

# 雲林離岸風力發電廠興建計畫 環境監測工作

海域施工期間第十三季次(112 年 3 月~112 年 5 月)  
暨

陸域施工期間第十八季次(112 年 4 月~6 月)  
環境監測報告

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 1 1 2 年 0 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 .....	1-7
1.4 監測位址 .....	1-12
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 .....	1-21
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率 .....	1-22
1.5.4 分析項目之檢測方法 .....	1-27
1.5.5 數據處理原則 .....	1-28
1.5.6 鳥類生態 .....	1-29
1.5.7 海域生態 .....	1-30
1.5.8 鯨豚生態 .....	1-33
1.5.9 水下噪音 .....	1-40
1.5.10 漁業資源調查 .....	1-42
1.5.11 陸域生態調查 .....	1-42
第二章 監測結果分析 .....	2-1
2.1 海域施工期間環境監測 .....	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 .....	2-29
2.1.5 鯨豚生態視覺監測 .....	2-37
2.1.6 水下噪音 .....	2-38
2.1.7 打樁水下噪音 .....	2-44
2.2 陸域施工期間環境監測 .....	2-45
2.2.1 空氣品質 .....	2-45
2.2.2 噪音振動 .....	2-46
2.2.3 營建噪音 .....	2-49

2.2.4 陸域生態.....	2-50
<b>第三章 檢討與建議.....</b>	<b>3-1</b>
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.....	3-127
3.2 建議事項.....	3-127
<b>參考文獻.....</b>	<b>參-1</b>
<b>附錄一 檢測執行單位認證資料</b>	
<b>附錄二 採樣與分析方法</b>	
<b>附錄三 品保／品管查核記錄</b>	
<b>附錄四 原始數據</b>	
附錄 4.1 海域水質	
附錄 4.2 鯨豚視覺調查	
附錄 4.3 空氣品質	
附錄 4.4 噪音振動	
附錄 4.5 陸域生態	
附錄 4.6 水下噪音	
<b>附錄五 現場調查照片</b>	

# 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 .....	1-12
圖 1.4-2	海岸鳥類調查範圍圖 .....	1-13
圖 1.4-3	潮間帶生態監測位置圖 .....	1-14
圖 1.4-4	鯨豚視覺調查穿越線路徑圖 .....	1-15
圖 1.4-5	水下聲學量測點位示意圖 .....	1-15
圖 1.4-6	空氣品質、噪音振動及營建噪音監測位置圖 .....	1-16
圖 1.4-7	陸域生態調查範圍圖 .....	1-17
圖 1.4-8	水下攝影點位示意圖 .....	1-18
圖 1.5.6-1	船隻航線與穿越線調查範圍示意圖 .....	1-29
圖 1.5.8-1	儀器佈放示意圖 .....	1-33
圖 1.5.8-2	鯨豚之哨叫聲及喀搭聲 .....	1-35
圖 1.5.8-3	利用 STFT 所得之時頻譜圖 .....	1-36
圖 1.5.8-4	通過窗格門檻值之黑點分佈圖 .....	1-36
圖 1.5.8-5	偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz) .....	1-37
圖 1.5.8-6	喀搭聲示意圖 .....	1-37
圖 1.5.11-1	陸域生態調查品保品管流程圖 .....	1-42
圖 2.1.2-1	海上鳥類目視高度分佈圖 .....	2-5
圖 2.1.2-2	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( $J'$ ) .....	2-25
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( $J'$ ) (緯) .....	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 .....	2-30
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 .....	2-31
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 .....	2-31
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 .....	2-32
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 .....	2-32



圖 2.1.4-6	各量測點位哨叫聲之日夜分佈.....	2-34
圖 2.1.4-7	各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈.....	2-35
圖 2.1.4-8	各量測點位喀搭聲之日夜分佈.....	2-36
圖 2.1.4-9	各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈.....	2-36
圖 2.1.6-1	YW-3、YW-5 環境噪音時域及時頻譜圖.....	2-39
圖 2.1.6-2	YW-3、YW-5 環境噪音 1- Hz band 音壓位準圖 .....	2-40
圖 2.1.6-3	YW-3、YW-5 1/3 Octave band 頻譜圖 .....	2-41
圖 2.2.4-1	台西上岸區(北側)稀有植物分布位置圖 .....	2-52
圖 2.2.4-2	四湖上岸區(南側)稀有植物分布位置圖 .....	2-53
圖 2.2.4-3	四湖上岸區(南側)之植物樣區位置圖 .....	2-56
圖 2.2.4-4	台西上岸區(北側)之植物樣區位置圖 .....	2-57
圖 2.2.4-5	台西上岸區(北側)保育類分布位置圖 .....	2-62
圖 2.2.4-6	四湖上岸區(南側)保育類分布位置圖 .....	2-63
圖 3.1.1-1	海域水質監測點位比較圖.....	3-1
圖 3.1.1-2	海上鳥類物種數及數量趨勢圖.....	3-23
圖 3.1.1-3	海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖.....	3-23
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).....	3-26
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).....	3-27
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).....	3-28
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).....	3-29
圖 3.1.1-5	潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖.....	3-36
圖 3.1.1-6	海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖.....	3-38
圖 3.1.1-7	海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖.....	3-41
圖 3.1.1-8	海域底棲生物物種數及數量趨勢圖.....	3-42
圖 3.1.1-9	成魚調查樣站差異比較圖.....	3-44
圖 3.1.1-10	歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖 .....	3-63
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/5) .....	3-64
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/5) .....	3-65
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/5) .....	3-66
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/5) .....	3-67
圖 3.1.1-11	歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/5) .....	3-68
圖 3.1.1-12	歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/5) .....	3-69
圖 3.1.1-12	歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/5) .....	3-70
圖 3.1.1-12	歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/5) .....	3-71

圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/5) .....	3-72
圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/5) .....	3-73
圖 3.1.1-13 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖.....	3-80
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 .....	3-84
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.....	3-91
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.....	3-92
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.....	3-93
圖 3.1.1-18 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡.....	3-94
圖 3.1.1-19 歷次空氣品質監測結果分析圖.....	3-99
圖 3.1.1-20 本計畫測站與環保署崙背空氣品質測站相對位置圖.....	3-100
圖 3.1.1-21 歷次噪音監測結果分析圖.....	3-103
圖 3.1.1-22 歷次振動監測結果分析圖.....	3-106
圖 3.1.1-23 森林樣區木本植物多樣性指數趨勢圖.....	3-116
圖 3.1.1-24 森林樣區地被植物多樣性指數趨勢圖.....	3-117
圖 3.1.1-25 草本植物多樣性指數趨勢圖.....	3-118
圖 3.1.1-26 哺乳類歧異度指數及物種數趨勢圖.....	3-119
圖 3.1.1-27 鳥類歧異度指數及物種數趨勢圖.....	3-121
圖 3.1.1-28 兩生類歧異度指數趨勢圖.....	3-122
圖 3.1.1-29 爬蟲類歧異度指數及物種數趨勢圖.....	3-124
圖 3.1.1-30 蝶類歧異度指數趨勢圖.....	3-125

## 表目錄

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表 .....	1-2
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/4) .....	1-3
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/4) .....	1-4
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/4) .....	1-5
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(4/4) .....	1-6
表 1.3-1 海域施工期間環境監測計畫表(112.03~112.05) (1/2).....	1-7
表 1.3-1 海域施工期間環境監測計畫表(112.03~112.05) (2/2).....	1-8
表 1.3-2 陸域施工期間環境監測計畫表(112.04~06).....	1-8
表 1.3-3 監測執行方法(1/3) .....	1-9
表 1.3-3 監測執行方法(2/3) .....	1-10
表 1.3-3 監測執行方法(3/3) .....	1-11
表 1.5.1-1 採樣至運輸過程應注意事項-空氣採樣 .....	1-19
表 1.5.1-2 樣品至運輸過程應注意事項-噪音監測 .....	1-20
表 1.5.1-3 樣品至運輸過程應注意事項-振動監測 .....	1-20
表 1.5.1-4 樣品至運輸過程應注意事項-水質採樣 .....	1-21
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(1/4).....	1-23
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(2/4).....	1-24
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(3/4).....	1-25
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(4/4).....	1-26
表 1.5.4-1 樣品檢驗數據品保目標 .....	1-27
表 1.5.7-1 採樣點深度配置 .....	1-31
表 1.5.9-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率 .....	1-41
表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表 .....	2-3
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 .....	2-5
表 2.1.2-3 海上鳥類目視調查密度 .....	2-6
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 .....	2-22
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 .....	2-24
表 2.1.3-7 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類相 .....	2-28
表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間 .....	2-29
表 2.1.4-2 YW-1 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈.....	2-33
表 2.1.4-3 YW-2 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈.....	2-33
表 2.1.4-4 YW-3 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈.....	2-33
表 2.1.4-5 YW-4 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈.....	2-33
表 2.1.4-6 YW-5 2.5k~10k Hz 環境噪音累積機率分佈.....	2-33
表 2.1.4-7 各點位哨叫聲之結果 .....	2-34
表 2.1.4-8 各點位喀搭聲之結果 .....	2-35
表 2.1.5-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表 .....	2-37
表 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間 .....	2-38
表 2.1.6-2 本季 YW-3 噪音音壓位準 .....	2-40
表 2.1.6-3 本季 YW-5 噪音音壓位準 .....	2-41
表 2.1.6-4 本季 YW-3 1/3 Octave band .....	2-42
表 2.1.6-5 本季 YW-5 1/3 Octave band .....	2-43
表 2.1.7-1 打樁水下噪音量測結果 .....	2-44
表 2.2.1-1 本季空氣品質監測結果分析表 .....	2-46
表 2.2.2-1 本季噪音監測結果分析表 .....	2-47
表 2.2.2-2 本季振動監測結果分析表 .....	2-48
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(1/20) .....	3-2
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(2/20) .....	3-3
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(3/20) .....	3-4
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(4/20) .....	3-5
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/20) .....	3-6
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(6/20) .....	3-7
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(7/20) .....	3-8
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(8/20) .....	3-9
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(9/20) .....	3-10
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(10/20) .....	3-11
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(11/20) .....	3-12
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(12/20) .....	3-13
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/20) .....	3-14
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(14/20) .....	3-15

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(15/20) .....	3-16
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(16/20) .....	3-17
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/20) .....	3-18
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(18/20) .....	3-19
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(19/20) .....	3-20
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(20/20) .....	3-21
表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表 .....	3-24
表 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表 .....	3-24
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).....	3-30
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).....	3-31
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).....	3-32
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).....	3-33
表 3.1.1-5 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢表 .....	3-36
表 3.1.1-6 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表 .....	3-39
表 3.1.1-7 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表 .....	3-41
表 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢表 .....	3-42
表 3.1.1-9 歷年春季成魚比較表 .....	3-45
表 3.1.1-10 歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度(1/2) .....	3-47
表 3.1.1-10 歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度(2/2) .....	3-48
表 3.1.1-11 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2) .....	3-49
表 3.1.1-11 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2) .....	3-50
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(1/3) .....	3-52
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(2/3) .....	3-53
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/3) .....	3-53
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果 .....	3-57
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(續 1).....	3-58
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(續 2).....	3-59
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果 .....	3-60
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(續 1).....	3-61
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(續 2).....	3-62
表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間 .....	3-74
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa).....	3-77
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 $\mu$ Pa)(續).....	3-78
表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz) .....	3-79

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/5).....	3-85
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/5) .....	3-86
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/5) .....	3-87
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/5) .....	3-88
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/5) .....	3-89
表 3.1.1-19 歷次鯨豚目擊點位環境因子 .....	3-89
表 3.1.1-20 歷季目擊率比較 .....	3-90
表 3.1.1-21 歷次空氣品質監測結果分析表 .....	3-96
表 3.1.1-21 歷次空氣品質監測結果分析表 .....	3-97
表 3.1.1-21 歷次空氣品質監測結果分析表 .....	3-98
表 3.1.1-22 歷次噪音監測結果分析表 .....	3-101
表 3.1.1-23 歷次噪音監測結果分析表(續).....	3-102
表 3.1.1-23 歷次振動監測結果分析表 .....	3-104
表 3.1.1-23 歷次振動監測結果分析表(續).....	3-105
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(1/9) .....	3-107
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(2/9) .....	3-108
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(3/9) .....	3-109
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(4/9) .....	3-110
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(5/9) .....	3-111
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(6/9) .....	3-112
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(7/9) .....	3-113
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(8/9) .....	3-114
表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(9/9) .....	3-115
表 3.1.1-25 哺乳類歧異度指數及物種數表 .....	3-120
表 3.1.1-26 鳥類歧異度指數及物種數表 .....	3-121
表 3.1.1-27 兩生類歧異度指數及物種數表 .....	3-123
表 3.1.1-28 爬蟲類歧異度指數及物種數表 .....	3-124
表 3.1.1-29 蝶類歧異度指數及物種數表 .....	3-126
表 3.1.2-1 前季監測之異常狀況及處理情形 .....	3-127
表 3.1.2-2 本季監測之異常狀況及處理情形 .....	3-127

# 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。

## 二、 監測執行期間

允能風力發電股份有限公司依據「雲林離岸風力發電廠興建計畫」環評書件所載事項，及審查結論要求之環境監測內容，自 108 年 1 月起執行陸域施工期間環境監測工作，109 年 3 月起執行本計畫海域施工期間環境監測工作。

本報告為海域施工期間第十三季次(112 年 3 月~112 年 5 月)暨陸域施工期間第十八季次(112 年 4 月~6 月)環境監測報告。

### 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、空氣品質、噪音振動、營建噪音：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)、陸域生態：弘益生態有限公司
- (三) 海域生態(仔稚魚及魚卵、魚類)：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。

#### (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 112 年 5 月底本計畫共完成 28 部風機水下基礎工作，如表 1.1-1 所示。

## 1.2 監測情形概述

本報告為海域施工期間第十三季次(112 年 3 月~112 年 5 月)暨陸域施工期間第十八季次(112 年 4 月~6 月)環境監測報告結果，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

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

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
1-3 海域 施工期間	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群	本季海域水質監測結果各測站各測值均符合甲類海域海洋環境品質標準值。	調查期間無異常情形。
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	1.海上鳥類調查 本季海上鳥類共記錄 5 目 6 科 8 種 67 隻次，記錄鳳頭燕鷗 1 種珍貴稀有保育類動物；紀錄物種飛行高度介於 0~50 公尺的空域，本季海上鳥類平均密度為 0.737 隻/km <sup>2</sup> 。 2.海岸鳥類調查 本季海岸鳥類共記錄 12 目 33 科 76 種，其中選定上岸海纜記錄 12 目 31 科 67 種；非選定上岸海纜記錄 11 目 30 科 59 種。選定上岸海纜記錄黑翅鳶及小燕鷗 2 種珍貴稀有保育之野生動物；大杓鵯及大濱鵯 2 種其他應予保育之野生動物；非選定上岸海纜記錄黑翅鳶及小燕鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及紅腹濱鵯 2 種其他應予保育之野生動物。	調查期間無異常情形。
	海域生態	潮間帶生態	1.固著性海洋藻類 各樣站底質多為沙，缺少可供固著性海洋藻類附著的固定點如礁體及大石等，本季未記錄到固著性海洋藻類。 2.潮間帶底棲生物 共記錄 10 目 17 科 25 種。各樣站種數介於 10~16 種，以樣站 C6 種數最多；各樣站豐度介於 112~158 個個體數，以樣站 C1 及 C6 數量最多。本次以紋藤壺 203 隻次最多，佔所有數量的 23.97%，其次為顆粒玉黍螺（91 顆，10.74%）及細粒玉黍螺（80 顆，9.45%）。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工期間	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 6 門 75 屬 152 種。各樣站、各水層藻種數介於 35~63 種，以樣站 S1 水下 10 公尺採水層藻種數最多；各樣站、各水層豐度介於 4,750~17,310Cells/L，以樣站 S5 表層採水層豐度最高。</p> <p>2.動物性浮游生物 共記錄 9 門 24 大類。各樣站物種介於 14~21 大類；各樣站豐度介於 199,916~2,748,571 inds./1,000 m<sup>3</sup>，以樣站 S3 記錄大類數最多，樣站 S4 豐度最高。</p> <p>3.海域底棲生物 共記錄 4 目 10 科 11 種。各樣站物種數介於 3~4 種；數量介於 4~11 個個體，S1 記錄物種及豐度最高。</p> <p>4.仔稚魚及魚卵 本季採獲 32 粒魚卵及仔稚魚 4 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 5 科 5 類，其中以鯢科的杜氏稜鯢最為優勢，其次為鮨科的點帶石斑魚、鯖科的東方齒鯖、鰹科的鬼頭刀以及帶魚科的帶魚屬，物種優勢度明顯；仔稚魚本季共鑑定出 2 科 2 類，分別為鰻科的大鱗龜鮫和沙鮫科的沙鮫屬。</p>	調查期間 無異常情 形。
		魚 類	本季共捕獲 13 科 15 種 35 尾，12.585 公斤的魚類。三個樣站都出現的魚種有星雞魚、湯氏黃點魷、鱗鰭叫姑魚、長體蛇鰻等 4 種魚，說明這 4 種魚是本季分布最廣的魚種。以數量而言，長體蛇鰻的數量最多，共計採獲 10 尾，佔所有魚類尾數的 28.6%。	調查期間 無異常情 形。
		水 下 攝 影	本季無進行水下攝影作業	—

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工期間	鯨豚生態	水下聲學調查	本計畫安排於 112 年 5 月 6~7 日執行 YW-1、YW-3、YW-4、YW-5、112 年 5 月 15~16 日執行 YW-2 水下聲學量測，量測時間共計 1 天(24 小時)。 1. 哨叫聲偵測 YW-1~YW-5 測點皆無鯨豚哨叫聲訊號。 2. 喀搭聲偵測 YW-1~YW-5 測點皆無鯨豚喀搭聲訊號。	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 421.1 公里，穿越線上時間 25.91 小時。本季未目擊鯨豚，目擊率為 0。	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，其噪音特徵主要於呈現在低頻，能量多聚集在 160 Hz 以下。	調查期間無異常情形。
	打樁水下噪音		本季進行 6 支風機水下基礎打樁水下噪音量測作業，SPL <sub>peak</sub> 值低於水下噪音管制值 SPL <sub>peak</sub> 190 dB re. 1μPa： 1. 風機編號 YUN-13 量測結果 SPL <sub>peak</sub> 179.6。 2. 風機編號 YUN-21 量測結果 SPL <sub>peak</sub> 179.5。 3. 風機編號 YUN-20 量測結果 SPL <sub>peak</sub> 179.2。 4. 風機編號 YUN-62 量測結果 SPL <sub>peak</sub> 187.0。 5. 風機編號 YUN-12 量測結果 SPL <sub>peak</sub> 184.8。 6. 風機編號 YUN-11 量測結果 SPL <sub>peak</sub> 179.5。	—

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
陸域 施工期間	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )	本季空氣品質監測結果，各測站各測值均符合空氣品質標準值。	調查期間無異常情形。
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	本季噪音監測結果均符合第一類或第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路噪音環境音量標準；振動監測結果各測站各測值均符合參考之日本振動規制法第一種區域管制基準值。	調查期間無異常情形。
	營建噪音	1.低頻(20 Hz～200 Hz 量測 L <sub>eq</sub> ) 2.一般頻率(20 Hz～20 kHz 量測 L <sub>eq</sub> 及 L <sub>max</sub> )	四湖升壓站與台西升壓站分別於 109 年 7 月和 111 年 11 月取得使用執照，故本季無進行營建噪音及低頻噪音監測。	本季無營建噪音監測。
陸域 施工期間	陸域生態	陸域動、植物生態	<p>1.植物 調查範圍屬人為活動較頻繁之區域，調查的物種以人為植栽及耐人為干擾物種為主。調查範圍扣除人為栽植個體，共發現有 3 種原生稀有植物光梗闊苞菊、臺灣虎尾草及粗穗馬唐，其中光梗闊苞菊分布於台西的選定上岸陸纜區溝渠，臺灣虎尾草分布於台西的選定上岸陸纜區道路旁，粗穗馬唐則分布於台西的選定及非選定上岸陸纜路線道路旁。</p> <p>2.動物 記錄黑翅鳶及小燕鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物；大濱鷸、紅腹濱鷸及紅尾伯勞等 3 種其他應予保育之野生動物。小燕鷗於選定及非選定上岸段為飛行記錄，黑翅鳶於選定上岸段為飛行記錄；非選定上岸段為停棲記錄，大濱鷸及紅尾伯勞 2 種皆記錄於非選定上岸陸纜路線為停棲記錄，紅腹濱鷸記錄於非選定上岸陸纜路線為覓食記錄。</p>	調查期間無異常情形。

### 1.3 監測計畫概述

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

**表 1.3-1 海域施工期間環境監測計畫表(112.03~112.05) (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	112.05.12
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 112.3.7 112.4.14 112.5.3 海岸鳥類 112.3.6~9 112.4.10~13 112.5.2~5
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	112.04.28
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風場範圍 5 點	每季一次	112.04.02
	魚類	調查 3 條測線	每季一次	112.03.09
	水下攝影	風機基礎及周邊區域	每部風機打樁後執行一次	本季無水下攝影作業
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)	YW1,3-5 112.05.06~07 YW2 112.05.15~16
	視覺監測	風場範圍	30趟次/年	112.03.08 112.03.21 112.03.23 112.04.18 112.05.04 112.05.06 112.05.17 112.05.26

表 1.3-1 海域施工期間環境監測計畫表(112.03~112.05) (2/2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
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-3,5 (112.05.06~07) 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	YUN-13 (112.04.17) YUN-21 (112.05.04) YUN-20 (112.05.12) YUN-62 (112.05.16) YUN-12 (112.05.21) YUN-11 (112.05.26)

表 1.3-2 陸域施工期間環境監測計畫表(112.04~06)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
空氣品質	風向、風速、粒狀污染物 (TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )	1.安西府 2.口湖國中 3.飛沙村民宅	每季1次	112.05.04~05
噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.漁港路民宅 2.安西府 3.飛沙村民宅	每季1次	112.05.04~05
營建噪音	1.低頻(20 Hz~200 Hz 量測 Leq) 2.一般頻率(20 Hz~20 kHz量測 Leq及 Lmax)	升壓室工地外周界 1 公尺處，共 2 站	每月1次，每次量測連續2分鐘以上	台西升壓站及四湖升壓站皆已取得使用執照，無須進行本項監測
陸域生態	陸域動、植物生態	陸域輸配電系統(含升壓站、陸纜及其附近範圍)	每季1次	植物:112.04.04~06 動物:112.04.10~13



表 1.3-3 監測執行方法(1/3)

類別	監測項目	調查方法
海域水質	水溫	NIEA W217
	pH	NIEA W424
	生化需氧量	NIEA W510
	鹽度	NIEA W447
	溶氧量	NIEA W455
	氨氮	NIEA W437
	硝酸鹽氮	NIEA W436
	亞硝酸鹽氮	NIEA W436
	正磷酸鹽	NIEA W427
	懸浮固體	NIEA W210
	葉綠素 a	NIEA E509
	大腸桿菌群	NIEA E202
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	<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 1.3-3 監測執行方法(2/3)

類別	監測項目	調查方法
海域生態	潮間帶生態	依環保署公告之「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 依環保署公告之「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 依環保署公告之「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 依環保署公告之「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 1.3-3 監測執行方法(3/3)

類別	監測項目	調查方法
鯨豚生態	水下聲學調查	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/ $\mu$ 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)。
空氣品質	TSP	NIEA A102
	PM <sub>10</sub>	NIEA A206
	PM <sub>2.5</sub>	NIEA A205
	風向	風向計
	風速	風速計
噪音振動	噪音	NIEA P201
	振動	NIEA P204
陸域生態	植物生態	植物生態評估技術規範 (91.3.28 環署綜字第 0910020491 號公告)
	動物生態	動物生態評估技術規範 (100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告)

## 1.4 監測位址

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

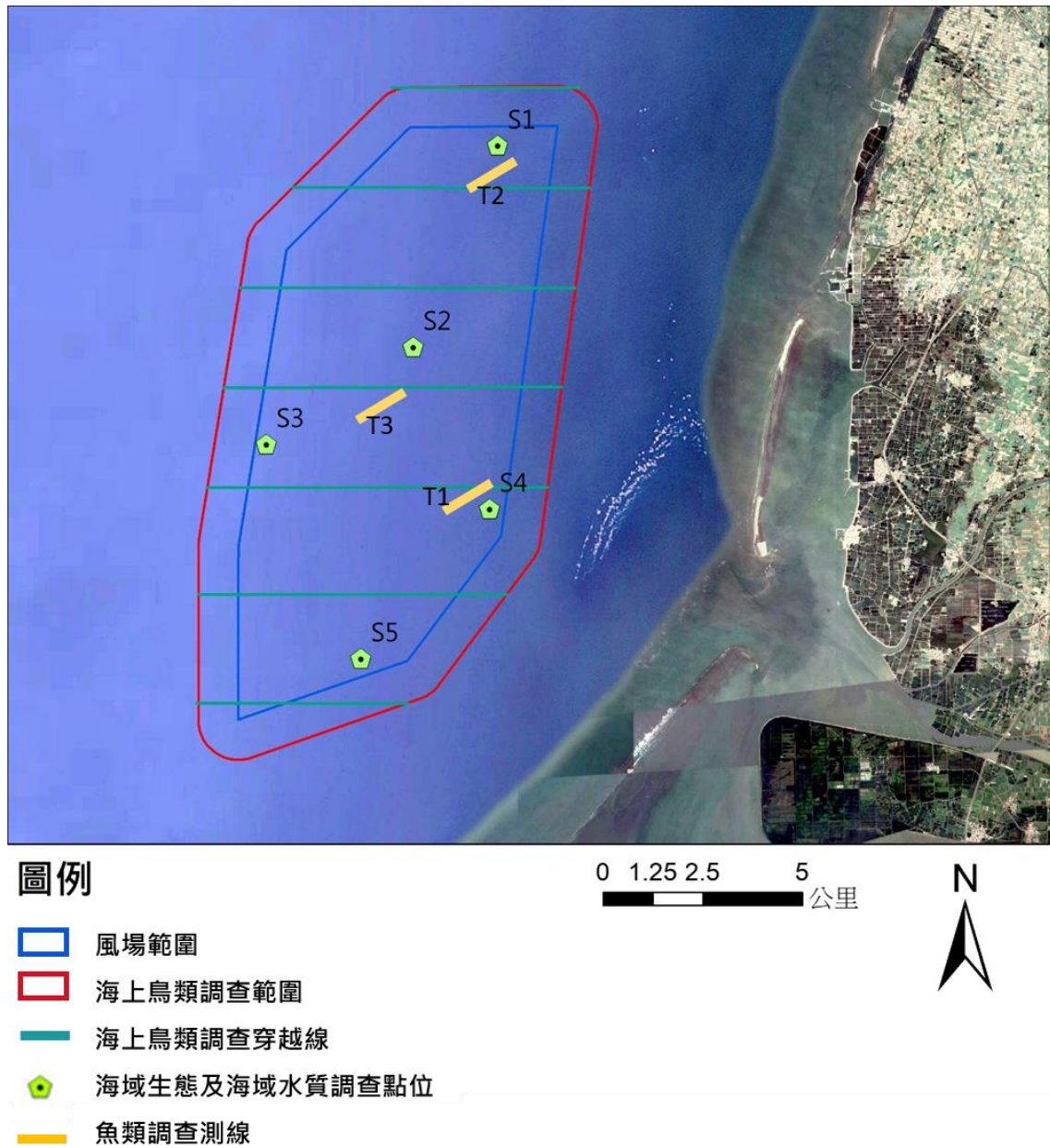


圖 1.4-1 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖





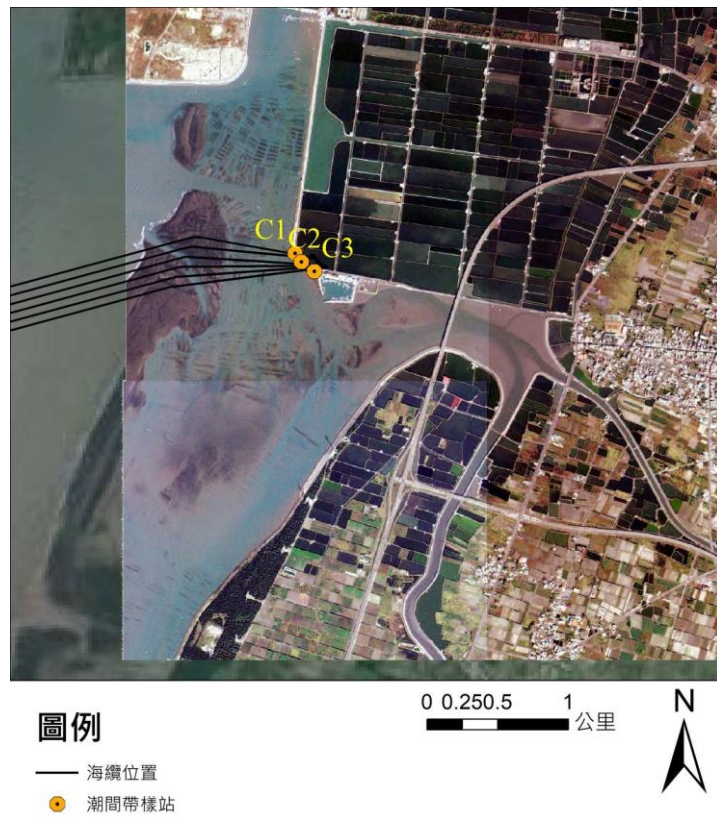
### 圖例

- 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



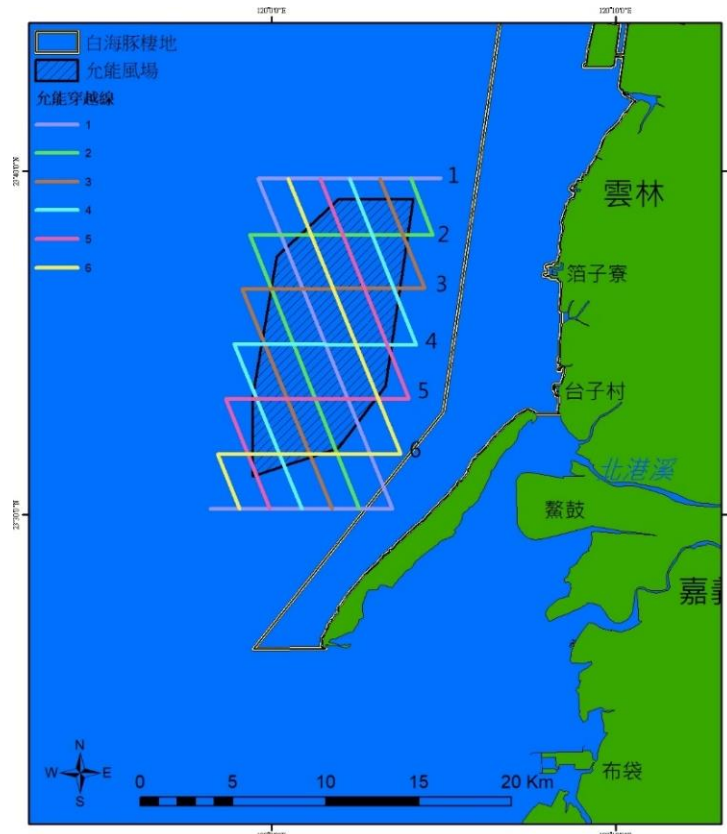
(一) 台西上岸區



(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

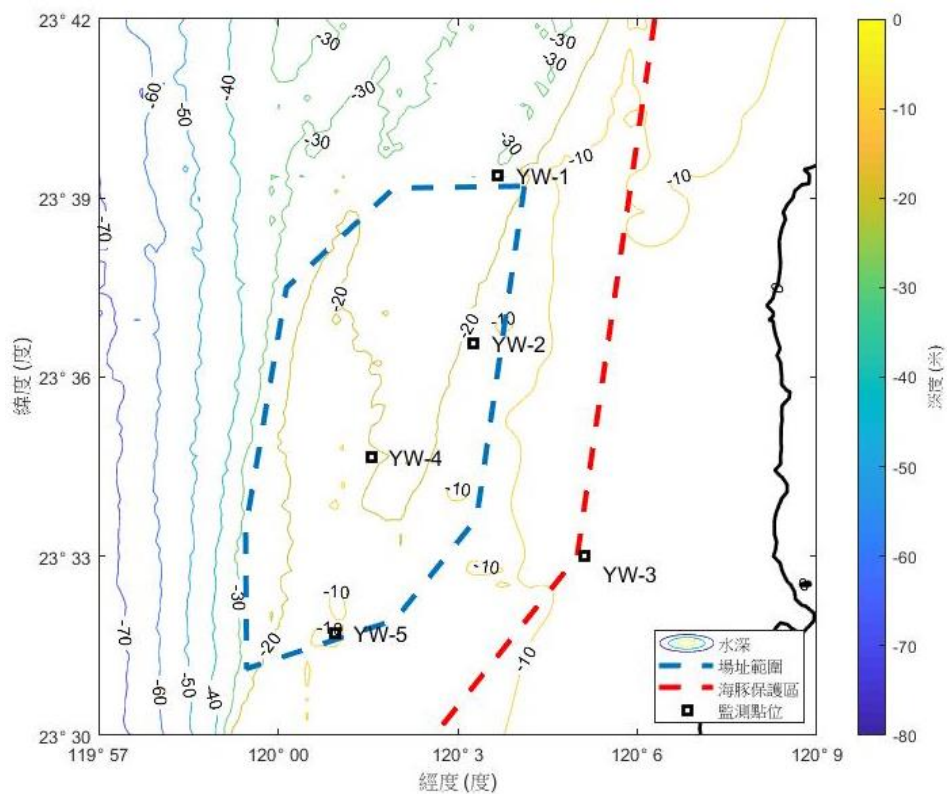
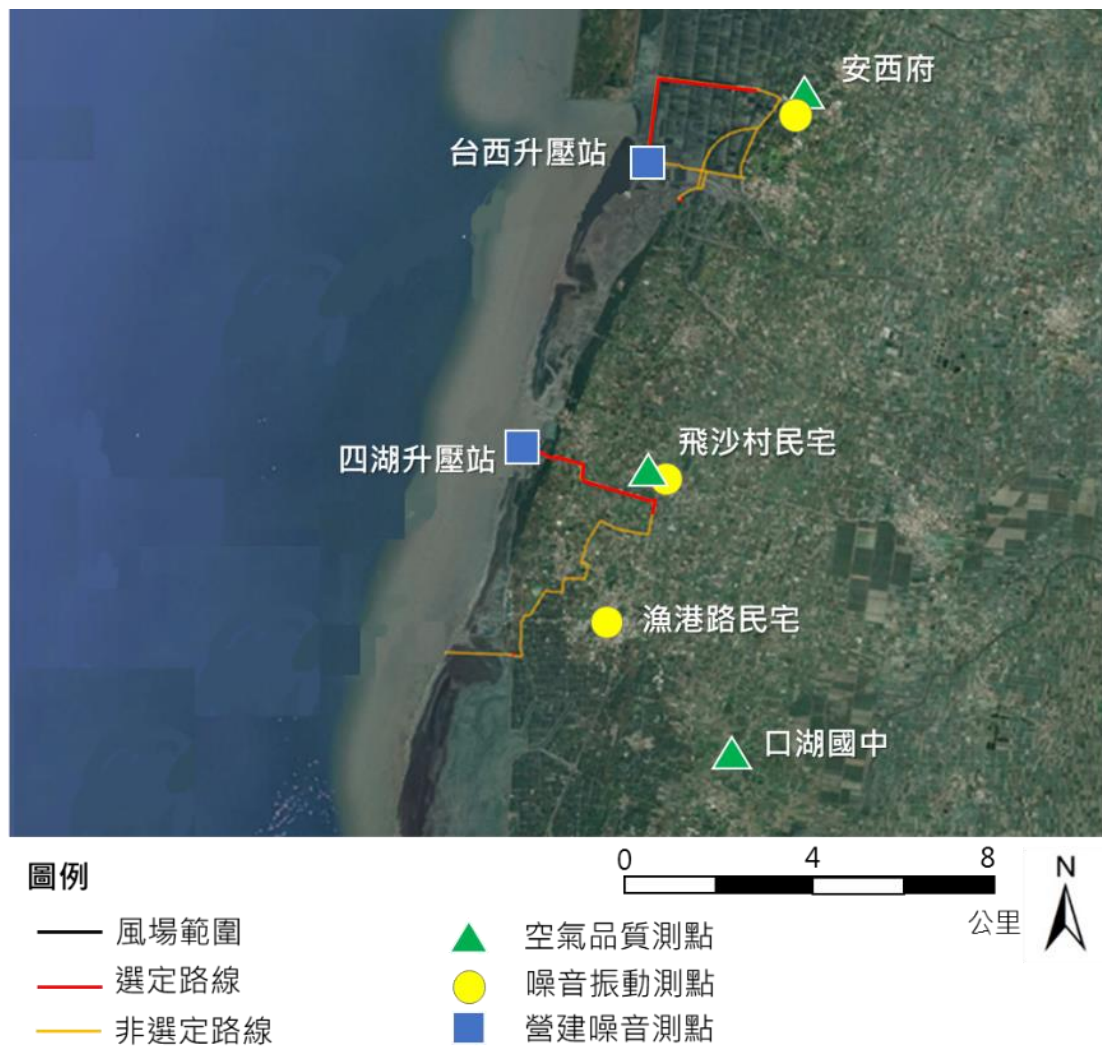


圖 1.4-5 水下聲學量測點位示意圖

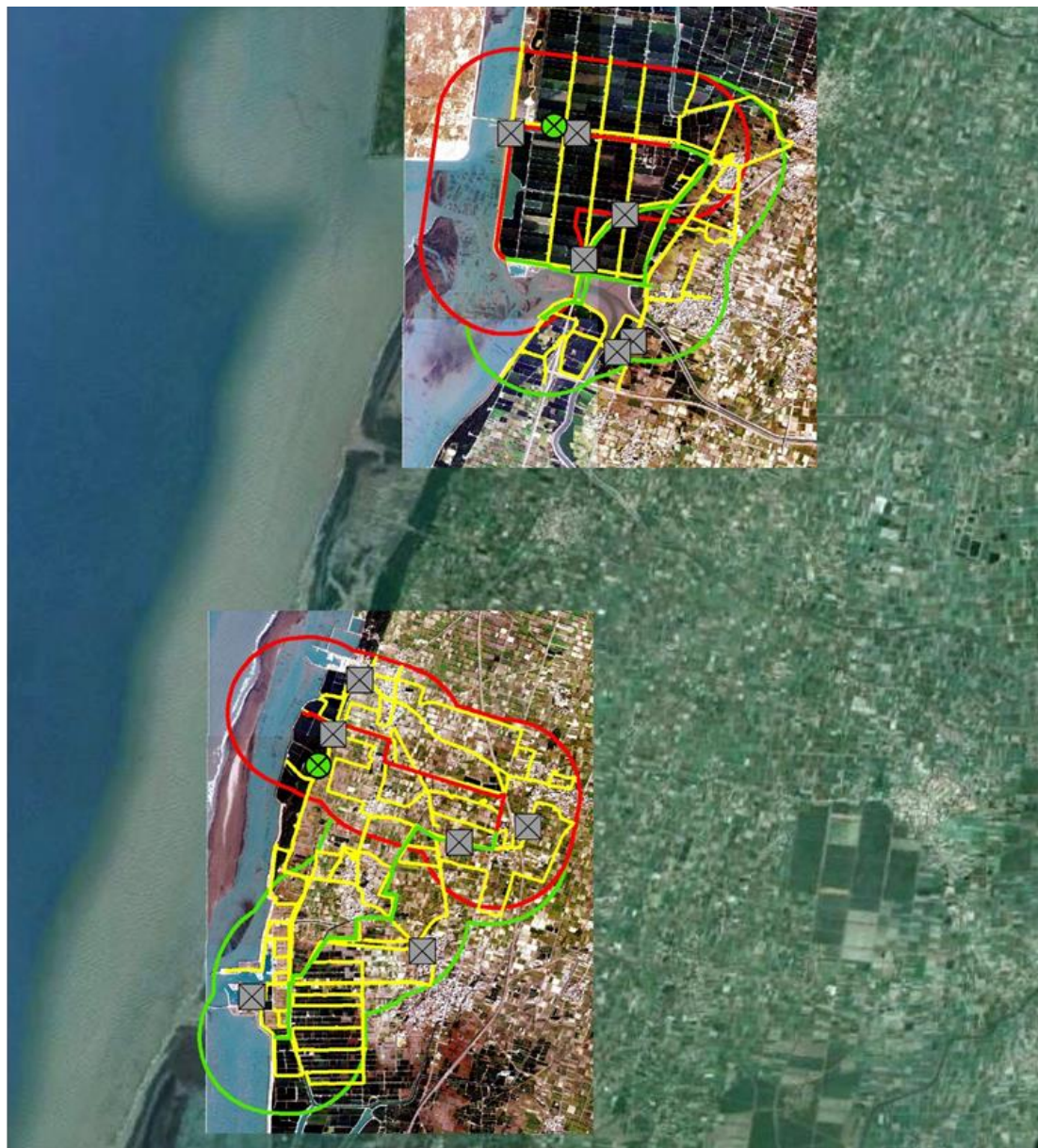


註1：依本計畫環說書共規劃有4處上岸點，最終選擇2處上岸。

註2：自109年1月起依109年1月3日環署綜字第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」定稿備查內容，調整之空氣品質、噪音振動監測地點執行。

**圖 1.4-6 空氣品質、噪音振動及營建噪音監測位置圖**





**圖例**

- |                |           |
|----------------|-----------|
| — 選定上岸陸纜路線     | — 調查路線    |
| □ 選定上岸陸纜路線調查範圍 | ⊗ 鼠籠點位    |
| — 非選定陸纜路線      | ⊗ 紅外線自動相機 |
| □ 非選定陸纜路線調查範圍  |           |

0 1.25 2.5 5 公里



註：依本計畫環說書共規劃有 4 處上岸點，最終選擇 2 處上岸。

**圖 1.4-7 陸域生態調查範圍圖**



圖例

- 風場範圍
- ⊗ 風機點位
- ⊗ 已調查之風機點位

圖 1.4-8 水下攝影點位示意圖

## 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 1.5.1-4。

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 採樣至運輸過程應注意事項-空氣採樣

採樣程序	目的	注意事項
現場記錄	了解採樣現場可能造成之干擾。	須將氣象資料、周界環境因子詳加記載。
穩定/校正	確保分析數據具有代表性。	使用儀器前須先經流量校正。
採樣	採樣時須先行開機運轉，避免本身機件產生之誤差。	測定前預先開機運轉至流量穩定，始可測定 24 小時之值。
運送空白樣品	確保分析結果之正確性，每次均有一組運送空白樣品。	以運送空白樣品，瞭解運送過程之完整性。
儲存/運送	避免樣品因儲存時間過久或是運送不當，造成品質變化。	依照環保署公告規定之項目保存方式加以運送、保存，並注意密封時之完整性。

參考資料：行政院環保署 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-噪音監測**

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。
確定音位校正有效期限	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，並依規定之準則架設器材。 2.接上電源將噪音計調整高度至 1.2 公尺~1.5 公尺。
電子式校正	確保儀器之穩定性。	利用 NL-18、NL-31、NL-32 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。	噪音採用 A 加權，動特性為 Fast，每秒讀取一筆資料。

參考資料：行政院環保署 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 1.5.1-3 樣品至運輸過程應注意事項-振動監測**

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。
確定振動位準校正有效期	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.接上電源將振動計置於堅硬無傾斜且不受外圍影響之地點。
電子式校正	確保儀器之穩定性。	利用 VM52A/53A 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。	測定方向為 Z 軸。

參考資料：行政院環保署 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 1.5.1-4 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。	需遵照環保署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：行政院環保署 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(1/4)

儀器名稱	測試項目	頻率	一般程度或注意事項	記錄情形	容許誤差
參考溫度計	校正：溫度	每年	送校正實驗室	外校記錄	$-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ $0-50^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ $50-100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ $100-200^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
		六個月	冰點檢查	內校記錄	
工作溫度計	校正：溫度	初次使用前	多點溫度校正	內校記錄	
		六個月	以參考溫度計進行冰點或單點校正	內校記錄	
高量採樣器 (TSP、PM <sub>10</sub> )	查核：流量 校正：流量	使用前後	流量查核(單點檢查)	內校記錄	TSP：±7% PM <sub>10</sub> ：±5% PAH：±7%
		新機啟用時	流量校正(多點校正)	內校記錄	R>0.995；且各 校正點%E誤差 在±5%範圍內 (TSP)
		馬達修理、保養 或更換碳刷後			
		流量計修理、調 整或更換			
		單點查核時偏離 檢量線超過±7% (TSP) 或 ±5 % (PM <sub>10</sub> )			
		每 3 個月的定期 校正或操作 360 小時後(PM <sub>10</sub> )			
高量採樣器 (TSP、PM <sub>10</sub> )	校正：計時 器	每年	與國家標準時間進行比對	內校記錄	24 小時誤差不超 過 2 分鐘 (120 秒)
小孔流量計	校正：流量	每年	送至可追溯至國家標準實驗室校正	外校記錄	R > 0.999
PM <sub>10</sub> 自動分 析儀(β-ray)	檢查：流量	每工作日	記錄採樣流樣	記錄	± 10%
	檢查：射源 強度		記錄 β-ray 射源強度	記錄	原廠規範
	校正：流量	每三個月	以標準流量計進行流量校正	內校記錄	± 10%
	檢查：射源 強度		以原廠參考薄膜進行檢查 β-ray 射源強度確認	內校記錄	原廠規範
	校正：流量	儀器新設置、故 障修復後	以標準流量計進行流量校正	內校記錄	± 10%
	檢查：射源 強度		以原廠參考薄膜進行檢查 β-ray 射源強度確認	內校記錄	原廠規範
	比對：準確 度	對測站/測值有疑 義時	以 PM <sub>10</sub> 高量採樣法作數據 數值比對測試	內校記錄	線性回歸： 斜率 = $1 \pm 0.1$ ； 截距 $0 \pm 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ； $R \geq 0.97$

表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(2/4)

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
風速計 (NIEA P201, P205, P206 噪 音量測使用)	校正：準確度	每二年	送中央氣象局或可追 溯至國家標準實驗室 校正	外校記錄	<1.0 m/s，受校 風速值至少有一 受校點需介 於 4~6m/s
聲音校正器	校正：準確度	每年	送至可追溯至國家標 準之實驗室校正	外校記錄	±0.3 dB (1000 Hz)
噪音計	確認：準確度	使用前後	聲音校正器確認	內校記錄	±0.7 dB，且前 後值差之絕對 值不得大於 0.3 dB
	檢定：準確度	每二年	送至可追溯至國家標 準之實驗室校正	外校記錄	±0.7 dB
	低頻檢查：準 確度	每二年	送至可追溯至國家標 準之實驗室校正	外校記錄	±0.5 dB (20~200Hz 內)
標準振動源	校正：準確度	每年	送校正暨量測實驗室 校正	外校記錄	±1.0 dB
振動計	確認：準確度	使用前後	標準振動源確認	內校記錄	±1.0 dB
	校正：準確度	每二年	送至可追溯至國家標 準之實驗室校正	外校記錄	±1.0 dB
四位數天平	校正：準確度	每年	委由校正暨量測實驗 室執行重複性與線性 量測校正	外校記錄	依照各天平所 能稱重到之最 小位數，例如 4 位數天平 ±0.0005g
		六個月	重 複 性 校 正 (Repeatability check)	內校記錄	±2SD
		每月	刻 度 校 正 (One point check)	內校記錄	±3SD
		每次稱量前	零點檢查(Zero check)	—	—
	乾燥 維護：清潔 水平	每日	水平度，稱盤清理	—	—
		每月	稱盤內部清理	—	



表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(3/4)

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： $\pm 0.05$ 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(4/4)

儀器名稱	測試項目	頻率	一般程度或注意事項	記錄情形	容許誤差
參考溫度計	校正：溫度	每年	送校正實驗室	外校記錄	$-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ $0-50^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ $50-100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ $100-200^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
	校正：溫度	六個月	冰點檢查	內校記錄	
工作溫度計	校正：溫度	初次使用前	多點溫度校正	內校記錄	
		六個月	以參考溫度計進行冰點或單點校正	內校記錄	
溶氧計	校正：準確度	使用前	單點檢查	內校紀錄	3%
	校正：準確度		電極檢查	紀錄	—
	確認：大氣壓力值		與標準大氣壓力計比對	內校紀錄	< 1%
	校正：飽和溶氧值		使用飽和水蒸氣空氣進行滿點校正	內校紀錄	斜率： 0.7~1.25 % 飽和度介於 100±3%之間
	確認：零溶氧值	每月	以零溶氧溶液進行零點校正/確認	內校紀錄	< 0.1 mg/L
	確認：準確度		以經碘定量法測定溶氧之飽和曝氣水確認	內校紀錄	< 0.2 mg/L
	確認：溫度	每三個月	與標準溫度計比對	內校紀錄	$0-50^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$
導電度計	校正：準確度	使用前	單點檢查(以 0.01N KCl 校正)	內校記錄	$\pm 10 \mu\text{mho/cm}$
	校正：溫度	每年	溫度探棒進行校正(同工作溫度計之校正方式)	內校記錄	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
	校正：準確度	每年	全刻度檢查(0.1、0.01、0.001N)	內校記錄	0.1N： $\pm 2\%$ 0.01N： $\pm 2\%$ 0.001N： $\pm 5\%$
	維護：清潔	使用前後	清洗電極	—	—
BOD 培養箱	檢查維護：溫度	每日	以高低溫度計紀錄最高、最低溫	記錄	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
分光光度計	校正：準確度 穩定度 再現性	使用前	檢量線製備(參考標準品)	記錄	依照標準作業程序之要求
		每三個月	波長準確度、吸光度、線性(Linearity)、迷光(Stray light)、樣品吸光槽配對(Matching of cells)之校正	內校記錄	
		每年	請儀器廠商執行外部校正	外校記錄	
	維護：清潔	使用前	清理槽內積垢	—	
原子吸收光譜儀	校正：穩定度	使用前	以 As 或 Hg 元素之檢量線中點確認其訊號值	內校記錄	$\pm 20\%$
		每季	儀器以 5ppm Cu 標準溶液確認其吸光值	外校記錄	吸光值 $\geq 0.55\text{ABS}$

## 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
空氣品質	懸浮微粒(TSP)	NIEA A102	—
	懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	NIEA A208	0.0001g
	懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	NIEA A205	2 µg/m <sup>3</sup>
噪音	L <sub>eq</sub> 、L <sub>max</sub> 、L <sub>日</sub> 、L <sub>晚</sub> 、L <sub>夜</sub> 、L <sub>x(5,10,50,90,95)</sub>	NIEA P201	30 dB(A)
振動	L <sub>veq</sub> 、L <sub>vmax</sub> 、L <sub>v日</sub> 、L <sub>v夜</sub> 、L <sub>vx(5,10,50,90,95)</sub>	NIEA P204	30 dB
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

## 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。

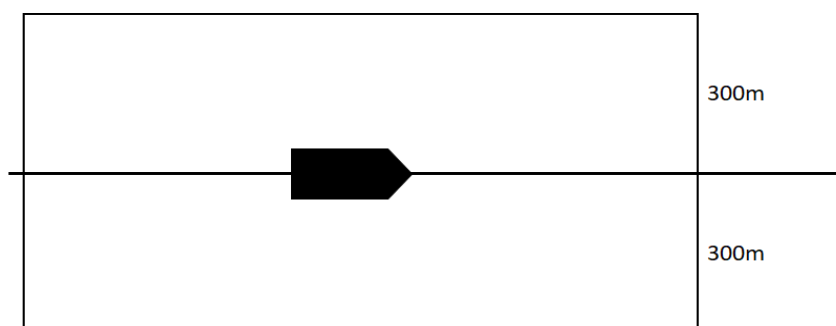


圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

## 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

依據環保署公告之「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

依據環保署公告之「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

依據環保署公告之「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 <sup>註</sup>	-
<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

依據環保署公告之「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

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

### 六、魚類

本計畫之魚類採樣係於每個樣站放置一張底刺網，其大致平行於海岸線。作業船隻使用衛星定位(GPS)找到正確之下網作業地點後，沿測線佈網，定點進行採樣作業，每個樣站每次作業時間約 3 個小時。採樣後魚類樣本



以冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定種類及記錄魚隻的全長、數量與重量等。

## 七、水下攝影

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

## 1.5.8 鯨豚生態

### 一、水下聲學調查

#### （一）錄音儀器

本計畫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  $-170.2 \text{ dB re } \mu\text{Pa}$ ）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

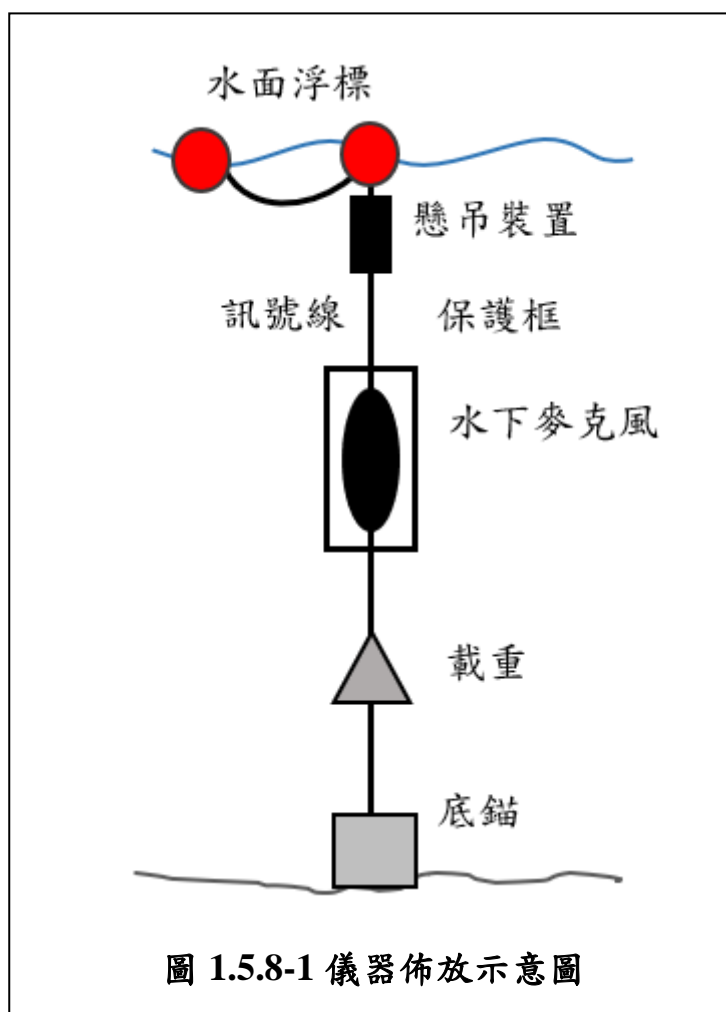


圖 1.5.8-1 儀器佈放示意圖

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。

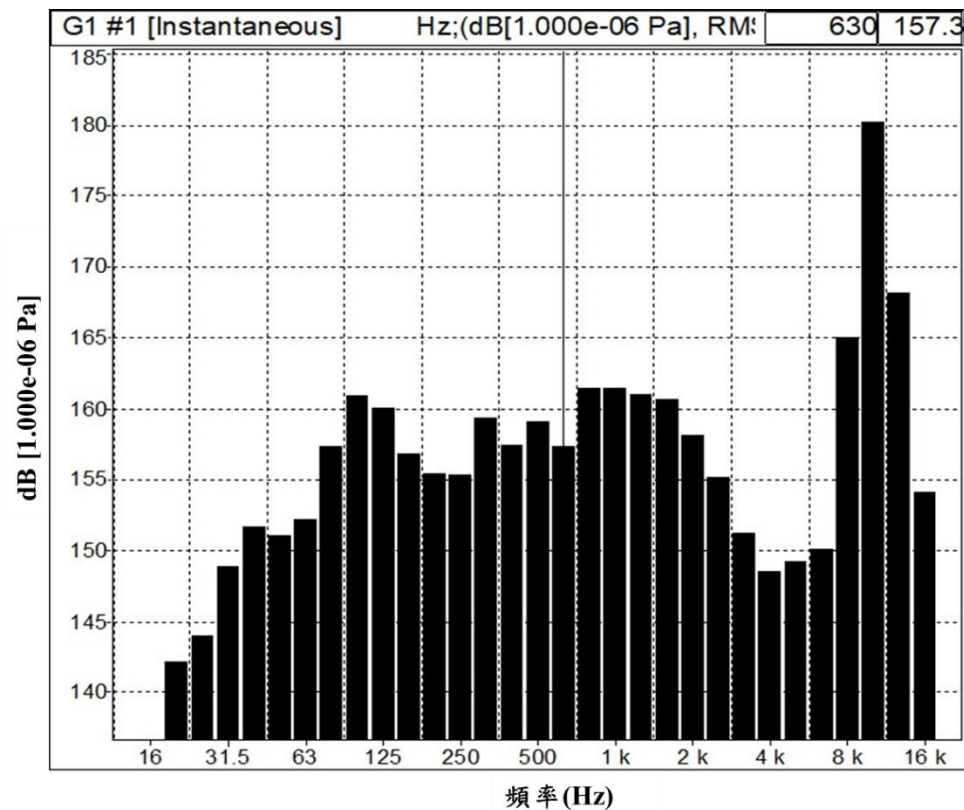


圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲

### 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。

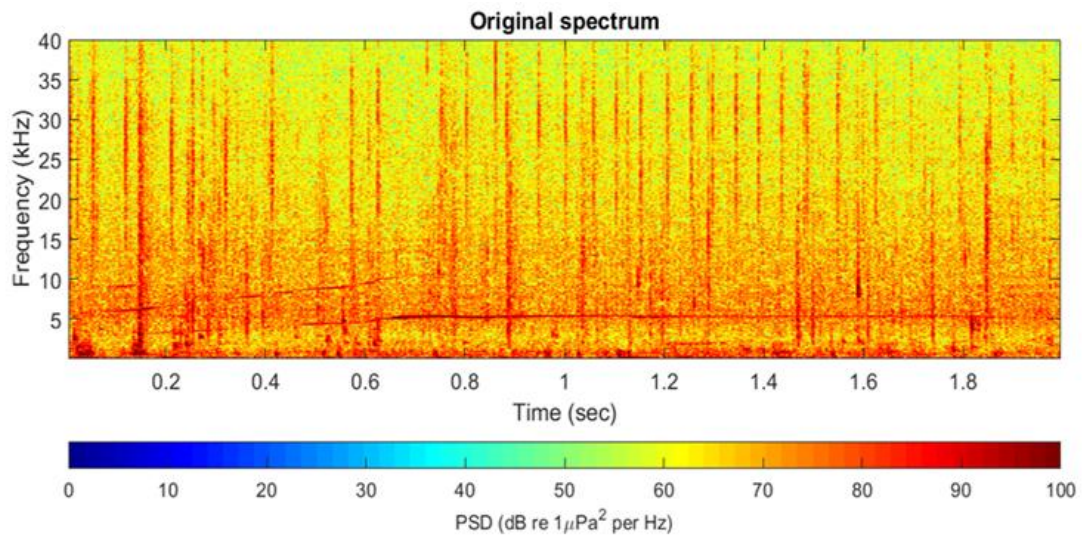


圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖

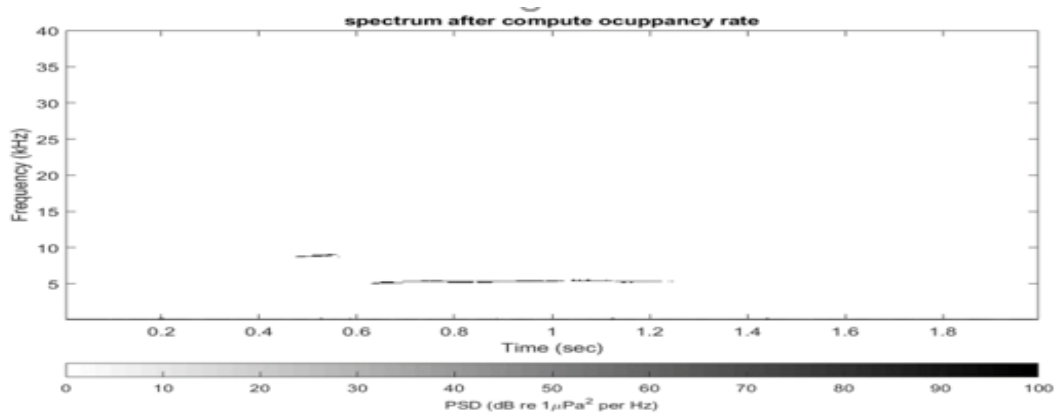


圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖

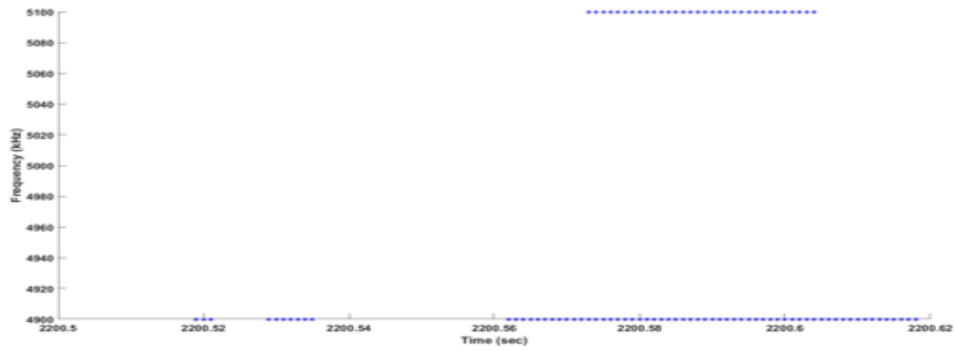


圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)

## 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。

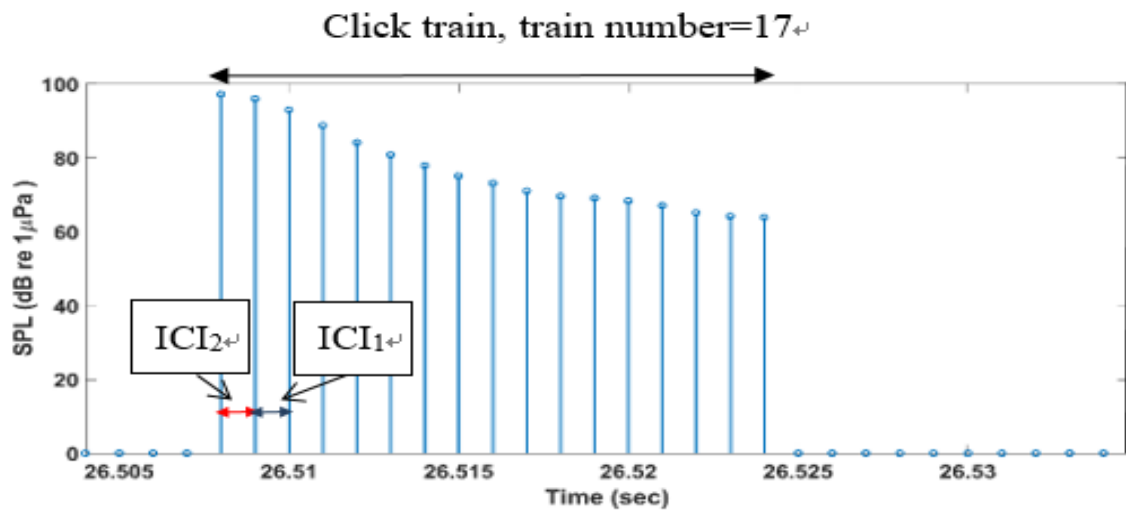


圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖

## 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	17.8
17.8	20	22.4
22.4	25	28.2
28.2	31.5	35.5
35.5	40	44.7
44.7	50	56.2
56.2	63	70.8
70.8	80	89.2
89.2	100	112
112	125	141
141	160	178
178	200	224
224	250	282
282	315	355
355	400	447
447	500	562
562	630	708
708	800	891
891	1,000	1,122
1,122	1,250	1,413
1,413	1,600	1,778
1,778	2,000	2,239
2,239	2,500	2,818
2,818	3,150	3,548
3,548	4,000	4,467
4,467	5,000	5,623
5,623	6,300	7,079
7,079	8,000	8,913
8,913	10,000	11,220
11,220	12,500	14,130
14,130	16,000	17,780
17,780	20,000	22,390

### 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。

### 1.5.11 陸域生態調查

生態調查範圍、方法內容及報告之撰寫係依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」（100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告）與「植物生態評估技術規範」（91.3.28 環署綜字第 0910020491 號公告）進行。

本計畫主要針對計畫道路及其周邊環境進行陸域生態調查，陸域生態調查包括植物、哺乳類、鳥類、兩生類、爬蟲類及蝶類之種類、數量、歧異度、優勢種、保育種及珍貴稀有種。

為確保計畫中各項工作的數據品質目標及執行成果達到準確性及完整性的查核依據，本調查團隊擬定一整體品質管制計畫，成立品保稽查小組對每個分項工作小組品保工作的適應性及效率施予查核，以期在必要處引進正確的措施，確保品保目標之達成，整體品質保證體系流程參考圖 1.5.11-1。

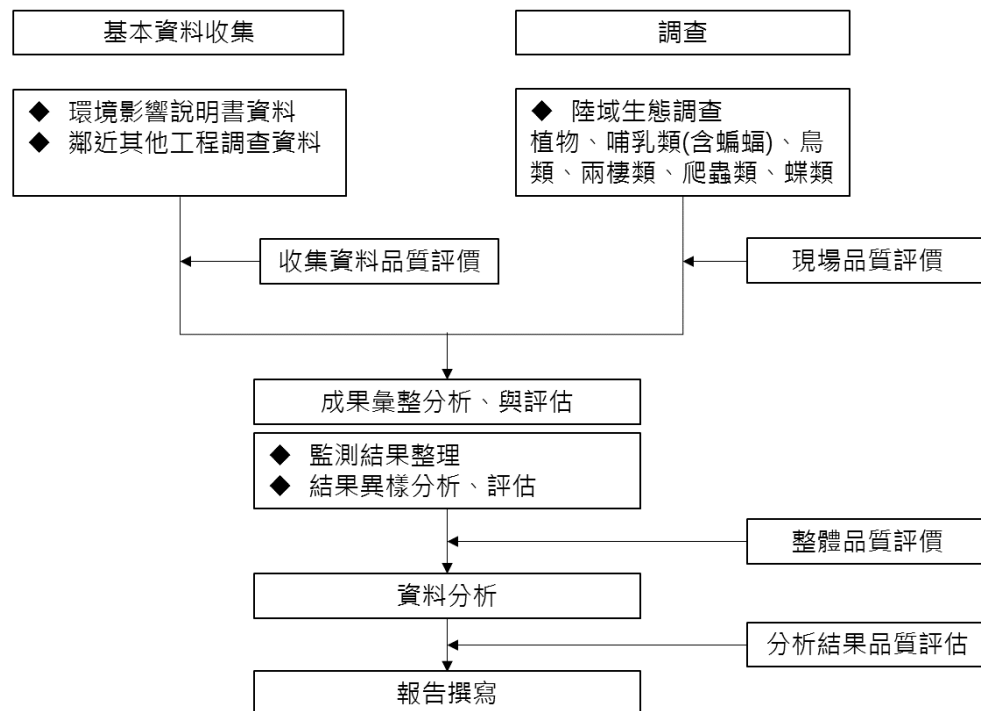


圖 1.5.11-1 陸域生態調查品保品管流程圖

## 一、蒐集資料品質查核

蒐集資料包括本計畫地區歷年之調查資料，須直接就資料監測之結果進行彙整，並完成報告之編輯，以下則對此部分所應執行之品質查核做說明。

(一) 確認所蒐集資料完全。

(一) 須確認所得資料為原始資料，如為次級資料（經分析、整理後之資料），則就次級資料之內容再研究是否有再進一步蒐集原始資料之必要。

(二) 確認蒐集資料文件中無缺頁或印刷不清之情形發生。

## 二、整體品質查核

整體品質查核的項目包含新資料的整理及歷年資料的整理，查核的內容包括如下。

(一) 資料彙整過程中，若需將原資料轉錄至其它文件中，並無因人為的疏失，而使轉錄的資料發生偏差。

(二) 資料整理時，對各工作之監測項目是否採用相同之計量單位。

(三) 對資料整理的內容亦審慎檢查是否有缺項、遺漏或忘記登載之處。

(四) 對於整理後之資料，應初步檢查並選出其中與整體具有高差異性的資料。

(五) 資料歸檔時，資料格式（含單位）均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。

(六) 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。

(七) 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。

(八) 報告撰寫完畢後除須自行檢查外，需再交由兩人以上檢查簽核，避免因人為盲點造成對報告內容的勘誤。

## 第二章 監測結果分析

### 2.1 海域施工期間環境監測

#### 2.1.1 海域水質

本季調查在民國 112 年 5 月 12 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。

依行政院環境保護署於 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 24.8~25.9°C 間。

##### 二、pH 值

本季各測站 pH 監測結果均為 8.3，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 31.7~32.3 psu 間。

##### 五、溶氧量

本季各測站溶氧量監測結果介於 6.1~6.6 mg/L 間，均符合甲類海域海洋環境品質標準(>5.0 mg/L)。

##### 六、氨氮

本季各測站氨氮監測結果介於<0.05~0.08 mg/L 間或 ND，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介於 $<0.05\sim 0.05$  mg/L 間或 ND。

### (二) 亞硝酸鹽

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 ND  $\sim 0.006$  mg/L 間。

## 八、懸浮固體

本季各測站懸浮固體監測結果介於  $4.7\sim 15.8$  mg/L 間。

## 九、葉綠素 a

本季各測站葉綠素 a 介於  $0.76\sim 4.11$   $\mu$ g/L 間。

## 十、大腸桿菌群

本季各測站大腸桿菌監測介於  $35\sim 95$  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各測站各測值均符合標準值，未來將繼續持續監測。

表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表

監測日期		112.05.12															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	℃	25.9	25.6	25.3	25.8	25.3	25.0	25.6	25.2	24.8	25.7	25.5	25.3	25.5	25.2	24.9	—
pH	—	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	7.5~8.5
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	32.1	32.1	32.2	32.0	32.1	32.2	32.2	32.2	32.3	32.0	32.1	32.1	31.7	31.8	31.8	—
溶氧量	mg/L	6.6	6.4	6.2	6.6	6.4	6.2	6.6	6.4	6.3	6.4	6.2	6.1	6.5	6.3	6.2	>5.0
氨氮	mg/L	0.07	0.08	0.07	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	ND	<0.05	ND	<0.05	<0.05	0.08	0.05	<0.3
硝酸鹽氮	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	—
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	<0.00 5	<0.00 5	ND	<0.00 5	<0.00 5	ND	ND	<0.00 5	<0.00 5	<0.00 5	<0.00 5	0.006	<0.00 5	<0.00 5	<0.00 5	—
懸浮固體	mg/L	13.9	11.8	4.8	13.6	11.9	4.7	14.0	14.6	5.1	4.8	14.4	12.2	13.9	15.8	13.2	—
葉綠素 a	µg/L	1.11	1.46	0.87	1.13	1.02	0.97	1.04	1.08	0.85	0.76	1.63	0.93	4.11	2.45	2.80	—
大腸桿菌群	CFU/ 100mL	35	40	35	45	45	80	55	40	90	70	90	70	85	95	70	<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。

## 2.1.2 鳥類生態

本季在民國 111 年 3~5 月間，每月分別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 5 目 6 科 8 種，總共 67 隻次，以鳳頭燕鷗記錄 22 隻次最多，佔總數量的 32.84%，其次為黃頭鷺（16 隻次，佔 23.88%），物種名錄詳表 2.1.2-1，記錄物種皆於空中飛行，記錄鳳頭燕鷗 1 種珍貴稀有保育類動物。

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 <sup>1</sup>	臺灣遷 <sup>2</sup> 徙習性	春季			總計
						3 月	4 月	5 月	
鵠形目	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	II	夏		22		22
		裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>		冬	1			1
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>		冬,過			10	10
	鷸科	紅領瓣足鷸	<i>Phalaropus lobatus</i>		過	3			3
鵠形目	鳩鵲科	野鴿	<i>Columba livia</i>		引進種			11	11
鸛形目	鸛科	大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>		海	2			2
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>		留,夏,冬,過			16	16
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>		夏,冬,過	2			2
總計（隻次）						8	22	37	67

註1：「II」表珍貴稀有保育類動物。

註2：「夏」表夏候鳥；「冬」表冬候鳥；「過」表過境鳥；「引進種」表引進之外來種；「海」表海上鳥。

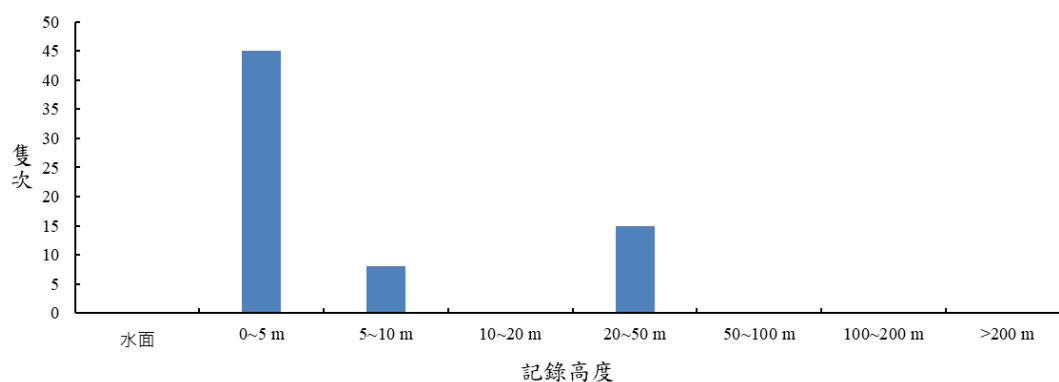
## (二) 記錄飛行高度

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。

**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							
			水面	0~5 m	5~10 m	10~20 m	20~50 m	50~100 m	100~200 m	>200 m
鴿形目	鸚科	鳳頭燕鷗		16	6					
		裏海燕鷗		1						
		黑腹燕鷗		10						
	鵲科	紅領瓣足鵲		3						
鴿形目	鳩鴿科	野鴿		11						
鸛形目	鸛科	大水獼鳥		1	1					
鵲形目	鵲科	黃頭鵲			1		15			
鷹形目	鷹科	魚鷹		1						
雀形目	燕科	家燕		2						
總計（隻次）			0	45	8	0	15	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。



註：統計範圍包含上界

**圖 2.1.2-1 海上鳥類目視高度分佈圖**



### (三) 鳥類密度

本計畫鳥類每次目視調查穿越線長度約為 50.58 公里，目視涵蓋面積為 30.35 km<sup>2</sup>，故本季海上鳥類目視調查平均密度為 0.737 隻/km<sup>2</sup>，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 <sup>註</sup>
			3 月	4 月	5 月	
鴿形目	鷗科	鳳頭燕鷗	0.000	0.725	0.000	0.242
		裏海燕鷗	0.033	0.000	0.000	0.011
		黑腹燕鷗	0.000	0.000	0.330	0.110
	鷗科	紅領瓣足鷗	0.099	0.000	0.000	0.033
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	0.000	0.000	0.362	0.121
鸛形目	鸛科	大水獺鳥	0.066	0.000	0.000	0.022
鵝形目	鷺科	黃頭鷺	0.000	0.000	0.527	0.176
雀形目	燕科	家燕	0.066	0.000	0.000	0.022
總計（隻/km <sup>2</sup> ）			0.264	0.725	1.219	0.737

註：密度為記錄隻次/目視範圍面積。

## 二、海岸鳥類調查

### (一) 種屬組成

本季海岸鳥類共記錄 12 目 33 科 76 種，其中選定上岸海纜海岸記錄 12 目 31 科 67 種，非選定上岸海纜海岸記錄 11 目 30 科 59 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；9 種臺灣地區特有亞種，分別棕三趾鶉、金背鳩、小雨燕、大卷尾、褐頭鷓鴣、白頭翁、粉紅鸚嘴、黑枕藍鶇及樹鶇，特有（亞）種佔總出現物種數的 13.16%。保育類記錄黑翅鳶及小燕鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物，大濱鶇、大杓鶇、紅腹濱鶇及紅尾伯勞等 4 種其他應予保育之野生動物（圖 2.1.2-2）。

選定上岸海纜海岸記錄 7 種臺灣地區特有亞種，分別為棕三趾鶉、小雨燕、大卷尾、褐頭鷓鴣、白頭翁、黑枕藍鶇及樹鶇，特有（亞）種佔該段總出現物種數的 10.45%；保育類記錄黑翅鳶及小燕鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物，大濱鶇及大杓鶇 2 種其他應予保育之野生動物，黑翅鳶有停棲記錄，小燕鷗有飛行及停棲記錄，大濱鶇及大杓鶇 2 種有覓食記錄。

非選定上岸海纜海岸記錄 1 種臺灣地區特有種，為小彎嘴；8 種臺灣地區特有亞種，分別為金背鳩、小雨燕、大卷尾、褐頭鷓鴣、白頭翁、粉紅鸚嘴、黑枕藍鶇及樹鶇，特有（亞）種佔該段總出現物種數的 15.25%；保育類記錄黑翅鳶及小燕鷗 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅腹濱鶇及紅尾伯勞 2 種其他應予保育之野生動物，黑翅鳶有停棲記錄，小燕鷗有停棲及覓食記錄，紅腹濱鶇有覓食記錄，紅尾伯勞有飛行、停棲及鳴叫於兩路段記錄。



### 圖例

- |              |           |            |
|--------------|-----------|------------|
| — 選定海岸鳥類調查範圍 | ✱ 小燕鷗(12) | ◇ 紅尾伯勞     |
| — 非選定海岸鳥調查路線 | ✱ 小燕鷗(5)  | ✚ 大濱鷗(6)   |
| ▲ 黑翅鳶        | ✱ 小燕鷗(9)  | ★ 紅腹濱鷗(12) |
| ● 大杓鷗(12)    | ✱ 小燕鷗(15) |            |

註：括弧內數字為該次該種鳥類目擊記錄隻數

圖 2.1.2-2 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

[illegible]

目名	科名	中文名	學名	特有 <sup>1</sup> 性	保 <sup>2</sup> 育 等級	臺灣遷徙 <sup>3</sup> 習性	環說階段 <sup>4</sup> 春季 105.03 ~105.05	施工中監測								本季 總計					
								112.03				112.04					112.05				
								選定 海岸	上岸 海纜	非選定 海岸	上岸 海纜	選定 海岸	上岸 海纜	非選定 海岸	上岸 海纜		選定 海岸	上岸 海纜	非選定 海岸	上岸 海纜	
								台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖				
鸚形目	三趾鶉科	鐵嘴鵒	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬,過	*											0			
		蒙古鵒	<i>Charadrius mongolus</i>			冬,過	*								8			8			
		灰斑鵒	<i>Pluvialis squatarola</i>			冬	*			2				1				3			
		棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>	特亞		留					3							3			
鸚形目	鳩鵒科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留		9	15	5	9	12	24	9	16	26	11	16	10	162	
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留		3	4	12	6	6		11		8	4	5	3	62	
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種		32			13	21			28	18	7	14	8	141	
		金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	特亞		留,過					7			6						13	
鸚形目	鶯科	小白鶯	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	*	47	8	37	10	2	10	9		36	19	14	11	203	
		夜鶯	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	*			12	3	7		7		3	2	6	5	45	
		黃頭鶯	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	*				34	13			8	16	6	4	15	10	106
		蒼鶯	<i>Ardea cinerea</i>			冬	*	33	15	4	5	2	1	2	4						66
鸚形目	鸚科	大白鶯	<i>Ardea alba</i>			留,冬	*	105	22	26	14	5	1	14	14	5	12	10	4	232	
		中白鶯	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬	*				6			3		4	3	3	2	21	
		綠蓑鶯	<i>Butorides striata</i>			留,過				1											1
		埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			引進種	*														0
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	*	3	6	6	5	8	5	9	3	5	3	2	5		60
		白腹秧雞	<i>Amauornis phoenicurus</i>			留	*							4			3			3	14
		小鸚鵡	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	*	14	5	2	6	20	2	2	11	8		4	5		79
		黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	*						1						1		2
		魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>		II	冬	*														0
		雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留				9				12	12	8		8	49
鸚形目	鸚鵡科	鸚鵡	<i>Phalacrocorax carbo</i>			冬		67			5	2			3					77	
鸚形目	啄木鳥科	小啄木	<i>Yungipicus canicapillus</i>			留				1	3			2						6	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留,過	*	3	1	2	5	3	1	1	2	4		1	2	25	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種		14	20	15	14	22	30	25	12	26	17	14	13	222	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種		10	17	11	9	35	14	17	7	12	8	11	12	163	
		灰頭棕鳥	<i>Sturnia malabarica</i>			引進種					6	4			9	11		7		44	
		黑領棕鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>			引進種							4							4	

目名	科名	中文名	學名	特有 <sup>1</sup> 性	保 <sup>2</sup> 育 等級	臺灣遷徙 <sup>3</sup> 習性	環說階段 <sup>4</sup>		施工中監測								本季 總計
							春季 105.03 ~105.05	112.03		112.04		112.05					
								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	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	
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬,過										4	4
		棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>			留							1				1
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	4	3	4	5	15	5	9	9	7	6	78
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	4	3	9	9	2	2	6	4	6	3	59
		灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	1	4		2	1	2		1	2	5	22
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	29	39	36	30	24	25	47	34	33	49	400
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	6	15	8	19	11	16	4	14	13	14	142
		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	3	5	6	6							20
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	5	6	8	11	8	6	8	19	14	7	109
		棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			留	11	5	7	5	7	5	5	9	10	6	70
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	13	14	20	6	16	17	15	6	31	11	178
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	15	10	18	8	23	15	11	11	11	13	172
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留		24	23	13		13	11	16		7	120
	鵲科	黃尾鵲	<i>Phoenicurus auroreus</i>			冬	1		4	2			1	2			10
		鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>			引進種	4		2	1	3		1	1	1	1	21
	鵲科	黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>			冬		2	8	2							12
	畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	特有		留										5	5
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	3				2				4		9
	鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	特亞		留			11	6			16	15			48
	鵲鵲科	東方黃鵲鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>			冬,過				2							2
		白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>			留,冬	2	4	1	3	1	2	1	2		1	18
	王鵲科	黑枕藍鵲	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留	1	3		3	4	3		6		2	22
	鴉科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>	特亞		留			2	2			2	15		2	23
	鶇科	白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>			冬		1	2								3
		赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>			冬		2				1					3
		總計（隻次）					1,161	410	420	426	389	299	298	402	451	334	5,156
		歧異度指數				-	2.66	3.36	3.28	3.59	3.23	3.01	3.10	3.38	3.32	3.23	
		均勻度指數					0.72	0.91	0.90	0.93	0.89	0.87	0.89	0.92	0.91	0.91	

註1：「特有」表臺灣地區特有種、「特亞」表臺灣地區特有亞種。  
註2：「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：「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：「\*」表環評同季期間有記錄其物種。

### (三) 遷徙習性

本季調查的鳥種及所佔比例之中，有 23 種屬於留鳥，佔總記錄種數的 30.26%；32 種屬候鳥（含過境鳥）性質（42.11%）；6 種屬於引進種性質（7.89%）；10 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（13.16%）；4 種兼具留鳥及過境鳥性質（5.26%）；1 種屬於過境鳥性質（1.32%）。

### (四) 優勢物種

本季記錄總數量 5,156 隻次，最優勢種麻雀記錄 400 隻次，佔總數量的 7.76% 為最多，其次為紅嘴鷗（338 隻次，6.56%）及赤頸鴨（240 隻次，4.65%）。

選定上岸海纜海岸總數量 3,044 隻次，最優勢種紅嘴鷗記錄 309 隻次最多，佔此區數量的 10.15%，其次為赤頸鴨（240 隻次，7.88%）及麻雀（199 隻次，6.54%）。

非選定上岸海纜海岸總數量 2,112 隻次，最優勢種麻雀記錄 201 隻次最多，佔此區數量的 9.52%，其次為黃頭鷺（96 隻次，4.55%）及白尾八哥（93 隻次，4.40%）。

### (五) 指數分析

選定上岸海纜海岸歧異度指數介於 2.66~3.36，均勻度指數介於 0.72~0.91；非選定上岸海纜海岸歧異度指數介於 3.10~3.59，均勻度指數介於 0.89~0.94。兩區物種組成豐富，故歧異度指數均高；112 年 3 月台西選定上岸海纜海岸受優勢物種紅嘴鷗影響明顯，物種數量分布不均勻，故均勻度指數較低。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冬候鳥為主，於海濱記錄多種水鳥群聚覓食。

### 2.1.3 海域生態

本季在民國 112 年 4 月 28 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)；112 年 4 月 2 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；112 年 4 月 2 日於風場範圍 3 條魚類測線進行調查(T1~T3)；112 年 5 月 7 日於風機基礎及周邊區域進行水下攝影調查，調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-3、圖 1.4-8，調查記錄結果說明如下：

#### 一、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

共記錄 10 目 17 科 25 種，物種名錄詳見表 2.1.3-1。各樣站種數介於 10~16 種，以樣站 C6 種數最多；各樣站豐度介於 112~158 個個體數，以樣站 C1 及 C6 數量最多。

###### 2. 優勢物種

本季記錄總數量 847 個個體數，以紋藤壺 203 隻次最多，佔總數量的 23.97%，其次為顆粒玉黍螺（91 顆，10.74%）及細粒玉黍螺（80 顆，9.45%），顯示本季潮間帶底棲生物以此 3 物種豐度相對較高。而各種底棲生物中以細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、漁舟蜆螺、紋藤壺及蚵岩螺等 5 種，於每個樣站中均有記錄（100.00%），為本季海域之常見物種。

###### 3. 多樣性指數

歧異度指數介於 1.91~2.49，均勻度指數介於 0.83~0.90。各樣站物種組成豐富，受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數較高。



表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名/英文名	特有性	保育等級	環說階段 <sup>1</sup> 105.02	112.04						本季總計	RA(%) <sup>2</sup>	OR(%)
							C1	C2	C3	C4	C5	C6			
十足目	毛帶蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympa</i>					4	10	7	8	7	36	4.25	83.33
		沙蟹科	<i>Ocypode ceratophthalmus</i>							4	2		6	0.71	33.33
		乳白南方招潮蟹	<i>Austruca lactea</i>				27	21	29				77	9.09	50.00
	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>				6	6	12				24	2.83	50.00
		斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>		*								0	- <sup>3</sup>	-
		萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>				3						3	0.35	16.67
中腹足目	玉蟹科	豆形拳蟹	<i>Pyrhila pisum</i>				1						1	0.12	16.67
		波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>									4	4	0.47	16.67
		粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>		*		4			3	10	8	25	2.95	66.67
	玉黍螺科	細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>		*		8	7	4	19	18	24	80	9.45	100.00
		顆粒玉黍螺	<i>Echinolittorina trochoides</i>		*		10	12	8	17	27	17	91	10.74	100.00
		漁舟蜑螺	<i>Nerita albicilla</i>		*		11	6	12	14	11	17	71	8.38	100.00
原始腹足目	蜑螺科	玉女蜑螺	<i>Nerita polita</i>		*								0	-	-
		平頂蜑螺	<i>Nerita planospira</i>		*								0	-	-
		大圓蜑螺	<i>Nerita chamaeleon</i>						2			3	5	0.59	33.33
		黑肋蜑螺	<i>Nerita costata</i>					2			3	4	9	1.06	50.00
		蓮花青螺科	<i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i>									5	5	0.59	16.67
		高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>		*								0	-	-
	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>		*		9	7			3		19	2.24	50.00
		花笠螺	<i>Cellana toreuma</i>		*								0	-	-
	縱條磯海葵	縱條磯海葵	<i>Diadumene lineata</i>					5			9	9	23	2.72	50.00
		藤壺科	<i>Amphibalanus amphitrite</i>		*		47	28	34	48	27	19	203	23.97	100.00
	殼菜蛤科	綠殼菜蛤	<i>Perna viridis</i>		*								0	-	-
		骨螺科	<i>Thais clavigera</i>		*		12	11	11	13	13	14	74	8.74	100.00
新腹足目	織紋螺科	粗紋織紋螺	<i>Reticunassa festiva</i>									3	3	0.35	16.67
		刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>				7		8				15	1.77	33.33
		葡萄牙牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>				13		19	7		21	60	7.08	66.67
	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>		*								0	-	-
		沙蠶科	Gen. spp. (Nereididae)									1	1	0.12	16.67
		簾蛤科	<i>Meretrix lusoria</i>								1		1	0.12	16.67
沙蠶目	簾蛤科	文蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i>	外來						1		2	3	0.35	33.33
		菲律賓簾蛤	<i>Liolophura japonica</i>										8	0.94	33.33
	石蟹科	大駝石蟹					3				5				
總計 (個體數)							158	112	149	133	137	158	847		
種數							13	12	11	10	13	16	32		
歧異度指數 ( $H'$ )							2.20	2.21	2.17	1.91	2.25	2.49			
均勻度指數 ( $J'$ )							0.86	0.89	0.90	0.83	0.88	0.90			

註 1：「\*」表環評期間同季（105 年 2 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 6 門 75 屬 152 種，物種名錄詳見表 2.1.3-2。各樣站、各水層藻種數介於 35~63 種，以樣站 S1 水下 10 公尺採水層藻種數最多；各樣站、各水層豐度介於 4,750~17,310 Cells/L，以樣站 S5 表層採水層豐度最高。

### (二) 優勢物種

以旋鏈角毛藻豐度 17,570 Cells/L 為最高，佔本季總豐度的 9.61%，其次為希布格臍球藻（16,120 Cells/L，8.81%），顯示本季調查以此 2 藻種為前兩大優勢藻種。而短孢角毛藻、具翼漂流藻、諾馬斜紋藻、翼象鼻藻、雙角縫舟藻、塔形冠蓋藻、伏恩海線藻、菱形海線藻、柔弱海鏈藻、離心列海鏈藻、鼓脹海鏈藻及六異刺矽鞭藻出現頻率最高（100.00%），各樣站採水層皆有出現，顯示本季調查以此 12 藻種相對普遍。

### (三) 多樣性指數

各樣站、各水層藻種歧異度介於 2.73~3.36 之間，均勻度指數介於 0.69~0.83，各樣站、各水層雖記錄藻種皆豐富，分布尚屬均勻，多樣性指數高，惟樣站 S2 底層採水層受優勢藻種希布格臍球藻及賀氏臍球藻影響，故均勻度指數較低。

### (四) 葉綠素 a 濃度

各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.74~1.69  $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以樣站 S5 表層採水層的葉綠素 a 濃度最高，以樣站 S3 水下 3 公尺採水層之葉綠素 a 濃度最低。

### (五) 初級生產力

各樣站、各水層初級生產力介於 48.81~121.80  $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以樣站 S5 表層採水層初級生產力最高，以樣站 S3 水下 10 公尺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 9 門 24 大類，物種名錄詳表 2.1.3-3。各樣站物種介於 14~21 大類，以樣站 S3 記錄大類數最高；各樣站豐度介於 199,916~2,748,571 inds./1,000  $\text{m}^3$ ，樣站 S4 記錄豐度最高。

## (二) 優勢大類

以夜光蟲為相對豐度最高（4,472,024 inds./1,000 m<sup>3</sup>，77.19%），其次為哲水蚤（735,743 inds./1,000 m<sup>3</sup>，12.70%），顯示此 2 物種為前兩大優勢物種。此外夜光蟲、有孔蟲、管水母、水螅水母、螢蝦類、十足類幼生、端腳類、劍水蚤、哲水蚤、多毛類、翼足類、其他腹足類及毛顎類等 13 大類出現頻率最高（100.00%），各樣站皆有出現，顯示此 13 大類為本季海域動物性浮游生物之常見物種。

## (三) 多樣性指數

歧異度指數介於 0.49~1.94，均勻度指數則介於 0.19~0.66，各測站皆受優勢大類夜光蟲影響，故多樣性指數低。

# 四、 海域底棲生物

## (一) 物種組成

共記錄 4 目 10 科 11 種 40 個個體數，物種名錄詳見表 2.1.3-4。各樣站物種數介於 3~4 種，以樣站 S2 及 S4 記錄物種數及數量最多；數量介於 4~11 個個體數，以樣站 S1 記錄物種數及數量最多。

## (二) 優勢物種

以櫻蛤數量最高（11 顆，27.50%），其餘物種數量介於 1~7 個個體數。而各種底棲生物中以活額寄居蟹、閃光活額寄居蟹、褐蝦、櫻蝦、櫻蛤及海稚蟲等 6 種出現頻率較高（40.00%）。

## (三) 多樣性指數

本季樣站歧異度指數介於 0.99~1.27，均勻度指數介於 0.84~0.95。樣站 S4 記錄物種組成較豐富，故歧異度指數較高，各樣站皆未具有明顯優勢物種，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 <sup>1</sup>		112.04																		本季總計	RA(%) <sup>2</sup>	OR(%)	
				S1	S2	S3			S4			S5															
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底				
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>																				570	360	930	0.51	10.53
甲藻門	亞歷山大藻	尤卡亞歷山大藻	<i>Alexandrium fraterculus</i>				30																	30	0.02	5.26	
	鰭藻	具尾鰭藻	<i>Dinophysis caudata</i>		10												10	10	10					40	0.02	21.05	
		卵形鰭藻	<i>Dinophysis ovum</i>														10							10	0.01	5.26	
	翼甲藻	透鏡翼甲藻	<i>Diplopsalis lenticula</i>		10	10	20	10	10	10			10				60	60	40	40	30	10	10	330	0.18	73.68	
	膝溝藻	雙刺膝溝藻	<i>Gonyaulax diegensis</i>		10																			10	0.01	5.26	
		多紋膝溝藻	<i>Gonyaulax polygramma</i>				10																	10	0.01	5.26	
		具刺膝溝藻	<i>Gonyaulax spinifera</i>																	10				10	0.01	5.26	
	多甲藻	多甲藻	<i>Peridinium</i> spp.	*																				0	0.00	0.00	
	禿頂藻	禿頂藻 1	<i>Phalacroma</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	
	原甲藻	心形原甲藻	<i>Prorocentrum cordatum</i>				20																	20	0.01	5.26	
		具齒原甲藻	<i>Prorocentrum dentatum</i>	*																				0	0.00	0.00	
		利瑪原甲藻	<i>Prorocentrum lima</i>															10	10	20			10	10	60	0.03	26.32
		閃光原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	*	230	210	240	210	10									200	240	250	160	150	110	190	2,200	1.20	63.16
	原多甲藻	圓錐原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>				20	10				10								10			10	10	70	0.04	31.58
		灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>		10																				10	0.01	5.26
		五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>				20													10					30	0.02	10.53
	角藻	短角藻	<i>Tripos brevis</i>		10																		20		30	0.02	10.53
		叉角藻	<i>Tripos furca</i>	*			60	30					10					20	30	10					160	0.09	31.58
		紡錘角藻	<i>Tripos fusus</i>				10	10												10			20	10	60	0.03	26.32
		線形角藻	<i>Tripos lineatus</i>																		20				20	0.01	5.26
		角藻 1	<i>Tripos</i> sp.1	*																					0	0.00	0.00
	定鞭藻門	斯氏藻	錐狀斯氏藻	<i>Scrippsiella acuminata</i>		60	70	50	50										10	10	10	10	20	20	310	0.17	52.63
		古禿藻	單腰帶古禿藻	<i>Palaeophalacroma unicinctum</i>				10																	10	0.01	5.26
花冠球藻		地中海花冠球藻	<i>Coronosphaera mediterranea</i>										500											500	0.27	5.26	
螺旋球藻		瓦氏螺旋球藻	<i>Helicosphaera wallichii</i>		410	350	1,230	1,400	130	130		510	550	420	460		520	610	130	180	150	890	900	8,970	4.90	89.47	
臍球藻		疊葉臍球藻	<i>Umbilicosphaera foliosa</i>									310								330	220		170	1,030	0.56	21.05	
		賀氏臍球藻	<i>Umbilicosphaera hulburtiana</i>		480	260				260	220	130	1,760		130	520	750	220	220		560	140			5,650	3.09	68.42
		希布格臍球藻	<i>Umbilicosphaera sibogae</i>							1,600	1,330	1,400	1,300								4,100	3,870	900	1,620	16,120	8.81	42.11
		臍球藻 1	<i>Umbilicosphaera</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	
矽藻門		曲殼藻	短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>	*			40	10								10								60	0.03	15.79
			短柄曲殼藻窄形變種	<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>angustata</i>										110									10	10	130	0.07	15.79
		波緣曲殼藻	<i>Achnanthes crenulata</i>										10				10	10						30	0.02	15.79	
		曲殼藻 1	<i>Achnanthes</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	
	輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	*																				0	0.00	0.00	
		八幅輻環藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>				10				10		10			10	10	10						70	0.04	36.84	
		細弱輻環藻	<i>Actinocyclus subtilis</i>						10															10	0.01	5.26	
	輻褶藻	六幅輻褶藻	<i>Actinoptychus senarius</i>								10	20	20	20	20	10	20	30	10					160	0.09	47.37	
		中等輻褶藻	<i>Actinoptychus vulgaris</i>																	10				10	0.01	5.26	
		輻褶藻 1	<i>Actinoptychus</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	

門名	屬名	中文名	學名	環評期間 <sup>1</sup>		S1		S2		S3		S4		S5		本季總計	RA(%) <sup>2</sup>	OR(%)								
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M				底	0M	3M	10M	底			
	雙眉藻	雙凸雙眉藻	<i>Amphora bigibba</i>											10			10	0.01	5.26							
		易變雙眉藻	<i>Amphora proteus</i>														20	0.01	5.26							
		雙眉藻 1	<i>Amphora</i> sp.1	*													0	0.00	0.00							
	星杆藻	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>	*	480	130									200	90	900	0.49	21.05							
	星芒藻	星芒藻 1	<i>Asterolampra</i> sp.1	*													0	0.00	0.00							
	星臍藻	星臍藻 1	<i>Asteromphalus</i> sp.1	*													0	0.00	0.00							
	心孔藻	結節心孔藻	<i>Azpeitia nodulifera</i>				10	10			10	10	10	10	10	20	20	10	10	150	0.08	68.42				
	棍形藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>										1,090	130	140					1,360	0.74	15.79				
	輻杆藻	叢毛輻杆藻	<i>Bacteriastrium comosum</i>		140	120			30								120	110	110	80	710	0.39	36.84			
		優美輻杆藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>		470	510	150	130		110	120	70	70	30		180	190	700	690	680	180	190	4,470	2.44	84.21	
		輻杆藻	<i>Bacteriastrium</i> spp.	*																			0	0.00	0.00	
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>										40	60						30	30	160	0.09	21.05		
	盒形藻	活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	*	20	20	60	60	20	20	40	10	10	10	40	40	10	10	10				380	0.21	78.95	
		菱狀盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>							10	20	70	10	10		50	10	10	10	10		10	230	0.13	63.16	
		高盒形藻	<i>Biddulphia rigia</i>										20	10							10		40	0.02	15.79	
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	*							20							20	10				50	0.03	15.79	
		盒形藻	<i>Biddulphia</i> spp.	*																			0	0.00	0.00	
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	*																			0	0.00	0.00	
	角毛藻	大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i>		60																		60	0.03	5.26	
		北方角毛藻	<i>Chaetoceros borealis</i>		60	60	30	30	90	70	50			60									450	0.25	42.11	
		短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>		1,070	1,190	300	320	340	320	340	370	650	240	300	590	280	310	910	1,470	1,390	830	800	12,020	6.57	100.00
		緊擠角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i>											200									200	0.11	5.26	
		扭角毛藻	<i>Chaetoceros convolutus</i>									10	10										20	0.01	10.53	
		旋鏈角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	*	1,940	2,170	1,730	1,860	520	430	310		200	180		370	1,050	1,070	1,590	790	750	1,420	1,190	17,570	9.61	89.47
		柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>		730	650											380	570	80	60			2,470	1.35	31.58	
		並基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>		90	90	70	70	40								370				130	120	980	0.54	42.11	
		雙突角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>									100	90	250	30		130	180	110	90			980	0.54	42.11	
		雙刺角毛藻	<i>Chaetoceros dichæta</i>																		70		70	0.04	5.26	
		異角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>																		30	30	60	0.03	10.53	
		優美角毛藻	<i>Chaetoceros elegans</i>														80	100	40				220	0.12	15.79	
		短叉角毛藻	<i>Chaetoceros messanensis</i>										200	40									240	0.13	10.53	
		懸垂角毛藻	<i>Chaetoceros pendulus</i>																30	20			50	0.03	10.53	
		祕魯角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>						20	20	10						20						70	0.04	21.05	
		聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i>														230	130	1,270	1,280	70	60	3,040	1.66	31.58	
		圓柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>		240	220	200	190			220		410	100		220	240	240	130	280	250	280	250	3,470	1.90	78.95
		角毛藻	<i>Chaetoceros</i> spp.	*																			0	0.00	0.00	
	卵形藻	扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>											10	10						40	10	70	0.04	21.05	
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>	*	40	30	40	40					10	10			10	10	30	20		10	250	0.14	57.89	
		海洋環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>		10	10	10	10										10					50	0.03	26.32	
	圓篩藻	整齊圓篩藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>									20				10							30	0.02	10.53	
		弓束圓篩藻	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>									10				10	10		10				50	0.03	26.32	
		瓊氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>															10		10	10		30	0.02	15.79	
		光亮圓篩藻	<i>Coscinodiscus nitidus</i>																10				10	0.01	5.26	

門名	屬名	中文名	學名	環評期間 <sup>1</sup>		S1		S2		S3		S4		S5		本季總計		RA(%) <sup>2</sup>	OR(%)								
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M			3M	10M	底					
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>					10									10	0.01	5.26								
		輻射圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>								10	10					40	0.02	21.05								
		洛氏圓篩藻	<i>Coscinodiscus rothii</i>						10	20							30	0.02	10.53								
		圓篩藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.	*													0	0.00	0.00								
小環藻		孟氏小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>											20	20	10		50	0.03	15.79							
波盤藻		星球波盤藻	<i>Cymatodiscus planetophorus</i>								10							20	0.01	10.53							
橋彎藻		近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>														10	10	20	0.01	10.53						
		新月橋彎藻	<i>Cymbella cymbiformis</i>				20				10			10	20			10	10	80	0.04	31.58					
		偏腫橋彎藻	<i>Cymbella ventricosa</i>														10			10	0.01	5.26					
		橋彎藻 1	<i>Cymbella</i> sp.1	*																0	0.00	0.00					
短棘藻		絲狀短棘藻	<i>Detonula confervacea</i>	*																0	0.00	0.00					
		矮小短棘藻	<i>Detonula pumila</i>			430	440	500	480	340	280	210		940	970	190		160	180		670	540	160	130	6,620	3.62	84.21
等片藻		普通等片藻	<i>Diatoma vulgaris</i>										10				10								20	0.01	10.53
雙壁藻		蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>	*		10						10	10	10	10	10				10					70	0.04	36.84
		卵圓雙壁藻	<i>Diploneis ovalis</i>																10						10	0.01	5.26
		雙壁藻 1	<i>Diploneis</i> sp.1	*																					0	0.00	0.00
雙尾藻		布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	*					10											40					50	0.03	10.53
繖形藻		翼繖形藻	<i>Entomoneis alata</i>	*																					0	0.00	0.00
彎角藻		長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	*		120	110											10	10	20					270	0.15	26.32
		短角彎角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>	*				130	30											40	30	30	30	290	0.16	31.58	
脆杆藻		島脆杆藻	<i>Fragilaria islandica</i>										130			20					10	20	20	200	0.11	26.32	
		大洋脆杆藻	<i>Fragilaria oceanica</i>			20	20	20	20					100	90	10		60	60					400	0.22	47.37	
		脆杆藻 1	<i>Fragilaria</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	
異極藻		細紋異極藻	<i>Gomphonema affine</i>										10					10					10	10	40	0.02	21.05
		微細異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>			10	10						10	20										50	0.03	21.05	
		塔形異極藻	<i>Gomphonema turris</i>																				10		10	0.01	5.26
		異極藻 1	<i>Gomphonema</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	
幾內亞藻		薄壁幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>			870	780	100	90	30	30			250	160		140	180	50	100	280	730	550	4,340	2.37	78.95	
		斯氏幾內亞藻	<i>Guinardia striata</i>					60	90					400				90	120	350	160			1,270	0.69	36.84	
		幾內亞藻 1	<i>Guinardia</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	
布紋藻		波羅的海布紋藻	<i>Gyrosigma balticum</i>						60	20							10	10						100	0.05	21.05	
菱板藻		雙尖菱板藻	<i>Hantzschia amphioxys</i>			10							10	10	10		10							50	0.03	26.32	
海氏藻		牡蠣海氏藻	<i>Haslea ostrearia</i>			20	20	20	20	20	10			10					30					150	0.08	42.11	
半管藻		膜質半管藻	<i>Hemiaulus membranaceus</i>			200	230	150	160				10				60				20	60	40	930	0.51	47.37	
		半管藻 1	<i>Hemiaulus</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00	
勞德藻		環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>			90	80	40	40	140	110	80		150	150	80		60	10	140	80			1,250	0.68	73.68	
細柱藻		丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>			500	430	380	330				120	230	240			400	530	460	400	130	130	4,280	2.34	68.42	
		小細柱藻	<i>Leptocylindrus minimus</i>																	240	120			360	0.20	10.53	
胸隔藻		考錫胸隔藻	<i>Mastogloia corsicana</i>					10																10	0.01	5.26	
直鏈藻		顆粒直鏈藻	<i>Melosira granulata</i>										10											10	0.01	5.26	
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>	*		50	40										120	150			40	60	20	480	0.26	36.84	
繆氏藻		膜狀繆氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>																	10	10	10	10	40	0.02	21.05	
舟形藻		放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>			20	20	20	20	30	30	10	30	10	10	10	30	10	10	10	10		10	300	0.16	94.74	

門名	屬名	中文名	學名	環評期間 <sup>1</sup>		112.04												S5				本季總計	RA(%) <sup>2</sup>	OR(%)		
				105.03	0M	S1				S2				S3				S4								
						3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
		舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	*																				0	0.00	0.00
	菱形藻	顆粒菱形藻	<i>Nitzschia granulata</i>									10												10	0.01	5.26
		長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>																50	10				60	0.03	10.53
		洛倫菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>											10	10	10								30	0.02	15.79
		穀皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>						10	10		10										20	10	60	0.03	26.32
		鏟狀菱形藻	<i>Nitzschia paleacea</i>		110	120						40					60	70						400	0.22	26.32
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>		10							10							20					40	0.02	15.79
		菱形藻	<i>Nitzschia</i> spp.	*																				0	0.00	0.00
	齒狀藻	長角齒狀藻	<i>Odontella longicruris</i>	*							10													10	0.01	5.26
	帕拉藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	*					50	50	160	20				210	130	160		30	30	30	20	890	0.49	57.89
	羽紋藻	微綠羽紋藻	<i>Pinnularia viridis</i>									10												10	0.01	5.26
		羽紋藻 1	<i>Pinnularia</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00
	斜膜藻	扭斜膜藻	<i>Plagiolemma distortum</i>								10					10				10				30	0.02	15.79
	斜脊藻	鱗翅斜脊藻	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>									10							20	10				40	0.02	15.79
	漂流藻	具翼漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>		40	40	90	90	20	20	20	20	50	40	20	50	40	40	30	30	20	20	20	700	0.38	100.00
		太陽漂流藻	<i>Planktoniella sol</i>				10										10							20	0.01	10.53
		漂流藻 1	<i>Planktoniella</i> sp.1	*																				0	0.00	0.00
	斜紋藻	寬角斜紋藻	<i>Pleurosigma angulatum</i>								10						10	10						30	0.02	15.79
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>								10	10	10	10		10			10	10	10	10	10	100	0.05	52.63
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normanii</i>		50	40	10	10	40	40	80	70	50	50	70	130	50	50	50	30	50	30	60	960	0.52	100.00
		斜紋藻	<i>Pleurosigma</i> spp.	*																				0	0.00	0.00
	柄鏈藻	星形柄鏈藻	<i>Podosira stelligera</i>				10																	10	0.01	5.26
	象鼻藻	翼象鼻藻	<i>Proboscia alata</i>		120	110	220	210	60	50	190	130	160	150	10	10	160	160	140	90	80	120	100	2,270	1.24	100.00
	擬網藻	可疑擬網藻	<i>Pseudictyota dubia</i>		10						10													20	0.01	10.53
	擬菱形藻	鐮刀擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia sabit</i>																30					30	0.02	5.26
		成列擬菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>		470	420	130	110	60	60	70	30	50	50		40	50	250	920	770	70	130	3,680	2.01	89.47	
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	*	660	750	810	740	90	90	210	690	60	50	100	270	360	430	570	490	510	350	420	7,650	4.18	100.00
	根管藻	伯氏根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>				20					20			10			20						70	0.04	21.05
		克氏根管藻	<i>Rhizosolenia clevei</i>												40									40	0.02	5.26
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>		310	290	80	70		20	100	20	60	60		190	470	530	110	210	220	40	40	2,820	1.54	89.47
		粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>				20				10					10								40	0.02	15.79
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>				30	30	70	60	10	10	20	20	70	70	10	10	20					430	0.24	68.42
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>		80	90	70	80					160	120	70		100	130	90	80	80	20	20	1,190	0.65	73.68
		根管藻	<i>Rhizosolenia</i> spp.	*																				0	0.00	0.00
	羅氏藻	方格羅氏藻	<i>Roperia tessellata</i>		30	30	130	100	50	50	30		80	70	30	30	50	50	110	50	50	60	60	1,060	0.58	94.74
	骨條藻	中肋骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>		50						90													140	0.08	10.53
	長羽藻	長羽藻 1	<i>Stenopterobia</i> sp.1				10										10							20	0.01	10.53
	冠蓋藻	掌狀冠蓋藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>													10								10	0.01	5.26
		塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>		220	200	310	250	170	160	140	80	270	220	90	100	160	210	350	310	290	60	60	3,650	2.00	100.00
	雙菱藻	華壯雙菱藻	<i>Surirella fastuosa</i>												10									10	0.01	5.26
	平片藻	伽氏平片藻	<i>Tabularia gaillonii</i>	*																				0	0.00	0.00
		小林平片藻	<i>Tabularia kobayasii</i>				10				10							10						30	0.02	15.79
	海線藻	伏恩海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	*	330	310	410	440	170	130	180	150	320	290	140	220	140	160	90	150	140	110	210	4,090	2.24	100.00

門名	屬名	中文名	學名	環評期間 <sup>1</sup>																				本季總計	RA(%) <sup>2</sup>	OR(%)
				S1				S2				S3				S4				S5						
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
淡色藻門	海鏈藻	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	*	540	570	1,090	1,190	380	290	270	140	400	360	520	600	730	900	560	600	560	300	460	10,460	5.72	100.00
		柔弱海鏈藻	<i>Thalassiosira tenera</i>		320	280	530	550	120	100	160	100	200	170	120	180	570	630	570	520	430	250	200	6,000	3.28	100.00
		離心列海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>		40	40	20	20	30	30	10	50	90	70	50	10	60	80	90	80	20	10	10	810	0.44	100.00
		鼓脹海鏈藻	<i>Thalassiosira gravida</i>		2,250	2,340	1,420	1,090	560	560	550	410	790	660	790	480	460	570	1,250	560	440	380	370	15,930	8.71	100.00
		微小海鏈藻	<i>Thalassiosira minima</i>				50	40									40	20		80				230	0.13	26.32
		太平洋海鏈藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>											20	20	20	30							90	0.05	21.05
		斑點海鏈藻	<i>Thalassiosira punctigera</i>					1,040	620															1,660	0.91	10.53
		細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>		180	180	50	40																450	0.25	21.05
	威氏海鏈藻	<i>Thalassiosira weissflogii</i>																				680	690	1,370	0.75	10.53
	海鏈藻	<i>Thalassiosira</i> spp.	*																					0	0.00	0.00
	海毛藻	長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>	*																				0	0.00	0.00
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>						10	10	10											10		40	0.02	21.05
	褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>				10					10	10				10	10	10	10				70	0.04	36.84
	肘形藻	肘狀肘形藻	<i>Ulnaria ulna</i>	*																				0	0.00	0.00
	綠藻植物門	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	*	60	50	40	40	10	10		20	10	10		20	10	10	70	10	10	50	50	480	0.26
異刺矽鞭藻		六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	*	400	390	440	410	180	180	250	100	140	120	140	60	270	340	260	200	170	250	320	4,620	2.53	100.00
	剛毛藻	團集剛毛藻	<i>Cladophora glomerata</i>									90				40								130	0.07	10.53
總計 (Cells/L)					15,210	14,530	12,880	11,860	5,800	4,960	5,630	7,260	7,670	5,510	4,750	6,190	7,540	9,770	10,740	17,310	14,990	9,940	10,340	182,880		
Chl a (µg/L)					1.55	1.28	1.33	1.12	0.97	0.90	0.92	1.21	0.94	0.92	0.74	1.02	1.24	1.28	1.39	1.69	1.45	1.33	1.27			
PP(µgC/L/d)				-	119.99	89.35	102.10	73.55	69.48	54.73	56.65	84.88	67.43	62.49	48.81	74.38	87.96	101.30	105.41	121.80	111.85	102.17	95.01			
歧異度指數 ( <i>H'</i> )					3.21	3.08	3.14	3.01	2.77	2.74	2.94	2.73	3.13	3.06	2.92	2.89	3.22	3.36	3.12	3.10	2.95	3.15	3.09			
均勻度指數 ( <i>J'</i> )					0.80	0.81	0.76	0.78	0.76	0.77	0.76	0.69	0.81	0.81	0.81	0.76	0.80	0.83	0.76	0.75	0.74	0.77	0.76			

註 1：「\*」表環評期間有記錄到。  
註 2：RA 為相對豐度（Relative Abundance,%），OR 為出現頻率（Occurrence Rate,%）。



表 2.1.3-3 海域動物性浮游生物資源表

門	大類	英文名	環評期間 <sup>1</sup> 105.02	S1	S2	112.04 S3	S4	S5	本季 總計	RA (%) <sup>2</sup>	OR (%)
原生動物門	夜光蟲	Noctiluca		855,579	57,374	602,759	2,323,433	632,879	4,472,024	77.19	100.00
	有孔蟲	Foraminifera	*	12,971	9,861	2,742	3,059	3,464	32,097	0.55	100.00
	放射蟲	Radiolaria	*	499	299	1,371	1,020		3,189	0.06	80.00
刺細胞動物門	管水母	Siphonophora	*	5,488	1,495	4,113	3,059	433	14,588	0.25	100.00
	水螅水母	Hydroida	*	8,481	3,586	1,828	7,137	2,165	23,197	0.40	100.00
節肢動物門	枝角類	Cladocera	*						0	0.00	0.00
	糠蝦類	Mysidacea	*						0	0.00	0.00
	磷蝦類	Euphausiacea	*						0	0.00	0.00
	螢蝦類	Luciferidae		499	598	457	2,039	433	4,026	0.07	100.00
	十足類幼生	Decapoda larvae	*	22,450	7,172	21,022	33,644	12,987	97,275	1.68	100.00
	端腳類	Amphipoda	*	20,455	1,793	6,398	19,371	3,464	51,481	0.89	100.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	*	2,495	2,391	914	9,176		14,976	0.26	80.00
	劍水蚤	Cyclopoida	*	45,399	28,687	18,737	50,975	6,061	149,859	2.59	100.00
	哲水蚤	Calanoida	*	287,854	62,453	105,106	245,699	34,631	735,743	12.70	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida	*			457			457	0.01	20.00
	藤壺幼生	Barnacle larvae	*	499					499	0.01	20.00
	介形類	Ostracoda	*	9,479		457		433	10,369	0.18	60.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta	*	499	897	2,285	6,117	866	10,664	0.18	100.00
軟體動物門	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae	*	21,951	2,092	7,312	3,059		34,414	0.59	80.00
	翼足類	Pteropoda	*	3,493	2,092	914	3,059	866	10,424	0.18	100.00
	異足類	Heteropoda	*						0	0.00	0.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	*	17,461	2,690	8,226	13,254	1,732	43,363	0.75	100.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	*	23,947	11,953	5,941	17,332	2,598	61,771	1.07	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	*		299	457	1,020		1,776	0.03	60.00
半索動物門	半索動物幼生	Hemichordata larvae		499					499	0.01	20.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	*	9,479	3,885	457	5,098		18,919	0.33	80.00
	海樽類	Thaliacea	*		299		1,020		1,319	0.02	40.00
	魚卵	Fish eggs	*						0	0.00	0.00
	仔稚魚	Fish larvae	*			457			457	0.01	20.00
總計 (inds./1,000 m <sup>3</sup> )				1,349,477	199,916	792,410	2,748,571	703,012	5,793,386		
歧異度指數 ( <i>H'</i> )				1.27	1.94	0.96	0.68	0.49			
均勻度指數 ( <i>J'</i> )				0.42	0.66	0.31	0.23	0.19			

註 1：「\*」表環評期間有記錄。

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

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 <sup>1</sup>		112.04					本季 總計	RA(%) <sup>2</sup>	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)				3				1		4	10.00	40.00
		閃光活額寄居蟹	<i>Diogenes nitidimanus</i>							1		1	2	5.00	40.00
		寄居蟹	<i>Diogenes</i> spp.			*							-	- <sup>3</sup>	-
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>			*	2						2	5.00	20.00
	褐蝦科	褐蝦	Gen. spp. (Crangonidae)						1		2		3	7.50	40.00
	黎明蟹科	頑強黎明蟹	<i>Matuta victor</i>							1			1	2.50	20.00
	蟬蟹科	細鞭足蟹	<i>Mastigochirus gracilis</i>						1				1	2.50	20.00
	櫻蝦科	櫻蝦	Gen. sp. (Sergestidae)								4	3	7	17.50	40.00
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	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodifer</i>								2		2	5.00	20.00
簾蛤目	馬珂蛤科	日本馬珂蛤	<i>Macra nipponica</i>			*							-	-	-
	簾蛤科	黃文蛤	<i>Pitarina sulfureum</i>			*							-	-	-
		簾蛤	Gen. spp. (Veneridae)								2			2	5.00
	櫻蛤科	櫻蛤	Gen. spp. (Tellinidae)				6	5					11	27.50	40.00
海稚蟲目		海稚蟲	spp.						3			2	5	12.50	40.00
			總計（個體數）				11	10	4	9	6	40			
			歧異度指數（ <i>H'</i> ）				0.99	1.17	1.04	1.27	1.01				
			均勻度指數（ <i>J'</i> ）				0.91	0.84	0.95	0.92	0.92				

註1：「\*」表環評期間同季（105年2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 32 粒魚卵。組成方面，魚卵共鑑定出 5 科 5 類，以鯷科的杜氏稜鯷最為優勢，其次分別為鮫科的點帶石斑魚、鯖科的東方齒鯖、鰹科的鬼頭刀以及帶魚科的帶魚屬（表 2.1.3-5）；本季共採獲仔稚魚 4 尾，仔稚魚本季共鑑定出 2 科 2 類，分別為鯔科的大鱗龜鯔和沙鯔科的沙鯔屬（表 2.1.3-6）。

表 2.1.3-5 本季採獲之魚卵種類組成及豐度

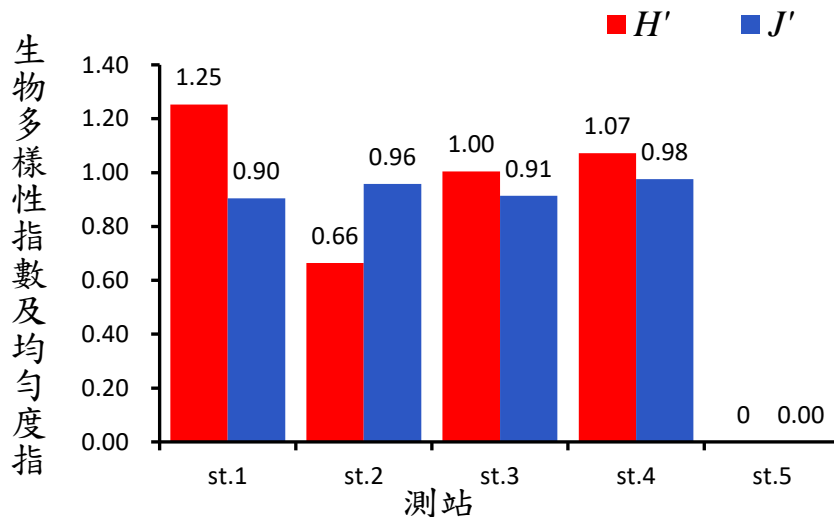
Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
<b>Coryphaenidae</b>							
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	1					1
<b>Engraulidae</b>							
<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鯷	3	2	6	2		13
<b>Scombridae</b>							
<i>Sarda orientalis</i>	東方齒鯖	1		1			2
<b>Serranidae</b>							
<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚	4	1	5	1		11
<b>Trichiuridae</b>							
<i>Trichiurus sp.</i>	帶魚屬				1		1
總計		9	3	12	4	0	28
科數		4	2	3	3	0	5
分類類群數		4	2	3	3	0	5
魚卵實際採獲數		12	3	13	4	0	32

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
<b>Mugilidae</b>							
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鯔		1		2		3
<b>Sillaginidae</b>							
<i>Sillago sp.</i>	沙鯔屬			1			1
總計		0	1	1	2	0	4
科數		0	1	1	1	0	2
分類類群數		0	1	1	1	0	2
仔稚魚實際採獲數		0	1	1	2	0	4

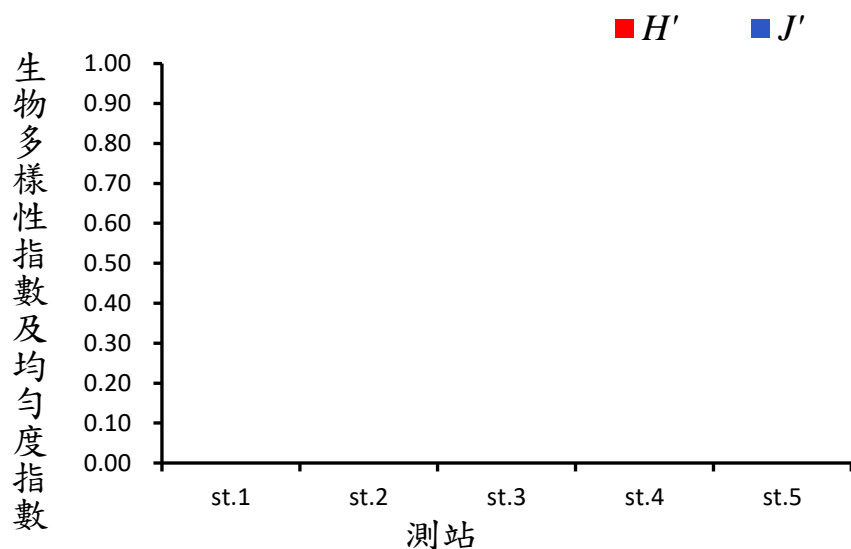
## (二) 多樣性指數

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數( $H'$ )及均勻度指數( $J'$ )，詳圖 2.1.3-1。生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index,  $H'$ )為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反應程度，數值越高生態穩定度越高；均勻度指數(Pielou's evenness,  $J'$ )者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面，測站 S5 因無採獲，故生物多樣性指數與均勻度指數皆無法計算，其餘測各測站多樣性指數介於 0.66~1.25 之間，均勻度指數介於 0.90~0.98 之間，其中多樣性指數最高的測站為 S1 ( $H' = 1.25$ )，最低的測站為 S2 ( $H' = 0.66$ )。仔稚魚部分，測站 S1 和 S5 測站因無採獲，故生物多樣性指數與均勻度指數皆無法計算，S2~S4 僅捕獲 1 種仔稚魚，生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算。



(a) 魚卵

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( $J'$ )



(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 13 科 15 種 35 尾，共計 12.585 公斤的魚類，詳表 2.1.3-7。

樣站 T1 捕獲到的魚種共計有 9 科 9 種 13 尾，總重量為 5.823 公斤。捕獲數量最多的是長體蛇鯔 4 尾，其次是捕獲 2 尾的雙線舌鰷，此外也捕獲斑海鯙、星雞魚、少牙斑魷、橫帶棘線牛尾魚、湯氏黃點魷、無斑龍紋魷、鱗鰭叫姑魚等 7 各 1 尾。

樣站 T2 捕獲到的魚種共計有 8 科 8 種 12 尾，總重量為 3.574 公斤。捕獲數量最多的是長體蛇鯔 3 尾，其次是各 2 尾的古氏新魷、星雞魚。此外也捕獲雙線舌鰷、橫帶棘線牛尾魚、湯氏黃點魷、鱗鰭叫姑魚、條魷等 5 種各 1 尾。

樣站 T3 捕獲到的魚種共計有 7 科 8 種 10 尾，總重量為 3.188 公斤。捕獲數量最多的是長體蛇鯔 3 尾此外也捕星雞魚、條紋狗鯊、點斑鰻牛尾魚、湯氏黃點魷、薛氏琵琶魷、黃金鰭魷、鱗鰭叫姑魚等 7 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，長體蛇鯔的捕獲數量最多，共計採獲 10 尾，佔所有魚類尾數的 28.6%；星雞魚的數量次之，共計採獲 4 尾，佔所有魚類尾數的 11.4%，雙線舌鰷、湯氏黃點魷、鱗鰭叫姑魚的數量再次之，分別採獲 3 尾，佔所有魚

類尾數的 8.6%，其他 10 種魚類的數量最少，分別僅採獲 1~2 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星雞魚、湯氏黃點魷、鱗鰭叫姑魚、長體蛇鯔等 4 種魚，說明這 4 種魚是本季樣區海域中分布最廣泛的魚種。而雙線舌鰷、橫帶棘線牛尾魚等 2 種魚出現在兩個樣站，為分布次廣的魚種。斑海鯰、條紋狗鯊、點斑鱸牛尾魚、薛氏琵琶鱗、黃金鰭魷、條鰷、無斑龍紋鱗、古氏新魷、少牙斑魷等 9 種魚只有出現在一個樣站，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 2.0318，均勻度( $J'$ )為 0.9247；樣站 T2 的歧異度指數( $H'$ )為 1.9792，均勻度( $J'$ )為 0.9518；樣站 T3 的歧異度指數( $H'$ )為 1.9730，均勻度( $J'$ )為 0.9488。

三個樣站的歧異度指數( $H'$ )中，T1 樣站>T2 樣站>T3 樣站。三個樣站的均勻度( $J'$ )中，T2 樣站>T3 樣站>T1 樣站。兩種指數在各樣站中的高低順序均不相同。

### (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 15 種魚之中，星雞魚、鱗鰭叫姑魚、雙線舌鰷、條紋狗鯊、點斑鱸牛尾魚、薛氏琵琶鱗、黃金鰭魷、無斑龍紋鱗、少牙斑魷等 9 種魚具有較高的市場經濟價值。湯氏黃點魷、長體蛇鯔、橫帶棘線牛尾魚、斑海鯰、條鰷、古氏新魷等 6 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 60.0%；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 45.7%。

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鰱魚等礁石底質魚種，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，15 個魚種之中，有 10 種屬於泥沙底質魚類，5 種屬於礁、沙混合底質魚類。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相

採樣日期				112.3.9			112.3.9			112.3.9			總計
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	
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	1	35	536							1
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰐	沙	2	29~31	517	1	28	235				3
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷	礁、沙				2	53	1550				2
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	礁、沙	1	26	312	2	33~34	879	1	28	319	4
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊	礁、沙							1	55	830	1
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑魷	沙	1	32	395							1
Platycephalidae	<i>Cociella crocodilus</i>	點斑鱷牛尾魚	沙							1	39	356	1
Platycephalidae	<i>Grammoplites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚	沙	1	24	76	1	21	60				2
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷	沙	1	35	376	1	37	390	1	33	301	3
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	薛氏琵琶魷	沙							1	53	972	1
Rhynchobatidae	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	無斑龍紋魷	礁、沙	1	72	3270							1
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭魷	沙							1	21	85	1
Sciaenidae	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	沙	1	18	62	1	17	60	1	16	55	3
Soleidae	<i>Zebrias zebra</i>	條魷	礁、沙				1	26	139				1
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻	沙	4	25~28	279	3	23~31	261	3	26~32	270	10
重量						5,823	3,574			3,188			12,585
種數				9				8	8			15	
尾數				13				12	10			35	
歧異度指數( $H'$ )				2.0318				1.9792	1.973				
均勻度指數( $J'$ )				0.9247				0.9518	0.9488				

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 112 年 05 月 06~07 日、112 年 05 月 15~16 日執行水下聲學量測，量測時間共計 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	112 年 5 月 06 日至 07 日
YW-2	112 年 5 月 15 日至 16 日
YW-3	112 年 5 月 06 日至 07 日
YW-4	112 年 5 月 06 日至 07 日
YW-5	112 年 5 月 06 日至 07 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 L<sub>5</sub> 線與 L<sub>90</sub> 線間表示環境噪音變動範圍之上下限，L<sub>50</sub> 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。

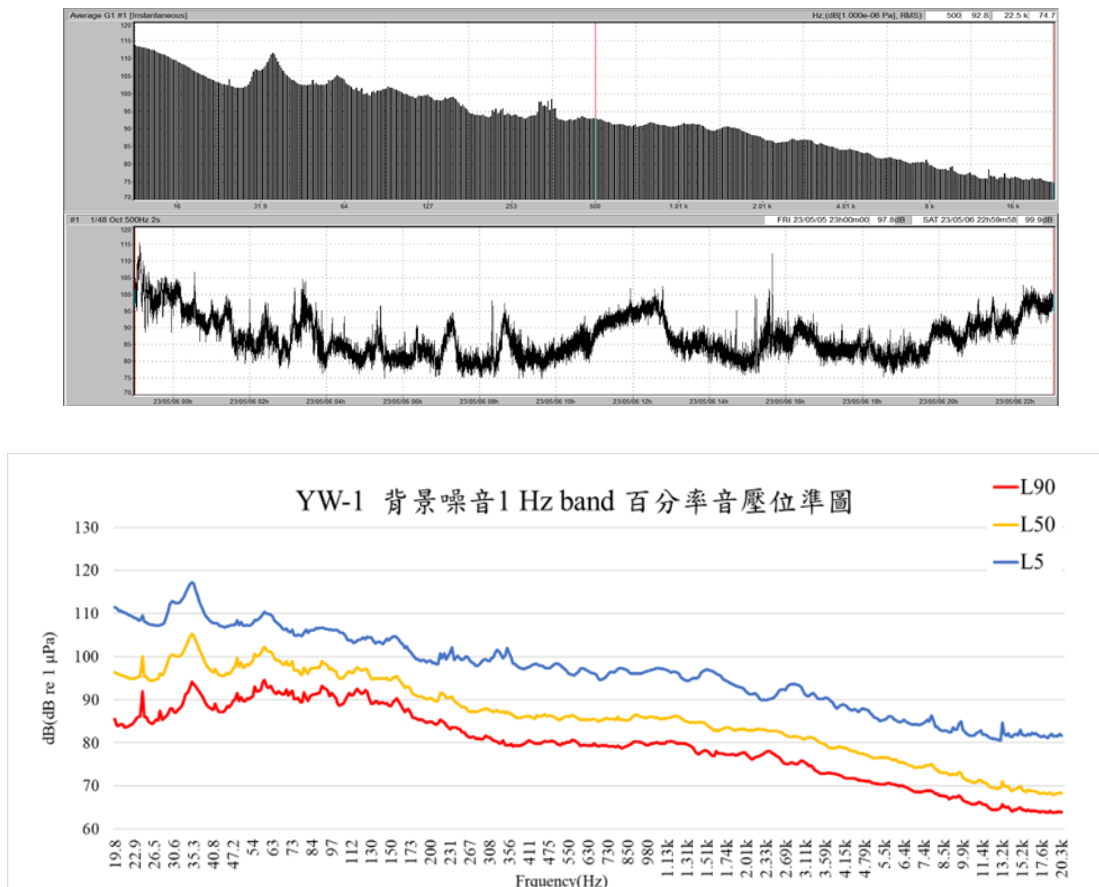


圖 2.1.4-1 YW-1 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準

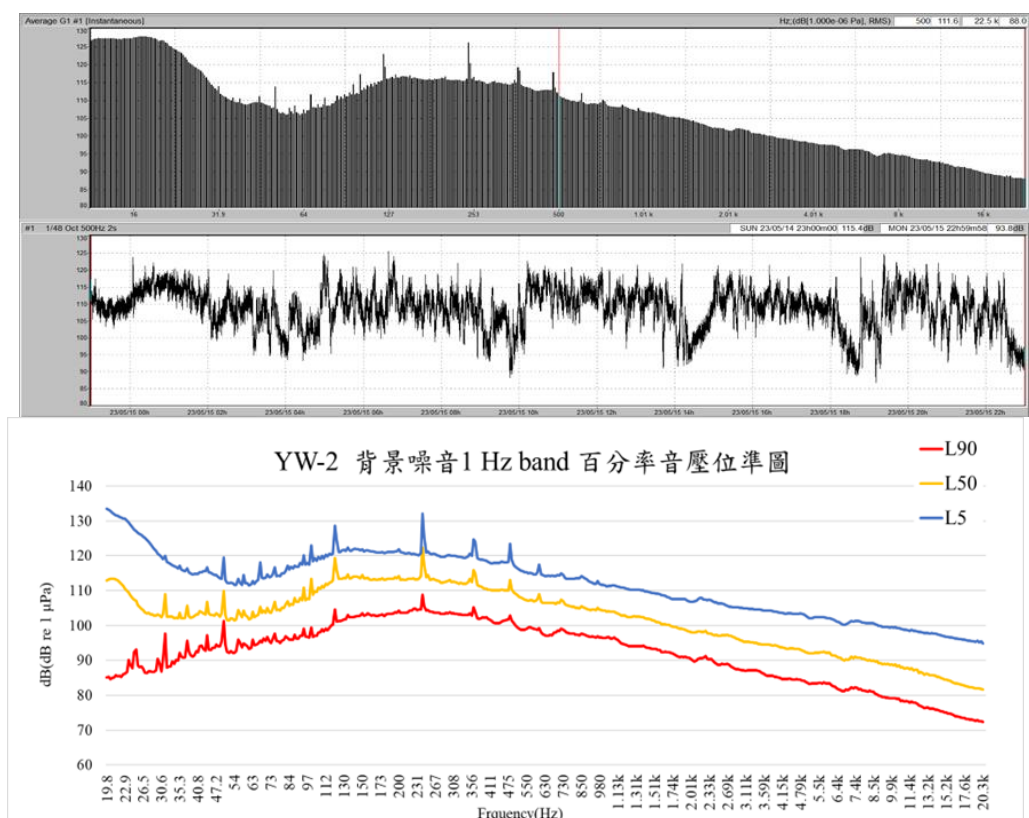


圖 2.1.4-2 YW-2 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準

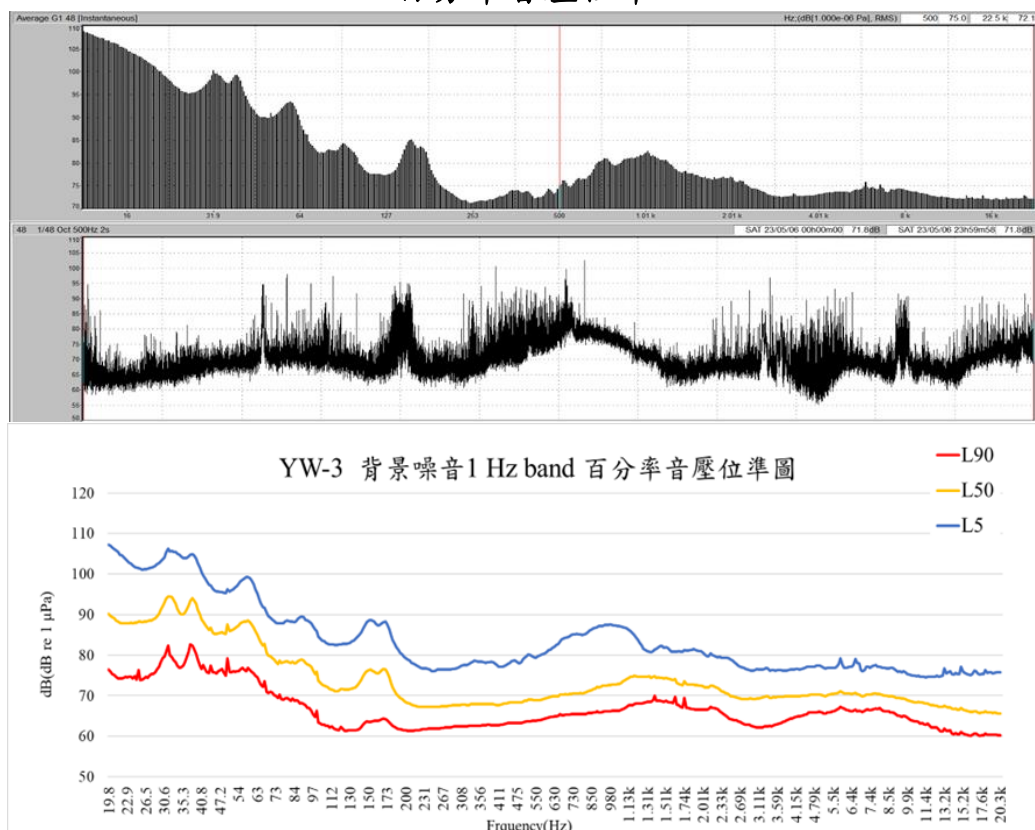


圖 2.1.4-3 YW-3 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準

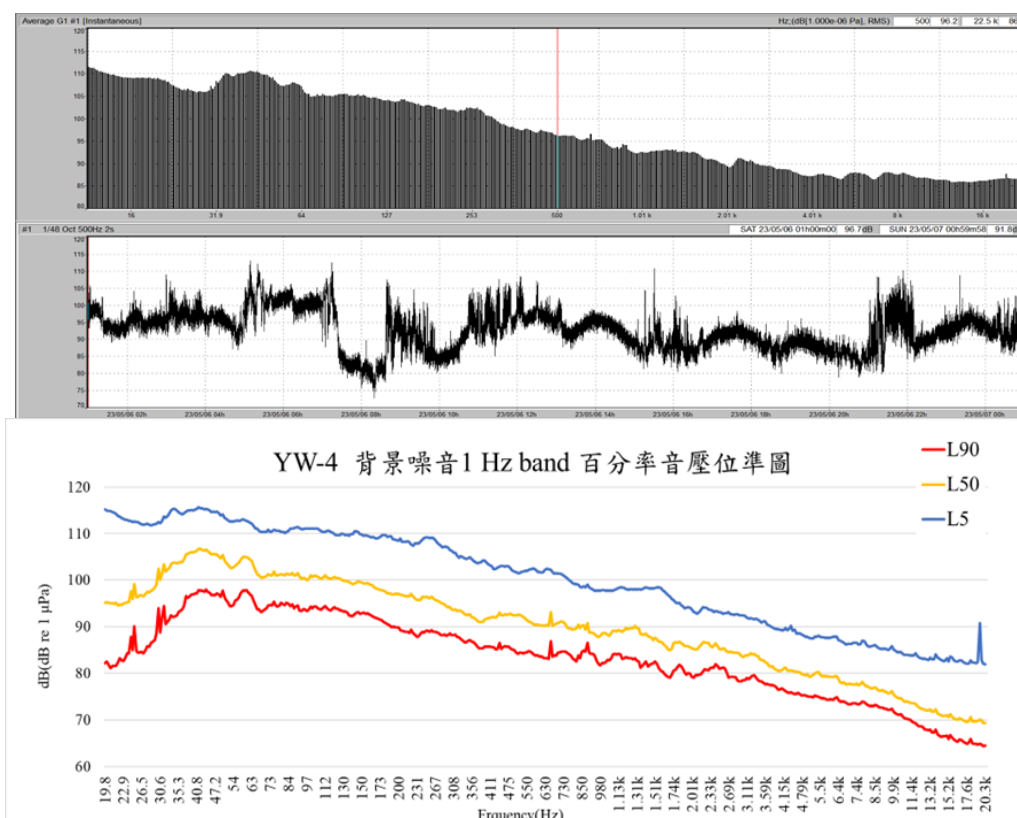


圖 2.1.4-4 YW-4 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準

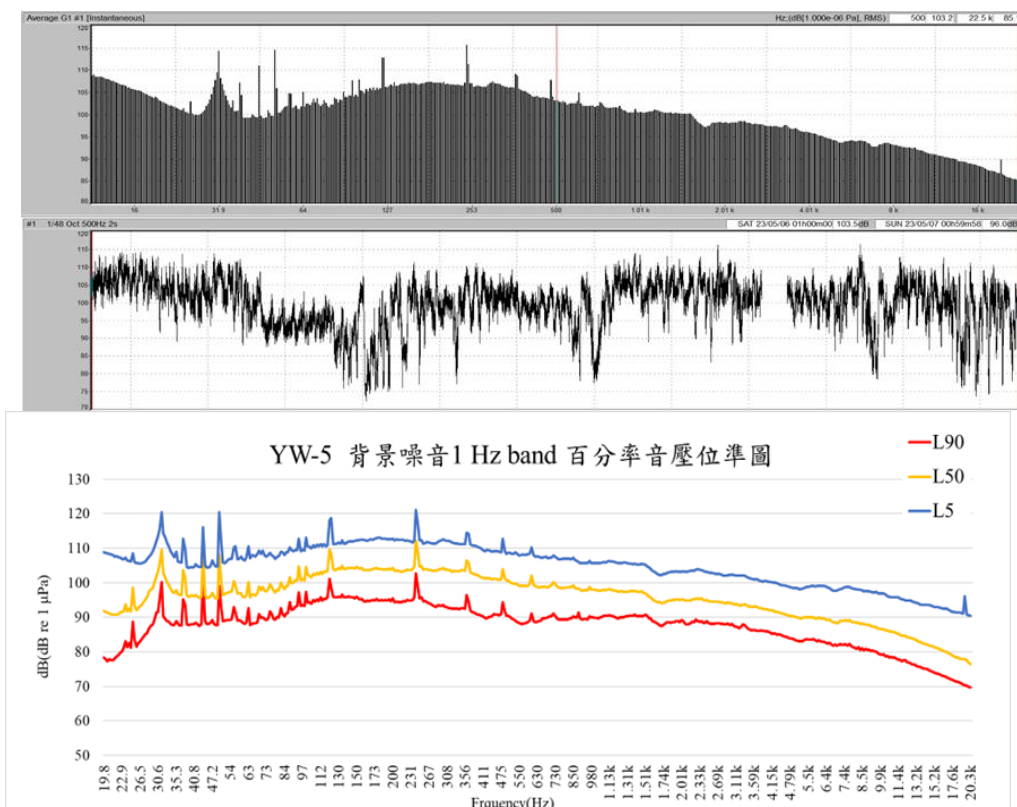


圖 2.1.4-5 YW-5 環境噪音時域與時頻譜圖及環境噪音 1 Hz band 百分率音壓位準

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 <sub>5</sub>	103.3	103.7	100.7	98.4	96.9	96.1	94.7
L <sub>50</sub>	94.8	93.2	91.1	89.2	87.7	86.4	84.2
L <sub>90</sub>	89.4	87.3	84.7	83.1	82.1	80.6	79.1

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 <sub>5</sub>	118.4	116.9	115.8	114.8	113.4	112.8	111.3
L <sub>50</sub>	109.8	107.8	106.2	104.8	103.4	102.5	100.7
L <sub>90</sub>	102.2	99.8	97.6	96.4	94.9	93.7	91.2

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 <sub>5</sub>	90.3	88.3	88.3	89.0	89.5	88.9	87.3
L <sub>50</sub>	82.4	81.9	82.2	82.4	82.8	82.3	81.0
L <sub>90</sub>	77.2	74.9	76.6	78.2	78.9	78.8	76.6

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 <sub>5</sub>	105.3	104.1	101.7	100.2	99.3	98.2	96.8
L <sub>50</sub>	97.8	96.1	89.9	92.2	91.1	89.4	87.2
L <sub>90</sub>	94.1	91.8	89.9	87.9	86.6	85.7	84.0

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 <sub>5</sub>	114.9	113.7	112.2	110.5	110.5	110.1	108.8
L <sub>50</sub>	107.2	106.1	104.6	102.6	101.5	100.7	98.7
L <sub>90</sub>	101.0	100.1	98.2	96.2	95.2	93.9	91.6

## 二、鯨豚聲音分析

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)，於各點位量測期間內 YW-1~YW-5 測點皆無鯨豚哨叫聲訊號，日夜偵測數觀察如圖 2.1.4-6~7 所示。

以潮汐週期來觀察哨叫聲偵測數分佈，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。本季無偵測到鯨豚，故無法分析整體趨勢。

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 <sup>1</sup>	記錄時間比 <sup>2</sup>	接觸率 <sup>3</sup> (次/小時)
YW-1	1	0	0	0	0
YW-2		0	0	0	0
YW-3		0	0	0	0
YW-4		0	0	0	0
YW-5		0	0	0	0

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

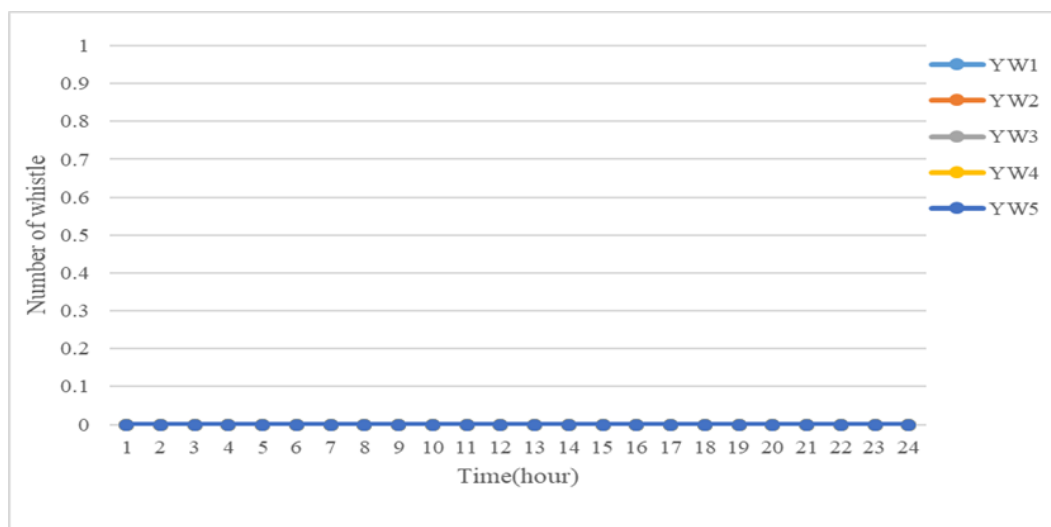
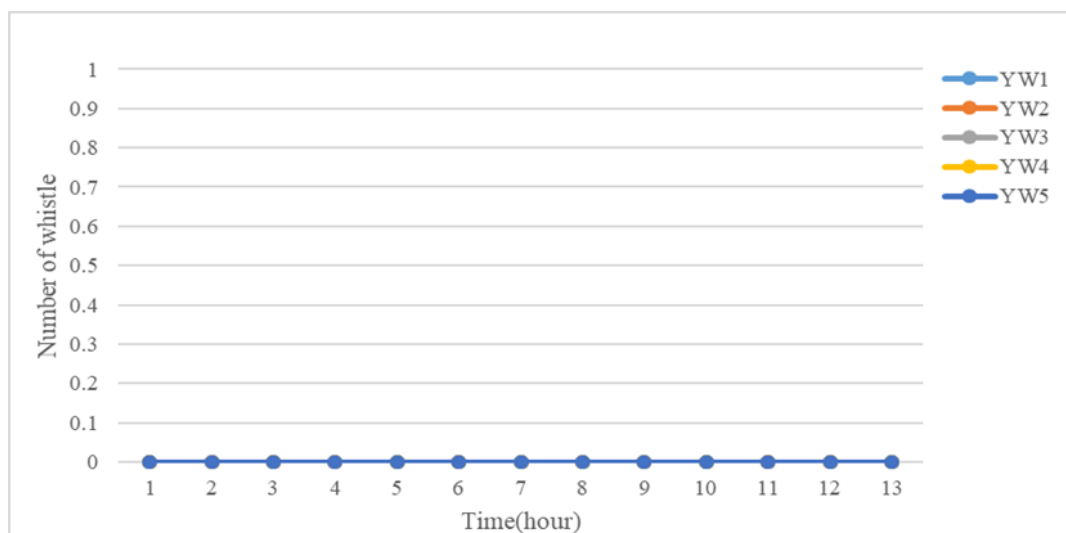


圖 2.1.4-6 各量測點位哨叫聲之日夜分佈



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

## (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~YW-5 測點皆無鯨豚喀搭聲訊號；日夜及潮汐分布圖，詳圖 2.1.4-8~9 所示。

以潮汐週期來觀察喀搭聲偵測數分佈，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。本季無偵測到鯨豚整體趨勢而言仍無明顯潮汐分布。

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 <sup>1</sup>	記錄時間比 <sup>2</sup>	接觸率 <sup>3</sup> (次/小時)
YW-1	1	0	0	0	0
YW-2		0	0	0	0
YW-3		0	0	0	0
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

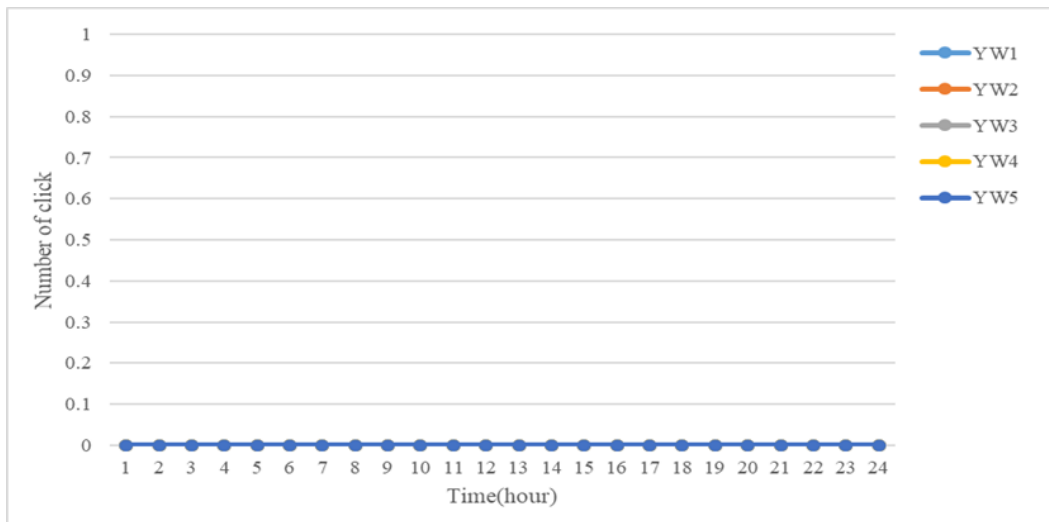
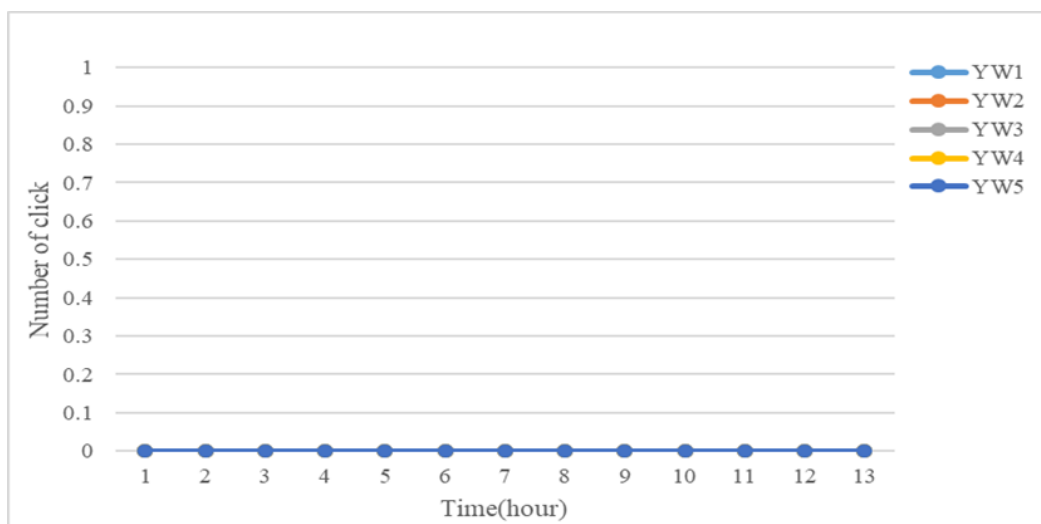


圖 2.1.4-8 各量測點位喀搭聲之日夜分佈



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、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低頻，本季各點位(YW-1~YW-5)整體噪音變動趨勢上雷同，皆在低頻部分變化較大。

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 無偵測到鯨豚喀搭聲及哨叫聲訊號。



## 2.1.5 鯨豚生態視覺監測

本季(民國 112 年 3 月~112 年 5 月)共完成 8 趟調查，其中 3 月 3 趟、4 月 1 趟、5 月份 4 趟，合計調查總時數 49.97 小時，總里程 972.0 公里，穿越線上時數 25.91 小時，穿越線上里程 421.1 公里，詳表 2.1.5-1。本季未目擊鯨豚，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 <sup>註</sup>		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 8 日	3	5	11.46	147.0	3.16	47.3	0
2	3 月 21 日	4	2	5.50	116.0	3.55	54.7	0
3	3 月 23 日	6	3	5.80	117.0	3.62	49.7	0
4	4 月 18 日	5	2	5.17	116.0	3.22	50.2	0
5	5 月 4 日	5	1	5.68	122.0	4.03	63.2	0
6	5 月 6 日	2	4	5.39	112.0	3.54	45.8	0
7	5 月 17 日	1	4	5.44	122.0	2.40	58.1	0
8	5 月 26 日	2	6	5.53	120.0	2.40	52.1	0
小計	8 趟	-		49.97	972.0	25.92	421.1	0

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號。



## 2.1.6 水下噪音

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

**表 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間**

量測點位	資料分析時間區間
YW-3	112 年 05 月 06 日至 07 日
YW-5	112 年 05 月 06 日至 07 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。

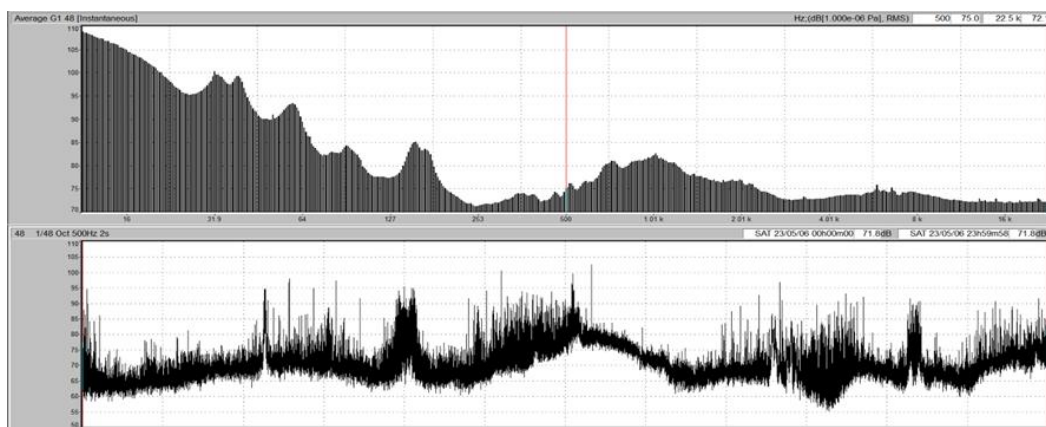
#### (一) 時域與時頻圖分析

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，其中於低頻 31.9Hz、63 Hz 以下為主要特徵頻率。

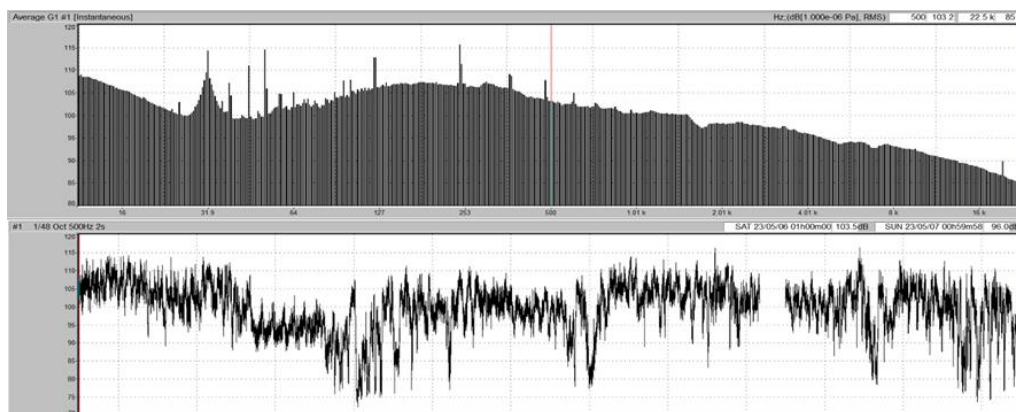
## (二) 1-Hz band 分析

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<sub>5</sub> 線與 L<sub>90</sub> 線間表示環境噪音變動範圍之上下限，L<sub>50</sub> 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 的噪音曲線在 63Hz 以下出現明顯峰值，主要因潮汐漲退潮時，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-5 的噪音曲線在 31.9Hz 以下出現明顯峰值，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

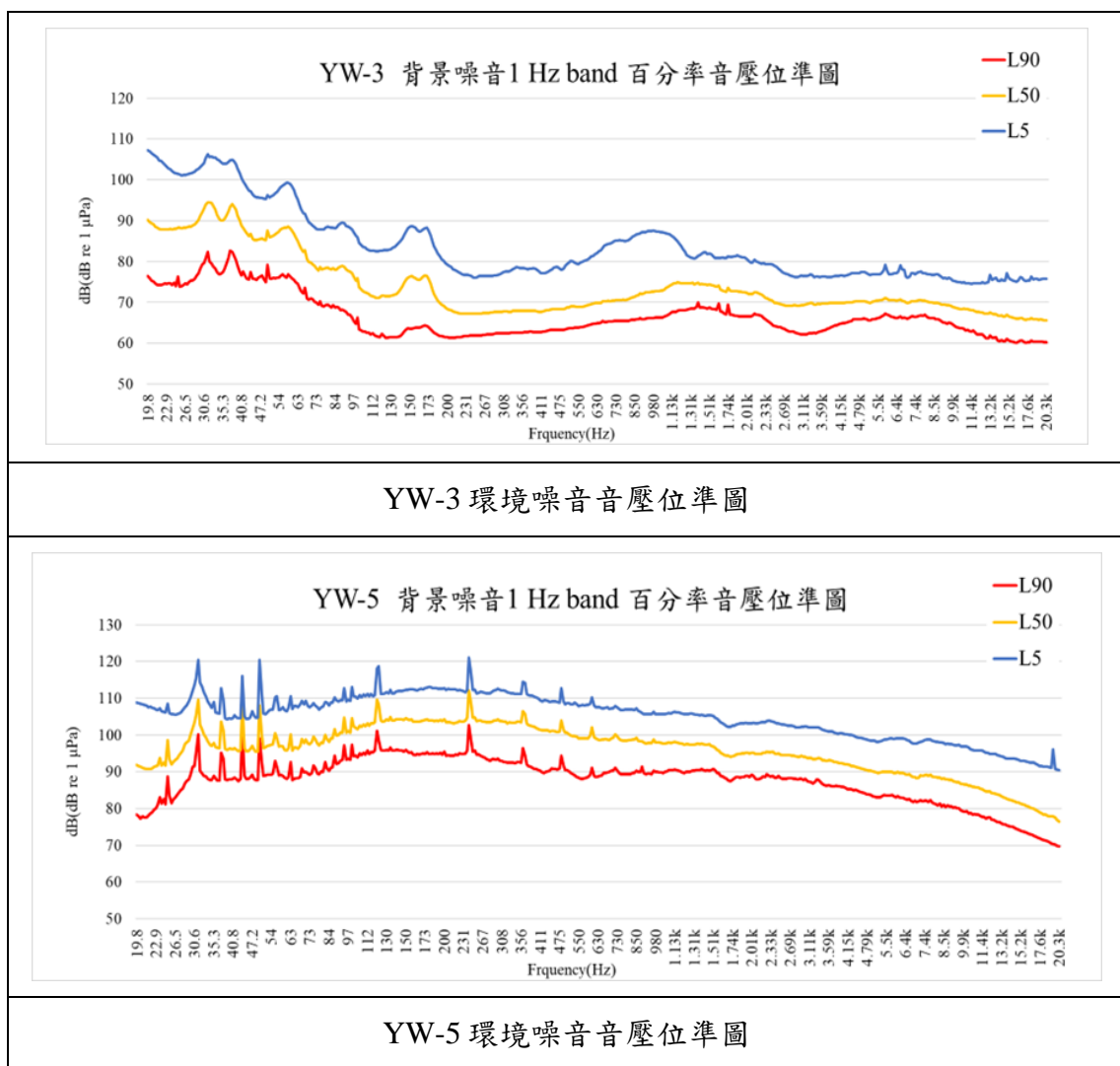


圖 2.1.6-2 YW-3、YW-5 環境噪音 1- Hz band 音壓位準圖

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 <sub>5</sub>	106.9	85.9	79.4	87.3	77.4	75.2	77.2	75.7
L <sub>50</sub>	89.7	75.9	68.7	72.8	70.3	68.7	66.9	65.6
L <sub>90</sub>	75.9	66.3	63.5	66.3	66.0	64.2	61.1	60.2

表 2.1.6-3 本季 YW-5 噪音音壓位準

單位：1-Hz SPL(dB re 1 $\mu$ Pa)

頻率(Hz)	20	100	500	1000	5000	10000	15000	20000
L <sub>5</sub>	108.6	113.0	108.6	105.7	98.4	96.9	93.2	90.6
L <sub>50</sub>	91.6	104.6	100.6	97.9	90.1	86.5	81.6	76.9
L <sub>90</sub>	77.8	97.4	90.5	89.8	83.4	79.1	74.2	69.9

### (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<sub>eq</sub>)；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 L<sub>5</sub>、L<sub>50</sub>、L<sub>90</sub> 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。

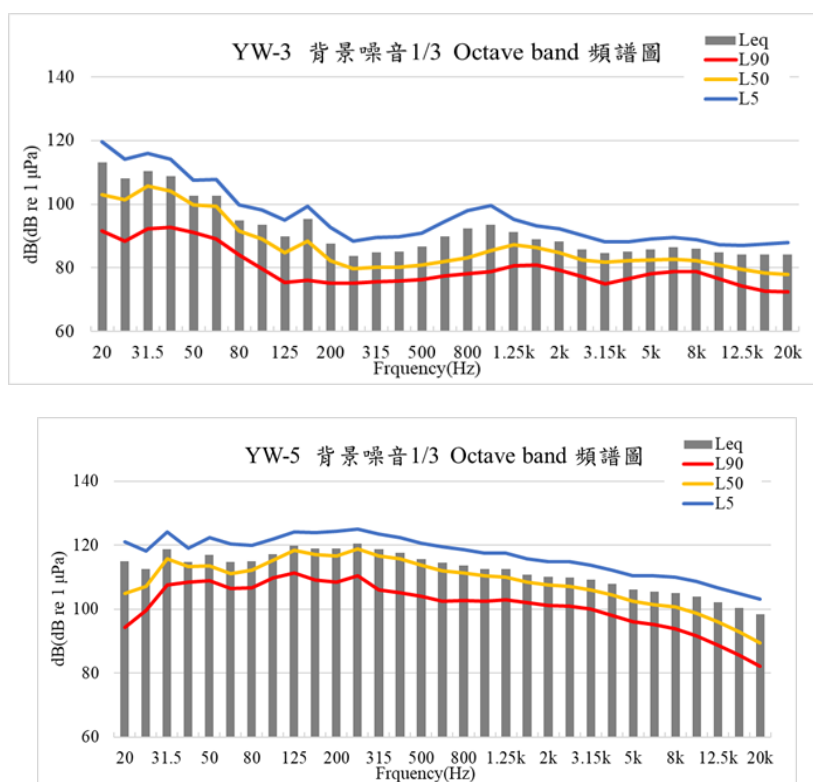


圖 2.1.6-3 YW-3、YW-5 1/3 Octave band 頻譜圖

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 <sub>eq</sub>	113.1	108.2	110.3	108.7	102.7	102.6	94.8	93.5
L <sub>5</sub>	119.6	114.1	116.0	114.2	107.6	107.8	99.9	98.3
L <sub>50</sub>	103.1	101.5	105.8	104.2	99.9	99.4	91.7	89.2
L <sub>90</sub>	91.5	88.5	92.3	92.8	91.2	89.0	84.2	79.7
頻率(Hz) 百分率(%)	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>eq</sub>	89.9	95.4	87.7	83.7	84.8	85.2	86.6	89.8
L <sub>5</sub>	95.1	99.4	92.8	88.5	89.6	89.8	91.0	94.5
L <sub>50</sub>	84.8	88.4	82.2	79.8	80.1	80.2	80.9	82.0
L <sub>90</sub>	75.4	76.2	75.2	75.1	75.6	75.8	76.4	77.5
頻率(Hz) 百分率(%)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L <sub>eq</sub>	92.3	93.6	91.3	89.0	88.3	85.9	84.7	85.1
L <sub>5</sub>	98.0	99.5	95.2	93.2	92.4	90.3	88.3	88.3
L <sub>50</sub>	83.2	85.4	87.3	86.3	84.7	82.4	81.9	82.2
L <sub>90</sub>	78.2	78.9	80.7	80.9	79.3	77.2	74.9	76.6
頻率(Hz) 百分率(%)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L <sub>eq</sub>	85.7	86.4	86.0	84.8	84.2	84.1	84.2	
L <sub>5</sub>	89.0	89.5	88.9	87.3	87.1	87.6	87.9	
L <sub>50</sub>	82.4	82.8	82.3	81.0	79.6	78.4	77.9	
L <sub>90</sub>	78.2	78.9	78.8	76.6	74.2	72.7	72.5	

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 <sub>eq</sub>	114.9	112.6	118.8	114.8	117.0	114.7	114.9	117.2
L <sub>5</sub>	121.1	118.3	124.1	119.0	122.5	120.3	120.0	122.0
L <sub>50</sub>	104.9	107.1	115.7	113.3	113.5	111.2	112.2	115.4
L <sub>90</sub>	94.4	99.7	107.5	108.5	108.9	106.4	106.6	109.7
頻率(Hz) 百分率(%)	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>eq</sub>	119.8	119.0	119.0	120.5	118.7	117.6	115.7	114.5
L <sub>5</sub>	124.2	123.9	124.4	125.1	123.4	122.4	120.7	119.6
L <sub>50</sub>	118.4	117.1	116.6	118.9	116.6	115.8	113.7	111.9
L <sub>90</sub>	111.4	109.2	108.4	110.5	106.0	105.1	104.0	102.5
頻率(Hz) 百分率(%)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L <sub>eq</sub>	113.7	112.6	112.5	110.9	110.1	110.0	109.2	108.0
L <sub>5</sub>	118.7	117.5	117.6	115.8	114.9	114.9	113.7	112.2
L <sub>50</sub>	111.4	110.5	110.1	108.4	107.5	107.2	106.1	104.6
L <sub>90</sub>	102.8	102.6	102.9	102.1	101.1	101.0	100.1	98.2
頻率(Hz) 百分率(%)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L <sub>eq</sub>	106.2	105.6	105.1	103.9	102.1	100.4	98.4	
L <sub>5</sub>	110.5	110.5	110.1	108.8	106.7	105.0	103.1	
L <sub>50</sub>	102.6	101.5	100.7	98.7	96.1	92.9	89.5	
L <sub>90</sub>	96.2	95.2	93.9	91.6	88.9	85.7	82.2	

## 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，能量居多聚集在 160 Hz 以下，圖中顯示隨時間變化，兩測點於量測期間之整體噪音變動趨勢上雷同。

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 的噪音曲線在 63Hz 以下出現明顯峰值，主要因潮汐漲退潮時，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-5 的噪音曲線在 31.9Hz 以下出現明顯峰值，流體噪音與海水潮流流經儀器浮標系統所導致。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 6 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 <sub>peak</sub> (dB re. 1μPa)	SPL <sub>peak</sub> 管制值 (dB re. 1μPa)
YUN-13	179.6	190
YUN-21	179.5	
YUN-20	179.2	
YUN-62	187.0	
YUN-12	184.8	
YUN-11	179.5	

## 2.2 陸域施工期間環境監測

### 2.2.1 空氣品質

本計畫依環評書件所載事項及審查結論要求，執行本環境監測計畫。自 109 年 1 月起依 109 年 1 月 3 日環署綜字第 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」核備內容，原空氣品質監測地點由安西府、雲林區漁會及口湖國中，變更為安西府、口湖國中及飛沙村民宅執行。

本季在民國 112 年 05 月 04 日至 05 日於口湖國中、飛沙村民宅及安西府 3 處測站進行空氣品質監測，其監測項目包括 TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、風速、風向等，其監測成果彙整於表 2.2.1-1，逐時監測結果詳見附錄 4.3，測站位置詳參圖 1.4-6。

#### 一、安西府

本測站日平均風速為 1.2 m/s，最頻風向以東南東風為主。粒狀物污染物之 TSP 24 小時值、PM<sub>10</sub> 日平均值及 PM<sub>2.5</sub> 24 小時值分別為 63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  及 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，符合環保署空氣品質管制標準值(PM<sub>10</sub> 日平均值 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  及 PM<sub>2.5</sub> 24 小時值 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

#### 二、口湖國中

本測站日平均風速為 0.3 m/s，最頻風向以東風為主。粒狀物污染物之 TSP 24 小時值、PM<sub>10</sub> 日平均值及 PM<sub>2.5</sub> 24 小時值分別為 53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  及 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均符合環保署空氣品質管制標準值(PM<sub>10</sub> 日平均值 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  及 PM<sub>2.5</sub> 24 小時值 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

#### 三、飛沙村民宅

本測站日平均風速為 0.3 m/s，最頻風向以北北西風為主。粒狀物污染物之 TSP 24 小時值、PM<sub>10</sub> 日平均值及 PM<sub>2.5</sub> 24 小時值分別為 62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、41  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  及 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均符合環保署空氣品質管制標準值(PM<sub>10</sub> 日平均值 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  及 PM<sub>2.5</sub> 24 小時值 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

綜合上述，本季空氣品質監測結果，各測站各測值均符合空氣品質標準值。



表 2.2.1-1 本季空氣品質監測結果分析表

測站		安西府	口湖國中	飛沙村民宅	空氣品質標準
監測日期		112.05.04~05	112.05.04~05	112.05.04~05	
TSP( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24 小時值	63	53	62	—
PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	日平均值	18	30	41	100
PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24 小時值	13	14	19	35
風速(m/s)		1.2	0.3	0.3	—
最頻風向		ESE	E	NNW	—
氣溫( $^{\circ}\text{C}$ )		30.2	29.5	28.1	—
相對溼度(%)		71	70	79	—

註：表列空氣品質標準為行政院環保署109年9月18日環署空字第1091159220號令修正發布之空氣品質標準。

## 2.2.2 噪音振動

本計畫依環評書件所載事項及審查結論要求，執行本環境監測計畫。自民國 109 年 1 月起依 109 年 1 月 3 日環署綜字第 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」核備內容，原噪音振動監測地點由台 17/縣 158(台西國中)、漁港路民宅及中正路一段(消防局)，變更為漁港路民宅、安西府及飛沙村民宅執行噪音振動監測。

本季在民國 112 年 05 月 04 日至 05 日於漁港路民宅、安西府及飛沙村民宅 3 處測站進行噪音及振動監測，噪音監測項目包括各時段均能音量( $L_{\text{日}}$ 、 $L_{\text{晚}}$ 、 $L_{\text{夜}}$ )，振動監測項目包括日間及夜間振動位準( $L_{V10\text{日}}$ 、 $L_{V10\text{晚}}$ )，其監測成果分別彙整於表 2.2.2-1 及表 2.2.2-2，逐時監測結果詳見附錄 4.4，測站位置詳參圖 1.4-6。

### 一、噪音

#### (一) 漁港路民宅

依據行政院環保署公告噪音管制區分類，本測站屬第一類或第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路，本季各時段之均能音量分別為  $L_{\text{日}}=64.0\text{ dB(A)}$ ， $L_{\text{晚}}=66.0\text{ dB(A)}$ 及  $L_{\text{夜}}=54.7\text{ dB(A)}$ ，測值均可符合環境音量標準值( $L_{\text{日}}=74\text{ dB(A)}$ ， $L_{\text{晚}}=70\text{ dB(A)}$ 及  $L_{\text{夜}}=67\text{ dB(A)}$ )。

## (二) 安西府

依據行政院環保署公告噪音管制區分類，本測站屬第一類或第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路，本季各時段之均能音量分別為  $L_{\text{日}}=66.9 \text{ dB(A)}$ ， $L_{\text{晚}}=58.8 \text{ dB(A)}$ 及  $L_{\text{夜}}=61.2 \text{ dB(A)}$ ，測值均可符合環境音量標準值( $L_{\text{日}}=74 \text{ dB(A)}$ ， $L_{\text{晚}}=70 \text{ dB(A)}$ 及  $L_{\text{夜}}=67 \text{ dB(A)}$ )。

## (三) 飛沙村民宅

依據行政院環保署公告噪音管制區分類，本測站屬第一類或第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路，本季各時段之均能音量分別為  $L_{\text{日}}=66.8 \text{ dB(A)}$ ， $L_{\text{晚}}=62.5 \text{ dB(A)}$ 及  $L_{\text{夜}}=57.7 \text{ dB(A)}$ ，測值均可符合環境音量標準值( $L_{\text{日}}=74 \text{ dB(A)}$ 、 $L_{\text{晚}}=70 \text{ dB(A)}$  及  $L_{\text{夜}}=67 \text{ dB(A)}$ )。

綜合上述，本季噪音監測結果均符合第一類或第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路噪音環境音量標準。

**表 2.2.2-1 本季噪音監測結果分析表**

測站	監測日期	各時段均能音量(dB(A))		
		$L_{\text{日}}$	$L_{\text{晚}}$	$L_{\text{夜}}$
漁港路民宅	112.05.04~05	64.0	66.0	54.7
安西府	112.05.04~05	66.9	58.8	61.2
飛沙村民宅	112.05.04~05	66.8	62.5	57.7
第一類或第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路 噪音環境音量標準		74	70	67

註：表列噪音標準為行政院環保署99年1月21日環署空字第0990006225D號令修正發布之環境音量標準。

註：「\*」為高於第一類或第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路噪音環境音量標準。

## 二、振動

由於我國尚未制定環境振動管制相關法規，茲參考日本振動規制法施行規則之道路限值作為振動評估之基準，本季各測點振動監測結果詳如下述：

### (一) 漁港路民宅

各時段之均能振動測值分別為  $L_{v10\text{ 日}}=34.0\text{ dB}$  及  $L_{v10\text{ 夜}}=30.0\text{ dB}$ ，均可符合管制基準值( $L_{v10\text{ 日}}=65\text{ dB}$  及  $L_{v10\text{ 夜}}=60\text{ dB}$ )。

### (二) 安西府

各時段之均能振動測值分別為  $L_{v10\text{ 日}}=42.8\text{ dB}$  及  $L_{v10\text{ 夜}}=33.4\text{ dB}$ ，均可符合管制基準值( $L_{v10\text{ 日}}=65\text{ dB}$  及  $L_{v10\text{ 夜}}=60\text{ dB}$ )。

### (三) 飛沙村民宅

各時段之均能振動測值分別為  $L_{v10\text{ 日}}=39.4\text{ dB}$  及  $L_{v10\text{ 夜}}=35.0\text{ dB}$ ，均可符合管制基準值( $L_{v10\text{ 日}}=65\text{ dB}$  及  $L_{v10\text{ 夜}}=60\text{ dB}$ )。

綜合上述，本季振動監測結果各測站各測值均符合參考之日本振動規制法第一種區域管制基準值。

表 2.2.2-2 本季振動監測結果分析表

測站	監測日期	各時段均能振動(dB)	
		$L_{v10\text{ 日}}$	$L_{v10\text{ 夜}}$
漁港路民宅	112.05.04~05	34.0	30.0
安西府	112.05.04~05	42.8	33.4
飛沙村民宅	112.05.04~05	39.4	35.0
第一種區域管制基準( $L_{v10}$ )		65	60

註:參考日本振動規制法施行規則之管制基準，第一種區域，約相當於我國噪音管制區之第一類及第二類管制區；第二種區域，約相當於我國噪音管制區之第三類及第四類管制區。

### 2.2.3 營建噪音

本計畫台西、四湖升壓站自民國 108 年 6 月開始施作，故自升壓室工程開始施作起，執行本項監測工作。四湖升壓站 109 年 7 月已取得使用執照，台西升壓站於 111 年 11 月 17 日取得使用執照，故本季無進行營建噪音監測。

#### 一、營建噪音

##### (一) 台西升壓站

台西升壓站於 111 年 11 月取得使用執照，故本季無進行營建噪音監測。

##### (二) 四湖升壓站

四湖升壓站於 109 年 7 月取得使用執照，故本季無進行營建噪音監測。

#### 二、營建低頻噪音

本項監測地點位於工地外周界 1 公尺處進行量測，由於台西升壓站、四湖升壓站位於空曠開放區域，其工地外周界 1 公尺處均無建物可於室內進行低頻噪音量測作業，故此項量測作業係於戶外進行。因我國目前「僅有適用於室內低頻檢測之管制標準」，故本項監測結果僅能參考適用室內檢測之第二類營建工程噪音管制標準(20 Hz 至 200 Hz)作為基準參考值，本季各測點營建低頻噪音監測結果詳如下述：

##### (一) 台西升壓站

台西升壓站於 111 年 11 月已取得使用執照，故本季無進行營建低頻噪音監測。

##### (二) 四湖升壓站

四湖升壓站於 109 年 7 月已取得使用執照，故本季無進行營建低頻噪音監測。

## 2.2.4 陸域生態

### 一、植物

#### (一) 植物種類調查

##### 1. 植物歸隸屬性分析

共記錄維管束植物 77 科 202 屬 258 種（附錄 4.6 附表 1 及附表 2），其中蕨類植物佔 1 科 1 屬 1 種，裸子植物佔 3 科 4 屬 4 種，雙子葉植物佔 59 科 146 屬 186 種，單子葉植物佔 14 科 51 屬 67 種。按植物生長型劃分，計有喬木 71 種、灌木 21 種、木質藤本 4 種、草質藤本 26 種及草本 136 種。依植物屬性區分，計有原生種 108 種，歸化種 95 種（包含入侵種 23 種），栽培種有 55 種。由歸隸屬性分析發現，植物生長型以草本植物佔 52.71% 最多，喬木佔 27.52% 次之。物種組成中有 41.86% 為原生種。

調查範圍以禾本科（37 種）及菊科（23 種）植物的種數最多，兩科別植物常出現於開闊的草生地及道路旁。

調查範圍入侵植物種類計有 23 種（附錄 4.6 附表 3），比例以菊科及禾本科（各為 5 種）最高。兩個科別植物因其快速生長與擴散的特性，與原生物種產生競爭。入侵植物主要分布於草生地及道路旁，常見有大黍、大花咸豐草、馬纓丹、巴拉草及番仔藤等 5 種。

##### 2. 珍稀特有植物分佈現況

調查範圍記錄之原生植物，並未記錄有文資法公告之珍貴稀有植物，亦未記錄屬環保署植物生態評估技術規範之特稀有植物。依照臺灣植物紅皮書編輯委員會（2017）臺灣維管束植物紅皮書名錄評估結果，屬國家受威脅（National Threatened）之野生維管束植物，有極危（Critically Endangered, CR）之蘭嶼羅漢松及日本衛矛 2 種；瀕危（Endangered, EN）之菲島福木、銀葉樹及粗穗馬唐等 3 種；易危（Vulnerable, VU）之水茄苳、象牙柿、光梗闊苞菊及蒲葵等 4 種；另屬接近受脅（Near Threatened, NT）植物有厚葉石斑木、欖李及臺灣虎尾草等 3 種。上述之稀有植物，粗穗馬唐、光梗闊苞菊及臺灣虎尾草等 3 種為調查範圍內自生植群，其餘皆為人為栽植個體（附錄 4.6 附表 4）。

本調查針對原生稀有植物，依據環保署植物生態評估技術規範之特稀有植物和 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄列為國家受威脅及接近受脅之維管束物種進行詳細的評估。調查範圍扣除人為栽植個體外共有 3 種原生稀有植物稀有植物位置圖和資料詳圖

2.2.4-1 和附錄 4.6 附表 4，各物種分述如下：

(1) 粗穗馬唐

2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄列為瀕危（EN）之國家受威脅物種，分布臺灣中部及南部臨海地區路旁。生長於北段的選定及非選定上岸陸纜路線道路旁。

多年生草本。葉片長 5-15 公分，寬 3-6 公分。總狀花序 2-3 枚，長約 15 公分，穗軸三角形，具翅。小穗成對，一無柄一有柄，長約 4 公分，有柄者密被毛，無柄者無毛，外穎無脈，內穎為小穗長 1/2 以上，3 脈，上位外稃灰白色而略革質。

(2) 光梗闊苞菊

2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄列為易危（VU）之國家受威脅物種，分布臺灣西南部濱海地區。生長於北段的選定上岸陸纜區溝渠。

一或二年生草本。葉片長 2-5 公分，匙形或長倒卵形，葉緣不規則的鋸齒狀，光滑無毛。頭狀花序，粉紅色，略為球形。瘦果頂端有冠毛。

(3) 臺灣虎尾草

2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄列為接近受脅（NT）之物種，分布臺灣全島低海拔地區、沙地或道路邊。生長於北段的選定上岸陸纜區道路旁。

一年生草本植物。稈直立，高約 20-27 公分，光滑無毛。葉線形，葉長可達 20 公分，兩面無毛或於近鞘口處偶有疏柔毛，無葉耳。總狀花序，外穎三角鑽形，長約 1-2 公釐，具一脈，被微毛，內穎長橢圓狀披針形，長 2-3 公釐，先端常具短芒或無芒。穎果，紡錘形，長約 2 公釐。

3. 受保護樹木分布現況

調查範圍未調查到符合「森林以外之樹木受保護樹木認定標準」（行政院農業委員會，2016）第二條規定，受保護樹木樹齡一百年以上或胸高直徑大於 1.5 公尺等條件之樹木。



#### 圖例

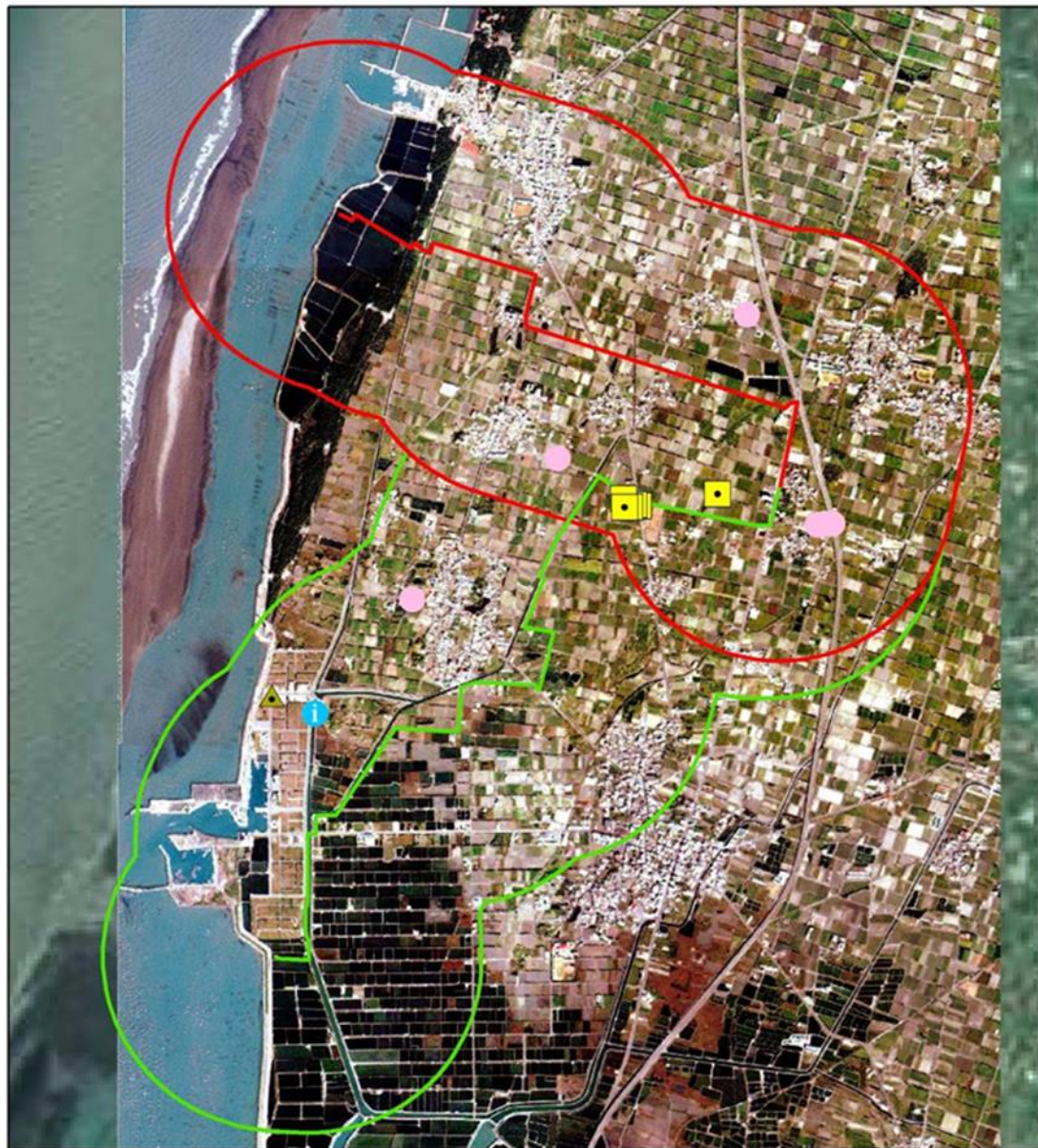
- |                |          |         |          |
|----------------|----------|---------|----------|
| — 選定上岸陸纜路線     | ✱ 臺灣虎尾草  | ■ 日本衛矛* | ▲ 蒲葵*    |
| ▭ 選定上岸陸纜路線調查範圍 | ✚ 光梗闊苞菊  | ▲ 菲島福木* | ◆ 厚葉石斑木* |
| — 非選定陸纜路線      | ★ 粗穗馬唐   | ◆ 銀葉樹*  | ◆ 欖李*    |
| ▭ 非選定陸纜路線調查範圍  | ● 蘭嶼羅漢松* | ■ 象牙柿*  |          |

註：1.依本計畫環說書共規劃有 4 處上岸點，最終選擇 2 處上岸。

2.「\*」表為人為植栽個體

圖 2.2.4-1 台西上岸區(北側)稀有植物分布位置圖





**圖例**

0 0.5 1 2 公里

— 選定上岸陸纜路線

□ 選定上岸陸纜路線調查範圍

— 非選定陸纜路線

□ 非選定陸纜路線調查範圍

● 蘭嶼羅漢松\*

● i 水茄苳\*

■ 象牙柿\*

▲ 蒲葵\*



註：1. 依本計畫環說書共規劃有 4 處上岸點，最終選擇 2 處上岸。

2. 「\*」表為人為植栽個體

**圖 2.2.4-2 四湖上岸區(南側)稀有植物分布位置圖**



## (二) 植被類型及特性描述

調查區域主要的植被類型包含人工林及草生植被，茲分述如下：

### 1. 人工林

分佈於調查範圍靠海岸的地區，作為海岸防風林使用，以木麻黃為主要植栽，並於其間栽植瓊崖海棠、黃槿及欖李等 3 種，於較開闊處有構樹、番荔枝及銀合歡等 3 種生長，林下地被有大黍、番仔藤及馬纓丹等 3 種生長。

### 2. 草生地

分布於調查範圍開闊地及道路旁。依主要優勢物種可大致區分為五型：

#### (1) 白茅型

白茅分佈於道路兩旁開闊地，多成片生長。常與大花咸豐草、馬鞍藤、賽芻豆、銀合歡及紅毛草等 5 種混生。

#### (2) 鯽魚膽型

鯽魚膽分佈於道路兩旁開闊地，多成片生長。常與蘆葦、大花咸豐草、鹽地鼠尾粟及海雀稗等 4 種混生。

#### (3) 雙花蟛蜞菊型

雙花蟛蜞菊分佈於道路兩旁開闊地，呈小面積生長。常與大花咸豐草及變葉藜 2 種混生。

#### (4) 大花咸豐草型

大花咸豐草分佈於道路兩旁開闊地及道路旁，多成片生長。常與雙花草、孟仁草、濱刀豆及大黍等 4 種混生。

#### (5) 木賊型

木賊分佈於道路兩旁開闊地，多成片生長。常與大花咸豐草及毛西番蓮 2 種混生。

### (三) 植物樣區調查

#### 1. 植群組成優勢度分析

主要由人工林及草生地構成，沿用環評期間樣區，共設置 5 個森林樣區及 5 個草生地樣區。T1 樣區及 T2 樣區位於南段選定上岸陸纜調查範圍內防風林；T3 樣區及 H4 樣區位於北段非選定上岸陸纜調查範圍南側；T4 樣區、T5 樣區及 H5 樣區位於北段選定上岸陸纜路線上；H1 樣區及 H2 樣區位於南段選定上岸陸纜調查範圍內；H3 樣區位於北段非選定陸纜路線旁荒廢漁塭，其中 H1 樣區因耕地栽植作物而毀壞，於鄰近相似植被重新設置樣區，詳圖 2.2.4-3 及圖 2.2.4-4 各樣區環境因子（附錄 4.6 附表 5）、植群組成及優勢度分析（附錄 4.6 附表 6~附表 9）結果分述如下：

##### (1) 森林樣區木本植物

樣區木本層主要優勢物種部分，5 個樣區皆為木麻黃。

分析樣區相對優勢度結果，木本植物共記錄 9 種，以木麻黃（IV=120.77）為最優勢，其株數多且胸徑多為 10 公分以上之喬木，使其 IV 值最高，次優勢物種為黃槿（IV=34.87），其分枝較多之小喬木，整體而言優勢種類皆為人為栽植物種。

##### (2) 森林樣區地被植物

樣區地被層主要優勢物種部分，T1、T2 及 T4 樣區皆為大黍，T3 樣區主要優勢種為黃槿及大黍 2 種，T5 樣區主要優勢種為欖李及大黍 2 種。

分析樣區相對優勢度結果，地被植物共記錄 32 種，以大黍 38.48% 為最高，黃槿及番仔藤各 9.40% 為次高，其餘物種小面積分佈。

##### (3) 草生地樣區植物

樣區主要優勢物種部分，H11 及 H5 樣區為大花咸豐草，H2 樣區為白茅，H3 樣區為鯽魚膽，H4 樣區為雙花蟛蜞菊。

分析樣區相對優勢度結果，草生地植物共記錄 18 種，以大花咸豐草 28.16% 為最優勢，次優勢物種為鯽魚膽 24.55% 及雙花蟛蜞菊 10.47%，除上述優勢物種外，其餘物種的相對優勢度均在 10.00% 以下。



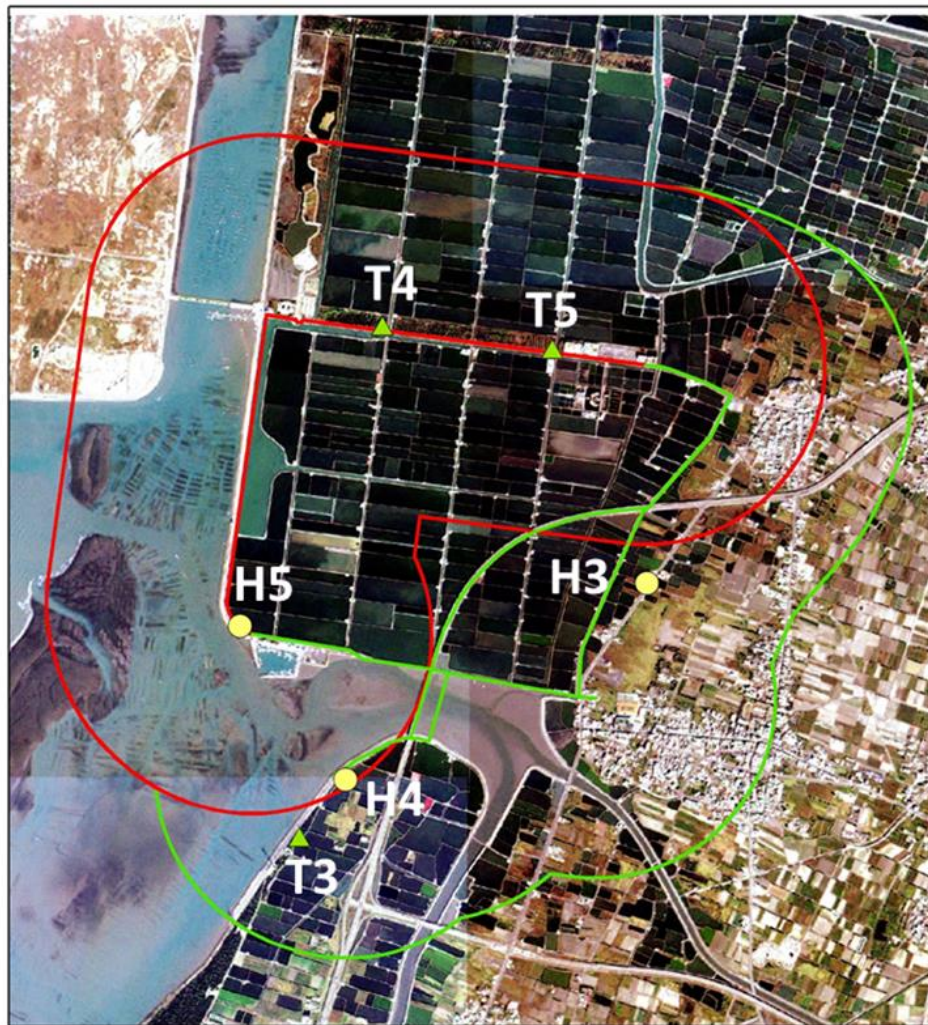
#### 圖例

- |                |       |
|----------------|-------|
| — 選定上岸陸纜路線     | 植物樣區  |
| □ 選定上岸陸纜路線調查範圍 | ▲ 森林  |
| — 非選定陸纜路線      | ● 草生地 |
| □ 非選定陸纜路線調查範圍  |       |

註：依本計畫環說書共規劃有 4 處上岸點，最終選擇 2 處上岸。

圖 2.2.4-3 四湖上岸區(南側)之植物樣區位置圖





圖例

- |                |       |
|----------------|-------|
| — 選定上岸陸纜路線     | 植物樣區  |
| ▭ 選定上岸陸纜路線調查範圍 | ▲ 森林  |
| — 非選定陸纜路線      | ● 草生地 |
| ▭ 非選定陸纜路線調查範圍  |       |

註：依本計畫環說書共規劃有 4 處上岸點，最終選擇 2 處上岸。

圖 2.2.4-4 台西上岸區(北側)之植物樣區位置圖

## 2. 歧異度指數分析

### (1) 森林樣區木本植物

木本植物因多數為防風林植栽物種，故組成物種種類較少，歧異度指數 ( $H'$ ) 介於 0.55 至 1.19 (附錄 4.6 附表 9-1)，以 T3 樣區 1.19 較高，表示其物種數多且種間的個體分布較平均，T5 樣區 0.55 較低，表示其物種多為優勢物種所組成；E5 指數介於 0.58 至 0.98，以 T4 樣區 0.98 較高，表示其組成最為均勻，T1 樣區為 0.58 較低，表示其組成較不均勻，有明顯優勢物種。

### (2) 森林樣區地被植物

地被植物物種組成豐富，歧異度指數 ( $H'$ ) 介於 1.45 至 1.97 (附錄 4.6 附表 9-2)，以 T5 樣區 1.97 較高，表示其物種數多且種間的個體分布較平均，T1 樣區 1.45 較低，表示其物種多為優勢物種所組成；E5 指數介於 0.51 至 0.71，以 T3 樣區 0.71 較高，表示其組成最為均勻，T1 樣區 0.51 較低，表示其組成較不均勻，有明顯優勢物種。

### (3) 草生地樣區植物

草生地植物因生育地環境較嚴峻，故組成物種種類較少，豐富度較低，歧異度指數 ( $H'$ ) 介於 0.45 至 1.69 (附錄 4.6 附表 9-3)，以 H5 樣區 1.69，表示其物種數多且種間的個體分布較平均，H3 樣區 0.45 表示其物種多為優勢物種所組成；E5 指數介於 0.38 至 0.81，以 H2 樣區 0.81 較高，表示其物種數多且種間的個體分布較平均，H3 樣區 0.38 較低，表示其組成較不均勻，有明顯優勢物種。

## 二、陸域動物

### (一) 哺乳類

#### 1. 物種組成

本季共記錄 5 目 6 科 8 種，選定上岸陸纜路線記錄 4 目 5 科 7 種，非選定上岸陸纜路線記錄 4 目 5 科 6 種 (附錄 4.6 附表 10)，記錄物種共有溝鼠、赤腹松鼠、臭鼬、白鼻心、東亞褶翅蝠、東亞家蝠、高頭蝠及臺灣野兔等 8 種，其中於道路旁記錄臺灣野兔；鼠籠捕捉記錄溝鼠及臭鼬 2 種；記錄赤腹松鼠於樹上活動；超音波偵測器記錄東亞褶翅蝠、東亞家蝠及高頭蝠等 3 種；另以紅外

線自動相機記錄赤腹松鼠、白鼻心及臺灣野兔等 3 種。

## 2. 蝙蝠類物種說明

本季共記錄 3 種蝙蝠，為東亞家蝠、東亞摺翅蝠及高頭蝠，為超音波偵測器所記錄。

### (1) 東亞家蝠

東亞家蝠是低海拔常見物種，為小型食蟲性蝙蝠，以昆蟲為主食，主要棲息於人工建物，如木造房屋的閣樓、夾板、牆壁及屋簷等有縫隙處，一般於住宅區及周邊均可發現其蹤跡。

### (2) 東亞摺翅蝠

中小型食蟲性蝙蝠，棲息在各海拔地區的天然洞穴或人工隧道，環境偏好次生闊葉林、混生林及開墾地，為穴居型蝙蝠。

### (2) 高頭蝠

中型食蟲性蝙蝠，普遍分布於臺灣西半部，於花蓮及離島金門亦有記錄。主要以棕櫚科植物上的枯葉叢做為棲所，一同棲息在一棵樹上個體可達上百隻，或是利用人工建築物之閣樓及夾縫處。

## 3. 特有性

本季記錄 3 種特有種，為赤腹松鼠、白鼻心及臺灣野兔。

## 4. 保育等級

本季未發現保育類物種。

## 5. 優勢物種

本季共記錄總數量 25 隻次，其中以溝鼠記錄 10 隻次最多，佔所發現之總數量的 40.00%，其次為赤腹松鼠（8 隻次，32.00%）。

選定上岸陸纜路線共記錄 16 隻次，其中物種數量介於 1~8 隻次，未有明顯優勢物種。

非選定上岸陸纜路線共記錄 9 隻次，其中物種數量皆為 1~3 隻次，未有明顯優勢物種。

## 6. 多樣性指數

選定上岸陸纜路線歧異度指數為 1.14，均勻度指數為 0.82；非選定上岸陸纜路線歧異度指數為 1.31，均勻度指數為 0.95；因有超音波偵測器及紅外線自動相機記錄，故多樣性指數較不具代表性，

兩路線皆未有明顯優勢物種，物種數量分布均勻，均勻度指數皆高。

## (二) 陸域鳥類

### 1. 物種組成

本季共記錄 10 目 29 科 70 種，選定上岸陸纜路線記錄 8 目 23 科 47 種，非選定上岸陸纜路線記錄 10 目 25 科 62 種（附錄 4.6 附表 11），共記錄有高蹺鴿、反嘴鴿、青足鴿、磯鴿、黑腹濱鴿、赤足鴿、小青足鴿、鷹斑鴿、長趾濱鴿、紅胸濱鴿、彎嘴濱鴿、反嘴鴿、小濱鴿、寬嘴鴿、大濱鴿、尖尾濱鴿、紅腹濱鴿、小燕鷗、紅嘴鷗、裏海燕鷗、黑腹燕鷗、白翅黑燕鷗、東方環頸鴿、小環頸鴿、太平洋金斑鴿、鐵嘴鴿、蒙古鴿、棕三趾鶉、紅鳩、野鴿、珠頸斑鳩、小白鷺、夜鷺、黃頭鷺、大白鷺、蒼鷺、埃及聖鸛、紅冠水雞、白腹秧雞、小鸕鶿、黑翅鳶、翠鳥、南亞夜鷹、小雨燕、白尾八哥、家八哥、灰頭棕鳥、黑領棕鳥、紅尾伯勞、棕背伯勞、大卷尾、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鷓、灰頭鷓鴣、棕扇尾鷓、麻雀、洋燕、家燕、棕沙燕、斯氏繡眼、白頭翁、白鵲鴿、黃尾鴿、藍磯鶇、鶇鴿、小雲雀、粉紅鸚嘴、斑文鳥、小彎嘴及白氏地鸛等 70 種。

其中黑領棕鳥、大卷尾、紅鳩、小燕鷗及珠頸斑鳩等 5 種停棲於電線上；麻雀停棲於樹枝上；黑腹燕鷗、黑翅鳶及小燕鷗等 3 種於空中飛行；家八哥、磯鴿、夜鷺及黃頭鷺等 4 種於農地或道路活動；小白鷺、夜鷺、小青足鴿及大白鷺等 4 種於水域環境活動；另以紅外線自動相機記錄紅鳩、珠頸斑鳩、白尾八哥、鶇鴿及白氏地鸛等 5 種。

### 2. 特有性

記錄小彎嘴 1 種為特有種；棕三趾鶉、南亞夜鷹、小雨燕、大卷尾、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鷓、白頭翁及粉紅鸚嘴等 8 種為特有亞種，特有性物種佔總出現物種比例 13.43%。

### 3. 保育等級

本季記錄小燕鷗及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物，大濱鴿、紅腹濱鴿及紅尾伯勞等 3 種其他應予保育之野生動物；小燕鷗於選定及非選定上岸段為飛行記錄，黑翅鳶於選定上岸段為飛行記錄；非選定上岸段為停棲記錄，大濱鴿及紅尾伯勞 2 種皆記錄於非選定上岸陸纜路線為停棲及飛行記錄，紅腹濱鴿記錄於非選定

上岸陸纜路線為覓食記錄，詳圖 2.2.4-5~6。

#### 4. 遷徙習性

本季調查的鳥種及所佔比例之中，屬留鳥性質（含過境鳥）的有 24 種，佔總記錄種數的 34.29%；屬候鳥性質（含過境鳥）的 25 種，佔總記錄種數的 35.71%；兼具候鳥及留鳥性質（含過境鳥）的有 11 種，佔總記錄種數的 15.71%；屬引進種的有 7 種，佔總記錄種數的 10.00%；屬過境鳥性質的有 3 種，佔總記錄種數的 4.29%。

#### 5. 優勢物種

本季共記錄總數量 1,443 隻次，其中以麻雀記錄 120 隻次最多，佔總數量的 8.32%，其次為白尾八哥（101 隻次，7.00%）。

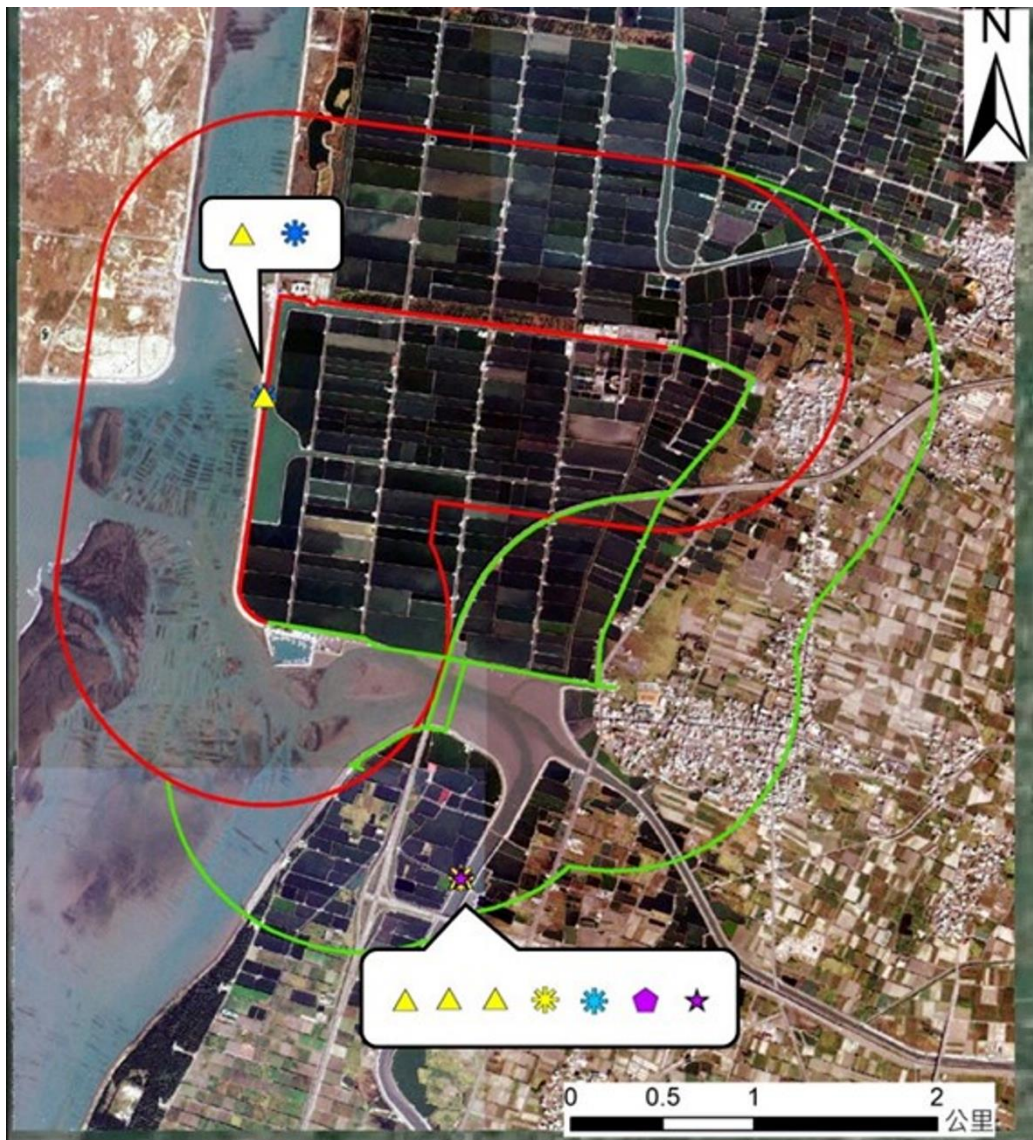
選定上岸陸纜路線共記錄 691 隻次，其中以麻雀記錄 83 隻次最多，佔此區記錄數量的 12.01%，其次為紅嘴鷗（62 隻次，8.97%）。

非選定上岸陸纜路線共記錄 752 隻次，其中以白尾八哥記錄 59 隻次最多，佔此區記錄數量的 7.85%，其次為小白鷺（48 隻次，6.38%）。

#### 6. 多樣性指數

選定上岸陸纜路線歧異度指數為 3.32，均勻度指數為 0.86；非選定上岸陸纜路線歧異度指數為 3.67，均勻度指數為 0.89。兩路線物種組成皆屬豐富，且受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。





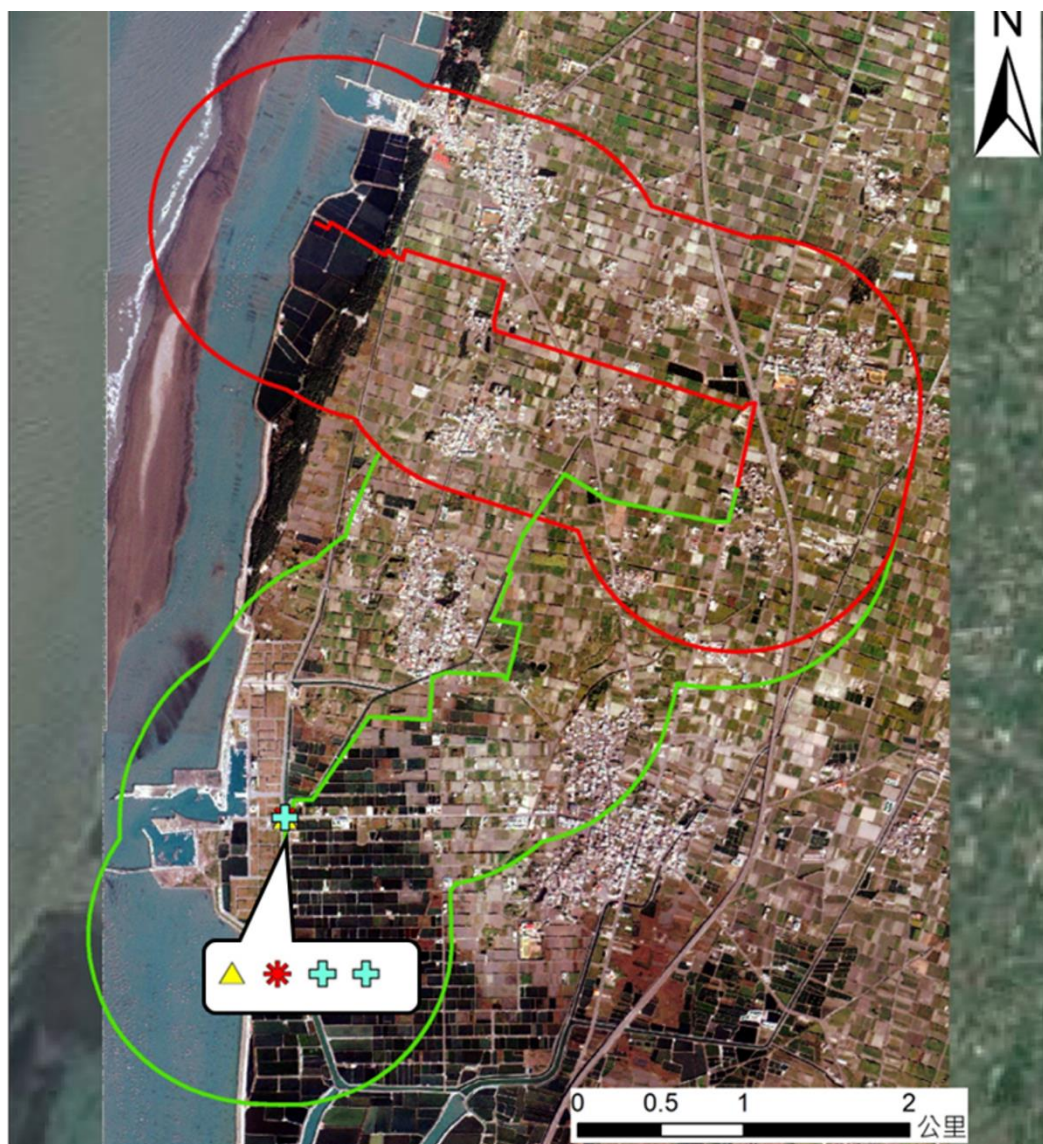
### 圖例

- |                |           |            |
|----------------|-----------|------------|
| — 選定上岸陸纜路線     | ▲ 黑翅鳶(1)  | ◆ 大濱鵲(2)   |
| ▭ 選定上岸陸纜路線調查範圍 | ★ 小燕鷗(6)  | ★ 紅腹濱鵲(12) |
| — 非選定陸纜路線      | ★ 小燕鷗(11) |            |
| ▭ 非選定陸纜路線調查範圍  | ★ 小燕鷗(16) |            |

註：括弧內數字為該次該種鳥類目擊記錄隻數

圖 2.2.4-5 台西上岸區(北側)保育類分布位置圖





## 圖例

- |                |          |           |
|----------------|----------|-----------|
| — 選定上岸陸纜路線     | ▲ 黑翅鳶(1) | + 紅尾伯勞(1) |
| — 選定上岸陸纜路線調查範圍 | * 小燕鷗(5) |           |
| — 非選定陸纜路線      |          |           |
| — 非選定陸纜路線調查範圍  |          |           |

註：括弧內數字為該次該種鳥類目擊記錄隻數

圖 2.2.4-6 四湖上岸區(南側)保育類分布位置圖

### (三) 兩生類

#### 1. 物種組成

本季共記錄 1 目 2 科 2 種（附錄 4.7 附表 12），選定及非選定上岸陸纜路線皆記錄 1 目 2 科 2 種，共記錄有澤蛙及黑眶蟾蜍 2 種，

物種多棲息於農田溝渠及蓄水的農田中。

## 2. 特有性

本季未記錄特有種，均為一般原生物種。

## 3. 保育等級

本季未記錄保育類物種。

## 4. 優勢物種

本季共記錄 23 隻次，分別為澤蛙 15 隻次及黑眶蟾蜍 8 隻次，未有明顯優勢物種。

選定上岸陸纜路線共記錄 13 隻次，分別為澤蛙 9 隻次及黑眶蟾蜍 4 隻次。

非選定上岸陸纜路線共記錄 10 隻次，分別為澤蛙 6 隻次及黑眶蟾蜍 4 隻次。

## 5. 多樣性指數

選定上岸陸纜路線歧異度指數為 0.62，均勻度指數為 0.89，非選定上岸陸纜路線歧異度指數為 0.67，均勻度指數為 0.97。本季為春季，氣候較涼爽，兩生類活動頻度較低，兩路線物種均不豐富，故歧異度指數皆較低，且受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，均勻度指數皆高。

#### (四) 爬蟲類

##### 1. 物種組成

本季共記錄 1 目 3 科 4 種，兩路線皆記錄 1 目 2 科 3 種（附錄 4.6 附表 13），共記錄有無疣蜥虎、疣尾蜥虎、印度蜓蜥及斯文豪氏攀蜥等 4 種。其中疣尾蜥虎及無疣蜥虎 2 種記錄於人工建物環境，斯文豪氏攀蜥及印度蜓蜥 2 種記錄於草生地及林下。

##### 2. 特有性

記錄斯文豪氏攀蜥 1 種為特有種。

##### 3. 保育等級

本季未記錄保育類物種。

##### 4. 優勢物種

本季調查共記錄 39 隻次，其中以疣尾蜥虎記錄 25 隻次最多，佔所發現之總數量的 64.10%，其餘物種數量介於 2~8 隻次。

選定上岸陸纜路線共記錄 14 隻次，其中以疣尾蜥虎記錄 7 隻次最多，佔此區總數量的 50.00%，其餘物種數量介於 3~4 隻次。

非選定上岸陸纜路線共記錄 25 隻次，其中以疣尾蜥虎記錄 18 隻次最多，佔此區總數量的 72.00%，其餘物種數量介於 2~5 隻次。

##### 5. 多樣性指數

選定上岸陸纜路線歧異度指數為 1.03，均勻度指數為 0.94；非選定上岸陸纜路線歧異度指數為 0.76，均勻度指數為 0.69。兩路線物種組成皆不豐富，歧異度指數較低，非選定上岸陸纜路線受優勢物種疣尾蜥虎影響明顯，物種數量分佈不均勻，故均勻度指數較低。

## (五) 蝶類

### 1. 物種組成

本季共記錄 1 目 3 科 15 種，選定上岸陸纜路線記錄 1 目 3 科 14 種；非選定上岸陸纜路線記錄 1 目 3 科 11 種（附錄 4.6 附表 14），共記錄有白粉蝶、亮色黃蝶、遷粉蝶、纖粉蝶、緣點白粉蝶、豆環蛺蝶、旖斑蝶、異紋紫斑蝶、藍紋鋸眼蝶、黃鈎蛺蝶、幻蛺蝶、藍灰蝶、豆波灰蝶、折列藍灰蝶及淡青雅波灰蝶等 15 種，物種多記錄於農耕地及草生荒地中。

### 2. 特有性

本季未記錄特有種，均為一般原生物種。

### 3. 保育等級

本季未發現有保育類物種。

### 4. 優勢物種

本季調查共記錄總數量 144 隻次，其中以白粉蝶記錄 40 隻次最多，佔所發現之總數量的 27.78%，其次為藍灰蝶（16 隻次，11.11%）。

選定上岸陸纜路線共記錄 73 隻次，其中以白粉蝶記錄 19 隻次最多，佔此區記錄數量的 26.03%，其次為藍灰蝶（11 隻次，15.07%）。

非選定上岸陸纜路線共記錄 71 隻次，其中以白粉蝶記錄 21 隻次最多，佔此區記錄數量的 29.58%，其餘物種數量介於 1~8 隻次。

### 5. 多樣性指數

選定上岸陸纜路線歧異度指數為 2.33，均勻度指數為 0.88；非選定上岸陸纜路線歧異度指數為 2.16，均勻度指數為 0.90。兩路線記錄物種組成皆屬豐富，且受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

## 第三章 檢討與建議

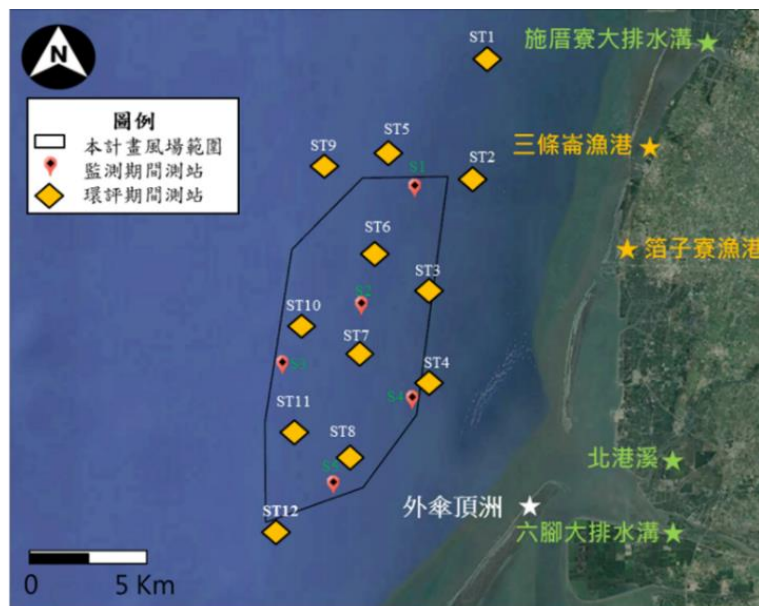
### 3.1 監測結果檢討與因應對策

#### 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均符合甲類海域海洋環境品質標準(1,000 CFU/100 mL)外，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，其餘測項均可符合標準，然而 109 年第一季打樁作業尚未開始、111 年第一季無打樁作業，推測超標情形，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，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(1/20)

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	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(2/20)

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
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(3/20)

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(4/20)

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
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.5~8.5	<2.0	—	>5.0	<3.0	—	—	—	—	—	< 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。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/20)

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(6/20)

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(7/20)

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(8/20)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S2	112 年第一季 (112.03~05)	表層	25.8	8.3	<1.0	32.0	6.6	<0.05	<0.05	ND	<0.005	13.6	1.13	45
		中層	25.3	8.3	<1.0	32.1	6.4	0.05	<0.05	ND	<0.005	11.9	1.02	45
		底層	25.0	8.3	<1.0	32.2	6.2	<0.05	<0.05	ND	ND	4.7	0.97	80
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.5~8.5	<2.0	—	>5.0	<3.0	—	—	—	—	—	< 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。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(9/20)

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(10/20)

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(11/20)

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(12/20)

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
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.5~8.5	<2.0	—	>5.0	<3.0	—	—	—	—	—	< 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。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/20)

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(14/20)

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(15/20)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(16/20)

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
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.5~8.5	<2.0	—	>5.0	<3.0	—	—	—	—	—	< 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。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/20)

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(18/20)

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(19/20)

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

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。

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(20/20)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S5	112 年第一季 (112.03~05)	表層	25.5	8.3	<1.0	31.7	6.5	<0.05	<0.05	ND	<0.005	13.9	4.11	85
		中層	25.2	8.3	<1.0	31.8	6.3	0.08	<0.05	ND	<0.005	15.8	2.45	95
		底層	24.9	8.3	<1.0	31.8	6.2	0.05	0.05	ND	<0.005	13.2	2.80	70
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.5~8.5	<2.0	—	>5.0	<3.0	—	—	—	—	—	< 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。

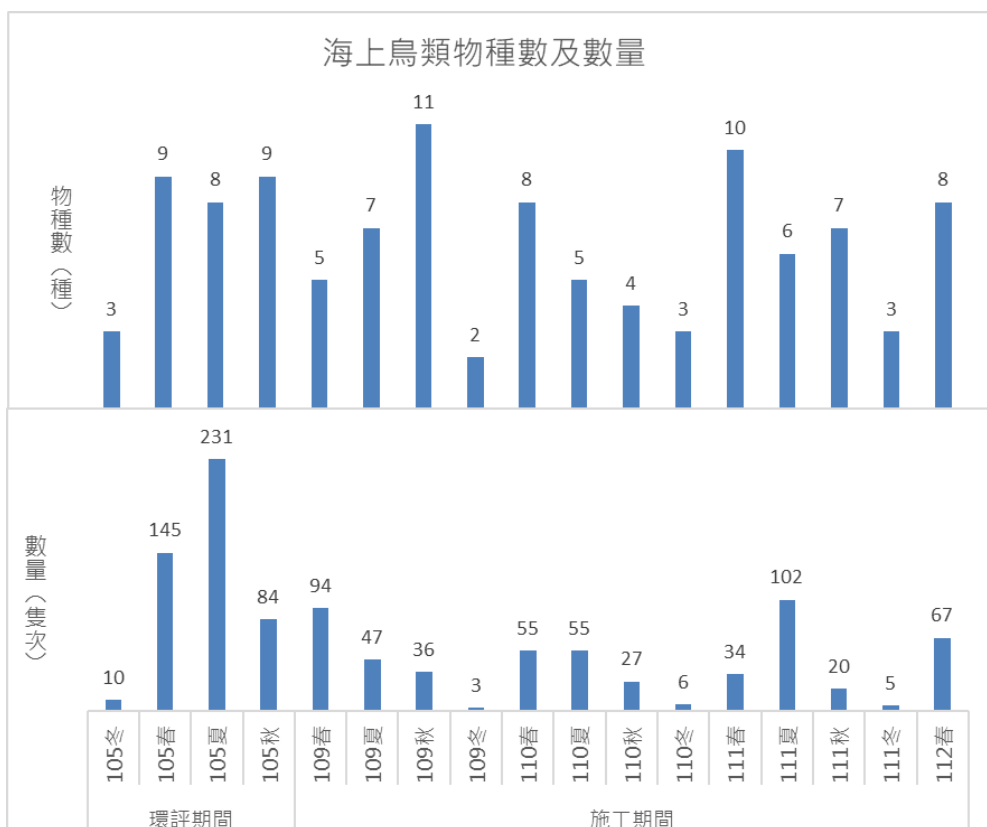
## 二、鳥類生態

### (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 9 種。本季較環評期間同季新增海燕鷗、黃頭鷺及大水薙鳥等 3 種，未記錄到小黑背鷗、中型鸕鶿類、白眉燕鷗、中賊鷗及穴鳥等 5 種。環評期間以鳳頭燕鷗為優勢物種

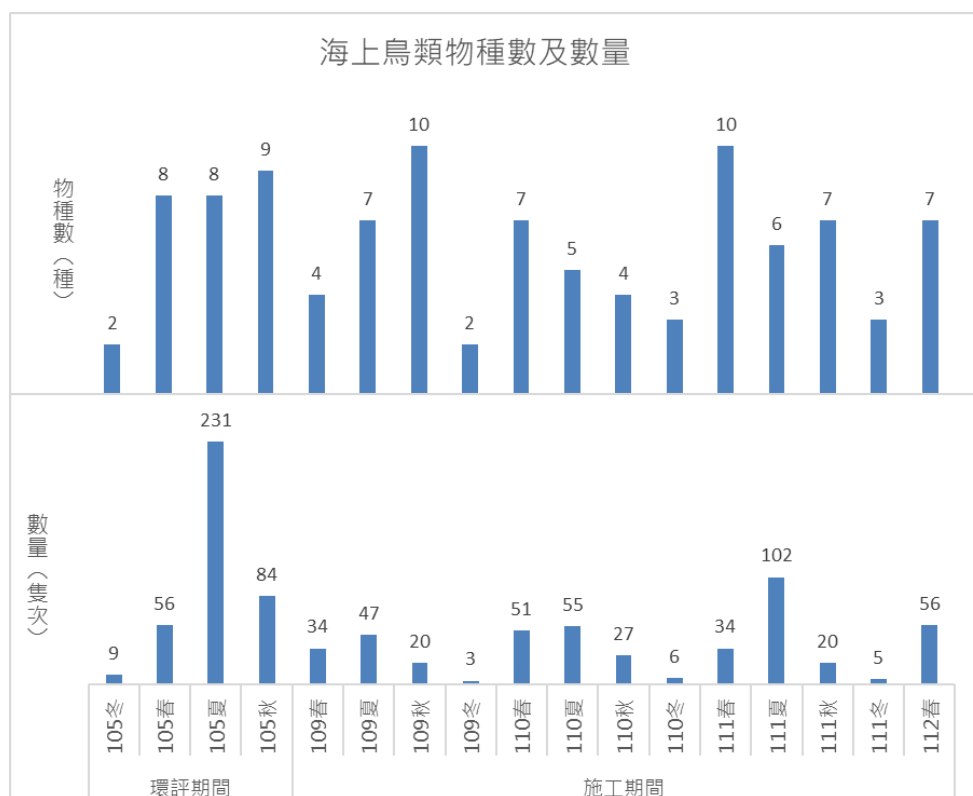
本計畫海域施工期間監測，歷季海上鳥類物種數介於 2~11 種之間；數量介於 3~102 隻次之間，109 年以春季記錄數量最多，其次為夏季；110 年以春季及夏季記錄數量最多；111 年以夏季記錄數量最多，其次為春季。因春季及夏季為夏候鳥遷徙之季節，故記錄物種較多。歷年海上鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-2 及表 3.1.1-2 所示。

此外，於 105 年冬、春季、109 年春、秋季及 110 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 3~102 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 <sup>註</sup>
環評期間	104 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	0.737

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

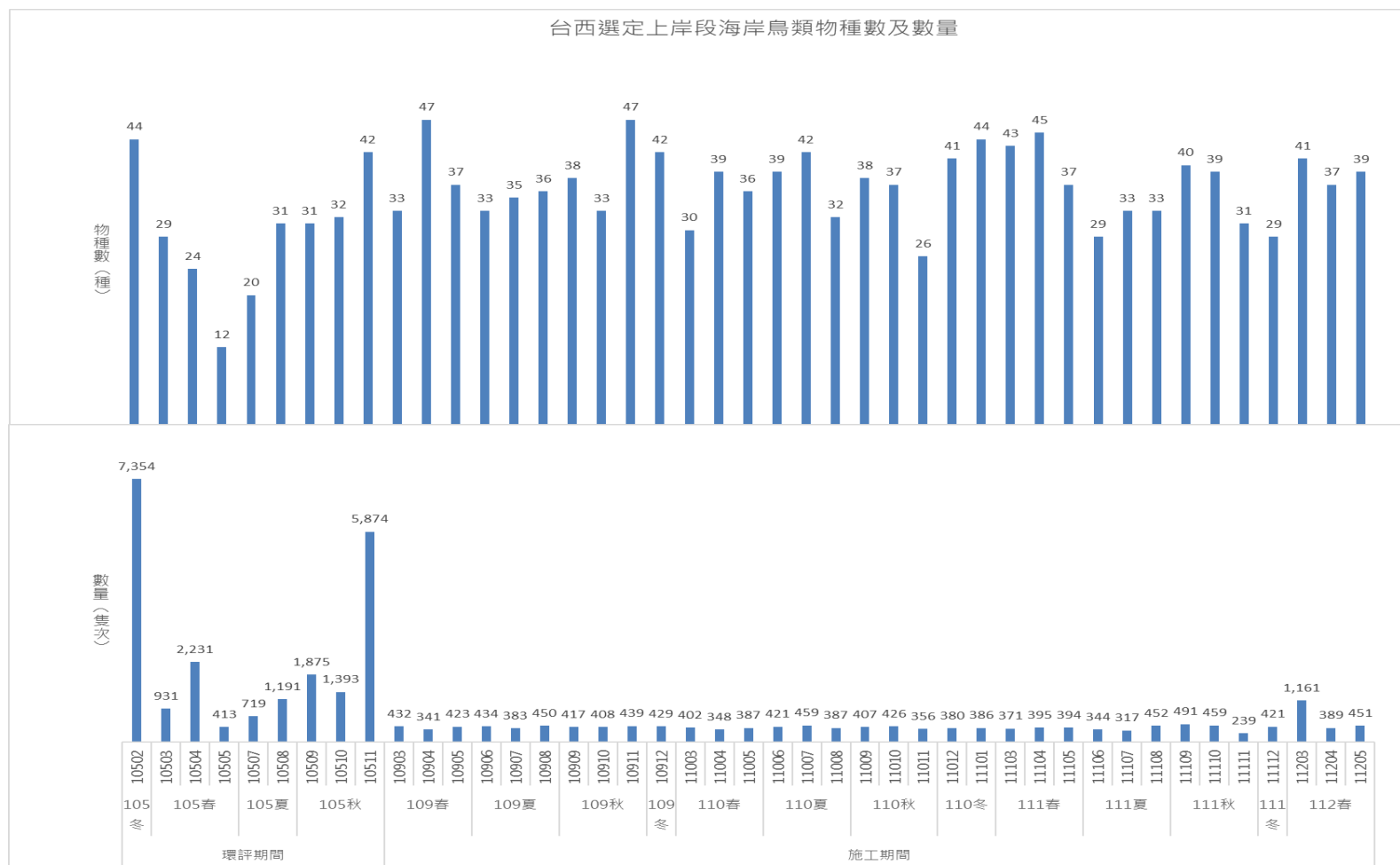
調查季次		物種數	數量	平均密度 <sup>註</sup>
環評期間	104 冬	2	9	-
	105 春	8	56	
	105 夏	8	231	
	105 秋	9	84	
施工期間	109 春	4	34	0.923
	109 夏	7	47	0.373
	109 秋	10	20	0.527
	109 冬	2	3	0.099
	110 春	7	51	0.560
	110 夏	5	55	0.604
	110 秋	4	27	0.297
	110 冬	3	6	0.198
	111 春	10	34	0.373
	111 夏	6	102	1.120
	111 秋	7	20	0.220
	111 冬	3	5	0.165
	112 春	7	56	0.737

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

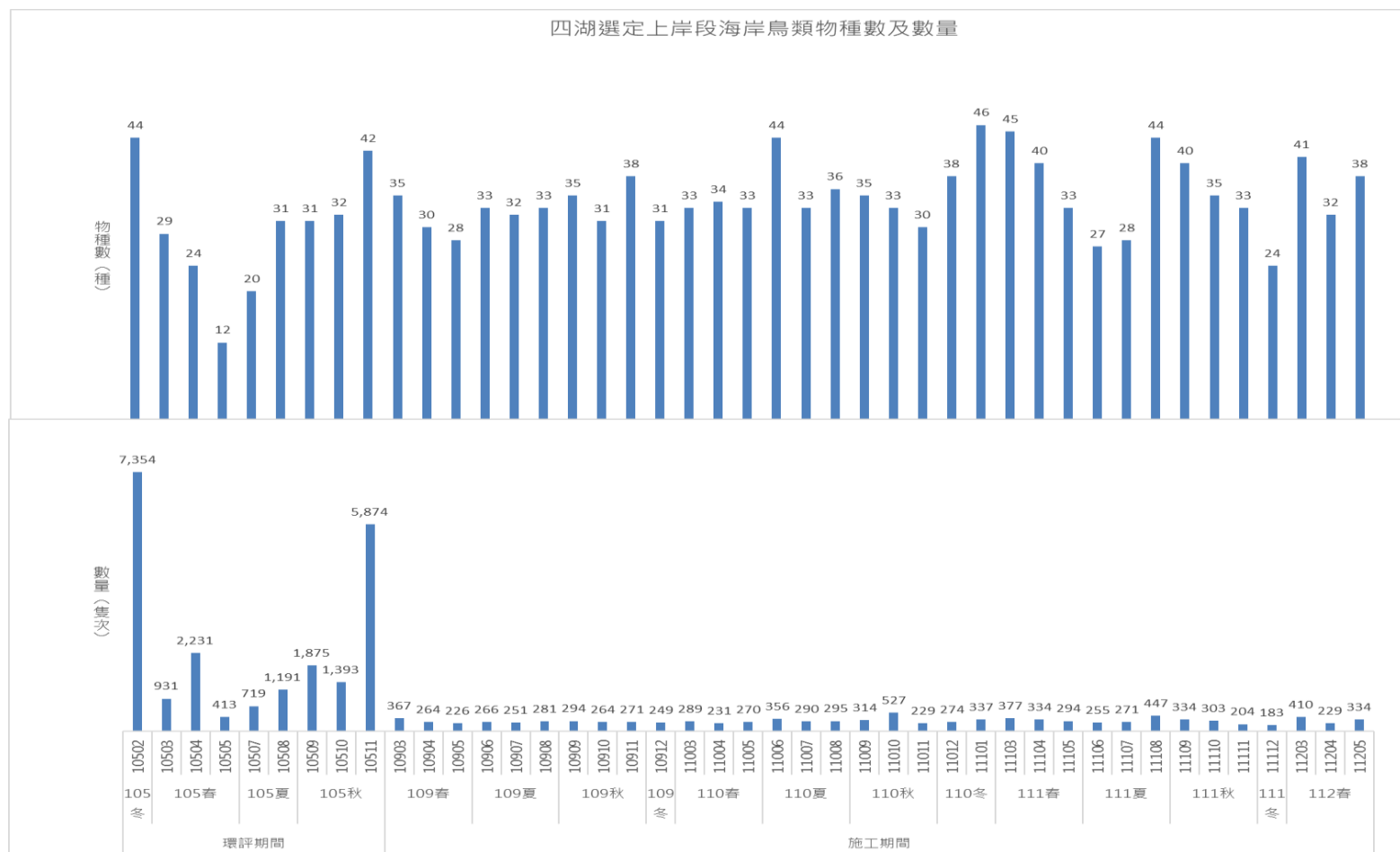
環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時調查範圍為雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點海纜上岸點海岸範圍不盡相同。環評期間同季（105 年 3、4 及 5 月）共記錄 7 目 12 科 35 種。本季較環評期間同季新增記錄琵嘴鴨、赤頸鴨、反嘴鵒、長趾濱鵒、尖尾濱鵒、大濱鵒、中杓鵒、紅腹濱鵒、紅嘴鷗、小環頸鵒、棕三趾鶯、紅鳩、珠頸斑鳩、野鳩、金背鳩、綠簑鶯、小雨燕、鷓鴣、小啄木、白尾八哥、家八哥、灰頭棕鳥、黑領棕鳥、紅尾伯勞、棕背伯勞、大卷尾、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、麻雀、洋燕、赤腰燕、家燕、棕沙燕、斯氏繡眼、白頭翁、斑文鳥、黃尾鵒、鵲鵒、黑臉鵒、小彎嘴、小雲雀、粉紅鸚嘴、東方黃鸚鵡、白鸚鵡、黑枕藍鸚、樹鵲、白腹鸚及赤腹鸚等 48 種，另外較環評期間同季未記錄到綠頭鴨、寬嘴鵒、彎嘴濱鵒、鳳頭燕鷗、鐵嘴鵒、埃及聖鵝及魚鷹等 7 種。本季較環評期間同季增加的物種以適應人為干擾能力較強的留鳥為主。

本計畫海域施工期間監測，歷季海岸鳥類物種數介於 52~88 種之間；數量介於 1,183~4,467 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 26~47 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 24~46 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 30~52 種之間，數量介於 227~440 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；台西非選定上岸段的數量，以 109 年 3 月及 110 年 3 月記錄最多，其餘各季沒有明顯季節差異，而物種數 109 年 11 月、111 年的 1 月及 3 月記錄最多，其餘各季沒有明顯季節差異；四湖非選定上岸段的數量沒有明顯的季節差異，而物種數以 111 年 1 月及 3 月記錄最多，其餘各季沒有明顯差異。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。

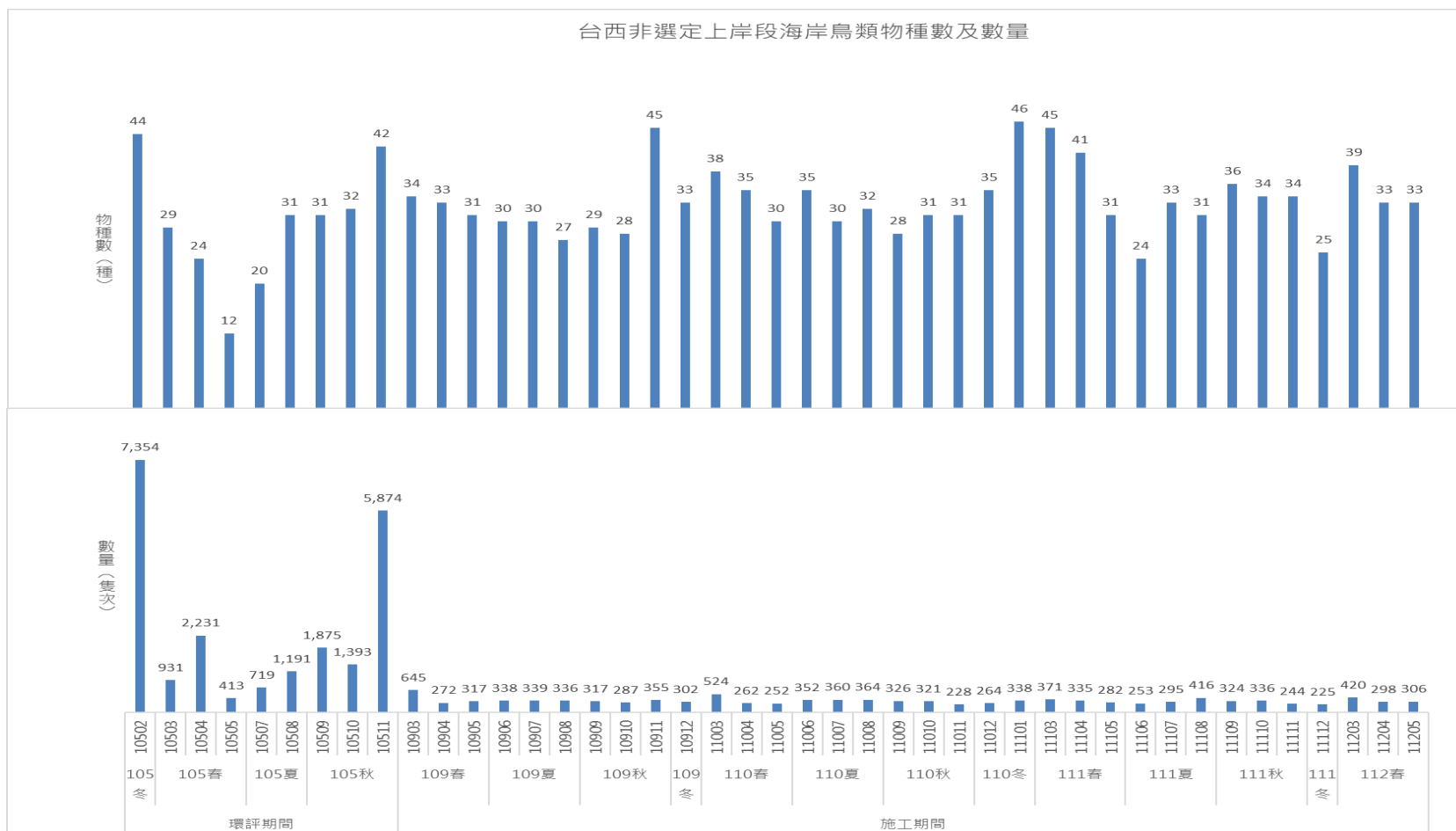
圖 3.1.1-4 台西選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(1/4)



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。

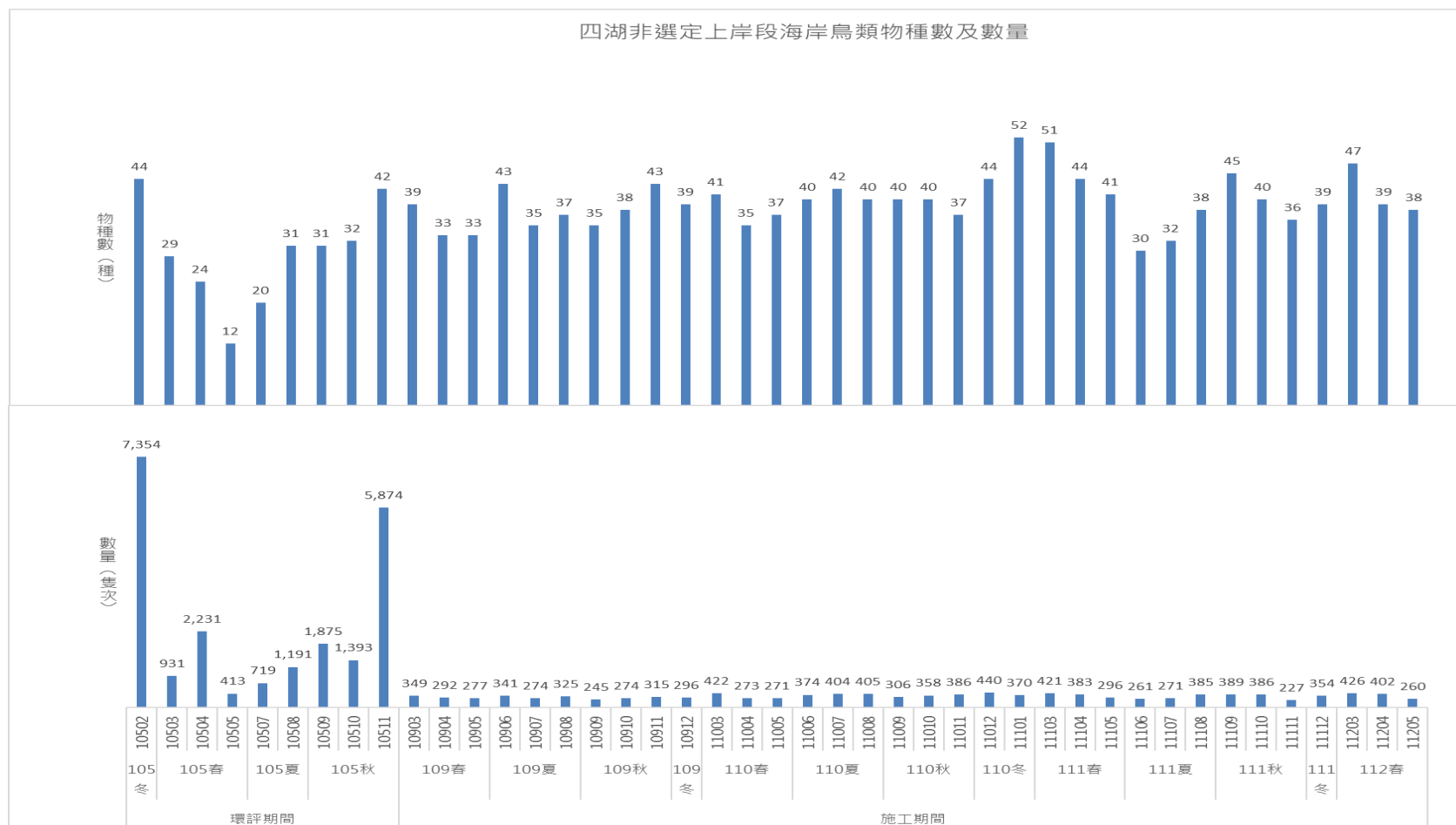
**圖 3.1.1-4 四湖選定上岸段海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(2/4)**





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
		10510	32	1,393
		10511	42	5,874
		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

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
		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
		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

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
	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	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

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
		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

### (三) 海岸鳥類與海上鳥類之差異性

統計海域施工期間 109 年 3 月至 112 年 5 月(共 13 季)監測結果，海岸鳥類共記錄 14 目 40 科 124 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、赤腹鵝、黃頭鷺及大白鷺等 14 種，水鳥(除家燕及白頭翁外之 13 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 2 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雙扇股窗蟹、角眼沙蟹、乳白南方招潮蟹、短指和尚蟹、萬歲大眼蟹、豆形拳蟹、波紋玉黍螺、大圓蜆螺、黑肋蜆螺、花青螺、縱條磯海葵、粗紋織紋螺、刺牡蠣、葡萄牙牡蠣、沙蠶、文蛤、菲律賓簾蛤及大駝石鰲等 18 種，未記錄斑點擬相手蟹、玉女蜆螺、平頂蜆螺、高青螺、花笠螺、綠殼菜蛤及黑齒牡蠣等 7 種。環評期間同季及本季皆以紋藤壺為優勢物種。

本計畫海域施工期間，潮間帶底棲生物物種數介於 25~43 種之間；數量介於 847~1,794 個個體數之間。本計畫潮間帶底棲生物以本季記錄物種數及數量皆為最少，本季調查時之乾潮之潮位較高，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	25	847

## (二) 植物性浮游生物

環評期間同季調查（105 年 3 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，優勢藻種為海鏈藻屬的 *Thalassiosira* spp.。本季較環評期間調查結果新記錄束毛藻屬、亞歷山大藻屬、鰭藻屬、翼甲藻屬、膝溝藻屬、原多甲藻屬、斯氏藻屬、古禿藻屬、花冠球藻屬、螺旋球藻屬、心孔藻屬、棍形藻屬、中鼓藻屬、卵形藻屬、小環藻屬、波盤藻屬、等片藻屬、布紋藻屬、菱板藻屬、海氏藻屬、勞德藻屬、細柱藻屬、胸隔藻屬、繆氏藻屬、斜膜藻屬、斜脊藻屬、柄鏈藻屬、象鼻藻屬、擬網藻屬、擬菱形藻屬、羅氏藻屬、骨條藻屬、長羽藻屬、冠蓋藻屬、雙菱藻屬、粗紋藻屬、褶盤藻屬及剛毛藻屬等 38 屬；未記錄多甲藻屬、禿頂藻屬、星芒藻屬、星臍藻屬、鞍鏈藻屬、繭形藻屬、海毛藻屬及肘形藻屬等 8 屬。本季記錄藻種較環評期間多。

本計畫海域施工期間，歷季海域植物性浮游生物物種數介於 84~192 之間；數量介於 62,108~860,360 Cells/L。海域植物性浮游生物以 110 年第一季記錄豐度最高，109 年第三季記錄豐度最少。

監測結果發現，環評期間豐度高於施工期間，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。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。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。

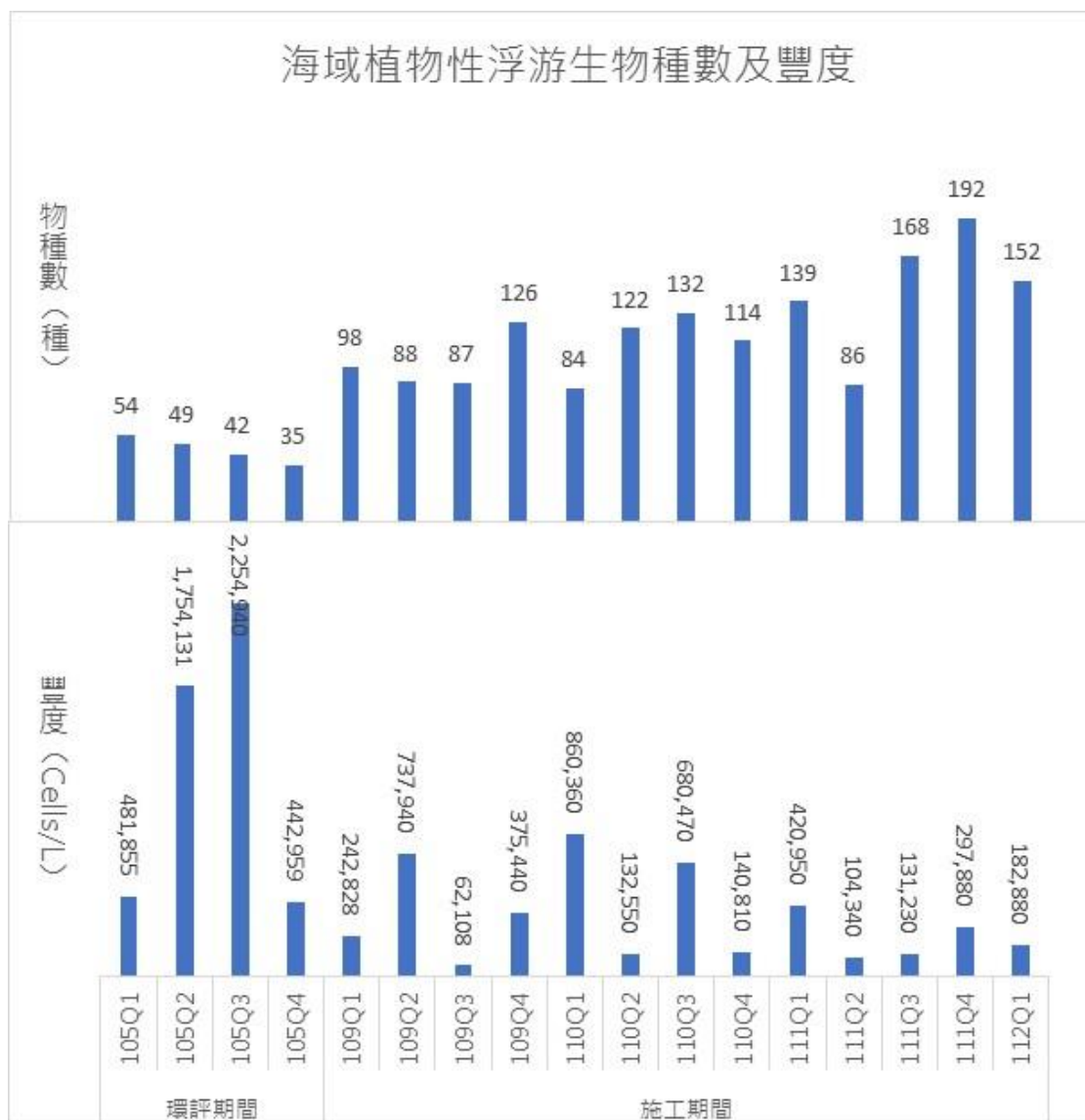


圖 3.1.1-6 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖

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

### (三) 動物性浮游生物

環評期間同季調查(105年2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 m<sup>3</sup>，本季較環評期間調查結果新記錄夜光蟲、螢蝦類及半索動物幼生等3大類；未記錄枝角類、糠蝦類、磷蝦類、異足類及魚卵等5大類。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。

本計畫海域施工期間，歷季海域動物性浮游生物物種數介於24~36大類之間；數量介於355,512~12,920,105 inds./1,000 m<sup>3</sup>。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111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2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、閃光活額寄居蟹、褐蝦、頑強黎明蟹、細鞭足蟹、櫻蝦、粗肋織紋螺、簾蛤、櫻蛤及海稚蟲等10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。環評期間同季未有明顯優勢物種，本季以櫻蛤為優勢物種。

本計畫海域施工期間，歷季海域底棲生物物種數介於4~11種之間；數量介於7~40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。

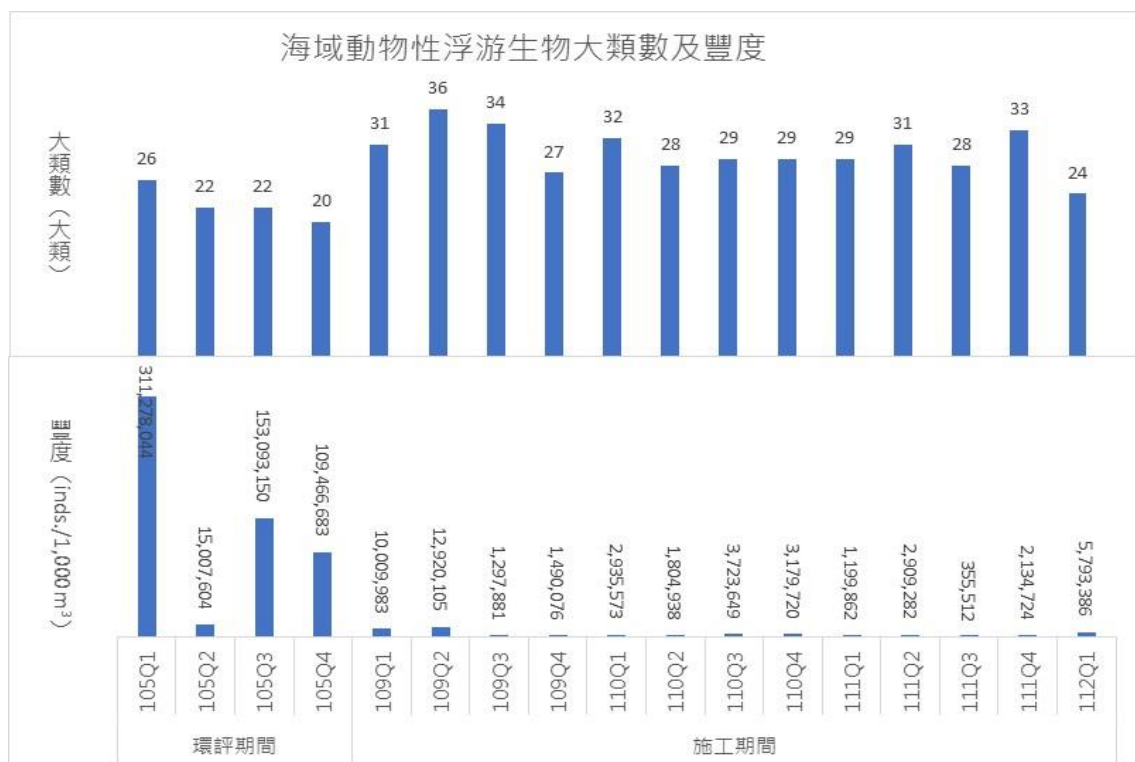


圖 3.1.1-7 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖

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(大類)	豐度(inds./1,000m³)
環評期間	105Q1	26	311,278,044
	105Q2	22	15,007,604
	105Q3	22	153,093,150
	105Q4	20	109,466,683
施工期間	109Q1	31	10,009,983
	109Q2	36	12,920,105
	109Q3	34	1,297,881
	109Q4	27	1,490,076
	110Q1	32	2,935,573
	110Q2	28	1,804,938
	110Q3	29	3,723,649
	110Q4	29	3,179,720
	111Q1	29	1,199,862
	111Q2	31	2,909,282
	111Q3	28	355,512
	111Q4	33	2,134,724
	112Q1	24	5,793,386

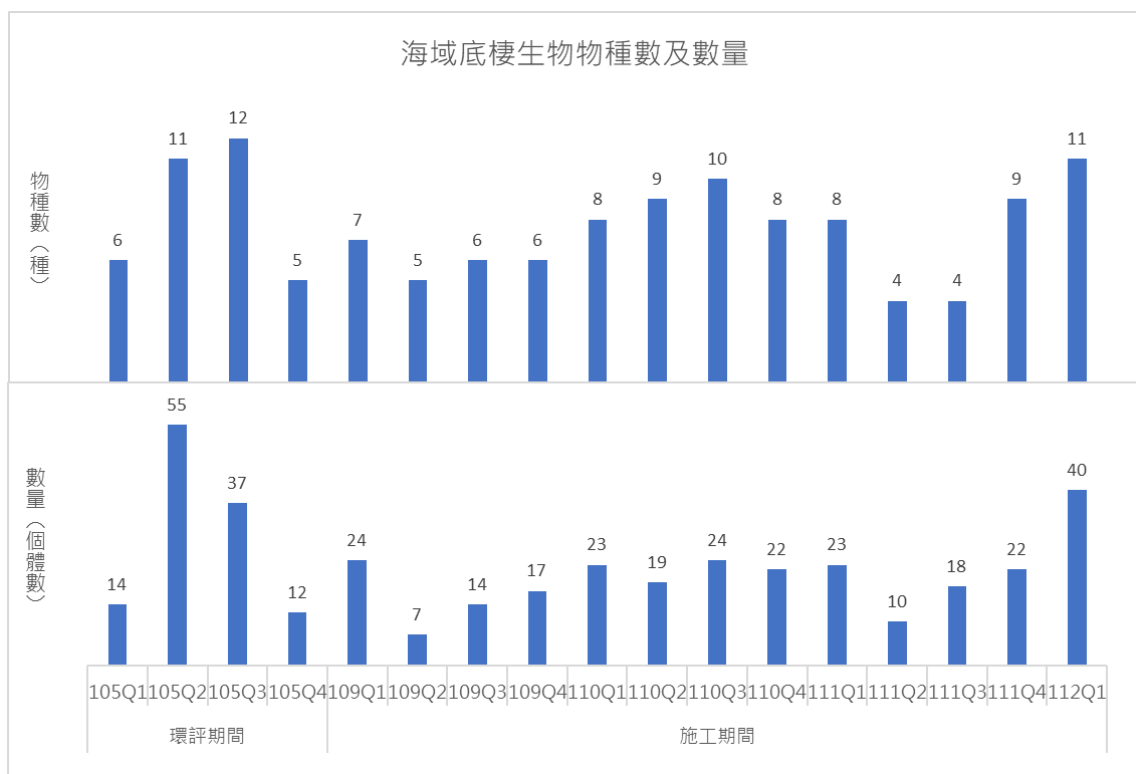


圖 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖

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

## (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春季，分別是申請開發時的 105 年春季調查、109 至 111 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，本季共記錄 35 尾。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，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 35 尾反而多於 105 年春季 18.8 尾。

本季較 105、109、110 及 111 年調查結果新記錄雙線舌鰻、星雞魚、條紋狗鯊、少牙斑魷、點斑鱷牛尾魚、薛氏琵琶鱸、無斑龍紋鱸、條鰻及長體蛇鰻等 9 種，未記錄海蘭德若鰻、大甲鰻、大口逆鈎鰻、寬尾斜齒鯊、日本海鰲、大鱗舌鰻、黃魷、尖嘴魷、漢氏稜鯢、圓白鰐、舌形雙鰭電鰐、玻璃玉鰐、多鱗四指馬鮫、六指多指馬鮫、長鰻、黑口鰻、斑紋琵琶鱸、黑魷、大頭白姑魚、斑鰭白姑魚、灰鰐、鱷蛇鰻、黑點多紀魷、雙棘三棘魷、黑角魚、披肩鰐等 26 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 年及 111 年春季的魚種相較之下，大頭白姑魚、斑海鯰這種當地海域普遍的非季節性洄游魚種，在所有 4 個年度的春季皆有捕獲，而另一種普遍的非季節性洄游魚種鱗鰭叫姑魚在 4 個年度(105 年、111 年、112 年)也皆有發現，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。

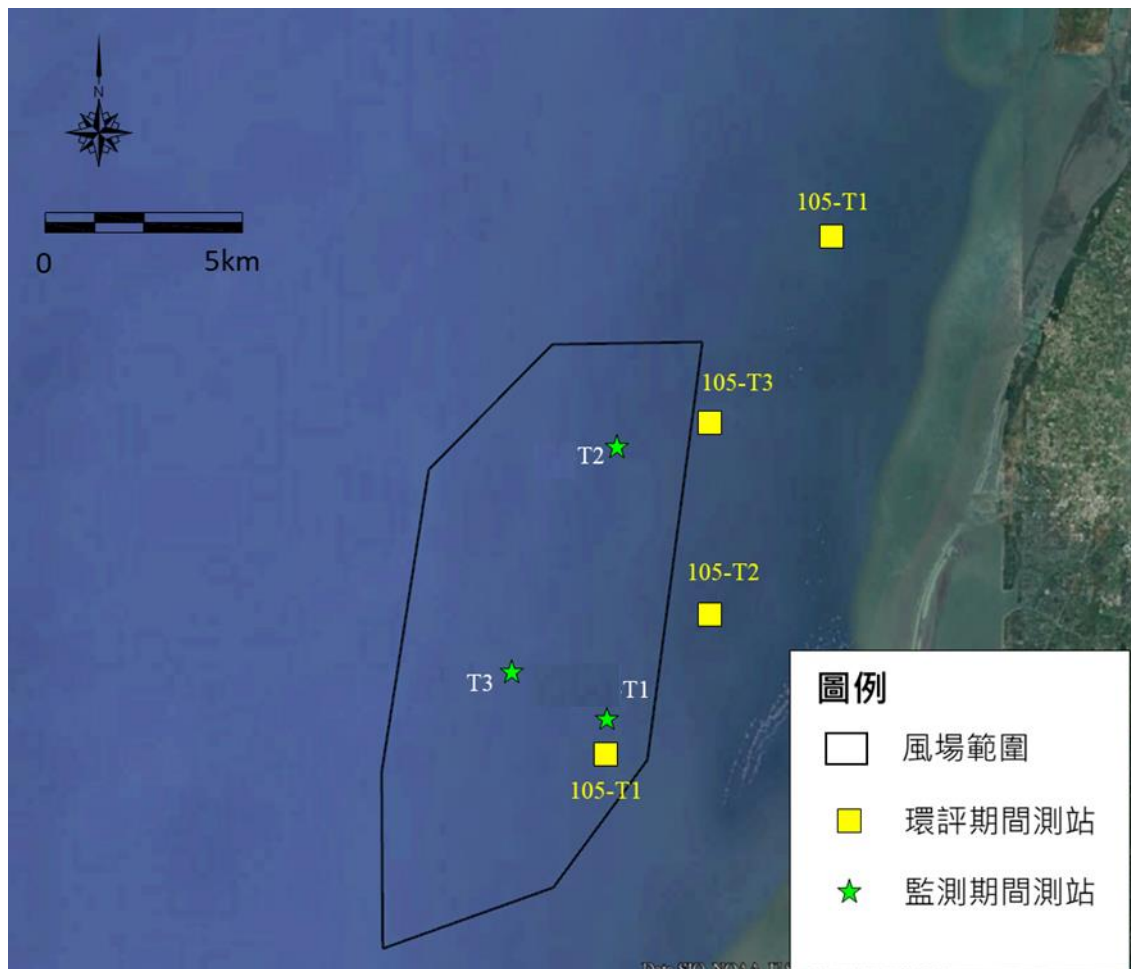


表 3.1.1-9 歷年春季成魚比較表

採樣日期			105.3.4	109.5.7	110.3.11	111.3.10
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰		1	4	2
Carangidae	<i>Carangoides hedlandensis</i>	海蘭德若鯪				1
Carangidae	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯪	9			
Carangidae	<i>Scomberoides commersonianus</i>	大口逆鈎鯪				1
Carcharhinidae	<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊		1		
Clupeidae	<i>Nematalosa japonica</i>	日本海鰲			1	
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰷				1
Dasyatidae	<i>Hemitrygon bennettii</i>	黃魷				1
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷		3		
Dasyatidae	<i>Telatrygon zugei</i>	尖嘴魷		3		
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯉				20
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰮		20		
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰩				1
Nomeidae	<i>Psenes cyanophrys</i>	玻璃玉鰮			1	
Platycephalidae	<i>Grammoplites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚		2		
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪		2		
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫				5
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	34			
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>	長鰺	1			
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰺		1		1
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>	斑紋琵琶鰩		2		
Sciaenidae	<i>Atrobucca nibe</i>	黑(魚或)魷	22			
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭(魚或)	2			
Sciaenidae	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	132			1
Sciaenidae	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	20	1	2	16
Sciaenidae	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚		16		
Stromateidae	<i>Pampus cinereus</i>	灰鰮				2
Synodontidae	<i>Saurida wanieso</i>	鱧蛇鰻		3		
Tetraodontidae	<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魷	5			
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魷				1
Triglidae	<i>Chelidonichthys kumu</i>	黑角魚				1
Uranoscopidae	<i>Ichthyoscopus lebeck</i>	披肩鰻		3		
尾數			225	58	8	54
種數			8	13	4	14

## 2. 魚卵與仔稚魚

將目前施工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，與施工期間的 5 個測站相較之下採樣頻度差異頗大，故僅就具有豐度優勢的物種類別做比較，如詳表 3.1.1-10 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 m<sup>3</sup>)，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、星雞魚等。仔稚魚部分，共鑑定出 3 科 9 類(總豐度 39 尾/100 m<sup>3</sup>)，以太平洋棘鯛為最優勢種，其次為鯆科 sp.等。

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 m<sup>3</sup>)，以仰口鰻最為優勢，其次為石斑魚及印度鏢齒魚；仔稚魚共鑑定出 18 科 24 類及一未知類群(總豐度 423 粒/100 m<sup>3</sup>)，優勢物種為托爾逆鈎鯨，其次為日本鯆、花身鰺以及底燈魚屬。

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 m<sup>3</sup>)，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 m<sup>3</sup>)，優勢物種為吉打副葉鯨，其次為帶鰭及日本鯆鯉。

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 m<sup>3</sup>)，以布氏鬚鯛最為優勢，其次為點斑鱸牛尾魚；仔稚魚共鑑定出 15 科 16 類(總豐度 80 尾/100 m<sup>3</sup>)，優勢物種為大棘鑽嘴魚，其次為大鱗龜鯪及鰕虎科。

在魚卵和仔稚魚的數量或物種數上與環評期間相較是下降的趨勢，影響此一結果可能是因為測站數之減少；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春季結果作比較，在魚卵及仔稚魚方面皆無四個年份重複採獲的物種；仔稚魚中僅有帶鰭(*Gempylus serpens*)是在施工中的三個年份的春季有重複採獲，而日本鯆鯉則是在 111 年沒有採獲，其他三年皆有出現的物種。

表 3.1.1-10 歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度(1/2)

Taxa\Station	中文名	105/03	109/04	110/05	111/04
<b>Ammodytidae</b>					
<i>Ammodytidae sp.</i>	玉筋魚科			1	
<b>Carangidae</b>					
<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鰺			3	
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰺			1	
<b>Clupeidae</b>					
<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯷	7			
<i>Nematalosa japonica</i>	日本海鰲	2			
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚	18			
<b>Coryphaenidae</b>					
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀			3	
<b>Cynoglossidae</b>					
<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰨	29			26
<b>Engraulidae</b>					
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺	98			
<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰺	31	4		
<i>Thryssa kammalensis</i>	赤鼻稜鰺	3			
<b>Haemulidae</b>					
<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	29			
<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				5
<b>Leiognathidae</b>					
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰮		21		
<b>Menidae</b>					
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚			18	
<b>Mugilidae</b>					
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鮫				2
<i>Liza haematocheila</i>	龜鮫	1			
<i>Moolgarda sp.</i>	莫鰻屬			1	
<b>Muraenidae</b>					
<i>Gymnothorax sp.</i>	裸胸鯢屬		4		
<i>Muraenidae sp.</i>	鯢科			1	

表 3.1.1-10 歷年春季採獲之魚卵種類組成及豐度(2/2)

Taxa\Station	中文名	105/03	109/04	110/05	111/04
<b>Ophichthidae</b>					
<i>Brachysomophis cirrocheilos</i>	鬚唇短體蛇鰻	2			
<b>Platycephalidae</b>					
<i>Cociella crocodila</i>	點斑鱷牛尾魚				23
<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	4			
<b>Scombridae</b>					
<i>Euthynnus affinis</i>	巴鯨			16	
<b>Serranidae</b>					
<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚		18		
<b>Sparidae</b>					
<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭棘鯛	395			
<b>Synodontidae</b>					
<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏟齒魚	162	8		
<b>Trichiuridae</b>					
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	8			
<b>unknown</b>					
unknown	unknown	24			1
<b>豐度總計 (粒/100m<sup>3</sup>)</b>		<b>813</b>	<b>55</b>	<b>44</b>	<b>57</b>
科數		10	5	7	4
分類類群數		14	5	8	4
魚卵實際採獲數		<b>608</b>	<b>15</b>	<b>62</b>	<b>63</b>

表 3.1.1-11 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)

Taxa\Station	中文名	105/03	109/04	110/05	111/04
<b>Acanthuridae</b>					
<i>Prionurus scalprum</i>	鋸尾鯛		4		
<b>Apogonidae</b>					
<i>Ostorhinchus fasciatus</i>	寬條鸚天竺鯛		4		
<i>Ostorhinchus novemfasciatus</i>	九帶鸚天竺鯛				6
<b>Belonidae</b>					
<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	鱧形叉尾鶴鱂				1
<b>Blenniidae</b>					
<i>Parablennius yatabei</i>	八部副鰾				5
<b>Carangidae</b>					
<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>	領圓鰺		2		
<i>Decapterus macrosoma</i>	長身圓鰺		3		
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰺		245		
<b>Chanidae</b>					
<i>Chanos chanos</i>	虱目魚		8		2
<b>Cirrhitidae</b>					
<i>Cirrhitidae sp.</i>	魚翁科		6		
<b>Clupeidae</b>					
<i>Clupeidae sp.</i>	鯷科 sp.	10			
<b>Gempylidae</b>					
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭		10	1	2
<b>Gerreidae</b>					
<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚		4		20
<b>Gobiidae</b>					
<i>Gobiidae sp.</i>	鰕虎科		4		9
<b>Holocentridae</b>					
<i>Sargocentron punctatissimum</i>	斑紋棘鱗魚				1
<b>Kyphosidae</b>					
<i>Microcanthus strigatus</i>	柴魚	2			
<b>Menidae</b>					
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚		12		
<b>Mugilidae</b>					
<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鰷	1			
<i>Chelon haematocheilus</i>	龜鰷	1			
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鰷		2		15

表 3.1.1-11 歷年秋季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2)

Taxa\Station	中文名	105/03	109/04	110/05	111/04
<b>Mullidae</b>					
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	2	34	1	
<b>Myctophidae</b>					
<i>Benthosema</i> sp.	底燈魚屬		16		
<i>Myctophidae</i> sp.	燈籠魚科		6		
<b>Pempheridae</b>					
<i>Pempheris</i> sp.	擬金眼鯛屬		7		
<b>Pomacentridae</b>					
<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛		4		3
<i>Pomacentridae</i> sp.	雀鯛科		11		
<b>Sciaenidae</b>					
<i>Johnius</i> sp.	叫姑魚屬		7		
<b>Scombridae</b>					
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鰹				4
<i>Scomber australasicus</i>	花腹鯖	1			
<b>Serranidae</b>					
<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	絲鰭擬花鮨		2		
<b>Sillaginidae</b>					
<i>Sillago parvisquamis</i>	小鱗沙鯪	2			
<i>Sillago</i> sp.	沙鯪屬				2
<b>Sparidae</b>					
<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭棘鯛				2
<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛	18			
<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛				2
<b>Terapontidae</b>					
<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺		18		2
<b>Tetraodontidae</b>					
<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魷	2	2		
<b>unknown</b>					
unknown	unknown		4		
<b>豐度總計 (尾/100m<sup>3</sup>)</b>		<b>39</b>	<b>423</b>	<b>3</b>	<b>80</b>
科數		8	18	3	15
分類類群數		9	24	3	16
仔稚魚實際採獲數		<b>27</b>	<b>92</b>	<b>3</b>	<b>75</b>

## (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 3 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，但第一批次調查時可能受限因正在拋石或拋石後不久影響、第三批次調查時風浪較差，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：

第一批次調查共記錄 2 目 12 科 16 種，第二批次調查共記錄 2 目 2 科 2 種，第三批次調查共記錄 1 目 2 科 2 種，第一批次調查時拍攝到鰐科成群游過，故以 YUN64 記錄鰐科數量最多。

第一批次調查(111 年 5 月 10~12 日)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)各點中，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)各點中，YUN50、YUN71、YUN73 及 YUN77 未記錄到物種，僅 YUN63 的底層有記錄 2 種。

結論：打樁及風機組裝等施工過程中，有迴避風場施工鄰近海域之行為，另外，施工作業會產生振動影響，將導致生物不易附著，因此目前風機基樁尚未有生物進行附著生長(如藤壺)，較無法吸引其他物種棲息、覓食，故物種數量較少；除施工階段對魚類生態可能造成影響外，未來進入營運階段，風機基座可能產生類似人工魚礁的聚魚效應，因此評估風機基座周邊海域的魚類，其隻數與種類數量都可能較風場外的高，惟各種人為活動都有可能對生態造成影響，故需持續透過長期監測以了解本計畫對生態環境之影響。



表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(1/3)

基樁編號				YUN37	YUN38	YUN42	YUN51	YUN52	YUN53	YUN64	YUN76	YUN80									
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									
水下攝影調查日期				111.05.10~12																	
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
十足目	對蝦科	對蝦科	Gen. sp. (Penaeidae)																	5	
鱸形目	石鱸科	石鱸科	Gen. sp. (Haemulidae)	1			1	2	2		2										
		花尾胡椒鯛	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	1																	
		密點少棘胡椒鯛	<i>Diagramma pictum</i>	7																	
	金梭魚科	金梭魚科	Gen. sp. (Sphyraenidae)	5							1						2				
	金線魚科	伏氏眶棘鱸	<i>Scolopsis vosmeri</i>	2						1	1										
	臭肚魚科	褐臭肚魚	<i>Siganus fuscescens</i>	2																	
	笛鯛科	勒氏笛鯛	<i>Lutjanus russellii</i>	1																	
	雀鯛科	藍黑新雀鯛	<i>Neopomacentrus cyanomos</i>								1										
	隆頭魚科	裂唇魚	<i>Labroides dimidiatus</i>								3										
		藍豬齒魚	<i>Choerodon azurio</i>							2	1										
	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									
總計				0	21	0	0	0	4	0	2	4	5	0	14	6	10	0	2	0	5

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(2/3)

基樁編號				YUN43		YUN45		YUN49		YUN57		YUN78		YUN79	
基樁安裝完成日期				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				111.08.17~18											
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
鱸形目	石鱸科	密點少棘胡椒鯛	<i>Diagramma pictum</i>				1								
鱸目	魷科	魷	<i>Hemitrygon sp.</i>		1										
總計				0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/3)

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

#### 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，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 年度第一季(3~5 月)無偵測到鯨豚哨叫聲，推測鯨豚在此海域的活動量，冬季應為最多。

## 2. 喀搭聲

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

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

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

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

112 年度第一季 YW-1~YW-5 測站無喀搭聲偵測次數，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。

## (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。

## 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，整體無明顯日夜分佈的差異。

整合鯨豚水下聲學 4 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 6-18 時的日間為主，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 <sup>註1</sup>	接觸率 <sup>註2</sup> (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 <sup>註1</sup>	接觸率 <sup>註2</sup> (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	0.042	5322.00
		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 <sup>註 1</sup>	接觸率 <sup>註 2</sup> (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

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 <sup>註1</sup>	接觸率 <sup>註2</sup> (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 <sup>註1</sup>	接觸率 <sup>註2</sup> (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

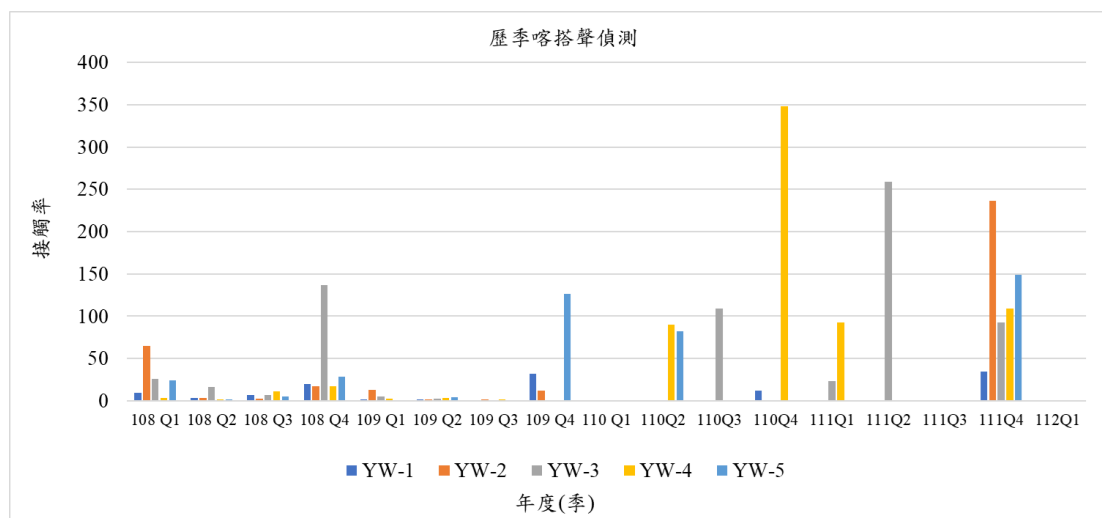
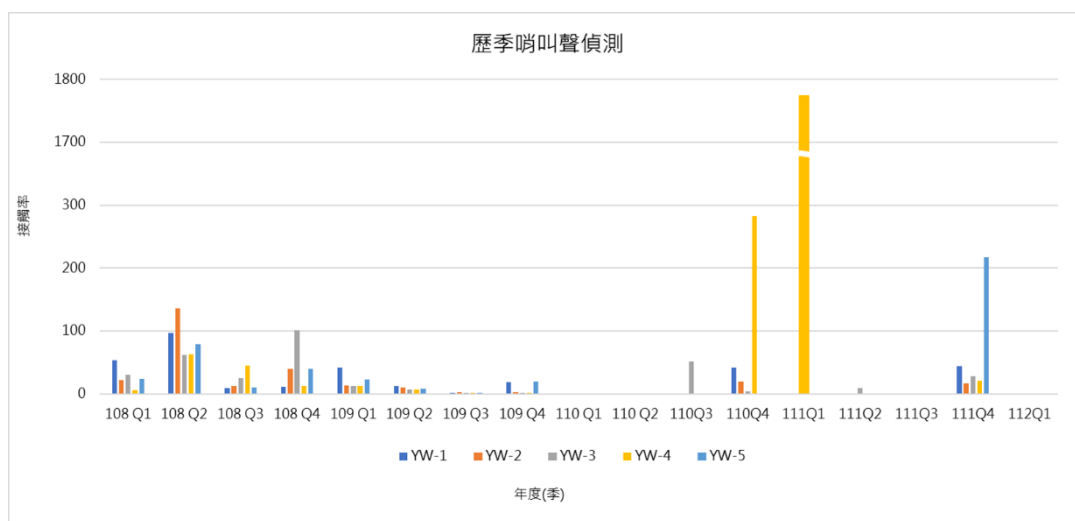
註 2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

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 <sup>註 1</sup>	接觸率 <sup>註 2</sup> (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

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

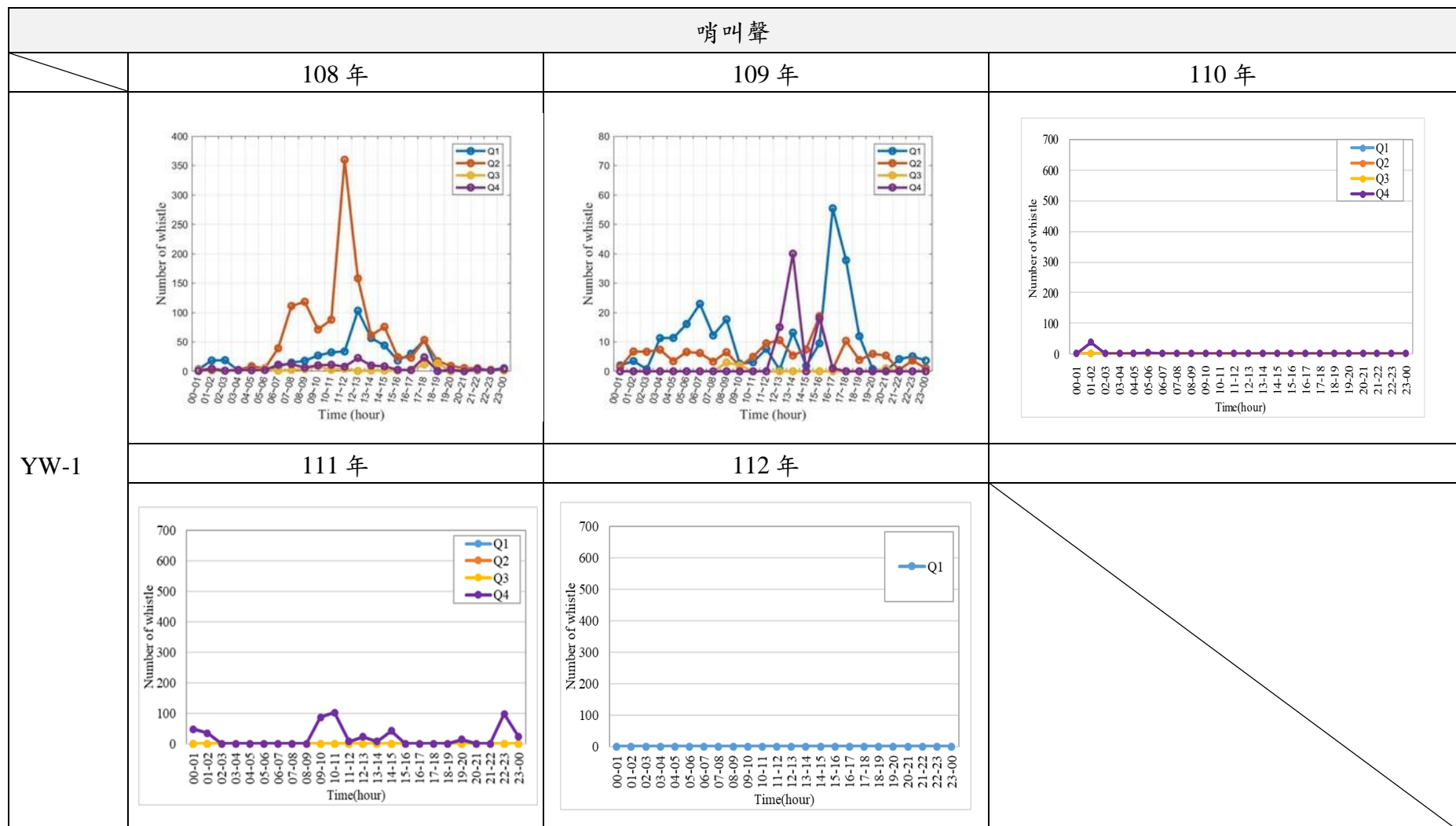


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/5)

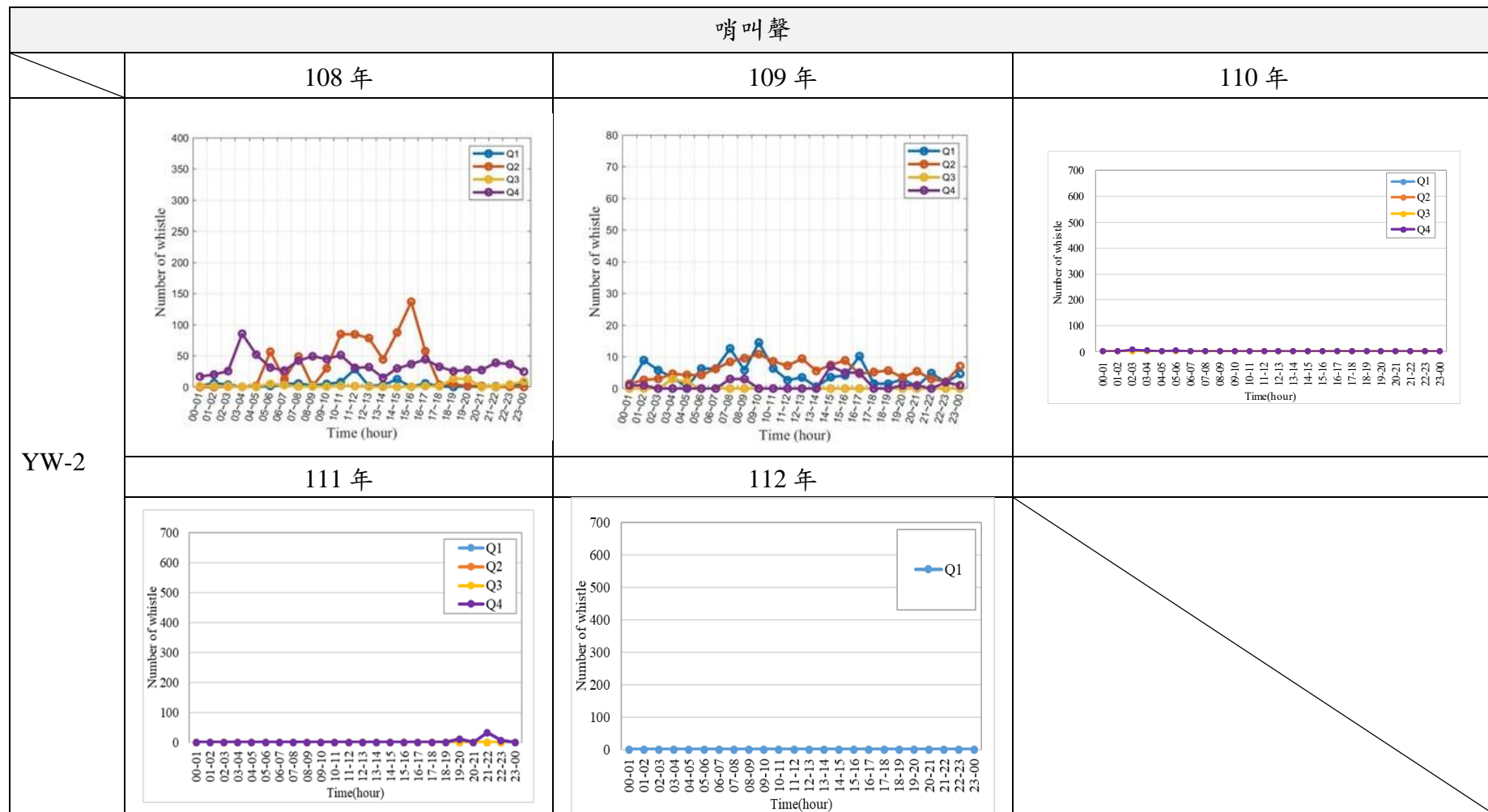


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/5)

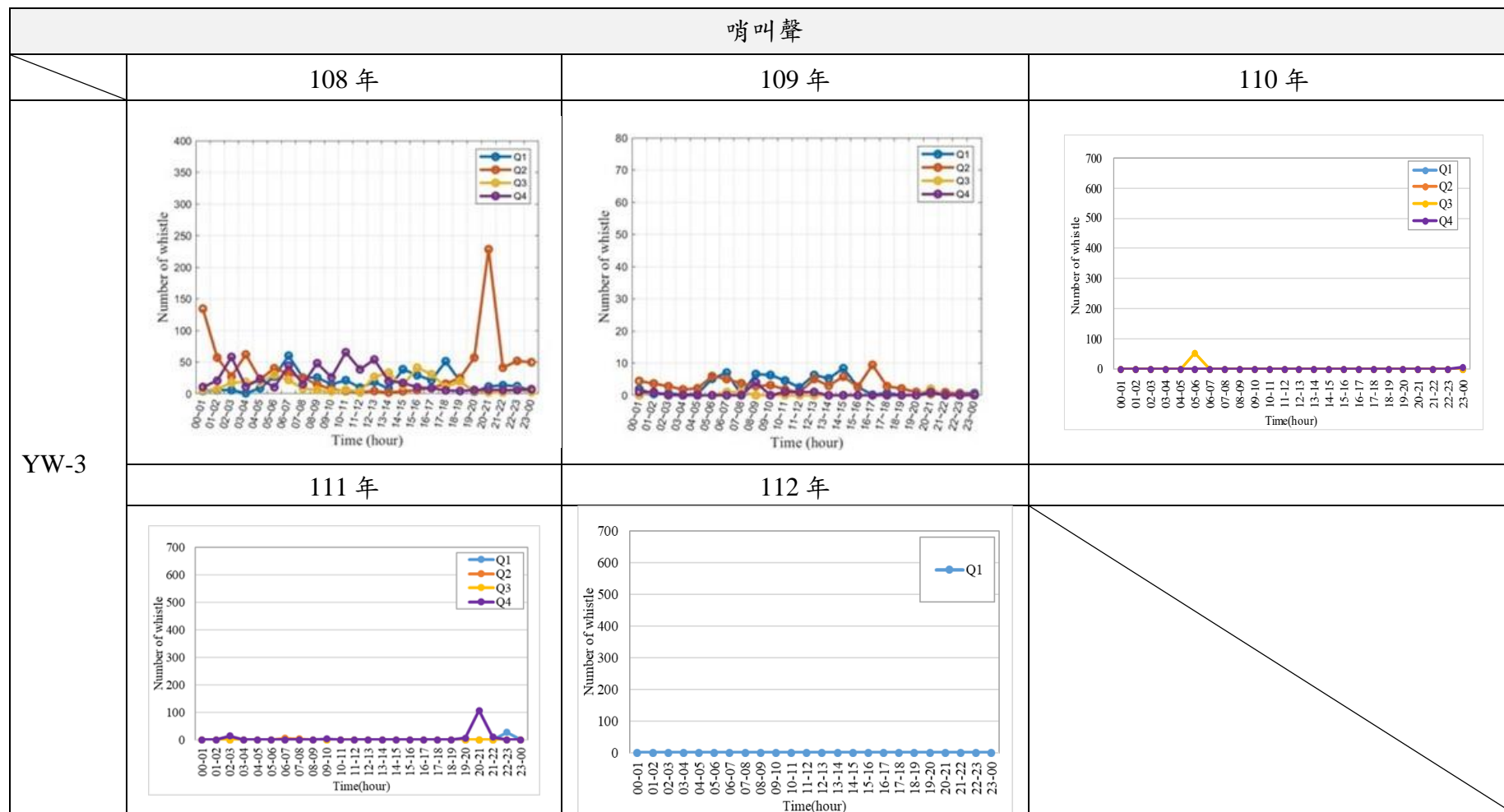


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/5)

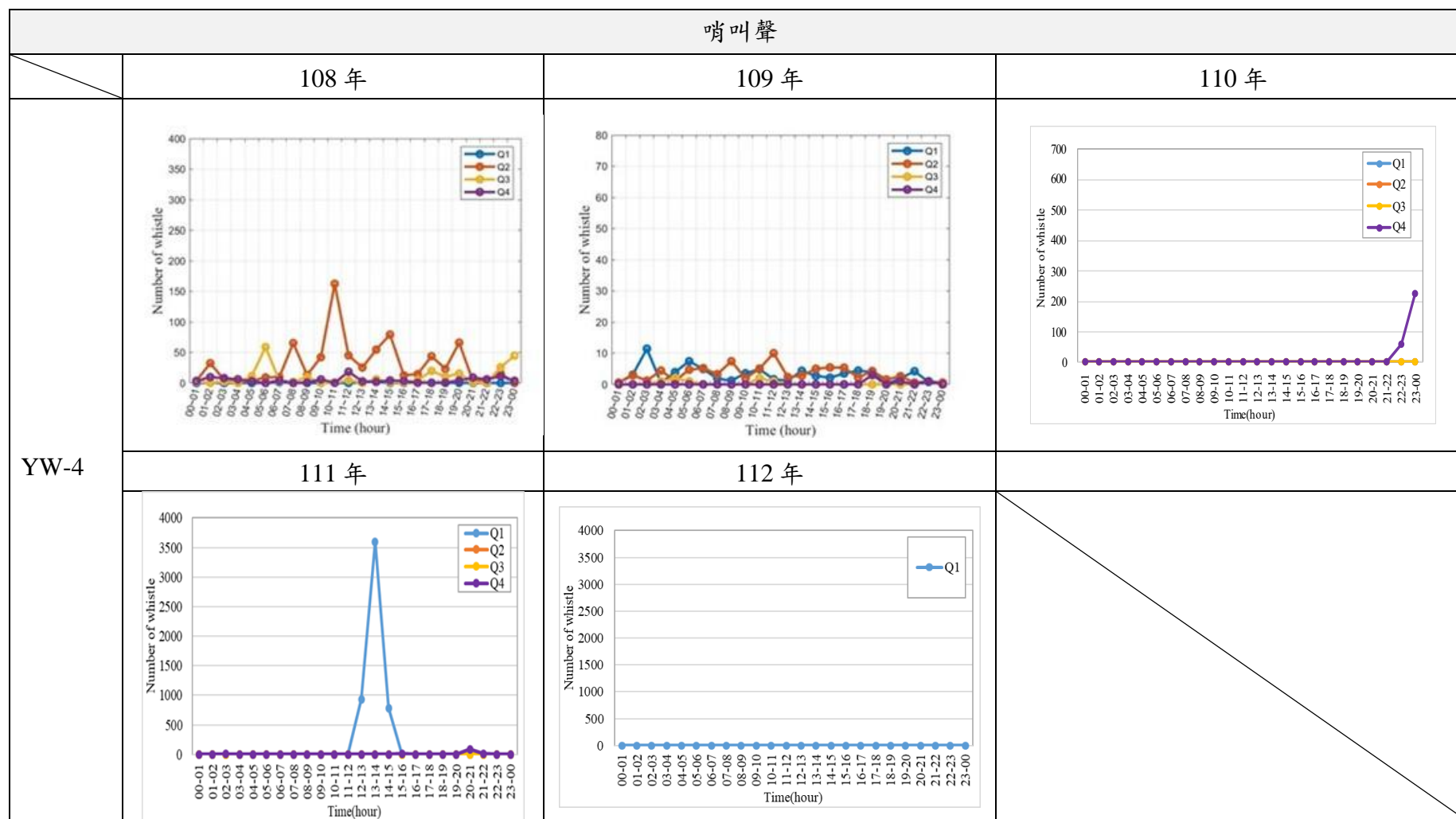


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/5)



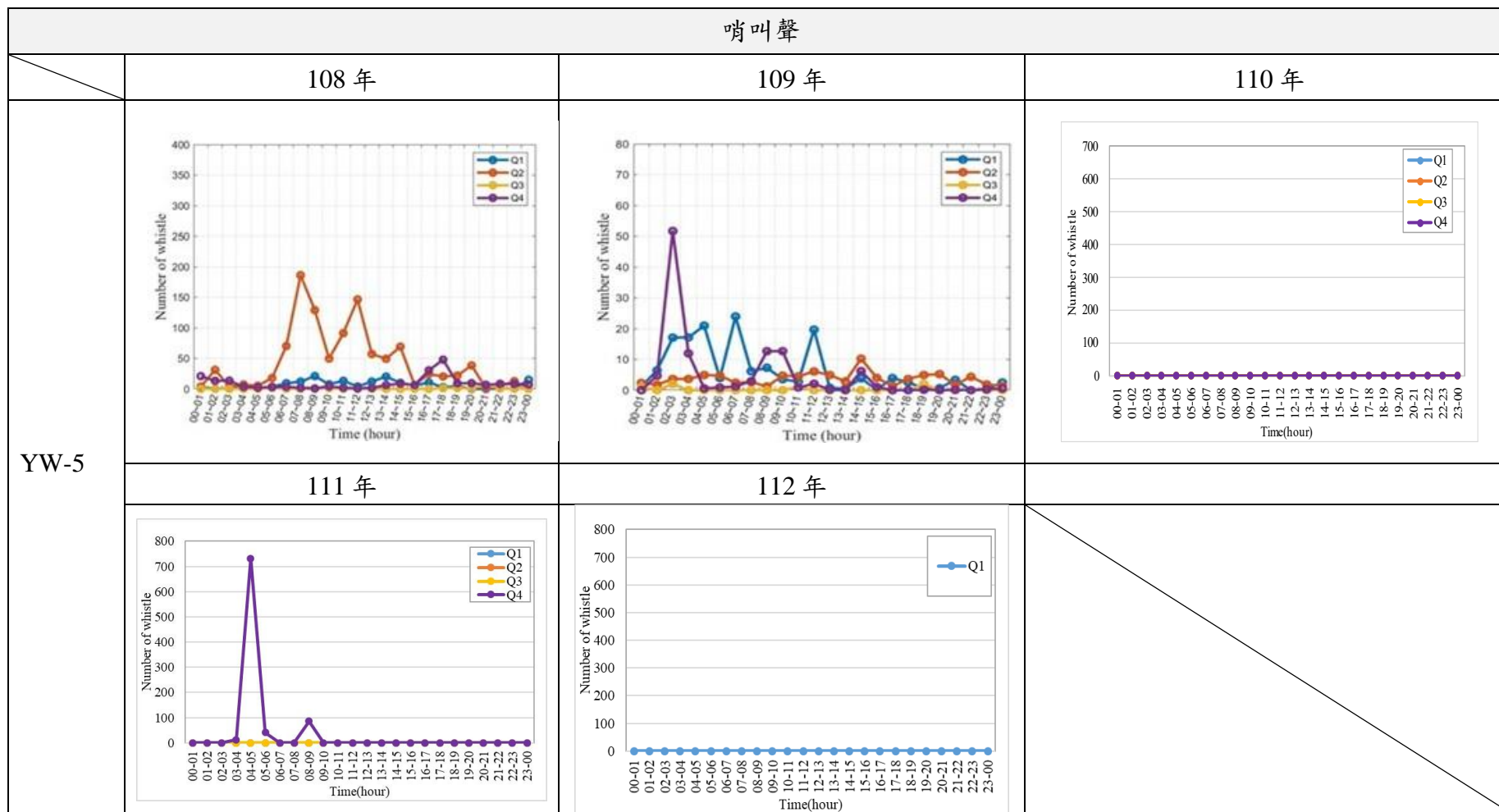


圖 3.1.1-11 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/5)

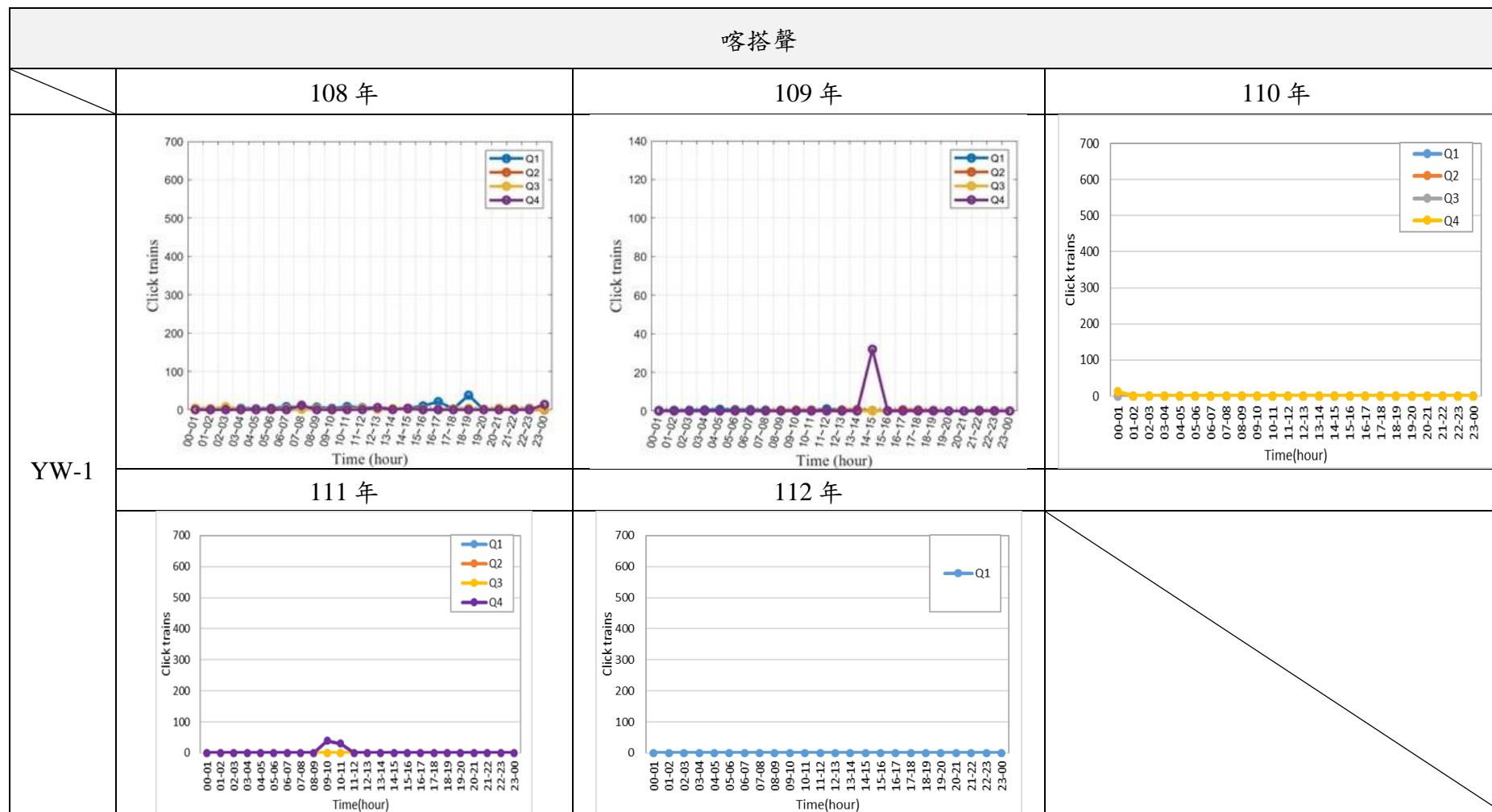


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/5)

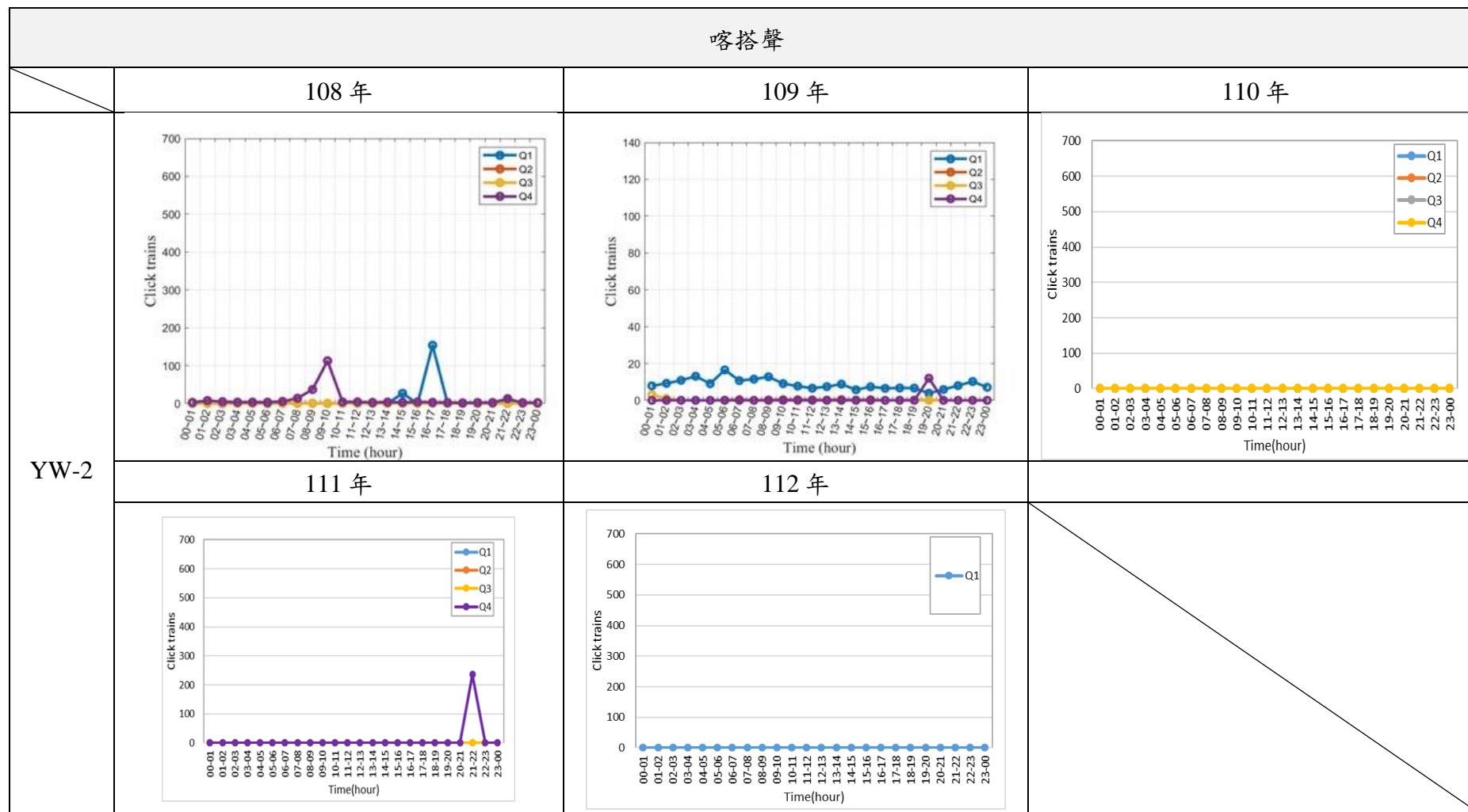


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/5)

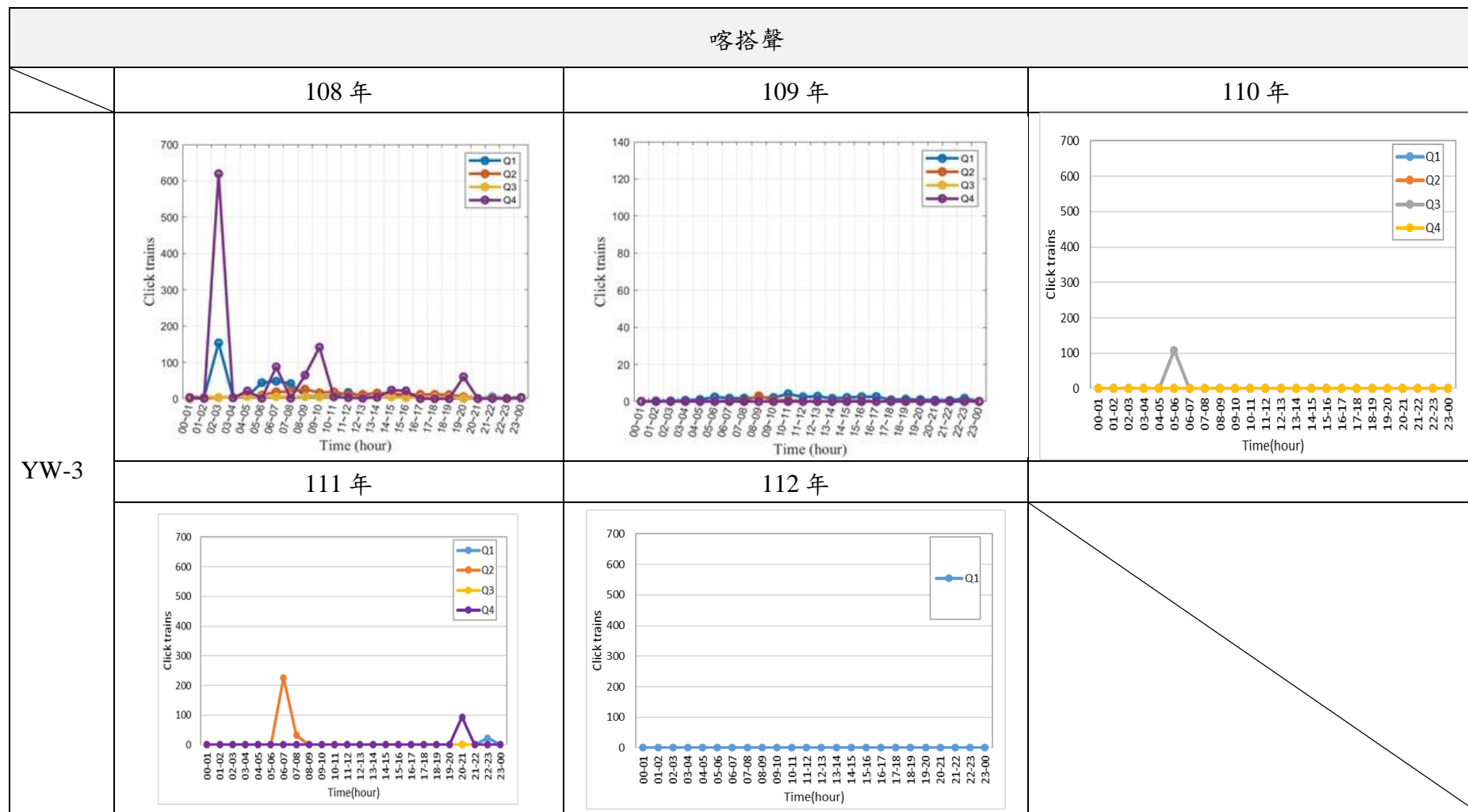


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/5)

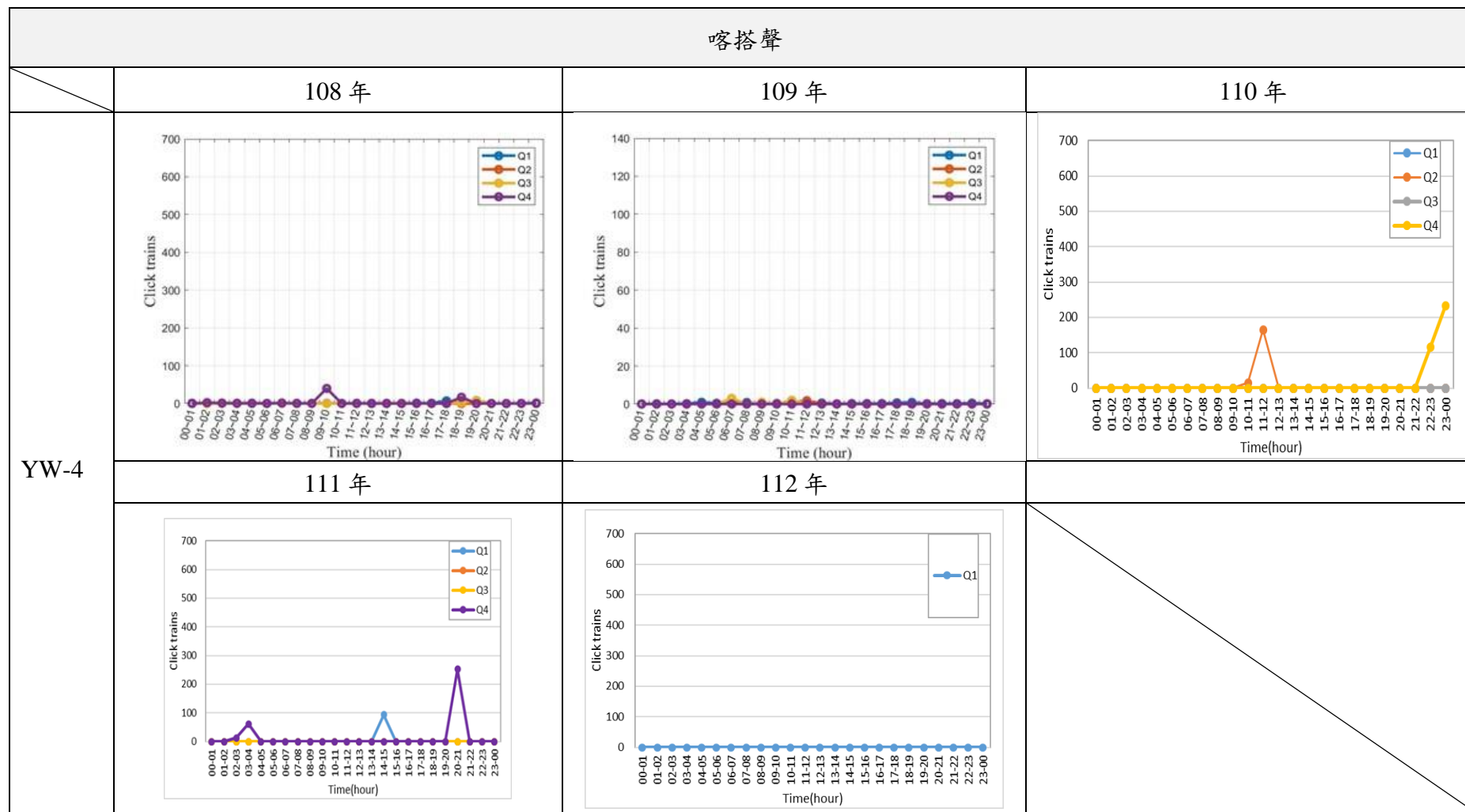


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/5)

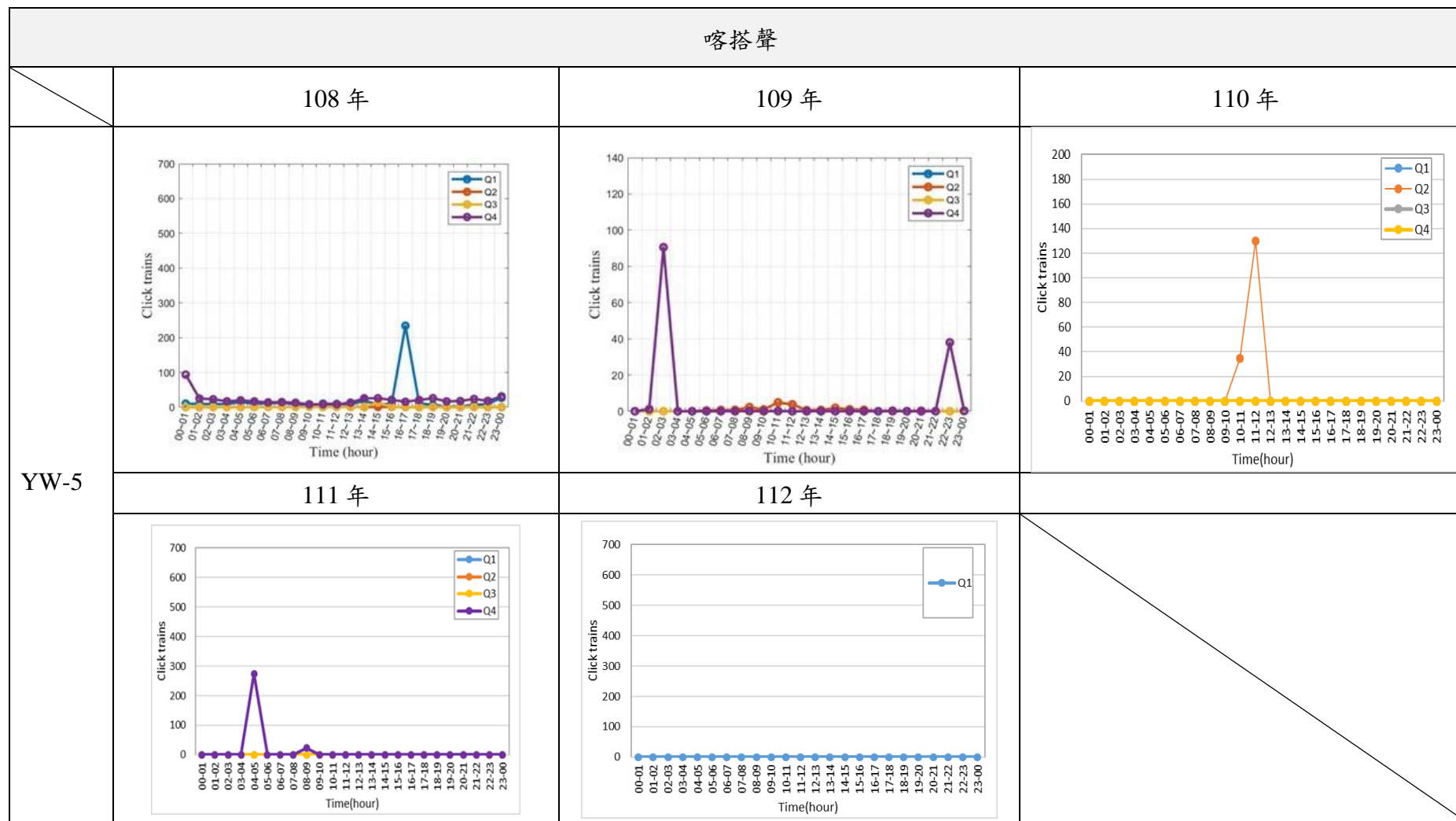


圖 3.1.1-12 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/5)

## 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

### (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。

### (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。

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。

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，第二季 YW-3 介於 106.9 至 137.9 dB，YW-5 介於 111.8 至 131.2dB，第三季 YW-3 介於 114.9 至 136.5 dB，YW-5 介於 134.5 至 140.8dB、第四季 YW-3 介於 107.8 至 125.8 dB，YW-5 介於 106.7 至 142.1dB。

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 1μPa)

年度	Site	Frequency Band	Mean	L <sub>90</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>5</sub>
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 $\mu$ Pa)(續)

年度	Site	Frequency Band	Mean	L <sub>90</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>5</sub>
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
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

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 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)

季節	點位	L <sub>90</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>5</sub>
109 第一季	YW-3	101.7	108.2	123.4
	YW-5	104.3	110.4	121.3
109 第二季	YW-3	113.4	125.5	134.6
	YW-5	114.0	127.0	136.5
109 第三季	YW-3	121.8	142.5	150.2
	YW-5	116.1	130.2	142.9
109 第四季	YW-3	123.1	127.1	131.8
	YW-5	128.7	138.4	147.0
110 第一季	YW-3	129.3	150.4	157.9
	YW-5	123.3	144.6	151.4
110 第二季	YW-3	115.2	127.8	138.5
	YW-5	120.2	130.6	143.1
110 第三季	YW-3	108.6	126.6	134.6
	YW-5	114.1	132.9	154.9
110 第四季	YW-3	107.8	122.0	138.4
	YW-5	112.9	123.4	130.8
111 第一季	YW-3	110.2	119.8	136.6
	YW-5	106.2	118.4	133.3
111 第二季	YW-3	106.9	124.3	137.9
	YW-5	111.8	124.7	131.2
111 第三季	YW-3	114.9	124.8	136.5
	YW-5	134.5	138.7	140.8
111 第四季	YW-3	107.8	115.0	125.8
	YW-5	106.7	120.4	142.1
112 第一季	YW-3	102.5	111.4	121.6
	YW-5	123.1	129.0	133.8

註 1：單位為 dB re 1μPa

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

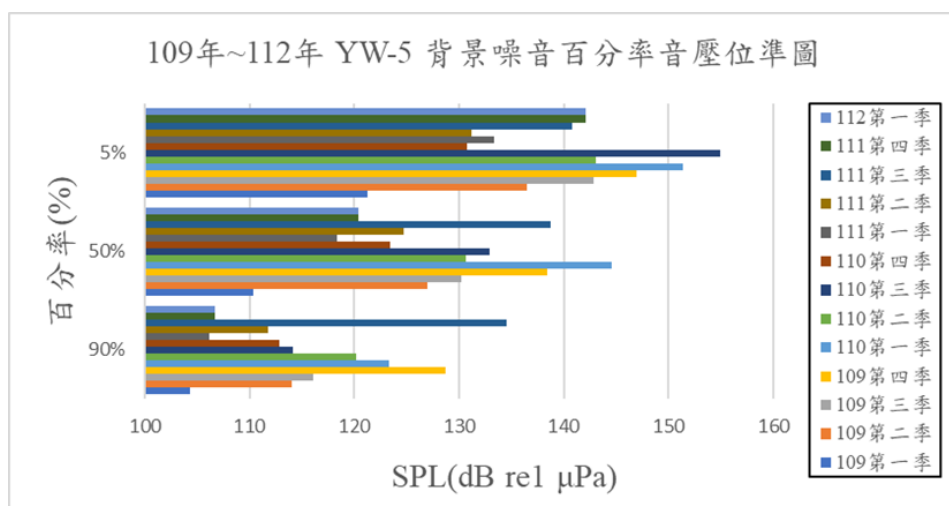
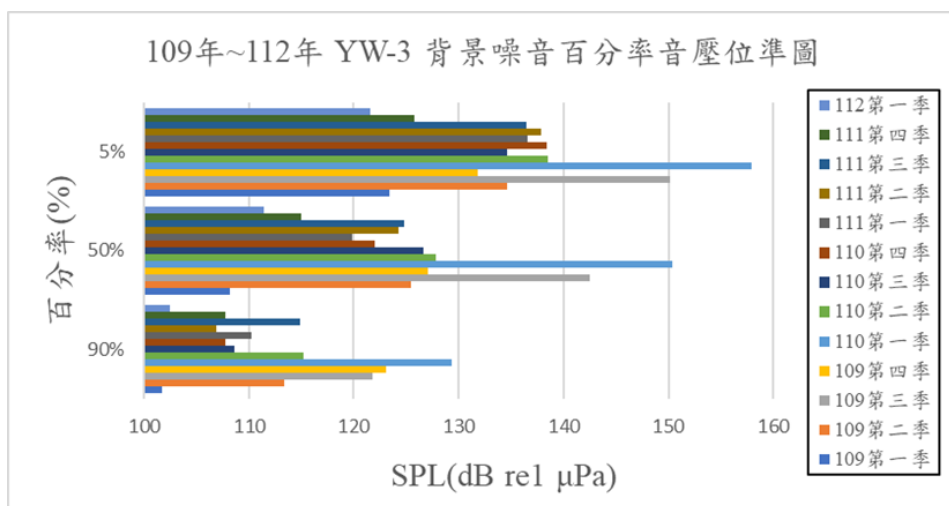


圖 3.1.1-13 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖

## 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 112 年 5 月底已完成 8 趟次，合計調查總時數 49.97 小時，總里程 972.0 公里，穿越線上調查時數 25.91 小時，穿越線上調查里程 421.1 公里，詳表 3.1.1-18。

海域施工前至海域施工期間執行鯨豚生態視覺監測總累積 128 趟調查，其中共有 8 趟次於穿越線目擊到 10 群鯨豚，包含 2 群江豚、5 群瓶鼻海豚及 6 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 3.1.1-15~18 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℃，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 隻江豚(由外觀型態研判可能是江豚(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℃，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 隻江豚(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℃，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℃，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℃，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℃，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℃，鹽度 34.0 psu，酸鹼度 pH8.2。

## (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℃，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℃，鹽度 32.7 psu，酸鹼度 pH 8.16。

本季共進行 8 趟調查，目擊率是 0%。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。



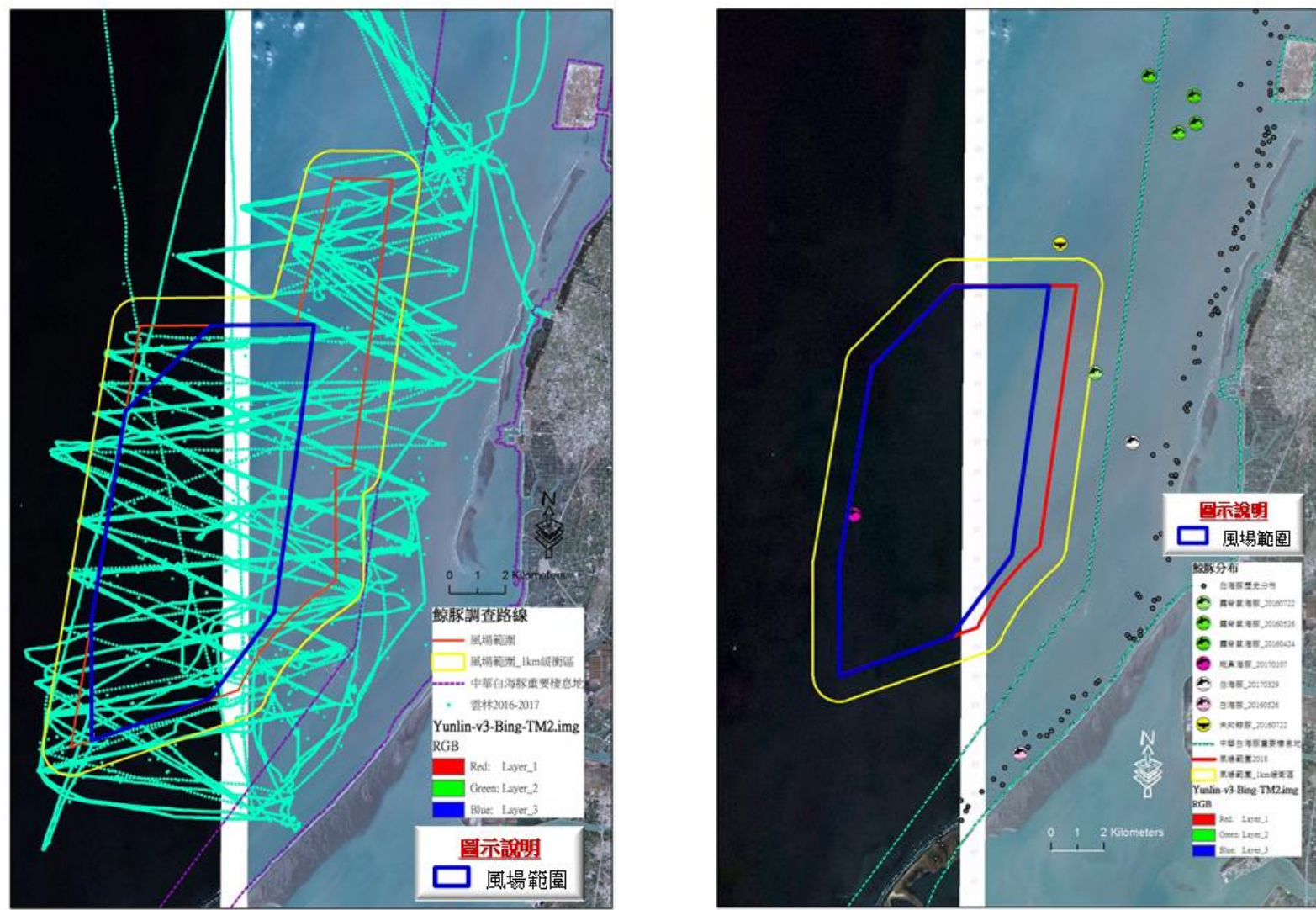


圖 3.1.1-14 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/5)

趟次		調查日期	穿越線 <sup>註1</sup>		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 <sup>註2</sup>	3	4	4.40	90.9	1.76	28.2	無
	3	7月15日	3	4	5.04	105.0	3.62	57.5	無
	4	7月16日	5	3	4.94	106.0	3.51	57.0	無
	5	7月23日	3	1	6.06	119.0	4.20	66.7	無
	6	7月24日	6	4	4.74	107.0	3.46	57.3	無
	7	7月25日	3	5	5.11	105.0	3.63	57.1	無
	8	7月26日	6	2	5.20	109.0	3.72	57.3	無
	9	8月22日	1	2	5.60	116.0	4.08	67.3	無
	10	8月23日	3	4	5.04	104.0	3.53	57.7	無
	11	8月27日	5	6	5.07	106.0	3.44	57.3	無
	12	8月28日	1	4	6.40	108.0	4.05	66.0	無
	小計	12趟次	--	--	62.70	1,280.9	42.41	685.5	--
108 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(2/5)

趟次		調查日期	穿越線 <sup>註1</sup>		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	1,160.0	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(3/5)

趟次		調查日期	穿越線 <sup>註1</sup>		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(4/5)

趟次		調查日期	穿越線 <sup>註1</sup>		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	--
	2	3月17日	2	5	5.51	117.0	3.81	57.2	無	--
	3	3月25日	4	2	5.79	112.0	3.87	56.7	無	--
	4	4月21日	6	3	6.64	120.0	4.36	58.1	無	--
	5	4月27日	5	1	5.88	125.0	4.45	65.6	無	--
	6	5月11日	1	4	5.92	123.0	4.10	60.2	無	--
	7	5月12日	4	5	5.50	114.0	3.73	55.0	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	--
	2	6月04日	6	3	5.61	118.0	3.94	58.6	無	--
	3	6月12日	3	1	5.67	119.0	4.27	65.7	無	--
	4	6月13日	5	2	6.58	121.0	4.18	57.9	無	--
	5	6月14日	1	6	6.34	128.0	4.36	65.7	無	--
	6	6月23日	5	3	5.18	115.0	3.54	53.5	無	--
	7	6月24日	1	5	5.69	121.0	3.66	56.5	無	--
	8	7月09日	4	6	5.57	121.0	3.17	47.5	無	--
	9	7月10日	3	1	6.07	124.0	4.30	64.8	無	--
	10	7月13日	2	4	5.44	116.0	3.65	57.0	無	--
	11	7月30日	6	2	6.09	120.0	3.69	50.2	無	--
	12	8月16日	3	5	5.51	112.0	3.63	52.2	無	--
	13	8月17日	4	1	6.26	121.0	4.29	63.9	無	--
	14	8月18日	6	4	5.78	111.0	3.99	56.6	無	--
	15	8月21日	5	6	5.73	107.0	3.75	53.4	無	--
	16	8月22日	1	2	5.75	120.0	3.65	54.7	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	--
	2	9月19日	4	1	7.01	120.0	4.30	63.6	無	--
	3	10月02日	6	2	5.57	114.0	3.63	51.9	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	--
	2	1月13日	3	6	5.81	118.0	3.67	53.6	無	--
	3	1月14日	1	4	7.57	131.0	4.52	64.2	3(14)	--
	4	2月1日	2	5	5.80	114.0	3.91	56.6	無	--
	小計	4趟	--	--	15.88	474.0	15.89	231.0	3	--
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(5/5)

趟次		調查日期	穿越線 <sup>註 1</sup>		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	11.46	147.0	3.16	47.3	無	--
	2	3 月 21 日	4	2	5.50	116.0	3.55	54.7	無	--
	3	3 月 23 日	6	3	5.80	117.0	3.62	49.7	無	--
	4	4 月 18 日	5	2	5.17	116.0	3.22	50.2	無	--
	5	5 月 4 日	5	1	5.68	122.0	4.03	63.2	無	--
	6	5 月 6 日	2	4	5.39	112.0	3.54	45.8	無	--
	7	5 月 17 日	1	4	5.44	122.0	2.40	58.1	無	--
	8	5 月 26 日	2	6	5.53	120.0	2.40	52.1	無	--

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	-- <sup>1</sup>
108.05.25	江豚	14.8	27.3	33.4	8.18	覓食
108.09.09	江豚 <sup>2</sup>	8.4	--	--	--	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	--	--	--	--	遊走
112.01.14	不明鯨豚 <sup>3</sup>	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
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	白海豚	7.9	28.5	33.7	8.20	覓食
110.02.21	白海豚	5.9	19.5	32.7	8.16	遊走

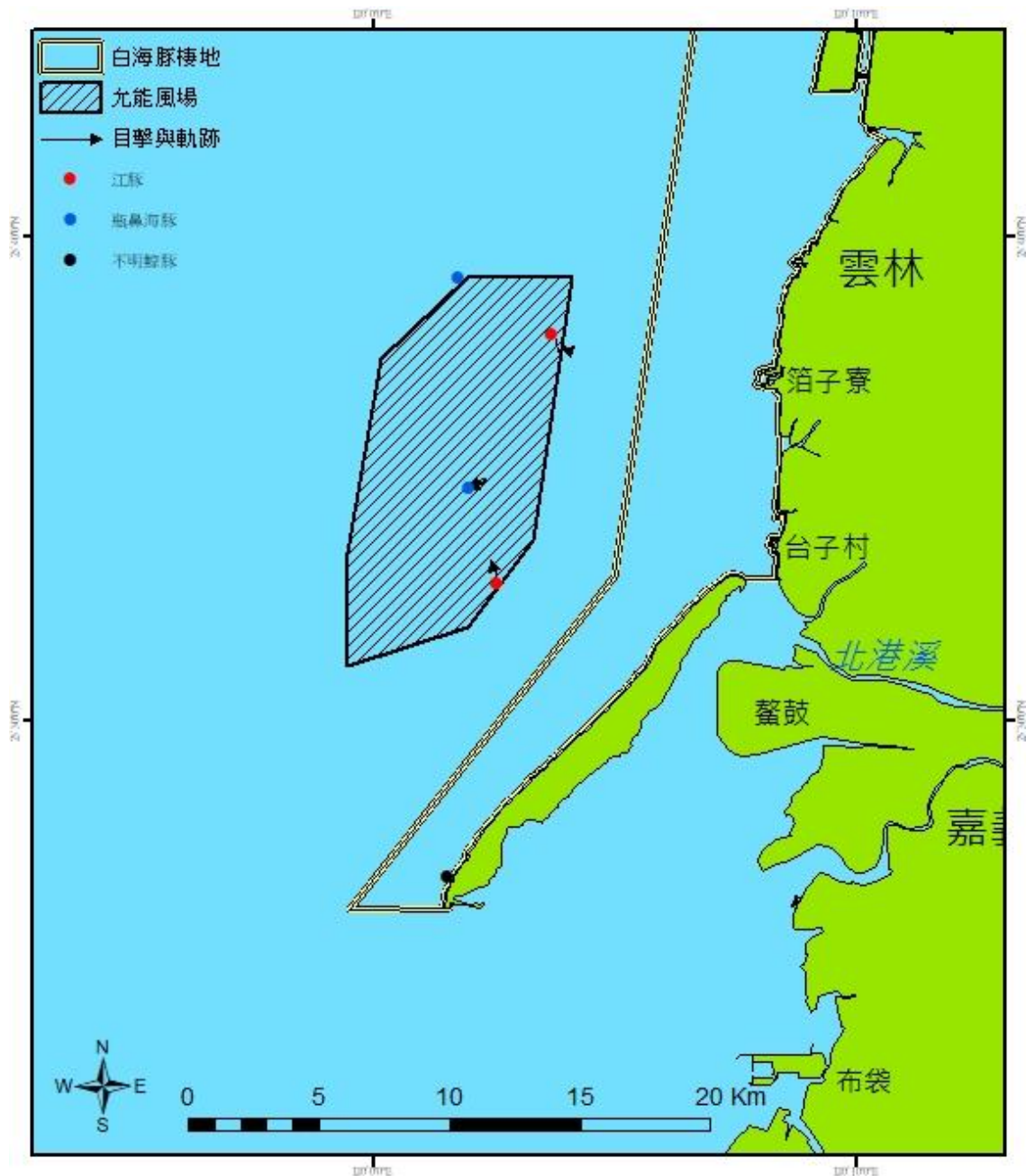
註1：由於目擊時間太短，無其他更多資訊可判斷為其鯨豚行為。

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。

表 3.1.1-20 歷季目擊率比較

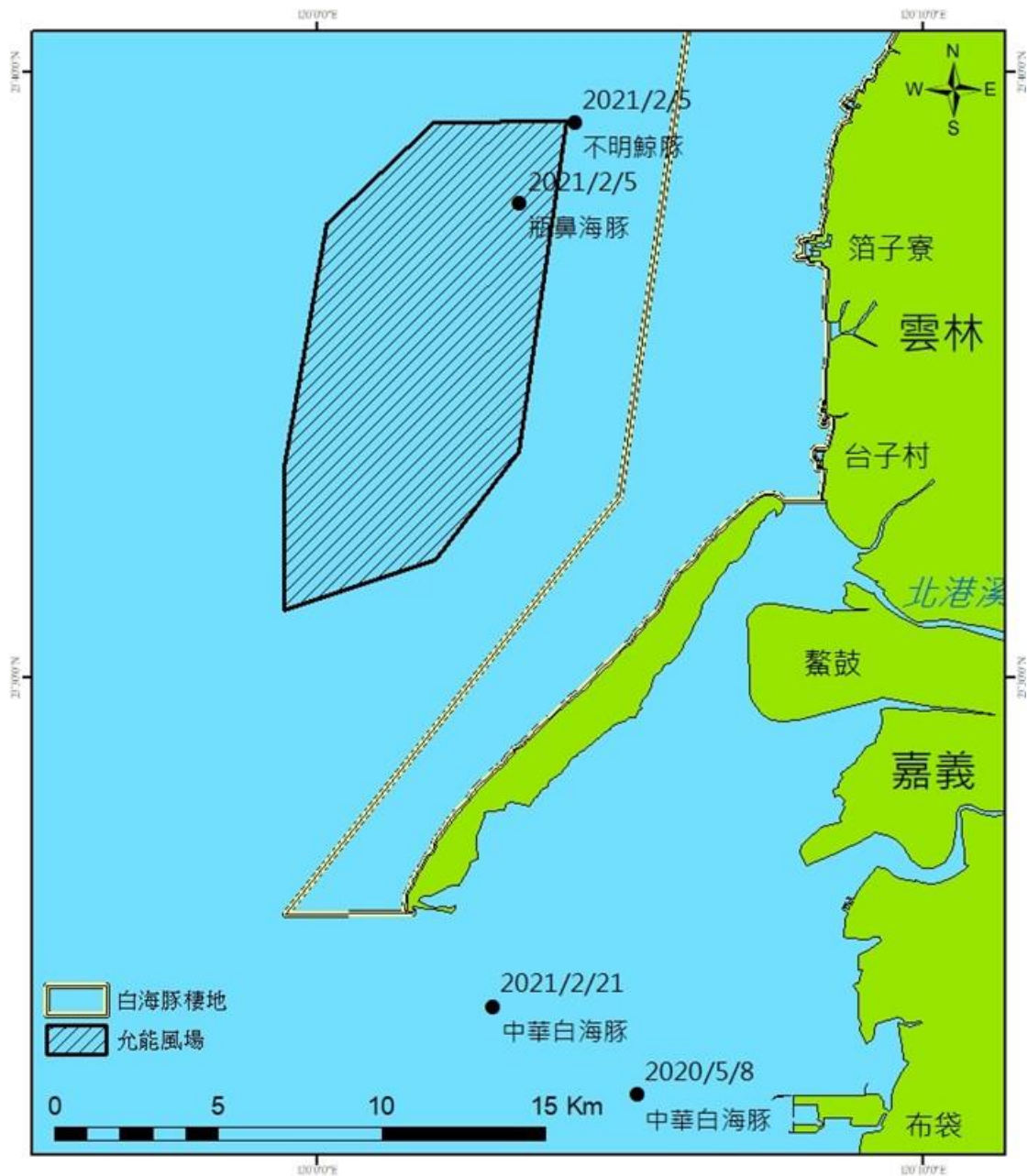
年度	季別	調查 趟次	線上目擊 次數	穿越線里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	線上目擊率 (線上目擊次數/ 穿越線百公里)
環評 105/106	第一季	8	4	569.8	44.62	0.70
	第二季	9	2	785.6	53.40	0.26
	第三季	7	0	511.8	32.68	0.00
	第四季	6	1	479.4	31.78	0.21
108	第一季	4	2	241.7	17.06	0.83
	第二季	12	0	685.5	42.41	0.00
	第三季	7	1	416.3	25.90	0.24
	第四季	7	1	430.4	24.65	0.23
109	第一季	6	0	364.0	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



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隻江豚(露脊鼠海豚)，9月9日於風場東北側邊界目擊一群4隻江豚(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：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

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

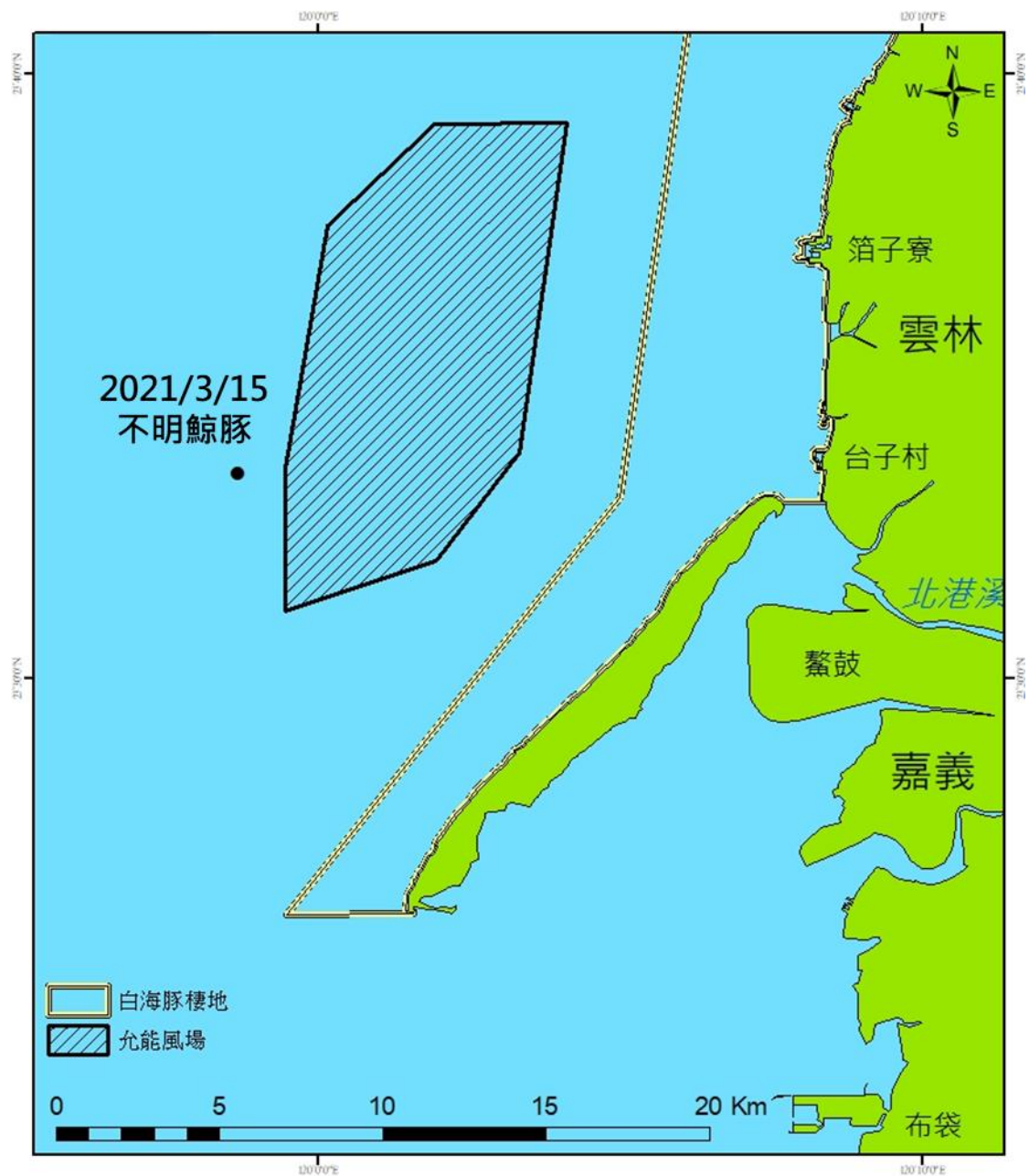


圖 3.1.1-17 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

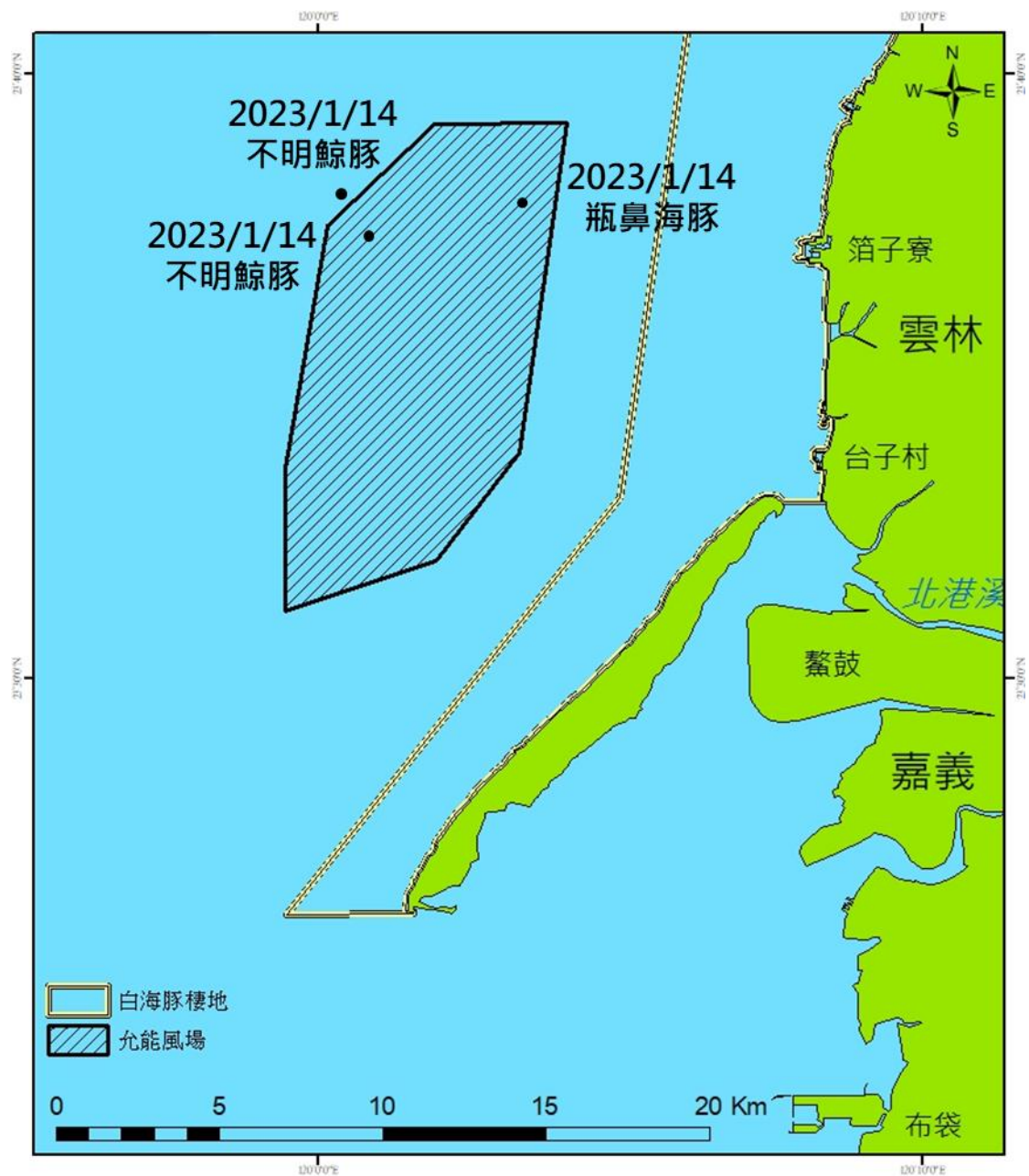


圖 3.1.1-18 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

## 七、空氣品質

本計畫依民國 109 年 1 月 3 日環署綜字第 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」核備內容，原空氣品質監測地點由安西府、雲林區漁會及口湖國中，自 109 年 1 月起變更為安西府、口湖國中及飛沙村民宅執行。

空氣品質歷次監測結果詳如表 3.1.1-21 及圖 3.1.1-19，本計畫監測結果於 110 年第一季和 111 年第一季略高於環保署空氣品質管制標準值(PM<sub>2.5</sub> 24 小時值 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )，其餘測站各測值均符合空氣品質標準值。經查鄰近環保署之空氣品質測站，110 年 3 月 17 日至 18 日和 111 年 3 月 30 日至 31 日崙背測站之監測數值顯示，PM<sub>2.5</sub> 24 小時測值為 46.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  和 41.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，整體環境背景 PM<sub>2.5</sub> 值同樣偏高，且當時風向皆為東北風，本計畫測站位於崙背測站西南方，因此推斷測值略高於標準值非本計畫所導致。

## 八、噪音振動

本計畫依民國 109 年 1 月 3 日環署綜字第 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」核備內容，原噪音振動監測地點由台 17/縣 158(台西國中)、漁港路民宅及中正路一段(消防局)，自 109 年 1 月起變更為漁港路民宅、安西府及飛沙村民宅執行。

噪音歷次監測結果詳表 3.1.1-22 及圖 3.1.1-21，本計畫歷季監測結果，110 年第三季及第四季、111 年第四季略高於噪音環境音量標準值( $L_{\text{eq}}=74\text{ dB(A)}$  及  $L_{\text{夜}}=67\text{ dB(A)}$ )，其餘測站各測值均符合第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路噪音環境音量標準。經查原因 110 年第三季及第四季為瞬發性汽車喇叭鳴聲導致，拉高平均測值使整體噪音超標，而 111 年第四季因選舉車輛經過，較大的車流及廣播音拉高平均測值，導致略高於第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路噪音環境音量標準。

振動歷次監測結果詳表 3.1.1-23 及圖 3.1.1-22，各測站各測值均符合參考之日本振動規制法第一種區域管制基準值。

表 3.1.1-21 歷次空氣品質監測結果分析表

單位：μg/m<sup>3</sup>

測項	監測日期		安西府	雲林區 漁會	口湖國中	飛沙村 民宅	空氣品質 標準
TSP 24 小時值	環評期間	105.07~105.10	94~114	69~112	69~110	-	—
	108 年第一季	108.03.27~28	64	71	56	-	
	108 年第二季	108.06.03~04	30	29	40	-	
	108 年第三季	108.08.28~29	56	55	47	-	
	108 年第四季	108.11.27~28	128	97	71	-	
	109 年第一季	109.02.26~27	80	-	55	61	
	109 年第二季	109.05.21~22	19	-	19	18	
	109 年第三季	109.07.13~14	20	-	18	19	
	109 年第四季	109.11.25~26 109.12.07~08	44	-	57	52	
	110 年第一季	110.03.17~18	73	-	86	80	
	110 年第二季	110.06.01~02	39	-	30	26	
	110 年第三季	110.08.24~25	35	-	50	33	
	110 年第四季	110.11.29~30	41	-	41	60	
	111 年第一季	111.03.30~31	62	-	57	66	
	111 年第二季	111.05.26~27	15	-	19	19	
	111 年第三季	111.07.27~28	22	-	26	24	
	111 年第四季	111.10.27~28	60	-	64	74	
	112 年第一季	112.01.18~19	82	-	129	107	
	112 年第二季	112.05.04~05	63	-	53	62	

表 3.1.1-21 歷次空氣品質監測結果分析表

單位：μg/m<sup>3</sup>

測項	監測日期		安西府	雲林區 漁會	口湖國中	飛沙村 民宅	空氣品質標準
PM <sub>10</sub> 日平均值	環評期間	105.07~105.10	55~57	34~55	37~53	-	100
	108 年第一季	108.03.27~28	53	60	48	-	
	108 年第二季	108.06.03~04	19	16	30	-	
	108 年第三季	108.08.28~29	44	34	30	-	
	108 年第四季	108.11.27~28	64	49	35	-	
	109 年第一季	109.02.26~27	39	-	39	40	
	109 年第二季	109.05.21~22	8	-	9	7	
	109 年第三季	109.07.13~14	15	-	14	14	
	109 年第四季	109.11.25~26 109.12.07~08	21	-	38	32	
	110 年第一季	110.03.17~18	62	-	74	63	
	110 年第二季	110.06.01~02	31	-	22	26	
	110 年第三季	110.08.24~25	19	-	20	21	
	110 年第四季	110.11.29~30	21	-	26	37	
	111 年第一季	111.03.30~31	41	-	40	43	
	111 年第二季	111.05.26~27	12	-	13	14	
	111 年第三季	111.07.27~28	13	-	14	15	
	111 年第四季	111.10.27~28	40	-	34	40	
	112 年第一季	112.01.18~19	35	-	49	42	
	112 年第二季	112.05.04~05	18	-	30	41	

表 3.1.1-21 歷次空氣品質監測結果分析表

單位：μg/m<sup>3</sup>

測項	監測日期		安西府	雲林區 漁會	口湖國中	飛沙村 民宅	空氣品質標準
PM <sub>2.5</sub> 24 小時值	環評期間	105.07~105.10	23~29	14~33	19~34	-	35
	108 年第一季	108.03.27~28	30	32	31	-	
	108 年第二季	108.06.03~04	11	11	11	-	
	108 年第三季	108.08.28~29	21	22	20	-	
	108 年第四季	108.11.27~28	13	13	11	-	
	109 年第一季	109.02.26~27	18	-	23	22	
	109 年第二季	109.05.21~22	5	-	4	5	
	109 年第三季	109.07.13~14	6	-	5	6	
	109 年第四季	109.11.25~26 109.12.07~08	8	-	15	19	
	110 年第一季	110.03.17~18	33	-	43*	43*	
	110 年第二季	110.06.01~02	8	-	7	8	
	110 年第三季	110.08.24~25	9	-	10	9	
	110 年第四季	110.11.29~30	8	-	8	10	
	111 年第一季	111.03.30~31	31	-	39*	38*	
	111 年第二季	111.05.26~27	6	-	6	6	
	111 年第三季	111.07.27~28	6	-	7	8	
	111 年第四季	111.10.27~28	11	-	13	15	
	112 年第一季	112.01.18~19	20	-	28	28	
	112 年第二季	112.05.04~05	13	-	14	19	

註：自 109 年 1 月起，本計畫依第一次環境影響分析報告(109 年 1 月 3 日定稿備查)變更後之空氣品質監測地點執行。

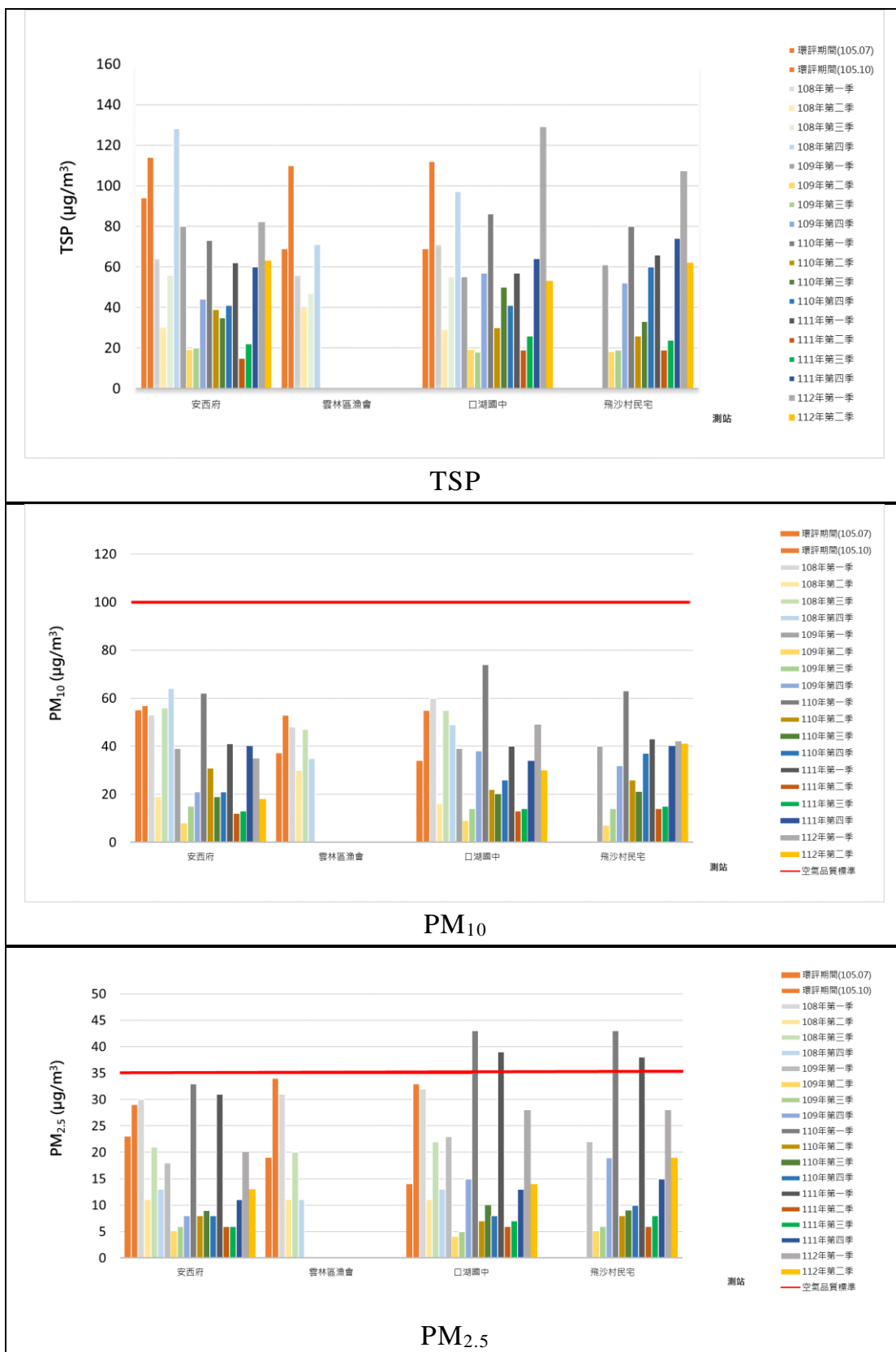


圖 3.1.1-19 歷次空氣品質監測結果分析圖



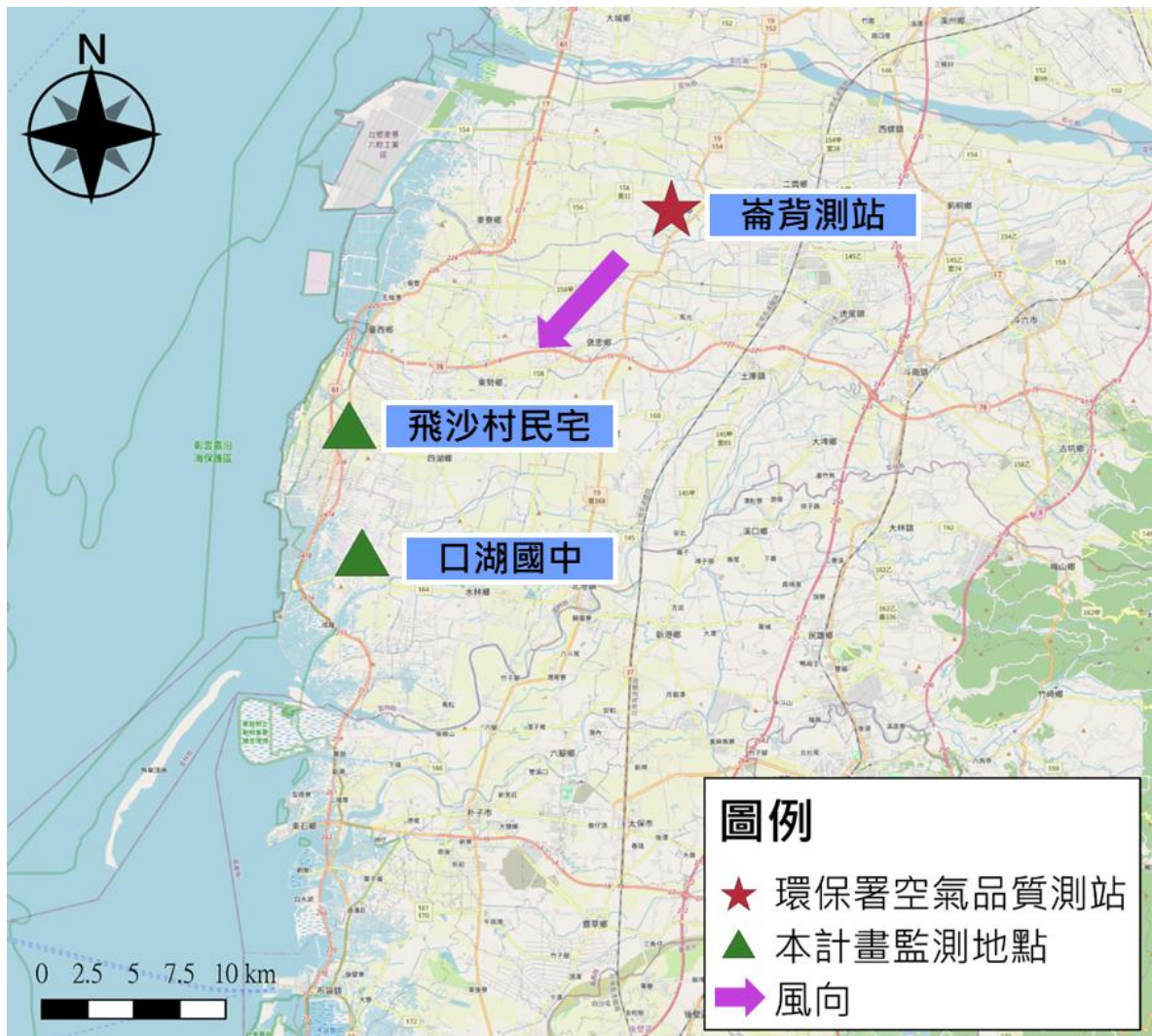


圖 3.1.1-20 本計畫測站與環保署崙背空氣品質測站相對位置圖

表 3.1.1-22 歷次噪音監測結果分析表

測站	監測日期		各時段均能音量(dB(A))		
			L <sub>日</sub>	L <sub>晚</sub>	L <sub>夜</sub>
台 17/縣 158 (台西國中)	環評期間	105.08~105.11	65.1~65.4	60.1~62.5	57.0~59.4
	108 年第一季	108.03.27~28	67.7	60.7	60.0
	108 年第二季	108.06.03~04	68.8	61.3	59.2
	108 年第三季	108.08.28~29	69.9	62.6	59.5
	108 年第四季	108.11.27~28	68.7	60.5	61.7
中正路一段 (消防局)	環評期間	105.08~105.11	62.5~66.0	59.2~62.3	55.0~60.1
	108 年第一季	108.03.27~28	68.5	61.0	60.5
	108 年第二季	108.06.03~04	74.0	69.0	66.2
	108 年第三季	108.08.28~29	68.5	63.7	57.4
	108 年第四季	108.11.27~28	68.4	61.4	56.2
漁港路民宅	環評期間	105.08~105.11	64.2~64.8	59.0~60.2	53.8~56.4
	108 年第一季	108.03.27~28	69.6	61.8	53.4
	108 年第二季	108.06.03~04	67.3	62.4	58.4
	108 年第三季	108.08.28~29	63.3	62.7	56.7
	108 年第四季	108.11.27~28	63.5	61.3	53.3
	109 年第一季	109.02.26~27	64.7	61.3	53.6
	109 年第二季	109.06.02~03	62.0	60.8	55.8
	109 年第三季	109.07.13~14	65.1	59.7	57.3
	109 年第四季	109.11.25~26	65.4	67.8	55.1
	110 年第一季	110.03.16~17	65.7	63.9	56.8
	110 年第二季	110.05.24~25	62.3	62.2	55.2
	110 年第三季	110.08.25~26	62.6	60.5	53.8
	110 年第四季	110.11.29~30	69.1	66.3	62.8
	111 年第一季	111.03.30~31	66.0	62.2	55.0
	111 年第二季	111.05.26~27	62.0	57.5	55.3
	111 年第三季	111.07.27~28	67.7	63.6	58.0
	111 年第四季	111.10.27~28	64.5	60.2	53.4
	112 年第一季	112.01.18~19	68.7	66.4	59.2
	112 年第二季(本季)	112.05.04~05	64.0	66.0	54.7
第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路 噪音環境音量標準			74	70	67

註：自109年1月起，本計畫依第一次環境影響分析報告(109年1月3日定稿備查)變更後之噪音監測地點執行。

註：「\*」為高於第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路噪音環境音量標準。

表 3.1.1-23 歷次噪音監測結果分析表(續)

測站	監測日期		各時段均能音量(dB(A))		
			L <sub>日</sub>	L <sub>晚</sub>	L <sub>夜</sub>
安西府	環評期間	-	-	-	-
	109 年第一季	109.02.26~27	67.6	61.2	58.6
	109 年第二季	109.06.02~03	67.1	61.1	60.5
	109 年第三季	109.07.13~14	73.9	66.6	66.3
	109 年第四季	109.12.07~08	66.8	58.0	58.8
	110 年第一季	110.03.16~17	67.3	63.2	59.6
	110 年第二季	110.05.24~25	66.8	59.7	59.5
	110 年第三季	110.08.25~26	67.4	60.4	60.4
	110 年第四季	110.11.29~30	75.4*	66.7	67.2*
	111 年第一季	111.03.30~31	67.8	59.0	59.6
	111 年第二季	111.05.26~27	71.6	61.3	65.7
	111 年第三季	111.07.27~28	70.9	63.3	62.3
	111 年第四季	111.10.27~28	68.2	58.7	59.1
	112 年第一季	112.01.18~19	70.7	66.4	60.2
	112 年第二季(本季)	112.05.04~05	66.9	58.8	61.2
飛沙村民宅	環評期間	-	-	-	-
	109 年第一季	109.02.26~27	67.1	63.0	59.0
	109 年第二季	109.06.02~03	67.9	60.9	58.6
	109 年第三季	109.07.13~14	67.5	60.9	59.5
	109 年第四季	109.11.25~26	66.1	63.2	58.1
	110 年第一季	110.03.16~17	67.5	62.9	59.8
	110 年第二季	110.05.24~25	65.7	61.6	60.1
	110 年第三季	110.08.25~26	74.1*	69.1	73.1*
	110 年第四季	110.11.29~30	67.7	63.4	61.9
	111 年第一季	111.03.30~31	69.6	64.8	61.9
	111 年第二季	111.05.26~27	66.0	60.1	59.8
	111 年第三季	111.07.27~28	67.4	63.8	60.3
	111 年第四季	111.10.27~28	74.6*	75.1*	67.7*
	112 年第一季	112.01.18~19	67.2	63.1	59.8
	112 年第二季(本季)	112.05.04~05	66.8	62.5	57.7
第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路 噪音環境音量標準			74	70	67

註：自109年1月起，本計畫依第一次環境影響分析報告(109年1月3日定稿備查)變更後之噪音監測地點執行。

註：「\*」為高於第二類管制區緊鄰八公尺以上之道路噪音環境音量標準。



表 3.1.1-23 歷次振動監測結果分析表

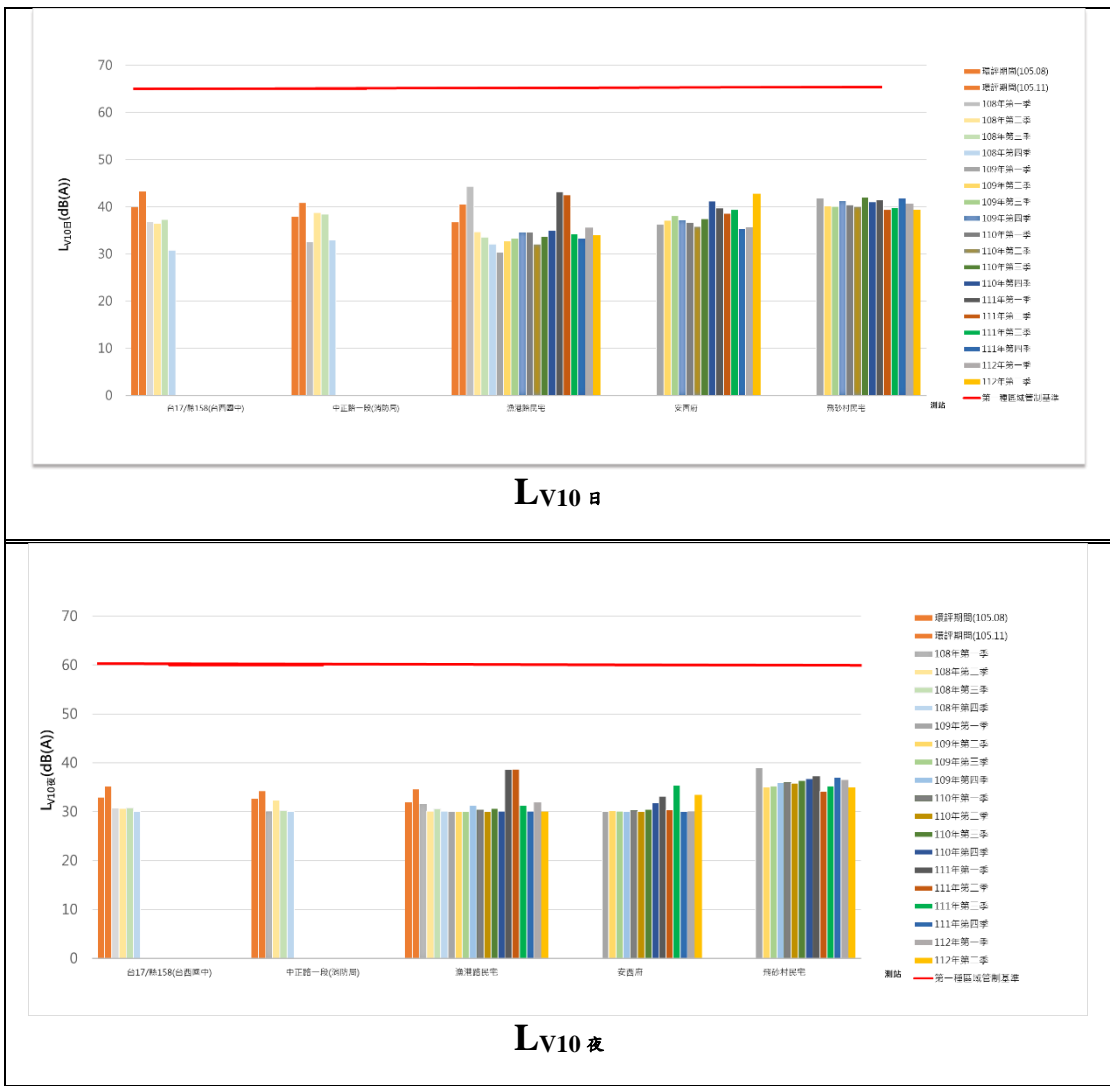
測站	監測日期		各時段均能振動(dB)	
			L <sub>V10</sub> 日	L <sub>V10</sub> 夜
台 17/縣 158 (台西國中)	環評期間	105.08~105.11	39.9~43.4	32.9~35.2
	108 年第一季	108.03.27~28	36.9	30.8
	108 年第二季	108.06.03~04	36.5	30.7
	108 年第三季	108.08.28~29	37.3	30.8
	108 年第四季	108.11.27~28	30.8	30.0
中正路一段 (消防局)	環評期間	105.08~105.11	37.9~40.9	32.6~34.3
	108 年第一季	108.03.27~28	32.5	30.0
	108 年第二季	108.06.03~04	38.8	32.3
	108 年第三季	108.08.28~29	38.4	30.2
	108 年第四季	108.11.27~28	33.0	30.0
漁港路民宅	環評期間	105.08~105.11	36.7~40.5	32.0~34.6
	108 年第一季	108.03.27~28	44.3	31.6
	108 年第二季	108.06.03~04	34.7	30.1
	108 年第三季	108.08.28~29	33.6	30.6
	108 年第四季	108.11.27~28	32.1	30.1
	109 年第一季	109.02.26~27	30.4	30.0
	109 年第二季	109.06.02~03	32.8	30.0
	109 年第三季	109.07.13~14	33.3	30.0
	109 年第四季	109.11.25~26	34.6	31.3
	110 年第一季	110.03.16~17	34.6	30.4
	110 年第二季	110.05.24~25	32.1	30.0
	110 年第三季	110.08.25~26	33.7	30.7
	110 年第四季	110.11.29~30	35.0	30.1
	111 年第一季	111.03.30~31	43.2	38.5
	111 年第二季	111.05.26~27	42.5	38.7
	111 年第三季	111.07.27~28	34.3	31.3
	111 年第四季	111.10.27~28	33.3	30.1
	112 年第一季	112.01.18~19	35.6	31.9
	112 年第二季(本季)	112.05.04~05	34.0	30.0
第一種區域管制基準(L <sub>V10</sub> )			65	60

註：自109年1月起，本計畫依第一次環境影響分析報告(109年1月3日定稿備查)變更後之振動監測地點執行。

表 3.1.1-23 歷次振動監測結果分析表(續)

測站	監測日期		各時段均能振動(dB)	
			L <sub>V10</sub> 日	L <sub>V10</sub> 夜
安西府	環評期間	-	-	-
	109 年第一季	109.02.26~27	36.3	30.0
	109 年第二季	109.06.02~03	37.1	30.2
	109 年第三季	109.07.13~14	38.1	30.1
	109 年第四季	109.12.07~08	37.2	30.0
	110 年第一季	110.03.16~17	36.7	30.3
	110 年第二季	110.05.24~25	35.8	30.0
	110 年第三季	110.08.25~26	37.5	30.5
	110 年第四季	110.11.29~30	41.2	31.9
	111 年第一季	111.03.30~31	39.7	33.1
	111 年第二季	111.05.26~27	38.6	30.4
	111 年第三季	111.07.27~28	39.4	35.4
	111 年第四季	111.10.27~28	35.4	30.0
	112 年第一季	112.01.18~19	35.7	30.0
	112 年第二季(本季)	112.05.04~05	42.8	33.4
飛沙村民宅	環評期間	-	-	-
	109 年第一季	109.02.26~27	41.8	39.0
	109 年第二季	109.06.02~03	40.2	35.1
	109 年第三季	109.07.13~14	40.1	35.3
	109 年第四季	109.11.25~26	41.3	35.9
	110 年第一季	110.03.16~17	40.4	36.0
	110 年第二季	110.05.24~25	40.1	35.8
	110 年第三季	110.08.25~26	42.1	36.4
	110 年第四季	110.11.29~30	41.0	36.8
	111 年第一季	111.03.30~31	41.5	37.2
	111 年第二季	111.05.26~27	39.4	34.2
	111 年第三季	111.07.27~28	39.8	35.3
	111 年第四季	111.10.27~28	41.8	37.0
	112 年第一季	112.01.18~19	40.6	36.5
	112 年第二季(本季)	112.05.04~05	39.4	35.0
第一種區域管制基準(L <sub>V10</sub> )			65	60

註：自109年1月起，本計畫依第一次環境影響分析報告(109年1月3日定稿備查)變更後之振動監測地點執行。



## 九、陸域生態

### (一) 植物

環評期間（105 年 10 月及 106 年 1 月）共記錄維管束植物 61 科 166 屬 251 種，本季較環評期間新增有黃金榕、雀榕、珊瑚藤、九重葛、臭杏、灰綠藜及仙人掌等共 74 種；減少有匙葉蓮子草、蓮子草、南美獨行菜及長葉煉莢豆等共 38 種。由於調查範圍屬人為活動較頻繁之區域，物種以人為植栽及耐人為干擾物種為主，與環評期間之差異大部分原因在於人為刈草導致植物減少或拓植，小部分原因則為人為植栽改變或作物更替導致植物增減。

去年同季（111 年第二季）調查共記錄維管束植物 74 科 198 屬 251 種，本季共記錄 77 科 202 屬 258 種，本季較去年同季增加鼠麴舅、猩猩草、蘆筍、水芹菜、長刺酸模、射干及佛焰苞飄拂草 7 種。由於調查範圍屬人為活動較頻繁之區域，物種以人為植栽及耐人為干擾物種為主，物種增減原因為農作物更替、景觀植栽新植或從鄰近地區拓植。

歷次森林樣區木本植物  $H'$  落於 0.41 至 1.21， $E5$  指數落於 0.48 至 1.00。森林樣區地被植物  $H'$  落於 0.93 至 2.40， $E5$  指數落於 0.36 至 0.83。草本植物  $H'$  落於 0.23 至 1.47， $E5$  指數落於 0.38 至 0.87。歷季植物樣區多樣性指數詳見表 3.1.1-24 及圖 3.1.1-23~25。

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(1/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 ( $H'$ )	$E5$
森林樣區 木本植物	T1	108 年第一季	0.43	0.66
		108 年第二季	0.43	0.66
		108 年第三季	0.43	0.66
		108 年第四季	0.43	0.66
		109 年第一季	0.43	0.66
		109 年第二季	0.43	0.66
		109 年第三季	0.43	0.66
		109 年第四季	0.43	0.66
		110 年第一季	0.43	0.66
		110 年第二季	0.43	0.66
		110 年第三季	0.43	0.66
		110 年第四季	0.41	0.64
		111 年第一季	0.41	0.64
		111 年第二季	0.41	0.64
		111 年第三季	0.63	0.58
		111 年第四季	0.63	0.58
		112 年第一季	0.63	0.58
		112 年第二季	0.63	0.58



表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(2/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 ( $H'$ )	$E_5$
森林樣區 木本植物	T2	108 年第一季	1.00	0.66
		108 年第二季	1.00	0.66
		108 年第三季	1.00	0.66
		108 年第四季	1.00	0.66
		109 年第一季	1.00	0.66
		109 年第二季	1.00	0.66
		109 年第三季	1.00	0.66
		109 年第四季	1.00	0.66
		110 年第一季	1.00	0.66
		110 年第二季	1.00	0.66
		110 年第三季	1.00	0.66
		110 年第四季	0.98	0.66
		111 年第一季	0.98	0.66
		111 年第二季	0.98	0.66
		111 年第三季	1.13	0.63
		111 年第四季	1.15	0.66
		112 年第一季	1.15	0.66
		112 年第二季	1.15	0.66
	T3	108 年第一季	1.08	0.72
		108 年第二季	1.08	0.72
		108 年第三季	1.08	0.72
		108 年第四季	1.08	0.72
		109 年第一季	1.08	0.72
		109 年第二季	1.08	0.72
		109 年第三季	1.08	0.72
		109 年第四季	1.08	0.72
		110 年第一季	1.08	0.72
		110 年第二季	1.08	0.72
		110 年第三季	1.08	0.72
		110 年第四季	1.14	0.72
		111 年第一季	1.14	0.72
		111 年第二季	1.14	0.72
		111 年第三季	1.21	0.75
		111 年第四季	1.19	0.77
		112 年第一季	1.19	0.77
		112 年第二季	1.19	0.77

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(3/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 ( $H'$ )	$E_5$
森林樣區 木本植物	T4	108 年第一季	0.69	1.00
		108 年第二季	0.69	1.00
		108 年第三季	0.69	1.00
		108 年第四季	0.69	1.00
		109 年第一季	0.69	0.99
		109 年第二季	0.69	0.99
		109 年第三季	0.69	0.99
		109 年第四季	0.69	0.99
		110 年第一季	0.69	0.99
		110 年第二季	0.69	0.99
		110 年第三季	0.69	0.99
		110 年第四季	0.68	0.97
		111 年第一季	0.68	0.97
		111 年第二季	0.68	0.97
		111 年第三季	0.68	0.98
		111 年第四季	0.68	0.98
		112 年第一季	0.68	0.98
		112 年第二季	0.68	0.98
	T5	108 年第一季	0.60	0.84
		108 年第二季	0.60	0.84
		108 年第三季	0.60	0.84
		108 年第四季	0.60	0.84
		109 年第一季	0.60	0.84
		109 年第二季	0.60	0.84
		109 年第三季	0.60	0.84
		109 年第四季	0.60	0.84
		110 年第一季	0.60	0.84
		110 年第二季	0.60	0.84
		110 年第三季	0.60	0.84
		110 年第四季	0.60	0.85
		111 年第一季	0.60	0.85
		111 年第二季	0.60	0.85
		111 年第三季	0.56	0.79
		111 年第四季	0.55	0.78
		112 年第一季	0.55	0.78
		112 年第二季	0.55	0.78

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(4/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 (H')	E <sub>5</sub>
森林樣區 地被植物	T1	108 年第一季	0.96	0.55
		108 年第二季	0.94	0.54
		108 年第三季	0.93	0.50
		108 年第四季	0.99	0.54
		109 年第一季	1.12	0.55
		109 年第二季	1.34	0.66
		109 年第三季	1.48	0.56
		109 年第四季	1.42	0.57
		110 年第一季	1.53	0.60
		110 年第二季	1.64	0.61
		110 年第三季	1.63	0.60
		110 年第四季	1.63	0.57
		111 年第一季	1.62	0.57
		111 年第二季	1.36	0.50
		111 年第三季	1.49	0.36
		111 年第四季	1.43	0.45
		112 年第一季	1.65	0.53
		112 年第二季	1.45	0.51
	T2	108 年第一季	1.02	0.71
		108 年第二季	1.07	0.73
		108 年第三季	1.14	0.69
		108 年第四季	1.23	0.74
		109 年第一季	1.23	0.75
		109 年第二季	1.23	0.75
		109 年第三季	1.49	0.74
		109 年第四季	1.39	0.72
		110 年第一季	1.37	0.65
		110 年第二季	1.35	0.64
		110 年第三季	1.34	0.64
		110 年第四季	1.49	0.61
		111 年第一季	1.57	0.58
		111 年第二季	1.42	0.58
		111 年第三季	1.73	0.60
		111 年第四季	1.71	0.64
		112 年第一季	1.77	0.67
		112 年第二季	1.80	0.67

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(5/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 (H')	E <sub>5</sub>
森林樣區 地被植物	T3	108 年第一季	2.10	0.82
		108 年第二季	1.99	0.73
		108 年第三季	2.05	0.75
		108 年第四季	2.05	0.76
		109 年第一季	2.01	0.74
		109 年第二季	2.04	0.76
		109 年第三季	2.05	0.78
		109 年第四季	2.05	0.75
		110 年第一季	1.97	0.77
		110 年第二季	1.96	0.77
		110 年第三季	1.91	0.73
		110 年第四季	1.89	0.73
		111 年第一季	1.93	0.78
		111 年第二季	1.91	0.74
		111 年第三季	1.95	0.73
		111 年第四季	1.98	0.79
		112 年第一季	2.00	0.83
		112 年第二季	1.95	0.71
	T4	108 年第一季	1.25	0.46
		108 年第二季	1.32	0.48
		108 年第三季	1.51	0.51
		108 年第四季	1.59	0.54
		109 年第一季	1.62	0.55
		109 年第二季	1.62	0.55
		109 年第三季	1.58	0.48
		109 年第四季	1.64	0.59
		110 年第一季	1.71	0.65
		110 年第二季	1.72	0.65
		110 年第三季	1.71	0.61
		110 年第四季	2.00	0.74
		111 年第一季	2.05	0.75
		111 年第二季	1.87	0.65
		111 年第三季	1.84	0.67
		111 年第四季	1.84	0.68
		112 年第一季	1.94	0.71
		112 年第二季	1.67	0.63

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(6/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 (H')	E <sub>5</sub>
森林樣區 地被植物	T5	108 年第一季	1.49	0.78
		108 年第二季	1.57	0.83
		108 年第三季	2.18	0.81
		108 年第四季	2.16	0.81
		109 年第一季	2.16	0.80
		109 年第二季	2.19	0.80
		109 年第三季	2.40	0.73
		109 年第四季	2.23	0.76
		110 年第一季	2.24	0.78
		110 年第二季	2.22	0.76
		110 年第三季	2.19	0.75
		110 年第四季	2.35	0.82
		111 年第一季	2.35	0.82
		111 年第二季	2.20	0.73
		111 年第三季	1.68	0.57
		111 年第四季	1.87	0.63
		112 年第一季	1.85	0.65
		112 年第二季	1.97	0.62

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(7/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 ( $H'$ )	$E_5$
草本植物	H1	108 年第一季	0.38	0.42
		108 年第二季	0.43	0.47
		108 年第三季	0.86	0.48
		108 年第四季	1.05	0.55
		109 年第一季	0.97	0.48
		109 年第二季	1.28	0.69
		109 年第三季	1.11	0.77
		109 年第四季	1.11	0.78
		110 年第一季	1.06	0.75
		110 年第二季	1.09	0.73
		110 年第三季	1.07	0.74
		110 年第四季	1.25	0.85
		111 年第一季	1.35	0.87
		111 年第二季	1.47	0.81
		111 年第三季	1.26	0.66
		111 年第四季	1.32	0.60
		112 年第一季	1.06	0.54
		112 年第二季	1.09	0.80
	H2	108 年第一季	1.25	0.79
		108 年第二季	1.05	0.80
		108 年第三季	1.15	0.73
		108 年第四季	1.14	0.71
		109 年第一季	1.10	0.67
		109 年第二季	0.96	0.71
		109 年第三季	0.98	0.73
		109 年第四季	0.99	0.70
		110 年第一季	1.03	0.71
		110 年第二季	1.03	0.67
		110 年第三季	0.98	0.67
		110 年第四季	1.08	0.68
		111 年第一季	1.16	0.71
		111 年第二季	1.16	0.67
		111 年第三季	1.25	0.59
		111 年第四季	1.47	0.66
		112 年第一季	1.44	0.75
		112 年第二季	1.37	0.81

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(8/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 ( $H'$ )	$E_5$
草本植物	H3	108 年第一季	1.02	0.66
		108 年第二季	0.93	0.59
		108 年第三季	0.88	0.56
		108 年第四季	0.90	0.51
		109 年第一季	0.95	0.54
		109 年第二季	0.95	0.52
		109 年第三季	0.76	0.54
		109 年第四季	0.81	0.60
		110 年第一季	0.89	0.61
		110 年第二季	0.87	0.58
		110 年第三季	0.96	0.58
		110 年第四季	1.12	0.55
		111 年第一季	0.68	0.45
		111 年第二季	0.55	0.40
		111 年第三季	1.03	0.68
		111 年第四季	1.21	0.72
		112 年第一季	0.63	0.43
		112 年第二季	0.45	0.38
	H4	108 年第一季	0.23	0.50
		108 年第二季	0.31	0.56
		108 年第三季	0.66	0.67
		108 年第四季	0.63	0.67
		109 年第一季	0.67	0.71
		109 年第二季	0.85	0.77
		109 年第三季	1.26	0.71
		109 年第四季	1.20	0.74
		110 年第一季	1.04	0.72
		110 年第二季	1.01	0.72
		110 年第三季	1.11	0.72
		110 年第四季	1.11	0.72
		111 年第一季	0.96	0.52
		111 年第二季	1.05	0.51
		111 年第三季	1.24	0.64
		111 年第四季	1.43	0.68
		112 年第一季	1.13	0.53
		112 年第二季	0.90	0.51

表 3.1.1-24 歷次植物樣區多樣性指數表(9/9)

樣區類型	樣區編號	調查季次	歧異度指數 ( $H'$ )	$E_5$
草本植物	H5	108 年第一季	0.95	0.52
		108 年第二季	0.93	0.71
		108 年第三季	0.85	0.48
		108 年第四季	0.88	0.48
		109 年第一季	0.72	0.43
		109 年第二季	1.04	0.46
		109 年第三季	0.86	0.43
		109 年第四季	0.88	0.47
		110 年第一季	1.05	0.50
		110 年第二季	1.00	0.49
		110 年第三季	0.76	0.49
		110 年第四季	0.83	0.52
		111 年第一季	0.91	0.65
		111 年第二季	0.78	0.48
		111 年第三季	1.16	0.61
		111 年第四季	1.13	0.60
		112 年第一季	0.96	0.47
		112 年第二季	1.69	0.78



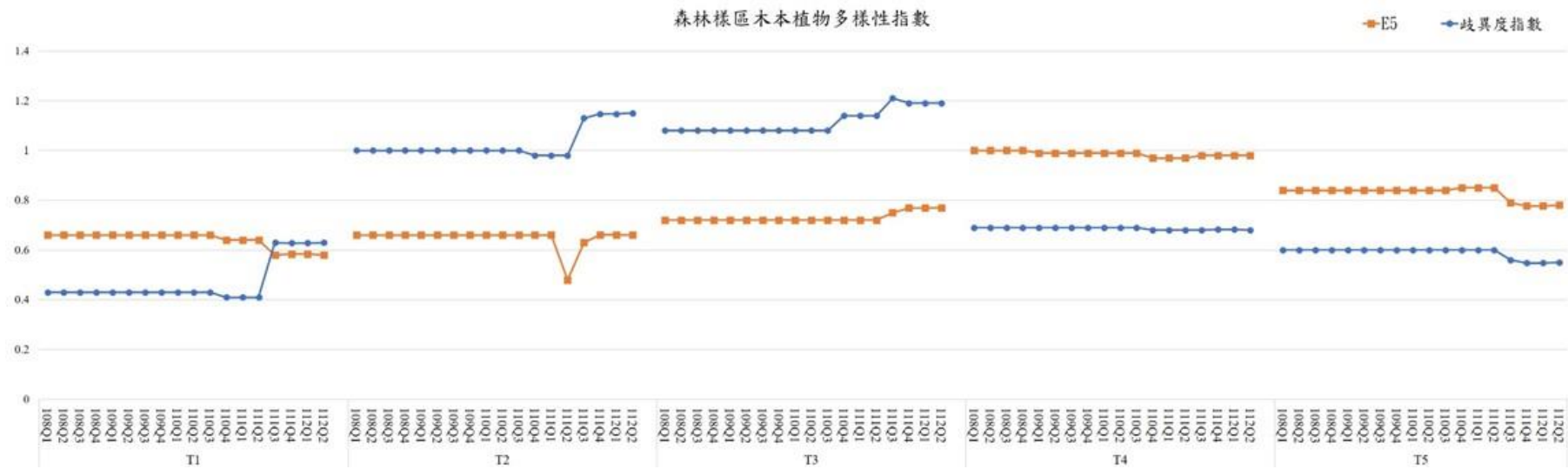


圖 3.1.1-23 森林樣區木本植物多樣性指數趨勢圖



圖 3.1.1-24 森林樣區地被植物多樣性指數趨勢圖

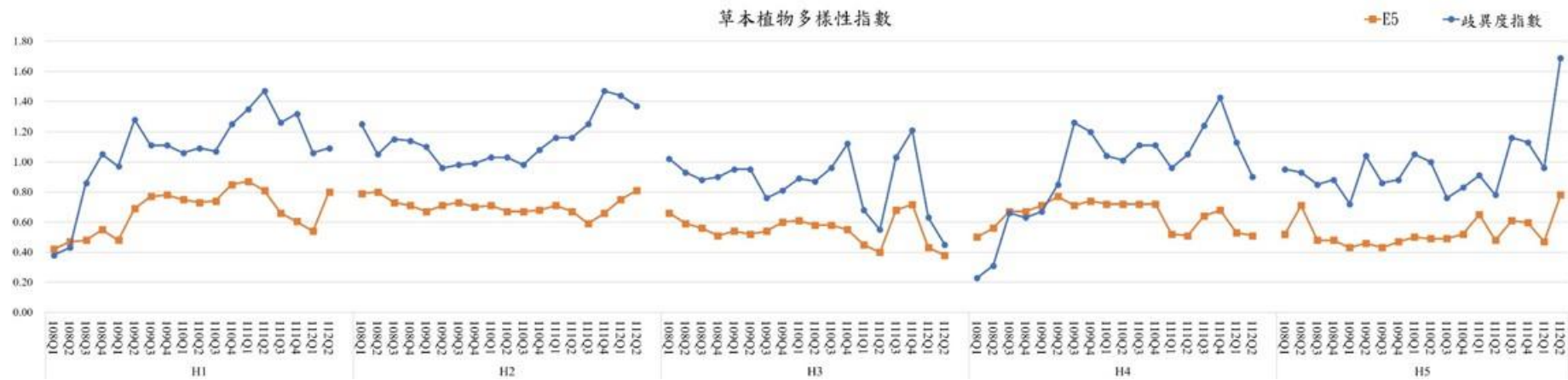


圖 3.1.1-25 草本植物多樣性指數趨勢圖

## (二) 動物

### 1. 哺乳類

環評期間同季（105 年 10 月及 106 年 1 月）共記錄 4 目 5 科 16 種。本季為春季，環評期間調查為秋季及冬季，本季調查與環評期間無同季資料，故僅與去年同季比較。

去年同季（111 年 4 月）共記錄 3 目 4 科 7 種，本季較去年同季新記錄白鼻心、東亞摺翅蝠及臺灣野兔等 3 種，未記錄小黃腹鼠及堀川氏棕蝠 2 種。去年同季未有明顯優勢物種，本季以溝鼠為優勢物種。

歷季哺乳類歧異度指數介於 0.30~1.67 之間，調查區域哺乳類物種組成不豐富，多為喜好農耕地類型的物種，歧異度指數的差異主要受到鼠籠捕捉物種的影響，捕捉種類較少時，歧異度指數隨之降低。歷季哺乳類歧異度指數及物種數趨勢詳圖 3.1.1-24 及表 3.1.1-26。

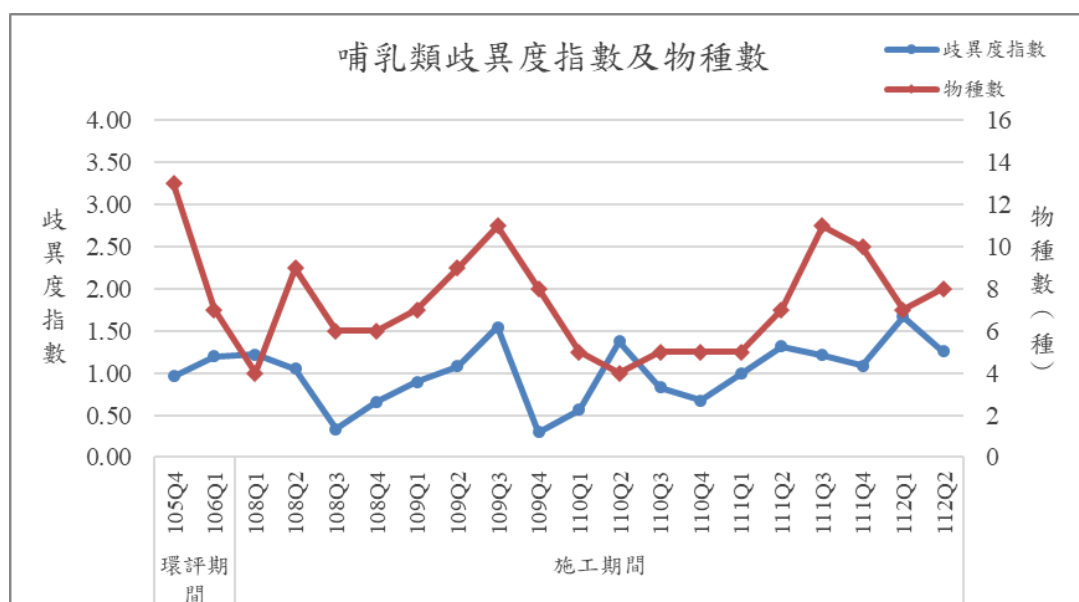


圖 3.1.1-26 哺乳類歧異度指數及物種數趨勢圖

表 3.1.1-25 哺乳類歧異度指數及物種數表

調查季次		物種數	歧異度指數
環評期間	105Q4	13	0.96
	106Q1	7	1.20
施工期間	108Q1	4	1.22
	108Q2	9	1.05
	108Q3	6	0.34
	108Q4	6	0.66
	109Q1	7	0.90
	109Q2	9	1.08
	109Q3	11	1.55
	109Q4	8	0.30
	110Q1	5	0.56
	110Q2	4	1.37
	110Q3	5	0.83
	110Q4	5	0.67
	111Q1	5	0.99
	111Q2	7	1.31
	111Q3	15	1.21
	111Q4	10	1.09
	112Q1	7	1.67
	112Q2	8	1.26

## 2. 鳥類

環評期間（105 年 10 月及 106 年 1 月）共記錄 13 目 36 科 75 種。本季為春季，環評期間調查為秋季及冬季，本季調查與環評期間無同季資料，故僅與去年同季比較。

去年同季（111 年 4 月）共記錄 9 目 25 科 62 種，本季較去年同季新增記錄長趾濱鷸、小濱鷸、寬嘴鷸、大濱鷸、紅腹濱鷸、紅嘴鷗、白翅黑燕鷗、小環頸鴿、棕三趾鶉、蒼鷺、埃及聖鸛、小雨燕、灰頭棕鳥、棕扇尾鶯、粉紅鸚嘴及白氏地鸛等 16 種；未記錄翻石鷸、三趾濱鷸、中白鷺、黑頭翡翠、赤腰燕、灰鵲鴿、東方黃鵲鴿及樹鵲等 8 種。兩季皆以麻雀為優勢物種。

歷季鳥類歧異度指數介於 3.08~3.70，調查區域內包含農耕地、人為建物、魚塭及濱海環境等類型，鳥類可在各類型棲地間活動，物種組成豐富。歷季鳥類歧異度指數及物種數趨勢圖詳見圖 3.1.1-27

及表 3.1.1-26。

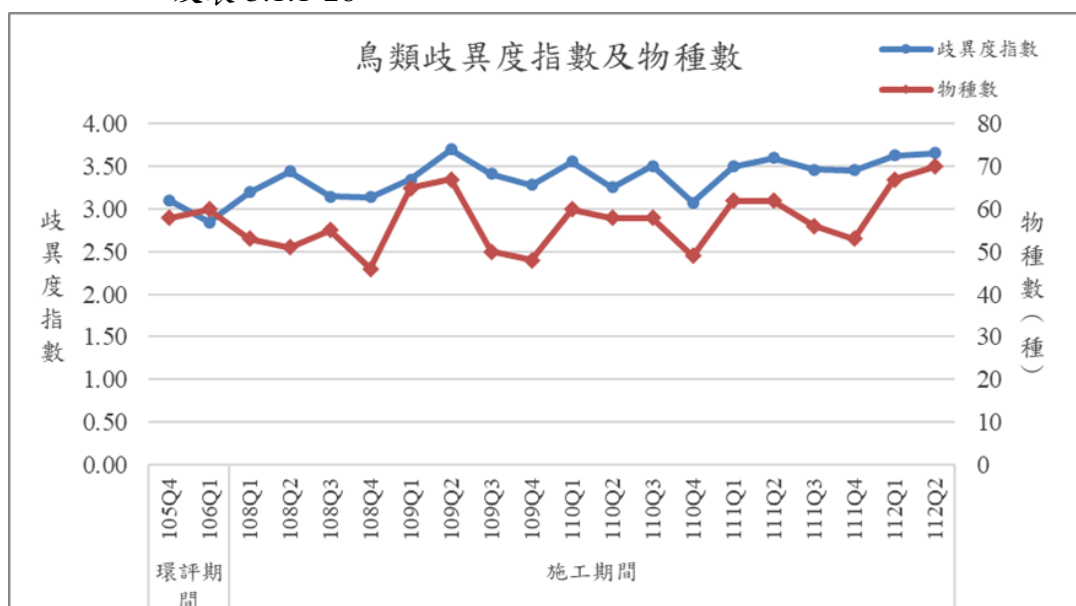


圖 3.1.1-27 鳥類歧異度指數及物種數趨勢圖

表 3.1.1-26 鳥類歧異度指數及物種數表

調查季次		物種數	歧異度指數
環評期間	105Q4	58	3.11
	106Q1	60	2.85
施工期間	108Q1	53	3.20
	108Q2	51	3.44
	108Q3	55	3.15
	108Q4	46	3.14
	109Q1	65	3.35
	109Q2	67	3.70
	109Q3	50	3.41
	109Q4	48	3.29
	110Q1	60	3.56
	110Q2	58	3.25
	110Q3	58	3.50
	110Q4	49	3.08
	111Q1	62	3.50
	111Q2	62	3.60
	111Q3	56	3.46
	111Q4	53	3.46
	112Q1	67	3.63
	112Q2	70	3.66

### 3. 兩生類

環評期間（105 年 10 月及 106 年 1 月）共記錄 1 目 3 科 3 種。本季為春季，環評期間調查為秋季及冬季，本季調查與環評期間無同季資料，故僅與去年同季比較。

去年同季（111 年 4 月）共記錄 1 目 4 科 4 種，本季較去年同季未記錄小雨蛙及貢德氏赤蛙 2 種。整體而言，兩季記錄兩生類皆不豐富。

歷季兩生類歧異度指數介於 0.00~1.36，調查區域多為農耕地、人為建物、魚塭及濱海環境，較不適合兩生類棲息，物種組成貧乏。於 108 年第一季時因氣溫較低，且非兩生類繁殖季節，因此未記錄兩生類。兩生類歧異度指數趨勢圖詳見圖 3.1.1-28 及表 3.1.1-27。

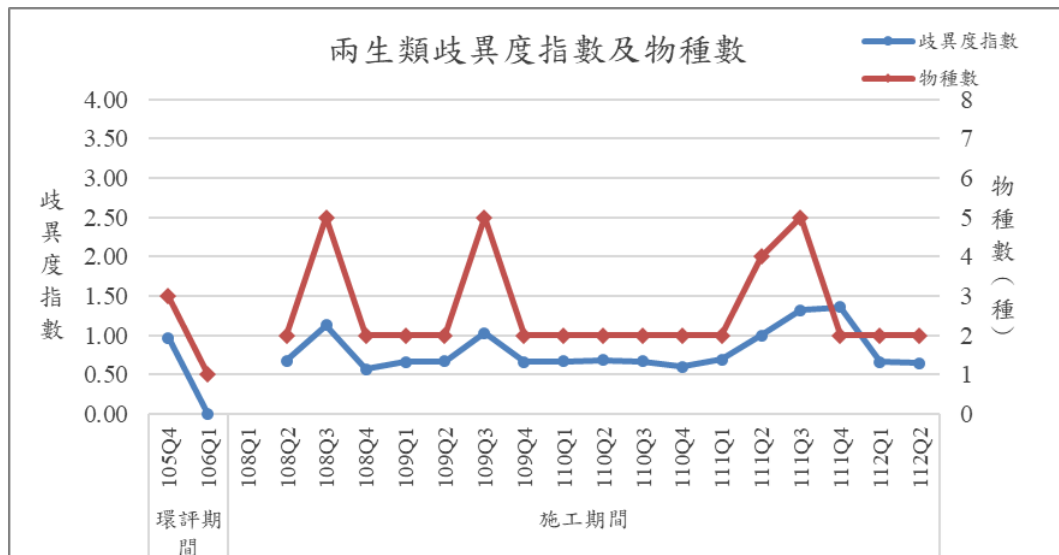


圖 3.1.1-28 兩生類歧異度指數趨勢圖

表 3.1.1-27 兩生類歧異度指數及物種數表

調查季次		物種數	歧異度指數
環評期間	105Q4	3	0.97
	106Q1	1	-
施工期間	108Q1	0	-
	108Q2	2	0.68
	108Q3	5	1.13
	108Q4	2	0.57
	109Q1	2	0.66
	109Q2	2	0.67
	109Q3	5	1.03
	109Q4	2	0.67
	110Q1	2	0.67
	110Q2	2	0.69
	110Q3	2	0.67
	110Q4	2	0.60
	111Q1	2	0.69
	111Q2	4	1.00
	111Q3	5	1.32
	111Q4	2	1.36
	112Q1	2	0.66
	112Q2	2	0.65

#### 4. 爬蟲類

環評期間（105 年 10 月及 106 年 1 月）共記錄 2 目 7 科 10 種。本季為春季，環評期間調查為秋季及冬季，本季調查與環評期間無同季資料，故僅與去年同季比較。

去年同季（111 年 4 月）共記錄 1 目 3 科 4 種，本季較去年同季新記錄印度蜓蜥 1 種，未記錄多線真稜蜥 1 種。去年同季及本季皆以疣尾蝎虎為優勢。

歷季爬蟲類歧異度指數介於 0.43~1.45，調查區域內適合爬蟲類棲息的次生林及草生地環境較少，除 108 年第三季時因氣溫較高，爬蟲類較為活躍外，其餘季次顯示物種組成及數量不豐。歷季爬蟲類歧異度指數趨勢圖詳見圖 3.1.1-29 及表 3.1.1-28。



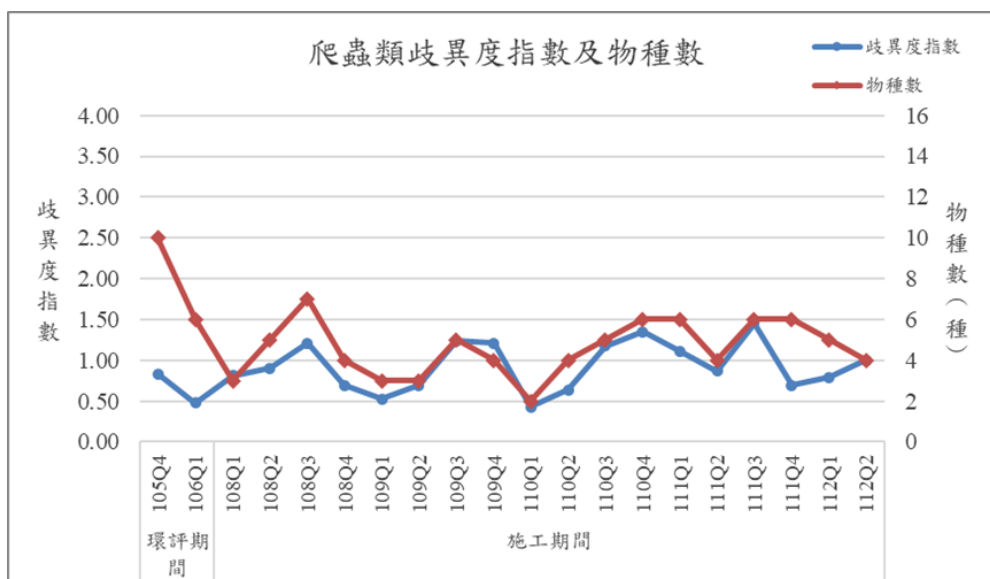


圖 3.1.1-29 爬蟲類歧異度指數及物種數趨勢圖

表 3.1.1-28 爬蟲類歧異度指數及物種數表

調查季次		物種數	歧異度指數
環評期間	105Q4	10	0.83
	106Q1	6	0.47
施工期間	108Q1	3	0.81
	108Q2	5	0.90
	108Q3	7	1.21
	108Q4	4	0.70
	109Q1	3	0.53
	109Q2	3	0.69
	109Q3	5	1.23
	109Q4	4	1.21
	110Q1	2	0.43
	110Q2	4	0.64
	110Q3	5	1.18
	110Q4	6	1.35
	111Q1	6	1.11
	111Q2	4	0.87
	111Q3	6	1.45
	111Q4	6	1.36
	112Q1	5	0.79
	112Q2	4	1.00

## 5. 蝶類

環評期間（105 年 10 月及 106 年 1 月）共記錄 1 目 3 科 10 種。本季為春季，環評期間調查為秋季及冬季，本季調查與環評期間無同季資料，故僅與去年同季比較。

去年同季（111 年 4 月）共記錄 1 目 4 科 17 種，本季較去年同季未記錄禾弄蝶及黑星弄蝶 2 種。因調查樣區位於濱海地帶，兩季多以利用農耕地植物為寄主的蝶類為主。

歷季蝶類歧異度指數介於 1.36~2.65，記錄物種多以喜好農耕地類型的蝶種為主，物種組成豐富。於 111 年 7 月因夏季植物生長良好及農田耕作，吸引蝶類聚集，故物種數為歷季最高。歷季蝶類歧異度指數趨勢圖詳見圖 3.1.1-30 及表 3.1.1-29。

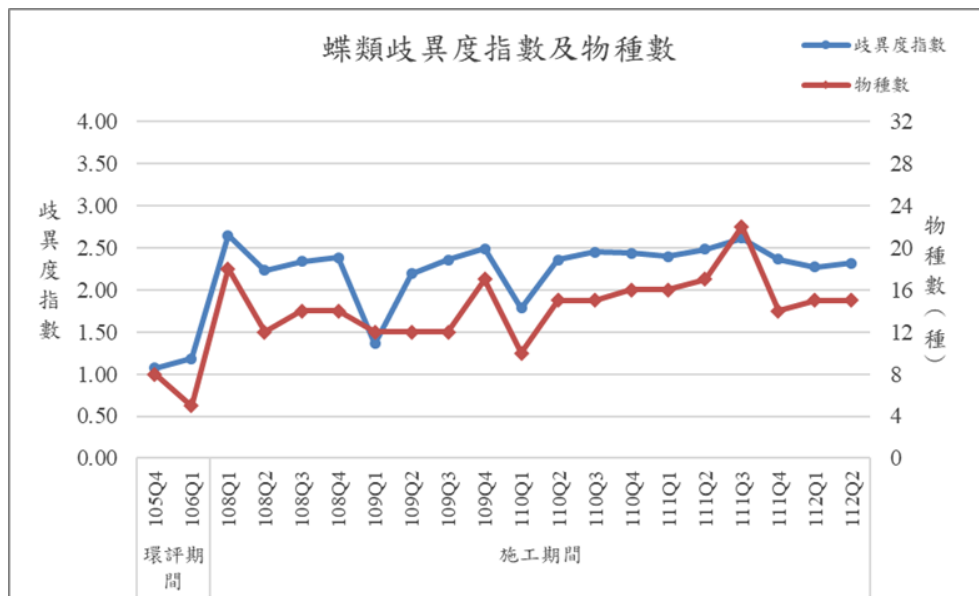


圖 3.1.1-30 蝶類歧異度指數趨勢圖

表 3.1.1-29 蝶類歧異度指數及物種數表

調查季次		物種數	歧異度指數
環評期間	105Q4	8	1.07
	106Q1	5	1.18
施工期間	108Q1	18	2.65
	108Q2	12	2.23
	108Q3	14	2.33
	108Q4	14	2.38
	109Q1	12	1.36
	109Q2	12	2.19
	109Q3	12	2.36
	109Q4	17	2.49
	110Q1	10	1.78
	110Q2	15	2.36
	110Q3	15	2.45
	110Q4	16	2.44
	111Q1	16	2.40
	111Q2	17	2.48
	111Q3	22	2.61
	111Q4	14	2.36
	112Q1	15	2.27
	112Q2	15	2.32

### 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
無	無

### 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 92 年 1 月 8 日總統華總一義字第 091000255720 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. Boufford, D.E., Lowry, P.P., 謝長富, 黃增泉, 大橋廣好, 彭鏡毅, 楊綉玉, 蕭錦隆, 林惠雯, 余建利。臺灣植物誌第二版第四卷。1998。國立臺灣大學植物學系。
2. Boufford, D.E., 謝長富, 黃增泉, 大橋廣好, 楊遠波, 呂勝由, 楊綉玉。臺灣植物誌第二版第二卷。1996。臺灣植物誌第二版編輯委員會。
3. Boufford, D.E., 謝長富, 黃增泉, 郭長生, 大橋廣好, 彭鏡毅, 蔡進來, 楊國禎, 蕭錦隆, 蔡潤苗。臺灣植物誌第二版第六卷。2003。國立臺灣大學植物學系。
4. Boufford, D.E., 謝長富, 黃增泉, 郭長生, 大橋廣好, 蘇鴻傑, 葉宏毅, 蕭錦隆, 蕭詩馨。臺灣植物誌第二版第五卷。2000。國立臺灣大學植物學系。
5. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology: A primer on methods and computing. John Wiley, New York. p. 337.
6. 中央研究院生物多樣性中心。2004。台灣入侵種生物資訊。取自網頁

<http://taibif.org.tw/invasive/>。

7. 中央研究院生物多樣性中心。2004。臺灣入侵種生物資訊。  
<http://taibif.org.tw/invasive/>
8. 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](http://www.bird.org.tw/images/2017_台灣鳥類名錄.pdf)
9. 向高世, 李鵬翔, 楊懿如。2009。台灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社，台北市。336 頁。
10. 向高世。2008。臺灣蜥蜴自然誌。天下文化出版社，台北市。176 頁。
11. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。2018。台灣野生植物資料庫。2018 年 3 月 12 日。取自 <http://plant.tesri.gov.tw/plant100/>。
12. 行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。行政院環境保護署，台北市。
13. 李培芬, 梁世雄。2002。動物生態評估技術之研究及評估模式之驗證。行政院環境保護署。
14. 林文宏。2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，台北市。248 頁。
15. 祁偉廉。2008。台灣哺乳動物。遠見天下出版有限公司，台北市。255 頁。
16. 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>。
17. 徐堉峰。2013a。臺灣蝴蝶圖鑑（上）弄蝶, 鳳蝶, 粉蝶。晨星出版有限公司，臺中市。400 頁。
18. 徐堉峰。2013b。臺灣蝴蝶圖鑑（下）蛺蝶。晨星出版有限公司，臺中市。384 頁。
19. 徐堉峰。2013c。臺灣蝴蝶圖鑑（中）灰蝶。晨星出版有限公司，臺中市。336 頁。
20. 國立臺灣大學植物標本館。2012。臺灣植物資訊整合查詢系統。  
<http://tai2.ntu.edu.tw>
21. 陳昭全。2016。臺灣蝴蝶手繪辨識圖鑑。白象文化事業有限公司，臺



- 中市。192 頁。
22. 黃行七, 旅晟智, 徐堉峰。2010。台灣疑難種蝴蝶辨識手冊。中華民國自然生態保育, 臺北市。140 頁。
  23. 楊遠波, 廖俊奎, 唐默詩, 楊智凱, 葉秋好編著。2009。臺灣種子植物科屬誌。行政院農業委員會林務局。
  24. 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。
  25. 廖本興。2012b。台灣野鳥圖鑑：陸鳥篇。晨星出版有限公司, 臺中市。400 頁。
  26. 臺灣植物紅皮書編輯委員會。2017。2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心, 行政院農業委員會林務局, 臺灣植物分類學會, 南投縣。187 頁。
  27. 鄭錫奇, 方引平, 周政翰。2010。臺灣蝙蝠圖鑑。特有生物研究保育中心, 南投縣。143 頁。
  28. 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。
  29. 鄭錫奇, 張簡琳玟。2015。臺灣食肉目野生動物辨識手冊。特有生物研究保育中心, 南投縣。63 頁。
  30. 行政院環境保護署。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.