526
蟹類大眼幼蟲 Crab megalopa	519	1,094	355	1,079	222	2,512	385	681	6,525	777	7,036	2,557
瑩蝦類 Lucifera	0	41	0	0	0	0	0	0	0	2,072	577	1,046
櫻蝦類 Sergestidae	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	232
其他十足類 Other Decapoda	0	0	0	0	0	0	110	0	343	0	0	0
枝角類 Cladocera	1,593	2,228	517	977	2,162	4,678	4,512	1,235	4,007	11,267	2,999	7,903
介形類 Ostracoda	259	0	0	0	0	693	0	0	2,862	4,792	7,613	2,092
橈足類幼生 Copepoda nauplius	1,296	3,686	2,196	2,494	5,321	953	1,045	1,448	3,320	13,339	11,073	25,802

附表 4 本季浮游動物監測結果統計表(續 1)

單位：ind./1000m³

測站	ST8				ST11				平均	百分比 (%)
深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m		
生物排水容積量	29.4	19.2	18.4	9.2	22.4	17.6	9.8	15.4	20.8	
有孔蟲 Foraminifera	762	0	801	0	1,398	723	1,499	1,781	1,437	0.59%
放射蟲 Radiolaria	2,478	654	1,015	353	0	0	0	0	920	0.38%
水母 Medusa	858	20	908	88	699	329	0	0	429	0.18%
管水母 Siphonophora	2,096	337	267	426	2,970	592	629	1,507	1,864	0.77%
櫛水母 Ctenophora	0	0	267	0	87	0	0	0	69	0.03%
多毛類 Polychaeta	1,239	99	641	132	437	0	0	0	1,026	0.42%
翼足類 Pteropoda	2,096	337	0	0	1,572	395	242	822	3,306	1.36%
異足類 Heteropoda	0	0	0	0	0	66	0	0	3	0.00%
端腳類 Amphipoda	667	0	481	235	4,280	395	532	480	1,455	0.60%
蟹類幼生 Crab zoea	9,625	7,411	5,715	4,716	11,618	6,906	4,739	5,618	9,824	4.05%
蟹類大眼幼蟲 Crab megalopa	3,907	1,169	908	353	437	460	0	480	1,573	0.65%
瑩蝦類 Lucifera	1,525	99	0	896	175	0	0	0	322	0.13%
櫻蝦類 Sergestidae	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0.01%
其他十足類 Other Decapoda	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0.01%
枝角類 Cladocera	1,620	1,169	1,389	1,190	2,533	526	0	480	2,649	1.09%
介形類 Ostracoda	3,621	139	1,335	544	1,572	263	242	754	1,339	0.55%
橈足類幼生 Copepoda nauplius	3,335	1,803	10,789	2,439	3,319	5,656	4,401	1,713	5,272	2.17%

附表 4 本季浮游動物監測結果統計表(續 2)

單位：ind./1000m³

測站	ST1				ST3				ST5			
深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m
哲水蚤 Calanoida	75,375	126,475	84,665	91,508	100,984	131,764	111,260	98,423	214,652	288,936	241,768	273,249
劍水蚤 Cyclopoida	21,779	28,034	32,258	34,817	22,225	20,358	33,400	15,204	36,748	60,222	41,640	37,309
猛水蚤 Harpacticoida	3,222	932	1,453	1,955	1,607	2,686	4,622	2,641	1,832	7,641	4,729	3,022
蝦類幼生 Shrimp larva	3,778	5,388	8,557	5,797	8,369	18,106	18,983	24,574	26,216	21,369	33,681	27,662
糠蝦類 Mysidacea	0	527	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
藤壺幼生 Barnacle nauplius	3,556	1,782	1,130	3,438	3,824	7,104	4,017	5,579	10,990	1,684	2,884	2,208
棘皮類幼生 Echinodermata larva	0	0	0	0	0	87	0	0	0	259	0	465
毛顎類 Chaetognatha	12,038	25,036	7,491	14,122	17,126	44,528	17,663	4,642	10,990	30,046	23,762	16,039
尾蟲類 Appendicularia	2,408	1,256	1,841	607	5,875	7,970	12,821	1,746	4,236	2,331	7,152	11,739
海樽類 Thaliacea	74	203	0	303	222	3,205	275	0	916	3,238	1,961	5,114
魚卵 Fish eggs	2,111	1,661	420	876	1,219	3,205	825	1,235	5,495	4,144	2,192	3,022
仔稚魚 Fish larva	704	284	807	270	887	780	495	596	2,175	2,849	3,576	2,092
豐度(ind/1000m ³)	130,935	202,392	146,016	160,165	179,132	284,058	221,199	164,180	386,603	539,796	438,896	473,391
大類數	18	22	19	18	19	23	20	18	24	25	24	26
豐富度指數(SR)	1.44	1.72	1.51	1.42	1.49	1.75	1.54	1.42	1.79	1.82	1.77	1.91
均勻度指數(J')	0.53	0.44	0.47	0.48	0.56	0.62	0.58	0.51	0.57	0.57	0.58	0.55
歧異度指數(H')	1.52	1.35	1.38	1.39	1.64	1.94	1.74	1.48	1.82	1.83	1.85	1.79
優勢度指數(C')	0.37	0.43	0.39	0.38	0.35	0.26	0.29	0.39	0.33	0.31	0.33	0.35

附表 4 本季浮游動物監測結果統計表(續 3)

單位：ind./1000m³

測站	ST8				ST11				平均	百分比 (%)
	深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m		
哲水蚤 Calanoida	175,910	129,888	104,421	51,478	171,471	95,696	53,148	93,038	135,705	55.94%
劍水蚤 Cyclopoida	84,620	40,066	41,715	14,133	38,522	49,788	18,957	45,012	35,840	14.78%
猛水蚤 Harpacticoida	2,001	297	1,442	705	7,075	4,670	1,838	4,179	2,927	1.21%
蝦類幼生 Shrimp larva	9,910	2,675	374	3,467	5,154	987	290	754	11,305	4.66%
糠蝦類 Mysidacea	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0.02%
藤壺幼生 Barnacle nauplius	667	1,011	2,777	1,484	7,949	2,236	725	617	3,283	1.35%
棘皮類幼生 Echinodermata larva	95	0	0	0	0	0	193	274	69	0.03%
毛顎類 Chaetognatha	9,815	8,421	10,843	4,422	9,434	5,327	1,402	4,933	13,904	5.73%
尾蟲類 Appendicularia	1,429	515	4,433	970	3,145	1,447	1,499	4,179	3,880	1.60%
海樽類 Thaliacea	2,668	297	481	279	1,572	395	0	754	1,098	0.45%
魚卵 Fish eggs	2,954	495	694	500	2,533	855	290	1,028	1,788	0.74%
仔稚魚 Fish larva	2,001	317	427	500	2,358	1,842	629	617	1,210	0.50%
豐度(ind/1000m ³)	325,901	197,220	192,124	89,308	280,311	179,554	91,257	169,017	242,573	100%
大類數	24	21	22	21	23	21	17	20	21	
豐富度指數(SR)	1.81	1.64	1.73	1.75	1.75	1.65	1.40	1.58	1.65	
均勻度指數(J')	0.49	0.38	0.51	0.53	0.50	0.48	0.51	0.48	0.52	
歧異度指數(H')	1.55	1.16	1.56	1.61	1.58	1.46	1.44	1.45	1.58	
優勢度指數(C')	0.36	0.48	0.35	0.37	0.40	0.37	0.39	0.38	0.36	

附表 5 本季底棲生物監測結果統計表

單位：個體數

學名		中文名		ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
Annelida		環節動物門							
Polychaeta		多毛綱							
	Polychaeta sp.		多毛類	12	3	2	2	17	36
Arthropoda		節肢動物門							0
	Amphipoda	端足目							0
	Amphipods sp.		端足目動物	10	18	2	8	91	129
	Diogenidae	活額寄居蟹科							0
	<i>Diogenes edwardsii</i>		艾氏活額寄居蟹	3					3
	<i>Diogenes rectimanus</i>		直螯活額寄居蟹	10	11	50	26	13	110
	Leucosiidae	玉蟹科							0
	<i>Leucosia craniolaris</i>		頭蓋玉蟹		1				1
	Matutidae	黎明蟹科							0
	<i>Matuta victor</i>		勝利黎明蟹	1		5			6
	Mysidae	糠蝦科							0
	Mysidae sp.		糠蝦科的一種	8	136	10	12	91	257
	Penaeidae	對蝦科							0
	<i>Parapenaeopsis sculptilis</i>		雕刻仿對蝦	3					3
	<i>Parapenaeopsis cornuta</i>		角突仿對蝦	9					9
	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>		長角仿對蝦	8	7	19	32	99	165
	Poecilasmataidae	花茗荷科							0
	<i>Glyptelasma gigas</i>		巨雕茗荷				2		2
	Portunidae	梭子蟹科							0
	<i>Monomia haani</i>		擁劍梭子蟹			1			1
	<i>Portunus hastatoides</i>		矛形梭子蟹	9	1		10		20
	<i>Thalamita</i> sp.		短槳蟹屬的一種		4		1		5
	<i>Portunus</i> sp.		梭子蟹屬的一種	7		2		2	11

附表 5 本季底棲生物監測結果統計表(續 1)

單位：個體數

學名		中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
	Sergestidae	櫻蝦科						
	<i>Acetes</i> sp.	毛蝦屬的一種	21	18	1	3	83	126
	Stomatopoda/Nannosquilla	口足目/矮蝦蛄科						0
	<i>Acanthosquilla multifasciata</i>	複條刺蝦蛄		2				2
Chordata		脊索動物門						0
Ascidiacea		海鞘綱						0
	Ascidiacea sp.	海鞘綱的一種		4				4
Osteichthyes		硬骨魚類						0
	Juvenile Fish	幼魚		4			4	8
	Callionymidae	鼠鱗科						0
	<i>Callionymus planus</i>	扁鱸	3			14	2	19
	Cynoglossidae	舌鰻科						0
	<i>Cynoglossus lida</i>	利達舌鰻		4				4
	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	斑頭舌鰻					1	1
	Cynoglossidae sp.	舌鰻科的一種	1	1		3		5
	Soleidae	鰻科						0
	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰻	1					1
Cnidaria/Anthozoa		刺胞動物門/花蟲綱						0
	Veretillidae	海仙人掌科						0
	<i>Cavernularia</i> sp.	海仙人掌屬的一種		1			21	22
Echinodermata		棘皮動物門						0
Echinoidea		海膽綱						0
	Dendrasteridae	樹星海膽科						0
	Dendrasteridae sp.	海錢的一種		65			89	154
Ophiuroidea								0
	Amphiuridae	陽隧足科						0
	Amphiuridae sp.	陽隧足科的一種	14			2		16

附表 5 本季度棲生物監測結果統計表(續 2)

單位：個體數

學名		中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
Mollusca		軟體動物門						
	Cassidae	唐冠螺科						0
		<i>Phalium decussatum</i>		1				1
	Chamidae	偏口蛤科						0
		<i>Chama pacifica</i>						1
	Clathurellidae							0
		<i>Etrema</i> sp.	2					2
	Corbulidae	抱蛤科						0
		<i>Corbula fortisulcata</i>	10	9	1305		30	1354
		<i>Corbula scaphoides</i>					2	2
		<i>Solidicorbula erythrodon</i>	1		1	1	4	7
	Cylichnidae	盒螺科						0
		<i>Cylichna japonica</i>				1		1
	Dentaliidae	象牙貝科						0
		<i>Fissidentalium vernelei</i>	41			199		240
	Dorididae	海蛞蝓科						0
		Dorididae sp.					1	1
	Ficidae	枇杷螺科						0
		<i>Ficus ficus</i>		1				1
	Gadilidae	胖象牙貝科						0
		<i>Gadila anguidens</i>	3					3
	Gadilinae	纖細象牙貝科						0
		<i>Episiphon virgula</i>	3		1			4
	Lucinidae	滿月蛤科						0
		Lucinidae sp.	1		39			40
	Mactridae	馬珂蛤科						0
		<i>Mactra chinensis</i>	15	19	2		2	38
		<i>Mactra veneriformis</i>		4	3		11	18

附表 5 本季底棲生物監測結果統計表(續 3)

單位：個體數

學名		中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
	Nassariidae	織紋螺科						
	<i>Nassarius nodiferus</i>	粗肋織紋螺	3					3
	<i>Nassarius succinctus</i>	尖頂織紋螺	1					1
	<i>Nassarius teretiusculus</i>	小塔織紋螺	27	6	22	10	23	88
	<i>Nassarius variciferus</i>	縱肋織紋螺	5	10	38	7	260	320
	Naticidae	玉螺科						0
	<i>Natica alapapilionis</i>	蝴蝶玉螺				1		1
	<i>Natica lineata</i>	線紋玉螺	1				1	2
	<i>Notocochlis gualtieriana</i>	小灰玉螺	1					1
	Olividae	榧螺科						0
	<i>Oliva hirasei</i>	平瀨榧螺				1		1
	Pharidae	刀蛭科						0
	<i>Siliqua radiata</i>	光芒豆蛭	1					1
	Pseudomelatomidae	西美螺科						0
	<i>Inquisitor</i> sp.	玉米捲管螺的一種	3					3
	Pyramidellidae	塔螺科						0
	<i>Turbonilla</i> sp.	錐海蛸屬的一種		2				2
	Retusidae	凹塔螺科						0
	<i>Retusa insignis</i>	冰柱螺		2				2
	<i>Retusa longispirata</i>			3				3
	Sepiolidae	耳烏賊科						0
	<i>Euprymna berryi</i>	柏氏四盤耳烏賊		1				1
	Tellinidae	櫻蛤科						0
	<i>Cadella semen</i>	賽門櫻蛤	23	1			62	86
	<i>Macoma tokyoensis</i>	淺黃白櫻蛤			1			1
	<i>Nitidotellina valtonis</i>	北海道櫻蛤	143	45	6	5	220	419
	<i>Pinguitellina</i> sp.		2					2
	<i>Tellina</i> sp.	櫻蛤屬的一種	1					1

附表 5 本季底棲生物監測結果統計表(續 4)

單位：個體數

學名		中文名		ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
	Terebridae		筍螺科						0
		<i>Hastula strigilata</i>	花筍螺			2			2
		Terebridae sp.	筍螺科的一種	16	1		1	6	24
	Turridae		捲管螺科						0
		<i>Gemmula kieneri</i>	狄氏卷管螺	1					1
	Veneridae		簾蛤科						0
		<i>Cyclina sinensis</i>	環文蛤					17	17
		<i>Cyclosunetta concinna</i>	花紋碟文蛤		4			15	19
		<i>Sunetta menstrualis</i>	紫蝶文蛤			2			2
		<i>Veremolpa scabra</i>	海星小簾蛤	1					1
Sipuncula			星蟲動物門						0
	Aspidosiphonidae		盾管星蟲科						0
		Aspidosiphonidae sp.	盾管星蟲科的一種	115	1		50	1	167
		門		6	7	3	6	7	7
		科		29	26	16	20	21	44
		屬		34	29	19	21	24	57
		物種數		41	32	21	22	27	69
		個體數		541	390	1,514	391	1,168	4,004
		豐富度指數(SR)		6.36	5.20	2.73	3.52	3.68	—
		均勻度指數(J')		0.71	0.68	0.23	0.60	0.74	—
		歧異度指數(H')		1.15	1.02	0.31	0.81	1.06	—
		優勢度指數(C')		0.13	0.17	0.75	0.29	0.12	—

附表 6 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(%)
仔稚魚							
Engraulidae							
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	0	55	114	0	0	34 ± 23	6.54
Carangidae							
<i>Seriola dumerili</i>	19	0	0	0	524	109 ± 104	20.89
Cynoglossidae							
<i>Cynoglossus</i> sp.	0	0	0	572	0	114 ± 114	22.01
Gobiidae							
<i>Bathygobius</i> sp.	0	111	0	0	0	22 ± 22	4.27
<i>Taenioides</i> sp.	0	0	0	0	262	52 ± 52	10.09
Unidentified sp.	9	499	0	0	349	171 ± 106	33.01
Soleidae							
Unidentified sp.	0	83	0	0	0	17 ± 17	3.20
種數	2	4	1	1	3	2 ± 1	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)	28	748	114	572	1,136	520 ± 205	
豐富度指數(SR)	0.30	0.45	0.00	0.00	0.28		
均勻度指數(J')	0.92	0.71	missing	missing	0.96		
歧異度指數(H')	0.28	0.43	0.00	0.00	0.46		
優勢度指數(C')	0.56	0.48	1.00	1.00	0.36		
魚卵豐度(inds./1000m ³)	37	4,101	40,526	0	20,266	12986 ± 7832	

附表 7 本季魚類監測結果統計表

單位：尾

學名	中文名	Line 1	Line 2	Line 3	合計
Arthropoda	節肢動物門				
Chordata/Osteichthyes	脊索動物門/硬骨魚類				
Apogonidae	天竺鯛科				
<i>Ostorhinchus notatus</i>	黑點鸚天竺鯛	2			2
Ariidae	海鯰科				
<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	11	11	2	24
Carangidae	鯷科				
<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鯷		1		1
<i>Carangoides armatus</i>	甲若鯷		2	1	3
Carcharhinidae	真鯊科				
<i>Rhizoprionodon acutus</i>	尖頭曲齒鯊		1		1
Cynoglossidae	舌鰻科				
<i>Cynoglossus lida</i>	利達舌鰻	2	2	6	10
Dasyatidae	魷科				
<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	11	7		18
<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴魷	3	5		8
Engraulidae	鰺科				
<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰺			2	2
Ephippidae	白鰻科				
<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰻	1			1
Haemulidae	石鱸科				
<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	4	27		31
Leiognathidae	鰻科				
<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰻	9	3	25	37
<i>Secutor insidiator</i>	長吻仰口鰻			5	5
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	78	384	188	650
Mullidae	鬚鯛科				
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉		14		14
Narcinidae	雙鰭電鰻科				
<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰻	2	4		6

附表 7 本季魚類監測結果統計表(續)

單位：尾

學名	中文名	Line 1	Line 2	Line 3	合計
Nemipteridae	金線魚科				
<i>Nemipterus zysron</i>	姬金線魚		1		1
Paralichthyidae	牙鯧科				
<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗鯧			1	1
Platyrrhinidae	黃點鮪科				
<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪		1	1	2
Pristigasteridae	鋸腹魴科				
<i>Ilisha elongata</i>	長魴	1	3	61	65
Sciaenidae	石首魚科				
<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	21	38	34	93
Scorpaenidae	鮋科				
<i>Scorpaenopsis cirrosa</i>	鬚擬鮋	1			1
Soleidae	鯛科				
<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鯛	3	9		12
Synodontidae	合齒魚科				
<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯧	1	178	15	194
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚			2	2
Tetraodontidae	四齒魴科				
<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魴			3	3
<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魴		3		3
<i>Takifugu oblongus</i>	橫紋多紀魴		1	1	2
Triacanthidae	三棘魴科				
<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魴		1		1
Trichiuridae	帶魚科				
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚			1	1
物種數		15	21	16	30
個體數		150	696	348	1,194
歧異度指數(H')		1.73	1.43	1.53	
均勻度指數(J')		0.64	0.47	0.55	
豐富度指數(SR)		2.79	3.06	2.56	
優勢度指數(C')		0.30	0.37	0.34	

附表 8 本季各測站水下聲學判釋統計

測站	量測時間	有偵測到鯨豚叫聲日期	鯨豚聲學偵測結果
UN1	4月11日至4月24日	4月11日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4月14日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
		4月21日至24日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
UN2	4月11日至4月24日	4月14日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4月21日至24日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
UN3	4月11日至4月24日	4月11日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、喀答聲
		4月14日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4月21日至24日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
UN4	4月27日至5月10日	4月27日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4月29日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
UN5	4月27日至5月10日	4月27日至29日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為脈衝聲、喀答聲
		5月4日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月6日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5月9日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲

離岸風力發電第一期計畫

環境調查評析

111 年第 2 季季報

(定稿)

(期間：111 年 4 月至 111 年 6 月)

開發單位：台灣電力股份有限公司

執行監測單位：艾奕康工程顧問股份有限公司

提送日期：中華民國 111 年 9 月

目 錄

	頁次
前 言	前-1
一、計畫緣起及目的	前-1
二、監測執行時間	前-2
三、執行監測單位	前-2
第一章 監測內容概述.....	1-1
1.1 工程進度.....	1-1
1.2 監測情形概述	1-1
1.3 監測計畫概述	1-6
1.4 監測位址.....	1-6
1.5 品保品管作業措施概要	1-11
第二章 監測結果數據分析.....	2-1
2.1 鳥類生態.....	2-1
2.2 海域生態.....	2-19
2.3 水下噪音.....	2-55
第三章 檢討與建議.....	3-1
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1
3.2 建議事項.....	3-23
參考文獻.....	參-1
附錄	
附錄 1 檢測執行單位之認證資料	
附錄 2 採樣與分析方法	
附錄 3 現場監測照片	

表 目 錄

	頁次
表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述	1-2
表 1.3-1 環境監測計畫內容	1-7
表 2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果	2-2
表 2.1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果	2-6
表 2.1-3 海上鳥類組成	2-13
表 2.1-4 海上鳥類飛行高度	2-13
表 2.2-1 海域生態各測站之浮游植物監測結果統計表	2-20
表 2.2-2 海域各測站之浮游動物監測結果統計表	2-26
表 2.2-3 亞潮帶底棲生物監測結果統計表	2-34
表 2.2-4 亞潮帶底棲生物之各測站間相似度指數值	2-40
表 2.2-5 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表	2-43
表 2.2-6 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表	2-43
表 2.2-7 魚類監測結果統計表	2-46
表 2.2-8 潮間帶底棲生物監測結果統計表	2-49
表 2.2-9 潮間帶底棲生物之各測站間相似度指數值	2-50
表 2.2-10 海上目視調查之總努力量與有效努力量	2-52
表 2.2-11 本季各測站水下聲學判釋統計	2-54
表 2.3-1 本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band 聲壓位準	2-61
表 3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表	3-2
表 3.1-2 浮游植物生物歷次結果比對表	3-8
表 3.1-3 亞潮帶浮游動物歷次結果比對表	3-10
表 3.1-4 亞潮帶底棲生物歷次結果比對表	3-12
表 3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表	3-15
表 3.1-6 魚類歷次結果比對表	3-17
表 3.1-7 潮間帶底棲生物歷次結果比對表	3-19

圖 目 錄

	頁次
圖1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖	1-9
圖1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖	1-10
圖1.4-3 本計畫營運期間鯨豚一般視覺及水下聲學監測示意圖 ..	1-10
圖1.5-1 品保品管作業流程圖	1-12
圖2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布	2-9
圖2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布	2-10
圖2.1-3 海上保育類鳥類目擊位置	2-12
圖2.1-4 日間鳥類飛行軌跡	2-15
圖2.1-5 夜間鳥類飛行軌跡	2-16
圖2.1-6 飛行方向 (a.24小時、b.日間、c.夜間).....	2-17
圖2.1-7 飛行高度分布	2-18
圖2.1-8 飛行活動模式 (斜線代表日夜交會時段).....	2-18
圖2.2-1 海域各測站之浮游植物種類及數量分佈圖	2-24
圖2.2-2 海域各類浮游植物優勢種數量百分比	2-24
圖2.2-3 海域各類浮游動物優勢大類數量百分比	2-30
圖2.2-4 海域各測站浮游動物豐度變化圖	2-30
圖2.2-5 海域各測站浮游動物大類數變化圖	2-31
圖2.2-6 海域各測站浮游動物豐富度變化圖	2-31
圖2.2-7 海域各測站浮游動均勻度變化圖	2-32
圖2.2-8 海域各測站浮游動歧異度變化圖	2-32
圖2.2-9 海域各測站浮游動物優勢度變化圖	2-33
圖2.2-10 亞潮帶底棲生物之各測站群聚分析樹狀圖	2-41
圖2.2-11 亞潮帶底棲生物之各測站群聚MDS圖.....	2-41
圖2.2-12 仔稚魚之群集分析樹狀圖	2-44

圖2.2-13 仔稚魚之MDS群集分析圖.....	2-44
圖2.2-14 潮間帶底棲生物之各測站群聚分析樹狀圖.....	2-51
圖2.2-15 潮間帶底棲生物之各測站群集MDS圖.....	2-51
圖2.2-16 鯨豚目擊位置.....	2-53
圖2.3-1 UN2及UN3測點時頻譜圖.....	2-56
圖2.3-2 UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布.....	2-58
圖2.3-3 UN2及UN3測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布.....	2-60
圖3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖.....	3-3
圖3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖.....	3-4
圖3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖.....	3-4
圖3.1-4 浮游植物生物歷次調查結果趨勢圖.....	3-8
圖3.1-5 亞潮帶浮游動物歷次調查結果趨勢圖.....	3-11
圖3.1-6 亞潮帶底棲生物歷次調查結果趨勢圖.....	3-12
圖3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖.....	3-16
圖3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖.....	3-17
圖3.1-9 潮間帶底棲生物歷次調查結果趨勢圖.....	3-20

前 言

前 言

一、計畫緣起及目的

1.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），俾執行施工及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。

2.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施工及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

本計畫係委託艾奕康工程顧問股份有限公司(以下簡稱艾奕康公司)辦理，自民國 109 年 7 月 1 日起至 111 年 6 月 30 日止，配合開發計畫進行施工及營運期間環境監測工作，本季為 111 年第 2 季，即自 111 年 4 月至 111 年 6 月。

三、執行監測單位

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

- 1.鳥類生態：福爾摩莎自然史資訊有限公司
- 2.海域生態：方力行教授研究團隊
- 3.水下噪音：福爾摩莎自然史資訊有限公司
- 4.鯨豚生態調查：福爾摩莎自然史資訊有限公司

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 2 季)已進入營運階段，各項環境監測結果與環境品質標準等數據比對分析之摘要內容，請參考表 1.2-1 之內容，各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於本報告第二章，檢討與建議則於第三章詳述之，原始數據請參閱附錄 4。

表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
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 10 目 15 科 58 種 11,358 隻次，保育鳥類共計記錄 11 種，包括 6 種第二級珍貴稀有保育類(黑嘴鷗、小燕鷗、黑翅鳶、灰面鵟鷹、唐白鷺及紅隼)及 5 種第三級其他應予保育類(黠鷗、大杓鷗、大濱鷗、紅腹濱鷗及紅尾伯勞)。 • 本季潮間帶灘地水鳥調查共記錄 4 目 7 科 27 種 1,353 隻次，保育鳥類共計記錄 5 種，包括 1 種第一級瀕臨絕種保育鳥類(黑面琵鷺)及 3 種第二級珍貴稀有保育類(小燕鷗、鳳頭燕鷗及遊隼)及 1 種第三級其他應予保育鳥類(大濱鷗)。 • 海上鳥類調查共目擊 9 隻次，4 月之調查無目擊記錄；5 月目擊普通燕鷗目擊普通燕鷗 3 隻次，另有 4 隻次燕鷗因距離較遠未能確認物種；6 月目擊鳳頭燕鷗 2 隻次。 	—

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
二、海域生態	潮間帶底棲生物	<p>本季總計捕獲 11 種共 1,203 個生物個體，優勢種為雙扇股窗蟹，其次為短指和尚蟹。物種數以節肢動物 5 種與軟體動物 4 種較多，本季共計有 11 種物種；個體數以節肢動物 1,166 個體數最多，本季潮間帶底棲生物共計 1,357 個生物個體。</p>	—
	浮游生物(浮游植物及浮游動物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物	<ul style="list-style-type: none"> • 浮游植物：本季共計發現矽藻 28 種、矽質鞭毛藻 4 種、渦鞭毛藻 2 種及鈣板金藻 1 種，總計發現 35 種浮游植物。優勢藻種方面，種類平均以矽藻的 <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)最為豐富，佔了總豐度 36.57%，而其他矽藻屬如 <i>Thalassiosira</i> spp.(海鍊藻屬)、<i>Bacteriastrum</i> spp.(輻桿藻屬)及 <i>Biddulphia</i> spp.(盒形藻屬)也個別佔了 9~14%以上。各測站種類數目方面，發現之種類介於 12 至 20 種之間。 • 浮游動物：本季發現浮游動物平均發現大類數 21 種，第一優勢類群為哲水蚤(Calanoida)，平均豐度為 135,705 ind./1000m³，佔總豐度的 55.94%；第二優勢類群為劍水蚤(Cyclopoida)，平均豐度為 35,840 ind./1000m³，佔總豐度的 14.78%；第三優勢類群為毛顎類(Chaetognatha)，平均豐度為 13,904 ind./1000m³，佔總豐度的 5.73%。 • 底棲生物：本季總計調查 7 門 44 科 57 屬 69 種 4,004 個體數，物種數以軟體動物 41 種為最多，個體數以軟體動物 2,717 個體數最多。 • 仔稚魚及魚卵：本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 5 科 7 屬 7 種，平均豐度為 520±205 ind./1000m³。 	—
	魚類	<p>本季總計捕獲魚類 23 科 27 屬 30 種 1,194 尾，在數量上以鰻科(Leiognathidae)的仰口鰻(<i>Secutor ruconius</i>)數量最多，有 650 尾個體，在物種組成方面，以鰻科(Leiognathidae)及四齒純科(Tetraodontidae)最多，皆採獲 3 種。</p>	—
	鯨豚生態調查(含水下聲學調查)	<ul style="list-style-type: none"> • 鯨豚生態：本季共執行 15 趟次鯨豚目視調查，於 4 月 14 日目擊瓶鼻海豚 2 群次，一群 20 隻，一群 30 隻。 • 水下聲學：本季於各測站均有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類類型為哨叫聲、脈衝聲及喀答聲。 	—

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	1.打樁期間 20Hz~20kHz 之水下 噪音,時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	本計畫已於 109.09.10 打樁完成,本季無監測。	—
	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>• 時頻譜：本季擇 UN2 與 UN3 進行分析,兩測站均可觀察到船舶噪音、生物相聲源及潮汐週期噪音。風場已於前季進入營運期間,施工作業告一段落,已無重力敲擊之打樁噪音,主要人為噪音來源為零星維運船及作業漁船。</p> <p>• 1-Hz band: UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準約為 127.4 dB re 1 μPa。低頻段於 20~100 Hz 頻率聲壓位準範圍,滿潮時段為 91.3~107.5 dB re 1 μPa,乾潮時段為 95.3~111.5 dB re 1 μPa;低中頻段於 100~150Hz 聲壓位準範圍,滿潮時段為 94.9~98.9dB re 1 μPa,乾潮時段為 98.0~106.2 dB re 1 μPa;中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍,滿潮時段為 87.2~99.1 dB re 1 μPa,乾潮時段為 84.6~106.9 dB re 1 μPa;高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍,滿潮時段為 47.5~87.6 dB re 1 μPa,乾潮時段為 47.6~93.4 dB re 1 μPa。UN3 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL)之寬帶聲壓位準達 130.2 dB re 1 μPa。低頻段於 20~100 Hz 頻率聲壓位準範圍,滿潮時段為 93.9~110.2 dB re 1 μPa,乾潮時段為 95.8~108.8 dB re 1 μPa;低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍,滿潮時段為 95.3~99.4 dB re 1 μPa,乾潮時段為 96.9~101.7 dB re 1 μPa;中高頻段於 150 Hz~2 kHz 聲壓位準範圍,滿潮時段為 83.1~99.9 dB re 1 μPa,乾潮時段為 85.7~101.3 dB re 1 μPa;高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍,滿潮時段為 49.6~83.3 dB re 1 μPa,乾潮時段為 47.2~86.4 dB re 1 μPa。</p> <p>本季所量測到之噪音能量於低頻處有較高能量峰值,屬典型的海洋環境背景噪音之分布範圍,經聽音辨識及文獻判定主要聲源為風浪及潮汐。</p>	

表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續 3)

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	<p>• UN2 測點之低頻段,於中心頻率 25~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍,滿潮時段為 104.3~112.2 dB re 1 μPa,乾潮時段為 105.3~114.8 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 111.2~111.8 dB re 1 μPa,乾潮時段為 115.4~115.6 dB re 1 μPa;中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍,滿潮時段為 112.8~118.1 dB re 1 μPa,乾潮時段 119.3~124.6 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 84.6~109.5 dB re 1 μPa,乾潮時段為 84.5~113.6。UN3 測點之低頻段,於中心頻率 25~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍,滿潮時段為 104.1~115.3 dB re 1 μPa,乾潮時段為 104.0~114.6 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 111.4~112.7 dB re 1 μPa,乾潮時段為 113.2~115.1 dB re 1 μPa;中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍,滿潮時段為 109.8~117.0 dB re 1 μPa,乾潮時段 112.6~117.9 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 86.8~106.6 dB re 1 μPa,乾潮時段為 84.3~111.8 dB re 1 μPa。本季所量測到之噪音能量於低頻處有較高能量峰值,屬典型的海洋環境背景噪音之分布範圍,經聽音辨識及文獻判定主要聲源為風浪及潮汐。</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 2 季之監測項目包括鳥類生態、海域生態及水下噪音，其監測類別、項目、地點、頻率方法及執行單位詳表 1.3-1。

1.4 監測位址

本計畫各監測項目之測站與其相關位置可參見圖 1.4-1~圖 1.4-3 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 1.4-1；魚類調查地點為 3 條測線，各測線相關位置詳見圖 1.4-3；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 1.4-4；水下聲學調查地點共計 5 站，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-4。

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 1.4-4。

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、	1. 定點調查 2. 群集計數 3. 穿越線調查法	福爾摩莎自然史資訊有限公司	岸鳥： 4/1、4/6、4/18、5/12、16~17、6/14~15 海鳥： 4/10、5/10、6/1 雷達： 4/10-11、5/9-10、5/26~27、6/11~12
		風機附近	秋、冬候鳥過境期間(3~5月、9~11月及12~2月)為每月1次	1. 定點調查 2. 雷達		
海域生態	潮間帶生態	海纜上岸段兩側50公尺範圍內進行調查	每季1次	3. 底棲生物：參考「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)	方力行教授研究團隊	4/20~21
	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. 浮游植物：參考「水中浮游植物採樣方法-採水法」(NIEA E505.50C) 2. 浮游動物：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)		4/20~21
	魚類	調查3條測線	每季1次	4. 參考「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C)	方力行教授研究團隊	4/20~21

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(海域水質、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。	福爾摩莎自然史資訊有限公司	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
	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)	將使用 Wildlife Acoustics 之儀器 SM2M 進行，量測數據將採用程式將資料進行轉換與分析。	福爾摩莎自然史資訊有限公司	UN1：4/11~4/24 UN2：4/11~4/24 UN3：4/11~4/24 UN4：4/27~5/10 UN5：4/24~5/10
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)	將使用 Wildlife Acoustics 之儀器 SM2M 進行，量測數據將採用程式將資料進行轉換與分析。	福爾摩莎自然史資訊有限公司	UN2：4/11~4/24 UN3：4/11~4/24

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(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)順延進行，總調查次數不變。

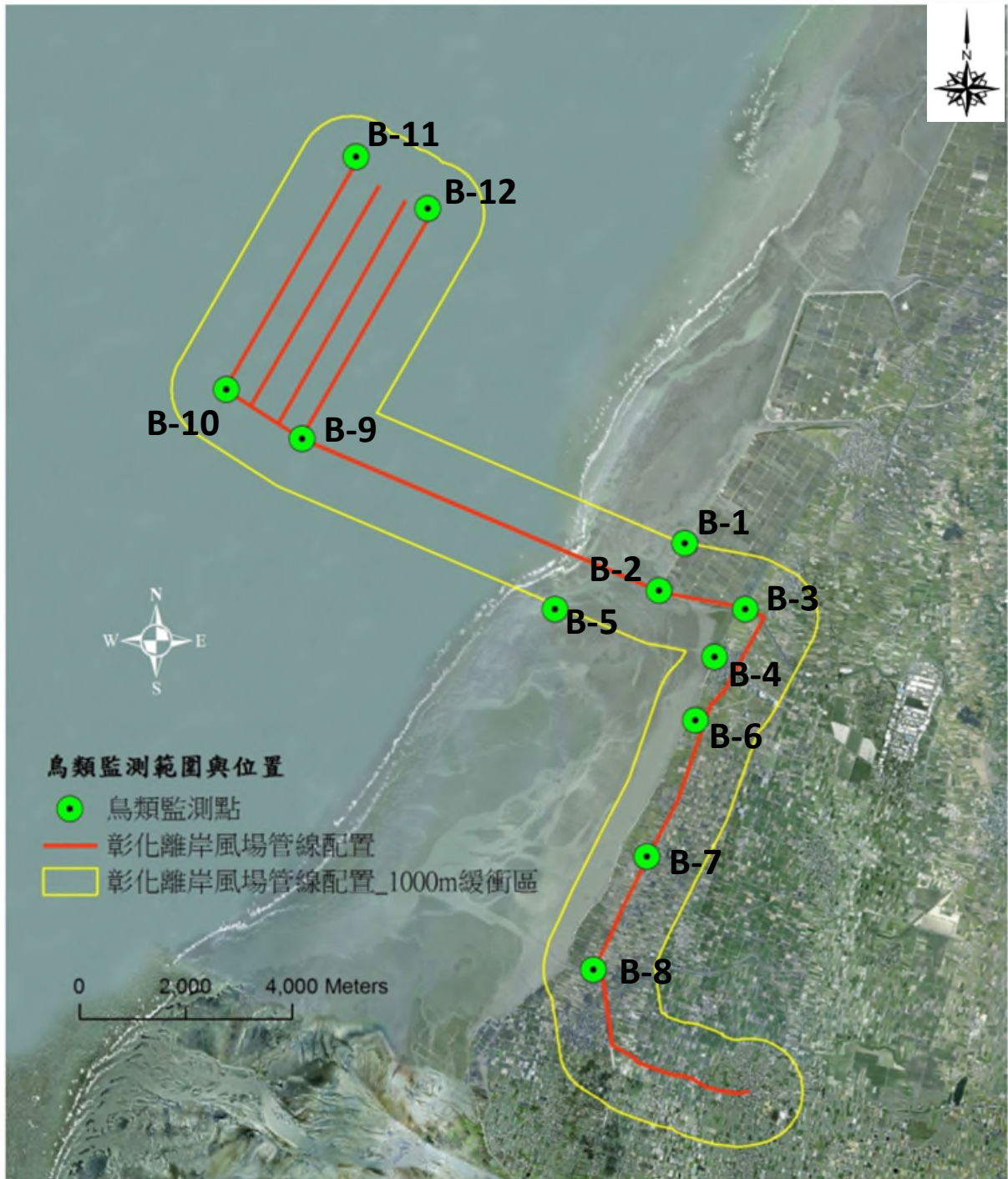


圖 1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖

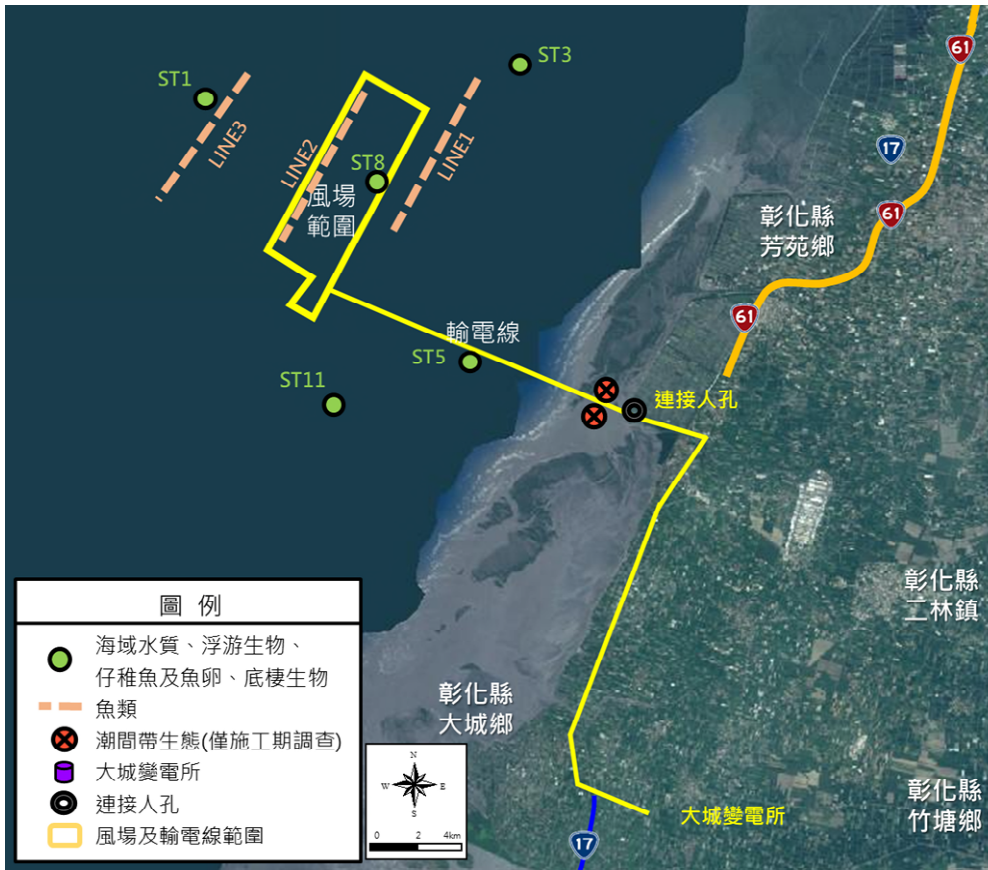
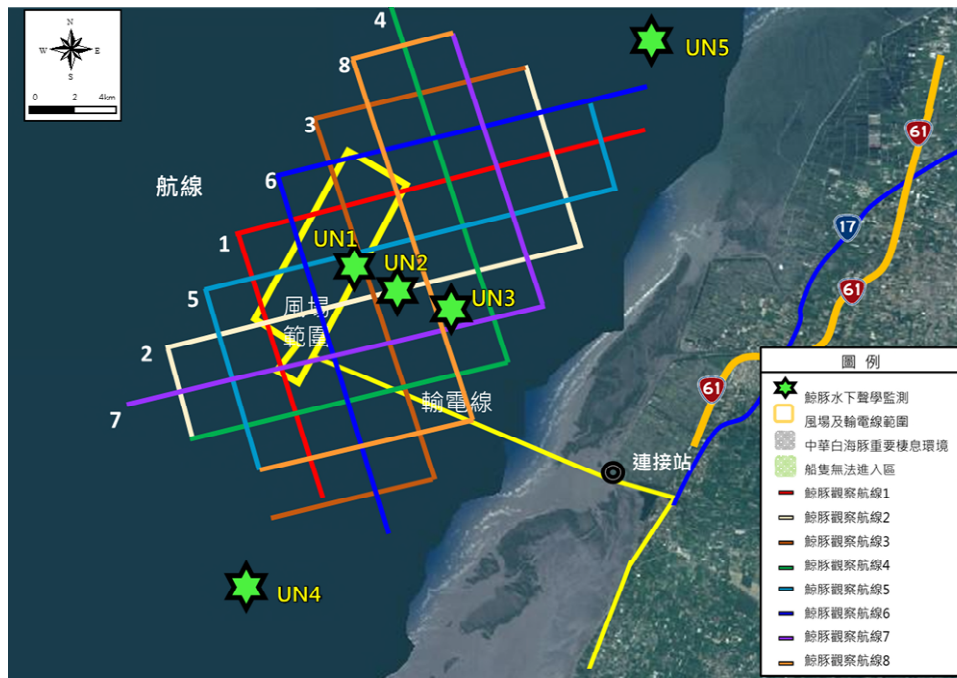


圖 1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖



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

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。

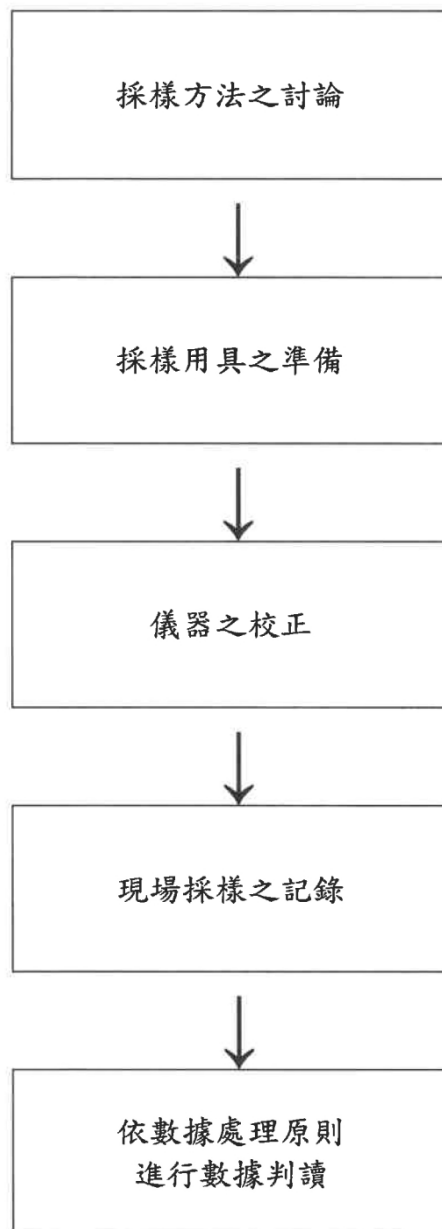


圖 1.5-1 品保品管作業流程圖

二、特定項目品保品管作業

海域生態(亞潮帶浮游植物、浮游動物、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類及潮間帶底棲生物)

1.亞潮帶浮游植物

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

以採水器採取水樣，表層採水係利用一般採集器具進行採樣，中層及深層採水則係利用甘末爾採水器進行採樣。

(2)所需使用設備及材料

A.定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

B.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。

C.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

A.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。

B.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。

C.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。

D.以採水瓶採集水樣，取足量水樣注入廣口塑膠瓶中，上面標示採樣地點、深度。

E.所採起的水層水樣，標記後放置暗處 4℃ 冷藏保存，並盡快攜回實驗

室。

(5)濾水步驟：過濾濃縮法

- A.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。
- B.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。
- C.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。
- D.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。
- E.在光學顯微鏡下,以 400 倍倍率觀察鑑定浮游植物之種類與個體數,再將所得的結果推算回 1L 水體積中藻類的數量。

2. 亞潮帶浮游動物

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浮游動物,作為個體量、生物量與種類組成分析。

(2)設備及材料

- A.船舶：如進行水平採樣時,船速應低於 3 節。
- B.定位設備：能確定採樣位置之座標,如全球定位系統(GPS)。
- C.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。

D. 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。

E. 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。

F. 樣品瓶：1000mL 塑膠瓶。

(3) 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

(4) 採樣與保存

A. 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。

B. 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。

D. 利用此網具所採集各測站之浮游動物標本，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。

E. 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

A. 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。

B. 置於解剖顯微鏡下，分 34 大類別，並檢視及計數海水中所含浮游動物種類及數量。

(6)品質管制

A.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。

B.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。

C.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。

3.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

- A.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。
- B.定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。
- C.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

- A.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。
- B.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。
- C.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

A.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')

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

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

J' 值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

d.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。

B.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。

4. 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

A.船舶：如進行水平採樣時，船速應低於 3 節。

B.定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

C.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。

D.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。

E.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。

F.樣品瓶：1000mL 塑膠瓶。

(3)試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

(4)採樣與保存

- A.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。
- B.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。
- D.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。
- E.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

- A.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。
- B.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

A.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。

B.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。

C.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。

5.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

- A.拖網網具：網具為當地慣用之底拖網。
- B.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。

C.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。

D.冰桶、封口袋

(3)採樣及保存

A.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。

B.調查內容：調查海水魚種類組成、數量分佈及生物學特性等。

C.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，拖網時間二十分鐘。

D.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

A.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。

d. 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。

B. 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。

6. 潮間帶底棲生物

潮間帶底棲生物採樣方式係參考環境檢驗所公告之方法「軟底質海域表棲生物採樣通則」(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)調查方法概要

A.方框測量法：將固定面積方框(50 cm x 50 cm)置於測點的硬底質上，以鏟子採集樣點內底質之生物，記錄採得底棲生物種類及數量，必要時，採集部份標本，帶回進行種類鑑定。

B.橫截線調查法：係使用固定長度(10 m)之度量工具，呈一直線置於測點的硬底質上，直接記錄橫截線上的表棲生物種類、數量，必要時，採集部份標本，帶回進行種類鑑定。

(2)測站概述

彰化縣芳苑鄉王功西濱沿海附近潮間帶底棲生物調查，調查點位南北兩測站，每個站位分為三個樣點上、中、下潮帶挖掘樣框 50*50cm 以及觀察記錄穿越線長 10m 寬 2m 發現之底棲生物(樣框、穿越線 1-1~1-3 為北邊點位，樣框、穿越線 2-1~2-3 為南邊點位)。

(3)保存方法

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

A.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')

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

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')

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

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

J' 值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

d. 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。

B. 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。

7. 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。本季岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於 4 月 1 日、6 日及 18 日、5 月 12 日、16 日及 17 日、6 月 14 日及 15 日進行調查；於風機附近之海鳥監測日期為 4 月 10 日、5 月 10 日及 6 月 1 日；雷達調查日期為 4 月 10 日至 11 日、5 月 9 日至 10 日、5 月 26 日至 27 日(110 年第 4 季缺失之次數，因 111 年第 1 季海況不佳，能出海之天數有限，故延至本季執行調查)及 6 月 11 日至 12 日。另為利於比對，茲將各項監測結果分別說明如後。

一、鄰近之海岸：海岸鳥類調查

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

(一)種類組成及數量

本季 3 次滿潮暫棲所水鳥調查共記錄到 10 目 15 科 61 種 11,358 隻次，物種組成與數量詳見表 2.1-1。本區海岸環境水鳥之種類與數量相當豐富，其中鷗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，鷺類除永興魚塭區外，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，尤其永興外灘紅樹林有為數不少的黃頭鷺及夜鷺繁殖。本季已進入春季，度冬候鳥主群已逐漸減少(如東方環頸鴉、黑腹濱鴉、大杓鴉、太平洋金斑鴉、灰斑鴉、蒼鷺及大白鷺)，過境鳥(如鐵嘴鴉及黃足鴉)與夏候鳥數量逐漸增加(如黃頭鷺及小燕鷗)。

本季 3 次潮間帶灘地水鳥調查共記錄到 4 目 7 科 27 種 1,353 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，其中鷗類及鷺類自高潮線至低潮線均有分布。

表 2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>	冬、普			8			8	0.11%	0.00%	0.00%	0.06%
雁形目	雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普			2			2	0.03%	0.00%	0.00%	0.01%
鷗形目	鷗科	小鷗	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普/冬、普			11	20	16	47	0.15%	0.49%	0.65%	0.34%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普			62	41	34	137	0.85%	1.00%	1.39%	0.99%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			7	11	15	33	0.10%	0.27%	0.61%	0.24%
鶴形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>	冬、不普			6	1	1	8	0.08%	0.02%	0.04%	0.06%
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普					3	3	0.00%	0.07%	0.00%	0.02%
鴿形目	長腳鷗科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			237	110	98	445	3.26%	2.69%	4.00%	3.22%
鴿形目	長腳鷗科	反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>	冬、局普			1	17		18	0.01%	0.42%	0.00%	0.13%
鴿形目	鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			157	21	1	179	2.16%	0.51%	0.04%	1.30%
鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			93			93	1.28%	0.00%	0.00%	0.67%
鴿形目	鴿科	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			70	41	2	113	0.96%	1.00%	0.08%	0.82%
鴿形目	鴿科	鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			1680	19	2	1701	23.09%	0.47%	0.08%	12.32%
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			304	47	265	616	4.18%	1.15%	10.82%	4.46%
鴿形目	鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普			1	4	13	18	0.01%	0.10%	0.53%	0.13%
鴿形目	鷗科	中杓鷗	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普			1			1	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%
鴿形目	鷗科	駝鷗	<i>Numenius madagascariensis</i>	冬、稀/過、不普		III	8			8	0.11%	0.00%	0.00%	0.06%
鴿形目	鷗科	大杓鷗	<i>Numenius arquata</i>	冬、不普		III	13			13	0.18%	0.00%	0.00%	0.09%
鴿形目	鷗科	翻石鷗	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			576	400	1	977	7.92%	9.80%	0.04%	7.08%
鴿形目	鷗科	大濱鷗	<i>Calidris tenuirostris</i>	冬、稀/過、不普		III	5	15		20	0.07%	0.37%	0.00%	0.14%

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	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比				
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計	
鴿形目	鶺鴒科	紅腹濱鶺鴒	<i>Calidris canutus</i>	冬、稀/過、不普		III		50			50	0.00%	1.22%	0.00%	0.36%
鴿形目	鶺鴒科	寬嘴鶺鴒	<i>Calidris falcinellus</i>	過、不普				4			4	0.00%	0.10%	0.00%	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	尖尾濱鶺鴒	<i>Calidris acuminata</i>	過、普				10			10	0.00%	0.24%	0.00%	0.07%
鴿形目	鶺鴒科	彎嘴濱鶺鴒	<i>Calidris ferruginea</i>	冬、稀/過、普			17	3			20	0.23%	0.07%	0.00%	0.14%
鴿形目	鶺鴒科	紅胸濱鶺鴒	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			264	15	25		304	3.63%	0.37%	1.02%	2.20%
鴿形目	鶺鴒科	三趾濱鶺鴒	<i>Calidris alba</i>	冬、不普			73	2			75	1.00%	0.05%	0.00%	0.54%
鴿形目	鶺鴒科	黑腹濱鶺鴒	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			1346	6			1352	18.50%	0.15%	0.00%	9.79%
鴿形目	鶺鴒科	田鶺鴒	<i>Gallinago gallinago</i>	冬、普						1	1	0.00%	0.00%	0.04%	0.01%
鴿形目	鶺鴒科	反嘴鶺鴒	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普			38	10			48	0.52%	0.24%	0.00%	0.35%
鴿形目	鶺鴒科	紅領瓣足鶺鴒	<i>Phalaropus lobatus</i>	過、普			4	104	2		110	0.05%	2.55%	0.08%	0.80%
鴿形目	鶺鴒科	灰瓣足鶺鴒	<i>Phalaropus fulicarius</i>	過、稀				1			1	0.00%	0.02%	0.00%	0.01%
鴿形目	鶺鴒科	磯鶺鴒	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			2	2			4	0.03%	0.05%	0.00%	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	黃足鶺鴒	<i>Tringa brevipes</i>	過、普				1027			1027	0.00%	25.16%	0.00%	7.44%
鴿形目	鶺鴒科	青足鶺鴒	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			183	36			219	2.52%	0.88%	0.00%	1.59%
鴿形目	鶺鴒科	小青足鶺鴒	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、普			15				15	0.21%	0.00%	0.00%	0.11%
鴿形目	鶺鴒科	鷹斑鶺鴒	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普			17				17	0.23%	0.00%	0.00%	0.12%
鴿形目	鶺鴒科	赤足鶺鴒	<i>Tringa totanus</i>	冬、普				3			3	0.00%	0.07%	0.00%	0.02%
鴿形目	鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	冬、不普		II	3				3	0.04%	0.00%	0.00%	0.02%
鴿形目	鷗科	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普						2	2	0.00%	0.00%	0.08%	0.01%
鴿形目	鷗科	未知大鷗	-	-	-	-	30				30	0.41%	0.00%	0.00%	0.22%
鴿形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II		54	64		118	0.00%	1.32%	2.61%	0.85%

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	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
鴿形目	鷗科	鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	冬、稀/過、不普			10	1	11	0.00%	0.24%	0.04%	0.08%	
鴿形目	鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	冬、稀/過、普			53		53	0.00%	1.30%	0.00%	0.38%	
鴿形目	鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普			68	17	85	0.00%	1.67%	0.69%	0.62%	
鵜形目	鷺科	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	留、不普/夏、不普			3	1	4	0.00%	0.07%	0.04%	0.03%	
鵜形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			49		49	0.67%	0.00%	0.00%	0.35%	
鵜形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			407	34	90	531	5.59%	0.83%	3.67%	3.85%
鵜形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普			3	35	9	47	0.04%	0.86%	0.37%	0.34%
鵜形目	鷺科	唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>	冬、稀/過、不普		II		1	1	2	0.00%	0.02%	0.04%	0.01%
鵜形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			383	292	407	1082	5.26%	7.15%	16.61%	7.84%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			1067	1123	1064	3254	14.66%	27.51%	43.43%	23.57%
鵜形目	鷺科	池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	冬、稀				1		1	0.00%	0.02%	0.00%	0.01%
鵜形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀			69	298	238	605	0.95%	7.30%	9.71%	4.38%
鵜形目	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	引進種、普			11		3	14	0.15%	0.00%	0.12%	0.10%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II	1		2	3	0.01%	0.00%	0.08%	0.02%
鷹形目	鷹科	灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	冬、稀/過、普		II	8			8	0.11%	0.00%	0.00%	0.06%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普				3		3	0.00%	0.07%	0.00%	0.02%

表 2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果(續 3)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
隼形目	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、普		II	1			1	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普		III		26		26	0.00%	0.64%	0.00%	0.19%
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普			22	33	33	88	0.30%	0.81%	1.35%	0.64%
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			21	25	42	88	0.29%	0.61%	1.71%	0.64%
物種數							42	44	29	61				
個體數							7,276	4,082	2,450	13,808	100%	100%	100%	100%
多樣性指數(H')							1.07	1.03	0.83					
均勻度指數(E)							0.66	0.63	0.57					

註：1.分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之 2020 年版台灣鳥類名錄。

2.遷徙屬性代號說明－普：普遍，局普：局部普遍，不普：不普遍，稀：稀有；留：留鳥，過：過境鳥，冬：冬候鳥，夏：夏候鳥，引進種：外來種。

3.保育等級係依據行政院農委會所自 2019 年 1 月 9 日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」；I：第一級瀕臨絕種保育類，II：第二級珍貴稀有保育類，III：第三級其他應予保育類。

4.特有類別代號說明。Es：特有亞種；E：特有種。

5.未知大鷗係指銀鷗或小黑背鷗，因飛過難以鑑定至種，不納入物種數。

表 2.1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普				1	1	0.00%	0.43%	0.00%	0.07%	
鴿形目	鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			2		2	0.19%	0.00%	0.00%	0.15%	
鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			6		6	0.58%	0.00%	0.00%	0.44%	
鴿形目	鴿科	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			15	2	17	1.44%	0.85%	0.00%	1.26%	
鴿形目	鴿科	鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			84		84	8.08%	0.00%	0.00%	6.21%	
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			7	10	21	38	0.67%	4.26%	26.58%	2.81%
鴿形目	鶺鴒科	中杓鶺鴒	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普			5	1	6	0.48%	0.43%	0.00%	0.44%	
鴿形目	鶺鴒科	翻石鶺鴒	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			16	12	28	1.54%	5.11%	0.00%	2.07%	
鴿形目	鶺鴒科	大濱鶺鴒	<i>Calidris tenuirostris</i>	冬、稀/過、不普		III	500		500	48.12%	0.00%	0.00%	36.95%	
鴿形目	鶺鴒科	彎嘴濱鶺鴒	<i>Calidris ferruginea</i>	冬、稀/過、普			1		1	0.10%	0.00%	0.00%	0.07%	
鴿形目	鶺鴒科	紅胸濱鶺鴒	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			224		1	225	21.56%	0.00%	1.27%	16.63%
鴿形目	鶺鴒科	黑腹濱鶺鴒	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			102		102	9.82%	0.00%	0.00%	7.54%	
鴿形目	鶺鴒科	反嘴鶺鴒	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普			6	40	46	0.58%	17.02%	0.00%	3.40%	
鴿形目	鶺鴒科	黃足鶺鴒	<i>Tringa brevipes</i>	過、普			13	58	71	1.25%	24.68%	0.00%	5.25%	
鴿形目	鶺鴒科	青足鶺鴒	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			4		4	0.38%	0.00%	0.00%	0.30%	
鴿形目	鶺鴒科	赤足鶺鴒	<i>Tringa totanus</i>	冬、普			1		1	0.10%	0.00%	0.00%	0.07%	
鴿形目	鷗科	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普				2	2	4	0.00%	0.85%	2.53%	0.30%
鴿形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	13		15	28	1.25%	0.00%	18.99%	2.07%
鴿形目	鷗科	鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	冬、稀/過、不普				5	5	0.00%	2.13%	0.00%	0.37%	

表 2.1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量				百分比			
							4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
鵠形目	鷗科	燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	過、普			2			2	0.00%	0.85%	0.00%	0.15%
鵠形目	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	夏、不普		II			8	8	0.00%	0.00%	10.13%	0.59%
鵠形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			2	1		3	0.19%	0.43%	0.00%	0.22%
鵠形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			32	84	32	148	3.08%	35.74%	40.51%	10.94%
鵠形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			4			4	0.38%	0.00%	0.00%	0.30%
鵠形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀			2	1		3	0.19%	0.43%	0.00%	0.22%
鵠形目	鸚科	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	冬、不普/過、稀		I		15		15	0.00%	6.38%	0.00%	1.11%
隼形目	隼科	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	留、稀/冬、不普/過、不普		II		1		1	0.00%	0.43%	0.00%	0.07%
物種數							20	15	6	27				
個體數							1039	235	79	1353	100%	100%	100%	100%
多樣性指數(H')							0.72	0.78	0.61	-				
均勻度指數(E)							0.56	0.66	0.79	-				

註：1.分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之2020年版台灣鳥類名錄。

2.遷徙屬性代號說明－普：普遍，不普：不普遍，稀：稀有；留：留鳥，過：過境鳥，冬：冬候鳥，夏：夏候鳥，引進種：外來種。

3.保育等級係依據行政院農委會所自2019年1月9日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」；I：第一級瀕臨絕種保育類，II：第二級珍貴稀有保育類，III：第三級其他應予保育類。

4.特有類別代號說明。Es：特有亞種；E：特有種。

(二)特有物種

本季滿潮暫棲所與潮間帶灘地調查未發現特有種與特有亞種鳥類。

(三)保育類物種

滿潮暫棲所水鳥調查方面，本季保育鳥類共計記錄 11 種，包括 6 種第二級珍貴稀有(黑嘴鷗、小燕鷗、黑翅鳶、灰面鵟鷹、唐白鷺及紅隼)，以及 5 種第三級其他應予保育類(黠鷗、大杓鷗、大濱鷗、紅腹濱鷗及紅尾伯勞)，其數量如表 2.1-1，分布如圖 2.1-1。黑嘴鷗為不普遍冬候鳥，共記錄 3 隻次，滿潮期間在永興魚塢的放乾魚塢暫時休息；小燕鷗為不普遍留鳥或夏候鳥，共記錄 123 隻次，主要出現於永興魚塢區覓食或休息；黑翅鳶為普遍留鳥，共記錄 3 隻次，出現在芳苑大城草澤及農耕地環境中；灰面鵟鷹為普遍過境鳥，共記錄 8 隻次，4 月時短暫往北飛越永興魚塢上空，應為遷徙群；唐白鷺為不普遍過境鳥或稀有冬候鳥，僅記錄 2 隻次，滿潮期間出現在永興放乾魚塢、大城近岸魚塢休息；紅隼為普遍冬候鳥，僅記錄 1 隻次，出現在永興南側外灘。黠鷗為不普遍過境鳥或稀有冬候鳥，共記錄 8 隻次，滿潮期間在永興魚塢區的堤上暫時休息，退潮後再至潮間帶覓食；大杓鷗為不普遍冬候鳥，共記錄 13 隻次，滿潮期間在永興魚塢區的堤上暫時休息，退潮後再至潮間帶覓食；大濱鷗為普遍過境鳥或稀有冬候鳥，共記錄 20 隻次，滿潮期間在永興魚塢區的堤上暫時休息，退潮後再至潮間帶覓食；紅腹濱鷗為普遍過境鳥或稀有冬候鳥，共記錄 50 隻次，滿潮期間在永興魚塢區的堤上暫時休息，退潮後再至潮間帶覓食；紅尾伯勞為普遍過境鳥或冬候鳥，共記錄 26 隻次，永興與芳苑大城皆有分布，較集中出現在芳苑大城地區的多樣環境中。

潮間帶灘地水鳥調查方面，本季保育鳥類共計記錄 5 種，包括第一級瀕臨絕種保育鳥類(黑面琵鷺)、第二級珍貴稀有保育類(小燕鷗、鳳頭燕鷗及遊隼)及第三級其他應予保育鳥類(大濱鷗)，其數量如表 2.1-2，分布如圖 2.1-2。黑面琵鷺為不普遍冬候鳥或稀有過境鳥，共記錄 15 隻次，於近岸潮間帶自南一路往北飛行而去，應為遷徙群。小燕鷗為不普遍夏候鳥或留鳥，共記錄 28 隻次，在潮間帶潮溝中覓食；鳳頭燕鷗為不普遍夏候鳥，共記錄 8 隻次，在低潮線附近海域覓食；遊隼為不普遍冬候鳥或過境鳥，以及稀有留鳥，僅記錄 1 隻次，停棲於低潮線附近竹竿上。大濱鷗為不普遍過境鳥或稀有冬候鳥，共記錄 500 隻次，於潮間帶近岸灘地成群覓食。

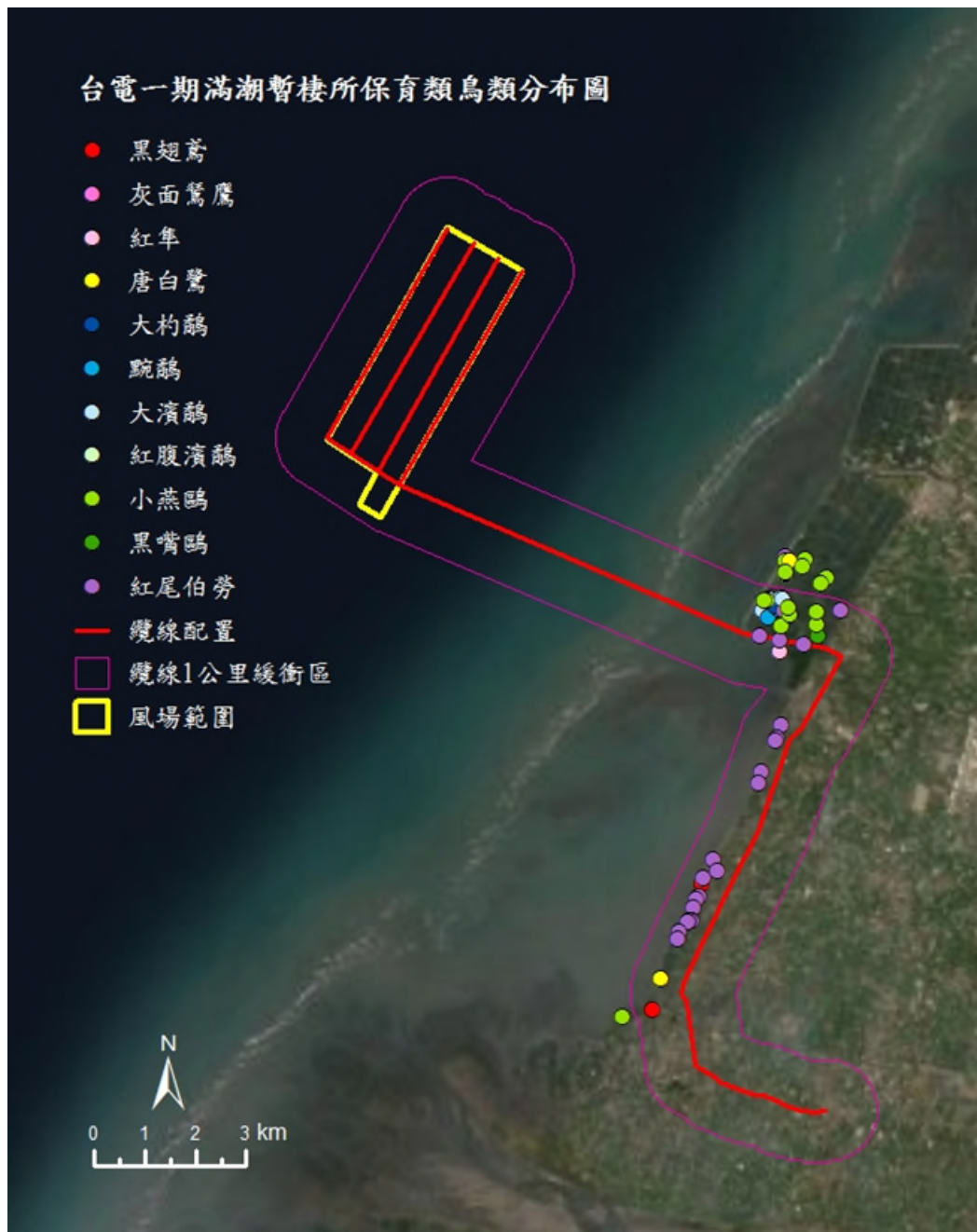


圖 2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布



圖 2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布

(四)優勢物種

滿潮暫棲所水鳥調查方面，4 月份優勢物種依序為鐵嘴鵒(23.09%)、黑腹濱鵒(18.50%)、黃頭鷺(14.66%)、翻石鵒(7.92%)、大白鷺(5.59%)及小白鷺(5.26%)；5 月優勢物種依序為黃頭鷺(27.51%)、黃足鵒(25.16%)、翻石鵒(9.80%)、夜鷺(7.30%)及小白鷺(7.15%)；6 月優勢物種依序為黃頭鷺(43.543%)、小白鷺(16.61%)、東方環頸鵒(10.82%)及夜鷺(9.71%)；除黃頭鷺、夜鷺及小白鷺以永興外灘紅樹林為最主要棲地外，其餘優勢物種滿潮期間以永興南魚塭區為主要停棲區域。

潮間帶灘地水鳥調查方面，4 月份優勢物種依序為大濱鵒(48.12%)、紅胸濱鵒(21.56%)、黑腹濱鵒(9.82%)及鐵嘴鵒(8.08%)；5 月優勢物種依序為小白鷺(35.74%)、黃足鵒(24.68%)、反嘴鵒(17.02%)、黑面琵鷺(6.38%)及翻石鵒(5.11%)；6 月優勢物種依序為小白鷺(40.51%)、東方環頸鵒(26.58%)及小燕鷗(18.99%)。大濱鵒、紅胸濱鵒、黑腹濱鵒、鐵嘴鵒、黃足鵒、反嘴鵒、翻石鵒及東方環頸鵒主要於近岸潮間帶灘地覓食或休息，黑面琵鷺則為遷徙群，沿近岸潮間帶自南一路往北飛去，小燕鷗及小白鷺則自高潮線至低潮線均有分布。

(五)多樣性與均勻度

滿潮暫棲所鳥類群聚方面，4 月份海岸環境水鳥鳥類群聚多樣性指數 H' 為 1.07，均勻度指數 E 為 0.66；5 月份海岸環境水鳥鳥類群聚多樣性指數 H' 為 1.03，均勻度指數 E 為 0.63；6 月份海岸環境水鳥鳥類群聚多樣性指數 H' 為 0.83，均勻度指數 E 為 0.57。多樣性指數屬低至中等，而均勻度指數偏低，顯示水鳥群聚數量以優勢物種為主，其餘物種數量較少。

潮間帶灘地鳥類群聚方面，4 月份潮間帶灘地鳥類群聚多樣性指數 H' 為 0.72，均勻度指數 E 為 0.56；5 月份潮間帶灘地鳥類群聚多樣性指數 H' 為 0.78，均勻度指數 E 為 0.66；6 月份潮間帶灘地鳥類群聚多樣性指數 H' 為 0.61，均勻度指數 E 為 0.79。多樣性指數與均勻度指數皆屬偏低至中等，顯示灘地水鳥群聚以少部分物種為主，其餘物種相對數量較少，分布並不均勻。

二、風機附近：海上鳥類調查

(一)種類組成及數量

本季於4至6月進行3趟次鳥類穿越線調查，共目擊鳥類1目1科3種9隻次(表 2.1-3)。4月之調查無目擊記錄；5月目擊普通燕鷗目擊普通燕鷗3隻次，另有4隻次燕鷗因距離較遠未能確認物種；6月目擊鳳頭燕鷗2隻次。

(二)保育類物種

本季海上鳥類穿越線調查記錄到第二級珍貴稀有保育類鳳頭燕鷗1種，在6月目擊2隻次，在風場東北外緣1公里左右向北飛行如圖 2.1-3。

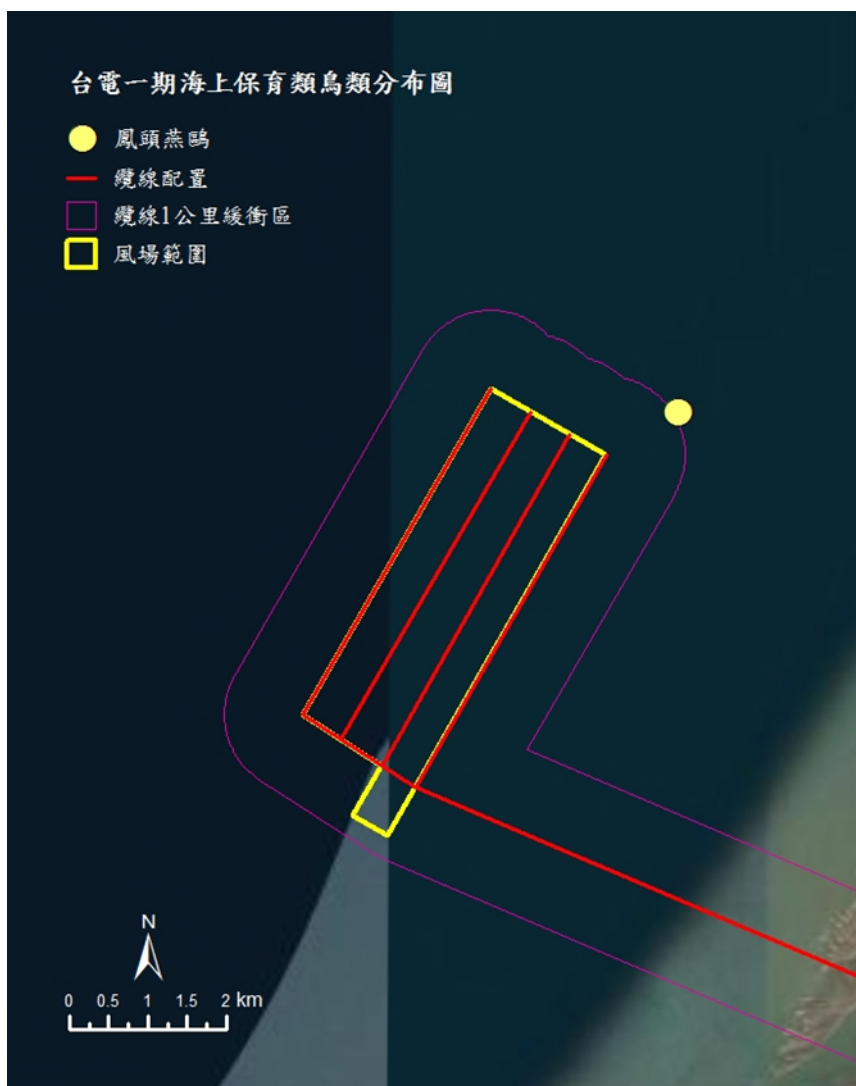


圖 2.1-3 海上保育類鳥類目擊位置

(三) 飛行高度

本季調查所目擊的 9 隻次鳥類中，普通燕鷗與未知燕鷗共 7 隻次均飛行於距海面 1 至 5 公尺間的高度，鳳頭燕鷗 2 隻次則飛行於 5 至 10 公尺間，活動範圍皆在風機葉片旋轉區以下(表 2.1-4)。

表 2.1-3 海上鳥類組成

類群	小類	中文名	學名	保育等級	數量				百分比			
					4月	5月	6月	小計	4月	5月	6月	小計
海鷗類	燕鷗	普通燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>		3			3	0.0%	42.86%	0.00%	33.33%
海鷗類	燕鷗	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	II			2	2	0.0%	0.00%	100.00%	22.22%
海鷗類	燕鷗	未知燕鷗	-		4			4	0.0%	57.14%	0.00%	44.44%
物種數					0	2	1	3				
個體數					0	7	2	9	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

註：目擊之未知燕鷗因距離較遠未能確定物種。

表 2.1-4 海上鳥類飛行高度

類群	小類	物種	< 1 m	< 5 m	5-10 m	10-25 m	25-200 m	≥ 200 m	總計
海鷗類	燕鷗	普通燕鷗		3					3
海鷗類	燕鷗	鳳頭燕鷗			2				2
海鷗類	燕鷗	未知燕鷗		4					4
總計			0	7	2	0	0	0	9
百分比			0.00%	77.80%	22.20%	20.00%	0.00%	0.00%	100.00%
累加百分比			0.0%	80.0%	0.00%	77.80%	100.00%	100.00%	100.00%

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 4 月 10 日至 11 日、5 月 9 日至 10 日、5 月 26 日至 27 日及 6 月 11 日至 12 日，調查共記錄 282 筆鳥類飛行活動及 1,225 筆鳥類高度軌跡，調查結果如下：

(一)飛行軌跡空間分布

本季的鳥類飛行軌跡以由南往北飛行為主。日、夜間的模式相似(圖 2.1-4、圖 2.1-5)，飛行軌跡主要分佈於風場範圍外的兩側。飛行方向部分，以往北為主，佔比為 44.7%(圖 2.1-6(a))，日間與夜間的模式略有不同，皆往北飛行為主，占比依序為 35.6%及 49.3% (圖 2.1-6(b)、圖 2.1-6(c))。

(二)飛行高度分布

鳥類高度軌跡筆數共 1225 筆，每筆篩選出最大與最小值後可獲得 2309 筆有效高度筆數。本季可記錄到最低的飛行高度為 1 公尺，最高可至 986 公尺。飛行高度高於 170 公尺的紀錄共 1886 筆，其中日間有 414 筆，夜間為 1472 筆；31 至 170 公尺內之紀錄共 384 筆，其中日間有 51 筆，夜間為 333 筆；飛行高度低於 30 公尺的紀錄共 39 筆，其中日間有 21 筆，夜間為 18 筆(圖 2.1-7)。

(三)活動時間分布

時間分析上，本季的活動頻度不高，夜間的活動量略高於日間，以半夜 1-2 點時段的頻度最高(圖 2.1-8)。

本季飛行方向大致由南往北飛行，風場內的軌跡相對較少，由空間分布與飛行方向推測，雖然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，且飛行高度以高於葉片的比例最高。

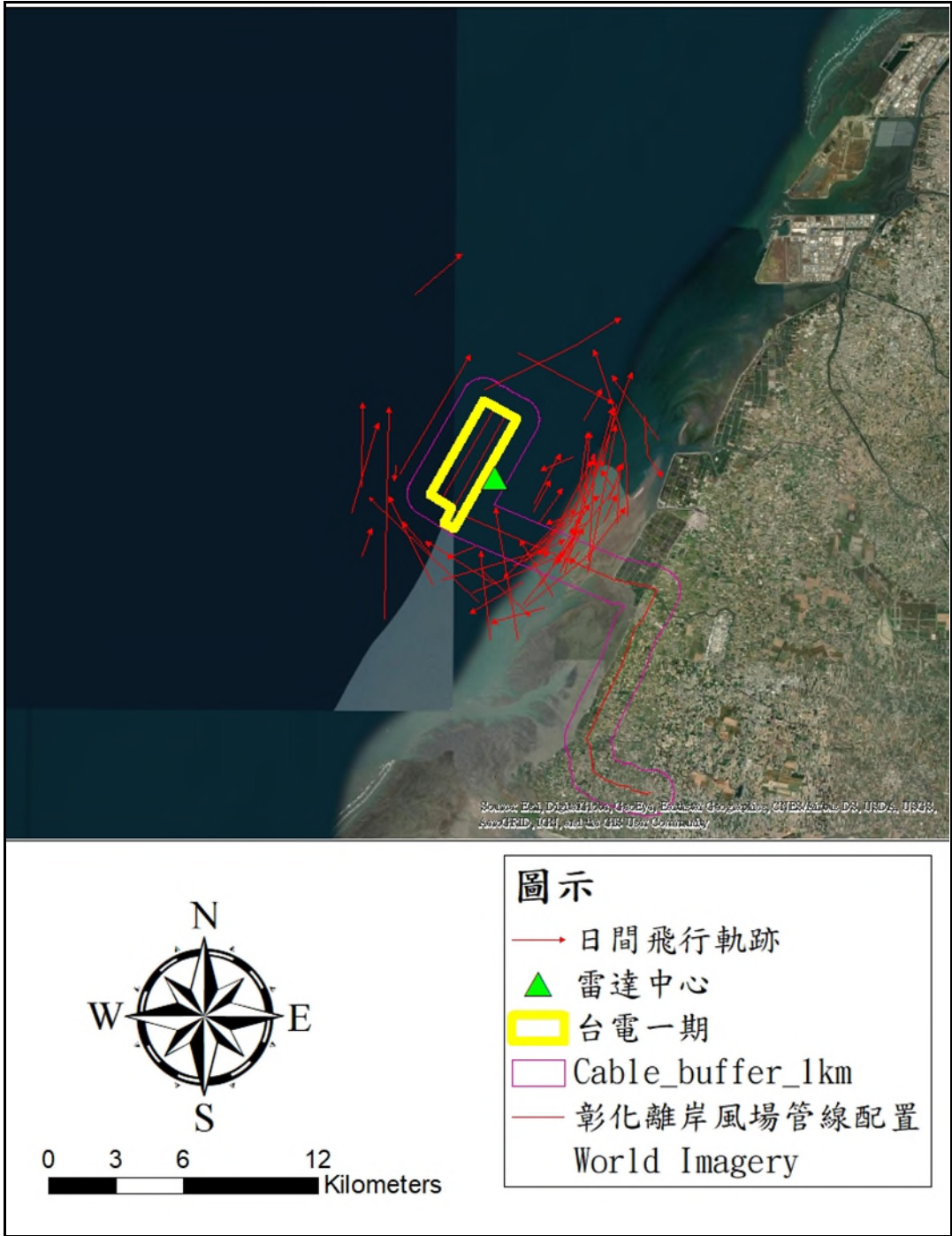


圖 2.1-4 日間鳥類飛行軌跡

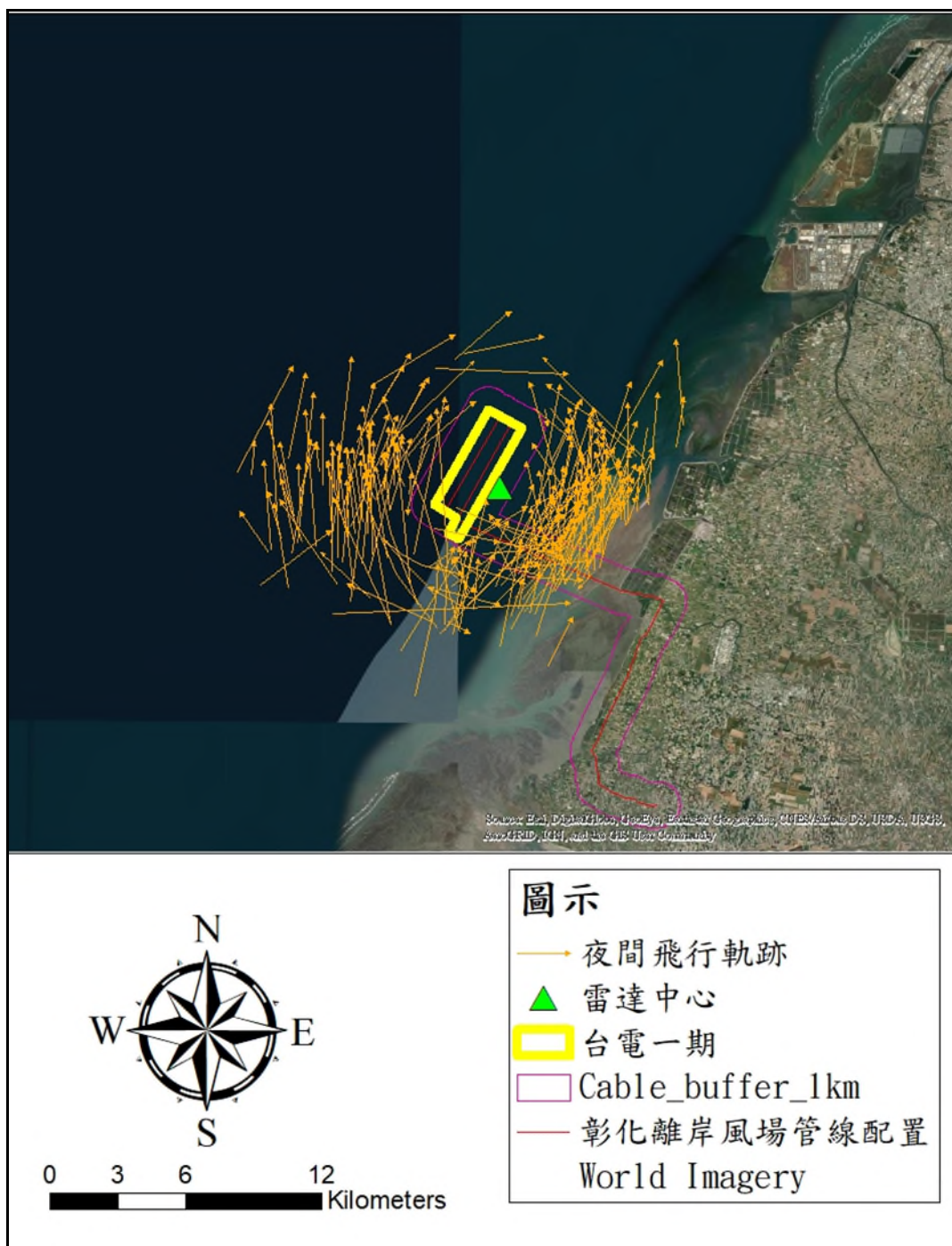


圖 2.1-5 夜間鳥類飛行軌跡

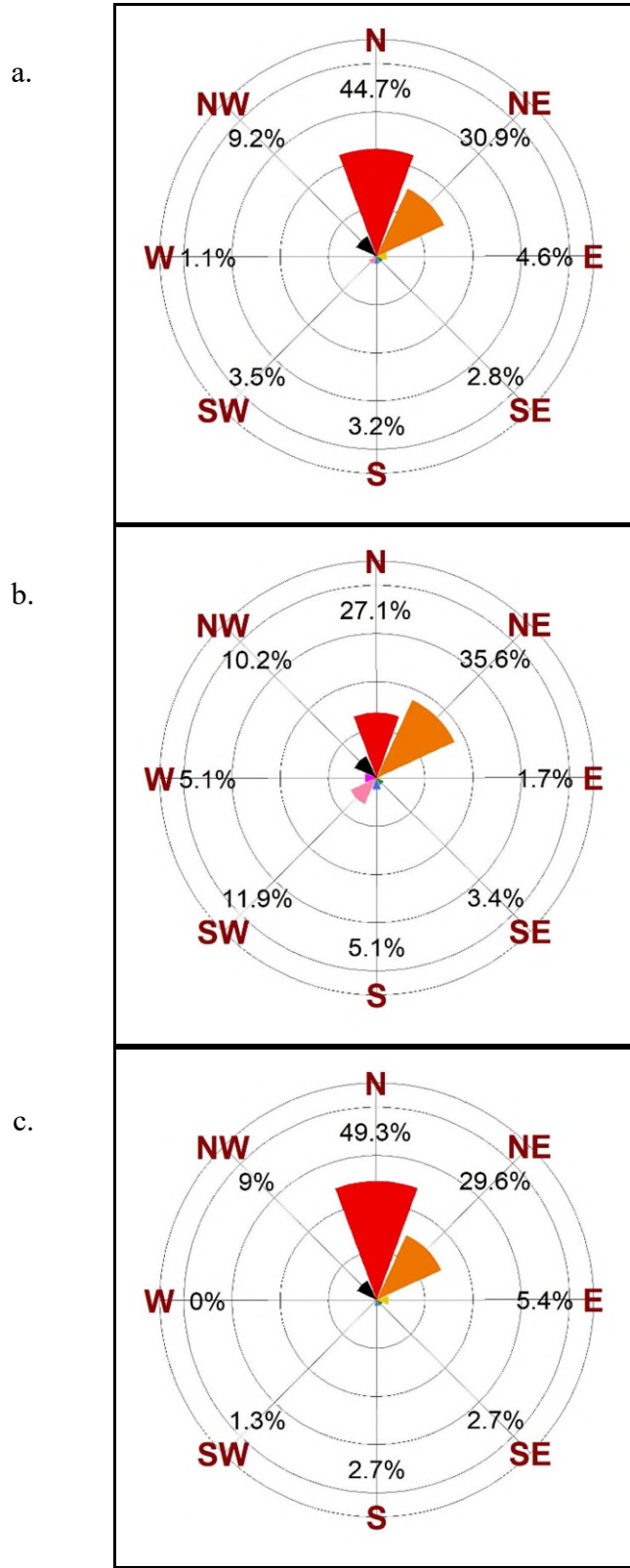


圖 2.1-6 飛行方向 (a.24 小時、b.日間、c.夜間)

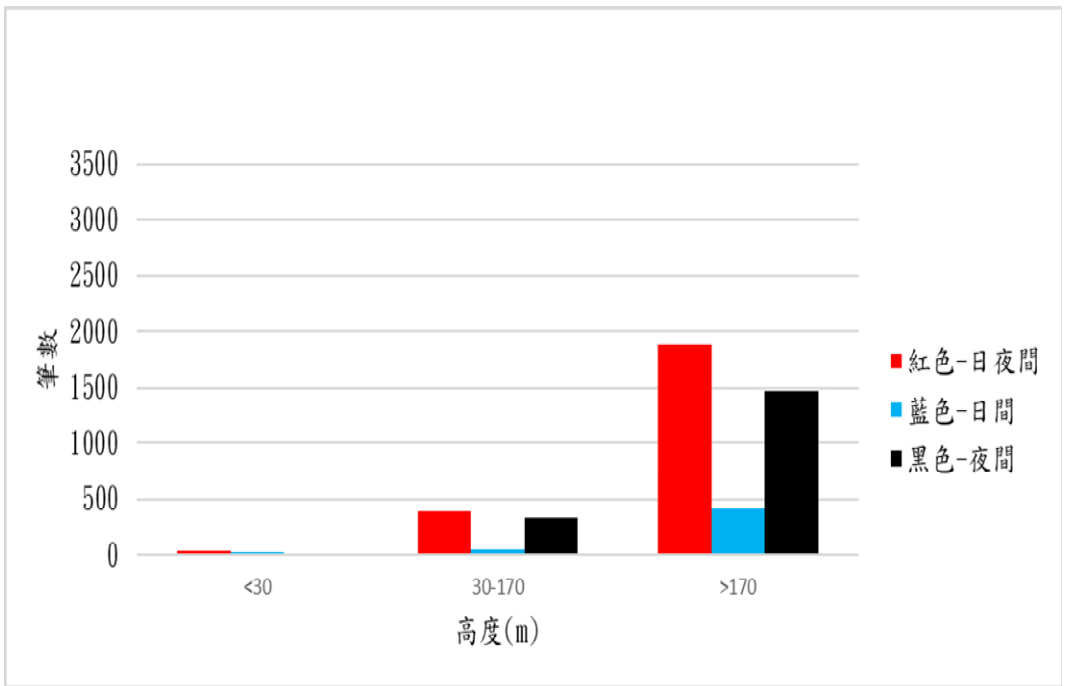


圖 2.1-7 飛行高度分布

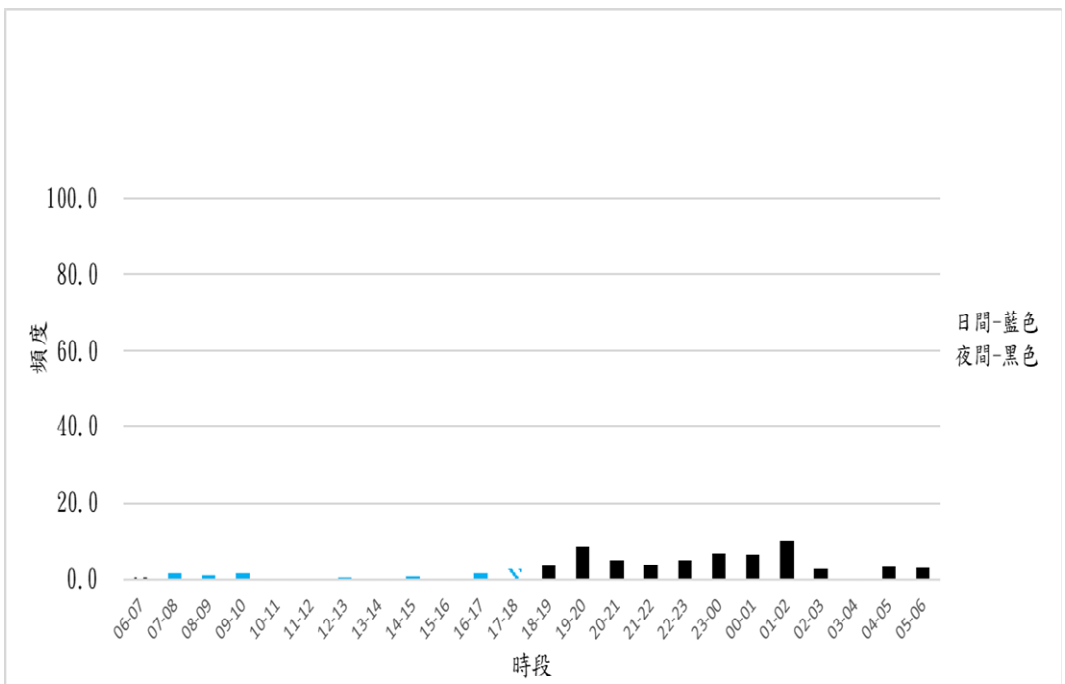


圖 2.1-8 飛行活動模式 (斜線代表日夜交會時段)

2.2 海域生態

本計畫海域生態之監測項目包括潮間帶底棲生物、亞潮帶浮游植物、亞潮帶浮游動物、亞潮帶底棲生物、亞潮帶仔稚魚及魚卵、魚類。本季監測日期為4月26~28日，茲將各項監測結果分別說明如下：

一、亞潮帶浮游植物

本季浮游植物於5測站4深度20個樣品所採得之結果如表2.2-1及圖2.2-1所示，共計發現矽藻28種、矽質鞭毛藻4種、渦鞭毛藻2種及鈣板金藻1種，總計發現35種浮游植物，其中矽藻豐度佔了總豐度98.27%，其他藻則佔了1.73%。浮游植物平均豐度為129,840 cells/L，以測站ST11之9m數量最豐，為168,000 cells/L，而以測站ST11之3m水層豐度較低，為71,200 cells/L，高低相差2倍，所有樣品的浮游植物豐度均差別不大。從本季所採得樣品分析，5測站20個樣品所採獲之浮游植物豐度介於71,200至168,000 cells/L之間，各測站各水層浮游植物豐度差別並不大，推測是採樣時各測站各水層混合良好，且沒有懸浮物干擾的問題。基本上各測站之種類也相似，風場內的測站ST8與風場外之其他測站並無不同。

優勢藻種方面，種類平均以矽藻的 *Chaetoceros* spp.(角毛藻屬)最為豐富，佔了總豐度36.57%，而其他矽藻屬如 *Thalassiosira* spp.(海鍊藻屬)、*Bacteriastrum* spp.(輻桿藻屬)、及 *Biddulphia* spp.(盒形藻屬)也個別佔了9~14%以上。在各測站種類數目方面，發現的種類介於12至20種之間，以測站ST1之表層最多，ST1之6m、ST5之9m、及ST11之9m水層發現的種類較少。

各測站的種數豐度指數介於0.91~1.59之間，所有樣品指數皆高，主要是因樣品中物種數相當高。均勻度指數介於0.55~0.79之間，所有樣品指數中等偏高，表示樣品中無絕對優勢藻種。種歧異度指數則介於1.46~2.33之間，因樣品之數量在不同種類間分佈均勻，因此指數較高。優勢度指數介於0.14~0.38之間，指數較低，因沒有極高優勢種。本海域所發現之藻種均為廣溫、廣鹽性藻類，分布很廣，種類繁多，在台灣周邊其他海域也都相當普遍。

表 2.2-1 海域生態各測站之浮游植物監測結果統計表

單位：cells/L

STATION SAMPLING DEPTH	ST1				ST3				ST5			
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Bacillariophyceae 矽藻綱												
<i>Achnanthes</i> spp.	1,600	800	1,600	0	800	0	800	1,600	0	0	800	800
<i>Actinoptychus</i> spp. 輻綫藻屬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiprora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphora</i> spp. (月形藻屬)	2,400	800	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0
<i>Bacteriastrium</i> spp. (輻桿藻屬)	12,000	12,800	8,000	9,600	12,800	17,600	14,400	8,000	4,000	9,600	16,000	22,400
<i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)	3,200	5,600	7,200	2,400	8,800	2,400	4,800	7,200	23,200	9,600	12,000	16,000
<i>Cerataulina</i> spp. (角管藻屬)	0	0	0	0	0	0	8,800	0	16,000	0	9,600	0
<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)	42,400	48,000	61,600	33,600	40,000	32,000	52,800	61,600	23,200	26,400	43,200	54,400
<i>Cocconeis</i> spp. (卵形藻屬)	0	800	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i> spp. (圓篩藻屬)	3,200	2,400	1,600	1,600	1,600	800	1,600	2,400	800	0	2,400	1,600
<i>Cyclotella</i> spp. (小環藻屬)	5,600	1,600	0	1,600	800	1,600	0	2,400	800	800	800	0
<i>Cymbella</i> spp. (橋彎藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma</i> spp. (矽藻屬)	1,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictylum</i> spp.	0	0	0	0	800	0	0	0	800	0	0	0
<i>Diploneis fusca</i>	800	0	800	0	0	0	800	800	0	0	0	0
<i>Diploneis splendica</i>	800	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> spp. (脆杆藻屬)	9,600	0	0	0	0	0	0	0	4,000	0	0	0
<i>Mastogloia</i> spp. 胸隔藻屬	1,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melosira</i> spp. (直鏈藻屬)	34,400	9,600	0	4,800	0	8,000	0	12,000	0	0	0	0
<i>Navicula</i> spp. (舟形藻屬)	5,600	2,400	2,400	1,600	1,600	4,000	6,400	1,600	800	1,600	3,200	4,800
<i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)	8,000	1,600	4,800	3,200	4,000	2,400	4,000	6,400	800	1,600	3,200	5,600
<i>Rhizosolenia</i> spp. (根管藻屬)	1,600	8,000	9,600	3,200	5,600	1,600	6,400	6,400	4,800	1,600	3,200	5,600

表 2.2-1 海域生態各測站之浮游植物監測結果統計表(續 1)

單位：cells/L

STATION SAMPLING DEPTH	ST8				ST11				平均	百分比 (%)
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m		
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Bacillariophyceae 矽藻綱										
<i>Achnanthes</i> spp.	800	0	800	800	0	0	800	1,600	680	0.52%
<i>Actinoptychus</i> spp. 輻綫藻屬	0	0	0	0	800	0	0	0	40	0.03%
<i>Amphiprora</i> spp.	800	0	0	0	0	0	0	0	40	0.03%
<i>Amphora</i> spp. (月形藻屬)	0	800	0	0	800	800	0	0	320	0.25%
<i>Bacteriastrium</i> spp. (輻桿藻屬)	12,000	9,600	22,400	18,400	4,800	9,600	14,400	24,000	13,120	10.10%
<i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬)	19,200	13,600	17,600	23,200	4,000	11,200	19,200	23,200	11,680	9.00%
<i>Cerataulina</i> spp. (角管藻屬)	0	8,000	12,000	16,000	47,200	0	16,000	18,400	7,600	5.85%
<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)	78,400	36,000	62,400	69,600	54,400	28,800	45,600	55,200	47,480	36.57%
<i>Cocconeis</i> spp. (卵形藻屬)	0	800	0	0	0	800	0	0	160	0.12%
<i>Coscinodiscus</i> spp. (圓篩藻屬)	800	1,600	800	800	2,400	800	2,400	2,400	1,600	1.23%
<i>Cyclotella</i> spp. (小環藻屬)	0	0	0	800	0	800	0	0	880	0.68%
<i>Cymbella</i> spp. (橋彎藻屬)	0	0	0	0	800	0	0	0	40	0.03%
<i>Diatoma</i> spp. (矽藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Dictylum</i> spp.	800	0	0	0	0	0	0	0	120	0.09%
<i>Diploneis fusca</i>	0	800	0	0	800	0	0	0	240	0.18%
<i>Diploneis splendica</i>	0	0	800	0	0	0	0	0	120	0.09%
<i>Fragilaria</i> spp. (脆杆藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	680	0.52%
<i>Mastogloia</i> spp. 胸隔藻屬	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Melosira</i> spp. (直鏈藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	4,000	3,640	2.80%
<i>Navicula</i> spp. (舟形藻屬)	800	2,400	6,400	1,600	0	1,600	800	1,600	2,560	1.97%
<i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)	2,400	800	4,000	4,000	0	800	2,400	4,800	3,240	2.50%
<i>Rhizosolenia</i> spp. (根管藻屬)	2,400	800	4,800	7,200	8,000	2,400	4,000	6,400	4,680	3.60%

表 2.2-1 海域生態各測站之浮游植物監測結果統計表(續 2)

單位：cells/L

STATION	ST1				ST3				ST5			
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m
<i>Skeletonema costatum</i> (骨條藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	0	0	0	7,200	11,200	0	0	28,000	6,400	0	8,000
<i>Surirella</i> spp.	1,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra</i> spp. (針桿藻屬)	6,400	2,400	4,800	1,600	1,600	1,600	2,400	4,800	1,600	800	3,200	5,600
<i>Thalassionema</i> spp. (海線藻屬)	6,400	4,800	0	0	0	4,800	12,000	0	11,200	8,000	12,000	0
<i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)	0	24,000	20,800	14,400	60,000	20,000	28,800	35,200	11,200	16,000	20,800	8,000
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Dictyochophyceae 矽質鞭毛藻												
<i>Dictyocha fibula</i> (四角網骨藻)	0	800	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0
<i>Ebria</i> spp.	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0	0
<i>Mesocena polymorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesocena</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyta 渦鞭毛藻												
<i>Ceratium</i> spp. (角藻屬)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum</i> spp. (原甲藻屬)	0	800	0	0	0	800	0	0	800	0	0	0
Prymnesiophyta 鈣板金藻門												
<i>Emiliana</i> spp. 圓石藻屬	2,400	800	1,600	2,400	800	800	1,600	1,600	0	1,600	1,600	1,600
總豐度	151,200	128,000	124,800	80,800	146,400	110,400	145,600	152,800	132,000	84,800	132,800	134,400
種類數	20	18	12	13	14	16	14	15	16	13	15	12
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)	1.59	1.45	0.94	1.06	1.09	1.29	1.09	1.17	1.27	1.06	1.19	0.93
均勻度指數(Evenness Index, J')	0.78	0.71	0.69	0.75	0.66	0.77	0.76	0.70	0.79	0.79	0.78	0.77
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')	2.33	2.06	1.71	1.91	1.74	2.13	2.00	1.91	2.19	2.02	2.11	1.91
優勢度指數(Dominance Index, C)	0.15	0.20	0.29	0.23	0.26	0.16	0.20	0.23	0.14	0.17	0.17	0.22

表 2.2-1 海域生態各測站之浮游植物監測結果統計表(續 3)

單位：cells/L

STATION	ST8				ST11				平均	百分比
	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m		
<i>Skeletonema costatum</i> (骨條藻)	0	0	0	0	8,000	0	0	0	400	0.31%
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	2.34%
<i>Surirella</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Synedra</i> spp. (針桿藻屬)	800	800	4,000	6,400	2,400	0	4,000	0	2,760	2.13%
<i>Thalassionema</i> spp. (海線藻屬)	0	0	9,600	0	0	0	12,000	0	4,040	3.11%
<i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)	6,400	6,400	0	9,600	26,400	12,000	20,000	24,000	18,200	14.02%
Heterokontophyta 異鞭毛藻門, Dictyochophyceae 矽質鞭毛藻										
<i>Dictyocha fibula</i> (四角網骨藻)	0	0	800	0	0	800	0	0	160	0.12%
<i>Ebria</i> spp.	0	800	0	0	0	0	0	0	80	0.06%
<i>Mesocena polymorpha</i>	800	0	0	0	0	0	0	0	40	0.03%
<i>Mesocena</i> spp.	0	0	800	0	0	0	800	0	80	0.06%
Dinophyta 渦鞭毛藻										
<i>Ceratium</i> spp. (角藻屬)	0	0	0	0	800	0	0	0	40	0.03%
<i>Prorocentrum</i> spp. (原甲藻屬)	0	0	0	0	800	0	0	0	160	0.12%
Prymnesiophyta 鈣板金藻門										
<i>Emiliania</i> spp. 圓石藻屬	6,400	800	0	800	4,000	800	1,600	2,400	1,680	1.29%
總豐度	132,800	84,000	147,200	159,200	166,400	71,200	144,000	168,000	129,840	100%
種類數	14	15	14	13	16	13	14	12	35	
種數豐度指數(Species Richness Index, SR)	1.10	1.23	1.09	1.00	1.25	1.07	1.09	0.91		
均勻度指數(Evenness Index, J')	0.55	0.69	0.71	0.70	0.67	0.69	0.78	0.79		
種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H')	1.46	1.86	1.87	1.81	1.86	1.78	2.06	1.96		
優勢度指數(Dominance Index, C)	0.38	0.24	0.23	0.24	0.22	0.24	0.17	0.18		

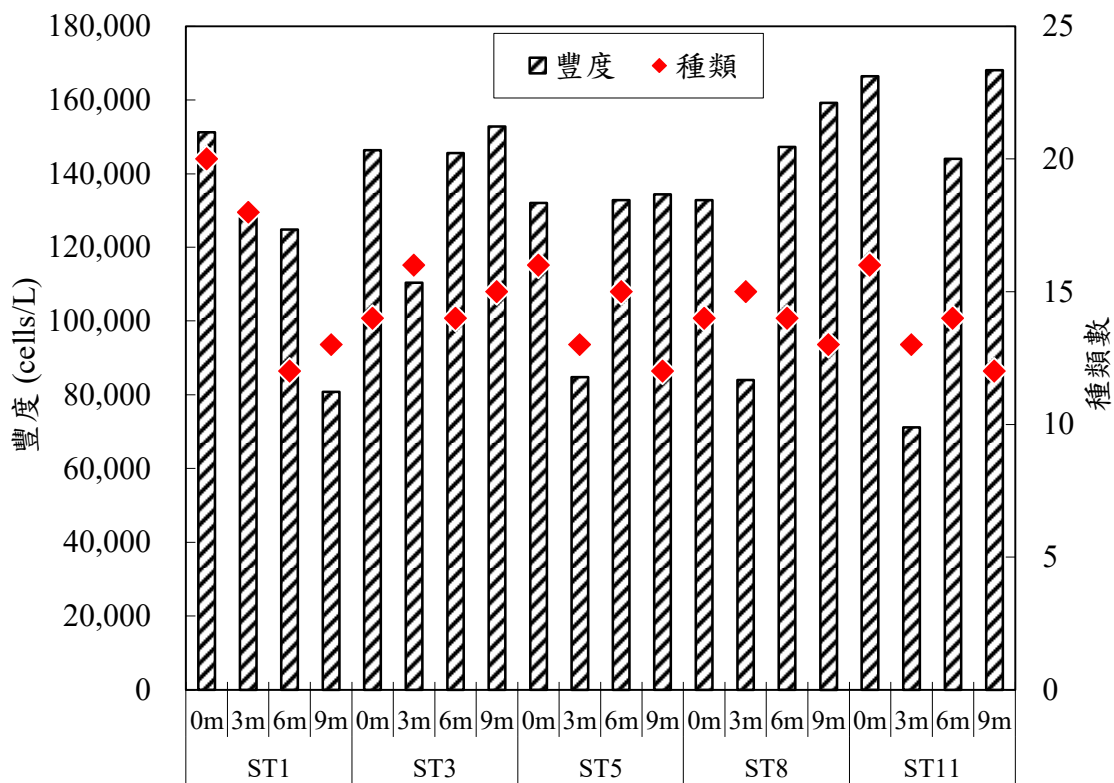


圖 2.2-1 海域各測站之浮游植物種類及數量分佈圖

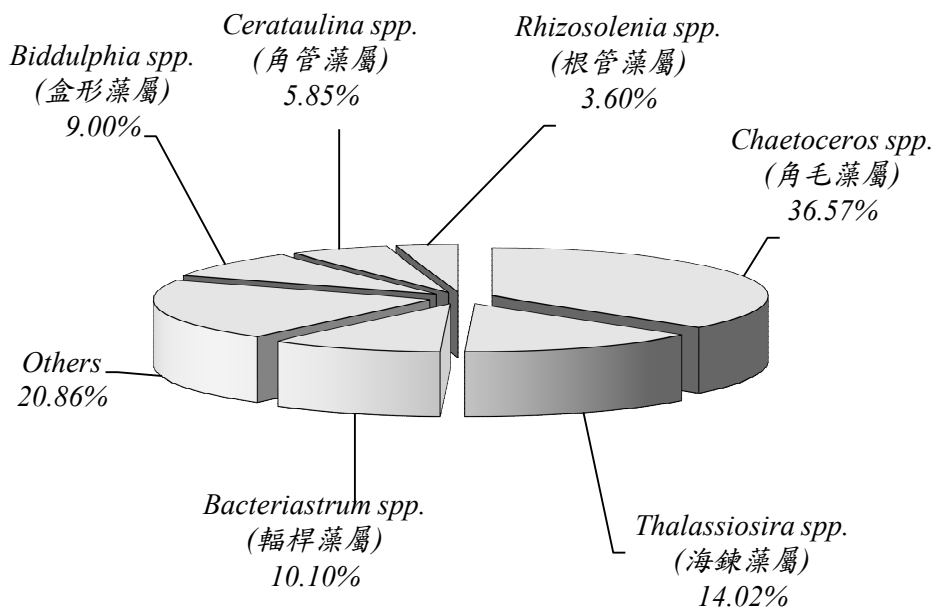


圖 2.2-2 海域各類浮游植物優勢種數量百分比

二、亞潮帶浮游動物(含卵)

本季海域浮游動物之統計結果詳如表 2.2-2，各類分析圖如圖 2.2-3~圖 2.2-9 所示，分述如下：

浮游動物之平均豐度為 242,573 ind./1000m³，平均發現大類數 21 種，平均豐富度指數為 1.65，平均均勻度指數為 0.52，平均種歧異度指數為 1.58，平均優勢度指數則為 0.36。浮游動物類群組成方面，本季之第一優勢類群為哲水蚤 (Calanoida)，平均豐度為 135,705 ind./1000m³，佔總豐度的 55.94%；第二優勢類群為劍水蚤(Cyclopoida)，平均豐度為 35,840 ind./1000m³，佔總豐度的 14.78%；第三優勢類群為毛顎類(Chaetognatha)，平均豐度為 13,904 ind./1000m³，佔總豐度的 5.73%；第四優勢類群為蝦類幼生(Shrimp larva)，平均豐度為 11,305 ind./1000m³，佔總豐度的 4.66%；第五優勢類群為蟹類幼生(Crab zoea)，平均豐度為 9,824 ind./1000m³，佔總豐度 4.05%；第六優勢類群為橈足類幼生(Copepoda nauplius)，平均豐度為 5,272 ind./1000m³，佔總豐度的 2.17%。

本季豐度在不同深度的變化趨勢雖不一致，不過許多測站有中層較多的現象；各測站中，以 ST5 中層(3m)豐度最高，為 539,796 ind./1000m³，ST8 深層(9m)測站豐度最低，為 89,308 ind./1000m³。大類數的變化與豐度類似，中層所發現的大類數通常較多，所有測站中以 ST5 深層(9m)發現 26 大類最多，而 ST11 中層(6m)發現 17 大類最少。豐富度指數的趨勢與大類數類似，其中 ST5 深層(9m)最高(1.91)，而 ST11 中層(6m)最低(1.40)。均勻度指數變化則無一致性，最高值出現在 ST3 中層(3m)(0.62)，最低則出現在 S8 中層(3m)(0.38)。歧異度指數亦未發現一致性情形，最高值是 S3 中層(3m)(1.94)，最低則為 ST8 中層(3m)(1.16)。優勢度指數方面最高是 ST8 中層(3m)(0.48)，而最低則是 ST3 中層(3m)(0.26)。

表 2.2-2 海域各測站之浮游動物監測結果統計表

單位：ind./1000m³

測站	ST1				ST3				ST5			
	深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m
生物排水容積量	12.2	23.8	13.6	14.2	13.8	25.6	23.2	17.4	30.6	33.4	33.2	32.6
有孔蟲 Foraminifera	37	162	97	169	1,219	3,898	495	554	6,525	2,720	3,806	2,092
放射蟲 Radiolaria	0	446	258	0	111	693	1,871	85	1,832	3,756	3,922	930
水母 Medusa	222	0	0	67	0	780	0	0	801	2,072	923	814
管水母 Siphonophora	0	567	258	0	1,275	1,646	275	639	3,549	5,439	8,190	6,625
櫛水母 Ctenophora	0	81	0	0	0	87	0	0	229	389	231	0
多毛類 Polychaeta	0	0	97	0	0	0	0	0	2,175	4,792	3,230	7,671
翼足類 Pteropoda	0	122	0	67	277	3,205	605	2,598	15,340	20,981	11,304	6,160
異足類 Heteropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
端腳類 Amphipoda	593	729	291	742	1,386	4,245	1,981	809	1,832	259	1,384	7,787
蟹類幼生 Crab zoea	1,370	1,661	3,261	876	4,822	20,878	5,557	1,491	23,011	44,422	13,265	19,526
蟹類大眼幼蟲 Crab megalopa	519	1,094	355	1,079	222	2,512	385	681	6,525	777	7,036	2,557
瑩蝦類 Lucifera	0	41	0	0	0	0	0	0	0	2,072	577	1,046
櫻蝦類 Sergestidae	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	232
其他十足類 Other Decapoda	0	0	0	0	0	0	110	0	343	0	0	0
枝角類 Cladocera	1,593	2,228	517	977	2,162	4,678	4,512	1,235	4,007	11,267	2,999	7,903
介形類 Ostracoda	259	0	0	0	0	693	0	0	2,862	4,792	7,613	2,092
橈足類幼生 Copepoda nauplius	1,296	3,686	2,196	2,494	5,321	953	1,045	1,448	3,320	13,339	11,073	25,802

表 2.2-2 海域各測站之浮游動物監測結果統計表(續 1)

單位：ind./1000m³

測站	ST8				ST11				平均	百分比 (%)
深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m		
生物排水容積量	29.4	19.2	18.4	9.2	22.4	17.6	9.8	15.4	20.8	
有孔蟲 Foraminifera	762	0	801	0	1,398	723	1,499	1,781	1,437	0.59%
放射蟲 Radiolaria	2,478	654	1,015	353	0	0	0	0	920	0.38%
水母 Medusa	858	20	908	88	699	329	0	0	429	0.18%
管水母 Siphonophora	2,096	337	267	426	2,970	592	629	1,507	1,864	0.77%
櫛水母 Ctenophora	0	0	267	0	87	0	0	0	69	0.03%
多毛類 Polychaeta	1,239	99	641	132	437	0	0	0	1,026	0.42%
翼足類 Pteropoda	2,096	337	0	0	1,572	395	242	822	3,306	1.36%
異足類 Heteropoda	0	0	0	0	0	66	0	0	3	0.00%
端腳類 Amphipoda	667	0	481	235	4,280	395	532	480	1,455	0.60%
蟹類幼生 Crab zoea	9,625	7,411	5,715	4,716	11,618	6,906	4,739	5,618	9,824	4.05%
蟹類大眼幼蟲 Crab megalopa	3,907	1,169	908	353	437	460	0	480	1,573	0.65%
瑩蝦類 Lucifera	1,525	99	0	896	175	0	0	0	322	0.13%
櫻蝦類 Sergestidae	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0.01%
其他十足類 Other Decapoda	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0.01%
枝角類 Cladocera	1,620	1,169	1,389	1,190	2,533	526	0	480	2,649	1.09%
介形類 Ostracoda	3,621	139	1,335	544	1,572	263	242	754	1,339	0.55%
橈足類幼生 Copepoda nauplius	3,335	1,803	10,789	2,439	3,319	5,656	4,401	1,713	5,272	2.17%

表 2.2-2 海域各測站之浮游動物監測結果統計表(續 2)

單位：ind./1000m³

測站	ST1				ST3				ST5			
深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m	9 m
哲水蚤 Calanoida	75,375	126,475	84,665	91,508	100,984	131,764	111,260	98,423	214,652	288,936	241,768	273,249
劍水蚤 Cyclopoida	21,779	28,034	32,258	34,817	22,225	20,358	33,400	15,204	36,748	60,222	41,640	37,309
猛水蚤 Harpacticoida	3,222	932	1,453	1,955	1,607	2,686	4,622	2,641	1,832	7,641	4,729	3,022
蝦類幼生 Shrimp larva	3,778	5,388	8,557	5,797	8,369	18,106	18,983	24,574	26,216	21,369	33,681	27,662
糠蝦類 Mysidacea	0	527	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
藤壺幼生 Barnacle nauplius	3,556	1,782	1,130	3,438	3,824	7,104	4,017	5,579	10,990	1,684	2,884	2,208
棘皮類幼生 Echinodermata larva	0	0	0	0	0	87	0	0	0	259	0	465
毛顎類 Chaetognatha	12,038	25,036	7,491	14,122	17,126	44,528	17,663	4,642	10,990	30,046	23,762	16,039
尾蟲類 Appendicularia	2,408	1,256	1,841	607	5,875	7,970	12,821	1,746	4,236	2,331	7,152	11,739
海樽類 Thaliacea	74	203	0	303	222	3,205	275	0	916	3,238	1,961	5,114
魚卵 Fish eggs	2,111	1,661	420	876	1,219	3,205	825	1,235	5,495	4,144	2,192	3,022
仔稚魚 Fish larva	704	284	807	270	887	780	495	596	2,175	2,849	3,576	2,092
豐度(ind/1000m ³)	130,935	202,392	146,016	160,165	179,132	284,058	221,199	164,180	386,603	539,796	438,896	473,391
大類數	18	22	19	18	19	23	20	18	24	25	24	26
豐富度指數(SR)	1.44	1.72	1.51	1.42	1.49	1.75	1.54	1.42	1.79	1.82	1.77	1.91
均勻度指數(J')	0.53	0.44	0.47	0.48	0.56	0.62	0.58	0.51	0.57	0.57	0.58	0.55
歧異度指數(H')	1.52	1.35	1.38	1.39	1.64	1.94	1.74	1.48	1.82	1.83	1.85	1.79
優勢度指數(C')	0.37	0.43	0.39	0.38	0.35	0.26	0.29	0.39	0.33	0.31	0.33	0.35

表 2.2-2 海域各測站之浮游動物監測結果統計表(續 3)

單位：ind./1000m³

測站	ST8				ST11				平均	百分比 (%)
	深度	0 m	3 m	6 m	9 m	0 m	3 m	6 m		
哲水蚤 Calanoida	175,910	129,888	104,421	51,478	171,471	95,696	53,148	93,038	135,705	55.94%
劍水蚤 Cyclopoida	84,620	40,066	41,715	14,133	38,522	49,788	18,957	45,012	35,840	14.78%
猛水蚤 Harpacticoida	2,001	297	1,442	705	7,075	4,670	1,838	4,179	2,927	1.21%
蝦類幼生 Shrimp larva	9,910	2,675	374	3,467	5,154	987	290	754	11,305	4.66%
糠蝦類 Mysidacea	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0.02%
藤壺幼生 Barnacle nauplius	667	1,011	2,777	1,484	7,949	2,236	725	617	3,283	1.35%
棘皮類幼生 Echinodermata larva	95	0	0	0	0	0	193	274	69	0.03%
毛顎類 Chaetognatha	9,815	8,421	10,843	4,422	9,434	5,327	1,402	4,933	13,904	5.73%
尾蟲類 Appendicularia	1,429	515	4,433	970	3,145	1,447	1,499	4,179	3,880	1.60%
海樽類 Thaliacea	2,668	297	481	279	1,572	395	0	754	1,098	0.45%
魚卵 Fish eggs	2,954	495	694	500	2,533	855	290	1,028	1,788	0.74%
仔稚魚 Fish larva	2,001	317	427	500	2,358	1,842	629	617	1,210	0.50%
豐度(ind/1000m ³)	325,901	197,220	192,124	89,308	280,311	179,554	91,257	169,017	242,573	100%
大類數	24	21	22	21	23	21	17	20	21	
豐富度指數(SR)	1.81	1.64	1.73	1.75	1.75	1.65	1.40	1.58	1.65	
均勻度指數(J')	0.49	0.38	0.51	0.53	0.50	0.48	0.51	0.48	0.52	
歧異度指數(H')	1.55	1.16	1.56	1.61	1.58	1.46	1.44	1.45	1.58	
優勢度指數(C')	0.36	0.48	0.35	0.37	0.40	0.37	0.39	0.38	0.36	

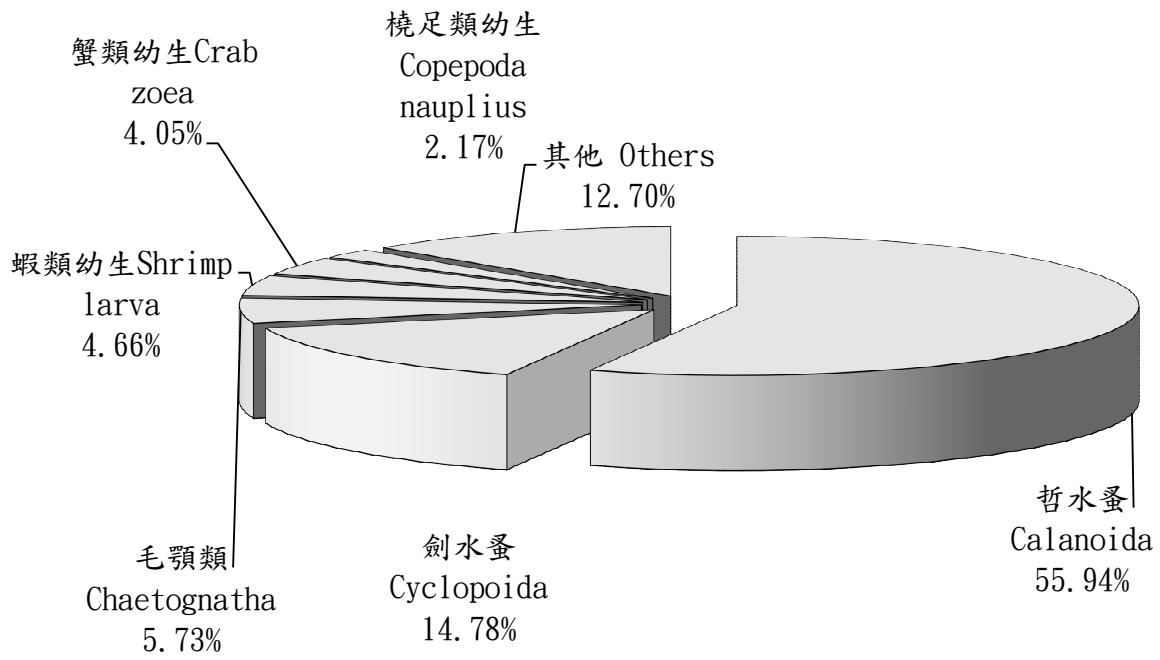


圖 2.2-3 海域各類浮游動物優勢大類數量百分比

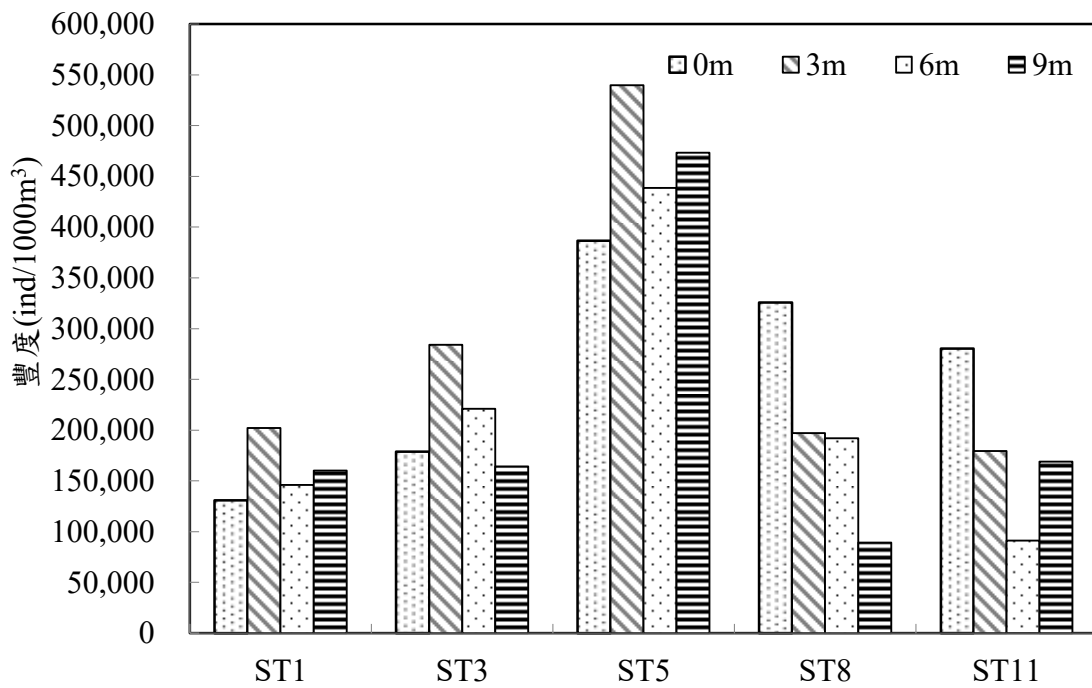


圖 2.2-4 海域各測站浮游動物豐度變化圖

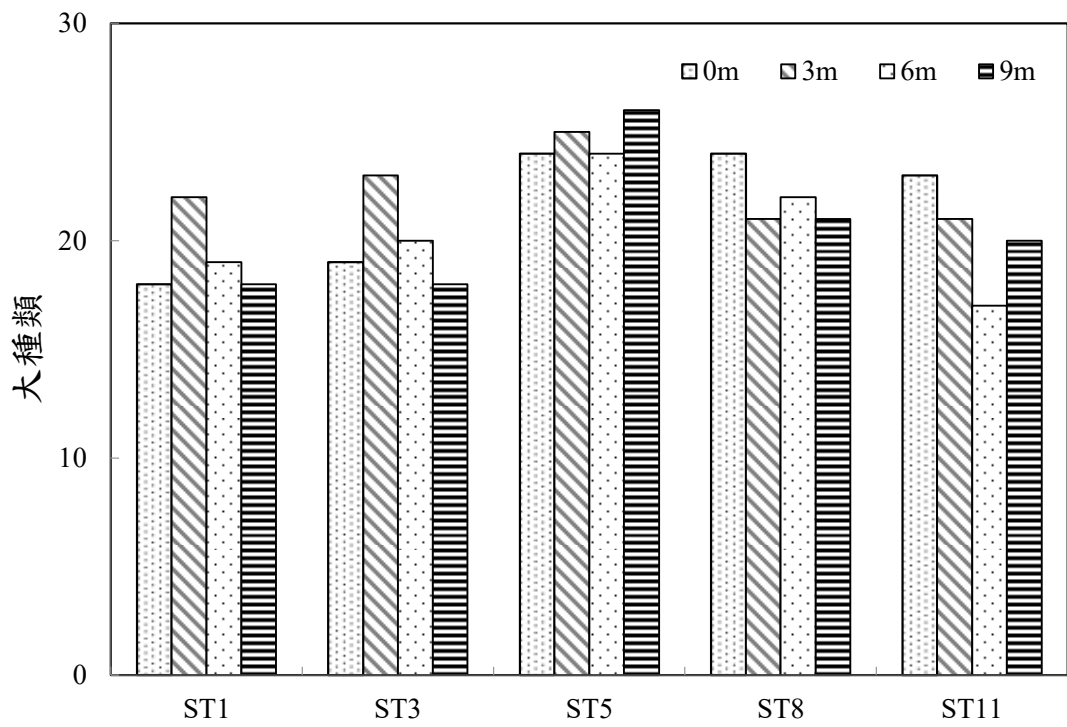


圖 2.2-5 海域各測站浮游動物大類數變化圖

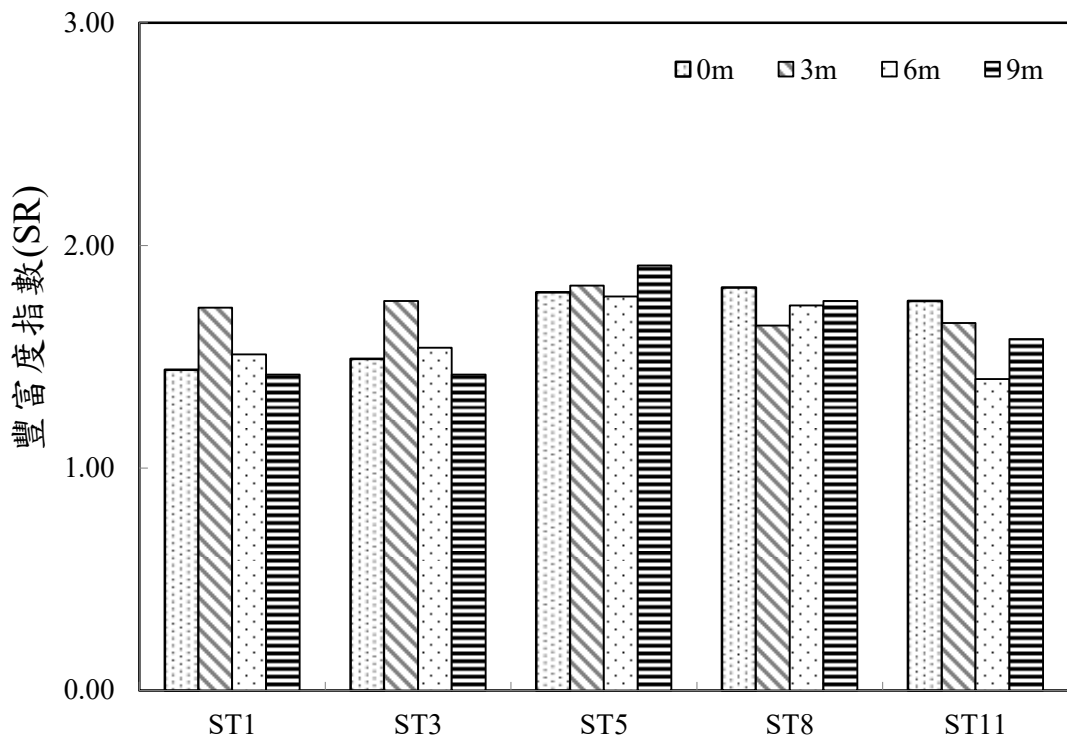


圖 2.2-6 海域各測站浮游動物豐富度變化圖

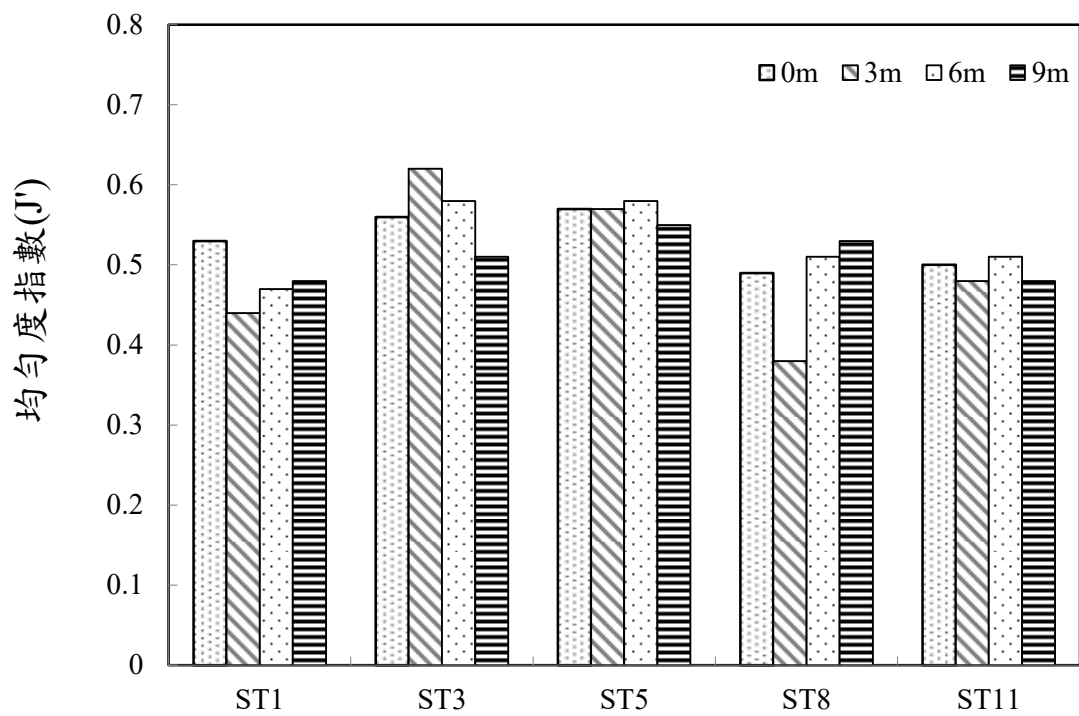


圖 2.2-7 海域各測站浮游動均勻度變化圖

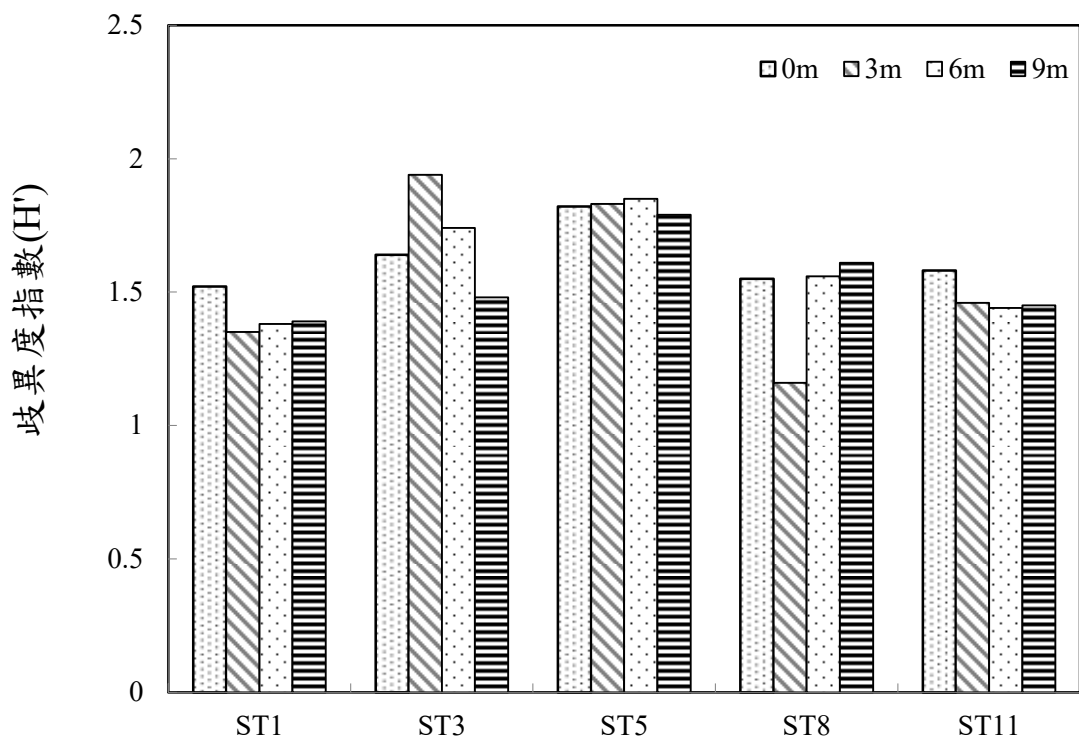


圖 2.2-8 海域各測站浮游動歧異度變化圖

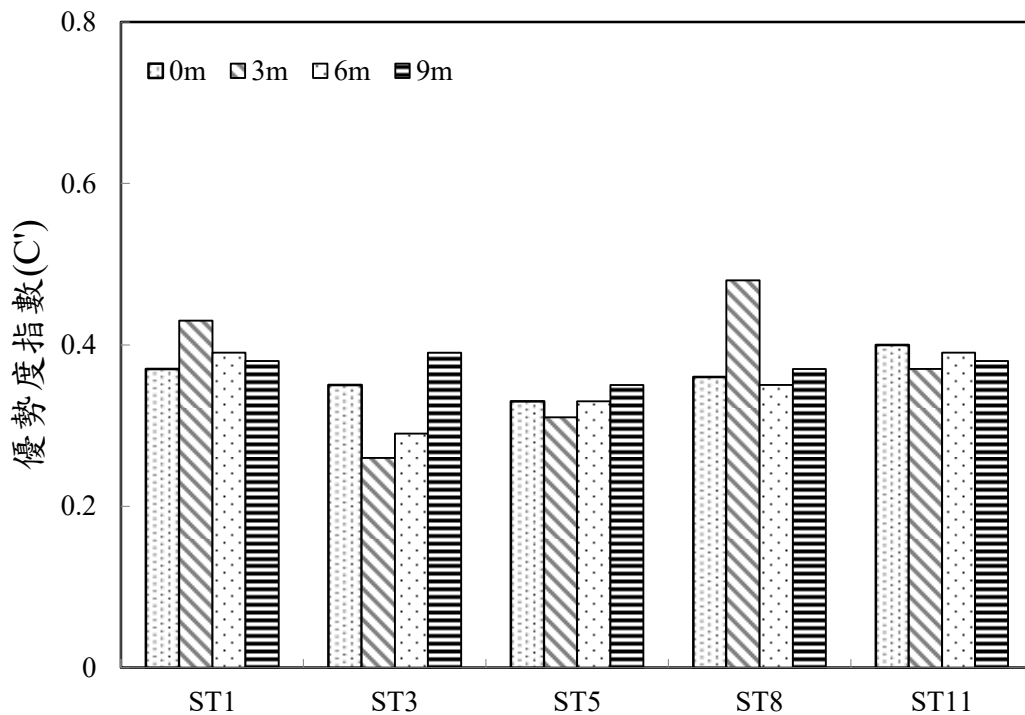


圖 2.2-9 海域各測站浮游動物優勢度變化圖

三、亞潮帶底棲生物

本季調查使用矩形底棲生物採樣器(Naturalist's anchor dredge)採集到的樣本以小型底棲生物為主，共計有 7 門 44 科 57 屬 69 種 4,004 個體數，底棲生物之統計結果詳如表 2.2-3。

各動物門之物種數比較以軟體動物 41 種為最多，其次依序節肢動物 16 種、脊索動物 7 種、棘皮動物 2 種、環節動物、刺胞動物與星蟲動物均為 1 種最少；各動物門之個體數比較以軟體動物 2,717 個個體(67.86%)最多，其次依序節肢動物 850 個個體(21.23%)、棘皮動物 170 個個體(4.25%)、星蟲動物 167 個個體(4.17%)、脊索動物 42 個個體(1.05%)、環節動物 36 個個體(0.90%)、刺胞動物 22 個個體(0.55%)。本季調查優勢物種以抱蛤科(Corbulidae)的台灣抱蛤(*Corbula fortisulcata*)1,354 個個體最多；其次為櫻蛤科(Tellinidae)的北海道櫻蛤(*Nitidotellina valtonis*)419 個個體數。各測站分述如下：

表 2.2-3 亞潮帶底棲生物監測結果統計表

單位：個體數

學名		中文名		ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
Annelida		環節動物門							
Polychaeta		多毛綱							
	Polychaeta sp.		多毛類	12	3	2	2	17	36
Arthropoda		節肢動物門							0
	Amphipoda	端足目							0
	Amphipods sp.		端足目動物	10	18	2	8	91	129
	Diogenidae	活額寄居蟹科							0
	<i>Diogenes edwardsii</i>		艾氏活額寄居蟹	3					3
	<i>Diogenes rectimanus</i>		直螯活額寄居蟹	10	11	50	26	13	110
	Leucosiidae	玉蟹科							0
	<i>Leucosia craniolaris</i>		頭蓋玉蟹		1				1
	Matutidae	黎明蟹科							0
	<i>Matuta victor</i>		勝利黎明蟹	1		5			6
	Mysidae	糠蝦科							0
	Mysidae sp.		糠蝦科的一種	8	136	10	12	91	257
	Penaeidae	對蝦科							0
	<i>Parapenaeopsis sculptilis</i>		雕刻仿對蝦	3					3
	<i>Parapenaeopsis cornuta</i>		角突仿對蝦	9					9
	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>		長角仿對蝦	8	7	19	32	99	165
	Poecilasmataidae	花茗荷科							0
	<i>Glyptelasma gigas</i>		巨雕茗荷				2		2
	Portunidae	梭子蟹科							0
	<i>Monomia haani</i>		擁劍梭子蟹			1			1
	<i>Portunus hastatooides</i>		矛形梭子蟹	9	1		10		20
	<i>Thalamita</i> sp.		短槳蟹屬的一種		4		1		5
	<i>Portunus</i> sp.		梭子蟹屬的一種	7		2		2	11

表 2.2-3 亞潮帶底棲生物監測結果統計表(續 1)

單位：個體數

學名		中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
	Sergestidae	櫻蝦科						
	<i>Acetes</i> sp.	毛蝦屬的一種	21	18	1	3	83	126
	Stomatopoda/Nannosquilla illidae	口足目/矮蝦蛄科						0
	<i>Acanthosquilla multifasciata</i>	複條刺蝦蛄		2				2
Chordata		脊索動物門						0
Ascidiacea		海鞘綱						0
	Ascidiacea sp.	海鞘綱的一種		4				4
Osteichthyes		硬骨魚類						0
	Juvenile Fish	幼魚		4			4	8
	Callionymidae	鼠鱚科						0
	<i>Callionymus planus</i>	扁鱚	3			14	2	19
	Cynoglossidae	舌鰻科						0
	<i>Cynoglossus lida</i>	利達舌鰻		4				4
	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	斑頭舌鰻					1	1
	Cynoglossidae sp.	舌鰻科的一種	1	1		3		5
	Soleidae	鰻科						0
	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰻	1					1
Cnidaria/Anthozoa		刺胞動物門/花蟲綱						0
	Veretillidae	海仙人掌科						0
	<i>Cavernularia</i> sp.	海仙人掌屬的一種		1			21	22
Echinodermata		棘皮動物門						0
Echinoidea		海膽綱						0
	Dendrasteridae	樹星海膽科						0
	Dendrasteridae sp.	海錢的一種		65			89	154
Ophiuroidea								0
	Amphiuridae	陽隧足科						0
	Amphiuridae sp.	陽隧足科的一種	14			2		16

表 2.2-3 亞潮帶底棲生物監測結果統計表(續 2)

單位：個體數

學名		中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
Mollusca		軟體動物門						
	Cassidae	唐冠螺科						0
		<i>Phalium decussatum</i>		1				1
	Chamidae	偏口蛤科						0
		<i>Chama pacifica</i>						1
	Clathurellidae							0
		<i>Etrema</i> sp.	2					2
	Corbulidae	抱蛤科						0
		<i>Corbula fortisulcata</i>	10	9	1305		30	1354
		<i>Corbula scaphoides</i>					2	2
		<i>Solidicorbula erythrodon</i>	1		1	1	4	7
	Cylichnidae	盒螺科						0
		<i>Cylichna japonica</i>				1		1
	Dentaliidae	象牙貝科						0
		<i>Fissidentalium vernelei</i>	41			199		240
	Dorididae	海蛞蝓科						0
		Dorididae sp.					1	1
	Ficidae	枇杷螺科						0
		<i>Ficus ficus</i>		1				1
	Gadilidae	胖象牙貝科						0
		<i>Gadila anguidens</i>	3					3
	Gadilinae	纖細象牙貝科						0
		<i>Episiphon virgula</i>	3		1			4
	Lucinidae	滿月蛤科						0
		Lucinidae sp.	1		39			40
	Mactridae	馬珂蛤科						0
		<i>Mactra chinensis</i>	15	19	2		2	38
		<i>Mactra veneriformis</i>		4	3		11	18

表 2.2-3 亞潮帶底棲生物監測結果統計表(續 3)

單位：個體數

學名		中文名	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
	Nassariidae	織紋螺科						
	<i>Nassarius nodiferus</i>	粗肋織紋螺	3					3
	<i>Nassarius succinctus</i>	尖頂織紋螺	1					1
	<i>Nassarius teretiusculus</i>	小塔織紋螺	27	6	22	10	23	88
	<i>Nassarius variciferus</i>	縱肋織紋螺	5	10	38	7	260	320
	Naticidae	玉螺科						0
	<i>Natica alapapilionis</i>	蝴蝶玉螺				1		1
	<i>Natica lineata</i>	線紋玉螺	1				1	2
	<i>Notocochlis gualtieriana</i>	小灰玉螺	1					1
	Olividae	榧螺科						0
	<i>Oliva hirasei</i>	平瀨榧螺				1		1
	Pharidae	刀蛭科						0
	<i>Siliqua radiata</i>	光芒豆蛭	1					1
	Pseudomelatomidae	西美螺科						0
	<i>Inquisitor</i> sp.	玉米捲管螺的一種	3					3
	Pyramidellidae	塔螺科						0
	<i>Turbonilla</i> sp.	錐海蛸屬的一種		2				2
	Retusidae	凹塔螺科						0
	<i>Retusa insignis</i>	冰柱螺		2				2
	<i>Retusa longispirata</i>			3				3
	Sepiolidae	耳烏賊科						0
	<i>Euprymna berryi</i>	柏氏四盤耳烏賊		1				1
	Tellinidae	櫻蛤科						0
	<i>Cadella semen</i>	賽門櫻蛤	23	1			62	86
	<i>Macoma tokyoensis</i>	淺黃白櫻蛤			1			1
	<i>Nitidotellina valtonis</i>	北海道櫻蛤	143	45	6	5	220	419
	<i>Pinguitellina</i> sp.		2					2
	<i>Tellina</i> sp.	櫻蛤屬的一種	1					1

表 2.2-3 亞潮帶底棲生物監測結果統計表(續 4)

單位：個體數

學名		中文名		ST1	ST3	ST5	ST8	ST11	合計
	Terebridae		筍螺科						0
		<i>Hastula strigilata</i>	花筍螺			2			2
		Terebridae sp.	筍螺科的一種	16	1		1	6	24
	Turridae		捲管螺科						0
		<i>Gemmula kieneri</i>	狄氏卷管螺	1					1
	Veneridae		簾蛤科						0
		<i>Cyclina sinensis</i>	環文蛤					17	17
		<i>Cyclosunetta concinna</i>	花紋碟文蛤		4			15	19
		<i>Sunetta menstrualis</i>	紫蝶文蛤			2			2
		<i>Veremolpa scabra</i>	海星小簾蛤	1					1
Sipuncula			星蟲動物門						0
	Aspidosiphonidae		盾管星蟲科						0
		Aspidosiphonidae sp.	盾管星蟲科的一種	115	1		50	1	167
		門		6	7	3	6	7	7
		科		29	26	16	20	21	44
		屬		34	29	19	21	24	57
		物種數		41	32	21	22	27	69
		個體數		541	390	1,514	391	1,168	4,004
		豐富度指數(SR)		6.36	5.20	2.73	3.52	3.68	—
		均勻度指數(J')		0.71	0.68	0.23	0.60	0.74	—
		歧異度指數(H')		1.15	1.02	0.31	0.81	1.06	—
		優勢度指數(C')		0.13	0.17	0.75	0.29	0.12	—

測站 ST1：此測站位於離岸風場西北側海域，此測站採獲之生物經分類鑑定後有環節、節肢、脊索、棘皮、軟體與星蟲動物，以上 6 個動物門，共計 29 科 34 屬 41 種 541 個個體數。本測站為本次調查物種數最多之測站，捕獲個體數以北海道櫻蛤(*Nitidotellina valtonis*)143 個個體最多，其次為盾管星蟲科的一種 (*Aspidosiphonidae* sp.)115 個個體數。

測站 ST3：此測站位於離岸風場最北側海域，此測站採獲之生物經分類鑑定後有環節、節肢、脊索、刺胞、棘皮、軟體與星蟲動物，以上 7 個動物門，共計 26 科 29 屬 32 種 390 個個體數。本測站為本次調查捕獲個體數最少之測站，捕獲個體以糠蝦科的一種(*Mysidae* sp.)136 個個體最多，其次為海錢的一種(*Dendroasteridae* sp.)65 個個體。

測站 ST5：此測站位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站採獲之生物經分類鑑定後有環節、節肢與軟體動物，以上 3 個動物門，共計 16 科 19 屬 21 種 1,514 個個體數。本測站為本次調查物種數最少，個體數最多之測站。捕獲個體以台灣抱蛤 (*Corbula fortisulcata*)1,305 個個體最多，其次為直螯活額寄居蟹(*Diogenes rectimanus*)50 個個體。

測站 ST8：此測站位於風場內，此測站採獲之生物經分類鑑定後有環節、節肢、脊索、棘皮、軟體與星蟲動物，以上 6 個動物門，共計 20 科 21 屬 22 種 391 個個體數。捕獲個體以圓象牙貝(*Fissidentalium vernelei*)199 個個體最多，其次為盾管星蟲科的一種(*Aspidosiphonidae* sp.)50 個個體數。

測站 ST11：此測站位於離岸風場南側海域，此測站採獲之生物經分類鑑定後計有環節、節肢、脊索、刺胞、棘皮、軟體與星蟲動物，以上 7 個動物門，共計 21 科 24 屬 27 種共 1,168 個個體數，捕獲個體以縱肋織紋螺(*Nassarius variciferus*)260 個個體最多，其次為北海道櫻蛤(*Nitidotellina valtonis*)220 個個體。

各測站之豐富度指數之值介於 2.73~6.36 之間，以 ST5 最低、ST1 最高，ST5 捕獲到物種最少，故數值計算最低；ST1 捕獲到物種數最高，故數值最高。各測站之均勻度指數介於 0.23~0.74 之間，以 ST5 最低、ST11 最高，ST5 測站捕獲到台灣抱蛤(*Corbula fortisulcata*)數量較多，故數值最低；ST11 則無明顯優勢種，物種分配較均勻，故數值最高。各測站之歧異度指數介於 0.31~1.15 之間，以 ST5 最低、ST1 最高，ST5 測站捕獲到物種數最少，且台灣抱蛤(*Corbula fortisulcata*)數量較多，故數值最低；至於測站 ST1 捕獲最多物種，且個體數組成較為均勻，故數值最高。

各測站之優勢度指數介於 0.12~0.75 之間，以 ST11 最低、ST5 最高，ST11 因物種與個體數上組成較為均勻，且無明顯優勢種，故數值最低；ST5 捕獲數量較多的台灣抱蛤(*Corbula fortisulcata*)，故數值最高。

經由分析之後可發現，本次調查測站間相似度指數介於 42.03%至 61.41%之間，如表 2.2-4。群聚分析樹狀圖以及 MDS 分析圖顯示相似之結果，相似度以測站 ST3 與 ST11 間最高，測站 ST3 與 ST5 間最低。本次調查群聚組成三個群集，以測站 ST3 與 ST11(61.41%)形成最為相近的群集，其次為測站 ST1 與 ST8(53.63%)形成另一個相近的群集，則 ST5 為獨立的一個群集，如圖 2.2-10~圖 2.2-11 所示。

表 2.2-4 亞潮帶底棲生物之各測站間相似度指數值

單位：%

	ST1	ST3	ST5	ST8	ST11
ST1					
ST3	44.00				
ST5	43.93	42.03			
ST8	53.63	45.86	43.02		
ST11	50.62	61.41	48.75	42.64	

Group average

Transform: Fourth root
Resemblance: S17 Bray-Curtis similarity

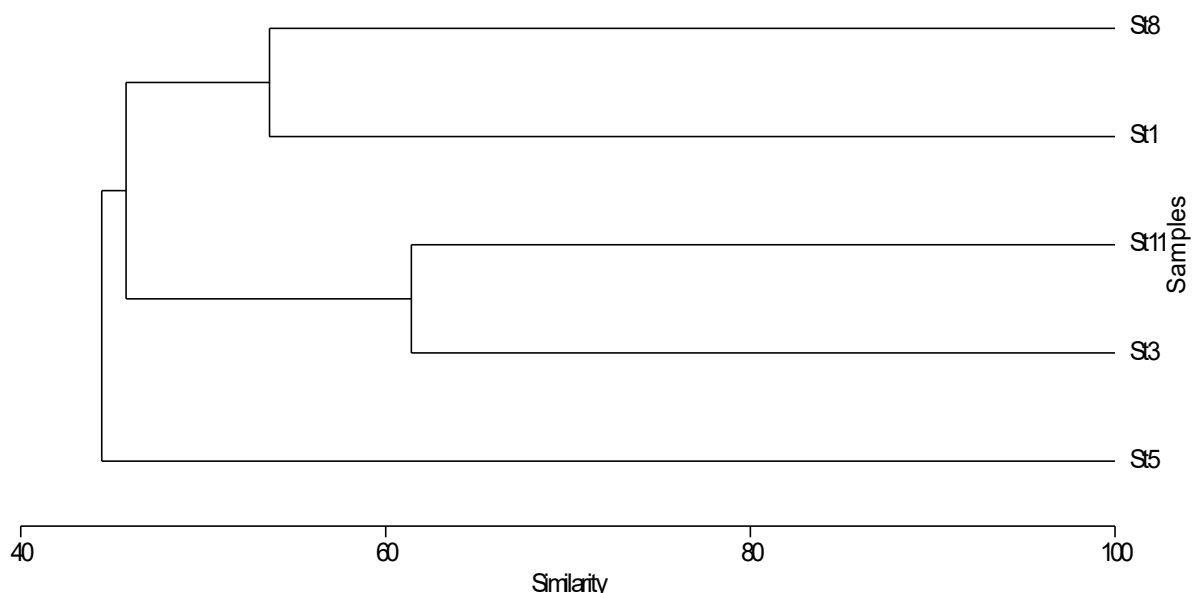


圖 2.2-10 亞潮帶底棲生物之各測站群聚分析樹狀圖

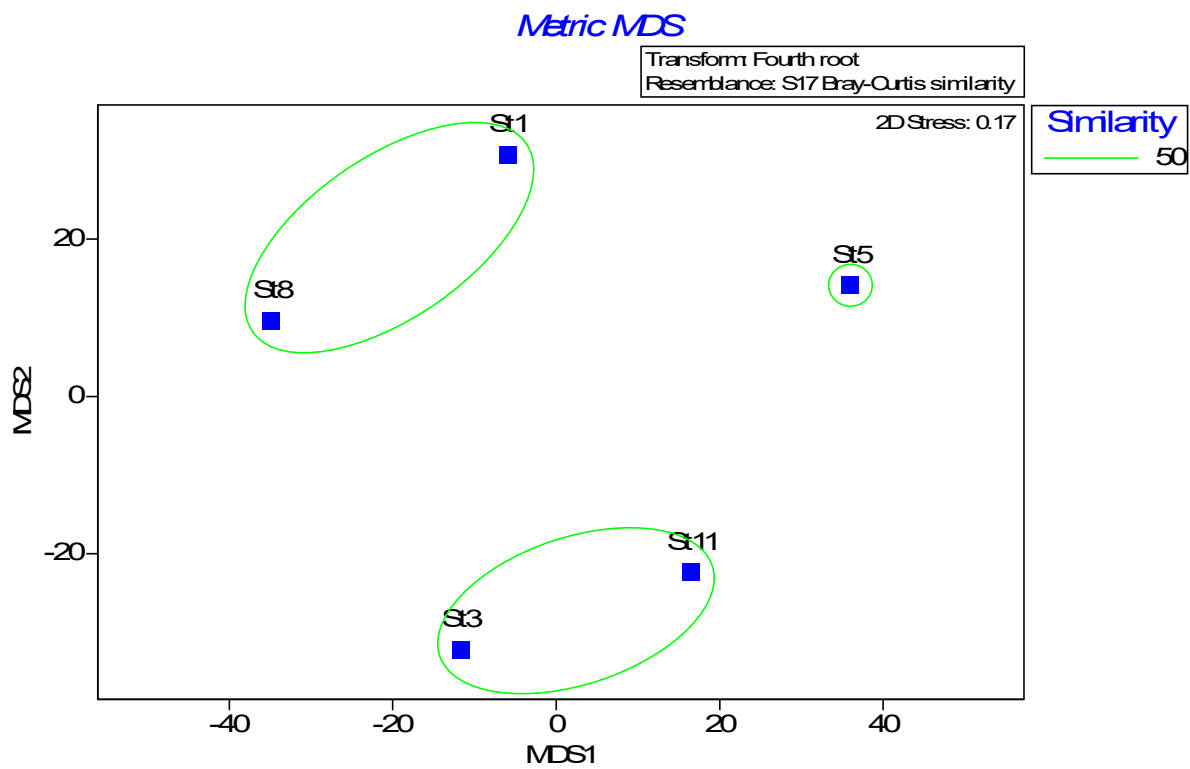


圖 2.2-11 亞潮帶底棲生物之各測站群聚 MDS 圖

四、仔稚魚及魚卵

本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 5 科 7 屬 7 種，平均豐度為 520 ± 205 (ind./1000m³)，最優勢種為鰕虎科魚種(unidentified species)，監測結果如表 2.2-5。

在本季採樣中，由於測站 ST5 及 ST8 僅採得一種仔稚魚，魚種豐度分布相對較不均勻，因而該測站之優勢度指數最高(1.00)，豐富度指數及歧異度指數皆為 0，均勻度指數則無法計算。其餘各測站豐富度指數介於 0.28~0.45，因 ST3 所採得仔稚魚魚種數較高，所以該測站之豐富度指數最高(0.45)；均勻度指數介於 0.71~0.96，由於測站 ST11 採得仔稚魚於種間之豐度較為相近，因而該兩測站之均勻度指數值較高(0.96)，其次為測站 ST1(0.92)；歧異度指數介於 0.28~0.46，其中測站 ST11 由於採得仔稚魚豐度在物種間的分配較平均，所以其種歧異度指數值最高(0.46)，其次則為測站 ST3(0.43)；優勢度指數介於 0.36~0.56，ST11 之仔稚魚種類數較豐，且豐度於種間之分布相對較為平均，因而其優勢度指數值較低(0.36)。

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 2.2-12)。MDS 群集分析圖亦顯示出類似的結果(圖 2.2-13)。

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 $12,986 \pm 7,832$ ind./1000m³，其中又以測站 ST5 採得之魚卵豐度最高，為 40,526 ind./1000m³，其中以測站 ST5 採得魚卵豐度最高(40,526 ind./1000m³)。

表 2.2-5 海域各測站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(%)
仔稚魚							
Engraulidae							
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	0	55	114	0	0	34 ± 23	6.54
Carangidae							
<i>Seriola dumerili</i>	19	0	0	0	524	109 ± 104	20.89
Cynoglossidae							
<i>Cynoglossus</i> sp.	0	0	0	572	0	114 ± 114	22.01
Gobiidae							
<i>Bathygobius</i> sp.	0	111	0	0	0	22 ± 22	4.27
<i>Taenioides</i> sp.	0	0	0	0	262	52 ± 52	10.09
Unidentified sp.	9	499	0	0	349	171 ± 106	33.01
Soleidae							
Unidentified sp.	0	83	0	0	0	17 ± 17	3.20
種數	2	4	1	1	3	2 ± 1	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)	28	748	114	572	1,136	520 ± 205	
豐富度指數(SR)	0.30	0.45	0.00	0.00	0.28		
均勻度指數(J')	0.92	0.71	missing	missing	0.96		
歧異度指數(H')	0.28	0.43	0.00	0.00	0.46		
優勢度指數(C')	0.56	0.48	1.00	1.00	0.36		
魚卵豐度(inds./1000m ³)	37	4,101	40,526	0	20,266	12986 ± 7832	

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	28.09				
ST5	22.00	39.27			
ST8	18.68	9.70	19.68		
ST11	50.86	36.90	10.87	9.99	

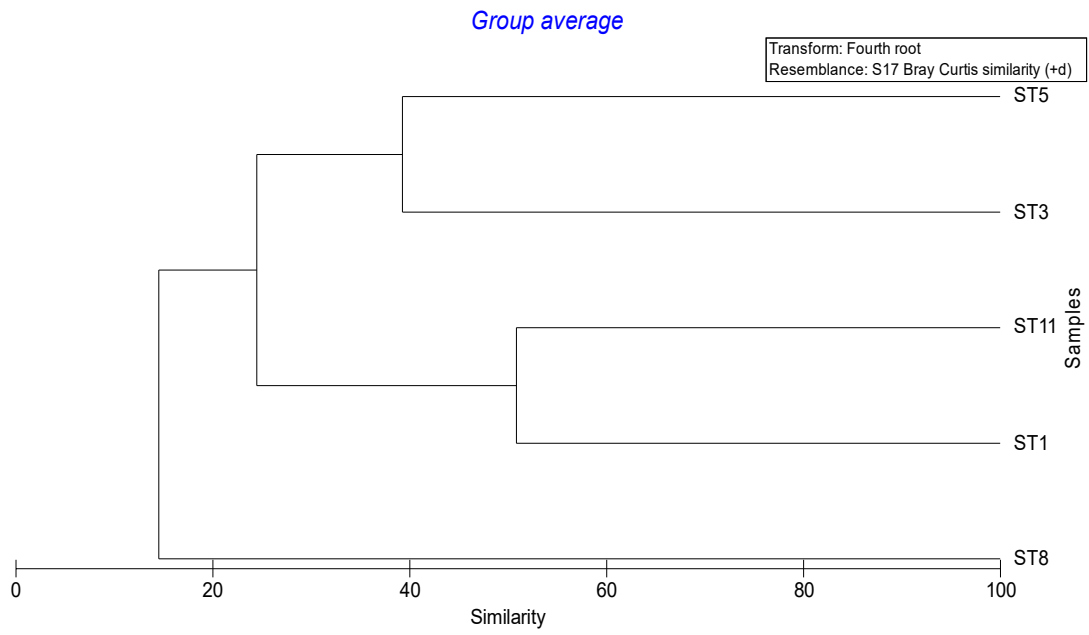


圖 2.2-12 仔稚魚之群集分析樹狀圖

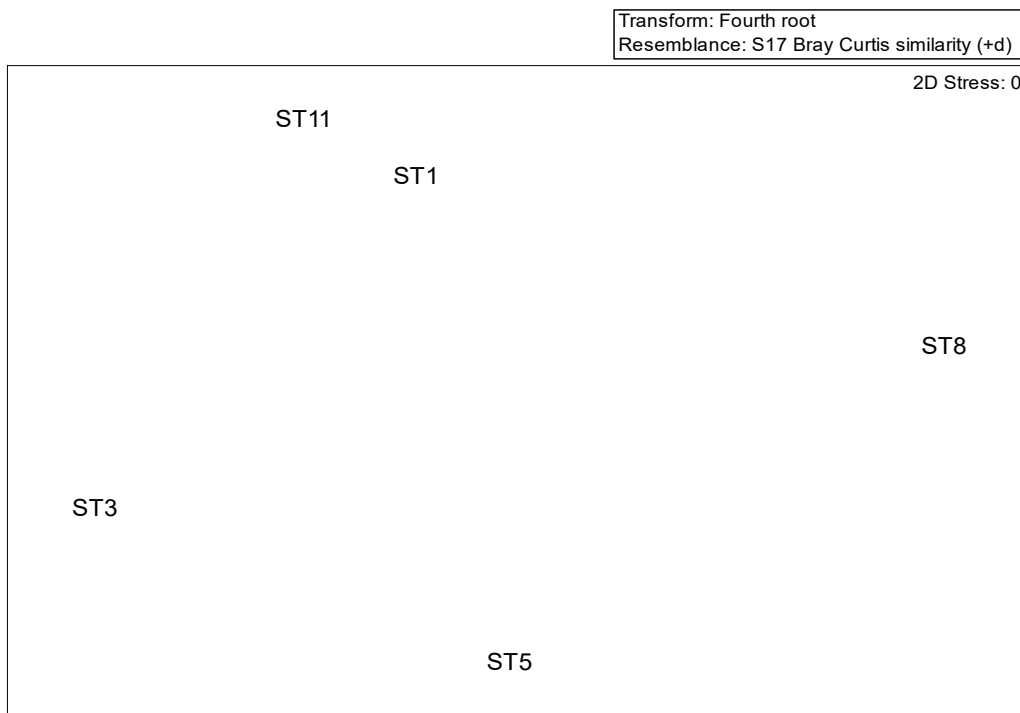


圖 2.2-13 仔稚魚之 MDS 群集分析圖

五、魚類

本季海域 3 條測線採集之生物計有共 23 科 27 屬 30 種 1,194 尾魚類個體(表 2.2-7)，在數量上以鰻科(Leiognathidae) 的仰口鰻(*Secutor ruconius*)數量最多，有 650 尾個體；第二多為合齒魚科(Synodontidae)的長體蛇鯔(*Saurida elongata*)，有 194 尾個體。在物種組成方面，以鰻科(Leiognathidae)及四齒魷科(Tetraodontidae)最多，皆採獲 3 種，包含細紋鰻(*Leiognathus berbis*)、長吻仰口鰻(*Secutor insidiator*)、仰口鰻(*Secutor ruconius*)、克氏兔頭魷(*Lagocephalus gloveri*)、月尾兔頭魷(*Lagocephalus lunaris*)及橫紋多紀魷(*Takifugu oblongus*)；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，深度為三條測線中最淺，本次調查捕獲 13 科 14 屬 15 種 150 尾魚類個體，為本次調查中物種數及個體數最低之測線，其中，捕獲數量最多的物種為仰口鰻，有 78 尾個體，斑鰭白姑魚次之，有 21 尾個體。

(二) 測線 2(Line2)

此測線位於風場內，本次調查捕獲 17 科 20 屬 21 種 696 尾魚類個體，為本次調查中物種數及個體數最高之測線，捕獲數量以仰口鰻最多，長體蛇鯔次之，個體數分別為 384 尾及 178 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，本調查捕獲 12 科 15 屬 16 種 348 尾魚類個體，捕獲到的魚類數量以仰口鰻最多，個體數為 188 尾，長鰻(*Ilisha elongata*)次之，個體數為 61 尾。

三測線歧異度指數介於 1.43~1.73 之間，由於測線 1 各族群的個體數之間的差距較另外兩測線小，故數值最高。均勻度指數在各測線之間的數值介於 0.47~0.64 之間，測線 1 因其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 2.56~3.06 之間，測線 2 因捕獲物種數最多，故數值最高。各測線優勢度指數介於 0.30~0.37 之間，測線 2 由於有明顯優勢物種(仰口鰻)且數量高於同測站中其他物種許多，故優勢度指數較另外兩測線高。

表 2.2-7 魚類監測結果統計表

單位：尾

學名		中文名		Line 1	Line 2	Line 3	合計
Arthropoda			節肢動物門				
Chordata/Osteichthyes			脊索動物門/硬骨魚類				
	Apogonidae		天竺鯛科				
		<i>Ostorhinchus notatus</i>	黑點鸚天竺鯛	2			2
	Ariidae		海鯨科				
		<i>Arius maculatus</i>	斑海鯨	11	11	2	24
	Carangidae		鯪科				
		<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鯪		1		1
		<i>Carangoides armatus</i>	甲若鯪		2	1	3
	Carcharhinidae		真鯊科				
		<i>Rhizoprionodon acutus</i>	尖頭曲齒鯊		1		1
	Cynoglossidae		舌鰻科				
		<i>Cynoglossus lida</i>	利達舌鰻	2	2	6	10
	Dasyatidae		魷科				
		<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	11	7		18
		<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴魷	3	5		8
	Engraulidae		鯷科				
		<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯷			2	2
	Ephippidae		白鯧科				
		<i>Ephippus orbis</i>	圓白鯧	1			1
	Haemulidae		石鱸科				
		<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	4	27		31
	Leiognathidae		鰻科				
		<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰻	9	3	25	37
		<i>Secutor insidiator</i>	長吻仰口鰻			5	5
		<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	78	384	188	650
	Mullidae		鬚鯛科				
		<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉		14		14
	Narcinidae		雙鰭電鰻科				
		<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰻	2	4		6

表 2.2-7 魚類監測結果統計表(續)

單位：尾

學名	中文名	Line 1	Line 2	Line 3	合計
Nemipteridae	金線魚科				
<i>Nemipterus zysron</i>	姬金線魚		1		1
Paralichthyidae	牙鯨科				
<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗鯨			1	1
Platyrrhinidae	黃點鮪科				
<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪		1	1	2
Pristigasteridae	鋸腹魴科				
<i>Ilisha elongata</i>	長魴	1	3	61	65
Sciaenidae	石首魚科				
<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	21	38	34	93
Scorpaenidae	鮚科				
<i>Scorpaenopsis cirrosa</i>	鬚擬鮚	1			1
Soleidae	鰺科				
<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰺	3	9		12
Synodontidae	合齒魚科				
<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻	1	178	15	194
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚			2	2
Tetraodontidae	四齒魴科				
<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魴			3	3
<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魴		3		3
<i>Takifugu oblongus</i>	橫紋多紀魴		1	1	2
Triacanthidae	三棘魴科				
<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魴		1		1
Trichiuridae	帶魚科				
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚			1	1
物種數		15	21	16	30
個體數		150	696	348	1,194
歧異度指數(H')		1.73	1.43	1.53	
均勻度指數(J)		0.64	0.47	0.55	
豐富度指數(SR)		2.79	3.06	2.56	
優勢度指數(C')		0.30	0.37	0.34	

六、潮間帶底棲生物

本次調查潮間帶底棲生物共計有環節動物(Annelida)、節肢動物(Arthropoda)、軟體動物(Mollusca)及星蟲動物(Sipuncula)，共計有 4 個動物門 10 科 11 屬 11 種共 1,203 個生物個體，詳表 2.2-8，各物種部分，本次調查物種數以節肢動物 5 種與軟體動物 4 種較多，本季共計有 11 種物種；個體數則以節肢動物 1,166 個體數最多，本季潮間帶底棲生物共計 1,357 個生物個體；本季調查之優勢種為雙扇股窗蟹(*Scopimera bitympana*)共計有 576 隻生物個體，其次為短指和尚蟹(*Mictyris brevidactylus*)共計有 480 隻生物個體。

豐富度指數之值介於 0.00~1.25 之間，樣框 1-1 測站捕獲物種數較多，故數值最高；其中樣框 2-3、穿越線 1-1、穿越線 1-3、穿越線 2-1 及穿越線 2-2 測站僅捕獲 1 個物種，故數值為 0.00。均勻度指數介於 0.10~0.93 之間，數值愈高代表個體數在種間分配愈均勻，樣框 1-1 測站捕獲物種數雖不是最高，但個體數分佈較為平均，故數值為最高；其中樣框 2-3、穿越線 1-1、穿越線 1-3、穿越線 2-1 及穿越線 2-2 測站僅捕獲 1 個物種，故數值無法計算。各測站歧異度指數介於 0.00~0.60 之間，其中樣框 2-1 測站為本季捕獲物種數最多，故有最高的數值；其中樣框 2-3、穿越線 1-1、穿越線 1-3、穿越線 2-1 及穿越線 2-2 測站僅捕獲 1 個物種，故數值為 0.00。優勢度指數介於 0.29~1.00 之間，本季調查樣框 2-3、穿越線 1-1、穿越線 1-3、穿越線 2-1 及穿越線 2-2 測站僅捕獲 1 個物種，故數值為 1.00，而樣框 1-1 測站在物種與個體數上組成較為均勻，故數值最低。

表 2.2-8 潮間帶底棲生物監測結果統計表

學名	中文名	潮間帶 1						潮間帶 2						合計	百分比 (%)	
		框 1-1	線 1-1	框 1-2	線 1-2	框 1-3	線 1-3	框 2-1	線 2-1	框 2-2	線 2-2	框 2-3	線 2-3			
Annelida	環節動物門															
Polychaeta	多毛綱															
Polychaeta sp.	多毛綱的一種					1		2							3	0.25%
Arthropoda	節肢動物門															
Dotillidae	毛帶蟹科															
Scopimera bitympana	雙扇股窗蟹			6	243	2	53			5	113	3	151	576	47.88%	
Mictyridae	和尚蟹科															
Mictyris brevidactylus	短指和尚蟹	4	207					6	260	3					480	39.90%
Ocypodidae	沙蟹科															
Ocypode ceratophthalmus	角眼沙蟹													2	2	0.17%
Uca formosensis	台灣招潮蟹			1	102										103	8.56%
Upogebiidae	螻蛄蝦科															
Austinogebia edulis	美食螻蛄蝦	3						2							5	0.42%
Mollusca	軟體動物門															
Nassariidae	織紋螺科															
Plicarcularia pullus	蟹螯織紋螺	3						12							15	1.25%
Potamididae	海蜷科															
Cerithidea cingulata	栓海蜷				12										12	1.00%
Veneridae	簾蛤科															
Atactodea striata	尖峰蛤	1													1	0.08%
Cyclina sinensis	環文蛤							5							5	0.42%
Sipuncula	星蟲動物門															
Sipunculidae	方格星蟲科															
Sipunculus nudus	光裸方格星蟲									1					1	0.08%
物種數		4	1	2	3	2	1	5	1	3	1	1	2	11	—	
個體數		11	207	7	357	3	53	27	260	9	113	3	153	1,203	—	
豐富度指數(SR)		1.25	0.00	0.51	0.34	0.91	0.00	1.21	0.00	0.91	0.00	0.00	0.20	—	—	
均勻度指數(J')		0.93	—	0.59	0.67	0.92	—	0.87	—	0.85	—	—	0.10	—	—	
歧異度指數(H')		0.56	0.00	0.18	0.32	0.28	0.00	0.60	0.00	0.41	0.00	0.00	0.03	—	—	
勢度指數(C')		0.29	1.00	0.76	0.55	0.56	1.00	0.29	1.00	0.43	1.00	1.00	0.97	—	—	

探討離岸風場潮間帶底棲生物各測站底棲生物之相似程度方面，各測站相似度分析結果如表 2.2-9、圖 2.2-14 及圖 2.2-15，由結果可知，本次調查各測站之間相似度介於 0.00~97.15%之間，各測站間以穿越線 1-1 與穿越線 2-1 測站之間的相似度最高，由 BRAY-CURTIS SIMILARITY 群聚分析樹狀圖與 MDS 分析圖呈現與相似度分析類似的結果，主要分為 3 個群集，以穿越線 1-1 及穿越線 2-1 測站形成一個相似度最高群集，其次相近的群集為樣框 1-2、樣框 1-3、樣框 2-2、樣框 2-3、穿越線 1-2、穿越線 1-3、穿越線 2-2 及穿越線 2-3 測站，另一個相似度較高的群集為樣框 1-1 與樣框 2-1 測站。

表 2.2-9 潮間帶底棲生物之各測站間相似度指數值

單位：%

	框 1-1	線 1-1	框 1-2	線 1-2	框 1-3	線 1-3	框 2-1	線 2-1	框 2-2	線 2-2	框 2-3	線 2-3
框 1-1												
線 1-1	32.00											
框 1-2	0.00	0.00										
線 1-2	0.00	0.00	44.41									
框 1-3	0.00	0.00	50.03	21.28								
線 1-3	0.00	0.00	59.47	46.18	48.66							
框 2-1	63.49	28.22	0.00	0.00	21.08	0.00						
線 2-1	31.21	97.15	0.00	0.00	0.00	0.00	27.66					
框 2-2	29.72	34.61	46.90	23.37	39.64	45.94	23.69	33.63				
線 2-2	0.00	0.00	53.73	53.24	43.64	90.56	0.00	0.00	42.29			
框 2-3	0.00	0.00	67.82	25.55	67.85	65.57	0.00	0.00	51.33	57.51		
線 2-3	0.00	0.00	43.12	51.24	34.55	72.99	0.00	0.00	35.16	81.97	43.79	

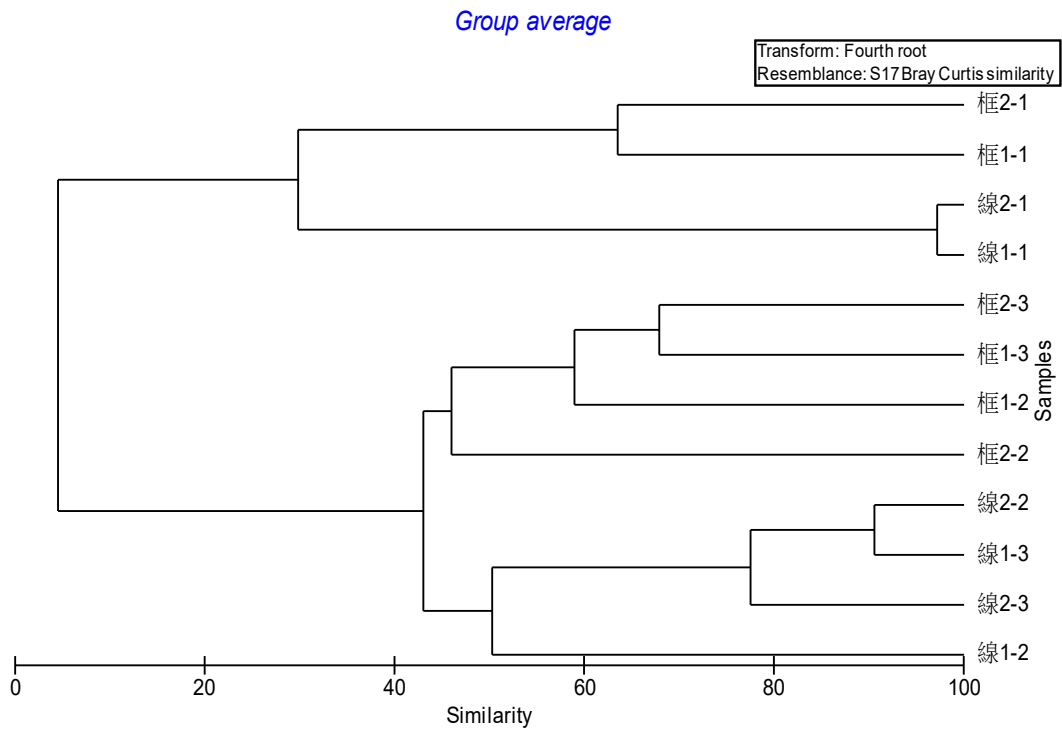


圖 2.2- 14 潮間帶底棲生物之各測站群聚分析樹狀圖

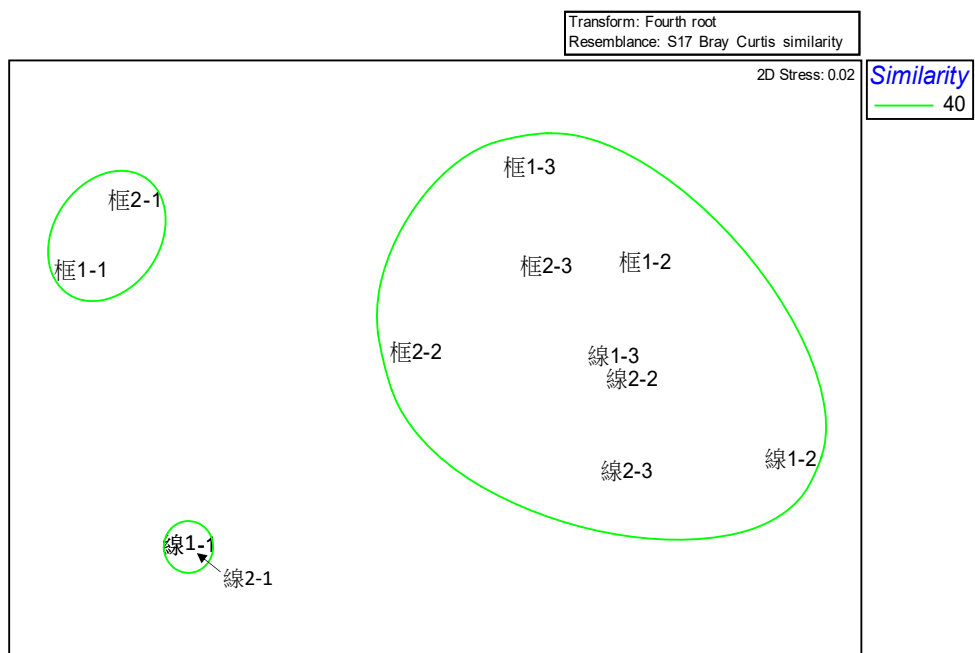


圖 2.2- 15 潮間帶底棲生物之各測站群集 MDS 圖

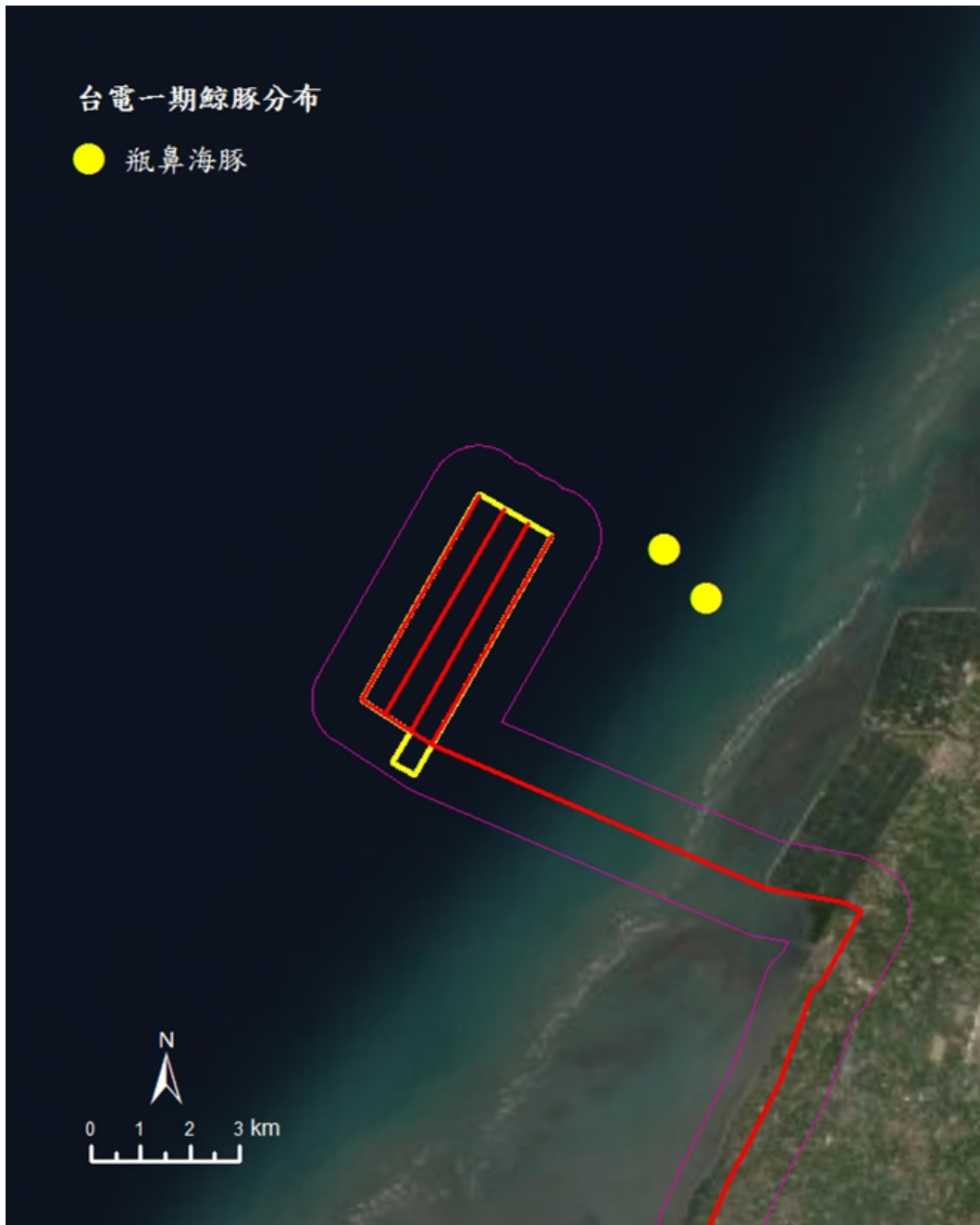
七、鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

(一)鯨豚目視調查

本季共執行 15 趟次的鯨豚目視調查，其中 4 月進行 8 趟次，5 月進行 3 趟次，6 月進行 4 趟次。15 趟次有效努力里程共 612.7 公里，有效努力時數 43.5 小時，平均航速每小時 14.4 公 (表 2.2-10)。其中 4 月 14 日於風場東北方外側 2 至 3 公里處有目擊瓶鼻海豚 2 群次(圖 2.2-16)，一群 20 隻，一群 30 隻。

表 2.2-10 海上目視調查之總努力量與有效努力量

日期	有效航程(km)	有效時間(hr)	平均航速(km/h)
2022/4/10	40.8	2.7	15.1
2022/4/11	45.9	3.6	12.7
2022/4/12	47.3	3.6	13.1
2022/4/14	38.8	2.3	16.9
2022/4/21	45.2	3.7	12.2
2022/4/22	36.9	3.1	11.9
2022/4/24	35.4	2.3	15.4
2022/4/27	37.0	2.4	15.4
2022/5/10	41.1	2.8	14.7
2022/5/11	39.0	3.1	12.6
2022/5/12	47.1	3.9	12.1
2022/6/1	40.8	2.5	16.3
2022/6/11	45.0	2.9	15.5
2022/6/12	36.0	2.4	15.0
2022/6/23	36.5	2.2	16.6
總計	612.7	43.5	14.4



註：目擊 2 群次，一群 20 隻次，一群 30 隻次。

圖 2.2-16 鯨豚目擊位置

(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 2.2-11，各站於量測期間各測站皆有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類類型為哨叫聲、脈衝聲及喀答聲。UN1 量測時間為 4 月 11 日至 4 月 24 日，於 4 月 11 日、4 月 14 日及 4 月 21 日至 24 日偵測到鯨豚叫聲；UN2 量測時間為 4 月 11 日至 4 月 24 日，於 4 月 14 日及 4 月 21 日至 24 日偵測到鯨豚叫聲；UN3 量測時間為 4 月 11 日至 4 月 24 日，於 4 月 11 日、4 月 14 日及 4 月 21 日至 24 日偵測到鯨豚叫聲；UN4 量測時間為 4 月 27 日至 5 月 10 日，於 4 月 27 日及 4 月 29 日偵測到鯨豚叫聲；UN5 量測時間為 4 月 27 日至 5 月 10 日，於 4 月 27 日至 4 月 29 日、5 月 4 日、5 月 6 日及 5 月 9 日偵測到鯨豚叫聲。

表 2.2-11 本季各測站水下聲學判釋統計

測站	量測時間	有偵測到鯨豚叫聲日期	鯨豚聲學偵測結果
UN1	4 月 11 至 4 月 24 日	4 月 11 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4 月 14 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
		4 月 21 日至 24 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
UN2	4 月 11 至 4 月 24 日	4 月 14 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4 月 21 日至 24 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
UN3	4 月 11 至 4 月 24 日	4 月 11 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、喀答聲
		4 月 14 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4 月 21 日至 24 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為哨叫聲、脈衝聲、喀答聲
UN4	4 月 27 至 5 月 10 日	4 月 27 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		4 月 29 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
UN5	4 月 27 至 5 月 10 日	4 月 27 日至 29 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為脈衝聲、喀答聲
		5 月 4 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5 月 6 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲
		5 月 9 日	有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類型為喀答聲

2.3 水下噪音

一、打樁期間

本計畫已於 109 年 9 月 10 日完成打樁工程，因此本季(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 之時頻譜圖如圖 2.3-1，分述如下：

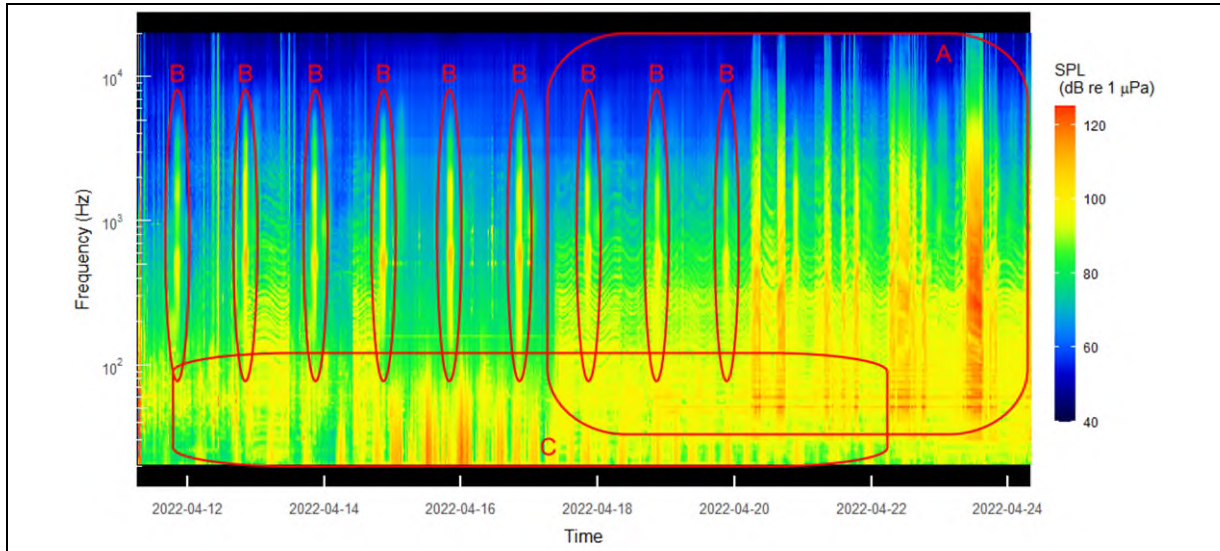
1.UN2 測點

UN2 自 4 月 11 日至 4 月 24 日進行連續之沉底固定式量測，其時頻譜圖如圖 2.3-1。量測期間所量測到之噪音來源，經頻譜圖及人工聽音判識後可細分為三項，分別為：(A) 屬人為噪音之船舶噪音（各式船隻主副機與航行時產生的噪音）、(B) 屬生物噪音隨日夜週期之石首魚合鳴以及 (C) 屬地理噪音隨潮汐週期之水流噪音。

4 月 11 日晚間起時頻譜圖中之訊號具有明顯日夜周期變化，其頻率分布於 1 kHz 上下，屬於生物噪音的石首魚叫聲，4 月 20 日後則因船舶噪音較強而不明顯。本季生物噪音強度較前一季度為高，反映生物活動之季節性週期，可大略推斷風場周邊發聲魚類族群之季節性活動狀況。

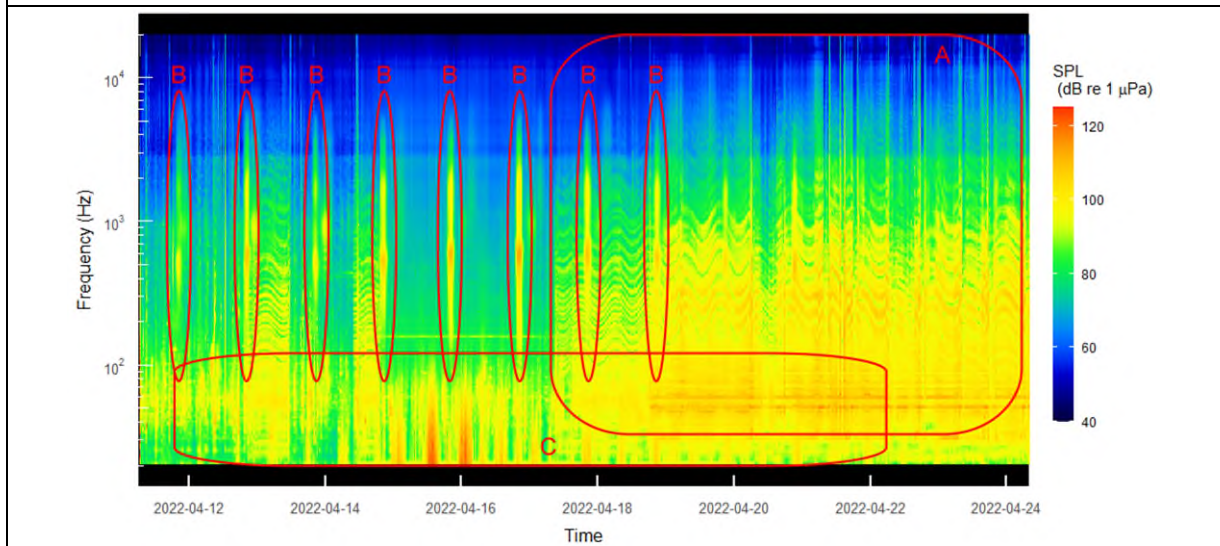
2.UN3 測點

UN3 自 4 月 11 日至 4 月 24 日進行連續之沉底固定式量測，其時頻譜圖如圖 2.3-1。本季 UN3 與 UN2 錄音期間相同，頻譜組成也近似，可細分為三種類型：(A) 屬人為噪音之船舶噪音（各式船隻主副機與航行時產生的噪音）、(B) 屬生物噪音隨日夜週期之石首魚合鳴以及 (C) 屬地理噪音隨潮汐週期之水流噪音。4 月 11 日晚間起時頻譜圖中之訊號具有明顯日夜周期變化，其頻率分布於 1 kHz 上下，屬於生物噪音的石首魚叫聲，4 月 20 日後則因船舶噪音較強而不明顯。本季生物噪音強度較前一季度為高，反映生物活動之季節性週期，可大略推斷風場周邊發聲魚類族群之季節性活動狀況。



(圖中噪音代號分別為：A.船舶噪音(主、副機及航行時產生的噪音)、B.石首魚合鳴、C.潮汐週期噪音)

UN2 測點 (4/11~4/24)



(圖中噪音代號分別為：A.船舶噪音(主、副機及航行時產生的噪音)、B.石首魚合鳴、C.潮汐週期噪音)

UN3 測點 (4/11~4/24)

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 聲壓位準分佈如圖 2.3-2，分述如下：

1. UN2 測點

4 月 11 日至 4 月 24 日 UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL) 之寬帶聲壓位準約為 127.4 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.3 至 107.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 95.3 至 111.5 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.9 至 98.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 98.0 至 106.2 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 87.2 至 99.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.6 至 106.9 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 847.5 至 87.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 47.6 至 93.4 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，屬典型的海洋環境背景噪音之分布範圍，經聽音辨識及文獻判定主要聲源為風浪及潮汐。

2. UN3 測點

4 月 11 日至 4 月 24 日 UN2 測點 20 Hz~20 kHz (Broadband SPL) 之寬帶聲壓位準約為 127.4 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20 至 100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 93.9 至 110.2 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 95.8 至 108.8 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 95.3 至 99.4 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 96.9 至 101.7 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 83.1 至 99.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 85.7 至 101.3 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2 kHz~20 kHz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 49.6 至 83.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 47.2 至 86.4 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，屬典型的海洋環境背景噪音之分布範圍，經聽音辨識及文獻判定主要聲源為風浪及潮汐。

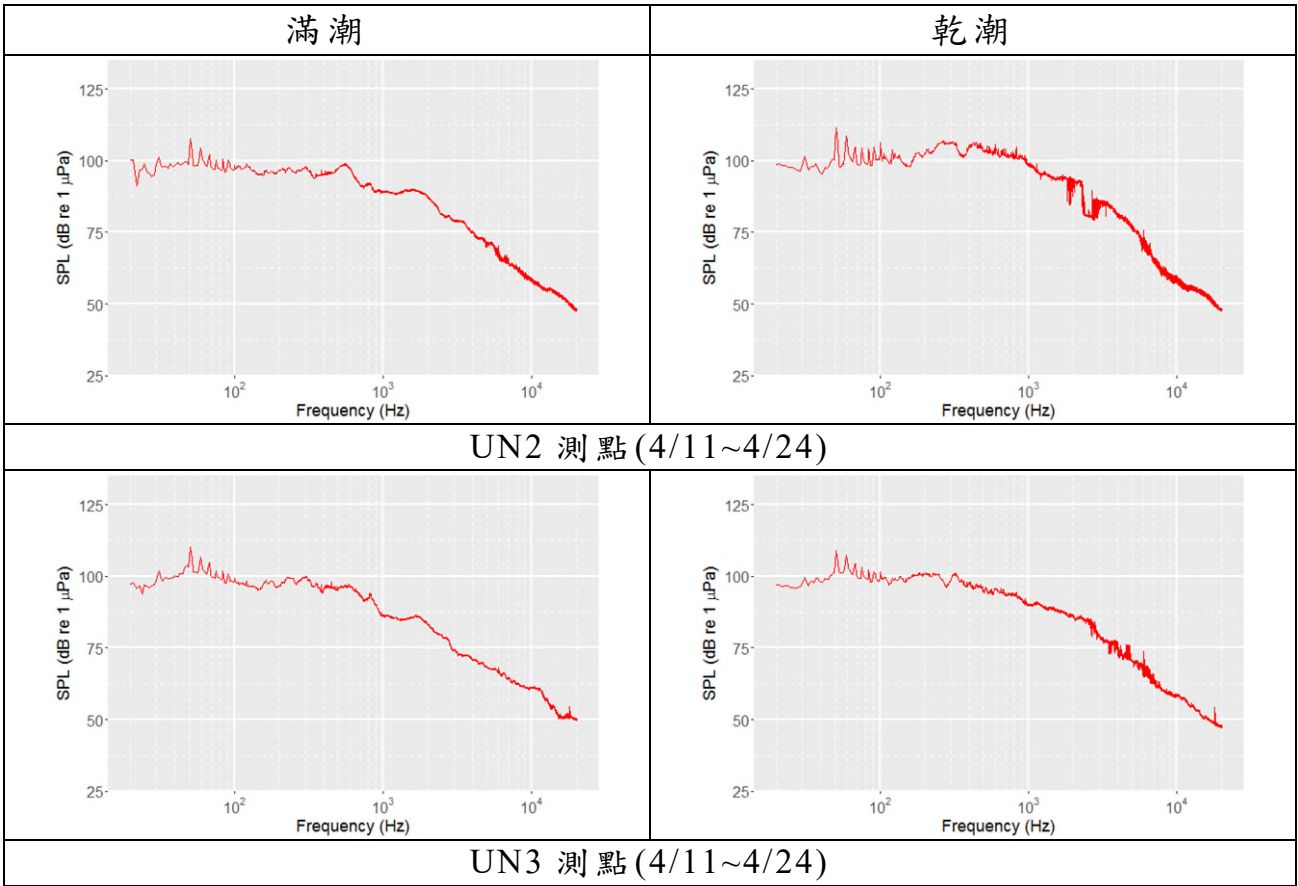


圖2.3-2 UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布

(三)1/3 Octave Band 聲壓位準分佈

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

1.UN2 測點

4 月 11 日至 4 月 24 日 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 25~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 104.3~112.2 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 105.3~114.8 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 111.2~111.8 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 115.4~115.6 dB re 1 μ Pa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 112.8~118.1 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 119.3~124.6 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 84.6~109.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.5~113.6。本季所量測到之噪音能量於低頻處有較高能量峰值，屬典型的海洋環境背景噪音之分布範圍，經聽音辨識及文獻判定主要聲源為風浪及潮汐。

2.UN3 測點

4 月 11 日至 4 月 24 日 UN3 測點之低頻段，於中心頻率 25~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 104.1~115.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 104.0~114.6 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 111.4~112.7 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 113.2~115.1 dB re 1 μ Pa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 109.8~117.0 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 112.6~117.9 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 86.8~106.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.3~111.8 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，屬典型的海洋環境背景噪音之分布範圍，經聽音辨識及文獻判定主要聲源為風浪及潮汐。

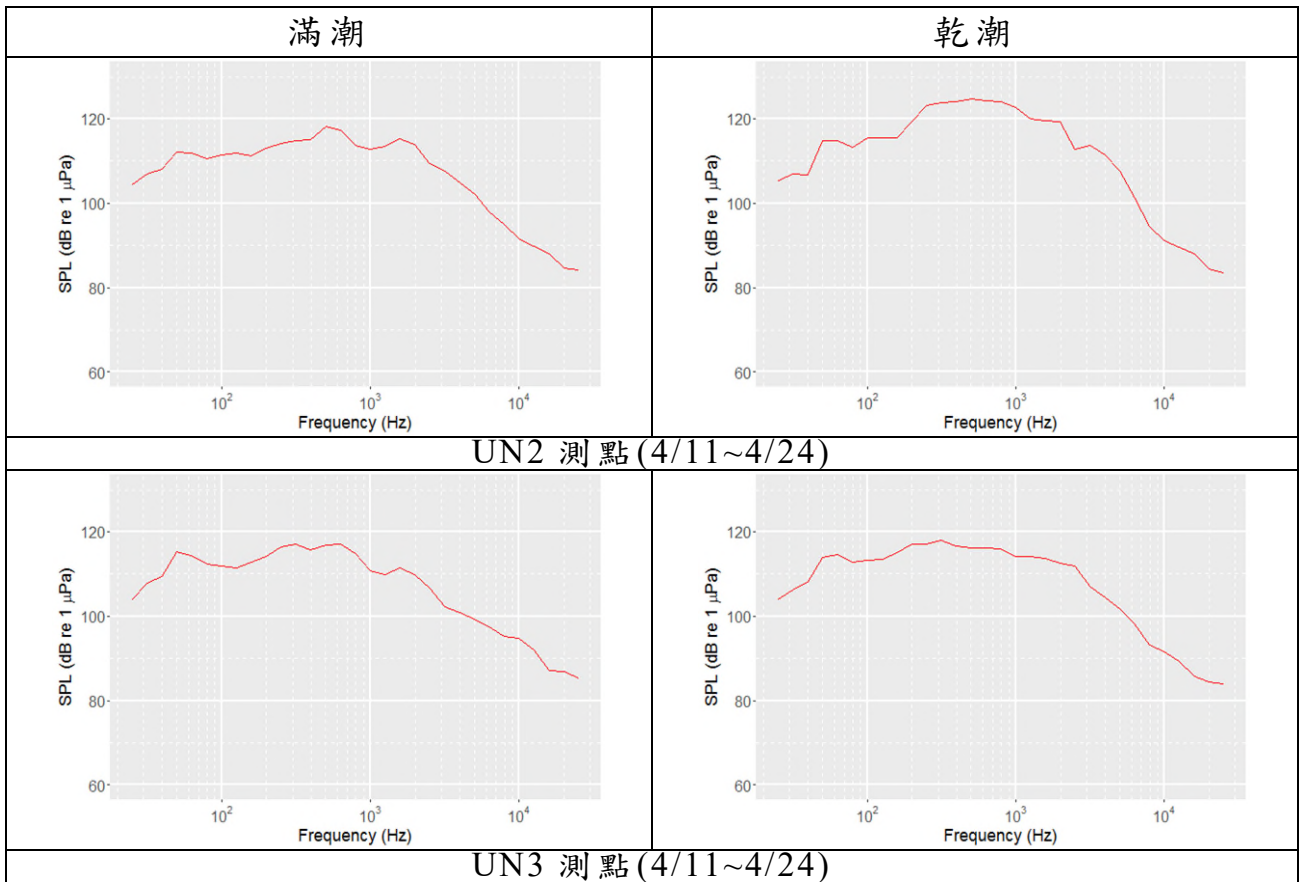


圖2.3-3 UN2及UN3測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布

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

中心頻率(Hz)	UN2		UN3	
	4 月 11 日至 4 月 24 日		4 月 11 日至 4 月 24 日	
	滿潮	乾潮	滿潮	乾潮
25	104.3	105.3	104.1	104.0
32	106.9	106.9	107.9	106.3
40	108.1	106.7	109.5	108.1
50	112.2	114.8	115.3	113.9
63	111.9	114.8	114.5	114.6
80	110.5	113.2	112.4	112.7
100	111.4	115.4	111.9	113.2
125	111.8	115.6	111.4	113.4
160	111.2	115.4	112.7	115.1
200	113.0	119.3	114.0	117.2
250	114.2	123.2	116.3	117.2
315	114.8	123.8	117.0	117.9
400	115.0	124.1	115.7	116.6
500	118.1	124.6	116.7	116.1
630	117.2	124.2	117.0	116.2
800	113.7	124.0	114.7	115.9
1000	112.8	122.7	110.7	114.1
1250	113.5	120.0	109.8	114.2
1600	115.2	119.6	111.3	113.6
2000	114.0	119.3	109.9	112.6
2500	109.5	112.8	106.6	111.8
3150	107.6	113.6	102.2	107.0
4000	104.8	111.3	100.9	104.5
5000	102.2	107.5	99.2	101.8
6300	98.0	101.3	97.6	98.1
8000	94.9	94.5	95.2	93.1
10000	91.7	91.2	94.7	91.7
12500	89.7	89.6	92.0	89.3
16000	88.0	88.1	87.1	85.9
20000	84.6	84.5	86.8	84.3

聲壓位準單位： dB re 1μPa

第三章 檢討與建議

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

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

一、鳥類生態

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

(一)本季監測摘述

1.鄰近之海岸:海岸鳥類調查

本季滿潮暫棲所水鳥調查共記錄到10目15科58種11,358隻次，潮間帶灘地水鳥調查本季共記錄到4目7科27種1,353隻次，皆未發現任何特有種與特有亞種鳥類。保育鳥類共計記錄14種，包括1種第一級瀕臨絕種保育鳥類(黑面琵鷺)及8種第二級珍貴稀有保育類(小燕鷗、鳳頭燕鷗、遊隼、黑嘴鷗、黑翅鳶、灰面鵟鷹、唐白鷺及紅隼)及5種第三級其他應予保育鳥類(大濱鵲、鵲鵲、大杓鵲、紅腹濱鵲及紅尾伯勞)。

2.風機附近：海上鳥類調查

本季海上鳥類調查共目擊鳥類9隻次，4月之調查無目擊記錄；5月目擊普通燕鷗目擊普通燕鷗3隻次，另有4隻次燕鷗因距離較遠未能確認物種；6月目擊鳳頭燕鷗2隻次。

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	<p>環說期間共記錄 47~76 種，107 年第 3 季~109 年第 2 季調查種數介於 27~61 種之間，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵯、黑嘴鷗及紅尾伯勞，而鳥類數量受到季節性影響為主。環說期間所調查之種數及隻數較多，主要係因環說階段調查範圍較大，與環評規定之監測範圍有所不同。</p> <p>滿潮暫棲所鳥類群聚方面，進入春季後海岸水鳥群聚也逐漸發生改變，4 月至 5 月轉以過境候鳥族群為主，如鐵嘴鴿、黃足鵯、紅領瓣足鵯及紅腹濱鵯數量增加，而度冬水鳥東方環頸鴿、黑腹濱鵯、大杓鵯、黑嘴鷗、灰斑鴿、太平洋金斑鴿、蒼鷺和大白鷺等數量較前一季減少，水鳥群聚呈現明顯季節性的變化。</p>
	2013年05月		56	3,810	
	2013年06月		47	3,680	
滿潮暫棲所鳥類	歷年同季	2021年04月	45	11,258	
		2021年05月	45	3,643	
		2021年06月	27	4,016	
	上季	2022年01月	42	7,219	
		2021年02月	42	8,194	
		2022年03月	42	7,102	
	本季 (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	

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
潮間帶灘地鳥類	歷年同季	2019年04月	7	232	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，整體而言，永興魚塭區為鷗鵒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鷗鵒類族群存續都相當重要。
		2019年05月	8	97	
		2019年06月	6	65	
		2020年04月	10	103	
		2020年05月	11	131	
		2020年06月	6	30	
		2021年04月	16	188	
		2021年05月	8	153	
	上季	2022年01月	11	224	
		2022年02月	11	315	
		2022年03月	9	95	
	本季(營運期間)	2022年04月	20	1,039	
2022年05月		15	235		
2022年06月		6	79		
海上鳥類	歷年同季	2020年05月	2	9	海上鳥類穿越線調查方面，本季海上鳥類活動少，與前季相比冬季常見的大鷗未發現，改以春夏典型的燕鷗類為主。與去年同季相比，本季3次調查目擊3種9次，去年同季2次調查目擊5種21隻次，今年的物種數與數量略有減少。
		2020年06月	0	0	
		2021年04月	2	3	
		2021年05月	3	18	
	上季	2022年01月	1	1	
		2022年02月	1	1	
		2022年03月	1	3	
	本季(營運期間)	2022年04月	0	0	
		2022年05月	2	7	
		2022年06月	1	2	

註：環說期間與監測期間之調查範圍不同。

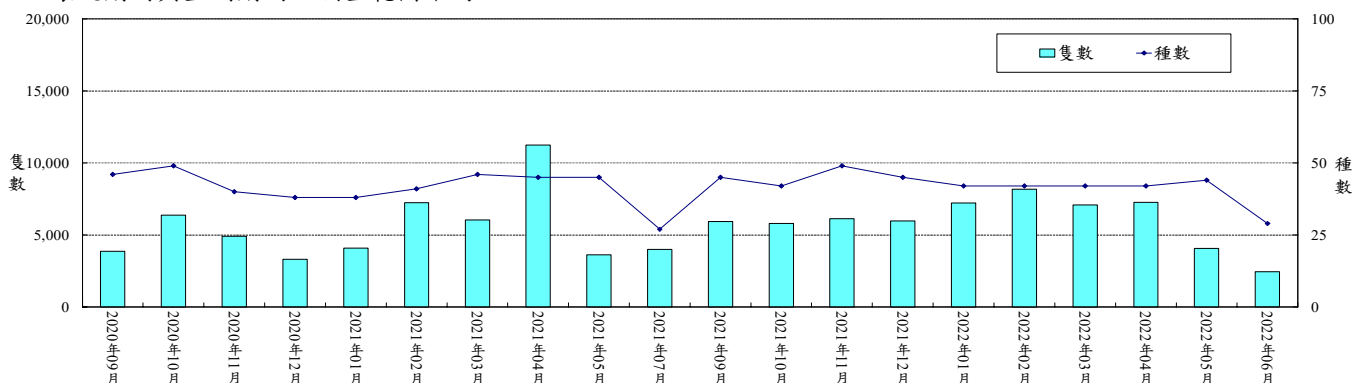


圖 3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖

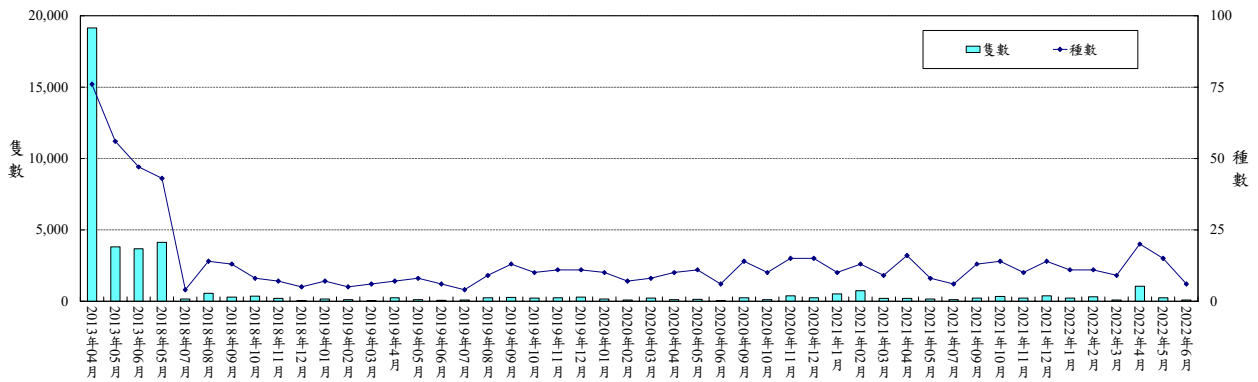
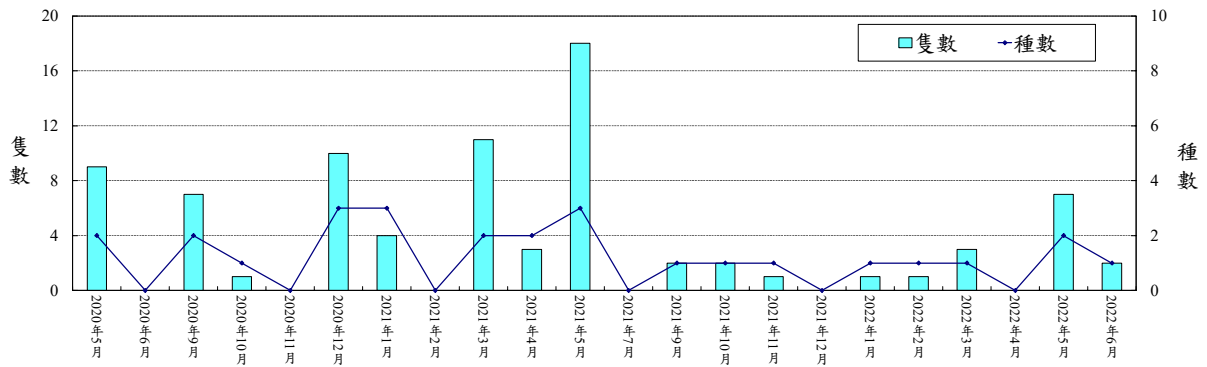


圖 3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖



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

上季海岸水鳥群聚族群進入春季後，海岸水鳥群聚逐漸產生變化，4月至5月轉以過境候鳥族群為主，如鐵嘴鵒、黃足鵒、紅領瓣足鵒及紅腹濱鵒數量增加；本區主要度冬水鳥東方環頸鵒、黑腹濱鵒、大杓鵒、黑嘴鷗、灰斑鵒、太平洋金斑鵒、蒼鷺及大白鷺等數量較前一季減少。此外，3月後以後永興南堤外灘紅樹林有為數不少的黃頭鷺、夜鷺及小白鷺在此進行繁殖。4月至5月潮間帶灘地的水鳥群聚組成與數量轉以過境候鳥為主，如大濱鵒、黃足鵒、反嘴鵒及鐵嘴鵒都有發現；春過境期間水鳥種類與數量變化很快，如4月份調查時，正逢大濱鵒過境高峰，有記錄到大濱鵒在潮間帶灘地覓食，5月份則轉以黃足鵒為潮間帶灘地水鳥最主要成員；6月夏季則轉以小白鷺、東方環頸鵒及小燕鷗為優勢物種。

2.風機附近：海上鳥類調查

上季共目擊鳥類5隻次。本季共目擊鳥類9隻次，與上季相比冬季常見的大鷗已未出現，而以春夏典型的燕鷗類為主。本季與上季所目擊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

滿潮暫棲水鳥方面，歷年同季共記錄水鳥27~45種3,643~11,258隻次；本季調查結果各月份皆介於29~42種，隻數介於2,450~7,276隻次，東方環頸鵒、高蹺鵒、翻石鵒、黑腹濱鵒及大白鷺為歷年同季常發現之優勢種，大杓鵒及黑嘴鷗為歷年同季常發現之保育類物種，本季調查數量介於歷年同季之間，無特殊狀況。

潮間帶灘地水鳥方面，歷年同季共記錄水鳥6~16種，30~232隻次；本季調查結果共記錄6~20種，隻數介於79~1,039隻次，東

方環頸鴿、小白鷺及大杓鷗為歷年同季常發現之優勢種，大杓鷗及黑嘴鷗為歷年同季常發現之保育類物種，本季調查數量略高於歷年同季。

2.風機附近：海上鳥類調查

歷年同季共記錄0~3種0~18隻次；本季調查結果皆記錄3種，隻數介於0~7隻次，本季目擊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

環說期間共記錄 47~76 種，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鷗、黑嘴鷗及紅尾伯勞，而鳥類數量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)浮游植物

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

本季共計發現矽藻28種、矽質鞭毛藻4種、渦鞭毛藻2種及鈣板金藻1種，總計發現35種浮游植物。優勢藻種平均以矽藻的 *Chaetoceros* spp.(角毛藻屬)最為豐富，佔了總豐度36.57%，而其他矽藻屬如 *Thalassiosira* spp. (海鍊藻屬)、*Bacteriastrum* spp. (輻桿藻屬)、及 *Biddulphia* spp. (盒形藻屬)也個別佔了9~14%以上。各測站發現的種類介於12至20種之間。

2. 本季與上季比對

本季浮游植物平均豐度129,840 cells/L，與上季111年3月之浮游植物現存平均數量135,080 cells/L差別不大，優勢物種皆係以矽藻為主。

3. 本季與歷年同季比對

本季浮游植物平均豐度129,840 cells/L，為去年同季110年4月之浮游植物現存平均數量435,700 cells/L之1/3倍，尚屬合理變動範圍。優勢物種去年為角毛藻屬及束毛藻屬為前二優勢種類，本季為角毛藻屬及海鍊藻屬。兩次調查結果皆以矽藻之角毛藻屬為主。

4. 本季與環說期間比對

本季浮游植物平均豐度129,840 cells/L，與環說期間102年11月平均68,613 cells/L高2倍，與102年8月平均109,756 cells/L差別不大，為102年5月平均43,390 cells/L之3倍，為102年1月之平均34,914 cells/L之3.7倍，而10~20倍的變動在浮游植物生態上皆為

常見現象，而本季與102年差別在1-4倍左右。優勢物種部分，本季及環說期間調查常以矽藻之角毛藻屬、海鍊藻屬及盒形藻屬最為常見。

表 3.1-2 浮游植物生物歷次結果比對表

時間		類別	浮游植物	
			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 (本季)		129,840	<i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)； <i>Thalassiosira</i> spp. (海鍊藻屬)

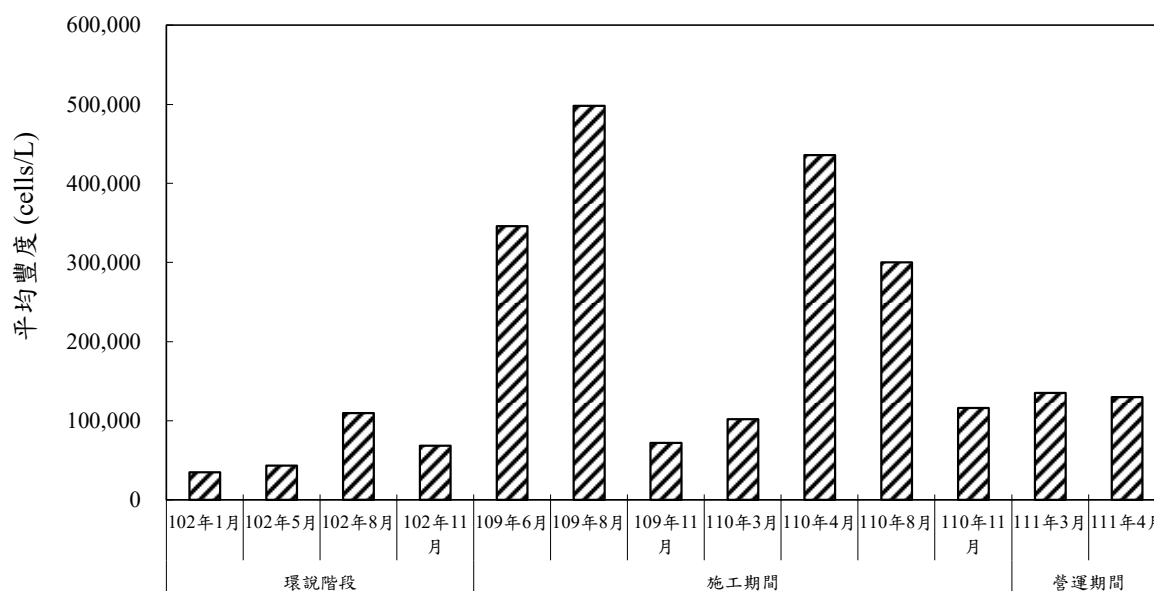


圖 3.1-4 浮游植物生物歷次調查結果趨勢圖

(二)亞潮帶浮游動物

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

本季共發現浮游動物 29 大類，平均豐度為 242,573 ind./1000m³，優勢大類為哲水蚤、劍水蚤及毛顎類。

2. 本季與上季比對

本季發現浮游動物共計 29 大類，較上季所發現之大類數(27 大類)多；本季平均豐度 242,573 ind./1000m³，較上季平均豐度 111,603 ind./1000m³ 低，推測可能係受季節變動影響所致；優勢物種兩次調查結果相似，皆以哲水蚤及劍水蚤占比較高。

3. 本季與歷年同季比對

本季發現浮游動物共計 29 大類，較去年同季所發現之大類數(27 大類)略高；本季平均豐度 242,573 ind./1000m³，亦較去年同平均豐度 144,947 ind./1000m³ 低，一般來說，浮游動物的豐度與海水溫度會呈現正相關，因此春、夏季時的浮游動物豐度會是一年中相對較高的季節；此外，優勢物種方面兩次調查結果相似，皆係以哲水蚤及劍水蚤占比較高，相對豐度差異亦不大，去年第二季哲水蚤相對豐度為 35.3%，本季哲水蚤相對豐度為 55.9%。

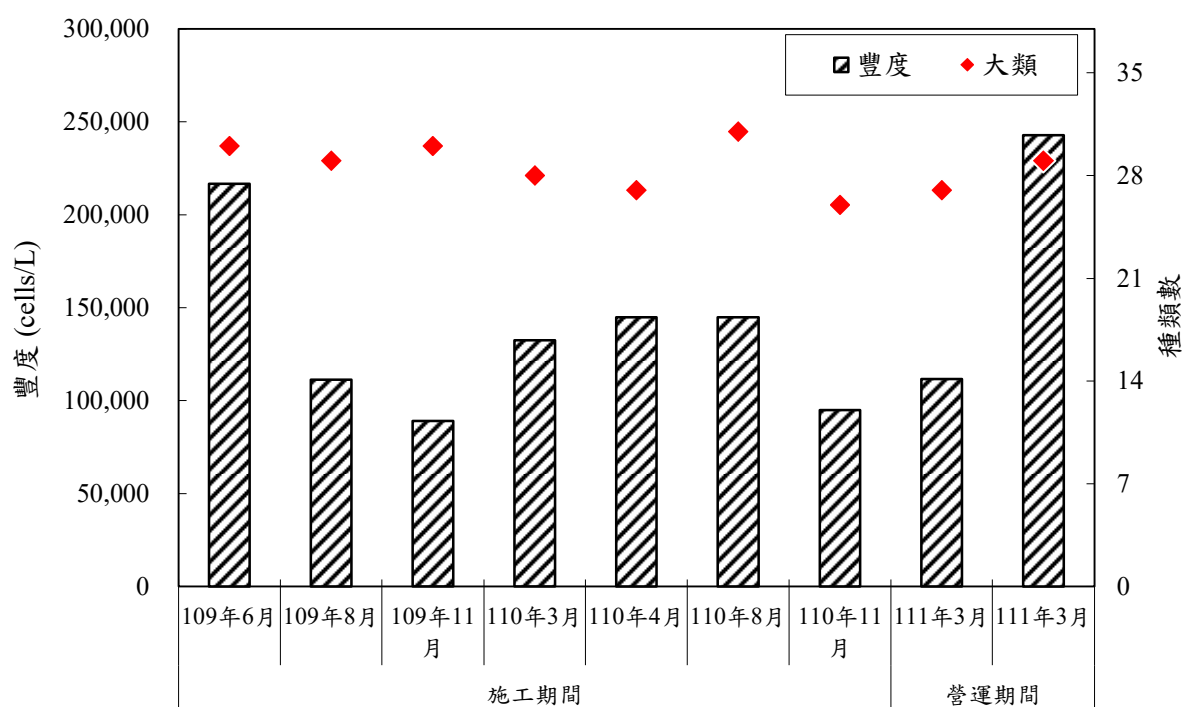
4. 本季與環說期間比對

本季調查共發現浮游動物 29 大類，較環說期間(102 年)全年調查所發現之 17 大類多；豐度部分，由於環說期間(102 年)調查所使用之浮游動物分類表並不完整，亦非一般浮游動物調查所使用之分類表，故無法與本季調查結果進行比對；優勢物種部分，本季與環說期間(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，本季分別為劍水蚤及毛顎類，環說期間(102年)則為糠蝦類及甲殼類卵。

表 3.1-3 亞潮帶浮游動物歷次結果比對表

時間		亞潮帶浮游動物		
		類別	大類	豐度
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 (本季)	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%)



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 亞潮帶浮游動物歷次調查結果趨勢圖

(三)亞潮帶底棲生物

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

本季捕獲 44 科 69 種 4,004 個體數，優勢種依序為台灣抱蛤 1,354 個體數，次之為北海道櫻蛤 419 個體數，第三多為縱肋織紋螺為 320 個個體。本季捕獲優勢種多為台灣西部海域常見物種，食性為攝食水體中藻類、懸浮物或砂泥底質中的有機碎屑，生態地位分別屬於濾食者 (Filter/Suspension feeder)、清除者 (Scavenger) 與食碎屑者 (Deposit feeder)，在食物鏈中為營養階層較低的生物，在生態系中扮演將能量向上傳遞的角色。

表3.1-4 亞潮帶底棲生物歷次結果比對表

時間		類別	亞潮帶底棲生物		
			科數	物種數	個體數
環 階 說 段	102 年 4 季次		7~10	12~19	250~533
	109 年 06 月		83	124	9,176
施 工 期 間	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 (本季)		44	69	4,004

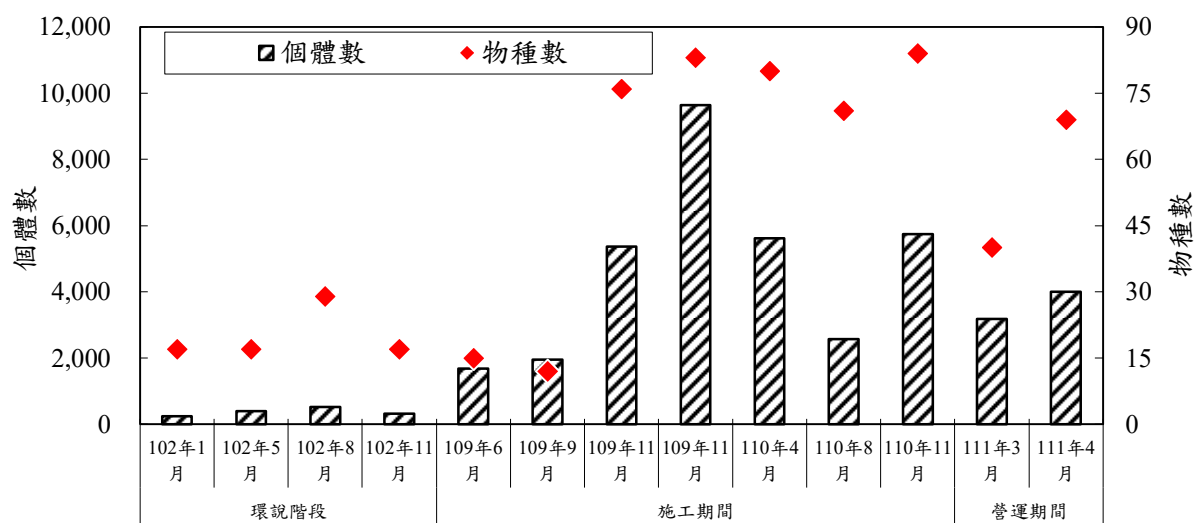


圖 3.1-6 亞潮帶底棲生物歷次調查結果趨勢圖

2. 本季與上季比對

本季總計捕44科69種4,004個體數，高於上季之26科40種3,189個體數，優勢種數量皆有出現北海道櫻蛤及台灣抱蛤等等。

3. 本季與歷年同季比對

本季與去年同季比較，本季捕獲44科69種4,004個體數，低於去年同季調查之54科80種5,615個體數；在優勢物種方面，本季調查以台灣抱蛤最為優勢(1,354個體數)，次之為北海道櫻蛤419個體數，去年同季則是以縱肋織紋螺最為優勢(1,392個體數)，次之為海錢的一種(988個體數)，其兩次調查中物種組成仍有些許不同。

4. 本季與環說期間比對

本季亞潮帶底棲生物調查結果與102年環說期間四次調查比較，環說期間監測使用龍具(蟹籠)、拖網底拖以及漁民作業抽樣調查共3種方法，捕獲之無脊椎動物結果介於7~10科12~19種250~533個體數；本計畫使用矩形底棲生物採樣器(Naturalist's anchor dredge)總計捕獲44科69種4,004個體數，物種數與個體數均明顯高於環說期間調查結果。

造成此結果上的差異在於因生物採集器的網目較小(約5mm)，因此捕獲之個體皆為小型、移動較慢的底棲生物(如活額寄居蟹、海錢、織紋螺、櫻蛤等)，環說階段採用之拖網能捕獲大型、活動力較強的無脊椎動物(如鎖管科、梭子蟹科)，從調查結果可知，不同採集方式有不同的條件與限制，捕獲之生物相會有差異。

由於環說階段並無矩形底棲生物採樣器進行亞潮帶底棲生物調查，故亞潮帶底棲生物相資料有待建立，離岸風機的建設是否將造成此海域特殊的環境與生態變化，需要持續的調查追蹤，並經由較長期的監測分析瞭解其物種組成改變與生態變動。

(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

本季採集之浮游性仔稚魚計5科7屬7種，各測站仔稚魚平均豐度則為 $520 \pm 205 \text{ ind./1000m}^3$ ，最優勢種為鰕虎科魚種(unidentified species)，本季各測站採得魚種以測站ST11之仔稚魚豐度較高($1,136 \text{ ind./1000m}^3$)。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 $12,986 \pm 7,832 \text{ ind./1000m}^3$ ，其中又以測站ST5採得之魚卵豐度最高，為 $40,526 \text{ ind./1000m}^3$ ，其中以測站ST5採得魚卵豐度最高($40,526 \text{ ind./1000m}^3$)。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；另外，由本季大量出現的魚卵可推測，本季可能亦為魚類之主要產卵季節。

2. 本季與上季比對

本季採集之浮游性仔稚魚計5科7屬7種，各測站仔稚魚平均豐度則為 $520 \pm 205 \text{ ind./1000m}^3$ ，最優勢種為鰕虎科魚種(unidentified species)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚亦為5科7屬7種，仔稚魚平均豐度為 $105 \pm 86 \text{ ind./1000m}^3$ 。優勢種為礁沙交匯底質棲地的亞底棲魚種真鯛(*Pagrus major*)，仔稚魚平均豐度較本季來得低。

3. 本季與歷年同季比對

去年同季調查採集到浮游性仔稚魚7科8屬9種，各測站仔稚魚平均豐度為 $720 \pm 396 \text{ ind./1000m}^3$ ，最優勢之魚種為鯛科的黃鰭棘鯛(*Acanthopagrus latus*)。與本季之調查結果較，本季調查之仔稚魚優勢種為鰕虎科魚種(unidentified species)，各測站仔稚魚平均豐度則為 $520 \pm 205 \text{ ind./1000m}^3$ ，相較之下兩期仔稚魚豐度皆不高且差異不大。另，去年同季亦有採得魚卵豐度較仔稚魚

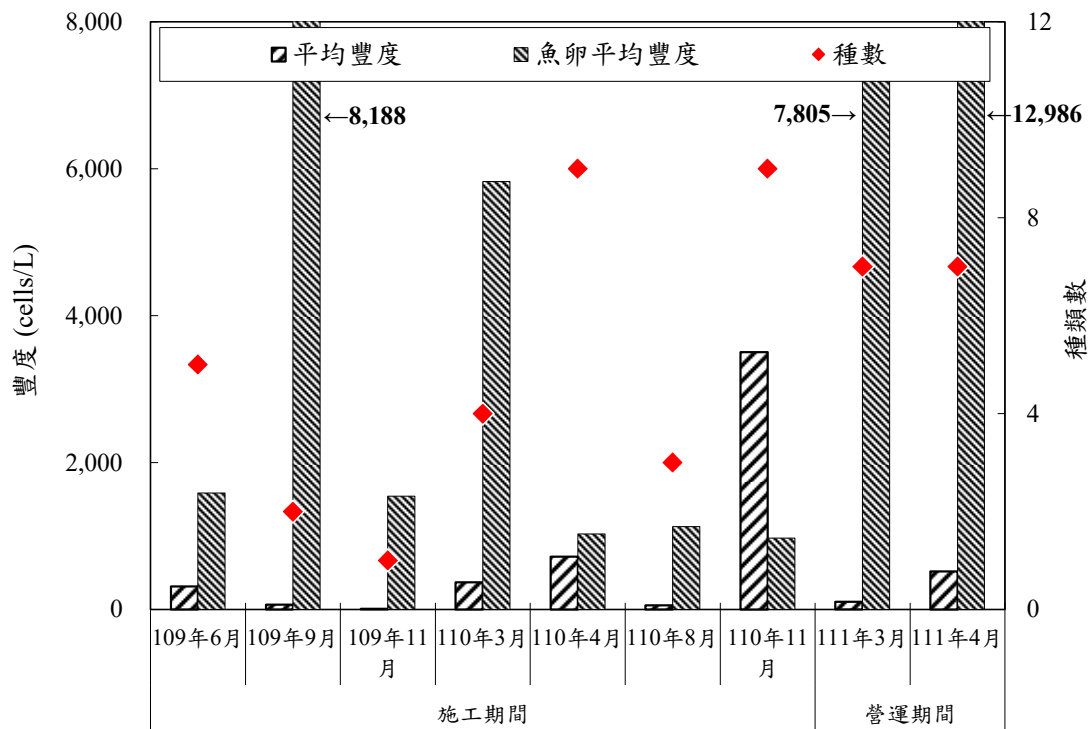
豐度高之情形，採得魚卵平均豐度為 $1,031 \pm 565 \text{ ind./1000m}^3$ ，其中又以測站ST11採得魚卵豐度最高($3,003 \text{ ind./1000m}^3$)。在採得魚種棲地屬性方面，去年同季該海域採得仔稚魚種亦包括砂泥(或礁沙交匯)底質棲地魚種及洄游魚種，與本季調查結果相仿。

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	$312 \pm 230 \text{ ind./1000m}^3$	$1,586 \pm 470 \text{ ind./1000m}^3$	
	109年08月	2	$62 \pm 38 \text{ ind./1000m}^3$	$8,188 \pm 2,038 \text{ ind./1000m}^3$	
	109年11月	1	$10 \pm 10 \text{ ind./1000m}^3$	$1,545 \pm 378 \text{ ind./1000m}^3$	
	110年03月	4	$368 \pm 123 \text{ ind./1000m}^3$	$5,826 \pm 1,775 \text{ ind./1000m}^3$	
	110年04月	9	$720 \pm 396 \text{ ind./1000m}^3$	$1,031 \pm 565 \text{ ind./1000m}^3$	
	110年08月	3	$57 \pm 32 \text{ ind./1000m}^3$	$1,127 \pm 297 \text{ ind./1000m}^3$	
	110年11月	9	$3,503 \pm 1,593 \text{ ind./1000m}^3$	$974 \pm 246 \text{ ind./1000m}^3$	
營運期間	111年3月	7	$105 \pm 86 \text{ ind./1000m}^3$	$7,805 \pm 3,263 \text{ ind./1000m}^3$	
	111年4月 (本季)	7	$520 \pm 205 \text{ ind./1000m}^3$	$12,986 \pm 7832 \text{ ind./1000m}^3$	

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(4月)採得魚種數與較本次採樣結果多了1種，採得魚種與本季(111年4月)調查採得之魚種於棲地屬性方面大致相仿，皆以砂泥質或礁沙交匯底質常出現之魚種及洄游魚種為主。初步之調查結果可大致看出多年來附近海域魚類棲地類型應沒有太大之變動。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。



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23科30種1,194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；個體數方面以仰口鰻(*Secutor ruconius*)數量最高(650尾個體)，次之長體蛇鰻(*Saurida elongata*) (194尾個體)，石首魚科的一種(*Sciaenidae* sp.)為第三高的物種(354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仰口鰻。

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	石首魚科
	102年04月	22	41	402	
	102年07月	25	45	1,232	
	102年10月	41	80	915	
施工期間	109年06月	17	20	249	長體蛇鯔
	109年08月	25	35	2,603	細紋鯧
	109年11月	37	47	3,358	石首魚科
	110年03月	21	25	788	石首魚科
	110年04月	25	33	528	黑斑圓鱗鯧
	110年08月	35	61	5,703	細紋鯧
	110年11月	40	70	4,583	石首魚科(白姑魚屬)
營運期間	111年03月	31	58	5,820	斑鰭白姑魚
	111年04月 (本季)	23	30	1,194	仰口鰻

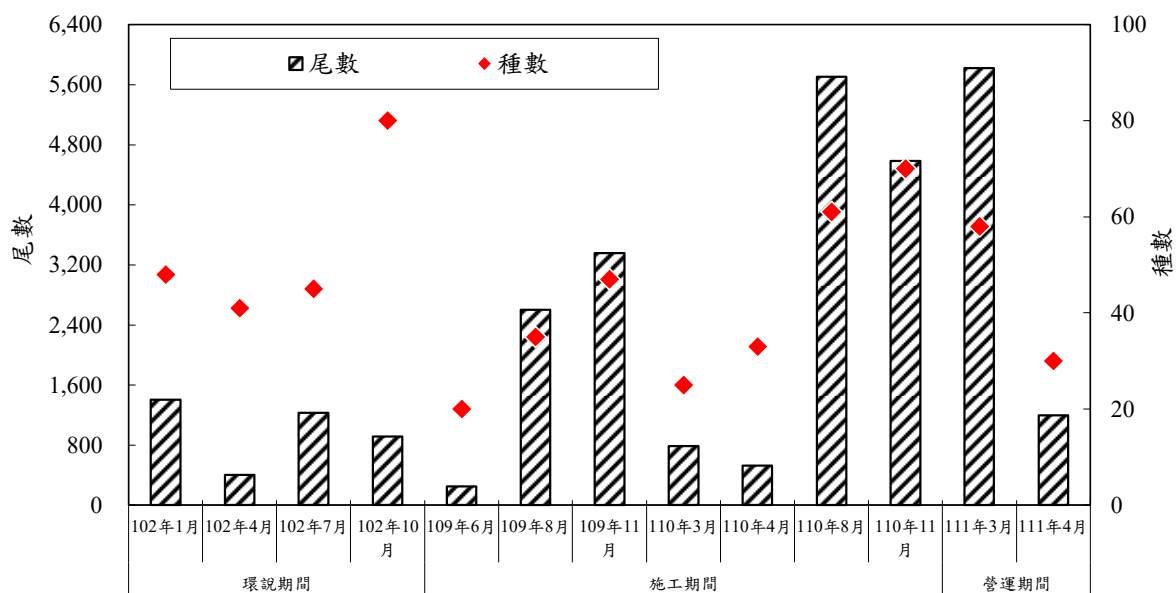


圖 3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖

2. 本季與上季比對

本季總計捕獲魚類23科30種1,194尾，物種數及個體數皆低於上季(111年3月)調查之31科58種共5,820尾；本季優勢種為仰口鰻，上季則為斑鰭白姑魚。兩次調查結果雖在物種組成之種類上大致相同，但個體數、優勢物種及各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23科30種1,194尾，個體數較去年同季(110年4月)調查之26科33種共528尾高，惟有物種數稍低於去年同季，兩次調查結果在物種組成上無明顯差異，但優勢物種及各物種比例仍有不同，110年4月優勢種為黑斑圓鱗鰻，本季優勢種為仰口鰻。

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，本季物種數略低於環說期間(102年)調查之平均結果，個體數則介於環說期間，但物種組成大致相同。與本季調查季節相近的102年4月進行結果比較，該次調查結果中石首魚科數量佔最大宗(約29.6%)，而本季調查結果由於捕獲到大量的仰口鰻，造成石首魚科比例較低(共採獲93尾，佔7.8%)。

(六) 潮間帶底棲生物

歷次監測結果(如表 3.1-7 及圖 3.1-9)，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11種1,203個體數，優勢種為雙扇股窗蟹捕獲576隻(47.88%)，其次為短指和尚蟹為捕獲480隻(39.90%)。本季調查結果優勢種以泥沙地底質之蟹類為主，雙扇股窗蟹覓食時，以洞口為中心，邊走邊用雙螯挖取沙團送入口中，再將沙

團中的有機物篩下，剩下的沙粒調和成丸狀，慢慢向口器上方吐出，再以螯腳摘下，放在地面，以洞口為中心向外輻射；短指和尚蟹生活於河口及海灣潮間帶泥沙質地，是少數能直著行走的螃蟹，短指和尚蟹於退潮後集體於沙地覓食，外出個體多為雄性，未成熟的小個體及雌蟹多進行隧道式覓食，將濾食過的表土(擬糞)堆放在地表上，受到驚嚇時以步足旋轉狀挖沙躲藏於沙中，棲息於沙岸、河口紅樹林與沼澤區的潮間帶沙質底或泥灘地，屬於雜食性以有機碎屑為食；本季調查有發現美食螻蛄蝦(*Austinogebia edulis*)計有5個生物個體，皆在高潮帶發現。

表3.1-7 潮間帶底棲生物歷次結果比對表

日期		項目	潮間帶底棲生物		
			物種數	個體數	優勢種
環說階段	102年01月		17	236	燒酒海蟪、招潮蟹
	102年05月		17	399	
	102年08月		29	531	
	102年11月		17	322	
施工期間	109年06月		15	1,683	短指和尚蟹
	109年09月		12	1,958	角眼沙蟹
	109年11月		14	1,819	清白招潮蟹
	110年03月		10	961	雙扇股窗蟹
	110年04月		10	651	雙扇股窗蟹
	110年08月		14	2,073	短指和尚蟹
	110年11月		10	817	短指和尚蟹
營運期間	111年03月		7	1,357	雙扇股窗蟹
	111年04月 (本季)		11	1,203	雙扇股窗蟹

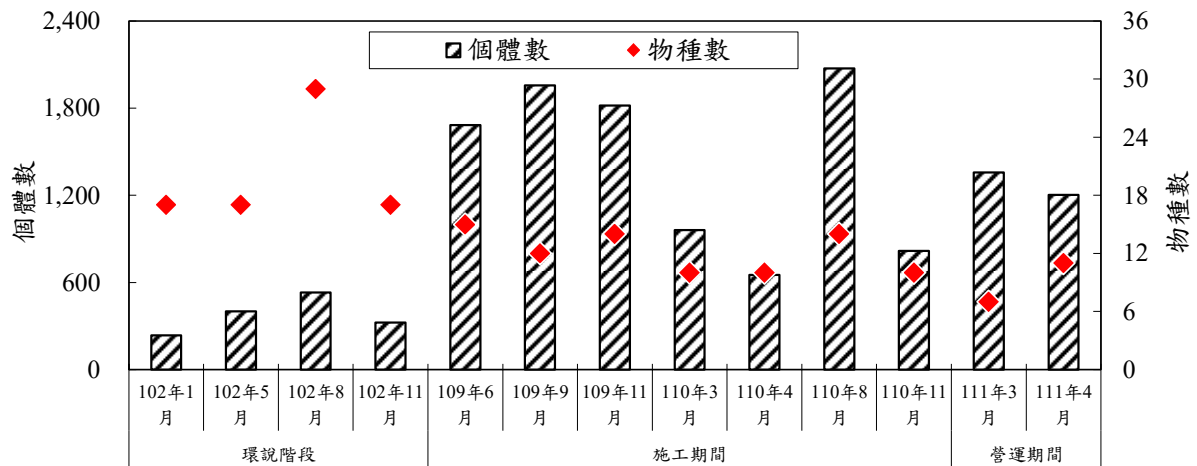


圖 3.1-9 潮間帶底棲生物歷次調查結果趨勢圖

2. 本季與上季比對

本季總計調查到11種1,203個體數，上季為7種1,357個體數，本季物種數高於上季，個體數則略低於上季。本季調查之優勢物種為雙扇股窗蟹，其次為短指和尚蟹，上季(111年1月)調查之優勢物皆為相同，由調查結果得知此地區優勢種皆為股窗蟹及和尚蟹居多。

3. 本季與歷年同季比對

本季總計調查到11種1,203個體數，去年同季110年4月共調查到10種651個體數，優勢種均為雙扇股窗蟹；本季調查時發現高、中潮帶底質轉變為泥砂質之灘地地形，故於中、低潮帶調查到之優勢種為雙扇股窗蟹。

4. 本季與環說期間比對

環說期間(102年)調查結果介於17~29種236~531隻生物個體，本季總計調查到10種1,203個體數，比對結果顯示，本季調查物種數較少，但捕獲個體隻數較環說期間高。環說期間(102年)調查結果皆以燒酒海蜷調查數量最多，棲息地以泥、沙質、石礫混和之環境，而本季調查則以雙扇股窗蟹最多，此為台灣常見種，棲息於泥沙質之灘地，推測造成本季與環說期間(102年)調查結果差異之主因為環境變動。

(七)鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

1.本季監測摘述

(1)鯨豚生態

本季共執行15趟次鯨豚目視調查，4月14日於風場東北方外側2至3公里處有目擊瓶鼻海豚2群次，其中一群20隻，一群30隻。

(2)水下聲學

本本季於各測站均有偵測到鯨豚叫聲，叫聲類類型為哨叫聲、脈衝聲及喀答聲。

2.本季與環說期間比對

(1)鯨豚生態

與環說階段目擊率(0.13群次/百公里，0.18群次/十小時)比較，本季目擊率為2.22%，主因係環說階段與本計畫之努力量不同所致。

(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)及111年第1季(1~3月)及本季皆可於近岸偵測到鯨豚叫聲。

七、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，因此本季無進行風機打樁之水下噪音監測。

(二)風機周界

1. 本季監測摘述

本季擇 UN2 與 UN3 進行分析，兩測站均可觀察到船舶噪音、生物相聲源及潮汐週期噪音。風場已於前季進入營運期間，施工作業告一段落，已無重力敲擊之打樁噪音，主要人為噪音來源為零星維運船及作業漁船。

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 2~4kHz、800~1000Hz。本季已進入營運階段，所以附近船舶可自由進出風場，影響風場之水下聲景。因此本季所量測到之寬帶聲壓位準 (Broadband SPL, 20 Hz-20 kHz) 在過去 8 季的監測中屬於中間偏高的值，約為 127.4 至 130.2 dB re 1 μ Pa，高於前季(2022 第一季寬帶聲壓位準 115.8 至 116.7 dB re 1 μ Pa)。

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 3.1-8~3.1.9。

表 3.1-8 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 3.1-9 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. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 環境保護法令彙編：行政院環境保護署，民國 87 年。
5. 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。
6. 方偉宏。2008。台灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社。
7. 方偉宏。2008。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
8. 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。
9. 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。
10. 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。
11. 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。
12. 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。
13. 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。
14. 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。

15. 台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)。
16. 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(定稿本)。
17. 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。

附 錄

前 言	1
一、計畫緣起及目的	1
二、監測執行時間	2
三、執行監測單位	2
1.1 工程進度	1
1.2 監測情形概述	1
表1.2-1 本計畫環境監測情形概述	2
1.3 監測計畫概述	6
1.4 監測位址	6
表1.3-1 環境監測計畫內容	7
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	10
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
1.5 品保品管作業措施概要	11
圖1.5-1 品保品管作業流程圖	12
2.1 鳥類生態	1
表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果	2
表2.1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果	6
圖2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布	9
圖2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布	10
圖2.1-3 海上保育類鳥類目擊位置	12

表2.1-3 海上鳥類組成	13
表2.1-4 海上鳥類飛行高度	13
圖2.1-4 日間鳥類飛行軌跡	15
圖2.1-5 夜間鳥類飛行軌跡	16
圖2.1-6 飛行方向 (a.24小時、b.日間、c.夜間).....	17
圖2.1-7 飛行高度分布	18
圖2.1-8 飛行活動模式 (斜線代表日夜交會時段)....	18
2.2 海域生態.....	19
表2.2-1 海域生態各測站之浮游植物監測結果統計表	20
圖2.2-1 海域各測站之浮游植物種類及數量分佈圖	24
圖2.2-2 海域各類浮游植物優勢種數量百分比	24
表2.2-2 海域各測站之浮游動物監測結果統計表	26
圖2.2-3 海域各類浮游動物優勢大類數量百分比 ...	30
圖2.2-4 海域各測站浮游動物豐度變化圖	30
圖2.2-5 海域各測站浮游動物大類數變化圖	31
圖2.2-6 海域各測站浮游動物豐富度變化圖	31
圖2.2-7 海域各測站浮游動均勻度變化圖	32
圖2.2-8 海域各測站浮游動歧異度變化圖	32
圖2.2-9 海域各測站浮游動物優勢度變化圖	33
表2.2-3 亞潮帶底棲生物監測結果統計表	34
表2.2-4 亞潮帶底棲生物之各測站間相似度指數值	40
圖2.2-10 亞潮帶底棲生物之各測站群聚分析樹狀圖 ...	40
圖2.2-11 亞潮帶底棲生物之各測站群聚MDS圖	41

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	43
圖2.2-12	仔稚魚之群集分析樹狀圖	44
圖2.2-13	仔稚魚之MDS群集分析圖	44
表2.2-7	魚類監測結果統計表	46
表2.2-8	潮間帶底棲生物監測結果統計表	49
表2.2-9	潮間帶底棲生物之各測站間相似度指數值	50
圖2.2-14	潮間帶底棲生物之各測站群聚分析樹狀圖 ..	51
圖2.2-15	潮間帶底棲生物之各測站群集MDS圖	51
表2.2-10	海上目視調查之總努力量與有效努力量	52
圖2.2-16	鯨豚目擊位置	53
表2.2-11	本季各測站水下聲學判釋統計	54
2.3	水下噪音	55
圖2.3-1	UN2及UN3測點時頻譜圖	56
圖2.3-2	UN2及UN3測點之1 Hz聲壓位準分布	58
圖2.3-3	UN2及UN3測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布 ...	60
表2.3-1	本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band聲壓位準	61
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
表3.1-1	鳥類生態歷次監測結果比對表	2
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
表3.1-2 浮游植物生物歷次結果比對表	8
圖3.1-4 浮游植物生物歷次調查結果趨勢圖	8
表3.1-3 亞潮帶浮游動物歷次結果比對表	10
圖3.1-5 亞潮帶浮游動物歷次調查結果趨勢圖	11
表3.1-4 亞潮帶底棲生物歷次結果比對表	12
圖3.1-6 亞潮帶底棲生物歷次調查結果趨勢圖	12
表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表	15
圖3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖	16
表3.1-6 魚類歷次結果比對表	17
圖3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖	17
表3.1-7 潮間帶底棲生物歷次結果比對表	19
圖3.1-9 潮間帶底棲生物歷次調查結果趨勢圖	20
3.1.2 監測結果異常現象因應對策	23
3.2建議事項.....	23
參考文獻.....	1
附 錄.....	1