

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 3 月~5 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：光宇工程顧問股份有限公司

提送日期：中華民國 113 年 7 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	1-8
1.4 監測位址	1-13
1.5 品保／品管作業措施概要	1-19
1.5.1 現場採樣之品保/保管	1-19
1.5.2 分析工作之品保/品管	1-20
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率	1-21
1.5.4 分析項目之檢測方法	1-24
1.5.5 數據處理原則	1-25
1.5.6 鳥類生態	1-26
1.5.7 海域生態	1-27
1.5.8 鯨豚生態	1-30
1.5.9 水下噪音	1-37
1.5.10 漁業資源調查	1-39
第二章 監測結果分析	2-1
2.1 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	2-13
2.1.4 鯨豚生態水下聲學調查	2-30
2.1.5 鯨豚生態視覺監測	2-43
2.1.6 水下噪音	2-44
2.1.7 打樁水下噪音	2-50
2.1.8 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.....	3-109
3.2 建議事項.....	3-109
參考文獻.....	參-1

圖目錄

圖 1.4-1	海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖	1-13
圖 1.4-2	海岸鳥類調查範圍圖	1-14
圖 1.4-3	潮間帶生態監測位置圖	1-15
圖 1.4-4	鯨豚視覺調查穿越線路徑圖	1-16
圖 1.4-5	水下聲學量測點位示意圖	1-16
圖 1.4-6	水下攝影點位示意圖	1-17
圖 1.4-7	電磁場點位示意圖	1-18
圖 1.5.6-1	船隻航線與穿越線調查範圍示意圖	1-26
圖 1.5.8-1	儀器佈放示意圖	1-30
圖 1.5.8-2	鯨豚之哨叫聲及喀搭聲	1-32
圖 1.5.8-3	利用 STFT 所得之時頻譜圖	1-33
圖 1.5.8-4	通過窗格門檻值之黑點分佈圖	1-33
圖 1.5.8-5	偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)	1-34
圖 1.5.8-6	喀搭聲示意圖	1-34
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	2-8
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')	2-26
圖 2.1.4-1	YW-1 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓 位準圖	2-31
圖 2.1.4-2	YW-2 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓 位準圖	2-32
圖 2.1.4-3	YW-3 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓 位準圖	2-33
圖 2.1.4-4	YW-4 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓 位準圖	2-34
圖 2.1.4-5	YW-5 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓 位準圖	2-35

圖 2.1.4-6	各量測點位哨叫聲之日夜分佈.....	2-38
圖 2.1.4-7	各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈.....	2-38
圖 2.1.4-8	各量測點位喀搭聲之日夜分佈.....	2-39
圖 2.1.4-9	各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈.....	2-39
圖 2.1.4-10	YW-1 之鯨豚哨叫聲示意圖.....	2-40
圖 2.1.4-11	YW-2 之鯨豚哨叫聲示意圖.....	2-40
圖 2.1.4-12	YW-3 之鯨豚哨叫聲示意圖.....	2-41
圖 2.1.4-13	YW-4 之鯨豚哨叫聲示意圖.....	2-41
圖 2.1.4-14	YW-5 之鯨豚哨叫聲示意圖.....	2-42
圖 2.1.4-15	YW-3 之鯨豚喀答聲示意圖.....	2-42
圖 2.1.6-1	YW-3、YW-5 環境噪音時域及時頻譜圖.....	2-45
圖 2.1.6-2	YW-3、YW-5 環境噪音 1- Hz band 音壓位準圖.....	2-46
圖 2.1.6-3	YW-3、YW-5 1/3 Octave band 頻譜圖.....	2-47
圖 3.1.1-1	海域水質監測點位比較圖.....	3-2
圖 3.1.1-2	海上鳥類物種數及數量趨勢圖.....	3-29
圖 3.1.1-3	海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖.....	3-30
圖 3.1.1-4	台西選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(1/4).....	3-34
圖 3.1.1-4	四湖選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(2/4).....	3-35
圖 3.1.1-4	台西非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(3/4).....	3-36
圖 3.1.1-4	四湖非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(4/4).....	3-37
圖 3.1.1-5	潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖.....	3-44
圖 3.1.1-6	海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖.....	3-46
圖 3.1.1-7	海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖.....	3-49
圖 3.1.1-8	海域底棲生物物種數及數量趨勢圖.....	3-50
圖 3.1.1-9	成魚調查樣站差異比較圖.....	3-53
圖 3.1.1-10	歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖.....	3-74
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖.....	3-75
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 1).....	3-76
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 2).....	3-77
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 3).....	3-78
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 4).....	3-79

圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖	3-80
圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 1).....	3-81
圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 2).....	3-82
圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 3).....	3-83
圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 4).....	3-84
圖 3.1.1-13 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖.....	3-92
圖 3.1.1-14 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	3-97
圖 3.1.1-15 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡.....	3-106
圖 3.1.1-16 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡.....	3-107
圖 3.1.1-17 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡.....	3-107
圖 3.1.1-18 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡.....	3-108
圖 3.1.1-19 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡.....	3-108

表目錄

表 1.1-1	風機水下基礎打樁時間表(1/2).....	1-2
表 1.1-1	風機水下基礎打樁時間表(2/2).....	1-3
表 1.2-1	環境監測結果摘要表(1/4).....	1-4
表 1.2-1	環境監測結果摘要表(2/4).....	1-5
表 1.2-1	環境監測結果摘要表(3/4).....	1-6
表 1.2-1	環境監測結果摘要表(4/4).....	1-7
表 1.3-1	施工暨營運期間環境監測計畫表(113.3~5) (1/2).....	1-8
表 1.3-1	施工暨營運期間環境監測計畫表(113.3~5) (2/2).....	1-9
表 1.3-2	監測執行方法(1/3).....	1-10
表 1.3-2	監測執行方法(2/3).....	1-11
表 1.3-2	監測執行方法(3/3).....	1-12
表 1.5.1-1	樣品至運輸過程應注意事項-水質採樣	1-19
表 1.5.1-2	樣品至運輸過程應注意事項-電磁場	1-20
表 1.5.3-1	儀器設備校正及維護保養日程表(1/2).....	1-22
表 1.5.3-1	儀器設備校正及維護保養日程表(2/2).....	1-23
表 1.5.4-1	樣品檢驗數據品保目標.....	1-24
表 1.5.7-1	採樣點深度配置.....	1-28
表 1.5.9-1	1/3 倍頻濾波器之中心頻率.....	1-38
表 2.1.1-1	本季海域水質監測結果分析表.....	2-3
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.....	2-9
表 2.1.3-1	潮間帶底棲生物資源表.....	2-14
表 2.1.3-2	海域植物性浮游生物資源表.....	2-17
表 2.1.3-3	海域動物性浮游生物資源表.....	2-21
表 2.1.3-4	海域底棲生物資源表.....	2-23
表 2.1.3-5	本季採獲之魚卵種類組成及豐度.....	2-24
表 2.1.3-6	本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度.....	2-25

表 2.1.3-7	本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類.....	2-29
表 2.1.4-1	本季水下聲學資料分析時間.....	2-30
表 2.1.4-2	YW-1 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈	2-36
表 2.1.4-3	YW-2 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈	2-36
表 2.1.4-4	YW-3 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈	2-36
表 2.1.4-5	YW-4 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈	2-36
表 2.1.4-6	YW-5 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈	2-36
表 2.1.4-7	各點位哨叫聲之結果.....	2-38
表 2.1.4-8	各點位喀搭聲之結果.....	2-39
表 2.1.5-1	本季鯨豚視覺調查紀錄表.....	2-43
表 2.1.6-1	本季水下噪音資料分析時間.....	2-44
表 2.1.6-2	本季 YW-3 噪音音壓位準.....	2-46
表 2.1.6-3	本季 YW-5 噪音音壓位準.....	2-47
表 2.1.6-4	本季 YW-3 1/3 Octave band	2-48
表 2.1.6-5	本季 YW-5 1/3 Octave band	2-49
表 2.1.7-1	打樁水下噪音量測結果.....	2-50
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(1/25).....	3-3
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(2/25).....	3-4
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(3/25).....	3-5
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(4/25).....	3-6
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(5/25).....	3-7
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(6/25).....	3-8
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(7/25).....	3-9
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(8/25).....	3-10
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(9/25).....	3-11
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(10/25).....	3-12
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(11/25).....	3-13
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(12/25).....	3-14
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(13/25).....	3-15
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(14/25).....	3-16
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(15/25).....	3-17

表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(16/25).....	3-18
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(17/25).....	3-19
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(18/25).....	3-20
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(19/25).....	3-21
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(20/25).....	3-22
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(21/25).....	3-23
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(22/25).....	3-24
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(23/25).....	3-25
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(24/25).....	3-26
表 3.1.1-1	歷次海域水質監測結果分析表(25/25).....	3-27
表 3.1.1-2	海上鳥類物種數及數量表.....	3-31
表 3.1.1-3	海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表.....	3-32
表 3.1.1-4	台西選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(1/4).....	3-38
表 3.1.1-4	四湖選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(2/4).....	3-39
表 3.1.1-4	台西非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(3/4).....	3-40
表 3.1.1-4	四湖非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(4/4).....	3-41
表 3.1.1-5	潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢表.....	3-44
表 3.1.1-6	海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表.....	3-47
表 3.1.1-7	海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表.....	3-49
表 3.1.1-8	海域底棲生物物種數及數量趨勢表.....	3-50
表 3.1.1-9	歷年春季成魚比較表.....	3-54
表 3.1.1-10	歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度.....	3-56
表 3.1.1-10	歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度(續).....	3-57
表 3.1.1-11	歷年春季採獲之仔稚魚種類組成及豐度.....	3-58
表 3.1.1-11	歷年春季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(續).....	3-59
表 3.1.1-12	歷次水下攝影魚種類組成.....	3-61
表 3.1.1-12	歷次水下攝影魚種類組成(續 1).....	3-62
表 3.1.1-12	歷次水下攝影魚種類組成(續 2).....	3-62
表 3.1.1-12	歷次水下攝影魚種類組成(續 3).....	3-63
表 3.1.1-13	歷季哨叫聲偵測結果.....	3-68
表 3.1.1-13	歷季哨叫聲偵測結果(續 1).....	3-69

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(續 2).....	3-70
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果.....	3-71
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(續 1).....	3-72
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(續 2).....	3-73
表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間.....	3-85
表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(續).....	3-86
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa).....	3-88
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(續 1)	3-89
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(續 2)	3-90
表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)	3-91
表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)(續)	3-92
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/6).....	3-98
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/6).....	3-99
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/6).....	3-100
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/6).....	3-101
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/6).....	3-102
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/6).....	3-103
表 3.1.1-19 歷次鯨豚目擊點位環境因子.....	3-104
表 3.1.1-20 歷季目擊率比較.....	3-105
表 3.1.1-21 電磁場監測結果.....	3-109
表 3.1.2-1 前季監測之異常狀況及處理情形	3-109
表 3.1.2-2 本季監測之異常狀況及處理情形	3-109

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，以為響應政府 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，增加之施工前監測計畫，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；本計畫將賡續遵照環評核定監測計畫內容執行施工期間環境監測工作。本計畫將賡續遵照環評核定監測計畫內容執行施工期間環境監測工作：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，本計畫將賡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 月起至 113 年 3 月已完成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 3 月~5 月)。

三、 執行監測單位

本監測計畫由光宇工程顧問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：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、底棲生物、水下攝影)：弘益生態有限公司

(三) 海域生態(仔稚魚及魚卵、魚類、漁業資源)：科海生態顧問有限公司

(四) 鯨豚生態(視覺監測)：費思未來有限公司

(五) 每部風機打樁噪音監測：台灣檢驗科技股份有限公司

(六) 鯨豚生態(水下聲學)、水下噪音：永益資訊有限公司

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，升壓站工區復舊工程，皆已於 113 年 3 月完成。

(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。

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，截至 113 年 5 月底本計畫共完成 64 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 3 月~5 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(1/2)

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
29.	YUN70	112.06
30.	YUN61	112.06
31.	YUN68	112.06
32.	YUN69	112.06

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(2/2)

順序	基樁編號	打樁月份
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
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

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
<div> <div>一、</div> <div>施工暨營運期間</div> </div>	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除 S4 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符合標準值。	推測超標情形應是近岸水質受生活污水影響鄰近海域水質所致，非本計畫施工行為所導致海域水質氨氮項目超標。本計畫將持續監測，以瞭解施工期間海域環境變化。
	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 4 目 4 科 9 種 23 隻次，保育類記錄珍貴稀有保育類野生動物有小燕鷗、鳳頭燕鷗及白眉燕鷗等 3 種；物種皆記錄於空中飛行，本季海上鳥類平均密度為 0.253 隻/km ² 。 2.海岸鳥類調查 本季海岸鳥類共記錄 11 目 30 科 68 種 4,850 隻次，其中選定上岸海纜記錄 11 目 27 科 63 種；非選定上岸海纜記錄 10 目 28 科 57 種。選定上岸海纜記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗及黑翅鳶等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，大杓鵯及紅尾伯勞 2 種其他應予保育之野生動物；非選定上岸海纜記錄小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物。	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 11 目 18 科 29 種。各樣站種數介於 8~25 種，豐度介於 59~302 個個體數，種數及數量皆以樣站 C3 為最多。本次以紋藤壺 282 隻次最多，佔總數量的 28.63%，其次為乳白南方招潮蟹（93 隻次，9.44%）及蚵岩螺（82 顆，8.32%）。	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
1-5 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	<p>1.植物性浮游生物 共記錄 5 門 75 屬 146 種。各樣站、各水層藻種數介於 23~72 種；各樣站、各水層豐度介於 28,140~312,180 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S1 底層採水層最多，豐度則以樣站 S4 表層採水層最多。本次以擬旋鏈角毛藻豐度 808,240 Cells/L 為最高，佔總豐度的 44.55%，其次為紅海束毛藻（604,420 Cells/L，33.32%）及絲狀短棘藻（72,100 Cells/L，3.97%）。</p> <p>2.動物性浮游生物 共記錄 11 門 32 類群。各樣站類群數介於 20~27 類群；豐度介於 185,545~718,180 inds./1,000m³，其中記錄類群數以樣站 S2、S4 及 S5 為最多，豐度則以樣站 S2 為最多。本次以哲水蚤 693,948 inds./1,000 m³ 最多，佔總豐度的 32.20%，其次為介形類（684,715 inds./1,000m³，31.77%）及管水母（128,677 inds./1,000 m³，5.97%）。</p> <p>3.海域底棲生物 共記錄 6 目 9 科 10 種。各樣站物種數介於 2~5 種；數量介於 6~17 個個體數，其中記錄種數以樣站 S1 為最多，數量則以樣站 S2 為最多。本次以糠蝦 19 隻次最多，佔總數量的 36.54%，其餘物種數量介於 1~7 個個體數。</p> <p>4.仔稚魚及魚卵 本季採獲 194 粒魚卵及仔稚魚 130 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 10 科 11 類，石鱸科的星雞魚最為優勢，其次為鯔科的佩氏莫鯔、牛尾魚科的凹鰭牛尾魚、鯷科的康氏側帶小公魚以及眼眶魚科的眼眶魚；仔稚魚本季共鑑定出 7 科 8 類，其中以鑽嘴魚科的緣邊鑽嘴魚最為優勢，其餘種類皆低於 10 尾/100 m³。</p>	調查期間無異常情形。
		魚類	<p>本季共捕獲 8 科 9 種 59 尾，10.219 公斤的魚類。三個樣站都出現的魚種有黑口魮、星雞魚、太平洋棘鯛、多鱗四指馬鮫、鱗鰭叫姑魚、大頭白姑魚、灰鰻等 7 種魚，說明這些魚是本季分布最廣的魚種。以數量而言，鱗鰭叫姑魚的數量最多，共計採獲 18 尾，佔所有魚類尾數的 30.5%。</p>	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
9-1 施工暨營運期間	海 域 生 態	水下攝影	本季無進行水下攝影作業。	調查期間無異常情形。
	鯨 豚 生 態	水下聲學調查	<p>本計畫安排於 113 年 5 月 11 日~5 月 12 日執行 YW-1~YW-5 之水下聲學量測，量測時間共計 1 天(24 小時)。</p> <p>1.哨叫聲偵測</p> <p>YW-1 於哨叫聲偵測次數為 274 次、紀錄小時數為 2 小時、接觸率為每小時 137 次，YW-2 於哨叫聲偵測次數為 720 次、紀錄小時數為 3 小時、接觸率為每小時 240 次，YW-3 於哨叫聲偵測次數為 1,455 次、紀錄小時數為 15 小時、接觸率為每小時 97 次，YW-4 於哨叫聲偵測次數為 1,077 次、紀錄小時數為 4 小時、接觸率為每小時 269.25 次，YW-5 於哨叫聲偵測次數為 354 次、紀錄小時數為 9 時、接觸率為每小時 39.33 次。</p> <p>2.喀搭聲偵測</p> <p>YW-1~TW-2 及 YW-4~TW-5 無偵測喀搭聲，YW-3 於 18 時偵測到有喀搭聲，偵測次數為 386 次、紀錄小時數為 1 小時、接觸率為每小時 386 次。</p>	調查期間無異常情形。
		視覺監測	本季共進行 8 趟海上調查，穿越線上里程 388.3 公里，穿越線上時間 28.65 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。
	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	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 530Hz 及 780Hz 為主要特徵頻率。	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
施工暨營運期間	打樁水下噪音	20 Hz~ 20 kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	<p>本季進行 19 支風機水下基礎打樁作業，SPL_{peak} 值低於水下噪音管制值 SPL_{peak} 190 dB re. 1μPa。</p> <p>1.風機編號 YUN-41 量測結果 SPL_{peak}181.3。</p> <p>2.風機編號 YUN-48 量測結果 SPL_{peak}183.4。</p> <p>3.風機編號 YUN-36 量測結果 SPL_{peak}187.0。</p> <p>4.風機編號 YUN-05 量測結果 SPL_{peak}178.0。</p> <p>5.風機編號 YUN-22 量測結果 SPL_{peak}186.7。</p> <p>6. 風機編號 YUN-07 量測結果 SPL_{peak}177.2。</p> <p>7. 風機編號 YUN-10 量測結果 SPL_{peak}180.0。</p> <p>8. 風機編號 YUN-18 量測結果 SPL_{peak}178.5。</p> <p>9. 風機編號 YUN-75 量測結果 SPL_{peak}177.6。</p> <p>10. 風機編號 YUN-26 量測結果 SPL_{peak}183.7。</p> <p>11. 風機編號 YUN-40 量測結果 SPL_{peak}179.4。</p> <p>12. 風機編號 YUN-31 量測結果 SPL_{peak}176.0。</p> <p>13. 風機編號 YUN-02 量測結果 SPL_{peak}177.3。</p> <p>14. 風機編號 YUN-47 量測結果 SPL_{peak}179.5。</p> <p>15. 風機編號 YUN-04 量測結果 SPL_{peak}179.9。</p> <p>16. 風機編號 YUN-17 量測結果 SPL_{peak}178.4。</p> <p>17. 風機編號 YUN-03 量測結果 SPL_{peak}181.2。</p> <p>18. 風機編號 YUN-56A 量測結果 SPL_{peak}181.5。</p> <p>19. 風機編號 YUN-16 量測結果 SPL_{peak}183.3。</p>	—
	電磁場	磁場(mG)	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)。	調查期間無異常情形。

1.3 監測計畫概述

本監測計畫各類別之監測項目、監測地點、監測頻率及執行監測時間詳如表 1.3-1~表 1.3-2 所示，監測執行方法詳表 1.3-3 所示。

表 1.3-1 施工暨營運期間環境監測計畫表(113.3~5) (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	113.4.19
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 113.03.04 113.04.22 113.05.06 海岸鳥類 113.03.04~07 113.04.08~11 113.05.06~09
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	113.04.23
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風場範圍 5 點	每季一次	113.04.23
	魚類	調查 3 條測線	每季一次	113.03.16
	水下攝影	風機基礎及周邊區域	每部風機打樁後執行一次	本季無執行水下攝影
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)	113.05.11~12

表 1.3-1 施工暨營運期間環境監測計畫表(113.3~5) (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	113.03.16 113.03.22 113.04.16 113.04.17 113.05.24 113.05.25 113.05.26 113.05.27
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 (113.05.11~12) 資料進行分析
打樁水下噪音	20 Hz~ 20 kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	距離風機打樁位置 750 公尺 1 處	每部風機打樁期間	本季共進行19支基礎打樁作業
電磁場	磁場(mG)	上岸點附近 1 站	每年1次	本季無監測

表 1.3-2 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)	<p>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（約 10 節），為使調查均勻，不同次調查時船隻由穿越線之頭尾交錯開始調查。</p> <p>2.海岸鳥類 採用滿潮暫棲所計數法進行。水鳥在退潮時，會散布於廣大的潮間帶泥灘地間覓食，觀測與記錄不易；但在漲潮時，水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜環境休息，此時記錄並評估數量較為容易。因此調查日期將配合中、大潮的潮水時間，在前後數天選擇晴朗的天氣，於滿潮前後三個小時內進行。</p>

表 1.3-2 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)	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
	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 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。
	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 1.3-2 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	採用浮標系統聲學方法進行量測，水下聲學紀錄器使用 SM2M(Wildlife Acoustics, U.S.A.)，搭配標準型水下麥克風(靈敏度為-170.2 dB re 1V/ μ Pa，取樣頻率範圍為 20 Hz ~ 200 kHz)，進行連續 24 小時量測。
	視覺監測	每趟調查有三至六位觀察員進行觀測，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	本計畫水下噪音分析由 5 個鯨豚生態水下聲學測站中，選取風機位置周界處 2 測站資料進行分析，量測與分析方法採用環境檢驗所-水下噪音測量方法(NIEA P210.21B)。
電磁場	磁場(mG)	NIEA P202

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 1.4-9 所示。

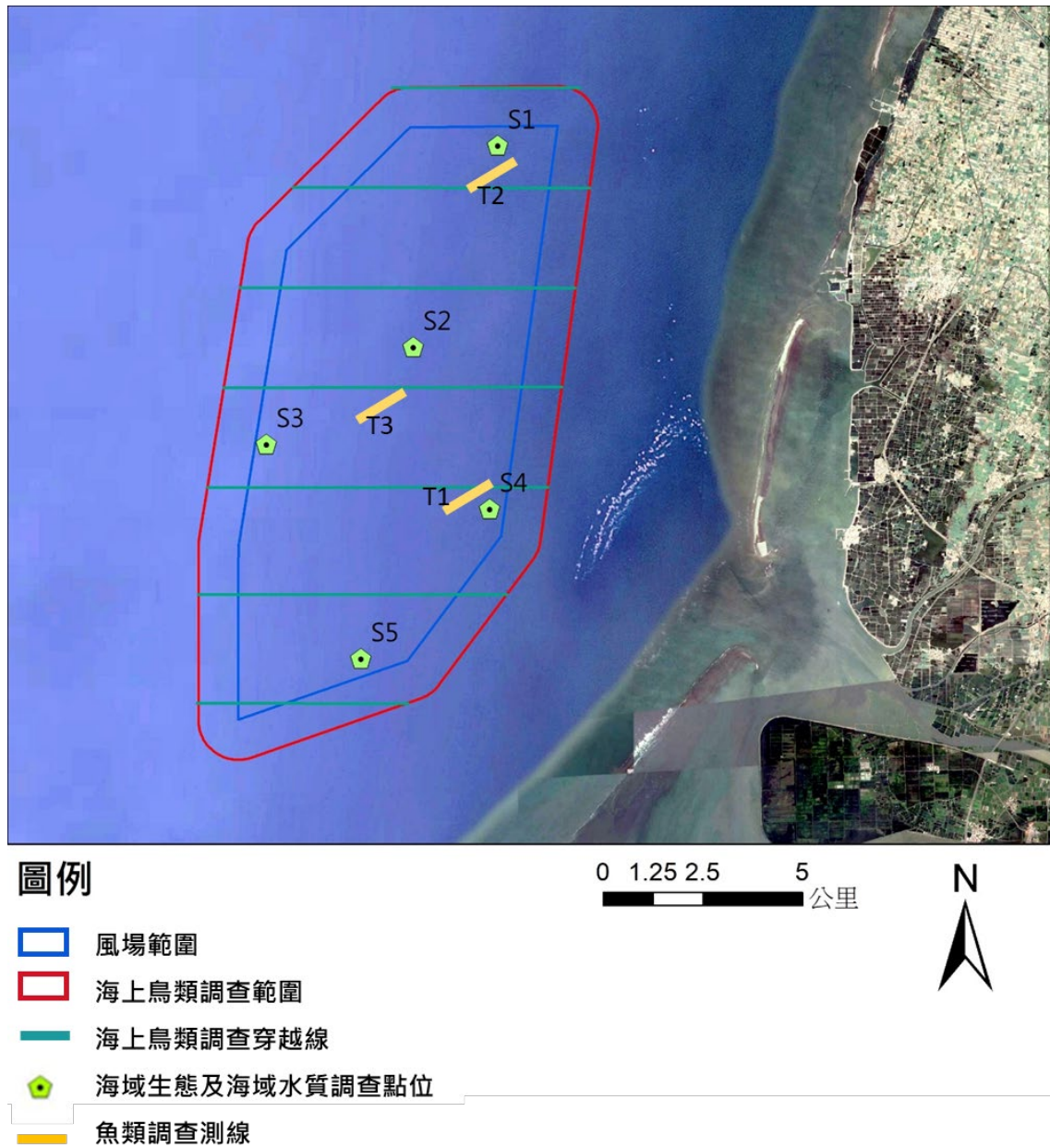


圖 1.4-1 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖



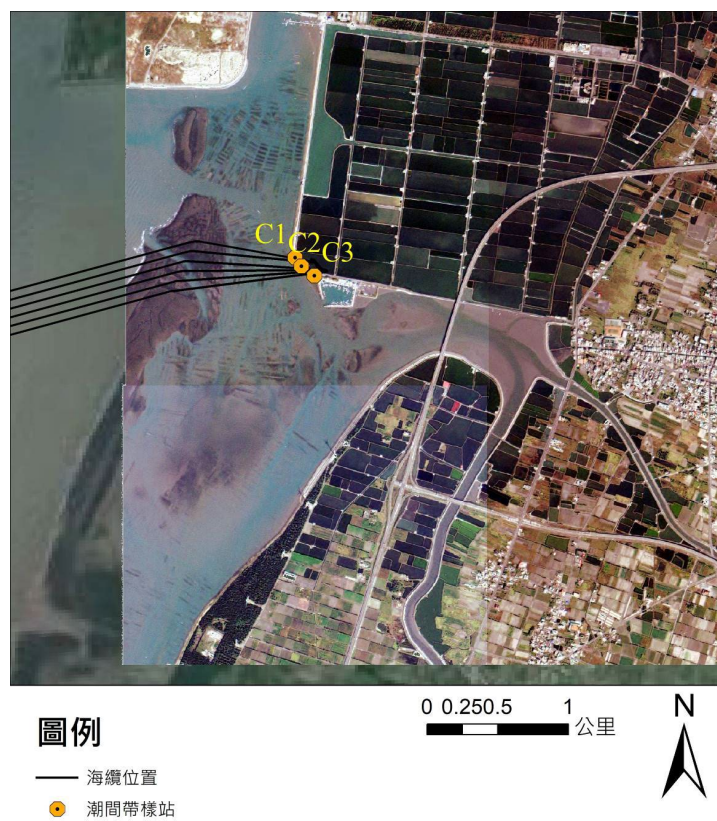
圖例

- 選定海岸鳥調查範圍
- 非選定海岸鳥調查範圍
- 海岸鳥調查路線

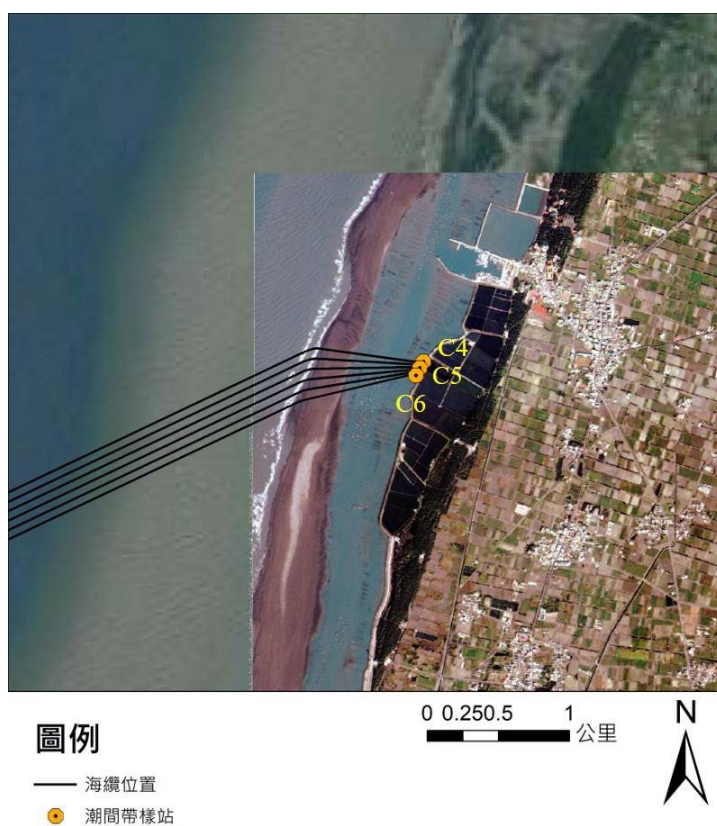
0 1 2 4 公里



圖 1.4-2 海岸鳥類調查範圍圖

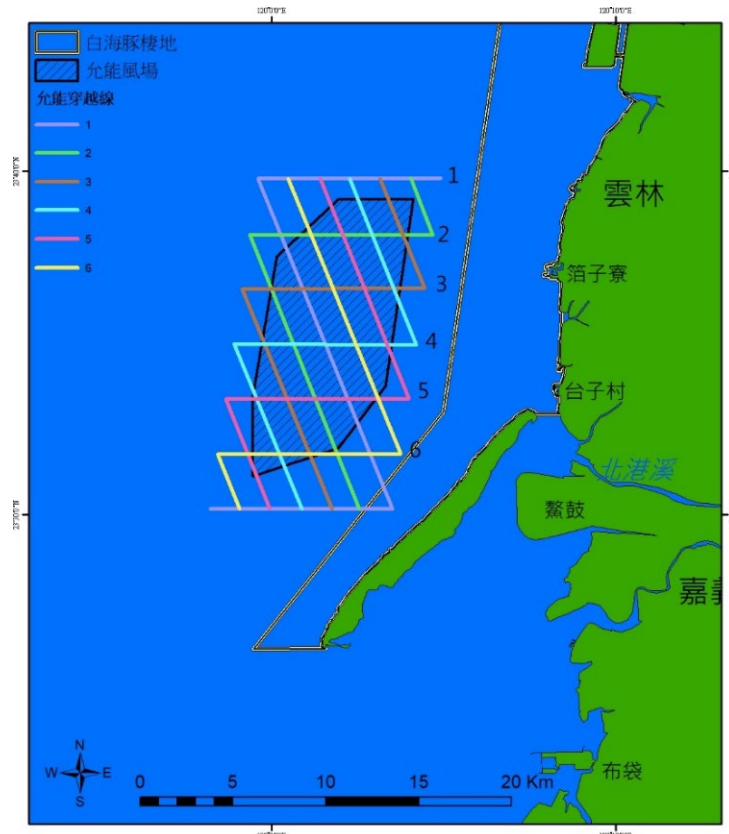


(一) 台西上岸區



(二) 四湖上岸區

圖 1.4-3 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 1.4-4 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖

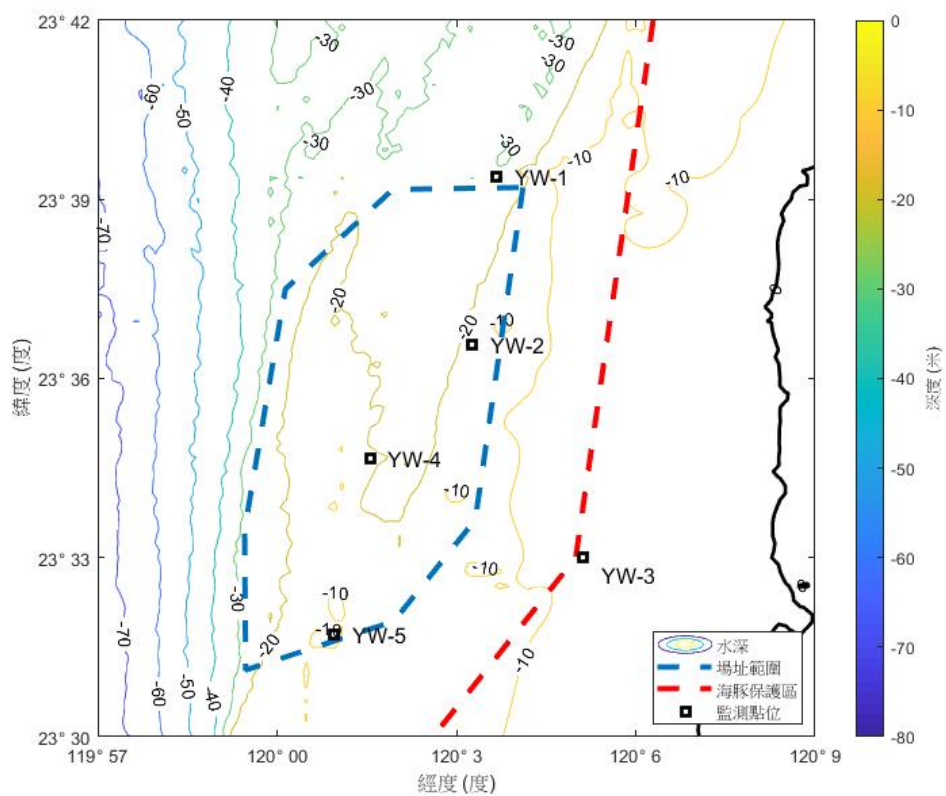


圖 1.4-5 水下聲學量測點位示意圖



圖例

- 風場範圍
- ⊗ 風機點位
- ⊗ 已調查之風機點位

圖 1.4-6 水下攝影點位示意圖



圖例 ■ 電磁場監測位置

圖 1.4-7 電磁場點位示意圖

1.5 品保／品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣之品保/保管

樣品採集、輸送過程中，傳遞次數應減至最少。由採樣負責人詳實填寫採樣紀錄表，負責管理整批樣品之點收、包裝及傳送，樣品瓶應保存於保溫冰筒中，並與採樣紀錄表同時整批送回實驗室，另由樣品管理員接收，樣品採集及運輸過程中應注意事項詳參表 1.5.1-1~表 1.5.1-2。

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，並填寫檢驗記錄表，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)。

1.5.2 分析工作之品保/品管

- 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°C±3°C 0-50°C ±0.5°C 50-100°C ±1°C 100-200°C ±2°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	50-100°C ±1°C 100-200°C ±2°C
		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°C±0.2°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	±10 µmho/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	±0.5°C
	校正：準確度	每年	全刻度檢查(0.1、0.01、0.001N)	內校記錄	0.1N：±2% 0.01N：±2% 0.001N：±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	±1 °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	±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 ≥ 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	±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

- (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 (約 10 節)；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。

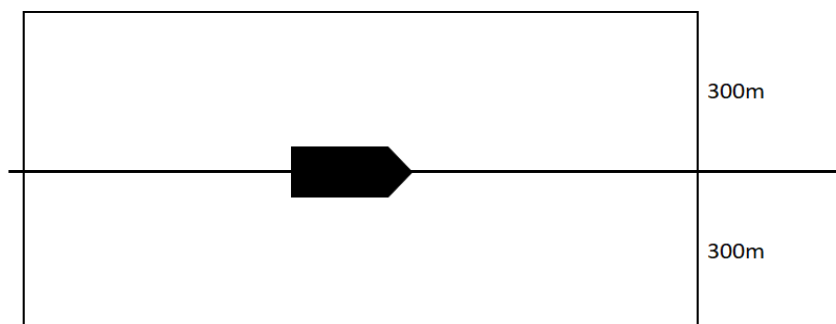


圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

二、海岸鳥類調查

(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

(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) 初級生產力

採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣如表 1.5.7-1。採得後之原水，分別裝入培養用的 BOD 瓶中（明、暗瓶各 1 只），在裝入水樣過程盡量避免氣泡產生。然後將樣本放入透明培養箱中，以循環流水恆溫進行培養 24 小時，並測量培養前與培養後的溶氧量後換算其初級生產力（每日每公升水量所含有機碳量 $\mu\text{g C/L/d}$ ）。

表 1.5.7-1 採樣點深度配置

水深範圍	採 樣 層	底層與相鄰層 最小距離
<5 公尺	表層、水下 3 公尺、底層 ^註	-
<10 公尺	表層、水下 3 公尺、底層	3 公尺
<25 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、底層	5 公尺
<50 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、水下 25 公尺、底層	10 公尺
<100 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、水下 25 公尺、水下 50 公尺、底層	10 公尺

註：底層指離海底 2-5 公尺以上。

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，如無法馬上鑑種者，則以相機記錄下特徵後，以 5% 中性福馬林固定冰存，待攜回實驗室後，再進行鑑種、計數。

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

本計畫水下背景噪音量測使用底部固定之浮標系統聲學量測方法（圖 1.5.8-1），水下聲學使用 Ocean Sonics 之儀器 icListen HF SC2-ETH（靈敏度為 $-170.2 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}$ ）執行 24 小時連續量測。此錄音設備的取樣頻率範圍為 $20 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz}$ 。可以接收到低頻的風機運轉噪音、船舶噪音、風雨噪音、魚類

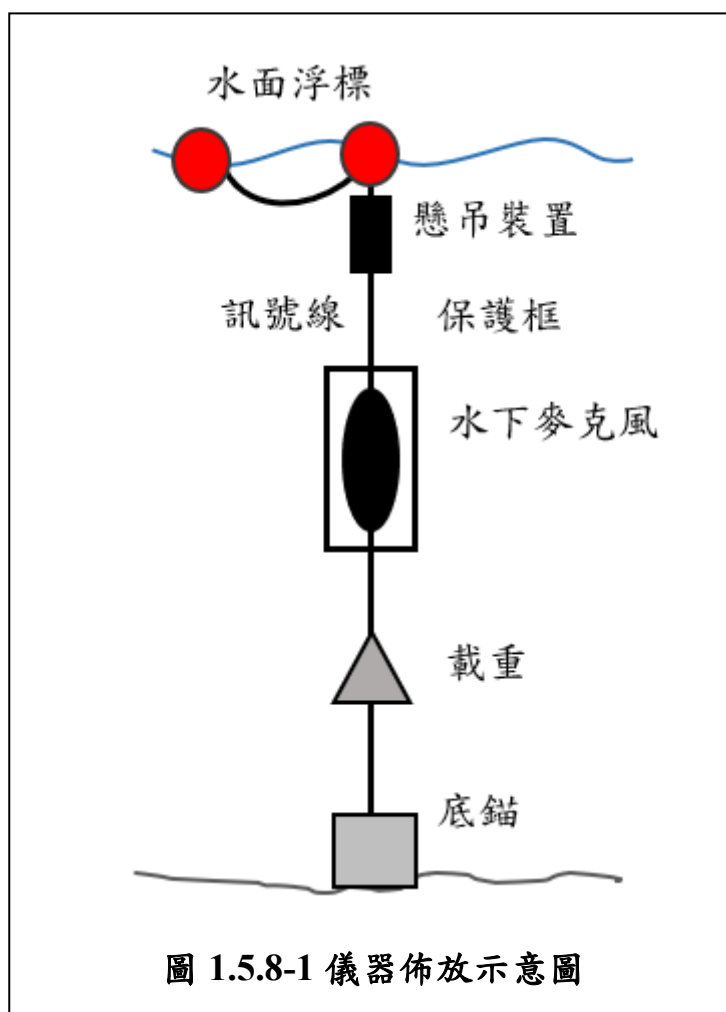


圖 1.5.8-1 儀器佈放示意圖

叫聲，以及中高頻的海豚哨叫聲與回聲定位脈衝聲。

進行水下聲學量測時，首先將儀器靜態部署平台(包含水面浮標、懸吊裝置、載重及訊號線)組裝完成，調整水下麥克風於測量位置水深一半至高於海床2公尺之間，視現場海流方向釋放部署平台，待浮標遠離船隻至設定距離並穩定後，開始錄音量測。確認停止錄音後，將部署平台回收至船舶甲板，從保護框取出水下麥克風，並將錄音資料由操作電腦進行音檔擷取。

(二) 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。

(三) 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。

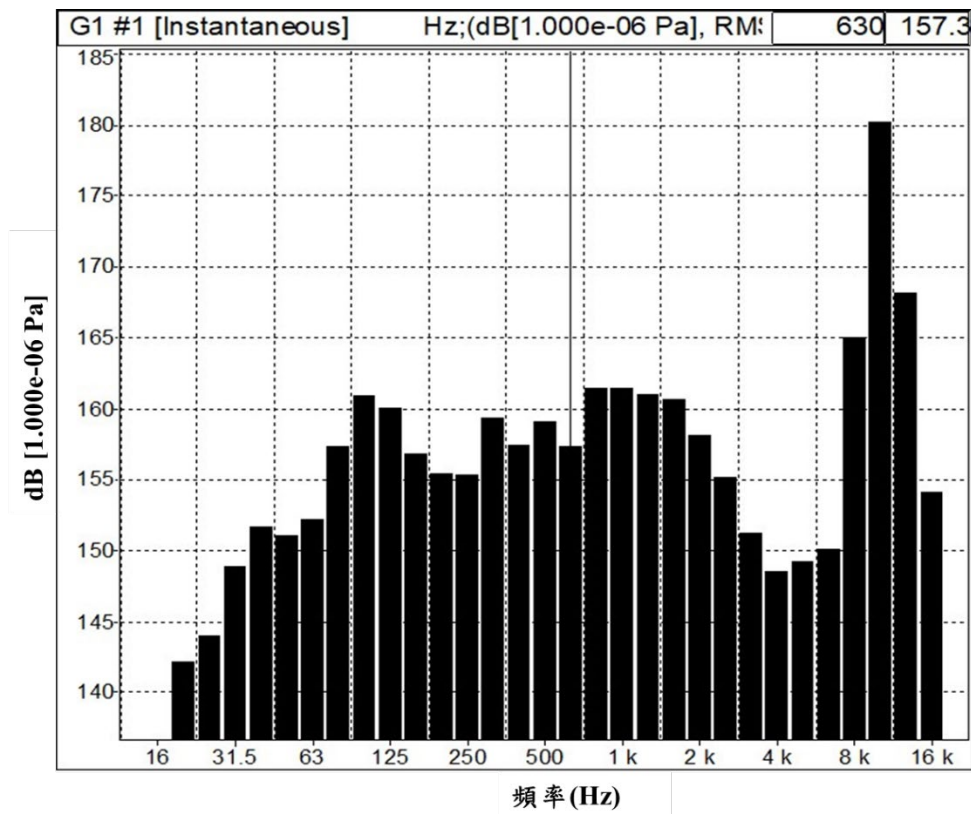


圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲

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。

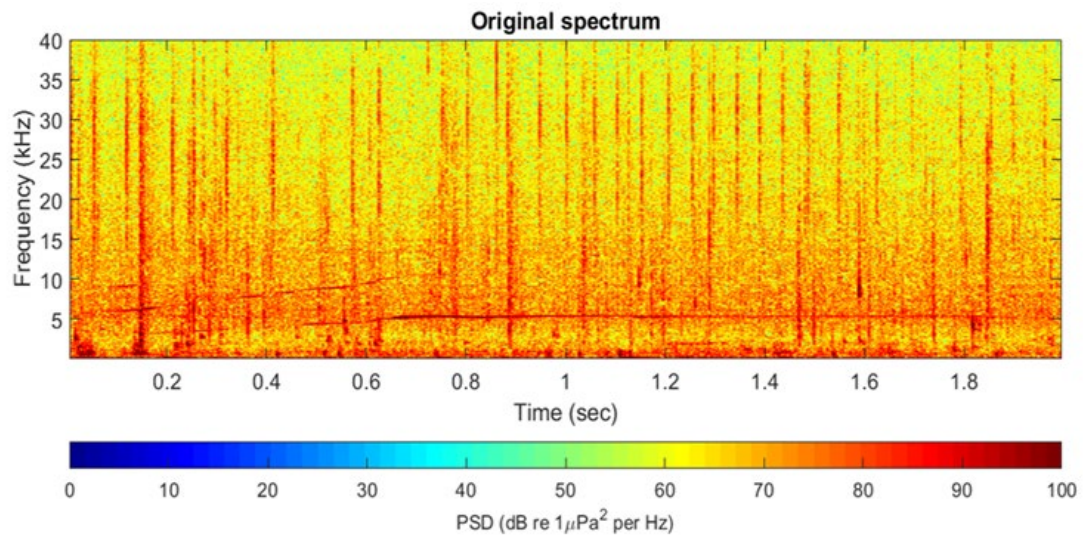


圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖

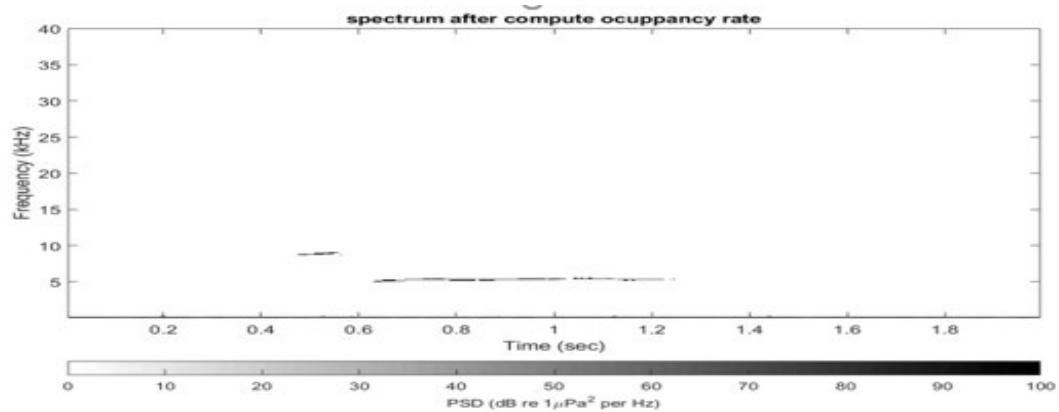


圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖

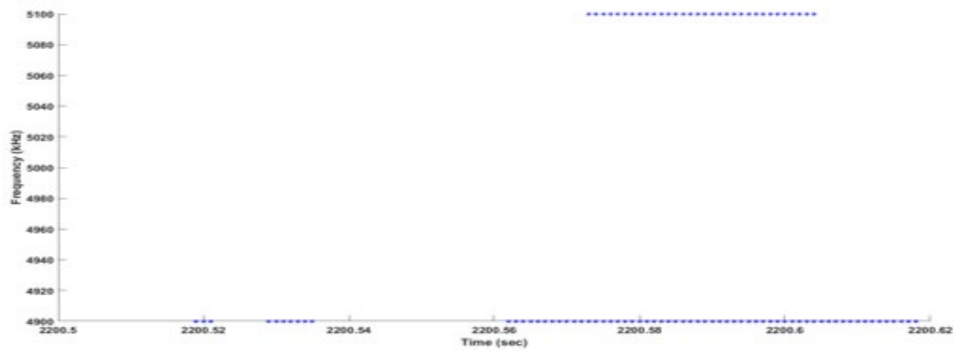


圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)

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。

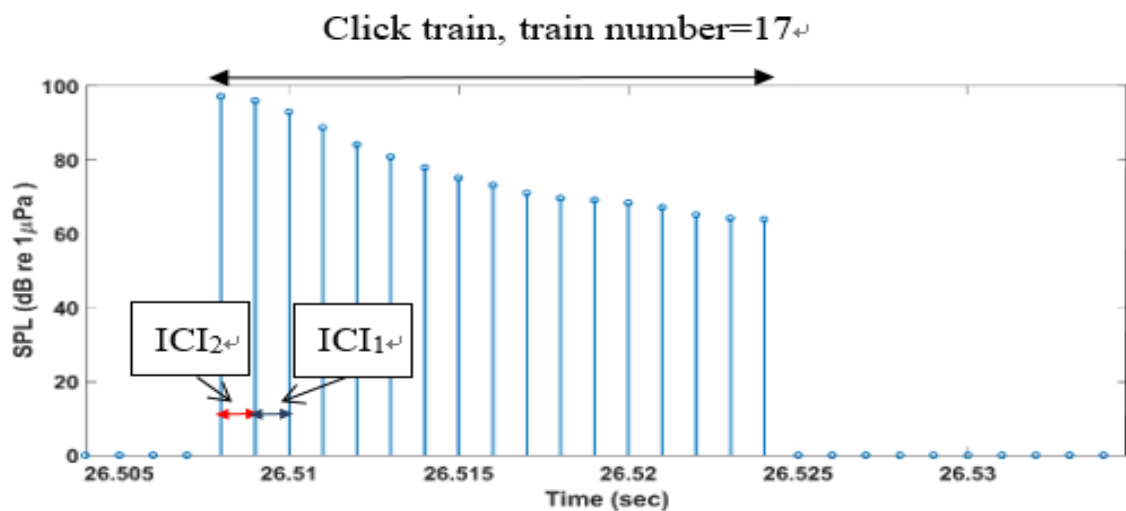


圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖

二、視覺調查

(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 6-9 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 1 Hz 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 1 Hz 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。

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

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。

第二章 監測結果分析

2.1 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 4 月 19 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 4.1，測站位置詳參圖 1.4-1。

依環境部於 107 年 2 月 13 日公布修正之「海域環境分類及海洋環境品質標準」(環署水字第 1070012375 號令)第八條之規定，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 27.1~28.2°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(7.5~8.5)。

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 33.1~33.4 psu 間。

五、溶氧量

本季各測站溶氧量監測結果介於 6.3~6.8 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 0.10~0.70 mg/L 間，除 S4 中層氨氮測值 0.7 mg/L 超過甲類海域海洋環境品質標準，其餘測站均符合甲類海域海洋環境品質標準(<0.3 mg/L)。

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。

(二) 亞硝酸鹽氮

本季各測站亞硝酸鹽氮監測結果均為 ND。

(三) 正磷酸鹽

本季各測站正磷酸鹽監測結果介於<0.005~0.015 mg/L 間。

八、懸浮固體

本季各測站懸浮固體監測結果介於 9.0~26.3 mg/L 間。

九、葉綠素 a

本季各測站葉綠素 a 介於 0.07~0.88 µg/L 間。

十、大腸桿菌群

本季各測站大腸桿菌監測介於<10~50 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，本季海域水質監測結果除 S4 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符合標準值，推測超標情形可能是近岸水質受生活污水，加上箔子寮漁港至外傘頂洲區塊泥沙淤積，區內海水交換效果差，逢暴雨可能將累積污染沖入海中進而影響鄰近海域水質所致。

表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表

監測日期		113.4.19															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	
水溫	℃	27.8	27.4	27.1	27.8	27.5	27.1	27.7	27.4	27.1	28.0	27.7	27.4	28.2	27.6	27.2	—
pH	—	8.2	8.2	8.1	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	7.6~8.5
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
鹽度	psu	33.3	33.4	33.4	33.2	33.3	33.3	33.1	33.2	33.3	33.4	33.4	33.4	33.3	33.4	33.4	—
溶氧量	mg/L	6.6	6.5	6.3	6.6	6.5	6.4	6.6	6.4	6.3	6.7	6.6	6.4	6.8	6.7	6.5	>5.0
氨氮	mg/L	0.17	0.15	0.21	0.19	0.16	0.15	0.20	0.10	0.17	0.30	0.70*	0.15	0.12	0.10	0.12	<0.3
硝酸鹽氮	mg/L	<0.05 (0.035)	<0.05 (0.037)	<0.05 (0.047)	<0.05 (0.030)	<0.05 (0.031)	<0.05 (0.033)	<0.05 (0.023)	<0.05 (0.022)	<0.05 (0.038)	<0.05 (0.025)	<0.05 (0.023)	<0.05 (0.047)	<0.05 (0.025)	<0.05 (0.025)	<0.05 (0.030)	—
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—
正磷酸鹽	mg/L	0.011	0.011	0.014	0.007	0.007	0.015	<0.005 (0.003)	<0.005 (0.004)	0.010	0.008	0.007	0.014	0.006	0.006	0.008	—
懸浮固體	mg/L	22.1	16.8	26.3	21.3	16.7	22.9	13.6	17.4	15.6	22.9	18.2	23.8	9.0	13.7	16.0	—
葉綠素 a	µg/L	0.87	0.88	0.09	0.20	0.24	0.16	0.12	0.14	0.07	0.58	0.22	0.48	0.56	0.27	0.31	—
大腸桿菌群	CFU/ 100mL	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	50	40	<10	<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：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。

2.1.2 鳥類生態

本季在民國 113 年 3 月~5 月，於本計畫風場範圍進行海上鳥類目視調查，及上岸點鄰近海岸附近進行海岸鳥類調查。調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-2 所示，調查記錄結果說明如下：

一、海上鳥類目視調查

(一) 記錄物種

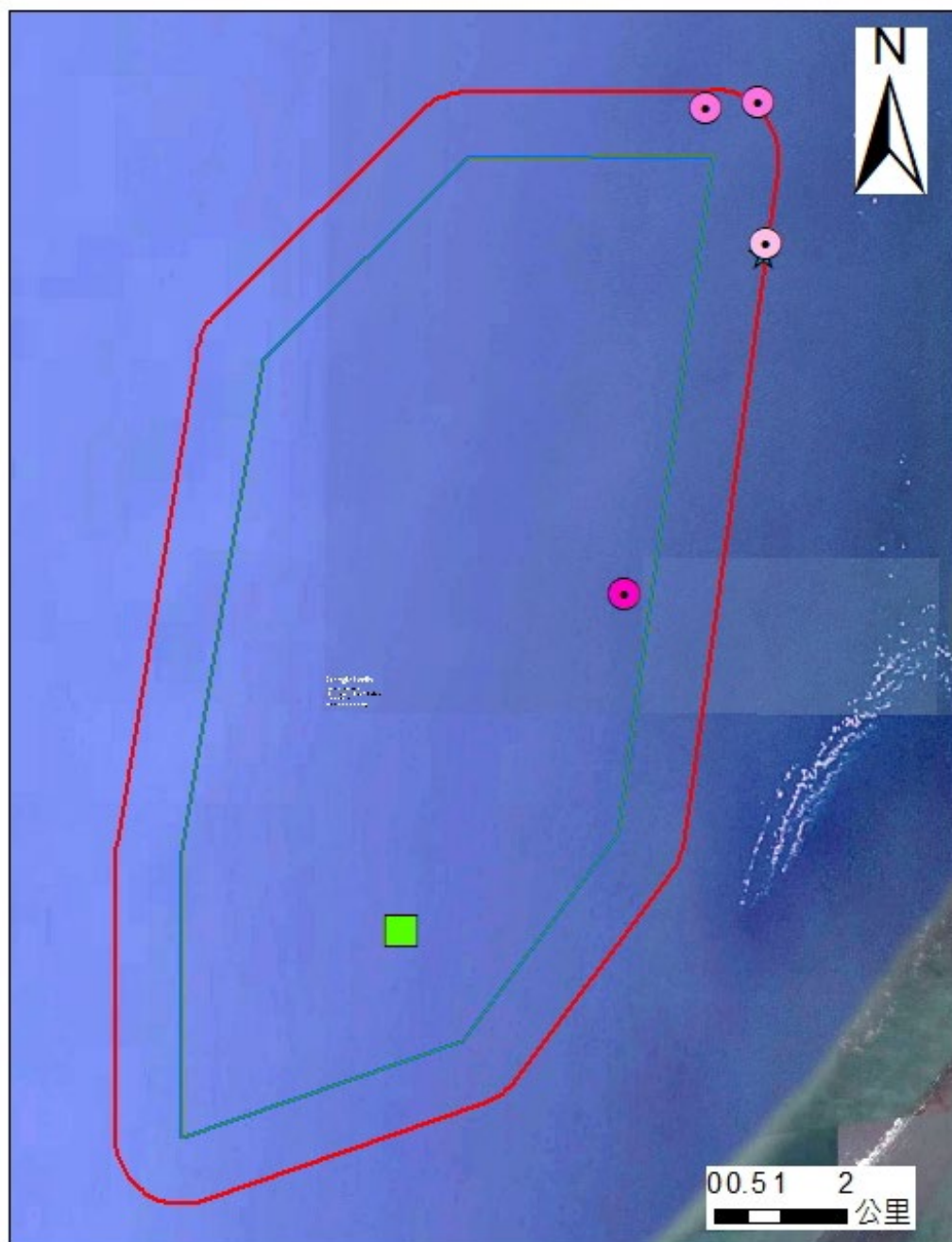
本季共記錄 4 目 4 科 9 種，總共 23 隻次，其中以白眉燕鷗記錄 9 隻次為最多，佔總數量的 39.13%，其餘物種數量介於 1~3 隻次，物種名錄詳表 2.1.2-1，記錄物種皆於空中飛行，記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗及白眉燕鷗等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，分布圖詳圖 2.1.2-1。

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	春季			總計
						3 月	4 月	5 月	
鵲形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	II	留, 夏			1	1
		鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	II	夏			1	1
		裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>		冬	1			1
		白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>	II	夏			9	9
		燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>		過			1	1
		銀鷗	<i>Larus argentatus</i>		冬	3			3
鵲形目	鵲科	大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>		海	3			3
鰐鳥目	鷗科	鷗	<i>Phalacrocorax carbo</i>		冬	3			3
鵲形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>		留, 冬	1			1
總計 (隻次)						11	0	12	23

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

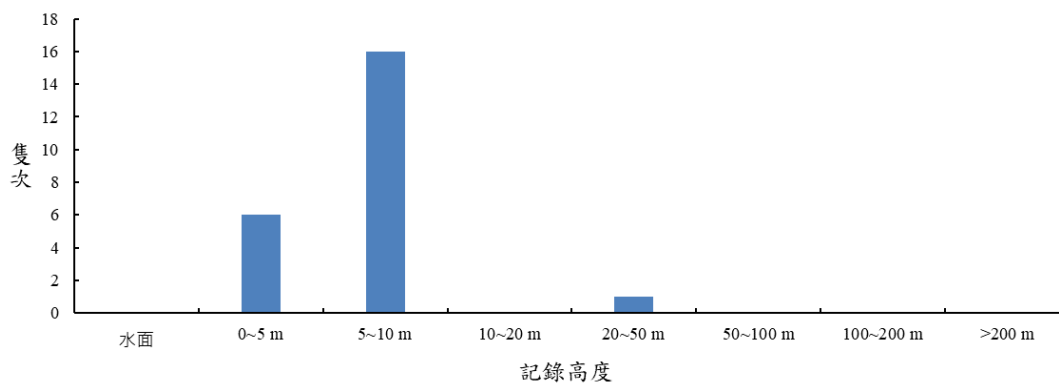
- | | | |
|------------|--------|-----------|
| — 風場範圍 | ■ 小燕鷗 | ● 白眉燕鷗(2) |
| □ 風場範圍 | ★ 鳳頭燕鷗 | ● 白眉燕鷗(4) |
| □ 海上鳥類調查範圍 | ○ 白眉燕鷗 | |

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

本季記錄飛行高度介於 0~50 公尺的空域，且皆記錄於空中飛行，詳表 2.1.2-2 及圖 2.1.2-1。



註：統計範圍包含上界

圖 2.1.2-2 海上鳥類目視高度分佈圖

表 2.1.2-2 海上鳥類調查鳥類活動高度

目名	科名	中文名	活動高度 ^註							
			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		1						
		鳳頭燕鷗		1						
		裏海燕鷗			1					
		白眉燕鷗		4	5					
		燕鷗					1			
		銀鷗			3					
鷗形目	鷗科	大水薙鳥			3					
經鳥目	鷗科	鷗			3					
鵠形目	鷗科	大白鷗			1					
總計（隻次）			0	6	16	0	1	0	0	0

註：活動高度分級以不包含下界而包含上界之原則劃分。

(三) 鳥類密度

本計畫鳥類每次目視調查穿越線長度約為 50.58 km²，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 0.253 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	中文名	春季			本季平均 密度 ^註
			3 月	4 月	5 月	
鴿形目	鷗科	小燕鷗			0.033	0.011
		鳳頭燕鷗			0.033	0.011
		裏海燕鷗	0.033			0.011
		白眉燕鷗			0.297	0.099
		燕鷗			0.033	0.011
		銀鷗	0.099			0.033
鸕形目	鸕科	大水薙鳥	0.099			0.033
經鳥目	鸕鷀科	鸕鷀	0.099			0.033
鵜形目	鷺科	大白鷺	0.033			0.011
總計（隻/km ² ）			0.363	0.000	0.396	0.253

註：密度為記錄隻次/目視範圍面積。

二、海岸鳥類調查

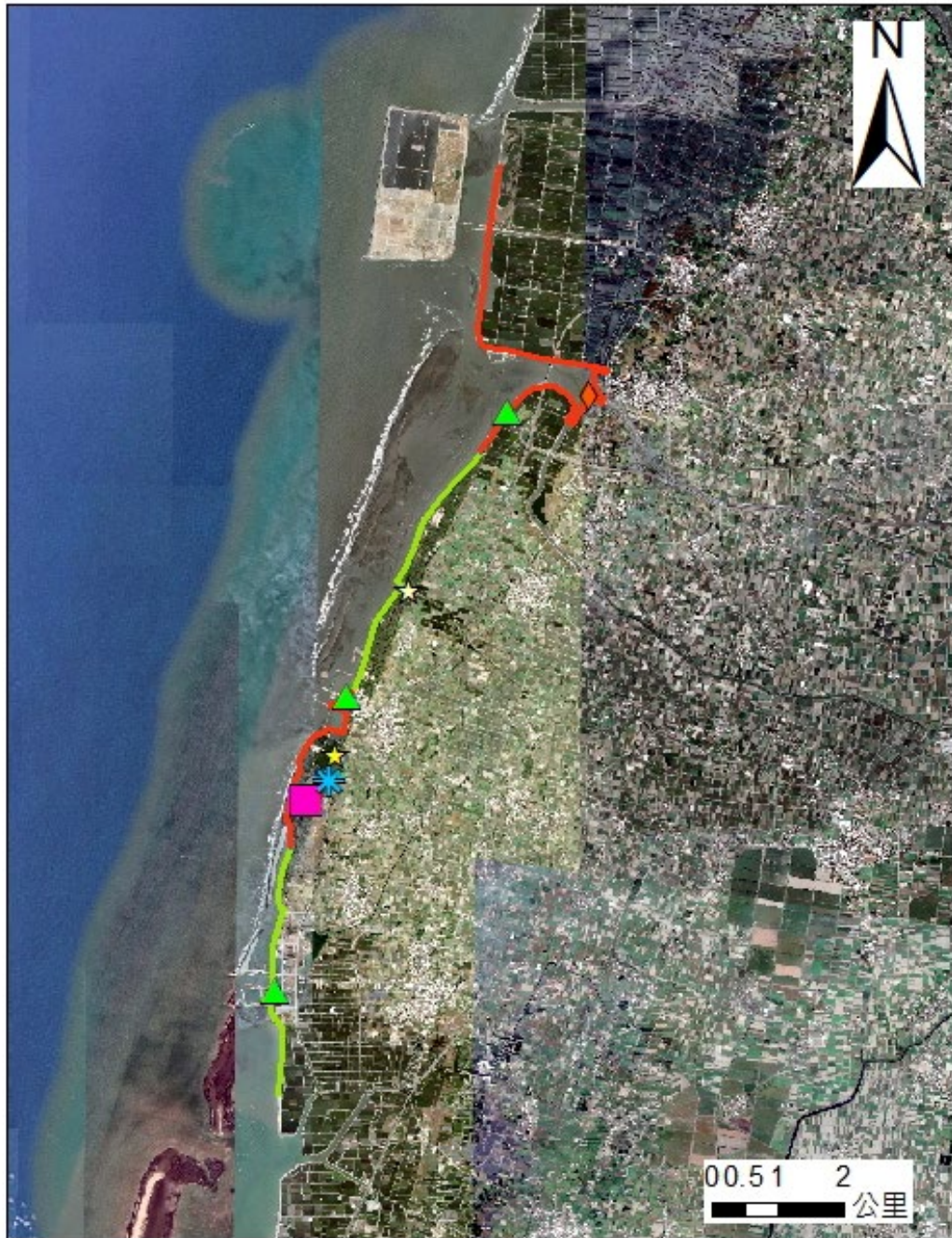
（一）種屬組成

本季海岸鳥類共記錄 11 目 30 科 68 種，其中選定上岸海纜海岸記錄 11 目 27 科 63 種，非選定上岸海纜海岸記錄 10 目 28 科 57 種。物種名錄詳表 2.1.2-4。

（二）特有種及保育類物種

本季記錄 1 種臺灣地區特有種為小彎嘴，7 種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、大卷尾、褐頭鷓鴣、白頭翁、粉紅鸚嘴、黑枕藍鶺鴒及樹鵲，特有（亞）種佔總出現物種數的 11.76%。保育類記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗及黑翅鳶等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，大杓鵲及紅尾伯勞 2 種其他應予保育之野生動物（圖 2.1.2-3）。

選定上岸海纜海岸記錄 6 種臺灣地區特有亞種，分別為小雨燕、大卷尾、褐頭鷓鴣、白頭翁、黑枕藍鶺鴒及樹鵲，特有（亞）種佔該段總出現物種數的 9.52%；保育類記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗及黑翅鳶等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，大杓鵲及紅尾伯勞 2 種其他應予保育之野生動物，小燕鷗、黑翅鳶及鳳頭燕鷗等 3 種為飛行記錄，其中黑翅鳶則亦有停棲記錄，紅尾伯勞及大杓鵲 2 種為停棲記錄。



圖例

- | | | |
|--------------|-----------|-----------|
| — 選定海岸鳥類調查範圍 | ▲ 黑翅鳶 | ★ 小燕鷗(10) |
| — 非選定海岸鳥調查路線 | ■ 鳳頭燕鷗(5) | ✱ 紅尾伯勞 |
| | ☆ 小燕鷗(8) | ◆ 大杓鵒(13) |

註：括弧內數字為該次該種鳥類目擊記錄隻數

圖 2.1.2-3 海岸鳥類保育類分布位置圖

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特有 ¹ 性	保育 ² 等級	臺灣遷徙 ³ 習性	環評階段 ⁴ 春季		施工暨營運監測										本季 總計		
							10503~105 05		113.03				113.04				113.05				
									選定上岸海纜		非選定上岸海纜		選定上岸海纜		非選定上岸海纜		選定上岸海纜			非選定上岸海纜	
									海岸 台西	四湖	海岸 台西	四湖	海岸 台西	四湖	海岸 台西	四湖	海岸 台西	四湖		海岸 台西	四湖
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>			冬			28				25						53		
		小水鴨	<i>Anas crecca</i>			冬			17										17		
		綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>			冬, 引進種	*												5		
鵲形目	長腳鵲科	反嘴鵲	<i>Recurvirostra avosetta</i>			冬					6	17		22	13				58		
		高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬	*		15	12	15	14	20	21	13	20	15	7	8	14	174
	鵲科	青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>			冬	*		8	8		20	12	6	6	10	12	4		3	89
		赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>			冬	*		6	5			2	2	2	7	11	3		5	43
		黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>			冬	*		14	10		12	14	9	10	17					86
		小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>			冬, 過	*		7			6	2	2		1				4	22
		鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>			冬, 過	*			8			6	8		4	10			7	43
		磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	*		4	5	3	5	2	1	2	2	2	2	3	5	36
		紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>			冬	*										5			2	7
		尖尾濱鵲	<i>Calidris acuminata</i>			過	*										9				9
		寬嘴鵲	<i>Calidris falcinellus</i>			過	*														-
		彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>			冬, 過	*										10				10
		翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>			冬, 過	*														-
		大杓鵲	<i>Numenius arquata</i>		III	冬	*		13												13
		反嘴鵲	<i>Xenus cinereus</i>			過	*										1				1
	鷗科	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>			冬	*		21				6		4						31
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬, 過	*		28	13		11	18	5	3	14	36	17	11	16	172
		裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>			冬	*		17				8								25
		小燕鷗	<i>Sterna albifrons</i>		II	留, 夏	*											10	8		18
		鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>		II	夏	*										5				5
	鵲科	東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	*		11	11		6	10	6	11	17	26	12	10	12	132
		小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>			留, 冬	*		5		5					4	5				19
		太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>			冬	*						5			18	5		7		35
		鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬, 過	*						4								4
		蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>			冬, 過	*														-
灰斑鵲		<i>Pluvialis squatarola</i>			冬	*														-	
紅鳩		<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	*		24	25	36	21	25	19	22	15	22	15	18	10	252	
鵲形目	鳩鵲科	珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			留	*		5	8	8	7	5	9	10	11	13	6	7	3	92
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種	*		24	17	18	18	20	30	16	20	17	7	14	6	207
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	*		9	8	16	10	15	22	11	10	27	10	15	17	170
鵲形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	*		10	5		10	9	15	6	7	4	4	5	7	82

										環評階段 ⁴		施工暨營運監測										
目名	科名	中文名	學名	特有 ¹ 性	保育 ² 等級	臺灣遷徙 ³ 習性	春季	113.03				113.04				113.05				本季 總計		
							10503~10505	選定上岸海纜		非選定上岸海纜		選定上岸海纜		非選定上岸海纜		選定上岸海纜		非選定上岸海纜				
								台西	四湖	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	鵝科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過	*		10	17	11		12	14	13	7	9	10	10	113		
		蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			冬	*	9	6	7	6	2	4	4	6					44		
		大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留, 夏, 冬	*	16	15		12	18	14	9	15	4	7	15	4	129		
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏, 冬	*	3		4	4				2	5	5		2	25		
		埃及聖鵝	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			引進種	*													-		
鵝形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	*			3	4	6	7	7	6		3	3	5	44		
		白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			留	*								3		1		2	6		
鷗形目	鸕鷀科	小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留, 冬	*	6	7	10	6	13		4		5		5	6	62		
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	*					1	1					1	3	3		
		鵟	<i>Pandion haliaetus</i>		II	冬	*													-		
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留				14				11	13	10	10		7	65		
鵟鳥目	鸛科	鸛	<i>Phalacrocorax carbo</i>			冬		42	30			19		9						100		
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留, 過	*		2	4				4	2	2		1	1	16		
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種		17		25	9	22	10	30	16	24	9	14	17	193		
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種		22	15	21	16	13	13	17	17	11	8	13	7	173		
		灰頭棕鵟	<i>Sturnia malabarica</i>			引進種		16	20	18	13	9	4	10	13					103		
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬, 過											1			1		
		棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>			留		3												3		
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocerus</i>	特亞		留, 過		9	10	12	7	4	3	5	7	8	4	6	4	79		
扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞			留		7	7	8	7	5	5	6	6	8	5	3	9	76		
		灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留		5		5	5	3	2	3	3	1	3	3	5	38		
		棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留		3	2								2		7			
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留		34	33	55	42	69	49	47	35	24	17	32	10	447			
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>				留		20	17	11	16	10	8	5	10	15	16	12	4	144		
		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留		17	12	14	17	17	22	14	23					136		
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過		20	14	16	18	32	9	9	16	16	10	9	9	178		
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留			9			9	7	6		9				40		
		斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留		11	10	17	17	8	15	5	9	24	14	14	11	155		
鵯科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留		18	26	36	19	19	19	10	7	14	9	26	10	213			
梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留		11	14	33	15	21	41	21	12		12	4	5	189			
鶺鴒科	鶺鴒	白喉文鳥	<i>Euodice malabarica</i>			引進種											4		4			
		鶺鴒	<i>Copsychus saularis</i>			引進種		3	4	2	4	2	1	1		3	5	3	28			
鵲科	灰頭黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>			冬								6						6			
畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	特有		留												6	5	11			

目名	科名	中文名	學名	特有 ¹ 性	保育 ² 等級	臺灣遷徙 ³ 習性	環評階段 ⁴	施工暨營運監測												本季 總計
							春季	113.03				113.04				113.05				
							10503~10505	選定上岸海纜 海岸		非選定上岸海纜 海岸		選定上岸海纜 海岸		非選定上岸海纜 海岸		選定上岸海纜 海岸		非選定上岸海纜 海岸		
								台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留		8						2		5	3			18
	鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	特亞		留				8	10				6			5	5	34
	鵲鴝科	東方黃鵲鴝	<i>Motacilla tschutschensis</i>			冬, 過						2	2	3						7
		白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>			留, 冬		4		4	2	1	1	4		2		5		23
		灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>			冬												4		4
	王鵲科	黑枕藍鵲	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留								1			5	3	5	14
	鴉科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>	特亞		留				5	7						2			14
總計（隻次）								563	401	443	414	520	422	376	448	435	260	301	267	4,850
歧異度指數（ <i>H'</i> ）								3.50	3.34	3.11	3.42	3.39	3.23	3.36	3.51	3.37	3.38	3.25	3.51	
均勻度指數（ <i>J'</i> ）								0.95	0.95	0.92	0.95	0.91	0.89	0.91	0.94	0.93	0.94	0.93	0.95	

註 1.特有姓：「特有」表臺灣地區特有種、「特亞」表臺灣地區特有亞種。
註 2.保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物、「III」表其他應予保育之野生動物。
註 3.臺灣遷徙習性：「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。
註 4.環評階段：「*」表環說階段同季期間有記錄其物種。
註 5.「-」表無法計算。

(三) 遷徙習性

本季調查的鳥種及所佔比例之中，有 22 種屬於留鳥，佔總記錄種數的 32.35%；26 種屬候鳥（含過境鳥）性質（38.24%）；6 種屬於引進種性質（8.82%）；10 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（14.71%）；2 種兼具留鳥及過境鳥性質（2.94%）；2 種屬於過境鳥性質（2.94%）。

(四) 優勢物種

本季記錄總數量 4,850 隻次，其中以麻雀記錄 447 隻次最多，佔總數量的 9.22%，其次為紅鳩（252 隻次，5.20%）及白頭翁（213 隻次，4.39%）。

選定上岸海纜海岸總數量 2,601 隻次，其中以麻雀記錄 226 隻次最多，佔此區數量的 8.69%，其次為紅鳩（130 隻次，5.00%）及黑腹燕鷗（117 隻次，4.50%）。

非選定上岸海纜海岸總數量 2,249 隻次，其中以麻雀記錄 221 隻次最多，佔此區數量的 9.83%，其次為紅鳩（122 隻次，5.42%）及白尾八哥（111 隻次，4.94%）。

(五) 指數分析

選定上岸海纜海岸歧異度指數介於 3.23~3.50，均勻度指數介於 0.89~0.95；非選定上岸海纜海岸歧異度指數介於 3.11~3.51，均勻度指數介於 0.91~0.95。兩區物種組成豐富，且受優勢物種影響較小，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。調查範圍內環境多海濱、魚塭、潮間帶及早田，本計畫記錄到的物種以留鳥及候鳥為主，於濱海記錄多種水鳥群聚覓食。

2.1.3 海域生態

本季在民國 113 年 4 月 2 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 4 月 23 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 3 月 16 日於風場範圍 3 條魚類測線進行調查 (T1~T3)，調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-3、圖 1.4-8，調查記錄結果說明如下：

一、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

本季共記錄 11 目 18 科 29 種，物種名錄詳見表 2.1.3-1。各樣站種數介於 8~25 種，豐度介於 59~302 個個體數，種數及數量皆以樣站 C3 為最多。

2. 優勢物種

本季記錄總數量 985 個個體數，以紋藤壺 282 隻次最多，佔總數量的 28.63%，其次為乳白南方招潮蟹 (93 隻次，9.44%) 及蚵岩螺 (82 顆，8.32%)，顯示本季潮間帶底棲生物以此 3 種的物種豐度相對較高。而各種底棲生物中以粗紋玉黍螺、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、紋藤壺及蚵岩螺等 5 種出現頻率最高，於每個樣站中均有記錄 (各 100.00%)，為本季海域之常見物種。

3. 多樣性指數

各樣站歧異度指數介於 1.69~2.77，均勻度指數介於 0.75~0.89。各樣站物種組成豐富，歧異度指數皆高，除樣站 C4 受優勢物種紋藤壺影響，物種數量分布較不均勻，均勻度指數較低外，其餘各站物種數量分布均勻，受優勢物種影響較不明顯，均勻度指數皆高。

表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環評期間 ¹		113.04				本季 總計	RA (%) ²	OR (%)	
						105.02	C1	C2	C3	C4	C5				C6
十足目	弓蟹科	平背蜞	<i>Gaetice depressus</i>					4	6				10	1.02	33.33
		肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>						2				2	0.20	16.67
	毛帶蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympa</i>					7	19	16	18	18	78	7.92	83.33
		沙蟹科	北方丑招潮蟹	<i>Gelasimus borealis</i>			2			11				13	1.32
	角眼沙蟹		<i>Ocypode ceratophthalmus</i>							9	3	5	17	1.73	50.00
	乳白南方招潮蟹		<i>Austruca lactea</i>			28	17	48					93	9.44	50.00
	斯氏沙蟹		<i>Ocypode stimpsoni</i>									2	2	0.20	16.67
	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>			6	5	12					23	2.34	50.00
	相手蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>	3				4					4	0.41	16.67
	黎明蟹科	頑強黎明蟹	<i>Matuta victor</i>							1			1	0.10	16.67
中腹足目	玉黍螺科	波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>						4	15	4	8	31	3.15	66.67
		粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>	65	13	4	10	6	4	6	43	4.37	100.00		
		細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>	7	4	5	8	3	2	4	26	2.64	100.00		
		顆粒玉黍螺	<i>Echinolittorina trochoides</i>	10	10	6	5	10	4	13	48	4.87	100.00		
原始腹足目	蜆螺科	高腰蜆螺	<i>Nerita striata</i>				3		6				9	0.91	33.33
		漁舟蜆螺	<i>Nerita albicilla</i>	6	13	5	17				35	3.55	50.00		
		玉女蜆螺	<i>Nerita polita</i>	2							- ³	-	-		
		平頂蜆螺	<i>Nerita planospira</i>	2							-	-	-		
	蓮花青螺科	大圓蜆螺	<i>Nerita chamaeleon</i>				3	3					6	0.61	33.33
		花青螺	<i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i>		9	13	13						35	3.55	50.00
		射線青螺	<i>Patelloida striata</i>		4	7							11	1.12	33.33
		高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>	22									-	-	-
	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>	22	14	23	14						51	5.18	50.00
	笠螺科	花笠螺	<i>Cellana toreuma</i>	7									-	-	-
海葵目	縱條磯海葵	縱條磯海葵	<i>Diadumene lineata</i>			3	2	11	3				19	1.93	66.67
無柄目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	196	45	36	63	68	21	49	282	28.63	100.00		
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>				5	3				8	0.81	33.33	
貽貝目	殼菜蛤科	綠殼菜蛤	<i>Perna viridis</i>	5								-	-	-	
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Thais clavigera</i>	29	16	20	19	13	3	11	82	8.32	100.00		
鶯蛤目	牡蠣科	刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>				5	8				13	1.32	33.33	
		葡萄牙牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>			4	5	3				12	1.22	50.00	
		黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>	163								-	-	-	
		沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)		4	3	3					10	1.02	50.00	
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶					3	6	2			11	1.12	50.00	
海稚蟲目	磷蟲科	磷蟲	<i>Chaetopterus</i> spp.									10	1.02	33.33	
端足目	跳蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia</i> spp.					6	4						
總計（個體數）						178	184	302	146	59	116	985			
歧異度指數（H'）						2.39	2.70	2.77	1.79	1.69	1.78				
均勻度指數（J'）						0.86	0.89	0.86	0.75	0.82	0.81				

註 1. 環評期間：「*」表環評期間同季（105 年 02 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。

二、植物性浮游生物

(一) 物種組成

共記錄 5 門 75 屬 146 種，物種名錄詳見表 2.1.3-2。各樣站、各水層藻種數介於 23~72 種，豐度介於 28,140~312,180 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S1 底層採水層最多，豐度則以樣站 S4 表層採水層最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 1,814,240 Cells/L，以擬旋鏈角毛藻豐度 808,240 Cells/L 最多，佔總豐度的 44.55%，其次為紅海束毛藻（604,420 Cells/L，33.32%）及絲狀短棘藻（72,100 Cells/L，3.97%），顯示本季調查以此 3 種為優勢藻種。而各種植物性浮游生物中以擬旋鏈角毛藻、諾馬斜紋藻及縫舟藻 2 等 3 種出現頻率最高（皆 100.00%），顯示本季海域以此 3 種為常見藻種。

(三) 多樣性指數

各樣站、各水層藻種歧異度指數介於 0.19~3.08，均勻度指數介於 0.06~0.74。整體而言，樣站 S3 底層採水層記錄藻種數少，且受優勢藻種紅海束毛藻影響較大，使各藻種豐度分布不均，故多樣性指數最低。而樣站 S1 水下 10 公尺採水層藻種組成豐富，且受優勢藻種影響較小，豐度分佈較均勻，故多樣性指數最高。

(四) 葉綠素 a 濃度

各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.55~1.81 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以樣站 S4 表層採水層的葉綠素 a 濃度最高，以樣站 S3 表層採水層之葉綠素 a 濃度最低。

(五) 初級生產力

各樣站、各水層初級生產力介於 30.90~143.93 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以樣站 S4 底層採水層初級生產力最高，以樣站 S3 表層採水層初級生產力最低。

三、動物性浮游生物

(一) 類別組成

共記錄 11 門 32 類群，物種名錄詳見表 2.1.3-3。各樣站類群數介於 20~27 類群，豐度介於 185,545~718,180 inds./1,000m³，其中記錄類群數以樣站 S2、S4 及 S5 為最多，豐度則以樣站 S2 為最多。

(二) 優勢大類

本季共記錄 2,154,996 inds./1,000m³，以哲水蚤 693,948 inds./1,000m³ 最多，佔總豐度的 32.20%，其次為介形類（684,715 inds./1,000m³，31.77%）及管水母（128,677 inds./1,000m³，5.97%），顯示本季調查以此 3 類群為優勢類群。而各種動物性浮游生物中以有孔蟲、水螅水母、管水母、端腳類、哲水蚤、枝角類、劍水蚤、十足類幼生、糠蝦類、介形類、多毛類、星蟲幼生、異足類、其他腹足類、翼足類、毛顎類及有尾類等 17 類群出現頻率最高（皆 100.00%），顯示本季海域以此 17 類群為常見類群。

(三) 多樣性指數

歧異度指數介於 1.73~2.10，均勻度指數則介於 0.53~0.64。整體而言，各樣站物種組成皆豐富，故歧異度指數均高；樣站 S2 受優勢類群介形類及哲水蚤影響較大，各類群豐度分布較不均勻，故均勻度指數最低。

四、 海域底棲生物

(一) 物種組成

共記錄 6 目 9 科 10 種，物種名錄詳見表 2.1.3-4。各樣站物種數介於 2~5 種，數量介於 6~17 個個體數，其中記錄種數以樣站 S1 為最多，數量則以樣站 S2 為最多。

(二) 優勢物種

共記錄 52 個個體數，以糠蝦 19 隻次最多，佔總數量的 36.54%，其餘物種數量介於 1~7 個個體數，臺灣抱蛤出現頻率最高（60.00%），其次為織紋螺、簾蛤、馬氏扣海膽及糠蝦（40.00%），顯示本季海域以此 5 種為常見物種。

(三) 多樣性指數

歧異度指數介於 0.64~1.51，均勻度指數則介於 0.81~0.98。整體而言，以樣站 S1 物種組成較其他樣站豐富，故歧異度指數最高；各樣站皆未有明顯優勢物種，物種數量分布均勻，故均勻度指數均高。

表 2.1.3-2 海域植物性浮游生物資源表

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間 ¹ 105.02	113.04																本季 總計	RA ² (%)	OR ² (%)			
					S1				S2				S3				S4							S5		
					0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	底	0 M	3 M	10 M	底			
藍菌門	色球藻	膨脹色球藻	<i>Chroococcus turgidus</i>				20	12,480		20				20	20									12,560	0.69	26.32
	植生藻	胞內植生藻	<i>Richelia intracellularis</i>																			340	340	0.02	5.26	
甲藻門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>		18,720	44,820	880		23,200	7,800	25,600	14,400	25,000	85,800	34,400	75,400	49,800	6,400	42,600	42,400	49,400	21,800	36,000	604,420	33.32	94.74
	膝藻	具尾膝藻	<i>Dinophysis caudata</i>				20																20	20	0.00	5.26
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>		60	140	60	200	20		180	60					40	40	60					860	0.05	52.63
	膝溝藻	雙刺膝溝藻	<i>Gonyaulax diegensis</i>														40							40	0.00	5.26
	裸甲藻	光環裸甲藻	<i>Gymnodinium aureolum</i>															20						20	0.00	5.26
		豐富裸甲藻	<i>Gymnodinium uberrimum</i>		40	40	40	40	40	20		20					60	40	40	20			20	420	0.02	63.16
	舌甲藻	多邊舌甲藻	<i>Lingulodinium polyedra</i>							20	20													40	0.00	10.53
	多甲藻	多甲藻	<i>Peridinium</i> spp.	*																				- ³	-	-
	壳頂藻	壳頂藻 1	<i>Phalacroma</i> sp.1	*																				-	-	-
	原甲藻	具齒原甲藻	<i>Prorocentrum dentatum</i>	*																				-	-	-
		利瑪原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>																	20				20	0.00	5.26
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	*	80		100	80	20			20					20	20						340	0.02	36.84
	原多甲藻	又分原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>																20			20		40	0.00	10.53
		鈍形原多甲藻	<i>Protoperidinium obtusum</i>						20	20														40	0.00	10.53
		海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>								60	20												80	0.00	10.53
		卵形原多甲藻	<i>Protoperidinium ovum</i>																20					20	0.00	5.26
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>								20				20		40	20	20				20	140	0.01	31.58
		五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>															40						40	0.00	5.26
		斯氏原多甲藻	<i>Protoperidinium steinii</i>		20													20		40				80	0.00	15.79
		賽裸原多甲藻	<i>Protoperidinium subinermis</i>														40	20	20					80	0.00	15.79
	角藻	歧分角藻	<i>Tripos carriensis</i>												20									20	0.00	5.26
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>	*	60	40	20	40	20								60		20	20				280	0.02	42.11
		三叉角藻	<i>Tripos trichoceros</i>			20					20							20						60	0.00	15.79
角藻 1		<i>Tripos</i> sp.1	*																				-	-	-	
定鞭藻門	臍球藻	希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>		1,620	1,840	4,460																	7,920	0.44	15.79
		臍球藻 1	<i>Umbilicosphaera</i> sp.1	*																				-	-	-
矽藻門	曲殼藻	短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>	*																				-	-	-
		波緣曲殼藻	<i>Achnanthes crenulata</i>		20																			20	0.00	5.26
		曲殼藻 1	<i>Achnanthes</i> sp.1	*																				-	-	-
	輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	*																				-	-	-
輻網藻		華美輻網藻	<i>Actinocyclus splendens</i>																40			20	60	0.00	10.53	
		中等輻網藻	<i>Actinocyclus vulgaris</i>					20															20	20	0.00	5.26
		輻網藻 1	<i>Actinocyclus</i> sp.1	*																			-	-	-	
雙眉藻		雙眉藻 1	<i>Amphora</i> sp.1	*																			-	-	-	
星杆藻		日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>	*	1,460	640	660	1,520	580	140	6,640	760		700		240	5,700		680	520	880	3,780	6,060	30,960	1.71	84.21
星芒藻		南方星芒藻	<i>Asterolampra marylandica</i>								20											20	40	0.00	10.53	
		星芒藻 1	<i>Asterolampra</i> sp.1	*																			-	-	-	
		星臍藻 1	<i>Asteromphalus</i> sp.1	*																			-	-	-	
心孔藻		結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>				20																20	0.00	5.26	
棍形藻		派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>			320	560	1,300	320	120	2,340	500	200		220					900	800	280	1,460	9,320	0.51	68.42
輻杆藻		優美輻杆藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>					120	4,400	200	3,760	2,660		220		200	11,260	460	3,120	520	220	1,100	1,160	29,400	1.62	73.68
		長輻杆藻	<i>Bacteriastrium elongatum</i>					80																80	0.00	5.26
		輻杆藻	<i>Bacteriastrium</i> spp.	*																			-	-	-	
中鼓藻		鐘形中鼓藻	<i>Bellerocoea horologicalis</i>					60		240								100		120	40	80	180	820	0.05	36.84
		鐘狀中鼓藻	<i>Bellerocoea malleus</i>			120		160	80	480	500	540		80	60	180		140	180	300	100	1,160	580	4,660	0.26	78.95
盒形藻		活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	*	40	40	20	20			20	40	20		20	20	40				20	40		340	0.02	63.16

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間 ¹ 105.02	113.04																		本 季 總計	RA ² (%)	OR ² (%)		
					S1			S2			S3			S4			S5										
					0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	底	0 M	3 M	10 M	底				
美壁藻	菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>				20	80	100	60		60	60				20			20	20	40	20		500	0.03	57.89	
	高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>									20		20		20					20	20			100	0.01	26.32	
	中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	*											20					20					40	0.00	10.53	
	盒形藻	<i>Biddulphia</i> spp.	*																					-	-	-	
	線形美壁藻	<i>Caloneis linearis</i>				40																		40	0.00	5.26	
	鞍縫藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	*	140	300	100	300	120	180	460	240					180			580		360	100		3,060	0.17	63.16	
	角狀藻	<i>Cerataulus granulatus</i>		220	220	240	280	40	200	180	180					80	120	200	200	80	60	80	100	2,480	0.14	84.21	
	角毛藻	<i>Chaetoceros bifurcatus</i>								920															920	0.05	5.26
		緊擠角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i>								160	360		20						40	180				760	0.04	26.32
		扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>		40		620	660	540		440	1,500		580				3,620		1,800	660	420	760	1,220	12,860	0.71	68.42
		扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>				20													20					40	0.00	10.53
		旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	*																					-	-	-
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>						700		80		60					120	1,340						2,300	0.13	26.32
		齒角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus</i>				340												80	140		60	140		760	0.04	26.32
		雙突角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>				220	320	360		260	440				160					200	280			2,240	0.12	42.11
		異角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>									120													120	0.01	5.26
		勞氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>		900	760	1,480	1,800	3,340	1,880	5,240	5,040		160	240			11,980	1,320	6,640	1,460	1,480	1,600	1,340	46,660	2.57	89.47
		牟氏角毛藻	<i>Chaetoceros muelleri</i>				40																		40	0.00	5.26
		奇異角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>		1,120	180									320			6,140		640	680	260	1,080	1,920	12,340	0.68	47.37
		懸垂角毛藻	<i>Chaetoceros pendulus</i>												20										20	0.00	5.26
	袖骨角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>				20	20	20		20	20	20												120	0.01	31.58	
	擬旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>		1,360	1,600	4,000	5,720	60,740	39,000	102,440	91,280	2,040	2,040	840	660	194,780	55,980	124,280	38,840	20,940	34,760	26,940	808,240	44.55	100.00		
	嘴狀角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>									100						40	80						220	0.01	15.79	
	聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>		380	420	460	940																	2,200	0.12	21.05	
	圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>						1,280	560	2,260	1,180					100	3,500	820	2,040	140	1,460	1,020	120	14,480	0.80	63.16	
	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> spp.	*																					-	-	-	
環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>	*					20																20	0.00	5.26	
圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>																		20				20	0.00	5.26	
	輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>													20									20	0.00	5.26	
	洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>							20	20	20	20	20	20	20	20	20	60		20	20	60	60	380	0.02	68.42	
	圓篩藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.	*																					-	-	-	
橋臂藻	近緣橋臂藻	<i>Cymbella affinis</i>		60	140		20	20	20	20	20		20	80			20			20				420	0.02	52.63	
	新月橋臂藻	<i>Cymbella cymbiformis</i>			20					20														40	0.00	10.53	
	新細角橋臂藻	<i>Cymbella neoleptoceros</i>		60						20											20			100	0.01	15.79	
	橋臂藻 1	<i>Cymbella</i> sp.1	*																					-	-	-	
短棘藻	絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	*	1,020	120	340	420	10,720	2,500	12,000	7,440	140	260				16,280	3,500	9,460	3,220	840	2,380	1,460	72,100	3.97	89.47	
等片藻	延長等片藻	<i>Diatoma elongatum</i>																		40				40	0.00	5.26	
雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>	*	60		20	80		40	40	20							20		20				320	0.02	47.37	
	斷紋雙壁藻	<i>Diploneis interrupta</i>					20			20														40	0.00	10.53	
	雙壁藻 1	<i>Diploneis</i> sp.1	*																					-	-	-	
雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	*																					-	-	-	
	太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>					20										20		20			20		80	0.00	21.05	
齒形藻	翼齒形藻	<i>Entomoneis alata</i>	*	60	60	120	80	20			20						40		20	20			20	460	0.03	52.63	
彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	*					20			140						960		260			40	40	1,460	0.08	31.58	
	格魯彎角藻	<i>Eucampia groenlandica</i>					160				160						280		840					1,440	0.08	21.05	
	短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>	*																					-	-	-	
琴弦藻	宮島琴弦藻	<i>Fallacia miyajimensis</i>		20		20																		40	0.00	10.53	
	侏儒琴弦藻	<i>Fallacia pygmaea</i>																	20					20	0.00	5.26	
脆杆藻	大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>				140																		140	0.01	5.26	
	脆杆藻 1	<i>Fragilaria</i> sp.1	*																					-	-	-	
異極藻	細紋異極藻	<i>Gomphonema affine</i>						20			20													40	0.00	10.53	

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間 ¹ 105.02	113.04																本 季 總計	RA ² (%)	OR ² (%)			
					S1				S2				S3				S4							S5		
					0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	底	0 M	3 M	10 M	底			
斑條藻	微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>																	20					20	0.00	5.26
	異極藻 1	<i>Gomphonema</i> sp.1	*																					-	-	-
	海生斑條藻	<i>Grammatophora marina</i>								20					20									40	0.00	10.53
	幾內亞藻	<i>Guinardia delicatula</i>						220	160									420		180		160		1,140	0.06	26.32
幾內亞藻	柔弱幾內亞藻	<i>Guinardia delicatula</i>						220	160									420		180		160		1,140	0.06	26.32
	薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>			3,900	2,880	1,760	1,600	520	160	240	240					880	80	160	180				12,600	0.69	63.16
	斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>			820	360	180	300				280					220		360	260		260		3,040	0.17	47.37
	幾內亞藻 1	<i>Guinardia</i> sp.1	*																					-	-	-
布紋藻	異色布紋藻	<i>Gyrosigma eximium</i>																				20		20	0.00	5.26
鹽生雙眉藻	咖啡形鹽生雙眉藻	<i>Halamphora coffeiformis</i>				20																		20	0.00	5.26
菱板藻	雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>				20	20	20		20												40	20	140	0.01	31.58
旋鞘藻	泰晤士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>				60		60	180		40	20		20		40		160	100			40		720	0.04	52.63
半管藻	膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>			380	340	180	660	40		160	80			60				320	20		100	20	2,360	0.13	63.16
	中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>			3,260	4,300	2,980	4,320	840		80	1,000	60		80		780	220	400	220	60	280	120	19,000	1.05	84.21
	半管藻 1	<i>Hemiaulus</i> sp.1	*																					-	-	-
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>			1,420	680	920	1,040	400			120	40				520	180	260	180				5,760	0.32
細柱藻	小細柱藻	<i>Leptocylindrus minimus</i>						440																440	0.02	5.26
石線藻	波狀石線藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>			60	40	20	60	20	20	20		40						20		20			320	0.02	52.63
胸隔藻	長喙胸隔藻	<i>Mastogloia rostrata</i>											20											20	0.00	5.26
直鏈藻	雙翼直鏈藻	<i>Melosira varians</i>	*																					-	-	-
繆氏藻	膜狀繆氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>			40	60	80	120												20				320	0.02	26.32
舟形藻	系帶舟形藻	<i>Navicula cincta</i>			60	60	40	60	40	20	20			40	20	20	20	40		20		20		480	0.03	73.68
	放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>			60	20		20		20	20				20	20		40	60					280	0.02	47.37
	紡錘舟形藻	<i>Navicula rostellata</i>				60																		60	0.00	5.26
	舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	*																					-	-	-
菱形藻	針狀菱形藻	<i>Nitzschia acicularis</i>				20																		20	0.00	5.26
	兩棲菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>																				20		20	0.00	5.26
	長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>			180	200	220	80																680	0.04	21.05
	洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>			60	280	300	120	20		60	20		20			20							900	0.05	47.37
	鈍頭菱形藻	<i>Nitzschia obtusa</i>				60	60			20														160	0.01	21.05
	直菱形藻	<i>Nitzschia recta</i>																20						20	0.00	5.26
	反轉菱形藻	<i>Nitzschia reversa</i>			40		20	20																80	0.00	15.79
	菱形藻	<i>Nitzschia</i> spp.	*																					-	-	-
齒狀藻	長耳齒狀藻	<i>Odontella aurita</i>			20	20	20	60	20		60	40	20		40	20	80	20	20	20	40	140		640	0.04	84.21
帕拉藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>	*		60			80		80		160		40			40		40	40		120	240	900	0.05	52.63
	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	*		180															140				320	0.02	10.53
羽紋藻	細條羽紋藻	<i>Pinnularia microstauron</i>				20																		20	0.00	5.26
	羽紋藻 1	<i>Pinnularia</i> sp.1	*																					-	-	-
斜斑藻	範氏斜斑藻	<i>Plagiogramma vanheurckii</i>			20	40		40																100	0.01	15.79
斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>					20																	40	0.00	10.53
斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>			100	80	60	200	20		20		20		20			60	60	40				680	0.04	57.89
漂流藻	漂流藻 1	<i>Planktoniella</i> sp.1	*																					-	-	-
斜紋藻	膨脹斜紋藻	<i>Pleurosigma inflatum</i>			20		20													20				60	0.00	15.79
	諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>			260	340	320	420	140	40	120	160	60	140	20	20	280	120	300	140	80	120	80	3,160	0.17	100.00
	斜紋藻	<i>Pleurosigma</i> spp.	*																					-	-	-
象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>			300	220	580	460	700	80	820	440	60	80		20	420	220	200	120	100	20	120	4,960	0.27	94.74
砂網藻	琴式砂網藻	<i>Psammodictyon panduriforme</i>				20	20	20								20		20		20				120	0.01	31.58
擬菱形藻	柔弱擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>			260	160	80	500																1,000	0.06	21.05
	成列擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>					380	1,040										280		240				1,940	0.11	21.05
	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	*																					-	-	-
	縫舟藻 1	<i>Rhaphoneis</i> sp.1			20	20	100	160			100	40						20	20					480	0.03	42.11
	縫舟藻 2	<i>Rhaphoneis</i> sp.2			1,760	1,840	2,840	3,420	1,240	460	580	1,260	100	80	220	240	660	500	1,060	140	40	120	60	16,620	0.92	100.00

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間 ¹ 105.02	113.04																	本季 總計	RA ² (%)	OR ² (%)			
					S1				S2				S3				S4				S5						
					0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	10 M	底	0 M	3 M	底	0 M	3 M	10 M	底				
根管藻	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>			40	40	20	20					20	40		20			20					340	0.02	52.63	
	假根管藻	<i>Rhizosolenia fallax</i>			140	20	60	140	460	160	120	20		20			480	420	460	60		120	40	2,720	0.15	78.95	
	鈍棘根管藻半刺變型	<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>semispina</i>																	40		40	60	20	160	0.01	21.05	
	透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>					140	260		20							100		20					540	0.03	26.32	
	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>			280	280	120	60	1,080	80	720	560	20	320	60		1,080	500	1,260	500	100	160	40	7,220	0.40	94.74	
	剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>				80	60	20	20	80	120	80					160	180	240	60				1,100	0.06	57.89	
	筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>												60		40	20	20	20			80	240	0.01	31.58		
	根管藻	<i>Rhizosolenia</i> spp.	*																					-	-	-	
羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>			120	140	120	200	140	100	400	220		20	20		40	100	300	20	100	160	240	2,440	0.13	89.47	
鞍型藻	鞍型藻 1	<i>Sellaphora</i> sp.1					20																20	0.00	5.26		
冠蓋藻	掌狀冠蓋藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>					300											20						320	0.02	10.53	
	塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>			400	420	620	760	20									40	60			20		2,340	0.13	42.11	
雙菱藻	線氏雙菱藻	<i>Surirella recedens</i>																				20		20	0.00	5.26	
平片藻	伽氏平片藻	<i>Tabularia gaillonii</i>	*																					-	-	-	
海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	*		1,020	640	320	720	260		140	220					40	60	180	180	60	460	40	4,340	0.24	73.68	
	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	*			400						80		80				80				100		740	0.04	26.32	
海鏈藻	優美海鏈藻	<i>Thalassiosira delicatula</i>																40						40	0.00	5.26	
	離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>			40	20	20	100	20				20							20	20	40	20	320	0.02	52.63	
	鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>			80	60	580	60			120	60				20	80	40	120	20	80	20	1,340	0.07	68.42		
	細長列海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>						20		20	40		40	20		20	80	20	40	40	40	20	40	440	0.02	68.42	
	菱軟海鏈藻	<i>Thalassiosira mala</i>					240										440						680	0.04	10.53		
	細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>			6,520				20								20	2,260		20		7,180		16,020	0.88	31.58	
	柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>			120	100	120		60	20		20	20		20		40	20				40	580	0.03	57.89		
	海鏈藻	<i>Thalassiosira</i> spp.	*																					-	-	-	
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>	*																					-	-	-
		地中海海毛藻	<i>Thalassiothrix mediterranea</i>			20	20																	40	0.00	10.53	
粗紋藻	粗鏈粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>																20				20		40	0.00	10.53	
	計時粗紋藻	<i>Trachyneis clepsydra</i>					40	20		40	20											40		160	0.01	26.32	
三角藻	蜂窩三角藻	<i>Triceratium favus</i>			20																		20	0.00	5.26		
肘形藻	肘狀肘形藻	<i>Ulnaria ulna</i>	*		100	140	40	20							20	40							360	0.02	31.58		
淡色藻門	矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	*		40	40	100	60	40	60	20	20	60		20					20	20		20	520	0.03	68.42	
	異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	*																					-	-	-	
	八刺異刺矽鞭藻	<i>Distephanus polyactis</i>				20	40		20													20		100	0.01	21.05	
總計 (Cells/L)					49,720	66,900	28,680	45,380	113,240	55,940	167,180	132,340	28,140	91,320	36,700	77,460	312,180	76,380	199,600	93,740	78,260	80,360	80,720	1,814,240			
Chl a (µg/L)					1.51	1.68	0.62	1.58	1.45	1.32	1.70	1.65	0.55	0.70	0.60	1.67	1.81	1.40	1.77	1.43	1.60	1.49	1.53				
PP (µgC/L/d)					-	119.12	122.05	37.87	125.32	104.91	105.28	139.90	117.86	30.90	43.03	36.61	123.31	134.58	107.46	143.93	111.97	113.34	118.88	107.90			
歧異度指數 (H')						2.49	1.66	3.08	2.89	1.63	1.24	1.48	1.34	0.53	0.37	0.38	0.19	1.43	1.24	1.34	1.38	1.14	1.82	1.59			
均勻度指數 (J')						0.61	0.39	0.74	0.68	0.41	0.33	0.37	0.34	0.17	0.11	0.12	0.06	0.36	0.32	0.33	0.35	0.31	0.48	0.43			

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。

表 2.1.3-3 海域動物性浮游生物資源表

門名	類群	英文名	環評期間 ¹		113.04				本季 總計	RA (%) ²	OR (%)
			105.02	S1	S2	S3	S4	S5			
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	*	17,251	46,131	15,188	27,139	10,425	116,134	5.39	100.00
	夜光蟲	Noctiluca		8,782					8,782	0.41	20.00
	放射蟲	Radiolaria	*		739	411	5,501	2,028	8,679	0.40	80.00
櫛板動物門	櫛水母	Ctenophora			1,108		1,101	869	3,078	0.14	60.00
刺細胞動物門	水螅水母	Hydroida	*	3,137	5,905	1,232	13,570	6,371	30,215	1.40	100.00
	鉢水母	Scyphomedusae			739		367		1,106	0.05	40.00
	管水母	Siphonophora	*	69,942	38,750	6,568	7,335	6,082	128,677	5.97	100.00
節肢動物門	端腳類	Amphipoda	*	6,901	7,012	821	3,668	1,738	20,140	0.93	100.00
	藤壺幼生	Barnacle larvae	*		1,477	1,642	5,868	1,448	10,435	0.48	80.00
	哲水蚤	Calanoida	*	94,406	260,915	68,140	196,935	73,552	693,948	32.20	100.00
	枝角類	Cladocera	*	628	2,953	821	2,934	2,028	9,364	0.43	100.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	*		370			580	950	0.04	40.00
	劍水蚤	Cyclopoida	*	2,823	10,334	5,747	13,936	13,321	46,161	2.14	100.00
	十足類幼生	Decapoda larvae	*	6,587	17,715	7,800	59,044	17,085	108,231	5.02	100.00
	磷蝦類	Euphausiacea	*						- ³	-	-
	猛水蚤	Harpacticoida	*	314	1,477	411		1,159	3,361	0.16	80.00
	等足類	Isopod			370				370	0.02	20.00
	螢蝦類	Luciferidae					367	290	657	0.03	40.00
	糠蝦類	Mysidacea	*	314	4,060	821	1,101	290	6,586	0.31	100.00
	介形類	Ostracoda	*	112,910	264,237	52,132	152,927	102,509	684,715	31.77	100.00
紐形動物門	紐形動物幼生	Nemertea larvae			370				370	0.02	20.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta	*	1,882	10,334	2,463	17,970	4,344	36,993	1.72	100.00
星蟲動物門	星蟲幼生	Sipuncula larvae		5,646	8,858	3,695	7,702	1,738	27,639	1.28	100.00

門名	類群	英文名	環評期間 ¹		113.04			本季 總計	RA (%) ²	OR (%)	
			105.02	S1	S2	S3	S4				S5
軟體動物門	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae	*		370		1,101		1,471	0.07	40.00
	異足類	Heteropoda	*	941	739	1,232	2,201	869	5,982	0.28	100.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	*	10,037	6,274	6,979	16,503	3,186	42,979	1.99	100.00
	翼足類	Pteropoda	*	628	370	821	734	1,448	4,001	0.19	100.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	*	11,605	22,512	6,568	67,112	19,112	126,909	5.89	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	*		2,584	411	3,301	1,448	7,744	0.36	80.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	*	941	1,477	821	4,401	2,607	10,247	0.48	100.00
	魚卵	Fish eggs	*				1,101	1,448	2,549	0.12	40.00
	仔稚魚	Fish larvae	*	314			1,834	580	2,728	0.13	60.00
	海樽類	Thaliacea	*			821	367	2,607	3,795	0.18	60.00
總計 (inds./1,000 m ³)				355,989	718,180	185,545	616,120	279,162	2,154,996		
歧異度指數 (<i>H'</i>)				1.88	1.73	1.96	2.10	2.06			
均勻度指數 (<i>J'</i>)				0.63	0.53	0.63	0.64	0.62			

註 1. 環評期間：「*」表環評期間同季（105 年 02 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 2.1.3-4 海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名/英文名	特有性	保育等級	環評期間 ¹		113.04					本季 總計	RA (%) ²	OR (%)
						105.02	S1	S2	S3	S4	S5				
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	Gen. spp. (Diogenidae)				1					1	1.92	20.00	
		寄居蟹	<i>Diogenes</i> spp.	*								- ³	-	-	
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	*								-	-	-	
			Gen. spp. (Penaeidae)				3					3	5.77	20.00	
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>							2		2	3.85	20.00	
	褐蝦科	褐蝦	Gen. spp. (Crangonidae)							2	2	3.85	20.00		
中腹足目	蟹守螺科	中華蟹守螺	<i>Rhinoclavis sinensis</i>	*								-	-	-	
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)	*								-	-	-	
新腹足目	織紋螺科	織紋螺	<i>Niotha</i> spp.				2	2				4	7.69	40.00	
簾蛤目	馬珂蛤科	日本馬珂蛤	<i>Mactra nipponica</i>	*								-	-	-	
	簾蛤科	黃文蛤	<i>Pitarina sulfureum</i>	*								-	-	-	
		簾蛤	Gen. spp. (Veneridae)				1				3	4	7.69	40.00	
	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)								4	4	7.69	20.00	
	盾形目	樹星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>					3	4		7	13.46	40.00	
海螂目	抱蛤科	臺灣抱蛤	<i>Corbula taiwanensis</i>				2	2			2	6	11.54	60.00	
糠蝦目	糠蝦科	糠蝦	Gen. spp. (Mysidae)					10	9			19	36.54	40.00	
總計 (個體數)							9	17	13	7	6	52			
歧異度指數 (<i>H'</i>)							1.52	1.12	0.62	1.08	0.64				
均勻度指數 (<i>J'</i>)							0.95	0.81	0.89	0.98	0.92				

註 1.環評期間：「*」表環評期間同季 (105 年 02 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。

五、仔稚魚及魚卵

(一) 物種組成

本季共採獲 194 粒魚卵。組成方面，魚卵共鑑定出 10 科 11 類，其中以石鱸科的星雞魚最為優勢，其次為鰻科的佩氏莫鰻、牛尾魚科的凹鰭牛尾魚、鯉科的康氏側帶小公魚以及眼眶魚科的眼眶魚(表 2.1.3-5)，其餘種類皆低於 30 粒/100 m³；本季共採獲仔稚魚 130 尾，仔稚魚本季共鑑定出 7 科 8 類，其中以鑽嘴魚科的緣邊鑽嘴魚(*Gerres limbatus*)最為優勢，其次為鯆科的隆背小沙丁魚以及沙鯪科的沙鯪屬，其餘種類皆低於 10 尾/100 m³ (表 2.1.3-6)。

表 2.1.3-5 本季採獲之魚卵種類組成及豐度

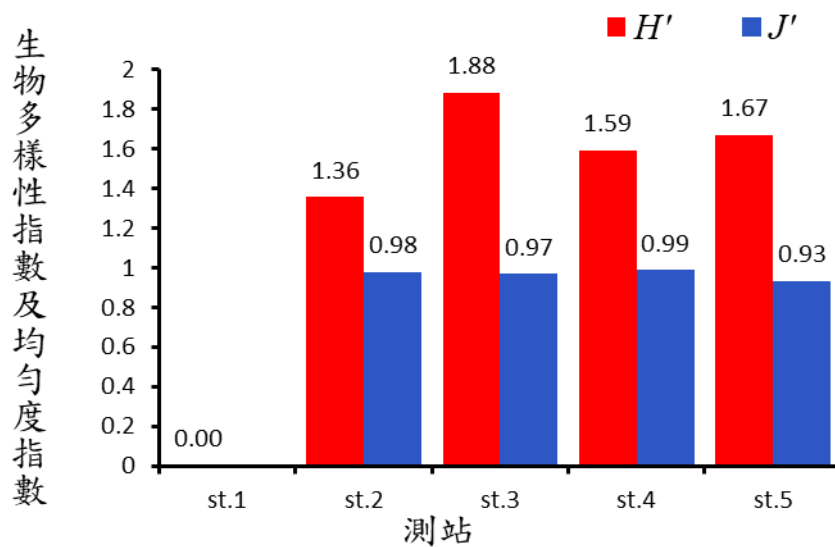
Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Carangidae							
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯨			9			9
Engraulidae							
<i>Stolephorus commersonnii</i>	康氏側帶小公魚			9	9	14	32
Haemulidae							
<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚				30	64	94
Menidae							
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	6	3	6	8	7	30
Mugilidae							
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鯪		3	8			11
<i>Moolgarda perusii</i>	佩氏莫鰻		8		33	3	44
Muraenidae							
<i>Echidna polyzona</i>	多環蝮鯢			2			2
Platycephalidae							
<i>Kumococius rodericensis</i>	凹鰭牛尾魚		7		18	16	41
Psettodidae							
<i>Psettodes erumei</i>	大口鱈			2			2
Serranidae							
<i>Diploprion bifasciatum</i>	雙帶鱸					2	2
Synodontidae							
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚			3			3
總計		6	21	39	98	106	270
科數		1	3	7	5	6	10
分類類群數		1	4	7	5	6	11
魚卵實際採獲數		5	15	25	65	84	194

表 2.1.3-6 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度

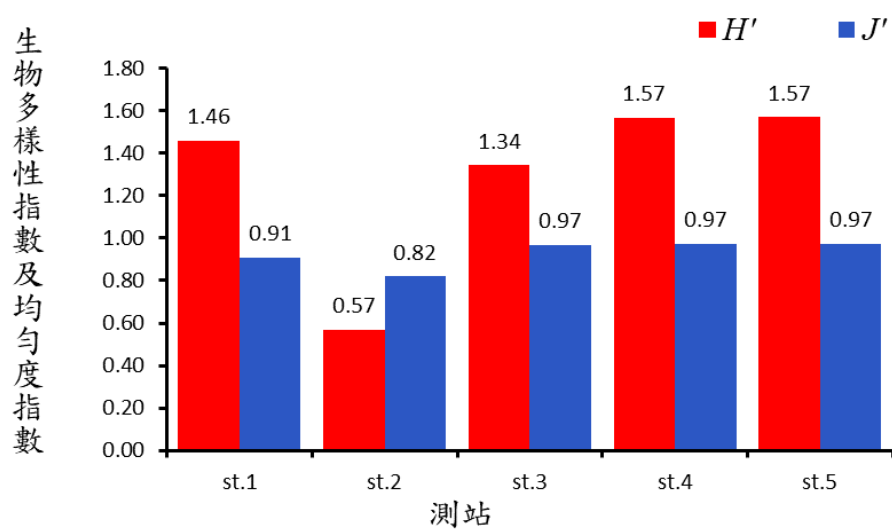
Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Blenniidae							
<i>Petroscirtes breviceps</i>	短頭跳岩鰂	2				4	6
Carangidae							
<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鯾			2	3	2	7
Clupeidae							
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚	10	2	2	6		20
Gerreidae							
<i>Gerres limbatus</i>	緣邊鑽嘴魚	78	11	5	9	3	106
<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚					2	2
Scorpaenidae							
<i>Parascorpaena</i> sp.	圓鱗鮟屬			2	2		4
Sillaginidae							
<i>Sillago</i> sp.	沙鯪屬	4			5	2	11
Terapontidae							
<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰱	7					7
總計		101	13	11	25	13	163
科數		5	2	4	5	4	7
分類類群數		5	2	4	5	5	8
仔稚魚實際採獲數		91	9	6	16	8	130

(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，因 st.1 僅捕獲 1 種魚卵，故生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算，其餘測站之多樣性指數介於 1.36~1.88 之間，均勻度指數介於 0.93~0.99 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.3($H' = 1.88$)，最低的測站為 st.2 ($H' = 1.36$)。仔稚魚部分，測站生物多樣性指數介於 0.57~1.57 之間，均勻度指數介於 0.82~0.97 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.4 與 st.4($H' = 1.57$)，最低的測站為 st.2 ($H' = 0.57$)



(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 9 種 59 尾，共計 10.219 公斤的魚類，詳表 2.1.3-7。

樣站 T1 捕獲到的魚種共計有 7 科 8 種 20 尾，總重量為 3.38 公斤。捕獲數量最多的是鱗鰭叫姑魚 6 尾，其次是捕獲 4 尾的大頭白姑魚及捕獲黑口魮、星雞魚、多鱗四指馬鮫、灰鰺各 2 尾，此外也記錄到斑海鯰、太平洋棘鯛各 1 尾。

樣站 T2 捕獲到的魚種共計有 7 科 8 種 21 尾，總重量為 3.389 公斤。捕獲數量最多的是鱗鰭叫姑魚 9 尾，其次是 3 尾的星雞魚及灰鰺，數量再次之的捕獲 2 尾的大頭白姑魚。此外也捕獲黑口魮、漢氏稜鯢、太平洋棘鯛、多鱗四指馬鮫等 4 種各 1 尾。

樣站 T3 捕獲到的魚種共計有 6 科 7 種 18 尾，總重量為 3.45 公斤。捕獲數量最多的的多鱗四指馬鮫 5 尾，其次是 4 尾的灰鰺、捕獲 3 尾的鱗鰭叫姑魚，其餘也捕獲黑口魮、大頭白姑魚各 2 尾，以及星雞魚、太平洋棘鯛等 2 種各 1 尾。

(二) 優勢物種

綜合三個樣站的調查結果，以魚種的數量而言，鱗鰭叫姑魚的捕獲數量最多，共計採獲 18 尾，佔所有魚類尾數的 30.5%；灰鰺的數量次之，採獲 9 尾，佔所有魚類尾數的 15.3%，多鱗四指馬鮫、大頭白姑魚的數量再次之，採獲 8 尾，分別佔所有魚類尾數的 13.6%，星雞魚的數量居第四，採獲 6 尾，佔所有魚類尾數的 10.2%；黑口魮的數量居第五，採獲 5 尾，佔所有魚類尾數的 8.5%；漢氏稜鯢、斑海鯰、太平洋棘鯛等 3 種皆僅採獲 1~3 尾。

在魚種的出現頻度方面，本季三個樣站都出現的魚種都有黑口魮、星雞魚、太平洋棘鯛、多鱗四指馬鮫、鱗鰭叫姑魚、大頭白姑魚、灰鰺等 7 種魚，說明這些魚是本季樣區海域中分布最廣泛的魚種。而漢氏稜鯢、斑海鯰等 2 種魚只有在一個樣站中記錄到，在本季出現的樣站數最少。

(三) 多樣性指數

樣站 T1 的歧異度指數(H')為 1.90，均勻度(J')為 0.92；樣站 T2 的歧異度指數(H')為 1.72，均勻度(J')為 0.83；樣站 T3 的歧異度指數(H')為 1.80，均勻度(J')為 0.92。

三個樣站的歧異度指數(H')中，T1 樣站>T3 樣站>T2 樣站。三個樣站的均勻度(J')中，T3 樣站>T1 樣站>T2 樣站。T2 樣站的歧異度指數(H')與均勻度指數(J')在三個樣站中都是最低的。

(四) 綜合討論

在捕獲魚種的市場經濟性方面，總計三個樣站所調查到的 9 種魚之中，星雞魚、太平洋棘鯛、多鱗四指馬鮫、鱗鰭叫姑魚、大頭白姑魚、灰鰻等 6 種魚具有較高的市場經濟價值。黑口魮、漢氏稜鯷、斑海鯰等 3 種魚雖然也可以食用，但較不受市場消費者歡迎，有時以低價出售或是做為下雜魚出售，如捕獲量極少時，有時丟棄處理。以魚種數的比例來看，市場經濟價值較高的魚種佔了所有魚種數的 66.7%；以捕獲的數量來看，市場經濟價值較高的魚種佔了所有總捕獲尾數的 88.1%。

在魚種與海域棲地環境的相關性方面，雲林縣海域環境底質以泥沙為主，縣內海域也沒有投放人工魚礁，因此底質較單一，魚種多為泥沙底質魚類。然而，據當地漁民的說法，在風場海域周邊離陸地較近處有一艘已經崩解嚴重的沈船，該沈船具有人工魚礁的效果。此外，在 110 年 1 月 14 日調查中記錄到天竺舵魚等礁石底質魚種，可見風場附近海域也有少數偏好棲息於礁石底質的魚種到此覓食與棲息。本季的調查顯示，9 個魚種之中，有 7 種屬於泥沙底質魚類，2 種屬於礁、沙混合底質魚類，以魚種數的比例來看，泥沙底質魚種佔了所有魚種數的 77.8%；以捕獲的尾數來看，泥沙底質魚種佔了所有總捕獲尾數的 84.7%。本季的採樣結果顯示魚種組成與雲林當地海域所處的地理位置以及底質環境頗為相符。

七、水下攝影

本季無進行水下攝影作業。

表 2.1.3-7 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類

2-29

採樣日期				113.3.16			113.3.16			113.3.16				
樣站				底刺網 T1			底刺網 T2			底刺網 T3				
科名	學名	中文名	棲性	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	總計	
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魴	沙	2	15~16	230	1	17	117	2	16~17	236	5	
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯉	沙				1	14	53				1	
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	1	37	420							1	
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	礁、沙	2	39~46	1078	3	43~45	1570	1	47	620	6	
Sparidae	<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛	礁、沙	1	27	390	1	29	423	1	35	570	3	
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫	沙	2	23~24	379	1	27	216	5	26~31	1260	8	
Sciaenidae	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	沙	6	17~22	416	9	16~24	590	3	15~20	239	18	
Sciaenidae	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	沙	4	14~16	255	2	15~16	135	2	14~15	120	8	
Stromateidae	<i>Pampus cinereus</i>	灰鯧	沙	2	16~17	212	3	14~16	285	4	16~17	405	9	
重量						3380	3389						3450	10219
種數				8				8				7	9	
尾數				20				21				18	59	
歧異度指數(<i>H'</i>)				1.9037				1.723				1.7981		
均勻度指數(<i>J'</i>)				0.91548				0.82856				0.92404		

註：No.表示尾數；TL 表示全長(cm)； BW 表示重量(g)。

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 5 月 11 日~5 月 12 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 1.4-5 所示。

表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間

量測點位	資料分析時間區間
YW-1	113 年 5 月 11 日至 12 日
YW-2	113 年 5 月 11 日至 12 日
YW-3	113 年 5 月 11 日至 12 日
YW-4	113 年 5 月 11 日至 12 日
YW-5	113 年 5 月 11 日至 12 日

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) 時域與時頻譜圖分析

各量測點位環境噪音時域與時頻譜圖分析，詳請見如圖 2.1.4-1~2.1.4-5，本次量測過程中由時域圖可了解水下噪音受潮汐週期影響，此現象為潮汐漲退潮時，海潮流流動所產生之流體噪音與往來船隻頻繁產生之噪音，其噪音特徵由時頻譜圖分析顯示水下環境噪音特性以中低頻較為明顯。

(二) 環境噪音累積機率分布

各量測點位環境噪音累積機率分佈，詳請見如圖 2.1.4-1~2.1.4-5 所示，各曲線之百分比表示低於此噪音值之累積機率，以 L₅ 線與 L₉₀ 線間表示環境噪音變動範圍之上下限，L₅₀ 表示其中位值。

本季各測點分別進行 24 小時量測，量測分析結果顯示，在噪音累積機率分布中，測點 YW-1、YW-2、YW-3、YW-4、YW-5 量測結果，其噪音低頻特徵主要受海潮流經佈放系統所產生之流體噪音與往來船隻頻繁之影響。

台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，故本報告分析 2.5k 至 10k Hz 頻段之背景噪音值，以為後續鯨豚聲音偵測門檻，該頻段其噪音累積機率分佈詳表 2.1.4-2~表 2.1.4-6 所示。

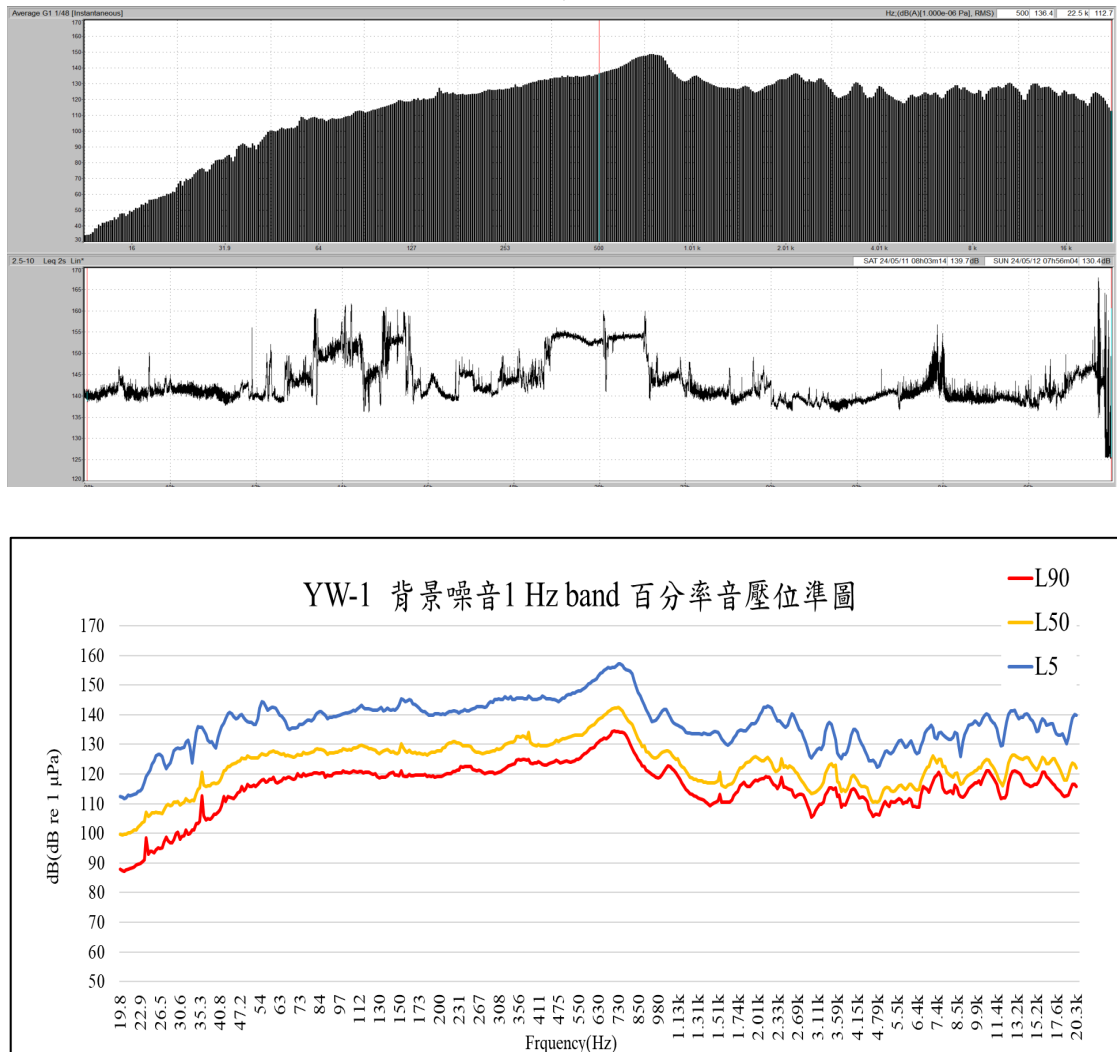


圖 2.1.4-1 YW-1 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準圖

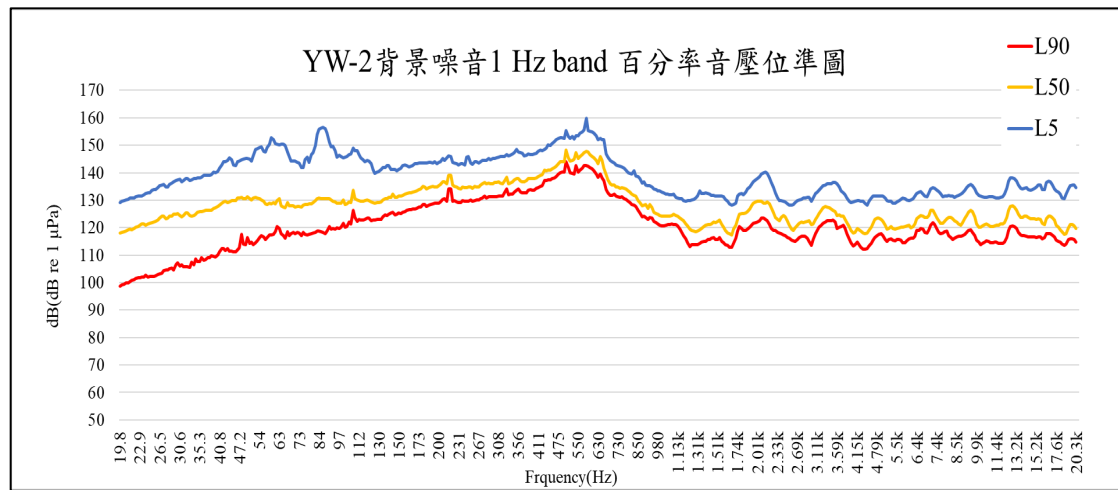
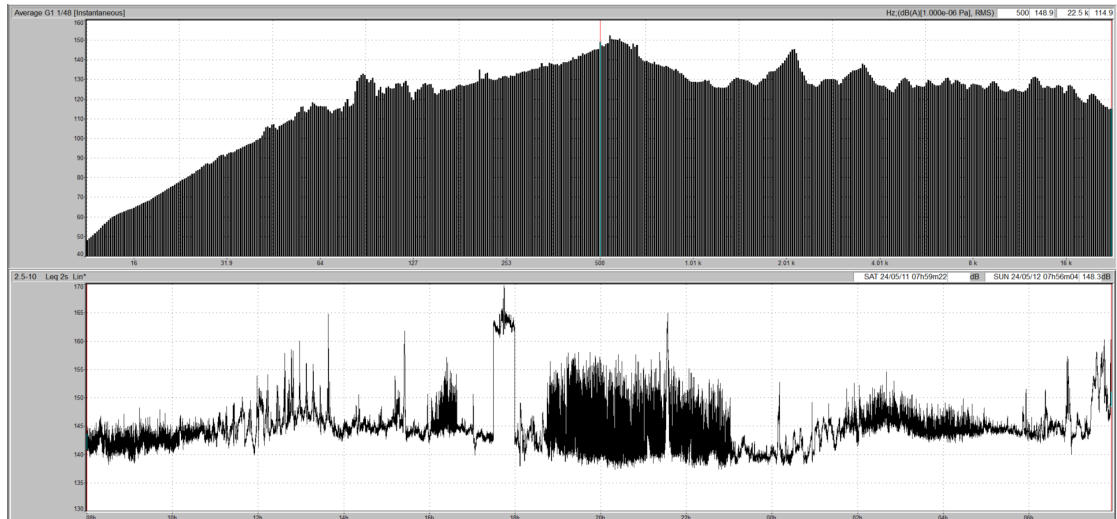


圖 2.1.4-2 YW-2 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準圖

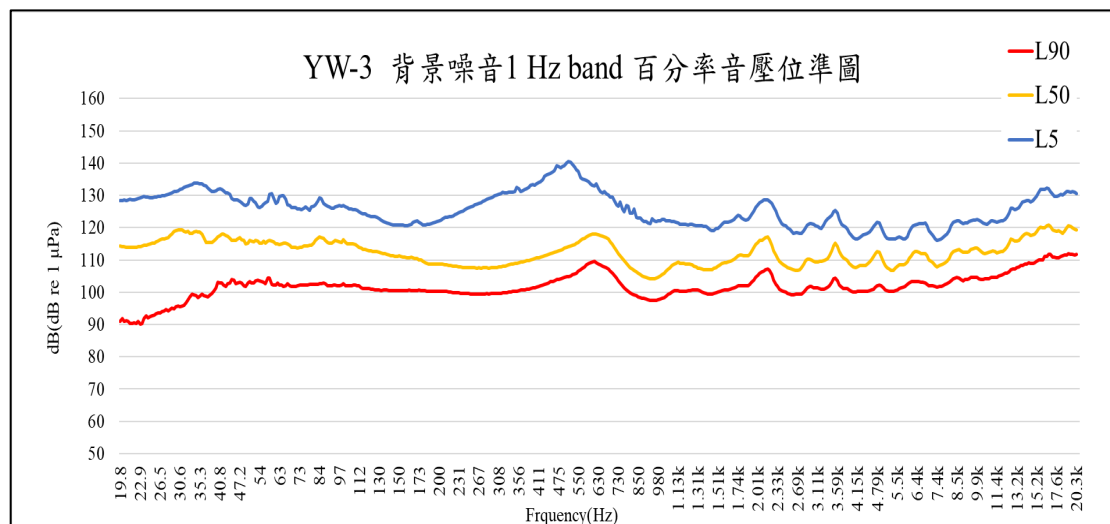
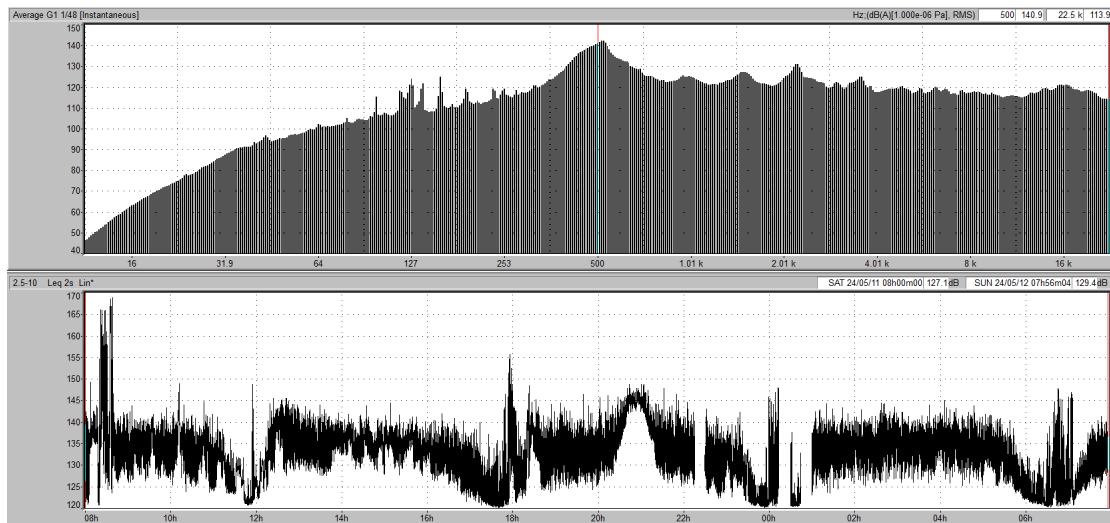


圖 2.1.4-3 YW-3 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準圖

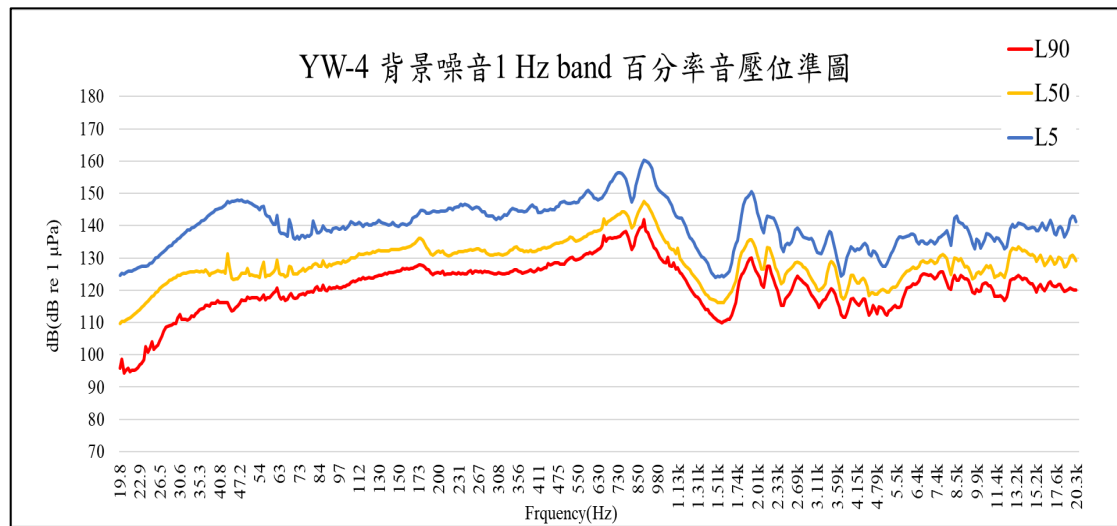
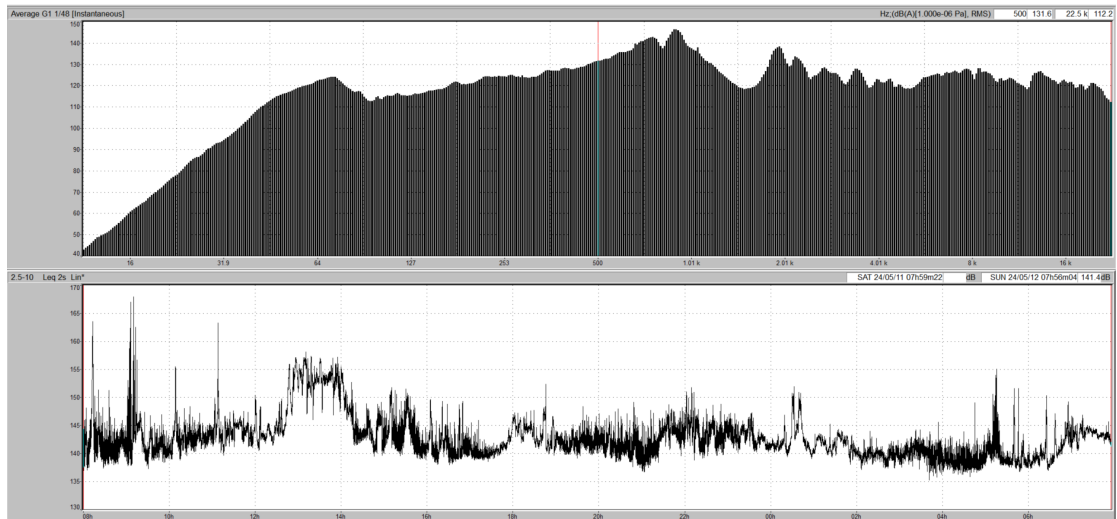


圖 2.1.4-4 YW-4 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準圖

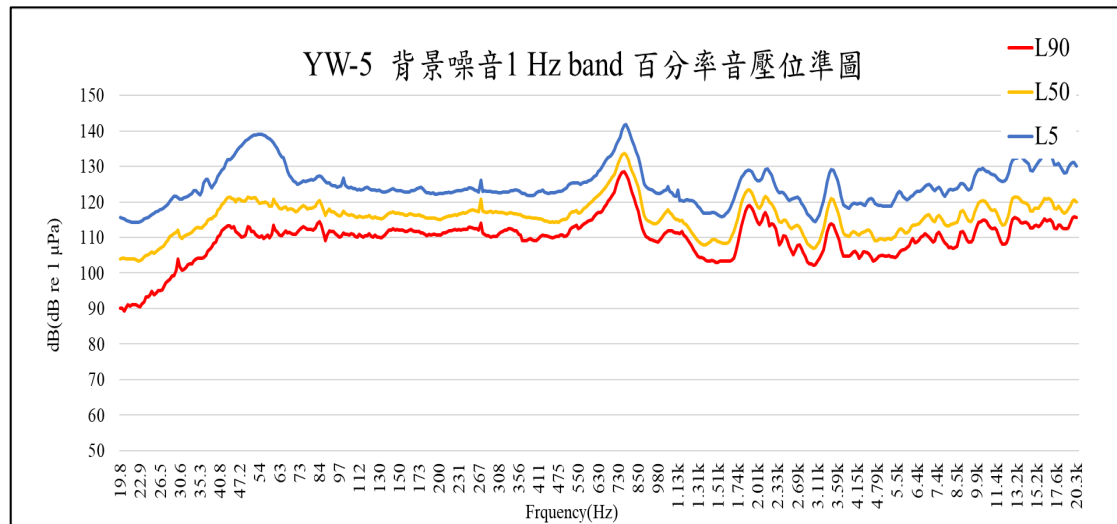
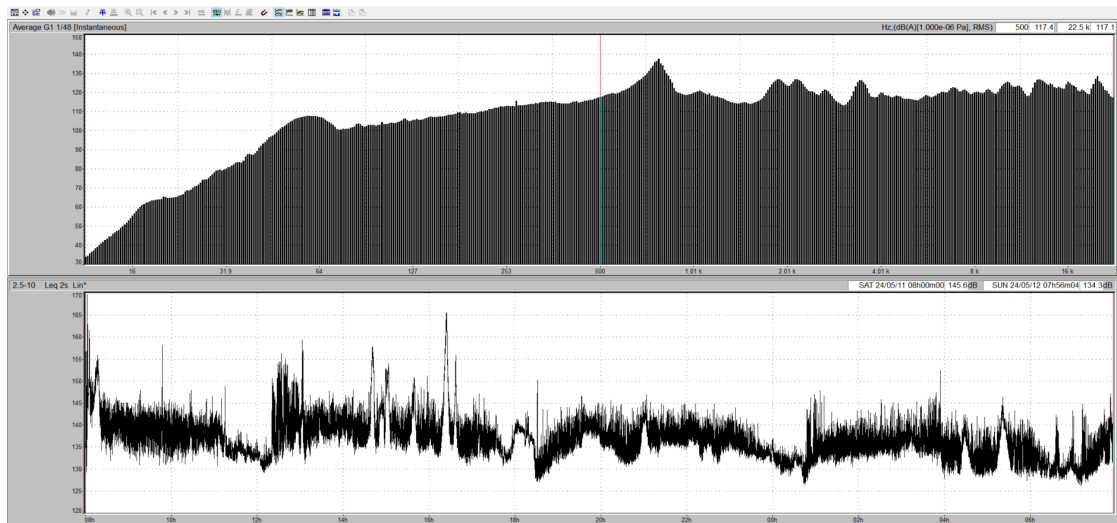


圖 2.1.4-5 YW-5 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準圖

表 2.1.4-2 YW-1 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈

單位：dB re 1μPa

頻率(Hz) 百分率(%)	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L ₅	149.8	144.8	142.8	139.0	143.5	144.6	149.6
L ₅₀	134.7	131.7	129.5	126.2	132.1	134.8	134.5
L ₉₀	130.0	125.8	125.7	122.6	127.2	131.2	130.8

表 2.1.4-3 YW-2 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈

單位：dB re 1μPa

頻率(Hz) 百分率(%)	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L ₅	142.2	146.4	143.5	142.7	143.4	144.1	144.8
L ₅₀	135.4	137.8	133.8	134.1	135.4	135.8	135.3
L ₉₀	132.6	133.3	130.4	129.4	131.5	131.4	129.0

表 2.1.4-4 YW-3 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈

單位：dB re 1μPa

頻率(Hz) 百分率(%)	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L ₅	133.6	134.0	131.5	130.9	131.6	131.6	133.8
L ₅₀	121.7	123.5	122.5	122.1	123.5	123.5	125.2
L ₉₀	113.3	114.3	113.3	113.3	115.1	115.5	116.6

表 2.1.4-5 YW-4 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈

單位：dB re 1μPa

頻率(Hz) 百分率(%)	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L ₅	149.1	146.4	143.4	143.8	147.7	150.5	148.6
L ₅₀	139.0	137.1	134.8	132.1	139.7	141.9	138.4
L ₉₀	133.9	131.9	128.2	127.2	135.4	136.5	134.1

表 2.1.4-6 YW-5 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈

單位：dB re 1μPa

頻率(Hz) 百分率(%)	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L ₅	134.1	135.8	132.9	132.2	135.2	135.6	139.5
L ₅₀	127.0	127.8	125.2	122.8	126.3	127.4	130.5
L ₉₀	122.7	121.5	119.6	117.6	121.9	122.5	125.3

二、鯨豚聲音資料分析

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 2.1.4-7 所示)，於各點位量測期間，YW-1 於哨叫聲偵測次數為 274 次、紀錄小時數為 2 小時、接觸率為每小時 137 次，YW-2 於哨叫聲偵測次數為 720 次、紀錄小時數為 3 小時、接觸率為每小時 240 次，YW-3 於哨叫聲偵測次數為 1,455 次、紀錄小時數為 15 小時、接觸率為每小時 97 次，YW-4 於哨叫聲偵測次數為 1,077 次、紀錄小時數為 4 小時、接觸率為每小時 269.25 次，YW-5 於哨叫聲偵測次數為 354 次、紀錄小時數為 9 時、接觸率為每小時 39.33 次；從日夜偵測數觀察，如圖 2.1.4-6~7 所示。整體趨勢而言，YW-1、YW2 及 YW-4 分別零星分布於 4 時~5 時、10 時、14 時及 15 時~17 時，YW-3 零星分布於 4 時~5 時及 8 時~21 時，YW-5 分布於 1 時~7 時、19 時~20 時及 22 時~23 時。

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~YW-5 測站在滿潮後 5 小時(5)、滿潮後 6 小時(6)有哨叫聲偵測次數，本季鯨豚整體趨勢無潮汐分布。

(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 2.1.4-8 所示)，YW-1~TW-2 及 YW-4~TW-5 無偵測喀搭聲，YW-3 於 18 時偵測到有喀搭聲，偵測次數為 386 次、紀錄小時數為 1 小時、接觸率為每小時 386 次；日夜及潮汐分布圖，詳圖 2.1.4-8~9 所示整體趨勢而言仍無明顯日夜分布。

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。YW-3 測站在滿潮前 6 小時(-6)、滿潮後 6 小時(6)無喀搭聲偵測次數，本季鯨豚整體趨勢無潮汐分布。

表 2.1.4-7 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	274	2	0.083	137.00
YW-2		719	3	0.125	240.00
YW-3		1,455	15	0.625	97.00
YW-4		1,077	4	0.167	269.25
YW-5		354	9	0.375	39.33

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

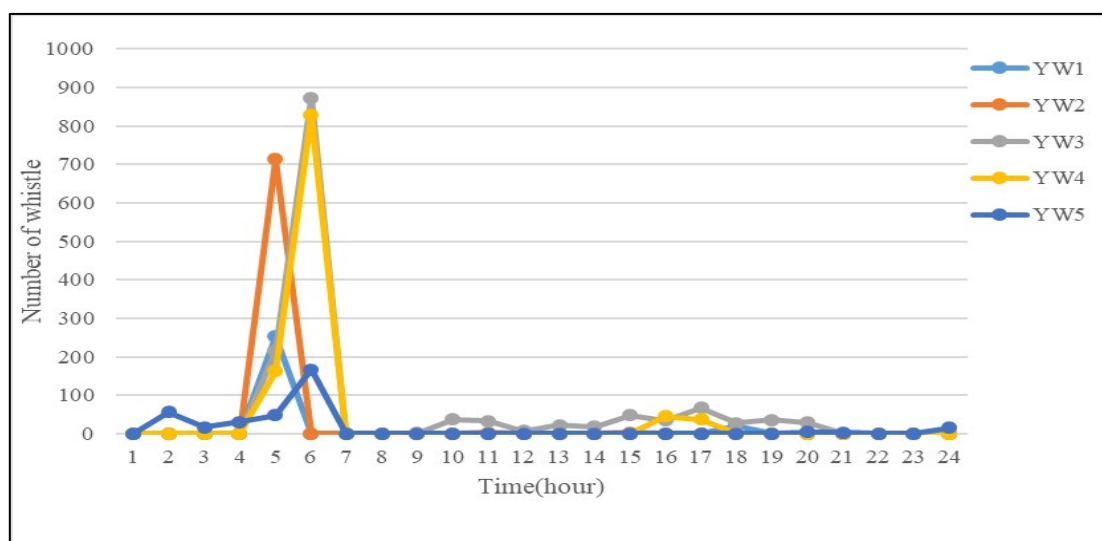
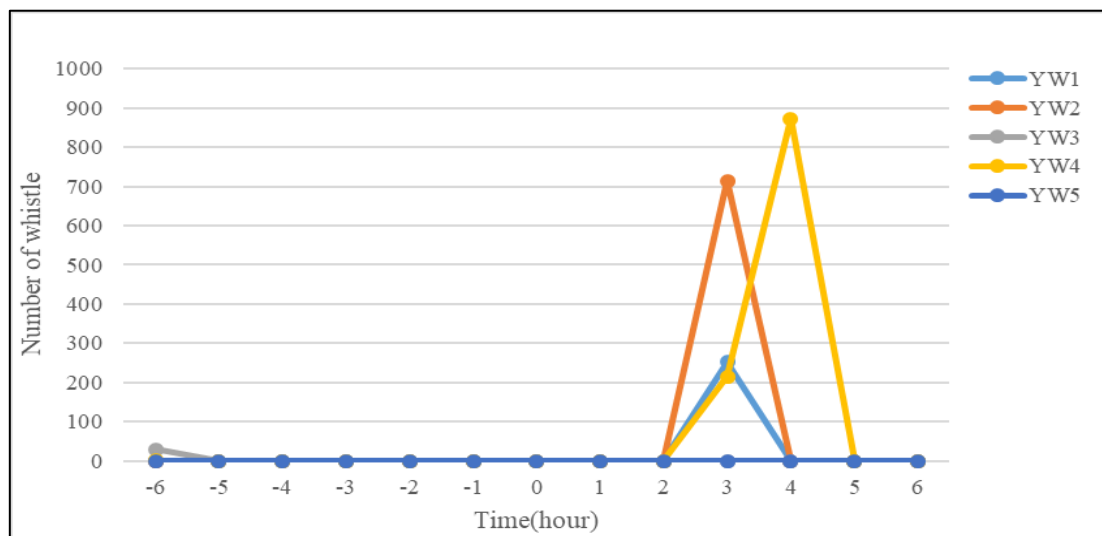


圖 2.1.4-6 各量測點位哨叫聲之日夜分佈



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 2.1.4-7 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈

表 2.1.4-8 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
YW-2		0	0	0	0
YW-3		386	1	0.042	386
YW-4		0	0	0	0
YW-5		0	0	0	0

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

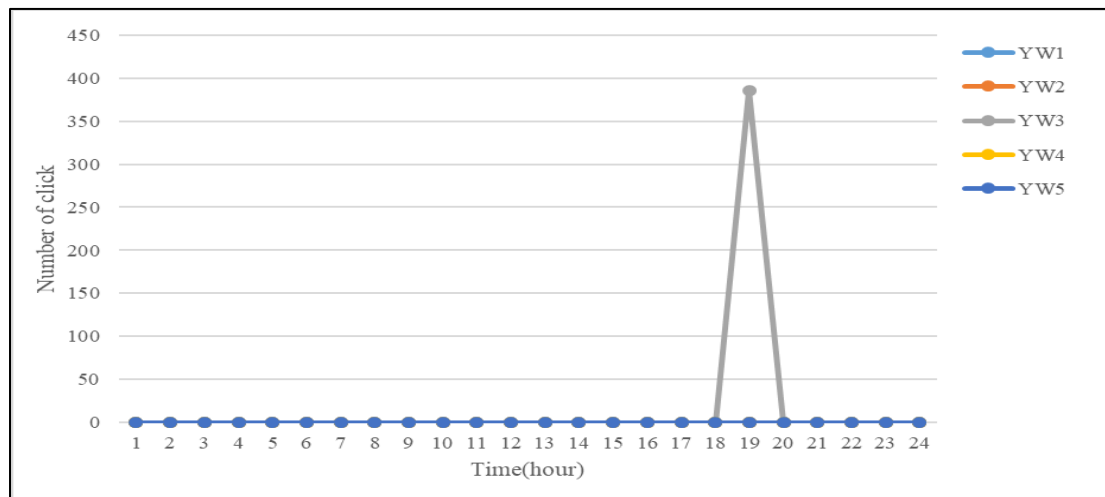
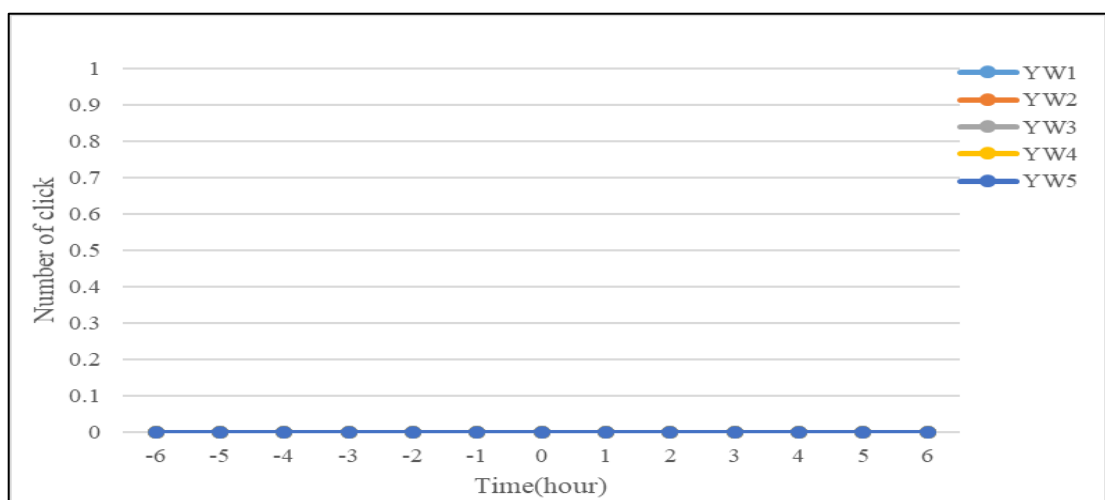


圖 2.1.4-8 各量測點位喀搭聲之日夜分佈



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 2.1.4-9 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈

(三) 生物發聲偵測

本季透過程式辨別檢測 YW-1、YW-2、YW-3、YW-4、YW5 共 5 點監測點位之鯨豚動物的發聲。根據分析顯示，5 個監測點位一天 24 小時之量測數據中，YW-1~YW-5 皆出現約數小時鯨豚哨叫聲訊號(圖 2.1.4-10~14)，YW-3 偵測到鯨豚喀搭聲(圖 2.1.4-15)。

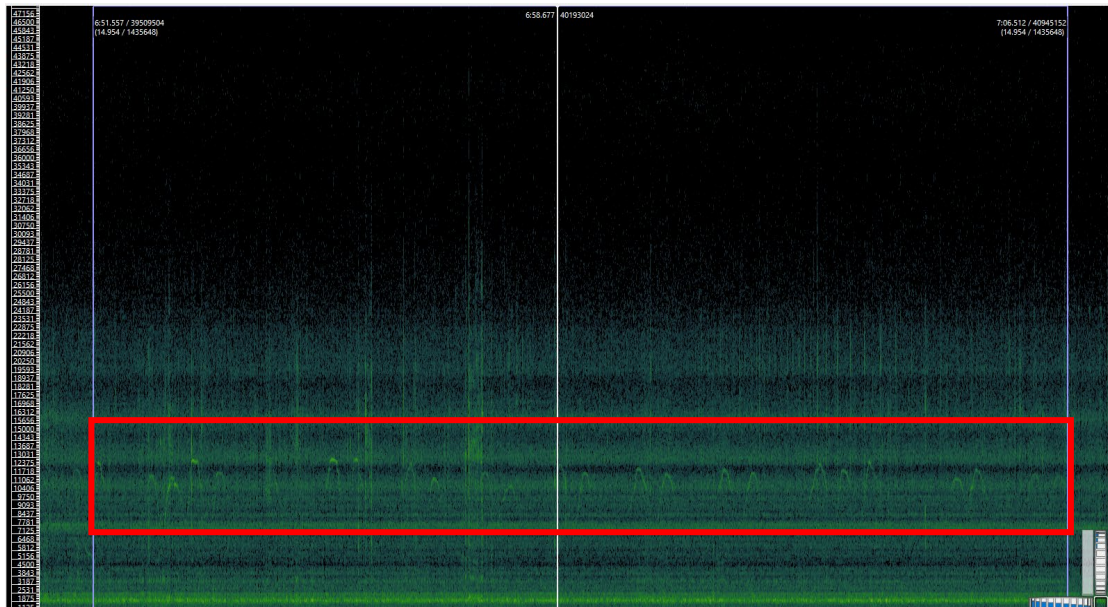


圖 2.1.4-10 YW-1 之鯨豚哨叫聲示意圖

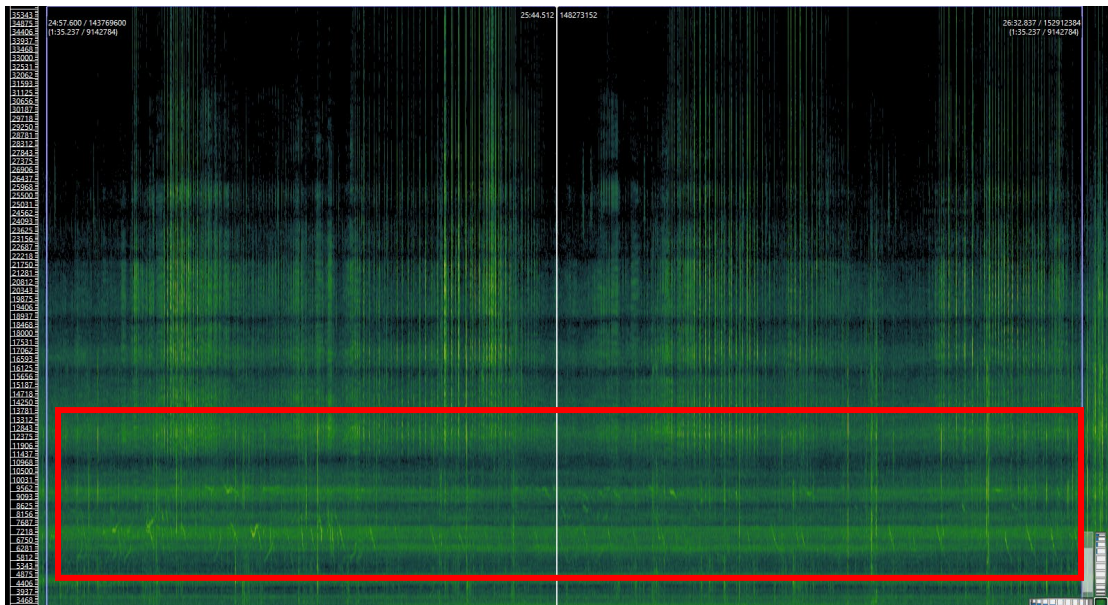


圖 2.1.4-11 YW-2 之鯨豚哨叫聲示意圖

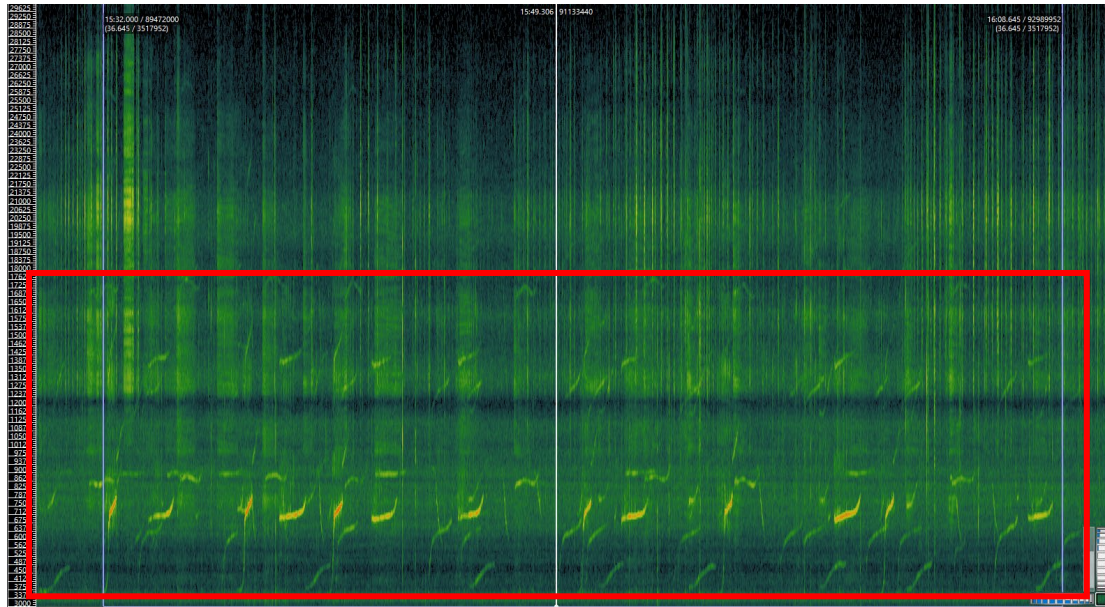


圖 2.1.4-12 YW-3 之鯨豚哨叫聲示意圖

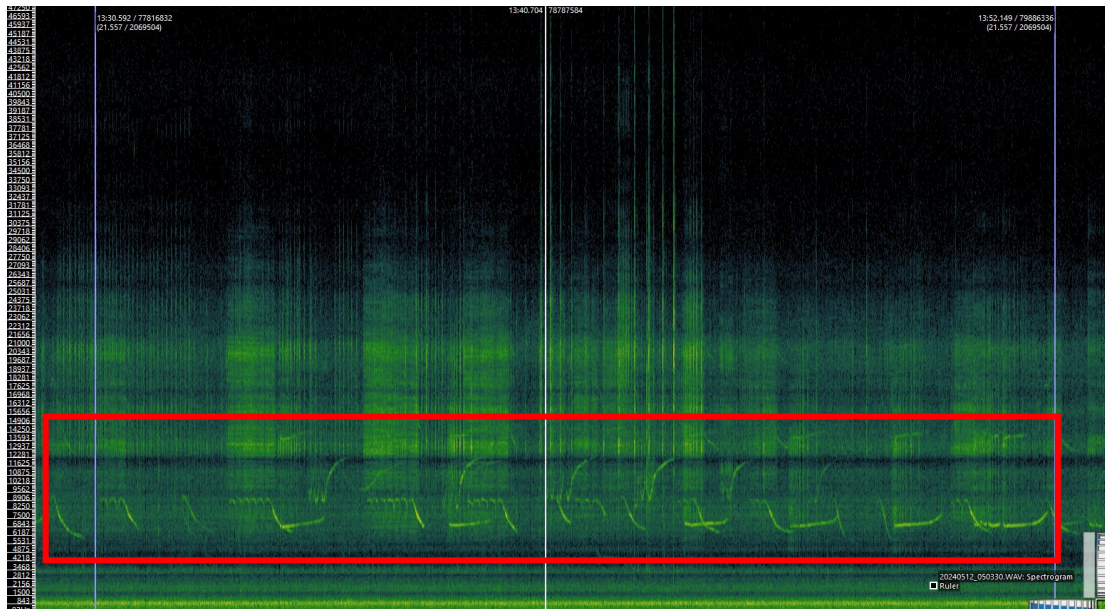


圖 2.1.4-13 YW-4 之鯨豚哨叫聲示意圖

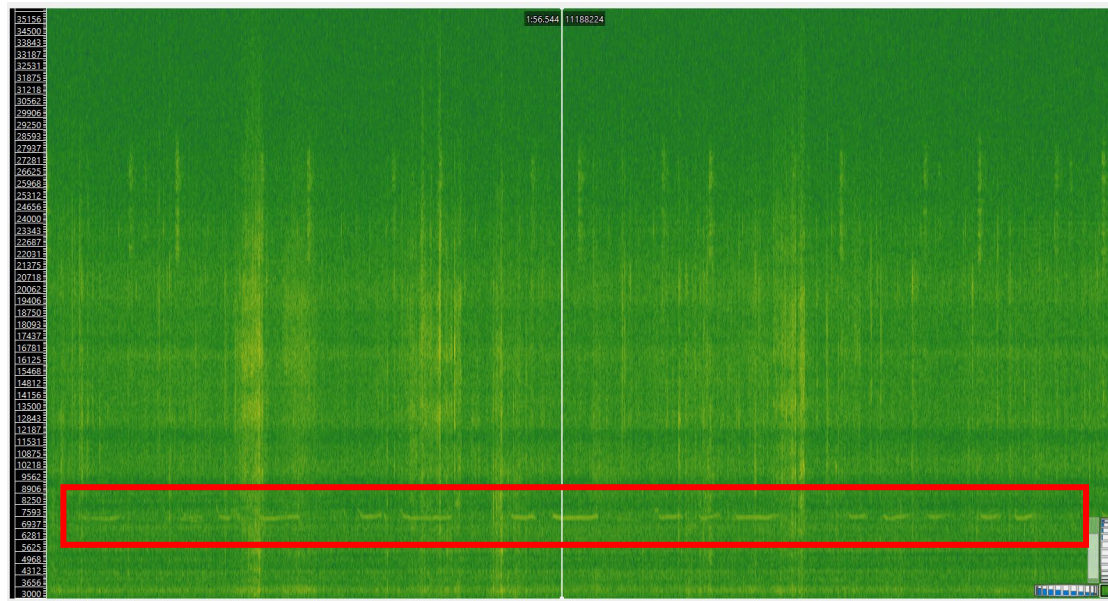


圖 2.1.4-14 YW-5 之鯨豚哨叫聲示意圖

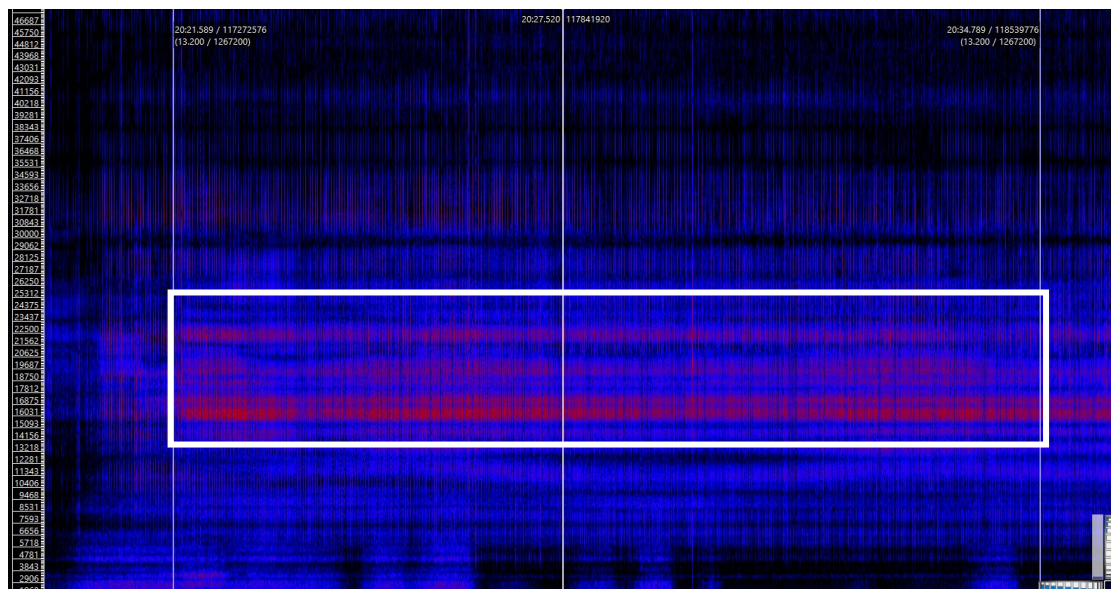


圖 2.1.4-15 YW-3 之鯨豚喀答聲示意圖

三、綜合討論

本季水下聲學量測期間，水下聲學儀器受海流、頻繁往來船隻噪音影響，及若遇漲退潮之流速變化影響，其流體噪音特徵主要呈現於中低頻。

生物活動聲音分析，本季各點位分別為(YW-1~YW-5)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分析確認結果，於各點位量測期間內分析結果，YW-1~YW-5 出現約數小時鯨豚哨叫聲訊號，YW-3 僅於 18 時有偵測到鯨豚喀搭聲。

2.1.5 鯨豚生態視覺監測

本季(民國 113 年 2 月~113 年 5 月)共完成 8 趟調查，其中 3 月 2 趟、4 月 2 趟、5 月份 4 趟，合計調查總時數 44.60 小時，總里程 860.0 公里，穿越線上時數 28.65 小時，穿越線上里程 388.3 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。海上調查航線軌跡詳附錄 4.2。

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 ^註		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	3 月 16 日	3	5	6.11	109.0	4.23	55.0	0
2	3 月 22 日	4	2	5.38	111.0	3.10	42.8	0
3	4 月 16 日	6	3	5.64	108.0	4.00	54.8	0
4	4 月 17 日	5	2	5.72	111.0	3.42	46.5	0
5	5 月 24 日	2	4	5.11	102.0	3.14	41.9	0
6	5 月 25 日	4	6	5.12	105.0	3.04	42.2	0
7	5 月 26 日	5	4	5.32	99.3	3.48	47.3	0
8	5 月 27 日	1	2	6.19	115.0	4.24	57.8	0
小計	8 趟	-		44.59	860.3	28.65	388.3	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

量測點位	資料分析時間區間
YW-3	113 年 5 月 11 日至 12 日
YW-5	113 年 5 月 11 日至 12 日

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。

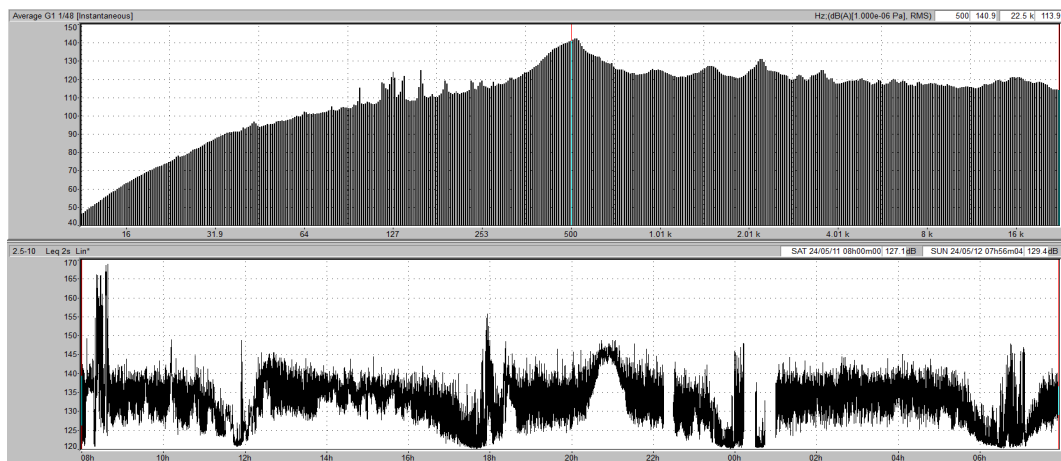
(一) 時域與時頻圖分析

YW-3、YW-5 測點環境噪音之時域與時頻圖分析結果如圖 2.1.6-1，由時域圖顯示本次量測過程中，水下噪音受潮汐週期影響，此現象因潮汐漲退潮時，海潮流流動所產生之流體噪音與往來船隻頻繁，為主要特徵頻率 530Hz 及 780Hz。

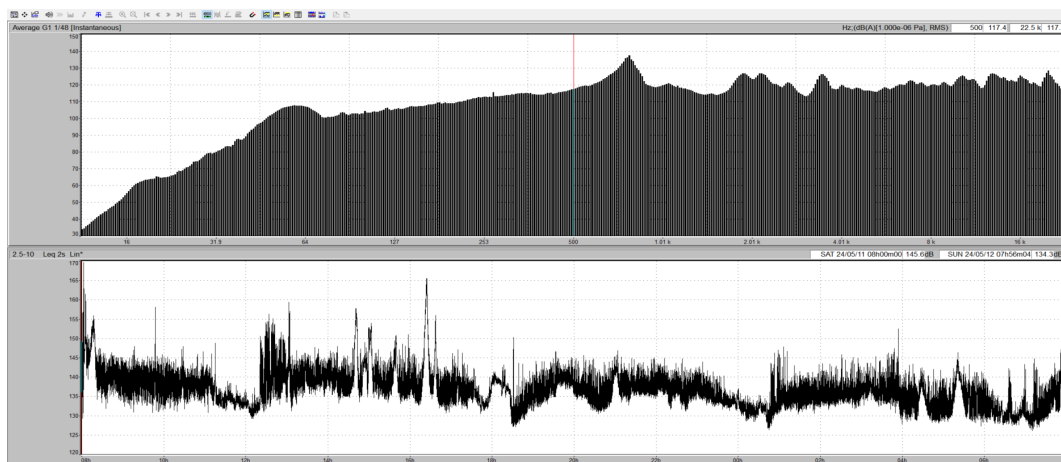
(二) 1-Hz band 分析

將水下噪音以 1-Hz 頻寬透過噪音累積機率分布，表示水下背景噪音的變化趨勢，詳圖 2.1.6-2 所示，各曲線之百分比表示低於此噪音值之累積機率， L_5 線與 L_{90} 線間表示環境噪音變動範圍之上下限， L_{50} 表示其中位值。20 Hz 至 20 kHz 噪音變動範圍如表 2.1.6-2 及表 2.1.6-3 所示。

結果可以發現 YW-3 及 YW-5 的噪音曲線在 530Hz 及 780Hz 出現明顯峰值，為海潮流經布放系統所產生之流體噪音與往來船隻頻繁之影響，YW-3 及 YW-5 的噪音曲線在 19.8Hz~97Hz 及 64Hz 出現明顯峰值，因潮汐漲退潮時，流體噪音與海水潮流流經儀器浮標系統所導致。



YW-3 環境噪音時域及時頻譜圖



YW-5 環境噪音時域及時頻譜圖

圖 2.1.6-1 YW-3、YW-5 環境噪音時域及時頻譜圖

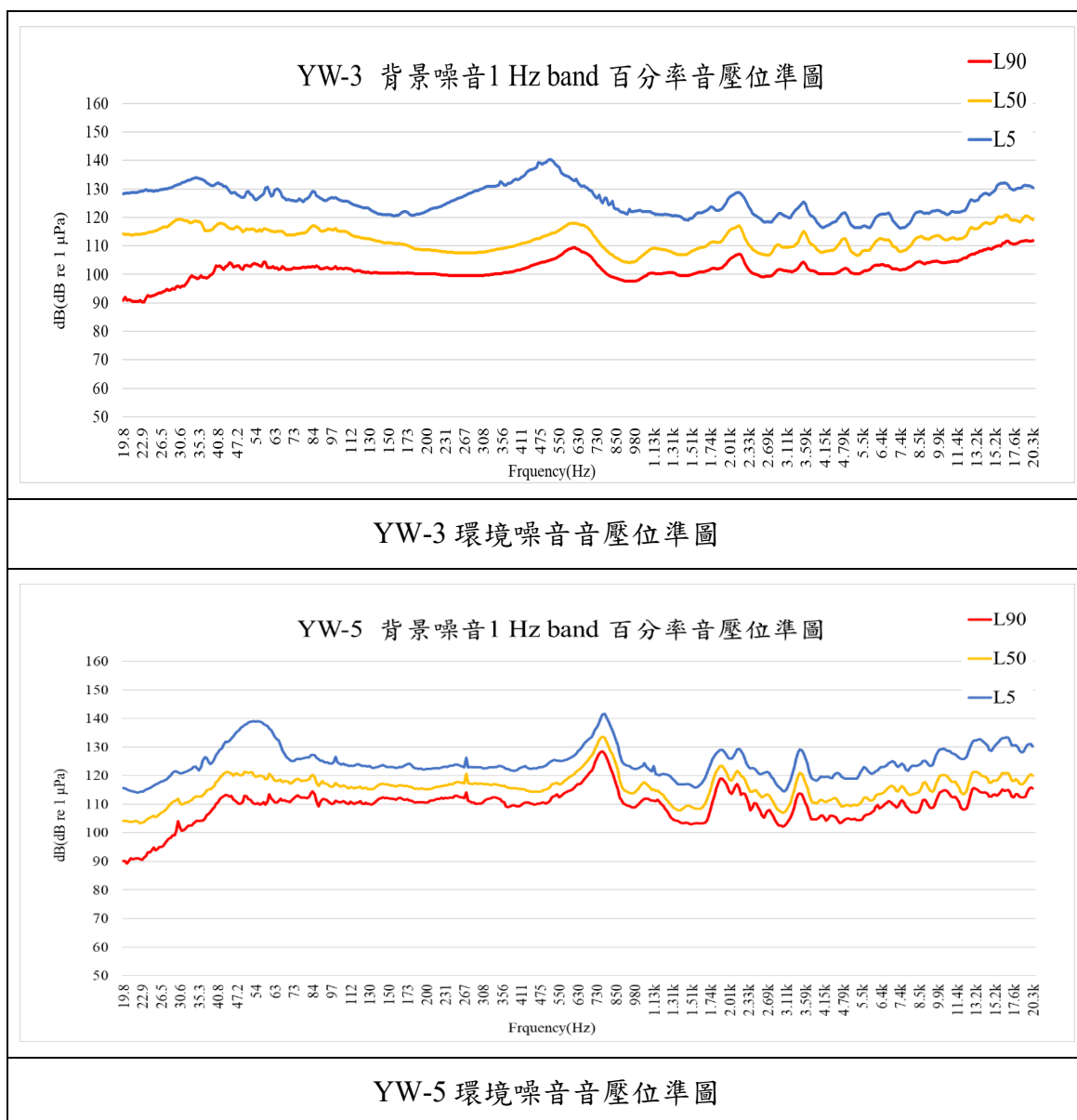


圖 2.1.6-2 YW-3、YW-5 環境噪音 1- Hz band 音壓位準圖

表 2.1.6-2 本季 YW-3 噪音音壓位準

單位：1-Hz SPL(dB re 1μPa)

頻率(Hz)	20	100	500	1000	5000	10000	15000	20000
L ₅	92.9	99.3	101.1	109.2	83.2	81.7	78.5	76.7
L ₅₀	80.8	88.3	79.3	79.5	75.1	72.9	70.2	68.1
L ₉₀	68.2	73.5	69.3	68.8	69.2	67.2	65.0	63.0

表 2.1.6-3 本季 YW-5 噪音音壓位準

單位：1-Hz SPL(dB re 1 μ Pa)

頻率(Hz)	20	100	500	1000	5000	10000	15000	20000
L ₅	115.5	126.7	124.0	122.7	118.9	129.1	129.6	131.0
L ₅₀	104.2	117.4	115.3	115.6	109.5	119.9	118.2	120.5
L ₉₀	90.1	111.2	110.5	110.0	104.9	114.2	113.3	115.9

(三)1/3 Octave band 分析

1/3 Octave band 分析是以各點位每小時所紀錄的背景噪音，分別計算 20 Hz 至 20k Hz 之間 1/3 Octave band 共 31 個頻帶範圍內的均能音量(L_{eq})；另因為每個頻帶各有 24 筆(小時)資料，因此再以百分比顯示各頻帶百分率音壓位準 L₅、L₅₀、L₉₀ 進行統計，以了解各頻帶音量變動範圍。如圖 2.1.6-3 所示，各頻帶位準如表 2.1.6-4 及表 2.1.6-5。

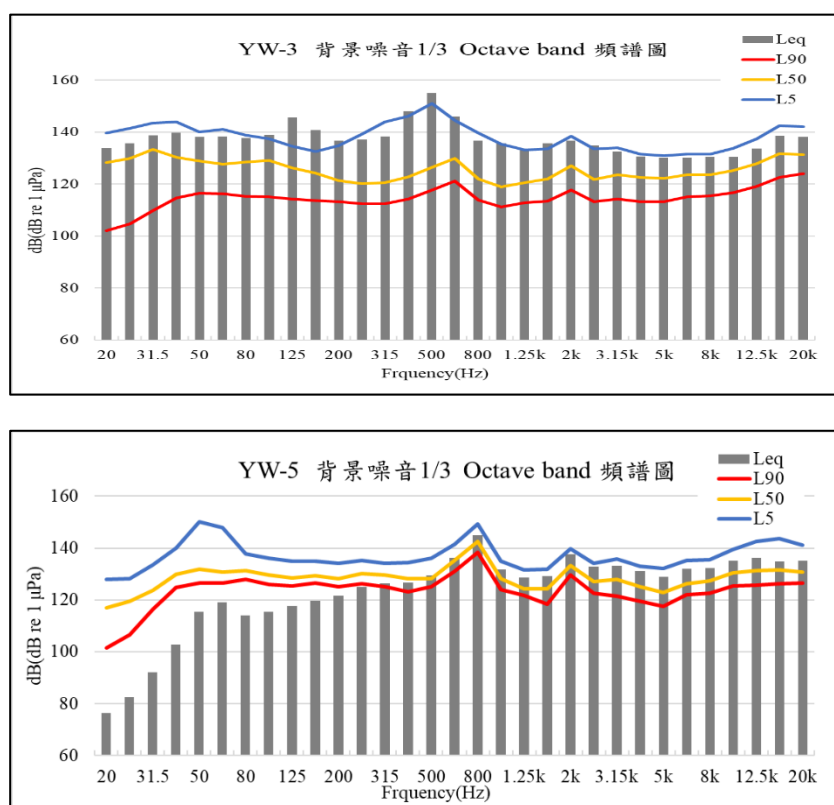


圖 2.1.6-3 YW-3、YW-5 1/3 Octave band 頻譜圖

表 2.1.6-4 本季 YW-3 1/3 Octave band

單位：dB re 1μPa

頻率(Hz) 百分率(%)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	133.9	135.7	138.7	139.8	138.2	138.4	137.8	139.0
L ₅	139.7	141.5	143.6	143.9	140.1	141.1	138.8	137.4
L ₅₀	128.2	129.8	133.3	130.3	128.9	127.6	128.4	129.1
L ₉₀	102.1	104.7	109.7	114.7	116.5	116.2	115.2	115.0
頻率(Hz) 百分率(%)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	145.7	140.7	136.6	137.1	138.4	148.0	155.0	146.0
L ₅	134.6	132.5	134.8	139.3	144.0	146.2	151.0	144.5
L ₅₀	126.3	124.3	121.4	120.2	120.6	122.8	126.4	129.9
L ₉₀	114.2	113.6	113.3	112.4	112.5	114.2	117.7	121.2
頻率(Hz) 百分率(%)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	136.7	135.7	133.7	135.7	136.6	134.8	132.4	130.7
L ₅	139.6	135.3	133.1	133.5	138.5	133.6	134.0	131.5
L ₅₀	122.0	118.9	120.6	121.9	127.1	121.7	123.5	122.5
L ₉₀	113.9	111.2	112.8	113.4	117.7	113.3	114.3	113.3
頻率(Hz) 百分率(%)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	130.1	130.2	130.3	130.4	133.6	138.6	138.1	
L ₅	130.9	131.6	131.6	133.8	137.5	142.5	142.1	
L ₅₀	122.1	123.5	123.5	125.2	127.9	131.8	131.3	
L ₉₀	113.3	115.1	115.5	116.6	119.2	122.5	123.9	

表 2.1.6-5 本季 YW-5 1/3 Octave band

單位：dB re 1μPa

頻率(Hz) 百分率(%)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	76.3	82.6	92.1	102.8	115.4	119.0	114.0	115.4
L ₅	127.9	128.1	133.5	140.0	150.0	147.9	137.7	136.0
L ₅₀	117.0	119.6	123.8	129.9	132.0	130.6	131.3	129.7
L ₉₀	101.5	106.7	116.4	124.8	126.4	126.6	127.8	126.0
頻率(Hz) 百分率(%)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	117.6	119.7	121.7	125.0	126.5	126.7	129.6	136.2
L ₅	134.9	134.9	134.1	135.2	134.2	134.5	136.1	141.3
L ₅₀	128.5	129.2	128.2	130.2	129.6	128.1	128.2	135.2
L ₉₀	125.4	126.5	125.2	126.2	125.2	123.2	125.2	131.0
頻率(Hz) 百分率(%)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	144.8	131.8	128.7	129.2	137.5	132.8	133.2	131.2
L ₅	149.4	135.0	131.7	131.9	139.6	134.1	135.8	132.9
L ₅₀	142.4	128.2	124.3	124.3	133.4	127.0	127.8	125.2
L ₉₀	138.2	123.9	121.7	118.5	129.5	122.7	121.5	119.6
頻率(Hz) 百分率(%)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	128.9	132.1	132.2	135.0	136.1	134.9	135.0	
L ₅	132.2	135.2	135.6	139.5	142.5	143.7	141.2	
L ₅₀	122.8	126.3	127.4	130.5	131.2	131.5	130.6	
L ₉₀	117.6	121.9	122.5	125.3	125.7	126.3	126.4	

二、綜合分析

本季水下噪音量測儀器因受海流及往來船隻頻繁影響，且儀器佈放期間若遇漲退潮，會受到流速影響，其流體噪音特徵主要呈現於低頻，如時頻譜圖 2.1.6-1 所示。

1-Hz band 結果經 1/3 octave band 的方式呈現後，可了解到所量測點位每個噪音頻帶的變動範圍，同時觀察兩個點位結果圖 2.1.6-3 可發現，本季量測結果，YW-3、YW-5 的噪音曲線分別在 500Hz、800Hz 出現明顯峰值，海潮流經布放系統所產生之流體噪音與往來船隻頻繁之影響；再以兩點位噪音量測結果顯示，整體噪音位準量測結果相近且趨勢大致相同。

2.1.7 打樁水下噪音

每部風機打樁期間，本計畫於距離風機打樁位置東側 750 公尺 1 處，進行施工打樁水下噪音量測，本季共有 19 部風機進行水下基礎作業。打樁水下噪音量測係由 SGS 台灣檢驗科技股份有限公司執行，量測結果詳表 2.1.7-1 所示。

表 2.1.7-1 打樁水下噪音量測結果

風機編號	SPL _{peak} (dB re 1μPa)	SPL _{peak} 管制值(dB re 1μPa)
YUN41	181.3	190
YUN48	183.4	
YUN36	187.0	
YUN05	178.0	
YUN22	186.7	
YUN07	177.2	
YUN10	180.0	
YUN18	178.5	
YUN75	177.6	
YUN26	183.7	
YUN40	179.4	
YUN31	176.0	
YUN02	177.3	
YUN47	179.5	
YUN04	179.9	
YUN17	178.4	
YUN03	181.2	
YUN56A	181.5	
YUN16	183.3	

2.1.8 電磁場

本季無執行電磁場監測。

第三章 檢討與建議

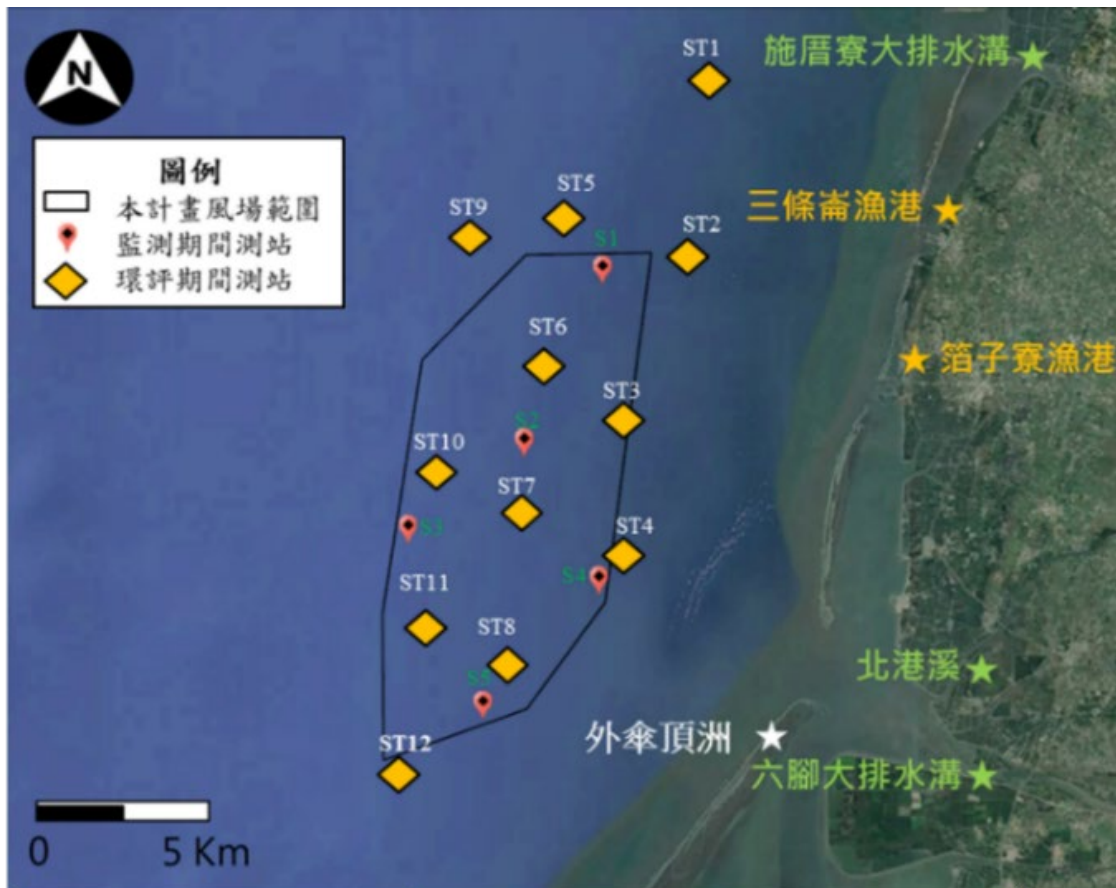
3.1 監測結果檢討與因應對策

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 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。

本季海域水質監測結果除 S4 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)氨氮超過甲類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」第一季資料，顯示氨氮也有偏高趨勢，詳如表 3.1.1-1 所示。



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

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
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	℃	—	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	°C	—	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
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
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	℃	—	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
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	℃	—	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	°C	—	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
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。

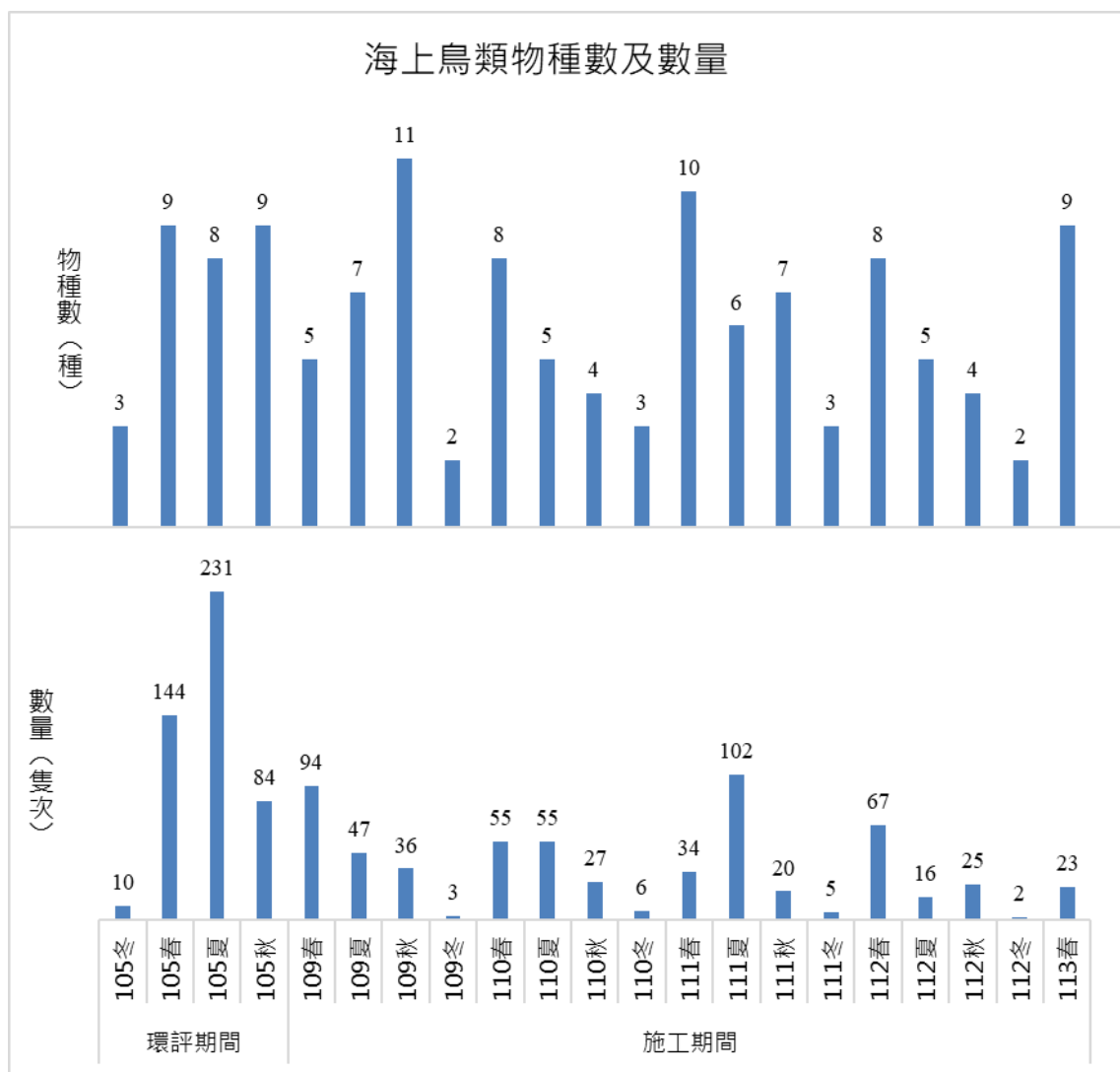
二、鳥類生態

(一) 海上鳥類生態

環評期間同季（105 年 3、4 及 5 月）扣除野鴿共記錄 3 目 5 科 8 種，另記錄未知大鷗及未知水薙鳥 2 種。本季較環評期間同季新記錄小燕鷗、裏海燕鷗、燕鷗、銀鷗、大水薙鳥、鷗鷗及大白鷺等 7 種，未記錄到小黑背鷗、黑腹燕鷗、中賊鷗、紅領瓣足鷗、穴鳥及家燕等 6 種。環評期間以鳳頭燕鷗為優勢物種，本季以白眉燕鷗記錄較多。

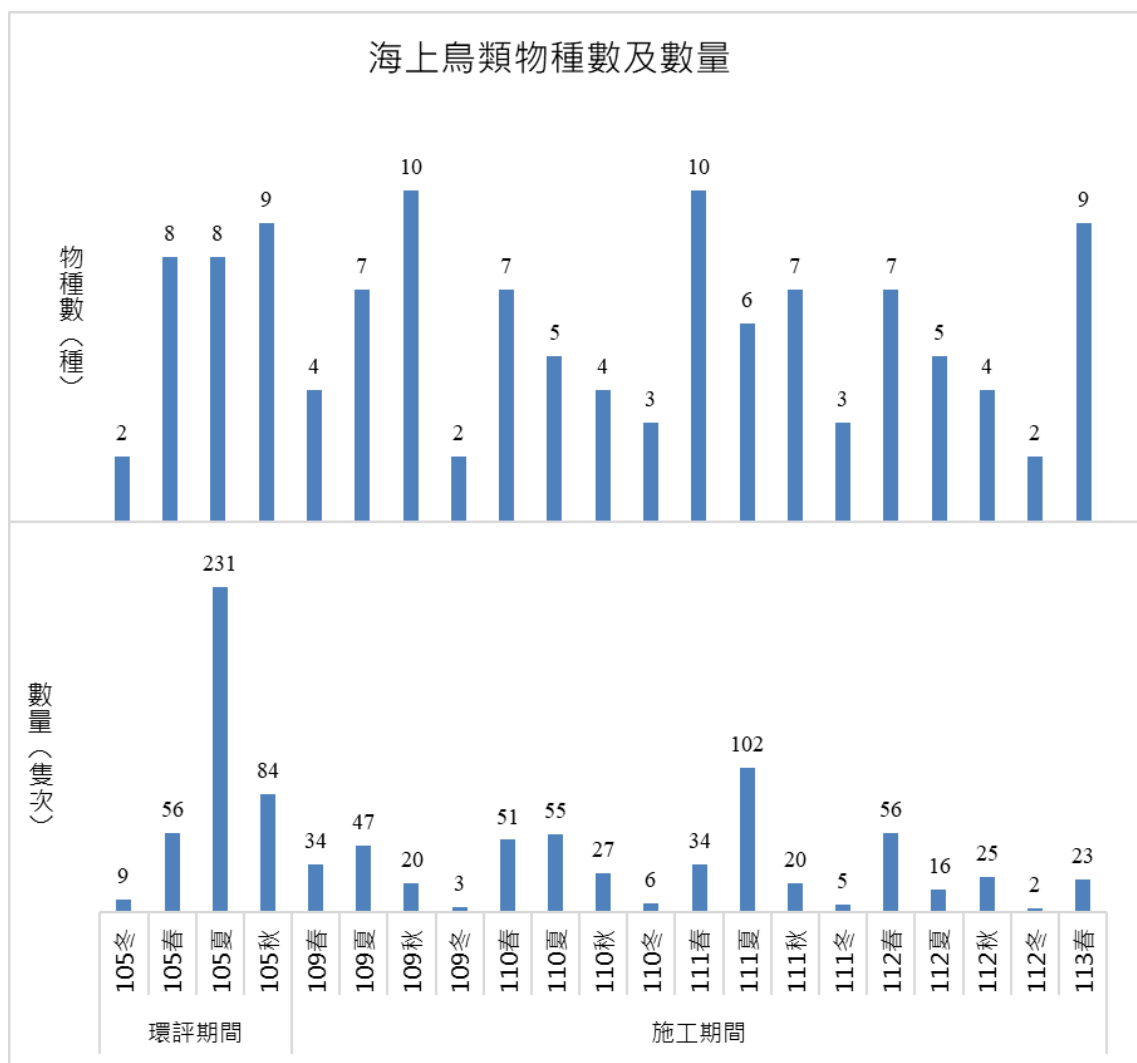
本計畫海域施工暨營運期間監測，歷季海上鳥類物種數介於 2~11 種之間，物種組成主要以候鳥為主；數量介於 2~102 隻次之間，109 年以春季記錄數量最多；110 年以春季及夏季記錄數量最多；111 年以夏季記錄數量最多；112 年以春季記錄數量最多。因冬季寒冷影響鳥類活動頻度，故各年皆以冬季記錄數量較少。歷年海上鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-2 及表 3.1.1-2 所示。

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 2~102 隻次之間。歷年海上鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-3 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 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量趨勢圖



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 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表

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
	112 秋	4	25	0.275
	112 冬	2	2	0.066
	113 春	9	23	0.253

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。

表 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表

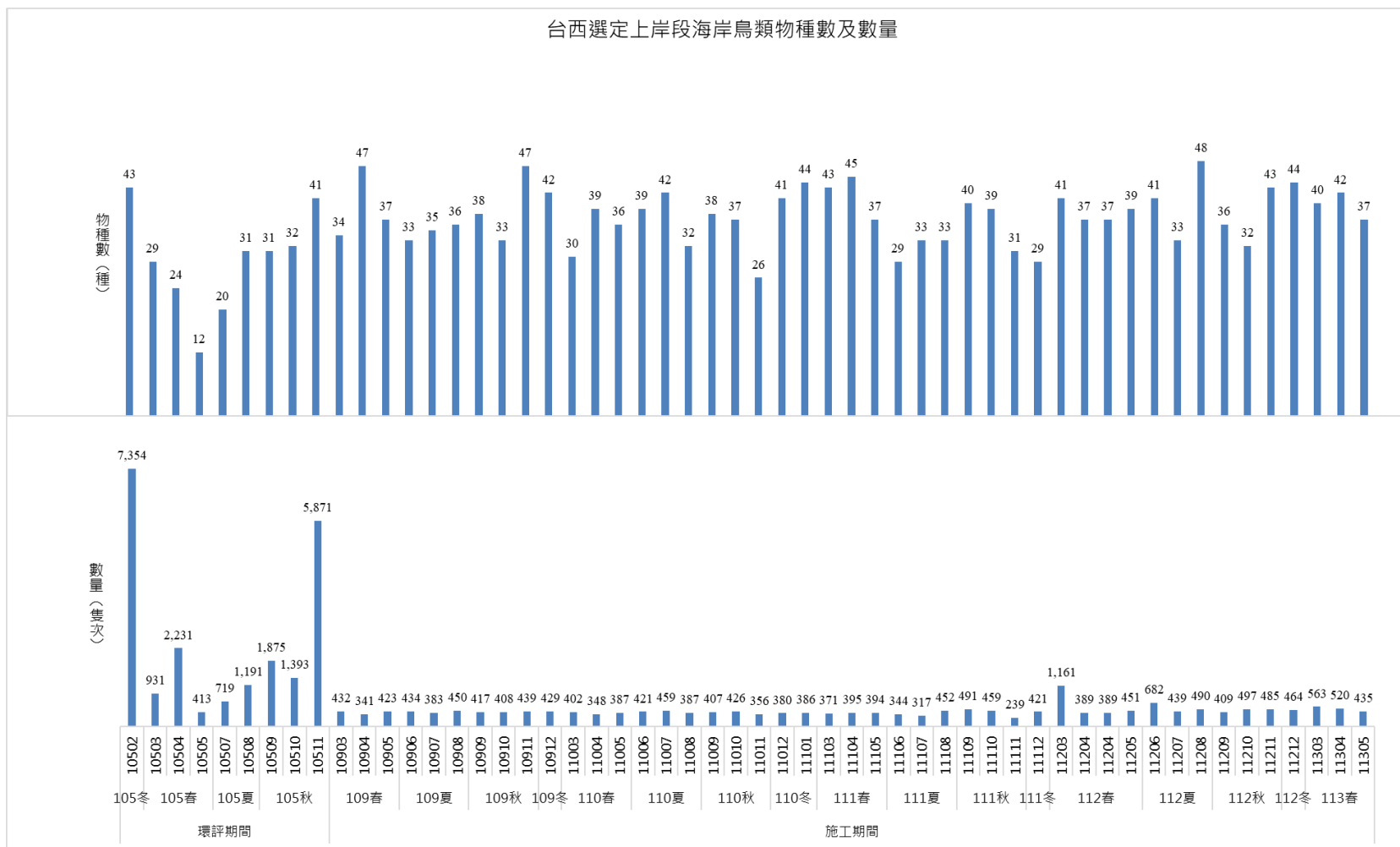
調查季次		物種數	數量	平均密度 ^註
環評期間	105 冬	2	9	-
	105 春	8	56	
	105 夏	8	231	
	105 秋	9	84	
施工期間	109 春	4	34	0.923
	109 夏	7	47	0.373
	109 秋	10	20	0.527
	109 冬	2	3	0.099
	110 春	7	51	0.560
	110 夏	5	55	0.604
	110 秋	4	27	0.297
	110 冬	3	6	0.198
	111 春	10	34	0.373
	111 夏	6	102	1.120
	111 秋	7	20	0.220
	111 冬	3	5	0.165
	112 春	7	56	0.736
	112 夏	5	16	0.176
	112 秋	4	25	0.275
	112 冬	2	2	0.066
	113 春	9	23	0.253

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。

(二) 海岸鳥類生態

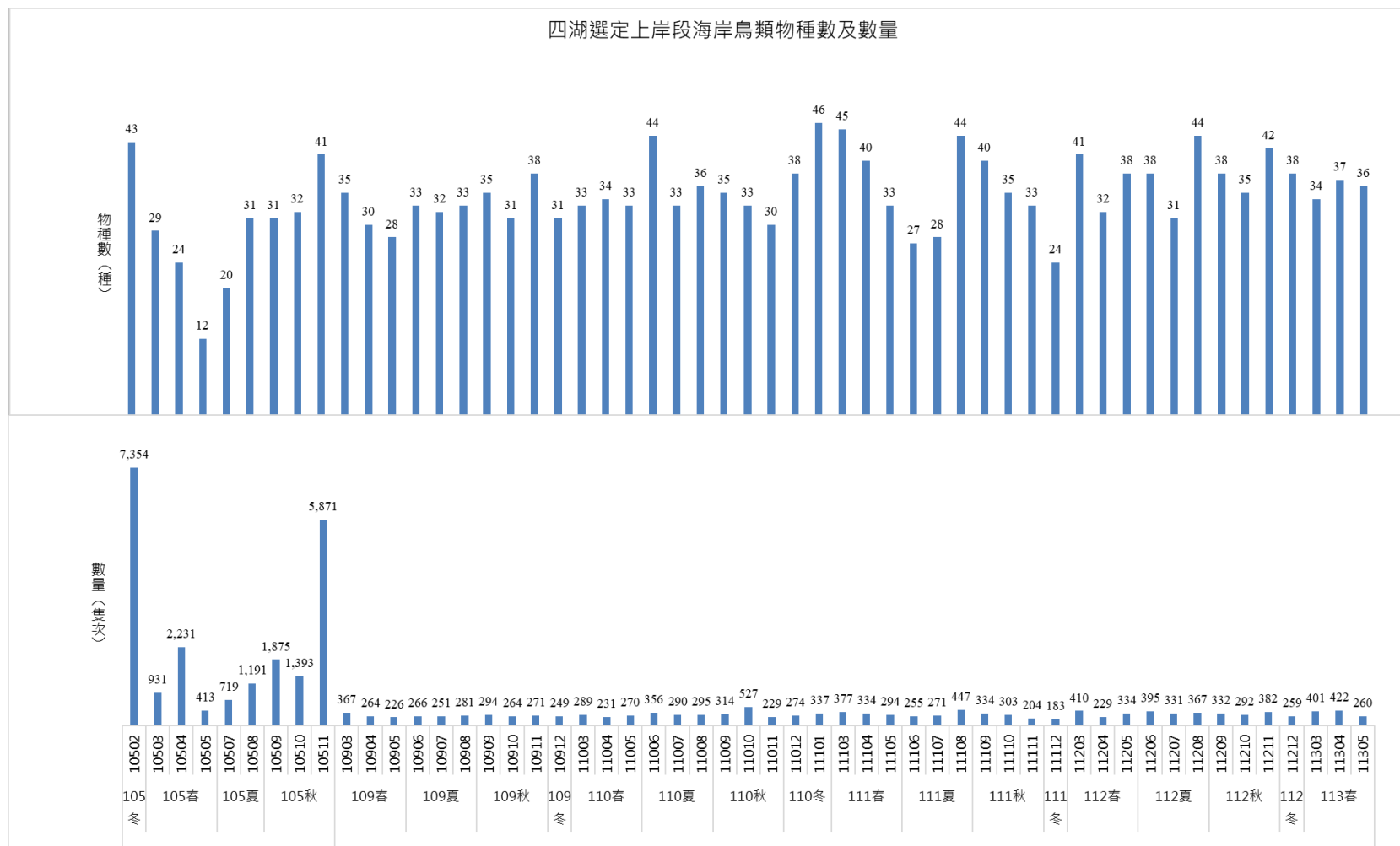
環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時調查範圍為雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點海纜上岸點海岸範圍不盡相同。環評期間同季（105 年 3 月~5 月）共記錄 7 目 12 科 35 種。本季較環評期間同季新記錄赤頸鴨、小水鴨、反嘴鵒、尖尾濱鵒、反嘴鵒、紅嘴鵒、小環頸鵒、紅鳩、珠頸斑鳩、野鳩、小雨燕、鷓鴣、白尾八哥、家八哥、灰頭棕鳥、紅尾伯勞、棕背伯勞、大卷尾、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、棕扇尾鷓、麻雀、洋燕、赤腰燕、家燕、棕沙燕、斯氏繡眼、白頭翁、斑文鳥、白喉文鳥、鵲鵒、灰頭黑臉鵒、小彎嘴、小雲雀、粉紅鸚嘴、東方黃鸚鵡、白鸚鵡、灰鸚鵡、黑枕藍鸚鵡及樹鵲等 40 種，未記錄到綠頭鴨、寬嘴鵒、翻石鵒、蒙古鵒、灰斑鵒、埃及聖鵲及魚鷹等 7 種。本季與環評期間同季差異物種以適應人為干擾能力較強的留鳥及冬候鳥為主。

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 52~88 種之間；數量介於 1,183~5,156 隻次之間。其中各月份台西選定上岸海纜海岸鳥類物種數介於 26~48 種之間，數量介於 239~1,161 隻次之間；四湖選定上岸海纜海岸鳥類物種數介於 24~46 種之間，數量介於 183~527 隻次之間；台西非選定上岸海纜海岸鳥類物種數介於 24~51 種之間，數量介於 225~645 隻次之間；四湖非選定上岸海纜海岸鳥類物種數介於 29~52 種之間，數量介於 227~448 隻次之間。本計畫海岸鳥類之台西選定上岸段各季數量，以 112 年的 3 月記錄最多，其餘各季數量及物種數沒有明顯的季節差異；四湖選定上岸段的數量，以 110 年 10 月記錄最多，其餘各季沒有明顯季節差異，物種數則沒有明顯季節差異；台西非選定上岸段物種數以 109 年 11 月、111 年的 1 月及 3 月、112 年 8 月記錄較多，其餘各季沒有明顯季節差異，而記錄數量除 109 年 3 月及 110 年 3 月最多外，其餘各季沒有明顯季節差異；四湖非選定上岸段除 111 年 1 月及 3 月記錄物種數最多外，其餘各季物種數及數量沒有明顯差異。歷年海岸鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-4 及表 3.1.1-4 所示。。



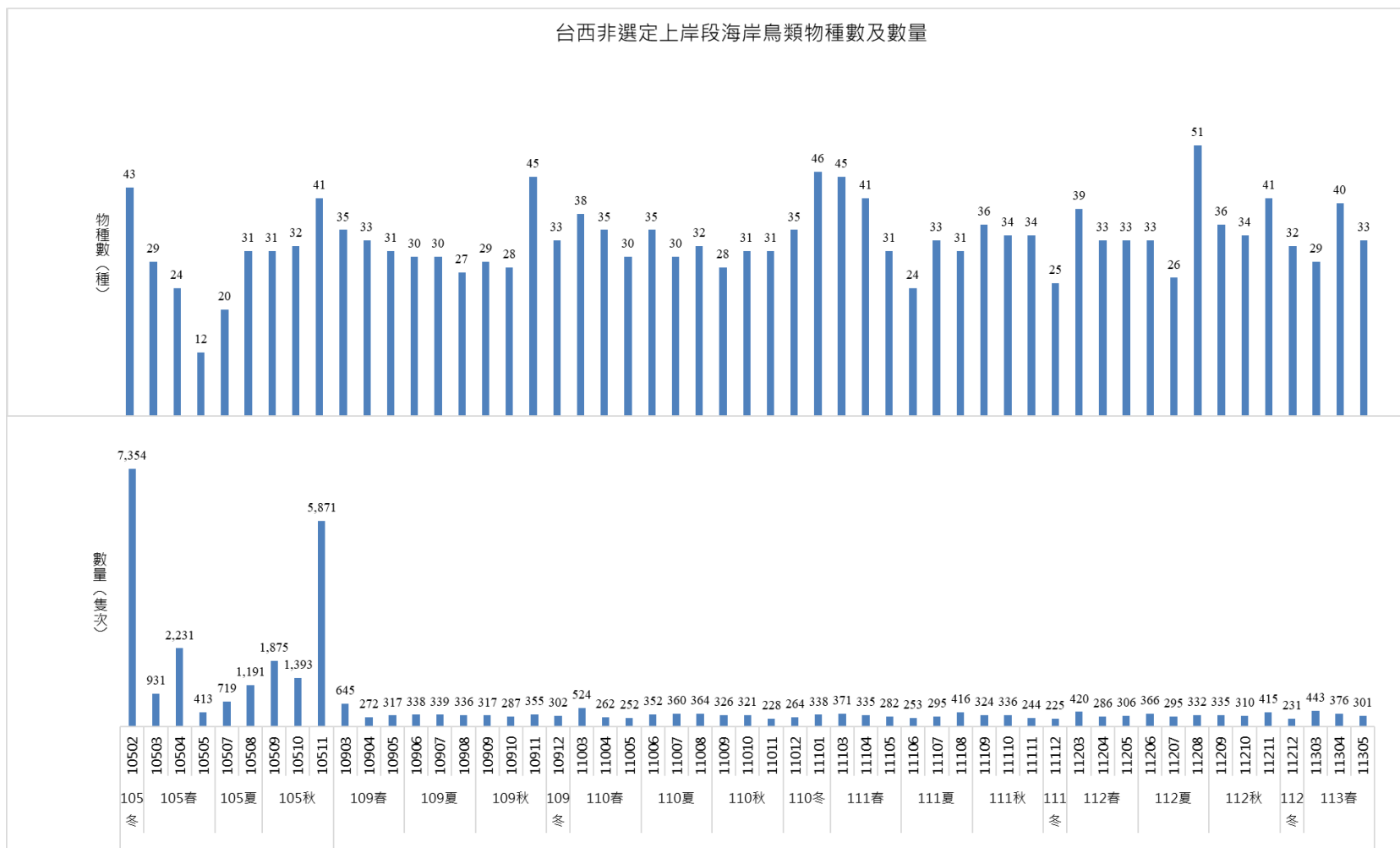
註：環評期間調查分別執行冬季 1 次、春季 3 次、夏季 2 次及秋季 3 次；施工期間為春、夏及秋季每季執行 3 次，冬季每季執行 1 次調查。環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-4 台西選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(1/4)



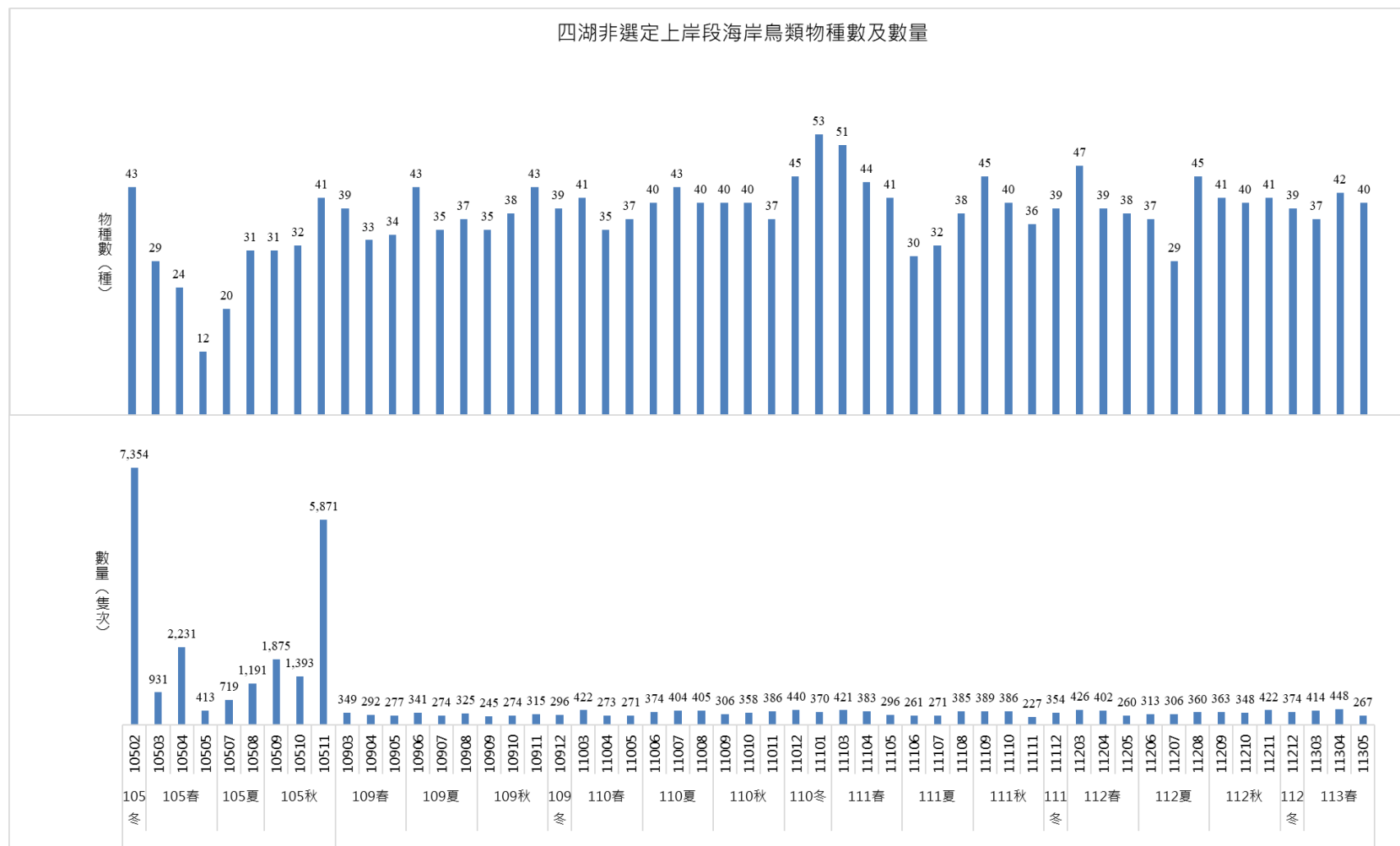
註：環評期間調查分別執行冬季 1 次、春季 3 次、夏季 2 次及秋季 3 次；施工期間為春、夏及秋季每季執行 3 次，冬季每季執行 1 次調查。環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-4 四湖選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(2/4)



註：環評期間調查分別執行冬季 1 次、春季 3 次、夏季 2 次及秋季 3 次；施工期間為春、夏及秋季每季執行 3 次，冬季每季執行 1 次調查。環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-4 台西非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(3/4)



註：環評期間調查分別執行冬季 1 次、春季 3 次、夏季 2 次及秋季 3 次；施工期間為春、夏及秋季每季執行 3 次，冬季每季執行 1 次調查。環評期間未分選定及非選定。

圖 3.1.1-4 四湖非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(4/4)

表 3.1.1-4 台西選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(1/4)

調查季次			物種數（種）	數量（隻次）
環評期間	105 冬	10502	44	7,354
		10503	29	931
	105 春	10504	24	2,231
		10505	12	413
		10507	20	719
	105 夏	10508	31	1,191
		10509	31	1,875
	105 秋	10510	32	1,393
		10511	42	5,874
施工期間	109 春	10903	33	432
		10904	47	341
		10905	37	423
	109 夏	10906	33	434
		10907	35	383
		10908	36	450
	109 秋	10909	38	417
		10910	33	408
		10911	47	439
	109 冬	10912	42	429
	110 春	11003	30	402
		11004	39	348
		11005	36	387
	110 夏	11006	39	421
		11007	42	459
		11008	32	387
	110 秋	11009	38	407
		11010	37	426
		11011	26	356
	110 冬	11012	41	380
		11101	44	386
	111 春	11103	43	371
		11104	45	395
		11105	37	394
	111 夏	11106	29	344
		11107	33	317
		11108	33	452
	111 秋	11109	40	491
		11110	39	459
		11111	31	239
	111 冬	11112	29	421
	112 春	11203	41	1,161
		11204	37	389
		11205	39	451
	112 夏	11206	41	682
		11207	33	439
		11208	48	490
	112 秋	11209	48	490
		11210	36	409
		11211	43	485
	112 冬	11212	44	464
	113 春	11303	40	563
		11304	42	520
		11305	37	435

表 3.1.1-4 四湖選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(2/4)

調查季次			物種數（種）	數量（隻次）
環評期間	105 冬	10502	44	7,354
	105 春	10503	29	931
		10504	24	2,231
		10505	12	413
	105 夏	10507	20	719
		10508	31	1,191
	105 秋	10509	31	1,875
		10510	32	1,393
		10511	42	5,874
施工期間	109 春	10903	35	367
		10904	30	264
		10905	28	226
	109 夏	10906	33	266
		10907	32	251
		10908	33	281
	109 秋	10909	35	294
		10910	31	264
		10911	38	271
	109 冬	10912	31	249
	110 春	11003	33	289
		11004	34	231
		11005	33	270
	110 夏	11006	44	356
		11007	33	290
		11008	36	295
	110 秋	11009	35	314
		11010	33	527
		11011	30	229
	110 冬	11012	38	274
		11101	46	337
	111 春	11103	45	377
		11104	40	334
		11105	33	294
	111 夏	11106	27	255
		11107	28	271
		11108	44	447
	111 秋	11109	40	334
		11110	35	303
		11111	33	204
	111 冬	11112	24	183
	112 春	11203	41	410
		11204	32	229
		11205	38	334
	112 夏	11206	38	395
		11207	31	331
		11208	44	367
	112 秋	11209	38	332
		11210	35	292
		11211	42	382
	112 冬	11212	38	259
	113 春	11303	34	401
		11304	37	422
		11305	36	260

表 3.1.1-4 台西非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(3/4)

調查季次			物種數（種）	數量（隻次）
環評期間	105 冬	10502	44	7,354
		10503	29	931
	105 春	10504	24	2,231
		10505	12	413
		10507	20	719
	105 夏	10508	31	1,191
		10509	31	1,875
		10510	32	1,393
		10511	42	5,874
施工期間	109 春	10903	34	645
		10904	33	272
		10905	31	317
	109 夏	10906	30	338
		10907	30	339
		10908	27	336
	109 秋	10909	29	317
		10910	28	287
		10911	45	355
	109 冬	10912	33	302
	110 春	11003	38	524
		11004	35	262
		11005	30	252
	110 夏	11006	35	352
		11007	30	360
		11008	32	364
	110 秋	11009	28	326
		11010	31	321
		11011	31	228
	110 冬	11012	35	264
		11101	46	338
	111 春	11103	45	371
		11104	41	335
		11105	31	282
	111 夏	11106	24	253
		11107	33	295
		11108	31	416
	111 秋	11109	36	324
		11110	34	336
		11111	34	244
	111 冬	11112	25	225
	112 春	11203	39	420
		11204	33	298
		11205	33	306
	112 夏	11206	33	366
		11207	26	295
		11208	51	332
	112 秋	11209	36	335
		11210	34	310
		11211	41	415
	112 冬	11212	32	231
	113 春	11303	29	443
		11304	40	376
		11305	33	301

表 3.1.1-4 四湖非選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢表(4/4)

調查季次			物種數（種）	數量（隻次）
環評期間	105 冬	10502	44	7,354
		10503	29	931
	105 春	10504	24	2,231
		10505	12	413
		10507	20	719
	105 夏	10508	31	1,191
		10509	31	1,875
		10510	32	1,393
		10511	42	5,874
施工期間	109 春	10903	39	349
		10904	33	292
		10905	33	277
	109 夏	10906	43	341
		10907	35	274
		10908	37	325
	109 秋	10909	35	245
		10910	38	274
		10911	43	315
	109 冬	10912	39	296
	110 春	11003	41	422
		11004	35	273
		11005	37	271
	110 夏	11006	40	374
		11007	42	404
		11008	40	405
	110 秋	11009	40	306
		11010	40	358
		11011	37	386
	110 冬	11012	44	440
		11101	52	370
	111 春	11103	51	421
		11104	44	383
		11105	41	296
	111 夏	11106	30	261
		11107	32	271
		11108	38	385
	111 秋	11109	45	389
		11110	40	386
		11111	36	227
	111 冬	11112	39	354
	112 春	11203	47	426
		11204	39	402
		11205	38	260
	112 夏	11206	37	313
		11207	29	306
		11208	45	360
	112 秋	11209	41	363
		11210	40	348
		11211	41	422
	112 冬	11212	39	374
	113 春	11303	37	414
		11304	42	448
		11305	40	267

(三) 海岸鳥類與海上鳥類之差異性

統計海域施工暨營運期間 109 年 3 月至 113 年 5 月（共 17 季）監測結果，海岸鳥類共記錄 14 目 40 科 127 種，海上鳥類扣除野鴿共記錄 6 目 11 科 24 種，其說明如下：

1. 海岸鳥類

因調查路線週邊包含魚塭、草地及樹木等，吸引較多非水鳥物種棲息，故海岸鳥類記錄物種除水鳥外，另記錄較多雀形目及鴿形目物種。

2. 僅海上記錄鳥類

白眉燕鷗、燕鷗、紅燕鷗、中賊鷗、長尾賊鷗、紅領瓣足鷗、穴鳥、大水薙鳥及長尾水薙鳥等 9 種，其中中賊鷗、長尾賊鷗、穴鳥、大水薙鳥及長尾水薙鳥等 5 種之臺灣遷徙習性屬於海鳥，通常出現於臺灣週邊海域。

3. 海岸及海上皆有記錄鳥種

東方環頸鴿、小燕鷗、鳳頭燕鷗、裏海燕鷗、黑腹燕鷗、紅嘴鷗、銀鷗、紅胸濱鷗、家燕、白頭翁、鷓鴣、黃頭鷺、大白鷺、赤腹鶉及魚鷹等 15 種，水鳥（除家燕及白頭翁外的 11 種鳥類）多為候鳥族群，並多於遷徙季節記錄，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測 50 公尺範圍不盡相同。而海域生態調查環評期間共有 12 個樣站，隨環評審查期間風場範圍調整縮小，原樣站佈設位置已不符合最後核定風場範圍可進行海域生態均勻採樣的原則，故海域生態監測點位依環境監測計畫表重新規劃 5 個測站，其測站位置與海域水質相同 (如圖 3.1.1-1 所示)，因此歷次海域生態監測結果僅能與環評期間位置相近樣站採樣結果參考比較。另由監測結果發現，動植物性浮游生物於環評期間豐度高於施工期間，其原因可能為動植物性浮游生物易受短期內的海流、水團、營養鹽、水溫及日照等環境因子影響，導致豐度變化幅度較大，因此於不同點位不同時期之調查結果會有較大變動。

(一) 潮間帶生態

環評期間同季調查 (105 年 02 月) 共記錄 7 目 10 科 14 種，各樣站數量介於 44~143 個個體數，本季較環評期間調查結果新記錄平背蜞、肉球近方蟹、雙扇股窗蟹、北方丑招潮蟹、角眼沙蟹、乳白南方招潮蟹、斯氏沙蟹、短指和尚蟹、頑強黎明蟹、波紋玉黍螺、高腰蜃螺、大圓蜃螺、花青螺、射線青螺、縱條磯海葵、奇異海蟑螂、刺牡蠣、葡萄牙牡蠣、沙蠶、磷蟲及扁跳蝦等 21 種，未記錄玉女蜃螺、平頂蜃螺、高青螺、花笠螺、綠殼菜蛤及黑齒牡蠣等 6 種。環評期間同季及本季皆以紋藤壺為優勢物種。

本計畫海域施工暨營運期間，潮間帶底棲生物物種數介於 26~42 種之間；數量介於 868~1,737 個個體數之間。本計畫潮間帶底棲生物以 112 年第一季記錄物種數及數量皆為最少，該季調查時之乾潮潮位較高，故觀察到之物種較少。歷年潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-5 及表 3.1.1-5。

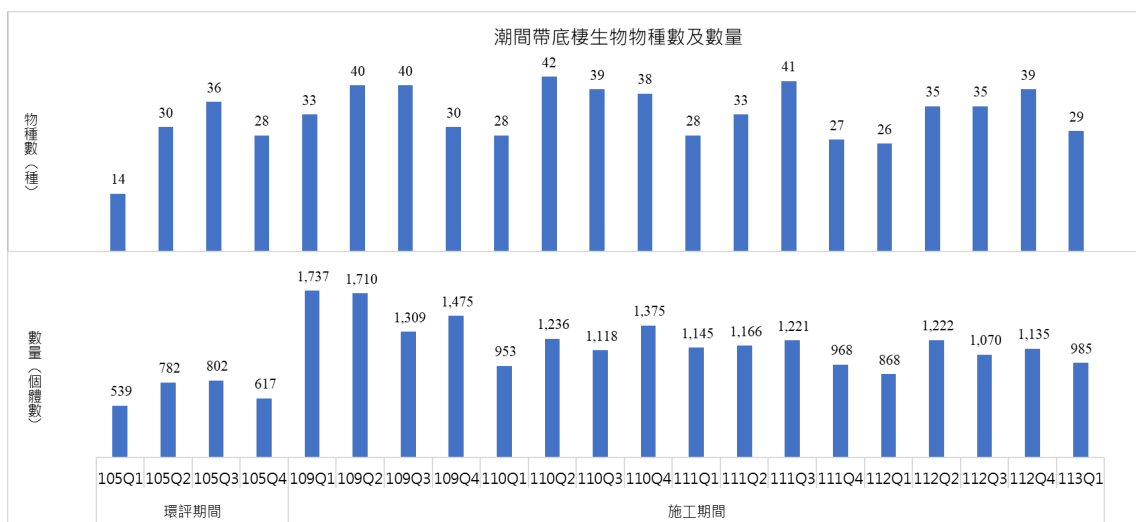


圖 3.1.1-5 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖

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
	112Q1	26	868
	112Q2	35	1,222
	112Q3	35	1,070
	112Q4	39	1,135
	113Q1	29	985

(二) 植物性浮游生物

環評期間同季調查（105 年 2 月）共記錄 4 門 45 屬 54 種，各樣站、各水層豐度介於 14,917~40,800 Cells/L。本季較環評期間調查結果新記錄色球藻屬、植生藻屬、束毛藻屬、鰭藻屬、翼甲藻屬、膝溝藻屬、裸甲藻屬、舌甲藻屬、原多甲藻屬、心孔藻屬、棍形藻屬、中鼓藻屬、美壁藻屬、角狀藻屬、等片藻屬、琴弦藻屬、斑條藻屬、布紋藻屬、鹽生雙眉屬、菱板藻屬、旋鞘藻屬、勞德藻屬、細柱藻屬、石絲藻屬、胸隔藻屬、繆氏藻屬、斜斑藻屬、斜膜藻屬、斜脊藻屬、象鼻藻屬、砂網藻屬、擬菱形藻屬、羅氏藻屬、鞍型藻屬、冠蓋藻屬、雙菱藻屬、粗紋藻屬及三角藻屬等 38 屬；未記錄多甲藻屬、禿頂藻屬、輻環藻屬、雙眉藻屬、星臍藻屬、直鏈藻屬、漂流藻屬及平片藻屬等 8 屬。環評期間同季優勢藻種為海鏈藻屬的 *Thalassiosira* spp.，而本季優勢藻種為擬旋鏈角毛藻。

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，豐度則以本季（113 年第一季）記錄最多，109 年第三季最少。

監測結果發現，施工期間豐度高於環評期間，其原因可能為植物性浮游生物易受短期內的海流、水團、營養鹽、水溫及日照等環境因子影響，導致豐度變化幅度較大，因此於不同點位不同時期之調查結果會有較大變動。而本季豐度則因受優勢藻屬擬旋鏈角毛藻及紅海束毛藻影響，為施工期間最高，兩藻種通常為群聚出現，故易影響豐度之變化。後續將持續監測，確認其變化是否趨於平穩。歷年海域植物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖如圖 3.1.1-6 及表 3.1.1-6。



圖 3.1.1-6 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
	112Q1	152	182,880
	112Q2	188	1,653,260
	112Q3	160	65,380
	112Q4	160	270,470
	113Q1	146	1,814,240

(三) 動物性浮游生物

環評期間同季調查(105年02月)共記錄8門26大類,各樣站豐度介於4,194,797~243,386,736 inds./1,000 m³,本季較環評期間調查結果新記錄夜光蟲、櫛水母、鉢水母、等足類、螢蝦類、紐形動物幼生及星蟲幼生等7類群,未記錄磷蝦類此1類群。監測結果發現,環評期間豐度高於施工期間,其原因可能為動物性浮游生物易受短期內的海流、水團、營養鹽、水溫及日照等環境因子影響,導致豐度變化幅度較大,因此於不同點位不同時期之調查結果會有較大變動。另為確認本計畫豐度趨勢變化之合理性,比較其他風場監測調查資料,亦發現有相同之趨勢。兩階段皆以哲水蚤為優勢物種。

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 3.1.1-7 及表 3.1.1-7。

(四) 海域底棲生物

環評期間同季調查(105年02月)共記錄4目6科6種,各樣站數量介於1~6個個體數,本季較環評期間調查結果新記錄活額寄居蟹、鬚赤蝦、褐蝦、織紋螺、簾蛤、櫻蛤、馬氏扣海膽、臺灣抱蛤及糠蝦等9種,未記錄寄居蟹、中華蟹守螺、沙蠶、日本馬珂蛤及黃文蛤等5種。環評期間同季無優勢物種,本季則以糠蝦為優勢物種。

本計畫海域施工暨營運期間,歷季海域底棲生物物種數介於4~16種之間;數量介於7~52個個體數之間。本計畫海域底棲生物以春季記錄物種數及數量較多,以109年夏季記錄數量最少,111年夏及秋季記錄物種數最少。底棲生物於海域底層一定範圍內棲息、移動,而底拖網每次採樣到的範圍有限,因而產生歷季調查之差異。歷年海域底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-8 及表 3.1.1-8。

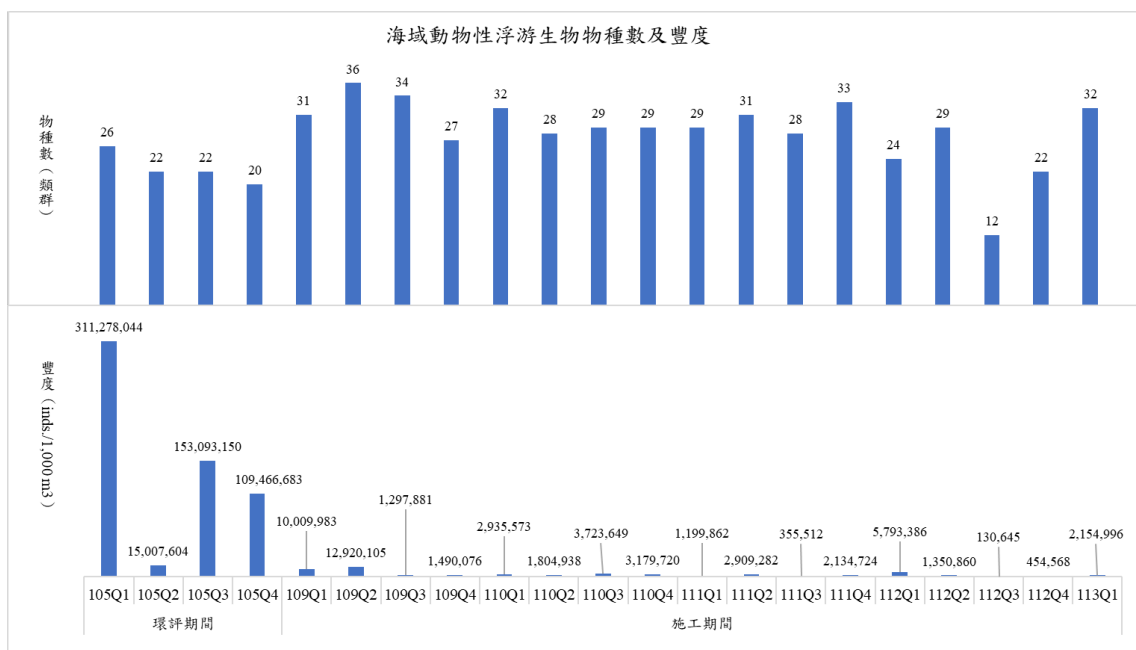


圖 3.1.1-7 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖

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./1,000m ³)
環評期間	105Q1	26	311,278,044
	105Q2	22	15,007,604
	105Q3	22	153,093,150
	105Q4	20	109,466,683
施工期間	109Q1	31	10,009,983
	109Q2	36	12,920,105
	109Q3	34	1,297,881
	109Q4	27	1,490,076
	110Q1	32	2,935,573
	110Q2	28	1,804,938
	110Q3	29	3,723,649
	110Q4	29	3,179,720
	111Q1	29	1,199,862
	111Q2	31	2,909,282
	111Q3	28	355,512
	111Q4	33	2,134,724
	112Q1	24	5,793,386
	112Q2	29	1,350,860
	112Q3	12	130,645
	112Q4	22	454,568
	113Q1	32	2,154,996

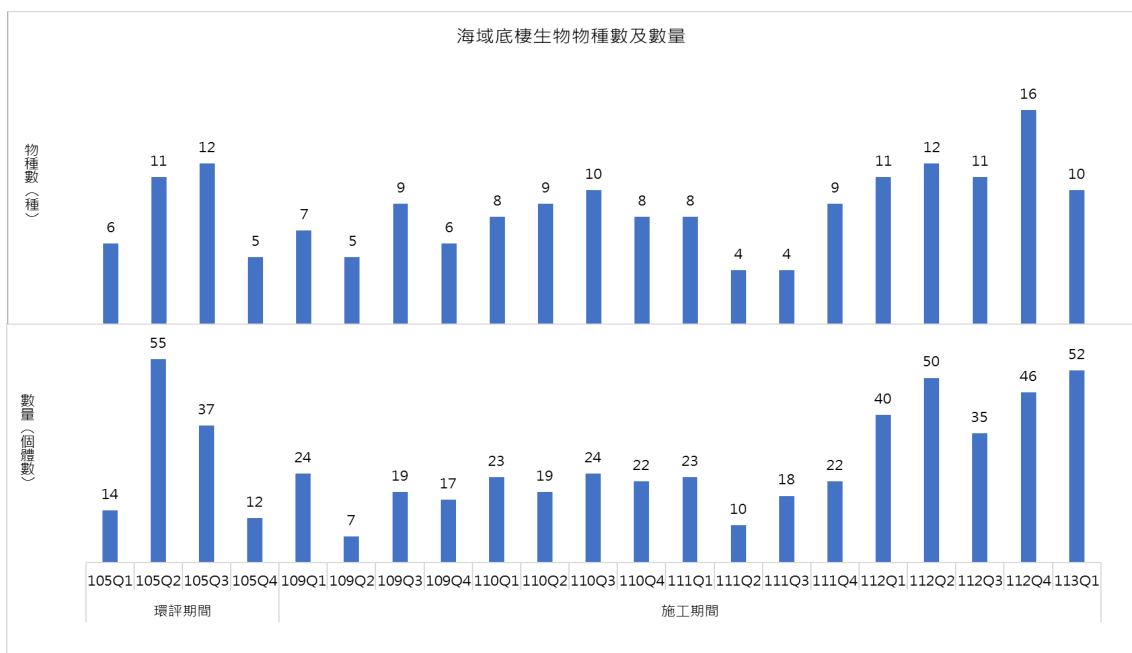


圖 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖

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
	112Q3	11	35
	112Q4	16	46
	113Q1	10	52

(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 3.1.1-9)；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。

而台灣周邊海域的魚種組成一般具有明顯的季節變化，因此若欲比較不同年度的魚種組成或優勢魚種變化，則應比較不同年度同一季的漁獲。可供和本季調查結果相比較的總共有過去調查過的四個年度冬季，分別是申請開發時的 105 年春季調查、109 至 112 年度施工期間的春季調查。

由於 109 年至 111 年同季與本季具有相同的採樣條件，因此可以更準確地對與本季的調查結果做比較(詳表 3.1.1-9 所示)，105 年春季共記錄 225 尾；109 年春季共記錄 58 尾、110 年春季共紀錄 8 尾、111 年春季共紀錄 54 尾、112 年春季共紀錄 35 尾，本季調查到共計 59 尾。本季調查到的魚類尾數較 105 年夏季少的主要原因，應是本季使用的網具長度(300m)較 105 年的長度(1200m)短，且下網時間 1 小時也較 105 年度的 3 小時為短，故漁獲努力量只有 105 年的 $1/12(1/4 \times 1/3 = 1/12)$ 。105 年的 225 尾乘上 $1/12$ 是 18.8 尾，依此比例推算，本季實際捕獲 59 尾反而多於 105 年春季 18.8 尾。

本季較 105、109、110、111 及 112 年調查結果新記錄太平洋棘鯛 1 種，未記錄條紋狗鯊、寬尾斜齒鯊、舌形雙鰭電鰩、無斑龍紋鰩、斑紋琵琶鰩、薛氏琵琶鰩、湯氏黃點魷、黃魷、古氏新魷、尖嘴魷、長鰷、日本海鰲、黃小沙丁魚、斑海鯰、大頭多齒海鯰、長體蛇鯰、花斑蛇鯰、鱣蛇鯰、準大頭狗母魚、綠背龜鯰、黑角魚、點斑鱣牛尾魚、橫帶棘線牛尾魚、多鱗沙鯰、鬼頭刀、絲鰻、海蘭德若鰻、大甲鰻、烏鰻、大口逆鈎鰻、逆鈎鰻、眼眶魚、短棘鰻、仰口鰻、松鯛、黃點胡椒鯛、星雞魚、斑雞魚、黃鰭棘鯛、太平洋棘鯛、多鱗四指馬鰻、六指多指馬鰻、黑鰻、黃金鰭鰻、皮氏叫姑魚、婆羅洲叫姑魚、鱗鰭叫姑魚、屈氏叫姑魚、大頭白姑魚、斑鰭白姑魚、天竺舵魚、斑點雞籠鰻、披肩鰻、圓白鰻、圓眼燕魚、尖翅燕魚、金錢魚、肩斑刺尾鯛、日本帶魚、白帶魚、康氏馬加鰭、日本馬加

鰨、玻璃玉鰨、灰鰨、高體斑鰨、少牙斑鰨、條鰨、大鱗舌鰨、雙線舌鰨、布氏鬚鰨、雙棘三棘魨等 32 種。本季調查到的魚類尾數較 105 年春季少的主要原因，應是本季使用的網具長度(300m)較 105 年的長度(1200m)短，且下網時間 1 小時也較 105 年度的 3 小時為短。另一個原因是 105 年的採樣地點離岸較近，而本季的採樣地點離岸較遠，通常離岸較近的海域具有較高的魚群密度。

此外，本季記錄到的魚種與 105 年、109 年、110 年、111 年及 112 年春季的魚種相較之下，總計 42 種魚之中，沒有一個魚種在所有 6 個年度都有捕獲，這其中，斑海鯰、大頭白姑魚這 2 種當地海域普遍的非季節性洄游魚種在 5 個年度皆有發現，這說明在相同的季節，雖然調查的年度不同，雲林風場海域的魚種組成部分仍是相同的。此外，除了季節及月份等影響風場海域魚種組成的重要因素，經訪談當地漁民，得知當地海域的漁獲種類及漁獲量也會受到潮汐、海流、海水濁度等水文條件的影響。

整體而言，自環境影響評估調查開展以來，至本季的調查顯示風場海域所記錄到的魚種大多屬於台灣西海岸常見的經濟性漁獲，可知漁獲量與魚種組成的變化與當地漁業經濟活動息息相關。因此未來仍需針對樣區海域中魚種組成與漁獲量，進行長期的調查研究，以了解當地漁業資源的變動及其可能的原因。

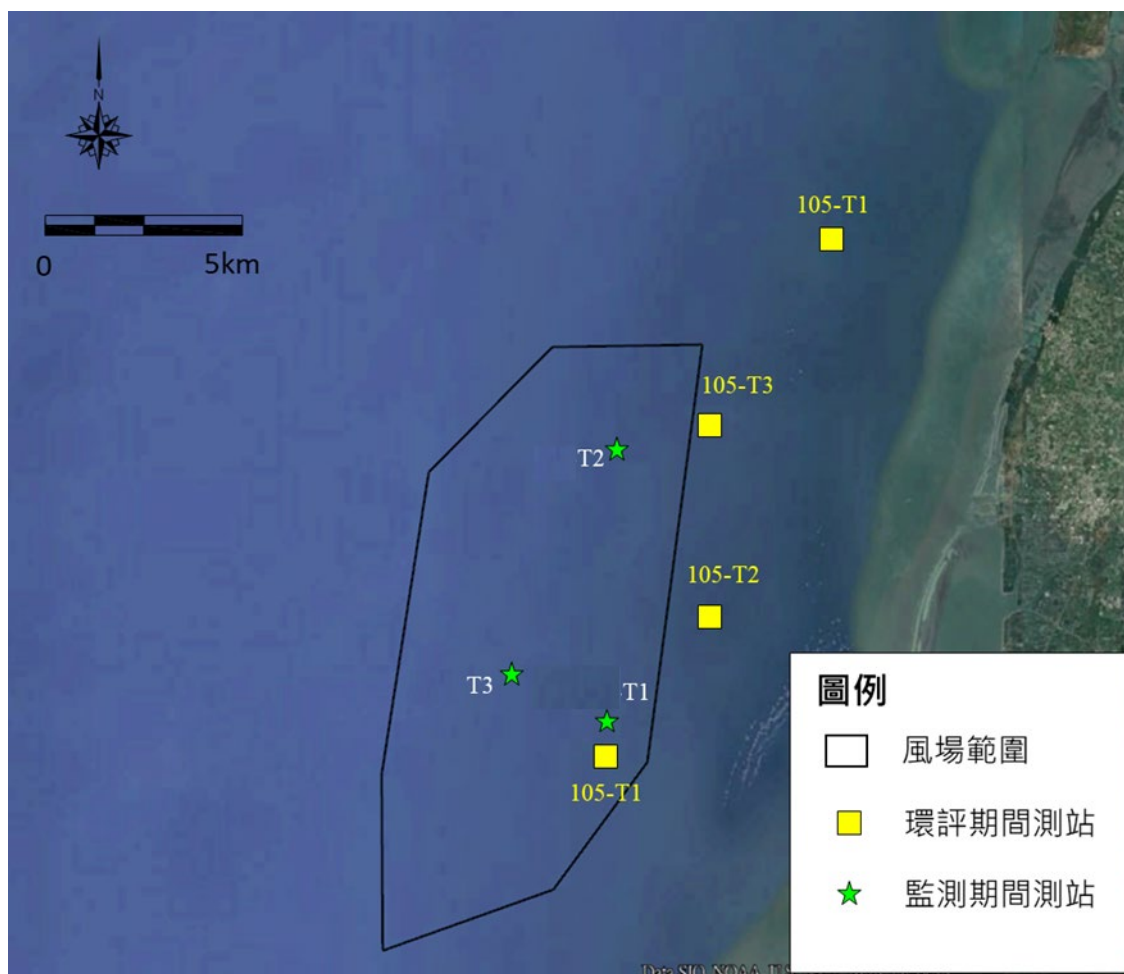


圖 3.1.1-9 成魚調查樣站差異比較圖

表 3.1.1-9 歷年春季成魚比較表

年度			105	109	110	111	112	113
採樣日期			105.3.4	109.5.7	110.3.11	111.3.10	112.3.9	113.3.16
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		1				
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰩				1		
Rhynchobatidae	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	無斑龍紋鰩					1	
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>	斑紋琵琶鰩		2				
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	薛氏琵琶鰩					1	
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷		2			3	
Dasyatidae	<i>Hemistrygon bennettii</i>	黃魷				1		
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷		3			2	
Dasyatidae	<i>Telatrygon zugei</i>	尖嘴魷		3				
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>	長鰺	1					
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰺		1		1		5
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯷				20		1
Clupeidae	<i>Nematalosa japonica</i>	日本海鰹			1			
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰		1	4	2	1	1
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻					10	
Synodontidae	<i>Saurida wanieso</i>	鰻蛇鰻		3				
Triglidae	<i>Chelidonichthys kumu</i>	黑角魚				1		
Platycephalidae	<i>Cociella crocodilus</i>	點斑鱸牛尾魚					1	
Platycephalidae	<i>Grammoplites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚		2			2	
Carangidae	<i>Carangoides hedlandensis</i>	海蘭德若鯹				1		
Carangidae	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯹	9					
Carangidae	<i>Scomberoides commersonnianus</i>	大口逆鈎鯹				1		
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚					4	6
Sparidae	<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛						3
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫				5		8
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	34					
Sciaenidae	<i>Atrobucca nibe</i>	黑鰾	22					
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰾	2				1	
Sciaenidae	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰾叫姑魚	132			1	3	18
Sciaenidae	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	20	1	2	16		8
Sciaenidae	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰾白姑魚		16				
Uranoscopidae	<i>Ichthyoscopus lebeck</i>	披肩鰨		3				
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰨		20				
Nomeidae	<i>Psenes cyanophrys</i>	玻璃玉鰨			1			
Stromateidae	<i>Pampus cinereus</i>	灰鰨				2		9
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑魮					1	
Soleidae	<i>Zebrias zebra</i>	條鰨					1	
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰨				1		
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰨					3	
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魷				1		
Tetraodontidae	<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魷	5					
尾數			225	58	8	54	35	59
種數			8	13	4	14	15	9

2. 魚卵與仔稚魚

將目前海域施工暨營運期間之春季調查結果與先前環評期間之春季資料做比較，因環評期間的總站數為 12 個測站，與海域施工暨營運期間的 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 所示。將環評期間與現在施工中的春季結果作比較，詳細調查結果說明如下：

105 年 3 月春季共採獲魚卵 608 粒及仔稚魚 27 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 10 科 14 類及一未知類群(總豐度 813 粒/100 m³)，以灰鰭棘鯛為最優勢種，其次依序為印度鏢齒魚、日本鯷、漢氏稜鯷、布氏鬚鯛等。仔稚魚部分，共鑑定出 8 科 9 類(總豐度 39 尾/100 m³)，但太平洋棘鯛最為優勢，其次以鯉科 sp.，物種優勢度相對明顯。

109 年 4 月春季共採獲魚卵 15 粒及仔稚魚 92 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 5 科 5 類(總豐度 55 粒/100 m³)，以仰口鰻魚最為優勢，其次為點帶石斑魚、印度鏢齒魚，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 18 科 24 類及一未知類群(總豐度 423/100 m³)，以托爾逆鈎鯨最為優勢，其次依序分別為日本鯉、花身鯉以及底燈魚屬。

110 年 5 月春季共採獲魚卵 62 粒及仔稚魚 3 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 7 科 8 類(總豐度 44 粒/100 m³)，以眼眶魚最為優勢，其次為巴鯉；仔稚魚共鑑定出 3 科 3 類(總豐度 3 尾/100 m³)，分別為吉打副葉鯨、帶鰭、日本鯉。

111 年 4 月春季共採獲魚卵 63 粒及仔稚魚 75 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 4 科 4 類一未知類群(總豐度 57 粒/100 m³)，以布氏鬚鯛魚最為優勢，其次為點斑鰻牛尾魚；仔稚魚共鑑定出 15 科 16 類(總豐度 80 尾/100 m³)，分別為大棘鑽嘴魚、大鱗龜鰻、鰕虎科等。

112 年 4 月春季共採獲魚卵 32 粒及仔稚魚 4 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 5 科 5 類一未知類群(總豐度 28 粒/100 m³)，以杜氏稜鯷最為優勢，其次為點帶石斑魚；仔稚魚共鑑定出 2 科 2 類(總豐度 4 尾/100 m³)，分別為大鱗龜鰻、沙鰻屬等。

113 年 4 月春季共採獲魚卵 194 粒及仔稚魚 130 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 10 科 11 類(總豐度 270 粒/100 m³)，以星雞魚最為優勢，其次分別為佩氏莫鰻、凹鰭牛尾魚；仔稚魚共鑑定出 7 科 8 類(總豐度 163 尾/100 m³)，以緣邊鑽嘴魚最為優勢，其次為隆背小沙丁魚以及沙鰻屬等。

在魚卵的數量或物種數上與環評階段相較是下降的趨勢，而仔稚魚本季的豐度亦為上升，而種類數也是下降趨勢，影響此一結果可能是因為採樣月份的不同及測站數之減少；或是因取樣誤差，缺乏游

泳能力的魚卵和仔稚魚的分布都是和浮游動物一樣係呈塊狀 (patchy) 分布，因此捕獲量的多寡變化很大。另影響仔稚魚群聚結構及空間分佈的改變，是受地方性海流變化、湧昇流或不穩定的海流等短時間影響群聚結構，且因為所累積的資料只有僅有四年，可能僅是短期內的趨勢變化，仍有待更長期的監測來證實。將環評期間與現在施工中的冬秋季結果作比較，在魚卵與仔稚魚方面皆沒有重複採獲的物種，其優勢物種亦不相同。

表 3.1.1-10 歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04
Ammodytidae							
<i>Ammodytidae</i> sp.	玉筋魚科			1			
Carangidae							
<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯆			3			
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯆			1			9
Clupeidae							
<i>Dussumieria elopsoidea</i>	黃帶圓腹鯆	7					
<i>Nematalosa japonica</i>	日本海鯆	2					
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚	18					
Coryphaenidae							
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀			3		1	
Cynoglossidae							
<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鯛	29			26		
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺	98					
<i>Stolephorus commersonnii</i>	康氏側帶小公魚						32
<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鰺					13	
<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰺	31	4				
<i>Thryssa kammalensis</i>	赤鼻稜鰺	3					
Haemulidae							
<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	29					94
<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				5		
Leiognathidae							
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻		21				
Menidae							
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚			18			30
Mugilidae							
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鮫				2		11
<i>Liza haematocheila</i>	龜鮫	1					
<i>Moolgarda perusii</i>	佩氏莫鰻						44
<i>Moolgarda</i> sp.	莫鰻屬			1			
Muraenidae							
<i>Gymnothorax</i> sp.	裸胸鯙屬		4				
<i>Muraenidae</i> sp.	鯙科			1			
<i>Echidna polyzona</i>	多環蝟鯙						2

表 3.1.1-10 歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度(續)

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04
Ophichthidae							
<i>Brachysomophis cirrocheilos</i>	鬚唇短體蛇鰻	2					
Platycephalidae							
<i>Cociella crocodila</i>	點斑鱷牛尾魚				23		
<i>Kumococius rodericensis</i>	凹鰭牛尾魚						41
<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	4					
Psettodidae							
<i>Psettodes erumei</i>	大口鱈						2
Scombridae							
<i>Euthynnus affinis</i>	巴鯨			16			
<i>Sarda orientalis</i>	東方齒鯖					2	
Serranidae							
<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚		18			11	
<i>Diploprion bifasciatum</i>	雙帶鱸						2
Sparidae							
<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭棘鯛	395					
Synodontidae							
<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏟齒魚	162	8				
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚						3
Trichiuridae							
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	8					
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬					1	
unknown							
unknown	unknown	24			1		
總計		813	55	44	57	28	270
科數		9	5	7	4	5	10
分類類群數		14	5	8	4	5	11
魚卵實際採獲數		551	15	62	63	32	194

表 3.1.1-11 歷年春季採獲之仔稚魚種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04
Acanthuridae							
<i>Prionurus scalprum</i>	鋸尾鯛		4				
Apogonidae							
<i>Ostorhinchus fasciatus</i>	寬條鸚天竺鯛		4				
<i>Ostorhinchus novemfasciatus</i>	九帶鸚天竺鯛				6		
Belonidae							
<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	鱷形叉尾鶴鱗	1			1		
Blenniidae							
<i>Omobranchus</i> sp.	肩鰓鰍屬	2					
<i>Parablennius yatabei</i>	八部副鰍				5		
<i>Petroscirtes breviceps</i>	短頭跳岩鰍						6
Carangidae							
<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰺		4				
<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鰺			1	4		
<i>Carangoides armatus</i>	甲若鰺		4				
<i>Decapterus macarellus</i>	頷圓鰺		2				
<i>Decapterus macrosoma</i>	長身圓鰺		3				
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰺	2	245				
<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鰹						7
Ceratiidae							
<i>Ceratias</i> sp.	角鮟鱇屬	2					
Chanidae							
<i>Chanos chanos</i>	虱目魚	2	8		2		
Cirrhitidae							
<i>Cirrhitidae</i> sp.	魚翁科		6				
Clupeidae							
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚						20
Gempylidae							
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭		10	1	2		
Gerreidae							
<i>Gerres limbatus</i>	緣邊鑽嘴魚	7					106
<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚	2	4		20		2
Gobiidae							
<i>Gobiidae</i> sp.	鰕虎科	2	4		9		
Holocentridae							
<i>Sargocentron punctatissimum</i>	斑紋棘鱗魚				1		

表 3.1.1-11 歷年春季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(續)

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04
Menidae							
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚		12				
Mugilidae							
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鮫		2		15	3	
Mullidae							
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	3	34	1			
Myctophidae							
<i>Benthosema</i> sp.	底燈魚屬		16				
Myctophidae sp.	燈籠魚科		6				
Pempheridae							
<i>Pempheris</i> sp.	擬金眼鯛屬		7				
Pomacentridae							
<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛	2	4		3		
Pomacentridae sp.	雀鯛科		11				
Sciaenidae							
<i>Johnius</i> sp.	叫姑魚屬		7				
Scombridae							
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鰹				4		
Scorpaenidae							
<i>Parascorpaena</i> sp.	圓鱗鮋屬						4
Serranidae							
<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	絲鰭擬花鮨		2				
Sillaginidae							
<i>Sillago</i> sp.	沙鯪屬	9			2	1	11
Sparidae							
<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭棘鯛				2		
<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛				2		
Terapontidae							
<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰱						7
<i>Terapon jarbua</i>	花身鰱	5	18		2		
Terapontidae sp.	鰱科	3					
Tetraodontidae							
<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魷		2				
Trichiuridae							
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	2					
unknown							
unknown	unknown		4				
總計		44	423	3	80	4	163
科數		8	18	3	15	2	7
分類類群數		9	24	3	16	2	8
仔稚魚實際採獲數		27	92	3	75	4	130

(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、雙帶鱗鰭烏尾鮫 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。

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(續 1)

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				110.07.10	110.02.21	110.06.16	110.05.04	110.05.29	109.11.19	110.06.09	110.03.16	110.02.07	110.09.18	110.10.05	110.09.22	110.09.30	110.06.25	110.06.13														
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	<i>Epinephelus coioides</i>		1		2				2																					
	鰺科	鰺科	Gen. sp. (Stromateidae)									6	10																			
	鰺科	鰺科	Gen. sp. (Blenniidae)		1																											
	鰕虎科	鰕虎科	Gen. sp. (Gobiidae)						4		2																					
鱸目	魮科	魮	<i>Hemitrygon</i> sp.																													
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	0

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(續 2)

基樁編號				YUN50		YUN63		YUN71		YUN73		YUN77	
基樁安裝完成日期				111.08.08		111.07.02		111.09.18		111.08.16		111.10.03	
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(續 3)

基樁編號				YUN12		YUN20		YUN21		YUN62		YUN74	
基樁安裝完成日期				112.05.22		112.05.14		112.05.05		112.05.18		111.08.23	
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	Gen. sp. (Apogonidae)				1						
總計						15	1			7			

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 3.1.1-10 所示，偵測數量日夜間分布結果詳圖 3.1.1-11 及圖 3.1.1-12 所示，分析說明如下：

(一) 各季各量測點偵測數量統計

1. 哨叫聲

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

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

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

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

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

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

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

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

112 年度一季(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 年度一季(3~5 月)YW-1~YW-5 皆有偵測到鯨豚哨叫聲。

2. 喀搭聲

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

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

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

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

112 年度第一季(3~5 月)YW-1~YW-5 測站無喀搭聲偵測次數，第二

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

113 年度一季(3~5 月)僅 YW-3 偵測到鯨豚喀搭聲。

(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 皆有偵測到哨叫聲，主要分部於白天。

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。

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。

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果

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(續 1)

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(續 2)

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

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

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(續 1)

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

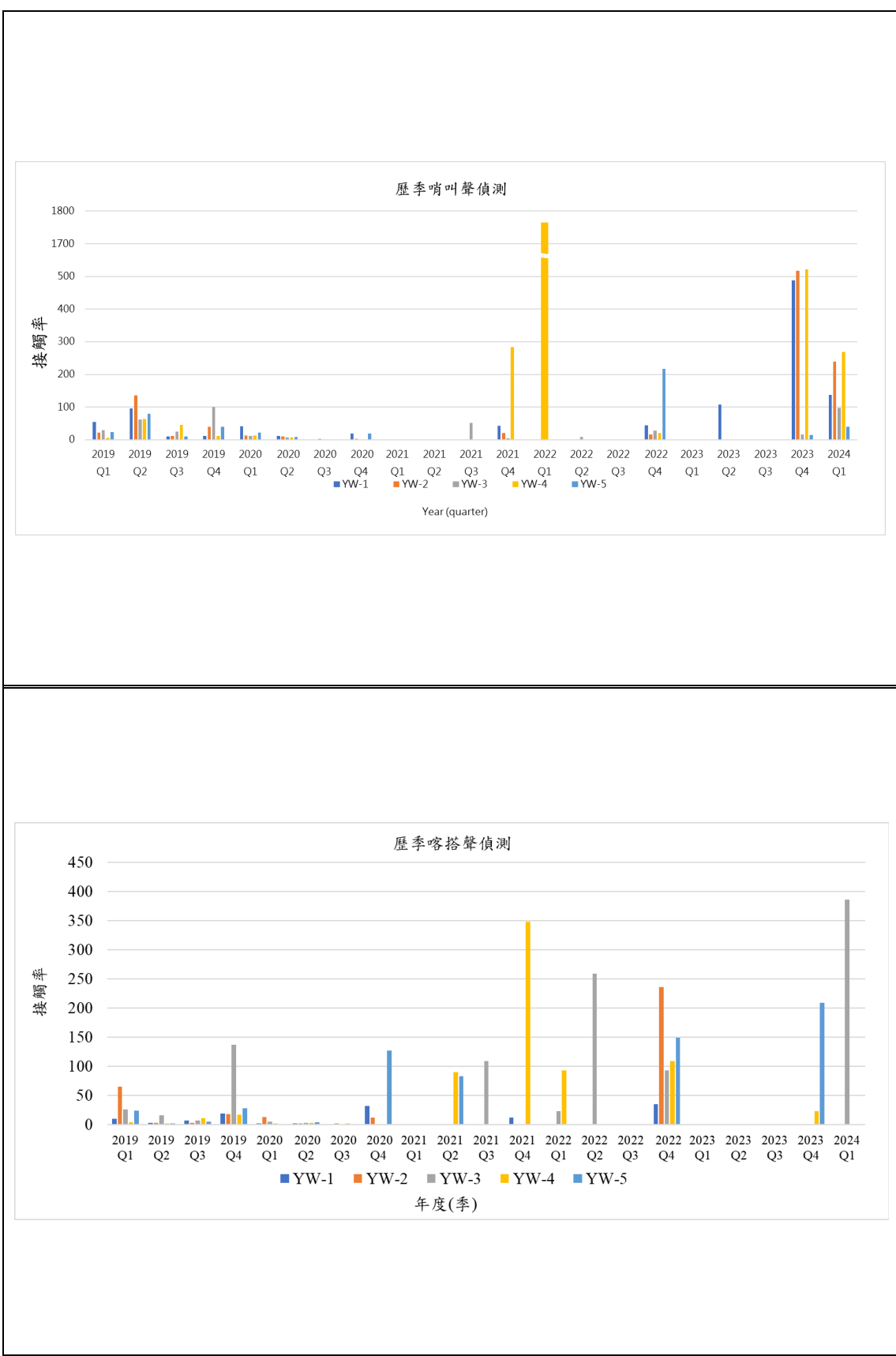
註 2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(續 2)

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

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 3.1.1-10 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖

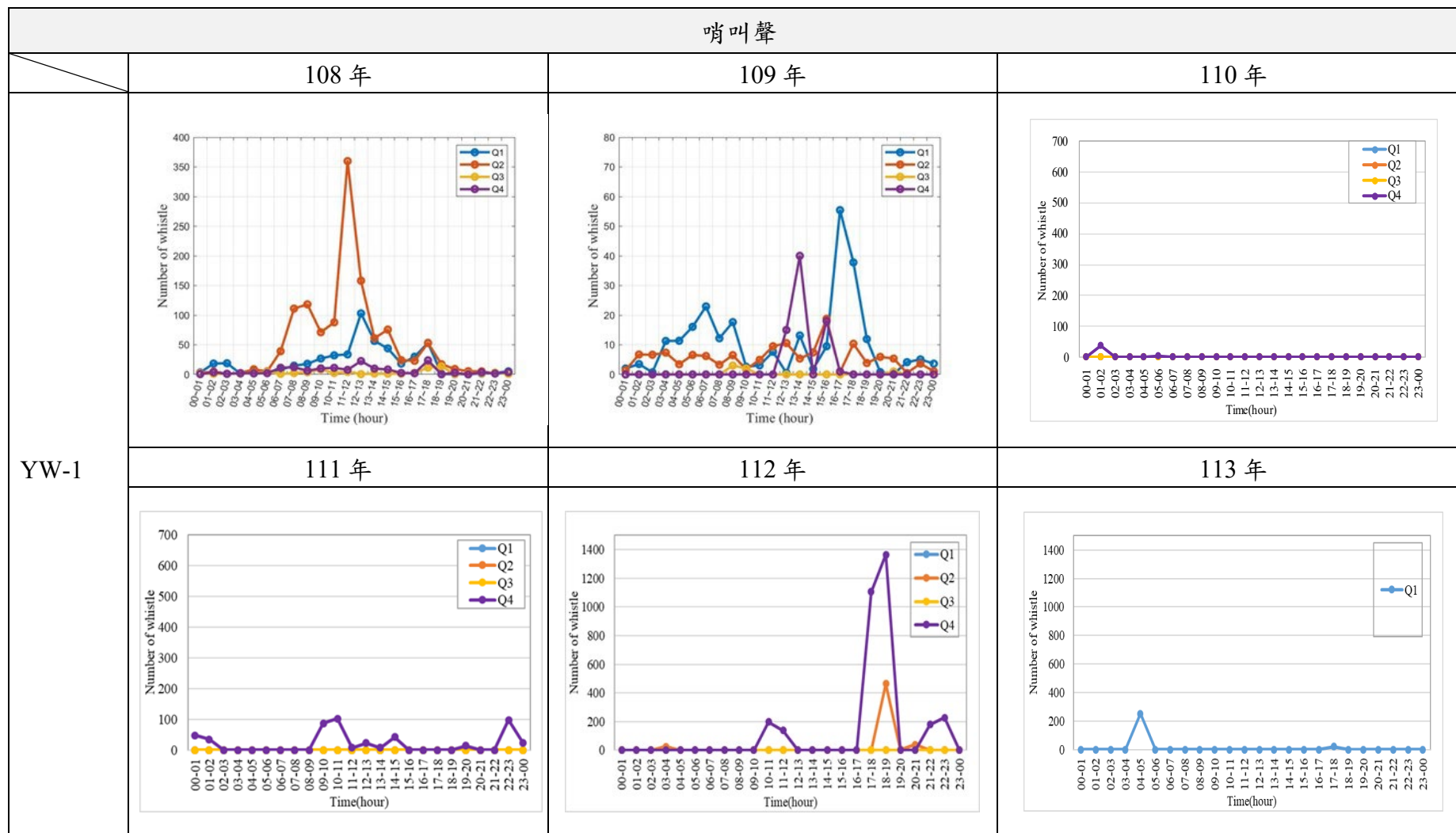


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖

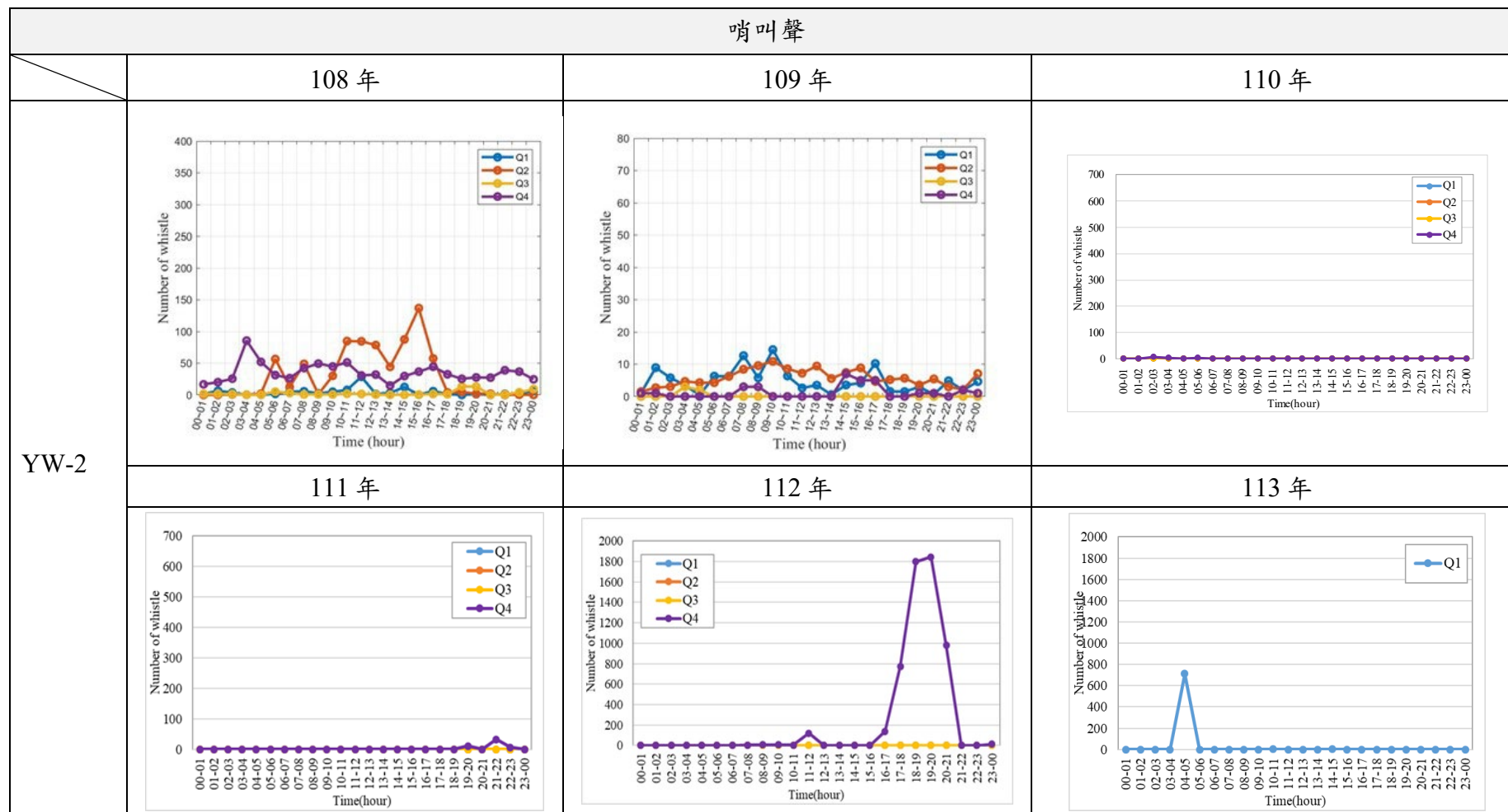


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 1)

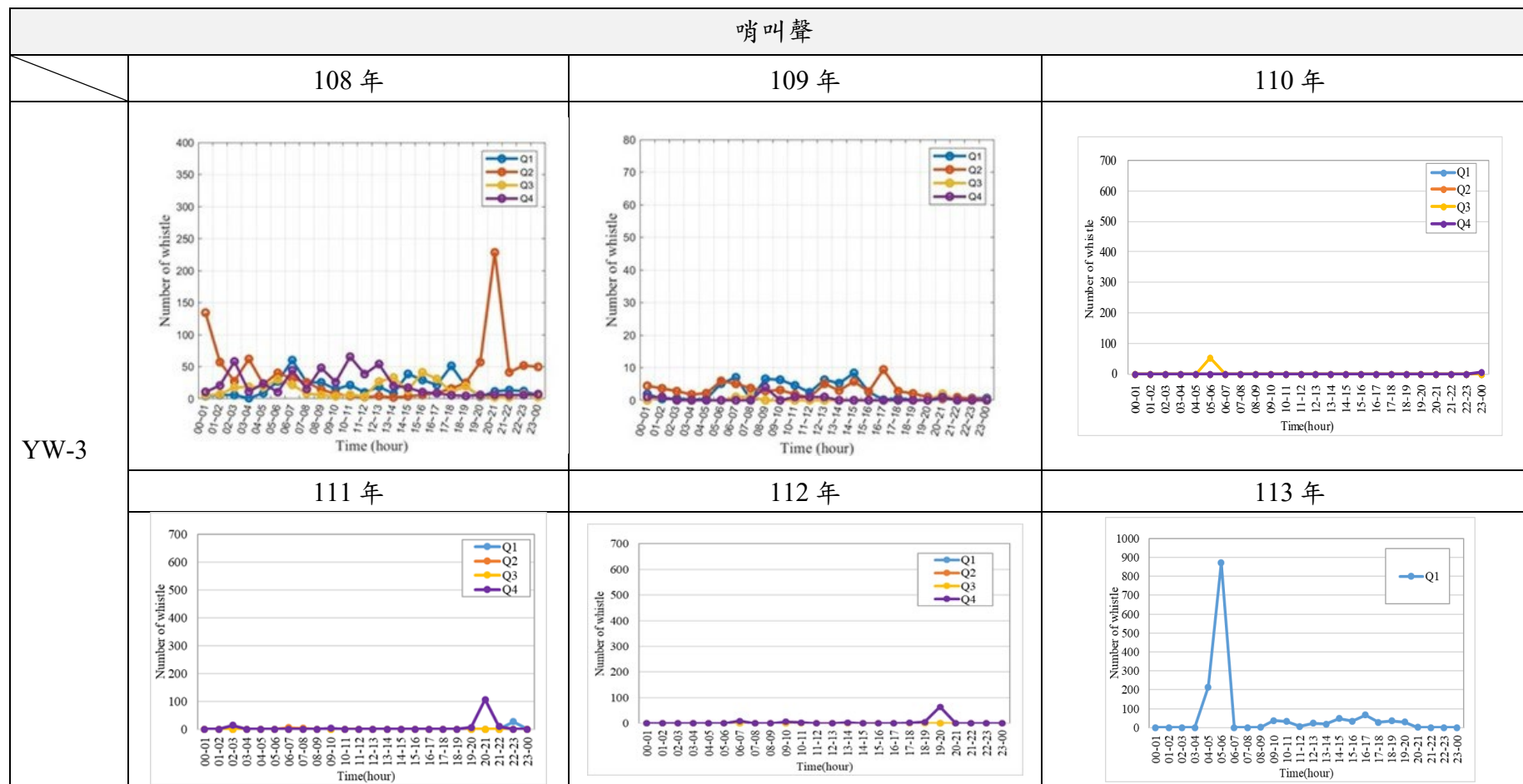


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 2)

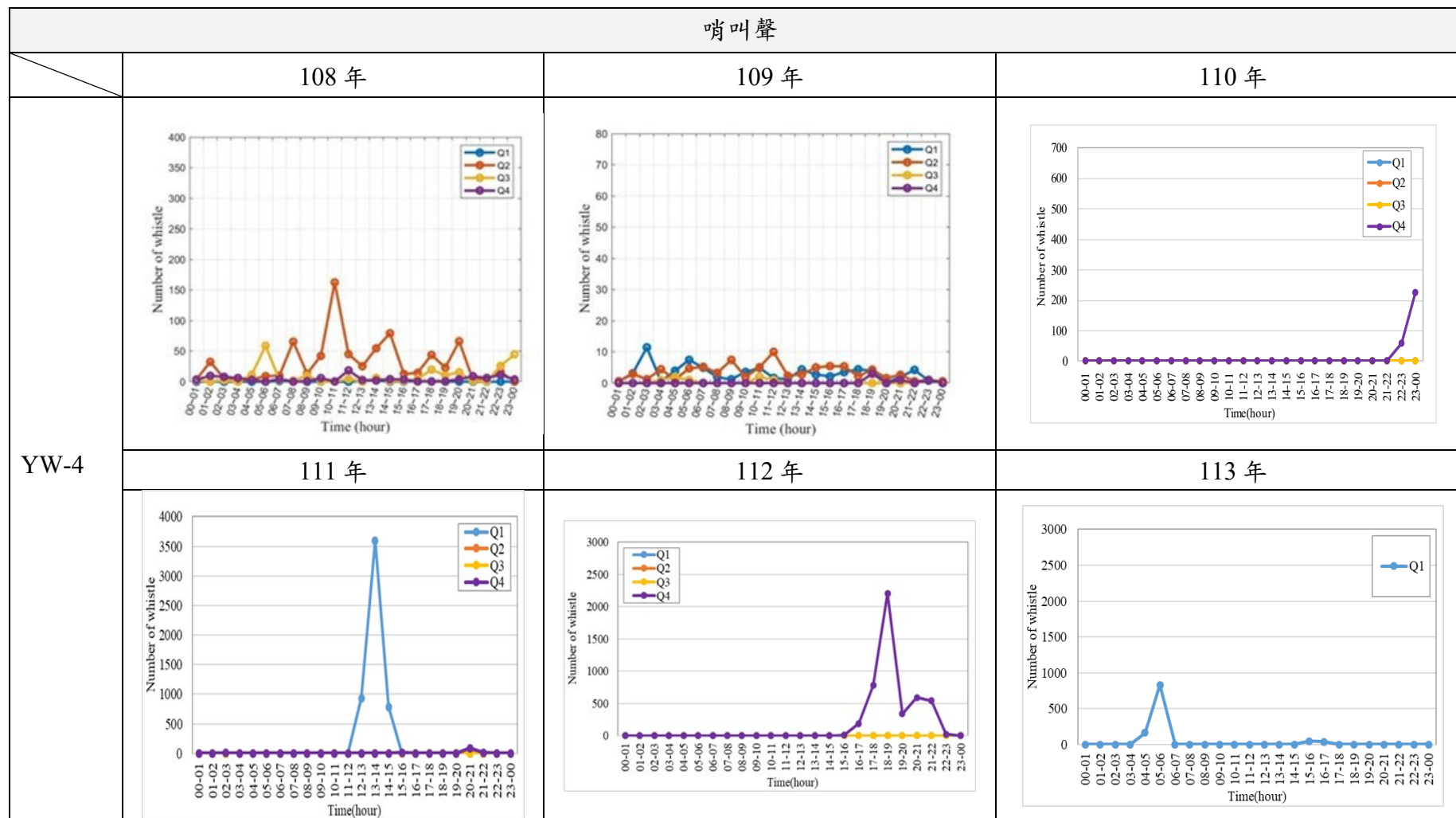


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 3)

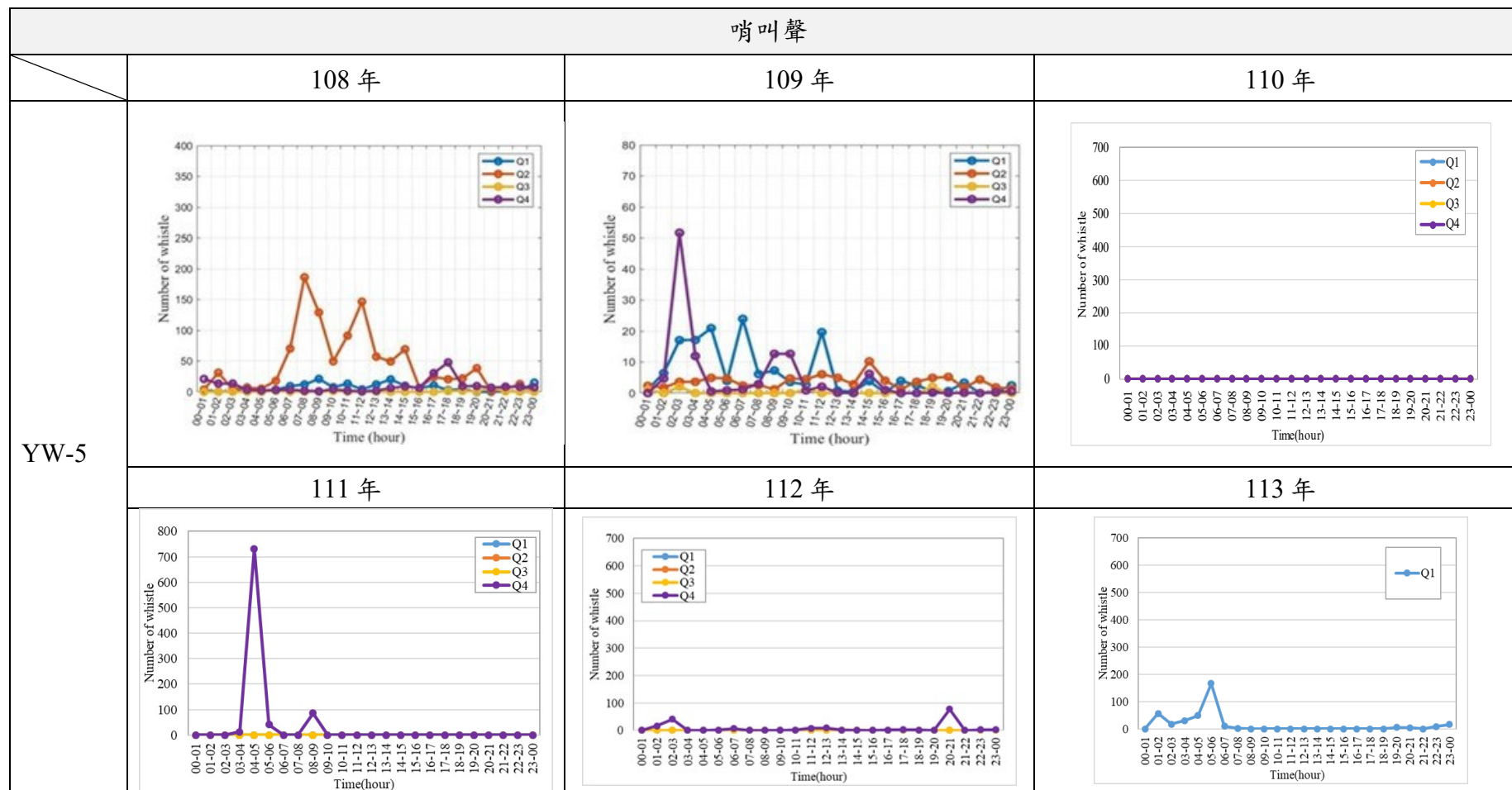


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(續 4)

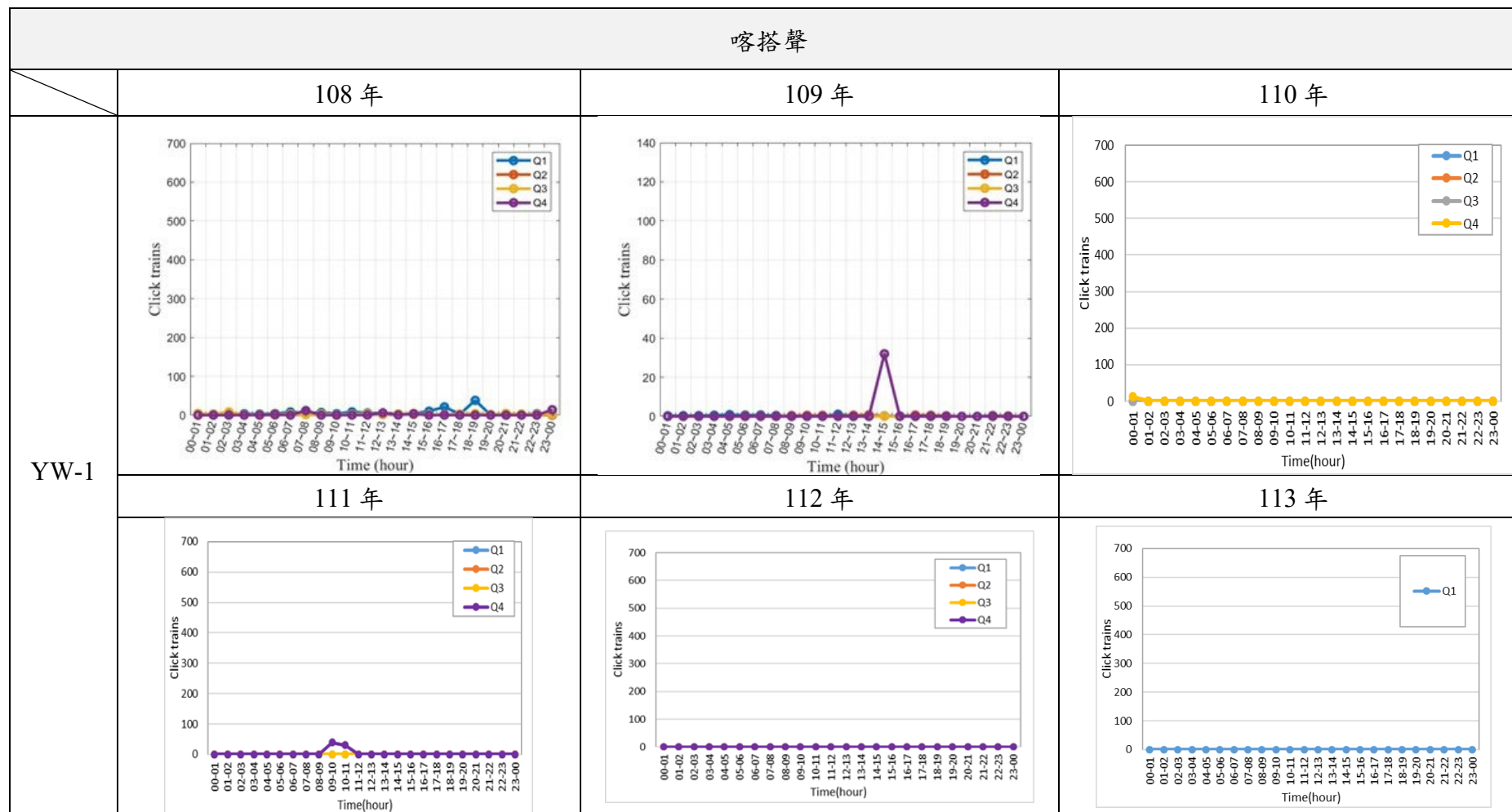


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖

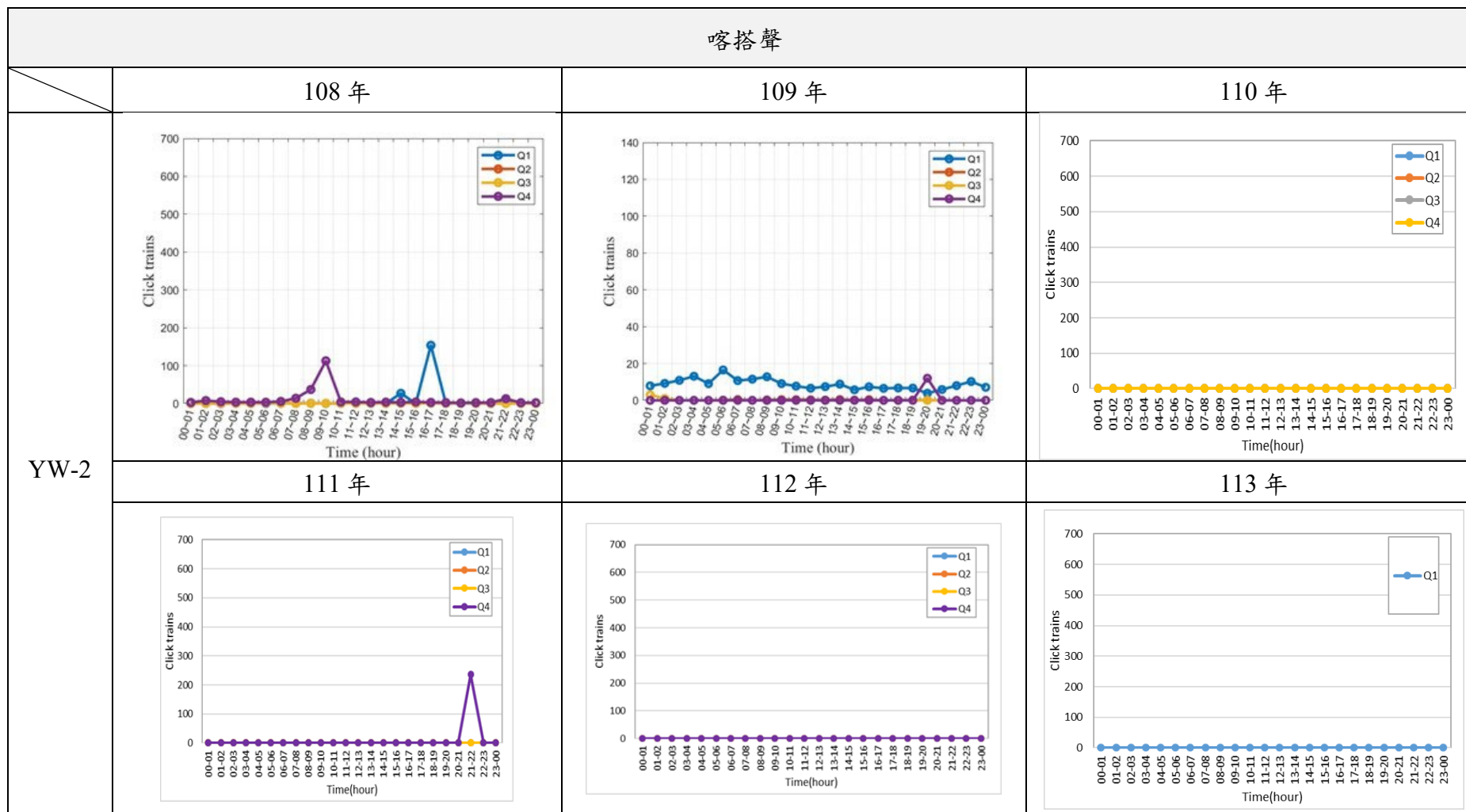


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 1)

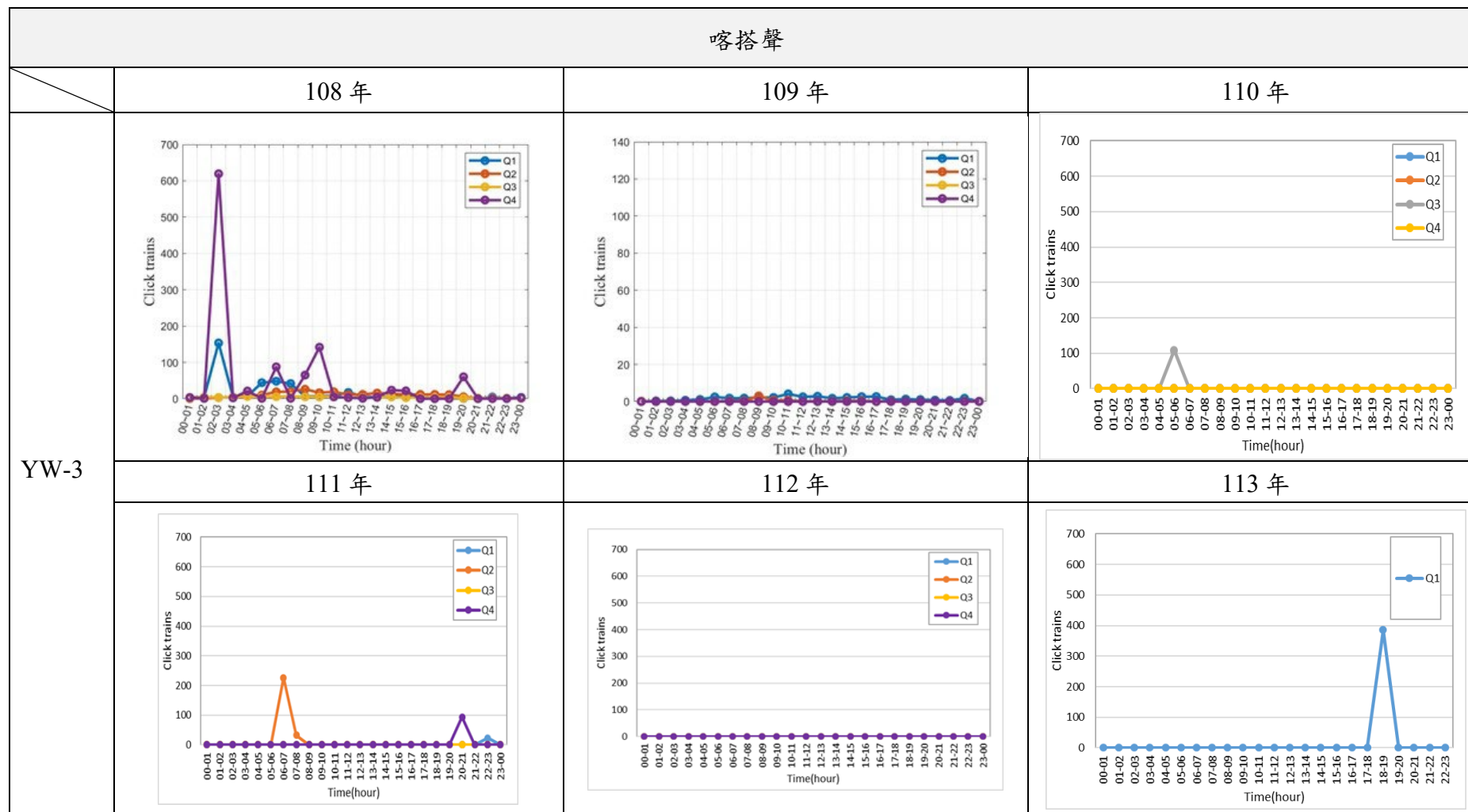


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 2)

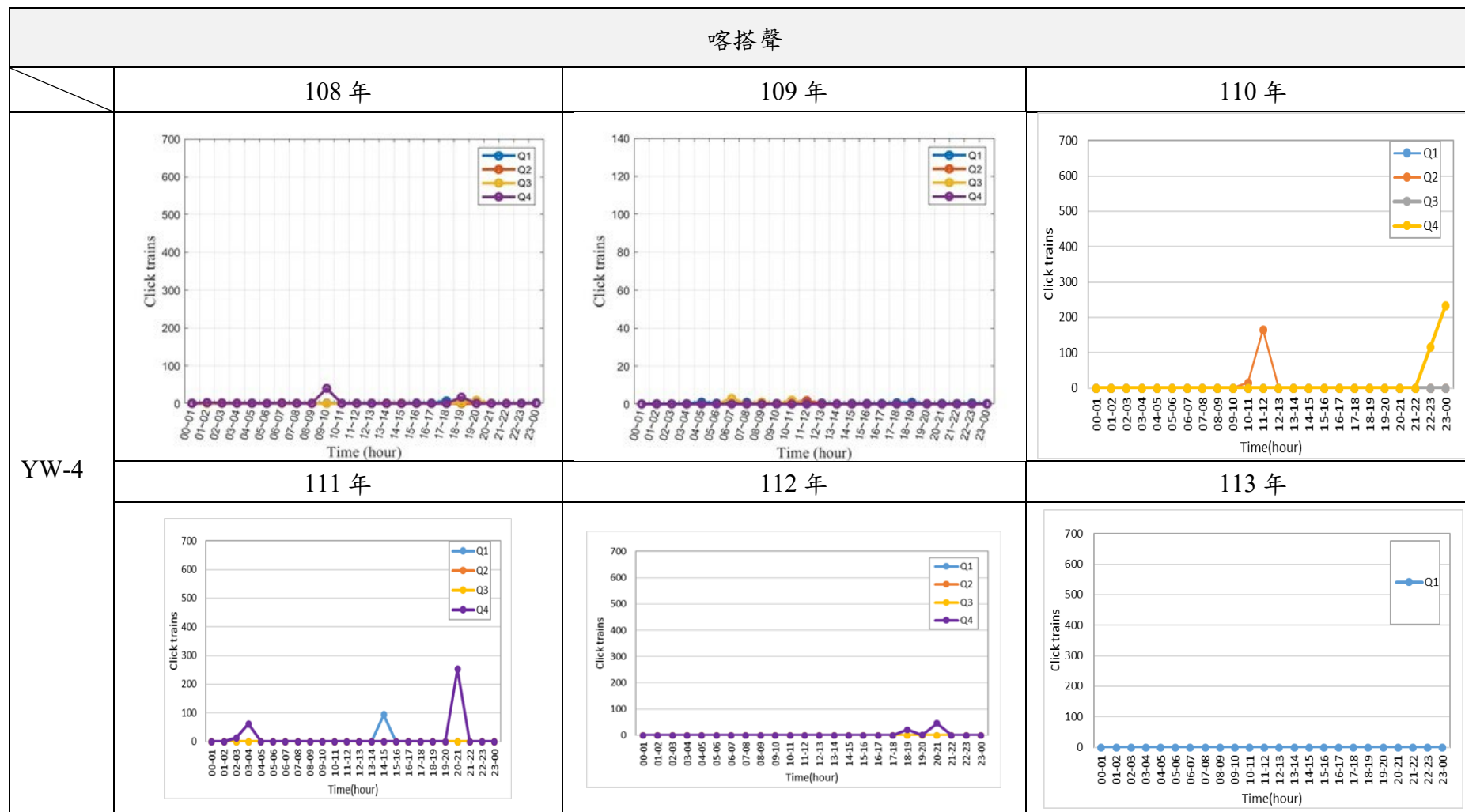


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 3)

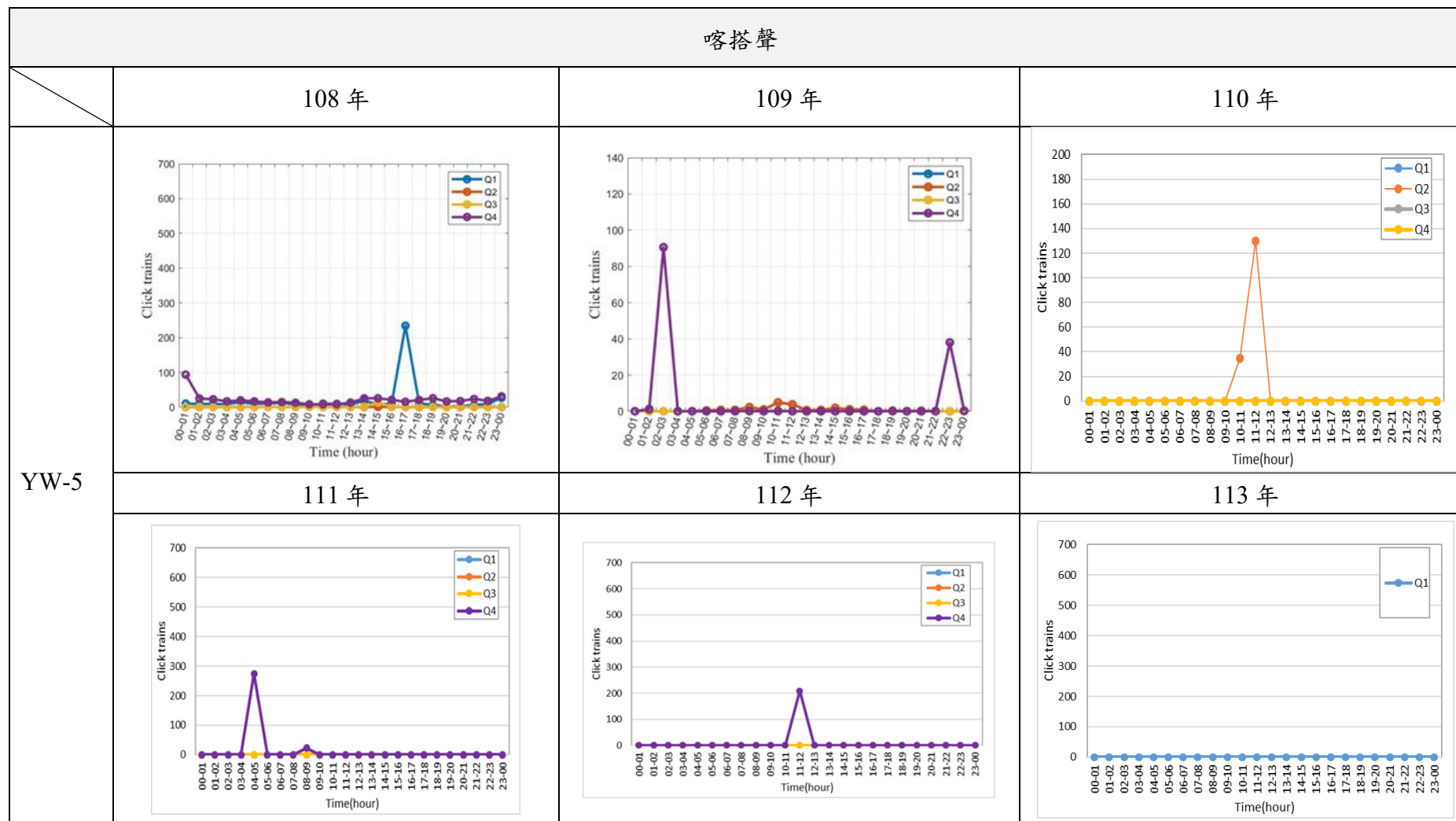


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(續 4)

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 年度完成第一季水下噪音分析，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

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(續)

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

(一) 噪音聲景頻段統計

109 年度第一季 YW-3 點位噪音平均位準為 109.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 110.5 dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 124.1 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 125.7 dB，第三季 YW-3 點位噪音平均位準為 139.1 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 127.6 dB，第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 126.9 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.0 dB。

110 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 148.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 146.7 dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 132.7 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 136.9dB。第三季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 134.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 152.1 dB，峰值主要由 1 kHz 以下低頻段所主導(詳表 3.1.1-16)，第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 132.0dB、YW-5 點位噪音平均位準為 128.4dB。

111 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 137.9 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 126.1dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 135.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 126.0dB，第三季 YW-3 點位噪音平均位準為 130.6 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.7dB，第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 130.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 138.5dB。

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

113 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 157.6dB、YW-5 點位噪音平均位準為 153.4dB。

(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 3.1.1-13)，109 年度 YW-3 第一季介於 101.7~123.4 dB、第二季介於 113.4~134.6 dB、第三季介於 121.8~150.2 dB、第四季介於 123.1~131.8 dB；110 年度 YW-3 第一季介於 129.3~157.9 dB、第二季介於 115.2~138.5dB、第三季介於 108.6~134.6 dB、第四季介於 107.8~138.4 dB，111 年度 YW-3 第一季介於 110.2~136.6 dB、第二季介於 106.9~137.9dB、第三季介於 114.9~136.5 dB、第四季介於 107.8~125.8dB，112 年度 YW-3 第一季介於 102.5~121.6dB、第二季介於 110.1~169.9dB、第三季介於 93.5~147.7dB、第四季介於 132.4~161.5dB。

109 年度 YW-5 第一季介於 104.3~121.3 dB、第二季介於 114.0~136.5 dB、第三季介於 116.1~142.9 dB、第四季介於 128.7~147.0 dB；110 年度 YW-5 第一季介於 123.3~151.4 dB、第二季介於 120.2~143.1 dB、第三季介於 114.1~154.9 dB、第四季介於 112.9~130.8dB，111 年度 YW-5 第一季介於 106.2~133.3 dB、第二季介於 111.8~131.2 dB、第三季介於 134.5~140.8 dB、第四季介於 106.7~142.1 dB，112 年度 YW-5 第一季介於 123.1~133.8 dB、第二季介於 94.9~148.1dB、第三季介於 97.9~165.1dB、第四季介於 129.7~168.4 dB。

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。

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 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)

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、第四季水下噪音量測期間，分別與 109.11.19、110.02.21 打樁作業時間重疊

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

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、第四季水下噪音量測期間，分別與 109.11.19、110.02.21 打樁作業時間重疊

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

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

表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)

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
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

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

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

註 1：單位為 dB re 1 μ Pa

註 2：109 年第三季、第四季水下噪音量測期間，分別與 109.11.19、110.02.21 打樁作業時間重疊

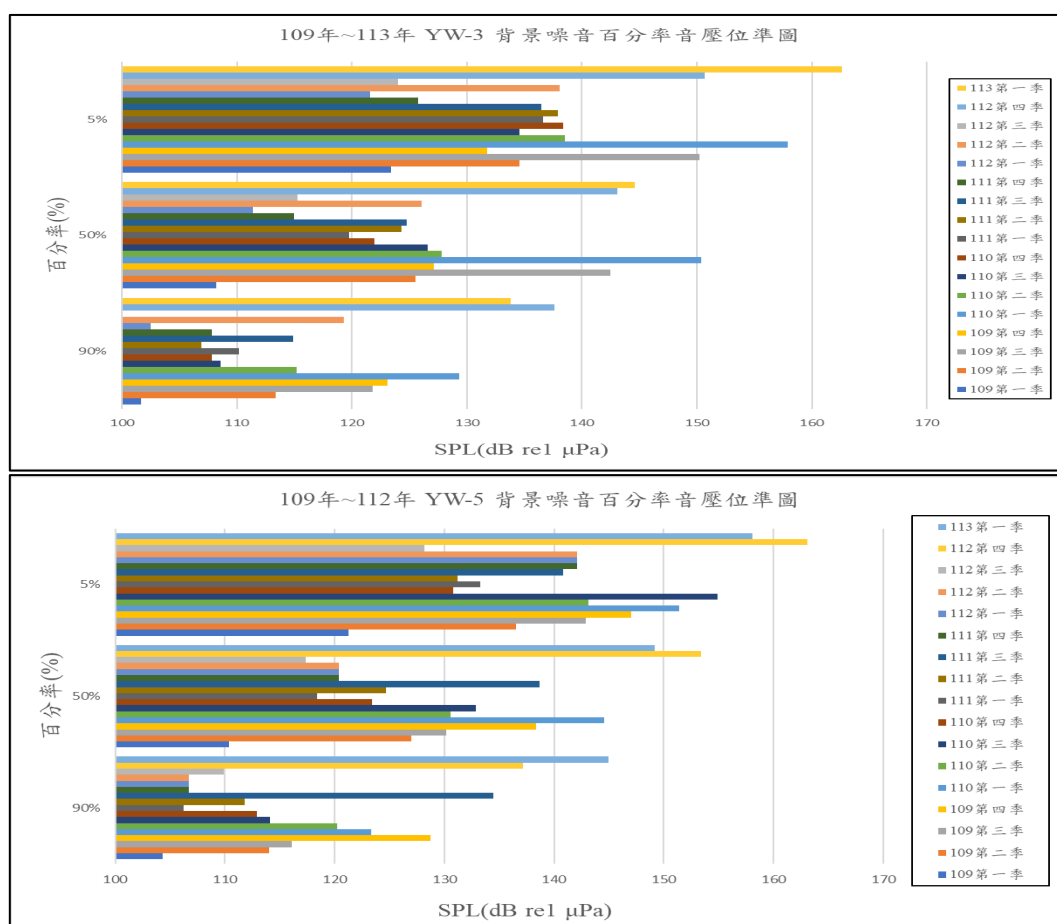


圖 3.1.1-13 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖

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 3.1.1-14，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。

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 月起開始執行至 110 年 2 月底共完成一年 30 趟調查，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；另自 110 年 3 月起執行至 111 年 2 月底已完成 30 趟次，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；另自 111 年 3 月起執行至 112 年 2 月底已完成 30 趟次，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；另自 112 年 3 月起繼續執行鯨豚生態視覺監測，至 113 年 2 月底已完成 30 趟次，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，詳表 3.1.1-18。

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 158 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 3.1.1-15~19 所示，並分述如下：

(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。

本季共進行8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。



圖 3.1.1-14 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

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 1.4-2。

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 1.4-2。

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 1.4-2。

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(14)	無
	4	2月1日	2	5	5.80	114.0	3.91	56.6	無	無
	小計	4趟	--	--	15.88	474.0	15.89	231.0	3	無
111年總計		30趟次	--	--	166.75	4,367.0	116.67	1,712.0	6	--

註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 1.4-2。

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

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	--	--

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。

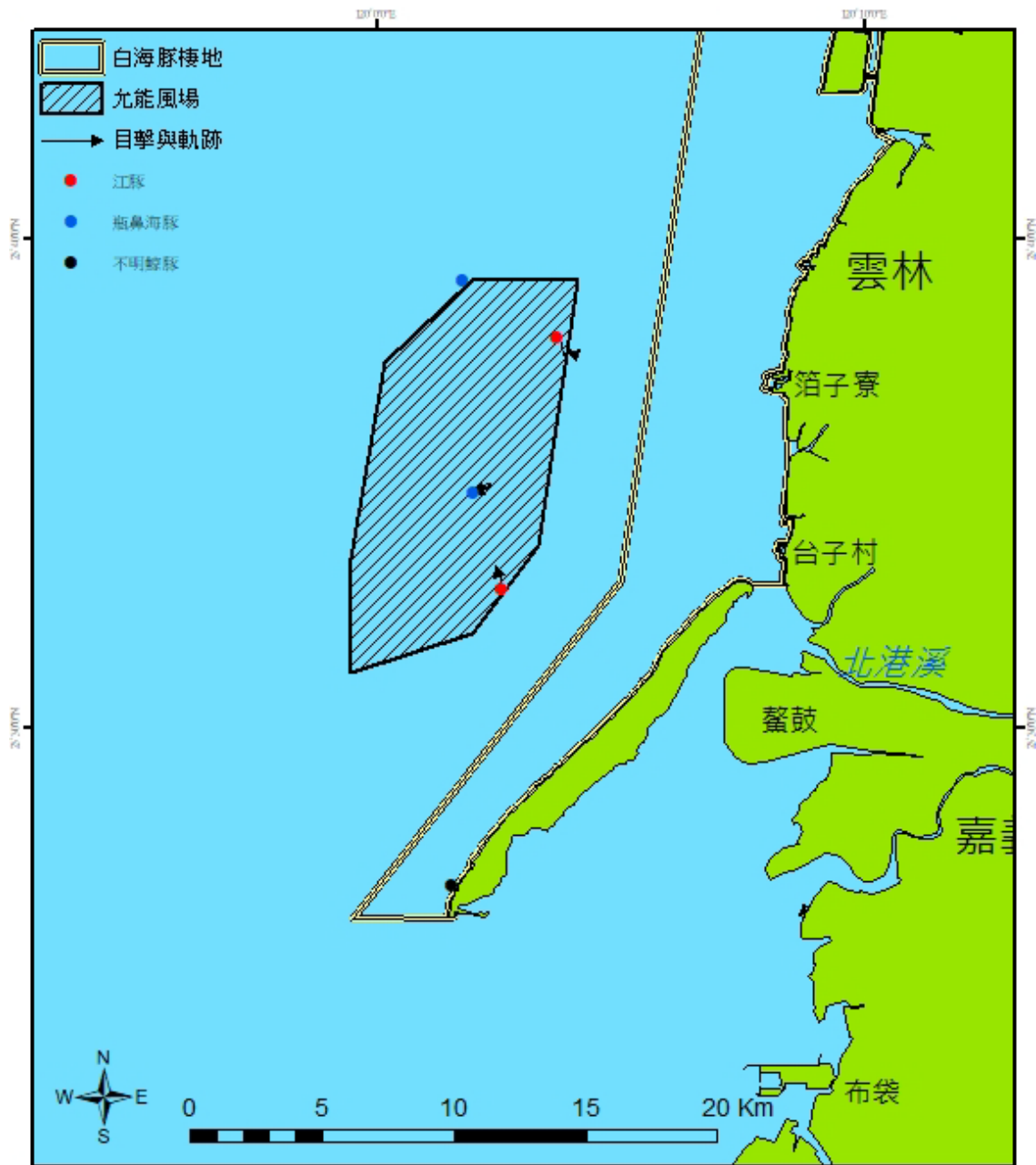
註2：9月9日當日因水質儀器突然故障，故僅記有水深資料。

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。

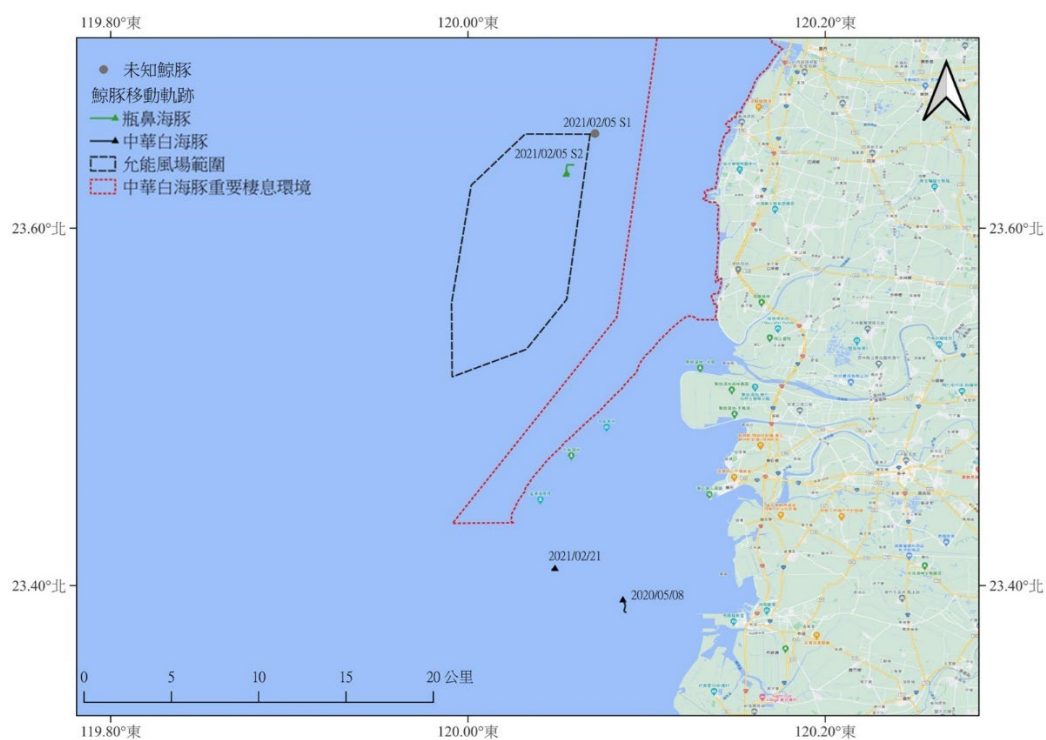
表 3.1.1-20 歷季目擊率比較

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



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。

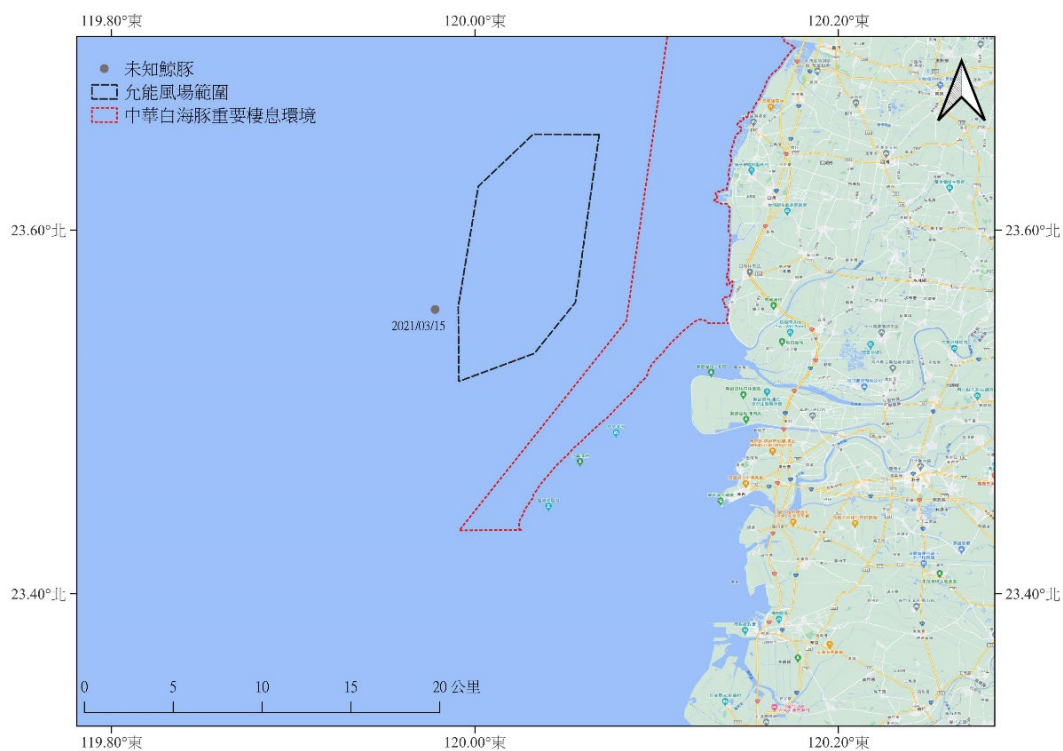
圖 3.1.1-15 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



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 3.1.1-16 109 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 3.1.1-17 110 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 3.1.1-18 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

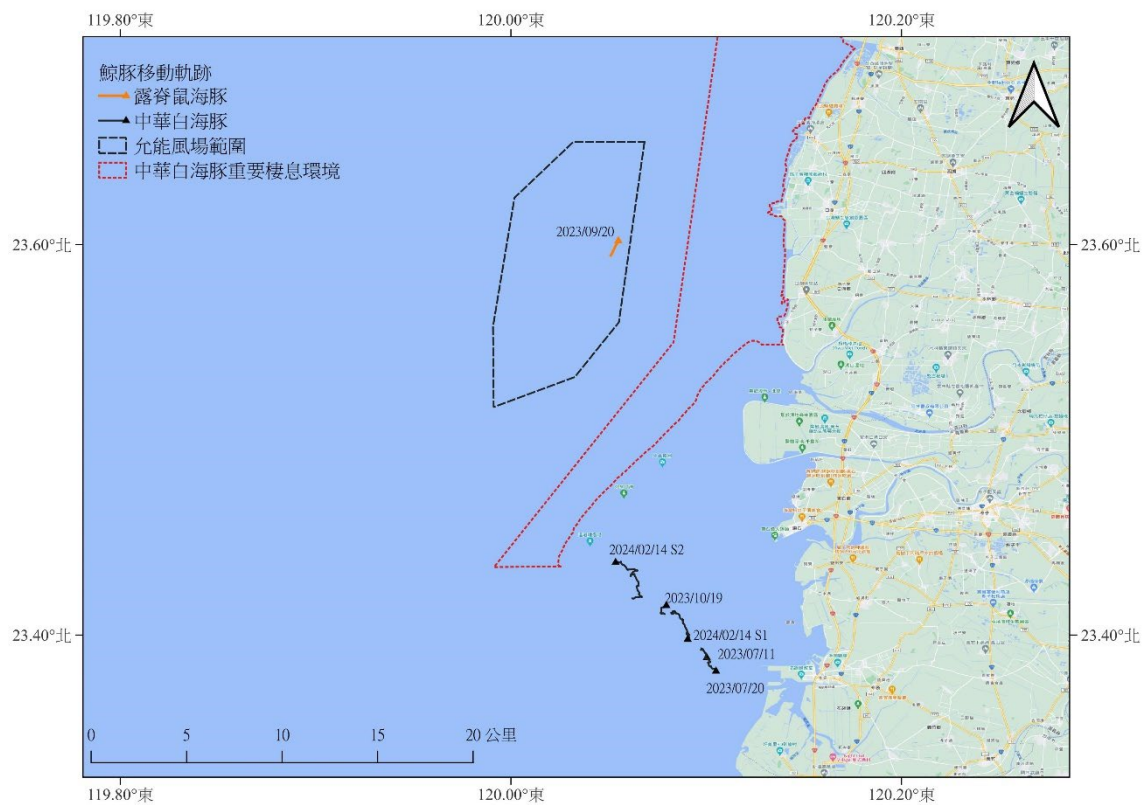


圖 3.1.1-19 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

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
	磁場(mG)
112.08.28	0.294
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

一、前季環境監測結果異常之情形，詳見表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 前季監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策	執行成效
無	無	無

二、本季環境監測結果異常之情形，詳見表 3.1.2-2。

表 3.1.2-2 本季監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策
海域水質 S4 中層氮 氮超標	本計畫海域水質氮氮項目於 S4 測站中層超過甲類域海洋環境品質標準，推測超標情形可能是近岸水質受生活污水、動物排泄物污染，加上箔子寮漁港至外傘頂洲區塊泥沙淤積，區內海水交換效果差，逢暴雨可能將累積污染沖入海中進而影響鄰近海域水質所致。

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. Bruderer, 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.
4. 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.
5. Berthold, P. 2001. Bird migration. A general survey. Oxford University Press, New York. 253pp.
6. Caccamise, D.F. and R.S. Hedin. 1985. An aerodynamic basis for selecting transmitter loads in birds. *Wilson Bull* 97: 306-318.
7. Casement, M.B. 1966. Migration across the Mediterranean observed by

- radar. *Ibis* 108: 461-491.
8. Cochran, W. W. 1980. Wildlife telemetry. Pp. 507-520 in *Wildlife management techniques manual*(S. D. Schemnitz, ed.). The Wildlife Society, Washington, D.C.
 9. 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.
 10. Flaherty, T. 2016. Satellite tracking of Grey Plover from South Australia to Russia. *Journal of the Victorian Wader Study Group* 39: 45–54.
 11. Graber, R.R., S.S. Hassler.(1962)The effectiveness of aircraft-type(APS) radar in detecting birds. *The Wilson Bulletin* 74: 367-380.
 12. Hancock, J., J. Kushlan, R. Gillmore, and P. Hayman. 1984. *The herons handbook*. New York, NY: Harper and Row.
 13. Kerlinger, P. and F. R. Moore. 1989. Atmospheric structure and avian migration. *Current Ornithology* 6:109–142.
 14. 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.
 15. Lank, D. B. 1989. Why fly by night? Inferences from tidally-induced migratory departures of sandpipers. *Journal of Field Ornithology* 60: 154–161.
 16. 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.
 17. 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。
 18. 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。

19. 內政部，2018。成龍暫定重要濕地分析報告書。
20. 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。
21. 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。
22. 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。
23. 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。
24. 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。
25. 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。
26. 顏重威，1984。台灣的野生鳥類(二)候鳥。渡假出版社。台北。第 22 頁。

三、生態

1. 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
2. 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。
3. 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>。
4. 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。
5. 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。
6. 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. 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.
4. Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I., Thompson D. H. 1995. *Marine mammals and noise*. Academic Press, San Diego.
5. 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.
6. 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.
7. 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。
8. 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。
9. 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.