

雲林離岸風力發電廠興建計畫 環境監測工作

施工暨營運期間環境監測報告(114年3月~114年5月)

定稿

開發單位：允能風力發電股份有限公司

執行監測單位：環興科技股份有限公司

提送日期：中華民國 114 年 7 月

目 錄

前 言	前-1
第一章 監測內容概述	1-1
1.1 工程進度	1-1
1.2 監測情形概述	1-1
1.3 監測計畫概述	1-9
1.4 監測位址	1-14
1.5 品保／品管作業措施概要	1-22
1.5.1 現場採樣之品保/保管	1-22
1.5.2 分析工作之品保/品管	1-23
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率	1-24
1.5.4 分析項目之檢測方法	1-27
1.5.5 數據處理原則	1-28
1.5.6 鳥類生態	1-29
1.5.7 海域生態	1-30
1.5.8 鯨豚生態	1-33
1.5.9 水下噪音	1-40
1.5.10 漁業資源調查	1-40
第二章 監測結果分析	2-1
2.1 海域施工暨營運期間環境監測	2-1
2.1.1 海域水質	2-1
2.1.2 鳥類生態	2-4
2.1.3 海域生態	2-14
2.1.4 鯨豚生態水下聲學調查	2-47
2.1.5 鯨豚生態視覺監測	2-51
2.1.6 水下噪音	2-53
2.1.7 電磁場	2-63
第三章 檢討與建議	3-1
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1
3.1.1 監測結果綜合檢討、分析	3-1
3.1.2 異常環境監測結果與因應對策	3-132

3.2 建議事項.....	3-132
參考文獻.....	參-1
附錄一 檢測執行單位認證資料	
附錄二 採樣與分析方法	
附錄三 品保／品管查核記錄	
附錄四 原始數據	
附錄五 現場調查照片	

圖目錄

圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖	1-14
圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖	1-15
圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖	1-16
圖 1.4-4 潮間帶生態監測位置圖	1-17
圖 1.4-4 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖	1-18
圖 1.4-6 水下聲學量測點位示意圖	1-19
圖 1.4-7 水下攝影點位示意圖	1-20
圖 1.4-8 電磁場點位示意圖	1-21
圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖	1-30
圖 1.5.8-1 儀器佈放示意圖	1-34
圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲	1-35
圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖	1-36
圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖	1-36
圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz).....	1-36
圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖	1-37
圖 2.1.2-1 海上鳥類記錄保育類位置分布位置圖	2-5
圖 2.1.2-2 海上鳥類目視高度分佈圖	2-6
圖 2.1.2-3 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數).....	2-12
圖 2.1.3-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)(1/2)	2-35
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)(2/2)	2-35
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(1/6)	2-39
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(2/6)	2-40
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(3/6)	2-41
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(4/6)	2-42
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(5/6)	2-43
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(6/6)	2-44
圖 2.1.4-1 各量測點位哨叫聲之分佈	2-48

圖 2.1.4-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈	2-48
圖 2.1.4-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈	2-49
圖 2.1.4-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈	2-49
圖 2.1.4-5 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-3).....	2-50
圖 2.1.4-6 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈	2-50
圖 2.1.5-1 本季鯨豚目擊位置	2-52
圖 2.1.6-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3).....	2-54
圖 2.1.6-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5).....	2-54
圖 2.1.6-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖	2-54
圖 2.1.6-4 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)	2-56
圖 2.1.6-5 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)	2-56
圖 2.1.6-6 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3).....	2-58
圖 2.1.6-7 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5).....	2-58
圖 2.1.6-8 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)	2-61
圖 2.1.6-9 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-62
圖 3.1.1-1 海域水質監測點位比較圖	3-1
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(1/4)	3-3
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(2/4)	3-4
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(3/4)	3-5
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(4/4)	3-6
圖 3.1.1-3 海上鳥類物種數及數量趨勢圖	3-38
圖 3.1.1-4 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖	3-40
圖 3.1.1-6 海岸鳥類棲地利用情形	3-51
圖 3.1.1-7 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖	3-53
圖 3.1.1-8 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖	3-55
圖 3.1.1-9 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖	3-56
圖 3.1.1-10 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖	3-58
圖 3.1.1-11 成魚調查樣站差異比較	3-60
圖 3.1.1-12 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖	3-82
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/10)	3-83
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/10)	3-84

圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/10)	3-85
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/10)	3-86
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/10)	3-87
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(6/10)	3-88
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(7/10)	3-89
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(8/10)	3-90
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(9/10)	3-91
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(10/10)	3-92
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/10)	3-93
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/10)	3-94
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/10)	3-95
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/10)	3-96
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/10)	3-97
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(6/10)	3-98
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(7/10)	3-99
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(8/10)	3-100
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(9/10)	3-101
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(10/10)	3-102
圖 3.1.1-15 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖	3-114
圖 3.1.1-16 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	3-115
圖 3.1.1-17 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-125
圖 3.1.1-18 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-126
圖 3.1.1-19 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-126
圖 3.1.1-20 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-127
圖 3.1.1-21 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-127

表目錄

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

表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)(2/2).....	2-18
表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)(1/2).....	2-19
表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)(2/2).....	2-20
表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(1/2).....	2-21
表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(2/2).....	2-22
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(1/6)	2-25
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(2/6)	2-26
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(3/6)	2-27
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(4/6)	2-28
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(5/6)	2-29
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(6/6)	2-30
表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表	2-31
表 2.1.3-6 海域底棲生物資源表	2-32
表 2.1.3-7 本季採獲之魚卵種類組成及豐度	2-33
表 2.1.3-8 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度	2-34
表 2.1.3-9 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類	2-37
表 2.1.3-10 本計畫水下攝影點位座標(1/2)	2-38
表 2.1.3-10 本計畫水下攝影點位座標(2/2)	2-39
表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(1/3)	2-45
表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(2/3)	2-45
表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(3/3)	2-46
表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間	2-47
表 2.1.4-2 各點位哨叫聲之結果	2-48
表 2.1.4-3 各點位喀搭聲之結果	2-49
表 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間	2-53
表 2.1.6-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3).....	2-57
表 2.1.6-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5).....	2-57
表 2.1.6-4 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-3)	2-59
表 2.1.6-5 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-5)	2-60
表 2.1.6-6 本季水下噪音聲壓位準總量(20 Hz 至 20k Hz)	2-61
表 2.1.6-7 本季水下噪音聲壓位準總量(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-61

表 2.1.7-1 電磁場監測結果	2-63
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(1/30)	3-7
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(2/30)	3-8
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(3/30)	3-9
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(4/30)	3-10
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/30)	3-11
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(6/30)	3-12
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(7/30)	3-13
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(8/30)	3-14
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(9/30)	3-15
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(10/30)	3-16
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(11/30)	3-17
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(12/30)	3-18
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/30)	3-19
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(14/30)	3-20
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(15/30)	3-21
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(16/30)	3-22
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/30)	3-23
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(18/30)	3-24
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(19/30)	3-25
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(20/30)	3-26
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(21/30)	3-27
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(22/30)	3-28
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(23/30)	3-29
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(24/30)	3-30
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(25/30)	3-31
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(26/30)	3-32
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(27/30)	3-33
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(28/30)	3-34
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(29/30)	3-35
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(30/30)	3-36

表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表	3-39
表 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表	3-41
表 3.1.1-4 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(1/2).....	3-47
表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(2/2).....	3-49
表 3.1.1-5 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢表	3-54
表 3.1.1-6 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-55
表 3.1.1-7 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-57
表 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢表	3-59
表 3.1.1-9 歷年春季成魚比較表(1/2)	3-61
表 3.1.1-9 歷年春季成魚比較表(2/2)	3-62
表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度(1/2)	3-64
表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度(2/2)	3-65
表 3.1.1-11 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)	3-66
表 3.1.1-11 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)	3-67
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(1/10)	3-70
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(2/10)	3-71
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/10)	3-71
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(4/10)	3-72
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(5/10)	3-72
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(6/10)	3-73
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(7/10)	3-73
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(8/10)	3-73
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(9/10)	3-74
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(10/10)	3-74
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)	3-76
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)	3-77
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)	3-78
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(1/3)	3-79
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)	3-80
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(3/3)	3-81
表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(1/2)	3-106

表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(2/2)	3-107
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(1/4).....	3-109
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(2/4).....	3-110
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(3/4).....	3-111
表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(4/4).....	3-112
表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)(1/2)	3-112
表 3.1.1-17 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)(2/2)	3-113
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/7)	3-117
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/7)	3-118
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/7)	3-119
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/7)	3-120
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/7)	3-121
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/7)	3-122
表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(7/7)	3-123
表 3.1.1-19 歷次鯨豚目擊點位環境因子	3-124
表 3.1.1-20 歷季目擊率比較	3-131
表 3.1.1-21 電磁場監測結果	3-132

前 言

一、依據

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

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

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

二、 監測執行期間

允能風力發電股份有限公司依據「雲林離岸風力發電廠興建計畫」環評書件所載事項，及審查結論要求之環境監測內容，自 108 年 1 月起執行陸域施工期間環境監測工作，109 年 3 月起執行本計畫海域施工期間環境監測工作。本計畫自 112 年 7 月進入施工暨營運期間，於 112 年 8 月起執行本計畫營運期間環境監測。

本報告為施工暨營運期間環境監測報告(114 年 3 月~114 年 5 月)。

三、 執行監測單位

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

施工暨營運期間各監測項目執行單位如下：

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

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

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

一、陸域工程

(一) 陸上升壓站

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

(二) 陸域纜線佈設工程

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

(三) 升壓站連接輸出纜線管道工程

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

(四) 現場復舊工程

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

二、海域工程

本計畫共規劃設置 80 部風機，風機水下基礎打樁作業於 109 年 11 月開始進行，並於 113 年 7 月全數完成 80 部風機水下基礎工作，如表 1.1-1 所示。

1.2 監測情形概述

本報告為施工暨營運期間環境監測報告(114 年 3 月~114 年 5 月)結果，經彙整摘要如表 1.2-1 所示。

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(1/3)

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

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(2/3)

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

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(3/3)

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

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運 期 間	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群	本季海域水質監測結果均符合甲類海域海洋環境品質標準。	調查期間無異常情形。
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	1.海上鳥類調查 本季海上鳥類共記錄 5 目 5 科 13 種 225 隻次，保育類記錄有珍貴稀有保育類白眉燕鷗與鳳頭燕鷗2種；大部分鳥類皆記錄於空中飛行。本季海上鳥類平均密度為 2.472 隻/km²。 2.海岸鳥類調查 本季海岸鳥類共記錄 13 目 37 科 113 種，其中選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 12 目 35 科 93 種，非選定上岸海纜海岸(對照區)記錄 9 目 27 科 81 種；於特有種物種部分，本季紀錄 1 種臺灣特有種（小彎嘴）以及 10 種臺灣特有亞種（金背鳩、小雨燕、灰胸秧雞、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、白頭翁、紅嘴黑鸛和粉紅鸚嘴）；於保育類物種部分，本季保育鳥類共發現 14 種，包含 1 種 I 級瀕臨絕種保育類（黑面琵鷺）、7 種 II 級珍貴稀有保育類（黑嘴鷗、小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、魚鷹、黑翅鳶和野鷲），以及 6 種 III 級其他應予保育類（鵲鴝、大杓鴝、大濱鴝、紅腹濱鴝、紅尾伯勞和黑頭文鳥）。	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。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	海域生態	潮間帶生態	2.潮間帶底棲生物 共記錄 21 目 31 科 43 種。各樣站種數介於 10~18 種，豐度介於 31~233 個個體數，種數以樣站 C2 及 C3 最多，數量以樣站 C3 為最多。本次以網紋藤壺 278 隻次最多，佔總數量的 42.90%，其次為刺葡萄牙牡蠣（100 隻次，15.43%）、短指和尚蟹(86 隻次，13.27%)及蚵岩螺（42 顆，6.48%）。	調查期間無異常情形。
		浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	1.植物性浮游生物 共記錄 5 門 64 屬 178 種。各樣站、各水層藻種數介於 32~60 種；豐度介於 30,900~166,800 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S3 的底層採水層最多，豐度則以樣站 S5 的 10M 採水層最多。本季以骨條藻豐度 434,880 Cells/L 最多，佔總豐度的 25.85%，其次為透明海鏈藻（243,900 Cells/L，14.50%）、旋鏈角刺藻（184,740 Cells/L，10.98%）及聚生角刺藻(98,880 Cells/L，5.88%)。 2.動物性浮游生物 共記錄 8 門 25 類群。各樣站類群數介於 19~22 類群；豐度介於 370,812~1,706,239 inds./1,000m ³ ，其中記錄類群數以測站 S3 及 S4 最高，豐度部分亦以測站 S4 最高。本季以哲水蚤 1,572,858 inds./1,000m ³ 最多，佔總豐度的 44.72%，其次為有尾類（654,033 inds./1,000m ³ ，18.60%）、毛顎類(332,655 inds./1,000m ³ ，9.46%)、劍水蚤(182,718 inds./1,000m ³ ，5.20%) 及十足類幼生(177,058 inds./1,000m ³ ，5.03%)。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	海域生態	浮游生物、仔稚 魚及魚卵、底棲 生物	3.海域底棲生物 共記錄7目10科13種。各樣站物種數介於1~8種；數量介於1~25個個體數，其中記錄種數以樣站 S1 為最多，數量亦以樣站 S1 為最多。本次以正織紋螺 23 隻次(42.59%)為最優勢種，比例佔42.59%其次為花瓣櫻蛤 28 隻次(14.81%)、臺灣抱蛤 7 隻次(12.96%)以及細指異對蝦 3 隻次(5.56%)。 4.仔稚魚及魚卵 本季採獲 24 粒魚卵及仔稚魚 31 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 5 科 5 類，以笛鯛科，其次為鯖科及鰺科魚卵；仔稚魚本季共鑑定出 10 科 14 類，其中以澳洲花鯖最為優勢，其次為九帶天竺鯛、鰺科、黑點多紀魷、燈籠魚科、海緋鯉屬、日本鯷、烏魴科及舌鰷屬，其餘種類皆低於 43 尾/100 m³。	調查期間無異常情形。
海域 施工暨營 運期間	鯨豚生態	魚類	本季共捕獲 4 科 4 種 7 尾，5.112 公斤的魚類。其中 T2 測站並未捕獲到魚類物。以數量而言，古氏新魴的數量最多，共計採獲 4 尾，佔所有魚類尾數的 57.14%。	調查期間無異常情形。
		水下攝影	本季水下攝影於 114 年 3 月 2 日、3 月 11 至 12 日、3 月 25 日、4 月 9 日及 5 月 16 日執行，完成 YUN04、YUN07、YUN08、YUN10、YUN14、YUN31、YUN33、YUN36、YUN40、YUN44、YUN46、YUN47、YUN54、YUN55、YUN56、YUN58、YUN59、YUN60、YUN65、YUN66、YUN67 及 YUN75 等 22 部風機之中、底層調查，各風機之底層或基座生物附著狀況不同，其中 YUN36 在基樁上拍攝到珊瑚附著，並有豐富的魚類於周遭活動，YUN14、YUN33 等 12 座風機亦有記錄到不同生物。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(4/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	鯨豚生態	水下聲學調查	本計畫於 114 年 4 月 17~18 日執行 YW-1、YW-2、YW-3、YW-4 及 YW-5，量測時間為 24 小時。 1. 哨叫聲偵測 本季於 YW-1、YW-3 及 YW-5 偵測到鯨豚哨叫聲訊號。其中 YW-1 哨叫聲偵測次數為 197 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 65.7 次；YW-3 哨叫聲偵測次數為 5 次、紀錄小時數 1 小時以及接觸率為每小時 5 次；YW-5 哨叫聲偵測次數為 73 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 24.3 次。 2. 喀搭聲偵測 於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無喀搭聲。	調查期間無異常情形。
		視覺監測	本季共進行 12 趟海上調查，穿越線上里程 718.6 公里，穿越線上時間 54.82 小時。本季調查於風場範圍內目擊 1 群次鯨豚，趟次目擊率 0.08，里程目擊率 0.14 群次/百公里。	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	本季水下噪音兩監測點位 YW-3 及 YW-5，顯著噪音貢獻量來自於潮汐漲退潮之週期性流體噪音，其中潮汐所造成之噪音主要頻率大約在 100 Hz 以下；另外兩監測點有發現石首魚鳴音，其聲音主要特徵頻率範圍為 500 Hz 至 2k Hz。	調查期間無異常情形。
營運期間	電磁場	磁場(mG)	本季無調查。	—

1.3 監測計畫概述

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

表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(1/2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體、葉綠素a、大腸桿菌群	風場範圍 5 點	每季1次	114.04.18
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 114.03.01 114.04.09 114.05.15 海岸鳥類 114.03.13~14 114.04.11、14 114.05.15~16
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	114.04.08~10
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風場範圍 5 點	每季一次	114.03.25
	魚類	調查 3 條測線	每季一次	114.03.24
	水下攝影	風機基礎及周邊區域	每部風機打樁後執行一次	114.03.02 114.03.11~12 114.03.25 114.04.09 114.05.16
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)	114.04.17~18

表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(2/2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
鯨豚生態	視覺監測	風場範圍	30趟次/年	114.03.01 114.03.02 114.03.03 114.03.11 114.03.12 114.03.13 114.04.08 114.04.10 114.05.14 114.05.15 114.05.16 114.05.17
水下噪音	20 Hz~ 20 kHz 之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	風機位置周界處 2 站 (可由鯨豚生態的水下聲學監測站，選取資料進行分析)	每季一次 (若冬季無法施工則停測)	由鯨豚生態的水下聲學監測站選取 YW-3、YW-5 (114.04.17~18) 資料進行分析

表 1.3-2 陸域營運期間環境監測計畫表

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
電磁場	磁場(mG)	上岸點附近1站	每年1次	本季無調查

表 1.3-3 監測執行方法(1/3)

類別	監測項目	調查方法
海域水質	水溫	NIEA W217
	pH	NIEA W424
	生化需氧量	NIEA W510
	鹽度	NIEA W447
	溶氧量	NIEA W455
	氨氮	NIEA W437
	硝酸鹽氮	NIEA W436
	亞硝酸鹽氮	NIEA W436
	正磷酸鹽	NIEA W427
	懸浮固體	NIEA W210
	葉綠素 a	NIEA E509
	大腸桿菌群	NIEA E202
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	1.海上鳥類 採用船隻穿越線法進行。調查範圍包括風場範圍及周界 1 公里區域，於調查範圍內設置平行間隔 2.5 公里之穿越線，每次調查時船隻沿穿越線等速行駛，為使調查均勻，不同次調查時船隻由穿越線之頭尾交錯開始調查。 2.海岸鳥類 採用滿潮暫棲所計數法進行。水鳥在退潮時，會散布於廣大的潮間帶泥灘地間覓食，觀測與記錄不易；但在漲潮時，水鳥會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜環境休息，此時記錄並評估數量較為容易。因此調查日期將配合中、大潮的潮水時間，在前後數天選擇晴朗的天氣，於滿潮前後三個小時內進行。

表 1.3-3 監測執行方法(2/3)

類別	監測項目	調查方法
海域生態	潮間帶生態	依環境部公告之「硬底質海域表棲生物採樣通則」(NIEA E104.20C)及「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)實行之。
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物(續)	1.浮游植物 依環境部公告之「植物性浮游生物採樣方法－採水法」(NIEA E505.50C)實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範(環署綜字第 0960058664A)規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣。 2.浮游動物 依環境部公告之「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C)實行之。於各測站以北太平洋標準浮游生物網(NORPAC net；網目為 0.33 mm× 0.33 mm、網身長 180 cm、網口徑為 45 cm)進行，並於網口附流量計測定過濾之水量。 3.仔稚魚及魚卵 以仔稚魚網(NORPAC net；網目為 0.33 mm× 0.33 mm、網身長 180 cm、網口徑為 100 cm)進行，並於網口附流量計測定過濾之水量。 4.底棲動物 依環境部公告之「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)實行之。每個測站均以船速低於 2 海里速度，以矩形底棲生物採樣器(Naturalist's rectangular dredge)網目 5×5 mm，網口寬 45 cm，網口高 18 cm 底拖採樣。
	魚類	本計畫之魚類採樣將於每個樣站各放置一張底刺網，大致平行於海岸線。作業船隻使用衛星定位(GPS)找到正確之下網作業地點後，沿測線佈網，定點進行採樣作業，每個樣站每次作業時間約 1 個小時。採樣後魚類樣本以冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定種類及記錄魚隻的全長、數量與重量等。
	水下攝影	選用設備重量較輕之觀察級水下無人載具(remotely operated underwater vehicles，以下簡稱 ROV)搭載高解析度攝影機於樣站拍攝環境影像至定點投放，分別於中層及底層 2 種水層深度停留並持續攝影 15 分鐘，觀察記錄底質情形、魚類物種及數量，如遇特殊現象(人工構造物或大型海洋廢棄物等)則另外記錄。攝影記錄完畢後控制 ROV 上浮至船尾平台，再以人力回收，並將影像攜回實驗室進行鑑定及分析。

表 1.3-3 監測執行方法(3/3)

類別	監測項目	調查方法
鯨豚生態	水下聲學調查	以底碇式監測系統進行水下聲學調查，水聽器使用 Ocean Instruments Soundtrap 600 HF，取樣頻率為 384k Hz，執行連續 24 小時監測。
	視覺監測	每趟調查有至少三位觀察員進行觀測，並以每 20 分鐘交換一次觀測位置。當遇見海豚時，記錄最初發現海豚的位置與角度、離船距離及船隻的角度，並視情形慢慢接近海豚群體，記錄接近點的經緯度位置，估算海豚群體隻數、觀察海豚行為，及蒐集相關環境因子資料。
水下噪音	20 Hz~ 20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	本監測計畫之水下噪音分析由 5 站鯨豚生態水下聲學調查站，選取風機位置周界處 2 站進行聲學資料分析。
電磁場	磁場(mG)	依環境部公告之環境中極低頻電場與磁場檢測方法(NIEA P202) 量測 60 赫茲(Hz)輸配電線路等附近任一定點及瞬間所產生的極低頻(ELF)電場與磁場的均方根強度。

1.4 監測位址

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

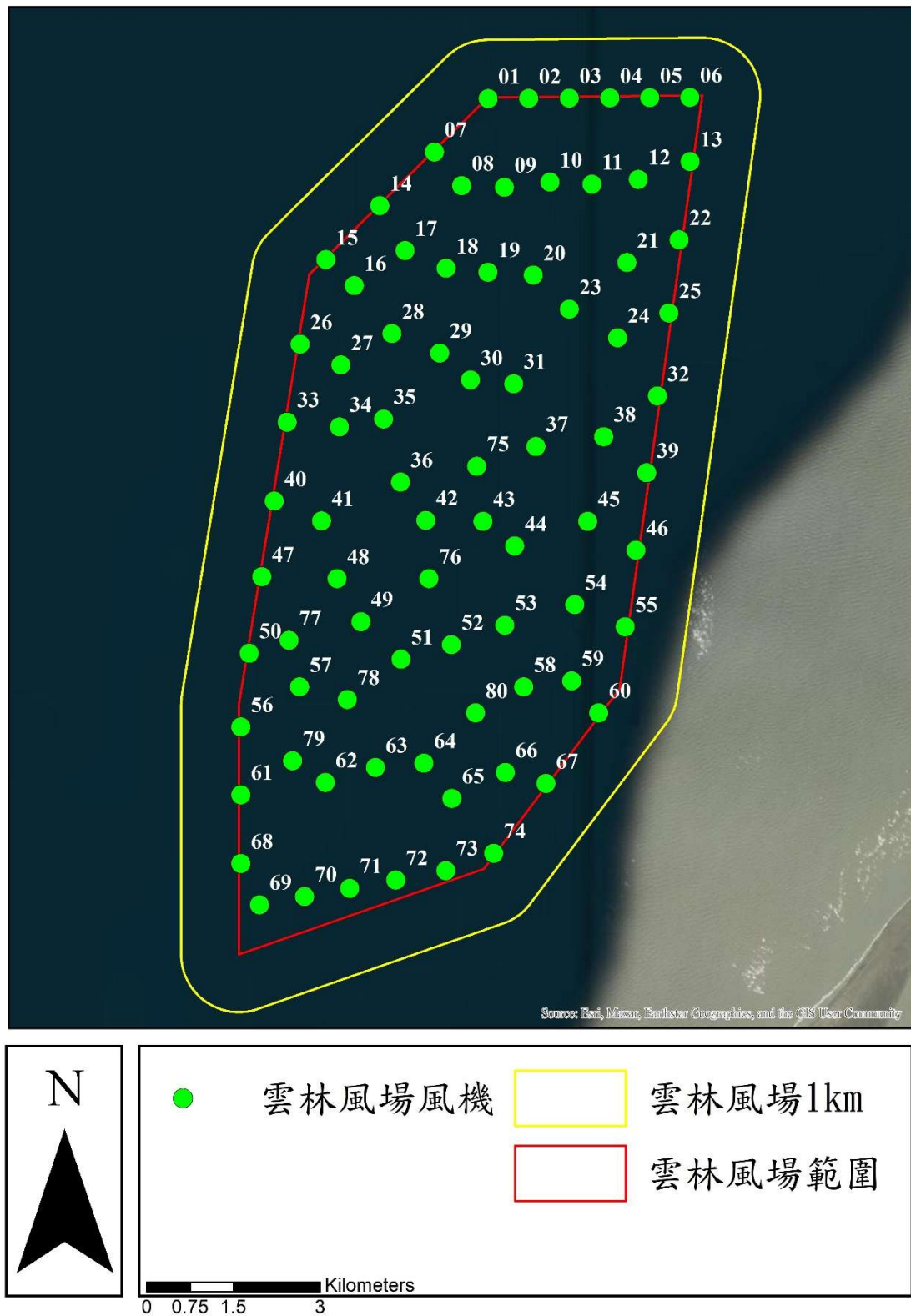


圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖

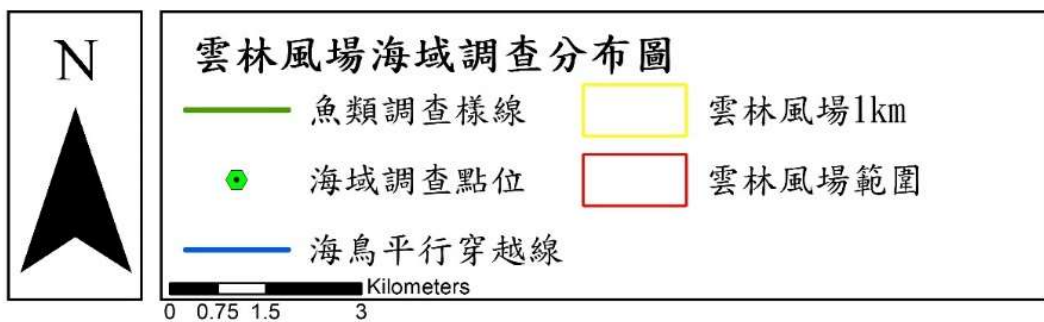
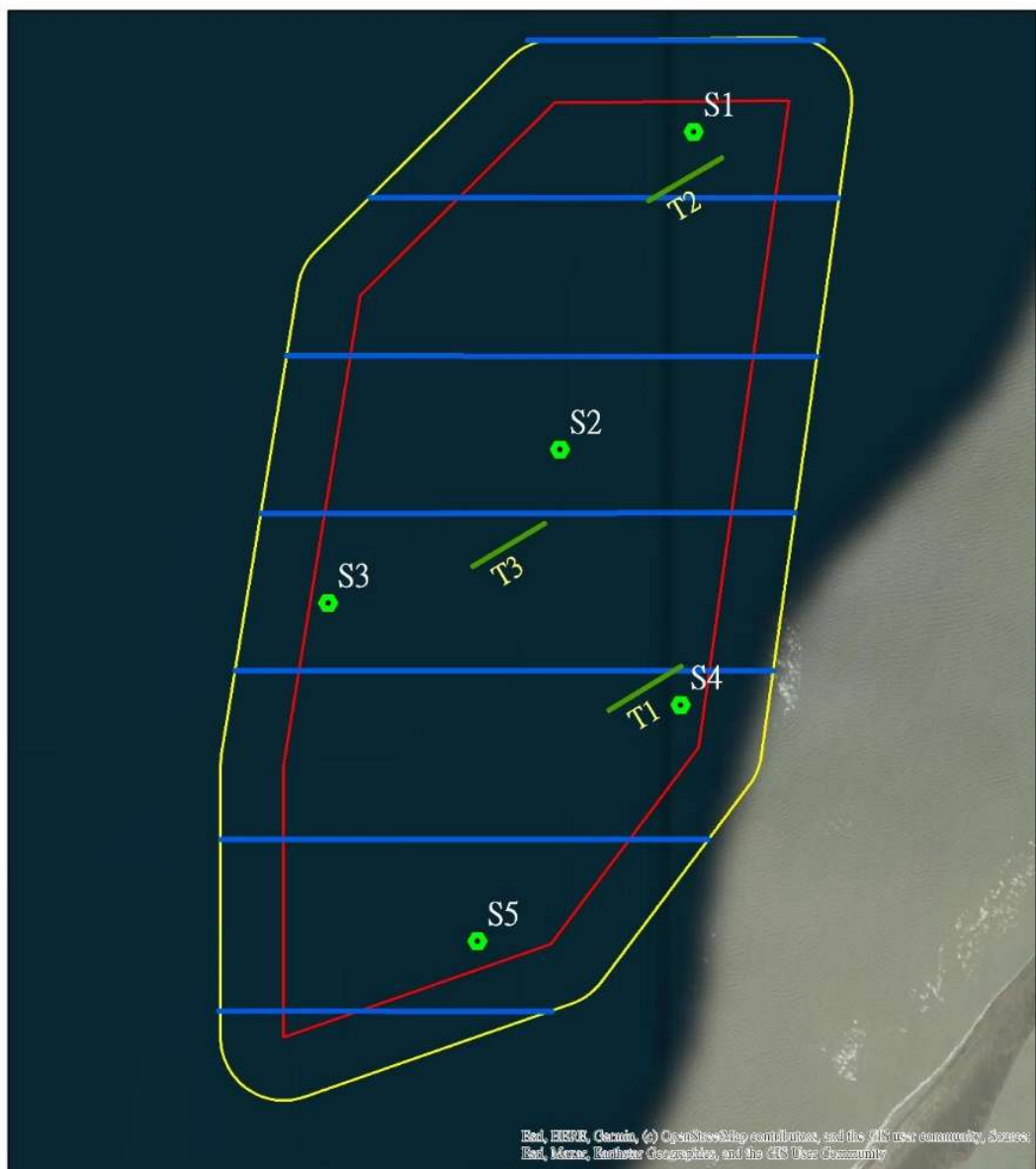


圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖



圖例

0 1 2 4 公里

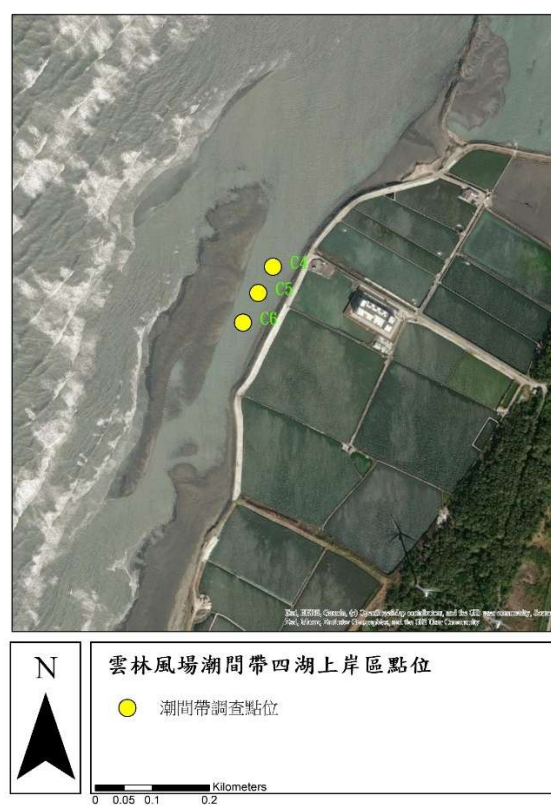


- 選定海岸鳥調查範圍(衝擊區)
- 非選定海岸鳥調查範圍(對照區)
- 海岸鳥調查路線

圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖

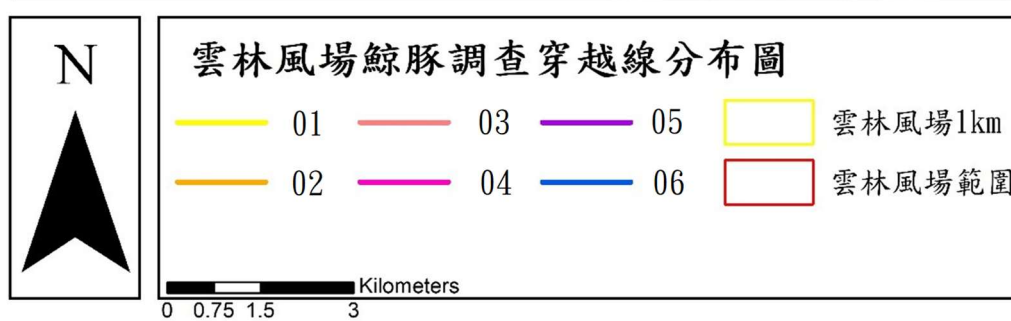
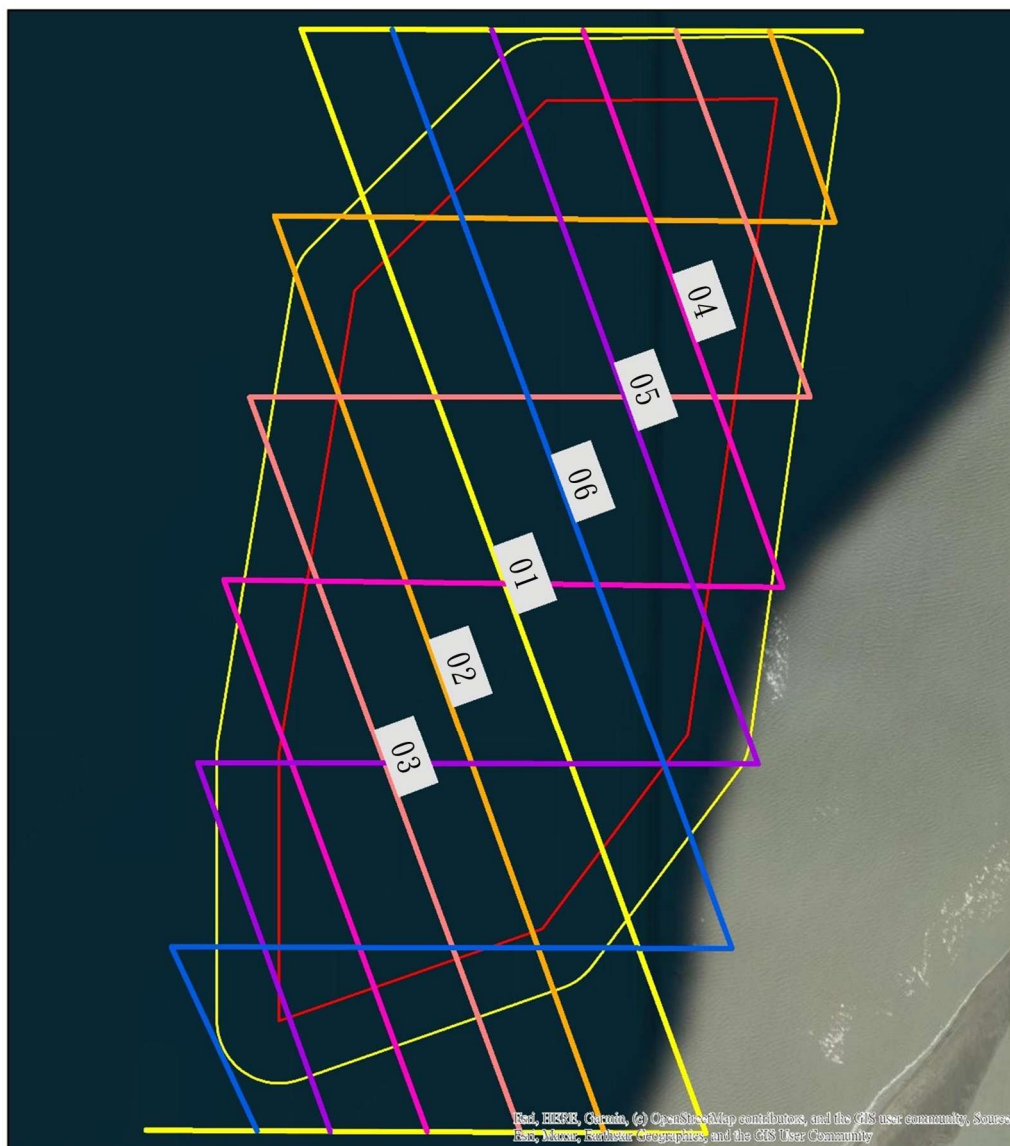


(一) 台西上岸區



(二) 四湖上岸區

圖 1.4-4 潮間帶生態監測位置圖



註：號碼為本項調查規劃穿越線編號。

圖 1.4-4 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖

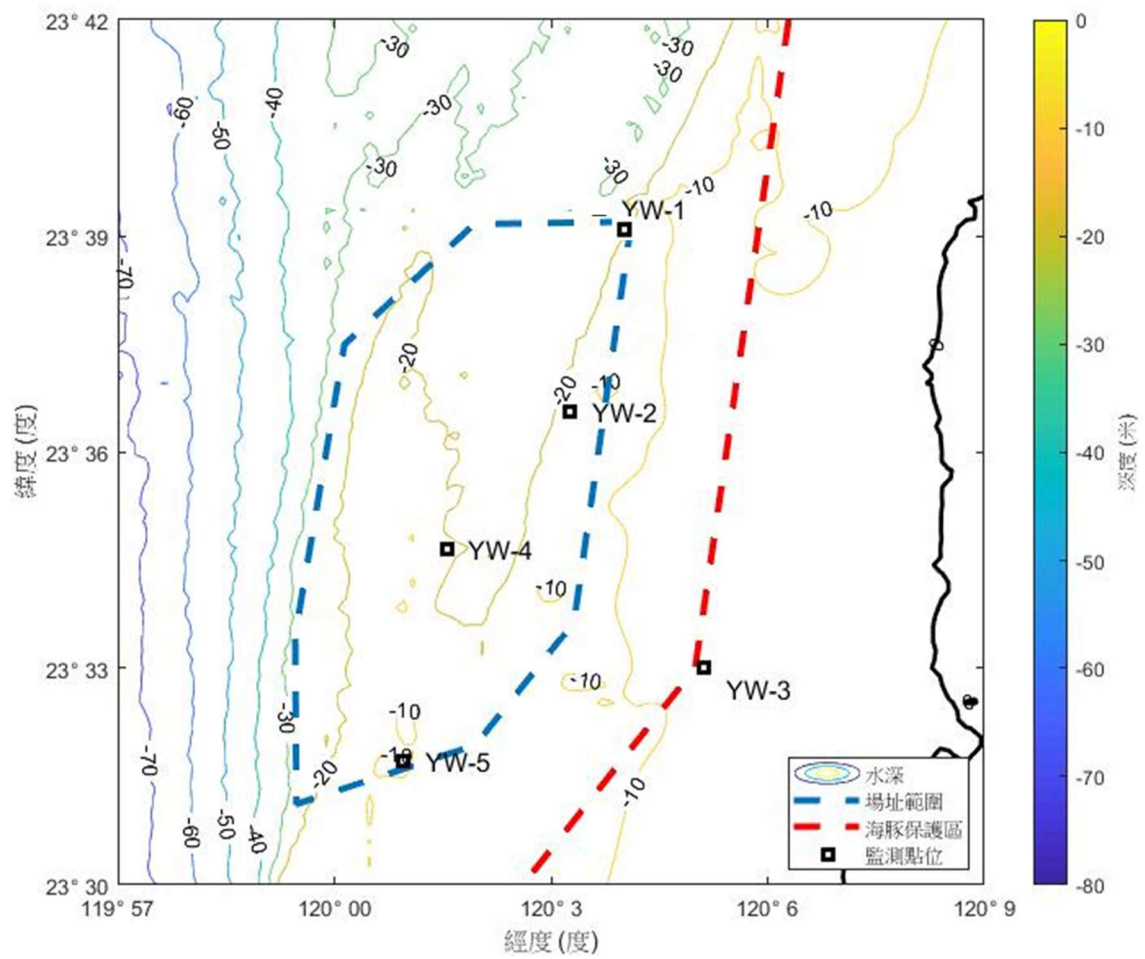


圖 1.4-6 水下聲學量測點位示意圖

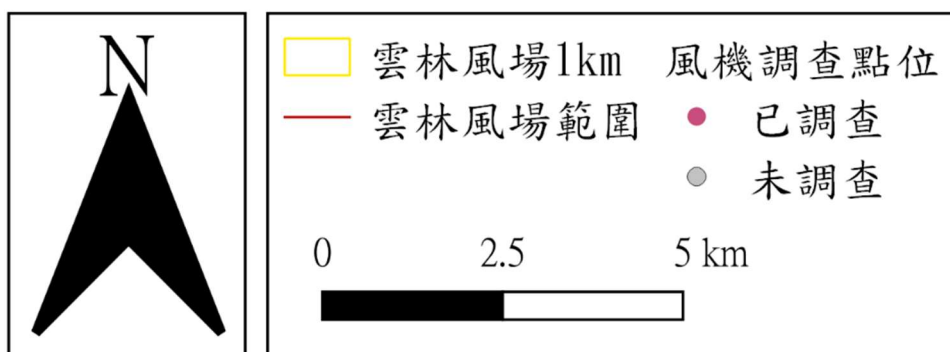
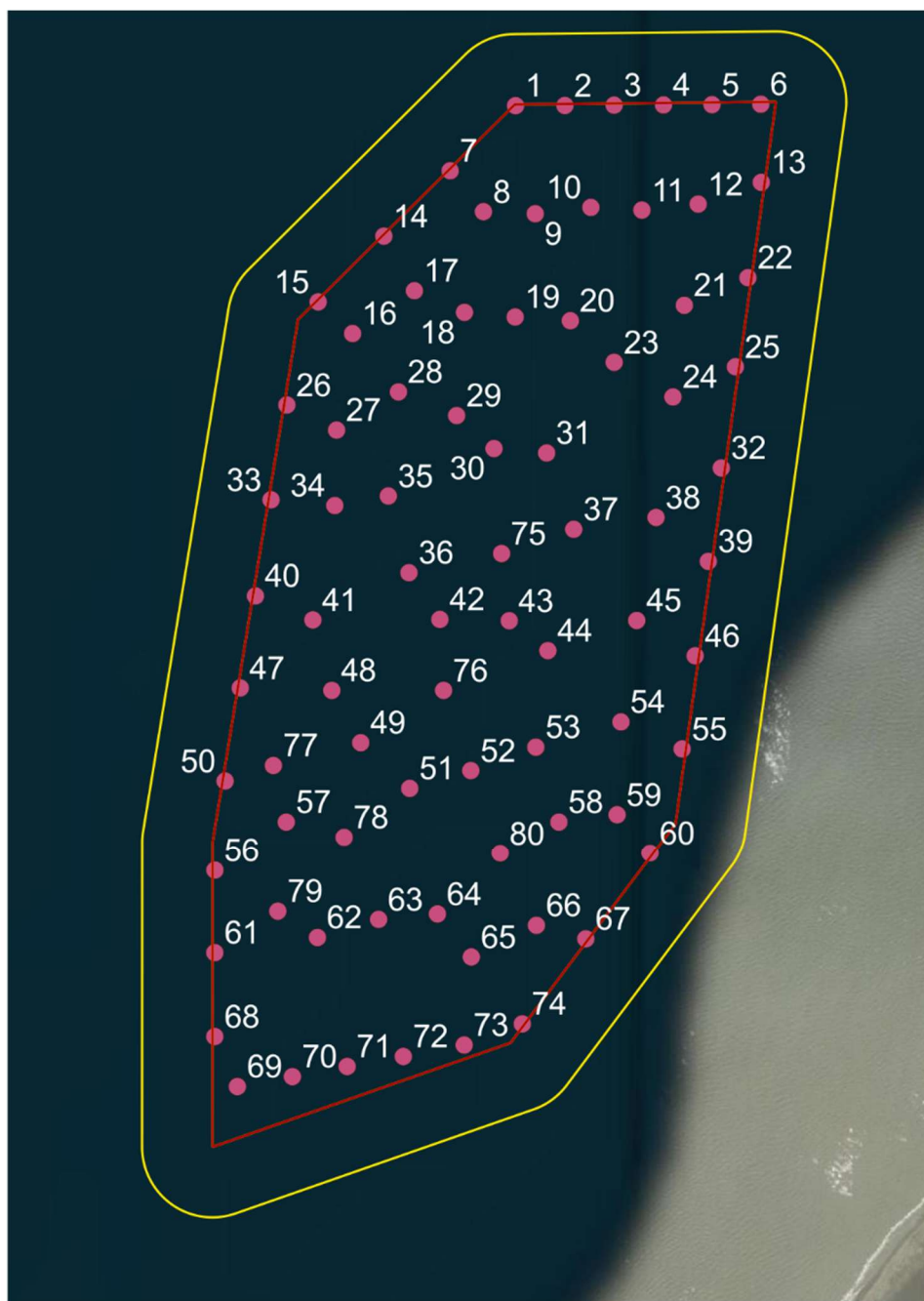


圖 1.4-7 水下攝影點位示意圖



圖例 ■ 電磁場監測位置

圖 1.4-8 電磁場點位示意圖

1.5 品保／品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣之品保/保管

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

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

表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-水質採樣

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

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

表 1.5.1-2 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場

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

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

1.5.2 分析工作之品保/品管

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

1.5.3 儀器維修校正項目及頻率

- 一、環境檢驗室執行環境檢測所需儀器設備之校正，分為外部校正與內部校正兩類。外部校正係指必須委託已取得 ISO/IEC 17025 (CNS 17025) 認證之國內外校正機構辦理的校正作業；而內部校正可由環境檢驗室自行執行或委託檢驗室以外已取得 ISO/IEC 17025 (CNS 17025) 認證之國內外校正機構辦理校正。至於儀器設備的維護，則由環境檢驗室視需求程度判定後，得委託原儀器設備製售廠商、授權代理商、其他有能力的維修廠商或自行辦理。各環境檢測儀器設備所需辦理校正及維護之週期與相關規定如表 1.5.3-1 所示，詳列儀器校正及保養維護日程，並參考環境檢驗儀器設備校正及維護指引 (NIEA PA108)。
- 二、表 1.5.3-1 所列校正及維護之一般頻率規定，應視為最低頻率或最長的校正或維護期間，係假設儀器設備為良好狀況、有適當保管、具足夠穩定度，以及使用它的檢驗室擁有能力及專業，可執行檢查之狀況下的要求。當儀器設備處於較不良之環境狀況時，得視需要將校正或維護期間縮短；如懷疑儀器設備有問題時，應立即執行再校正或維護之工作；部分儀器設備，例如精密天平等，經維修或搬動後，極可能會影響其精確性者，應對其實施再檢查或再校正。
- 三、檢驗室應製作儀器設備校正維護工作計畫（表）與年度儀器設備校正及維護查核表或建立同等功能之機制，據以落實執行校正（維護）或再校正（維護）的工作。
- 四、執行檢測儀器設備之校正或維護後，應製作紀錄建檔，包括校正或維護日期、校正或維護結果及其他之各種發現。
- 五、所有儀器設備校正或維護的執行步驟，應參考儀器設備使用手冊內之指示、依接受委託辦理校正或維護之已取得 ISO/IEC 17025 (CNS 17025) 認證的校正機構之執行規定。

表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(1/2)

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

表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(2/2)

儀器名稱	測試項目	頻率	一般程度或注意事項	記錄情形	容許誤差
參考溫度計	校正：溫度	每年	送校正實驗室	外校記錄	$-20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ $0-50^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ $50-100^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ $100-200^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$
	校正：溫度	六個月	冰點檢查	內校記錄	
工作溫度計	校正：溫度	初次使用前	多點溫度校正	內校記錄	
		六個月	以參考溫度計進行冰點或單點校正	內校記錄	
溶氧計	校正：準確度	使用前	單點檢查	內校紀錄	3%
	校正：準確度		電極檢查	紀錄	—
	確認：大氣壓力值		與標準大氣壓力計比對	內校紀錄	< 1%
	校正：飽和溶氧值		使用飽和水蒸氣空氣進行滿點校正	內校紀錄	斜率： 0.7~1.25 % 飽和度介於 100±3%之間
	確認：零溶氧值	每月	以零溶氧溶液進行零點校正/確認	內校紀錄	< 0.1 mg/L
	確認：準確度		以經碘定量法測定溶氧之飽和曝氣水確認	內校紀錄	< 0.2 mg/L
	確認：溫度	每三個月	與標準溫度計比對	內校紀錄	$0-50^{\circ}\text{C}\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
導電度計	校正：準確度	使用前	單點檢查(以 0.01N KCl 校正)	內校記錄	$\pm 10\ \mu\text{mho/cm}$
	校正：溫度	每年	溫度探棒進行校正(同工作溫度計之校正方式)	內校記錄	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
	校正：準確度	每年	全刻度檢查(0.1、0.01、0.001N)	內校記錄	$0.1\text{N}:\pm 2\%$ $0.01\text{N}:\pm 2\%$ $0.001\text{N}:\pm 5\%$
	維護：清潔	使用前後	清洗電極	—	—
BOD 培養箱	檢查維護：溫度	每日	以高低溫度計紀錄最高、最低溫	記錄	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
分光光度計	校正： • 準確度 • 穩定度 • 再現性	使用前	檢量線製備(參考標準品)	記錄	依照標準作業程序之要求
		每三個月	波長準確度、吸光度、線性(Linearity)、迷光(Stray light)、樣品吸光槽配對(Matching of cells)之校正	內校記錄	
		每年	請儀器廠商執行外部校正	外校記錄	
	維護：清潔	使用前	清理槽內積垢	—	
原子吸收光譜儀	校正：穩定度	使用前	以 As 或 Hg 元素之檢量線中點確認其訊號值	內校記錄	$\pm 20\%$
		每季	儀器以 5ppm Cu 標準溶液確認其吸光值	外校記錄	吸光值 $\geq$ 0.55ABS
電磁場量測儀器	校正：準確度	每二年	送校正實驗室	外校記錄	$\pm 10\%$

1.5.4 分析項目之檢測方法

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

表 1.5.4-1 樣品檢驗數據品保目標

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

1.5.5 數據處理原則

原始數據填寫及檢驗紀錄表上之計算皆以有效數字表示，並依歸定整法進位。

一、有效數字

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

(一) 進位：四捨六入，五成雙

例： $0.455 \rightarrow 0.46$

$0.443 \rightarrow 0.44$

(二) 估計值視為有效數字

例： $0.0025 \rightarrow$ 二位

$13.20 \rightarrow$ 四位

(三) 以指數符號克服「0」之困擾

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

$1.3 \times 10^5 \rightarrow$ 二位

(四) 作加減時，以最小位數為準

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

(五) 作乘除時，以最小位數之有效位數表示

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

(六) 作加乘時，以最小位數之有效位數表示

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

二、數據處理及確認

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

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

1.5.6 鳥類生態

一、海上鳥類目視調查

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

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

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

(三) 每船至少搭載2名調查員，配備雙筒望遠鏡及具有等效500mm以上焦距之數位相機，分別對船隻左、右舷進行目視觀察，目視觀察之距離預設為航線往外300公尺範圍(圖1.5.6-1)。

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

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

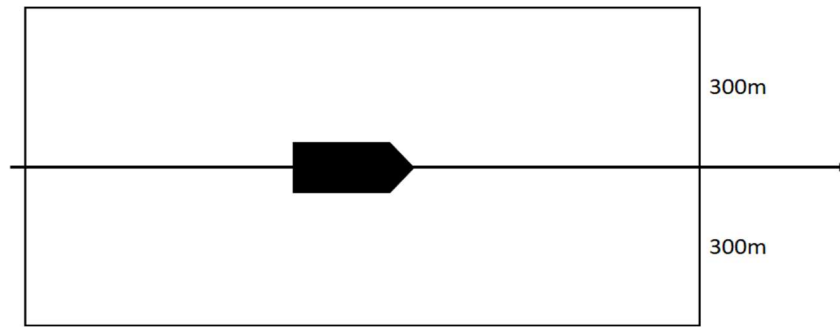


圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

二、海岸鳥類調查

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

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

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

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

1.5.7 海域生態

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

一、潮間帶生態

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

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

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

二、植物性浮游生物

依據環境部公告之「植物性浮游生物採樣方法－採水法」（NIEA E505.50C）實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣，水深以 30 米為例，分別採樣表層、水下 3 米、水下 10 米及水下 27 米（底層）。每一層皆取 1 L 之水樣裝入 PE 廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度 5% 中性福馬林固定，並避光、冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數。物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」（山路，1983）。

（一）物種組成及豐度

依據環境部公告之「植物性浮游生物採樣方法－採水法」（NIEA E505.50C）實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣，如表 1.5.7-1。每一層皆取 1 L 之水樣裝入 PE 廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度 5% 中性福馬林固定，並避光、冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數。

（二）葉綠素 a

依據環境部公告之「水中葉綠素 a 檢測方法－乙醇萃取法」（NIEA E508.00B）實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣。每一層皆取 1 L 之水樣裝入 PE 廣口塑膠瓶中，暫將水樣貯存於冰桶或冰箱（4 °C）中，並於 24 小時內完成濃縮過濾至濾片上之程序。

三、動物性浮游生物

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

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

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

四、仔稚魚及魚卵

本項目於各樣站以仔稚魚網 (NORPAC net; 網目為 0.33 公釐×0.33 公釐、網身長 180 公分、網口徑為 100 公分)進行,並於網口附流量計 (HYDRO-BIOS 德製機械式數字流量計)測定過濾之水量。

水平拖網,係指以船速低於 3 海里以下速度進行船尾拖曳,拖曳過程均確保網口於水面下(約水下 2 公尺深)。採樣後均用洗瓶以過濾海水將網目上浮游生物沖洗入網尾樣本瓶後,馬上將樣本瓶加入最終濃度 95%酒精中冰存,待攜回實驗室進行處理分析。

五、底棲動物

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

六、魚類

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

七、水下攝影

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

1.5.8 鯨豚生態

一、水下聲學調查

(一) 錄音儀器

本計畫使用之監測設備除錨碇系統(底碇重物、主繩及浮球等)外, 聲學儀器使用紐西蘭 Ocean Instruments 公司之 Soundtrap 600 HF 型號, 相關規格介紹如表 1.5.8-1 及圖 1.5.8-1 所示:

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

表 1.5.8-1 聲學儀器規格

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



圖 1.5.8-1 儀器佈放示意圖

(二) 鯨豚聲音偵測

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

錄音設備紀錄頻率範圍為 20 Hz~200kHz，本計畫以 1/3 倍頻濾波器頻譜分析，經頻譜分析及音訊濾波處理，如圖 1.5.8-2 所示，2.5k-10k 頻率特徵頻率特別明顯，選定特定頻率 2.5k-10k，總量時域圖及全頻 20 Hz-20 kHz 頻譜圖，進一步分析生物活動聲音如(鯨豚或魚類)等，以了解風場之環境噪音特性。

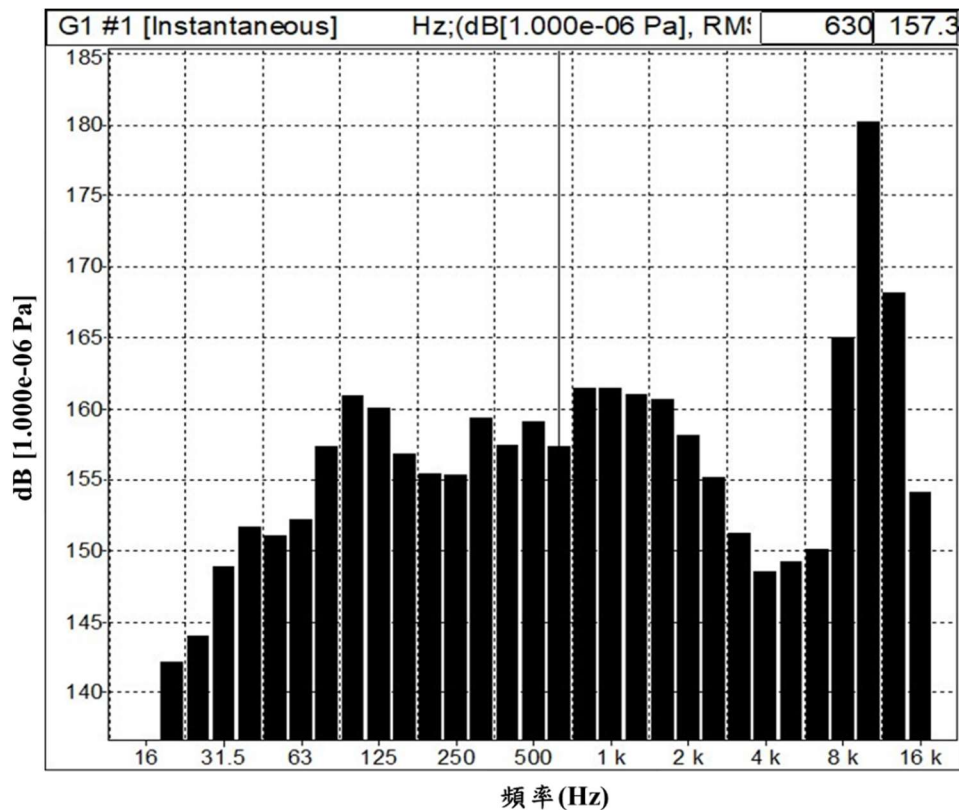


圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲

1. 哨叫聲偵測

鯨豚的哨叫聲特徵為窄頻且具有一定的時間長度，其頻率可能隨著時間而變，而且會有多種不同的哨叫聲類型(Van Parijs & Corkeron, 2001；Sims et al., 2012；林，2013)，故本計畫所撰寫哨叫聲的偵測指令主要包含：訊號分析、去除雜訊、能量與頻寬篩選。

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

臺灣西部海域常出現鯨豚種類大部分屬中頻鯨豚，其發出聲音的音頻多涵蓋於 3k~9k Hz 之間，如中華白海豚、瓶鼻海豚等，因此本報告分析 2.5k~10k Hz 頻段區間作為代表。呈現如圖 1.5.8-5，其為一個小時的偵測結果，若無哨叫聲，則呈現圖為空白；若

該小時內有哨叫聲，則會以藍點標示其位置，人員可藉由藍點所在的時間和頻率，加以檢視時頻譜圖，確認是否為鯨豚的哨叫聲，並篩選掉非海豚叫聲的噪音。

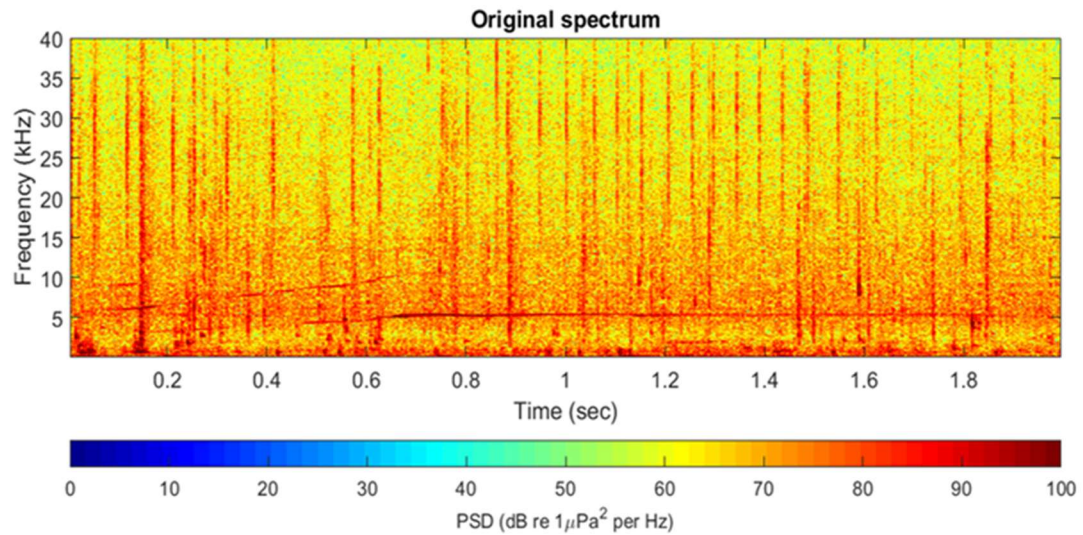


圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖

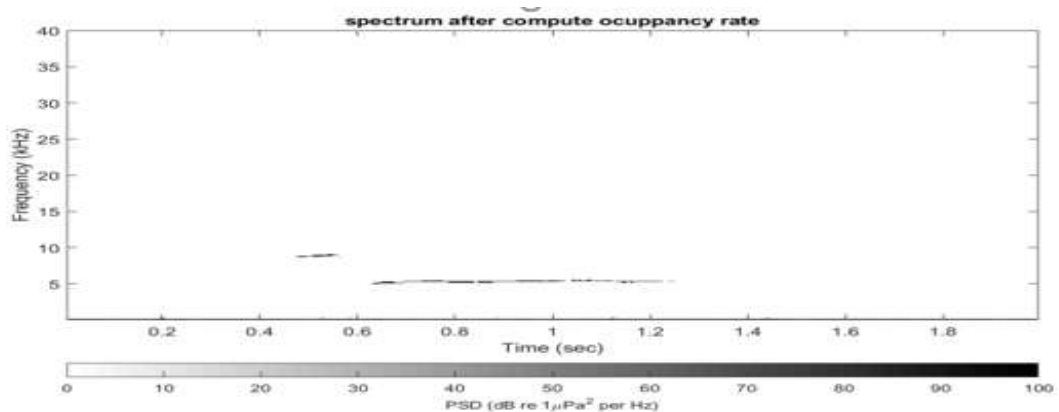


圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖

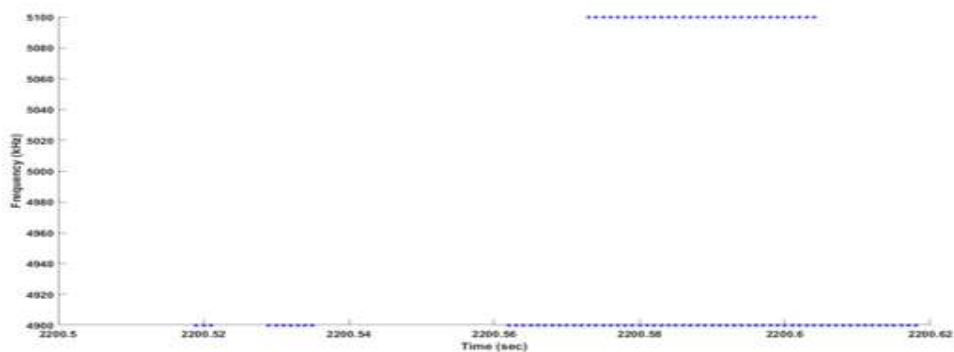


圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)

2. 喀搭聲偵測

由於鯨豚所發出的喀搭聲為一連串寬頻的脈衝聲，稱為 Click Train(如圖 1.5.8-6 所示)，每個脈衝聲間的時間間隔定義為 ICI(Inter-Click Interval)，而圖 1.5.8-6 中 ICI1 與 ICI2 之比值為 ICI ratio($=ICI2/ICI1$)，其比值小於 1/2 或大於 2 即為不同的 Click Train。本計畫偵測喀搭聲的方式為經由能量偵測出可能的 Click Train，並進一步篩選 ICI 大於 1 ms，且只包含 6~500 個脈衝聲之 Click Train。

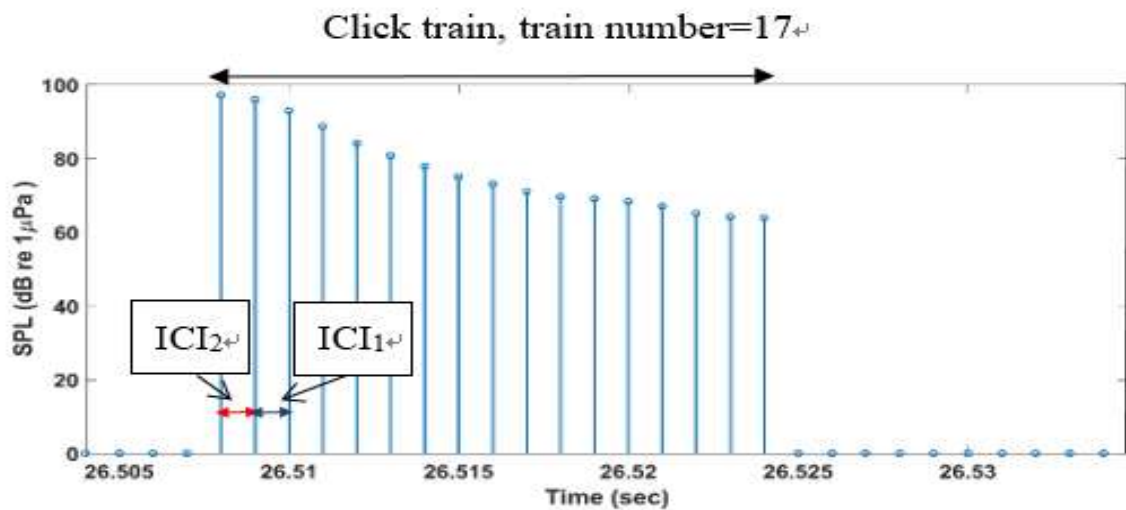


圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖

二、視覺調查

每趟調查出發前抽取兩條航線及航線調查順序，兩條航線去程與回程的航行方向不同。海上航行時以手持式全球衛星定位系統 GPS 定位並記錄航行軌跡。

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

調查期間，船行在設計航線上、浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上，視為「線上努力量」(on-effort)；當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為「離線努力量」(off-effort)。離線努力量雖然不納入標準化目擊率之分析，但是若有目擊鯨豚，仍然是很重要的資料。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量和無效努力量。海上調查其航行船速保持在 7-10 節(海裡/

小時)。

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

(一) 調查方式

1. 每趟調查出發前抽取兩條航線及航線調查順序，兩條航線去程與回程的航行方向不同。海上航行時以手持式全球衛星定位系統 GPSmap 64ST (Garmin Corp., Taiwan) 定位並記錄航行軌跡。
2. 每趟調查至少三位觀察員進行觀測，由一位經驗豐富的領隊觀察員帶領至少兩位觀察員，領隊具有多年海上鯨豚調查的經驗，所有調查員均需接受相關訓練，例如內部鯨豚調查講習，或是農業部漁業署四小時海洋研究人員海上安全訓練相關研訓課程。
3. 第一、二位觀察員各於船隻左右側各負責搜尋左右兩側海面，以肉眼與持望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現，第三位負責記錄水質、海況、以及 GPS 座標。觀察員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理疲乏，每個人輪替完兩個不同的觀察位置後，會交換到記錄水質位置約 20 分鐘，小作休息以保持觀察員的體力。
4. 調查期間，船行在設計航線上、浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上，視為「線上努力量」(on-effort)；當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為「離線努力量」(off-effort)。離線努力量雖然不納入標準化目擊率之分析，但是若有目擊鯨豚，仍然是很重要的資料。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量和無效努力量。海上調查其航行船速保持在 7-10 節(海浬/小時)，船隻將每 10 分鐘暫停，停船時即撈取表層海水並利用 YSI 30 鹽溫儀測量水表溫度、鹽度，並記錄環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及海浪、能見度等氣候因子)。
5. 當遇見海豚時，記錄最初發現海豚的位置與角度、離船距離及船隻的角度，並視情形慢慢接近海豚群體，記錄接近點的經緯度位置，估算海豚群體隻數、觀察海豚行為，及蒐集相關環境因子資料，並填寫鯨豚目擊記錄表。此外，使用相機或攝影機記錄海豚影像，以建立個體辨識照片資料。如海豚未表現明顯的躲避行為，則持續跟隨並記錄該群海豚之行為與位置。若所跟蹤的海豚消失

於視野且在 10 分鐘等待之內無再目擊，則返回航線繼續進行下一群之搜尋。

(二) 資料分析

1. 海上調查結果就所有鯨豚以及中華白海豚海上調查里程目擊率、空間分佈、環境因子、族群結構進行分析。目擊率的計算有三類：(1)里程目擊率(2)小時目擊率(3)趟次目擊率。前兩者為航線上(線上努力量期間)所目擊的鯨豚群體數除以線上調查的努力里程或小時來標準化海上調查里程目擊率(群次數/100 公里，群次數/10 小時)。趟次目擊率則為航線上所目擊鯨豚之趟次數除以所有調查趟次數之百分比率。
2. 依據目擊資料中的經緯度以地理資訊系統(GIS)進行空間分佈定位。此外使用電腦軟體 ArcGIS10 依調查船隻距離風場邊界之距離界定範圍，以得知不同距離梯度與海豚的空間分布關係。
3. 鯨豚目擊時的水面行為狀態分為『游走(travelling)、覓食(foraging)、社交(socializing)、兜圈(milling)』四大類。
4. 參考 Parra(2006)對白海豚的描述如下：
 - (1) 游走(travelling)：群體有著一致且大約固定的游動方向，下潛的間隔較為規律且角度較淺。
 - (2) 覓食(foraging)：群體有可能包含群體成散開不一致的游動方向，下潛角度深且常伴隨著尾鰭舉起，無游走行為的規律。此外，可能伴隨觀察到鯨豚在游動過程中會突然加速或是有覓食的行為，如以尾鰭拍打水面、嘴喙咬魚、下潛等動作。
 - (3) 社交(socializing)：群體的下潛模式難以預測，個體之間常會近距離互相接觸甚至撞擊對方，觀察過程中常有很多的水上動作。
 - (4) 兜圈(milling)：群體在水面的活動動作較慢，僅在一小範圍海域移動，個體之間的距離很近但沒有明顯的肢體接觸。下潛模式較為規律、角度較淺，大部分時間會在水表層附近，類似於休息行為。
 - (5) 若觀察到的行為無法歸類為前四大類時，則記錄成其他行為，並說明可能的行為狀態。

1.5.9 水下噪音

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

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

本量測係使用符合國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO) 18406 之水下噪音測量系統及使用符合國際電工協會 (International Electrotechnical Commission, IEC) 標準 61260-1 規範之倍頻帶 (Octave band) 濾波器的資料處理系統，進行水下噪音分析，如表 1.5.9-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率。

1.5.10 漁業資源調查

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

表 1.5.9-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率

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

第二章 監測結果分析

2.1 海域施工暨營運期間環境監測

2.1.1 海域水質

本季調查在民國 114 年 4 月 18 日於雲林風場範圍進行海域水質監測，採集 S1 至 S5 共 5 站之表、中、底三層水樣進行分析，分析項目包含有水溫、pH 值、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽(硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、正磷酸鹽)、懸浮固體、葉綠素 a 及大腸桿菌等 10 項，其監測成果彙整於表 2.1.1-1，原始監測結果詳見附錄四，測站位置詳參圖 1.4-1。

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

一、水溫

本季各測站水溫監測結果介於 25.4~26.4℃間。

二、pH 值

本季各測站 pH 監測結果介於 8.2~8.3，均符合甲類海域海洋環境品質標準(7.6~8.5)。

三、生化需氧量

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

四、鹽度

本季各測站鹽度監測結果介於 33.0~33.2 psu 間。

五、溶氧量

本季各測站溶氧量監測結果介於 6.6~6.9 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 ND~<0.05 mg/L 間，均符合甲類海域海洋環境品質標準(<0.3 mg/L)。

表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表

監測日期		114.4.18															甲類 海域 海洋 環境 品質 標準
測站		S1			S2			S3			S4			S5			
項目	單位	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
大腸桿菌群	CFU/100mL	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	< 1,000
懸浮固體	mg/L	3.4	4.5	3.2	4.8	5.0	5.7	28.8	34.2	34.3	13.3	12.0	11.6	3.4	3.4	2.4	—
水溫	℃	25.9	25.7	25.5	26.4	26.1	25.8	25.9	25.7	25.5	26.3	26.1	25.7	25.9	25.7	25.4	—
氫離子濃度指數(pH 值)	-	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	7.6~8.5
正磷酸鹽	mg/L	0.026	0.025	0.018	0.026	0.019	0.025	0.037	0.040	0.037	0.023	0.022	0.024	0.019	<0.015	0.016	—
硝酸鹽氮	mg/L	ND	<0.05	<0.05	<0.05	ND	<0.05	<0.05	<0.05	ND	ND	<0.05	ND	ND	<0.05	ND	—
亞硝酸鹽氮	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	—
氨氮	mg/L	ND	<0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0.3
溶氧量	mg/L	6.8	6.8	6.9	6.6	6.7	6.7	6.8	6.9	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.9	6.9	>5.0
生化需氧量	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<2.0
葉綠素 a	µg/L	0.9	0.9	0.9	0.3	1.2	0.9	2.1	1.8	1.8	0.9	1.2	1.2	1.5	1.5	1.5	—
鹽度	psu	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	33.0	33.0	33.0	33.2	33.2	33.2	33.1	33.1	33.1	—

註 1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註 2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

七、營養鹽類

(一) 硝酸鹽氮

本季各測站硝酸鹽氮監測結果介於 ND~<0.05 mg/L。

(二) 亞硝酸鹽氮

本季各測站亞硝酸鹽氮監測結果均為<0.01 mg/L 間。

(三) 正磷酸鹽

本季各測站正磷酸鹽監測結果介於<0.015~0.040 mg/L 間。

八、懸浮固體

本季各測站懸浮固體監測結果介於 2.4~34.3 mg/L 間。

九、葉綠素 a

本季各測站葉綠素 a 介於 0.3~2.1 µg/L 間。

十、大腸桿菌群

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

綜合上述，本季海域水質監測各測站測值均符合標準值。

2.1.2 鳥類生態

本季在民國 114 年 3 月~114 年 5 月，於本計畫風場範圍進行海上鳥類目視調查及上岸點鄰近海岸附近進行海岸鳥類調查。調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-2 所示，調查記錄結果說明如下：

一、海上鳥類目視調查

(一) 記錄物種

本季共記錄鳥類 5 目 5 科 13 種，共計 225 隻次，分別為野鴿 94 隻次、黑尾鷗 1 隻次、銀鷗 1 隻次、小黑背鷗 1 隻次、未知大鷗 13 隻次、白眉燕鷗 4 隻次、燕鷗 2 隻次、鳳頭燕鷗 9 隻次、未知燕鷗 8 隻次、鷗鷗 2 隻次、黃頭鷺 58 隻次、未知鷺科 21 隻次與家燕 11 隻次，物種名錄與出現月份詳表 2.1.2-1。其中 5 月為燕鷗類與鷺科鳥類的過境期，鳥類數量與物種數皆較高，記錄數量較多。

保育類鳥種有白眉燕鷗與鳳頭燕鷗 2 種，皆為二級珍貴稀有保育類野生動物，前者出現於 5 月，後者出現於 4、5 月，其目擊位置如圖 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 海上鳥類目視調查資源表

目名	科名	中名	學名	保育等級 ¹	臺灣遷徙習性 ²	春季			總計
						3月	4月	5月	
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>		引進種、普	0	0	94	94
鴿形目	鷗科	黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>		冬、不普	1	0	0	1
鴿形目	鷗科	銀鷗	<i>Larus argentatus</i>		冬、稀	1	0	0	1
鴿形目	鷗科	小黑背鷗	<i>Larus fuscus</i>		冬、稀	1	0	0	1
鴿形目	鷗科	未知大鷗	-			13	0	0	13
鴿形目	鷗科	白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>	II	夏、不普	0	0	4	4
鴿形目	鷗科	燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>		過、普	0	0	2	2
鴿形目	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	II	夏、不普	0	2	7	9
鴿形目	鷗科	未知燕鷗	-			0	0	8	8
鷗形目	鷗科	鷗鷗	<i>Phalacrocorax carbo</i>		冬、普	0	2	0	2
鷺形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>		留、不普/夏、普/ 冬、普/過、普	0	0	58	58
鷺形目	鷺科	未知鷺科	-			0	0	21	21
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>		夏、普/冬、普/ 過、普	7	4	0	11
總計（隻次）						23	8	194	225

註1：保育等級：「II」表珍貴稀有野生動物。

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



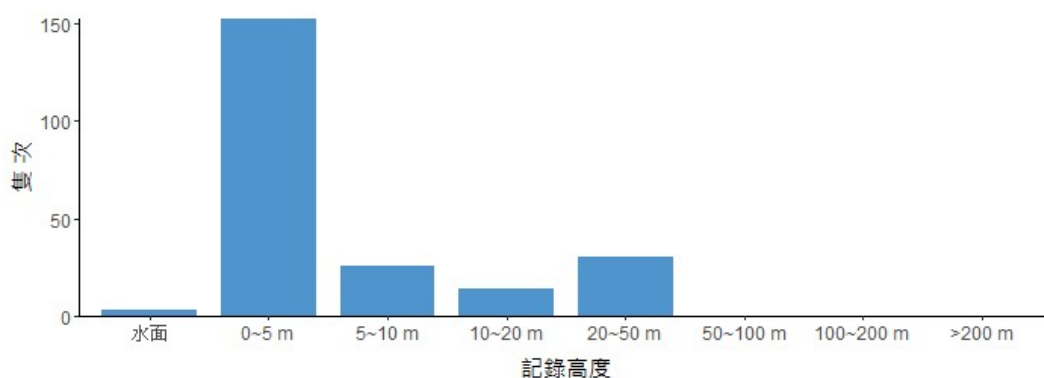
圖例

- | | |
|--|--|
| 風場範圍 | ● 白眉燕鷗 (4) |
| 海上鳥類調查範圍 | ● 鳳頭燕鷗 (9) |

圖 2.1.2-1 海上鳥類記錄保育類位置分布位置圖

(二) 飛行高度

本季記錄之鳥類大多於空中飛行，飛行高度介於 1~50 公尺之間，以飛行在 0~5 公尺區間的數量最多，其中以野鴿與鷺科鳥類為主；也有部分鷺科鳥類飛行在 20~50 公尺的區間。鳥類飛行高度分布詳表 2.1.2-2 及圖 2.1.2-2。



註：區間範圍包含上界

圖 2.1.2-2 海上鳥類目視高度分佈圖

表 2.1.2-2 海上鳥類調查鳥類活動高度

目名	科名	中名	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	鳩鴿科	野鴿	0	88	0	6	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	黑尾鷗	0	1	0	0	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	銀鷗	0	0	1	0	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	小黑背鷗	0	0	1	0	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	未知大鷗	0	5	7	1	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	白眉燕鷗	0	1	3	0	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	燕鷗	0	1	1	0	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	鳳頭燕鷗	0	0	5	4	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	未知燕鷗	1	0	7	0	0	0	0	0
鰹鳥目	鷗科	鷗	2	0	0	0	0	0	0	0
鵜形目	鷗科	黃頭鷗	0	27	0	2	29	0	0	0
鵜形目	鷗科	未知鷗科	0	19	0	1	1	0	0	0
雀形目	燕科	家燕	0	10	1	0	0	0	0	0
總計（隻次）			3	152	26	14	30	0	0	0

註：活動高度分級以不包含下界而包含上界之原則劃分。

(三) 鳥類密度

本計畫鳥類每次目視調查穿越線長度約為 50.58 km²，目視涵蓋面積為 30.35 km²，故本季海上鳥類目視調查平均密度為 2.472 隻次/km²，詳表 2.1.2-3。

表 2.1.2-3 海上鳥類目視調查密度

目名	科名	中名	春季			本季平均 密度
			3月	4月	5月	
鴿形目	鴿科	野鴿	0.000	0.000	3.097	1.032
鴿形目	鷗科	黑尾鷗	0.033	0.000	0.000	0.011
鴿形目	鷗科	銀鷗	0.033	0.000	0.000	0.011
鴿形目	鷗科	小黑背鷗	0.033	0.000	0.000	0.011
鴿形目	鷗科	未知大鷗	0.428	0.000	0.000	0.143
鴿形目	鷗科	白眉燕鷗	0.000	0.000	0.132	0.044
鴿形目	鷗科	燕鷗	0.000	0.000	0.066	0.022
鴿形目	鷗科	鳳頭燕鷗	0.000	0.066	0.231	0.099
鴿形目	鷗科	未知燕鷗	0.000	0.000	0.264	0.088
鷗形目	鷗科	鷗	0.000	0.066	0.000	0.022
鷗形目	鷗科	黃頭鷗	0.000	0.000	1.911	0.637
鷗形目	鷗科	未知鷗科	0.000	0.000	0.692	0.231
雀形目	燕科	家燕	0.231	0.132	0.000	0.121
總計 (隻/km ²)			0.758	0.264	6.393	2.472

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 13 目 37 科 108 種，其中選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 12 目 35 科 93 種，非選定上岸海纜海岸(對照區)記錄 9 目 27 科 81 種。物種名錄詳表 2.1.2-4。

(二) 特有種及保育類物種

本季紀錄 1 種臺灣特有種(小彎嘴)以及 10 種臺灣特有亞種(金背鳩、小雨燕、灰胸秧雞、大卷尾、黑枕藍鶇、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鷓、白頭翁、紅嘴黑鸛和粉紅鸛嘴)；特有種佔總出現物種數的 1.01%，而特有(亞)種佔總出現物種數的 10.19%。本季保育鳥類共發現 14 種，包含 1 種 I 級瀕臨絕種保育類(黑面琵鷺)、7 種 II 級珍貴稀有保育類(黑嘴鷗、小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、魚鷹、黑翅鳶和野鷗)，以及 6 種 III 級其他應予保育類(鵲鷗、大杓鷗、大濱鷗、紅腹濱鷗、紅尾伯勞和黑頭文鳥)(圖 2.1.2-3)。

選定上岸海纜海岸(衝擊區)本季紀錄 1 種臺灣特有種(小彎嘴)以及 9 種臺灣特有亞種(小雨燕、灰胸秧雞、大卷尾、黑枕藍鶇、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鷓、白頭翁、紅嘴黑鸛和粉紅鸛嘴)；特有(亞)種佔總出現物種數的 10.75%。本季保育鳥類共發現 13 種，包含 1 種 I 級瀕臨絕種保育鳥類(黑面琵鷺)、6 種 II 級珍貴稀有保育類(黑嘴鷗、小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、黑翅鳶和野鷗)，以及 6 種 III 級其他應予保育類(鵲鷗、大杓鷗、大濱鷗、紅腹濱鷗、紅尾伯勞和黑頭文鳥)。

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(1/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育類	環說階段 春季	114/03				114/04				114/05				總計
								選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		
								10503-10505	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>	冬、普				76												76
雁形目	雁鴨科	綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>	冬、稀/引進種、不普			*													0
雁形目	雁鴨科	尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	冬、普						3										3
雁形目	雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普				10												10
雁形目	雁鴨科	紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>	冬、稀						10										10
雁形目	雁鴨科	鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>	冬、普						316										316
鷗形目	鸕鷀科	小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普/冬、普			*	24	3	7	16	5	7	5	18	18	11		18	132
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普				18		3		40		6		21		2	3	93
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	留、普(orii)/過、稀	Es													1		1
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普				31	4	40	7	16	22	26	7	24	35	45	21	278
鴿形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>	留、普				7	14	13	5	10	22	23	23	8	51	29	24	229
鵲形目	杜鵑科	番鵲	<i>Centropus bengalensis</i>	留、普														1		1
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	留、普	Es						2									2
鶴形目	秧雞科	灰胸秧雞	<i>Lewinia striata</i>	留、不普	Es			1						1						2
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			*	1		4	5	4		1	4	3	3	3	8	36
鶴形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>	冬、不普						11										11
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普			*		1			1		3			5	2		12
鶴形目	長腳鷸科	高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			*	49	2	11	25	68	63	7	36	184	23	17	35	520
鶴形目	長腳鷸科	反嘴鷸	<i>Recurvirostra avosetta</i>	冬、普				20				3	8			4		2		37
鶴形目	鷸科	灰斑鷸	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			*													0
鶴形目	鷸科	太平洋金斑鷸	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			*	31		8		2	2	73				8		124
鶴形目	鷸科	蒙古鷸	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			*				6	11	2		19	8			3	49
鶴形目	鷸科	鐵嘴鷸	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			*	1		6	9	252	6	170	197	3			2	646
鶴形目	鷸科	東方環頸鷸	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			*	52	20	174	286	43	26	43	30	22	36	33	77	842
鶴形目	鷸科	小環頸鷸	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普										4			2	2		8
鶴形目	鷸科	中杓鷸	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普										2		1				3
鶴形目	鷸科	小杓鷸	<i>Numenius minutus</i>	過、不普								1								1
鶴形目	鷸科	跣鷸	<i>Numenius madagascariensis</i>	冬、稀/過、不普		III		3								1				4
鶴形目	鷸科	大杓鷸	<i>Numenius arquata</i>	冬、不普		III	*	24				2				1				27
鶴形目	鷸科	翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			*	1		1	1	1		22				2	11	39
鶴形目	鷸科	大濱鷸	<i>Calidris tenuirostris</i>	冬、稀/過、不普		III						312		38						350

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(2/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育類	環說階段 春季	114/03				114/04				114/05				總計
								選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		
								10503-10505	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	
鵲形目	鵲科	紅腹濱鵲	<i>Calidris canutus</i>	冬、稀/過、不普		III						5								5
鵲形目	鵲科	寬嘴鵲	<i>Calidris falcinellus</i>	過、不普			*													0
鵲形目	鵲科	尖尾濱鵲	<i>Calidris acuminata</i>	過、普								2			1	6			1	10
鵲形目	鵲科	彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>	冬、稀/過、普			*					390	117		75					582
鵲形目	鵲科	長趾濱鵲	<i>Calidris subminuta</i>	冬、不普									9							9
鵲形目	鵲科	紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			*			3	3	439	797	13	81	1				1337
鵲形目	鵲科	黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			*	31		48	169	28	1	57	42					376
鵲形目	鵲科	反嘴鵲	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普								3			55				2	60
鵲形目	鵲科	磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			*	1	4	2	7	6	3		2	3				28
鵲形目	鵲科	黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>	過、普											1	58	9	1	27	96
鵲形目	鵲科	青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			*	15	7		13	41	1	42	47	4	1		2	173
鵲形目	鵲科	小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、普			*	23	1			49	14			1				88
鵲形目	鵲科	鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普			*		2	1	2	7	3	1	3					19
鵲形目	鵲科	赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>	冬、普			*	8	3		3	4		8	3					29
鵲形目	鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	冬、不普		II		1												1
鵲形目	鷗科	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普				135	2		1									138
鵲形目	鷗科	銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	冬、稀					1											1
鵲形目	鷗科	小黑背鷗	<i>Larus fuscus</i>	冬、稀						1										1
鵲形目	鷗科	未知大鷗	<i>Larus sp.</i>	-	-	-			1	22		1								24
鵲形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	*			10	2	95	35	23	99	125	36	802	196	1423
鵲形目	鷗科	裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	冬、不普			*	3			4							2		9
鵲形目	鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	冬、稀/過、普												3				3
鵲形目	鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普			*	81	25	3	8	125	17		6	5			5	275
鵲形目	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	夏、不普		II	*							5		11		146	3	165
鷺鳥目	鷺科	鷺鷥	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普				34	2	14	11									61
鷺形目	鷺科	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	留、不普/夏、不普															1	1
鷺形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			*	9		3	7		1	6	1					27
鷺形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	留、不普/夏、不普/冬、普			*	104	5	30	14	188	3	23	11	11	9	8	34	440
鷺形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普			*			1	1	4	1	1	4				9	21
鷺形目	鷺科	唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>	冬、稀/過、不普		II					1		2	2				2	3	10
鷺形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	83	9	9	34	59	8	9	14	56	8	10	170	469

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(3/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育類	環說階段 春季	114/03				114/04				114/05				總計
								選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)	非選定上岸 海纜海岸 (對照區)	選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)	非選定上岸 海纜海岸 (對照區)	選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)	非選定上岸 海纜海岸 (對照區)	選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)	非選定上岸 海纜海岸 (對照區)					
								10503-10505	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖
鵲形目	鶯科	黃頭鶯	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*			9	2			61			20	2		94
鵲形目	鶯科	綠簑鶯	<i>Butorides striata</i>	留、不普/過、稀						1		1		1	3	1	1	1		9
鵲形目	鶯科	夜鶯	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀			*	6				5	4	1	6	5	2	4		33
鵲形目	鵲科	埃及聖鵲	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	引進種、不普			*													0
鵲形目	鵲科	黑面琵鶯	<i>Platalea minor</i>	冬、不普/過、稀		I		4				18		1				1		24
鷹形目	鵲科	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	冬、不普		II	*				1							1		2
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II	*	3			1	1				2				7
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普			*	6	5	3	9	5	2	3	9	5	4	4	7	62
鶯形目	啄木鳥科	小啄木	<i>Yungipicus canicapillus</i>	留、普				2		1			3	1			4	2	1	14
雀形目	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	留、普/過、稀	Es			3		7	2	4		5	4	1	5	5	4	40
雀形目	王鵲科	黑枕藍鵲	<i>Hypothymis azurea</i>	留、普	Es			2	2	1		4	2	6	2	1	7	4	1	32
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普		III		1	1	3	1	4	3	4	1			1	1	20
雀形目	伯勞科	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、普				3				1								4
雀形目	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>	留、普				10				4			1	5			3	23
雀形目	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	留、普				46	16	11	24	47	36	40	54	62	39	66	64	505
雀形目	扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	留、普	Es			39	8	21	36	79	29	41	60	57	28	50	71	519
雀形目	扇尾鶯科	棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>	留、普				1	1	5		3	1	8	2	5	2	10		38
雀形目	扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	留、不普	Es						1	5		3	4	3	1	15	6	38
雀形目	葦鶯科	東方大葦鶯	<i>Acrocephalus orientalis</i>	冬、普												1				1
雀形目	燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	留、普				1	1						2	21	10		27	62
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普/冬、普/過、普				59	26	4	55	24	15	5	36	59	10	14	12	319
雀形目	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	留、普				9	1	2	1	8	3	2	3	5	10	6	14	64
雀形目	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	留、普				1								1	3			5
雀形目	鵲科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	Es			117	65	106	49	127	93	113	60	97	124	184	119	1254
雀形目	鵲科	紅嘴黑鵲	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	留、普	Es			2										1		3
雀形目	鵲科	棕耳鵲	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	過、稀				3												3
雀形目	柳鶯科	黃眉柳鶯	<i>Phylloscopus inornatus</i>	冬、普						1				1			1			3
雀形目	柳鶯科	極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>	冬、普					1	1				1						3
雀形目	樹鶯科	遠東樹鶯	<i>Horornis canturians</i>	冬、普				3		2										5
雀形目	鶯科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	留、普	Es			4	4		2	4		2		2	4	8	2	32
雀形目	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普				44	12	36	10	48	62	71	30	35	46	125	52	571

表 2.1.2-4 海岸鳥類生物資源表(4/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有性	保育類	環說階段 春季	114/03				114/04				114/05				總計
								選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		選定上岸 海纜海岸 (衝擊區)		非選定上岸 海纜海岸 (對照區)		
								10503-10505	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	四湖	台西	
雀形目	畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	留、普	E				1							1				2
雀形目	八哥科	亞洲輝椋鳥	<i>Aplonis panayensis</i>	引進種、普												3				3
雀形目	八哥科	黑領椋鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>	引進種、普					1								1			2
雀形目	八哥科	灰頭椋鳥	<i>Sturnia malabarica</i>	引進種、不普				16	9	15		5		8	4	10	7	5	12	91
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普				8	6	11	4	4		12	3	4	22	17	9	100
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普				80	17	51	14	38	24	38	19	44	60	42	38	465
雀形目	鶇科	白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	冬、普								1								1
雀形目	鶇科	鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>	引進種、普				15	6	9	5	12	9	15	6	6	20	18	10	131
雀形目	鶇科	白腰鵲鵲	<i>Copsychus malabaricus</i>	引進種、普						3				2						5
雀形目	鶇科	野鵲	<i>Calliope calliope</i>	冬、普/過、普				6	1	1	2	7	1		1					19
雀形目	鶇科	藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>	留、稀/冬、普															1	1
雀形目	梅花雀科	白喉文鳥	<i>Euodice malabarica</i>	引進種、不普														1	4	5
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、普				10	4	10	10	6	18	18	26	6	22	10	77	217
雀形目	梅花雀科	黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>	留、稀/引進種、不普		III				2				16			9	2		29
雀形目	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普				96	51	45	45	82	96	71	63	143	99	133	131	1055
雀形目	鵲鵲科	東方黃鵲鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>	冬、普/過、普				1	2	4				2	1					10
雀形目	鵲鵲科	白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>	留、普/冬、普				1									1			2
雀形目	鵲鵲科	赤喉鵲	<i>Anthus cervinus</i>	冬、不普						1										1
雀形目	鵲科	野鵲	<i>Emberiza sulphurata</i>	過、稀		II						1								1
雀形目	鵲科	灰頭黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普						1		2	1	5						9
總計（隻次）								1479	346	780	1255	2767	1575	1145	1196	1166	777	1864	1331	15681
歧異度指數(H')								3.38	2.94	2.94	2.57	2.96	2.15	3.21	3.14	2.99	3.03	2.29	3.00	-
均勻度指數(J)								0.82	0.80	0.75	0.66	0.72	0.56	0.81	0.80	0.76	0.82	0.60	0.76	-

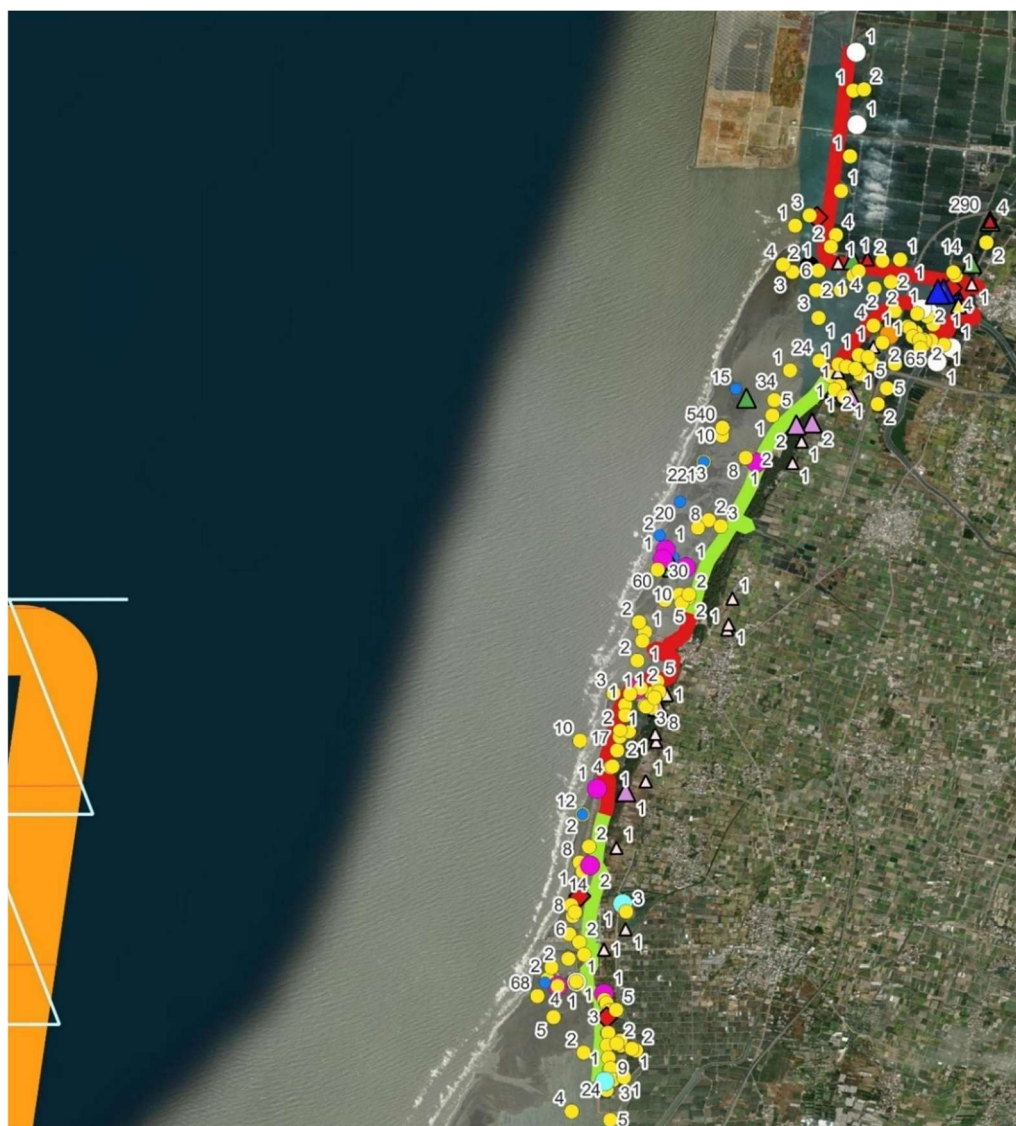
註1：分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之 2023 年版台灣鳥類名錄。

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

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

註4：特有類別代號說明。Es：特有亞種；E：特有種。

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



圖例

- | | | |
|--------|--------|------------|
| ◆ 黑面琵鷺 | ● 野鴉 | 海岸線分段 |
| ● 黑嘴鷗 | ▲ 鵝鵝 | 選定區 (衝擊區) |
| ● 小燕鷗 | ▲ 大杓鷗 | 非選定區 (對照區) |
| ● 鳳頭燕鷗 | ▲ 大濱鷗 | 海上鳥類調查穿越線 |
| ● 唐白鷺 | ▲ 紅腹濱鷗 | 鯨豚調查穿越線路徑 |
| ● 魚鷹 | ▲ 紅尾伯勞 | 雲林風場 |
| ○ 黑翅鳶 | ▲ 黑頭文鳥 | |

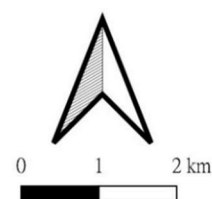


圖 2.1.2-3 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數)

黑面琵鷺在台西新生地堤外往北飛行以及在舊虎尾溪口覓食。黑嘴鷗在台西漁港西側堤外高灘地棲息；小燕鷗幾乎遍佈整個區域，以堤外高灘地聚集數量最多，亦常在堤內魚塭覓食或於魚塭堤或放乾池內休息；鳳頭燕鷗皆在堤外海上飛行或是高灘地附近休息；唐白鷺在堤內放乾池或堤外未淹沒潮間帶覓食；黑翅鳶出現在內陸草地、草澤或樹林地帶；野鴉棲息在內陸灌叢環境中。鵝鵝在舊虎

尾溪河口灘地覓食；大杓鷸亦在舊虎尾溪河口灘地覓食，大濱鷸在堤外未淹沒灘地覓食或在堤內放乾魚塭覓食或休息；紅腹濱鷸在堤內放乾魚塭覓食或休息；紅尾伯勞則散布在各類環境中；黑頭文鳥棲息在內陸草生地、灌叢或樹林環境中。

(三) 遷徙習性

本季調查的鳥種及所佔比例之中，有 26 種屬於留鳥，佔總記錄種數的 24.07%；56 種屬候鳥（含過境鳥）性質（51.85%）；9 種屬於引進種性質（8.33%）；16 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（14.81%），1 種兼具留鳥及引進種性質（0.93%）。

(四) 優勢物種

本季記錄海岸鳥類總數量 15,681 隻次，其中以小燕鷗記錄 1,423 隻次最多，佔總數量的 9.07%，其次為紅胸濱鷸（1,337 隻次，8.53%）、白頭翁（1,254 隻次，8.00%）、麻雀（1,055 隻次，6.73%）以及東方環頸鴿（842 隻次，5.37%）。

選定上岸海纜海岸（衝擊區）鳥類總數量 8,110 隻次，其中以紅胸濱鷸記錄 1,237 隻次最多，佔此區數量的 15.25%，其次是白頭翁（623 隻次，7.68%）、麻雀（567 隻次，6.99%）以及彎嘴濱鷸（507 隻次，6.25%）。

非選定上岸海纜海岸（對照區）總數量 7,571 隻次，其中以小燕鷗記錄 906 隻次最多，佔此區數量的 11.97%，其次為紅胸濱鷸（813 隻次，10.73%）、白頭翁（685 隻次，9.05%）、麻雀（495 隻次，6.54%）、斯氏繡眼（352 隻次，4.65%）以及東方環頸鴿（332 隻次，4.39%）。

(五) 指數分析

選定上岸海纜海岸（衝擊區）歧異度指數介於 2.15~3.38，均勻度指數介於 0.56~0.82；非選定上岸海纜海岸（對照區）歧異度指數介於 2.29~3.21，均勻度指數介於 0.60~0.81。兩區物種組成豐富，但整體數量受優勢物種影響較大，物種數量分布不均勻，故多樣性指數中等偏高。調查範圍內環境多海濱、魚塭、潮間帶、防風林、旱田及裸露地帶，本季調查期間魚塭漁業行為（如涸池）吸引大量過境鳥類聚集，加以外海潮間帶灘地於滿潮期間多未完全淹沒，堤外仍有高灘地可供水鳥於滿潮期間暫棲，更是小燕鷗及鳳頭燕鷗的大量聚集區域。

2.1.3 海域生態

本季在民國 114 年 4 月 8 日至 4 月 10 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)；114 年 3 月 25 日於風場範圍 5 點 (S1~S5) 進行浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物調查；114 年 3 月 24 日於風場範圍 3 條魚類測線進行調查 (T1~T3)，114 年 3 月 2 日、3 月 11~12 日、3 月 25 日、4 月 9 日及 5 月 16 日進行水下攝影調查，共計 22 隻風機基座，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

(1) 高潮帶：

本季高潮帶共記錄底棲動物 6 綱 15 目 22 科 27 種共計 135 隻次，各樣點種數介於 6~13 種，豐度介於 16~32 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到節肢動物甲殼類的活額寄居蟹之一種、糾結南方招潮蟹、雙扇股窗蟹、扁跳蝦、短指和尚蟹、斯氏沙蟹、奇異海蟑螂以及小型小相手蟹，鞘甲綱的紋藤壺、東方小藤壺以及茗荷，以及三棘魷科的雙棘三刺魷，詳如表 2.1.3-1 所示。

(2) 低潮帶：

本季低潮帶共記錄底棲動物 6 綱 14 目 22 科 31 種共計 513 隻次，各樣點種數介於 4~14 種，豐度介於 12~211 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到刺絲胞動物的縱條磯海葵、環節動物的刺沙蠶之一種、節肢動物的紋藤壺、網紋藤壺以及甲殼類的毛掌活額寄居蟹、直螯活額寄居蟹、活額寄居蟹之一種、短指和尚蟹、豆形拳蟹、糾結南方招潮蟹以及小型小相手蟹，詳如表 2.1.3-2 所示。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

本季高潮帶以及低潮帶共記錄底棲動物 8 綱 21 目 31 科 43 種共計 648 隻次，各樣點種數介於 10~18 種，豐度介於 31~233 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到刺絲胞動物的縱條磯海

葵、環節動物的刺沙蠶之一種、節肢動物甲殼類的活額寄居蟹之一種、毛掌活額寄居蟹、直螯活額寄居蟹、糾結南方招潮蟹、雙扇股窗蟹、扁跳蝦、短指和尚蟹、豆形拳蟹、斯氏沙蟹、奇異海蟑螂以及小型小相手蟹，鞘甲綱的紋藤壺、網紋藤壺、東方小藤壺以及茗荷，以及三棘鮪科的雙棘三刺鮪，詳如表 2.1.3-3 所示。

2. 保育類、特有種及外來種

(1) 高潮帶：

本季調查中，台西、四湖樣區皆未有保育類以及特有種物種紀錄，亦無外來種分佈。

(2) 低潮帶：

本季調查中，台西、四湖樣區皆未有保育類以及特有種物種紀錄，亦無外來種分佈。

3. 優勢物種

(1) 高潮帶：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，高潮帶部分，牡蠣科的葡萄牙牡蠣為最優勢種，比例佔 25.93%，其次為和尚蟹科的短指和尚蟹(9.63%)、鐘螺科的草蓆鐘螺(7.41%)、骨螺科的蚵岩螺(6.67%)、小藤壺科的東方小藤壺(5.19%)(如表 2.1.3-1 所示)。

(2) 低潮帶：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，低潮帶部分，藤壺科的網紋藤壺為最優勢種，比例佔 54.19%，其次為和尚蟹科的短指和尚蟹(14.23%)、牡蠣科的葡萄牙牡蠣(12.67%)、骨螺科的蚵岩螺(6.43%)(如表 2.1.3-2 所示)。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，高潮帶以及低潮帶合計部分，藤壺科的網紋藤壺為最優勢種，比例佔 42.90%，其次為牡蠣科的葡萄牙牡蠣(15.43%)、和尚蟹科的短指和尚蟹(13.27%)、骨螺科的蚵岩螺(6.48%)(如表 2.1.3-3 所示)。

4. 多樣性指數

(1) 高潮帶：

本季生物多樣性分析，高潮線部分歧異度介於 1.22~2.22，以

C4採樣站生物多樣性最高。均勻度介於0.63~0.93，以C2採樣站最高(表 2.1.3-1)。

(2) 低潮帶：

本季生物多樣性分析，低潮線部分歧異度介於0.77~1.65，以C2a採樣站生物多樣性最高。均勻度介於0.37~0.71，以C1a採樣站最高(表 2.1.3-2)。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

綜合高潮帶以及低潮帶部分，歧異度部分介於1.32~2.02，以C2&C2a採樣站生物多樣性最高。均勻度介於0.46~0.77之間，以C1&C1a採樣站最高(表 2.1.3-3)。

表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)(1/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		114.04						TOTAL	RA(%)	OR(%)
						105.03	C1	C2	C3	C4	C5	C6				
魁蛤目	魁蛤科	血蚶	<i>Tegillarca granosa</i>							1		2	3	2.22	0.33	
貽貝目	殼菜蛤科	綠殼菜蛤	<i>Perna viridis</i>		*								-	-	-	
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>				1		2	10	14	8	35	25.93	0.83	
牡蠣目	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>		*								-	-	-	
海扇蛤目	海月蛤科	雲母蛤	<i>Placuna placenta</i>							2			2	1.48	0.17	
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra quadrangularis</i>							4	1	1	6	4.44	0.50	
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>							3	2	1	6	4.44	0.50	
簾蛤目	簾蛤科	環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>						1			1	2	1.48	0.33	
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Macridiscus aequilatera</i>							1	1	2	4	2.96	0.50	
簾蛤目	簾蛤科	台灣文蛤	<i>Meretrix taiwanica</i>							1		2	3	2.22	0.33	
簾蛤目	簾蛤科	小眼花簾蛤	<i>Venerupis aspera</i>							1			1	0.74	0.17	
墨魚目	烏賊科	真烏賊	<i>Acanthosepion esculentum</i>							1	1	1	3	2.22	0.50	
蜃螺目	蜃螺科	漁舟蜃螺	<i>Nerita albicilla</i>		*			3	1				4	2.96	0.33	
蜃螺目	蜃螺科	玉女蜃螺	<i>Nerita polita</i>		*								-	-	-	
蜃螺目	蜃螺科	平頂蜃螺	<i>Nerita planospira</i>		*								-	-	-	
新腹足目	骨螺科	粗肋結螺	<i>Ergalatax contracta</i>					3					3	2.22	0.17	
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>				1	7	1				9	6.67	0.50	
笠形腹足類	蓮花青螺科	花青螺	<i>Nipponacmea schrenckii</i>					1					1	0.74	0.17	
笠形腹足類	蓮花青螺科	高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>		*								-	-	-	
鐘螺目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>		*		3	4	3				10	7.41	0.50	
原始腹足目	笠螺科	花笠螺	<i>Cellana toreuma</i>		*								-	-	-	
玉黍螺目	玉梨螺科	細粒玉黍螺	<i>Littorina exigua</i>		*								-	-	-	
玉黍螺目	玉梨螺科	顆粒玉黍螺	<i>Littorina pyramidalis</i>		*								-	-	-	
玉黍螺目	玉梨螺科	粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>		*								-	-	-	
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>		*								-	-	-	
端足類	擊鉤蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia platensis</i>								1		1	0.74	0.17	
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	Diogenidae sp.							3			3	2.22	0.17	
十足目	毛帶蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympana</i>				1				1	1	3	2.22	0.50	
十足目	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>				3	3	7				13	9.63	0.50	
十足目	沙蟹科	糾結南方招潮蟹	<i>Austruca perplexa</i>							4			4	2.96	0.17	

表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)(2/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	114.04						TOTAL	RA(%)	OR(%)	
						105.03	C1	C2	C3	C4	C5	C6				
十足目	沙蟹科	斯氏沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i>								3			3	2.22	0.17
十足目	相手蟹科	小型小相手蟹	<i>Nanosesarma minutum</i>						1					1	0.74	0.17
十足目	方蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>			*								-	-	-
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>						3					3	2.22	0.17
鮑形目	三棘鮑科	雙棘三刺鮑	<i>Triacanthus biaculeatus</i>								1			1	0.74	0.17
藤壺目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			*					1			1	0.74	0.17
藤壺目	小藤壺科	東方小藤壺	<i>Chthamalus challenger</i>						7					7	5.19	0.17
鎧茗荷目	茗荷科	茗荷	<i>Lepas anatifera</i>								3			3	2.22	0.17
總計								16	25	22	32	21	19	135		
種數								6	8	8	13	7	9	27		
歧異度(H)								1.51	1.93	1.86	2.22	1.22	1.85			
均勻度(J)								0.84	0.93	0.89	0.87	0.63	0.84			

註 1.環評期間：「*」表環評期間同季（105 年 08 月）有記錄之物種。

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

註 3.「-」表無法計算。

表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)(1/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		114.04						TOTAL	RA(%)	OR(%)
						105.03	C1	C2	C3	C4	C5	C6				
貧齒蛤目	毛蛭科	蟻蛭	<i>Sinonovacula constricta</i>							1				1	0.19	16.67
貽貝目	殼菜蛤科	紫殼菜蛤	<i>Mytilus edulis</i>						1					1	0.19	0.17
貽貝目	殼菜蛤科	綠殼菜蛤	<i>Perna viridis</i>	*				1						1	0.19	0.17
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>					15	14	19	8	9	65	12.67	0.83	
牡蠣目	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>	*										-	-	-
海扇蛤目	海月蛤科	雲母蛤	<i>Placuna placenta</i>									1	1	0.19	0.17	
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra quadrangularis</i>					2	3				5	0.97	0.33	
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>								1		1	0.19	0.17	
簾蛤目	簾蛤科	環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>					2	3			1	6	1.17	0.50	
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Macridiscus aequilatera</i>							1			1	0.19	0.17	
簾蛤目	簾蛤科	台灣文蛤	<i>Meretrix taiwanica</i>							2			2	0.39	0.17	
新進腹足類	海蜷科	燒酒海蜷	<i>Batillaria zonalis</i>						1				1	0.19	0.17	
蜃螺目	蜃螺科	漁舟蜃螺	<i>Nerita albicilla</i>	*		1							1	0.19	0.17	
蜃螺目	蜃螺科	玉女蜃螺	<i>Nerita polita</i>	*									-	-	-	
蜃螺目	蜃螺科	平頂蜃螺	<i>Nerita planospira</i>	*									-	-	-	
原始腹足目	笠螺科	花笠螺	<i>Cellana toreuma</i>	*									-	-	-	
玉黍螺目	玉螺科	豹斑玉螺	<i>Paratectonatica tigrina</i>					2					2	0.39	0.17	
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Tanea lineata</i>									1	1	0.19	0.17	
玉黍螺目	玉梨螺科	細粒玉黍螺	<i>Littorina exigua</i>	*									-	-	-	
玉黍螺目	玉梨螺科	顆粒玉黍螺	<i>Littorina pyramidalis</i>	*									-	-	-	
玉黍螺目	玉梨螺科	粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>	*									-	-	-	
新腹足目	麥螺科	似長麥螺	<i>Mitrella martensi</i>					1					1	0.19	0.17	
新腹足目	骨螺科	粗肋結螺	<i>Ergalatax contracta</i>					1	1				2	0.39	0.33	
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>	*		16	9	4	3	1			33	6.43	0.83	
新腹足目	織紋螺科	正織紋螺	<i>Nassarius livescens</i>					1		1			2	0.39	0.33	
新腹足目	織紋螺科	蟹螯織紋螺	<i>Nassarius pullus</i>					1		1			2	0.39	0.33	
笠形腹足類	蓮花青螺科	高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>	*									-	-	-	
鐘螺目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>	*		1							1	0.19	0.17	
海葵目	磯海葵科	縱條磯海葵	<i>Diadumene lineata</i>					1					1	0.19	0.17	
十足目	活額寄居蟹科	毛掌活額寄居蟹	<i>Diogenes penicillatus</i>					1					1	0.19	0.17	

表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)(2/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		114.04				TOTAL	RA(%)	OR(%)	
						105.03	C1	C2	C3	C4	C5				C6
十足目	活額寄居蟹科	直螯活額寄居蟹	<i>Diogenes rectimanus</i>					1	1				2	0.39	0.33
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenes</i> sp.					11	5	3			19	3.70	0.50
十足目	玉蟹科	豆形拳蟹	<i>Pyrhila pisum</i>						1				1	0.19	0.17
十足目	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>				12	47	14				73	14.23	0.50
十足目	沙蟹科	糾結南方招潮蟹	<i>Austruca perplexa</i>				5						5	0.97	0.17
十足目	相手蟹科	小型小相手蟹	<i>Nanosesarma minutum</i>				1						1	0.19	0.17
十足目	方蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>			*							-	-	-
葉鬚蟲目	沙蠶科	刺沙蠶之一種	<i>Neanthes</i> sp.				1						1	0.19	0.17
藤壺目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			*				1			1	0.19	0.17
藤壺目	藤壺科	網紋藤壺	<i>Amphibalanus reticulatus</i>						161	117			278	54.19	0.33
總計							37	94	211	147	12	12	513		
種數							7	13	14	8	5	4	31		
歧異度(H)							1.39	1.65	1.03	0.77	1.10	0.84			
均勻度(J)							0.71	0.64	0.39	0.37	0.68	0.60			

註 1.環評期間：「*」表環評期間同季（105 年 08 月）有記錄之物種。

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

註 3.「-」表無法計算。

表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(1/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		114.04				TOTAL RA(%) OR(%)			
						105.03	C1	C2	C3	C4	C5	C6			
貧齒蛤目	毛蛭科	蟻蛭	<i>Sinonovacula constricta</i>							1			1	0.15	16.67
魁蛤目	魁蛤科	血蚶	<i>Tegillarca granosa</i>							1		2	3	0.46	33.33
貽貝目	殼菜蛤科	紫殼菜蛤	<i>Mytilus edulis</i>						1				1	0.15	16.67
貽貝目	殼菜蛤科	綠殼菜蛤	<i>Perna viridis</i>	*				1					1	0.15	16.67
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>				1	15	16	29	22	17	100	15.43	100.00
牡蠣目	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>	*									-	-	-
海扇蛤目	海月蛤科	雲母蛤	<i>Placuna placenta</i>							2		1	3	0.46	33.33
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra quadrangularis</i>					2	3	4	1	1	11	1.70	83.33
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>							3	3	1	7	1.08	50.00
簾蛤目	簾蛤科	環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>					2	4			2	8	1.23	50.00
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Macridiscus aequilatera</i>							2	1	2	5	0.77	50.00
簾蛤目	簾蛤科	台灣文蛤	<i>Meretrix taiwanica</i>							3		2	5	0.77	33.33
簾蛤目	簾蛤科	小眼花簾蛤	<i>Venerupis aspera</i>							1			1	0.15	16.67
墨魚目	烏賊科	真烏賊	<i>Acanthosepion esculentum</i>							1	1	1	3	0.46	50.00
新進腹足類	海蜷科	燒酒海蜷	<i>Batillaria zonalis</i>						1				1	0.15	16.67
蜆螺目	蜆螺科	漁舟蜆螺	<i>Nerita albicilla</i>	*			1	3	1				5	0.77	50.00
蜆螺目	蜆螺科	玉女蜆螺	<i>Nerita polita</i>	*									-	-	-
蜆螺目	蜆螺科	平頂蜆螺	<i>Nerita planospira</i>	*									-	-	-
原始腹足目	笠螺科	花笠螺	<i>Cellana toreuma</i>	*									-	-	-
玉黍螺目	玉螺科	豹斑玉螺	<i>Paratectonatica tigrina</i>					2					2	0.31	16.67
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Tanea lineata</i>									1	1	0.15	16.67
新腹足目	麥螺科	似長麥螺	<i>Mitrella martensi</i>					1					1	0.15	16.67
玉黍螺目	玉梨螺科	細粒玉黍螺	<i>Littorina exigua</i>	*									-	-	-
玉黍螺目	玉梨螺科	顆粒玉黍螺	<i>Littorina pyramidalis</i>	*									-	-	-
玉黍螺目	玉梨螺科	粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>	*									-	-	-
新腹足目	骨螺科	粗肋結螺	<i>Ergalatax contracta</i>					4	1				5	0.77	33.33
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>	*			17	16	5	3	1		42	6.48	83.33
新腹足目	織紋螺科	正織紋螺	<i>Nassarius livescens</i>						1		1		2	0.31	33.33
新腹足目	織紋螺科	蟹螯織紋螺	<i>Nassarius pullus</i>						1		1		2	0.31	33.33
笠形腹足類	蓮花青螺科	花青螺	<i>Nipponacmea schrenckii</i>					1					1	0.15	16.67

表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(2/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	114.04						TOTAL	RA(%)	OR(%)	
						105.03	C1	C2	C3	C4	C5	C6				
笠形腹足類	蓮花青螺科	高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>			*								-	-	-
鐘螺目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>			*	4	4	3					11	1.70	50.00
海葵目	磯海葵科	縱條磯海葵	<i>Diadumene lineata</i>					1						1	0.15	16.67
端足類	擊鉤蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia platensis</i>									1		1	0.15	16.67
十足目	活額寄居蟹科	毛掌活額寄居蟹	<i>Diogenes penicillatus</i>					1						1	0.15	16.67
十足目	活額寄居蟹科	直螯活額寄居蟹	<i>Diogenes rectimanus</i>					1	1					2	0.31	33.33
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenes</i> sp.					11	5	3				19	2.93	50.00
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenidae</i> sp.						3					3	0.46	16.67
十足目	毛帶蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympana</i>				1					1	1	3	0.46	50.00
十足目	玉蟹科	豆形拳蟹	<i>Pyrhila pisum</i>						1					1	0.15	16.67
十足目	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>				15	50	21					86	13.27	50.00
十足目	沙蟹科	糾結南方招潮蟹	<i>Austruca perplexa</i>				5		4					9	1.39	33.33
十足目	沙蟹科	斯氏沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i>							3				3	0.46	16.67
十足目	相手蟹科	小型小相手蟹	<i>Nanosesarma minutum</i>				1	1						2	0.31	33.33
十足目	方蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>			*								-	-	-
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>					3						3	0.46	16.67
葉鬚蟲目	沙蠶科	刺沙蠶之一種	<i>Neanthes</i> sp.				1							1	0.15	16.67
鮑形目	三棘鮑科	雙棘三刺鮑	<i>Triacanthus biaculeatus</i>							1				1	0.15	16.67
藤壺目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			*				2				2	0.31	16.67
藤壺目	藤壺科	網紋藤壺	<i>Amphibalanus reticulatus</i>						161	117				278	42.90	33.33
藤壺目	小藤壺科	東方小藤壺	<i>Chthamalus challengerii</i>				7							7	1.08	16.67
鎧茗荷目	茗荷科	茗荷	<i>Lepas anatifera</i>							3				3	0.46	16.67
總計							53	119	233	179	33	31	648			
種數							10	18	18	17	10	11	43			
歧異度(H)							1.78	2.02	1.32	1.36	1.34	1.70				
均勻度(J)							0.77	0.70	0.46	0.48	0.58	0.71				

註 1.特有性：「外來」表外來物種

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

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

註 4.「-」表無法計算。

二、植物性浮游生物

(一) 物種組成

共記錄 5 門 64 屬 178 種，物種名錄詳見表 2.1.3-4。各樣站、各水層藻種數介於 32~60 種，豐度介於 30,900~166,800 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S3 的底層採水層最多，豐度則以樣站 S5 的 10M 採水層最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 1,682,160 Cells/L，以骨條藻豐度 434,880 Cells/L 最多，佔總豐度的 25.85%，其次為透明海鏈藻（243,900 Cells/L，14.50%）、旋鏈角刺藻（184,740 Cells/L，10.98%）及聚生角刺藻（98,880 Cells/L，5.88%）。其中變異輻桿藻、透明海鏈藻、海鏈藻及伏恩海毛藻在各站各水層皆有紀錄，為本季中的常見物種。

(三) 多樣性指數

各樣站、各水層藻種歧異度指數介於 0.82~1.34，以測站 S1 的 3M 及測站 S3 的底層最高，測站 S5 的 0M 最低；均勻度指數介於 0.52~0.81，以測站 S1 的 0M 最高，S5 的 0M 最低。整體而言各站各水層的歧異度差異較大，部分測站水層多樣性明顯較高；而均勻度亦有差異，部分測站水層優勢物種較明顯。

三、動物性浮游生物

(一) 類別組成

本季調查共記錄 8 門 25 類群，物種名錄詳見表 2.1.3-5。各樣站類群數介於 19~22 類群，豐度介於 370,812~1,706,239 inds./1,000m³，其中記錄類群數以測站 S3 及 S4 最高，豐度部分則以測站 S4 為最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 3,517,076 inds./1,000m³，以哲水蚤 1,572,858 inds./1,000m³ 最多，佔總豐度的 44.72%，其次為有尾類（654,033 inds./1,000m³，18.60%）、毛顎類（332,655 inds./1,000m³，9.46%）、劍水蚤（182,718 inds./1,000m³，5.20%）及十足類幼生（177,058 inds./1,000m³，5.03%），顯示本季調查以橈足類為優勢類群。而各種動物性浮游生物中以有孔蟲、放射蟲、其他刺絲胞動物幼生、管水母、端腳類、哲水蚤、劍水蚤、十足類幼生、螢蝦類、糠蝦類、介形類、多毛類、翼足類、毛顎類、有尾類及其他等 16 類群出現頻

率最高（皆 100.00%），顯示本季海域以此 16 類群為常見類群。

(三) 多樣性指數

歧異度指數介於 0.73~0.95，均勻度指數則介於 0.55~0.72，皆以測站 S1 最高，代表此站物種多樣性較高，且優勢類群較不明顯，且測站 S4 兩指數最低，代表此站多樣性最低，且優勢類群較強。

四、海域底棲生物

(一) 物種組成

本季共記錄 7 目 10 科 13 種共計 54 隻次，物種名錄詳見表 2.1.3-6。各樣站物種數介於 1~8 種，數量介於 1~25 個體數，其中記錄種數以樣站 S1 為最多，數量亦是以樣站 S1 為最多。

(二) 優勢物種

本季優勢種分析中，以織紋螺科的正織紋螺為最優勢種，比例佔 42.59%，其次為櫻蛤科的花瓣櫻蛤(14.81%)、抱蛤科的臺灣抱蛤(12.96%)以及對蝦科的細指異對蝦(5.56%)(如表 2.1.3-6 所示)。

(三) 多樣性指數

本季歧異度指數介於 0~1.58，均勻度指數則介於 0~0.88。整體而言，以樣站 S4 物種組成較豐富，故歧異度指數最高，而 S2 樣站其次。整體而言，以樣站 S2 物種組成較豐富，故歧異度指數最高，而 S1 樣站其次(如表 2.1.3-6 所示)。

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(1/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.03												本季 總計	RA (%) ²	OR (%)								
				期間	S1				S2				S3							S4				S5			
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M				3M	底	0M	3M	10M	底		
藍菌門	色球藻	色球藻	<i>Chroococcis</i> sp.	*																			-	-	-		
	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>		600																		-	-	-		
		束毛藻	<i>Trichodesmium</i> sp.						840														-	-	-		
	雙管藻	雙管藻	<i>Amphisolenia palmata</i>										60										60	0.00	5.56		
甲藻門	角藻	叉角藻	<i>Ceratium furca</i>	*																							
		小角藻	<i>Ceratium kofoidii</i>					120					60										180	0.01	11.11		
		圓柱角藻	<i>Ceratium teres</i>															120					-	-	-		
		三叉角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>					120															-	-	-		
		角藻	<i>Ceratium</i> sp.	*																			-	-	-		
	原甲藻	細齒原甲藻	<i>Prorocentrum dentatum</i>	*																			-	-	-		
	原甲藻	海洋原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	*				120								240		240					600	0.04	16.67		
	多甲藻	多甲藻	<i>Protoperidinium</i> spp.	*			120						60										-	-	-		
定鞭藻門	禿頂藻	禿頂藻	<i>Phalacroma</i> sp.	*																			-	-	-		
	臍球藻	臍球藻	<i>Umbilicosphaera</i> sp.	*																			-	-	-		
矽藻門	曲殼藻	短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>	*									240	60									-	-	-		
		短小曲殼藻	<i>Achnanthes exigua</i>		480	1,320	1,560	480	480	840	1,080		180	60	420		120	240					7,260	0.46	66.67		
		爪哇曲殼藻	<i>Achnanthes javanica</i>		240	120	1,800		120		240	240		60		720	360	1,920		960	240	240	7,260	0.46	72.22		
		線形曲殼藻	<i>Achnanthes linearis</i>			600	240				240		120		120		480	120	120				2,040	0.13	44.44		
		曲殼藻	<i>Achnanthes</i> sp.	*																			-	-	-		
	輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergi</i>	*				120															120	0.01	5.56		
	輻褶藻	輻褶藻	<i>Actinopterychus</i> sp.	*																			-	-	-		
	繖形藻	翼繖形藻	<i>Amphiprora alata</i>	*		120	120						60	60									360	0.02	22.22		
	雙眉藻	雙凸雙眉藻	<i>Amphora bigibba</i>																120				120	0.01	5.56		
		咖啡形雙眉藻	<i>Amphora coffeaeformis</i>				120				240												360	0.02	11.11		
		卵形雙眉藻	<i>Amphora ovalis</i>			120																	120	0.01	5.56		
		雙眉藻	<i>Amphora</i> spp.	*				120															120	0.01	5.56		
	星桿藻	日本星桿藻	<i>Asterionella japonica</i>	*		7,680														5,760			13,440	0.84	11.11		
	星紋藻	星紋藻	<i>Asterolampra</i> sp.	*																			-	-	-		
	星臍藻	長卵面星臍藻	<i>Asteromphalus cleveanus</i>							120					60								180	0.01	11.11		
		星臍藻	<i>Asteromphalus sarcophagus</i>		120	120	600	360	120	240	120	240	60	300	120	120	120			120			2,760	0.17	77.78		
		星臍藻	<i>Asteromphalus</i> sp.	*																			-	-	-		
	溝絲藻	顆粒溝絲藻	<i>Aulacoseira granulata</i>					240	240														480	0.03	11.11		

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(2/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.03																		本季 總計	RA (%) ²	OR (%)		
				期間	S1				S2				S3				S4				S5						
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底					
	耳形藻	昆蟲耳形藻	<i>Auricula insecta</i>					120					240					120	120				600	0.04	22.22		
	棍形藻	奇異棍形藻	<i>Bacillaria paradoxa</i>					120						1,500				120		480			2,220	0.14	22.22		
	輻桿藻	叢毛輻桿藻	<i>Bacteriastrium cosmosum</i>								840			300	240	180						960	-	-	-		
		優美輻桿藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>			480		240	720	840			4,800	120	240	600	360						8,400	0.53	50.00		
		透明輻桿藻	<i>Bacteriastrium hyalinum</i>					720		1,920	3,000								1,920			4,560	12,120	0.76	27.78		
		變異輻桿藻	<i>Bacteriastrium varians</i>			3,000	1,800	5,880	1,200	5,760	600	5,760	240	3,360	2,820	3,000	960	720	2,520	600	4,080	1,440	6,000	49,740	3.12	100.00	
		輻桿藻	<i>Bacteriastrium</i> sp.	*												2,100					1,440		3,540	0.22	11.11		
	盒形藻	長耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i>			240		2,400	240			2,280	2,880			540	1,200	4,800	4,080		1,320	1,440	5,760	-	-	-	
		顆粒盒形藻	<i>Biddulphia granulata</i>					120					240										360	0.02	11.11		
		長角盒形藻	<i>Biddulphia longicruris</i>	*																			-	-	-		
		活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	*					120			120									120		360	0.02	16.67		
		中國盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	*																			-	-	-		
		盒形藻	<i>Biddulphia</i> spp.	*																			-	-	-		
	鞍鏈藻	鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	*																			-	-	-		
	角管藻	柏古角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i>																			480	480	0.03	5.56		
		緊密角管藻	<i>Cerataulina compacta</i>			240		360															600	0.04	11.11		
	角刺藻	窄隙角刺藻	<i>Chaetoceros affine</i>			360		480	2,400	360		480		120		180	1,200	1,200	240	360		960	8,340	0.52	66.67		
		大西洋角刺藻	<i>Chaetoceros atlanticum</i>									360											360	0.02	5.56		
		大西洋角刺藻那	<i>Chaetoceros atlanticum</i>																								
		不勒斯變種	var. <i>neapolitanum</i>											900							240		1,140	0.07	11.11		
		北方角刺藻	<i>Chaetoceros boreale</i>						240					120	60							480	-	-	-		
		扁面角刺藻	<i>Chaetoceros compressum</i>				240	360	960	1,440	3,000			3,360	660	600		2,760	1,800	960	2,160	2,400	3,360	24,060	1.51	77.78	
		旋鏈角刺藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	*		5,520	1,800	7,680	9,000	14,760	12,480	8,880		2,820	3,120	2,520	2,040	6,720	3,360	14,520	25,680	36,240	27,600	184,740	11.59	94.44	
		並基角刺藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>			1,320	360	3,000	360														5,040	0.32	22.22		
		雙突角刺藻	<i>Chaetoceros didymum</i>								960	2,160						960	720	720			5,520	0.35	27.78		
		雙突角刺藻	<i>Chaetoceros didymium</i>								1,200												3,480	0.22	16.67		
		英國變種	var. <i>anglica</i>				1,800	480																			
		遠距角刺藻	<i>Chaetoceros distans</i>															840	840				1,680	0.11	11.11		
		異角角刺藻	<i>Chaetoceros diversum</i>							360									480				840	0.05	11.11		
		平滑角刺藻	<i>Chaetoceros laeve</i>					360							180	360							900	0.06	16.67		
		羅氏角刺藻	<i>Chaetoceros lauderi</i>				360																360	0.02	5.56		
		洛氏角刺藻	<i>Chaetoceros lorenzianum</i>			840	720	2,040	3,960	2,160	3,840	1,560		180	1,200	1,140	3,240	2,760	3,240	2,160	2,160	1,800	7,200	40,200	2.52	94.44	
		短刺角刺藻	<i>Chaetoceros messanense</i>											780	840	480				1,680		600	4,380	0.27	27.78		
		奇異角刺藻	<i>Chaetoceros paradoxum</i>								360												360	0.02	5.56		

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(3/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.03																		本季	RA	OR	
				期間	S1				S2				S3				S4				S5					總計
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底				
2-27		海洋角刺藻	<i>Chaetoceros pelagicum</i>				360								1,080						600		2,040	0.13	16.67	
		角刺藻	<i>Chaetoceros pendulum</i>				120														120		240	0.02	11.11	
		祕魯角刺藻	<i>Chaetoceros peruvianum</i>			120			120		240			60	60		120				120		840	0.05	38.89	
		角刺藻	<i>Chaetoceros pseudodichaeta</i>																		4,560		4,560	0.29	5.56	
		聚生角刺藻	<i>Chaetoceros sociale</i>			1,440	4,560	8,160	6,240	4,560	13,320	5,400		900	1,620	720	7,320	7,560	3,360	5,640	6,360	4,440	17,280	98,880	6.20	94.44
		角刺藻	<i>Chaetoceros</i> spp.	*		3,720	3,120	5,400	4,920	1,800	4,080	9,000		1,740	3,960	2,100	3,840	3,840	6,120	3,840	2,040	5,160	9,600	74,280	4.66	94.44
	梯形藻	雙凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>								240			60	480		120						-	-	-	
	卵形藻	近岸卵形藻	<i>Cocconeis sublittoralis</i>				120					240		60	60								480	0.03	22.22	
	環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron hystrix</i>	*			240		120	120	240	120							120	360	360		1,680	0.11	44.44	
		環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>									120					120				120		360	0.02	16.67	
		環毛藻	<i>Corethron pelagicum</i>					120															120	0.01	5.56	
	圓篩藻	畸形圓篩藻	<i>Coscinodiscus deformatus</i>													60							60	0.00	5.56	
		離心列圓篩藻	<i>Coscinodiscus eccentricus</i>																240				240	0.02	5.56	
		寬邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>			120								60									180	0.01	11.11	
		光亮圓篩藻	<i>Coscinodiscus nitidus</i>			120																	120	0.01	5.56	
		圓篩藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.	*					120			120	480			120	240	240					1,320	0.08	33.33	
	小環藻	小環藻	<i>Cyclotella</i> sp.			360						240											600	0.04	11.11	
	橋灣藻	橋灣藻	<i>Cymbella</i> sp.	*																			-	-	-	
	雙壁藻	雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>	*																			-	-	-	
		淡褐雙壁藻	<i>Diploneis fusca</i>					120															-	-	-	
		雙壁藻	<i>Diploneis</i> sp.	*					120							60							180	0.01	11.11	
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	*		240		360			120	240					120	240	120	240	480		960	3,120	0.20	55.56
		太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>				120	480	240	240	240	240	240				120	120		600	720	360		3,720	0.23	66.67
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	*		240	240		1,320		840	1,800		120								240		4,800	0.30	38.89
		短角彎角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>	*					120		1,080	960												2,160	0.14	16.67
	短縫藻	短縫藻	<i>Eunotia</i> spp.								120													120	0.01	5.56
	脆桿藻	脆桿藻	<i>Fragilaria</i> sp.	*					360					120	180	360			720	720	360			2,820	0.18	38.89
	異極藻	異極藻	<i>Gomphonema</i> spp.	*				480	120		840					300								1,740	0.11	22.22
	幾內亞藻	幾內亞藻	<i>Guinardis</i> sp.	*																			-	-	-	
	半管藻	霍克半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>								120		720				240							1,080	0.07	16.67
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>													240					120			360	0.02	11.11
		半管藻	<i>Hemiaulus</i> sp.	*																			-	-	-	
	勞德藻	北方勞德藻	<i>Lauderia borealis</i>			1,080	480	3,480	1,800	1,200	6,240	2,280	4,320	60	180	780			240			1,320	1,920	-	-	-
		勞德藻	<i>Lauderia glacialis</i>														1,200				960			2,160	0.14	11.11

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(4/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.03																		本季 總計	RA (%) ²	OR (%)		
				期間	S1				S2				S3			S4			S5								
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底					
2-28		勞德藻	<i>Lauderia</i> sp.	*																			-	-	-		
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>			3,120			600		1,560	840					3,000		960	2,400		1,080		13,560	0.85	44.44	
		地中海細柱藻	<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>							600													600	0.04	5.56		
	胸隔藻	扁中節胸隔藻	<i>Mastogloia brauni</i>						120					60		60						240		480	0.03	22.22	
	直鏈藻	變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>	*																				-	-	-	
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>										480											480	0.03	5.56	
		掌狀放射舟形藻	<i>Navicula digito-radiata</i>													60								60	0.00	5.56	
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>								120	240	480			60		120	120					1,140	0.07	33.33	
		豪納舟形藻	<i>Navicula howeana</i>			120																		120	0.01	5.56	
		膜狀舟形藻	<i>Navicula membranacea</i>				360	720	120		120	360	480		60	120	360	240	360	120		240		3,660	0.23	72.22	
		串珠舟形藻	<i>Navicula monilifera</i>															120						120	0.01	5.56	
		截端舟形藻	<i>Navicula mutica</i>									120												120	0.01	5.56	
		帕維舟形藻	<i>Navicula pavillardii</i>									120	240			240			120		120	120		960	0.06	33.33	
		侏儒舟形藻	<i>Navicula pygmaea</i>																			120		120	0.01	5.56	
		舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	*				240	480	240	240		960	60		60		360	480					3,120	0.20	50.00	
	菱形藻	尖錐菱形藻	<i>Nitzschia acuminata</i>				120	240		120		120	480		120	60				120	120	120		1,620	0.10	55.56	
		柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i>			240	3,720	2,280	3,000	3,360	2,160	2,280	4,560	840	240	840		1,440	120		2,400			-	-	-	
		分散菱形藻	<i>Nitzschia dissipata</i>			120		240	480	600	240	1,080	480	300	360	240		120	240		120	360	480	5,460	0.34	83.33	
		顆粒菱形藻	<i>Nitzschia granulata</i>				120																	120	0.01	5.56	
		長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>				120	480	840	120	360	480	960	120	60	360	360	1,560	1,080		120	120	480	7,620	0.48	88.89	
		太平洋菱形藻	<i>Nitzschia pacifica</i>				600	120	4,080	1,440	1,320		720	300		240	3,600	3,000	1,800		840	4,680	960	23,700	1.49	77.78	
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>									120												120	0.01	5.56	
		成列菱形藻	<i>Nitzschia seriata</i>				2,640	840	960	120	1,560	960	960				360			2,280	1,800	2,880	4,320	19,680	1.23	66.67	
		彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>					240	120			240				60								660	0.04	22.22	
		透明菱形藻	<i>Nitzschia vitrea</i>				120	120			120	120	960	360	240	180			120		120	120	240	2,820	0.18	66.67	
		菱形藻	<i>Nitzschia</i> spp.	*		240	480		240			120				360			240	240	120	120	240	2,400	0.15	55.56	
		直鏈藻	具槽直鏈藻	<i>Paralia sulcata</i>	*														240	240					480	0.03	11.11
			羽紋藻	<i>Pinnularia</i> spp.	*		120																		120	0.01	5.56
		漂流藻	漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>						240			240	240				120	240	120					1,200	0.08	33.33
	漂流藻		<i>Planktoniella</i> sp.	*																				-	-	-	
	斜紋藻	艾希斜紋藻	<i>Pleurosigma aestuarii</i>				120																	120	0.01	5.56	
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>													60		120						180	0.01	11.11	
諾馬斜紋藻		<i>Pleurosigma normani</i>			360	120	480	120	120			480						120					1,800	0.11	38.89		
直邊斜紋藻		<i>Pleurosigma rectum</i>				240																	240	0.02	5.56		

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(5/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.03																			本季 總計	RA (%) ²	OR (%)		
				期間	S1				S2				S3			S4			S5									
				105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底						
2-29	縫舟藻	斜紋藻	<i>Pleurosigma</i> spp.	*	120	240	120		120		360	960	60	60	60	120	360	240				240	240	3,300	0.21	77.78		
		雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	*																					-	-	-	
		縫舟藻	<i>Rhaphoneis</i> sp.						120																120	0.01	5.56	
	根管藻	尖根管藻	<i>Rhizosolenia acuminata</i>											60											60	0.00	5.56	
		異根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>			120	120		240	240	120				240	240	480	120		120	120	120	480		2,760	0.17	72.22	
		異根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>												120										120	0.01	5.56	
		纖細變型	<i>f. gracillima</i>																									
		柏戈根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>												60							120		180	0.01	11.11		
		距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>		120			120									120					240		600	0.04	22.22		
		圓柱根管藻	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>										240							120				360	0.02	11.11		
		柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i>				360		600							960								1,920	0.12	16.67		
		脆根管藻	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>					840		120							480	240	480					2,160	0.14	27.78		
		鈍棘根管藻半刺 變種	<i>Rhizosolenia hebetata</i> <i>f. semispina</i>			120	360		120			240			120	180			120	120			240	1,620	0.10	50.00		
		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>								960													960	0.06	5.56		
		印度根管藻	<i>Rhizosolenia indica</i>		240																			240	0.02	5.56		
		粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>																				120	120	0.01	5.56		
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>								240	120	240			360	120					120		1,200	0.08	33.33		
		斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>				1,800					1,200	3,360	360		240	720	120				600	720	9,120	0.57	50.00		
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>		480		120	120	720		120			960	360	60				120	120	360	240	3,780	0.24	66.67		
		根管藻	<i>Rhizosolenia</i> sp.	*											60	180						120	480	840	0.05	22.22		
	骨條藻	骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>		1,920	3,720	20,520	23,280	5,880	16,440	36,240	71,280	4,020	4,080	1,380	3,360	20,880	10,200	86,880	51,120	73,680			434,880	27.29	94.44		
	冠蓋藻	冠蓋藻	<i>Stephanopyxis</i> sp.			120																	120	0.01	5.56			
	條紋藻	條紋藻	<i>Striatella</i> sp.			240				120					60								420	0.03	16.67			
	針桿藻	肘狀針桿藻	<i>Synedra ulna</i>	*			120				240	240							240		120		960	0.06	27.78			
		針桿藻	<i>Synedra</i> sp.	*																			-	-	-			
	平板藻	平板藻	<i>Tabellaris</i> sp.			480																	480	0.03	5.56			
	海線藻	海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	*																			-	-	-			
		菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	*	1,560	120	1,560	7,080	120	2,880	240	1,200	360	240	1,020	480		1,200	240				18,300	1.15	77.78			
		海線藻	<i>Thalassionema</i> sp.	*																			-	-	-			
	海鏈藻	密連海鏈藻	<i>Thalassiosira condensata</i>		2,280																		2,280	0.14	5.56			
		離心海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentricus</i>			240	240	240	120				60										900	0.06	27.78			
		海鏈藻	<i>Thalassiosira graviora</i>				840		240										480				-	-	-			
		透明海鏈藻	<i>Thalassiosira hyalina</i>		5,280	6,600	20,640	20,040	12,360	9,360	7,680	14,400	4,020	7,860	10,260	23,160	21,600	17,520	6,600	7,320	14,640	34,560	243,900	15.30	100.00			

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(6/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.03																		本季 總計	RA (%) ²	OR (%)	
					S1				S2				S3				S4				S5					
					105.03	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
淡色 藻門		圓篩海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>			120	360	240	120		120	120		240	60	60		480	840					2,760	0.17	61.11
		諾登海鏈藻	<i>Thalassiosira nordenskioldi</i>				480																	480	0.03	5.56
		細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>								1,440								4,800		13,920		20,160	1.26	16.67	
		海鏈藻	<i>Thalassiosira</i> spp.	*		3,120	1,680	4,560	7,320	2,640	4,200	2,160	8,880	780	540	1,320	360	8,640	9,120	14,760	1,440	2,400	8,400	82,320	5.16	100.00
	海毛藻	伏恩海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			960	1,440	2,760	4,320	1,560	1,800	1,440	14,640	480	1,140	1,500	840	2,520	5,880	1,800	840	120	4,080	48,120	3.02	100.00
		長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>	*					120	120	240	360				60						120		1,020	0.06	33.33
		海毛藻	<i>Thalassiothrix mediterranea</i> var. <i>pacifica</i>			120						240		60										420	0.03	16.67
	粗紋藻	粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>					120																-	-	-
		褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>													60							60	0.00	5.56
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	*			240	360	120	120	120	240	720	180	120		120		120		120			2,580	0.16	66.67
		異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i>	*																				-	-	-
		六異刺矽鞭藻變種	<i>Distephanus speculum</i> var. <i>octomarius</i>				120	600	960	360	360	480	480		120	60	720	720	960	120	600	360	720	7,740	0.49	88.89
	艾鞭藻	艾鞭藻	<i>Ebria</i> sp.													60								60	0.00	5.56
	總計					41,520	51,600	107,520	113,280	69,960	100,920	103,560	144,480	30,900	33,720	38,700	61,680	96,000	82,800	158,160	123,120	166,800	157,440	1,682,160		
	物種數					40	51	56	55	46	49	56	40	43	46	60	34	41	44	37	40	45	32	178		
	歧異度指數(H')					1.30	1.34	1.26	1.23	1.21	1.28	1.16	0.89	1.27	1.19	1.34	1.06	1.10	1.23	0.82	0.94	0.87	1.11	1.23		
	均勻度指數(J)					0.81	0.78	0.72	0.71	0.73	0.76	0.66	0.56	0.78	0.72	0.76	0.69	0.69	0.75	0.52	0.59	0.53	0.74	0.57		

註1. 環評期間：「*」表環評期間同季（105年8月）有記錄之物種。

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

註3. 「-」表無法計算。

表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表

門名	類群	英文名	環評期間 ¹		114.03			本季 總計	RA (%) ²	OR (%)		
			105.03	S1	S2	S3	S4				S5	
原生動物門	有孔蟲	<i>Foraminifera</i>	*	3,026	5,442	13,537	6,622	8,987	37,615	1.07	100	
	夜光蟲	<i>Noctiluca</i>	*						-	-	-	
	放射蟲	<i>Radiolaria</i>	*	2,594	640	1,327	3,311	4,279	12,152	0.35	100	
刺細胞動物門	其他刺絲胞動物幼生	<i>Other Cnidaria larvae</i>	*	12,106	8,644	4,247	47,457	4,921	77,375	2.20	100	
	管水母	<i>Siphonophora</i>	*	12,106	9,284	13,537	20,969	6,205	62,102	1.77	100	
節肢動物門	端腳類	<i>Amphipoda</i>	*	432	320	796	5,518	428	7,495	0.21	100	
	藤壺幼生	<i>Barnacle larvae</i>	*				2,207		2,207	0.06	20	
	哲水蚤	<i>Calanoida</i>	*	143,975	250,991	145,193	882,918	149,781	1,572,858	44.72	100	
	枝角類	<i>Cladocera</i>	*			265		642	907	0.03	40	
	橈足類幼生	<i>Copepoda nauplius</i>	*	1,729			3,311		5,040	0.14	40	
	劍水蚤	<i>Cyclopoida</i>	*	44,100	21,129	24,951	66,219	26,319	182,718	5.20	100	
	十足類幼生	<i>Decapoda larvae</i>	*	70,042	14,086	20,438	47,457	25,035	177,058	5.03	100	
	磷蝦類	<i>Euphausiacea</i>	*	1,297			2,207		3,504	0.10	40	
	猛水蚤	<i>Harpacticoida</i>	*		320	531		642	1,493	0.04	60	
	螢蝦類	<i>Luciferidae</i>	*	30,697	4,482	14,068	14,347	11,555	75,149	2.14	100	
	糠蝦類	<i>Mysidacea</i>	*	12,106	6,723	3,185	24,280	4,279	50,574	1.44	100	
	介形類	<i>Ostracoda</i>	*	11,674	33,615	6,636	6,622	7,061	65,607	1.87	100	
	環節動物門	多毛類	<i>Polychaeta</i>	*	6,485	3,522	2,920	15,451	1,712	30,090	0.86	100
		異足類	<i>Heteropoda</i>	*						-	-	-
	軟體動物門	其他軟體動物	<i>Other Mollusca</i>	*						-	-	-
		翼足類	<i>Pteropoda</i>	*	5,188	3,522	531	6,622	1,070	16,932	0.48	100
	毛顎動物門	毛顎類	<i>Chaetognatha</i>	*	41,939	42,579	33,445	184,309	30,384	332,655	9.46	100
	棘皮動物門	棘皮幼生	<i>Echinodermata larvae</i>	*	4,756	640	265	4,415		10,076	0.29	80
		有尾類	<i>Appendicularia</i>	*	131,436	84,518	35,834	306,814	95,432	654,033	18.60	100
	脊索動物門	魚卵	<i>Fish eggs</i>	*	1,729	320	1,858			3,908	0.11	60
仔稚魚		<i>Fish larvae</i>	*	2,594	1,281	265	3,311		7,451	0.21	80	
海樽類		<i>Thaliacea</i>	*		5,763	7,432	20,969	3,852	38,016	1.08	80	
其他	其他	<i>Others</i>		5,621	11,205	39,550	30,902	2,782	90,059	2.56	100	
總計 (inds./1,000 m ³)				545,634	509,026	370,812	1,706,239	385,364	3,517,076			
歧異度指數 (<i>H'</i>)				0.95	0.78	0.93	0.73	0.83				
均勻度指數 (<i>J</i>)				0.72	0.59	0.69	0.55	0.65				

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年08月）有記錄之物種。

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

註3.「-」表無法計算。

表 2.1.3-6 海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名稱	學名	特有性 保育等級	環評期間 105.03	S1	S2	S3	S4	S5	本季 總計	RA(%)	OR(%)
鳥蛤目	櫻蛤科	花瓣櫻蛤	<i>Jitlada culter</i>				2		4	2	8	14.81	60.00
鳥蛤目	櫻蛤科	箱形櫻蛤	<i>Serratina capsoides</i>				1				1	1.85	20.00
海螂目	抱蛤科	臺灣抱蛤	<i>Corbula fortisulcata</i>			1			6		7	12.96	40.00
簾蛤目	簾蛤科	紫碟文蛤	<i>Sunetta menstrualis</i>			1	1				2	3.70	40.00
棘燈形海膽目	臺灣星海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>						2		2	3.70	20.00
玉黍螺目	瓷螺科	白瓷螺	<i>Melanella grandis</i>						1		1	1.85	20.00
玉黍螺目	玉螺科	大玉螺	<i>Neverita didyma</i>			1		1			2	3.70	40.00
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Tanea lineata</i>				1		1		2	3.70	40.00
新腹足目	織紋螺科	正織紋螺	<i>Nassarius livescens</i>			16	5		2		23	42.59	60.00
新腹足目	披脊螺科	月桂捲管螺之一種	<i>Daphnella</i> sp.			1					1	1.85	20.00
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenidae</i> sp1.			1					1	1.85	20.00
十足目	對蝦科	細指異對蝦	<i>Atypopenaeus stenodactylus</i>			3					3	5.56	20.00
十足目	對蝦科	雕刻仿對蝦	<i>Mierspenaeopsis sculptilis</i>			1					1	1.85	20.00
總計						25	10	1	16	2	54		
種數						8	5	1	6	1	13		
歧異度(H)						1.31	1.36	0	1.58	0			
均勻度(J)						0.63	0.84	-	0.88	-			

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年08月）有記錄之物種。

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

註3.「-」表無法計算。

五、仔稚魚及魚卵

(一) 物種組成

本季共採獲 24 粒魚卵。組成方面，魚卵共鑑定出 5 科 5 類，其中以笛鯛科最多，其次為鯖科及鰺科魚卵，其餘種類皆低於 138 粒/100 m³(詳表 2.1.3-7)；本季共採獲仔稚魚 31 尾，仔稚魚本季共鑑定出 10 科 14 類，其中以澳洲花鯖最為優勢，其次為九帶天竺鯛、鰺科、黑點多紀魷、燈籠魚科、海緋鯉屬、日本鯷、烏魴科及舌鰷屬，其餘種類皆低於 43 尾/100 m³(詳表 2.1.3-8)。

表 2.1.3-7 本季採獲之魚卵種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Synodontidae							
Synodontidae sp.	合齒魚科			27			27
Carangidae							
Carangidae sp.	鰺科		32	106			138
Labridae							
Labridae sp.	隆頭魚科					21	21
Lutjanidae							
Lutjanidae sp.	笛鯛科	130		80			209
Scombridae							
Scombridae sp.	鯖科					150	150
總計 粒/100m³		130	32	212	0	171	545
科數		1	1	3	0	2	5
分類類群數		1	1	3	0	2	5
魚卵實際採獲數		6	2	8	0	8	24

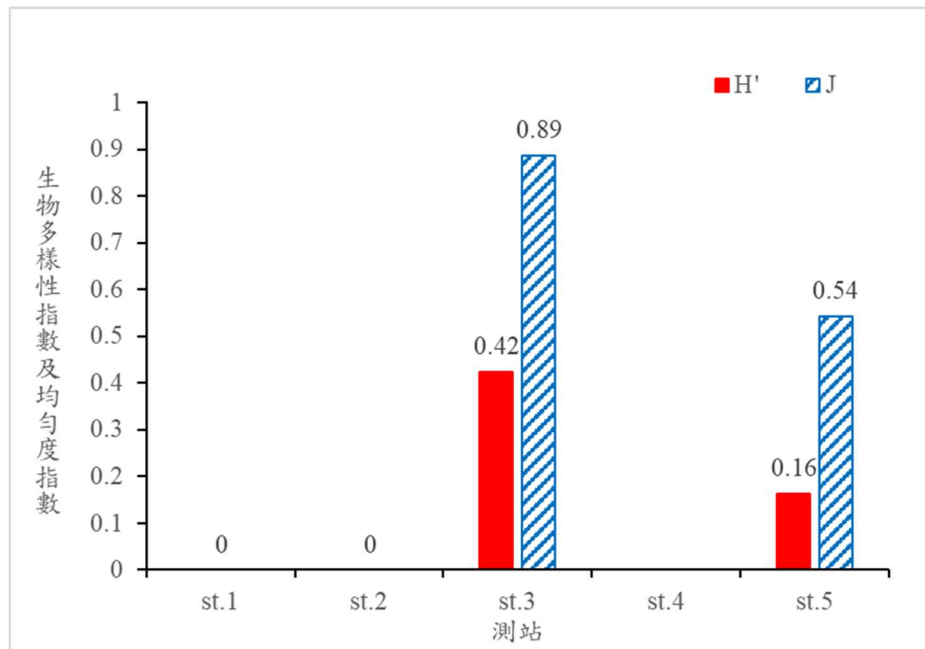
(二) 多樣性指數

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J')，詳圖 2.1.3-1。生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反應程度，數值越高生態穩定度越高；均勻度指數(Pielou's evenness, J')者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於 0.16~0.42 之間，均勻度指數介於 0.54~0.89 之間，其中測站 st.4 未調查到魚卵而無法計算，且 st.1 及 st.2 僅調查到 1 個未知魚卵而多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。仔稚魚部分，因測站 st.3 及 st.5 僅捕獲 1 種，故生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，其餘測站生物多樣

性指數介於 0.69~0.82 之間，均勻度指數介於 0.88~0.97 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.2 ($H' = 0.82$)，最低的測站為 st.4 ($H' = 0.67$)。

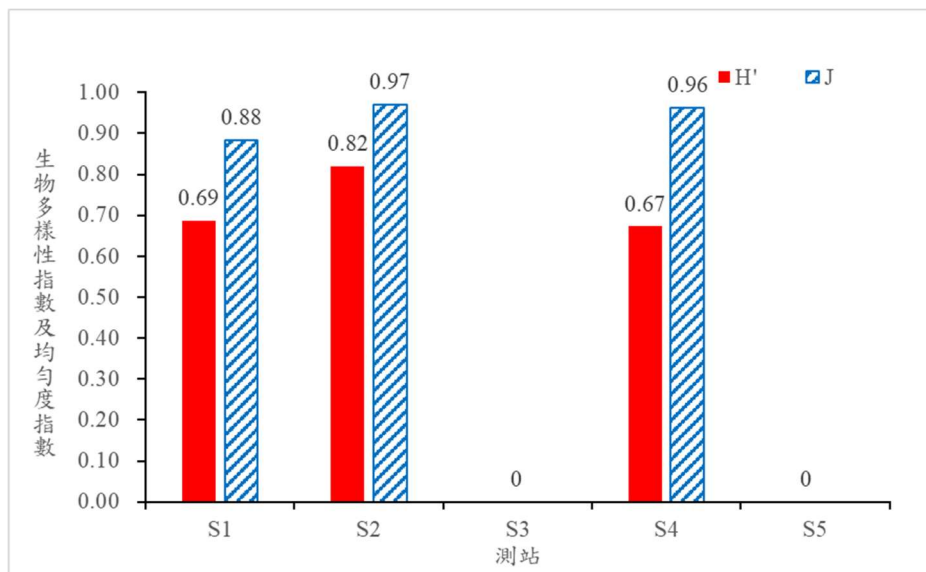
表 2.1.3-8 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Carangidae							
Carangidae sp.	鰺科	108					108
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺				55		55
Apogonidae							
Apogonidae sp.	天竺鯛科		16				16
<i>Ostorhinchus novemfasciatus</i>	九帶天竺鯛				110		110
Myctophidae							
Myctophidae sp.	燈籠魚科	22		27		43	91
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚屬		16				16
Platycephalidae							
Platycephalidae sp.	牛尾魚科		16				16
Cynoglossidae							
<i>Cynoglossus</i> sp.	舌鰺屬	43					43
<i>Cynoglossus joyneri</i>	焦氏舌鰺	22					22
Bramidae							
Bramidae sp.	烏魴科				55		55
Scombridae							
Scombridae sp.	鯖科		32				32
<i>Scomber australasicus</i>	澳洲花鯖		16		110		126
Mullidae							
<i>Parupeneus</i> sp.	海緋鯉屬	43	32				75
Tetraodontidae							
<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魷	22	16		55		93
總計 尾/100m³		259	144	27	386	43	859
科數		5	6	1	5	1	10
分類類群數		6	7	1	5	1	14
仔稚魚實際採獲數		12	9	1	7	2	31



(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)(1/2)



(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)(2/2)

六、成魚

(一) 物種組成

本季三個樣站共捕獲 4 科 4 種 7 尾，共計 5.112 公斤的魚類，詳表 2.1.3-9。

樣站 T1 捕獲到的魚種共計有 3 科 3 種 5 尾，總重量為 3.495 公斤。捕獲數量最多的是古氏新魷 3 尾，其次是各捕獲 1 尾的多鱗四絲馬鮫及黃金鰭魷；樣站 T2 本季未捕獲到魚類；樣站 T3 捕獲到的魚種共計有 2 科 2 種 2 尾，總重量為 1.616 公斤，分別為斑雞魚及古氏新魷。

(二) 優勢物種

綜合三個測站，以魚種的數量而言，以古氏新魷最為優勢，共 4 尾，佔總數的 57.14%，其餘斑雞魚、多鱗四絲馬鮫及黃金鰭魷各 1 尾(14.29%)。

在魚種的出現頻度方面，本季調查中古氏新魷在 T1 及 T3 測站皆有紀錄，為本季中最常見且數量最多之物種。

(三) 多樣性指數

測站 T1 的歧異度(H')為 0.41，均勻度為(J)為 0.86；測站 T2 因無調查到物種而歧異度(H')、均勻度(J)無法計算；而測站 T3 歧異度(H')為 0.15，均勻度為(J)為 0.50。

以歧異度(H')來說測站 T1 較高，而測站 T3 最低；均勻度部分亦為測站 T1 較高並 T3 較低，顯示本季調查中測站 T1 多樣性較高且優勢種較不明顯，但整體所捕獲的魚獲皆不多。

(四) 綜合討論

本季調查記錄到的 4 個魚種之中斑雞魚、多鱗四絲馬鮫及黃金鰭魷等 3 個物種具有較高的經濟價值，而古氏新魷雖然也具有食用價值，但較不受到市場歡迎，大多時候作為下雜魚或是加工食品原料進行販售。從魚種數的比例來看，具有較高經濟價值的物種高達 75%，而從尾數來看，具有高經濟價值的物種則佔 43%。

從環境方面來看，本季紀錄到的各魚種皆主要偏好在沙泥質或礁沙混合的海底活動。從魚種方面來看，偏好泥沙底質的魚種佔總物種數的 100%；而以捕獲的尾數來看，偏好泥沙底質的魚種佔總捕獲數量的 100%，本季的採樣結果顯示魚種組成與雲林當地海域所處的地理位置以及底質環境頗為相符。

表 2.1.3-9 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類

(全長(TL):cm, BW:g, No.尾數)

採樣日期				114.03.24			114.03.24			114.03.24			
樣站				底刺網 T1			底刺網 T2			底刺網 T3			
科名	學名	中文名	棲性	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	總計
Haemulidae	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	礁、沙							1	40.9	998.40	1
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四絲馬鮫	礁、沙	1	27.3	277.20							1
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭鯧	沙	1	35.8	439.8							1
Dasyatidae	<i>Neotrygon orientalis</i>	古氏新魷	礁、沙	3	55.7-60.7	2778.4				1	54.5	618	4
重量						3495.4						1616.4	5111.8
種數				3			0			2			4
尾數				5			0			2			7
歧異度指數(<i>H'</i>)				0.41			-			0.15			
均勻度指數(<i>J</i>)				0.86			-			0.50			

註：No.表示尾數；TL表示全長(cm)；BW表示重量(g)。

七、水下攝影

本次水下攝影於 114 年 3 月 2 日、3 月 11 日至 3 月 12 日、3 月 25 日、4 月 9 日及 5 月 16 日執行，共完成 YUN04、YUN07、YUN08、YUN10、YUN14、YUN31、YUN33、YUN36、YUN40、YUN44、YUN46、YUN47、YUN54、YUN55、YUN56、YUN58、YUN59、YUN60、YUN65、YUN66、YUN67 及 YUN75 等 22 部風機之中、底層調查(詳見表 2.1.3-10 及圖 2.1.3-2)。

風機水下組件架設完畢已有一段時間，受風機基樁及拋石影響，海床多為礁石與泥沙混合的礁沙底質，本季調查在 22 座風機的基樁或海床石礫上拍攝到了不同的生物附著情況，YUN07、YUN08、YUN14、YUN31、YUN46、YUN55、YUN59、YUN67 及 YUN67 的底床石礫上還未有明顯的生物附著，YUN4 及 YUN10 所拍攝到的藻類中有豐富的麥稈蟲活動，其餘風機則有不同程度的藤壺、海藻或羽螅等生物附於其上，特別是 YUN36，已有珊瑚生長之情形，而中層部分，各風機之基樁多有不同程度的生物附著，以 YUN08、YUN31、YUN33 及 YUN58 所拍攝到的生物活動紀錄較為明顯。

生物部分，YUN14 記錄到 1 尾柴魚於基樁上覓食，YUN33、YUN40、YUN47 及 YUN65 的底層皆記錄到了花尾胡椒鯛於底層活動，YUN44 底層有石鱸科物種 1 尾，YUN54 及 YUN59 底層則記錄到了點帶石斑魚，YUN58 底層則記錄了海龍科物種及石蟬各 1 隻次、YUN66 底層有多鱗四指馬鮫 1 尾，YUN40 的中層記錄到了 5 尾未知魚類群游於基樁旁、YUN46 底層有 4 尾未知的小型魚類在石頭上覓食，本季調查中物種紀錄最豐富的為 YUN36，在中層區域有 4 尾鱷形叉尾鰻群游，並有 1 尾烏尾鮨科物種於基樁旁活動，並有 2 尾鰱科及 1 尾石鱸科物種於底層活動。

表 2.1.3-10 本計畫水下攝影點位座標(1/2)

樣站編號	座標 ^註		水深(m)
	緯度	經度	
YUN04	23°39.170'北	120°3.176'東	28.0
YUN07	23°38.652'北	120°1.396'東	28.0
YUN08	23°38.339'北	120°1.677'東	30.0
YUN10	23°38.377'北	120°2.575'東	30.0
YUN14	23°38.145'北	120°0.846'東	18.2
YUN31	23°36.484'北	120°2.219'東	19.0
YUN33	23°36.109'北	119°59.918'東	27.3
YUN36	23°35.555'北	120°1.074'東	16.9
YUN40	23°35.368'北	119°59.793'東	25.2
YUN44	23°34.962'北	120°2.240'東	23.7
YUN46	23°34.930'北	120°3.471'東	13.3
YUN47	23°34.658'北	119°59.672'東	25.8
YUN54	23°34.417'北	120°2.854'東	13.0

表 2.1.3-10 本計畫水下攝影點位座標(2/2)

樣站編號	座標 ^註		水深(m)
	緯度	經度	
YUN55	23°34.212'北	120°3.368'東	11.4
YUN56	23°33.248'北	119°59.471'東	27.8
YUN58	23°33.642'北	120°2.342'東	11.4
YUN59	23°33.702'北	120°2.828'東	16.0
YUN60	23°33.404'北	120°3.106'東	12.3
YUN65	23°32.593'北	120°1.618'東	23.1
YUN66	23°32.840'北	120°2.161'東	14.1
YUN67	23°32.739'北	120°2.574'東	18.0
YUN75	23°35.708'北	120°1.848'東	23.0

註：座標系統為 WGS84。

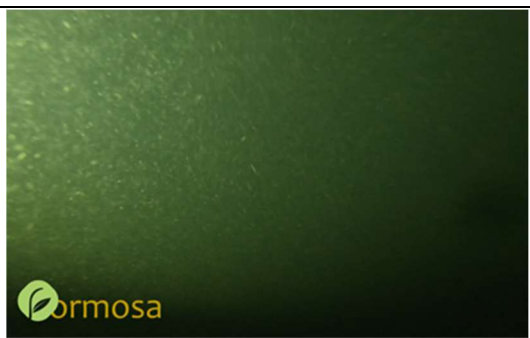
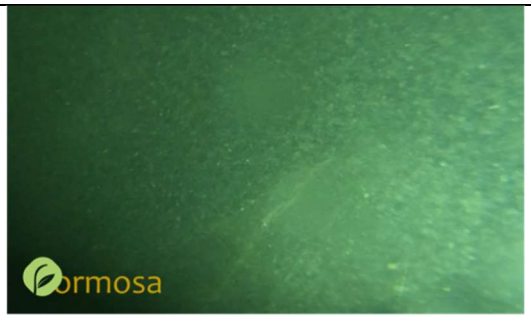
	
中層環境照(YUN4)	底層環境照(YUN4)
	
中層環境照(YUN07)	底層環境照(YUN07)
	
中層環境照(YUN08)	底層環境照(YUN08)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(1/6)

	
中層環境照(YUN10)	底層環境照(YUN10)
	
中層環境照(YUN14)	底層環境照(YUN14)
	
中層環境照(YUN31)	底層環境照(YUN31)
	
中層環境照(YUN33)	底層環境照(YUN33)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(2/6)

	
中層環境照(YUN36)	底層環境照(YUN36)
	
中層環境照(YUN40)	底層環境照(YUN40)
	
中層環境照(YUN44)	底層環境照(YUN44)
	
中層環境照(YUN46)	底層環境照(YUN46)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(3/6)

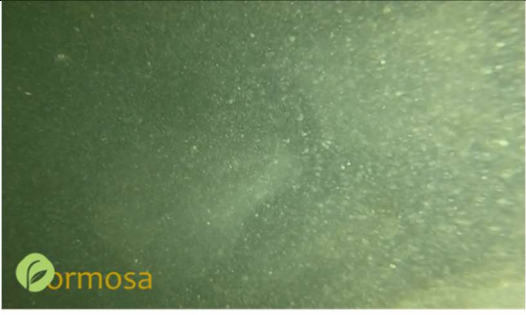
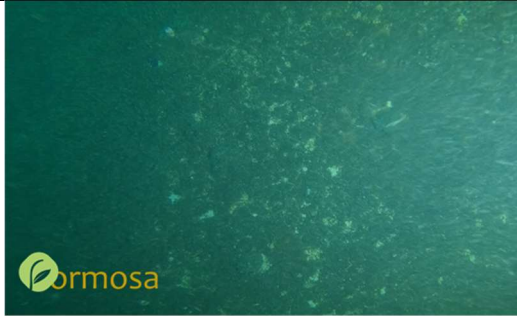
	
中層環境照(YUN47)	底層環境照(YUN47)
	
中層環境照(YUN54)	底層環境照(YUN54)
	
中層環境照(YUN55)	底層環境照(YUN55)
	
中層環境照(YUN56)	底層環境照(YUN56)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(4/6)

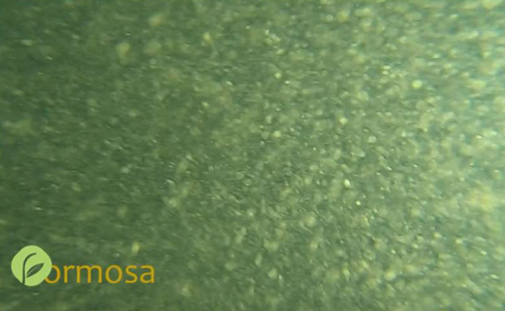
	
中層環境照(YUN58)	底層環境照(YUN58)
	
中層環境照(YUN59)	底層環境照(YUN59)
	
中層環境照(YUN60)	底層環境照(YUN60)
	
中層環境照(YUN65)	底層環境照(YUN65)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(5/6)

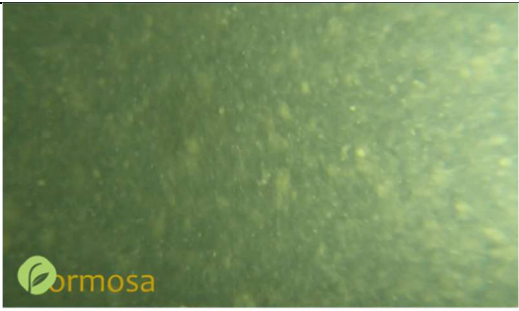
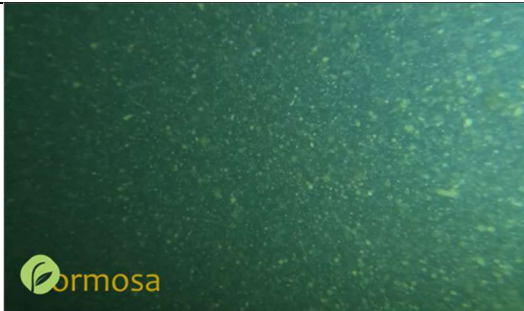
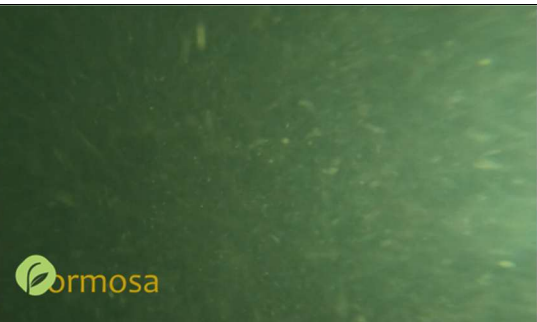
	
中層環境照(YUN66)	底層環境照(YUN66)
	
中層環境照(YUN67)	底層環境照(YUN67)
	
中層環境照(YUN75)	底層環境照(YUN75)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(6/6)

表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(1/3)

目名	科名	中文名	學名	4		7		8		10		14		31		33	
				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
鰐鰩目	鰐鰩科	鱧形叉尾鰐鰩	<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>														
日鱸目	舵魚科	柴魚	<i>Microcanthus strigatus</i>									1					
鱸形目	石鱸科	石鱸科	<i>Haemulidae</i> sp.														
鱸形目	石鱸科	花尾胡椒鯛	<i>Plectorhinchus cinctus</i>														2
鱸形目	烏尾鮫科	烏尾鮫科	<i>Caesionidae</i> sp.														
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>														
鱸形目	鮨科	鮨科	<i>Serranidae</i> sp.														
鱸形目	鮨科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>														
海龍目	海龍科	海龍科	<i>Syngnathidae</i> sp.														
		未知															
總計				0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2

表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(2/3)

目名	科名	中文名	學名	36		40		44		46		47		54		55	
				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
鰐鰩目	鰐鰩科	鱧形叉尾鰐鰩	<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	4													
日鱸目	舵魚科	柴魚	<i>Microcanthus strigatus</i>														
鱸形目	石鱸科	石鱸科	<i>Haemulidae</i> sp.		1				1								
鱸形目	石鱸科	花尾胡椒鯛	<i>Plectorhinchus cinctus</i>				1					1					
鱸形目	烏尾鮫科	烏尾鮫科	<i>Caesionidae</i> sp.	1													
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>														
鱸形目	鮨科	鮨科	<i>Serranidae</i> sp.		2												
鱸形目	鮨科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>							1				1			
海龍目	海龍科	海龍科	<i>Syngnathidae</i> sp.														
		未知				5				4							
總計				5	3	5	1	0	1	0	4	0	1	0	1	0	0

表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(3/3)

目名	科名	中文名	學名	56		58		59		60		65		66		67		75	
				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
鰐鰩目	鰐鰩科	鰐形叉尾鰐鰩	<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>																
日鱸目	舵魚科	柴魚	<i>Microcanthus strigatus</i>																
鱸形目	石鱸科	石鱸科	Haemulidae sp.																
鱸形目	石鱸科	花尾胡椒鯛	<i>Plectorhinchus cinctus</i>									1							
鱸形目	烏尾鮫科	烏尾鮫科	Caesionidae sp.																
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>											1					
鱸形目	鮫科	鮫科	Serranidae sp.																
鱸形目	鮫科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>					1											
海龍目	海龍科	海龍科	Syngnathidae sp.			1													
		未知																	
總計				0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

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 114 年 4 月 17 日~4 月 18 日執行水下聲學量測，每個量測點位時間共計 1 天(24 小時)，量測資料分析時間區間詳表 2.1.4-1，資料分析結果說明如下，其佈放位置詳圖 1.4-5 所示。

表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-1	114 年 04 月 17 日 09:30:00 ~ 114 年 04 月 18 日 09:30:00
YW-2	114 年 04 月 17 日 09:00:00 ~ 114 年 04 月 18 日 09:00:00
YW-3	114 年 04 月 17 日 10:30:00 ~ 114 年 04 月 18 日 10:30:00
YW-4	114 年 04 月 17 日 09:00:00 ~ 114 年 04 月 18 日 09:00:00
YW-5	114 年 04 月 17 日 08:30:00 ~ 114 年 04 月 18 日 08:30:00

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

一、哨叫聲偵測

本季量測點位分別為(YW-1~YW-5)共計五處進行連續 24 小時量測，各測點每秒資料經由頻譜及音訊濾波(2.5k~10k)分析確認結果(詳表 2.1.4-2 所示)，各點位於監測期間，YW-1、YW-4 及 YW-5 有偵測到哨叫聲訊號，其中 YW-1 哨叫聲偵測次數為 197 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 65.7 次；YW-3 哨叫聲偵測次數為 5 次、紀錄小時數 1 小時以及接觸率為每小時 5 次；YW-5 哨叫聲偵測次數為 73 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 24.3 次。以時段觀察偵測數，可發現哨叫聲除 YW-1 發生於日間外，其餘兩監測站 YW-3 及 YW-5 主要發生於夜間，如圖 2.1.4-1~圖 2.1.4-2 所示

以潮汐週期觀察哨叫聲偵測分佈情形，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前 1 小時為-1，滿潮後 1 小時為 1，以此類推。本季觀察哨叫聲於滿潮前後 3 小時內所出現的次數較多。

二、喀搭聲偵測

本季量測點位分別為(YW-1~YW-5)共計五處進行連續 24 小時量測，各測點每秒資料經由頻譜及音訊濾波(10k~20k)分析確認結果(詳表 2.1.4-3 所示)，各點位於監測期間，YW-1 至 YW-5 皆無喀搭聲，詳圖 2.1.4-3~4 所示。

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

三、其他生物發聲偵測

本季 YW-3 及 YW-5 測點有監測到石首魚之鳴音，包含個體及群體鳴音；透過音檔的分析及偵測，石首魚之鳴音特徵時頻譜如圖 2.1.4-5 及圖 2.1.5-6 所示。

表 2.1.4-2 各點位哨叫聲之結果

測站	偵測天數	偵測次數	記錄小時數 ¹	記錄時間比 ²	接觸率 ³ (次/小時)
YW-1	1	197	3	0.125	65.7
YW-2		0	0	0	0.0
YW-3		5	1	0.04	5
YW-4		0	0	0	0.0
YW-5		73	3	0.125	24.3

註 1：「記錄小時數」為偵測到哨叫聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為有偵測到哨叫聲之時數/ 24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

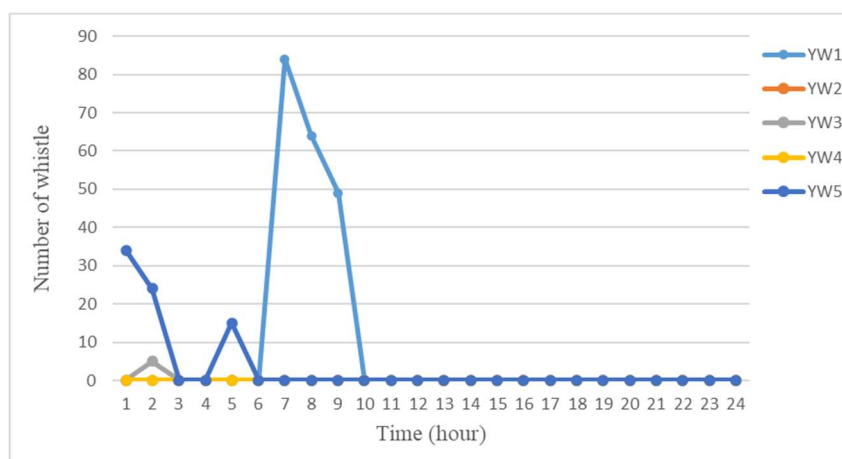
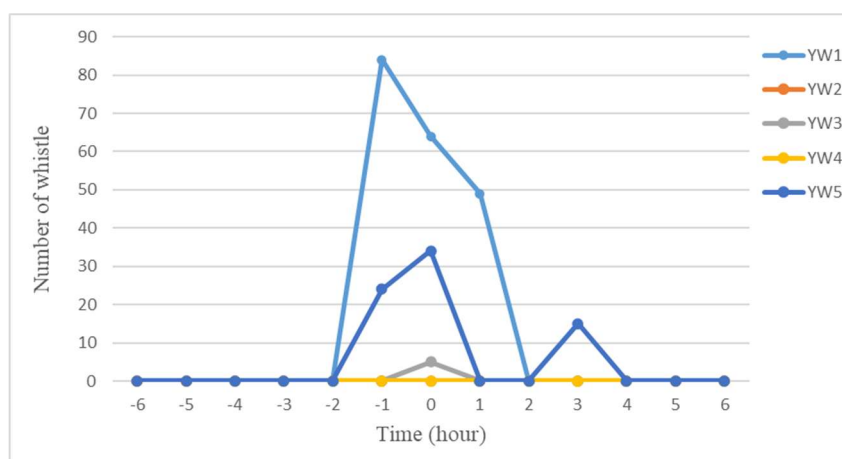


圖 2.1.4-1 各量測點位哨叫聲之分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.4-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈

表 2.1.4-3 各點位喀搭聲之結果

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

註 1：「記錄小時數」為偵測到喀搭聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為偵測到喀搭聲之時數/24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

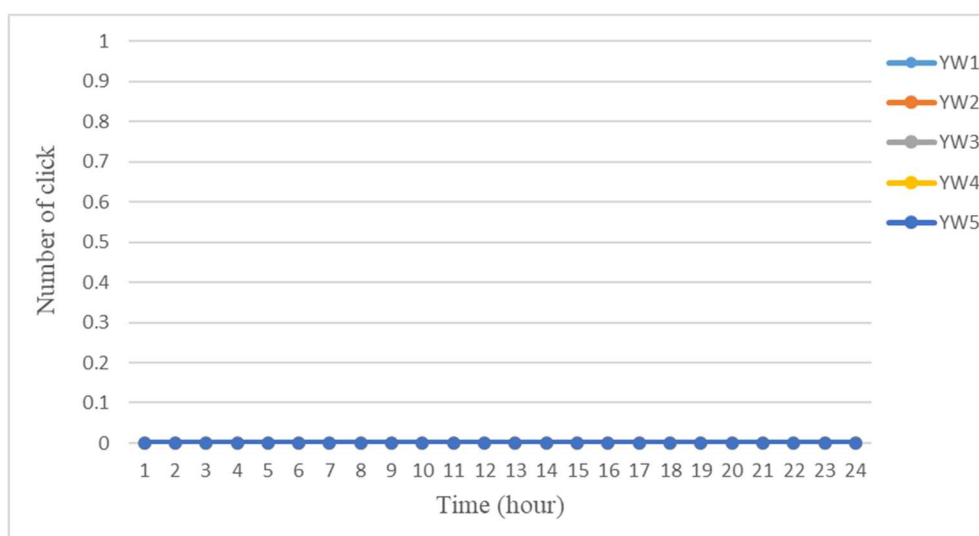
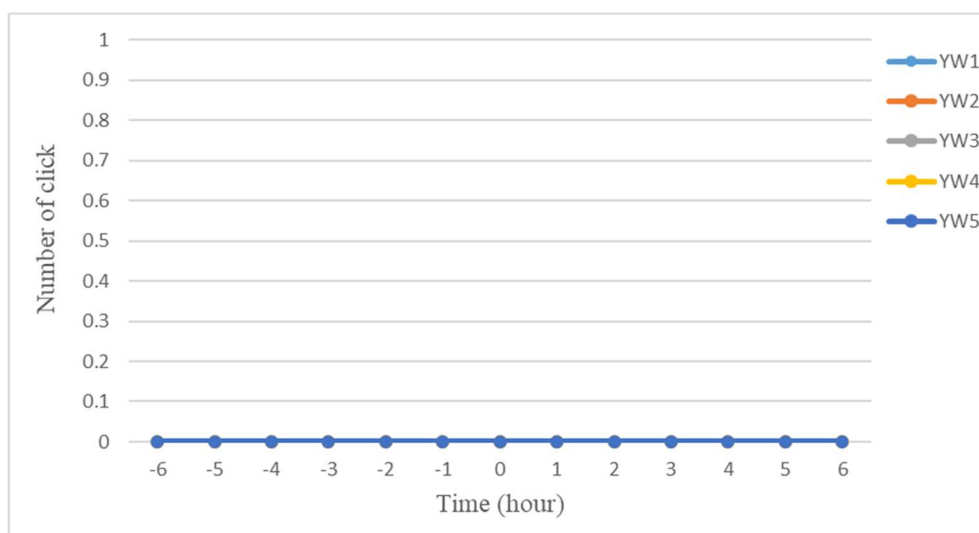


圖 2.1.4-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.4-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈

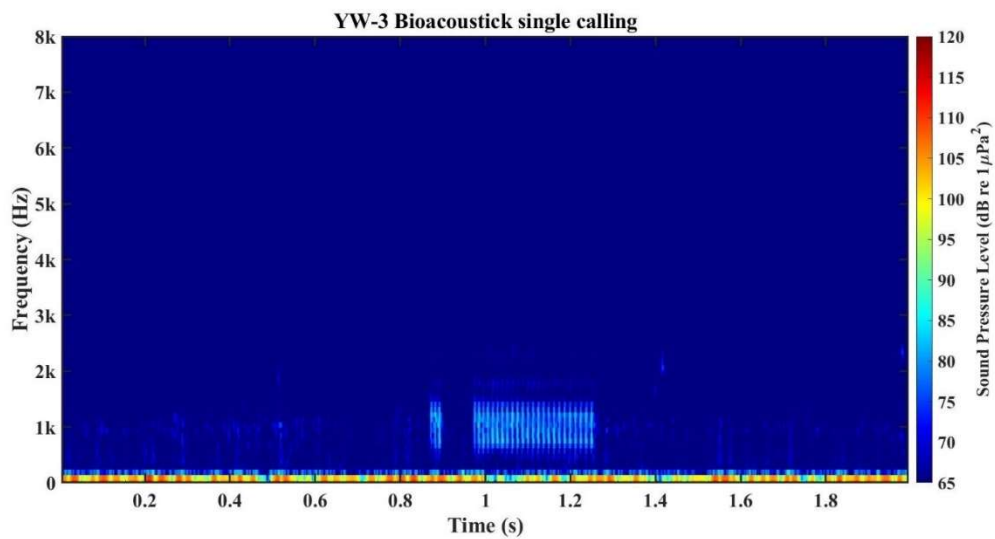


圖 2.1.4-5 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-3)

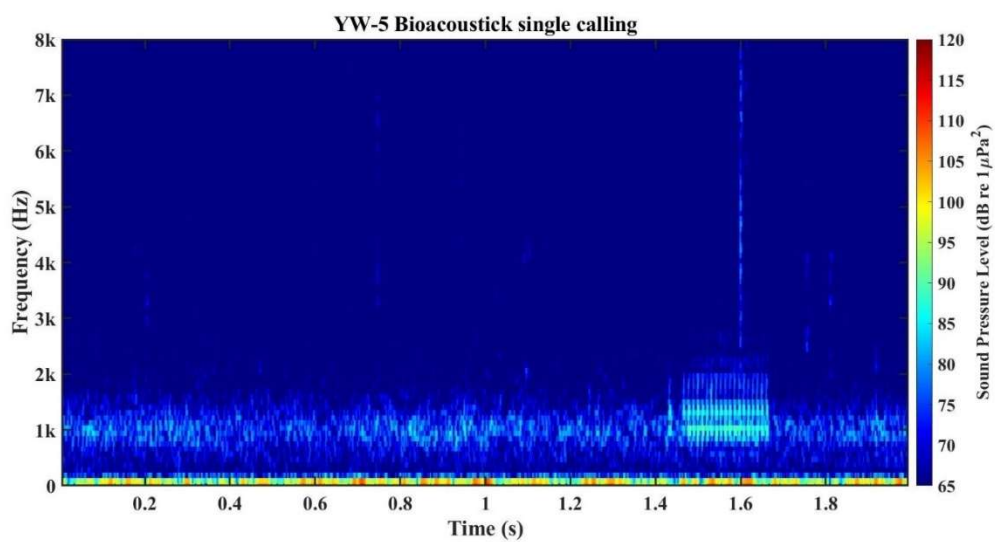


圖 2.1.4-6 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-5)

2.1.5 鯨豚生態視覺監測

本季(民國 114 年 3 月~114 年 5 月) 共完成 12 趟調查，其中 3 月 6 趟、4 月 2 趟、5 月 4 趟，合計調查總時數 147.48 小時，總里程 1581.2 公里，穿越線上時數 54.82 小時，穿越線上里程 718.6 公里，詳表 2.1.5-1。本季調查於風場範圍內目擊鯨豚 1 群次，趟次目擊率為 0.08，里程目擊率為 0.14 群次/百公里。

本季目擊鯨豚物種為瓶鼻海豚，於 3 月 11 日目擊 1 群共 4 隻，出現在風場西南角，距離調查船隻約 500 公尺，向西北方游走，其目擊位置如圖 2.1.5-1 所示。

表 2.1.5-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表

趟次	調查日期	穿越線		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線 時數 (小時)	穿越線 里程 (公里)	線上 目擊 (群(隻))
		往	返					
1	3月01日	1	2	11.68	138.9	5.48	65.3	0
2	3月02日	4	3	11.69	78.8	4.52	55.0	0
3	3月03日	6	5	11.72	148.7	4.52	55.1	0
4	3月11日	1	6	11.91	85.0	5.45	66.2	1(4)
5	3月12日	5	4	11.90	86.1	3.87	56.6	0
6	3月13日	3	2	11.95	144.5	4.48	57.2	0
7	4月08日	1	6	12.39	164.4	4.57	66.4	0
8	4月10日	2	3	12.36	154.4	5.03	61.1	0
9	5月14日	4	5	12.07	156.4	3.98	56.7	0
10	5月15日	6	2	13.23	142.1	3.85	56.4	0
11	5月16日	3	1	13.29	119.4	4.92	65.7	0
12	5月17日	2	3	13.31	162.4	4.15	56.9	0
小計	12趟	--		147.48	1,581.2	54.82	718.6	1(4)

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。



圖 2.1.5-1 本季鯨豚目擊位置

2.1.6 水下噪音

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

表 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-3	114 年 04 月 17 日 10:30:00 ~ 114 年 04 月 18 日 10:30:00
YW-5	114 年 04 月 17 日 08:30:00 ~ 114 年 04 月 17 日 08:30:00

一、水下環境噪音分析

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

(一) 時頻譜分析

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

除潮汐現象造成的流體噪音外，YW-3 監測點為中華白海豚野生動物重要棲息地保護區，此區域常有其食餌-石首魚出沒，本季從圖 2.1.6-1 時頻譜以及錄音檔的聆聽確認，顯示本季監測於 YW-3 監測地點有發現石首魚之聲音特徵訊號，出現時間約在晚間 6 點至凌晨 2 點；此外於 YW-5 監測點亦發現石首魚聲音訊號，約在晚間 7 點至凌晨 2 點間出沒，如圖 2.1.6-2 時頻譜所示。另外本季有監測到不定期的漁船所產生之船舶噪音。船舶噪音因有引擎、發電機之低頻噪音、螺旋槳產生之空蝕噪音，以及探測低頻聲納等，因聲源類型不同而有不同的特徵頻率，如圖 2.1.6-3 所示。

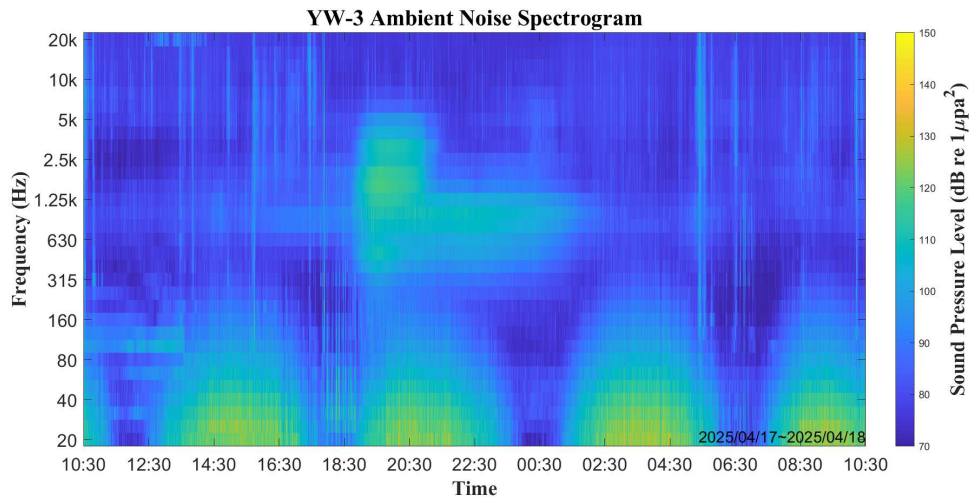


圖 2.1.6-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3)

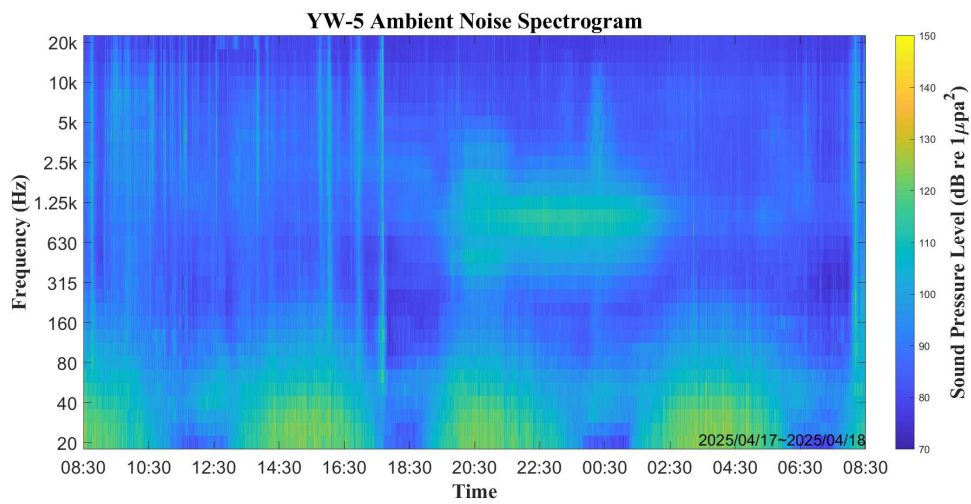


圖 2.1.6-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5)

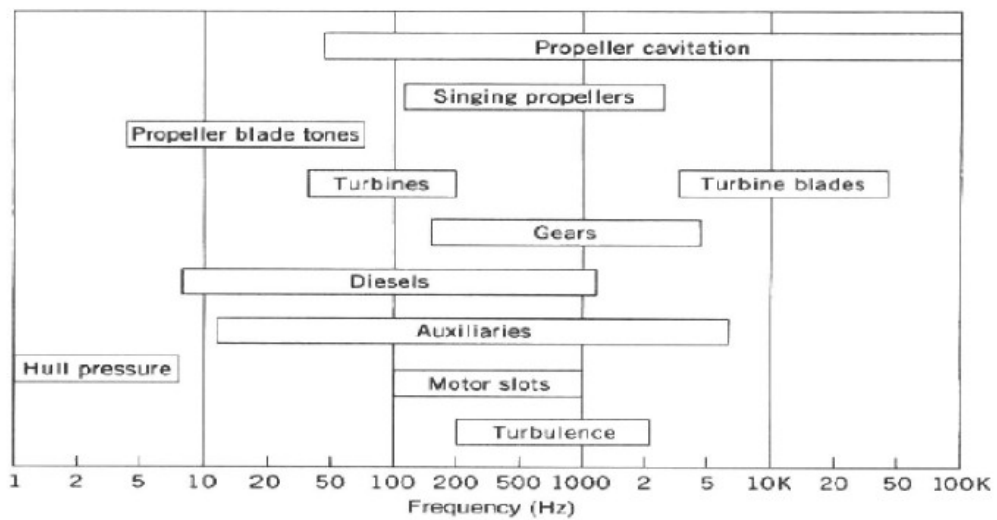


圖 2.1.6-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖

(二) 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析

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

1. 1 Hz band 分析

1 Hz band 分析結果如圖 2.1.6-4~圖 2.1.6-5 及表 2.1.6-2 及表 2.1.6-3 所示，YW-3 環境噪音位準最大變動量發生於頻率 20 Hz，其 L_5 為 122.8 dB、 L_{50} 為 106.1 dB、 L_{90} 為 74.1 dB，整體變動量達 48.7 dB； L_5 與 L_{50} 位準差為 16.7 dB， L_{50} 與 L_{90} 位準差為 32.0 dB。此頻率主要受船舶噪音影響。另外 63 Hz 以下之水下噪音貢獻主要為潮汐所造成之噪音，當漲退潮海水快速流動時，聲壓位準升高，而反之當達滿潮及低潮時，海水流動降至最低，則伴隨聲壓位準降低，此外，監測地點受不定期船舶噪音影響，綜合以上因素，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。除潮汐噪音外，本季 YW-3 監測點量測到石首魚鳴音訊號，其主要聲音頻率範圍為 500 Hz 至 2k Hz。

YW-5 環境噪音位準最大變動量同樣發生於頻率 20 Hz，其 L_5 為 119.7 dB、 L_{50} 為 104.3 dB、 L_{90} 為 77.2 dB，整體變動量達 42.5 dB； L_5 與 L_{50} 位準差為 15.4 dB， L_{50} 與 L_{90} 位準差為 27.1 dB。此頻率與 YW-3 相似主要受潮汐流體噪音影響，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。而本季 YW-5 監測點同樣量測到石首魚鳴音訊號，聲音頻率範圍為 500 Hz 至 2k Hz 之間。

比較 YW-3 及 YW-5，兩監測地點噪音頻率曲線變動趨勢相似，同時與 Wenz curves 相近，主要水下噪音貢獻量來自於低頻噪音，其低頻變動量顯著。而本季兩監測點有監測到石首魚鳴音，因此在中高頻率(500 Hz 至 2k Hz)可觀察到顯著的聲音貢獻，而高頻除少數船舶聲納外，無其他明顯噪音源，加上高頻聲音特性波長短，聲音傳遞距離短，因此聲壓位準呈現較低的變動趨勢。

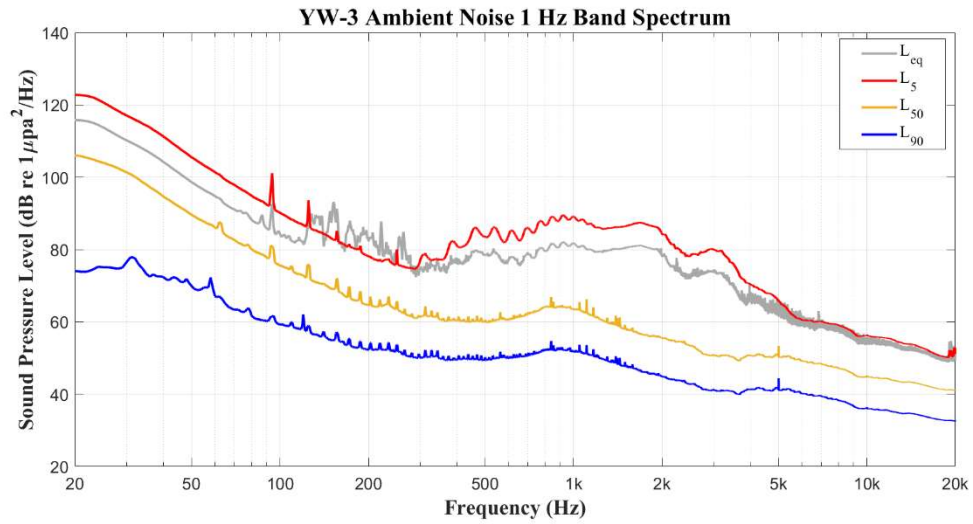


圖 2.1.6-4 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)

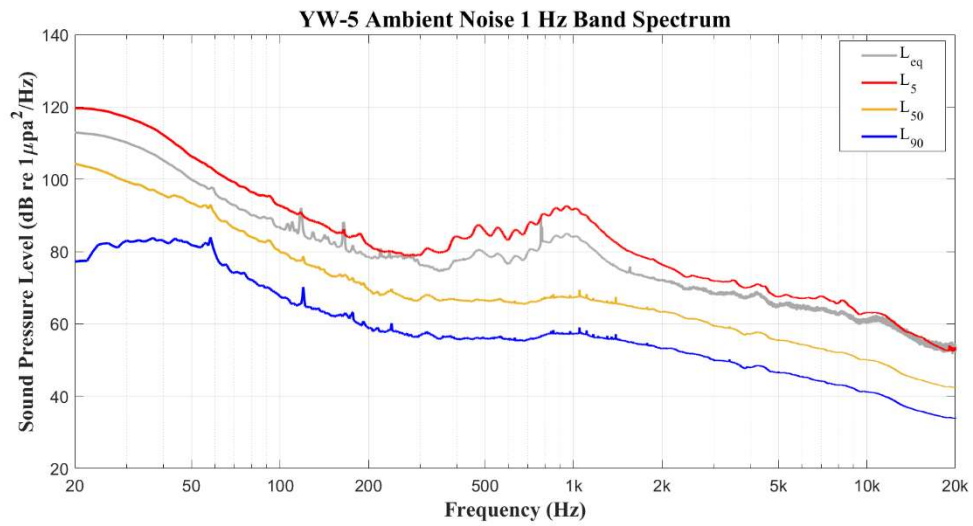


圖 2.1.6-5 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)

表 2.1.6-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3)

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L _{eq}	115.8	84.2	78.4	81.7	62.4	55.1	51.2	52.3
L ₅	122.8	90.2	83.5	89.1	65.9	56.2	52.4	52.8
L ₅₀	106.1	75.6	60.5	63.5	52.2	44.8	42.3	41.1
L ₉₀	74.1	59.2	50.2	51.8	43.3	36.0	33.7	32.5

表 2.1.6-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5)

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L _{eq}	112.9	86.6	79.5	84.0	65.3	61.1	54.5	53.7
L ₅	119.7	92.7	85.6	91.7	67.5	63.1	55.4	53.4
L ₅₀	104.3	79.9	66.5	67.2	55.6	50.0	44.0	42.5
L ₉₀	77.2	67.7	56.0	57.2	46.6	41.2	35.4	33.8

2. 1/3 Octave band 分析

1/3 Octave band 分析結果如圖 2.1.6-6~圖 2.1.6-7 及表 2.1.6-4 及表 2.1.6-5 所示，將頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 之 1/3 Octave band，共 31 個中心頻率之聲壓位準計算上述累積機率分佈及 L_{eq}，其結果顯示本季兩監測點 1 Hz band 及 1/3 Octave band 之結果相似，海洋環境噪音來源主要為低頻的潮汐噪音以及中高頻率石首魚鳴音。1/3 Octave band 可明顯觀察到於頻率 20 Hz 為主要聲音貢獻量，YW-3 聲壓位準 L₅ 為 127.1 dB，YW-5 聲壓位準 L₅ 為 124.3 dB；而於石首魚鳴音頻率範圍 500 Hz 至 2k Hz 之間，YW-3 聲壓位準 L₅ 為 103.7 dB 至 113.9 dB，YW-5 聲壓位準 L₅ 為 101.9 dB 至 113.1 dB。

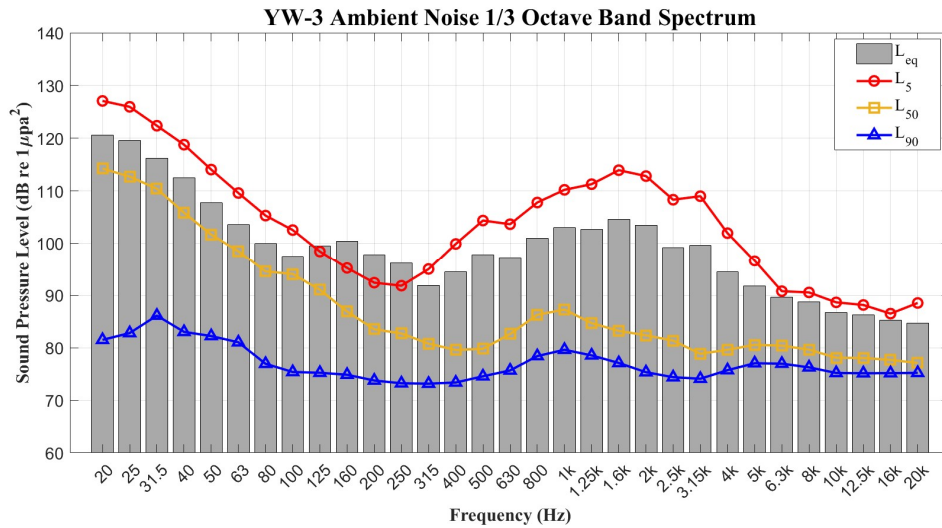


圖 2.1.6-6 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3)

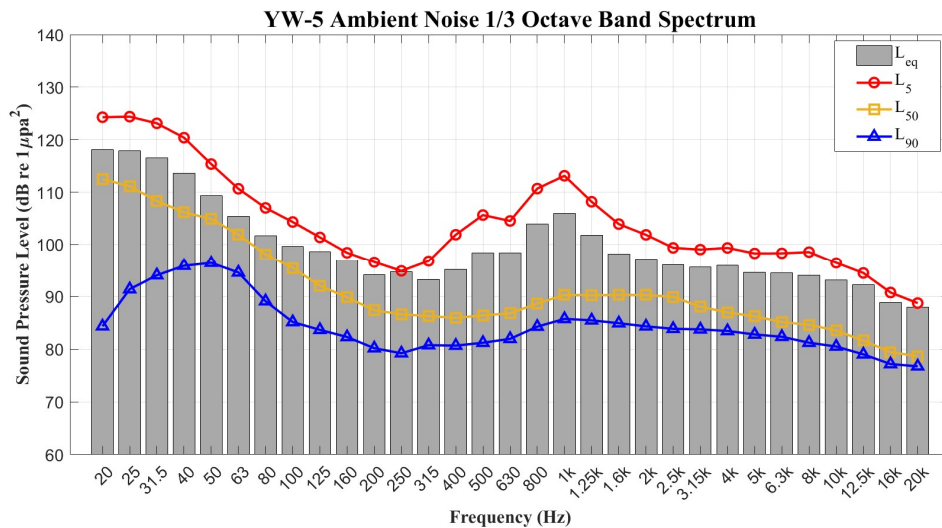


圖 2.1.6-7 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5)

表 2.1.6-4 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-3)

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	120.6	119.5	116.2	112.5	107.8	103.6	100.0	97.5
L ₅	127.1	126.0	122.4	118.8	114.1	109.6	105.3	102.6
L ₅₀	114.2	112.7	110.4	105.9	101.7	98.5	94.6	94.1
L ₉₀	81.5	82.8	86.1	83.0	82.2	81.0	77.0	75.4
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	99.6	100.4	97.9	96.1	91.9	94.5	97.8	97.3
L ₅	98.5	95.2	92.4	91.8	95.0	99.9	104.4	103.7
L ₅₀	91.1	86.9	83.5	82.7	80.8	79.6	79.8	82.6
L ₉₀	75.3	74.9	73.8	73.2	73.2	73.4	74.6	75.7
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	101.0	103.0	102.6	104.6	103.5	99.2	99.7	94.5
L ₅	107.8	110.2	111.3	113.9	112.8	108.3	109.0	102.0
L ₅₀	86.3	87.3	84.7	83.2	82.4	81.4	78.9	79.6
L ₉₀	78.4	79.6	78.6	77.1	75.4	74.4	74.1	75.7
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	91.8	89.6	88.7	86.7	86.2	85.3	84.7	
L ₅	96.6	90.8	90.5	88.7	88.2	86.5	88.5	
L ₅₀	80.6	80.4	79.7	78.1	78.1	77.7	77.1	
L ₉₀	77.1	77.0	76.3	75.2	75.2	75.2	75.2	

表 2.1.6-5 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-5)

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	118.1	117.9	116.5	113.6	109.3	105.4	101.7	99.6
L ₅	124.3	124.4	123.1	120.4	115.4	110.7	107.0	104.3
L ₅₀	112.5	111.1	108.3	106.2	104.9	101.9	98.1	95.4
L ₉₀	84.3	91.4	94.0	95.9	96.4	94.6	89.1	85.1
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	98.7	96.9	94.2	94.7	93.2	95.2	98.5	98.4
L ₅	101.4	98.4	96.6	94.9	96.8	101.9	105.6	104.5
L ₅₀	92.0	89.8	87.4	86.6	86.3	85.9	86.4	86.8
L ₉₀	83.7	82.3	80.2	79.2	80.8	80.7	81.2	82.0
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	104.0	105.9	101.8	98.2	97.2	96.0	95.6	95.9
L ₅	110.7	113.1	108.2	103.9	101.9	99.4	99.1	99.4
L ₅₀	88.7	90.3	90.2	90.3	90.3	89.9	88.1	87.0
L ₉₀	84.3	85.7	85.5	84.9	84.3	83.9	83.8	83.4
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	94.6	94.4	94.0	93.2	92.3	88.9	88.0	
L ₅	98.3	98.3	98.6	96.4	94.5	90.8	88.7	
L ₅₀	86.2	85.2	84.6	83.5	81.6	79.4	78.7	
L ₉₀	82.8	82.3	81.2	80.5	79.0	77.2	76.7	

(三) 噪音總量分析

本季 YW-3 及 YW-5 完整 24 小時噪音資料進行頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 的總量計算，以獲得該頻率範圍之聲壓位準值，並且對其計算噪音累積機率及均能音量，以箱型圖的表示方式呈現其整體噪音總量變動趨勢，分析結果如表 2.1.6-6 及圖 2.1.6-8 所示。本季 YW-3 與 YW-5 兩監測點噪音總量於各項百分位數指標皆相近，顯示兩監測點環境噪音位準，以及其顯著噪音源相似。

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

單位：dB re 1 μ Pa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	124.7	130.5	119.4	102.0
YW-5	123.5	129.5	118.5	105.5

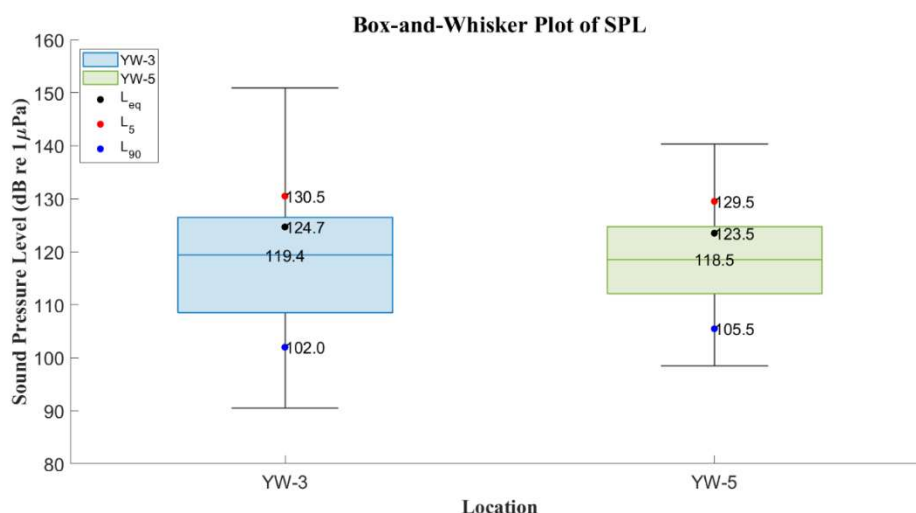


圖 2.1.6-8 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)

除頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 外，針對監測地點聲景樣態，取 2.5k Hz 至 10k Hz 進行總量計算，並依上述流程計算噪音累積機率及均能音量，其結果如表 2.1.6-7 及圖 2.1.6-9 所示。對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，YW-3 於 2.5k Hz 至 10k Hz 頻段，水下噪音變動量明顯高於 YW-5，YW-3 噪音變動量約 27.1 dB，YW-5 噪音變動量約 14.7 dB，顯示該頻段 YW-3 較高音量噪音事件變動較大，其聲音頻率範圍來源為石首魚鳴音所貢獻。

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

單位：dB re 1 μ Pa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	103.8	112.5	88.8	85.4
YW-5	103.4	107.1	95.4	92.3

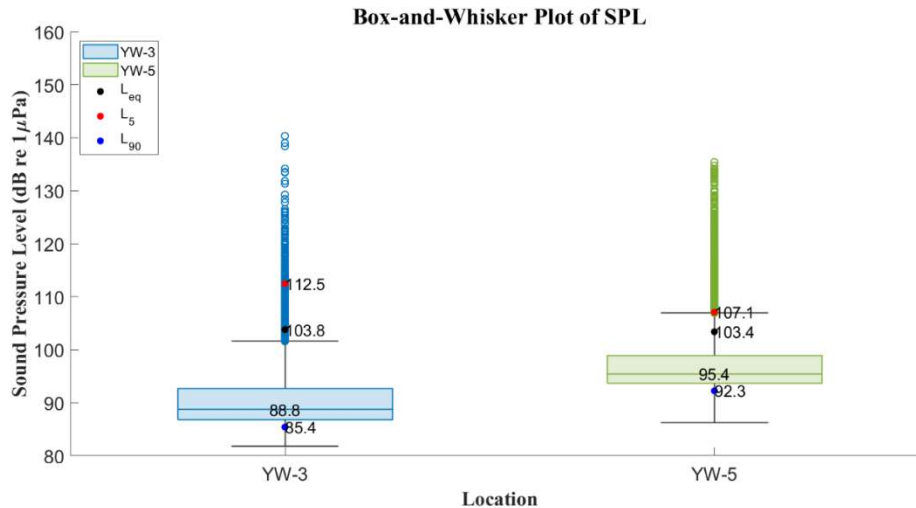


圖 2.1.6-9 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)

(四) 綜合討論與結論

本季水下噪音兩監測點位 YW-3 及 YW-5 顯著噪音貢獻量來自於潮汐漲退潮之週期性流體噪音，主要頻率大約在 100 Hz 以下。YW-3 及 YW-5 監測點位本季皆發現石首魚群，主要出沒於晚間 6 點至凌晨 2 點間，而使該時段以船舶噪音為主要貢獻量，其聲音主要頻率為 500 Hz 至 2k Hz 以下，聲壓位準約落在 100 dB 至 110 dB 之間。

於 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析，兩監測地點噪音頻率曲線變動趨勢相似，同時與 Wenz curves 相近，主要水下噪音貢獻量來自於低頻噪音且其變動量大，而伴隨頻率越高，於中高頻率 500 Hz 至 2k Hz 之間，有顯著噪音源產生，顯示於此頻率範圍的水下環境噪音有特殊高音量噪音事件發生，為石首魚群於晚夜間鳴音。

本季兩測點於 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，其 YW-3 與 YW-5 兩監測點噪音總量於各項百分位數指標皆相近，顯示兩監測點環境噪音位準，以及其顯著噪音源相似。

對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，YW-3 於 2.5k Hz 至 10k Hz 頻段，水下噪音變動量明顯高於 YW-5，YW-3 噪音變動量約 27.1 dB，YW-5 噪音變動量約 14.7 dB，顯示該頻段 YW-3 較高音量噪音事件變動較大，其聲音頻率範圍來源為石首魚鳴音所貢獻。

2.1.7 電磁場

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

本計畫 112 年 7 月取得第一批與 113 年 4 月第二批風機之發電業執照，其併網上岸點均為四湖，113 年 7 月取得第三批風機之發電業執照，其部分併網上岸點為台西，故 112 年度四湖上岸點—四湖升壓站及 113 年度台西上岸點—台西升壓站開始執行電磁場監測，監測結果如表 2.1.7-1 所示，四湖升壓站磁場為 0.01 mG，台西升壓站磁場為 3.68 mG，符合限制時變電場、磁場及電磁場暴露指引之建議值 833 mG(60Hz 磁場)。

表 2.1.7-1 電磁場監測結果

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

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

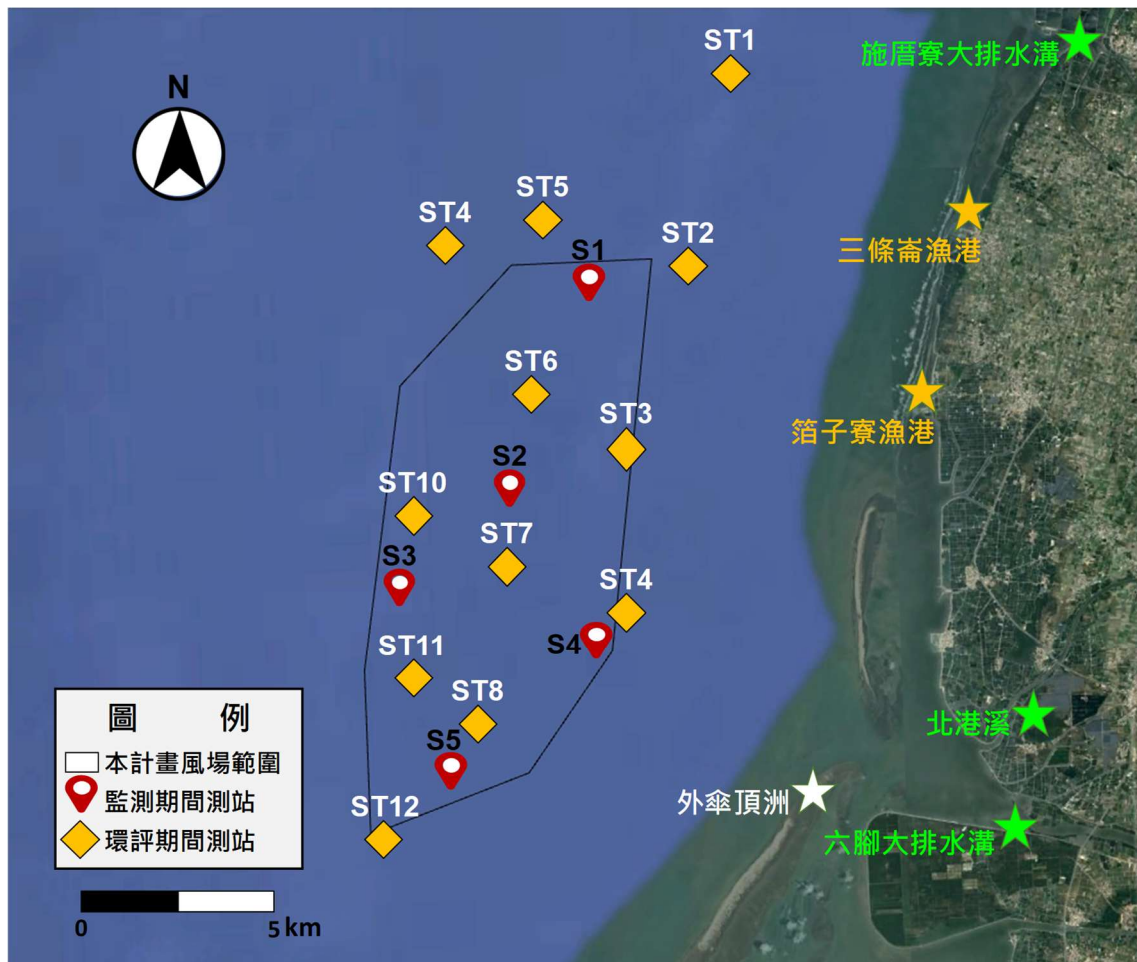
第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討、分析

一、海域水質

環評期間(105 年 7 月)海域水質調查共有 12 個樣站，隨環評審查期間風場範圍調整縮小，原樣站佈設位置已不符合最後核定風場範圍可進行海域水質均勻採樣的原則，故海域水質監測點位依環境監測計畫表重新規劃 5 個測站，歷次海域水質監測結果僅能與環評期間位置相近樣站測值做為參考比較，如圖 3.1.1-1、圖 3.1.1-2 及表 3.1.1-1 所示。而環評期間海域水質調查結果均符合甲類海域海洋環境品質標準。



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

圖 3.1.1-1 海域水質監測點位比較圖

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

本季(114 年第一季)海域水質監測結果及歷季比對結果詳如表 3.1.1-1 所示，本季之各測站測值均符合甲類海域海洋環境品質標準。

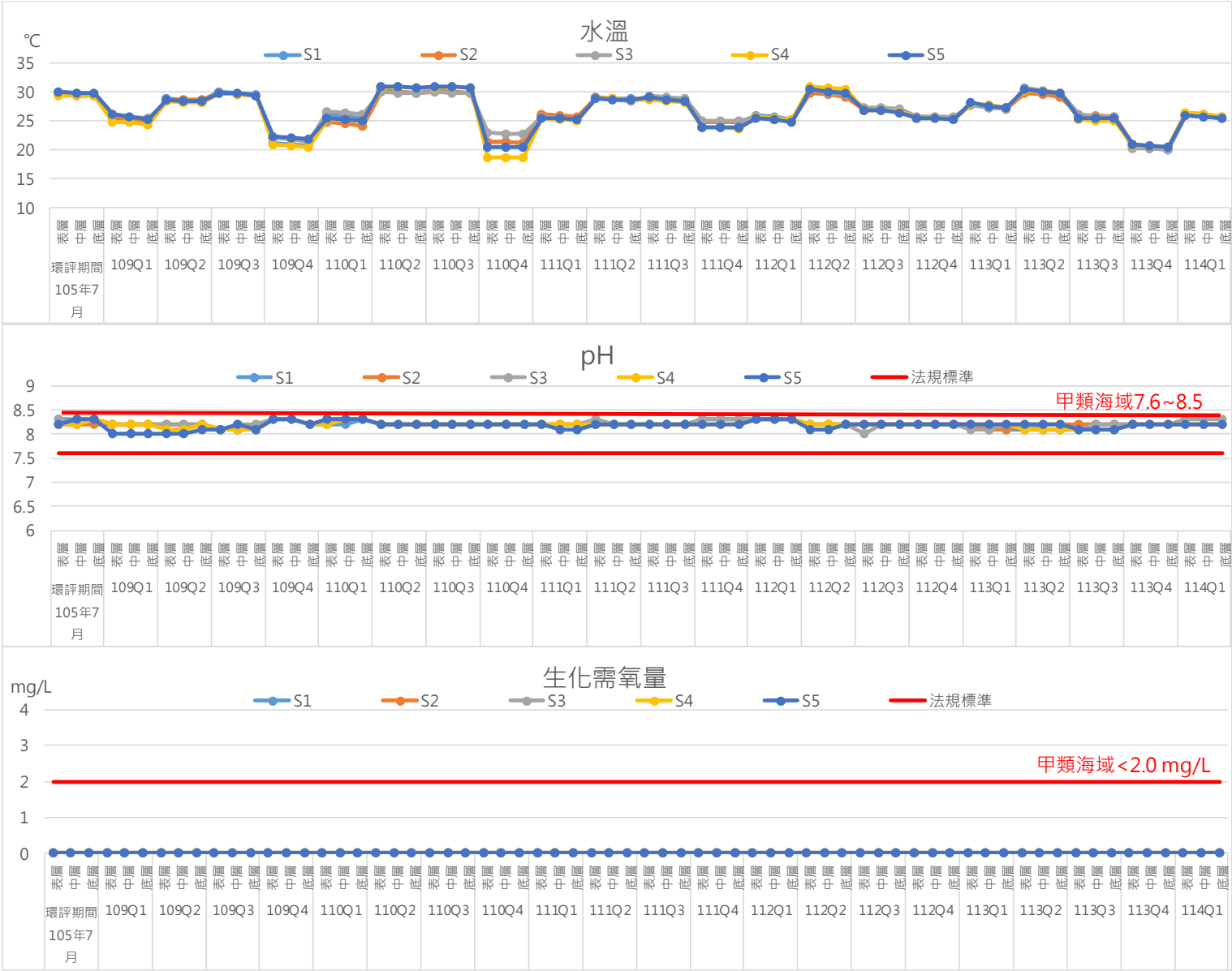


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(1/4)

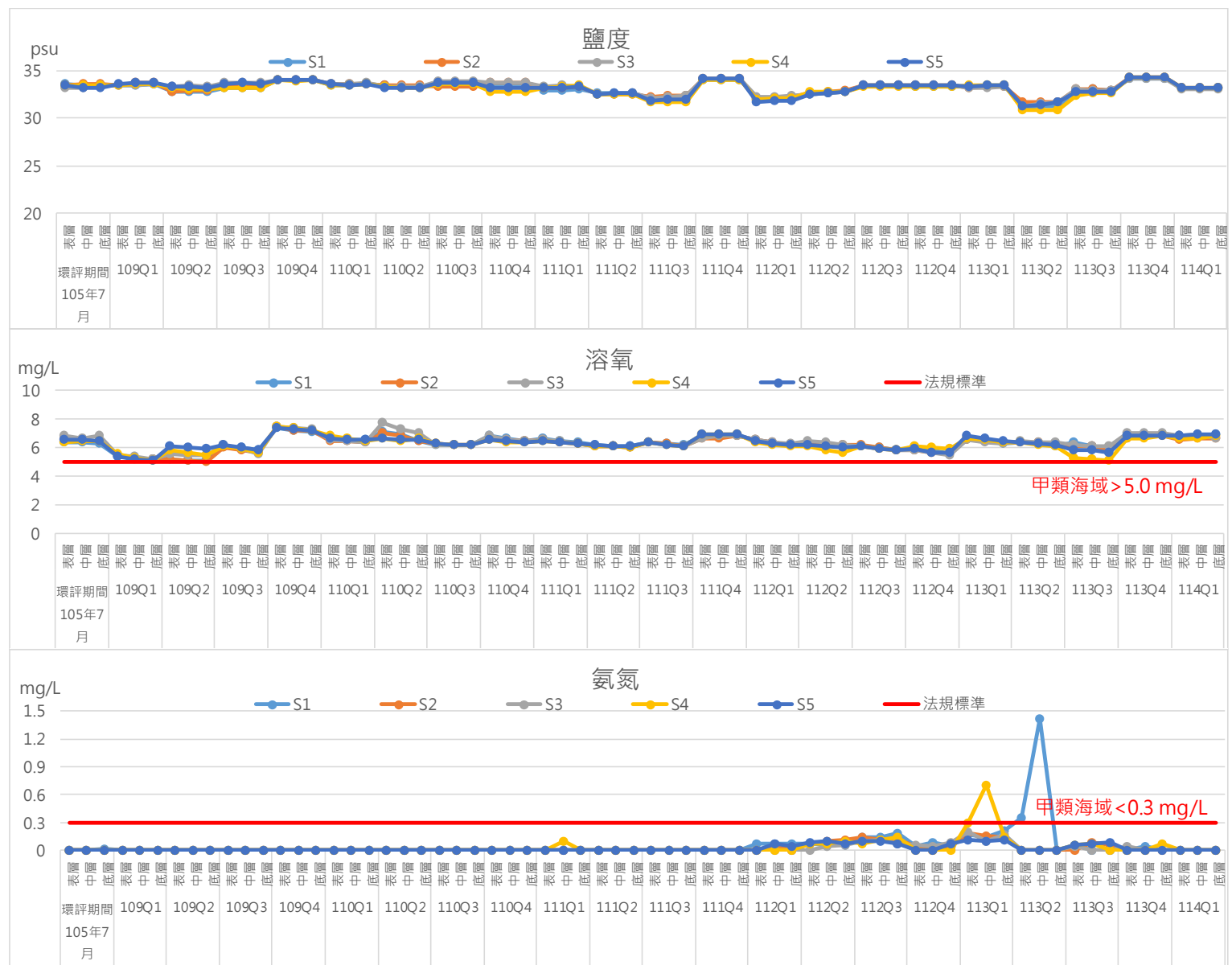


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(2/4)

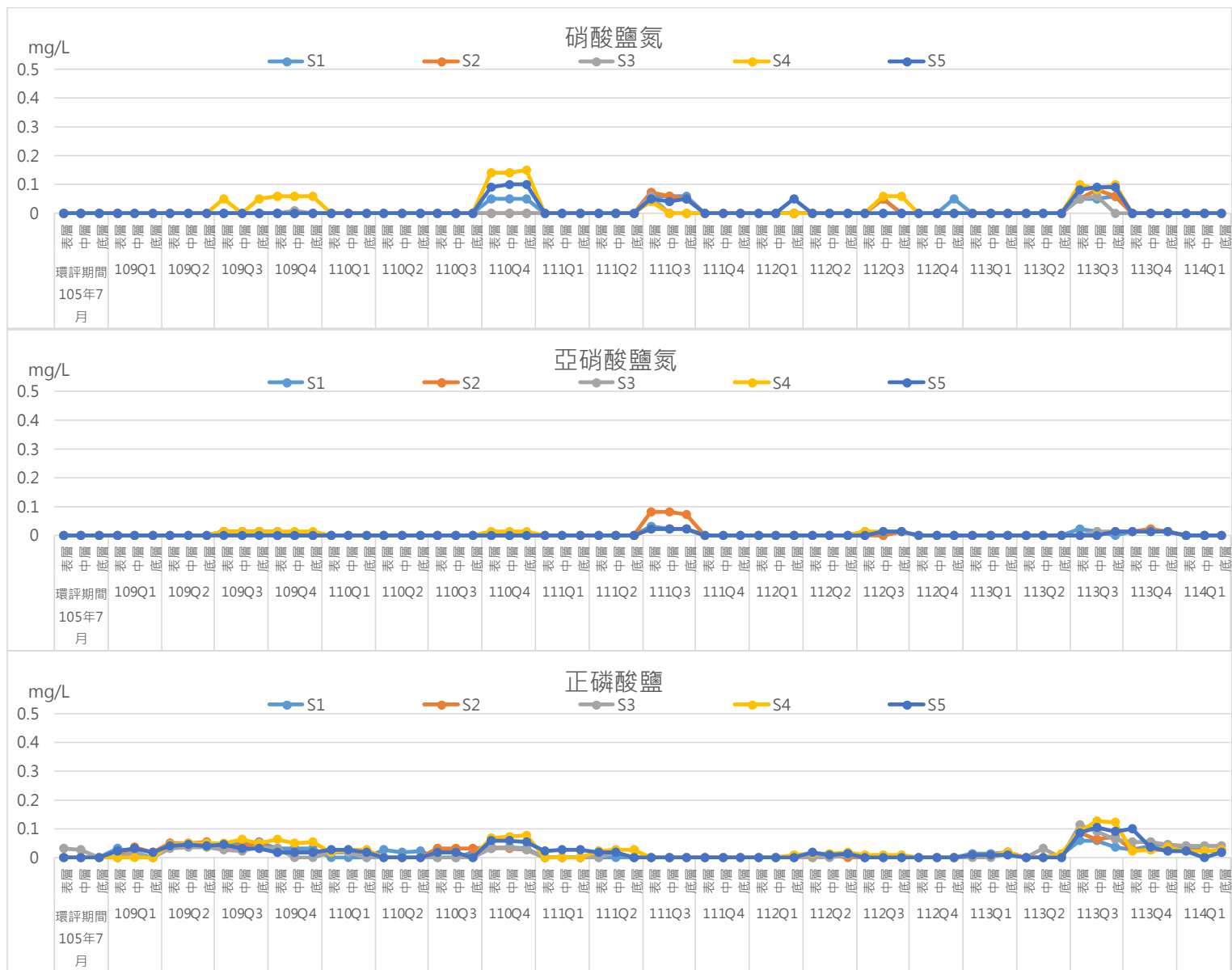


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(3/4)

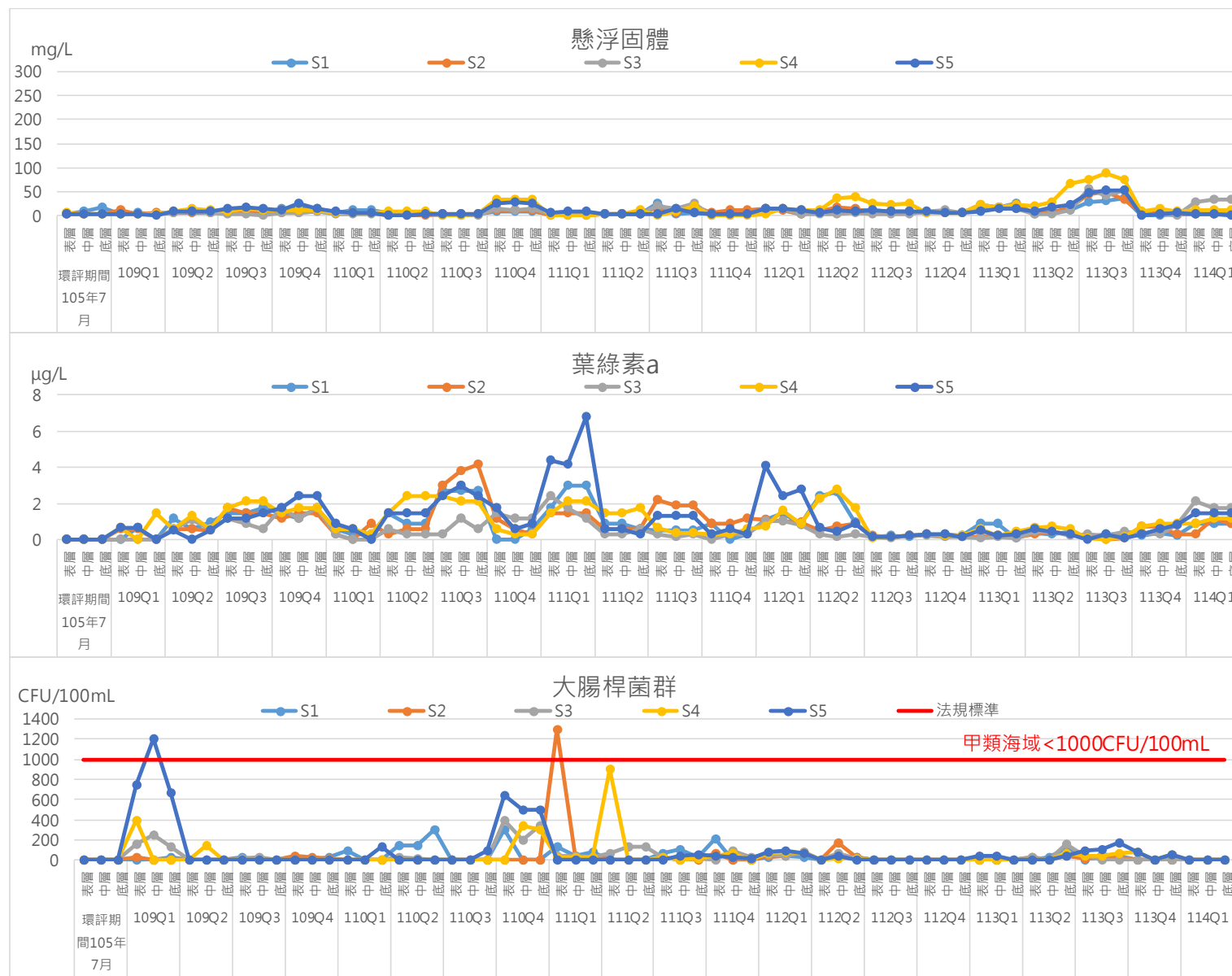


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(4/4)

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(1/30)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(2/30)

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(3/30)

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(4/30)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/30)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S1	113 年第一季 (113.03~05)	表層	27.8	8.2	<1.0	33.3	6.6	0.17	<0.05	ND	0.011	22.1	0.87	<10
		中層	27.4	8.2	<1.0	33.4	6.5	0.15	<0.05	ND	0.011	16.8	0.88	<10
		底層	27.1	8.1	<1.0	33.4	6.3	0.21	<0.05	ND	0.014	26.3	0.09	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.2	8.1	<1.0	31.1	6.4	0.36*	<0.05	ND	ND	4.5	0.42	<10
		中層	29.9	8.1	<1.0	31.2	6.3	1.41*	<0.05	<0.01	<0.005	8.4	0.3	25
		底層	29.4	8.1	<1.0	31.3	6.1	ND	<0.05	ND	0.006	12.9	0.47	120
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	25.9	8.2	<1.0	32.9	6.4	0.06	0.05	0.02	0.057	29.8	0.20	10
		中層	25.8	8.2	<1.0	33.0	6.1	<0.05	0.05	<0.05	0.056	30.0	0.34	60
		底層	25.7	8.2	<1.0	32.9	5.7	<0.05	0.06	<0.05	0.034	37.6	0.30	50
	113 年第四季 (113.12~114.02)	表層	20.4	8.2	<1.0	34.1	6.8	<0.05	<0.05	0.01	0.025	<1.0	0.23	<10
		中層	20.2	8.2	<1.0	34.1	6.9	0.05	<0.05	0.01	0.041	<1.0	0.38	<10
		底層	20.1	8.2	<1.0	34.1	6.9	<0.05	<0.05	0.01	0.033	4.0	0.22	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(6/30)

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	114 年第一季 (114.03~05)	表層	25.9	8.2	<1.0	33.1	6.8	ND	ND	<0.01	0.026	3.4	0.9	<10
		中層	25.7	8.2	<1.0	33.1	6.8	<0.05	<0.05	<0.01	0.025	4.5	0.9	<10
		底層	25.5	8.2	<1.0	33.1	6.9	ND	<0.05	<0.01	0.018	3.2	0.9	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(7/30)

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(8/30)

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(9/30)

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(10/30)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(11/30)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	CFU/ 100mL
S2	113 年第一季 (113.03~05)	表層	27.8	8.2	<1.0	33.2	6.6	0.19	<0.05	ND	0.007	21.3	0.20	<10
		中層	27.5	8.1	<1.0	33.3	6.5	0.16	<0.05	ND	0.007	16.7	0.24	<10
		底層	27.1	8.1	<1.0	33.3	6.4	0.15	<0.05	ND	0.015	22.9	0.16	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	29.8	8.2	<1.0	31.6	6.4	ND	<0.05	ND	ND	7.0	0.3	25
		中層	29.5	8.2	<1.0	31.7	6.4	ND	<0.05	ND	ND	7.2	0.43	<10
		底層	29.1	8.2	<1.0	31.7	6.3	ND	<0.05	ND	0.007	16.6	0.29	45
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	26.0	8.2	<1.0	33.0	6.1	<0.05	0.05	<0.01	0.084	44.4	0.22	20
		中層	25.9	8.2	<1.0	33.0	6.1	0.09	0.08	<0.01	0.061	50.3	<0.02	15
		底層	25.8	8.2	<1.0	32.9	5.9	0.06	0.06	0.01	0.073	35.3	0.08	25
	113 年第四季 (113.12~114.02)	表層	21.0	8.2	<1.0	34.2	6.7	<0.05	<0.05	0.01	0.026	6.8	0.76	<10
		中層	20.8	8.2	<1.0	34.2	6.8	ND	<0.05	0.02	0.025	7.0	0.74	<10
		底層	20.6	8.2	<1.0	34.2	6.8	<0.05	<0.05	0.01	0.024	4.4	0.28	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(12/30)

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	114 年第一季 (114.03~05)	表層	26.4	8.2	<1.0	33.1	6.6	ND	<0.05	<0.01	0.026	4.8	0.3	<10
		中層	26.1	8.2	<1.0	33.1	6.7	ND	ND	<0.01	0.019	5.0	1.2	<10
		底層	25.8	8.2	<1.0	33.1	6.7	ND	<0.05	<0.01	0.025	5.7	0.9	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/30)

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(14/30)

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(15/30)

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(16/30)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/30)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S3	113 年第一季 (113.03~05)	表層	27.7	8.1	<1.0	33.1	6.6	0.20	<0.05	ND	<0.005	13.6	0.12	<10
		中層	27.4	8.1	<1.0	33.2	6.4	0.10	<0.05	ND	<0.005	17.4	0.14	<10
		底層	27.1	8.2	<1.0	33.3	6.3	0.17	<0.05	ND	0.01	15.6	0.07	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.6	8.2	<1.0	31.2	6.5	ND	<0.05	ND	ND	4.4	0.47	35
		中層	30.2	8.1	<1.0	31.5	6.4	ND	<0.05	ND	0.031	4.7	0.48	<10
		底層	29.7	8.1	<1.0	31.7	6.4	ND	<0.05	ND	ND	11.2	0.27	160
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	26.1	8.1	<1.0	33.0	6.2	0.05	0.05	ND	0.111	57.2	0.32	40
		中層	25.8	8.2	<1.0	32.9	6.1	<0.05	0.06	0.01	0.089	42.6	0.22	<10
		底層	25.7	8.2	<1.0	32.9	6.1	<0.05	<0.05	0.01	0.063	53.0	0.44	<10
	113 年第四季 (113.12~114.02)	表層	20.3	8.2	<1.0	34.1	7.0	0.05	<0.05	0.01	0.053	4.0	0.36	<10
		中層	20.2	8.2	<1.0	34.1	7.0	<0.05	<0.05	0.01	0.053	3.8	0.30	<10
		底層	20.0	8.2	<1.0	34.1	7.0	<0.05	<0.05	0.01	0.043	<1.0	0.83	10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(18/30)

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	114 年第一季 (114.03~05)	表層	25.9	8.3	<1.0	33.0	6.8	ND	<0.05	<0.01	0.037	28.8	2.1	<10
		中層	25.7	8.3	<1.0	33.0	6.9	ND	<0.05	<0.01	0.040	34.2	1.8	<10
		底層	25.5	8.3	<1.0	33.0	6.7	ND	ND	<0.01	0.037	34.3	1.8	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(19/30)

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(20/30)

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(21/30)

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(22/30)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(23/30)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S4	113 年第一季 (113.03~05)	表層	28.0	8.2	<1.0	33.4	6.7	0.30	<0.05	ND	0.008	22.9	0.58	<10
		中層	27.7	8.2	<1.0	33.4	6.6	0.70*	<0.05	ND	0.007	18.2	0.22	10
		底層	27.4	8.2	<1.0	33.4	6.4	0.15	<0.05	ND	0.014	23.8	0.48	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.3	8.1	<1.0	30.8	6.4	ND	<0.05	<0.01	<0.005	19.2	0.69	<10
		中層	30.1	8.1	<1.0	30.8	6.2	ND	<0.05	<0.01	<0.005	29.5	0.74	<10
		底層	29.8	8.1	<1.0	30.9	6.1	ND	<0.05	<0.01	0.010	66.2	0.61	65
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	25.2	8.1	<1.0	32.4	5.3	0.06	0.10	ND	0.091	75.6	0.11	40
		中層	25.1	8.1	<1.0	32.6	5.2	0.07	0.08	ND	0.124	89.0	0.02	50
		底層	25.1	8.1	<1.0	32.6	5.1	<0.05	0.10	0.01	0.122	76.3	0.16	65
	113 年第四季 (113.12~114.02)	表層	20.8	8.2	<1.0	34.2	6.7	<0.05	<0.05	0.01	0.021	9.0	0.76	<10
		中層	20.7	8.2	<1.0	34.2	6.7	<0.05	<0.05	0.01	0.027	13.9	0.92	<10
		底層	20.5	8.2	<1.0	34.2	6.8	0.07	<0.05	0.01	0.034	9.0	0.90	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(24/30)

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	114 年第一季 (114.03~05)	表層	26.3	8.2	<1.0	33.2	6.7	ND	ND	<0.01	0.023	13.3	0.9	<10
		中層	26.1	8.2	<1.0	33.2	6.7	ND	<0.05	<0.01	0.022	12.0	1.2	<10
		底層	25.7	8.2	<1.0	33.2	6.8	ND	ND	<0.01	0.024	11.6	1.2	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(25/30)

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(26/30)

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(27/30)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(28/30)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(29/30)

監測 點位	監測日期	項目	水溫	pH	生化 需氧量	鹽度	溶氧量	氨氮	硝酸 鹽氮	亞硝酸 鹽氮	正磷 酸鹽	懸浮 固體	葉綠 素 a	大腸桿 菌群
		單位	℃	—	mg/L	psu	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	CFU/ 100mL
S5	113 年第一季 (113.03~05)	表層	28.2	8.2	<1.0	33.3	6.8	0.12	<0.05	ND	0.006	9.0	0.56	50
		中層	27.6	8.2	<1.0	33.4	6.7	0.10	<0.05	ND	0.006	13.7	0.27	40
		底層	27.2	8.2	<1.0	33.4	6.5	0.12	<0.05	ND	0.008	16.0	0.31	<10
	113 年第二季 (113.06~08)	表層	30.4	8.2	<1.0	31.2	6.4	ND	<0.05	ND	<0.005	8.4	0.59	<10
		中層	30.1	8.2	<1.0	31.4	6.3	ND	<0.05	ND	<0.005	17.8	0.43	<10
		底層	29.7	8.2	<1.0	31.6	6.2	ND	<0.05	ND	<0.005	21.8	0.35	40
	113 年第三季 (113.09~11)	表層	25.5	8.1	<1.0	32.7	5.8	0.06	0.08	ND	0.083	47.6	0.04	100
		中層	25.4	8.1	<1.0	32.8	5.8	0.07	0.09	ND	0.104	53.8	0.33	110
		底層	25.4	8.1	<1.0	32.8	5.7	0.09	0.09	0.01	0.089	53.0	0.11	25.5
	113 年第四季 (113.12~114.02)	表層	20.9	8.2	<1.0	34.2	6.8	ND	<0.05	0.01	0.099	1.5	0.31	90
		中層	20.8	8.2	<1.0	34.2	6.8	<0.05	<0.05	0.01	0.033	3.8	0.61	<10
		底層	20.6	8.2	<1.0	34.2	6.8	ND	<0.05	0.01	0.023	6.1	0.84	60
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(30/30)

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	114 年第一季 (114.03~05)	表層	25.9	8.2	<1.0	33.1	6.8	ND	ND	<0.01	0.019	3.4	1.5	<10
		中層	25.7	8.2	<1.0	33.1	6.9	ND	<0.05	<0.01	<0.015	3.4	1.5	<10
		底層	25.4	8.2	<1.0	33.1	6.9	ND	ND	<0.01	0.016	2.4	1.5	<10
甲類海域海洋環境品質標準			—	7.6~8.5	<2.0	—	>5.0	<0.3	—	—	—	—	—	< 1,000

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

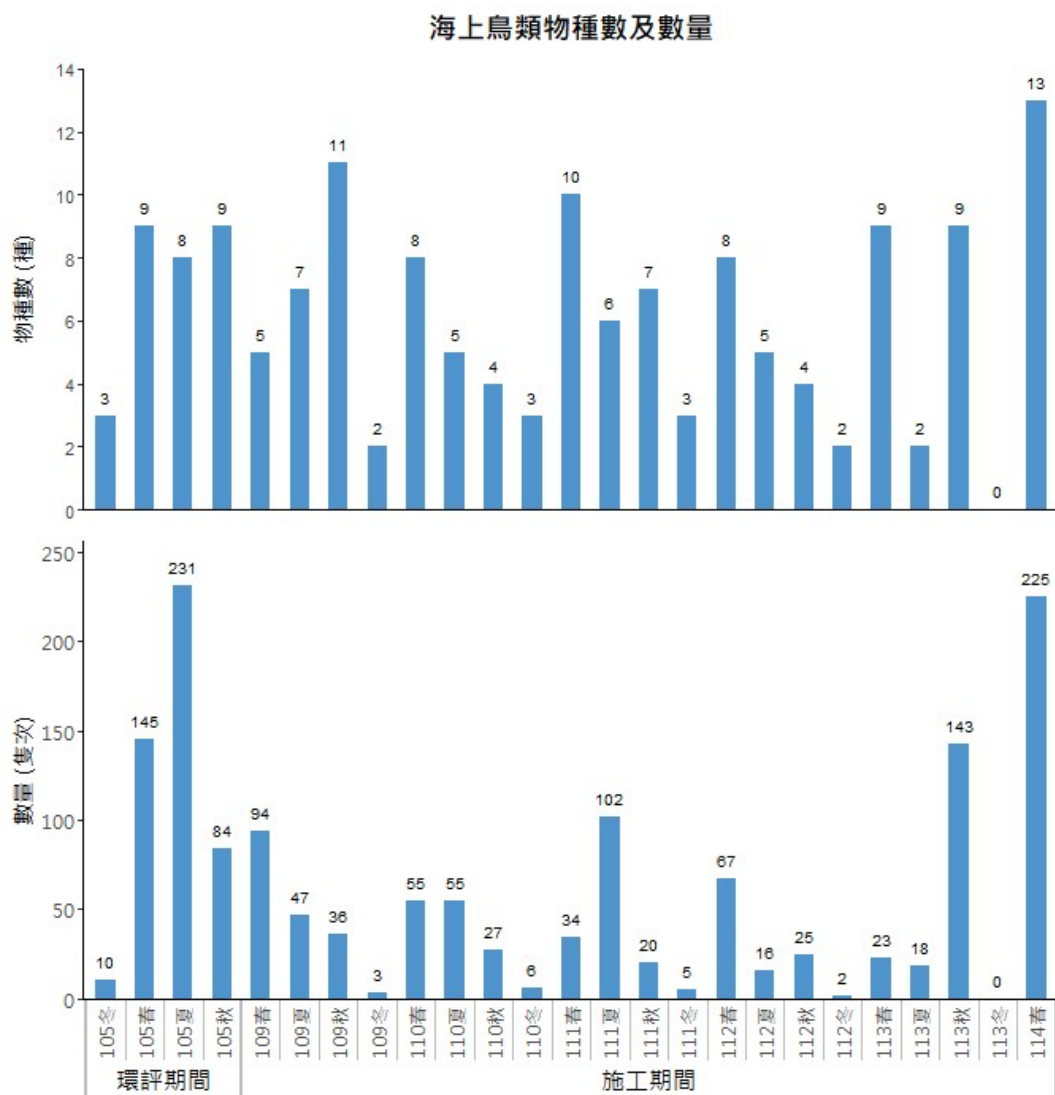
二、鳥類生態

(一) 海上鳥類生態

環評期間同季（105 年 3、4 及 5 月）扣除野鴿共記錄 3 目 5 科 11 種。本季較環評期間同季未記錄到紅領瓣足鵡、中賊鷗、黑腹燕鷗、穴鳥等鳥種，而本季記錄到的黑尾鷗、銀鷗、燕鷗、鸕鶿、黃頭鷺等鳥種則在環評期間同季未記錄到。兩時期的物種組成有相當差異，此因春季為候鳥過境期，不同日期出現的鳥種與數量波動相當大所致。

本計畫海域施工暨營運期間監測，歷季海上鳥類物種數介於 0~13 種之間，物種組成主要以候鳥為主；數量介於 0~225 隻次之間，109 年以春季記錄數量最多，110 年以春季及夏季記錄數量最多，111 年以夏季記錄數量最多，112 年以春季記錄數量最多，113 年以秋季記錄數量最多。而因冬季臺灣海峽風強且氣溫低，各年皆以冬季記錄數量最少。歷年海上鳥類物種數及數量變動如圖 3.1.1-3 及表 3.1.1-2 所示。

此外，於 104 年冬季、105 年春季、109 年春、秋季、110 年春季、112 年春季及 114 年春季皆記錄到野鴿群飛行，推測為賽鴿，歷季調查扣除野鴿物種及數量後，海上鳥類物種數介於 0~12 種之間；數量介於 0~143 隻次之間。扣除野鴿物種及數量後，歷年海上鳥類物種數及數量變動如圖 3.1.1-4 及表 3.1.1-3 所示。



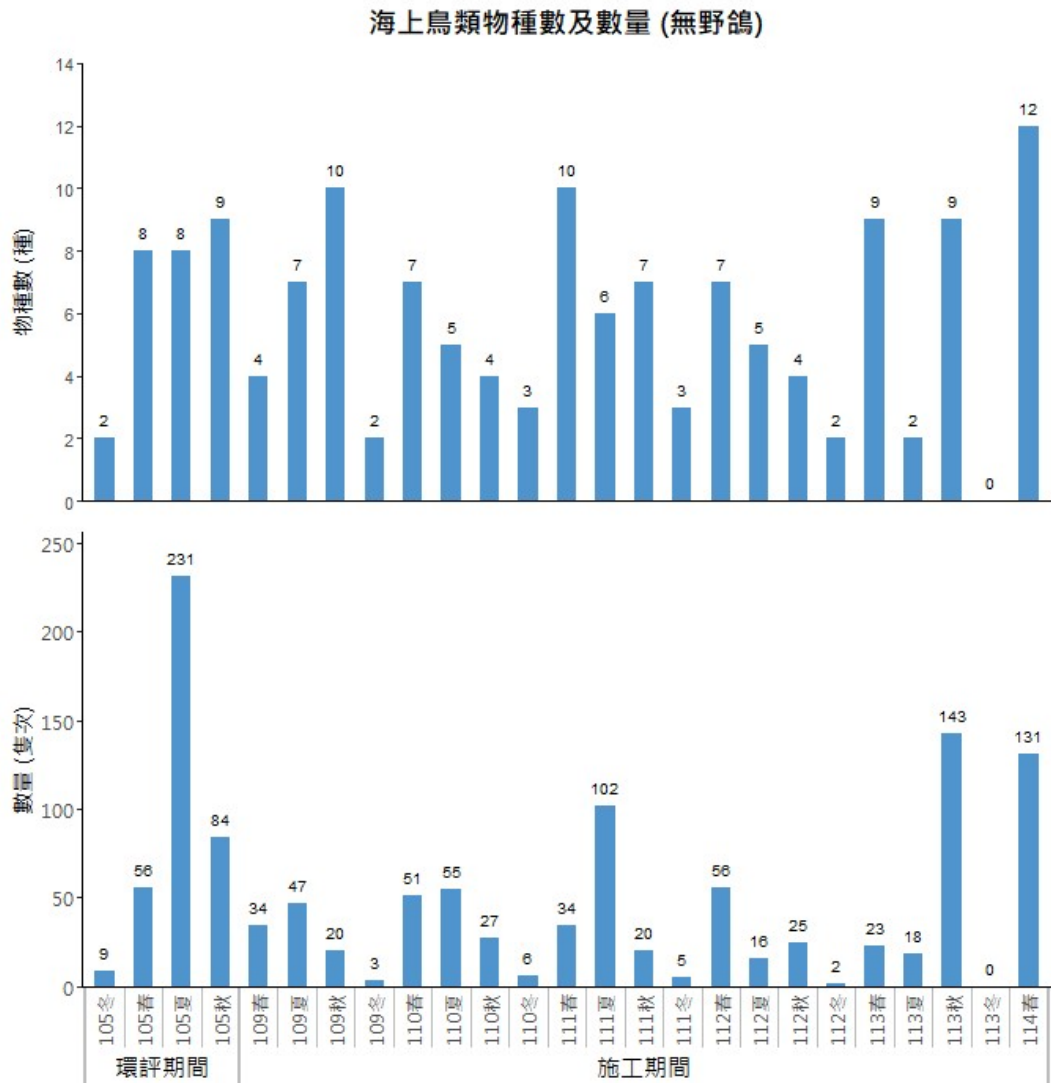
註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行 3 次，冬季每季執行 1 次調查。

圖 3.1.1-3 海上鳥類物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表

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

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。



註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。

圖 3.1.1-4 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表

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

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。

(二) 海岸鳥類生態

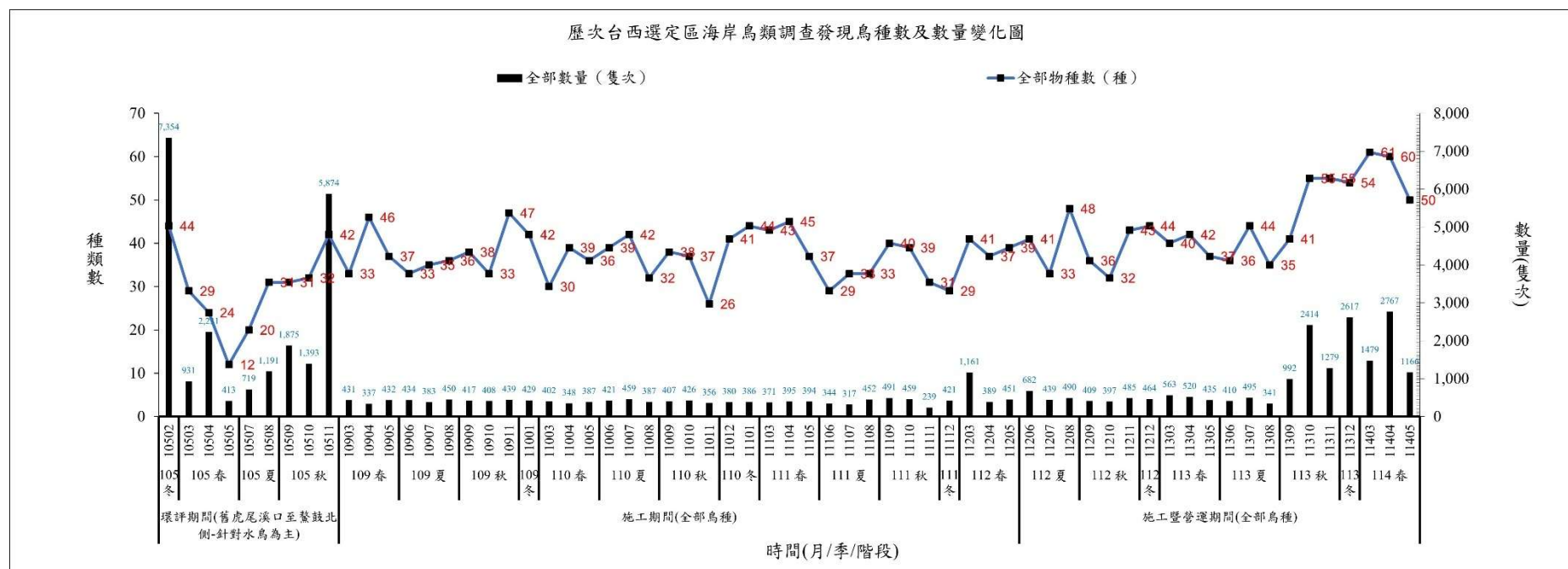
環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時調查範圍為雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點海纜上岸點海岸範圍差異頗大，且環評期間海岸鳥類僅針對水鳥為主，附帶紀錄保育陸鳥以及外來種，與目前環境監測調查所有鳥類有所不同。

環評期間同季（105年3至5月）共記錄7目2科35種。本季較環評期間同季新記錄琵嘴鴨、尖尾鴨、小水鴨、紅頭潛鴨、鳳頭潛鴨、野鴿、金背鳩、紅鳩、珠頸斑鳩、番鵲、小雨燕、灰胸秧雞、白冠雞、反嘴鵒、小環頸鵒、中杓鵒、小杓鵒、鵲鵒、大濱鵒、紅腹濱鵒、尖尾濱鵒、長趾濱鵒、反嘴鵒、黃足鵒、黑嘴鷗、銀鷗、

小黑背鷗、白翅黑燕鷗、鷓鴣、黃小鷺、唐白鷺、綠蓑鷺、黑面琵鷺、小啄木、大卷尾、黑枕藍鶇、紅尾伯勞、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、棕扇尾鷺、黃頭扇尾鷺、棕沙燕、家燕、洋燕、赤腰燕、白頭翁、紅嘴黑鶇、棕耳鶇、黃眉柳鷺、極北柳鷺、遠東樹鷺、粉紅鸚嘴、斯氏繡眼、小鸚嘴、亞洲輝椋鳥、黑領椋鳥、灰頭椋鳥、家八哥、白尾八哥、白腹鶇、鶇、野鶇、藍磯鶇、白喉文鳥、斑文鳥、黑頭文鳥、麻雀、東方黃鶇、白鶇、赤喉鶇、野鶇和灰頭黑臉鶇等 78 種，未記錄到綠頭鴨、灰斑鶇、寬嘴鶇及埃及聖鶇等 4 種。本季與環評期間同季差異物種主要以陸鳥為主，係因調查範圍以及調查目標差異性所致。

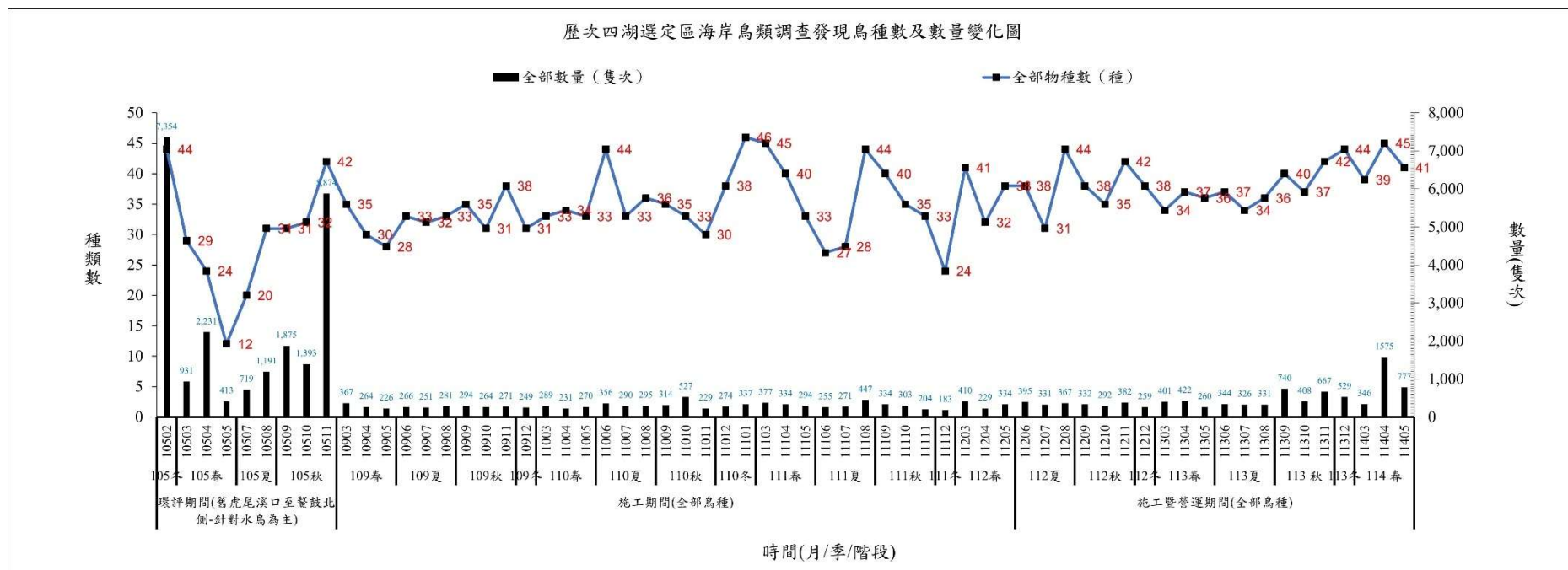
本計畫海域施工暨營運期間監測，歷季海岸鳥類物種數介於 52 至 108 種之間；數量介於 1,183 至 15,681 隻次之間。其中各月份台西選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 26 至 61 種之間，數量介於 239 至 2,767 隻次之間；四湖選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 24 至 46 種之間，數量介於 183 至 1,575 隻次之間；台西非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 24 至 53 種之間，數量介於 225 至 1,864 隻次之間；四湖非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 29 至 52 種之間，數量介於 227 至 1,587 隻次之間。

本計畫海岸鳥類之台西選定上岸段各季數量，以 114 年的 4 月記錄最多，且 113 年 9 月後台西選定區上岸海纜海岸鳥類物種數及數量大都較之前調查結果來得高，但其餘各季數量及物種數較無明顯的季節差異。四湖選定上岸段的鳥類數量，以 114 年 4 月記錄最多，其餘各季差異較小，物種數則沒有明顯季節差異。台西非選定上岸段鳥類物種數以 113 年 11、12 月記錄較多，其餘各季差異較小，而記錄數量亦以 113 年 11 月最多，且 113 年 9 月後台西非選定上岸段鳥類物種數及數量大都較之前調查結果來得高，而其餘各季則較無季節差異。四湖非選定上岸段鳥類物種數以 114 年 4、5 月記錄較多，鳥類數量則以 113 年 11 月最多，且 113 年 9 月後台西非選定上岸段鳥類物種數及數量大都較之前調查結果來得高，其餘各季物種數及數量差異相對較小。歷年海岸鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-5 及表 3.1.1-4 所示。



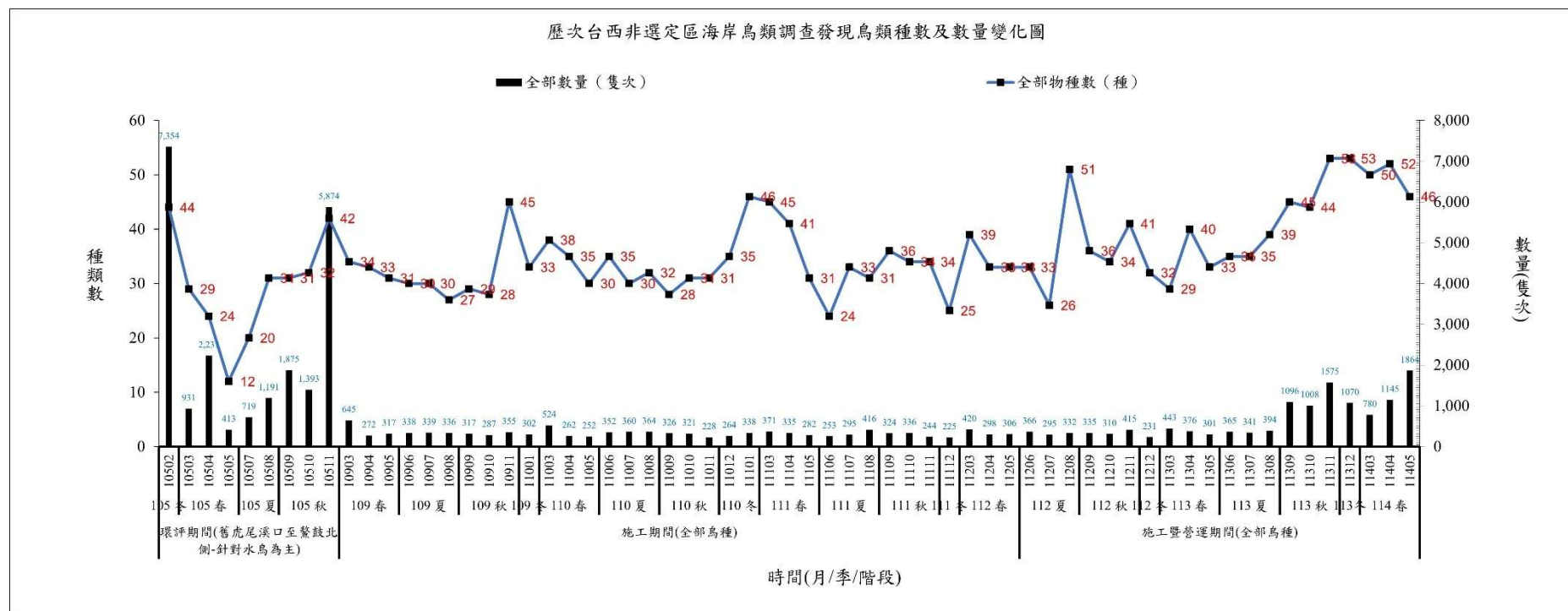
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖3.1.1-5 台西選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(1/4)



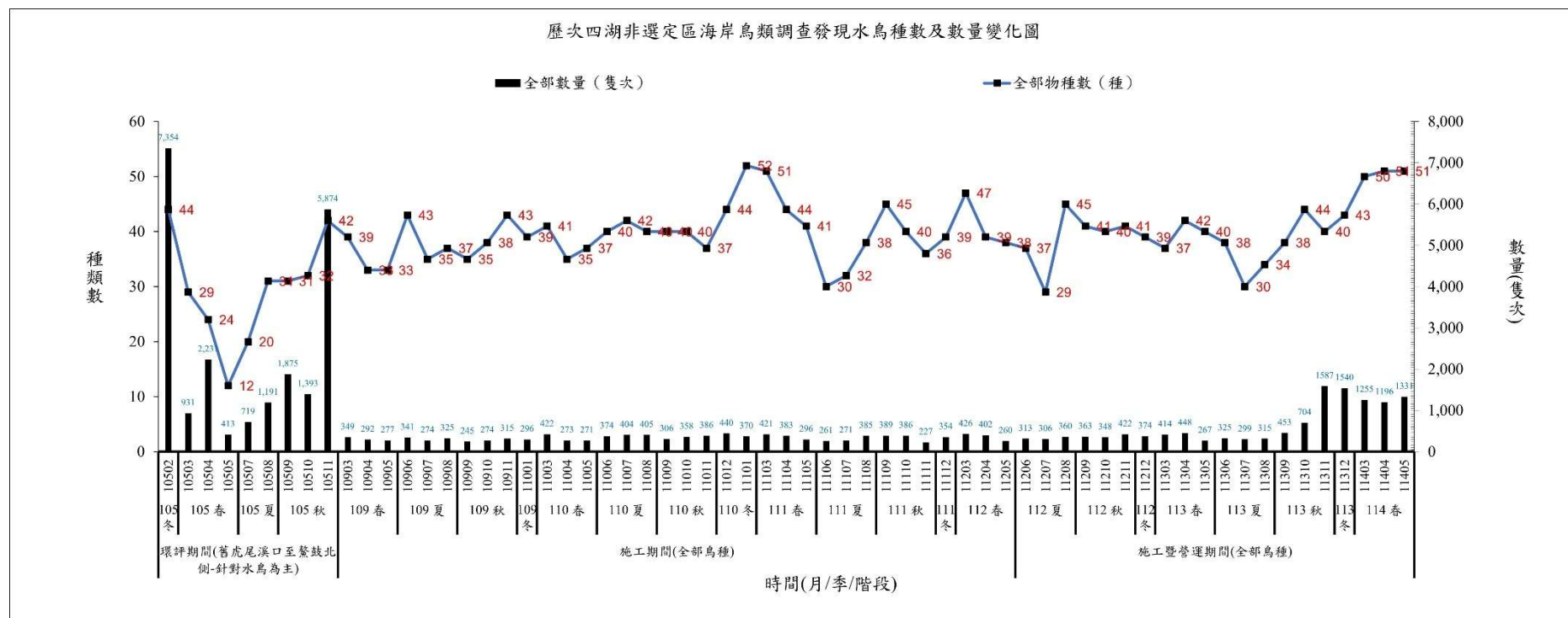
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

圖3.1.1-5 四湖選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(2/4)



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

圖3.1.1-5 台西非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(3/4)



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

圖 3.1.1-5 四湖非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(4/4)

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

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

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

表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(2/2)

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

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

本區域位處濱海潮間帶、魚塭、農耕地、草澤以及防風林地帶，尤其魚塭因漁業管理作為（如涸池，照片一至照片四）或農耕地因農事行為（如整地翻耕），都會暫時吸引大量鳥類聚集出現；而本區域除內陸部分魚塭或裸露地可供水鳥於滿潮期間暫棲外，滿潮時潮間帶灘地仍未完全被潮水淹沒，堤外仍有高灘地於滿潮期間可供水鳥棲息（照片五至照片八）。自 113 年 9 月之後調查發現鳥類種類與數量相較以往來得多，使得整體物種數與數量皆呈現上升情形，這可能導因於調查團隊的差異性、調查期間是否遭遇人為活動擾動

以及季節性變化所致；由於區域內魚塭、潮間帶環境占比甚高，加上人為擾動（如涸池、整地翻耕）非定時發生，再加上鳥類群聚原本就有明顯季節性變化，如春、秋兩季候鳥有明顯過境高峰，故本區域鳥類物種數與整體數量應具有明顯的季節變化或波動，例如春季調查時，本區域大量度冬的東方環頸鴿、黑腹濱鵲大多已離開，而以過境為主的彎嘴濱鵲及大濱鵲短暫大量出現，而春季亦開始有小燕鷗、鳳頭燕鷗在本區域堤外高灘地大量聚集如圖 3.1.1-6 所示。

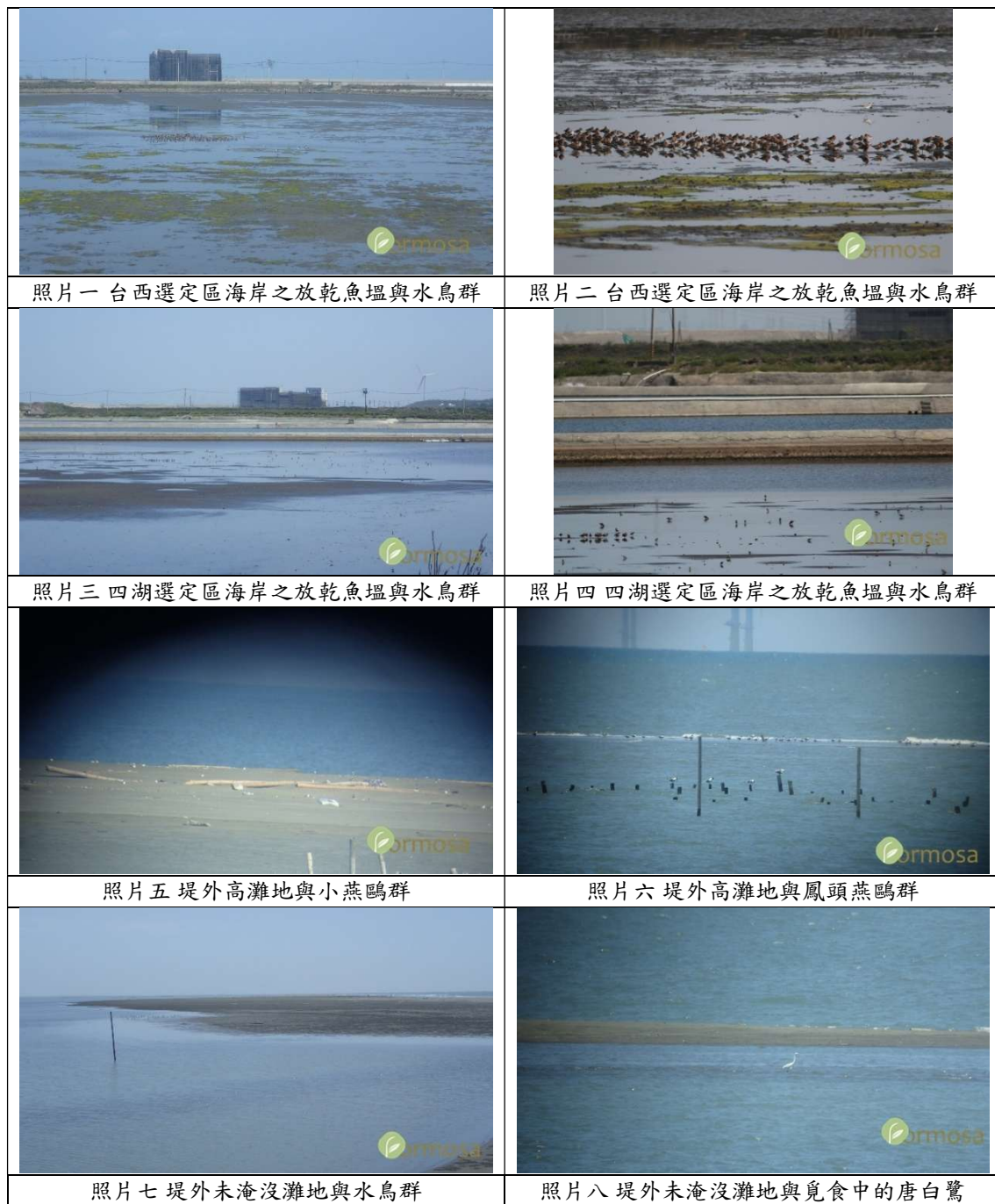


圖 3.1.1-6 海岸鳥類棲地利用情形

(三) 海岸鳥類與海上鳥類之差異性

統計海域施工暨營運期間 109 年 3 月至 114 年 5 月（共 21 季）監測結果，海岸鳥類共記錄 14 目 43 科 148 種，海上鳥類扣除野鴿共記錄 6 目 11 科 30 種，其說明如下：

1. 海岸鳥類

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

2. 僅海上記錄鳥類

本季白眉燕鷗、黑尾鷗及燕鷗 3 種僅於海上記錄。

3. 海岸及海上皆有記錄鳥種

本季小黑背鷗、家燕、野鴿、黃頭鷺、銀鷗、鳳頭燕鷗及鸕鶿 7 種在海岸及海上皆有紀錄，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。

(一) 潮間帶生態

潮間帶樣區底棲動物相本季調查資料顯示，共記錄 21 目 31 科 43 種共計 648 隻次，整體生物量並不豐富，以軟體動物以及甲殼動物組成底棲動物的大宗類群，而最具優勢的物種為藤壺科的網紋藤壺，本季調查記錄 278 隻次。與過去五年施工期間同季調查資料顯示，109 年紀錄 11 目 19 科 33 種底棲生物，110 年紀錄 8 目 15 科 28 種底棲生物，111 年紀錄 9 目 17 科 27 種底棲生物，112 年紀錄 10 目 18 科 26 種底棲生物，113 年紀錄 11 目 18 科 29 種底棲生物，最具優勢的物種皆為藤壺科的紋藤壺，而優勢物種均為藤壺科的附著性生物，顯示同時期當地優勢生物多以附著性生物為主。

本季具經濟價值的軟體動物物種記錄主要有牡蠣科的葡萄牙牡蠣、魁蛤科的血蚶以及簾蛤科的大型物種，例如臺灣文蛤(文蛤)、花

蛤(花角仔)、小眼花簾蛤、環文蛤(赤嘴仔)等，另外部分軟體動物屬可食用之物種，如烏賊科的真烏賊、蜆螺科的漁舟蜆螺、貽貝目的綠殼菜蛤以及紫殼菜蛤、海蜷科的燒酒海蜷、玉螺科的細紋玉螺、骨螺科的蚵岩螺以及鐘螺科的草蓆鐘螺，然而因產量不穩，抑或是肉質偏少或是並未廣受民眾歡迎，因此較不具經濟效益，而像是玉螺科的細紋玉螺，在文獻部分有記錄過部分個體內臟團中含有河豚毒，因此不建議食用。本樣區調查到的個體，多數軟體動物均為死殼殘骸居多，顯示多數具經濟性物種均非棲息於該樣區；潮間帶調查樣區之甲殼類動物於本季調查中，主要有活額寄居蟹科、和尚蟹科、毛帶蟹科、玉蟹科、沙蟹科以及相手蟹科，均非經濟性物種或是高價值觀賞性物種。其餘像是藤壺科的紋藤壺、網紋藤壺以及茗荷科等物種，亦並非經濟性價值或是觀賞性價値物種，魚類部分，有記錄到三棘魷科的雙棘三刺魷，然而僅記錄一筆沖上岸的遺體。因此若是能夠有效預防施工造成的水質污染以及沿岸地形的大面積變動，預期對近岸漁業或人工養殖漁業活動之衝擊不高。歷年潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-7 及表 3.1.1-5。

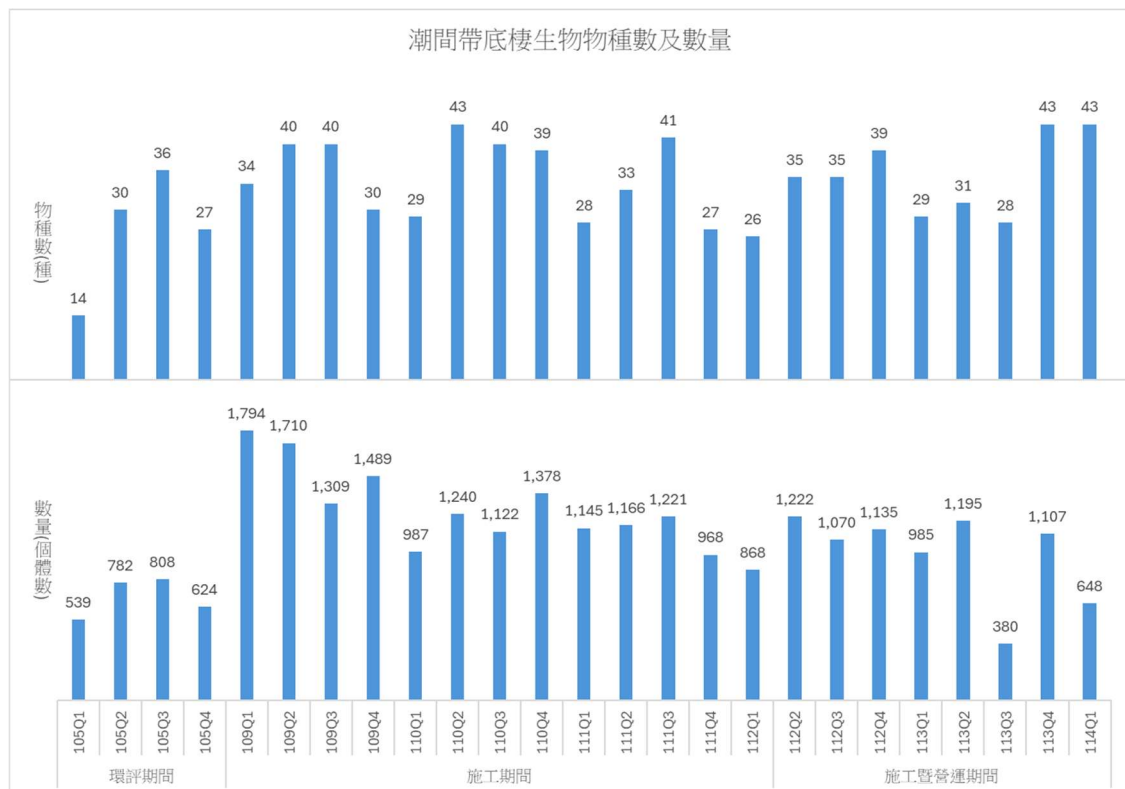


圖 3.1.1-7 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖

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
	105Q2	30
	105Q3	36
	105Q4	27
施工期間	109Q1	34
	109Q2	40
	109Q3	40
	109Q4	30
	110Q1	29
	110Q2	43
	110Q3	40
	110Q4	39
	111Q1	28
	111Q2	33
	111Q3	41
	111Q4	27
	112Q1	26
	112Q2	35
施工暨營運期間	112Q3	35
	112Q4	39
	113Q1	29
	113Q2	31
	113Q3	28
	113Q4	43
	114Q1	43
		648

(二) 植物性浮游生物

環評期間同季調查（105 年 03 月）共記錄 5 門 44 屬 56 種，各樣站、各水層豐度介於 14,917~59,760 Cells/L，優勢藻種為形圓篩早藻、角刺藻及菱形藻。本季調查共紀錄 4 門 54 屬 151 種，各測站水層豐度介於 30,900~166,800 Cells/L 豐度上較高於環評期間，而物種數部分亦高於環評同季，優勢種則變為骨條藻、透明海鏈藻、旋鏈角刺藻及聚生角刺藻，與過去相比優勢物種有改變。

本計畫海域施工暨營運期間，歷季海域植物性浮游生物物種數介於 84~192 之間；數量介於 62,108~1,814,240 Cells/L。海域植物性浮游生物記錄藻種數以 111 年第四季最多，110 年第四季最少，豐度則以 113 年第一季記錄最多，109 年第三季最少。

亞熱帶區域浮游生物受季節、海流及降雨等多種環境因子影響，物種及數量變化大，本季監測結果仍在過去紀錄的變化之中，並未觀察到受工程影響的狀況。歷年海域植物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖如圖 3.1.1-8 及表 3.1.1-6。

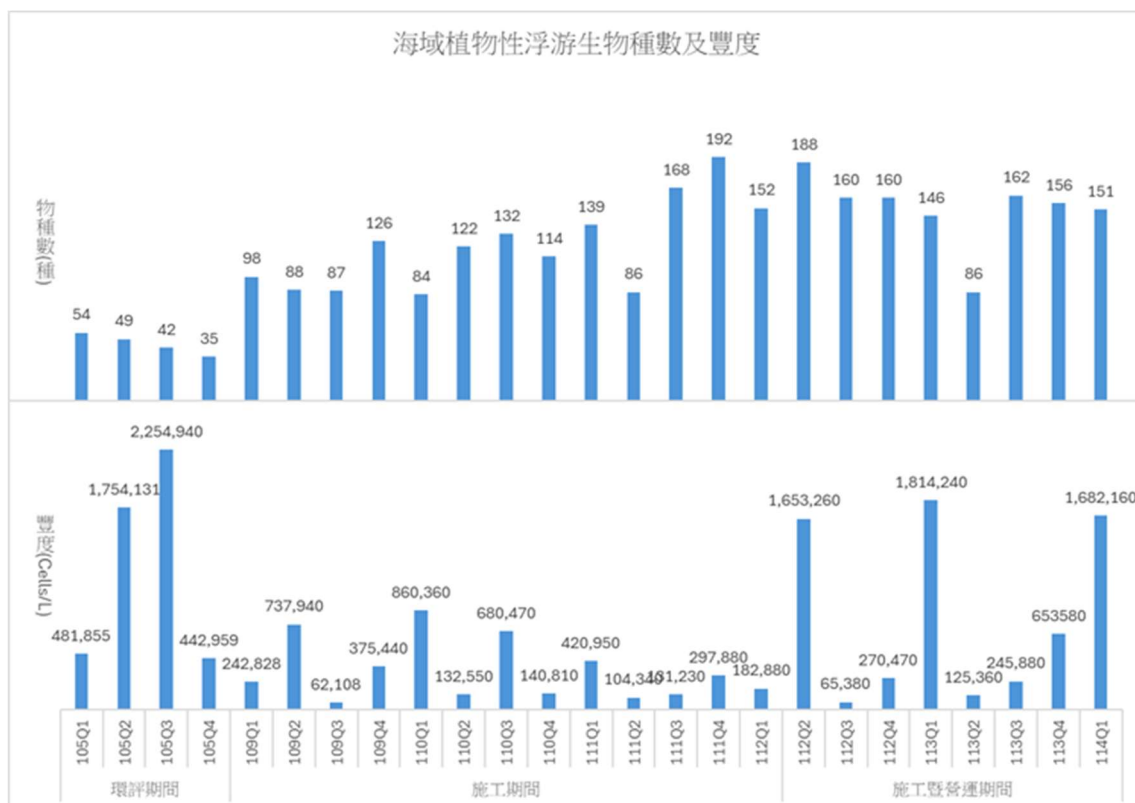


圖 3.1.1-8 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-6 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

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

(三) 動物性浮游生物

本計畫海域施工暨營運期間，歷季海域動物性浮游生物物種數介於 12~36 大類之間；數量介於 130,645~12,920,105 inds./1,000 m³。本季較環評期間同季調查結果新記錄其他刺絲胞動物幼生、磷蝦類、帚蟲幼生及海樽類等 4 類群，未記錄枝角類、猛水蚤及其他軟體動物 3 類群。兩季皆以哲水蚤為優勢類群。

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

歷年海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖如圖 3.1.1-9 及表 3.1.1-7。

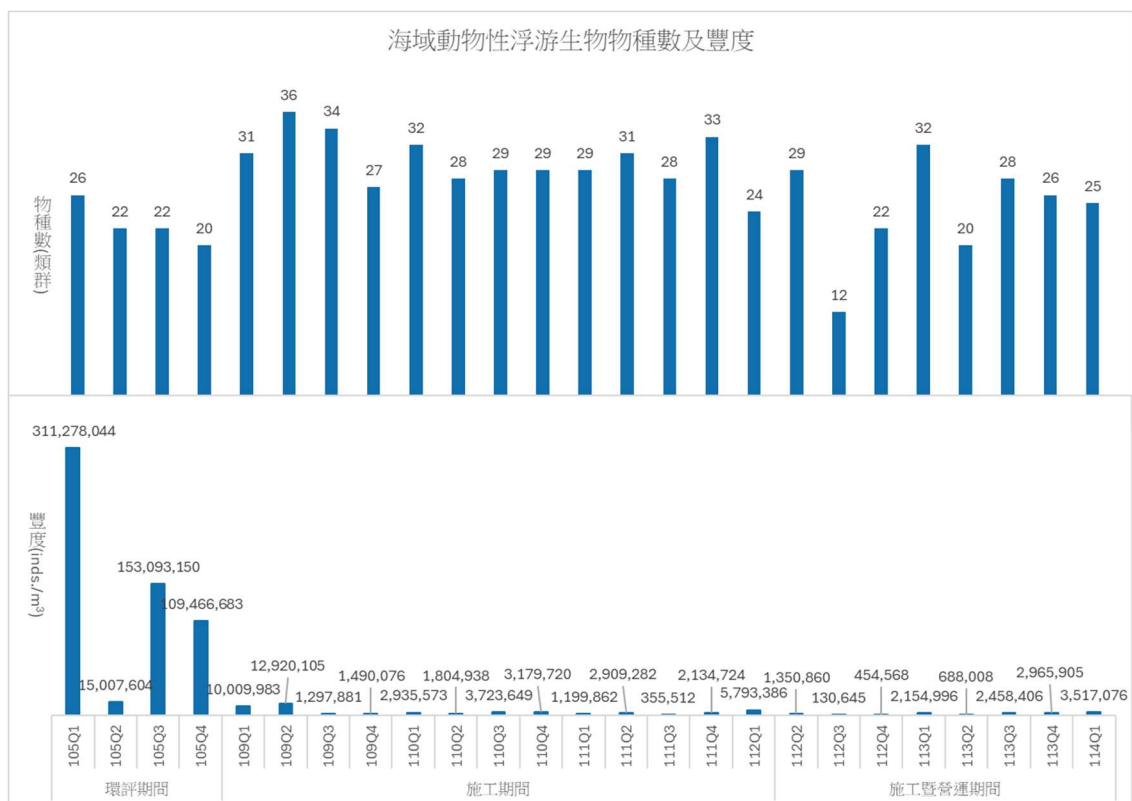


圖 3.1.1-9 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-7 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

調查季次	物種數 (類群)	豐度 (inds./1,000m ³)
環評期間	105Q1	26
	105Q2	22
	105Q3	22
	105Q4	20
施工期間	109Q1	31
	109Q2	36
	109Q3	34
	109Q4	27
	110Q1	32
	110Q2	28
	110Q3	29
	110Q4	29
	111Q1	29
	111Q2	31
	111Q3	28
	111Q4	33
	112Q1	24
	112Q2	29
施工暨營運期間	112Q3	12
	112Q4	22
	113Q1	32
	113Q2	20
	113Q3	28
	113Q4	26
	114Q1	25

(四) 海域底棲生物

環評期間的同季調查，即 105 年 3 月顯示，底棲生物調查到 7 目 10 科 10 種 44 隻次；施工期間的前幾年同季調查，即 111 年 4 月、112 年 4 月以及 113 年 4 月顯示，底棲生物矩形網分別調查到 2 目 7 科 8 種 23 隻次、4 目 9 科 11 種 40 隻次、6 目 9 科 10 種 52 隻次。本季調查則是活體 7 目 10 科 13 種共計 54 隻次，儘管數量以及種類顯示結果劇烈上升，調查過程中可能因採集位置於海底淺溝附近，在擾動之下將沉積在底下之生物死殼殘骸一併打撈，造成調查結果與之前有明顯差異，因此需持續調查，方能判斷在施工期間是否對於當地生物種類以及數量有顯著影響。本季與去年調查結果比較顯示，僅簾蛤科物種以及活額寄居蟹科物種皆有調查到，櫻蛤科則是僅於 112 年同季未調查到，其餘近幾年間同季皆有紀錄。除此之外的其餘大多數種類皆與前幾年調查並不一致。另外調查也顯示大多數物種紀錄尚以死殼殘骸居多，僅少數為沿著海床爬行，活動較緩慢之生物。前三年同季調查資料顯示，分別以哈氏仿對蝦、櫻蛤科 sp. 以及糠蝦科 sp. 為優勢物種。至於本季則是活體以織紋螺科的正織紋螺為最優勢種，死殼以櫻蛤科的花瓣櫻蛤為優勢物種。另外，亞潮帶樣區底棲動物於本季調查結果顯示皆未發現保育類物種。歷年海域底

棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-10 及表 3.1.1-8。

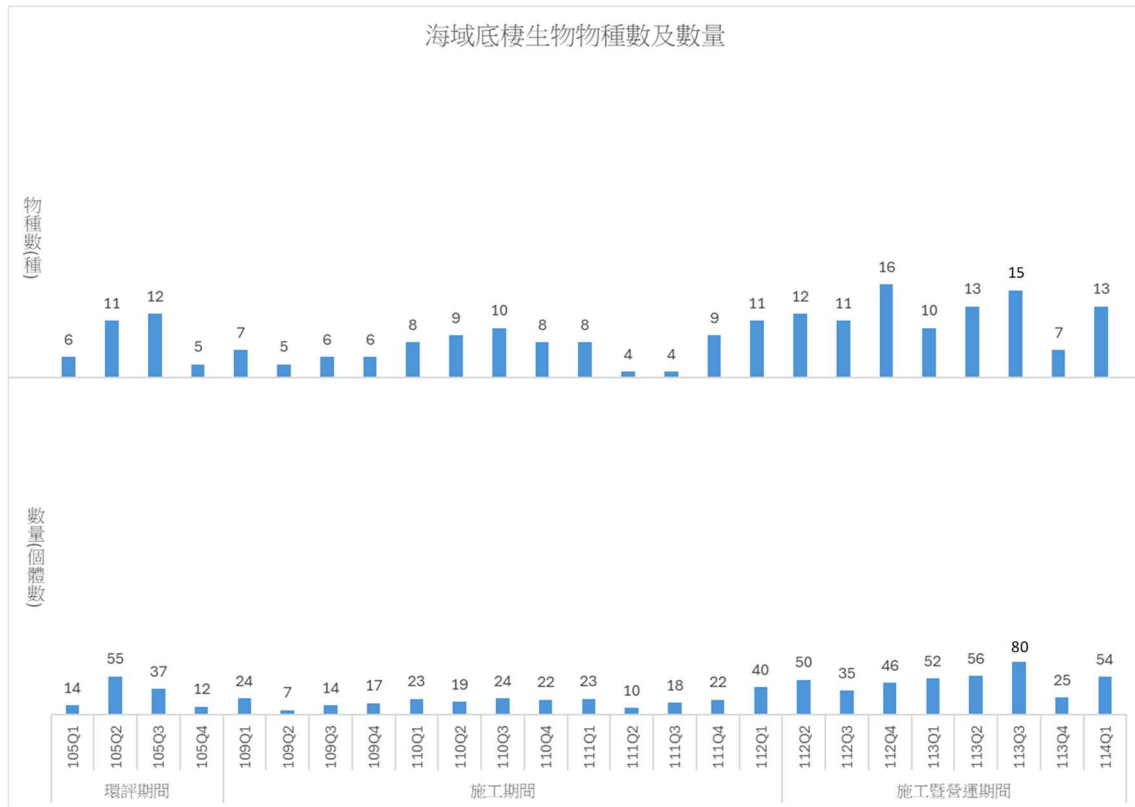


圖 3.1.1-10 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢表

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

(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 3.1.1-11)；網具的長度與放網的時間也因海上風機建設工程，按照調查船隻需與工作船與風機基座保持安全距離的要求與規定，由網具長度 1,200m，下網時間 3 小時，修改為網具長度 300m，下網時間 1 小時；水深則由 105 年度的 T1、T2、T3 樣站下網處深度 19m、18m、23m，變為 109 年度的 T1、T2、T3 樣站下網處深度 18m、22m、15m。導致環評期間與海域施工期間調查結果有所差異。

與過去同季相比，除了 105 年環評時期還未修改網具規格與

下網時間時捕獲 225 尾魚獲之外，109~114 年補獲的數介於 7~58 尾之間，以本季所記錄的尾數最低；物種數部分，自 105 年起各年度冬季補獲物種數介於 4~15 種之間，本季紀錄到 4 個物種，在歷年度的調查中為最低的紀錄，本季新增過去同季未曾紀錄到的物種有斑雞魚 1 種。斑海鯨、鱗鰭叫姑魚及大頭白姑魚等過去同季間較常見的魚種本季未紀錄到，而本季捕獲到的物種中古氏新魷及多鱗四指馬鮫則是各季都較常補獲到的魚種。

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

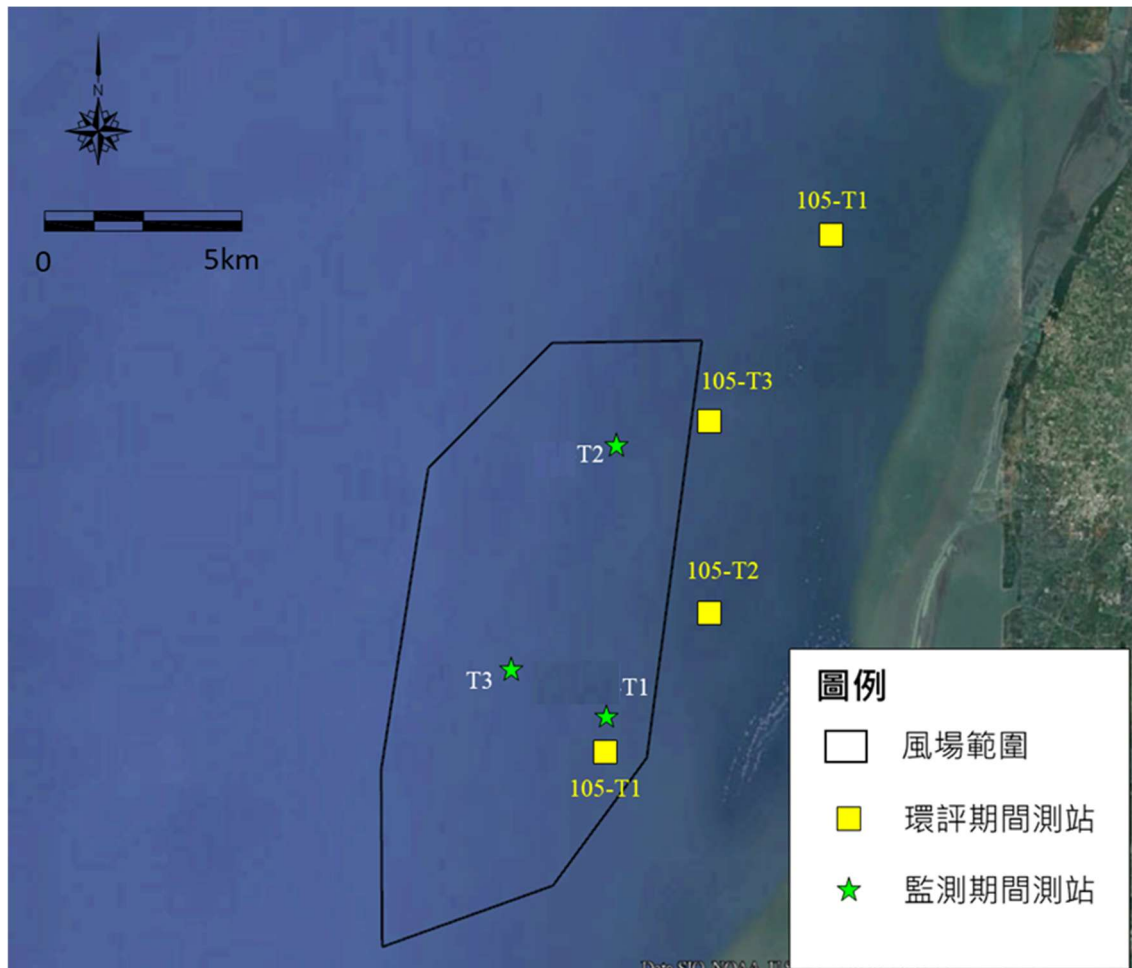


圖 3.1.1-11 成魚調查樣站差異比較

表 3.1.1-9 歷年春季成魚比較表(1/2)

年度			105	109	110	111	112	113	114
採樣日期			105.3.4	109.5.7	110.3.11	111.3.10	112.3.9	113.3.16	114.3.24
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊					1		
Carcharhinidae	<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊		1					
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰩				1			
Rhynchobatidae	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	無斑龍紋鰩					1		
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos hynnicephalus</i>	斑紋琵琶鰩		2					
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	薛氏琵琶鰩					1		
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷		2			3		
Dasyatidae	<i>Hemitrygon bennettii</i>	黃魷				1			
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷		3			2		4
Dasyatidae	<i>Telatrygon zugei</i>	尖嘴魷		3					
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>	長鰺	1						
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰺		1		1		5	
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰺				20		1	
Clupeidae	<i>Nematalosa japonica</i>	日本海鰲			1				
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰		1	4	2	1	1	
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻					10		
Synodontidae	<i>Saurida wanieso</i>	鱧蛇鰻		3					
Triglidae	<i>Chelidonichthys kumu</i>	黑角魚				1			
Platycephalidae	<i>Cociella crocodilus</i>	點斑鱧牛尾魚					1		
Platycephalidae	<i>Grammoplites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚		2			2		
Carangidae	<i>Carangoides hedlandensis</i>	海蘭德若鰹				1			
Carangidae	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鰹	9						
Carangidae	<i>Scomberoides commersonianus</i>	大口逆鈎鰹				1			
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚					4	6	
Haemulidae	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚							1
Sparidae	<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛						3	
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫				5		8	1
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	34						
Sciaenidae	<i>Atrubucca nibe</i>	黑鰽	22						
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰽	2				1		1
Sciaenidae	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰽叫姑魚	132			1	3	18	
Sciaenidae	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	20	1	2	16		8	
Sciaenidae	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰽白姑魚		16					
Uranoscopidae	<i>Ichthyoscopus lebeck</i>	披肩鰨		3					
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰨		20					
Nomeidae	<i>Psenes cyanophrys</i>	玻璃玉鰨			1				
Stromateidae	<i>Pampus cinereus</i>	灰鰨				2		9	

表 3.1.1-9 歷年春季成魚比較表(2/2)

年度			105	109	110	111	112	113	114
採樣日期			105.3.4	109.5.7	110.3.11	111.3.10	112.3.9	113.3.16	114.3.24
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑魷					1		
Soleidae	<i>Zebrias zebra</i>	條魷					1		
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌魷				1			
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌魷					3		
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魷				1			
Tetraodontidae	<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魷	5						
尾數			225	58	8	54	35	59	7
種數			8	13	4	14	15	9	4

2. 魚卵與仔稚魚

將目前施工期間之秋季調查結果與先前環評期間之秋季資料做比較，因環評期間的總站數為 12 個測站，與施工期間的 5 個測站相較之下採樣頻度差異頗大，故僅就具有豐度優勢的物種類別做比較，如詳表 3.1.1-10 及表 3.1.1-11 所示。將環評期間與現在施工中的春季結果作比較，詳細調查結果說明如下：

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

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

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

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

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

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

114年3月春季共採獲魚卵24粒及仔稚魚31尾。組成方面，魚卵共鑑定出5科5類(總豐度545粒/100 m³)，以笛鯛科最為優勢，其次為鯖科及鰺科；仔稚魚共鑑定出10科14類(總豐度859尾/100 m³)，優勢物種為花鯖、九帶天竺鯛、鰺科、黑點多紀魷、燈籠魚科、海緋鯉屬、日本鯢、烏魴科及舌鰻屬。

本季調查在魚卵的豐度方面在歷年同季調查中為最高的一次，而仔稚魚本季的豐度亦是最高的，而種類方面無論魚卵或仔稚魚與例季相比皆為較中等的記錄，影響此一結果可能是因為採樣月份的不同及測站數之減少；或是因取樣誤差，缺乏游泳能力的魚卵和仔稚魚的分布都是和浮游動物一樣係呈塊狀(patchy)分布，因此捕獲量的多寡變化很大。另影響仔稚魚群聚結構及空間分佈的改變，是受地方性海流變化、湧昇流或不穩定的海流等短時間影響群聚結構，且因為所累積的資料只有僅有四年，可能僅是短期內的趨勢變化，仍有待更長期的監測來證實。將環評期間與現在施工中的冬季結果作比較，魚卵紀錄中過去較常見的赤鼻稜鯢、前鱗龜鰻或帶魚屬本季都未發現，而本季大量紀錄到的虱目魚在過去也不曾發現過，仔稚魚也有類似的情況，日本緋鯉及多鱗沙鰻為過去較常見的物種，在本季都未發現，而大量紀錄的鰺科過去也較少紀錄，整體而言還需繼續進行長期監測以釐清此地魚卵及仔稚魚之狀況。

表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度(1/2)

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04	114/03
Ammodytidae								
Ammodytidae sp.	玉筋魚科			1				
Carangidae								
<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鰵			3				
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰵			1			9	
Carangidae sp.	鰵科							138
Clupeidae								
<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯷	7						
<i>Nematalosa japonica</i>	日本海鰶	2						
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚	18						
Coryphaenidae								
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀			3		1		
Cynoglossidae								
<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鯛	29			26			
Engraulidae								
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰾	98						
<i>Stolephorus commersonnii</i>	康氏側帶小公魚						32	
<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鰾					13		
<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰾	31	4					
<i>Thryssa kammalensis</i>	赤鼻稜鰾	3						
Haemulidae								
<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	29					94	
<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚				5			
Labridae								
Labridae sp.	隆頭魚科							21
Leiognathidae								
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻		21					
Lutjanidae								
Lutjanidae sp.	笛鯛科							209
Menidae								
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚			18			30	
Mugilidae								
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鰲				2		11	
<i>Liza haematocheila</i>	龜鰲	1						
<i>Moolgarda perusii</i>	佩氏莫鰻						44	
<i>Moolgarda</i> sp.	莫鰻屬			1				
Muraenidae								
<i>Gymnothorax</i> sp.	裸胸鯙屬		4					
Muraenidae sp.	鯙科			1				

表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度(2/2)

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04	114/03
<i>Echidna polyzona</i>	多環蝟鯨						2	
Ophichthidae								
<i>Brachysomophis cirrocheilos</i>	鬚唇短體蛇鰻	2						
Platycephalidae								
<i>Cociella crocodila</i>	點斑鱷牛尾魚				23			
<i>Kumococius rodericensis</i>	凹鰭牛尾魚						41	
<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	4						
Psettodidae								
<i>Psettodes erumei</i>	大口鱈						2	
Scombridae								
<i>Euthynnus affinis</i>	巴鯨			16				
<i>Sarda orientalis</i>	東方齒鯨					2		
Scombridae sp.	鯨科							150
Serranidae								
<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚		18			11		
<i>Diploprion bifasciatum</i>	雙帶鱸						2	
Sparidae								
<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭棘鯛	395						
Synodontidae								
<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏟齒魚	162	8					
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚						3	
Synodontidae sp.	合齒魚科							27
Trichiuridae								
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	8						
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬					1		
unknown								
unknown	unknown	24			1			
總計		813	55	44	57	28	270	545
科數		9	5	7	4	5	10	5
分類類群數		14	5	8	4	5	11	5
魚卵實際採獲數		551	15	62	63	32	194	24

表 3.1.1-11 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04	114/03
Acanthuridae								
<i>Prionurus scalprum</i>	鋸尾鯛		4					
Apogonidae								
<i>Ostorhinchus fasciatus</i>	寬條鸚天竺鯛		4					
<i>Ostorhinchus novemfasciatus</i>	九帶鸚天竺鯛				6			110
Apogonidae sp.	天竺鯛科							16
Belonidae								
<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	鱷形叉尾鶴鱂	1			1			
Blenniidae								
<i>Omobranchus</i> sp.	肩鰓鰈屬	2						
<i>Parablennius yatabei</i>	八部副鰈				5			
<i>Petroscirtes breviceps</i>	短頭跳岩鰈						6	
Bramidae								
Bramidae sp.	烏魴科							55
Carangidae								
<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰹		4					
<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鰹			1	4			
<i>Carangoides armatus</i>	甲若鰹		4					
<i>Decapterus macarellus</i>	領圓鰹		2					
<i>Decapterus macrosoma</i>	長身圓鰹		3					
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰹	2	245					
<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鰹						7	
Carangidae sp.	鰹科							108
Ceratiidae								
<i>Ceratias</i> sp.	角鮟鱇屬	2						
Chanidae								
<i>Chanos chanos</i>	虱目魚	2	8		2			
Cirrhitidae								
Cirrhitidae sp.	魚翁科		6					
Clupeidae								
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚						20	
Engraulidae								
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰵							55
Cynoglossidae								
<i>Cynoglossus</i> sp.	舌鰨屬							43
<i>Cynoglossus joyneri</i>	焦氏舌鰨							22
Gempylidae								
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰹		10	1	2			
Gerreidae								
<i>Gerres limbatus</i>	緣邊鑽嘴魚	7					106	
<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚	2	4		20		2	
Gobiidae								
Gobiidae sp.	鰕虎科	2	4		9			
Holocentridae								
<i>Sargocentron punctatissimum</i>	斑紋棘鱗魚				1			
Menidae								
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚		12					
Mugilidae								
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鰻		2		15	3		
Mullidae								

表 3.1.1-11 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)

Taxa\Station	中文名	105/05	109/04	110/05	111/04	112/04	113/04	114/03
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	3	34	1				
<i>Parupeneus</i> sp.	海緋鯉屬							75
Myctophidae								
<i>Benthosema</i> sp.	底燈魚屬		16					
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚屬							16
Myctophidae sp.	燈籠魚科		6					91
Pempheridae								
<i>Pempheris</i> sp.	擬金眼鯛屬		7					
Platycephalidae								
Platycephalidae sp.	牛尾魚科							16
Pomacentridae								
<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛	2	4		3			
Pomacentridae sp.	雀鯛科		11					
Sciaenidae								
<i>Johnius</i> sp.	叫姑魚屬		7					
Scombridae								
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鯷				4			
<i>Scomber australasicus</i>	澳洲花鯖							126
Scombridae sp.	鯖科							32
Scorpaenidae								
<i>Parascorpaena</i> sp.	圓鱗鮠屬						4	
Serranidae								
<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	絲鰭擬花鮨		2					
Sillaginidae								
<i>Sillago</i> sp.	沙鯰屬	9			2	1	11	
Sparidae								
<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭棘鯛				2			
<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛				2			
Terapontidae								
<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰱						7	
<i>Terapon jarbua</i>	花身鰱	5	18		2			
Terapontidae sp.	鰱科	3						
Tetraodontidae								
<i>Takifugu niphobles</i>	黑點多紀魷		2					93
Trichiuridae								
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	2						
unknown								
unknown	unknown		4					
總計		44	423	3	80	4	163	859
科數		8	18	3	15	2	7	10
分類類群數		9	24	3	16	2	8	14
仔稚魚實際採獲數		27	92	3	75	4	130	31

(六) 水下攝影

本計畫從 111 年 5 月起開始使用 ROV 執行水下攝影調查工作。目前共進行 4 批次調查，由於風機基樁及拋石上可能使底棲生物多樣性增加，但第一次調查時可能受限因正在拋石或拋石後不久影響、第三次調查時風浪較差，故僅零星拍攝記錄，歷季調查結果詳表 3.1.1-12 所示，分析說明如下：

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

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

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

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

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

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

上的無脊椎動物，是許多魚蝦幼年時期的重要餌料。

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

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

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

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

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

結論：風場 80 支風機皆已完成，基樁及拋石工法產生了生物可躲藏及附著的礁體環境，在多支風機的調查中拍攝到藻類及藤壺附著於基樁或石礫，並有發現可作為小型生物餌料的麥稈蟲於藻類中活動，部分風機更有記錄到珊瑚生長於基樁之上，其中 YUN19 同時還記錄到了以石珊瑚為食的白結螺，代表已有一定程度的生態系形成。魚類方面較常記錄到石鱸科物種及點帶石斑魚，多屬於礁、沙皆可適應的物種，亦有記錄到柴魚等偏好礁岩性的魚類，可見聚魚效應已有初步的呈現，待後續長期監測以更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(2/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(4/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(5/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(6/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(7/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(8/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(9/10)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(10/10)

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

四、鯨豚水下聲學調查

本計畫自 108 年 3 月起開始執行水下聲學調查工作，至 109 年 2 月完成海域施工前一年四季調查。109 年 3 月開始進行海域施工期間水下聲學調查，自 112 年 7 月進入施工暨營運期間。歷季調查結果詳表 3.1.1-13~表 3.1.1-14 及圖 3.1.1-12 所示，偵測數量日夜間分布結果詳圖 3.1.1-13 及圖 3.1.1-14 所示，分析說明如下：

(一) 各季各量測點偵測數量統計

1. 哨叫聲

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

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

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

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

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

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

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

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(1/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/24小時

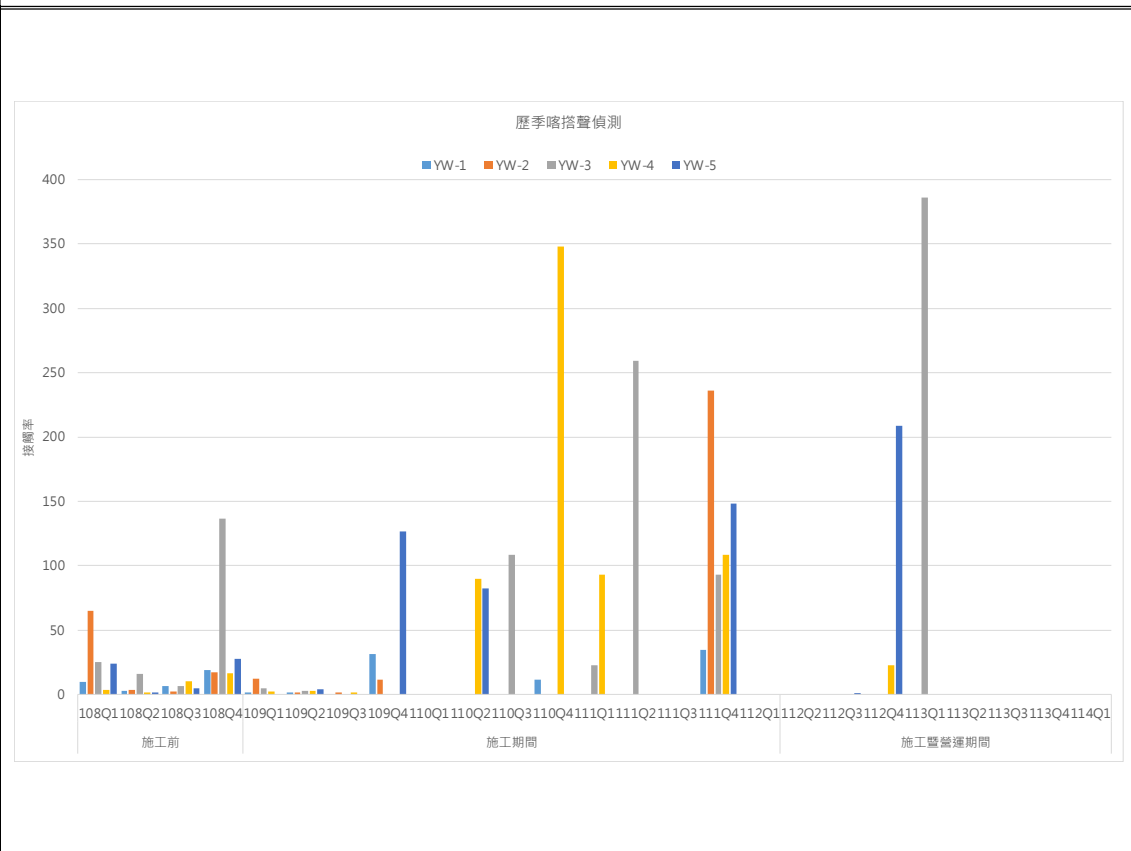
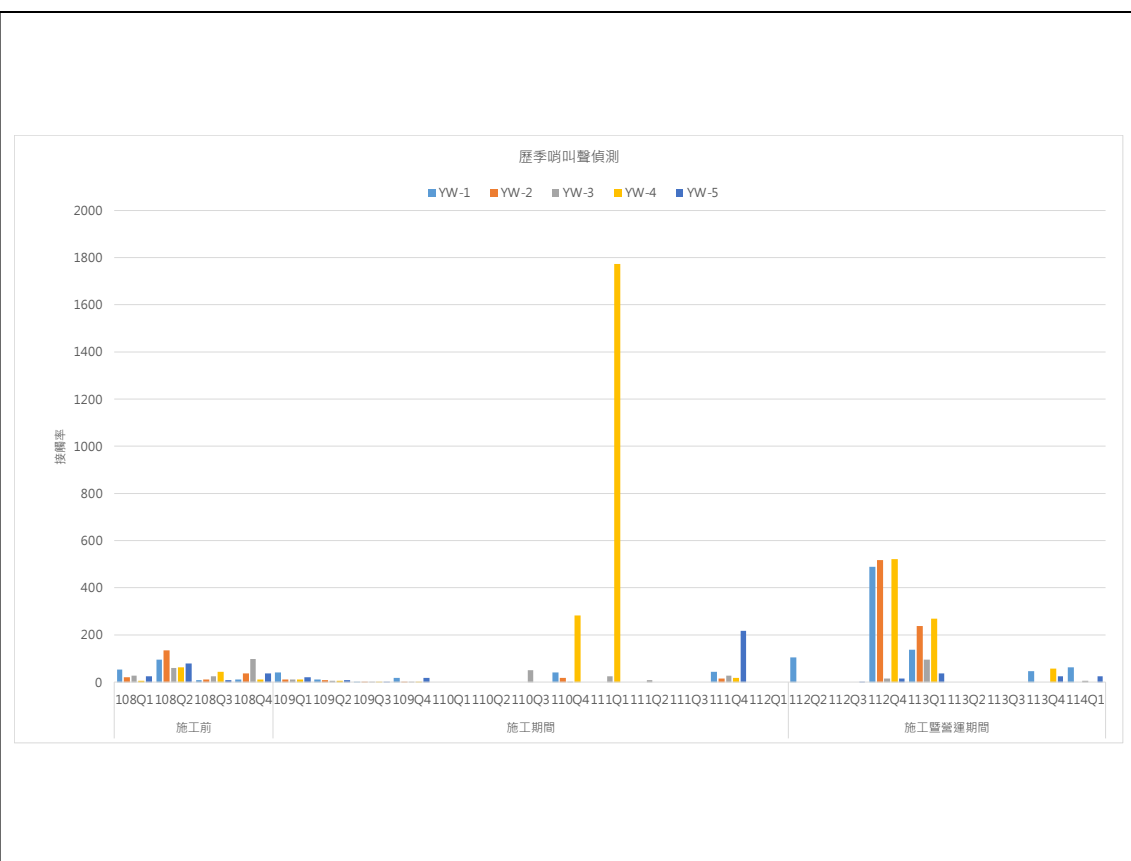
註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(3/3)

季別		測站	偵測天數	偵測次數	記錄時間比 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海域 施工 暨 營運 期間	112Q3	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		1	0.042	1.00
	112Q4	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		68	0.125	22.67
		YW-5		209	0.042	209.00
	113Q1	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		386	0.042	386.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		0	0.000	0.00
	113Q2	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		0	0.000	0.00
	113Q3	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		0	0.000	0.00
	113Q4	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		0	0.000	0.00
	114Q1	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		0	0.000	0.00

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 3.1.1-12 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖

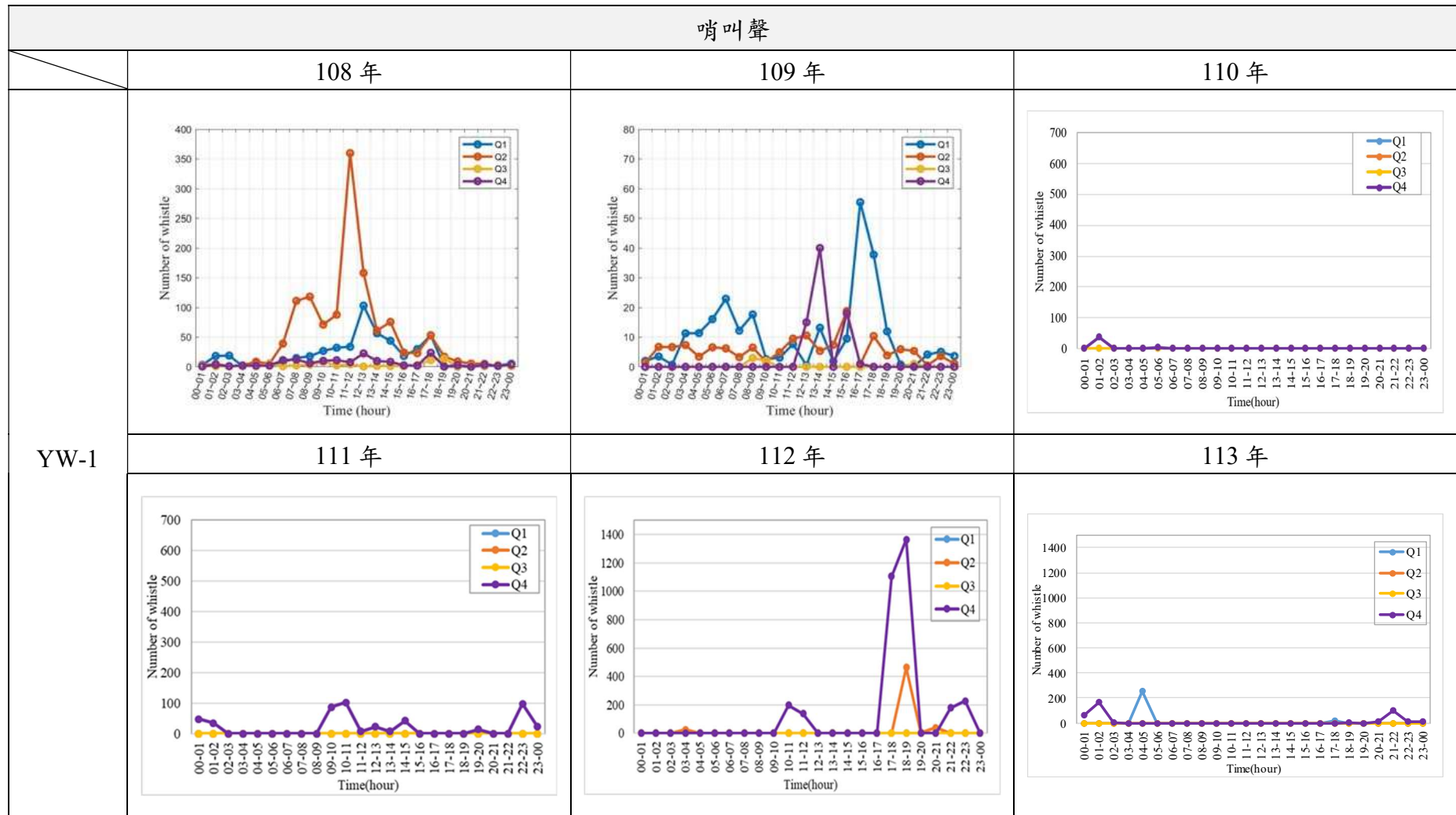


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/10)

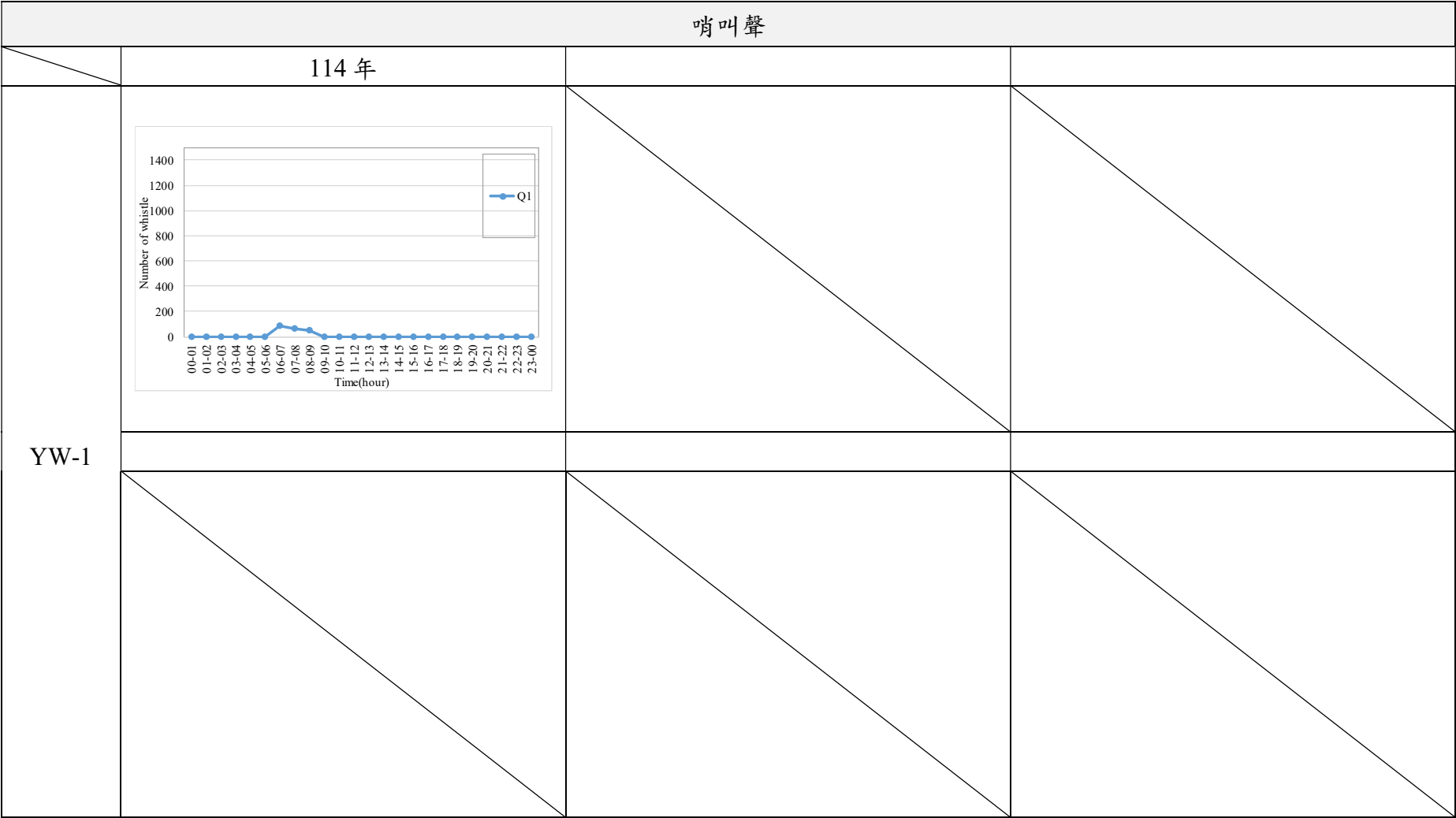


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/10)

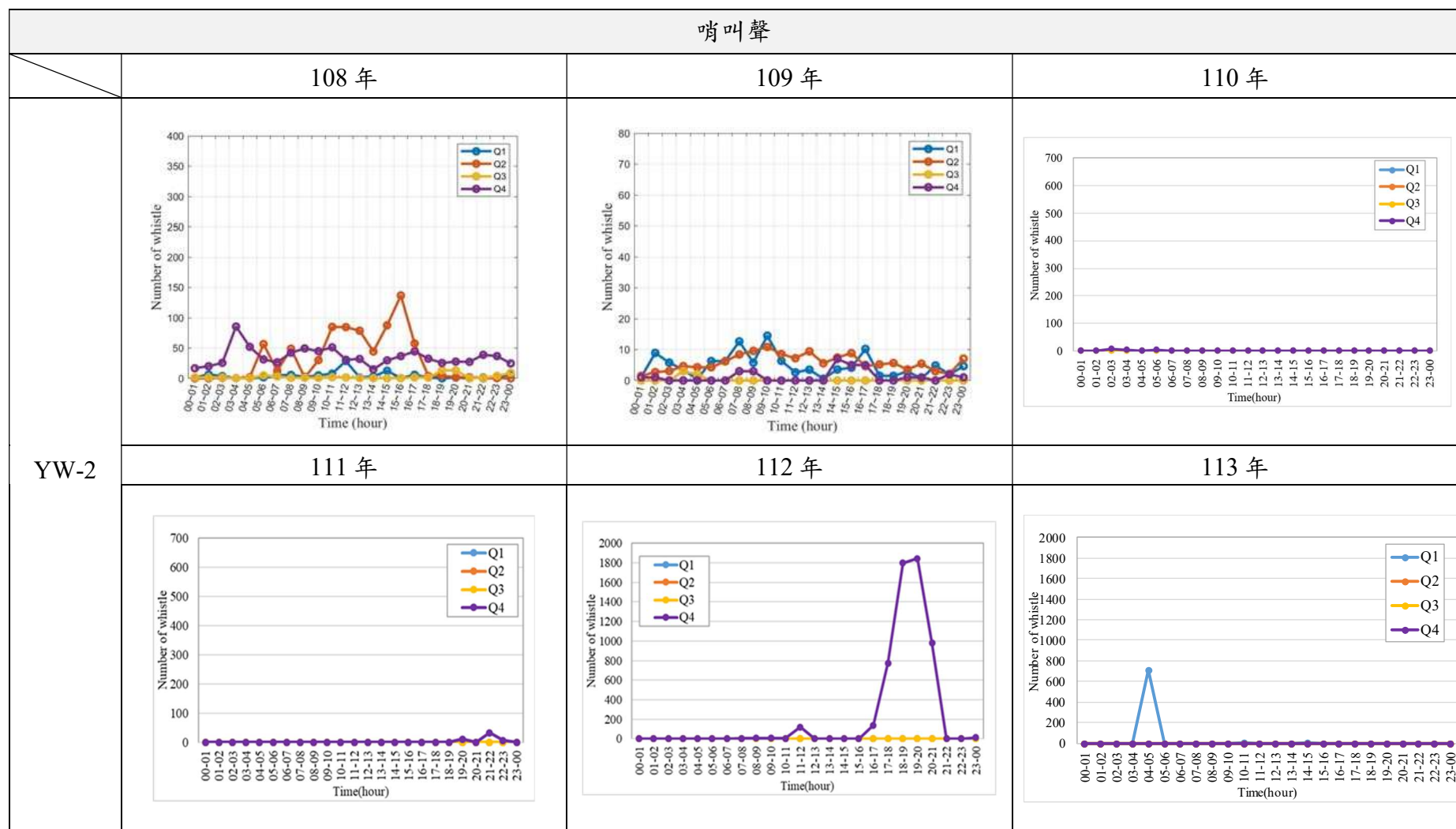


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/10)

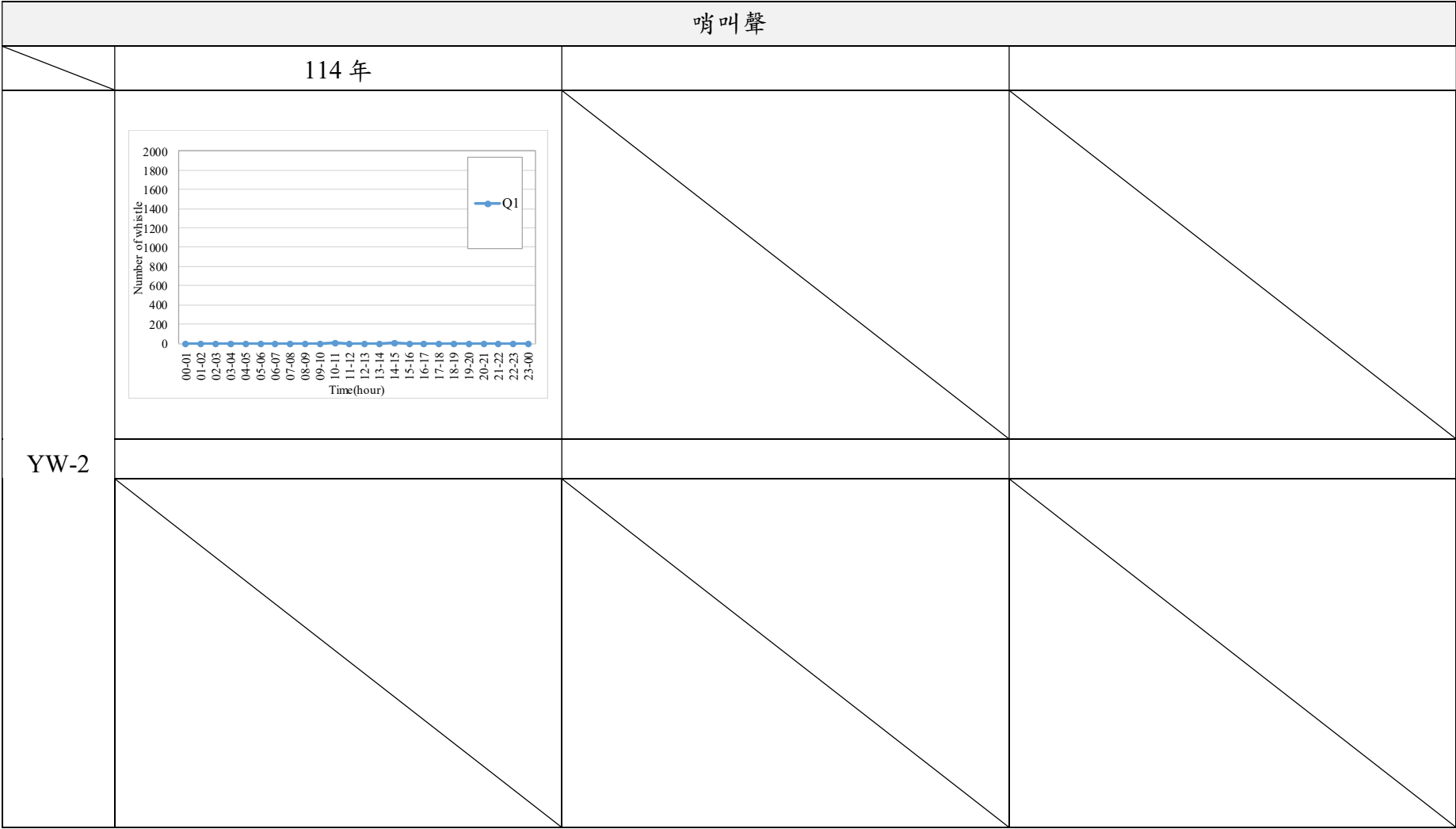


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/10)

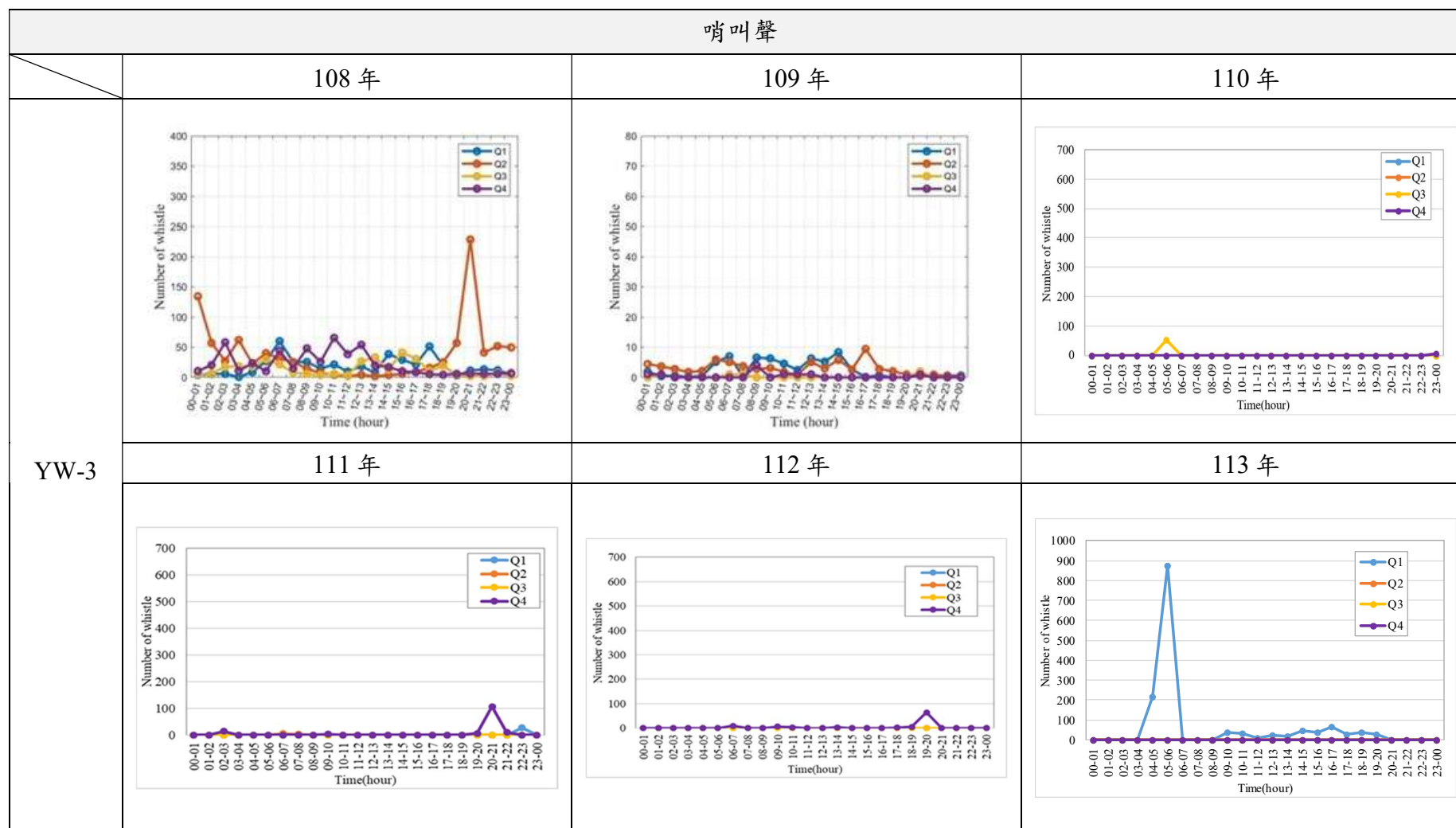


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/10)

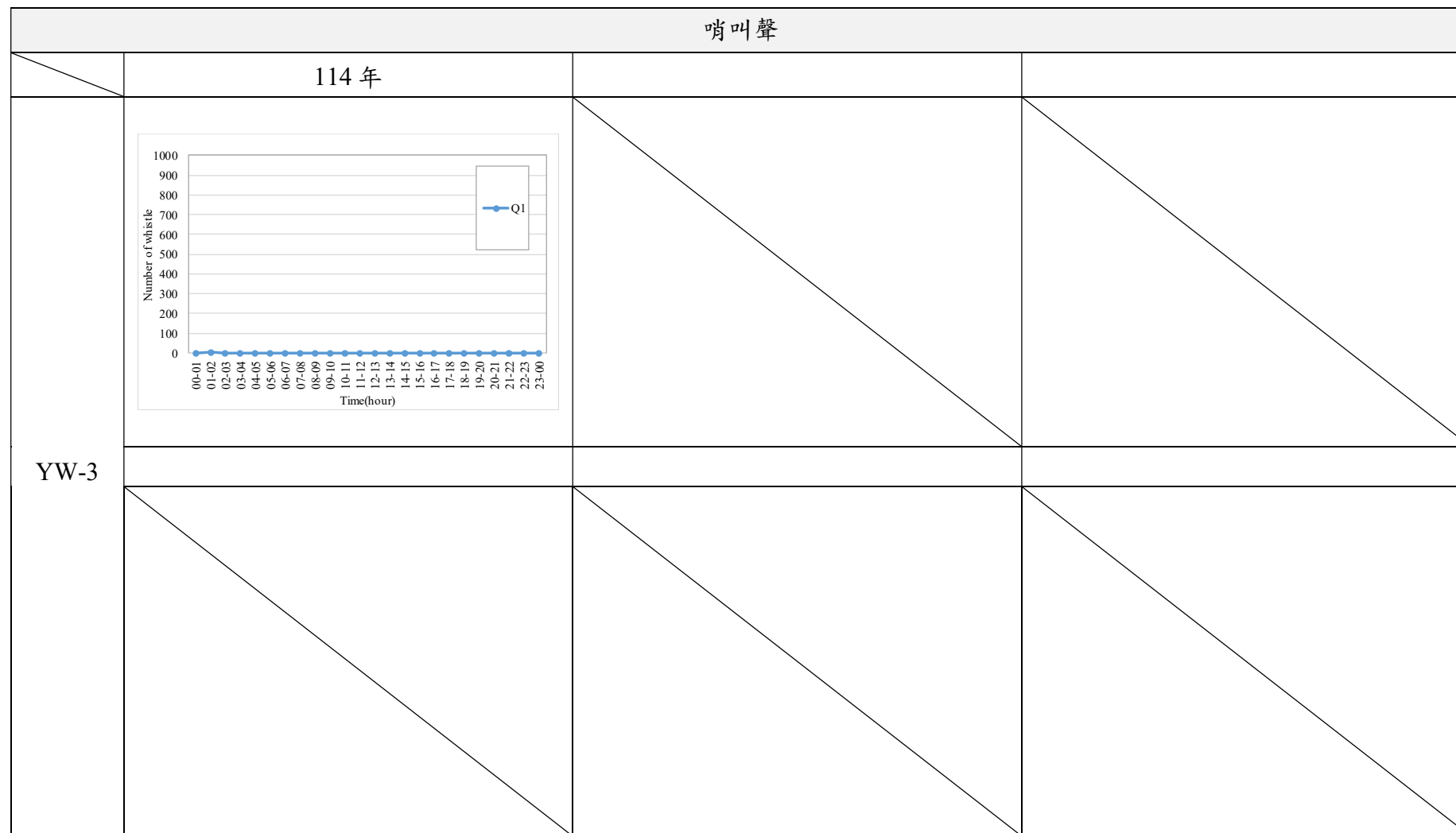


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(6/10)

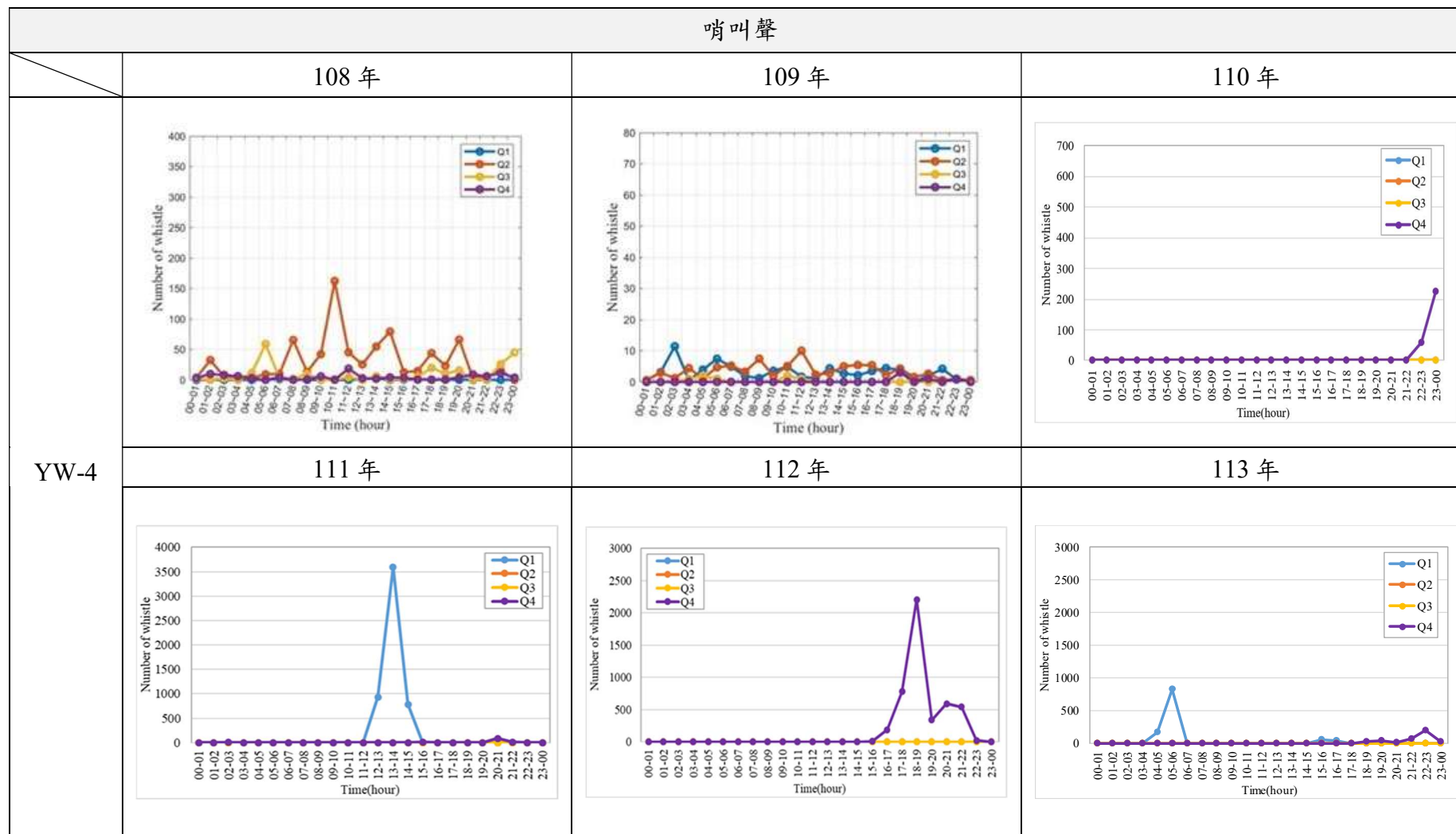


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(7/10)

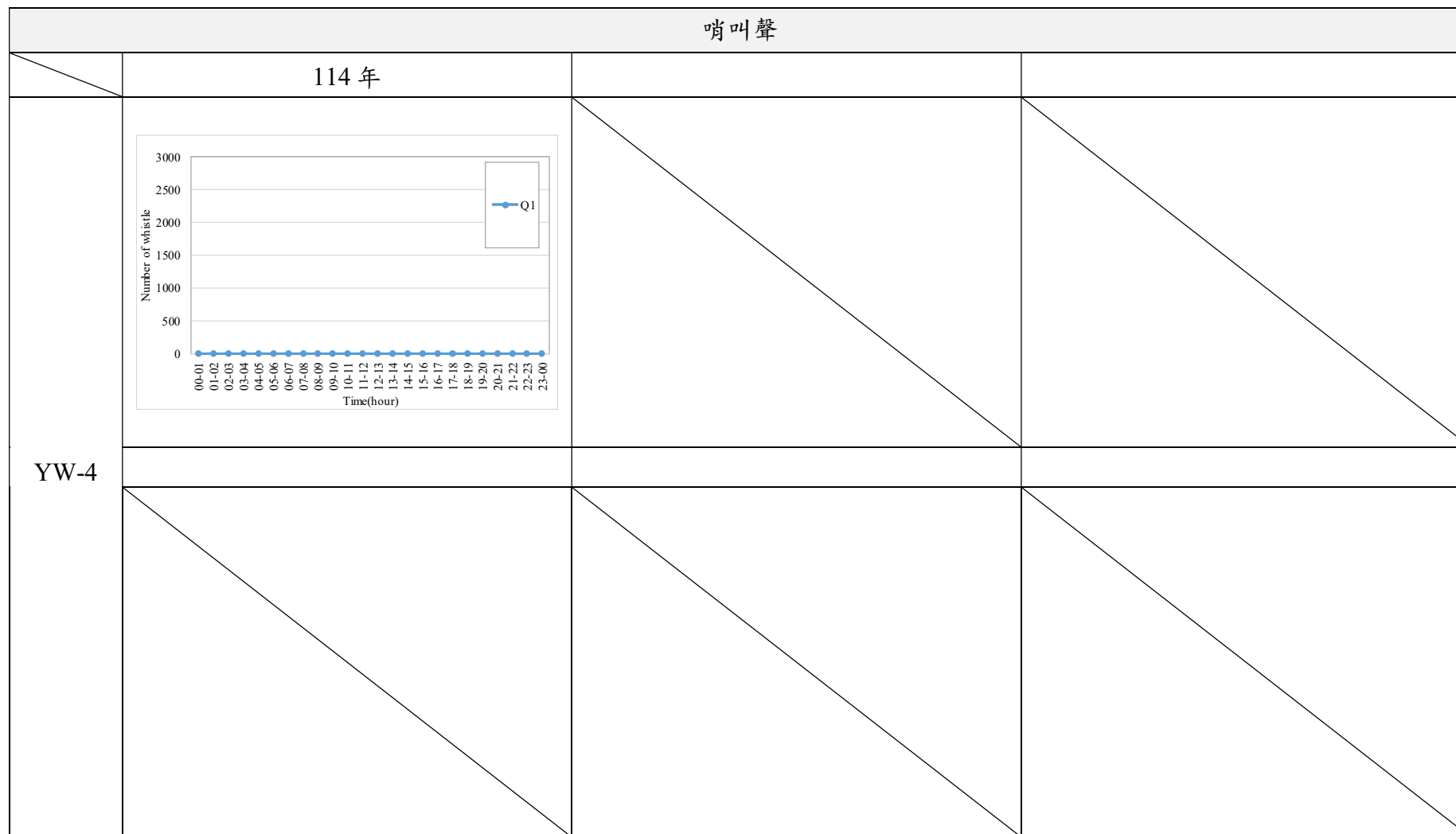


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(8/10)

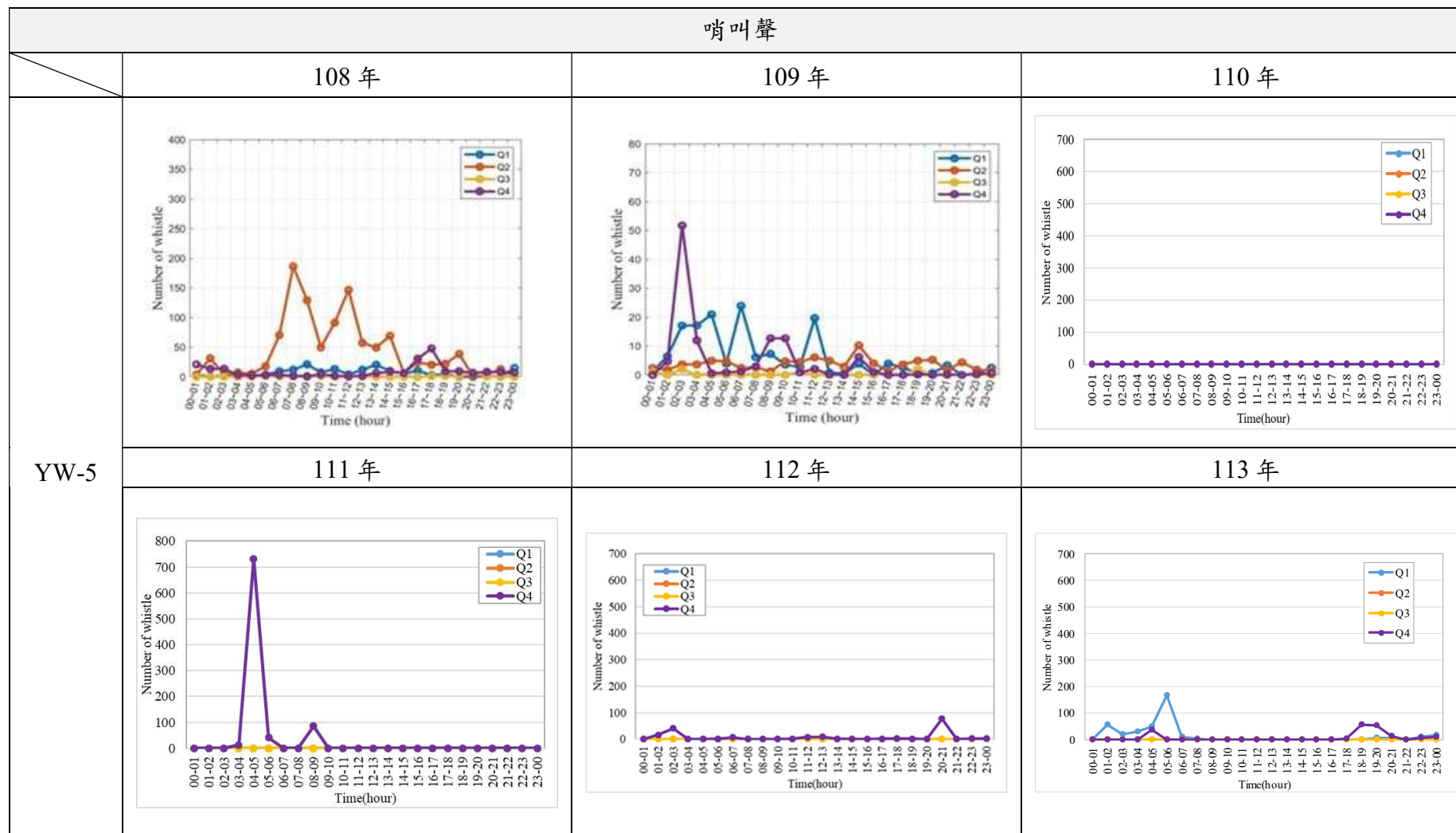


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(9/10)

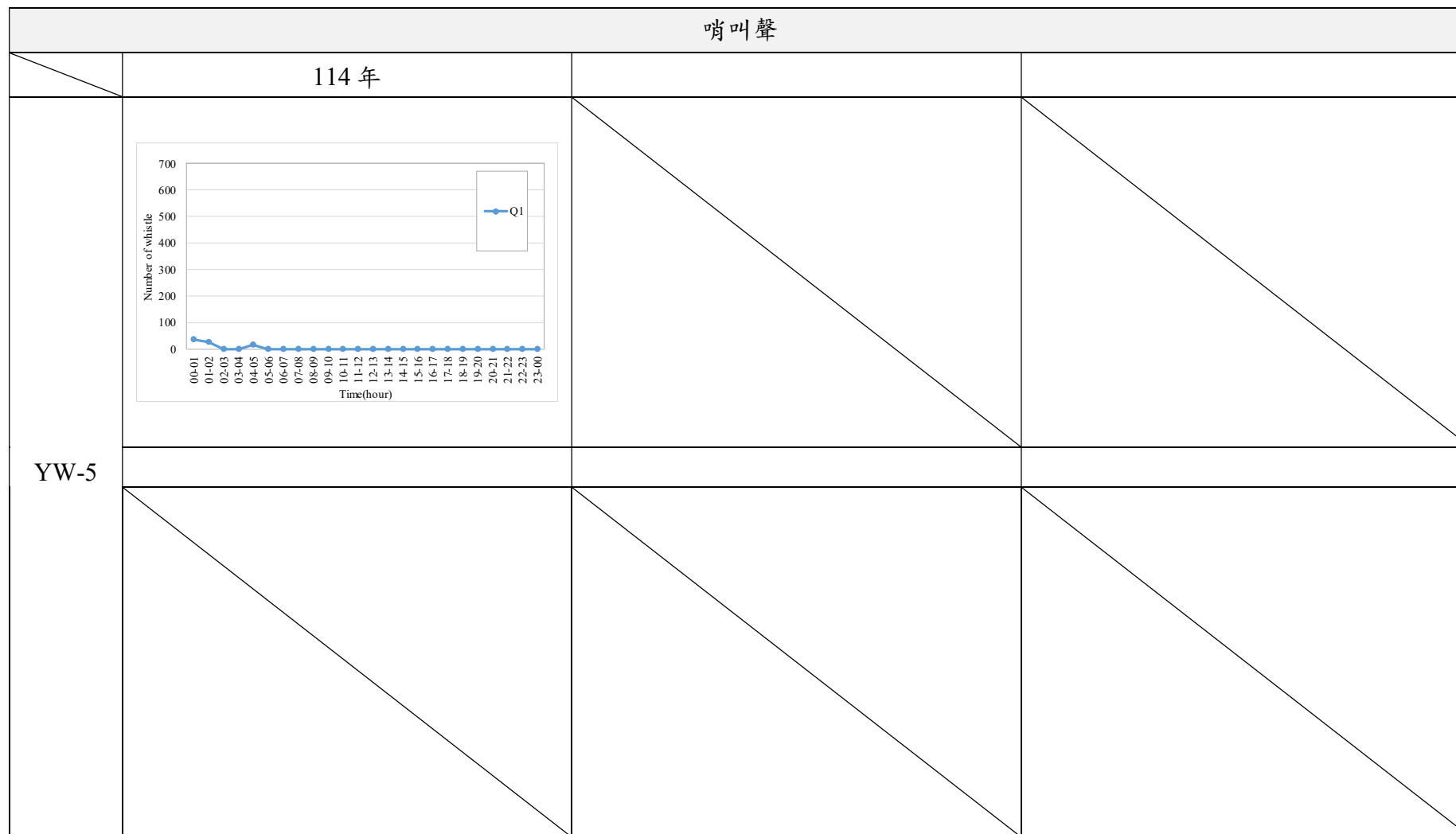


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(10/10)

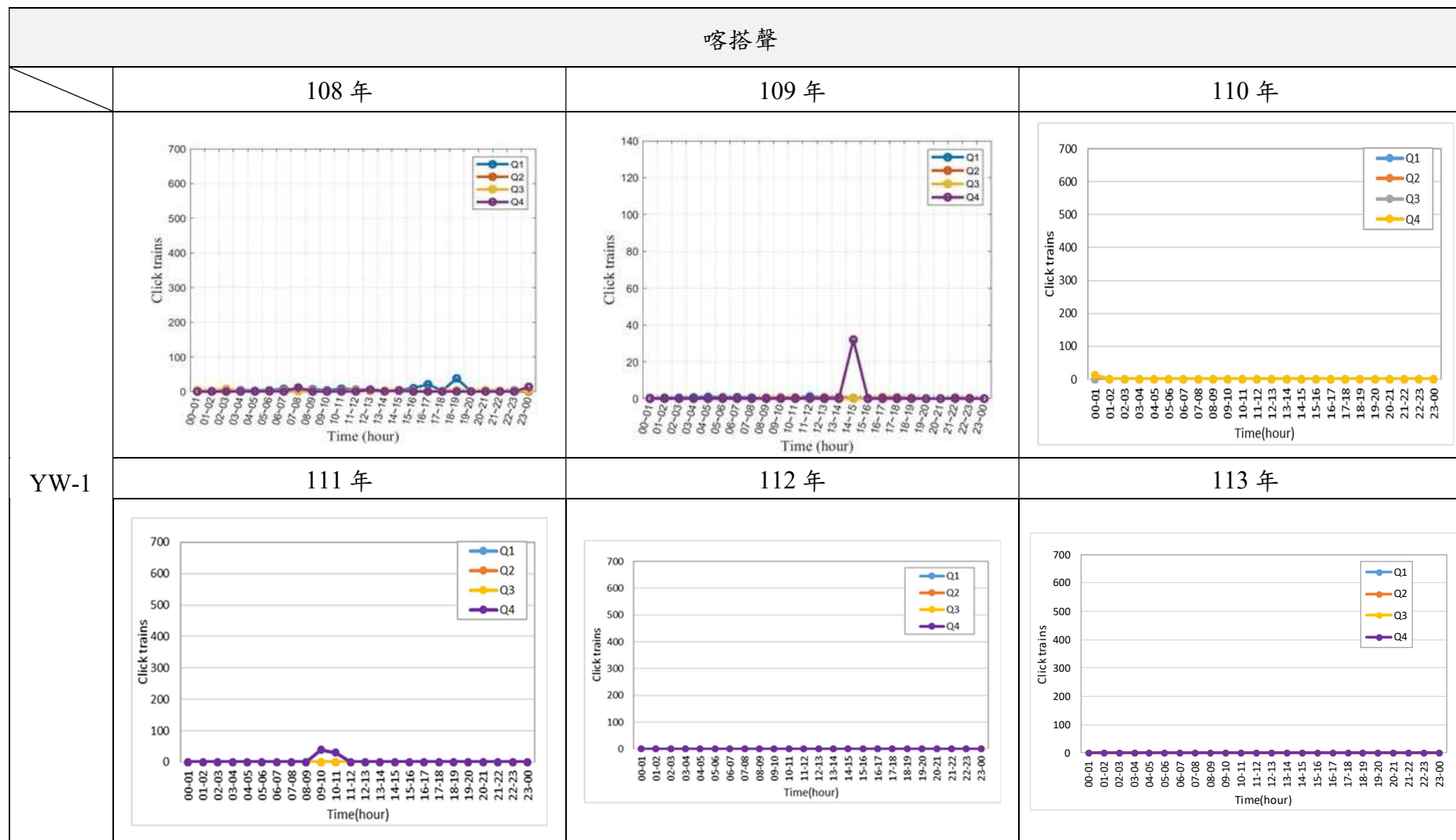


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/10)

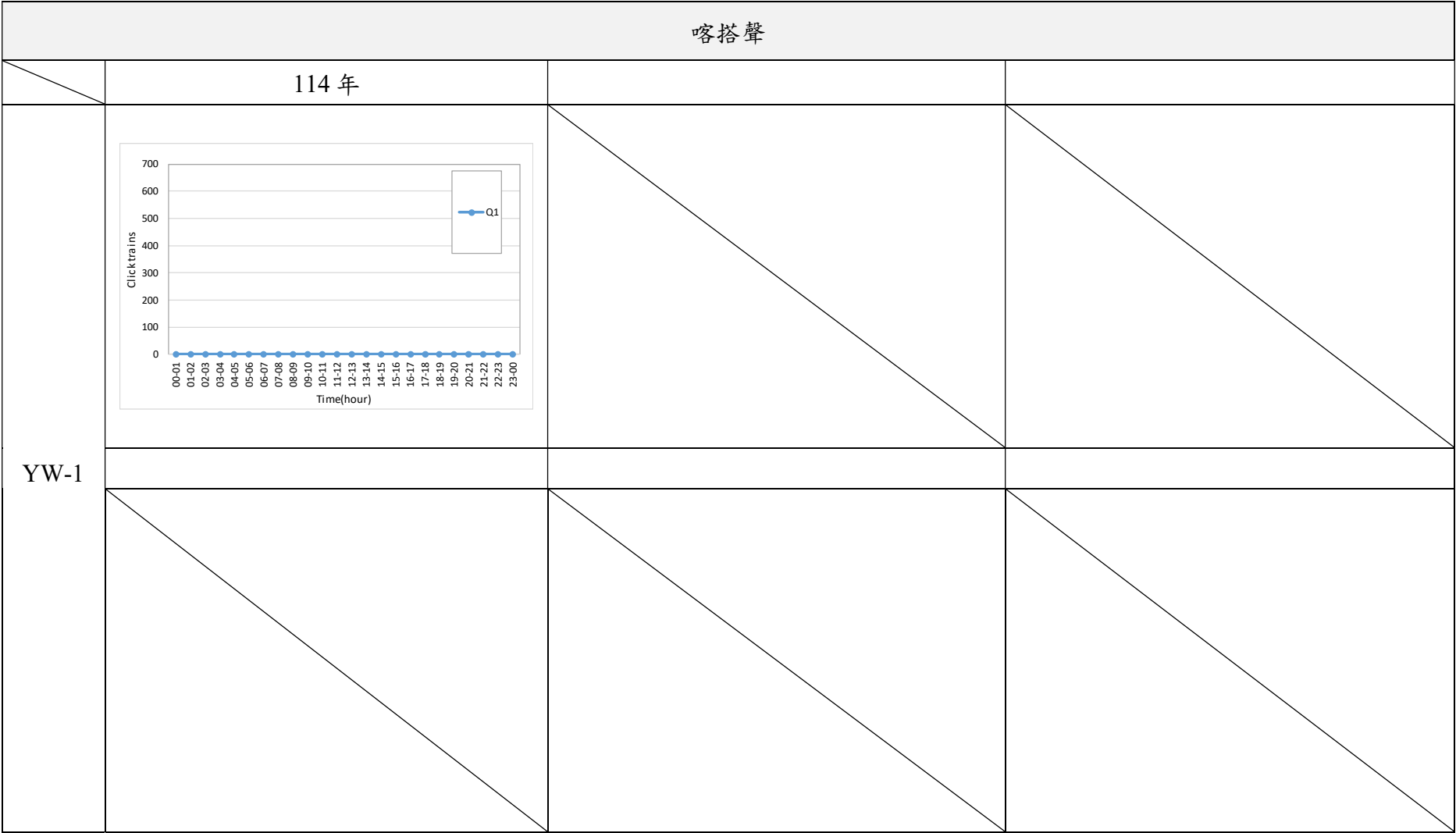


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/10)

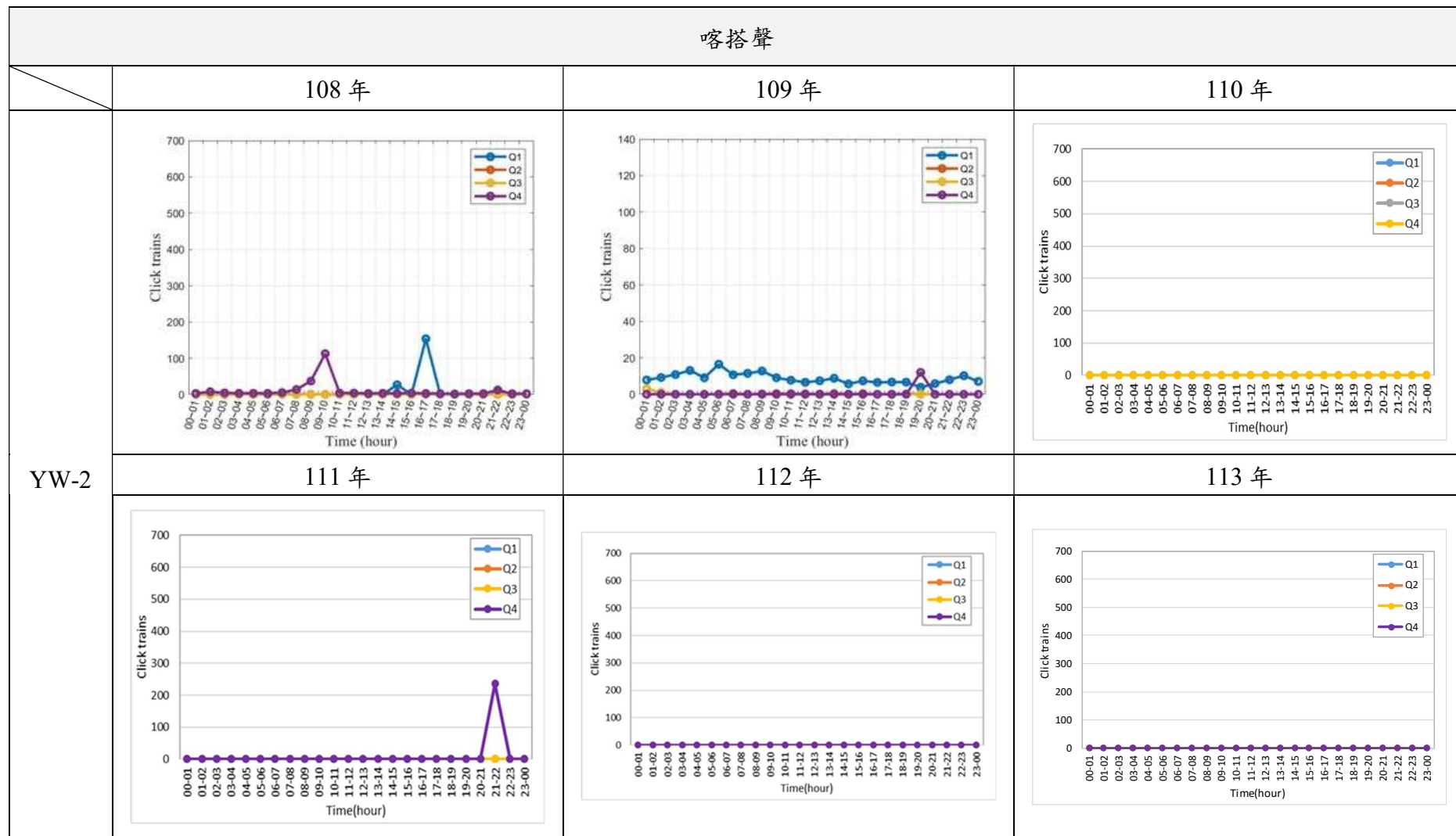


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/10)

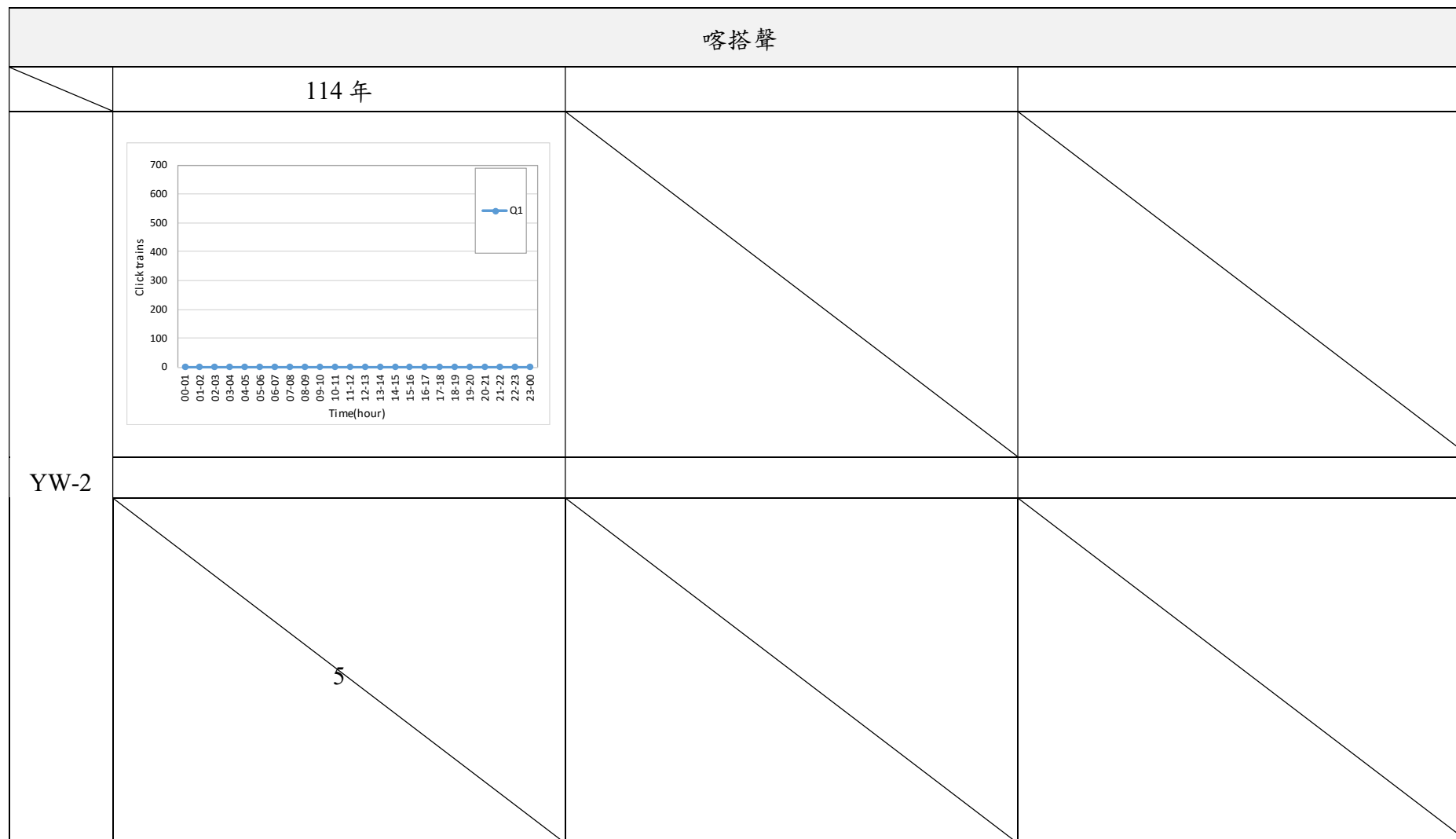


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/10)

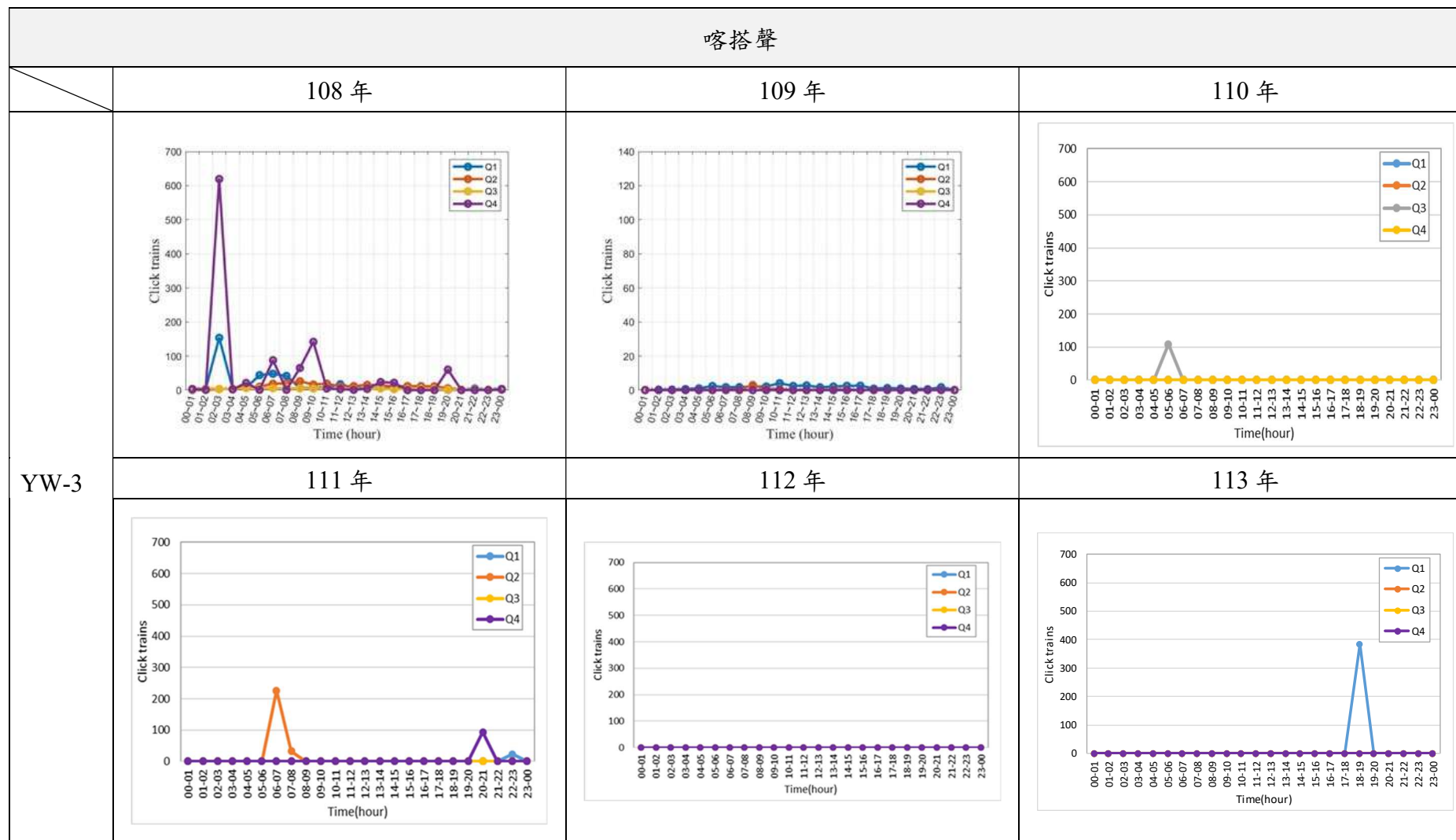


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/10)

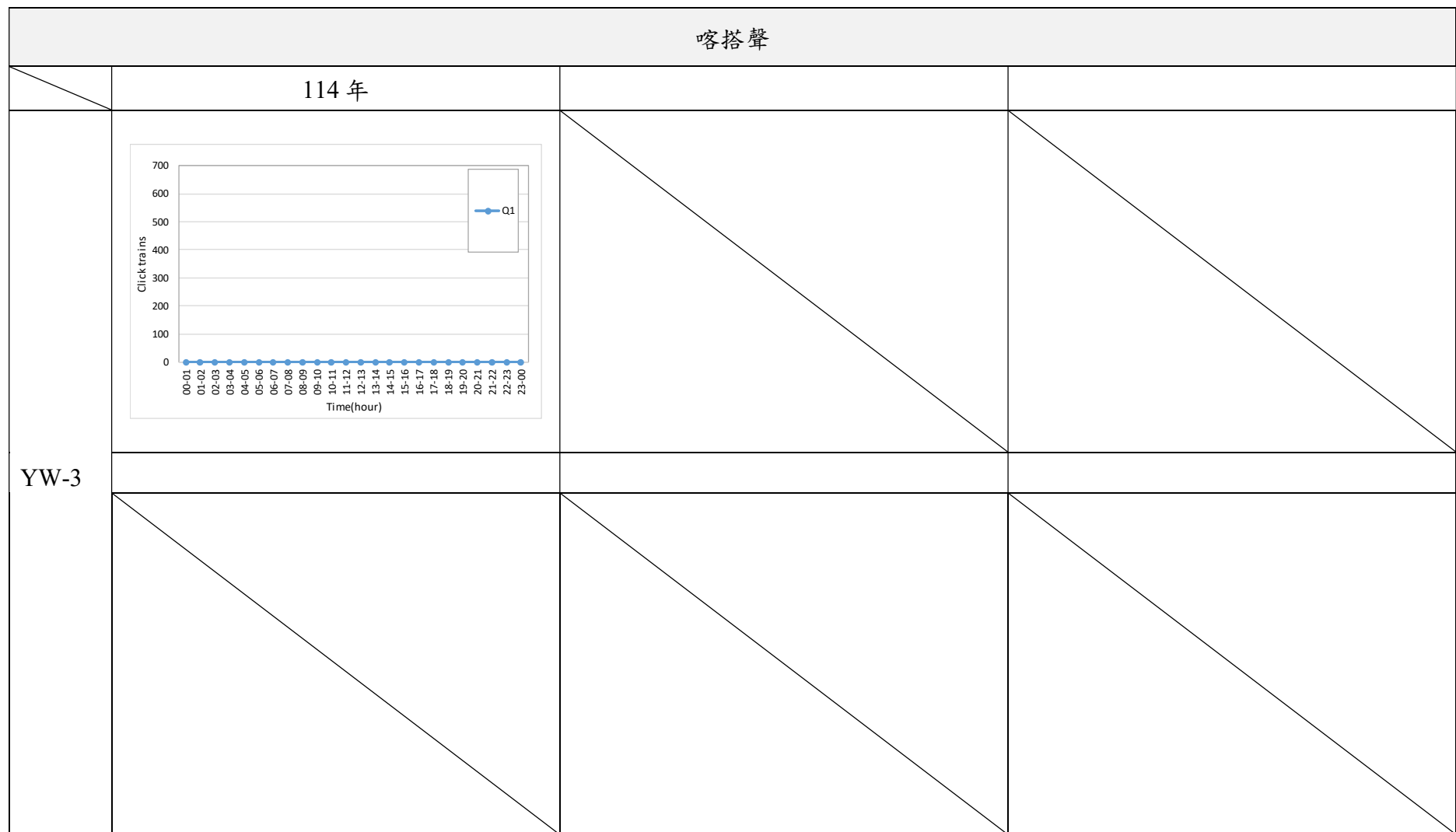


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(6/10)

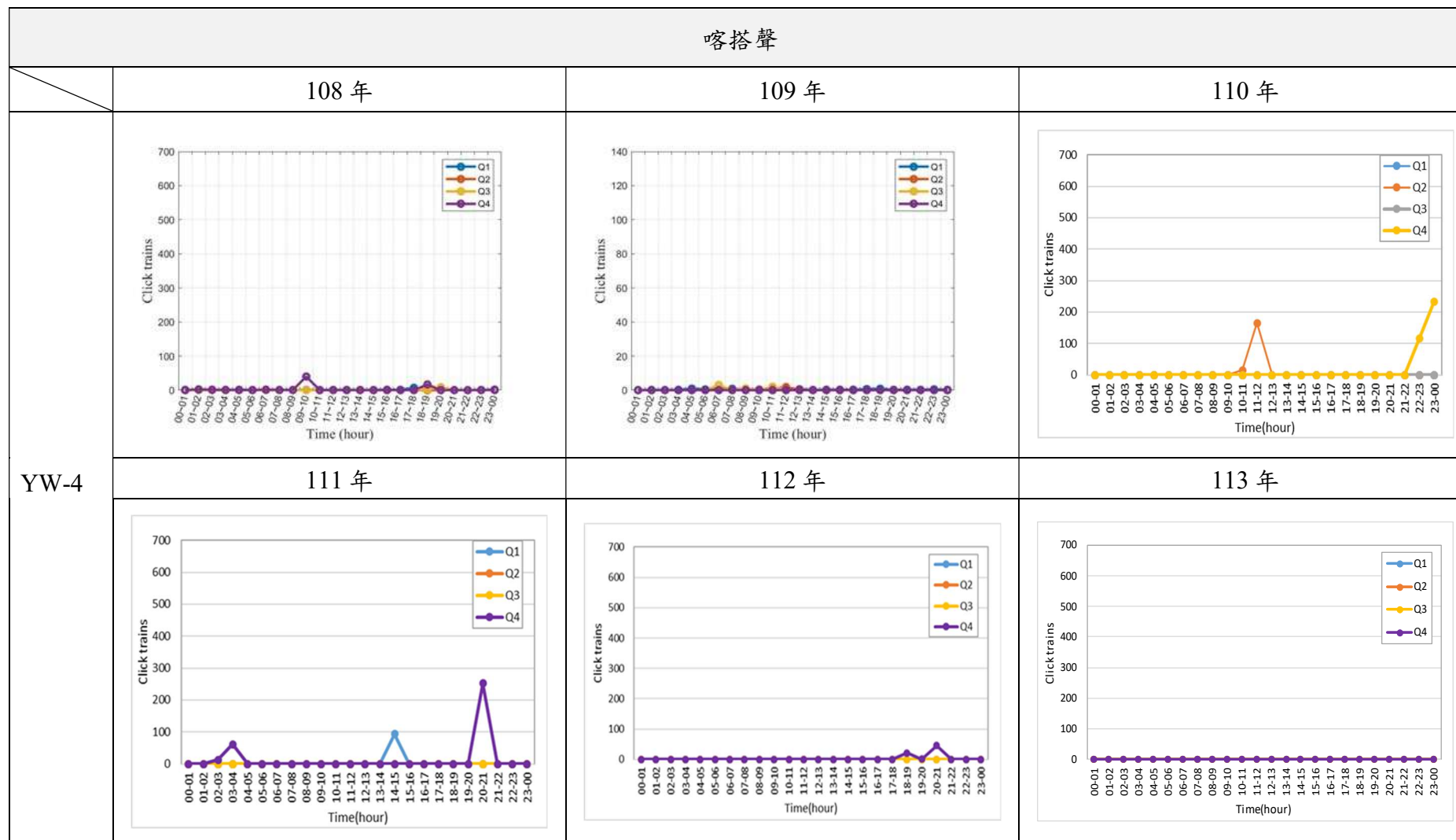


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(7/10)

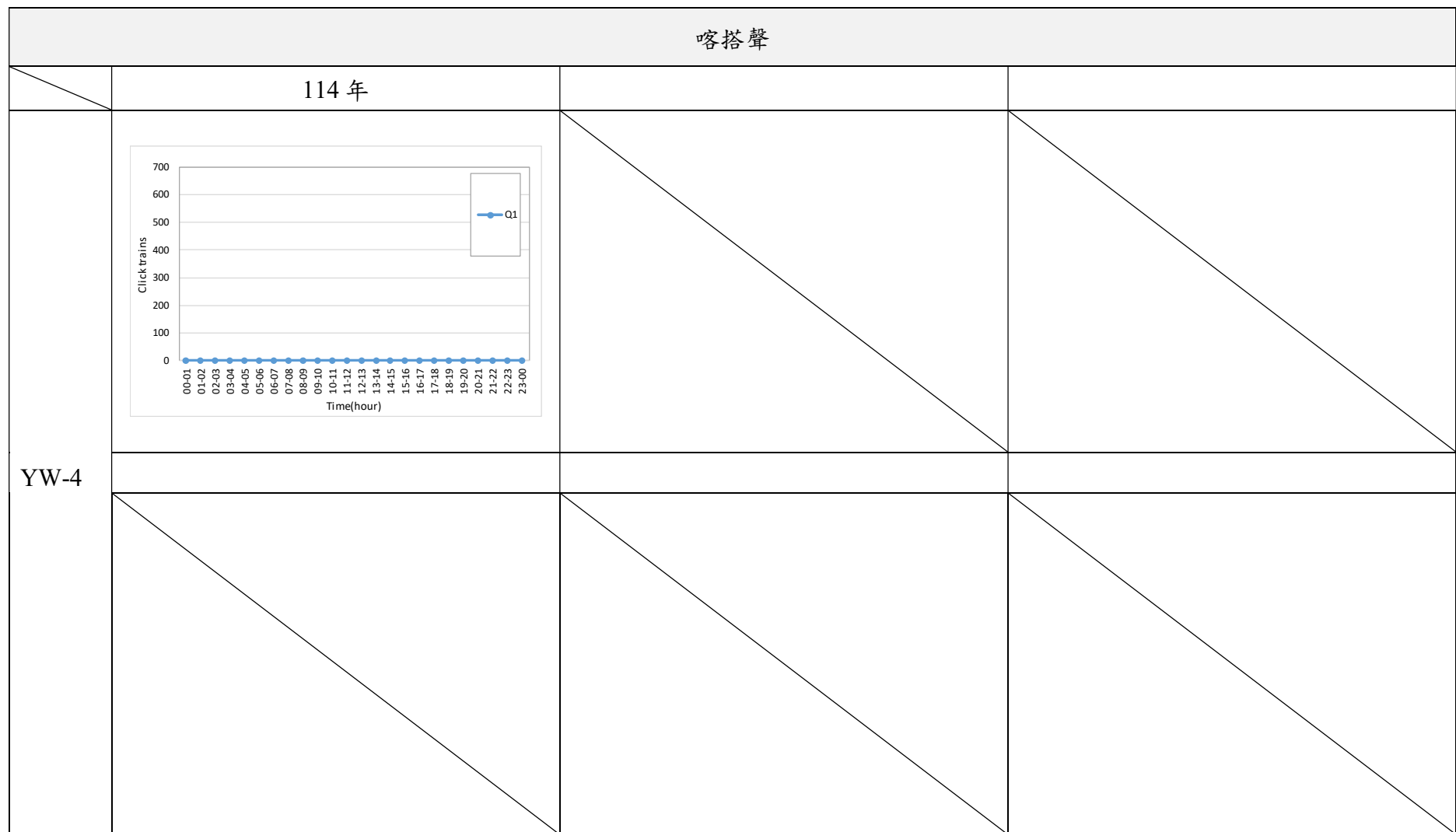


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(8/10)

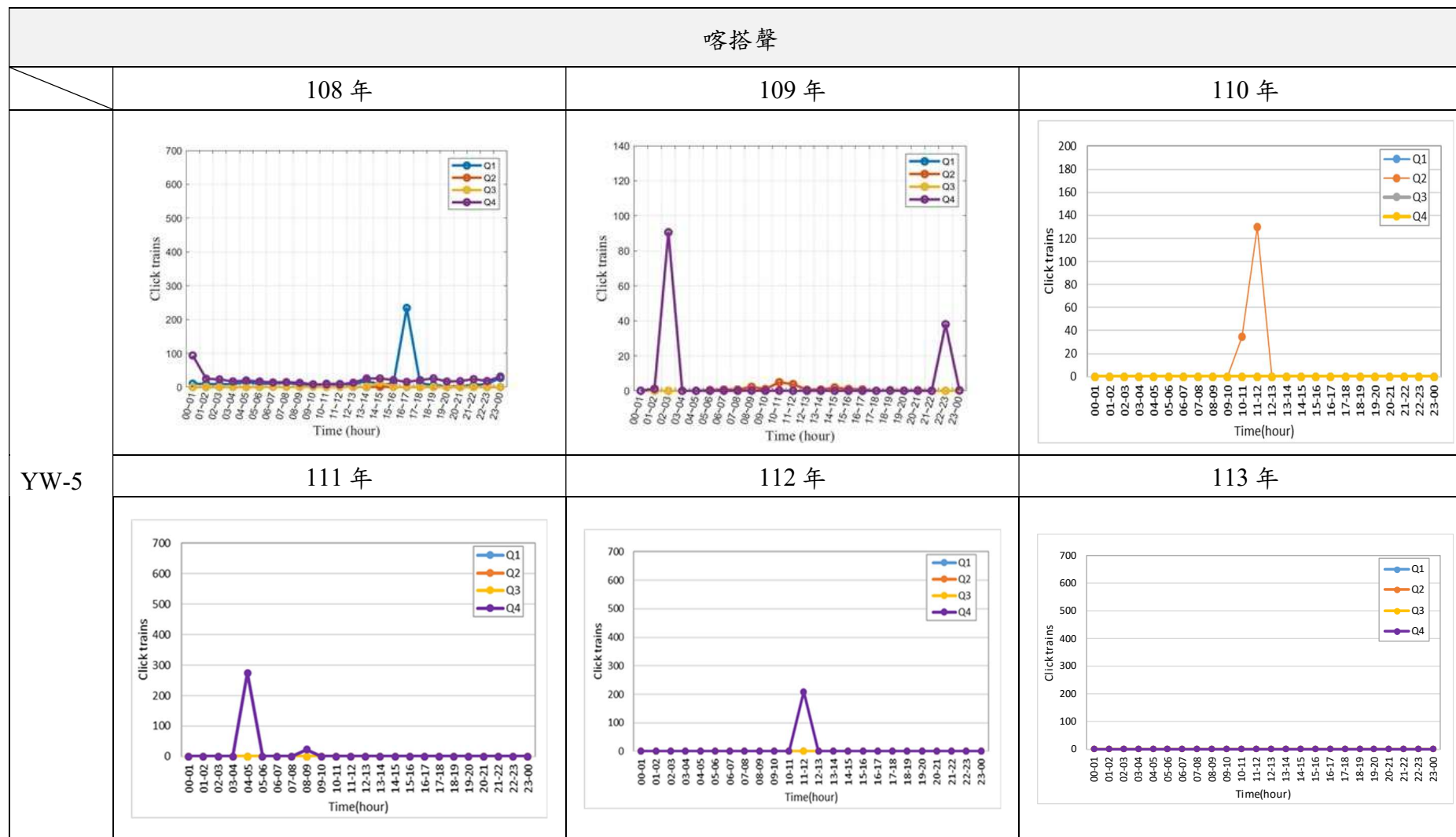


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(9/10)

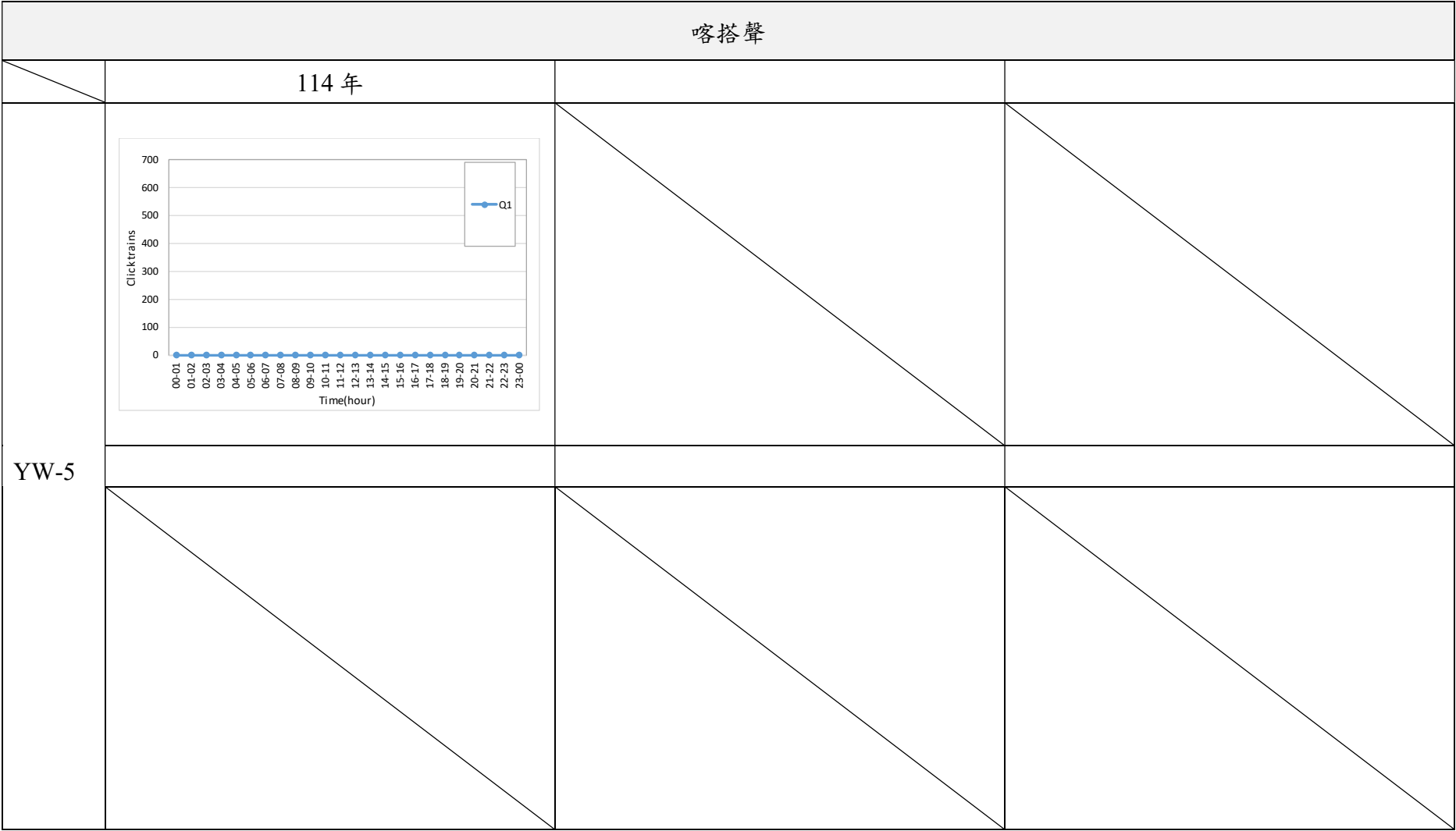


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(10/10)

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

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

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

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

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

114 年度第一季(3~5 月)YW-1、YW-3 及 YW-5 有偵測到哨叫聲訊號，除 YW-1 發生於日間，其餘 YW-3 及 YW-5 主要發生於夜間。

2. 喀搭聲

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

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

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

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

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

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

114 年度一季(3~5 月) YW-1~YW-5 測站皆無鯨豚喀搭聲。

(二) 日夜間分布統計

1. 哨叫聲

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

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

110 年度第一季、第二季無明顯日夜分布，第三季 YW-3 測站有偵測到哨叫聲，哨叫聲以夜間為主，第四季 YW-1~YW-4 測站有

哨叫聲偵測次數，哨叫聲以夜間為主，整體無明顯日夜分佈的差異。

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

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

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

114 年度第一季 YW-1、YW-3 及 YW-5 測站皆偵測到哨叫聲，主要分布於傍晚及夜間時段。

2. 喀搭聲

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

109 年度 YW-1~5 測站整體無明顯日夜分佈的差異。

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

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

112 年度第一季各測站皆無偵測到喀搭聲，第二季各測站皆無偵測到喀搭聲，整體無日夜分佈的差異，第三季 YW-5 測站喀搭聲主要分布於白天，第四季 YW-4~YW-5 測站喀搭聲，主要分布於傍晚及夜間時段，YW-4 及 YW-5 測站在滿潮前、6 小時(6)有喀搭聲

偵測次數，本季鯨豚整體趨勢潮汐主要分布於滿潮前 2~4 小時及滿潮後 3~6 小時。

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

114 年度第一季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚喀搭聲。

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

五、水下噪音

由鯨豚生態的水下聲學監測站選取 YW-3、5 兩站資料進行水下噪音分析，YW-3 位置鄰近中華白海豚野生動物重要棲息環境，水深約 8 公尺，YW-5 位於風場南側邊界，水深約 18 公尺。109 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，110 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，111 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，112 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，113 年度共完成四季水下噪音分析，114 年度共完成一季水下噪音分析，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(1/2)

項目	點位	調查日期區間
109 年第一季	YW-3	109.4.21~109.5.4
	YW-5	109.4.21~109.5.4
109 年第二季	YW-3	109.7.1~109.7.14
	YW-5	109.7.1~109.7.14
109 年第三季	YW-3	109.11.19~109.11.20
	YW-5	109.11.19~109.11.20
109 年第四季	YW-3	110.2.21~110.2.22
	YW-5	110.2.21~110.2.28
110 年第一季	YW-3	110.5.23~110.5.24
	YW-5	110.5.24~110.5.25
110 年第二季	YW-3	110.8.25~110.8.26
	YW-5	110.8.26~110.8.27

表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(2/2)

項目	點位	調查日期區間
110 年第三季	YW-3	110.11.05~110.11.06
	YW-5	110.11.05~110.11.06
110 年第四季	YW-3	111.02.27~111.02.28
	YW-5	111.02.27~111.02.28
111 年第一季	YW-3	111.05.11~111.05.12
	YW-5	111.05.11~111.05.12
111 年第二季	YW-3	111.08.17~111.08.18
	YW-5	111.08.17~111.08.18
111 年第三季	YW-3	111.09.15~111.09.16
	YW-5	111.09.15~111.09.16
111 年第四季	YW-3	112.02.12~112.02.13
	YW-5	112.02.17~112.02.18
112 年第一季	YW-3	112.05.06~112.05.07
	YW-5	112.05.06~112.05.07
112 年第二季	YW-3	112.07.19~112.07.20
	YW-5	112.07.19~112.07.20
112 年第三季	YW-3	112.09.19~112.09.20
	YW-5	112.09.19~112.09.20
112 年第四季	YW-3	113.02.14~113.02.15
	YW-5	113.01.31~113.02.01
113 年第一季	YW-3	113.05.11~113.05.12
	YW-5	113.05.11~113.05.12
113 年第二季	YW-3	113.06.08~113.06.09
	YW-5	113.06.08~113.06.09
113 年第三季	YW-3	113.11.14~113.11.15
	YW-5	113.11.14~113.11.15
113 年第四季	YW-3	114.02.10~114.02.11
	YW-5	114.02.10~114.02.11
114 年第一季	YW-3	114.04.17~114.04.18
	YW-5	114.04.17~114.04.18

(一) 噪音聲景頻段統計

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

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

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

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

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

114 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 124.7dB、YW-5 點位噪音平均位準為 123.5dB。

表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(1/4)

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

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

表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(2/4)

年度	Site	Frequency Band	Mean	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
110 年 第 四 季	YW-3	20~20000 Hz	132.0	107.8	122.0	138.4
		2500~10000 Hz	100.2	89.1	94.7	104.9
	YW-5	20~20000 Hz	128.4	112.9	123.4	130.8
		2500~10000 Hz	106.5	88.6	93.8	111.1
111 年 第 一 季	YW-3	20~20000 Hz	137.9	110.2	119.8	136.6
		2500~10000 Hz	104.4	86.2	92.4	112.0
	YW-5	20~20000 Hz	126.1	106.2	118.4	133.3
		2500~10000 Hz	106.5	88.6	93.8	111.1
111 年 第 二 季	YW-3	20~20000 Hz	135.4	106.9	124.3	137.9
		2500~10000 Hz	130.2	89.8	116.1	134.3
	YW-5	20~20000 Hz	126.0	111.8	124.7	131.2
		2500~10000 Hz	106.5	88.6	93.8	111.1
111 年 第 三 季	YW-3	20~20000 Hz	130.6	114.9	124.8	136.5
		2500~10000 Hz	115.5	97.3	104.6	122.4
	YW-5	20~20000 Hz	138.7	134.5	138.7	140.8
		2500~10000 Hz	124.5	120.9	123.9	127.1
111 年 第 四 季	YW-3	20~20000 Hz	130.4	107.8	115.0	125.8
		2500~10000 Hz	105.7	80.9	86.7	106.5
	YW-5	20~20000 Hz	138.0	106.7	120.4	142.1
		2500~10000 Hz	99.6	91.6	95.6	103.1
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 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(3/4)

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

表 3.1.1-16 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(4/4)

年度	Site	Frequency Band	Mean	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
114 年 第 一 季	YW-3	20~20000 Hz	124.7	102.0	119.4	130.5
		2500~10000 Hz	103.8	85.4	88.8	112.5
	YW-5	20~20000 Hz	123.5	105.5	118.5	129.5
		2500~10000 Hz	103.4	92.3	95.4	107.1

(一) 1/3 Octave band 分析

計算各季節兩點位之 1/3 Octave band 位準 5%~90%變動為水下噪音總聲壓位準(詳表 3.1.1-17 及圖 3.1.1-15)。

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

對於水下環境噪音來說，其水下聲音訊號時頻變化相當複雜，環境噪音、船舶噪音、生物噪音皆有時間性及地域性的變化，聲訊長度與頻率範圍亦廣，詳細背景音量變化仍有賴長期監測分析。

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

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
109 第一季	YW-3	101.7	108.2	123.4
	YW-5	104.3	110.4	121.3
109 第二季	YW-3	113.4	125.5	134.6
	YW-5	114.0	127.0	136.5
109 第三季	YW-3	121.8	142.5	150.2
	YW-5	116.1	130.2	142.9

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

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
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
112 第二季	YW-3	119.3	126.1	138.1
	YW-5	106.5	119.2	132.2
112 第三季	YW-3	101.2	119.8	137.4
	YW-5	109.9	117.4	128.2
112 第四季	YW-3	137.6	143.1	150.7
	YW-5	137.2	153.4	163.1
113 第一季	YW-3	133.8	144.6	162.6
	YW-5	145.0	149.2	158.1
113 第二季	YW-3	104.4	109.0	116.5
	YW-5	115.9	126.5	135.4
113 第三季	YW-3	105.2	143.1	156.4
	YW-5	115.0	131.1	144.8
113 第四季	YW-3	98.8	112.7	125.1
	YW-5	109.0	114.6	124.7
114 第一季	YW-3	102.0	119.4	130.5
	YW-5	105.5	118.5	129.5

註 1：單位為 dB re 1μPa

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

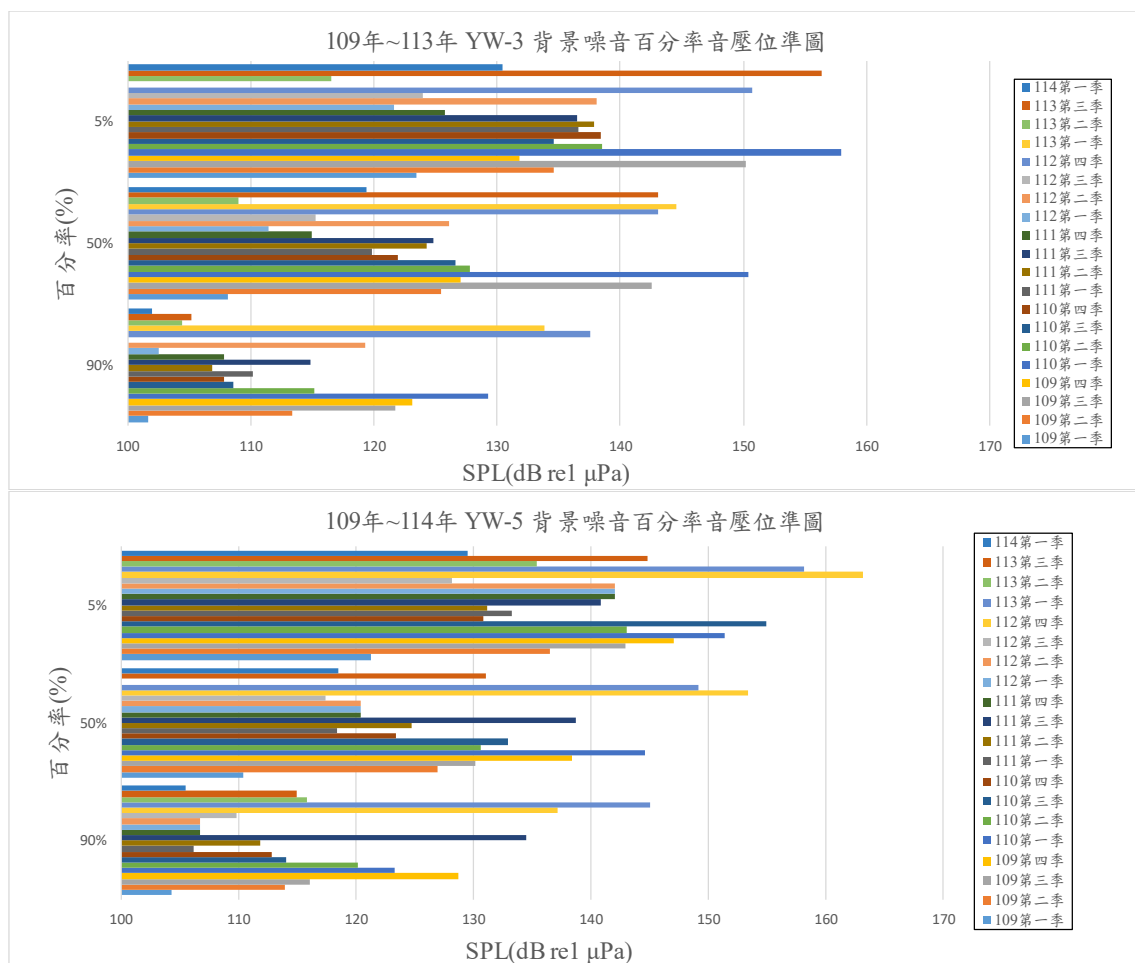


圖 3.1.1-15 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖

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 3.1.1-16，包含 2 群次白海豚、3 群次露脊鼠海豚、1 群次瓶鼻海豚及 1 隻次未知鯨豚，里程目擊率是 0.30 群次/百公里，小時目擊率是 0.43 群次/10 小時。若以趟次來計算，趟次目擊率 0.23。

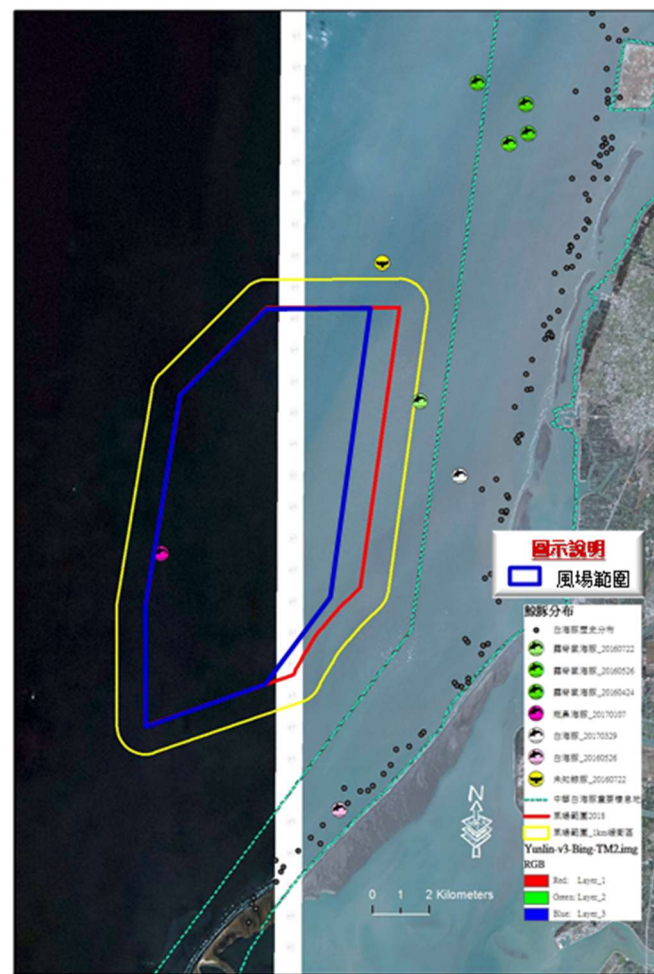


圖 3.1.1-16 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果

海域施工前一年鯨豚生態視覺監測本計畫自 108 年 3 月起開始執行，至 109 年 2 月底共完成海域施工前一年 30 趟調查，合計調查總時數 175.84 小時，總里程 3,496.2 公里，穿越線上調查時數 111.43 小時，穿越線上調查里程 1,773.7 公里，詳表 3.1.1-18。

海域施工期間鯨豚生態視覺監測，自 109 年 3 月起開始，結果詳表 3.1.1-18。各年度努力量如下：

1. 109年3月起至110年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數172.67小時，總里程3,475公里，穿越線上調查時數116.73小時，穿越線上調查里程1624.5公里；
2. 110年3月起至111年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數170.22小時，總里程3,565公里，穿越線上調查時數107.54小時，穿越線上調查里程1,554.0公里；
3. 111年3月起至112年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數175.57小時，總里程3,539.0公里，穿越線上調查時數116.65小時，穿越線上調查里程1712.0公里；
4. 112年3月起至113年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數170.34小時，總里程3,448.0公里，穿越線上調查時數108.31小時，穿越線上調查里程1,630.0公里；
5. 113年3月起至114年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數116.95小時，總里程3,380.7公里，穿越線上調查時數198.90小時，穿越線上調查里程1,592.2公里。
6. 114年3月起至114年5月底：該年度預計30趟次調查已完成12趟次，合計調查總時數147.48小時，總里程1581.2公里，穿越線上時數54.82小時，穿越線上里程718.6公里。

海域施工前至海域施工暨營運期間執行鯨豚生態視覺監測總累積 192 趟調查，其中共有 10 趟次於穿越線目擊到 12 群鯨豚，包含 3 群露脊鼠海豚、5 群瓶鼻海豚及 4 群不明鯨豚(由於目擊時間太短，無法辨識其種類)。歷次鯨豚目擊點位環境因子如表 3.1.1-19 所示，目擊鯨豚位置及其移動軌跡如圖 3.1.1-17~圖 3.1.1-21 所示，並分述如下：

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/7)

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

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

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

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/7)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線 里程 (公里)	線上 目擊 (群(隻))	離線目 擊 (群(隻))
			往	返						
109 年 第一 季	1	4月17日	1	2	5.89	116.0	4.69	66.7	無	無
	2	5月01日	2	5	5.57	109.0	4.18	57.5	無	無
	3	5月02日	4	3	5.47	103.0	4.16	57.2	無	無
	4	5月07日	3	1	6.07	120.0	4.77	67.8	無	無
	5	5月08日	6	4	5.68	114.0	3.93	57.0	無	1(3)
	6	5月09日	5	6	5.47	109.0	4.21	57.8	無	無
	小計	6趟次	--	--	34.15	671.0	25.94	364.0	--	1
109 年 第二 季	1	6月01日	4	5	5.94	106.0	4.31	57.4	無	無
	2	6月02日	3	6	5.55	108.0	4.08	56.5	無	無
	3	6月11日	1	2	6.41	116.0	5.00	66.6	無	無
	4	6月12日	2	3	6.07	112.0	4.38	57.2	無	無
	5	7月21日	6	1	6.17	125.0	4.60	65.6	無	無
	6	7月22日	5	4	5.57	109.0	4.14	56.5	無	無
	7	7月29日	1	6	6.58	125.0	4.89	65.9	無	無
	8	7月30日	5	1	6.21	123.0	4.56	66.1	無	無
	9	8月17日	2	5	5.57	114.0	3.99	56.7	無	無
	10	8月18日	4	3	5.37	111.0	4.05	57.2	無	無
	小計	10趟次	--	--	59.44	1,149.0	44.00	605.7	--	--
109 年 第三 季	1	9月07日	6	4	5.87	111.0	4.36	56.9	無	無
	2	9月08日	3	2	5.48	108.0	3.92	56.7	無	無
	3	11月17日	5	6	5.28	112.0	3.58	50.9	無	無
	4	11月18日	3	1	6.85	126.0	4.53	61.3	無	無
	5	11月19日	1	4	5.80	125.0	4.05	59.6	無	無
	6	11月20日	6	5	5.14	117.0	3.05	44.9	無	無
	小計	6趟次	--	--	34.42	699.0	23.49	330.3	--	--
109 年 第四 季	1	1月13日	2	3	4.87	101.0	1.56	22.4	無	無
	2	1月14日	4	2	5.72	119.0	3.09	42.4	無	無
	3	1月15日	5	6	5.99	119.0	3.33	47.5	無	無
	4	1月31日	2	5	4.91	124.0	2.22	32.1	無	無
	5	2月1日	4	3	5.70	115.0	3.69	52.0	無	無
	6	2月5日	3	2	5.86	129.0	2.79	39.2	2(1, 1)	無
	7	2月6日	1	4	6.17	131.0	3.49	46.2	無	無
	8	2月21日	6	3	5.44	118.0	3.13	42.7	無	1(1)
	小計	8趟次	--	--	44.66	956.0	23.30	324.5	2	1
109年總計		30趟次	--	--	172.67	3,475.0	116.73	1,624.5	2	2

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

註2：非穿越線上(布袋港外測)目擊到一群3隻白海豚。

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/7)

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

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

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

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/7)

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

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

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/7)

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

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

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/7)

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

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

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(7/7)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	線上目擊 (群(隻))	離線目擊 (群(隻))
			往	返						
114 年 第 一 季	1	3月01日	1	2	11.68	138.9	5.48	65.3	無	無
	2	3月02日	4	3	11.69	78.8	4.52	55.0	無	無
	3	3月03日	6	5	11.72	148.7	4.52	55.1	無	無
	4	3月11日	1	6	11.91	85.0	5.45	66.2	1(4)	無
	5	3月12日	5	4	11.90	86.1	3.87	56.6	無	無
	6	3月13日	3	2	11.95	144.5	4.48	57.2	無	無
	7	4月08日	1	6	12.39	164.4	4.57	66.4	無	無
	8	4月10日	2	3	12.36	154.4	5.03	61.1	無	無
	9	5月14日	4	5	12.07	156.4	3.98	56.7	無	無
	10	5月15日	6	2	13.23	142.1	3.85	56.4	無	無
	11	5月16日	3	1	13.29	119.4	4.92	65.7	無	無
	12	5月17日	2	3	13.31	162.4	4.15	56.9	無	無
	小計	12趟	--	--	147.48	1,581.2	54.82	718.6	1(4)	--

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

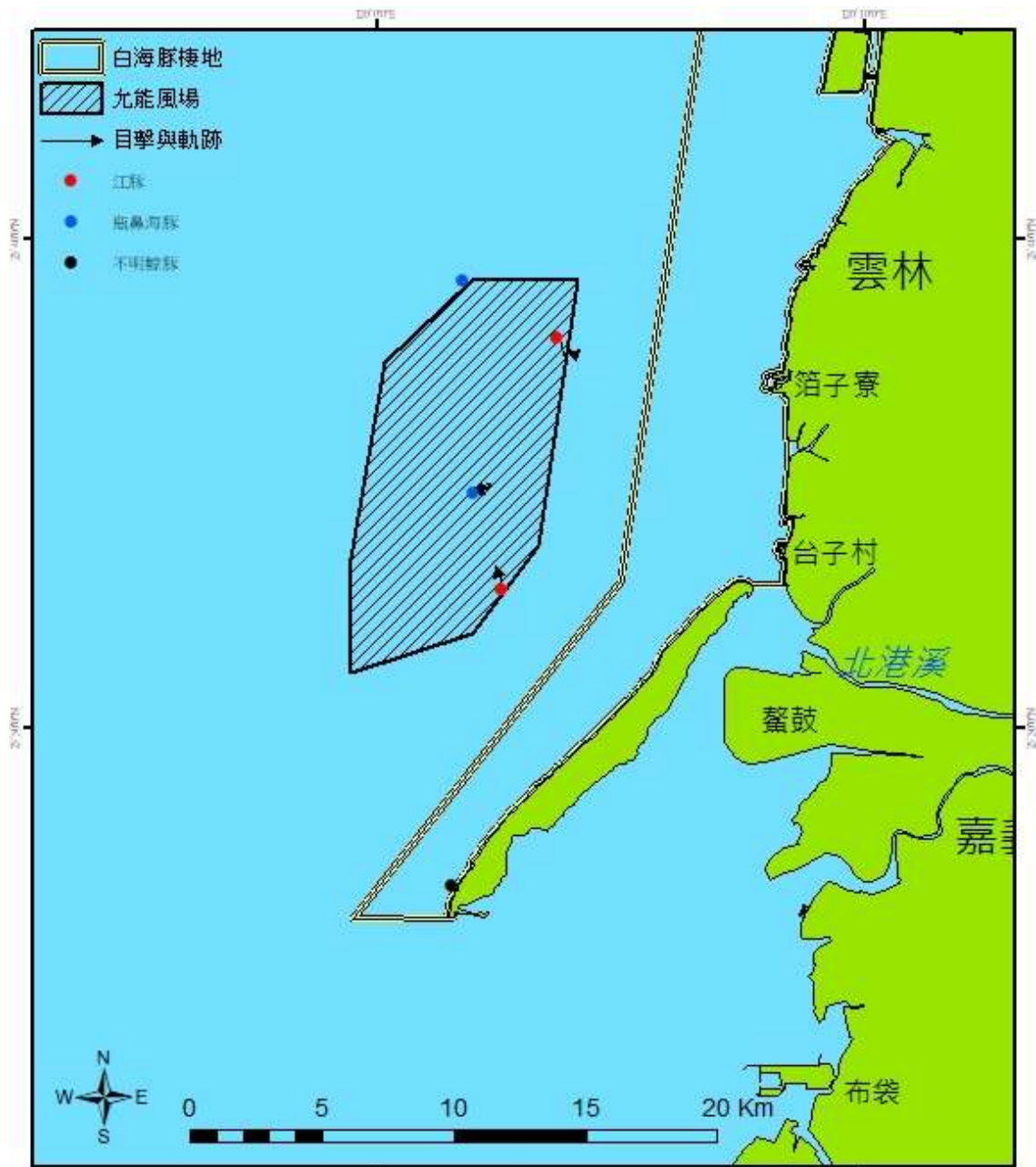
表 3.1.1-19 歷次鯨豚目擊點位環境因子

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

註1：由於目擊時間太短，無其他更多資訊可判斷為其鯨豚行為。

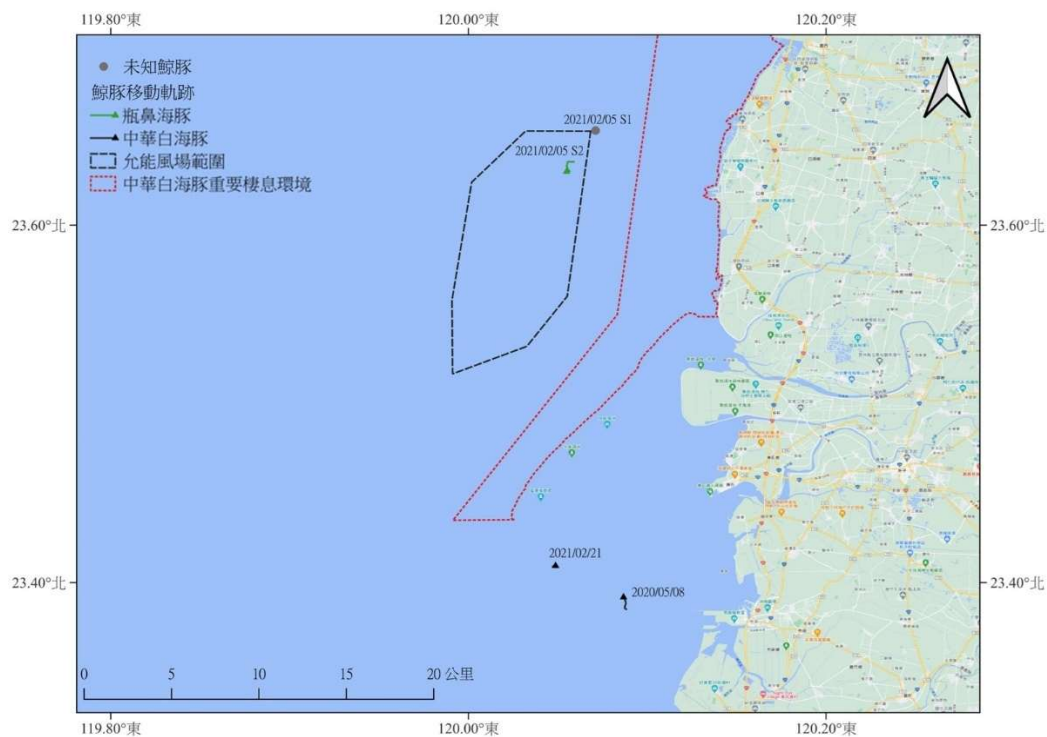
註2：9月9日當日因水質儀器突然故障，故僅記有水深資料。

註3：由於目擊時間太短，無法辨識其種類。



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

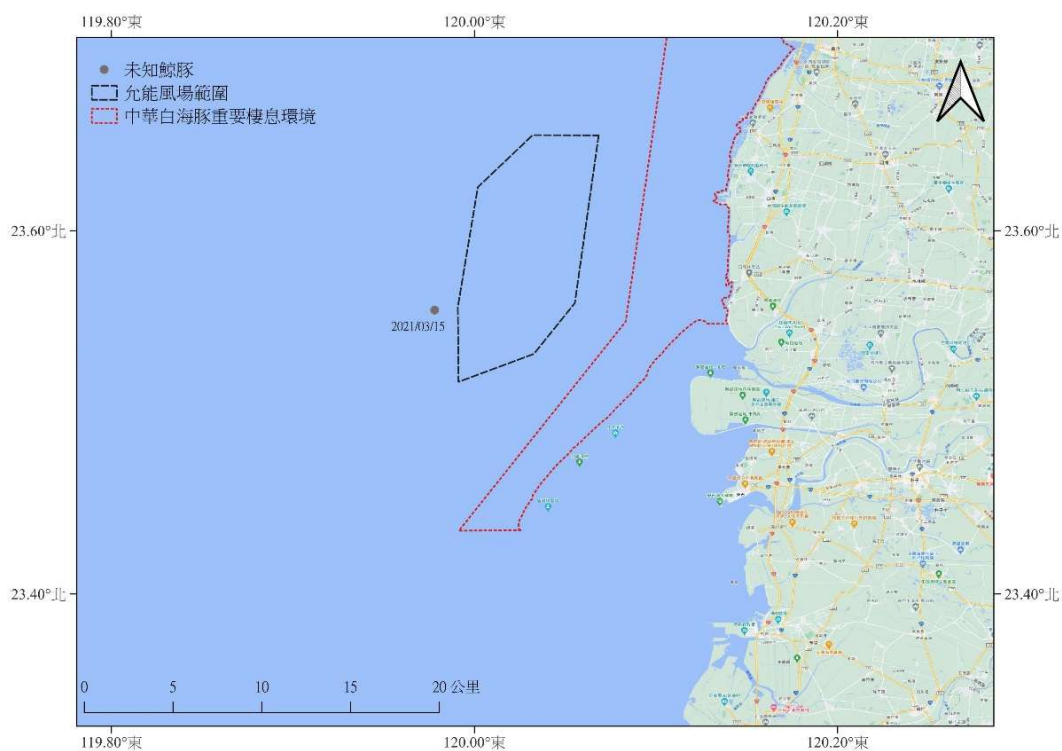
圖 3.1.1-17 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



註 1：109 年 5 月 8 日於非穿越線上布袋港外測目擊一群約 3 隻白海豚

註 2：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-18 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-19 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-20 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

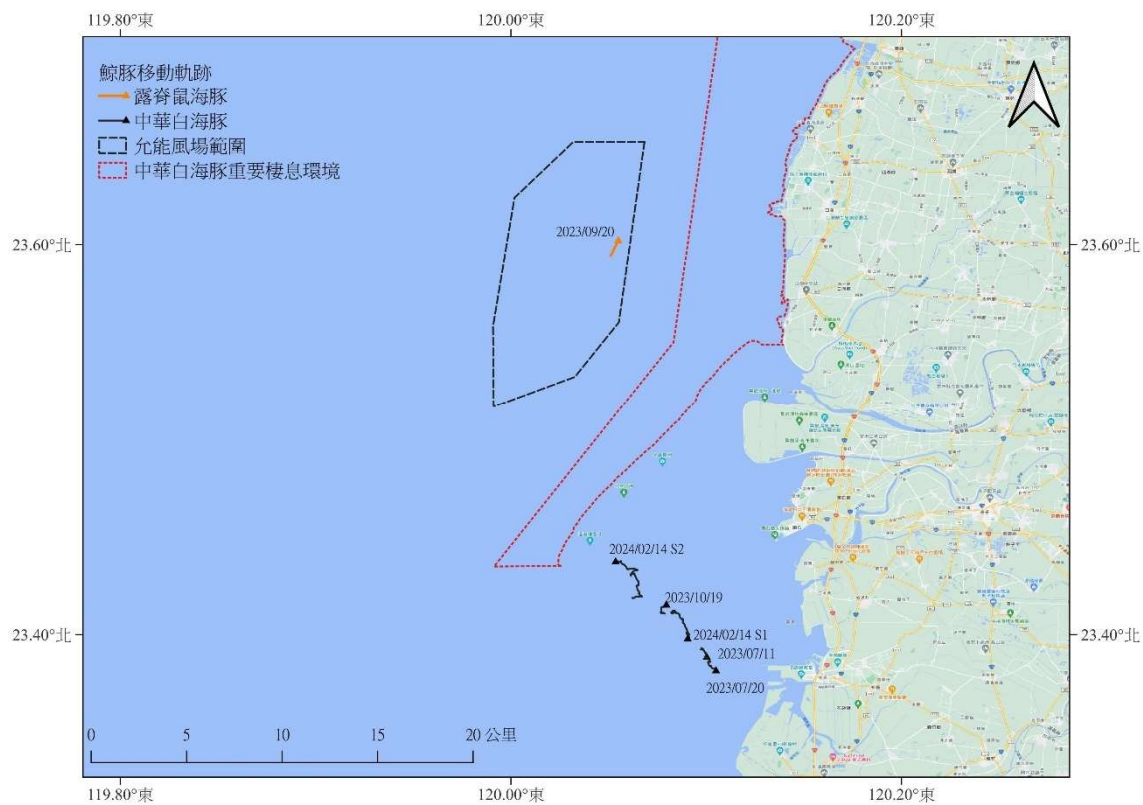


圖 3.1.1-21 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

(一) 穿越線上目擊

1. 第一次目擊(108.04.25)

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

2. 第二次目擊(108.05.25)

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

3. 第三次目擊(108.09.09)

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

4. 第四次目擊(109.01.03)

1月3日風場內目擊一群約8隻瓶鼻海豚，行為研判可能是在覓食；目擊時船隻位置環境因子水深22.4公尺，水溫20℃，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°C，鹽度 34.0 psu，酸鹼度 pH8.2。

8. 第八次目擊(112.01.14)

1 月 14 日目擊 3 群次鯨豚，以下描述目擊概要：

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

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

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

9. 第九次目擊(112.09.20)

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

10. 第十次目擊(114.03.11)

9 月 20 日，下午 14 點 41 分左右，於風場穿越線調查航線上，距離船隻約 500 公尺處目擊瓶鼻海豚 4 隻，朝西北方游走。

(二) 離線目擊(非穿越線上目擊)

1. 第一次離線目擊(109.05.08)

5 月 8 日於非穿越線上布袋港外測目擊一群約 3 隻中華白海豚，

行為研判可能是在覓食；目擊時船隻位置環境因子水深 7.9 公尺，水溫 28.5°C，鹽度 33.7 psu，酸鹼度 pH8.18。

2. 第二次離線目擊(110.02.21)

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

3. 第三次離線目擊(112.10.19)

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

4. 第四次離線目擊(113.2.14)

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

5. 第五次離線目擊(113.2.14)

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

本季(114 年第一季)共進行 2 趟調查，目擊率是 0.00%。比較歷年資料顯示，在環評期間(105/106 年)、108 年、110 年以及 112 年皆有目擊。與其他季相比，第一季及第四季有較高的鯨豚目擊率，因此可推測第一季及第四季是鯨豚在本海域活動較多的季節。詳表 3.1.1-20 所示。

全年而言，108 至 112 年每年 30 趟次調查，鯨豚有效目擊 1~6 群次，113 年度同樣執行 30 趟次調查，鯨豚有效目擊為 0 群次，為目擊率最低。

鯨豚在本海域的目擊率變異不小，可能的解釋有：1.鯨豚生態活動的自然變異波動性高。2.鯨豚在本海域本來就稀有。依此，為能反映實際鯨豚活動頻度數量，仍有賴累積更長期的調查資料。鯨豚是活動能力很強的物種，且鯨豚的食餌並非均勻分布，需要大範圍的移動去尋找食物或是尋

找配偶，以完成生活週期所需要的任務項目，尤其是非近岸型/遠洋型的鯨豚，牠們的活動範圍更是廣。因此遇到鯨豚的機率相對很低，再加上鯨豚主要都在水下活動，浮出水面換氣的時間很短暫，觀察員未必能即時察覺，因此海上調查目擊鯨豚是非常難得的。

表 3.1.1-20 歷季目擊率比較

年度	季別	調查 趟次	線上目擊次數	穿越線里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	線上目擊率 (線上目擊次數/ 穿越線百公里)
環評105/106	第一季	8	4	569.8	44.62	0.70
	第二季	9	2	785.6	53.40	0.26
	第三季	7	0	511.8	32.68	0.00
	第四季	6	1	479.4	31.78	0.21
108	第一季	4	2	241.7	17.06	0.83
	第二季	12	0	685.5	42.41	0.00
	第三季	7	1	416.3	25.90	0.24
	第四季	7	1	430.4	24.65	0.23
109	第一季	6	0	364.0	25.94	0.00
	第二季	10	0	605.7	43.99	0.00
	第三季	6	0	330.3	23.49	0.00
	第四季	8	2	324.5	23.30	0.62
110	第一季	10	1	486.7	34.78	0.21
	第二季	10	0	509.9	35.70	0.00
	第三季	6	0	312.4	21.31	0.00
	第四季	4	0	245.0	15.75	0.00
111	第一季	7	0	407.9	28.09	0.00
	第二季	16	0	915.5	61.91	0.00
	第三季	3	0	157.6	10.77	0.00
	第四季	4	3	231.0	15.89	1.30
112	第一季	8	0	421.1	25.91	0.00
	第二季	12	0	638.9	42.53	0.00
	第三季	6	1	338.0	21.77	0.46
	第四季	4	0	231.5	15.71	0.00
113	第一季	8	0	388.3	28.65	0.00
	第二季	17	0	915.1	65.73	0.00
	第三季	3	0	182.1	13.57	0.00
	第四季	2	0	106.7	9.00	0.00
114	第一季	12	1	718.6	54.82	0.14

七、電磁場

電磁場歷次監測結果詳表 3.1.1-21，本計畫歷季監測結果，均符合限制時變電場、磁場及電磁場暴露指引之建議值。

表 3.1.1-21 電磁場監測結果

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

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

3.1.2 異常環境監測結果與因應對策

本季環境監測結果無異常之情形。

3.2 建議事項

無。本計畫將依環境監測計畫切實辦理相關監測工作。

參考文獻

一、一般

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

二、鳥類

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

Experimental Biology 202: 1015-1022.

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

Society, Washington, D.C.

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

Environmental Research Institute, Rønde, Denmark.

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

Journal of Field Ornithology,81,71–82.

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

洋委員會海洋保育署。

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

三、生態

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

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

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

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

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

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

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

化市。

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

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

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

93. 網路資料

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

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

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

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

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

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

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

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

102. 林文宏，2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，臺北市。248頁。

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

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

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

縣。

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

四、鯨豚

1. Dares, L. E., Hoffman, J.M., Yang, S.C. and Wang, J.Y. 2014. Habitat characteristics of the critically endangered Taiwanese humpback dolphins(*Sousa chinensis*) of the eastern Taiwan Strait. *Aquatic Mammals* 40:368-374.
2. Erbe, C. 2012. Effects of Underwater Noise on Marine Mammals. In Popper A. N. and Hawkins A. D.(Eds.): *The effects of Noise on Aquatic Life*(pp. 17–22), Springer, New York.
3. F. Thomsen., K. Lüdemann., R. Kafemann., and W. Piper. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish
4. Galparsoro, I., Menchaca, I., Garmendia, J.M. et al. Reviewing the ecological impacts of offshore wind farms. *npj Ocean Sustain* 1, 1 2022. <https://doi.org/10.1038/s44183-022-00003-5>
5. Gordon D. H., Ben W., & Lindsay H. T. 2003. Bottlenose dolphin increase breathing synchrony in response to boat traffic.
6. Jefferson, T. A., Smith, B. D., Braulik, G. T. & Perrin, W. 2018. *Sousa chinensis*(errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T82031425A123794774. Downloaded on 11 May 2020. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T82031425A50372332.en>
7. J. Gordon, D. Gillespie., J Potter., A. Frantzis., M. P. Simmonds., R. Swift., & D. Thompson. 2003 A review of the effects of seismic surveys on marine mammals.16-34
8. J. Nedwell. & D. Howell. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources.
9. J. Y. Wang., S. C. Yang., S. K. Hung., & T. A. Jefferson. 2007. Distribution, abundance and conservation status of the eastern Taiwan strait population of indo-pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*.
10. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical

- Memorandum NMFS-OPR-59. 2018. Revision to: technical guidance for assessing the effect of anthropogenic sound on Marine mammal hearing (Version 2.0) Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts.
11. Reeves, R.R., Dalebout, M.L., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O'Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Sloat, E., Smith, B.D., Wang, J.Y. & Zhou, K. 2008. *Sousa chinensis* (Eastern Taiwan Strait subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T133710A3873928.
 12. Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I., Thompson D. H. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego.
 13. Rolland, R.M., Parks, S.E., Hunt, K.E., Castellote, M., Corkeron, P.J., Nowacek, D.P., Wasser, S.K., and Kraus, S.D. 2014. Evidence that ship noise increases stress in right whales. *Proceedings of the Royal Society B*. DOI: 10.1098/rspb.2011.2429.
 14. Shane Guan & Tiffini Brookens. 2021. The Use of Psychoacoustics in Marine Mammal Conservation in the United States: From Science to Management and Policy.
 15. Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, biota, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.
 16. W. John Richardson, Charles R. Greene, Jr., Charles I. Malme, Denis H. Thomson. 2013. Marine mammals and noise.
 17. 余欣怡、林子皓、張維倫、黃祥麟與周蓮香，2010。利用標記-再捕捉法估計台灣海峽之中華白海豚族群數量。
 18. 周蓮香，2012。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測計畫。行政院農業委員會林務局委託研究計畫。
 19. 周蓮香、林幸助&孫建平，2018。中華白海豚族群生態與河口棲地監測。行政院農業委員會林務局補助研究計畫。
 20. 周蓮香、邵廣昭 & 邵奕達，2017。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫。
 21. 周蓮香&陳琪芳，2015。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測。

行政院農業委員會林務局補助研究計畫。

22. 周蓮香, 邵廣昭, 邵弈達, 2016。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。
23. 邵廣昭, 周蓮香, 2012。中華白海豚重要棲息環境海圖繪製。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 100 林發-08-保-17。
24. 海洋委員會海洋保育署, 2020。iOcean 海洋保育網. 取自：
https://iocean.oca.gov.tw/OCA_OceanConservation/Default.aspx
25. 海洋委員會海洋保育署, 2022。海洋保育類野生動物利用與管理系統. 取自：<https://mum.oca.gov.tw/>
26. 張家茂&林子皓, 2020。110 年臺灣西部沿海白海豚重要棲地水下活動監測與分析案成果報告書。
27. 連裕益&白梅玲, 2019。108 年度臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫案成果報告書。
28. 黃鈞漢&黃彥婷, 2020。109 年臺灣西部沿海白海豚族群監測計畫案成果報告書。
29. 楊志凱, 2017。船舶噪音對台灣西海岸中華白海豚之潛在影響。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
30. 郭毓璞, 2013。臺灣西海岸中華白海豚族群之時空變異。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
31. 劉威廷、黃彥婷&侯雯, 2021。110 年台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫案成果報告書。
32. 海洋委員會, 2020。公告訂定「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍」, 海保字第 10900069941 號。

五、水下聲學

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

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

委會林務局委託研究計畫報告，202 頁。

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