

離岸風力發電第一期計畫
環境調查評析

113 年第 4 季季報
(定稿)

(期間：113 年 10 月至 113 年 12 月)

開發單位：台灣電力股份有限公司

執行監測單位：光宇工程顧問股份有限公司

提送日期：中華民國 114 年 4 月

離岸風力發電第一期計畫環境調查評析

113 年第 4 季監測成果摘要

| 監測計畫內容 | 成果摘要 | | | | | | |
|--|---|----|----|---------|---|------|--|
| <p>鳥類生態</p> <p>一、項目： 岸邊陸鳥及水鳥。</p> <p>二、地點： 鄰近之海岸附近 8 處。</p> <p>三、頻度： 每年夏季(6~8 月)為每季 1 次，春、秋、冬候鳥過境期間(3~5 月、9~11 月及 12~2 月)為每月 1 次。</p> | <p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="598 353 1476 450"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>岸邊陸鳥及水鳥</td> <td>113 年 10 月 11 日、113 年 11 月 13 日、113 年 12 月 13 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 1)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 11 目 25 科 67 種 4,938 隻次，保育鳥類共記錄紅隼及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物(第二級保育類動物)；紅尾伯勞及大杓鷗 2 種其他應予保育野生動物(第三級保育類動物)。</p> <p>本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 12 科 28 種 664 隻次，保育鳥類共記錄大杓鷗 1 種其他應予保育野生動物(第三級保育類動物)。</p> | 項目 | 日期 | 岸邊陸鳥及水鳥 | 113 年 10 月 11 日、113 年 11 月 13 日、113 年 12 月 13 日 | | |
| 項目 | 日期 | | | | | | |
| 岸邊陸鳥及水鳥 | 113 年 10 月 11 日、113 年 11 月 13 日、113 年 12 月 13 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 1149 1476 1323"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海上鳥類</td> <td>113 年 10 月 14 日、113 年 11 月 25 日、113 年 12 月 2 日</td> </tr> <tr> <td>鳥類雷達</td> <td>113 年 10 月 14 日(搭配目視觀測)、113 年 11 月 14 日、113 年 12 月 2 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>海上鳥類目視：本季海上鳥類調查共記錄 1 目 1 科 2 種 1 隻次，未記錄保育類物種。</p> <p>海上鳥類雷達：本季秋季(10~11 月)調查共記錄水平雷達 382 筆及垂直雷達 6,375 筆，主要飛行方向為朝向南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域；冬季(12 月)調查共記錄水平雷達 219 筆及垂直雷達 2,546 筆，主要飛行方向為朝南南東方、南方、南南西方及西南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。</p> <p>鳥類雷達搭配目視觀測：本季秋季(10 月)鳥類雷達搭配目視觀測共記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次，未記錄特有物種及保育類物種。</p> | 項目 | 日期 | 海上鳥類 | 113 年 10 月 14 日、113 年 11 月 25 日、113 年 12 月 2 日 | 鳥類雷達 | 113 年 10 月 14 日(搭配目視觀測)、113 年 11 月 14 日、113 年 12 月 2 日 |
| 項目 | 日期 | | | | | | |
| 海上鳥類 | 113 年 10 月 14 日、113 年 11 月 25 日、113 年 12 月 2 日 | | | | | | |
| 鳥類雷達 | 113 年 10 月 14 日(搭配目視觀測)、113 年 11 月 14 日、113 年 12 月 2 日 | | | | | | |

| 監測計畫內容 | 成果摘要 | | | | | | |
|--|---|----|----|------|-----------------------------|------|-----------------------------|
| <p>水下噪音</p> <p>一、項目： 20Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析等。</p> <p>二、地點： 風機位置周界處 2 站(由鯨豚生態的水下聲學監測 5 站中，選取風機位置周界處 2 站資料進行分析)。</p> <p>三、頻度： 每季一次(與鯨豚生態調查水下聲學監測同時進行，若冬季無法施工則停測)。</p> | <p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="600 241 1465 353"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 241 858 280">項目</th> <th data-bbox="858 241 1465 280">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 280 858 318">水下噪音</td> <td data-bbox="858 280 1465 318">UN2: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 318 858 353">水下噪音</td> <td data-bbox="858 318 1465 353">UN3: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>1. 時頻譜：</p> <p>本季 UN2 有頻繁的船舶機械噪音，也多有觀察到船隻過於靠近點位，進而影響全頻段之噪音現象，且於 8 月 23 日至 8 月 24 日有明顯的施工船隻停留跡象；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 50 Hz 以下觀察到潮汐漲退之水流聲音特徵；另 8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。</p> <p>本季 UN3 聲音特徵大致與 UN2 相似，也有明顯的船舶噪音；部分日期約於 1k Hz 頻段可觀察到夜間有能量特徵，此為生物行為的夜間魚類鳴音；可於 50 Hz 以下觀察到明顯的潮汐週期之水流聲音變化；8 月 26 日、8 月 27 日在 500 Hz 以下頻段有觀察到打樁噪音。</p> <p>2. 1-Hz band：</p> <p>UN2 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.8 dB re 1 μPa^2，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 82.7 至 101.0 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 84.8 至 99.5 dB re 1 μPa^2；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.3 至 94.7 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 90.8 至 92.8 dB re 1 μPa^2；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 75.1 至 93.0 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 75.1 至 92.4 dB re 1 μPa^2；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 55.6 至 79.4 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 55.8 至 77.7 dB re 1 μPa^2。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。</p> <p>UN3 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 120.1 dB re 1 μPa^2，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 80.9 至 99.0 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 81.6 至 95.4 dB re 1 μPa^2；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.1 至 93.6 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 89.2 至 91.8 dB re 1 μPa^2；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 74.7 至 92.5 dB re 1 μPa^2，乾潮時段為 72.7 至 91.6 dB re 1 μPa^2；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 56.2 至 77.0 dB re 1 μPa^2，</p> | 項目 | 日期 | 水下噪音 | UN2: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | 水下噪音 | UN3: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 |
| 項目 | 日期 | | | | | | |
| 水下噪音 | UN2: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | | | | | |
| 水下噪音 | UN3: 113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | | | | | |

| 監測計畫內容 | 成果摘要 | | | | | | |
|---|--|----|----|------------------------------------|-----------------|----|---------------|
| | <p>乾潮時段為 56.4 至 75.0 dB re 1 μPa^2。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。</p> <p>3. 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數：</p> <p>本季 UN2 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 94.6~108.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 92.8~105.5 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 105.0~106.8 dB re 1 μPa，乾潮時段為 103.0~104.1 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.5~105.0 dB re 1 μPa，乾潮時段 92.5~103.1 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 89.3~94.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 88.7~92.5 dB re 1 μPa。</p> <p>本季 UN3 測點之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 91.9~105.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.3~103.2 dB re 1 μPa；低中頻段於中心頻率 100~160 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 102.7~104.1 dB re 1 μPa，乾潮時段為 100.4~101.8 dB re 1 μPa；中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 92.9~102.7 dB re 1 μPa，乾潮時段 92.2~100.4 dB re 1 μPa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 90.1~96.7 dB re 1 μPa，乾潮時段為 90.5~98.1 dB re 1 μPa。</p> | | | | | | |
| <p>海域生態</p> <p>一、項目： 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類。</p> <p>二、地點： 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物：風機鄰近區域 5 點；魚類：調查 3 條測線。</p> <p>三、頻度： 每季一次。</p> | <p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="600 1319 1477 1588"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 1319 863 1357">項目</th> <th data-bbox="863 1319 1477 1357">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 1357 863 1509">浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、</td> <td data-bbox="863 1357 1477 1509">113 年 11 月 15 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 1509 863 1588">魚類</td> <td data-bbox="863 1509 1477 1588">113 年 7 月 4 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值(詳附表 2~6)</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 70 屬 124 種。優勢藻種方面，以柔弱海鏈藻相對豐度(20.57%)最高，其次為形鞍鏈藻(17.25%)及紅海束毛藻(5.20%)。 2. 動物性浮游生物：本季共記錄 7 門 20 類群。優勢類群方面，以哲水蚤相對豐度(82.61%)最高，其次為毛顎類(4.90%)及糠蝦類(2.80%)。 | 項目 | 日期 | 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、 | 113 年 11 月 15 日 | 魚類 | 113 年 7 月 4 日 |
| 項目 | 日期 | | | | | | |
| 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物、 | 113 年 11 月 15 日 | | | | | | |
| 魚類 | 113 年 7 月 4 日 | | | | | | |

| 監測計畫內容 | 成果摘要 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|--|----------------------------|--|----------------------------|--------|----------------------------|--|----------------------------|--|----------------------------|--------|-------------|
| | <p>3. 底棲生物：本季共記錄 10 目 14 科 15 種。優勢種方面，以粗肋織紋螺相對豐度(19.40%)較高。</p> <p>4. 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 5 科 6 種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯪屬 sp.。本季平均魚卵豐度為 5 ± 1 inds./1000m³。</p> <p>5. 魚類：本季總計捕獲魚類 22 科 32 種 6,116 尾，個體數上以鯢科的異葉半稜鯢最多 3,820 尾，在物種組成方面，以魷科、合齒魚科、四齒魷科等均為 3 種較多。</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>海域生態-鯨豚生態</p> <p>一、項目： 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)。</p> <p>二、地點： 一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區；水下聲學監測測站共計 5 站。</p> <p>三、頻度： 一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區(一般視覺監測 30 趟次/年(於 4~9 月間進行)；水下聲學監測測站共計 5 站(每季 14 天(若冬季無法施工則停測))。</p> | <p>一、執行情形：</p> <table border="1" data-bbox="600 667 1477 972"> <thead> <tr> <th data-bbox="600 667 863 707">項目</th> <th data-bbox="863 667 1477 707">日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 707 863 748"></td> <td data-bbox="863 707 1477 748">UN1:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 748 863 788"></td> <td data-bbox="863 748 1477 788">UN2:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 788 863 828">水下聲學調查</td> <td data-bbox="863 788 1477 828">UN3:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 828 863 869"></td> <td data-bbox="863 828 1477 869">UN4:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 869 863 909"></td> <td data-bbox="863 869 1477 909">UN5:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日</td> </tr> <tr> <td data-bbox="600 909 863 972">鯨豚目視調查</td> <td data-bbox="863 909 1477 972">本季無執行鯨豚目視調查</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、監測值</p> <p>三、摘要</p> <p>本季各項監測結果摘要如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 鯨豚生態：本季無執行鯨豚目視調查。 水下聲學：本季 UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 測站皆有偵測到鯨豚叫聲，UN1、UN2、UN3、UN4 及 UN5 測站偵測到的叫聲類型皆為高頻鯨豚搭聲。 | 項目 | 日期 | | UN1:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | UN2:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | 水下聲學調查 | UN3:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | UN4:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | UN5:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | 鯨豚目視調查 | 本季無執行鯨豚目視調查 |
| 項目 | 日期 | | | | | | | | | | | | | | |
| | UN1:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | | | | | | | | | | | | | |
| | UN2:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | | | | | | | | | | | | | |
| 水下聲學調查 | UN3:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | | | | | | | | | | | | | |
| | UN4:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | | | | | | | | | | | | | |
| | UN5:113 年 8 月 19 日~9 月 1 日 | | | | | | | | | | | | | | |
| 鯨豚目視調查 | 本季無執行鯨豚目視調查 | | | | | | | | | | | | | | |

附表 1 本季鳥類監測結果統計表

表 1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比(%) |
|------|------|------|-------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-----|--------|
| 佛法僧目 | 翠鳥科 | 翠鳥 | <i>Alcedo atthis</i> | | | 留,過 | 普,不普 | | 1 | 3 | 4 | 0.08 |
| 雨燕目 | 雨燕科 | 小雨燕 | <i>Apus nipalensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 12 | 15 | 15 | 42 | 0.85 |
| 隼形目 | 隼科 | 紅隼 | <i>Falco tinnunculus</i> | | II | 冬 | 普 | | 1 | | 1 | 0.02 |
| 雀形目 | 八哥科 | 白尾八哥 | <i>Acridotheres javanicus</i> | | | 引進種 | 普 | 35 | 96 | 93 | 224 | 4.54 |
| | | 灰頭棕鳥 | <i>Sturnia malabarica</i> | | | 引進種 | 不普 | 3 | | | 3 | 0.06 |
| | | 家八哥 | <i>Acridotheres tristis</i> | | | 引進種 | 普 | 30 | 63 | 71 | 164 | 3.32 |
| | 鶇科 | 白頭翁 | <i>Pycnonotus sinensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 56 | 58 | 65 | 179 | 3.62 |
| | 麻雀科 | 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | | | 留 | 普 | 102 | 212 | 199 | 513 | 10.39 |
| | 扇尾鶇科 | 灰頭鷓鶇 | <i>Prinia flaviventris</i> | | | 留 | 普 | 13 | 17 | 11 | 41 | 0.83 |
| | | 棕扇尾鶇 | <i>Cisticola juncidis</i> | | | 留 | 普 | | 1 | 2 | 3 | 0.06 |
| | | 褐頭鷓鶇 | <i>Prinia inornata</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 8 | 24 | 14 | 46 | 0.93 |
| | 梅花雀科 | 斑文鳥 | <i>Lonchura punctulata</i> | | | 留 | 普 | 21 | 30 | 18 | 69 | 1.40 |
| | 燕科 | 赤腰燕 | <i>Cecropis striolata</i> | | | 留 | 普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | | | 留 | 普 | 56 | 87 | 50 | 193 | 3.91 |
| | | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏,冬,過 | 普,普,普 | 48 | 93 | 84 | 225 | 4.56 |
| | | 棕沙燕 | <i>Riparia chinensis</i> | | | 留 | 普 | 15 | 6 | 10 | 31 | 0.63 |
| | 卷尾科 | 大卷尾 | <i>Dicrurus macrocercus</i> | 特亞 | | 留,過 | 普,稀 | 11 | 19 | 24 | 54 | 1.09 |
| | 繡眼科 | 斯氏繡眼 | <i>Zosterops simplex</i> | | | 留 | 普 | 23 | 39 | 22 | 84 | 1.70 |
| | 鶇科 | 白腰鶇 | <i>Copsychus malabaricus</i> | | | 引進種 | 普 | 1 | | | 1 | 0.02 |
| | | 藍磯鶇 | <i>Monticola solitarius</i> | | | 留,冬 | 稀,普 | | 2 | | 2 | 0.04 |
| | | 鶇 | <i>Copsychus saularis</i> | | | 引進種 | 普 | | 2 | 3 | 5 | 0.10 |
| | 王鶇科 | 黑枕藍鶇 | <i>Hypothymis azurea</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 1 | | | 1 | 0.02 |
| | 伯勞科 | 紅尾伯勞 | <i>Lanius cristatus</i> | | III | 冬,過 | 普,普 | 3 | 3 | 1 | 7 | 0.14 |
| | 鴉科 | 喜鴉 | <i>Pica serica</i> | | | 引進種 | 普 | | | 1 | 1 | 0.02 |
| 雁形目 | 雁鴨科 | 小水鴨 | <i>Anas crecca</i> | | | 冬 | 普 | | 24 | | 24 | 0.49 |
| | | 尖尾鴨 | <i>Anas acuta</i> | | | 冬 | 普 | | 10 | | 10 | 0.20 |
| | | 赤頸鴨 | <i>Mareca penelope</i> | | | 冬 | 普 | | 24 | | 24 | 0.49 |
| | | 花嘴鴨 | <i>Anas zonorhyncha</i> | | | 留,冬 | 普,不普 | | 4 | | 4 | 0.08 |
| | | 琵嘴鴨 | <i>Spatula clypeata</i> | | | 冬 | 普 | | 17 | | 17 | 0.34 |
| | | 鳳頭潛鴨 | <i>Aythya fuligula</i> | | | 冬 | 普 | | 3 | | 3 | 0.06 |
| 鶇形目 | 鶇科 | 三趾濱鶇 | <i>Calidris alba</i> | | | 冬 | 不普 | | | 15 | 15 | 0.30 |
| | | 大杓鶇 | <i>Numenius arquata</i> | | III | 冬 | 不普 | | 36 | | 36 | 0.73 |
| | | 小青足鶇 | <i>Tringa stagnatilis</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 7 | 11 | 5 | 23 | 0.47 |
| | | 反嘴鶇 | <i>Xenus cinereus</i> | | | 過 | 不普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 田鶇 | <i>Gallinago gallinago</i> | | | 冬 | 普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 赤足鶇 | <i>Tringa totanus</i> | | | 冬 | 普 | 2 | 20 | | 22 | 0.45 |

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比(%) |
|---------------|------|--------|-----------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-----|--------|
| | | 長趾濱鷸 | <i>Calidris subminuta</i> | | | 冬 | 不普 | | 14 | | 14 | 0.28 |
| | | 青足鷸 | <i>Tringa nebularia</i> | | | 冬 | 普 | 16 | 30 | 27 | 73 | 1.48 |
| | | 紅胸濱鷸 | <i>Calidris ruficollis</i> | | | 冬 | 普 | 12 | 16 | | 28 | 0.57 |
| | | 黑腹濱鷸 | <i>Calidris alpina</i> | | | 冬 | 普 | | 210 | 77 | 287 | 5.81 |
| | | 磯鷸 | <i>Actitis hypoleucos</i> | | | 冬 | 普 | 6 | 15 | 21 | 42 | 0.85 |
| | | 翻石鷸 | <i>Arenaria interpres</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 4 | 125 | | 129 | 2.61 |
| | | 鷹斑鷸 | <i>Tringa glareola</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 16 | 23 | 7 | 46 | 0.93 |
| | 鷸科 | 小環頸鷸 | <i>Charadrius dubius</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 6 | 20 | 25 | 51 | 1.03 |
| | | 太平洋金斑鷸 | <i>Pluvialis fulva</i> | | | 冬 | 普 | 8 | 31 | 12 | 51 | 1.03 |
| | | 灰斑鷸 | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | 冬 | 普 | | 22 | | 22 | 0.45 |
| | | 東方環頸鷸 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 39 | 334 | 166 | 539 | 10.92 |
| | | 蒙古鷸 | <i>Charadrius mongolus</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 4 | | 7 | 11 | 0.22 |
| | | 鐵嘴鷸 | <i>Charadrius leschenaultii</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 6 | | 9 | 15 | 0.30 |
| | 長腳鷸科 | 反嘴鷸 | <i>Recurvirostra avosetta</i> | | | 冬 | 普 | | 35 | | 35 | 0.71 |
| | | 高蹺鷸 | <i>Himantopus himantopus</i> | | | 留,冬 | 普,普 | 39 | 68 | 25 | 132 | 2.67 |
| | 鷗科 | 紅嘴鷗 | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | | | 冬 | 普 | | | 21 | 21 | 0.43 |
| | | 黑腹燕鷗 | <i>Chlidonias hybrida</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 11 | 32 | 37 | 80 | 1.62 |
| | | 鷗嘴燕鷗 | <i>Gelochelidon nilotica</i> | | | 冬,過 | 稀,不普 | | 6 | | 6 | 0.12 |
| 鵠形目 | 鳩鵠科 | 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | | | 留 | 普 | 57 | 89 | 101 | 247 | 5.00 |
| | | 珠頸斑鳩 | <i>Spilopelia chinensis</i> | | | 留 | 普 | 8 | 24 | 14 | 46 | 0.93 |
| | | 野鴿 | <i>Columba livia</i> | | | 引進種 | 普 | 33 | 66 | 63 | 162 | 3.28 |
| 鵠形目 | 鷺科 | 大白鷺 | <i>Ardea alba</i> | | | 留,夏,冬 | 不普,不普,普 | 12 | 79 | 88 | 179 | 3.62 |
| | | 小白鷺 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 51 | 127 | 83 | 261 | 5.29 |
| | | 中白鷺 | <i>Ardea intermedia</i> | | | 夏,冬 | 稀,普 | 2 | 4 | | 6 | 0.12 |
| | | 夜鷺 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | 留,冬,過 | 普,稀,稀 | 11 | 32 | 34 | 77 | 1.56 |
| | | 黃頭鷺 | <i>Bubulcus ibis</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 25 | 55 | 34 | 114 | 2.31 |
| | | 蒼鷺 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 冬 | 普 | | 26 | 21 | 47 | 0.95 |
| 鵠形目 | 秧雞科 | 白冠雞 | <i>Fulica atra</i> | | | 冬 | 不普 | | 14 | 23 | 37 | 0.75 |
| | | 紅冠水雞 | <i>Gallinula chloropus</i> | | | 留 | 普 | 8 | 23 | 19 | 50 | 1.01 |
| 鷓形目 | 鷓鴣科 | 小鷓鴣 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | | | 留,冬 | 普,普 | 6 | 15 | 7 | 28 | 0.57 |
| 鷹形目 | 鷹科 | 黑翅鳶 | <i>Elanus caeruleus</i> | | II | 留 | 普 | 2 | 3 | 2 | 7 | 0.14 |
| 物種數 | | | | | | | | 42 | 59 | 44 | | |
| 總計(隻次) | | | | | | | | 829 | 2,480 | 1,629 | | |
| 歧異度指數(H') | | | | | | | | 3.27 | 3.43 | 3.26 | | |
| 均勻度指數(J') | | | | | | | | 0.88 | 0.84 | 0.86 | | |

註 1. 特有性：「特有」表臺灣地區特有種，「特亞」表臺灣地區特有亞種。

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

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

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

附表 1 本季鳥類監測結果統計表(續)

表 1-2 潮間帶灘地水鳥調查結果

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比(%) | |
|---------------|------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|----|--------|-------|
| 雀形目 | 八哥科 | 白尾八哥 | <i>Acridotheres javanicus</i> | | | 引進種 | 普 | 4 | 9 | 7 | 20 | 3.01 | |
| | | 家八哥 | <i>Acridotheres tristis</i> | | | 引進種 | 普 | 2 | 1 | 3 | 6 | 0.90 | |
| | 鶉科 | 白頭翁 | <i>Pycnonotus sinensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | | 3 | 4 | 7 | 1.05 | |
| | 麻雀科 | 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | | | 留 | 普 | 5 | 7 | 6 | 18 | 2.71 | |
| | 扇尾鶯科 | 褐頭鶯 | <i>Prinia inornata</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 1 | | 2 | 3 | 0.45 | |
| | 燕科 | 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | | | 留 | 普 | 6 | 5 | | | 11 | 1.66 |
| | | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏,冬,過 | 普,普,普 | 4 | 3 | 5 | 12 | 12 | 1.81 |
| 繡眼科 | 斯氏繡眼 | <i>Zosterops simplex</i> | | | 留 | 普 | | | 1 | | 1 | 0.15 | |
| 鵲形目 | 鶉科 | 三趾濱鶉 | <i>Calidris alba</i> | | | 冬 | 不普 | | | 6 | 10 | 16 | 2.41 |
| | | 大杓鶉 | <i>Numenius arquata</i> | | III | 冬 | 不普 | | | 32 | | 32 | 4.82 |
| | | 小青足鶉 | <i>Tringa stagnatilis</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | | | 1 | | 1 | 0.15 |
| | | 赤足鶉 | <i>Tringa totanus</i> | | | 冬 | 普 | | | 9 | | 9 | 1.36 |
| | | 青足鶉 | <i>Tringa nebularia</i> | | | 冬 | 普 | 6 | 17 | 18 | 41 | 6.17 | |
| | | 黑腹濱鶉 | <i>Calidris alpina</i> | | | 冬 | 普 | | | 54 | 36 | 90 | 13.55 |
| | | 磯鶉 | <i>Actitis hypoleucos</i> | | | 冬 | 普 | 1 | 4 | 10 | 15 | 15 | 2.26 |
| | 鵲科 | 太平洋金斑鵲 | <i>Pluvialis fulva</i> | | | 冬 | 普 | | 12 | 14 | 16 | 42 | 6.33 |
| | | 灰斑鵲 | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | 冬 | 普 | | 2 | | | 2 | 0.30 |
| | | 東方環頸鵲 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | | 18 | 52 | 58 | 128 | 19.28 |
| | | 鐵嘴鵲 | <i>Charadrius leschenaultii</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | | 4 | 2 | 5 | 11 | 1.66 |
| | 長腳鶉科 | 高蹺鵲 | <i>Himantopus himantopus</i> | | | 留,冬 | 普,普 | | | 8 | | 8 | 1.20 |
| | | 鷗科 | 黑腹燕鷗 | <i>Chlidonias hybrida</i> | | | 冬,過 | 普,普 | | | 2 | 7 | 9 |
| | 鵲形目 | 鳩鵲科 | 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | | | 留 | 普 | | | 2 | 4 | 6 |
| 野鳩 | | | <i>Columba livia</i> | | | 引進種 | 普 | 5 | 6 | 5 | 16 | 2.41 | |
| 鶉形目 | 鷺科 | 大白鷺 | <i>Ardea alba</i> | | | 留,夏,冬 | 不普,不普,普 | 3 | 15 | 18 | 36 | 5.42 | |
| | | 小白鷺 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 18 | 22 | 31 | 71 | 10.69 | |
| | | 夜鷺 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | 留,冬,過 | 普,稀,稀 | 3 | 7 | 11 | 21 | 3.16 | |
| | | 黃頭鷺 | <i>Bubulcus ibis</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | | 2 | 14 | 16 | 16 | 2.41 |
| | | 蒼鷺 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 冬 | 普 | | | 7 | 9 | 16 | 2.41 |
| 物種數 | | | | | | | | 16 | 26 | 21 | | | |
| 總計(隻次) | | | | | | | | 94 | 291 | 279 | | | |
| 歧異度指數(H') | | | | | | | | 2.44 | 2.68 | 2.67 | | | |
| 均勻度指數(J') | | | | | | | | 0.88 | 0.82 | 0.88 | | | |

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註 2. 保育等級：「III」表其他應予保育之野生動物。

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

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

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|-------------------------------------|------------------------------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|--|----|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | | | | |
| 藍菌門 | 束毛藻 | 紅海束毛藻 | <i>Trichodesmium erythraeum</i> | | | | 5,060 | | | | | | | | | | | |
| | | 鐵氏束毛藻 | <i>Trichodesmium thiebautii</i> | | | | 1,010 | | | | | | | | | | | |
| 甲藻門 | 原甲藻 | 利瑪原甲藻 | <i>Prorocentrum lima</i> | | | | | | | 20 | | | | | | | | |
| | | 閃光原甲藻 | <i>Prorocentrum micans</i> | | | | | | | 30 | 30 | | | | | | | |
| 定鞭藻門 | 盤星石藻 | 庫氏盤星石藻 | <i>Discoaster kugleri</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| 矽藻門 | 曲殼藻 | 膨脹曲殼藻 | <i>Achnanthes inflata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 輻環藻 | 諾爾曼輻環藻 | <i>Actinocyclus normanii</i> | 10 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 八幅輻環藻 | <i>Actinocyclus octonarius</i> | | | | 30 | | | | | | | | | | | 60 |
| | 輻襴藻 | 六幅輻襴藻 | <i>Actinopterychus senarius</i> | | | | 20 | 60 | | | | 20 | 40 | | 20 | | | |
| | | 輻襴藻 1 | <i>Actinopterychus sp.1</i> | | | | 20 | | 20 | | | | | | | | | |
| | 雙眉藻 | 卵圓雙眉藻 | <i>Amphora ovalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 心孔藻 | 結節心孔藻 | <i>Azpeitia nodulifera</i> | | | | | | | 10 | | | | | | | | 10 |
| | 棍形藻 | 派格棍形藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> | | | | | 300 | | | | | | | | | | |
| | 中鼓藻 | 錘狀中鼓藻 | <i>Bellerochea malleus</i> | | | | | | | | | 60 | | 440 | 360 | 120 | | |
| | 盒形藻 | 活動盒形藻 | <i>Biddulphia mobilensis</i> | | | | 20 | | 20 | 20 | 60 | 40 | 100 | 20 | 20 | | | |
| | | 菱狀盒形藻 | <i>Biddulphia rhombus</i> | 80 | | 20 | 40 | 100 | 40 | 40 | 60 | 40 | 40 | 180 | 160 | | | |
| | | 高盒形藻 | <i>Biddulphia rigia</i> | | | | 10 | 20 | 10 | 60 | | 100 | 40 | | | | | |
| | | 中華盒形藻 | <i>Biddulphia sinensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 美壁藻 | 短形美壁藻 | <i>Caloneis brevis</i> | 10 | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| | | 離生美壁藻 | <i>Caloneis liber</i> | | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| | 鞍鏈藻 | 舟形鞍鏈藻 | <i>Campylosira cymbelliformis</i> | | | | 120 | | | 980 | 680 | 320 | 5,640 | 5,440 | 2,860 | | | |
| | 角狀藻 | 顆粒角狀藻 | <i>Cerataulus granulatus</i> | | | | 20 | | 60 | 60 | 60 | 80 | 40 | 60 | 80 | | | |
| | 角毛藻 | 勞氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | | | | | | | 100 | | | | | | | | |
| | | 擬旋鏈角毛藻 | <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> | 200 | | | | | | | 280 | | | | | | | |
| | 卵形藻 | 扁圓卵形藻 | <i>Cocconeis placentula</i> | 40 | 60 | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | 圓篩藻 | 中心圓篩藻 | <i>Coscinodiscus centralis</i> | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| | | 弓束圓篩藻 | <i>Coscinodiscus curvatulus</i> | | | | 20 | | | 10 | | | 10 | | | | | |
| | | 瓊氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> | | | | 20 | 20 | | | 20 | | 40 | 20 | 20 | | | |
| | | 輻射圓篩藻 | <i>Coscinodiscus radiatus</i> | | | | | | | | | | 10 | | | | | |
| | | 洛氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus rothii</i> | | | | 20 | | 40 | | 40 | | | | | | | |
| | 小環藻 | 孟氏小環藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | | | | | | | 20 | 60 | 160 | | | | | | |
| | | 柱狀小環藻 | <i>Cyclotella stolorum</i> | 20 | | 10 | 60 | 80 | | 20 | | | 120 | 40 | 60 | | | |
| | 波盤藻 | 星球波盤藻 | <i>Cymatodiscus planetophorus</i> | 20 | 200 | 80 | 50 | 30 | 380 | 430 | 260 | 400 | 460 | 380 | | | | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | | |
|----|-----|--------|-----------------------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | |
| | | 擬貨幣直鏈藻 | <i>Melosira nummuloides</i> | | | | | | | 110 | | | | | |
| | | 變異直鏈藻 | <i>Melosira varians</i> | 140 | | | 80 | | | 40 | 60 | | | | 40 |
| | 棲沙藻 | 朝鮮棲沙藻 | <i>Moreneis coreana</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 六角棲沙藻 | <i>Moreneis hexagona</i> | | | | | | | | | | 10 | | |
| | 舟形藻 | 方格舟形藻 | <i>Navicula cancellata</i> | | | | | | | | | | | | 10 |
| | | 系帶舟形藻 | <i>Navicula cincta</i> | | 40 | | 10 | | | | 20 | | | | |
| | | 直舟形藻 | <i>Navicula directa</i> | | | | | | | | | | | 20 | 40 |
| | | 肩部舟形藻 | <i>Navicula humerosa</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 紡錘舟形藻 | <i>Navicula rostellata</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 菱形藻 | 洛倫菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> | | | | | | | | 20 | 20 | | | 20 |
| | | 穀皮菱形藻 | <i>Nitzschia palea</i> | | | | | | | | | 20 | 10 | | |
| | | 彎菱形藻 | <i>Nitzschia sigma</i> | 10 | | | | | | 20 | | | | | 40 |
| | 齒狀藻 | 長角齒狀藻 | <i>Odontella longicruris</i> | | | | | | | 120 | 20 | 340 | 420 | | 160 |
| | 正鏈藻 | 角狀正鏈藻 | <i>Orthoseira roeseana</i> | 80 | 80 | | | | | | | | | | |
| | | 正鏈藻 1 | <i>Orthoseira</i> sp.1 | | 40 | | | | | | | | | | |
| | 帕拉藻 | 具槽帕拉藻 | <i>Paralia sulcata</i> | 460 | 80 | 260 | | 480 | 740 | 40 | 20 | 120 | 480 | | 120 |
| | 羽紋藻 | 北方羽紋藻 | <i>Pinnularia borealis</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 細條羽紋藻 | <i>Pinnularia microstauron</i> | | | | | | | | 10 | | | | 10 |
| | 斜膜藻 | 扭斜膜藻 | <i>Plagiolemma distortum</i> | 40 | | | 20 | | | | | 60 | 10 | | 80 |
| | 斜脊藻 | 鱗翅斜脊藻 | <i>Plagiotropis lepidoptera</i> | | | | | | | | | | 20 | | |
| | 漂流藻 | 具翼漂流藻 | <i>Planktoniella blanda</i> | 20 | 40 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 60 | 20 | 20 | | |
| | 平面藻 | 偽連接平面藻 | <i>Planothidium pseudolinkei</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 斜紋藻 | 長斜紋藻 | <i>Pleurosigma elongatum</i> | 100 | 60 | | 60 | | 140 | | 40 | 40 | 40 | | 160 |
| | | 膨脹斜紋藻 | <i>Pleurosigma inflatum</i> | 20 | 40 | 80 | 40 | 60 | 20 | 20 | 60 | 20 | 40 | | 60 |
| | | 諾馬斜紋藻 | <i>Pleurosigma normanii</i> | 140 | 60 | 20 | | 80 | 20 | 60 | 60 | 80 | 60 | | 180 |
| | | 海洋斜紋藻 | <i>Pleurosigma pelagicum</i> | | 10 | | | | | | | | | | 10 |
| | | 燦爛斜紋藻 | <i>Pleurosigma speciosum</i> | | | | | | | 10 | | | | | |
| | 柄鏈藻 | 星形柄鏈藻 | <i>Podosira stelligera</i> | | | | 10 | | 10 | | | | | | |
| | 砂網藻 | 琴式砂網藻 | <i>Psammodictyon panduriforme</i> | 20 | 60 | | | | | | 20 | 60 | | 20 | |
| | 擬網藻 | 可疑擬網藻 | <i>Pseudictyota dubia</i> | | 40 | | 20 | | 60 | 20 | 60 | 60 | 20 | | 20 |
| | 縫舟藻 | 雙角縫舟藻 | <i>Rhaphoneis amphiceros</i> | 120 | 240 | 200 | 220 | 260 | 200 | 120 | 320 | 460 | 300 | | 380 |
| | 根管藻 | 伯氏根管藻 | <i>Rhizosolenia bergonii</i> | | 10 | | | | | | | | | | |
| | | 假根管藻 | <i>Rhizosolenia fallax</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 尖刺根管藻 | <i>Rhizosolenia pungens</i> | 40 | 20 | | 30 | 10 | | | 10 | | | | 60 |
| | 羅氏藻 | 方格羅氏藻 | <i>Roperia tessellata</i> | | | 60 | 40 | | | 60 | | | 100 | | |
| | 長羽藻 | 長羽藻 1 | <i>Stenopteroibia</i> sp.1 | | | | | 10 | | | | | | | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 |
| | 冠蓋藻 | 格魯冠蓋藻 | <i>Stephanopyxis grunowii</i> | | | | | | | | 10 | | | |
| | 雙菱藻 | 美麗雙菱藻 | <i>Surirella elegans</i> | | | | | | | | | | | |
| | | 線形雙菱藻 | <i>Surirella linearis</i> | | 10 | | | | 20 | | | | 10 | |
| | | 錢氏雙菱藻 | <i>Surirella recedens</i> | | | | | 40 | | | 40 | | 40 | 30 |
| | 海線藻 | 伏恩海線藻 | <i>Thalassionema frauenfeldii</i> | | | | | | | | | | 40 | |
| | | 菱形海線藻 | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 160 | 120 | 80 | | 160 | 580 | 100 | 650 | 760 | 160 | 360 |
| | 海鏈藻 | 離心列海鏈藻 | <i>Thalassiosira eccentrica</i> | | | 20 | 40 | 40 | | 40 | | 60 | 100 | 60 |
| | | 鼓脹海鏈藻 | <i>Thalassiosira gravida</i> | | 20 | 140 | 120 | 170 | | 120 | 120 | 20 | 370 | 180 |
| | | 細長列海鏈藻 | <i>Thalassiosira leptopus</i> | | | | | 10 | | 20 | | | | |
| | | 菱軟海鏈藻 | <i>Thalassiosira mala</i> | | | | | | 320 | | | | | |
| | | 太平洋海鏈藻 | <i>Thalassiosira pacifica</i> | | | | 20 | | 20 | 60 | | | | 10 |
| | | 斑點海鏈藻 | <i>Thalassiosira punctigera</i> | 20 | 40 | 200 | 120 | 260 | 60 | 260 | 40 | 360 | 240 | 100 |
| | | 柔弱海鏈藻 | <i>Thalassiosira tenera</i> | 640 | 580 | 260 | 560 | 450 | 1,980 | 1,660 | 1,500 | 2,760 | 2,650 | 1,930 |
| | 海毛藻 | 長海毛藻 | <i>Thalassiothrix longissima</i> | | | | | | | | | | | |
| | 粗紋藻 | 粗糙粗紋藻 | <i>Trachyneis aspera</i> | | | | | 10 | | | 40 | 20 | | 60 |
| | 三角藻 | 蜂窩三角藻 | <i>Triceratium favus</i> | | | 10 | | | | | | | | |
| | 褶盤藻 | 卵形褶盤藻 | <i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> | 60 | 40 | 40 | 20 | 60 | 120 | 80 | 80 | 80 | 80 | 240 |
| | 肘形藻 | 肘狀肘形藻 | <i>Ulnaria ulna</i> | 170 | 140 | 20 | 40 | 20 | | | | | 20 | 20 |
| 淡色藻門 | 矽鞭藻 | 小等刺矽鞭藻 | <i>Dietyocha fibula</i> | | 70 | 20 | 50 | | 20 | | | 30 | | |
| | | 物種數 | | 35 | 41 | 33 | 37 | 35 | 39 | 38 | 40 | 43 | 44 | 51 |
| | | 總計(cells/L) | | 3,980 | 4,270 | 1,920 | 8,260 | 2,830 | 6,920 | 4,780 | 5,070 | 13,060 | 13,100 | 9,420 |
| | | 歧異度指數(H') | | 3.02 | 3.07 | 2.97 | 1.70 | 2.89 | 2.60 | 2.61 | 2.80 | 2.12 | 2.23 | 2.68 |
| | | 優勢度指數(C) | | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.40 | 0.08 | 0.13 | 0.16 | 0.12 | 0.24 | 0.22 | 0.15 |
| | | 均勻度指數(J') | | 0.85 | 0.83 | 0.85 | 0.47 | 0.81 | 0.71 | 0.72 | 0.76 | 0.56 | 0.59 | 0.68 |
| | | 豐富度指數(SR) | | 4.10 | 4.79 | 4.23 | 3.99 | 4.28 | 4.30 | 4.37 | 4.57 | 4.43 | 4.54 | 5.46 |
| | | 葉綠素 a($\mu\text{g/L}$) | | 0.69 | 0.74 | 0.41 | 0.59 | 0.47 | 0.69 | 0.81 | 0.61 | 1.20 | 1.27 | 0.88 |
| | | 基礎生產力($\mu\text{gC/L/d}$) | | 41.78 | 48.12 | 22.16 | 32.51 | 25.95 | 44.74 | 50.61 | 35.22 | 90.29 | 91.21 | 61.06 |

註 1. RA 為相對豐度(Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率(Occurrence Rate,%)。

附表 2 本季浮游植物監測結果統計表(續)

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) [±] | OR(%) | |
|------|------|--------|-------------------------------------|-------|-----|------|-----|------|-----|-------|--------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | | ST11 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| 藍菌門 | 束毛藻 | 紅海束毛藻 | <i>Trichodesmium erythraeum</i> | | | | | | 440 | 5,500 | 5.20 | 11.11 | |
| | | 鐵氏束毛藻 | <i>Trichodesmium thiebautii</i> | | | | | | | 1,010 | 0.96 | 5.56 | |
| 甲藻門 | 原甲藻 | 利瑪原甲藻 | <i>Prorocentrum lima</i> | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 | |
| | | 閃光原甲藻 | <i>Prorocentrum micans</i> | | | | | | | 60 | 0.06 | 11.11 | |
| 定鞭藻門 | 盤星石藻 | 庫氏盤星石藻 | <i>Discoaster kugleri</i> | | | | | 10 | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| 矽藻門 | 曲殼藻 | 膨脹曲殼藻 | <i>Achnanthes inflata</i> | | | 20 | | | | 20 | 0.02 | 5.56 | |
| | | 諾爾曼輻環藻 | <i>Actinocyclus normanii</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 輻環藻 | 八幅輻環藻 | <i>Actinocyclus octonarius</i> | 20 | | 20 | 20 | | 10 | 60 | 0.21 | 38.89 | |
| | | 六幅輻環藻 | <i>Actinoptychus senarius</i> | | | 40 | | 20 | 40 | 260 | 0.25 | 44.44 | |
| | 輻環藻 | 輻環藻 1 | <i>Actinoptychus</i> sp.1 | | | | | | | 40 | 0.04 | 11.11 | |
| | 雙眉藻 | 卵圓雙眉藻 | <i>Amphora ovalis</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 心孔藻 | 結節心孔藻 | <i>Azpeitia nodulifera</i> | 20 | 30 | | | | | 70 | 0.07 | 22.22 | |
| | 棍形藻 | 派格棍形藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> | | 680 | | | | 220 | 160 | 1,360 | 1.29 | 22.22 |
| | 中鼓藻 | 錘狀中鼓藻 | <i>Bellerochea malleus</i> | | | | | 100 | | 1,080 | 1.02 | 27.78 | |
| | 盒形藻 | 活動盒形藻 | <i>Biddulphia mobiliensis</i> | 20 | 120 | 20 | | 40 | | 500 | 0.47 | 66.67 | |
| | | 菱狀盒形藻 | <i>Biddulphia rhombus</i> | 40 | 160 | 100 | 40 | 20 | 60 | 120 | 1,300 | 1.23 | 94.44 |
| | 美壁藻 | 高盒形藻 | <i>Biddulphia rigia</i> | | | | | | 20 | 260 | 0.25 | 38.89 | |
| | | 中華盒形藻 | <i>Biddulphia sinensis</i> | | | 10 | | | | 20 | 30 | 0.03 | 11.11 |
| | 美壁藻 | 短形美壁藻 | <i>Caloneis brevis</i> | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 | |
| | | 離生美壁藻 | <i>Caloneis liber</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 鞍鏈藻 | 舟形鞍鏈藻 | <i>Campylosira cymbelliformis</i> | 300 | 880 | 560 | | 380 | | 80 | 18,240 | 17.25 | 66.67 |
| | 角狀藻 | 顆粒角狀藻 | <i>Cerataulus granulatus</i> | | | | 30 | | 60 | 100 | 650 | 0.61 | 61.11 |
| | 角毛藻 | 勞氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | | | | | | | | 100 | 0.09 | 5.56 |
| | | 擬旋鏈角毛藻 | <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> | | | | | | | | 480 | 0.45 | 11.11 |
| | 卵形藻 | 扁圓卵形藻 | <i>Cocconeis placentula</i> | 30 | | | | 30 | 10 | 190 | 0.18 | 33.33 | |
| | 圓篩藻 | 中心圓篩藻 | <i>Coscinodiscus centralis</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | | 弓束圓篩藻 | <i>Coscinodiscus curvatus</i> | | | | | | | 40 | 0.04 | 16.67 | |
| | | 瓊氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> | | | | | | 40 | 180 | 0.17 | 38.89 | |
| | | 輻射圓篩藻 | <i>Coscinodiscus radiatus</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | | 洛氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus rothii</i> | | | | | 40 | | 140 | 0.13 | 22.22 | |
| | 小環藻 | 孟氏小環藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | | | | | | | 240 | 0.23 | 16.67 | |
| | | 柱狀小環藻 | <i>Cyclotella stolorum</i> | 10 | | 40 | 30 | 20 | 40 | 120 | 670 | 0.63 | 77.78 |
| | 波盤藻 | 星球波盤藻 | <i>Cymatodiscus planetophorus</i> | 80 | 320 | 200 | 80 | 20 | 80 | 140 | 3,610 | 3.41 | 100.00 |
| | 波形藻 | 威氏波形藻 | <i>Cymatotheca weissflogii</i> | 200 | 160 | 180 | 110 | 80 | 120 | 240 | 2,960 | 2.80 | 100.00 |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) [±] | OR(%) | |
|------|-----------|--|-----|-------|-----|------|-------|-----|-----|-----|--------------------|-------|-------|
| | | | | ST8 | | | ST11 | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| 橋彎藻 | 近緣橋彎藻 | <i>Cymbella affinis</i> | 140 | | 60 | 190 | | 20 | 80 | 20 | 1,880 | 1.78 | 83.33 |
| | 新月橋彎藻 | <i>Cymbella cymbiformis</i> | | 30 | | | | | | | 50 | 0.05 | 16.67 |
| | 膨脹橋彎藻 | <i>Cymbella tumida</i> | | | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| 短棘藻 | 絲狀短棘藻 | <i>Detonula confervacea</i> | | | | | | | | | 520 | 0.49 | 11.11 |
| 等片藻 | 延長等片藻 | <i>Diatoma elongatum</i> | | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 |
| | 普通等片藻 | <i>Diatoma vulgare</i> | | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| 雙壁藻 | 蜂腰雙壁藻 | <i>Diploneis bombus</i> | 100 | 120 | 20 | 70 | | 80 | | 20 | 970 | 0.92 | 88.89 |
| | 黃蜂雙壁藻 | <i>Diploneis crabro</i> | | | 10 | | | | | | 30 | 0.03 | 16.67 |
| | 海濱雙壁藻 | <i>Diploneis littoralis</i> | | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 幼小雙壁藻 | <i>Diploneis puella</i> | | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| 雙尾藻 | 布氏雙尾藻 | <i>Ditylum brightwellii</i> | 20 | | 20 | | | | | | 220 | 0.21 | 50.00 |
| | 太陽雙尾藻 | <i>Ditylum sol</i> | 40 | 240 | | | | 60 | 20 | 100 | 2,190 | 2.07 | 88.89 |
| 繭形藻 | 翼繭形藻 | <i>Entomoneis alata</i> | | | | | | | | | 160 | 0.15 | 27.78 |
| 琴弦藻 | 侏儒琴弦藻 | <i>Fallacia pygmaea</i> | | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| 脆杆藻 | 鈍脆杆藻 | <i>Fragilaria capucina</i> | 40 | 80 | | | | | | | 200 | 0.19 | 22.22 |
| | 大洋脆杆藻 | <i>Fragilaria oceanica</i> | | | | 320 | 2,510 | 360 | | | 3,850 | 3.64 | 33.33 |
| 異極藻 | 微細異極藻 | <i>Gomphonema parvulum</i> | | 30 | | | | | 40 | 40 | 470 | 0.44 | 50.00 |
| | 近棒形異極藻 | <i>Gomphonema subclavatum</i> | | | | | | | | | 40 | 0.04 | 11.11 |
| 幾內亞藻 | 柔弱幾內亞藻 | <i>Guinardia delicatula</i> | 120 | | | | | | | | 120 | 0.11 | 5.56 |
| | 斯氏幾內亞藻 | <i>Guinardia striata</i> | | | | | | | | | 100 | 0.09 | 5.56 |
| 布紋藻 | 鈍布紋藻 | <i>Gyrosigma obtusatum</i> | | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 柔弱布紋藻 | <i>Gyrosigma tenuissimum</i> | | 40 | | | | | | | 60 | 0.06 | 11.11 |
| 菱板藻 | 雙尖菱板藻 | <i>Hantzschia amphioxys</i> | 20 | 80 | | | | | | 20 | 440 | 0.42 | 61.11 |
| | 直菱板藻 | <i>Hantzschia virgata</i> | | | | | | | | | 70 | 0.07 | 11.11 |
| 旋鞘藻 | 泰唔士旋鞘藻 | <i>Helicotheca tamesis</i> | | 80 | | | | | | | 80 | 0.08 | 5.56 |
| 半管藻 | 中華半管藻 | <i>Hemiaulus sinensis</i> | | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 |
| 水鏈藻 | 黃埔水鏈藻 | <i>Hydrosera whampoensis</i> | | | 10 | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| 勞德藻 | 環紋勞德藻 | <i>Lauderia annulata</i> | 120 | | | 400 | | 50 | 420 | 80 | 1,390 | 1.31 | 50.00 |
| 細柱藻 | 丹麥細柱藻 | <i>Leptocylindrus danicus</i> | | | | | | | | | 60 | 0.06 | 5.56 |
| 石絲藻 | 波狀石絲藻 | <i>Lithodesmium undulatum</i> | 40 | | | 40 | | 60 | 40 | 10 | 280 | 0.26 | 44.44 |
| 泥生藻 | 端泥生藻 | <i>Luticola mutica</i> | | | | | | | | | 50 | 0.05 | 16.67 |
| | 泥生藻 1 | <i>Luticola</i> sp.1 | | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| 胸隔藻 | 史氏胸隔藻 | <i>Mastogloia smithii</i> | | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| 直鏈藻 | 顆粒直鏈藻 | <i>Melosira granulata</i> | | | | | | 40 | | | 50 | 0.05 | 11.11 |
| | 顆粒直鏈藻最窄變種 | <i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> | | | | 230 | | | | | 230 | 0.22 | 5.56 |
| | 擬貨幣直鏈藻 | <i>Melosira nummuloides</i> | 20 | 70 | | | | | | 40 | 240 | 0.23 | 22.22 |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) [±] | OR(%) | |
|----|-----|--------|-----------------------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-----|--------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | ST11 | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| | | 變異直鏈藻 | <i>Melosira varians</i> | | | 40 | 40 | | | 40 | 480 | 0.45 | 44.44 |
| | 棲沙藻 | 朝鮮棲沙藻 | <i>Moreneis coreana</i> | | | 10 | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 六角棲沙藻 | <i>Moreneis hexagona</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 舟形藻 | 方格舟形藻 | <i>Navicula cancellata</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 系帶舟形藻 | <i>Navicula cincta</i> | 10 | | | | | | 10 | 90 | 0.09 | 27.78 |
| | | 直舟形藻 | <i>Navicula directa</i> | | | | | 20 | | | 80 | 0.08 | 16.67 |
| | | 肩部舟形藻 | <i>Navicula humerosa</i> | | 40 | 10 | | | | | 50 | 0.05 | 11.11 |
| | | 紡錘舟形藻 | <i>Navicula rostellata</i> | 20 | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| | 菱形藻 | 洛倫菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> | | 40 | | | | 20 | | 120 | 0.11 | 27.78 |
| | | 穀皮菱形藻 | <i>Nitzschia palea</i> | 10 | | | | | | | 40 | 0.04 | 16.67 |
| | | 彎菱形藻 | <i>Nitzschia sigma</i> | | | | | | | | 70 | 0.07 | 16.67 |
| | 齒狀藻 | 長角齒狀藻 | <i>Odontella longicruris</i> | 40 | | | 150 | | | | 1,250 | 1.18 | 38.89 |
| | 正鏈藻 | 角狀正鏈藻 | <i>Orthoseira roeseana</i> | | | | | | | | 160 | 0.15 | 11.11 |
| | | 正鏈藻 1 | <i>Orthoseira</i> sp.1 | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 |
| | 帕拉藻 | 具槽帕拉藻 | <i>Paralia sulcata</i> | | 600 | 200 | | 340 | 280 | | 4,220 | 3.99 | 77.78 |
| | 羽紋藻 | 北方羽紋藻 | <i>Pinnularia borealis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 細條羽紋藻 | <i>Pinnularia microstauron</i> | | | | | 30 | | | 80 | 0.08 | 27.78 |
| | 斜膜藻 | 扭斜膜藻 | <i>Plagiolemma distortum</i> | 40 | | | | | | 40 | 290 | 0.27 | 38.89 |
| | 斜脊藻 | 鱗翅斜脊藻 | <i>Plagiotropis lepidoptera</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| | 漂流藻 | 具翼漂流藻 | <i>Planktoniella blanda</i> | | 80 | 40 | 40 | 60 | 40 | | 580 | 0.55 | 83.33 |
| | 平面藻 | 偽連接平面藻 | <i>Planothidium pseudolinkei</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 斜紋藻 | 長斜紋藻 | <i>Pleurosigma elongatum</i> | 40 | 80 | 40 | | 60 | | 40 | 900 | 0.85 | 72.22 |
| | | 膨脹斜紋藻 | <i>Pleurosigma inflatum</i> | 40 | 40 | 60 | | 40 | | 40 | 680 | 0.64 | 88.89 |
| | | 諾馬斜紋藻 | <i>Pleurosigma normanii</i> | 100 | 120 | 40 | 160 | 80 | 60 | 80 | 1,400 | 1.32 | 94.44 |
| | | 海洋斜紋藻 | <i>Pleurosigma pelagicum</i> | | 30 | | | 10 | 10 | | 70 | 0.07 | 27.78 |
| | | 燦爛斜紋藻 | <i>Pleurosigma speciosum</i> | | | 10 | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | 柄鏈藻 | 星形柄鏈藻 | <i>Podosira stelligera</i> | | | | | 30 | | | 50 | 0.05 | 16.67 |
| | 砂網藻 | 琴式砂網藻 | <i>Psammodictyon panduriforme</i> | 10 | | 20 | | | | | 20 | 0.22 | 44.44 |
| | 擬網藻 | 可疑擬網藻 | <i>Pseudictyota dubia</i> | | | 70 | | 10 | 40 | | 420 | 0.40 | 61.11 |
| | 縫舟藻 | 雙角縫舟藻 | <i>Rhaphoneis amphiceros</i> | 220 | 80 | 120 | 120 | 120 | 140 | 360 | 3,980 | 3.76 | 100.00 |
| | 根管藻 | 伯氏根管藻 | <i>Rhizosolenia bergonii</i> | | | | | | 10 | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | | 假根管藻 | <i>Rhizosolenia fallax</i> | | | | | | | 60 | 60 | 0.06 | 5.56 |
| | | 尖刺根管藻 | <i>Rhizosolenia pungens</i> | 20 | 30 | | | 60 | | 10 | 290 | 0.27 | 55.56 |
| | 羅氏藻 | 方格羅氏藻 | <i>Roperia tessellata</i> | | 110 | | 80 | 20 | 20 | 20 | 510 | 0.48 | 50.00 |
| | 長羽藻 | 長羽藻 1 | <i>Stenopterobia</i> sp.1 | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 冠蓋藻 | 格魯冠蓋藻 | <i>Stephanopyxis grunowii</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) [±] | OR(%) | |
|------|-----|----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | | ST11 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| | 雙菱藻 | 美麗雙菱藻 | <i>Surirella elegans</i> | | | | | | | 10 | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 線形雙菱藻 | <i>Surirella linearis</i> | | | 10 | | | | 10 | 60 | 0.06 | 27.78 |
| | | 錢氏雙菱藻 | <i>Surirella recedens</i> | 20 | | 20 | | 10 | | | 200 | 0.19 | 38.89 |
| | 海線藻 | 伏恩海線藻 | <i>Thalassionema frauenfeldii</i> | | 80 | | | | | | 120 | 0.11 | 11.11 |
| | | 菱形海線藻 | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 160 | | 200 | 370 | 290 | 160 | 320 | 4,630 | 4.38 | 88.89 |
| | 海鏈藻 | 離心列海鏈藻 | <i>Thalassiosira eccentrica</i> | 40 | 80 | 60 | 120 | 140 | 20 | | 820 | 0.78 | 72.22 |
| | | 鼓脹海鏈藻 | <i>Thalassiosira gravida</i> | 140 | 360 | 300 | 110 | 140 | 200 | 20 | 2,530 | 2.39 | 88.89 |
| | | 細長列海鏈藻 | <i>Thalassiosira leptopus</i> | | | | | 10 | 20 | | 60 | 0.06 | 22.22 |
| | | 菱軟海鏈藻 | <i>Thalassiosira mala</i> | | | | | | | | 320 | 0.30 | 5.56 |
| | | 太平洋海鏈藻 | <i>Thalassiosira pacifica</i> | 10 | | | | | | | 120 | 0.11 | 27.78 |
| | | 斑點海鏈藻 | <i>Thalassiosira punctigera</i> | 60 | 230 | 120 | 280 | 40 | 160 | 120 | 2,710 | 2.56 | 100.00 |
| | | 柔弱海鏈藻 | <i>Thalassiosira tenera</i> | 930 | 1,230 | 1,100 | 680 | 1,170 | 600 | 1,070 | 21,750 | 20.57 | 100.00 |
| | 海毛藻 | 長海毛藻 | <i>Thalassiothrix longissima</i> | | | | | | | 80 | 80 | 0.08 | 5.56 |
| | 粗紋藻 | 粗糙粗紋藻 | <i>Trachyneis aspera</i> | | | | 30 | | | 40 | 20 | 0.21 | 38.89 |
| | 三角藻 | 蜂窩三角藻 | <i>Triceratium favus</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 褶盤藻 | 卵形褶盤藻 | <i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> | 180 | 40 | 140 | 40 | 60 | 40 | 90 | 1,490 | 1.41 | 100.00 |
| | 肘形藻 | 肘狀肘形藻 | <i>Ulnaria ulna</i> | | 40 | 100 | | 40 | | 70 | 680 | 0.64 | 61.11 |
| 淡色藻門 | 矽鞭藻 | 小等刺矽鞭藻 | <i>Dictyocha fibula</i> | 20 | | | 150 | | | 10 | 370 | 0.35 | 44.44 |
| | | 物種數 | | 39 | 34 | 38 | 26 | 40 | 36 | 38 | 124 | | |
| | | 總計(cells/L) | | 3,490 | 6,430 | 4,350 | 6,120 | 4,210 | 3,690 | 3,830 | 105,730 | | |
| | | 歧異度指數(H') | | 2.93 | 2.88 | 2.81 | 2.33 | 2.85 | 2.97 | 2.86 | | | |
| | | 優勢度指數(C) | | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.20 | 0.11 | 0.08 | 0.11 | | | |
| | | 均勻度指數(J') | | 0.80 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.77 | 0.83 | 0.79 | | | |
| | | 豐富度指數(SR) | | 4.66 | 3.76 | 4.42 | 2.87 | 4.67 | 4.26 | 4.48 | | | |
| | | 葉綠素 a(µg/L) | | 0.49 | 0.83 | 0.52 | 0.50 | 0.59 | 0.55 | 0.51 | | | |
| | | 基礎生產力(µgC/L/d) | | 27.63 | 50.25 | 28.84 | 25.49 | 35.30 | 32.82 | 27.21 | | | |

附表 3 本季浮游動物監測結果統計表

| 門名 | 類群 | 英文名 | 11311 | | | | | 總計 | RA(%) ^註 | OR(%) | |
|--------|--------------------------------|--------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------------------|--------|-------|
| | | | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | | | | |
| 放射蟲門 | 放射蟲 | Radiozoa | 420 | | | | | 420 | 0.15 | 20.00 | |
| 刺細胞動物門 | 珊瑚綱幼生 | Anthozoa larvae | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 | |
| | 水螅水母 | Hydrozoa | | | | 500 | | 500 | 0.18 | 20.00 | |
| 節肢動物門 | 管水母 | Siphonophorae | 420 | 280 | 356 | 1,498 | 1,906 | 4,460 | 1.58 | 100.00 | |
| | 端足類 | Amphipoda | | | 711 | | 477 | 1,188 | 0.42 | 40.00 | |
| | 異尾類幼生 | Anomura larvae | | | 711 | | | 711 | 0.25 | 20.00 | |
| | 哲水蚤 | Calanoida | 30,181 | 39,123 | 47,602 | 56,389 | 59,542 | 232,837 | 82.61 | 100.00 | |
| | 蟹類幼生 | Crab larvae | 839 | 1,957 | 711 | 999 | 477 | 4,983 | 1.77 | 100.00 | |
| | 劍水蚤 | Cyclopoida | 839 | | 711 | 999 | 477 | 3,026 | 1.07 | 80.00 | |
| | 磷蝦類 | Euphausiacea | | 839 | | | | 839 | 0.30 | 20.00 | |
| | 猛水蚤 | Harpacticoida | | | | | 477 | 477 | 0.17 | 20.00 | |
| | 糠蝦類 | Mysida | | 4,192 | 356 | | 3,335 | 7,883 | 2.80 | 60.00 | |
| | 枝角類 | Onychopoda | | | | | 477 | 477 | 0.17 | 20.00 | |
| | 介形類 | Ostracoda | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 | |
| | 蝦類幼生 | Shrimp larvae | 1,677 | 1,398 | 711 | 2,496 | | 6,282 | 2.23 | 80.00 | |
| | 環節動物門 | 多毛類 | Polychaeta | 420 | | | 500 | 477 | 1,397 | 0.50 | 60.00 |
| | 軟體動物門 | 雙殼貝類幼生 | Bivalve larvae | | | 711 | | | 711 | 0.25 | 20.00 |
| 翼足類 | | Pteropoda | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 | |
| 腕足動物門 | 腕足動物幼生 | Brachiopoda larvae | | 280 | | 500 | | 780 | 0.28 | 40.00 | |
| 毛顎動物門 | 毛顎類 | Chaetognatha | 420 | 1,398 | 3,198 | 4,492 | 4,288 | 13,796 | 4.90 | 100.00 | |
| | 類群數 | | 8 | 8 | 13 | 9 | 10 | 20 | | | |
| | 總計(ind./1,000 m ³) | | 35,216 | 49,467 | 56,846 | 68,373 | 71,933 | 281,835 | | | |
| | 歧異度指數(H') | | 0.67 | 0.85 | 0.80 | 0.77 | 0.76 | | | | |
| | 優勢度指數(C) | | 0.74 | 0.64 | 0.71 | 0.69 | 0.69 | | | | |
| | 均勻度指數(J') | | 0.32 | 0.41 | 0.31 | 0.35 | 0.33 | | | | |
| | 豐富度指數(SR) | | 0.67 | 0.65 | 1.10 | 0.72 | 0.80 | | | | |

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

附表 4 本季底棲生物監測結果統計表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名/英文名 | 特有性 | 保育等級 | 11311 | | | | | 總計 | RA(%) ¹ | OR(%) ² |
|--------------------|--------|-------|----------------------------------|-----|------|-------|------|------|------|------|----|--------------------|--------------------|
| | | | | | | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | | | |
| 群體海葵目 | 楔群海葵科 | 袋狀菟葵 | <i>Sphenopus marsupialis</i> | | | 2 | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 簾蛤目 | 櫻蛤科 | 櫻蛤 | Gen. spp. (Tellinidae) | | | | 9 | 3 | | | 12 | 17.91 | 40.00 |
| 新腹足目 | 織紋螺科 | 粗肋織紋螺 | <i>Nassarius nodiferus</i> | | | | 7 | 6 | | | 13 | 19.40 | 40.00 |
| 彎錦蛤目 | 彎錦蛤科 | 彎錦蛤 | <i>Nuculana</i> spp. | | | | | 2 | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 斜口象牙貝目 | 斜口象牙貝科 | 胖象牙貝 | <i>Cadulus anguidens</i> | | | 2 | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 中腹足目 | 錐螺科 | 小錐螺 | <i>Turritella cingulifera</i> | | | | 2 | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 盾形目 | 樹星海膽科 | 馬氏扣海膽 | <i>Sinaechinocyamus mai</i> | | | | | 4 | | | 4 | 5.97 | 20.00 |
| 十足目 | 梭子蟹科 | 矛形梭子蟹 | <i>Xiphonectes hastatoides</i> | | | 1 | | | | | 1 | 1.49 | 20.00 |
| | 對蝦科 | 哈氏仿對蝦 | <i>Parapenaeopsis hardwickii</i> | | | | 3 | 2 | 3 | | 8 | 11.94 | 60.00 |
| | | 對蝦 | Gen. spp. (Penaeidae) | | | | | | | 2 | 2 | 2.99 | 20.00 |
| | 玻璃蝦科 | 玻璃蝦 | Gen. spp. (Pasiphaeidae) | | | | 3 | | | | 3 | 4.48 | 20.00 |
| | 櫻蝦科 | 間型毛蝦 | <i>Acetes intermedius</i> | | | | | 4 | | | 4 | 5.97 | 20.00 |
| | 褐蝦科 | 褐蝦 | Gen. spp. (Crangonidae) | | | | | | 2 | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 糠蝦目 | 糠蝦科 | 糠蝦 | Gen. spp. (Mysidae) | | | | | | | 8 | 8 | 11.94 | 20.00 |
| 沙蠶目 | 沙蠶科 | 沙蠶 | Gen. spp. (Nereididae) | | | | | | | 2 | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 物種數 | | | | | | 3 | 5 | 6 | 2 | 3 | 15 | | |
| 總計(inds./net) | | | | | | 5 | 24 | 21 | 5 | 12 | 67 | | |
| 歧異度指數(<i>H'</i>) | | | | | | 1.05 | 1.45 | 1.72 | 0.67 | 0.87 | | | |
| 優勢度指數(<i>C</i>) | | | | | | 0.36 | 0.26 | 0.19 | 0.52 | 0.50 | | | |
| 均勻度指數(<i>J'</i>) | | | | | | 0.96 | 0.90 | 0.96 | 0.97 | 0.79 | | | |
| 豐富度指數(<i>SR</i>) | | | | | | 1.24 | 1.26 | 1.64 | 0.62 | 0.80 | | | |

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

附表 5 本季仔稚魚及魚卵監測結果統計表

| 物種 | 中文名 | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | 平均值±標準差 | 百分比 |
|-----------------------------------|---------|-----|-----|------|------|------|---------|--------|
| Blenniidae | | | | | | | | |
| <i>Omobranchus fasciolatoceps</i> | 斑頭肩鰓鯧 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1±2 | 2.90% |
| Clupeidae | | | | | | | | |
| <i>Escualosa thoracata</i> | 葉鯧 | 0 | 0 | 4 | 4 | 5 | 3±2 | 9.42% |
| Mugilidae | | | | | | | | |
| Mugilidae sp. | 鯧科 sp. | 0 | 0 | 0 | 8 | 5 | 3±4 | 9.42% |
| Sillaginidae | | | | | | | | |
| <i>Sillago asiatica</i> | 亞洲沙鯧 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1±2 | 2.90% |
| <i>Sillago</i> sp. | 沙鯧屬 sp. | 0 | 0 | 28 | 27 | 22 | 15±14 | 55.80% |
| Terapontidae | | | | | | | | |
| <i>Terapon jarbua</i> | 花身鯧 | 5 | 0 | 12 | 0 | 10 | 5±6 | 19.57% |
| 種數 | | 1 | 0 | 5 | 3 | 4 | 3±2 | |
| 仔稚魚豐度(inds./1000m ³) | | 5 | 0 | 52 | 39 | 42 | 28±23 | |
| 豐富度指數(SR) | | 0 | | 1.02 | 0.55 | 0.82 | | |
| 均勻度指數(J') | | | | 0.79 | 0.73 | 0.83 | | |
| 歧異度指數(H') | | 0 | | 1.26 | 0.8 | 1.15 | | |
| 優勢度指數(C') | | 0 | | 0.65 | 0.47 | 0.63 | | |
| 魚卵豐度(inds./1000m ³) | | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5±1 | |

附表 6 本季魚類監測結果統計表

| 項目名稱 | | 時間 | | | 2024.7.4 | | | | | | |
|-----------------|---------------------------------|----------|-------|------|----------|--------|------|-------|-------|--------|------|
| | | 測站(測線) | 拖網 T1 | | 拖網 T2 | | | 拖網 T3 | | | |
| 魚科名 | 魚名 | 中文名 | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. |
| Apogonidae | <i>Ostorhinchus kiensis</i> | 中線鸚天竺鯛 | | | | 2.8~4 | 3.2 | 8 | | | |
| Ariidae | <i>Arius maculatus</i> | 斑海鯰 | | | | 31 | 300 | 1 | 29 | 300 | 1 |
| Cynoglossidae | <i>Cynoglossus bilineatus</i> | 雙線舌鰨 | | | | 10~25 | 250 | 5 | | | |
| | <i>Cynoglossus interruptus</i> | 斷線舌鰨 | 13~25 | 110 | 2 | | | | | | |
| Dasyatidae | <i>Dasyatis bennettii</i> | 黃魮 | | 720 | 3 | | 450 | 1 | | 100 | 1 |
| | <i>Dasyatis zugei</i> | 尖嘴土魮 | | | | | 440 | 1 | | 400 | 1 |
| | <i>Neotrygon kuhlii</i> | 古氏新魮 | | | | | 100 | 1 | | 4800 | 10 |
| Engraulidae | <i>Encrasicolina heteroloba</i> | 異葉半稜鯷 | 4~5.5 | 3100 | 3800 | 4~5.5 | 21 | 20 | | | |
| Ephippidae | <i>Ephippus orbis</i> | 圓白鰮 | 3~18 | 317 | 17 | 3.2~10 | 59.8 | 5 | 6~15 | 100 | 3 |
| Haemulidae | <i>Pomadasys argenteus</i> | 銀雞魚 | | | | | | | 28~30 | 1300 | 3 |
| | <i>Pomadasys kaakan</i> | 星雞魚 | | | | | | | 20~28 | 4350 | 28 |
| Hemiscylliidae | <i>Chiloscyllium plagiosum</i> | 條紋狗鯊 | | | | | | | 30 | 70 | 1 |
| Leiognathidae | <i>Leiognathus berbis</i> | 細紋鰮 | 4~7 | 270 | 249 | 2~7 | 260 | 338 | 5~9 | 7150 | 1305 |
| | <i>Secutor ruconius</i> | 仰口鰮 | | | | | | | 4~10 | 120 | 32 |
| Monacanthidae | <i>Stephanolepis cirrhifer</i> | 冠鱗單棘魷 | 3 | 1 | 1 | 9 | 17.4 | 1 | | | |
| Mullidae | <i>Upeneus japonicus</i> | 日本緋鯉 | | | | 4~11 | 22.7 | 3 | 8~10 | 90 | 9 |
| Narcinidae | <i>Narcine lingula</i> | 舌形雙鰭電鰻 | | | | | 110 | 1 | | | |
| Platycephalidae | <i>Inegocia ochiaii</i> | 落合氏眼眶牛尾魚 | | | | 13 | 16 | 1 | | | |
| Priacanthidae | <i>Priacanthus macracanthus</i> | 大棘大眼鯛 | | | | | | | 12~15 | 160 | 5 |
| Rhynchobatidae | <i>Rhynchobatus immaculatus</i> | 無斑龍紋鰻 | | | | 25 | 110 | 1 | 36 | 210 | 1 |
| Sciaenidae | <i>Pennahia pawak</i> | 斑鰭白姑魚 | | | | 18 | 90 | 1 | 8~20 | 4868.5 | 82 |
| Scombridae | <i>Scomberomorus commerson</i> | 康氏馬加鱈 | | | | 28~33 | 1710 | 7 | | | |
| Soleidae | <i>Liachirus melanospilos</i> | 黑斑圓鱗鰨 | 9~11 | 220 | 14 | 11~12 | 680 | 30 | 12.5 | 28.8 | 1 |
| Sphyrænidae | <i>Sphyræna putnamae</i> | 布氏金梭魚 | | | | | | | 21 | 70 | 1 |
| | <i>Sphyræna flavicauda</i> | 黃尾金梭魚 | | | | | | | 20 | 60 | 1 |
| | <i>Saurida filamentosa</i> | 長條蛇鰻 | | | | 7.2~8 | 6.7 | 2 | | | |
| | <i>Saurida elongata</i> | 長體蛇鰻 | 8~25 | 300 | 10 | 13~28 | 610 | 13 | 11~30 | 1150 | 32 |

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

附表 7 本季各測站水下聲學偵測結果

| 測站 | 量測時間 | 有偵測到鯨豚叫聲日期 | 鯨豚聲學偵測結果 |
|-----|----------|-------------------------------|-----------|
| UN1 | 8/19-9/1 | 8月19日、8月21~23日、 8月25日~9月1日 | 偵測到高頻鯨豚搭聲 |
| UN2 | 8/19-9/1 | 8月22日~9月1日 | 偵測到高頻鯨豚搭聲 |
| UN3 | 8/19-9/1 | 8月19~20日、8月23日、 8月25日~9月1日 | 偵測到高頻鯨豚搭聲 |
| UN4 | 8/19-9/1 | 8月19日、8月22日、 8月24日~9月1日 | 偵測到高頻鯨豚搭聲 |
| | | 8月22日、8月24~31日 | 偵測到高頻鯨豚搭聲 |
| UN5 | 8/19-9/1 | 8月19日、8月21~23日、 8月25日~9月1日 | 偵測到高頻鯨豚搭聲 |
| | | 8月22日~9月1日 | 偵測到高頻鯨豚搭聲 |

目 錄

頁次

| | |
|--------------------------|------------|
| 前 言 | 1 |
| 第一章 監測內容概述..... | 1-1 |
| 1.1 工程進度 | 1-1 |
| 1.2 監測情形概述 | 1-1 |
| 1.3 監測計畫概述 | 1-5 |
| 1.4 監測位址 | 1-5 |
| 1.5 品保品管作業措施概要 | 1-12 |
| 第二章 監測結果數據分析..... | 2-1 |
| 2.1 鳥類生態 | 2-1 |
| 2.2 海域生態 | 2-17 |
| 2.3 水下噪音 | 2-50 |
| 第三章 檢討與建議..... | 3-1 |
| 3.1 監測結果檢討與因應對策 | 3-1 |
| 3.1.1 監測結果綜合檢討分析 | 3-1 |
| 3.1.2 監測結果異常現象因應對策..... | 3-36 |
| 3.2 建議事項 | 3-36 |
| 參考文獻..... | 1 |

表 目 錄

頁次

| | |
|---|------|
| 表1.2-1 本計畫環境監測情形概述..... | 1-2 |
| 表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續1)..... | 1-3 |
| 表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續2)..... | 1-4 |
| 表1.3-1 環境監測計畫內容..... | 1-6 |
| 表1.3-1 環境監測計畫內容(續)..... | 1-7 |
| 表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果..... | 2-2 |
| 表2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果表..... | 2-4 |
| 表2.1-3 本季滿潮暫棲所保育類鳥類位置..... | 2-5 |
| 表2.1-4 本季潮間帶灘地保育類鳥類位置..... | 2-6 |
| 表2.1-5 本季調查海上鳥類名錄表..... | 2-8 |
| 表2.1-6 本季海上鳥類飛行高度分布表..... | 2-9 |
| 表2.1-7 鳥類目視觀測名錄..... | 2-15 |
| 表2.1-8 鳥類目視觀測飛行方向及飛行高度..... | 2-15 |
| 表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表..... | 2-20 |
| 表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表(續)..... | 2-24 |
| 表2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表..... | 2-31 |
| 表2.2-3 本季底棲生物生物資源表..... | 2-35 |
| 表2.2-4 本季海域各測站表層水質檢測記錄表..... | 2-36 |
| 表2.2-4 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表..... | 2-39 |
| 表2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表..... | 2-40 |
| 表2.2-6 魚類監測結果統計表..... | 2-43 |
| 表2.2-9 本季各測站水下聲學偵測結果..... | 2-48 |
| 表2.2-10 本季各點位中頻鯨豚哨叫聲次數..... | 2-49 |
| 表2.2-11 本季各點位中頻鯨豚搭聲次數..... | 2-49 |
| 表2.2-12 本季各點位高頻鯨豚搭聲偵測結果..... | 2-49 |
| 表2.3-1 本季測點滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band 聲壓位準..... | 2-54 |
| 表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表..... | 3-5 |
| 表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續)..... | 3-6 |
| 表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續)..... | 3-7 |
| 表3.1-2 鳥類雷達監測本季與上季調查結果比對表..... | 3-7 |
| 表3.1-3 植物性浮游生物生物歷次結果比對表..... | 3-10 |
| 表3.1-4 動物性浮游生物歷次結果比對表..... | 3-12 |
| 表3.1-4 動物性浮游生物歷次結果比對表(續)..... | 3-13 |
| 表3.1-5 底棲生物歷次結果比對表..... | 3-15 |
| 表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表..... | 3-17 |
| 表3.1-6 魚類歷次結果比對表..... | 3-20 |

| | |
|--|------|
| 表3.1-7 營運期間111-113年各季次魚種組成之相似性數值 | 3-22 |
| 表3.1.2-1 上季(112年第3季)各項監測項目之異常狀況及處理情形 | 3-36 |
| 表3.1.2-2 本季(112年第4季)各項監測項目之異常狀況及處理情形 | 3-36 |

圖目錄

頁次

| | |
|---|------|
| 圖1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖 | 1-8 |
| 圖1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖 | 1-9 |
| 圖1.4-3 本計畫營運期間鯨豚一般視覺及水下聲學監測示意圖 | 1-10 |
| 圖1.4-4 本計畫營運期間海上鳥類雷達監測示意圖 | 1-11 |
| 圖1.5-1 品保品管作業流程圖 | 1-13 |
| 圖2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布 | 2-6 |
| 圖2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布 | 2-7 |
| 圖2.1-3 秋季(10月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡 | 2-11 |
| 圖2.1-4 秋季(11月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡 | 2-11 |
| 圖2.1-5 冬季(12月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡 | 2-12 |
| 圖2.1-6 秋季(10~11月)(左)及冬季(12月)(右)水平雷達調查鳥類飛行方向 | 2-12 |
| 圖2.1-7 秋季(10~11月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向 | 2-12 |
| 圖2.1-8 冬季(12月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向 | 2-13 |
| 圖2.1-9 秋季(10~11月)(左)及冬季(12月)(右)水平雷達調查追蹤距離超過1公里軌跡 之飛行速度 | 2-13 |
| 圖2.1-10 秋季(10~11月)(左)及冬季(12月)(右)垂直雷達調查時間分佈 | 2-13 |
| 圖2.1-11 秋季(10~11月)垂直雷達調查時間及高度分佈 | 2-14 |
| 圖2.1-12 秋季(10~11月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈 | 2-14 |
| 圖2.1-13 冬季(12月)垂直雷達調查時間及高度分佈 | 2-14 |
| 圖2.1-14 冬季(12月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈 | 2-14 |
| 圖2.1-15 113年秋季(10月)雷達調查搭配目視觀測鳥類飛行方向 | 2-16 |
| 圖2.2-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度分析圖 | 2-18 |
| 圖2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖 | 2-18 |
| 圖2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖 | 2-19 |
| 圖2.2-4 本季海域各測站葉綠素a及基礎生產力 | 2-19 |
| 圖2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖 | 2-29 |
| 圖2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖 | 2-29 |
| 圖2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖 | 2-30 |
| 圖2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖 | 2-33 |
| 圖2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖 | 2-33 |
| 圖2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖 | 2-34 |
| 圖2.2-11 本季海域各測站表層水溫及鹽度圖 | 2-36 |
| 圖2.2-12 本季海域各測站表層透光度及平均日照圖 | 2-37 |
| 圖2.2-13 本季海域各測站表層營養鹽濃度圖 | 2-38 |
| 圖2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖 | 2-40 |
| 圖2.2-12 仔稚魚之MDS群集分析圖 | 2-41 |

| | |
|--|------|
| 圖2.3-1 UN2測點時頻譜圖 | 2-51 |
| 圖2.3-2 UN2測點之1 Hz聲壓位準分布 | 2-52 |
| 圖2.3-3 UN2測點之1/3 Octave Band聲壓位準分布 | 2-53 |
| 圖3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖 | 3-8 |
| 圖3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖 | 3-8 |
| 圖3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖 | 3-8 |
| 圖3.1-4 植物性浮游生物生物歷次調查結果趨勢圖 | 3-10 |
| 圖3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖 | 3-13 |
| 圖3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖 | 3-15 |
| 圖3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖 | 3-18 |
| 圖3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖 | 3-21 |
| 圖3.1-9 營運期間2022-2024年各季次魚類調查資料聚類分析之樹狀圖 | 3-23 |
| 圖3.1-10 營運期間2022-2024年各季次魚類調查資料聚類分析之MDS空間排序圖 | 3-23 |
| 23 | |
| 圖3.1-11 2020-2024年之第4季魚類調查採獲種數及個體數趨勢圖 | 3-26 |
| 圖3.1-12 2021-2024年第3季魚類調查採獲個體數變化曲線圖 | 3-26 |
| 圖3.1-13 本計畫5種指標魚類圖 | 3-30 |
| 圖3.1-14 營運階段2022-2023年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線 | 3-31 |
| 圖 | 3-31 |
| 圖3.1-14 營運階段2022-2023年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線 | 3-32 |
| 圖(續1) | 3-32 |
| 圖3.1-14 營運階段2022-2023年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線 | 3-33 |
| 圖(續2) | 3-33 |

前 言

前言

一、計畫緣起及目的

(一) 緣起

配合國家政府政策，經濟部能源署(原經濟部能源局)乃於民國 101 年 7 月 3 日公告「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」，希望透過獎勵方式，鼓勵國內廠商參與投資離岸風力電場之開發。台灣電力股份有限公司(以下簡稱台電公司或本公司)擬定「離岸風力發電第一期計畫」，投入離岸風場之開發，進行離岸風場之籌設及相關工作，期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下，達到未來離岸風力發電之開發目標。

環境部(原行政院環境保護署)於 104 年 7 月完成「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」審查，發電廠址位於彰化縣芳苑鄉王功及永興海埔新生地外海水深約 15 公尺至 26 公尺處，已避開保護魚礁、航道、軍事禁限建及相關開發計畫，機組佈置方案包括 30 部 3.6 MW 風力機組方案、22 部 5.0 MW 風力機組方案或 18 部 6.0 MW 風力機組方案；海纜上岸點位於永興海埔新生地，上岸後至連接站，陸上電纜預定自連接站沿著台 17 線、縣道 152 至岸上電氣室後，以 161 kV 電纜連接至大城變電所併網，陸上電纜所經位置包括彰化縣芳苑鄉及大城鄉。依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」(定稿本)以及「第一次變更內容對照表」(定稿本)中承諾內容，環境監測需配合工程同步執行，台電公司爰提「離岸風力發電第一期計畫環境調查評析」(以下簡稱本計畫)，俾執行營運期間環境監測工作，以期能掌握其對自然環境之影響，且於該影響超出環境之涵容能力時，適時採取減輕對策以降低其危害。

(二) 目的

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

二、 監測執行時間

本計畫係委託光宇工程顧問股份有限公司(以下簡稱光宇公司)辦理，自民國 111 年 7 月 1 日起至 113 年 12 月 31 日止，配合開發計畫進行營運期間環境監測工作，本季為 113 年第 4 季，即自 113 年 10 月至 113 年 12 月。

三、 執行監測單位

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

(一) 鳥類生態：弘益生態有限公司

(二) 海域生態：弘益生態有限公司及科海生態顧問有限公司

(三) 水下噪音：洋聲股份有限公司

(四) 鯨豚生態：費思未來有限公司

第一章 監測內容概述

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

為配合國家政府政策，經濟部能源署(原經濟部能源局)乃於民國 101 年 7 月 3 日公告「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」，希望透過獎勵方式，鼓勵國內廠商參與投資離岸風力電場之開發。台電公司擬定「離岸風力發電第一期計畫」，投入離岸風場之開發，進行離岸風場之籌設及相關工作，期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下，達到未來離岸風力發電之開發目標。

環境部(原行政院環境保護署)於 104 年 7 月完成「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」審查，發電廠址位於彰化縣芳苑鄉王功及永興海埔新生地外海水深約 15 公尺至 26 公尺處，已避開保護魚礁、航道、軍事禁限建及相關開發計畫，機組佈置方案包括 30 部 3.6 MW 風力機組方案、22 部 5.0 MW 風力機組方案或 18 部 6.0 MW 風力機組方案；海纜上岸點位於永興海埔新生地，上岸後至連接站，陸上電纜預定自連接站沿著台 17 線、縣道 152 至岸上電氣室後，以 161 kV 電纜連接至大城變電所併網，陸上電纜所經位置包括彰化縣芳苑鄉及大城鄉。

「離岸風力發電第一期計畫」(以下簡稱本計畫)包括：離岸風場海域(含離岸式風力機組塔架組立、葉片機艙組立、基礎施工、機電設備安裝)、海底電纜工程、輸配電陸上設施工程(包含連接站工程、電氣室工程、輸電線路工程等相關設施)等。本計畫陸域工程已於 107 年 8 月 1 日開始施工；海上工程則於 109 年 6 月 1 日進場開始施工。本計畫 110 年 12 月 30 日取得發電業執照後進入營運階段，為確實遵守環評承諾 111 年 1 月 1 日至 111 年 3 月 31 日仍維持施工及營運監測，並於 111 年 4 月 1 日正式進入營運階段監測。

1.2 監測情形概述

本季(113 年第 4 季)已進入營運階段，各項環境監測結果與環境品質標準等數據比對分析之摘要內容，請參考表 1.2-1 之內容，各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於本報告第二章，檢討與建議則於第三章詳述之。

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述

| 監測類別 | 監測項目 | 監測結果摘要 | 因應對策 |
|------|------------------------------------|---|------|
| 鳥類生態 | 種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(岸邊陸鳥) | <ul style="list-style-type: none"> • 本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 11 目 25 科 67 種 4,938 隻次，保育鳥類共記錄紅隼及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物；紅尾伯勞及大杓鷗 2 種其他應予保育野生動物(第二級保育類動物)；紅尾伯勞及大杓鷗 2 種其他應予保育野生動物(第三級保育類動物)。 • 本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 12 科 28 種 664 隻次，保育鳥類共記錄大杓鷗 1 種其他應予保育野生動物(第三級保育類動物)。 • 本季海上鳥類調查共記錄 1 目 1 科 2 種 1 隻次，未記錄保育類物種。 • 本季秋季(10~11 月)調查共記錄水平雷達 382 筆及垂直雷達 6,375 筆，主要飛行方向為朝向南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域；冬季(12 月)調查共記錄水平雷達 219 筆及垂直雷達 2,546 筆，主要飛行方向為朝南、南東方、南方、南南西方及西南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。 • 本季秋季(10 月)鳥類雷達搭配目視觀測共記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次，未記錄特有物種及保育類物種。 | — |
| 海域生態 | 浮游生物(植物性浮游生物及動物性浮游生物)、仔稚魚及魚卵、底棲生物 | <ul style="list-style-type: none"> • 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 70 屬 124 種。優勢藻種方面，以柔弱海鏈藻相對豐度(20.57%)最高，其次為舟形鞍鏈藻(17.25%)及紅海束毛藻(5.20%)。 • 動物性浮游生物：本季共記錄 7 門 20 類群。優勢類群方面，以哲水蚤相對豐度(82.61%)最高，其次為毛顎類(4.90%)及糠蝦類(2.80%)。 • 底棲生物本季共記錄 10 目 14 科 15 種。優勢物種方面，以粗肋織紋螺豐度(19.40%)較高。 • 仔稚魚及魚卵：本季共記錄仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷。本季平均魚卵豐度為 216 ± 238 inds./1000m³。 | — |

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續1)

| 監測類別 | 監測項目 | 監測結果摘要 | 因應對策 |
|------|--|--|------|
| 海域生態 | 魚類 | <ul style="list-style-type: none"> • 本季總計捕獲魚類 37 科 82 種 4,272 尾，個體數上以石首魚科的大頭白姑魚最多 957 尾，在物種組成方面，以石首魚科 10 種為最多。 | — |
| | 鯨豚生態調查(含水下聲學調查) | <ul style="list-style-type: none"> • 鯨豚目視：本季無執行鯨豚目視調查。 • 水下聲學：本季 UN1、UN2 點位皆有偵測到中頻鯨豚鳴音及高頻鯨豚的搭聲，而 UN4 點位僅偵測到高頻鯨豚的搭聲，UN3、UN5 點位遺失待補測。 | — |
| 水下噪音 | 風機周界： 20Hz~20kHz 之水下噪音， 時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析 | <ul style="list-style-type: none"> • 時頻譜： 本季 UN2 船舶噪音主要發生在 11 月 25 日，當日有密集的船舶噪音，多有影響全頻段之情形；約於 1k Hz 頻段可觀察到每日夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 100 Hz 以下觀察到因潮汐漲退，海水流動所衍生之聲音特徵。 • 1-Hz band： 本季 UN2 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 126.3 dB re 1 μPa，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 85.6 至 110.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 83.6 至 109.2 dB re 1 μPa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 81.7 至 86.9 dB re 1 μPa，乾潮時段為 80.2 至 84.5 dB re 1 μPa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 67.2 至 87.5 dB re 1 μPa，乾潮時段為 66.9 至 86.6 dB re 1 μPa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 48.0 至 67.6 dB re 1 μPa，乾潮時段為 48.2 至 67.6 dB re 1 μPa。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。 | — |

表1.2-1 本計畫環境監測情形概述(續2)

| 監測類別 | 監測項目 | 監測結果摘要 | 因應對策 |
|------|--|---|------|
| 水下噪音 | 風機周界： 20Hz~20kHz 之水下噪音， 時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析 | <ul style="list-style-type: none"> • 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數： 本季 UN2 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.0~116.6 dB re 1 μ Pa 乾潮時段為 95.8~115.2 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 97.9~99.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 96.5~97.3 dB re 1 μ Pa 中高頻段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 93.9~97.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 93.5~96.5 dB re 1 μ Pa；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.4~93.9 dB，乾潮時段為 84.5~93.6 dB re 1 μ Pa。 (本季 UN3 遺失，待補測。) | — |

1.3 監測計畫概述

本監測計畫參照前述相關書件辦理，針對顯著而重要之環境影響因子進行監測，除可建立計畫區之環境背景資料，並可瞭解本計畫營運期間可能產生之環境影響，以便立即採行因應及改善措施。本計畫 113 年第 4 季之監測項目包括鳥類生態、海域生態及水下噪音，其監測類別、項目、地點、頻率方法及執行單位詳表 1.3-1。

1.4 監測位址

本計畫各監測項目之測站與其相關位置可參見圖 1.4-1~圖 1.4-4 之位置圖，以下則就各監測項目分述如下。

一、鳥類生態

鳥類生態調查地點為風機附近及鄰近之海岸附近，詳見圖 1.4-1。

二、海域生態

潮間帶生態調查地點為海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查；浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物調查地點為風機鄰近區域 5 點，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-2；魚類調查地點為 3 條測線，各測線相關位置詳見圖 1.4-2；鯨豚生態調查地點為風機附近海域地區，相關位置詳見圖 1.4-3；水下聲學調查地點共計 5 站，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-3。

三、水下噪音

水下噪音調查位置為風機位置周界處 2 站，由鯨豚生態的水下聲學監測 5 站中，選取風機位置周界處 1 站及中華白海豚重要棲息範圍內 1 站之資料進行分析，各監測站之相關位置詳見圖 1.4-3。

四、海上鳥類雷達

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

表1.3-1 環境監測計畫內容

| 監測類別 | 監測項目 | 監測地點 | 監測頻率 | 監測方法 | 監測單位 | 監測時間 |
|------|--|----------|-------------------------------|---|------------|--|
| 鳥類生態 | 種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥) | 鄰近之海岸附近 | 每年夏季(6~8月)為每季1次,春、秋、冬 | 1.定點目視調查 2.穿越線調查法 | 弘益生態有限公司 | 岸邊鳥類目視: 10/11、11/13、12/13 海上鳥類目視: 10/14、11/25、12/2 海上鳥類雷達: 10/14(搭配目視觀測)、 11/14、12/2 |
| | | 風機附近 | 候鳥過境期間(3~5月、9~11月及12~2月)為每月1次 | 1.定點目視調查 2.鳥類雷達 | | |
| 海域生態 | 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物 | 風機鄰近區域5點 | 每季1次 | 1.植物性浮游生物:參考「水中浮游植物採樣方法-採水法」(NIEA E505.50C) 2.動物性浮游生物:參考「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 3.仔稚魚及魚卵:參考「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 4.底棲生物:參考「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C) | 弘益生態有限公司 | 11/15 |
| | 魚類 | 調查3條測線 | 每季1次 | 參考「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C) | 科海生態顧問有限公司 | 10/19 |

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

表1.3-1 環境監測計畫內容(續)

| 監測類別 | 監測項目 | 監測地點 | 監測頻率 | 監測方法 | 監測單位 | 監測時間 |
|------|--|--|--------------------------------------|---|----------|---|
| 海域生態 | 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)－鯨豚目視調查 | 一般視覺監測範圍為本計畫風機附近海域地區 | 一般視覺監測30 趟次/年(於4~9 月間進行) | 以目視觀察法為主，租用娛樂漁船循Z 字形穿越線進行調查。 | 費思未來有限公司 | 本季無監測 |
| | 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)－水下聲學(被動聲學監測) | 水下聲學監測測站共計 5 站 | 每季 14 天(若冬季無法施工則停測) | 使用 SoundTrap 之儀器 ST600 進行量測，量測數據使用程式將資料進行轉換與分析。 | 洋聲股份有限公司 | UN1: 11/16-11/29 UN2: 11/16-11/29 UN4: 11/16-11/24，本季調查因遭漁民打撈，不足日數將將盡速安排補測作業。 UN3、5: 本季執行回收作業時，未能順利回收儀器。後續將盡速安排補測作業。 |
| 水下噪音 | 20Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析 | 風機位置周界處 2 站(由鯨豚生態的水下聲學監測 5 站中，選取風機位置周界處 2 站資料進行分析) | 每季 1 次(與鯨豚生態調查水下聲學監測同時進行，若冬季無法施工則停測) | 使用 SoundTrap 之儀器 ST600 進行量測，量測數據使用程式將資料進行轉換與分析。 | 洋聲股份有限公司 | UN2: 11/16-11/29 UN3: 本季執行回收作業時，未能順利回收儀器。後續將盡速安排補測作業。 |

註 1:依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書第一次內容變更對照表」內容，「本計畫施工及營運階段之監測內容皆涉及海域監測作業；如遇海況不佳，致無法執行海域監測作業，則海域監測項目(海上鳥類、海域生態、水下噪音)順延進行，總調查次數不變。



圖 1.4-1 本計畫營運期間鳥類監測示意圖

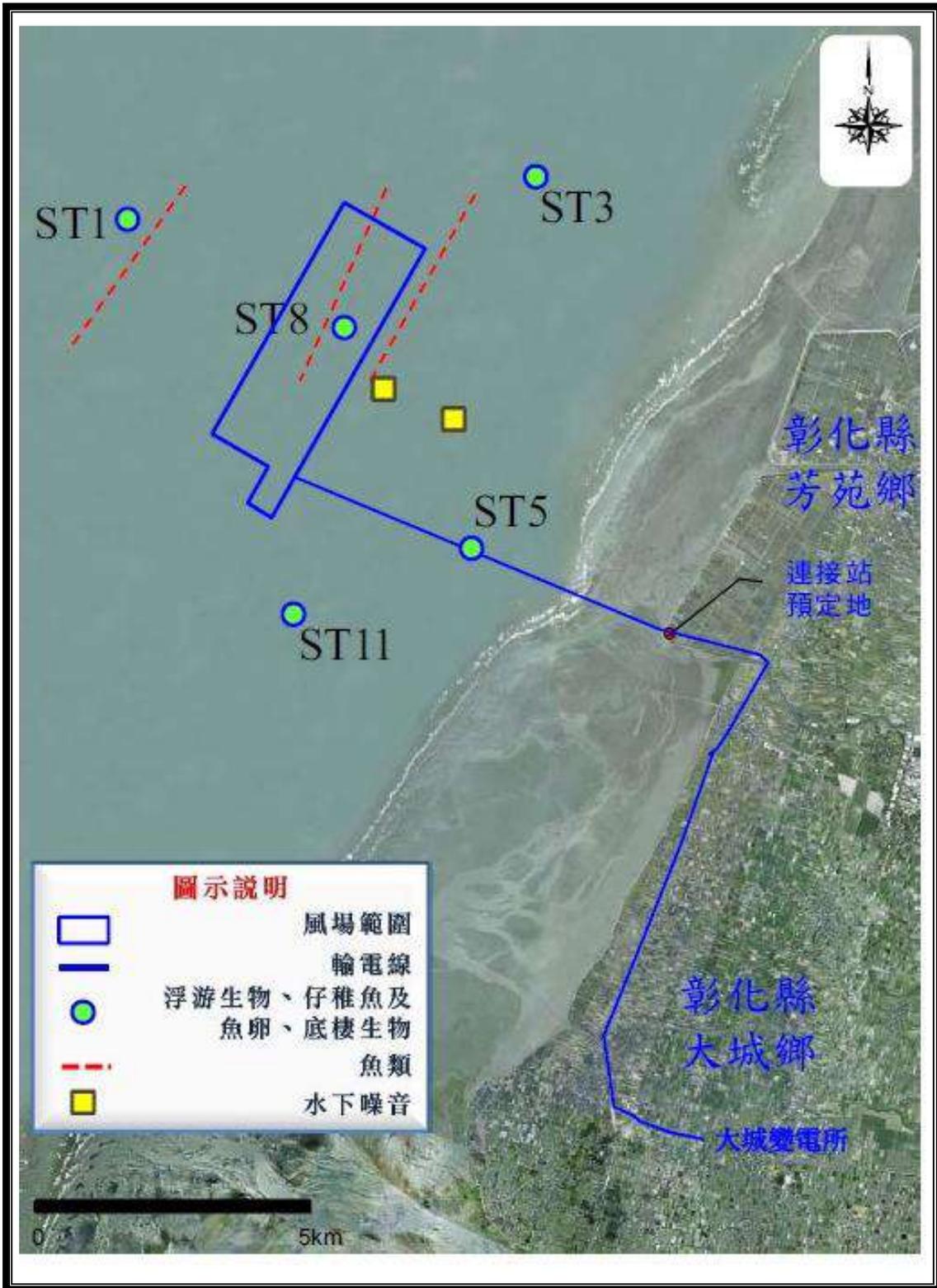
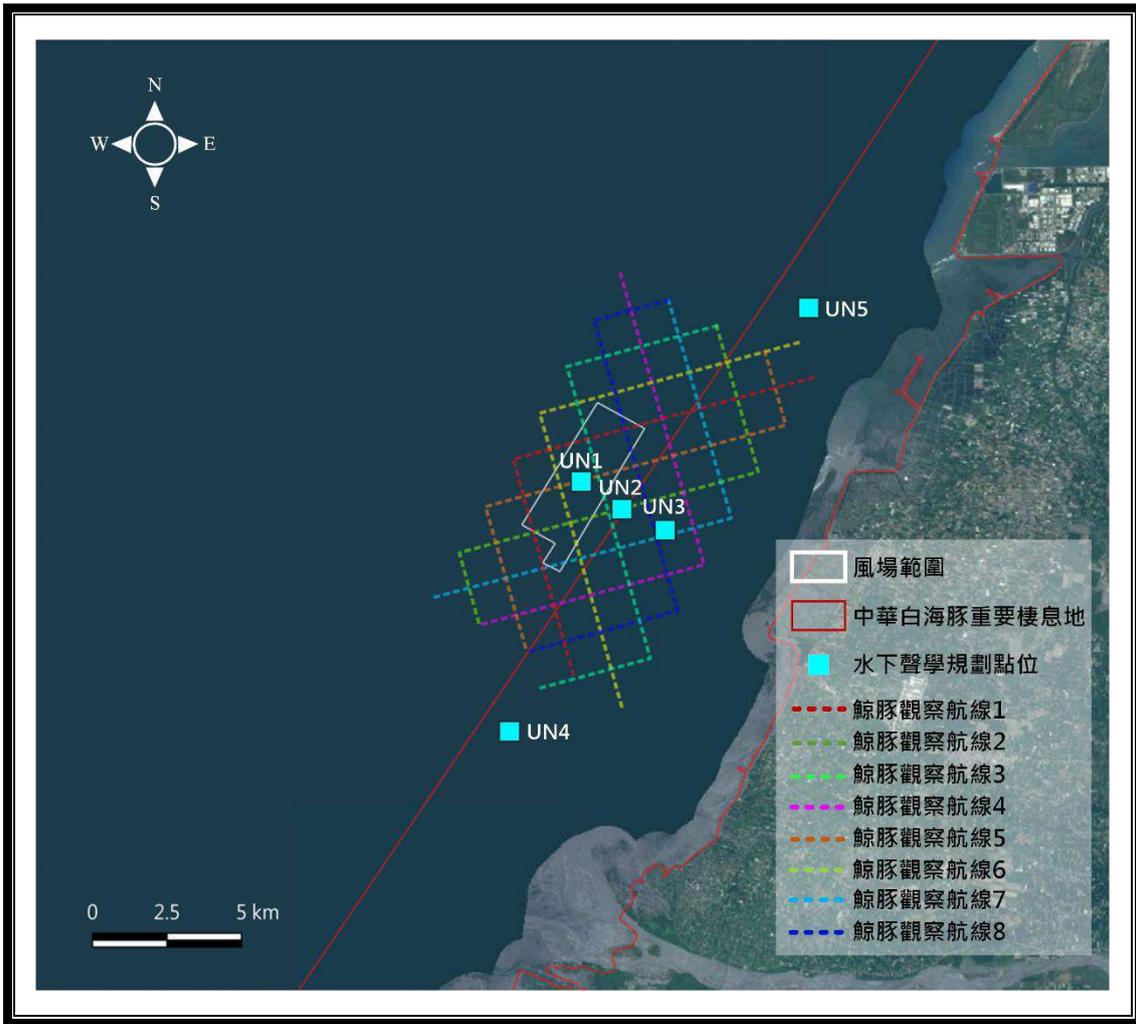


圖 1.4-2 本計畫營運期間海域環境監測示意圖



註：水下噪音測站由鯨豚水下聲學監測之 5 測站中，選取風機位置周界處 1 站及中華白海豚重要棲息範圍內 1 站之資料進行分析。

圖 1.4-3 本計畫營運期間鯨豚一般視覺及水下聲學監測示意圖



圖 1.4-4 本計畫營運期間海上鳥類雷達監測示意圖

1.5 品保品管作業措施概要

品保與品管作業計畫為任何一個監測工作中不可缺少之一環，執行品保與品管作業可以確保監測數據符合環境監測品質目標。

環境監測品質管制計畫的執行，首重監測所得資料的正確與完整。本計畫建立了一套完整的品保(Quality Assurance, QA)及品管(Quality Control, QC)制度，以確保檢測分析結果的準確性。該制度包含：專業人才訓練、監測儀器規範、標準操作程序、監測儀器保養、維護與校正、監測數據校核及誤差控制等項目。

品質管制是利用標準作業程序，記錄存檔以及校正措施，適當管制並改善監測數據品質的例行性作業；項目包含採樣及檢驗工作、預防性維護、校正及修正措施等。品質保證則是保障數據的品質，亦即數據之精密性、準確性、完整性、比較性及代表性，藉以達到品質管制的成效；包括品質管制工作的查核、精密性檢查、準確性檢查。

監測作業的執行必須具有專業技術及完整之記錄；因此各項調查監測工作是委託由環境部認定合格的檢驗公司、專業調查單位，或各大學相關科系負責進行，以確保監測數據之品質及公信力。

品保與品管作業計畫之撰寫係參考行政院環境保護署環境檢驗所(現環境部國家環境研究院)於 94 年 2 月所出版「專案計畫品質保證規劃書撰寫指引」規定之內容為依據。品保品管作業措施包括現場採樣監測之品保品管、分析工作之品保品管、儀器維修、校正項目及頻率、分析項目之檢測方法及數據處理原則，相關處理流程如圖 1.5-1 所示。以下將品保品管通則及特定項目之品保品管作業詳細說明如下。

一、現場採樣之品保品管通則

樣品採集、輸送及保存是品管步驟中重要的一環，確保所採集的樣品能分析出具有可信度的數據。故採樣作業依如圖 1.5-1 所示，而採樣規劃必須遵行以下幾點：

- (一) 採樣前對檢測地點的了解。
- (二) 依檢測項目不同，規劃採樣方法、人員及行程。
- (三) 採樣前工作準備(儀器之校正及樣品保存容器的準備等事宜)。
- (四) 現場採樣之記錄採樣人員到達現場後，依現場採樣標準方法操作，並正確無誤的填寫現場採樣記錄。採樣過程中任何異常狀況，都必須填寫於採樣記錄上，並採取適當之應變措施。

(五) 樣品之運送、保存、交接樣品可能因化學性或生物性的變化而改變其性質，故採樣與檢驗間隔的時間愈短，所得的結果愈正確可靠。若採樣後不能立刻檢驗，需將樣品密封處理防止污染，再以適當方法保存以延緩其變質。

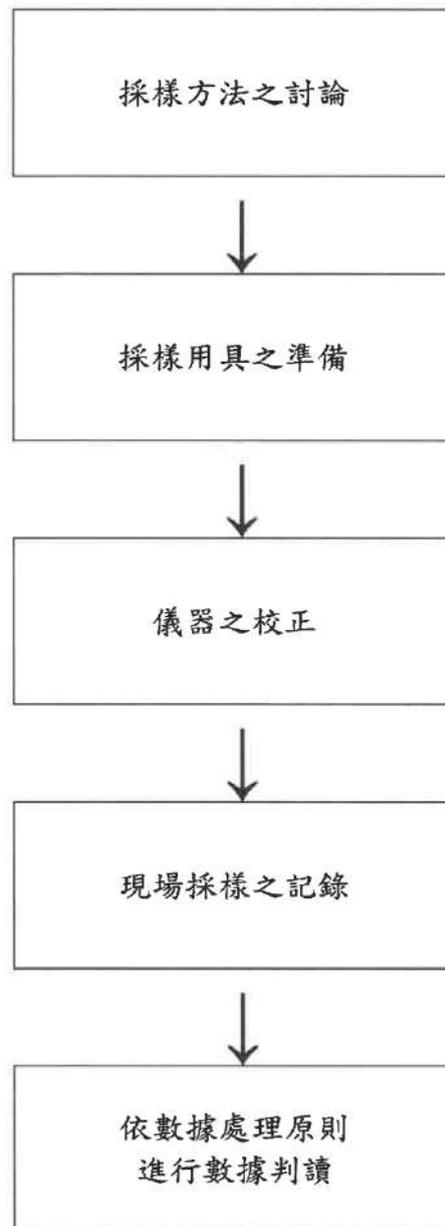


圖 1.5-1 品保品管作業流程圖

二、特定項目品保品管作業

(一) 海上鳥類調查

海上鳥類調查依據離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書(台灣電力股份有限公司, 2015)第八章鳥類監測位置圖, 於調查範圍內選定 4 處定點調查, 於各定點停留 6 分鐘, 每次調查時使用 GPS 器材記錄船隻航行軌跡, 每船至少搭載 2 名調查員, 配備雙筒望遠鏡及具有等效 500 mm 以上焦長之數位相機, 分別對船隻左、右舷進行目視觀察。若發現鳥類活動則依現場條件盡可能記錄物種、數量、相對年齡、羽式、行為、發現時間、距離(垂直航線)、飛行方向及飛行高度等資訊。

(二) 海岸鳥類調查

定點調查:海岸鳥類的調查依據離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書(台灣電力股份有限公司, 2015)第八章鳥類監測位置圖, 於調查範圍內選定 8 處定點調查, 於各定點停留 6 分鐘, 以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量, 配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

群集計數:本區域潮間帶灘地範圍廣大, 且海岸環境中水鳥族群的分布通常是不均勻, 加上鳥類活動覓食特性, 低潮時刻於堤岸外的潮間帶活動覓食, 因而觀察者於低潮時刻選定觀察定點後, 以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量, 配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

滿潮暫棲所計數法:在漲潮時, 水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜的環境休息, 此時記錄並評估數量較為容易, 以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量, 配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

(三) 海上鳥類雷達

本計畫雷達調查方法及資料分析評估主要參考德國離岸風電影響評估 StUK4 技術指引之建議(Aumüller et al., 2013), 雷達調查將 X-band 之頻段, 功率 25kW 規格之雷達設備架設於船舶上, 作業時於適合處進行持續監測, 記錄雷達回波數值以判斷鳥類之飛行路徑, 並以水平掃描半徑 6km 及垂直掃描半徑 1.5km 之掃描範圍同時進行持續監測, 記錄雷達回波數值以判斷鳥類之飛行路徑。

(四) 植物性浮游生物

採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「水中浮游植物採樣方法-

採水法」(NIEA E505.50C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

以制式採水器採取水樣。

2. 所需使用設備及材料

(1) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

(2) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。

(3) 採水瓶：使用採水器進行採樣作業。

3. 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

4. 採樣流程及保存

(1) 選定採樣點，以定位設備確定採樣點位置，並記錄採樣位置之座標。

(2) 採樣過程中保持採水器的乾淨，避免接觸其他水體，並維持其清潔，作業完畢後，使用清水將採水器沖洗乾淨。

(3) 採樣過程中需注意所採水層之深度，注意勿超過計畫所需的深度。

(4) 以採水瓶採集水樣，每一層皆取 1 L 之水樣注入廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度 5 % 中性福馬林固定。上面標示採樣地點、深度。

(5) 所採起的水層水樣，標記後放置暗處 4 °C 冷藏保存，並盡快攜回實驗室。

5. 濾水步驟：過濾濃縮法

(1) 以鑷子夾起一片濾膜(0.45 μ m 微孔玻璃纖維濾膜)，放在過濾裝置之有孔平板上，小心將漏斗固定，再將過濾裝置接上抽氣幫浦，濃縮初期將壓力控制於 50kPa 以下。

(2) 將前述足量之水樣混搖均勻後，以量筒取 50 或 100 mL 水樣倒入過濾裝置後啟動抽氣幫浦。

(3) 當水樣剩下約 0.5 公分高度時，將壓力降低至 12kPa，繼續抽氣過濾至水乾。

(4) 用鑷子將過濾後之濾膜夾起，放在載玻片之油滴上，再加 2 滴顯微鏡用浸油，置於無塵處，令其乾燥/待濾紙呈透明狀後。

(5) 在光學顯微鏡下，以 400 倍倍率觀察鑑定植物性浮游生物之種類與個體數。

(五) 動物性浮游生物

採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

本方法是以北太平洋標準網採集海洋動物性浮游生物，作為個體量、生物量與種類組成分析。

2. 設備及材料

(1) 船舶：如進行水平採樣時，船速應低於 3 節。

(2) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

(3) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。

(4) 流量計：為量測浮游生物網濾水流量的裝置，使用時安裝於網口半徑的中點，通過水流驅動其葉輪轉動，記錄器記錄轉數，轉數經換算，可得出其拖行距離，再乘以網口面積，即可計算出流經網具之實際流量。

(5) 網具：標準網採用聯合國教科文組織(UNESCO)所定之北太平洋標準浮游生物採集網(NorPac Net，網口直徑 45cm，網長 180cm，網目 0.33 mm× 0.33 mm)，並於網口綁附流量計以測定過濾之水量。

(6) 樣品瓶：1,000mL 塑膠瓶。

3. 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

4. 採樣與保存

(1) 測站配置：測站位置經全球定位系統(GPS)定位，並記錄正確之經緯度座標。

(2) 採樣：動物性浮游生物調查又細分為表層水平採樣與垂直採樣兩種方式，因本調查樣點之水深均大於 7 m，故以垂直採樣為

主，水深淺於 7 m，則以水平採樣方式。垂直採樣係以北太平洋標準浮游生物網上加掛重錘，於調查測站垂直將北太平洋標準浮游生物網沉降至離底層約 1 m 處，再垂直向上慢速(每秒不超過 3 m)拉回至海面。水平拖網，係指在水深低於 7 m 處以船速低於 3 海浬以下速度進行船尾拖曳，拖曳過程均確保網口於水面下。採樣後均用洗瓶以過濾海水將網目上浮游生物沖洗入網尾樣本瓶後，馬上將樣本瓶加入最終濃度 5 % 中性福馬林溶液中冰存，待攜回實驗室進行處理分析。

(3) 利用此網具所採集各測站之動物性浮游生物標本，將網具上之標本以清水沖入收集器，再裝入樣品瓶，上述沖洗過程至少進行兩次。

(4) 採樣開始結束之際，記錄裝置在網口正中央的流量計(HydroBios)的讀數，以估算流經網口之濾水量。

5. 步驟

(1) 利用分隔器將動物性浮游生物樣品分割成 1/2、1/4、1/8 或 1/16 的子樣品。

(2) 置於解剖顯微鏡下進行鑑種、計數。最後再依流速計轉數，予以換算為豐度(inds./1,000 m³)。

6. 品質管制

(1) 採樣作業記錄表

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

(2) 流量計功能檢查管制

A. 每次採樣作業前，需再次核對流量計讀數，是否與前次收回時讀數相同，若有不同，則另行記載其讀數。使用前先以目視檢視流量計外部是否受擠壓、破損等，若正常，則再以手動方式，測試流量計轉輪等內部功能是否能正常運轉及正確記錄轉數，若有疑問，則須立即更換。

B. 每次採樣作業，當網具收上船以後，首先檢查流量計讀數是否正常，並記錄其讀數，以防因各種因素導致流量計讀數有所變動，造成誤差。

C. 每次採樣結束後，均需核對流量計讀數值是否正常(先以目視檢視流量計外部是否受擠壓、破損等，若正常，則再以手動方式，測試流量計轉輪等內部功能是否能正常運轉及正確記錄轉數)，若不正常，則檢查流量計是否卡住或已損害，或裝置不正常(因繩索被鉤住或其他各種因素等)，流量計若有不正常則須立即更換預備品，或是調整網具中流量計之裝置方式等。

(3) 採樣網具的檢修

A. 使用前：均需先行檢視網身及採收器等有否破損，若有，則需予以適當修補或更換。檢視正常後，將網具裝入適當之袋中，以備運送。

B. 使用後：使用之網具，於每次出海採樣使用後，清洗乾淨並陰乾後裝袋收藏，以防網具被蟲鼠損壞或不慎鉤破。

(六) 亞潮帶底棲生物

海域表棲生物採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

採用矩形底棲生物採樣器(Naturalist's anchor dredge)採集該海域之底棲生物，藉以調查底棲生物之種類、豐度，及生物群聚的物種多樣性及群聚結構。

2. 設備及材料

(1) 網具：矩形底棲生物採樣器(Naturalist's anchor dredge)規格為 45 cm(長)18 cm(高)，收集網網目 5 mm，以船尾拖網方式採樣。

(2) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。

(3) 安全設備：依據採樣地點備置所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈等，其材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。

3. 採樣步驟及保存方法

(1) 樣品保存：採得之樣本，則立刻至於封口袋中，標示採樣日期及測站後冰存 4°C 冰桶冷藏，攜回實驗室進一步的鑑種及分析之樣品。

(2) 採樣基本原則(採樣安全注意事項)

- A. 隨時收聽氣象報導，當遇有豪雨、颱風警報或風浪過大時，應立即停止採樣。
- B. 採樣人員需穿著救生衣或備有其他救生裝備。
- C. 在作業時應嚴格遵守安全規則及緊急事件連絡方式。

(3) 採樣步驟

- A. 當調查船航抵測站時，下錨固定船位。
- B. 使用矩形底棲生物採樣器，放出繩長需達水深 3 倍以上，拖網時間五分鐘。
- C. 網具收回後，將拖網內的泥砂樣本，以水沖洗出標本，檢取生物標本。

4. 結果處理

(1) 歧異度分析(多樣性指數計算)：

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

A. 優勢度指數(Dominance Index, C)

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

N_i ：第 i 種生物之個體數， N ：所有種類之個體數

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

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

N_i ：第 i 種生物之個體數， N ：所有種類之個體數

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

C. 均勻度指數(Evenness Index, J')

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

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

J'值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

種類的豐度指數(Species Richness Index, SR)

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

S：所出現種數，N：所有種類之個體數

SR 愈大則群聚內生物種數愈多。

(2) 相似度分析：

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

(七) 亞潮帶仔稚魚及魚卵

仔稚魚及魚卵採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

本方法是以北太平洋標準網採集海洋仔稚魚及魚卵，作為個體量、生物量與種類組成分析。

2. 設備及材料

- (1) 船舶：如進行水平採樣時，船速應低於 3 節。
- (2) 定位設備：能確定採樣位置之座標，如全球定位系統(GPS)。
- (3) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。
- (4) 流量計：為量測浮游生物網濾水流量的裝置，使用時安裝於網口半徑的中點，通過水流驅動其葉輪轉動，記錄器記錄轉數，轉數經換算，可得出其拖行距離，再乘以網口面積，即可計算出流經網具之實際流量。

(5) 網具：標準網採用聯合國教科文組織(UNESCO)所定之北太平洋標準浮游生物採集網(NorPac Net，網口直徑 45cm，網長 180cm，網目 330 μ m)，並於網口綁附流量計以測定過濾之水量。

(6) 樣品瓶：1,000mL 塑膠瓶。

3. 試劑：中性福馬林(neutralized formalin)。

4. 採樣與保存

(1) 測站配置：測站位置經全球定位系統(GPS)定位，並記錄正確之經緯度座標。

(2) 水平採樣：以網口綁附流量計之採樣網具，於測站進行水平拖曳採樣，船速應低於 3 節，採樣時控制網具拖曳速度或加掛重錘，以確保採樣進行中，網口能沒入水中，拖網時間五分鐘，將所採獲的樣品立即加入 5% 的福馬林固定之。

(3) 利用此網具所採集各測站之仔稚魚及魚卵標本，將網具上之標本以清水沖入收集器，再裝入樣品瓶，上述沖洗過程至少進行兩次。

(4) 採樣開始結束之際，記錄裝置在網口正中央的流量計(HydroBios)的讀數，以估算流經網口之濾水量。

5. 步驟

(1) 利用分隔器將浮游動物樣品分割成 1/2、1/4、1/8、1/16 或 1/32 的子樣品。

(2) 置於解剖顯微鏡下，分 34 大類別，並檢視及計數海水中所含仔稚魚種類及數量。

6. 品質管制

(1) 採樣作業記錄表

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

(2) 流量計功能檢查管制

A. 每次採樣作業前，需再次核對流量計讀數，是否與前次收回時讀數相同，若有不同，則另行記載其讀數。使用前先以目視檢視流量計外部是否受擠壓、破損等，若正常，則

再以手動方式，測試流量計轉輪等內部功能是否能正常運轉及正確記錄轉數，若有疑問，則須立即更換。

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

(3) 採樣網具的檢修

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

(八) 亞潮帶魚類

魚類採樣方式係參考國家環境研究院公告之方法「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C)，並依現場狀況參考相關規範或實務經驗進行調整。

1. 方法概要

以當地慣用之網具規格，進行魚類生物之採樣工作，並分析採得生物之種類組成。採獲之魚類由研究人員於當場分類分堆進行鑑定、量測體長範圍(單位公分 cm)、體重(單位克 g)；作業時如遇到採獲數量較為巨大的魚種時，則於確認該魚種之體長範圍後對漁獲總量取約 20-30%進行計數與稱重，復以船上大型磅秤量測該魚種的所有漁獲，再依據其總重量來推算魚種的尾數。對於鑑定上有疑慮的魚種，以冷凍(或冷藏)方式保存，攜回實驗室查對資料進行種類鑑定與測量等。魚種鑑定及分類主要參考台灣魚類資料庫、日本產魚類檢索、台灣魚類圖鑑等書籍、文獻、資料庫網站等，需要留存做為標本之魚體，則在實驗室依標本收存程序處理。

2. 設備及材料

- (1) 拖網網具：網具為當地慣用之底拖網。租用彰化底拖網漁船作業，拖網主網網目為 7.5 公分、底袋網目為 2 公分，每條測線拖網作業約 30 分鐘。
- (2) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。
- (3) 全球定位系統：測站位置經全球定位系統(GPS)定位，並記錄正確之經緯度座標。
- (4) 冰桶、封口袋

3. 採樣及保存

- (1) 採樣基本原則(採樣安全注意事項)
 - A. 隨時收聽氣象報導，當遇有豪雨、颱風警報或風浪過大時，應立即停止採樣。
 - B. 採樣人員需穿著救生衣或備有其他救生裝備。
 - C. 在作業時領隊應嚴格要求隊員遵守安全規則及緊急事件連絡的方式。
- (2) 調查內容：調查海水魚種類組成、數量分佈及生物學特性等。
- (3) 採樣方式：採用調查當地慣用之網具規格，進行魚類生物拖網作業，拖網時間三十分鐘。
- (4) 樣品保存：採得之樣本，則立刻至於封口袋中，標示採樣日期及測站後冰存 4°C 冰桶冷藏，攜回實驗室進一步的鑑種及分析之樣品。

4. 結果處理

(1) 歧異度分析(多樣性指數計算)：

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

A. 優勢度指數(Dominance Index, C)

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

N_i ：為第 i 種生物之個體數， N ：所有種類之個體數

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

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

N_i ：為第 i 種生物之個體數， N ：所有種類之個體數

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

C. 均勻度指數(Evenness Index, J')

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

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

J' 值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

種類的豐度指數(Species Richness Index, SR)

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

S ：所出現種數， N ：所有種類之個體數

SR 愈大則群聚內生物種數愈多。

(2) 相似度分析：

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

(九) 鯨豚生態

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

1. 監測方法

租用娛樂漁船，以 Z 字形穿越線(Zigzag)在風場範圍進行海上調查。出發前隨機抽取兩條航線及順序，兩條航線去程與回程的航行方向不同。海上航行時以手持式全球衛星定位系統定位並記錄航行軌跡。每次調查至少有一人，其中兩人各於船隻左右側各負責搜尋

左右兩側海面，以肉眼與持望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現，另一人負責水質記錄。觀察人員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理上的疲乏，若人數足夠，輪替完不同的觀察位置後(約 1 小時)，會交換到休息位置休息約 20 分鐘以保持觀察員的體力。調查期間在浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上時視為 On-effort (線上努力量)，當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為 Off-effort(離線狀況)，不納入標準化目擊率之分析中。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含 On-effort 和 Off-effort。海上調查其航行船速保持在 6-9 節(海浬/小時)，每 10 分鐘，船隻將暫停以記錄環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及海浪、能見度等氣候因子)。停船時即撈取表層海水並利用鹽溫儀測量水表溫度、鹽度。

2. 分析方法

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

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

(十) 水下聲學及水下噪音

1. 監測作業

(1) 監測前準備

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

D. 依期程安排調查路線，出發前領隊即和船長確認當次調查路線。

(2) 監測作業進行

A. 填報出港紀錄表並拍照留存數位檔案備查。

B. 調查進行中，領隊隨時和船長確認當次調查路線有無偏移，確保當次調查之有效性。

C. 各人員明確依照分工進行調查作業，並依據監測作業準則執行工作。

D. 正確使用各項裝備器材，電子儀器均須備妥備用電池。

E. 詳實記錄監測路線上環境及調查人員作業之影像，作為現場實際狀況之輔助依據。

(3) 監測完成後

A. 下船前清點裝備器材之數量，確認無遺漏在船上。返回公司後立即清潔及保養各裝備器材，如有耗損狀況需通報裝備管理者。

B. 確認各資料原始記錄表單數量無誤並檢查填寫資訊之完整性，於作業結束後一週內完成資料輸入。

C. 領隊召集當次調查人員進行工作會議，針對當次作業進行討論，記錄各項問題及狀況並回報公司主管。

2. 整體品質查核

海豚的聲音包含作為個體或群體之間互相溝通、社交行為的哨叫聲(Whistles)，以及作為探測環境地貌、搜尋獵物位置的喀搭聲(Clicks)。哨叫聲為一窄頻且具有一定的時間長度，而喀搭聲則為寬頻，且在時域上非常短暫的一串脈衝聲。

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

(1) 資料品質查核

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

(2) 資料分析

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

(3) 資料複核

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

3. 數據分析及撰寫

(1) 資料整理與統計分析

- A. 資料歸檔時，資料格式(含單位)均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。
- B. 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。
- C. 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。

(2) 報告撰寫

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

第二章 監測結果數據分析

第二章 監測結果數據分析

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

2.1 鳥類生態

本計畫鳥類生態之監測包含岸邊陸鳥及水鳥，項目包括種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等。本季10月至12月岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於10月11日、11月13日及12月13日進行調查；於風機附近之海鳥監測日期為10月14日、11月25日及12月2日；雷達調查日期為10月14日、11月14日及12月2日。另為利於比對，茲將各項監測結果分別說明如後。

一、鄰近之海岸：海岸鳥類調查

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

(一) 種類組成及數量

本季3次滿潮暫棲所鳥類調查共記錄到11目25科67種4,938隻次。10月份共記錄8目21科42種829隻次；11月份共記錄11目23科59種2,480隻次；12月份共記錄9目22科44種1,629隻次，物種組成與數量詳見表2.1-1。

本季3次潮間帶灘地鳥類調查共記錄到4目12科28種664隻次。10月份共記錄4目8科16種94隻次；11月份共記錄4目11科26種291隻次；12月份共記錄4目10科21種279隻次，物種組成與數量詳見表2.1-2。退潮後，潮間帶灘地為水鳥的覓食場所，其中鷗科、鵲科及鷺科等3科物種，自高潮線至低潮線均有分布。

本區海岸環境水鳥之種類與數量相當豐富，其中鷗科及鵲科主要以休池的魚塭或魚塭堤岸作為滿潮期間的暫棲所，退潮後再飛入潮間帶灘地覓食；鷺科除永興魚塭區外，亦會棲息在芳苑大城的魚塭草澤環境以及永興外灘的紅樹林。本季由秋季漸轉為冬季，多數冬候鳥已抵臺，故本季記錄到數量較多之冬候鳥(含過境鳥)性質之鳥類(如大杓鷗、灰斑鵲及黑腹濱鷗等)。

表2.1-1 滿潮暫棲所水鳥調查結果

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比(%) |
|------|------|------|-------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-----|--------|
| 佛法僧目 | 翠鳥科 | 翠鳥 | <i>Alcedo atthis</i> | | | 留,過 | 普,不普 | | 1 | 3 | 4 | 0.08 |
| 雨燕目 | 雨燕科 | 小雨燕 | <i>Apus nipalensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 12 | 15 | 15 | 42 | 0.85 |
| 隼形目 | 隼科 | 紅隼 | <i>Falco tinnunculus</i> | | II | 冬 | 普 | | 1 | | 1 | 0.02 |
| 雀形目 | 八哥科 | 白尾八哥 | <i>Acridotheres javanicus</i> | | | 引進種 | 普 | 35 | 96 | 93 | 224 | 4.54 |
| | | 灰頭棕鳥 | <i>Sturnia malabarica</i> | | | 引進種 | 不普 | 3 | | | 3 | 0.06 |
| | | 家八哥 | <i>Acridotheres tristis</i> | | | 引進種 | 普 | 30 | 63 | 71 | 164 | 3.32 |
| | 鶇科 | 白頭翁 | <i>Pycnonotus sinensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 56 | 58 | 65 | 179 | 3.62 |
| | 麻雀科 | 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | | | 留 | 普 | 102 | 212 | 199 | 513 | 10.39 |
| | 扇尾鶇科 | 灰頭鷓鴣 | <i>Prinia flaviventris</i> | | | 留 | 普 | 13 | 17 | 11 | 41 | 0.83 |
| | | 棕扇尾鶇 | <i>Cisticola juncidis</i> | | | 留 | 普 | | 1 | 2 | 3 | 0.06 |
| | | 褐頭鷓鴣 | <i>Prinia inornata</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 8 | 24 | 14 | 46 | 0.93 |
| | 梅花雀科 | 斑文鳥 | <i>Lonchura punctulata</i> | | | 留 | 普 | 21 | 30 | 18 | 69 | 1.40 |
| | 燕科 | 赤腰燕 | <i>Cecropis striolata</i> | | | 留 | 普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | | | 留 | 普 | 56 | 87 | 50 | 193 | 3.91 |
| | | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏,冬,過 | 普,普,普 | 48 | 93 | 84 | 225 | 4.56 |
| | | 棕沙燕 | <i>Riparia chinensis</i> | | | 留 | 普 | 15 | 6 | 10 | 31 | 0.63 |
| | 卷尾科 | 大卷尾 | <i>Dicrurus macrocercus</i> | 特亞 | | 留,過 | 普,稀 | 11 | 19 | 24 | 54 | 1.09 |
| | 繡眼科 | 斯氏繡眼 | <i>Zosterops simplex</i> | | | 留 | 普 | 23 | 39 | 22 | 84 | 1.70 |
| | 鶇科 | 白腰鶇 | <i>Copsychus malabaricus</i> | | | 引進種 | 普 | 1 | | | 1 | 0.02 |
| | | 藍磯鶇 | <i>Monticola solitarius</i> | | | 留,冬 | 稀,普 | | 2 | | 2 | 0.04 |
| | | 鶇 | <i>Copsychus saularis</i> | | | 引進種 | 普 | | 2 | 3 | 5 | 0.10 |
| | 王鶇科 | 黑枕藍鶇 | <i>Hypothymis azurea</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 1 | | | 1 | 0.02 |
| | 伯勞科 | 紅尾伯勞 | <i>Lanius cristatus</i> | | III | 冬,過 | 普,普 | 3 | 3 | 1 | 7 | 0.14 |
| | 鴉科 | 喜鴉 | <i>Pica serica</i> | | | 引進種 | 普 | | | 1 | 1 | 0.02 |
| 雁形目 | 雁鴨科 | 小水鴨 | <i>Anas crecca</i> | | | 冬 | 普 | | 24 | | 24 | 0.49 |
| | | 尖尾鴨 | <i>Anas acuta</i> | | | 冬 | 普 | | 10 | | 10 | 0.20 |
| | | 赤頸鴨 | <i>Mareca penelope</i> | | | 冬 | 普 | | 24 | | 24 | 0.49 |
| | | 花嘴鴨 | <i>Anas zonorhyncha</i> | | | 留,冬 | 普,不普 | | 4 | | 4 | 0.08 |
| | | 琵嘴鴨 | <i>Spatula clypeata</i> | | | 冬 | 普 | | 17 | | 17 | 0.34 |
| | | 鳳頭潛鴨 | <i>Aythya fuligula</i> | | | 冬 | 普 | | 3 | | 3 | 0.06 |
| 鶇形目 | 鶇科 | 三趾濱鶇 | <i>Calidris alba</i> | | | 冬 | 不普 | | | 15 | 15 | 0.30 |
| | | 大杓鶇 | <i>Numenius arquata</i> | | III | 冬 | 不普 | | 36 | | 36 | 0.73 |
| | | 小青足鶇 | <i>Tringa stagnatilis</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 7 | 11 | 5 | 23 | 0.47 |
| | | 反嘴鶇 | <i>Xenus cinereus</i> | | | 過 | 不普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 田鶇 | <i>Gallinago gallinago</i> | | | 冬 | 普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 赤足鶇 | <i>Tringa totanus</i> | | | 冬 | 普 | 2 | 20 | | 22 | 0.45 |

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比(%) |
|---------------|------|--------|-----------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-----|--------|
| | | 長趾濱鷸 | <i>Calidris subminuta</i> | | | 冬 | 不普 | | 14 | | 14 | 0.28 |
| | | 青足鷸 | <i>Tringa nebularia</i> | | | 冬 | 普 | 16 | 30 | 27 | 73 | 1.48 |
| | | 紅胸濱鷸 | <i>Calidris ruficollis</i> | | | 冬 | 普 | 12 | 16 | | 28 | 0.57 |
| | | 黑腹濱鷸 | <i>Calidris alpina</i> | | | 冬 | 普 | | 210 | 77 | 287 | 5.81 |
| | | 磯鷸 | <i>Actitis hypoleucos</i> | | | 冬 | 普 | 6 | 15 | 21 | 42 | 0.85 |
| | | 翻石鷸 | <i>Arenaria interpres</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 4 | 125 | | 129 | 2.61 |
| | | 鷹斑鷸 | <i>Tringa glareola</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 16 | 23 | 7 | 46 | 0.93 |
| | 鷸科 | 小環頸鷸 | <i>Charadrius dubius</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 6 | 20 | 25 | 51 | 1.03 |
| | | 太平洋金斑鷸 | <i>Pluvialis fulva</i> | | | 冬 | 普 | 8 | 31 | 12 | 51 | 1.03 |
| | | 灰斑鷸 | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | 冬 | 普 | | 22 | | 22 | 0.45 |
| | | 東方環頸鷸 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 39 | 334 | 166 | 539 | 10.92 |
| | | 蒙古鷸 | <i>Charadrius mongolus</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 4 | | 7 | 11 | 0.22 |
| | | 鐵嘴鷸 | <i>Charadrius leschenaultii</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 6 | | 9 | 15 | 0.30 |
| | 長腳鷸科 | 反嘴鷸 | <i>Recurvirostra avosetta</i> | | | 冬 | 普 | | 35 | | 35 | 0.71 |
| | | 高跷鷸 | <i>Himantopus himantopus</i> | | | 留,冬 | 普,普 | 39 | 68 | 25 | 132 | 2.67 |
| | 鷗科 | 紅嘴鷗 | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | | | 冬 | 普 | | | 21 | 21 | 0.43 |
| | | 黑腹燕鷗 | <i>Chlidonias hybrida</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 11 | 32 | 37 | 80 | 1.62 |
| | | 鷗嘴燕鷗 | <i>Gelochelidon nilotica</i> | | | 冬,過 | 稀,不普 | | 6 | | 6 | 0.12 |
| 鵠形目 | 鳩鵲科 | 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | | | 留 | 普 | 57 | 89 | 101 | 247 | 5.00 |
| | | 珠頸斑鳩 | <i>Spilopelia chinensis</i> | | | 留 | 普 | 8 | 24 | 14 | 46 | 0.93 |
| | | 野鳩 | <i>Columba livia</i> | | | 引進種 | 普 | 33 | 66 | 63 | 162 | 3.28 |
| 鵠形目 | 鷺科 | 大白鷺 | <i>Ardea alba</i> | | | 留,夏,冬 | 不普,不普,普 | 12 | 79 | 88 | 179 | 3.62 |
| | | 小白鷺 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 51 | 127 | 83 | 261 | 5.29 |
| | | 中白鷺 | <i>Ardea intermedia</i> | | | 夏,冬 | 稀,普 | 2 | 4 | | 6 | 0.12 |
| | | 夜鷺 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | 留,冬,過 | 普,稀,稀 | 11 | 32 | 34 | 77 | 1.56 |
| | | 黃頭鷺 | <i>Bubulcus ibis</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 25 | 55 | 34 | 114 | 2.31 |
| | | 蒼鷺 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 冬 | 普 | | 26 | 21 | 47 | 0.95 |
| 鵠形目 | 秧雞科 | 白冠雞 | <i>Fulica atra</i> | | | 冬 | 不普 | | 14 | 23 | 37 | 0.75 |
| | | 紅冠水雞 | <i>Gallinula chloropus</i> | | | 留 | 普 | 8 | 23 | 19 | 50 | 1.01 |
| 鷓鴣形目 | 鷓鴣科 | 小鷓鴣 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | | | 留,冬 | 普,普 | 6 | 15 | 7 | 28 | 0.57 |
| 鷹形目 | 鷹科 | 黑翅鳶 | <i>Elanus caeruleus</i> | | II | 留 | 普 | 2 | 3 | 2 | 7 | 0.14 |
| 物種數 | | | | | | | | 42 | 59 | 44 | | |
| 總計(隻次) | | | | | | | | 829 | 2,480 | 1,629 | | |
| 歧異度指數(H') | | | | | | | | 3.27 | 3.43 | 3.26 | | |
| 均勻度指數(J') | | | | | | | | 0.88 | 0.84 | 0.86 | | |

註1. 特有性：「特有」表臺灣地區特有種，「特亞」表臺灣地區特有亞種。

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

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

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

表2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比(%) | | |
|-----------|------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-----|--------|-------|------|
| 雀形目 | 八哥科 | 白尾八哥 | <i>Acridotheres javanicus</i> | | | 引進種 | 普 | 4 | 9 | 7 | 20 | 3.01 | | |
| | | 家八哥 | <i>Acridotheres tristis</i> | | | 引進種 | 普 | 2 | 1 | 3 | 6 | 0.90 | | |
| | | 鶉科 | 白頭翁 | <i>Pycnonotus sinensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | | 3 | 4 | 7 | 1.05 | |
| | | 麻雀科 | 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | | | 留 | 普 | 5 | 7 | 6 | 18 | 2.71 | |
| | | 扇尾鶯科 | 褐頭鷓鴣 | <i>Prinia inornata</i> | | 特亞 | 留 | 普 | 1 | | 2 | 3 | 0.45 | |
| | | 燕科 | 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | | | 留 | 普 | 6 | 5 | | 11 | 1.66 | |
| | 家燕 | | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏,冬,過 | 普,普,普 | 4 | 3 | 5 | 12 | 1.81 | | |
| | | 繡眼科 | 斯氏繡眼 | <i>Zosterops simplex</i> | | | 留 | 普 | | 1 | | 1 | 0.15 | |
| | 鵲形目 | 鶉科 | 三趾濱鶉 | <i>Calidris alba</i> | | | 冬 | 不普 | | | 6 | 10 | 16 | 2.41 |
| | | | 大杓鶉 | <i>Numenius arquata</i> | | III | 冬 | 不普 | | | 32 | | 32 | 4.82 |
| 小青足鶉 | | | <i>Tringa stagnatilis</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | | | 1 | | 1 | 0.15 | |
| 赤足鶉 | | | <i>Tringa totanus</i> | | | 冬 | 普 | | | 9 | | 9 | 1.36 | |
| 青足鶉 | | | <i>Tringa nebularia</i> | | | 冬 | 普 | 6 | 17 | 18 | 41 | 6.17 | | |
| 黑腹濱鶉 | | | <i>Calidris alpina</i> | | | 冬 | 普 | | | 54 | 36 | 90 | 13.55 | |
| 磯鶉 | | | <i>Actitis hypoleucos</i> | | | 冬 | 普 | 1 | 4 | 10 | 15 | 2.26 | | |
| | | 鵲科 | 太平洋金斑鵲 | <i>Pluvialis fulva</i> | | | 冬 | 普 | 12 | 14 | 16 | 42 | 6.33 | |
| 灰斑鵲 | | | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | 冬 | 普 | 2 | | | 2 | 0.30 | | |
| 東方環頸鵲 | | | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 18 | 52 | 58 | 128 | 19.28 | | |
| | 長腳鶉科 | 鐵嘴鵲 | <i>Charadrius leschenaultii</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 4 | 2 | 5 | 11 | 1.66 | | |
| 高蹺鵲 | | <i>Himantopus himantopus</i> | | | 留,冬 | 普,普 | | | 8 | | 8 | 1.20 | | |
| | 鷗科 | 黑腹燕鷗 | <i>Chlidonias hybrida</i> | | | 冬,過 | 普,普 | | 2 | 7 | 9 | 1.36 | | |
| 鵲形目 | 鳩鵲科 | 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | | | 留 | 普 | | 2 | 4 | 6 | 0.90 | | |
| | | 野鳩 | <i>Columba livia</i> | | | 引進種 | 普 | 5 | 6 | 5 | 16 | 2.41 | | |
| 鵲形目 | 鷺科 | 大白鷺 | <i>Ardea alba</i> | | | 留,夏,冬 | 不普,不普,普 | 3 | 15 | 18 | 36 | 5.42 | | |
| | | 小白鷺 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 18 | 22 | 31 | 71 | 10.69 | | |
| | | 夜鷺 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | 留,冬,過 | 普,稀,稀 | 3 | 7 | 11 | 21 | 3.16 | | |
| | | 黃頭鷺 | <i>Bubulcus ibis</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | | 2 | 14 | 16 | 2.41 | | |
| | | 蒼鷺 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 冬 | 普 | | 7 | 9 | 16 | 2.41 | | |
| 物種數 | | | | | | | | 16 | 26 | 21 | | | | |
| 總計(隻次) | | | | | | | | 94 | 291 | 279 | | | | |
| 歧異度指數(H') | | | | | | | | 2.44 | 2.68 | 2.67 | | | | |
| 均勻度指數(J') | | | | | | | | 0.88 | 0.82 | 0.88 | | | | |

2-4

註1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註2. 保育等級：「III」表其他應予保育之野生動物。

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

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

(二) 特有物種

本季滿潮暫棲所鳥類共記錄小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾及黑枕藍鶇等 5 種臺灣地區特有亞種。潮間帶灘地鳥類共記錄白頭翁及褐頭鷓鴣 2 種臺灣地區特有亞種。

(三) 保育類物種

本季滿潮暫棲所共記錄紅隼及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物，其位置詳見表 2.1-3 及圖 2.1-1。紅隼為普遍冬候鳥，共記錄 1 隻次，為飛行記錄；黑翅鳶為普遍的留鳥，共記錄 7 隻次，為停棲及飛行記錄；紅尾伯勞為冬候鳥及過境鳥，共記錄 7 隻次，為停棲記錄；大杓鵝為不普遍冬候鳥，共記錄 36 隻次，為飛行記錄。

潮間帶灘地僅記錄大杓鵝 1 種其他應予保育之野生動物，其位置詳見表 2.1-4 及圖 2.1-2。大杓鵝為不普遍冬候鳥，共記錄 32 隻次，為飛行記錄。

表2.1-3 本季滿潮暫棲所保育類鳥類位置

| 季次 | 中文名 | 數量(隻次) | 座標(TWD_97) | | 行為 |
|--------|------|--------|------------|---------|----|
| | | | X | Y | |
| 113/10 | 黑翅鳶 | 1 | 177946 | 2640924 | 停棲 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 180320 | 2648184 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 179670 | 2649326 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 179930 | 2645794 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 177946 | 2640924 | 停棲 |
| 113/11 | 紅隼 | 1 | 177886 | 2641877 | 飛行 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 180180 | 2649146 | 停棲 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 178607 | 2643893 | 停棲 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 179927 | 2645794 | 停棲 |
| | 大杓鵝 | 36 | 179912 | 2647287 | 飛行 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 178221 | 2642910 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 179132 | 2644776 | 停棲 |
| 紅尾伯勞 | 1 | 177826 | 2641033 | 停棲 | |
| 113/12 | 黑翅鳶 | 1 | 180785 | 2648093 | 飛行 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 177946 | 2640924 | 飛行 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 178096 | 2642701 | 停棲 |



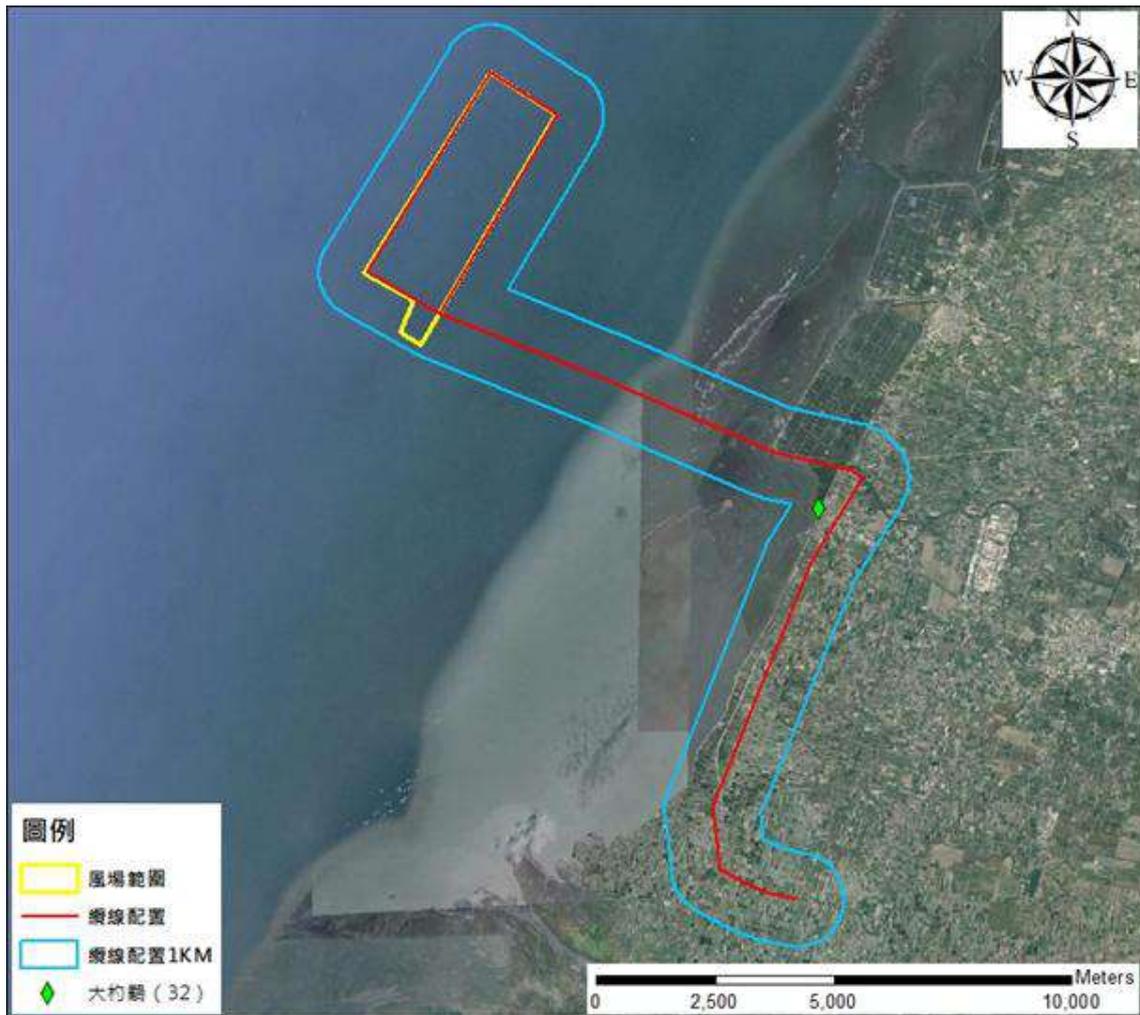
底圖來源：Google Earth(2022)

資料來源：本團隊製作

圖 2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布

表2.1-4 本季潮間帶灘地保育類鳥類位置

| 季次 | 中文名 | 數量 (隻次) | 座標(TWD_97) | | 行為 |
|--------|-----|------------|------------|---------|----|
| | | | X | Y | |
| 113/11 | 大杓鷗 | 32 | 180148 | 2647205 | 飛行 |



註：括號內表記錄隻次
 底圖來源：Google Earth(2022)
 資料來源：本團隊製作

圖 2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布

(四) 優勢物種

本季滿潮暫棲所鳥類 3 次共記錄 4,938 隻次，以東方環頸鵒 539 隻次最多，佔總數量的 10.9%，其次為麻雀(513 隻次，10.4%)。10 月份共記錄 829 隻次，以麻雀 102 隻次最多，佔該月總數量的 12.3%，其次為紅鳩(57 隻次，6.9%)；11 月份共記錄 2,480 隻次，以東方環頸鵒 334 隻次最多，佔該月總數量的 13.5%，其次為麻雀(212 隻次，8.5%)；12 月份共記錄 1,629 隻次，以麻雀 199 隻次最多，佔該月總數量的 12.2%，其次為東方環頸鵒(166 隻次，10.2%)。

本季潮間帶灘地鳥類 3 次共記錄 664 隻次，以東方環頸鵒 128 隻次最多，佔總數量的 19.3%，其次為黑腹濱鵒(90 隻次，13.6%)。10 月份共記錄 94 隻次，以東方環頸鵒及小白鷺各 18 隻次最多，佔該月總數量的 19.1%，其次為太平洋金斑鵒(12 隻次，12.8%)；11 月份共記錄 291

隻次，以黑腹濱鵑 54 隻次最多，佔該月總數量的 18.6%，其次為東方環頸鵒(52 隻次，17.9%)；12 月份共記錄東方環頸鵒 58 隻次最多，佔該月總數量的 20.8%，其次為黑腹濱鵑(36 隻次，12.9%)。

(五) 多樣性與均勻度

滿潮暫棲所鳥類 10 月份歧異度指數為 3.27，均勻度指數為 0.88；11 月份歧異度指數為 3.43，均勻度指數為 0.84；12 月份歧異度指數為 3.26，均勻度指數為 0.86。顯示本季調查物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

潮間帶灘地鳥類 10 月份歧異度指數為 2.44，均勻度指數為 0.88；11 月份歧異度指數為 2.68，均勻度指數為 0.82；12 月份歧異度指數 2.67，均勻度指數 0.88。顯示本季調查物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

二、風機附近：海上鳥類調查

本季 3 次海上鳥類調查僅於 12 月共記錄大水薙鳥 1 隻次；10 月及 11 月皆未記錄物種，物種組成與數量詳見表 2.1-5。

(一) 保育類物種

本季海上鳥類調查未記錄保育類物種。

(二) 飛行高度

本季調查所記錄的 1 隻次鳥類中，行為為飛行且皆在 10 m 以下高度區間記錄(表 2.1-6)。

表2.1-5 本季調查海上鳥類名錄表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育 ² 等級 | 臺灣遷 ³ 徙習性 | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比 (%) |
|--------|----|------|-------------------------------|------------------|--------------------|----------------------|--------|--------|--------|----|---------|
| 鸕形目 | 鸕科 | 大水薙鳥 | <i>Calonectris leucomelas</i> | | | 海 | | | 1 | 1 | 100.00 |
| 物種數 | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 總計(隻次) | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | |

註. 臺灣遷徙習性：「海」表海鳥。

表2.1-6 本季海上鳥類飛行高度分布表

| 中文名 | 飛行高度 | | | | | | |
|--------|-------|--------|---------|---------|----------|-----------|--------|
| | 0~5 m | 5~10 m | 10~20 m | 20~50 m | 50~100 m | 100~200 m | >200 m |
| 大水薙鳥 | | 1 | | | | | |
| 總計(隻次) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

三、雷達調查

本季調查時間為 113 年 10 月 14 日、11 月 14 日及 12 月 2 日，依動物技術規範為秋季(10~11 月)及冬季(12 月)，雷達調查位置設置於風場西北處，以觀察過境期間鳥類飛行模式與風場之間關係(圖 1.4-2)。秋季(10~11 月)調查共記錄水平雷達 382 筆及垂直雷達 6,375 筆，冬季(12 月)調查共記錄水平雷達 219 筆及垂直雷達 2,546 筆，調查結果如下：

(一) 飛行軌跡空間分布及速度

1. 秋季(10~11 月)調查

以秋季(10~11 月)水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向南方飛行(93 筆)，佔所有記錄軌跡的 24.3%，其次為朝南南西方(75 筆)，佔所有記錄軌跡的 19.6%。飛行方向在日夜間皆以朝向南方為主(分別為 55 筆及 38 筆)，分別佔日間總筆數的 22.9%及夜間總筆數的 26.8%(圖 2.1-3、圖 2.1-4、圖 2.1-6 及圖 2.1-7)。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 344 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 8-11 m/s，此速度區間的軌跡共 129 筆，佔 37.5%(圖 2.1-9)。本季平均飛行速度為 9.5 ± 3.4 m/s。

2. 冬季(12 月)調查

以冬季(12 月)水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝南南東方、南方、南南西方以及西南方飛行(各 24 筆)，各佔所有記錄軌跡的 11.0%，其次為朝向東南方及東北方飛行(各 16 筆)，佔所有記錄軌跡的 7.3%。飛行方向在日間以朝南南西方為主(13 筆)，佔日間總筆數的 15.1%，夜間以朝南南東方為主(15 筆)，佔夜間總筆數的 11.3%(圖 2.1-5、圖 2.1-6 及圖 2.1-8)。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 280 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 8-11 m/s，此速度區間的軌跡共 86 筆，佔 42.8%(圖 2.1-9)。本季平均飛行速度為 9.1 ± 2.8 m/s。

(二) 飛行高度分布及活動時間

1. 秋季(10~11月)調查

以秋季(10~11月)垂直雷達調查分析鳥類活動結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數(3,286筆)佔所有垂直雷達筆數的51.5%(圖2.1-10)。

再分析飛行高度資料，依風機掃風範圍將高度區分為葉扇下緣(0-30公尺)、掃風範圍(30-170公尺)及葉扇上緣(170公尺以上)，秋季(10~11月)鳥類主要利用的飛行高度為葉扇上緣(170公尺以上)高度之空域，記錄3,273筆，佔記錄筆數的51.3%(圖2.1-11)。日間飛行高度以掃風範圍(30-170公尺)高度記錄最多(1,636筆)，佔日間記錄筆數的53.0%，夜間飛行高度以葉扇上緣(170公尺以上)高度記錄最多(1,929筆)，佔夜間記錄筆數的58.7%(圖2.1-12)。本季平均飛行高度為 201.9 ± 133.3 公尺。

2. 冬季(12月)調查

分析冬季(12月)垂直雷達調查結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數(1,823筆)佔所有垂直雷達筆數的71.6%(圖2.1-10)。

再分析飛行高度資料，依風機掃風範圍將高度區分為葉扇下緣(0-30公尺)、掃風範圍(30-170公尺)及葉扇上緣(170公尺以上)，冬季(12月)鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為葉扇上緣(170公尺以上)高度之空域，共記錄1,694筆，佔記錄筆數的66.5%(圖2.1-13)。日夜飛行高度分佈上皆以葉扇上緣(170公尺以上)高度空域的筆數較多(日間439筆，夜間1,255筆)，佔日間記錄筆數的60.7%，佔夜間記錄筆數的68.8%(圖2.1-14)。本季平均飛行高度為 273.6 ± 173.0 公尺。

(三) 調查說明

本季調查顯示秋季(10~11月)及冬季(12月)飛行方向大致皆朝向南方方向飛行，此外因風場位置距離臺灣較近，推測部分軌跡可能多為陸續遷徙來臺之冬候鳥類以及往返岸邊及海面覓食的鳥類。由空間分布與飛行方向推測，秋季(10-11月)及冬季(12月)受冬候鳥南下遷徙影響，推測兩季軌跡有呈現避開風場及進入風場內並穿越風機間距空域之現象。飛行高度皆以葉扇上緣(170公尺以上)比例較高，將持續監測以掌握風機營運與鳥類飛行模式關係。

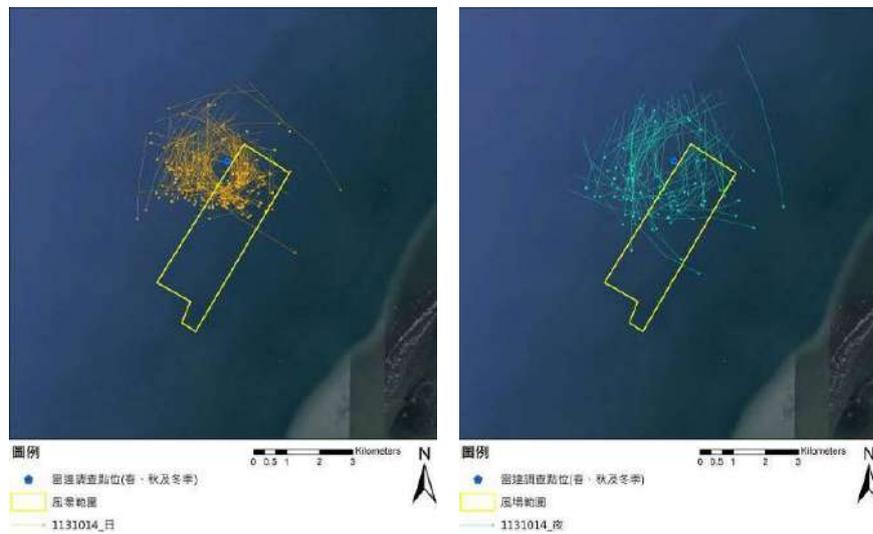


圖 2.1-3 秋季(10月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡

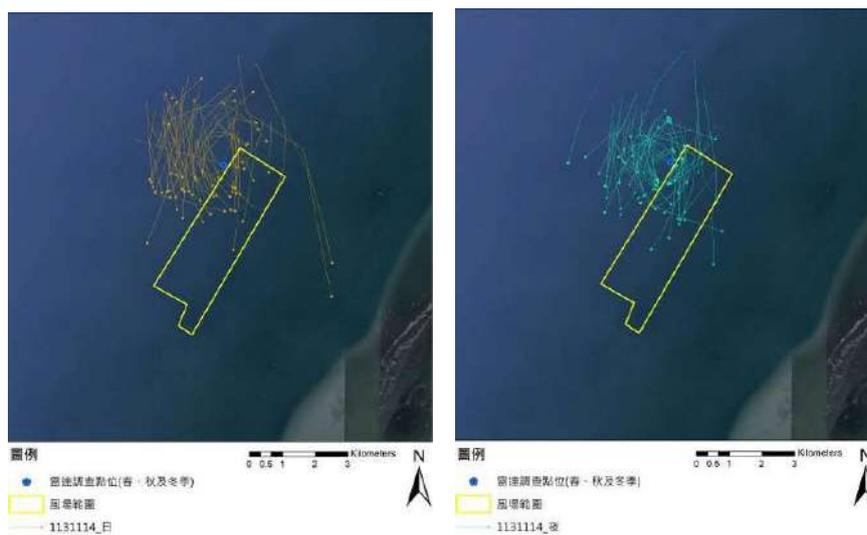


圖 2.1-4 秋季(11月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡

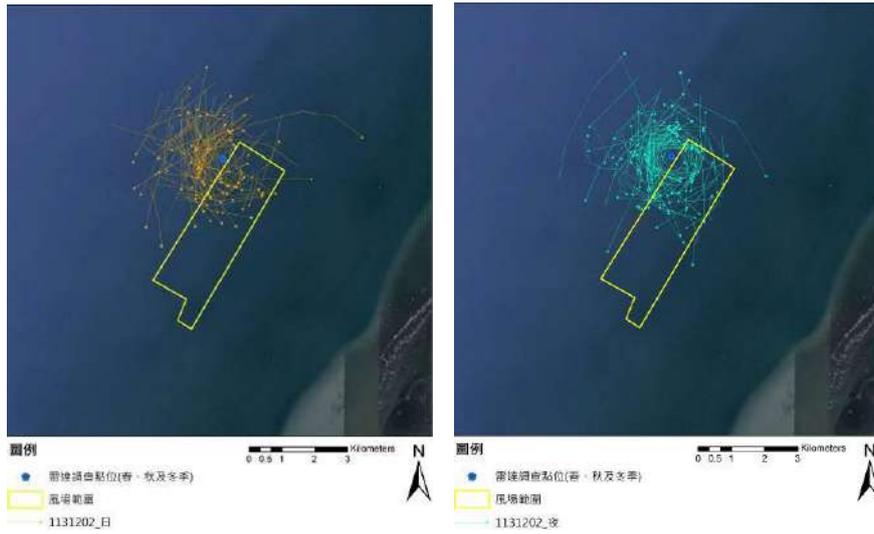


圖 2.1-5 冬季(12月)日間(左)及夜間(右)鳥類飛行軌跡

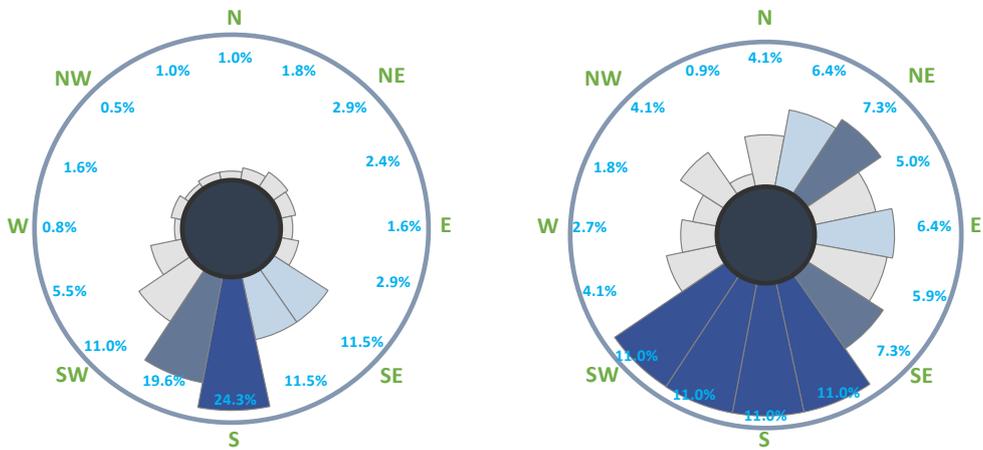


圖 2.1-6 秋季(10~11月)(左)及冬季(12月)(右)水平雷達調查鳥類飛行方向

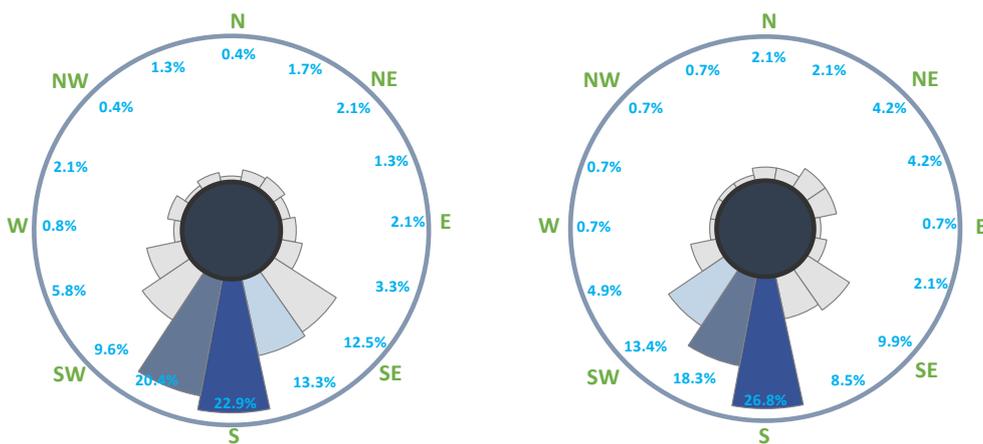


圖 2.1-7 秋季(10~11月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向

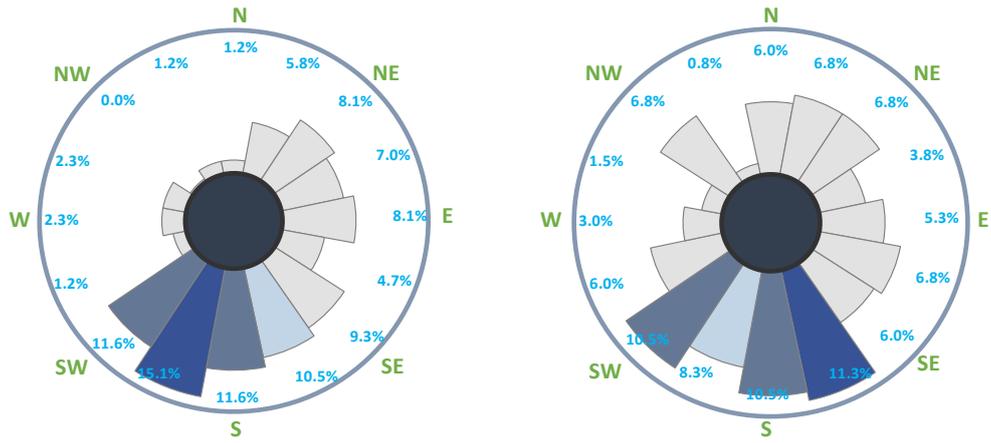


圖 2.1-8 冬季(12月)日間(左)及夜間(右)水平雷達調查鳥類飛行方向

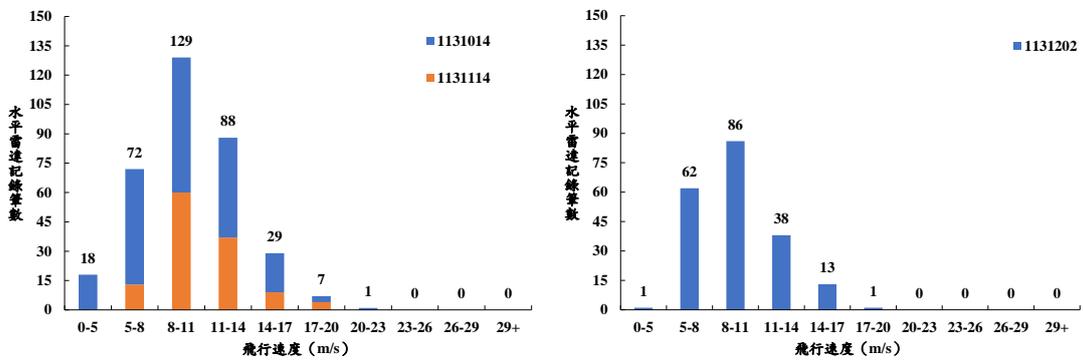


圖 2.1-9 秋季(10~11月)(左)及冬季(12月)(右)水平雷達調查追蹤距離超過1公里軌跡之飛行速度

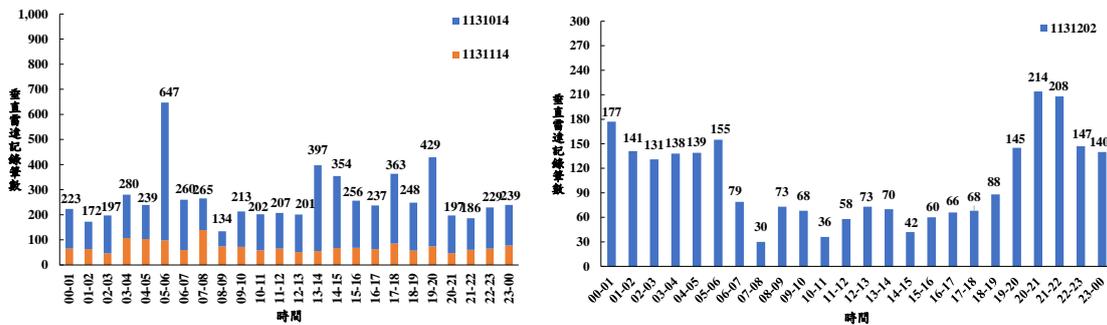


圖 2.1-10 秋季(10~11月)(左)及冬季(12月)(右)垂直雷達調查時間分佈

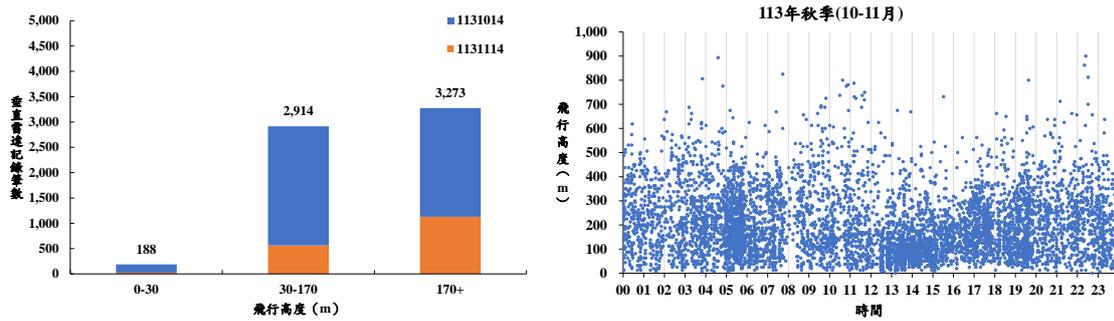


圖 2.1-11 秋季(10~11月)垂直雷達調查時間及高度分佈

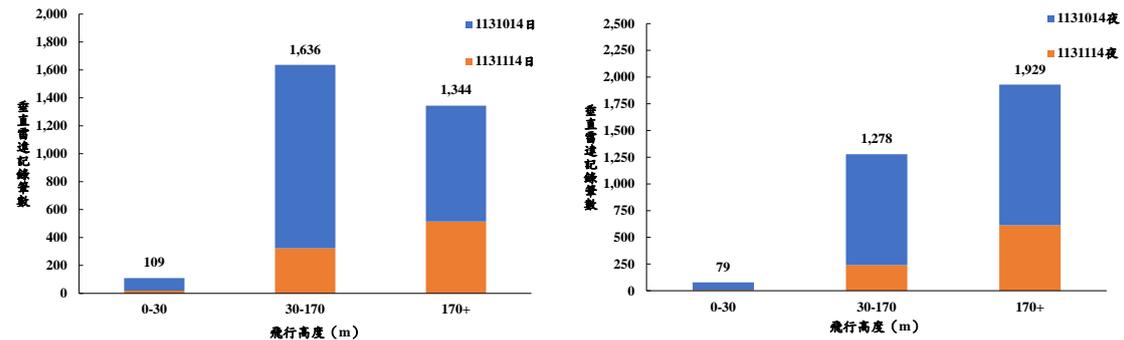


圖 2.1-12 秋季(10~11月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈

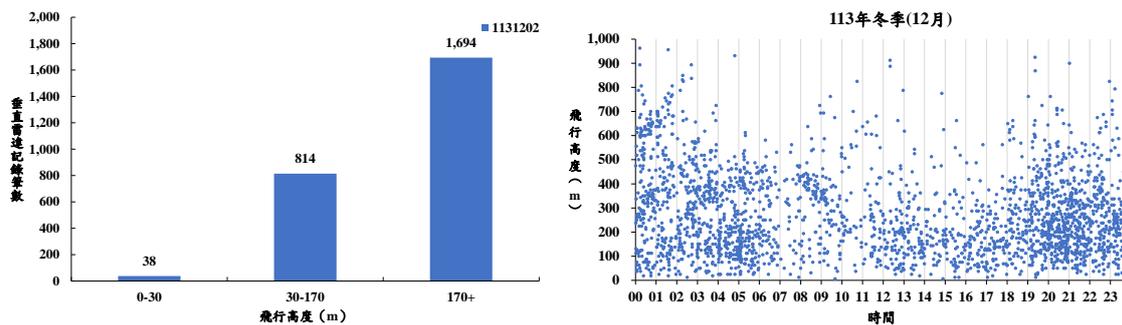


圖 2.1-13 冬季(12月)垂直雷達調查時間及高度分佈

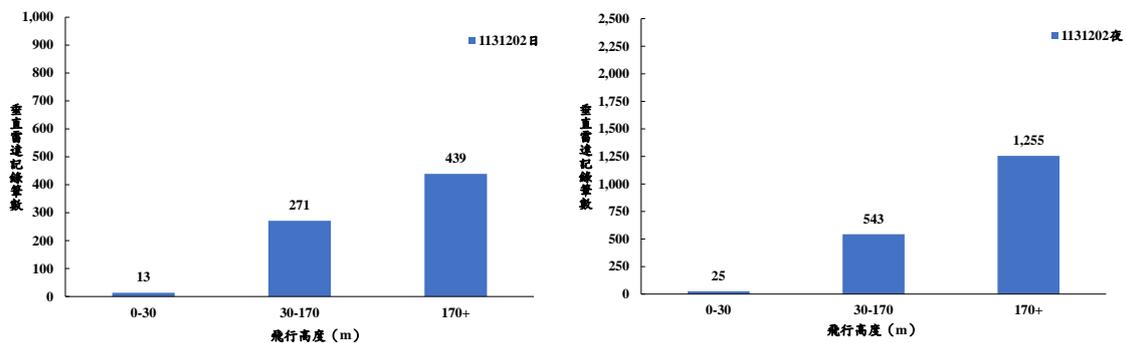


圖 2.1-14 冬季(12月)垂直雷達日間(左)夜間(右)調查高度分佈

(四) 鳥類雷達調查搭配目視觀測成果

1. 物種組成

本季秋季(10月)目視觀測期間僅記錄2目2科2種3隻次，分別為家燕2隻次及銀鷗1隻次，調查物種及數量詳見表2.1-7。

2. 特有物種及保育類物種

本季鳥類雷達調查搭配目視觀測未記錄特有物種及保育類物種。

3. 優勢物種

本季僅記錄家燕2隻次及銀鷗1隻次，未記錄明顯優勢種。

4. 飛行高度

調查所記錄的鳥類飛行高度為0~5公尺記錄2隻次及5~10公尺記錄1隻次(表2.1-8)。

5. 飛行方向

本季記錄鳥類飛行方向分別為朝向西方(2隻次)佔總數量66.7%、北方飛行(1隻次)佔總數量33.3%，詳見表2.1-8及圖2.1-15。

表2.1-7 鳥類目視觀測名錄

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 | 保育等級 ^註 | 臺灣遷徙習性 | 113/10/14 |
|--------|----|-----|-------------------------|-----|-------------------|---------|-----------|
| 雀形目 | 燕科 | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏, 冬, 過 | 2 |
| 鴿形目 | 鷗科 | 銀鷗 | <i>Larus argentatus</i> | | | 冬 | 1 |
| 總計(隻次) | | | | | | | 3 |

註. 臺灣遷徙習性：「夏」表夏候鳥；「冬」表冬候鳥；「過」表過境鳥。

表2.1-8 鳥類目視觀測飛行方向及飛行高度

| 物種 | 飛行方向 | 飛行高度 | | | | | | | 總計 |
|--------|------|------|-------|--------|--------|---------|----------|-------|----|
| | | 0~5m | 5~10m | 10~20m | 20~50m | 50~100m | 100~200m | >200m | |
| 家燕 | W | 1 | | | | | | | 1 |
| 家燕 | N | | 1 | | | | | | 1 |
| 銀鷗 | W | 1 | | | | | | | 1 |
| 總計(隻次) | | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |



圖 2.1-15 113 年秋季(10 月)雷達調查搭配目視觀測鳥類飛行方向

2.2 海域生態

本計畫海域生態之監測項目包括植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物、水質檢測、仔稚魚及魚卵、魚類。本季植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物、水質檢測、仔稚魚及魚卵監測日期為 113 年 11 月 15 日；魚類監測日期則為 113 年 10 月 19 日，茲將各項監測結果分別說明如下：

一、植物性浮游生物

本季植物性浮游生物於 5 測站所採得之結果如表 2.2-1 及圖 2.2-1 所示，共記錄共記錄 5 門 70 屬 124 種，各測站測水層藻種數介於 26~51 種，豐度介於 1,920~13,100 cells/L，平均豐度為 5,874 cells/L。以測站 ST5 之底層測水層記錄藻種數最高；以測站 ST5 之水下 3 m 測水層記錄豐度最高。

本季共記錄 105,730 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度(20.57%)最高，其次為舟形鞍鏈藻(17.25%)及紅海束毛藻(5.20%)，顯示本季海域以此 3 種較為優勢。此外各測站之星球波盤藻、威氏波形藻、雙角縫舟藻、斑點海鏈藻、柔弱海鏈藻及卵形褶盤藻等 6 種出現頻率(各 100.00 %)最高，顯示其為本季海域較常見之藻種。各測站分述如下：

測站 ST1 位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 3 門 51 屬 78 種 21,260 cells/L，以紅海束毛藻相對豐度(23.80%)最高。測站 ST3 位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 3 門 44 屬 66 種 16,770 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度(30.65%)最高。測站 ST5 位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄共記錄 2 門 50 屬 73 種 35,580 cells/L，以舟形鞍鏈藻相對豐度(39.18%)最高。測站 ST8 位於風場內，此測站記錄 2 門 46 屬 67 種 20,390 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度(19.32%)最高。測站 ST11 位於離岸風場南側海域，此測站記錄 4 門 45 屬 63 種 11,730 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度(24.21%)最高。

各測站歧異度指數介於 1.70~3.07，豐富度指數介於 2.87~5.46，優勢度指數介於 0.07~0.40，均勻度指數介於 0.47~0.85(圖 2.2-2 及圖 2.2-3)。結果顯示，測站 ST1 水下 25 m 測水層記錄藻種組成豐富，但受優勢藻種紅海束毛藻影響較大，各藻種豐度分布不均勻，故歧異度指數及均勻度指數最低，優勢度指數則最高；而測站 ST8 底層測水層記錄藻種數最低，故豐富度指數最低。

各測站各水層之葉綠素 a 濃度介於 0.41~1.27 $\mu\text{g/L}$ ；基礎生產力則介於 22.16~91.21 $\mu\text{gC/L/d}$ (圖 2.2-4)。葉綠素 a 及基礎生產力皆以測站 ST5 水下 3 m 測水層最高，測站 ST1 水下 10 m 測水層最低。

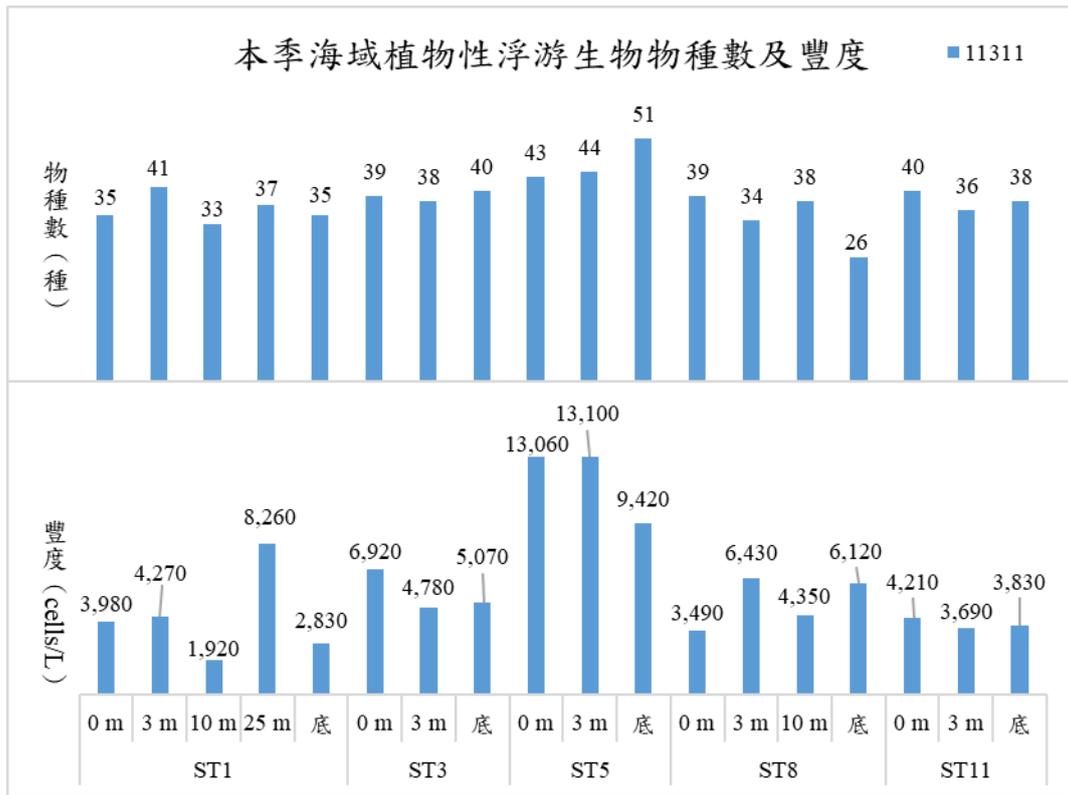


圖 2.2-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度分析圖

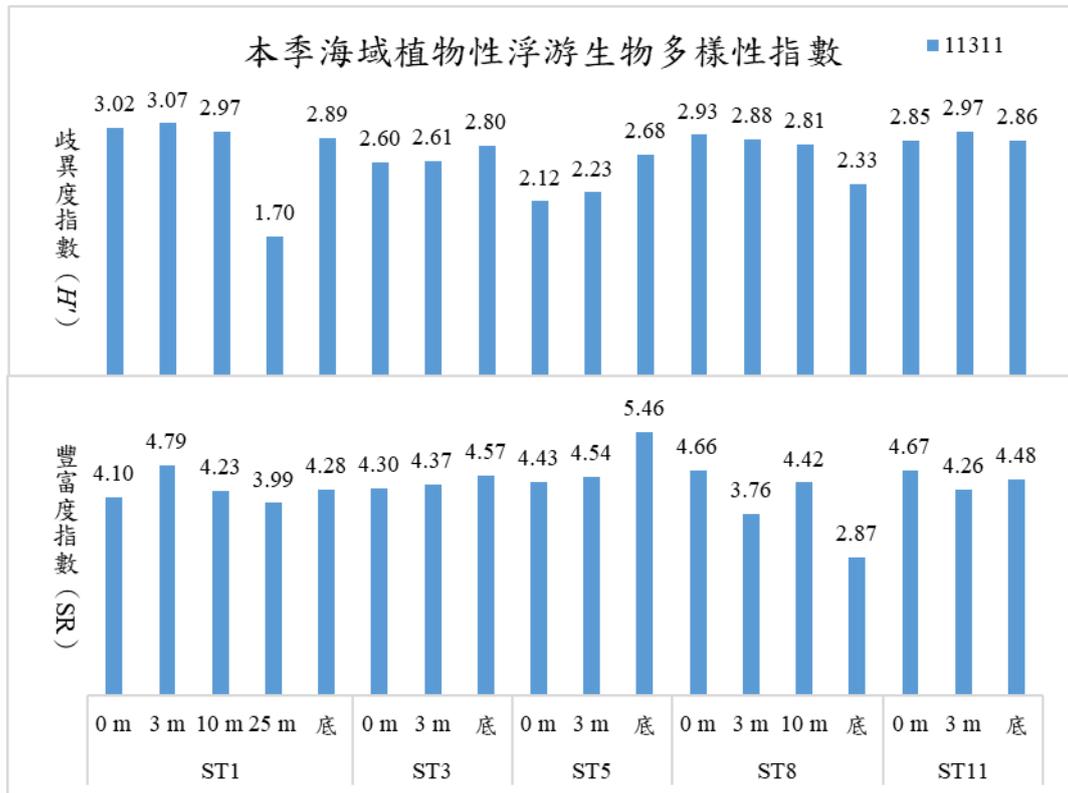


圖 2.2-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

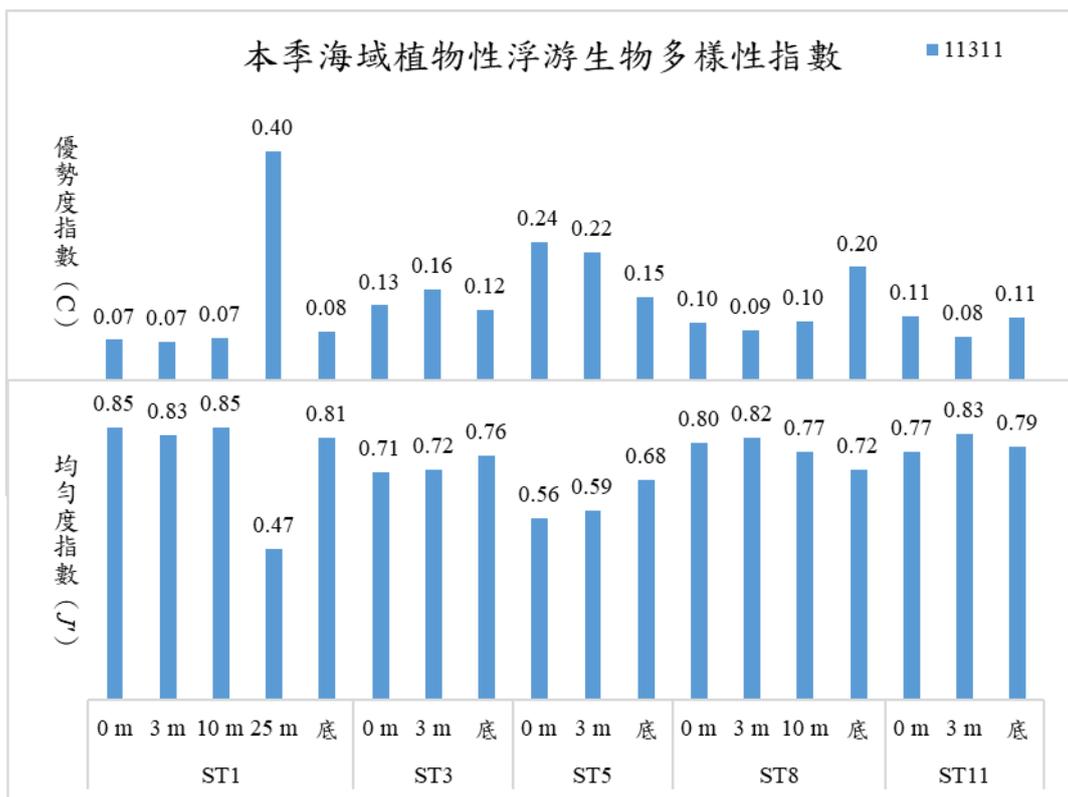


圖 2.2-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數分析圖

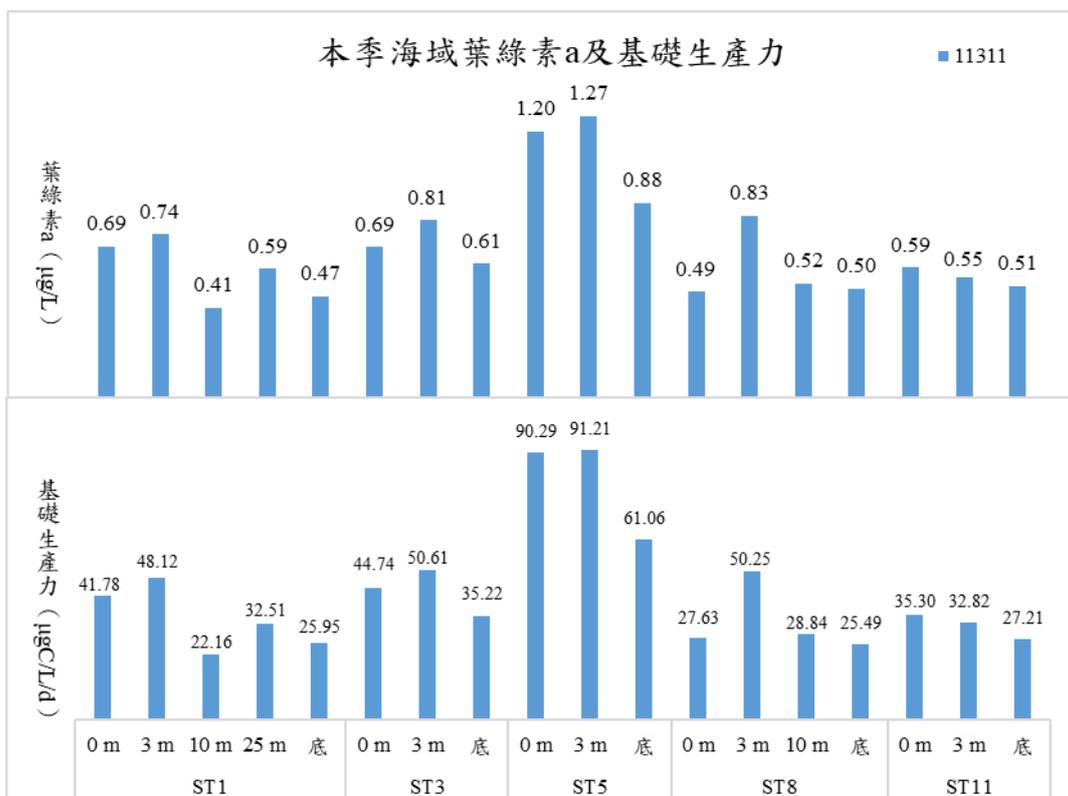


圖 2.2-4 本季海域各測站葉綠素 a 及基礎生產力

表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|-------------------------------------|-------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | | | | | |
| 藍菌門 | 束毛藻 | 紅海束毛藻 | <i>Trichodesmium erythraeum</i> | | | | 5,060 | | | | | | | | | | | | |
| | | 鐵氏束毛藻 | <i>Trichodesmium thiebautii</i> | | | | 1,010 | | | | | | | | | | | | |
| 甲藻門 | 原甲藻 | 利瑪原甲藻 | <i>Prorocentrum lima</i> | | | | | | 20 | | | | | | | | | | |
| | | 閃光原甲藻 | <i>Prorocentrum micans</i> | | | | | | 30 | 30 | | | | | | | | | |
| 定鞭藻門 | 盤星石藻 | 庫氏盤星石藻 | <i>Discoaster kugleri</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 矽藻門 | 曲殼藻 | 膨脹曲殼藻 | <i>Achnanthes inflata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 輻環藻 | <i>Actinocyclus normanii</i> | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 八幅輻環藻 | <i>Actinocyclus octonarius</i> | | | | 30 | | | | | | | | 60 | | | | |
| | | 輻襖藻 | <i>Actinoptychus senarius</i> | | | | 20 | 60 | | | | 20 | 40 | | 20 | | | | |
| | | 輻襖藻 1 | <i>Actinoptychus sp.1</i> | | | | 20 | | | | 20 | | | | | | | | |
| | 雙眉藻 | 卵圓雙眉藻 | <i>Amphora ovalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 心孔藻 | 結節心孔藻 | <i>Azpeitia nodulifera</i> | | | | | | 10 | | | | | | | 10 | | | |
| | 棍形藻 | 派格棍形藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> | | | | | 300 | | | | | | | | | | | |
| | 中鼓藻 | 鐘狀中鼓藻 | <i>Bellerochea malleus</i> | | | | | | | | 60 | | 440 | 360 | 120 | | | | |
| | 盒形藻 | 活動盒形藻 | <i>Biddulphia mobilensis</i> | | | | 20 | | | 20 | 60 | 40 | 100 | 20 | 20 | | | | |
| | | 菱狀盒形藻 | <i>Biddulphia rhombus</i> | 80 | | | 20 | 40 | 100 | 40 | 40 | 60 | 40 | 180 | 160 | | | | |
| | | 高盒形藻 | <i>Biddulphia rigia</i> | | | | | 10 | 20 | 10 | 60 | | 100 | 40 | | | | | |
| | | 中華盒形藻 | <i>Biddulphia sinensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 美壁藻 | 短形美壁藻 | <i>Caloneis brevis</i> | 10 | | | | | | | | | | | | 10 | | | |
| | | 離生美壁藻 | <i>Caloneis liber</i> | | | | | | | | | | 10 | | | | | | |
| | 鞍鏈藻 | 舟形鞍鏈藻 | <i>Campylosira cymbelliformis</i> | | | | | | | | | 120 | | 980 | 680 | 320 | 5,640 | 5,440 | 2,860 |
| | 角狀藻 | 顆粒角狀藻 | <i>Cerataulus granulatus</i> | | | | | | 20 | | | 60 | 60 | 60 | 80 | 40 | 60 | 80 | |
| | 角毛藻 | 勞氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | | | | | | | | | | | 100 | | | | | |
| | | 擬旋鏈角毛藻 | <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> | 200 | | | | | | | | | | | 280 | | | | |
| | 卵形藻 | 扁圓卵形藻 | <i>Cocconeis placentula</i> | 40 | 60 | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| | 圓篩藻 | 中心圓篩藻 | <i>Coscinodiscus centralis</i> | | | | | | | | | | | | | 10 | | | |
| | | 弓束圓篩藻 | <i>Coscinodiscus curvatulus</i> | | | | | | | | 10 | | | | | 10 | | | |
| | | 瓊氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> | | | | 20 | 20 | | | | 20 | | 40 | 20 | 20 | | | |
| | | 輻射圓篩藻 | <i>Coscinodiscus radiatus</i> | | | | | | | | | | | | | | 10 | | |
| | | 洛氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus rothii</i> | | | | 20 | | | | | | 40 | | 40 | | | | |
| | 小環藻 | 孟氏小環藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | | | | | | | | | | 20 | 60 | 160 | | | | |
| | | 柱狀小環藻 | <i>Cyclotella stylorum</i> | 20 | | 10 | 60 | 80 | | | | | 20 | | | 120 | 40 | 60 | |
| | 波盤藻 | 星球波盤藻 | <i>Cymatodiscus planetophorus</i> | 20 | 200 | 80 | 50 | 30 | | 380 | 430 | 260 | 400 | 460 | 380 | | | | |
| | 波形藻 | 威氏波形藻 | <i>Cymatotheca weissflogii</i> | 140 | 160 | 40 | 60 | 20 | 100 | 80 | 200 | 380 | 260 | 430 | | | | | |
| | 橋彎藻 | 近緣橋彎藻 | <i>Cymbella affinis</i> | 460 | 510 | 20 | 100 | | 40 | 40 | 80 | 20 | | | | | 100 | | |
| | | 新月橋彎藻 | <i>Cymbella cymbiformis</i> | | | | | 10 | | | | | | | | 10 | | | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | | |
|----|-----|--------|------------------------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | |
| | | 系帶舟形藻 | <i>Navicula cincta</i> | | 40 | | 10 | | | | | 20 | | | |
| | | 直舟形藻 | <i>Navicula directa</i> | | | | | | | | | | | 20 | 40 |
| | | 肩部舟形藻 | <i>Navicula humerosa</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 紡錘舟形藻 | <i>Navicula rostellata</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 菱形藻 | 洛倫菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> | | | | | | | | | 20 | 20 | | 20 |
| | | 穀皮菱形藻 | <i>Nitzschia palea</i> | | | | | | | | | | 20 | 10 | |
| | | 彎菱形藻 | <i>Nitzschia sigma</i> | 10 | | | | | | 20 | | | | | 40 |
| | 齒狀藻 | 長角齒狀藻 | <i>Odontella longicruris</i> | | | | | | | 120 | | 20 | 340 | 420 | 160 |
| | 正鏈藻 | 角狀正鏈藻 | <i>Orthoseira roeseana</i> | 80 | 80 | | | | | | | | | | |
| | | 正鏈藻 1 | <i>Orthoseira</i> sp.1 | | 40 | | | | | | | | | | |
| | 帕拉藻 | 具槽帕拉藻 | <i>Paralia sulcata</i> | 460 | 80 | 260 | | 480 | 740 | 40 | 20 | 120 | 480 | | 120 |
| | 羽紋藻 | 北方羽紋藻 | <i>Pinnularia borealis</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 細條羽紋藻 | <i>Pinnularia microstauron</i> | | 20 | 10 | | | | | 10 | | | | 10 |
| | 斜膜藻 | 扭斜膜藻 | <i>Plagiolemma distortum</i> | 40 | | | 20 | | | | | | 60 | 10 | 80 |
| | 斜脊藻 | 鱗翅斜脊藻 | <i>Plagiotropis lepidoptera</i> | | | | | | | | | | 20 | | |
| | 漂流藻 | 具翼漂流藻 | <i>Planktoniella blanda</i> | 20 | 40 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 60 | 20 | 20 | 20 | |
| | 平面藻 | 偽連接平面藻 | <i>Planothidium pseudolinkei</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 斜紋藻 | 長斜紋藻 | <i>Pleurosigma elongatum</i> | 100 | 60 | | 60 | | 140 | | 40 | 40 | 40 | 40 | 160 |
| | | 膨脹斜紋藻 | <i>Pleurosigma inflatum</i> | 20 | 40 | 80 | 40 | 60 | 20 | 20 | 60 | 20 | 40 | 40 | 60 |
| | | 諾馬斜紋藻 | <i>Pleurosigma normanii</i> | 140 | 60 | 20 | | 80 | 20 | 60 | 60 | 80 | 60 | 60 | 180 |
| | | 海洋斜紋藻 | <i>Pleurosigma pelagicum</i> | | 10 | | | | | | | | | | 10 |
| | | 燦爛斜紋藻 | <i>Pleurosigma speciosum</i> | | | | | | | 10 | | | | | |
| | 柄鏈藻 | 星形柄鏈藻 | <i>Podosira stelligera</i> | | | | 10 | | 10 | | | | | | |
| | 砂網藻 | 琴式砂網藻 | <i>Psammodictyon panduriforme</i> | 20 | 60 | | | | | | 20 | 60 | | 20 | |
| | 擬網藻 | 可疑擬網藻 | <i>Pseudictyota dubia</i> | | 40 | | 20 | | 60 | 20 | 60 | 60 | 20 | 20 | 20 |
| | 縫舟藻 | 雙角縫舟藻 | <i>Rhaphoneis amphiceros</i> | 120 | 240 | 200 | 220 | 260 | 200 | 120 | 320 | 460 | 300 | 380 | |
| | 根管藻 | 伯氏根管藻 | <i>Rhizosolenia bergonii</i> | | 10 | | | | | | | | | | |
| | | 假根管藻 | <i>Rhizosolenia fallax</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 尖刺根管藻 | <i>Rhizosolenia pungens</i> | 40 | 20 | | 30 | 10 | | | | 10 | | | 60 |
| | 羅氏藻 | 方格羅氏藻 | <i>Roperia tessellata</i> | | | 60 | 40 | | | 60 | | | | 100 | |
| | 長羽藻 | 長羽藻 1 | <i>Stenopterobia</i> sp.1 | | | | | 10 | | | | | | | |
| | 冠蓋藻 | 格魯冠蓋藻 | <i>Stephanopyxis grunowii</i> | | | | | | | 10 | | | | | |
| | 雙菱藻 | 美麗雙菱藻 | <i>Surirella elegans</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 線形雙菱藻 | <i>Surirella linearis</i> | | 10 | | | | 20 | | | | | 10 | |
| | | 錢氏雙菱藻 | <i>Surirella recedens</i> | | | | | 40 | | | 40 | | | 40 | 30 |
| | 海線藻 | 伏恩海線藻 | <i>Thalassionema frauenfeldii</i> | | | | | | | | | | 40 | 40 | |
| | | 菱形海線藻 | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 160 | 120 | 80 | | 160 | 580 | 100 | 650 | 760 | 160 | 360 | |
| | 海鏈藻 | 離心列海鏈藻 | <i>Thalassiosira eccentrica</i> | | | 20 | 40 | 40 | | 40 | | 60 | 100 | 60 | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|--------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | ST1 | | | | | ST3 | | | ST5 | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | |
| | | 鼓脹海鏈藻 | <i>Thalassiosira gravida</i> | | 20 | 140 | 120 | 170 | | | 120 | 120 | 20 | 370 | 180 |
| | | 細長列海鏈藻 | <i>Thalassiosira leptopus</i> | | | | | 10 | | | 20 | | | | |
| | | 菱軟海鏈藻 | <i>Thalassiosira mala</i> | | | | | | | 320 | | | | | |
| | | 太平洋海鏈藻 | <i>Thalassiosira pacifica</i> | | | | 20 | | | 20 | 60 | | | | 10 |
| | | 斑點海鏈藻 | <i>Thalassiosira punctigera</i> | 20 | 40 | 200 | 120 | 260 | | 60 | 260 | 40 | 360 | 240 | 100 |
| | | 柔弱海鏈藻 | <i>Thalassiosira tenera</i> | 640 | 580 | 260 | 560 | 450 | | 1,980 | 1,660 | 1,500 | 2,760 | 2,650 | 1,930 |
| | 海毛藻 | 長海毛藻 | <i>Thalassiothrix longissima</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 粗紋藻 | 粗糙粗紋藻 | <i>Trachyneis aspera</i> | | | | | 10 | | | | 40 | 20 | | 60 |
| | 三角藻 | 蜂窩三角藻 | <i>Triceratium favus</i> | | | 10 | | | | | | | | | |
| | 褶盤藻 | 卵形褶盤藻 | <i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> | 60 | 40 | 40 | 20 | 60 | | 120 | 80 | 80 | 80 | 80 | 240 |
| | 肘形藻 | 肘狀肘形藻 | <i>Ulnaria ulna</i> | 170 | 140 | 20 | 40 | 20 | | | | | | 20 | 20 |
| 淡色藻門 | 矽鞭藻 | 小等刺矽鞭藻 | <i>Dictyocha fibula</i> | | 70 | 20 | 50 | | | 20 | | | 30 | | |
| 物種數 | | | | 35 | 41 | 33 | 37 | 35 | | 39 | 38 | 40 | 43 | 44 | 51 |
| 總計(cells/L) | | | | 3,980 | 4,270 | 1,920 | 8,260 | 2,830 | | 6,920 | 4,780 | 5,070 | 13,060 | 13,100 | 9,420 |
| 歧異度指數(H') | | | | 3.02 | 3.07 | 2.97 | 1.70 | 2.89 | | 2.60 | 2.61 | 2.80 | 2.12 | 2.23 | 2.68 |
| 優勢度指數(C) | | | | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.40 | 0.08 | | 0.13 | 0.16 | 0.12 | 0.24 | 0.22 | 0.15 |
| 均勻度指數(J') | | | | 0.85 | 0.83 | 0.85 | 0.47 | 0.81 | | 0.71 | 0.72 | 0.76 | 0.56 | 0.59 | 0.68 |
| 豐富度指數(SR) | | | | 4.10 | 4.79 | 4.23 | 3.99 | 4.28 | | 4.30 | 4.37 | 4.57 | 4.43 | 4.54 | 5.46 |
| 葉綠素 a($\mu\text{g/L}$) | | | | 0.69 | 0.74 | 0.41 | 0.59 | 0.47 | | 0.69 | 0.81 | 0.61 | 1.20 | 1.27 | 0.88 |
| 基礎生產力($\mu\text{gC/L/d}$) | | | | 41.78 | 48.12 | 22.16 | 32.51 | 25.95 | | 44.74 | 50.61 | 35.22 | 90.29 | 91.21 | 61.06 |

表2.2-1 本季海域生態各測站之植物性浮游生物監測結果統計表(續)

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) st | OR(%) | |
|------|--------|-----------------------------|-------------------------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-------|---------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | ST11 | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| 藍菌門 | 束毛藻 | 紅海束毛藻 | <i>Trichodesmium erythraeum</i> | | | | | | 440 | 5,500 | 5.20 | 11.11 | |
| | | 鐵氏束毛藻 | <i>Trichodesmium thiebautii</i> | | | | | | | 1,010 | 0.96 | 5.56 | |
| 甲藻門 | 原甲藻 | 利瑪原甲藻 | <i>Prorocentrum lima</i> | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 | |
| | | 閃光原甲藻 | <i>Prorocentrum micans</i> | | | | | | | 60 | 0.06 | 11.11 | |
| 定鞭藻門 | 盤星石藻 | 庫氏盤星石藻 | <i>Discoaster kugleri</i> | | | | | 10 | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| 矽藻門 | 曲殼藻 | 膨脹曲殼藻 | <i>Achnanthes inflata</i> | | | 20 | | | | 20 | 0.02 | 5.56 | |
| | | 輻環藻 | <i>Actinocyclus normanii</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 輻環藻 | 八幅輻環藻 | <i>Actinocyclus octonarius</i> | 20 | | 20 | 20 | | 10 | 60 | 220 | 0.21 | 38.89 |
| | | 六幅輻環藻 | <i>Actinocyclus senarius</i> | | | 40 | | 20 | 40 | | 260 | 0.25 | 44.44 |
| | 輻環藻 1 | 輻環藻 1 | <i>Actinocyclus</i> sp.1 | | | | | | | 40 | 0.04 | 11.11 | |
| | | 雙眉藻 | <i>Amphora ovalis</i> | | | | | | | 10 | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 心孔藻 | 結節心孔藻 | <i>Azpeitia nodulifera</i> | 20 | 30 | | | | | | 70 | 0.07 | 22.22 |
| | | 棍形藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> | | 680 | | | | 220 | 160 | 1,360 | 1.29 | 22.22 |
| | 中鼓藻 | 錘狀中鼓藻 | <i>Bellerochea malleus</i> | | | | | 100 | | | 1,080 | 1.02 | 27.78 |
| | | 盒形藻 | <i>Biddulphia mobilensis</i> | 20 | 120 | 20 | | 40 | | | 500 | 0.47 | 66.67 |
| | 盒形藻 | 菱狀盒形藻 | <i>Biddulphia rhombus</i> | 40 | 160 | 100 | 40 | 20 | 60 | 120 | 1,300 | 1.23 | 94.44 |
| | | 高盒形藻 | <i>Biddulphia rigia</i> | | | | | | 20 | | 260 | 0.25 | 38.89 |
| | 中華盒形藻 | 中華盒形藻 | <i>Biddulphia sinensis</i> | | | 10 | | | | 20 | 30 | 0.03 | 11.11 |
| | | 美壁藻 | <i>Caloneis brevis</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | 離生美壁藻 | 離生美壁藻 | <i>Caloneis liber</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | | 鞍鏈藻 | <i>Campylosira cymbelliformis</i> | 300 | 880 | 560 | | 380 | | 80 | 18,240 | 17.25 | 66.67 |
| | 角狀藻 | 顆粒角狀藻 | <i>Cerataulus granulatus</i> | | | | 30 | | 60 | 100 | 650 | 0.61 | 61.11 |
| | | 角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | | | | | | | | 100 | 0.09 | 5.56 |
| | 擬旋鏈角毛藻 | 擬旋鏈角毛藻 | <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> | | | | | | | | 480 | 0.45 | 11.11 |
| | | 卵形藻 | <i>Cocconeis placentula</i> | 30 | | | | 30 | 10 | | 190 | 0.18 | 33.33 |
| | 圓篩藻 | 中心圓篩藻 | <i>Coscinodiscus centralis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 弓束圓篩藻 | <i>Coscinodiscus curvatulus</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 16.67 |
| | 瓊氏圓篩藻 | 瓊氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> | | | | | | 40 | | 180 | 0.17 | 38.89 |
| | | 輻射圓篩藻 | <i>Coscinodiscus radiatus</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 洛氏圓篩藻 | 洛氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus rothii</i> | | | | | 40 | | | 140 | 0.13 | 22.22 |
| | | 小環藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | | | | | | | | 240 | 0.23 | 16.67 |
| | 柱狀小環藻 | 柱狀小環藻 | <i>Cyclotella stylorum</i> | 10 | | 40 | 30 | 20 | 40 | 120 | 670 | 0.63 | 77.78 |
| | | 波盤藻 | <i>Cymatodiscus planetophorus</i> | 80 | 320 | 200 | 80 | 20 | 80 | 140 | 3,610 | 3.41 | 100.00 |
| | 波形藻 | 威氏波形藻 | <i>Cymatotheca weissflogii</i> | 200 | 160 | 180 | 110 | 80 | 120 | 240 | 2,960 | 2.80 | 100.00 |
| | | 橋彎藻 | <i>Cymbella affinis</i> | 140 | | 60 | 190 | 20 | 80 | 20 | 1,880 | 1.78 | 83.33 |
| | 新月橋彎藻 | <i>Cymbella cymbiformis</i> | | 30 | | | | | | 50 | 0.05 | 16.67 | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) st | OR(%) | |
|----|------|-----------|--|-------|-----|------|-------|-----|-----|-----|---------------------|-------|-------|
| | | | | ST8 | | | ST11 | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| | | 膨脹橋彎藻 | <i>Cymbella tumida</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| | 短棘藻 | 絲狀短棘藻 | <i>Detonula confervacea</i> | | | | | | | | 520 | 0.49 | 11.11 |
| | 等片藻 | 延長等片藻 | <i>Diatoma elongatum</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 |
| | | 普通等片藻 | <i>Diatoma vulgare</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | 雙壁藻 | 蜂腰雙壁藻 | <i>Diploneis bombus</i> | 100 | 120 | 20 | 70 | 80 | | 20 | 970 | 0.92 | 88.89 |
| | | 黃蜂雙壁藻 | <i>Diploneis crabro</i> | | | 10 | | | | | 30 | 0.03 | 16.67 |
| | | 海濱雙壁藻 | <i>Diploneis littoralis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 幼小雙壁藻 | <i>Diploneis puella</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | 雙尾藻 | 布氏雙尾藻 | <i>Ditylum brightwellii</i> | 20 | | 20 | | | | | 220 | 0.21 | 50.00 |
| | | 太陽雙尾藻 | <i>Ditylum sol</i> | 40 | 240 | | | 60 | 20 | 100 | 2,190 | 2.07 | 88.89 |
| | 繭形藻 | 翼繭形藻 | <i>Entomoneis alata</i> | | | | | | | | 160 | 0.15 | 27.78 |
| | 琴弦藻 | 侏儒琴弦藻 | <i>Fallacia pygmaea</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 脆杆藻 | 鈍脆杆藻 | <i>Fragilaria capucina</i> | 40 | 80 | | | | | | 200 | 0.19 | 22.22 |
| | | 大洋脆杆藻 | <i>Fragilaria oceanica</i> | | | 320 | 2,510 | 360 | | | 3,850 | 3.64 | 33.33 |
| | 異極藻 | 微細異極藻 | <i>Gomphonema parvulum</i> | | 30 | | | | 40 | 40 | 470 | 0.44 | 50.00 |
| | | 近棒形異極藻 | <i>Gomphonema subclavatum</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 11.11 |
| | 幾內亞藻 | 柔弱幾內亞藻 | <i>Guinardia delicatula</i> | 120 | | | | | | | 120 | 0.11 | 5.56 |
| | | 斯氏幾內亞藻 | <i>Guinardia striata</i> | | | | | | | | 100 | 0.09 | 5.56 |
| | 布紋藻 | 鈍布紋藻 | <i>Gyrosigma obtusatum</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 柔弱布紋藻 | <i>Gyrosigma tenuissimum</i> | | 40 | | | | | | 60 | 0.06 | 11.11 |
| | 菱板藻 | 雙尖菱板藻 | <i>Hantzschia amphioxys</i> | 20 | 80 | | | | | 20 | 440 | 0.42 | 61.11 |
| | | 直菱板藻 | <i>Hantzschia virgata</i> | | | | | | | | 70 | 0.07 | 11.11 |
| | 旋鞘藻 | 泰唔士旋鞘藻 | <i>Helicotheca tamesis</i> | | 80 | | | | | | 80 | 0.08 | 5.56 |
| | 半管藻 | 中華半管藻 | <i>Hemiaulus sinensis</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 |
| | 水鏈藻 | 黃埔水鏈藻 | <i>Hydrosera whampoensis</i> | | | 10 | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 勞德藻 | 環紋勞德藻 | <i>Lauderia annulata</i> | 120 | | | 400 | 50 | 420 | 80 | 1,390 | 1.31 | 50.00 |
| | 細柱藻 | 丹麥細柱藻 | <i>Leptocylindrus danicus</i> | | | | | | | | 60 | 0.06 | 5.56 |
| | 石絲藻 | 波狀石絲藻 | <i>Lithodesmium undulatum</i> | 40 | | | 40 | 60 | 40 | 10 | 280 | 0.26 | 44.44 |
| | 泥生藻 | 端泥生藻 | <i>Luticola mutica</i> | | | | | | | | 50 | 0.05 | 16.67 |
| | | 泥生藻 1 | <i>Luticola</i> sp.1 | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 胸隔藻 | 史氏胸隔藻 | <i>Mastogloia smithii</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 直鏈藻 | 顆粒直鏈藻 | <i>Melosira granulata</i> | | | | | 40 | | | 50 | 0.05 | 11.11 |
| | | 顆粒直鏈藻最窄變種 | <i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> | | | | 230 | | | | 230 | 0.22 | 5.56 |
| | | 擬貨幣直鏈藻 | <i>Melosira nummuloides</i> | 20 | 70 | | | | | 40 | 240 | 0.23 | 22.22 |
| | | 變異直鏈藻 | <i>Melosira varians</i> | | | 40 | 40 | | | 40 | 480 | 0.45 | 44.44 |
| | 棲沙藻 | 朝鮮棲沙藻 | <i>Moreneis coreana</i> | | | 10 | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 六角棲沙藻 | <i>Moreneis hexagona</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 舟形藻 | 方格舟形藻 | <i>Navicula cancellata</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) st | OR(%) | |
|----|-----|--------|------------------------------------|-------|-----|------|-----|------|-----|-----|---------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | | ST11 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| | | 系帶舟形藻 | <i>Navicula cincta</i> | 10 | | | | | | 10 | 90 | 0.09 | 27.78 |
| | | 直舟形藻 | <i>Navicula directa</i> | | | | | 20 | | | 80 | 0.08 | 16.67 |
| | | 肩部舟形藻 | <i>Navicula humerosa</i> | | 40 | 10 | | | | | 50 | 0.05 | 11.11 |
| | | 紡錘舟形藻 | <i>Navicula rostellata</i> | 20 | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| | 菱形藻 | 洛倫菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> | | 40 | | | | 20 | | 120 | 0.11 | 27.78 |
| | | 穀皮菱形藻 | <i>Nitzschia palea</i> | 10 | | | | | | | 40 | 0.04 | 16.67 |
| | | 彎菱形藻 | <i>Nitzschia sigma</i> | | | | | | | | 70 | 0.07 | 16.67 |
| | 齒狀藻 | 長角齒狀藻 | <i>Odontella longicruris</i> | 40 | | | 150 | | | | 1,250 | 1.18 | 38.89 |
| | 正鏈藻 | 角狀正鏈藻 | <i>Orthoseira roeseana</i> | | | | | | | | 160 | 0.15 | 11.11 |
| | | 正鏈藻 1 | <i>Orthoseira</i> sp.1 | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 |
| | 帕拉藻 | 具槽帕拉藻 | <i>Paralia sulcata</i> | | 600 | 200 | | 340 | 280 | | 4,220 | 3.99 | 77.78 |
| | 羽紋藻 | 北方羽紋藻 | <i>Pinnularia borealis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 細條羽紋藻 | <i>Pinnularia microstauron</i> | | | | | 30 | | | 80 | 0.08 | 27.78 |
| | 斜膜藻 | 扭斜膜藻 | <i>Plagiolemma distortum</i> | 40 | | | | | | 40 | 290 | 0.27 | 38.89 |
| | 斜脊藻 | 鱗翅斜脊藻 | <i>Plagiotropis lepidoptera</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| | 漂流藻 | 具翼漂流藻 | <i>Planktoniella blanda</i> | | 80 | 40 | 40 | 60 | 40 | | 580 | 0.55 | 83.33 |
| | 平面藻 | 偽連接平面藻 | <i>Planothidium pseudolinkei</i> | | | 10 | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 斜紋藻 | 長斜紋藻 | <i>Pleurosigma elongatum</i> | 40 | 80 | 40 | | 60 | | 40 | 900 | 0.85 | 72.22 |
| | | 膨脹斜紋藻 | <i>Pleurosigma inflatum</i> | 40 | 40 | 60 | | 40 | | 40 | 680 | 0.64 | 88.89 |
| | | 諾馬斜紋藻 | <i>Pleurosigma normanii</i> | 100 | 120 | 40 | 160 | 80 | 60 | 80 | 1,400 | 1.32 | 94.44 |
| | | 海洋斜紋藻 | <i>Pleurosigma pelagicum</i> | | 30 | | | 10 | 10 | | 70 | 0.07 | 27.78 |
| | | 燦爛斜紋藻 | <i>Pleurosigma speciosum</i> | | | 10 | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | 柄鏈藻 | 星形柄鏈藻 | <i>Podosira stelligera</i> | | | | | 30 | | | 50 | 0.05 | 16.67 |
| | 砂網藻 | 琴式砂網藻 | <i>Psammodictyon panduriforme</i> | 10 | | 20 | | | | 20 | 230 | 0.22 | 44.44 |
| | 擬網藻 | 可疑擬網藻 | <i>Pseudictyota dubia</i> | | | 70 | | 10 | 40 | | 420 | 0.40 | 61.11 |
| | 縫舟藻 | 雙角縫舟藻 | <i>Rhaphoneis amphiceros</i> | 220 | 80 | 120 | 120 | 120 | 140 | 360 | 3,980 | 3.76 | 100.00 |
| | 根管藻 | 伯氏根管藻 | <i>Rhizosolenia bergonii</i> | | | | | | | 10 | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | | 假根管藻 | <i>Rhizosolenia fallax</i> | | | | | | | 60 | 60 | 0.06 | 5.56 |
| | | 尖刺根管藻 | <i>Rhizosolenia pungens</i> | 20 | 30 | | | 60 | | 10 | 290 | 0.27 | 55.56 |
| | 羅氏藻 | 方格羅氏藻 | <i>Roperia tessellata</i> | | 110 | | 80 | 20 | 20 | 20 | 510 | 0.48 | 50.00 |
| | 長羽藻 | 長羽藻 1 | <i>Stenopterobia</i> sp.1 | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 冠蓋藻 | 格魯冠蓋藻 | <i>Stephanopyxis grunowii</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 雙菱藻 | 美麗雙菱藻 | <i>Surirella elegans</i> | | | | | | | 10 | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 線形雙菱藻 | <i>Surirella linearis</i> | | | 10 | | | | 10 | 60 | 0.06 | 27.78 |
| | | 錢氏雙菱藻 | <i>Surirella recedens</i> | 20 | | 20 | | 10 | | | 200 | 0.19 | 38.89 |
| | 海線藻 | 伏恩海線藻 | <i>Thalassionema frauenfeldii</i> | | 80 | | | | | | 120 | 0.11 | 11.11 |
| | | 菱形海線藻 | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 160 | | 200 | 370 | 290 | 160 | 320 | 4,630 | 4.38 | 88.89 |
| | 海鏈藻 | 離心列海鏈藻 | <i>Thalassiosira eccentrica</i> | 40 | 80 | 60 | 120 | 140 | 20 | | 820 | 0.78 | 72.22 |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) ^{註1} | OR(%) | |
|------|-----|--------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | | ST11 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| | | 鼓脹海鏈藻 | <i>Thalassiosira gravida</i> | 140 | 360 | 300 | 110 | 140 | 200 | 20 | 2,530 | 2.39 | 88.89 |
| | | 細長列海鏈藻 | <i>Thalassiosira leptopus</i> | | | | | 10 | 20 | | 60 | 0.06 | 22.22 |
| | | 菱軟海鏈藻 | <i>Thalassiosira mala</i> | | | | | | | | 320 | 0.30 | 5.56 |
| | | 太平洋海鏈藻 | <i>Thalassiosira pacifica</i> | 10 | | | | | | | 120 | 0.11 | 27.78 |
| | | 斑點海鏈藻 | <i>Thalassiosira punctigera</i> | 60 | 230 | 120 | 280 | 40 | 160 | 120 | 2,710 | 2.56 | 100.00 |
| | | 柔弱海鏈藻 | <i>Thalassiosira tenera</i> | 930 | 1,230 | 1,100 | 680 | 1,170 | 600 | 1,070 | 21,750 | 20.57 | 100.00 |
| | 海毛藻 | 長海毛藻 | <i>Thalassiothrix longissima</i> | | | | | | 80 | | 80 | 0.08 | 5.56 |
| | 粗紋藻 | 粗糙粗紋藻 | <i>Trachyneis aspera</i> | | | | 30 | | 40 | 20 | 220 | 0.21 | 38.89 |
| | 三角藻 | 蜂窩三角藻 | <i>Triceratium favus</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 褶盤藻 | 卵形褶盤藻 | <i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> | 180 | 40 | 140 | 40 | 60 | 40 | 90 | 1,490 | 1.41 | 100.00 |
| | 肘形藻 | 肘狀肘形藻 | <i>Ulnaria ulna</i> | | 40 | 100 | | 40 | | 70 | 680 | 0.64 | 61.11 |
| 淡色藻門 | 矽鞭藻 | 小等刺矽鞭藻 | <i>Dictyocha fibula</i> | 20 | | | 150 | | 10 | | 370 | 0.35 | 44.44 |
| | | 物種數 | | 39 | 34 | 38 | 26 | 40 | 36 | 38 | 124 | | |
| | | 總計(cells/L) | | 3,490 | 6,430 | 4,350 | 6,120 | 4,210 | 3,690 | 3,830 | 105,730 | | |
| | | 歧異度指數(<i>H'</i>) | | 2.93 | 2.88 | 2.81 | 2.33 | 2.85 | 2.97 | 2.86 | | | |
| | | 優勢度指數(<i>C</i>) | | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.20 | 0.11 | 0.08 | 0.11 | | | |
| | | 均勻度指數(<i>J'</i>) | | 0.80 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.77 | 0.83 | 0.79 | | | |
| | | 豐富度指數(<i>SR</i>) | | 4.66 | 3.76 | 4.42 | 2.87 | 4.67 | 4.26 | 4.48 | | | |
| | | 葉綠素 a(μg/L) | | 0.49 | 0.83 | 0.52 | 0.50 | 0.59 | 0.55 | 0.51 | | | |
| | | 基礎生產力(μgC/L/d) | | 27.63 | 50.25 | 28.84 | 25.49 | 35.30 | 32.82 | 27.21 | | | |

註 1. RA 為相對豐度(Relative Abundance,%)。

註 2. OR 為出現頻率(Occurrence Rate,%)。

二、動物性浮游生物

本季共記錄 7 門 20 類群，各測站記錄物種數介於 8~13 類群，各測站豐度介於 35,216~71,933 inds./1,000m³，以測站 ST5 記錄類群數最高，測站 ST11 記錄豐度最高，動物性浮游生物生物資源表詳如表 2.2-2 及圖 2.2-5。

本本季共記錄 281,835 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(82.61%)最高，其次為毛顎類(4.90%)以及糠蝦類(2.80%)，顯示本季海域以此 3 類群較為優勢。此外各測站之管水母、哲水蚤、蟹類幼生及毛顎類等 4 類群出現頻率(各 100.00%)最高，顯示其為本季海域較常見之物種。各測站分述如下：

測站 ST1 位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 5 門 8 類群 35,216 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(85.70%)最高。測站 ST3 位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 4 門 8 類群 49,467 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(79.09%)最高。測站 ST5 位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 4 門 13 類群 56,846 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(83.74%)最高。測站 ST8 位於風場內，此測站共記錄 5 門 9 類群 68,373 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(82.47%)最高。測站 ST11 位於離岸風場南側海域，此測站共記錄 4 門 10 類群 71,933 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度(82.77%)最高。

動物性浮游生物之平均豐度為 56,367 inds./1,000m³，各測站歧異度指數介於 0.67~0.85，豐富度指數介於 0.65~1.10，優勢度指數介於 0.64~0.74，均勻度指數介於 0.31~0.41(圖 2.1-6 及圖 2.1-7)。結果顯示，各測站記錄物種不豐富，且皆受優勢類群哲水蚤影響，故歧異度、均勻度及豐富度指數皆低。

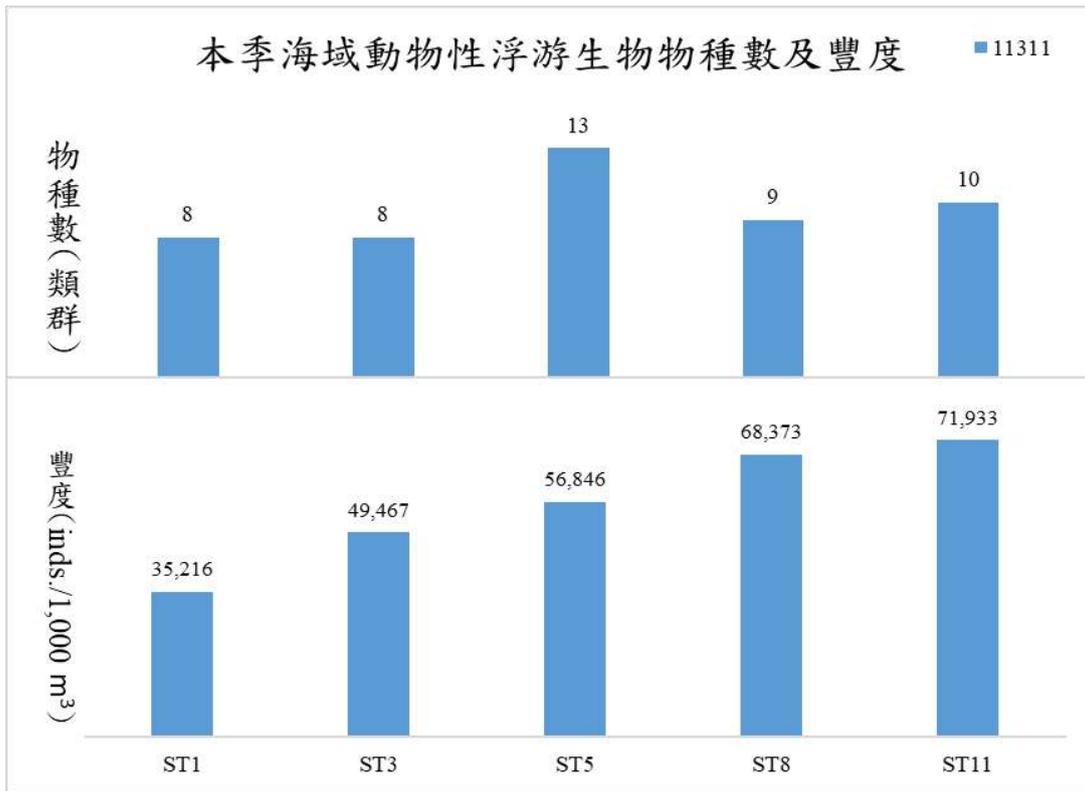


圖 2.2-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度分析圖

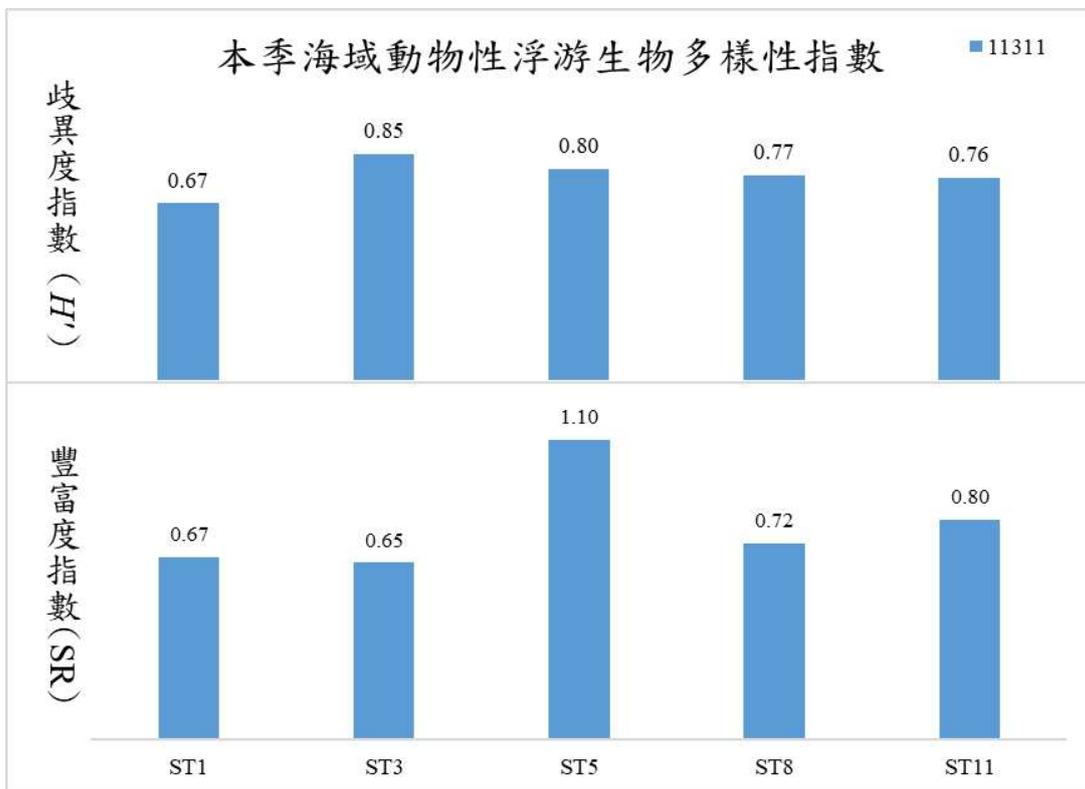


圖 2.2-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

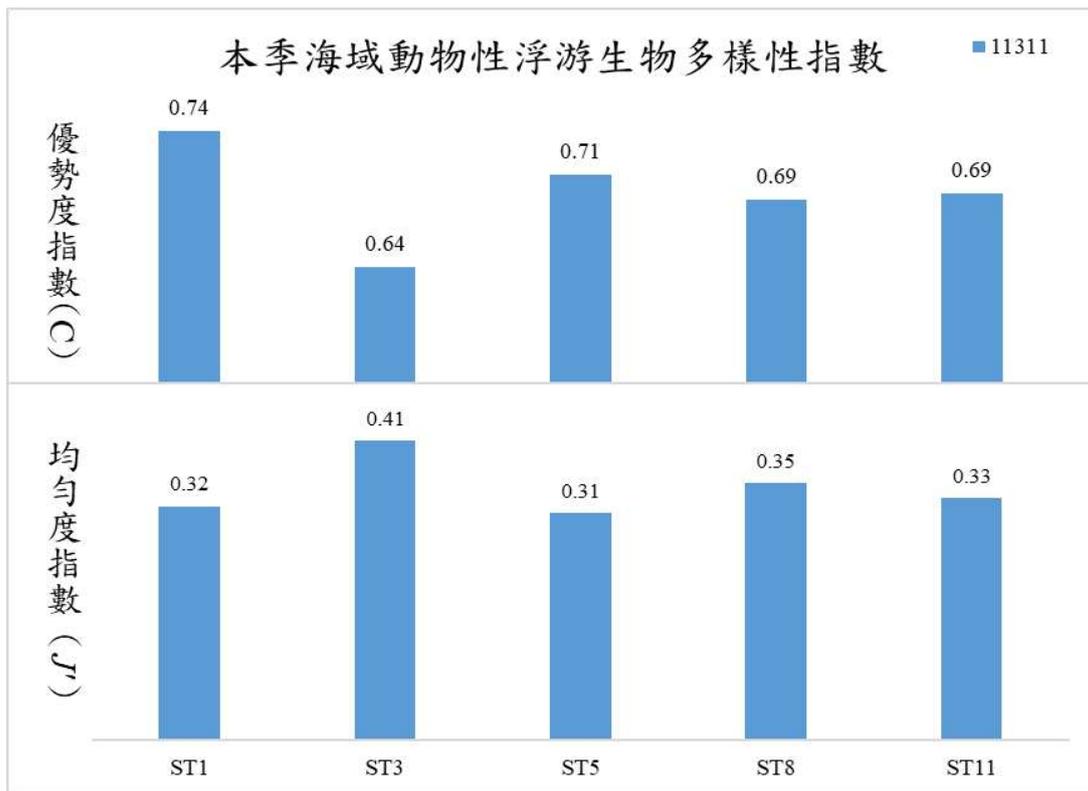


圖 2.2-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數分析圖

表2.2-2 海域各測站之動物性浮游生物監測結果統計表

| 門名 | 類群 | 英文名 | 11311 | | | | | 總計 | RA(%) ^註 | OR(%) |
|--------|--------------------------------|--------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------------------|--------|
| | | | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | | | |
| 放射蟲門 | 放射蟲 | Radiozoa | 420 | | | | | 420 | 0.15 | 20.00 |
| 刺細胞動物門 | 珊瑚綱幼生 | Anthozoa larvae | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 |
| | 水螅水母 | Hydrozoa | | | | 500 | | 500 | 0.18 | 20.00 |
| 節肢動物門 | 管水母 | Siphonophorae | 420 | 280 | 356 | 1,498 | 1,906 | 4,460 | 1.58 | 100.00 |
| | 端足類 | Amphipoda | | | 711 | | 477 | 1,188 | 0.42 | 40.00 |
| | 異尾類幼生 | Anomura larvae | | | 711 | | | 711 | 0.25 | 20.00 |
| | 哲水蚤 | Calanoida | 30,181 | 39,123 | 47,602 | 56,389 | 59,542 | 232,837 | 82.61 | 100.00 |
| | 蟹類幼生 | Crab larvae | 839 | 1,957 | 711 | 999 | 477 | 4,983 | 1.77 | 100.00 |
| | 劍水蚤 | Cyclopoida | 839 | | 711 | 999 | 477 | 3,026 | 1.07 | 80.00 |
| | 磷蝦類 | Euphausiacea | | 839 | | | | 839 | 0.30 | 20.00 |
| | 猛水蚤 | Harpacticoida | | | | | 477 | 477 | 0.17 | 20.00 |
| | 糠蝦類 | Mysida | | 4,192 | 356 | | 3,335 | 7,883 | 2.80 | 60.00 |
| | 枝角類 | Onychopoda | | | | | 477 | 477 | 0.17 | 20.00 |
| | 介形類 | Ostracoda | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 |
| | 環節動物門 | 蝦類幼生 | Shrimp larvae | 1,677 | 1,398 | 711 | 2,496 | | 6,282 | 2.23 |
| 多毛類 | | Polychaeta | 420 | | | 500 | 477 | 1,397 | 0.50 | 60.00 |
| 軟體動物門 | 雙殼貝類幼生 | Bivalve larvae | | | 711 | | | 711 | 0.25 | 20.00 |
| | 翼足類 | Pteropoda | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 |
| 腕足動物門 | 腕足動物幼生 | Brachiopoda larvae | | 280 | | 500 | | 780 | 0.28 | 40.00 |
| 毛顎動物門 | 毛顎類 | Chaetognatha | 420 | 1,398 | 3,198 | 4,492 | 4,288 | 13,796 | 4.90 | 100.00 |
| | 類群數 | | 8 | 8 | 13 | 9 | 10 | 20 | | |
| | 總計(ind./1,000 m ³) | | 35,216 | 49,467 | 56,846 | 68,373 | 71,933 | 281,835 | | |
| | 歧異度指數(H') | | 0.67 | 0.85 | 0.80 | 0.77 | 0.76 | | | |
| | 優勢度指數(C) | | 0.74 | 0.64 | 0.71 | 0.69 | 0.69 | | | |
| | 均勻度指數(J') | | 0.32 | 0.41 | 0.31 | 0.35 | 0.33 | | | |
| | 豐富度指數(SR) | | 0.67 | 0.65 | 1.10 | 0.72 | 0.80 | | | |

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

三、底棲生物

本季共記錄 10 目 14 科 15 種，各測站記錄物種數介於 2~6 種，豐度介於 5~24 inds./net，以測站 ST3 及 ST5 記錄物種數最高，測站 ST3 記錄豐度最高，底棲生物資源表詳如表 2.2-3 及圖 2.2-8。

本季共記錄 67 inds./net，以粗肋織紋螺相對豐度(19.40%)較高，顯示本季海域以粗肋織紋螺較為優勢。而各種底棲生物中，以哈氏仿對蝦出現頻率(60.00%)最高，顯示其為本季海域較常見之物種。各測站分述如下：

測站 ST1 位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 3 目 3 科 3 種，物種豐度介於 1~2 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST3 位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 4 目 5 科 5 種，物種豐度介於 2~9 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST5 位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 5 目 6 科 6 種，物種豐度介於 2~6 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST8 位於風場內，此測站記錄 1 目 2 科 2 種，物種豐度介於 2~3 inds./net，未有明顯優勢物種。測站 ST11 位於離岸風場南側海域，此測站記錄 3 目 3 科 3 種，物種豐度介於 2~8 inds./net，未有明顯優勢物種。

各測站歧異度指數介於 0.67~1.72，豐富度指數介於 0.62~1.64，優勢度指數介於 0.19~0.52，均勻度指數介於 0.79~0.97(圖 2.1-9 及圖 2.1-10)。結果顯示，以測站 ST5 記錄物種最豐富，且物種豐度分布屬均勻，多樣性指數皆高。

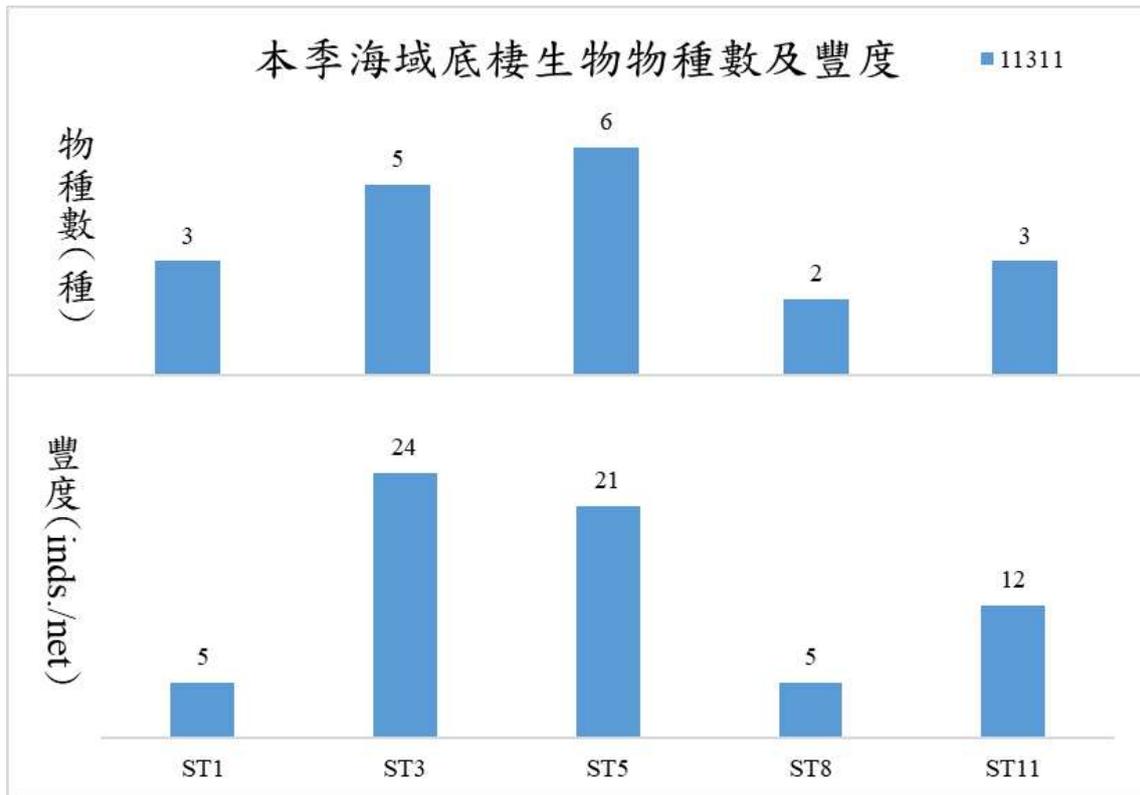


圖 2.2-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度分析圖

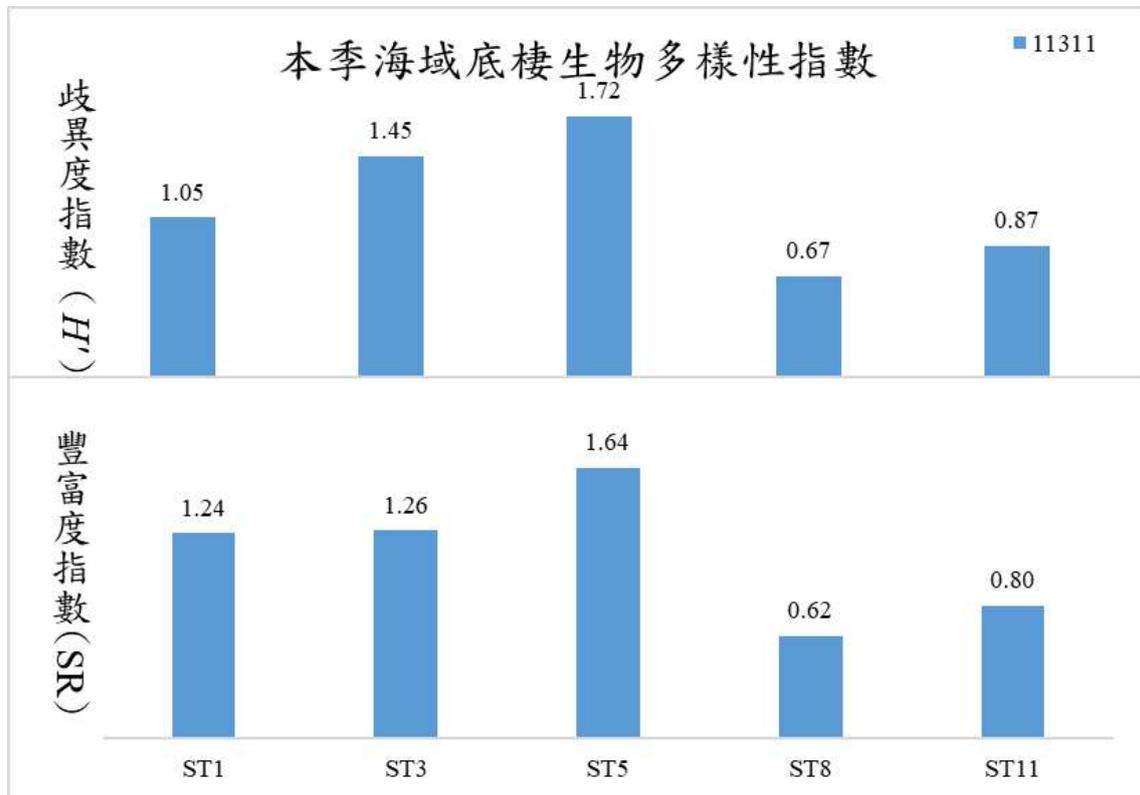


圖 2.2-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

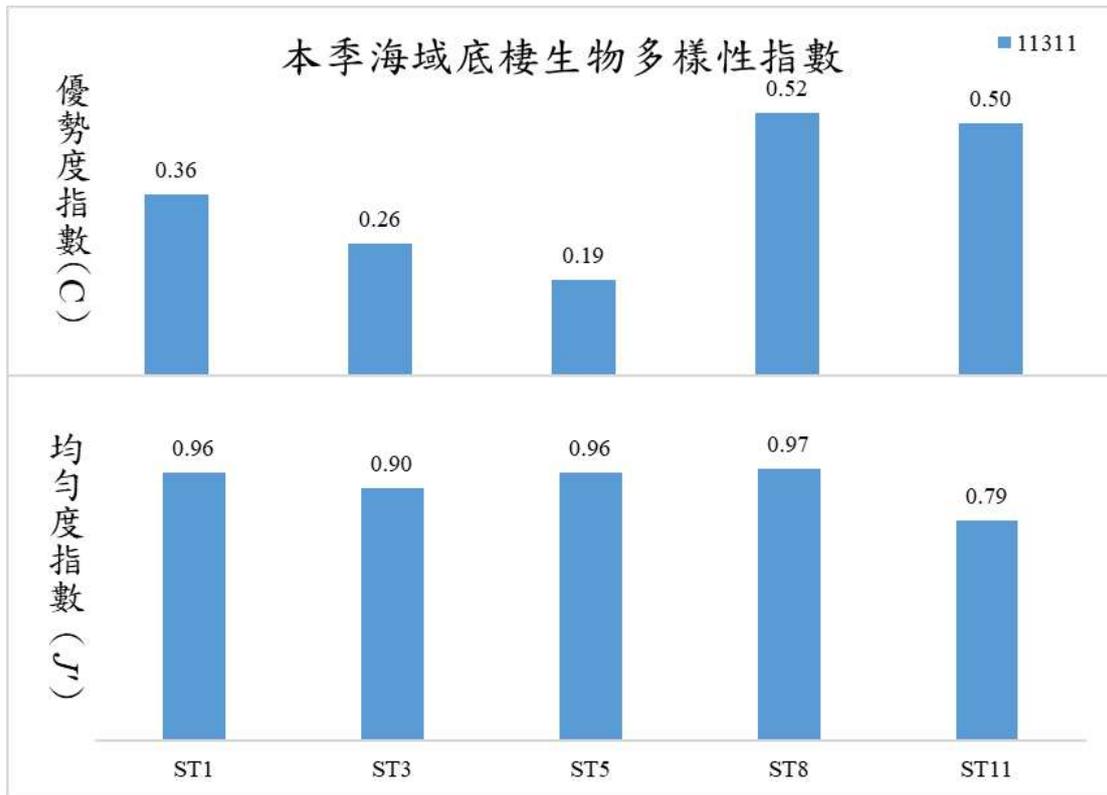


圖 2.2-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數分析圖

表2.2-3 本季度棲生物物資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名/英文名 | 特有性 | 保育等級 | 11311 | | | | | 總計 | RA(%) ¹ | OR(%) ² |
|--------------------|--------|-------|----------------------------------|-----|------|-------|------|------|------|------|----|--------------------|--------------------|
| | | | | | | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | | | |
| 群體海葵目 | 楔群海葵科 | 袋狀菟葵 | <i>Sphenopus marsupialis</i> | | | 2 | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 簾蛤目 | 櫻蛤科 | 櫻蛤 | Gen. spp. (Tellinidae) | | | | 9 | 3 | | | 12 | 17.91 | 40.00 |
| 新腹足目 | 織紋螺科 | 粗肋織紋螺 | <i>Nassarius nodiferus</i> | | | | 7 | 6 | | | 13 | 19.40 | 40.00 |
| 彎錦蛤目 | 彎錦蛤科 | 彎錦蛤 | <i>Nuculana</i> spp. | | | | | 2 | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 斜口象牙貝目 | 斜口象牙貝科 | 胖象牙貝 | <i>Cadulus anguidens</i> | | | 2 | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 中腹足目 | 錐螺科 | 小錐螺 | <i>Turritella cingulifera</i> | | | | 2 | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 盾形目 | 樹星海膽科 | 馬氏扣海膽 | <i>Sinaechinocyamus mai</i> | | | | | 4 | | | 4 | 5.97 | 20.00 |
| 十足目 | 梭子蟹科 | 矛形梭子蟹 | <i>Xiphonectes hastatoides</i> | | | 1 | | | | | 1 | 1.49 | 20.00 |
| | 對蝦科 | 哈氏仿對蝦 | <i>Parapenaeopsis hardwickii</i> | | | | 3 | 2 | 3 | | 8 | 11.94 | 60.00 |
| | | 對蝦 | Gen. spp. (Penaeidae) | | | | | | | 2 | 2 | 2.99 | 20.00 |
| | 玻璃蝦科 | 玻璃蝦 | Gen. spp. (Pasiphaeidae) | | | | 3 | | | | 3 | 4.48 | 20.00 |
| | 櫻蝦科 | 間型毛蝦 | <i>Acetes intermedius</i> | | | | | 4 | | | 4 | 5.97 | 20.00 |
| | 褐蝦科 | 褐蝦 | Gen. spp. (Crangonidae) | | | | | | 2 | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 糠蝦目 | 糠蝦科 | 糠蝦 | Gen. spp. (Mysidae) | | | | | | | 8 | 8 | 11.94 | 20.00 |
| 沙蠶目 | 沙蠶科 | 沙蠶 | Gen. spp. (Nereididae) | | | | | | | 2 | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 物種數 | | | | | | 3 | 5 | 6 | 2 | 3 | 15 | | |
| 總計(inds./net) | | | | | | 5 | 24 | 21 | 5 | 12 | 67 | | |
| 歧異度指數(<i>H'</i>) | | | | | | 1.05 | 1.45 | 1.72 | 0.67 | 0.87 | | | |
| 優勢度指數(<i>C</i>) | | | | | | 0.36 | 0.26 | 0.19 | 0.52 | 0.50 | | | |
| 均勻度指數(<i>J'</i>) | | | | | | 0.96 | 0.90 | 0.96 | 0.97 | 0.79 | | | |
| 豐富度指數(<i>SR</i>) | | | | | | 1.24 | 1.26 | 1.64 | 0.62 | 0.80 | | | |

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

四、水質檢測

本季海域各測站表層水溫介於 24.6~25.0 °C；鹽度介於 31.2~33.0 psu；各種營養鹽濃度中，磷酸鹽介於 0.2~0.7 ppm、亞硝酸鹽介於 0.0~0.1 ppm、硝酸鹽介於 1.0~2.0 ppm；透光度皆為 0.5 m；平均日照介於 102.7~168.9 W/m²；海流流向介於 20~345°，除 ST11 為西北流向，其餘皆為東北流向(表 2.2-4 及圖 2.2-11~13)。

表 2.2-4 本季海域各測站表層水質檢測記錄表

| 測站 | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | |
|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 水溫(°C) | 25.0 | 24.7 | 24.7 | 24.6 | 24.8 | |
| 鹽度(psu) | 33.0 | 31.8 | 31.2 | 32.6 | 31.8 | |
| 營養鹽 | 磷酸鹽(ppm) | 0.7 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.3 |
| | 亞硝酸鹽(ppm) | 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| | 硝酸鹽(ppm) | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 透光度(m) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | |
| 海流流向(°) | 20 | 50 | 60 | 44 | 345 | |
| 平均日照(W/m ²) | 102.7 | 168.9 | 116.0 | 161.4 | 168.8 | |

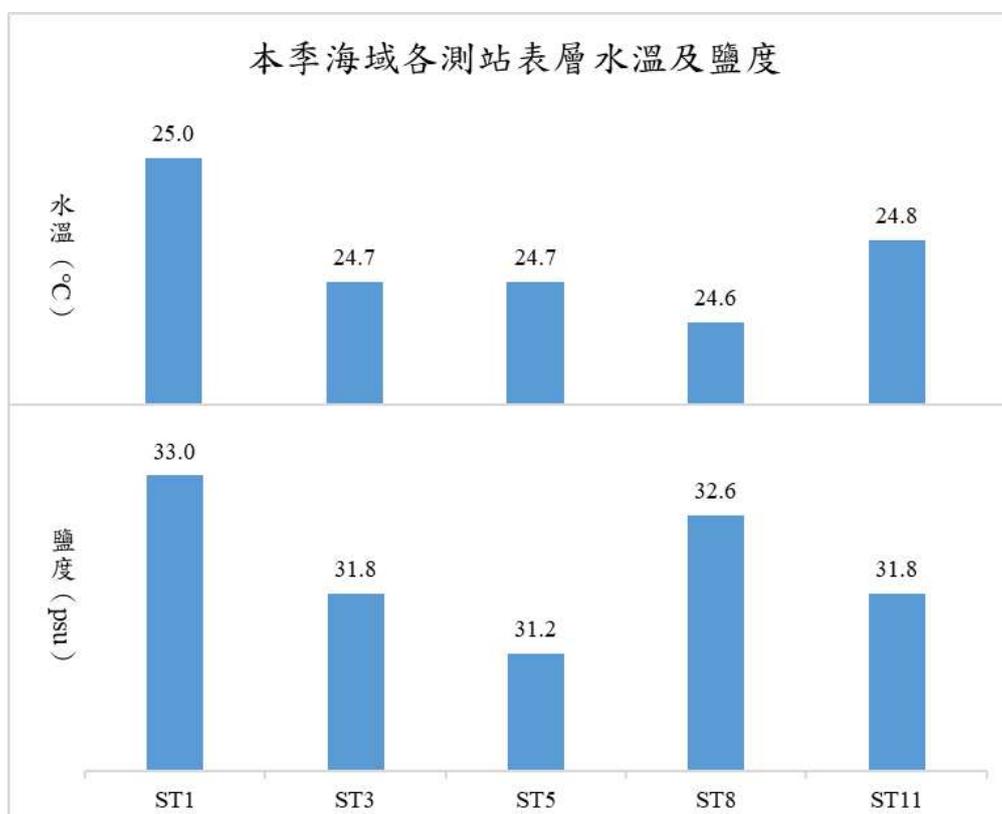


圖 2.2-11 本季海域各測站表層水溫及鹽度圖

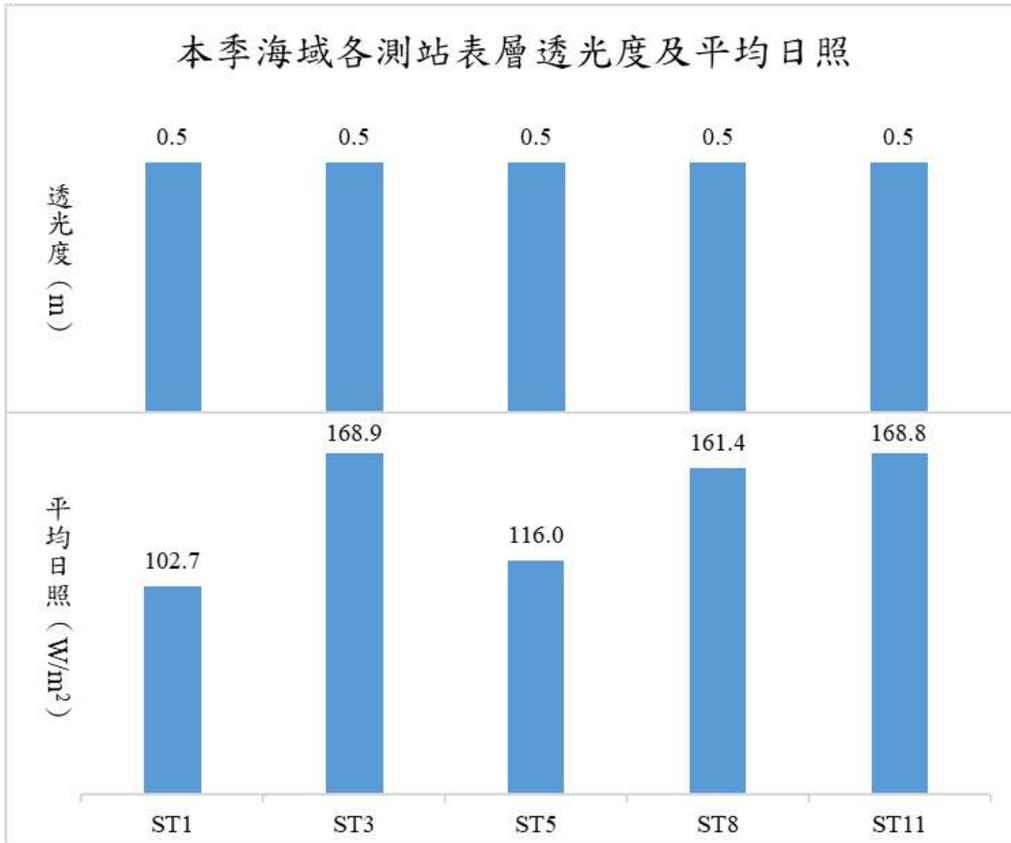


圖 2.2-12 本季海域各測站表層透光度及平均日照圖

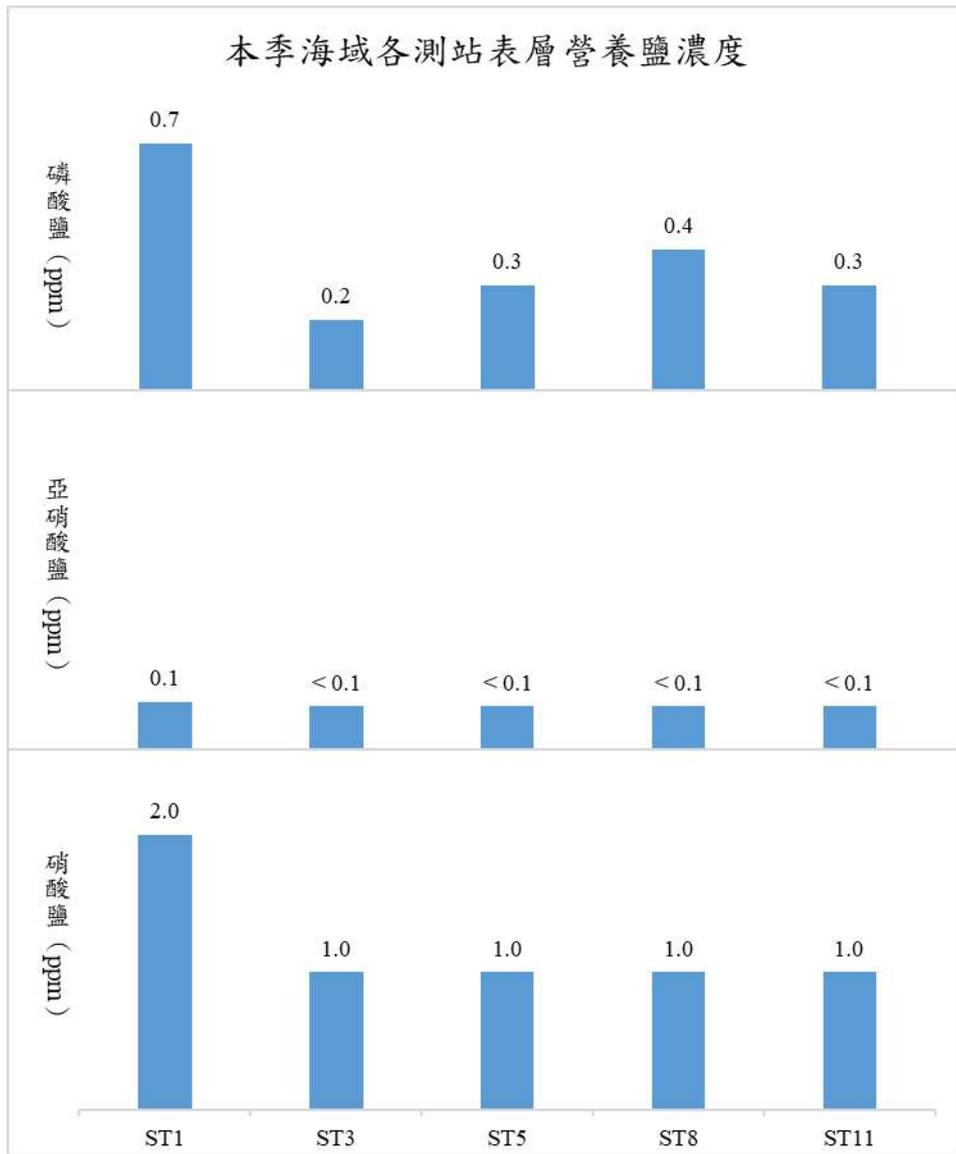


圖 2.2-13 本季海域各測站表層營養鹽濃度圖

五、仔稚魚及魚卵

本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)，監測結果如表 2.2-4。

表2.2-4 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表

| 物種 | 中文名 | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | 平均值±標準差 | 百分比 |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------|------|
| Engraulidae | | | | | | | | |
| <i>Engraulis japonicus</i> | 日本鯷 | 0 | 8 | 10 | 13 | 7 | 8±5 | 100% |
| 種數 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1±0 | |
| 仔稚魚豐度(inds./1000m ³) | | 0 | 8 | 10 | 13 | 7 | 8±5 | |
| 豐富度指數(SR) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 均勻度指數(J') | | | | | | | | |
| 歧異度指數(H') | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 優勢度指數(C') | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 魚卵豐度(inds./1000m ³) | | 30 | 446 | 502 | 16 | 88 | 216±238 | |

在本季採樣中，各測站的豐富度指數為 0，均勻度指數皆無法計算，歧異度指數皆為 0，優勢度指數皆為 0。

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，ST3 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(98.5)，其次為測站 ST3 與 ST5 (95.39) (表 2.2-5，圖 2.2-11)。MDS 群集分析圖亦顯示出類似的結果(圖 2.2-12)。

相較於仔稚魚之採樣結果，本季採得之魚卵豐度與仔稚魚差距大，平均豐度為 216 ± 238 inds./1000m³，其中又以測站 ST5 採得之魚卵豐度最高，為 502 inds./1000m³。

表2.2-5 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表

單位：%

| 測站 | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 |
|------|-----|-------|-------|-------|------|
| ST1 | | | | | |
| ST3 | 0 | | | | |
| ST5 | 0 | 95.39 | | | |
| ST8 | 0 | 88.87 | 93.45 | | |
| ST11 | 0 | 98.50 | 93.89 | 87.39 | |

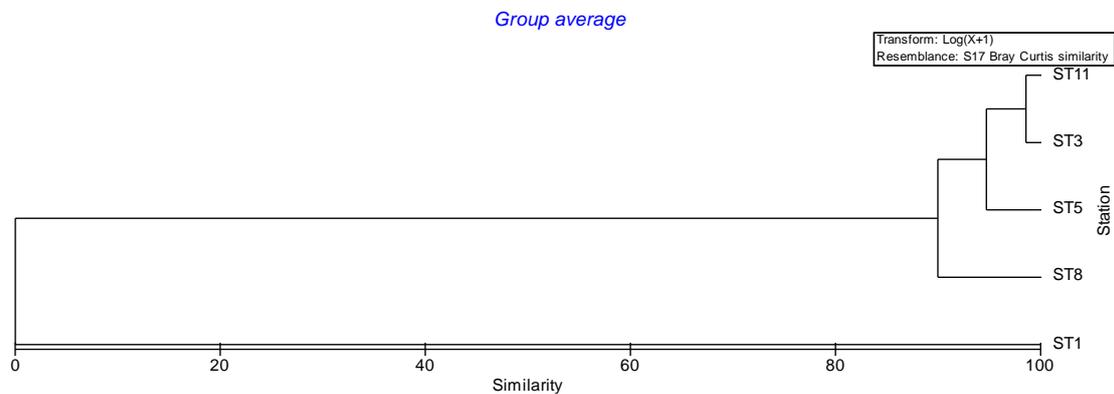


圖 2.2-11 仔稚魚之群集分析樹狀圖

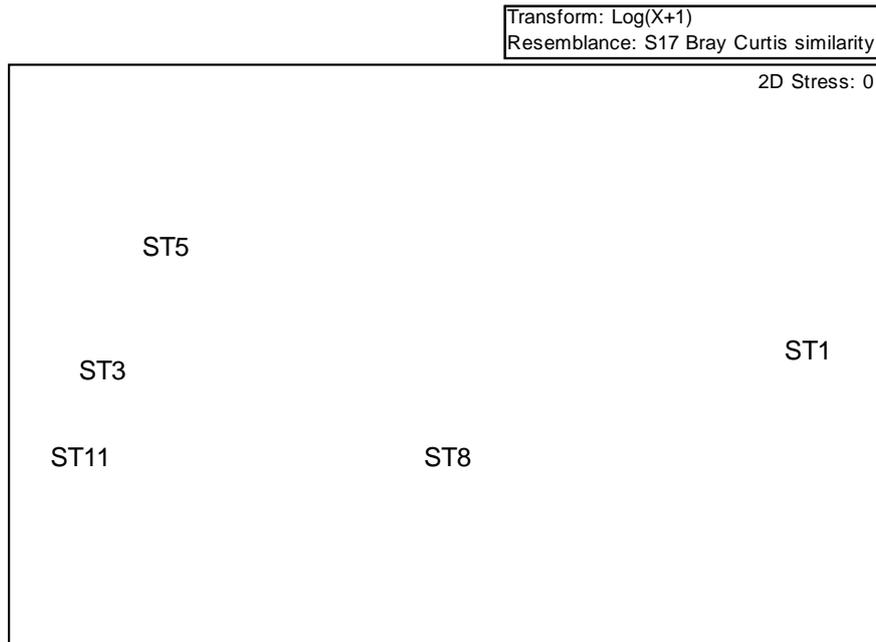


圖 2.2-12 仔稚魚之 MDS 群集分析圖

六、魚類

本季魚類調查於三條底拖網測線採集共 37 科 82 種 4,272 尾魚類(表 2.2-6)，個體數(尾數)以石首魚科(Sciaenidae)的大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)最多達 957 尾；第二為石首魚科的斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)568 尾；第三為鯷科(Engraulidae)的芝蕪稜鯷(*Thryssa chefuensis*)522 尾。魚類科別組成，以石首魚科最多 10 種，石鱸科(Haemulidae)及鯷科均為 5 種，鰻科(Leiognathidae)、舌鰻科(Cynoglossidae)、牛尾魚科(Platycephalidae)等三科均為 4 種，天竺鯛科(Apogonidae)、鰕虎科(Gobiidae)、鰻科(Soleidae)、鯛科(Sparidae)等四科均為 3 種，其他科別皆為 2(含)種以下。113 年第 4 季各測線採樣結果描述如下：

(一) 測線 1(Line T1)

此測線最靠近海岸線，離岸約 6.9 公里，水深約 18-20 公尺，為三條測線中最淺者。本季調查捕獲 27 科 44 種 980 尾魚類，漁獲量約 33.7 公斤。捕獲種數及個體數為三條測線最少者。個體數最多的魚種為大頭白姑魚 315 尾，約佔 T1 測線尾數的 32.1%，體長介於 7-22 公分；次為海鯰科(Ariidae)的斑海鯰(*Arius maculatus*)219 尾，體長介於 11-31 公分；第三位為馬鮫科(Polynemidae)的六指多指馬鮫(*Polydactylus sextarius*)78 尾，體長介於 4-15 公分。本季 T1 測線漁獲量最多者為斑海鯰約 8.4 公斤(219 尾)；次為大頭白姑魚約 7 公斤(315 尾)；再次為鯛

科的黃鰭棘鯛(*Acanthopagrus latus*)3.4 公斤(12 尾)。

(二) 測線 2(Line T2)

此測線位於風場範圍內，離岸約 8.3 公里，水深約 23-25 公尺。本季調查捕獲 35 科 58 種 1,196 尾魚類，漁獲量約 31.5 公斤。個體數最多的魚種為大頭白姑魚 204 尾，約佔 T2 測線尾數的 17.1%，體長介於 5.5-25 公分；次為鯷科的芝蕪稜鯷 166 尾，體長介於 9-11 公分；再次亦為鯷科的杜氏稜鯷(*Thryssa dussumieri*)100 尾，體長介於 6.5-19 公分。本季 T2 測線漁獲量最高者為雙線舌鰻(*Cynoglossus bilineatus*)約 4(47 尾)，次為大頭白姑魚約 3.1 公斤(204 尾)，再次為黃鰭棘鯛約 2.8 公斤(9 尾)。

(三) 測線 3(Line T3)

此測線位於離岸風場外海域西側，離岸最遠約 13 公里，水深約 38-40 公尺。本季調查捕獲 27 科 53 種 2,096 尾魚類，漁獲量約 75.5 公斤。本季 T3 測線之個體數及漁獲量為三條測線中最高。捕獲數量最多的魚種為斑鰭白姑魚 454 尾，約佔 T3 測線尾數的 21.7%，體長介於 6-18 公分；大頭白姑魚次之 438 尾，體長介於 6-18 公分；第三位為芝蕪稜鯷 356 尾，體長介於 9-12.5 公分。本季 T3 測線漁獲量最高者為魴科(*Dasyatidae*)的古氏新魴(*Neotrygon kuhlii*)約 15.8 公斤(34 尾)，次為大頭白姑魚約 10.1 公斤(438 尾)，再次為芝蕪稜鯷約 8.2 公斤(356 尾)。

三條測線之各項指數，整體而言以 T2 測線較高。T1、T2、T3 測線之歧異度指數依序為 2.39、3.12、2.45，均勻度指數依序為 0.63、0.77、0.62，三條測線紀錄到的魚種數在 44-58 種間。本季次採獲總魚種數 82 種，為三階段(環說期、施工期、營運期)最高的一個季次。呈現之種數豐度指數，T1、T2、T3 測線依序為 6.24、8.04、6.8；優勢度指數依序為 0.83、0.93、0.86。

表2.2-6 魚類監測結果統計表

| | | 時間 | | 113.10.19 | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------|---------|---------|-----------|-----|---------|--------|-----|----------|-------|-----|
| | | 測站(測線) | | 拖網 T1 | | | 拖網 T2 | | | 拖網 T3 | |
| 魚科名 | 魚名 | 中文名 | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. |
| Aploactinidae | <i>Erisphex simple</i> | 平滑絨鮋 | | | | | | | 11.5 | 100.8 | 4 |
| Apogonidae | <i>Apogon ellioti</i> | 截尾銀口天竺鯛 | | | | 9 | 46.8 | 4 | | | |
| | <i>Ostorhinchus kiensis</i> | 中線鸚天竺鯛 | | | | 5.1~8.5 | 82 | 16 | 7 | 21.2 | 4 |
| | <i>Taeniamia fucata</i> | 褐斑帶天竺鯛 | | | | 7.5~8 | 99.2 | 16 | | | |
| Ariidae | <i>Arius maculatus</i> | 斑海鯰 | 11~31 | 8380 | 219 | 10~18 | 1100 | 35 | 12~20 | 3300 | 62 |
| Bothidae | <i>Laeops lanceolata</i> | 左魷 | | | | | | | 14 | 72.4 | 4 |
| Callionymidae | <i>Callionymus planus</i> | 扁魮 | 8.5~8.6 | 9.4 | 2 | 5.5 | 5.2 | 4 | | | |
| Carcharhinidae | <i>Scoliodon laticaudus</i> | 寬尾斜齒鯊 | | | | 23 | 90 | 1 | | | |
| Clupeidae | <i>Dussumieria elopsoides</i> | 黃帶圓腹鯷 | 14.5~15 | 102.3 | 4 | | | | | | |
| | <i>Sardinella albella</i> | 白腹小沙丁魚 | 6.5~13 | 61.4 | 7 | 14 | 72.4 | 4 | | | |
| Cynoglossidae | <i>Cynoglossus arel</i> | 大鱗舌鰷 | 12~15.1 | 46.7 | 3 | 7~12.5 | 115.2 | 24 | 8.5~21 | 287.2 | 50 |
| | <i>Cynoglossus bilineatus</i> | 雙線舌鰷 | 8.2~35 | 1006.1 | 16 | 8.8~37 | 4008 | 47 | 20~22 | 220 | 2 |
| | <i>Cynoglossus puncticeps</i> | 斑頭舌鰷 | | | | 13.5 | 84.4 | 4 | 11 | 36.8 | 4 |
| | <i>Paraplagusia blochii</i> | 布氏鬚鰷 | | | | 19.5~22 | 582.8 | 12 | 21 | 215.2 | 4 |
| Dasyatidae | <i>Dasyatis bennettii</i> | 黃魷 | | 970 | 4 | | 620 | 4 | | 260 | 3 |
| | <i>Dasyatis zugei</i> | 尖嘴土魷 | | | | | | | | 1500 | 4 |
| | <i>Neotrygon kuhlii</i> | 古氏新魷 | | 990 | 1 | | 2300 | 2 | | 15810 | 34 |
| Drepaneidae | <i>Drepane longimana</i> | 條紋雞籠鯧 | | | | 8.6 | 73.2 | 4 | | | |
| | <i>Drepane punctata</i> | 斑點雞籠鯧 | 10 | 30 | 1 | | | | 25~32 | 1600 | 2 |
| Engraulidae | <i>Setipinna tenuifilis</i> | 黃鯽 | 16 | 50 | 1 | | | | 9 | 17.6 | 4 |
| | <i>Thryssa dussumieri</i> | 杜氏稜鯷 | | | | 6.5~19 | 1291.6 | 100 | 7.6~12.5 | 670.4 | 84 |
| | <i>Thryssa chefuensis</i> | 芝蕪稜鯷 | | | | 9~11 | 1225.2 | 166 | 5 | 8207 | 356 |

| | | 時間 | | 113.10.19 | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------------|---------|-------|-----------|-----|-----------|-------|-----|-----------|-------|-----|--|
| | | 測站(測線) | | 拖網 T1 | | | 拖網 T2 | | | 拖網 T3 | | |
| 魚科名 | 魚名 | 中文名 | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. | |
| | <i>Thryssa hamiltonii</i> | 漢氏稜鯢 | | | | | | | 22~23 | 230 | 2 | |
| | <i>Thryssa setirostris</i> | 長頷稜鯢 | | | | 10.5~13.4 | 241.2 | 12 | | | | |
| Ephippidae | <i>Ephippus orbis</i> | 圓白鰮 | 6~8 | 113.1 | 7 | 4~11 | 415.2 | 30 | 11 | 80 | 1 | |
| Gobiidae | <i>Odontamblyopus lacepedii</i> | 拉氏狼牙鰕虎 | 20 | 15.4 | 1 | | | | | | | |
| | <i>Parachaeturichthys polynema</i> | 多鬚擬矛尾鰕虎 | | | | 10.2~12.3 | 114 | 12 | | | | |
| | <i>Paratrypauchen microcephalus</i> | 小頭副孔鰕虎 | 10 | 3.4 | 1 | | | | 11.2~11.8 | 65.6 | 12 | |
| Haemulidae | <i>Hapalogenys analis</i> | 臀斑髭鯛 | | | | | | | 14 | 130 | 4 | |
| | <i>Parapristipoma trilineatum</i> | 三線磯鱸 | | | | | | | 13 | 60 | 1 | |
| | <i>Pomadasys argenteus</i> | 銀雞魚 | | | | | | | 15~36 | 6950 | 39 | |
| | <i>Pomadasys kaakan</i> | 星雞魚 | 18 | 90 | 1 | 19 | 110 | 1 | 22 | 150 | 1 | |
| | <i>Pomadasys maculatus</i> | 斑雞魚 | | | | 11~12 | 150 | 3 | 10~18 | 1490 | 23 | |
| Hemiscylliidae | <i>Chiloscyllium plagiosum</i> | 條紋狗鯊 | 30~60 | 950 | 2 | | | | 66 | 1300 | 1 | |
| Leiognathidae | <i>Gazza minuta</i> | 小牙鰮 | | | | 9.8~11 | 124 | 8 | | | | |
| | <i>Leiognathus equulus</i> | 短棘鰮 | | | | 10~12 | 130 | 4 | 11 | 50 | 1 | |
| | <i>Photopectoralis bindus</i> | 黃斑光胸鰮 | | | | 8 | 31.2 | 4 | | | | |
| | <i>Secutor ruconius</i> | 仰口鰮 | | | | | | | 5.5~5.6 | 26.8 | 8 | |
| Monacanthidae | <i>Cantherhines fronticinctus</i> | 縱帶刺鼻單棘魨 | | | | 4.5~7.8 | 40 | 8 | | | | |
| | <i>Monacanthus chinensis</i> | 中華單棘魨 | | | | 10~15 | 110 | 2 | | | | |
| Mullidae | <i>Upeneus quadrilineatus</i> | 四線緋鯉 | | | | | | | 12.5 | 107.2 | 4 | |
| Muraenesocidae | <i>Muraenesox cinereus</i> | 灰海鰻 | | | | | 160 | 1 | | 1760 | 2 | |
| Narcinidae | <i>Narcine lingula</i> | 舌形雙鰭電鰻 | | 2600 | 6 | | 1500 | 19 | | | | |
| Nemipteridae | <i>Nemipterus zysron</i> | 姬金線魚 | | | | 14.6 | 124.4 | 4 | | | | |

| | | 時間 | | 113.10.19 | | | | | | | |
|------------------|---------------------------------|---------|---------|-----------|-----|-----------|--------|-----|---------|-------|-----|
| | | 測站(測線) | | 拖網 T1 | | | 拖網 T2 | | | 拖網 T3 | |
| 魚科名 | 魚名 | 中文名 | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. |
| Ophichthidae | <i>Ophichthus shaoi</i> | 邵氏蛇鰻 | 39 | 33.6 | 1 | | 220 | 2 | | | |
| Platycephalidae | <i>Grammoplites scaber</i> | 橫帶棘線牛尾魚 | 10.8~18 | 338.8 | 14 | 14.5~19.4 | 398 | 16 | 20.5 | 194.8 | 4 |
| | <i>Inegocia japonica</i> | 日本眼眶牛尾魚 | | | | | | | 15~18.5 | 244 | 8 |
| | <i>Platycephalus indicus</i> | 印度牛尾魚 | 28~30 | 350 | 2 | | | | | | |
| | <i>Suggrundus meerervoortii</i> | 大眼牛尾魚 | 9~25 | 460 | 12 | 20~23 | 210 | 3 | | | |
| Platyrrhinidae | <i>Platyrrhina tangi</i> | 湯氏黃點鮪 | | 210 | 1 | | 410 | 1 | | 1200 | 4 |
| Plotosidae | <i>Plotosus lineatus</i> | 線紋鰻鯰 | 12~13 | 230 | 7 | 18~26 | 90 | 2 | | | |
| Polynemidae | <i>Polydactylus sextarius</i> | 六指多指馬鮫 | 4~15 | 251.6 | 78 | 6~7.2 | 30.8 | 3 | 6 | 5.2 | 4 |
| Pristigasteridae | <i>Ilisha melastoma</i> | 黑口魴 | 5~8.2 | 34.6 | 13 | 5~13 | 372 | 89 | 8~12 | 340 | 36 |
| Sciaenidae | <i>Chrysochir aureus</i> | 黃金鰱 | 23~35 | 1250 | 7 | | | | 36~39 | 1100 | 2 |
| | <i>Johnius amblycephalus</i> | 鈍頭叫姑魚 | 7~12 | 127.5 | 17 | 6~13 | 219 | 33 | 5.5~15 | 122.8 | 10 |
| | <i>Johnius belangerii</i> | 皮氏叫姑魚 | 7~18 | 220 | 17 | 8~10 | 90 | 6 | 6~12.5 | 833 | 48 |
| | <i>Johnius distinctus</i> | 鱗鰱叫姑魚 | 22 | 130 | 1 | 14 | 60 | 1 | | | |
| | <i>Johnius dussumieri</i> | 杜氏叫姑魚 | 5.7~9 | 103.4 | 17 | 8~13 | 100 | 6 | 7~18 | 480 | 28 |
| | <i>Nibea albiflora</i> | 黃姑魚 | | | | 24 | 220 | 1 | | | |
| | <i>Otolithes ruber</i> | 紅牙鰱 | 10~28 | 750.4 | 30 | 6.5~22 | 326.8 | 9 | | | |
| | <i>Pennahia macrocephalus</i> | 大頭白姑魚 | 7~22 | 6963 | 315 | 5.5~25 | 3140.8 | 204 | 6~18 | 10080 | 438 |
| | <i>Pennahia pawak</i> | 斑鰱白姑魚 | 8~17 | 1216.1 | 56 | 8~18 | 1600 | 58 | 6~18 | 5630 | 454 |
| | <i>Protonibea diacanthus</i> | 雙棘原黃姑魚 | | | | 20~25 | 1260 | 11 | 20~23 | 500 | 3 |
| Siganidae | <i>Siganus fuscescens</i> | 褐籃子魚 | | | | 30 | 310 | 1 | | | |
| Sillaginidae | <i>Sillago asiatica</i> | 亞洲沙鯨 | 6~18 | 489 | 34 | 8~15 | 290 | 29 | | | |
| Soleidae | <i>Liachirus melanospilos</i> | 黑斑圓鱗鰨 | 6~11 | 881.4 | 51 | 6~12 | 1219 | 69 | | | |
| | <i>Solea ovata</i> | 卵鰨 | | | | 6.5~9.8 | 94 | 8 | 8 | 11.4 | 4 |

| | | 時間 | | 113.10.19 | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------|-------|-----------|------|-------|-------|------|--------|-------|------|--|
| | | 測站(測線) | | 拖網 T1 | | | 拖網 T2 | | | 拖網 T3 | | |
| 魚科名 | 魚名 | 中文名 | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. | |
| | <i>Zebrias zebra</i> | 條鯛 | 15.5 | 30.3 | 1 | | | | | | | |
| | <i>Acanthopagrus latus</i> | 黃鰭棘鯛 | 24~28 | 3400 | 12 | 24~28 | 2810 | 9 | 36 | 1100 | 1 | |
| | <i>Acanthopagrus pacificus</i> | 太平洋棘鯛 | | | | | | | 40 | 1600 | 1 | |
| | <i>Rhabdosargus sarba</i> | 平鯛 | | | | 18 | 90 | 1 | 18~26 | 810 | 3 | |
| Sphyraenidae | <i>Sphyraena putnamae</i> | 布氏金梭魚 | | | | 23 | 90 | 1 | | | | |
| Stromateidae | <i>Pampus chinensis</i> | 中國鰱 | 8.5 | 13.4 | 1 | 5~14 | 210 | 14 | 5.5~15 | 153.6 | 9 | |
| | <i>Pampus minor</i> | 鏡鰱 | 11~12 | 79.5 | 2 | 12 | 75.5 | 4 | 4.5~12 | 2100 | 265 | |
| Synodontidae | <i>Saurida elongata</i> | 長體蛇鯔 | 28 | 180 | 1 | 20~30 | 1700 | 16 | 24~26 | 1800 | 17 | |
| Terapontidae | <i>Terapon jarbua</i> | 花身鯽 | 17 | 90 | 1 | | | | | | | |
| | <i>Terapon theraps</i> | 條紋鯽 | 6~10 | 136.1 | 10 | 6.2~9 | 315.2 | 38 | 8.7~20 | 713 | 16 | |
| | <i>Pelates quadrilineatus</i> | 四帶牙鯽 | | | | | | | 12~18 | 110 | 3 | |
| Tetraodontidae | <i>Lagocephalus inermis</i> | 黑鰓兔頭魷 | 25 | 210 | 1 | | | | 22~26 | 1100 | 5 | |
| | <i>Lagocephalus wheeler</i> | 懷氏兔頭魷 | 7 | 6.6 | 1 | 11 | 86.4 | 4 | 8.6 | 51.6 | 4 | |
| Trichiuridae | <i>Trichiurus lepturus</i> | 白帶魚 | 25 | 100 | 1 | 40~60 | 430 | 6 | 30~44 | 390 | 8 | |
| | <i>Trichiurus nanhaiensi</i> | 南海帶魚 | | | | | | | 58 | 160 | 1 | |
| 尾數 | | | | | 980 | | | 1196 | | | 2096 | |
| 種數 | | | | | 44 | | | 58 | | | 53 | |
| 重量(g) | | | | 33703 | | | 31514 | | | 75548 | | |
| 種數豐度指數(Species Richness Index, SR) | | | | | 6.24 | | | 8.04 | | | 6.8 | |
| 均勻度指數(Evenness Index, J') | | | | | 0.63 | | | 0.77 | | | 0.62 | |
| 種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H') | | | | | 2.39 | | | 3.12 | | | 2.45 | |
| 優勢度指數(Dominance Index, C) | | | | | 0.83 | | | 0.93 | | | 0.86 | |

七、鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

(一) 鯨豚目視調查

本季無執行鯨豚目視調查。

(二) 水下聲學(被動聲學監測)

本季 UN1、UN2 調查時間為 11 月 16 日至 11 月 29 日，UN4 調查時間為 11 月 16 日至 11 月 24 日，因受拖網船隻打撈，故資料未滿 14 天，UN3、UN5 則於 11 月 30 日執行回收作業時，未能順利回收儀器，後續將盡速安排補測作業，以下呈現本季調查結果。

本季各點位水下聲學於監測 14 天，偵測到鯨豚鳴音之時間如表 2.2-9，量測期間 UN1、UN2 點位皆有偵測到中頻鯨豚鳴音及高頻鯨豚的搭聲，而 UN4 點位僅偵測到高頻鯨豚的搭聲，其中 UN1 於 11 月 21 日偵測到中頻鯨豚哨叫聲，以及於 11 月 26、27、29 日偵測到中頻鯨豚搭聲，另於 11 月 16、17、20、21、25、26、28、29 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN2 於 11 月 21 日偵測到中頻鯨豚哨叫聲，以及於 11 月 26 日偵測到中頻鯨豚搭聲，另於 11 月 17、21、22、23、24、25、28、29 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN4 於 11 月 21、22、23 日偵測到高頻鯨豚搭聲。顯示高頻鯨豚於監測 14 天中，有連續 3~11 天出現在該海域；中頻鯨豚於監測 14 天中，有 0~3 天出現在該海域。

各點位之中頻鯨豚偵測鳴音結果如表 2.2-10、2.2-11，本季 UN1、UN2 點位於 336 小時哨叫聲及搭聲偵測結果顯示，UN1 於偵測期間共偵測到 5 次哨叫聲，偵測時數為 1 小時，偵測率為 0.3%，及 105 次搭聲，偵測時數為 3 小時，偵測率為 0.9%；UN2 於偵測期間共偵測到 1 次哨叫聲，偵測時數為 1 小時，偵測率為 0.3%，及 195 次搭聲，偵測時數為 1 小時，偵測率為 0.3%；UN4 點位於 237 小時監測時間內無偵測到哨叫聲及搭聲。各點位之高頻鯨豚偵測搭聲結果如表 2.2-12，本季 UN1、UN2 點位於 336 小時偵測結果顯示，UN1 於偵測期間共偵測到 258 次搭聲，偵測時數為 10 小時，偵測率為 3.0%；UN2 於偵測期間共偵測到 483 次搭聲，偵測時數為 16 小時，偵測率為 4.8%。UN4 點位於 237 小時監測時間內共偵測到 37 次搭聲，偵測時數為 4 小時，偵測率為 1.7%。

表2.2-9 本季各測站水下聲學偵測結果

| 測站 | 量測時間 | 有偵測到鯨豚叫聲日期 | 鯨豚聲學偵測結果 |
|-----|-------------|-----------------------------|------------|
| UN1 | 11/16-11/29 | 11月21日 | 偵測到中頻鯨豚哨叫聲 |
| | | 11月26、27、29日 | 偵測到中頻鯨豚搭聲 |
| | | 11月16、17、20、21、25、26、28、29日 | 偵測到高频鯨豚搭聲 |
| UN2 | 11/16-11/29 | 11月21日 | 偵測到中頻鯨豚哨叫聲 |
| | | 11月26日 | 偵測到中頻鯨豚搭聲 |
| | | 11月17、21、22、23、24、25、28、29日 | 偵測到高频鯨豚搭聲 |
| UN4 | 11/16-11/24 | 11月21、22、23日 | 偵測到高频鯨豚搭聲 |

表2.2-10 本季各點位中頻鯨豚哨叫聲次數

| 點位 | 總錄音時間(時) | 偵測小時數 | 偵測次數 | 偵測率 (偵測小時數/總錄音時間) |
|-----|----------|-------|------|----------------------|
| UN1 | 336 | 1 | 5 | 0.3 % |
| UN2 | 336 | 1 | 1 | 0.3% |
| UN4 | 237 | 0 | 0 | 0.0 % |

表2.2-11 本季各點位中頻鯨豚搭聲次數

| 點位 | 總錄音時間(時) | 偵測小時數 | 偵測次數 | 偵測率 (偵測小時數/總錄音時間) |
|-----|----------|-------|------|----------------------|
| UN1 | 336 | 3 | 105 | 0.9 % |
| UN2 | 336 | 1 | 195 | 0.3 % |
| UN4 | 237 | 0 | 0 | 0.0 % |

表2.2-12 本季各點位高頻鯨豚搭聲偵測結果

| 點位 | 總錄音時間(時) | 偵測小時數 | 偵測次數 | 偵測率 (偵測小時數/總錄音時間) |
|-----|----------|-------|------|----------------------|
| UN1 | 336 | 10 | 258 | 3.0 % |
| UN2 | 336 | 16 | 483 | 4.8 % |
| UN4 | 237 | 4 | 37 | 1.7 % |

2.3 水下噪音

一、打樁期間

本計畫已於 109 年 9 月 10 日完成打樁工程，因此本季(113 年 10~12 月)無進行風機打樁之水下噪音監測。

二、風機周界

本季共調查兩點位 UN2 及 UN3，然本季於 11 月 30 日執行回收作業時，未能順利回收儀器，後續將盡速安排補測作業。UN2 資料分析時間為 11 月 16 日 00 時至 11 月 29 日 24 時，UN2 點位之時頻譜圖、1 Hz 聲壓位準分佈、1/3 Octave Band 聲壓位準分佈等水下噪音分析敘述如後。

(一) 時頻譜圖

本季 UN2 採用潛水員底碇固定式量測，其時頻譜圖如圖 2.3-1，詳述如下：

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

本季 UN2 船舶噪音主要發生在 11 月 25 日，當日有密集的船舶噪音，多有影響全頻段之情形；約於 1k Hz 頻段可觀察到每日夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 100 Hz 以下觀察到因潮汐漲退，海水流動所衍生之聲音特徵。

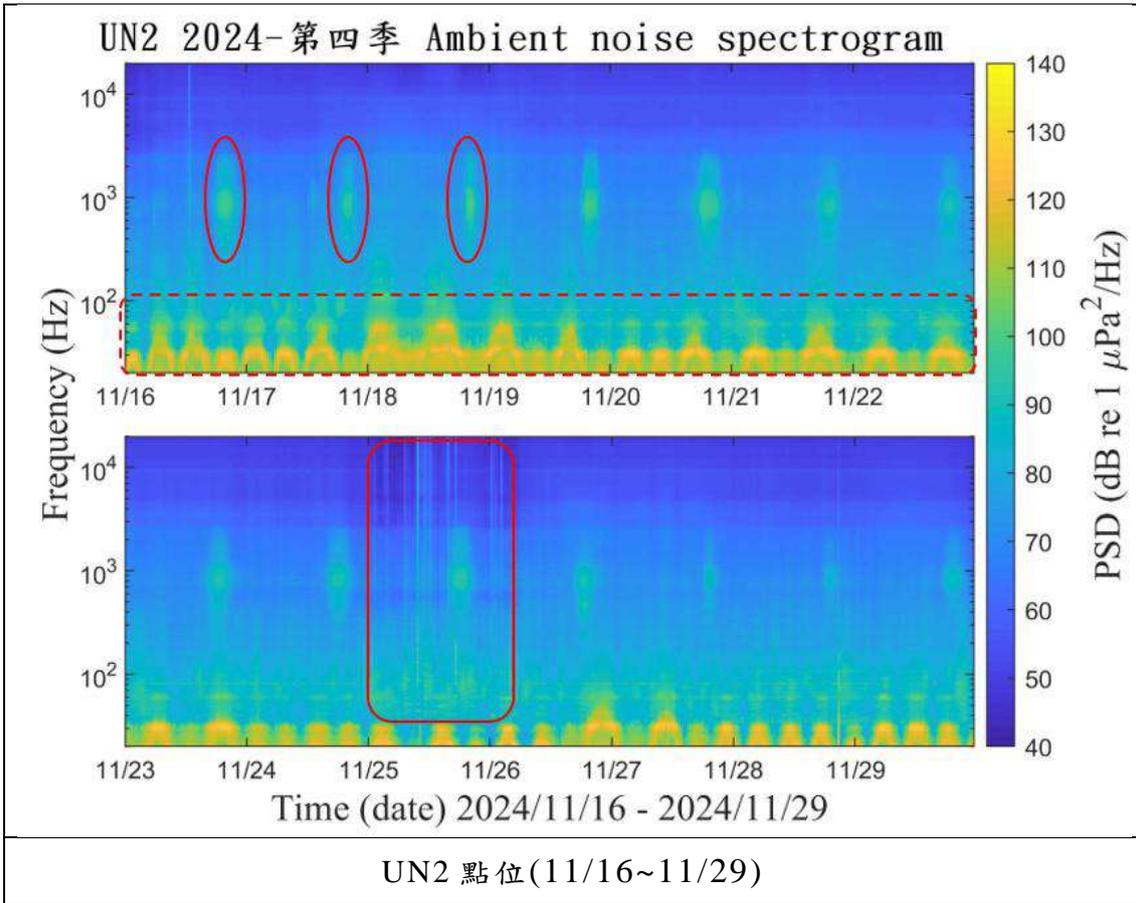


圖 2.3-1 UN2 測點時頻譜圖

(二) 1 Hz 聲壓位準中位數分佈

UN2 測點之 1Hz 聲壓位準中位數分佈如圖 2.3-2，敘述如下：

UN2 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 126.3 dB re 1 μ Pa，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 85.6 至 110.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 83.6 至 109.2 dB re 1 μ Pa；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 81.7 至 86.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 80.2 至 84.5 dB re 1 μ Pa；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 67.2 至 87.5 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 66.9 至 86.6 dB re 1 μ Pa；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 48.0 至 67.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 48.2 至 67.6 dB re 1 μ Pa。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。

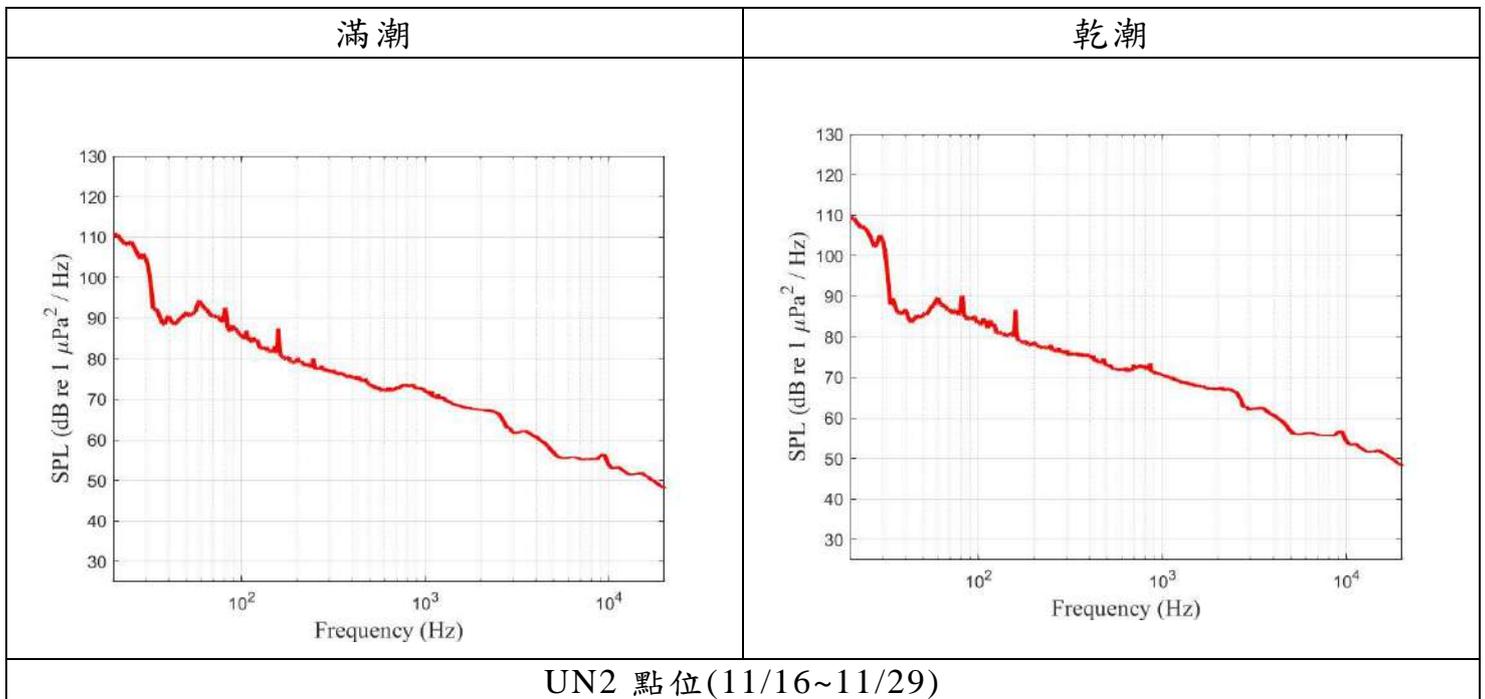


圖 2.3-2 UN2 測點之 1 Hz 聲壓位準分佈

(三) 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分佈

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

本季 UN2 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.0~116.6 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 95.8~115.2 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 97.9~99.3 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 96.5~97.3 dB re 1 μ Pa；中高频段於中心頻率 160~2000 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 93.9~97.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段 93.5~96.5 dB re 1 μ Pa；高频段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.4~93.9 dB re 1 μ Pa，乾潮時段為 84.5~93.6 dB re 1 μ Pa。

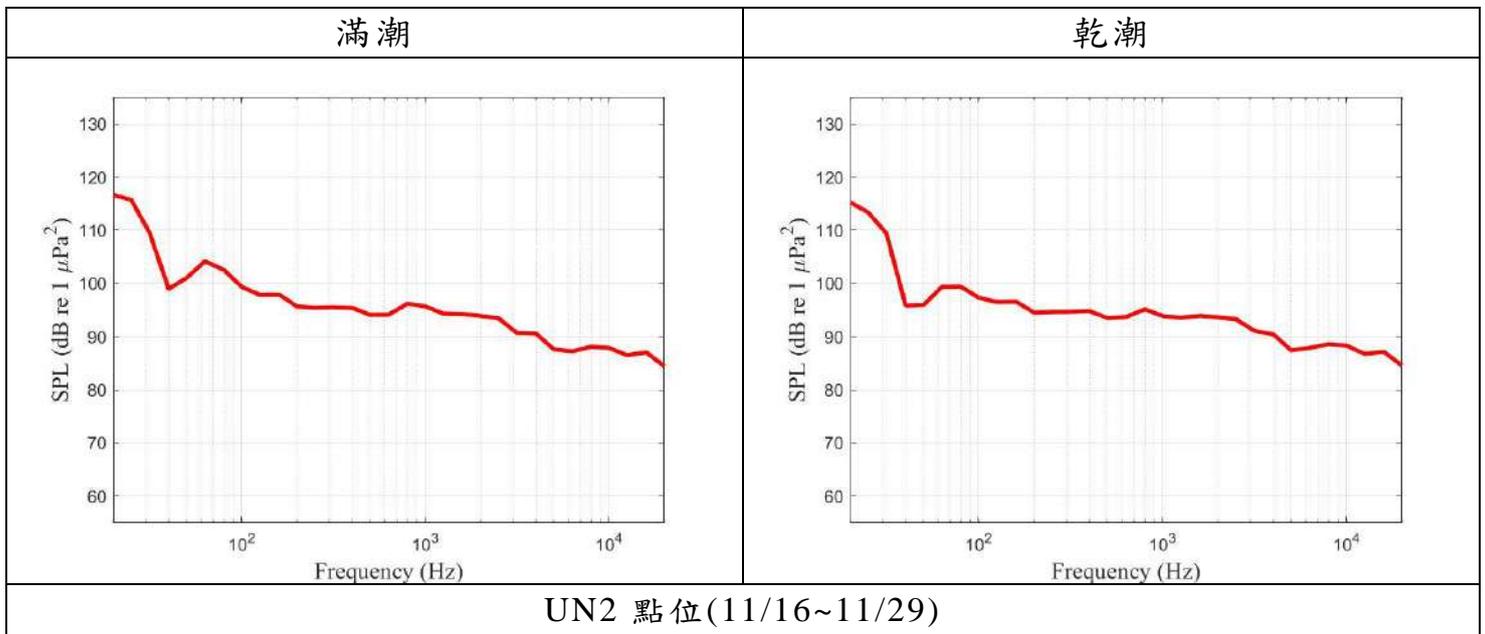


圖 2.3-3 UN2 測點之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

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 | |
|----------|---------------|-------|
| | 11月16日至11月29日 | |
| | 滿潮 | 乾潮 |
| 20 | 116.6 | 115.2 |
| 25 | 115.7 | 113.4 |
| 32 | 109.5 | 109.4 |
| 40 | 99.0 | 95.8 |
| 50 | 101.0 | 95.9 |
| 63 | 104.2 | 99.3 |
| 80 | 102.5 | 99.4 |
| 100 | 99.3 | 97.3 |
| 125 | 97.9 | 96.5 |
| 160 | 97.9 | 96.5 |
| 200 | 95.6 | 94.5 |
| 250 | 95.4 | 94.6 |
| 315 | 95.5 | 94.6 |
| 400 | 95.4 | 94.8 |
| 500 | 94.1 | 93.5 |
| 630 | 94.1 | 93.6 |
| 800 | 96.2 | 95.1 |
| 1000 | 95.6 | 93.8 |
| 1250 | 94.3 | 93.5 |
| 1600 | 94.2 | 93.9 |
| 2000 | 93.9 | 93.6 |
| 2500 | 93.4 | 93.3 |
| 3150 | 90.7 | 91.1 |
| 4000 | 90.6 | 90.4 |
| 5000 | 87.6 | 87.4 |
| 6300 | 87.2 | 87.9 |
| 8000 | 88.1 | 88.6 |
| 10000 | 87.8 | 88.3 |
| 12500 | 86.5 | 86.7 |
| 16000 | 87.0 | 87.1 |
| 20000 | 84.4 | 84.5 |

第三章 檢討與建議

第三章 檢討與建議 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

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

一、鳥類生態

歷次監測結果(如表 3.1-1~2 與圖 3.1-1~3 所示)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與環說期間比對，說明如下：

(一) 本季監測摘述

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 11 目 25 科 67 種 4,938 隻次，潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 12 科 28 種 664 隻次，共記錄 5 種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾及黑枕藍鶺鴒。保育類方面，共記錄紅隼及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及大杓鵯 2 種其他應予保育之野生動物。

2. 風機附近：海上鳥類調查

本季海上鳥類調查僅記錄大水雞鳥 1 隻次。未記錄特有種及保育類物種。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

本季共執行 3 次海上鳥類雷達調查。秋季(10~11 月)調查共記錄水平雷達 382 筆及垂直雷達 6,375 筆，主要飛行方向為朝向南方飛行，本季的飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。冬季(12 月)調查共記錄水平雷達 219 筆及垂直雷達 2,546 筆，主要飛行方向為朝南南東方、南方、南南西方及西南方飛行，本季的飛行高度主要於葉扇上緣(170 公尺以上)高度之空域。

(二) 本季與上季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

滿潮暫棲鳥類方面，上季(113年7~9月)記錄鳥類種數介於45~46種，數量介於804~896隻次；本季(113年10~12月)調查結果種數介於42~59種，數量介於829~2,480隻次。上季以麻雀及家燕2種為優勢物種，而本季則以東方環頸鴿及麻雀2種為優勢物種。本季調查物種數較上季多，兩季物種組成差異多為冬候鳥；數量方面，本季於潮間帶記錄數量較多之親水性鳥類(如雁鴨科及鷓科)，故數量較上季多。

潮間帶灘地鳥類方面，上季(113年7~9月)記錄鳥類種數介於16~19種，數量介於155~204隻次；本季(113年10~12月)調查結果種數介於16~26種，數量介於94~291隻次。上季以東方環頸鴿及小白鷺2種為優勢物種，而本季則以東方環頸鴿及黑腹濱鴿2種為優勢物種。本季調查物種數較上季多，物種組成差異多為冬候鳥；數量方面，本季於潮間帶記錄數量較多之親水性鳥類(如小青足鷓及黑腹濱鴿)，故數量較上季多。

2. 風機附近：海上鳥類調查

上季(113年7~9月)共記錄海上鳥類2種6隻次，分別為燕鷗4隻次及家燕2隻次；本季(113年10~12月)調查僅記錄海上鳥類大水蘆鳥1隻次。本季調查記錄物種及數量皆較上季少，差異物種主要受季節性差異影響皆屬零星記錄。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

上季共執行2次海上鳥類雷達調查。夏季(8月)調查共記錄水平雷達428筆及垂直雷達4,999筆，主要飛行方向為朝向東南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣(170公尺以上)高度之空域；秋季(9月)調查共記錄水平雷達284筆及垂直雷達179筆，主要飛行方向為朝南南東方飛行，飛行高度主要於掃風範圍(30-170公尺)高度之空域。

比較兩季飛行高度顯示，除上季夏季(8月)、本季秋季(10~11月)及冬季(12月)飛行高度皆以(170公尺以上)高度之空域，上季秋季(9月)主要於掃風範圍(30-170公尺)高度之空域為主；飛行方向部分，上季朝向東南方及南南東方飛行，本季秋季(10~11月)主要朝向南方及冬季(12月)主要朝南南東方、南方、南南西方以及西南方，兩季飛行差異不大，主要受推測應為過境期間遷徙離臺之夏候鳥及陸續來臺之冬候鳥，無特殊狀況。

(三) 本季與歷年同季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

滿潮暫棲鳥類方面，歷年同季(109年10~12月、110年10~12月、111年10~12月及112年10~12月)各月記錄鳥類種數介於38~49種，各月數量介於1,470~6,385隻次，其中109年10~12月記錄鳥類種數介於38~49種，數量介於3,319~6,385隻次，110年10~12月記錄鳥類種數介於42~49種，數量介於5,812~6,141隻次，111年10~12月記錄鳥類種數皆為42種，數量介於1,928~2,596隻次，112年10~12月記錄鳥類種數介於41~44種，數量介於1,470~1,607隻次；本季(113年10~12月)各月調查結果種數介於42~59種，各月數量介於829~2,480隻次。本季除11月調查物種數高於歷年同季之間，其餘兩季物種數皆介於歷年同季間，數量部分除10月略低於歷年同季，其餘兩月數量皆介於歷年同季間。

潮間帶灘地鳥類方面，歷年同季(108年10~12月、109年10~12月、110年10~12月、111年10~12月及112年10~12月)各月記錄鳥類種數介於10~22種，各月數量介於102~380隻次，其中108年10~12月記錄鳥類種數介於10~11種，數量介於222~280隻次，109年9月記錄鳥類種數介於10~15種，數量介於102~363隻次，110年10~12月記錄鳥類種數介於10~14種，數量介於213~380隻次，111年10~12月記錄鳥類種數介於14~18種，數量介於253~282隻次，112年10~12月記錄鳥類種數介於17~22種，數量介於192~289隻次；本季(113年10~11月)各月調查結果種數介於16~26種，各月數量介於94~291隻次。本季調查物種數介於歷年同季之間，數量部分除10月調查略低於歷年同季外，其餘兩月數量皆介於歷年同季間。

2. 風機附近：海上鳥類調查

歷年同季(109年10~12月、110年10~12月、111年10~12月及112年10~12月)各月記錄鳥類種數介於0~3種，各月數量介於0~10隻次，其中109年10~12月記錄鳥類種數介於0~3種，數量介於0~10隻次，110年10~12月記錄鳥類種數介於0~1種，數量介於0~2隻次，111年10~12月及112年10~12月皆未記錄物種；本季(113年10~12月)各月調查結果種數介於0~1種，各月數量介於0~1隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間，物種組成差皆為零星記錄。

(四) 本季與環說期間比對

環說階段共記錄 47~76 種，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺 2 種，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵯、黑嘴鷗及紅尾伯勞等 4 種，而鳥類數量主要受到季節性影響為主。本計畫監測範圍係依環評第八章監測計畫表規定之內容執行，然環說階段調查範圍除本計畫監測範圍外，尚包含漢寶、王功及永興海埔新生地周邊大面積潮間帶灘地及內陸魚塭，兩者調查範圍及努力量有所不同，因此監測結果亦有所差異。

表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表

| 日期 | | 項目 | 種數 | 隻數 | 與本季比對結果 |
|---------|------|---------|-------|--------|---|
| | | | | | |
| 環說期間 | | 102年4月 | 76 | 19,131 | 環說期間共記錄47~76種，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵯、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。 |
| | | 102年5月 | 56 | 3,810 | |
| | | 102年6月 | 47 | 3,680 | |
| 滿潮暫棲所鳥類 | 歷年同季 | 109年10月 | 49 | 6,385 | 歷年同季各月記錄鳥類種數介於38~49種，各月數量介於1,470~6,385隻次；本季各月調查結果種數介於42~59種，各月數量介於829~2,480隻次。本季除11月調查物種數高於歷年同季之間，其餘兩季物種數皆介於歷年同季間，數量部分除10月略低於歷年同季，其餘兩月數量皆介於歷年同季間。 |
| | | 109年11月 | 40 | 4,924 | |
| | | 109年12月 | 38 | 3,319 | |
| | | 110年10月 | 42 | 5,812 | |
| | | 110年11月 | 49 | 6,141 | |
| | | 110年12月 | 45 | 5,988 | |
| | | 111年10月 | 42 | 2,596 | |
| | | 111年11月 | 42 | 2,345 | |
| | | 111年12月 | 42 | 1,928 | |
| | | 112年10月 | 41 | 1,470 | |
| | | 112年11月 | 42 | 1,491 | |
| | | 112年12月 | 44 | 1,607 | |
| | 上季 | 113年8月 | 46 | 896 | |
| | | 113年9月 | 45 | 804 | |
| | 本季 | 113年10月 | 42 | 829 | |
| 113年11月 | | 59 | 2,480 | | |
| 113年12月 | | 44 | 1,629 | | |

表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續)

| 日期 | | 項目 | 種數 | 隻數 | 與本季比對結果 |
|---------|---------|---------|-----|-----|---|
| 潮間帶灘地鳥類 | 歷年同季 | 108年10月 | 10 | 222 | 歷年同季各月記錄鳥類種數介於10~22種，各月數量介於102~380隻次；本季各月調查結果種數介於16~26種，各月數量介於94~291隻次。本季調查物種數介於歷年同季之間，數量部分除10月調查略低於歷年同季外，其餘兩月數量皆介於歷年同季間。 |
| | | 108年11月 | 11 | 250 | |
| | | 108年12月 | 11 | 280 | |
| | | 109年10月 | 10 | 102 | |
| | | 109年11月 | 15 | 363 | |
| | | 109年12月 | 15 | 234 | |
| | | 110年10月 | 14 | 331 | |
| | | 110年11月 | 10 | 213 | |
| | | 110年12月 | 14 | 380 | |
| | | 111年10月 | 18 | 265 | |
| | | 111年11月 | 14 | 253 | |
| | | 111年12月 | 17 | 282 | |
| | | 112年10月 | 18 | 192 | |
| | | 112年11月 | 22 | 271 | |
| | 112年12月 | 17 | 289 | | |
| | 上季 | 113年8月 | 19 | 204 | |
| | | 113年9月 | 16 | 155 | |
| | 本季 | 113年10月 | 16 | 94 | |
| | | 113年11月 | 26 | 291 | |
| | | 113年12月 | 21 | 279 | |

表3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表(續)

| 日期 | | 項目 | 種數 | 隻數 | 與本季比對結果 |
|---------|---------|---------|----|----|---|
| 海上鳥類 | 歷年同季 | 109年10月 | 1 | 1 | 歷年同季各月共記錄 0~3 種 0~10 隻次；本季各月調查結果種數介於 0~1 種，各月數量介於 0~1 隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間，物種組成差皆為零星記錄。 |
| | | 109年11月 | 0 | 0 | |
| | | 109年12月 | 3 | 10 | |
| | | 110年10月 | 1 | 2 | |
| | | 110年11月 | 1 | 1 | |
| | | 110年12月 | 0 | 0 | |
| | | 111年10月 | 0 | 0 | |
| | | 111年11月 | 0 | 0 | |
| | | 111年12月 | 0 | 0 | |
| | | 112年10月 | 0 | 0 | |
| | | 112年11月 | 0 | 0 | |
| | 112年12月 | 0 | 0 | | |
| | 上季 | 113年8月 | 0 | 0 | |
| | | 113年9月 | 2 | 6 | |
| | 本季 | 113年10月 | 0 | 0 | |
| 113年11月 | | 0 | 0 | | |
| 113年12月 | | 1 | 1 | | |

註：環說期間與監測期間之調查範圍不同。

表3.1-2 鳥類雷達監測本季與上季調查結果比對表

| 季次/執行次數 | | 水平筆數 | 垂直筆數 | 主要飛行高度 | 主要飛行方向 |
|---------|------------------------------|---|---|---|---|
| 本季 | 113年第4季 (10~12月) 共執行3次 | 秋季(10~11月): 382筆 冬季(12月): 219筆 | 秋季(10~11月): 6,375筆 冬季(12月): 2,546筆 | 秋季(10~11月): 葉扇上緣(170公尺以上) 冬季(12月): 葉扇上緣(170公尺以上) | 秋季(10~11月): S 冬季(12月): S SSE SSW SW |
| 上季 | 113年第3季 (8~9月) 共執行2次 | 夏季(8月): 425筆 秋季(9月): 284筆 | 夏季(8月): 4,999筆 秋季(9月): 179筆 | 夏季(8月): 葉扇上緣(170公尺以上) 秋季(9月): 掃風範圍(30-170公尺) | 夏季(8月): SE 秋季(9月): SSE |

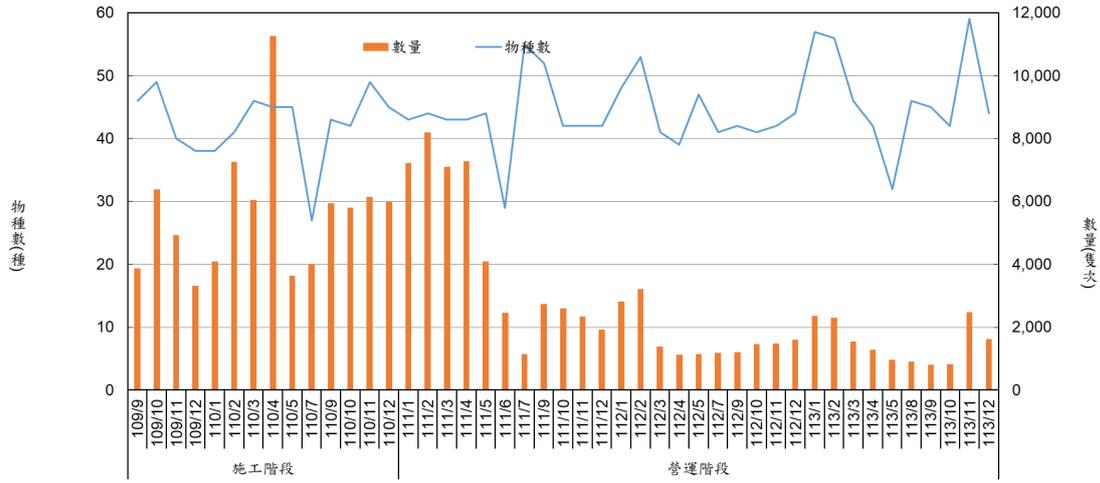


圖 3.1-1 滿潮暫棲水鳥類歷次調查比較圖

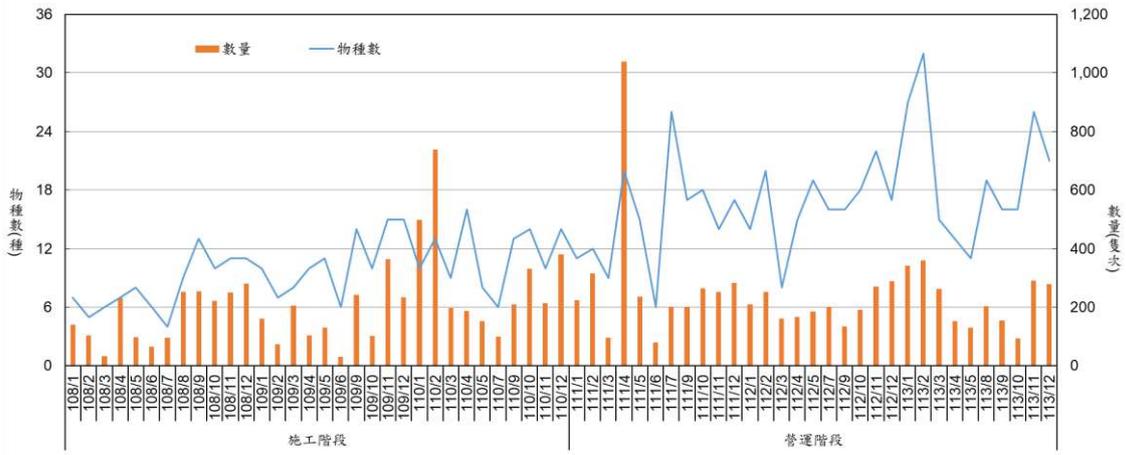


圖 3.1-2 潮間帶灘地水鳥類歷次調查比較圖

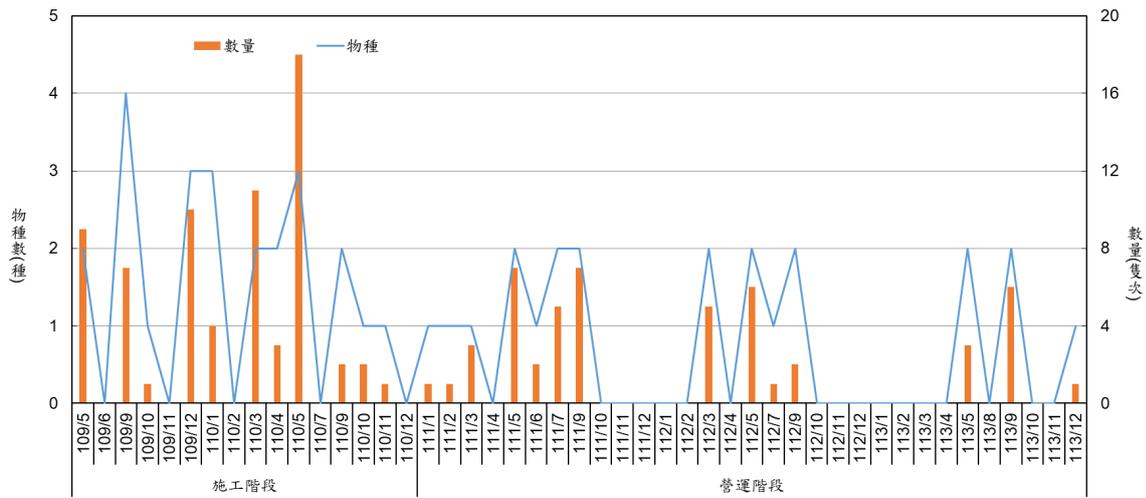


圖 3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖

二、海域生態

(一) 植物性浮游生物

歷次監測結果(如表 3.1-3 及圖 3.1-4)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 5 門 70 屬 124 種 105,730 cells/L，各測站測水層藻種數介於 26~51 種，而各測站測水層豐度介於 1,920~13,100 cells/L，平均豐度為 5,874 cells/L。本季優勢藻種以柔弱海鏈藻相對豐度(20.57%)最高，其次為舟形鞍鏈藻(17.25%)及紅海束毛藻(5.20%)。

2. 本季與上季比對

上季(113 年 8 月)調查共記錄 5 門 85 屬 157 種 81,700 cells/L，各測站各水層藻種數介於 22~59 種，各測站各水層豐度則介於 860~10,870 cells/L，平均豐度 4,539 cells/L。整體而言，本季藻種數較上季低，總豐度及平均豐度則較上季高；上季以束毛藻屬及海鏈藻屬為優勢，本季則以海鏈藻屬及鞍鏈藻屬為優勢。

3. 本季與歷年同季比對

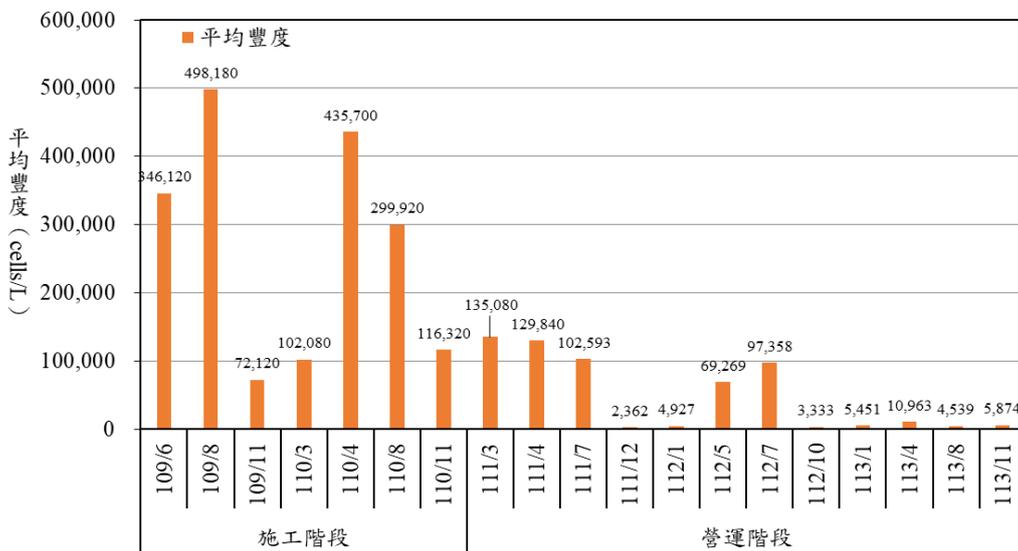
歷年同季平均豐度介於 2,362~116,320 cells/L，本季平均豐度介於歷年同季之間。歷年同季以海鏈藻屬、角毛藻屬、束毛藻屬、海線藻屬、鞍鏈藻屬及齒狀藻屬等 6 屬為優勢，本季以海鏈藻屬及鞍鏈藻屬 2 屬為優勢。歷年同季調查雖測站相同，但採樣水層不完全相同(依海洋評估技術規範中要求之實際水深進行採樣)，因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

4. 本季與環說期間比對

環說階段平均豐度介於 34,914~109,756 cells/L，皆較本季植物性浮游生物平均豐度高。優勢藻種部分，環說階段同季調查以角毛藻屬及根管藻屬 2 屬為優勢；而本季則以海鏈藻屬及鞍鏈藻屬 2 屬為優勢。環說同季調查雖測站相同，但採樣水層不完全相同(依海洋評估技術規範中要求之實際水深進行採樣)，因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

表3.1-3 植物性浮游生物歷次結果比對表

| 時間 | 類別 | 植物性浮游生物 | |
|------|-----------------|-------------------|--|
| | | 平均豐度 (Cells/L) | 優勢種 |
| 環說階段 | 102年1月 | 34,914 | <i>Nitzschia</i> spp.(菱形藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬) |
| | 102年5月 | 43,390 | <i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬) |
| | 102年8月 | 109,756 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬) |
| | 102年11月 | 68,613 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Rhizosolenia</i> spp.(根管藻屬) |
| 施工階段 | 109年6月 | 346,120 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Bacteriastrum</i> spp.(輻杆藻屬) |
| | 109年8月 | 498,180 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp.(盒形藻屬) |
| | 109年11月 | 72,120 | <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬) |
| | 110年3月 | 102,080 | <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp.(盒形藻屬) |
| | 110年4月 | 435,700 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬) |
| | 110年8月 | 299,920 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp.(盒形藻屬) |
| 營運階段 | 110年11月 | 116,320 | <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬) |
| | 111年3月 | 135,080 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp.(盒形藻屬) |
| | 111年4月 | 129,840 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬) |
| | 111年7月 | 102,593 | <i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬) |
| | 111年12月 | 2,362 | <i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬)、 <i>Thalassionema</i> spp.(海線藻屬) |
| | 112年2月 | 4,927 | <i>Paralia</i> spp.(帕拉藻屬)、 <i>Bacillaria</i> spp.(棍形藻屬) |
| | 112年5月 | 69,269 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Detonula</i> spp.(短棘藻屬) |
| | 112年7月 | 97,358 | <i>Chaetoceros</i> spp.(角毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬) |
| | 112年10月 | 3,333 | <i>Campylosira</i> spp.(鞍鏈藻屬)、 <i>Odontella</i> spp.(齒狀藻屬) |
| | 113年1月 | 5,451 | <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬)、 <i>Rhaphoneis</i> spp.(縫舟藻屬) |
| | 113年4月 | 10,963 | <i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬)、 <i>Odontella</i> spp.(齒狀藻屬) |
| | 113年8月 | 4,539 | <i>Trichodesmium</i> spp.(束毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬) |
| | 113年11月 (本季) | 5,874 | <i>Thalassiosira</i> spp.(海鏈藻屬)、 <i>Campylosira</i> spp.(鞍鏈藻屬) |



註：未有完整之前期物種數資料，故歷次成果趨勢圖僅以平均豐度資料呈現。

圖 3.1-4 植物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖

(二) 動物性浮游生物

歷次監測結果(如表 3.1-4 及圖 3.1-5)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 7 門 20 類群 281,835 inds./1,000m³，各測站類群數介於 8~13 類群，各測站豐度介於 35,216~71,933 inds./1,000m³，平均豐度為 56,367 inds./1,000m³。以哲水蚤相對豐度(82.61%)最高，其次為毛顎類(4.90%)以及糠蝦類(2.80%)。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 11 門 30 類群 1,676,412 inds./1,000m³，各測站記錄類群數介於 21~26 類群，各測站豐度介於 244,836~494,682 inds./1,000m³，平均豐度為 335,282 inds./1,000m³。整體而言，本季類群數、總豐度及平均豐度皆較上季低。上季以哲水蚤、劍水蚤及蝦類幼生等 3 類群為優勢，本季則以哲水蚤、毛顎類及糠蝦類等 3 類群為優勢。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季記錄介於 26~30 類群，平均豐度介於 88,910~109,108 inds./1,000m³。整體而言，本季平均豐度小於歷年同季；歷年同季以哲水蚤、劍水蚤、毛顎類、蝦類幼生及櫻蝦類等 5 類群為優勢，本季則以哲水蚤、毛顎類及糠蝦類等 3 類群為優勢。

4. 本季與環說期間比對

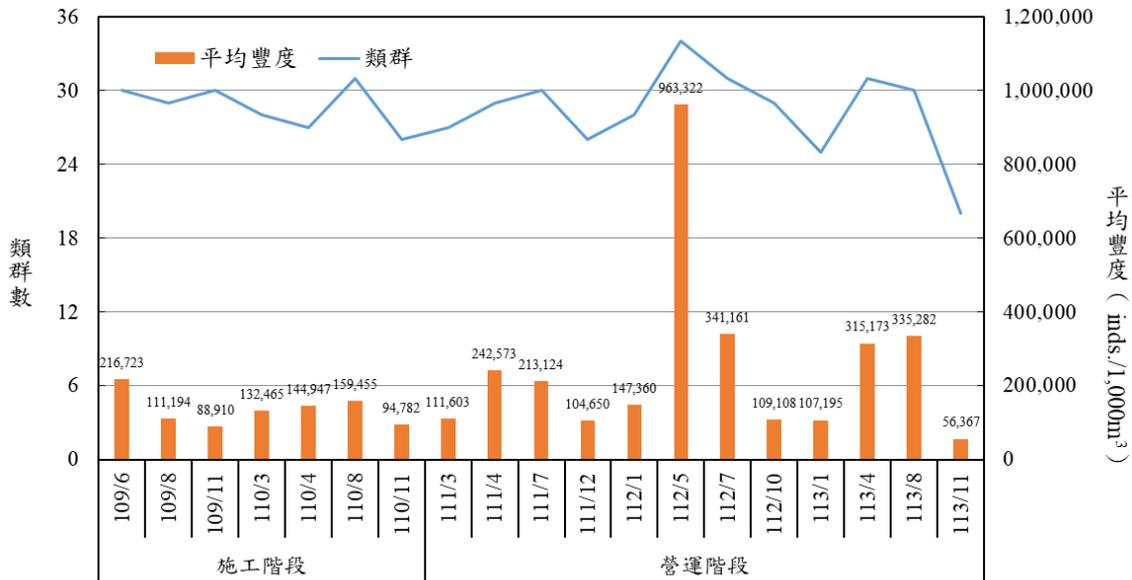
環說階段全年調查共記錄 17 類群，本季調查共記錄動物性浮游生物 20 類群較環說階段多；豐度部分，由於環說階段調查所使用之浮游動物分類表並不完整，故無法與本季調查結果進行比對；優勢物種部分，本季與環說階段調查結果中，最優勢類群皆為哲水蚤，第二優勢類群及第三優勢類群則有所不同，環說階段分別為糠蝦類及甲殼類卵，本季則為毛顎類及糠蝦類。

表3.1-4 動物性浮游生物歷次結果比對表

| 時間 | | 動物性浮游生物 | | |
|--------|---------|---|---|-------------|
| | | 類別 | 類群 | 平均豐度 |
| 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%) |
| 施工階段 | 109年6月 | 30 | 平均豐度 216,723 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(62.8%) |
| | | | | 劍水蚤(4.7%) |
| | | | | 毛顎類(3.9%) |
| | 109年8月 | 29 | 平均豐度 111,194 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(48.6%) |
| | | | | 劍水蚤(12.7%) |
| | | | | 橈足類幼生(6.2%) |
| | 109年11月 | 30 | 平均豐度 88,910 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(44.6%) |
| | | | | 劍水蚤(20.6%) |
| | | | | 毛顎類(6.4%) |
| | 110年3月 | 28 | 平均豐度 132,465 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(49.7%) |
| | | | | 劍水蚤(12.9%) |
| | | | | 蟹類幼生(6.3%) |
| | 110年4月 | 27 | 平均豐度 144,947 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(35.3%) |
| | | | | 劍水蚤(12.5%) |
| | | | | 橈足類幼生(9.9%) |
| | 110年8月 | 31 | 平均豐度 159,455 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(50.1%) |
| | | | | 劍水蚤(14.6%) |
| | | | | 藤壺幼生(6.3%) |
| | 110年11月 | 26 | 平均豐度 94,782 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(63.4%) |
| | | | | 劍水蚤(14.7%) |
| | | | | 蝦類幼生(3.2%) |
| 營運階段 | 111年3月 | 27 | 平均豐度 111,603 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(48.3%) |
| | | | | 劍水蚤(15.4%) |
| | | | | 蝦類幼生(5.4%) |
| | 111年4月 | 29 | 平均豐度 242,573 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(55.9%) |
| | | | | 劍水蚤(14.8%) |
| | | | | 毛顎類(5.7%) |
| | 111年7月 | 30 | 平均豐度 213,124 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(34.5%) |
| | | | | 有尾類(21.7%) |
| | | | | 水螅水母(8.5%) |
| | 111年12月 | 26 | 平均豐度 104,650 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(78.4%) |
| | | | | 劍水蚤(9.7%) |
| | | | | 蝦類幼生(2.8%) |
| | 112年1月 | 28 | 平均豐度 147,360 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(62.8%) |
| | | | | 其他類(13.6%) |
| | | | | 劍水蚤(9.1%) |
| 112年5月 | 34 | 平均豐度 963,322 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(51.8%) | |
| | | | 夜光蟲(12.9%) | |
| | | | 有尾類(5.5%) | |

表3.1-4 動物性浮游生物歷次結果比對表(續)

| 時間 | | 動物性浮游生物 | | |
|------|-----------------|---------|---|--|
| | | 類別 | 平均豐度 | 優勢類群 |
| 營運階段 | 112年7月 | 31 | 平均豐度 341,161 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(43.0%) 有尾類(9.3%) 多毛類(9.2%) |
| | 112年10月 | 29 | 平均豐度 109,108 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(51.6%) 劍水蚤(23.2%) 櫻蝦類(7.7%) |
| | 113年1月 | 25 | 平均豐度 107,195 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(62.5%) 毛顎類(8.3%) 劍水蚤(7.5%) |
| | 113年4月 | 31 | 平均豐度 315,173 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(57.5%) 劍水蚤(9.8%) 蟹類幼生(6.8%) |
| | 113年8月 | 30 | 平均豐度 335,282 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(76.1%) 劍水蚤(10.2%) 蝦類幼生(3.4%) |
| | 113年11月 (本季) | 20 | 平均豐度 56,367 inds./1,000m ³ | 哲水蚤(82.6%) 毛顎類(4.9%) 糠蝦類(2.8%) |



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

圖 3.1-5 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖

(三) 底棲生物

歷次監測結果(如表 3.1-5 及圖 3.1-6)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 10 目 14 科 15 種 67 inds./net，各測站記錄物種數介於 3~6 種，各測站豐度介於 5~24 inds./net，各物種豐度介於 1~13 inds./net，未有明顯優勢物種。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 9 目 13 科 13 種 44 inds./net，各測站物種數介於 3~4 種，豐度介於 7~13 inds./net。整體而言，本季物種數及豐度皆較上季高，然各物種皆為零星記錄，兩季調查皆未有明顯優勢物種。

3. 本季與歷年同季比對

歷年同季共記錄 12~84 種 41~5,746 inds./net，本季共記錄 10 目 14 科 15 種 67 inds./net，物種數及豐度介於歷年同季之間；在優勢物種方面，歷年同季調查以直螯活額寄居蟹(1,450 inds./net, 24.53%)為優勢物種，本季則未有明顯優勢物種。本季物種數及豐度皆較去年同季(112 年 10 月)高。

4. 本季與環說期間比對

本年底棲生物調查結果與 102 年環說階段四季次調查比較，環說階段監測使用拖網底拖、籠具(蟹籠)及漁民作業抽樣調查共 3 種方法，捕獲之底棲生物結果介於 7~10 科 12~19 種 250~533 inds./net；本計畫使用矩形底棲生物採樣器(Naturalist's anchor dredge)，本季共記錄 9 目 13 科 13 種 44 inds./net。

環說階段使用拖網網目較大，採集物種多為大型底棲動物(如鎖管科及烏賊科等魷類物種)，籠具(蟹籠)所採集到的物種多為蟹類(如紅星梭子蟹及善泳蟬等)，未記錄到蝦類甲殼類動物，參考「離岸風電場生態保育環境監測研究-彰化風場期末報告」(國家海洋研究院, 2021)內文有提到本計畫環說時期是以彰化海域慣用的板拖網進行調查，能採集到的物種以大型底棲動物為主；而本季使用之矩形底棲生物採樣器網框較小，採集物種多以底土表面小型底棲生物為主，如厚蛤等小型螺貝類，因此受到調查方法及採樣器之網框大小不同，調查到的物種組成亦有所不同。

表3.1-5 底棲生物歷次結果比對表

| 時間 | | 類別 | 底棲生物 | | |
|------------|--------------------|----|------|-------|---------------|
| | | | 科數 | 物種數 | 豐度(inds./net) |
| 環 階 說 段 | 102 年 4 季次 | | 7~10 | 12~19 | 250~533 |
| 施 工 階 段 | 109 年 06 月 | | 83 | 124 | 9,176 |
| | 109 年 09 月 | | 62 | 92 | 10,430 |
| | 109 年 11 月 | | 49 | 76 | 5,362 |
| | 110 年 03 月 | | 51 | 83 | 9,640 |
| | 110 年 04 月 | | 54 | 80 | 5,615 |
| | 110 年 08 月 | | 48 | 71 | 2,576 |
| | 110 年 11 月 | | 52 | 84 | 5,746 |
| 營 運 階 段 | 111 年 3 月 | | 26 | 40 | 3,189 |
| | 111 年 4 月 | | 44 | 69 | 4,004 |
| | 111 年 7 月 | | 8 | 10 | 48 |
| | 111 年 12 月 | | 10 | 12 | 41 |
| | 112 年 1 月 | | 8 | 9 | 29 |
| | 112 年 5 月 | | 13 | 17 | 71 |
| | 112 年 7 月 | | 14 | 17 | 53 |
| | 112 年 10 月 | | 11 | 13 | 58 |
| | 113 年 1 月 | | 12 | 15 | 55 |
| | 113 年 4 月 | | 8 | 10 | 30 |
| | 113 年 8 月 | | 13 | 13 | 44 |
| | 113 年 11 月 (本季) | | 14 | 15 | 67 |

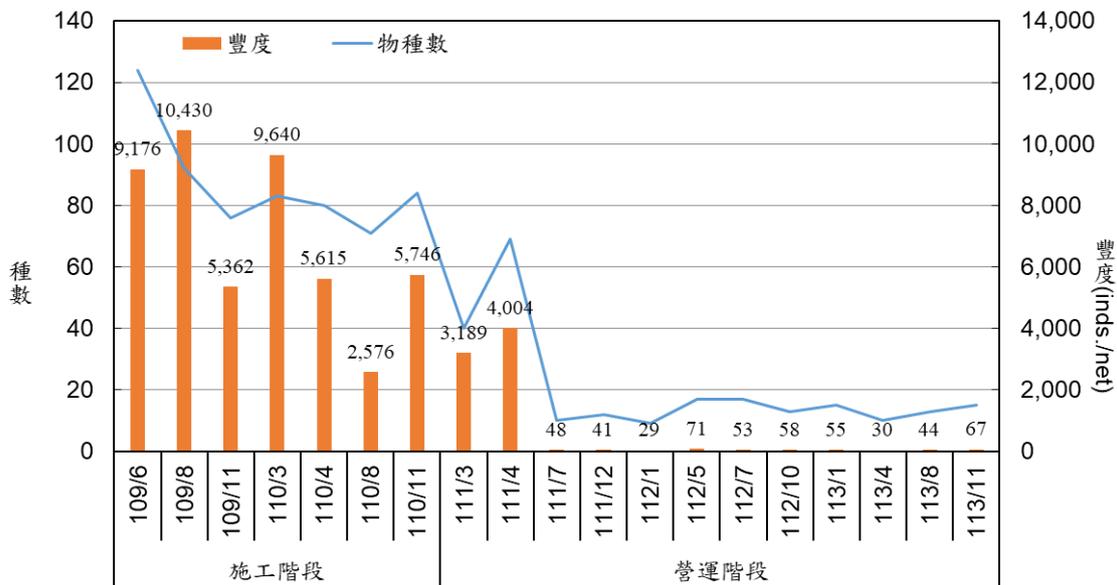


圖 3.1-6 底棲生物歷次調查結果趨勢圖

(四) 仔稚魚與魚卵

歷次監測結果(如表 3.1-5 及圖 3.1-7)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)，本季各測站採得魚種以測站 ST8 之仔稚魚豐度較高(13 inds./1000m³)。相較於仔稚魚之採樣結果，本季採得之魚卵豐度與仔稚魚有差異，平均豐度為 216 ± 238 inds./1000m³，其中又以測站 ST5 採得之魚卵豐度最高，為 502 inds./1000m³。本季於附近海域採得仔稚魚包括砂泥(或礁沙交匯)底質棲地魚種。

2. 本季與上季比對

本季共採集到浮游性仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚為 5 科 6 種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯷屬 sp. (*Sillago* sp.)，仔稚魚平均豐度較本季來得高。

3. 本季與歷年同季比對

去年同季調查採集到浮游性仔稚魚 5 種，各測站仔稚魚平均豐度為 13 ± 9 inds./1000m³。本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)，相較之下兩期仔稚魚豐度相差不大。另外，去年同季採得魚卵豐度遠高於仔稚魚豐度，採得魚卵平均豐度為 223 ± 324 inds./1000m³。

4. 本季與環說期間比對

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

表3.1-5 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表

| 時間 | | 類別 | 仔稚魚與魚卵 | |
|----------|---------|----|---|---|
| | | 種數 | 平均豐度 | 魚卵平均豐度 |
| 環說 階段 | 102年01月 | 2 | 110 ind./1,000m ³ | 1,207 ind./1,000m ³ |
| | 102年04月 | 8 | 220 ind./1,000m ³ | 2,919 ind./1,000m ³ |
| | 102年08月 | 2 | 37 ind./1,000m ³ | 23,991 ind./1,000m ³ |
| | 102年10月 | 6 | 51 ind./1,000m ³ | 3,064 ind./1,000m ³ |
| 施工 期間 | 109年06月 | 5 | 312 ± 230 ind./1,000m ³ | 1,586 ± 470 ind./1,000m ³ |
| | 109年08月 | 2 | 62 ± 38 ind./1,000m ³ | 8,188 ± 2,038 ind./1,000m ³ |
| | 109年11月 | 1 | 10 ± 10 ind./1,000m ³ | 1,545 ± 378 ind./1,000m ³ |
| | 110年03月 | 4 | 368 ± 123 ind./1,000m ³ | 5,826 ± 1,775 ind./1,000m ³ |
| | 110年04月 | 9 | 720 ± 396 ind./1,000m ³ | 1,031 ± 565 ind./1,000m ³ |
| | 110年08月 | 3 | 57 ± 32 ind./1,000m ³ | 1,127 ± 297 ind./1,000m ³ |
| | 110年11月 | 9 | 3,503 ± 1,593 ind./1,000m ³ | 974 ± 246 ind./1,000m ³ |
| 營運 期間 | 111年3月 | 7 | 105 ± 86 ind./1,000m ³ | 7,805 ± 3,263 ind./1,000m ³ |
| | 111年4月 | 7 | 520 ± 205 ind./1,000m ³ | 12,986 ± 7832 ind./1,000m ³ |
| | 111年7月 | 9 | 142 ± 125 ind./1,000m ³ | 1,675 ± 1,366 ind./1,000m ³ |
| | 111年12月 | 3 | 3 ± 3 ind./1,000m ³ | 3 ± 3 ind./1,000m ³ |
| | 112年1月 | 1 | 1 ± 3 ind./1,000m ³ | 1,584 ± 2,544 ind./1,000m ³ |
| | 112年5月 | 13 | 79 ± 100 ind./1,000m ³ | 286 ± 269 ind./1,000m ³ |
| | 112年7月 | 6 | 26 ± 16 ind./1,000m ³ | 1,452 ± 1,196 ind./1,000m ³ |
| | 112年10月 | 5 | 13 ± 9 ind./1,000m ³ | 223 ± 324 ind./1,000m ³ |
| | 113年1月 | 2 | 2 ± 4 ind./1,000m ³ | 10 ± 11 ind./1,000m ³ |
| | 113年4月 | 9 | 31 ± 25 ind./1,000m ³ | 747 ± 1354 ind./1,000m ³ |
| | 113年8月 | 6 | 28 ± 23 ind./1,000m ³ | 5 ± 1 ind./1,000m ³ |
| | 113年11月 | 1 | 8 ± 5 ind./1,000m ³ | 216 ± 238 ind./1,000m ³ |

註1：根據過去經驗，大部分魚類主要於春天及夏天產卵，且有明顯之季節差異，12~1月份尤為明顯，另蒐集鄰近案場之調查結果，發現冬季皆有觀測到此現象，故推測111年12月~112年1月屬彰化海域之正常季節變化。

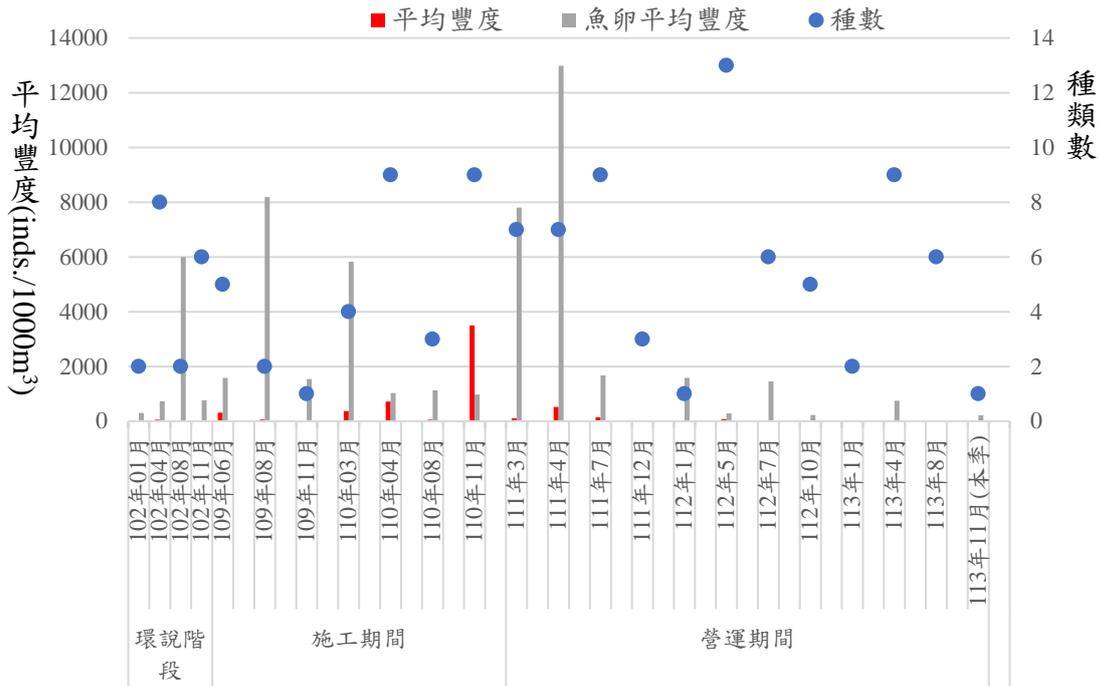


圖 3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖

(五) 魚類

歷次監測結果(如表 3.1-6 及圖 3.1-8)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下。另也描述營運期間指標魚種，以瞭解主要魚種的族群變化。

1. 本季監測摘述

本季 T1、T2、T3 三條測線總計捕獲魚類 37 科 82 種 4,272 尾，漁獲量約 140.8 公斤。魚種多為西部沿海沙泥底質海域的物種，棲性方面，屬沙泥棲性魚類有 69 種佔魚種數約 84.1%。82 種中有 58 種屬經濟性魚種。個體數方面以大頭白姑魚最多達 957 尾，次為斑鰭白姑魚 568 尾，再次為芝燕稜鯷 522 尾。魚類科別組成，以石首魚科最多 10 種，石鱸科及鯷科均為 5 種，鰻科、舌鰷科、牛尾魚科等三科均為 4 種，以上為前六位之科別。T1 及 T2 測線個體數最優勢種為大頭白姑魚，T3 測線為斑鰭白姑魚。魚種數以 T2 測線較高，各測線魚種數介於 44-58 種；個體數及漁獲量均以 T3 測線較高，古氏新魴及大頭白姑這兩種魚類近達 25 公斤。個體數順序均為 T3 > T2 > T1，漁獲量順序均為 T3 > T2 > T1。

本季次未採獲特殊需要保護的魚種。鯊魚種類捕獲 2 種-真鯊科 (Carcharhinidae)的寬尾斜齒鯊(*Scoliodon laticaudus*)1 尾，長尾鬚鯊科 (Hemiscylliidae) 的條紋狗鯊 (*Chiloscyllium plagiosum*)3 尾，目前在台灣均尚未達被列入保育類動物的評估標準。

2. 本季與上季比對

本季捕獲魚類 37 科 82 種 4,272 尾，漁獲量約 140.8 公斤，上季 (113 年第 3 季)捕獲 22 科 32 種 6,116 尾，漁獲量約 37.3 公斤，參表 3.1-6。本季魚種數、漁獲量高於上季，個體數則為上季較高。本季最優勢的魚種為石首魚科的大頭白姑魚，數量達 957 尾；上季最優勢的魚種為鯢科的異葉半稜鯢，數量 3,820 尾。鯢科魚類，上季僅捕獲異葉半稜鯢 1 種；本季捕獲 5 種 725 尾，數量仍多，芝蕪稜鯢及杜氏稜鯢均有上百尾以上。

各項生物性指數(歧異度指數、均勻度指數、種數豐度指數、優勢度指數)，本季低於上季。本季三測線間的魚種組成相似性數值 (Bray Curtis similarity)平均值為 53.5%，上季三測線間平均為 49.2%。魚類群聚多變值分析(cluster)樹狀圖(圖 3.1-9)顯示，本季 (113 年 10 月，113 年第 4 季)與上季(113 年 7 月，113 年第 3 季)非位於相似分群，兩季間之相似性數值(Bray Curtis similarity)僅 25.7% (表 3.1-7)。MDS 空間排序圖(圖 3.1-10)顯示之結果亦相似。

表3.1-6 魚類歷次結果比對表

| 日期 | | 項目 | 魚類 | | | |
|----------|---------|----|----|----|--------|------------|
| | | | 科數 | 種數 | 尾數 | 優勢種 |
| 環說 期間 | 102年01月 | | 29 | 48 | 1,403 | 斑鰭白姑魚 |
| | 102年04月 | | 22 | 41 | 402 | 六指多指馬鮫 |
| | 102年07月 | | 25 | 45 | 1,232 | 斑鰭白姑魚 |
| | 102年10月 | | 41 | 80 | 915 | 斑鰭白姑魚 |
| 施工 期間 | 109年06月 | | 17 | 20 | 249 | 長體蛇鯔 |
| | 109年08月 | | 25 | 35 | 2,603 | 細紋魴 |
| | 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 | 黑斑圓鱗鰯 |
| | 110年08月 | | 35 | 61 | 5,703 | 細紋魴 |
| | 110年11月 | | 40 | 70 | 4,583 | 石首魚科(白姑魚屬) |
| 營運 期間 | 111年03月 | | 31 | 58 | 5,820 | 斑鰭白姑魚 |
| | 111年04月 | | 23 | 30 | 1,194 | 仰口魴 |
| | 111年07月 | | 33 | 64 | 66,610 | 細紋魴 |
| | 111年10月 | | 26 | 38 | 2,295 | 細紋魴 |
| | 112年01月 | | 26 | 46 | 4,841 | 大頭白姑魚 |
| | 112年04月 | | 22 | 32 | 2,489 | 仰口魴 |
| | 112年07月 | | 24 | 41 | 6,103 | 細紋魴 |
| | 112年10月 | | 41 | 79 | 4,469 | 斑鰭白姑魚 |
| | 113年01月 | | 26 | 41 | 1,602 | 斑鰭白姑魚 |
| | 113年04月 | | 29 | 52 | 1090 | 斑鰭白姑魚 |
| | 113年07月 | | 22 | 32 | 6116 | 異葉半稜鯢 |
| | 113年10月 | | 37 | 82 | 4272 | 大頭白姑魚 |

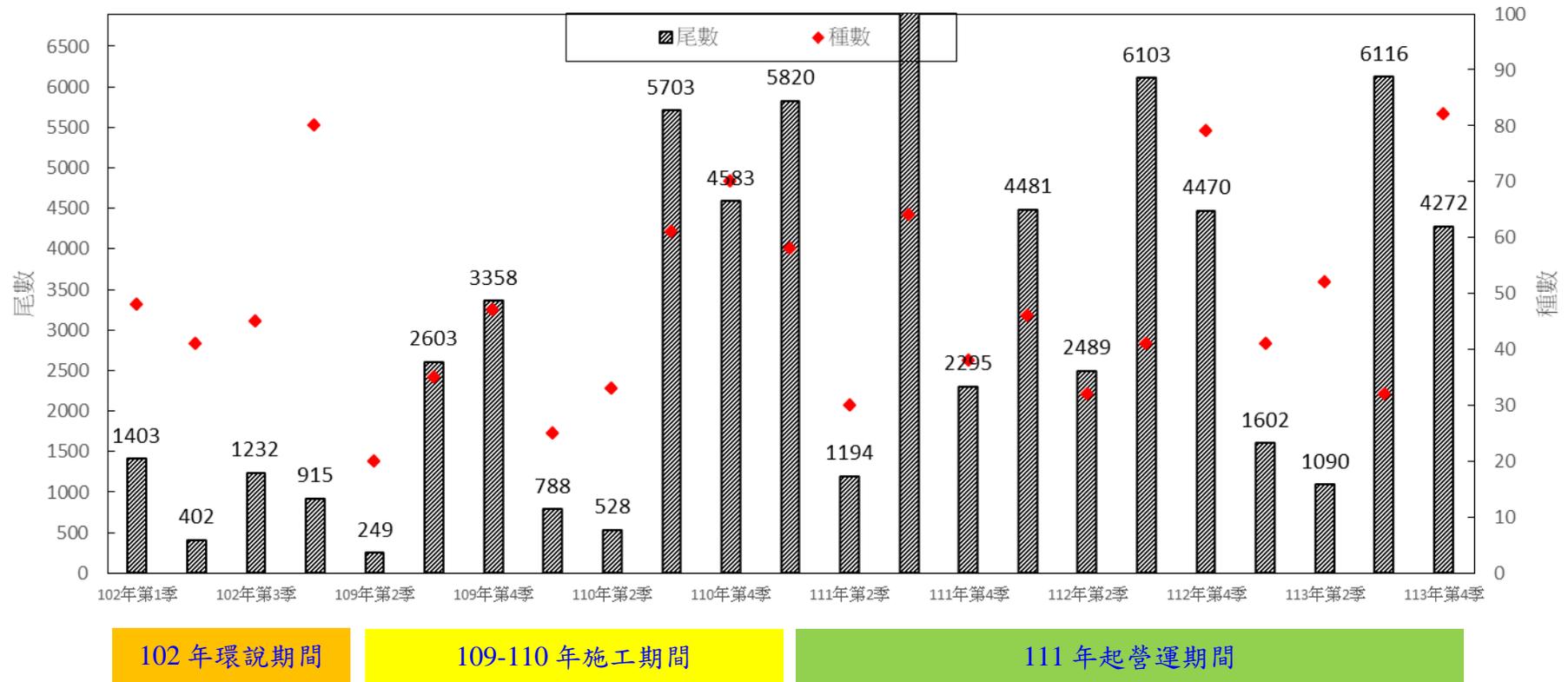


圖 3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖

表3.1-7 營運期間111-113年各季次魚種組成之相似性數值

| | 2022Q1 | 2022Q2 | 2022Q3 | 2022Q4 | 2023Q1 | 2023Q2 | 2023Q3 | 2023Q4 | 2024Q1 | 2024Q2 | 2024Q3 | 2024Q4 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2022Q1 | | | | | | | | | | | | |
| 2022Q2 | 43.26 | | | | | | | | | | | |
| 2022Q3 | 33.35 | 29.65 | | | | | | | | | | |
| 2022Q4 | 28.33 | 38.76 | 46.38 | | | | | | | | | |
| 2023Q1 | 28.61 | 26.01 | 34.39 | 37.33 | | | | | | | | |
| 2023Q2 | 35.15 | 41.17 | 40.61 | 54.05 | 31.43 | | | | | | | |
| 2023Q3 | 27.04 | 43.97 | 44.38 | 59.95 | 29.05 | 49.18 | | | | | | |
| 2023Q4 | 35.90 | 23.66 | 40.82 | 34.55 | 50.23 | 30.49 | 28.53 | | | | | |
| 2024Q1 | 38.19 | 37.69 | 31.64 | 37.38 | 41.62 | 50.38 | 36.49 | 47.45 | | | | |
| 2024Q2 | 37.39 | 39.29 | 40.00 | 47.61 | 39.61 | 47.38 | 44.56 | 44.48 | 50.56 | | | |
| 2024Q3 | 33.79 | 43.06 | 37.23 | 51.41 | 27.80 | 33.53 | 58.25 | 29.20 | 35.30 | 40.01 | | |
| 2024Q4 | 32.95 | 17.80 | 39.90 | 31.66 | 44.73 | 29.09 | 24.78 | 63.77 | 37.56 | 38.59 | 25.71 | |

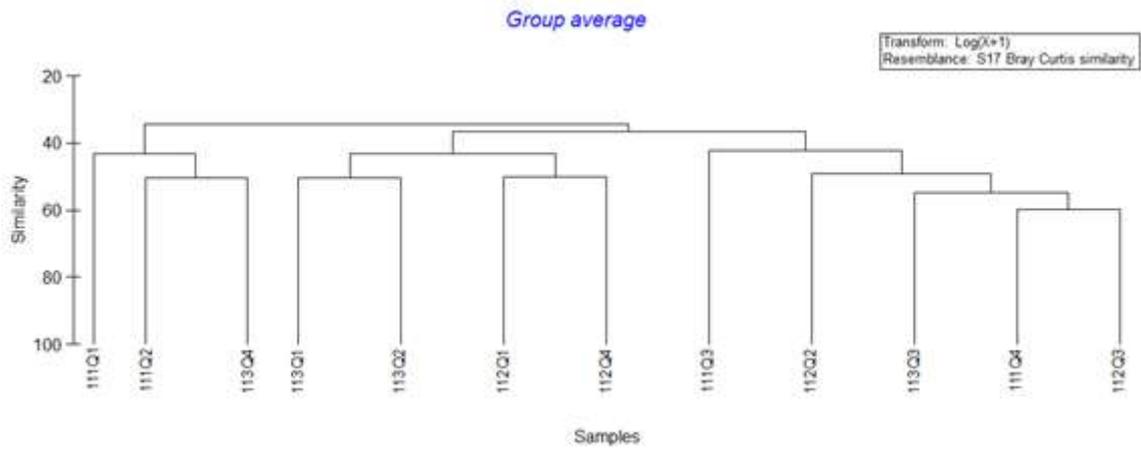


圖 3.1-9 營運期間 2022-2024 年各季次魚類調查資料聚類分析之樹狀圖

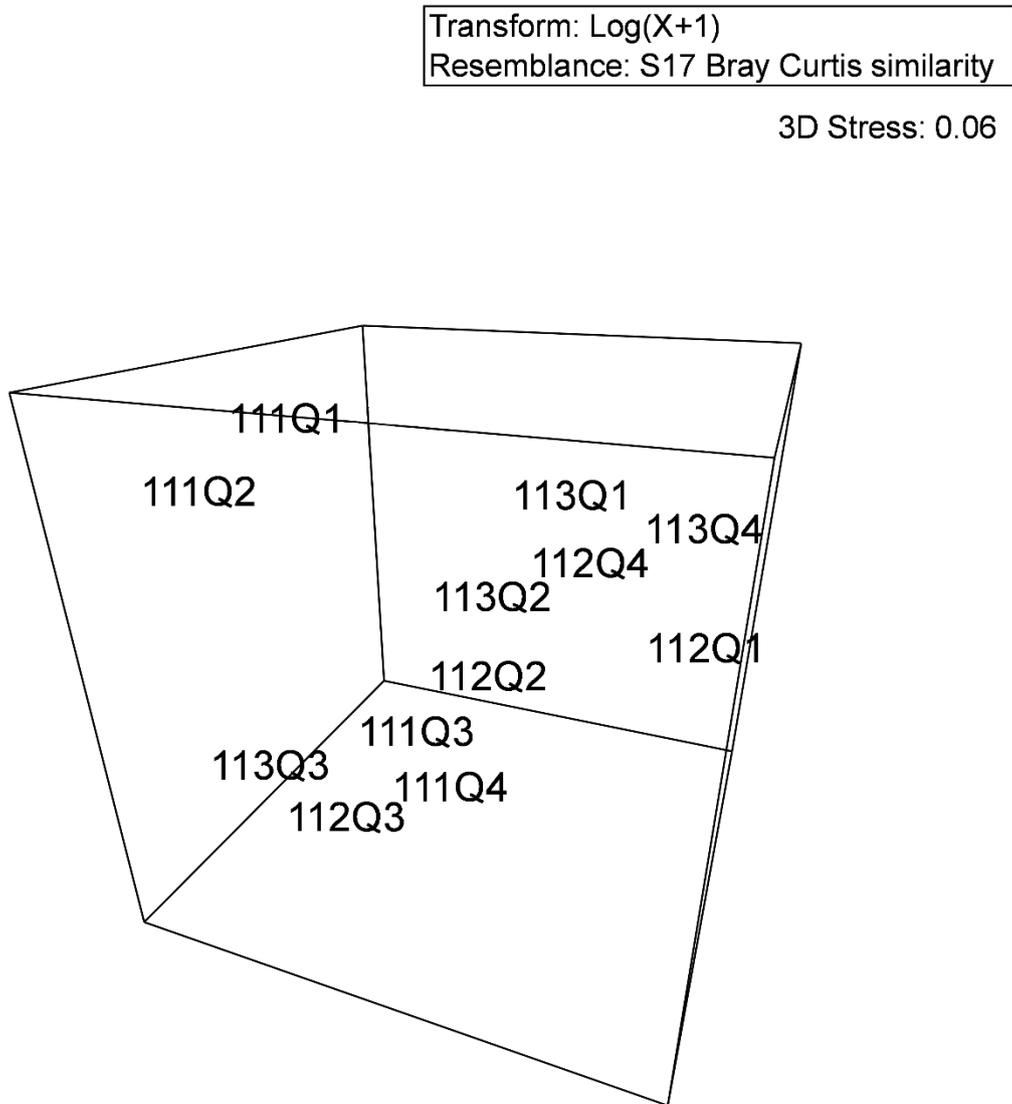


圖 3.1-10 營運期間 2022-2024 年各季次魚類調查資料聚類分析之 MDS 空間排序圖

3. 本季與歷年同季比對

(1) 本季與112年第4季(營運期)

本季捕獲魚類37科82種4,272尾，漁獲量約140.8公斤；去年同季(112年第4季)捕獲42科79種4,470尾，漁獲量約192.7公斤。兩個年度(113年vs112年)第4季的魚種數、個體數均相近，漁獲量則112年第4季高於本季，如圖3.1-11及圖3.1-12。兩個年度之兩季次的石首魚科魚類，本季紀錄到10種1,772尾；112年第4季紀錄到11種3,036尾，是營運期間種數最多的一個季次。

魚類科別組成(列出前五位)，本季以石首魚科最多10種，石鱸科及鯢科均為5種，鰻科、舌鰻科、牛尾魚科等三科均為4種；112年第4季以石首魚科最多11種、鯢科6種、天竺鯛科5種、舌鰻科4種，魴科、石鱸科、鰻科、合齒魚科等均為3種。

(2) 本季與111年第4季(營運期)

111年第4季個體數方面，捕獲魚類26科38種2,295尾，漁獲量約77.8公斤，兩個年度(113年vs111年)第4季的魚種數、個體數、漁獲量，113年均高於111年，如圖3.1-11及圖3.1-12。

本季以大頭白姑魚最多達957尾，次為斑鰭白姑魚568尾，再次為芝蕪稜鯢522尾，T1及T2測線個體數最優勢種為大頭白姑魚，T3測線為斑鰭白姑魚。111年第4季個體數方面，斑鰭白姑魚個體數最多2,423尾、次為斑海鯰447尾、第三為大頭白姑魚299尾，三條測線之最優勢種為大頭白姑魚。

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

(3) 本季與110年第4季(施工期)

110年第4季個體數方面，捕獲魚類40科70種4,583尾。兩個年度(113年vs110年)第4季，魚種數高於110年、個體數則110年高於本季，但相差不大，如圖3.1-11及圖3.1-12。

本季以大頭白姑魚最多達957尾，次為斑鰭白姑魚568尾，再次為芝蕪稜鯢522尾，T1及T2測線個體數最優勢種為大頭白

姑魚，T3測線為斑鰭白姑魚。110年第4季個體數方面，石首魚科白姑魚屬的一種最多1,249尾、次為截尾白姑魚1,195尾、第三為黑斑圓鱗鰻4779尾，三條測線之最優勢種為大頭白姑魚。

110年第4季以石首魚科最多7種，鰻科6種，舌鰻科、魴科、鯉科、石鱸科、四齒鮰科等均為3種。

(4)本季與109年第4季(施工期)

109年第4季個體數方面，捕獲魚類37科47種3,358尾。兩個年度(113年vs109年)第4季，魚種數及個體數，113年均高於109年，如圖3.1-11及圖3.1-12。

本季以大頭白姑魚最多達957尾，次為斑鰭白姑魚568尾，再次為芝蕪稜鰻522尾，T1及T2測線個體數最優勢種為大頭白姑魚，T3測線為斑鰭白姑魚。109年第4季個體數方面，石首魚科的一種最多582尾、次為斑海鯰494尾、第三為線紋鰻446尾。

109年第4季以石首魚科最多3種，石鱸科、魴科、鋸腹鰻科、沙鯪科、鰻科、鯛科、四齒鮰科等均為2種。

本季(113年第4季)與前述四個年度(109-112)的第4季，其魚種組成均多為西部沿海砂泥底質海域棲性之物種，未採獲稀有需保育物種。113年第4季與109-112四個年度第3季魚種組成的相似性數值(Bray Curtis similarity)分別為24.4%、41.1%、31.7%、63.8%。

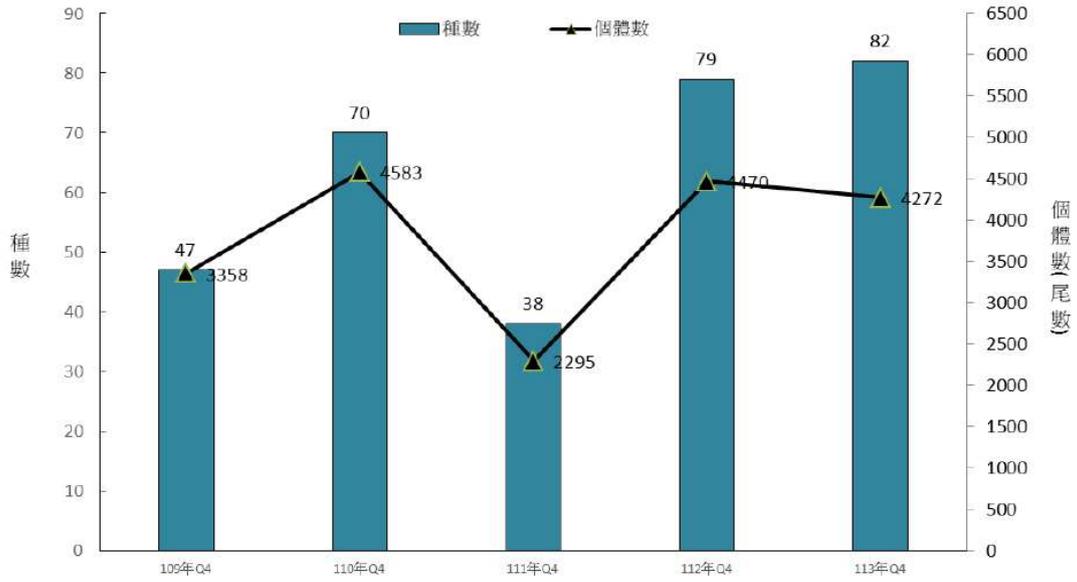
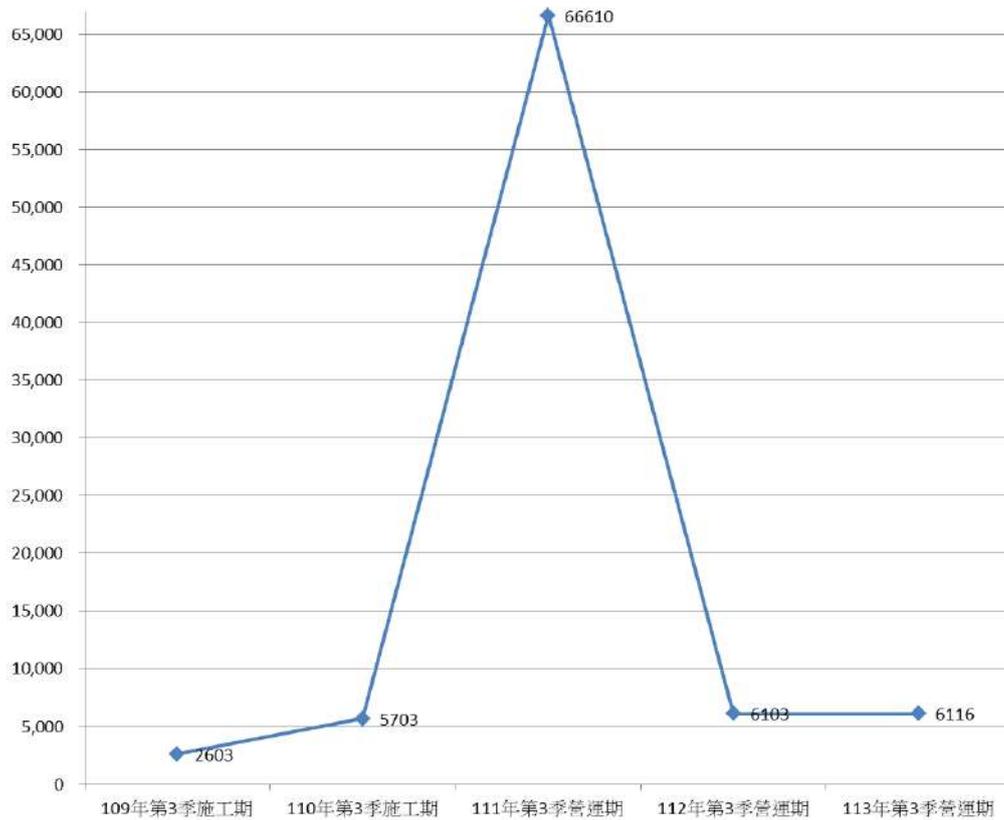


圖 3.1-11 2020-2024 年之第 4 季魚類調查採獲種數及個體數趨勢圖



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-12 2021-2024 年第 3 季魚類調查採獲個體數變化曲線圖

4. 本季與環說期間比對

由環說期間(102 年)魚類的調查資料顯示，各季次作業之科別數介於 22-41 科、種數介於 41-80 種、個體數介於 402-1,403 尾；本季 22 科 32 種 6,116 尾。本季與 102 年第 4 季(102 年 10 月)比較，102 年第 4 季捕獲魚類 41 科 80 種 915 尾，前後年(102 年 vs 113 年)第 4 季紀錄到的魚種數相近，個體數及漁獲量 113 年均高於 102 年，為其倍數以上。113 年第 4 季最優勢魚種為大頭白姑魚、斑鰭白姑魚、芝蕪稜鯢；102 年第 4 季最優勢魚種為斑鰭白姑魚、斑海鯨。113 年第 4 季與 102 年第 4 季魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)為 42.8%，相隔雖 10 年以上但相似性數值並不低。

5. 營運期間指標魚種族群變化

本風場計畫營運階段魚類監測項目，自 111 年第 1 季起迄今 T1、T2、T3 三條測線已累積十二個季次的魚類調查資料。參酌實際調查魚種組成、作業網具、海域棲地環境等特性等，選擇 5 種魚類做為指標魚種及分析其族群變化，分別為海鯰科的斑海鯰、石鱸科的星雞魚、鰻科的細紋鰻、石首魚科的斑鰭白姑魚、大頭白姑魚(圖 3.1-13)。上述 5 魚種各季次作業之總個體數變化請參圖 3.1-14，分述如下：

(1) 指標魚種 1-斑海鯰(*Arius maculatus*)：

斑海鯰屬熱帶及亞熱帶沿岸之底棲性魚類，廣泛的棲息在海域、潟湖、河口、河川感潮帶等鹹水或半淡鹹水域，對不同鹽度的水域適應良好。成魚主要出沒於海域，棲息深度可達 50-100 公尺。斑海鯰在西部頗為常見，偏好行底棲生活，喜歡棲息在泥沙底質的海域環境。屬於肉食性，主要以小型魚蝦等水生動物為食。斑海鯰各季次的個體數依序為 29、24、43、13、39、2、0、442、3、148、2，個體數變化似起上下起伏的 W 型曲線，於 112 年第 4 季達 442 尾高點，上季有 2 尾，本季(113 年第 4 季) 升至 316 尾。

(2) 指標魚種 2-星雞魚(*Pomadasys kaakan*)：

星雞魚屬廣鹽性魚類，主要棲息於泥沙底質的沿岸、河口、紅樹林或潟湖水域，常出沒於混濁水域，棲息深度可達 75 公尺。肉食性，以小魚、甲殼類或泥沙底質中的軟體動物為主食。星雞魚是本計畫採獲魚類屬價格較高之一。星雞魚各季次的個體數依序為 12、31、265、83、183、14、87、17、16、56、28、3，111 年第 3 季個體數最多，計有兩季捕獲上百尾以上，本季僅捕獲 3 尾。

(3) 指標魚種 3-細紋鰻(*Leiognathus berbis*)：

細紋鰻主要棲息於沙泥底質的沿海地區。群游性，一般皆在底層活動，棲息深度可達 40 公尺。肉食性，以小型甲殼類及二枚貝為食。細紋鰻屬市場價格較平價的鰻科魚種。細紋鰻各季次的個體數依序為 39、37、62,663、687、0、634、5,534、0、3、76、1,892、0，111 年第 3 季個體數最多達 62,663 尾，也是單季作業採獲個體數最高的魚種，體

長介於 3-9 公分，漁獲量約 101 公斤。底棲性巡游魚種數量變化甚大，本季未捕獲。

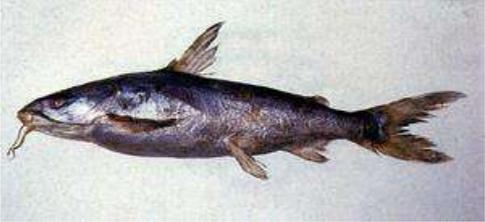
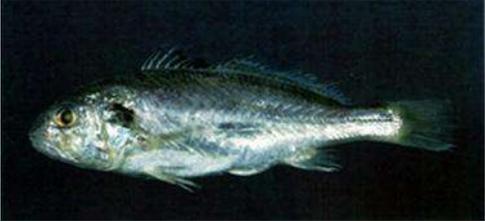
(4) 指標魚種 4-大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)：

大頭白姑魚主要棲息於水深 100 公尺內之沙泥底海域，一般在 40-60 公尺間，產卵季來臨時有集結洄游之習性，以小型魚類、甲殼類等為食。大頭白姑魚屬市場價格較平價的石首魚科魚種。大頭白姑魚各季次的個體數依序為 37、0、230、0、1,971、0、0、299、3、4、0、957，各季之個體數起伏變化甚大，有五個季次未捕獲，本季捕獲 947 尾。

(5) 指標魚種 5-斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)：

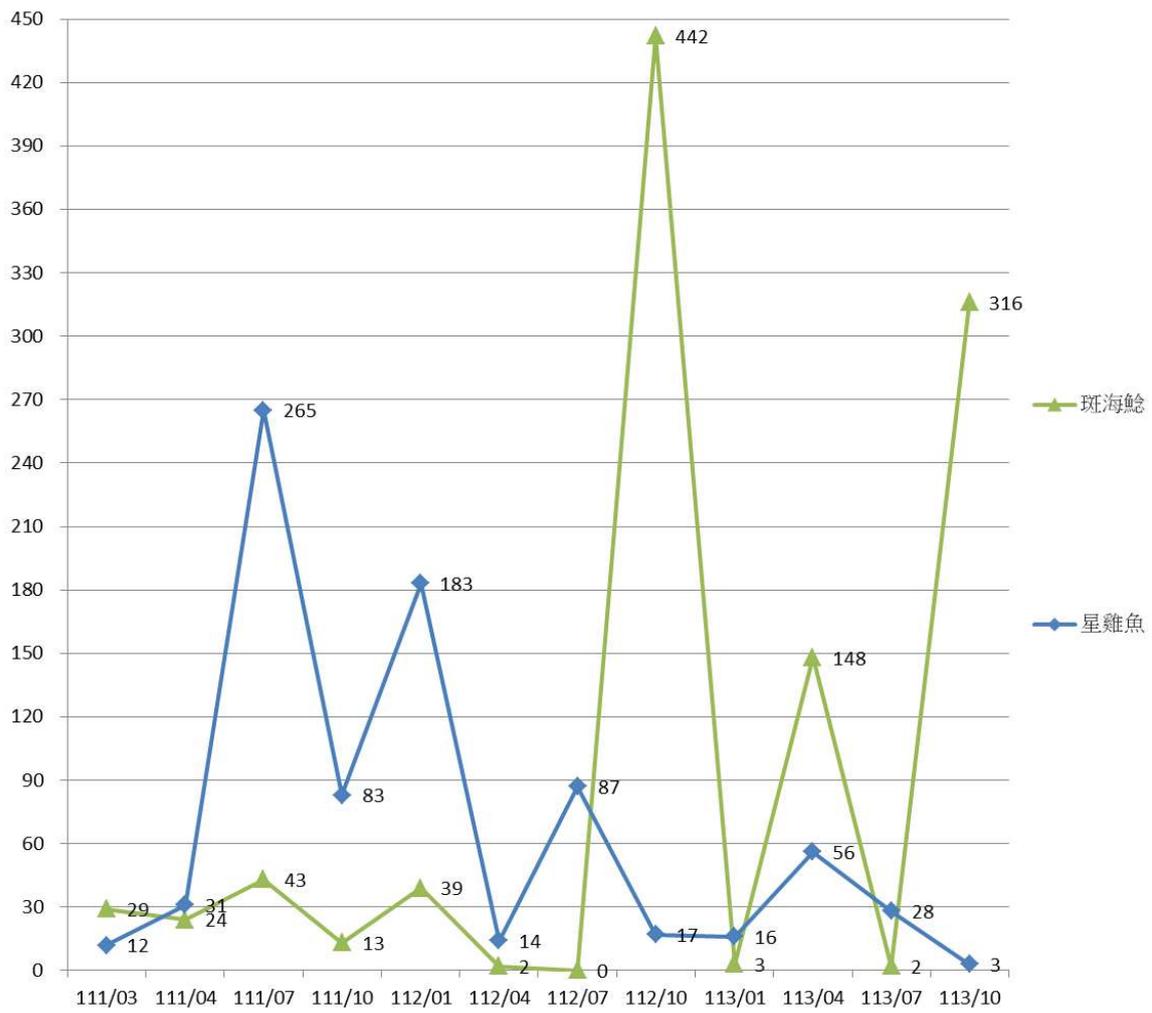
斑鰭白姑魚主要棲息於近沿海之沙泥底質中下層水域，以小甲殼類等底棲動物為食。群聚性。斑鰭白姑魚各季次的個體數依序為 2,945、93、332、377、850、574、6、2,423、1,070、404、83、568，十二個季次中有九個季次捕獲 300 尾以上，111 年第 1 季最高達 2,945 尾，本季捕獲 568 尾。

本風場目前為營運期間，上述 5 種指標魚種各季次捕獲的個體數變化甚大，以本季(113 年 4 季)與上季(113 年第 3 季)的變化曲線來看，有 3 種指標魚種的個體數是呈上升、2 種呈上升，為正常之個體數起伏變化。出海調查取樣和漁民出海捕魚一樣，運氣好的時候會抓很多，運氣不好時可能捕獲少。以本季次捕獲個體數最優勢種-石首魚科的大頭白姑魚，上季未捕獲，本季捕獲 957 尾，同石首魚科之斑鰭白姑魚本季也有 500 尾以上。海域生態作業於存在取樣誤差的影響下，我們將持續注意包含指標魚種在內之各魚種其個體數之變化，更多資料的累積對於海域生態的變化趨勢，更能做精準之研析。

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

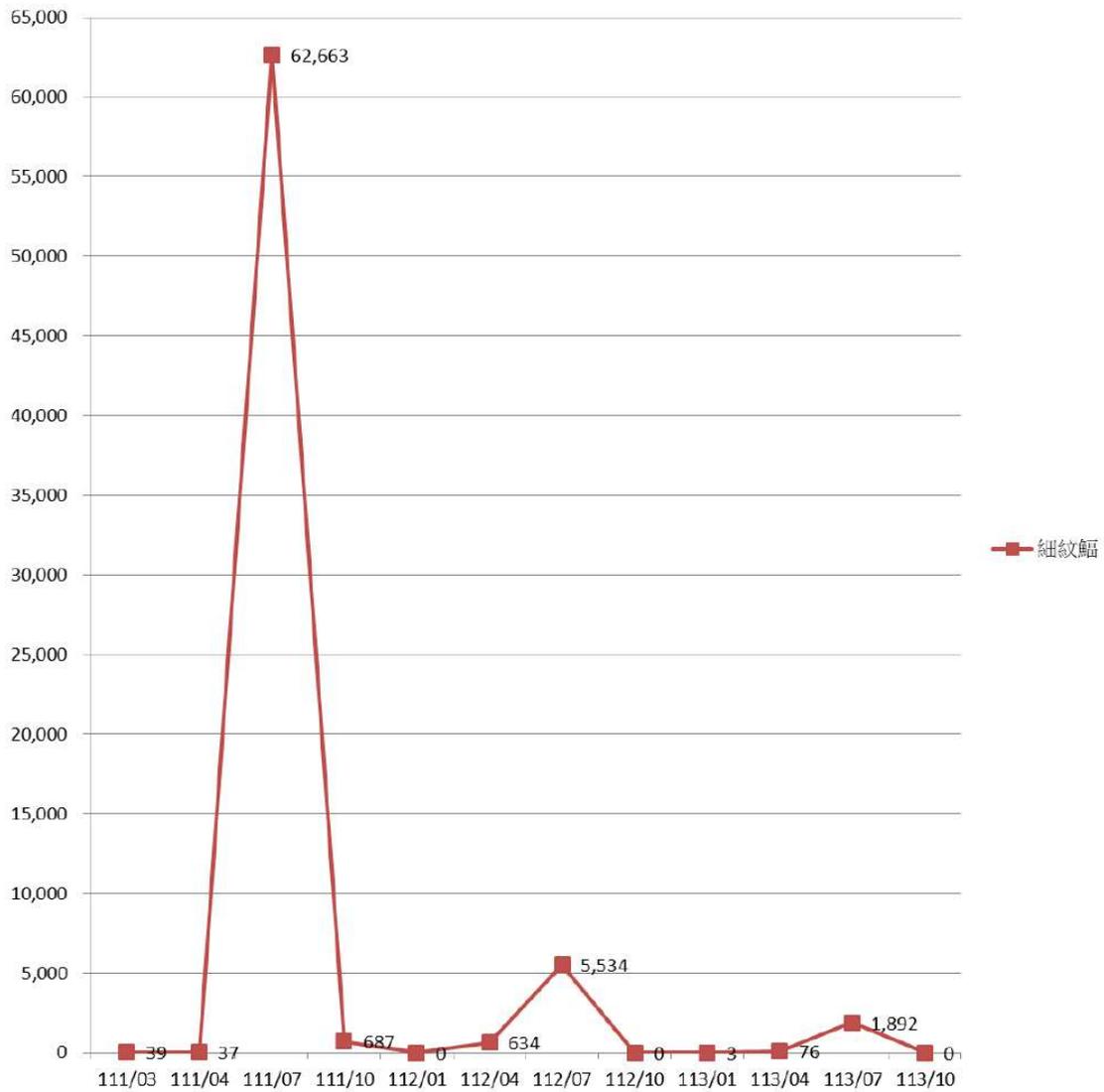
註：上述圖片摘自臺灣魚類資料庫 <https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php>

圖 3.1-13 本計畫 5 種指標魚類圖



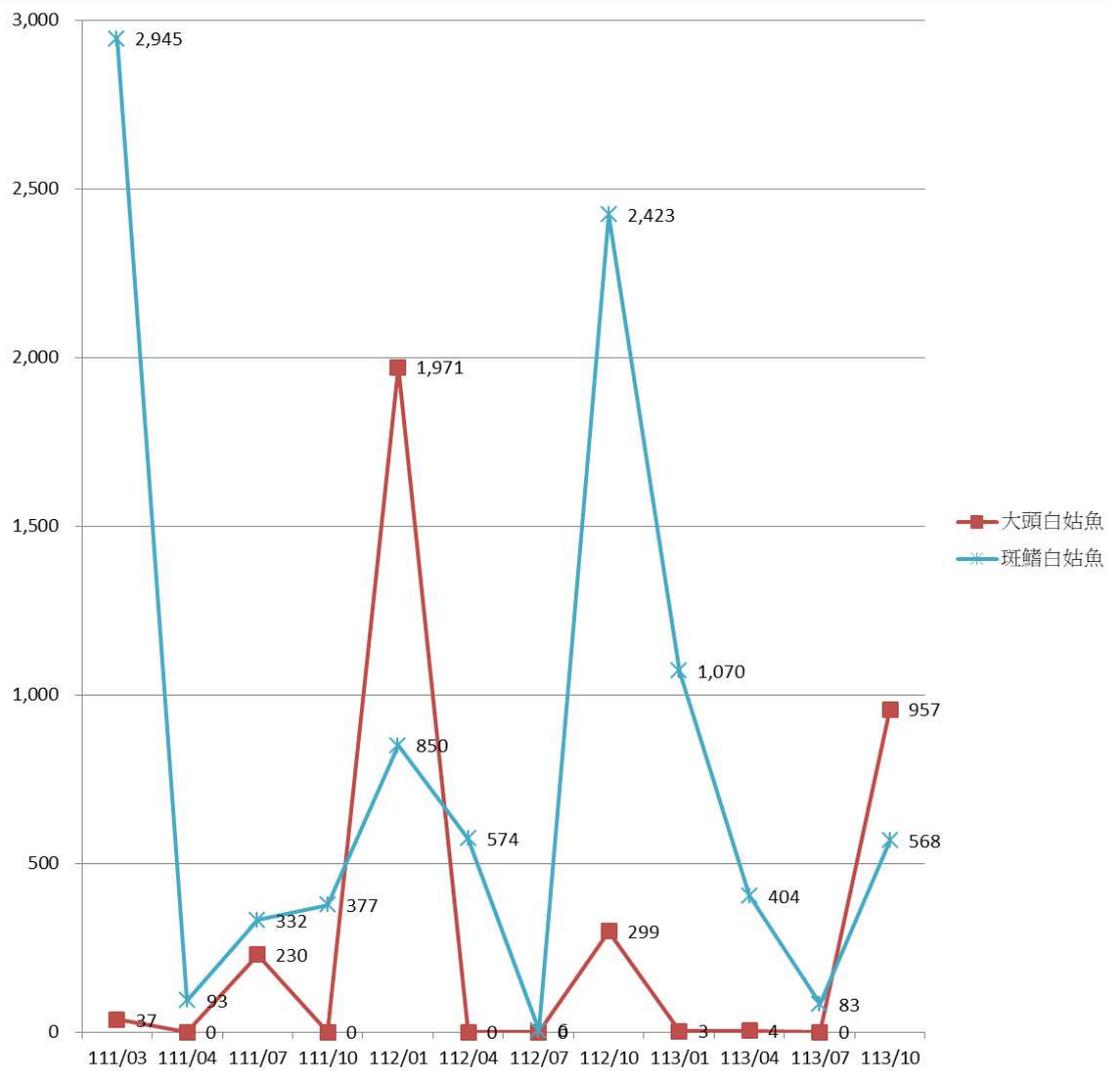
註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

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



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-14 營運階段 2022-2023 年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線圖(續 1)



註：縱軸表個體數、橫軸表作業時間

圖 3.1-14 營運階段 2022-2023 年各季次魚類調查之指標魚種採獲總個體數變化曲線圖(續 2)

(六) 鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

1. 本季監測摘述

(1) 鯨豚生態

本季無執行鯨豚目視調查。

(2) 水下聲學

本季於 UN1、UN2 點位偵測到中頻鯨豚鳴音及高頻鯨豚搭聲，另也發現零星的魚鳴活動；UN4 點位僅偵測到高頻鯨豚的搭聲，另也偵測到部分時段有魚類鳴音合唱活動；UN3 及 UN5 點位則儀器遺失待進行補測。

2. 本季與環說期間比對

(1) 鯨豚生態

本季無執行鯨豚目視調查。

(2) 水下聲學

環說書階段共執行海上錄音 17 趟次調查，有 3 群鯨豚被偵測到，然環說書期間調查方式為穿越線調查水下聲學，無法與本計畫定點水下聲學監測做比較。自 109 年 9 月 10 日打樁完後，109 年第 4 季(11 月底~12 月初)、110 年第 2 季(4 月)、110 年第 3 季(7 月~9 月)、110 年第 4 季(10 月~12 月)、111 年第 1 季(1~3 月)及 111 年第 2 季(4~6 月)，皆可於近岸偵測到鯨豚鳴音，第 3 季(7~9 月)僅於最北邊之 UN5 點位有偵測到鯨豚鳴音，其它點位則無，於水下噪音監測點位資料顯示推測可能因第 3 季有較頻繁的船舶噪音導致；第 4 季(10~12 月)已回收之點位結果顯示偵測到的鯨豚鳴音比第 3 季有明顯增加。112 年第 1 季(3~4 月)四個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約 8~14 天，明顯高於上季三個點位的 3~6 天。112 年第二季(5 月)五個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約 6~9 天，偵測天數略少於第一季監測結果。第三季(8 月)於偵測到鯨豚的點位顯示，僅 1 天且偵測短暫的鯨豚鳴音，顯示本季該區域不適宜鯨豚活動。第四季(10 月至 11 月)於四個點位顯示有偵測到鯨豚鳴音約 2~4 天，而僅 UN2 無偵測到鯨豚活動，相較於第三季雖偵測天數上有稍微增加，但該天數偵測到的大部分時數也僅約 1 小時。113 年第 4 季(11 月)3 個點位結果顯示有偵測到中頻鯨豚鳴音約 0~3 天，高頻鯨豚鳴音約 3~8 天，中頻鯨豚活動比上季略為增加，但該天數偵測到的

大部分時數也僅約 1 小時，與去年同季的中頻鯨豚活動趨勢相同，而高頻鯨豚活動天數則較上季減少，仍需持續監測高頻海豚於該海域的活動趨勢。

三、水下噪音

(一) 風機周界

1. 本季監測摘述

本季分析結果，除潮汐週期之水流聲音外，尚有觀察到船舶噪音，而生物音主要為夜間魚類鳴音。本季船舶噪音多集中於 11 月 25 日，應為受東北季風影響，多數時間海上環境不利於船隻活動，導致船舶噪音多集中於特定時間。

2. 本季與環說期間比對

環說階段於乾、滿潮前後各調查 30 分鐘，此海域之水下噪音背景受到船舶航行及生物鳴音等影響，有較高聲壓位準，能量分布於 2~4 k Hz、800~1000 Hz。

本季為營運階段，可觀察到船舶機械噪音、魚類生物鳴音、潮汐週期聲音。本季滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分析結果，較高聲壓位準分布於 25 Hz 以下頻帶。本季所量測到之寬頻聲壓位準(Broadband SPL, 20 Hz-20k Hz)中位數約為 126.3 dB re 1 μ Pa，高於前一季量測結果(120.1~120.8 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 3.1.2-1~3.1.2-2。

表3.1.2-1 上季(112年第3季)各項監測項目之異常狀況及處理情形

| 異常狀況 | 因應對策 |
|------|------|
| 無 | 無 |

表3.1.2-2 本季(112年第4季)各項監測項目之異常狀況及處理情形

| 異常狀況 | 因應對策 |
|------|------|
| 無 | 無 |

3.2 建議事項

無建議事項。

參考文獻

參考文獻

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

Red List of Threatened Species 2008: e.T133710A3873928.

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

26. 方偉宏。2008。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
27. 尤少彬。2005。由涉水鳥同功群探討沿海濕地的生態建設。水域與生態工程研討會。
28. 行政院農業委員會。2019。保育類野生動物名錄。農林務字第1071702243A號公告。
29. 行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。2011/7/12環署綜字第1000058655C號公告。
30. 行政院農業委員會。2019。陸域保育類野生動物名錄。行政院農業委員會108年1月9日公告修正。
取自<https://conservation.forest.gov.tw/latest/0063328>。
31. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素 a 檢測方法-乙醇萃取法(環署檢字第0910024279號公告)。
32. 行政院環境保護署。2003。水中浮游植物採樣方法—採水法(環署檢字第0920067727A號公告)。
33. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法(環署檢字第0930012374號公告)。
34. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則(環署檢字第0930089721A號公告)。
35. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範。取自<https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf>。
36. 池文傑。2000。客雅溪口鳥類群聚的時空變異。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
37. 林子皓。2013。應用被動式聲學監測臺灣西海岸中華白海豚行為生態與棲地利用。國立臺灣大學博士論文，150頁。
38. 林文宏。2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，臺北市。216頁。
39. 林明志。1994。關渡地區鳥類群聚動態與景觀變遷之關係。輔仁大學生物學研究所碩士論文。
40. 林瑞興、呂亞融、楊正雄、曾子榮、柯智仁、陳宛均。2016。2016臺灣鳥類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局。南投。
41. 周蓮香、李沛沂，2019。彰化西島離岸風力發電計畫環境影響評估工作，鯨豚調查與評估工作(冬季調查)。期末報告。

42. 周蓮香、林幸助、孫建平，2019。中華白海豚族群生態與河口棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列。計畫編號：107林發-08.1-保-26。
43. 周蓮香、林幸助、孫建平，2018。中華白海豚族群生態與河口棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列。計畫編號：106林發-08.1-保-26。
44. 周蓮香、邵廣昭、邵奕達，2017。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列：105林發-07.2-保-21。
45. 周蓮香、邵廣昭、邵奕達，2016。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。
46. 邵廣昭、周蓮香，2012。中華白海豚重要棲息環境海圖繪製。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列100林發-08-保-17。
47. 邵廣昭、張睿昇、鄭明修、涂子萱、邱郁文、何瓊紋、陳天任、何平合、莊守正、趙世民、林沛立。2015。臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農委會漁業署，臺北市。498頁。
48. 袁澣。2009。浮游生物學。南山堂出版社，臺北市。301頁。
49. 海洋委員會，2020。公告訂定「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍」，海保字第10900069941號。
50. 陳天任、廖偉智。2008。台灣蝦蛄誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，200頁。
51. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，365頁。
52. 陳天任。2009a。台灣鎧甲蝦類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，309頁。
53. 陳天任。2009b。台灣蟹類誌 I (緒論及低等蟹類)。國立臺灣海洋大學，基隆市，208頁。
54. 陳加盛。2006。台灣鳥類圖誌。田野影像出版社，臺北市。608頁。
55. 游祥平、陳天任。1986。原色台灣對蝦圖鑑。南天書局有限公司，臺北市。183頁。
56. 黃榮富、游祥平。1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館，屏東縣，181頁。
57. 廖本興。2012。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇。晨星出版有限公司，臺中市。320頁。
58. 廖本興。2021。台灣野鳥圖鑑：陸鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。400頁。
59. 廖本興。2022。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。512頁。
60. 廖運志。1996。台灣產甲殼口足目之分類研究。國立海洋大學海洋生物所碩

- 士論文，基隆市。135 頁。
61. 潘致遠、丁宗蘇、吳森雄、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、蔡乙榮。2017。2017 年台灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。台北，台灣。
 62. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
 63. 戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社，北京市，642 頁。
 64. 環境影響評估環境監測報告書格式：行政院環保署，民國 86 年 5 月 26 日公告。
 65. 環境影響評估法：行政院環保署，民國 92 年 1 月 8 日環署綜字第 09100255720 號。
 66. 環境影響評估法施行細則：行政院環保署，民國 107 年 4 月 11 日環署綜字第 1070026376 號修正。
 67. 環境保護法令彙編：行政院環境保護署，民國 87 年。
 68. 開發行為環境影響評估作業準則，民國 106 年 12 月 8 日行政院環境保護署環署綜字第 1060097427 號令修正發布。
 69. 台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)。
 70. 台灣電力股份有限公司，2015。離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書。環署綜字第 1040059426 號。
 71. 台灣電力股份有限公司。2019。離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書第一次變更內容對照表。
 72. 台灣電力股份有限公司，2020。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第二季監測成果摘要。檢自：
<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>
 73. 台灣電力股份有限公司，2022。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第二季監測成果摘要。檢自：
<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>
 74. 台灣電力股份有限公司，2022。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第三季監測成果摘要。檢自：
<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>
 75. 台灣電力股份有限公司，2022。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第

四季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

76. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第一季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

77. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第二季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

78. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第三季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

79. 台灣電力股份有限公司，2023。離岸風力發電第一期計畫環境調查評析，第四季監測成果摘要。檢自：

<https://www.taipower.com.tw/tc/download.aspx?mid=220&cid=224&cchk=ac1daa6e-272d-4b2b-99bb-e108409861bc>

附錄1 原始數據

附錄1.1、鳥類調査

離岸風力發電第一期計畫

環境調查評析

113 年第 4 季季報-鳥類生態

(初稿)

(期間：113 年 10 月至 12 月)

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司

執行單位：弘益生態有限公司

中華民國 113 年 12 月

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。

環境部於 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。

1.2 監測情形概述

本季（113 年第 4 季）已進入營運階段，各項環境監測結果與環境品質標準等數據比對分析之摘要內容，請參考表 1.2-1 之內容，各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於本報告第二章，檢討與建議則於第三章詳述之。

表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述

| 監測類別 | 監測項目 | 監測結果摘要 | 因應對策 |
|------|------------------------------------|--|------|
| 鳥類生態 | 種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等（岸邊陸鳥） | <ul style="list-style-type: none"> • 本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄 11 目 25 科 67 種 4,938 隻次，保育鳥類共記錄紅隼及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物；紅尾伯勞及大杓鷗 2 種其他應予保育野生動物。 • 本季潮間帶灘地鳥類調查共記錄 4 目 12 科 28 種 664 隻次，保育鳥類共記錄大杓鷗 1 種其他應予保育野生動物。 • 本季海上鳥類調查共記錄 1 目 1 科 2 種 1 隻次，未記錄保育類物種。 • 本季秋季（10~11 月）調查共記錄水平雷達 382 筆及垂直雷達 6,375 筆，主要飛行方向為朝向南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域；冬季（12 月）調查共記錄水平雷達 219 筆及垂直雷達 2,546 筆，主要飛行方向為朝向南南東方、南方、南南西方以及西南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170 公尺以上）高度之空域。 | - |

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階段可能產生之環境影響，以便立即採行因應及改善措施。季報依據工程季別分別以 1 至 3 月為第 1 季，4 至 6 月為第 2 季，7 至 9 月為第 3 季，10 至 12 月為第 4 季。本計畫 113 年第 4 季之鳥類生態監測類別、項目、地點、頻率方法及執行單位詳表 1.3-1。

1.4 監測位址

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、1.4-2 及照片 1~10。

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, | 1. 定點調查 2. 群集計數 3. 穿越線調查法 | 弘益生態有限公司 | 岸鳥: 113/10/11、113/11/13、113/12/13 海鳥: 113/10/14、113/11/25、113/12/2 雷達: 113/10/14(搭配目視觀測)、113/11/14 113/12/02 |
| | | 風機附近 | 春、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 | | |

註1:依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書第一次內容變更對照表」內容,「本計畫施工及營運階段之監測內容皆涉及海域監測作業;如遇海況不佳,致無法執行海域監測作業,則海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)順延進行,總調查次數不變。

註2:生態調查季節劃分依「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。

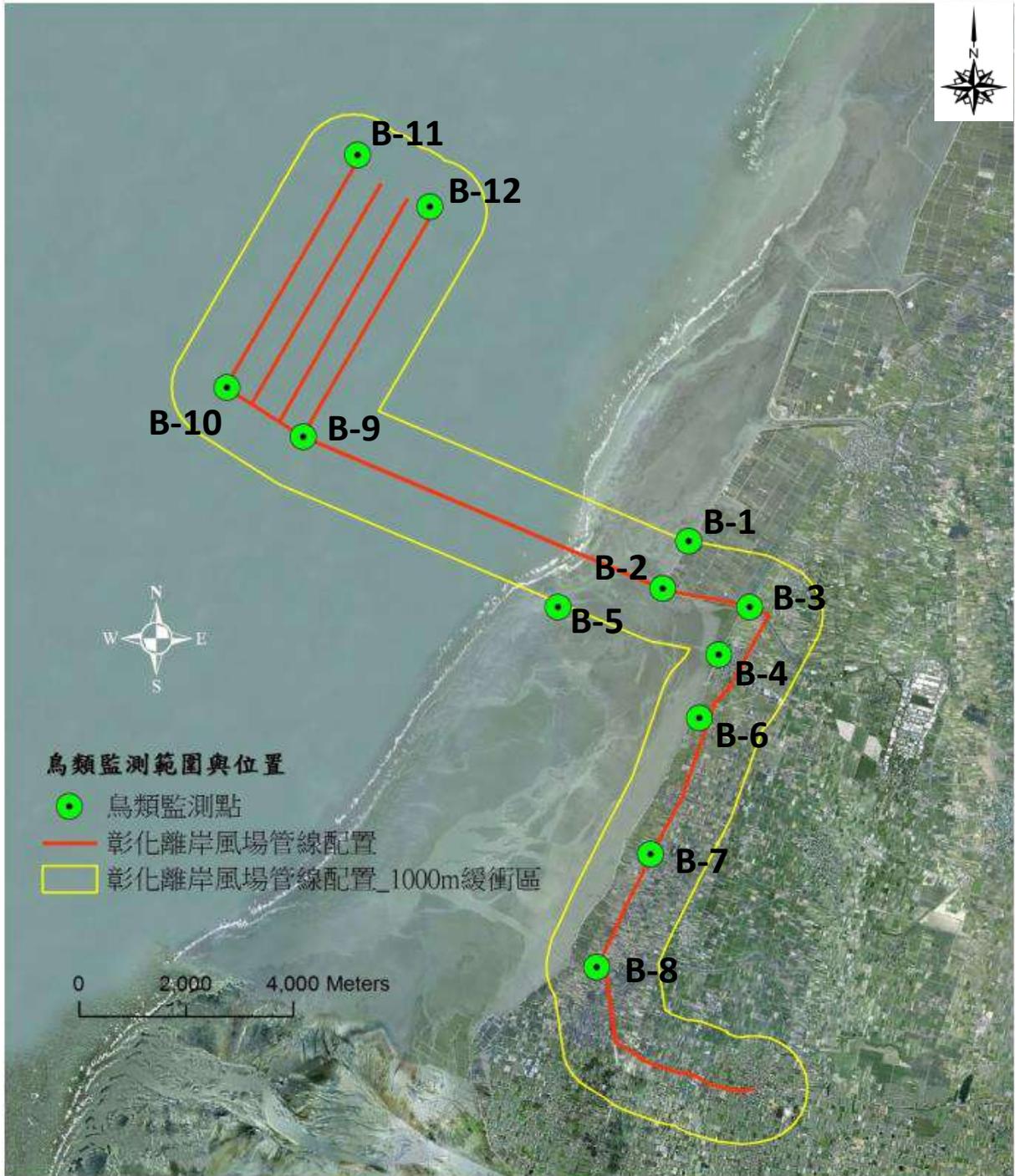


圖 1.4-1 本計畫營運階段鳥類監測示意圖



圖例

- | | | | |
|---|---------|---|---------|
|  | 風場範圍 |  | 雷達夏季點位 |
|  | 纜線配置 |  | 雷達春秋季點位 |
|  | 纜線配置1KM | | |

底圖來源：Google Earth (2022)
資料來源：本團隊製作

圖 1.4-2 本計畫營運階段鳥類雷達監測示意圖

1.5 品保品管作業措施概要

一、特定項目品保品管作業

(一) 鳥類生態

鳥類之名錄主要依據「臺灣鳥類名錄」(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會, 2023);另保育類野生動物則依「海洋保育類野生動物名錄」(行政院海洋委員會, 2020)及「陸域保育類野生動物名錄」(農業部, 2024)。

1. 海岸鳥類調查

定點調查:海岸鳥類的調查依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」(台灣電力股份有限公司, 2015)第八章鳥類監測位置圖,於調查範圍內選定 8 處定點調查,於各定點停留 6 分鐘,以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量,配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算(照片 11)。

群集計數:本區域潮間帶灘地範圍廣大,且海岸環境中水鳥族群的分布通常是不均勻,加上鳥類活動覓食特性,低潮時刻於堤岸外的潮間帶活動覓食,因而觀察者於低潮時刻選定觀察定點後,以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量,配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

滿潮暫棲所計數法:在漲潮時,水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜的環境休息,此時記錄並評估數量較為容易,以目視並搭配單筒或雙筒望遠鏡記錄所目擊或聽見的鳥種及數量,配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。

2. 海上鳥類調查

海上鳥類調查依據「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」(台灣電力股份有限公司, 2015)第八章鳥類監測位置圖,於調查範圍內選定 4 處定點調查,於各定點停留 6 分鐘,每次調查時使用 GPS 器材記錄船隻航行軌跡,每船至少搭載 2 名調查員,配備雙筒望遠鏡及具有等效 500 mm 以上焦長之數位相機,分別對船隻左、右舷進行目視觀察(照片 12)。

若發現鳥類活動則依現場條件盡可能記錄物種、數量、相對年齡、羽式、行為、發現時間、距離(垂直航線)、飛行方向及飛行高度等資訊。

鳥類鑑定主要參考「台灣鳥類圖誌」(陳, 2006)、「猛禽觀察圖鑑」(林, 2020)、「臺灣野鳥圖鑑:陸鳥篇-增訂版」(廖, 2021)及「臺灣野鳥圖鑑:水鳥篇-增訂版」(廖, 2022)等著作為鑑定依據。

3. 海上鳥類雷達調查

本計畫雷達調查方法及資料分析評估主要參考德國離岸風電影響評估 StUK4 技術指引之建議(Aumüller *et al.*, 2013),雷達調查將 X-band 之頻段,功率 25 kW 規格之雷達設備架設於船舶上,作業時於適合處進行持續監測,記錄雷

達回波數值以判斷鳥類之飛行路徑，並以水平掃描半徑 6 km 及垂直掃描半徑 1.5 km 之掃描範圍同時進行持續監測，記錄雷達回波數值以判斷鳥類之飛行路徑。

垂直雷達調查主要記錄調查範圍內鳥類的飛行高度及活動時間等資訊，因垂直雷達所設定的調查範圍較小，取得精確的飛行高度資訊，加上雷達電磁波特性的垂直雷達所接收到的回波訊號解析度較高，可能僅為單一個體即可被偵測到，故所記錄資料筆數亦可代表當次調查範圍內的鳥類活動相對規模。

水平雷達主要目的是調查鳥類飛行方向及速度，並依訊號顯示其連續座標位置，繪製鳥類飛行軌跡於圖層上。為了解風場及周邊鳥類大尺度的飛行路線，因此涵蓋較大的掃描範圍，使得水平雷達需要有相對較大群體的目標，方能於遠距離為水平雷達系統偵測到。

綜整上述說明，垂直雷達可記錄當次調查範圍內鳥類的活動規模、時間及利用高度，水平雷達則可了解鳥類的飛行方向以及日夜間、甚至季節間的遷徙路徑變化。然而垂直及水平雷達因調查目的不同，而有不同的設定及掃描範圍，兩組雷達所記錄生物資料尚無法整併呈現，僅能提供不同的資訊供後續分析。

(二) 指數分析

1. Shannon-Wiener 歧異度指標 (H')

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i = -\sum (n_i/N) \times \ln (n_i/N)$$

P_i ：為各群聚中第*i*種物種所占的數量百分比。

n_i ：某物種個體數。

N ：所有物種個體數。

H' 指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由 1 物種組成則 H' 值為 0.00。

2. Pielou 均勻度指數 (J')

$$J' = H'/\ln S$$

其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

J' 指數數值範圍為 0.00~1.00 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1.00 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

第二章 監測結果數據分析

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 10 月至 12 月岸邊陸鳥及水鳥之監測，於鄰近之海岸附近於 10 月 11 日、11 月 13 日及 12 月 13 日進行調查；於風機附近之海鳥監測日期為 10 月 14 日、11 月 25 及 12 月 2 日；雷達調查日期為 10 月 14 日、11 月 14 日及 12 月 2 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

(一) 種類組成及數量

本季 3 次滿潮暫棲所鳥類調查共記錄到 11 目 25 科 67 種 4,938 隻次。10 月份共記錄 8 目 21 科 42 種 829 隻次；11 月份共記錄 11 目 23 科 59 種 2,480 隻次；12 月份共記錄 9 目 22 科 44 種 1,629 隻次，物種組成與數量詳見表 2.1-1 及照片 13~24。

本季 3 次潮間帶灘地鳥類調查共記錄到 4 目 12 科 28 種 664 隻次。10 月份共記錄 4 目 8 科 16 種 94 隻次；11 月份共記錄 4 目 11 科 26 種 291 隻次；12 月份共記錄 4 目 10 科 21 種 279 隻次，物種組成與數量詳見表 2.1-2 及照片 23~24。退潮後，潮間帶灘地為水鳥的覓食場所，其中鷓科、鴿科及鷺科等 3 科物種，自高潮線至低潮線均有分布。

本區海岸環境水鳥之種類與數量相當豐富，其中鷓科及鴿科主要以休池的魚塭或魚塭堤岸作為滿潮期間的暫棲所，退潮後再飛入潮間帶灘地覓食；鷺科除永興魚塭區外，亦會棲息在芳苑大城的魚塭草澤環境以及永興外灘的紅樹林。本季由秋季漸轉為冬季，多數冬候鳥已抵臺，故本季記錄到數量較多之冬候鳥（含過境鳥）性質之鳥類（如大杓鷓、灰斑鴿及黑腹濱鷓等）。

(二) 特有物種

本季滿潮暫棲所鳥類共記錄小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鶯、大卷尾及黑枕藍鶇等 5 種臺灣地區特有亞種。潮間帶灘地鳥類共記錄白頭翁及褐頭鷓鶯 2 種臺

灣地區特有亞種。

(三) 保育類物種

本季滿潮暫棲所共記錄紅隼及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物；紅尾伯勞及大杓鷗 2 種其他應予保育之野生動物，其位置詳見表 2.1-3 及圖 2.1-1。紅隼為普遍冬候鳥，共記錄 1 隻次，為飛行記錄；黑翅鳶為普遍的留鳥，共記錄 7 隻次，為停棲及飛行記錄；紅尾伯勞為冬候鳥及過境鳥，共記錄 7 隻次，為停棲記錄；大杓鷗為不普遍冬候鳥，共記錄 36 隻次，為飛行記錄。

潮間帶灘地記錄大杓鷗 1 種其他應予保育之野生動物，其位置詳見表 2.1-4 及圖 2.1-2。大杓鷗為不普遍冬候鳥，共記錄 32 隻次，為飛行記錄。

(四) 優勢物種

本季滿潮暫棲所鳥類 3 次共記錄 4,938 隻次，以東方環頸鴿 539 隻次最多，佔總數量的 10.9%，其次為麻雀 (513 隻次，10.4%)。10 月份共記錄 829 隻次，以麻雀 102 隻次最多，佔該月總數量的 12.3%，其次為紅鳩 (57 隻次，6.9%)；11 月份共記錄 2,480 隻次，以東方環頸鴿 334 隻次最多，佔該月總數量的 13.5%，其次為麻雀 (212 隻次，8.5%)；12 月份共記錄 1,629 隻次，以麻雀 199 隻次最多，佔該月總數量的 12.2%，其次為東方環頸鴿 (166 隻次，10.2%)。

本季潮間帶灘地鳥類 3 次共記錄 664 隻次，以東方環頸鴿 128 隻次最多，佔總數量的 19.3%，其次為黑腹濱鷗 (90 隻次，13.6%)。10 月份共記錄 94 隻次，以東方環頸鴿及小白鷺各 18 隻次最多，佔該月總數量的 19.1%，其次為太平洋金斑鴿 (12 隻次，12.8%)；11 月份共記錄 291 隻次，以黑腹濱鷗 54 隻次最多，佔該月總數量的 18.6%，其次為東方環頸鴿 (52 隻次，17.9%)；12 月份共記錄東方環頸鴿 58 隻次最多，佔該月總數量的 20.8%，其次為黑腹濱鷗 (36 隻次，12.9%)。

(五) 多樣性指數

滿潮暫棲所鳥類 10 月份歧異度指數為 3.27，均勻度指數為 0.88；11 月份歧異度指數為 3.43，均勻度指數為 0.84；12 月份歧異度指數為 3.26，均勻度指數為 0.86。顯示本季調查物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

潮間帶灘地鳥類 10 月份歧異度指數為 2.44，均勻度指數為 0.88；11 月份歧異度指數為 2.68，均勻度指數為 0.82；12 月份歧異度指數 2.67，均勻度指數 0.88。顯示本季調查物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

表 2.1-1 本季滿潮暫棲所鳥類調查結果

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比 (%) |
|------|------|------|-------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-----|---------|
| 佛法僧目 | 翠鳥科 | 翠鳥 | <i>Alcedo atthis</i> | | | 留,過 | 普,不普 | | 1 | 3 | 4 | 0.08 |
| 雨燕目 | 雨燕科 | 小雨燕 | <i>Apus nipalensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 12 | 15 | 15 | 42 | 0.85 |
| 隼形目 | 隼科 | 紅隼 | <i>Falco tinnunculus</i> | | II | 冬 | 普 | | 1 | | 1 | 0.02 |
| 雀形目 | 八哥科 | 白尾八哥 | <i>Acridotheres javanicus</i> | | | 引進種 | 普 | 35 | 96 | 93 | 224 | 4.54 |
| | | 灰頭椋鳥 | <i>Sturnia malabarica</i> | | | 引進種 | 不普 | 3 | | | 3 | 0.06 |
| | | 家八哥 | <i>Acridotheres tristis</i> | | | 引進種 | 普 | 30 | 63 | 71 | 164 | 3.32 |
| | 鶇科 | 白頭翁 | <i>Pycnonotus sinensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 56 | 58 | 65 | 179 | 3.62 |
| | 麻雀科 | 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | | | 留 | 普 | 102 | 212 | 199 | 513 | 10.39 |
| | 扇尾鶇科 | 灰頭鷓鴣 | <i>Prinia flaviventris</i> | | | 留 | 普 | 13 | 17 | 11 | 41 | 0.83 |
| | | 棕扇尾鶇 | <i>Cisticola juncidis</i> | | | 留 | 普 | | 1 | 2 | 3 | 0.06 |
| | | 褐頭鷓鴣 | <i>Prinia inornata</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 8 | 24 | 14 | 46 | 0.93 |
| | 梅花雀科 | 斑文鳥 | <i>Lonchura punctulata</i> | | | 留 | 普 | 21 | 30 | 18 | 69 | 1.40 |
| | 燕科 | 赤腰燕 | <i>Cecropis striolata</i> | | | 留 | 普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | | | 留 | 普 | 56 | 87 | 50 | 193 | 3.91 |
| | | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏,冬,過 | 普,普,普 | 48 | 93 | 84 | 225 | 4.56 |
| | | 棕沙燕 | <i>Riparia chinensis</i> | | | 留 | 普 | 15 | 6 | 10 | 31 | 0.63 |
| | 卷尾科 | 大卷尾 | <i>Dicrurus macrocercus</i> | 特亞 | | 留,過 | 普,稀 | 11 | 19 | 24 | 54 | 1.09 |
| | 繡眼科 | 斯氏繡眼 | <i>Zosterops simplex</i> | | | 留 | 普 | 23 | 39 | 22 | 84 | 1.70 |
| | 鶇科 | 白腰鶇 | <i>Copsychus malabaricus</i> | | | 引進種 | 普 | 1 | | | 1 | 0.02 |
| | | 藍磯鶇 | <i>Monticola solitarius</i> | | | 留,冬 | 稀,普 | | 2 | | 2 | 0.04 |
| | | 鶇 | <i>Copsychus saularis</i> | | | 引進種 | 普 | | 2 | 3 | 5 | 0.10 |
| | 王鶇科 | 黑枕藍鶇 | <i>Hypothymis azurea</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 1 | | | 1 | 0.02 |
| | 伯勞科 | 紅尾伯勞 | <i>Lanius cristatus</i> | | III | 冬,過 | 普,普 | 3 | 3 | 1 | 7 | 0.14 |
| | 鴉科 | 喜鴉 | <i>Pica serica</i> | | | 引進種 | 普 | | | 1 | 1 | 0.02 |
| 雁形目 | 雁鴨科 | 小水鴨 | <i>Anas crecca</i> | | | 冬 | 普 | | 24 | | 24 | 0.49 |
| | | 尖尾鴨 | <i>Anas acuta</i> | | | 冬 | 普 | | 10 | | 10 | 0.20 |
| | | 赤頸鴨 | <i>Mareca penelope</i> | | | 冬 | 普 | | 24 | | 24 | 0.49 |
| | | 花嘴鴨 | <i>Anas zonorhyncha</i> | | | 留,冬 | 普,不普 | | 4 | | 4 | 0.08 |
| | | 琵嘴鴨 | <i>Spatula clypeata</i> | | | 冬 | 普 | | 17 | | 17 | 0.34 |
| | | 鳳頭潛鴨 | <i>Aythya fuligula</i> | | | 冬 | 普 | | 3 | | 3 | 0.06 |
| 鴿形目 | 鴿科 | 三趾濱鴿 | <i>Calidris alba</i> | | | 冬 | 不普 | | | 15 | 15 | 0.30 |
| | | 大杓鴿 | <i>Numenius arquata</i> | | III | 冬 | 不普 | | 36 | | 36 | 0.73 |
| | | 小青足鴿 | <i>Tringa stagnatilis</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 7 | 11 | 5 | 23 | 0.47 |
| | | 反嘴鴿 | <i>Xenus cinereus</i> | | | 過 | 不普 | | 8 | | 8 | 0.16 |

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比 (%) |
|----------------|------|--------|-----------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-----|---------|
| | | 田鶉 | <i>Gallinago gallinago</i> | | | 冬 | 普 | | 8 | | 8 | 0.16 |
| | | 赤足鶉 | <i>Tringa totanus</i> | | | 冬 | 普 | 2 | 20 | | 22 | 0.45 |
| | | 長趾濱鶉 | <i>Calidris subminuta</i> | | | 冬 | 不普 | | 14 | | 14 | 0.28 |
| | | 青足鶉 | <i>Tringa nebularia</i> | | | 冬 | 普 | 16 | 30 | 27 | 73 | 1.48 |
| | | 紅胸濱鶉 | <i>Calidris ruficollis</i> | | | 冬 | 普 | 12 | 16 | | 28 | 0.57 |
| | | 黑腹濱鶉 | <i>Calidris alpina</i> | | | 冬 | 普 | | 210 | 77 | 287 | 5.81 |
| | | 磯鶉 | <i>Actitis hypoleucos</i> | | | 冬 | 普 | 6 | 15 | 21 | 42 | 0.85 |
| | | 翻石鶉 | <i>Arenaria interpres</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 4 | 125 | | 129 | 2.61 |
| | | 鷹斑鶉 | <i>Tringa glareola</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 16 | 23 | 7 | 46 | 0.93 |
| | 鴿科 | 小環頸鴿 | <i>Charadrius dubius</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 6 | 20 | 25 | 51 | 1.03 |
| | | 太平洋金斑鴿 | <i>Pluvialis fulva</i> | | | 冬 | 普 | 8 | 31 | 12 | 51 | 1.03 |
| | | 灰斑鴿 | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | 冬 | 普 | | 22 | | 22 | 0.45 |
| | | 東方環頸鴿 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 39 | 334 | 166 | 539 | 10.92 |
| | | 蒙古鴿 | <i>Charadrius mongolus</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 4 | | 7 | 11 | 0.22 |
| | | 鐵嘴鴿 | <i>Charadrius leschenaultii</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 6 | | 9 | 15 | 0.30 |
| | 長腳鴿科 | 反嘴鴿 | <i>Recurvirostra avosetta</i> | | | 冬 | 普 | | 35 | | 35 | 0.71 |
| | | 高蹺鴿 | <i>Himantopus himantopus</i> | | | 留,冬 | 普,普 | 39 | 68 | 25 | 132 | 2.67 |
| | 鷗科 | 紅嘴鷗 | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | | | 冬 | 普 | | | 21 | 21 | 0.43 |
| | | 黑腹燕鷗 | <i>Chlidonias hybrida</i> | | | 冬,過 | 普,普 | 11 | 32 | 37 | 80 | 1.62 |
| | | 鷗嘴燕鷗 | <i>Gelochelidon nilotica</i> | | | 冬,過 | 稀,不普 | | 6 | | 6 | 0.12 |
| 鴿形目 | 鳩鴿科 | 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | | | 留 | 普 | 57 | 89 | 101 | 247 | 5.00 |
| | | 珠頸斑鳩 | <i>Spilopelia chinensis</i> | | | 留 | 普 | 8 | 24 | 14 | 46 | 0.93 |
| | | 野鴿 | <i>Columba livia</i> | | | 引進種 | 普 | 33 | 66 | 63 | 162 | 3.28 |
| 鶯形目 | 鶯科 | 大白鶯 | <i>Ardea alba</i> | | | 留,夏,冬 | 不普,不普,普 | 12 | 79 | 88 | 179 | 3.62 |
| | | 小白鶯 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 51 | 127 | 83 | 261 | 5.29 |
| | | 中白鶯 | <i>Ardea intermedia</i> | | | 夏,冬 | 稀,普 | 2 | 4 | | 6 | 0.12 |
| | | 夜鶯 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | 留,冬,過 | 普,稀,稀 | 11 | 32 | 34 | 77 | 1.56 |
| | | 黃頭鶯 | <i>Bubulcus ibis</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 25 | 55 | 34 | 114 | 2.31 |
| | | 蒼鶯 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 冬 | 普 | | 26 | 21 | 47 | 0.95 |
| 鶴形目 | 秧雞科 | 白冠雞 | <i>Fulica atra</i> | | | 冬 | 不普 | | 14 | 23 | 37 | 0.75 |
| | | 紅冠水雞 | <i>Gallinula chloropus</i> | | | 留 | 普 | 8 | 23 | 19 | 50 | 1.01 |
| 鷗形目 | 鴨鷗科 | 小鴨鷗 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | | | 留,冬 | 普,普 | 6 | 15 | 7 | 28 | 0.57 |
| 鷹形目 | 鷹科 | 黑翅鳶 | <i>Elanus caeruleus</i> | | II | 留 | 普 | 2 | 3 | 2 | 7 | 0.14 |
| 物種數 | | | | | | | | 42 | 59 | 44 | | |
| 總計 (隻次) | | | | | | | | 829 | 2,480 | 1,629 | | |
| 歧異度指數 (H') | | | | | | | | 3.27 | 3.43 | 3.26 | | |
| 均勻度指數 (J') | | | | | | | | 0.88 | 0.84 | 0.86 | | |

註 1. 特有性：「特有」表臺灣地區特有種，「特亞」表臺灣地區特有亞種。

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

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

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

表 2.1-2 本季潮間帶灘地鳥類調查結果

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 臺灣族群數量 ⁴ | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比 (%) | |
|----------------|------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|-------|---------|------|
| 雀形目 | 八哥科 | 白尾八哥 | <i>Acridotheres javanicus</i> | | | 引進種 | 普 | 4 | 9 | 7 | 20 | 3.01 | |
| | | 家八哥 | <i>Acridotheres tristis</i> | | | 引進種 | 普 | 2 | 1 | 3 | 6 | 0.90 | |
| | 鶉科 | 白頭翁 | <i>Pycnonotus sinensis</i> | 特亞 | | 留 | 普 | | 3 | 4 | 7 | 1.05 | |
| | 麻雀科 | 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | | | 留 | 普 | 5 | 7 | 6 | 18 | 2.71 | |
| | 扇尾鶯科 | 褐頭鷓鴣 | <i>Prinia inornata</i> | 特亞 | | 留 | 普 | 1 | | 2 | 3 | 0.45 | |
| | 燕科 | 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | | | 留 | 普 | 6 | 5 | | 11 | 1.66 | |
| | | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏,冬,過 | 普,普,普 | 4 | 3 | 5 | 12 | 1.81 | |
| | 繡眼科 | 斯氏繡眼 | <i>Zosterops simplex</i> | | | 留 | 普 | | 1 | | 1 | 0.15 | |
| 鴉形目 | 鶉科 | 三趾濱鶉 | <i>Calidris alba</i> | | | 冬 | 不普 | | 6 | 10 | 16 | 2.41 | |
| | | 大杓鶉 | <i>Numenius arquata</i> | | III | 冬 | 不普 | | 32 | | 32 | 4.82 | |
| | 小青足鶉 | <i>Tringa stagnatilis</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | | 1 | | 1 | 0.15 | | |
| | 赤足鶉 | <i>Tringa totanus</i> | | | 冬 | 普 | | 9 | | 9 | 1.36 | | |
| | 青足鶉 | <i>Tringa nebularia</i> | | | 冬 | 普 | 6 | 17 | 18 | 41 | 6.17 | | |
| | 黑腹濱鶉 | <i>Calidris alpina</i> | | | 冬 | 普 | | 54 | 36 | 90 | 13.55 | | |
| | 磯鶉 | <i>Actitis hypoleucos</i> | | | 冬 | 普 | 1 | 4 | 10 | 15 | 2.26 | | |
| | 鴉科 | 太平洋金斑鴉 | <i>Pluvialis fulva</i> | | | 冬 | 普 | 12 | 14 | 16 | 42 | 6.33 | |
| | | 灰斑鴉 | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | 冬 | 普 | 2 | | | 2 | 0.30 | |
| | | 東方環頸鴉 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | 留,冬 | 不普,普 | 18 | 52 | 58 | 128 | 19.28 | |
| | | 鐵嘴鴉 | <i>Charadrius leschenaultii</i> | | | 冬,過 | 不普,普 | 4 | 2 | 5 | 11 | 1.66 | |
| | | 長腳鶉科 | 高蹺鴉 | <i>Himantopus himantopus</i> | | | 留,冬 | 普,普 | | 8 | | 8 | 1.20 |
| | 鷗科 | | 黑腹燕鷗 | <i>Chlidonias hybrida</i> | | | 冬,過 | 普,普 | | 2 | 7 | 9 | 1.36 |
| 鴉形目 | 鳩鴉科 | 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | | | 留 | 普 | | 2 | 4 | 6 | 0.90 | |
| | | 野鴉 | <i>Columba livia</i> | | | 引進種 | 普 | 5 | 6 | 5 | 16 | 2.41 | |
| 鶯形目 | 鶯科 | 大白鶯 | <i>Ardea alba</i> | | | 留,夏,冬 | 不普,不普,普 | 3 | 15 | 18 | 36 | 5.42 | |
| | | 小白鶯 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | 18 | 22 | 31 | 71 | 10.69 | |
| | | 夜鶯 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | 留,冬,過 | 普,稀,稀 | 3 | 7 | 11 | 21 | 3.16 | |
| | | 黃頭鶯 | <i>Bubulcus ibis</i> | | | 留,夏,冬,過 | 不普,普,普,普 | | 2 | 14 | 16 | 2.41 | |
| | | 蒼鶯 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 冬 | 普 | | 7 | 9 | 16 | 2.41 | |
| 物種數 | | | | | | | | 16 | 26 | 21 | | | |
| 總計 (隻次) | | | | | | | | 94 | 291 | 279 | | | |
| 歧異度指數 (H') | | | | | | | | 2.44 | 2.68 | 2.67 | | | |
| 均勻度指數 (J') | | | | | | | | 0.88 | 0.82 | 0.88 | | | |

註 1. 特有性：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

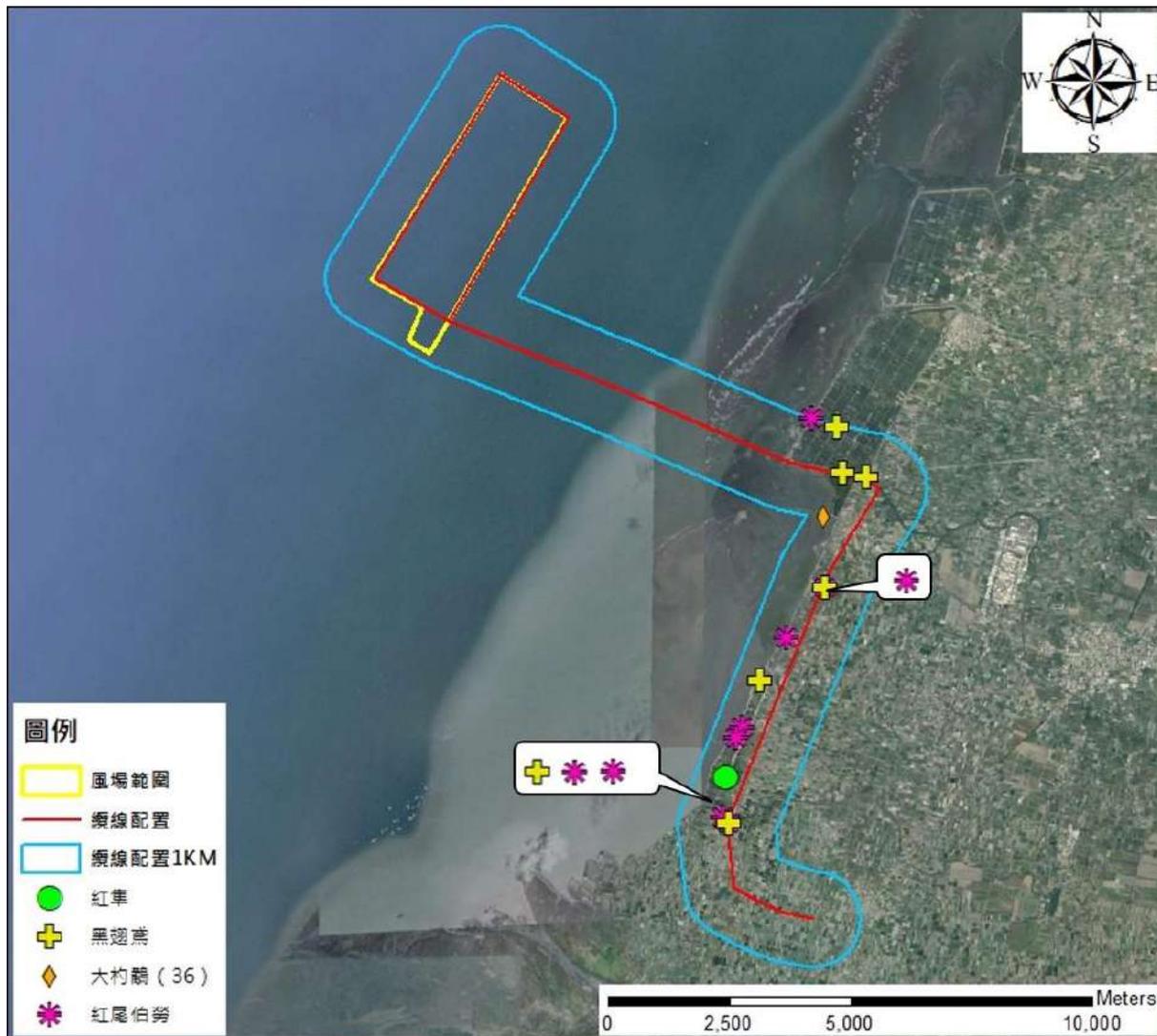
註 2. 保育等級：「III」表其他應予保育之野生動物。

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

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

表 2.1-3 本季滿潮暫棲所保育類鳥類位置

| 季次 | 中文名 | 數量 (隻次) | 座標 (TWD_97) | | 行為 |
|--------|------|---------|-------------|---------|----|
| | | | X | Y | |
| 113/10 | 黑翅鳶 | 1 | 177946 | 2640924 | 停棲 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 180320 | 2648184 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 179670 | 2649326 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 179930 | 2645794 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 177946 | 2640924 | 停棲 |
| 113/11 | 紅隼 | 1 | 177886 | 2641877 | 飛行 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 180180 | 2649146 | 停棲 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 178607 | 2643893 | 停棲 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 179927 | 2645794 | 停棲 |
| | 大杓鵒 | 36 | 179912 | 2647287 | 飛行 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 178221 | 2642910 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 179132 | 2644776 | 停棲 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 177826 | 2641033 | 停棲 |
| 113/12 | 黑翅鳶 | 1 | 180785 | 2648093 | 飛行 |
| | 黑翅鳶 | 1 | 177946 | 2640924 | 飛行 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 178096 | 2642701 | 停棲 |

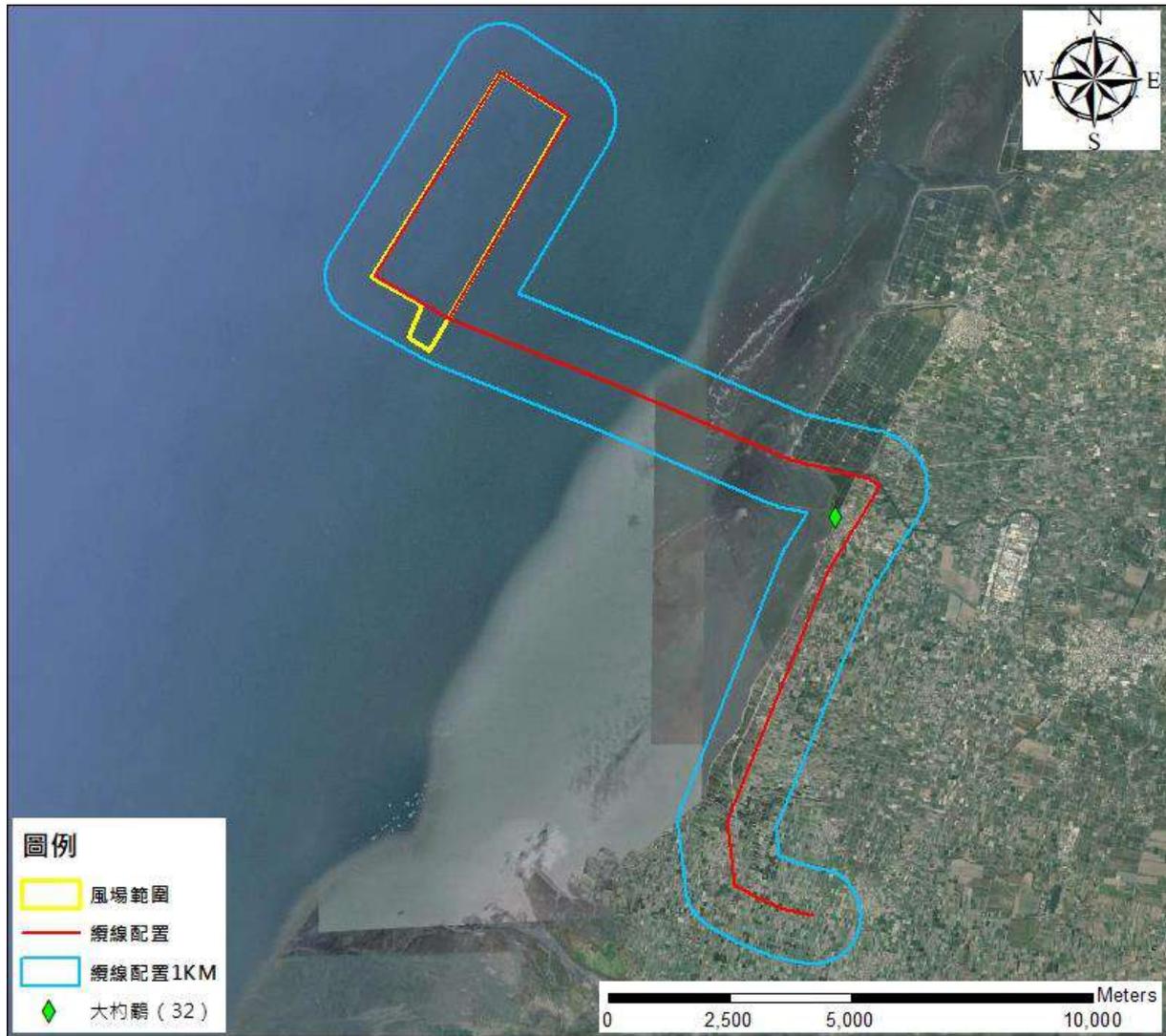


註：括號內表記錄隻次
 底圖來源：Google Earth (2022)
 資料來源：本團隊製作

圖 2.1-1 滿潮暫棲所保育類鳥類分布

表 2.1-4 本季潮間帶灘地保育類鳥類位置

| 季次 | 中文名 | 數量 (隻次) | 座標 (TWD_97) | | 行為 |
|--------|-----|---------|-------------|---------|----|
| | | | X | Y | |
| 113/11 | 大杓鷗 | 32 | 180148 | 2647205 | 飛行 |



註：括號內表記錄隻次
 底圖來源：Google Earth (2022)
 資料來源：本團隊製作

圖 2.1-2 潮間帶灘地保育類鳥類分布

二、風機附近：海上鳥類調查

(一) 種類組成及數量

本季 3 次海上鳥類調查僅於 12 月共記錄大水蘿鳥 1 隻次；10 月及 1 月皆未記錄物種，物種組成與數量詳見表 2.1-5。

(二) 保育類物種

本季海上鳥類調查未記錄保育類，皆為一般常見之物種。

(三) 飛行高度

本季調查所記錄的 1 隻次鳥類中，行為為飛行且在 10 m 以下高度區間記錄（表 2.1-6）。

表 2.1-5 本季調查海上鳥類名錄表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育 ² 等級 | 臺灣遷 ³ 徙習性 | 113/10 | 113/11 | 113/12 | 總計 | 百分比 (%) |
|-----|----|------|-------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|--------|--------|--------|----|---------|
| 鸕形目 | 鸕科 | 大水蘿鳥 | <i>Calonectris leucomelas</i> | | | 海 | | | 1 | 1 | 100.00 |
| | | | 物種數 | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| | | | 總計 (隻次) | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | |

註. 臺灣遷徙習性：「海」表海鳥。

表 2.1-6 本季海上鳥類飛行高度分布表

| 中文名 | 飛行高度 | | | | | | |
|---------|-------|--------|---------|---------|----------|-----------|--------|
| | 0~5 m | 5~10 m | 10~20 m | 20~50 m | 50~100 m | 100~200 m | >200 m |
| 大水蘿鳥 | | 1 | | | | | |
| 總計 (隻次) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

三、雷達調查

本季調查時間為 113 年 10 月 14 日及 11 月 14 日及 12 月 02 日，依動物技術規範為秋季（10~11 月）及冬季（12 月），雷達調查位置設置於風場西北處，以觀察過境期間鳥類飛行模式與風場之間關係（圖 1.4-2）。秋季（10~11 月）調查共記錄水平雷達 382 筆及垂直雷達 6,375 筆，冬季（12 月）調查共記錄水平雷達 219 筆及垂直雷達 2,546 筆，調查結果如下：

（一）飛行軌跡空間分布及速度

1. 秋季（10-11 月）調查

以秋季（10~11 月）水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向南方飛行（93 筆），佔所有記錄軌跡的 24.3%，其次為朝南南西方（75 筆），佔所有記錄軌跡的 19.6%。飛行方向在日夜間皆以朝向南方為主（分別為 55 筆及 38 筆），分別佔日間總筆數的 22.9% 及夜間總筆數的 26.8%（圖 2.1-5、圖 2.1-4、圖 2.1-6 及圖 2.1-7）。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 344 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 8-11 m/s，此速度區間的軌跡共 129 筆，佔 37.5%（圖 2.1-9）。本季平均飛行速度為 9.5 ± 3.4 m/s。

2. 冬季（12 月）調查

以冬季（12 月）水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為南南東方、南方、南南西方以及西南方飛行各（24 筆），各佔所有記錄軌跡的 11.0%，其次為朝向東南方及東北方各（16 筆），各佔所有記錄軌跡的 7.3%。飛行方向在日間以朝南南西方為主（13 筆），佔日間總筆數的 15.1%，夜間以朝南南東方為主（15 筆），佔夜間總筆數的 11.3%（圖 2.1-5、圖 2.1-6 及圖 2.1-8）。

再分析水平雷達所記錄飛行軌跡的飛行速度，分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 280 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 8-11 m/s，此速度區間的軌跡共 86 筆，佔 42.8%（圖 2.1-9）。本季平均飛行速度為 9.1 ± 2.8 m/s。

(二) 飛行高度及活動時間

1. 秋季 (10~11 月) 調查

以秋季 (10~11 月) 調查垂直雷達調查分析鳥類活動結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數 (3,286 筆) 佔所有垂直雷達筆數的 51.5% (圖 2.1-10)。

再分析飛行高度資料，依風機掃風範圍將高度區分為葉扇下緣 (0-30 公尺)、掃風範圍 (30-170 公尺) 及葉扇上緣 (170 公尺以上)，秋季 (10~11 月) 鳥類主要利用的飛行高度為葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度之空域，記錄 3,273 筆，佔記錄筆數的 51.3% (圖 2.1-11)。日間飛行高度以掃風範圍 (30-170 公尺) 高度記錄最多 (1,636 筆)，佔日間記錄筆數的 53.0%，夜間飛行高度以葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度記錄最多 (1,929 筆)，佔夜間記錄筆數的 58.7% (圖 2.1-12)。本季平均飛行高度為 201.9 ± 133.3 公尺。

2. 冬季 (12 月) 調查

分析冬季 (12 月) 垂直雷達調查結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間所記錄的飛行鳥類筆數 (1,823 筆) 佔所有垂直雷達筆數的 71.6% (圖 2.1-10)。

再分析飛行高度資料，依風機掃風範圍將高度區分為葉扇下緣 (0-30 公尺)、掃風範圍 (30-170 公尺) 及葉扇上緣 (170 公尺以上)，冬季 (12 月) 鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度之空域，共記錄 1,694 筆，佔記錄筆數的 66.5% (圖 2.1-13)。日夜飛行高度分佈上皆以葉扇上緣 (170 公尺以上) 高度空域的筆數較多 (日間 439 筆，夜間 1,255 筆)，佔日間記錄筆數的 60.7%，佔夜間記錄筆數的 68.8% (圖 2.1-14)。本季平均飛行高度為 273.6 ± 173.0 公尺。

(三) 調查說明

本季調查顯示秋季（10~11月）及冬季（12月）飛行方向大致皆朝向南方方向飛行，此外因風場位置距離臺灣較近，推測部分軌跡可能多為陸續遷徙來臺之冬候鳥類以及往返岸邊及海面覓食的鳥類。由空間分布與飛行方向推測，秋季（10-11月）及冬季（12月）受冬候鳥南下遷徙影響，推測兩季軌跡有呈現避開風場及進入風場內並穿越風機間距空域之現象。飛行高度皆以葉扇上緣（170公尺以上）比例較高，將持續監測以掌握風機營運與鳥類飛行模式關係。

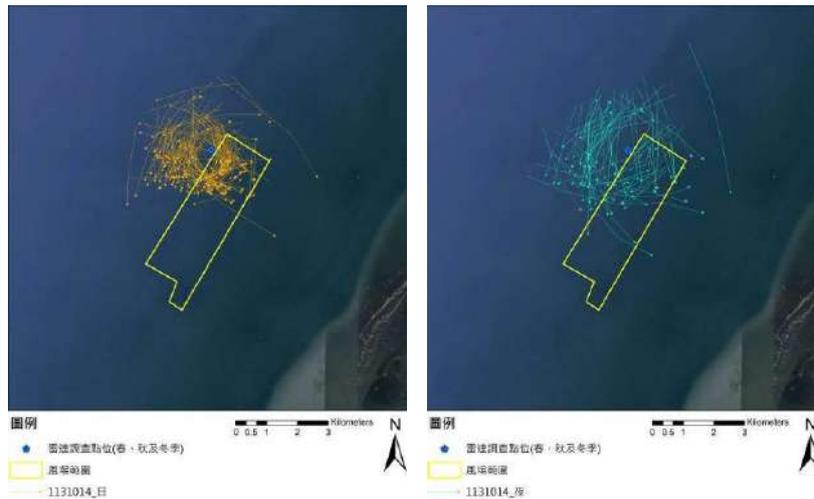


圖 2.1-3 秋季（10月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡

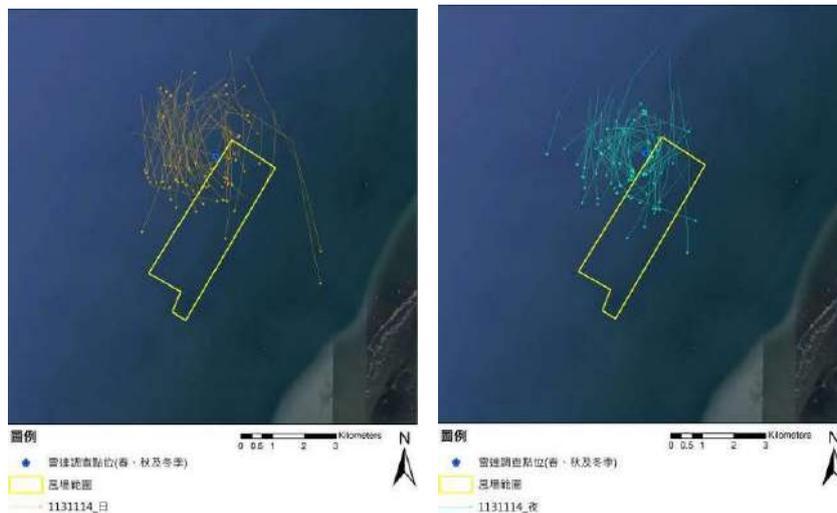


圖 2.1-4 秋季（11月）日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡

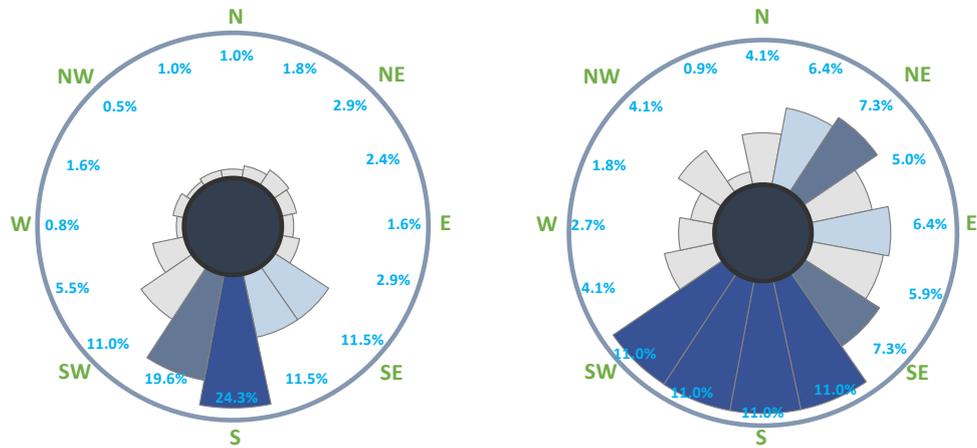
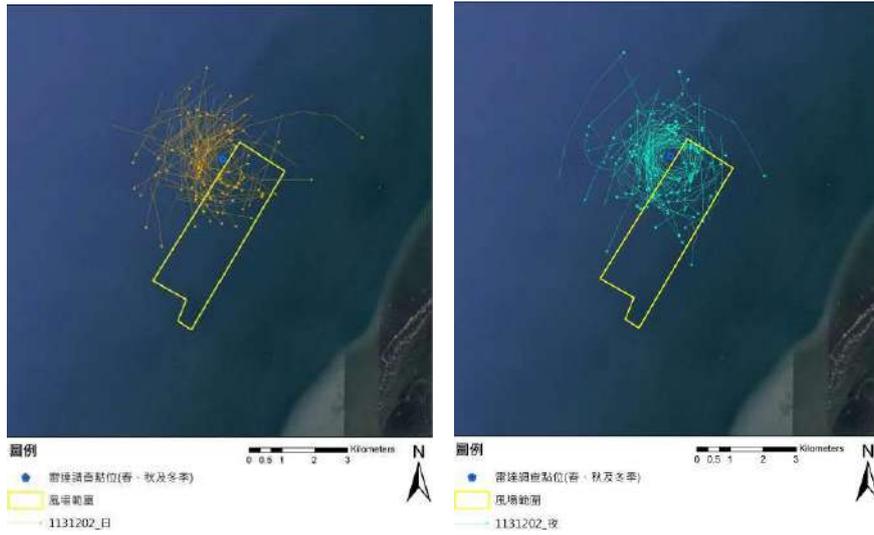


圖 2.1-6 秋季 (10~11 月) (左) 及冬季 (12 月) (右) 水平雷達調查鳥類飛行方向

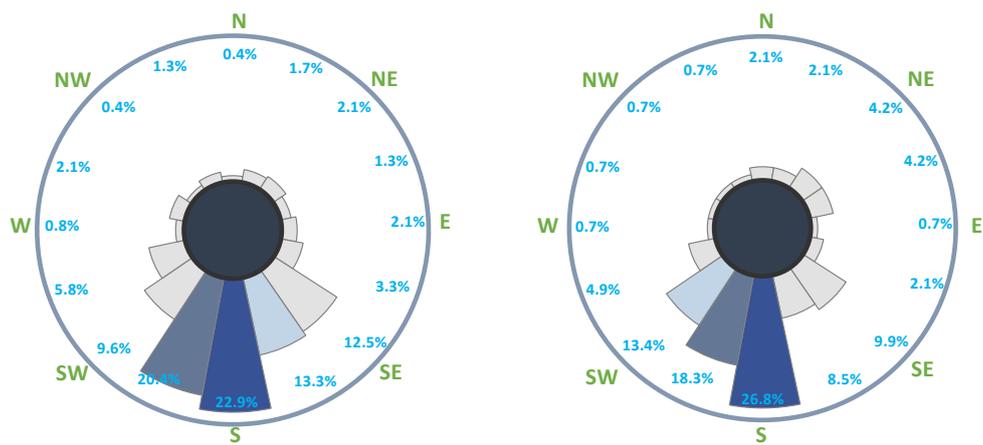


圖 2.1-7 秋季 (10~11 月) 日間 (左) 及夜間 (右) 水平雷達調查鳥類飛行方向

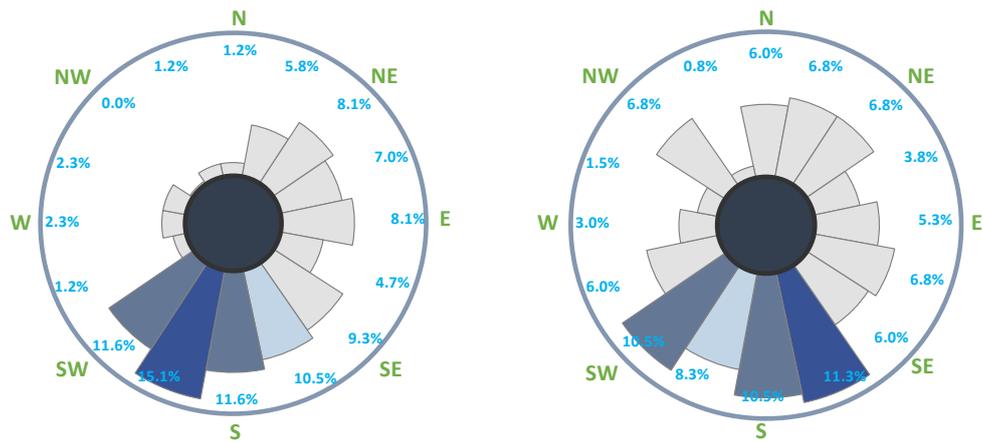


圖 2.1-8 冬季 (12 月) 日間 (左) 及夜間 (右) 水平雷達調查鳥類飛行方向

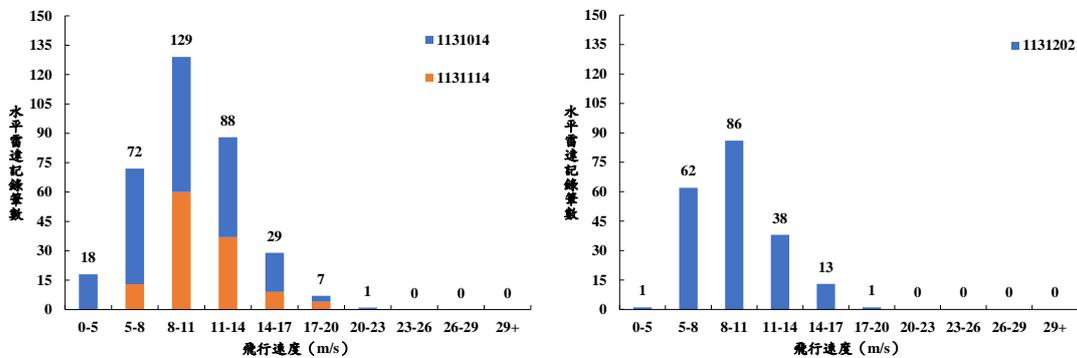


圖 2.1-9 秋季 (10~11 月) (左) 及冬季 (12 月) (右) 水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡之飛行速度

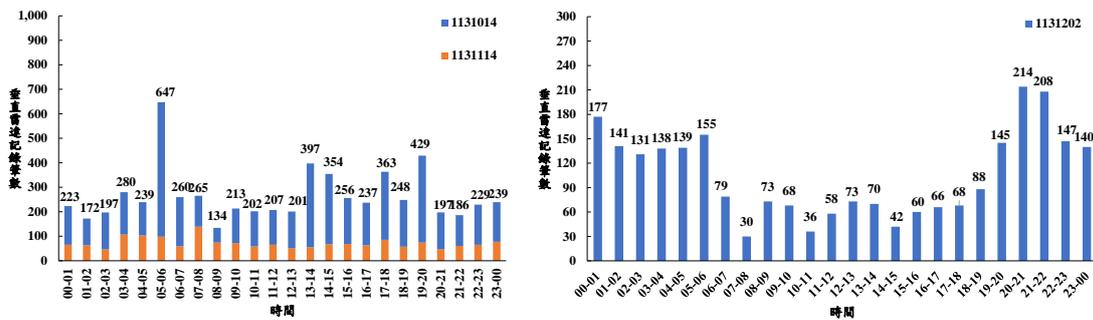


圖 2.1-10 秋季 (10~11 月) (左) 及冬季 (12 月) (右) 垂直雷達調查時間分佈

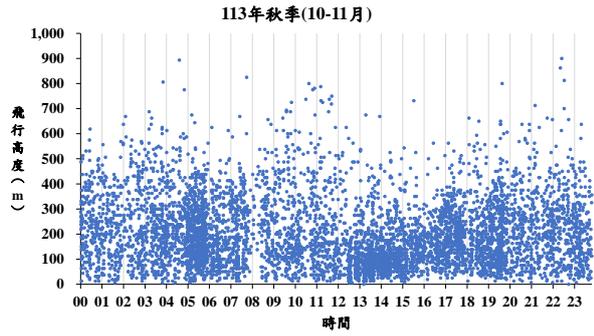
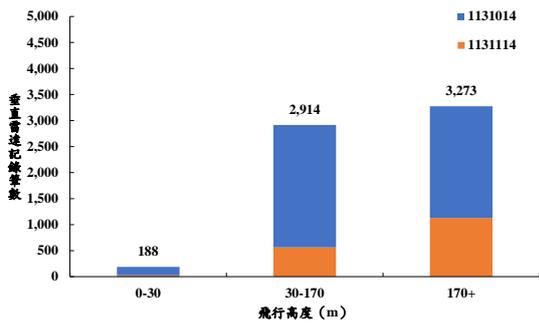


圖 2.1-11 秋季 (10~11 月) 垂直雷達調查時間及高度分佈

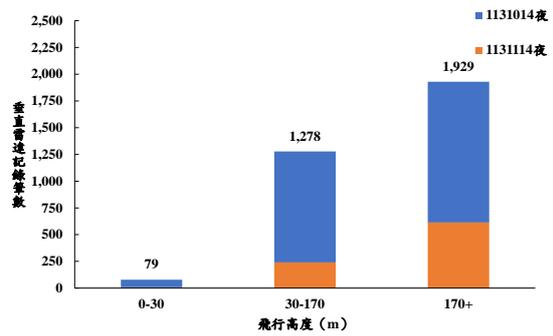
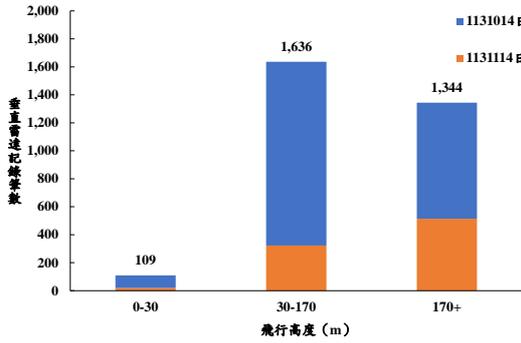


圖 2.1-12 秋季 (10~11 月) 垂直雷達日間 (左) 夜間 (右) 調查高度分佈

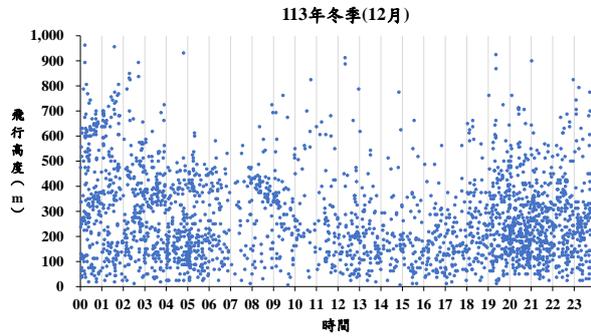
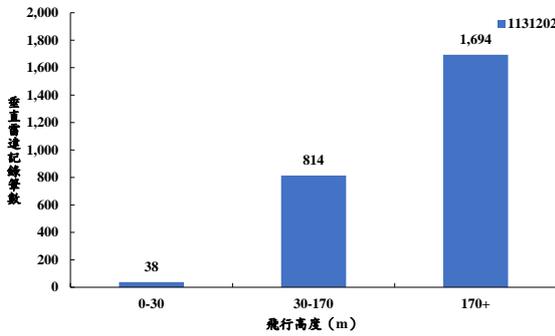


圖 2.1-13 冬季 (12 月) 垂直雷達調查時間及高度分佈

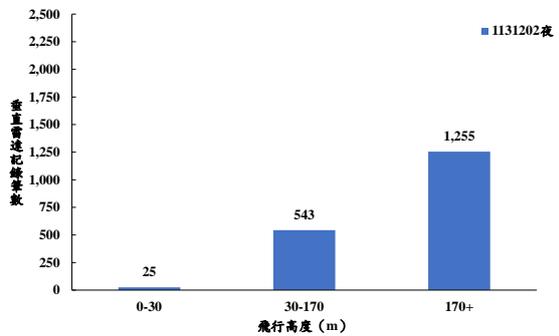
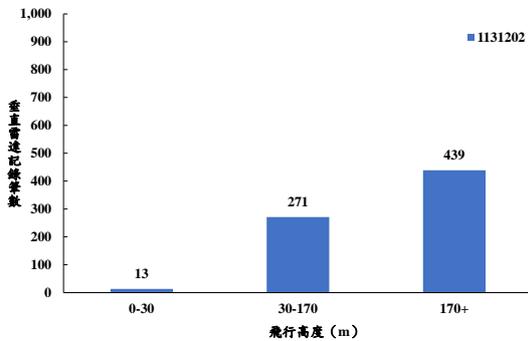


圖 2.1-14 冬季 (12 月) 垂直雷達日間 (左) 夜間 (右) 調查高度分佈

(四) 鳥類雷達調查搭配目視觀測成果

(一) 物種組成

113 年秋季 (10 月) 目視觀測期間僅記錄 2 目 2 科 2 種 3 隻次，分別為家燕 2 隻次及銀鷗 1 隻次，調查物種及數量詳見表 2.1-5。

(二) 保育物種及特有性

本季未記錄保育物種及特有性物種。

(三) 優勢物種

本季僅記錄家燕 2 隻次及銀鷗 1 隻次，未記錄明顯優勢種。

(四) 飛行高度

調查所記錄的鳥類飛行高度為 0~5 公尺記錄 2 隻次及 5~10 公尺記錄 1 隻次 (表 2.1-6)。

(五) 飛行方向

本季記錄鳥類飛行方向分別為朝向西方 (2 隻次) 佔總數量 66.7%、北方飛行 (1 隻次) 佔總數量 33.3%，詳見表 2.1-6 及圖 2.1-14。

表 2.1-5、鳥類目視觀測名錄

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 | 保育等級 ^註 | 臺灣遷徙習性 | 113.10.14 |
|---------|----|-----|-------------------------|-----|-------------------|---------|-----------|
| 雀形目 | 燕科 | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏, 冬, 過 | 2 |
| 鵡形目 | 鷗科 | 銀鷗 | <i>Larus argentatus</i> | | | 冬 | 1 |
| 總計 (隻次) | | | | | | | 3 |

註. 「夏」表夏候鳥；「冬」表冬候鳥；「過」表過境鳥。

表 2.1-6、鳥類目視觀測飛行方向及飛行高度

| 物種 | 飛行方向 | 飛行高度 | | | | | | | 總計 |
|---------|------|------|-------|--------|--------|---------|----------|-------|----|
| | | 0~5m | 5~10m | 10~20m | 20~50m | 50~100m | 100~200m | >200m | |
| 家燕 | W | 1 | | | | | | | 1 |
| 家燕 | N | | 1 | | | | | | 1 |
| 銀鷗 | W | 1 | | | | | | | 1 |
| 總計 (隻次) | | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

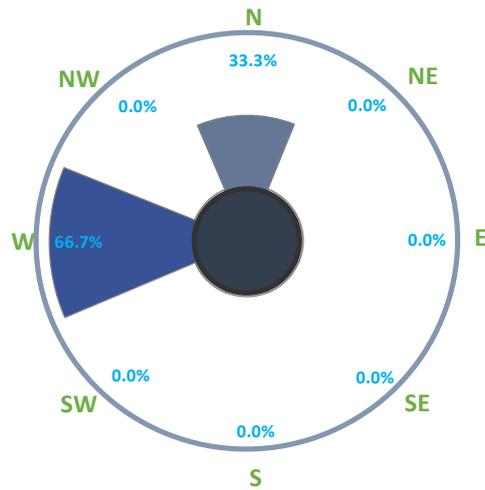


圖 2.1-14、113 年秋季（10 月）雷達調查搭配目視觀測鳥類飛行方向

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（以下簡稱環說階段）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，以下就鳥類生態敘述如下：

歷次監測結果（如表 3.1-1~2 與圖 3.1-1~3 所示），包含本季監測摘述、本季與上季比對及本季與環說階段比對，說明如下：

（一）本季監測摘述

1. 鄰近之海岸：海岸鳥類調查

本季滿潮暫棲所鳥類調查共記錄11目25科67種4,938隻次，潮間帶灘地鳥類調查共記錄到4目12科28種664隻次，共記錄5種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾及黑枕藍鶺鴒。保育類方面，共記錄紅隼及黑翅鳶2種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及大杓鵯2種其他應予保育之野生動物。

2. 風機附近：海上鳥類調查

本季海上鳥類調查僅記錄大水薙鳥1隻次。未記錄特有種及保育類物種。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

本季共執行3次海上鳥類雷達調查。秋季（10~11月）記錄水平雷達382筆及垂直雷達6,375筆，主要的飛行方向為朝向南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170公尺以上）高度之空域；冬季（12月）調查共記錄水平雷達219筆及垂直雷達2,546筆，主要飛行方向為朝向南南東方、南方、南南西方以及西南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170公尺以上）高度之空域。

(二) 本季與上季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

滿潮暫棲鳥類方面，上季（113年7~9月）記錄鳥類種數介於45~46種，數量介於804~896隻次；本季（113年10~12月）調查結果種數介於42~59種，數量介於829~2,480隻次。上季以麻雀及家燕2種為優勢物種，而本季則以東方環頸鴿及麻雀2種為優勢物種。本季調查物種數較上季多，兩季物種組成差異多為冬候鳥；數量方面，本季於潮間帶記錄數量較多之親水性鳥類（如雁鴨科及鷗科），故數量較上季多。

潮間帶灘地鳥類方面，上季（113年7~9月）記錄鳥類種數介於16~19種，數量介於155~204隻次；本季（113年10~12）種數介於16~26種，數量介於94~291隻次。上季以東方環頸鴿及小白鷺2種為優勢物種，而本季則以東方環頸鴿及黑腹濱鷗2種為優勢物種。本季調查物種數較上季多，物種組成差異多為冬候鳥；數量方面，本季於潮間帶記錄數量較多之親水性鳥類（如小青足鷗及黑腹濱鷗），故數量較上季多。

2. 風機附近：海上鳥類調查

上季（113年7~9月）共記錄海上鳥類2種6隻次，分別為燕鷗4隻次及家燕2隻次；本季（113年10~12月）調查僅記錄海上鳥類大水薙鳥1隻次。本季調查記錄物種及數量皆較上季少，差異物種主要受季節性差異影響皆屬零星記錄。

3. 風機附近：海上鳥類雷達調查

上季共執行2次海上鳥類雷達調查。夏季（8月）調查共記錄水平雷達428筆及垂直雷達4,999筆，主要飛行方向為朝向東南方飛行，飛行高度主要於葉扇上緣（170公尺以上）高度之空域；秋季（9月）調查共記錄水平雷達284筆及垂直雷達179筆，主要飛行方向為朝向南南東方飛行，飛行高度主要於掃風範圍（30-170公尺）高度之空域。

比較兩季飛行高度顯示，上季夏季(8月)、本季秋季(10~11月)及冬季(12月)飛行高度皆以(170公尺以上)高度之空域，上季秋季(9月)主要於掃風範圍(30-170公尺)高度之空域為主；飛行方向部分，上季朝向東南方及南南東方飛行，本季秋季(10~11月)主要朝向南方及冬季(12月)主要朝向南南東方、南方、南南西方以及西南方，兩季飛行差異不大，主要受推測應為過境期間遷徙離臺之夏候鳥及陸續來臺之冬候鳥，無特殊狀況。

(三) 本季與歷年同季比對

1. 鄰近之海岸:海岸鳥類調查

滿潮暫棲鳥類方面，歷年同季(109年10~12月、110年10~12月、111年10~12月及112年10~12月)各月記錄鳥類種數介於38~49種，各月數量介於1,470~6,385隻次，其中109年10~12月記錄鳥類種數介於38~49種，數量介於3,319~6,385隻次，110年10~12月記錄鳥類種數介於42~49種，數量介於5,812~6,141隻次，111年10~12月記錄鳥類種數皆為42種，數量介於1,928~2,596隻次，112年10~12月記錄鳥類種數介於41~44種，數量介於1,470~1,607隻次；本季(113年10~12月)各月調查結果種數介於42~59種，各月數量介於829~2,480隻次。本季除11月調查物種數高於歷年同季之間，其餘兩季物種數皆介於歷年同季間，數量部分除10月略低於歷年同季，其餘兩月數量皆介於歷年同季間。

潮間帶灘地鳥類方面，歷年同季(108年10~12月、109年10~12月、110年10~12月、111年10~12月及112年10~12月)各月記錄鳥類種數介於10~22種，各月數量介於102~380隻次，其中108年10~12月記錄鳥類種數介於10~11種，數量介於222~280隻次，109年9月記錄鳥類種數介於10~15種，數量介於102~363隻次，110年10~12月記錄鳥類種數介於10~14種，數量介於213~380隻次，111年10~12月記錄鳥類種數介於14~18種，數量介於253~282隻次，112年10~12月記錄鳥類種數介於17~22種，數量介於192~289隻次；本季(113年10~11月)各月調查結果種數介

於16~26種，各月數量介於94~291隻次。本季調查物種數介於歷年同季之間，數量部分除10月調查略低於歷年同季外，其餘兩月數量皆介於歷年同季間。

2.風機附近：海上鳥類調查

歷年同季（109年10~12月、110年10~12月、111年10~12月及112年10~12月）各月記錄鳥類種數介於0~3種，各月數量介於0~10隻次，其中109年10~12月記錄鳥類種數介於0~3種，數量介於0~10隻次，110年10~12月記錄鳥類種數介於0~1種，數量介於0~2隻次，111年10~12月及112年10~12月皆未記錄物種；本季（113年10~12月）各月調查結果種數介於0~1種，各月數量介於0~1隻次。本季調查物種數及數量皆介於歷年同季之間，物種組成差皆為零星記錄。

（四）本季與環說階段比對

環說階段共記錄 47~76 種，優勢種為東方環頸鴿及小白鷺 2 種，保育物種主要為黑翅鳶、大杓鵯、黑嘴鷗及紅尾伯勞等4種，而鳥類數量主要受到季節性影響為主。本計畫監測範圍係依環評第八章監測計畫表規定之內容執行，然環說階段調查範圍除本計畫監測範圍外，尚包含漢寶、王功及永興海埔新生地周邊大面積潮間帶灘地及內陸魚塢，兩者調查範圍及努力量有所不同，因此監測結果亦有所差異。

表 3.1-1 鳥類生態歷次監測結果比對表

| 日期 | | 項目 | 種數 | 數量 (隻次) | |
|------------|---------|------------|------------|---------|-----|
| 環說階段 | | 102 年 4 月 | 76 | 19,131 | |
| | | 102 年 5 月 | 56 | 3,810 | |
| | | 102 年 6 月 | 47 | 3,680 | |
| 滿潮暫棲所鳥類 | 歷年同季 | 109 年 10 月 | 49 | 6,385 | |
| | | 109 年 11 月 | 40 | 4,924 | |
| | | 109 年 12 月 | 38 | 3,319 | |
| | | 110 年 10 月 | 42 | 5,812 | |
| | | 110 年 11 月 | 49 | 6,141 | |
| | | 110 年 12 月 | 45 | 5,988 | |
| | | 111 年 10 月 | 42 | 2,596 | |
| | | 111 年 11 月 | 42 | 2,345 | |
| | | 111 年 12 月 | 42 | 1,928 | |
| | | 112 年 10 月 | 41 | 1,470 | |
| | | 112 年 11 月 | 42 | 1,491 | |
| | | 112 年 12 月 | 44 | 1,607 | |
| | | 上季 | 113 年 8 月 | 46 | 896 |
| | | | 113 年 9 月 | 45 | 804 |
| | 本季 | 113 年 10 月 | 42 | 829 | |
| | | 113 年 11 月 | 59 | 2,480 | |
| | | 113 年 12 月 | 44 | 1,629 | |
| | 潮間帶灘地鳥類 | 歷年同季 | 108 年 10 月 | 10 | 222 |
| | | | 108 年 11 月 | 11 | 250 |
| 108 年 12 月 | | | 11 | 280 | |
| 109 年 10 月 | | | 10 | 102 | |
| 109 年 11 月 | | | 15 | 363 | |
| 109 年 12 月 | | | 15 | 234 | |
| 110 年 10 月 | | | 14 | 331 | |
| 110 年 11 月 | | | 10 | 213 | |
| 110 年 12 月 | | | 14 | 380 | |
| 111 年 10 月 | | | 18 | 265 | |
| 111 年 11 月 | | | 14 | 253 | |
| 111 年 12 月 | | | 17 | 282 | |
| 112 年 10 月 | | | 18 | 192 | |
| 112 年 11 月 | | | 22 | 271 | |
| 112 年 12 月 | | | 17 | 289 | |
| 上季 | | 113 年 8 月 | 19 | 204 | |

| 日期 | | 項目 | 種數 | 數量 (隻次) |
|------|-----------|------------|-----------|---------|
| | 本季 | 113 年 9 月 | 16 | 155 |
| | | 113 年 10 月 | 16 | 94 |
| | | 113 年 11 月 | 26 | 291 |
| | | 113 年 12 月 | 21 | 279 |
| 海上鳥類 | 歷年同季 | 109 年 10 月 | 1 | 1 |
| | | 109 年 11 月 | 0 | 0 |
| | | 109 年 12 月 | 3 | 10 |
| | | 110 年 10 月 | 1 | 2 |
| | | 110 年 11 月 | 1 | 1 |
| | | 110 年 12 月 | 0 | 0 |
| | | 111 年 10 月 | 0 | 0 |
| | | 111 年 11 月 | 0 | 0 |
| | | 111 年 12 月 | 0 | 0 |
| | | 112 年 10 月 | 0 | 0 |
| | | 112 年 11 月 | 0 | 0 |
| | | 112 年 12 月 | 0 | 0 |
| | | 上季 | 113 年 8 月 | 0 |
| | 113 年 9 月 | | 2 | 6 |
| | 本季 | 113 年 10 月 | 0 | 0 |
| | | 113 年 11 月 | 0 | 0 |
| | | 113 年 12 月 | 1 | 1 |

註：環說階段與監測階段之調查範圍不同。

表 3.3-2、鳥類雷達監測本季與上季調查結果比對表

| 季次/執行次數 | | 水平筆數 | 垂直筆數 | 主要飛行高度 | 主要飛行方向 |
|---------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|
| 本季 | 113 年第 4 季 (10~12 月) 共執行 3 次 | 秋季 (10~11 月) : 382 筆 | 秋季 (10~11 月) : 6,375 筆 | 秋季 (10~11 月) : 葉扇上緣 (170 公尺以上) | 秋季 (10~11 月) : S 冬季 (12 月) : S SSE SSW SW |
| | | 冬季 (12 月) : 219 筆 | 冬季 (12 月) : 2,546 筆 | 冬季 (12 月) : 葉扇上緣 (170 公尺以上) | |
| 上季 | 113 年第 3 季 (8~9 月) 共執行 2 次 | 夏季 (8 月) : 425 筆 | 夏季 (8 月) : 4,999 筆 | 夏季 (8 月) : 葉扇上緣 (170 公尺以上) | 夏季 (8 月) : SE 秋季 (9 月) : SSE |
| | | 秋季 (9 月) : 284 筆 | 秋季 (9 月) : 179 筆 | 秋季 (9 月) : 掃風範圍 (30-170 公尺) | |

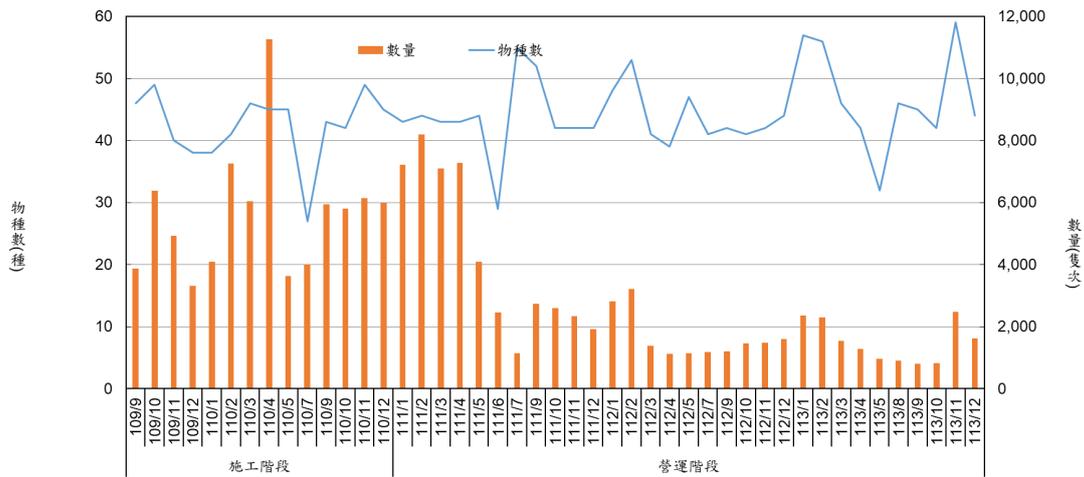


圖 3.1-1 滿潮暫棲鳥類歷次調查比較圖

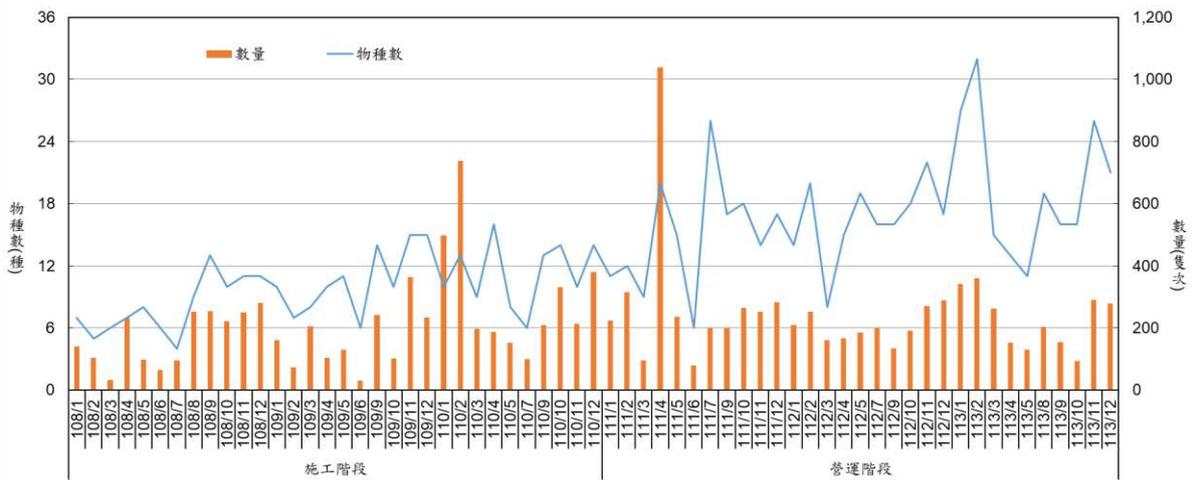


圖 3.1-2 潮間帶灘地鳥類歷次調查比較圖

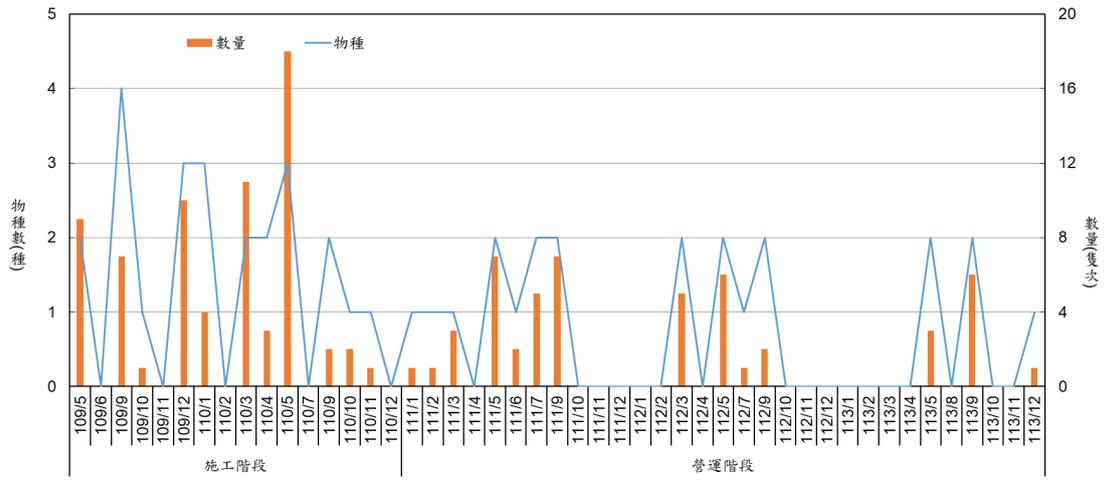


圖 3.1-3 海上鳥類歷次調查比較圖

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（113 年第 3 季）各項監測項目之異常狀況及處理情形

| 異常狀況 | 因應對策 |
|------|------|
| 無 | 無 |

表 3.1-9 本季（113 年第 4 季）各項監測項目之異常狀況及處理情形

| 異常狀況 | 因應對策 |
|------|------|
| 無 | 無 |

3.2 建議事項

無建議事項。

參考文獻

1. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。2023。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會，臺北市。
2. 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）。
3. 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。
4. 行政院海洋委員會。2020。海洋保育類野生動物名錄。海洋委員會。取自 <https://conservation.forest.gov.tw/0002122>。
5. 林文宏。2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，臺北市。216 頁。
6. 陳加盛。2006。台灣鳥類圖誌。田野影像出版社，臺北市。608 頁。
7. 農業部。2024。陸域保育類野生動物名錄。農林業字第 1132400293 號。
8. 廖本興。2021。臺灣野鳥圖鑑：陸鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。544 頁。
9. 廖本興。2022。臺灣野鳥圖鑑：水鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。512 頁。
10. Aumüller, R., L. Bach, H. Baier, H. Behm, A. Beiersdorf, M. Bellmann, ... & M. Boethling. (2013) Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4) .

附錄1.2、海域調査

附錄1.2.1、植物性浮游生物、 動物浮游生物及底棲生物調查

離岸風力發電第一期計畫

環境調查評析

113 年第 4 季報告-海域生態

(初稿)

(期間：113 年 10 月至 12 月)

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司

執行單位：弘益生態有限公司

中華民國 113 年 12 月

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。台灣電力公司擬定「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 m 至 26 m 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、基礎施工及機電設備安裝）、海底電纜工程及輸配電陸上設施工程（包含連接站工程、電氣室工程及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。

1.2 監測情形概述

本季（113 年第 4 季）已進入營運階段，各項環境監測結果與環境品質標準等數據比對分析之摘要內容，請參考表 1.2-1 之內容，各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於本報告第二章，檢討與建議則於第三章詳述之。

表 1.2-1 本計畫環境監測情形概述

| 監測類別 | 監測項目 | 監測結果摘要 | 因應對策 |
|------|----------------------|--|------|
| 海域生態 | 植物性浮游生物、動物性浮游生物及底棲生物 | <ul style="list-style-type: none"> • 植物性浮游生物：本季共記錄 5 門 70 屬 124 種。優勢藻種方面，以柔弱海鏈藻相對豐度（20.57%）最高，其次為舟形鞍鏈藻（17.25%）及紅海束毛藻（5.20%）。 • 動物性浮游生物：本季共記錄 7 門 20 類群。優勢類群方面，以哲水蚤相對豐度（82.61%）最高，其次為毛顎類（4.90%）及糠蝦類（2.80%）。 • 底棲生物：本季共記錄 10 目 14 科 15 種。優勢物種方面，以粗肋織紋螺豐度（19.40%）較高。 | - |

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階段可能產生之環境影響，以便立即採行因應及改善措施。季報依據工程季別分別以 1 至 3 月為第 1 季，4 至 6 月為第 2 季，7 至 9 月為第 3 季，10 至 12 月為第 4 季。本計畫 113 年第 4 季之海域生態監測類別、項目、地點、頻率方法及執行單位詳表 1.3-1。

1.4 監測位址

植物性浮游生物、動物性浮游生物及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 及照片 1~5。

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 |
|------|----------------------|------------|--------|--|----------|-----------------|
| 生態 | 植物性浮游生物、動物性浮游生物及底棲生物 | 風機鄰近區域 5 點 | 每季 1 次 | 1. 植物性浮游生物：參考「水中浮游植物採樣方法-採水法」(NIEA E505.50C) 2. 動物性浮游生物：參考「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 3. 底棲生物：參考「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C) | 弘益生態有限公司 | 113 年 11 月 15 日 |

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。

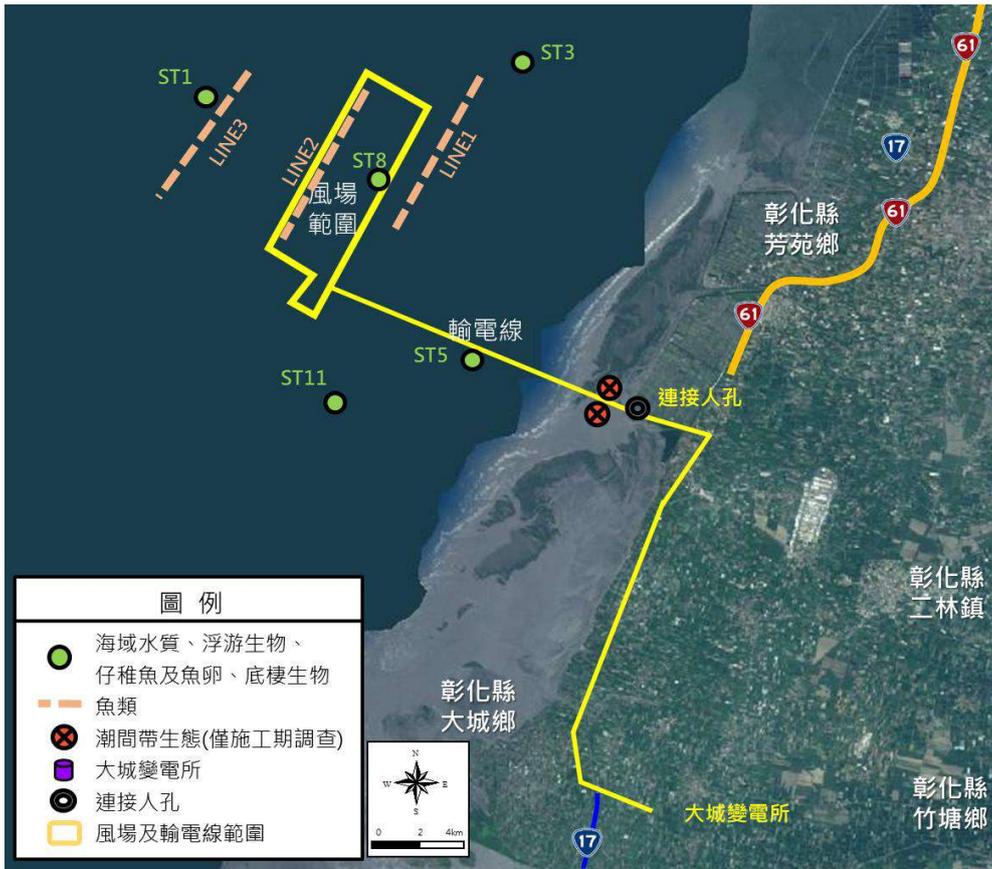


圖 1.4-1 本計畫營運階段海域環境監測示意圖

1.5 品保品管作業措施概要

二、特定項目品保品管作業

(一) 海域生態

海域調查項目包括植物性浮游生物、葉綠素 a、基礎生產力、動物性浮游生物及底棲生物。各調查項目及方法分別描述如下。

1.植物性浮游生物

(1) 物種組成

A. 現場採樣

本項目參照「水中浮游植物採樣方法—採水法」(NIEA E505.50C)實行之。採樣時使用制式採水器，並依據「海洋生態評估技術規範」(環署綜字第 0960058664A)規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣如下表 1.5-1。每一層皆取 1 L 之水樣裝入 PE 廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度 5% 中性福馬林固定，並避光及冰存，待攜回實驗室後再行鑑種及計數。攜回實驗室後，將水樣勻樣，取 100 mL (視水體情況更改容積) 以透明濾膜進行過濾。過濾後之濾膜以鑷子夾取，製作成玻片，並以光學顯微鏡進行鑑種及計數，並換算單位豐度 (cells/L) (照片 6)。物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」(山路, 1983)、「Identifying marine phytoplankton」(Tomas, 1997)、「Marine phytoplankton of the Western Pacific」(Omura *et al.*, 2012)、「日本の海産プランクトン図鑑第二版」(末友等, 2013)、「珪藻觀察図鑑」(南雲等, 2018)。

表 1.5-1、採樣點深度配置之採集水層

| 水深範圍 | 採樣層 | 底層與相鄰層最小距離 |
|--------|---------------------------------------|------------|
| <5 m | 表層及水下 3 m (底層) ^註 | - |
| <10 m | 表層、水下 3 m 及底層 | 3 m |
| <25 m | 表層、水下 3 m、水下 10 m 及底層 | 5 m |
| <50 m | 表層、水下 3 m、水下 10 m、水下 25 m 及底層 | 10 m |
| <100 m | 表層、水下 3 m、水下 10 m、水下 25 m、水下 50 m 及底層 | 10 m |

註：底層指離海底 2-5 m 以上。

(2) 葉綠素 a

A. 現場採樣

本項目參照「水中葉綠素 a 檢測方法-乙醇萃取法」(NIEA E508.00B)實行之。採樣時使用制式採水器，並依據「海洋生態評估技術規範」(環署綜字第 0960058664A)規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣。每一層皆取 1 L 裝入 PE 廣口塑膠瓶中，並立刻冰存，待攜回實驗室後再行

分析。攜回實驗室之葉綠素 a 樣品，馬上過濾至玻璃纖維濾紙 (GF/F) 上，再將濾紙以剪刀剪碎放入離心管中，加入 10 mL 的乙醇，置於 60 °C 恆溫箱中於黑暗中萃取 30 分鐘，並在萃取期間每 10 分鐘搖晃離心管，使萃取完全。30 分鐘後從恆溫箱取出離心管，放入冷水中冷卻至室溫，再置入離心機中，以 3,000~5,000 g 離心 10~15 分鐘後，小心取出離心管，用微量吸管取 3 mL 之上清液移置光徑 1 cm 之測光管中，以分光光度儀測其 665 及 750 nm 之吸光值，再添加 0.03 mL 1M HCl 至測光管中進行酸化並重新測量其在 665 及 750 nm 之吸光值，最後依所得之吸光值計算水樣中葉綠素 a 之含量。

(3) 基礎生產力

採樣時使用制式採水器，並依據「海洋生態評估技術規範」(環署綜字第 0960058664A) 規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣。採得後之原水，分別裝入培養用的 BOD 瓶中 (明、暗瓶各 1 只)，在裝入水樣過程盡量避免氣泡產生。然後將樣本放入透明培養箱中，以循環流水恆溫進行培養 24 小時，並測量培養前與培養後的溶氧量後換算其基礎生產力 (每日每公升水量所含有機碳量 $\mu\text{gC/L/d}$)。

採樣完畢後利用光暗瓶法測定，計算基礎生產力及公式如下：

呼吸作用 (respiration) = (暗瓶起始氧氣量 - 暗瓶結束氧氣量) / 全部時間

淨基礎生產力 (NPP) = (光瓶結束測量之氧氣量 - 光瓶起始氧氣量) / 全部時間

總基礎生產力 (GPP) = 淨基礎生產力 (NPP) + 呼吸作用 (respiration)

2. 動物性浮游生物

本項目參照「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C) 實行之。於各測站以北太平洋標準浮游生物網 (NORPAC net; 網目為 0.33 mm × 0.33 mm、網身長 180 cm、網口徑為 45 cm) 進行，並於網口附流量計 (HYDRO-BIOS 德製機械式數字流量計) 測定過濾之水量。

動物性浮游生物調查又細分為表層水平採樣與垂直採樣兩種方式，因本調查樣點之水深均大於 7 m，故以垂直採樣為主，水深淺於 7 m，則以水平採樣方式。垂直採樣係以北太平洋標準浮游生物網上加掛重錘，於調查測站垂直將北太平洋標準浮游生物網沉降至離底層約 1 m 處，再垂直向上慢速 (每秒不超過 3 m) 拉回至海面。

水平拖網，係指在水深低於 7 m 處以船速低於 3 節以下速度進行船尾拖曳，拖曳過程均確保網口於水面下。採樣後均用洗瓶以過濾海水將網目上浮游生物沖洗入網尾樣本瓶後，馬上將樣本瓶加入最終濃度 5% 中性福馬林溶液中冰存，待攜回實驗室進行處理分析。

回實驗室後，每樣品內之浮游動物以約含 2,000 個之個體數為主，若過多則以分樣器將水樣分為 1/2、1/4、1/8 或 1/16 至個體數約為 2,000 個，並以立

體解剖顯微鏡下進行鑑種計數。最後再依流速計轉數，予以換算為豐度 (inds./1,000 m³) (照片 7)。

物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」(山路, 1983) 及「浮游生物學」(袁, 2009)。

3. 底棲生物

底棲動物參考「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C) 實行之。每個測站均以船速低於 2 節速度，以矩形底棲生物採樣器 (Naturalist's anchor dredge) 網目 5×5 mm，網口寬 45 cm，網口高 18 cm 底拖採樣。取網後以篩網清洗底泥後將所捕獲之樣品鑑定記錄後原地釋回，如無法馬上鑑種者，則以相機記錄下特徵後，以 5 % 中性福馬林固定冰存，待攜回實驗室後，再進行鑑種、計數 (照片 8)。

物種鑑定主要參考「原色台灣對蝦圖鑑」(游等, 1986)、「台灣產甲殼口足目之分類研究」(廖, 1996)、「台灣產梭子蟹類彩色圖鑑」(黃等, 1997)、「台灣貝類圖鑑」(賴, 2007)、「台灣寄居蟹類誌」(陳, 2007)、「台灣蝦蛄誌」(陳等, 2008)、「台灣鎧甲蝦類誌」(陳, 2009a)、「台灣蟹類誌 I (緒論及低等蟹類)」(陳, 2009b) 及「臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑」(邵等, 2015)。

(二) 指數分析

1. Shannon-Wiener 歧異度指標 (H')

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i = -\sum (n_i/N) \times \ln (n_i/N)$$

P_i ：為各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比。

n_i ：某物種個體數。

N ：所有物種個體數。

H' 指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由 1 物種組成則 H' 值為 0.00。

2. Simpson 優勢度指數 C

$$C = \sum P_i^2$$

優勢度集中於少數種時，優勢度指數愈高，對於群落中較豐富（數量相對較多）的物種組成較能表現出來，優勢度指數之值介於 0.00~1.00，數值越接近 1.00 則表示多樣性越低，表示該測站有明顯優勢種出現。

3. Pielou均勻度指數 (J')

$$J' = H'/\ln S$$

其中S為各群聚中所記錄到之物種數。

J' 指數數值範圍為 0.00~1.00 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1.00 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

4. Margalef 豐富度指數 SR

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

其中S：所有種類之之物種數。

N：所有種類之個體數。

表示群聚內種類數的豐富情形，豐富度指數愈大則群聚內生物種類數愈多。

第二章 監測結果數據分析

2.1 海域生態

本計畫海域生態之監測項目包括植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物及水質檢測。本季監測日期為 113 年 11 月 15 日，茲將各項監測結果分別說明如下：

一、植物性浮游生物

本季共記錄 5 門 70 屬 124 種，各測站測水層藻種數介於 26~51 種，豐度介於 1,920~13,100 cells/L，平均豐度為 5,874 cells/L。以測站 ST5 之底層測水層記錄藻種數最高，測站 ST5 之水下 3 m 測水層記錄豐度最高。植物性浮游生物名錄表詳如表 2.1-1 及圖 2.1-1 所示。

本季共記錄 105,730 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度（20.57%）最高，其次為舟形鞍鏈藻（17.25%）及紅海束毛藻（5.20%），顯示本季海域以此 3 種較為優勢。此外各測站之星球波盤藻、威氏波形藻、雙角縫舟藻、斑點海鏈藻、柔弱海鏈藻及卵形褶盤藻等 6 種出現頻率（各 100.00%）最高，顯示其為本季海域較常見之藻種。各測站分述如下：

測站 ST1：此測站位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 3 門 51 屬 78 種 21,260 cells/L，以紅海束毛藻相對豐度（23.80%）最高。

測站 ST3：此測站位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 3 門 44 屬 66 種 16,770 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度（30.65%）最高。

測站 ST5：此測站位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 2 門 50 屬 73 種 35,580 cells/L，以舟形鞍鏈藻相對豐度（39.18%）最高。

測站 ST8：此測站位於風場內，此測站記錄 2 門 46 屬 67 種 20,390 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度（19.32%）最高。

測站 ST11：此測站位於離岸風場南側海域，此測站記錄 4 門 45 屬 63 種 11,730 cells/L，以柔弱海鏈藻相對豐度（24.21%）最高。

各測站歧異度指數介於 1.70~3.07，豐富度指數介於 2.87~5.46，優勢度指數介於 0.07~0.40，均勻度指數介於 0.47~0.85（圖 2.1-2 及圖 2.1-3）。結果顯示，測站

ST1 水下 25 m 測水層記錄藻種組成豐富，但受優勢藻種紅海束毛藻影響較大，各藻種豐度分布不均勻，故歧異度指數及均勻度指數最低，優勢度指數則最高；而測站 ST8 底層測水層記錄藻種數最低，故豐富度指數最低。

各測站各水層之葉綠素 a 濃度介於 0.41~1.27 $\mu\text{g/L}$ ；基礎生產力則介於 22.16~91.21 $\mu\text{gC/L/d}$ （圖 2.1-4）。葉綠素 a 及基礎生產力皆以測站 ST5 水下 3 m 測水層最高，測站 ST1 水下 10 m 測水層最低。

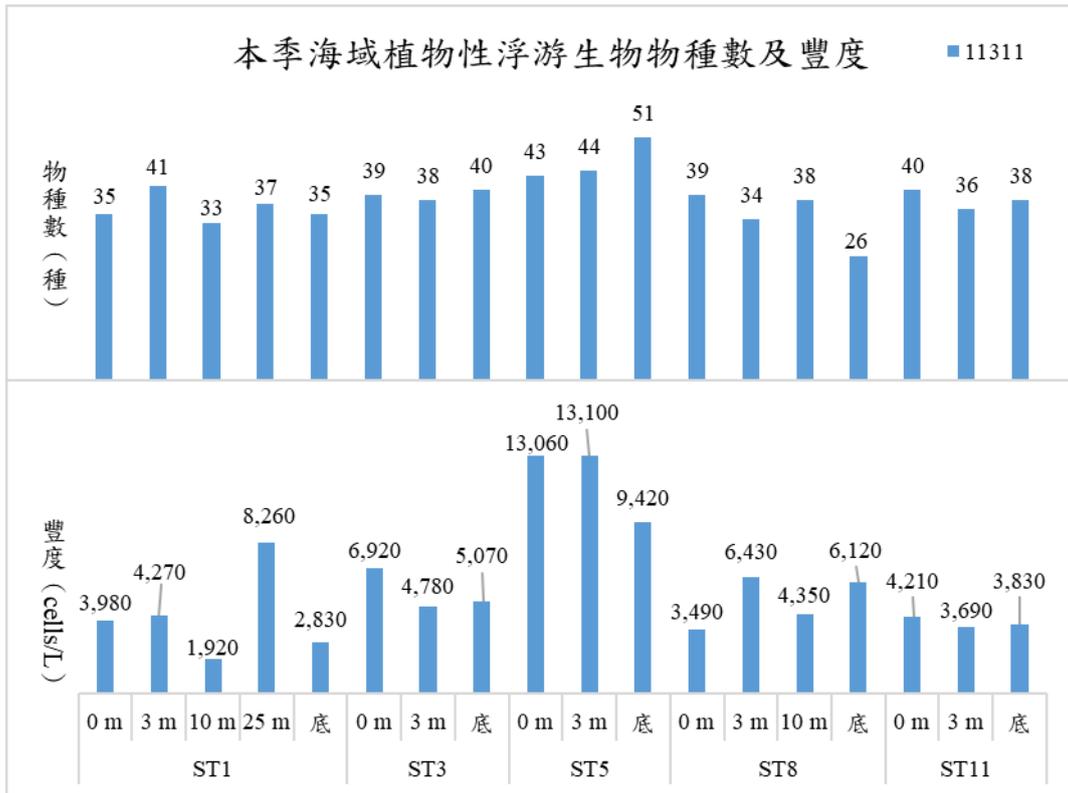


圖2.1-1 本季海域各測站植物性浮游生物物種數及豐度圖

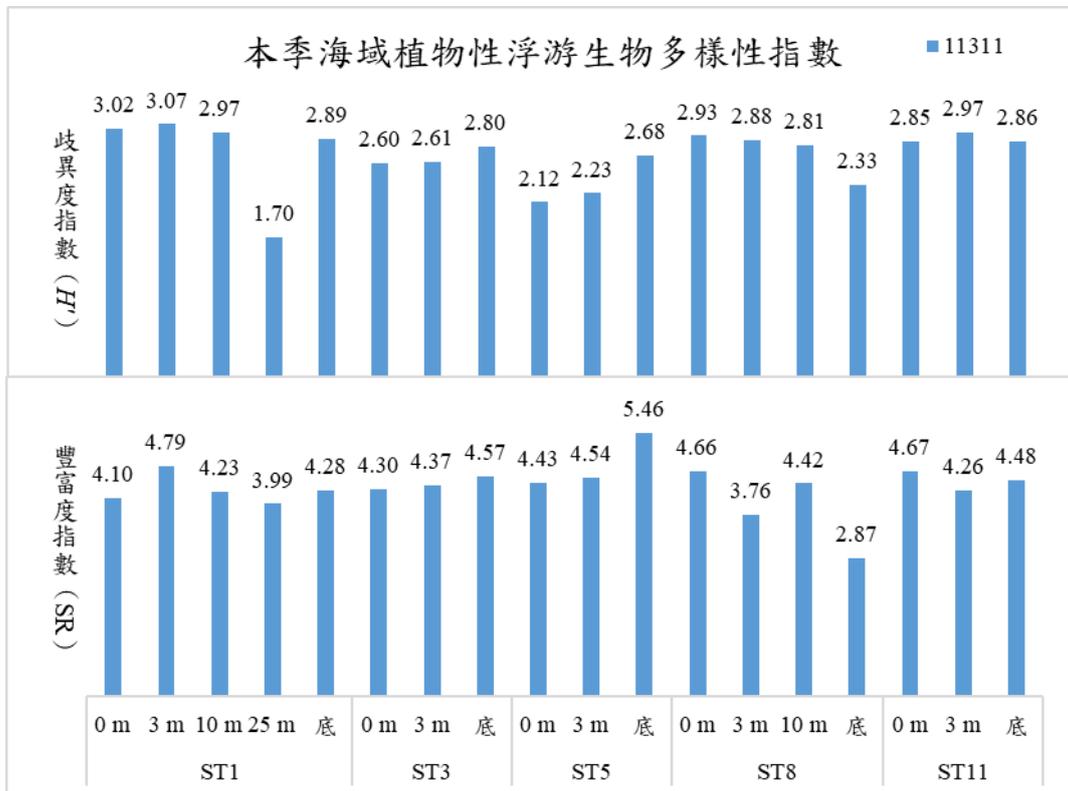


圖2.1-2 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數圖

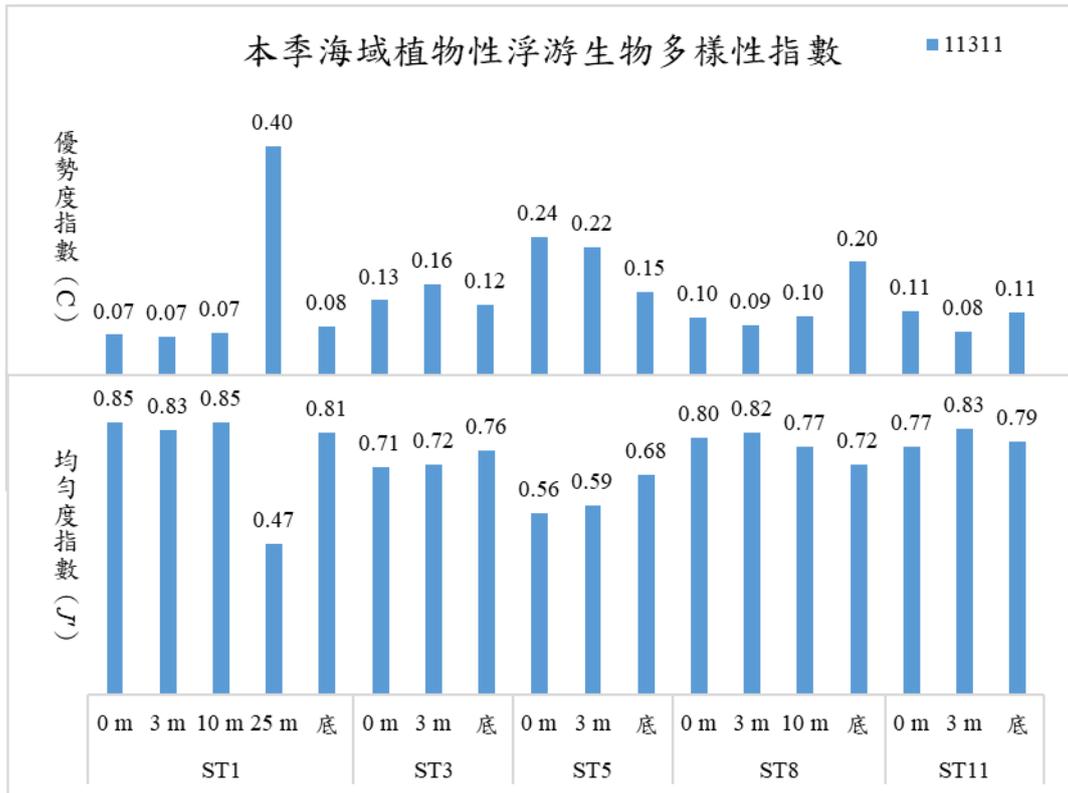


圖2.1-3 本季海域各測站植物性浮游生物多樣性指數圖

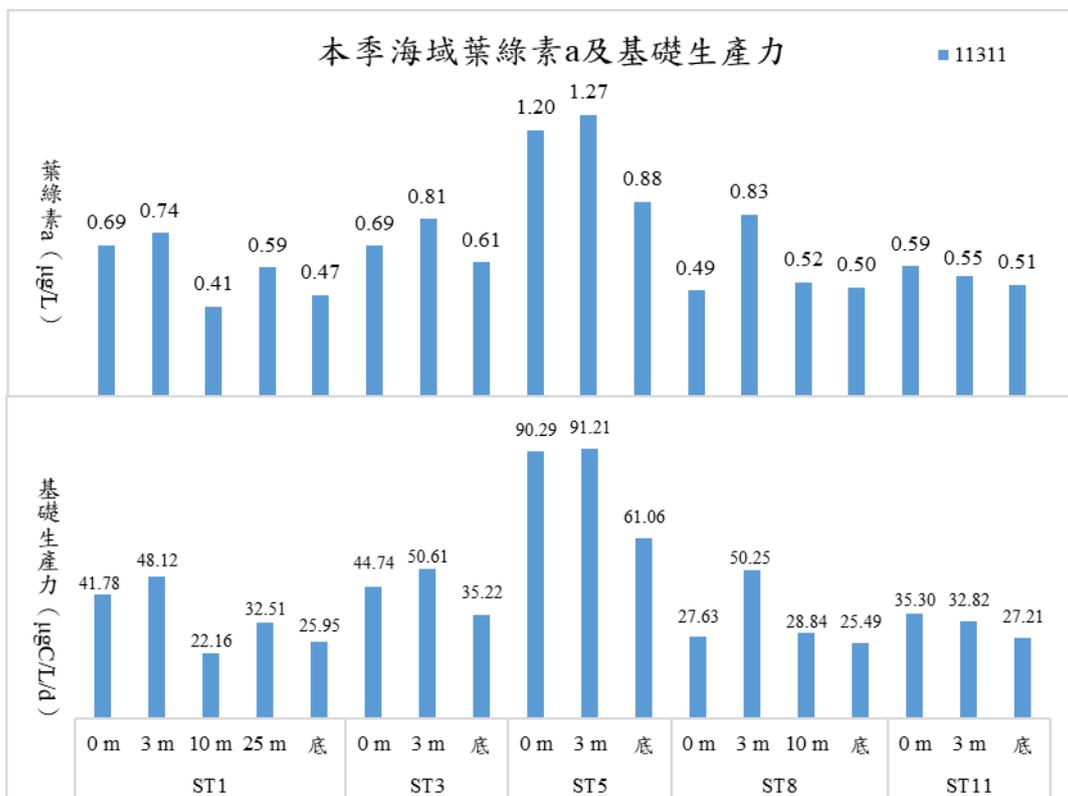


圖2.1-4 本季海域各測站葉綠素a及基礎生產力圖

表2.1-1 本季海域植物性浮游生物名錄表

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|-------------------------------------|--------------------------------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|----|--|-------|----|-----|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | | | | | |
| 藍菌門 | 束毛藻 | 紅海束毛藻 | <i>Trichodesmium erythraeum</i> | | | | 5,060 | | | | | | | | | | | | |
| | | 鐵氏束毛藻 | <i>Trichodesmium thiebautii</i> | | | | 1,010 | | | | | | | | | | | | |
| 甲藻門 | 原甲藻 | 利瑪原甲藻 | <i>Prorocentrum lima</i> | | | | | | | 20 | | | | | | | | | |
| | | 閃光原甲藻 | <i>Prorocentrum micans</i> | | | | | | | 30 | 30 | | | | | | | | |
| 定鞭藻門 | 盤星石藻 | 庫氏盤星石藻 | <i>Discoaster kugleri</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 矽藻門 | 曲殼藻 | 膨脹曲殼藻 | <i>Achnanthes inflata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 輻環藻 | 諾爾曼輻環藻 | <i>Actinocyclus normanii</i> | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 八幅輻環藻 | <i>Actinocyclus octonarius</i> | | | 30 | | | | | | | | | | | | 60 | |
| | 輻褶藻 | 六幅輻褶藻 | <i>Actinoptychus senarius</i> | | | 20 | 60 | | | | | 20 | 40 | | | | | 20 | |
| | | 輻褶藻 1 | <i>Actinoptychus sp.1</i> | | | 20 | | | 20 | | | | | | | | | | |
| | 雙眉藻 | 卵圓雙眉藻 | <i>Amphora ovalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 心孔藻 | 結節心孔藻 | <i>Azpeitia nodulifera</i> | | | | | | | 10 | | | | | | | | | 10 |
| | 棍形藻 | 派格棍形藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> | | | 300 | | | | | | | | | | | | | |
| | 中鼓藻 | 錘狀中鼓藻 | <i>Bellerochea malleus</i> | | | | | | | | | 60 | | 440 | | | 360 | | 120 |
| | 盒形藻 | 活動盒形藻 | <i>Biddulphia mobilensis</i> | | | 20 | | 20 | | 20 | 60 | 40 | 100 | 20 | | | 20 | | 20 |
| | | 菱狀盒形藻 | <i>Biddulphia rhombus</i> | 80 | | 20 | 40 | 100 | 40 | 40 | 40 | 60 | 40 | 180 | | | 160 | | |
| | | 高盒形藻 | <i>Biddulphia rigia</i> | | | | 10 | 20 | 10 | 60 | | | 100 | 40 | | | | | |
| | 美壁藻 | 中華盒形藻 | <i>Biddulphia sinensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 短形美壁藻 | <i>Caloneis brevis</i> | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 離生美壁藻 | <i>Caloneis liber</i> | | | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | 鞍鏈藻 | 舟形鞍鏈藻 | <i>Campylosira cymbelliformis</i> | | | 120 | | | | 980 | 680 | 320 | 5,640 | 5,440 | | | 2,860 | | |
| | 角狀藻 | 顆粒角狀藻 | <i>Cerataulus granulatus</i> | | | 20 | | 60 | | 60 | 60 | 80 | 40 | 60 | | | 80 | | |
| | 角毛藻 | 勞氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | | | | | | | 100 | | | | | | | | | |
| | | 擬旋鏈角毛藻 | <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> | 200 | | | | | | | 280 | | | | | | | | |
| | 卵形藻 | 扁圓卵形藻 | <i>Cocconeis placentula</i> | 40 | 60 | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| | 圓篩藻 | 中心圓篩藻 | <i>Coscinodiscus centralis</i> | | | | | | | | | | | | | | | 10 | |
| | | 弓束圓篩藻 | <i>Coscinodiscus curvatulus</i> | | | 20 | | | | 10 | | | | 10 | | | | | |
| | | 瓊氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> | | | | 20 | 20 | | | 20 | | | 40 | 20 | | | 20 | |
| | | 輻射圓篩藻 | <i>Coscinodiscus radiatus</i> | | | | | | | | | | | | 10 | | | | |
| | | 洛氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus rothii</i> | | | | 20 | | 40 | | | 40 | | | | | | | |
| | | 小環藻 | 孟氏小環藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | | | | | | | 20 | 60 | 160 | | | | | | |
| | 波盤藻 | 柱狀小環藻 | <i>Cyclotella stylonum</i> | 20 | | 10 | 60 | 80 | | | 20 | | 120 | 40 | | | 60 | | |
| | | 星球波盤藻 | <i>Cymatodiscus planetophorus</i> | 20 | 200 | 80 | 50 | 30 | 380 | 430 | 260 | 400 | 460 | 380 | | | | | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | | |
|----|-----|--------|-----------------------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | |
| | | 擬貨幣直鏈藻 | <i>Melosira nummuloides</i> | | | | | | | 110 | | | | | |
| | | 變異直鏈藻 | <i>Melosira varians</i> | 140 | | | 80 | | | 40 | 60 | | | | 40 |
| | 棲沙藻 | 朝鮮棲沙藻 | <i>Moreneis coreana</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 六角棲沙藻 | <i>Moreneis hexagona</i> | | | | | | | | | | 10 | | |
| | 舟形藻 | 方格舟形藻 | <i>Navicula cancellata</i> | | | | | | | | | | | | 10 |
| | | 系帶舟形藻 | <i>Navicula cincta</i> | | 40 | | 10 | | | | 20 | | | | |
| | | 直舟形藻 | <i>Navicula directa</i> | | | | | | | | | | | 20 | 40 |
| | | 肩部舟形藻 | <i>Navicula humerosa</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 紡錘舟形藻 | <i>Navicula rostellata</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 菱形藻 | 洛倫菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> | | | | | | | | 20 | | 20 | | 20 |
| | | 穀皮菱形藻 | <i>Nitzschia palea</i> | | | | | | | | | | 20 | 10 | |
| | | 彎菱形藻 | <i>Nitzschia sigma</i> | 10 | | | | | | 20 | | | | | 40 |
| | 齒狀藻 | 長角齒狀藻 | <i>Odontella longicruris</i> | | | | | | 120 | | 20 | | 340 | 420 | 160 |
| | 正鏈藻 | 角狀正鏈藻 | <i>Orthoseira roeseana</i> | 80 | 80 | | | | | | | | | | |
| | | 正鏈藻 1 | <i>Orthoseira</i> sp.1 | | 40 | | | | | | | | | | |
| | 帕拉藻 | 具槽帕拉藻 | <i>Paralia sulcata</i> | 460 | 80 | 260 | | 480 | 740 | 40 | 20 | 120 | 480 | | 120 |
| | 羽紋藻 | 北方羽紋藻 | <i>Pinnularia borealis</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 細條羽紋藻 | <i>Pinnularia microstauron</i> | | 20 | 10 | | | | 10 | | | | | 10 |
| | 斜膜藻 | 扭斜膜藻 | <i>Plagiolema distortum</i> | 40 | | | 20 | | | | | | 60 | 10 | 80 |
| | 斜脊藻 | 鱗翅斜脊藻 | <i>Plagiotropis lepidoptera</i> | | | | | | | | | | 20 | | |
| | 漂流藻 | 具翼漂流藻 | <i>Planktoniella blanda</i> | 20 | 40 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 60 | 20 | 20 | | |
| | 平面藻 | 偽連接平面藻 | <i>Planothidium pseudolinkei</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 斜紋藻 | 長斜紋藻 | <i>Pleurosigma elongatum</i> | 100 | 60 | | 60 | | 140 | | 40 | 40 | 40 | 40 | 160 |
| | | 膨脹斜紋藻 | <i>Pleurosigma inflatum</i> | 20 | 40 | 80 | 40 | 60 | 20 | 20 | 60 | 20 | 40 | 40 | 60 |
| | | 諾馬斜紋藻 | <i>Pleurosigma normanii</i> | 140 | 60 | 20 | | 80 | 20 | 60 | 60 | 80 | 60 | 60 | 180 |
| | | 海洋斜紋藻 | <i>Pleurosigma pelagicum</i> | | 10 | | | | | | | | | | 10 |
| | | 燦爛斜紋藻 | <i>Pleurosigma speciosum</i> | | | | | | 10 | | | | | | |
| | 柄鏈藻 | 星形柄鏈藻 | <i>Podosira stelligera</i> | | | | 10 | | 10 | | | | | | |
| | 砂網藻 | 琴式砂網藻 | <i>Psammodictyon panduriforme</i> | 20 | 60 | | | | | 20 | 60 | | | 20 | |
| | 擬網藻 | 可疑擬網藻 | <i>Pseudictyota dubia</i> | | 40 | | 20 | | 60 | 20 | 60 | 60 | 20 | 20 | 20 |
| | 縫舟藻 | 雙角縫舟藻 | <i>Rhaphoneis amphiceros</i> | 120 | 240 | 200 | 220 | 260 | 200 | 120 | 320 | 460 | 300 | 380 | |
| | 根管藻 | 伯氏根管藻 | <i>Rhizosolenia bergonii</i> | | 10 | | | | | | | | | | |
| | | 假根管藻 | <i>Rhizosolenia fallax</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | 尖刺根管藻 | <i>Rhizosolenia pungens</i> | 40 | 20 | | 30 | 10 | | | 10 | | | | 60 |
| | 羅氏藻 | 方格羅氏藻 | <i>Roperia tessellata</i> | | | 60 | 40 | | | 60 | | | | 100 | |
| | 長羽藻 | 長羽藻 1 | <i>Stenopterobia</i> sp.1 | | | | | 10 | | | | | | | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | | | | | |
|------|-----|------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | ST1 | | | ST3 | | | ST5 | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 25 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 | 0 m | 3 m | 底 |
| | 冠蓋藻 | 格魯冠蓋藻 | <i>Stephanopyxis grunowii</i> | | | | | | | | 10 | | | |
| | 雙菱藻 | 美麗雙菱藻 | <i>Surirella elegans</i> | | | | | | | | | | | |
| | | 線形雙菱藻 | <i>Surirella linearis</i> | | 10 | | | | 20 | | | | 10 | |
| | | 錢氏雙菱藻 | <i>Surirella recedens</i> | | | | | 40 | | | 40 | | 40 | 30 |
| | 海線藻 | 伏恩海線藻 | <i>Thalassionema frauenfeldii</i> | | | | | | | | | | 40 | |
| | | 菱形海線藻 | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 160 | 120 | 80 | | 160 | 580 | 100 | 650 | 760 | 160 | 360 |
| | 海鏈藻 | 離心列海鏈藻 | <i>Thalassiosira eccentrica</i> | | | 20 | 40 | 40 | | 40 | | 60 | 100 | 60 |
| | | 鼓脹海鏈藻 | <i>Thalassiosira gravida</i> | | 20 | 140 | 120 | 170 | | 120 | 120 | 20 | 370 | 180 |
| | | 細長列海鏈藻 | <i>Thalassiosira leptopus</i> | | | | | 10 | | 20 | | | | |
| | | 菱軟海鏈藻 | <i>Thalassiosira mala</i> | | | | | | 320 | | | | | |
| | | 太平洋海鏈藻 | <i>Thalassiosira pacifica</i> | | | | 20 | | 20 | 60 | | | | 10 |
| | | 斑點海鏈藻 | <i>Thalassiosira punctigera</i> | 20 | 40 | 200 | 120 | 260 | 60 | 260 | 40 | 360 | 240 | 100 |
| | | 柔弱海鏈藻 | <i>Thalassiosira tenera</i> | 640 | 580 | 260 | 560 | 450 | 1,980 | 1,660 | 1,500 | 2,760 | 2,650 | 1,930 |
| | 海毛藻 | 長海毛藻 | <i>Thalassiothrix longissima</i> | | | | | | | | | | | |
| | 粗紋藻 | 粗糙粗紋藻 | <i>Trachyneis aspera</i> | | | | | 10 | | | 40 | 20 | | 60 |
| | 三角藻 | 蜂窩三角藻 | <i>Triceratium favus</i> | | | 10 | | | | | | | | |
| | 褶盤藻 | 卵形褶盤藻 | <i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> | 60 | 40 | 40 | 20 | 60 | 120 | 80 | 80 | 80 | 80 | 240 |
| | 肘形藻 | 肘狀肘形藻 | <i>Ulnaria ulna</i> | 170 | 140 | 20 | 40 | 20 | | | | | 20 | 20 |
| 淡色藻門 | 矽鞭藻 | 小等刺矽鞭藻 | <i>Dictyocha fibula</i> | | 70 | 20 | 50 | | 20 | | | 30 | | |
| | | 物種數 | | 35 | 41 | 33 | 37 | 35 | 39 | 38 | 40 | 43 | 44 | 51 |
| | | 總計 (cells/L) | | 3,980 | 4,270 | 1,920 | 8,260 | 2,830 | 6,920 | 4,780 | 5,070 | 13,060 | 13,100 | 9,420 |
| | | 歧異度指數 (H') | | 3.02 | 3.07 | 2.97 | 1.70 | 2.89 | 2.60 | 2.61 | 2.80 | 2.12 | 2.23 | 2.68 |
| | | 優勢度指數 (C) | | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.40 | 0.08 | 0.13 | 0.16 | 0.12 | 0.24 | 0.22 | 0.15 |
| | | 均勻度指數 (J') | | 0.85 | 0.83 | 0.85 | 0.47 | 0.81 | 0.71 | 0.72 | 0.76 | 0.56 | 0.59 | 0.68 |
| | | 豐富度指數 (SR) | | 4.10 | 4.79 | 4.23 | 3.99 | 4.28 | 4.30 | 4.37 | 4.57 | 4.43 | 4.54 | 5.46 |
| | | 葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$) | | 0.69 | 0.74 | 0.41 | 0.59 | 0.47 | 0.69 | 0.81 | 0.61 | 1.20 | 1.27 | 0.88 |
| | | 基礎生產力 ($\mu\text{gC/L/d}$) | | 41.78 | 48.12 | 22.16 | 32.51 | 25.95 | 44.74 | 50.61 | 35.22 | 90.29 | 91.21 | 61.06 |

表2.1-1 本季海域植物性浮游生物名錄表 (續1)

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) [±] | OR(%) | |
|------|------|--------|-------------------------------------|--------------------------------|-----|------|----|------|-----|-------|--------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | | ST11 | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| 藍菌門 | 束毛藻 | 紅海束毛藻 | <i>Trichodesmium erythraeum</i> | | | | | | 440 | 5,500 | 5.20 | 11.11 | |
| | | 鐵氏束毛藻 | <i>Trichodesmium thiebautii</i> | | | | | | | 1,010 | 0.96 | 5.56 | |
| 甲藻門 | 原甲藻 | 利瑪原甲藻 | <i>Prorocentrum lima</i> | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 | |
| | | 閃光原甲藻 | <i>Prorocentrum micans</i> | | | | | | | 60 | 0.06 | 11.11 | |
| 定鞭藻門 | 盤星石藻 | 庫氏盤星石藻 | <i>Discoaster kugleri</i> | | | | | 10 | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| 矽藻門 | 曲殼藻 | 膨脹曲殼藻 | <i>Achnanthes inflata</i> | | | 20 | | | | 20 | 0.02 | 5.56 | |
| | 輻環藻 | 諾爾曼輻環藻 | <i>Actinocyclus normanii</i> | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | | 八幅輻環藻 | <i>Actinocyclus octonarius</i> | 20 | | 20 | 20 | | 10 | 60 | 220 | 0.21 | 38.89 |
| | 輻褶藻 | 六幅輻褶藻 | <i>Actinoptychus senarius</i> | | | 40 | | 20 | 40 | | 260 | 0.25 | 44.44 |
| | | 輻褶藻 1 | <i>Actinoptychus</i> sp.1 | | | | | | | | 40 | 0.04 | 11.11 |
| | 雙眉藻 | 卵圓雙眉藻 | <i>Amphora ovalis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 心孔藻 | 結節心孔藻 | <i>Azpeitia nodulifera</i> | 20 | 30 | | | | | | 70 | 0.07 | 22.22 |
| | 棍形藻 | 派格棍形藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> | | 680 | | | | 220 | 160 | 1,360 | 1.29 | 22.22 |
| | 中鼓藻 | 錘狀中鼓藻 | <i>Bellerochea malleus</i> | | | | | 100 | | | 1,080 | 1.02 | 27.78 |
| | 盒形藻 | 活動盒形藻 | <i>Biddulphia mobiliensis</i> | 20 | 120 | 20 | | 40 | | | 500 | 0.47 | 66.67 |
| | | 菱狀盒形藻 | <i>Biddulphia rhombus</i> | 40 | 160 | 100 | 40 | 20 | 60 | 120 | 1,300 | 1.23 | 94.44 |
| | | 高盒形藻 | <i>Biddulphia rigia</i> | | | | | | 20 | | 260 | 0.25 | 38.89 |
| | | 中華盒形藻 | <i>Biddulphia sinensis</i> | | | 10 | | | | 20 | 30 | 0.03 | 11.11 |
| | 美壁藻 | 短形美壁藻 | <i>Caloneis brevis</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | | 離生美壁藻 | <i>Caloneis liber</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 鞍鏈藻 | 舟形鞍鏈藻 | <i>Campylosira cymbelliformis</i> | 300 | 880 | 560 | | 380 | | 80 | 18,240 | 17.25 | 66.67 |
| | 角狀藻 | 顆粒角狀藻 | <i>Cerataulus granulatus</i> | | | | 30 | | 60 | 100 | 650 | 0.61 | 61.11 |
| | 角毛藻 | 勞氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | | | | | | | | 100 | 0.09 | 5.56 |
| | | 擬旋鏈角毛藻 | <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> | | | | | | | | 480 | 0.45 | 11.11 |
| | 卵形藻 | 扁圓卵形藻 | <i>Cocconeis placentula</i> | 30 | | | | 30 | 10 | | 190 | 0.18 | 33.33 |
| | 圓篩藻 | 中心圓篩藻 | <i>Coscinodiscus centralis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 弓束圓篩藻 | <i>Coscinodiscus curvatulus</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 16.67 |
| | | 瓊氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> | | | | | | 40 | | 180 | 0.17 | 38.89 |
| | | 輻射圓篩藻 | <i>Coscinodiscus radiatus</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 洛氏圓篩藻 | <i>Coscinodiscus rothii</i> | | | | | 40 | | | 140 | 0.13 | 22.22 |
| | | 小環藻 | 孟氏小環藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | | | | | | | | 240 | 0.23 |
| | | 柱狀小環藻 | <i>Cyclotella stolorum</i> | 10 | | 40 | 30 | 20 | 40 | 120 | 670 | 0.63 | 77.78 |
| | 波盤藻 | 星球波盤藻 | <i>Cymatodiscus planetophorus</i> | 80 | 320 | 200 | 80 | 20 | 80 | 140 | 3,610 | 3.41 | 100.00 |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) st | OR(%) | | |
|----|------|-----------|--|-------|-----|------|-----|-------|-----|-----|---------------------|-------|--------|-------|
| | | | | ST8 | | | | ST11 | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 | |
| | 波形藻 | 威氏波形藻 | <i>Cymatotheca weissflogii</i> | 200 | 160 | 180 | 110 | 80 | 120 | 240 | 2,960 | 2.80 | 100.00 | |
| | 橋彎藻 | 近緣橋彎藻 | <i>Cymbella affinis</i> | 140 | | 60 | 190 | 20 | 80 | 20 | 1,880 | 1.78 | 83.33 | |
| | | 新月橋彎藻 | <i>Cymbella cymbiformis</i> | | 30 | | | | | | 50 | 0.05 | 16.67 | |
| | | 膨脹橋彎藻 | <i>Cymbella tumida</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 | |
| | 短棘藻 | 絲狀短棘藻 | <i>Detonula confervacea</i> | | | | | | | | 520 | 0.49 | 11.11 | |
| | 等片藻 | 延長等片藻 | <i>Diatoma elongatum</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 | |
| | | 普通等片藻 | <i>Diatoma vulgare</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 | |
| | 雙壁藻 | 蜂腰雙壁藻 | <i>Diploneis bombus</i> | 100 | 120 | 20 | 70 | 80 | | 20 | 970 | 0.92 | 88.89 | |
| | | 黃蜂雙壁藻 | <i>Diploneis crabro</i> | | | 10 | | | | | 30 | 0.03 | 16.67 | |
| | | 海濱雙壁藻 | <i>Diploneis littoralis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | | 幼小雙壁藻 | <i>Diploneis puella</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 | |
| | 雙尾藻 | 布氏雙尾藻 | <i>Ditylum brightwellii</i> | 20 | | 20 | | | | | 220 | 0.21 | 50.00 | |
| | | 太陽雙尾藻 | <i>Ditylum sol</i> | 40 | 240 | | | 60 | 20 | 100 | 2,190 | 2.07 | 88.89 | |
| | 繭形藻 | 翼繭形藻 | <i>Entomoneis alata</i> | | | | | | | | 160 | 0.15 | 27.78 | |
| | 琴弦藻 | 侏儒琴弦藻 | <i>Fallacia pygmaea</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 脆杆藻 | 鈍脆杆藻 | <i>Fragilaria capucina</i> | 40 | 80 | | | | | | 200 | 0.19 | 22.22 | |
| | | 大洋脆杆藻 | <i>Fragilaria oceanica</i> | | | | 320 | 2,510 | 360 | | 3,850 | 3.64 | 33.33 | |
| | 異極藻 | 微細異極藻 | <i>Gomphonema parvulum</i> | | 30 | | | | | 40 | 40 | 470 | 0.44 | 50.00 |
| | | 近棒形異極藻 | <i>Gomphonema subclavatum</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 11.11 | |
| | 幾內亞藻 | 柔弱幾內亞藻 | <i>Guinardia delicatula</i> | 120 | | | | | | | 120 | 0.11 | 5.56 | |
| | | 斯氏幾內亞藻 | <i>Guinardia striata</i> | | | | | | | | 100 | 0.09 | 5.56 | |
| | 布紋藻 | 鈍布紋藻 | <i>Gyrosigma obtusatum</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | | 柔弱布紋藻 | <i>Gyrosigma tenuissimum</i> | | 40 | | | | | | 60 | 0.06 | 11.11 | |
| | 菱板藻 | 雙尖菱板藻 | <i>Hantzschia amphioxys</i> | 20 | 80 | | | | | 20 | 440 | 0.42 | 61.11 | |
| | | 直菱板藻 | <i>Hantzschia virgata</i> | | | | | | | | 70 | 0.07 | 11.11 | |
| | 旋鞘藻 | 泰晤士旋鞘藻 | <i>Helicotheca tamesis</i> | | 80 | | | | | | 80 | 0.08 | 5.56 | |
| | 半管藻 | 中華半管藻 | <i>Hemiaulus sinensis</i> | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 | |
| | 水鏈藻 | 黃埔水鏈藻 | <i>Hydrosera whampoensis</i> | | | 10 | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 勞德藻 | 環紋勞德藻 | <i>Lauderia annulata</i> | 120 | | | 400 | 50 | 420 | 80 | 1,390 | 1.31 | 50.00 | |
| | 細柱藻 | 丹麥細柱藻 | <i>Leptocylindrus danicus</i> | | | | | | | | 60 | 0.06 | 5.56 | |
| | 石絲藻 | 波狀石絲藻 | <i>Lithodesmium undulatum</i> | 40 | | | 40 | 60 | 40 | 10 | 280 | 0.26 | 44.44 | |
| | 泥生藻 | 端泥生藻 | <i>Luticola mutica</i> | | | | | | | | 50 | 0.05 | 16.67 | |
| | | 泥生藻 1 | <i>Luticola</i> sp.1 | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 胸隔藻 | 史氏胸隔藻 | <i>Mastogloia smithii</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 | |
| | 直鏈藻 | 顆粒直鏈藻 | <i>Melosira granulata</i> | | | | | 40 | | | 50 | 0.05 | 11.11 | |
| | | 顆粒直鏈藻最窄變種 | <i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> | | | | 230 | | | | 230 | 0.22 | 5.56 | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) [±] | OR(%) | |
|----|-----|--------|-----------------------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-----|--------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | ST11 | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| | | 擬貨幣直鏈藻 | <i>Melosira nummuloides</i> | 20 | 70 | | | | | 40 | 240 | 0.23 | 22.22 |
| | | 變異直鏈藻 | <i>Melosira varians</i> | | | 40 | 40 | | | 40 | 480 | 0.45 | 44.44 |
| | 棲沙藻 | 朝鮮棲沙藻 | <i>Moreneis coreana</i> | | | 10 | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 六角棲沙藻 | <i>Moreneis hexagona</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 舟形藻 | 方格舟形藻 | <i>Navicula cancellata</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 系帶舟形藻 | <i>Navicula cincta</i> | 10 | | | | | | 10 | 90 | 0.09 | 27.78 |
| | | 直舟形藻 | <i>Navicula directa</i> | | | | | 20 | | | 80 | 0.08 | 16.67 |
| | | 肩部舟形藻 | <i>Navicula humerosa</i> | | 40 | 10 | | | | | 50 | 0.05 | 11.11 |
| | | 紡錘舟形藻 | <i>Navicula rostellata</i> | 20 | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| | 菱形藻 | 洛倫菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> | | 40 | | | | 20 | | 120 | 0.11 | 27.78 |
| | | 穀皮菱形藻 | <i>Nitzschia palea</i> | 10 | | | | | | | 40 | 0.04 | 16.67 |
| | | 彎菱形藻 | <i>Nitzschia sigma</i> | | | | | | | | 70 | 0.07 | 16.67 |
| | 齒狀藻 | 長角齒狀藻 | <i>Odontella longicruris</i> | 40 | | | 150 | | | | 1,250 | 1.18 | 38.89 |
| | 正鏈藻 | 角狀正鏈藻 | <i>Orthoseira roeseana</i> | | | | | | | | 160 | 0.15 | 11.11 |
| | | 正鏈藻 1 | <i>Orthoseira</i> sp.1 | | | | | | | | 40 | 0.04 | 5.56 |
| | 帕拉藻 | 具槽帕拉藻 | <i>Paralia sulcata</i> | | 600 | 200 | | 340 | 280 | | 4,220 | 3.99 | 77.78 |
| | 羽紋藻 | 北方羽紋藻 | <i>Pinnularia borealis</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 細條羽紋藻 | <i>Pinnularia microstauron</i> | | | | | 30 | | | 80 | 0.08 | 27.78 |
| | 斜膜藻 | 扭斜膜藻 | <i>Plagiolemma distortum</i> | 40 | | | | | | 40 | 290 | 0.27 | 38.89 |
| | 斜脊藻 | 鱗翅斜脊藻 | <i>Plagiotropis lepidoptera</i> | | | | | | | | 20 | 0.02 | 5.56 |
| | 漂流藻 | 具翼漂流藻 | <i>Planktoniella blanda</i> | | 80 | 40 | 40 | 60 | 40 | | 580 | 0.55 | 83.33 |
| | 平面藻 | 偽連接平面藻 | <i>Planothidium pseudolinkei</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 斜紋藻 | 長斜紋藻 | <i>Pleurosigma elongatum</i> | 40 | 80 | 40 | | 60 | | 40 | 900 | 0.85 | 72.22 |
| | | 膨脹斜紋藻 | <i>Pleurosigma inflatum</i> | 40 | 40 | 60 | | 40 | | 40 | 680 | 0.64 | 88.89 |
| | | 諾馬斜紋藻 | <i>Pleurosigma normanii</i> | 100 | 120 | 40 | 160 | 80 | 60 | 80 | 1,400 | 1.32 | 94.44 |
| | | 海洋斜紋藻 | <i>Pleurosigma pelagicum</i> | | 30 | | | 10 | 10 | | 70 | 0.07 | 27.78 |
| | | 燦爛斜紋藻 | <i>Pleurosigma speciosum</i> | | | 10 | | | | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | 柄鏈藻 | 星形柄鏈藻 | <i>Podosira stelligera</i> | | | | | 30 | | | 50 | 0.05 | 16.67 |
| | 砂網藻 | 琴式砂網藻 | <i>Psammodictyon panduriforme</i> | 10 | | 20 | | | | 20 | 230 | 0.22 | 44.44 |
| | 擬網藻 | 可疑擬網藻 | <i>Pseudictyota dubia</i> | | | 70 | | 10 | 40 | | 420 | 0.40 | 61.11 |
| | 縫舟藻 | 雙角縫舟藻 | <i>Rhaphoneis amphiceros</i> | 220 | 80 | 120 | 120 | 120 | 140 | 360 | 3,980 | 3.76 | 100.00 |
| | 根管藻 | 伯氏根管藻 | <i>Rhizosolenia bergonii</i> | | | | | | 10 | | 20 | 0.02 | 11.11 |
| | | 假根管藻 | <i>Rhizosolenia fallax</i> | | | | | | | 60 | 60 | 0.06 | 5.56 |
| | | 尖刺根管藻 | <i>Rhizosolenia pungens</i> | 20 | 30 | | | 60 | | 10 | 290 | 0.27 | 55.56 |
| | 羅氏藻 | 方格羅氏藻 | <i>Roperia tessellata</i> | | 110 | | 80 | 20 | 20 | 20 | 510 | 0.48 | 50.00 |
| | 長羽藻 | 長羽藻 1 | <i>Stenopterobia</i> sp.1 | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 11311 | | | | | | 總計 | RA(%) ^註 | OR(%) | |
|------|-----|----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-------|--------|
| | | | | ST8 | | | ST11 | | | | | | |
| | | | | 0 m | 3 m | 10 m | 底 | 0 m | 3 m | | | | 底 |
| | 冠蓋藻 | 格魯冠蓋藻 | <i>Stephanopyxis grunowii</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 雙菱藻 | 美麗雙菱藻 | <i>Surirella elegans</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | | 線形雙菱藻 | <i>Surirella linearis</i> | | | 10 | | | | | 10 | 0.06 | 27.78 |
| | | 錢氏雙菱藻 | <i>Surirella recedens</i> | 20 | | 20 | | 10 | | | 200 | 0.19 | 38.89 |
| | 海線藻 | 伏恩海線藻 | <i>Thalassionema frauenfeldii</i> | | 80 | | | | | | 120 | 0.11 | 11.11 |
| | | 菱形海線藻 | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 160 | | 200 | 370 | 290 | 160 | 320 | 4,630 | 4.38 | 88.89 |
| | 海鏈藻 | 離心列海鏈藻 | <i>Thalassiosira eccentrica</i> | 40 | 80 | 60 | 120 | 140 | 20 | | 820 | 0.78 | 72.22 |
| | | 鼓脹海鏈藻 | <i>Thalassiosira gravida</i> | 140 | 360 | 300 | 110 | 140 | 200 | 20 | 2,530 | 2.39 | 88.89 |
| | | 細長列海鏈藻 | <i>Thalassiosira leptopus</i> | | | | | 10 | 20 | | 60 | 0.06 | 22.22 |
| | | 菱軟海鏈藻 | <i>Thalassiosira mala</i> | | | | | | | | 320 | 0.30 | 5.56 |
| | | 太平洋海鏈藻 | <i>Thalassiosira pacifica</i> | 10 | | | | | | | 120 | 0.11 | 27.78 |
| | | 斑點海鏈藻 | <i>Thalassiosira punctigera</i> | 60 | 230 | 120 | 280 | 40 | 160 | 120 | 2,710 | 2.56 | 100.00 |
| | | 柔弱海鏈藻 | <i>Thalassiosira tenera</i> | 930 | 1,230 | 1,100 | 680 | 1,170 | 600 | 1,070 | 21,750 | 20.57 | 100.00 |
| | 海毛藻 | 長海毛藻 | <i>Thalassiothrix longissima</i> | | | | | | 80 | | 80 | 0.08 | 5.56 |
| | 粗紋藻 | 粗糙粗紋藻 | <i>Trachyneis aspera</i> | | | | 30 | | 40 | 20 | 220 | 0.21 | 38.89 |
| | 三角藻 | 蜂窩三角藻 | <i>Triceratium favus</i> | | | | | | | | 10 | 0.01 | 5.56 |
| | 褶盤藻 | 卵形褶盤藻 | <i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> | 180 | 40 | 140 | 40 | 60 | 40 | 90 | 1,490 | 1.41 | 100.00 |
| | 肘形藻 | 肘狀肘形藻 | <i>Ulnaria ulna</i> | | 40 | 100 | | 40 | | 70 | 680 | 0.64 | 61.11 |
| 淡色藻門 | 矽鞭藻 | 小等刺矽鞭藻 | <i>Dictyocha fibula</i> | 20 | | | 150 | | 10 | | 370 | 0.35 | 44.44 |
| | | 物種數 | | 39 | 34 | 38 | 26 | 40 | 36 | 38 | 124 | | |
| | | 總計 (cells/L) | | 3,490 | 6,430 | 4,350 | 6,120 | 4,210 | 3,690 | 3,830 | 105,730 | | |
| | | 歧異度指數(H') | | 2.93 | 2.88 | 2.81 | 2.33 | 2.85 | 2.97 | 2.86 | | | |
| | | 優勢度指數(C) | | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.20 | 0.11 | 0.08 | 0.11 | | | |
| | | 均勻度指數(J') | | 0.80 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.77 | 0.83 | 0.79 | | | |
| | | 豐富度指數(SR) | | 4.66 | 3.76 | 4.42 | 2.87 | 4.67 | 4.26 | 4.48 | | | |
| | | 葉綠素 a(µg/L) | | 0.49 | 0.83 | 0.52 | 0.50 | 0.59 | 0.55 | 0.51 | | | |
| | | 基礎生產力(µgC/L/d) | | 27.63 | 50.25 | 28.84 | 25.49 | 35.30 | 32.82 | 27.21 | | | |

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

二、動物性浮游生物

本季共記錄 7 門 20 類群，各測站記錄物種數介於 8~13 類群，各測站豐度介於 35,216~71,933 inds./1,000m³，以測站 ST5 記錄類群數最高，測站 ST11 記錄豐度最高。動物性浮游生物名錄表詳如表 2.1-2 及圖 2.1-5。

本季共記錄 281,835 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度（82.61%）最高，其次為毛顎類（4.90%）以及糠蝦類（2.80%），顯示本季海域以此 3 類群較為優勢。此外各測站之管水母、哲水蚤、蟹類幼生及毛顎類等 4 類群出現頻率（各 100.00%）最高，顯示其為本季海域較常見之物種。各測站分述如下：

測站 ST1：此測站位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 5 門 8 類群 35,216 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度（85.70%）最高。

測站 ST3：此測站位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 4 門 8 類群 49,467 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度（79.09%）最高。

測站 ST5：此測站位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 4 門 13 類群 56,846 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度（83.74%）最高。

測站 ST8：此測站位於風場內，此測站共記錄 5 門 9 類群 68,373 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度（82.47%）最高。

測站 ST11：此測站位於離岸風場南側海域，此測站共記錄 4 門 10 類群 71,933 inds./1,000m³，以哲水蚤相對豐度（82.77%）最高。

動物性浮游生物之平均豐度為 56,367 inds./1,000m³，各測站歧異度指數介於 0.67~0.85，豐富度指數介於 0.65~1.10，優勢度指數介於 0.64~0.74，均勻度指數介於 0.31~0.41（圖 2.1-6 及圖 2.1-7）。結果顯示，各測站記錄物種不豐富，且皆受優勢類群哲水蚤影響，故歧異度、均勻度及豐富度指數皆低。

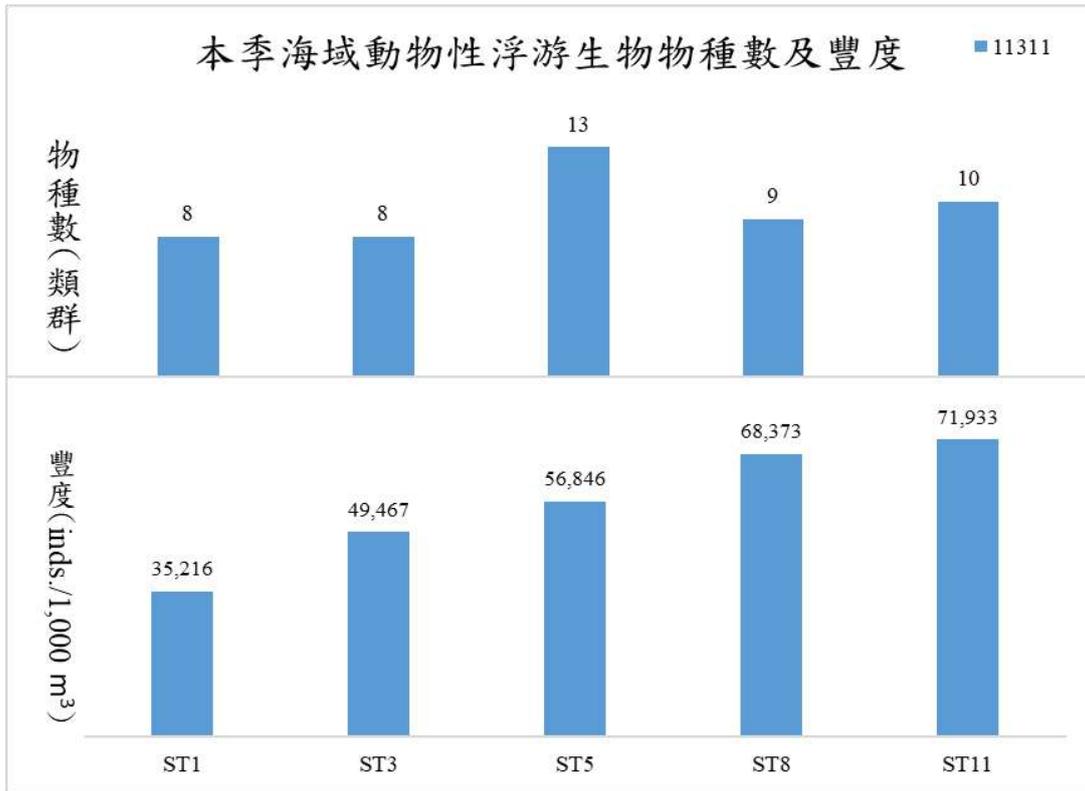


圖2.1-5 本季海域各測站動物性浮游生物物種及豐度圖

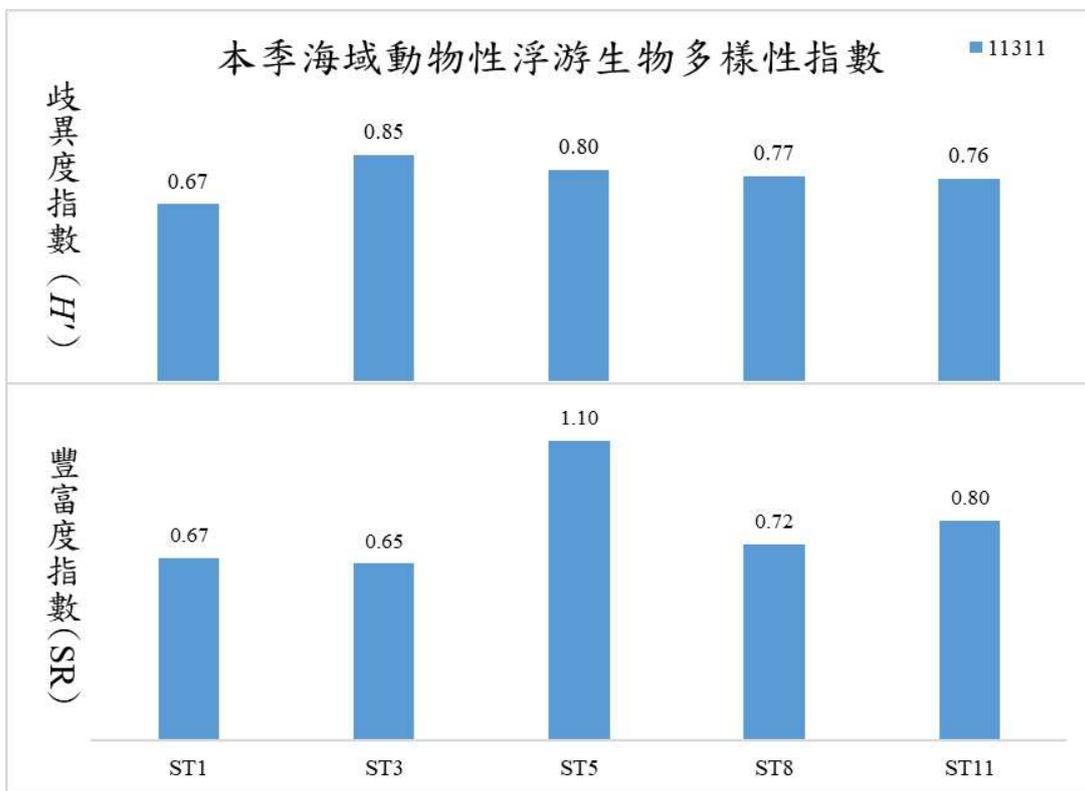


圖2.1-6 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數圖

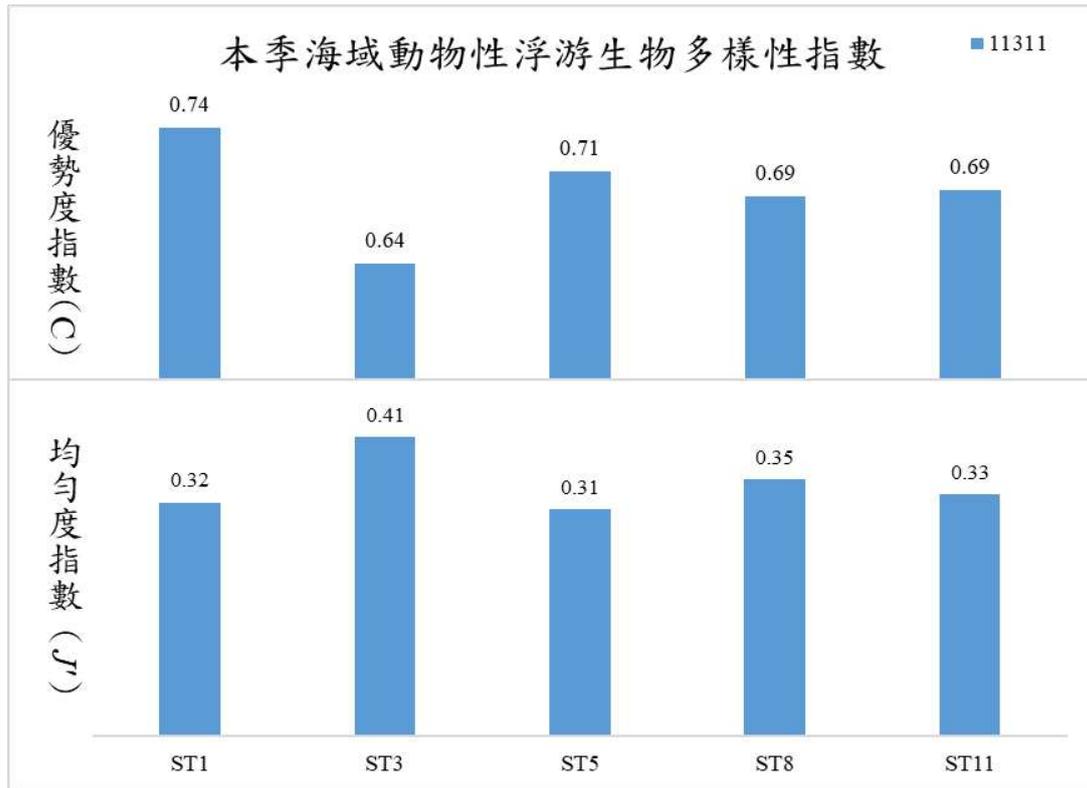


圖2.1-7 本季海域各測站動物性浮游生物多樣性指數圖

表2.1-2 本季海域動物性浮游生物生物名錄表

| 門名 | 類群 | 英文名 | 11311 | | | | | 總計 | RA(%) ^註 | OR(%) | |
|--------|---------------------------------|--------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------------------|--------|-------|
| | | | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | | | | |
| 放射蟲門 | 放射蟲 | Radiozoa | 420 | | | | | 420 | 0.15 | 20.00 | |
| 刺細胞動物門 | 珊瑚綱幼生 | Anthozoa larvae | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 | |
| | 水螅水母 | Hydrozoa | | | | 500 | | 500 | 0.18 | 20.00 | |
| 節肢動物門 | 管水母 | Siphonophorae | 420 | 280 | 356 | 1,498 | 1,906 | 4,460 | 1.58 | 100.00 | |
| | 端足類 | Amphipoda | | | 711 | | 477 | 1,188 | 0.42 | 40.00 | |
| | 異尾類幼生 | Anomura larvae | | | 711 | | | 711 | 0.25 | 20.00 | |
| | 哲水蚤 | Calanoida | 30,181 | 39,123 | 47,602 | 56,389 | 59,542 | 232,837 | 82.61 | 100.00 | |
| | 蟹類幼生 | Crab larvae | 839 | 1,957 | 711 | 999 | 477 | 4,983 | 1.77 | 100.00 | |
| | 劍水蚤 | Cyclopoida | 839 | | 711 | 999 | 477 | 3,026 | 1.07 | 80.00 | |
| | 磷蝦類 | Euphausiacea | | 839 | | | | 839 | 0.30 | 20.00 | |
| | 猛水蚤 | Harpacticoida | | | | | 477 | 477 | 0.17 | 20.00 | |
| | 糠蝦類 | Mysida | | 4,192 | 356 | | 3,335 | 7,883 | 2.80 | 60.00 | |
| | 枝角類 | Onychopoda | | | | | 477 | 477 | 0.17 | 20.00 | |
| | 介形類 | Ostracoda | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 | |
| | 蝦類幼生 | Shrimp larvae | 1,677 | 1,398 | 711 | 2,496 | | 6,282 | 2.23 | 80.00 | |
| | 環節動物門 | 多毛類 | Polychaeta | 420 | | | 500 | 477 | 1,397 | 0.50 | 60.00 |
| | 軟體動物門 | 雙殼貝類幼生 | Bivalve larvae | | | 711 | | | 711 | 0.25 | 20.00 |
| 翼足類 | | Pteropoda | | | 356 | | | 356 | 0.13 | 20.00 | |
| 腕足動物門 | 腕足動物幼生 | Brachiopoda larvae | | 280 | | 500 | | 780 | 0.28 | 40.00 | |
| 毛顎動物門 | 毛顎類 | Chaetognatha | 420 | 1,398 | 3,198 | 4,492 | 4,288 | 13,796 | 4.90 | 100.00 | |
| | 類群數 | | 8 | 8 | 13 | 9 | 10 | 20 | | | |
| | 總計 (ind./1,000 m ³) | | 35,216 | 49,467 | 56,846 | 68,373 | 71,933 | 281,835 | | | |
| | 歧異度指數(<i>H'</i>) | | 0.67 | 0.85 | 0.80 | 0.77 | 0.76 | | | | |
| | 優勢度指數(<i>C</i>) | | 0.74 | 0.64 | 0.71 | 0.69 | 0.69 | | | | |
| | 均勻度指數(<i>J'</i>) | | 0.32 | 0.41 | 0.31 | 0.35 | 0.33 | | | | |
| | 豐富度指數(<i>SR</i>) | | 0.67 | 0.65 | 1.10 | 0.72 | 0.80 | | | | |

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

三、底棲生物

本季共記錄 10 目 14 科 15 種 67 inds./net，各測站記錄物種數介於 2~6 種，豐度介於 5~24 inds./net，以測站 ST3 及 ST5 記錄物種數最高，測站 ST3 記錄豐度最高，底棲生物資源表詳如表 2.1-3、圖 2.1-8 及照片 9~12。

本季共記錄 67 inds./net，以粗肋織紋螺相對豐度 (19.40%) 最高，顯示本季海域以粗肋織紋螺較為優勢。而各種底棲生物中，以哈氏仿對蝦出現頻率 (60.00%) 最高，顯示其為本季海域較常見之物種。各測站分述如下：

測站 ST1：此測站位於離岸風場西北側海域，此測站共記錄 3 目 3 科 3 種 5 inds./net，物種豐度介於 1~2 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST3：此測站位於離岸風場東北側海域，此測站共記錄 4 目 5 科 5 種 24 inds./net，物種豐度介於 2~9 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST5：此測站位於離岸風場東側最靠近海岸的海域，此測站共記錄 5 目 6 科 6 種 21 inds./net，物種豐度介於 2~6 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST8：此測站位於風場內，此測站記錄 1 目 2 科 2 種 5 inds./net，物種豐度介於 2~3 inds./net，未有明顯優勢物種。

測站 ST11：此測站位於離岸風場南側海域，此測站記錄 3 目 3 科 3 種 12 inds./net，物種豐度介於 2~8 inds./net，未有明顯優勢物種。

各測站歧異度指數介於 0.67~1.72，豐富度指數介於 0.62~1.64，優勢度指數介於 0.19~0.52，均勻度指數介於 0.79~0.97 (圖 2.1-9 及圖 2.1-10)。結果顯示，以測站 ST5 記錄物種最豐富，且物種豐度分布屬均勻，多樣性指數皆高。

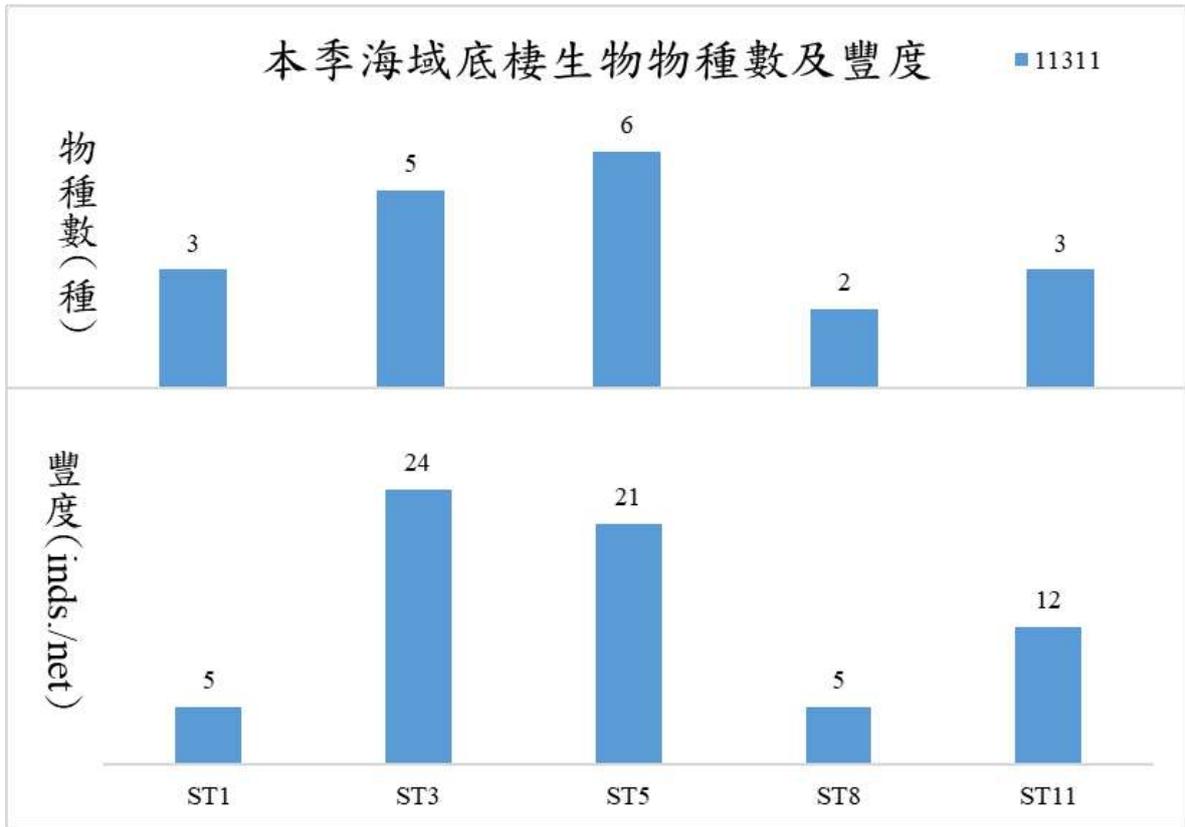


圖2.1-8 本季海域各測站底棲生物物種及豐度圖

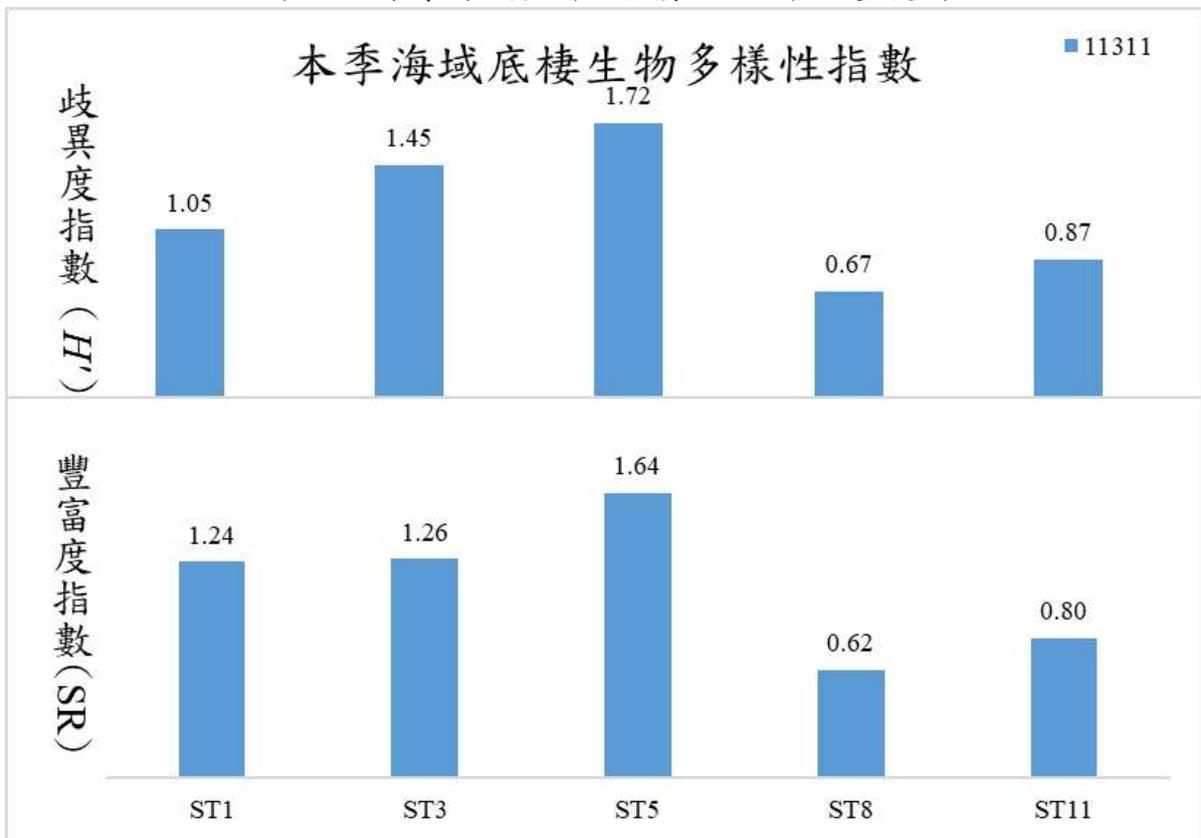


圖2.1-9 本季海域各測站底棲生物多樣性指數圖

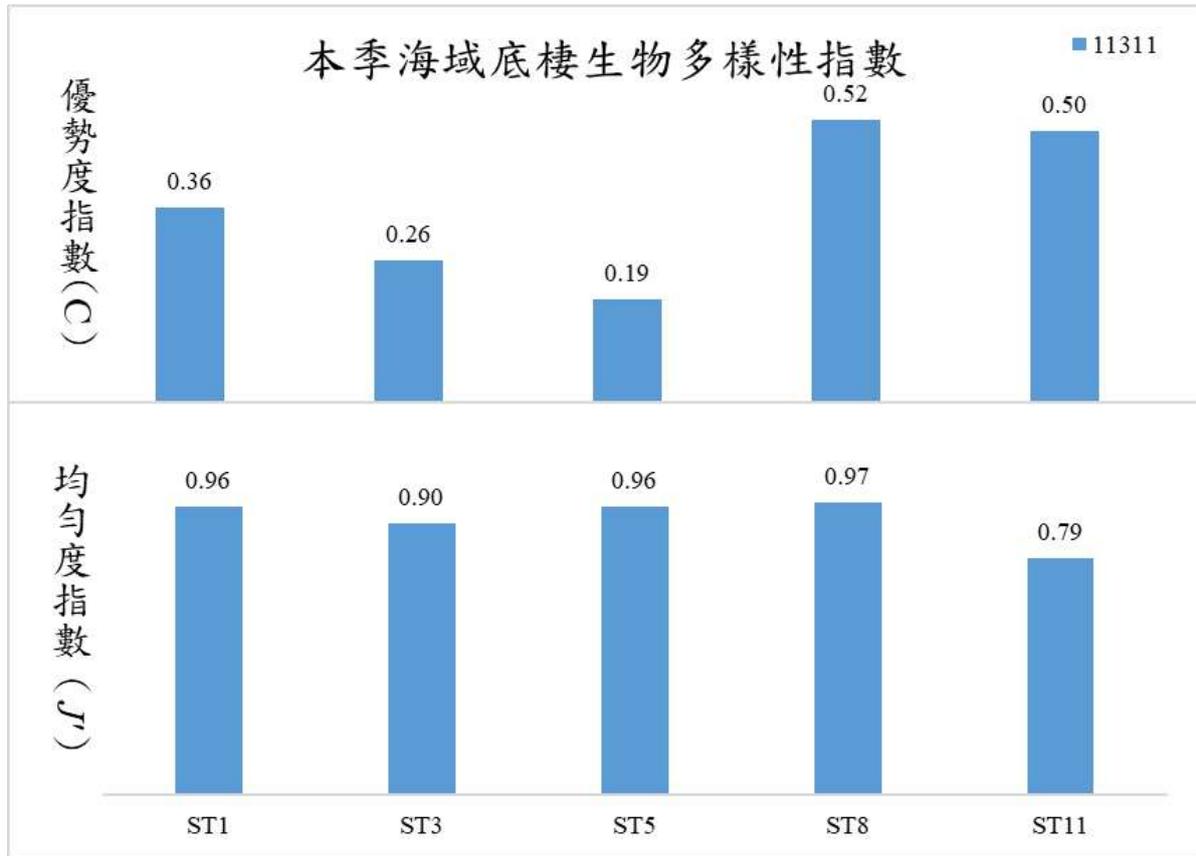


圖2.1-10 本季海域各測站底棲生物多樣性指數圖

表2.1-3 本季度棲生物名錄表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名/英文名 | 特有性 | 保育等級 | 11311 | | | | | 總計 | RA(%) ¹ | OR(%) ² |
|--------|--------|--------------------|----------------------------------|-----|------|-------|------|------|------|------|----|--------------------|--------------------|
| | | | | | | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | | | |
| 群體海葵目 | 楔群海葵科 | 袋狀菟葵 | <i>Sphenopus marsupialis</i> | | | 2 | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 簾蛤目 | 櫻蛤科 | 櫻蛤 | Gen. spp. (Tellinidae) | | | | 9 | 3 | | | 12 | 17.91 | 40.00 |
| 新腹足目 | 織紋螺科 | 粗肋織紋螺 | <i>Nassarius nodiferus</i> | | | | 7 | 6 | | | 13 | 19.40 | 40.00 |
| 彎錦蛤目 | 彎錦蛤科 | 彎錦蛤 | <i>Nuculana</i> spp. | | | | | 2 | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 斜口象牙貝目 | 斜口象牙貝科 | 胖象牙貝 | <i>Cadulus anguidens</i> | | | 2 | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 中腹足目 | 錐螺科 | 小錐螺 | <i>Turritella cingulifera</i> | | | | 2 | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 盾形目 | 樹星海膽科 | 馬氏扣海膽 | <i>Sinaechinocyamus mai</i> | | | | | 4 | | | 4 | 5.97 | 20.00 |
| 十足目 | 梭子蟹科 | 矛形梭子蟹 | <i>Xiphonectes hastatoides</i> | | | 1 | | | | | 1 | 1.49 | 20.00 |
| | 對蝦科 | 哈氏仿對蝦 | <i>Parapenaeopsis hardwickii</i> | | | | | 3 | 2 | 3 | 8 | 11.94 | 60.00 |
| | | 對蝦 | Gen. spp. (Penaeidae) | | | | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| | 玻璃蝦科 | 玻璃蝦 | Gen. spp. (Pasiphaeidae) | | | | | 3 | | | 3 | 4.48 | 20.00 |
| | 櫻蝦科 | 間型毛蝦 | <i>Acetes intermedius</i> | | | | | | 4 | | 4 | 5.97 | 20.00 |
| | 褐蝦科 | 褐蝦 | Gen. spp. (Crangonidae) | | | | | | 2 | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| 糠蝦目 | 糠蝦科 | 糠蝦 | Gen. spp. (Mysidae) | | | | | | | | 8 | 11.94 | 20.00 |
| 沙蠶目 | 沙蠶科 | 沙蠶 | Gen. spp. (Nereididae) | | | | | | | | 2 | 2.99 | 20.00 |
| | | 物種數 | | | | 3 | 5 | 6 | 2 | 3 | 15 | | |
| | | 總計 (inds./net) | | | | 5 | 24 | 21 | 5 | 12 | 67 | | |
| | | 歧異度指數(<i>H'</i>) | | | | 1.05 | 1.45 | 1.72 | 0.67 | 0.87 | | | |
| | | 優勢度指數(<i>C</i>) | | | | 0.36 | 0.26 | 0.19 | 0.52 | 0.50 | | | |
| | | 均勻度指數(<i>J'</i>) | | | | 0.96 | 0.90 | 0.96 | 0.97 | 0.79 | | | |
| | | 豐富度指數(<i>SR</i>) | | | | 1.24 | 1.26 | 1.64 | 0.62 | 0.80 | | | |

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

四、水質檢測

本季海域各測站表層水溫介於 24.6~25.0 °C；鹽度介於 31.2~33.0 psu；各種營養鹽濃度中，磷酸鹽介於 0.2~0.7 ppm、亞硝酸鹽介於 0.0~0.1 ppm、硝酸鹽介於 1.0~2.0 ppm；透光度皆為 0.5 m；平均日照介於 102.7~168.9 W/m²；海流流向介於 20~345°，除 ST11 為西北流向，其餘皆為東北流向(表 2.1-4 及圖 2.1-11~圖 2.1-13)。

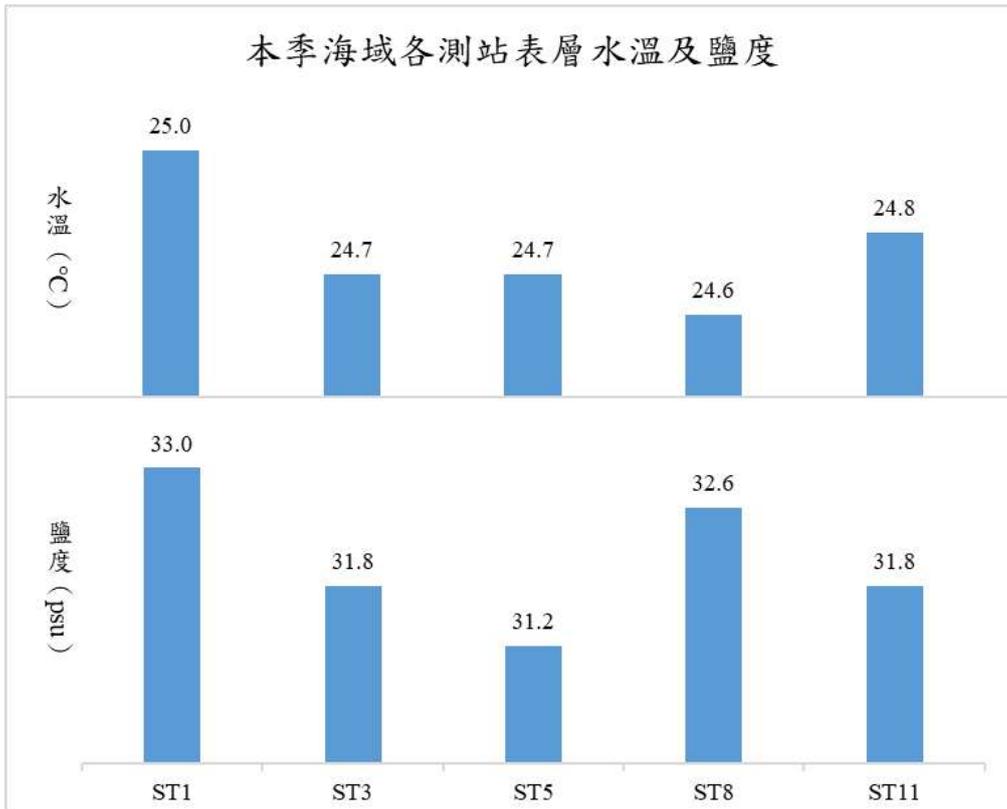


圖2.1-11 本季海域各測站表層水溫及鹽度圖

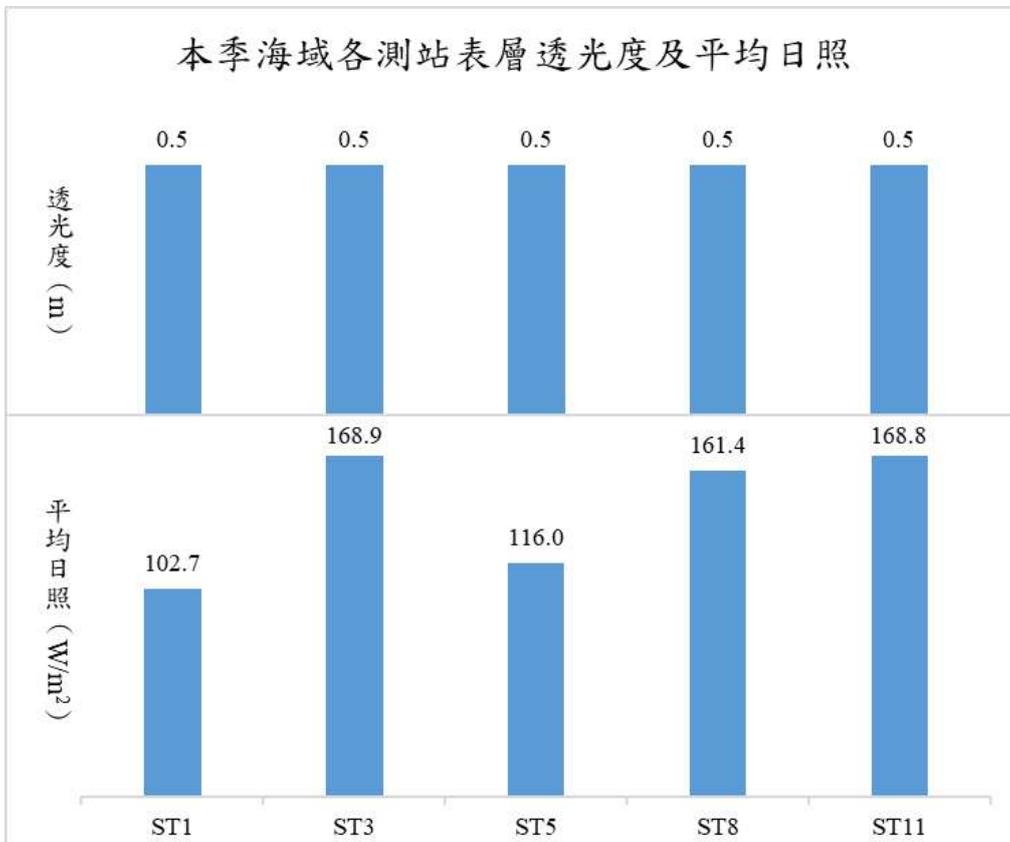


圖2.1-12 本季海域各測站表層透光度及平均日照圖

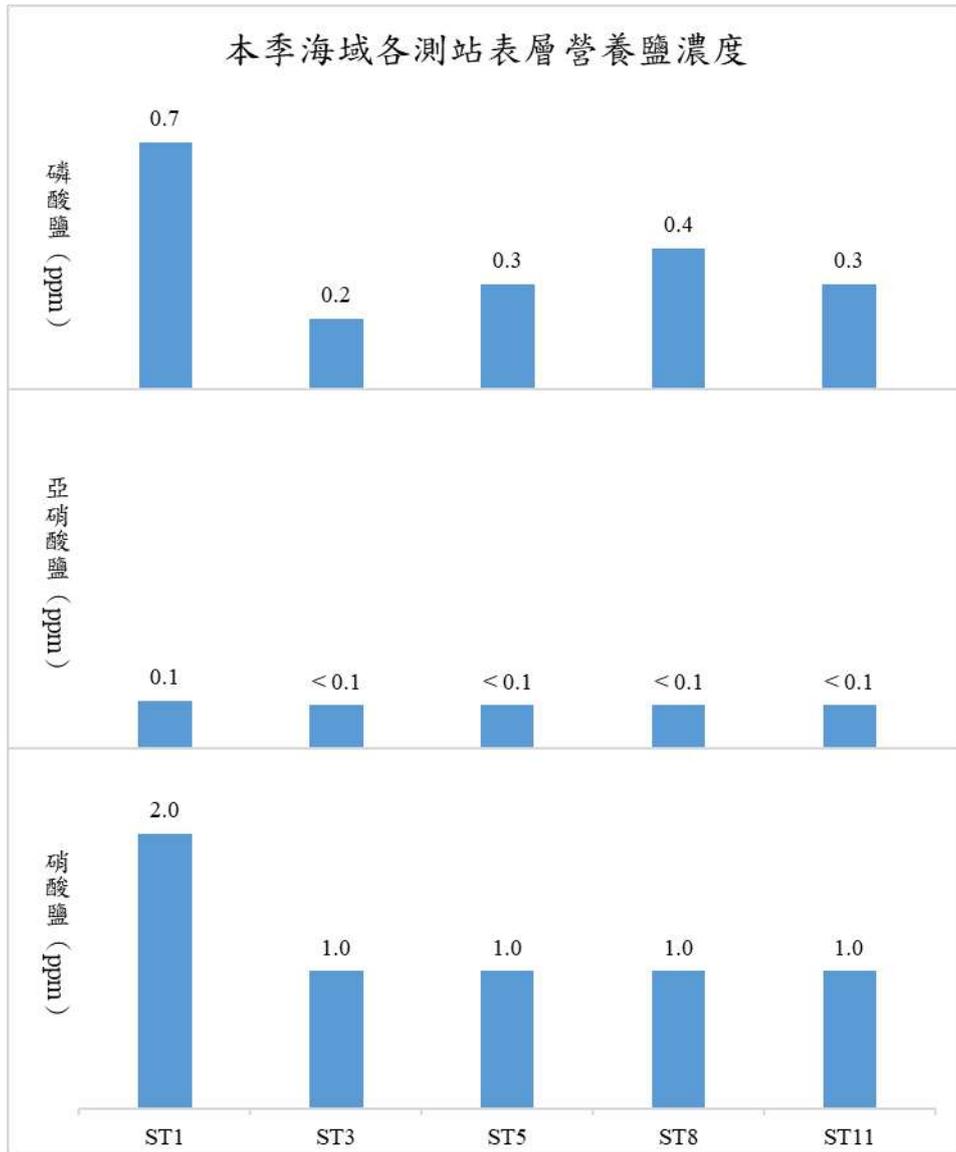


圖2.1-13 本季海域各測站表層營養鹽濃度圖

表2.1-4 本季海域各測站表層水質檢測記錄表

| 測站 | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 水溫(°C) | 25.0 | 24.7 | 24.7 | 24.6 | 24.8 |
| 鹽度(psu) | 33.0 | 31.8 | 31.2 | 32.6 | 31.8 |
| 營養鹽 | | | | | |
| 磷酸鹽(ppm) | 0.7 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.3 |
| 亞硝酸鹽(ppm) | 0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 硝酸鹽(ppm) | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 透光度(m) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 海流流向(°) | 20 | 50 | 60 | 44 | 345 |
| 平均日照(W/m ²) | 102.7 | 168.9 | 116.0 | 161.4 | 168.8 |

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（以下簡稱環說階段）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，以下就海域生態各項監測類別逐一分述如下：

（一）植物性浮游生物

歷次監測結果（如表 3.1-1 及圖 3.1-1），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階段比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 5 門 70 屬 124 種 105,730 cells/L，各測站測水層藻種數介於 26~51 種，而各測站測水層豐度介於 1,920~13,100 cells/L，平均豐度為 5,874 cells/L。本季優勢藻種以柔弱海鏈藻相對豐度（20.57%）最高，其次為舟形鞍鏈藻（17.25%）及紅海束毛藻（5.20%）。

2. 本季與上季（113年8月）比對

上季共記錄 5 門 85 屬 157 種 81,700 cells/L，各測站測水層藻種數介於 22~59 種，而各測站測水層豐度介於 860~10,870 cells/L，平均豐度為 4,539 cells/L。整體而言，本季藻種數較上季低，總豐度及平均豐度則較上季高；上季以束毛藻屬及海鏈藻屬為優勢，本季則以海鏈藻屬及鞍鏈藻屬為優勢。

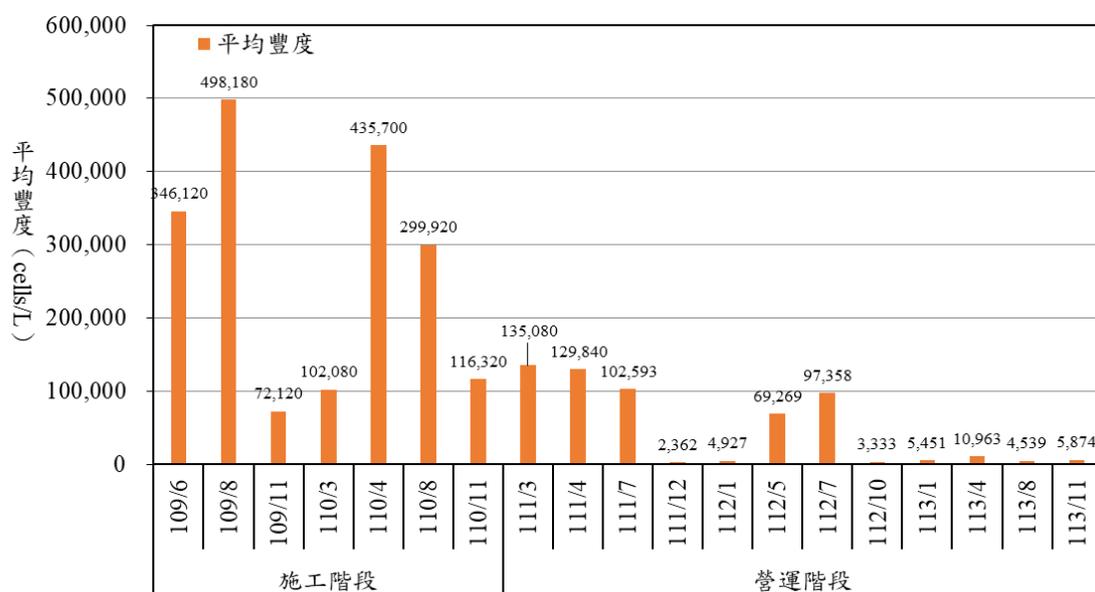
3. 本季與歷年同季（109年11月、110年11月、111年12月及112年10月）比對

歷年同季平均豐度介於 2,362~116,320 cells/L，本季平均豐度介於歷年同季之間。歷年同季以海鏈藻屬、角毛藻屬、束毛藻屬、海線藻屬、鞍鏈

藻屬及齒狀藻屬等 6 屬為優勢，本季以海鏈藻屬及鞍鏈藻屬 2 屬為優勢。歷年同季調查雖測站相同，但採樣水層不完全相同（依海洋評估技術規範中要求之實際水深進行採樣），因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。

4. 本季與環說階段比對

環說階段平均豐度介於 34,914~109,756 cells/L，皆較本季植物性浮游生物平均豐度高。優勢藻種部分，環說階段同季調查以角毛藻屬及根管藻屬 2 屬為優勢；而本季則以海鏈藻屬及鞍鏈藻屬 2 屬為優勢。環說同季調查雖測站相同，但採樣水層不完全相同（依海洋評估技術規範中要求之實際水深進行採樣），因此各測站總豐度及優勢藻屬會有較大變化。



註：未有完整之環說及施工階段物種數資料，故歷次成果趨勢圖僅以平均豐度資料呈現

圖 3.1-1 植物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖

表 3.1-1 植物性浮游生物歷次結果比對表

| 時間 | | 類別 | 植物性浮游生物 | |
|-----------------|------------|--|--|--|
| | | 平均豐度 (Cells/L) | 優勢種 | |
| 環說階段 | 102 年 1 月 | 34,914 | <i>Nitzschia</i> spp. (菱形藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬) | |
| | 102 年 5 月 | 43,390 | <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬) | |
| | 102 年 8 月 | 109,756 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬) | |
| | 102 年 11 月 | 68,613 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Rhizosolenia</i> spp. (根管藻屬) | |
| 施工階段 | 109 年 6 月 | 346,120 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Bacteriastrium</i> spp. (輻杆藻屬) | |
| | 109 年 8 月 | 498,180 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬) | |
| | 109 年 11 月 | 72,120 | <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬) | |
| | 110 年 3 月 | 102,080 | <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬) | |
| | 110 年 4 月 | 435,700 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬) | |
| | 110 年 8 月 | 299,920 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬) | |
| 營運階段 | 110 年 11 月 | 116,320 | <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬) | |
| | 111 年 3 月 | 135,080 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Biddulphia</i> spp. (盒形藻屬) | |
| | 111 年 4 月 | 129,840 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬) | |
| | 111 年 7 月 | 102,593 | <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬) | |
| | 111 年 12 月 | 2,362 | <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Thalassionema</i> spp. (海線藻屬) | |
| | 112 年 2 月 | 4,927 | <i>Paralia</i> spp. (帕拉藻屬)、 <i>Bacillaria</i> spp. (棍形藻屬) | |
| | 112 年 5 月 | 69,269 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Detonula</i> spp. (短棘藻屬) | |
| | 112 年 7 月 | 97,358 | <i>Chaetoceros</i> spp. (角毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬) | |
| | 112 年 10 月 | 3,333 | <i>Campylosira</i> spp. (鞍鏈藻屬)、 <i>Odontella</i> spp. (齒狀藻屬) | |
| | 113 年 1 月 | 5,451 | <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Rhaphoneis</i> spp. (縫舟藻屬) | |
| | 113 年 4 月 | 10,963 | <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Odontella</i> spp. (齒狀藻屬) | |
| | 113 年 8 月 | 4,539 | <i>Trichodesmium</i> spp. (束毛藻屬)、 <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬) | |
| 113 年 11 月 (本季) | 5,874 | <i>Thalassiosira</i> spp. (海鏈藻屬)、 <i>Campylosira</i> spp. (鞍鏈藻屬) | | |

(二) 動物性浮游生物

歷次監測結果（如表 3.1-2 及圖 3.1-2），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階段比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 7 門 20 類群 281,835 inds./1,000m³，各測站類群數介於 8~13 類群，各測站豐度介於 35,216~71,933 inds./1,000m³，平均豐度為 56,367 inds./1,000m³。以哲水蚤相對豐度（82.61%）最高，其次為毛顎類（4.90%）以及糠蝦類（2.80%）。

2. 本季與上季（113年8月）比對

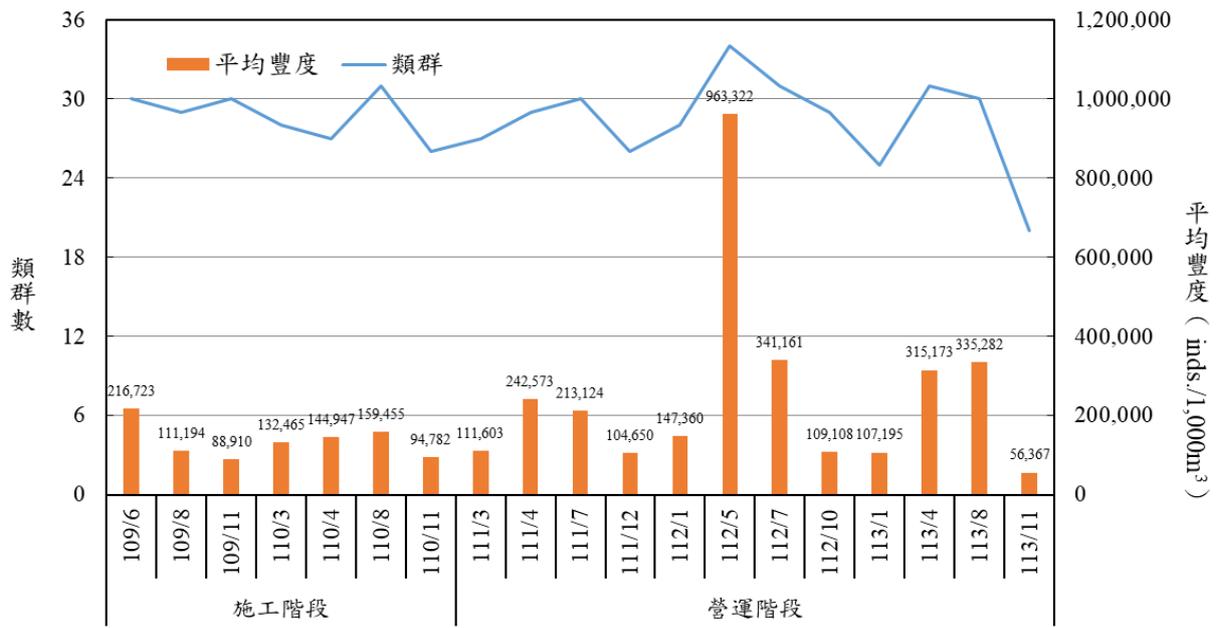
上季共記錄 11 門 30 類群 1,676,412 inds./1,000m³，各測站記錄類群數介於 21~26 類群，各測站豐度介於 244,836~494,682 inds./1,000m³，平均豐度為 335,282 inds./1,000m³。整體而言，本季類群數、總豐度及平均豐度皆較上季低。上季以哲水蚤、劍水蚤及蝦類幼生等 3 類群為優勢，本季則以哲水蚤、毛顎類及糠蝦類等 3 類群為優勢。

3. 本季與歷年同季（109年11月、110年11月、111年12月及112年10月）比對

歷年同季記錄介於 26~30 類群，平均豐度介於 88,910~109,108 inds./1,000m³。整體而言，本季平均豐度小於歷年同季；歷年同季以哲水蚤、劍水蚤、毛顎類、蝦類幼生及櫻蝦類等 5 類群為優勢，本季則以哲水蚤、毛顎類及糠蝦類等 3 類群為優勢。

4. 本季與環說階段比對

環說階段全年調查共記錄 17 類群，本季調查共記錄動物性浮游生物 20 類群較環說階段多；豐度部分，由於環說階段調查所使用之浮游動物分類表並不完整，故無法與本季調查結果進行比對；優勢物種部分，本季與環說階段調查結果中，最優勢類群皆為哲水蚤，第二優勢類群及第三優勢類群則有所不同，環說階段分別為糠蝦類及甲殼類卵，本季則為毛顎類及糠蝦類。



註：環說階段（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3.1-2 動物性浮游生物歷次調查結果趨勢圖

表3.1-2 動物性浮游生物歷次結果比對表

| 時間 | | 動物性浮游生物 | | | |
|---------|---------|---------|---|---|-------------|
| | | 類別 | 類群 | 平均豐度 | 優勢類群 |
| 環說階段 | 102年4季 | 17 | 13,641 個 | 哲水蚤 (41.9%) | |
| | | | | 糠蝦類 (13.4%) | |
| | | | | 甲殼類卵 (10.8%) | |
| 施工階段 | 109年6月 | 30 | 平均豐度 216,723 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (62.8%) | |
| | | | | 劍水蚤 (4.7%) | |
| | | | | 毛顎類 (3.9%) | |
| | 109年8月 | 29 | 平均豐度 111,194 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (48.6%) | |
| | | | | 劍水蚤 (12.7%) | |
| | | | | 橈足類幼生 (6.2%) | |
| | 109年11月 | 30 | 平均豐度 88,910 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (44.6%) | |
| | | | | 劍水蚤 (20.6%) | |
| | | | | 毛顎類 (6.4%) | |
| | 110年3月 | 28 | 平均豐度 132,465 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (49.7%) | |
| | | | | 劍水蚤 (12.9%) | |
| | | | | 蟹類幼生 (6.3%) | |
| | 110年4月 | 27 | 平均豐度 144,947 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (35.3%) | |
| | | | | 劍水蚤 (12.5%) | |
| | | | | 橈足類幼生 (9.9%) | |
| | 110年8月 | 31 | 平均豐度 159,455 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (50.1%) | |
| | | | | 劍水蚤 (14.6%) | |
| | | | | 藤壺幼生 (6.3%) | |
| | 110年11月 | 26 | 平均豐度 94,782 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (63.4%) | |
| | | | | 劍水蚤 (14.7%) | |
| | | | | 蝦類幼生 (3.2%) | |
| | 營運階段 | 111年3月 | 27 | 平均豐度 111,603 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (48.3%) |
| | | | | | 劍水蚤 (15.4%) |
| | | | | | 蝦類幼生 (5.4%) |
| 111年4月 | | 29 | 平均豐度 242,573 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (55.9%) | |
| | | | | 劍水蚤 (14.8%) | |
| | | | | 毛顎類 (5.7%) | |
| 111年7月 | | 30 | 平均豐度 213,124 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (34.5%) | |
| | | | | 有尾類 (21.7%) | |
| | | | | 水螅水母 (8.5%) | |
| 111年12月 | | 26 | 平均豐度 104,650 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (78.4%) | |
| | | | | 劍水蚤 (9.7%) | |
| | | | | 蝦類幼生 (2.8%) | |
| 112年1月 | | 28 | 平均豐度 147,360 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (62.8%) | |
| | | | | 其他類 (13.6%) | |
| | | | | 劍水蚤 (9.1%) | |
| 112年5月 | | 34 | 平均豐度 963,322 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (51.8%) | |
| | | | | 夜光蟲 (12.9%) | |
| | | | | 有尾類 (5.5%) | |

| 時間 | | 動物性浮游生物 | | |
|------|-----------------|---------|---|-------------|
| | | 類別 | 類群 | 優勢類群 |
| 營運階段 | 112年7月 | 31 | 平均豐度 341,161 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (43.0%) |
| | | | | 有尾類 (9.3%) |
| | | | | 多毛類 (9.2%) |
| | 112年10月 | 29 | 平均豐度 109,108 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (51.6%) |
| | | | | 劍水蚤 (23.2%) |
| | | | | 櫻蝦類 (7.7%) |
| | 113年1月 | 25 | 平均豐度 107,195 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (62.5%) |
| | | | | 毛顎類 (8.3%) |
| | | | | 劍水蚤 (7.5%) |
| | 113年4月 | 31 | 平均豐度 315,173 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (57.5%) |
| | | | | 劍水蚤 (9.8%) |
| | | | | 蟹類幼生 (6.8%) |
| | 113年8月 | 30 | 平均豐度 335,282 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (76.1%) |
| | | | | 劍水蚤 (10.2%) |
| | | | | 蝦類幼生 (3.4%) |
| | 113年11月 (本季) | 20 | 平均豐度 56,367 inds./1,000m ³ | 哲水蚤 (82.6%) |
| | | | | 毛顎類 (4.9%) |
| | | | | 糠蝦類 (2.8%) |

(三) 底棲生物

歷次監測結果 (如表 3.1-3 及圖 3.1-3)，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階段比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季共記錄 10 目 14 科 15 種 67 inds./net，各測站記錄物種數介於 3~6 種，各測站豐度介於 5~24 inds./net，各物種豐度介於 1~13 inds./net，未有明顯優勢物種。

2. 本季與上季 (113年8月) 比對

上季共記錄 9 目 13 科 13 種 44 inds./net，各測站物種數介於 3~4 種，豐度介於 7~13 inds./net。整體而言，本季物種數及豐度皆較上季高，然各物種皆為零星記錄，兩季調查皆未有明顯優勢物種。

3. 本季與歷年同季 (109年11月、110年11月、111年12月及112年10月) 比對

歷年同季共記錄12~84種41~5,746 inds./net，本季共記錄10目14科15種67 inds./net，物種數及豐度介於歷年同季之間；在優勢物種方面，歷年同季調查以直螯活額寄居蟹（1,450 inds./net，24.53%）為優勢物種，本季則未有明顯優勢物種。本季物種數及豐度皆較去年同季（112年10月）高。

4. 本季與環說階段比對

本季底棲生物調查結果與102年環說階段四季次調查比較，環說階段監測使用拖網底拖、籠具（蟹籠）及漁民作業抽樣調查共3種方法，捕獲之底棲生物結果介於7~10科12~19種250~533 inds./net；本計畫使用矩形底棲生物採樣器（Naturalist's anchor dredge），本季共記錄10目14科15種67 inds./net。

環說階段使用拖網網目較大，採集物種多為大型底棲動物（如鎖管科及烏賊科等魷類物種），籠具（蟹籠）所採集到的物種多為蟹類（如紅星梭子蟹及善泳蟬等），未記錄到蝦類甲殼類動物，參考「離岸風電場生態保育環境監測研究-彰化風場期末報告」（國家海洋研究院，2021）內文有提到本計畫環說時期是以彰化海域慣用的板拖網進行調查，能採集到的物種以大型底棲動物為主；而本季使用之矩形底棲生物採樣器網框較小，採集物種多以底土表面小型底棲生物為主，如厚蛤等小型螺貝類，因此受到調查方法及採樣器之網框大小不同，調查到的物種組成亦有所不同。

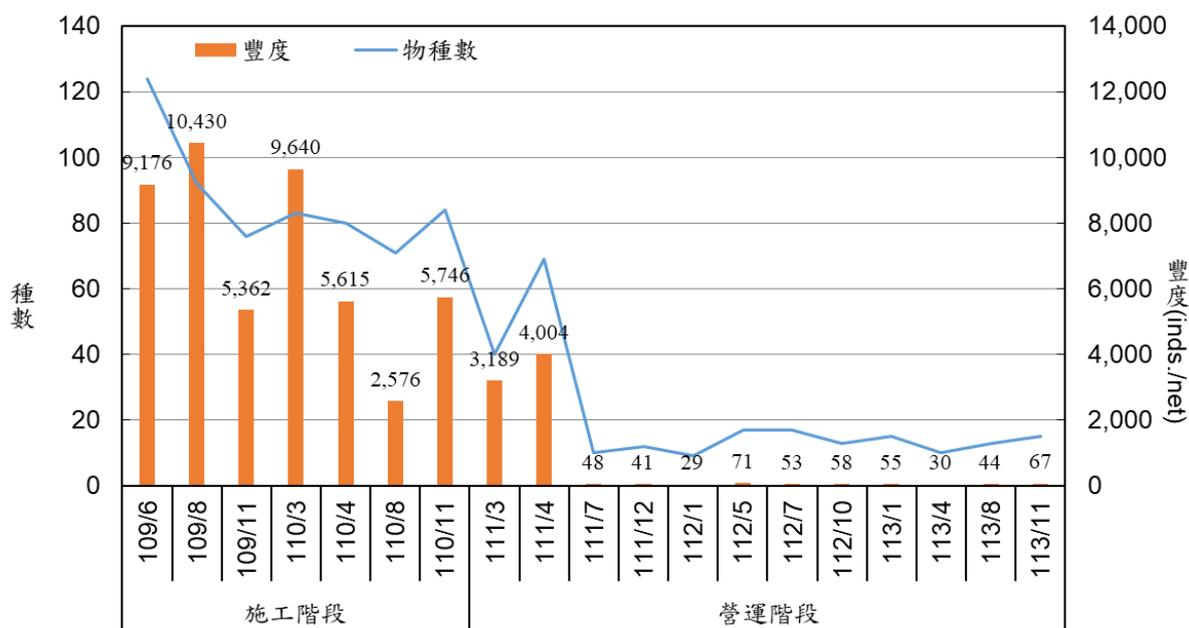


圖 3.1-3 底棲生物歷次調查結果趨勢圖

表 3.1-3 底棲生物歷次結果比對表

| 時間 | | 類別 | 底棲生物 | | |
|--------------------|----|------------|------|-------|----------------|
| | | | 科數 | 物種數 | 豐度 (inds./net) |
| 環 | 階段 | 102 年 4 季次 | 7~10 | 12~19 | 250~533 |
| 施 | 工 | 109 年 06 月 | 83 | 124 | 9,176 |
| | | 109 年 09 月 | 62 | 92 | 10,430 |
| | | 109 年 11 月 | 49 | 76 | 5,362 |
| | | 110 年 03 月 | 51 | 83 | 9,640 |
| | | 110 年 04 月 | 54 | 80 | 5,615 |
| | | 110 年 08 月 | 48 | 71 | 2,576 |
| | | 110 年 11 月 | 52 | 84 | 5,746 |
| 營 | 運 | 111 年 3 月 | 26 | 40 | 3,189 |
| | | 111 年 4 月 | 44 | 69 | 4,004 |
| | | 111 年 7 月 | 8 | 10 | 48 |
| | | 111 年 12 月 | 10 | 12 | 41 |
| | | 112 年 1 月 | 8 | 9 | 29 |
| | | 112 年 5 月 | 13 | 17 | 71 |
| | | 112 年 7 月 | 14 | 17 | 53 |
| | | 112 年 10 月 | 11 | 13 | 58 |
| | | 113 年 1 月 | 12 | 15 | 55 |
| | | 113 年 4 月 | 8 | 10 | 30 |
| | | 113 年 8 月 | 13 | 13 | 44 |
| 113 年 11 月 (本季) | 14 | 15 | 67 | | |

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 3.1-4~3.1.5。

表 3.1-4 上季（113 年第 3 季）各項監測項目之異常狀況及處理情形

| 異常狀況 | 因應對策 |
|------|------|
| 無 | 無 |

表 3.1-5 本季（113 年第 4 季）各項監測項目之異常狀況及處理情形

| 異常狀況 | 因應對策 |
|------|------|
| 無 | 無 |

3.2 建議事項

無建議事項。

參考文獻

1. Tomas, C. R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press. p.874.
2. Omura, T., M. Iwataki, V.M. Borja, H. Takayama, and Y. FukuyT., M. Iwataki, V.M. Borja, H. Takayama, and Y. Fukuyo. 2012. Marine phytoplankton of the Western Pacific. Kouseisha Kouseikaku Co., Ltd., Tokyo. p.160.
3. 山路勇。1983。日本海洋プランクトン図鑑。保育社，大阪市。133頁。
4. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素 a 檢測方法-乙醇萃取法（環署檢字第 0910024279 號公告）。
5. 行政院環境保護署。2003。水中浮游植物採樣方法—採水法（環署檢字第 0920067727A 號公告）。
6. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法（環署檢字第 0930012374 號公告）。
7. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則（環署檢字第 0930089721A 號公告）。
8. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A 號）。
9. 邵廣昭、張睿昇、鄭明修、涂子萱、邱郁文、何瓊紋、陳天任、何平合、莊守正、趙世民、林沛立。2015。臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農委會漁業署，臺北市。498 頁。
10. 末友靖隆、松山幸彦、上田拓史、上野俊士郎、久保田信、鈴木紀毅、木元克典、佐野明子、副島美和、濱岡秀樹、中島篤巳。2013。日本の海産プランクトン図鑑第二版。共立出版，東京都。288 頁。
11. 南雲保、鈴木秀和、佐藤晋也。2018。珪藻觀察図鑑：ガラスの体を持つ不思議な微生物「珪藻」の、生育環境でわかる分類と特徴。誠文堂新光社，東京都。240 頁。
12. 袁澣。2009。浮游生物學。南山堂出版社，臺北市。301 頁。
13. 陳天任、廖偉智。2008。台灣蝦蛄誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，200 頁。
14. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，365 頁。
15. 陳天任。2009a。臺灣鎧甲蝦類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，309 頁。
16. 陳天任。2009b。台灣蟹類誌 I（緒論及低等蟹類）。國立臺灣海洋大學，基隆市，208 頁。
17. 游祥平、陳天任。1986。原色臺灣對蝦圖鑑。南天書局有限公司，臺北市。183 頁。

18. 黃榮富、游祥平。1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館，屏東縣，181 頁。
19. 廖運志。1996。台灣產甲殼口足目之分類研究。國立海洋大學海洋生物所碩士論文，基隆市。135 頁。
20. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
21. 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）。
22. 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。
23. 國家海洋研究院。2021。離岸風電場生態保育環境監測研究-彰化風場期末報告。

附錄1.2.2、成魚調査

離岸風力發電第一期計畫
環境調查評析

113 年第 4 季報告

(期間：113 年 10 月至 113 年 12 月)

開發單位：台灣電力股份有限公司

第一章 監測內容概述

1.4 監測位址

二、海域生態(魚類)

台灣電力股份有限公司「離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書」於 104 年 7 月完成審查，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。本計畫海上工程於 109 年 6 月起施工，110 年 12 月取得發電業執照後進入營運階段。台電一期風場離彰化芳苑外海約 7.2-8.7 公里，營運階段海域生態監測之魚類區塊的三條測線(以 T1、T2、T3 標示)，延續環說階段、施工階段以當地海域漁民慣用的底拖網作業，調查魚類物種組成、數量分佈等，並經 111 年 8 月 17 日台電公司召開本計畫開案會議討論，因原 T2 測線與風機位置重疊，故略平移 T2 測線及再行作業。確定後之三條測線位置及經緯度請參圖 1.4，T1 測線鄰風場右側、T2 測線位於風場內、T3 測線位於風場左側，均在離岸三海浬外。本風場西側有彰芳風場及西島風場，南側有中能風場，彰芳及西島風場已進入營運期，中能風場目前為施工後期，參圖 1.5。

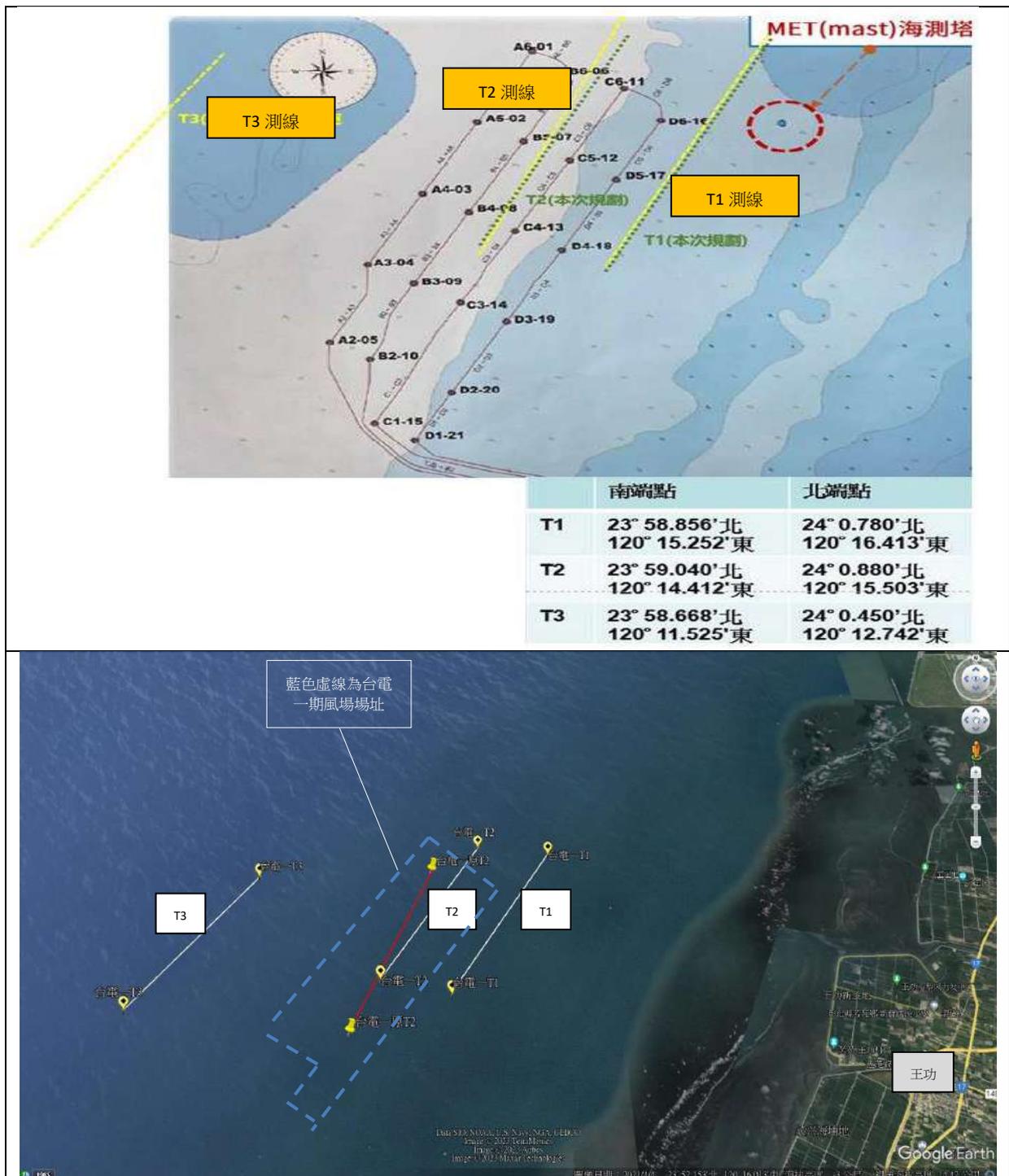


圖 1.4 營運期間魚類調查 T1、T2、T3 三條測線位置及其經緯度。上圖黃綠虛線表 T1、T2、T3 測線；下圖白色線表 T1、T2、T3 測線，紅色線表舊 T2 測線。
(底圖來源 Google Earth)

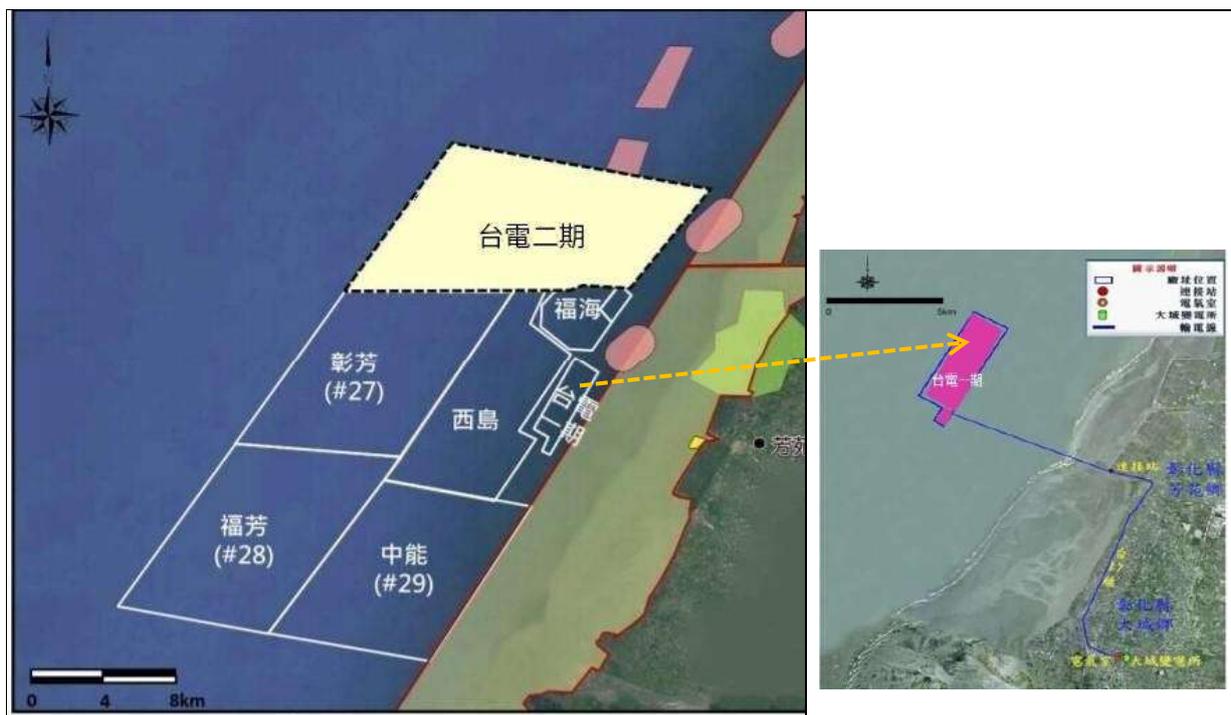


圖 1.5 台電離岸風力發電一期計畫案及其鄰近風場計畫案位置示意圖。

(圖表來源：環評書件及環境資訊中心)

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)

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

以當地慣用之網具規格，進行魚類生物之採樣工作，並分析採得生物之種類組成。採獲之魚類由研究人員於當場分類分堆進行鑑定、量測體長範圍(單位公分 cm)、體重(單位克 g)；作業時如採獲數量較為龐大的魚種時，則取約 20-30% 進行計數及稱重，並以船上大型磅秤量測該魚種的總漁獲量，再據以推算魚種的總尾數。

(2) 設備及材料

- A. 拖網網具：網具為當地慣用之底拖網。租用彰化底拖網漁船作業，拖網主網網目為 7.5 公分、底袋網目為 2 公分。
- 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，並紀錄經緯度座標。
- 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，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聯絡的方式。

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：採用調查當地慣用之網具規格，進行魚類生物拖網作業，拖網時間約 30 分鐘。

D.樣品保存：於現場鑑定及量測。對於鑑定上有疑慮的魚種，以冷凍方式保存，攜回實驗室查對資料進行種類鑑定與測量等。

(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')

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

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：

利用英國 Plymouth Marine Laboratory 之 PRIMER v 6.1.5 統計軟體 (Clarke & Gorley, 2006) 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，利用 Bray-Curtis Similarity 群聚分析樹狀圖和 MDS 空間排序圖，探討魚類群聚結構關係。

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。

五、魚類

本計畫案自 111 年起為營運期間，111 年上半年兩個季次(111 年 3、4 月)的魚類調查係由艾奕康工程顧問股份有限公司執行。本團隊自 111 年下半年接手監測工作後，於 111 年 7、10 月、112 年 1、4、7、10 月及 113 年 1、4、7、10 月完成十個季次之調查。

本季(113 年第 4 季)作業時間為 113 年 10 月 19 日，於三條測線共捕獲 37 科 82 種 4,272 尾，漁獲量約 140.8 公斤(表 2.2-7)。魚種棲性方面，多為西部沿海沙泥底質海域的物種，屬於沙泥棲性魚類有 69 種、中表層巡游魚類 10 種、岩礁性魚類 3 種，魚種組成大致反映本海域之環境型態。

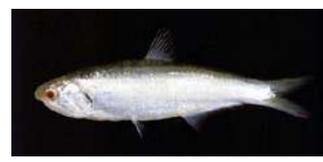
三條測線之總個體數(尾數)以石首魚科(Sciaenidae)的大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)最多達 957 尾；第二為石首魚科的斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)568 尾；第三為鯷科(Engraulidae)的芝蕪稜鯷(*Thryssa chefuensis*)522 尾，檢附魚種圖片(摘自臺灣魚類資料庫網站)如下，請參。魚類科別組成，以石首魚科最多 10 種，石鱸科(Haemulidae)及鯷科均為 5 種，鰻科(Leiognathidae)、舌鰻科(Cynoglossidae)、牛尾魚科(Platycephalidae)等三科均為 4 種，天竺鯛科(Apogonidae)、鰕虎科(Gobiidae)、鰻科(Soleidae)、鯛科(Sparidae)等四科均為 3 種，其他科別皆為 2(含)種以下。



大頭白姑魚



斑鰭白姑魚



芝蕪稜鯷

註：上述圖片摘自臺灣魚類資料庫網站。

本季各測線採樣結果描述如下：

(一) 測線 1 (Line T1)

T1 測線最靠近海岸線，離岸約 6.9 公里，水深約 18-20 公尺，為三條測線中最淺者。本季調查捕獲 27 科 44 種 980 尾魚類，漁獲量約 33.7 公斤。捕獲種數及個體數為三條測線最少者。個體數最多的魚種為大頭白姑魚 315 尾，約佔 T1 測線尾數的 32.1%，體長介於 7-22 公分；次為海鯰科(Ariidae)的斑海鯰(*Arius maculatus*)219 尾，體長介於 11-31 公分；第三位為馬鮫科(Polynemidae)的六指多指馬鮫(*Polydactylus sextarius*)78 尾，體長介於 4-15 公分。本季 T1 測線漁獲量最多者為斑海鯰約 8.4 公斤(219 尾)；次為大頭白姑魚約 7 公斤(315 尾)；再次為鯛科的黃鰭棘鯛(*Acanthopagrus latus*)3.4 公斤(12 尾)。

(二) 測線 2 (Line T2)

T2 測線位於風場範圍內，離岸約 8.3 公里，水深約 23-25 公尺。本季調查捕獲 35 科 58 種 1,196 尾魚類，漁獲量約 31.5 公斤。個體數最多的魚種為大頭白姑魚 204 尾，約佔 T2 測線尾數的 17.1%，體長介於 5.5-25 公分；次為鯷科的芝蕪稜鯷 166 尾，體長介於 9-11 公分；再次亦為鯷科的杜氏稜鯷(*Thryssa dussumieri*)100 尾，體長介於 6.5-19 公分。本季 T2 測線漁獲量最高者為雙線舌鯛(*Cynoglossus bilineatus*)約 4(47 尾)，次為大頭白姑魚約 3.1 公斤(204 尾)，再次為黃鰭棘鯛約 2.8 公斤(9 尾)。

(三) 測線 3(Line T3)

T3 測線位於離岸風場外海域西側，離岸最遠約 13 公里，水深約 38-40 公尺。本季調查捕獲 27 科 53 種 2,096 尾魚類，漁獲量約 75.5 公斤。本季 T3 測線之個體數及漁獲量為三條測線中最高。捕獲數量最多的魚種為斑鰭白姑魚 454 尾，約佔 T3 測線尾數的 21.7%，體長介於 6-18 公分；大頭白姑魚次之 438 尾，體長介於 6-18 公分；第三位為芝蕪稜鯷 356 尾，體長介於 9-12.5 公分。本季 T3 測線漁獲量最高者為魷科(Dasyatidae)的古氏新魷(*Neotrygon kuhlii*)約 15.8 公斤(34 尾)，次為大頭白姑魚約 10.1 公斤(438 尾)，再次為芝蕪稜鯷約 8.2 公斤(356 尾)。

三條測線之各項指數，整體而言以 T2 測線較高。T1、T2、T3 測線之歧異度指數依序為 2.39、3.12、2.45，均勻度指數依序為 0.63、0.77、0.62，三條測線紀錄到的魚種數在 44-58 種間。本季次採獲總魚種數 82 種，為三階段(環說期、施工期、

營運期)最高的一個季次。呈現之種數豐度指數，T1、T2、T3 測線依序為 6.24、8.04、6.8；優勢度指數依序為 0.83、0.93、0.86。

表 2.2-7 續(2/6) 111 年 7、10 月、112 年 1、4、7、10 月、113 年 1、4、7、10 月魚類監測結果統計表。(體長 TL:cm、體重 BW:g、個體數 No.、經濟:*低經濟性、**中經濟性、***高經濟性)

| 魚科名 | 魚名 | 時間 | 測站(測線) | 中文名 | 經濟 | 棲性 | 111.7.22 | | | | | | | | | 111.10.3 | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------------|----------|--------|-----|-------|------|----------|----------|-------|--------|-------|-----|-------|-------|-------|----------|--------|-------|------|-------|-------|------|----|-----|
| | | | | | | | 拖網T1 | | | 拖網T2 | | | 拖網T3 | | | 拖網T1 | | | 拖網T2 | | | 拖網T3 | | |
| | | | | | | | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. | TL | BW | No. |
| Muraenocidae | <i>Muraenesox cinereus</i> | 灰海鯢 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myctophidae | <i>Benthosema pterotum</i> | 七星底燈魚 | | 中層 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Narcinidae | <i>Narcine lingula</i> | 舌形雙鰭電鰻 | | 沙 | | | | | | | | | | | 31 | 1 | | | | | | | | |
| Nemipteridae | <i>Nemipterus japonicus</i> | 日本金線魚 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | 16 | 50 | 1 | | | | |
| Nemipteridae | <i>Nemipterus peronii</i> | 裴氏金線魚 | *** | 沙 | 8-12 | 42 | 2 | 7.8-13.1 | 336 | 18 | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemipteridae | <i>Nemipterus virgatus</i> | 金線魚 | *** | 沙 | | | | 12-13 | 150 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemipteridae | <i>Nemipterus cysron</i> | 姬金線魚 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemipteridae | <i>Scolopsis ciliata</i> | 齒頰眼棘鱸 | *** | 礁 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemipteridae | <i>Scolopsis vosmeri</i> | 伏氏眼棘鱸 | | 礁 | | | | 6.5-10 | 355 | 41 | | | 7 | 6.6 | 1 | | | | | | | | | |
| Ophichthidae | <i>Ophichthus lithinus</i> | 石紋蛇鰻 | * | 沙 | | | | 30.5-32 | 38 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Ophichthidae | <i>Ophichthus shaoi</i> | 邵氏蛇鰻 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ophichthidae | <i>Ophichthus sp.</i> | 蛇鰻 | * | 沙 | | | | 33 | 32.4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Ophichthidae | <i>Pisodonophis cancrivorus</i> | 食蟹蟹齒蛇鰻 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paralichthyidae | <i>Pseudorhombus arsius</i> | 大齒斑魷 | ** | 沙 | | | | | | | | | | 20 | 100 | 1 | | | | | | | | |
| Paralichthyidae | <i>Pseudorhombus oligodon</i> | 少齒斑魷 | ** | 沙 | 14 | 25.5 | 1 | 20-21 | 140 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Pinguipedidae | <i>Paraperca sexfasciata</i> | 六帶擬鱸 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Platycephalidae | <i>Grammoptilus scaber</i> | 橫帶棘線牛尾魚 | | 沙 | 20 | 43.1 | 1 | 15-16 | 55 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Platycephalidae | <i>Inegocia japonica</i> | 日本眼鰻牛尾魚 | | 沙 | | | | 13.5-17 | 158 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| Platycephalidae | <i>Inegocia ochiaii</i> | 落合氏眼鰻牛尾魚 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Platycephalidae | <i>Platycephalus indicus</i> | 印度牛尾魚 | *** | 沙 | | | | | | 39 | 550 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Platycephalidae | <i>Saggrandus meerdervoortii</i> | 大眼牛尾魚 | * | 沙 | | | | | | | | | | | 13-15 | 35.5 | 2 | 21 | 50 | 1 | | | | |
| Platyrrhinidae | <i>Platyrrhina tangi</i> | 湯氏黃點魷 | | 沙 | | | | 1350 | 9 | | | | | | | 31 | 1 | | | | | | | |
| Plotosidae | <i>Plotosus lineatus</i> | 線紋鰻鯧 | | 沙 | | | | | | | | | 12-18 | 12875 | 278 | | | | | | | | | |
| Polynemidae | <i>Polydactylus sextarius</i> | 六指多指馬鮫 | ** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polynemidae | <i>Eleutheronema rhadinum</i> | 多鰭四指馬鮫 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Priacanthidae | <i>Priacanthus macracanthus</i> | 大棘大眼鯛 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Priacanthidae | <i>Pristigensys nipponia</i> | 日本大棘大眼鯛 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pristigasteridae | <i>Ilisha elongata</i> | 長鰻 | ** | 表 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pristigasteridae | <i>Ilisha melastoma</i> | 黑口鰻 | | 沙 | | | | 8.5-13 | 1070 | 58 | | | | | | | | | | | | | | |
| Psettodidae | <i>Psettodes erumei</i> | 大口鱈 | ** | 沙 | 16-19 | 120 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rajidae | <i>Okamejei boesemani</i> | 鮑氏雙鰭 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhynchobatidae | <i>Rhynchobatus immaculatus</i> | 無斑龍紋魷 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Atrubacca nibe</i> | 黑鯛 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Chrysochir aureus</i> | 黃金鱈 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Johnius amblycephalus</i> | 鈍頭叫姑魚 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Johnius belangerii</i> | 皮氏叫姑魚 | * | 沙 | | | | 12-21 | 330 | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Johnius distinctus</i> | 鱗頭叫姑魚 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Johnius dussumieri</i> | 杜氏叫姑魚 | * | 沙 | 18 | 70 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Johnius macrorhynchus</i> | 大鼻孔叫姑魚 | * | 沙 | | | | 11-12 | 70 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Nibea albiflora</i> | 黃姑魚 | ** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Otolithes ruber</i> | 紅牙鱈 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Pennahia anea</i> | 截尾白姑魚 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Pennahia macrocephalus</i> | 大頭白姑魚 | * | 沙 | | | | 12-15 | 7260 | 210 | 10-11 | 308 | 20 | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Pennahia pawak</i> | 斑鰭白姑魚 | * | 沙 | 11-22 | 4860 | 90 | 5.8-18 | 14268 | 320 | 13-16 | 210 | 4 | 4-6.5 | 19.6 | 8 | 3.5-15 | 260.2 | 365 | 8-11 | 100 | 4 | | |
| Sciaenidae | <i>Protomelas diacanthus</i> | 雙棘原黃姑魚 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sciaenidae | <i>Sciaenidae gen. spp</i> | 石首魚 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scombridae | <i>Scomberomorus commerson</i> | 康氏馬加鰹 | ** | 表 | | | | | | | | | 48 | 970 | 1 | | | | | | | | | |
| Scorpaenidae | <i>Dendrochirus bellus</i> | 赤斑短鰭蓑鮋 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Serranidae | <i>Epiplatys coioides</i> | 點帶石斑魚 | *** | 沙 | | | | 40 | 1200 | 1 | | | | | | | | 46 | 2300 | 1 | | | | |
| Siganidae | <i>Siganus fuscescens</i> | 褐籃子魚 | ** | 礁 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sillaginidae | <i>Sillago asiatica</i> | 亞洲沙鯧 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 6.9 | 1 | | | |
| Soleidae | <i>Liachirus melanospilos</i> | 黑斑圓胸鰧 | | 沙 | | | | 6.6-12 | 870 | 72 | | | | | 10-12 | 27 | 2 | | | | | | | |
| Soleidae | <i>Solea ovata</i> | 卵鰧 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soleidae | <i>Zebrias zebra</i> | 條鰧 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sparidae | <i>Acanthopagrus latus</i> | 黃鰭棘鯛 | *** | 沙 | | | | | | | | | 25-26 | 630 | 2 | 25 | 300 | 1 | | | | | | |
| Sparidae | <i>Acanthopagrus pacificus</i> | 太平洋棘鯛 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sparidae | <i>Acanthopagrus latus</i> | 黃鰭棘鯛 | *** | 沙 | | | | 24-25 | 3990 | 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| Sparidae | <i>Eynnys cardinalis</i> | 紅鰭齒鯛 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | 17-18 | 200 | 2 | | | | |
| Sparidae | <i>Pagrus major</i> | 真鯛 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sparidae | <i>Rhabdosargus sarba</i> | 平鯛 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphyraenidae | <i>Sphyraena putnamae</i> | 布氏金梭魚 | ** | 表 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphyraenidae | <i>Sphyraena flavicauda</i> | 黃尾金梭魚 | ** | 表 | | | | 15-18 | 60 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Stromateidae | <i>Pampus chinensis</i> | 中國鰺 | *** | 沙 | 40 | 1200 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stromateidae | <i>Pampus cinereus</i> | 灰鰺 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stromateidae | <i>Pampus minor</i> | 鏡鰺 | *** | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Syngnathidae | <i>Hippocampus kuda</i> | 庫達海馬 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Syngnathidae | <i>Hippocampus trimaculatus</i> | 三斑海馬 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Syngnathidae | <i>Trachyrhamphus longirostris</i> | 長鼻粗吻海龍 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Synodontidae | <i>Harpadon nehereus</i> | 印度鱧齒魚 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Synodontidae | <i>Saurida filamentosa</i> | 長條蛇鰻 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Synodontidae | <i>Saurida wanieso</i> | 鱧蛇鰻 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | 4-5.5 | 256 | 90 | | |
| Synodontidae | <i>Saurida elongata</i> | 長體蛇鰻 | * | 沙 | 12-26 | 5980 | 132 | 20-30 | 2760 | 30 | 8-26 | 100 | 4 | 20-26 | 1000 | 12 | 10-28 | 1190 | 19 | 8-22 | 680 | 63 | | |
| Synodontidae | <i>Trachinocephalus myops</i> | 大頭花桿狗母 | | 沙 | | | | 9.5-10 | 42 | 6 | 8-9 | 72 | 20 | | | | | | | | | | | |
| Terapontidae | <i>Terapon jarbua</i> | 花牙刺 | *** | 沙 | | | | 18-19 | 900 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| Terapontidae | <i>Terapon thersites</i> | 條紋刺 | * | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terapontidae | <i>Pelates quadrilineatus</i> | 四帶牙刺 | * | 沙 | | | | 10-11 | 760 | 40 | | | | | | | | | | 20 | 70 | 1 | | |
| Tetraodontidae | <i>Lagocephalus gloveri</i> | 克氏兔頭魷 | | 沙 | | | | 7.1 | 5.8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Tetraodontidae | <i>Lagocephalus inermis</i> | 黑鰭兔頭魷 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tetraodontidae | <i>Lagocephalus lunaris</i> | 月尾兔頭魷 | | 沙 | 8-11 | 7000 | 204 | 10-15 | 750 | 15 | 10-12 | 740 | 23 | 12-15 | 1160 | 18 | 12-15 | 410 | 7 | 12-13 | 2000 | 37 | | |
| Tetraodontidae | <i>Lagocephalus wheeler</i> | 懷氏兔頭魷 | | 沙 | | | | 20-21 | 390 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Tetraodontidae | <i>Takifugu poecilonotus</i> | 斑點多紀魷 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triacanthidae | <i>Triacanthus biaculeatus</i> | 雙棘三棘魷 | | 沙 | 15-18 | 110 | 2 | | | | 14 | 50 | 1 | | | | | | | | | | | |
| Trichiuridae | <i>Trichiurus leporus</i> | 白帶魚 | *** | 中層 | | | | 52-54 | 900 | 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichiuridae | <i>Trichiurus nanhaiensis</i> | 南海帶魚 | *** | 中層 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichiuridae | <i>Lepturacanthus savala</i> | 沙帶魚 | *** | 中層 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichonotidae | <i>Trichonotus setiger</i> | 絲鰭鱈 | | 沙 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 尾數 | | | | | | | 60093 | | 4349 | | | 2206 | | 854 | | | 757 | | | 684 | | | |
| | 種數 | | | | | | | 24 | | 49 | | | 18 | | 19 | | | 21 | | | 24 | | | |
| | 重量(g) | | | | | | | 148271 | | 127393 | | | 16538 | | 30660 | | | 14280 | | | 32820 | | | |
| | 種數豐富指數(Species Richness Index, SR) | | | | | | | 2 | | 5.73 | | | 2.21 | | 2.67 | | | 2.87 | | | 3.52 | | | |
| | 均勻度指數(Evenness Index, J') | | | | | | | 0.02 | | 0.61 | | | 0.12 | | 0.52 | | | 0.57 | | | 0.72 | | | |
| | 種歧異度指數(Shannon Diversity Index, H') | | | | | | | 0.08 | | 2.38 | | | 0.35 | | 1.52 | | | 1.7 | | | 2.29 | | | |
| | 優勢度指數(Dominance Index · C) | | | | | | | 0.02 | | 0.85 | | | 0.11 | | 0.67 | | | 0.71 | | | 0.87 | | | |

第三章 檢討與建議

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

二、海域生態

(五)魚類

歷次監測結果(如表 3.1-6 及圖 3.1-8), 包含本季(113 年第 4 季)監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對, 茲將其比對結果說明如下。另也描述營運期間指標魚種, 以瞭解主要魚種的族群變化。

1. 本季監測摘述

本季 T1、T2、T3 三條測線總計捕獲魚類 37 科 82 種 4,272 尾, 漁獲量約 140.8 公斤。魚種多為西部沿海沙泥底質海域的物種, 棲性方面, 屬沙泥棲性魚類有 69 種佔魚種數約 84.1%。82 種中有 58 種屬經濟性魚種。個體數方面以大頭白姑魚最多達 957 尾, 次為斑鰭白姑魚 568 尾, 再次為芝蕪稜鯢 522 尾。魚類科別組成, 以石首魚科最多 10 種, 石鱸科及鯢科均為 5 種, 鰻科、舌鰷科、牛尾魚科等三科均為 4 種, 以上為前六位之科別。T1 及 T2 測線個體數最優勢種為大頭白姑魚, T3 測線為斑鰭白姑魚。魚種數以 T2 測線較高, 各測線魚種數介於 44-58 種; 個體數及漁獲量均以 T3 測線, 古氏新魷及大頭白姑兩種魚類即達 25 公斤的漁獲。

本季計捕獲 3 種魚類為本風場首次紀錄, 單棘魮科 (Monacanthidae) 的縱帶刺鼻單棘魮 (*Cantherhines fronticinctus*) 8 尾、中華單棘魮 (*Monacanthus chinensis*) 2 尾、鬚鯛科 (Mullidae) 的四線緋鯉 (*Upeneus quadrilineatus*) 4 尾。魚種圖片如下, 請參。



縱帶刺鼻單棘魮



中華單棘魮



四線緋鯉

註：上述圖片摘自臺灣魚類資料庫網站。

本季未採獲特殊需要保護的魚種。鯊魚種類捕獲2種-真鯊科 (Carcharhinidae)的寬尾斜齒鯊(*Scoliodon laticaudus*)1尾，長尾鬚鯊科(Hemiscylliidae)的條紋狗鯊(*Chiloscyllium plagiosum*)3尾，目前在台灣均尚未達被列入保育類動物的評估標準。

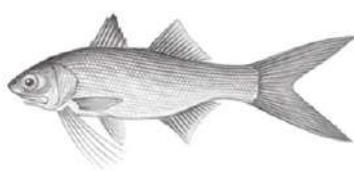
表 3.1-6 魚類歷次結果比對表。

| 階段 | 季次 | 作業年月 | 底拖網魚類 | | | |
|------|------------|------------|-------|----|-------|------------|
| | | | 科數 | 種數 | 尾數 | 個體數最優勢種 |
| 環說期間 | 102 年第 1 季 | 102 年 1 月 | 29 | 48 | 1403 | 斑鰭白姑魚 |
| | 102 年第 2 季 | 102 年 4 月 | 22 | 41 | 402 | 六指多指馬鮫 |
| | 102 年第 3 季 | 102 年 7 月 | 25 | 45 | 1232 | 斑鰭白姑魚 |
| | 102 年第 4 季 | 102 年 10 月 | 41 | 80 | 915 | 斑鰭白姑魚 |
| 施工期間 | 109 年第 2 季 | 109 年 6 月 | 17 | 20 | 249 | 長體蛇鯔 |
| | 109 年第 3 季 | 109 年 8 月 | 25 | 35 | 2603 | 細紋鰻 |
| | 109 年第 4 季 | 109 年 11 月 | 37 | 47 | 3358 | 石首魚科 |
| | 110 年第 1 季 | 110 年 3 月 | 21 | 25 | 788 | 石首魚科 |
| | 110 年第 2 季 | 110 年 4 月 | 25 | 33 | 528 | 黑斑圓鱗鰻 |
| | 110 年第 3 季 | 110 年 8 月 | 35 | 61 | 5703 | 細紋鰻 |
| | 110 年第 4 季 | 110 年 11 月 | 40 | 70 | 4583 | 石首魚科(白姑魚屬) |
| 營運期間 | 111 年第 1 季 | 111 年 3 月 | 31 | 58 | 5820 | 斑鰭白姑魚 |
| | 111 年第 2 季 | 111 年 4 月 | 23 | 30 | 1194 | 仰口鰻 |
| | 111 年第 3 季 | 111 年 7 月 | 33 | 64 | 66610 | 細紋鰻 |
| | 111 年第 4 季 | 111 年 10 月 | 26 | 38 | 2295 | 細紋鰻 |
| | 112 年第 1 季 | 112 年 1 月 | 26 | 46 | 4481 | 大頭白姑魚 |
| | 112 年第 2 季 | 112 年 4 月 | 22 | 32 | 2489 | 仰口鰻 |
| | 112 年第 3 季 | 112 年 7 月 | 24 | 41 | 6103 | 細紋鰻 |
| | 112 年第 4 季 | 112 年 10 月 | 42 | 79 | 4470 | 斑鰭白姑魚 |
| | 113 年第 1 季 | 113 年 1 月 | 26 | 41 | 1602 | 斑鰭白姑魚 |
| | 113 年第 2 季 | 113 年 4 月 | 29 | 52 | 1090 | 斑鰭白姑魚 |
| | 113 年第 3 季 | 113 年 7 月 | 22 | 32 | 6116 | 異葉半稜鯢 |
| | 113 年第 4 季 | 113 年 10 月 | 37 | 82 | 4272 | 大頭白姑魚 |

上表之魚種圖片如下，請參-



斑鰭白姑魚



六指多指馬鮫



長體蛇鯔



細紋鰻



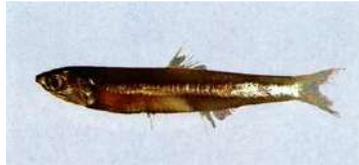
黑斑圓鱗鰻



仰口鰻



大頭白姑魚



異葉半稜鯢

註：上述圖片摘自臺灣魚類資料庫網站。

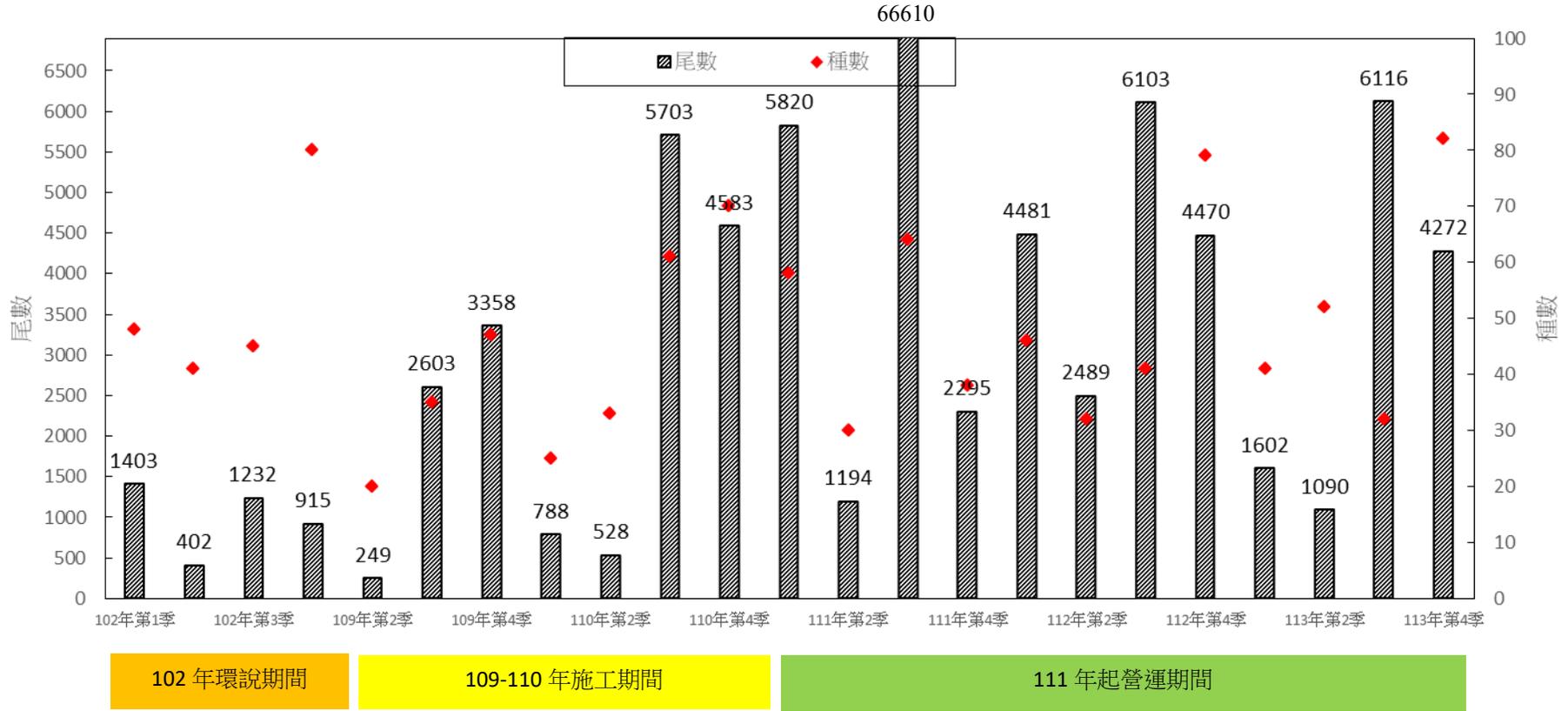


圖 3.1-8 魚類歷次調查結果趨勢圖。

2. 本季(113年第4季)與上季(113年第3季)比對

本季捕獲魚類37科82種4,272尾，漁獲量約140.8公斤；上季(113年第3季)捕獲22科32種6,116尾，漁獲量約37.3公斤，參表2.2-7。本季魚種數、漁獲量均高於上季，個體數則為上季較高。本季最優勢的魚種為石首魚科的大頭白姑魚，數量957尾；上季最優勢的魚種為鯷科的異葉半稜鯷(*Encrasicholina heteroloba*)，數量達3,820尾。鯷科魚類，上季僅捕獲異葉半稜鯷1種；本季捕獲5種725尾，數量仍多，芝蕪稜鯷及杜氏稜鯷(*Thryssa dussumieri*)均有上百尾以上。

本季石首魚科魚類豐度甚高，共紀錄到10種1,772尾。本季最優勢魚種即為石首魚科的大頭白姑魚，為繼112年第1季(112年1月)後再次居於季次的首位。本季石首魚科僅紀錄到斑鰭白姑魚1種83尾。相鄰季次間本科魚種的種數及個體數變化甚大。此科魚類具指標性意義，風場施工完成暨營運，原被驅離的石首魚回到風場。

各項生物性指數(歧異度指數、均勻度指數、種數豐度指數、優勢度指數)，本季低於上季。本季三測線間的魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)平均值為53.5%，上季三測線間平均為49.2%(參表3.1-7)。魚類群聚多變值分析(cluster)樹狀圖(圖3.1-9)顯示，本季與上季非位於相似分群，兩季間之Bray Curtis similarity相似性數值僅25.7%。MDS空間排序圖(圖3.1-10)顯示之結果亦相似。

| | 111Q1(艾) | 111Q2(艾) | 111Q3 | 111Q4 | 112Q1 | 112Q2 | 112Q3 | 112Q4 | 113Q1 | 113Q2 | 113Q3 | 113Q4 |
|----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 111Q1(艾) | | | | | | | | | | | | |
| 111Q2(艾) | 43.26% | | | | | | | | | | | |
| 111Q3 | 33.35% | 29.65% | | | | | | | | | | |
| 111Q4 | 28.33% | 38.76% | 46.38% | | | | | | | | | |
| 112Q1 | 28.61% | 26.01% | 34.39% | 37.33% | | | | | | | | |
| 112Q2 | 35.15% | 41.17% | 40.61% | 54.05% | 31.43% | | | | | | | |
| 112Q3 | 27.04% | 43.97% | 44.38% | 59.95% | 29.05% | 49.18% | | | | | | |
| 112Q4 | 35.90% | 23.66% | 40.82% | 34.55% | 50.23% | 30.49% | 28.53% | | | | | |
| 113Q1 | 38.19% | 37.69% | 31.64% | 37.38% | 41.62% | 50.38% | 36.49% | 47.45% | | | | |
| 113Q2 | 37.39% | 39.29% | 40% | 47.61% | 39.61% | 47.38% | 44.56% | 44.48% | 50.56% | | | |
| 113Q3 | 33.79% | 43.06% | 37.23% | 51.41% | 27.80% | 44.53% | 58.25% | 29.20% | 35.30% | 40.01% | | |
| 113Q4 | 32.95% | 17.80% | 39.90% | 31.66% | 44.73% | 29.09% | 24.78% | 63.77% | 37.56% | 38.59% | 25.71% | |

表 3.1-7 台電一期風場營運期間 111-113 年各季次魚種組成之相似性數值(Bray Curtis similarity)。

(註：111Q1(艾)表 111 年第 1 季作業及由艾奕康公司執行，未標示(艾)者則為本團隊執行，餘類推)

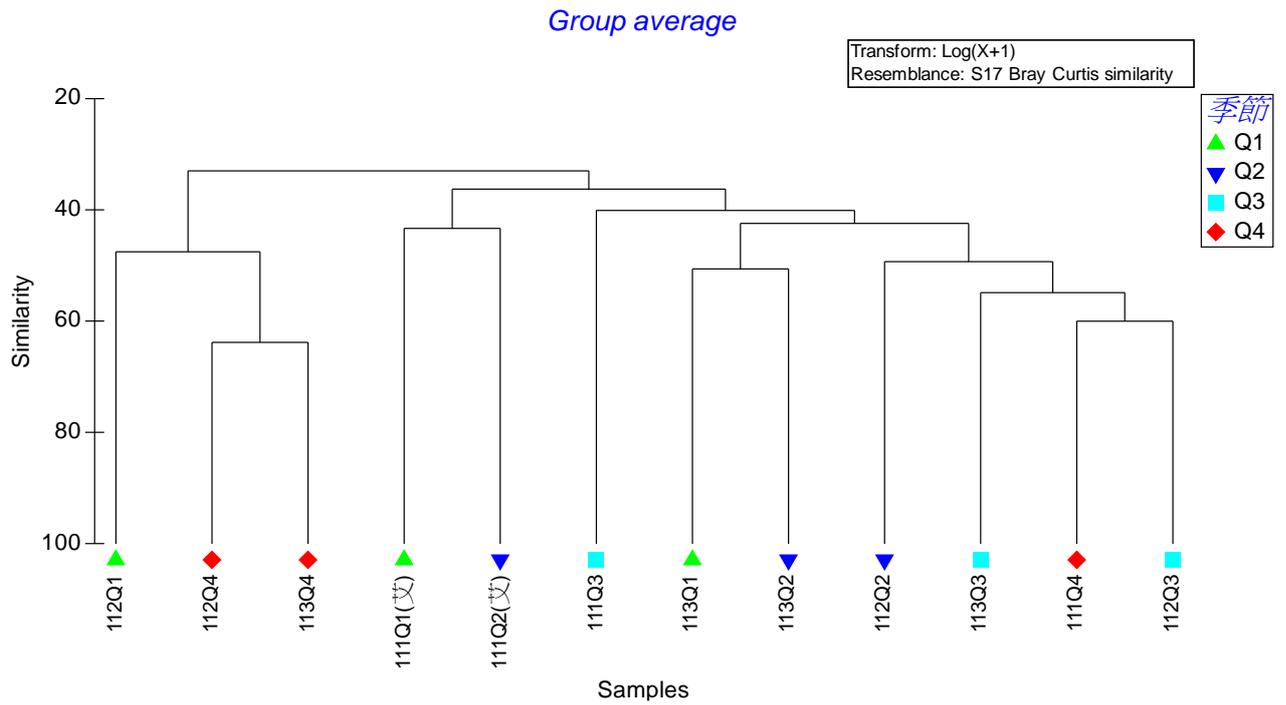


圖 3.1-9 台電一期風場營運期間 111-113 年各季次魚類調查資料聚類分析之樹狀圖。

(註：111Q1(艾)表 111 年第 1 季作業及由艾奕康公司執行，未標示(艾)者則為本團隊執行，餘類推)

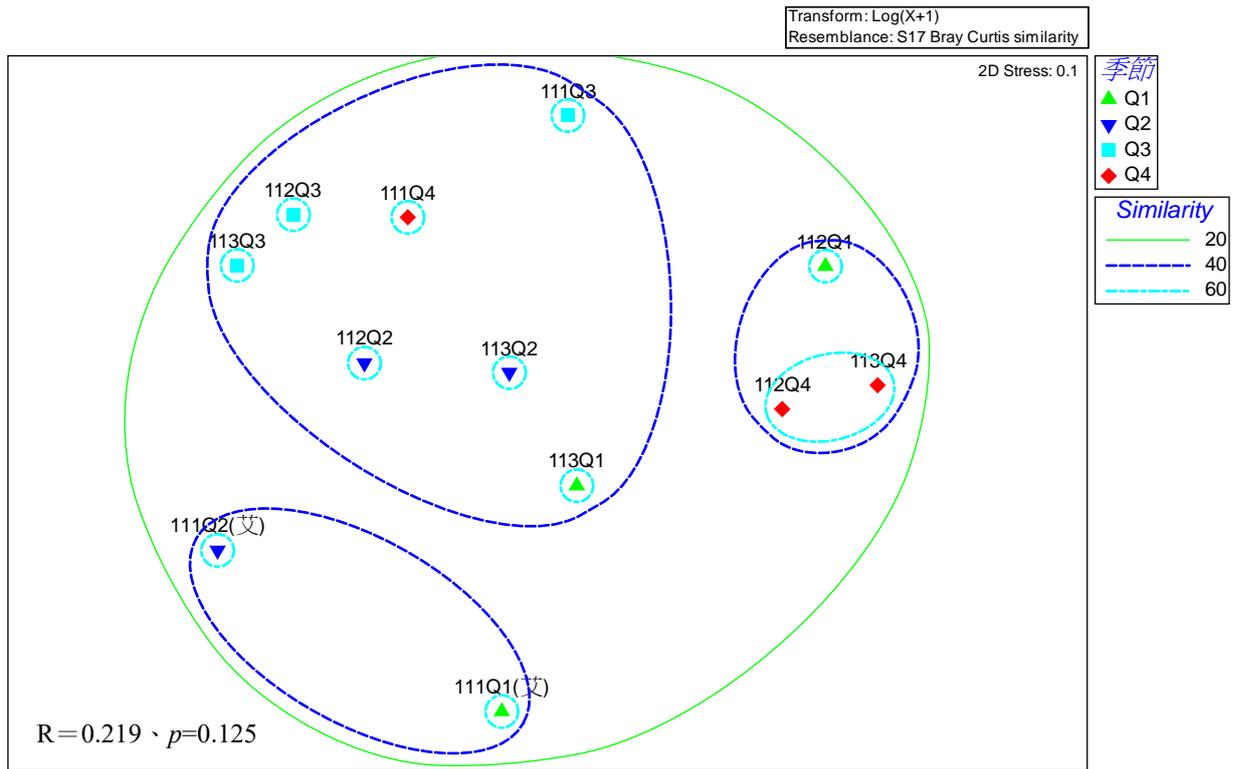


圖 3.1-10 台電一期風場營運期間 111-113 年各季次魚類調查資料聚類分析之 MDS 空間排序圖。

(註：111Q1(艾)表 111 年第 1 季作業及由艾奕康公司執行，未標示(艾)者則為本團隊執行，餘類推)

3. 本季與歷年同季比對

(1) 本季與112年第4季(營運期)及111年第4季(營運期)

本季捕獲魚類37科82種4,272尾，漁獲量約140.8公斤；112年第4季捕獲42科79種4,470尾，漁獲量約192.7公斤。兩個年度(113年vs112年)第4季的魚種數、個體數均相近，漁獲量則112年第4季高於本季，但均超過140公斤以上(參圖3.1-11)。112年第4季個體數方面，斑鰭白姑魚最多2,423尾、次為斑海鯰447尾、第三為大頭白姑魚299尾。本季大頭白姑魚最多957尾，次為斑鰭白姑魚568尾，再次為芝燕稜鯢522尾。113年第4季與112年第4季，Bray Curtis similarity相似性數值達63.8%，表示魚種組成具有高相似性。

而111年第4季捕獲魚類26科38種2,295尾魚類，漁獲量約77.8公斤。兩個年度(113年vs111年)第4季的魚種數、個體數、漁獲量，113年均高於111年(參圖3.1-11)。111年第4季個體數方面，斑鰭白姑魚個體數最多2,423尾、次為斑海鯰447尾、第三為大頭白姑魚299尾。本季細紋鰻最多687尾，次為斑鰭白姑魚377尾，再次為鰻鯰科(Plotosidae)的線紋鰻鯰(*Plotosus lineatus*)278尾。113年第4季與111年第4季，Bray Curtis similarity相似性數值31.7%，表示魚種組成較低。

石首魚科魚類，本季(113年第4季)石首魚科魚類紀錄到10種1,772尾；112年第4季紀錄到11種3,036尾，是營運期間種數最多的一個季次；111年第4季僅紀錄到斑鰭白姑魚1種377尾。

魚類科別組成(列出前五位)，本季以石首魚科最多10種，石鱸科及鯢科均為5種，鰻科、舌鰻科、牛尾魚科等三科均為4種。112年第4季以石首魚科最多11種、鯢科6種、天竺鯛科5種、舌鰻科4種，魴科、石鱸科、鰻科、合齒魚科(Synodontidae)等均為3種。111年第4季以石鱸科為最多4種，鰻科、鰻科(Carangidae)、魴科等三科均採獲3種，金線魚科(Nemipteridae)、鯛科、合齒魚科等三科均採獲2種。

(2) 本季與110年第4季(施工期)及109年第4季(施工期)

110年第4季捕獲40科70種4,583尾，該季次係由前團隊(艾

奕康公司)執行，無漁獲量之資料。兩個年度(113年vs110年)第4季，魚種數本季高於110年，個體數則110年高於本季，但相差不大(參圖3.1-11)。110年第4季個體數方面，石首魚科白姑魚屬的一種(*Pennahia* sp.)最多1,249尾、次為截尾白姑魚(*Pennahia anea*)1,195尾、第三為黑斑圓鱗鰺(*Liachirus melanospilos*)4779尾。113年第4季與110年第4季，Bray Curtis similarity相似性數值達41.1%，表示魚種組成之相似性屬中等。

而109年第4季捕獲魚類37科47種3,358尾魚類，該季次亦為前團隊(艾奕康公司)執行，無漁獲量之資料。兩個年度(113年vs109年)第4季的魚種數及個體數，113年均高於109年(參圖3.1-11)。109年第4季個體數方面，石首魚科的一種(*Sciaenidae* sp.)最多582尾、次為斑海鯰494尾、第三為線紋鰻鯰446尾。113年第4季與109年第4季，Bray Curtis similarity相似性數值24.4%，表示魚種組成較低。

石首魚科魚類，本季(113年第4季)石首魚科魚類紀錄到10種1,772尾；110年第4季紀錄到7種2,547尾；109年第4季紀錄到3種604尾。

魚類科別組成(列出前五位)，110年第4季以石首魚科最多7種，鰻科6種，舌鰺科、魷科、鯷科、石鱸科、四齒魷科等均為3種。109年第4季以石首魚科最多3種，石鱸科、魷科、鋸腹鰺科(*Pristigasteridae*)、沙鯪科(*Sillaginidae*)、鰺科、鯛科、四齒魷科等均為2種。

綜觀本季(113年第4季)與前述四個年度(109-112)的第4季-

- (1)魚種組成均多為西部沿海砂泥底質海域棲性之物種，均未採獲稀有需保育物種。
- (2)113年第4季與109-112四個年度第4季魚種組成的相似性數值(Bray Curtis similarity)依序為24.4%、41.1%、31.7%、63.8%。
- (3)依魚類歷次結果比對表(表3.1-6)，鰻科及石首魚科的魚類為109-113年各季次個體數最優勢的魚種，包含細紋鰻、仰口鰻、

斑鰭白姑魚、大頭白姑魚，及前團隊未鑑定至種名層級的石首魚科魚種等。109-112年間各年度之第4季調查結果來看，個體數最優勢的魚種依序為石首魚科魚種、石首魚科(白姑魚屬)、細紋鰻、斑鰭白姑魚。

- (5) 109-113年第4季均有紀錄到的魚種有8種-斑海鯨、黃魴、尖嘴土魴、斑點雞籠鰻(*Drepane punctata*)、圓白鰻(*Ephippus orbis*)、星雞魚、舌形雙鰭電鰻(*Narcine lingula*)、湯氏黃點鮪(*Platyrrhina tangi*)、線紋鰻鯨等。
- (6) 若以ANOVA來分析檢定施工期與營運期同季是否具顯著差異(即109-113年各年度第4季)，若以 $p < 0.05$ 作為準則，在種數上具顯著差異($p = 0.012$)，在個體數上不具顯著差異。整體趨勢，種數及個體數營運期高於施工期。
- (7) 以Primer套裝軟體的ANOSIM及設定季節為因子(factor)進行運算，結果顯示魚種組成魚於季節上無顯著差異($R = 0.219$ 、 $p = 0.125$)。

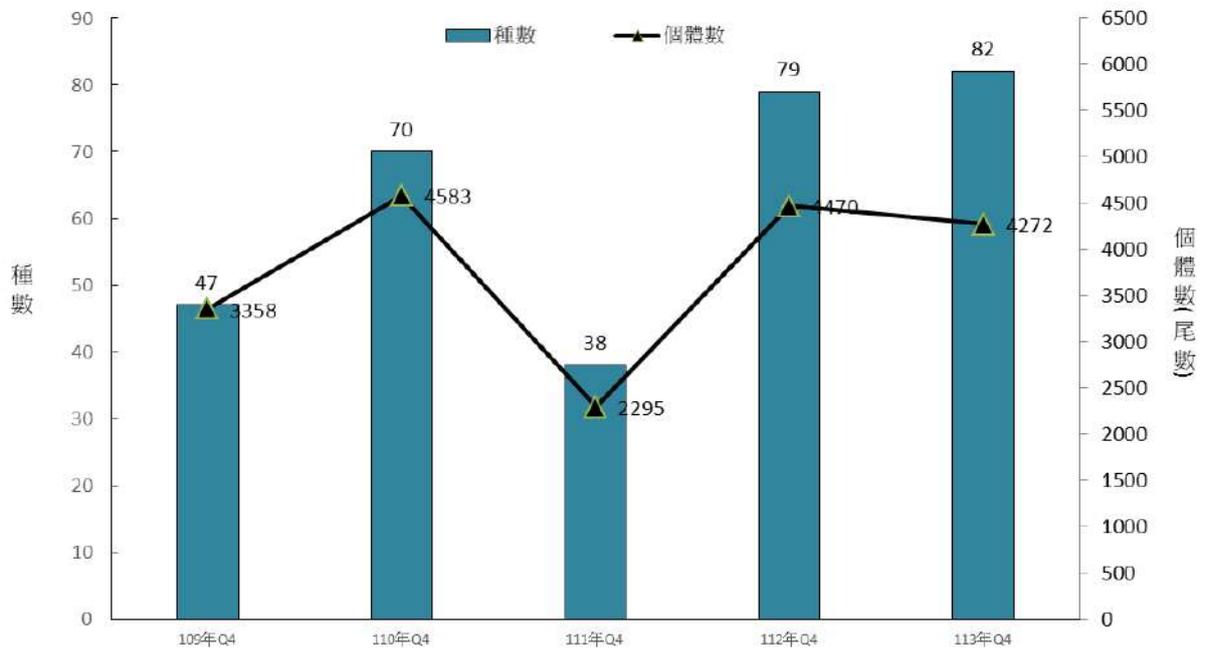


圖 3.1-11 台電一期風場 109-113 各年度第 4 季魚類調查採獲種數及個體數趨勢圖。

4. 本季與環說期間比對

由環說期間(102年)魚類的調查資料顯示，各季次作業之科別數介於22-41科、種數介於41-80種、個體數介於402-1,403尾；本季22科32種6,116尾。本季與102年第4季(102年10月)比較，102年第4季捕獲魚類41科80種915尾漁獲量約51.9公斤，本季(113年第4季) 37科82種4,272尾漁獲量約140.8公斤，前後年代(102 vs 113年)第4季紀錄到的魚種數相近；個體數及漁獲量113年均高於102年，為其倍數以上。113年第4季個體數最優勢魚種為大頭白姑魚、斑鰭白姑魚、芝燕稜鯢。102年第4季個體數最優勢魚種為斑鰭白姑魚247尾，次為斑海鯰162尾，再次為七星底燈魚(*Benthosema pterotum*)及黃金鰭鯧(*Chrysochir aureus*)均為30尾。113年第4季與102年第4季魚種組成相似性數值(Bray Curtis similarity)為42.8%，相隔雖10年以上但相似性數值並不低。

環說期間(102年)、施工期間(109-110年)、營運期間(111-113年)各季次魚類群聚相互關係，其聚類分析樹狀圖(圖3.1-12)顯示，109-110年施工期間及111上半年之營運期間，三個年度九個季次係由前團隊(艾亦康公司)紀錄之魚類資料均位於同一相似類群，和由本團隊公司102年的四個季次及111年7月至113年10月的各季次分屬不同的相似類群，而未顯示出年間或季節間的差異，似有違常理。再仔細檢視及比對魚種組成時，推測應和不同團隊魚種鑑定的能力不同有關，特別是型態相似，不易鑑定或誤鑑的石首魚及鰻魚等優勢魚種。艾亦康公司之部份種類只鑑定到魚類科或屬的層級(參表3.1-6)。而且本團隊的調查結果就能看出魚類群聚的年間差異會比季節性的差異來得明顯。圖中可看出102年和113年相差十一年的魚相已有明顯的不同。

5. 營運期間指標魚種族群變化

本風場計畫營運階段魚類監測項目，自111年第1季起迄今T1、T2、T3三條測線已累積十二個季次的魚類調查資料(包含艾亦康公司執行的之兩個季次-111年第1、2季)。參酌實際調查魚種組成、作業網具、海域棲地環境等特性等，選擇5種魚類做為

指標魚種及分析其族群變化，分別為海鯰科的斑海鯰、石鱸科的星雞魚、鰻科的細紋鰻、石首魚科的斑鰭白姑魚、大頭白姑魚。上述5魚種各季次作業之總個體數變化請參圖3.1-14，分述如下-

- (1) 指標魚種1-斑海鯰：斑海鯰(*Arius maculatus*)屬熱帶及亞熱帶沿岸之底棲性魚類，廣泛的棲息在海域、潟湖、河口、河川感潮帶等鹹水或半淡鹹水域，對不同鹽度的水域適應良好。成魚主要出沒於海域，棲息深度可達50-100公尺。斑海鯰在西部頗為常見，偏好行底棲生活，喜歡棲息在泥沙底質的海域環境。屬於肉食性，主要以小型魚蝦等水生動物為食。斑海鯰各季次的個體數依序為29、24、43、13、39、2、0、442、3、148、2、316，個體數變化似起上下起伏的W型曲線，於112年第4季達442尾高點，上季有2尾，本季(113年第3季)升至316尾。
- (2) 指標魚種2-星雞魚：星雞魚(*Pomadasys kaakan*)屬廣鹽性魚類，主要棲息於泥沙底質的沿岸、河口、紅樹林或潟湖水域，常出沒於混濁水域，棲息深度可達75公尺。肉食性，以小魚、甲殼類或泥沙底質中的軟體動物為主食。星雞魚是本計畫採獲魚類屬價格較高之一。星雞魚各季次的個體數依序為12、31、265、83、183、14、87、17、16、56、28、3，111年第3季個體數最多，計有兩季捕獲上百尾以上，本季僅捕獲3尾。
- (3) 指標魚種3-細紋鰻(*Leiognathus berbis*)主要棲息於沙泥底質的沿海地區。群游性，一般皆在底層活動，棲息深度可達40公尺。肉食性，以小型甲殼類及二枚貝為食。細紋鰻屬市場價格較平價的鰻科魚種。細紋鰻各季次的個體數依序為39、37、62,663、687、0、634、5,534、0、3、76、1,892、0，111年第3季個體數最多達62,663尾，也是單季作業採獲個體數最高的魚種，體長介於3-9公分，漁獲量約101公斤。底棲性巡游魚種數量變化甚大，本季未捕獲。
- (4) 指標魚種4-大頭白姑魚：大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)主要棲息於水深100公尺內之沙泥底海域，一般在40-60公尺間，產卵季來臨時有集結洄游之習性，以小型魚類、甲殼類等為食。大頭白姑魚屬市場價格較平價的石首魚科魚種。大頭白姑魚各

季次的個體數依序為37、0、230、0、1,971、0、0、299、3、4、0、957，各季之個體數起伏變化甚大，本季捕獲947尾。

(5)指標魚種5-斑鰭白姑魚：斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)主要棲息於近沿海之沙泥底質中下層水域，以小甲殼類等底棲動物為食。群聚性。斑鰭白姑魚各季次的個體數依序為2,945、93、332、377、850、574、6、2,423、1,070、404、83、568，十二季次中有九個季次捕獲300尾以上，111年第1季最高達2,945尾。本季568尾。

檢附各指標魚種圖片如下，請參-



斑海鯰



星雞魚



細紋鰻



大頭白姑魚



斑鰭白姑魚

註：上述圖片摘自臺灣魚類資料庫網站。

本風場目前為營運期間，上述5種指標魚種各季次捕獲的個體數變化甚大，以本季(113年4季)與上季(113年第3季)的變化曲線來看，有3種指標魚種的個體數是呈上升、2種呈上升。指標魚種斑海鯰，上季2尾本季316尾；大頭白姑魚上季未捕獲本季957尾；斑鰭白姑魚本季也有500尾以上。海域生態作業於存在取樣誤差的影響下，我們將持續注意包含指標魚種在內之各魚種其個體數之變化，更多資料的累積對於海域生態的變化趨勢，更能做精準之研析。

依現有資料，探究本風場各階段(環說期、施工期、營運期)之魚種組成是否有差異性？以Primer套裝軟體的ANOSIM程式運算及設定各階段(環說期、施工期、營運期)為因子(factor)，另也設定季節為因子進行運算，結果顯示(1)各階段因子，不同階段間之魚種組成魚有統計上的顯著性差異($R=0.582$ 、

p -value=0.001)。以環說期與施工期、施工期與營運期更為明顯。(2)季節因子，不同季節間之魚種組成魚無統計上的顯著性($R=0.136$ 、 p -value=0.111)。以環說期、施工期、營運期各季次紀錄到的魚種數及個體數，本風場目前是呈上升的趨勢，此對進入營運階段的風場於魚類生態上是正面的。

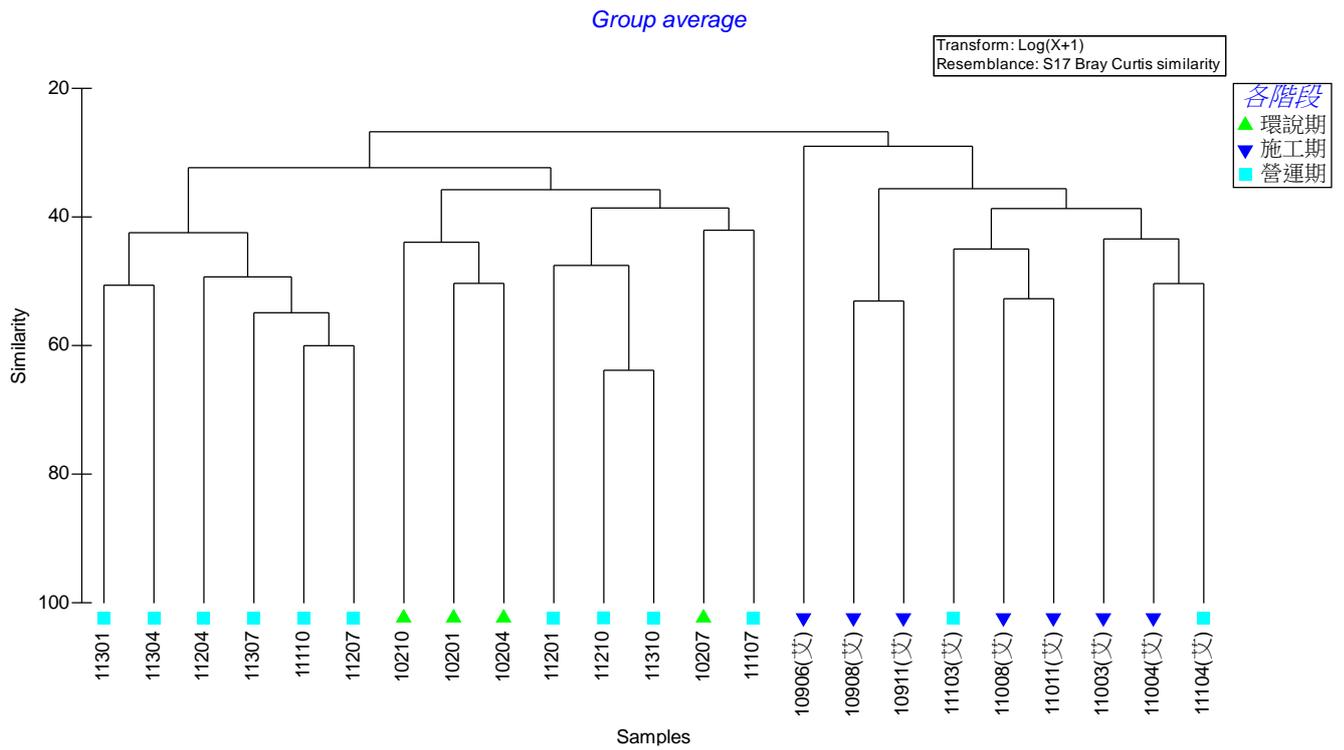


圖 3.1-12 台電一期風場 102 年環說期間、109-110 年施工期間、111-113 年營運期間各季次魚類群聚結構之聚類分析樹狀圖。

(註：10906(艾)表示 109 年 6 月之作業及由艾奕康公司執行，未標示(艾)者則為本團隊執行，餘類推)

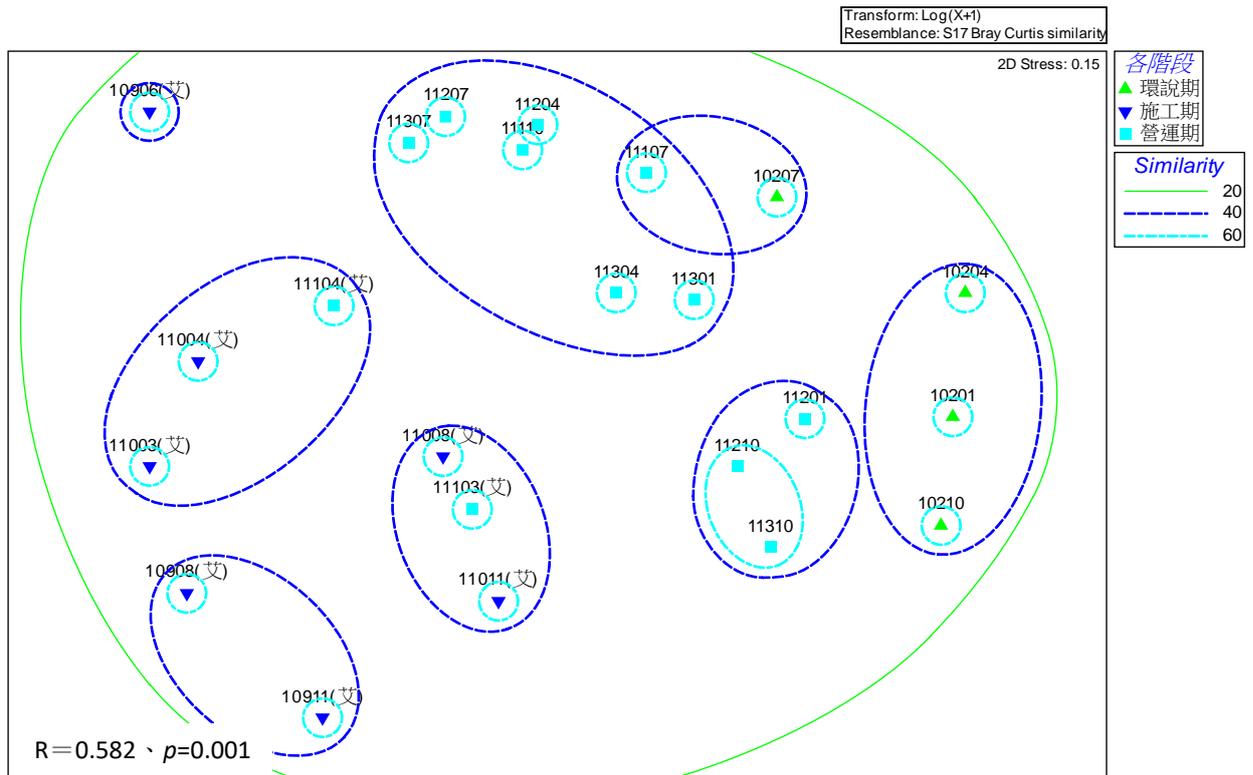


圖 3.1-13 台電一期風場 102 年環說期間、109-110 年施工期間、111-113 年營運期間各季次魚類群聚結構之聚類分析 MDS 空間排序圖。

(註：10906(艾)表示 109 年 6 月之作業及由艾奕康公司執行，未標示(艾)者則為本團隊執行，餘類推)

(a)

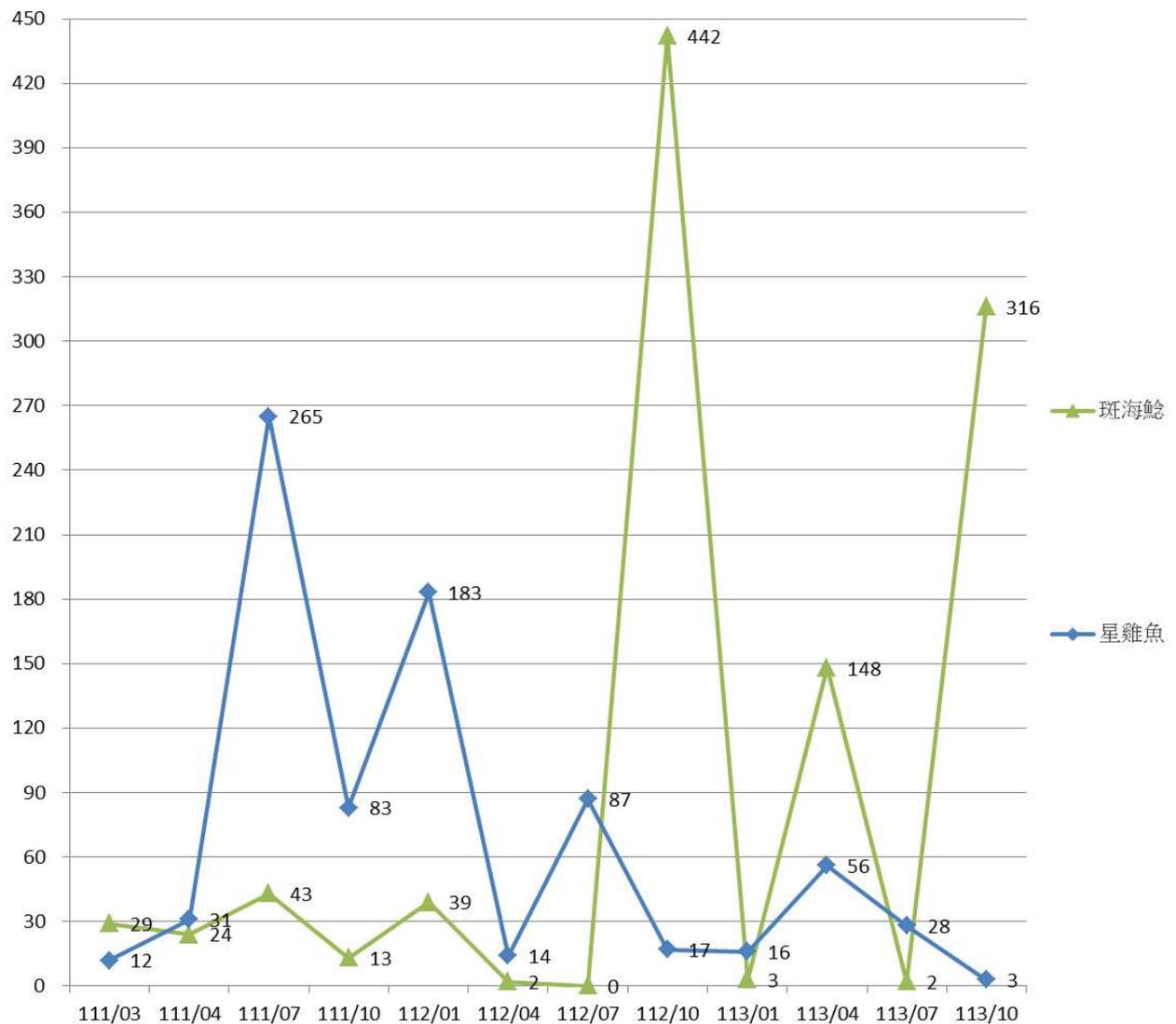


圖 3.1-14(1/3) 台電一期風場營運階段111-113年各季次魚類調查指標魚種採獲總個體數變化曲線圖(縱軸表個體數；橫軸111/03表111年3月作業，類推)，魚種包含斑海鯰(a圖)、星雞魚(a圖)、細紋鰻(b圖)、大頭白姑魚(c圖)、斑鰭白姑魚(c圖)等5種。

(b)

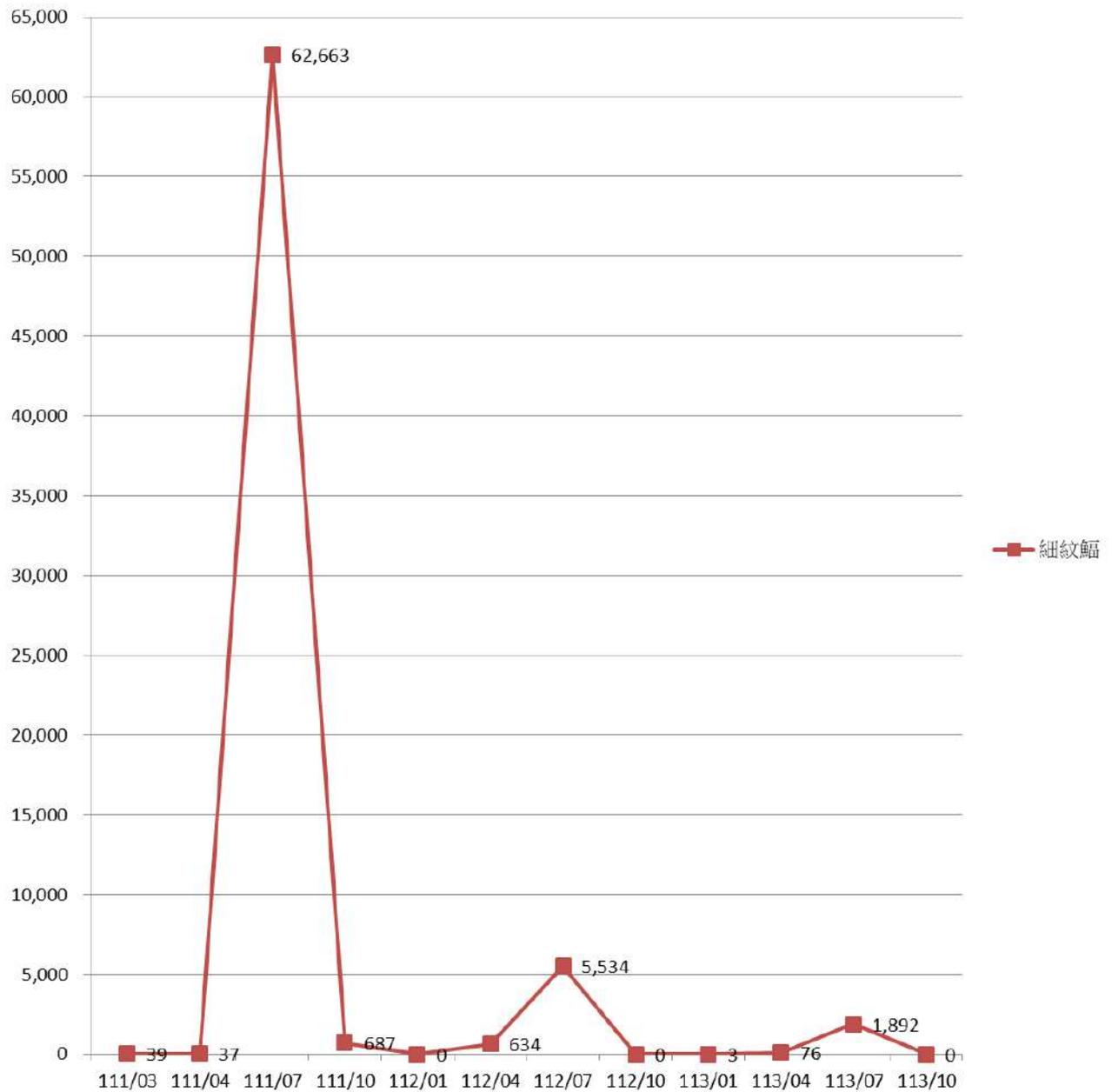


圖 3.1-14 續(2/3) 台電一期風場營運階段 111-113 年各季次魚類調查指標魚種採獲總個體數變化曲線圖(縱軸表個體數;橫軸 111/03 表 111 年 3 月作業,類推),魚種包含斑海鯨(a 圖)、星雞魚(a 圖)、細紋鰻(b 圖)、大頭白姑魚(c 圖)、斑鰭白姑魚(c 圖)等 5 種。

(c)

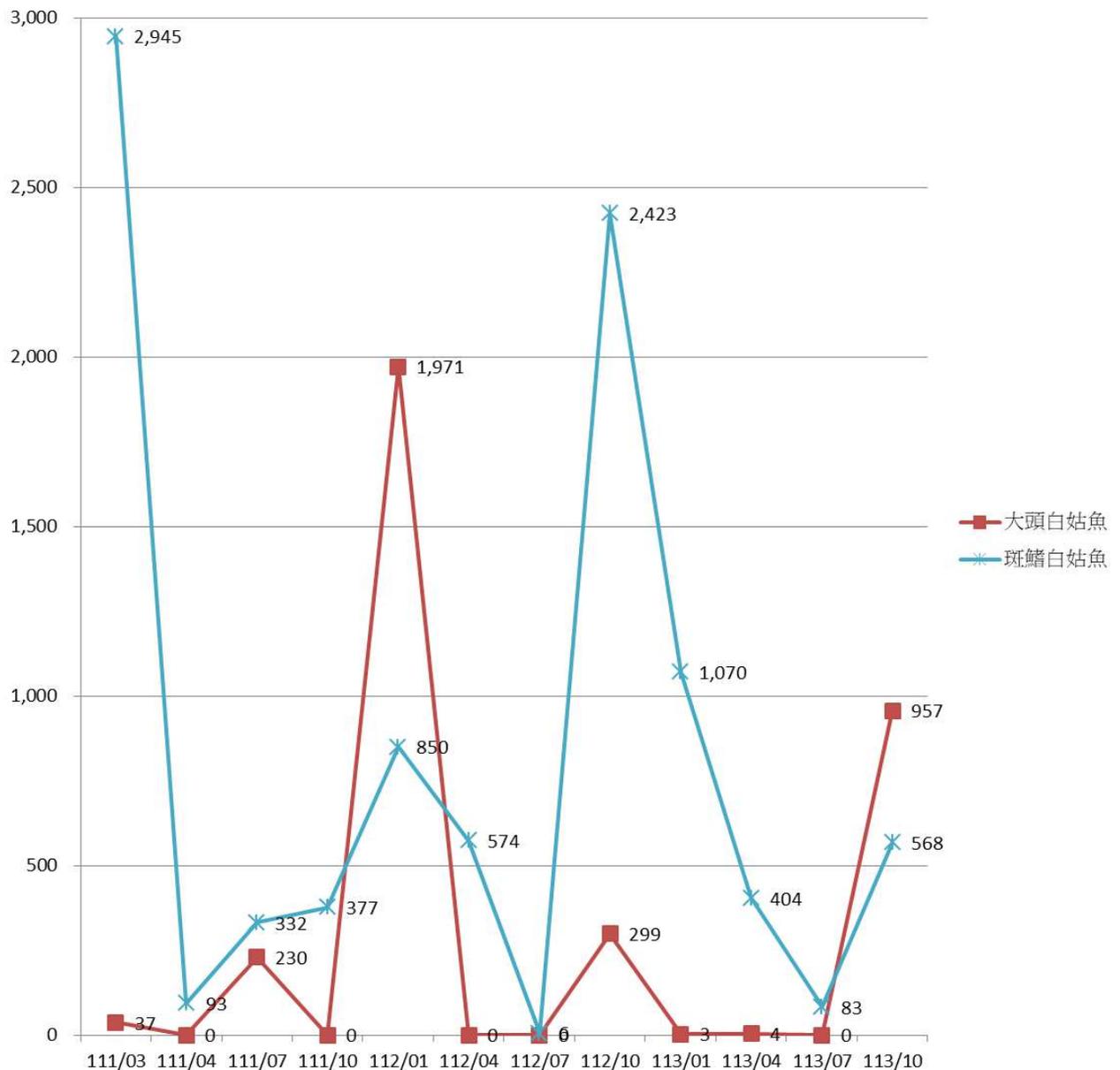


圖 3.1-14 續(3/3) 台電一期風場營運階段 111-113 年各季次指標魚種採獲個體數變化曲線圖(縱軸表個體數；橫軸 111/03 表 111 年 3 月作業，類推)，包含斑海鯰(a 圖)、星雞魚(a 圖)、細紋鰻(b 圖)、大頭白姑魚(c 圖)、斑鰭白姑魚(c 圖)等 5 種。

附錄1.2.3、魚卵及仔稚魚調查

四、仔稚魚及魚卵

本季於附近海域 5 個測站共採集到浮游性仔稚魚 1 科 1 種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)，監測結果如表 2.2-5。

在本季採樣中，各測站的豐富度指數為 0，均勻度指數皆無法計算，歧異度指數皆為 0，優勢度指數皆為 0。

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，ST3 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(98.5)，其次為測站 ST3 與 ST5(95.39) (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與仔稚魚差距大，平均豐度為 216 ± 238 inds./1000m³，其中又以測站 ST5 採得之魚卵豐度最高，為 502 inds./1000m³。

表 2.2-5 海域各測站仔稚魚及魚卵監測結果統計表

| 物種 | 中文名 | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 | 平均值±標準差 | 百分比 |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------|------|
| Engraulidae | | | | | | | | |
| <i>Engraulis japonicus</i> | 日本鯷 | 0 | 8 | 10 | 13 | 7 | 8±5 | 100% |
| 種數 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1±0 | |
| 仔稚魚豐度(inds./1000m ³) | | 0 | 8 | 10 | 13 | 7 | 8±5 | |
| 豐富度指數(SR) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 均勻度指數(J') | | | | | | | | |
| 歧異度指數(H') | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 優勢度指數(C') | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 魚卵豐度(inds./1000m ³) | | 30 | 446 | 502 | 16 | 88 | 216±238 | |

表 2.2-6 海域各測站仔稚魚群集之相似度(similarity)分析表

單位：%

| 測站 | ST1 | ST3 | ST5 | ST8 | ST11 |
|------|-----|-------|-------|-------|------|
| ST1 | | | | | |
| ST3 | 0 | | | | |
| ST5 | 0 | 95.39 | | | |
| ST8 | 0 | 88.87 | 93.45 | | |
| ST11 | 0 | 98.50 | 93.89 | 87.39 | |

圖 2.2-12 仔稚魚之群集分析樹狀圖

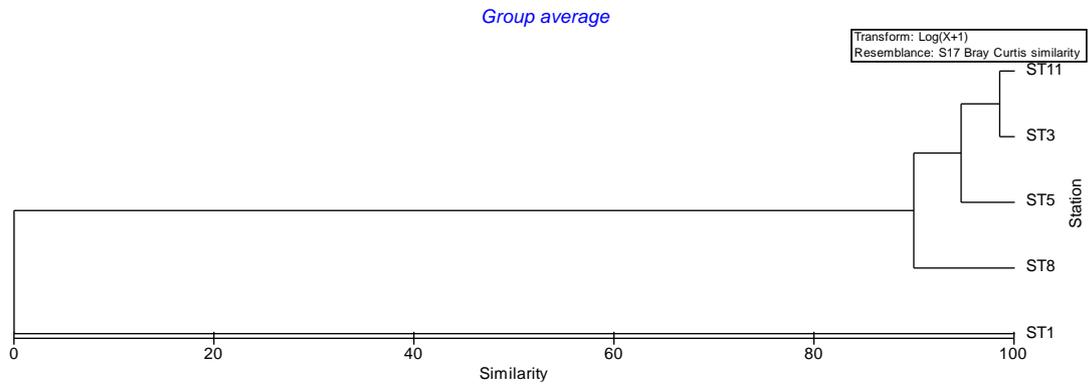
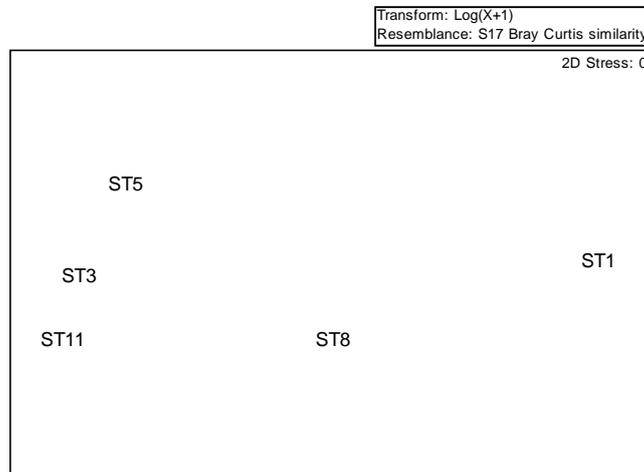


圖 2.2-13 仔稚魚之 MDS 群集分析圖



第三章 檢討與建議

(四)仔稚魚與魚卵

歷次監測結果(如表 3.1-5 及圖 3.1-7)，包含本季監測摘述、本季與上季比對、本季與歷年同季比對及本季與環說期間比對，茲將其比對結果說明如下：

1. 本季監測摘述

本季於附近海域5個測站共採集到浮游性仔稚魚1科1種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)，本季各測站採得魚種以測站ST8之仔稚魚豐度較高(13 inds./1000m³)。相較於仔稚魚之採樣結果，本季採得之魚卵豐度與仔稚魚有差異，平均豐度為 216 ± 238 inds./1000m³，其中又以測站ST5採得之魚卵豐度最高，為502 inds./1000m³。本季於附近海域採得仔稚魚包括砂泥(或礁沙交匯)底質棲地魚種。

2. 本季與上季比對

本季共採集到浮游性仔稚魚1科1種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)。上一季採樣結果則採得浮游性仔稚魚為5科6種，平均豐度為 28 ± 23 (inds./1000m³)，最優勢種為沙鯷屬 sp. (*Sillago* sp.)，仔稚魚平均豐度較本季來得高。

3. 本季與歷年同季比對

去年同季調查採集到浮游性仔稚魚5種，各測站仔稚魚平均豐度為 13 ± 9 inds./1000m³。本季於附近海域5個測站共採集到浮游性仔稚魚1科1種，平均豐度為 8 ± 5 (inds./1000m³)，最優勢種為日本鯷 (*Engraulis japonicus*)，相較之下兩期仔稚魚豐度相差不大。另外，去年同季採得魚卵豐度遠高於仔稚魚豐度，採得魚卵平均豐度為 223 ± 324 inds./1000m³。

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 | 3 ± 5 ind./1000m ³ | 302 ± 170 ind./1000m ³ |
| | 102年04月 | | 8 | 55 ± 44 ind./1000m ³ | 730 ± 453 ind./1000m ³ |
| | 102年08月 | | 2 | 9 ± 12 ind./1000m ³ | 5,998 ± 2,225 ind./1000m ³ |
| | 102年11月 | | 6 | 13 ± 12 ind./1000m ³ | 766 ± 664 ind./1000m ³ |
| 施工期間 | 109年06月 | | 5 | 312 ± 230 ind./1000m ³ | 1,586 ± 470 ind./1000m ³ |
| | 109年08月 | | 2 | 62 ± 38 ind./1000m ³ | 8,188 ± 2,038 ind./1000m ³ |
| | 109年11月 | | 1 | 10 ± 10 ind./1000m ³ | 1,545 ± 378 ind./1000m ³ |
| | 110年03月 | | 4 | 368 ± 123 ind./1000m ³ | 5,826 ± 1,775 ind./1000m ³ |
| | 110年04月 | | 9 | 720 ± 396 ind./1000m ³ | 1,031 ± 565 ind./1000m ³ |
| | 110年08月 | | 3 | 57 ± 32 ind./1000m ³ | 1,127 ± 297 ind./1000m ³ |
| | 110年11月 | | 9 | 3,503 ± 1,593 ind./1000m ³ | 974 ± 246 ind./1000m ³ |
| 營運期間 | 111年3月 | | 7 | 105 ± 86 ind./1000m ³ | 7,805 ± 3,263 ind./1000m ³ |

| | | | | |
|--|---------|----|--------------------------------------|--|
| | 111年4月 | 7 | 520 ± 205 ind./1000m ³ | 12,986 ± 7832 ind./1000m ³ |
| | 111年7月 | 9 | 142 ± 125 ind./1000m ³ | 1,675 ± 1,366 ind./1000m ³ |
| | 111年12月 | 3 | 3 ± 3 ind./1000m ³ | 3 ± 3 ind./1000m ³ |
| | 112年1月 | 1 | 1 ± 3 ind./1000m ³ | 1,584 ± 2,544 ind./1000m ³ |
| | 112年5月 | 13 | 79 ± 100 ind./1000m ³ | 286 ± 269 ind./1000m ³ |
| | 112年7月 | 6 | 26 ± 16 ind./1000m ³ | 1,452 ± 1,196 ind./1000m ³ |
| | 112年10月 | 5 | 13 ± 9 ind./1000m ³ | 223 ± 324 ind./1000m ³ |
| | 113年1月 | 2 | 2 ± 4 ind./1000m ³ | 10 ± 11 ind./1000m ³ |
| | 113年4月 | 9 | 31 ± 25 ind./1000m ³ | 747 ± 1,354 ind./1000m ³ |
| | 113年8月 | 6 | 28 ± 23 ind./1000m ³ | 5 ± 1 ind./1000m ³ |
| | 113年11月 | 1 | 8 ± 5 ind./1000m ³ | 216 ± 238 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，11月份則採得6種。其中，102年同期(11月)採得魚種數及豐度相較本次採樣結果多。

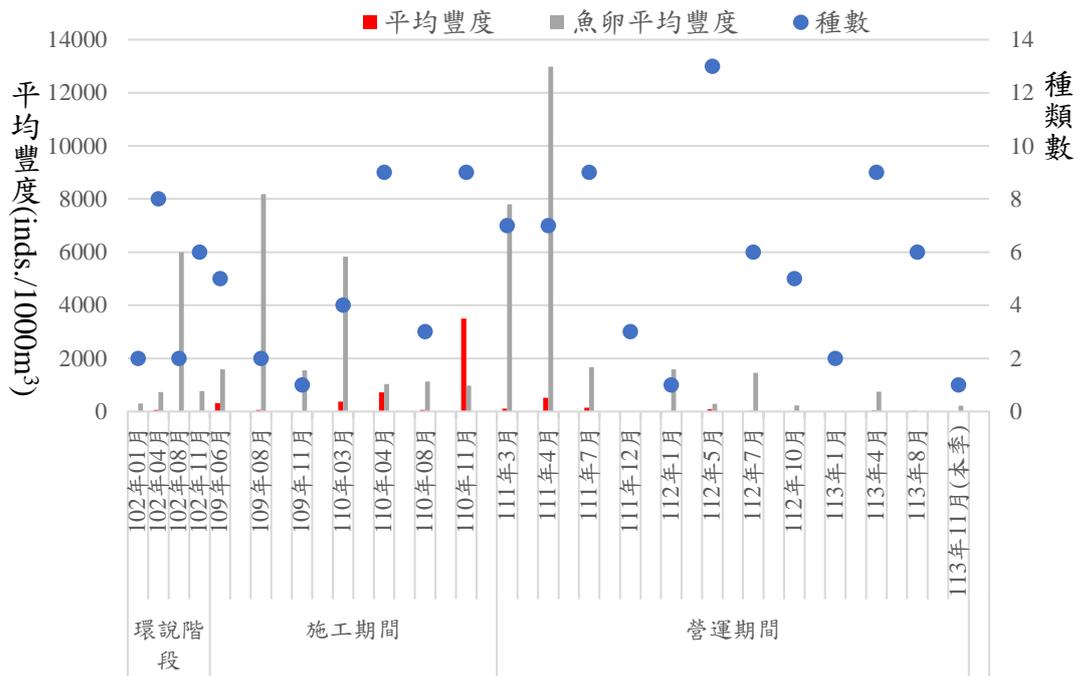


圖 3.1-7 仔稚魚與魚卵歷次調查結果趨勢圖

附錄1.3、水下聲學



「離岸風力發電第一期環境調查評析」

環境噪音及鯨豚聲學監測

113 年第四季報告

調查時間：11 月 16 日~11 月 29 日

執行單位：洋聲股份有限公司

中華民國 113 年 12 月 20 日

第一章 監測內容概述

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 | 鯨豚生態調查(含水下聲學調查) | 水下聲學：本季 UN1、UN2 點位皆有偵測到中頻鯨豚鳴音及高頻鯨豚的搭聲，而 UN4 點位僅偵測到高頻鯨豚的搭聲，UN3、UN5 點位遺失待補測。 | — |

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。 | — |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>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> | <p>本季 UN3 遺失，待補測。</p> <p>時頻譜： 本季 UN2 船舶噪音主要發生在 11 月 25 日，當日有密集的船舶噪音，多有影響全頻段之情形；約於 1k Hz 頻段可觀察到每日夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 100 Hz 以下觀察到因潮汐漲退，海水流動所衍生之聲音特徵。</p> <p>1-Hz band 聲壓位準中位數： UN2 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 126.3 dB，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 85.6 至 110.6 dB 乾潮時段為 83.6 至 109.2 dB；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 81.7 至 86.9 dB，乾潮時段為 80.2 至 84.5 dB；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 67.2 至 87.5 dB，乾潮時段為 66.9 至 86.6 dB；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 48.0 至 67.6 dB，乾潮時段為 48.2 至 67.6 dB。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。</p> <p>1/3 Octave Band 聲壓位準中位數 本季 UN2 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.0~116.6 dB 乾潮時段為 95.8~115.2 dB；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 97.9~99.3 dB，乾潮時段為 96.5~97.3 dB 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 93.9~97.9 dB，乾潮時段 93.5~96.5 dB；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.4~93.9 dB，乾潮時段為 84.5~93.6 dB。</p> | |
|--|--|---|--|

1.3 監測計畫概述

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) | 水下聲學監測測站共計 5 站 | 每季 14 天(若冬季無法施工則停測) | 使用 SoundTrap 之儀器 ST600 進行量測，量測數據使用程式將資料進行轉換與分析。 | 洋聲股份有限公司 | UN1、UN2： 11/16-11/29 UN4： 11/16-11/24 未滿 14 天待補測 UN3、UN5： 遺失待補測 |
| 水下噪音 | 20Hz~20 kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析 | 風機位置周界處 2 站(由鯨豚生態的水下聲學監測 5 站中，選取風機位置周界處 2 站資料進行分析) | 每季 1 次(與鯨豚生態調查水下聲學監測同時進行，若冬季無法施工則停測) | 使用 SoundTrap 之儀器 ST600 進行量測，量測數據使用程式將資料進行轉換與分析。 | 洋聲股份有限公司 | UN2： 11/16-11/29 UN3： 遺失待補測 |

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。

第二章 監測結果數據分析

2.2 海域生態

七、鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

(二)水下聲學(被動聲學監測)

本季 UN1、UN2 調查時間為 11 月 16 日至 11 月 29 日，UN4 調查時間為 11 月 16 日至 11 月 24 日，因受拖網船隻打撈，故資料未滿 14 天，加上 UN3、UN5 的儀器遺失，待天氣許可或下一季實施補測，以下呈現本季調查結果。

本季各點位水下聲學於監測 14 天，偵測到鯨豚鳴音之時間如表 2.2-11，量測期間 UN1、UN2 點位皆有偵測到中頻鯨豚鳴音及高頻鯨豚的搭聲，而 UN4 點位僅偵測到高頻鯨豚的搭聲，其中 UN1 於 11 月 21 日偵測到中頻鯨豚哨叫聲，以及於 11 月 26、27、29 日偵測到中頻鯨豚搭聲，另於 11 月 16、17、20、21、25、26、28、29 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN2 於 11 月 21 日偵測到中頻鯨豚哨叫聲，以及於 11 月 26 日偵測到中頻鯨豚搭聲，另於 11 月 17、21、22、23、24、25、28、29 日偵測到高頻鯨豚搭聲；UN4 於 11 月 21、22、23 日偵測到高頻鯨豚搭聲。

各點位之中頻鯨豚偵測鳴音結果如表 2.2-12、2.2-13，本季 UN1、UN2 點位於 336 小時哨叫聲及搭聲偵測結果顯示，UN1 於偵測期間共偵測到 5 次哨叫聲，偵測時數為 1 小時，偵測率為 0.3 %，及 105 次搭聲，偵測時數為 3 小時，偵測率為 0.9 %；UN2 於偵測期間共偵測到 1 次哨叫聲，偵測時數為 1 小時，偵測率為 0.3 %，及 195 次搭聲，偵測時數為 1 小時，偵測率為 0.3 %；UN4 點位於 237 小時監測時間內無偵測到哨叫聲及搭聲。各點位之高頻鯨豚偵測搭聲結果如表 2.2-14，本季 UN1、UN2 點位於 336 小時偵測結果顯示，UN1 於偵測期間共偵測到 258 次搭聲，偵測時數為 10 小時，偵測率為 3.0 %；UN2 於偵測期間共偵測到 483 次搭聲，偵測時數為 16 小時，偵測率為 4.8 %。UN4 點位於 237 小時監測時間內共偵測到 37 次搭聲，偵測時數為 4 小時，偵測率為 1.7%。

鯨豚的食餌魚類鳴音合唱活動之分析，使用統計複雜性-排列熵(C-H)聲學指標中的 H 指標，對量測點位的水下聲學音訊資料進行魚類鳴

音合唱偵測，H 指標相對於魚類鳴音為反指標，數值越低表示魚類鳴音合唱活動越活躍。本季各點位水下聲學於監測期間，偵測到魚類鳴音合唱偵測結果如圖 2.2-1~圖 2.2-3 所示，圖橫軸為監測日時間、縱軸為每日小時時間、排列熵 H 數值以右側顏色條表示。UN1 點位於整個監測期間的排列熵 H 數值均高於 0.82，該數值結果顯示並無魚類鳴音合唱活動(圖 2.2-1)，但另檢查時頻圖時，仍可發現該海域有微弱的魚鳴活動跡象。UN2 點位於整個監測期間的排列熵 H 數值均高於 0.76，該數值結果顯示並無偵測到魚類鳴音合唱活動(圖 2.2-2)，但另檢查時頻圖時，仍可發現該海域有微弱的魚鳴活動跡象。UN4 點位之排列熵 H 數值皆高於 0.57，其中 11 月 20 日及 11 月 25 日晚間 19 點的 H 數值為最低，該時段為本季魚類鳴音合唱最活躍的時刻(圖 2.2-3)。

表 2.2-11 本季各點位水下聲學偵測結果

| 點位 | 量測時間 | 有偵測到鯨豚鳴音日期 | 鯨豚聲學偵測結果 |
|-----|-------------|--------------------------------|------------|
| UN1 | 11/16-11/29 | 11 月 21 日 | 偵測到中頻鯨豚哨叫聲 |
| | | 11 月 26、27、29 日 | 偵測到中頻鯨豚搭聲 |
| | | 11 月 16、17、20、21、25、26、28、29 日 | 偵測到高频鯨豚搭聲 |
| UN2 | | 11 月 21 日 | 偵測到中頻鯨豚哨叫聲 |
| | | 11 月 26 日 | 偵測到中頻鯨豚搭聲 |
| | | 11 月 17、21、22、23、24、25、28、29 日 | 偵測到高频鯨豚搭聲 |
| UN3 | 待補測 | - | - |
| UN4 | 11/16-11/24 | 11 月 21、22、23 日 | 偵測到高频鯨豚搭聲 |
| UN5 | 待補測 | - | - |

表 2.2-12 本季各點位中頻鯨豚哨叫聲次數

| 點位 | 總錄音時間(時) | 偵測小時數 | 偵測次數 | 偵測率 (偵測小時數/總錄音時間) |
|-----|----------|-------|------|----------------------|
| UN1 | 336 | 1 | 5 | 0.3 % |
| UN2 | 336 | 1 | 1 | 0.3% |
| UN3 | 待補測 | - | - | - |
| UN4 | 237 | 0 | 0 | 0.0 % |
| UN5 | 待補測 | - | - | - |

表 2.2-13 本季各點位中頻鯨豚搭聲次數

| 點位 | 總錄音時間(時) | 偵測小時數 | 偵測次數 | 偵測率 (偵測小時數/總錄音時間) |
|-----|----------|-------|------|----------------------|
| UN1 | 336 | 3 | 105 | 0.9 % |
| UN2 | 336 | 1 | 195 | 0.3 % |
| UN3 | 待補測 | - | - | - |
| UN4 | 237 | 0 | 0 | 0.0 % |
| UN5 | 待補測 | - | - | - |

表 2.2-14 本季各點位高頻鯨豚搭聲偵測結果

| 點位 | 總錄音時間(時) | 偵測小時數 | 偵測次數 | 偵測率 (偵測小時數/總錄音時間) |
|-----|----------|-------|------|----------------------|
| UN1 | 336 | 10 | 258 | 3.0 % |
| UN2 | 336 | 16 | 483 | 4.8 % |
| UN3 | 待補測 | - | - | - |
| UN4 | 237 | 4 | 37 | 1.7 % |
| UN5 | 待補測 | - | - | - |

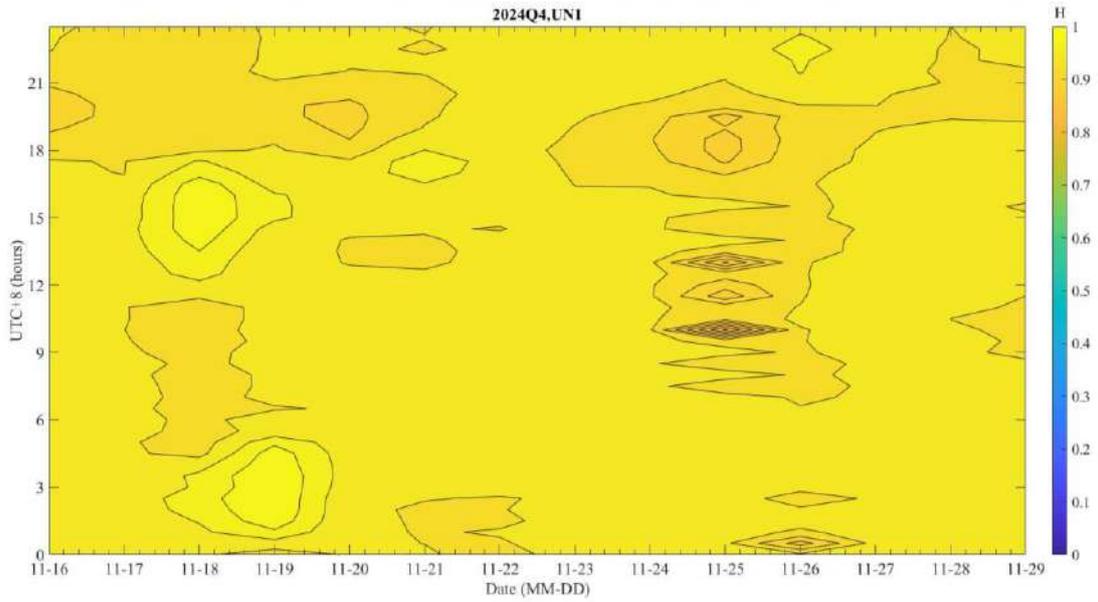


圖 2.2-1 離岸一期風場 UN1 點位之聲學統計複雜性-排列熵

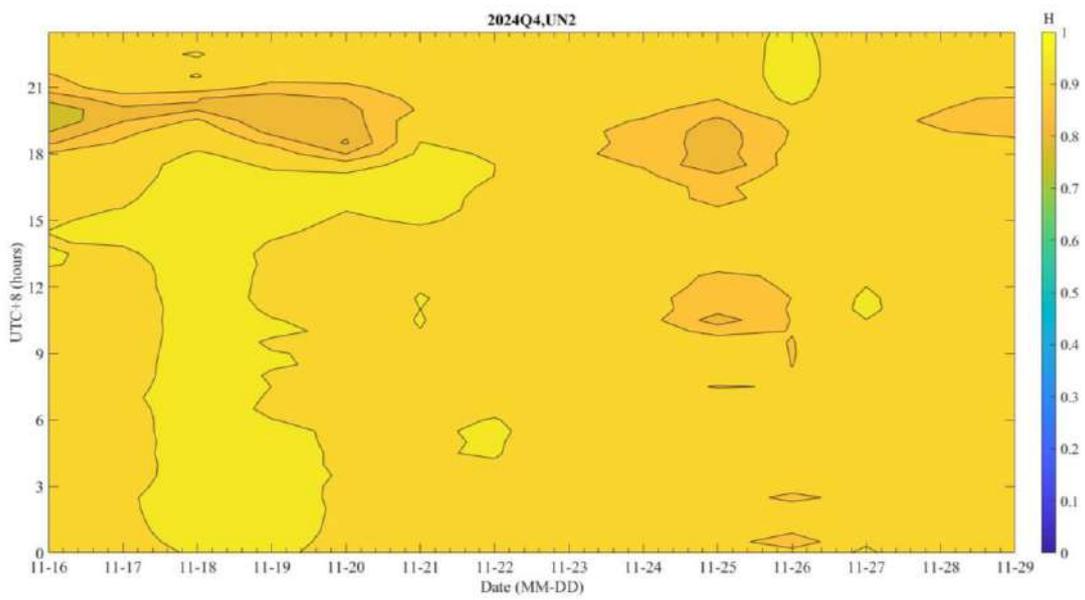


圖 2.2-2 離岸一期風場 UN2 點位之聲學統計複雜性-排列熵

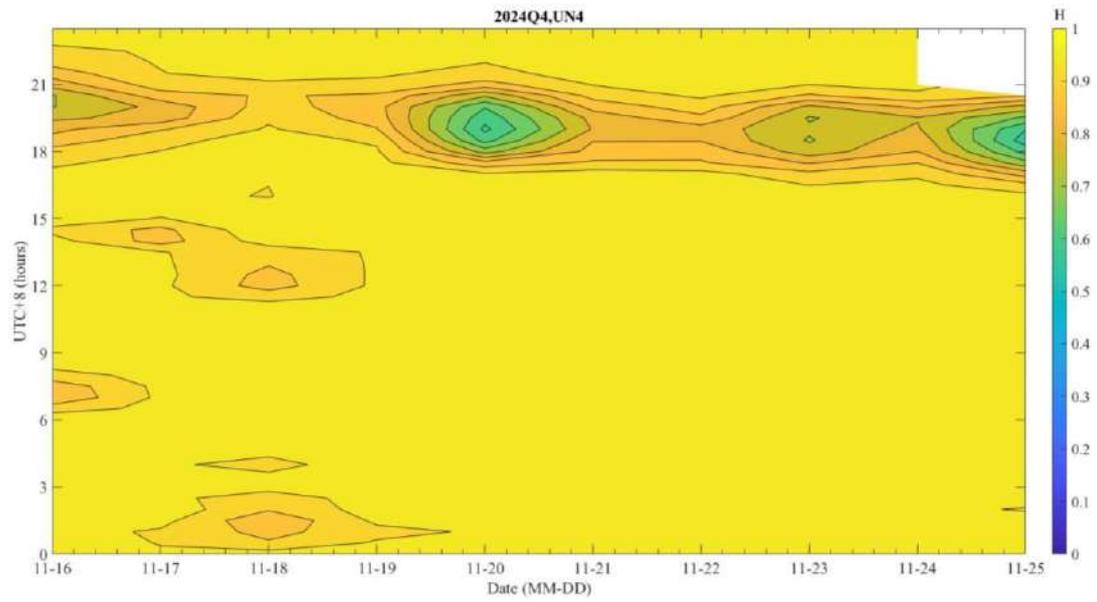


圖 2.2-3 離岸一期風場 UN4 點位之聲學統計複雜性-排列熵
(白色部分為無資料)

2.3 水下噪音

一、打樁期間

本計畫已於 109 年 9 月 10 日完成打樁工程，因此本季(113 年 11 月)無進行風機打樁之水下噪音監測。

二、風機周界

本季共調查兩點位 UN2 及 UN3，資料分析時間為 11 月 16 日 00 時至 11 月 29 日 24 時，其中 UN3 因儀器遺失，尚待補測，UN2 點位之時頻譜圖、1 Hz 聲壓位準分佈、1/3 Octave Band 聲壓位準分佈等水下噪音分析敘述如後。

(一)時頻譜圖

本季 UN2 採用音響釋放儀底碇固定式量測，其時頻譜圖如圖 2.3-1，詳述如下：

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

本季 UN2 船舶噪音主要發生在 11 月 25 日，當日有密集的船舶噪音，多有影響全頻段之情形；約於 1k Hz 頻段可觀察到每日夜間的能量特徵，其源自生物行為的魚類鳴音；可於 100 Hz 以下觀察到因潮汐漲退，海水流動所衍生之聲音特徵。

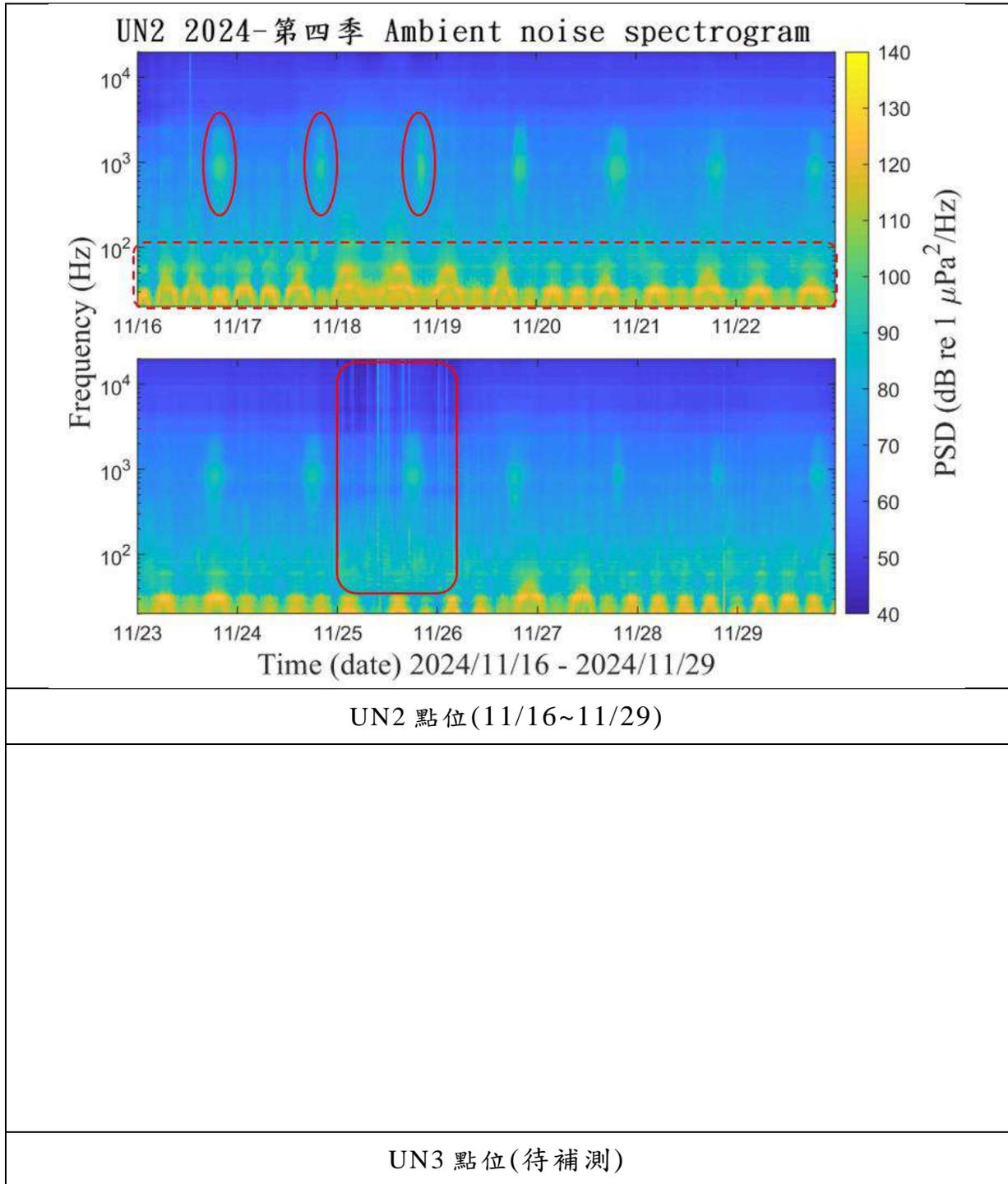


圖 2.3-1 UN2 及 UN3 點位時頻譜圖

(二) 1 Hz 聲壓位準中位數分佈

UN2 點位之 1Hz 聲壓位準中位數分佈如圖 2.3-2，敘述如下：

1. UN2 點位

UN2 點位 20 Hz~20k Hz (Broadband SPL)之寬頻聲壓位準中位數約為 126.3 dB，低頻段於聲壓位準 20~100 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 85.6 至 110.6 dB，乾潮時段為 83.6 至 109.2 dB；低中頻段於 100~150 Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 81.7 至 86.9 dB，乾潮時段為 80.2 至 84.5 dB；中高頻段於 150 Hz~2k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 67.2 至 87.5 dB，乾潮時段為 66.9 至 86.6 dB；高頻段於 2k Hz~20k Hz 聲壓位準範圍，滿潮時段為 48.0 至 67.6 dB，乾潮時段為 48.2 至 67.6 dB。本季各頻段於滿潮時段及乾潮時段之聲壓位準無明顯差異。

2. UN3 點位遺失待補測

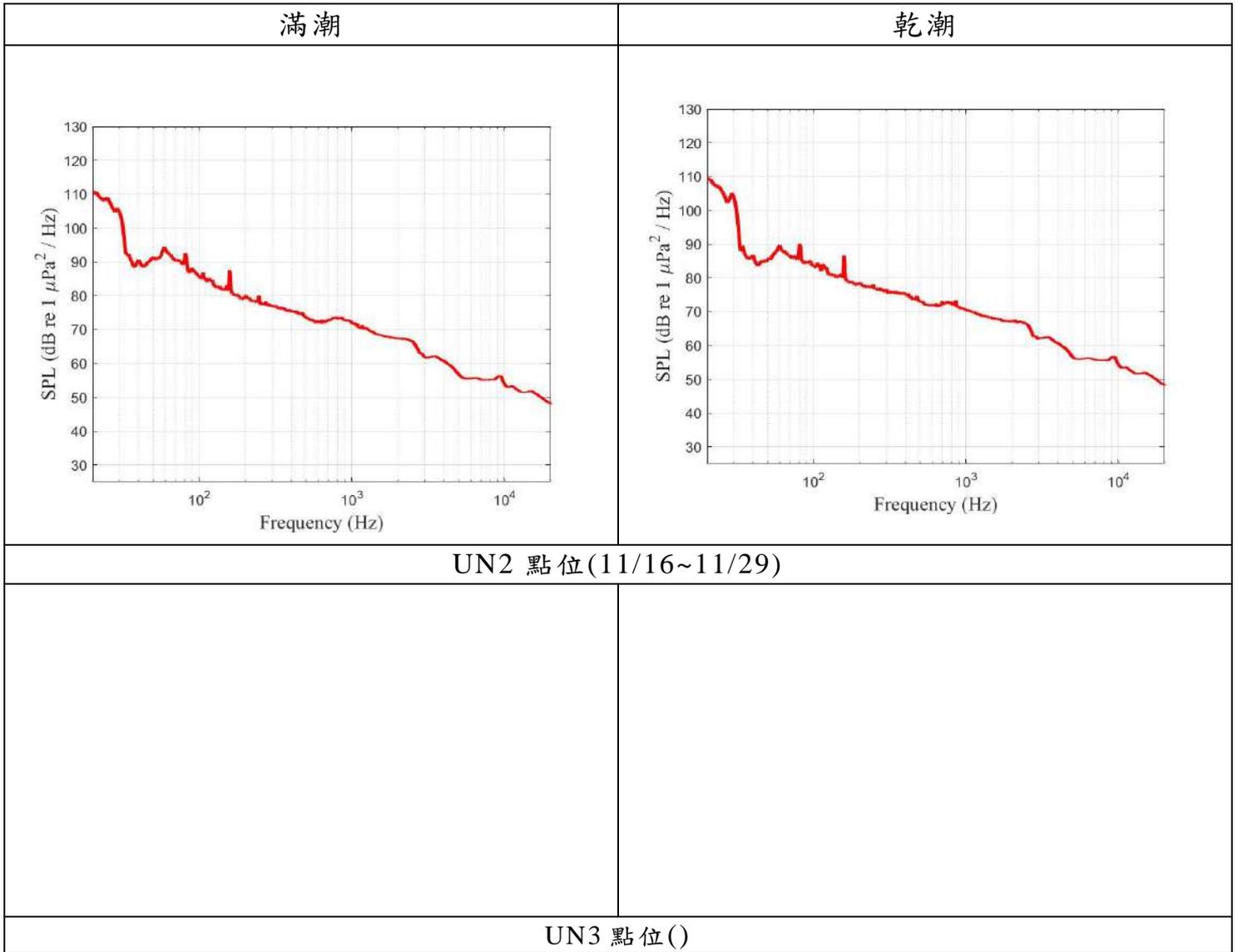


圖2.3-2 UN2及UN3點位之1 Hz聲壓位準分布

(三) 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分佈

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

1. UN2 點位

本季 UN2 點位之低頻段，於中心頻率 20~100 Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 99.0~116.6 dB，乾潮時段為 95.8~115.2 dB；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 97.9~99.3 dB，乾潮時段為 96.5~97.3 dB；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 93.9~97.9 dB，乾潮時段 93.5~96.5 dB；高頻段於中心頻率 2k Hz~20k Hz 頻段之聲壓位準範圍，滿潮時段為 84.4~93.9 dB，乾潮時段為 84.5~93.6 dB。

2. UN3 點位待補測

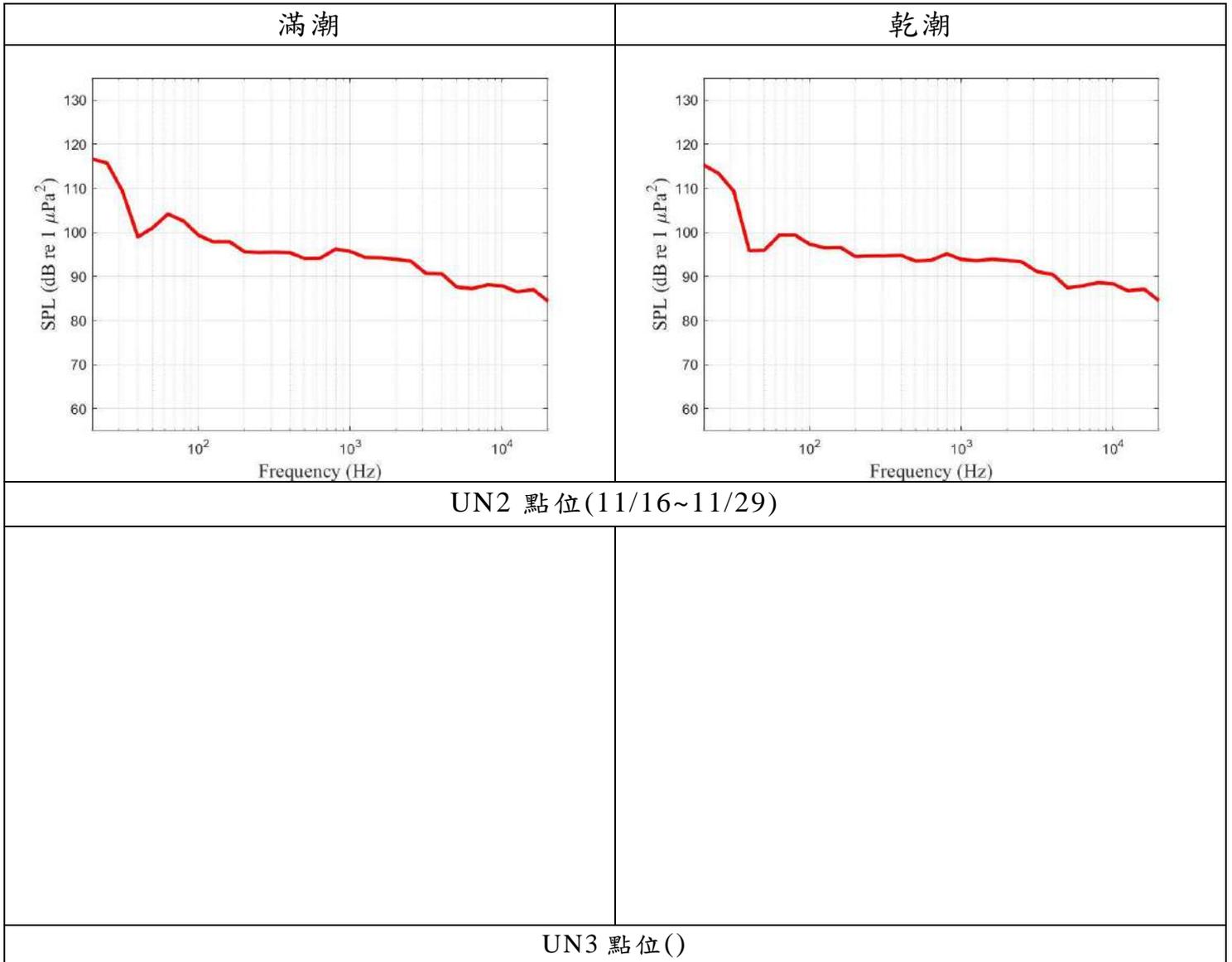


圖2.3-3 UN2 及UN3 點位之1/3 Octave Band聲壓位準分布

表 2.3-1 本季點位滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band 聲壓位準

| 中心頻率 (Hz) | UN2 | | UN3 | |
|--------------|---------------|-------|-----|----|
| | 11月16日至11月29日 | | - | |
| | 滿潮 | 乾潮 | 滿潮 | 乾潮 |
| 20 | 116.6 | 115.2 | | |
| 25 | 115.7 | 113.4 | | |
| 32 | 109.5 | 109.4 | | |
| 40 | 99.0 | 95.8 | | |
| 50 | 101.0 | 95.9 | | |
| 63 | 104.2 | 99.3 | | |
| 80 | 102.5 | 99.4 | | |
| 100 | 99.3 | 97.3 | | |
| 125 | 97.9 | 96.5 | | |
| 160 | 97.9 | 96.5 | | |
| 200 | 95.6 | 94.5 | | |
| 250 | 95.4 | 94.6 | | |
| 315 | 95.5 | 94.6 | | |
| 400 | 95.4 | 94.8 | | |
| 500 | 94.1 | 93.5 | | |
| 630 | 94.1 | 93.6 | | |
| 800 | 96.2 | 95.1 | | |
| 1000 | 95.6 | 93.8 | | |
| 1250 | 94.3 | 93.5 | | |
| 1600 | 94.2 | 93.9 | | |
| 2000 | 93.9 | 93.6 | | |
| 2500 | 93.4 | 93.3 | | |
| 3150 | 90.7 | 91.1 | | |
| 4000 | 90.6 | 90.4 | | |
| 5000 | 87.6 | 87.4 | | |
| 6300 | 87.2 | 87.9 | | |
| 8000 | 88.1 | 88.6 | | |
| 10000 | 87.8 | 88.3 | | |
| 12500 | 86.5 | 86.7 | | |
| 16000 | 87.0 | 87.1 | | |
| 20000 | 84.4 | 84.5 | | |

聲壓位準單位：dB re 1μPa

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

二、海域生態

(七)鯨豚生態調查(含水下聲學調查)

1. 本季監測摘述

(2)水下聲學

本季於UN1、UN2點位偵測到中頻鯨豚鳴音及高頻鯨豚搭聲，另也發現零星的魚鳴活動；UN4點位僅偵測到高頻鯨豚的搭聲，另也偵測到部分時段有魚類鳴音合唱活動；UN3及UN5點位則儀器遺失待進行補測。

2. 本季與環說期間比對

(2)水下聲學

環說書階段共執行海上錄音17趟次調查，有3群鯨豚被偵測到，然環說書期間調查方式為穿越線調查水下聲學，無法與本計畫定點水下聲學監測做比較。自109年9月10日打樁完後，109年第4季(11月底~12月初)、110年第2季(4月)、110年第3季(7月~9月)、110年第4季(10月~12月)、111年第1季(1~3月)及111年第2季(4~6月)，皆可於近岸偵測到鯨豚鳴音，第3季(7~9月)僅於最北邊之UN5點位有偵測到鯨豚鳴音，其它點位則無，於水下噪音監測點位資料顯示推測可能因第3季有較頻繁的船舶噪音導致；第4季(10~12月)已回收之點位結果顯示偵測到的鯨豚鳴音比第3季有明顯增加。112年第1季(3~4月)四個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約8~14天，明顯高於上季三個點位的3~6天。112年第2季(5月)五個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約6~9天，偵測天數略少於第一季監測結果。112年第3季(8月)於偵測到鯨豚的點位顯示，僅1天且偵測短暫的鯨豚鳴音，鯨豚鳴音偵測

率低與過去調查相仿。112年第4季(10月至11月)於四個點位顯示有偵測到鯨豚鳴音約2~4天，而僅UN2無偵測到鯨豚活動，相較於第三季雖偵測天數上有稍微增加，但該天數偵測到的大部分時數也僅約1小時。113年第1季(2月)五個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約8~11天，明顯高於上季偵測到鯨豚活動之天數，與112年第一季的趨勢略同，冬季轉春季時，該區域之鯨豚活動會增加。113年第2季(4~5月)五個點位結果顯示有偵測到鯨豚鳴音約1~2天，明顯低於第一季偵測到鯨豚活動的天數，且與去年同季相比也大為下降，顯示第2季該區域不適宜鯨豚活動，推測可能為風場內有較頻繁的船舶噪音所導致。113年第3季(8~9月)五個點位結果顯示皆無偵測到中頻鯨豚鳴音，但皆有偵測到高頻鯨豚之搭聲，由於第三季為第一次進行監測高頻鯨豚鳴音，可發現其結果與中頻鯨豚鳴音結果明顯不同，中頻鯨豚的偵測率下降，推測可能為鄰近風場施工噪音所導致，然而高頻鯨豚則顯示高於26%的偵測率，雖無歷年資料可做比對討論，但明顯高頻鯨豚於該海域中有一定的活動程度，其活動頻率明顯應列為後續監測的重點項目之一。113年第4季(11月)3個點位結果顯示有偵測到中頻鯨豚鳴音約0~3天，高頻鯨豚鳴音約3~8天，中頻鯨豚活動比上季略為增加，但該天數偵測到的大部分時數也僅約1小時，與去年同季的中頻鯨豚活動趨勢相同，而高頻鯨豚活動天數則較上季減少，仍需持續監測高頻海豚於該海域的活動趨勢。

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

本季分析結果，除潮汐週期之水流聲音外，尚有觀察到船舶噪音，而生物音主要為夜間魚類鳴音。本季船舶噪音多集中於 11 月 25 日，應為受東北季風影響，多數時間海上環境不利於船隻活動，導致船舶噪音多集中於特定時間。

2. 本季與環說期間比對

環說階段於乾、滿潮前後各調查 30 分鐘，此海域之水下噪音背景受到船舶航行及生物鳴音等影響，有較高聲壓位準，能量分布於 2~4 kHz、800~1000 Hz。

本季為營運階段，可觀察到船舶機械噪音、魚類生物鳴音、潮汐週期聲音。本季滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave Band 聲壓位準中位數分析結果，較高聲壓位準分布於 25 Hz 以下頻帶。本季所量測到之寬頻聲壓位準(Broadband SPL, 20 Hz-20k Hz)中位數約為 126.3 dB，高於前一季量測結果(120.1~120.8 dB)。

台電一期風場營運階段 水下噪音及聲學監測儀器遭漁船撈起報告

壹、摘要

洋聲股份有限公司(後稱洋聲公司)於 2024 年 11 月 15 日實施台電一期 113 年第四季儀器補測布放作業，11 月 30 日洋聲公司進行儀器回收時，未尋獲 UN-3 及 UN-5 等兩點位之儀器。

貳、經過說明

一、布放過程

(一) 11 月 11 日洋聲公司於光宇 LINE 群組通報，將於 11 月 15 日實施台電一期 113 年第四季監測儀器布放作業。

(二) 11 月 14 日晚間 23 時 43 分，現場作業人員完成工具箱會議後，向台電一期 MCC 回報出港作業，並同步於光宇 LINE 群組回報。

(三) 11 月 15 日 8 時 6 分完成儀器布放作業進港，其中 UN-3 及 UN-5 分別於於 1 時 38 分與 1 時 0 分佈放。(如附圖 1、2)

二、事件經過

(一) 11月30日上午11時33分，現場作業人員完成工具箱會議後，向台電一期MCC回報出港進行儀器回收作業，並同步於光宇LINE群組回報。

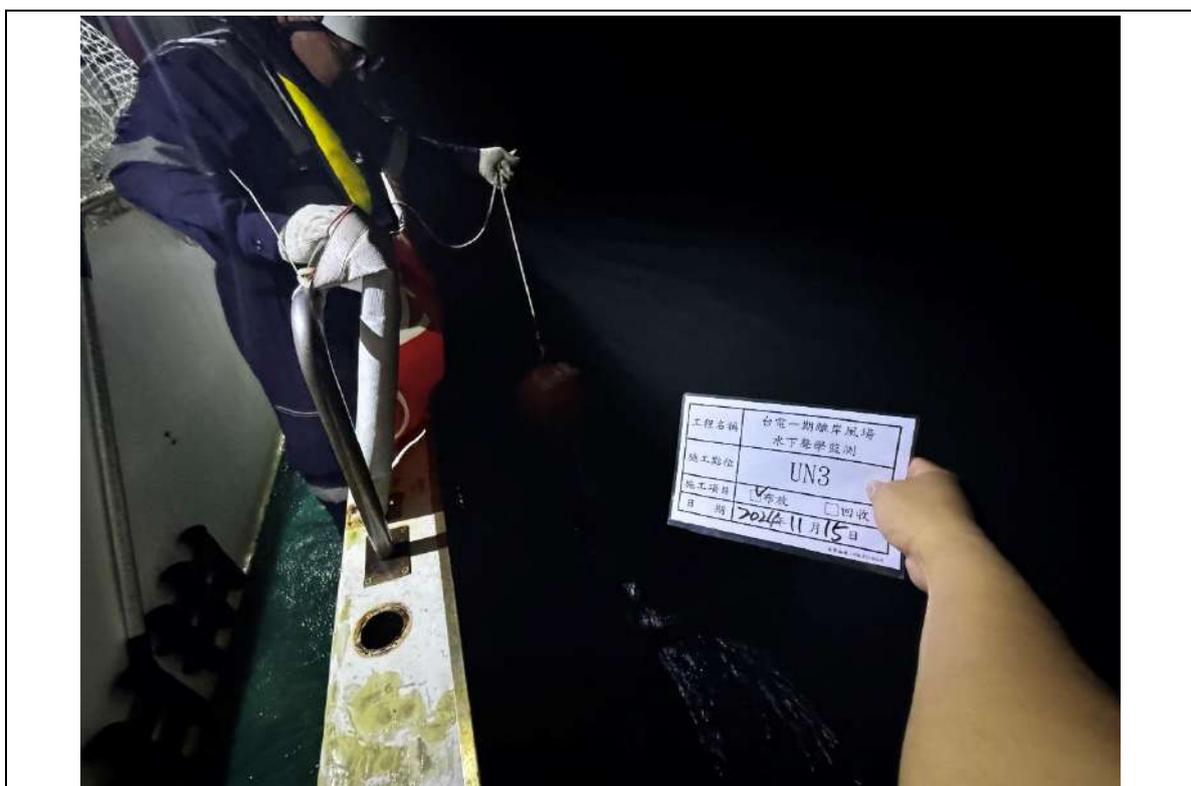
(二) 洋聲公司現場作業人員分別於12時36分及13時24分抵達UN-5與UN-3點位，並以RELEASE控制器進行搜尋，未發現儀器訊號，經擴大搜索範圍仍未發現訊號，且發現數艘漁船於周邊進行拖網作業。

參、補測規劃

台電一期113年第四季UN-3及UN-5補測作業，將另案規劃期程實施。

肆、 附件說明

- 一、 附件 1：佈放及回收作業紀錄(洋聲公司)。
- 二、 附件 2：漁船進、出港檢查紀錄(水菓 1 號)。



附圖 1-UN-3 佈放照片



附圖 2-UN-5 布放照片



附圖 3-UN-5 周邊拖網漁船



附圖 4-UN-3 周邊雙拖漁船

工具箱會議

| | | | | | | |
|--|--|-----------|------------|----|-------|-------|
| 工程名稱 | 纜-期 <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 <input type="checkbox"/> 其他 | | | | | |
| 航前檢查 | <input checked="" type="checkbox"/> 人員檢查表 OS-F23-05-B <input checked="" type="checkbox"/> 船隻檢查表 OS-F23-06-B <input type="checkbox"/> 潛水裝備檢查表 OS-F23-08-A <input checked="" type="checkbox"/> 裝備檢查表 OS-F23-02-B <input type="checkbox"/> 其他 | | | | | |
| 作業點位 | 項次 | 北緯(N) | 東經(E) | 項次 | 北緯(N) | 東經(E) |
| | 1 | 23°59.200 | 120°14.500 | 6 | | |
| | 2 | 23°58.700 | 120°15.300 | 7 | | |
| | 3 | 23°58.300 | 120°16.150 | 8 | | |
| | 4 | 23°54.500 | 120°13.100 | 9 | | |
| | 5 | 24°02.500 | 120°19.000 | 10 | | |
| 作業時程 | 作業日期: 2024年11月14-15 進出港口: 崙尾港 作業船隻: 梅-2 預定出港回港時間: 14日 2343 / 15日 0806 | | | | | |
| 作業人員 簽名 | 顏仲文 孫意新 陳俊傑 | | | | | |
| <p>※人員落水 人員落水時需確認有無人員目擊。如有則進行大聲呼叫並拋下救生圈或其他浮具支持，發出警報並準備救援，依照呼救程序以無線電呼救並行間歇性的重發直到取得與海巡署的聯繫；如無人員目擊則進行全船搜查、推測落海範圍並請求鄰近船隻支援。在人員獲救後再行提供醫療協助。</p> <p>※潛水員漂流 1、潛水員須將浮力袋視為標準配備，備便於水面漂流時提供明顯標示。 2、評估當天潮汐流向、流速、停潮時間及風向，與船長確認範圍後進行短距離搜索。 3、先進行小範圍目視搜索，若尚未尋獲則進行大範圍目視搜索，同時呼叫船隻支援，把握黃金時間6小時，投入最大資源進行搜救。</p> <p>※發生火災 發生火災時應先發出警報，確認起火點位置並穿著救生衣依部署滅火，進行火勢控制，依火勢控制與否決定請求鄰近船隻支援或是檢視現場評估傷害。如有沉沒之風險及依棄船流程處理。</p> | | | | | | |

※船損需要棄船

發生船損致需要棄船時，應須發出警報並請求支援，並全員著救生衣、施放救生筏進行人員逃離，逃離後依當時情形檢視現場並評估傷害。

※心肺復甦術急救程序(口訣：叫叫 CABD)

- 1、確認環境不會危及施救者和患者的安全。
- 2、[叫]檢查意識：以呼叫、按壓疼痛來評估患者意識。
- 3、[叫]確認沒有意識及「自發性呼吸」或「正常呼吸」後，立即呼叫緊急救難專線並準備 AED 待充電完成隨時進行電擊。
- 4、[C]與第 2 項同時進行心外按摩程序如下
 - (1)使患者平躺在地板或穩固的硬平面上，施救者跪在患者身旁，雙膝分開與肩同寬，肩膀應在患者胸部正上方、手肘伸直、垂直下壓於胸骨上。
 - (2)施救者掌根置於胸骨中央(或兩側乳頭之間的中點上)，兩手指互扣、手指上翹，以避免觸及肋骨，造成肋骨骨折。
 - (3)以每分鐘 100~120 次的速率，施行 30 次的心外按摩，每次下壓胸廓約 5 公分。
 - (4)下壓與放鬆時間應相等，施壓時口裡數著一下、二下... 二九、三十，注意唸第一個字時下壓、第二個字時放鬆，並維持穩定平緩而不中斷持續進行。
- 5、[A]心外按摩 30 下後以壓額抬下巴法暢通呼吸道，若嘴裡有可見之異物應先將其去除再打開呼吸道。
- 6、[B]捏緊患者鼻子，嘴巴緊接患者嘴巴吹兩口氣，每口氣 1 秒鐘，吹氣時眼睛注意看看患者的胸廓有否起伏。
- 7、[D]AED 充電完成後應立即給予電擊，跟隨 AED 的指示，離開患者並按壓電擊鈕。
- 8、維持心外按摩 30 下後施行兩次人工呼吸，持續 5 個循環，再檢查檢查脈搏或觀察有無「自發性呼吸」或「正常呼吸」等循環現象。

※以上災害發生應緊急通知海巡單位或醫療院所，並立即通報洋聲公司相關負責人。

緊急聯絡單位

| 編號 | 通訊系統 | 頻道/電話號碼 | 提供資訊 |
|----|--------------------------------|---|--|
| 1 | VHF | Channel 16 | 1. 船名及船隻所在經緯度座標 2. 緊急狀況說明及所需協助 3. 船隻受損或人員傷亡情況 4. 船隻聯絡方式(行動或衛星電話號碼、無線電通聯頻率)。 |
| 2 | Mobile Phone 行動電話 | 118(海巡緊急服務專線) 112(緊急救難專線) | |
| 3 | Satellite Telephone 衛星電話 | 海巡緊急服務專線 Northern Taiwan北部：886-3-4159100 Central Taiwan中部：886-4-25213480 Southern Taiwan南部：886-7-4244118 Eastern Taiwan東部：886-89-391150 | |
| 4 | 洋聲 HSE 洋聲總經理 | 朱明淦：0935-479567 彭巧明：0933-303856 | |
| 5 | Hospital 醫療院所 | 童醫院梧棲院區：0800-557995 秀傳醫院彰濱院區：0800-070088 為恭紀念醫院信義院區(頭份)：037-676811 苗栗醫院(苗栗)：037-261920 | Hyperbaric oxygen therapy 高壓氧治療 |

領隊：

出海作業紀錄表

| | | | | | |
|--|--------------|---------------|------|----------|------|
| 工程名稱 | 6電一期中放 | | 作業海域 | 新16外海 | |
| 記錄日期 | 2024年11月15日 | | 記錄人員 | 陳晨軒 | |
| 出海港口 | 崧尾灣 | | 船名 | 模一號 | |
| 出港時間 | 14日 2343 | | 回港時間 | 15日 0806 | |
| GPS 編號: 089 (籠架) UN5 點位 <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 | | | | | |
| 經緯度 | N 24° 02.481 | E 120° 18.977 | 作業時間 | 0100 | |
| 儀器序號 | 8441 | 釋放器序號 | 361 | 水深 | 15.5 |
| GPS 編號: 090 (籠架) UN3 點位 <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 | | | | | |
| 經緯度 | N 23° 58.301 | E 120° 16.142 | 作業時間 | 0138 | |
| 儀器序號 | 8209 | 釋放器序號 | 282 | 水深 | 12.9 |
| GPS 編號: 091 單 UN2 點位 <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 | | | | | |
| 經緯度 | N 23° 58.704 | E 120° 15.289 | 作業時間 | 0148 | |
| 儀器序號 | 6826 | 釋放器序號 | 357 | 水深 | 16.6 |
| GPS 編號: 092 單 + ^{star} oddi UN1 點位 <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 | | | | | |
| 經緯度 | N 23° 59.197 | E 120° 14.485 | 作業時間 | 0200 | |
| 儀器序號 | 6827 | 釋放器序號 | 259 | 水深 | 23.5 |
| GPS 編號: 093 (籠架) UN4 點位 <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 | | | | | |
| 經緯度 | N 23° 54.511 | E 120° 13.089 | 作業時間 | 0247 | |
| 儀器序號 | 8212 | 釋放器序號 | 360 | 水深 | 16 |
| 備註 | | | | | |

船隻檢查表

船隻名稱：水鏡一號

檢查日期：2024年11月14日

| 檢 查 部 分 | 檢 查 結 果 | | |
|----------|---|-------|-----------|
| | 正 常 | 不 正 常 | 無 本 項 裝 備 |
| 1、操舵/船設備 | ✓ | | |
| 2、航行儀器設備 | ✓ | | |
| 3、汽笛信號裝置 | ✓ | | |
| 4、無線電系統 | ✓ | | |
| 5、照明設備 | ✓ | | |
| 6、錨及錨鍊設備 | ✓ | | |
| 7、救生筏 | ✓ | | |
| 8、主(副)引擎 | ✓ | | |
| 9、燃油量及管路 | ✓ | | |
| 10、供電設備 | ✓ | | |
| 11、救生衣、圈 | ✓ | | |
| 12、滅火器 | ✓ | | |
| 13、醫務箱 | ✓ | | |
| 14、 | | | |
| 15、 | | | |
| 採取改善措施內容 | | | |
| 備註 | 檢查情形結果，若無該項裝備，請在「無本項裝備」欄內打「V」；若正常則在「正常」欄內打「V」；若不正常則在「不正常」欄內打「V」，並在「採取改善措施內容」欄內說明。 | | |

船長：陳俊麟 1/14

人員檢查表

工程名稱：台電一期年改 檢查日期：2024年11月14日

| 編號 | 出海人員 簽名 | 身心狀況 | 酒測值 | 工作職稱 | 備註 |
|----|------------|---|-----|--|----|
| 1 | <u>張俊傑</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 2 | <u>張心</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 3 | <u>張俊傑</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 4 | <u>張俊傑</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 5 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 6 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 7 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 8 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 9 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 10 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |

記錄人員：張俊傑

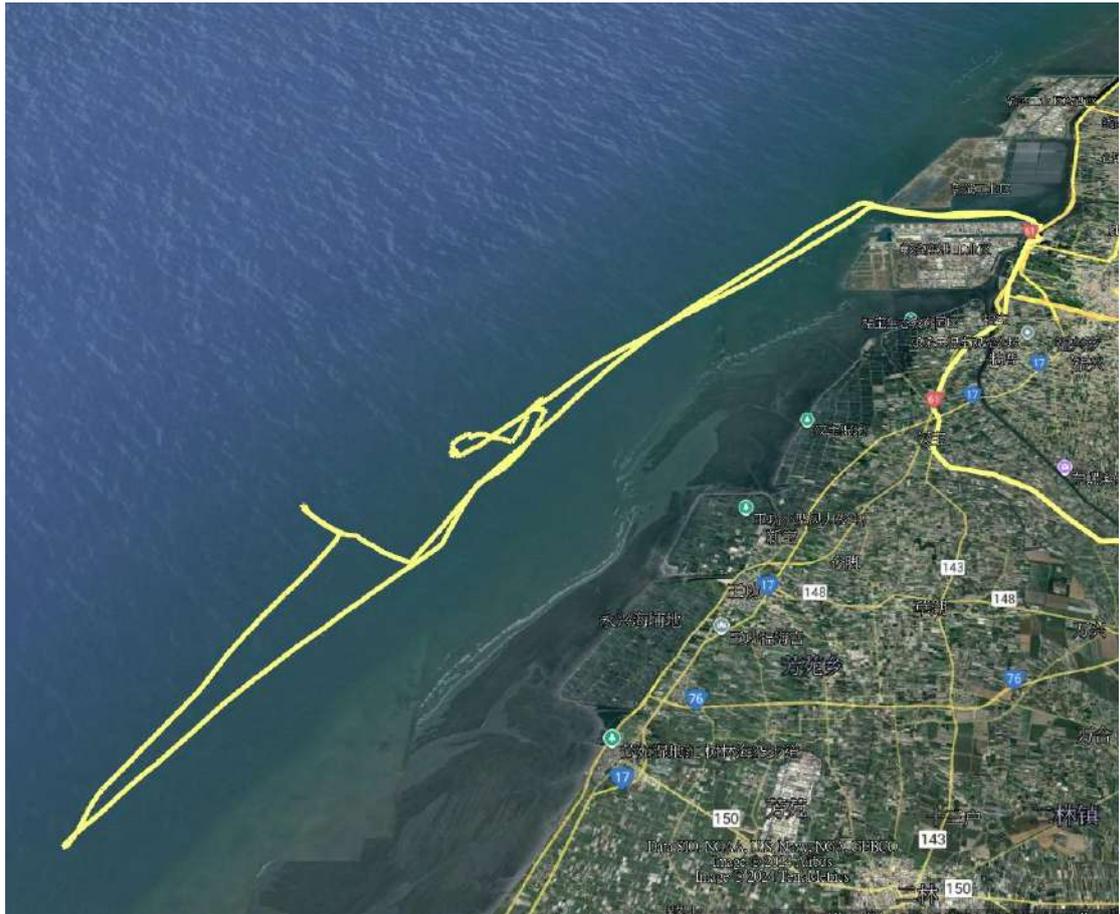
裝備檢查表

工程名稱：纜-期拆放

檢查日期：2024年11月14日

| 項目 | 檢查部分 | 檢查結果 | | |
|----------|---|------|-----|-----|
| | | 正常 | 不正常 | 無本項 |
| 儀器設備 | 1、錄音儀器是否正常運作 | ✓ | | |
| | 2、釋放器是否正常運作 | ✓ | | |
| | 3、流速器是否正常運作 | | | ✓ |
| | 4、DST CTD 是否正常運作 | ✓ | | |
| | 5、固定用金屬架是否準備完成 | ✓ | | |
| | 6、固定繩索是否準備完成 | ✓ | | |
| | 7、沙錨/底錠是否準備完成 | ✓ | | |
| 共通裝備 | 1、安全帽是否正常 | ✓ | | |
| | 2、頭燈是否正常 | ✓ | | |
| | 3、救生衣是否正常 | ✓ | | |
| | 4、工作鞋是否正常 | ✓ | | |
| 安全衛生器材 | 1、酒測器是否準備完成 | ✓ | | |
| | 2、大型繃帶是否準備完成 | ✓ | | |
| | 3、骨折固定板是否準備完成 | ✓ | | |
| | 4、止血帶是否準備完成 | ✓ | | |
| 其他 | 1、 | | | |
| | 2、 | | | |
| | 3、 | | | |
| | 4、 | | | |
| 採取改善措施內容 | | | | |
| 備註 | 檢查情形結果，若無該項作業，請在「無本項」欄內打「V」；若正常則在「正常」欄內打「V」；若不正常則在「不正常」欄內打「V」，並在「採取改善措施內容」欄內說明。 | | | |

檢查人員：張景輝



工具箱會議

| | | | | | | |
|--|--|-----------|------------|----|-------|-------|
| 工程名稱 | 台電一期 <input type="checkbox"/> 布放 <input checked="" type="checkbox"/> 回收 <input type="checkbox"/> 其他 | | | | | |
| 航前檢查 | <input checked="" type="checkbox"/> 人員檢查表 OS-F23-05-B <input checked="" type="checkbox"/> 船隻檢查表 OS-F23-06-B <input type="checkbox"/> 潛水裝備檢查表 OS-F23-08-A <input checked="" type="checkbox"/> 裝備檢查表 OS-F23-02-B <input type="checkbox"/> 其他 | | | | | |
| 作業點位 | 項次 | 北緯(N) | 東經(E) | 項次 | 北緯(N) | 東經(E) |
| | 1 | 24°02.481 | 120°18.977 | 6 | | |
| | 2 | 23°58.301 | 120°16.142 | 7 | | |
| | 3 | 23°58.704 | 120°15.289 | 8 | | |
| | 4 | 23°59.197 | 120°14.485 | 9 | | |
| | 5 | 23°54.511 | 120°13.289 | 10 | | |
| 作業時程 | 作業日期：2024年11月30日 進出港口：崁尾灣 作業船隻：小東一號 預定出港回港時間：1133 / 2008 | | | | | |
| 作業人員 簽名 | <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 1.2em;"> 張建輝 侯俊麟 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 1.2em;"> 王維盛 翁仕賢 </div> | | | | | |
| <p>※人員落水 人員落水時需確認有無人員目擊。如有則進行大聲呼叫並拋下救生圈或其他浮具支持，發出警報並準備救援，依照呼救程序以無線電呼救並行間歇性的重發直到取得與海巡署的聯繫；如無人員目擊則進行全船搜查、推測落海範圍並請求鄰近船隻支援。在人員獲救後再行提供醫療協助。</p> <p>※潛水員漂流 1、潛水員須將浮力袋視為標準配備，備便於水面漂流時提供明顯標示。 2、評估當天潮汐流向、流速、停潮時間及風向，與船長確認範圍後進行短距離搜索。 3、先進行小範圍目視搜索，若尚未尋獲則進行大範圍目視搜索，同時呼叫船隻支援，把握黃金時間6小時，投入最大資源進行搜救。</p> <p>※發生火災 發生火災時應先發出警報，確認起火點位置並穿著救生衣依部署滅火，進行火勢控制，依火勢控制與否決定請求鄰近船隻支援或是檢視現場評估傷害。如有沉沒之風險及依棄船流程處理。</p> | | | | | | |

※船損需要棄船

發生船損致需要棄船時，應須發出警報並請求支援，並全員著救生衣、施放救生筏進行人員逃離，逃離後依當時情形檢視現場並評估傷害。

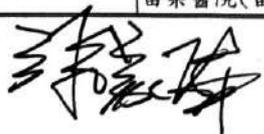
※心肺復甦術急救程序(口訣：叫叫 CABD)

- 1、確認環境不會危及施救者和患者的安全。
- 2、[叫]檢查意識：以呼叫、按壓疼痛來評估患者意識。
- 3、[叫]確認沒有意識及「自發性呼吸」或「正常呼吸」後，立即呼叫緊急救難專線並準備 AED 待充電完成隨時進行電擊。
- 4、[C]與第 2 項同時進行心外按摩程序如下
 - (1)使患者平躺在地板或穩固的硬平面上，施救者跪在患者身旁，雙膝分開與肩同寬，肩膀應在患者胸部正上方、手肘伸直、垂直下壓於胸骨上。
 - (2)施救者掌根置於胸骨中央(或兩側乳頭之間的中點上)，兩手手指互扣、手指上翹，以避免觸及肋骨，造成肋骨骨折。
 - (3)以每分鐘 100~120 次的速率，施行 30 次的心外按摩，每次下壓胸廓約 5 公分。
 - (4)下壓與放鬆時間應相等，施壓時口裡數著一下、二下...二九、三十，注意唸第一個字時下壓、第二個字時放鬆，並維持穩定平緩而不中斷持續進行。
- 5、[A]心外按摩 30 下後以壓額抬下巴法暢通呼吸道，若嘴裡有可見之異物應先將其去除再打開呼吸道。
- 6、[B]捏緊患者鼻子，嘴巴緊接患者嘴巴吹兩口氣，每口氣 1 秒鐘，吹氣時眼睛注意看看患者的胸廓有否起伏。
- 7、[D]AED 充電完成後應立即給予電擊，跟隨 AED 的指示，離開患者並按壓電擊鈕。
- 8、維持心外按摩 30 下後施行兩次人工呼吸，持續 5 個循環，再檢查檢查脈搏或觀察有無「自發性呼吸」或「正常呼吸」等循環現象。

※以上災害發生應緊急通知海巡單位或醫療院所，並立即通報洋聲公司相關負責人。

緊急聯絡單位

| 編號 | 通訊系統 | 頻道/電話號碼 | 提供資訊 |
|----|--------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | VHF | Channel 16 | 1. 船名及船隻所在經緯度座標 |
| 2 | Mobile Phone 行動電話 | 118(海巡緊急服務專線) 112(緊急救難專線) | 2. 緊急狀況說明及所需協助 3. 船隻受損或人員傷亡情況 |
| 3 | Satellite Telephone 衛星電話 | 海巡緊急服務專線 Northern Taiwan北部：886-3-4159100 Central Taiwan中部：886-4-25213480 Southern Taiwan南部：886-7-4244118 Eastern Taiwan東部：886-89-391150 | 4. 船隻聯絡方式(行動或衛星電話號碼、無線電通聯頻率)。 |
| 4 | 洋聲 HSE 洋聲總經理 | 朱明淦：0935-479567 彭巧明：0933-303856 | |
| 5 | Hospital 醫療院所 | 童醫院梧棲院區：0800-557995 秀傳醫院彰濱院區：0800-070088 為恭紀念醫院信義院區(頭份)：037-676811 苗栗醫院(苗栗)：037-261920 | Hyperbaric oxygen therapy 高壓氧治療 |

領隊：

出海作業紀錄表

| | | | | | |
|---------|--------------------------------------|-------|--------------|--|-------------------------|
| 工程名稱 | 總一期回收 | | 作業海域 | 新北外海 | |
| 記錄日期 | 2024年11月30日 | | 記錄人員 | 孫嘉倫 | |
| 出海港口 | 基隆港 | | 船名 | 水藻一號 | |
| 出港時間 | 1133 | | 回港時間 | 2008 | |
| GPS 編號: | 089 | | UN5 點位 | <input type="checkbox"/> 布放 <input checked="" type="checkbox"/> 回收 | |
| 經緯度 | N 140M PM 31 距南140M PM 31 距南873M 未心儀 | | 作業時間 | 1236-1242 | |
| 儀器序號 | 8441 | 釋放器序號 | 361 | 水深 | 15.5 |
| GPS 編號: | 090 | | UN3 點位 | <input type="checkbox"/> 布放 <input checked="" type="checkbox"/> 回收 | |
| 經緯度 | N | E | 作業時間 | 1324-1342 | |
| 儀器序號 | 8209 | 釋放器序號 | 282 | 水深 | 12 |
| GPS 編號: | 091 | | UN2 點位 | <input type="checkbox"/> 布放 <input checked="" type="checkbox"/> 回收 | |
| 經緯度 | N 23°59.202 | | E 120°15.769 | 作業時間 | 1611 1611 |
| 儀器序號 | 6826 | 釋放器序號 | 357 | 水深 | 11 |
| GPS 編號: | 092 | | UN1 點位 | <input type="checkbox"/> 布放 <input checked="" type="checkbox"/> 回收 | |
| 經緯度 | N 23°59.197 | | E 120°14.485 | 作業時間 | 1410 |
| 儀器序號 | 6827 | 釋放器序號 | 259 | 水深 | 28 |
| GPS 編號: | UN5, UN3 結束 | | UN4 點位 | <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 | |
| 經緯度 | N 圖不布放 | | E | 作業時間 | |
| 儀器序號 | | 釋放器序號 | | 水深 | |
| 備註 | | | | | |

人員檢查表

工程名稱：台電一期回收 檢查日期：2024 年 11 月 30 日

| 編號 | 出海人員 簽名 | 身心狀況 | 酒測值 | 工作職稱 | 備註 |
|----|------------|---|-----|--|----|
| 1 | <u>張建輝</u> | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 2 | <u>陳俊勳</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 3 | <u>王維盛</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 4 | <u>翁化隆</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 5 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 6 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 7 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 8 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 9 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 10 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |

記錄人員：張建輝

裝備檢查表

工程名稱：纜-期回收

檢查日期：2024年11月30日

| 項目 | 檢查部分 | 檢查結果 | | |
|----------|---|------|-----|-----|
| | | 正常 | 不正常 | 無本項 |
| 儀器設備 | 1、錄音儀器是否正常運作 | | | ✓ |
| | 2、釋放器是否正常運作 | | | ✓ |
| | 3、流速器是否正常運作 | | | ✓ |
| | 4、DST CTD 是否正常運作 | | | ✓ |
| | 5、固定用金屬架是否準備完成 | | | ✓ |
| | 6、固定繩索是否準備完成 | | | ✓ |
| | 7、沙錨/底鉸是否準備完成 | | | ✓ |
| 共通裝備 | 1、安全帽是否正常 | ✓ | | |
| | 2、頭燈是否正常 | ✓ | | |
| | 3、救生衣是否正常 | ✓ | | |
| | 4、工作鞋是否正常 | ✓ | | |
| 安全衛生器材 | 1、酒測器是否準備完成 | ✓ | | |
| | 2、大型繃帶是否準備完成 | ✓ | | |
| | 3、骨折固定板是否準備完成 | ✓ | | |
| | 4、止血帶是否準備完成 | ✓ | | |
| 其他 | 1、 | | | |
| | 2、 | | | |
| | 3、 | | | |
| | 4、 | | | |
| 採取改善措施內容 | | | | |
| 備註 | 檢查情形結果，若無該項作業，請在「無本項」欄內打「V」；若正常則在「正常」欄內打「V」；若不正常則在「不正常」欄內打「V」，並在「採取改善措施內容」欄內說明。 | | | |

檢查人員：陳嘉祥

表單編號：OS-F23-02-B

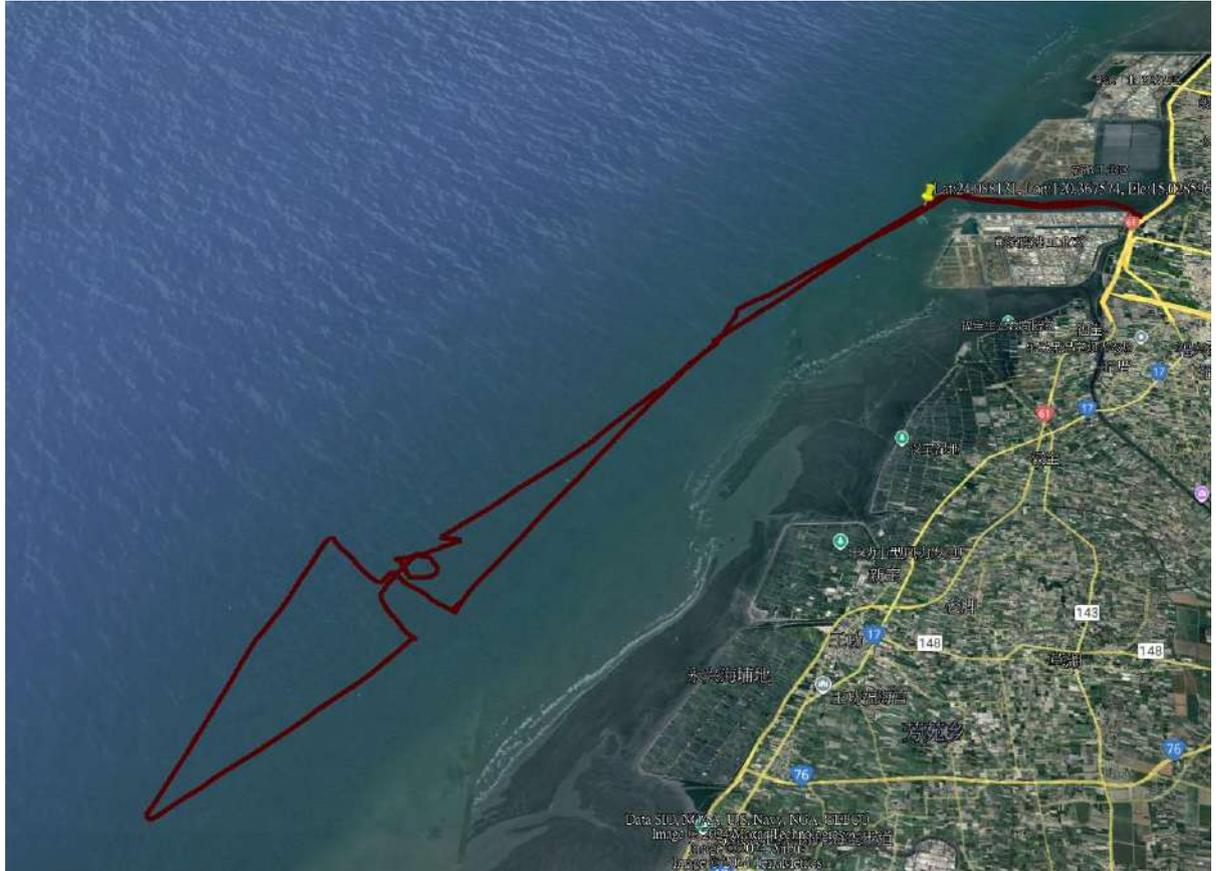
船隻檢查表

船隻名稱：水葵-2

檢查日期：2024年11月30日

| 檢 查 部 分 | 檢 查 結 果 | | |
|----------|---|-------|-----------|
| | 正 常 | 不 正 常 | 無 本 項 裝 備 |
| 1、操舵/船設備 | ✓ | | |
| 2、航行儀器設備 | ✓ | | |
| 3、汽笛信號裝置 | ✓ | | |
| 4、無線電系統 | ✓ | | |
| 5、照明設備 | ✓ | | |
| 6、錨及錨鍊設備 | ✓ | | |
| 7、救生筏 | ✓ | | |
| 8、主(副)引擎 | ✓ | | |
| 9、燃油量及管路 | ✓ | | |
| 10、供電設備 | ✓ | | |
| 11、救生衣、圈 | ✓ | | |
| 12、滅火器 | ✓ | | |
| 13、醫務箱 | ✓ | | |
| 14、 | | | |
| 15、 | | | |
| 採取改善措施內容 | | | |
| 備註 | 檢查情形結果，若無該項裝備，請在「無本項裝備」欄內打「V」；若正常則在「正常」欄內打「V」；若不正常則在「不正常」欄內打「V」，並在「採取改善措施內容」欄內說明。 | | |

船長：陳俊輝 11/30



正本

海洋委員會海巡署中部分署第三岸巡隊 函

機關地址：436040 台中市清水區八德路三段300號

聯絡人：江偉誠

聯絡電話：04-26582545 分機803121

傳 真：

e-mail：E102071801@cga.gov.tw

500

彰化縣鹿港鎮民權路151

受文者：李宜芳 君

發文日期：中華民國113年12月12日

發文字號：中三隊字第1131006355號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：進出紀錄1份。

主旨：臺端申請自113年11月1日起至113年11月30日止進出港紀錄，如附件，請查照。

說明：

- 一、復臺端113年12月11日至崙尾灣安檢所申請安全檢查資料申請書。
- 二、旨揭資料係為巡防機關對船筏實施檢查時間之登載，不能代表船筏及人員實際進港或出港作業全程時間，亦無法證明漁民完整海上勞動經歷，僅提供參考使用。

正本：李宜芳 君

副本：

隊長 林慶發

漁船進出港安全檢查紀錄查詢 (作業船筏)

漁船編號：CT 1008163

查詢時間：113/11/01 00:00-113/11/30 23:59

漁船名稱：水{33747}1

| 出港 | | 進港 | |
|-----------------|----------|-----------------|----------|
| 時間 | 安檢所 | 時間 | 安檢所 |
| 113/11/14 06:50 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/14 11:28 | 崙尾灣漁港安檢所 |
| 113/11/14 11:46 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/14 19:14 | 崙尾灣漁港安檢所 |
| 113/11/15 00:01 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/15 08:00 | 崙尾灣漁港安檢所 |
| 113/11/30 11:37 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/30 20:11 | 崙尾灣漁港安檢所 |

台電一期風場營運階段 水下噪音及聲學監測儀器遭漁船撈起報告

壹、摘要

洋聲股份有限公司(後稱洋聲公司)於 2024 年 11 月 15 日實施台電一期 113 年第四季儀器補測布放作業，11 月 26 日洋聲公司接獲弘益生態有限公司賴總經理電話通知，其接獲漁船通報，撈獲本公司所有儀器 1 組，經派員前往確認為 UN-4 點位之儀器。

貳、經過說明

一、布放過程

(一) 11 月 11 日洋聲公司於光宇 LINE 群組通報，將於 11 月 15 日實施台電一期 113 年第四季監測儀器布放作業。

(二) 11 月 14 日晚間 23 時 43 分，現場作業人員完成工具箱會議後，向台電一期 MCC 回報出港作業，並同步於光宇 LINE 群組回報。

(三) 11 月 15 日 8 時 6 分完成儀器布放作業進港，其中 UN-4 於 2 時 47 分布放。(如附圖 1、2)

二、事件經過

(一) 11月26日上午8時許，洋聲公司接獲弘益生態有限公司賴總經理電話通知，其接獲漁船通報，該漁船撈獲一組儀器，該儀器上有洋聲公司字樣貼紙及聯絡電話，請派員至弘益生態有限公司領回。

(二) 經洋聲公司派員至現場確認，該儀器為水下聲學紀錄器，型號：ST600、序號：8212、站次編號：UN-4。(如附圖3、4)

參、補測規劃

台電一期113年第四季UN-4補測作業原規劃於11月30日台電一期儀器回收時實施，因洋聲公司作業人員11月30日抵達UN-4點位時，現場有多艘拖網漁船作業中，為維護作業及儀器安全，暫未進行補測佈放，將再行規劃期程實施。

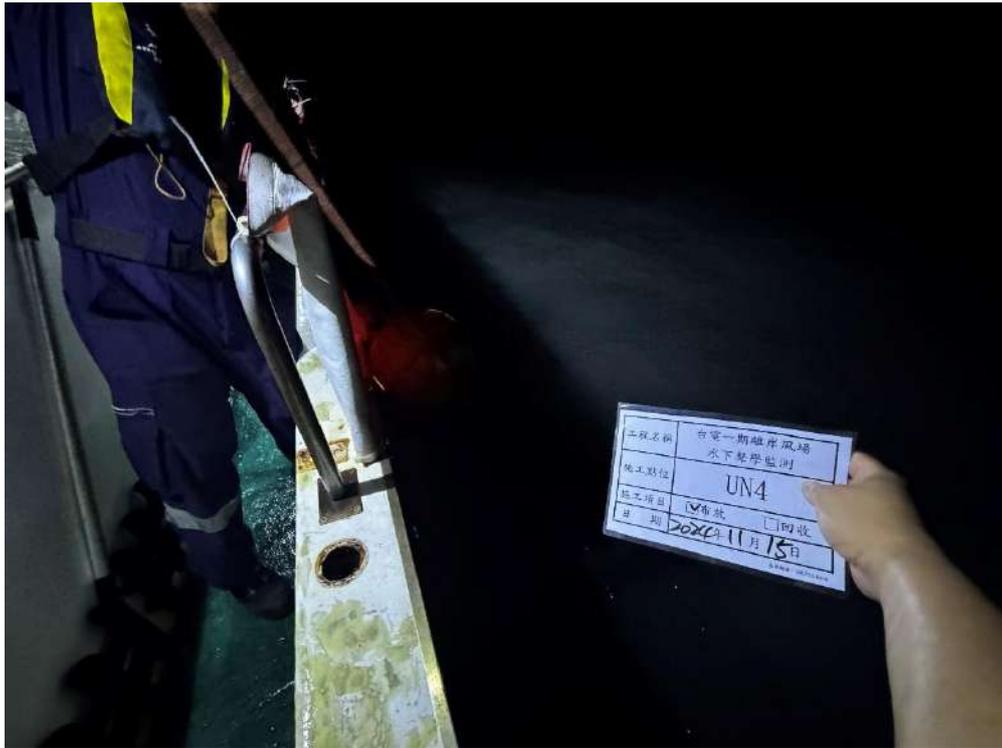
肆、 附件說明

一、 附件 1：作業紀錄(洋聲公司)。

二、 附件 2：漁船進、出港檢查紀錄(水菓 1 號)。



附圖 1-UN-4 布放照片



附圖 2-UN-4 布放照片



附圖 3-UN-4 遭撈起時照片



附圖 4-UN-4 領回照片

工具箱會議

| | | | | | | |
|--|--|-----------|------------|----|-------|-------|
| 工程名稱 | 纜-期 <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 <input type="checkbox"/> 其他 | | | | | |
| 航前檢查 | <input checked="" type="checkbox"/> 人員檢查表 OS-F23-05-B <input checked="" type="checkbox"/> 船隻檢查表 OS-F23-06-B <input type="checkbox"/> 潛水裝備檢查表 OS-F23-08-A <input checked="" type="checkbox"/> 裝備檢查表 OS-F23-02-B <input type="checkbox"/> 其他 | | | | | |
| 作業點位 | 項次 | 北緯(N) | 東經(E) | 項次 | 北緯(N) | 東經(E) |
| | 1 | 23°59.200 | 120°14.500 | 6 | | |
| | 2 | 23°58.700 | 120°15.300 | 7 | | |
| | 3 | 23°58.300 | 120°16.150 | 8 | | |
| | 4 | 23°54.500 | 120°13.100 | 9 | | |
| | 5 | 24°02.500 | 120°19.000 | 10 | | |
| 作業時程 | 作業日期：2024年11月14-15 進出港口：崙尾灣 作業船隻：梅-1 預定出港回港時間：14日 2343 / 15日 0806 | | | | | |
| 作業人員 簽名 | <div style="font-size: 1.5em; font-family: cursive;"> 顏仲文 孫意新 陳俊傑 </div> | | | | | |
| <p>※人員落水 人員落水時需確認有無人員目擊。如有則進行大聲呼叫並拋下救生圈或其他浮具支持，發出警報並準備救援，依照呼救程序以無線電呼救並行間歇性的重發直到取得與海巡署的聯繫；如無人員目擊則進行全船搜查、推測落海範圍並請求鄰近船隻支援。在人員獲救後再行提供醫療協助。</p> <p>※潛水員漂流 1、潛水員須將浮力袋視為標準配備，備便於水面漂流時提供明顯標示。 2、評估當天潮汐流向、流速、停潮時間及風向，與船長確認範圍後進行短距離搜索。 3、先進行小範圍目視搜索，若尚未尋獲則進行大範圍目視搜索，同時呼叫船隻支援，把握黃金時間6小時，投入最大資源進行搜救。</p> <p>※發生火災 發生火災時應先發出警報，確認起火點位置並穿著救生衣依部署滅火，進行火勢控制，依火勢控制與否決定請求鄰近船隻支援或是檢視現場評估傷害。如有沉沒之風險及依棄船流程處理。</p> | | | | | | |

※船損需要棄船

發生船損致需要棄船時，應須發出警報並請求支援，並全員著救生衣、施放救生筏進行人員逃離，逃離後依當時情形檢視現場並評估傷害。

※心肺復甦術急救程序(口訣：叫叫 CABD)

- 1、確認環境不會危及施救者和患者的安全。
- 2、[叫]檢查意識：以呼叫、按壓疼痛來評估患者意識。
- 3、[叫]確認沒有意識及「自發性呼吸」或「正常呼吸」後，立即呼叫緊急救難專線並準備 AED 待充電完成隨時進行電擊。
- 4、[C]與第 2 項同時進行心外按摩程序如下
 - (1)使患者平躺在地板或穩固的硬平面上，施救者跪在患者身旁，雙膝分開與肩同寬，肩膀應在患者胸部正上方、手肘伸直、垂直下壓於胸骨上。
 - (2)施救者掌根置於胸骨中央(或兩側乳頭之間的中點上)，兩手指互扣、手指上翹，以避免觸及肋骨，造成肋骨骨折。
 - (3)以每分鐘 100~120 次的速率，施行 30 次的心外按摩，每次下壓胸廓約 5 公分。
 - (4)下壓與放鬆時間應相等，施壓時口裡數著一下、二下... 二九、三十，注意唸第一個字時下壓、第二個字時放鬆，並維持穩定平緩而不中斷持續進行。
- 5、[A]心外按摩 30 下後以壓額抬下巴法暢通呼吸道，若嘴裡有可見之異物應先將其去除再打開呼吸道。
- 6、[B]捏緊患者鼻子，嘴巴緊接患者嘴巴吹兩口氣，每口氣 1 秒鐘，吹氣時眼睛注意看看患者的胸廓有否起伏。
- 7、[D]AED 充電完成後應立即給予電擊，跟隨 AED 的指示，離開患者並按壓電擊鈕。
- 8、維持心外按摩 30 下後施行兩次人工呼吸，持續 5 個循環，再檢查檢查脈搏或觀察有無「自發性呼吸」或「正常呼吸」等循環現象。

※以上災害發生應緊急通知海巡單位或醫療院所，並立即通報洋聲公司相關負責人。

緊急聯絡單位

| 編號 | 通訊系統 | 頻道/電話號碼 | 提供資訊 |
|----|--------------------------------|---|--|
| 1 | VHF | Channel 16 | 1. 船名及船隻所在經緯度座標 2. 緊急狀況說明及所需協助 3. 船隻受損或人員傷亡情況 4. 船隻聯絡方式(行動或衛星電話號碼、無線電通聯頻率)。 |
| 2 | Mobile Phone 行動電話 | 118(海巡緊急服務專線) 112(緊急救難專線) | |
| 3 | Satellite Telephone 衛星電話 | 海巡緊急服務專線 Northern Taiwan北部：886-3-4159100 Central Taiwan中部：886-4-25213480 Southern Taiwan南部：886-7-4244118 Eastern Taiwan東部：886-89-391150 | |
| 4 | 洋聲 HSE 洋聲總經理 | 朱明淦：0935-479567 彭巧明：0933-303856 | |
| 5 | Hospital 醫療院所 | 童醫院梧棲院區：0800-557995 秀傳醫院彰濱院區：0800-070088 為恭紀念醫院信義院區(頭份)：037-676811 苗栗醫院(苗栗)：037-261920 | Hyperbaric oxygen therapy 高壓氧治療 |

領隊：

出海作業紀錄表

| | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---------------|--------|----------|--|
| 工程名稱 | 6電一期中放 | | 作業海域 | 新16外海 | |
| 記錄日期 | 2024年11月15日 | | 記錄人員 | 陳震軒 | |
| 出海港口 | 巽尾灣 | | 船名 | 模一號 | |
| 出港時間 | 14日 2343 | | 回港時間 | 15日 0806 | |
| GPS 編號: 089 (籠架) | | | UN5 點位 | | <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 |
| 經緯度 | N 24° 02.481 | E 120° 18.977 | 作業時間 | 0100 | |
| 儀器序號 | 8441 | 釋放器序號 | 361 | 水深 | 15.5 |
| GPS 編號: 090 (籠架) | | | UN3 點位 | | <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 |
| 經緯度 | N 23° 58.301 | E 120° 16.142 | 作業時間 | 0138 | |
| 儀器序號 | 8209 | 釋放器序號 | 282 | 水深 | 12.9 |
| GPS 編號: 091 單 | | | UN2 點位 | | <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 |
| 經緯度 | N 23° 58.704 | E 120° 15.289 | 作業時間 | 0148 | |
| 儀器序號 | 6826 | 釋放器序號 | 357 | 水深 | 16.6 |
| GPS 編號: 092 單 + ^{star} oddi | | | UN1 點位 | | <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 |
| 經緯度 | N 23° 59.197 | E 120° 14.485 | 作業時間 | 0200 | |
| 儀器序號 | 6827 | 釋放器序號 | 259 | 水深 | 23.5 |
| GPS 編號: 093 (籠架) | | | UN4 點位 | | <input checked="" type="checkbox"/> 布放 <input type="checkbox"/> 回收 |
| 經緯度 | N 23° 54.511 | E 120° 13.089 | 作業時間 | 0247 | |
| 儀器序號 | 8212 | 釋放器序號 | 360 | 水深 | 16 |
| 備註 | | | | | |

船隻檢查表

船隻名稱：水鏡一號

檢查日期：2024年11月14日

| 檢 查 部 分 | 檢 查 結 果 | | |
|----------|---|-------|-----------|
| | 正 常 | 不 正 常 | 無 本 項 裝 備 |
| 1、操舵/船設備 | ✓ | | |
| 2、航行儀器設備 | ✓ | | |
| 3、汽笛信號裝置 | ✓ | | |
| 4、無線電系統 | ✓ | | |
| 5、照明設備 | ✓ | | |
| 6、錨及錨鍊設備 | ✓ | | |
| 7、救生筏 | ✓ | | |
| 8、主(副)引擎 | ✓ | | |
| 9、燃油量及管路 | ✓ | | |
| 10、供電設備 | ✓ | | |
| 11、救生衣、圈 | ✓ | | |
| 12、滅火器 | ✓ | | |
| 13、醫務箱 | ✓ | | |
| 14、 | | | |
| 15、 | | | |
| 採取改善措施內容 | | | |
| 備註 | 檢查情形結果，若無該項裝備，請在「無本項裝備」欄內打「V」；若正常則在「正常」欄內打「V」；若不正常則在「不正常」欄內打「V」，並在「採取改善措施內容」欄內說明。 | | |

船長：陳俊麟 1/14

人員檢查表

工程名稱：台電一期年改 檢查日期：2024年11月14日

| 編號 | 出海人員 簽名 | 身心狀況 | 酒測值 | 工作職稱 | 備註 |
|----|------------|---|-----|--|----|
| 1 | <u>張俊傑</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 2 | <u>張心</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 3 | <u>張俊傑</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 4 | <u>張俊傑</u> | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | 0 | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input checked="" type="checkbox"/> 監測員 | |
| 5 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 6 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 7 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 8 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 9 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |
| 10 | | <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 異常 | | <input type="checkbox"/> 船長 <input type="checkbox"/> 船員 <input type="checkbox"/> 潛水主管 <input type="checkbox"/> 潛水員 <input type="checkbox"/> 監測員 | |

記錄人員：張俊傑

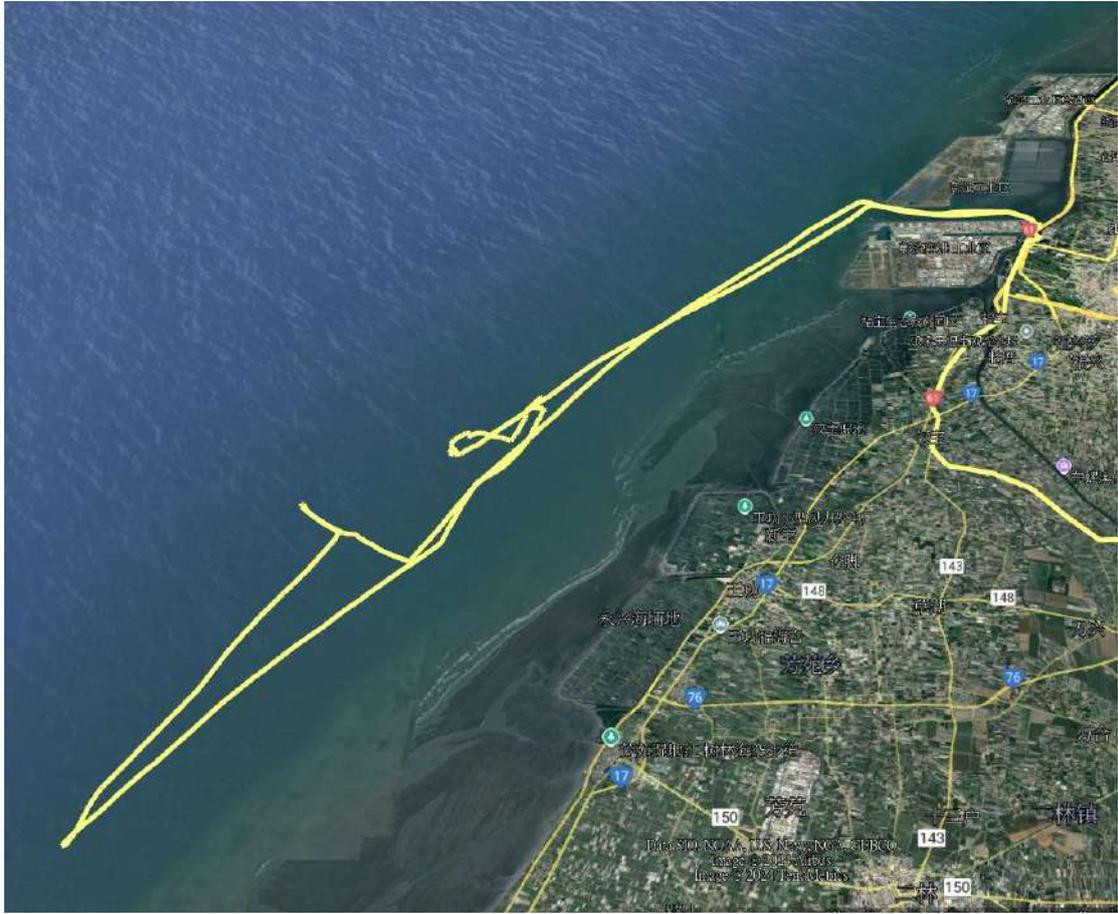
裝備檢查表

工程名稱：纜期拆放

檢查日期：2024年11月14日

| 項目 | 檢查部分 | 檢查結果 | | |
|----------|---|------|-----|-----|
| | | 正常 | 不正常 | 無本項 |
| 儀器設備 | 1、錄音儀器是否正常運作 | ✓ | | |
| | 2、釋放器是否正常運作 | ✓ | | |
| | 3、流速器是否正常運作 | | | ✓ |
| | 4、DST CTD 是否正常運作 | ✓ | | |
| | 5、固定用金屬架是否準備完成 | ✓ | | |
| | 6、固定繩索是否準備完成 | ✓ | | |
| | 7、沙錨/底錠是否準備完成 | ✓ | | |
| 共通裝備 | 1、安全帽是否正常 | ✓ | | |
| | 2、頭燈是否正常 | ✓ | | |
| | 3、救生衣是否正常 | ✓ | | |
| | 4、工作鞋是否正常 | ✓ | | |
| 安全衛生器材 | 1、酒測器是否準備完成 | ✓ | | |
| | 2、大型繃帶是否準備完成 | ✓ | | |
| | 3、骨折固定板是否準備完成 | ✓ | | |
| | 4、止血帶是否準備完成 | ✓ | | |
| 其他 | 1、 | | | |
| | 2、 | | | |
| | 3、 | | | |
| | 4、 | | | |
| 採取改善措施內容 | | | | |
| 備註 | 檢查情形結果，若無該項作業，請在「無本項」欄內打「V」；若正常則在「正常」欄內打「V」；若不正常則在「不正常」欄內打「V」，並在「採取改善措施內容」欄內說明。 | | | |

檢查人員：張景輝



正本

海洋委員會海巡署中部分署第三岸巡隊 函

機關地址：436040台中市清水區八德路三段300號
聯絡人：江偉誠
聯絡電話：04-26582545分機803121
傳 真：
e-mail：E102071801@cga.gov.tw

500
彰化縣鹿港鎮民權路151

受文者：李宜芳 君

發文日期：中華民國113年12月12日
發文字號：中三隊字第1131006355號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：進出紀錄1份。

主旨：臺端申請自113年11月1日起至113年11月30日止進出港紀錄，如附件，請查照。

說明：

- 一、復臺端113年12月11日至崙尾灣安檢所申請安全檢查資料申請書。
- 二、旨揭資料係為巡防機關對船筏實施檢查時間之登載，不能代表船筏及人員實際進港或出港作業全程時間，亦無法證明漁民完整海上勞動經歷，僅提供參考使用。

正本：李宜芳 君
副本：

隊長 林慶發

漁船進出港安全檢查紀錄查詢 (作業船筏)

漁船編號：CT 1008163

查詢時間：113/11/01 00:00-113/11/30 23:59

漁船名稱：水{33747} 1

| 出港 | | 進港 | |
|-----------------|----------|-----------------|----------|
| 時間 | 安檢所 | 時間 | 安檢所 |
| 113/11/14 06:50 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/14 11:28 | 崙尾灣漁港安檢所 |
| 113/11/14 11:46 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/14 19:14 | 崙尾灣漁港安檢所 |
| 113/11/15 00:01 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/15 08:00 | 崙尾灣漁港安檢所 |
| 113/11/30 11:37 | 崙尾灣漁港安檢所 | 113/11/30 20:11 | 崙尾灣漁港安檢所 |

附錄2、調查作業照片記錄

附錄2.1、鳥類調査

附錄 本計畫調查工作與環境照

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1. 海岸鳥類調查點位 B1 | 2. 海岸鳥類調查點位 B2 |
|  |  |
| 3. 海岸鳥類調查點位 B3 | 4. 海岸鳥類調查點位 B4 |
|  |  |
| 5. 海岸鳥類調查點位 B5 | 6. 海岸鳥類調查點位 B6 |
|  |  |
| 7. 海岸鳥類調查點位 B7 | 8. 海岸鳥類調查點位 B8 |



9. 海上鳥調查環境照



10. 海上鳥調查環境照



11. 海岸鳥類調查工作照



12. 海上鳥類調查工作照



13. 麻雀



14. 小白鷺



15. 灰頭棕鳥



16. 紅尾伯勞



17. 大白鷺



18. 白尾八哥



19. 紅鳩



20. 黑翅鳶



21. 白頭翁



22. 大杓鹬



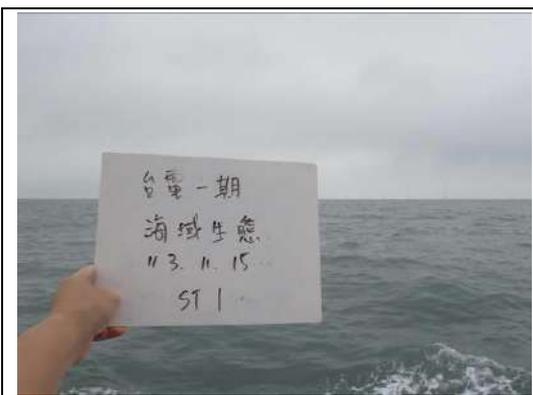
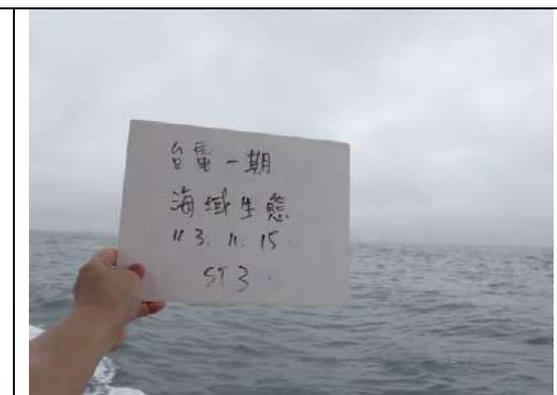
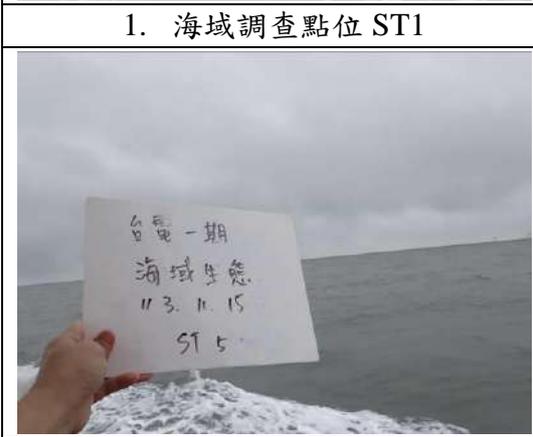
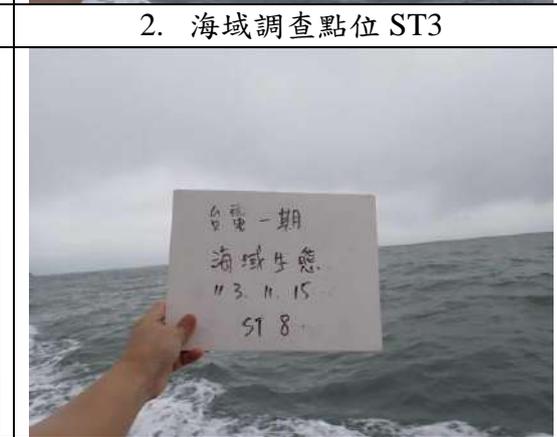
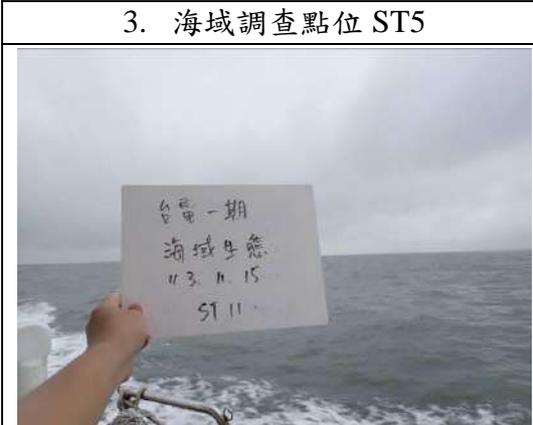
23. 黑腹濱鷸



24. 東方環頸鷸

附錄2.2、海域調査

附錄 本計畫調查工作與環境照

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1. 海域調查點位 ST1 | 2. 海域調查點位 ST3 |
|  |  |
| 3. 海域調查點位 ST5 | 4. 海域調查點位 ST8 |
|  |  |
| 5. 海域調查點位 ST11 | 6. 植物性浮游生物調查工作照 |
|  |  |
| 7. 動物性浮游生物調查工作照 | 8. 海域底棲生物調查工作照 |



9. 粗肋織紋螺



10. 玻璃蝦



11. 櫻蛤



12. 小錐螺

■台電一期案 113 年 10 月照片



作業船舶出海及依規掛紅布條(113/10/19)



T1測線底拖網漁獲(113/10/19)



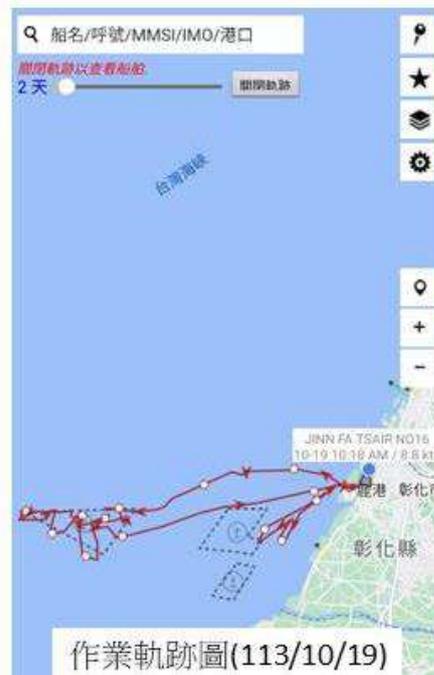
T2測線底拖網漁獲(113/10/19)



T3測線底拖網漁獲(113/10/19)



作業船舶返回塹仔港(113/10/19)



作業軌跡圖(113/10/19)