

雲林離岸風力發電廠興建計畫 環境監測工作

施工暨營運期間環境監測報告(113年9月~11月)

定稿

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 5 月

目 錄

前 言	前-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	1-9
1.4 監測位址	1-14
1.5 品保／品管作業措施概要	1-22
1.5.1 現場採樣之品保/保管	1-22
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率	1-24
1.5.4 分析項目之檢測方法	1-27
1.5.5 數據處理原則	1-28
1.5.6 鳥類生態	1-29
1.5.7 海域生態	1-30
1.5.8 鯨豚生態	1-33
1.5.9 水下噪音	1-40
1.5.10 漁業資源調查	1-40
第二章 監測結果分析	2-1
2.1 海域施工暨營運期間環境監測	2-1
2.1.1 海域水質	2-1
2.1.2 鳥類生態	2-4
2.1.3 海域生態	2-14
2.1.4 鯨豚生態水下聲學調查	2-35
2.1.5 鯨豚生態視覺監測	2-39
2.1.6 水下噪音	2-40
2.1.7 電磁場	2-50
第三章 檢討與建議	3-1
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1
3.1.1 監測結果綜合檢討、分析	3-1
3.1.2 異常環境監測結果與因應對策	3-111
3.2 建議事項	3-111

參考文獻.....	參-1
-----------	-----

附錄一 檢測執行單位認證資料

附錄二 採樣與分析方法

附錄三 品保／品管查核記錄

附錄四 原始數據

附錄五 現場調查照片

圖目錄

圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖	1-14
圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖	1-15
圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖	1-16
圖 1.4-4 潮間帶生態監測位置圖	1-17
圖 1.4-5 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖	1-18
圖 1.4-6 水下聲學量測點位示意圖	1-19
圖 1.4-7 水下攝影點位示意圖	1-20
圖 1.4-8 電磁場點位示意圖	1-21
圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖	1-30
圖 1.5.8-1 儀器佈放示意圖	1-34
圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲	1-35
圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖	1-36
圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖	1-36
圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz).....	1-36
圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖	1-37
圖 2.1.2-1 海上鳥類記錄保育類位置分布位置圖	2-5
圖 2.1.2-2 海上鳥類目視高度分佈圖	2-6
圖 2.1.2-3 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數).....	2-12
圖 2.1.3-1 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)..	2-31
圖 2.1.4-1 各量測點位哨叫聲之分佈	2-36
圖 2.1.4-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈	2-36
圖 2.1.4-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈	2-37
圖 2.1.4-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈	2-37
圖 2.1.4-5 石首魚個體鳴音時頻譜圖(YW-3).....	2-38
圖 2.1.4-6 石首魚群體鳴音時頻譜圖(YW-3).....	2-38
圖 2.1.6-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3).....	2-41
圖 2.1.6-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5).....	2-41
圖 2.1.6-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖	2-41
圖 2.1.6-4 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)	2-43

圖 2.1.6-5 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)	2-43
圖 2.1.6-6 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3).....	2-45
圖 2.1.6-7 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5).....	2-45
圖 2.1.6-8 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)	2-48
圖 2.1.6-9 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-49
圖 3.1.1-1 海域水質監測點位比較圖	3-1
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(1/4)	3-3
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(2/4)	3-4
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(3/4)	3-5
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(4/4)	3-6
圖 3.1.1-3 本季鷺科鳥類飛行方向示意圖	3-32
圖 3.1.1-4 海上鳥類物種數及數量趨勢圖	3-33
圖 3.1.1-5 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖	3-35
圖 3.1.1-6 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).....	3-38
圖 3.1.1-6 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).....	3-39
圖 3.1.1-6 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)...	3-40
圖 3.1.1-6 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)...	3-41
圖 3.1.1-7 海岸鳥類棲地利用情形	3-46
圖 3.1.1-8 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖	3-48
圖 3.1.1-9 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖	3-49
圖 3.1.1-10 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖	3-51
圖 3.1.1-11 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖	3-52
圖 3.1.1-12 成魚調查樣站差異比較	3-54
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖	3-72
圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/5)	3-73
圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/5)	3-74
圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/5)	3-75
圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/5)	3-76
圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/5)	3-77
圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/5)	3-78
圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/5)	3-79

圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/5)	3-80
圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/5)	3-81
圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/5)	3-82
圖 3.1.1-16 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖	3-94
圖 3.1.1-17 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	3-95
圖 3.1.1-18 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-104
圖 3.1.1-19 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-105
圖 3.1.1-20 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-105
圖 3.1.1-21 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-106
圖 3.1.1-22 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-106

表目錄

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(1/3)	1-2
表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(2/3)	1-3
表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(3/3)	1-4
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/4)	1-5
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/4)	1-6
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/4)	1-7
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(4/4)	1-8
表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(1/2)	1-9
表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(2/2)	1-10
表 1.3-2 陸域營運期間環境監測計畫表	1-10
表 1.3-3 監測執行方法(1/3)	1-11
表 1.3-3 監測執行方法(2/3)	1-12
表 1.3-3 監測執行方法(3/3)	1-13
表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-水質採樣	1-22
表 1.5.1-2 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場	1-23
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(1/2)	1-25
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(2/2)	1-26
表 1.5.4-1 樣品檢驗數據品保目標	1-27
表 1.5.8-1 聲學儀器規格	1-33
表 1.5.9-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率	1-41
表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表	2-2
表 2.1.2-1 海上鳥類目視調查資源表	2-4
表 2.1.2-2 海上鳥類調查鳥類活動高度	2-6
表 2.1.2-3 海上鳥類目視調查密度	2-7
表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(1/4)	2-8
表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(2/4)	2-9
表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(3/4)	2-10
表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(4/4)	2-11
表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶).....	2-17

表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶).....	2-18
表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(1/2)	2-19
表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(2/2)	2-20
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(1/5)	2-21
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(2/5)	2-22
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(3/5)	2-23
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(4/5)	2-24
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(5/5)	2-25
表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表	2-27
表 2.1.3-6 海域底棲生物資源表	2-28
表 2.1.3-7 本季採獲之魚卵種類組成及豐度	2-29
表 2.1.3-8 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度	2-30
表 2.1.3-9 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類	2-33
表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間	2-35
表 2.1.4-2 各點位哨叫聲之結果	2-36
表 2.1.4-3 各點位喀搭聲之結果	2-37
表 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間	2-40
表 2.1.6-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3).....	2-44
表 2.1.6-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5).....	2-44
表 2.1.6-4 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-3)	2-46
表 2.1.6-5 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-5)	2-47
表 2.1.6-6 本季水下噪音聲壓位準總量(20 Hz 至 20k Hz)	2-48
表 2.1.6-7 本季水下噪音聲壓位準總量(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-48
表 2.1.7-1 電磁場監測結果	2-50
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(1/25)	3-7
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(2/25)	3-8
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(3/25)	3-9
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(4/25)	3-10
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/25)	3-11
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(6/25)	3-12
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(7/25)	3-13

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(8/25)	3-14
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(9/25)	3-15
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(10/25)	3-16
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(11/25)	3-17
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(12/25)	3-18
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/25)	3-19
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(14/25)	3-20
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(15/25)	3-21
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(16/25)	3-22
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/25)	3-23
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(18/25)	3-24
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(19/25)	3-25
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(20/25)	3-26
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(21/25)	3-27
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(22/25)	3-28
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(23/25)	3-29
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(24/25)	3-30
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(25/25)	3-31
表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表	3-34
表 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表	3-36
表 3.1.1-4 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(1/2).....	3-42
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(2/2).....	3-44
表 3.1.1-5 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢表	3-48
表 3.1.1-6 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-50
表 3.1.1-7 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-51
表 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢表	3-53
表 3.1.1-9 歷年秋季成魚比較表	3-55
表 3.1.1-10 歷年秋季採獲之魚卵種類組成及豐度(1/2)	3-57
表 3.1.1-10 歷年秋季採獲之魚卵種類組成及豐度(2/2)	3-58
表 3.1.1-11 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)	3-59
表 3.1.1-11 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2)	3-60

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(1/5)	3-62
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(2/5)	3-63
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/5)	3-63
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(4/5)	3-64
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(5/5)	3-64
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)	3-66
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)	3-67
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)	3-68
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(1/3)	3-69
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)	3-70
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(3/3)	3-71
表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(1/2)	3-86
表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(2/2)	3-87
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(1/3).....	3-89
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(2/3).....	3-90
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(3/3).....	3-91
表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)(1/2).....	3-92
表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)(2/2).....	3-93
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/6)	3-97
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/6)	3-98
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/6)	3-99
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/6)	3-100
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/6)	3-101
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/6)	3-102
表 3.1.1-19 歷次鯨豚目擊點位環境因子	3-103
表 3.1.1-20 歷季目擊率比較	3-110
表 3.1.1-21 電磁場監測結果	3-111

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，正式進入施工暨營運期間，本計畫將廣續遵照環評核定監測計畫內容執行營運期間環境監測工作。

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 月起執行本計畫營運期間環境監測。

本報告為施工暨營運期間環境監測報告(113 年 9 月~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。

本季各監測項目執行單位如下：

- (一) 海域水質、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(潮間帶、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。工程進度分述如下：

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，如表 1.1-1 所示。

1.2 監測情形概述

本報告為施工暨營運期間環境監測報告(113 年 9 月~11 月)結果，經彙整摘要如表 1.2-1 所示。

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(1/3)

順序	基樁編號	打樁月份
1.	YUN53	109.11
2.	YUN80	110.02
3.	YUN38	110.02
4.	YUN76	110.03
5.	YUN51	110.04-05
6.	YUN52	110.05
7.	YUN64	110.06
8.	YUN79	110.06
9.	YUN42	110.06
10.	YUN78	110.06
11.	YUN37	110.07
12.	YUN43	110.09
13.	YUN49	110.09
14.	YUN57	110.09
15.	YUN45	110.10
16.	YUN63	111.07
17.	YUN50	111.08
18.	YUN73	111.08
19.	YUN74	111.08
20.	YUN72	111.08
21.	YUN71	111.09
22.	YUN77	111.10
23.	YUN13	112.04
24.	YUN21	112.05
25.	YUN20	112.05
26.	YUN62	112.05
27.	YUN12	112.05
28.	YUN11	112.05

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(2/3)

順序	基樁編號	打樁月份
29.	YUN70	112.06
30.	YUN61	112.06
31.	YUN68	112.06
32.	YUN69	112.06
33.	YUN66	112.07
34.	YUN32	112.07
35.	YUN65	112.07
36.	YUN58	112.07
37.	YUN30	112.08
38.	YUN39	112.08
39.	YUN28	112.08
40.	YUN27	112.08
41.	YUN23	112.09
42.	YUN19	112.09
43.	YUN06A	112.09
44.	YUN35	112.09
45.	YUN34	112.09
46.	YUN41	113.03
47.	YUN48	113.03
48.	YUN36	113.04
49.	YUN05	113.04
50.	YUN22	113.04
51.	YUN07	113.04
52.	YUN10	113.04
53.	YUN18	113.04
54.	YUN75	113.04
55.	YUN26	113.05
56	YUN40	113.05

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(3/3)

順序	基樁編號	打樁月份
57.	YUN31	113.05
58.	YUN02	113.05
59.	YUN47	113.05
60.	YUN04	113.05
61.	YUN17	113.05
62.	YUN03	113.05
63.	YUN56A	113.05
64.	YUN16	113.05
65.	YUN29	113.06
66.	YUN33	113.06
67.	YUN09	113.06
68.	YUN01	113.06
69.	YUN25	113.06
70.	YUN14	113.06
71.	YUN15	113.06
72.	YUN60	113.06
73.	YUN55	113.06
74.	YUN59	113.06
75.	YUN44	113.06
76.	YUN54	113.07
77.	YUN24	113.07
78.	YUN46	113.07
79.	YUN08	113.07
80.	YUN67	113.07

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
1-5 海域施工暨營運期間	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群	本季海域水質監測結果均符合甲類海域海洋環境品質標準。	調查期間無異常情形。
	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)	1.海上鳥類調查 本季海上鳥類共記錄 2 目 2 科 9 種 143 隻次，保育類記錄珍貴稀有保育類野生動物有小燕鷗 1 種；物種皆記錄於空中飛行，本季海上鳥類平均密度為 1.571 隻/km²。 2.海岸鳥類調查 本季海岸鳥類共記錄 14 目 37 科 99 種，其中選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 13 目 36 科 84 種；非選定上岸海纜海岸(對照區)記錄 14 目 32 科 80 種。選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種的保育類野生動物，小燕鷗、黑翅鳶、大冠鷲、灰面鵟鷹及遊隼 5 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及燕鵻 2 種其他應予保育之野生動物；非選定上岸海纜海岸(對照區)記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗、大冠鷲及紅隼 4 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞、黑頭文鳥及大杓鵯 3 種其他應予保育之野生動物。	調查期間無異常情形。
	海域生態	潮間帶生態	1.固著性海洋藻類 各樣站底質多為沙，缺少可供固著性海洋藻類附著的固定點如礁體及大石等，本季未記錄到固著性海洋藻類。 2.潮間帶底棲生物 共記錄 14 目 21 科 28 種。各樣站種數介於 4~16 種，豐度介於 26~158 個個體數，種數及數量皆以樣站 C3 為最多。本次以牡蠣科的葡萄牙牡蠣為最優勢種，比例佔 47.11%，其次為藤壺科的刺巨藤壺(32.89%)、骨螺科的蚵岩螺(6.32%)。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	海域生態	浮游生物、仔稚魚及 魚卵、底棲生物	1.植物性浮游生物 共記錄 3 門 57 屬 162 種。各樣站、各水層藻種數介於 24~58 種，豐度介於 5,320~19,800 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S3 水下 3 m 採水層最多，豐度則以樣站 S5 底層採水層最多。本次以北方勞德藻豐度 38,320 Cells/L 最多，佔總豐度的 15.58%，其次為伏恩海毛藻（26,480 Cells/L，10.77%）、海鏈藻(23,480 Cells/L，9.55%)及旋鏈角毛藻(16,240 Cells/L，6.6%)。 2.動物性浮游生物 共記錄 10 門 28 類群。各樣站類群數介於 15~24 類群；豐度介於 171,868~808,150 inds./1,000m³，其中記錄類群數以測站 S2 最高，豐度部分則以測站 S3 最高。本季以哲水蚤 1,617,406 inds./1,000 m³ 最多，佔總豐度的 65.79%，其次為毛顎類（236,443 inds./1,000m³，9.62%）、劍水蚤（164,879 inds./1,000m³，6.71%）及介形類（130,616 inds./1,000m³，5.31%）。 3.海域底棲生物 共記錄 7 目 10 科 15 種。各樣站物種數介於 0~9 種；數量介於 0~48 個個體數，其中記錄種數以樣站 S3 為最多，數量亦以樣站 S3 為最多。本次以花瓣櫻蛤 33 隻次為最優勢種，比例佔 41.25%。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	海域生態	浮游生物、仔稚 魚及魚卵、底棲 生物	4.仔稚魚及魚卵 本季採獲 5 粒魚卵及仔稚魚 42 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 3 類，合齒魚科的蛇鯔屬最為優勢，其次為合齒魚科的大頭花桿狗母魚及舌鰻科的舌鰻屬；仔稚魚本季共鑑定出 9 科 11 類，其中以鰺科的鰺科最為優勢，其次為鯉科的日本鯉、鯖科的鯖、澳洲花鯖、燈籠魚科的珍燈魚科及舌鰻科的舌鰻屬，其餘種類皆低於 26 尾/100 m ³ 。	調查期間無異常情形。
海域 施工暨營 運期間	鯨豚生態	魚類	本季共捕獲 8 科 11 種 20 尾，3.580 公斤的魚類。三個樣站都出現的魚種有大頭多齒海鯰 1 種魚種，說明這些魚是本季分布最廣的魚種。以數量而言，大頭多齒海鯰的數量最多，共計採獲 7 尾，佔所有魚類尾數的 35.0%。	調查期間無異常情形。
		水下攝影	本季無調查。	—
		水下聲學調查	本計畫於 113 年 11 月 14~15 日執行 YW-1、YW-2、YW-3、YW-4 及 YW-5，量測時間為 24 小時。 1. 哨叫聲偵測 於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無哨叫聲。 2. 喀搭聲偵測 於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無喀搭聲。	調查期間無異常情形。
		視覺監測	本季共進行 3 趟海上調查，穿越線上里程 182.1 公里，穿越線上時間 13.57 小時。本季調查於風場範圍內目擊 0 群次鯨豚，趟次目擊率 0.00%。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(4/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	水下噪音	20 Hz~ 20 kHz 之 水下噪音，時頻	本季儀器佈放期間因潮汐漲退潮時，海潮流經佈放系統所產生之流體噪音與往來船隻頻繁，其中 64 Hz 及 127Hz~253 Hz 為主要特徵頻率。	調查期間無異常情形。
	打樁水下噪音	譜及 1-Hz band、 1/3 Octave band 分析	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，主要頻率大約在 100 Hz 以下。其中 YW-3，下午 5 點至晚上 9 點間，有發現石首魚群出沒，其聲音主要頻率為 630 Hz 至 2.5k Hz 間。	調查期間無異常情形。
營運期間	電磁場	磁場(mG)	本季無調查	—

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~表 1.3-2 所示，監測執行方法詳表 1.3-3 所示。

表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(1/2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體、葉綠素a、大腸桿菌群	風場範圍 5 點	每季1次	113.11.15
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 113.09.26 113.10.15 113.11.14 海岸鳥類 113.09.05&19 113.10.07~08 113.11.13&19
海域生態	潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季一次	113.10.28~30
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風場範圍 5 點	每季一次	113.10.15
	魚類	調查 3 條測線	每季一次	113.10.15&18
	水下攝影	風機基礎及周邊區域	每部風機打樁後執行一次	本季無調查
鯨豚生態	水下聲學調查	水下聲學監測測站共計 5 站	每季一次 (若冬季無法施工則停測)	113.11.14~15

表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(2/2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
鯨豚生態	視覺監測	風場範圍	30趟次/年	113.09.26 113.09.27 113.10.18
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 (若冬季無法施工則停測)	由鯨豚生態的水下聲學監測站選取 YW-3、YW-5 (113.11.14~15) 資料進行分析

表 1.3-2 陸域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
電磁場	磁場(mG)	上岸點附近1站	每年1次	本季無調查

表 1.3-3 監測執行方法(1/3)

類別	監測項目	調查方法
海域水質	水溫	NIEA W217
	pH	NIEA W424
	生化需氧量	NIEA W510
	鹽度	NIEA W447
	溶氧量	NIEA W455
	氨氮	NIEA W437
	硝酸鹽氮	NIEA W436
	亞硝酸鹽氮	NIEA W436
	正磷酸鹽	NIEA W427
	懸浮固體	NIEA W210
	葉綠素 a	NIEA E509
	大腸桿菌群	NIEA E202
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)	1.海上鳥類 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。 2.海岸鳥類 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。

表 1.3-3 監測執行方法(2/3)

類別	監測項目	調查方法
海域生態	潮間帶生態	依環境部公告之「硬底質海域表棲生物採樣通則」(NIEA E104.20C)及「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)實行之。
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物(續)	1.浮游植物 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。 2.浮游動物 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。 3.仔稚魚及魚卵 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。 4.底棲動物 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。
	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。

表 1.3-3 監測執行方法(3/3)

類別	監測項目	調查方法
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。

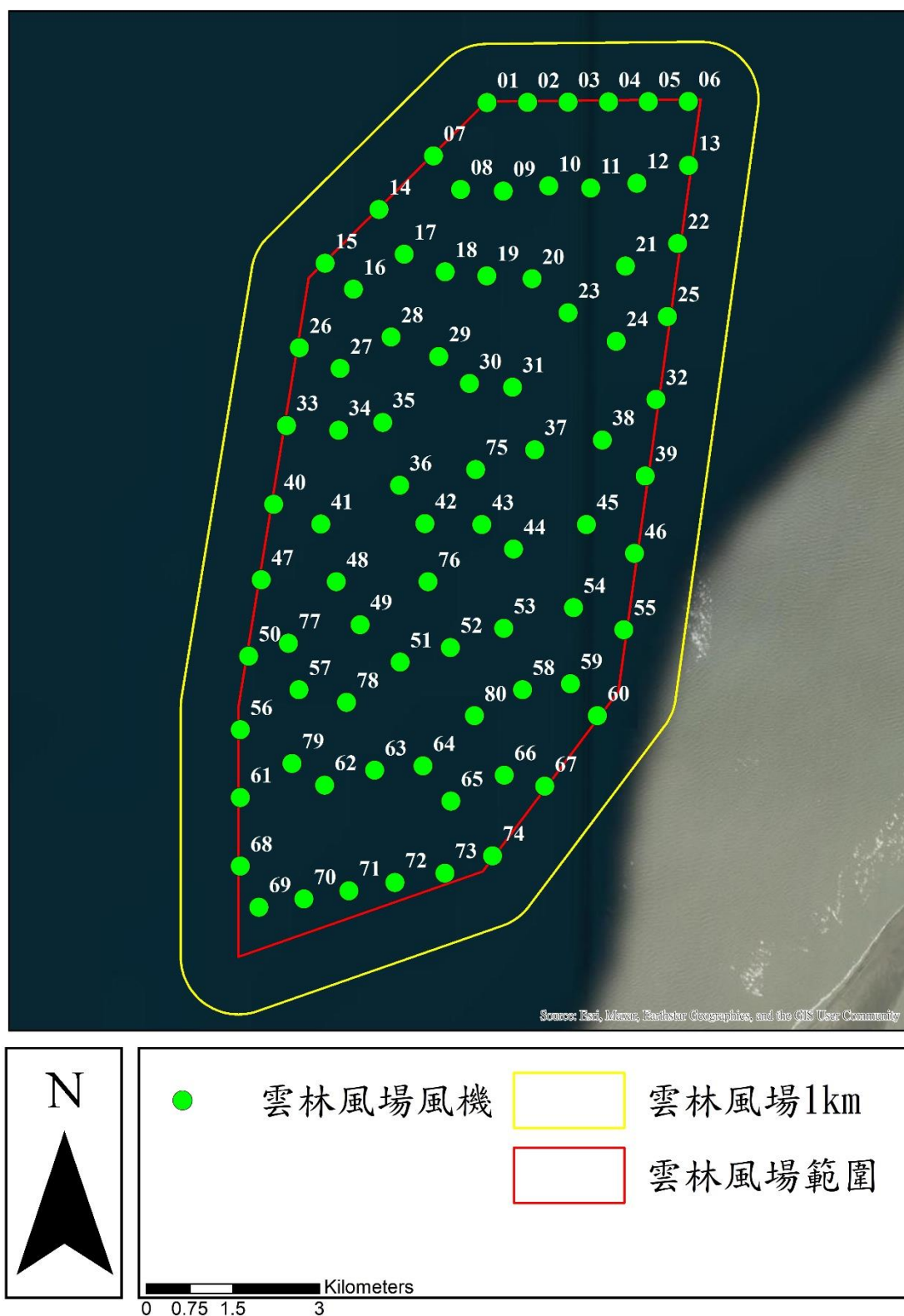


圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖

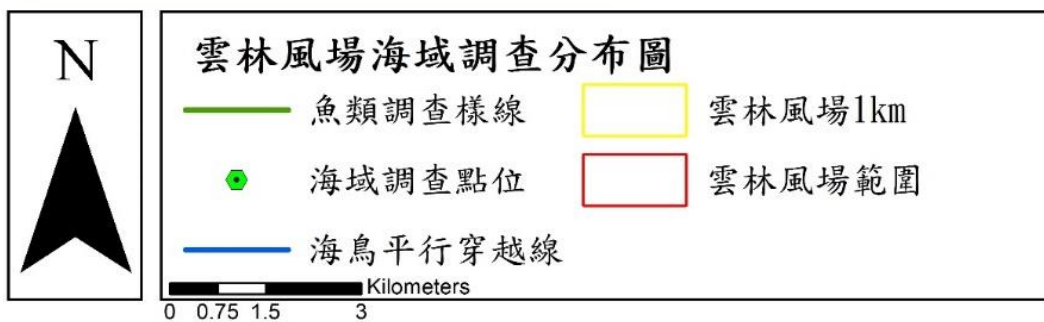
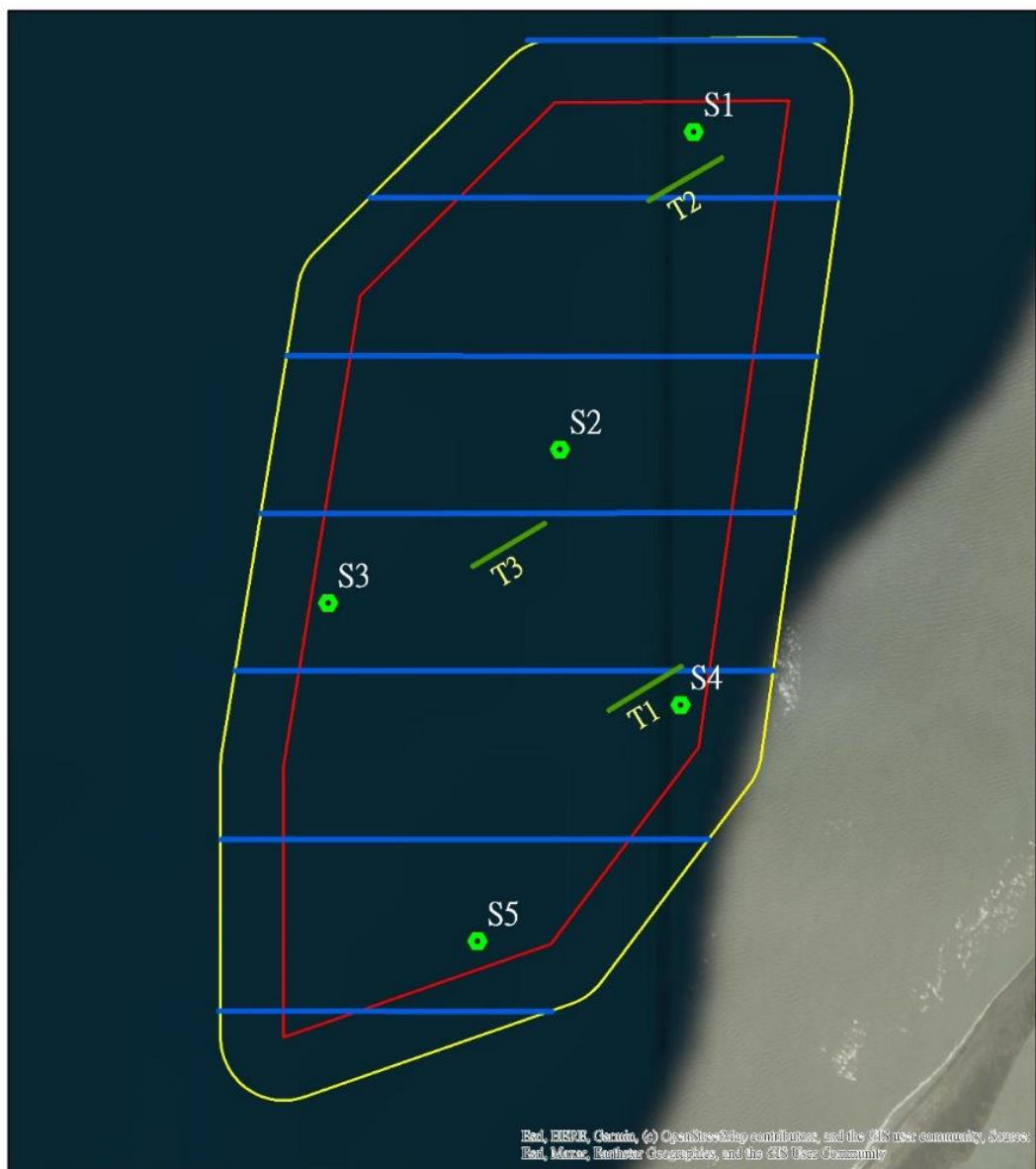


圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖



圖例

0 1 2 4 公里

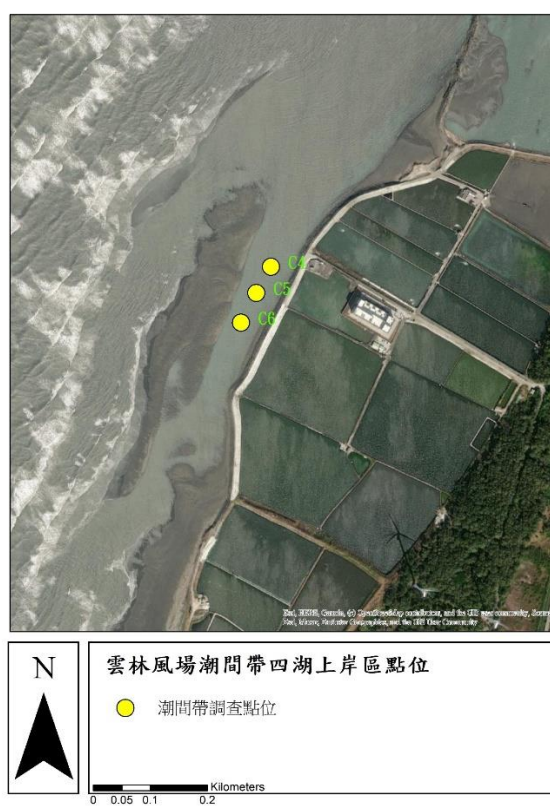


- 選定海岸鳥調查範圍(衝擊區)
- 非選定海岸鳥調查範圍(對照區)
- 海岸鳥調查路線

圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖

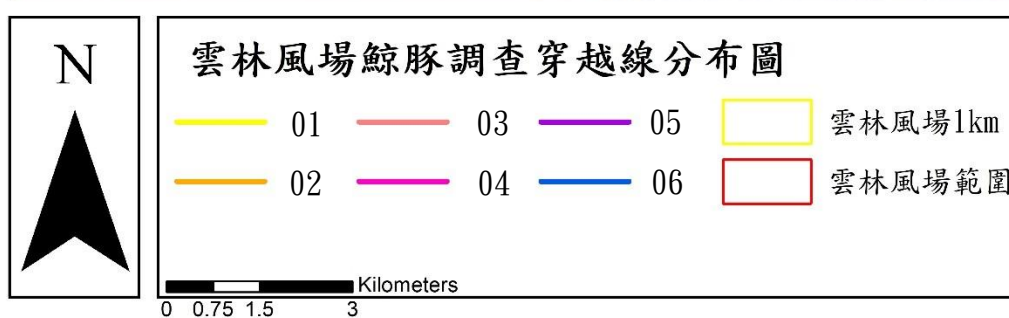
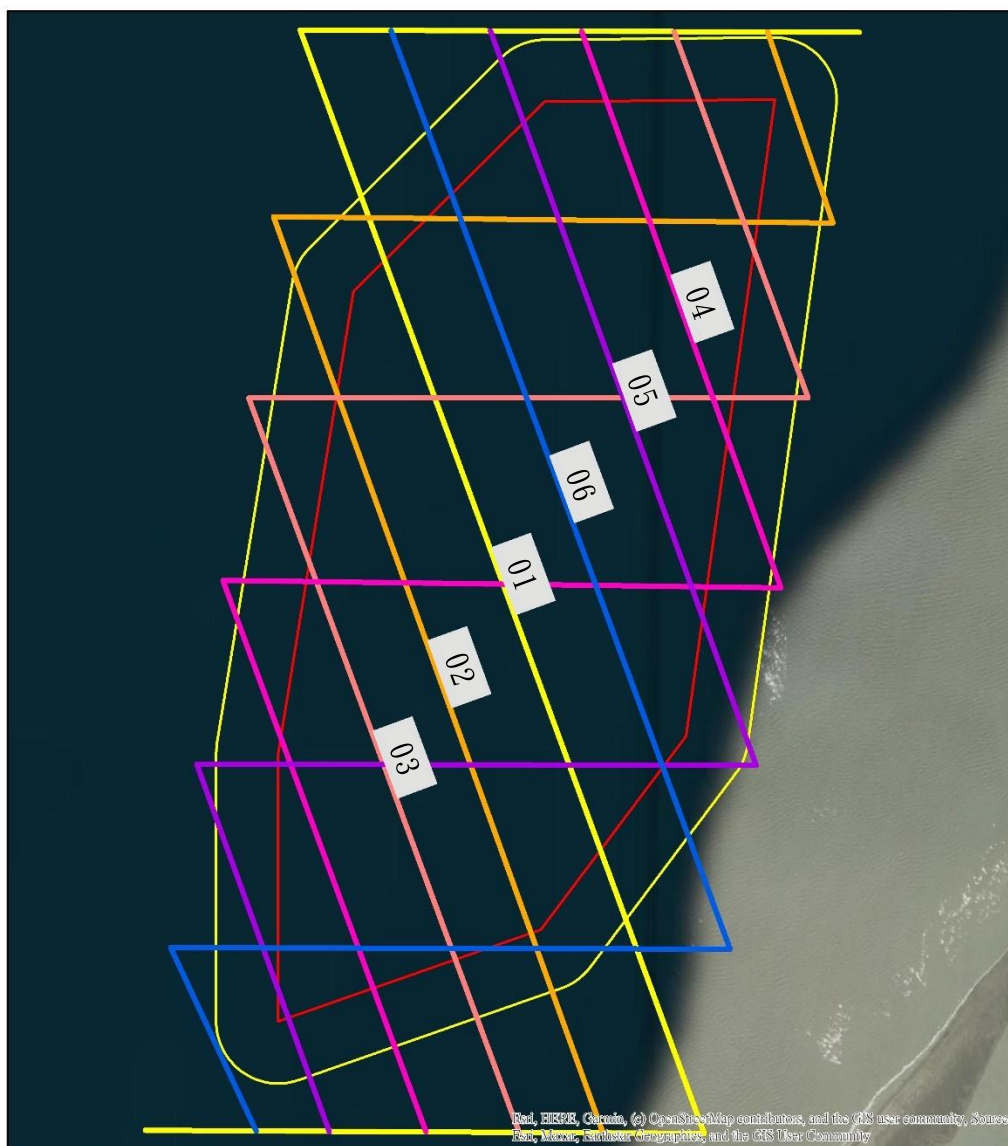


(一) 台西上岸區



(二) 四湖上岸區

圖 1.4-4 潮間帶生態監測位置圖



註：號碼為本項調查規劃穿越線編號。

圖 1.4-5 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖

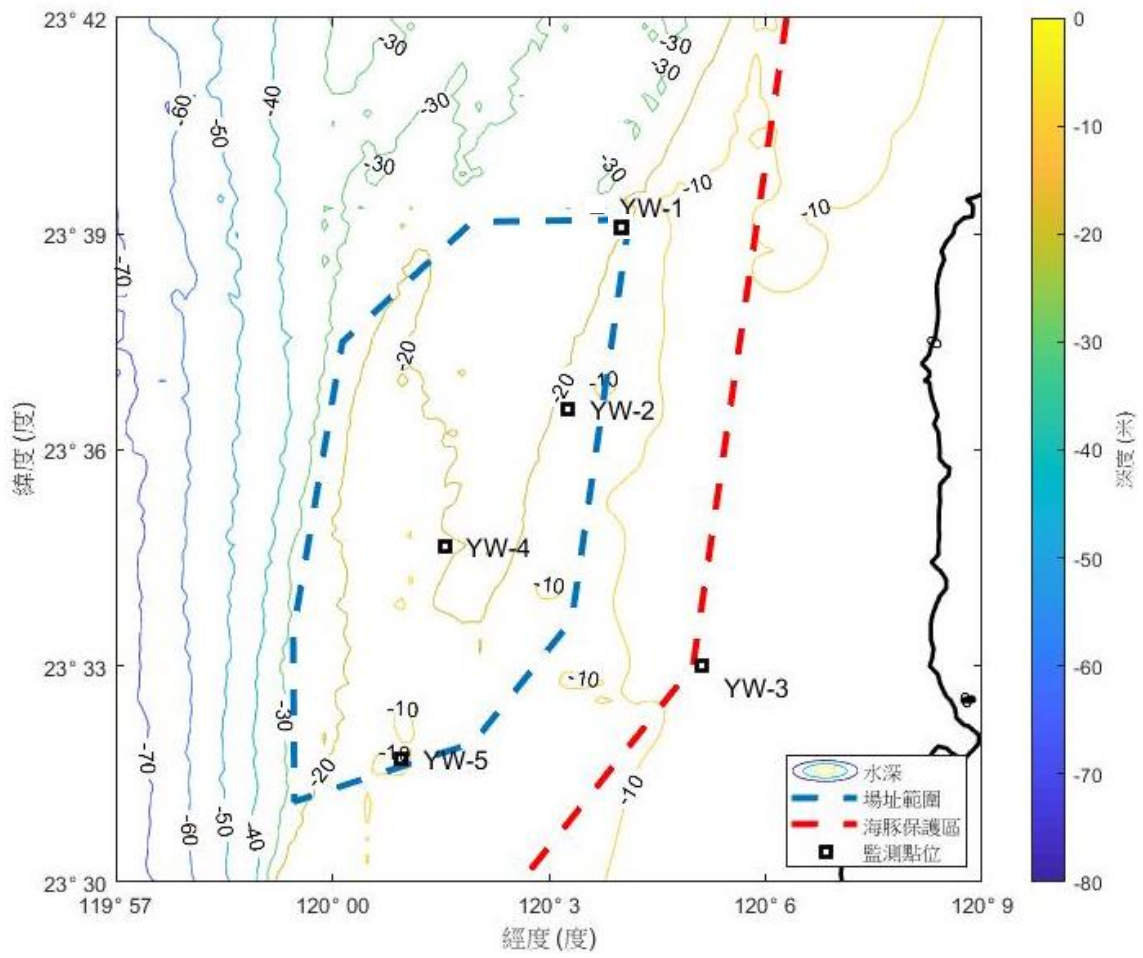
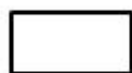


圖 1.4-6 水下聲學量測點位示意圖



圖例



風場範圍



風機點位



已調查之風機點位

圖 1.4-7 水下攝影點位示意圖



圖例 ■ 電磁場監測位置

圖 1.4-8 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 1.5.1-2。

樣品管理員接收樣品時，必須查看樣品是否密封保存，並檢查樣品瓶有無破損或漏失水樣，待所有樣品檢查完畢，即簽名以示負責，並記錄收樣日期及時間後，將樣品置於指定之冰箱內，並填寫檢驗紀錄表，以便日後樣品之管理追蹤。

表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-水質採樣

採樣程序	目的	注意事項
清洗採樣設備	洗淨採水器以便採取足夠代表該水層之水樣。	須用蒸餾水清洗採樣器。
採樣	自水體採取水樣時，應確保水樣化學性質受干擾的程度至最低。	在採取對氣體敏感性較高之項目時，宜避免有氣泡殘存。
過濾與保存	欲測定水中溶解物質必須先經過濾，且應儘速於採樣後進行，此步驟可視為樣品保存方式之一。而樣品保存則是為避免水樣在分析前變質（如揮發、反應、吸附、光解等）。	依各分析項目添加適當之保存試劑及使用清淨之容器保存樣品。
現場測定	為確保取出樣品為具代表性一些指標於取樣後應儘速分析。	pH 值應於現場立即進行分析。
樣品保存與運輸	樣品分析前應依樣品保存方式，予以保存，俾使化學性質變化減至最小。	需遵照環境部所公告之樣品保存方法與時間，在限定時間內將樣品送達實驗室進行分析。

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)。

表 1.5.1-2 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。 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)。

- 一、排定檢測項目之檢驗人員於進行檢測分析時，須依據檢測類別之檢測方法標準作業程序，執行樣品檢測分析。
- 二、依品質管制要求，分析品管樣品(空白、重覆、查核、添加標準品分析等)，檢測數據記錄於個人工作日誌本及各檢測項目之檢測數據標準格式。
- 三、當檢測數據合乎品質管制，且落於品質管制上下限內，檢驗人員將各檢測項目紀錄本送交品管人員審核。
- 四、在進行檢測分析工作時應注意樣品自冷藏櫃取出後，當依需要量取得水樣，剩餘水樣立即放回冷藏櫃待下一位檢驗人員取用，並填寫樣品取用紀錄表。

1.5.3 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 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(1/2)

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
pH 計	校正：準確度	每三個月	溫度探棒進行校正(同工作溫度計之校正方式)	內校記錄	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
		使用前後	先以第一種標準緩衝溶液 pH7 校正，再以第二種標準緩衝溶液 pH4 或 10 校正其斜率。使用後以涵蓋兩種標準緩衝液範圍內測定偏移，零點電位與斜率需落在允收標準。	內校記錄	偏移： ± 0.05 零點電位： $-25\sim 25\text{mV}$ 斜率： $-61\sim -56\text{mV/pH}$
	維護：清潔	使用前後	清洗玻璃電極	—	—
純水製造機	檢查：電阻值	每日	讀取純水製造機面板之電阻值	記錄	一般規定： $\geq 16\text{M}\Omega\text{-cm}(25^{\circ}\text{C})$ NIEA W313 規定： $\geq 18\text{M}\Omega\text{-cm}(25^{\circ}\text{C})$
	確認：導電度	六個月	以導電度計測試純水導電度值確認符合相關規定	記錄	一般規定： $\leq 0.06\mu\text{s/cm}$ NIEA W313 規定： $\leq 0.05\mu\text{s/cm}$
	維護：清潔	依儀器狀況更新	更換濾心/樹脂	記錄	—
BOD 瓶	校正：體積	初次使用前	全數校正	內校記錄	依照 CALP-PQ-008 之要求
		每年	10% 抽驗校正	內校記錄	
烘箱	校正：溫度	初次使用前	送校正暨量測實驗室，檢查溫度變化	外校記錄	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
		一年	送校正暨量測實驗室，以熱電偶檢查烘箱內使用位置之溫度變化	外校記錄	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
	維護：溫度	使用時	以溫度計確認溫度並記錄之	記錄	$\pm 1^{\circ}\text{C}$

表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(2/2)

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
參考溫度計	校正：溫度	每年	送校正實驗室	外校記錄	$-20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ $0-50^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ $50-100^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ $100-200^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$
	校正：溫度	六個月	冰點檢查	內校記錄	
工作溫度計	校正：溫度	初次使用前	多點溫度校正	內校記錄	
		六個月	以參考溫度計進行冰點或單點校正	內校記錄	
溶氧計	校正：準確度	使用前	單點檢查	內校紀錄	3%
	校正：準確度		電極檢查	紀錄	—
	確認：大氣壓力值		與標準大氣壓力計比對	內校紀錄	< 1%
	校正：飽和溶氧值		使用飽和水蒸氣空氣進行滿點校正	內校紀錄	斜率： 0.7~1.25 % 飽和度介於 100±3%之間
	確認：零溶氧值	每月	以零溶氧溶液進行零點校正/確認	內校紀錄	< 0.1 mg/L
	確認：準確度		以經碘定量法測定溶氧之飽和曝氣水確認	內校紀錄	< 0.2 mg/L
	確認：溫度	每三個月	與標準溫度計比對	內校紀錄	$0-50^{\circ}\text{C}\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
導電度計	校正：準確度	使用前	單點檢查(以 0.01N KCl 校正)	內校記錄	$\pm 10\ \mu\text{mho/cm}$
	校正：溫度	每年	溫度探棒進行校正 (同工作溫度計之校正方式)	內校記錄	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
	校正：準確度	每年	全刻度檢查(0.1、0.01、0.001N)	內校記錄	$0.1\text{N}:\pm 2\%$ $0.01\text{N}:\pm 2\%$ $0.001\text{N}:\pm 5\%$
	維護：清潔	使用前後	清洗電極	—	—
BOD 培養箱	檢查維護：溫度	每日	以高低溫度計紀錄最高、最低溫	記錄	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
分光光度計	校正： • 準確度 • 穩定度 • 再現性	使用前	檢量線製備(參考標準品)	記錄	依照標準作業程序之要求
		每三個月	波長準確度、吸光度、線性(Linearity)、迷光(Stray light)、樣品吸光槽配對(Matching of cells)之校正	內校記錄	
		每年	請儀器廠商執行外部校正	外校記錄	
	維護：清潔	使用前	清理槽內積垢	—	
原子吸收光譜儀	校正：穩定度	使用前	以 As 或 Hg 元素之檢量線中點確認其訊號值	內校記錄	$\pm 20\%$
		每季	儀器以 5ppm Cu 標準溶液確認其吸光值	外校記錄	吸光值 $\geq$ 0.55ABS
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	$\pm 10\%$

1.5.4 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 1.5.4-1 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
海域水質	溫度	NIEA W217	---
	pH 值	NIEA W424	---
	生化需氧量	NIEA W510	<1.0 mg/L
	鹽度	NIEA W447	---
	溶氧量	NIEA W455	---
	氨氮	NIEA W437	0.01 mg/L
	亞硝酸鹽	NIEA W436	0.001 mg/L
	硝酸鹽	NIEA W436	0.01 mg/L
	正磷酸鹽	NIEA W427	0.003 mg/L
	懸浮固體	NIEA W210	1.0 mg/L
	葉綠素 a	NIEA E509	0.02 µg/L
	大腸桿菌群	NIEA E202	10 CFU/100 mL
電磁場	磁場	NIEA P202	0.0001 mT

1.5.5 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。

1.5.6 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 1.5.6-1)。

(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。

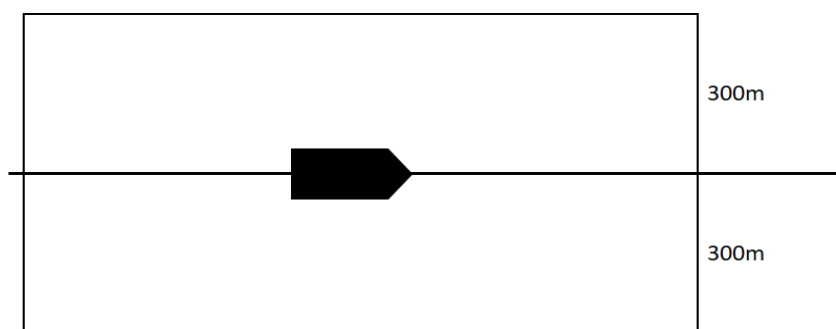


圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

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。

1.5.7 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、潮間帶生態

依據環境部公告之「硬底質海域表棲生物採樣通則」（NIEA E104.20C）及「軟底質海域底棲生物採樣通則」（NIEA E103.20C）實行之。

移動性高的底棲生物（蝦、蟹類）採測線沿線調查法進行調查，表棲蝦、蟹調查，即於上潮帶至下潮帶位置拉一固定長度之側線，以側線左、右兩旁各 1 公尺內為範圍，記錄其範圍內活動之物種。若無法馬上進行鑑定者，則於拍照記錄特徵後，馬上進行冰存，待攜回實驗室後，再馬上進行鑑定。

移動性低的底棲生物（螺、貝類等）採定框法進行螺、貝類調查，即於上潮帶至下潮帶位置拉一固定長度之測線，以側線左、右兩旁放置固定數量之 1 公尺 × 1 公尺之採樣框（採樣面積依現地環境狀況進行調整）。表棲螺、貝類則沿此定框進行觀察、採集。表棲下之螺、貝類則搭配鏟具往下挖掘 30 公分進行採集。捕獲之物種均馬上鑑種、計數後放回，若無法馬上進行鑑定者，則於拍照記錄特徵後，馬上進行冰存，待攜回實驗室後，再馬上進行鑑定。

二、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，如表 1.5.7-1。每一層皆取 1 L 之水樣裝入 PE 廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度 5% 中性福馬林固定，並避光、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如表 1.5.7-1。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。

三、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至離底層約 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。

四、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。

五、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,如無法馬上鑑定者,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,再進行鑑定、計數。

六、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。

七、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。

1.5.8 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 1.5.8-1 及圖 1.5.8-1 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 μ 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 1.5.8-1 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 1.5.8-1 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 1.5.8-2 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。

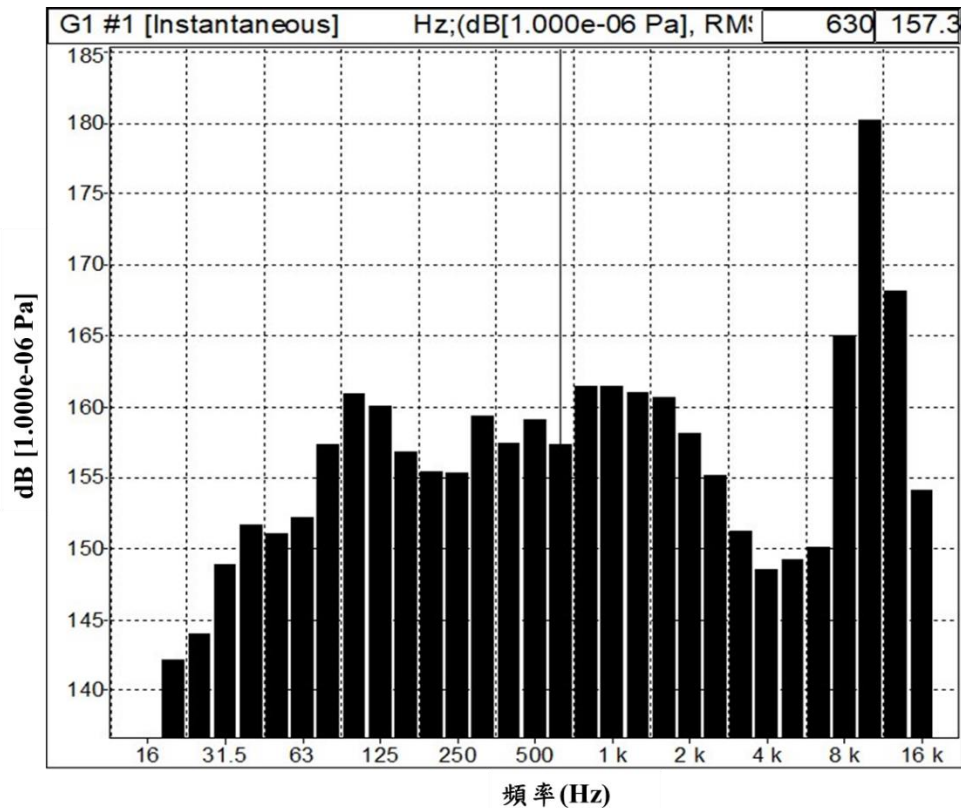


圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲

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 1.5.8-4)。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 1.5.8-5，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。

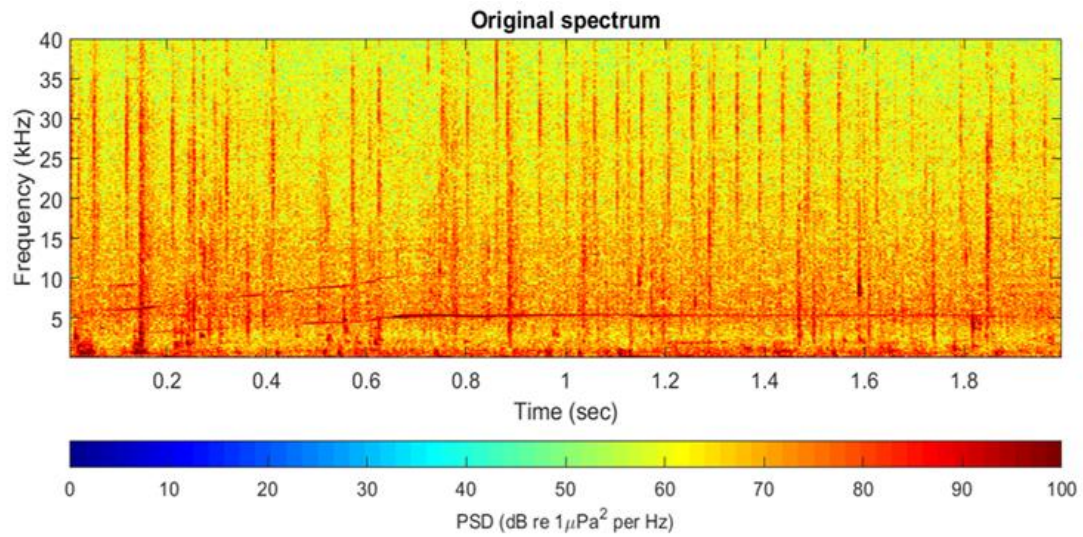


圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖

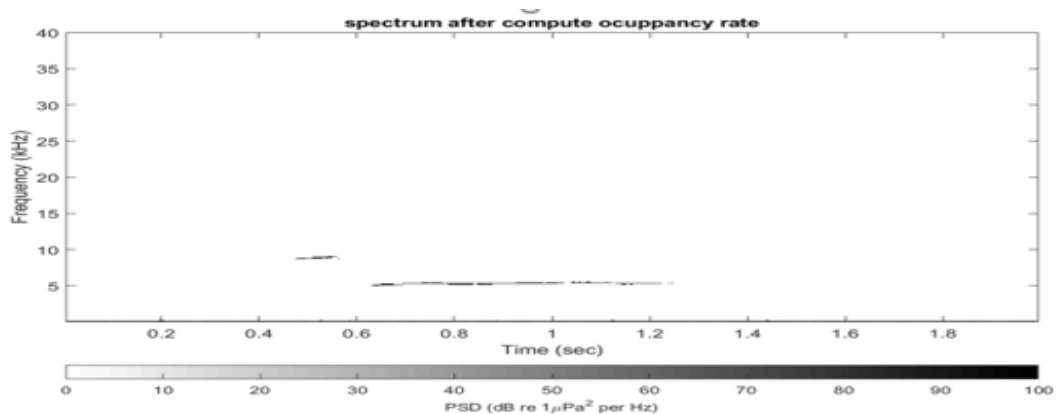


圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖

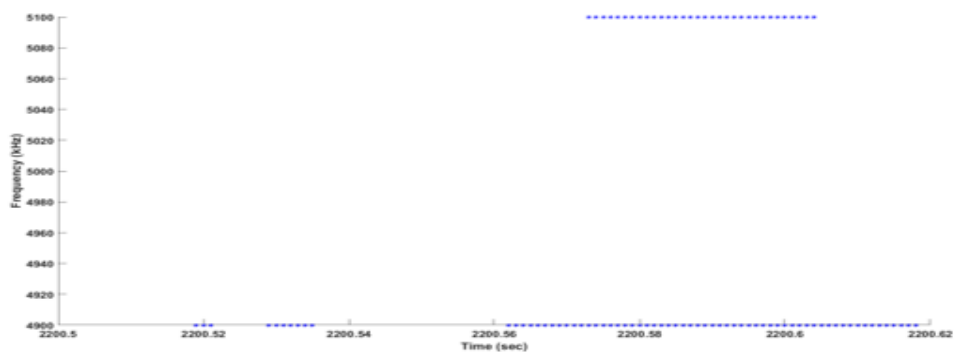


圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)

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 1.5.8-6 所示)，每個脈衝聲間的時間間隔定義為 ICI(Inter-Click Interval)，而圖 1.5.8-6 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。

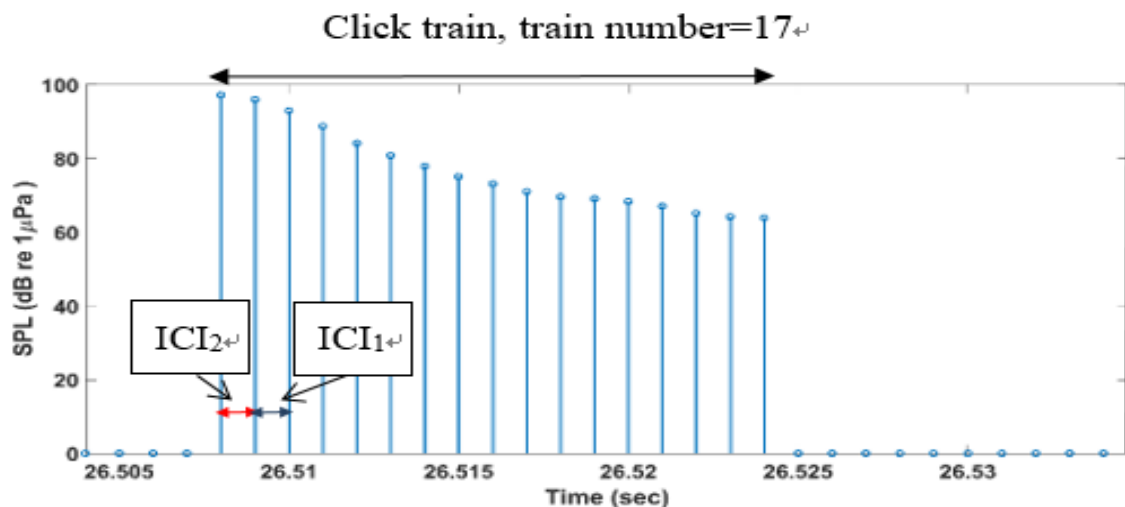


圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖

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，或是行政院農業委員會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。

1.5.9 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 1.5.9-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率。

1.5.10 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 1.5.9-1 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 海域施工暨營運期間環境監測

2.1.1 海域水質

本季調查在民國 113 年 11 月 15 日於雲林風場範圍進行海域水質監測，採集 S1 至 S5 共 5 站之表、中、底三層水樣進行分析，分析項目包含有水溫、pH 值、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽(硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、正磷酸鹽)、懸浮固體、葉綠素 a 及大腸桿菌等 10 項，其監測成果彙整於表 2.1.1-1，原始監測結果詳見附錄四，測站位置詳參圖 1.4-2。

依海洋委員會於 113 年 4 月 25 日公布修正之「海域環境分類及海洋環境品質標準」(海保字第 1130004128 號令)第三條之規定，本計畫風場範圍屬甲類海域水體，各項監測結果與甲類海域海洋環境品質標準比較說明如下。

一、水溫

本季各測站水溫監測結果介於 25.1~26.1°C 間。

二、pH 值

本季各測站 pH 監測結果介於 8.1~8.2 間，皆符合甲類海域海洋環境品質標準(7.6~8.5)。

三、生化需氧量

本季各測站生化需氧量監測結果均為<1.0 mg/L，均符合甲類海域海洋環境品質標準(<2.0 mg/L)。

四、鹽度

本季各測站鹽度監測結果介於 32.4~33.0 psu 間。

五、溶氧量

本季各測站溶氧量監測結果介於 5.1~6.4 mg/L 間，均符合甲類海域海洋環境品質標準(>5.0 mg/L)。

六、氨氮

本季各測站氨氮監測結果介於<0.05~ 0.09mg/L 間，均符合甲類海域海洋環境品質標準(<0.3 mg/L)。

表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表

監測日期		113.11.15															甲類 海域 海洋 環境 品質 標準
測站		S1			S2			S3			S4			S5			
項目	單位	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
大腸桿菌群	CFU/100mL	10	60	50	20	15	25	40	<10	<10	40	50	65	100	110	180	< 1,000
懸浮固體	mg/L	29.8	30.0	37.6	44.4	50.3	35.3	57.2	42.6	53.0	75.6	89.0	76.3	47.6	53.8	53.0	—
水溫	℃	25.9	25.8	25.7	26.0	25.9	25.8	26.1	25.8	25.7	25.2	25.1	25.1	25.5	25.4	25.4	—
氫離子濃度指數(pH 值)	-	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.6~8.5
正磷酸鹽	mg/L	0.057	0.056	0.034	0.084	0.061	0.073	0.111	0.089	0.063	0.091	0.124	0.122	0.083	0.104	0.089	—
硝酸鹽氮	mg/L	0.05	0.05	0.06	0.05	0.08	0.06	0.05	0.06	<0.05	0.10	0.08	0.10	0.08	0.09	0.09	—
亞硝酸鹽氮	mg/L	0.02	0.01	ND	<0.01	<0.01	0.01	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.01	ND	ND	0.01	—
氨氮	mg/L	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	0.06	0.05	<0.05	<0.05	0.06	0.07	<0.05	0.06	0.07	0.09	<0.3
溶氧量	mg/L	6.4	6.1	5.7	6.1	6.1	5.9	6.2	6.1	6.1	5.3	5.2	5.1	5.8	5.8	5.7	>5.0
生化需氧量	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<2.0
葉綠素 a	µg/L	0.20	0.34	0.30	0.22	<0.02	0.08	0.32	0.22	0.44	0.11	0.02	0.16	0.04	0.33	0.11	—
鹽度	psu	32.9	33.0	32.9	33.0	33.0	32.9	33.0	32.9	32.9	32.4	32.6	32.6	32.7	32.8	32.8	—

註 1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註 2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

七、營養鹽類

(一) 硝酸鹽氮

本季各測站硝酸鹽氮監測結果均為 $<0.05\sim 0.1$ mg/L 間。

(二) 亞硝酸鹽氮

本季各測站亞硝酸鹽氮監測結果均為 N.D. ~ 0.02 mg/L 間。

(三) 正磷酸鹽

本季各測站正磷酸鹽監測結果介於 $0.034\sim 0.124$ mg/L 間。

八、懸浮固體

本季各測站懸浮固體監測結果介於 $29.8\sim 89.0$ mg/L 間。

九、葉綠素 a

本季各測站葉綠素 a 介於 $<0.02\sim 0.44$ $\mu\text{g/L}$ 間。

十、大腸桿菌群

本季各測站大腸桿菌監測介於 $<10\sim 180$ CFU/100 mL 間，所有測站均符合甲類海域海洋環境品質標準(1,000 CFU/100 mL)。

綜合上述，本季海域水質監測各測站測值均符合標準值。

2.1.2 鳥類生態

本季在民國 113 年 9 月~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 1.4-2~圖 1.4-3 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

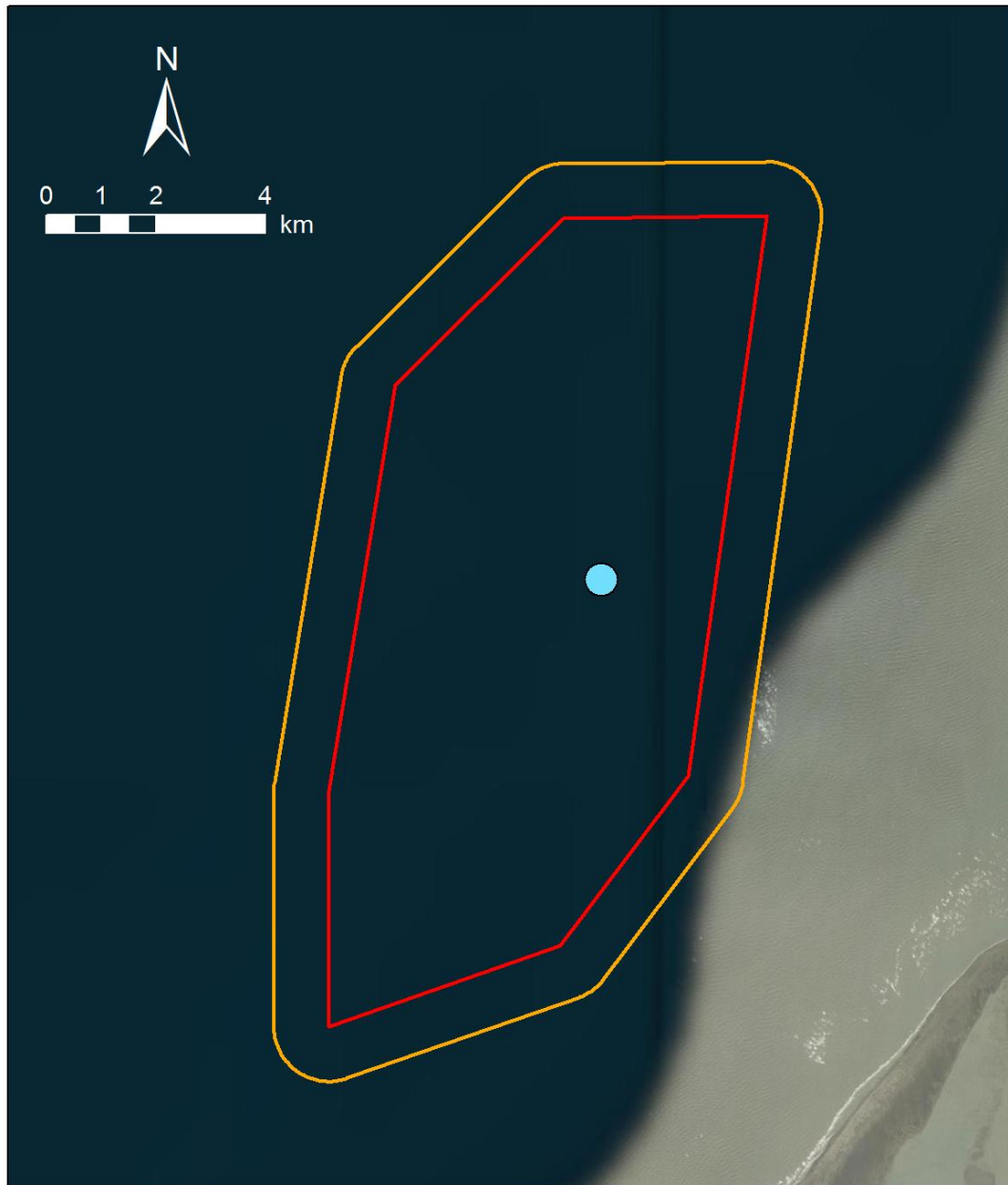
本季共記錄鳥類 2 目 2 科 9 種，總共 143 隻次，分別為小燕鷗 1 隻次、未知燕鷗 1 隻次、蒼鷺 7 隻次、大白鷺 1 隻次、中白鷺 1 隻次、小白鷺 19 隻次、黃頭鷺 91 隻次、未知鷺科 21 隻次與未知鳥種 1 隻次，物種名錄詳表 2.1.2-1。其中 9 月適逢鷺科鳥類遷徙，共計 3 群於 9 月目擊，記錄鳥類數量較多，10 月則未在風場內記錄到鳥類活動。保育類物種有小燕鷗 1 種，為二級珍貴稀有保育類野生動物，出現在 9 月，其目擊位置如圖 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 海上鳥類目視調查資源表

目名	科名	中文名	學名	保育等級 ¹	臺灣遷徙 ² 習性	秋季			總計
						9月	10月	11月	
鵲形目	鷺科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	II	留、不普/夏、不普	1			1
鵲形目	-	未知燕鷗	-		-	1			1
鵲形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>		冬、普			7	7
鵲形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>		留、不普/夏、不普/ 冬、普	1			1
鵲形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>		夏、稀/冬、普	1			1
鵲形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>		留、不普/夏、普/ 冬、普/過、普	19			19
鵲形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>		留、不普/夏、普/ 冬、普/過、普	91			91
鵲形目	鷺科	未知鷺科	-		-	20		1	21
-	-	未知鳥種	-		-			1	1
總計（隻次）						134	0	9	143

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。



圖例

風場範圍

● 小燕鷗 (1)

海上鳥類調查範圍

註：括弧內數字為該次該種鳥類目擊記錄隻數

圖 2.1.2-1 海上鳥類記錄保育類位置分布位置圖

(二) 記錄飛行高度

本季記錄之鳥類皆於空中飛行，飛行高度介於 1~200 公尺之間，以飛行在 100~200 公尺區間的數量最多，且飛行在此區間的全為鷺科鳥類，詳表 2.1.2-2 及圖 2.1.2-2。

表 2.1.2-2 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
鵠形目	鷗科	小燕鷗	0	0	1	0	0	0	0	0
鵠形目	鷗科	未知燕鷗	0	0	1	0	0	0	0	0
鵜形目	鷺科	蒼鷺	0	0	0	0	7	0	0	0
鵜形目	鷺科	大白鷺	0	0	0	0	0	0	1	0
鵜形目	鷺科	中白鷺	0	0	0	0	0	0	1	0
鵜形目	鷺科	小白鷺	0	0	1	0	0	0	18	0
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	0	0	0	0	0	0	91	0
鵜形目	鷺科	未知鷺科	0	0	0	0	1	0	20	0
-	-	未知鳥種	0	1	0	0	0	0	0	0
總計（隻次）			0	1	3	0	8	0	131	0

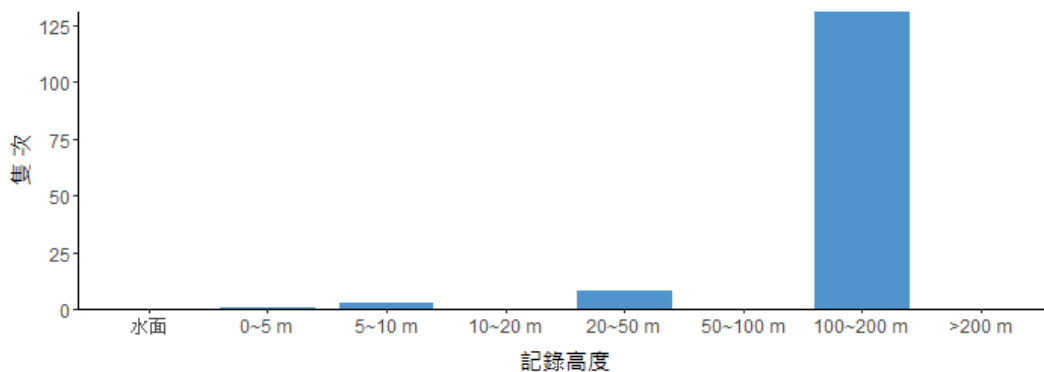


圖 2.1.2-2 海上鳥類目視高度分佈圖

(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 km²，故本季海上鳥類目視調查平均密度為 1.571 隻次/km²，詳表 2.1.2-3。

表 2.1.2-3 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	10	11	
鴿形目	鷗科	小燕鷗	0.033	0.000	0.000	0.011
鴿形目	鷗科	未知燕鷗	0.033	0.000	0.000	0.011
鵜形目	鷺科	蒼鷺	0.000	0.000	0.231	0.077
鵜形目	鷺科	大白鷺	0.033	0.000	0.000	0.011
鵜形目	鷺科	中白鷺	0.033	0.000	0.000	0.011
鵜形目	鷺科	小白鷺	0.626	0.000	0.000	0.209
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	2.998	0.000	0.000	0.999
鵜形目	鷺科	未知鷺科	0.659	0.000	0.033	0.231
-	-	未知鳥種	0.000	0.000	0.033	0.011
總計 (隻/km ²)			4.415	0.000	0.297	1.571

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 14 目 37 科 99 種，其中選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 13 目 36 科 84 種，非選定上岸海纜海岸(對照區)記錄 14 目 32 科 80 種。物種名錄詳表 2.1.2-4。

(二) 特有種及保育類物種

本季紀錄 1 種台灣特有種(小彎嘴)以及為 10 種臺灣特有亞種(小雨燕、灰胸秧雞、大冠鷺、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鷺、白頭翁和粉紅鸚嘴)；特有種佔總出現物種數的 1.01%，而特有(亞)種佔總出現物種數的 10.10%。本季保育鳥類共發現 12 種，包含 1 種 I 級瀕臨絕種保育類(黑面琵鷺)、7 種 II 級珍貴稀有保育類(小燕鷗、鳳頭燕鷗、黑翅鳶、大冠鷺、灰面鵟鷹、紅隼和遊隼)，以及 4 種 III 級其他應予保育類(大杓鵯、燕鵻、紅尾伯勞和黑頭文鳥)(圖 2.1.2-3)。

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(1/4)

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 秋季	113/09				113/10				113/11				總計
								選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		
								海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		
								台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	
雁形目	雁鴨科	寒林豆雁	Anser fabalis	冬、稀			10509-10511										2		2	
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	Spatula clypeata	冬、普			*										151		151	
雁形目	雁鴨科	尖尾鴨	Anas acuta	冬、普			*											1	1	
雁形目	雁鴨科	小水鴨	Anas crecca	冬、普			*										37		37	
鷗形目	鸕鶿科	小鸕鶿	Tachybaptus ruficollis	留、普/冬、普			*	4			1	3	2	5	5	15		4	39	
鳩形目	鳩科	野鳩	Columba livia	引進種、普				40		4		20		7		40			111	
鳩形目	鳩科	紅鳩	Streptopelia tranquebarica	留、普				36	19	35	5	13	1	46	3	19	1	14	192	
鳩形目	鳩科	珠頸斑鳩	Spilopelia chinensis	留、普				7	18	22	7	6	3	9	7	10	1	16	8	114
鵲形目	杜鵑科	番鵲	Centropus bengalensis	留、普						1				1					2	
雨燕目	雨燕科	小雨燕	Apus nipalensis	留、普	Es					2		2							4	
鶴形目	秧雞科	灰胸秧雞	Lewinia striata	留、不普	Es							2							2	
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	Gallinula chloropus	留、普			*	1	1	5		2		1	3	2		2	5	22
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	Amaurornis phoenicurus	留、普						1							1		2	
鳩形目	長腳鷸科	高蹺鷸	Himantopus himantopus	留、普/冬、普			*	117	131	17	28	218	4	54	20	41	5		8	643
鳩形目	長腳鷸科	反嘴鷸	Recurvirostra avosetta	冬、普			*	31				52				14				97
鳩形目	鷸科	灰斑鷸	Pluvialis squatarola	冬、普			*					6						4	1	11
鳩形目	鷸科	太平洋金斑鷸	Pluvialis fulva	冬、普			*	5	1	7		28		4		3		158	8	214
鳩形目	鷸科	蒙古鷸	Charadrius mongolus	冬、不普/過、普			*			2				4		3		4	5	18
鳩形目	鷸科	鐵嘴鷸	Charadrius leschenaultii	冬、不普/過、普			*	1		11		12		2				7	3	36
鳩形目	鷸科	東方環頸鷸	Charadrius alexandrinus	留、不普/冬、普			*	5	31	234	49	624	59	217	325	283	32	822	792	3473
鳩形目	鷸科	小環頸鷸	Charadrius dubius	留、不普/冬、普			*		116	12	2	3	75	61	5		1	7		282
鳩形目	鷸科	中杓鷸	Numenius phaeopus	冬、不普/過、普			*	2	1	2	12				3					20
鳩形目	鷸科	大杓鷸	Numenius arquata	冬、不普		III									1			1	1	3
鳩形目	鷸科	翻石鷸	Arenaria interpres	冬、普/過、普			*	1		1	2	15		5	9			15	7	55
鳩形目	鷸科	長趾濱鷸	Calidris subminuta	冬、不普			*		24		1	2	29	3	1		4			64

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(2/4)

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 秋季	113/09				113/10				113/11				總計
								選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		
								海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		
								台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	
鷸形目	鷸科	紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			*	32	2		2				1	1	5		43	
鷸形目	鷸科	三趾濱鷸	<i>Calidris alba</i>	冬、不普			*	3			8	1	2				3	2	19	
鷸形目	鷸科	黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			*				191			4	18		61	350	624	
鷸形目	鷸科	反嘴鷸	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普			*							1					1	
鷸形目	鷸科	紅領瓣足鷸	<i>Phalaropus lobatus</i>	過、普							3								3	
鷸形目	鷸科	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			*	6	5	3	5	10	6	1	8	6	7	2	9	68
鷸形目	鷸科	黃足鷸	<i>Tringa brevipes</i>	過、普			*	2				3							5	
鷸形目	鷸科	青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			*	6	21	6	20	45	4	9	4	7	3	11	7	143
鷸形目	鷸科	小青足鷸	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、普			*		6		4	45	1	6	1	1			64	
鷸形目	鷸科	鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普			*		18		3	1	9	23	8			3	65	
鷸形目	鷸科	赤足鷸	<i>Tringa totanus</i>	冬、普			*	4	3	4	7	29		8	4	8		27	10	104
鷸形目	燕鷸科	燕鷸	<i>Glareola maldivarum</i>	夏、普/過、普		III						1							1	
鷸形目	鷗科	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普			*											19	19	
鷸形目	鷗科	銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	冬、稀												1			1	
鷸形目	鷗科	未知大鷗	<i>Larus sp.</i>	-	-	-	*							1					1	
鷸形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	*	11	10	28	1		2		1				53	
鷸形目	鷗科	裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	冬、不普			*									3	5		8	
鷸形目	鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普			*	15			3	106	15		21	8	31		11	210
鷸形目	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	夏、不普		II	*			1									1	
鵜形目	鸕鷀科	鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普			*									1	155	1	30	187
鵜形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			*									19	7	4	3	33
鵜形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	留、不普/夏、不普/冬、普			*	30	1		4	33		2	2	94	13	12	9	200
鵜形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普			*	7	1			1		5	6	1		1	3	25
鵜形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	253	94	12	74	118	20	17	86	128	31	16	28	877
鵜形目	鷺科	岩鷺	<i>Egretta sacra</i>	留、不普					1											1
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	2		25					1	5		43	2	78

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(3/4)

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 秋季	113/09				113/10				113/11				總計
								選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		
								海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		海纜海岸 (衝擊區)		海纜海岸 (對照區)		
								台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	
鵝形目	鶯科	池鶯	Ardeola bacchus	冬、稀										1						1
鵝形目	鶯科	綠蓑鶯	Butorides striata	留、不普/過、稀						1		1		2	1					5
鵝形目	鶯科	夜鶯	Nycticorax nycticorax	留、普/冬、稀/過、稀			*	1	2	2	1	3		3	8	1	3	9		33
鵝形目	鵲科	黑面琵鶯	Platalea minor	冬、不普/過、稀		I									5					5
鷹形目	鷹科	黑翅鶯	Elanus caeruleus	留、普		II	*	2				1								3
鷹形目	鷹科	大冠鶯	Spilornis cheela	留、普	Es	II						1					2	1		4
鷹形目	鷹科	灰面鵟鷹	Butastur indicus	冬、稀/過、普		II									1					1
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	Alcedo atthis	留、普/過、不普			*	1	4	6	1	3	3		4	3	3	3	4	35
鷺形目	啄木鳥科	小啄木	Yungipicus canicapillus	留、普					2	3		2	2	2			3	1		15
隼形目	隼科	紅隼	Falco tinnunculus	冬、普		II									1			1		2
隼形目	隼科	遊隼	Falco peregrinus	留、稀/冬、不普/過、不普		II										1				1
雀形目	卷尾科	大卷尾	Dicrurus macrocercus	留、普/過、稀	Es			1		15	2	3	3	2	1	1	5	7	1	41
雀形目	王鵪科	黑枕藍鶲	Hypothymis azurea	留、普	Es					2		1	1	2			1	3		10
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	Lanius cristatus	冬、普/過、普		III	*	5	6	4	6	13	4	5	4	8	3	3		61
雀形目	伯勞科	棕背伯勞	Lanius schach	留、普								1				1			1	3
雀形目	鴉科	樹鴉	Dendrocitta formosae	留、普	Es												1			1
雀形目	百靈科	小雲雀	Alauda gulgula	留、普												7				7
雀形目	扇尾鶯科	灰頭鷓鶯	Prinia flaviventris	留、普				3	3	11	5	8	3	4	6	6	6	10	9	74
雀形目	扇尾鶯科	褐頭鷓鶯	Prinia inornata	留、普	Es			13	7	31	18	25	7	26	5	30	9	17	18	206
雀形目	扇尾鶯科	棕扇尾鶯	Cisticola juncidis	留、普				1		1										2
雀形目	扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	Cisticola exilis	留、不普	Es					1										1
雀形目	燕科	棕沙燕	Riparia chinensis	留、普				4					1		6	3	1			15
雀形目	燕科	家燕	Hirundo rustica	夏、普/冬、普/過、普				147	32	5	56	337	37	1	18	22	20	17	45	737
雀形目	燕科	洋燕	Hirundo tahitica	留、普				3	3	5	1	9		6	1	3		1		32
雀形目	燕科	赤腰燕	Cecropis striolata	留、普								6					5			11
雀形目	鵲科	白頭翁	Pycnonotus sinensis	留、普	Es			25	36	93	25	44	23	65	29	68	76	58	88	630
雀形目	柳鶯科	極北柳鶯	Phylloscopus borealis	冬、普								3	2	2		1	7	8		23

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(4/4)

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 秋季	113/09				113/10				113/11				總計
								選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		選定上岸		非選定上岸		
								海纜海岸 (衝擊區)	海纜海岸 (對照區)	海纜海岸 (衝擊區)	海纜海岸 (對照區)	海纜海岸 (衝擊區)	海纜海岸 (對照區)	海纜海岸 (衝擊區)	海纜海岸 (對照區)					
								10509-10511	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	
雀形目	樹鶯科	遠東樹鶯	<i>Horornis canturians</i>	冬、普										1		1				2
雀形目	鶯科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	留、普	Es							10	3	6		10	2			31
雀形目	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普				18	17	48	8	57	32	62	9	28	66	61	34	440
雀形目	畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	留、普	E				1							2	2			5
雀形目	八哥科	歐洲棕鳥	<i>Sturnus vulgaris</i>	冬、稀/過、稀														1		1
雀形目	八哥科	灰背棕鳥	<i>Sturnia sinensis</i>	冬、不普								5								5
雀形目	八哥科	灰頭棕鳥	<i>Sturnia malabarica</i>	引進種、不普				8	10	72	8	2		14		6				120
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普				1		11	1	5	2	3	2	6			1	32
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			*	18	33	73	30	28	5	6	6	26	32	3	12	272
雀形目	鵲科	鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>	引進種、普			*		6	7	5	9	4	10	5	5	3	11	5	70
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												1	1		1	3
雀形目	鵲科	黃尾鵲	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	冬、普												8	4	3		15
雀形目	鵲科	藍磯鵲	<i>Monticola solitarius</i>	留、稀/冬、普						1				1		2	1			5
雀形目	梅花雀科	白喉文鳥	<i>Euodice malabarica</i>	引進種、不普							3									3
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、普				6	4	10	3	5	6	22	4	1	2	5		68
雀形目	梅花雀科	黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>	留、稀/引進種、不普		III				2	2									4
雀形目	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普				148	31	256	46	225	25	275	62	101	93	65	30	1357
雀形目	鵲鵲科	灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、普														1		1
雀形目	鵲鵲科	東方黃鵲鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>	冬、普/過、普				1	4		3	14	4	3		5	13	45		92
雀形目	鵲鵲科	白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>	留、普/冬、普					1			2						1		4
雀形目	鵲科	灰頭黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普												3				3
總計（隻次）								992	740	1096	453	2414	408	1008	704	1279	667	1575	1587	12923
歧異度指數(H')								2.54	2.85	2.66	2.88	2.70	2.84	2.56	2.27	2.92	2.71	2.13	1.88	-
均勻度指數(J)								0.68	0.77	0.70	0.79	0.67	0.79	0.67	0.60	0.73	0.73	0.54	0.51	-

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。

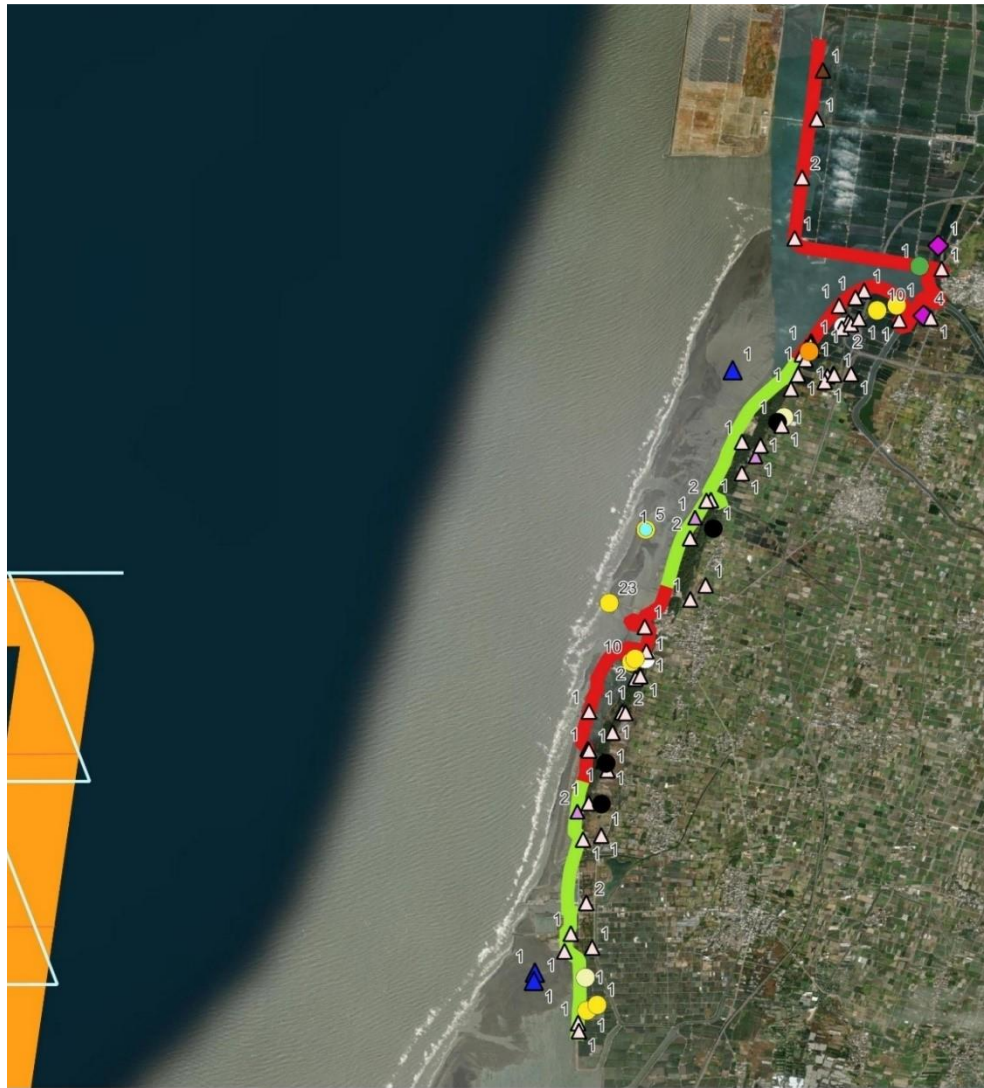
註2：遷徙屬性代號說明－普:普遍，不普:不普遍，稀:稀有，留:留鳥，過:過境鳥，冬:冬候鳥，夏:夏候鳥，引進種:外來種。

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：未知田鶇屬係指田鶇屬鳥類，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。

註6：未知大鷗係指銀鷗、小黑背鷗，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



圖 2.1.2-3 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數)

選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 1 種台灣特有種(小彎嘴)以及 9 種臺灣特有亞種(小雨燕、灰胸秧雞、大冠鷲、大卷尾、黑枕藍鵲、樹鵲、褐頭鷓鴣、白頭翁和粉紅鸚嘴)；特有種佔該段總出現物種數的 1.19%，而特有(亞)種佔總出現物種數的 11.90%。本季保育鳥類共發現 8 種，包含 1 種瀕臨絕種保育類(黑面琵鷺)、5 種 II 級珍貴稀有保育類(小燕鷗、黑翅鳶、大冠鷲、灰面鵟鷹和遊隼)，以及 2 種 III 級其他應予保育類(燕鵻和紅尾伯勞)，其中黑

面琵鷺在潮溝及放乾中魚塭內覓食，小燕鷗在濱海魚塭及潮間帶覓食，黑翅鳶在濱海樹林或農耕地棲息，大冠鷲在濱海防風林上空飛行，灰面鵟鷹在濱海防風林停棲，遊隼則在濱海魚塭覓食，燕鴿在濱海裸地上停棲，紅尾伯勞則散布在於各類環境中。

(三) 遷徙習性

本季調查的鳥種及所佔比例之中，有 28 種屬於留鳥，佔總記錄種數的 28.28%；48 種屬候鳥（含過境鳥）性質（48.48%）；6 種屬於引進種性質（6.06%）；16 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（16.16%），1 種兼具留鳥及引進種性質（1.01%）。

(四) 優勢物種

本季記錄總數量 12,923 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 3,473 隻次最多，佔總數量的 26.87%，其次為麻雀（1357 隻次，10.50%）、小白鷺（877 隻次，6.79%）及家燕（737 隻次，5.70%）。

選定上岸海纜海岸（衝擊區）總數量 6,500 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 1,034 隻次最多，佔此區數量的 15.91%，其次為小白鷺（644 隻次，9.91%）、麻雀（623 隻次，9.58%）、家燕（595 隻次，9.15%）及高蹺鴿（516 隻次，7.94%）。

非選定上岸海纜海岸（對照區）總數量 6,423 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 2,439 隻次最多，佔此區數量的 37.97%，其次為麻雀（734 隻次，11.43%）、黑腹濱鵲（415 隻次，6.46%）及白頭翁（358 隻次，5.57%）。

(五) 指數分析

選定上岸海纜海岸（衝擊區）歧異度指數介於 2.54~2.92，均勻度指數介於 0.67~0.79；非選定上岸海纜海岸（對照區）歧異度指數介於 1.88~2.88，均勻度指數介於 0.51~0.79。兩區物種組成豐富，但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，魚塭漁業行為(如涸池)以及農事行為(如翻耕)，都可能吸引大量鳥類聚集，加以外海潮間帶滿潮期間多未完全淹沒，仍有高灘地可供水鳥滿潮期間暫棲，故有大量鳥類群集。

2.1.3 海域生態

本季在民國 113 年 10 月 28 日至 10 月 30 日於海纜北側上岸段及南側上岸段兩側 50 公尺範圍內進行潮間帶生態調查 (C1~C6)；113 年 10 月 15 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；113 年 10 月 15 日於風場範圍 3 條魚類測線進行調查 (T1~T3)；113 年 10 月 18 日執行 YUN13 及 YUN22 水下攝影調查，調查範圍參圖 1.4-2、圖 1.4-4~圖 1.4-5，調查記錄結果說明如下：

一、潮間帶生態調查

(一) 固著性海洋藻類

本計畫潮間帶各樣站底質多為沙，缺少可供固著性海洋藻類附著的固定點如礁體及大石等，本季未記錄到固著性海洋藻類。

(二) 潮間帶底棲生物

1. 物種組成

(1) 高潮帶：

本季高潮帶共記錄底棲動物 14 目 18 科 22 種共計 124 隻次，各樣點種數介於 4~11 種，豐度介於 7~31 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到環節動物的刺沙蠶、節肢動物的東方小藤壺、美麗笠藤壺以及甲殼類的肉球近方蟹和活額寄居蟹之一種，詳如表 2.1.3-1 所示。

(2) 低潮帶：

本季低潮帶共記錄底棲動物 7 目 11 科 14 種共計 256 隻次，各樣點種數介於 2~6 種，豐度介於 21~147 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到節肢動物的刺巨藤壺、美麗笠藤壺以及甲殼類的活額寄居蟹之一種，詳如表 2.1.3-2 所示。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

本季高潮帶以及低潮帶共記錄底棲動物 5 綱 14 目 21 科 28 種共計 380 隻次，各樣點種數介於 4~16 種，豐度介於 26~158 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到記錄到環節動物的刺沙蠶、節肢動物的東方小藤壺、刺巨藤壺、美麗笠藤壺以及甲殼類的肉球近方蟹和活額寄居蟹之一種，詳如表 2.1.3-3 所示。

2. 保育類、特有種及外來種

(1) 高潮帶：

本季調查中，台西、四湖樣區皆未有保育類以及特有種物種紀錄，亦無外來種分佈。

(2) 低潮帶：

本季調查中，台西、四湖樣區皆未有保育類以及特有種物種紀錄，亦無外來種分佈。

3. 優勢物種

(1) 高潮帶：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，高潮帶部分，牡蠣科的葡萄牙牡蠣為最優勢種，比例佔 65.32%，其次為骨螺科的蚵岩螺(6.45%)(如表 2.1.3-1 所示)。

(2) 低潮帶：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，低潮帶部分，藤壺科的刺巨藤壺為最優勢種，比例佔 48.83%，其次為牡蠣科的葡萄牙牡蠣(38.28%)、骨螺科的蚵岩螺(6.25%)(如表 2.1.3-2 所示)。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。第一季優勢種分析中，低潮帶部分，牡蠣科的葡萄牙牡蠣為最優勢種，比例佔 47.11%，其次為藤壺科的刺巨藤壺(32.89%)、骨螺科的蚵岩螺(6.32%)(如表 2.1.3-3 所示)。

4. 多樣性指數

(1) 高潮帶：

本季生物多樣性分析，高潮線部分歧異度介於 0.53~1.98，以 C2 採樣站生物多樣性最高。均勻度介於 0.38~0.98，以 C1 採樣占最高(表 2.1.3-1)。

(2) 低潮帶：

本季生物多樣性分析，低潮線部分歧異度介於 0.31~0.95，以 C2a 採樣站生物多樣性最高。均勻度介於 0.40~0.65，以 C4a 最高(表 2.1.3-2)。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

綜合高潮帶以及低潮帶部分，歧異度部分介於 0.46~1.86，以 C2 以及 C2a 採樣站生物多樣性最高。均勻度介於 0.33~0.67 之間，以 C2 以及 C2a 採樣站最高(表 2.1.3-3)。

二、植物性浮游生物

(一) 物種組成

共記錄 3 門 57 屬 162 種，物種名錄詳見表 2.1.3-4。各樣站、各水層藻種數介於 24~58 種，豐度介於 5,320~19,800 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S3 水下 3 m 採水層最多，豐度則以樣站 S5 底層採水層最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 245,880 Cells/L，以北方勞德藻豐度 38,320 Cells/L 最多，佔總豐度的 15.58%，其次為伏恩海毛藻(26,480 Cells/L，10.77%)、海鏈藻(23,480 Cells/L，9.55%)及旋鏈角毛藻(16,240 Cells/L，6.6%)。其中太陽雙尾藻、北方勞德藻、透明海鏈藻、海鏈藻及伏恩海毛藻在各站各水層皆有紀錄，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 0.84~1.46，以測站 S1 的 0M 最高，測站 S5 的底層最低；均勻度指數介於 0.55~0.86，以測站 S1 的底層最高，S5 的底層最低。整體而言各站各水層的歧異度差異較大，部分測站水層多樣性明顯較高；而均勻度亦有差異，部分測站水層優勢物種較明顯。

表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)

中文目名	中文科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		113.10				本季總計	RA(%)	OR(%)	
						105.08	C1	C2	C3	C4	C5				C6
異勒帶總目	薄殼蛤科	公代薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>								1		1	0.81	16.67
魁蛤目	魁蛤科	青鬚魁蛤	<i>Barbatia virescens</i>					1					1	0.81	16.67
鳥蛤目	櫻蛤科	箱形櫻蛤	<i>Serratina capsoides</i>						1				1	0.81	16.67
貽貝目	殼菜蛤科	紫孔雀蛤	<i>Mytilisepta virgata</i>									1	1	0.81	16.67
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>	*				11	8	22	20	20	81	65.32	83.33
海扇蛤目	銀蛤科	銀蛤	<i>Anomia chinensis</i>							1	1		2	1.61	33.33
簾蛤目	馬珂蛤科	中華馬珂蛤	<i>Mactra chinensis</i>							1	1		2	1.61	33.33
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>							3		1	4	3.23	33.33
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Macridiscus aequilatera</i>						1				1	0.81	16.67
簾蛤目	簾蛤科	台灣環簾蛤	<i>Marcia hiantina</i>									1	1	0.81	16.67
簾蛤目	簾蛤科	小眼花簾蛤	<i>Venerupis aspera</i>				1	1					2	1.61	33.33
蜃螺目	蜃螺科	漁舟蜃螺	<i>Nerita albicilla</i>	*				1					1	0.81	16.67
蜃螺目	蜃螺科	滑圓蜃螺	<i>Nerita ocellata</i>					1					1	0.81	16.67
玉黍螺目	玉黍螺科	細粒玉黍螺	<i>Echinolittorina radiata</i>					1					1	0.81	16.67
玉黍螺目	玉黍螺科	台灣玉黍螺	<i>Echinolittorina vidua</i>				1						1	0.81	16.67
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>	*			2	5	1				8	6.45	50.00
鐘螺目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>	*			1	5					6	4.84	33.33
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenidae</i> sp.				1						1	0.81	16.67
十足目	弓蟹科	肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>					1					1	0.81	16.67
葉鬚蟲目	沙蠶科	刺沙蠶之一種	<i>Neanthes</i> sp.					2					2	1.61	16.67
藤壺目	小藤壺科	東方小藤壺	<i>Chthamalus challengerii</i>					2			2		4	3.23	33.33
藤壺目	笠藤壺科	美麗笠藤壺	<i>Tetraclita japonica</i>				1						1	0.81	16.67
總計							7	31	11	27	25	23	124		
種數							6	11	4	4	5	4	22		
歧異度(H')							1.75	1.98	0.89	0.66	0.77	0.53			
均勻度(J)							0.98	0.82	0.64	0.47	0.48	0.38			

註 1.環評期間：「*」表環評期間同季（105 年 08 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 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)

中文目名	中文科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		113.10				本季總計	RA(%)	OR(%)	
						105.08	C1a	C2a	C3a	C4a	C5a				C6a
鳥蛤目	紫雲蛤科	西施舌	<i>Hiatula diphos</i>								1	1	0.39	16.67	
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>			*	2	18	21	20	18	19	98	38.28	100.00
海扇蛤目	銀蛤科	銀蛤	<i>Anomia chinensis</i>								1		1	0.39	16.67
簾蛤目	馬珂蛤科	中華馬珂蛤	<i>Mactra chinensis</i>								1		1	0.39	16.67
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra quadrangularis</i>					2					2	0.78	16.67
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>					1				2	3	1.17	33.33
簾蛤目	簾蛤科	環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>			*	1						1	0.39	16.67
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>							4			4	1.56	16.67
簾蛤目	簾蛤科	台灣文蛤	<i>Meretrix taiwanica</i>						1				1	0.39	16.67
新腹足目	麥螺科	似長麥螺	<i>Mitrella martensi</i>					1					1	0.39	16.67
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>			*	16						16	6.25	16.67
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenidae</i> sp.					1					1	0.39	16.67
藤壺目	藤壺科	刺巨藤壺	<i>Megabalanus volcano</i>						125				125	48.83	16.67
藤壺目	笠藤壺科	美麗笠藤壺	<i>Tetraclita japonica</i>					1					1	0.39	16.67
總計							19	24	147	24	21	21	256		
種數							3	6	3	2	4	2	14		
歧異度(H')							0.54	0.95	0.45	0.45	0.57	0.31			
均勻度(J)							0.49	0.53	0.41	0.65	0.41	0.45			

註 1.環評期間：「*」表環評期間同季（105 年 08 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 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(1/2)

中文目名	中文科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	113.10						本季總計	RA(%)	OR(%)	
						105.08	C1& C1a	C1& C2a	C1& C3a	C1& C4a	C1& C5a	C1& C6a				
異韌帶總目	薄殼蛤科	公代薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>									1		1	0.26	16.67
魁蛤目	魁蛤科	青鬚魁蛤	<i>Barbatia virescens</i>					1						1	0.26	16.67
鳥蛤目	紫雲蛤科	西施舌	<i>Hiatula diphos</i>									1		1	0.26	16.67
鳥蛤目	櫻蛤科	箱形櫻蛤	<i>Serratina capsoides</i>						1					1	0.26	16.67
貽貝目	殼菜蛤科	紫孔雀蛤	<i>Mytilisepta virgata</i>										1	1	0.26	16.67
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>		*	2	29	29	42	38	39		179	47.11	100.00	
海扇蛤目	銀蛤科	銀蛤	<i>Anomia chinensis</i>							1	2			3	0.79	33.33
簾蛤目	馬珂蛤科	中華馬珂蛤	<i>Mactra chinensis</i>							1	2			3	0.79	33.33
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra quadrangularis</i>					2						2	0.53	16.67
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>					1		3			3	7	1.84	50.00
簾蛤目	簾蛤科	環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>		*	1								1	0.26	16.67
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>						1	4				5	1.32	33.33
簾蛤目	簾蛤科	台灣環簾蛤	<i>Marcia hiantina</i>										1	1	0.26	16.67
簾蛤目	簾蛤科	台灣文蛤	<i>Meretrix taiwanica</i>						1					1	0.26	16.67
簾蛤目	簾蛤科	小眼花簾蛤	<i>Venerupis aspera</i>			1	1							2	0.53	33.33
蜃螺目	蜃螺科	漁舟蜃螺	<i>Nerita albicilla</i>		*			1						1	0.26	16.67
蜃螺目	蜃螺科	滑圓蜃螺	<i>Nerita ocellata</i>					1						1	0.26	16.67
玉黍螺目	玉黍螺科	細粒玉黍螺	<i>Echinolittorina radiata</i>					1						1	0.26	16.67
玉黍螺目	玉黍螺科	台灣玉黍螺	<i>Echinolittorina vidua</i>			1								1	0.26	16.67
新腹足目	麥螺科	似長麥螺	<i>Mitrella martensi</i>					1						1	0.26	16.67
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>		*	18	5	1						24	6.32	50.00
鐘螺目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>		*	1	5							6	1.58	33.33
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenidae</i> sp.			1	1							2	0.53	33.33
十足目	弓蟹科	肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>					1						1	0.26	16.67

表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(2/2)

中文目名	中文科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	113.10						本季總計	RA(%)	OR(%)	
						105.08	C1& C1a	C1& C2a	C1& C3a	C1& C4a	C1& C5a	C1& C6a				
葉鬚蟲目	沙蠶科	刺沙蠶之一種	<i>Neanthes</i> sp.					2						2	0.53	16.67
藤壺目	藤壺科	刺巨藤壺	<i>Megabalanus volcano</i>						125					125	32.89	16.67
藤壺目	小藤壺科	東方小藤壺	<i>Chthamalus challenger</i>					2				2		4	1.05	33.33
藤壺目	笠藤壺科	美麗笠藤壺	<i>Tetraclita japonica</i>				1	1						2	0.53	33.33
總計							26	55	158	51	46	44		380		
種數							8	16	6	5	6	4		28		
歧異度(H')							1.20	1.86	0.62	0.68	0.73	0.46				
均勻度(J)							0.58	0.67	0.35	0.42	0.41	0.33				

註 1.特有性：「外來」表外來物種

註 2.環評期間：「*」表環評期間同季（105 年 08 月）有記錄之物種。

註 3.RA 為相對豐度（Relative Abundance, %），OR 為出現頻率（Occurrence Rate, %）。

註 4.「-」表無法計算。

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(1/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	113.10																				本季 總計	RA (%) ²	OR(%)		
					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					
甲藻門	角藻	岐分角藻	<i>Ceratium carriense</i>										40													40	0.02	5.26	
		長叉狀角藻	<i>Ceratium furca</i>	*								40	40		40											120	0.05	15.79	
		梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>	*																				40		40	0.02	5.26	
	原甲藻	長角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>				40																			40	0.02	5.26	
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	*					40			80		40			120			40	40			120	200	80	760	0.31	47.37
		矽藻門	曲殼藻	<i>Achnanthes exigua</i>				40	80			40	40		40				40								280	0.11	31.58
		膨脹曲殼藻	<i>Achnanthes inflata</i>					40																		40	0.02	5.26	
		爪哇曲殼藻	<i>Achnanthes javanica</i>			120	40	80	120	440		200	160	80	240	80		320	320	40	480	320	80	160	3,280	1.33	89.47		
		線形曲殼藻	<i>Achnanthes linearis</i>	*		120		40					80		80	240		40								600	0.24	31.58	
		極小曲殼藻	<i>Achnanthes minutissima</i>						40																	40	0.02	5.26	
		輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>						40																	40	0.02	5.26	
		橢圓輻環藻	<i>Actinocyclus ellipticus</i>																40							40	0.02	5.26	
	輻褶藻	華美輻褶藻	<i>Actinopterychus splendens</i>										40												40	80	0.03	10.53	
		繖形藻	<i>Amphiprora alata</i>	*					40																40	80	0.03	10.53	
		巨大繖形藻	<i>Amphiprora gigantea</i>																		40					80	0.03	10.53	
		具槽變種	var. <i>sulcata</i>																	40						40	0.02	5.26	
		雙眉藻	<i>Amphora angusta</i>													40										40	0.02	5.26	
		咖啡形雙眉藻	<i>Amphora coffeaeformis</i>					40																		40	0.02	5.26	
		卵形雙眉藻	<i>Amphora ovalis</i>			40										40										80	0.03	10.53	
		雙眉藻	<i>Amphora</i> sp.	*				40				40							40							120	0.05	15.79	
		星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>	*										320												320	0.13	5.26	
	星臍藻	近圓星臍藻	<i>Asteromphalus heptactis</i>																					80		80	0.03	5.26	
		溝絲藻	<i>Aulacoseira granulata</i>				40										40									80	0.03	10.53	
		耳形藻	<i>Auricula insecta</i>										40						40		40					120	0.05	15.79	
	棍形藻	奇異棍形藻	<i>Bacillaria paradoxa</i>													160							320			480	0.20	10.53	
		輻杆藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>					120	40				80													240	0.10	15.79	
		長輻杆藻	<i>Bacteriastrium elongatum</i>															240	240					560		1,040	0.42	15.79	
	中鼓藻	變異輻杆藻	<i>Bacteriastrium varians</i>			1,320	120	80		1,360	320	40	120	720	320	120	680				160					5,360	2.18	63.16	
		長耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i>																440						200	640	0.26	10.53	
		顆粒盒形藻	<i>Biddulphia granulata</i>																80							80	0.03	5.26	
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	*			80	40					240	40	80		80			40			80	1,440	2,120	0.86	47.37		
		網狀盒形藻	<i>Biddulphia reticulata</i>														40									40	0.02	5.26	
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>											40		160				40		40				280	0.11	21.05	
	中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	*				40	40		120	80			120	80	40		40					40	240	840	0.34	52.63		
		角管藻	<i>Cerataulina compacta</i>					120																		120	0.05	5.26	
		角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>			160		880	480	200		120	760			160		560			240		560		4,120	1.68	52.63		
		大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i>						160				640		160											960	0.39	15.79	

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(2/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評	113.10																本季 總計	RA (%) ²	OR(%)				
				期間	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			
		大西洋角刺藻	<i>Chaetoceros atlanticum</i>									240													240	0.10	5.26
		那不勒斯變種	var. <i>neapolitanum</i>																								
		北方角毛藻	<i>Chaetoceros borealis</i>											280											280	0.11	5.26
		短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>					160																	160	0.07	5.26
		扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>			360	560	760	480				480												2,640	1.07	26.32
		旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	*	1,640	3,440	1,000	520	2,560		1,520	520	560	400	680	560			680	1,520	160	480			16,240	6.60	78.95
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>		880	760	920	360	760		480	360													4,520	1.84	36.84
		遠距角刺藻	<i>Chaetoceros distans</i>		1,360	360		240																	1,960	0.80	15.79
		異角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>				200		80						520							160			960	0.39	21.05
		角刺藻	<i>Chaetoceros furcellatum</i>											160											160	0.07	5.26
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			600	3,360	1,680	560	840	320	1,840	160	920	1,000	720		560		1,400	1,520				15,480	6.30	73.68
		短叉角毛藻	<i>Chaetoceros messanensis</i>				640	560	280		120	120	360		80	120	440								2,720	1.11	47.37
		祕魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>			40	40							40								40			160	0.07	21.05
		擬雙刺角毛藻	<i>Chaetoceros pseudodichaeta</i>						520																520	0.21	5.26
		嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>					320	120					160	120										720	0.29	21.05
	卵形藻	角刺藻	<i>Chaetoceros</i> spp.	*	240	560	320	80	160	160	720			120	680	600		80			520	80			4,320	1.76	68.42
		扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>		120			40	80				40		120			40	40	40	40				560	0.23	47.37
		盾卵形藻	<i>Cocconeis scutellum</i>																	40					40	0.02	5.26
		近岸卵形藻	<i>Cocconeis sublittoralis</i>													40		80			80				200	0.08	15.79
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron hystrix</i>		40		40							40											120	0.05	15.79
	圓篩藻	星臍圓篩藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>								80			40				40	40	40	40			40	320	0.13	36.84
		中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>		40						40	40											40		160	0.07	21.05
		離心列圓篩藻	<i>Coscinodiscus eccentricus</i>					80				40		40			80		40	40		40			360	0.15	36.84
		線形圓篩藻	<i>Coscinodiscus lineatus</i>		40			40				80					40		40	120					360	0.15	31.58
		具邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>		40				40														40		120	0.05	15.79
		光亮圓篩藻	<i>Coscinodiscus nitidus</i>													40									40	0.02	5.26
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>																40						40	0.02	5.26
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>					40			40					40			40		40				200	0.08	26.32
		細弱圓篩藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>			80		40			40								40						200	0.08	21.05
		可疑圓篩藻	<i>Coscinodiscus suspects</i>						40	80	40	40	40					80	40	40	120	120		40	680	0.28	57.89
		圓篩藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.	*			80	160	160	80	80		120	40	80		160		40	160	120	80		360	1,720	0.70	73.68
	小環藻	小環藻	<i>Cyclotella</i> sp.	*	160	120	80	40	160	40	160	40	80	80	40	80	40	160	40		80	120	320	80	1,840	0.75	94.74
	波緣藻	草鞋形波緣藻	<i>Cymatopleura solea</i>													40									40	0.02	5.26
	橋彎藻	近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>	*				40																	40	0.02	5.26

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(3/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評	113.10																			本季 總計	RA (%) ²	OR(%)				
				期間	S1					S2				S3					S4				S5							
				105.08	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底				
		橋彎藻	<i>Cymbella silesiaca</i>													40											40	0.02	5.26	
		偏腫橋彎藻	<i>Cymbella ventricosa</i>																						40		40	0.02	5.26	
		橋彎藻	<i>Cymbella</i> spp.			80	80	40				40					40		40	40								360	0.15	36.84
	指管藻	指管藻	<i>Dactyliosolen</i> sp.																						280		280	0.11	5.26	
	施羅藻	施羅藻	<i>Detonula</i> sp.														320	200		80	440	680	120				1,840	0.75	31.58	
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>	*		40		80	80	40	40				40	120	40	120			40				40		680	0.28	57.89	
		黃蜂雙壁藻	<i>Diploneis crabro</i>						40															80		120	0.05	10.53		
		雙壁藻 1	<i>Diploneis</i> sp.1			40																				40	0.02	5.26		
	雙尾藻	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>			200	80	120	520	240	440	440	360	80	320	600	40	40	200	880	240	200	240	1,400		6,640	2.70	100.00		
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	*										80			40									120	0.05	10.53		
	脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>					80								160										240	0.10	10.53		
		脆桿藻	<i>Fragilaria</i> sp.	*		120	40							240												400	0.16	15.79		
	異極藻	橄欖形異極藻	<i>Gomphonema olivaceum</i>			80																				80	0.03	5.26		
		微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>			80																				80	0.03	5.26		
		異極藻	<i>Gomphonema</i> spp.	*		320					40	80	80	40	80			40	40	40			40			800	0.33	52.63		
	斑條藻	大洋斑條藻	<i>Grammatophora oceanica</i>													40										40	0.02	5.26		
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>																				280			280	0.11	5.26		
	布紋藻	布紋藻	<i>Gyrosigma</i> sp.						40																40	80	80	0.03	10.53	
	菱板藻	菱板藻	<i>Hantzschia</i> sp.			40			40	40		40											40			200	0.08	26.32		
	半管藻	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>			80	40	80				80	80	120	80						80	80				720	0.29	47.37		
	勞德藻	北方勞德藻	<i>Lauderia borealis</i>	*		640	640	520	200	1,000	2,480	1,280	1,400	2,880	1,480	1,320	480	1,000	1,200	2,520	5,040	2,320	1,480	10,440		38,320	15.58	100.00		
		勞德藻	<i>Lauderia glacialis</i>									320	40	160	160	80	80		80			80	80	120		1,200	0.49	52.63		
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	*		200	800		240			240				400										1,880	0.76	26.32		
	楔形藻	短紋楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>	*			40										40									80	0.03	10.53		
	石絲藻	石板殼形藻	<i>Lithodesmium variable</i>										80		160	200								120		560	0.23	21.05		
	胸隔藻	布氏胸隔藻	<i>Mastogloia braunii</i>							40																40	0.02	5.26		
		長喙胸隔藻	<i>Mastogloia rostrata</i>													40										40	0.02	5.26		
		胸隔藻	<i>Mastogloia</i> sp.									40								40						80	0.03	10.53		
	直鏈藻	擬銀幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>								40															40	0.02	5.26		
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>			120																				120	0.05	5.26		
	舟形藻	桿狀舟形藻	<i>Navicula bacillum</i>			40																				40	0.02	5.26		
		方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>													40								80		120	0.05	10.53		
		掌狀放射舟形藻	<i>Navicula digito-radiata</i>			80						40			120						40					280	0.11	21.05		
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>										40													40	0.02	5.26		

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(4/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評	113.10																		本季 總計	RA (%) ²	OR(%)		
				期間	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				
菱形藻		直舟形藻疏邊變種	<i>Navicula directa</i> var. <i>remota</i>																					40	40	0.02	5.26
		膜狀舟形藻	<i>Navicula membranacea</i>	*								80													80	0.03	5.26
		截端舟形藻	<i>Navicula mutica</i>									40		40				40	40			40		80	280	0.11	31.58
		諾森舟形藻	<i>Navicula northumbrica</i>			40									40						80			160	0.07	15.79	
		帕維舟形藻	<i>Navicula pavillardii</i>										40		40									80	0.03	10.53	
		喙頭舟形藻	<i>Navicula rhynchocephala</i>			240			40															280	0.11	10.53	
		微緣舟形藻	<i>Navicula viridula</i>			40						40												80	0.03	10.53	
		舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	*	400	40		40	40	40	120	120	80		120		40		80	40		40	40	1,200	0.49	68.42	
		尖錐菱形藻	<i>Nitzschia acuminata</i>		40	160	40					40							40					360	0.15	31.58	
		兩棲菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>																40					40	0.02	5.26	
		柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i>		760	1,320	160	40				280		920	240	160	40								3,920	1.59	47.37
		分散菱形藻	<i>Nitzschia dissipata</i>							40									40						80	0.03	10.53
		泉生菱形藻	<i>Nitzschia fonticola</i>		80						40										40			160	0.07	15.79	
		長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>			40			40															80	0.03	10.53	
		舟形菱形藻	<i>Nitzschia navicularis</i>									40												40	0.02	5.26	
		太平洋菱形藻	<i>Nitzschia pacifica</i>					400	400	320	280	160	480				40	200							2,280	0.93	42.11
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>			80									40	40						40			200	0.08	21.05
		彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>																		40			40	0.02	5.26	
		透明菱形藻	<i>Nitzschia vitrea</i>		120	80		40			40	40	80		160	80									640	0.26	42.11
	羽紋藻	菱形藻	<i>Nitzschia</i> spp.	*	40		80					40	40		80			40	40		80			40	480	0.20	47.37
似細弱羽紋藻		<i>Pinnularia graciloides</i>												40										40	0.02	5.26	
羽紋藻		<i>Pinnularia</i> spp.		40									40	80			40						40	240	0.10	26.32	
斜紋藻	艾希斜紋藻	<i>Pleurosigma aestuarii</i>																40						40	0.02	5.26	
	舟形斜紋藻	<i>Pleurosigma naviculaceum</i>										40										80	120	0.05	10.53		
	直邊斜紋藻	<i>Pleurosigma rectum</i>										40										40	80	0.03	10.53		
縫舟藻	斜紋藻	<i>Pleurosigma</i> spp.	*		40	80	120	40					40								80	80	480	0.20	36.84		
	縫舟藻 1	<i>Rhaphoneis</i> sp.1			40	40					40				40								160	0.07	21.05		
	異根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>	*			80		40	40		40				80	40							320	0.13	31.58		
根管藻	異根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>				40							40											80	0.03	10.53	
	纖細變型	f. <i>gracillima</i>																									
	異根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>				40							40											80	0.03	10.53	
	纖細變型	f. <i>gracillima</i>																									
	伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>					40		40													40	80	200	0.08	21.05	
	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>		160	80	120	80			80	120	40	80	120							120			1,000	0.41	52.63	
	圓柱根管藻	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>											40											40	0.02	5.26	

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(5/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評		113.10																		本季 總計	RA (%)²	OR(%)				
				期間	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			
淡色藻門		柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i>							320							80			560				960	0.39	15.79				
		鈍棘根管藻	<i>Rhizosolenia hebetata</i>																											
		半刺變型	<i>f. semispina</i>										40											40	0.02	5.26				
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>														40	40	40					120	0.05	15.79				
		印度根管藻	<i>Rhizosolenia indica</i>						40					40										80	0.03	10.53				
		粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>					40																40	0.02	5.26				
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>			120	280	280	320	120	80	200	200	280		200	240	160	160	160	280	160	240	160	3,640	1.48	94.74			
		斯托棍管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>			240						80												320	0.13	10.53				
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>			40		320	160		40	80	40	240	160						320	40		1,440	0.59	52.63				
	骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>	*		840	1,960	1,040		120	1,320	1,280	720	360		920					1,680	400		10,640	4.33	57.89				
	條紋藻	條紋藻	<i>Striatella</i> sp.	*								40												40	0.02	5.26				
	針桿藻	肘狀針桿藻	<i>Synedra ulna</i>						40			40	40				40		40			40		120	360	0.15	36.84			
	平板藻	平板藻	<i>Tabellaris</i> sp.			120						160	80	40	240						480			1,120	0.46	31.58				
	海線藻	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	*		160	400	880	280	40	40	440	320	640	600	160	400	120	240	80	40	120	280		5,240	2.13	94.74			
	海鏈藻	四方海鏈藻	<i>Thalassiosira decipiens</i>											160										160	0.07	5.26				
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>				40		40			40	120	40	40	120			40	40		40		560	0.23	52.63				
		透明海鏈藻	<i>Thalassiosira hyalina</i>			120	280	120	160	200	240	400	160	80	320	320	200	320	240	80	440	240	200	200	4,320	1.76	100.00			
		細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>			40	200		40	160	280	80	80	200	160	80	200	280	360	440	120	360	360	600	4,040	1.64	94.74			
		圓海鏈藻	<i>Thalassiosira rotula</i>			40						80	40				120	40						320	0.13	26.32				
		細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>						3,040			2,280	480	320								800		6,920	2.81	26.32				
		海鏈藻	<i>Thalassiosira</i> spp.	*		1,440	720	1,000	640	640	1,520	1,640	1,440	720	1,480	1,680	720	920	1,040	720	1,520	1,280	2,320	2,040	23,480	9.55	100.00			
	海毛藻	柔弱海毛藻	<i>Thalassiothrix delicatula</i>																	80	40	80		200	0.08	15.79				
		伏恩海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			800	1,280	1,960	1,120	2,200	2,000	2,520	2,240	2,000	2,640	2,280	800	320	280	40	1,120	560	1,440	880	26,480	10.77	100.00			
		長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>			40	120	160	200	280	160	440	400	280	160	40	80		80		80	40	80	40	2,680	1.09	89.47			
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>								40				40	40	40				40	40		240	0.10	31.58				
	矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>			280	160	240	200	120	200	40	200	120	160	120	40		40		40	120		80	2,160	0.88	84.21			
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>														40					40		80	0.03	10.53				
		變種	var. <i>octomarius</i>																											
		矽鞭藻	<i>Mesocena</i> sp.									40	40	40										120	0.05	15.79				
總計					15,800	19,560	15,640	8,520	16,800	11,480	19,160	14,520	13,760	13,840	12,960	7,440	5,680	5,320	5,800	15,280	13,840	10,680	19,800	245,880						
物種數					58	44	49	43	40	39	58	55	49	52	43	40	28	35	24	44	37	35	32	162						
歧異度指數(H')					1.46	1.25	1.40	1.41	1.23	1.16	1.35	1.43	1.30	1.38	1.30	1.37	1.18	1.21	0.89	1.16	1.23	1.21	0.84							
均勻度指數(J)					0.83	0.76	0.83	0.86	0.77	0.73	0.77	0.82	0.77	0.81	0.80	0.86	0.82	0.78	0.64	0.71	0.79	0.78	0.55							

註1. 環評期間：「*」表環評期間同季（105年8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。

三、動物性浮游生物

(一) 類別組成

本季調查共記錄 10 門 28 類群，物種名錄詳見表 2.1.3-5。各樣站類群數介於 15~24 類群，豐度介於 171,868~808,150 inds./1,000m³，其中記錄類群數以測站 S2 最高，豐度部分則以測站 S3 為最多。

(二) 優勢大類

本季共記錄 2,458,406 inds./1,000m³，以哲水蚤 1,617,406 inds./1,000m³ 最多，佔總豐度的 65.79%，其次為毛顎類 (236,443 inds./1,000m³，9.62%)、劍水蚤 (164,879 inds./1,000m³，6.71%) 及介形類 (130,616 inds./1,000m³，5.31%)，顯示本季調查以此 4 類群為優勢類群。而各種動物性浮游生物中以放射蟲、管水母、哲水蚤、橈足類幼生、劍水蚤、十足類幼生、糠蝦類、介形類、多毛類、翼足類、毛顎類及仔稚魚等 12 類群出現頻率最高 (皆 100.00%)，顯示本季海域以此 12 類群為常見類群。

(三) 多樣性指數

歧異度指數介於 0.54~0.67，均勻度指數則介於 0.33~0.41，皆以測站 S2 最高，代表此站物種多樣性較高，且優勢類群較不明顯，且測站 S2 兩指數最低，代表此站多樣性最低，且優勢類群較明顯，但整體差異不大。

四、海域底棲生物

(一) 物種組成

本季共記錄 7 目 10 科 15 種共計 80 隻次，物種名錄詳見表 2.1.3-6。各樣站物種數介於 0~9 種，數量介於 0~48 個個體數，其中記錄種數以樣站 S3 為最多，數量亦是以樣站 S3 為最多。

(二) 優勢物種

本季優勢種分析中，以櫻蛤科的花瓣櫻蛤為最優勢種，比例佔 41.25%，其次為織紋螺科的正織紋螺(10.00%)、蟬蟹科的細鞭足蟹(8.75%)、簾蛤科的紫碟文蛤(7.50%)、臺灣星海膽科的馬氏扣海膽(7.50%)以及櫻蛤科的箱形櫻蛤(5.00%)(如表 2.1.3-6 所示)。

表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表

門名	類群	英文名	環評期間 105	S1	S2	113.10 S3	S4	S5	本季 總計	RA (%) ²	OR (%)
原生動物門	有孔蟲	<i>Foraminifera</i>	*		782	693			1,475	0.06	40
	夜光蟲	<i>Noctiluca</i>			261				261	0.01	20
	放射蟲	<i>Radiolaria</i>	*	540	2,605	2,079	375	841	6,441	0.26	100
刺細胞動物門	其他刺絲胞動物幼生	<i>Other Cnidaria larvae</i>		7,024	3,387		562	2,523	13,496	0.55	80
	管水母	<i>Siphonophora</i>	*	3,242	2,605	6,238	187	2,943	15,216	0.62	100
節肢動物門	端腳類	<i>Amphipoda</i>	*	1,081	1,042		562		2,685	0.11	60
	藤壺幼生	<i>Barnacle larvae</i>	*		261	693			954	0.04	40
	哲水蚤	<i>Calanoida</i>	*	425,231	260,277	552,397	98,210	281,290	1,617,406	65.79	100
	枝角類	<i>Cladocera</i>	*			693			693	0.03	20
	橈足類幼生	<i>Copepoda nauplius</i>	*	4,863	10,161	25,645	1,874	7,148	49,691	2.02	100
	劍水蚤	<i>Cyclopoida</i>	*	37,282	27,096	64,458	7,872	28,171	164,879	6.71	100
	十足類幼生	<i>Decapoda larvae</i>	*	15,129	21,885	31,882	5,810	29,853	104,560	4.25	100
	磷蝦類	<i>Euphausiacea</i>			261				261	0.01	20
	猛水蚤	<i>Harpacticoida</i>	*					420	420	0.02	20
	螢蝦類	<i>Luciferidae</i>	*	10,266	4,690	8,317	937		24,210	0.98	80
	糠蝦類	<i>Mysidacea</i>	*	5,944	4,429	6,238	2,062	9,671	28,343	1.15	100
	介形類	<i>Ostracoda</i>	*	29,177	50,023	32,576	4,123	14,716	130,616	5.31	100
	口足類幼生	<i>Stomatopoda larvae</i>		540	521				1,061	0.04	40
環節動物門	多毛類	<i>Polychaeta</i>	*	3,782	2,345	3,465	750	420	10,763	0.44	100
軟體動物門	翼足類	<i>Pteropoda</i>	*	1,081	521	3,465	187	420	5,675	0.23	100
帶蟲動物門	帶蟲幼生	<i>Phoronid larvae</i>		540	782	693			2,015	0.08	60
毛顎動物門	毛顎類	<i>Chaetognatha</i>	*	69,701	29,180	47,824	45,169	44,569	236,443	9.62	100
棘皮動物門	棘皮幼生	<i>Echinodermata larvae</i>	*			693			693	0.03	20
脊索動物門	有尾類	<i>Appendicularia</i>			2,345	2,772	375		5,492	0.22	60
	魚卵	<i>Fish eggs</i>	*			1,386		2,102	3,489	0.14	40
	仔稚魚	<i>Fish larvae</i>	*	3,782	2,084	13,169	562	2,102	21,700	0.88	100
	海樽類	<i>Thaliacea</i>			2,084	1,386	375		3,845	0.16	60
其他	其他	<i>Others</i>		540	1,824	1,386	1,874		5,625	0.23	80
總計 (inds./1,000 m ³)				619,746	431,451	808,150	171,868	427,191	2,458,406		
歧異度指數 (H')				0.54	0.67	0.58	0.58	0.56			
均勻度指數 (J)				0.33	0.41	0.36	0.36	0.35			

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年08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 2.1.3-6 海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環評期間		113.10					本季 總計	RA (%) ²	OR (%)
						105.08	S1	S2	S3	S4	S5				
魁蛤目	蚶蜊科	日本蜆蚶	<i>Glycymeris nipponica</i>						3			3	3.75	20	
鳥蛤目	唱片蛤科	藤田唱片蛤	<i>Abra fujitai</i>							1		1	1.25	20	
鳥蛤目	櫻蛤科	花瓣櫻蛤	<i>Jitlada culter</i>						24	9		33	41.25	40	
鳥蛤目	櫻蛤科	箱形櫻蛤	<i>Serratina capsoides</i>						3	1		4	5.00	40	
簾蛤目	馬珂蛤科	呂宋馬珂蛤	<i>Mactra luzonica</i>						1			1	1.25	20	
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>							1		1	1.25	20	
簾蛤目	簾蛤科	台灣文蛤	<i>Meretrix taiwanica</i>				2		1			3	3.75	40	
簾蛤目	簾蛤科	紫碟文蛤	<i>Sunetta menstrualis</i>						6			6	7.50	20	
簾蛤目	簾蛤科	簾蛤之一種	Veneridae sp.						2			2	2.50	20	
簾蛤目	簾蛤科	小眼花簾蛤	<i>Venerupis aspera</i>				1					1	1.25	20	
棘燈形海膽目	臺灣星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>						2	4		6	7.50	40	
新腹足目	織紋螺科	佛塔織紋螺	<i>Nassarius babylonicus</i>							3		3	3.75	20	
新腹足目	織紋螺科	正織紋螺	<i>Nassarius livescens</i>							8		8	10.00	20	
腸紐目	塔螺科	多彩環塔螺	<i>Pyramidella dolabrata</i>							1		1	1.25	20	
十足目	蟬蟹科	細鞭足蟹	<i>Mastigochirus gracilis</i>				1		6			7	8.75	40	
總計							4	0	48	28	0	80	100.00%		
種數							3	0	9	8	0	15			
歧異度(H')							1.04	0	1.64	1.72	0	0			
均勻度(J)							0.95	-	0.75	0.83	-	-			

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年08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。

(三) 多樣性指數

本季歧異度指數介於 0~1.72，均勻度指數則介於 0.75~0.95。整體而言，以樣站 S4 物種組成較豐富，故歧異度指數最高，而 S3 樣站其次(如表 2.1.3-6 所示)。

五、仔稚魚及魚卵

(一) 物種組成

本季共採獲 5 粒魚卵。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 3 類，其中以合齒魚科的蛇鰻屬最為優勢，其次為合齒魚科的大頭花桿狗母魚及舌鰻科的舌鰻屬(詳表 2.1.3-7)；本季共採獲仔稚魚 42 尾，仔稚魚本季共鑑定出 9 科 11 類，其中以鰺科的鰺科最為優勢，其次為鯷科的日本鰺、鯖科的鯖、澳洲花鯖、燈籠魚科的珍燈魚科及舌鰻科的舌鰻屬，其餘種類皆低於 26 尾/100 m³ (詳表 2.1.3-8)。

表 2.1.3-7 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
Synodontidae							
<i>Saurida</i> sp.	蛇鰻屬					53	53
<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母魚			9			9
Cynoglossidae							
<i>Cynoglossus</i> sp.	舌鰻屬			9			9
豐度總計 (粒/100m³)		0	0	18	0	53	71
科數		0	0	2	0	1	2
分類類群數		0	0	2	0	1	3
魚卵實際採獲數		0	0	2	0	0	5

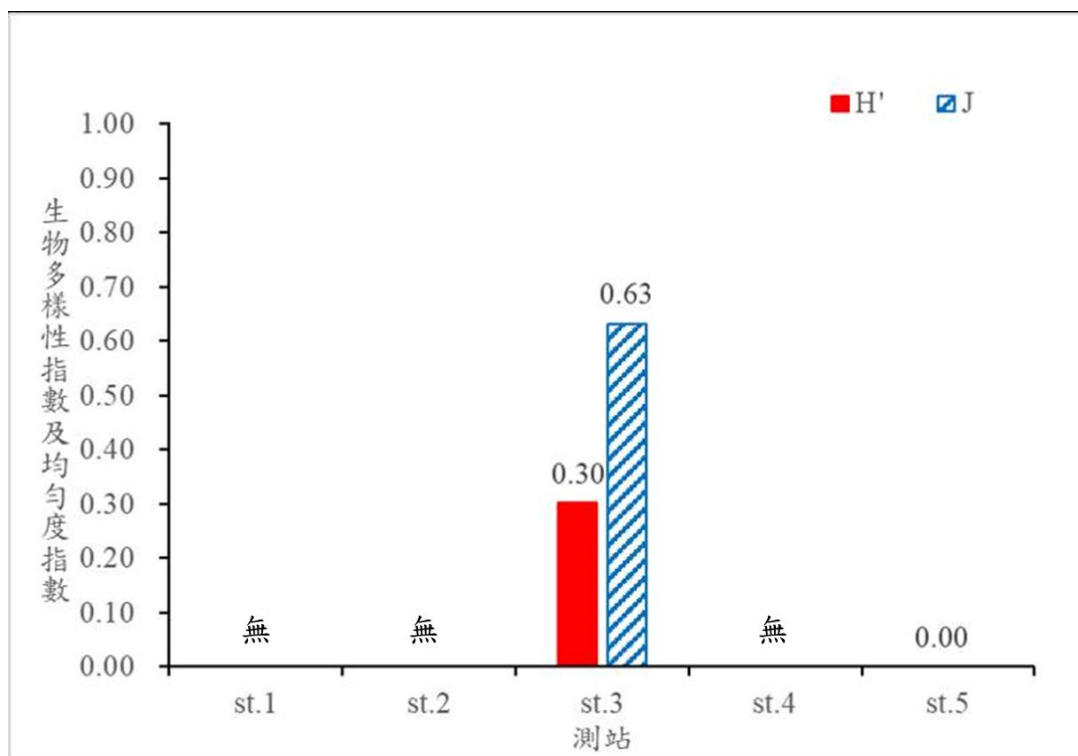
(二) 多樣性指數

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 2.1.3-1。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 0~0.3 之間，均勻度指數介於 0~0.63 之間，其中僅有測站 st.3 及 st.5 有調查到魚卵，且 st.5 僅調查到蛇鰻屬而多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。仔稚魚部分，因測站 st.2 僅捕獲 1 種，故生物

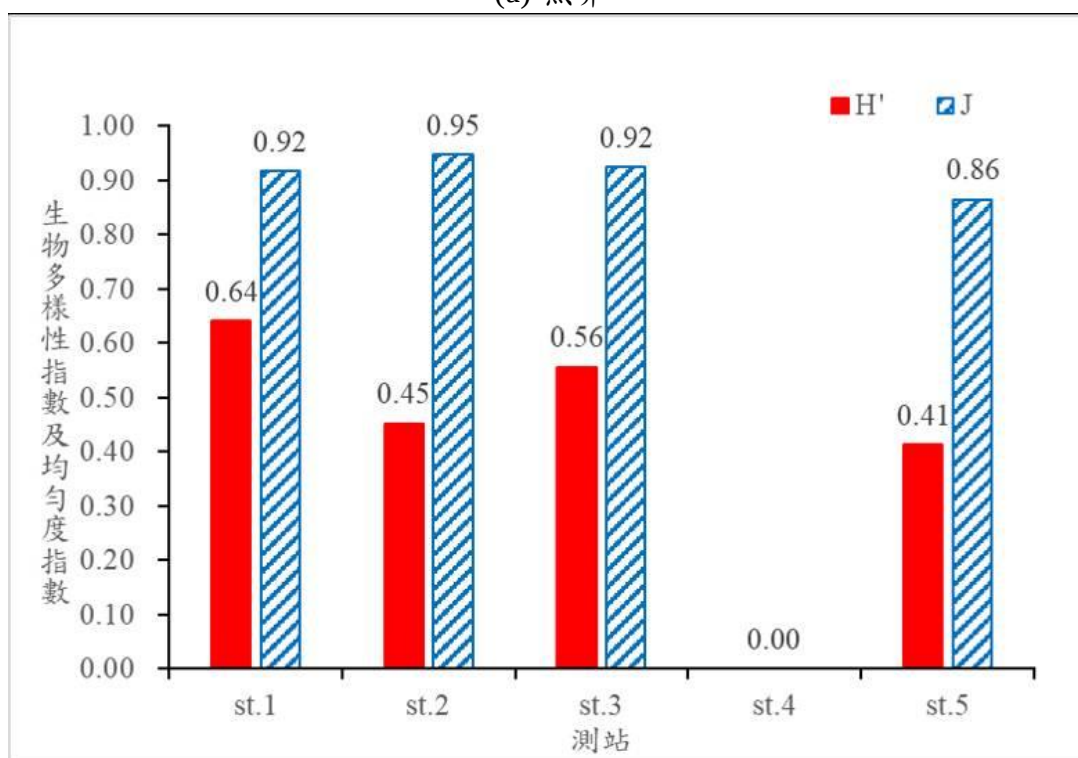
多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，其餘測站生物多樣性指數介於 0.41~0.64 之間，均勻度指數介於 0.86~0.95 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.1 ($H' = 0.64$)，最低的測站為 st.5 ($H' = 0.41$)。

表 2.1.3-8 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
Synodontidae							
<i>Saurida</i> sp.	蛇鯔屬					11	11
<i>Synodus variegatus</i>	花斑狗母	14					14
Carangidae							
<i>Carangidae</i> sp.	鰹科	41	26	35			102
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰹	14		69		11	94
Gobiidae							
<i>Gobiidae</i> sp.	鰕虎魚科	14					14
Myctophidae							
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚科			43			43
Scorpaenidae							
<i>Scorpaenidae</i> sp.	鮎科			17			17
Cynoglossidae							
<i>Cynoglossus</i> sp.	舌鰺屬		26				26
Pleuronectidae							
<i>Verasper</i> sp.	星鰈屬	14					14
Scombridae							
<i>Scomber australasicus</i>	澳洲花鯖		52				52
<i>Scombridae</i> sp.	鯖科				56	32	88
豐度總計 (粒/100m³)		97	104	164	56	54	475
科數		5	3	4	1	3	9
分類類群數		5	3	4	1	3	10
仔稚魚實際採獲數		7	8	19	3	5	42



(a) 魚卵



(b) 仔稚魚

圖 2.1.3-1 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)

六、成魚

(一) 物種組成

本季三個樣站共捕獲 8 科 11 種 20 尾，共計 3.580 公斤的魚類，詳表 2.1.3-9。

樣站 T1 捕獲到的魚種共計有 5 科 5 種 8 尾，總重量為 1.677 公斤。捕獲數量最多的是大鱗舌鰺 3 尾，其次是捕獲 2 尾的大頭多齒海鯰，此外也記錄到條紋鰺、北鰯及條紋狗鯊各 1 尾。

樣站 T2 捕獲到的魚種共計有 3 科 4 種 5 尾，總重量為 1.273 公斤。捕獲數量最多的是高麗馬加鰭 2 尾，其次為鱗鰭叫姑魚及大頭多齒海鯰各 1 尾，此外還捕獲到 1 尾因破損而無法鑑定的未知石首魚。

樣站 T3 捕獲到的魚種共計有 4 科 4 種 7 尾，總重量為 0.63 公斤。捕獲數量最多的的大頭多齒海鯰 4 尾，其次是白姑魚、布氏鬚鰨及斑雞魚各 1 尾。

(二) 優勢物種

綜合三個測站，以魚種的數量而言，以大頭多齒海鯰最為優勢，共 7 尾，佔總數的 35.00%，其次依序為大鱗舌鰺 3 尾(15.00%)及高麗馬加鰭 2 尾(10.00%)，而其餘物種皆紀錄 1 尾(5.00%)。

在魚種的出現頻度方面，大頭多齒海鯰在三個測站皆有出現，為本季調查最普遍的魚種，而其餘魚種皆僅出現在單一測站。

(三) 多樣性指數

測站 T1 的歧異度(H')為 0.65，均勻度為(J)為 0.93；測站 T2 歧異度(H')為 0.58，均勻度為(J)為 0.96；而測站 T3 歧異度(H')為 0.24，均勻度為(J)為 0.25。

以歧異度(H')來說測站 T1 最高，其次為測站 T2，並以測站 T3 最低；均勻度部分則為測站 T2 最優勢，T1 次之，但兩站間差異不大，並以 T3 明顯低於其他兩站，顯示本季調查中測站 T3 的多樣性最低，且優勢物種最為明顯。

表 2.1.3-9 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類

(全長(TL):cm, BW:g, No.尾數)

採樣日期	樣站	科名	學名	中文名	棲性	113.10.15 底刺網 T1			113.10.15 底刺網 T2			113.10.15 底刺網 T3			總計
						No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	
		Terapontidae	<i>Terapon theraps</i>	條紋鰱	沙	1	6	9.6							1
		Sciaenidae	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	沙				1	17.3	132.8				1
			<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	沙							1	9.8	12.2	1
				未知石首魚					1	12.5	35				1
		Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰐	沙	3	27.1~31.3	463							3
			<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰐	沙							1	18.8	57.6	1
		Scombridae	<i>Scomberomorus koreanu</i>	高麗馬加鰹	礁、沙				2	36.9~41.4	920.6				2
2-33		Stromateidae	<i>Pampus punctatissimus</i>	北鰲	沙	1	16.1	64.6							1
		Ariidae	<i>Netuma thalassina</i>	大頭多齒海鯰	沙	2	26.9~33.1	643.2	1	24.7	184.6	4	19.1~27.5	469	7
		Haemulidae	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	礁、沙							1	17.3	91.4	1
		Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊	礁、沙	1	50.5	496.8							1
		重量						1677.2			1273			630.2	3580.4
		種數				5			4			4			11
		尾數				8			5			7			20
		歧異度指數(H')				0.65			0.58			0.24			
		均勻度指數(J)				0.93			0.96			0.25			

註：No.表示尾數；TL表示全長(cm)； BW表示重量(g)。

(四) 綜合討論

本季調查記錄到的 11 個魚種之中條紋魴、鱗鰭叫姑魚、白姑魚、大鱗舌鰷、布氏鬚鰷、高麗馬加鰭、北鰯及斑雞魚等 7 個物種具有較高的經濟價值，而大頭多齒海鯰及條紋狗鯊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 80%，而從尾數來看，具有高經濟價值的物種僅佔 60%。

從環境方面來看，本季紀錄到的各魚種皆偏好在沙泥質的海底活動，其中高麗馬加鰭、斑雞魚及條紋狗鯊亦可適應礁體環境，整體結果與雲林海岸較為單一的底質環境一致。從魚種方面來看，偏好泥沙底質的魚種佔總物種數的 70%；而以捕獲的尾數來看，偏好泥沙底質的魚種佔種捕獲數量的 80%，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。

2.1.4 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 113 年 11 月 14 日~11 月 15 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 2.1.4-1，資料分析結果說明如下，其佈放位置詳圖 1.4-6 所示。

表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-1	113 年 11 月 14 日 08:00:00 ~ 113 年 11 月 15 日 08:00:00
YW-2	113 年 11 月 14 日 08:15:00 ~ 113 年 11 月 15 日 08:15:00
YW-3	113 年 11 月 14 日 11:00:00 ~ 113 年 11 月 15 日 11:00:00
YW-4	113 年 11 月 14 日 08:30:00 ~ 113 年 11 月 15 日 08:30:00
YW-5	113 年 11 月 14 日 11:00:00 ~ 113 年 11 月 15 日 11:00:00

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 2.1.4-2 所示)，於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無哨叫聲，如圖 2.1.4-1~2 所示

以潮汐週期來觀察哨叫聲偵測數分佈，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 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 2.1.4-3 所示)，各點位於監測期間，YW-1 至 YW-5 皆無喀搭聲，詳圖 2.1.4-3~4 所示。

以潮汐週期來觀察喀搭聲偵測數分佈，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。本季 YW-1 至 YW-5 各測站皆無偵測到喀搭聲。

表 2.1.4-2 各點位哨叫聲之結果

測站	偵測天數	偵測次數	記錄小時數 ¹	記錄時間比 ²	接觸率 ³ (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

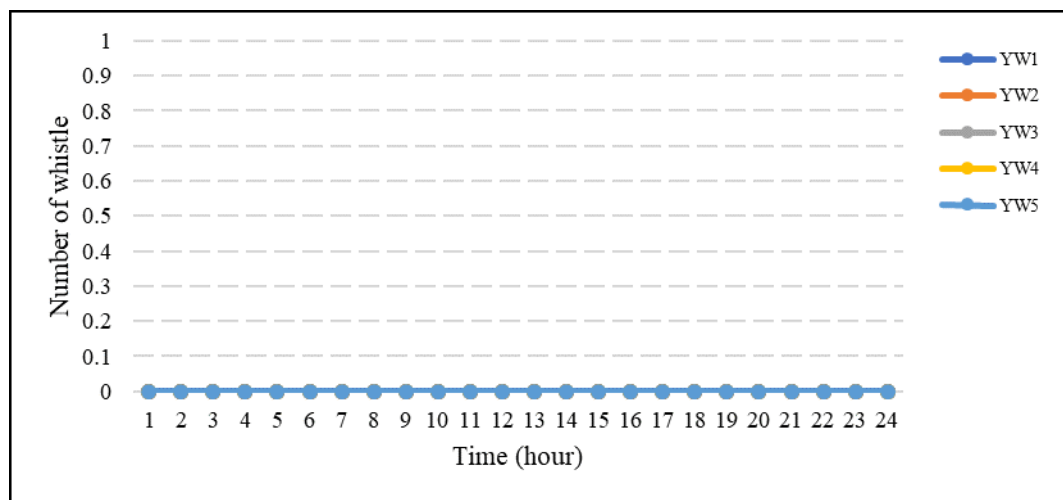
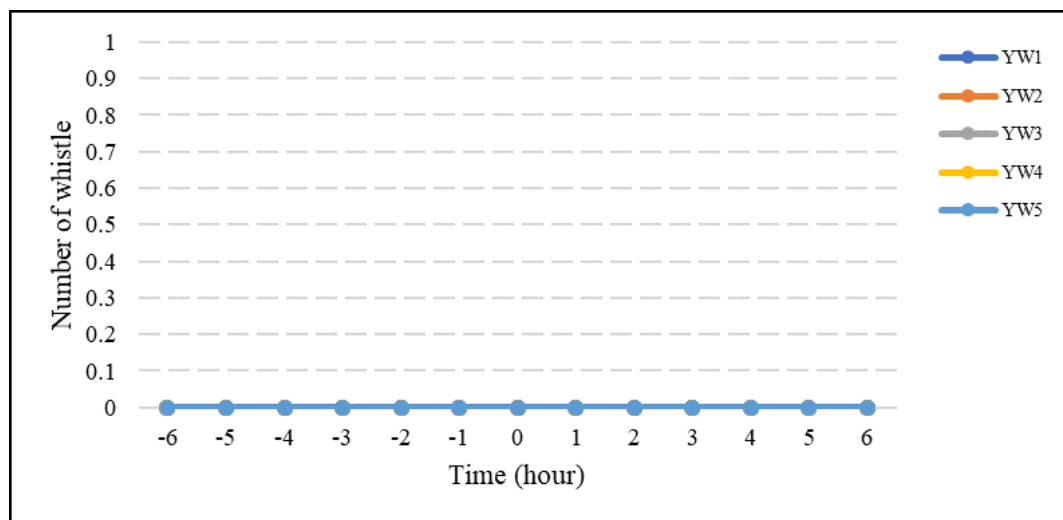


圖 2.1.4-1 各量測點位哨叫聲之分佈



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 2.1.4-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈

表 2.1.4-3 各點位喀搭聲之結果

測站	偵測天數	偵測次數	記錄小時數 ¹	記錄時間比 ²	接觸率 ³ (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

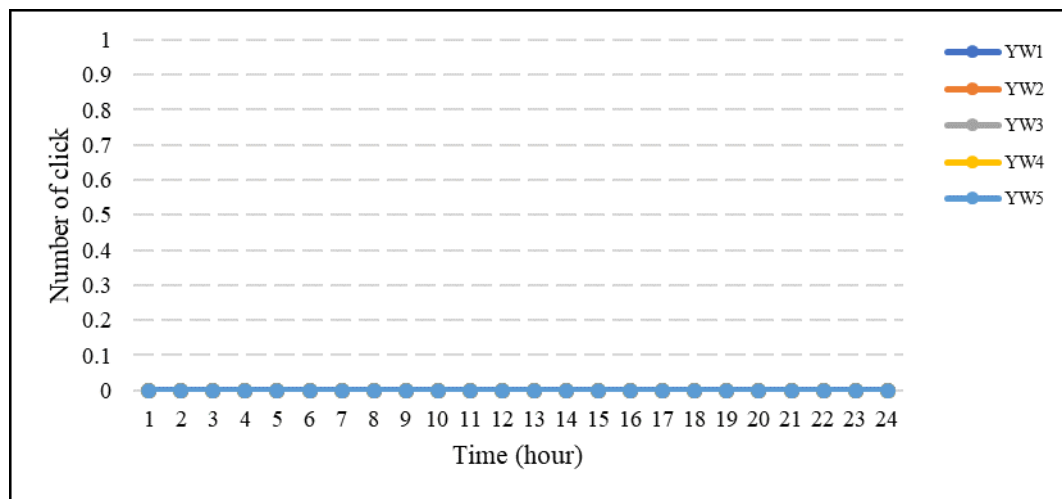
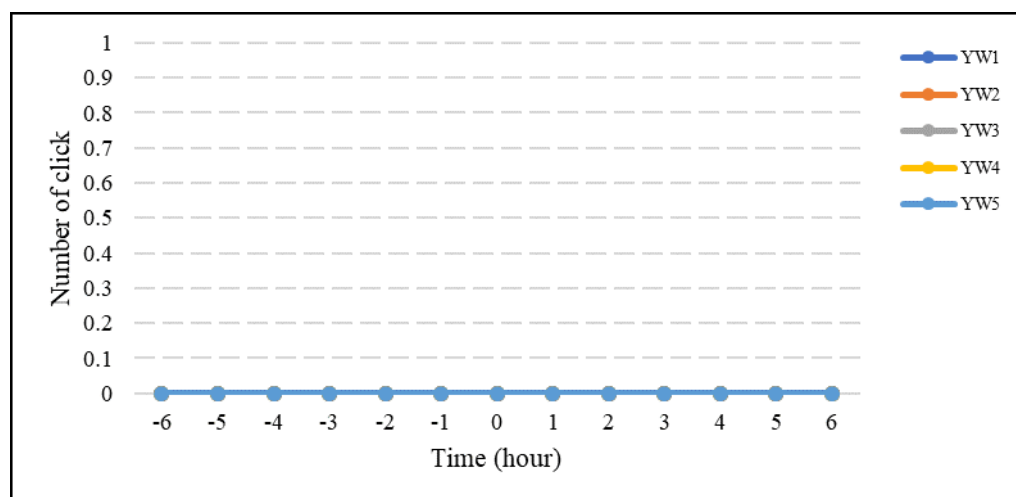


圖 2.1.4-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈



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 2.1.4-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈

三、其他生物發聲偵測

本季於監測點位 YW-3 有監測到石首魚之鳴音，主要出現於下午 5:00 至晚上 9:00 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[2]，其主要頻率範圍約落在 200 Hz 至 1200 Hz，副頻率範圍約 1500 Hz 至 6500 Hz。本季所監測到的石首魚鳴音，其特徵頻率範圍為 630 Hz 至 2.5k Hz[3]，圖 2.1.4-5 為單一石首魚鳴音時頻譜(或稱聲紋)，而圖 2.1.4-6 為石首魚群鳴音時頻譜。

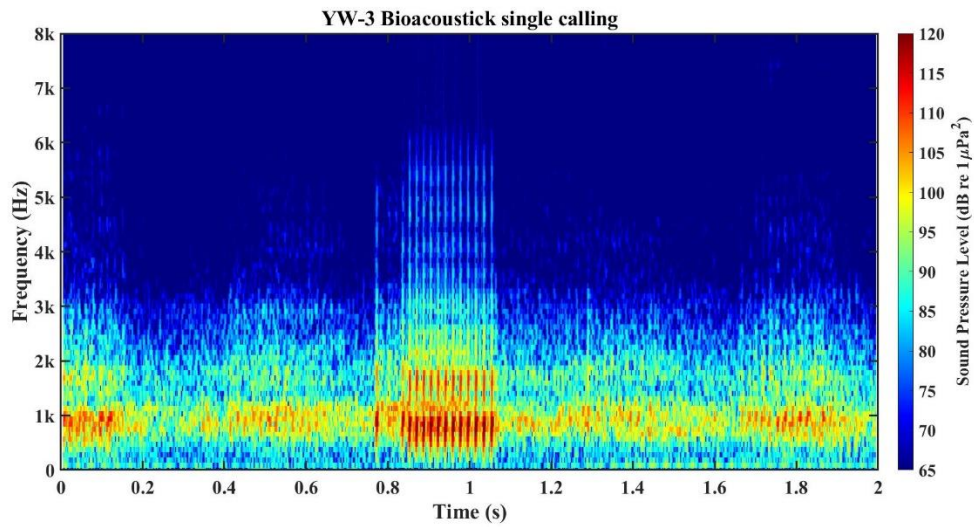


圖 2.1.4-5 石首魚個體鳴音時頻譜圖(YW-3)

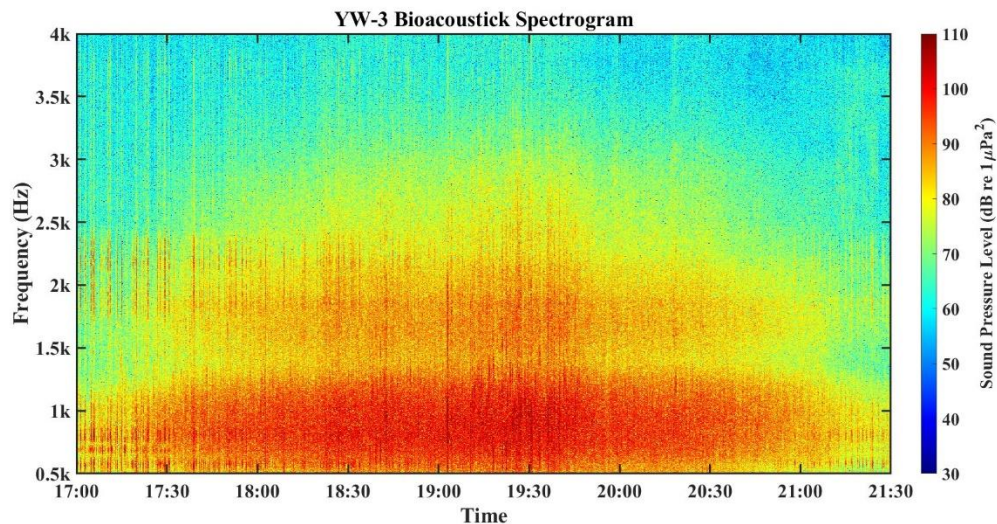


圖 2.1.4-6 石首魚群體鳴音時頻譜圖(YW-3)

2.1.5 鯨豚生態視覺監測

本季(民國 113 年 9 月~113 年 11 月)共完成 3 趟調查，其中 9 月 2 趟、10 月 1 趟，合計調查總時數 35.51 小時，總里程 418.3 公里，穿越線上時數 13.57 小時，穿越線上里程 182.1 公里，詳表 2.1.5-1。本季調查於風場範圍內未目擊鯨豚，標準目擊率為 0。

表 2.1.5-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表

趟次	調查日期	穿越線		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線 時數 (小時)	穿越線 里程 (公里)	線上 目擊 (群(隻))
		往	返					
1	9月26日	2	3	12.03	168.1	3.94	57.4	0
2	9月27日	4	5	11.93	165.8	4.25	58.9	0
3	10月18日	6	1	11.55	84.4	5.38	65.8	0
小計	3趟	-		35.51	418.3	13.57	182.1	0

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。

2.1.6 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 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-3	113 年 11 月 14 日 11:00:00 ~ 113 年 11 月 15 日 11:00:00
YW-5	113 年 11 月 14 日 11:00:00 ~ 113 年 11 月 15 日 11:00:00

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，從時頻譜以及錄音檔的聆聽確認，顯示本季監測於 YW-3 有量測石首魚聲音訊號，其主要聲音頻率範圍為 630 Hz 至 2.5k Hz[2][3]，出沒時間約在下午 5 點至晚上 9 點間。另外本季有監測到不定期的風場施工船以及漁船等船舶噪音，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。

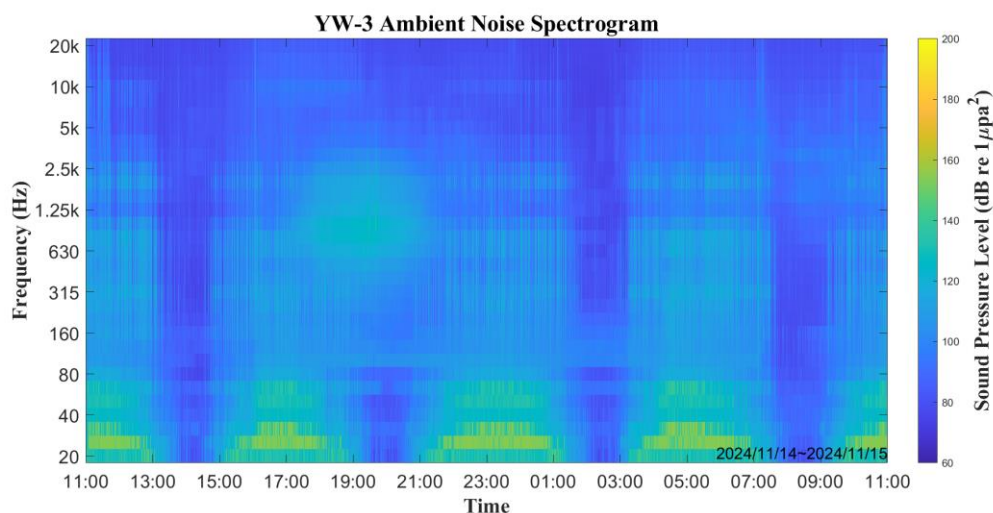


圖 2.1.6-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3)

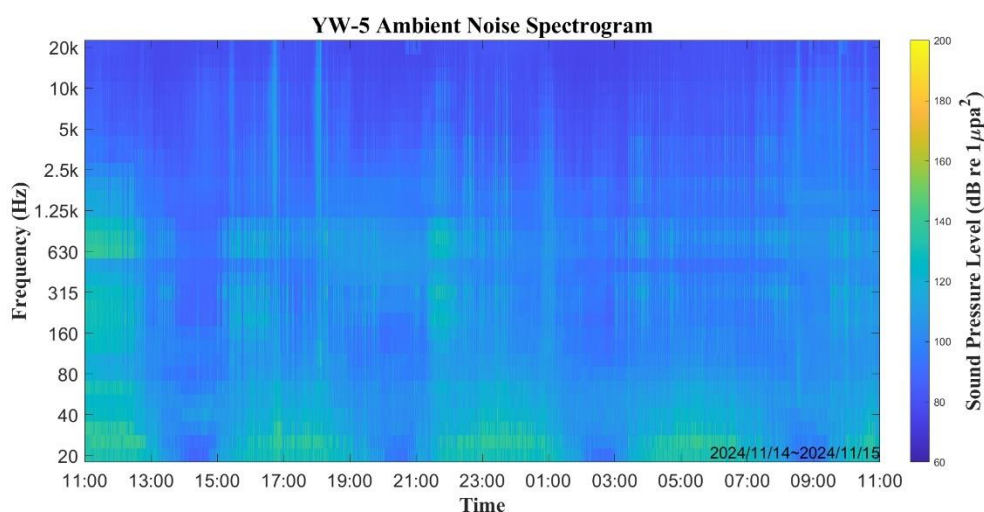


圖 2.1.6-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5)

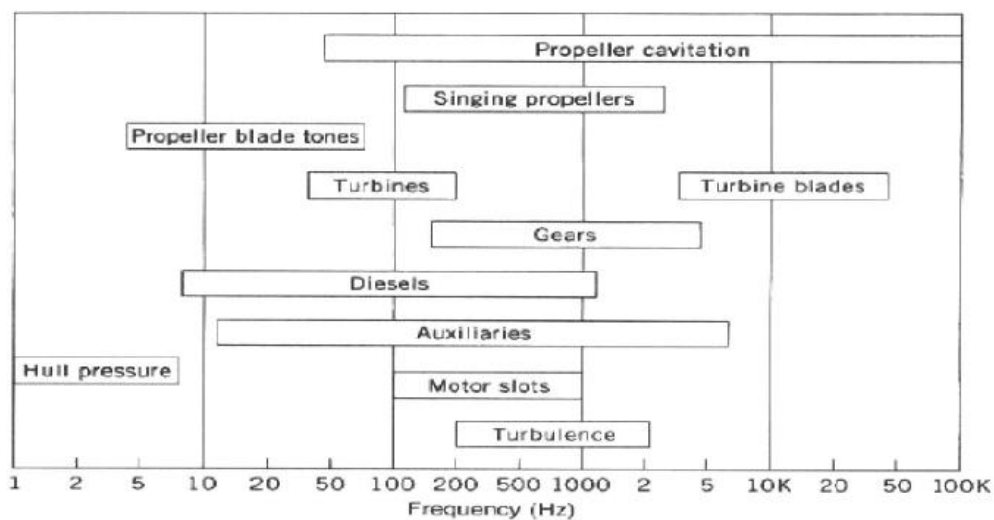


圖 2.1.6-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖

(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 L5、L50、L90 及 Leq，其中 L5 表示為超過總測量週期 5 % 資料的測量值，L50 為總量測資料的中位數，L90 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，Leq 則為總量測資料的均能音量，以 L5 及 L90 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 2.1.6-4~圖 2.1.6-5 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 28 Hz，其 L5 為 154.3 dB、L50 為 112.5 dB、L90 為 79.7 dB，整體變動量達 74.6 dB；L5 與 L50 位準差為 41.8 dB，L50 與 L90 位準差為 32.8 dB。此頻率主要受潮汐流體噪音影響，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，此外，監測地點受不定期船舶噪音影響，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 28 Hz，其 L5 為 138.2 dB、L50 為 107.1 dB、L90 為 89.1 dB，整體變動量達 49.1 dB；L5 與 L50 位準差為 31.1 dB，L50 與 L90 位準差為 18.0 dB。此頻率與 YW-3 相似主要受潮汐流體噪音及雲林風場內施工船及周遭漁船影響，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[5]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。而高頻除少數船舶聲納外，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。

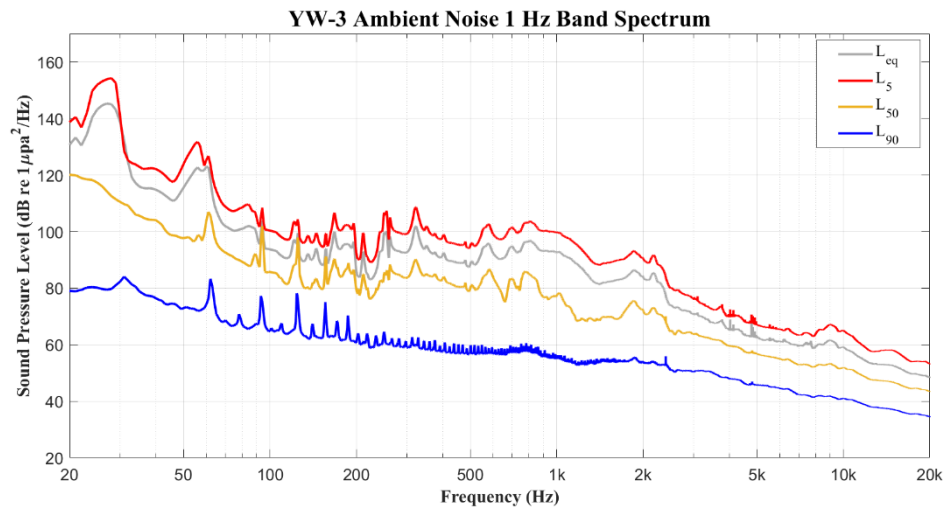


圖 2.1.6-4 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)

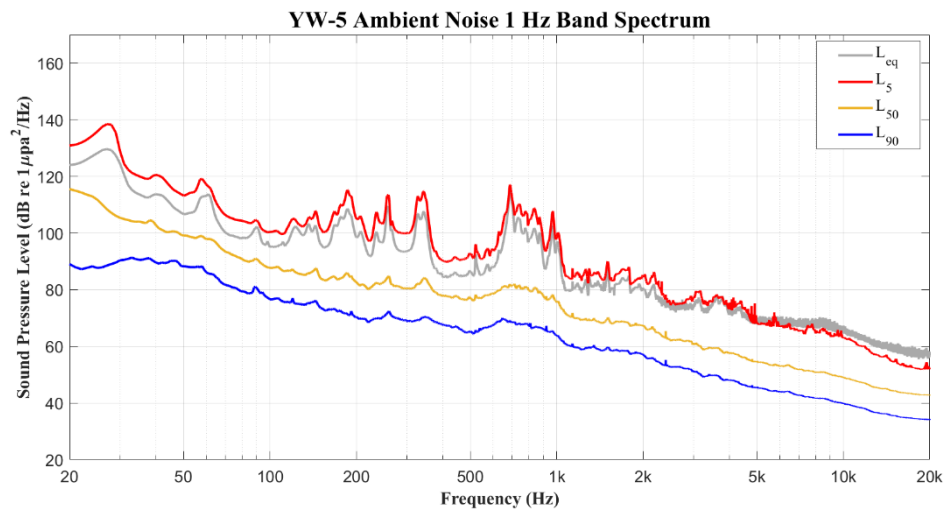


圖 2.1.6-5 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)

表 2.1.6-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3)

單位：dB re 1 μ Pa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L _{eq}	130.7	93.7	88.5	92.6	62.8	59.1	51.3	48.4
L ₅	138.7	100.3	95.0	99.7	67.0	65.0	56.1	53.2
L ₅₀	120.1	85.7	80.0	77.3	56.7	51.8	45.5	43.5
L ₉₀	79.0	64.8	58.5	55.4	45.7	41.0	36.3	34.5

表 2.1.6-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5)

單位：dB re 1 μ Pa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L _{eq}	124.0	95.0	86.2	96.1	69.2	67.3	57.9	57.4
L ₅	130.9	100.4	92.6	98.2	68.2	63.1	53.6	52.1
L ₅₀	115.5	87.8	77.0	75.6	54.6	49.0	43.7	42.7
L ₉₀	89.0	76.6	65.0	63.8	45.4	39.8	35.0	34.1

2. 1/3 Octave band 分析

1/3 Octave band 分析結果如圖 2.1.6-6~圖 2.1.6-7 及表 2.1.6-4 及表 2.1.6-5 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，但於 1/3 Octave band 可明顯觀察到於頻率 630 Hz 及 800 Hz，YW-5 聲壓位準 L₅ 分別高於 YW-3 約 11.6 dB 及 7.9 dB，透過音檔確認，此兩頻率為風場內船舶噪音所導致。

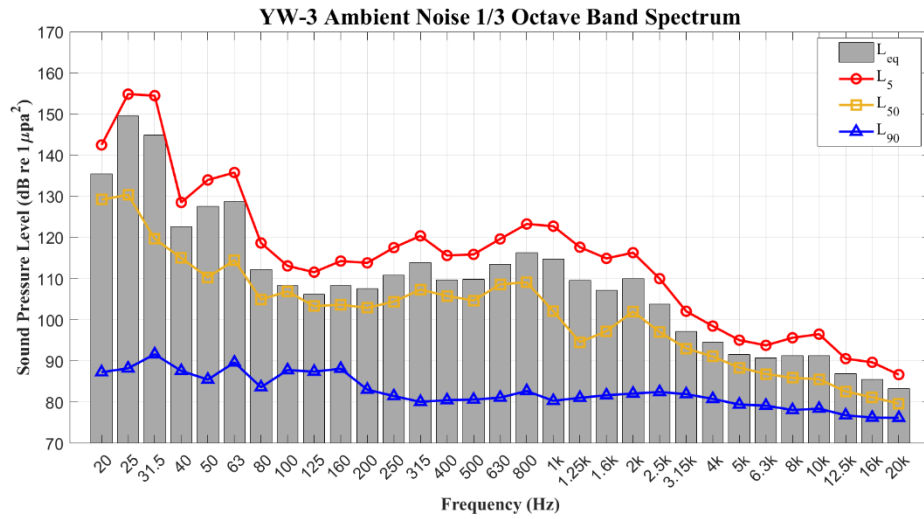


圖 2.1.6-6 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3)

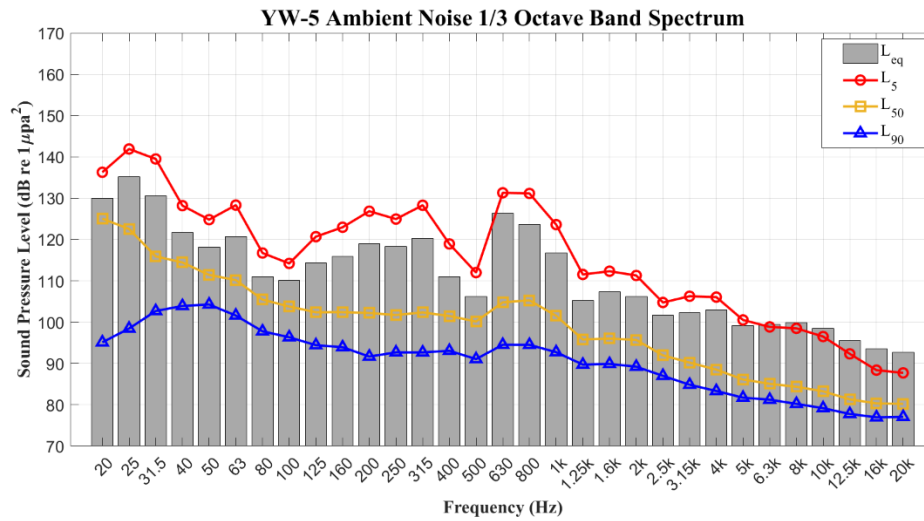


圖 2.1.6-7 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5)

表 2.1.6-4 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 _{eq}	135.4	149.6	144.9	122.7	127.5	128.7	112.3	108.3
L ₅	142.5	154.9	154.5	128.5	134.0	135.8	118.7	113.1
L ₅₀	129.2	130.4	119.7	115.0	110.4	114.5	105.0	106.9
L ₉₀	87.3	88.2	91.7	87.6	85.5	89.7	83.6	87.8
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	106.3	108.4	107.6	110.8	114.0	109.7	109.9	113.5
L ₅	111.6	114.3	113.9	117.6	120.4	115.7	115.9	119.7
L ₅₀	103.3	103.7	102.9	104.5	107.3	105.8	104.7	108.7
L ₉₀	87.4	88.1	83.1	81.5	80.1	80.5	80.6	81.1
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	116.4	114.7	109.6	107.3	110.0	103.8	97.2	94.5
L ₅	123.3	122.8	117.7	114.9	116.3	110.0	102.1	98.5
L ₅₀	109.1	102.1	94.6	97.2	102.0	97.0	93.1	91.1
L ₉₀	82.7	80.3	81.1	81.7	82.1	82.5	82.0	80.8
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	91.5	90.7	91.3	91.3	87.0	85.5	83.2	
L ₅	95.1	93.8	95.7	96.5	90.6	89.7	86.7	
L ₅₀	88.4	86.8	85.9	85.6	82.6	81.2	79.7	
L ₉₀	79.4	79.2	78.1	78.4	76.8	76.3	76.2	

表 2.1.6-5 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 _{eq}	130.0	135.2	130.5	121.7	118.1	120.7	111.1	110.2
L ₅	136.3	141.9	139.5	128.2	124.8	128.3	116.7	114.2
L ₅₀	125.0	122.6	115.9	114.4	111.4	110.2	105.5	103.8
L ₉₀	95.1	98.5	102.7	103.9	104.3	101.6	97.8	96.3
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	114.4	115.9	119.0	118.3	120.3	111.0	106.2	126.3
L ₅	120.7	123.0	126.8	125.0	128.3	118.9	112.0	131.3
L ₅₀	102.4	102.4	102.2	101.7	102.4	101.5	100.2	104.8
L ₉₀	94.4	93.9	91.7	92.7	92.7	93.1	91.1	94.5
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	123.7	116.7	105.3	107.3	106.2	101.7	102.3	103.0
L ₅	131.2	123.6	111.5	112.3	111.3	104.8	106.3	106.1
L ₅₀	105.3	101.5	95.8	96.0	95.7	92.0	90.2	88.5
L ₉₀	94.5	92.7	89.7	89.9	89.2	87.0	84.9	83.3
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	99.3	99.5	99.8	98.4	95.5	93.6	92.8	
L ₅	100.5	98.8	98.5	96.5	92.3	88.4	87.7	
L ₅₀	86.1	85.1	84.4	83.3	81.3	80.3	80.2	
L ₉₀	81.7	81.2	80.2	79.2	77.8	77.0	77.1	

(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 2.1.6-6 及圖 2.1.6-8 所示。YW-3 噪音總量於 L_{eq}、L₅ 及 L₅₀ 較 YW-5 高約 10 dB，而 L₉₀ 則是 YW-5 高於 YW-3 約 10 dB，顯示有顯著噪音源產生時，YW-3 受到的噪音影響較大。觀察噪音變動情形，YW-3 變動量約 51.2 dB，YW-5 變動量約 29.8 dB，YW-3 相較 YW-5 變動較大。

表 2.1.6-6 本季水下噪音聲壓位準總量(20 Hz 至 20k Hz)

單位：dB re 1 μ Pa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	151.0	156.4	143.1	105.2
YW-5	138.3	144.8	131.1	115.0

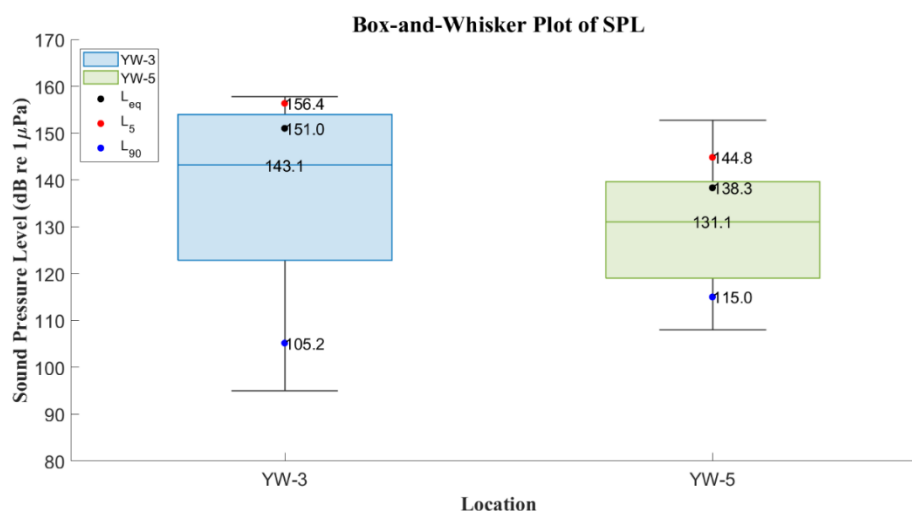


圖 2.1.6-8 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)

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 2.1.6-7 及圖 2.1.6-9 所示。對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，兩監測地點於頻段 2.5k Hz 至 10k Hz 噪音總量較為相近，YW-3 噪音變動量約 21.6 dB，YW-5 噪音變動量約 19.6 dB，顯示該頻段較無明顯間歇性高音量噪音事件發生，對應 Wenz curves，該頻段主要為風浪噪音所貢獻。

表 2.1.6-7 本季水下噪音聲壓位準總量(2.5k Hz 至 10k Hz)

單位：dB re 1 μ Pa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	105.7	111.3	101.0	89.7
YW-5	109.3	111.8	96.8	92.2

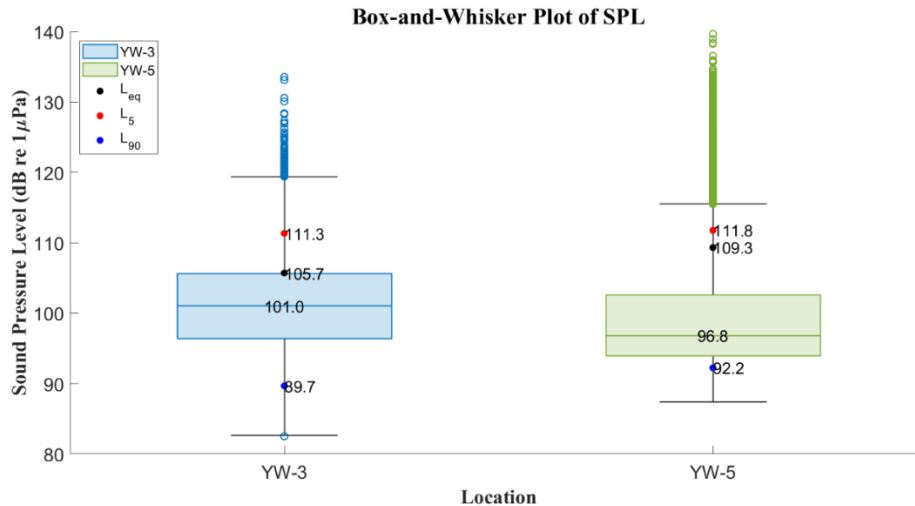


圖 2.1.6-9 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)

(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，主要頻率大約在 100 Hz 以下。YW-3 監測點位於中華白海豚野生動物重要棲息地保護區，下午 5 點至晚上 9 點間，有發現石首魚群出沒，其聲音主要頻率為 630 Hz 至 2.5k Hz 間，聲壓位準約落在 130 dB。

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，而伴隨頻率越高，於頻率 1k Hz 以上噪音變動量趨緩，顯示於高頻的水下環境噪音無特殊高音量噪音事件發生。

本季兩測點於 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，其 L_{eq} 、 L_5 及 L_{50} 等噪音指標，YW-3 較 YW-5 高約 10 dB，而 L_{90} 則呈相反趨勢，YW-5 高於 YW-3 約 10 dB，此結果顯示，當有較高聲壓位準之噪音事件產生時，YW-3 所受到的噪音影響較 YW-5 顯著。

於頻率 2.5k Hz 至 10k Hz，兩監測地點噪音總量較為相近，YW-3 噪音變動量約 21.6 dB，YW-5 噪音變動量約 19.6 dB，顯示該頻段兩地點皆無明顯間歇性高音量噪音事件發生，主要由風浪噪音所貢獻。

2.1.7 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—四湖升壓站及 113 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，四湖升壓站磁場為 0.01 mG，台西升壓站磁場為 3.68 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 2.1.7-1 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
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。

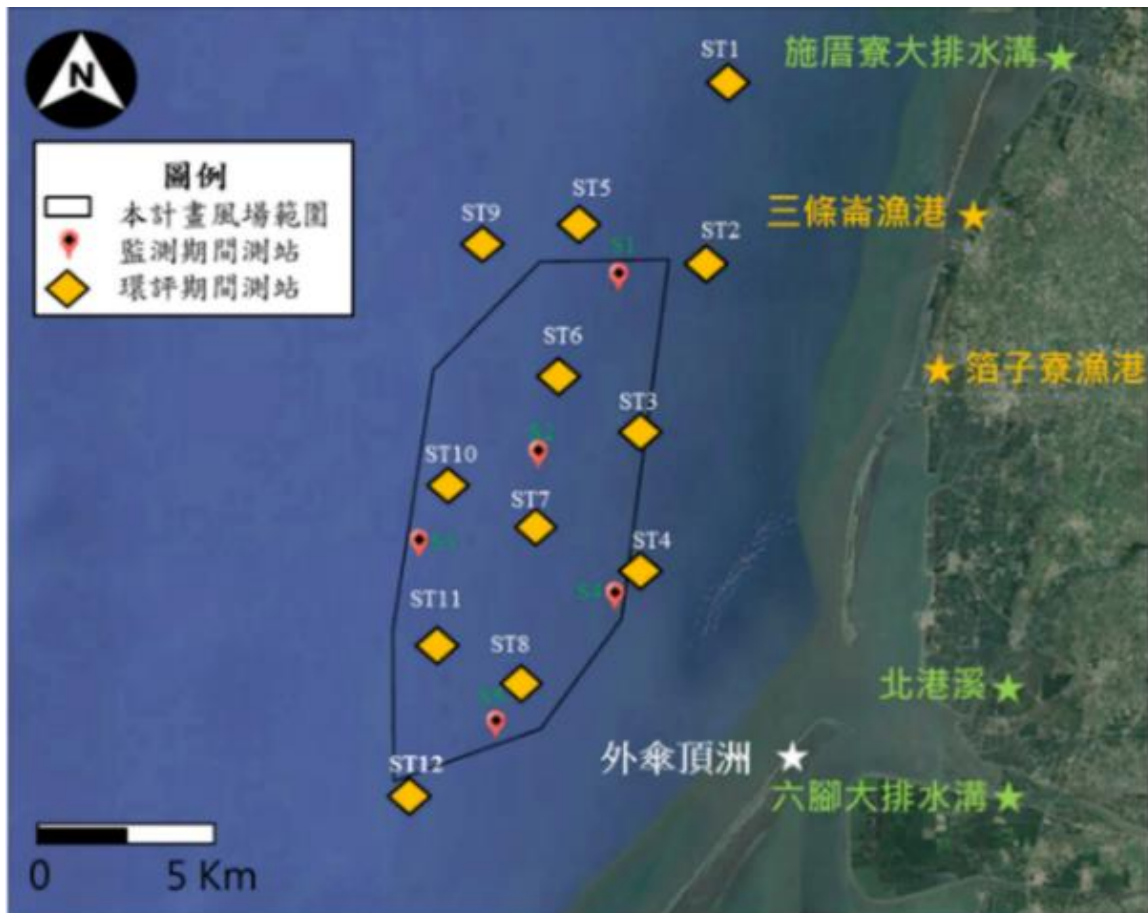
第三章 檢討與建議

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、海域水質

環評期間(105 年 7 月)海域水質調查共有 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水質均勻採樣的原則，故海域水質監測點位依環境監測計畫表重新規劃 5 個測站，歷次海域水質監測結果僅能與環評期間位置相近樣站測值做為參考比較，如圖 3.1.1-1、圖 3.1.1-2 及表 3.1.1-1 所示。而環評期間海域水質調查結果均可符合甲類海域海洋環境品質標準。



註:本計畫大腸桿菌超標採樣日期為 109.04.30 及 111.05.25

圖 3.1.1-1 海域水質監測點位比較圖

上季(113年第二季)海域水質監測結果除 S1 表、中層氨氮項目超過甲類海域海洋環境品質標準(<0.3 mg/L)外，其餘各測站各測值均可符合標準值，歷次海域水質監測結果除 111 年第一季 S2 測站表層(於 111.05.25 採樣)及 109 年第一季測站 S5 中層(於 109.04.30 採樣)大腸桿菌超過甲類海域海洋環境品質標準，113 年第一季 S4 測站中層(於 113.04.19 採樣)及 113 年第二季 S1 測站表、中層(於 113.08.4 採樣)氨氮超過甲類海域海洋環境品質標準，其餘測項均可符合標準，然而參考歷次海域水質超標原因 109 年第一季打樁作業尚未開始、111 年第一季無打樁作業，可能是雲林畜牧產業較為蓬勃，加上箔子寮漁港至外傘頂洲區塊海域有淤積情形，導致海水交換狀況差，且近岸海域水質直接受天候、潮流及地形等自然條件與部分人為污染排放等複雜因素之影響，致使各次監測數據均有所差異，可能造成局部海域大腸桿菌數值升高，亦可推測本風場海域水質於 113 年第一季及第二季受上述情形致使氨氮數值超標，同時比對「雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測」第一季及第二季資料，顯示氨氮也有偏高趨勢。

本季(113年第三季)海域水質監測結果及歷季比對結果詳如圖 3.1.1-2 及表 3.1.1-1 所示，本季之各測站測值均符合甲類海域海洋環境品質標準。

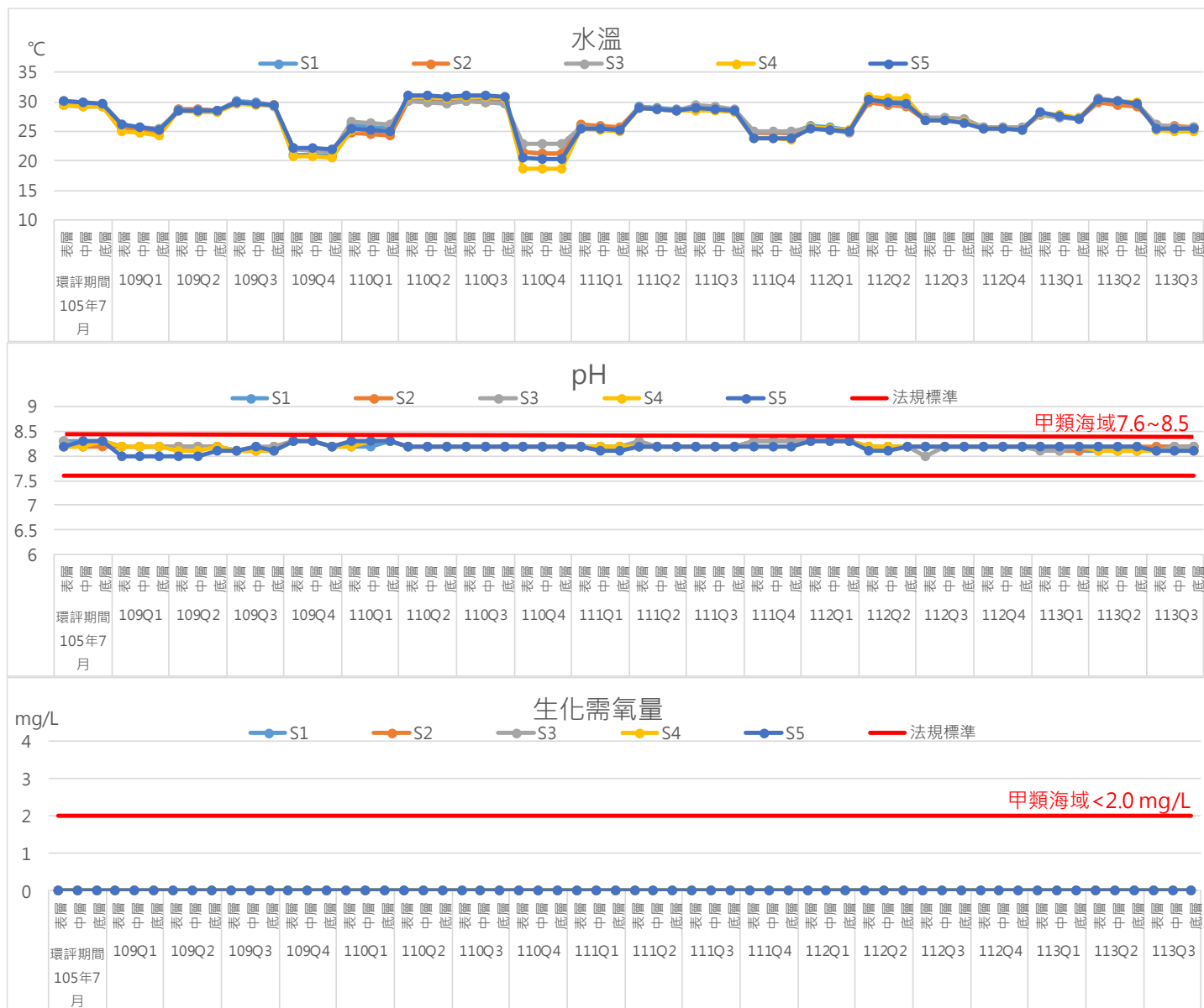


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(1/4)

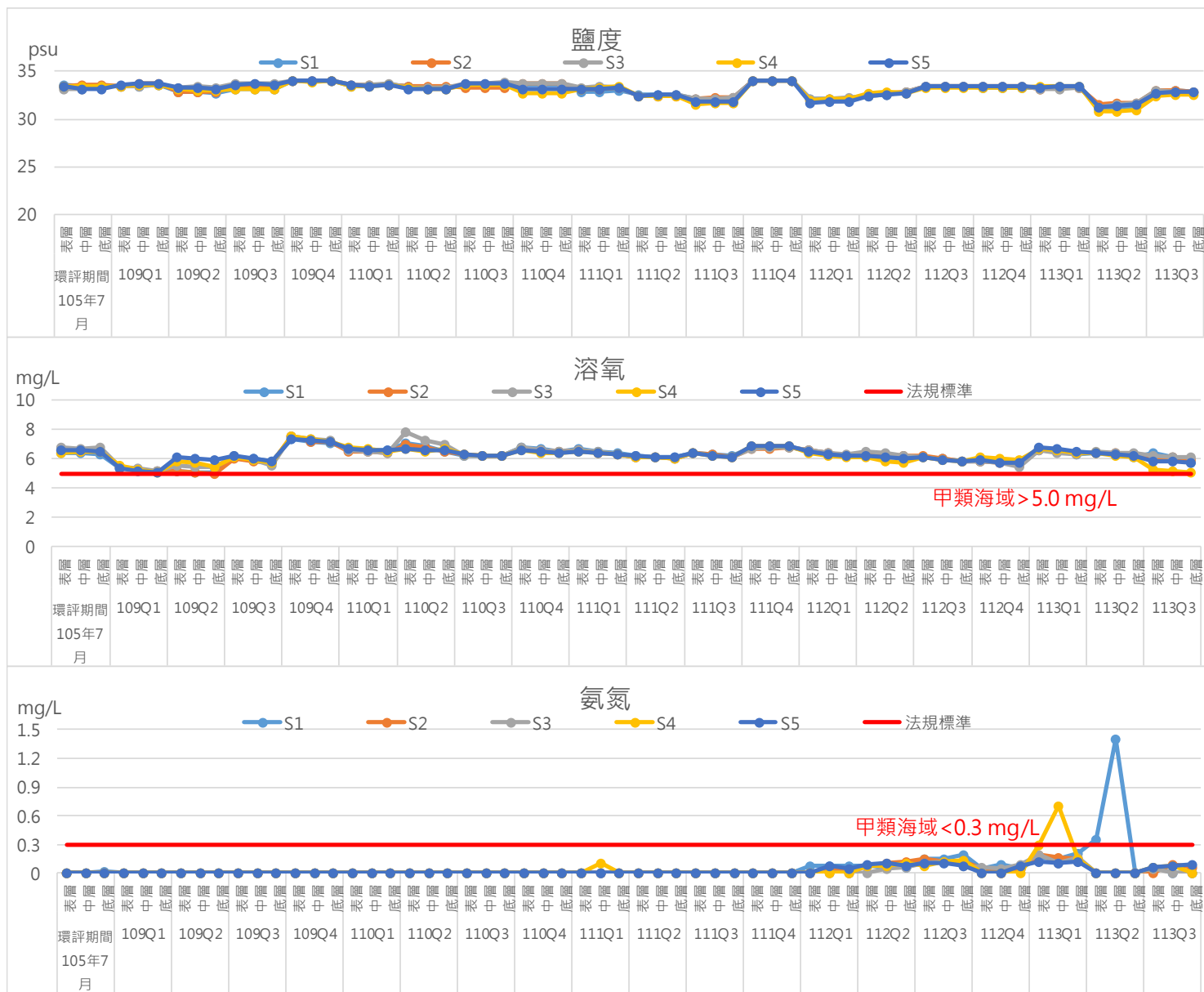


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(2/4)

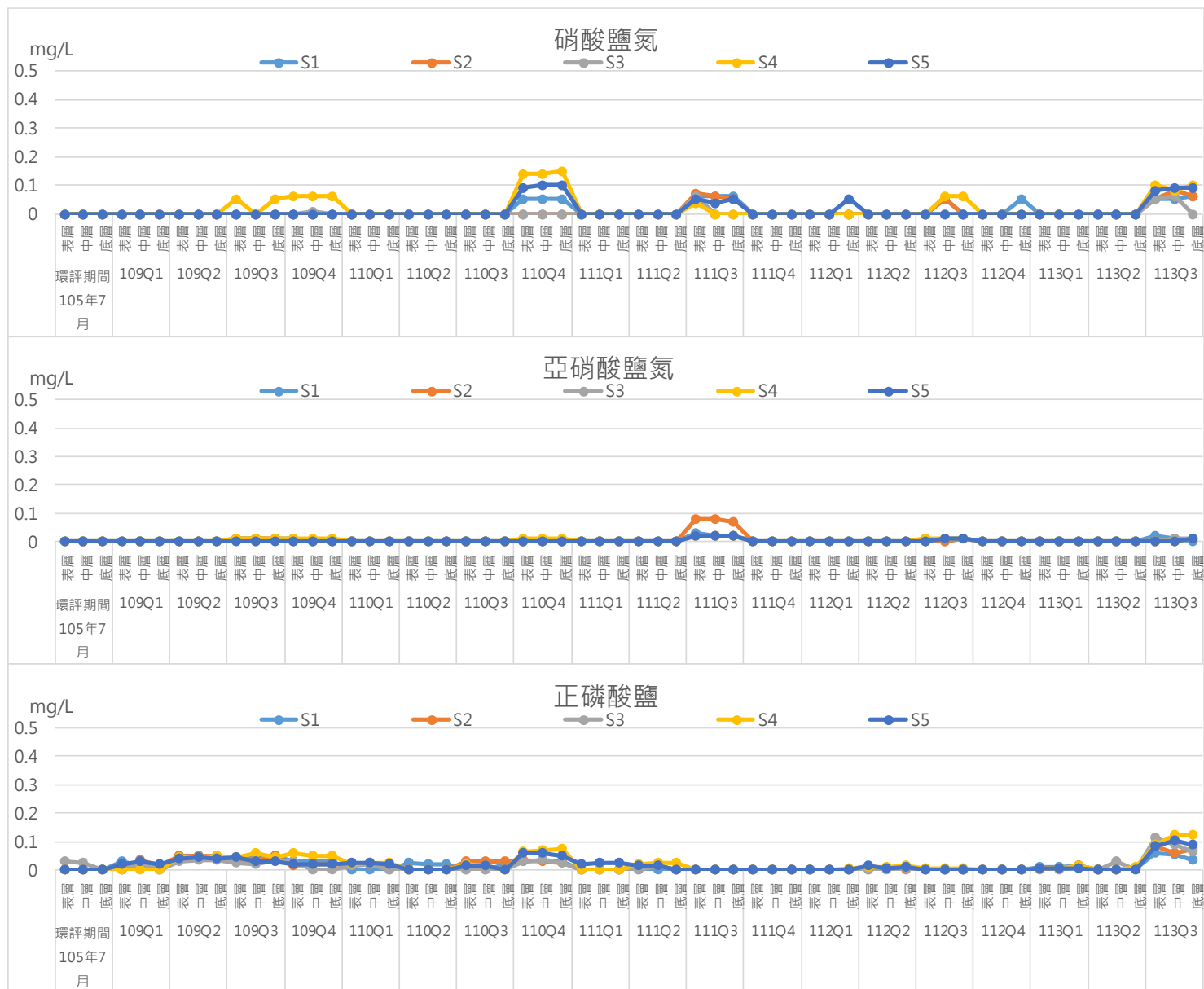


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(3/4)

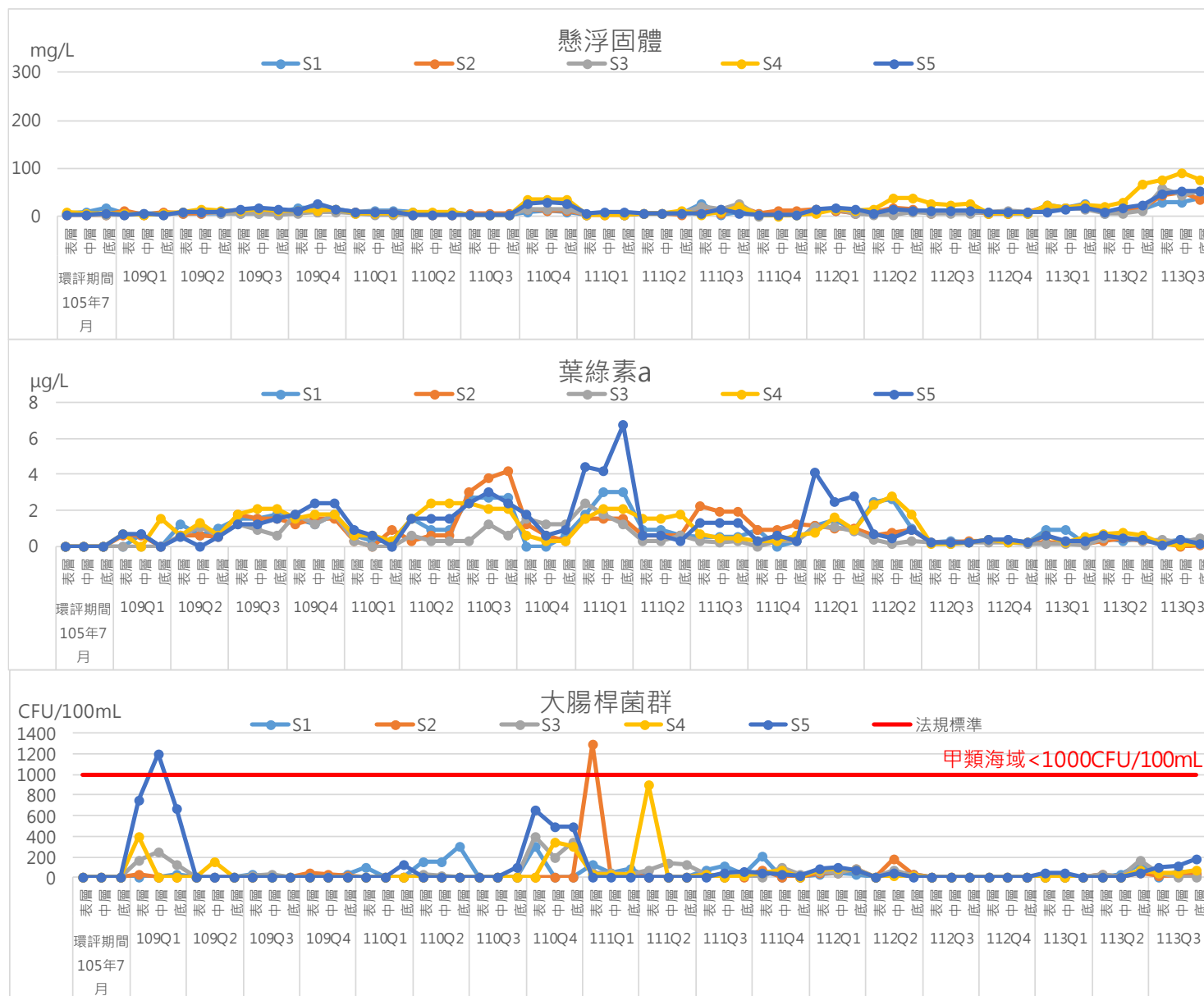


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(4/4)

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(1/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	CFU/ 100mL
ST2	環評期間 105 年 7 月 (ST2)	表層	29.5	8.3	0.8	33.6	6.4	ND	—	—	ND	5.1	—	<10
		中層	29.3	8.3	0.8	33.5	6.4	ND	—	—	ND	8.3	—	<10
		底層	29.3	8.3	0.8	33.5	6.3	0.02	—	—	ND	16.5	—	<10
S1	109 年第一季 (109.03~05)	表層	25.4	8.2	<1.0	33.5	5.4	ND	ND	ND	0.028	4.2	<0.1	<10
		中層	25.1	8.2	<1.0	33.5	5.3	ND	ND	ND	0.015	6.4	0.7	<10
		底層	24.9	8.2	<1.0	33.6	5.2	ND	ND	<0.01	<0.015	4.2	<0.1	35
	109 年第二季 (109.06~08)	表層	28.8	8.2	<1.0	32.8	5.2	<0.05	<0.05	<0.01	0.049	6.6	1.2	<10
		中層	28.7	8.2	<1.0	32.8	5.1	<0.05	<0.05	<0.01	0.049	6.4	0.6	<10
		底層	28.6	8.2	<1.0	32.7	5.1	<0.05	<0.05	<0.01	0.046	6.5	1.0	<10
	109 年第三季 (109.09~11)	表層	30.1	8.1	<1.0	33.1	6.1	<0.05	<0.05	0.01	0.043	6.4	1.5	25
		中層	29.8	8.1	<1.0	33.1	6.0	ND	<0.05	0.01	0.046	6.7	1.5	<10
		底層	29.5	8.1	<1.0	33.2	5.8	<0.05	<0.05	0.01	0.052	6.3	1.8	<10
	109 年第四季 (109.12~ 110.02)	表層	21.1	8.3	<1.0	34.0	7.4	ND	<0.05	0.01	0.028	16.2	1.5	15
		中層	21.0	8.3	<1.0	34.0	7.2	ND	<0.05	<0.01	0.031	16.4	1.2	10
		底層	20.8	8.2	<1.0	34.0	7.1	ND	<0.05	<0.01	0.028	15.4	1.8	25

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(2/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	CFU/ 100mL
S1	110 年第一季 (110.03~05)	表層	26.2	8.2	<1.0	33.4	6.7	ND	ND	<0.01	<0.015	7.6	0.6	100
		中層	25.8	8.2	<1.0	33.5	6.6	ND	<0.05	<0.01	<0.015	11.5	0.3	<10
		底層	25.4	8.3	<1.0	33.6	6.6	ND	<0.05	<0.01	<0.015	11.4	0.3	<10
	110 年第二季 (110.06~08)	表層	30.2	8.2	<1.0	33.4	7.1	ND	<0.05	<0.01	0.025	7.8	1.5	150
		中層	30.1	8.2	<1.0	33.3	6.9	ND	<0.05	<0.01	0.018	6.2	0.9	150
		底層	29.9	8.2	<1.0	33.3	6.5	ND	<0.05	<0.01	0.021	7.7	0.9	300
	110 年第三季 (110.09~11)	表層	30.2	8.2	<1.0	33.5	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.015	3.7	2.7	<10
		中層	30.1	8.2	<1.0	33.5	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.015	3.8	2.7	<10
		底層	29.9	8.2	<1.0	33.6	6.2	ND	<0.05	<0.01	0.018	4.0	2.7	<10
	110 年第四季 (110.12~ 111.02)	表層	21.4	8.2	<1.0	33.6	6.8	ND	0.05	<0.01	0.029	9.0	<0.1	300
		中層	21.3	8.2	<1.0	33.6	6.7	ND	0.05	<0.01	0.034	10.0	<0.1	<10
		底層	21.2	8.2	<1.0	33.6	6.5	ND	0.05	<0.01	0.031	9.6	0.6	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(3/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	CFU/ 100mL
S1	111 年第一季 (111.03~05)	表層	25.9	8.2	<1.0	32.9	6.7	<0.10	<0.04	ND	<0.015	3.4	1.8	130
		中層	25.7	8.2	<1.0	32.9	6.5	<0.10	<0.04	ND	<0.015	4.4	3.0	50
		底層	25.5	8.2	<1.0	33.0	6.4	<0.10	<0.04	ND	<0.015	2.7	3.0	85
	111 年第二季 (111.06~08)	表層	29.1	8.2	<1.0	32.6	6.2	<0.10	<0.04	ND	<0.015	4.5	0.9	<10
		中層	28.9	8.2	<1.0	32.6	6.1	ND	<0.04	ND	<0.015	4.6	0.9	<10
		底層	28.8	8.2	<1.0	32.6	6.1	<0.10	<0.04	ND	<0.015	4.4	0.6	<10
	111 年第三季 (111.09~11)	表層	28.9	8.2	<1.0	32.1	6.4	<0.10	0.06	0.03	ND	27.0	0.5	70
		中層	28.7	8.2	<1.0	32.2	6.3	<0.10	0.06	0.02	ND	3.4	0.5	110
		底層	28.4	8.2	<1.0	32.3	6.2	<0.10	0.06	0.02	<0.015	7.6	0.5	25
	111 年第四季 (111.11~ 112.02)	表層	24.8	8.3	<1.0	34.0	6.8	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	4.6	0.9	210
		中層	24.8	8.3	<1.0	34.0	6.8	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	4.6	<0.1	<10
		底層	24.7	8.3	<1.0	34.0	6.8	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	3.0	0.3	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(4/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	CFU/ 100mL
S1	112 年第一季 (112.03~05)	表層	25.9	8.3	<1.0	32.1	6.6	0.07	<0.05	ND	<0.005	13.9	1.11	35
		中層	25.6	8.3	<1.0	32.1	6.4	0.08	<0.05	ND	<0.005	11.8	1.46	40
		底層	25.3	8.3	<1.0	32.2	6.2	0.07	<0.05	ND	ND	4.8	0.87	35
	112 年第二季 (112.06~08)	表層	30.5	8.2	<1.0	32.5	6.4	0.08	<0.05	ND	0.007	7.0	2.44	10
		中層	30.2	8.2	<1.0	32.6	6.2	0.06	<0.05	ND	0.007	13.3	2.63	50
		底層	29.8	8.2	<1.0	32.8	6.1	0.06	<0.05	ND	0.006	11.0	0.98	30
	112 年第三季 (112.09~11)	表層	26.9	8.2	<1.0	33.5	6.1	0.15	<0.05	0.01	<0.005	11.3	0.18	<10
		中層	26.9	8.2	<1.0	33.5	6.0	0.15	0.05	ND	<0.005	10.3	0.25	<10
		底層	26.7	8.2	<1.0	33.5	5.8	0.19	<0.05	0.01	<0.005	10.0	0.19	<10
	112 年第四季 (112.12~ 113.02)	表層	25.5	8.2	<1.0	33.3	5.8	0.05	<0.05	<0.01	<0.005	5.6	0.33	<10
		中層	25.5	8.2	<1.0	33.3	5.8	0.09	<0.05	ND	<0.005	5.4	0.34	<10
		底層	25.4	8.2	<1.0	33.3	5.6	0.05	0.05	<0.01	<0.005	6.2	0.23	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S1	113 年第一季 (113.03~05)	表層	27.8	8.2	<1.0	33.3	6.6	0.17	<0.05	ND	0.011	22.1	0.87	<10
		中層	27.4	8.2	<1.0	33.4	6.5	0.15	<0.05	ND	0.011	16.8	0.88	<10
		底層	27.1	8.1	<1.0	33.4	6.3	0.21	<0.05	ND	0.014	26.3	0.09	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.2	8.1	<1.0	31.1	6.4	0.36*	<0.05	ND	ND	4.5	0.42	<10
		中層	29.9	8.1	<1.0	31.2	6.3	1.41*	<0.05	<0.01	<0.005	8.4	0.3	25
		底層	29.4	8.1	<1.0	31.3	6.1	ND	<0.05	ND	0.006	12.9	0.47	120
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	25.9	8.2	<1.0	32.9	6.4	0.06	0.05	0.02	0.057	29.8	0.20	10
		中層	25.8	8.2	<1.0	33.0	6.1	<0.05	0.05	<0.05	0.056	30.0	0.34	60
		底層	25.7	8.2	<1.0	32.9	5.7	<0.05	0.06	<0.05	0.034	37.6	0.30	50
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	< 1,000	

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

註3：因環評與環境監測階段調查點位空間分布略有不同，故環評階段ST2點位與較鄰近的環境監測S1點位進行結果比較。

註4：pH甲類海域海洋環境品質標準7.6~8.5，自中華民國一百十三年四月二十五日施行。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(6/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	°C	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
ST6	環評期間 105 年 7 月	表層	29.9	8.2	0.6	33.5	6.6	ND	—	—	ND	2.9	—	<10
		中層	29.7	8.2	0.6	33.6	6.5	ND	—	—	ND	2.7	—	<10
		底層	29.5	8.2	0.5	33.6	6.5	ND	—	—	ND	3.5	—	<10
S2	109 年第一季 (109.03~05)	表層	25.6	8.2	<1.0	33.5	5.5	ND	ND	<0.01	<0.015	11.4	0.6	25
		中層	25.3	8.2	<1.0	33.7	5.3	ND	ND	ND	0.034	3.4	0.6	<10
		底層	25.0	8.2	<1.0	33.7	5.2	ND	ND	<0.01	0.015	7.3	<0.1	<10
	109 年第二季 (109.06~08)	表層	28.7	8.2	<1.0	32.8	5.2	<0.05	<0.05	<0.01	0.049	6.4	0.6	<10
		中層	28.7	8.2	<1.0	32.9	5.1	<0.05	<0.05	<0.01	0.049	6.4	0.6	<10
		底層	28.6	8.2	<1.0	32.9	5.0	<0.05	<0.05	<0.01	0.052	7.6	0.5	<10
	109 年第三季 (109.09~11)	表層	29.9	8.1	<1.0	33.4	6.0	ND	<0.05	0.01	0.034	10.0	1.8	<10
		中層	29.6	8.1	<1.0	33.3	5.8	ND	<0.05	0.01	0.037	12.1	1.5	15
		底層	29.4	8.2	<1.0	33.4	5.7	ND	<0.05	0.01	0.049	5.2	1.5	<10
	109 年第四季 (109.12~ 110.02)	表層	22.1	8.3	<1.0	34.0	7.5	ND	<0.05	ND	0.015	7.6	1.2	40
		中層	22.0	8.3	<1.0	34.0	7.2	ND	<0.05	ND	0.018	7.4	1.5	25
		底層	21.8	8.2	<1.0	34.0	7.2	ND	<0.05	ND	0.018	10.0	1.5	15

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(7/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S2	110 年第一季 (110.03~05)	表層	24.7	8.3	<1.0	33.6	6.5	ND	<0.05	<0.01	0.018	7.6	0.3	<10
		中層	24.6	8.3	<1.0	33.6	6.5	ND	<0.05	<0.01	0.021	7.1	<0.1	<10
		底層	24.2	8.3	<1.0	33.6	6.4	ND	<0.05	<0.01	0.018	7.0	0.9	<10
	110 年第二季 (110.06~08)	表層	30.1	8.2	<1.0	33.5	7.0	ND	ND	<0.01	<0.015	2.6	0.3	<10
		中層	30.0	8.2	<1.0	33.4	6.8	ND	ND	<0.01	<0.015	2.6	0.6	<10
		底層	29.9	8.2	<1.0	33.4	6.5	ND	<0.05	<0.01	<0.015	2.6	0.6	<10
	110 年第三季 (110.09~11)	表層	30.1	8.2	<1.0	33.3	6.3	<0.05	<0.05	<0.01	0.028	4.9	3.0	<10
		中層	30.0	8.2	<1.0	33.3	6.2	ND	<0.05	<0.01	0.031	4.6	3.8	<10
		底層	29.9	8.2	<1.0	33.3	6.2	ND	<0.05	<0.01	0.028	5.0	4.2	<10
	110 年第四季 (110.12~ 111.02)	表層	21.4	8.2	<1.0	33.7	6.7	ND	<0.05	<0.01	0.033	13.4	1.2	<10
		中層	21.3	8.2	<1.0	33.7	6.6	ND	<0.05	<0.01	0.030	12.2	0.6	<10
		底層	21.2	8.2	<1.0	33.7	6.5	ND	<0.05	<0.01	0.026	12.6	0.3	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(8/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S2	111 年第一季 (111.03~05)	表層	26.1	8.2	<1.0	33.2	6.6	<0.10	ND	ND	ND	2.6	1.5	1,300*
		中層	25.9	8.2	<1.0	33.2	6.4	<0.10	ND	ND	ND	2.6	1.5	30
		底層	25.7	8.2	<1.0	33.3	6.3	<0.10	ND	ND	<0.015	2.6	1.5	30
	111 年第二季 (111.06~08)	表層	29.0	8.2	<1.0	32.5	6.1	ND	ND	ND	0.016	4.2	0.6	<10
		中層	28.8	8.2	<1.0	32.5	6.1	ND	<0.04	ND	0.017	4.4	0.6	<10
		底層	28.6	8.2	<1.0	32.5	6.0	ND	ND	ND	<0.015	3.7	0.6	<10
	111 年第三季 (111.09~11)	表層	29.0	8.2	<1.0	32.2	6.4	<0.10	0.07	0.08	<0.015	16.8	2.2	30
		中層	28.7	8.2	<1.0	32.3	6.3	<0.10	0.06	0.08	<0.015	6.6	1.9	10
		底層	28.5	8.2	<1.0	32.3	6.1	<0.10	0.05	0.07	<0.015	20.4	1.9	<10
	111 年第四季 (111.11~ 112.02)	表層	24.8	8.3	<1.0	34.1	6.7	ND	<0.04	<0.01	<0.015	6.6	0.9	65
		中層	24.8	8.3	<1.0	34.1	6.7	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	11.1	0.9	<10
		底層	24.7	8.3	<1.0	34.1	6.8	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	11.3	1.2	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(9/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S2	112 年第一季 (112.03~05)	表層	25.8	8.3	<1.0	32.0	6.6	<0.05	<0.05	ND	<0.005	13.6	1.13	45
		中層	25.3	8.3	<1.0	32.1	6.4	0.05	<0.05	ND	<0.005	11.9	1.02	45
		底層	25.0	8.3	<1.0	32.2	6.2	<0.05	<0.05	ND	ND	4.7	0.97	80
	112 年第二季 (112.06~08)	表層	29.8	8.2	<1.0	32.6	6.4	0.08	<0.05	ND	<0.005	8.3	0.57	<10
		中層	29.5	8.2	<1.0	32.7	6.3	0.11	<0.05	ND	0.006	16.8	0.78	180
		底層	29.2	8.2	<1.0	32.9	6.2	0.12	<0.05	ND	<0.005	14.6	0.90	35
	112 年第三季 (112.09~11)	表層	26.9	8.2	<1.0	33.5	6.2	0.15	<0.05	ND	<0.005	6.6	0.22	<10
		中層	26.8	8.2	<1.0	33.5	6.0	0.12	0.05	ND	<0.005	9.0	0.18	<10
		底層	26.6	8.2	<1.0	33.5	5.8	0.12	<0.05	0.01	<0.005	8.2	0.26	<10
	112 年第四季 (112.12~ 113.02)	表層	25.7	8.2	<1.0	33.4	5.8	0.05	<0.05	ND	<0.005	6.9	0.28	<10
		中層	25.7	8.2	<1.0	33.4	5.7	<0.05	<0.05	ND	<0.005	6.7	0.26	<10
		底層	25.5	8.2	<1.0	33.4	5.6	0.05	<0.05	<0.01	<0.005	7.2	0.17	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(10/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S2	113 年第一季 (113.03~05)	表層	27.8	8.2	<1.0	33.2	6.6	0.19	<0.05	ND	0.007	21.3	0.20	<10
		中層	27.5	8.1	<1.0	33.3	6.5	0.16	<0.05	ND	0.007	16.7	0.24	<10
		底層	27.1	8.1	<1.0	33.3	6.4	0.15	<0.05	ND	0.015	22.9	0.16	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	29.8	8.2	<1.0	31.6	6.4	ND	<0.05	ND	ND	7.0	0.3	25
		中層	29.5	8.2	<1.0	31.7	6.4	ND	<0.05	ND	ND	7.2	0.43	<10
		底層	29.1	8.2	<1.0	31.7	6.3	ND	<0.05	ND	0.007	16.6	0.29	45
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	26.0	8.2	<1.0	33.0	6.1	<0.05	0.05	<0.01	0.084	44.4	0.22	20
		中層	25.9	8.2	<1.0	33.0	6.1	0.09	0.08	<0.01	0.061	50.3	<0.02	15
		底層	25.8	8.2	<1.0	32.9	5.9	0.06	0.06	0.01	0.073	35.3	0.08	25
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

註3：因環評與環境監測階段調查點位空間分布略有不同，故環評階段ST6點位與較鄰近的環境監測S2點位進行結果比較。

註4：pH甲類海域海洋環境品質標準7.6~8.5，自中華民國一百十三年四月二十五日施行。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(11/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
ST11	環評期間 105 年 7 月	表層	30.1	8.3	0.6	33.2	6.8	ND	—	—	0.030	4.3	—	<10
		中層	29.8	8.2	0.7	33.2	6.7	ND	—	—	0.025	2.8	—	<10
		底層	29.7	8.3	0.6	33.4	6.8	ND	—	—	ND	4.0	—	<10
S3	109 年第一季 (109.03~05)	表層	26.1	8.2	<1.0	33.5	5.5	ND	ND	ND	<0.015	3.1	<0.1	160
		中層	25.7	8.2	<1.0	33.5	5.4	ND	ND	ND	0.018	4.2	<0.1	250
		底層	25.5	8.2	<1.0	33.6	5.2	ND	ND	ND	<0.015	3.0	<0.1	130
	109 年第二季 (109.06~08)	表層	28.5	8.2	<1.0	33.3	5.6	<0.05	<0.05	<0.05	0.031	7.8	0.6	<10
		中層	28.4	8.2	<1.0	33.4	5.5	<0.05	<0.05	<0.05	0.034	9.2	1.1	<10
		底層	28.3	8.2	<1.0	33.3	5.5	<0.05	<0.05	<0.05	0.034	6.2	0.6	<10
	109 年第三季 (109.09~11)	表層	29.8	8.1	<1.0	33.7	6.2	ND	<0.05	0.01	0.025	4.2	1.2	15
		中層	29.6	8.2	<1.0	33.7	5.9	ND	<0.05	<0.01	0.021	4.8	0.9	25
		底層	29.3	8.2	<1.0	33.7	5.6	ND	<0.05	0.01	0.034	1.8	0.6	<10
	109 年第四季 (109.12~ 110.02)	表層	22.0	8.3	<1.0	34.0	7.5	ND	ND	ND	0.031	5.6	1.8	<10
		中層	21.8	8.3	<1.0	34.0	7.4	ND	0.01	ND	<0.015	7.2	1.2	<10
		底層	21.5	8.2	<1.0	34.0	7.3	ND	<0.05	ND	<0.015	9.6	1.8	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(12/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S3	110 年第一季 (110.03~05)	表層	26.6	8.3	<1.0	33.6	6.6	ND	ND	<0.01	0.015	4.4	0.3	<10
		中層	26.4	8.3	<1.0	33.6	6.5	ND	ND	<0.01	0.018	3.9	<0.1	<10
		底層	26.2	8.3	<1.0	33.7	6.4	<0.05	ND	<0.01	<0.015	4.0	<0.1	<10
	110 年第二季 (110.06~08)	表層	30.1	8.2	<1.0	33.3	7.8	ND	<0.05	<0.01	<0.015	2.8	0.6	35
		中層	29.9	8.2	<1.0	33.3	7.3	<0.05	<0.05	<0.01	<0.015	3.0	0.3	15
		底層	29.7	8.2	<1.0	33.3	7.0	<0.05	<0.05	<0.01	<0.015	2.9	0.3	10
	110 年第三季 (110.09~11)	表層	30.1	8.2	<1.0	33.8	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.015	2.1	0.3	<10
		中層	29.9	8.2	<1.0	33.8	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.015	2.4	1.2	<10
		底層	29.7	8.2	<1.0	33.9	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.015	2.4	0.6	<10
	110 年第四季 (110.12~ 111.02)	表層	23.0	8.2	<1.0	33.7	6.8	ND	<0.05	<0.01	0.030	14.2	1.5	400
		中層	22.8	8.2	<1.0	33.7	6.6	ND	<0.05	<0.01	0.033	13.1	1.2	200
		底層	22.8	8.2	<1.0	33.7	6.5	ND	<0.05	<0.01	0.025	14.0	1.2	350

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/25)

監測點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸鹽氮	亞硝酸鹽氮	正磷酸鹽	懸浮固體	葉綠素 a	大腸桿菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/100mL
S3	111 年第一季 (111.03~05)	表層	25.7	8.2	<1.0	33.3	6.6	<0.10	ND	ND	<0.015	3.5	2.4	45
		中層	25.5	8.2	<1.0	33.4	6.5	<0.10	ND	ND	ND	4.4	1.8	40
		底層	25.3	8.2	<1.0	33.3	6.3	<0.10	ND	ND	ND	2.8	1.2	30
	111 年第二季 (111.06~08)	表層	29.0	8.3	<1.0	32.5	6.1	ND	ND	ND	<0.015	4.4	0.3	75
		中層	28.7	8.2	<1.0	32.5	6.1	<0.10	ND	ND	0.016	4.8	0.3	140
		底層	28.5	8.2	<1.0	32.6	6.0	ND	ND	ND	<0.015	4.6	0.6	130
	111 年第三季 (111.09~11)	表層	29.4	8.2	<1.0	32.1	6.4	ND	0.06	0.02	ND	19.6	0.3	35
		中層	29.1	8.2	<1.0	32.2	6.2	ND	<0.04	0.02	ND	13.6	0.2	<10
		底層	28.8	8.2	<1.0	32.3	6.1	<0.10	<0.04	0.02	ND	25.1	0.3	20
	111 年第四季 (111.11~112.02)	表層	25.1	8.3	<1.0	34.1	6.7	<0.10	ND	ND	<0.015	<1.0	<0.1	<10
		中層	25.1	8.3	<1.0	34.1	6.8	<0.10	ND	ND	<0.015	2.6	0.3	95
		底層	25.0	8.3	<1.0	34.1	6.8	<0.10	ND	ND	<0.015	3.4	0.3	35

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(14/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S3	112 年第一季 (112.03~05)	表層	25.6	8.3	<1.0	32.2	6.6	<0.05	<0.05	ND	ND	14.0	1.04	55
		中層	25.2	8.3	<1.0	32.2	6.4	<0.05	<0.05	ND	<0.005	14.6	1.08	40
		底層	24.8	8.3	<1.0	32.3	6.3	ND	<0.05	ND	<0.005	5.1	0.85	90
	112 年第二季 (112.06~08)	表層	30.5	8.2	<1.0	32.5	6.5	<0.05	<0.05	ND	<0.005	3.2	0.34	<10
		中層	29.9	8.2	<1.0	32.6	6.4	0.05	<0.05	ND	<0.005	3.6	0.16	65
		底層	29.5	8.2	<1.0	32.8	6.2	0.06	<0.05	ND	0.006	7.2	0.29	15
	112 年第三季 (112.09~11)	表層	27.4	8.0	<1.0	33.5	6.1	0.11	<0.05	ND	ND	5.1	0.19	<10
		中層	27.3	8.2	<1.0	33.5	5.9	0.12	<0.05	0.01	ND	4.6	0.09	<10
		底層	27.0	8.2	<1.0	33.5	5.8	0.07	<0.05	0.01	<0.005	4.8	0.21	<10
	112 年第四季 (112.12~ 113.02)	表層	25.8	8.2	<1.0	33.4	5.8	0.06	<0.05	ND	<0.005	8.1	0.23	<10
		中層	25.8	8.2	<1.0	33.4	5.7	0.05	<0.05	ND	<0.005	11.5	0.17	<10
		底層	25.6	8.2	<1.0	33.4	5.5	0.09	<0.05	ND	<0.005	7.7	0.14	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(15/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	CFU/ 100mL
S3	113 年第一季 (113.03~05)	表層	27.7	8.1	<1.0	33.1	6.6	0.20	<0.05	ND	<0.005	13.6	0.12	<10
		中層	27.4	8.1	<1.0	33.2	6.4	0.10	<0.05	ND	<0.005	17.4	0.14	<10
		底層	27.1	8.2	<1.0	33.3	6.3	0.17	<0.05	ND	0.01	15.6	0.07	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.6	8.2	<1.0	31.2	6.5	ND	<0.05	ND	ND	4.4	0.47	35
		中層	30.2	8.1	<1.0	31.5	6.4	ND	<0.05	ND	0.031	4.7	0.48	<10
		底層	29.7	8.1	<1.0	31.7	6.4	ND	<0.05	ND	ND	11.2	0.27	160
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	26.1	8.1	<1.0	33.0	6.2	0.05	0.05	ND	0.111	57.2	0.32	40
		中層	25.8	8.2	<1.0	32.9	6.1	<0.05	0.06	0.01	0.089	42.6	0.22	<10
		底層	25.7	8.2	<1.0	32.9	6.1	<0.05	<0.05	0.01	0.063	53.0	0.44	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

註3：因環評與環境監測階段調查點位空間分布略有不同，故環評階段ST11點位與較鄰近的環境監測S3點位進行結果比較。

註4：pH甲類海域海洋環境品質標準7.6~8.5，自中華民國一百十三年四月二十五日施行。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(16/25)

監測點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸鹽氮	亞硝酸鹽氮	正磷酸鹽	懸浮固體	葉綠素 a	大腸桿菌群
		單位	°C	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/100mL
ST4	環評期間 105 年 7 月	表層	29.4	8.2	0.8	33.5	6.4	ND	—	—	ND	7.4	—	<10
		中層	29.3	8.2	0.7	33.4	6.5	ND	—	—	ND	4.5	—	<10
		底層	29.3	8.3	0.7	33.4	6.5	ND	—	—	ND	4.8	—	<10
S4	109 年第一季 (109.03~05)	表層	24.9	8.2	<1.0	33.5	5.6	ND	ND	ND	<0.015	5.1	0.7	400
		中層	24.7	8.2	<1.0	33.6	5.3	ND	ND	ND	<0.015	4.0	<0.1	<10
		底層	24.4	8.2	<1.0	33.6	5.1	ND	ND	ND	<0.015	4.4	1.5	<10
	109 年第二季 (109.06~08)	表層	28.4	8.1	<1.0	33.1	5.8	<0.05	<0.01	<0.05	0.043	9.4	0.6	<10
		中層	28.3	8.1	<1.0	33.0	5.7	<0.05	<0.01	<0.05	0.046	14.6	1.3	150
		底層	28.3	8.2	<1.0	33.0	5.5	<0.05	<0.01	<0.05	0.049	11.6	0.6	<10
	109 年第三季 (109.09~11)	表層	29.7	8.1	<1.0	33.2	6.1	ND	0.05	0.01	0.046	10.2	1.8	<10
		中層	29.5	8.1	<1.0	33.2	5.9	ND	<0.05	0.01	0.061	13.6	2.1	<10
		底層	29.4	8.1	<1.0	33.1	5.7	ND	0.05	0.01	0.046	12.2	2.1	<10
	109 年第四季 (109.12~110.02)	表層	20.9	8.3	<1.0	34.0	7.5	ND	0.06	0.01	0.061	12.2	1.5	<10
		中層	20.7	8.3	<1.0	33.9	7.4	ND	0.06	0.01	0.049	12.4	1.8	<10
		底層	20.6	8.2	<1.0	34.0	7.2	ND	0.06	0.01	0.052	13.0	1.8	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸 桿菌 群
		單位	°C	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S4	110 年第一季 (110.03~05)	表層	25.2	8.2	<1.0	33.5	6.8	<0.05	ND	<0.01	0.018	5.6	0.6	<10
		中層	25.2	8.3	<1.0	33.5	6.7	<0.05	<0.05	<0.01	0.025	5.4	0.6	<10
		底層	25.0	8.3	<1.0	33.6	6.5	ND	<0.05	<0.01	0.025	5.6	0.3	<10
	110 年第二季 (110.06~08)	表層	30.8	8.2	<1.0	33.3	6.7	<0.05	ND	<0.01	<0.015	9.3	1.5	<10
		中層	30.9	8.2	<1.0	33.2	6.5	ND	ND	<0.01	<0.015	9.0	2.4	<10
		底層	30.7	8.2	<1.0	33.2	6.7	ND	ND	<0.01	<0.015	9.8	2.4	<10
	110 年第三季 (110.09~11)	表層	30.8	8.2	<1.0	33.6	6.3	ND	<0.05	<0.01	0.018	2.6	2.4	<10
		中層	30.9	8.2	<1.0	33.6	6.2	ND	<0.05	<0.01	0.015	2.2	2.1	<10
		底層	30.7	8.2	<1.0	33.6	6.2	<0.05	<0.05	<0.01	<0.015	3.4	2.1	<10
	110 年第四季 (110.12~111.02)	表層	18.6	8.2	<1.0	32.7	6.6	ND	0.14	0.01	0.065	34.3	0.6	<10
		中層	18.6	8.2	<1.0	32.7	6.4	ND	0.14	0.01	0.071	34.9	0.3	350
		底層	18.6	8.2	<1.0	32.7	6.4	ND	0.15	0.01	0.075	33.9	0.3	300

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(18/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	°C	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/ L	µg/L	CFU/ 100mL
S4	111 年第一季 (111.03~05)	表層	25.5	8.2	<1.0	33.2	6.5	<0.10	ND	ND	ND	1.8	1.5	25
		中層	25.3	8.2	<1.0	33.3	6.4	0.11	<0.04	ND	ND	2.6	2.1	25
		底層	25.0	8.2	<1.0	33.4	6.3	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	2.2	2.1	25
	111 年第二季 (111.06~08)	表層	28.9	8.2	<1.0	32.5	6.1	ND	<0.04	ND	0.021	4.6	1.5	900
		中層	28.8	8.2	<1.0	32.5	6.1	ND	<0.04	ND	0.024	4.3	1.5	<10
		底層	28.6	8.2	<1.0	32.5	6.0	ND	ND	ND	0.027	11.5	1.8	<10
	111 年第三季 (111.09~11)	表層	28.6	8.2	<1.0	31.6	6.4	ND	0.04	0.02	ND	2.2	0.7	25
		中層	28.4	8.2	<1.0	31.7	6.2	ND	<0.04	0.02	ND	8.2	0.4	<10
		底層	28.2	8.2	<1.0	31.7	6.1	ND	<0.04	0.02	ND	20.2	0.4	20
	111 年第四季 (111.11~112.02)	表層	23.8	8.2	<1.0	34.0	6.9	<0.10	<0.04	ND	<0.015	2.6	0.3	40
		中層	23.8	8.2	<1.0	34.0	6.9	<0.10	<0.04	ND	<0.015	<1.0	0.3	75
		底層	23.7	8.2	<1.0	34.0	6.9	<0.10	ND	ND	<0.015	1.7	0.6	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(19/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S4	112 年第一季 (112.03~05)	表層	25.7	8.3	<1.0	32.0	6.4	<0.05	<0.05	ND	<0.005	4.8	0.76	70
		中層	25.5	8.3	<1.0	32.1	6.2	ND	<0.05	ND	<0.005	14.4	1.63	90
		底層	25.3	8.3	<1.0	32.1	6.1	<0.05	<0.05	ND	0.006	12.2	0.93	70
	112 年第二季 (112.06~08)	表層	30.9	8.2	<1.0	32.7	6.1	0.07	<0.05	ND	0.011	13.1	2.30	<10
		中層	30.7	8.2	<1.0	32.8	5.8	0.07	<0.05	ND	0.013	36.3	2.77	15
		底層	30.5	8.2	<1.0	32.7	5.7	0.10	<0.05	ND	0.014	38.4	1.75	15
	112 年第三季 (112.09~11)	表層	26.8	8.2	<1.0	33.3	6.1	0.07	<0.05	0.01	0.007	25.4	0.09	<10
		中層	26.8	8.2	<1.0	33.3	5.9	0.12	0.06	0.01	0.007	22.8	0.15	<10
		底層	26.7	8.2	<1.0	33.3	5.8	0.14	0.06	0.01	0.007	25.0	0.24	<10
	112 年第四季 (112.12~113.02)	表層	25.5	8.2	<1.0	33.3	6.1	<0.05	<0.05	ND	<0.005	6.1	0.34	<10
		中層	25.5	8.2	<1.0	33.3	6.0	ND	<0.05	ND	<0.005	5.4	0.23	<10
		底層	25.3	8.2	<1.0	33.3	5.9	<0.05	<0.05	ND	<0.005	6.4	0.22	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(20/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S4	113 年第一季 (113.03~05)	表層	28.0	8.2	<1.0	33.4	6.7	0.30	<0.05	ND	0.008	22.9	0.58	<10
		中層	27.7	8.2	<1.0	33.4	6.6	0.70*	<0.05	ND	0.007	18.2	0.22	10
		底層	27.4	8.2	<1.0	33.4	6.4	0.15	<0.05	ND	0.014	23.8	0.48	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.3	8.1	<1.0	30.8	6.4	ND	<0.05	<0.01	<0.005	19.2	0.69	<10
		中層	30.1	8.1	<1.0	30.8	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.005	29.5	0.74	<10
		底層	29.8	8.1	<1.0	30.9	6.1	ND	<0.05	<0.01	0.010	66.2	0.61	65
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	25.2	8.1	<1.0	32.4	5.3	0.06	0.10	ND	0.091	75.6	0.11	40
		中層	25.1	8.1	<1.0	32.6	5.2	0.07	0.08	ND	0.124	89.0	0.02	50
		底層	25.1	8.1	<1.0	32.6	5.1	<0.05	0.10	0.01	0.122	76.3	0.16	65
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

註3：因環評與環境監測階段調查點位空間分布略有不同，故環評階段ST4點位與較鄰近的環境監測S4點位進行結果比較。

註4：pH甲類海域海洋環境品質標準7.6~8.5，自中華民國一百十三年四月二十五日施行。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(21/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
ST8	環評期間 105 年 7 月	表層	30.1	8.2	0.6	33.4	6.6	ND	—	—	ND	2.8	—	<10
		中層	29.8	8.3	0.6	33.2	6.6	ND	—	—	ND	3.0	—	<10
		底層	29.7	8.3	0.6	33.2	6.5	ND	—	—	ND	4.4	—	<10
S5	109 年第一季 (109.03~05)	表層	26.1	8.0	<1.0	33.6	5.4	ND	ND	ND	0.021	3.2	0.7	750
		中層	25.8	8.0	<1.0	33.7	5.2	ND	ND	ND	0.031	4.6	0.7	1,200*
		底層	25.2	8.0	<1.0	33.7	5.1	ND	ND	ND	0.018	2.6	<0.1	670
	109 年第二季 (109.06~08)	表層	28.6	8.0	<1.0	33.3	6.1	<0.05	<0.01	<0.05	0.040	9.8	0.5	<10
		中層	28.5	8.0	<1.0	33.3	6.0	<0.05	<0.01	<0.05	0.043	9.0	<0.1	<10
		底層	28.5	8.1	<1.0	33.2	5.9	<0.05	<0.01	<0.05	0.040	9.8	0.5	<10
	109 年第三季 (109.09~11)	表層	29.9	8.1	<1.0	33.6	6.2	ND	<0.05	<0.01	0.043	14.4	1.2	10
		中層	29.7	8.2	<1.0	33.7	6.0	ND	<0.05	<0.01	0.031	18.4	1.2	<10
		底層	29.4	8.1	<1.0	33.6	5.8	ND	<0.05	<0.01	0.031	15.2	1.5	10
	109 年第四季 (109.12~110.02)	表層	22.3	8.3	<1.0	34.0	7.4	ND	<0.05	<0.01	0.018	11.0	1.8	<10
		中層	22.1	8.3	<1.0	34.0	7.3	ND	<0.05	<0.01	0.018	24.6	2.4	<10
		底層	21.9	8.2	<1.0	34.0	7.2	ND	<0.05	<0.01	0.018	14.0	2.4	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(22/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S5	110 年第一季 (110.03~05)	表層	25.4	8.3	<1.0	33.6	6.7	ND	<0.05	<0.01	0.025	8.2	0.9	<10
		中層	25.2	8.3	<1.0	33.5	6.6	ND	<0.05	<0.01	0.025	8.0	0.6	<10
		底層	25.0	8.3	<1.0	33.6	6.6	ND	<0.05	<0.01	0.018	7.4	<0.1	130
	110 年第二季 (110.06~08)	表層	31.0	8.2	<1.0	33.2	6.7	ND	ND	<0.01	<0.015	2.6	1.5	<10
		中層	31.0	8.2	<1.0	33.2	6.6	ND	ND	<0.01	<0.015	2.6	1.5	<10
		底層	30.8	8.2	<1.0	33.2	6.6	ND	ND	<0.01	<0.015	2.7	1.5	<10
	110 年第三季 (110.09~11)	表層	31.0	8.2	<1.0	33.7	6.3	ND	<0.05	<0.01	0.015	3.6	2.4	10
		中層	31.0	8.2	<1.0	33.7	6.2	ND	<0.05	<0.01	0.015	3.0	3.0	<10
		底層	30.8	8.2	<1.0	33.7	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.015	3.1	2.4	100
	110 年第四季 (110.12~111.02)	表層	20.5	8.2	<1.0	33.2	6.6	ND	0.09	<0.01	0.058	27.0	1.8	650
		中層	20.4	8.2	<1.0	33.2	6.5	ND	0.10	<0.01	0.057	28.3	0.6	500
		底層	20.4	8.2	<1.0	33.2	6.4	ND	0.10	<0.01	0.052	26.0	0.9	500

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(23/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化需 氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	°C	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S5	111 年第一季 (111.03~05)	表層	25.5	8.2	<1.0	33.2	6.5	<0.10	ND	ND	0.022	5.6	4.4	<10
		中層	25.4	8.1	<1.0	33.2	6.4	<0.10	<0.04	<0.01	0.026	8.2	4.2	<10
		底層	25.3	8.1	<1.0	33.3	6.3	<0.10	<0.04	<0.01	0.026	8.6	6.8	<10
	111 年第二季 (111.06~08)	表層	28.9	8.2	<1.0	32.5	6.2	ND	<0.04	ND	0.016	4.5	0.6	<10
		中層	28.7	8.2	<1.0	32.6	6.1	<0.10	<0.04	ND	0.017	4.8	0.6	<10
		底層	28.6	8.2	<1.0	32.6	6.1	<0.10	<0.04	ND	<0.015	4.7	0.3	<10
	111 年第三季 (111.09~11)	表層	29.0	8.2	<1.0	31.8	6.4	<0.10	0.05	0.02	<0.015	4.6	1.3	<10
		中層	28.7	8.2	<1.0	31.9	6.2	<0.10	0.04	0.02	<0.015	14.6	1.3	45
		底層	28.5	8.2	<1.0	31.9	6.1	<0.10	0.05	0.02	<0.015	5.4	1.3	60
	111 年第四季 (111.11~112.02)	表層	23.9	8.2	<1.0	34.1	6.9	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	2.8	0.3	50
		中層	23.9	8.2	<1.0	34.1	6.9	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	3.0	0.6	30
		底層	23.8	8.2	<1.0	34.1	6.9	<0.10	<0.04	<0.01	<0.015	3.0	0.3	15

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(24/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S5	112 年第一季 (112.03~05)	表層	25.5	8.3	<1.0	31.7	6.5	<0.05	<0.05	ND	<0.005	13.9	4.11	85
		中層	25.2	8.3	<1.0	31.8	6.3	0.08	<0.05	ND	<0.005	15.8	2.45	95
		底層	24.9	8.3	<1.0	31.8	6.2	0.05	0.05	ND	<0.005	13.2	2.80	70
	112 年第二季 (112.06~08)	表層	30.4	8.1	<1.0	32.5	6.2	0.09	<0.05	ND	0.014	6.6	0.68	<10
		中層	30	8.1	<1.0	32.6	6.1	0.11	<0.05	ND	0.008	12.9	0.43	45
		底層	29.7	8.2	<1.0	32.7	6.0	0.08	<0.05	ND	0.012	10.8	0.88	<10
	112 年第三季 (112.09~11)	表層	26.9	8.2	<1.0	33.4	6.1	0.10	<0.05	ND	<0.005	11.2	0.20	<10
		中層	26.9	8.2	<1.0	33.4	5.9	0.10	<0.05	0.01	<0.005	10.2	0.18	<10
		底層	26.4	8.2	<1.0	33.4	5.8	0.08	<0.05	0.01	<0.005	9.9	0.22	<10
	112 年第四季 (112.12~113.02)	表層	25.4	8.2	<1.0	33.4	5.9	<0.05	<0.05	ND	<0.005	8.2	0.34	<10
		中層	25.4	8.2	<1.0	33.4	5.7	<0.05	<0.05	ND	<0.005	7.0	0.33	<10
		底層	25.2	8.2	<1.0	33.4	5.7	0.08	<0.05	ND	<0.005	7.2	0.20	<10

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(25/25)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S5	113 年第一季 (113.03~05)	表層	28.2	8.2	<1.0	33.3	6.8	0.12	<0.05	ND	0.006	9.0	0.56	50
		中層	27.6	8.2	<1.0	33.4	6.7	0.10	<0.05	ND	0.006	13.7	0.27	40
		底層	27.2	8.2	<1.0	33.4	6.5	0.12	<0.05	ND	0.008	16.0	0.31	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.4	8.2	<1.0	31.2	6.4	ND	<0.05	ND	<0.005	8.4	0.59	<10
		中層	30.1	8.2	<1.0	31.4	6.3	ND	<0.05	ND	<0.005	17.8	0.43	<10
		底層	29.7	8.2	<1.0	31.6	6.2	ND	<0.05	ND	<0.005	21.8	0.35	40
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	25.5	8.1	<1.0	32.7	5.8	0.06	0.08	ND	0.083	47.6	0.04	100
		中層	25.4	8.1	<1.0	32.8	5.8	0.07	0.09	ND	0.104	53.8	0.33	110
		底層	25.4	8.1	<1.0	32.8	5.7	0.09	0.09	0.01	0.089	53.0	0.11	25.5
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

註3：因環評與環境監測階段調查點位空間分布略有不同，故環評階段ST8點位與較鄰近的環境監測S5點位進行結果比較。

註4：pH甲類海域海洋環境品質標準7.6~8.5，自中華民國一百十三年四月二十五日施行。

二、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、燕鷗、鳳頭燕鷗、大水薙鳥、白腹鰹鳥、家燕、麻雀等鳥種，而本季記錄到的小燕鷗、蒼鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺、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，此因秋季為候鳥過境期，不同日期出現的鳥種與數量波動相當大所致。

本季共目擊鷺科鳥類 4 群 140 隻次，其中 3 群於 9 月目擊，1 群於 11 月目擊。4 次目擊的位置與飛行方向如圖 3.1.1-2 所示。大部分的個體出現在風場南緣，以向南飛行為主。飛行在 100~200 公尺區間的鳥類均為鷺科；鷺科鳥類並不會在海面上覓食，且大部分個體皆為向南飛行，推測屬於遷徙行為，目視調查範圍內鷺科鳥類利用風機間穿越飛行，詳圖 3.1.1-3。

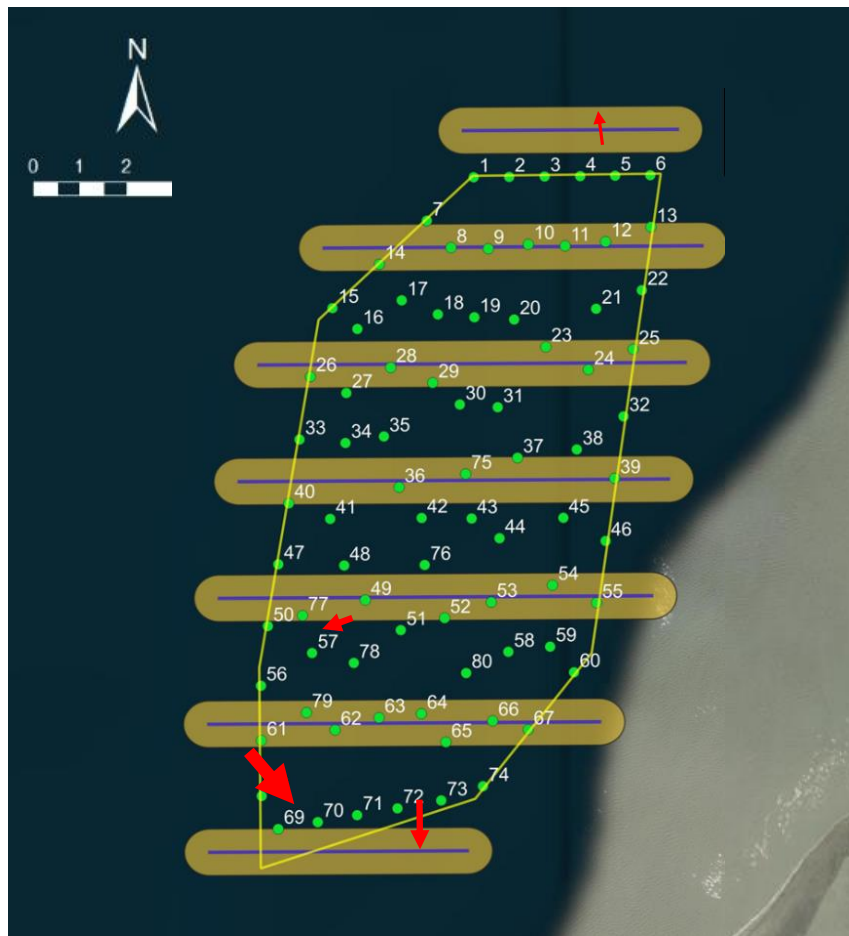
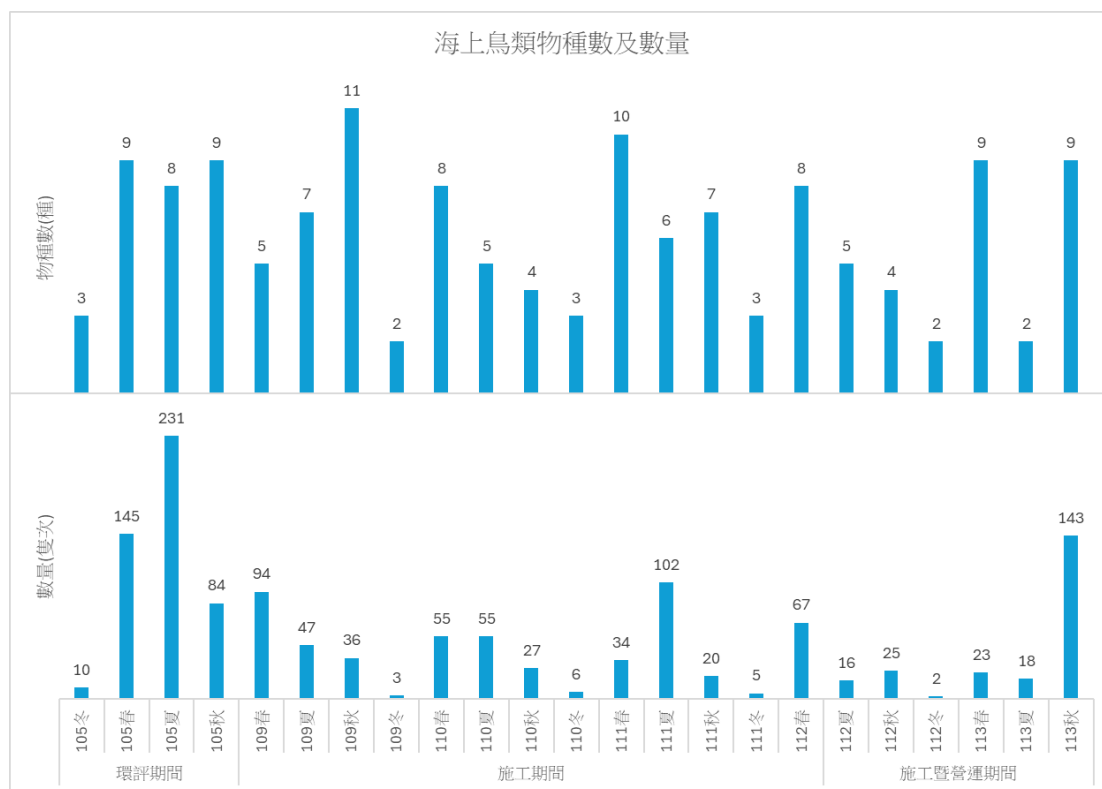


圖 3.1.1-3 本季鷺科鳥類飛行方向示意圖

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 2~11 種之間，物種組成主要以候鳥為主；數量介於 2~143 隻次之間，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。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 3.1.1-4 及表 3.1.1-2 所示。

此外，於 104 年冬、105 年春季、109 年春、秋季、110 年春季及 112 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 2~10 種之間；數量介於 2~143 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 3.1.1-5 及表 3.1.1-3 所示。



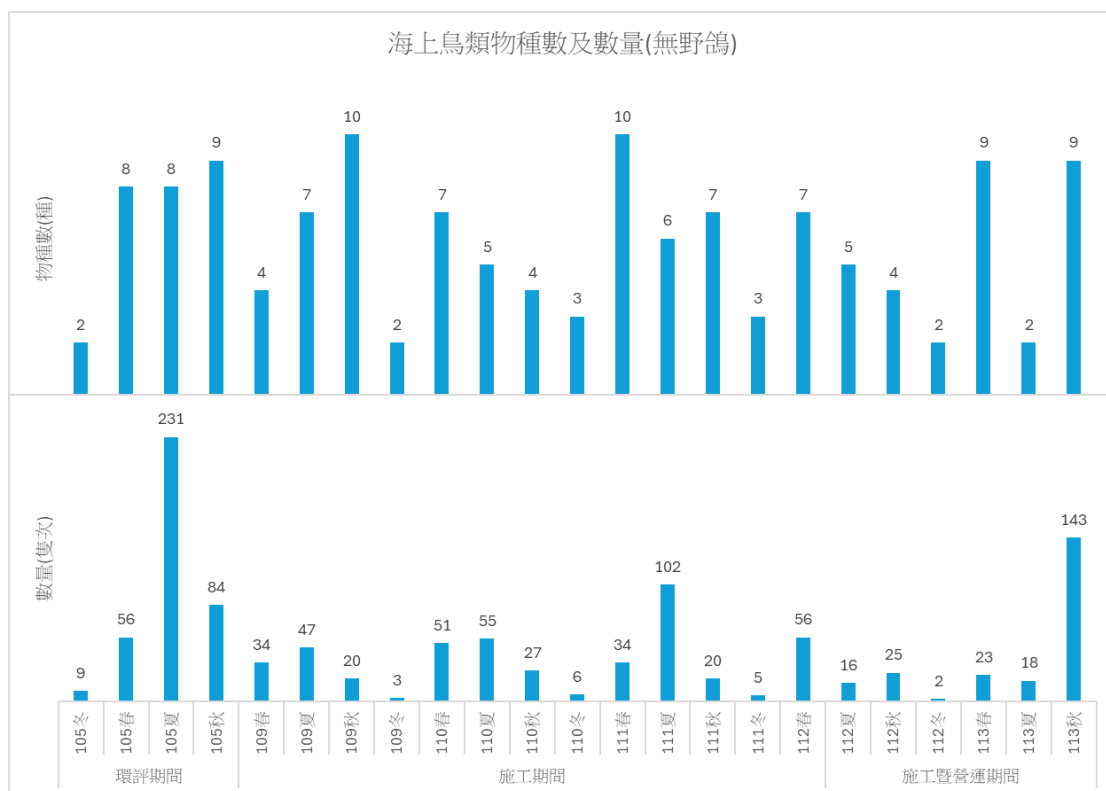
註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行 3 次，冬季每季執行 1 次調查。

圖 3.1.1-4 海上鳥類物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表

調查季次		物種數	數量	平均密度 ^註
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
	112夏	5	16	0.176
施工暨營運期間	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

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 3.1.1-5 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-3 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 ^註
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

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。

(一) 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。

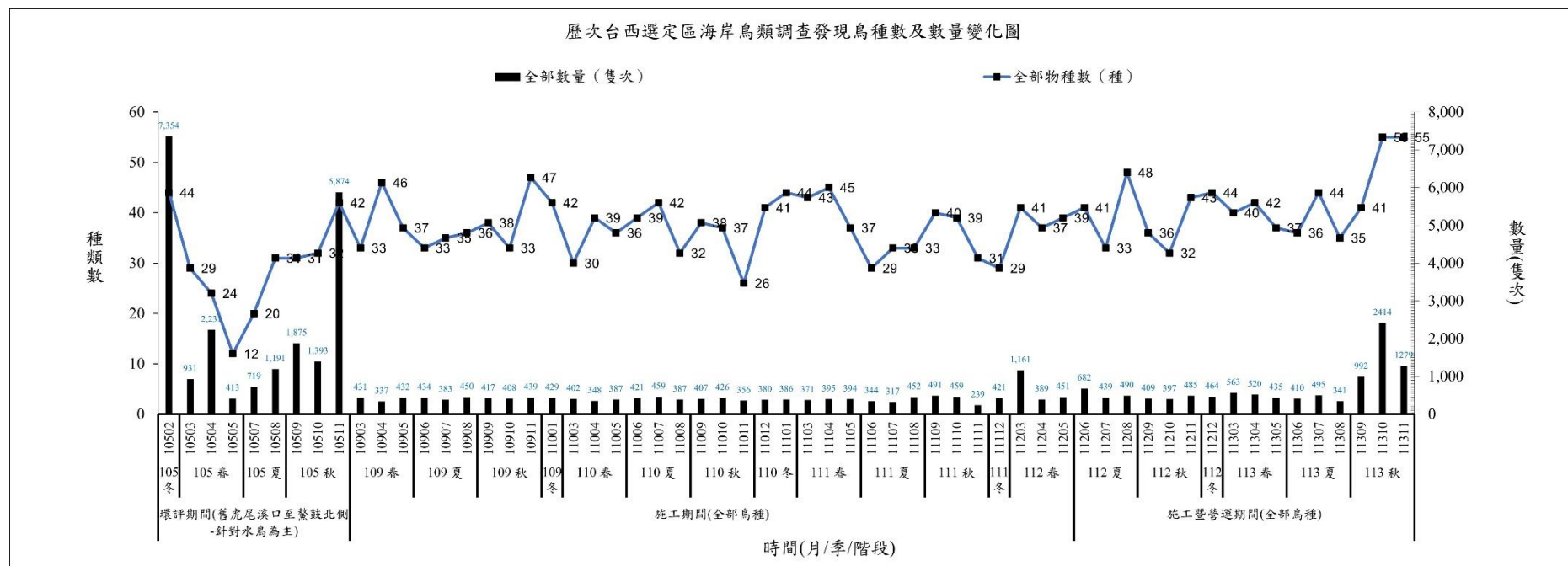
環評期間同季（105年9月至11月）共記錄9目16科53種。本季較環評期間同季新記錄寒林豆雁、野鴿、紅鳩、珠頸斑鳩、番鵪、小雨燕、灰胸秧雞、白腹秧雞、大杓鵲、紅領瓣足鵲、燕鵪、銀鵪、岩鷺、池鷺、綠蓑鷺、黑面琵鷺、大冠鷺、灰面鵟鷹、小啄木、紅隼、遊隼、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、棕背伯勞、樹鵲、小雲雀、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、棕扇尾鷺、黃頭扇尾鷺、棕沙燕、家燕、洋燕、赤腰燕、白頭翁、極北柳鷺、遠東樹鷺、粉紅鸚嘴、斯氏繡眼、小彎嘴、歐洲椋鳥、灰背椋鳥、灰頭椋鳥、家八哥、白腰鵲、野鵪、黃尾鵪、藍磯鶇、白喉文鳥、斑文鳥、黑頭文鳥、麻雀、灰鶇、東方黃鶇、白鶇和灰頭黑臉鶇等56種，未記錄到斑尾鶇、

寬嘴鷸、尖尾濱鷸、彎嘴濱鷸、鷗嘴燕鷗、白翅黑燕鷗、埃及聖鵝和魚鷹等 8 種。本季與環評期間同季差異物種主要以陸鳥為主，係因調查範圍以及調查目標差異性所致。

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 99 種；數量介於 1,183 至 12,923 隻次。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 55 種之間，數量介於 239 至 2,414 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 46 種之間，數量介於 183 至 740 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 1,575 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。

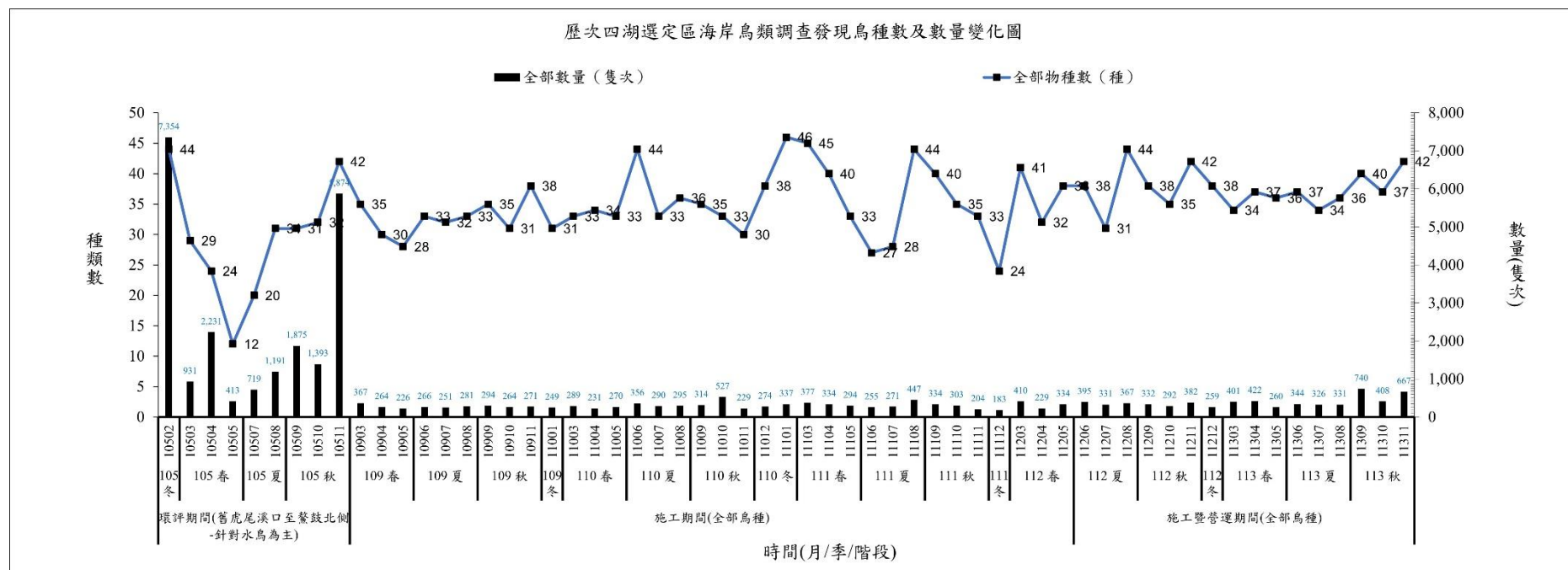
本計畫海岸鳥類之台西選定上岸段(衝擊區)各季數量，以 113 年的 10 月記錄最多，且 113 年 10 月後台西選定區上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數及數量大都較之前調查結果來得高，但其餘各季數量及物種數較無明顯的季節差異。四湖選定上岸段(衝擊區)的數量，以 113 年 9 月記錄最多，其餘各季差異較小，物種數則沒有明顯季節差異。台西非選定上岸段(對照區)物種數以 113 年 11 月記錄較多，其餘各季差異較小，而記錄數量亦以 113 年 11 月最多，且 113 年 9 月後台西非選定上岸段(對照區)鳥類物種數及數量大都較之前調查結果來得高，而其餘各季沒有明顯季節差異。四湖非選定上岸段(對照區)物種數季節差異較小，但數量上以 113 年 11 月最多外，其餘各季物種數及數量差異較小。歷年海岸鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-6 及表 3.1.1-4 所示。

由歷次調查結果得知，台西及四湖選定上岸點(衝擊區)在升壓站土建工程及陸域纜線佈設工程期間，海岸鳥類的種類與數量無明顯差異；而台西選定上岸點(衝擊區)及四湖非選定上岸點(對照區)調查種類及數量相較於台西非選定上岸點(對照區)及四湖選定上岸點(衝擊區)較多，主要因調查路線有較多魚塭灘地供水鳥利用所致。魚塭漁業行為(如涸池，圖 3.1.1-7 照片一、照片二)或農耕地農事行為(如整地翻耕)都可能暫時吸引大量鳥類聚集出現；而本區域除內陸部分魚塭或裸露地(圖 3.1.1-7 照片三)可供水鳥滿潮期間暫棲外，潮間帶於滿潮期間仍有部分灘地未完全被潮水淹沒，滿潮期間堤外仍有高灘地可供水鳥於滿潮期間棲息(圖 3.1.1-7 照片四)。



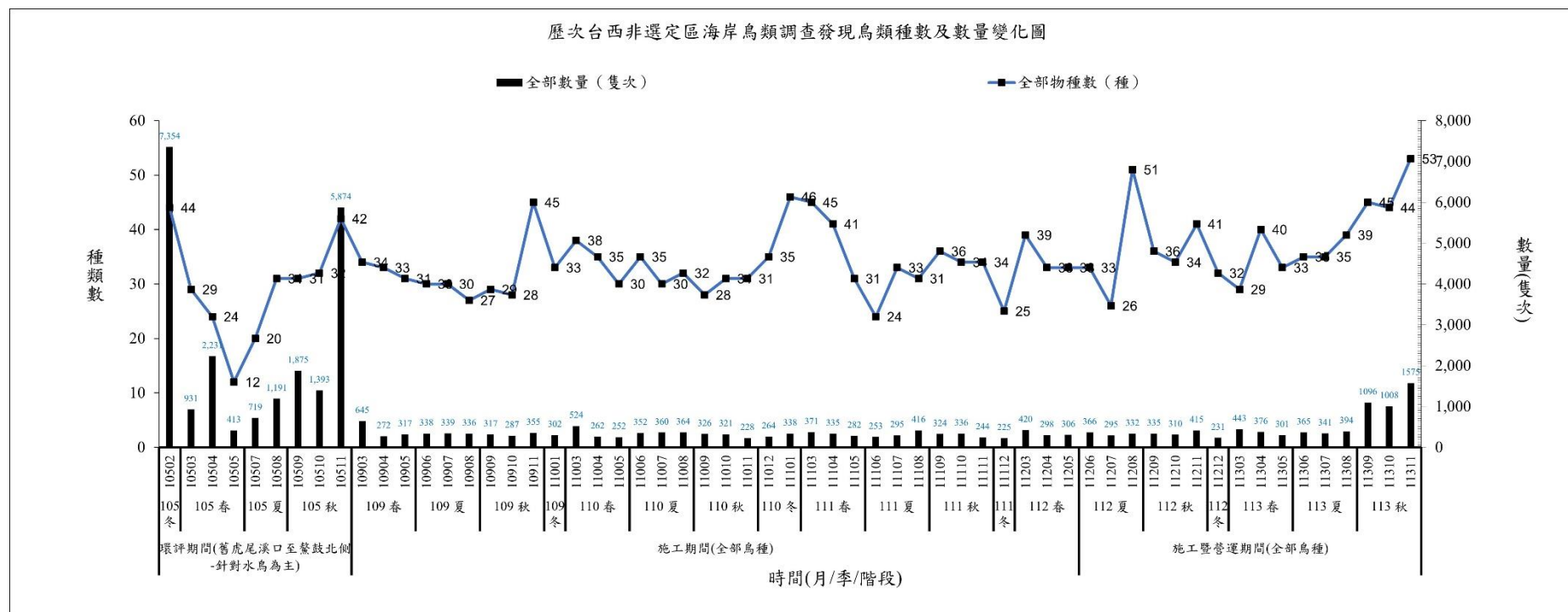
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-6 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)



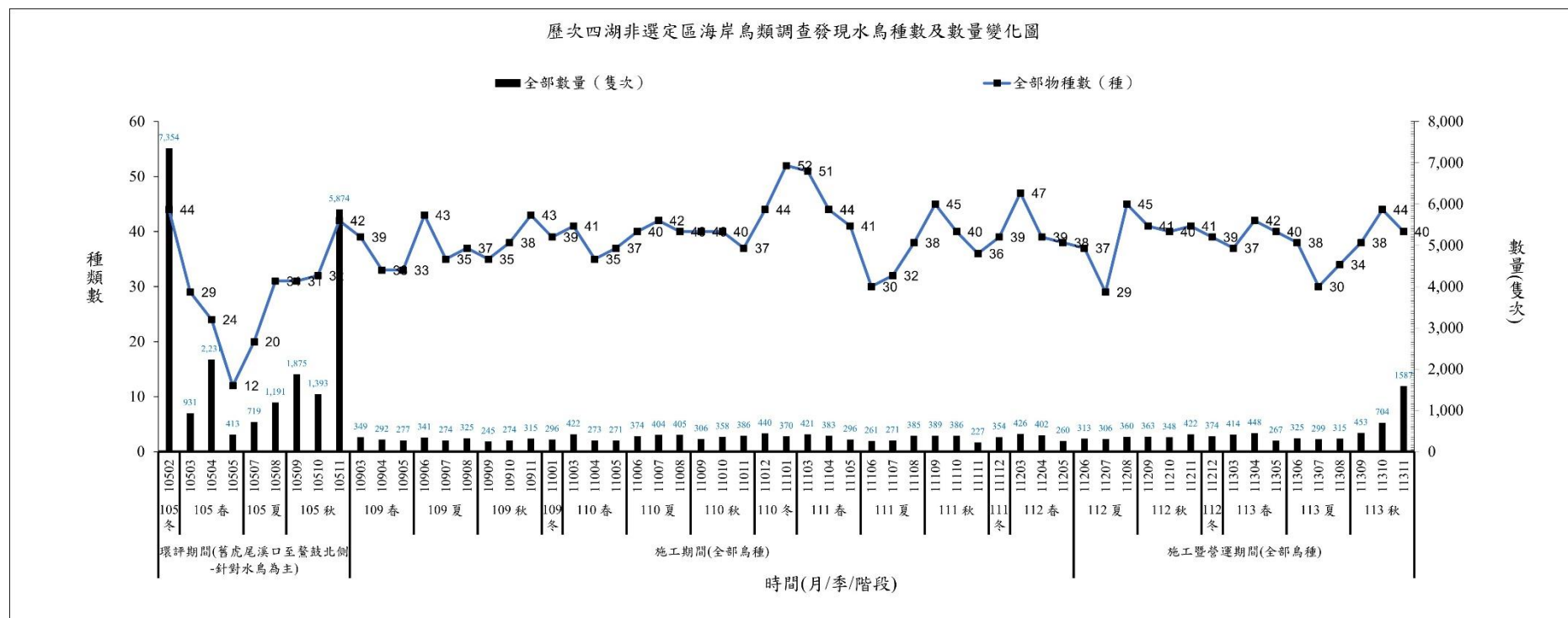
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-6 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 3.1.1-6 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 3.1.1-6 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 3.1.1-4 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(1/2)

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）
	111 秋	11108	33	452	44	447
		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	2414	37	408
		11311	55	1279	42	667

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(2/2)

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）
	111 秋	11108	31	416	38	385
		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	1096	38	453
		11310	44	1008	44	704
		11311	53	1575	40	1587

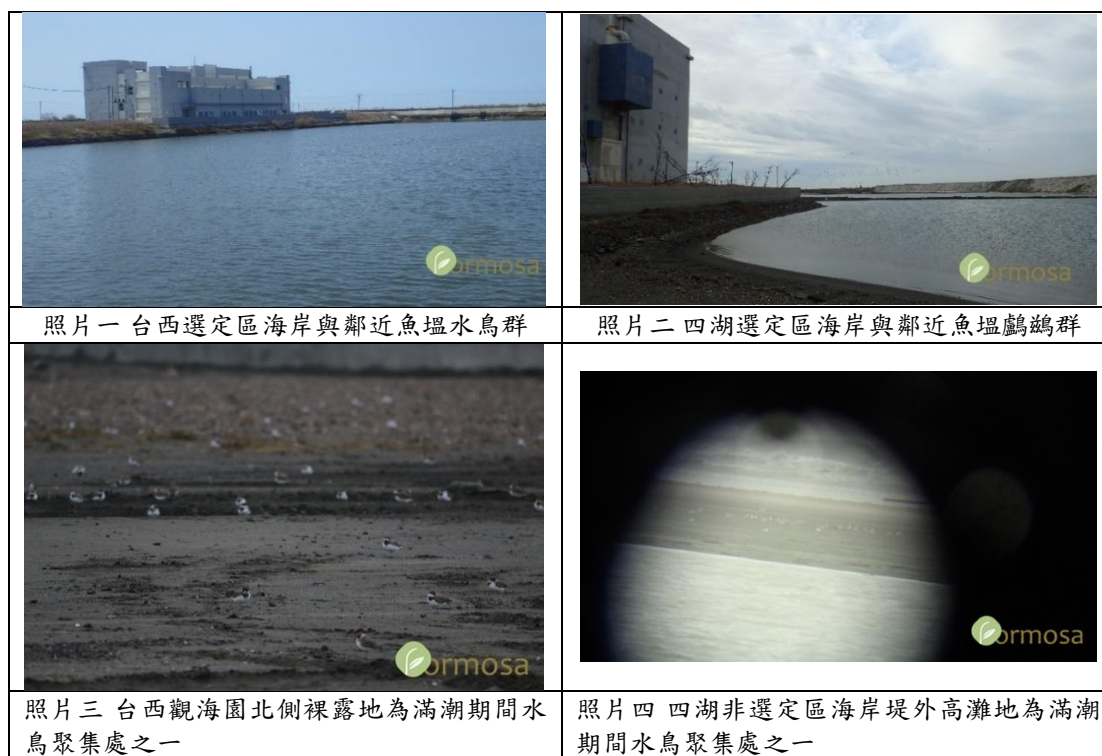


圖 3.1.1-7 海岸鳥類棲地利用情形

(二) 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 113 年 11 月（共 19 季）監測結果，海岸鳥類共記錄 15 目 42 科 129 種，海上鳥類扣除野鴿共記錄 6 目 11 科 31 種，其說明如下：

1. 海岸鳥類

因調查路線週邊包含魚塭、農耕地、草生地及樹林等環境，吸引較多非水鳥物種棲息，故海岸鳥類記錄物種除水鳥外，另記錄較多雀形目鳥類。

2. 僅海上記錄鳥類

本季海上記錄鳥類於海岸鳥類皆有紀錄。

3. 海岸及海上皆有記錄鳥種

小燕鷗、蒼鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺及黃頭鷺 6 種，各物種皆為候鳥或具有候鳥屬性，並多於遷徙或候鳥季節記錄發現，推測會經過風場。

三、 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側 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) 潮間帶生態

潮間帶樣區底棲動物相本季調查資料顯示，記錄 14 目 21 科 28 種共計 380 隻次，整體生物量並不豐，以軟體動物以及甲殼動物組成底棲動物的大宗類群，而最具優勢的物種為牡蠣科的葡萄牙牡蠣，本季調查記錄 179 隻次。與環評期間以及前兩年資料相比，環評期間同季調查資料顯示，共記錄 15 目 22 科 36 種底棲生物，最具優勢的物種為藤壺科的紋藤壺；111 年施工期間同季調查資料顯示，共記錄 13 目 26 科 41 種底棲生物，最具優勢的物種同樣為藤壺科的紋藤壺，而 112 年施工期間同季調查資料顯示，共記錄 14 目 25 科 35 種底棲生物，最具優勢的物種同樣亦為藤壺科的紋藤壺，與 113 年調查物種有顯著差異，可能環評期間樣點選址與施工期間差異有關，加上本季調查適逢康芮颱風來臨之前，強大的海浪將多數岸邊死殼殘骸帶走，可能影響固著性生物的棲息。

本季具經濟價值的軟體動物物種記錄主要有牡蠣科的葡萄牙牡蠣以及簾蛤科的大型物種，例如臺灣文蛤(文蛤)、花蛤、環文蛤(赤嘴仔)等，另外部分軟體動物屬可食用之物種，如蜆螺科的漁舟蜆螺以及鐘螺科的草蓆鐘螺，然而因產量不穩，抑或是肉質偏少或是並未廣受民眾歡迎，因此較不具經濟效益，至於紫雲蛤科的西施舌，儘管具食用紀錄，卻曾因體內累積小亞歷山大藻等毒藻，造成死傷案件，因此不建議食用。本樣區調查到的個體，多數軟體動物均為死殼殘骸居多，顯示多數具經濟性物種均非棲息於該樣區；潮間帶調查樣區之甲殼類動物於本季調查中，主要有活額寄居蟹科以及弓蟹科，均非經濟性物種或是高價值觀賞性物種。其餘像是調查到的小藤壺科的東方小藤壺、藤壺科的刺巨藤壺、笠藤壺科的美麗笠藤壺以及沙蠶科物種，亦並非經濟性價值或是觀賞性價值物種。歷年潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-8 及表 3.1.1-5。

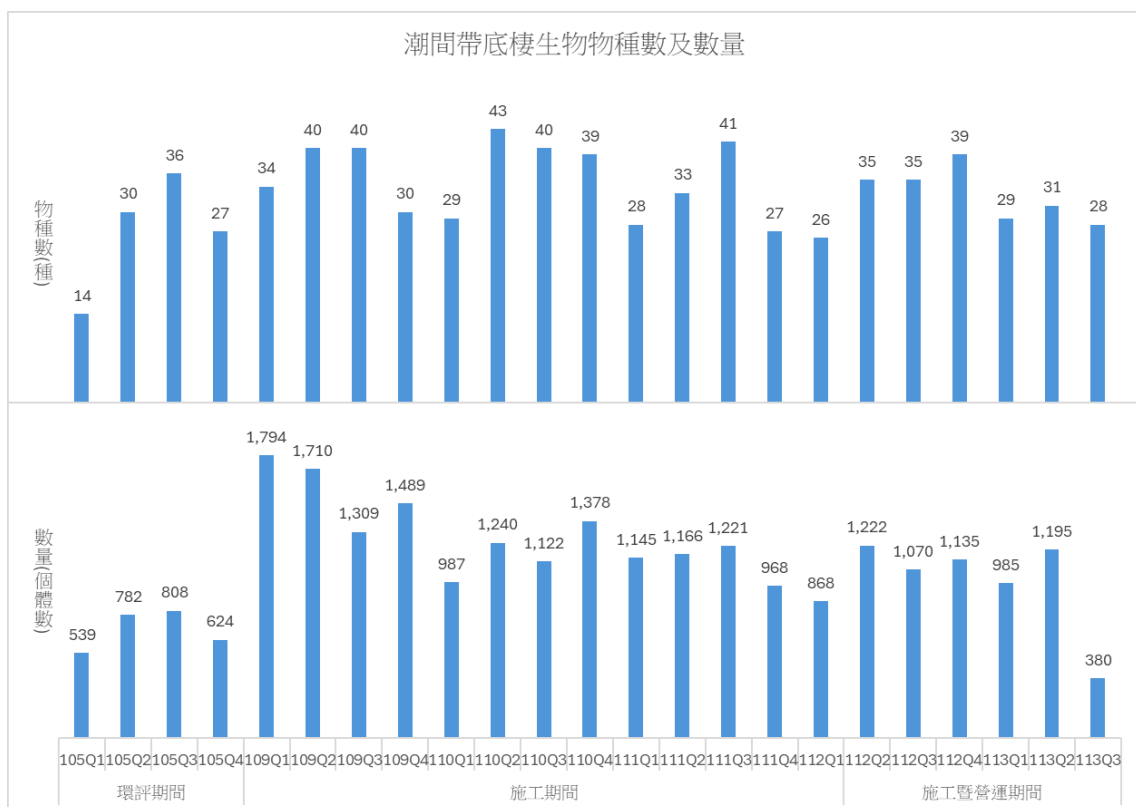


圖 3.1.1-8 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-5 潮間帶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	14	539
	105Q2	30	782
	105Q3	36	808
	105Q4	27	624
施工期間	109Q1	34	1,794
	109Q2	40	1,710
	109Q3	40	1,309
	109Q4	30	1,489
	110Q1	29	987
	110Q2	43	1,240
	110Q3	40	1,122
	110Q4	39	1,378
	111Q1	28	1,145
	111Q2	33	1,166
	111Q3	41	1,221
	111Q4	27	968
施工暨營運期間	112Q1	26	868
	112Q2	35	1,222
	112Q3	35	1,070
	112Q4	39	1,135
	113Q1	29	985
	113Q2	31	1,195
	113Q3	28	380

(二) 植物性浮游生物

環評期間同季調查（105 年 8 月）共記錄 4 門 38 屬 42 種，各測站水層豐度介於 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 3 門 57 屬 162 種，各測站水層豐度介於 5,320~19,800 Cells/L 豐度上明顯較環評期間低上許多，而物種數部分則高於環評同季，優勢種則變為伏恩海毛藻、旋鏈角毛藻及勞氏角毛藻，其中角毛藻在過去與現在都為此區域的優勢物種，其他物種多為此區的常見物種。

本計畫海域施工暨營運期間，歷季海域植物性浮游生物物種數介於 84~192 之間；數量介於 62,108~1,814,240 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 113 年第一季記錄最多，109 年第三季最少。

亞熱帶區域浮游生物受季節、海流及降雨等多種環境因子影響，物種及數量變化大，本季監測結果仍在過去紀錄的變化之中，並未觀察到受工程影響的狀況。歷年海域植物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖如圖 3.1.1-9 及表 3.1.1-6。

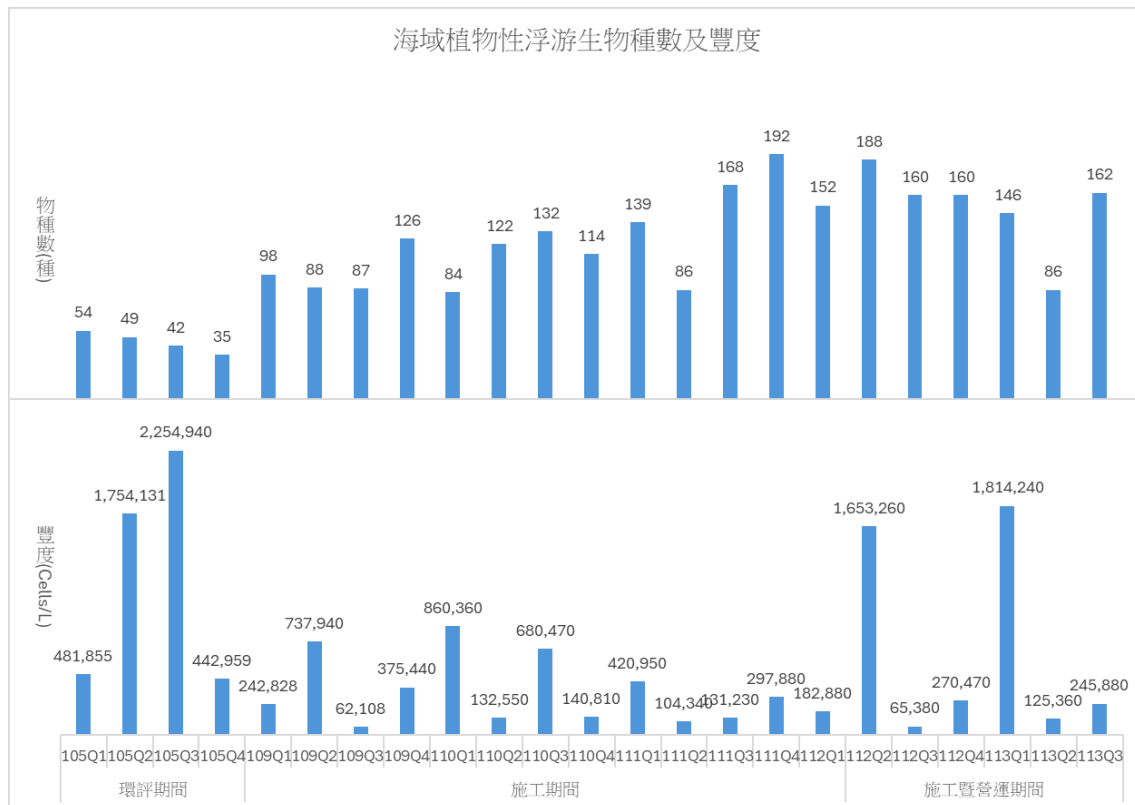


圖 3.1.1-9 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-6 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

(三) 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 m³。本季較環評期間調查結果新記錄夜光蟲、其他刺絲胞動物幼生、磷蝦類、口足類幼生及帚蟲幼生等 5 類群，未記錄其他軟體動物及異足類 2 類群。兩季皆以哲水蚤為優勢類群。

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 3.1.1-10 及表 3.1.1-7。

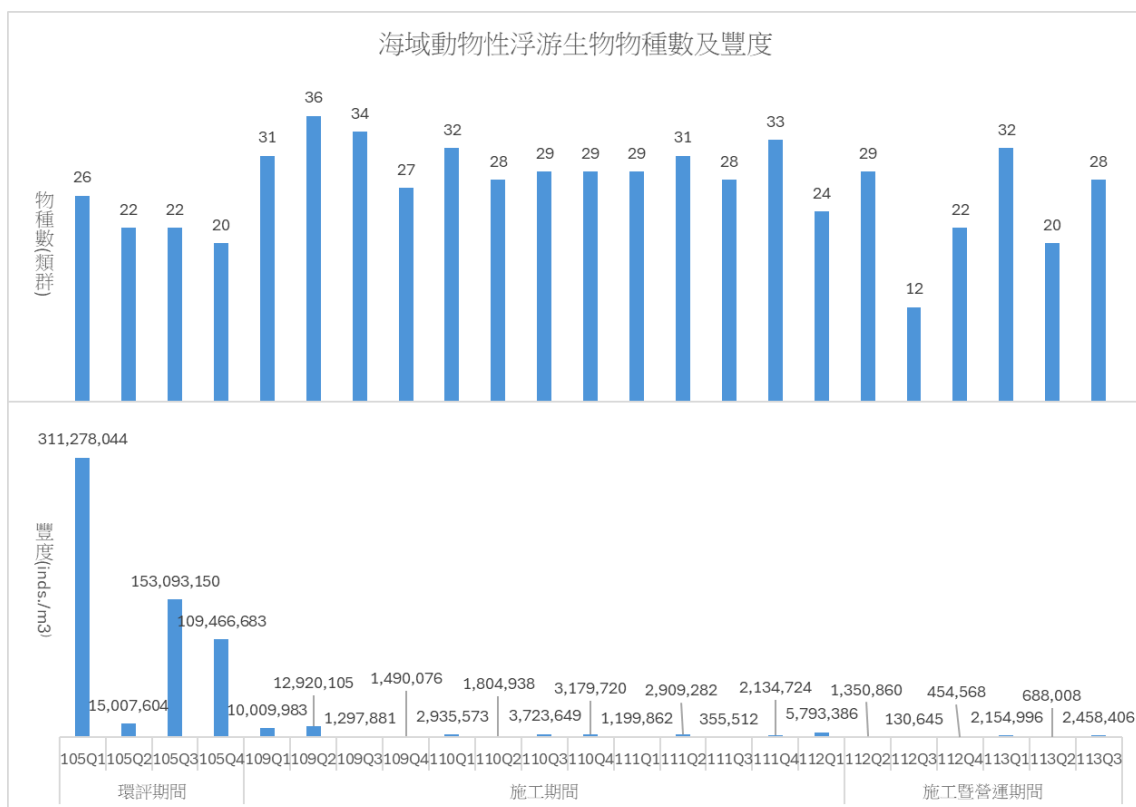


圖 3.1.1-10 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-7 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./1,000m³)
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
施工暨營運期間	112Q1	24	5,793,386
	112Q2	29	1,350,860
	112Q3	12	130,645
	112Q4	22	454,568
	113Q1	32	2,154,996
	113Q2	20	688,008
	113Q3	28	2,458,406

(四) 海域底棲生物

環評期間的同季調查，即 105 年 8 月顯示，底棲生物矩形網調查到 9 目 18 科 20 種 92 隻次；施工期間的同季調查，即 112 年 10 月顯示，底棲生物矩形網調查到 5 目 9 科 11 種 35 隻次。本季調查則是 7 目 10 科 15 種共計 80 隻次，調查過程中可能因採集位置於海底淺溝附近，在擾動之下將沉積在底下之大量生物死殼殘骸一併打撈，因此需持續調查。本季與去年調查結果比較顯示，僅馬氏扣海膽皆有調查到，其餘大多數種類皆不相同，若是再與環評時期比較，則可以發現物種組成幾乎皆不同，除了環評時期與施工期間調查區域有更改有關以外，也顯示調查到的大多數物種若非死殼殘骸，隨著海流潮汐漂流，即為沿著海床爬行，活動較緩慢之生物。環評期間調查顯示，以鰻科的黑邊布氏鰻為優勢物種，若是去掉脊椎生物資料部分，則是以活額寄居蟹科物種為優勢物種；去年同季調查資料同樣顯示，以活額寄居蟹科物種為優勢物種。至於本季則以櫻蛤科的花瓣櫻蛤為優勢物種。歷年海域底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-11 及表 3.1.1-8。

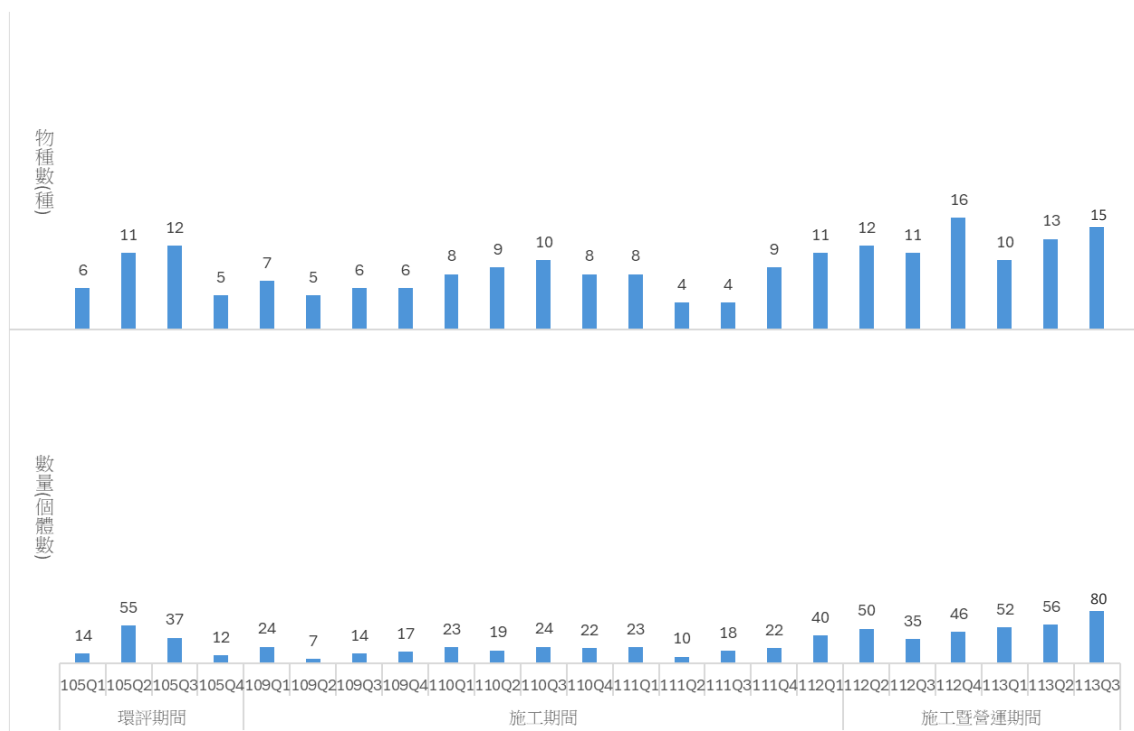


圖 3.1.1-11 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-8 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

(五) 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 3.1.1-12)；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，109~113 年補獲的數介於 20~63

尾之間，以 109 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 11 個物種，扣除因破損未能鑑定至種石首科魚類共計 10 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條紋狗鯊、白姑魚、條紋鰺、高麗馬加鰭、北鯧及大鱗舌鰷共 6 種，其中白姑魚、條紋鰺、高麗馬加鰭及北鯧 4 種為本監測調查中新紀錄到的物種。斑鰭白姑魚及雙線舌鰷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鱗鰭叫姑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建設及營運下是否有受到影響。

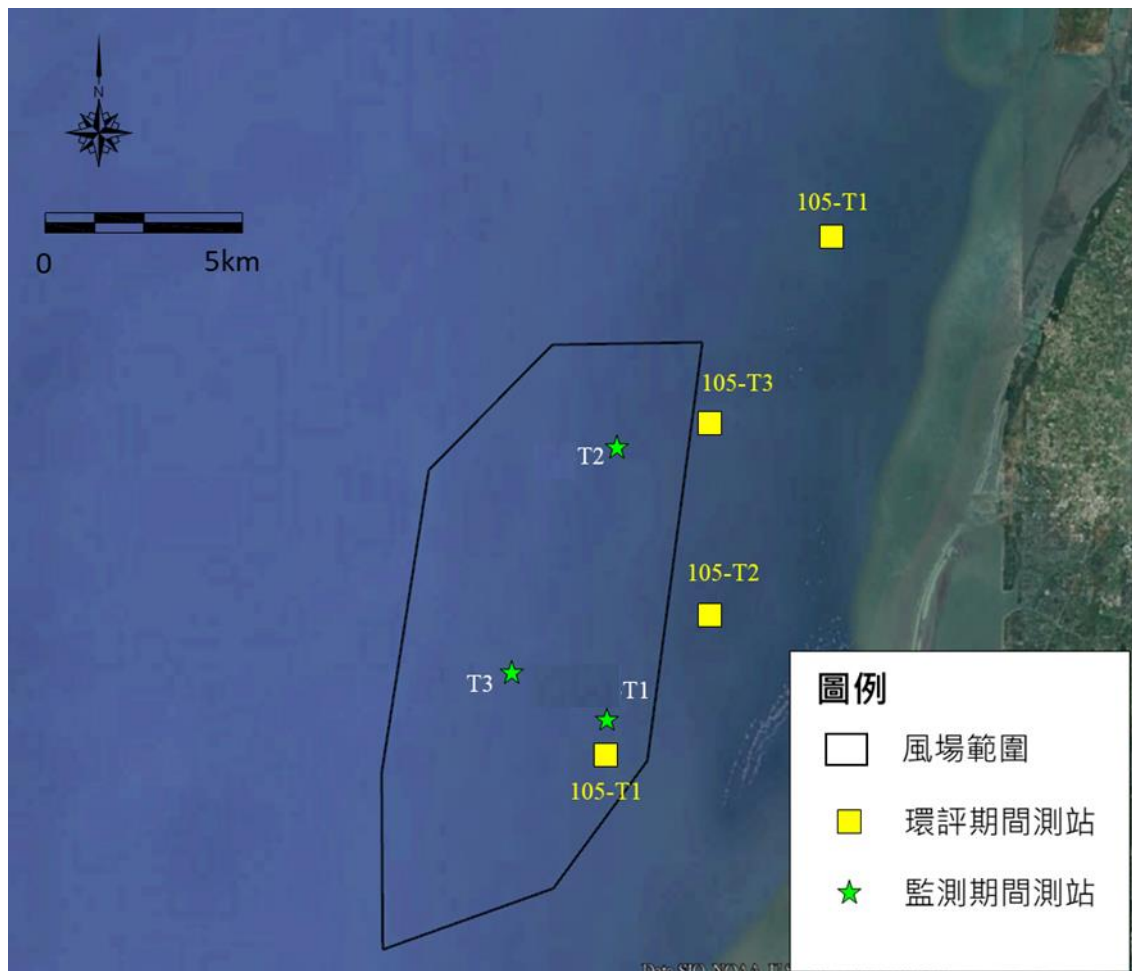


圖 3.1.1-12 成魚調查樣站差異比較

表 3.1.1-9 歷年秋季成魚比較表

年度			105	109	110	111	112	113
採樣日期			105.8.14	109.10.26	110.9.18	111.9.9	112.9.7	113.10.15
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊						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		
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>	長鰺	1					
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰺					2	
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰺		1			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		
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>	多鱗沙鯰	11					
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	絲鯰			1			
Carangidae	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯰	6					
Leiognathidae	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻	1					
Leiognathidae	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	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	
Haemulidae	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				2		1
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鯰	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
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
Drepaneidae	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鰻				9		
Terapontidae	<i>Terapon theraps</i>	條紋鰺						1
Uranoscopidae	<i>Ichthyoscopus lebeck</i>	披肩鰺				1	1	

年度			105	109	110	111	112	113
採樣日期			105.8.14	109.10.26	110.9.18	111.9.9	112.9.7	113.10.15
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰕	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>	北鰱						1
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus elevatus</i>	高體斑魮			1	3		
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰺						3
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰺	7		16	7	3	
Cynoglossidae	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰺			1			1
Ostraciidae	<i>Ostracion cubicus</i>	粒突箱魨			1			
尾數			220	20	63	58	54	20
種數			14	7	15	15	14	11

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秋季資料做比較，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 3.1.1-10 及表 3.1.1-11 所示。將環評期間與現在施工中的秋季結果作比較，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 m³)，以仰口鰻為最優勢種，其次依序為日本沙鰭、凹鰭牛尾魚、雙線舌鰺、鯷科等。仔稚魚部分，共鑑定出 7 科 10 類(總豐度 86 尾/100 m³)，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 m³)，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 m³)，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/100 m³)，以異葉半稜鯷最為優勢，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 m³)，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 m³)，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 m³)，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 m³)，優勢物種為托爾逆鈎鰻及沙鯪屬。

本季魚卵方面，與環評階段相比在物種與數量上皆呈現出下降的趨勢，而仔稚魚物種數與環評階段相同，豐度則有所增加，綜合來看並未呈現出明顯受到工程影響的狀況，且由於仔稚魚分布受到溫度、海流等多種因素影響，各年度所記錄的結果在物種組成及數量上都有著差異，還需後續調查以了解此區域的群集結構狀況。

表 3.1.1-10 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
Carangidae							
<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鰻			3			
Clupeidae							
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚	2					
Coryphaenidae							
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀			3	1		
Cynoglossidae							
<i>Cynoglossus</i> sp.	舌鰨屬						9
<i>Cynoglossidae</i> sp.	舌鰨科					297	
<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨	243					
<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰨		1				
Engraulidae							
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯢			2,989	1		
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰨						
<i>Engraulidae</i> sp.	鰨科 sp	156	19				
<i>Stolephorus commersonnii</i>	康氏側帶小公魚					38	
<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鯢	17					
Ephippidae							
<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰨	4					
Haemulidae							
<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚		58				
Leiognathidae							

表 3.1.1-10 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
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	8,100		2,378			
Mugilidae							
<i>Moolgarda perusii</i>	佩氏莫鰻			33			
<i>Mugilidae</i> sp.	鰻科		53				
Ophichthidae							
<i>Brachysomophis cirrocheilos</i>	鬚唇短體蛇鰻		2				
<i>Ophichthidae</i> sp.	蛇鰻科				3		
Platycephalidae			2				
<i>Cociella crocodila</i>	點斑鱷牛尾魚						
<i>Kumococius rodericensis</i>	凹鰭牛尾魚	619					
Scatophagidae							
<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚	2					
Sciaenidae							
<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					
Serranidae							
<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚			2,496			
Sillaginidae							
<i>Sillago japonica</i>	日本沙鯪	1,280					
Soleidae							
<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰺			7			
<i>Pardachirus pavoninus</i>	眼斑豹鰺	17					
Synodontidae							
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	2					9
<i>Saurida</i> sp.	蛇鰻屬						53
Trichiuridae							
<i>Lepturacanthus savala</i>	沙帶魚	7					
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬		3				
Uranoscopidae							
<i>Ichthyoscopus lebeck</i>	披肩鰐	38					
豐度總計 (粒/100m³)		10,566	234	7,909	12	491	71
科數		13	7	7	4	3	2
分類類群數		15	9	7	4	3	3
魚卵實際採獲數		2,830	241	3,159	11	489	5

表 3.1.1-11 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
Ambassidae							
<i>Ambassis</i> sp.	雙邊魚屬	7					
Blenniidae							
<i>Omobranchus</i> sp.	肩鰓鰒屬	8					
<i>Carangidae</i> sp.	鰹科						102
Clupeidae							
<i>Clupeidae</i> sp.	鯆科					2	
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚						
<i>Sardinella jussieu</i>	裘氏小沙丁魚	16					
Cynoglossidae							
<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨	5					
<i>Cynoglossus</i> sp.	舌鰨屬						26
<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰨	1					
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺						94
Gobiidae							
<i>Gobiidae</i> sp.	鰕虎科		2				14
Gonostomatidae							
<i>Gonostomatidae</i> sp.	鑽光魚科	2					
Leiognathidae							
<i>Gazza minuta</i>	小牙鰨		1				
<i>Photopectoralis aureus</i>	金黃光胸鰨					2	
<i>Secutor insidiator</i>	長吻仰口鰨		1				
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰨	1					
Myctophidae							
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚屬						43
Nemipteridae							
<i>Scolopsis taenioptera</i>	條紋眶棘鱸		12				
Pentacerotidae							
<i>Verasper</i> sp.	星鰈屬						14
Sciaenidae							
<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭(魚或)		3		5		
Scombridae							
<i>Scomber australasicus</i>	澳洲花鯖						52
<i>Scombridae</i> sp.	鯖科						88
Scorpaenidae							
<i>Scorpaenidae</i> sp.	鮋科						17
Sillaginidae							
<i>Sillago aeolus</i>	星沙鯪	4					

表 3.1.1-11 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
<i>Sillago</i> sp.	沙鯪屬	42					
Synodontidae							
<i>Saurida</i> sp.	蛇鯔屬						11
<i>Synodus variegatus</i>	花斑狗母						14
Terapontidae							
<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰱		3		1		
Trichiuridae							
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬					1	
豐度總計 (粒/100m³)		86	22	0	6	5	475
科數		7	5	0	2	3	9
分類類群數		10	5	0	2	3	10
仔稚魚實際採獲數		75	16	0	6	3	2

(六) 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 3.1.1-12 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，物種資源表詳如表 3.1.1-12，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，物種資源表詳如表 3.1.1-12，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，物種資源表詳如表 3.1.1-12，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，物種資源表詳如表 3.1.1-12，分別為記錄到 YUN20 中層花尾胡椒鯛 1 尾、條紋豆娘魚 6 尾、雙帶鱗鰭烏尾鯃 8 尾及底層天竺鯛科 1

尾，YUN62 中層雙帶鱗鰭烏尾鮫 7 尾，其餘 YUN12、YUN21 及 YUN74 未記錄到物種。

第五批次調查(112 年 6 月 8~9 日)8 支風機：共記錄 1 目 4 科 4 種，物種資源表詳如表 3.1.1-12，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。

結論：打樁及風機組裝等施工過程中，人為及船舶活動頻繁會使生物逃離附近區域應為正常行為表現，待前驅物種穩定生長，則會逐漸吸引魚類活動覓食，後續進入營運階段，因人工魚礁的聚魚效應，將使其風機基座周邊的隻數與種類數量都較風場外的高，各種人為活動都有可能對生態造成影響，故需持續透過長期監測以了解本計畫對生態環境之影響。

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(1/5)

[illegible]

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(2/5)

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	Gen. sp. (Serranidae)				1				1																				
		點帶石斑魚	Epinephelus coioides		1		2				2																				
	鰐科	鰐科	Gen. sp. (Stromateidae)									6	10																		
		鰺科	鰺科	Gen. sp. (Blenniidae)		1																									
	鰕虎科	鰕虎科	鰕虎科	Gen. sp. (Gobiidae)						4		2																			
紅科		紅	Hemitrygon sp.																	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 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/5)

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 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(4/5)

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 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(5/5)

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		

四、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。歷季調查結果詳表 3.1.1-13~表 3.1.1-14 及圖 3.1.1-13 所示，偵測數量日夜間分布結果詳圖 3.1.1-14 及圖 3.1.1-15 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。

表 3.1.1-13 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 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海域 施工 前 一年	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 施 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

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 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海 域 施 工	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
	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

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 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海域 施工	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
	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

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 3.1.1-14 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 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海域 施工 前 一年	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 施 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

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 3.1.1-14 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 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海 域 施 工	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
	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

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/24小時

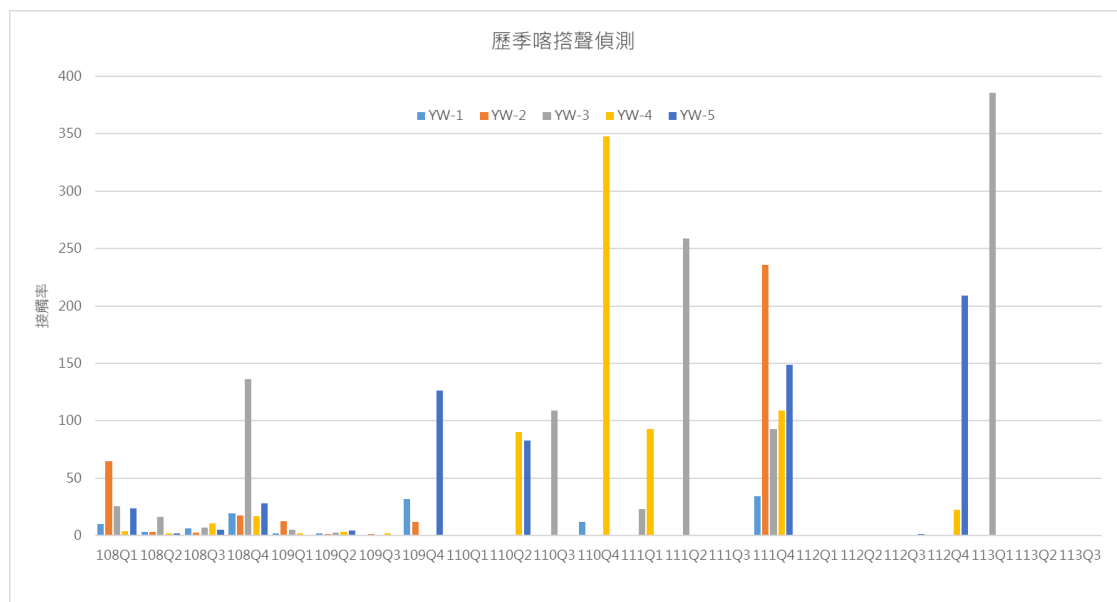
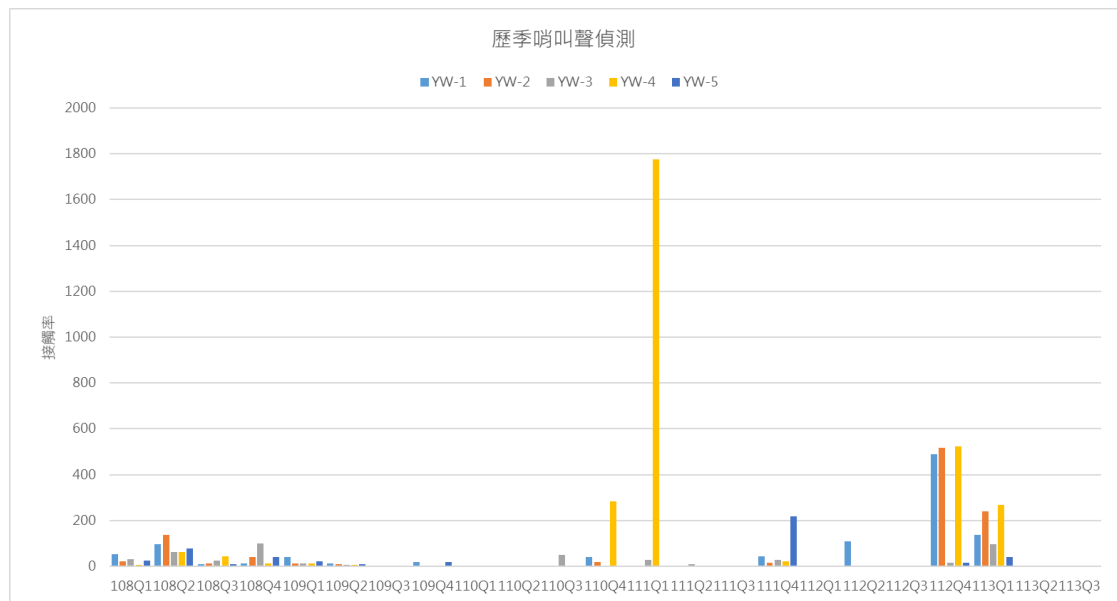
註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-14 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 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海域 施 工	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	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
	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

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 3.1.1-13 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖

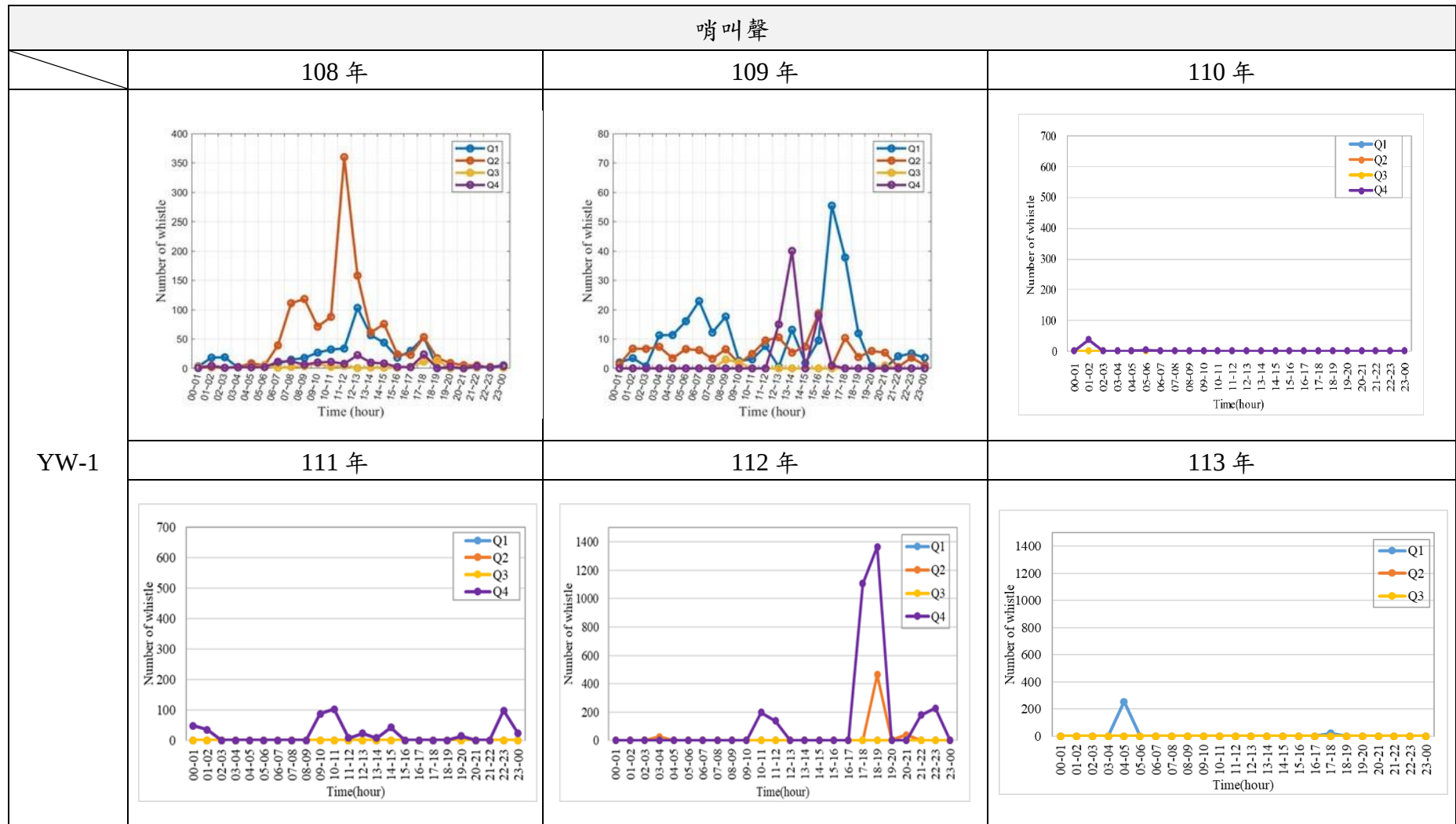
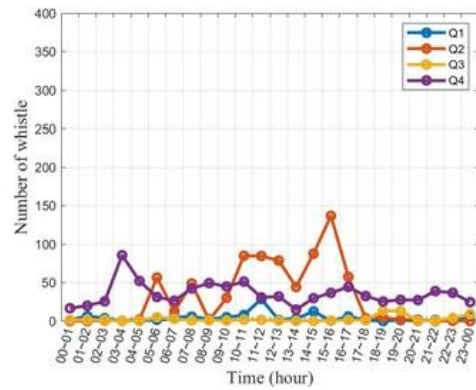


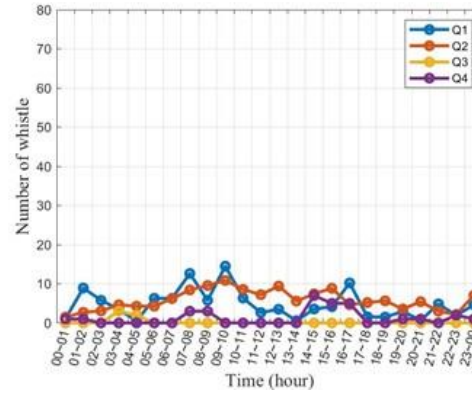
圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/5)

哨叫聲

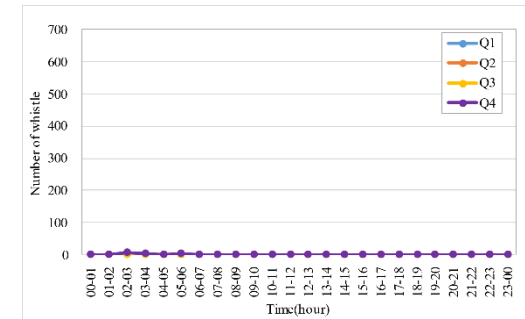
108 年



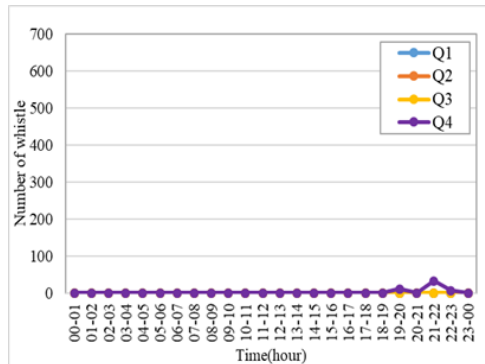
109 年



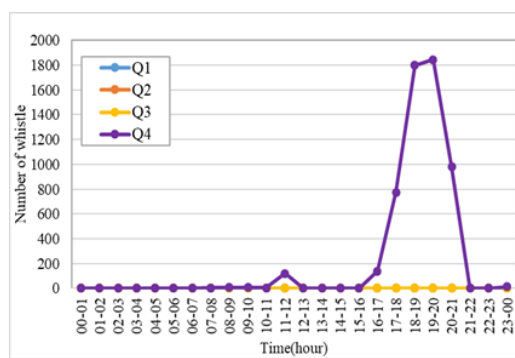
110 年



111 年



112 年



113 年

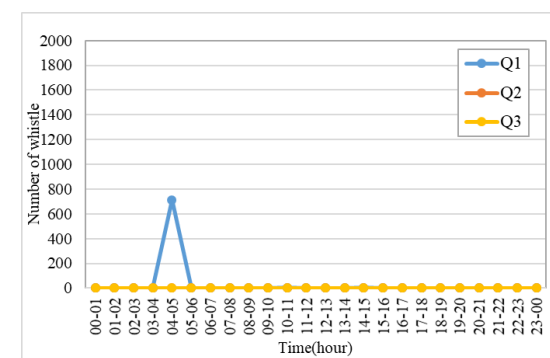


圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/5)

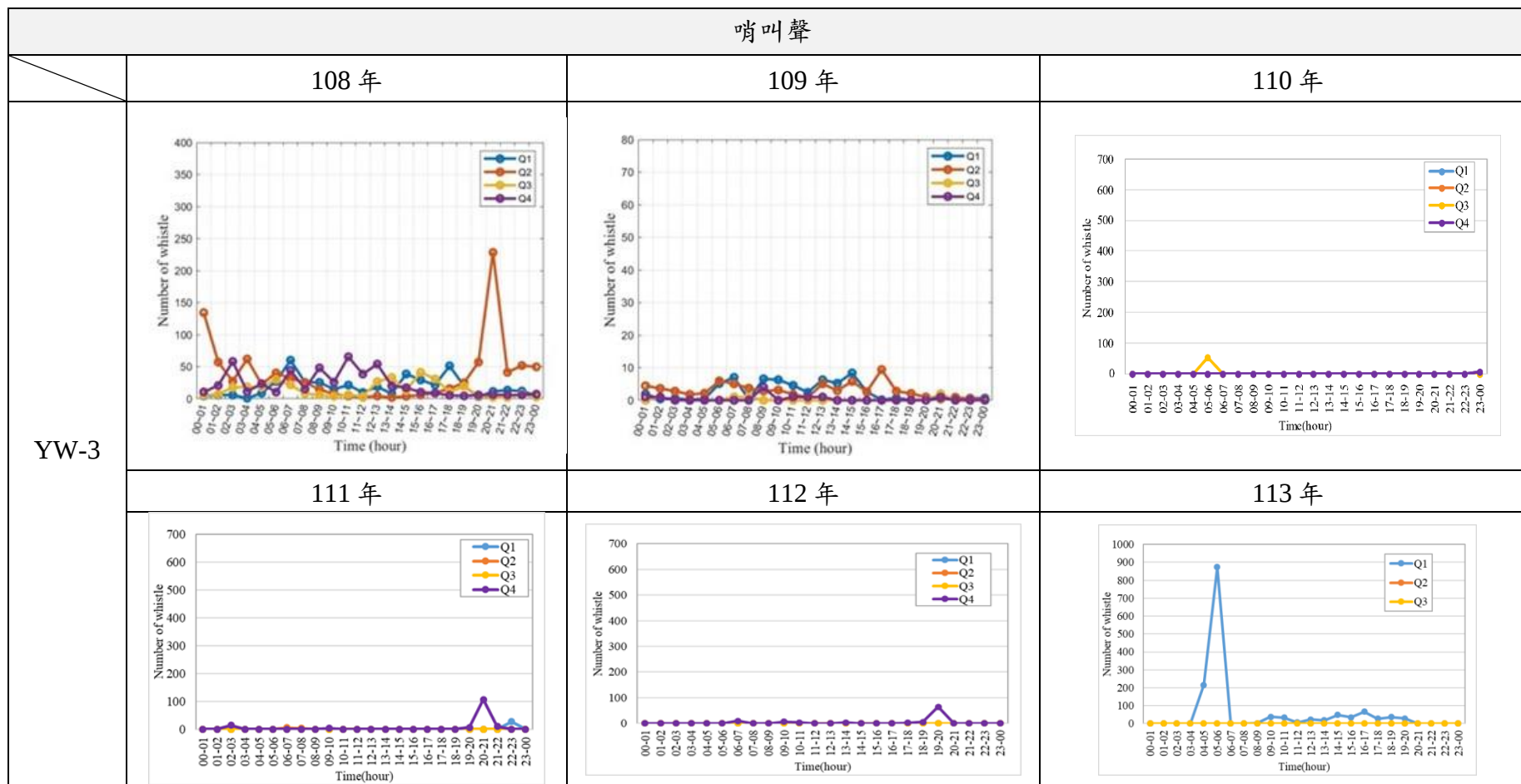


圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/5)

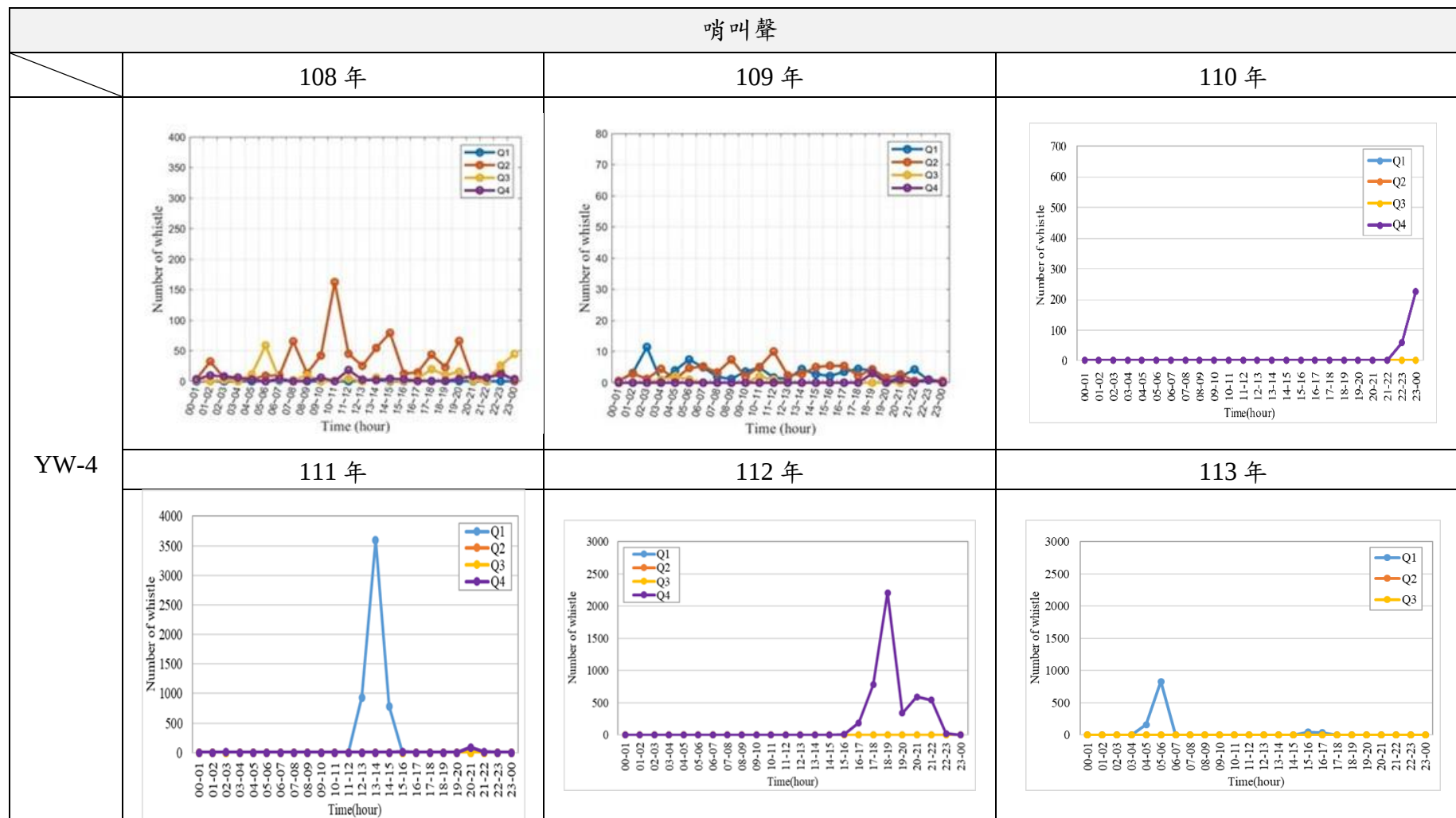


圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/5)

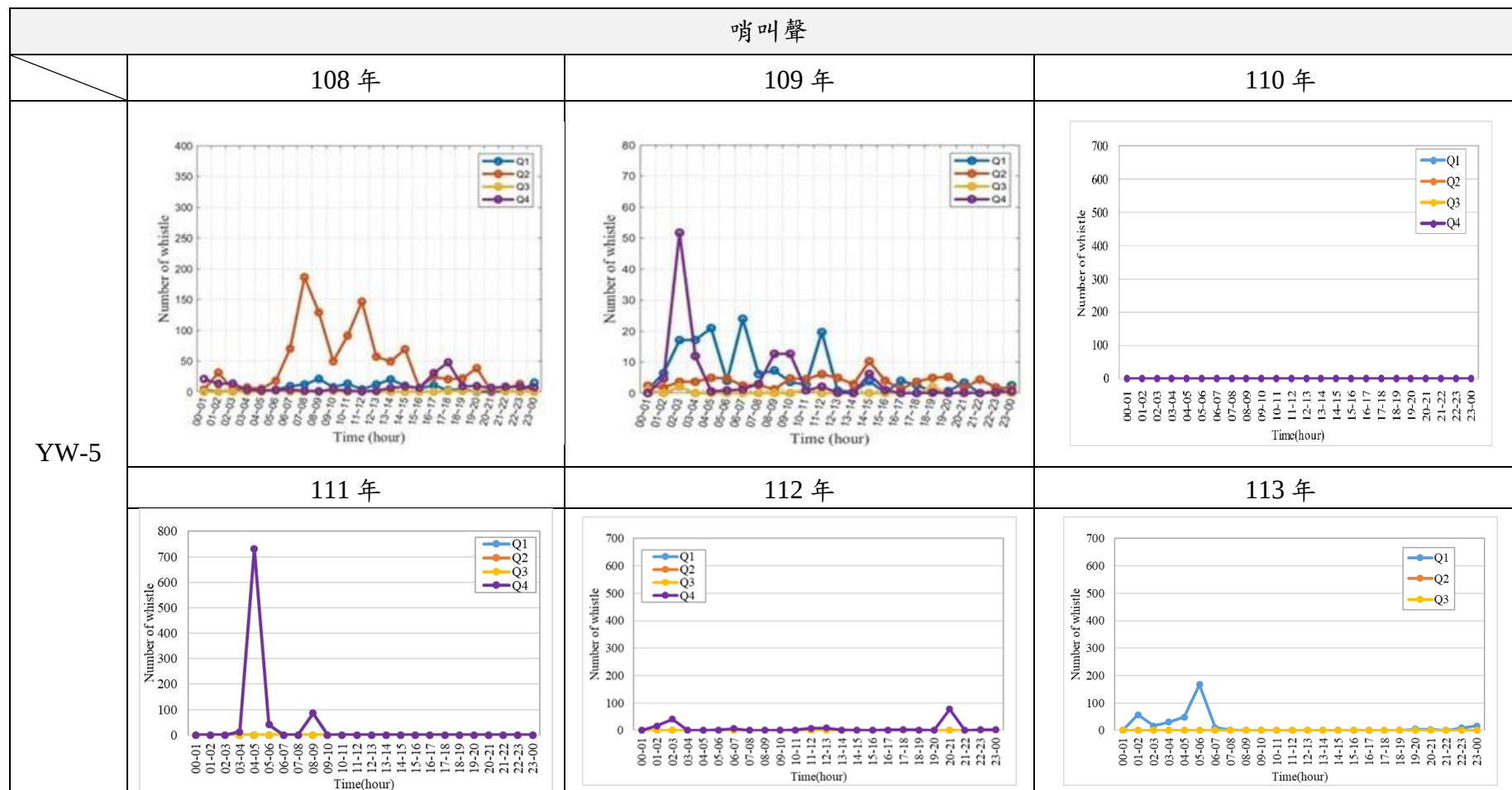


圖 3.1.1-14 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/5)

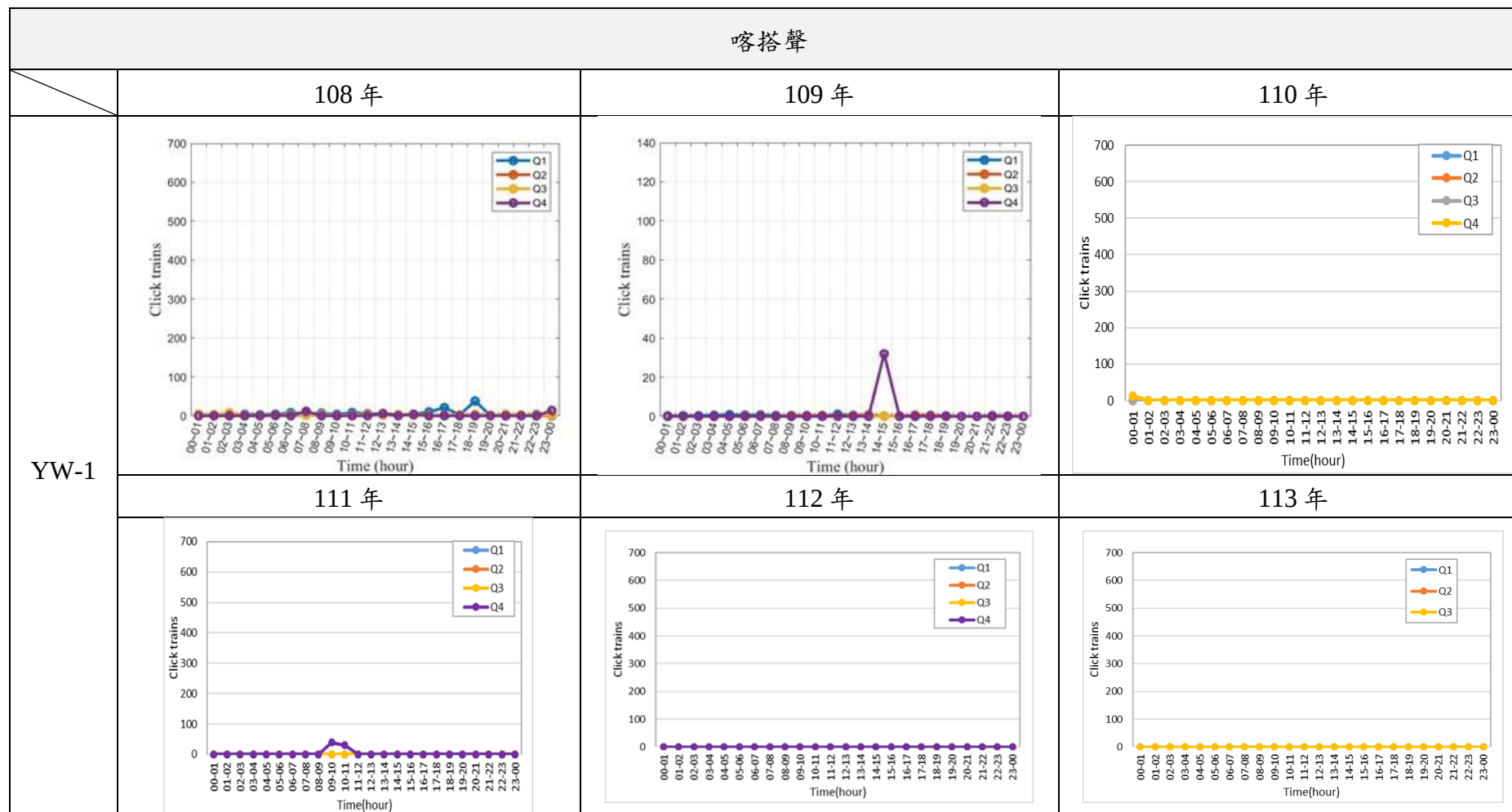


圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/5)

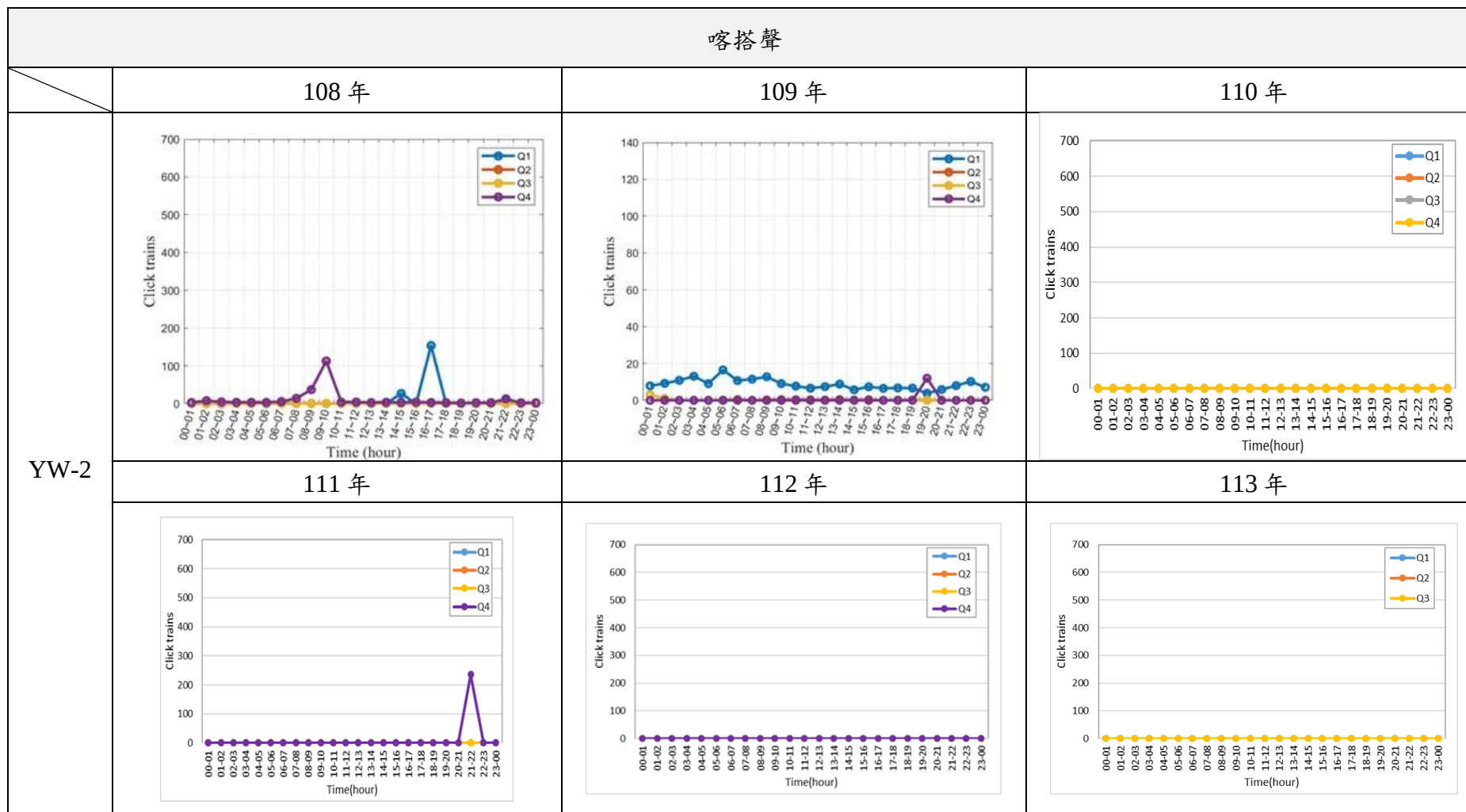


圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/5)

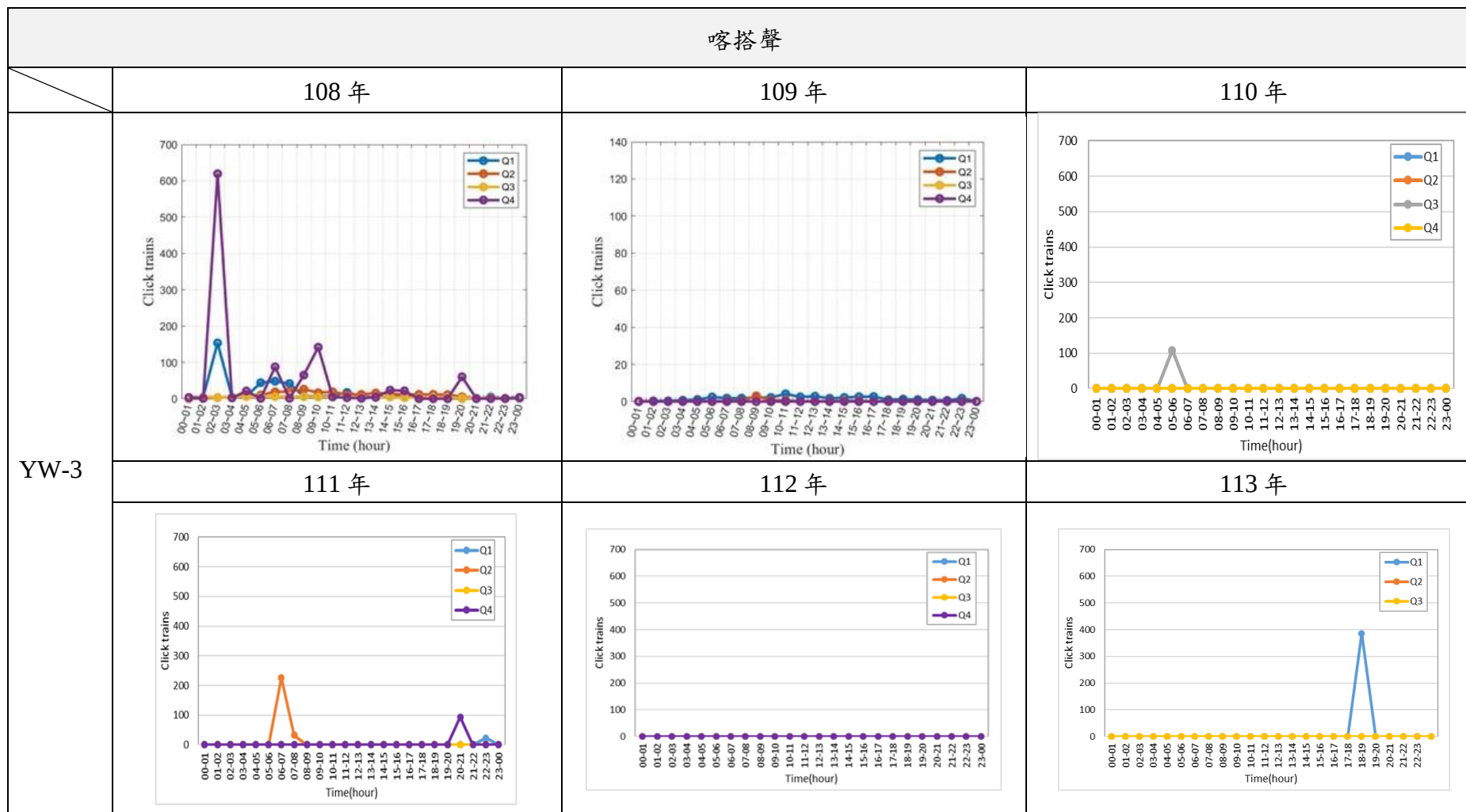


圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/5)

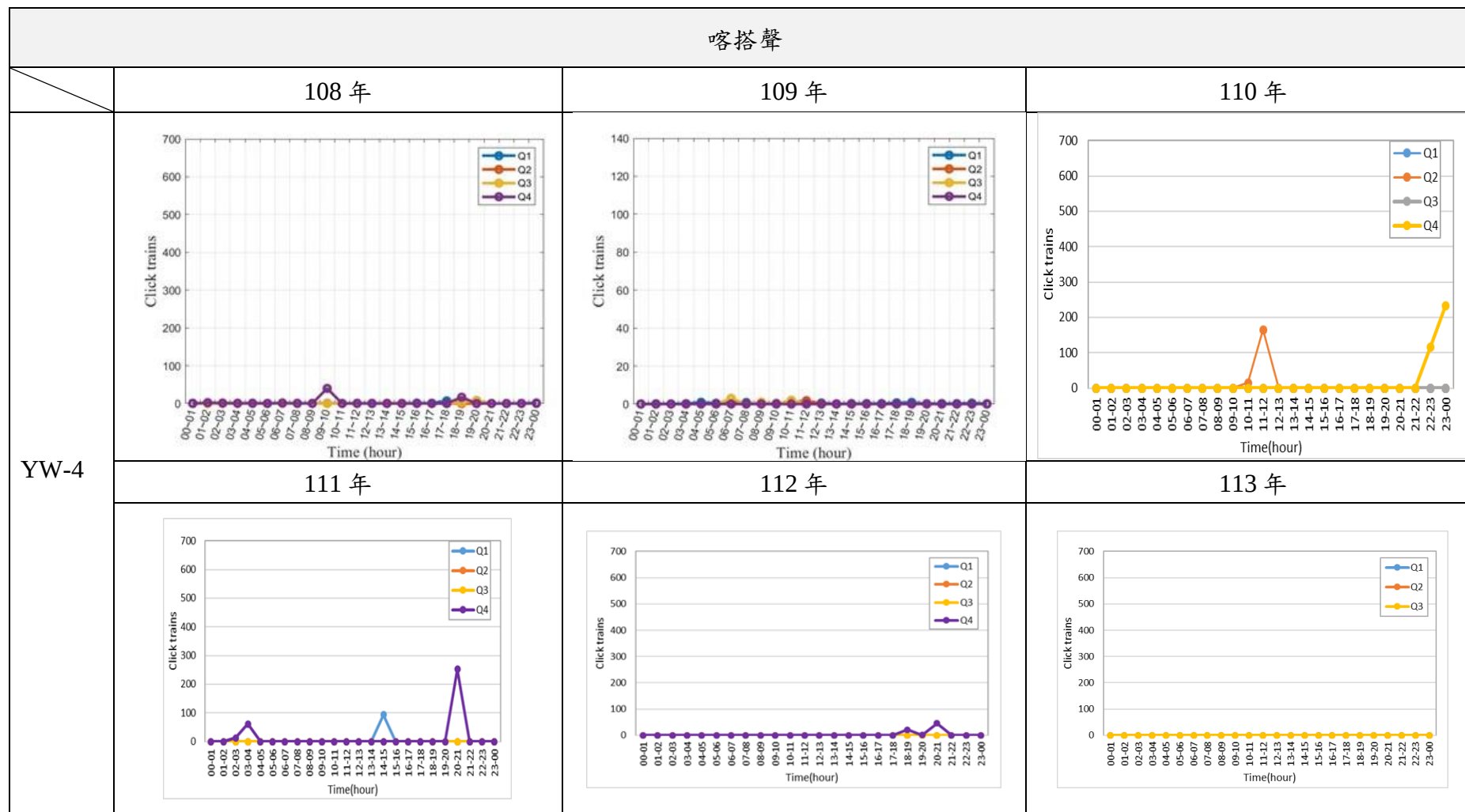


圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/5)

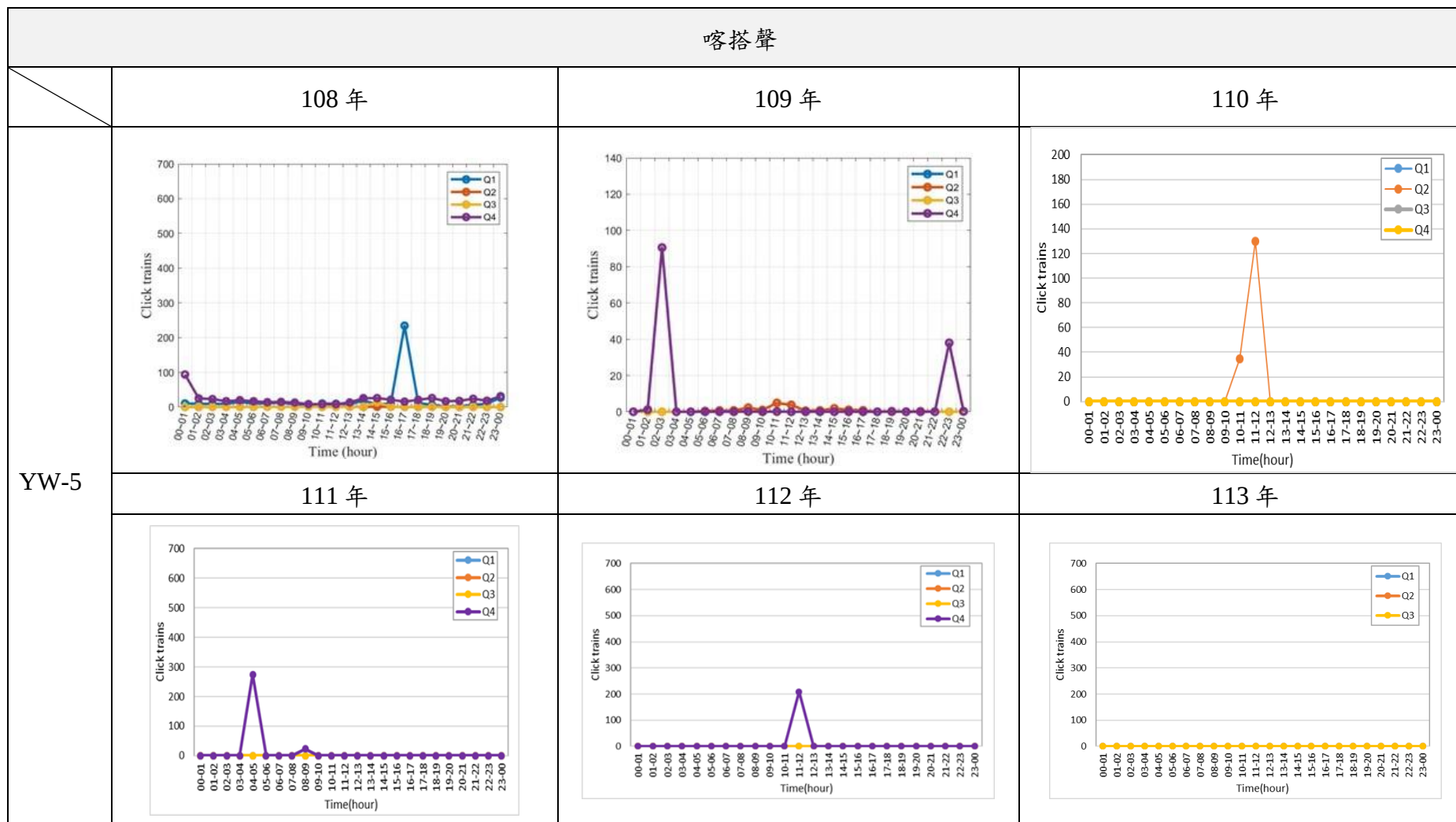


圖 3.1.1-15 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/5)

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。

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。

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 喀搭聲相對最少，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。

(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。

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。

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。

五、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 年度本計畫完成第四季水下噪音分析，112 年度本計畫完成四季水下噪音分析，113 年度完成第三季水下噪音分析，各季點位調查時間如表 3.1.1-15 所示。

表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(1/2)

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

表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(2/2)

項目	點位	調查日期區間
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
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

(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 點位噪音平均位準為 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 點位噪音平均位準為 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 點位噪音平均位準為 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 點位噪音平均位準為 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 點位噪音平均位準為 157.6dB、YW-5 點位噪音平均位準為 153.4dB，113 年度第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 113.7dB、YW-5 點位噪音平均位準為 130dB，113 年度第三季 YW-3 點位其中噪音平均位準為 151.0dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.3dB。

表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(1/3)

年度	Site	Frequency Band	Mean	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
109 年 第 一 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 年 第 二 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 年 第 三 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 年 第 四 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 年 第 一 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 年 第 二 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 年 第 三 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。

表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(2/3)

年度	Site	Frequency Band	Mean	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
110 年 第 四 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 年 第 一 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 年 第 二 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 年 第 三 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 年 第 四 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

註：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。

表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(3/3)

年度	Site	Frequency Band	Mean	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
112 年 第 一 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
112 年 第 二 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 年 第 三 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 年 第 四 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 年 第 一 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 年 第 二 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 年 第 三 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

(二) 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 3.1.1-17 及圖 3.1.1-16)。

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。

對於水下環境噪音來說，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，詳細背景音量變化仍有賴長期監測分析。

表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)(1/2)

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
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

表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)(2/2)

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
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
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

註 1：單位為 dB re 1 μ 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。

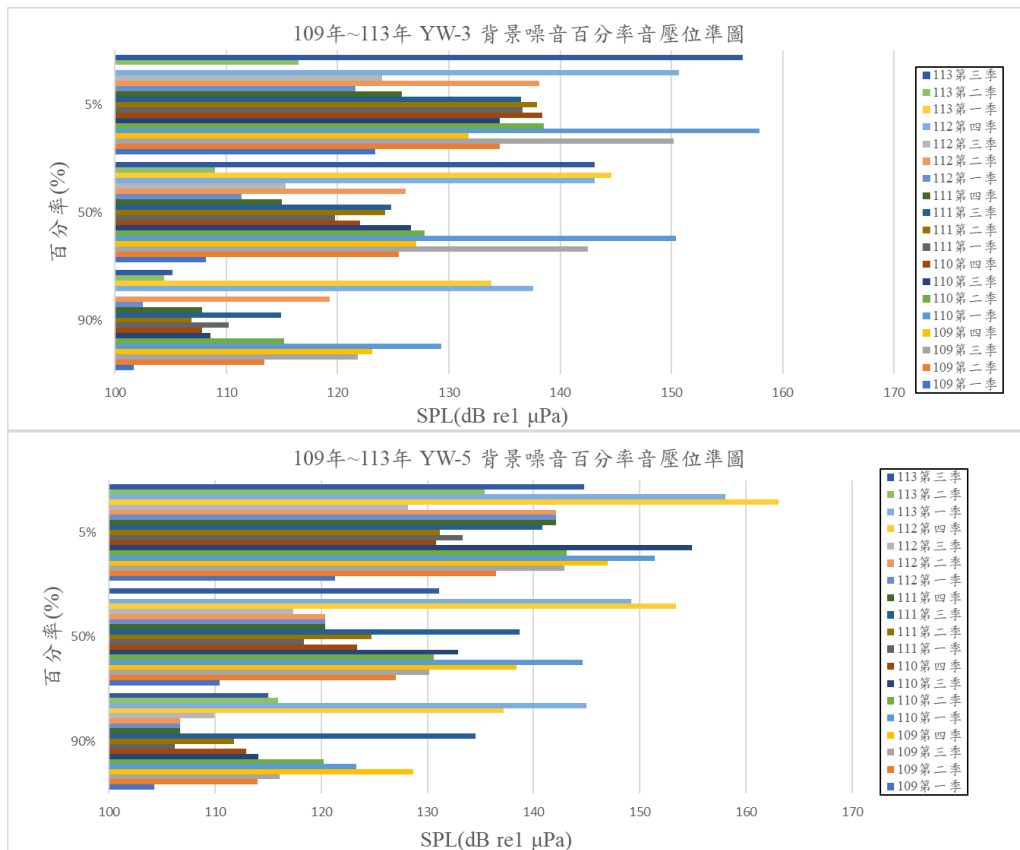


圖 3.1.1-16 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖

六、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 3.1.1-17，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 3.1.1-17 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 3.1.1-18。

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 3.1.1-18。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113年11月底：該年度預計30趟次調查已完成25趟次，合計調查總時數176.77小時，總里程3156.6公里，穿越線上調查時數107.95小時，穿越線上調查里程1485.5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 175 趟調查，其中共有 9 趟次於穿越線目擊到 11 群鯨豚，包含 3 群露脊鼠海豚、4 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 3.1.1-19 所示，目擊鯨豚位置及其移動軌跡如圖 3.1.1-18~22 所示，並分述如下：

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/6)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	線上目擊 (群)
			往	返					
108 年 第一 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 年 第二 季	1	6月25日	2	3	5.11	105.0	3.42	56.1	無
	2	6月26日 ^{註2}	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 年 第三 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 年 第四 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1.4-5。

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 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/6)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線 里程 (公里)	線上 目擊 (群(隻))	離線目 擊 (群(隻))
			往	返						
109 年 第 一 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 年 第 二 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 年 第 三 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 年 第 四 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1.4-5。

註2：非穿越線上(布袋港外測)目擊到一群3隻白海豚。

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/6)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	線上目擊 (群(隻))	離線目擊 (群(隻))
			往	返						
110 年 第 一 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 年 第 二 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 年 第 三 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 年 第 四 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1.4-5。

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 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/6)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	線上目擊 (群(隻))	離線目擊 (群(隻))
			往	返						
111 年 第一 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 年 第二 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 年 第三 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 年 第四 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(1, 4)	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 1.4-5。

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/6)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	線上目擊 (群(隻))	離線目擊 (群(隻))
			往	返						
112 年 第一 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 年 第二 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 年 第三 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 年 第四 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 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 1.4-5。

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/6)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	線上目擊 (群(隻))	離線目擊 (群(隻))
			往	返						
113 年第一季	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 年第二季	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 年第三季	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	--	--

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 1.4-5。

表 3.1.1-19 歷次鯨豚目擊點位環境因子

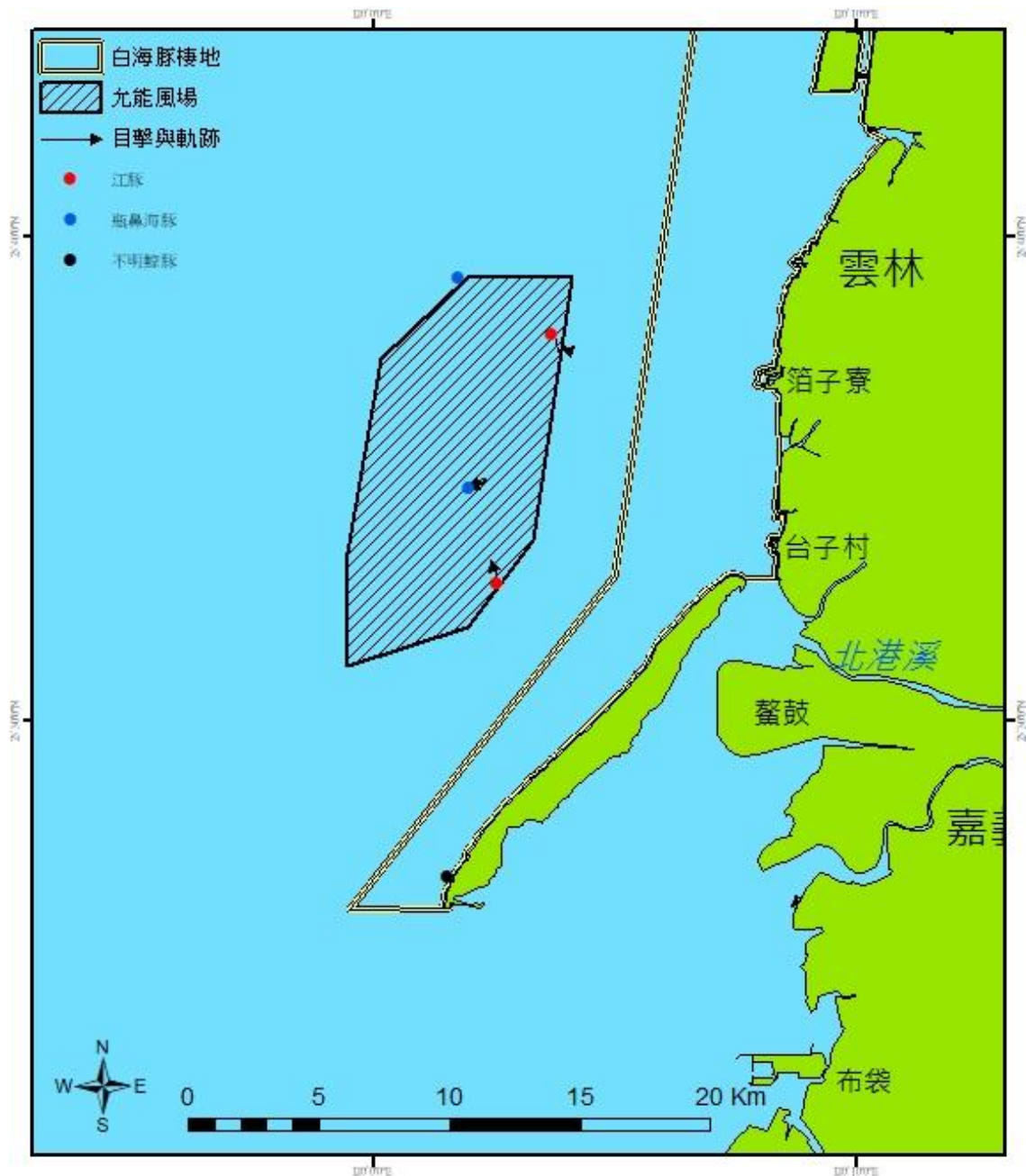
穿越線上目擊						
調查日期	鯨豚種類	水深(m)	水溫(°C)	鹽度(psu)	pH	鯨豚行為
108.04.25	瓶鼻海豚	27.5	27.5	34.6	8.22	-- ¹
108.05.25	露脊鼠海豚	14.8	27.3	33.4	8.18	覓食
108.09.09	露脊鼠海豚	8.4	-- ²	-- ²	-- ²	覓食
109.01.03	瓶鼻海豚	22.4	20.0	33.3	8.49	遊走
110.02.05	不明鯨豚 ³	27.4	19.2	34.0	8.15	遊走
110.02.05	瓶鼻海豚	22.1	20.0	34.1	8.16	覓食
110.03.15	不明鯨豚	27.4	19.2	34.0	8.20	遊走
112.01.14	不明鯨豚 ³	--	--	--	--	遊走
112.01.14	不明鯨豚 ³	23.8	23.0	33.2	8.10	遊走
112.01.14	瓶鼻海豚	24.9	22.6	33.1	8.13	遊走
112.09.20	露脊鼠海豚	12.3	28.8	32.5	8.29	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)	鹽度(psu)	pH	鯨豚行為
109.05.08	中華白海豚	7.9	28.5	33.7	8.20	覓食
110.02.21	中華白海豚	5.9	19.5	32.7	8.16	遊走
112.07.11	中華白海豚	8.3	30.6	34.2	8.15	遊走
112.07.20	中華白海豚	8.1	31.5	32.9	8.08	遊走
112.10.19	中華白海豚	6.5	26.6	32.6	8.01	遊走
113.02.14	中華白海豚	6.0	19.4	-- ⁴	8.15	繞圈徘徊
113.02.14	中華白海豚	7.5	19.4	33.2	8.03	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4：2月14日當日因水質儀器突然故障，故無成功量測鹽度資料。



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。

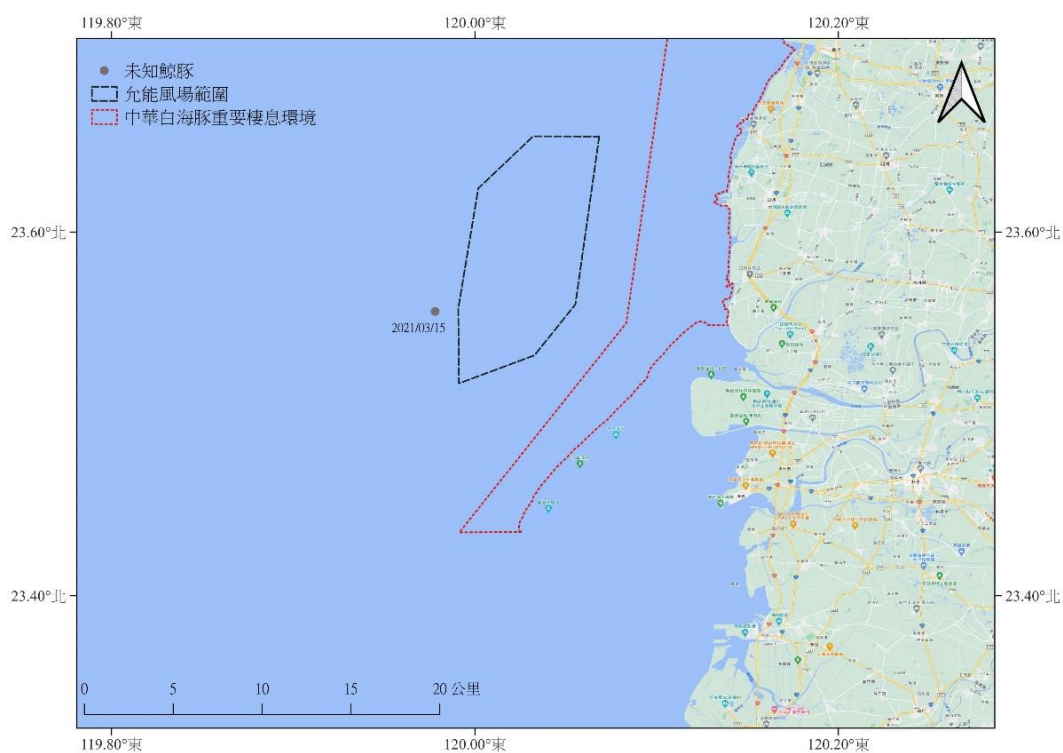
圖 3.1.1-18 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



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 3.1.1-19 109 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 3.1.1-20 110 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 3.1.1-21 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

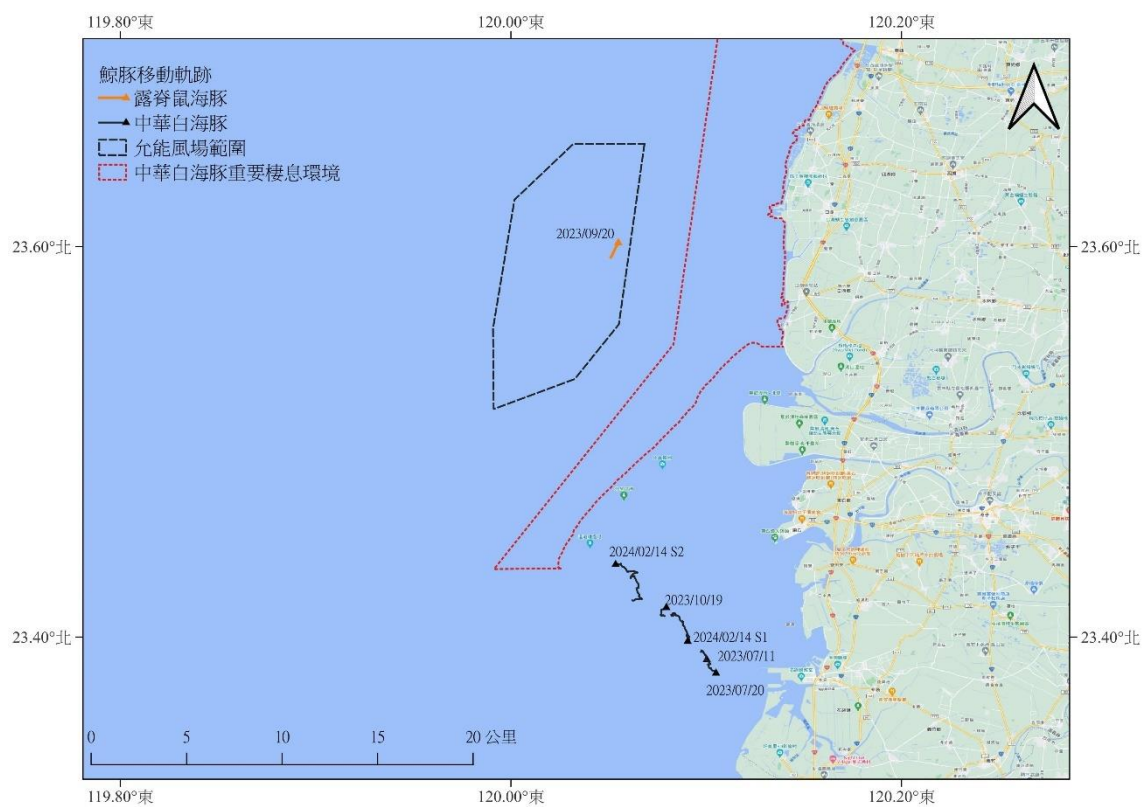


圖 3.1.1-22 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

(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。

(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(113年第四季)共進行3趟調查，目擊率是0.00%。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3.1.1-20所示。

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 3.1.1-20 歷季目擊率比較

年度	季別	調查 趟次	線上目擊次數	穿越線里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	線上目擊率 (線上目擊次數/ 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

七、電磁場

電磁場歷次監測結果詳表 3.1.1-21，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 3.1.1-21 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
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 Wildlife Interactions*, 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。

63.

三、生態

1. Ahyong, 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. Ah Yong 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. Grieco, 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. 2021. 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。日本産魚類検索全種の同定 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. 李修璋，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, Meretix 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

網)之調查。貝類學報：12:27-47.

92. 戴昌鳳、俞何興、王胄、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., Slooten, 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
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.