

# 雲林離岸風力發電廠興建計畫 環境監測工作

營運期間環境監測報告(114 年 9 月~114 年 11 月)

定稿本

開發單位：允能風力發電股份有限公司

執行監測單位：環興科技股份有限公司

提送日期：中華民國 114 年 12 月

# 目 錄

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 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 .....            | 1-8   |
| 1.5 品保／品管作業措施概要 .....     | 1-15  |
| 1.5.1 現場採樣之品保/保管 .....    | 1-15  |
| 1.5.2 儀器維修校正項目及頻率 .....   | 1-15  |
| 1.5.3 分析項目之檢測方法 .....     | 1-16  |
| 1.5.4 數據處理原則 .....        | 1-17  |
| 1.5.5 鳥類生態 .....          | 1-18  |
| 1.5.6 海域生態 .....          | 1-19  |
| 1.5.7 鯨豚生態 .....          | 1-22  |
| 1.5.8 水下噪音 .....          | 1-29  |
| 1.5.9 漁業資源調查 .....        | 1-29  |
| 第二章 監測結果分析 .....          | 2-1   |
| 2.1 營運期間環境監測 .....        | 2-1   |
| 2.1.1 鳥類生態 .....          | 2-1   |
| 2.1.2 海域生態 .....          | 2-12  |
| 2.1.3 鯨豚生態水下聲學調查 .....    | 2-28  |
| 2.1.4 鯨豚生態視覺監測 .....      | 2-33  |
| 2.1.5 水下噪音 .....          | 2-34  |
| 2.1.6 電磁場 .....           | 2-45  |
| 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 異常環境監測結果與因應對策 ..... | 3-101 |
| 3.2 建議事項 .....            | 3-101 |
| 參考文獻 .....                | 1     |

附錄一 檢測執行單位認證資料

附錄二 水下噪音紀錄表

附錄三 現場調查照片

# 圖目錄

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| 圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖 .....                                         | 1-8  |
| 圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類監測位置圖 .....                                 | 1-9  |
| 圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖 .....                                         | 1-10 |
| 圖 1.4-4 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖 .....                                      | 1-11 |
| 圖 1.4-5 水下聲學量測點位示意圖 .....                                       | 1-12 |
| 圖 1.4-6 水下攝影點位示意圖 .....                                         | 1-13 |
| 圖 1.4-7 電磁場點位示意圖 .....                                          | 1-14 |
| 圖 1.5.5-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖 .....                                 | 1-19 |
| 圖 1.5.7-1 儀器佈放示意圖 .....                                         | 1-22 |
| 圖 1.5.7-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲 .....                                      | 1-23 |
| 圖 1.5.7-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖 .....                                 | 1-24 |
| 圖 1.5.7-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖 .....                                   | 1-25 |
| 圖 1.5.7-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz).....                        | 1-25 |
| 圖 1.5.7-6 喀搭聲示意圖 .....                                          | 1-26 |
| 圖 2.1.1-1 海上鳥類記錄保育類位置分布位置圖 .....                                | 2-2  |
| 圖 2.1.1-2 海上鳥類目視高度分佈圖 .....                                     | 2-3  |
| 圖 2.1.1-3 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數).....                          | 2-11 |
| 圖 2.1.2-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數( $H'$ )及均勻度指數( $J$ )(1/2)<br>..... | 2-21 |
| 圖 2.1.2-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數( $H'$ )及均勻度指數( $J$ )(2/2)<br>..... | 2-22 |
| 圖 2.1.2-2 水下攝影調查環境拍攝照片 .....                                    | 2-27 |
| 圖 2.1.3-1 各量測點位哨叫聲之分佈 .....                                     | 2-29 |
| 圖 2.1.3-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈 .....                                 | 2-29 |
| 圖 2.1.3-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈 .....                                   | 2-30 |
| 圖 2.1.3-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈 .....                                 | 2-30 |
| 圖 2.1.3-5 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-1).....                                  | 2-31 |
| 圖 2.1.3-6 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-2).....                                  | 2-31 |
| 圖 2.1.3-7 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-3).....                                  | 2-32 |

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| 圖 2.1.3-8 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-4).....                     | 2-32 |
| 圖 2.1.3-9 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-5).....                     | 2-33 |
| 圖 2.1.5-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3).....                    | 2-35 |
| 圖 2.1.5-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5).....                    | 2-35 |
| 圖 2.1.5-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖 .....                       | 2-36 |
| 圖 2.1.5-4 船舶噪音時頻譜圖(YW-3).....                      | 2-36 |
| 圖 2.1.5-5 船舶噪音時頻譜圖(YW-5).....                      | 2-36 |
| 圖 2.1.5-6 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3) .....      | 2-38 |
| 圖 2.1.5-7 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5) .....      | 2-38 |
| 圖 2.1.5-8 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3).....    | 2-40 |
| 圖 2.1.5-9 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5).....    | 2-40 |
| 圖 2.1.5-10 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz) .....   | 2-43 |
| 圖 2.1.5-11 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz) ..... | 2-43 |
| 圖 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量趨勢圖 .....                      | 3-2  |
| 圖 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖 .....                 | 3-4  |
| 圖 3.1.1-3 台西選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(1/4).....      | 3-7  |
| 圖 3.1.1-3 四湖選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(2/4).....      | 3-8  |
| 圖 3.1.1-3 台西非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(3/4).....     | 3-9  |
| 圖 3.1.1-3 四湖非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(4/4)...       | 3-10 |
| 圖 3.1.1-4 海岸鳥類棲地利用情形 .....                         | 3-16 |
| 圖 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖 .....                 | 3-18 |
| 圖 3.1.1-6 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖 .....                 | 3-19 |
| 圖 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖 .....                    | 3-21 |
| 圖 3.1.1-8 成魚調查樣站差異比較 .....                         | 3-23 |
| 圖 3.1.1-9 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖 .....                       | 3-49 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/10) .....              | 3-50 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/10) .....              | 3-51 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/10) .....              | 3-52 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/10) .....              | 3-53 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/10) .....              | 3-54 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(6/10) .....              | 3-55 |

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(7/10) .....                       | 3-56 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(8/10) .....                       | 3-57 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(9/10) .....                       | 3-58 |
| 圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(10/10) .....                      | 3-59 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/10) .....                       | 3-60 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/10) .....                       | 3-61 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/10) .....                       | 3-62 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/10) .....                       | 3-63 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/10) .....                       | 3-64 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(6/10) .....                       | 3-65 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(7/10) .....                       | 3-66 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(8/10) .....                       | 3-67 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(9/10) .....                       | 3-68 |
| 圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(10/10) .....                      | 3-69 |
| 圖 3.1.1-12 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖 .....                         | 3-82 |
| 圖 3.1.1-13 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果<br>..... | 3-83 |
| 圖 3.1.1-14 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡 .....                    | 3-93 |
| 圖 3.1.1-15 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡 .....                    | 3-94 |
| 圖 3.1.1-16 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡 .....                    | 3-94 |
| 圖 3.1.1-17 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡 .....                    | 3-95 |
| 圖 3.1.1-18 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡 .....                    | 3-95 |
| 圖 3.1.1-19 114 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡 .....                    | 3-96 |

## 表目錄

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/3) .....      | 1-2  |
| 表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/3) .....      | 1-3  |
| 表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/3) .....      | 1-4  |
| 表 1.3-1 營運期間環境監測計畫表 .....         | 1-5  |
| 表 1.3-2 監測執行方法(1/2) .....         | 1-6  |
| 表 1.3-2 監測執行方法(2/2) .....         | 1-7  |
| 表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場 .....  | 1-15 |
| 表 1.5.2-1 儀器設備校正及維護保養日程表 .....    | 1-16 |
| 表 1.5.3-1 樣品檢驗數據品保目標 .....        | 1-16 |
| 表 1.5.7-1 聲學儀器規格 .....            | 1-22 |
| 表 1.5.8-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率 .....    | 1-30 |
| 表 2.1.1-1 海上鳥類目視調查資源表 .....       | 2-1  |
| 表 2.1.1-2 海上鳥類調查鳥類活動高度 .....      | 2-3  |
| 表 2.1.1-3 海上鳥類目視調查密度 .....        | 2-3  |
| 表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(1/5) .....    | 2-6  |
| 表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(2/5) .....    | 2-7  |
| 表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(3/5) .....    | 2-8  |
| 表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(4/5) .....    | 2-9  |
| 表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(5/5) .....    | 2-10 |
| 表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(1/4) ..... | 2-14 |
| 表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(2/4) ..... | 2-15 |
| 表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(3/4) ..... | 2-16 |
| 表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(4/4) ..... | 2-17 |
| 表 2.1.2-2 海域動物浮游生物資源表 .....       | 2-18 |
| 表 2.1.2-3 海域底棲生物資源表 .....         | 2-19 |
| 表 2.1.2-4 本季採獲之魚卵種類組成及豐度 .....    | 2-20 |
| 表 2.1.2-5 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度 .....   | 2-21 |
| 表 2.1.2-6 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類 .....   | 2-24 |
| 表 2.1.2-7 本計畫水下攝影點位座標 .....       | 2-25 |

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| 表 2.1.2-8 本季水下攝影調查成果 .....                       | 2-25 |
| 表 2.1.3-1 本季水下聲學資料分析時間 .....                     | 2-28 |
| 表 2.1.3-2 各點位哨叫聲之結果 .....                        | 2-29 |
| 表 2.1.3-3 各點位喀搭聲之結果 .....                        | 2-30 |
| 表 2.1.4-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表 .....                      | 2-33 |
| 表 2.1.5-1 本季水下噪音資料分析時間 .....                     | 2-34 |
| 表 2.1.5-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3).....                  | 2-38 |
| 表 2.1.5-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5).....                  | 2-39 |
| 表 2.1.5-4 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-3) ..... | 2-41 |
| 表 2.1.5-5 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-5) ..... | 2-42 |
| 表 2.1.5-6 本季水下噪音聲壓位準總量(20 Hz 至 20k Hz) .....     | 2-43 |
| 表 2.1.5-7 本季水下噪音聲壓位準總量(2.5k Hz 至 10k Hz) .....   | 2-44 |
| 表 2.1.6-1 電磁場監測結果 .....                          | 2-45 |
| 表 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量表 .....                      | 3-3  |
| 表 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表 .....                 | 3-5  |
| 表 3.1.1-3 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表.....           | 3-11 |
| 表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表.....          | 3-13 |
| 表 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表 .....               | 3-18 |
| 表 3.1.1-6 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表 .....               | 3-20 |
| 表 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢表 .....                  | 3-22 |
| 表 3.1.1-8 歷年秋季成魚比較表(1/2) .....                   | 3-24 |
| 表 3.1.1-8 歷年秋季成魚比較表(2/2) .....                   | 3-25 |
| 表 3.1.1-9 歷年秋季採獲之魚卵種類組成及豐度(1/2) .....            | 3-27 |
| 表 3.1.1-9 歷年秋季採獲之魚卵種類組成及豐度(2/2) .....            | 3-28 |
| 表 3.1.1-10 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2) .....          | 3-29 |
| 表 3.1.1-10 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2) .....          | 3-30 |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(1/12) .....               | 3-34 |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(2/12) .....               | 3-35 |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(3/12) .....               | 3-35 |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(4/12) .....               | 3-36 |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(5/12) .....               | 3-36 |

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(6/12) .....                 | 3-37  |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(7/12) .....                 | 3-37  |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(8/12) .....                 | 3-37  |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(9/12) .....                 | 3-38  |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(10/12) .....                | 3-38  |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(11/12) .....                | 3-39  |
| 表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(12/12) .....                | 3-39  |
| 表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(1/3) .....                    | 3-43  |
| 表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(2/3) .....                    | 3-44  |
| 表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(3/3) .....                    | 3-45  |
| 表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(1/3) .....                    | 3-46  |
| 表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(2/3) .....                    | 3-47  |
| 表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(3/3) .....                    | 3-48  |
| 表 3.1.1-14 歷季水下環境噪音分析時間 .....                      | 3-72  |
| 表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(1/4)..... | 3-75  |
| 表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(2/4)..... | 3-76  |
| 表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(3/4)..... | 3-77  |
| 表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(4/4)..... | 3-78  |
| 表 3.1.1-16 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz).....          | 3-80  |
| 表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/7) .....                  | 3-85  |
| 表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/7) .....                  | 3-86  |
| 表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/7) .....                  | 3-87  |
| 表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/7) .....                  | 3-88  |
| 表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/7) .....                  | 3-89  |
| 表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/7) .....                  | 3-90  |
| 表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(7/7) .....                  | 3-91  |
| 表 3.1.1-18 歷次鯨豚目擊點位環境因子 .....                      | 3-92  |
| 表 3.1.1-19 歷季目擊率比較 .....                           | 3-100 |
| 表 3.1.1-20 電磁場監測結果 .....                           | 3-101 |

# 前 言

## 一、依據

本監測計畫係依據民國 107 年 6 月 21 日經環署綜字第 1070046931 號函定稿備查之「雲林離岸風力發電廠興建計畫環境影響說明書」環境監測計畫，107 年 12 月 11 日經環署綜字第 1070100406 號函備查之「雲林離岸風力發電廠興建計畫變更內容對照表(變更監測計畫)」，以及 109 年 1 月 3 日經環署綜字第 1080100460 號函備查之「雲林離岸風力發電廠興建計畫環境影響說明書第一次環境影響差異分析報告」(土方處理計畫變更)執行。

本計畫積極參與經濟部 107 年 1 月 18 日經濟部經能字第 10704600230 號令訂定發布之「離岸風力發電規劃場址容量分配作業要點」，規劃自 109 年 3 月起進行海域施工作業，以響應政府 109 年 520 MW 及 114 年 5.5 GW 之離岸風電政策目標，並已於 107 年 5 月 17 日經經濟部經能字第 10704602861 號函通知獲選為 109 年完工併聯專案。

為此，本監測計畫於環境影響說明書審查階段 106 年 7 月 27 日環境影響評估專案小組初審會議後，增加施工前監測計畫，鳥類生態雷達監測須自海域施工前 2 年開始執行，故本監測計畫已提早於 107 年 3 月開始進行鳥類生態雷達監測作業。經 107 年 12 月完成監測計畫之變更後，已敘明本計畫施工前環境監測期程係依海域施工起始日往前推算，故至 109 年 2 月本計畫已完成海域施工前 2 年環境監測工作；陸域工程自 108 年 1 月開始執行陸域施工期間環境監測，至 113 年 3 月台西及四湖陸域皆完成現場復舊工程，已於 113 第一季完成陸域施工監測；海域工程自 109 年 3 月開始海域施工期間環境監測，於 112 年 7 月部分風機已取得電業執照，進入施工暨營運期間。114 年 6 月風機皆已全數取得發電業執照，自此進入營運階段，並執行營運階段的監測工作。

## 二、 監測執行期間

允能風力發電股份有限公司依據「雲林離岸風力發電廠興建計畫」環評書件所載事項，及審查結論要求之環境監測內容，自 108 年 1 月起執行陸域施工期間環境監測工作，109 年 3 月起執行本計畫海域施工期間環境監測工作。本計畫自 112 年 7 月進入施工暨營運期間，於 112 年 8 月起執行本計畫施工暨營運期間環境監測。114 年 6 月風機皆已全數取得發電業執照，自此進入營運階段，並執行營運階段的監測工作。

本報告為營運期間環境監測報告(114 年 9 月~114 年 11 月)。

## 三、 執行監測單位

本監測計畫由環興科技股份有限公司統籌及負責編撰監測報告，並分別委請專業認證機構與學術單位執行各項環境監測作業。

營運期間監測項目執行單位如下：

- (一) 鯨豚生態(水下聲學)、水下噪音、電磁場：台灣檢驗科技股份有限公司
- (二) 鳥類生態、海域生態(浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物、魚類、水下攝影)、鯨豚生態(視覺監測)、漁業資源：福爾摩莎自然史資訊有限公司

# 第一章 監測內容概述

## 1.1 工程進度

本計畫海、陸域工程皆已完成，並於 114 年 6 月取得全數 80 隻風機之發電業執照，正式進入營運階段。

本計畫開發工程主要分為陸域工程及海域工程，陸域工程主要為輸配電陸上設施工程；海域工程項目則包括風場建置工程及海底電纜工程。過去工程進度里程碑分述如下：

### 一、陸域工程

#### (一) 陸上升壓站

四湖升壓站及台西升壓站均已於 109 年 6 月完成建築工程，並且四湖升壓站及台西升壓站分別於 109 年 7 月與 111 年 11 月取得使用執照。

#### (二) 陸域纜線佈設工程

台西升壓站至台西變電所，及四湖升壓站至四湖變電所間之陸纜佈設管道同時已於 109 年 6 月已完成建置。

#### (三) 升壓站連接輸出纜線管道工程

台西升壓站連接輸出纜線管道工程及四湖升壓站連接輸出纜線管道工程已於 110 年 6 月全數完成。

#### (四) 現場復舊工程

台西及四湖於 113 年 3 月皆完成現場復舊工程，陸域已正式完工進入營運階段。

### 二、海域工程

本計畫共規劃設置 80 部風機，風機水下基礎打樁作業於 109 年 11 月開始進行，並於 113 年 7 月全數完成 80 部風機水下基礎工作，並於 114 年 6 月全數取得 80 部風機發電業執照。

## 1.2 監測情形概述

本報告為營運期間環境監測報告(114 年 9 月~114 年 11 月)結果，經彙整摘要如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/3)

| 階段   | 類別   | 監測項目                                   | 監測結果摘要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 因應對策       |
|------|------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 營運期間 | 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) | <p>1.海上鳥類調查<br/>本季海上鳥類共記錄 3 目 4 科 9 種 34 隻次，保育類記錄有珍貴稀有保育類鳳頭燕鷗 1 種；大部分鳥類皆記錄於空中飛行。本季海上鳥類平均密度為 0.374 隻/km<sup>2</sup>。</p> <p>2.海岸鳥類調查<br/>本季海岸鳥類共記錄 12 目 33 科 96 種，其中選定上岸海纜海岸記錄 12 目 32 科 87 種，非選定上岸海纜海岸記錄(衝擊區)12 目 31 科 81 種。選定上岸海纜(對照區)記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、黑翅鳶和紅隼 5 種珍貴稀有保育類野生動物，黠鵒、大杓鵒、燕鵒、紅尾伯勞和黑頭文鳥 5 種其他應予保育類野生動物；非選定上岸海纜記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗、灰面鵟鷹、黑翅鳶和紅隼 5 種珍貴稀有保育類野生動物，燕鵒、紅尾伯勞和黑頭文鳥 3 種其他應予保育類野生動物。</p>                                                                                                           | 調查期間無異常情形。 |
|      | 海域生態 | 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物                       | <p>1.植物性浮游生物<br/>共記錄 4 門 48 屬 122 種。各樣站、各水層藻種數介於 22~48 種；豐度介於 45,800~2,847,920 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S4 的底層採水層最多，豐度則以樣站 S2 的 3M 採水層最多。本次以海鏈藻豐度 12,014,120 Cells/L 最多，佔總豐度的 96.29%，其次其餘物種皆低於 5%。</p> <p>2.動物性浮游生物<br/>共記錄 8 門 27 類群。各樣站類群數介於 19~25 類群；豐度介於 1,033,812~3,441,117 inds./1,000m<sup>3</sup>，其中記錄類群數以測站 S4 最高，豐度部分亦以測站 S4 最高。本季以哲水蚤 5,401,885 inds./1,000m<sup>3</sup> 最多，佔總豐度的 62.47%，其次為夜光蟲 (896,041 inds./1,000m<sup>3</sup>，10.36%) 及其他刺絲胞動物幼生(521,074 inds./1,000m<sup>3</sup>，6.03%)。</p> | 調查期間無異常情形。 |

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/3)

| 階段   | 類別   | 監測項目             | 監測結果摘要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 因應對策       |
|------|------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 營運期間 | 海域生態 | 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物 | <p>3.海域底棲生物<br/>共記錄 8 目 11 科 16 種。各樣站物種數介於 1~11 種；數量介於 4~54 個個體數，其中記錄種數以樣站 S4 為最多，數量亦以樣站 S4 為最多。本次以正織紋螺 45 隻次為最優勢種，比例佔 56.25%，其次為箱形櫻蛤 9 隻次(11.25%)、臺灣抱蛤 8 隻次(10.00%)及花瓣櫻蛤 4 隻次(5.00%)。</p> <p>4.仔稚魚及魚卵<br/>本季採獲 46 粒魚卵及仔稚魚 34 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 2 類，以隆頭魚科最為優勢，其次為鸚哥魚科魚卵；仔稚魚本季共鑑定出 6 科 6 類，其中以鰩科最為優勢，其次為合齒魚科、鯢科、天竺鯛科及燈籠魚科，其餘種類皆低於 46 尾/100 m<sup>3</sup>。</p> | 調查期間無異常情形。 |
|      |      | 魚類               | 本季共捕獲 8 科 8 種 14 尾，3.164 公斤的魚類。以數量而言，星雞魚的數量最多，共計採獲 4 尾，佔所有魚類尾數的 28.57%。                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 調查期間無異常情形。 |
|      |      | 水下攝影             | 本季水下攝影於 114 年 10 月 13 日執行，營運期間選定 YUN19 及 YUN36 2 部風機之中、底層進行調查，兩站皆拍攝到毛蝦活動。魚類部分，可見高經濟價值之舵魚科物種成群游動於基樁周圍，底層區亦記錄到白吻雙帶立旗鯛活動。                                                                                                                                                                                                                                       | 調查期間無異常情形。 |

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/3)

| 階段   | 類別   | 監測項目                                                 | 監測結果摘要                                                                                                                                                                  | 因應對策       |
|------|------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 營運期間 | 鯨豚生態 | 水下聲學調查                                               | <p>本計畫於 114 年 10 月 1~2 日執行 YW-1、YW-2、YW-3、YW-4 及 YW-5，量測時間為 24 小時。</p> <p>1. 哨叫聲偵測<br/>於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無哨叫聲。</p> <p>2. 喀搭聲偵測<br/>於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無喀搭聲。</p>      | 調查期間無異常情形。 |
|      |      | 視覺監測                                                 | <p>本季共進行 7 趟海上調查，穿越線上里程 421.8 公里，穿越線上時間 28.56 小時。本季調查於風場範圍內目擊 1 群次鯨豚，里程目擊率 0.24 群次/百公里，趟次目擊率 14.29%。</p>                                                                | 調查期間無異常情形。 |
|      | 水下噪音 | 20 Hz~20 kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析 | <p>本季水下噪音兩監測點位 YW-3 及 YW-5，顯著噪音貢獻量來自於潮汐漲退潮之週期性流體噪音，其中潮汐所造成之噪音主要頻率大約在 100 Hz 以下；兩監測點皆有發現石首魚鳴音，其聲音主要特徵頻率範圍為 500 Hz 至 3k Hz；另外本季兩測點有發現船舶噪音事件，其影響頻率涵蓋低頻 20 Hz 至 20k Hz。</p> | 調查期間無異常情形。 |

### 1.3 監測計畫概述

本監測計畫各類別之監測項目、監測地點、監測頻率及執行監測時間詳如表 1.3-1 所示，監測執行方法詳表 1.3-2 所示。

表 1.3-1 營運期間環境監測計畫表

| 類別   | 監測項目                                                    | 監測地點                                 | 監測頻率                                                    | 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)                  | 風場範圍和上岸點鄰近海岸附近                       | 每年冬季(12~2月)為每季1次，春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季(9~11月)候鳥過境期間為每月1次 | 海上鳥類<br>114.09.03<br>114.10.14<br>114.11.29<br>海岸鳥類<br>114.09.05&08<br>114.10.25~26<br>114.11.04~05 |
| 海域生態 | 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物                                        | 風場範圍 5 點                             | 每季一次                                                    | 114.09.03                                                                                           |
|      | 魚類                                                      | 調查 3 條測線                             | 每季一次                                                    | 114.09.04                                                                                           |
|      | 水下攝影                                                    | 整體風場營運後選擇 2 部風機                      | 每季一次                                                    | 114.10.13                                                                                           |
| 鯨豚生態 | 視覺監測                                                    | 風場範圍                                 | 30趟次/年                                                  | 114.09.02<br>114.09.04<br>114.09.05<br>114.10.13<br>114.10.14<br>114.11.29<br><u>114.11.30</u>      |
|      | 水下聲學調查                                                  | 水下聲學監測測站共計 5 站                       | 每季一次                                                    | 114.10.01~02                                                                                        |
| 水下噪音 | 20 Hz~ 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(可由鯨豚生態的水下聲學監測站，選取資料進行分析) | 每季一次                                                    | 114.10.01~02                                                                                        |
| 電磁場  | 磁場(mG)                                                  | 上岸點附近 1 站                            | 每年1次                                                    | <u>本季無調查</u>                                                                                        |

表 1.3-2 監測執行方法(1/2)

| 類別   | 監測項目                                   | 調查方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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) | <p>1.海上鳥類<br/>採用船隻穿越線法進行。調查範圍包括風場範圍及周界 1 公里區域，於調查範圍內設置平行間隔 2.5 公里之穿越線，每次調查時船隻沿穿越線等速行駛，為使調查均勻，不同次調查時船隻由穿越線之頭尾交錯開始調查。</p> <p>2.海岸鳥類<br/>採用滿潮暫棲所計數法進行。水鳥在退潮時，會散布於廣大的潮間帶泥灘地間覓食，觀測與記錄不易；但在漲潮時，水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜環境休息，此時記錄並評估數量較為容易。因此調查日期將配合中、大潮的潮水時間，在前後數天選擇晴朗的天氣，於滿潮前後三個小時內進行。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 海域生態 | 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物(續)                    | <p>1.浮游植物<br/>依環境部公告之「植物性浮游生物採樣方法－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。</p> <p>2.浮游動物<br/>依環境部公告之「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，並於網口附流量計測定過濾之水量。</p> <p>3.仔稚魚及魚卵<br/>以仔稚魚網(NORPAC net；網目為 0.33 mm× 0.33 mm、網身長 180 cm、網口徑為 100 cm)進行，並於網口附流量計測定過濾之水量。</p> <p>4.底棲動物<br/>依環境部公告之「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 海里速度，以矩形底棲生物採樣器(Naturalist's rectangular dredge)網目 5×5 mm，網口寬 45 cm，網口高 18 cm 底拖採樣。</p> |

表 1.3-2 監測執行方法(2/2)

| 類別   | 監測項目                                                 | 調查方法                                                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 海域生態 | 魚類                                                   | 本計畫之魚類採樣將於每個樣站各放置一張底刺網，大致平行於海岸線。作業船隻使用衛星定位(GPS)找到正確之下網作業地點後，沿測線佈網，定點進行採樣作業，每個樣站每次作業時間約 1 個小時。採樣後魚類樣本以冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定種類及記錄魚隻的全長、數量與重量等。                                                                            |
|      | 水下攝影                                                 | 選用設備重量較輕之觀察級水下無人載具（remotely operated underwater vehicles，以下簡稱 ROV）搭載高解析度攝影機於樣站拍攝環境影像至定點投放，分別於中層及底層 2 種水層深度停留並持續攝影 15 分鐘，觀察記錄底質情形、魚類物種及數量，如遇特殊現象（人工構造物或大型海洋廢棄物等）則另外記錄。攝影記錄完畢後控制 ROV 上浮至船尾平台，再以人力回收，並將影像攜回實驗室進行鑑定及分析。 |
| 鯨豚生態 | 水下聲學調查                                               | 以底碇式監測系統進行水下聲學調查，水聽器使用 Ocean Instruments Soundtrap 600 HF，取樣頻率為 384k Hz，執行連續 24 小時監測。                                                                                                                               |
|      | 視覺監測                                                 | 每趟調查有至少三位觀察員進行觀測，並以每 20 分鐘交換一次觀測位置。當遇見海豚時，記錄最初發現海豚的位置與角度、離船距離及船隻的角度，並視情形慢慢接近海豚群體，記錄接近點的經緯度位置，估算海豚群體隻數、觀察海豚行為，及蒐集相關環境因子資料。                                                                                           |
| 水下噪音 | 20 Hz~ 20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析 | 本監測計畫之水下噪音分析由 5 站鯨豚生態水下聲學調查站，選取風機位置周界處 2 站進行聲學資料分析。                                                                                                                                                                 |
| 電磁場  | 磁場(mG)                                               | 依環境部公告之環境中極低頻電場與磁場檢測方法(NIEA P202) 量測 60 赫茲(Hz)輸配電線路等附近任一定點及瞬間所產生的極低頻(ELF)電場與磁場的均方根強度。                                                                                                                               |

## 1.4 監測位址

本監測計畫執行環境監測工作，其監測位置如圖 1.4-1~圖 1.4-8 所示。

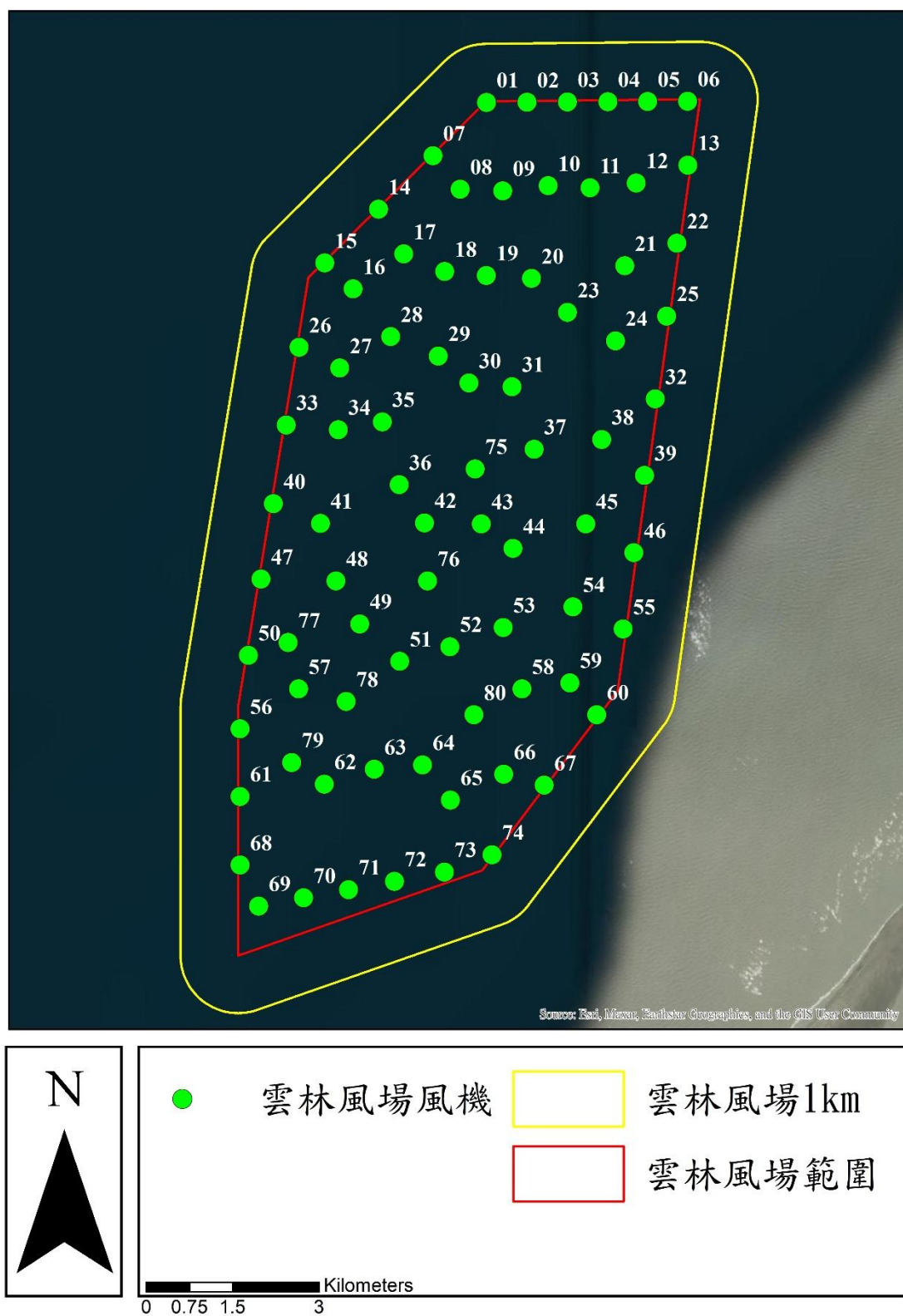


圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖

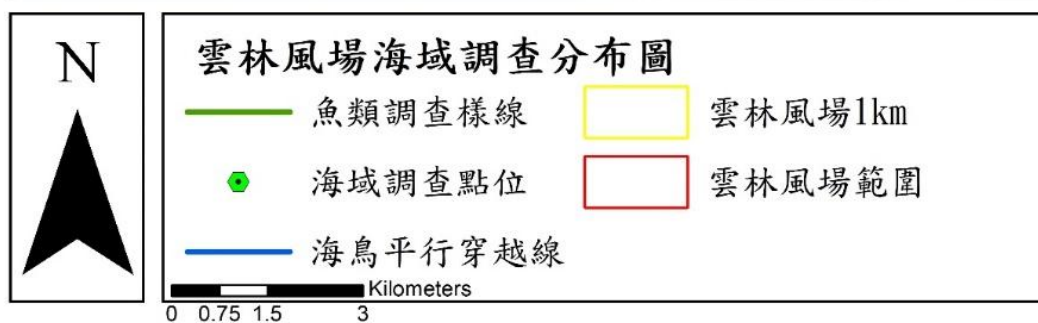
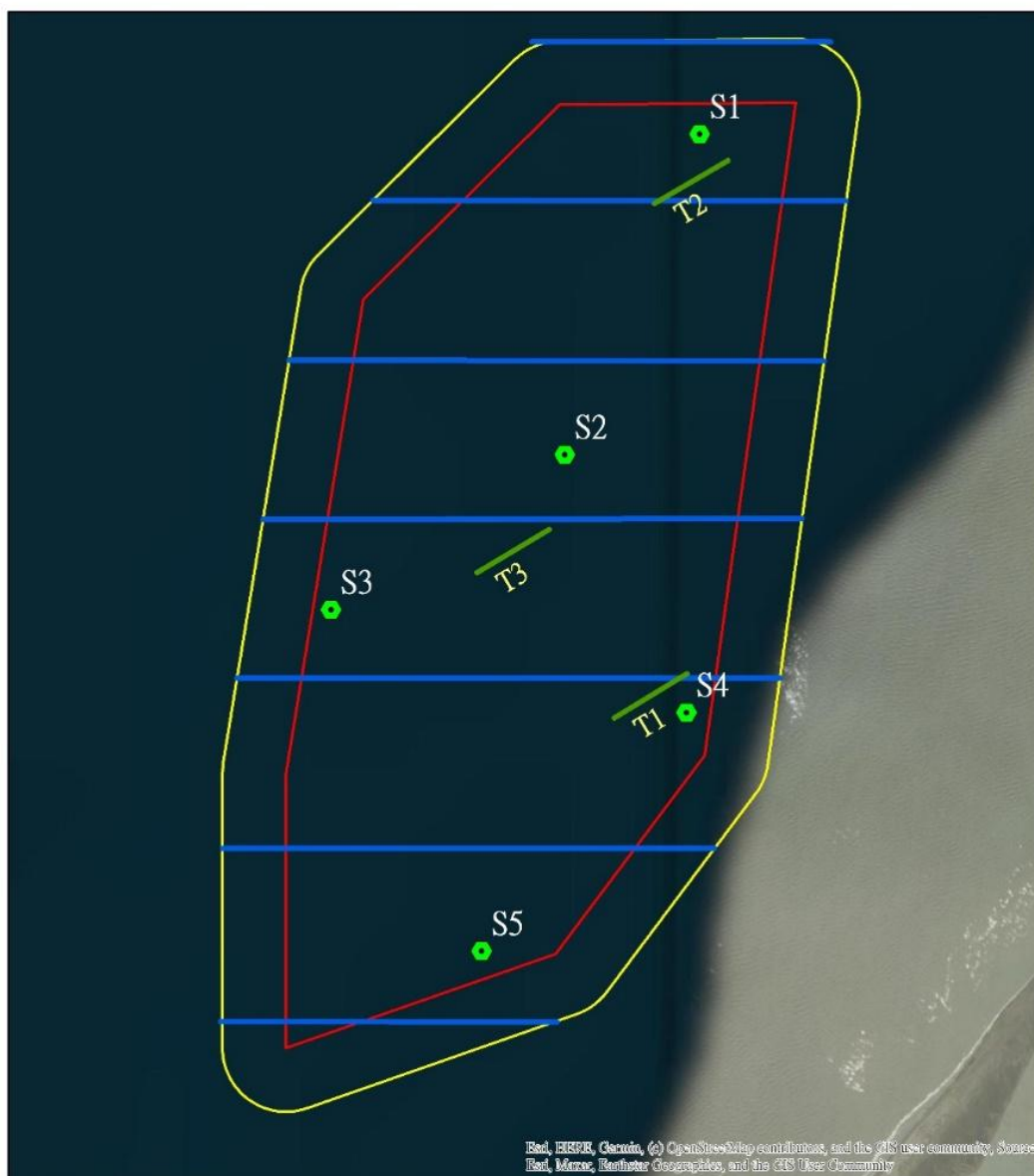


圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類監測位置圖



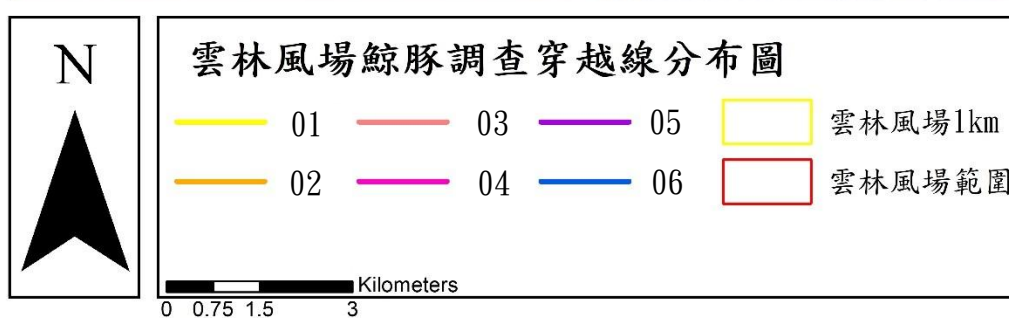
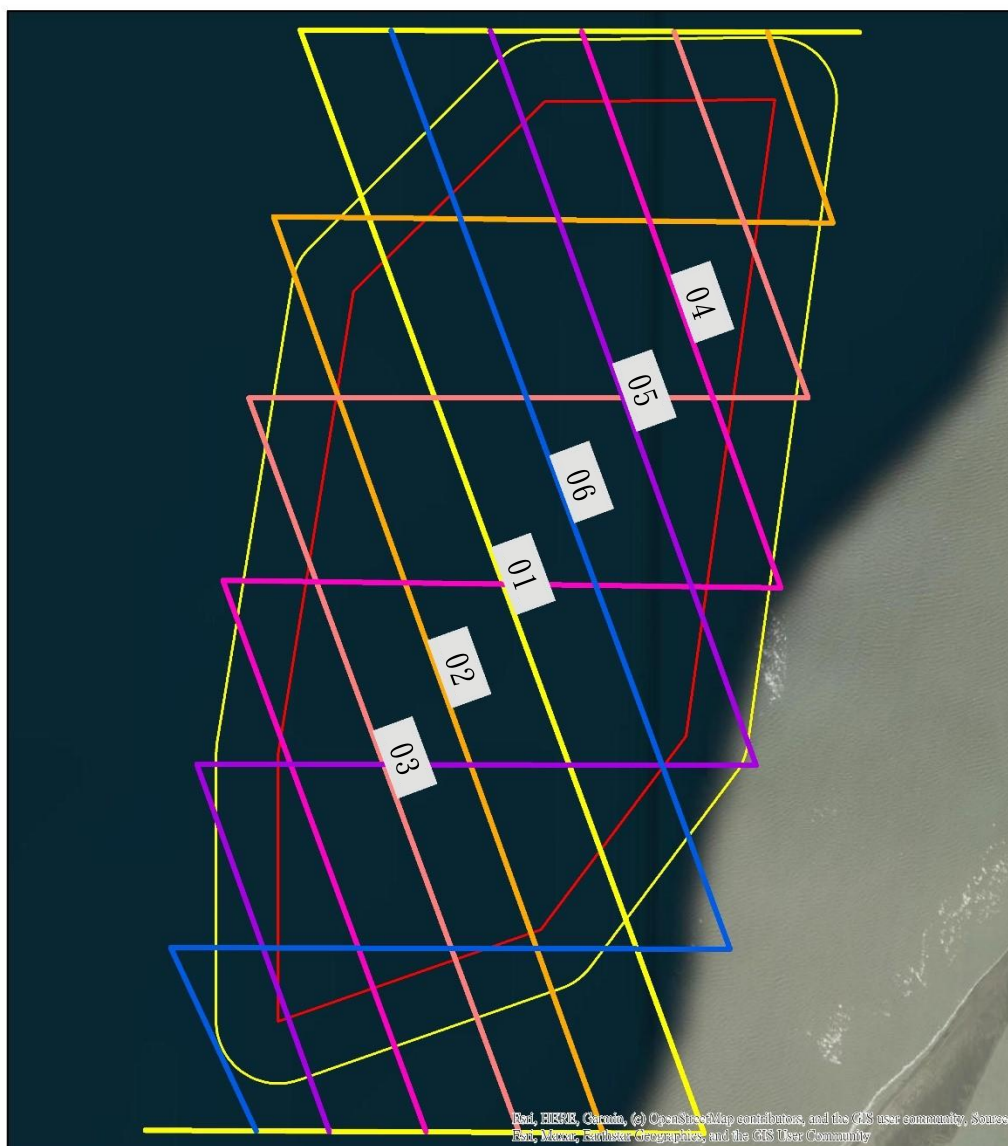
圖例

0 1 2 4 公里



- 選定海岸鳥調查範圍(衝擊區)
- 非選定海岸鳥調查範圍(對照區)
- 海岸鳥調查路線

圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖



註：號碼為本項調查規劃穿越線編號。

圖 1.4-4 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖

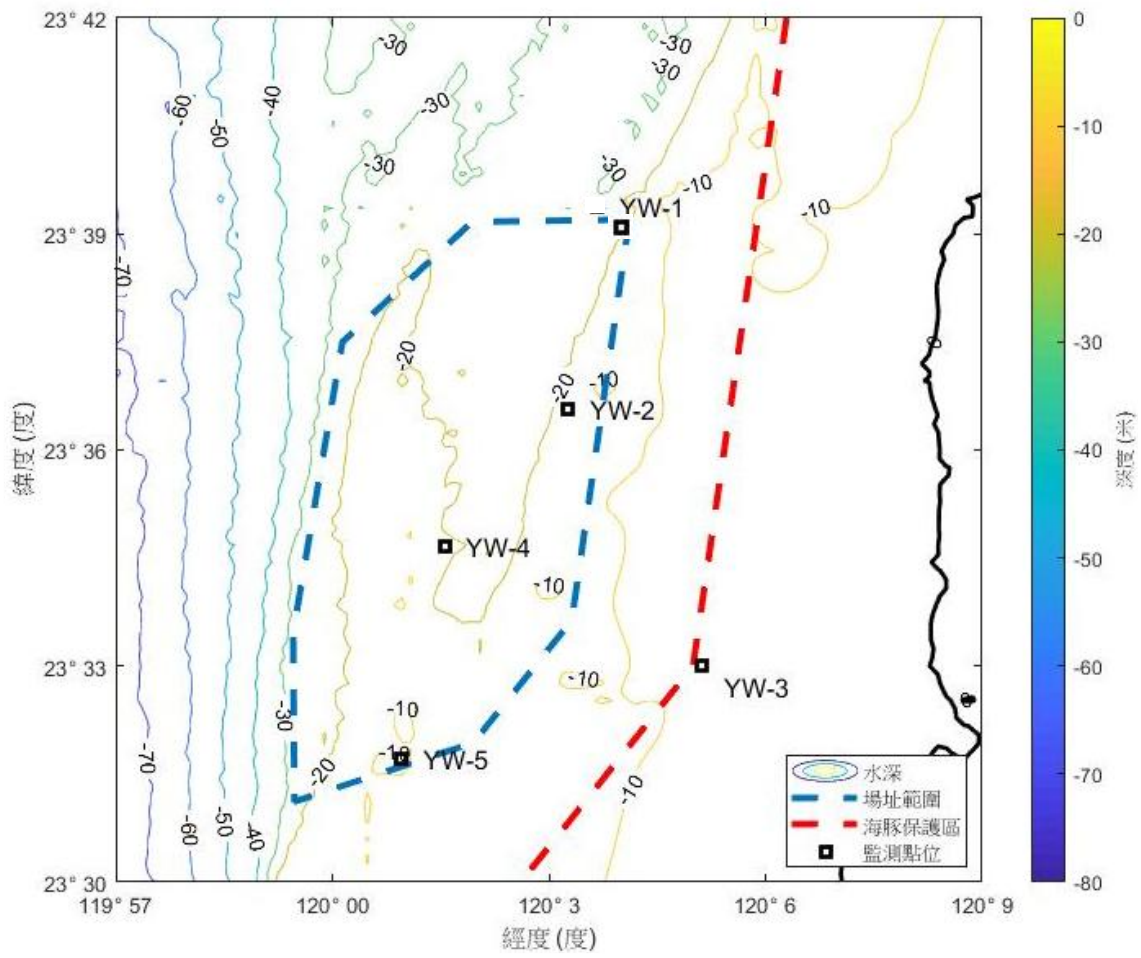


圖 1.4-5 水下聲學量測點位示意圖



圖 1.4-6 水下攝影點位示意圖



圖例 ■ 電磁場監測位置

圖 1.4-7 電磁場點位示意圖

## 1.5 品保／品管作業措施概要

### 1.5.1 現場採樣之品保/保管

樣品採集、輸送過程中，傳遞次數應減至最少。由採樣負責人詳實填寫採樣紀錄表，負責管理整批樣品之點收、包裝及傳送，樣品瓶應保存於保溫冰筒中，並與採樣紀錄表同時整批送回實驗室，另由樣品管理員接收，樣品採集及運輸過程中應注意事項詳參表 1.5.1-1。

表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場

| 採樣程序        | 目的             | 注意事項                                                             |
|-------------|----------------|------------------------------------------------------------------|
| 器材清點        | 確保器材設備之完整性。    | 填寫儀器使用紀錄表。                                                       |
| 確定量測儀器校正有效期 | 保證監測數據標準可追溯性。  | 檢查儀器校正資料。                                                        |
| 現場架設        | 完成設備組裝。        | 1.依現勘選定之測點進行監測，並依規定之準則來架設。<br>2.量測點離地面或地板高度以 1 公尺為原則，最高不超過 2 公尺。 |
| 電子式校正       | 確保儀器之穩定性。      | 利用 NBF-550/EHP50F /EFA-300 內設電子訊號，由內部資料蒐集系統讀取反應值。                |
| 儀器設定        | 依計畫需求設定資料輸出模式。 | 以 3 軸向探棒進行全向性測量，監測數據自動儲存且取樣時距須不超過 10 秒。                          |

參考資料：環境部 93 年 10 月 4 日環署檢字第 0930072069B 號公告修正之環境樣品採集及保存作業指引(NIEA-PA102)。

### 1.5.2 儀器維修校正項目及頻率

一、環境檢驗室執行環境檢測所需儀器設備之校正，分為外部校正與內部校正兩類。外部校正係指必須委託已取得 ISO/IEC 17025（CNS 17025）認證之國內外校正機構辦理的校正作業；而內部校正可由環境檢驗室自行執行或委託檢驗室以外已取得 ISO/IEC 17025（CNS 17025）認證之國內外校正機構辦理校正。至於儀器設備的維護，則由環境檢驗室視需求程度判定後，得委託原儀器設備製售廠商、授權代理商、其他有能力的維修廠商或自行辦理。各環境檢測儀器設備所需辦理校正及維護之週期與

相關規定如表 1.5.3-1 所示，詳列儀器校正及保養維護日程，並參考環境檢驗儀器設備校正及維護指引（NIEA PA108）。

- 二、表 1.5.3-1 所列校正及維護之一般頻率規定，應視為最低頻率或最長的校正或維護期間，係假設儀器設備為良好狀況、有適當保管、具足夠穩定度，以及使用它的檢驗室擁有能力及專業，可執行檢查之狀況下的要求。當儀器設備處於較不良之環境狀況時，得視需要將校正或維護期間縮短；如懷疑儀器設備有問題時，應立即執行再校正或維護之工作；部分儀器設備，例如精密天平等，經維修或搬動後，極可能會影響其精確性者，應對其實施再檢查或再校正。
- 三、檢驗室應製作儀器設備校正維護工作計畫（表）與年度儀器設備校正及維護查核表或建立同等功能之機制，據以落實執行校正（維護）或再校正（維護）的工作。
- 四、執行檢測儀器設備之校正或維護後，應製作紀錄建檔，包括校正或維護日期、校正或維護結果及其他之各種發現。
- 五、所有儀器設備校正或維護的執行步驟，應參考儀器設備使用手冊內之指示、依接受委託辦理校正或維護之已取得 ISO/IEC 17025（CNS 17025）認證的校正機構之執行規定。

**表 1.5.2-1 儀器設備校正及維護保養日程表**

| 儀器名稱    | 測試項目   | 頻率  | 一般程度或注意事項 | 記錄情形 | 容許誤差 |
|---------|--------|-----|-----------|------|------|
| 電磁場量測儀器 | 校正：準確度 | 每二年 | 送校正實驗室    | 外校記錄 | ±10% |

### 1.5.3 分析項目之檢測方法

本計畫環境監測工作之相關監測分析數據，訂定品保目標詳如表 1.5.4-1，以確保監測分析之數據品質。

**表 1.5.3-1 樣品檢驗數據品保目標**

| 分析類別 | 分析項目 | 檢測方法      | 儀器偵測極限    |
|------|------|-----------|-----------|
| 電磁場  | 磁場   | NIEA P202 | 0.0001 mT |

## 1.5.4 數據處理原則

原始數據填寫及檢驗紀錄表上之計算皆以有效數字表示，並依歸定整法進位。

### 一、有效數字

在物理、化學之測量中，測值與真實值間多少都有些不同，此差異稱之為誤差，對每一觀測值所得之最大誤差即稱為此量測之不準度或絕對不準度。通常為方便計算，將不準度略去，而以一個正確數字後加一位未確定數字之組成來表示觀測值，此種表示法稱之為有效數字法。實驗室採用四則運算計算，舉例說明如下：

(一) 進位：四捨六入，五成雙

例： $0.455 \rightarrow 0.46$

$0.443 \rightarrow 0.44$

(二) 估計值視為有效數字

例： $0.0025 \rightarrow$  二位

$13.20 \rightarrow$  四位

(三) 以指數符號克服「0」之困擾

例： $130000 \rightarrow ?$  位     $1.30 \times 10^5 \rightarrow$  三位

$1.3 \times 10^5 \rightarrow$  二位

(四) 作加減時，以最小位數為準

例： $120.05 + 10.1 + 56.323 = 186.473$  以 186.5 表示

(五) 作乘除時，以最小位數之有效位數表示

例： $2.4 \times 0.452 / 100.0 = 0.0108 = 0.011 \rightarrow$  二位

(六) 作加乘時，以最小位數之有效位數表示

例： $(1256 \times 12.2) + 125 = 1.53 \times 10^4 + 125 = 1.54 \times 10^4$

### 二、數據處理及確認

當檢驗員完成檢驗後，填寫檢驗紀錄表連同工作日誌本交給品保人員，品保人員完成數據查核無誤後，整理成檢驗報告初稿，並交由行政人員製作正式的檢驗報告。

行政人員再將檢驗報告連同檢驗紀錄表及檢驗報告初稿一併交給實驗室主任，實驗室主任審核合格後核章，即完成正式的檢驗報告，報告編號同樣品號碼。

## 1.5.5 鳥類生態

### 一、海上鳥類目視調查

海上鳥類調查採用船隻穿越線計數法，調查於浪級小於 4 級、浪高 1 公尺以下及能見度 500 公尺以上的日期進行，以船隻 7-10 節(海浬/小時)行駛於預定之穿越線，每船至少有 2 名經過訓練的調查員，配備 GPS、雙筒望遠鏡以及單眼數位相機，全程對不同方向進行觀察。如發現鳥類活動時，立即記錄鳥類的資料，由於海鳥通常距離遙遠且飛行迅速，不容易在海上即時判別物種，因此儘可能以長鏡頭單眼相機對所有出現的鳥類做拍照記錄，以便進一步做鳥種鑑定。

(一) 採用船隻穿越線法進行 (Camphuysen et al, 2004)。調查範圍包括風場範圍及周界 1 公里區域，於調查範圍內設置平行間隔 2.5 公里之穿越線，每次調查時船隻沿穿越線等速行駛；為使調查均勻，不同次調查時船隻由穿越線之頭尾交錯開始調查。

(二) 每次調查時使用 GPS 器材記錄船隻航行軌跡，並將調查時之航行資訊及海況記錄於記錄表。

(三) 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，目視觀察之距離預設為航線往外 300 公尺範圍 (圖 1.5.5-1)。

(四) 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 (plumage & moult)、行為、發現時間、距離 (垂直航線)、飛行方向及飛行高度等資訊。記錄表格、項目參照德國 StUK4 技術指引所使用之記錄表 (Aumüller et al., 2013)，其中記錄休息鳥 (resting bird) 距離使用分級表示，分為 0-50 公尺、50-100 公尺、100-200 公尺、200-300 公尺及 300 公尺以上等 5 項；記錄飛行鳥 (flying bird) 高度則分為 0-5 公尺、5-10 公尺、10-20 公尺、20-50 公尺、50-100 公尺、100-200 公尺及 >200 公尺等 7 項。本計畫考慮臺灣海域的鳥類生態特性，將同時採用 StUK4 技術指引所建議間隔計數 (counting intervals) 及鳥類數量全計算的方式作數量記錄。

(五) 每次調查後，藉由 GPS 軌跡長度計算調查所涵蓋之範圍面積，以估計調查範圍內之鳥類密度。

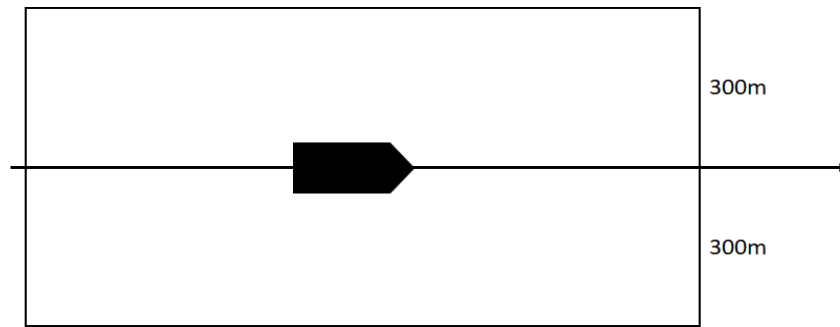


圖 1.5.5-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

## 二、海岸鳥類調查

採用滿潮暫棲所計數法（Sutherland, 1996）進行。水鳥在退潮時，會散布於廣大的潮間帶泥灘地間覓食，觀測與記錄不易；但在漲潮時，水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜環境休息，此時記錄並評估數量較為容易。因此調查日期將配合中、大潮的潮水時間，在前後數天選擇晴朗的天氣，於滿潮前後三個小時內進行，此時潮間帶幾乎被潮水完全淹沒，水鳥往暫棲所移動，記錄族群數量較為準確。

調查範圍內沿既有道路或產業道路以雙筒望遠鏡及相機進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種及數量。除了辨識種類與計算數量外，並記錄鳥類的行為及其出現的棲地環境。

（一）採用滿潮暫棲所計數法（Sutherland, 1996）進行。水鳥在退潮時，會散布於廣大的潮間帶泥灘地間覓食，觀測與記錄不易；但在漲潮時，水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜環境休息，此時記錄並評估數量較為容易。因此調查日期將配合中、大潮的潮水時間，在前後數天選擇晴朗的天氣，於滿潮前後三個小時內進行，此時潮間帶幾乎被潮水完全淹沒，水鳥往暫棲所移動，記錄族群數量較為準確。

（二）調查範圍內沿既有道路或產業道路以徒步配合雙筒望遠鏡及相機進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種及數量。除了辨識種類與計算數量外，並記錄鳥類的行為及其出現的棲地環境。

## 1.5.6 海域生態

海域調查項目包括植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物及仔稚魚與魚卵。各調查項目及方法分別描述如下。

### 一、植物性浮游生物

依據環境部公告之「植物性浮游生物採樣方法－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，水深以 30 米為例，分別採樣表層、水下 3 米、水下 10 米及水下 27 米（底層）。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、冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數。物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」（山路，1983）。

#### （一）物種組成及豐度

依據環境部公告之「植物性浮游生物採樣方法－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。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、冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數。

#### （二）葉綠素 a

依據環境部公告之「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 之水樣裝入 PE 廣口塑膠瓶中，暫將水樣貯存於冰桶或冰箱（4 °C）中，並於 24 小時內完成濃縮過濾至濾片上之程序。

### 二、動物性浮游生物

依據環境部公告之「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 公釐×0.33 公釐、網身長 180 公分、網口徑為 45 公分）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，以垂直採樣為主，水深淺於 7 公尺，則以水平採樣方式。垂直採樣係以北太平洋標準浮游生物網上加掛重錘，於調查測站垂直將北太平洋標準浮游生物網沉降離底層約 1 公尺處，再垂直向上慢速（每秒不超過 3 公尺）拉回至海面。

水平拖網，係指在水深低於 7 公尺處以船速低於 3 海里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。

### 三、仔稚魚及魚卵

本項目於各樣站以仔稚魚網（NORPAC net；網目為 0.33 公釐×0.33 公釐、網身長 180 公分、網口徑為 100 公分）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。

水平拖網，係指以船速低於 3 海里以下速度進行船尾拖曳，拖曳過程均確保網口於水面下（約水下 2 公尺深）。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 95% 酒精中冰存，待攜回實驗室進行處理分析。

### 四、底棲動物

依據環境部公告之「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 海里速度，以矩形底棲生物採樣器（Naturalist's rectangular dredge）網目 5×5 公釐，網口寬 45 公分，網口高 18 公分底拖採樣。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。

### 五、魚類

本計畫之魚類採樣係於每個樣站放置一張底刺網，其大致平行於海岸線。作業船隻使用衛星定位(GPS)找到正確之下網作業地點後，沿測線佈網，定點進行採樣作業，每個樣站每次作業時間約 3 個小時。採樣後魚類樣本以冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定種類及記錄魚隻的全長、數量與重量等。

### 六、水下攝影

本計畫使用水下無人載具（remotely operated underwater vehicles，以下簡稱 ROV）搭載高解析度攝影機於樣站拍攝環境影像，以記錄調查樣站物種。選用設備重量較輕之觀察級 ROV 至定點投放，分別於中層及底層 2 種水層深度停留並持續攝影 15 分鐘，觀察記錄底質情形、魚類物種及數量（若有其他生物也將一併記錄），如遇特殊現象（人工構造物或大型海洋廢棄物等）則另外記錄。攝影記錄完畢後控制 ROV 上浮至船尾平台，再以人力回收，並將影像攜回實驗室進行鑑定及分析。

## 1.5.7 鯨豚生態

### 一、水下聲學調查

#### (一) 錄音儀器

本計畫使用之監測設備除錨碇系統(底碇重物、主繩及浮球等)外，聲學儀器使用紐西蘭 Ocean Instruments 公司之 Soundtrap 600 HF 型號，相關規格介紹如表 1.5.7-1 及圖 1.5.7-1 所示：

水下錄音機 Soundtrap 600 HF 適合長時間水下環境噪音監測，可大約執行 160 天的連續紀錄，紀錄原始檔案格式為 wav 檔，自有噪音在 2k Hz 以上約小於 37 dB(參考聲壓 1  $\mu$ Pa)，且具有最高可達取樣頻率 384k Hz。對於水下噪音監測要求而言，可符合分析頻率範圍為 20 Hz 至 20k Hz。針對海豚科目對於聲學儀器規格要求，取樣頻率需至少達到 96k Hz；而對於發出較高頻率的聲音之生物，如露脊鼠海豚或侏儒抹香鯨所發出的回聲定位聲，取樣頻率則需至少達 288k Hz。Soundtrap 600 HF 可符合鯨豚聲學監測之規格。

表 1.5.7-1 聲學儀器規格

| Soundtrap 600 HF |             |
|------------------|-------------|
| 取樣頻率             | 384k Hz max |
| 解析度              | 16 bit      |
| 記憶體              | 2 TB        |
| 內部電池             | 160 days    |
| 最大深度             | 500 m       |



圖 1.5.7-1 儀器佈放示意圖

## (二) 鯨豚聲音偵測

鯨豚的聲音包含個體或群體之間互相溝通、社交行為的哨叫聲(Whistles)，及探測環境地貌、搜尋獵物位置的喀搭聲(Clicks)，如圖 1.5.8-2 鯨豚聲頻譜範例所示。鯨豚的哨叫聲特徵為窄頻且具有一定的時間長度，其頻率可能隨著時間而變；此外，鯨豚也會發出多種不同的哨叫聲類型。從錄音資料中辨識出哨叫聲。喀搭聲則是較高頻率(通常高於 10 kHz)且寬頻的聲音，鯨豚發出一連串的喀搭聲，透過回聲來了解其偵測物體的距離。

錄音設備紀錄頻率範圍為 20 Hz ~ 200kHz，本計畫以 1/3 倍頻濾波器頻譜分析，經頻譜分析及音訊濾波處理，如圖 1.5.7-2 所示，2.5k-10k 頻率特徵頻率特別明顯，選定特定頻率 2.5k-10k，總量時域圖及全頻 20 Hz-20 kHz 頻譜圖，進一步分析生物活動聲音如(鯨豚或魚類)等，以了解風場之環境噪音特性。

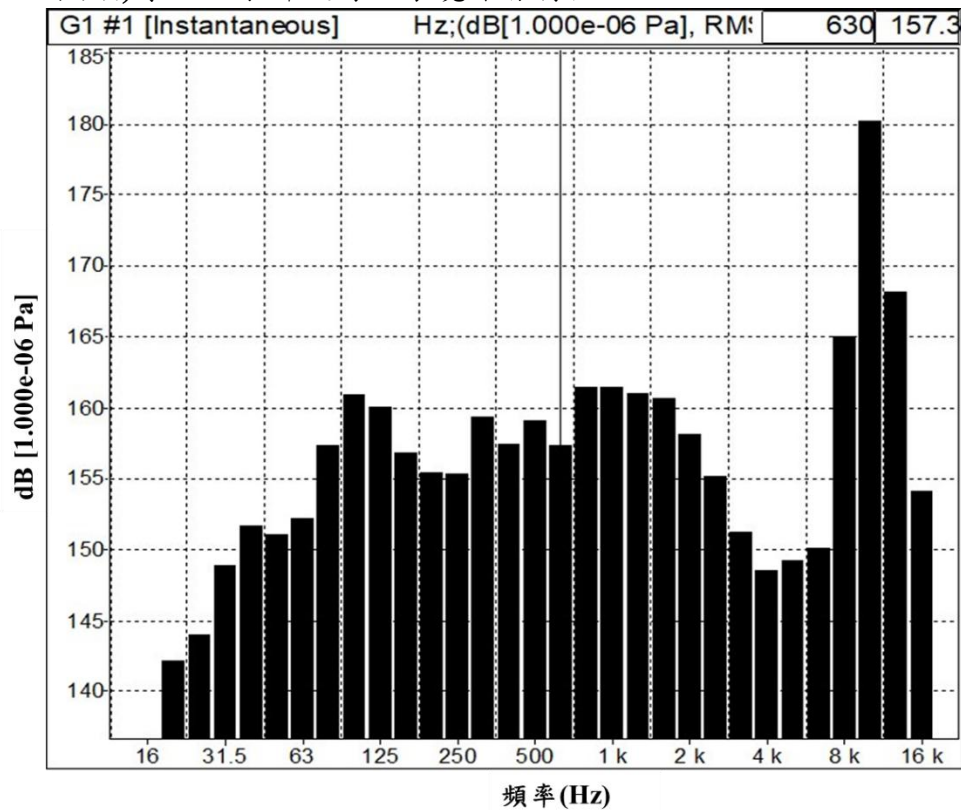


圖 1.5.7-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲

### 1. 哨叫聲偵測

鯨豚的哨叫聲特徵為窄頻且具有一定的時間長度，其頻率可能隨著時間而變，而且會有多種不同的哨叫聲類型(Van Parijs & Corkeron, 2001；Sims et al., 2012；林，2013)，故本計畫所撰寫哨

叫聲的偵測指令主要包含：訊號分析、去除雜訊、能量與頻寬篩選。

在訊號分析上，利用短時距傅立葉轉換(*Short Time Fourier Transform, STFT*)，採用 Hamming 之 Window function，獲得如圖 1.5.8-3 之時頻譜圖，接著將背景噪音中的雜訊去除。雜訊去除後，可以利用能量的差異進一步篩選出潛在的哨叫聲位置。判斷的邏輯是以圖形方式，在頻譜上聲音有訊號的部分先標示為黑點，比較這些黑點所組成線的頻率(高度)及時間(長度)，若符合設定值即被認定為哨叫聲(圖 1.5.7-4)。此演算法不需要特定的聲音模板，即可以偵測所有具哨叫聲特徵的聲音，為一種非特定對象的自動化偵測器。

臺灣西部海域常出現鯨豚種類大部分屬中頻鯨豚，其發出聲音的音頻多涵蓋於 3k~9k Hz 之間，如中華白海豚、瓶鼻海豚等，因此本報告分析 2.5k~10k Hz 頻段區間作為代表。呈現如圖 1.5.7-5，其為一個小時的偵測結果，若無哨叫聲，則呈現圖為空白；若該小時內有哨叫聲，則會以藍點標示其位置，人員可藉由藍點所在的時間和頻率，加以檢視時頻譜圖，確認是否為鯨豚的哨叫聲，並篩選掉非海豚叫聲的噪音。

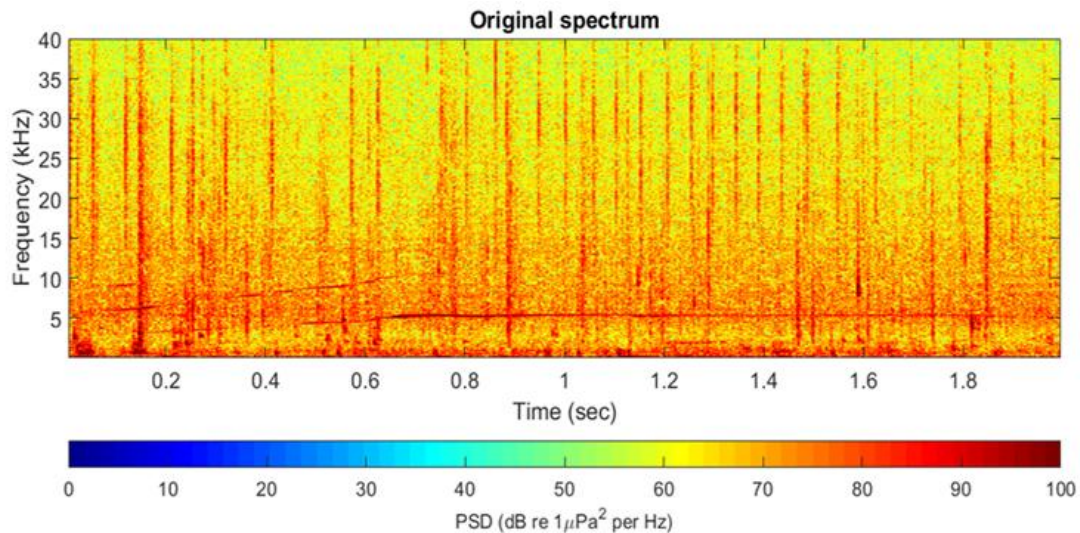


圖 1.5.7-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖

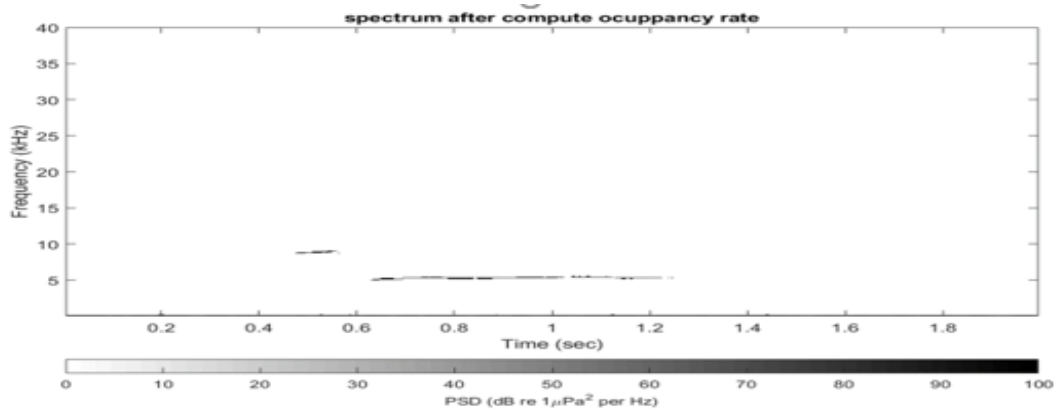


圖 1.5.7-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖

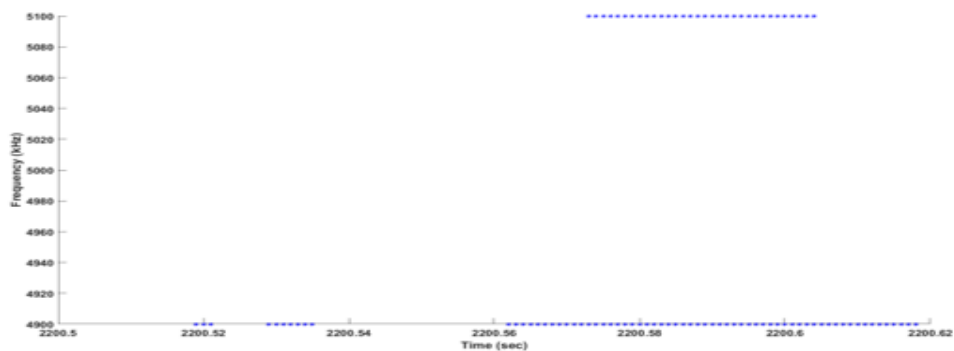


圖 1.5.7-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)

## 2. 喀搭聲偵測

由於鯨豚所發出的喀搭聲為一連串寬頻的脈衝聲，稱為 Click Train(如圖 1.5.7-6 所示)，每個脈衝聲間的時間間隔定義為 ICI(Inter-Click Interval)，而圖 1.5.7-6 中 ICI1 與 ICI2 之比值為 ICI ratio(=ICI2/ICI1)，其比值小於 1/2 或大於 2 即為不同的 Click Train。本計畫偵測喀搭聲的方式為經由能量偵測出可能的 Click Train，並進一步篩選 ICI 大於 1 ms，且只包含 6~500 個脈衝聲之 Click Train。

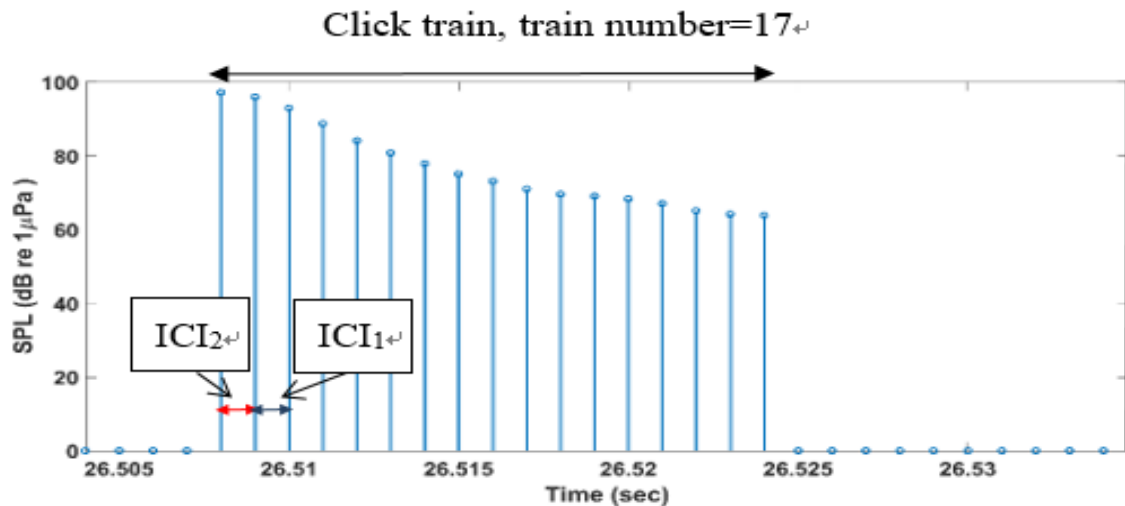


圖 1.5.7-6 喀搭聲示意圖

## 二、視覺調查

每趟調查出發前抽取兩條航線及航線調查順序，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 GPS 定位並記錄航行軌跡。

每次調查安排至少 3 位觀察員進行調查，觀察人員之視野涵蓋船隻前方、左側以及右側，並定時彼此輪替換位。以雙筒望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現。如發現鯨豚活動時，立即記錄鯨豚的資料。觀察員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理疲乏，每個人輪替完兩個不同的觀察位置後，會休息約 20 分鐘以保持觀察員的體力。

調查期間，船行在設計航線上、浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上，視為「線上努力量」(on-effort)；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「離線努力量」(off-effort)。離線努力量雖然不納入標準化目擊率之分析，但是若有目擊鯨豚，仍然是很重要的資料。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量和無效努力量。海上調查其航行船速保持在 7-10 節(海浬/小時)。

當遇見海豚時，記錄最初發現海豚的位置與角度、離船距離及船隻的角度，並視情形慢慢接近海豚群體，記錄接近點的經緯度位置，估算海豚群體隻數、觀察海豚行為。此外，使用相機或攝影機記錄海豚影像，以建立個體辨識照片資料。

### (一) 調查方式

1. 每趟調查出發前抽取兩條航線及航線調查順序，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

GPSmap 64ST (Garmin Corp., Taiwan)定位並記錄航行軌跡。

2. 每趟調查至少三位觀察員進行觀測，由一位經驗豐富的領隊觀察員帶領至少兩位觀察員，領隊具有多年海上鯨豚調查的經驗，所有調查員均需接受相關訓練，例如內部鯨豚調查講習，或是農業部漁業署四小時海洋研究人員海上安全訓練相關研訓課程。
3. 第一、二位觀察員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，第三位負責記錄水質、海況、以及 GPS 座標。觀察員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理疲乏，每個人輪替完兩個不同的觀察位置後，會交換到記錄水質位置約 20 分鐘，小作休息以保持觀察員的體力。
4. 調查期間，船行在設計航線上、浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上，視為「線上努力量」(on-effort)；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「離線努力量」(off-effort)。離線努力量雖然不納入標準化目擊率之分析，但是若有目擊鯨豚，仍然是很重要的資料。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量和無效努力量。海上調查其航行船速保持在 7-10 節(海浬/小時)，船隻將每 10 分鐘暫停，停船時即撈取表層海水並利用 YSI 30 鹽溫儀測量水表溫度、鹽度，並記錄環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及海浪、能見度等氣候因子)。
5. 當遇見海豚時，記錄最初發現海豚的位置與角度、離船距離及船隻的角度，並視情形慢慢接近海豚群體，記錄接近點的經緯度位置，估算海豚群體隻數、觀察海豚行為，及蒐集相關環境因子資料，並填寫鯨豚目擊記錄表。此外，使用相機或攝影機記錄海豚影像，以建立個體辨識照片資料。如海豚未表現明顯的躲避行為，則持續跟隨並記錄該群海豚之行為與位置。若所跟蹤的海豚消失於視野且在 10 分鐘等待之內無再目擊，則返回航線繼續進行下一群之搜尋。

## (二) 資料分析

1. 海上調查結果就所有鯨豚以及中華白海豚海上調查里程目擊率、空間分佈、環境因子、族群結構進行分析。目擊率的計算有三類：(1)里程目擊率(2)小時目擊率(3)趟次目擊率。前兩者為航線上(線上努力量期間)所目擊的鯨豚群體數除以線上調查的努力里程或小時來標準化海上調查里程目擊率(群次數/100 公里，群次數/10 小時)。趟次目擊率則為航線上所目擊鯨豚之趟次數除以所有調查趟

次數之百分比率。

2. 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。此外使用電腦軟體 ArcGIS10 依調查船隻距離風場邊界之距離界定範圍，以得知不同距離梯度與海豚的空間分布關係。
3. 鯨豚目擊時的水面行為狀態分為『游走(travelling)、覓食(foraging)、社交(socializing)、兜圈(milling)』四大類。
4. 參考 Parra(2006)對白海豚的描述如下：
  - (1) 游走(travelling)：群體有著一致且大約固定的游動方向，下潛的間隔較為規律且角度較淺。
  - (2) 覓食(foraging)：群體有可能包含群體成散開不一致的游動方向，下潛角度深且常伴隨著尾鰭舉起，無游走行為的規律。此外，可能伴隨觀察到鯨豚在游動過程中會突然加速或是有覓食的行為，如以尾鰭拍打水面、嘴喙咬魚、下潛等動作。
  - (3) 社交(socializing)：群體的下潛模式難以預測，個體之間常會近距離互相接觸甚至撞擊對方，觀察過程中常有很多的水上動作。
  - (4) 兜圈(milling)：群體在水面的活動動作較慢，僅在一小範圍海域移動，個體之間的距離很近但沒有明顯的肢體接觸。下潛模式較為規律、角度較淺，大部分時間會在水表層附近，類似於休息行為。
  - (5) 若觀察到的行為無法歸類為前四大類時，則記錄成其他行為，並說明可能的行為狀態。

## 1.5.8 水下噪音

水下噪音資料由鯨豚生態水下聲學調查5站中，選取風機位置周界處2站資料進行分析，整體背景噪音包含明確可辨識之噪音源(如潮汐變化、海潮流影響、船舶噪音、生物活動等...)，因此為了解水下噪音分佈情形，以百分率音壓位準 (Percentile level) (單位為 dB)：顯示測量噪音期間 x %比例時間，其  $L_{eq,T}$  噪音值大於或等於該位準，如  $L_{90}$  = 超過總測量週期 90%資料的測量值(相當量測期間背景音量);  $L_{50}$  = 超過總測量週期 50%資料的測量值(相當量測期間均能音量);  $L_5$  = 超過總測量週期 5%資料的測量值(相當量測期間高噪音源)。

量測聲音頻率設定 51.2k 以上，軟體進行快速傅立葉轉換 (Fast Fourier Transform, FFT) 並計算出頻率範圍(20Hz 至 20kHz)以 1Hz 左右為頻寬的聲壓位準，由於八音度頻帶位準是一個頻段內能量的總和，因此 1/3 八音度頻帶的聲壓位準會高出水下聲學所使用的 1Hz 頻寬高出許多。

本量測係使用符合國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO) 18406 之水下噪音測量系統及使用符合國際電工協會 (International Electrotechnical Commission, IEC) 標準 61260-1 規範之倍頻帶 (Octave band) 濾波器的資料處理系統，進行水下噪音分析，如表 1.5.8-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率。

## 1.5.9 漁業資源調查

蒐集雲林縣附近海域有關漁業經濟之漁期、漁場、漁獲種類、作業船隻出海狀況等資料，並依現場實際調查資料，及漁業統計年報資料及當地漁獲統計資料加以彙整分析。

表 1.5.8-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率

| Frequency(Hz) |          |          |
|---------------|----------|----------|
| 1/3 Octave    |          |          |
| 下限值           | 中心頻率     | 上限值      |
| 14.1          | 16.0     | 17.8     |
| 17.8          | 20.0     | 22.4     |
| 22.4          | 25.0     | 28.2     |
| 28.2          | 31.5     | 35.5     |
| 35.5          | 40.0     | 44.7     |
| 44.7          | 50.0     | 56.2     |
| 56.2          | 63.0     | 70.8     |
| 70.8          | 80.0     | 89.2     |
| 89.2          | 100.0    | 112.0    |
| 112.0         | 125.0    | 141.0    |
| 141.0         | 160.0    | 178.0    |
| 178.0         | 200.0    | 224.0    |
| 224.0         | 250.0    | 282.0    |
| 282.0         | 315.0    | 355.0    |
| 355.0         | 400.0    | 447.0    |
| 447.0         | 500.0    | 562.0    |
| 562.0         | 630.0    | 708.0    |
| 708.0         | 800.0    | 891.0    |
| 891.0         | 1,000.0  | 1,122.0  |
| 1,122.0       | 1,250.0  | 1,413.0  |
| 1,413.0       | 1,600.0  | 1,778.0  |
| 1,778.0       | 2,000.0  | 2,239.0  |
| 2,239.0       | 2,500.0  | 2,818.0  |
| 2,818.0       | 3,150.0  | 3,548.0  |
| 3,548.0       | 4,000.0  | 4,467.0  |
| 4,467.0       | 5,000.0  | 5,623.0  |
| 5,623.0       | 6,300.0  | 7,079.0  |
| 7,079.0       | 8,000.0  | 8,913.0  |
| 8,913.0       | 10,000.0 | 11,220.0 |
| 11,220.0      | 12,500.0 | 14,130.0 |
| 14,130.0      | 16,000.0 | 17,780.0 |
| 17,780.0      | 20,000.0 | 22,390.0 |

## 第二章 監測結果分析

### 2.1 營運期間環境監測

#### 2.1.1 鳥類生態

本季在民國 114 年 9 月~114 年 11 月，於本計畫風場範圍進行海上鳥類目視調查及上岸點鄰近海岸附近進行海岸鳥類調查。調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-2 所示，調查記錄結果說明如下：

##### 一、海上鳥類目視調查

##### (一) 記錄物種

本季共記錄鳥類 3 目 4 科 9 種，共計 34 隻次，分別為東方環頸鵒 19 隻次、燕鷗 3 隻次、鳳頭燕鷗 1 隻次、未知燕鷗 2 隻次、大白鷺 1 隻次、中白鷺 4 隻次、黃頭鷺 2 隻次、家燕 1 隻次與未知燕雀目 1 隻次，物種名錄與出現月份詳表 2.1.1-1。其中 9 月為候鳥過境期，物種數與數量皆高；10、11 月則少有鳥類在風場內活動。

保育類鳥種有二級珍貴稀有保育類鳳頭燕鷗 1 種，於 9 月記錄 1 隻次。各保育類目擊位置如圖 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 海上鳥類目視調查資源表

| 目名     | 科名 | 中名    | 學名                             | 保育等級 <sup>1</sup> | 臺灣遷徙習性 <sup>2</sup> | 秋季 |    |    | 總計 |
|--------|----|-------|--------------------------------|-------------------|---------------------|----|----|----|----|
|        |    |       |                                |                   |                     | 9  | 10 | 11 |    |
| 鵒形目    | 鵒科 | 東方環頸鵒 | <i>Charadrius alexandrinus</i> |                   | 留、不普/冬、普            | 19 | 0  | 0  | 19 |
| 鵒形目    | 鷗科 | 燕鷗    | <i>Sterna hirundo</i>          |                   | 過、普                 | 3  | 0  | 0  | 3  |
| 鵒形目    | 鷗科 | 鳳頭燕鷗  | <i>Thalasseus bergii</i>       | II                | 夏、不普                | 1  | 0  | 0  | 1  |
| 鵒形目    | 鷗科 | 未知燕鷗  | -                              |                   |                     | 2  | 0  | 0  | 2  |
| 鵒形目    | 鷺科 | 大白鷺   | <i>Ardea alba</i>              |                   | 冬、普/夏、稀             | 1  | 0  | 0  | 1  |
| 鵒形目    | 鷺科 | 中白鷺   | <i>Ardea intermedia</i>        |                   | 冬、普/夏、稀             | 4  | 0  | 0  | 4  |
| 鵒形目    | 鷺科 | 黃頭鷺   | <i>Bubulcus ibis</i>           |                   | 留、不普/夏、普/冬、普/過、普    | 2  | 0  | 0  | 2  |
| 雀形目    | 燕科 | 家燕    | <i>Hirundo rustica</i>         |                   | 夏、普/冬、普/過、普         | 0  | 1  | 0  | 1  |
| 雀形目    |    | 未知燕雀目 | -                              |                   |                     | 1  | 0  | 0  | 1  |
| 總計（隻次） |    |       |                                |                   |                     | 33 | 1  | 0  | 34 |

註1：保育等級：「II」表珍貴稀有野生動物。

註2：臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「海」表海鳥。

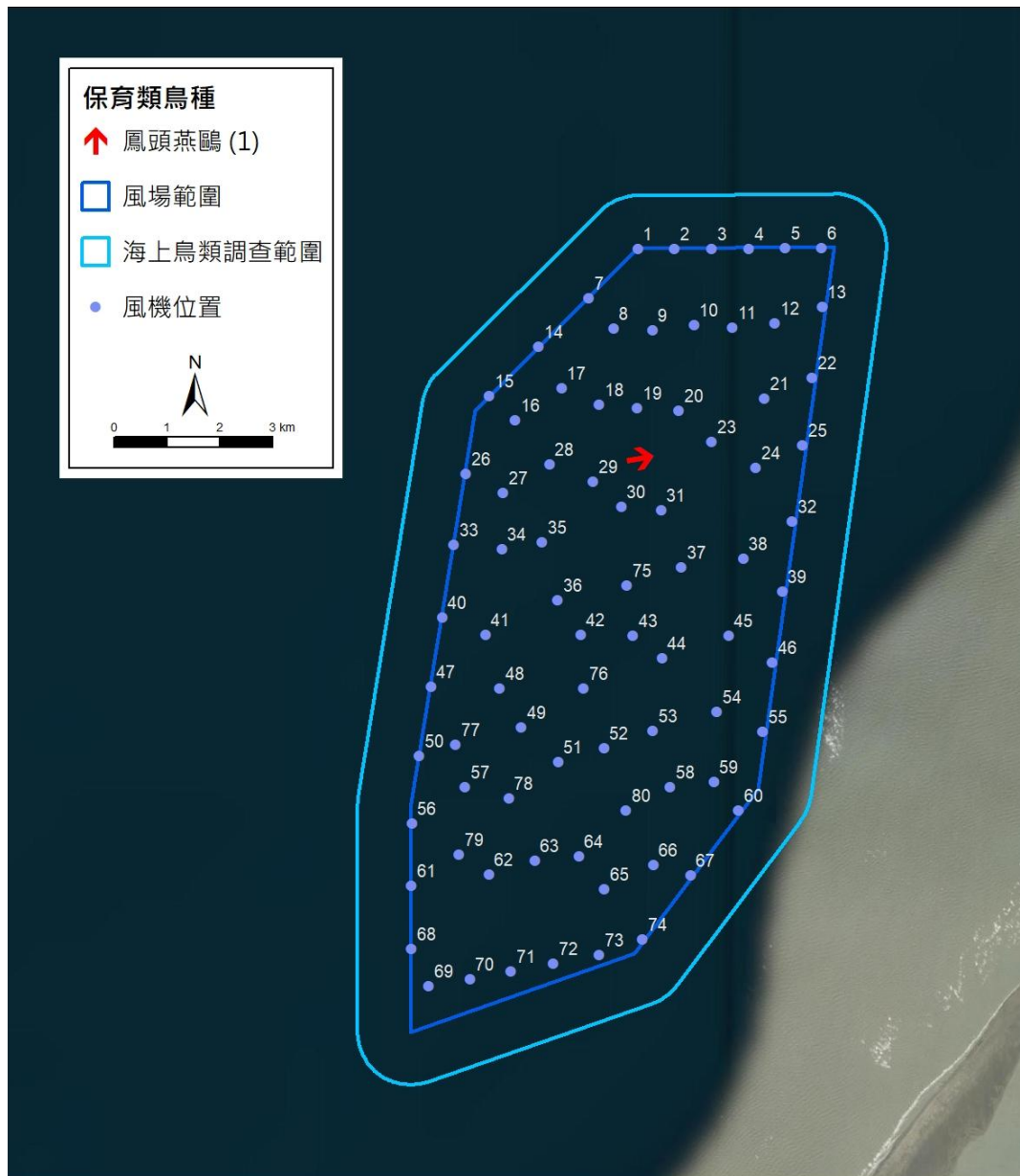
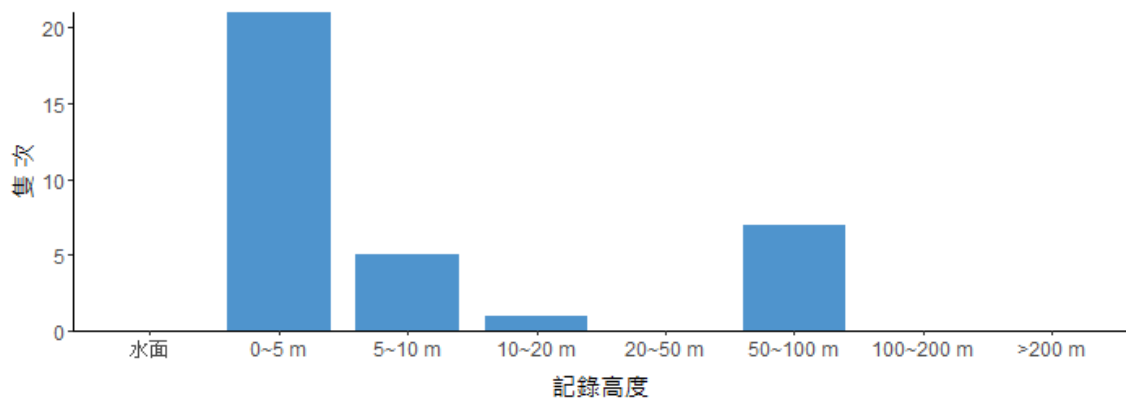


圖 2.1.1-1 海上鳥類記錄保育類位置分布位置圖

## (二) 飛行高度

本季記錄之鳥類大多於空中飛行，飛行高度介於 1~100 公尺之間，以飛行在 0~5 公尺區間的數量最多；另有 7 隻次的鷺科鳥類飛行在 50~100 公尺的區間，落在風機扇葉高度範圍內。鳥類飛行高度分布詳表 2.1.1-2 及圖 2.1.1-2。



註：區間範圍包含上界

圖 2.1.1-2 海上鳥類目視高度分佈圖

表 2.1.1-2 海上鳥類調查鳥類活動高度

| 目名     | 科名 | 中名    | 活動高度 |       |        |         |         |          |           |        |
|--------|----|-------|------|-------|--------|---------|---------|----------|-----------|--------|
|        |    |       | 水面   | 0~5 m | 5~10 m | 10~20 m | 20~50 m | 50~100 m | 100~200 m | >200 m |
| 鴿形目    | 鴿科 | 東方環頸鴿 | 0    | 19    | 0      | 0       | 0       | 0        | 0         | 0      |
| 鴿形目    | 鷗科 | 燕鷗    | 0    | 0     | 2      | 1       | 0       | 0        | 0         | 0      |
| 鴿形目    | 鷗科 | 鳳頭燕鷗  | 0    | 0     | 1      | 0       | 0       | 0        | 0         | 0      |
| 鴿形目    | 鷗科 | 未知燕鷗  | 0    | 1     | 1      | 0       | 0       | 0        | 0         | 0      |
| 鵜形目    | 鷺科 | 大白鷺   | 0    | 0     | 0      | 0       | 0       | 1        | 0         | 0      |
| 鵜形目    | 鷺科 | 中白鷺   | 0    | 0     | 0      | 0       | 0       | 4        | 0         | 0      |
| 鵜形目    | 鷺科 | 黃頭鷺   | 0    | 0     | 0      | 0       | 0       | 2        | 0         | 0      |
| 雀形目    | 燕科 | 家燕    | 0    | 0     | 1      | 0       | 0       | 0        | 0         | 0      |
| 雀形目    |    | 未知燕雀目 | 0    | 1     | 0      | 0       | 0       | 0        | 0         | 0      |
| 總計（隻次） |    |       | 0    | 21    | 5      | 1       | 0       | 7        | 0         | 0      |

註：活動高度分級以不包含下界而包含上界之原則劃分。

### (三) 鳥類密度

本計畫鳥類每次目視調查穿越線長度約為 50.58 km，目視涵蓋面積為 30.35 km<sup>2</sup>，故本季海上鳥類目視調查平均密度為 3.493 隻次/km<sup>2</sup>，詳表 2.1.1-3。

表 2.1.1-3 海上鳥類目視調查密度

| 目名  | 科名 | 中名    | 秋季    |       |       | 本季平均密度 |
|-----|----|-------|-------|-------|-------|--------|
|     |    |       | 9 月   | 10 月  | 11 月  |        |
| 鴿形目 | 鴿科 | 東方環頸鴿 | 0.626 | 0.000 | 0.000 | 0.209  |
| 鴿形目 | 鷗科 | 燕鷗    | 0.099 | 0.000 | 0.000 | 0.033  |
| 鴿形目 | 鷗科 | 鳳頭燕鷗  | 0.033 | 0.000 | 0.000 | 0.011  |
| 鴿形目 | 鷗科 | 未知燕鷗  | 0.066 | 0.000 | 0.000 | 0.022  |
| 鵜形目 | 鷺科 | 大白鷺   | 0.033 | 0.000 | 0.000 | 0.011  |

| 目名                      | 科名 | 中名    | 秋季    |       |       | 本季平均<br>密度 |
|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------------|
|                         |    |       | 9月    | 10月   | 11月   |            |
| 鵝形目                     | 鷺科 | 中白鷺   | 0.132 | 0.000 | 0.000 | 0.044      |
| 鵝形目                     | 鷺科 | 黃頭鷺   | 0.066 | 0.000 | 0.000 | 0.022      |
| 雀形目                     | 燕科 | 家燕    | 0.000 | 0.033 | 0.000 | 0.011      |
| 雀形目                     |    | 未知燕雀目 | 0.033 | 0.000 | 0.000 | 0.011      |
| 總計 (隻/km <sup>2</sup> ) |    |       | 1.088 | 0.033 | 0.000 | 0.374      |

註：密度為記錄隻次/目視範圍面積。

## 二、海岸鳥類調查

### (一) 種屬組成

本季海岸鳥類共記錄 12 目 33 科 96 種，其中選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 12 目 32 科 87 種，非選定上岸海纜海岸(對照區)記錄 12 目 31 科 81 種。物種名錄詳表 2.1.1-4。

### (二) 特有種及保育類物種

本季全區記錄 1 種臺灣特有種(小彎嘴)以及 8 種臺灣特有亞種(小雨燕、灰胸秧雞、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、白頭翁和粉紅鸚嘴)；特有種佔總出現物種數的 1.04%，而特有(亞)種佔總出現物種數的 8.33%。本季全區保育鳥類共發現 11 種，包含 6 種 II 級珍貴稀有保育類(小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、黑翅鳶、灰面鵟鷹和紅隼)，以及 5 種 III 級其他應予保育類(鵲鴝、大杓鴝、燕鴝、紅尾伯勞和黑頭文鳥)(圖 2.1.1-3)。

選定上岸海纜海岸記錄 1 種臺灣特有種(小彎嘴)以及 8 種臺灣特有亞種(小雨燕、灰胸秧雞、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、白頭翁和粉紅鸚嘴)；特有種佔本區總出現物種數的 1.15%，特有(亞)種佔本區總出現物種數的 9.20%。本季選定上岸海纜海岸保育鳥類共發現 10 種，包含 5 種 II 級珍貴稀有保育類(小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、黑翅鳶和紅隼)，以及 5 種 III 級其他應予保育類(鵲鴝、大杓鴝、燕鴝、紅尾伯勞和黑頭文鳥)。

小燕鷗以海堤外高灘地聚集數量較多，亦會在堤內魚塭覓食或在魚塭堤或放乾池內休息；鳳頭燕鷗在堤外海上飛行或聚集在高灘地附近，亦會停棲在堤外蚵架上；唐白鷺在四湖選定上岸海纜海岸觀海園南側堤內草澤覓食；黑翅鳶出現在內陸草生地、農耕地或樹林地帶；紅隼出現在內陸草生地或農耕地帶。鵲鴝在舊虎尾溪河口灘地覓食，潮水淹沒河口灘地後會往北側魚塭區移動；大杓鴝亦在舊虎尾溪河口灘地覓食，潮水淹沒河口灘地後會往北側魚塭區移動；

燕鴿主要棲息在旱田、裸露地或草生地，或在其上空飛行；紅尾伯勞則廣泛出現在各類環境中；黑頭文鳥棲息在內陸草生地、灌叢或樹林環境中。

### (三) 遷徙習性

本季調查的鳥種中有 26 種屬於留鳥，佔總記錄種數的 27.08%；45 種屬候鳥（含過境鳥）性質（46.88%）；9 種屬於引進種性質（9.38%）；15 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（15.63%），1 種兼具留鳥及引進種性質（1.04%）。

### (四) 優勢物種

本季記錄海岸鳥類總數量 17,518 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 3,524 隻次最多，佔總數量的 20.12%，其次為麻雀（1,223 隻次，6.98%）、小白鷺（1,205 隻次，6.88%）、家燕（1,130 隻次，6.45%）以及白頭翁（1,073 隻次，6.13%）。

選定上岸海纜海岸鳥類總數量 9,944 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 1,617 隻次最多，佔此區數量的 16.26%，其次是家燕（821 隻次，8.26%）、麻雀（730 隻次，7.34%）、小白鷺（696 隻次，7.00%）、白頭翁（667 隻次，6.71%）以及黑腹濱鵲（584 隻次，5.87%）。

非選定上岸海纜海岸總數量 7,574 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 1,907 隻次最多，佔此區數量的 25.18%，其次為小白鷺（509 隻次，6.72%）、麻雀（493 隻次，6.51%）、斯氏繡眼（418 隻次，5.52%）以及白頭翁（406 隻次，5.36%）。

### (五) 指數分析

選定上岸海纜海岸歧異度指數介於 2.60~3.12，均勻度指數介於 0.65~0.80；非選定上岸海纜海岸歧異度指數介於 2.42~2.93，均勻度指數介於 0.67~0.75。兩區物種組成豐富，但整體數量受優勢物種影響較大，物種數量分布不均勻，故多樣性指數中等偏高。調查範圍內環境多海濱、魚塭、潮間帶、防風林、旱田及裸露地帶，本季調查期間外海潮間帶灘地於滿潮期間多未完全淹沒，堤外仍有高灘地可供水鳥於滿潮期間暫棲，其中又以東方環頸鴿的數量最多，堤外蚵架上（如鳳頭燕鷗、黃足鵲）以及堤內裸露地亦為水鳥（如東方環頸鴿）於滿潮期間之暫棲所；此外，本季魚塭漁業行為（如涸池）亦吸引大量水鳥（如小白鷺、黑腹濱鵲、紅胸濱鵲、高蹺鴿）聚集。

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(1/5)

| 目名  | 科名   | 中文名    | 學名                                | 遷徙屬性     | 特有類別 | 保育等級 | 環說階段<br>秋季 | 114/9        |     |               |     | 114/10       |    |               |     | 114/11       |    |               |     | 總計   |
|-----|------|--------|-----------------------------------|----------|------|------|------------|--------------|-----|---------------|-----|--------------|----|---------------|-----|--------------|----|---------------|-----|------|
|     |      |        |                                   |          |      |      |            | 選定上岸<br>海纜海岸 |     | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     |      |
|     |      |        |                                   |          |      |      |            | 10509-10511  | 台西  | 四湖            | 台西  | 四湖           | 台西 | 四湖            | 台西  | 四湖           | 台西 | 四湖            | 台西  |      |
| 雁形目 | 雁鴨科  | 琵嘴鴨    | <i>Spatula clypeata</i>           | 冬、普      |      |      | *          |              |     |               |     |              |    |               |     |              |    |               |     | 0    |
| 雁形目 | 雁鴨科  | 尖尾鴨    | <i>Anas acuta</i>                 | 冬、普      |      |      | *          |              |     |               |     |              |    |               |     |              |    |               |     | 0    |
| 雁形目 | 雁鴨科  | 小水鴨    | <i>Anas crecca</i>                | 冬、普      |      |      | *          |              |     |               |     |              |    |               |     |              |    |               |     | 0    |
| 鷗形目 | 鸕鷀科  | 小鸕鷀    | <i>Tachybaptus ruficollis</i>     | 留、普/冬、普  |      |      | *          | 10           | 2   |               | 7   | 25           | 2  | 1             | 17  | 28           | 13 |               | 4   | 109  |
| 鴿形目 | 鳩鴿科  | 野鴿     | <i>Columba livia</i>              | 引進種、普    |      |      |            | 47           |     |               | 7   | 15           |    | 2             | 6   | 24           | 6  |               | 2   | 109  |
| 鴿形目 | 鳩鴿科  | 紅鳩     | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | 留、普      |      |      |            | 35           | 130 | 81            | 30  | 28           | 40 | 51            | 3   | 40           | 71 | 9             | 10  | 528  |
| 鴿形目 | 鳩鴿科  | 珠頸斑鳩   | <i>Spilopelia chinensis</i>       | 留、普      |      |      |            | 5            | 23  | 17            | 17  | 2            | 15 | 9             | 3   | 3            | 24 | 12            | 16  | 146  |
| 雨燕目 | 雨燕科  | 小雨燕    | <i>Apus nipalensis</i>            | 留、普      | Es   |      |            |              | 22  |               |     |              |    | 1             |     | 1            |    |               |     | 24   |
| 鶴形目 | 秧雞科  | 灰胸秧雞   | <i>Lewinia striata</i>            | 留、不普     | Es   |      |            | 1            |     |               |     | 1            |    |               |     |              |    | 1             | 3   |      |
| 鶴形目 | 秧雞科  | 紅冠水雞   | <i>Gallinula chloropus</i>        | 留、普      |      |      | *          | 1            | 1   |               | 9   | 3            | 1  | 2             | 6   | 5            | 1  | 1             | 7   | 37   |
| 鶴形目 | 秧雞科  | 白腹秧雞   | <i>Amaurornis phoenicurus</i>     | 留、普      |      |      |            |              |     |               |     |              |    |               |     |              | 1  |               |     | 1    |
| 鶴形目 | 秧雞科  | 緋秧雞    | <i>Zapornia fusca</i>             | 留、普      |      |      |            |              |     |               |     |              | 1  |               |     |              | 2  |               |     | 3    |
| 鴿形目 | 長腳鴿科 | 高蹺鴿    | <i>Himantopus himantopus</i>      | 留、普/冬、普  |      |      | *          | 110          | 46  | 10            | 53  | 69           | 7  | 24            | 32  | 114          | 27 | 4             | 27  | 523  |
| 鴿形目 | 長腳鴿科 | 反嘴鴿    | <i>Recurvirostra avosetta</i>     | 冬、普      |      |      | *          |              | 1   |               |     | 74           |    |               | 1   | 42           | 15 |               | 1   | 134  |
| 鴿形目 | 鴿科   | 灰斑鴿    | <i>Pluvialis squatarola</i>       | 冬、普      |      |      | *          |              |     |               |     |              |    |               |     | 1            |    | 1             |     | 2    |
| 鴿形目 | 鴿科   | 太平洋金斑鴿 | <i>Pluvialis fulva</i>            | 冬、普      |      |      | *          | 22           | 3   | 72            | 35  |              |    |               | 54  | 2            | 1  |               | 68  | 257  |
| 鴿形目 | 鴿科   | 小瓣鴿    | <i>Vanellus vanellus</i>          | 冬、不普     |      |      |            |              |     |               |     |              |    |               |     |              |    | 2             |     | 2    |
| 鴿形目 | 鴿科   | 蒙古鴿    | <i>Charadrius mongolus</i>        | 冬、不普/過、普 |      |      | *          |              |     |               | 1   | 3            |    | 2             |     | 4            |    | 1             |     | 11   |
| 鴿形目 | 鴿科   | 鐵嘴鴿    | <i>Charadrius leschenaultii</i>   | 冬、不普/過、普 |      |      | *          | 21           |     | 98            | 5   | 1            |    | 11            | 4   | 7            |    | 5             | 4   | 156  |
| 鴿形目 | 鴿科   | 東方環頸鴿  | <i>Charadrius alexandrinus</i>    | 留、不普/冬、普 |      |      | *          | 230          | 15  | 404           | 229 | 750          | 44 | 300           | 385 | 538          | 40 | 318           | 271 | 3524 |
| 鴿形目 | 鴿科   | 小環頸鴿   | <i>Charadrius dubius</i>          | 留、不普/冬、普 |      |      | *          | 76           | 57  | 27            | 39  | 29           | 6  | 3             | 5   |              | 6  | 8             | 1   | 257  |
| 鴿形目 | 鸕科   | 中杓鸕    | <i>Numenius phaeopus</i>          | 冬、不普/過、普 |      |      | *          |              |     | 6             | 5   |              |    |               |     |              |    |               |     | 11   |
| 鴿形目 | 鸕科   | 鵞鸕     | <i>Numenius madagascariensis</i>  | 冬、稀/過、不普 |      | III  |            |              |     |               |     |              |    |               |     | 1            |    |               |     | 1    |

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(2/5)

| 目名  | 科名  | 中文名   | 學名                                | 遷徙屬性      | 特有類別 | 保育等級 | 環說階段<br>秋季 | 114/9        |    |               |     | 114/10       |    |               |    | 114/11       |    |               |     | 總計  |
|-----|-----|-------|-----------------------------------|-----------|------|------|------------|--------------|----|---------------|-----|--------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|-----|-----|
|     |     |       |                                   |           |      |      |            | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |    | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     |     |
|     |     |       |                                   |           |      |      |            | 10509-10511  | 台西 | 四湖            | 台西  | 四湖           | 台西 | 四湖            | 台西 | 四湖           | 台西 | 四湖            | 台西  |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 大杓鷸   | <i>Numenius arquata</i>           | 冬、不普      |      | III  |            |              |    |               |     |              |    |               | 9  |              |    |               | 9   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 斑尾鷸   | <i>Limosa lapponica</i>           | 冬、稀/過、不普  |      |      | *          |              |    |               |     |              |    |               |    |              |    |               | 0   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 翻石鷸   | <i>Arenaria interpres</i>         | 冬、普/過、普   |      |      | *          | 2            |    | 18            |     |              |    | 33            | 3  | 2            |    | 16            | 74  |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 寬嘴鷸   | <i>Calidris falcinellus</i>       | 過、不普      |      |      | *          |              |    |               |     |              |    |               |    |              |    |               | 0   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 尖尾濱鷸  | <i>Calidris acuminata</i>         | 過、普       |      |      | *          |              |    |               |     |              |    |               |    |              |    |               | 0   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 彎嘴濱鷸  | <i>Calidris ferruginea</i>        | 冬、稀/過、普   |      |      | *          |              | 2  |               |     | 1            |    |               |    |              |    |               | 3   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 長趾濱鷸  | <i>Calidris subminuta</i>         | 冬、不普      |      |      | *          | 4            |    |               | 12  | 5            |    |               |    | 3            | 2  | 1             | 27  |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 紅胸濱鷸  | <i>Calidris ruficollis</i>        | 冬、普       |      |      | *          | 81           | 43 | 2             | 290 | 101          |    |               | 77 | 3            |    | 2             | 599 |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 三趾濱鷸  | <i>Calidris alba</i>              | 冬、不普      |      |      | *          |              |    |               |     |              |    | 1             |    |              |    |               | 1   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 黑腹濱鷸  | <i>Calidris alpina</i>            | 冬、普       |      |      | *          |              |    | 3             |     | 123          |    | 1             | 77 | 455          | 6  | 23            | 80  | 768 |
| 鷸形目 | 鷸科  | 田鷸    | <i>Gallinago gallinago</i>        | 冬、普       |      |      |            |              |    |               |     |              |    |               |    |              |    | 1             | 1   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 反嘴鷸   | <i>Xenus cinereus</i>             | 過、不普      |      |      | *          |              |    | 16            | 3   |              |    |               |    |              |    |               | 19  |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 紅領瓣足鷸 | <i>Phalaropus lobatus</i>         | 過、普       |      |      |            |              |    |               |     | 1            |    |               |    | 2            |    |               | 3   |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 磯鷸    | <i>Actitis hypoleucos</i>         | 冬、普       |      |      | *          | 8            | 7  | 3             | 8   | 6            | 11 |               | 7  | 5            | 15 | 2             | 8   | 80  |
| 鷸形目 | 鷸科  | 黃足鷸   | <i>Tringa brevipes</i>            | 過、普       |      |      | *          | 7            |    | 21            | 29  |              |    |               |    |              |    |               | 57  |     |
| 鷸形目 | 鷸科  | 青足鷸   | <i>Tringa nebularia</i>           | 冬、普       |      |      | *          | 42           | 5  | 16            | 21  | 22           | 1  |               | 2  | 39           | 10 |               | 6   | 164 |
| 鷸形目 | 鷸科  | 小青足鷸  | <i>Tringa stagnatilis</i>         | 冬、不普/過、普  |      |      | *          | 12           | 12 | 1             | 3   | 7            |    |               | 9  | 3            | 2  |               | 3   | 52  |
| 鷸形目 | 鷸科  | 鷹斑鷸   | <i>Tringa glareola</i>            | 冬、普/過、普   |      |      | *          | 8            | 5  | 5             | 7   | 1            | 1  |               | 2  |              | 1  | 33            | 2   | 65  |
| 鷸形目 | 鷸科  | 赤足鷸   | <i>Tringa totanus</i>             | 冬、普       |      |      | *          | 20           | 3  | 6             | 23  | 25           |    |               | 22 | 59           | 3  |               | 3   | 164 |
| 鷸形目 | 燕鷸科 | 燕鷸    | <i>Glareola maldivarum</i>        | 夏、普/過、普   |      | III  |            | 7            |    | 5             | 8   |              | 11 | 1             |    |              | 1  | 8             |     | 41  |
| 鷸形目 | 鷗科  | 紅嘴鷗   | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | 冬、普       |      |      | *          |              |    |               |     | 1            |    |               |    | 18           |    |               | 2   | 21  |
| 鷸形目 | 鷗科  | 小黑背鷗  | <i>Larus fuscus</i>               | 冬、稀       |      |      |            |              |    |               |     | 3            | 2  |               |    |              |    | 1             |     | 6   |
| 鷸形目 | 鷗科  | 小燕鷗   | <i>Sternula albifrons</i>         | 留、不普/夏、不普 |      | II   | *          | 14           |    | 53            | 1   |              | 1  |               | 4  | 1            |    |               | 2   | 76  |

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(3/5)

| 目名   | 科名   | 中文名   | 學名                              | 遷徙屬性             | 特有類別 | 保育等級 | 環說階段<br>秋季 | 114/9        |    |               |     | 114/10       |    |               |     | 114/11       |    |               |    | 總計   |
|------|------|-------|---------------------------------|------------------|------|------|------------|--------------|----|---------------|-----|--------------|----|---------------|-----|--------------|----|---------------|----|------|
|      |      |       |                                 |                  |      |      |            | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     | 選定上岸<br>海纜海岸 |    | 非選定上岸<br>海纜海岸 |    |      |
|      |      |       |                                 |                  |      |      |            | 台西           | 四湖 | 台西            | 四湖  | 台西           | 四湖 | 台西            | 四湖  | 台西           | 四湖 | 台西            | 四湖 |      |
| 鵠形目  | 鷗科   | 鷗嘴燕鷗  | <i>Gelochelidon nilotica</i>    | 冬、稀/過、不普         |      |      | *          |              |    |               |     |              |    |               |     |              |    |               |    | 0    |
| 鵠形目  | 鷗科   | 裏海燕鷗  | <i>Hydroprogne caspia</i>       | 冬、不普             |      |      | *          |              |    |               |     | 2            | 4  |               |     | 99           |    |               | 2  | 107  |
| 鵠形目  | 鷗科   | 白翅黑燕鷗 | <i>Chlidonias leucopterus</i>   | 冬、稀/過、普          |      |      | *          |              |    |               |     |              | 1  |               |     |              |    |               |    | 1    |
| 鵠形目  | 鷗科   | 黑腹燕鷗  | <i>Chlidonias hybrida</i>       | 冬、普/過、普          |      |      | *          | 9            |    |               |     | 47           |    |               | 111 | 178          | 4  |               | 29 | 378  |
| 鵠形目  | 鷗科   | 鳳頭燕鷗  | <i>Thalasseus bergii</i>        | 夏、不普             |      | II   | *          | 71           |    | 32            | 13  |              |    |               |     |              |    |               |    | 116  |
| 鷸鳥目  | 鸕鷀科  | 鸕鷀    | <i>Phalacrocorax carbo</i>      | 冬、普              |      |      | *          |              |    |               |     |              |    |               |     | 2            |    |               | 1  | 3    |
| 鵠形目  | 鷺科   | 黃小鷺   | <i>Ixobrychus sinensis</i>      | 留、不普/夏、不普        |      |      |            |              |    |               |     | 1            |    |               | 1   |              |    |               |    | 2    |
| 鵠形目  | 鷺科   | 栗小鷺   | <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>   | 留、不普             |      |      |            |              |    |               |     |              |    |               |     |              |    |               | 1  | 1    |
| 鵠形目  | 鷺科   | 蒼鷺    | <i>Ardea cinerea</i>            | 冬、普              |      |      | *          |              |    | 2             |     | 1            |    |               | 5   | 3            | 2  |               | 1  | 14   |
| 鵠形目  | 鷺科   | 大白鷺   | <i>Ardea alba</i>               | 留、不普/夏、不普/冬、普    |      |      | *          | 19           | 13 | 5             | 228 | 179          | 11 | 9             | 19  | 205          | 14 | 10            | 32 | 744  |
| 鵠形目  | 鷺科   | 中白鷺   | <i>Ardea intermedia</i>         | 夏、稀/冬、普          |      |      | *          | 2            |    | 2             | 79  | 1            |    | 2             | 2   | 1            | 1  | 5             | 1  | 96   |
| 鵠形目  | 鷺科   | 唐白鷺   | <i>Egretta eulophotes</i>       | 冬、稀/過、不普         |      | II   |            |              |    |               |     | 1            |    |               |     |              |    |               |    | 1    |
| 鵠形目  | 鷺科   | 小白鷺   | <i>Egretta garzetta</i>         | 留、不普/夏、普/冬、普/過、普 |      |      | *          | 106          | 8  | 45            | 347 | 182          | 26 | 9             | 48  | 344          | 30 | 12            | 48 | 1205 |
| 鵠形目  | 鷺科   | 黃頭鷺   | <i>Bubulcus ibis</i>            | 留、不普/夏、普/冬、普/過、普 |      |      | *          |              |    | 54            | 1   | 4            | 11 | 24            | 11  | 1            | 6  | 23            | 1  | 136  |
| 鵠形目  | 鷺科   | 綠蓑鷺   | <i>Butorides striata</i>        | 留、不普/過、稀         |      |      |            | 1            |    | 1             | 1   |              |    |               | 3   |              | 1  |               | 1  | 8    |
| 鵠形目  | 鷺科   | 夜鷺    | <i>Nycticorax nycticorax</i>    | 留、普/冬、稀/過、稀      |      |      | *          | 21           | 1  |               | 15  |              | 5  | 1             | 14  | 1            | 4  |               | 8  | 70   |
| 鵠形目  | 鸛科   | 埃及聖鸛  | <i>Threskiornis aethiopicus</i> | 引進種、不普           |      |      | *          |              |    |               |     |              |    |               |     |              |    |               |    | 0    |
| 鷹形目  | 鵟科   | 魚鷹    | <i>Pandion haliaetus</i>        | 冬、不普             |      | II   | *          |              |    |               |     |              |    |               |     |              |    |               |    | 0    |
| 鷹形目  | 鷹科   | 黑翅鳶   | <i>Elanus caeruleus</i>         | 留、普              |      | II   | *          | 2            |    |               | 2   | 2            |    | 1             |     | 2            |    | 2             |    | 11   |
| 鷹形目  | 鷹科   | 灰面鵟鷹  | <i>Butastur indicus</i>         | 冬、稀/過、普          |      | II   |            |              |    |               |     |              |    |               | 27  |              |    |               |    | 27   |
| 佛法僧目 | 翠鳥科  | 翠鳥    | <i>Alcedo atthis</i>            | 留、普/過、不普         |      |      | *          | 5            | 7  | 1             | 11  | 1            | 4  | 4             | 8   | 1            | 4  | 2             | 11 | 59   |
| 鴝形目  | 啄木鳥科 | 小啄木   | <i>Yungipicus canicapillus</i>  | 留、普              |      |      |            |              |    | 1             | 1   |              | 3  | 3             | 1   |              | 2  | 2             |    | 13   |
| 隼形目  | 隼科   | 紅隼    | <i>Falco tinnunculus</i>        | 冬、普              |      | II   |            |              |    |               |     |              | 1  |               |     |              |    | 1             |    | 2    |

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(4/5)

| 目名  | 科名   | 中文名   | 學名                            | 遷徙屬性        | 特有類別 | 保育等級 | 環說階段<br>秋季 | 114/9        |     |               |    | 114/10       |     |               |    | 114/11       |     |               |     | 總計   |
|-----|------|-------|-------------------------------|-------------|------|------|------------|--------------|-----|---------------|----|--------------|-----|---------------|----|--------------|-----|---------------|-----|------|
|     |      |       |                               |             |      |      |            | 選定上岸<br>海纜海岸 |     | 非選定上岸<br>海纜海岸 |    | 選定上岸<br>海纜海岸 |     | 非選定上岸<br>海纜海岸 |    | 選定上岸<br>海纜海岸 |     | 非選定上岸<br>海纜海岸 |     |      |
|     |      |       |                               |             |      |      |            | 台西           | 四湖  | 台西            | 四湖 | 台西           | 四湖  | 台西            | 四湖 | 台西           | 四湖  | 台西            | 四湖  |      |
| 雀形目 | 卷尾科  | 大卷尾   | <i>Dicrurus macrocercus</i>   | 留、普/過、稀     | Es   |      |            | 3            | 2   | 5             | 3  | 1            | 3   | 2             |    |              | 9   | 4             | 1   | 33   |
| 雀形目 | 王鵯科  | 黑枕藍鵯  | <i>Hypothymis azurea</i>      | 留、普         | Es   |      |            | 3            | 2   | 5             |    | 1            | 2   |               |    |              |     | 2             | 1   | 16   |
| 雀形目 | 伯勞科  | 紅尾伯勞  | <i>Lanius cristatus</i>       | 冬、普/過、普     |      | III  | *          | 10           | 14  | 8             | 5  | 4            | 3   | 2             | 2  | 4            | 4   | 2             | 5   | 63   |
| 雀形目 | 伯勞科  | 棕背伯勞  | <i>Lanius schach</i>          | 留、普         |      |      |            | 3            |     | 2             |    |              |     |               |    |              |     |               | 1   | 6    |
| 雀形目 | 鴉科   | 喜鵲    | <i>Pica serica</i>            | 引進種、普       |      |      |            |              |     |               |    | 2            |     |               |    |              |     |               |     | 2    |
| 雀形目 | 百靈科  | 小雲雀   | <i>Alauda gulgula</i>         | 留、普         |      |      |            |              |     |               |    |              |     | 1             |    |              |     |               | 1   | 2    |
| 雀形目 | 扇尾鶯科 | 灰頭鷓鴣  | <i>Prinia flaviventris</i>    | 留、普         |      |      |            | 25           | 33  | 11            | 22 | 9            | 8   | 6             | 6  | 10           | 17  | 9             | 19  | 175  |
| 雀形目 | 扇尾鶯科 | 褐頭鷓鴣  | <i>Prinia inornata</i>        | 留、普         | Es   |      |            | 67           | 49  | 40            | 60 | 25           | 13  | 12            | 34 | 31           | 38  | 17            | 39  | 425  |
| 雀形目 | 扇尾鶯科 | 棕扇尾鶯  | <i>Cisticola juncidis</i>     | 留、普         |      |      |            | 1            | 2   |               |    |              |     |               |    |              |     |               |     | 3    |
| 雀形目 | 扇尾鶯科 | 黃頭扇尾鶯 | <i>Cisticola exilis</i>       | 留、不普        | Es   |      |            | 1            | 1   |               | 4  | 1            |     |               |    |              | 1   |               | 2   | 10   |
| 雀形目 | 燕科   | 棕沙燕   | <i>Riparia chinensis</i>      | 留、普         |      |      |            |              | 27  | 1             | 27 | 7            | 2   |               | 2  | 5            | 1   | 1             | 2   | 75   |
| 雀形目 | 燕科   | 家燕    | <i>Hirundo rustica</i>        | 夏、普/冬、普/過、普 |      |      |            | 8            | 29  |               | 89 | 60           | 176 | 55            | 67 | 89           | 459 | 45            | 53  | 1130 |
| 雀形目 | 燕科   | 洋燕    | <i>Hirundo tahitica</i>       | 留、普         |      |      |            | 1            | 8   | 3             | 19 | 5            | 6   | 4             | 3  | 7            | 7   | 2             | 11  | 76   |
| 雀形目 | 燕科   | 赤腰燕   | <i>Cecropis striolata</i>     | 留、普         |      |      |            | 1            | 5   |               | 1  |              |     |               |    |              | 6   |               | 3   | 16   |
| 雀形目 | 鵯科   | 白頭翁   | <i>Pycnonotus sinensis</i>    | 留、普         | Es   |      |            | 84           | 119 | 74            | 71 | 74           | 137 | 41            | 34 | 76           | 177 | 73            | 113 | 1073 |
| 雀形目 | 柳鶯科  | 極北柳鶯  | <i>Phylloscopus borealis</i>  | 冬、普         |      |      |            |              |     |               |    |              | 10  | 17            |    | 2            | 18  | 22            | 3   | 72   |
| 雀形目 | 鶯科   | 粉紅鸚嘴  | <i>Sinosuthora webbiana</i>   | 留、普         | Es   |      |            |              | 9   | 6             | 6  | 6            | 2   |               | 2  |              | 4   | 2             | 4   | 41   |
| 雀形目 | 繡眼科  | 斯氏繡眼  | <i>Zosterops simplex</i>      | 留、普         |      |      |            | 91           | 75  | 73            | 50 | 43           | 74  | 74            | 29 | 44           | 66  | 104           | 88  | 811  |
| 雀形目 | 畫眉科  | 小彎嘴   | <i>Pomatorhinus musicus</i>   | 留、普         | E    |      |            |              | 2   | 1             |    |              |     |               |    |              | 1   |               |     | 4    |
| 雀形目 | 八哥科  | 黑領棕鳥  | <i>Gracupica nigricollis</i>  | 引進種、普       |      |      |            |              |     |               |    |              | 1   | 1             |    |              |     |               |     | 2    |
| 雀形目 | 八哥科  | 灰頭棕鳥  | <i>Sturnia malabarica</i>     | 引進種、不普      |      |      |            | 12           | 6   | 6             |    | 11           | 29  |               | 1  | 13           | 16  |               |     | 94   |
| 雀形目 | 八哥科  | 家八哥   | <i>Acridotheres tristis</i>   | 引進種、普       |      |      |            | 6            | 5   | 3             | 2  |              | 1   |               | 2  | 2            | 3   | 3             |     | 27   |
| 雀形目 | 八哥科  | 白尾八哥  | <i>Acridotheres javanicus</i> | 引進種、普       |      |      | *          | 121          | 56  | 51            | 10 | 30           | 28  | 19            | 10 | 48           | 184 | 6             | 20  | 583  |

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(5/5)

| 目名                 | 科名   | 中文名   | 學名                              | 遷徙屬性       | 特有類別 | 保育等級 | 環說階段<br>秋季  | 114/9        |      |               |      | 114/10       |      |               |      | 114/11       |      |               |      | 總計   |       |
|--------------------|------|-------|---------------------------------|------------|------|------|-------------|--------------|------|---------------|------|--------------|------|---------------|------|--------------|------|---------------|------|------|-------|
|                    |      |       |                                 |            |      |      |             | 選定上岸<br>海纜海岸 |      | 非選定上岸<br>海纜海岸 |      | 選定上岸<br>海纜海岸 |      | 非選定上岸<br>海纜海岸 |      | 選定上岸<br>海纜海岸 |      | 非選定上岸<br>海纜海岸 |      |      |       |
|                    |      |       |                                 |            |      |      |             | 台西           | 四湖   | 台西            | 四湖   | 台西           | 四湖   | 台西            | 四湖   | 台西           | 四湖   | 台西            | 四湖   |      |       |
| 雀形目                | 鵲科   | 鵲鵲    | <i>Copsychus saularis</i>       | 引進種、普      |      |      | 10509-10511 | 9            | 7    | 5             | 4    | 2            | 8    | 2             | 3    | 6            | 9    | 3             | 7    | 65   |       |
| 雀形目                | 鵲科   | 白腰鵲鵲  | <i>Copsychus malabaricus</i>    | 引進種、普      |      |      |             |              | 1    |               |      |              |      | 1             |      |              |      |               |      | 2    |       |
| 雀形目                | 鵲科   | 野鵲    | <i>Calliope calliope</i>        | 冬、普/過、普    |      |      |             |              |      |               |      |              |      |               |      | 2            |      |               |      | 2    |       |
| 雀形目                | 鵲科   | 黃尾鵲   | <i>Phoenicurus aureus</i>       | 冬、普        |      |      |             |              |      |               |      |              |      |               |      |              |      |               | 1    | 1    |       |
| 雀形目                | 鵲科   | 藍磯鶇   | <i>Monticola solitarius</i>     | 留、稀/冬、普    |      |      |             |              |      |               |      | 1            |      |               |      | 1            | 2    |               |      | 4    |       |
| 雀形目                | 梅花雀科 | 白喉文鳥  | <i>Euodice malabarica</i>       | 引進種、不普     |      |      |             |              |      |               |      |              |      |               |      | 2            |      |               |      | 2    |       |
| 雀形目                | 梅花雀科 | 斑文鳥   | <i>Lonchura punctulata</i>      | 留、普        |      |      |             | 20           | 32   | 20            | 52   | 3            | 7    | 16            | 44   | 2            | 29   | 6             | 22   | 253  |       |
| 雀形目                | 梅花雀科 | 黑頭文鳥  | <i>Lonchura atricapilla</i>     | 留、稀/引進種、不普 |      | III  |             | 4            | 4    |               | 1    |              |      |               |      |              |      |               |      | 9    |       |
| 雀形目                | 麻雀科  | 麻雀    | <i>Passer montanus</i>          | 留、普        |      |      |             | 196          | 110  | 77            | 52   | 96           | 86   | 106           | 76   | 118          | 124  | 104           | 78   | 1223 |       |
| 雀形目                | 鵲鵲科  | 灰鵲鵲   | <i>Motacilla cinerea</i>        | 冬、普        |      |      |             | 1            |      | 1             |      |              | 1    |               |      |              | 1    |               |      | 4    |       |
| 雀形目                | 鵲鵲科  | 東方黃鵲鵲 | <i>Motacilla tschutschensis</i> | 冬、普/過、普    |      |      |             |              | 3    | 3             |      | 17           | 18   | 17            | 1    | 7            | 44   | 38            |      | 148  |       |
| 雀形目                | 鵲鵲科  | 白鵲鵲   | <i>Motacilla alba</i>           | 留、普/冬、普    |      |      |             |              |      |               |      |              |      |               |      | 1            | 1    |               |      | 2    |       |
| 雀形目                | 鵲科   | 灰頭黑臉鵲 | <i>Emberiza spodocephala</i>    | 冬、普        |      |      |             |              |      |               |      |              |      |               |      |              | 2    |               |      | 2    |       |
| 總計（隻次）             |      |       |                                 |            |      |      |             |              | 1666 | 1007          | 1402 | 2018         | 2113 | 826           | 835  | 1241         | 2785 | 1547          | 930  | 1148 | 17518 |
| 歧異度指數( <i>H'</i> ) |      |       |                                 |            |      |      |             |              | 3.12 | 3.06          | 2.87 | 2.93         | 2.60 | 2.78          | 2.42 | 2.79         | 2.77 | 2.72          | 2.51 | 2.93 | -     |
| 均勻度指數( <i>J</i> )  |      |       |                                 |            |      |      |             |              | 0.79 | 0.80          | 0.74 | 0.75         | 0.65 | 0.73          | 0.67 | 0.71         | 0.70 | 0.67          | 0.67 | 0.72 | -     |

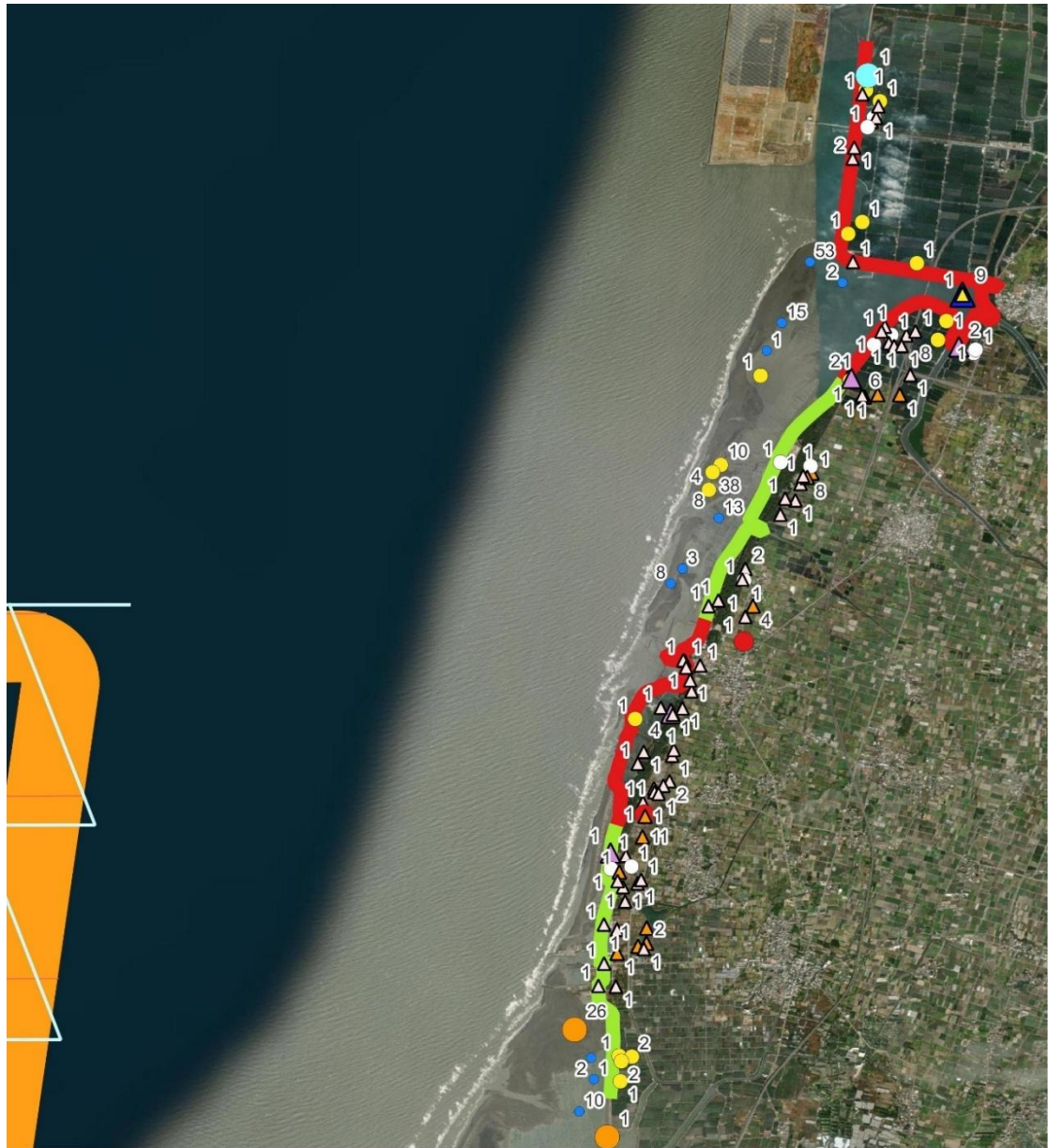
註1：分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之2023年版台灣鳥類名錄。

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

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

註4：特有類別代號說明。Es：特有亞種；E：特有種。

註5：未知大鵲係指銀鵲、小黑背鵲，外觀極度相似，野外不易辨識，若未能觀察到關鍵特徵，無法鑑定至種。



圖例

- |        |        |        |             |
|--------|--------|--------|-------------|
| ● 小燕鷗  | ▲ 黠鷗   | 海岸線分段  | — 海上鳥類調查穿越線 |
| ● 鳳頭燕鷗 | ▲ 大杓鷗  | ■ 選定區  | — 鯨豚調查穿越線路徑 |
| ● 唐白鷺  | ▲ 燕鵒   | ■ 非選定區 | ■ 雲林風場      |
| ○ 黑翅鳶  | △ 紅尾伯勞 |        |             |
| ● 灰面鵟鷹 | △ 黑頭文鳥 |        |             |
| ● 紅隼   |        |        |             |

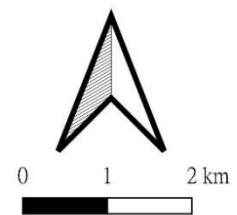


圖 2.1.1-3 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數)

## 2.1.2 海域生態

本季在民國 114 年 9 月 3 日於風場範圍 5 點 (S1~S5) 進行浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物調查；114 年 9 月 4 日於風場範圍 3 條魚類測線進行調查 (T1~T3)；114 年 10 月 13 日進行 YUN19 及 YUN36 風機的水下攝影調查，調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-3、圖 1.4-8，調查記錄結果說明如下：

### 一、植物性浮游生物

#### (一) 物種組成

共記錄 4 門 48 屬 122 種，物種名錄詳見表 2.1.3-1。各樣站、各水層藻種數介於 22~48 種，豐度介於 45,800~2,847,920 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S4 的底層採水層最多，豐度則以樣站 S2 的 3M 採水層最多。

#### (二) 優勢物種

季共記錄 12,477,520 Cells/L，以海鏈藻豐度 12,014,120 Cells/L 最多，佔總豐度的 96.29%，其次其餘物種皆低於 5%。其中旋鏈角刺藻、角刺藻、剛毛根管藻、菱形海線藻、海鏈藻 (*Thalassiosira* sp1.)、海鏈藻 (*Thalassiosira* spp.) 及伏恩海毛藻在各站各水層皆有記錄，為本季中的常見物種。

#### (三) 多樣性指數

各樣站、各水層藻種歧異度指數介於 0.03~0.93，以測站 S3 的 10M 最高，測站 S2 的 3M 最低；均勻度指數介於 0.02~0.60，以測站 S3 的 10M 最高，S2 及 S4 的 3M 並列最低。整體而言各站各水層的歧異度有所差異，整體測站水層多樣性偏低；而均勻度亦有差異，多數測站水層有明顯的優勢物種。(如表 2.1.2-1 所示)

### 二、動物性浮游生物

#### (一) 類別組成

本季調查共記錄 8 門 27 類群，物種名錄詳見表 2.1.3-2。各樣站類群數介於 19~25 類群，豐度介於 1,033,812~3,441,117 inds./1,000m<sup>3</sup>，其中記錄類群數以測站 S4 最高，豐度部分亦以測站 S4 為最多。

#### (二) 優勢物種

本季共記錄 8,647,347 inds./1,000m<sup>3</sup>，以哲水蚤 5,401,885 inds./1,000m<sup>3</sup> 最多，佔總豐度的 62.47%，其次為夜光蟲 (896,041

inds./1,000m<sup>3</sup>， 10.36% ) 及其他刺絲胞動物幼生 (521,074 inds./1,000m<sup>3</sup>， 6.03%)，顯示本季調查以哲水蚤為優勢類群。而各種動物性浮游生物中以有孔蟲、夜光蟲、放射蟲、其他刺絲胞動物幼生、管水母、藤壺幼生、哲水蚤、橈足類幼生、劍水蚤、十足類幼生、多毛類、雙殼貝類幼生、毛顎類及有尾類等 14 類群出現頻率最高 (皆 100.00%)，顯示本季海域以此 14 類群為常見類群。

### (三) 多樣性指數

歧異度指數介於 0.65~0.67，均勻度指數則介於 0.47~0.51，歧異度指數以測站 S2 最高，S1、S3 及 S5 並列最低，而均勻度指數則以測站 S5 最高，S3 及 S4 並最低，代表本季調查物種多樣性及優勢類群略有變動，但各站之間差異不大(如表 2.1.2-2 所示)。

## 三、 海域底棲生物

### (一) 物種組成

本季共記錄 8 目 11 科 16 種共計 80 隻次活體，物種名錄詳見表 2.1.3-4。各樣站物種數介於 1~11 種，數量介於 4~54 個體數，其中記錄種數以樣站 S4 為最多，數量亦是以樣站 S4 為最多。

### (二) 優勢物種

本季優勢種分析中，以織紋螺科的正織紋螺為最優勢種，比例佔 56.25%，其次為櫻蛤科的箱形櫻蛤(11.25%)、抱蛤科的臺灣抱蛤(10.00%)，以及櫻蛤科的花瓣櫻蛤(5.00%)。

### (三) 多樣性指數

本季歧異度指數介於 0~ 1.638，均勻度指數則介於 0~ 0.9464。整體而言，以樣站 S4 物種組成較豐富，故歧異度指數最高，而 S2 樣站其次；本季死殼殘骸歧異度指數介於 0.7083 ~ 2.232，均勻度指數則介於 0.511 ~ 0.8981。整體而言，以樣站 S2 物種組成較豐富，故歧異度指數最高，而 S1 樣站其次(如表 2.1.2-3 所示)。

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(1/4)

| 門名  | 屬名     | 中文名                           | 學名                                                | 環評期間   |       | S1    |       |       |       |       | S2    |       |       |       |        | 114.09 S3 |       |       |       |       | S4    |        |        |       |     | S5 |  |  |  |         | 本季<br>總計 | RA <sup>2</sup> (%) | OR (%) |
|-----|--------|-------------------------------|---------------------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-----|----|--|--|--|---------|----------|---------------------|--------|
|     |        |                               |                                                   | 105.08 | 0M    | 3M    | 10M   | 底     | 0M    | 3M    | 10M   | 底     | 0M    | 3M    | 10M    | 底         | 0M    | 3M    | 底     | 0M    | 3M    | 底      | 0M     | 3M    | 10M | 底  |  |  |  |         |          |                     |        |
| 藍菌門 | 東毛藻    | 東毛藻                           | <i>Trichodesmium</i> sp.                          |        |       |       |       |       |       |       | 1,120 |       | 280   |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 1,400   | 0.011    | 10.53               |        |
| 甲藻門 | 角藻     | 長叉狀角藻                         | <i>Ceratium furca</i>                             | *      | 80    |       |       |       |       | 80    |       |       |       |       | 40     |           |       |       | 160   |       | 40    | 40     |        |       |     |    |  |  |  | 440     | 0.004    | 31.58               |        |
|     |        | 梭角藻                           | <i>Ceratium fusus</i>                             | *      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        | 80     |       |     |    |  |  |  | 120     | 0.001    | 10.53               |        |
|     |        | 三叉角藻                          | <i>Ceratium trichoceros</i>                       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           | 40    |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
|     | 鰭藻     | 鰭藻                            | <i>Dinophysis homunculus</i>                      |        |       |       |       |       | 40    |       |       |       |       |       |        |           |       | 40    | 80    |       | 40    |        |        |       |     |    |  |  |  | 200     | 0.002    | 21.05               |        |
|     | 膝溝藻    | 膝溝藻                           | <i>Gonyaulax</i> sp.                              |        |       | 40    |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
|     | 原甲藻    | 原甲藻                           | <i>Prorocentrum compressum</i>                    |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       | 40    |       |       |       |        |        | 40    |     |    |  |  |  | 80      | 0.001    | 10.53               |        |
|     |        | 海洋原甲藻                         | <i>Prorocentrum micans</i>                        | *      | 40    |       |       |       | 40    |       |       |       |       |       |        |           |       | 80    | 40    | 40    |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 240     | 0.002    | 26.32               |        |
|     |        | 原甲藻                           | <i>Prorocentrum sigmoides</i>                     |        |       |       |       | 40    |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
|     | 多甲藻    | 多甲藻                           | <i>Protoperidinium oblongum</i>                   |        |       |       |       |       | 80    |       |       |       |       |       |        |           |       | 40    | 40    |       | 40    | 80     |        |       |     |    |  |  |  | 280     | 0.002    | 26.32               |        |
|     |        | 多甲藻                           | <i>Protoperidinium</i> spp.                       |        |       |       |       |       |       |       | 40    |       | 40    |       |        |           |       | 40    | 120   |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 240     | 0.002    | 21.05               |        |
| 矽藻門 | 曲殼藻    | 短柄曲殼藻                         | <i>Achnanthes brevipes</i>                        |        |       |       |       |       | 40    |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  |         | 80       | 0.001               | 10.53  |
|     |        | 爪哇曲殼藻                         | <i>Achnanthes javanica</i>                        |        | 240   | 280   | 120   | 160   |       |       | 440   | 80    | 40    |       | 80     |           | 160   |       |       | 120   | 360   | 160    | 280    | 200   | 80  |    |  |  |  | 2,800   | 0.022    | 78.95               |        |
|     |        | 線形曲殼藻                         | <i>Achnanthes linearis</i>                        | *      |       | 40    |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
| 輻環藻 |        | 愛氏輻環藻                         | <i>Actinocyclus ehrenbergi</i>                    |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
| 繭形藻 | 翼繭形藻   | 巨大繭形藻                         | <i>Amphiprora alata</i>                           | *      |       |       |       | 40    |       |       |       | 40    |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 80      | 0.001    | 10.53               |        |
|     |        | 具槽變種                          | <i>Amphiprora gigantea</i><br>var. <i>sulcata</i> |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     | 40 |  |  |  |         | 40       | 0.0003              | 5.26   |
| 雙眉藻 | 咖啡形雙眉藻 | 雙眉藻                           | <i>Amphora coffeaeformis</i>                      |        |       |       |       | 40    |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
|     |        | 雙眉藻                           | <i>Amphora</i> spp.                               | *      |       |       | 40    |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
| 星桿藻 |        | 日本星桿藻                         | <i>Asterionella japonica</i>                      | *      |       |       |       | 2,440 |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       | 320   |        |        | 720   |     |    |  |  |  | 3,480   | 0.028    | 15.79               |        |
| 耳形藻 |        | 昆蟲耳形藻                         | <i>Auricula insecta</i>                           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       | 40    |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
| 棍形藻 |        | 奇異棍形藻                         | <i>Bacillaria paradoxa</i>                        |        |       |       |       |       |       |       |       | 320   |       |       |        |           |       |       |       | 40    |       |        | 40     |       | 120 |    |  |  |  | 520     | 0.004    | 21.05               |        |
| 輻桿藻 | 優美輻桿藻  | 優美輻桿藻                         | <i>Bacteriastrium delicatulum</i>                 |        |       |       | 80    | 200   |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       | 520   |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 1,480   | 0.012    | 21.05               |        |
|     |        | 透明輻桿藻                         | <i>Bacteriastrium hyalinum</i>                    |        | 5,440 | 2,600 |       |       | 880   | 1,560 | 160   |       |       |       |        | 480       |       | 2,080 | 480   | 2,040 | 880   | 560    | 320    | 2,560 |     |    |  |  |  | 20,040  | 0.161    | 68.42               |        |
|     | 輻桿藻    | <i>Bacteriastrium minus</i>   |                                                   |        | 1,040 |       |       | 1,120 | 200   |       |       |       |       |       |        | 480       |       | 560   |       |       | 2,120 | 2,080  |        |       |     |    |  |  |  | 7,600   | 0.061    | 36.84               |        |
|     | 變異輻桿藻  | <i>Bacteriastrium varians</i> |                                                   | 200    | 480   | 640   | 1,680 | 1,080 | 1,240 | 920   | 2,040 | 1,200 | 680   | 2,880 | 400    | 1,400     | 200   |       |       | 800   | 5,560 | 3,320  | 3,080  |       |     |    |  |  |  | 27,800  | 0.223    | 94.74               |        |
|     | 輻桿藻    | <i>Bacteriastrium</i> sp.     |                                                   |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 240     | 0.002    | 5.26                |        |
| 盒形藻 | 活動盒形藻  | 活動盒形藻                         | <i>Biddulphia mobiliensis</i>                     | *      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       | 40    |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 120     | 0.001    | 15.79               |        |
|     |        | 中華盒形藻                         | <i>Biddulphia sinensis</i>                        | *      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       | 160   |        |        |       |     |    |  |  |  | 160     | 0.001    | 5.26                |        |
| 美壁藻 |        | 美壁藻                           | <i>Caloneis</i> sp.                               |        |       | 40    |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 40      | 0.0003   | 5.26                |        |
| 角管藻 |        | 緊密角管藻                         | <i>Cerataulina compacta</i>                       |        |       |       | 440   |       | 480   | 480   |       |       | 160   |       | 120    |           |       |       |       | 840   |       | 200    |        |       |     |    |  |  |  | 2,720   | 0.022    | 36.84               |        |
| 角刺藻 | 窄隙角刺藻  | 窄隙角刺藻                         | <i>Chaetoceros affine</i>                         |        |       | 80    | 440   |       |       |       |       |       |       |       | 680    | 200       | 120   |       |       | 360   |       | 280    | 200    |       |     |    |  |  |  | 2,360   | 0.019    | 42.11               |        |
|     |        | 大西洋角刺藻                        | <i>Chaetoceros atlanticum</i>                     |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       | 160   |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  |         | 160      | 0.001               | 5.26   |
|     |        | 扁面角刺藻                         | <i>Chaetoceros compressum</i>                     |        | 160   | 1,680 | 1,720 | 4,720 | 680   | 960   | 5,120 | 4,920 | 4,280 | 4,480 | 6,960  | 4,840     |       |       | 6,040 | 1,160 | 5,760 | 10,160 | 7,640  |       |     |    |  |  |  | 71,280  | 0.571    | 89.47               |        |
|     |        | 旋鏈角刺藻                         | <i>Chaetoceros curvisetus</i>                     | *      | 4,480 | 1,000 | 3,720 | 760   | 1,720 | 2,240 | 4,680 | 4,240 | 5,680 | 8,240 | 15,280 | 14,280    | 7,760 | 920   | 3,360 | 1,440 | 3,880 | 13,680 | 10,120 |       |     |    |  |  |  | 107,480 | 0.861    | 100.00              |        |
|     |        | 並基角刺藻                         | <i>Chaetoceros decipiens</i>                      |        |       | 240   |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 240     | 0.002    | 5.26                |        |
|     |        | 齒角刺藻                          | <i>Chaetoceros denticulatum</i>                   |        |       |       |       |       |       | 80    |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 80      | 0.001    | 5.26                |        |
|     |        | 雙突角刺藻                         | <i>Chaetoceros didymum</i>                        |        | 80    |       |       |       |       |       | 80    |       |       |       | 120    | 560       |       |       | 200   |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  | 1,040   | 0.008    | 26.32               |        |
|     |        | 雙突角刺藻                         |                                                   |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  |         |          |                     |        |
|     |        | 英國變種                          | <i>Chaetoceros didymum</i> var. <i>anglica</i>    |        |       |       |       | 120   |       |       |       |       |       |       |        |           |       |       |       |       |       |        |        |       |     |    |  |  |  |         | 120      | 0.001               | 5.26   |
|     |        | 遠距角刺藻                         | <i>Chaetoceros distans</i>                        |        |       |       | 160   | 960   |       |       |       | 840   |       | 400   |        | 720       | 280   |       |       |       |       |        | 200    |       |     |    |  |  |  |         | 3,560    | 0.029               | 36.84  |

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(2/4)

| 門名  | 屬名       | 中文名                                           | 學名                                 | 環評期間   |       | S1    |       |       |       |       | S2    |       |       |     | 114.09<br>S3 |       |       |       |       |     | S4    |       |       |        | S5     |        |        |        | 本季<br>總計 | RA <sup>2</sup> (%) | OR (%) |
|-----|----------|-----------------------------------------------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--------------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|---------------------|--------|
|     |          |                                               |                                    | 105.08 | 0M    | 3M    | 10M   | 底     | 0M    | 3M    | 10M   | 底     | 0M    | 3M  | 10M          | 底     | 0M    | 3M    | 底     | 0M  | 3M    | 底     | 0M    | 3M     | 10M    | 底      |        |        |          |                     |        |
| 藍藻門 |          | 異角角刺藻                                         | <i>Chaetoceros diversum</i>        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              | 640   |       |       |       |     |       |       |       | 160    |        | 800    | 0.006  | 10.53  |          |                     |        |
|     |          | 垂緣角刺藻                                         | <i>Chaetoceros laciniosum</i>      |        |       |       |       | 440   |       |       |       | 240   |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 280    | 280    | 320    | 1,560  | 0.013  | 26.32    |                     |        |
|     |          | 平滑角刺藻                                         | <i>Chaetoceros laeve</i>           |        |       |       |       | 160   |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       |        |        | 160    | 0.001  | 5.26   |          |                     |        |
|     |          | 洛氏角刺藻                                         | <i>Chaetoceros lorenzianum</i>     |        |       | 360   | 360   | 480   |       |       | 720   | 640   | 600   |     | 400          | 1,080 | 160   |       | 760   | 720 | 400   | 280   | 2,320 | 720    | 10,000 | 400    | 0.080  | 78.95  |          |                     |        |
|     |          | 海洋角刺藻                                         | <i>Chaetoceros pelagicum</i>       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              | 240   |       |       |       |     |       |       |       | 160    |        | 400    | 0.003  | 10.53  |          |                     |        |
|     |          | 擬發狀角刺藻                                        | <i>Chaetoceros pseudocrinistum</i> |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       |        | 600    | 600    | 0.005  | 5.26   |          |                     |        |
|     |          | 角刺藻                                           | <i>Chaetoceros pseudodichaeta</i>  |        |       |       |       | 1,400 |       |       |       | 360   |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       |        |        | 1,760  | 0.014  | 10.53  |          |                     |        |
|     |          | 嘴狀角刺藻                                         | <i>Chaetoceros rostratum</i>       |        |       |       |       |       |       |       |       | 120   |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       |        |        | 120    | 0.001  | 5.26   |          |                     |        |
|     |          | 暹羅角刺藻                                         | <i>Chaetoceros siamense</i>        |        |       |       |       |       |       |       |       | 240   |       |     |              |       |       |       |       | 480 |       |       |       |        |        | 720    | 0.006  | 10.53  |          |                     |        |
|     |          | 聚生角刺藻                                         | <i>Chaetoceros sociale</i>         |        |       |       |       |       |       |       | 3,280 |       |       |     |              | 1,040 | 3,400 | 1,680 | 2,680 | 560 | 560   |       | 3,920 | 480    | 320    | 17,920 | 0.144  | 52.63  |          |                     |        |
|     |          | 長刺角刺藻                                         | <i>Chaetoceros tetrastichon</i>    |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              | 80    |       |       |       |     |       |       |       |        |        | 80     | 0.001  | 5.26   |          |                     |        |
|     |          | 角刺藻                                           | <i>Chaetoceros</i> spp.            | *      | 2,480 | 1,520 | 4,160 | 2,040 | 1,000 | 1,240 | 1,640 | 1,600 | 2,000 | 720 | 3,200        | 1,760 | 360   | 840   | 2,600 | 400 | 1,640 | 2,640 | 5,920 | 37,760 |        |        | 0.303  | 100.00 |          |                     |        |
|     | 梯形藻      | 雙凹梯形藻                                         | <i>Climacodium biconcavum</i>      |        | 80    | 280   |       | 80    | 280   |       | 80    | 40    | 40    |     |              |       | 120   | 120   | 40    |     |       | 240   | 40    | 1,440  |        |        | 0.012  | 63.16  |          |                     |        |
|     | 卵形藻      | 扁圓卵形藻                                         | <i>Cocconeis placentula</i>        |        |       |       | 40    |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 40     |        |        | 40     | 0.0003 | 5.26     |                     |        |
|     |          | 近岸卵形藻                                         | <i>Cocconeis sublittoralis</i>     |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       | 40  |       |       |       | 40     |        |        | 40     | 0.0003 | 5.26     |                     |        |
|     | 圓篩藻      | 星臍圓篩藻                                         | <i>Coscinodiscus asteromphalus</i> |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       | 80    |       |     |       |       |       | 80     |        |        | 80     | 0.001  | 5.26     |                     |        |
|     |          | 線形圓篩藻                                         | <i>Coscinodiscus lineatus</i>      |        |       |       | 40    |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 40     |        |        | 40     | 0.0003 | 5.26     |                     |        |
|     |          | 輻射列圓篩藻                                        | <i>Coscinodiscus radiatus</i>      |        |       |       |       |       |       | 40    |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 40     |        |        | 40     | 0.0003 | 5.26     |                     |        |
|     |          | 細弱圓篩藻                                         | <i>Coscinodiscus subtilis</i>      |        |       | 40    |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       | 40    |     |       |       |       | 80     |        |        | 80     | 0.001  | 10.53    |                     |        |
|     |          | 可疑圓篩藻                                         | <i>Coscinodiscus suspects</i>      |        | 40    |       |       |       |       |       | 40    |       |       |     |              | 40    |       |       | 160   |     | 40    |       |       | 320    |        |        | 320    | 0.003  | 26.32    |                     |        |
|     |          | 圓篩藻                                           | <i>Coscinodiscus</i> spp.          | *      |       |       |       |       |       |       | 40    |       | 40    |     |              |       |       |       |       | 120 | 40    | 40    |       | 440    |        |        | 440    | 0.004  | 42.11    |                     |        |
|     | 小環藻      | 小環藻                                           | <i>Cyclotella</i> sp.              | *      | 80    |       |       | 80    |       | 40    |       |       |       |     |              |       |       | 160   | 80    | 80  |       |       |       |        | 600    |        | 80     | 600    | 0.005    | 36.84               |        |
|     | 橋彎藻      | 近緣橋彎藻                                         | <i>Cymbella affinis</i>            | *      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | -      |        |        | -      | -      |          |                     |        |
|     | 施羅藻      | 施羅藻                                           | <i>Detonula</i> sp.                |        |       |       |       |       |       |       |       | 480   |       |     |              |       |       |       |       |     |       | 240   |       | 720    |        |        | 720    | 0.006  | 10.53    |                     |        |
|     | 雙壁藻      | 蜂腰雙壁藻                                         | <i>Diploneis bombus</i>            | *      |       |       |       |       |       |       | 40    | 40    |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 80     |        |        | 80     | 0.001  | 10.53    |                     |        |
|     | 雙尾藻      | 太陽雙尾藻                                         | <i>Ditylum sol</i>                 |        |       |       |       | 40    | 40    |       | 40    | 40    |       |     |              | 40    | 40    | 40    | 240   |     |       | 120   |       | 40     | 680    |        | 680    | 0.005  | 52.63    |                     |        |
|     | 彎角藻      | 長角彎角藻                                         | <i>Eucampia cornuta</i>            | *      |       |       |       |       | 240   | 120   |       |       |       |     |              | 320   |       |       |       |     |       |       |       | 800    |        | 120    | 800    | 0.006  | 21.05    |                     |        |
|     | 短縫藻      | 短縫藻                                           | <i>Eunotia</i> spp.                |        | 40    |       |       |       |       |       |       |       | 80    |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 120    |        |        | 120    | 0.001  | 10.53    |                     |        |
|     | 脆桿藻      | 脆桿藻                                           | <i>Fragilaria</i> sp.              | *      | 40    |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 40     |        |        | 40     | 0.0003 | 5.26     |                     |        |
|     | 異極藻      | 異極藻                                           | <i>Gomphonema</i> spp.             | *      |       |       | 360   |       |       |       | 40    |       | 40    |     |              |       | 280   | 40    |       |     |       |       | 40    |        | 800    |        |        | 800    | 0.006    | 31.58               |        |
|     | 幾內亞藻     | 幾內亞藻                                          | <i>Guinardia</i> sp.               |        |       |       |       |       |       |       |       | 240   |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       |       | 240    |        |        | 240    | 0.002  | 5.26     |                     |        |
|     | 半管藻      | 霍克半管藻                                         | <i>Hemiaulus hauckii</i>           |        | 360   |       | 80    | 120   | 360   | 640   | 280   | 80    | 880   | 80  | 440          | 680   |       |       | 1,120 | 200 | 80    | 1,520 | 720   | 7,640  |        |        | 0.061  | 84.21  |          |                     |        |
|     | 印度半管藻    | <i>Hemiaulus indica</i>                       |                                    |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       | 120   |       |       |     | 80    |       | 200   |        |        | 200    | 0.002  | 10.53  |          |                     |        |
|     | 中華半管藻    | <i>Hemiaulus sinensis</i>                     |                                    |        |       | 360   | 80    | 480   |       |       |       | 280   |       |     | 320          | 280   |       | 400   | 360   |     | 80    | 240   | 2,880 |        |        | 0.023  | 52.63  |        |          |                     |        |
| 勞德藻 | 北方勞德藻    | <i>Lauderia borealis</i>                      | *                                  |        |       | 280   | 320   |       | 40    | 800   | 120   | 160   | 920   | 600 | 1,080        | 600   |       | 80    |       |     | 360   | 1,840 | 200   | 7,400  |        |        | 0.059  | 73.68  |          |                     |        |
| 細柱藻 | 丹麥細柱藻    | <i>Leptocylindrus danicus</i>                 | *                                  |        |       | 320   |       |       |       |       | 680   |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       | 1,000 |        |        | 1,000  | 0.008  | 10.53  |          |                     |        |
| 楔形藻 | 短紋楔形藻    | <i>Licmophora abbreviata</i>                  | *                                  |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       | -     |        |        | -      | -      |        |          |                     |        |
| 殼形藻 | 石板殼形藻    | <i>Lithodesmium variable</i>                  |                                    | 40     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       | 40    |        |        | 40     | 0.0003 | 5.26   |          |                     |        |
| 舟形藻 | 方格舟形藻    | <i>Navicula cancellata</i>                    |                                    |        |       |       |       |       |       | 40    |       |       |       | 40  |              |       | 40    |       |       |     |       | 40    |       | 160    |        |        | 0.001  | 21.05  |          |                     |        |
|     | 扁舟形藻     | <i>Navicula complanata</i>                    |                                    |        |       |       |       |       |       |       | 40    |       |       |     |              |       |       |       | 40    |     |       |       | 80    |        |        | 80     | 0.001  | 10.53  |          |                     |        |
|     | 掌狀放射舟形藻  | <i>Navicula digito-radiata</i>                |                                    |        |       |       |       |       |       |       | 80    |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       | 80    |        |        | 80     | 0.001  | 5.26   |          |                     |        |
|     | 直舟形藻     | <i>Navicula directa</i>                       |                                    |        |       |       |       |       |       | 40    |       |       |       |     |              |       |       |       |       |     |       |       | 80    |        | 120    |        | 120    | 0.001  | 10.53    |                     |        |
|     | 直舟形藻疏邊變種 | <i>Navicula directa</i><br>var. <i>remota</i> |                                    |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |              |       |       | 40    |       |     |       |       | 40    |        |        | 40     | 0.0003 | 5.26   |          |                     |        |

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(3/4)

| 門名     | 屬名                              | 中文名                               | 學名                                 | 環評期間   |       | S1    |       |     |       |     | S2    |       |       |       |       | 114.09 |       |     |       |     | S3    |       |       |        |        | S4     |        |    |     |   | S5 |  |  |  |  | 本季<br>總計 | RA <sup>2</sup> (%) | OR (%) |
|--------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|----|-----|---|----|--|--|--|--|----------|---------------------|--------|
|        |                                 |                                   |                                    | 105.08 | 0M    | 3M    | 10M   | 底   | 0M    | 3M  | 10M   | 底     | 0M    | 3M    | 10M   | 底      | 0M    | 3M  | 底     | 0M  | 3M    | 底     | 0M    | 3M     | 10M    | 底      | 0M     | 3M | 10M | 底 |    |  |  |  |  |          |                     |        |
| 菱形藻    | 膜狀舟形藻                           | <i>Navicula membranacea</i>       | *                                  |        | 40    |       | 40    |     | 240   | 120 | 120   |       | 40    | 40    | 80    | 80     |       | 160 | 40    | 40  |       |       |       |        | 1,040  | 0.008  | 63.16  |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 帕維舟形藻                           | <i>Navicula pavillardi</i>        |                                    | 80     | 120   | 40    | 160   | 40  | 80    | 320 | 240   |       | 40    |       |       |        |       | 240 |       | 120 | 40    | 160   |       | 1,680  | 0.013  | 68.42  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 舟形藻                             | <i>Navicula</i> spp.              | *                                  | 80     | 240   | 80    | 120   |     | 160   | 160 | 240   | 40    | 120   | 160   | 80    | 80     | 160   | 240 |       | 160 | 200   | 200   |       | 2,520  | 0.020  | 89.47  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 尖錐菱形藻                           | <i>Nitzschia acuminata</i>        |                                    |        | 40    |       | 80    |     | 80    |     | 40    |       |       | 80    |       | 40     |       |     |       |     | 40    |       |       | 400    | 0.003  | 36.84  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 柔弱菱形藻                           | <i>Nitzschia delicatissima</i>    |                                    |        |       | 680   | 840   | 240 |       | 80  | 240   |       | 320   | 1,040 |       |        |       | 200 | 200   | 240 | 1,640 | 840   |       | 6,560  | 0.053  | 63.16  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 分散菱形藻                           | <i>Nitzschia dissipata</i>        |                                    |        |       | 40    |       |     | 40    |     |       |       |       |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 80     | 0.001  | 10.53  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 長菱形藻                            | <i>Nitzschia longissima</i>       |                                    |        | 40    |       |       | 40  |       |     |       |       | 40    |       |       |        |       | 40  |       |     |       |       |       | 160    | 0.001  | 21.05  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 太平洋菱形藻                          | <i>Nitzschia pacifica</i>         |                                    |        |       |       |       | 280 |       |     |       |       |       |       |       |        |       |     | 120   |     | 360   | 160   |       | 920    | 0.007  | 21.05  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 琴式菱形藻                           | <i>Nitzschia panduriformis</i>    |                                    |        |       |       |       |     |       |     |       |       | 40    |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 40     | 0.0003 | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 彎菱形藻                            | <i>Nitzschia sigma</i>            |                                    |        |       | 40    |       |     |       |     |       |       |       |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 40     | 0.0003 | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
| 透明菱形藻  | <i>Nitzschia vitrea</i>         |                                   | 40                                 |        | 80    | 120   |       |     |       |     |       |       | 120   | 120   |       |        |       | 40  |       |     |       |       |       | 520    | 0.004  | 31.58  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 菱形藻                             | <i>Nitzschia</i> spp.             | *                                  |        |       |       |       |     |       |     |       |       | 40    |       |       |        | 40    | 40  |       |     |       |       |       | 120    | 0.001  | 15.79  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 羽紋藻                             | <i>Pinnularia</i> spp.            |                                    |        |       |       |       |     |       |     |       |       |       |       |       | 160    | 40    |     |       |     |       | 120   |       | 320    | 0.003  | 15.79  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
| 斜紋藻    | 艾希斜紋藻                           | <i>Pleurosigma aestuarii</i>      |                                    |        |       |       |       |     |       |     | 40    |       |       | 40    |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 80     | 0.001  | 10.53  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 直邊斜紋藻                           | <i>Pleurosigma rectum</i>         |                                    |        |       |       | 40    |     |       |     |       |       |       | 40    |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 80     | 0.001  | 10.53  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 斜紋藻                             | <i>Pleurosigma</i> spp.           | *                                  | 80     | 120   | 40    | 160   |     | 240   | 320 | 360   | 80    | 40    | 40    | 40    | 240    | 200   | 320 | 920   | 80  | 160   | 440   |       | 3,840  | 0.031  | 89.47  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
| 根管藻    | 異根管藻                            | <i>Rhizosolenia alata</i>         | *                                  |        |       |       |       |     |       |     |       | 40    | 40    |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 80     | 0.001  | 10.53  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 距端根管藻                           | <i>Rhizosolenia calcar-avis</i>   |                                    |        |       |       | 80    |     |       |     |       |       | 80    |       |       | 40     |       | 80  |       | 40  |       |       |       | 320    | 0.003  | 26.32  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 圓柱根管藻                           | <i>Rhizosolenia cylindrus</i>     |                                    |        |       |       |       |     |       |     |       | 40    |       |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 40     | 0.0003 | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 柔弱根管藻                           | <i>Rhizosolenia delicatula</i>    |                                    |        | 480   |       |       |     | 600   |     | 560   | 160   |       |       |       | 680    |       |     |       |     |       |       |       | 2,480  | 0.020  | 26.32  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 脆根管藻                            | <i>Rhizosolenia fragilissima</i>  |                                    |        |       |       |       |     |       |     |       |       |       |       |       |        | 80    |     |       |     |       |       |       | 80     | 0.001  | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 鈍棘根管藻                           | <i>Rhizosolenia hebetata</i>      |                                    |        |       |       | 40    |     |       |     |       |       |       |       |       |        |       |     |       |     | 40    |       |       | 80     | 0.001  | 10.53  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 半刺變種                            | <i>f. semispina</i>               |                                    |        |       |       |       |     |       |     |       |       |       |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       |        |        |        |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 覆瓦根管藻                           | <i>Rhizosolenia imbricata</i>     |                                    |        |       | 80    |       |     | 120   |     | 40    |       | 80    |       | 40    | 40     |       |     |       |     |       | 400   |       | 800    | 0.006  | 36.84  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 剛毛根管藻                           | <i>Rhizosolenia setigera</i>      |                                    | 160    | 120   | 40    | 200   | 240 | 400   | 80  | 200   | 120   | 160   | 80    | 120   | 80     | 120   | 400 | 360   | 440 | 440   | 480   |       | 4,240  | 0.034  | 100.00 |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 斯托根管藻                           | <i>Rhizosolenia stolterfothii</i> |                                    | 680    | 7,240 | 1,760 | 1,160 | 760 | 4,560 | 520 | 360   |       | 1,200 | 120   | 1,720 | 720    | 1,240 | 400 | 1,240 | 520 |       | 1,160 |       | 25,360 | 0.203  | 89.47  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
| 筆尖形根管藻 | <i>Rhizosolenia styliformis</i> |                                   | 200                                | 360    | 280   | 280   | 800   | 80  | 200   | 40  |       | 40    |       | 80    | 80    | 360    | 280   | 520 | 360   | 120 | 200   |       | 4,280 | 0.034  | 89.47  |        |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 骨條藻                             | 中肋骨條藻                             | <i>Skeletonema costatum</i>        | *      | 320   | 360   | 520   |     | 200   |     | 400   |       | 440   | 280   | 720   |        |       | 200 |       |     | 1,760 | 1,640 |       | 6,840  | 0.055  | 57.89  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 條紋藻                             | 條紋藻                               | <i>Striatella</i> sp.              | *      |       |       |       |     |       |     |       |       |       |       | 40    |        |       |     |       |     |       |       |       | 40     | 0.0003 | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
| 針桿藻    | 肘狀針桿藻                           | <i>Synedra ulna</i>               |                                    |        |       | 120   |       |     |       |     |       |       |       |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 120    | 0.001  | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 針桿藻                             | <i>Synedra</i> sp.                |                                    |        | 40    |       |       |     |       |     |       |       |       |       |       |        |       |     |       |     |       |       |       | 40     | 0.0003 | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 海線藻                             | 菱形海線藻                             | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | *      | 520   | 680   | 800   | 720 | 440   | 640 | 1,080 | 1,320 | 200   | 520   | 40    | 600    | 280   | 680 | 1,200 | 880 | 3,280 | 1,080 | 1,200 |        | 16,160 | 0.130  | 100.00 |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
| 海鏈藻    | 離心海鏈藻                           | <i>Thalassiosira eccentricus</i>  |                                    |        |       |       |       |     |       |     |       |       |       |       |       |        | 160   |     |       |     |       |       |       | 160    | 0.001  | 5.26   |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 透明海鏈藻                           | <i>Thalassiosira hyalina</i>      |                                    |        |       | 40    | 40    |     | 80    |     |       |       | 40    | 40    |       |        | 40    | 40  |       |     |       | 40    |       | 360    | 0.003  | 42.11  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |
|        | 圓篩海鏈藻                           | <i>Thalassiosira leptopus</i>     |                                    | 120    | 160   | 40    | 240   | 80  | 120   | 80  | 80    |       | 120   |       | 120   | 80     | 80    | 280 | 160   | 280 | 80    | 160   |       | 2,280  | 0.018  | 89.47  |        |    |     |   |    |  |  |  |  |          |                     |        |

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(4/4)

| 門名       | 屬名    | 中文名          | 學名                                                         | 環評期    | 114.09  |           |         |         |         |           |         |         |        |         |        |         |         |           |           |        |           |         |         | 本季<br>總計   | RA <sup>2</sup><br>(%) | OR<br>(%) |      |
|----------|-------|--------------|------------------------------------------------------------|--------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|-----------|-----------|--------|-----------|---------|---------|------------|------------------------|-----------|------|
|          |       |              |                                                            | 間      | S1      |           |         |         | S2      |           |         |         | S3     |         |        |         | S4      |           |           | S5     |           |         |         |            |                        |           |      |
|          |       |              |                                                            | 105.08 | 0M      | 3M        | 10M     | 底       | 0M      | 3M        | 10M     | 底       | 0M     | 3M      | 10M    | 底       | 0M      | 3M        | 底         | 0M     | 3M        | 10M     | 底       |            |                        |           |      |
| 淡色藻<br>門 | 海毛藻   | 海鏈藻          | <i>Thalassiosira</i> sp.1.                                 |        | 229,0   | 1,140,4   | 838,1   | 725,8   | 118,0   | 2,825,2   | 169,8   | 146,9   | 29,52  | 188,6   | 15,68  | 388,8   | 361,3   | 1,183,6   | 1,192,2   | 59,00  | 1,321,9   | 630,5   | 449,2   | 12,014,1   |                        |           |      |
|          |       |              | <i>Thalassiosira</i> spp.                                  | *      | 40      | 80        | 20      | 00      | 00      | 80        | 80      | 60      | 0      | 00      | 0      | 00      | 60      | 80        | 80        | 0      | 20        | 20      | 00      | 20         | 96.286                 | 100.00    |      |
|          |       | 伏恩海毛藻        | <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>                         |        | 560     | 480       | 560     | 360     | 160     | 280       | 640     | 680     | 240    | 400     | 440    | 600     | 80      | 680       | 640       | 160    | 600       | 1,280   | 920     | 9,760      | 0.078                  | 100.00    |      |
|          |       |              | <i>Thalassiothrix mediterranea</i><br>var. <i>pacifica</i> |        | 520     | 560       | 680     | 480     | 480     | 280       | 1,000   | 1,000   | 200    | 1,040   | 320    | 640     | 200     | 2,160     | 920       | 200    | 2,080     | 1,680   | 1,560   | 16,000     | 0.128                  | 100.00    |      |
|          |       | 海毛藻          |                                                            |        |         |           |         |         |         |           |         |         |        | 40      |        |         |         |           |           |        |           |         |         |            | 40                     | 0.0003    | 5.26 |
|          | 粗紋藻   | 粗紋藻          | <i>Trachyneis aspera</i>                                   |        |         |           |         |         |         |           |         |         |        |         |        |         |         |           |           |        |           |         | 40      |            | 40                     | 0.0003    | 5.26 |
|          | 等刺矽鞭藻 | 小等刺矽鞭藻       | <i>Dictyocha fibula</i>                                    |        |         |           |         | 120     |         |           | 40      |         | 40     |         |        | 80      |         |           |           |        |           | 80      | 40      | 400        | 0.003                  | 31.58     |      |
|          | 異刺矽鞭藻 | 六異刺矽鞭藻<br>變種 | <i>Distephanus speculum</i> var.<br><i>octomarius</i>      |        |         |           |         |         |         |           |         |         |        |         |        |         |         |           |           |        |           |         | 40      |            | 40                     | 0.0003    | 5.26 |
|          |       | 總計           |                                                            |        | 246,200 | 1,161,360 | 857,400 | 748,560 | 129,320 | 2,847,920 | 192,160 | 167,880 | 45,800 | 210,800 | 54,960 | 422,200 | 379,840 | 1,195,600 | 1,218,400 | 71,920 | 1,356,200 | 679,360 | 491,640 | 12,477,520 |                        |           |      |
|          |       | 物種數          |                                                            |        | 28      | 33        | 37      | 43      | 29      | 39        | 40      | 36      | 22     | 30      | 35     | 35      | 34      | 36        | 48        | 28     | 37        | 43      | 37      | 122        |                        |           |      |
|          |       | 歧異度指數(H')    |                                                            |        | 0.17    | 0.06      | 0.07    | 0.10    | 0.24    | 0.03      | 0.29    | 0.30    | 0.58   | 0.25    | 0.93   | 0.20    | 0.13    | 0.04      | 0.07      | 0.42   | 0.08      | 0.19    | 0.22    |            |                        |           |      |
|          |       | 均勻度指數(J)     |                                                            |        | 0.12    | 0.04      | 0.05    | 0.06    | 0.16    | 0.02      | 0.18    | 0.19    | 0.43   | 0.17    | 0.60   | 0.13    | 0.09    | 0.02      | 0.04      | 0.29   | 0.05      | 0.12    | 0.14    |            |                        |           |      |

註1. 環評期間：「\*」表環評期間同季（105年5月）有記錄之物種。  
註2.RA為相對豐度（Relative Abundance, %），OR為出現頻率（Occurrence Rate, %）。  
註3. 「-」表無法計算。

表 2.1.2-2 海域動物浮游生物資源表

| 門名                                | 類群        | 英文名                   | 環評期間 <sup>1</sup> |           | 114.09    |           |           |           | 本季<br>總計  | RA ( % ) <sup>2</sup> | OR ( % ) |     |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|----------|-----|
|                                   |           |                       | 105.08            | S1        | S2        | S3        | S4        | S5        |           |                       |          |     |
| 原生動物門                             | 有孔蟲       | Foraminifera          | *                 | 13,072    | 4,125     | 9,868     | 8,603     | 3,032     | 38,699    | 0.45                  | 100      |     |
|                                   | 夜光蟲       | Noctiluca             |                   | 130,718   | 152,629   | 87,989    | 397,879   | 126,826   | 896,041   | 10.36                 | 100      |     |
|                                   | 放射蟲       | Radiolaria            | *                 | 45,751    | 31,626    | 23,025    | 58,069    | 7,579     | 166,050   | 1.92                  | 100      |     |
| 刺細胞動物門                            | 其他刺絲胞動物幼生 | Other Cnidaria larvae |                   | 46,841    | 38,501    | 107,725   | 303,248   | 24,759    | 521,074   | 6.03                  | 100      |     |
|                                   | 管水母       | Siphonophora          | *                 | 34,858    | 49,501    | 22,203    | 40,863    | 6,569     | 153,994   | 1.78                  | 100      |     |
| 節肢動物門                             | 端腳類       | Amphipoda             | *                 |           |           | 822       | 6,452     | 8,590     | 15,864    | 0.18                  | 60       |     |
|                                   | 藤壺幼生      | Barnacle larvae       | *                 | 5,447     | 9,625     | 5,756     | 27,959    | 6,569     | 55,356    | 0.64                  | 100      |     |
|                                   | 哲水蚤       | Calanoida             | *                 | 955,329   | 919,899   | 788,610   | 2,120,588 | 617,458   | 5,401,885 | 62.47                 | 100      |     |
|                                   | 枝角類       | Cladocera             | *                 |           | 1,375     | 822       | 2,151     |           | 4,348     | 0.05                  | 60       |     |
|                                   | 橈足類幼生     | Copepoda nauplius     | *                 | 1,089     | 11,000    | 8,223     | 27,959    | 8,085     | 56,356    | 0.65                  | 100      |     |
|                                   | 劍水蚤       | Cyclopoida            | *                 | 15,250    | 17,875    | 32,893    | 81,727    | 10,106    | 157,851   | 1.83                  | 100      |     |
|                                   | 十足類幼生     | Decapoda larvae       | *                 | 42,483    | 59,127    | 51,807    | 148,398   | 105,604   | 407,419   | 4.71                  | 100      |     |
|                                   | 猛水蚤       | Harpacticoida         | *                 |           | 1,375     |           | 2,151     |           | 3,526     | 0.04                  | 40       |     |
|                                   | 螢蝦類       | Luciferidae           | *                 |           | 5,500     | 3,289     | 2,151     | 505       | 11,445    | 0.13                  | 80       |     |
|                                   | 糠蝦類       | Mysidacea             | *                 |           | 6,875     | 822       | 6,452     | 2,021     | 16,171    | 0.19                  | 80       |     |
|                                   | 介形類       | Ostracoda             | *                 | 1,089     |           |           |           |           | 1,089     | 0.01                  | 20       |     |
|                                   | 環節動物門     | 多毛類                   | Polychaeta        | *         | 8,715     | 8,250     | 13,157    | 21,507    | 13,137    | 64,766                | 0.75     | 100 |
|                                   | 軟體動物門     | 雙殼貝類幼生                | Bivalve larvae    |           | 29,411    | 27,501    | 13,157    | 27,959    | 9,600     | 107,629               | 1.24     | 100 |
|                                   |           | 異足類                   | Heteropoda        | *         | 9,804     | 15,125    | 2,467     |           | 3,032     | 30,428                | 0.35     | 80  |
|                                   |           | 其他軟體動物                | Other Mollusca    | *         |           |           |           |           |           |                       |          |     |
|                                   |           | 翼足類                   | Pteropoda         |           | 3,268     |           | 1,645     | 4,301     |           | 9,214                 | 0.11     | 60  |
| 苔蘚動物門                             | 苔蘚蟲幼生     | Bryozoan larvae       | *                 |           |           |           |           |           |           |                       |          |     |
| 毛顎動物門                             | 毛顎類       | Chaetognatha          | *                 | 45,751    | 31,626    | 31,248    | 64,521    | 70,740    | 243,886   | 2.82                  | 100      |     |
| 棘皮動物門                             | 棘皮幼生      | Echinodermata larvae  |                   | 4,357     | 1,375     | 1,645     | 2,151     |           | 9,528     | 0.11                  | 80       |     |
| 脊索動物門                             | 有尾類       | Appendicularia        | *                 | 89,324    | 50,876    | 17,269    | 64,521    | 8,590     | 230,580   | 2.67                  | 100      |     |
|                                   | 魚卵        | Fish eggs             | *                 | 2,179     | 5,500     | 1,645     | 8,603     |           | 17,926    | 0.21                  | 80       |     |
|                                   | 仔稚魚       | Fish larvae           |                   | 3,268     | 4,125     | 822       | 2,151     |           | 10,366    | 0.12                  | 80       |     |
|                                   | 海樽類       | Thaliacea             |                   | 2,179     |           | 822       | 6,452     | 1,011     | 10,464    | 0.12                  | 80       |     |
| 其他                                | 其他        | Others                |                   | 1,089     |           |           | 4,301     |           | 5,391     | 0.06                  | 40       |     |
| 總計 ( inds./1,000 m <sup>3</sup> ) |           |                       |                   | 1,491,272 | 1,453,414 | 1,227,732 | 3,441,117 | 1,033,812 | 8,647,347 |                       |          |     |
| 歧異度指數 ( <i>H'</i> )               |           |                       |                   | 0.65      | 0.67      | 0.65      | 0.66      | 0.65      |           |                       |          |     |
| 均勻度指數 ( <i>J</i> )                |           |                       |                   | 0.49      | 0.50      | 0.47      | 0.47      | 0.51      |           |                       |          |     |

註1.環評期間：「\*」表環評期間同季（105年05月）有記錄之物種。

註2.RA為相對豐度（Relative Abundance, %），OR為出現頻率（Occurrence Rate, %）。

註3.「-」表無法計算。

表 2.1.2-3 海域底棲生物資源表

| 目名     | 科名     | 中文名稱   | 學名                                           | 特有性 | 保育等級 | 環評期間<br>105.08 | S1     | S2     | S3     | S4     | S5    | 本季總計 | RA(%)  | OR(%)   |
|--------|--------|--------|----------------------------------------------|-----|------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|------|--------|---------|
| 十足目    | 黃道蟹科   | 毛刺蟹之一種 | <i>Pilumnus</i> sp.                          |     |      |                |        |        | 1      |        |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 十足目    | 對蝦科    | 細指異對蝦  | <i>Atypopenaeus stenodactylus</i>            |     |      |                | 1      | 1      |        |        |       | 2    | 2.50%  | 40.00%  |
| 十足目    | 對蝦科    | 戴氏赤對蝦  | <i>Metapenaeopsis dalei</i>                  |     |      |                | 1      |        |        |        |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 十足目    | 對蝦科    | 長角仿對蝦  | <i>Mierspenaeopsis hardwickii</i>            |     |      | *              |        |        |        | 1      |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 十足目    | 對蝦科    | 多毛對蝦   | <i>Penaeus (Fenneropenaeus) penicillatus</i> |     |      |                |        |        |        | 1      |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 十足目    | 關公蟹科   | 四齒關公蟹  | <i>Dorippe quadridens</i>                    |     |      |                |        | 1      |        |        |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 十足目    | 關公蟹科   | 顆粒擬關公蟹 | <i>Paradorippe granulata</i>                 |     |      |                |        |        |        | 1      |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 十足目    | 櫻蝦科    | 間型毛蝦   | <i>Acetes intermedius</i>                    |     |      |                |        | 1      |        |        |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 玉黍螺目   | 玉螺科    | 大玉螺    | <i>Neverita didyma</i>                       |     |      |                |        |        |        | 2      |       | 2    | 2.50%  | 20.00%  |
| 海螂目    | 抱蛤科    | 臺灣抱蛤   | <i>Corbula fortisulcata</i>                  |     |      |                |        |        |        | 8      |       | 8    | 10.00% | 20.00%  |
| 貧齒蛤目   | 毛蜆科    | 光芒豆蜆蛤  | <i>Siliqua radiata</i>                       |     |      |                |        |        |        | 1      |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 鳥蛤目    | 櫻蛤科    | 花瓣櫻蛤   | <i>Jitlada culter</i>                        |     |      |                |        |        | 1      | 3      |       | 4    | 5.00%  | 40.00%  |
| 鳥蛤目    | 櫻蛤科    | 箱形櫻蛤   | <i>Serratina capsoides</i>                   |     |      |                |        | 1      |        | 8      |       | 9    | 11.25% | 40.00%  |
| 棘蛇尾目   | 櫛蛇尾科   | 櫛蛇尾    | <i>Ophiocoma</i> sp.                         |     |      |                |        |        |        | 1      |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 棘燈形海膽目 | 臺灣星海膽科 | 馬氏扣海膽  | <i>Sinaechinocyamus mai</i>                  |     |      |                |        |        |        | 1      |       | 1    | 1.25%  | 20.00%  |
| 新腹足目   | 織紋螺科   | 正織紋螺   | <i>Nassarius livescens</i>                   |     |      |                | 7      | 3      | 2      | 27     | 6     | 45   | 56.25% | 100.00% |
| 總計     |        |        |                                              |     |      |                | 9      | 7      | 4      | 54     | 6     | 80   | 100%   |         |
| 種數     |        |        |                                              |     |      |                | 3      | 5      | 3      | 11     | 1     | 16   |        |         |
| 歧異度(H) |        |        |                                              |     |      |                | 0.6837 | 1.475  | 1.04   | 1.638  | 0     |      |        |         |
| 均勻度(J) |        |        |                                              |     |      |                | 0.6224 | 0.9165 | 0.9464 | 0.6832 | ***** |      |        |         |

註1.環評期間：「\*」表環評期間同季（105年05月）有記錄之物種。

註2.RA為相對豐度（Relative Abundance, %），OR為出現頻率（Occurrence Rate, %）。

註3.「-」表無法計算。

#### 四、仔稚魚及魚卵

##### (一) 物種組成

本季共採獲 46 粒魚卵。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 2 類，其中以隆頭魚科最為優勢，其次為鸚哥魚科魚卵(詳表 2.1.2-4)；本季共採獲仔稚魚 34 尾，仔稚魚本季共鑑定出 6 科 6 類，其中以鰆科最為優勢，其次為合齒魚科、鯉科、天竺鯛科及燈籠魚科，其餘種類皆低於 46 尾/100 m<sup>3</sup> (詳表 2.1.2-5)。

**表 2.1.2-4 本季採獲之魚卵種類組成及豐度**

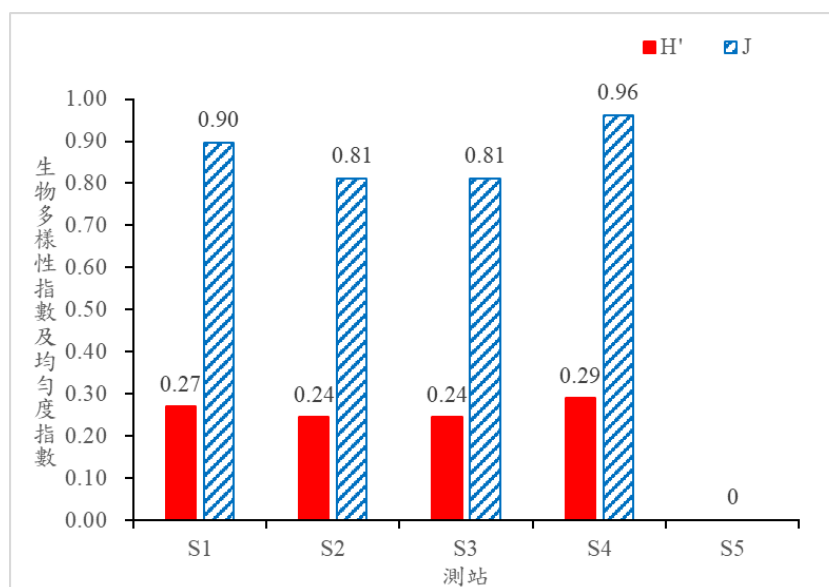
| Taxa\Station                 | 中文名  | st.1       | st.2       | st.3       | st.4       | st.5       | 總計          |
|------------------------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Labridae</b>              |      |            |            |            |            |            |             |
| Labridae sp.                 | 隆頭魚科 | 188        | 138        | 40         | 365        | 178        | 908         |
| <b>Scaridae</b>              |      |            |            |            |            |            |             |
| Scaridae sp.                 | 鸚哥魚科 | 85         | 46         | 119        | 228        |            | 478         |
| <b>總計 粒/100m<sup>3</sup></b> |      | <b>273</b> | <b>184</b> | <b>158</b> | <b>593</b> | <b>178</b> | <b>1386</b> |
| 科數                           |      | 2          | 2          | 2          | 2          | 1          | 2           |
| 分類類群數                        |      | 2          | 2          | 2          | 2          | 1          | 2           |
| 魚卵實際採獲數                      |      | <b>16</b>  | <b>8</b>   | <b>4</b>   | <b>13</b>  | <b>5</b>   | <b>46</b>   |

##### (二) 多樣性指數

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數( $H'$ )及均勻度指數( $J'$ )，詳圖 2.1.2-1。生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index,  $H'$ )為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反應程度，數值越高生態穩定度越高；均勻度指數(Pielou's evenness,  $J'$ )者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於 0~0.29 之間，均勻度指數介於 0.81~0.96 之間，其中測站 st.5 僅調查到 1 種魚卵而多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。仔稚魚部分，多樣性指數介於 0~0.51 之間，均勻度指數介於 0.84~1.00 之間，其中測站 st.4 僅調查到 1 種仔稚魚而多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。

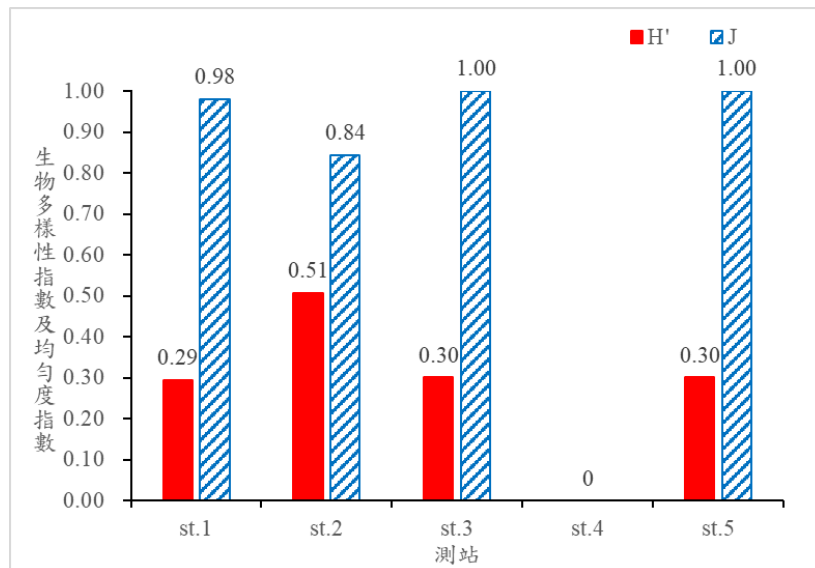
表 2.1.2-5 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度

| Taxa\Station                 | 中文名  | st.1       | st.2       | st.3      | st.4      | st.5       | 總計         |
|------------------------------|------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Engraulidae</b>           |      |            |            |           |           |            |            |
| Engraulidae sp.              | 鯷科   |            | 23         |           |           | 142        | 165        |
| <b>Synodontidae</b>          |      |            |            |           |           |            |            |
| Synodontidae sp.             | 合齒魚科 | 85         | 46         | 40        |           |            | 171        |
| <b>Myctophidae</b>           |      |            |            |           |           |            |            |
| Myctophidae sp.              | 燈籠魚科 |            |            |           | 46        |            | 46         |
| <b>Apogonidae</b>            |      |            |            |           |           |            |            |
| Apogonidae sp.               | 天竺鯛科 |            | 46         |           |           |            | 46         |
| <b>Carangidae</b>            |      |            |            |           |           |            |            |
| Carangidae sp.               | 鰹科   | 119        | 138        |           |           | 142        | 400        |
| <b>Bramidae</b>              |      |            |            |           |           |            |            |
| Bramidae sp.                 | 烏魴科  |            |            | 40        |           |            | 40         |
| <b>總計 粒/100m<sup>3</sup></b> |      | <b>205</b> | <b>253</b> | <b>79</b> | <b>46</b> | <b>284</b> | <b>867</b> |
| 科數                           |      | 2          | 4          | 2         | 1         | 2          | 6          |
| 分類類群數                        |      | 2          | 4          | 2         | 1         | 2          | 6          |
| 魚卵實際採獲數                      |      | <b>12</b>  | <b>11</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>  | <b>8</b>   | <b>34</b>  |



(a) 魚卵

圖 2.1.2-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)(1/2)



(b) 仔稚魚

圖 2.1.2-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數( $H'$ )及均勻度指數( $J$ )(2/2)

## 五、成魚

### (一) 物種組成

本季三個樣站共捕獲 8 科 8 種 14 尾，共計 3.164 公斤的魚類，詳表 2.1.2-6。

樣站 T1 本季捕獲到的魚種共計有 5 科 5 種 9 尾，總重量為 1.182 公斤。捕獲數量最多的是星雞魚 3 尾，其次是各捕獲 2 尾的小鱗脂眼鯷及大鱗舌鰺，以及各 1 尾的長體蛇鯔與白姑魚；樣站 T2 本季捕獲到的魚種共計有 2 科 2 種 2 尾，總重量為 1.314 公斤。為條紋狗鯊及海鯰各 1 尾；樣站 T3 捕獲到的魚種共計有 3 科 3 種 3 尾，總重量為 0.668 公斤。為長體蛇鯔、星雞魚及少牙斑鯃各 1 尾。

### (二) 優勢物種

綜合三個測站，以魚種的數量而言，以星雞魚最為優勢，共 4 尾，佔總數的 28.57%，其次為各 2 尾的小鱗脂眼鯷、長體蛇鯔及大鱗舌鰺(14.29%)，以及各 1 尾的條紋狗鯊、海鯰、白姑魚及少牙斑鯃(7.14%)。

在魚種的出現頻度方面，本季調查長體蛇鯔及星雞魚在 T1 及 T3 測站皆有紀錄，為本季中的常見物種。

### (三) 多樣性指數

測站 T1 的歧異度( $H'$ )為 0.66、均勻度( $J$ )為 0.95；測站 T2 歧

異度( $H'$ )為 0.30，均勻度為( $J$ )為 1；而測站 T3 歧異度( $H'$ )為 0.48，均勻度為( $J$ )為 1。

以歧異度( $H'$ )來說測站 T1 最高、T3 次之，而 T2 最低，均勻度部分測站 T2 及 T3 因各物種皆捕獲到 1 尾因此為 1，T1 則為 0.95，皆無明顯得優勢物種存在。

#### (四) 綜合討論

本季調查記錄到的 8 個魚種之中小鱗脂眼鯷、長體蛇鯔、星雞魚、白姑魚、大鱗舌鰷及少牙斑鯃等 6 個物種具有較高的經濟價值，而條紋狗鯊及海鰱雖然也具有食用價值，但較不受到市場歡迎，大多時候作為下雜魚或是加工食品原料進行販售。從魚種數的比例來看，具有較高經濟價值的物種高達 75%，而從尾數來看，具有高經濟價值的物種則佔 85.71%。

從環境方面來看，本季紀錄到的各魚種皆主要偏好在沙泥質或礁沙混合的海底活動。從魚種方面來看，偏好泥沙底質的魚種佔總物種數的 87.5%；而以捕獲的尾數來看，偏好泥沙底質的魚種佔總捕獲數量的 85.7%，本季的採樣結果顯示魚種組成與雲林當地海域所處的地理位置以及底質環境頗為相符。

表 2.1.2-6 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類

| 採樣日期               |                                |       |     | 114.09.04 |           |        | 114.09.04 |      |       | 114.09.04 |      |       |       |        |
|--------------------|--------------------------------|-------|-----|-----------|-----------|--------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-------|--------|
| 樣站                 |                                |       |     | 底刺網 T1    |           |        | 底刺網 T2    |      |       | 底刺網 T3    |      |       |       |        |
| 科名                 | 學名                             | 中文名   | 棲性  | No.       | TL        | BW     | No.       | TL   | BW    | No.       | TL   | BW    | 總計    |        |
| Hemiscylliidae     | <i>Chiloscyllium plagiosum</i> | 條紋狗鯊  | 礁、沙 |           |           |        | 1         | 54.1 | 445.8 |           |      |       | 1     |        |
| Elopidae           | <i>Elops machnata</i>          | 海鰱    | 礁、沙 |           |           |        | 1         | 46.3 | 868.4 |           |      |       | 1     |        |
| Clupeidae          | <i>Etrumeus micropus</i>       | 小鱗脂眼鯷 |     | 2         | 11.5-11.7 | 40.4   |           |      |       |           |      |       | 2     |        |
| Synodontidae       | <i>Saurida elongata</i>        | 長體蛇鰻  | 沙   | 1         | 20.4      | 73.2   |           |      |       | 1         | 17.6 | 41.8  | 2     |        |
| Haemulidae         | <i>Pomadasys kaakan</i>        | 星雞魚   | 礁、沙 | 3         | 18.7-26.4 | 559.2  |           |      |       | 1         | 34.2 | 573.4 | 4     |        |
| Sciaenidae         | <i>Pennahia argentata</i>      | 白姑魚   | 沙   | 1         | 15.2      | 48.2   |           |      |       |           |      |       | 1     |        |
| ynoglossidae       | <i>Cynoglossus arel</i>        | 大鱗舌鰻  | 沙   | 2         | 31.3-31.9 | 460.6  |           |      |       |           |      |       | 2     |        |
| Paralichthyidae    | <i>Pseudorhombus oligodon</i>  | 少牙斑鯆  | 沙   |           |           |        |           |      |       | 1         | 17.6 | 52.6  | 1     |        |
| 重量                 |                                |       |     |           |           | 1181.6 | 1314.2    |      |       |           |      |       | 667.8 | 3163.6 |
| 種數                 |                                |       |     | 5         |           |        |           | 2    |       |           |      | 3     | 8     |        |
| 尾數                 |                                |       |     | 9         |           |        |           | 2    |       |           |      | 3     | 14    |        |
| 歧異度指數( <i>H'</i> ) |                                |       |     | 0.66      |           |        |           | 0.30 |       |           |      | 0.48  |       |        |
| 均勻度指數( <i>J</i> )  |                                |       |     | 0.95      |           |        |           | 1.00 |       |           |      | 1.00  |       |        |

註：No.表示尾數；TL表示全長(cm)；BW表示重量(g)。

## 六、水下攝影

本季水下攝影於 114 年 10 月 13 日執行，共完成 YUN19 及 YUN36 等 2 部風機之中、底層調查(詳見表 2.1.2-7~8 及圖 2.1.2-2)。

風機水下組件架設完畢後，受風機基樁及拋石影響，海床多為礁石與泥沙混合的礁沙底質，本季水下攝影調查拍攝到了豐富的魚類群聚於風機周圍，本季水下攝影紀錄風機水下結構及拋石附著情況與過去相差不大，表面幾乎長滿藤壺、藻類或珊瑚等附著物，並在兩站的底層區域都拍攝到了毛蝦活動。

魚類部分，兩支風機的中層皆記錄到群聚的條紋豆娘魚，並以 YUN19(69 尾)明顯豐富於 YUN36(10 尾)，並有高經濟價值的鮫魚科物種群游在基樁周圍；底層區則有記錄到白吻雙帶立旗鯛活動，同樣以 YUN19(11 尾)明顯高於 YUN36(1 尾)。YUN19 在中層還記錄到了 1 尾擬刺尾鯛及 5 尾彎鰭燕魚，皆為具有遊賞價值的物種，此外還有未知石斑及未知魚類各 1 尾；YUN36 在中層及底層皆記錄到了勒氏笛鯛，為過去相對較常見的物種，此外在底層還記錄了 1 尾伏氏眶棘鱸。

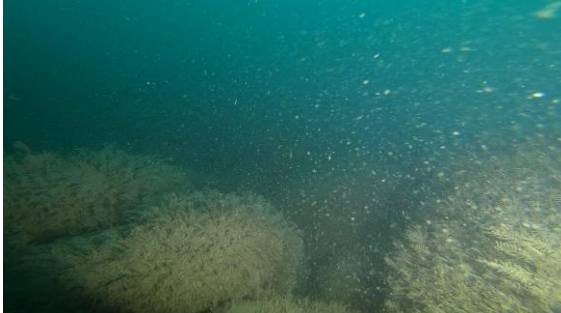
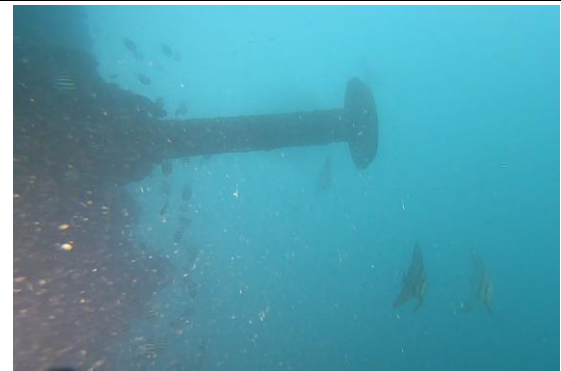
表 2.1.2-7 本計畫水下攝影點位座標

| 樣站編號  | 座標 <sup>註</sup> |             | 水深(m) |
|-------|-----------------|-------------|-------|
|       | 緯度              | 經度          |       |
| YUN19 | 23°37.530'北     | 120°1.948'東 | 28    |
| YUN36 | 23°35.555'北     | 120°1.074'東 | 16.9  |

註：座標系統為 WGS84。

表 2.1.2-8 本季水下攝影調查成果

| 目名  | 科名   | 中文名     | 學名                           | 19 |    | 36 |    |
|-----|------|---------|------------------------------|----|----|----|----|
|     |      |         |                              | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 |
| 笛鯛目 | 笛鯛科  | 勒氏笛鯛    | <i>Lutjanus russellii</i>    |    |    | 1  | 2  |
| 鱸形目 | 金線魚科 | 伏氏眶棘鱸   | <i>Scolopsis vosmeri</i>     |    |    |    | 1  |
| 鱸形目 | 蝴蝶魚科 | 白吻雙帶立旗鯛 | <i>Heniochus acuminatus</i>  |    | 11 |    | 1  |
| 鱸形目 | 雀鯛科  | 條紋豆娘魚   | <i>Abudefduf vaigiensis</i>  | 69 |    | 10 |    |
| 鱸形目 | 白鰮科  | 彎鰭燕魚    | <i>Platax pinnatus</i>       | 5  |    |    |    |
| 鱸形目 | 刺尾鯛科 | 擬刺尾鯛    | <i>Paracanthurus hepatus</i> | 1  |    |    |    |
| 鱸形目 | 鮨科   | 未知石斑    |                              |    | 1  |    |    |
| 鱸形目 | 舵科   | 未知舵魚    |                              | 3  |    | 4  |    |
|     |      | 未知魚類    |                              |    | 1  |    |    |
| 總計  |      |         |                              | 78 | 13 | 15 | 4  |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 中層環境照(YUN19)                                                                        | 底層環境照(YUN19)                                                                         |
|    |    |
| 中層環境照(YUN36)                                                                        | 底層環境照(YUN36)                                                                         |
|   |   |
| 毛蝦                                                                                  | 條紋豆娘魚及彎鰭燕魚                                                                           |
|  |  |
| 擬刺尾鯛                                                                                | 白吻雙帶立旗鯛                                                                              |

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| 未知石斑                                                                               | 勒氏笛鯛                                                                                |
|  |  |
| 伏氏眶棘鱸                                                                              | 未知鮫魚                                                                                |

圖 2.1.2-2 水下攝影調查環境拍攝照片

### 2.1.3 鯨豚生態水下聲學調查

本項調查共有 5 個量測點位 YW-1~YW-5，並分析其有效之量測數據，本計畫安排於 114 年 10 月 01 日~10 月 02 日執行水下聲學量測，每個量測點位時間共計 1 天(24 小時)，量測資料分析時間區間詳表 2.1.3-1，資料分析結果說明如下，其佈放位置詳圖 1.4-5 所示。

表 2.1.3-1 本季水下聲學資料分析時間

| 點位名稱 | 資料分析時間                                              |
|------|-----------------------------------------------------|
| YW-1 | 114 年 10 月 01 日 10:00:00 ~ 114 年 10 月 02 日 10:00:00 |
| YW-2 | 114 年 10 月 01 日 09:30:00 ~ 114 年 10 月 02 日 09:30:00 |
| YW-3 | 114 年 10 月 01 日 11:20:00 ~ 114 年 10 月 02 日 11:20:00 |
| YW-4 | 114 年 10 月 01 日 09:00:00 ~ 114 年 10 月 02 日 09:00:00 |
| YW-5 | 114 年 10 月 01 日 08:30:00 ~ 114 年 10 月 02 日 08:30:00 |

鯨豚的聲音包含個體或群體之間互相溝通、社交行為的哨叫聲(Whistles)，及探測環境地貌、搜尋獵物位置的喀搭聲(Clicks)，經頻譜分析及音訊濾波處理，進一步分析鯨豚活動聲音，說明如下：

#### 一、哨叫聲偵測

本季量測點位分別為(YW-1~ YW-5) 共計五處進行連續 24 小時量測，各測點每秒資料經由頻譜及音訊濾波(2.5k~10k)分析確認結果(詳表 2.1.3-2 所示)，於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無哨叫聲，如圖 2.1.3-1~2 所示。

以潮汐週期觀察哨叫聲偵測分佈情形，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前 1 小時為-1，滿潮後 1 小時為 1，以此類推。本季 YW-1 至 YW-5 各測站皆無偵測到哨叫聲。

#### 二、喀搭聲偵測

本季量測點位分別為(YW-1~YW-5) 共計五處進行連續 24 小時量測，各測點每秒資料經由頻譜及音訊濾波(10k~20k)分析確認結果(詳表 2.1.3-3 所示)，各點位於監測期間，YW-1 至 YW-5 皆無喀搭聲，詳圖 2.1.3-3~4 所示。

以潮汐週期觀察喀搭聲偵測分佈情形，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前 1 小時為-1，滿潮後 1 小時為 1，以此類推。本季 YW-1 至 YW-5 各測站皆無偵測到喀搭聲。

#### 三、其他生物發聲偵測

本季於各監測點位皆有監測到石首魚之鳴音，主要出現於晚間 8 點至凌晨 2 點之間。石首魚科相較其他魚種，其身上具有特殊發音肌群，由於發音肌運動而產生聲音，此外發音肌位置位於魚鰾附近，肌肉運動時會同時帶動魚鰾產生共振，而產生泳鰾音，主要頻率範圍約落在 200 Hz 至 1200

Hz，副頻率範圍約 1,500 Hz 至 6,500 Hz。本季所監測到的石首魚鳴音，其特徵頻率範圍為 500 Hz 至 3k Hz，詳圖 2.1.4-5~9 為 YW-1 至 YW-5 石首魚鳴音時頻譜(或稱聲紋)。其中以 YW-3 點位石首魚鳴音音量最為顯著。

表 2.1.3-2 各點位哨叫聲之結果

| 測站   | 偵測天數 | 偵測次數 | 記錄小時數 <sup>1</sup> | 記錄時間比 <sup>2</sup> | 接觸率 <sup>3</sup><br>(次/小時) |
|------|------|------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| YW-1 | 1    | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-2 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-3 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-4 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-5 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |

註 1：「記錄小時數」為偵測到哨叫聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為有偵測到哨叫聲之時數/24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

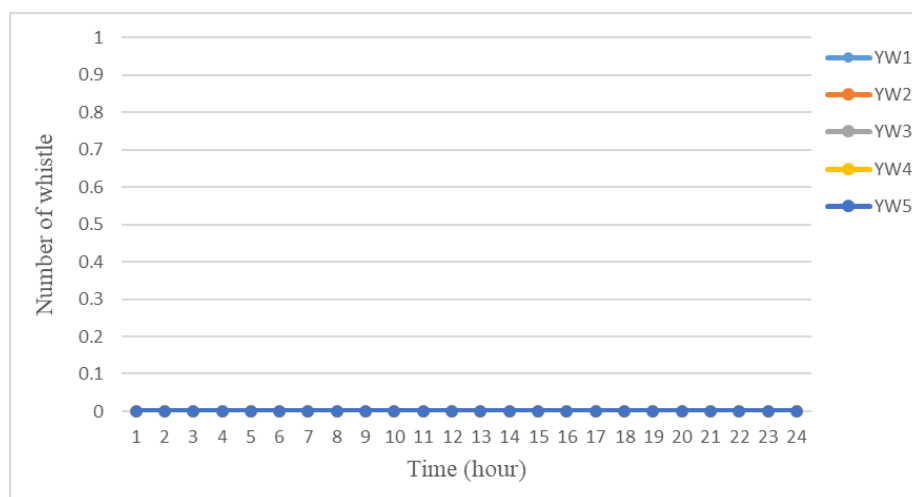
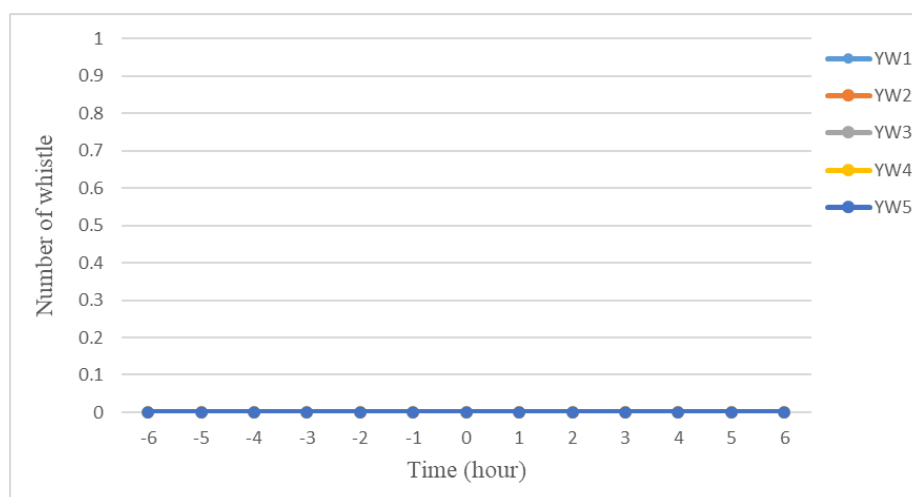


圖 2.1.3-1 各量測點位哨叫聲之分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為 -1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.3-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈

表 2.1.3-3 各點位喀搭聲之結果

| 測站   | 偵測天數 | 偵測次數 | 記錄小時數 <sup>1</sup> | 記錄時間比 <sup>2</sup> | 接觸率 <sup>3</sup><br>(次/小時) |
|------|------|------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| YW-1 | 1    | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-2 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-3 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-4 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |
| YW-5 |      | 0    | 0                  | 0                  | 0.00                       |

註 1：「記錄小時數」為偵測到喀搭聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為偵測到喀搭聲之時數/ 24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

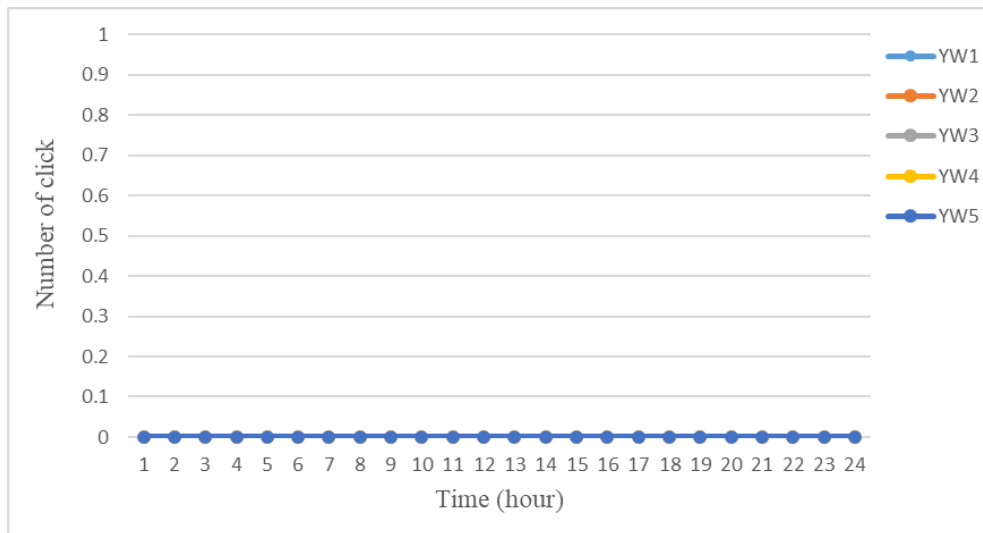
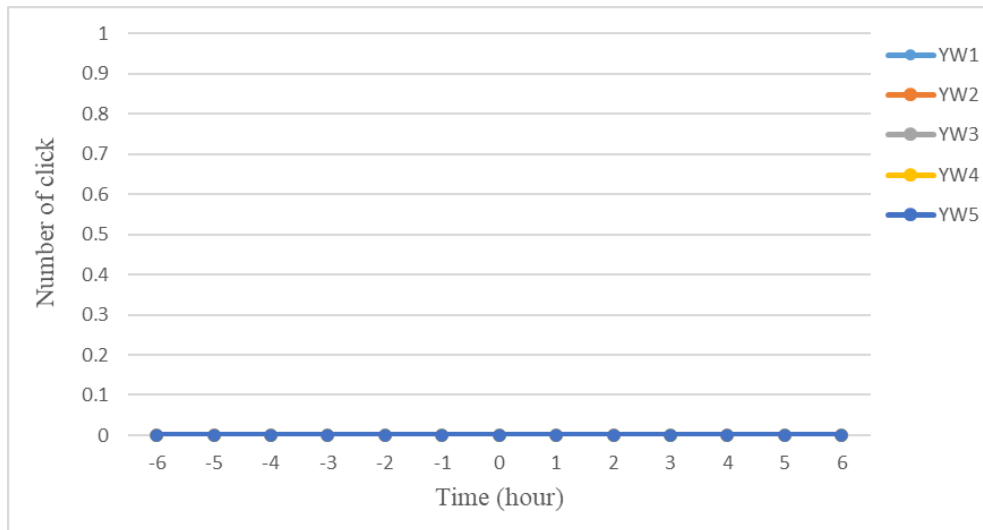


圖 2.1.3-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.3-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈

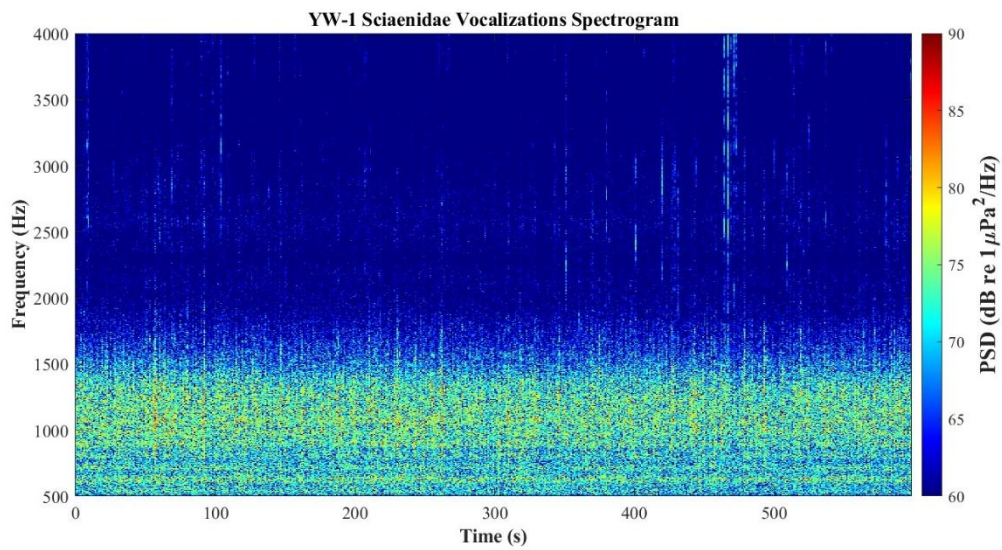


圖 2.1.3-5 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-1)

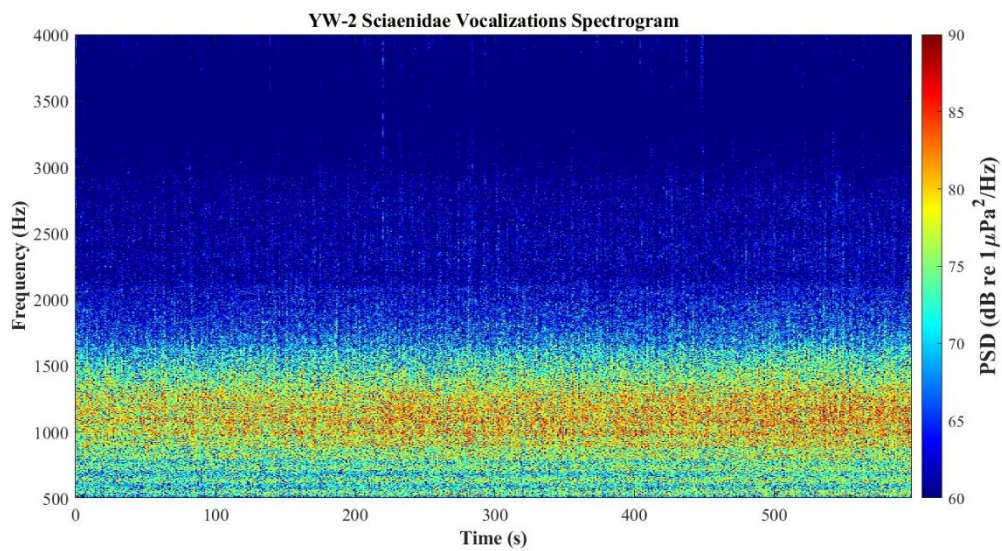


圖 2.1.3-6 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-2)

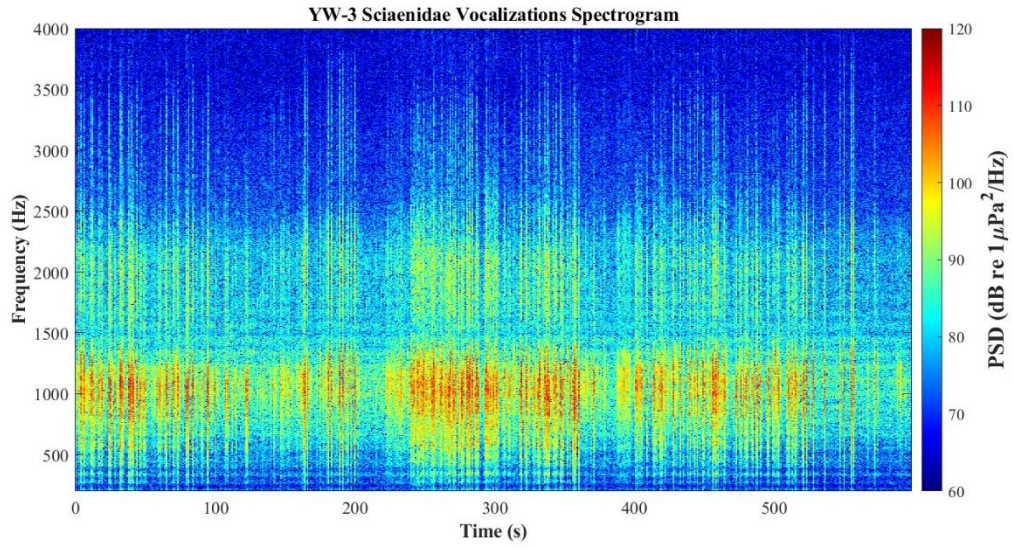


圖 2.1.3-7 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-3)

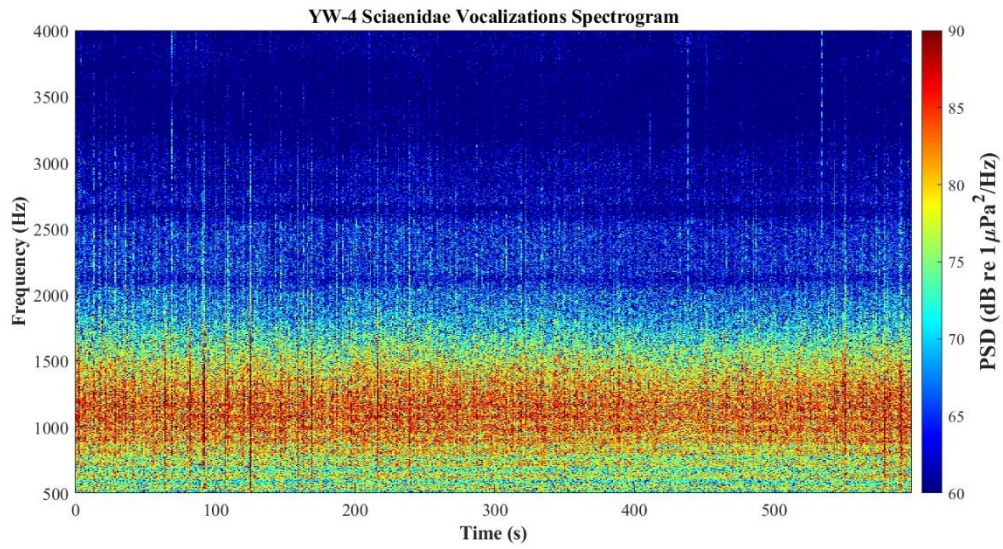


圖 2.1.3-8 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-4)

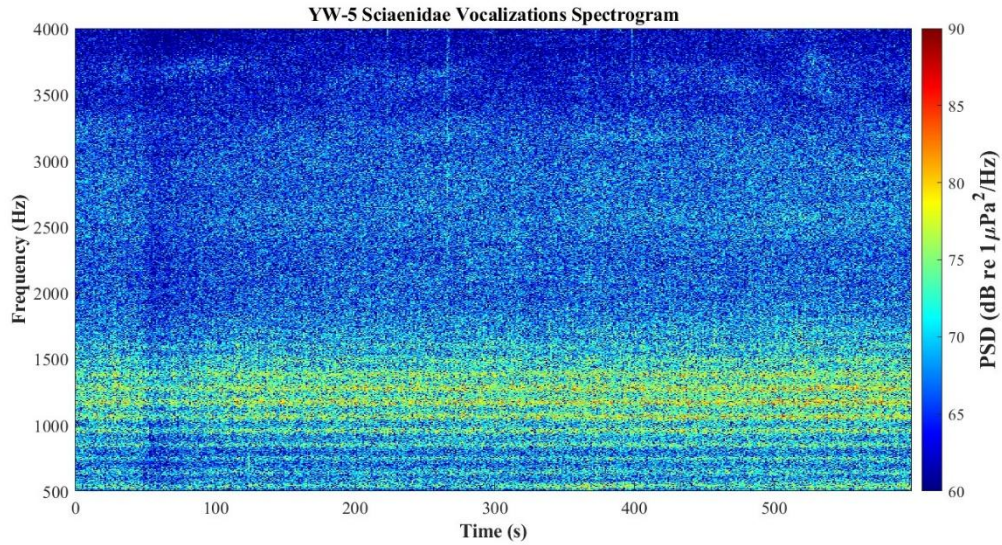


圖 2.1.3-9 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-5)

## 2.1.4 鯨豚生態視覺監測

本季(民國 114 年 9 月~114 年 11 月)共完成 7 趟調查，其中 9 月 3 趟、10 月 2 趟、11 月 2 趟，合計調查總時數 81.97 小時，總里程 1031.6 公里，穿越線上時數 28.56 小時，穿越線上里程 421.8 公里，詳表 2.1.5-1。本季調查於風場範圍內目擊鯨豚 1 群次，里程目擊率 0.24 群次/百公里，小時目擊率 0.35 群次/10 小時，趟次目擊率 14.29%。

表 2.1.4-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表

| 趟次 | 調查日期      | 穿越線 |   | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線<br>時數<br>(小時) | 穿越線<br>里程<br>(公里) | 線上<br>目擊<br>(群(隻)) |
|----|-----------|-----|---|-------------|-------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|    |           | 往   | 返 |             |             |                   |                   |                    |
| 1  | 9 月 02 日  | 4   | 5 | 12.23       | 158.0       | 4.27              | 64.3              | 0                  |
| 2  | 9 月 04 日  | 1   | 6 | 12.34       | 72.3        | 4.87              | 70.4              | 1(3)               |
| 3  | 9 月 05 日  | 2   | 3 | 12.50       | 257.4       | 3.81              | 56.0              | 0                  |
| 4  | 10 月 13 日 | 4   | 5 | 11.66       | 121.2       | 3.94              | 58.4              | 0                  |
| 5  | 10 月 14 日 | 3   | 2 | 11.63       | 171.6       | 3.86              | 58.8              | 0                  |
| 6  | 11 月 29 日 | 3   | 2 | 10.81       | 161.4       | 4.11              | 58.1              | 0                  |
| 7  | 11 月 30 日 | 5   | 4 | 10.79       | 89.7        | 3.70              | 55.8              | 0                  |
| 小計 | 7 趟       | --  |   | 81.97       | 1,031.6     | 28.56             | 421.8             | 1(3)               |

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號。

## 2.1.5 水下噪音

本項監測由鯨豚生態水下聲學監測選取其中 2 站 YW-3 及 YW-5 進行水下噪音分析，資料分析時間詳表 2.1.6-1，分析項目包含 20 Hz~20 kHz 之水下噪音時頻譜、1 Hz band、1/3 Octave band 分析，結果說明如下：

表 2.1.5-1 本季水下噪音資料分析時間

| 點位名稱 | 資料分析時間                                              |
|------|-----------------------------------------------------|
| YW-3 | 114 年 10 月 01 日 11:20:00 ~ 114 年 10 月 02 日 11:20:00 |
| YW-5 | 114 年 10 月 01 日 08:30:00 ~ 114 年 10 月 02 日 08:30:00 |

### 一、水下環境噪音分析

水下聲學儀器可記錄海域周圍環境音量之變化，如大自然環境音量(波浪、潮汐等)或生物活動聲音(鯨豚、魚類等)等，量測期間如有間歇性不明的高噪音聲源出現，如船舶噪音或人為活動產生聲源等，都可以被水下聲學儀器紀錄。聲學儀器紀錄之 Wav 聲音資料檔分別以軟體進行快速傅立葉轉換 (Fast Fourier Transform, FFT)，以 1 Hz 以上各分頻及 1/3 Octave band 呈現量測結果，進行水下環境噪音位準分析，透過時域與時頻譜圖與環境噪音百分率音壓位準分佈圖，進一步了解本計畫風場水下環境噪音特性與音量變動情形。

#### (一) 時頻譜分析

YW-3 與 YW-5 監測點之水下環境噪音時頻譜結果，詳請見如圖 2.1.6-1~2.1.6-2，橫軸表示時間，縱軸表示頻率，對應 Color Bar 之顏色分佈可得知聲壓位準值的大小。時頻譜顯示兩監測點之水下噪音皆有明顯週期性噪音產生，此噪音持續約 4 小時，主因來自於潮汐漲潮及退潮時，海水快速流動時所產生之流體噪音，主要影響會在頻率 100 Hz 以下；而在滿潮或低潮時，海流速度最低，因此可觀察出此時聲壓位準較低。

除潮汐現象造成的流體噪音外，YW-3 監測點為中華白海豚野生動物重要棲息地保護區，此區域常有其食餌-石首魚出沒，本季從圖 2.1.6-1 及圖 2.1.6-2 時頻譜以及錄音檔的聆聽確認，顯示本季監測於 YW-3 監測地點有發現石首魚之聲音特徵訊號，出現時間皆約在晚間 7 點至早上 5 點；此外於 YW-5 監測點亦發現石首魚聲音訊號，但聲壓位準明顯較低，鳴音時間也與 YW-3 略為不同，約於晚間 10 點至早上 4 點間出現。比較過去歷次監測結果，YW-3 石首魚出沒的頻率較穩定，而位於風場內的監測點位，石首魚則並非每次皆會有出沒情況，顯示風場外 YW-3 附近海域為石首魚活躍區域。

另外本季有監測到不定期的漁船所產生之船舶噪音。船舶噪音因有引擎、發電機之低頻噪音、螺旋槳產生之空蝕噪音，以及探測低頻聲納等，因聲源類型不同而有不同的特徵頻率，如圖 2.1.6-3 所示。船舶噪音從不同路徑抵達水聽器，因路徑差隨著距離/角度改變，會導致干涉現象。於時頻譜圖上看起來像 U 形或波紋，如圖 2.1.5-1~2 所示。

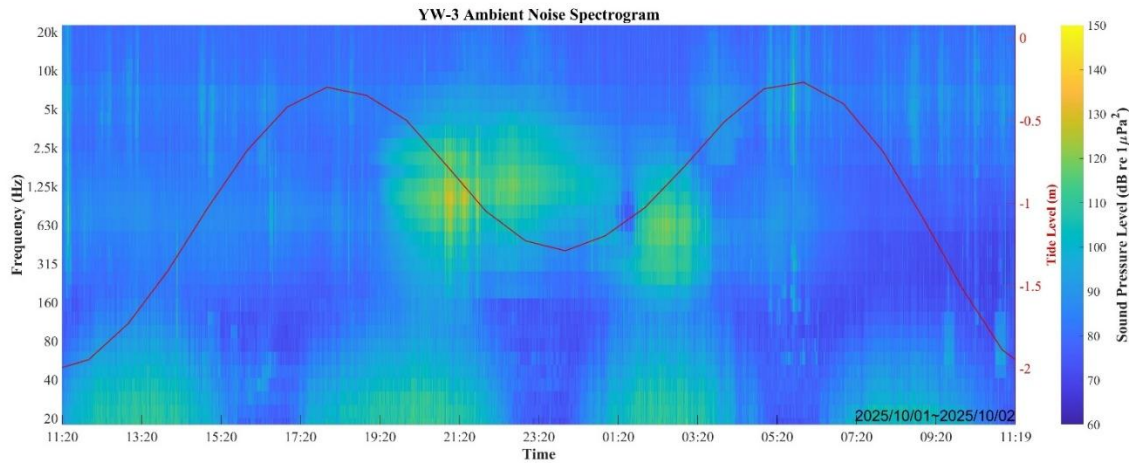


圖 2.1.5-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3)

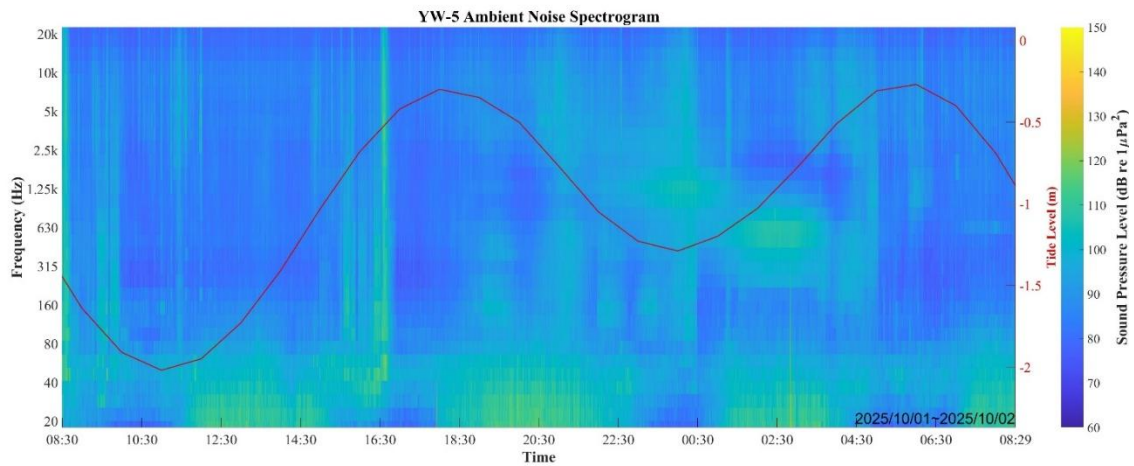


圖 2.1.5-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5)

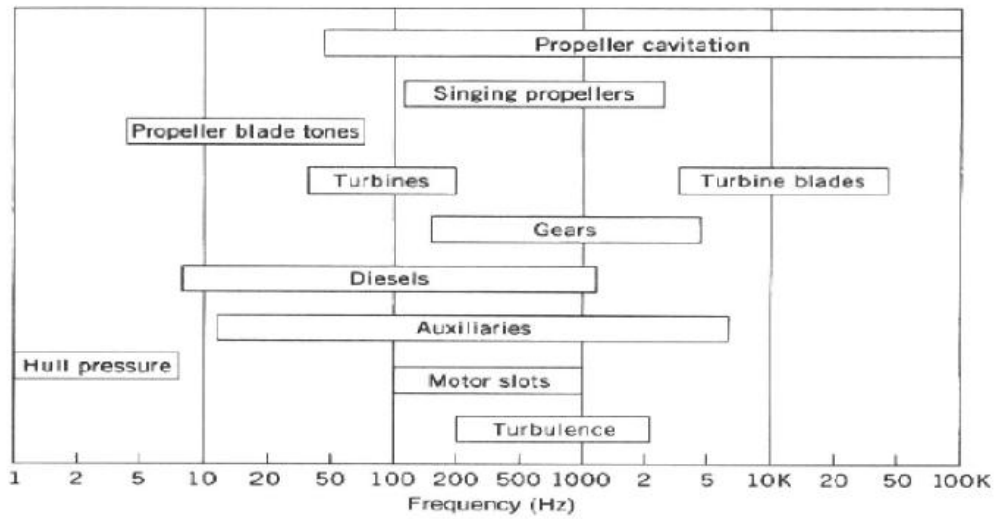


圖 2.1.5-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖

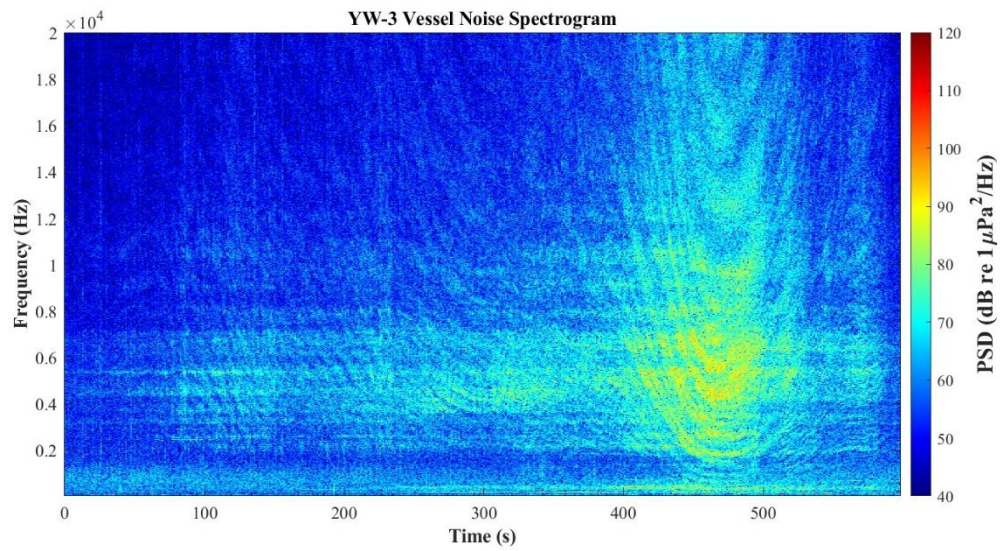


圖 2.1.5-4 船舶噪音時頻譜圖(YW-3)

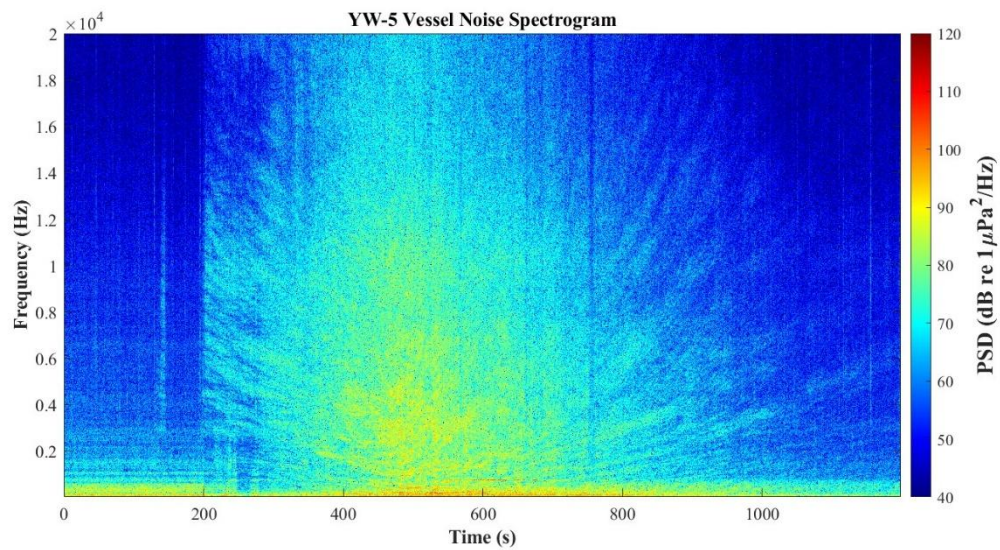


圖 2.1.5-5 船舶噪音時頻譜圖(YW-5)

## (二) 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析

將水下環境噪音以累積機率分佈呈現，量化 YW-3 及 YW-5 聲壓位準變動範圍，將 24 小時噪音資料計算  $L_5$ 、 $L_{50}$ 、 $L_{90}$  及  $L_{eq}$ ，其中  $L_5$  表示為超過總測量週期 5 % 資料的測量值， $L_{50}$  為總量測資料的中位數， $L_{90}$  為超過總測量週期 90 % 資料的測量值，此指標常作為環境噪音之背景值表示， $L_{eq}$  則為總量測資料的均能音量，以  $L_5$  及  $L_{90}$  分別作為水下環境噪音位準變動範圍的上限及下限，1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析結果分別如下所述：

### 1. 1 Hz band 分析

1 Hz band 分析結果如圖 2.1.6-6~圖 2.1.6-7 及表 2.1.6-2 及表 2.1.6-3 所示，YW-3 環境噪音位準最大變動量發生於頻率 1k Hz，次之為 500 Hz，其  $L_5$  為 94.2 dB、 $L_{50}$  為 61.8 dB、 $L_{90}$  為 49.8dB，整體變動量達 44.4 dB； $L_5$  與  $L_{50}$  位準差為 32.3 dB， $L_{50}$  與  $L_{90}$  位準差為 12.0 dB。從圖 2.2-1 觀察可得知該頻率為石首魚鳴音訊號，其主要聲音頻率範圍為 500 Hz 至 3k Hz，因此 YW-3 水下環境噪音主要變動原因來自於石首魚鳴音，此外監測地點亦受間歇性船舶噪音影響，綜合以上因素，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。

YW-5 環境噪音位準最大變動量同樣發生於頻率 20 Hz，其  $L_5$  為 108.6dB、 $L_{50}$  為 91.4dB、 $L_{90}$  為 70.6 dB，整體變動量達 38.1 dB； $L_5$  與  $L_{50}$  位準差為 17.3 dB， $L_{50}$  與  $L_{90}$  位準差為 20.8 dB。頻率 100 Hz 以下之水下噪音貢獻主要為潮汐所造成之噪音，當漲退潮海水快速流動時，聲壓位準升高，而反之當達滿潮及低潮時，海水流動降至最低，則伴隨聲壓位準降低，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。

比較 YW-3 及 YW-5，兩監測地點噪音頻率曲線變動趨勢相似，同時與 Wenz curves 相近，主要水下噪音貢獻量來自於低頻噪音，其低頻變動量顯著。而本季兩監測點雖皆有監測到石首魚鳴音，由於 YW-5 石首魚鳴音音量較小，因此 YW-3 在中高頻率(500 Hz 至 3k Hz)的噪音變動量大於 YW-5，而高頻除少數船舶噪音外，無其他明顯噪音源，加上高頻聲音特性波長短，聲音傳遞距離短，因此聲壓位準呈現較低的變動趨勢。

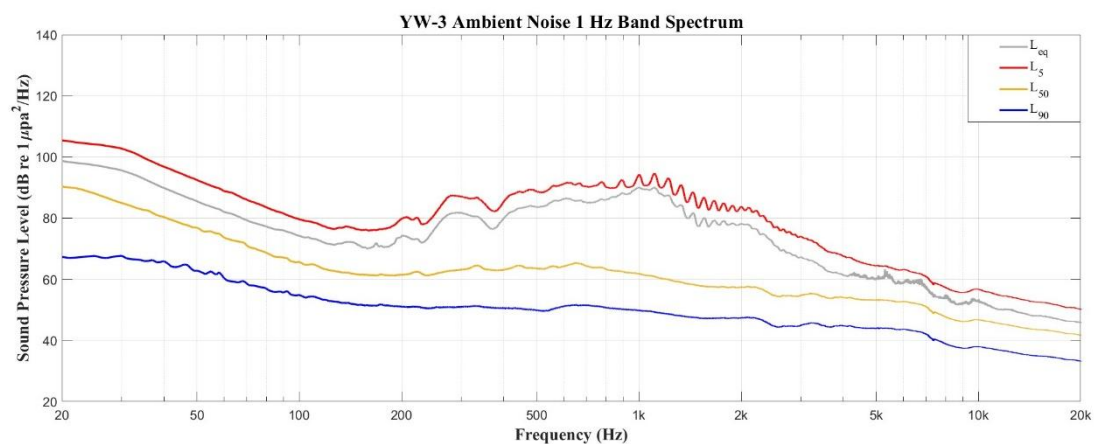


圖 2.1.5-6 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)

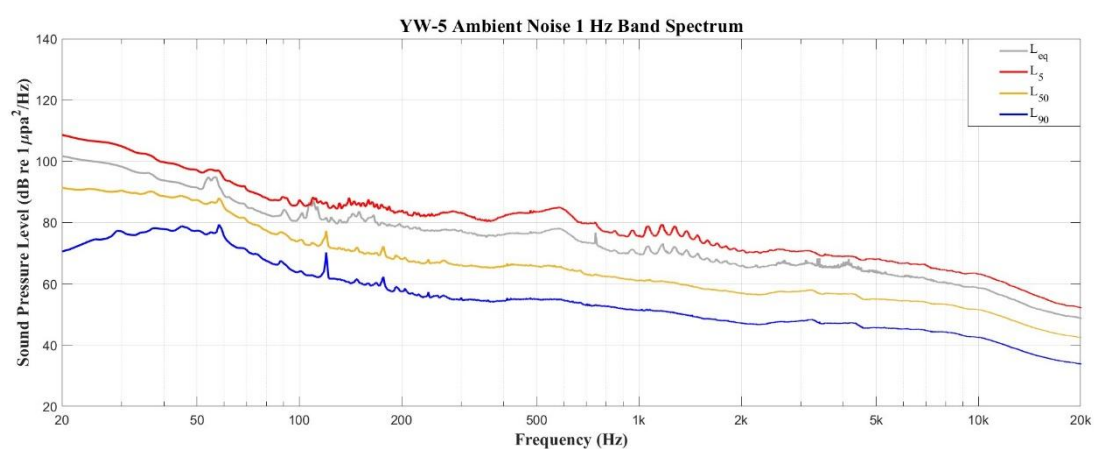


圖 2.1.5-7 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)

表 2.1.5-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3)

單位：dB re 1μPa

| 中心頻率 (Hz) | 20    | 100  | 500  | 1k   | 5k   | 10k  | 16k  | 20k  |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| $L_{eq}$  | 98.7  | 74.2 | 83.6 | 90.1 | 60.0 | 52.4 | 47.6 | 45.7 |
| $L_5$     | 105.4 | 79.6 | 88.7 | 94.2 | 64.4 | 56.7 | 52.2 | 50.1 |
| $L_{50}$  | 90.3  | 65.7 | 63.6 | 61.8 | 53.2 | 46.7 | 43.3 | 41.7 |
| $L_{90}$  | 67.3  | 54.9 | 49.9 | 49.8 | 43.9 | 38.0 | 34.7 | 33.2 |

表 2.1.5-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5)

單位：dB re 1μPa

| 中心頻率 (Hz) | 20    | 100  | 500  | 1k   | 5k   | 10k  | 16k  | 20k  |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| $L_{eq}$  | 101.7 | 81.6 | 76.6 | 69.7 | 64.6 | 58.7 | 50.9 | 48.7 |
| $L_5$     | 108.6 | 87.4 | 83.5 | 75.6 | 68.2 | 63.2 | 54.7 | 52.3 |
| $L_{50}$  | 91.4  | 74.3 | 65.8 | 61.1 | 55.0 | 51.6 | 44.5 | 42.4 |
| $L_{90}$  | 70.6  | 64.1 | 55.1 | 51.4 | 45.8 | 42.6 | 35.8 | 33.9 |

## 2. 1/3 Octave band 分析

1/3 Octave band 分析結果如圖 2.1.5-8~圖 2.1.5-9 及表 2.1.5-4 及表 2.1.5-5 所示，將頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 之 1/3 Octave band，共 31 個中心頻率之聲壓位準計算上述累積機率分佈及  $L_{eq}$ ，其結果顯示本季兩監測點 1 Hz band 及 1/3 Octave band 之結果相似，海洋環境噪音來源主要為低頻的潮汐噪音以及中高頻率石首魚鳴音。1/3 Octave band 可明顯觀察到於頻率 100 Hz 以下為潮汐噪音主要聲音貢獻量，YW-3 聲壓位準  $L_5$  為 92.9 dB 至 111.9 dB，YW-5 聲壓位準  $L_5$  為 100.2 dB 至 114.7 dB;而於石首魚鳴音頻率範圍 500 Hz 至 3.15k Hz 之間，YW-3 聲壓位準  $L_5$  為 102.0 dB 至 117.2 dB，YW-5 聲壓位準  $L_5$  為 97.4 dB 至 106.0 dB，顯示 YW-3 地點石首魚鳴音貢獻量較 YW-5 地點顯著。

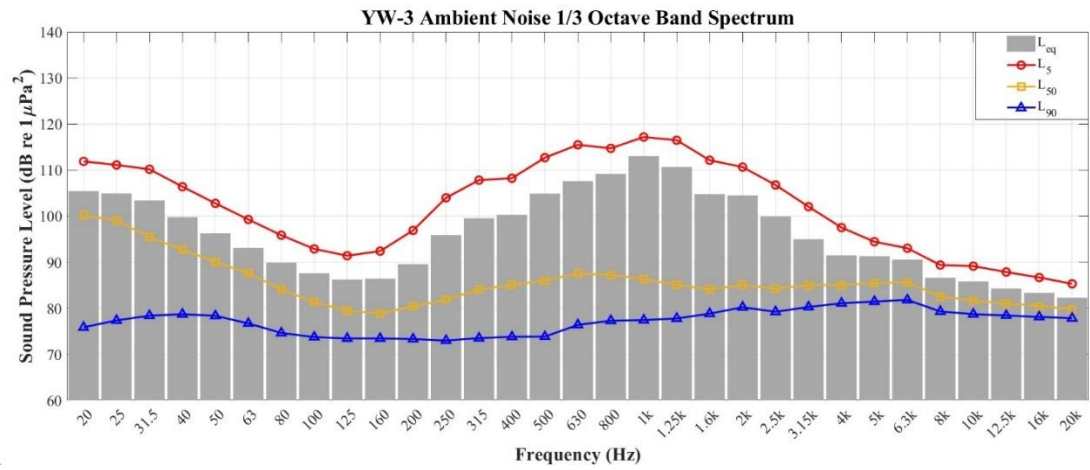


圖 2.1.5-8 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3)

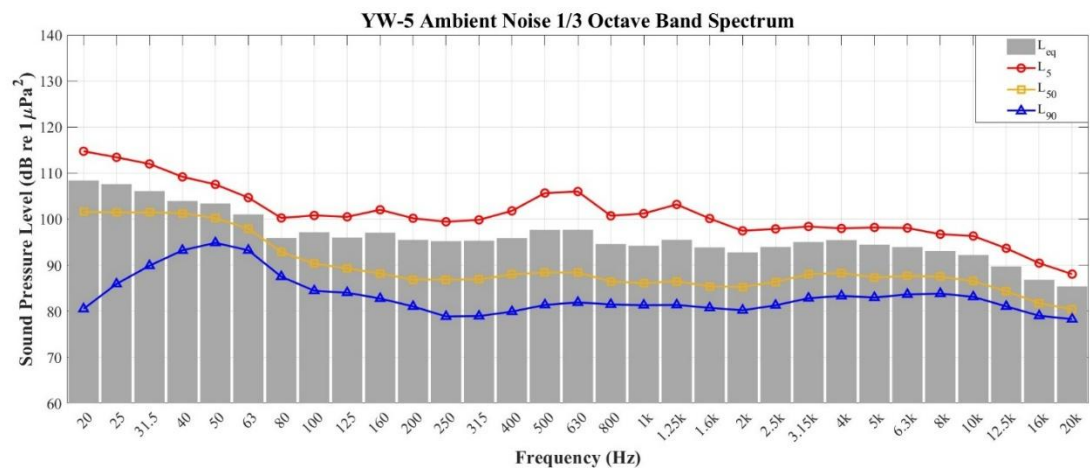


圖 2.1.5-9 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5)

表 2.1.5-4 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-3)

單位：dB re 1μPa

| 中心頻率 (Hz)       | 20    | 25    | 31.5  | 40    | 50    | 63    | 80    | 100   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L <sub>eq</sub> | 105.4 | 104.9 | 103.4 | 99.8  | 96.2  | 93.1  | 89.9  | 87.6  |
| L <sub>5</sub>  | 111.9 | 111.1 | 110.1 | 106.4 | 102.8 | 99.3  | 95.8  | 92.9  |
| L <sub>50</sub> | 100.2 | 99.0  | 95.4  | 92.7  | 90.0  | 87.6  | 84.0  | 81.4  |
| L <sub>90</sub> | 75.8  | 77.3  | 78.4  | 78.7  | 78.3  | 76.7  | 74.6  | 73.7  |
| 中心頻率 (Hz)       | 125   | 160   | 200   | 250   | 315   | 400   | 500   | 630   |
| L <sub>eq</sub> | 86.2  | 86.4  | 89.6  | 95.9  | 99.5  | 100.3 | 104.9 | 107.6 |
| L <sub>5</sub>  | 91.4  | 92.4  | 96.9  | 104.0 | 107.8 | 108.2 | 112.7 | 115.5 |
| L <sub>50</sub> | 79.5  | 78.9  | 80.4  | 81.8  | 84.1  | 85.0  | 86.0  | 87.5  |
| L <sub>90</sub> | 73.4  | 73.4  | 73.3  | 73.0  | 73.5  | 73.8  | 73.8  | 76.4  |
| 中心頻率 (Hz)       | 800   | 1k    | 1.25k | 1.6k  | 2k    | 2.5k  | 3.15k | 4k    |
| L <sub>eq</sub> | 109.2 | 113.0 | 110.6 | 104.7 | 104.5 | 99.9  | 95.0  | 91.5  |
| L <sub>5</sub>  | 114.7 | 117.2 | 116.5 | 112.1 | 110.6 | 106.7 | 102.0 | 97.5  |
| L <sub>50</sub> | 87.2  | 86.3  | 85.1  | 84.0  | 85.1  | 84.2  | 85.0  | 85.0  |
| L <sub>90</sub> | 77.3  | 77.4  | 77.8  | 78.8  | 80.2  | 79.2  | 80.3  | 81.1  |
| 中心頻率 (Hz)       | 5k    | 6.3k  | 8k    | 10k   | 12.5k | 16k   | 20k   |       |
| L <sub>eq</sub> | 91.3  | 90.6  | 86.6  | 85.8  | 84.3  | 83.3  | 82.3  |       |
| L <sub>5</sub>  | 94.4  | 93.0  | 89.4  | 89.1  | 87.8  | 86.7  | 85.3  |       |
| L <sub>50</sub> | 85.4  | 85.6  | 82.5  | 81.6  | 81.0  | 80.5  | 79.8  |       |
| L <sub>90</sub> | 81.4  | 81.8  | 79.3  | 78.7  | 78.4  | 78.1  | 77.8  |       |

表 2.1.5-5 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-5)

單位：dB re 1μPa

| 中心頻率 (Hz)       | 20    | 25    | 31.5  | 40    | 50    | 63    | 80    | 100   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L <sub>eq</sub> | 108.4 | 107.6 | 106.1 | 103.9 | 103.4 | 101.0 | 95.9  | 97.2  |
| L <sub>5</sub>  | 114.7 | 113.4 | 112.0 | 109.2 | 107.5 | 104.7 | 100.2 | 100.8 |
| L <sub>50</sub> | 101.5 | 101.5 | 101.5 | 101.3 | 100.2 | 97.9  | 92.9  | 90.3  |
| L <sub>90</sub> | 80.5  | 85.9  | 89.9  | 93.2  | 94.8  | 93.2  | 87.5  | 84.4  |
| 中心頻率 (Hz)       | 125   | 160   | 200   | 250   | 315   | 400   | 500   | 630   |
| L <sub>eq</sub> | 96.0  | 97.1  | 95.5  | 95.2  | 95.3  | 95.8  | 97.6  | 97.7  |
| L <sub>5</sub>  | 100.5 | 102.0 | 100.2 | 99.4  | 99.8  | 101.8 | 105.6 | 106.0 |
| L <sub>50</sub> | 89.3  | 88.2  | 86.9  | 86.9  | 86.9  | 88.0  | 88.4  | 88.4  |
| L <sub>90</sub> | 84.0  | 82.7  | 81.0  | 78.8  | 78.9  | 79.9  | 81.4  | 81.9  |
| 中心頻率 (Hz)       | 800   | 1k    | 1.25k | 1.6k  | 2k    | 2.5k  | 3.15k | 4k    |
| L <sub>eq</sub> | 94.6  | 94.2  | 95.5  | 93.8  | 92.8  | 93.9  | 95.0  | 95.4  |
| L <sub>5</sub>  | 100.7 | 101.2 | 103.2 | 100.1 | 97.4  | 97.9  | 98.4  | 98.0  |
| L <sub>50</sub> | 86.4  | 86.1  | 86.5  | 85.4  | 85.3  | 86.4  | 88.0  | 88.3  |
| L <sub>90</sub> | 81.5  | 81.3  | 81.4  | 80.7  | 80.2  | 81.3  | 82.8  | 83.3  |
| 中心頻率 (Hz)       | 5k    | 6.3k  | 8k    | 10k   | 12.5k | 16k   | 20k   |       |
| L <sub>eq</sub> | 94.4  | 93.9  | 93.1  | 92.2  | 89.7  | 86.8  | 85.4  |       |
| L <sub>5</sub>  | 98.2  | 98.1  | 96.7  | 96.3  | 93.7  | 90.4  | 88.0  |       |
| L <sub>50</sub> | 87.3  | 87.6  | 87.5  | 86.5  | 84.3  | 81.7  | 80.4  |       |
| L <sub>90</sub> | 83.0  | 83.6  | 83.8  | 83.1  | 81.0  | 79.0  | 78.3  |       |

### (三) 噪音總量分析

本季 YW-3 及 YW-5 完整 24 小時噪音資料進行頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 的總量計算，以獲得該頻率範圍之聲壓位準值，並且對其計算噪音累積機率及均能音量，以箱型圖的表示方式呈現其整體噪音總量變動趨勢，分析結果如表 2.1.5-6 及圖 2.1.5-10 所示。本季 YW-3 與 YW-5 兩監測點位置的噪音分布呈現出明顯的多峰特性，反映出海域中同時多重聲源的共同影響。

表 2.1.5-6 本季水下噪音聲壓位準總量(20 Hz 至 20k Hz)

單位：dB re 1 $\mu$ Pa

| 監測地點 | $L_{eq}$ | $L_5$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ |
|------|----------|-------|----------|----------|
| YW-3 | 118.4    | 123.9 | 108.7    | 98.3     |
| YW-5 | 114.8    | 119.7 | 112.2    | 103.9    |

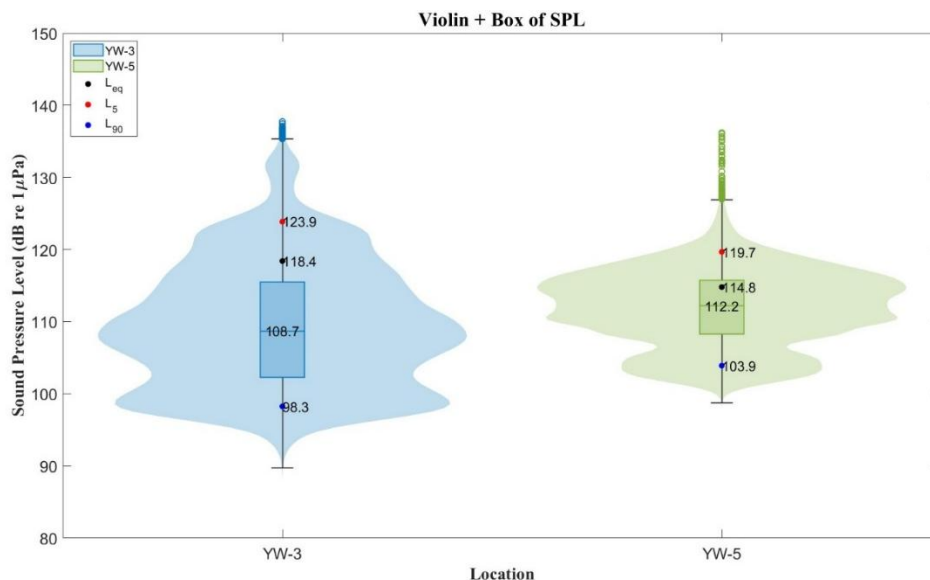


圖 2.1.5-10 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)

除頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 外，針對監測地點聲景樣態，取 2.5k Hz 至 10k Hz 進行總量計算，並依上述流程計算噪音累積機率及均能音量，其結果如表 2.1.5-7 及圖 2.1.5-11 所示。對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，由於潮汐噪音及部分石首魚鳴音頻率範圍，不在 2.5k Hz 至 10k Hz 範圍之內，因此可觀察出兩監測地點所呈現的噪音累積機率及均能音量數值相近，兩地點各項數值差異約在 2 dB 左右。

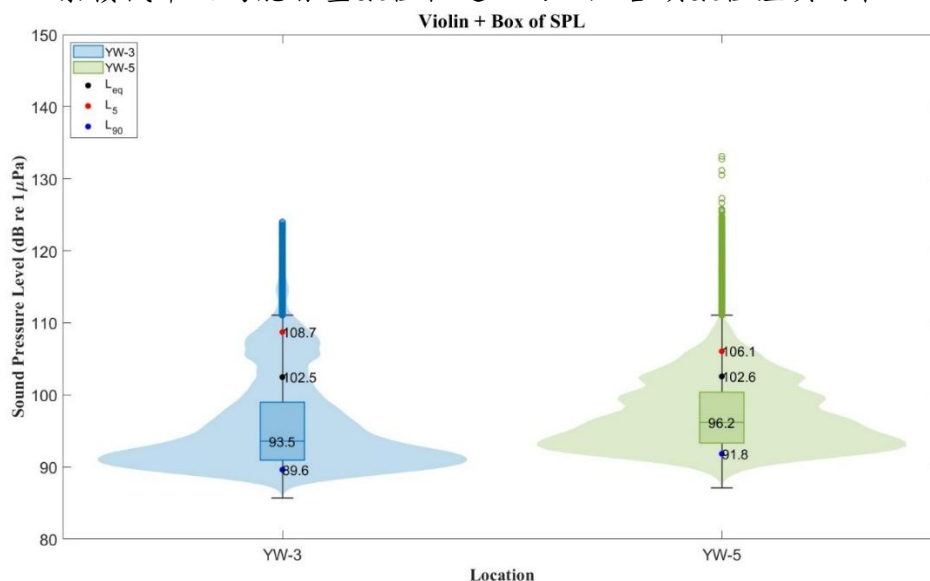


圖 2.1.5-11 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)

表 2.1.5-7 本季水下噪音聲壓位準總量(2.5k Hz 至 10k Hz)

單位：dB re 1 $\mu$ Pa

| 監測地點 | L <sub>eq</sub> | L <sub>5</sub> | L <sub>50</sub> | L <sub>90</sub> |
|------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| YW-3 | 102.5           | 108.7          | 93.5            | 89.6            |
| YW-5 | 102.6           | 106.1          | 96.2            | 91.8            |

#### (四) 綜合討論與結論

本季水下噪音兩監測點位 YW-3 及 YW-5 顯著噪音貢獻量來自於潮汐漲退潮之週期性流體噪音，同時潮汐噪音也是兩地噪音資料分布最多的音源，主要頻率大約在 100 Hz 以下。YW-監測點位發現石首魚群，出現時間約在晚間 7 點至早上 5 點；此外於 YW-5 監測點亦發現石首魚聲音訊號，但聲壓位準明顯較低，鳴音時間也與 YW-3 不同，約於晚間 10 點至早上 4 點間出現。

於 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析，兩監測地點噪音頻率曲線變動趨勢大致相似，同時與 Wenz curves 相近，主要水下噪音貢獻量來自於低頻噪音且其變動量大，主要為潮汐噪音，而伴隨頻率越高，於中高頻率 500 Hz 至 3k Hz 之間，有顯著噪音源產生，顯示於此頻率範圍的水下環境噪音有特殊高音量噪音事件發生，為石首魚群於晚、夜間鳴音。

本季兩測點於 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，以箱型圖輔以小提琴圖呈現，兩監測位置的噪音分布呈現出明顯的多峰特性，反映出海域中同時多重聲源的共同影響。結果顯示，YW-3 有較為顯著的石首魚鳴音，因此 YW-3 之 L<sub>5</sub> 大於 YW-5 約 4 dB，而 YW-5 受潮汐噪音影響則較 YW-3 大，YW-5 之 L<sub>50</sub> 大於 YW-3 約 3 dB；背景噪音則是 YW-3 較為安靜，YW-5 之 L<sub>90</sub> 大於 YW-3 約 5 dB。

對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，YW-3 與 YW-5 兩監測點於頻率範圍 2.5k Hz 至 10k Hz 之噪音總量各項百分位數指標皆相近，此外資料分布趨勢亦相似，顯示兩監測點環境噪音位準於此頻率範圍其噪音源相似。

## 2.1.6 電磁場

本計畫共有四湖及台西兩處上岸點，依據營運階段環境監測計畫表，本項監測地點將選定上岸點附近 1 站，於風機正式營運併網之上岸點，進行電磁場監測，其監測頻率為每年監測 1 次，本季無監測。

本計畫 112 年 7 月取得第一批與 113 年 4 月第二批風機之發電業執照，其併網上岸點均為四湖，113 年 7 月取得第三批風機之發電業執照，其部分併網上岸點為台西，故 112 年度四湖上岸點—四湖升壓站，113 年度台西上岸點—台西升壓站及 114 年度台西上岸點—台西升壓站開始執行電磁場監測，監測結果如表 2.1.7-1 所示。114 年度於四湖升壓站磁場為 0.606 mG，於台西升壓站磁場為 1.295 mG，符合限制時變電場、磁場及電磁場暴露指引之建議值 833 mG(60Hz 磁場)。

表 2.1.6-1 電磁場監測結果

| 測站位置      | 四湖升壓站  | 台西升壓站  |
|-----------|--------|--------|
|           | 磁場(mG) | 磁場(mG) |
| 112.08.28 | 0.294  | -      |
| 113.08.13 | 0.01   | 3.68   |
| 114.08.14 | 0.606  | 1.295  |
| 建議值       | 833    |        |

註：依「限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引」，109.01.21，環署空字第 1090004463 號修正發布，將自發布後六個月施行。

## 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

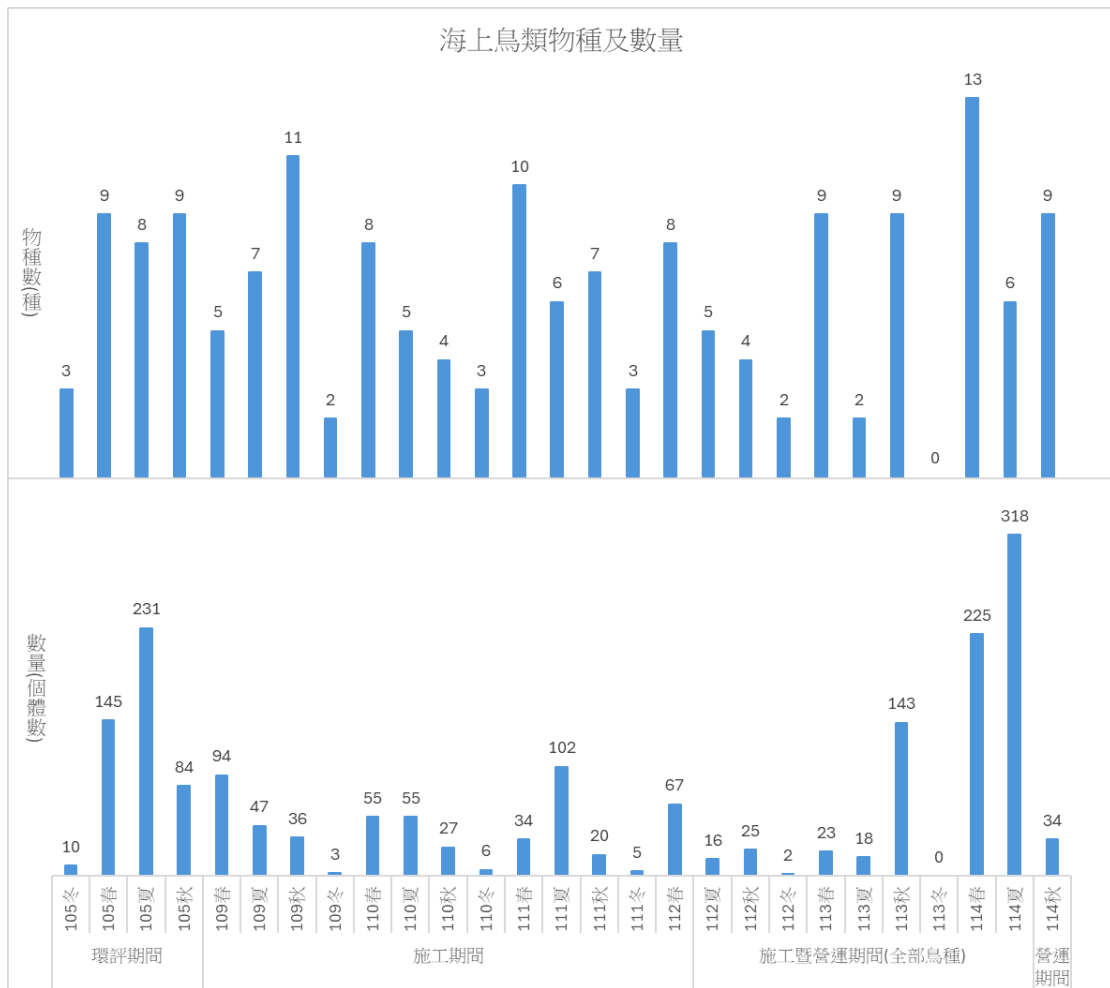
##### 一、鳥類生態

##### (一) 海上鳥類生態

環評期間同季（105 年 9、10 及 11 月）扣除野鴿共記錄 5 目 7 科 13 種。本季較環評期間同季未記錄到白眉燕鷗、鷗嘴燕鷗、黑腹燕鷗、大水薙鳥、白腹鯉鳥、麻雀等鳥種，而本季記錄到的東方環頸鴿、大白鷺、中白鷺、黃頭鷺等鳥種則在環評期間同季未記錄到。兩時期的物種組成有相當差異，主要因為秋季為候鳥過境期，不同日期出現的鳥種與數量波動相當大所致。

本計畫海域施工暨營運期間監測，歷季海上鳥類物種數介於 0~13 種之間，物種組成主要以候鳥為主；數量介於 0~318 隻次之間，以本季記錄 318 隻次最高，主因為 6 月記錄到大群的白眉燕鷗過境。109 年以春季記錄數量最多，110 年以春季及夏季記錄數量最多，111 年以夏季記錄數量最多，112 年以春季記錄數量最多，113 年以秋季記錄數量最多，114 年以夏季記錄數量最多。而因冬季臺灣海峽風強且氣溫低，各年皆以冬季記錄數量最少。歷年海上鳥類物種數及數量變動如圖 3.1.1-1 及表 3.1.1-1 所示。

此外，於 104 年冬季、105 年春季、109 年春、秋季、110 年春季、112 年春季及 114 年春季皆記錄到野鴿群飛行，推測為賽鴿，歷季調查扣除野鴿物種及數量後，海上鳥類物種數介於 0~12 種之間；數量介於 0~318 隻次之間。扣除野鴿物種及數量後，歷年海上鳥類物種數及數量變動如圖 3.1.1-2 及表 3.1.1-2 所示。



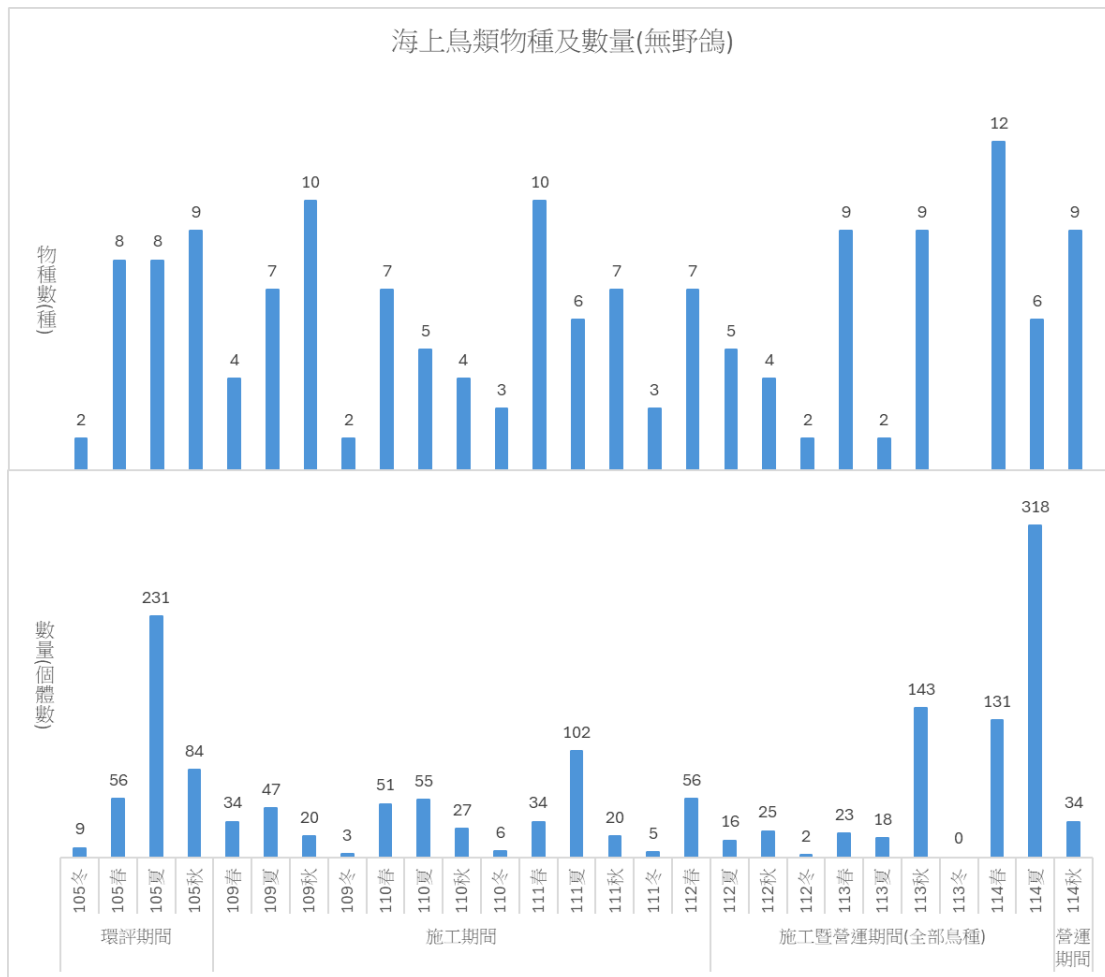
註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。

**圖 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量趨勢圖**

表 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量表

| 調查季次    |      | 物種數 | 數量  | 平均密度 <sup>註</sup> |
|---------|------|-----|-----|-------------------|
| 環評期間    | 105冬 | 3   | 10  | -                 |
|         | 105春 | 9   | 145 |                   |
|         | 105夏 | 8   | 231 |                   |
|         | 105秋 | 9   | 84  |                   |
| 施工期間    | 109春 | 5   | 94  | 1.033             |
|         | 109夏 | 7   | 47  | 0.516             |
|         | 109秋 | 11  | 36  | 0.791             |
|         | 109冬 | 2   | 3   | 0.099             |
|         | 110春 | 8   | 55  | 0.604             |
|         | 110夏 | 5   | 55  | 0.604             |
|         | 110秋 | 4   | 27  | 0.297             |
|         | 110冬 | 3   | 6   | 0.198             |
|         | 111春 | 10  | 34  | 0.373             |
|         | 111夏 | 6   | 102 | 1.120             |
|         | 111秋 | 7   | 20  | 0.220             |
|         | 111冬 | 3   | 5   | 0.165             |
|         | 112春 | 8   | 67  | 0.736             |
| 施工暨營運期間 | 112夏 | 5   | 16  | 0.176             |
|         | 112秋 | 4   | 25  | 0.275             |
|         | 112冬 | 2   | 2   | 0.066             |
|         | 113春 | 9   | 23  | 0.253             |
|         | 113夏 | 2   | 18  | 0.198             |
|         | 113秋 | 9   | 143 | 1.571             |
|         | 113冬 | 0   | 0   | 0.000             |
|         | 114春 | 13  | 225 | 2.472             |
|         | 114夏 | 6   | 318 | 3.493             |
| 營運期間    | 114秋 | 9   | 34  | 0.374             |

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。



註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。

圖 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表

| 調查季次    |      | 物種數 | 數量  | 平均密度 <sup>註</sup> |
|---------|------|-----|-----|-------------------|
| 環評期間    | 105冬 | 2   | 9   | -                 |
|         | 105春 | 8   | 56  |                   |
|         | 105夏 | 8   | 231 |                   |
|         | 105秋 | 9   | 84  |                   |
| 施工期間    | 109春 | 4   | 34  | 0.923             |
|         | 109夏 | 7   | 47  | 0.373             |
|         | 109秋 | 10  | 20  | 0.527             |
|         | 109冬 | 2   | 3   | 0.099             |
|         | 110春 | 7   | 51  | 0.560             |
|         | 110夏 | 5   | 55  | 0.604             |
|         | 110秋 | 4   | 27  | 0.297             |
|         | 110冬 | 3   | 6   | 0.198             |
|         | 111春 | 10  | 34  | 0.373             |
|         | 111夏 | 6   | 102 | 1.120             |
|         | 111秋 | 7   | 20  | 0.220             |
|         | 111冬 | 3   | 5   | 0.165             |
|         | 112春 | 7   | 56  | 0.736             |
| 施工暨營運期間 | 112夏 | 5   | 16  | 0.176             |
|         | 112秋 | 4   | 25  | 0.275             |
|         | 112冬 | 2   | 2   | 0.066             |
|         | 113春 | 9   | 23  | 0.253             |
|         | 113夏 | 2   | 18  | 0.198             |
|         | 113秋 | 9   | 143 | 1.571             |
|         | 113冬 | 0   | 0   | 0.000             |
|         | 114春 | 12  | 131 | 1.439             |
|         | 114夏 | 6   | 318 | 3.493             |
| 營運期間    | 114秋 | 9   | 34  | 0.374             |

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。

## (二) 海岸鳥類生態

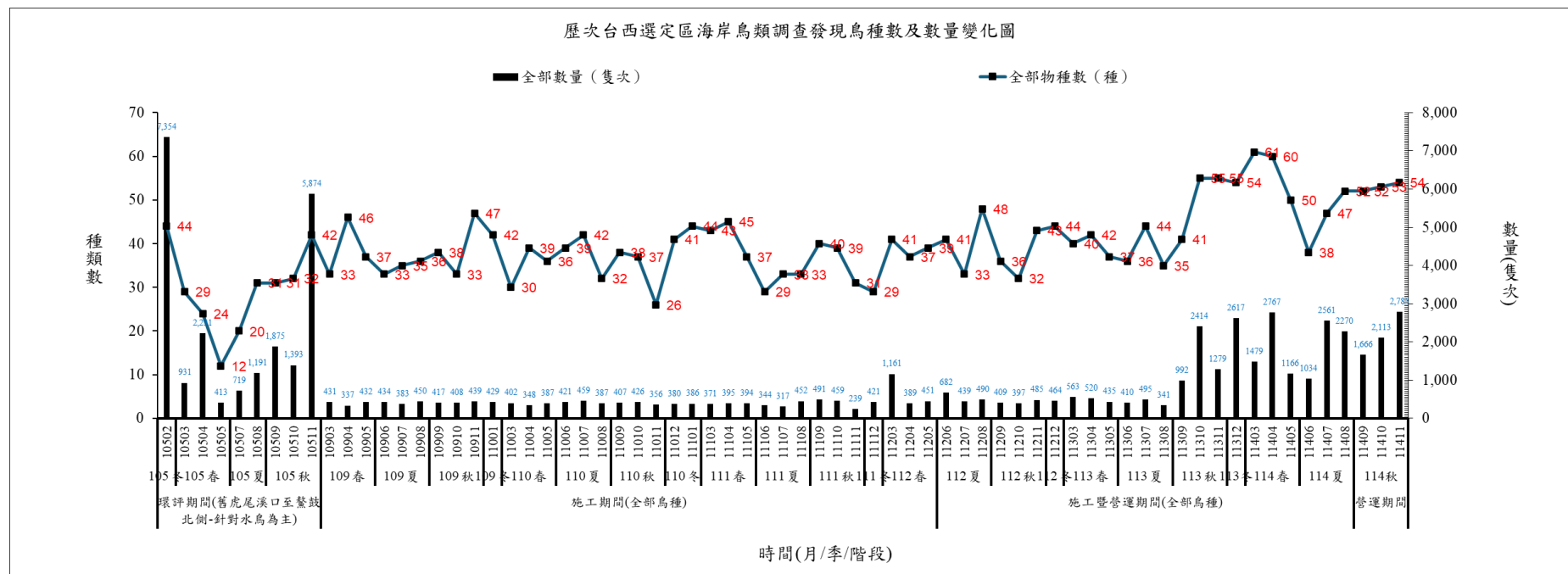
環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時調查範圍為雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點海纜上岸點海岸範圍差異頗大，且環評期間海岸鳥類僅針對水鳥為主，附帶紀錄保育陸鳥以及外來種，與目前環境監測調查所有鳥類有所不同。

環評期間同季（105 年 9 至 11 月）共記錄 9 目 16 科 51 種。本季較環評期間同季新記錄野鴿、紅鳩、珠頸斑鳩、小雨燕、灰胸秧雞、白腹秧雞、緋秧雞、小瓣鵒、鵲鵒、大杓鵒、田鵒、紅領瓣足

鷗、燕鴿、小黑背鷗、黃小鷺、栗小鷺、唐白鷺、綠蓑鷺、灰面鵟鷹、小啄木、紅隼、大卷尾、黑枕藍鶇、棕背伯勞、喜鵲、小雲雀、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、棕扇尾鷺、黃頭扇尾鷺、棕沙燕、家燕、洋燕、赤腰燕、白頭翁、極北柳鷺、粉紅鸚嘴、斯氏繡眼、小彎嘴、黑領棕鳥、灰頭棕鳥、家八哥、白腰鵲鴿、野鴿、黃尾鴿、藍磯鶇、白喉文鳥、斑文鳥、黑頭文鳥、麻雀、灰鵲鴿、東方黃鵲鴿、白鵲鴿和灰頭黑臉鵲等 54 種，未記錄到琵嘴鴨、尖尾鴨、小水鴨、斑尾鴿、寬嘴鴿、尖尾濱鴿、鷗嘴燕鷗、埃及聖鸚以及魚鷹等 9 種。本季與環評期間同季差異物種主要為陸鳥（留鳥）以及部分水鳥（候鳥為主），主要係因調查範圍不一致、調查目標不同以及季節性差異所致；此外，113 年秋季在台西選定區海口排水滯洪池是雁鴨科鳥類（琵嘴鴨、小水鴨）最主要棲息區域，惟自 114 年 4 月後，海口排水滯洪池開始進行太陽能發電系統相關護岸工程，至今已將滯洪池周邊樹林、灌叢、草澤幾乎全部清除，而本年度秋季調查已未在此滯洪池中紀錄到雁鴨科鳥類。

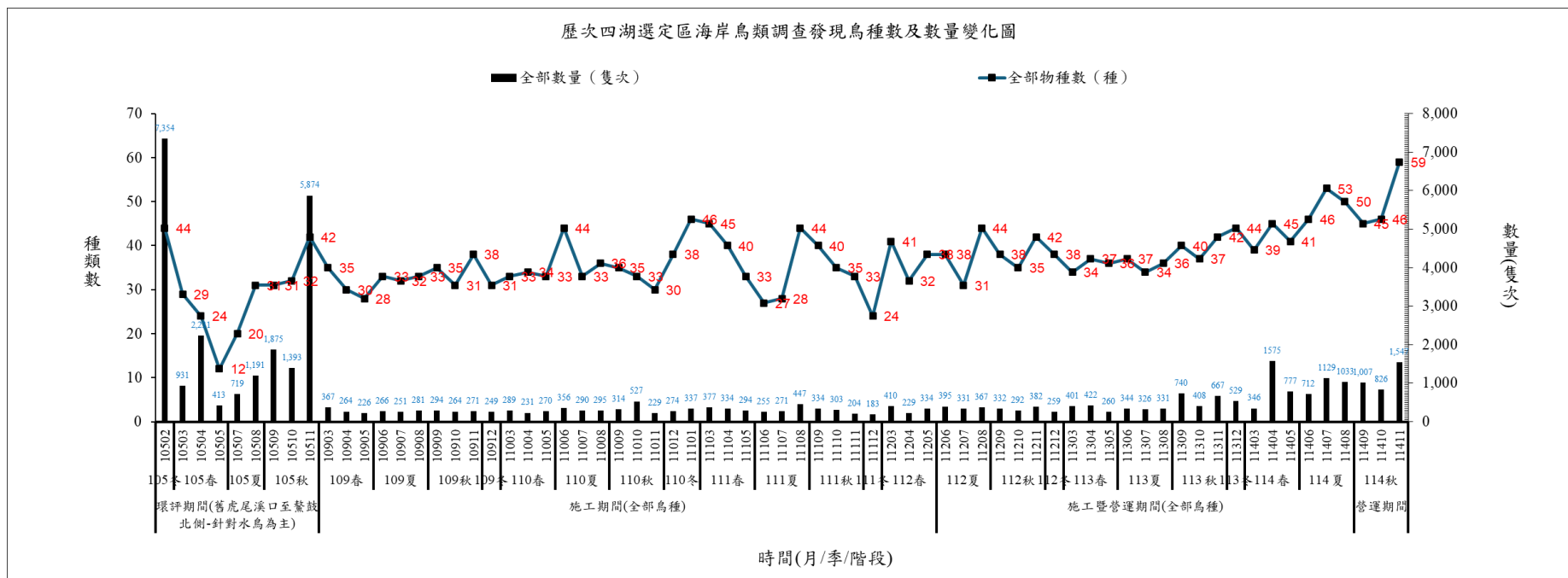
本計畫海域施工暨營運期間監測，歷季海岸鳥類物種數介於 52 至 108 種之間；數量介於 1,183 至 16,518 隻次之間。其中各月份台西選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 26 至 61 種之間，數量介於 239 至 2,767 隻次之間；四湖選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 24 至 53 種之間，數量介於 183 至 1,575 隻次之間；台西非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 24 至 53 種之間，數量介於 225 至 2,001 隻次之間；四湖非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 29 至 52 種之間，數量介於 227 至 1,587 隻次之間。

本計畫海岸鳥類之台西選定上岸段(衝擊區)各季數量，以 114 年的 11 月記錄最多，物種數則是以 114 年 3 月最高；四湖選定上岸段(衝擊區)的鳥類數量，以 114 年 4 月記錄最多，物種數則以 114 年 11 月最高；台西非選定上岸段(對照區)鳥類數量以 114 年 6 月記錄最多，物種數則以 113 年 11 月、12 月最高；四湖非選定上岸段(對照區)鳥類物種數以 114 年 11 月記錄較多，鳥類數量則以 114 年 9 月最多，鳥類數量則以 113 年 11 月最多。歷年海岸鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-3 及表 3.1.1-3~4 所示。



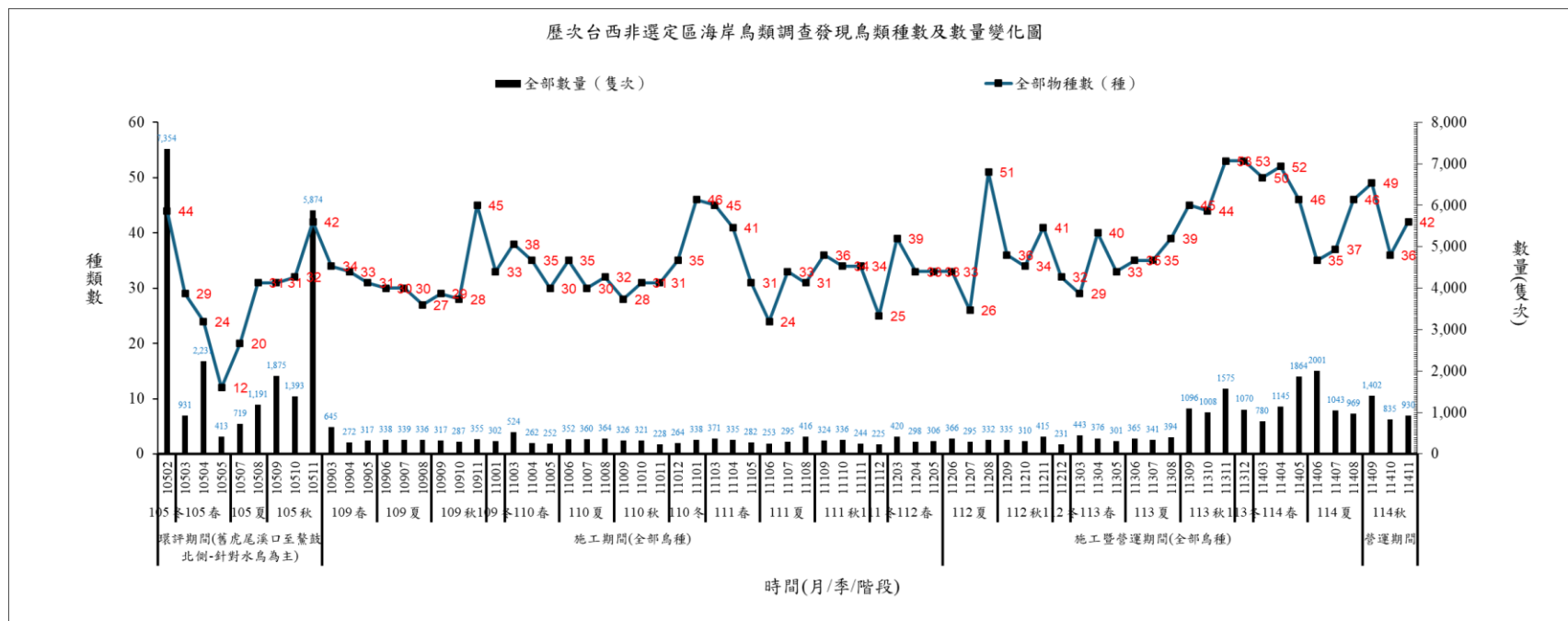
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-3 台西選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(1/4)



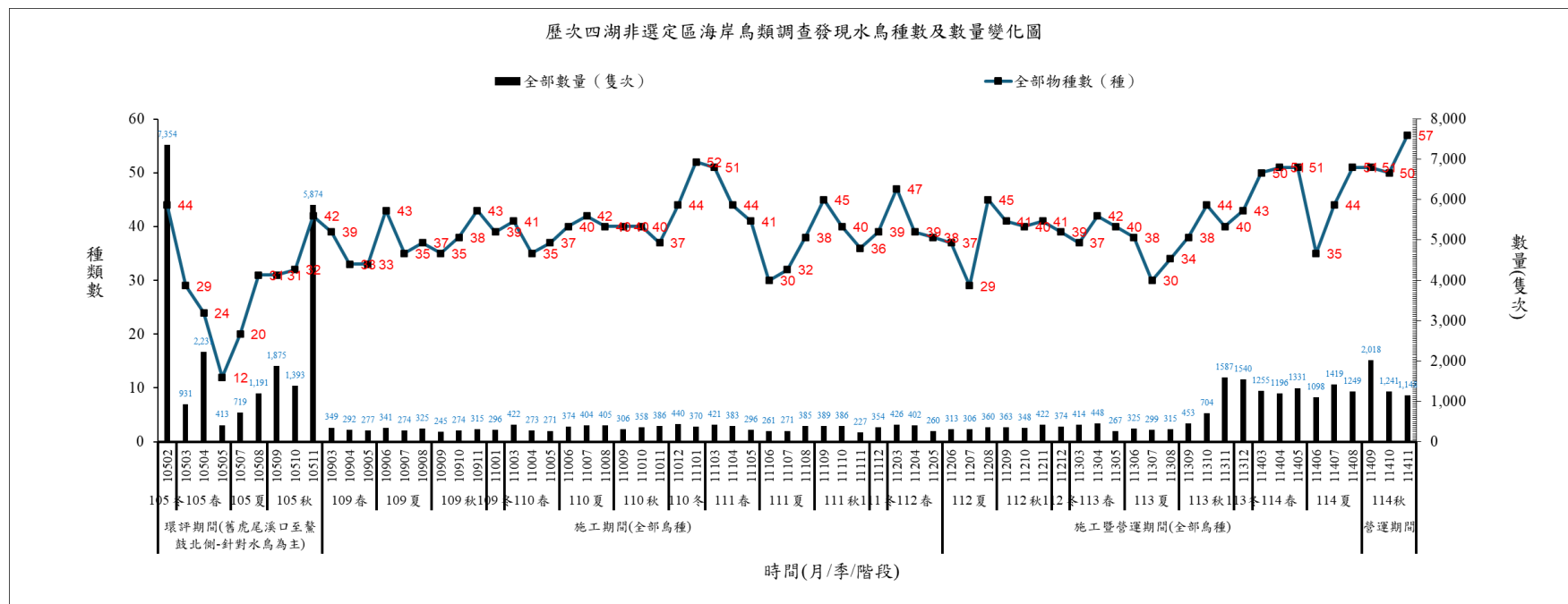
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-3 四湖選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(2/4)



註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-3 台西非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(3/4)



註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-3 四湖非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(4/4)

表 3.1.1-3 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表

| 調查季次                    |       |       | 台西     |        | 四湖     |        |
|-------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                         |       |       | 物種數（種） | 數量（隻次） | 物種數（種） | 數量（隻次） |
| 環評期間(舊虎尾溪口至鰲鼓北側-針對水鳥為主) | 105 冬 | 10502 | 44     | 7,354  | 44     | 7,354  |
|                         | 105 春 | 10503 | 29     | 931    | 29     | 931    |
|                         |       | 10504 | 24     | 2,231  | 24     | 2,231  |
|                         |       | 10505 | 12     | 413    | 12     | 413    |
|                         | 105 夏 | 10507 | 20     | 719    | 20     | 719    |
|                         |       | 10508 | 31     | 1,191  | 31     | 1,191  |
|                         | 105 秋 | 10509 | 31     | 1,875  | 31     | 1,875  |
|                         |       | 10510 | 32     | 1,393  | 32     | 1,393  |
|                         |       | 10511 | 42     | 5,874  | 42     | 5,874  |
| 施工期間(全部鳥種)              | 109 春 | 10903 | 52     | 799    | 35     | 367    |
|                         |       | 10904 | 53     | 605    | 30     | 264    |
|                         |       | 10905 | 41     | 649    | 28     | 226    |
|                         | 109 夏 | 10906 | 38     | 700    | 33     | 266    |
|                         |       | 10907 | 38     | 634    | 32     | 251    |
|                         |       | 10908 | 42     | 731    | 33     | 281    |
|                         | 109 秋 | 10909 | 38     | 417    | 35     | 294    |
|                         |       | 10910 | 33     | 408    | 31     | 264    |
|                         |       | 10911 | 47     | 439    | 38     | 271    |
|                         | 109 冬 | 11001 | 42     | 429    | 31     | 249    |
|                         | 110 春 | 11003 | 30     | 402    | 33     | 289    |
|                         |       | 11004 | 39     | 348    | 34     | 231    |
|                         |       | 11005 | 36     | 387    | 33     | 270    |
|                         | 110 夏 | 11006 | 39     | 421    | 44     | 356    |
|                         |       | 11007 | 42     | 459    | 33     | 290    |
|                         |       | 11008 | 32     | 387    | 36     | 295    |
|                         | 110 秋 | 11009 | 38     | 407    | 35     | 314    |
|                         |       | 11010 | 37     | 426    | 33     | 527    |
|                         |       | 11011 | 26     | 356    | 30     | 229    |
|                         | 110 冬 | 11012 | 41     | 380    | 38     | 274    |
|                         |       | 11101 | 44     | 386    | 46     | 337    |
|                         | 111 春 | 11103 | 43     | 371    | 45     | 377    |
|                         |       | 11104 | 45     | 395    | 40     | 334    |
|                         |       | 11105 | 37     | 394    | 33     | 294    |
|                         | 111 夏 | 11106 | 29     | 344    | 27     | 255    |
|                         |       | 11107 | 33     | 317    | 28     | 271    |

| 調查季次  |         |       | 台西     |        | 四湖     |        |       |
|-------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
|       |         |       | 物種數（種） | 數量（隻次） | 物種數（種） | 數量（隻次） |       |
|       |         | 11108 | 33     | 452    | 44     | 447    |       |
|       | 111 秋   | 11109 | 40     | 491    | 40     | 334    |       |
|       |         | 11110 | 39     | 459    | 35     | 303    |       |
|       |         | 11111 | 31     | 239    | 33     | 204    |       |
|       | 111 冬   | 11112 | 29     | 421    | 24     | 183    |       |
|       | 112 春   | 11203 | 41     | 1,161  | 41     | 410    |       |
|       |         | 11204 | 37     | 389    | 32     | 229    |       |
|       |         | 11205 | 39     | 451    | 38     | 334    |       |
|       | 施工暨營運期間 | 112 夏 | 11206  | 41     | 682    | 38     | 395   |
|       |         |       | 11207  | 33     | 439    | 31     | 331   |
| 11208 |         |       | 48     | 490    | 44     | 367    |       |
| 112 秋 |         | 11209 | 36     | 409    | 38     | 332    |       |
|       |         | 11210 | 32     | 397    | 35     | 292    |       |
|       |         | 11211 | 43     | 485    | 42     | 382    |       |
| 112 冬 |         | 11212 | 44     | 464    | 38     | 259    |       |
| 113 春 |         | 11303 | 40     | 563    | 34     | 401    |       |
|       |         | 11304 | 42     | 520    | 37     | 422    |       |
|       |         | 11305 | 37     | 435    | 36     | 260    |       |
| 113 夏 |         | 11306 | 36     | 410    | 37     | 344    |       |
|       |         | 11307 | 44     | 495    | 34     | 326    |       |
|       |         | 11308 | 35     | 341    | 36     | 331    |       |
| 113 秋 |         | 11309 | 41     | 992    | 40     | 740    |       |
|       |         | 11310 | 55     | 2,414  | 37     | 408    |       |
|       |         | 11311 | 55     | 1,279  | 42     | 667    |       |
| 113 冬 |         | 11312 | 54     | 2,617  | 44     | 529    |       |
| 114 春 |         | 11403 | 61     | 1,479  | 39     | 346    |       |
|       |         | 11404 | 60     | 2,767  | 45     | 1,575  |       |
|       |         | 11405 | 50     | 1,166  | 41     | 777    |       |
| 114夏  |         | 11406 | 38     | 1,034  | 46     | 712    |       |
|       |         | 11407 | 47     | 2,561  | 53     | 1,129  |       |
|       |         | 11408 | 52     | 2,270  | 50     | 1,033  |       |
| 營運期間  |         | 114秋  | 11409  | 52     | 1,666  | 45     | 1,007 |
|       |         |       | 11410  | 53     | 2,113  | 46     | 826   |
|       |         |       | 11411  | 54     | 2,785  | 59     | 1,547 |

表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表

| 調查季次                    |       |       | 台西     |        | 四湖     |        |
|-------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                         |       |       | 物種數(種) | 數量(隻次) | 物種數(種) | 數量(隻次) |
| 環評期間(舊虎尾溪口至鰲鼓北側-針對水鳥為主) | 105 冬 | 10502 | 44     | 7,354  | 44     | 7,354  |
|                         | 105 春 | 10503 | 29     | 931    | 29     | 931    |
|                         |       | 10504 | 24     | 2,231  | 24     | 2,231  |
|                         |       | 10505 | 12     | 413    | 12     | 413    |
|                         | 105 夏 | 10507 | 20     | 719    | 20     | 719    |
|                         |       | 10508 | 31     | 1,191  | 31     | 1,191  |
|                         | 105 秋 | 10509 | 31     | 1,875  | 31     | 1,875  |
|                         |       | 10510 | 32     | 1,393  | 32     | 1,393  |
|                         |       | 10511 | 42     | 5,874  | 42     | 5,874  |
| 施工期間(全部鳥種)              | 109 春 | 10903 | 34     | 645    | 39     | 349    |
|                         |       | 10904 | 33     | 272    | 33     | 292    |
|                         |       | 10905 | 31     | 317    | 33     | 277    |
|                         | 109 夏 | 10906 | 30     | 338    | 43     | 341    |
|                         |       | 10907 | 30     | 339    | 35     | 274    |
|                         |       | 10908 | 27     | 336    | 37     | 325    |
|                         | 109 秋 | 10909 | 29     | 317    | 35     | 245    |
|                         |       | 10910 | 28     | 287    | 38     | 274    |
|                         |       | 10911 | 45     | 355    | 43     | 315    |
|                         | 109 冬 | 11001 | 33     | 302    | 39     | 296    |
|                         | 110 春 | 11003 | 38     | 524    | 41     | 422    |
|                         |       | 11004 | 35     | 262    | 35     | 273    |
|                         |       | 11005 | 30     | 252    | 37     | 271    |
|                         | 110 夏 | 11006 | 35     | 352    | 40     | 374    |
|                         |       | 11007 | 30     | 360    | 42     | 404    |
|                         |       | 11008 | 32     | 364    | 40     | 405    |
|                         | 110 秋 | 11009 | 28     | 326    | 40     | 306    |
|                         |       | 11010 | 31     | 321    | 40     | 358    |
|                         |       | 11011 | 31     | 228    | 37     | 386    |
|                         | 110 冬 | 11012 | 35     | 264    | 44     | 440    |
|                         |       | 11101 | 46     | 338    | 52     | 370    |
|                         | 111 春 | 11103 | 45     | 371    | 51     | 421    |
|                         |       | 11104 | 41     | 335    | 44     | 383    |
|                         |       | 11105 | 31     | 282    | 41     | 296    |
|                         | 111 夏 | 11106 | 24     | 253    | 30     | 261    |
|                         |       | 11107 | 33     | 295    | 32     | 271    |

| 調查季次  |                |       | 台西     |        | 四湖     |        |       |
|-------|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
|       |                |       | 物種數（種） | 數量（隻次） | 物種數（種） | 數量（隻次） |       |
|       |                | 11108 | 31     | 416    | 38     | 385    |       |
|       | 111 秋          | 11109 | 36     | 324    | 45     | 389    |       |
|       |                | 11110 | 34     | 336    | 40     | 386    |       |
|       |                | 11111 | 34     | 244    | 36     | 227    |       |
|       | 111 冬          | 11112 | 25     | 225    | 39     | 354    |       |
|       | 112 春          | 11203 | 39     | 420    | 47     | 426    |       |
|       |                | 11204 | 33     | 298    | 39     | 402    |       |
|       |                | 11205 | 33     | 306    | 38     | 260    |       |
|       | 施 工 暨 營<br>運期間 | 112 夏 | 11206  | 33     | 366    | 37     | 313   |
|       |                |       | 11207  | 26     | 295    | 29     | 306   |
| 11208 |                |       | 51     | 332    | 45     | 360    |       |
| 112 秋 |                | 11209 | 36     | 335    | 41     | 363    |       |
|       |                | 11210 | 34     | 310    | 40     | 348    |       |
|       |                | 11211 | 41     | 415    | 41     | 422    |       |
| 112 冬 |                | 11212 | 32     | 231    | 39     | 374    |       |
| 113 春 |                | 11303 | 29     | 443    | 37     | 414    |       |
|       |                | 11304 | 40     | 376    | 42     | 448    |       |
|       |                | 11305 | 33     | 301    | 40     | 267    |       |
| 113 夏 |                | 11306 | 35     | 365    | 38     | 325    |       |
|       |                | 11307 | 35     | 341    | 30     | 299    |       |
|       |                | 11308 | 39     | 394    | 34     | 315    |       |
| 113 秋 |                | 11309 | 45     | 1,096  | 38     | 453    |       |
|       |                | 11310 | 44     | 1,008  | 44     | 704    |       |
|       |                | 11311 | 53     | 1,575  | 40     | 1,587  |       |
| 113 冬 |                | 11312 | 53     | 1,070  | 43     | 1,540  |       |
| 114 春 |                | 11403 | 50     | 780    | 50     | 1,255  |       |
|       |                | 11404 | 52     | 1,145  | 51     | 1,196  |       |
|       |                | 11405 | 46     | 1,864  | 51     | 1,331  |       |
| 114夏  |                | 11406 | 35     | 2,001  | 35     | 1,098  |       |
|       |                | 11407 | 37     | 1,043  | 44     | 1,419  |       |
|       |                | 11408 | 46     | 969    | 51     | 1,249  |       |
| 營運期間  |                | 114秋  | 11409  | 49     | 1,402  | 51     | 2,018 |
|       |                |       | 11410  | 36     | 835    | 50     | 1,241 |
|       |                |       | 11411  | 42     | 930    | 57     | 1,148 |

本區域位處濱海潮間帶、魚塭、農耕地、草澤以及防風林地帶，尤其魚塭因漁業管理作為（如涸池，照片一至照片三）或農地因農事行為（如整地翻耕、放水，照片四），都會暫時吸引大量鳥類聚集出現；而本區域除內陸部分魚塭、魚塭堤（照片五）、裸露地（照片六）可供水鳥於滿潮期間暫棲或覓食外，草澤（照片七）亦為水鳥覓食棲地；此外，滿潮時潮間帶灘地仍未完全被潮水淹沒，堤外仍有高灘地或蚵架於滿潮期間可供水鳥棲息（照片八至照片十）。自 113 年 9 月之後調查發現鳥類種類與數量相較以往來得多，使得整體物種數與數量皆呈現上升情形，這可能與調查期間是否遭遇人為活動擾動以及季節性變化所致；由於區域內魚塭、潮間帶環境占比甚高，且人為擾動（如涸池、整地翻耕）非定時發生，加以鳥類群聚原本就有明顯季節性變化，如春、秋兩季候鳥有明顯過境高峰，故本區域鳥類物種數與整體數量應具有明顯的季節變化或波動，例如 114 年春季調查時，本區域大量度冬的東方環頸鴿、黑腹濱鵲大多已離開，而以過境為主的彎嘴濱鵲及大濱鵲則短暫大量出現，而 114 年春、夏季則有小燕鷗、鳳頭燕鷗在本區域堤外高灘地大量聚集如圖 3.1.1-4 所示。

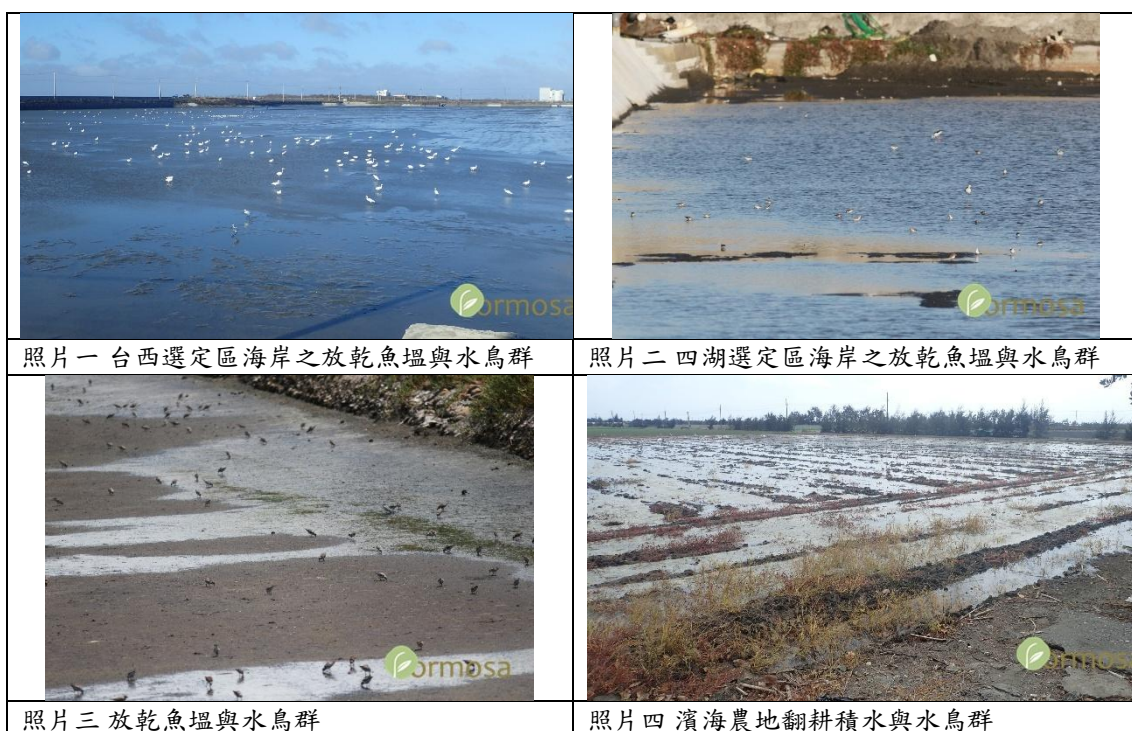




圖 3.1.1-4 海岸鳥類棲地利用情形

### (三) 海岸鳥類與海上鳥類之差異性

統計海域施工暨營運期間 109 年 3 月至 114 年 11 月（共 25 季）監測結果，海岸鳥類共記錄 15 目 44 科 151 種，海上鳥類扣除野鴿共記錄 6 目 11 科 30 種，其說明如下：

#### 1. 海岸鳥類

因調查路線週邊包含魚塭、潮間帶、農耕地、草生地及樹林等環境，吸引許多非水鳥物種棲息，故海岸鳥類記錄物種除水鳥外，亦記錄相當多陸域鳥類。

#### 2. 僅海上記錄鳥類

本季燕鷗 1 種僅於海上記錄。

### 3. 海岸及海上皆有記錄鳥種

本季東方環頸鴿、鳳頭燕鷗、大白鷺、中白鷺、黃頭鷺及家燕 6 種在海岸及海上皆有紀錄，其中東方環頸鴿、鳳頭燕鷗、大白鷺、中白鷺及黃頭鷺在風場範圍中有所記錄，家燕僅在風場邊緣紀錄，但仍有可能經過風場。

## 二、海域生態

環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時潮間帶調查點位廣佈於雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點為海纜上岸段兩測 50 公尺範圍不盡相同。而海域生態調查環評期間共有 12 個樣站，隨環評審查期間風場範圍調整縮小，原樣站佈設位置已不符合最後核定風場範圍可進行海域生態均勻採樣的原則，故海域生態監測點位依環境監測計畫表重新規劃 5 個測站，其測站位置與海域水質相同(如圖 3.1.1-1 所示)，因此歷次海域生態監測結果僅能與環評期間位置相近樣站採樣結果參考比較。

### (一) 植物性浮游生物

環評期間同季調查(105 年 08 月)共記錄 4 門 38 屬 42 種，各樣站、各水層豐度介於 45,265~288,288 Cells/L，優勢藻種為角毛藻屬、根管藻、海鏈藻、日本星杆藻及輻杆藻。本季調查共紀錄 4 門 48 屬 122 種，各測站水層豐度介於 45,800~2,847,920 Cells/L，豐度上較環評期間有所增加，而物種數部分亦高於環評同季，優勢種則變為海鏈藻一種獨大，與過去相比優勢物種有所變動。

歷季海域植物性浮游生物物種數介於 84~192 之間；數量介於 62,108~12,477,520 Cells/L。海域植物性浮游生物記錄藻種數以 111 年第四季最多，110 年第四季最少，豐度則以 114 年第三季記錄最多，109 年第三季最少。

亞熱帶區域浮游生物受季節、海流動態及降雨等多種環境因子影響，物種組成與豐度呈現較大波動。本季監測結果顯示，海鏈藻數量增加，成為本季主要優勢物種，顯示採樣期間之環境條件(如水溫、鹽度及營養鹽濃度等)可能有利於少數特定物種之生長與繁殖。利於少數物種生長與繁殖。此外，本季浮游生物總豐度較過去監測紀錄為高，近兩季呈現上升趨勢。綜合營運期間與環境條件評估，目前觀察到之變化較可能與大尺度環境因素相關，應非由本計畫作業行為直接造成，後續調查將持續追蹤其變動趨勢。

歷年海域植物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖如圖 3.1.1-5 及表 3.1.1-5。

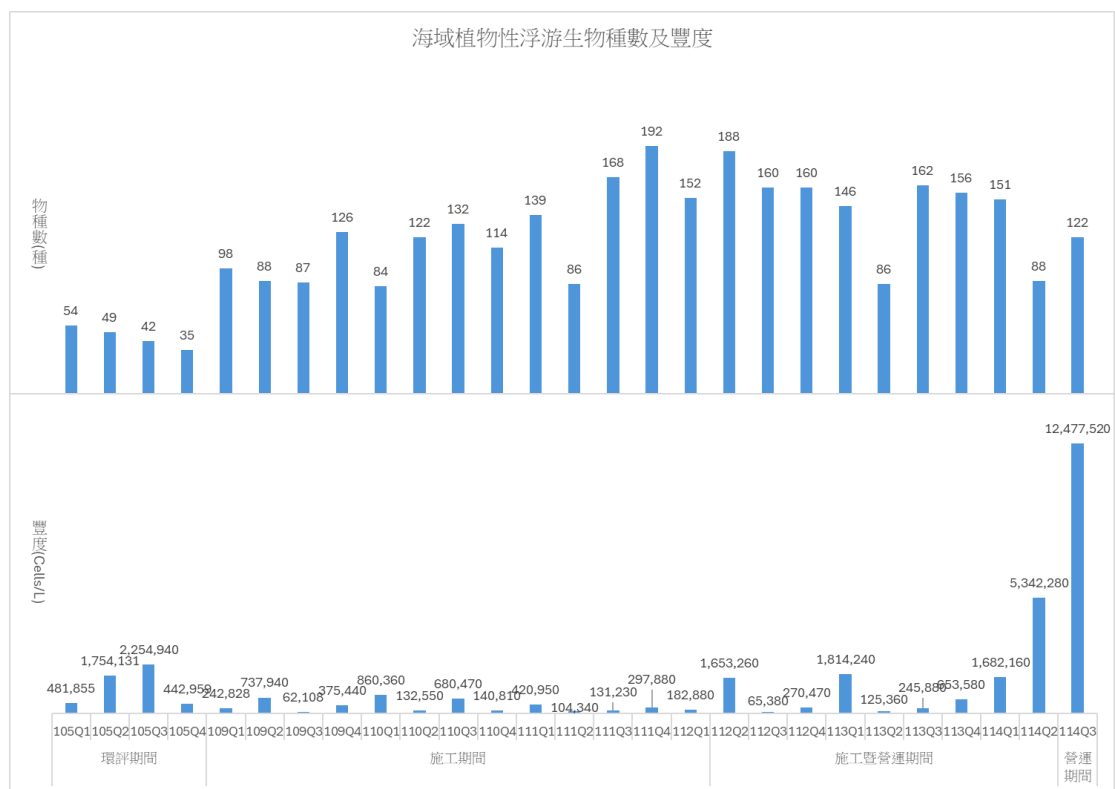


圖 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

| 調查季次    |       | 物種數 (種) | 豐度 (Cells/L) |
|---------|-------|---------|--------------|
| 環評期間    | 105Q1 | 54      | 481,855      |
|         | 105Q2 | 49      | 1,754,131    |
|         | 105Q3 | 42      | 2,254,940    |
|         | 105Q4 | 35      | 442,959      |
| 施工期間    | 109Q1 | 98      | 242,828      |
|         | 109Q2 | 88      | 737,940      |
|         | 109Q3 | 87      | 62,108       |
|         | 109Q4 | 126     | 375,440      |
|         | 110Q1 | 84      | 860,360      |
|         | 110Q2 | 122     | 132,550      |
|         | 110Q3 | 132     | 680,470      |
|         | 110Q4 | 114     | 140,810      |
|         | 111Q1 | 139     | 420,950      |
|         | 111Q2 | 86      | 104,340      |
|         | 111Q3 | 168     | 131,230      |
|         | 111Q4 | 192     | 297,880      |
| 施工暨營運期間 | 112Q1 | 152     | 182,880      |
|         | 112Q2 | 188     | 1,653,260    |
|         | 112Q3 | 160     | 65,380       |
|         | 112Q4 | 160     | 270,470      |
|         | 113Q1 | 146     | 1,814,240    |
|         | 113Q2 | 86      | 125,360      |
|         | 113Q3 | 162     | 245,880      |
|         | 113Q4 | 156     | 653,580      |
| 營運期間    | 114Q1 | 151     | 1,682,160    |
|         | 114Q2 | 88      | 5,342,280    |
|         | 114Q3 | 122     | 12,447,520   |

## (二) 動物性浮游生物

本計畫海域施工暨營運期間，歷季海域動物性浮游生物物種數介於 12~36 大類之間；數量介於 130,645~12,920,105 inds./1,000 m<sup>3</sup>。本季較環評期間同季調查結果新記錄端腳類、糠蝦類、雙殼貝類幼生、頭足類幼生、異足類、帚蟲幼生、棘皮幼生及其他浮游動物幼生 8 類群，未記錄其他軟體動物 1 類群。環評同季以哲水蚤為最優勢類群，本季亦以哲水蚤數量最多

本計畫海域動物性浮游生物以 109 年第二季記錄豐度最多，以 112 年第三季記錄豐度最少。

歷年海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖如圖 3.1.1-6 及表 3.1.1-6。

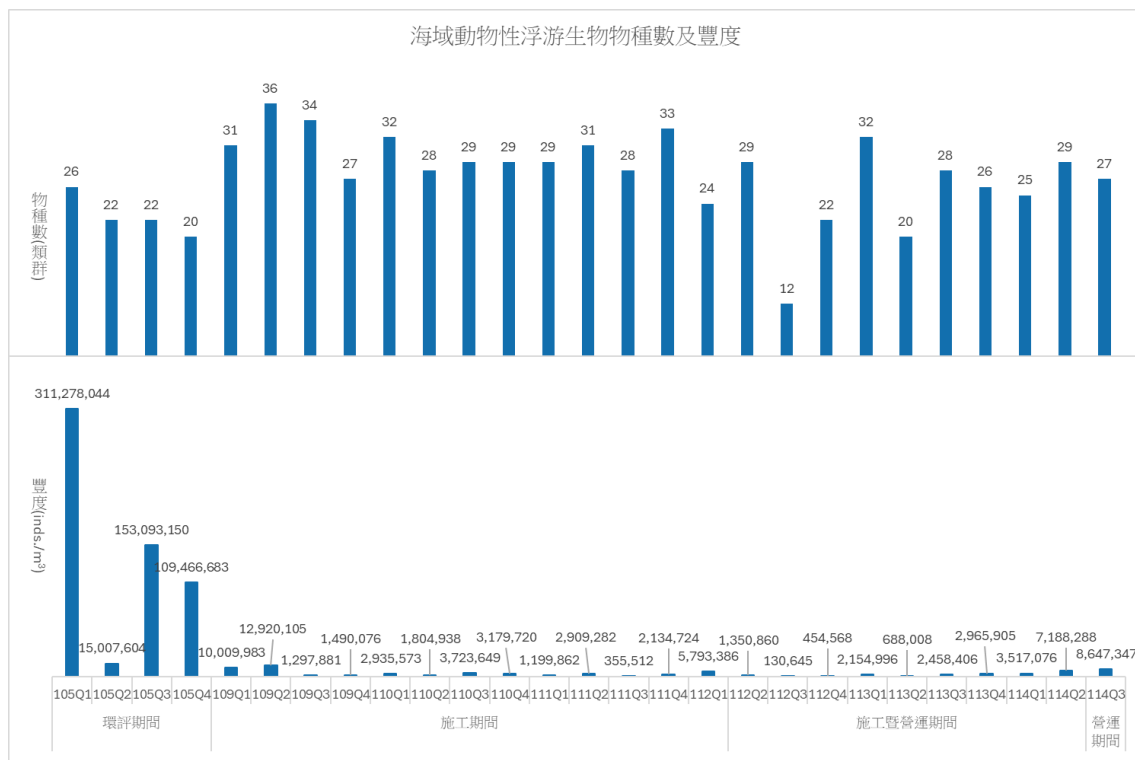


圖 3.1.1-6 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-6 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

| 調查季次    |       | 物種數 (類群) | 豐度 (inds./1,000m <sup>3</sup> ) |
|---------|-------|----------|---------------------------------|
| 環評期間    | 105Q1 | 26       | 311,278,044                     |
|         | 105Q2 | 22       | 15,007,604                      |
|         | 105Q3 | 22       | 153,093,150                     |
|         | 105Q4 | 20       | 109,466,683                     |
| 施工期間    | 109Q1 | 31       | 10,009,983                      |
|         | 109Q2 | 36       | 12,920,105                      |
|         | 109Q3 | 34       | 1,297,881                       |
|         | 109Q4 | 27       | 1,490,076                       |
|         | 110Q1 | 32       | 2,935,573                       |
|         | 110Q2 | 28       | 1,804,938                       |
|         | 110Q3 | 29       | 3,723,649                       |
|         | 110Q4 | 29       | 3,179,720                       |
|         | 111Q1 | 29       | 1,199,862                       |
|         | 111Q2 | 31       | 2,909,282                       |
|         | 111Q3 | 28       | 355,512                         |
|         | 111Q4 | 33       | 2,134,724                       |
|         | 112Q1 | 24       | 5,793,386                       |
|         | 112Q2 | 29       | 1,350,860                       |
| 施工暨營運期間 | 112Q3 | 12       | 130,645                         |
|         | 112Q4 | 22       | 454,568                         |
|         | 113Q1 | 32       | 2,154,996                       |
|         | 113Q2 | 20       | 688,008                         |
|         | 113Q3 | 28       | 2,458,406                       |
|         | 113Q4 | 26       | 2,965,905                       |
|         | 114Q1 | 25       | 3,517,076                       |
|         | 114Q2 | 29       | 7,188,288                       |
|         | 114Q3 | 27       | 8,647,347                       |

### (三) 海域底棲生物

環評期間的同季調查，即 105 年 8 月顯示，底棲生物調查到 9 目 18 科 20 種；施工期間的前幾年同季調查，即 111 年 11 月以及 112 年 10 月顯示，底棲生物分別調查到 3 目 4 科 4 種 18 隻次、5 目 9 科 11 種 35 隻次。本季調查為 8 目 11 科 16 種 80 隻次，與先前調查結果比較顯示，櫻蛤科物種、櫻蝦科物種、對蝦科物種均有重複調查到，其餘種類與前幾年調查稍有不同。多以為沿著海床爬行、活動較緩慢之生物、以及能順海流有效移動的部分甲殼類為主。前幾年同季調查資料顯示，分別以閃光活額寄居蟹以及活額寄居蟹 sp. 為優勢物種；本季則是以織紋螺科的正織紋螺為最優勢種，且本季底棲生物調查結果未發現保育類物種。歷年海域底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-7 及表 3.1.1-7。

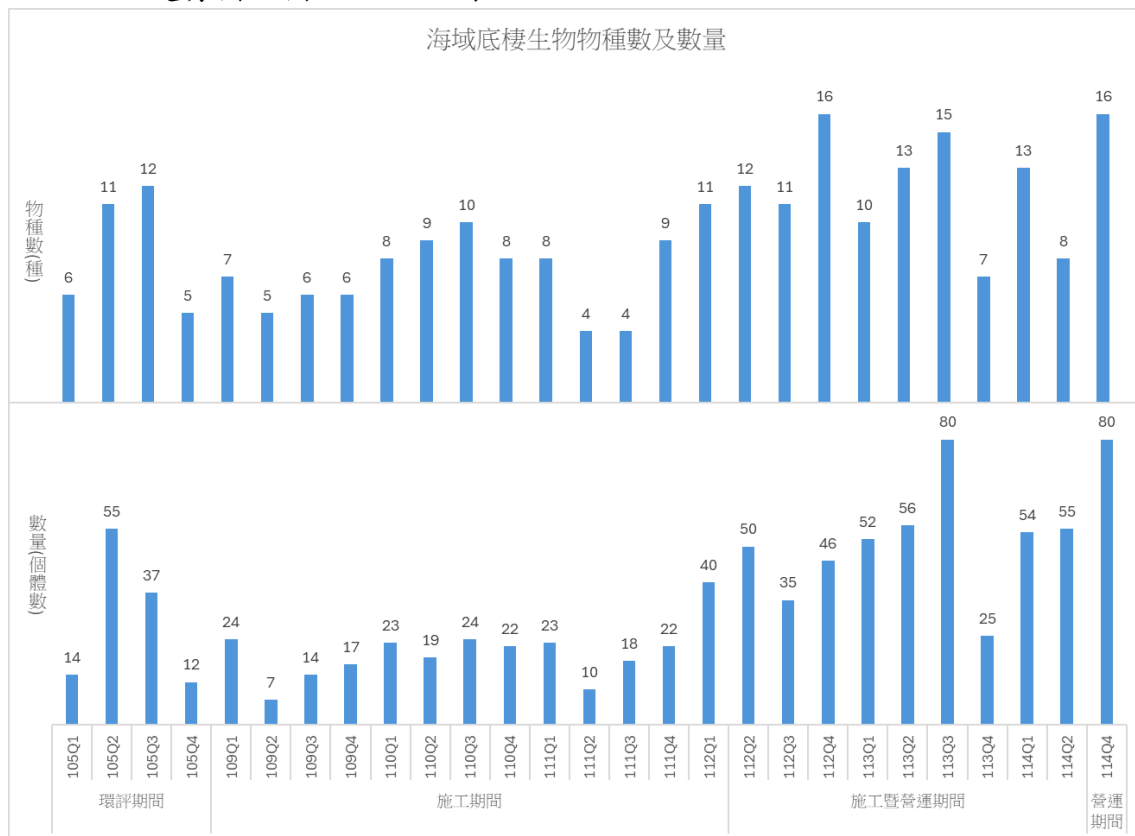


圖 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢表

| 調查季次    |       | 物種數（種） | 數量（個體數） |
|---------|-------|--------|---------|
| 環評期間    | 105Q1 | 6      | 14      |
|         | 105Q2 | 11     | 55      |
|         | 105Q3 | 12     | 37      |
|         | 105Q4 | 5      | 12      |
| 施工期間    | 109Q1 | 7      | 24      |
|         | 109Q2 | 5      | 7       |
|         | 109Q3 | 6      | 14      |
|         | 109Q4 | 6      | 17      |
|         | 110Q1 | 8      | 23      |
|         | 110Q2 | 9      | 19      |
|         | 110Q3 | 10     | 24      |
|         | 110Q4 | 8      | 22      |
|         | 111Q1 | 8      | 23      |
|         | 111Q2 | 4      | 10      |
|         | 111Q3 | 4      | 18      |
|         | 111Q4 | 9      | 22      |
|         | 112Q1 | 11     | 40      |
|         | 112Q2 | 12     | 50      |
| 施工暨營運期間 | 112Q3 | 11     | 35      |
|         | 112Q4 | 16     | 46      |
|         | 113Q1 | 10     | 52      |
|         | 113Q2 | 13     | 56      |
|         | 113Q3 | 15     | 80      |
|         | 113Q4 | 7      | 25      |
|         | 114Q1 | 13     | 54      |
|         | 114Q2 | 8      | 55      |
|         | 114Q3 | 16     | 80      |

#### (四) 魚類

##### 1. 成魚

環評期間與監測期間測站的位置，為避開「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告的範圍導致有所差異(如圖 3.1.1-8)；網具的長度與放網的時間也因海上風機建設工程，按照調查船隻需與工作船與風機基座保持安全距離的要求與規定，由網具長度 1,200m，下網時間 3 小時，修改為網具長度 300m，下網時間 1 小時；水深則由 105 年度的 T1、T2、T3 樣站下網處深度 19m、18m、23m，變為 109 年度的 T1、T2、T3 樣站下網處深度 18m、22m、15m。

導致環評期間與海域施工期間調查結果有所差異。

與過去同季相比，除了 105 年環評時期還未修改網具規格與下網時間時捕獲 220 尾魚獲之外，109~114 年補獲的數介於 14~63 尾之間，以 114 年秋季及本季所記錄的尾數最低；物種數部分，自 105 年起各年度秋季補獲物種數介於 7~14 種之間，本季紀錄到 8 個物種，在歷年度的調查中屬於較平均的結果，本季新增過去同季未曾紀錄到的物種有海鰱、小鱗脂眼鯷及少牙斑鯷共 3 種，其中海鰱及小鱗脂眼鯷 2 種為本監測調查中新紀錄到的物種。斑鰭白姑魚及雙線舌鰺等過去同季間較常見的魚種本季未紀錄到，而本季捕獲到的物種中星雞魚則是各季都較常補獲到的魚種，在歷年的秋季中亦有過紀錄。

整體而言，本季所紀錄到的物種皆為台灣西海岸的常見物種，且包括了部分經濟價值較高的魚種，歷年的調查也未顯示出受到風場建設影響的狀況，未來還需持續觀察記錄此區在風場營運下是否有受到影響。

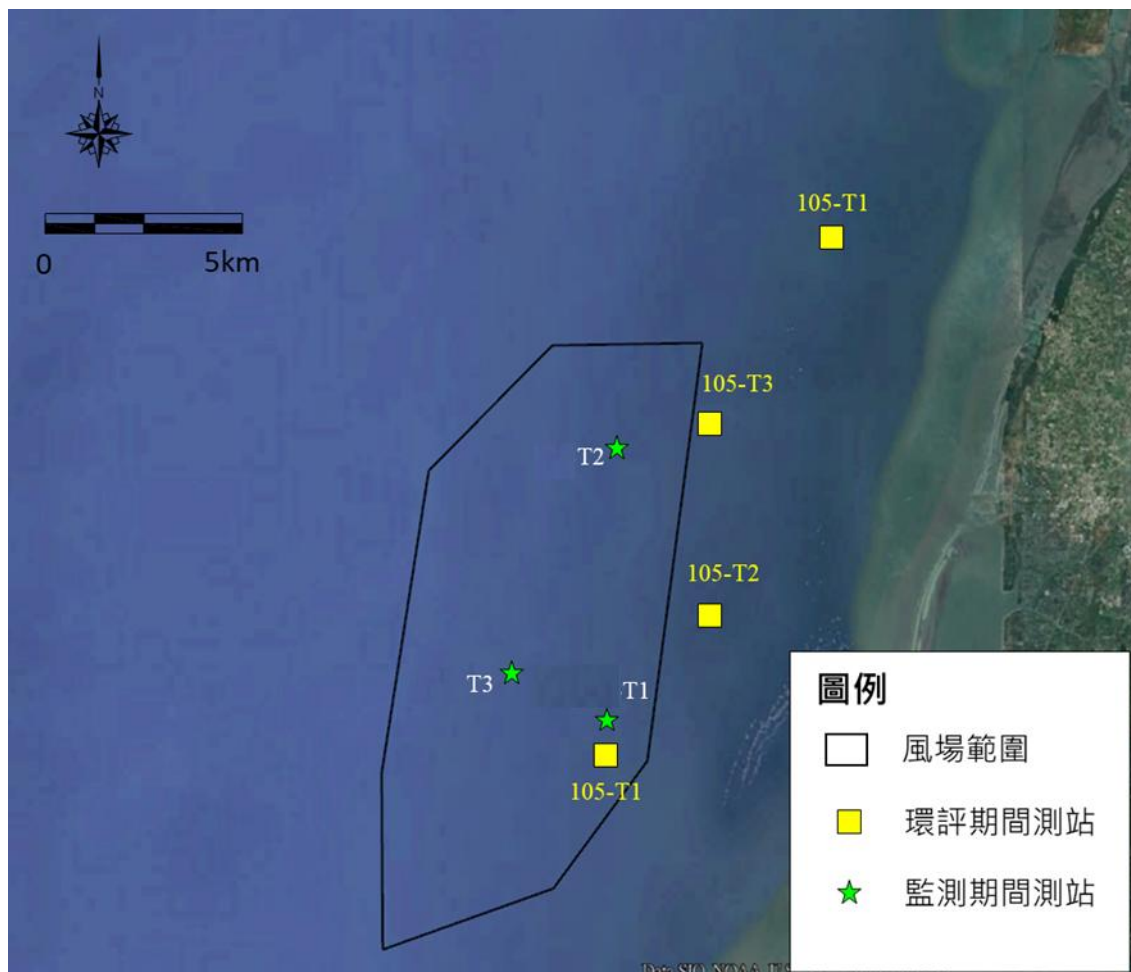


圖 3.1.1-8 成魚調查樣站差異比較

表 3.1.1-8 歷年秋季成魚比較表(1/2)

| 年度               |                                      |         | 105      | 109       | 110      | 111     | 112     | 113       | 114     |
|------------------|--------------------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|---------|-----------|---------|
| 採樣日期             |                                      |         | 105.8.14 | 109.10.26 | 110.9.18 | 111.9.9 | 112.9.7 | 113.10.15 | 114.9.4 |
| 科名               | 學名                                   | 中文名     | 105.8.14 | 109.10.26 | 110.9.18 | 111.9.9 | 112.9.7 | 113.10.15 | 114.9.4 |
| Hemiscylliidae   | <i>Chiloscyllium plagiosum</i>       | 條紋狗鯊    |          |           |          |         |         | 1         | 1       |
| Carcharhinidae   | <i>Scoliodon laticaudus</i>          | 寬尾斜齒鯊   | 3        |           |          |         | 1       |           |         |
| Rhinobatidae     | <i>Rhinobatos schlegelii</i>         | 薛氏琵琶鱔   |          |           | 1        |         |         |           |         |
| Platyrrhinidae   | <i>Platyrrhina tangi</i>             | 湯氏黃點魷   |          | 1         |          |         |         |           |         |
| Dasyatidae       | <i>Neotrygon kuhlii</i>              | 古氏新魷    |          |           | 19       | 1       | 2       |           |         |
| Dasyatidae       | <i>Telatrygon zugei</i>              | 尖嘴魷     |          |           | 2        | 6       |         |           |         |
| Elopidae         | <i>Elops machnata</i>                | 海鯢      |          |           |          |         |         |           | 1       |
| Pristigasteridae | <i>Ilisha elongata</i>               | 長鰺      | 1        |           |          |         |         |           |         |
| Pristigasteridae | <i>Ilisha melastoma</i>              | 黑口鰺     |          |           |          |         | 2       |           |         |
| Engraulidae      | <i>Thryssa hamiltonii</i>            | 漢氏稜鯉    |          | 1         |          |         | 2       |           |         |
| Clupeidae        | <i>Etrumeus micropus</i>             | 小鱗脂眼鯷   |          |           |          |         |         |           | 2       |
| Ariidae          | <i>Arius maculatus</i>               | 斑海鯰     |          | 1         |          | 2       | 21      |           |         |
| Ariidae          | <i>Netuma thalassina</i>             | 大頭多齒海鯰  |          |           |          |         | 8       | 7         |         |
| Synodontidae     | <i>Saurida elongata</i>              | 長體蛇鯰    |          |           | 6        | 7       |         |           | 2       |
| Synodontidae     | <i>Saurida undosquamis</i>           | 花斑蛇鯰    |          |           | 1        |         |         |           |         |
| Synodontidae     | <i>Trachinocephalus myops</i>        | 準大頭狗母魚  |          |           | 1        |         |         |           |         |
| Platycephalidae  | <i>Grammoplites scaber</i>           | 橫帶棘線牛尾魚 |          |           | 1        |         |         |           |         |
| Sillaginidae     | <i>Sillago sihama</i>                | 多鱗沙鯪    | 11       |           |          |         |         |           |         |
| Carangidae       | <i>Alectis ciliaris</i>              | 絲鯪      |          |           | 1        |         |         |           |         |
| Carangidae       | <i>Megalaspis cordyla</i>            | 大甲鯪     | 6        |           |          |         |         |           |         |
| Leiognathidae    | <i>Leiognathus equulus</i>           | 短棘鰹     | 1        |           |          |         |         |           |         |
| Leiognathidae    | <i>Secutor ruconius</i>              | 仰口鰹     | 2        |           |          |         |         |           |         |
| Lobotidae        | <i>Lobotes surinamensis</i>          | 松鯛      |          | 1         |          |         |         |           |         |
| Haemulidae       | <i>Plectorhinchus flavomaculatus</i> | 黃點胡椒鯛   |          |           |          | 1       |         |           |         |
| Haemulidae       | <i>Pomadasys kaakan</i>              | 星雞魚     |          |           | 1        | 3       | 2       |           | 4       |
| Haemulidae       | <i>Pomadasys maculatus</i>           | 斑雞魚     |          |           |          | 2       |         | 1         |         |
| Polynemidae      | <i>Polydactylus sextarius</i>        | 六指多指馬鯪  | 5        |           |          |         |         |           |         |
| Sciaenidae       | <i>Atrobucca nibe</i>                | 黑鰾      | 26       |           |          |         |         |           |         |
| Sciaenidae       | <i>Chrysochir aureus</i>             | 黃金鰾     | 3        |           |          | 2       | 1       |           |         |
| Sciaenidae       | <i>Johnius belangerii</i>            | 皮氏叫姑魚   |          |           |          | 1       |         |           |         |
| Sciaenidae       | <i>Johnius borneensis</i>            | 婆羅洲叫姑魚  |          |           |          |         | 2       |           |         |
| Sciaenidae       | <i>Johnius distinctus</i>            | 鱗鰾叫姑魚   | 104      | 8         |          |         |         | 1         |         |
| Sciaenidae       | <i>Johnius trewavasae</i>            | 屈氏叫姑魚   |          |           |          |         | 1       |           |         |
| Sciaenidae       | <i>Pennahia argentata</i>            | 白姑魚     |          |           |          |         |         | 1         | 1       |
| Sciaenidae       | <i>Pennahia macrocephalus</i>        | 大頭白姑魚   | 42       | 7         |          |         | 3       |           |         |
| Sciaenidae       | <i>Pennahia pawak</i>                | 斑鰾白姑魚   |          | 1         | 3        | 11      | 5       |           |         |
| Sciaenidae       |                                      | 未知石首魚   |          |           |          |         |         | 1         |         |

表 3.1.1-8 歷年秋季成魚比較表(2/2)

| 年度              |                               |       | 105      | 109       | 110      | 111     | 112     | 113       | 114     |
|-----------------|-------------------------------|-------|----------|-----------|----------|---------|---------|-----------|---------|
| 採樣日期            |                               |       | 105.8.14 | 109.10.26 | 110.9.18 | 111.9.9 | 112.9.7 | 113.10.15 | 114.9.4 |
| 科名              | 學名                            | 中文名   | 105.8.14 | 109.10.26 | 110.9.18 | 111.9.9 | 112.9.7 | 113.10.15 | 114.9.4 |
| Drepaneidae     | <i>Drepane punctata</i>       | 斑點雞籠鰨 |          |           |          | 9       |         |           |         |
| Terapontidae    | <i>Terapon theraps</i>        | 條紋鰱   |          |           |          |         |         | 1         |         |
| Uranoscopidae   | <i>Ichthyscopus lebeck</i>    | 披肩鰐   |          |           |          | 1       | 1       |           |         |
| Ephippidae      | <i>Ephippus orbis</i>         | 圓白鰨   | 2        |           | 8        | 2       |         |           |         |
| Trichiuridae    | <i>Trichiurus japonicus</i>   | 日本帶魚  | 7        |           |          |         |         |           |         |
| Scombridae      | <i>Scomberomorus koreanu</i>  | 高麗馬加鰹 |          |           |          |         |         | 2         |         |
| Stromateidae    | <i>Pampus punctatissimus</i>  | 北鰨    |          |           |          |         |         | 1         |         |
| Paralichthyidae | <i>Pseudorhombus elevatus</i> | 高體斑魮  |          |           | 1        | 3       |         |           |         |
| Paralichthyidae | <i>Pseudorhombus oligodon</i> | 少牙斑魮  |          |           |          |         |         |           | 1       |
| Cynoglossidae   | <i>Cynoglossus arel</i>       | 大鱗舌鰨  |          |           |          |         |         | 3         | 2       |
| Cynoglossidae   | <i>Cynoglossus bilineatus</i> | 雙線舌鰨  | 7        |           | 16       | 7       | 3       |           |         |
| Cynoglossidae   | <i>Paraplagusia blochii</i>   | 布氏鬚鰨  |          |           | 1        |         |         | 1         |         |
| Ostraciidae     | <i>Ostracion cubicus</i>      | 粒突箱純  |          |           | 1        |         |         |           |         |
| 尾數              |                               |       | 220      | 20        | 63       | 58      | 54      | 20        | 8       |
| 種數              |                               |       | 14       | 7         | 15       | 15      | 14      | 11        | 14      |

## 2. 魚卵與仔稚魚

將目前施工期間之秋季調查結果與先前環評期間之夏季資料做比較，因環評期間的總站數為 12 個測站，與施工期間的 5 個測站相較之下採樣頻度差異頗大，故僅就具有豐度優勢的物種類別做比較，如 詳表 3.1.1-9 及表 3.1.1-10 所示。將環評期間與現在施工中的春季結果作比較，詳細調查結果說明如下：

105 年 8 月秋季共採獲魚卵 2,830 粒及仔稚魚 75 尾。組成方面，魚 卵共鑑定出 13 科 15 類(總豐度 10,556 粒/100 m<sup>3</sup>)，以仰口鰨為最 優勢種，其次依序為日本沙鰭、凹鰭牛尾魚、雙線舌鰨、鯢科等。仔稚魚部分，共鑑定出 7 科 10 類(總豐度 86 尾/100 m<sup>3</sup>)，以沙鰭屬 為最優勢種，其次為裘氏小沙丁魚、肩鰓鰻屬、雙邊魚屬等。

109 年 11 月秋季共採獲魚卵 241 粒及仔稚魚 16 尾。組成方面，魚 卵共鑑定出 7 科 9 類(總豐度 232 粒/100 m<sup>3</sup>)，以黃金鰭(魚或)最為 優勢，其次為星雞魚、鰻科物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 5 科 5 類(總豐度 22 尾/100 m<sup>3</sup>)，優勢物種為條紋眶棘鱸，其次為黃金 鰭(魚或)。

110 年 9 月秋季共採獲魚卵 3,159 粒及仔稚魚無採獲。組成方面，魚卵共鑑定出 7 科 7 類(總豐度 7,909 粒/100m<sup>3</sup>)，以異葉半稜鯢最為優勢，其次為點帶石斑魚及仰口鰻；仔稚魚共鑑定出無採獲。

111 年 11 月秋季共採獲魚卵 11 粒及仔稚魚 6 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 4 科 4 類(總豐度 12 粒/100 m<sup>3</sup>)，以黃金鰭(魚或)最為優勢，其次為蛇鰻科；仔稚魚共鑑定出 2 科 2 類(總豐度 6 尾/100 m<sup>3</sup>)，優勢物種為黃金鰭(魚或)、四帶牙鰨。

112 年 10 月秋季共採獲魚卵 1,367 粒及仔稚魚 27 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 8 科 9 類(總豐度 3771 粒/100 m<sup>3</sup>)，以漢氏稜鯢最為優勢，其次為眼眶魚及斑鰭白姑魚；仔稚魚共鑑定出 5 科 6 類(總豐度 80 尾/100 m<sup>3</sup>)，優勢物種為托爾逆鈎鰻及沙鰻屬。

113 年 10 月秋季共採獲魚卵 5 粒及仔稚魚 42 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 3 類(總豐度 72 粒/100 m<sup>3</sup>)，以蛇鰻屬最為優勢，其次為大頭花桿狗母魚及舌鰻屬；仔稚魚共鑑定出 9 科 11 類(總豐度 475 尾/100 m<sup>3</sup>)，優勢物種為鰻科、日本鰻、鯖、澳洲花鯖、珍燈魚科及舌鰻屬。

114 年 9 月秋季共採獲魚卵 46 粒及仔稚魚 34 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 2 類(總豐度 1386 粒/100 m<sup>3</sup>)，以隆頭魚科最為優勢，其次為鸚嘴魚科；仔稚魚共鑑定出 6 科 6 類(總豐度 867 尾/100 m<sup>3</sup>)，優勢物種為鰻科、合齒魚科、鯢科、天竺鯛科及燈籠魚科。

本季調查在魚卵的豐度方面在歷年同季調查中屬較中等的一次，而仔稚魚本季的豐度則是歷年中最高的，

而種類方面魚卵在歷季中屬較低的紀錄，仔稚魚與例年相比則為中等的紀錄，缺乏游泳能力的魚卵和仔稚魚的分布都是和浮游動物一樣係呈塊狀 (patchy) 分布，因此捕獲量的多寡變化很大。另影響仔稚魚群聚結構及空間分佈的改變，是受地方性海流變化、湧昇流或不穩定的海流等短時間影響群聚結構，且因為所累積的資料只有僅有七年，可能僅是短期內的趨勢變化，仍有待更長期的監測來證實。將環評期間與現在施工中的秋季結果作比較，各年度魚卵紀錄差異較大，而本季大量紀錄到的隆頭魚科及鸚哥魚科在過去也不曾發現過，仔稚魚也呈現出相同的情況，整體而言還需繼續進行長期監測以釐清此地魚卵及仔稚魚之狀況。

表 3.1.1-9 歷年秋季採獲之魚卵種類組成及豐度(1/2)

| Taxa\Station                       | 中文名     | 105/08 | 109/11 | 110/09 | 111/11 | 112/10 | 113/10 | 114/09 |
|------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Carangidae</b>                  |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Megalaspis cordyla</i>          | 大甲鯪     |        |        | 3      |        |        |        |        |
| <b>Clupeidae</b>                   |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Sardinella gibbosa</i>          | 隆背小沙丁魚  | 2      |        |        |        |        |        |        |
| <b>Coryphaenidae</b>               |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Coryphaena hippurus</i>         | 鬼頭刀     |        |        | 3      | 1      |        |        |        |
| <b>Cynoglossidae</b>               |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Cynoglossus</i> sp.             | 舌鰺屬     |        |        |        |        |        | 9      |        |
| <i>Cynoglossidae</i> sp.           | 舌鰺科     |        |        |        |        | 297    |        |        |
| <i>Cynoglossus bilineatus</i>      | 雙線舌鰺    | 243    |        |        |        |        |        |        |
| <i>Paraplagusia blochii</i>        | 布氏鬚鰺    |        | 1      |        |        |        |        |        |
| <b>Engraulidae</b>                 |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Encrasicholina heteroloba</i>   | 異葉半稜鯉   |        |        | 2,989  | 1      |        |        |        |
| <i>Engraulis japonicus</i>         | 日本鯉     |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Engraulidae</i> sp.             | 鯉科 sp   | 156    | 19     |        |        |        |        |        |
| <i>Stolephorus commersonii</i>     | 康氏側帶小公魚 |        |        |        |        | 38     |        |        |
| <i>Thryssa dussumieri</i>          | 杜氏稜鯉    | 17     |        |        |        |        |        |        |
| <b>Ephippidae</b>                  |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Ephippus orbis</i>              | 圓白鰮     | 4      |        |        |        |        |        |        |
| <b>Haemulidae</b>                  |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Pomadasys kaakan</i>            | 星雞魚     |        | 58     |        |        |        |        |        |
| <b>Labridae</b>                    |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Labridae</i> sp.                | 隆頭魚科    |        |        |        |        |        |        | 908    |
| <b>Leiognathidae</b>               |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Secutor ruconius</i>            | 仰口鰮     | 8,100  |        | 2,378  |        |        |        |        |
| <b>Mugilidae</b>                   |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Moolgarda perusii</i>           | 佩氏莫鰱    |        |        | 33     |        |        |        |        |
| <i>Mugilidae</i> sp.               | 鰱科      |        | 53     |        |        |        |        |        |
| <b>Ophichthidae</b>                |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Brachysomophis cirrocheilos</i> | 鬚唇短體蛇鰻  |        | 2      |        |        |        |        |        |
| <i>Ophichthidae</i> sp.            | 蛇鰻科     |        |        |        |        | 3      |        |        |
| <b>Platycephalidae</b>             |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Cociella crocodila</i>          | 點斑鱣牛尾魚  |        |        | 2      |        |        |        |        |
| <i>Kumococius rodericensis</i>     | 凹鰭牛尾魚   | 619    |        |        |        |        |        |        |
| <b>Scaridae</b>                    |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Scaridae</i> sp.                | 鸚哥魚科    |        |        |        |        |        |        | 478    |
| <b>Scatophagidae</b>               |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Scatophagus argus</i>           | 金錢魚     | 2      |        |        |        |        |        |        |

表 3.1.1-9 歷年秋季採獲之魚卵種類組成及豐度(2/2)

| Taxa\Station                  | 中文名     | 105/08        | 109/11     | 110/09       | 111/11    | 112/10     | 113/10    | 114/09       |
|-------------------------------|---------|---------------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|--------------|
| <b>Sciaenidae</b>             |         |               |            |              |           |            |           |              |
| <i>Chrysochir aureus</i>      | 黃金鰭(魚或) | 13            | 94         |              | 7         |            |           |              |
| <i>Nibea albiflora</i>        | 黃姑魚     |               | 1          |              |           |            |           |              |
| <i>Pennahia macrocephalus</i> | 大頭白姑魚   |               | 1          |              |           | 156        |           |              |
| <i>Pennahia pawak</i>         | 斑鰭白姑魚   | 66            |            |              |           |            |           |              |
| <b>Serranidae</b>             |         |               |            |              |           |            |           |              |
| <i>Epinephelus coioides</i>   | 點帶石斑魚   |               |            | 2,496        |           |            |           |              |
| <b>Sillaginidae</b>           |         |               |            |              |           |            |           |              |
| <i>Sillago japonica</i>       | 日本沙鯪    | 1,280         |            |              |           |            |           |              |
| <b>Soleidae</b>               |         |               |            |              |           |            |           |              |
| <i>Liachirus melanospilos</i> | 黑斑圓鱗鰒   |               |            | 7            |           |            |           |              |
| <i>Pardachirus pavoninus</i>  | 眼斑豹鰒    | 17            |            |              |           |            |           |              |
| <b>Synodontidae</b>           |         |               |            |              |           |            |           |              |
| <i>Trachinocephalus myops</i> | 準大頭狗母魚  | 2             |            |              |           |            | 9         |              |
| <i>Saurida</i> sp.            | 蛇鰻屬     |               |            |              |           |            | 53        |              |
| <b>Trichiuridae</b>           |         |               |            |              |           |            |           |              |
| <i>Lepturacanthus savala</i>  | 沙帶魚     |               | 7          |              |           |            |           |              |
| <i>Trichiurus</i> sp.         | 帶魚屬     |               | 3          |              |           |            |           |              |
| <b>Uranoscopidae</b>          |         |               |            |              |           |            |           |              |
| <i>Ichthyoscopus lebeck</i>   | 披肩鰐     | 38            |            |              |           |            |           |              |
| <b>總計</b>                     |         | <b>10,566</b> | <b>234</b> | <b>7,909</b> | <b>12</b> | <b>491</b> | <b>71</b> | <b>1,386</b> |
| 科數                            |         | 13            | 7          | 7            | 4         | 3          | 2         | 2            |
| 分類類群數                         |         | 15            | 9          | 7            | 4         | 3          | 3         | 2            |
| 魚卵實際採獲數                       |         | <b>2,830</b>  | <b>241</b> | <b>3,159</b> | <b>11</b> | <b>489</b> | <b>5</b>  | <b>46</b>    |

表 3.1.1-10 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)

| Taxa\Station                  | 中文名     | 105/08 | 109/11 | 110/09 | 111/11 | 112/10 | 113/10 | 114/09 |
|-------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Ambassidae</b>             |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Ambassis</i> sp.           | 雙邊魚屬    | 7      |        |        |        |        |        |        |
| <b>Apogonidae</b>             |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Apogonidae</i> sp.         | 天竺鯛科    |        |        |        |        |        |        | 46     |
| <b>Blenniidae</b>             |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Omobranchus</i> sp.        | 肩鰓鰕屬    | 8      |        |        |        |        |        |        |
| <b>Bramidae</b>               |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Bramidae</i> sp.           | 烏魴科     |        |        |        |        |        |        | 40     |
| <b>Carangidae</b>             |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Carangidae</i> sp.         | 鰹科      |        |        |        |        |        | 102    | 400    |
| <b>Clupeidae</b>              |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Clupeidae</i> sp.          | 鯵科      |        |        |        |        | 2      |        |        |
| <i>Sardinella gibbosa</i>     | 隆背小沙丁魚  |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Sardinella jussieu</i>     | 裘氏小沙丁魚  | 16     |        |        |        |        |        |        |
| <b>Cynoglossidae</b>          |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Cynoglossus bilineatus</i> | 雙線舌鰷    | 5      |        |        |        |        |        |        |
| <i>Cynoglossus</i> sp.        | 舌鰷屬     |        |        |        |        |        | 26     |        |
| <i>Paraplagusia blochii</i>   | 布氏鬚鰷    | 1      |        |        |        |        |        |        |
| <b>Engraulidae</b>            |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Engraulidae</i> sp.        | 鰕科      |        |        |        |        |        |        | 165    |
| <i>Engraulis japonicus</i>    | 日本鰕     |        |        |        |        |        | 94     |        |
| <b>Gobiidae</b>               |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Gobiidae</i> sp.           | 鰕虎科     |        | 2      |        |        |        | 14     |        |
| <b>Gonostomatidae</b>         |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Gonostomatidae</i> sp.     | 鑽光魚科    | 2      |        |        |        |        |        |        |
| <b>Leiognathidae</b>          |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Gazza minuta</i>           | 小牙鰷     |        | 1      |        |        |        |        |        |
| <i>Photopectoralis aureus</i> | 金黃光胸鰷   |        |        |        |        | 2      |        |        |
| <i>Secutor insidiator</i>     | 長吻仰口鰷   |        | 1      |        |        |        |        |        |
| <i>Secutor ruconius</i>       | 仰口鰷     | 1      |        |        |        |        |        |        |
| <b>Myctophidae</b>            |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Myctophidae</i> sp.        | 燈籠魚科    |        |        |        |        |        |        | 46     |
| <i>Lampanyctus</i> sp.        | 珍燈魚屬    |        |        |        |        |        | 43     |        |
| <b>Nemipteridae</b>           |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Scolopsis taenioptera</i>  | 條紋眶棘鱸   |        | 12     |        |        |        |        |        |
| <b>Pentacerotidae</b>         |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Verasper</i> sp.           | 星鰈屬     |        |        |        |        |        | 14     |        |
| <b>Sciaenidae</b>             |         |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Chrysochir aureus</i>      | 黃金鱸(魚或) | 3      |        |        | 5      |        |        |        |

表 3.1.1-10 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2)

| Taxa\Station                  | 中文名  | 105/08    | 109/11    | 110/09   | 111/11   | 112/10   | 113/10     | 114/09     |
|-------------------------------|------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|------------|
| <b>Scombridae</b>             |      |           |           |          |          |          |            |            |
| <i>Scomber australasicus</i>  | 澳洲花鯖 |           |           |          |          |          | 52         |            |
| Scombridae sp.                | 鯖科   |           |           |          |          |          | 88         |            |
| <b>Scorpaenidae</b>           |      |           |           |          |          |          |            |            |
| Scorpaenidae sp.              | 鮎科   |           |           |          |          |          | 17         |            |
| <b>Sillaginidae</b>           |      |           |           |          |          |          |            |            |
| <i>Sillago aeolus</i>         | 星沙鯪  | 4         |           |          |          |          |            |            |
| <i>Sillago</i> sp.            | 沙鯪屬  | 42        |           |          |          |          |            |            |
| <b>Synodontidae</b>           |      |           |           |          |          |          |            |            |
| Synodontidae sp.              | 合齒魚科 |           |           |          |          |          |            | 171        |
| <i>Saurida</i> sp.            | 蛇鯔屬  |           |           |          |          |          | 11         |            |
| <i>Synodus variegatus</i>     | 花斑狗母 |           |           |          |          |          | 14         |            |
| <b>Terapontidae</b>           |      |           |           |          |          |          |            |            |
| <i>Pelates quadrilineatus</i> | 四帶牙鯪 | 3         |           |          | 1        |          |            |            |
| <b>Trichiuridae</b>           |      |           |           |          |          |          |            |            |
| <i>Trichiurus</i> sp.         | 帶魚屬  |           |           |          |          | 1        |            |            |
| <b>總計</b>                     |      | <b>86</b> | <b>22</b> | <b>0</b> | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>475</b> | <b>867</b> |
| 科數                            |      | 7         | 5         | 0        | 2        | 3        | 9          | 6          |
| 分類類群數                         |      | 10        | 5         | 0        | 2        | 3        | 10         | 6          |
| 仔稚魚實際採獲數                      |      | <b>75</b> | <b>16</b> | <b>0</b> | <b>6</b> | <b>3</b> | <b>2</b>   | <b>34</b>  |

## (五) 水下攝影

本計畫從 111 年 5 月起開始使用 ROV 執行水下攝影調查工作。目前共進行 4 批次調查，由於風機基樁及拋石上可能使底棲生物多樣性增加，但第一次調查時可能受限因正在拋石或拋石後不久影響、第三次調查時風浪較差，故僅零星拍攝記錄，歷季調查結果詳表 3.1.1-11 所示，分析說明如下：

第一批次調查(111 年 5 月 10~12 日)9 支風機：共記錄 2 目 12 科 16 種，調查時拍攝到鰻科成群游過，故以 YUN64 記錄鰻科數量最多；此外第一批次調查各點中，YUN38 未記錄到任何物種，其餘各點物種數介於 1~9 種，以 YUN37 及 YUN53 最多。

第二批次調查(111 年 8 月 17~18 日)6 支風機：共記錄 2 目 2 科 2 種，YUN49、YUN57、YUN78 及 YUN79 未記錄到物種，其餘皆分別記錄 1 種。

第三批次調查(112 年 2 月 12~13 日)5 支風機：共記錄 1 目 2 科 2 種，YUN50、YUN71、YUN73 及 YUN77 未記錄到物種，僅 YUN63 的底層有記錄 2 種。

第四批次調查(112 年 9 月 19~20 日)5 支風機：共記錄 1 目 4 科 4 種，分別為記錄到 YUN20 中層花尾胡椒鯛 1 尾、條紋豆娘魚 6 尾、雙帶鱗鰭烏尾鮗 8 尾及底層天竺鯛科 1 尾，YUN62 中層雙帶鱗鰭烏尾鮗 7 尾，其餘 YUN12、YUN21 及 YUN74 未記錄到物種。

第五批次調查(113 年 6 月 8~9 日)8 支風機：共記錄 1 目 4 科 4 種，分別為記錄到 YUN69 底層白吻雙帶立旗鯛 2 尾及伏氏眶棘鱸 1 尾，YUN70 底層伏氏眶棘鱸 1 尾、蝦虎科 1 尾及中線鸚天竺鯛 1 尾，其餘 YUN11、YUN32、YUN39、YUN61、YUN68 及 YUN72 未記錄到物種。

第六批次調查(114 年 2 月 1 日、2 月 10~11 日)25 支風機，魚類部分共紀錄 2 目 3 科 3 種，為 YUN25 記錄的多鱗四指馬鮫、YUN22 記錄的點帶石斑魚及 YUN26 記錄了未知鰺科。其他生物部分，在 YUN2 記錄到櫛水母及耳烏賊，YUN6 的底層有豐富的小型蝦類、YUN17 拍攝到了密集的網紋藤壺、YUN19 紀錄了軸孔珊瑚、羽螅、白結螺 1 顆、大岩螺 2 顆以及 2 隻梭子蟹、YUN41 則拍攝到了軸孔珊瑚及岩螺。其中白結螺是以石珊瑚為食的物種，且特別偏好軸孔珊瑚，風機基座底部很可能已經形成了基本的生態系，此外各測站底層海藻中多有拍攝到麥稈蟲的活動，麥稈蟲為附著於海藻或海草

上的無脊椎動物，是許多魚蝦幼年時期的重要餌料。

第七批次調查(114年3月2日)2支風機，YUN4及YUN10底層海藻中多有拍攝到麥稈蟲的活動，麥稈蟲為附著於海藻或海草上的無脊椎動物，是許多魚蝦幼年時期的重要餌料。

第八批次調查(114年3月11~12日)7支風機，其中YUN14底層記錄到一尾柴魚在基樁周圍覓食，可見造礁作用已有一定的效果，YUN65及YUN66的底層則分別記錄花尾胡椒鯛及多鱗四指馬鮫各1尾，而YUN75底層已有豐富的附著物生長。

第九批次調查(114年3月25日)4支風機，其中在YUN54及YUN59底層個調查到1尾點帶石斑魚，各風機的中層及底層有著不同程度的生物附著狀況。

第十批次調查(114年4月9日)4支風機，其中在YUN33、YUN40及YUN47的底層皆有記錄到花尾胡椒鯛，並在YUN40的中層記錄到5尾未知魚類群聚在基樁附近活動。

第十一批次調查(114年5月16日)5支風機，以YUN36所記錄到的魚類最為豐富，在中層紀錄了4尾鱷形叉尾鶴鱗徘徊於基樁周邊，另有1尾烏尾鮗科物種，而底層則記錄了1尾石鱸科物種及2尾鰱科活動。其他風機部分，YUN44底層紀錄了1尾石鱸科、YUN46底層有4尾未知魚於石頭上覓食，而YUN58底層則拍攝到了1尾海龍科物種及1隻次石蟬。

營運中第一次監測(114年7月17日)，以YUN19及YUN36 2支風機進行調查，在兩支風機的中層皆記錄到了條紋豆娘魚活動於水面附近區域，其中YUN19拍攝到了密度較高的群聚活動，同時還紀錄了3尾勒氏笛鯛於底層區域。附著物方面，兩座機裝皆有拍攝到軸孔珊瑚群聚生長，而YUN19還拍攝到了海葵附著於基樁之上。

營運中第二次監測(114年10月13日)，共進行YUN19及YUN36 2支風機，在兩支風機的中層皆記錄到了條紋豆娘魚及鮫魚科活動於水面附近區域，底層則皆有白吻雙帶立旗鯛。其中YUN19在中層還記錄到了擬刺尾鯛1尾及彎鰭燕魚5尾，底層則有石斑及未知魚類各1尾；YUN36在中層還記錄到了勒氏笛鯛1尾，底層則有勒氏笛鯛2尾及伏氏眶棘鱸1尾。物種資源表詳如表3.1.1-11。

結論：本季進入營運階段之環境監測作業中，於YUN19與YUN36兩支風機周邊進行水下攝影調查。本季所記錄到的物種中勒氏笛鯛、伏氏眶棘鱸、白吻雙帶立旗鯛、條紋豆娘魚等在施工期間

曾有紀錄，彎鰭燕魚、擬刺尾鯛及舵魚科則是本次調查中所新紀錄的物種，與施工中調查相比可以明顯看到機中周圍吸引了大量的魚類活動，且記錄的魚類中包含有舵魚及勒氏笛鯛等具有漁業價值，以及白吻雙帶立旗鯛等具有遊憩價值的物種，可見聚魚效應還在增長之中，有待後續的調查持續監測變化情形。

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(1/12)

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(2/12)

| 基樁編號     |    |       |                                   | YUN37                         | YUN38  | YUN42  | YUN51  | YUN52  | YUN53  | YUN64  | YUN76  | YUN80  | YUN43        | YUN45  | YUN49  | YUN57  | YUN78  | YUN79  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|----------|----|-------|-----------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| 基樁安裝完成日期 |    |       |                                   | 110.07                        | 110.02 | 110.06 | 110.05 | 110.05 | 109.11 | 110.06 | 110.03 | 110.02 | 110.09       | 110.10 | 110.09 | 110.09 | 110.06 | 110.06 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
| 水下攝影調查日期 |    |       |                                   | 111.05.10~12                  |        |        |        |        |        |        |        |        | 111.08.17~18 |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
| 目名       | 科名 | 中文名   | 學名                                | 中層                            | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層           | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 |   |   |   |   |
| 鱸形目      | 鮨科 | 鮨科    | <i>Gen. sp.</i><br>(Serranidae)   |                               |        |        |        | 1      |        |        |        |        | 1            |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|          |    | 點帶石斑魚 | <i>Epinephelus coioides</i>       |                               | 1      |        |        | 2      |        |        |        |        | 2            |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|          | 鰺科 | 鰺科    | <i>Gen. sp.</i><br>(Stromateidae) |                               |        |        |        |        |        |        |        |        | 6            |        | 10     |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|          | 鰺科 | 鰺科    | <i>Gen. sp.</i><br>(Blenniidae)   |                               |        |        |        | 1      |        |        |        |        |              |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|          | 鰕目 | 鰕虎科   | 鰕虎科                               | <i>Gen. sp.</i><br>(Gobiidae) |        |        |        |        |        |        | 4      |        | 2            |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
| 紅科       |    | 紅     | <i>Hemitrygon sp.</i>             |                               |        |        |        |        |        |        |        |        |              |        |        |        |        |        |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
| 總計       |    |       |                                   | 0                             | 21     | 0      | 0      | 0      | 4      | 0      | 2      | 4      | 5            | 0      | 14     | 6      | 10     | 0      | 2  | 0  | 5  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(3/12)

| 基樁編號     |     |       |                               | YUN50        |    | YUN63  |    | YUN71  |    | YUN73  |    | YUN77  |    |
|----------|-----|-------|-------------------------------|--------------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| 基樁安裝完成日期 |     |       |                               | 111.08       |    | 111.07 |    | 111.09 |    | 111.08 |    | 111.10 |    |
| 水下攝影調查日期 |     |       |                               | 112.02.12~13 |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| 目名       | 科名  | 中文名   | 學名                            | 中層           | 底層 | 中層     | 底層 | 中層     | 底層 | 中層     | 底層 | 中層     | 底層 |
| 鱸形目      | 石鱸科 | 花尾胡椒鯛 | <i>Plectorhinchus cinctus</i> |              |    |        | 2  |        |    |        |    |        |    |
|          | 石鯛科 | 條石鯛   | <i>Oplegnathus fasciatus</i>  |              |    |        | 1  |        |    |        |    |        |    |
| 總計       |     |       |                               | 0            | 0  | 0      | 3  | 0      | 0  | 0      | 0  | 0      | 0  |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(4/12)

| 基樁編號     |      |         |                               | YUN12        |    | YUN20  |    | YUN21  |    | YUN62  |    | YUN74  |    |
|----------|------|---------|-------------------------------|--------------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| 基樁安裝完成日期 |      |         |                               | 112.05       |    | 112.05 |    | 112.05 |    | 112.05 |    | 111.08 |    |
| 水下攝影調查日期 |      |         |                               | 112.09.19~20 |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| 目名       | 科名   | 中文名     | 學名                            | 中層           | 底層 | 中層     | 底層 | 中層     | 底層 | 中層     | 底層 | 中層     | 底層 |
| 鱸形目      | 石鱸科  | 花尾胡椒鯛   | <i>Plectorhinchus cinctus</i> |              |    | 1      |    |        |    |        |    |        |    |
|          | 雀鯛科  | 條紋豆娘魚   | <i>Abudefduf vaigiensis</i>   |              |    | 6      |    |        |    |        |    |        |    |
|          | 烏尾鮨科 | 雙帶鱗鰭烏尾鮨 | <i>Pterocaesio digramma</i>   |              |    | 8      |    |        |    | 7      |    |        |    |
|          | 天竺鯛科 | 天竺鯛科    | <i>Gen. sp. (Apogonidae)</i>  |              |    |        | 1  |        |    |        |    |        |    |
|          |      | 總計      |                               |              | 15 | 1      |    |        | 7  |        |    |        |    |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(5/12)

| 基樁編號     |      |         |                             | YUN11        | YUN32  | YUN39  | YUN61  | YUN68  | YUN69  | YUN70  | YUN72  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|------|---------|-----------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 基樁安裝完成日期 |      |         |                             | 112.05       | 112.07 | 112.08 | 112.06 | 112.06 | 112.06 | 112.06 | 111.08 |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 水下攝影調查日期 |      |         |                             | 113.06.08~09 |        |        |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 目名       | 科名   | 中文名     | 學名                          | 中層           | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 |
| 鱸形目      | 金線魚科 | 伏氏眶棘鱸   | <i>Scolopsis vosmeri</i>    |              |        |        |        |        |        |        |        |    |    | 1  |    |    |    | 1  |    |
|          | 蝦虎科  | 蝦虎科     | <i>Gen. sp. (Gobiidae)</i>  |              |        |        |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    | 1  |    |
|          | 天竺鯛科 | 中線鸚天竺鯛  | <i>Ostorhinchus kiensis</i> |              |        |        |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    | 1  |    |
|          | 蝴蝶魚科 | 白吻雙帶立旗鯛 | <i>Heniochus acuminatus</i> |              |        |        |        |        |        |        |        |    |    | 3  |    |    |    |    |    |
| 總計       |      |         |                             |              |        |        |        |        |        |        |        |    | 4  |    |    |    | 3  |    |    |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(6/12)

| 基樁編號     |    |     |    | YUN06     | YUN01        | YUN02  | YUN03  | YUN05  | YUN09  | YUN15  | YUN16  | YUN17  |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|-----|----|-----------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
| 基樁安裝完成日期 |    |     |    | 113.05    | 113.06       | 113.05 | 113.05 | 113.04 | 113.06 | 113.06 | 113.05 | 113.05 |    |    |    |    |    |    |    |
| 水下攝影調查日期 |    |     |    | 114.02.01 | 114.02.10~11 |        |        |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |
| 目名       | 科名 | 中文名 | 學名 | 中層        | 底層           | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 |
|          |    |     |    |           |              |        |        |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |
| 總計       |    |     |    | 0         | 0            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(7/12)

| 基樁編號     |     |        |                               | YUN18        | YUN19  | YUN23  | YUN24  | YUN25  | YUN26  | YUN27  | YUN28  | YUN29  |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|-----|--------|-------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
| 基樁安裝完成日期 |     |        |                               | 113.04       | 112.09 | 112.09 | 113.07 | 113.06 | 113.05 | 112.08 | 112.08 | 113.06 |    |    |    |    |    |    |    |
| 水下攝影調查日期 |     |        |                               | 114.02.10~11 |        |        |        |        |        |        |        |        |    |    |    |    |    |    |    |
| 目名       | 科名  | 中文名    | 學名                            | 中層           | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 |
| 鰺形目      | 鰺科  | 鰺科     | Carangidae sp.                |              |        |        |        |        |        | 1      |        |        |    |    |    |    |    |    |    |
| 鱸形目      | 馬鮫科 | 多鱗四指馬鮫 | <i>Eleutheronema rhadinum</i> |              |        |        |        |        |        | 1      |        |        |    |    |    |    |    |    |    |
| 總計       |     |        |                               | 0            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(8/12)

| 基樁編號     |    |       |                             | YUN30        | YUN34  | YUN35  | YUN41  | YUN48  | YUN13  | TUN22  | YUN04     | TUN10  |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|-------|-----------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|
| 基樁安裝完成日期 |    |       |                             | 112.08       | 112.09 | 112.09 | 113.03 | 113.03 | 112.04 | 113.04 | 113.05    | 113.04 |    |    |    |    |    |    |    |
| 水下攝影調查日期 |    |       |                             | 114.02.10~11 |        |        |        |        |        |        | 114.03.02 |        |    |    |    |    |    |    |    |
| 目名       | 科名 | 中文名   | 學名                          | 中層           | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層        | 中層     | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 |
| 鱸形目      | 鮨科 | 點帶石斑魚 | <i>Epinephelus coioides</i> |              |        |        |        |        |        |        |           |        |    | 1  |    |    |    | 0  |    |
| 總計       |    |       |                             | 0            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0         | 0      | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(9/12)

| 基樁編號     |     |        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | YUN07        | YUN14  | YUN31  | YUN65  | YUN66  | YUN67  | TUN75  | YUN54     | YUN55  | YUN59  | YUN60  |
|----------|-----|--------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
| 基樁安裝完成日期 |     |        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 113.04       | 113.06 | 113.05 | 112.07 | 112.07 | 113.07 | 113.04 | 113.07    | 113.06 | 113.06 | 113.06 |
| 水下攝影調查日期 |     |        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 114.03.11~12 |        |        |        |        |        |        | 114.03.25 |        |        |        |
| 目名       | 科名  | 中文名    | 學名                            | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層 | 中層 | 底層           | 中層     | 底層     | 中層     | 底層     |        |        |           |        |        |        |
| 日鱸目      | 舵魚科 | 柴魚     | <i>Microcanthus strigatus</i> |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |              |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| 鱸形目      | 石鱸科 | 花尾胡椒鯛  | <i>Plectorhinchus cinctus</i> |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |              |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| 鱸形目      | 馬鮫科 | 多鱗四指馬鮫 | <i>Eleutheronema rhadinum</i> |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |              | 1      |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| 鱸形目      | 鮨科  | 點帶石斑魚  | <i>Epinephelus coioides</i>   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |              |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| 總計       |     |        |                               | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0            | 0      | 1      | 0      | 0      |        |        |           |        |        |        |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(10/12)

| 基樁編號     |      |        |                                       | YUN33     | YUN40  | YUN47  | YUN56  | YUN08     | YUN36  | YUN44  | YUN46  | YUN58  |    |
|----------|------|--------|---------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|----|
| 基樁安裝完成日期 |      |        |                                       | 113.06    | 113.05 | 113.05 | 113.05 | 113.07    | 113.04 | 113.06 | 113.07 | 112.07 |    |
| 水下攝影調查日期 |      |        |                                       | 114.04.09 |        |        |        | 114.05.16 |        |        |        |        |    |
| 目名       | 科名   | 中文名    | 學名                                    | 中層        | 底層     | 中層     | 底層     | 中層        | 底層     | 中層     | 底層     | 中層     | 底層 |
| 鱸形目      | 石鱸科  | 花尾胡椒鯛  | <i>Plectorhinchus cinctus</i>         | 2         |        | 1      |        | 1         |        |        |        |        |    |
| 鰐鱓目      | 鰐鱓科  | 鱷形叉尾鰐鱓 | <i>Tylosurus rocodilus crocodilus</i> |           |        |        |        |           |        |        |        |        |    |
| 鱸形目      | 石鱸科  | 石鱸科    | <i>Haemulidae sp.</i>                 |           |        |        |        | 4         |        |        |        |        |    |
| 鱸形目      | 烏尾鮫科 | 烏尾鮫科   | <i>Caesionidae sp.</i>                |           |        |        |        | 1         |        | 1      |        |        |    |
| 鱸形目      | 鮨科   | 鮨科     | <i>Serranidae sp.</i>                 |           |        |        |        | 1         |        |        |        |        |    |
| 海龍目      | 海龍科  | 海龍科    | <i>Syngnathidae sp.</i>               |           |        |        |        | 2         |        |        |        |        | 1  |
|          |      | 未知     |                                       |           |        | 5      |        |           |        |        |        | 4      |    |
| 總計       |      |        |                                       | 0         | 2      | 5      | 1      | 0         | 1      | 0      | 0      | 0      | 1  |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(11/12)

| 基樁編號     |     |       |                             | YUN19     | YUN36  |
|----------|-----|-------|-----------------------------|-----------|--------|
| 基樁安裝完成日期 |     |       |                             | 112.09    | 113.04 |
| 水下攝影調查日期 |     |       |                             | 114.07.17 |        |
| 目名       | 科名  | 中文名   | 學名                          | 中層        | 底層     |
| 笛鯛目      | 笛鯛科 | 勒氏笛鯛  | <i>Lutjanus russellii</i>   |           | 3      |
| 鱸形目      | 雀鯛科 | 條紋豆娘魚 | <i>Abudefduf vaigiensis</i> | 41        | 2      |
| 總計       |     |       |                             | 41        | 0      |

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(12/12)

| 基樁編號     |      |         |                              | YUN19     | YUN36  |
|----------|------|---------|------------------------------|-----------|--------|
| 基樁安裝完成日期 |      |         |                              | 112.09    | 113.04 |
| 水下攝影調查日期 |      |         |                              | 114.10.13 |        |
| 目名       | 科名   | 中文名     | 學名                           | 中層        | 底層     |
| 笛鯛目      | 笛鯛科  | 勒氏笛鯛    | <i>Lutjanus russellii</i>    |           | 1      |
| 鱸形目      | 金線魚科 | 伏氏眶棘鱸   | <i>Scolopsis vosmeri</i>     |           | 1      |
| 鱸形目      | 蝴蝶魚科 | 白吻雙帶立旗鯛 | <i>Heniochus acuminatus</i>  |           | 1      |
| 鱸形目      | 雀鯛科  | 條紋豆娘魚   | <i>Abudefduf vaigiensis</i>  | 69        | 10     |
| 鱸形目      | 白鰷科  | 彎鰭燕魚    | <i>Platax pinnatus</i>       | 5         |        |
| 鱸形目      | 刺尾鯛科 | 擬刺尾鯛    | <i>Paracanthurus hepatus</i> | 1         |        |
| 鱸形目      | 鮨科   | 未知石斑    |                              |           | 1      |
| 鱸形目      | 舵科   | 未知舵魚    |                              | 3         | 4      |
|          |      | 未知      |                              |           | 1      |
| 總計       |      |         |                              | 78        | 4      |

### 三、鯨豚水下聲學調查

本計畫自 108 年 3 月起開始執行水下聲學調查工作，至 109 年 2 月完成海域施工前一年四季調查。109 年 3 月開始進行海域施工期間水下聲學調查，自 112 年 7 月進入施工暨營運期間。114 年 6 月取得全數風機之發電業執照，自本季進入全營運期間。歷季調查結果詳表 3.1.1-12~表 3.1.1-13 及圖 3.1.1-9 所示，偵測數量日夜間分布結果詳圖 3.1.1-10 及圖 3.1.1-11 所示，分析說明如下：

#### (一) 各季各量測點偵測數量統計

##### 1. 哨叫聲

108 年度整體分析結果而言，第二季(6~8 月)相較有較多的偵測次數，其次為第一季(3~5 月)及第四季(12 月~隔年 2 月)，而第三季(9~11 月)哨叫聲偵測次數則相對較少，由此偵測數據看來，推測鯨豚在此海域的活動量，夏季應為最多，次為春季及冬季。

108 年度若以各點位比較，則以 YW-1、YW-2、YW-3 哨叫聲較多，YW-4、YW-5 哨叫聲相對最少，說明鯨豚活動海域北部較多於南部，且近岸較多於遠岸。

109 年度整體分析結果而言，第二季(6~8 月)相較有較多的偵測次數，其次為第一季(3~5 月)及第四季(12 月~隔年 2 月)，而第三季(9~11 月)哨叫聲偵測次數則相對較少，由此偵測數據看來，推測鯨豚在此海域的活動量，夏季應為最多，次為春季及冬季。

109 年度若以各點位比較，則以 YW-1、YW-2、YW-3 哨叫聲較多，YW-4、YW-5 哨叫聲相對最少，說明鯨豚活動海域北部較多於南部，且近岸較多於遠岸。

110 年度整體分析結果而言，第四季(12 月~隔年 2 月) 相較有較多的偵測次數，其次為第三季(9~11 月)，而第一季(3~5 月)及第二季(6~8 月)無偵測到哨叫次數，由此偵測數據看來，推測鯨豚在此海域的活動量，冬季應為最多，次為秋季。

110 年度若以各點位比較，則以 YW-4 哨叫聲最多，其次為 YW-3、YW-1，YW-2 哨叫聲相對較少，說明鯨豚活動海域介於整體調查點位中北部，且遠岸較多於近岸。

111 年度整體分析結果而言，第四季(12 月~隔年 2 月) 相較有較多的偵測次數，其次為第一季(3~5 月)及第二季(6~8 月)，而第三季(9~11 月)無偵測到哨叫次數，由此偵測數據看來，推測鯨豚在此

海域的活動量，冬季應為最多。

111 年度若以各點位比較，則以 YW-4、YW-5 哨叫聲較多，YW-3 哨叫聲相對較少，顯示鯨豚活動海域介於整體調查點位中間部分，且遠岸較多於近岸。

112 年度第一季(3~5 月)無偵測到鯨豚哨叫聲，第二季(6~8 月)YW1 測站有哨叫聲偵測次數，YW2~YW5 測站皆無哨叫聲偵測次數，第三季(9~11 月)YW5 測站有哨叫聲偵測次數，YW1~YW4 測站皆無哨叫聲偵測次數，第四季(12~隔年 2 月)，YW-1~YW-5 測站相較有較多的偵測次數，整體分析推測鯨豚在此海域的活動量，冬季應為最多。

112 年度若以各點位比較，則以 YW-1、YW-2、YW-4 哨叫聲較多，YW-3 哨叫聲相對較少，顯示鯨豚活動海域介於整體調查點位中間部分，且遠岸較多於近岸。

113 年度第一季(3~5 月)YW-1~YW-5 皆有偵測到鯨豚哨叫聲，第二季(6~8 月) YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚哨叫聲，第三季(9~11 月) YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚哨叫聲，第四季(12~隔年 2 月)YW-1、YW-4、YW-5 測站相較有較多的偵測次數，整體分析推測鯨豚在此海域的活動量，冬季應為最多。

113 年度若以各點位比較，僅第四季 YW-1、YW-4、YW-5 哨叫聲較多，YW-3 哨叫聲相對較少，顯示鯨豚活動海域介於整體調查點位中間部分，且遠岸較多於近岸。

114 年度第一季(3~5 月)YW-1、YW-3 及 YW-5 有偵測到哨叫聲訊號，除 YW-1 發生於日間，其餘 YW-3 及 YW-5 主要發生於夜間，第二季(6~8 月)及第三季(9~11 月) YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚哨叫聲。

## 2. 喀搭聲

108 年度整體分析結果而言，第四季(12~隔年 2 月)明顯有較多的偵測次數，為第一季(3~5 月)，而第二、三季(6~11 月)的喀搭聲偵測次數相對少很多，由偵測數據看來，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主；若以各點位比較，則以 YW-3 的喀搭聲最多，YW-4 喀搭聲相對最少。

109 年度整體分析結果而言，第四季(12~隔年 2 月)平均有較多的偵測次數，次為第一季(3~5 月)，而第二、三季(6~11 月)的喀搭

聲偵測次數相對少很多，由偵測數據看來，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主；若以各點位比較，則以 YW-3 的喀搭聲最多，YW-4 喀搭聲相對最少。

110 年度第一季 YW-1~YW-5 測站無哨叫聲偵測次數，第二季 YW-1、YW-2、YW-3 測站無喀搭聲偵測次數，YW-4、YW-5 偵測到少數喀搭聲，第三季 YW-3 測站有偵測到喀搭聲，YW-1、YW-2、YW-4、YW-5 測站皆無喀搭聲偵測次數，與 109 年度第二季相比喀搭聲偵測次數相對較少，由偵測數據看來，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主。

111 年度整體分析結果而言第四季(12~隔年 2 月)平均有較多的偵測次數，次為第二季(6~8 月)，而第三季(9~11 月)的喀搭聲偵測次數相對少很多，由偵測數據看來，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主；若以各點位比較，則以 YW-4 的喀搭聲最多，YW-1 搭聲相對最少，由偵測數據看來，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主。

112 年度第一季(3~5 月)YW-1~YW-5 測站無喀搭聲偵測次數，第二季(6~8 月)測站無喀搭聲偵測次數，第三季(9~11 月)僅 YW-5 測站有喀搭聲偵測次數，第四季(12~隔年 2 月)，YW-1~YW-5 測站相較有較多的偵測次數。以第一季至第四季由偵測數據看來，以 YW-5 的喀搭聲最多，其次為 YW-4，透過偵測數據顯示，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主。

113 年度第一季(3~5 月)僅 YW-3 偵測到鯨豚喀搭聲，第二季(6~8 月)YW-1~YW-5 測站皆無鯨豚喀搭聲，第三季(9~11 月)YW-1~YW-5 測站皆無鯨豚喀搭聲，第四季(12~隔年 2 月)YW-1~YW-5 測站皆無鯨豚喀搭聲。

114 年度第一季(3~5 月)、第二季(6~8 月)及第三季(9~11 月) YW-1~YW-5 測站皆無鯨豚喀搭聲。

表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)

| 季別                      |        | 測站   | 偵測天數  | 偵測次數   | 記錄時間比 <sup>註1</sup> | 接觸率 <sup>註2</sup><br>(次/小時) |
|-------------------------|--------|------|-------|--------|---------------------|-----------------------------|
| 海域<br>施工<br>前<br>一<br>年 | 108 Q1 | YW-1 | 14.00 | 8,045  | 6.208               | 54.00                       |
|                         |        | YW-2 |       | 1,675  | 3.208               | 21.76                       |
|                         |        | YW-3 |       | 7,064  | 9.792               | 30.06                       |
|                         |        | YW-4 |       | 116    | 0.792               | 6.10                        |
|                         |        | YW-5 |       | 2,652  | 4.583               | 24.11                       |
|                         | 108 Q2 | YW-1 | 14.00 | 19,974 | 8.625               | 96.49                       |
|                         |        | YW-2 | 8.71  | 11,828 | 3.625               | 135.95                      |
|                         |        | YW-3 | 14.00 | 14,776 | 9.958               | 61.83                       |
|                         |        | YW-4 | 7.96  | 5,873  | 3.875               | 63.15                       |
|                         |        | YW-5 | 14.00 | 14,685 | 7.708               | 79.38                       |
|                         | 108 Q3 | YW-1 | 14.00 | 2,011  | 8.708               | 9.62                        |
|                         |        | YW-2 | 10.08 | 1,594  | 5.458               | 12.17                       |
|                         |        | YW-3 | 14.00 | 5,431  | 9.000               | 25.14                       |
|                         |        | YW-4 | 7.67  | 1,716  | 1.583               | 45.17                       |
|                         |        | YW-5 | 14.00 | 516    | 2.125               | 10.12                       |
|                         | 108 Q4 | YW-1 | 15.00 | 2,418  | 8.625               | 11.68                       |
|                         |        | YW-2 |       | 13,560 | 14.208              | 39.77                       |
|                         |        | YW-3 |       | 8,369  | 3.458               | 100.84                      |
|                         |        | YW-4 |       | 1,739  | 6.083               | 11.91                       |
|                         |        | YW-5 |       | 3,538  | 3.708               | 39.76                       |
| 海域<br>施<br>工            | 109 Q1 | YW-1 | 14.00 | 3,569  | 3.583               | 41.50                       |
|                         |        | YW-2 |       | 1,600  | 4.917               | 13.56                       |
|                         |        | YW-3 |       | 854    | 3.000               | 11.86                       |
|                         |        | YW-4 |       | 1,044  | 3.458               | 12.58                       |
|                         |        | YW-5 |       | 2,089  | 3.875               | 22.46                       |
|                         | 109 Q2 | YW-1 | 14.00 | 1,931  | 6.790               | 11.85                       |
|                         |        | YW-2 |       | 1,951  | 8.130               | 10.00                       |
|                         |        | YW-3 |       | 1,010  | 5.920               | 7.11                        |
|                         |        | YW-4 |       | 1,144  | 6.330               | 7.53                        |
|                         |        | YW-5 |       | 1,249  | 6.040               | 8.62                        |
|                         | 109 Q3 | YW-1 | 1.00  | 6      | 0.125               | 2.00                        |
|                         |        | YW-2 |       | 5      | 0.083               | 2.50                        |
|                         |        | YW-3 |       | 5      | 0.167               | 1.25                        |
|                         |        | YW-4 |       | 8      | 0.250               | 1.33                        |
|                         |        | YW-5 |       | 6      | 0.167               | 1.50                        |
|                         | 109 Q4 | YW-1 | 1.00  | 74     | 0.167               | 18.50                       |
|                         |        | YW-2 |       | 30     | 0.458               | 2.73                        |
|                         |        | YW-3 |       | 10     | 0.292               | 1.43                        |
|                         |        | YW-4 |       | 5      | 0.125               | 1.67                        |
|                         |        | YW-5 | 6.79  | 752    | 1.625               | 19.28                       |
|                         | 110 Q1 | YW-1 | 1.00  | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-2 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-3 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-4 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-5 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)

| 季別        |        | 測站   | 偵測天數 | 偵測次數  | 記錄時間比 <sup>註1</sup> | 接觸率 <sup>註2</sup><br>(次/小時) |
|-----------|--------|------|------|-------|---------------------|-----------------------------|
| 海域施工      | 110 Q2 | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 110 Q3 | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-3 |      | 51    | 0.042               | 51.00                       |
|           |        | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 110 Q4 | YW-1 | 1.00 | 42    | 0.042               | 42.00                       |
|           |        | YW-2 |      | 20    | 0.042               | 20.00                       |
|           |        | YW-3 |      | 4     | 0.042               | 4.00                        |
|           |        | YW-4 |      | 283   | 0.042               | 283.00                      |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 111Q1  | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-3 |      | 27    | 0.042               | 27.00                       |
|           |        | YW-4 |      | 5,322 | 0.125               | 1,774.00                    |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 111Q2  | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-3 |      | 9     | 0.042               | 9.00                        |
|           |        | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 111Q3  | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 111Q4  | YW-1 | 1.00 | 488   | 0.458               | 44.36                       |
|           |        | YW-2 |      | 50    | 0.125               | 16.67                       |
|           |        | YW-3 |      | 141   | 0.208               | 28.20                       |
|           |        | YW-4 |      | 123   | 0.250               | 20.50                       |
|           |        | YW-5 |      | 871   | 0.167               | 217.75                      |
|           | 112Q1  | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
| 海域施工暨營運期間 | 112Q2  | YW-1 | 1.00 | 539   | 0.208               | 107.80                      |
|           |        | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |        | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)

| 季別        |       | 測站   | 偵測天數 | 偵測次數  | 記錄時間比 <sup>註1</sup> | 接觸率 <sup>註2</sup><br>(次/小時) |
|-----------|-------|------|------|-------|---------------------|-----------------------------|
| 海域施工暨營運期間 | 112Q3 | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 1     | 0.042               | 1.00                        |
|           | 112Q4 | YW-1 | 1.00 | 3,419 | 0.292               | 488.43                      |
|           |       | YW-2 |      | 5,698 | 0.458               | 518.00                      |
|           |       | YW-3 |      | 98    | 0.250               | 16.33                       |
|           |       | YW-4 |      | 4,697 | 0.375               | 521.89                      |
|           |       | YW-5 |      | 174   | 0.500               | 14.50                       |
|           | 113Q1 | YW-1 | 1.00 | 274   | 0.083               | 137.00                      |
|           |       | YW-2 |      | 719   | 0.125               | 239.67                      |
|           |       | YW-3 |      | 1,455 | 0.625               | 97.00                       |
|           |       | YW-4 |      | 1,077 | 0.167               | 269.25                      |
|           |       | YW-5 |      | 354   | 0.375               | 39.33                       |
|           | 113Q2 | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 113Q3 | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           | 113Q4 | YW-1 | 1.00 | 373   | 0.330               | 46.60                       |
|           |       | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 348   | 0.250               | 58.00                       |
|           |       | YW-5 |      | 170   | 0.290               | 24.30                       |
|           | 114Q1 | YW-1 | 1.00 | 197   | 0.125               | 65.70                       |
|           |       | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 5     | 0.040               | 5.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 73    | 0.125               | 24.30                       |
|           | 114Q2 | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
| 營運期間      | 114Q3 | YW-1 | 1.00 | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0     | 0.000               | 0.00                        |

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(1/3)

| 季別                      |        | 測站   | 偵測天數  | 偵測次數   | 記錄時間比 <sup>註1</sup> | 接觸率 <sup>註2</sup><br>(次/小時) |
|-------------------------|--------|------|-------|--------|---------------------|-----------------------------|
| 海域<br>施工<br>前<br>一<br>年 | 108 Q1 | YW-1 | 14.00 | 2,447  | 10.500              | 9.71                        |
|                         |        | YW-2 |       | 3,122  | 2.000               | 65.04                       |
|                         |        | YW-3 |       | 6,235  | 10.208              | 25.45                       |
|                         |        | YW-4 |       | 357    | 4.167               | 3.57                        |
|                         |        | YW-5 |       | 7,456  | 12.958              | 23.97                       |
|                         | 108 Q2 | YW-1 | 14.00 | 366    | 4.667               | 3.27                        |
|                         |        | YW-2 | 8.71  | 236    | 2.875               | 3.41                        |
|                         |        | YW-3 | 14.00 | 3,770  | 9.833               | 15.98                       |
|                         |        | YW-4 | 7.96  | 35     | 0.875               | 1.66                        |
|                         |        | YW-5 | 14.00 | 69     | 1.750               | 1.64                        |
|                         | 108 Q3 | YW-1 | 14.00 | 1,108  | 7.042               | 6.56                        |
|                         |        | YW-2 | 10.08 | 121    | 1.958               | 2.57                        |
|                         |        | YW-3 | 14.00 | 1,445  | 8.625               | 6.98                        |
|                         |        | YW-4 | 7.67  | 237    | 0.917               | 10.77                       |
|                         |        | YW-5 | 14.00 | 434    | 3.667               | 4.93                        |
|                         | 108 Q4 | YW-1 | 15.00 | 620    | 1.333               | 19.38                       |
|                         |        | YW-2 |       | 3,940  | 9.417               | 17.43                       |
|                         |        | YW-3 |       | 17,053 | 5.208               | 136.43                      |
|                         |        | YW-4 |       | 1,099  | 2.708               | 16.91                       |
|                         |        | YW-5 |       | 8,241  | 12.167              | 28.22                       |
| 海域<br>施<br>工            | 109 Q1 | YW-1 | 14.00 | 123    | 2.625               | 1.95                        |
|                         |        | YW-2 |       | 2,927  | 9.792               | 12.46                       |
|                         |        | YW-3 |       | 524    | 4.417               | 4.94                        |
|                         |        | YW-4 |       | 121    | 2.330               | 2.16                        |
|                         |        | YW-5 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         | 109 Q2 | YW-1 | 14.00 | 77     | 1.670               | 1.92                        |
|                         |        | YW-2 |       | 44     | 1.170               | 1.57                        |
|                         |        | YW-3 |       | 101    | 1.500               | 2.81                        |
|                         |        | YW-4 |       | 51     | 0.670               | 3.17                        |
|                         |        | YW-5 |       | 273    | 2.630               | 4.33                        |
|                         | 109 Q3 | YW-1 | 1.00  | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-2 |       | 4      | 0.083               | 1.57                        |
|                         |        | YW-3 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-4 |       | 6      | 0.130               | 1.92                        |
|                         |        | YW-5 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         | 109 Q4 | YW-1 | 1.00  | 32     | 0.042               | 31.75                       |
|                         |        | YW-2 |       | 12     | 0.042               | 11.90                       |
|                         |        | YW-3 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-4 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-5 | 6.79  | 886    | 0.292               | 126.43                      |
|                         | 110 Q1 | YW-1 | 1.00  | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-2 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-3 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-4 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |
|                         |        | YW-5 |       | 0      | 0.000               | 0.00                        |

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)

| 季別                    |        | 測站   | 偵測天數 | 偵測次數 | 記錄時間比 <sup>註1</sup> | 接觸率 <sup>註2</sup><br>(次/小時) |
|-----------------------|--------|------|------|------|---------------------|-----------------------------|
| 海域<br>施工              | 110 Q2 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-4 |      | 180  | 0.083               | 90.00                       |
|                       |        | YW-5 |      | 165  | 0.083               | 82.50                       |
|                       | 110Q3  | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 109  | 0.042               | 109.00                      |
|                       |        | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       | 110Q4  | YW-1 | 1.00 | 12   | 0.042               | 12.00                       |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-4 |      | 348  | 0.042               | 348.00                      |
|                       |        | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       | 111Q1  | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 23   | 0.042               | 23.00                       |
|                       |        | YW-4 |      | 93   | 0.042               | 93.00                       |
|                       |        | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       | 111Q2  | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 259  | 0.042               | 259.00                      |
|                       |        | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       | 111Q3  | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       | 111Q4  | YW-1 | 1.00 | 69   | 0.083               | 34.50                       |
|                       |        | YW-2 |      | 236  | 0.042               | 236.00                      |
|                       |        | YW-3 |      | 93   | 0.042               | 93.00                       |
|                       |        | YW-4 |      | 326  | 0.125               | 108.67                      |
|                       |        | YW-5 |      | 297  | 0.083               | 148.50                      |
|                       | 112Q1  | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
| 海域<br>施工暨<br>營運<br>期間 | 112Q2  | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|                       |        | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/ 24 小時

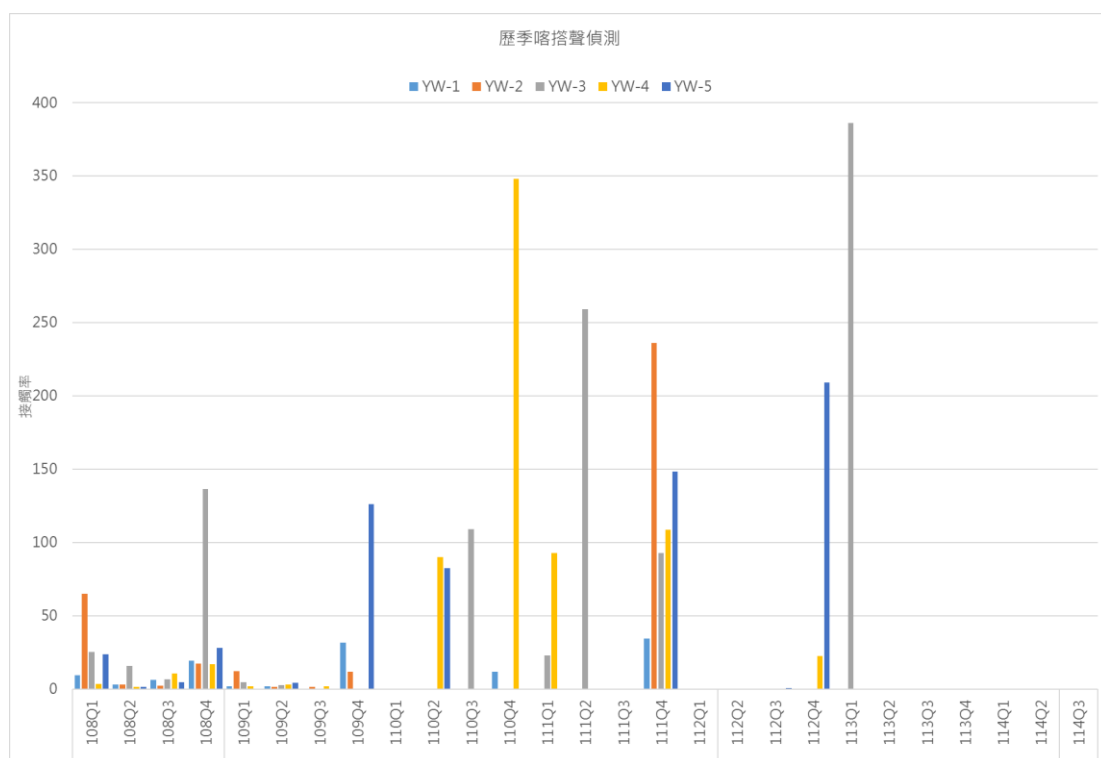
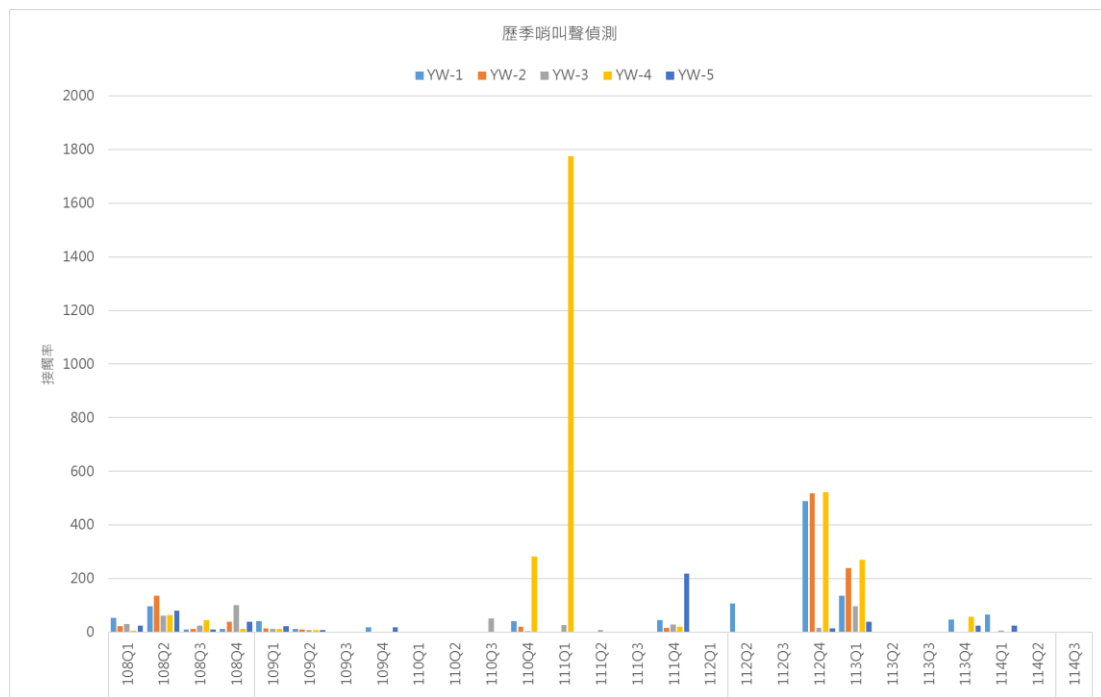
註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(3/3)

| 季別        |       | 測站   | 偵測天數 | 偵測次數 | 記錄時間比 <sup>註1</sup> | 接觸率 <sup>註2</sup><br>(次/小時) |
|-----------|-------|------|------|------|---------------------|-----------------------------|
| 海域施工暨營運期間 | 112Q3 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 1    | 0.042               | 1.00                        |
|           | 112Q4 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 68   | 0.125               | 22.67                       |
|           |       | YW-5 |      | 209  | 0.042               | 209.00                      |
|           | 113Q1 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 386  | 0.042               | 386.00                      |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           | 113Q2 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           | 113Q3 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           | 113Q4 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           | 114Q1 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           | 114Q2 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
| 營運期間      | 114Q3 | YW-1 | 1.00 | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-2 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-3 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-4 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |
|           |       | YW-5 |      | 0    | 0.000               | 0.00                        |

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/ 24 小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數



註：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫或喀搭聲之小時數

圖 3.1.1-9 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖

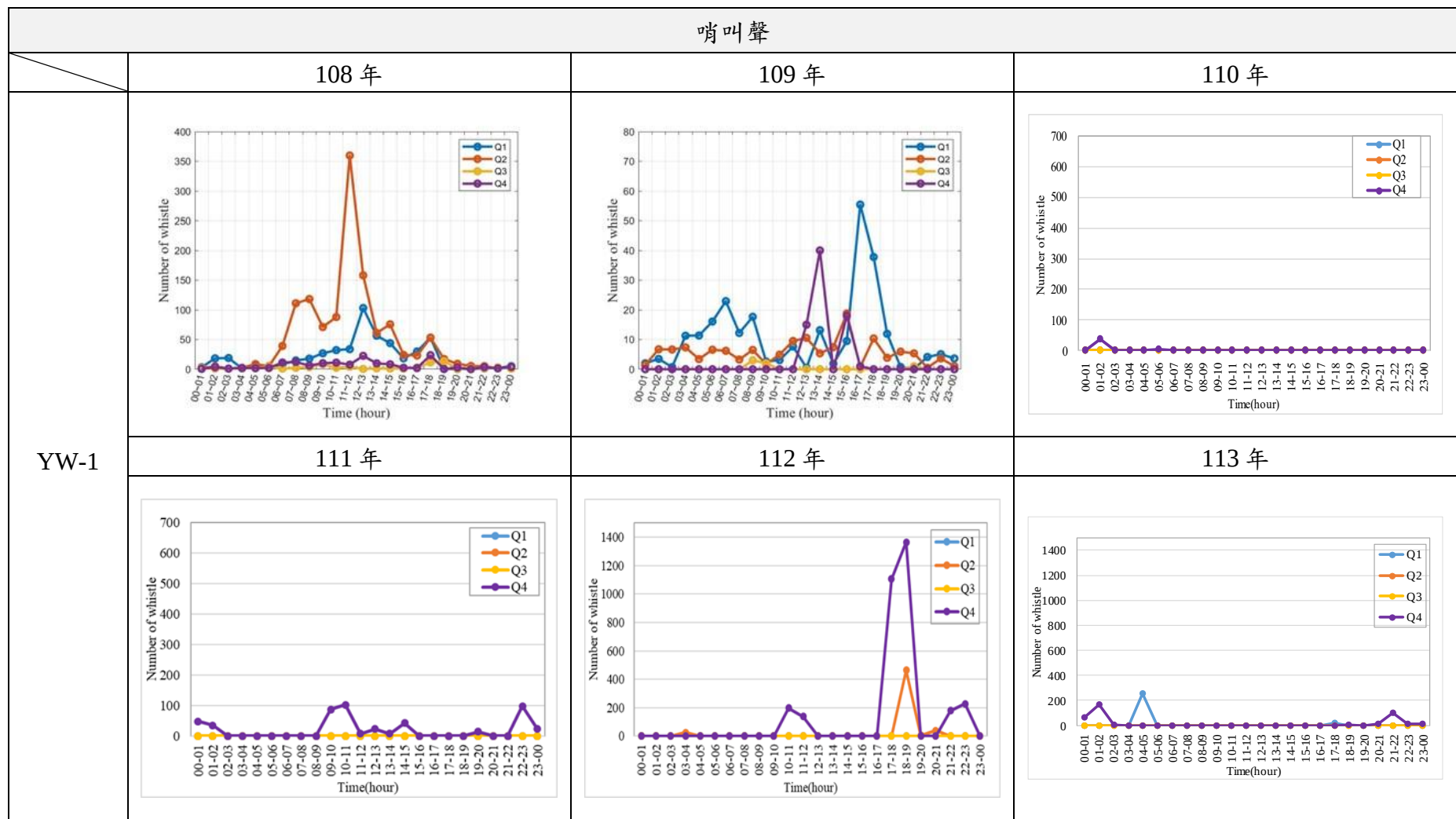


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/10)

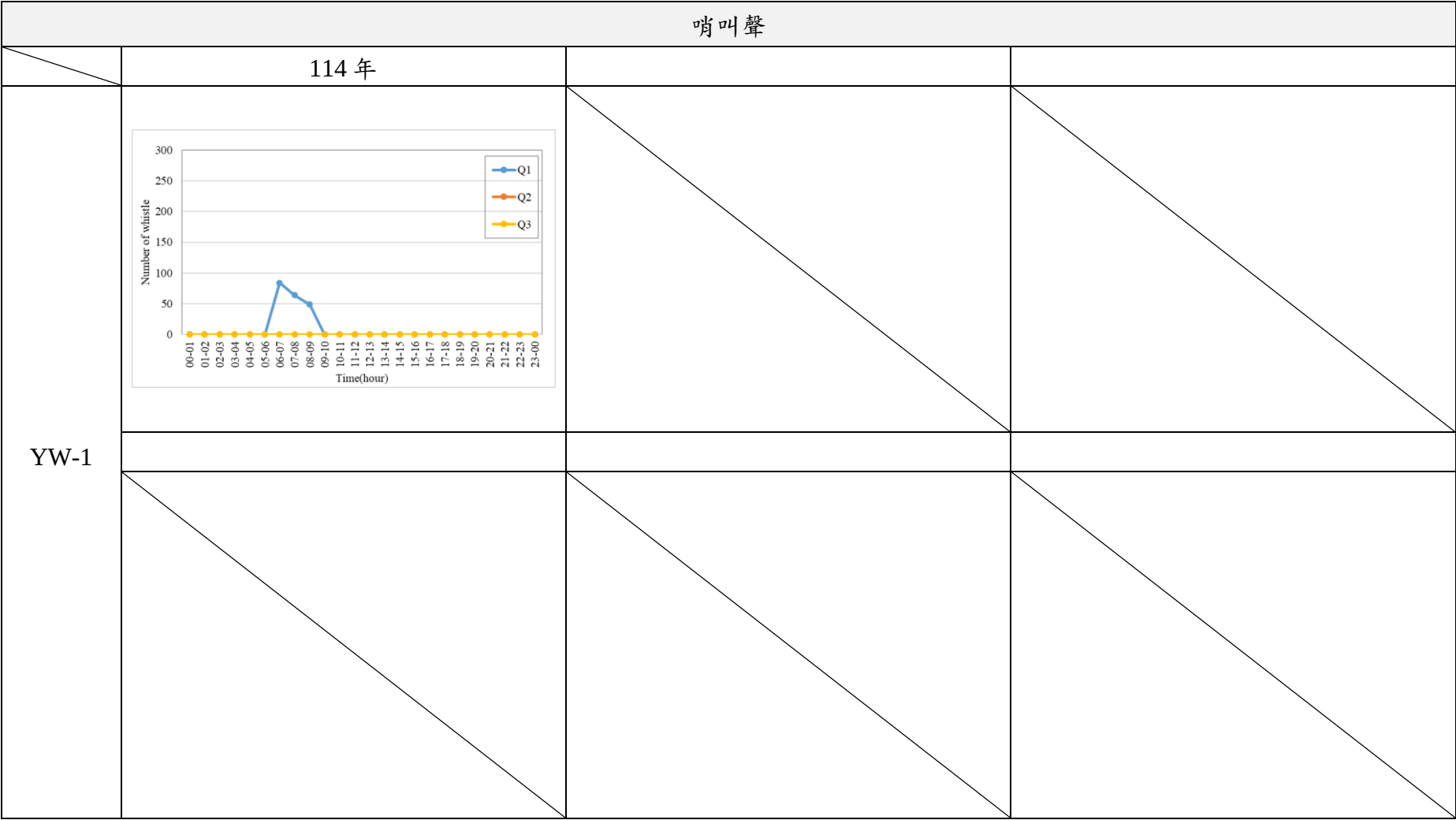


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/10)

# 哨叫聲

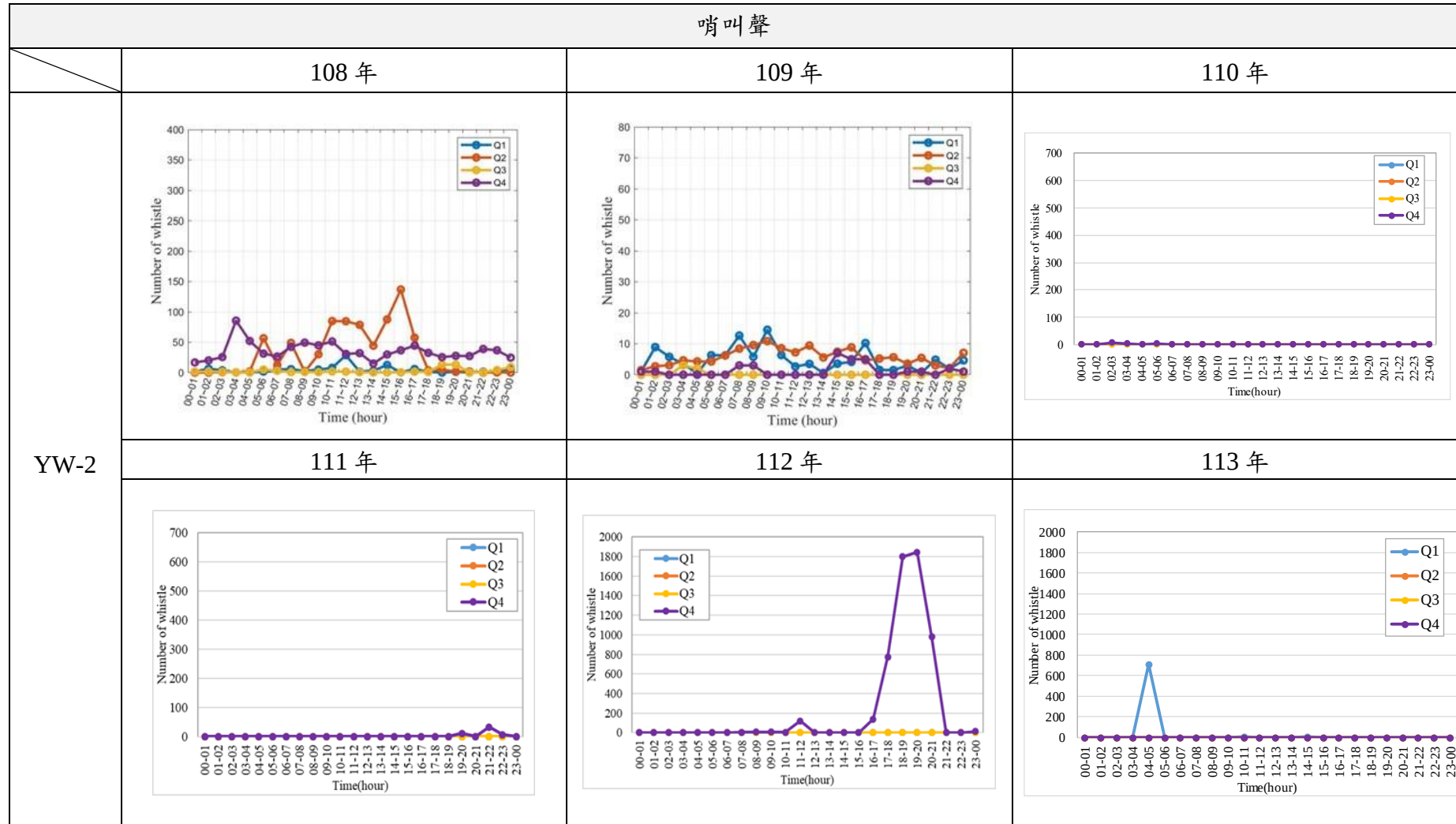


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/10)

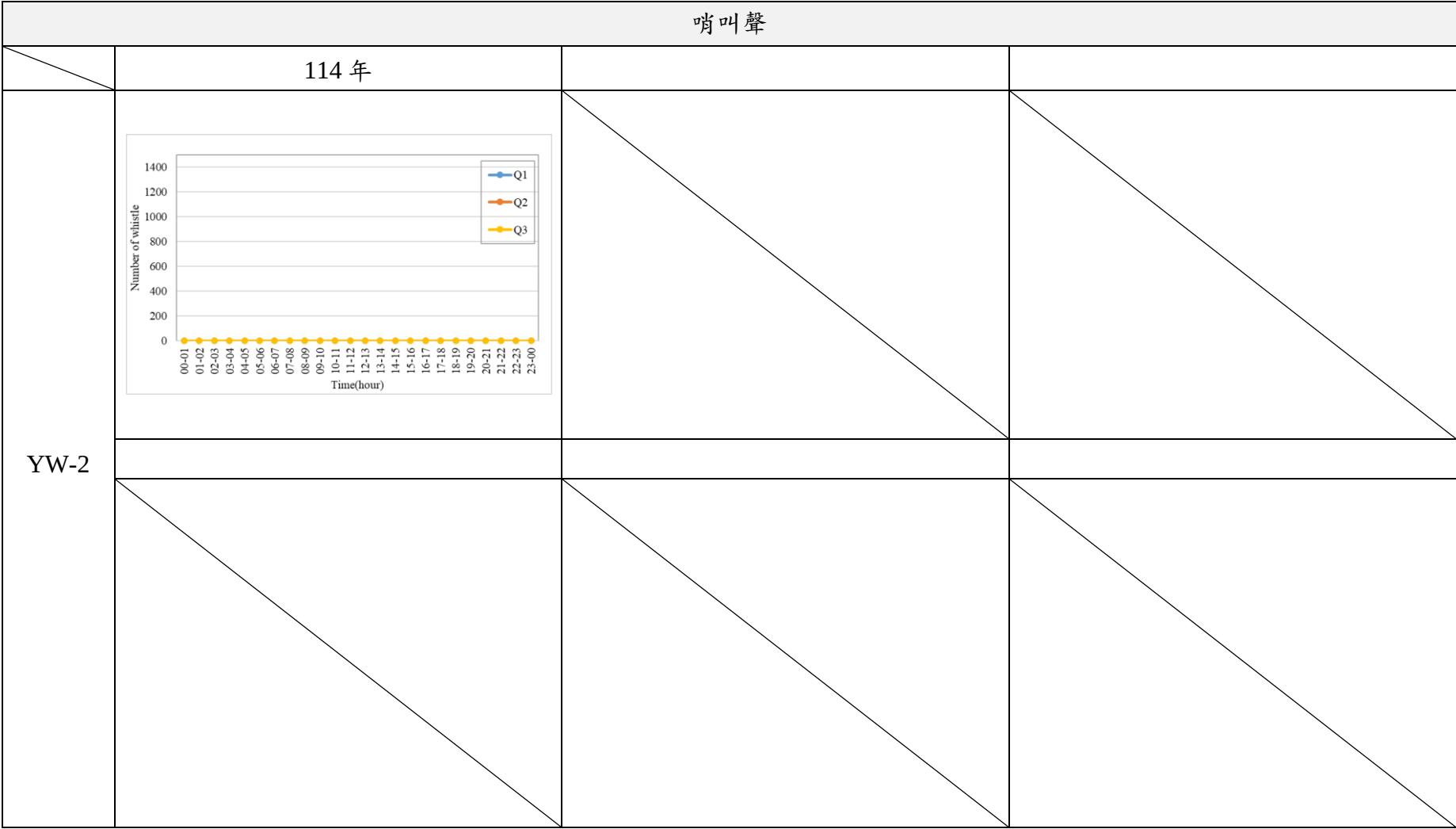


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/10)

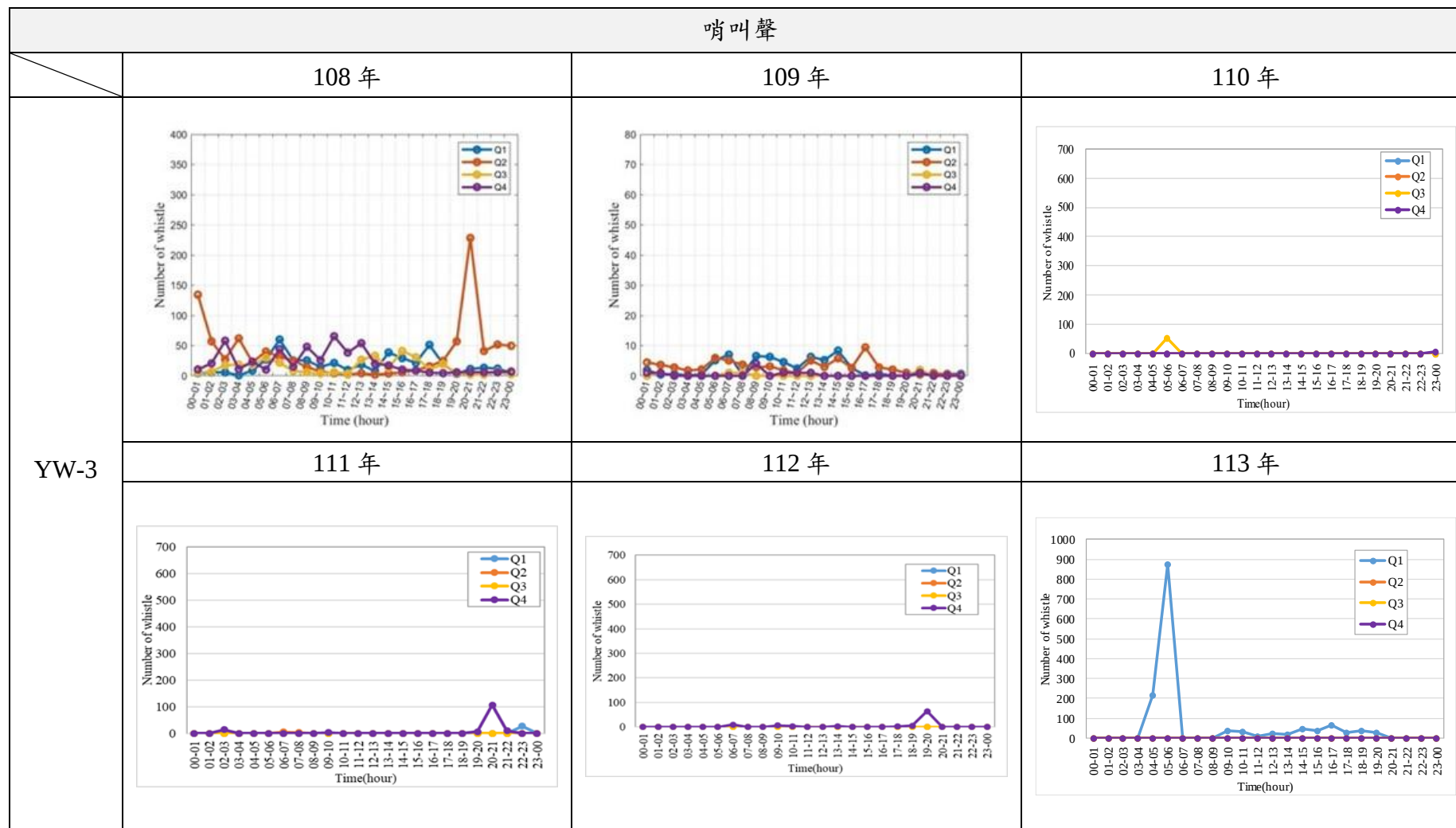


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/10)

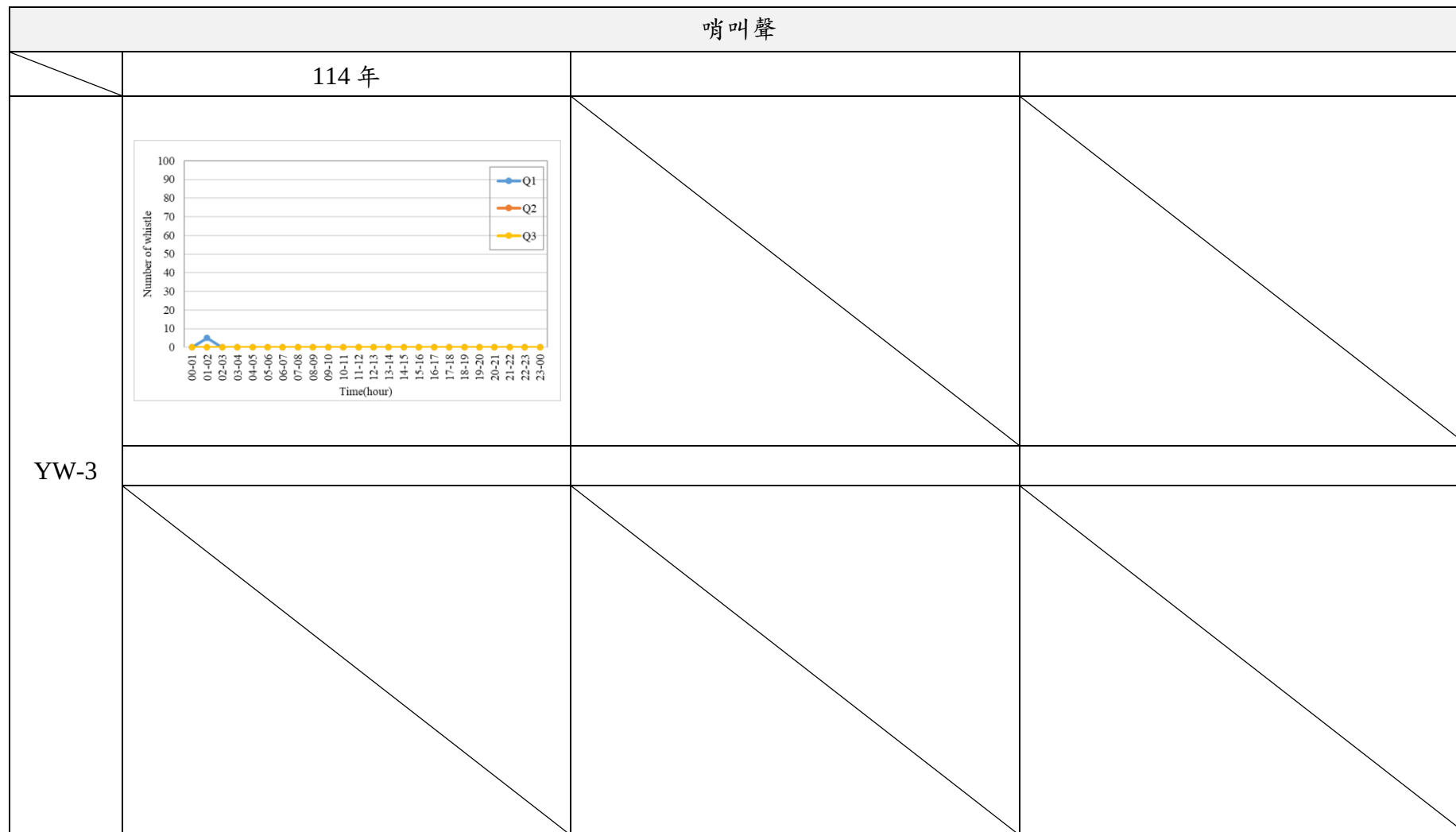


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(6/10)

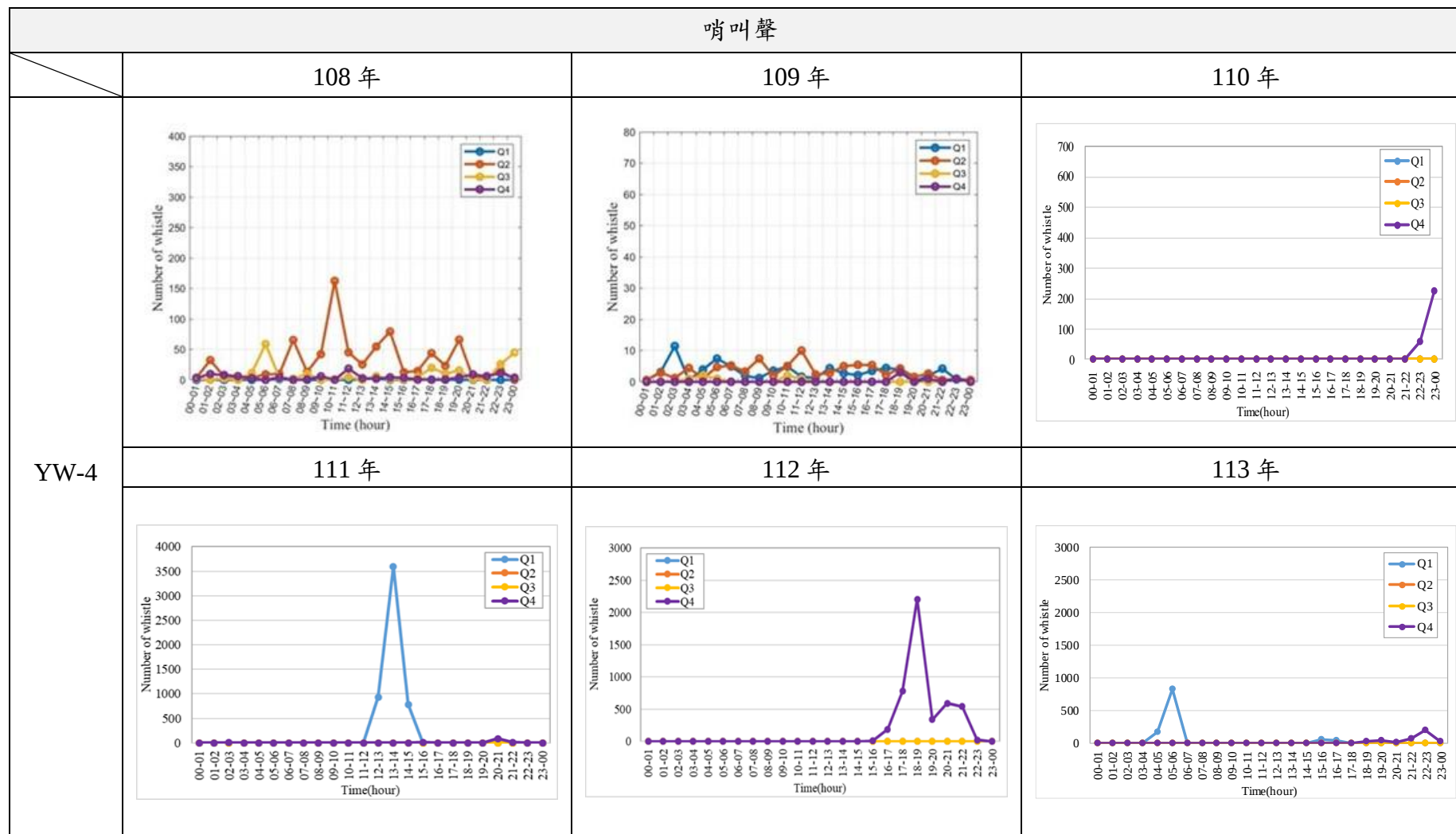


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(7/10)

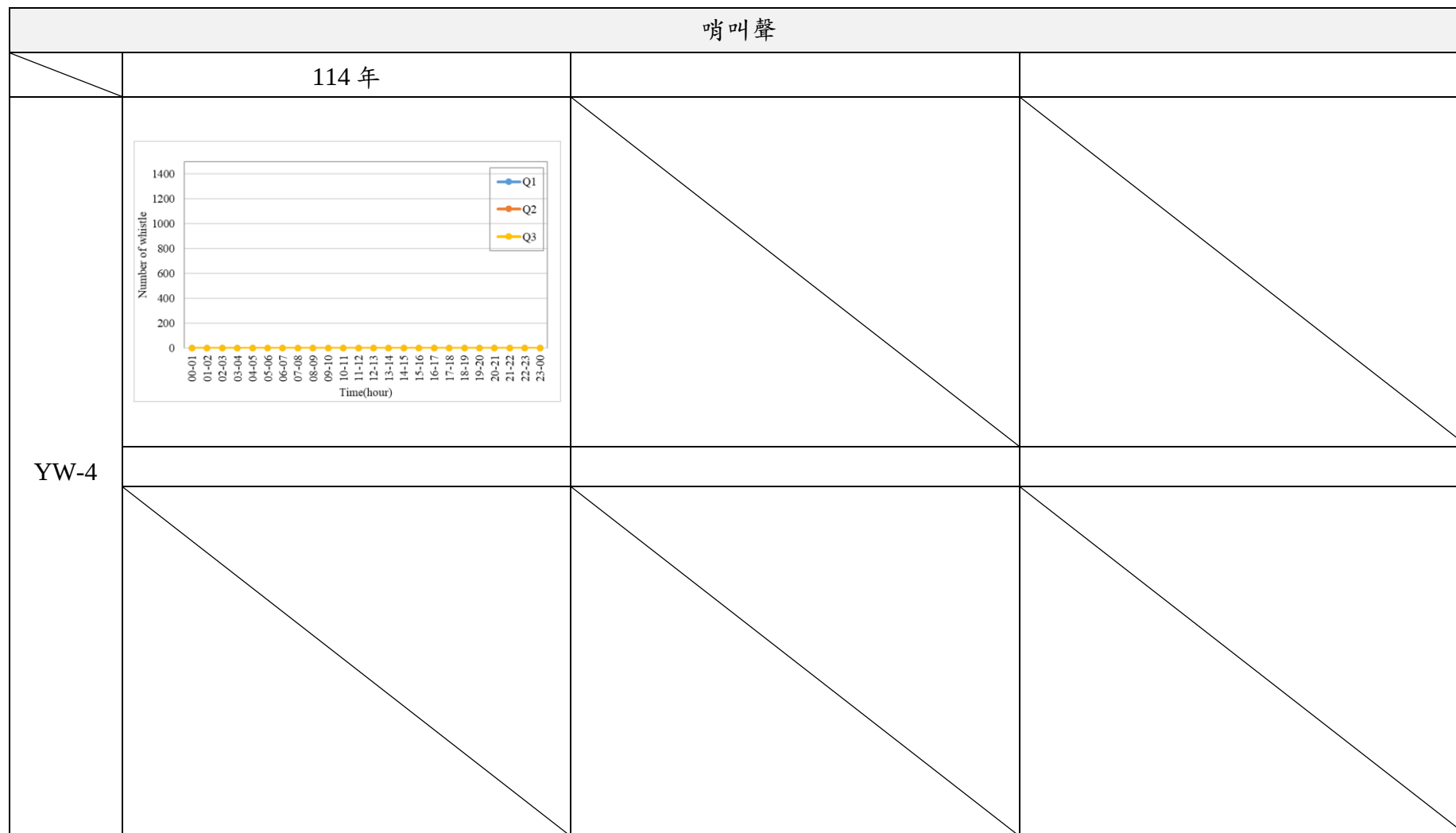


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(8/10)

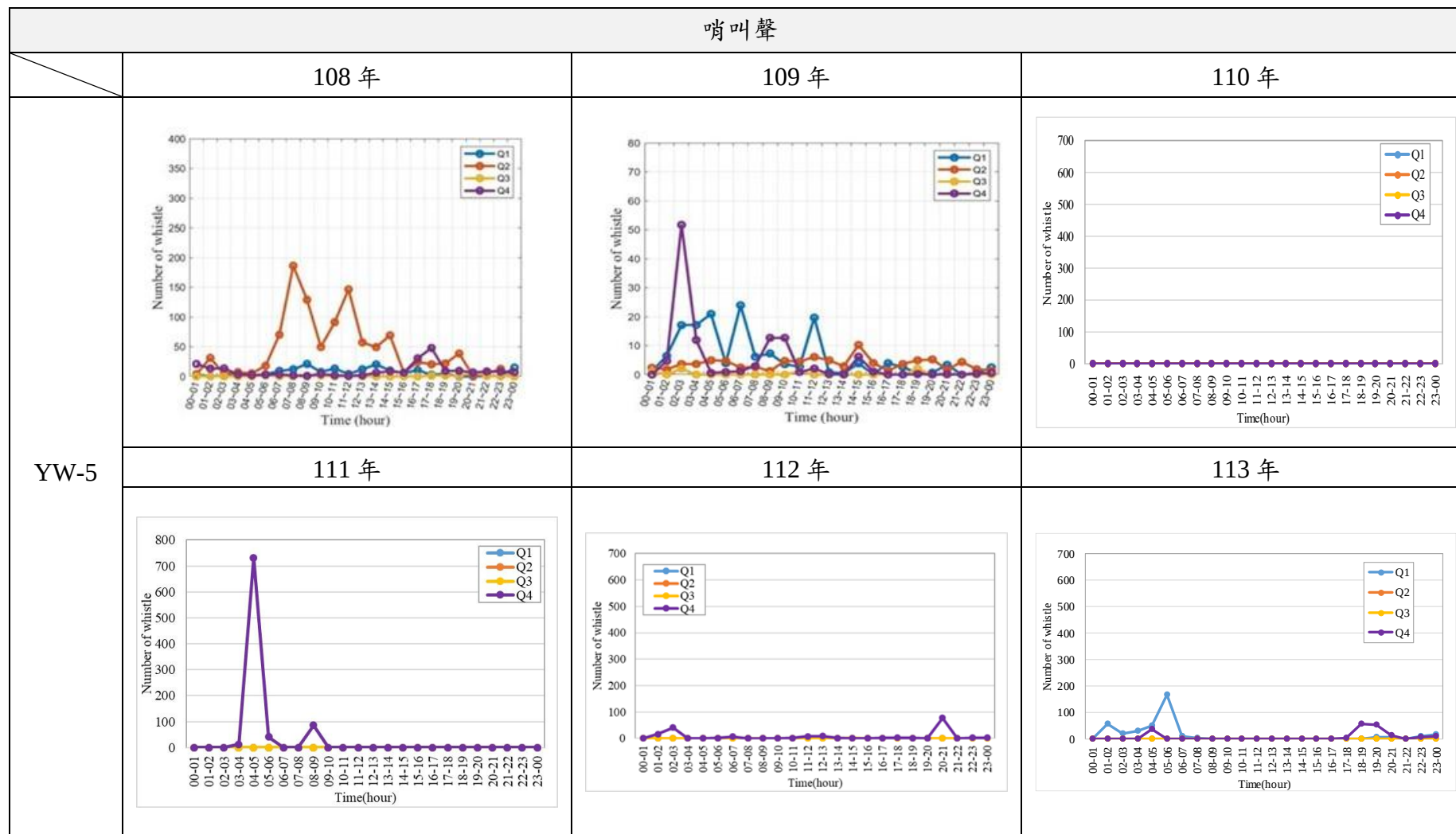


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(9/10)

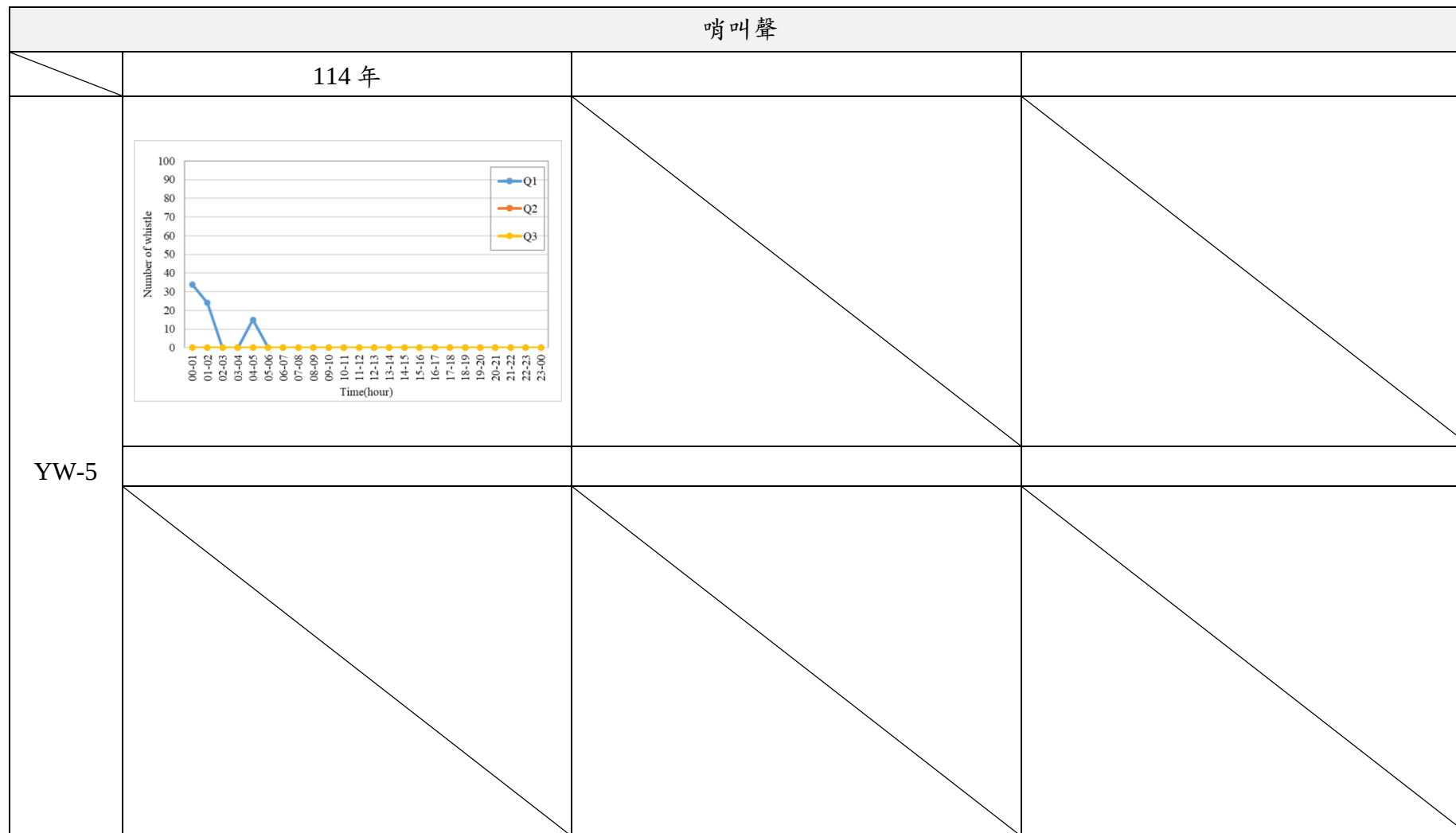


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(10/10)

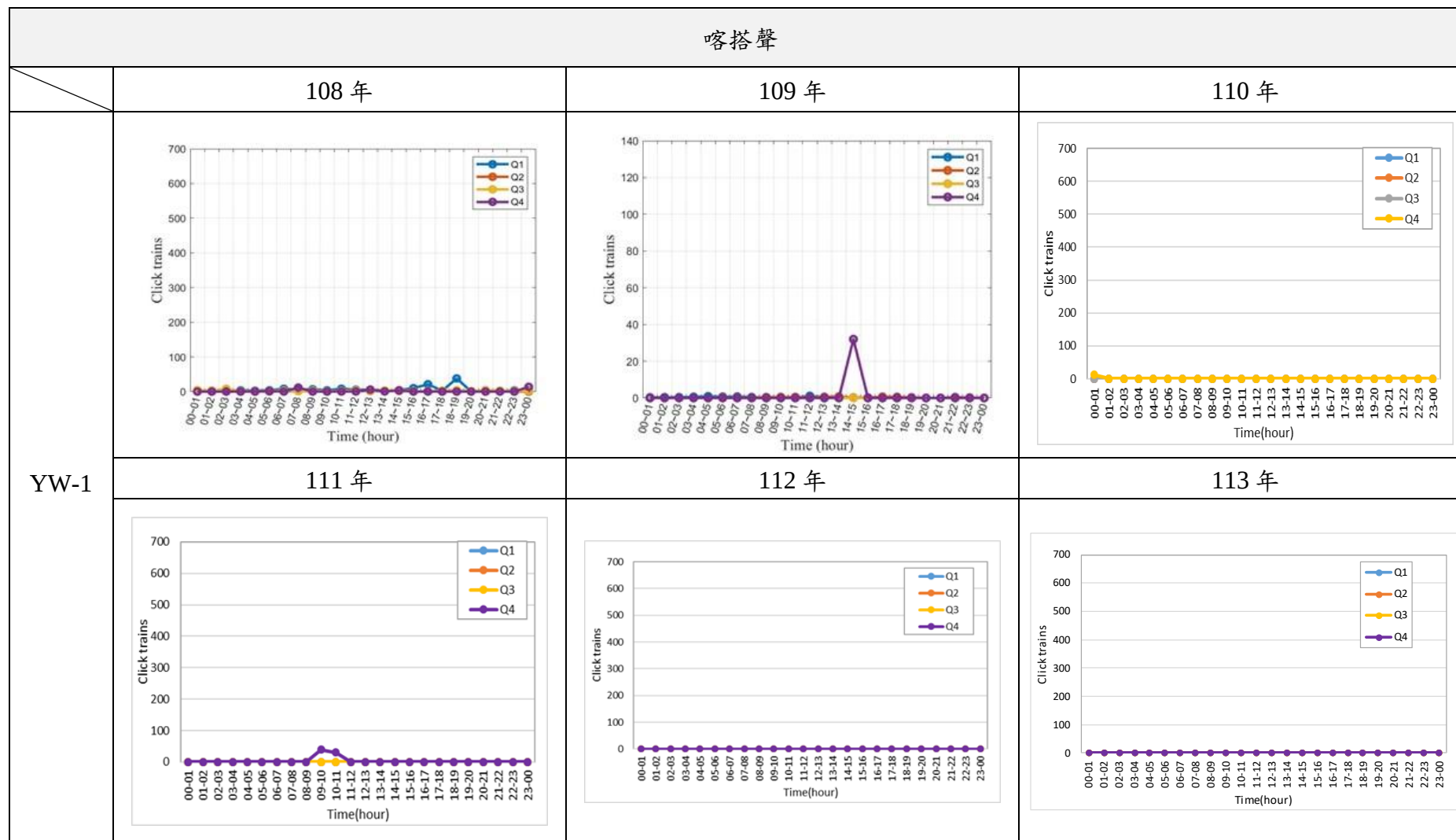


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/10)

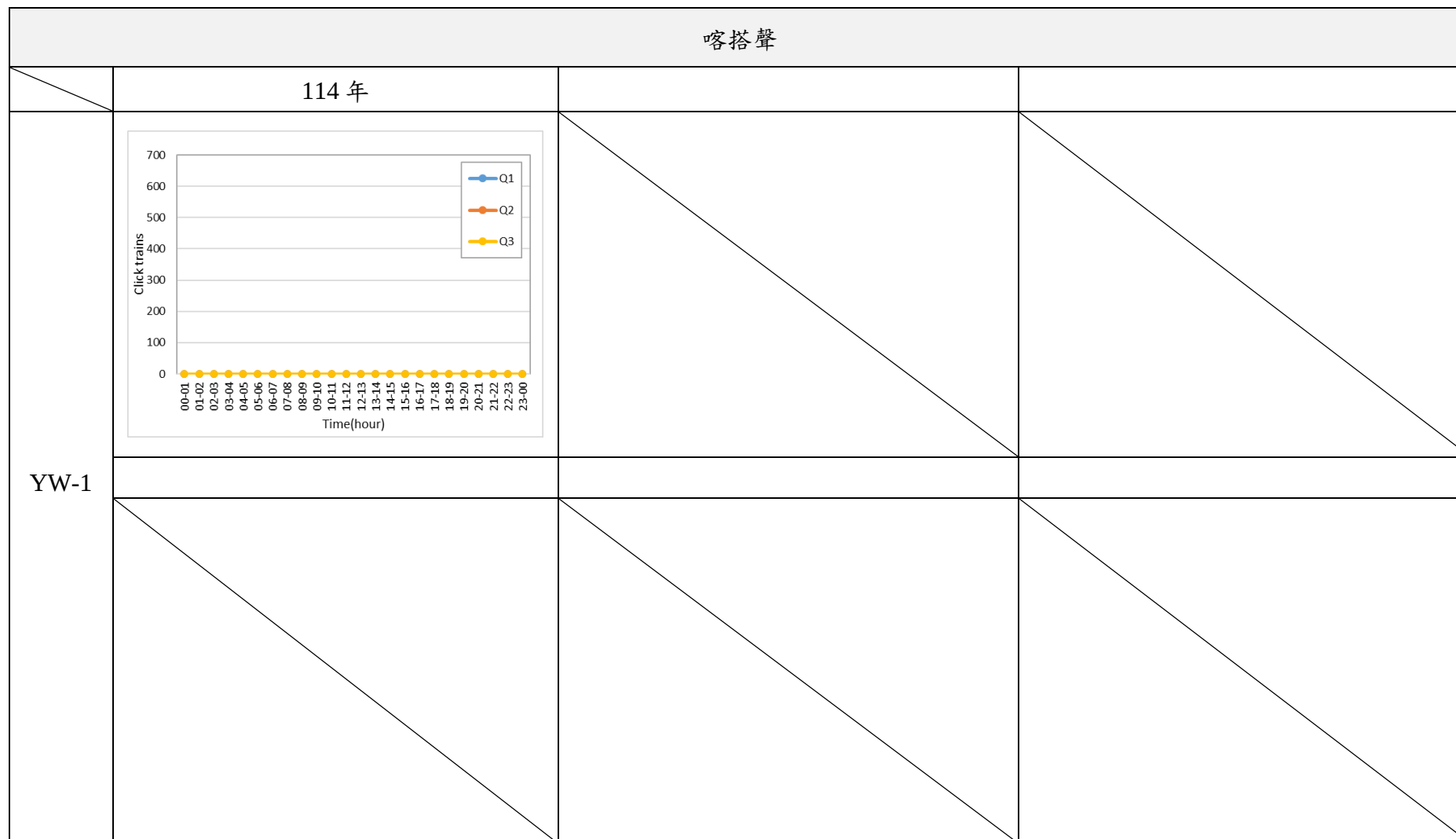


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/10)

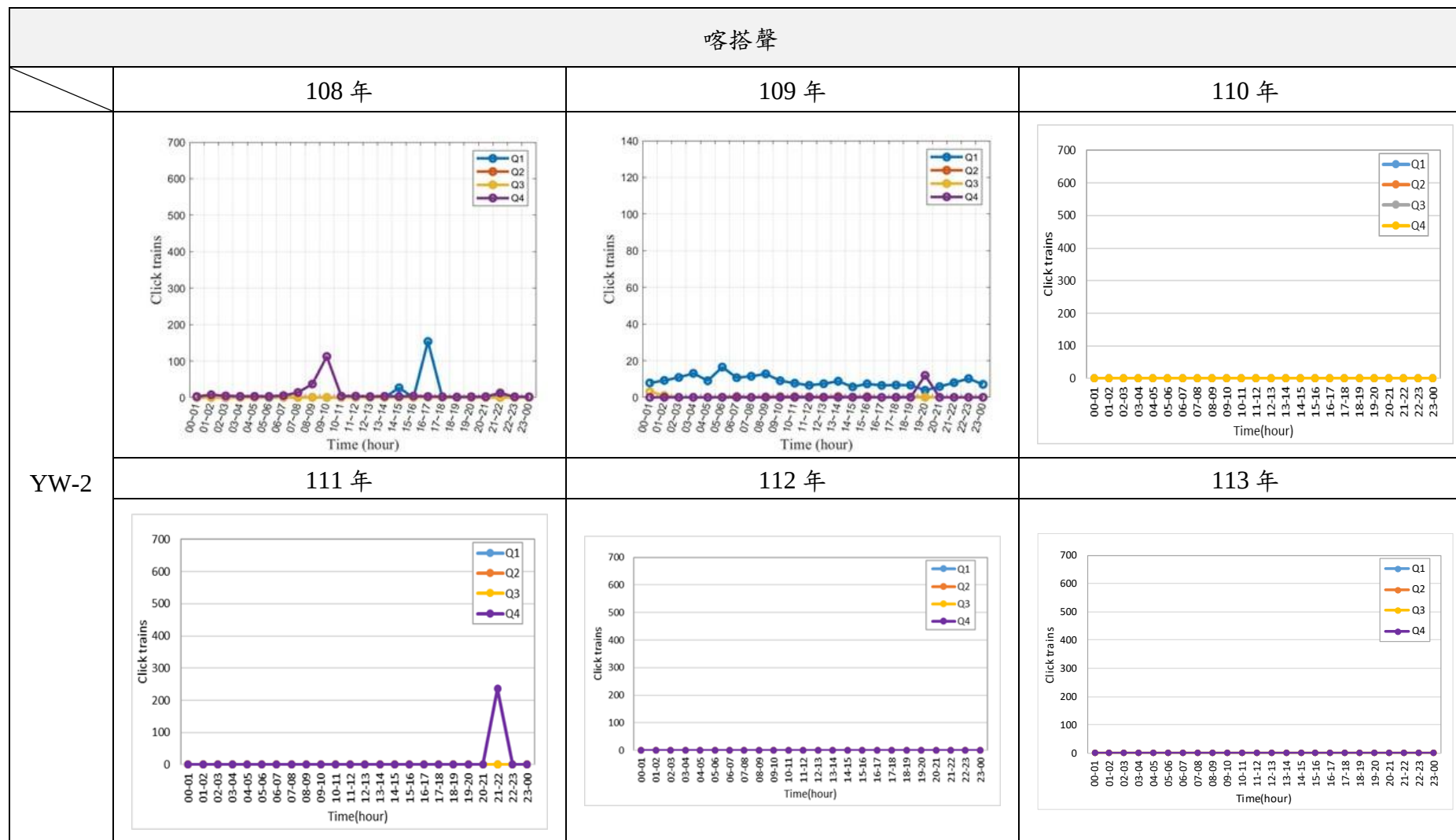


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/10)

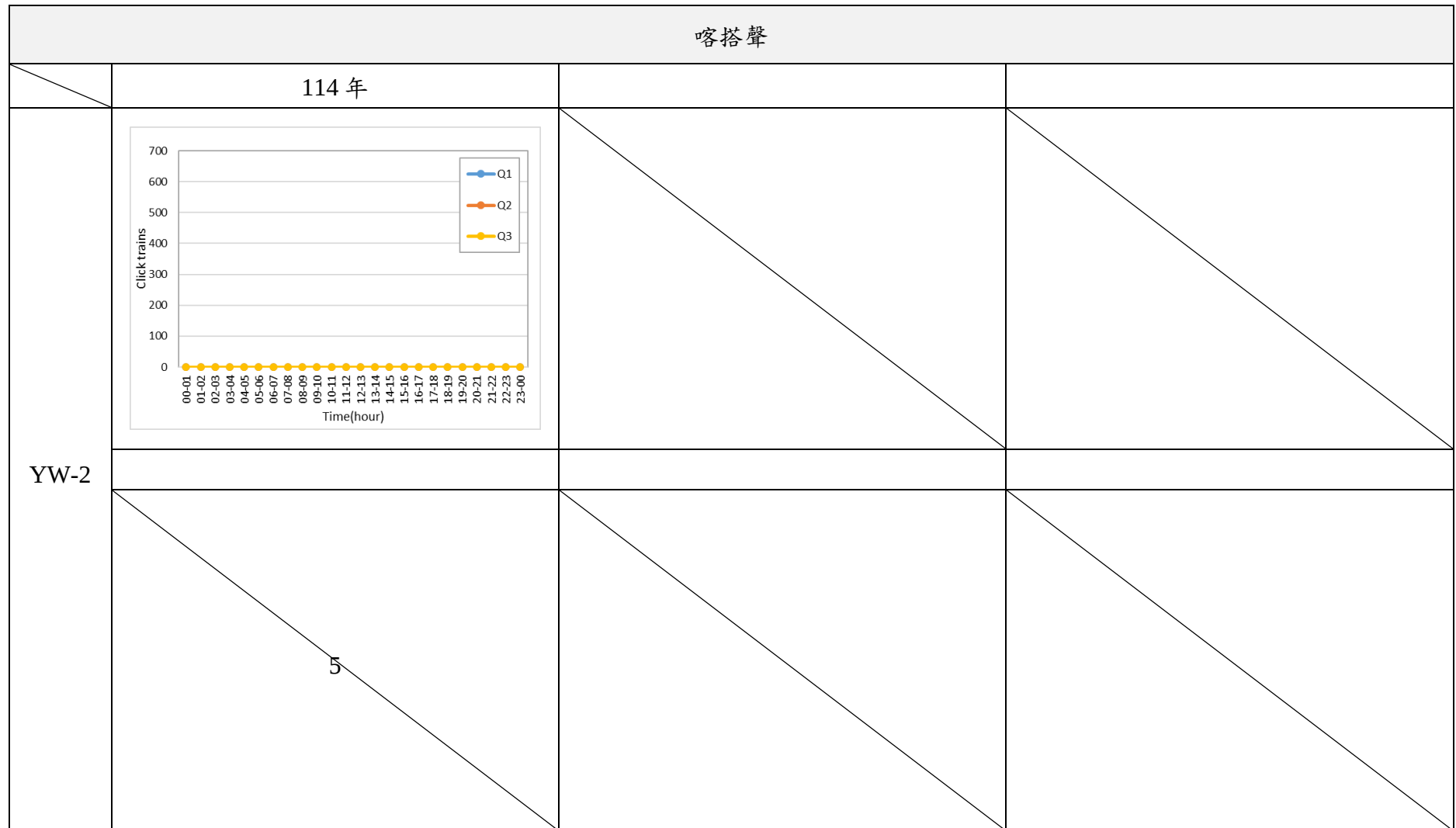


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/10)

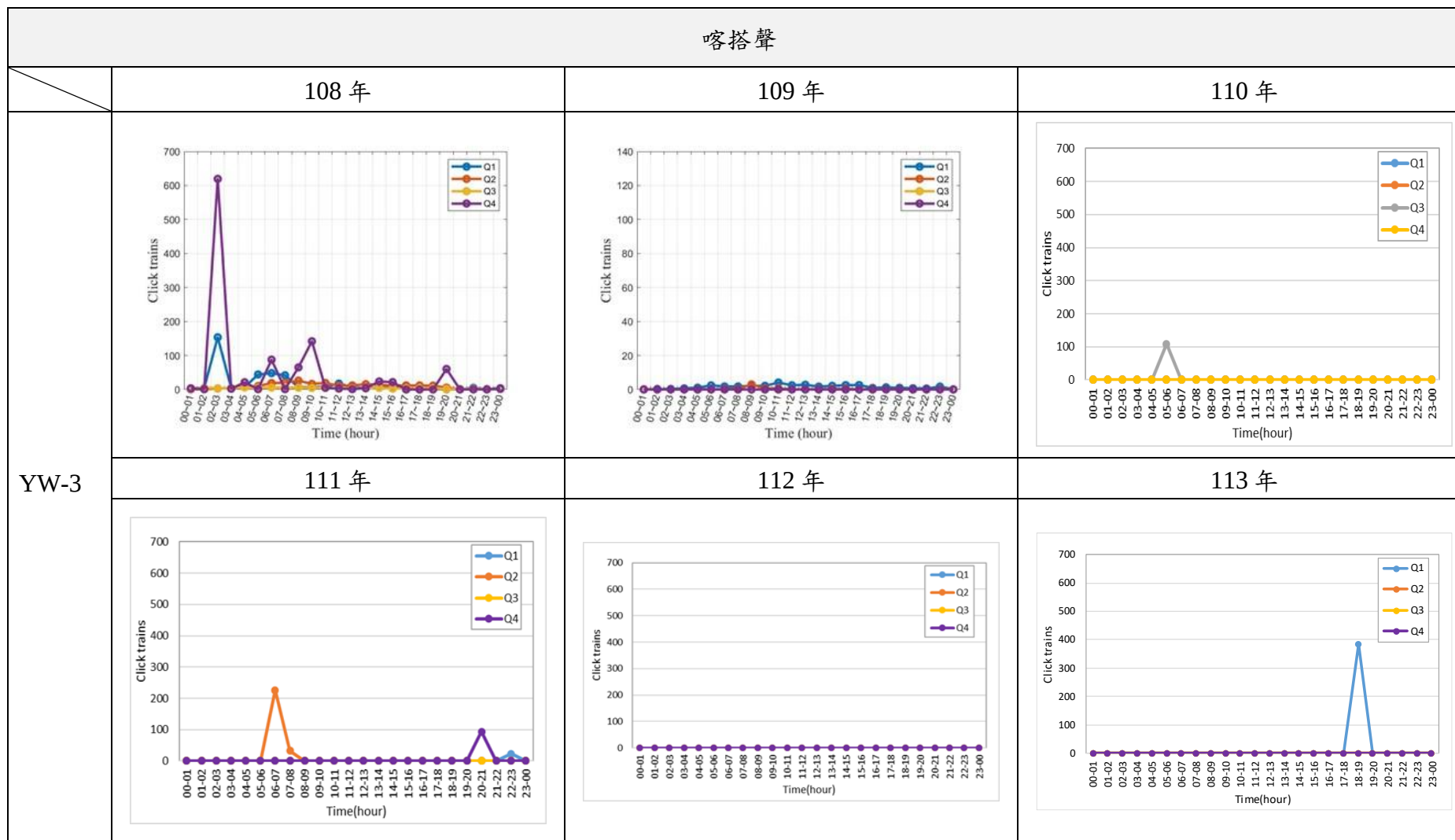


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/10)

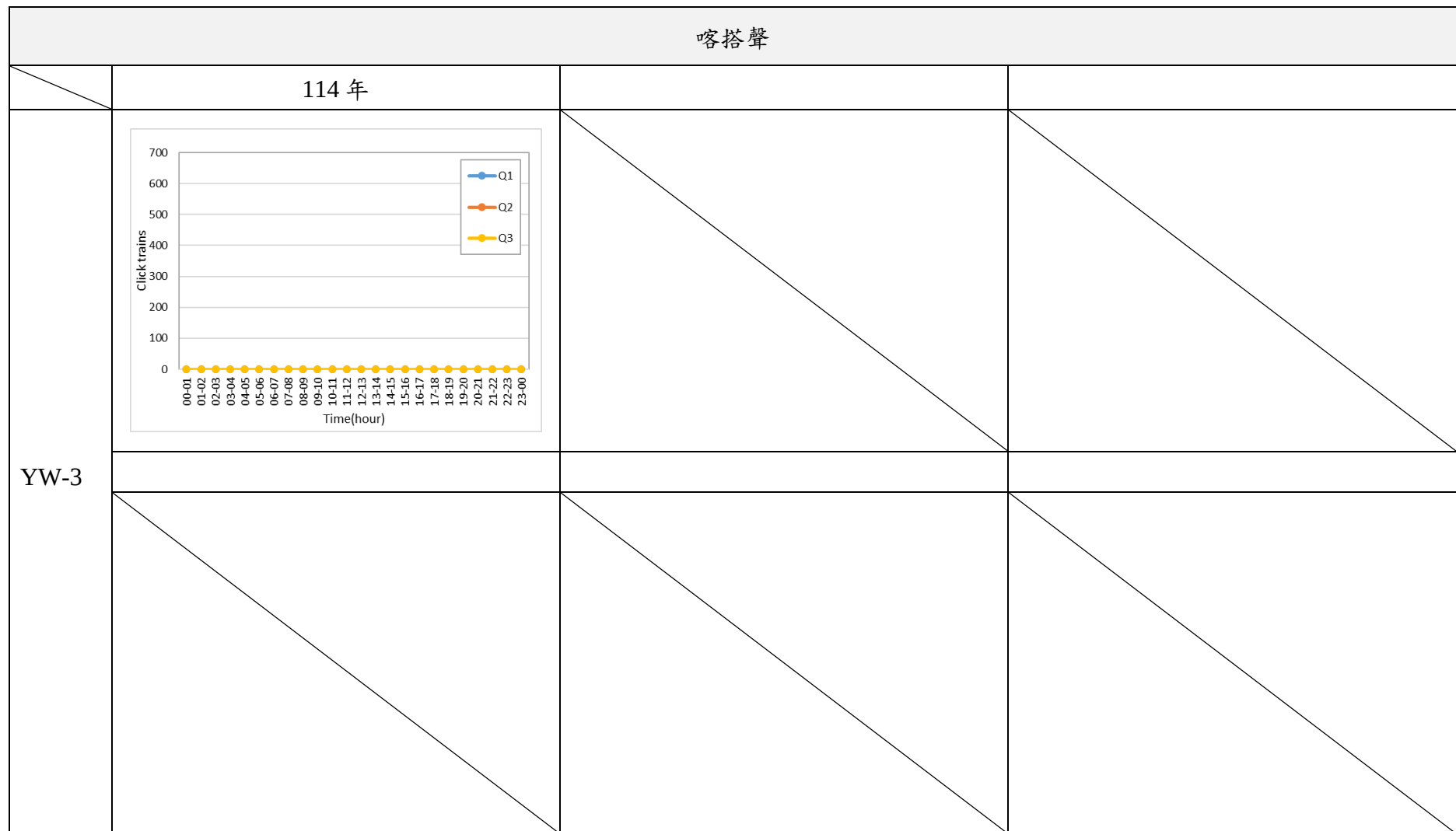


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(6/10)

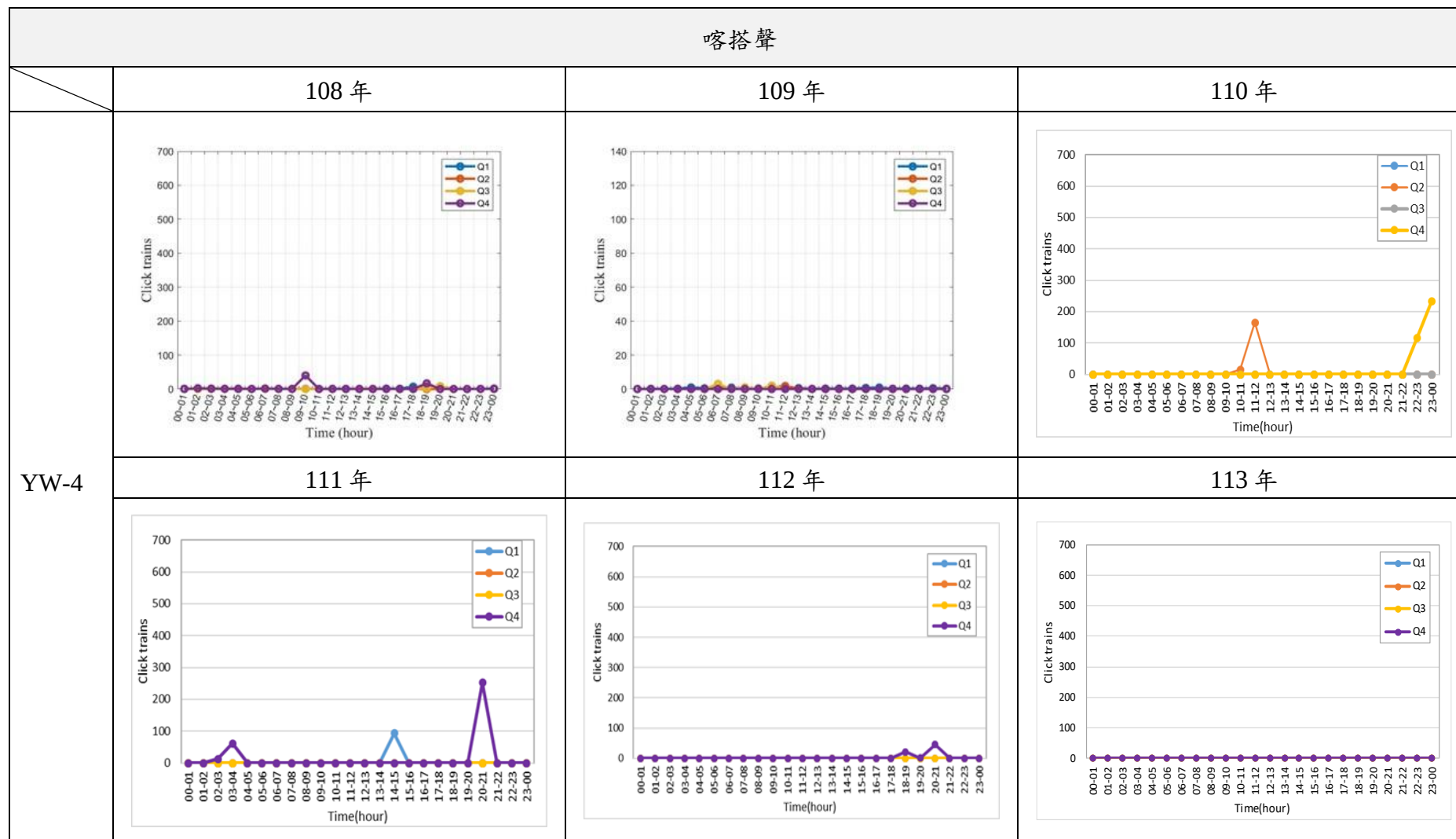


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(7/10)

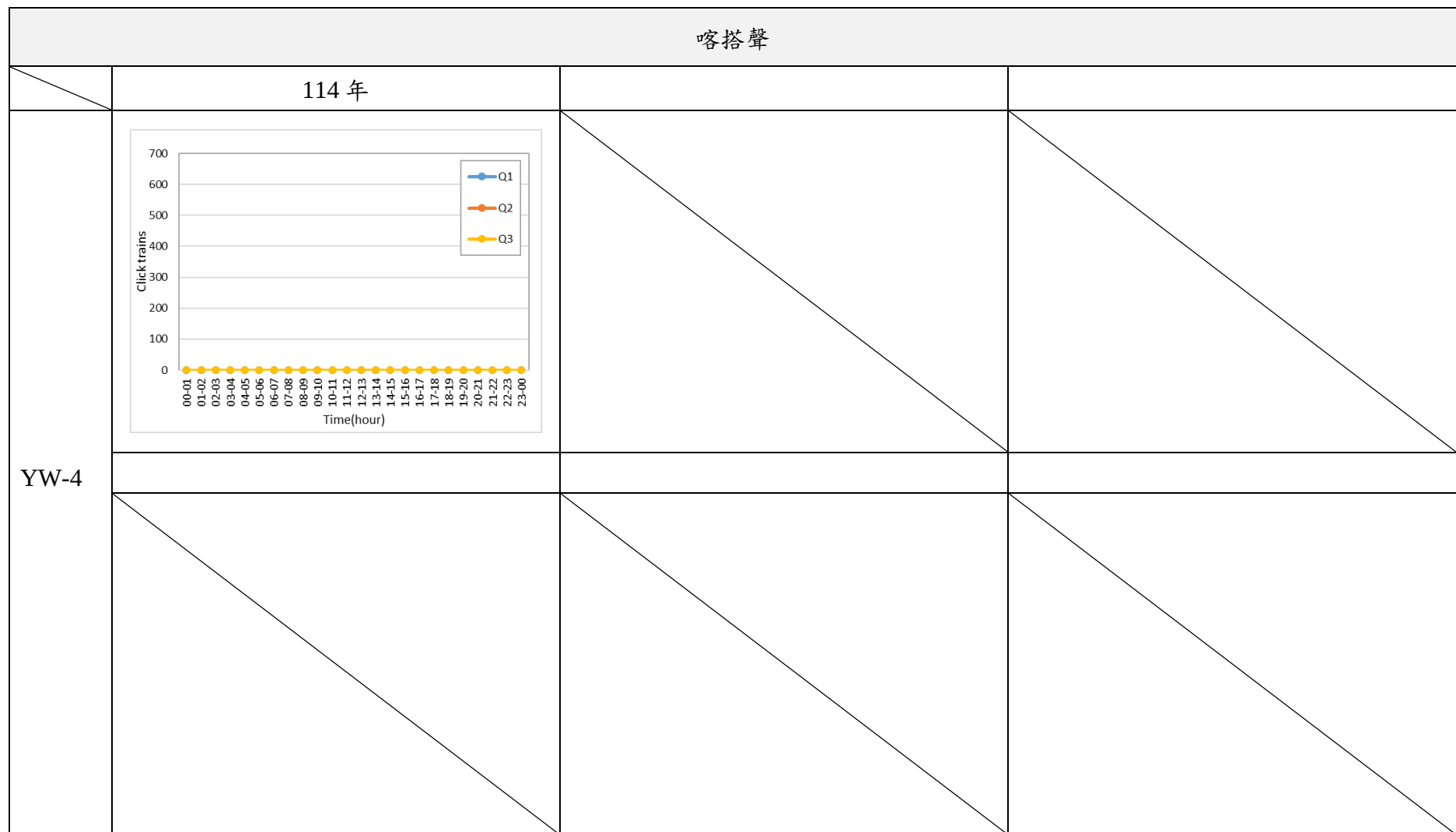


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(8/10)

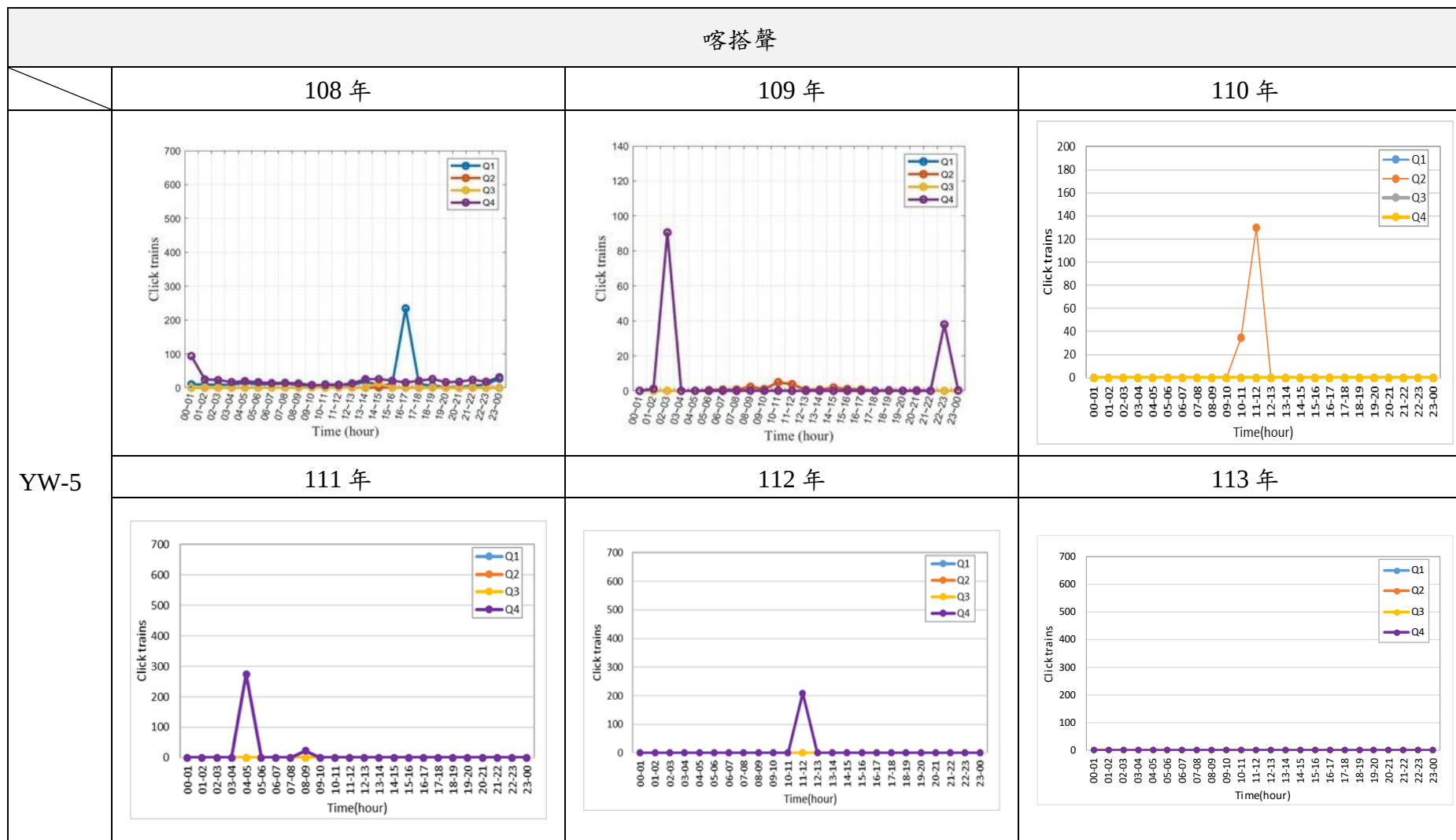


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(9/10)

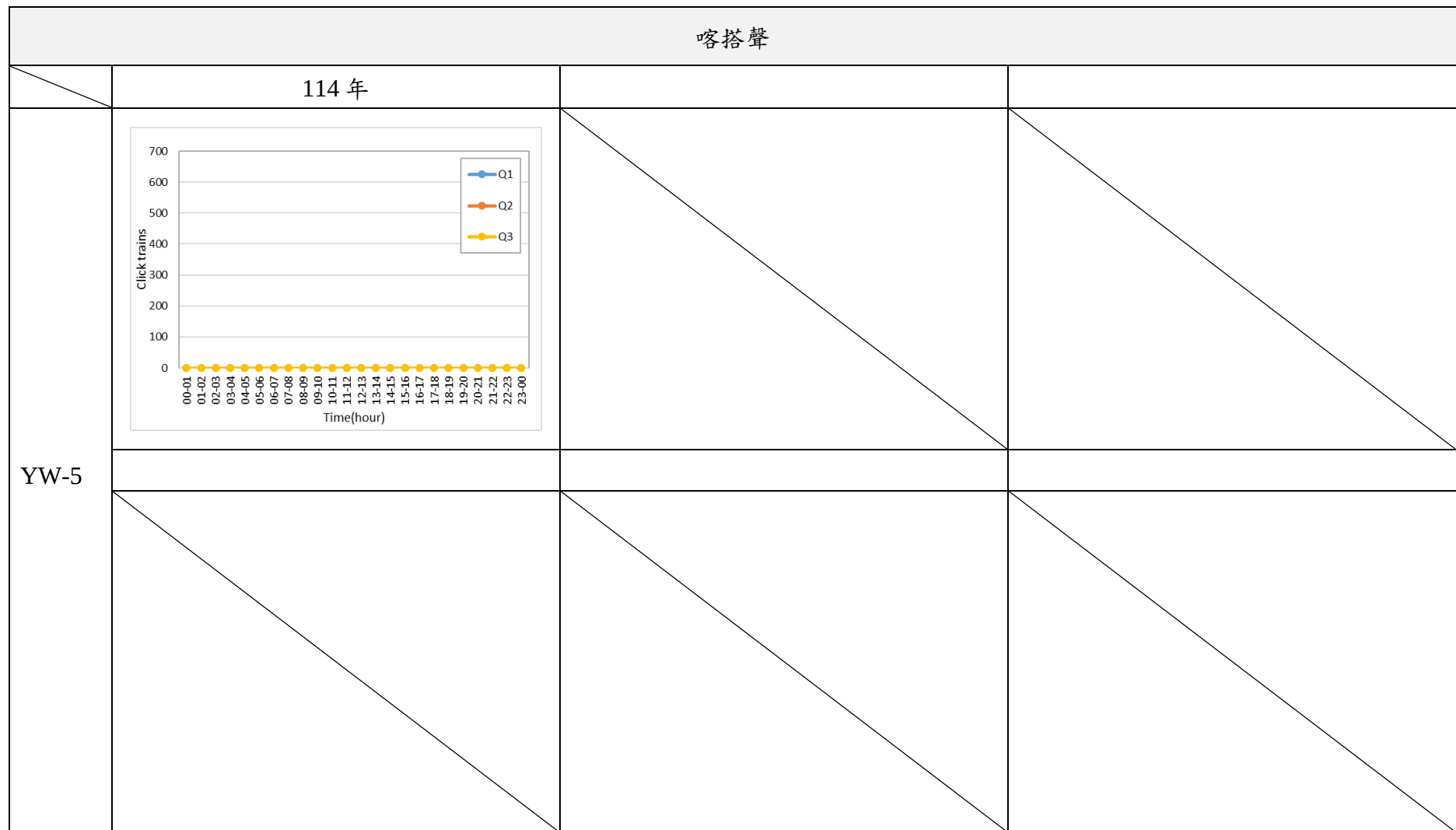


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(10/10)

## (二) 日夜間分布統計

### 1. 哨叫聲

108 年度 YW-1 測站四季於哨叫聲主要分布於白天；YW-2 測站第一、二季主要分布於白天偵測到哨叫聲次數明顯較多，第三、四季無明顯日夜分布；YW-3、4、5 測站皆無明顯哨叫聲日夜分布。

109 年度 YW-1 測站第一、二季無明顯日夜分布，第三、四季哨叫聲以白天為主；YW-2、4、5 測站四季無明顯日夜分布；YW-3 測站四季主要分布於白天。

110 年度第一季、第二季無明顯日夜分布，第三季 YW-3 測站有偵測到哨叫聲，哨叫聲以夜間為主，第四季 YW-1~YW-4 測站有哨叫聲偵測次數，哨叫聲以夜間為主，整體無明顯日夜分佈的差異。

111 年度第二季~第三季無明顯日夜分布，第一季 YW-4 測站有偵測到哨叫聲，哨叫聲以日間為主，第四季各測站皆有哨叫聲偵測次數，哨叫聲以夜間為主，整體無明顯日夜分佈的差異。

112 年度第一季各測站皆無偵測到哨叫聲，整體無明顯日夜分佈的差異，第二季 YW-1 測站偵測到哨叫聲，其餘 YW2~YW5 測站皆無偵測到哨叫聲，哨叫聲以夜間為主，整體無明顯日夜分佈的差異。第三季除 YW-5 白天偵測到哨叫聲外，其餘 YW-1~YW-4 測點皆無偵測到哨叫聲，第四季 YW-1~YW-5 測站皆偵測到哨叫聲，YW-1、YW2、YW-4 及 YW-5 主要分布於傍晚及夜間時段，YW-1、YW2 次要分布於中午時段。

113 年度第一季 YW-1~YW-5 測站皆有偵測到哨叫聲，主要分部於白天，第二季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚哨叫聲，第三季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚哨叫聲，第四季 YW-1、YW-4 及 YW-5 測站皆偵測到哨叫聲，主要分布於傍晚及夜間時段。

114 年度第一季 YW-1、YW-3 及 YW-5 測站皆偵測到哨叫聲，主要分布於傍晚及夜間時段；第二季及第三季各測站皆無偵測到哨叫聲。

### 2. 喀搭聲

108 年度 YW-1、3、4、5 測站無明顯日夜分佈的差異；YW-2 測站喀答聲主要分布於白天，其餘季別偵測次數偏低，無明顯日夜分佈的差異。

109 年度 YW-1~5 測站整體無明顯日夜分佈的差異。

110 年度第一季 YW-1~5 測站無喀搭聲偵測次數，第二季 YW-1~3 測站無明顯日夜分佈的差異，YW-4~5 測站喀搭聲主要分布於白天，第三季 YW-3 測站有偵測到喀搭聲，第四季 YW-1、YW-4 測站有偵測到喀搭聲，以夜間為主，整體無明顯日夜分佈的差異。

111 年度第三季各測站皆無偵測到喀搭聲，第四季各測站皆有偵測到喀搭聲，喀搭聲以夜間為主，整體無明顯日夜分佈的差異，其餘季別偵測次數偏低，無明顯日夜分佈的差異。

112 年度第一季各測站皆無偵測到喀搭聲，第二季各測站皆無偵測到喀搭聲，整體無日夜分佈的差異，第三季 YW-5 測站喀搭聲主要分布於白天，第四季 YW-4~YW-5 測站喀搭聲，主要分布於傍晚及夜間時段，YW-4 及 YW-5 測站在滿潮前、6 小時(6)有喀搭聲偵測次數，本季鯨豚整體趨勢潮汐主要分布於滿潮前 2~4 小時及滿潮後 3~6 小時。

113 年度第一季僅 YW-3 測站有偵測到喀搭聲，主要分布於白天，第二季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚喀搭聲，第三季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚喀搭聲，第四季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚喀搭聲。

114 年度第一季、第二季及第三季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚喀搭聲。

整合鯨豚水下聲學歷年資料，YW-3 相較於其他各點推測可能是鯨豚相對活動時間較長、或者是覓食較多的海域。而 YW-4 則是最少出現的海域。顯示鯨豚一般游走活動(哨叫聲)季節以春夏季為主，覓食(喀搭聲)則以冬季較多。鯨豚日夜活動量主要以日間為主，潮汐週期的影響並無明顯差異。

#### 四、水下噪音

由鯨豚生態的水下聲學監測站選取 YW-3、5 兩站資料進行水下噪音分析，YW-3 位置鄰近中華白海豚野生動物重要棲息環境，水深約 8 公尺，YW-5 位於風場南側邊界，水深約 18 公尺。109 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，110 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，111 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，112 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，113 年度共完成四季水下噪音分析，114 年度共完成三季水下噪音分析，各季點位調查時間如表 3.1.1-14 所示。

表 3.1.1-14 歷季水下環境噪音分析時間

| 項目       | 點位   | 調查日期區間              |
|----------|------|---------------------|
| 109 年第一季 | YW-3 | 109.4.21~109.5.4    |
|          | YW-5 | 109.4.21~109.5.4    |
| 109 年第二季 | YW-3 | 109.7.1~109.7.14    |
|          | YW-5 | 109.7.1~109.7.14    |
| 109 年第三季 | YW-3 | 109.11.19~109.11.20 |
|          | YW-5 | 109.11.19~109.11.20 |
| 109 年第四季 | YW-3 | 110.2.21~110.2.22   |
|          | YW-5 | 110.2.21~110.2.28   |
| 110 年第一季 | YW-3 | 110.5.23~110.5.24   |
|          | YW-5 | 110.5.24~110.5.25   |
| 110 年第二季 | YW-3 | 110.8.25~110.8.26   |
|          | YW-5 | 110.8.26~110.8.27   |
| 110 年第三季 | YW-3 | 110.11.05~110.11.06 |
|          | YW-5 | 110.11.05~110.11.06 |
| 110 年第四季 | YW-3 | 111.02.27~111.02.28 |
|          | YW-5 | 111.02.27~111.02.28 |
| 111 年第一季 | YW-3 | 111.05.11~111.05.12 |
|          | YW-5 | 111.05.11~111.05.12 |
| 111 年第二季 | YW-3 | 111.08.17~111.08.18 |
|          | YW-5 | 111.08.17~111.08.18 |
| 111 年第三季 | YW-3 | 111.09.15~111.09.16 |
|          | YW-5 | 111.09.15~111.09.16 |
| 111 年第四季 | YW-3 | 112.02.12~112.02.13 |
|          | YW-5 | 112.02.17~112.02.18 |
| 112 年第一季 | YW-3 | 112.05.06~112.05.07 |
|          | YW-5 | 112.05.06~112.05.07 |
| 112 年第二季 | YW-3 | 112.07.19~112.07.20 |
|          | YW-5 | 112.07.19~112.07.20 |
| 112 年第三季 | YW-3 | 112.09.19~112.09.20 |
|          | YW-5 | 112.09.19~112.09.20 |
| 112 年第四季 | YW-3 | 113.02.14~113.02.15 |
|          | YW-5 | 113.01.31~113.02.01 |

| 項目       | 點位   | 調查日期區間              |
|----------|------|---------------------|
| 113 年第一季 | YW-3 | 113.05.11~113.05.12 |
|          | YW-5 | 113.05.11~113.05.12 |
| 113 年第二季 | YW-3 | 113.06.08~113.06.09 |
|          | YW-5 | 113.06.08~113.06.09 |
| 113 年第三季 | YW-3 | 113.11.14~113.11.15 |
|          | YW-5 | 113.11.14~113.11.15 |
| 113 年第四季 | YW-3 | 114.02.10~114.02.11 |
|          | YW-5 | 114.02.10~114.02.11 |
| 114 年第一季 | YW-3 | 114.04.17~114.04.18 |
|          | YW-5 | 114.04.17~114.04.18 |
| 114 年第二季 | YW-3 | 114.08.09~114.08.10 |
|          | YW-5 | 114.08.09~114.08.10 |
| 114 年第三季 | YW-3 | 114.10.01~114.10.02 |
|          | YW-5 | 114.10.02~114.10.02 |

#### (一) 噪音聲景頻段統計

噪音聲景頻段統計詳表 3.1.1-16，109 年度第一季 YW-3 點位噪音平均位準為 109.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 110.5 dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 124.1 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 125.7 dB，第三季 YW-3 點位噪音平均位準為 139.1 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 127.6 dB，第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 126.9 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.0 dB。

110 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 148.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 146.7 dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 132.7 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 136.9dB。第三季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 134.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 152.1 dB，峰值主要由 1 kHz 以下低頻段所主導，第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 132.0dB、YW-5 點位噪音平均位準為 128.4dB。

111 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 137.9 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 126.1dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 135.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 126.0dB，第三季 YW-3 點位噪音平均位準為 130.6 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.7dB，第

四季 YW-3 點位噪音平均位準為 130.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.5dB。

112 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 116.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 130.0dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 133.2 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 125.5dB，第三季 YW-3 點位噪音平均位準為 129.8 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 125.6dB，第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 145.9 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 157.2dB。

113 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 157.6dB、YW-5 點位噪音平均位準為 153.4dB，113 年度第二季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 113.7dB、YW-5 點位噪音平均位準為 130dB，113 年度第三季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 151.0dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.3dB，113 年度第四季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 119.2dB、YW-5 點位噪音平均位準為 119.7dB。

114 年度第一季 YW-3 點位噪音平均位準為 124.7 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 123.5 dB；第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 127.9 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 130.8 dB；第三季 YW-3 點位噪音平均位準為 118.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 114.8 dB。

表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(1/4)

| 年度                      | Site | Frequency Band | Mean  | L <sub>90</sub> | L <sub>50</sub> | L <sub>5</sub> |
|-------------------------|------|----------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|
| 109<br>年<br>第<br>一<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 109.4 | 101.7           | 108.2           | 123.4          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 90.4  | 82.9            | 90.9            | 99.9           |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 110.5 | 104.3           | 110.4           | 121.3          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 90.7  | 83.8            | 90.9            | 99.2           |
| 109<br>年<br>第<br>二<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 124.1 | 113.4           | 125.5           | 134.6          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 97.6  | 90.3            | 97.7            | 107.0          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 125.7 | 114.0           | 127.0           | 136.5          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 98.7  | 90.3            | 98.7            | 109.9          |
| 109<br>年<br>第<br>三<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 139.1 | 121.8           | 142.5           | 150.2          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 103.9 | 96.6            | 103.9           | 111.1          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 127.6 | 116.1           | 130.2           | 142.9          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 102.8 | 93.5            | 102.8           | 111.6          |
| 109<br>年<br>第<br>四<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 126.9 | 123.1           | 127.1           | 131.8          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 113.1 | 107.7           | 114.0           | 118.9          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 138.0 | 128.7           | 138.4           | 147.0          |
|                         |      | 3000~9000 Hz   | 112.9 | 107.9           | 112.8           | 118.7          |
| 110<br>年<br>第<br>一<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 148.0 | 129.3           | 150.4           | 157.9          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 138.2 | 133.0           | 136.1           | 142.1          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 146.7 | 123.3           | 144.6           | 151.4          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 140.7 | 131.8           | 134.7           | 148.5          |
| 110<br>年<br>第<br>二<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 132.7 | 115.2           | 127.8           | 138.5          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 110.1 | 92.4            | 100.7           | 116.8          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 136.9 | 120.2           | 130.6           | 143.1          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 109.3 | 92.4            | 103.9           | 114.7          |
| 110<br>年<br>第<br>三<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 134.0 | 108.6           | 126.6           | 134.6          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 102.4 | 82.4            | 90.3            | 108.6          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 152.1 | 114.1           | 132.9           | 154.9          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 113.1 | 89.5            | 98.3            | 110.4          |

註：109 年第三季、第四季水下噪音量測期間，分別與 109.11.19、110.02.21 打樁作業時間重疊

表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(2/4)

| 年度                      | Site | Frequency Band | Mean  | L <sub>90</sub> | L <sub>50</sub> | L <sub>5</sub> |
|-------------------------|------|----------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|
| 110<br>年<br>第<br>四<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 132.0 | 107.8           | 122.0           | 138.4          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 100.2 | 89.1            | 94.7            | 104.9          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 128.4 | 112.9           | 123.4           | 130.8          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 106.5 | 88.6            | 93.8            | 111.1          |
| 111<br>年<br>第<br>一<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 137.9 | 110.2           | 119.8           | 136.6          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 104.4 | 86.2            | 92.4            | 112.0          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 126.1 | 106.2           | 118.4           | 133.3          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 106.5 | 88.6            | 93.8            | 111.1          |
| 111<br>年<br>第<br>二<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 135.4 | 106.9           | 124.3           | 137.9          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 130.2 | 89.8            | 116.1           | 134.3          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 126.0 | 111.8           | 124.7           | 131.2          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 106.5 | 88.6            | 93.8            | 111.1          |
| 111<br>年<br>第<br>三<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 130.6 | 114.9           | 124.8           | 136.5          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 115.5 | 97.3            | 104.6           | 122.4          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 138.7 | 134.5           | 138.7           | 140.8          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 124.5 | 120.9           | 123.9           | 127.1          |
| 111<br>年<br>第<br>四<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 130.4 | 107.8           | 115.0           | 125.8          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 105.7 | 80.9            | 86.7            | 106.5          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 138.0 | 106.7           | 120.4           | 142.1          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 99.6  | 91.6            | 95.6            | 103.1          |
| 112<br>年<br>第<br>一<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 116.0 | 102.5           | 111.4           | 121.6          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 93.7  | 86.4            | 90.6            | 96.8           |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 130.0 | 123.1           | 129             | 133.8          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 115.3 | 105.9           | 112.1           | 119.6          |

註：109 年第三季、第四季水下噪音量測期間，分別與 109.11.19、110.02.21 打樁作業時間重疊

表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(3/4)

| 年度                      | Site | Frequency Band | Mean  | L <sub>90</sub> | L <sub>50</sub> | L <sub>5</sub> |
|-------------------------|------|----------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|
| 112<br>年<br>第<br>二<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 133.2 | 119.3           | 126.1           | 138.1          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 114.4 | 92.8            | 99.1            | 122.6          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 125.5 | 106.5           | 119.2           | 132.2          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 111.2 | 88.0            | 95.1            | 120.1          |
| 112<br>年<br>第<br>三<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 129.8 | 101.2           | 119.8           | 137.4          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 115.2 | 89.7            | 94.6            | 123.5          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 125.6 | 109.9           | 117.4           | 128.2          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 103.9 | 91.1            | 96.6            | 109.2          |
| 112<br>年<br>第<br>四<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 145.9 | 137.6           | 143.1           | 150.7          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 127.1 | 121.4           | 122.9           | 130.7          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 157.2 | 137.2           | 153.4           | 163.1          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 131.9 | 122.9           | 127.9           | 136.5          |
| 113<br>年<br>第<br>一<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 157.6 | 133.8           | 144.6           | 162.6          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 139.5 | 123.3           | 132.0           | 141.0          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 153.4 | 145.0           | 149.2           | 158.1          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 131.9 | 122.9           | 127.9           | 136.5          |
| 113<br>年<br>第<br>二<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 113.7 | 104.4           | 109.0           | 116.5          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 102.3 | 92.6            | 97.7            | 104.7          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 130.0 | 115.9           | 126.5           | 135.4          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 104.7 | 95.8            | 100.4           | 107.6          |
| 113<br>年<br>第<br>三<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 151.0 | 105.2           | 143.1           | 156.4          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 105.7 | 89.7            | 101.0           | 111.3          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 138.3 | 115.0           | 131.1           | 144.8          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 109.3 | 92.2            | 96.8            | 111.8          |
| 113<br>年<br>第<br>四<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 119.2 | 98.8            | 112.7           | 125.1          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 93.6  | 79.8            | 88.8            | 96.0           |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 119.7 | 109.0           | 114.6           | 124.7          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 102.7 | 87.4            | 93.7            | 106.7          |
| 114<br>年<br>第<br>一<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 124.7 | 102.0           | 119.4           | 130.5          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 103.8 | 85.4            | 88.8            | 112.5          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 123.5 | 105.5           | 118.5           | 129.5          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 103.4 | 92.3            | 95.4            | 107.1          |

表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(4/4)

| 年度                      | Site | Frequency Band | Mean  | L <sub>90</sub> | L <sub>50</sub> | L <sub>5</sub> |
|-------------------------|------|----------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|
| 114<br>年<br>第<br>二<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 127.9 | 133.8           | 124.9           | 103.7          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 110.3 | 118.9           | 93.0            | 88.2           |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 130.8 | 137.1           | 124.7           | 106.4          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 106.7 | 110.1           | 96.6            | 92.1           |
| 114<br>年<br>第<br>三<br>季 | YW-3 | 20~20000 Hz    | 118.4 | 98.3            | 108.7           | 123.9          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 102.5 | 89.6            | 93.5            | 108.7          |
|                         | YW-5 | 20~20000 Hz    | 114.8 | 103.9           | 112.2           | 119.7          |
|                         |      | 2500~10000 Hz  | 102.6 | 91.8            | 96.2            | 106.1          |

(一) 1/3 Octave band 分析

計算各季節兩點位之 1/3 Octave band 位準 5%~90%變動為水下噪音總聲壓位準(詳表 3.1.1-16 及圖 3.1.1-12)。

由結果顯示，109 年總聲壓位準(20~20k Hz)從第二季起至第四季，聲壓由 110 dB 提升至 130 dB 以上，110 年總聲壓位準(20~20k Hz)，聲壓由 127 dB 提升至 140.0dB 以上，推測可能為雲林風場周邊範圍已即將進入施工期間，風場周邊相關施工船隻活動所造成。而 111 年總聲壓位準(20~20k Hz)第一季 YW-3 介於 110.2 至 136.6 dB，YW-5 介於 106.2 至 133.3dB。112 年總聲壓位準(20~20k Hz)從第一季起至第四季，YW-3 聲壓位準介於 116 dB 至 145.9 dB，YW-5 聲壓位準介於 125.5dB 至 157.2 dB。113 年總聲壓位準(20~20k Hz)，第一季 YW-3 聲壓位準介於 133.8 dB 至 162.6 dB，YW-5 聲壓位準介於 145dB 至 158.1 dB，第二季 YW-3 聲壓位準介於 104.4 dB 至 116.5 dB，YW-5 聲壓位準介於 115.9dB 至 135.4 dB，第三季 YW-3 聲壓位準介於 105.2 dB 至 156.4 dB，YW-5 聲壓位準介於 115.0dB 至 144.8 dB，第四季 YW-3 聲壓位準介於 98.8 dB 至 125.1 dB，YW-5 聲壓位準介於 109.0 dB 至 124.7 dB。

113 年第四季至 114 年第三季對比 113 年第一季至第三季，YW-3 及 YW-5 之 90 %百分位噪音位準(20 Hz~20k Hz)整體有較明顯下降情形，其原因為雲林風場邁入營運階段，無施工作業如打樁等高噪音工程，因此背景噪音有下降趨勢，YW-3 水下背景噪音聲壓位準為 98.3 dB 至 103.7 dB，YW-5 為 103.9 dB 至 109.0 dB；而 114 年第一季至第三季 YW-3 及 YW-5 皆發現石首魚夜間集體鳴音行為，但因石首魚在春、夏兩季繁殖季群聚洄游至島嶼、內灣的近岸淺海域，而秋、冬則游入較深海域或南下過冬，因此導致 5 %及 50 %百分位噪

音位準於 114 年第三季相比第一季及第二季有顯著下降。

對於水下環境噪音而言，其水下聲音訊號時頻變化相當複雜，環境噪音、船舶噪音、生物噪音皆有時間性及地域性的變化，聲訊長度與頻率範圍亦廣，目前雲林風場於 113 年底已完成風機建置相關工程，114 年度陸續轉換營運階段，該海域已無高音量人為施工噪音，主要聲景為潮汐噪音、生物噪音及間歇性船舶噪音所組成，水下環境背景音量變動趨勢仍有賴持續性長期監測分析，並起比較風場建置前後，水下聲景變化差異。

表 3.1.1-16 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)

| 季節      | 點位   | L <sub>90</sub> | L <sub>50</sub> | L <sub>5</sub> |
|---------|------|-----------------|-----------------|----------------|
| 109 第一季 | YW-3 | 101.7           | 108.2           | 123.4          |
|         | YW-5 | 104.3           | 110.4           | 121.3          |
| 109 第二季 | YW-3 | 113.4           | 125.5           | 134.6          |
|         | YW-5 | 114.0           | 127.0           | 136.5          |
| 109 第三季 | YW-3 | 121.8           | 142.5           | 150.2          |
|         | YW-5 | 116.1           | 130.2           | 142.9          |
| 109 第四季 | YW-3 | 123.1           | 127.1           | 131.8          |
|         | YW-5 | 128.7           | 138.4           | 147.0          |
| 110 第一季 | YW-3 | 129.3           | 150.4           | 157.9          |
|         | YW-5 | 123.3           | 144.6           | 151.4          |
| 110 第二季 | YW-3 | 115.2           | 127.8           | 138.5          |
|         | YW-5 | 120.2           | 130.6           | 143.1          |
| 110 第三季 | YW-3 | 108.6           | 126.6           | 134.6          |
|         | YW-5 | 114.1           | 132.9           | 154.9          |
| 110 第四季 | YW-3 | 107.8           | 122.0           | 138.4          |
|         | YW-5 | 112.9           | 123.4           | 130.8          |
| 111 第一季 | YW-3 | 110.2           | 119.8           | 136.6          |
|         | YW-5 | 106.2           | 118.4           | 133.3          |
| 111 第二季 | YW-3 | 106.9           | 124.3           | 137.9          |
|         | YW-5 | 111.8           | 124.7           | 131.2          |
| 111 第三季 | YW-3 | 114.9           | 124.8           | 136.5          |
|         | YW-5 | 134.5           | 138.7           | 140.8          |
| 111 第四季 | YW-3 | 107.8           | 115.0           | 125.8          |
|         | YW-5 | 106.7           | 120.4           | 142.1          |

| 季節      | 點位   | L <sub>90</sub> | L <sub>50</sub> | L <sub>5</sub> |
|---------|------|-----------------|-----------------|----------------|
| 112 第一季 | YW-3 | 102.5           | 111.4           | 121.6          |
|         | YW-5 | 123.1           | 129.0           | 133.8          |
| 112 第二季 | YW-3 | 119.3           | 126.1           | 138.1          |
|         | YW-5 | 106.5           | 119.2           | 132.2          |
| 112 第三季 | YW-3 | 101.2           | 119.8           | 137.4          |
|         | YW-5 | 109.9           | 117.4           | 128.2          |
| 112 第四季 | YW-3 | 137.6           | 143.1           | 150.7          |
|         | YW-5 | 137.2           | 153.4           | 163.1          |
| 113 第一季 | YW-3 | 133.8           | 144.6           | 162.6          |
|         | YW-5 | 145.0           | 149.2           | 158.1          |
| 113 第二季 | YW-3 | 104.4           | 109.0           | 116.5          |
|         | YW-5 | 115.9           | 126.5           | 135.4          |
| 113 第三季 | YW-3 | 105.2           | 143.1           | 156.4          |
|         | YW-5 | 115.0           | 131.1           | 144.8          |
| 113 第四季 | YW-3 | 98.8            | 112.7           | 125.1          |
|         | YW-5 | 109.0           | 114.6           | 124.7          |
| 114 第一季 | YW-3 | 102.0           | 119.4           | 130.5          |
|         | YW-5 | 105.5           | 118.5           | 129.5          |
| 114 第二季 | YW-3 | 133.8           | 124.9           | 103.7          |
|         | YW-5 | 137.1           | 124.7           | 106.4          |
| 114 第三季 | YW-3 | 98.3            | 108.7           | 123.9          |
|         | YW-5 | 103.9           | 112.2           | 119.7          |

註 1：單位為 dB re 1 $\mu$ Pa

註 2：109 年第三季、第四季及 113 年第一季、第二季水下噪音量測期間，分別與 109.11.19、110.02.21、113.05.11、113.06.08 打樁作業時間重疊。

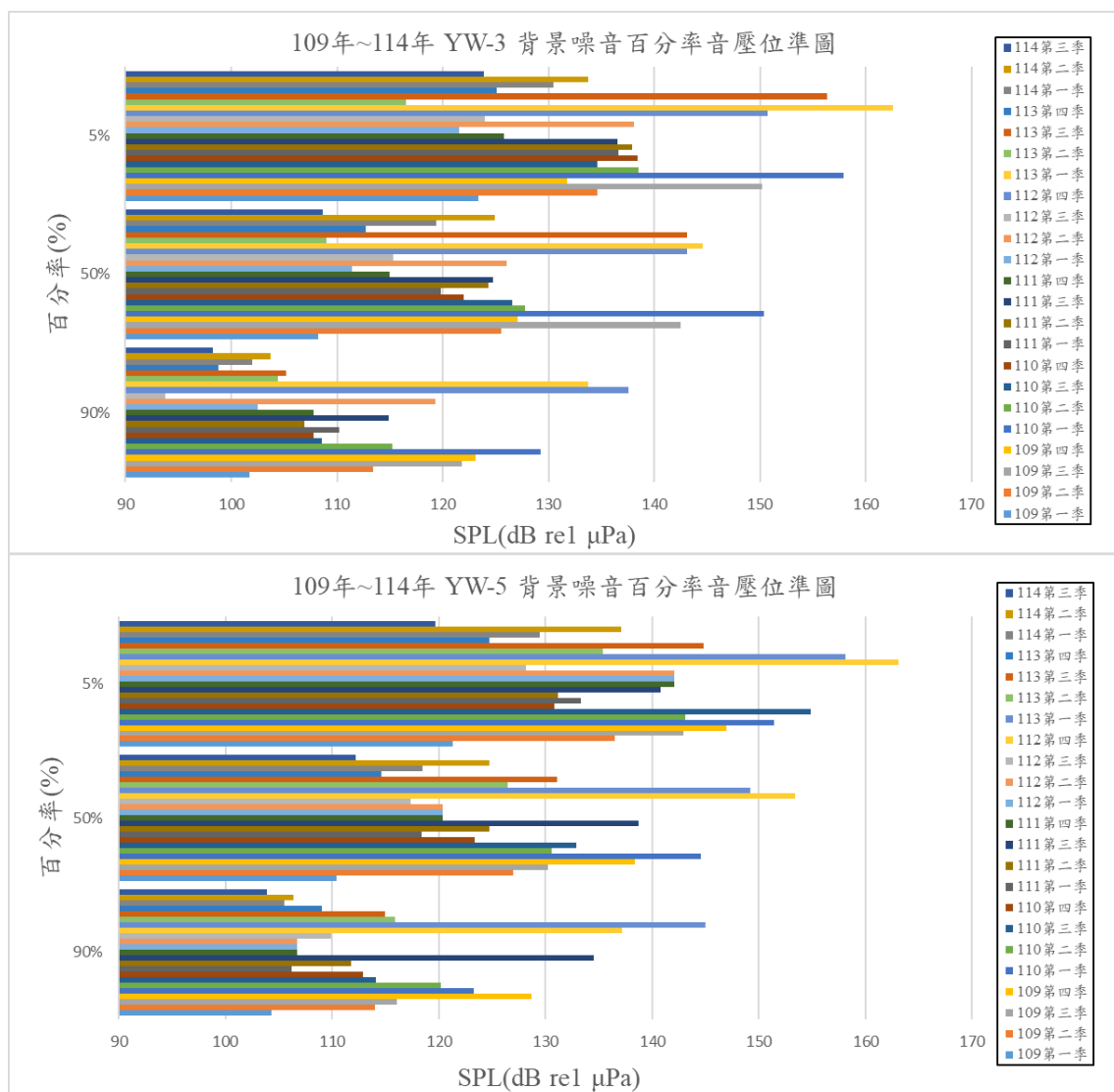


圖 3.1.1-12 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖

## 五、鯨豚生態視覺監測

環評期間於 105 年 3 月至 106 年 3 月進行 30 趟次的調查，總共目擊 7 群次鯨豚，詳圖 3.1.1-13，包含 2 群次白海豚、3 群次露脊鼠海豚、1 群次瓶鼻海豚及 1 隻次未知鯨豚，里程目擊率是 0.30 群次/百公里，小時目擊率是 0.43 群次/10 小時。若以趟次來計算，趟次目擊率 0.23。



圖 3.1.1-13 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果

海域施工前一年鯨豚生態視覺監測本計畫自 108 年 3 月起開始執行，至 109 年 2 月底共完成海域施工前一年 30 趟調查，合計調查總時數 175.84 小時，總里程 3,496.2 公里，穿越線上調查時數 111.43 小時，穿越線上調查里程 1,773.7 公里，詳表 3.1.1-17。

海域施工期間鯨豚生態視覺監測，自 109 年 3 月起開始，結果詳表 3.1.1-17。各年度努力量如下：

1. 109年3月起至110年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數172.67小時，總里程3,475公里，穿越線上調查時數116.73小時，穿越線上調查里程1624.5公里；
2. 110年3月起至111年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數170.22小時，總里程3,565公里，穿越線上調查時數107.54小時，穿越線上調查里程1,554.0公里；
3. 111年3月起至112年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數175.57小時，總里程3,539.0公里，穿越線上調查時數116.65小時，穿越線上調查里程1712.0公里；
4. 112年3月起至113年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數170.34小時，總里程3,448.0公里，穿越線上調查時數108.31小時，穿越線上調查里程1,630.0公里；
5. 113年3月起至114年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數116.95小時，總里程3,380.7公里，穿越線上調查時數198.90小時，穿越線上調查里程1,592.2公里。
6. 114年3月起至114年11月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數372.17小時，總里程4389.6公里，穿越線上調查時數129.15小時，穿越線上調查里程1792.2公里。

海域施工前至海域施工暨營運期間執行鯨豚生態視覺監測總累積 210 趟調查，其中共有 11 趟次於穿越線目擊到 13 群鯨豚，包含 4 群露脊鼠海豚、5 群瓶鼻海豚及 4 群不明鯨豚(由於目擊時間太短，無法辨識其種類)。歷次鯨豚目擊點位環境因子如表 3.1.1-18 所示，目擊鯨豚位置及其移動軌跡如圖 3.1.1-14~圖 3.1.1-19 所示，並分述如下：

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/7)

| 趟次                  |    | 調查日期                | 穿越線 <sup>註1</sup> |    | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 穿越線里程<br>(公里) | 線上目擊<br>(群) |
|---------------------|----|---------------------|-------------------|----|-------------|-------------|---------------|---------------|-------------|
|                     |    |                     | 往                 | 返  |             |             |               |               |             |
| 108<br>年<br>第一<br>季 | 1  | 4月25日               | 6                 | 5  | 6.08        | 108.0       | 4.38          | 58.4          | 1           |
|                     | 2  | 5月14日               | 1                 | 2  | 5.98        | 116.0       | 4.55          | 67.3          | 無           |
|                     | 3  | 5月15日               | 4                 | 3  | 4.95        | 107.0       | 3.80          | 58.1          | 無           |
|                     | 4  | 5月25日               | 6                 | 5  | 6.08        | 110.0       | 4.33          | 57.9          | 1           |
|                     | 小計 | 4趟次                 | --                | -- | 23.09       | 441.0       | 17.06         | 241.7         | 2           |
| 108<br>年<br>第二<br>季 | 1  | 6月25日               | 2                 | 3  | 5.11        | 105.0       | 3.42          | 56.1          | 無           |
|                     | 2  | 6月26日 <sup>註2</sup> | 3                 | 4  | 4.40        | 90.9        | 1.76          | 28.2          | 無           |
|                     | 3  | 7月15日               | 3                 | 4  | 5.04        | 105.0       | 3.62          | 57.5          | 無           |
|                     | 4  | 7月16日               | 5                 | 3  | 4.94        | 106.0       | 3.51          | 57.0          | 無           |
|                     | 5  | 7月23日               | 3                 | 1  | 6.06        | 119.0       | 4.20          | 66.7          | 無           |
|                     | 6  | 7月24日               | 6                 | 4  | 4.74        | 107.0       | 3.46          | 57.3          | 無           |
|                     | 7  | 7月25日               | 3                 | 5  | 5.11        | 105.0       | 3.63          | 57.1          | 無           |
|                     | 8  | 7月26日               | 6                 | 2  | 5.20        | 109.0       | 3.72          | 57.3          | 無           |
|                     | 9  | 8月22日               | 1                 | 2  | 5.60        | 116.0       | 4.08          | 67.3          | 無           |
|                     | 10 | 8月23日               | 3                 | 4  | 5.04        | 104.0       | 3.53          | 57.7          | 無           |
|                     | 11 | 8月27日               | 5                 | 6  | 5.07        | 106.0       | 3.44          | 57.3          | 無           |
|                     | 12 | 8月28日               | 1                 | 4  | 6.40        | 108.0       | 4.05          | 66.0          | 無           |
|                     | 小計 | 12趟次                | --                | -- | 62.70       | 1,280.9     | 42.41         | 685.5         | --          |
| 108<br>年<br>第三<br>季 | 1  | 9月9日                | 2                 | 5  | 5.38        | 119.0       | 3.16          | 55.5          | 1           |
|                     | 2  | 9月10日               | 3                 | 6  | 4.82        | 109.0       | 3.25          | 56.4          | 無           |
|                     | 3  | 9月11日               | 1                 | 2  | 6.06        | 122.0       | 4.18          | 65.7          | 無           |
|                     | 4  | 10月2日               | 5                 | 6  | 5.68        | 111.0       | 3.54          | 57.5          | 無           |
|                     | 5  | 10月3日               | 4                 | 3  | 5.00        | 103.0       | 3.66          | 57.4          | 無           |
|                     | 6  | 10月4日               | 1                 | 2  | 5.82        | 115.0       | 4.37          | 66.6          | 無           |
|                     | 7  | 10月5日               | 5                 | 6  | 6.73        | 109.0       | 3.74          | 57.2          | 無           |
|                     | 小計 | 7趟次                 | --                | -- | 39.49       | 788.0       | 25.90         | 416.3         | 1           |
| 108<br>年<br>第四<br>季 | 1  | 12月10日              | 4                 | 1  | 6.44        | 136.0       | 3.83          | 68.8          | 無           |
|                     | 2  | 12月16日              | 2                 | 1  | 9.60        | 188.3       | 3.60          | 66.7          | 無           |
|                     | 3  | 12月17日              | 6                 | 1  | 9.83        | 209.0       | 4.06          | 66.9          | 無           |
|                     | 4  | 12月29日              | 5                 | 6  | 6.89        | 117.0       | 3.33          | 55.7          | 無           |
|                     | 5  | 1月03日               | 4                 | 3  | 6.39        | 117.0       | 3.31          | 56.8          | 1           |
|                     | 6  | 2月25日               | 4                 | 5  | 5.50        | 108.0       | 3.80          | 57.7          | 無           |
|                     | 7  | 2月26日               | 2                 | 5  | 5.90        | 111.0       | 4.12          | 57.6          | 無           |
|                     | 小計 | 7趟次                 | --                | -- | 50.55       | 986.3       | 26.05         | 430.2         | 1           |
| 108年總計              |    | 30趟次                | --                | -- | 175.84      | 3,496.2     | 111.43        | 1,773.7       | 4           |

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-4。

註2：6月26日調查過程中，因天氣改變風浪變大，海上碎浪廣佈超過調查人員可視範圍海面的50 %，亦影響航行安全，故提早返航。另當日穿越線上調查量(28.2 km)已達到穿越線規劃值(57 km)的一半，故列入標準目擊率計算。

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/7)

| 趟次                      |    | 調查日期   | 穿越線 <sup>註1</sup> |    | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 穿越線<br>里程<br>(公里) | 線上<br>目擊<br>(群(隻)) | 離線目<br>擊<br>(群(隻)) |
|-------------------------|----|--------|-------------------|----|-------------|-------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|                         |    |        | 往                 | 返  |             |             |               |                   |                    |                    |
| 109<br>年<br>第<br>一<br>季 | 1  | 4月17日  | 1                 | 2  | 5.89        | 116.0       | 4.69          | 66.7              | 無                  | 無                  |
|                         | 2  | 5月01日  | 2                 | 5  | 5.57        | 109.0       | 4.18          | 57.5              | 無                  | 無                  |
|                         | 3  | 5月02日  | 4                 | 3  | 5.47        | 103.0       | 4.16          | 57.2              | 無                  | 無                  |
|                         | 4  | 5月07日  | 3                 | 1  | 6.07        | 120.0       | 4.77          | 67.8              | 無                  | 無                  |
|                         | 5  | 5月08日  | 6                 | 4  | 5.68        | 114.0       | 3.93          | 57.0              | 無                  | 1(3)               |
|                         | 6  | 5月09日  | 5                 | 6  | 5.47        | 109.0       | 4.21          | 57.8              | 無                  | 無                  |
|                         | 小計 | 6趟次    | --                | -- | 34.15       | 671.0       | 25.94         | 364.0             | --                 | 1                  |
| 109<br>年<br>第<br>二<br>季 | 1  | 6月01日  | 4                 | 5  | 5.94        | 106.0       | 4.31          | 57.4              | 無                  | 無                  |
|                         | 2  | 6月02日  | 3                 | 6  | 5.55        | 108.0       | 4.08          | 56.5              | 無                  | 無                  |
|                         | 3  | 6月11日  | 1                 | 2  | 6.41        | 116.0       | 5.00          | 66.6              | 無                  | 無                  |
|                         | 4  | 6月12日  | 2                 | 3  | 6.07        | 112.0       | 4.38          | 57.2              | 無                  | 無                  |
|                         | 5  | 7月21日  | 6                 | 1  | 6.17        | 125.0       | 4.60          | 65.6              | 無                  | 無                  |
|                         | 6  | 7月22日  | 5                 | 4  | 5.57        | 109.0       | 4.14          | 56.5              | 無                  | 無                  |
|                         | 7  | 7月29日  | 1                 | 6  | 6.58        | 125.0       | 4.89          | 65.9              | 無                  | 無                  |
|                         | 8  | 7月30日  | 5                 | 1  | 6.21        | 123.0       | 4.56          | 66.1              | 無                  | 無                  |
|                         | 9  | 8月17日  | 2                 | 5  | 5.57        | 114.0       | 3.99          | 56.7              | 無                  | 無                  |
|                         | 10 | 8月18日  | 4                 | 3  | 5.37        | 111.0       | 4.05          | 57.2              | 無                  | 無                  |
|                         | 小計 | 10趟次   | --                | -- | 59.44       | 1,149.0     | 44.00         | 605.7             | --                 | --                 |
| 109<br>年<br>第<br>三<br>季 | 1  | 9月07日  | 6                 | 4  | 5.87        | 111.0       | 4.36          | 56.9              | 無                  | 無                  |
|                         | 2  | 9月08日  | 3                 | 2  | 5.48        | 108.0       | 3.92          | 56.7              | 無                  | 無                  |
|                         | 3  | 11月17日 | 5                 | 6  | 5.28        | 112.0       | 3.58          | 50.9              | 無                  | 無                  |
|                         | 4  | 11月18日 | 3                 | 1  | 6.85        | 126.0       | 4.53          | 61.3              | 無                  | 無                  |
|                         | 5  | 11月19日 | 1                 | 4  | 5.80        | 125.0       | 4.05          | 59.6              | 無                  | 無                  |
|                         | 6  | 11月20日 | 6                 | 5  | 5.14        | 117.0       | 3.05          | 44.9              | 無                  | 無                  |
|                         | 小計 | 6趟次    | --                | -- | 34.42       | 699.0       | 23.49         | 330.3             | --                 | --                 |
| 109<br>年<br>第<br>四<br>季 | 1  | 1月13日  | 2                 | 3  | 4.87        | 101.0       | 1.56          | 22.4              | 無                  | 無                  |
|                         | 2  | 1月14日  | 4                 | 2  | 5.72        | 119.0       | 3.09          | 42.4              | 無                  | 無                  |
|                         | 3  | 1月15日  | 5                 | 6  | 5.99        | 119.0       | 3.33          | 47.5              | 無                  | 無                  |
|                         | 4  | 1月31日  | 2                 | 5  | 4.91        | 124.0       | 2.22          | 32.1              | 無                  | 無                  |
|                         | 5  | 2月1日   | 4                 | 3  | 5.70        | 115.0       | 3.69          | 52.0              | 無                  | 無                  |
|                         | 6  | 2月5日   | 3                 | 2  | 5.86        | 129.0       | 2.79          | 39.2              | 2(1, 1)            | 無                  |
|                         | 7  | 2月6日   | 1                 | 4  | 6.17        | 131.0       | 3.49          | 46.2              | 無                  | 無                  |
|                         | 8  | 2月21日  | 6                 | 3  | 5.44        | 118.0       | 3.13          | 42.7              | 無                  | 1(1)               |
|                         | 小計 | 8趟次    | --                | -- | 44.66       | 956.0       | 23.30         | 324.5             | 2                  | 1                  |
| 109年總計                  |    | 30趟次   | --                | -- | 172.67      | 3,475.0     | 116.73        | 1,624.5           | 2                  | 2                  |

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-4。

註2：非穿越線上(布袋港外測)目擊到一群3隻白海豚。

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/7)

| 趟次                      |    | 調查日期   | 穿越線 <sup>註1</sup> |    | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 穿越線里程<br>(公里) | 線上目擊<br>(群(隻)) | 離線目擊<br>(群(隻)) |
|-------------------------|----|--------|-------------------|----|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
|                         |    |        | 往                 | 返  |             |             |               |               |                |                |
| 110<br>年<br>第<br>一<br>季 | 1  | 3月15日  | 5                 | 2  | 6.12        | 130.0       | 3.35          | 46.6          | 1(3)           | 無              |
|                         | 2  | 3月16日  | 1                 | 4  | 6.10        | 130.0       | 3.81          | 52.8          | 無              | 無              |
|                         | 3  | 3月29日  | 6                 | 1  | 5.74        | 135.0       | 3.59          | 50.9          | 無              | 無              |
|                         | 4  | 3月30日  | 3                 | 6  | 5.28        | 114.0       | 3.42          | 50.0          | 無              | 無              |
|                         | 5  | 4月12日  | 2                 | 5  | 5.20        | 121.0       | 3.11          | 45.3          | 無              | 無              |
|                         | 6  | 4月13日  | 4                 | 3  | 5.41        | 115.0       | 3.80          | 52.8          | 無              | 無              |
|                         | 7  | 4月28日  | 5                 | 4  | 5.49        | 118.0       | 3.20          | 43.8          | 無              | 無              |
|                         | 8  | 5月13日  | 1                 | 5  | 5.95        | 131.0       | 3.66          | 51.3          | 無              | 無              |
|                         | 9  | 5月28日  | 2                 | 6  | 5.55        | 122.0       | 3.23          | 44.5          | 無              | 無              |
|                         | 10 | 5月29日  | 4                 | 3  | 5.95        | 118.0       | 3.61          | 48.7          | 無              | 無              |
|                         | 小計 | 10趟次   | --                | -- | 56.71       | 1,234.0     | 34.78         | 486.7         | 1              | --             |
| 110<br>年<br>第<br>二<br>季 | 1  | 6月10日  | 3                 | 1  | 5.95        | 132.0       | 3.90          | 55.0          | 無              | 無              |
|                         | 2  | 6月11日  | 6                 | 2  | 5.14        | 121.0       | 3.16          | 44.3          | 無              | 無              |
|                         | 3  | 7月05日  | 1                 | 5  | 6.26        | 126.0       | 4.46          | 62.9          | 無              | 無              |
|                         | 4  | 7月12日  | 5                 | 2  | 5.22        | 120.0       | 3.12          | 44.3          | 無              | 無              |
|                         | 5  | 7月13日  | 6                 | 1  | 6.04        | 128.0       | 4.24          | 59.7          | 無              | 無              |
|                         | 6  | 7月14日  | 3                 | 4  | 5.55        | 115.0       | 3.80          | 51.8          | 無              | 無              |
|                         | 7  | 8月17日  | 4                 | 3  | 6.65        | 105.0       | 3.27          | 48.2          | 無              | 無              |
|                         | 8  | 8月18日  | 2                 | 6  | 5.33        | 118.0       | 3.30          | 50.0          | 無              | 無              |
|                         | 9  | 8月27日  | 5                 | 3  | 4.85        | 121.0       | 2.76          | 39.0          | 無              | 無              |
|                         | 10 | 8月28日  | 2                 | 5  | 5.24        | 115.0       | 3.69          | 54.7          | 無              | 無              |
|                         | 小計 | 10趟次   | --                | -- | 56.23       | 1,201.0     | 35.70         | 509.9         | --             | --             |
| 110<br>年<br>第<br>三<br>季 | 1  | 9月06日  | 3                 | 4  | 5.17        | 112.0       | 3.35          | 49.9          | 無              | 無              |
|                         | 2  | 9月07日  | 6                 | 2  | 5.76        | 120.0       | 3.44          | 48.5          | 無              | 無              |
|                         | 3  | 9月22日  | 4                 | 1  | 5.67        | 125.0       | 3.65          | 53.8          | 無              | 無              |
|                         | 4  | 9月23日  | 1                 | 6  | 5.62        | 127.0       | 3.67          | 55.5          | 無              | 無              |
|                         | 5  | 11月05日 | 4                 | 5  | 5.55        | 111.0       | 3.72          | 54.2          | 無              | 無              |
|                         | 6  | 11月06日 | 5                 | 4  | 5.16        | 112.0       | 3.48          | 50.5          | 無              | 無              |
|                         | 小計 | 6趟     | --                | -- | 32.93       | 707.0       | 21.31         | 312.4         | --             | --             |
| 110<br>年<br>第<br>四<br>季 | 1  | 12月16日 | 1                 | 6  | 6.03        | 128.0       | 4.42          | 65.9          | 無              | 無              |
|                         | 2  | 2月26日  | 6                 | 2  | 6.82        | 113.0       | 3.62          | 56.9          | 無              | 無              |
|                         | 3  | 2月28日  | 2                 | 3  | 11.49       | 182.0       | 3.41          | 56.9          | 無              | 無              |
|                         | 4  | 2月28日  | 3                 | 1  |             |             | 4.30          | 65.3          | 無              | 無              |
|                         | 小計 | 4趟     | --                | -- | 24.34       | 423.0       | 15.75         | 245.0         | --             | --             |
| 110年總計                  |    | 30趟次   | --                | -- | 170.22      | 3,565.0     | 107.54        | 1,544.0       | 1              | --             |

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-4。

註2：3月15日當日穿越線上目擊到一群不明鯨豚，由於目擊時間太短，無法辨識其種類。

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/7)

| 趟次                  |    | 調查日期   | 穿越線 <sup>註1</sup> |    | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 穿越線里程<br>(公里) | 線上目擊<br>(群(隻)) | 離線目擊<br>(群(隻)) |
|---------------------|----|--------|-------------------|----|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
|                     |    |        | 往                 | 返  |             |             |               |               |                |                |
| 111<br>年<br>第一<br>季 | 1  | 3月01日  | 3                 | 6  | 5.51        | 117.0       | 3.77          | 55.1          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 3月17日  | 2                 | 5  | 5.51        | 117.0       | 3.81          | 57.2          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 3月25日  | 4                 | 2  | 5.79        | 112.0       | 3.87          | 56.7          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 4月21日  | 6                 | 3  | 6.64        | 120.0       | 4.36          | 58.1          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 4月27日  | 5                 | 1  | 5.88        | 125.0       | 4.45          | 65.6          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 5月11日  | 1                 | 4  | 5.92        | 123.0       | 4.10          | 60.2          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 5月12日  | 4                 | 5  | 5.50        | 114.0       | 3.73          | 55.0          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 7趟     | --                | -- | 40.55       | 828.0       | 28.09         | 407.9         | --             | --             |
| 111<br>年<br>第二<br>季 | 1  | 6月03日  | 2                 | 4  | 5.38        | 116.0       | 3.85          | 57.3          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 6月04日  | 6                 | 3  | 5.61        | 118.0       | 3.94          | 58.6          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 6月12日  | 3                 | 1  | 5.67        | 119.0       | 4.27          | 65.7          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 6月13日  | 5                 | 2  | 6.58        | 121.0       | 4.18          | 57.9          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 6月14日  | 1                 | 6  | 6.34        | 128.0       | 4.36          | 65.7          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 6月23日  | 5                 | 3  | 5.18        | 115.0       | 3.54          | 53.5          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 6月24日  | 1                 | 5  | 5.69        | 121.0       | 3.66          | 56.5          | 無              | 無              |
|                     | 8  | 7月09日  | 4                 | 6  | 5.57        | 121.0       | 3.17          | 47.5          | 無              | 無              |
|                     | 9  | 7月10日  | 3                 | 1  | 6.07        | 124.0       | 4.30          | 64.8          | 無              | 無              |
|                     | 10 | 7月13日  | 2                 | 4  | 5.44        | 116.0       | 3.65          | 57.0          | 無              | 無              |
|                     | 11 | 7月30日  | 6                 | 2  | 6.09        | 120.0       | 3.69          | 50.2          | 無              | 無              |
|                     | 12 | 8月16日  | 3                 | 5  | 5.51        | 112.0       | 3.63          | 52.2          | 無              | 無              |
|                     | 13 | 8月17日  | 4                 | 1  | 6.26        | 121.0       | 4.29          | 63.9          | 無              | 無              |
|                     | 14 | 8月18日  | 6                 | 4  | 5.78        | 111.0       | 3.99          | 56.6          | 無              | 無              |
|                     | 15 | 8月21日  | 5                 | 6  | 5.73        | 107.0       | 3.75          | 53.4          | 無              | 無              |
|                     | 16 | 8月22日  | 1                 | 2  | 5.75        | 120.0       | 3.65          | 54.7          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 16趟    | --                | -- | 92.65       | 2,718.0     | 61.92         | 915.5         | --             | --             |
| 111<br>年<br>第三<br>季 | 1  | 9月15日  | 2                 | 3  | 5.09        | 113.0       | 2.84          | 42.1          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 9月19日  | 4                 | 1  | 7.01        | 120.0       | 4.30          | 63.6          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 10月02日 | 6                 | 2  | 5.57        | 114.0       | 3.63          | 51.9          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 3趟     | --                | -- | 17.67       | 347.0       | 10.77         | 157.6         | --             | --             |
| 111<br>年<br>第四<br>季 | 1  | 1月12日  | 5                 | 3  | 5.53        | 111.0       | 3.79          | 56.6          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 1月13日  | 3                 | 6  | 5.81        | 118.0       | 3.67          | 53.6          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 1月14日  | 1                 | 4  | 7.57        | 131.0       | 4.52          | 64.2          | 3(14)          | 無              |
|                     | 4  | 2月1日   | 2                 | 5  | 5.80        | 114.0       | 3.91          | 56.6          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 4趟     | --                | -- | 15.88       | 474.0       | 15.89         | 231.0         | 3              | 無              |
| 111年總計              |    | 30趟次   | --                | -- | 166.75      | 4,367.0     | 116.67        | 1,712.0       | 6              | --             |

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖 1.4-4。

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/7)

| 趟次                  |    | 調查日期   | 穿越線 <sup>註1</sup> |    | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 穿越線里程<br>(公里) | 線上目擊<br>(群(隻)) | 離線目擊<br>(群(隻)) |
|---------------------|----|--------|-------------------|----|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
|                     |    |        | 往                 | 返  |             |             |               |               |                |                |
| 112<br>年<br>第一<br>季 | 1  | 3月8日   | 3                 | 5  | 5.10        | 108.0       | 3.16          | 47.3          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 3月21日  | 4                 | 2  | 5.50        | 116.0       | 3.55          | 54.7          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 3月23日  | 6                 | 3  | 5.80        | 117.0       | 3.62          | 49.7          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 4月18日  | 5                 | 2  | 5.17        | 116.0       | 3.22          | 50.2          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 5月4日   | 5                 | 1  | 5.68        | 122.0       | 4.03          | 63.2          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 5月6日   | 2                 | 4  | 5.39        | 112.0       | 3.54          | 45.8          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 5月17日  | 1                 | 4  | 5.44        | 122.0       | 2.40          | 58.1          | 無              | 無              |
|                     | 8  | 5月26日  | 2                 | 6  | 5.53        | 120.0       | 2.40          | 52.1          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 8趟     | --                | -- | 43.61       | 933.0       | 25.92         | 421.1         | --             | --             |
| 112<br>年<br>第二<br>季 | 1  | 6月7日   | 3                 | 6  | 5.99        | 121.0       | 3.76          | 54.0          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 6月26日  | 2                 | 1  | 6.34        | 123.0       | 4.37          | 64.1          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 6月27日  | 6                 | 2  | 5.15        | 116.0       | 3.17          | 48.4          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 6月28日  | 4                 | 3  | 5.45        | 110.0       | 3.62          | 54.4          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 7月11日  | 1                 | 6  | 6.41        | 126.0       | 4.13          | 59.6          | 無              | 1(1)           |
|                     | 6  | 7月12日  | 5                 | 6  | 5.08        | 109.0       | 3.19          | 49.7          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 7月13日  | 4                 | 5  | 5.54        | 109.0       | 3.31          | 51.2          | 無              | 無              |
|                     | 8  | 7月20日  | 3                 | 4  | 6.03        | 111.0       | 3.22          | 46.5          | 無              | 1(6)           |
|                     | 9  | 8月22日  | 6                 | 1  | 6.11        | 124.0       | 3.85          | 58.6          | 無              | 無              |
|                     | 10 | 8月23日  | 5                 | 6  | 5.22        | 109.0       | 2.88          | 43.4          | 無              | 無              |
|                     | 11 | 8月24日  | 2                 | 1  | 5.72        | 117.0       | 3.79          | 58.9          | 無              | 無              |
|                     | 12 | 8月29日  | 6                 | 4  | 5.29        | 108.0       | 3.23          | 50.1          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 12趟    | --                | -- | 68.33       | 1,383       | 42.53         | 638.9         | --             | --             |
| 112<br>年<br>第三<br>季 | 1  | 9月18日  | 6                 | 3  | 5.42        | 108.0       | 3.44          | 53.7          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 9月19日  | 1                 | 4  | 5.74        | 119.0       | 3.87          | 60.5          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 9月20日  | 1                 | 5  | 5.94        | 120.0       | 3.65          | 56.6          | 1(1)           | 無              |
|                     | 4  | 9月21日  | 3                 | 1  | 5.65        | 118.0       | 3.71          | 58.0          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 10月19日 | 4                 | 2  | 5.34        | 110.0       | 3.42          | 52.7          | 無              | 1(2)           |
|                     | 6  | 10月20日 | 3                 | 5  | 5.63        | 107.0       | 3.68          | 56.5          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 6趟     | --                | -- | 33.73       | 682.0       | 21.77         | 338.0         | --             | --             |
| 112<br>年<br>第四<br>季 | 1  | 12月9日  | 1                 | 2  | 5.78        | 118.0       | 4.15          | 64.8          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 12月15日 | 5                 | 3  | 5.46        | 107.0       | 3.49          | 55.2          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 2月1日   | 4                 | 5  | 6.28        | 110.0       | 4.01          | 55.2          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 2月14日  | 2                 | 3  | 7.16        | 115.0       | 4.07          | 56.3          | 無              | 2(7,8)         |
|                     | 小計 | 4趟     | --                | -- | 24.68       | 450.0       | 15.72         | 231.5         | --             | --             |
| 112年總計              |    | 30趟次   | --                | -- | 170.34      | 3,448.0     | 108.31        | 1,630.0       | 1(1)           | 無              |

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-4。

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/7)

| 趟次                  |    | 調查日期   | 穿越線 <sup>註1</sup> |    | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 穿越線里程<br>(公里) | 線上目擊<br>(群(隻)) | 離線目擊<br>(群(隻)) |
|---------------------|----|--------|-------------------|----|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
|                     |    |        | 往                 | 返  |             |             |               |               |                |                |
| 113<br>年<br>第一<br>季 | 1  | 3月16日  | 3                 | 5  | 6.11        | 109.0       | 4.23          | 55.0          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 3月22日  | 4                 | 2  | 5.38        | 111.0       | 3.10          | 42.8          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 4月16日  | 6                 | 3  | 5.64        | 108.0       | 4.00          | 54.8          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 4月17日  | 5                 | 2  | 5.72        | 111.0       | 3.42          | 46.5          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 5月24日  | 2                 | 4  | 5.11        | 102.0       | 3.14          | 41.9          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 5月25日  | 4                 | 6  | 5.12        | 105.0       | 3.04          | 42.2          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 5月26日  | 5                 | 4  | 5.32        | 99.3        | 3.48          | 47.3          | 無              | 無              |
|                     | 8  | 5月27日  | 1                 | 2  | 6.19        | 115.0       | 4.24          | 57.8          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 8趟     | --                | -- | 44.59       | 860.3       | 28.65         | 388.3         | --             | --             |
| 113<br>年<br>第二<br>季 | 1  | 6月05日  | 3                 | 6  | 5.03        | 104.0       | 3.18          | 45.0          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 6月06日  | 5                 | 1  | 5.89        | 113.0       | 4.10          | 56.5          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 6月08日  | 4                 | 3  | 5.13        | 101.0       | 3.38          | 45.3          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 6月18日  | 6                 | 2  | 5.72        | 108.0       | 3.88          | 52.1          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 6月19日  | 1                 | 6  | 6.91        | 122.0       | 4.82          | 65.7          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 6月26日  | 5                 | 6  | 5.54        | 103.0       | 3.93          | 52.7          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 6月27日  | 2                 | 5  | 5.44        | 104.0       | 3.83          | 52.7          | 無              | 無              |
|                     | 8  | 7月04日  | 3                 | 4  | 5.18        | 100.0       | 3.72          | 52.1          | 無              | 無              |
|                     | 9  | 7月05日  | 6                 | 3  | 5.27        | 107.0       | 2.98          | 41.5          | 無              | 無              |
|                     | 10 | 7月06日  | 1                 | 6  | 5.88        | 121.0       | 3.93          | 55.3          | 無              | 無              |
|                     | 11 | 7月07日  | 2                 | 1  | 6.31        | 117.0       | 4.07          | 56.6          | 無              | 無              |
|                     | 12 | 7月14日  | 6                 | 4  | 5.23        | 106.0       | 3.45          | 48.0          | 無              | 無              |
|                     | 13 | 7月18日  | 6                 | 1  | 6.00        | 121.0       | 3.94          | 56.5          | 無              | 無              |
|                     | 14 | 7月19日  | 1                 | 4  | 5.95        | 116.0       | 4.09          | 57.8          | 無              | 無              |
|                     | 15 | 8月05日  | 1                 | 5  | 6.11        | 118.0       | 4.42          | 63.0          | 無              | 無              |
|                     | 16 | 8月06日  | 3                 | 1  | 5.89        | 114.0       | 4.35          | 62.0          | 無              | 無              |
|                     | 17 | 8月07日  | 4                 | 2  | 5.19        | 103.0       | 3.66          | 52.3          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 17趟    | --                | -- | 96.67       | 1,878       | 65.73         | 915.1         | --             | --             |
| 113<br>年<br>第三<br>季 | 1  | 9月26日  | 2                 | 3  | 12.03       | 168.1       | 3.94          | 57.4          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 9月27日  | 4                 | 5  | 11.93       | 165.8       | 4.25          | 58.9          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 10月18日 | 6                 | 1  | 11.55       | 84.4        | 5.38          | 65.8          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 3趟     | --                | -- | 35.51       | 418.3       | 13.57         | 182.1         | --             | --             |
| 113<br>年<br>第四<br>季 | 1  | 1月31日  | 2                 | 3  | 11.08       | 118.1       | 4.63          | 55.4          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 2月01日  | 4                 | 5  | 11.05       | 106.0       | 4.37          | 51.3          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 2趟     | --                | -- | 22.13       | 224.1       | 9.00          | 106.7         | --             | --             |
| 113年總計              |    | 30趟次   | --                | -- | 198.90      | 3,380.7     | 116.95        | 1,592.2       | 無              | 無              |

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-4。

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(7/7)

| 趟次                  |    | 調查日期   | 穿越線 <sup>註1</sup> |    | 總時數<br>(小時) | 總里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 穿越線里程<br>(公里) | 線上目擊<br>(群(隻)) | 離線目擊<br>(群(隻)) |
|---------------------|----|--------|-------------------|----|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
|                     |    |        | 往                 | 返  |             |             |               |               |                |                |
| 114<br>年<br>第一<br>季 | 1  | 3月01日  | 1                 | 2  | 11.68       | 138.9       | 5.48          | 65.3          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 3月02日  | 4                 | 3  | 11.69       | 78.8        | 4.52          | 55.0          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 3月03日  | 6                 | 5  | 11.72       | 148.7       | 4.52          | 55.1          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 3月11日  | 1                 | 6  | 11.91       | 85.0        | 5.45          | 66.2          | 1(4)           | 無              |
|                     | 5  | 3月12日  | 5                 | 4  | 11.90       | 86.1        | 3.87          | 56.6          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 3月13日  | 3                 | 2  | 11.95       | 144.5       | 4.48          | 57.2          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 4月08日  | 1                 | 6  | 12.39       | 164.4       | 4.57          | 66.4          | 無              | 無              |
|                     | 8  | 4月10日  | 2                 | 3  | 12.36       | 154.4       | 5.03          | 61.1          | 無              | 無              |
|                     | 9  | 5月14日  | 4                 | 5  | 12.07       | 156.4       | 3.98          | 56.7          | 無              | 無              |
|                     | 10 | 5月15日  | 6                 | 2  | 13.23       | 142.1       | 3.85          | 56.4          | 無              | 無              |
|                     | 11 | 5月16日  | 3                 | 1  | 13.29       | 119.4       | 4.92          | 65.7          | 無              | 無              |
|                     | 12 | 5月17日  | 2                 | 3  | 13.31       | 162.4       | 4.15          | 56.9          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 12趟    | --                | -- | 147.48      | 1,581.2     | 54.82         | 718.6         | 1(4)           | --             |
| 114<br>年<br>第二<br>季 | 1  | 6月09日  | 4                 | 5  | 13.55       | 158.6       | 3.89          | 56.3          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 6月10日  | 6                 | 1  | 13.40       | 146.9       | 5.25          | 65.4          | 無              | 無              |
|                     | 3  | 6月11日  | 2                 | 3  | 13.56       | 154.3       | 4.41          | 57.4          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 7月16日  | 4                 | 5  | 13.32       | 139.4       | 3.50          | 56.6          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 7月17日  | 6                 | 1  | 12.45       | 86.6        | 4.48          | 65.9          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 7月18日  | 3                 | 2  | 13.15       | 306.0       | 3.63          | 56.8          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 8月25日  | 4                 | 5  | 12.72       | 159.6       | 3.99          | 56.5          | 無              | 無              |
|                     | 8  | 8月26日  | 6                 | 1  | 12.72       | 157.2       | 4.29          | 65.6          | 無              | 無              |
|                     | 9  | 8月27日  | 2                 | 3  | 12.51       | 84.1        | 4.18          | 56.8          | 無              | 無              |
|                     | 10 | 8月28日  | 4                 | 5  | 12.68       | 108.6       | 4.19          | 56.4          | 無              | 無              |
|                     | 11 | 8月29日  | 2                 | 3  | 12.66       | 275.6       | 3.95          | 58.1          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 11趟    | --                | -- | 142.72      | 1,776.9     | 45.77         | 651.7         | --             | --             |
| 114<br>年<br>第三<br>季 | 1  | 9月02日  | 4                 | 5  | 12.23       | 158.0       | 4.27          | 64.3          | 無              | 無              |
|                     | 2  | 9月04日  | 1                 | 6  | 12.34       | 72.3        | 4.87          | 70.4          | 1(3)           | 無              |
|                     | 3  | 9月05日  | 2                 | 3  | 12.50       | 257.4       | 3.81          | 56.0          | 無              | 無              |
|                     | 4  | 10月13日 | 4                 | 5  | 11.66       | 121.2       | 3.94          | 58.4          | 無              | 無              |
|                     | 5  | 10月14日 | 3                 | 2  | 11.63       | 171.6       | 3.86          | 58.8          | 無              | 無              |
|                     | 6  | 11月29日 | 3                 | 2  | 10.81       | 161.4       | 4.11          | 58.1          | 無              | 無              |
|                     | 7  | 11月30日 | 5                 | 4  | 10.79       | 89.7        | 3.70          | 55.8          | 無              | 無              |
|                     | 小計 | 7趟     | --                | -- | 81.97       | 1,031.6     | 28.56         | 421.8         | 1(3)           | --             |

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-4。

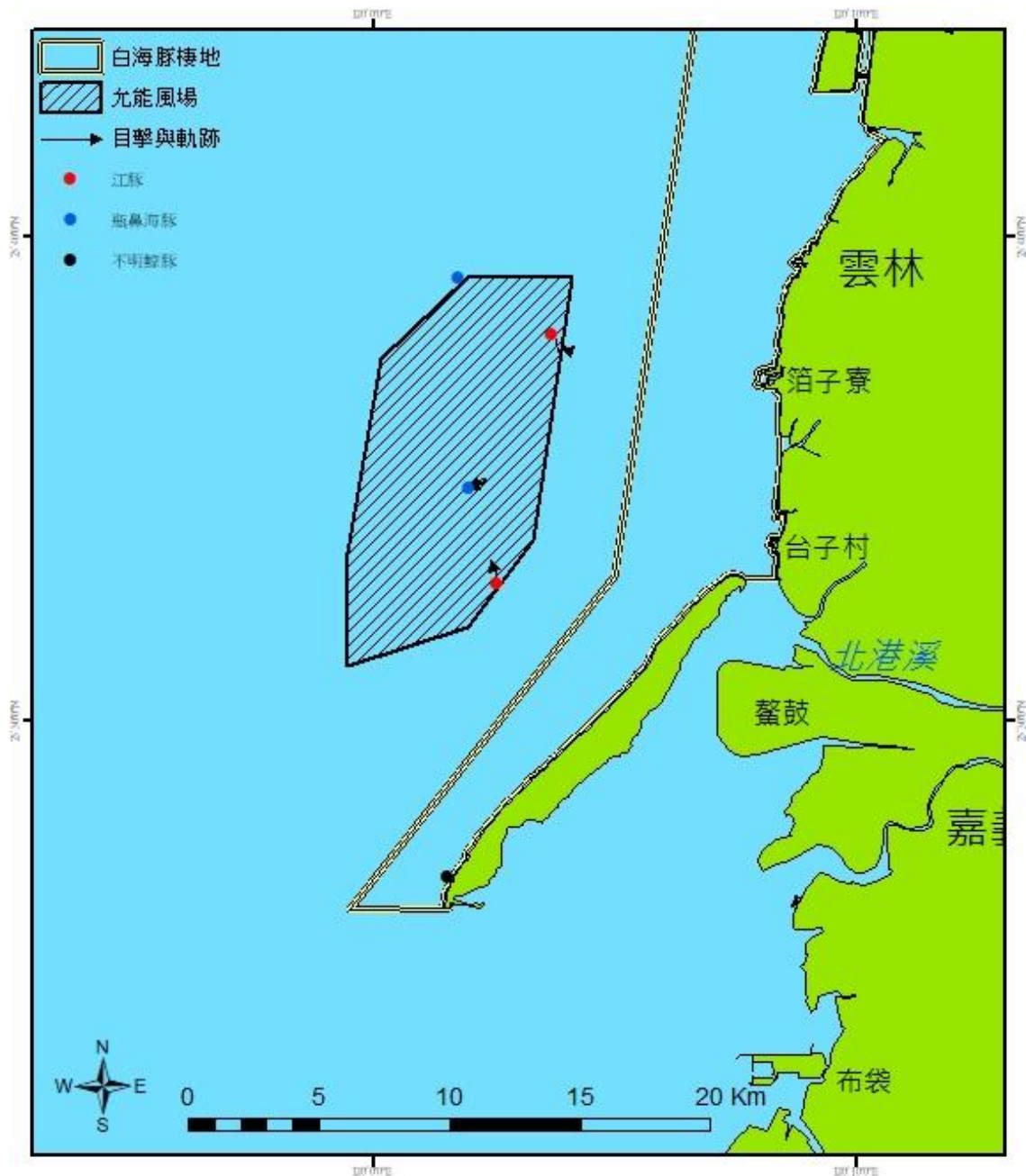
表 3.1.1-18 歷次鯨豚目擊點位環境因子

| 穿越線上目擊        |                   |       |                 |                 |
|---------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|
| 調查日期          | 鯨豚種類              | 水深(m) | 水溫(°C)          | 鯨豚行為            |
| 108.04.25     | 瓶鼻海豚              | 27.5  | 27.5            | -- <sup>1</sup> |
| 108.05.25     | 露脊鼠海豚             | 14.8  | 27.3            | 覓食              |
| 108.09.09     | 露脊鼠海豚             | 8.4   | -- <sup>2</sup> | 覓食              |
| 109.01.03     | 瓶鼻海豚              | 22.4  | 20.0            | 遊走              |
| 110.02.05     | 不明鯨豚 <sup>3</sup> | 27.4  | 19.2            | 遊走              |
| 110.02.05     | 瓶鼻海豚              | 22.1  | 20.0            | 覓食              |
| 110.03.15     | 不明鯨豚              | 27.4  | 19.2            | 遊走              |
| 112.01.14     | 不明鯨豚 <sup>3</sup> | --    | --              | 遊走              |
| 112.01.14     | 不明鯨豚 <sup>3</sup> | 23.8  | 23.0            | 遊走              |
| 112.01.14     | 瓶鼻海豚              | 24.9  | 22.6            | 遊走              |
| 112.09.20     | 露脊鼠海豚             | 12.3  | 28.8            | 遊走              |
| 114.03.11     | 瓶鼻海豚              | 24.3  | 24.4            | 遊走              |
| 114.09.04     | 露脊鼠海豚             | 29.8  | 30.4            | 遊走              |
| 離線目擊(非穿越線上目擊) |                   |       |                 |                 |
| 調查日期          | 鯨豚種類              | 水深(m) | 水溫(°C)          | 鯨豚行為            |
| 109.05.08     | 中華白海豚             | 7.9   | 28.5            | 覓食              |
| 110.02.21     | 中華白海豚             | 5.9   | 19.5            | 遊走              |
| 112.07.11     | 中華白海豚             | 8.3   | 30.6            | 遊走              |
| 112.07.20     | 中華白海豚             | 8.1   | 31.5            | 遊走              |
| 112.10.19     | 中華白海豚             | 6.5   | 26.6            | 遊走              |
| 113.02.14     | 中華白海豚             | 6.0   | 19.4            | 繞圈徘徊            |
| 113.02.14     | 中華白海豚             | 7.5   | 19.4            | 覓食、社交行為         |

註1：由於目擊時間太短，無其他更多資訊可判斷為其鯨豚行為。

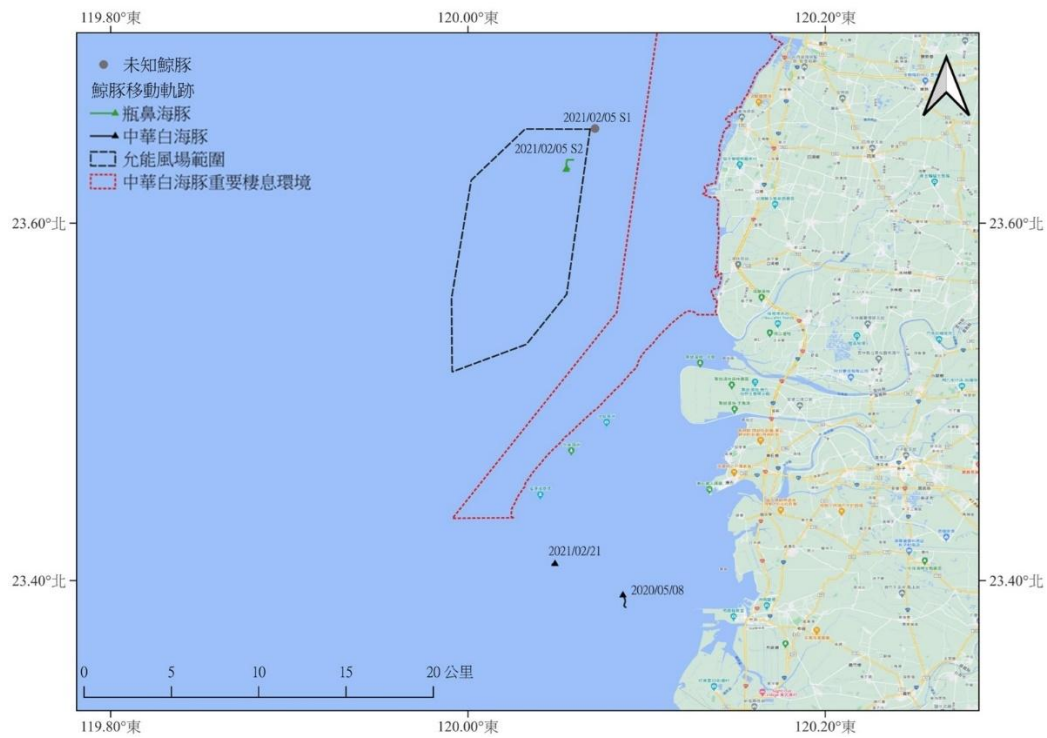
註2：9月9日當日因水質儀器突然故障，故僅記有水深資料。

註3：由於目擊時間太短，無法辨識其種類。



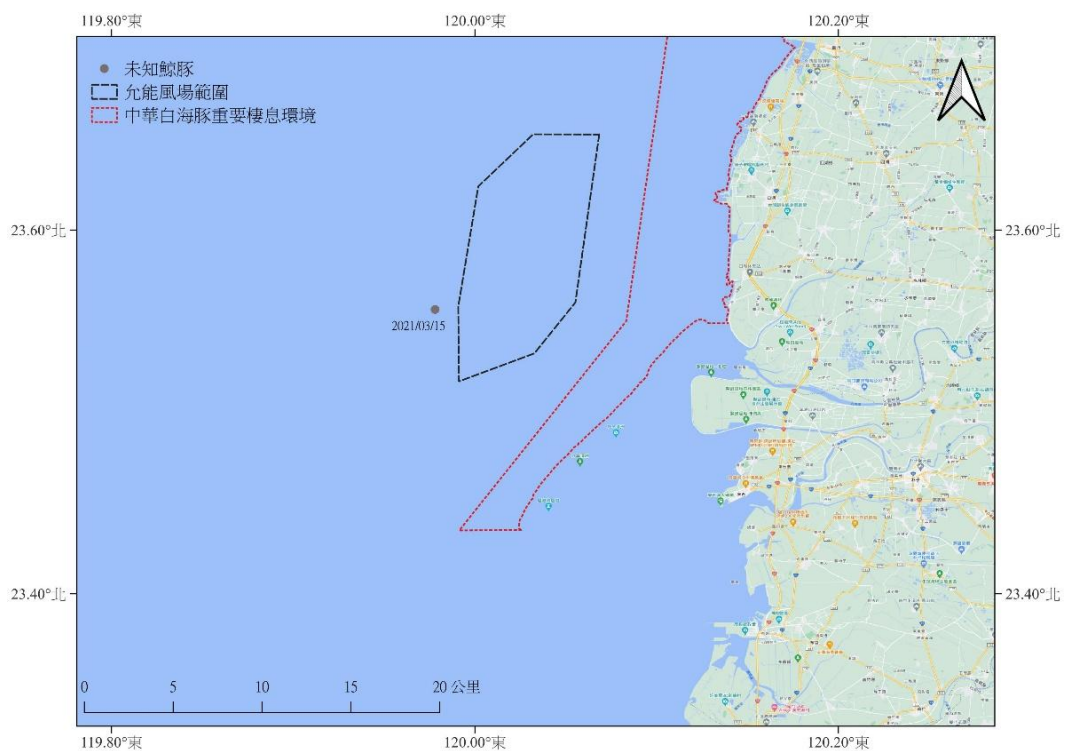
註：108年4月25日於風場北側邊界目擊一群2隻(瓶鼻海豚)，5月25日於風場東南側邊界目擊一群4隻露脊鼠海豚，9月9日於風場東北側邊界目擊一群4隻露脊鼠海豚。109年1月3日於風場中目擊一群8隻瓶鼻海豚。

**圖 3.1.1-14 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡**



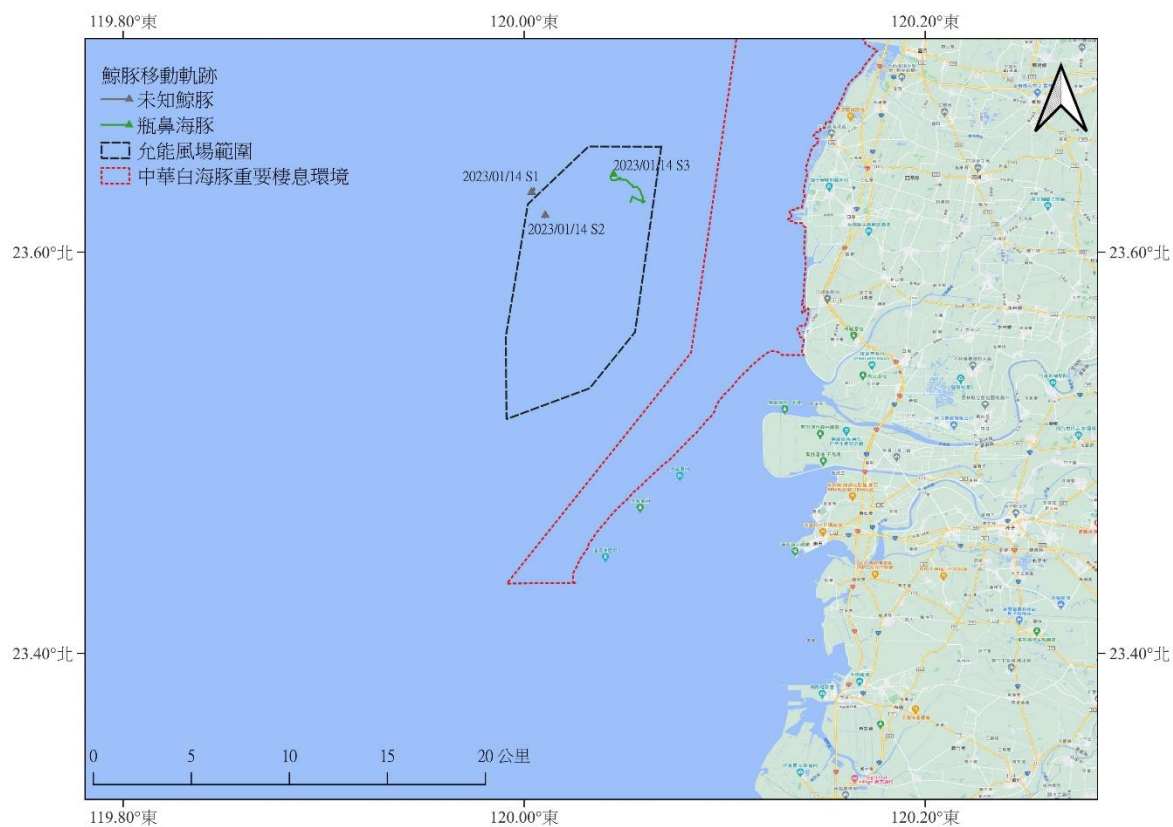
註 1：109 年 5 月 8 日於非穿越線上布袋港外測目擊一群約 3 隻白海豚  
 註 2：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

**圖 3.1.1-15 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡**



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

**圖 3.1.1-16 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡**



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-17 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

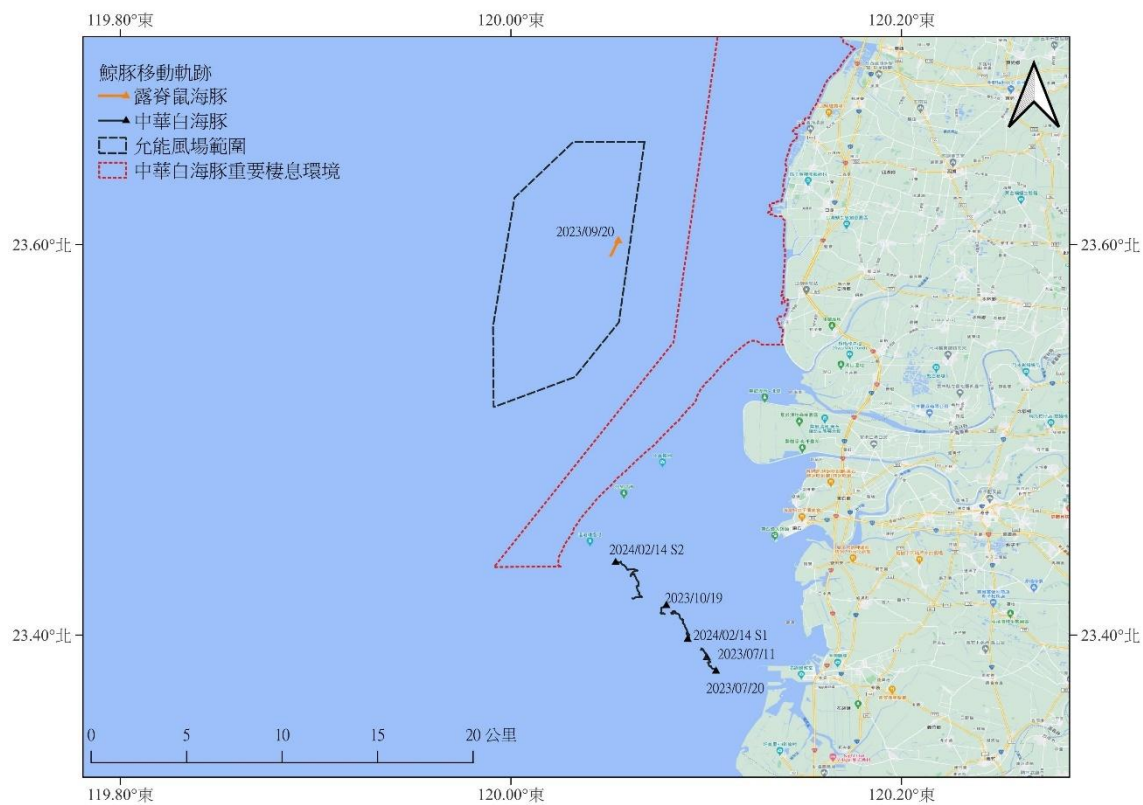


圖 3.1.1-18 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



圖 3.1.1-19 114 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

### (一) 穿越線上目擊

#### 1. 第一次目擊(108.04.25)

4 月 25 日風場北側邊界目擊一群次 2 隻瓶鼻海豚(原列為不明鯨豚，後經對照圖鑑請教多位資深鯨豚觀察經驗豐富人士，及與台大鯨豚研究室多次共同討論後，認為本次目擊鯨豚為瓶鼻海豚的可能性極高，遂於本次報告補充資訊)，目擊後即消失不見蹤影，由於目擊時間太短，無其他更多資訊可判斷為其鯨豚行為；目擊時船隻位置環境因子水深 27.5 公尺，水溫 27.5°C，鹽度 34.6 psu，酸鹼度 pH=8.22。

#### 2. 第二次目擊(108.05.25)

5 月 25 日風場東南邊界目擊一群次 4 隻露脊鼠海豚(由外觀型態研判可能是露脊鼠海豚)，出水不高，隨即消失，行為研判可能是在覓食；目擊時船隻位置環境因子水深 14.8 公尺，水溫 27.3°C，鹽度 33.4 psu，酸鹼度 pH=8.18。

#### 3. 第三次目擊(108.09.09)

9 月 9 日風場東北側邊界目擊一群約 4 隻露脊鼠海豚，行為研判可能為覓食行為，當日因水質儀器突然故障，故目擊時僅記錄到船隻位置水深 8.4 公尺。三次目擊均快速失去鯨豚行跡，難以獲得更多紀錄資訊

#### 4. 第四次目擊(109.01.03)

1 月 3 日風場內目擊一群約 8 隻瓶鼻海豚，行為研判可能是在覓食；目擊時船隻位置環境因子水深 22.4 公尺，水溫 20°C，鹽度 33.3 psu，酸鹼度 pH8.49。

#### 5. 第五次目擊(110.02.05)

2 月 5 日風場內目擊一群 1 隻鯨豚，由於調查人員發現後鯨豚立即消失，未能即時判斷鯨豚種類，活動行為推斷應為游走中；目擊時船隻位置環境因子水深 27.4 公尺、水溫 19.2°C，鹽度 34.0 psu，酸鹼度 pH8.15。

#### 6. 第六次目擊(110.02.05)

2 月 5 日風場內目擊一群 1 隻瓶鼻海豚，行為研判可能是在覓食；目擊時船隻位置環境因子水深 22.1 公尺、水溫 20.0°C，鹽度 34.1 psu，酸鹼度 pH8.16。

7. 第七次目擊(110.03.15)

3 月 15 日風場內目擊不明鯨豚一群約三隻，出現不久後便消失無蹤，行為研判可能是在游走；目擊時船隻位置環境因子水深 27.4 公尺、水溫 19.2°C，鹽度 34.0 psu，酸鹼度 pH8.2。

8. 第八次目擊(112.01.14)

1 月 14 日目擊 3 群次鯨豚，以下描述目擊概要：

第一群次於上午 8 點 36 分，調查穿越線上船艙左前方約 700 公尺處目擊鯨豚背鰭出水，過程中由於鯨豚出水短暫，且無明顯特徵可以用於辨識，因此無法確認目擊鯨豚物種。

第二次目擊於上午 8 點 53 分，於船舷的左前方約 500 公尺目擊鯨豚背鰭出水，於原地停船再次搜尋鯨豚個體，約過 3 分鐘後，調查員於船尾的左側目擊鯨豚再次短暫出水，隨後下潛便消失，由於鯨豚出水短暫，因此無法進一步確認目擊物種。

第三次目擊上午 10 點 30 分，於船艙左側目擊鯨豚背鰭出水，接近群體後確認為瓶鼻海豚，數量大約 11 隻至 20 隻，其中包含 2 對母子對，其中小隻的個體有全身跳出的行為模式，下潛的時間一致且時間間隔短，游向一致向北，約持續觀察 20 分鐘後，鯨豚下潛的時間逐漸拉長，且少數個體下潛之後就沒有目擊，整體約觀察 30 分鐘，確認影像資料以蒐錄後，不打擾鯨豚活動，標記離開點，繼續穿越線調查。；目擊時船隻位置環境因子水深 27.4 公尺、水溫 19.2°C，鹽度 34.0 psu，酸鹼度 pH8.2。

9. 第九次目擊(112.09.20)

9 月 20 日，上午 8 點 55 分左右，於風場穿越線調查航線上，距離船隻約 200 公尺處目擊鯨豚出水，1 隻，體色為黑色無背鰭，判斷為露脊鼠海豚，朝著鯨豚出水方向前進，搜尋 10 分鐘未再目擊鯨豚出水。

10. 第十次目擊(114.03.11)

3 月 11 日，下午 14 點 41 分左右，於風場穿越線調查航線上，距離船隻約 500 公尺處目擊瓶鼻海豚 4 隻，朝西北方游走。

11. 第十一次目擊(114.09.04)

9 月 4 日，上午 6 點 27 分左右，於風場穿越線調查航線上，距離船隻約 500 公尺處，目擊一群約 3 隻露脊鼠海豚。鯨豚出現位

置在風場西北方邊界外，朝東方游走。目擊時船隻位置環境因子水深 29.8 公尺、水溫 30.4°C。

## (二) 離線目擊(非穿越線上目擊)

### 1. 第一次離線目擊(109.05.08)

5 月 8 日於非穿越線上布袋港外測目擊一群約 3 隻中華白海豚，行為研判可能是在覓食；目擊時船隻位置環境因子水深 7.9 公尺，水溫 28.5°C，鹽度 33.7 psu，酸鹼度 pH8.18。

### 2. 第二次離線目擊(110.02.21)

2 月 21 日調查船隻離港前往風場調查路途，目擊中華白海豚 1 隻，其表現游走活動行為。目擊時船隻位置環境因子水深 5.9 公尺，水溫 19.5°C，鹽度 32.7 psu，酸鹼度 pH 8.16。

### 3. 第三次離線目擊(112.10.19)

10 月 19 日，上午 9 點 30 分，前往風場的路程中，於船隻 10 點鐘方向，離船約 30 公尺處目擊 2 隻中華白海豚出水，船隻靠近後鯨豚深潛，隨後在船尾方向出水，游速緩慢而游向不固定，但無其他水面行為，故無法判斷行為模式。

### 4. 第四次離線目擊(113.2.14)

2 月 14 日，上午 9 點 27 分左右，前往風場的路程中目擊中華白海豚出水，距離船隻約 100 公尺，約 7 隻個體，含 3 對母子對，個體緊密游向常轉變且游速緩慢，但舉尾下潛的典型覓食特徵，因此判斷群體正進行繞圈徘徊(Milling)。

### 5. 第五次離線目擊(113.2.14)

2 月 14 日，下午 03 點 07 分，回港的路程中，於船隻 11 點鐘方向，離船約 400 公尺處目擊 8 隻中華白海豚出水，位置接近前一群次的目擊位置，但群體組成改變，該群體僅有 1 對母子對，海豚群體分散，游向及游速多變且頻繁舉尾下潛，觀察過程中有數次全身跳出的水面行為，但由於個體間的接觸不明顯，故推論整理行為以覓食為主偶爾伴隨社交行為。

本季(114 年 8-11 月)共進行 7 趟調查，里程目擊率為 0.24 群次/百公里。比較歷年資料顯示，在環評期間(105/106 年)、108 年、110 年以及 112 年皆有目擊。與其他季相比，第一季及第四季有較高的鯨豚目擊率，因此可推測第一季及第四季是鯨豚在本海域活動較多的季節。詳表 3.1.1-19 所

示。

全年而言，本年度 30 趟次調查，鯨豚有效目擊為 2 群次，108 至 112 年每年 30 趟次調查，鯨豚有效目擊 0~6 群次，本年度的目擊率目前居中，較目擊率為 0 的 113 年度有所增加。惟本海域鯨豚目擊率變異大，本季的觀察是否代表鯨豚在施工結束後在本海域的活動頻度提高，有待持續監測以確認。

鯨豚在本海域的目擊率變異不小，可能的解釋有：1.鯨豚生態活動的自然變異波動性高。2.鯨豚在本海域本來就稀有。依此，為能反映實際鯨豚活動頻度數量，仍有賴累積更長期的調查資料。鯨豚是活動能力很強的物種，且鯨豚的食餌並非均勻分布，需要大範圍的移動去尋找食物或是尋找配偶，以完成生活週期所需要的任務項目，尤其是非近岸型/遠洋型的鯨豚，牠們的活動範圍更是廣。因此遇到鯨豚的機率相對很低，再加上鯨豚主要都在水下活動，浮出水面換氣的時間很短暫，觀察員未必能即時察覺，因此海上調查目擊鯨豚是非常難得的。

**表 3.1.1-19 歷季目擊率比較**

| 年度        | 季別  | 調查<br>趟次 | 線上目擊次數 | 穿越線里程<br>(公里) | 穿越線時數<br>(小時) | 線上目擊率<br>(線上目擊次數/<br>穿越線百公里) |
|-----------|-----|----------|--------|---------------|---------------|------------------------------|
| 環評105/106 | 第一季 | 8        | 4      | 569.8         | 44.62         | 0.70                         |
|           | 第二季 | 9        | 2      | 785.6         | 53.40         | 0.26                         |
|           | 第三季 | 7        | 0      | 511.8         | 32.68         | 0.00                         |
|           | 第四季 | 6        | 1      | 479.4         | 31.78         | 0.21                         |
| 108       | 第一季 | 4        | 2      | 241.7         | 17.06         | 0.83                         |
|           | 第二季 | 12       | 0      | 685.5         | 42.41         | 0.00                         |
|           | 第三季 | 7        | 1      | 416.3         | 25.90         | 0.24                         |
|           | 第四季 | 7        | 1      | 430.4         | 24.65         | 0.23                         |
| 109       | 第一季 | 6        | 0      | 364.0         | 25.94         | 0.00                         |
|           | 第二季 | 10       | 0      | 605.7         | 43.99         | 0.00                         |
|           | 第三季 | 6        | 0      | 330.3         | 23.49         | 0.00                         |
|           | 第四季 | 8        | 2      | 324.5         | 23.30         | 0.62                         |
| 110       | 第一季 | 10       | 1      | 486.7         | 34.78         | 0.21                         |
|           | 第二季 | 10       | 0      | 509.9         | 35.70         | 0.00                         |
|           | 第三季 | 6        | 0      | 312.4         | 21.31         | 0.00                         |
|           | 第四季 | 4        | 0      | 245.0         | 15.75         | 0.00                         |
| 111       | 第一季 | 7        | 0      | 407.9         | 28.09         | 0.00                         |
|           | 第二季 | 16       | 0      | 915.5         | 61.91         | 0.00                         |
|           | 第三季 | 3        | 0      | 157.6         | 10.77         | 0.00                         |
|           | 第四季 | 4        | 3      | 231.0         | 15.89         | 1.30                         |

|     |     |    |   |       |       |      |
|-----|-----|----|---|-------|-------|------|
| 112 | 第一季 | 8  | 0 | 421.1 | 25.91 | 0.00 |
|     | 第二季 | 12 | 0 | 638.9 | 42.53 | 0.00 |
|     | 第三季 | 6  | 1 | 338.0 | 21.77 | 0.46 |
|     | 第四季 | 4  | 0 | 231.5 | 15.71 | 0.00 |
| 113 | 第一季 | 8  | 0 | 388.3 | 28.65 | 0.00 |
|     | 第二季 | 17 | 0 | 915.1 | 65.73 | 0.00 |
|     | 第三季 | 3  | 0 | 182.1 | 13.57 | 0.00 |
|     | 第四季 | 2  | 0 | 106.7 | 9.00  | 0.00 |
| 114 | 第一季 | 12 | 1 | 718.6 | 54.82 | 0.14 |
|     | 第二季 | 11 | 0 | 651.7 | 45.77 | 0.00 |
|     | 第三季 | 7  | 1 | 421.8 | 28.56 | 0.24 |

## 六、電磁場

電磁場歷次監測結果詳表 3.1.1-20，本計畫歷季監測結果，均符合限制時變電場、磁場及電磁場暴露指引之建議值。

**表 3.1.1-20 電磁場監測結果**

| 測站位置      | 四湖升壓站  | 四湖升壓站  |
|-----------|--------|--------|
|           | 磁場(mG) | 磁場(mG) |
| 112.08.28 | 0.294  | -      |
| 113.08.13 | 0.01   | 3.68   |
| 114.08.14 | 0.606  | 1.295  |
| 建議值       | 833    |        |

註：依「限制時變電場、磁場及電磁場暴露指引」，109.01.21，環署空字第 1090004463 號修正發布，將自發布後六個月施行。

### 3.1.2 異常環境監測結果與因應對策

本季環境監測結果無異常之情形。

## 3.2 建議事項

無。本計畫將依環境監測計畫切實辦理相關監測工作。

# 參考文獻

## 一、一般

1. 允能風力發電股份有限公司籌備處，民國 107 年 6 月，「雲林離岸風力發電廠興建計畫環境影響說明書」(定稿本)。
2. 允能風力發電股份有限公司籌備處，民國 107 年 12 月，「雲林離岸風力發電廠興建計畫變更內容對照表(變更監測計畫)」(定稿本)。
3. 允能風力發電股份有限公司籌備處，民國 109 年 1 月，「雲林離岸風力發電廠興建計畫環境影響說明書第一次環境影響差異分析報告(土方處理計畫變更)」(定稿本)。
4. 「環境影響評估法」，民國 112 年 5 月 3 日總統華總一義字第 11200036341 號令公布修正。

## 二、鳥類

1. Alerstam, T. 2009. Flight by night or day? Optimal daily timing of bird migration. *Journal of Theoretical Biology* 258: 530–536.
2. Alerstam, T., G. A. Gundmundsson, P. E. Jönsson, J. Karlsson and Å. Lindström. 1990. Orientation, migration routes and flight behaviour of Knots, Turnstones and Brant Geese departing from Iceland in spring. *Arctic* 43: 201–214.
3. Alerstam, T., T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, P. G. P. & Hellgren, O. 2007. Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects. *PLoS Biology* 5: e197.
4. Band, B. 2012. Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Windfarms. SOSS Report. The Crown Estate.
5. Battley, P.F., N. Warnock, T.L. Tibbitts, Jr. R.E. Gill, T. Piersma, C.J. Hassell, D.C. Douglas, D.M. Mulcahy, B.D. Gartrell, R. Schuckard, D.S. Melville and A.C. Riegen. 2012. Contrasting extreme long distance migration patterns in the Bar-tailed godwit. *Journal of Avian Biology* 43: 21–32.
6. Berthold, B, B., D. Peter, T. Steuri. 1999. Behaviour of migrating birds exposed to X-band radar and a bright light beam. *Journal of*

Experimental Biology 202: 1015-1022.

7. Berthold, P. 2001. Bird migration. A general survey. Oxford University Press, New York. 253pp.
8. Bonter, D.N., Gauthreaux, S.A. & Donovan, T.M. 2009. Characteristics of important stopover locations for migrating birds: Remote sensing with radar in the great lakes basin. *Conservation Biology*,23,440–448.
9. Bruderer, B. 1997. The study of bird migration by radar. I. the technical basis. *Naturwissenschaften*,84,1–8.
10. Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Marques, T. A. & Oedekoven, C. S. 2015. Distance sampling: methods and applications. Springer.
11. B Buler, J.J. & Diehl, R.H. 2009. Quantifying bird density during migratory stop-over using weather surveillance radar. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*,47, 2741–2751
12. Caccamise, D.F. and R.S. Hedin. 1985. An aerodynamic basis for selecting transmitter loads in birds. *Wilson Bull* 97: 306-318.
13. Camphuysen, C., Fox, A., Leopold, M. & Petersen, I. K. 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. Texel.
14. Casement, M.B. 1966. Migration across the Mediterranean observed by radar. *Ibis* 108: 461-491.
15. Chapman, J.W., Nesbit, R.L., Burgin, L.E., Reynolds, D.R., Smith, A.D., Middleton, D.R. & Hill, J.K. 2010. Flight orientation behaviors promote optimal migration trajectories in high-flying insects. *Science*,327,682–685
16. Christensen, T., Hounisen, J., Clausager, I. & Petersen, I. 2004. Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. Annual status report 2003. National Environmental Research Institute(NERI).
17. Cochran, W. W. 1980. Wildlife telemetry. Pp. 507-520 in *Wildlife management techniques manual*(S. D. Schemnitz, ed.). The Wildlife

Society, Washington, D.C.

18. Cook, A., Johnston, A., Wright, L. & Burton, N. 2012. A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. BTO Research Report 618: 1-61.
19. Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley, J. Kahlert. 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird–wind turbine collisions at sea: a review. *Ibis* 148: 76-89.
20. Diehl, R.H., Larkin, R.P. & Black, J.E. 2003. Radar observations of bird migration over the great lakes. *The Auk*, 120, 278–290
21. Dokter, A.M., Liechti, F., Stark, H., Delobbe, L., Tabary, P. & Holleman, I. 2011. Bird migration flight altitudes studied by a network of operational weather radars. *Journal of the Royal Society, Interface*, 8, 30–43
22. Flaherty, T. 2016. Satellite tracking of Grey Plover from South Australia to Russia. *Journal of the Victorian Wader Study Group* 39: 45–54.
23. Furness, R. W., Wade, H. M. & Masden, E. A. 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119: 56-66.
24. Galparsoro, I., Menchaca, I., Garmendia, J.M. et al. Reviewing the ecological impacts of offshore wind farms. *npj Ocean Sustain* 1, 1 2022. <https://doi.org/10.1038/s44183-022-00003-5>.
25. Graber, R.R., S.S. Hassler. 1962. The effectiveness of aircraft-type (APS) radar in detecting birds. *The Wilson Bulletin* 74: 367-380.
26. Hancock, J., J. Kushlan, R. Gillmore, and P. Hayman. 1984. *The herons handbook*. New York, NY: Harper and Row.
27. Hüppop, O., Dierschke, J., Exo, K.-M., Fredrich, E. & Hill, R. 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109.
28. Kahlert, J., I.K. Petersen, A.D. Fox, M. Desholm, I. Clausager. 2004. Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand, Annual status report 2003. National

Environmental Research Institute, Rønde, Denmark.

29. Kerlinger, P. and F. R. Moore. 1989. Atmospheric structure and avian migration. *Current Ornithology* 6:109–142
30. Kuvlesky, W. P., Jr., Brennan, L. A., Morrison, M. L., Boydston, K. K., Ballard, B. M. & Bryant, F. C. 2007. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. *Journal of Wildlife Management* 71: 2487-2498.
31. Lack, D., & G. C. Varley. 1945. Detection of birds by radar. *Nature*,156,446.
32. Lack, D. 1959. Watching migration by radar. *British Birds*,52,258–267
33. Lack, D. B. 1989. Why fly by night? Inferences from tidally-induced migratory departures of sandpipers. *Journal of Field Ornithology* 60: 154–161.
34. Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., Mascarenhas, M. & Bernardino, J. 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation* 179: 40-52.
35. Masden, E. A. 2015. Developing an Avian Collision Risk Model to Incorporate Variability and Uncertainty. *Scottish Marine and Freshwater Science Vol 6 No 14*, Edinburgh, 43 pp.
36. Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R. & Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746-753
37. McDonald, T., Nielson, R., Carlisle, J., Augustine, B., Griswald, J., Reynolds, J., Quang, P., Becker, E., Christ, A. & Russelland, B. 2015. Package ‘Rdistance’: Distance-Sampling Analyses for Density and Abundance Estimation.
38. Nohara, T.J., Beason, R.C. & Weber, P. 2011. Using radar cross-section to enhance situational awareness tools for airport avian radars. *Human WildlifeInteractions*,5, 210–217
39. O’Neal, B.J., Stafford, J.D. & Larkin, R.P. 2010. Waterfowl on weather radar: applying ground-truth to classify and quantify bird movements.

Journal of Field Ornithology,81,71–82.

40. Pennycuik, C.J., Alerstam, T. & Larsson, B. 1979. Soaring migration of the common crane *Grus grus* observed by radar and from an aircraft. *Ornis Scandinavica*,10,241–251.
41. Plonczkier, P. & Simms, I. C. 2015. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49: 1187-1194.
42. Scarpignato, A. L., A.-L. Harrison, D. J. Newstead, L. J. Niles, R. R. Porter, M. van den Tillaart and P. P. Marra. 2016. Field-testing a new miniaturized GPS-Argos satellite transmitter(3.5 g) on migratory shorebirds. *Wader Study* 123: 1–8.
43. Scottish Natural Heritage. 2018. Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model.
44. Westbrook, J.K. 2008. Noctuid migration in Texas within the nocturnal aeroecological boundary layer. *Integrative and Comparative Biology*,48,99–106.
45. 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。台灣野鳥資訊社。
46. 王穎, 祁偉廉, 潘玉潔, 許詩涵, 何一先, 王佳琪, 2010。台灣水禽類候鳥族群活動監測及衛星追蹤之應用(4)。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 99 年度科技計畫研究報告
47. 王穎, 祁偉廉, 潘玉潔, 許詩涵, 何一先, 王佳琪, 2010。台灣水禽類候鳥族群活動監測及衛星追蹤之應用(4)。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 99 年度科技計畫研究報告。
48. 王一匡、蔣忠祐, 2015。103 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查。台江國家公園委託研究報告。
49. 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。
50. 內政部, 2018。成龍暫定重要濕地分析報告書。
51. 袁孝維, 2020。109 年度臺灣海鳥族群生態調查與資料蒐集計畫。海

洋委員會海洋保育署。

52. 翁榮炫、翁義聰、王建平、彭仁君，2004。中白鷺在台灣西南沿海地帶繁殖之研究。中華民國野鳥學會年刊。野鳥 8:69-73。
53. 翁榮炫，翁義聰，2005。大白鷺 (*Egretta alba*) 在台灣首次繁殖紀錄。國立台灣博物館學刊 58: 59-68。
54. 經濟部水利署，2008。北港溪河~河川情勢調查計畫。經濟部水利署第五河川局報告 MOEAWRA-0960240。
55. 經濟部能源局，2021。海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版)。經濟部能源局。
56. 福爾摩沙自然史資訊有限公司，2016a。Dong Energy 彰化(#14)離岸風力發電環境影響評估—鳥類及陸域生態調查計畫與環境影響概述。
57. 福爾摩沙自然史資訊有限公司，2016b。Dong Energy 彰化(#15)離岸風力發電環境影響評估—鳥類及陸域生態調查計畫與環境影響概述。
58. 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威，2010。臺灣鳥類誌。行政院農業委員會林務局。
59. 劉小如，丁宗蘇，方偉宏，林文宏，蔡牧起，顏重威，2012。台灣鳥類誌第二版。行政院農業委員會林務局。
60. 鄭謙遜，2012。澎湖縣貓嶼及自然保留區鳥類資源調查成果報告書。澎湖縣政府農漁局，馬公。
61. 顏重威，1984。台灣的野生鳥類(二)候鳥。渡假出版社。台北。第22頁
62. 蕭木吉、李政霖。2014。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農業委員會林務局。

### 三、生態

1. Ah Yong, S.T., T.Y. Chan and Y.C. Liao. 2008. A catalog of the mantis shrimps ( Stomatopoda ) of Taiwan. National Taiwan Ocean University, Keelung. 190pp.
2. Baumert, H.Z.; Petzoldt, T. The role of temperature, cellular quota and nutrient concentrations for photosynthesis, growth and light-dark acclimation in phytoplankton. Limnologica 2008. 38, 313–326.
3. Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Rosenberg, R., Wahlberg, M.,

- Capetillo, N. Å., Wilhelmsson, D. 2014. Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. *Environmental Research Letters*, 9(3), 034012.
4. Broström G. 2008. On the influence of large wind farms on the upper ocean circulation. *Journal of Marine Systems* 74: 585-591.
  5. Calber, A. and Landry, M. R. 2004. Phytoplankton growth, microzooplankton grazing, and carbon cycling in marine systems. *Limnology and Oceanography*, 49: 51-57.
  6. Chan T.Y. 2010. Crustacean fauna of Taiwan: Crab~like anomurans ( Hippoidea, Lithodoidea and Porcellanidae ) . National Taiwan Ocean University, Keelung. 197pp.
  7. Chan T.Y., P.K.L. Ng, S.T. Ahyong and S.H. Tan. 2009. Crustacean fauna of Taiwan: Brachyuran crabs, volume I – Carcinology in Taiwan and Dromiacea, Raninoida, Cyclodorippoida. National Taiwan Ocean University, Keelung. 198pp.
  8. Cresci, A., Perrichon, P., Durif, C. M., Sørhus, E., Johnsen, E., Bjelland, R., Larsen, T., Skiftesvik, A. B. Browman, H. I. 2022. Magnetic fields generated by the DC cables of offshore wind farms have no effect on spatial distribution or swimming behavior of lesser sandeel larvae (*Ammodytes marinus*). *Marine Environmental Research*, 176, 105609.
  9. Debelius H. 1999. Crustacea guide of the world. Grupo M&G Difusion, S.L. 321pp.
  10. Falkowski P.G. 2002. The ocean’s invisible forest. *Scientific American* 287(2): 54-61
  11. Grioche, A., Koubbi, P., Harlay, X. 1999. Spatial patterns of ichthyoplankton assemblages along the eastern English Channel French coast during spring 1995. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 49(1), 141-152.
  12. Hammar, L., Wikström, A., Molander, S. 2014. Assessing ecological risks of offshore wind power on Kattegat cod. *Renewable Energy*, 66, 414-424.
  13. Hardy, A. C. and Baninbridge, R. 1954. Experimental observations on

- vertical migrations of plankton animals. *Journal of Marine Biological Association U. K.*, 33: 409-448.
14. Hu JY, Kawamura H, Li CY, Houg HS, Jiang Y 2010. Review on Current and Seawater Volume Transport through the Taiwan Strait. *Journal of Oceanography*, Vol. 66, pp. 591 to 610
  15. Huang ZY, Yu HS 2003. Morphology and geologic implications of Penghu Channel off southwest Taiwan. *Terr Atmos Ocean* 14: 469-485
  16. Huys, R and Boxshall, G. A. 1991. *Copepod Evolution*. The Ray Society, London, 159: 1-448.
  17. Izadi, S. Aguilar de Soto, N. Constantine, R. Johnson, M. 2022. Feeding tactics of resident Bryde's whales in New Zealand. *Marine Mammal Science*, 38(3): 1104-1117
  18. Jan S, Sheu DD, Kuo HM 2006. Water mass and throughflow transport variability in the Taiwan Strait. *J Geophys Res* 111: C12.
  19. Karama, K. S., Matsushita, Y., Inoue, M., Kojima, K., Tone, K., Nakamura, I., Kawabe, R. 2021. Movement pattern of red seabream *Pagrus major* and yellowtail *Seriola quinqueradiata* around Offshore Wind Turbine and the neighboring habitats in the waters near Goto Islands, Japan. *Aquaculture and Fisheries*, 6(3), 300-308.
  20. Kendall AWJr, Ahlstrom EH, Moser HG 1984. Early life history stages of fishes and their characters. *Ontogeny and systematic of fish*. National Marine Fisheries Service, Special Publication No. 1, pp. 11-22.
  21. Kuroda, T. 1941. A catalogue of molluscan shells from Taiwan(Formosa), with description of new species. *Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University* 22: 65-216.(in Japanese).
  22. Leis JM, Rennis DS 1983. *The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes*. New South Wales University Press & University of Hawaii Press, 269pp.
  23. Li, G.X., X.B. Han, S.H. Yue, G.Y. Wen, R.M. Yang, T.M. Kusky 2006. Monthly variations of water masses in the East China Seas. *Continental Shelf Research*, 26: 1954-1970.
  24. Liu, K. K., Gong, G. C., Shyu, C. Z., Pai, S. C., Wei, C. L., Chao, S. Y. 1992. Response of Kuroshio upwelling to the onset of the northeast

- monsoon in the sea north of Taiwan: Observations and a numerical simulation. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 97(C8), 12511-12526
25. Martin, R.P. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions Volume 4. Offshore : Monitoring and Mitigation*, Pelagic Publishing. 2019.
  26. McLaughlin, P.A., D.L. Rahayu, T. Komai and T.Y. Chan. 2007. A catalog of the hermit crabs ( Paguroidea ) of Taiwan. National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan. 365pp.
  27. Miller, R.G., Z.L. Hutchison, A.K. Macleod, M.T. Burrows, E.J. Cook, K.S. Last and B. Wilson. 2013. Marine renewable energy development: assessing the benthic footprint at multiple scales. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 433-440.
  28. Methratta, E. T.021. Distance-based sampling methods for assessing the ecological effects of offshore wind farms: Synthesis and application to fisheries resource studies. *Frontiers in Marine Science*, 8, 674594.
  29. Nakabo T 2000. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species* second edition. Tokai University Press, Tokyo, 378-399
  30. Okutani, T.(ed.) 2000. *Marine Mollusks in Japan*. Tokai Univ. Press, Tokyo
  31. Omori M, Ikeda T 1984. *Methods in marine zooplankton ecology*. John Wiley & Sons, New York
  32. Rees, J.M., and Judd, A.D. “Physical and chemical effects. In Perrow, M.R(ed.)” *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 3. Offshore: Potential effects*. Exeter: Pelagic Publishing.” 2019. 3D-46
  33. Shannon CE, Weaver W(1963) *The mathematical theory of communication*. University Illinois Press, Chicago, pp 29-124.
  34. Shao, K. T., Chen, K. C., & Wu, J. H. 2002. Identification of marine fish eggs in Taiwan using light microscopy, scanning electric microscopy and mtDNA sequencing. *Marine and Freshwater Research*, 53(2), 355-365.
  35. Tseng, C., Lin, C., Chen, S., Shyu, C. 2000. Temporal and spatial variations of sea surface temperature in the East China Sea. *Continental*

Shelf Research, 20(4-5), 373-387

36. Witteveen, B. H. and Wynne, K. M. 2016. Trophic niche partitioning and diet composition of sympatric fin(Balaenoptera physalus) and humpback whales(Megaptera novaeangliae) in the Gulf of Alaska revealed through stable isotope analysis. Marine Mammal Science, 32(4): 1319-1339.
37. Wilhelmsson, D., Malm, T., Öhman, M. C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. ICES Journal of Marine Science, 63(5), 775-784.
38. Wong, G. T., Zhang, L. S. 2003. Geochemical dynamics of iodine in marginal seas: the southern East China Sea. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 50(6-7), 1147-1162.
39. Yan, X.H., Cai, R.S. and Bai, Y.S. “Long-term change of the marine environment and plankton in the Xiamen Sea under the influence of climate change and human sewage” Toxicological & Environmental Chemistry 2016. 98: 669-678.
40. 允能風力發電股份有限公司籌備處，「雲林離岸風力液化天然氣廠興建計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
41. 西島風力發電股份有限公司籌備處，「彰化西島離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
42. 海峽風電股份有限公司籌備處，「海峽離岸風力發電計畫(28 號風場)環境影響說明書」，民國 106 年。
43. 福海風力發電股份有限公司，「福海彰化離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 105 年。
44. 彰芳風力發電股份有限公司籌備處，「彰化彰芳離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
45. 中坊徹次 編，2013。日本產魚類檢索全種の同定 第三版。東海大学出版会，2530 頁。
46. 王嘉祥，劉烘昌，1997。臺灣海邊常見的螃蟹。臺灣省立博物館。136 頁。
47. 余光中，2021。以竹南離岸風場探討風電政策之公眾參與及觀光轉

- 型。國立成功大學海洋科技與事務研究所碩士論文。
48. 沈世傑，吳高逸主編，2011。臺灣魚類圖鑑。屏東海洋生物博物館，896 頁。
49. 李修瑋，1996。王功人文產業變遷紀實。彰化縣政府。彰化市。
50. 李榮祥，2001。臺灣賞蟹情報。大樹文化。臺北市。
51. 邵廣昭，2012。行政院農業委員會 101 年度科技計畫研究報告：漁業資源保育區及稀有物種之調查及規劃。中華民國魚類學會。146 pp.
52. 邵廣昭，呂學榮，黃江修，陳天任，林綉美，吳書平，2018。臺灣東北部海域人工魚礁區、水產動物繁殖保育區生態調查計畫成果報告。215 pp.
53. 巫文隆，1997。台灣經濟性貝類研究參考圖冊（The Economic Mollusks in Taiwan）。農委會，臺北市。103 pp.
54. 巫文隆，2003。台灣貝類目錄 III、腹足綱-新腹足目(The Taiwan Malacofauna III- Gastropoda- Neogastropoda.)。農委會，臺北市。VIII+197
55. 巫文隆，2004a。台灣貝類目錄 IV、腹足綱-異腹足目、異足目、後鰓亞綱、有肺亞綱(The Taiwan Malacofauna IV- Hetergastropoda, Heteropoda, Opisthobranchia and Pulmonata.)。農委會，臺北市。VIII+148
56. 巫文隆，2004b。台灣貝類目錄 V、雙殼綱(The Taiwan Malacofauna V- Bivalvia.)。農委會，臺北市。VIII+217
57. 巫文隆，2004c。台灣貝類目錄 VI、頭足綱、多板綱、掘足綱(The Taiwan Malacofauna VI- Cephalopoda, Scaphopoda and Polyplacophora.)。農委會，臺北市。VIII+70
58. 李定安，游祥平，1977。臺灣產之對蝦類 The Penaeid Shrimps of Taiwan。漁業專輯 27 期。中國農村復興聯合委員會，臺北市。
59. 李定安，2005。對蝦類的分類學研究。水產試驗所特刊第 6 期: 25-32。農委會水產試驗所，基隆市。
60. 林俊全，1997。芳苑鄉誌-地理篇。彰化縣芳苑鄉公所。彰化縣。
61. 林宜慈，2004。朝驚絲雨：風情王功.蚵畫人生。彰化縣文化局。彰

化市。

62. 邵廣昭，2012。行政院農業委員會 101 年度科技計畫研究報告：漁業資源保育區及稀有物種之調查及規劃。中華民國魚類學會。146 pp.
63. 邵廣昭，呂學榮，黃江修，陳天任，林綉美，吳書平，2018。臺灣東北部海域人工魚礁區、水產動物繁殖保育區生態調查計畫成果報告。215 pp.
64. 施習德，1994。招潮蟹。國立海洋生物博物館籌備處。高雄市。
65. 施習德，2000。臺灣蟹類的研究資訊。臺灣博物 67: 39-49。
66. 施習德，2012。鐵甲武士-東沙島海濱蟹類。海洋國家公園管理處。高雄市。
67. 施習德，2020。月牙劍客-東沙島海濱蟹類。海洋國家公園管理處。高雄市。
68. 柯孟辰，2011。台灣西部中華白海豚與沿岸漁業的食源潛在競爭。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
69. 陳天任，游祥平，1988。蝦類概說。中國水產 43 期。35-52。
70. 陳文魁，2005。台灣龜山島周邊海域產扁魚多樣性及優勢種五眼斑魷之生殖生物學研究。國立台灣海洋大學海洋資源管理研究所碩士論文。
71. 陳孟仙，2020。離岸風電場生態保育環境監測研究：底棲環境改變對海洋生態之潛在影響案（成果報告）。國家海洋研究院。
72. 陳章波，2006。現行漁業資源保育區檢討與重劃。行政院農委會漁業署。
73. 陳景林，2006。東北角蚊子坑的貝類目錄補遺。貝友 32:53-59.
74. 陳麗雯，2021。臺灣西南海域海底地形漂沙特性暨非生物資源調查研究。國家海洋研究院。
75. 黃其財，1973。彰化縣王功區養蛤調查報告（Clam Culture in the Wangkung Area Chi-chai Hun）。中國水產(China Fisheries Monthly) 247:6-9.
76. 黃建豪，2007。台灣中小型拖網漁業生產經濟與其調適之研究。國立台灣海洋大學應用經濟研究所碩士論文。
77. 黃其財，1973。彰化縣王功區養蛤調查報告（Clam Culture in the

- Wangkung Area Chi-chai Hun)。中國水產(China Fisheries Monthly) 247:6-9.
78. 黃榮富，游祥平，1997。臺灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館籌備處。181。
79. 堵南山，1987。甲殼動物學(上冊)。科學出版社，341 頁。
80. 張釗騰，吳真理編輯，1997。王功甦醒成果專輯。彰化縣文化局。彰化市。
81. 曾文陽，陳世欽，1974。鹿港養殖文蛤成長之初步研究 (Preliminary Study of Growth of the Hard Clam, *Meretrix lusoria* at Lukang)。中國水產(China Fisheries Monthly) 264:9-15.
82. 劉湘蓉，2022。重組海洋文明：離岸風電、彰化近沿海漁業與多物種社會世界。國立陽明交通大學科技與社會研究所碩士論文。
83. 鄭明修，1994。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測 (一)。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。100-112.
84. 鄭明修，1996。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測 (二)。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。102-112.
85. 鄭明修，1996。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測 (三)。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。120-129.
86. 鄭明修，1998。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測 (四)。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。124-134
87. 歐慶賢，2004，現行漁業資源保育區生物多樣性之調查研究。行政院農委會漁業署。
88. 謝雅吟，2010。利用船位及漁撈日誌資料分析台灣西南部海域中小型雙拖網漁業活動之特性。國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文。
89. 魏金絨，2005。甦醒中的王功。彰化縣文化局。彰化市。
90. 盧重成，鍾文松，2017。臺灣產頭足類動物圖鑑。國立自然科學博物館。台中市。
91. 譚天錫，白振宇，夏國經，1986。臺灣東北角海岸海貝(腹足綱與雙殼綱)之調查。貝類學報：12:27-47.
92. 戴昌鳳、俞何興、王胃、詹森、喬凌雲、張翠玉、陳慶生、黃千芬、

曾于恒、郭家榆、郭天俠、楊穎堅、陳世楠、張明輝、邱銘達、溫良碩、翁其羽、李佑青、謝志豪、蕭仁傑、張妮娜、林佩諭、林先詠、陳韋仁，2018。臺灣區域海洋學(二版)。國立臺灣大學出版中心，26頁。

93. 網路資料

94. 臺灣魚類資料庫(網路電子版)。http://fishdb.sinica.edu.tw,(2022-10-6)

95. 臺灣海洋生態學習網，2020/11。影像資源【線上論壇】。取自：  
http://study.nmmba.gov.tw/CP.aspx?TabID=35

96. 話說高美，2020/11。高美動植物【線上論壇】。取自：  
http://www.saygaomei.com.tw/web/index.html

97. 臺灣生命大百科，2020/11。物種分類系統【線上論壇】。取自：  
https://taieol.tw/tree

98. 臺灣貝類資料庫，2020/11。臺灣貝類名錄【線上論壇】。取自：  
https://shell.sinica.edu.tw/chinese/taiwanshell.php?orderby=Photo\_IF%20DESC

99. 臺灣魚類資料庫，2020/11。臺灣魚類名錄【線上論壇】。取自：  
https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php

100. 蠔宅貝殼工作室，2020/11。館藏分類【線上論壇】。取自：  
https://www.shellstudio.com.tw/index.html

101. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會，2017。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會，台北市。取自網頁 <http://www.bird.org.tw/images/2017台灣鳥類名錄.pdf>

102. 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。248頁。

103. 邵廣昭，2020。臺灣物種名錄 網路電子版 version 2018。網路電子版。http://taibnet.sinica.edu.tw.。

104. 廖本興，2012a。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇。晨星出版有限公司，臺中市。320頁。

105. 鄭錫奇，姚正得，林華慶，李德旺，林麗紅，盧堅富，楊耀隆，賴景陽。1996。保育類野生動物圖鑑。特有生物研究保育中心，南投

縣。

106. 環境部，2007。海洋生態評估技術規範。2007 年 8 月 2 日。取自  
<https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf>。

#### 四、鯨豚

1. 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.
2. 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.
3. F. Thomsen., K. Lüdemann., R. Kafemann., and W. Piper. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish
4. Galparsoro, I., Menchaca, I., Garmendia, J.M. et al. Reviewing the ecological impacts of offshore wind farms. *npj Ocean Sustain* 1, 1 2022. <https://doi.org/10.1038/s44183-022-00003-5>
5. Gordon D. H., Ben W., & Lindsay H. T. 2003. Bottlenose dolphin increase breathing synchrony in response to boat traffic.
6. Jefferson, T. A., Smith, B. D., Braulik, G. T. & Perrin, W. 2018. *Sousa chinensis*(errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T82031425A123794774. Downloaded on 11 May 2020. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T82031425A50372332.en>
7. J. Gordon, D. Gillespie., J Potter., A. Frantzis., M. P. Simmonds., R. Swift., & D. Thompson. 2003 A review of the effects of seismic surveys on marine mammals.16-34
8. J. Nedwell. & D. Howell. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources.
9. J. Y. Wang., S. C. Yang., S. K. Hung., & T. A. Jefferson. 2007. Distribution, abundance and conservation status of the eastern Taiwan strait population of indo-pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*.
10. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical

- Memorandum NMFS-OPR-59. 2018. Revision to: technical guidance for assessing the effect of anthropogenic sound on Marine mammal hearing (Version 2.0) Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts.
11. Reeves, R.R., Dalebout, M.L., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O’Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Sloaten, E., Smith, B.D., Wang, J.Y. & Zhou, K. 2008. *Sousa chinensis* (Eastern Taiwan Strait subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T133710A3873928.
  12. Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I., Thompson D. H. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego.
  13. 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.
  14. Shane Guan & Tiffini Brookens. 2021. The Use of Psychoacoustics in Marine Mammal Conservation in the United States: From Science to Management and Policy.
  15. 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.
  16. W. John Richardson, Charles R. Greene, Jr., Charles I. Malme, Denis H. Thomson. 2013. Marine mammals and noise.
  17. 余欣怡、林子皓、張維倫、黃祥麟與周蓮香，2010。利用標記-再捕捉法估計台灣海峽之中華白海豚族群數量。
  18. 周蓮香，2012。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測計畫。行政院農業委員會林務局委託研究計畫。
  19. 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補助研究計畫。
  20. 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。
  21. 周蓮香&陳琪芳，2015。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測。

行政院農業委員會林務局補助研究計畫。

22. 周蓮香, 邵廣昭, 邵弈達, 2016。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。
23. 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。
24. 海洋委員會海洋保育署, 2020。iOcean 海洋保育網. 取自：  
[https://iocean.oca.gov.tw/OCA\\_OceanConservation/Default.aspx](https://iocean.oca.gov.tw/OCA_OceanConservation/Default.aspx)
25. 海洋委員會海洋保育署, 2022。海洋保育類野生動物利用與管理系統. 取自：<https://mum.oca.gov.tw/>
26. 張家茂&林子皓, 2020。110 年臺灣西部沿海白海豚重要棲地水下活動監測與分析案成果報告書。
27. 連裕益&白梅玲, 2019。108 年度臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫案成果報告書。
28. 黃鈞漢&黃彥婷, 2020。109 年臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫案成果報告書。
29. 楊志凱, 2017。船舶噪音對台灣西海岸中華白海豚之潛在影響。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
30. 郭毓璞, 2013。臺灣西海岸中華白海豚族群之時空變異。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
31. 劉威廷、黃彥婷&侯雯, 2021。110 年台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫案成果報告書。
32. 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。

## 五、水下聲學

1. Akamatsu, T., Wang, D., Wang, K., & Naito, Y. 2005. Biosonar behaviour of free-ranging porpoises. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 272 1565, 797-801.
2. Barros, N. B., Jefferson, T. A., & Parsons, E. C. M. 2004. Feeding habits of Indo-Pacific humpback dolphins(*Sousa chinensis*) stranded in Hong Kong. *Aquatic Mammals*, 30(1), 179-188.
3. Hung, S. K., & Jefferson, T. A. 2004. Ranging patterns of Indo-Pacific

- humpback dolphins(*Sousa chinensis*) in the Pearl River estuary, Peoples Republic of China. *Aquatic mammals*, 30(1), 159-174.
4. Jefferson, T. A., & Karczmarski, L. 2001. *Sousa chinensis*. *Mammalian species*, 1-9.
  5. Karczmarski, L., Cockcroft, V. G., & Mclachlan, A. 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Marine mammal science*, 16(1), 65-79.
  6. Lin, T. H., Akamatsu, T., & Chou, L. S. 2013. Tidal influences on the habitat use of Indo-Pacific humpback dolphins in an estuary. *Marine biology*, 160(6), 1353-1363.
  7. Lin, T. H., Chou, L. S., Akamatsu, T., Chan, H. C., & Chen, C. F. 2013. An automatic detection algorithm for extracting the representative frequency of cetacean tonal sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2477-2485.
  8. Parra, G. J., & Jedensjo, M. 2009. Feeding habits of Australian Snubfin(*Orcaella heinsohni*) and Indo-Pacific humpback dolphins(*Sousa chinensis*). Reef and Rainforest Research Centre Limited.
  9. Ross, G. J., Heinsohn, G. E., & Cockcroft, V. G. 1994. Humpback dolphins *Sousa chinensis*(Osbeck, 1765), *Sousa plumbea*(G. Cuvier, 1829) and *Sousa teuszii*(Kukenthal, 1892). *Handbook of marine mammals*, 5, 23-42.
  10. Sims, P. Q., Vaughn, R., Hung, S. K., & Würsig, B. 2012. Sounds of Indo-Pacific humpback dolphins(*Sousa chinensis*) in west Hong Kong: a preliminary description. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(1), EL48-EL53.
  11. Van Parijs, S. M., & Corkeron, P. J. 2001. Vocalizations and behaviour of Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis*. *Ethology*, 107(8), 701-716.
  12. 周蓮香，李政諦，李培芬，高家俊，邵廣昭，莊慶達，陳孟仙，陳琪芳，魏瑞昌，楊瑋誠，蔡惠卿，2011。
  13. 中華白海豚族群生態、重要棲息環境及保護區方案規劃。行政院農

委會林務局委託研究計畫報告，202 頁。

14. 林子皓，2013。應用被動式聲學監測台灣西海岸中華白海豚行為生態與棲地利用。國立台灣大學博士論文。
15. Moore, P. W., Dankiewicz, L. A. and Houser, D. S. 2008. Beamwidth control and angular target detection in an echolocating bottlenose dolphin(*Tursiops truncatus*). The Journal of the Acoustical Society of America 124, 3324-3332.