

雲林離岸風力發電廠興建計畫 環境監測工作

營運期間環境監測報告(114 年 12 月~115 年 2 月)

定稿本

開發單位：允能風力發電股份有限公司

執行監測單位：環興科技股份有限公司

提送日期：中華民國 115 年 3 月

目 錄

前 言	前錯誤! 尚未定義書籤。
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.....	1-6
1.4 監測位址.....	1-9
1.5 品保／品管作業措施概要.....	1-16
1.5.1 現場採樣之品保/保管	1-16
1.5.2 儀器維修校正項目及頻率.....	1-16
1.5.3 分析項目之檢測方法.....	1-17
1.5.4 數據處理原則.....	1-18
1.5.5 鳥類生態.....	1-19
1.5.6 海域生態.....	1-20
1.5.7 鯨豚生態.....	1-23
1.5.8 水下噪音.....	1-30
1.5.9 漁業資源調查.....	1-30
第二章 監測結果分析.....	2-1
2.1 營運期間環境監測.....	2-1
2.1.1 鳥類生態.....	2-1
2.1.2 海域生態.....	2-9
2.1.3 鯨豚生態水下聲學調查.....	2-25
2.1.4 鯨豚生態視覺監測.....	2-31
2.1.5 水下噪音.....	2-32
2.1.6 電磁場.....	2-43
2.1.7 漁業資源.....	2-44
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
一、鳥類生態.....	3-1
二、海域生態.....	3-16

三、鯨豚水下聲學調查.....	3-38
四、水下噪音.....	3-69
五、鯨豚生態視覺監測.....	3-79
六、電磁場.....	3-98
3.1.2 異常環境監測結果與因應對策.....	3-98
3.2 建議事項.....	3-98
參考文獻	參錯誤! 尚未定義書籤。

附錄一 檢測執行單位認證資料

附錄二 水下噪音紀錄表

附錄三 現場調查照片

圖目錄

圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖	1-9
圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類監測位置圖	1-10
圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖	1-11
圖 1.4-4 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖	1-12
圖 1.4-5 水下聲學量測點位示意圖	1-13
圖 1.4-6 水下攝影點位示意圖	1-14
圖 1.4-7 電磁場點位示意圖	1-15
圖 1.5.5-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖	1-20
圖 1.5.7-1 儀器佈放示意圖	1-23
圖 1.5.7-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲	1-24
圖 1.5.7-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖	1-25
圖 1.5.7-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖	1-26
圖 1.5.7-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz).....	1-26
圖 1.5.7-6 喀搭聲示意圖	1-27
圖 2.1.1-1 海上鳥類目視高度分佈圖	2-1
圖 2.1.1-2 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數).....	2-8
圖 2.1.2-1 各測站魚卵之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J).....	2-20
圖 2.1.2-2 各測站仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J).....	2-20
圖 2.1.2-3 水下攝影調查環境拍攝照片	2-24
圖 2.1.3-1 各量測點位哨叫聲之分佈	2-26
圖 2.1.3-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈	2-26
圖 2.1.3-3 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-1).....	2-27
圖 2.1.3-4 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-2).....	2-27
圖 2.1.3-5 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-3).....	2-27
圖 2.1.3-6 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-4).....	2-28
圖 2.1.3-7 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-5).....	2-28
圖 2.1.3-8 各量測點位喀搭聲之日夜分佈	2-29
圖 2.1.3-9 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈	2-29

圖 2.1.3-10 鯨豚喀搭聲時頻譜圖(YW-2).....	2-30
圖 2.1.3-11 鯨豚喀搭聲時頻譜圖(YW-4).....	2-30
圖 2.1.3-12 鯨豚喀搭聲時頻譜圖(YW-5).....	2-30
圖 2.1.3-9 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-3).....	2-31
圖 2.1.5-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3).....	2-33
圖 2.1.5-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5).....	2-33
圖 2.1.5-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖	2-33
圖 2.1.5-4 船舶噪音時頻譜圖(YW-3).....	2-34
圖 2.1.5-5 船舶噪音時頻譜圖(YW-5).....	2-34
圖 2.1.5-6 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)	2-36
圖 2.1.5-7 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)	2-36
圖 2.1.5-8 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3).....	2-38
圖 2.1.5-9 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5).....	2-38
圖 2.1.5-10 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)	2-41
圖 2.1.5-11 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-41
圖 2.1.7-1 雲林允能風場成魚調查樣站位置圖	2-45
圖 2.1.7-2 92~113 年內陸養殖產量與產值變化圖	2-48
圖 2.1.7-3 92~113 年內陸養殖之鹹水與淡水魚塭產量變化圖	2-48
圖 2.1.7-4 92~113 年海面養殖產量與產值變化圖	2-49
圖 2.1.7-5 92~113 年海面與內陸養殖產值變化	2-50
圖 2.1.7-6 92~113 年海面與內陸養殖產量變化	2-50
圖 2.1.7-7 92~112 年近海漁業產量與產值變化圖	2-51
圖 2.1.7-8 92~113 年近海與沿岸漁業產量變化	2-52
圖 2.1.7-9 92~113 年沿岸漁業產量與產值變化圖	2-52
圖 2.1.7-10 92~113 年近海與沿岸漁業產值變化	2-53
圖 2.1.7-11 92~113 年雲林縣所有漁業產量與產值變化圖	2-60
圖 2.1.7-12 92~113 年雲林縣漁戶人口數變化	2-64
圖 2.1.7-13 92~113 年近海漁業專業與兼業人數變化圖	2-67
圖 2.1.7-14 92~113 年沿岸漁業專業與兼業人數變化圖	2-67
圖 2.1.7-15 92~113 年海面養殖專業與兼業人數變化圖	2-68
圖 2.1.7-16 92~113 年內陸養殖專業與兼業人數變化圖	2-68

圖 2.1.7-17 雲林縣當地常見的捕撈漁業—刺網及一支釣	2-69
圖 2.1.7-18 雲林縣當地常見的養殖漁業—牡蠣養殖及內陸養殖產業	2-69
圖 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量趨勢圖	3-2
圖 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖	3-4
圖 3.1.1-3 台西選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(1/4).....	3-7
圖 3.1.1-3 四湖選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(2/4).....	3-8
圖 3.1.1-3 台西非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(3/4)....	3-9
圖 3.1.1-3 四湖非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢圖(4/4)...	3-10
圖 3.1.1-4 海岸鳥類棲地利用情形	3-16
圖 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖	3-17
圖 3.1.1-6 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖	3-19
圖 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖	3-20
圖 3.1.1-8 成魚調查樣站差異比較	3-22
圖 3.1.1-9 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖	3-47
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/10)	3-48
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/10)	3-49
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/10)	3-50
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/10)	3-51
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/10)	3-52
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(6/10)	3-53
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(7/10)	3-54
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(8/10)	3-55
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(9/10)	3-56
圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(10/10)	3-57
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/10)	3-58
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/10)	3-59
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/10)	3-60
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/10)	3-61
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/10)	3-62
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(6/10)	3-63
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(7/10)	3-64

圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(8/10)	3-65
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(9/10)	3-66
圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(10/10)	3-67
圖 3.1.1-12 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖 ... 錯誤! 尚未定義書籤。	
圖 3.1.1-13 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果	3-80
圖 3.1.1-14 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-90
圖 3.1.1-15 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-91
圖 3.1.1-16 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-91
圖 3.1.1-17 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-92
圖 3.1.1-18 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-92
圖 3.1.1-19 114 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-93

表目錄

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/4)	1-2
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/4)	1-3
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/4)	1-4
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(4/4)	1-5
表 1.3-1 海域營運期間環境監測計畫表	1-6
表 1.3-2 監測執行方法(1/2)	1-7
表 1.3-2 監測執行方法(2/2)	1-8
表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場	1-16
表 1.5.2-1 儀器設備校正及維護保養日程表	1-17
表 1.5.3-1 樣品檢驗數據品保目標	1-17
表 1.5.7-1 聲學儀器規格	1-23
表 1.5.8-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率	1-31
表 2.1.1-1 海上鳥類目視調查資源表	2-1
表 2.1.1-2 海上鳥類調查鳥類活動高度	2-2
表 2.1.1-3 海上鳥類目視調查密度	2-2
表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(1/4)	2-4
表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(2/4)	2-5
表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(3/4)	2-6
表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(4/4)	2-7
表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(1/5)	2-11
表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(2/5)	2-12
表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(3/5)	2-13
表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(4/5)	2-14
表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(5/5)	2-15
表 2.1.2-2 海域動物浮游生物資源表	2-16
表 2.1.2-3 海域底棲生物資源表	2-17
表 2.1.2-4 本季採獲之魚卵種類組成及豐度	2-18
表 2.1.2-5 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度	2-19

表 2.1.2-6 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類	2-22
表 2.1.2-7 本計畫水下攝影點位座標	2-23
表 2.1.2-8 本季水下攝影調查成果	2-23
表 2.1.3-1 本季水下聲學資料分析時間	2-25
表 2.1.3-2 各點位哨叫聲之結果	2-26
表 2.1.3-3 各點位喀搭聲之結果	2-29
表 2.1.4-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表	2-31
表 2.1.5-1 本季水下噪音資料分析時間	2-32
表 2.1.5-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3).....	2-36
表 2.1.5-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5).....	2-37
表 2.1.5-4 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-3)	2-39
表 2.1.5-5 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-5)	2-40
表 2.1.5-6 本季水下噪音聲壓位準總量(20 Hz 至 20k Hz)	2-41
表 2.1.5-7 本季水下噪音聲壓位準總量(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-41
表 2.1.6-1 電磁場監測結果	2-43
表 2.1.7-1 雲林縣 92~113 年各漁法之漁業生產量與產值比較表	2-46
表 2.1.7-2 92~113 年內陸養殖之鹹水與淡水魚塭產量變化(單位:公噸)	2-47
表 2.1.7-3 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(1/2).....	2-54
表 2.1.7-3 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(2/2).....	2-55
表 2.1.7-4 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產量(1/3)	2-56
表 2.1.7-4 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產量(2/3)	2-57
表 2.1.7-4 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產量(3/3)	2-58
表 2.1.7-5 92~113 年度雲林縣籍漁船數與其公噸數	2-62
表 2.1.7-6 雲林縣 92~113 年度每年的漁戶人口數統計表	2-64
表 2.1.7-7 雲林縣 92~113 年漁業從業人數統計表	2-66
表 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量表	3-3
表 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表	3-5
表 3.1.1-3 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表.....	3-11
表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表.....	3-13
表 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-18
表 3.1.1-6 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-19

表 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢表	3-21
表 3.1.1-8 歷年冬季成魚比較表(1/2)	3-23
表 3.1.1-8 歷年冬季成魚比較表(2/2)	3-24
表 3.1.1-9 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度	3-26
表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)	3-27
表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2)	3-28
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(1/13)	3-31
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(2/13)	3-32
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(3/13)	3-32
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(4/13)	3-33
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(5/13)	3-33
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(6/13)	3-34
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(7/13)	3-34
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(8/13)	3-34
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(9/13)	3-35
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(10/13)	3-35
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(11/13)	3-36
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(12/13)	3-36
表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(13/13)	3-37
表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)	3-41
表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)	3-42
表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)	3-43
表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(1/3)	3-44
表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)	3-45
表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(3/3)	3-46
表 3.1.1-14 歷季水下環境噪音分析時間	3-70
表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(1/4).....	3-73
表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(2/4).....	3-74
表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(3/4).....	3-75
表 3.1.1-15 歷季噪音聲景頻段統計表(dB re 1 μ Pa)(4/4).....	3-76
表 3.1.1-16 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz).....	3-77

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/7)	3-82
表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/7)	3-83
表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/7)	3-84
表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/7)	3-85
表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/7)	3-86
表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/7)	3-87
表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(7/7)	3-88
表 3.1.1-18 歷次鯨豚目擊點位環境因子	3-89
表 3.1.1-19 歷季目擊率比較	3-97
表 3.1.1-20 電磁場監測結果	3-98

前 言

一、依據

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

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

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

二、 監測執行期間

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

本報告為營運期間環境監測報告(114 年 9 月~114 年 11 月)。

三、 執行監測單位

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

營運期間監測項目執行單位如下：

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

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

本計畫已於 114 年 6 月全數取得 80 隻風機之發電業執照，正式進入營運階段。

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

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。

一、海域工程

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

1.2 監測情形概述

本報告為營運期間環境監測報告(114 年 12 月~115 年 2 月)結果，經彙整摘要如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/4)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
1-2 營運期間	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	1.海上鳥類調查 本季海上鳥類共記錄 1 目 1 科 2 種 9 隻次，無記錄保育類鳥種；所目擊鳥類皆於空中飛行。本季海上鳥類平均密度為 0.297 隻/km²。 2.海岸鳥類調查 本季海岸鳥類共記錄 12 目 33 科 84 種，其中選定上岸(衝擊區)海纜海岸記錄 12 目 33 科 71 種，非選定上岸(對照區)海纜海岸記錄 11 目 29 科 66 種。選定上岸(衝擊區)海纜記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類、黑翅鳶和紅隼 2 種珍貴稀有保育類，以及黠鵲、大杓鵲和紅尾伯勞 3 種其他應予保育類；非選定上岸(對照區)海纜記錄黑面琵鷺 1 種瀕臨絕種保育類、黑翅鳶和小燕鷗 2 種珍貴稀有保育類，以及紅尾伯勞 1 種其他應予保育類。	調查期間無異常情形。
	海域生態	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	1.植物性浮游生物 共記錄 4 門 70 屬 163 種。各樣站、各水層藻種數介於 35~73 種；豐度介於 9,920~68,100 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S1 的表層採水層最多，豐度則以樣站 S2 的 3M 採水層最多。本次以旋鏈角刺藻豐度 132,940 Cells/L 最多，佔總豐度的 21.71%，其次依序為骨條藻 (40,320 Cells/L，6.58%)、細弱海鏈藻 (34,320 Cells/L，5.60%)、洛氏角刺藻 (33,360 Cells/L，5.45%) 及菱形海線藻 (31,140 Cells/L，5.09%)，其餘物種皆低於 5%。 2.動物性浮游生物 共記錄 8 門 29 類群。各樣站類群數介於 24~26 類群；豐度介於 577,075~1,228,663 inds./1,000m³，其中記錄類群數以測站 S1 最高，豐度部分亦以測站 S4 最高。本季以哲水蚤 2,254,911 inds./1,000m³ 最多，佔總豐度的 50.92%，其次為夜光蟲 (529,638 inds./1,000m³，11.96%) 及劍水蚤(308,730 inds./1,000m³，6.97%)。	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
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 6 目 7 科 8 種。各樣站物種數介於 0~6 種；數量介於 0~72 個個體數，其中記錄種數以樣站 S5 為最多，數量亦以樣站 S5 為最多。本次以正織紋螺 82 隻次為最優勢種，比例佔 82.83%，其次為臺灣抱蛤 5 隻次(5.05%)。 4.仔稚魚及魚卵 本季採獲 16 粒魚卵及仔稚魚 90 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 3 類，以笛鯛科最為優勢，其次為舌鰻科魚卵；仔稚魚本季共鑑定出 11 科 12 類，其中以燈籠魚科最為優勢，其次為鰺科及鯖科，其餘種類皆低於 104 尾/100 m³。	調查期間無異常情形。
		魚類	本季共捕獲 5 科 7 種 15 尾，4.150 公斤的魚類。以數量而言，黃金鰱魷及大頭白姑魚的數量最多，各採獲 4 尾，各佔所有魚類尾數的 26.67%。	調查期間無異常情形。
		水下攝影	本季水下攝影於 115 年 1 月 26 日執行，營運期間選定 YUN19 及 YUN36 2 部風機之中、底層進行調查，與施工中調查相比可以明顯看到基座中層已生長了體型較大的藤壺，底層則有較多的珊瑚及海葵附著。	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
營運期間	鯨豚生態	水下聲學調查	本計畫於 114 年 12 月 19~20 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 YW-1 至 YW-5 皆有監測到哨叫聲訊號。YW-1 哨叫聲偵測次數為 666 次、紀錄小時數 7 小時以及接觸率為每小時 95.14 次；YW-2 哨叫聲偵測次數為 3327 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 1109 次；YW-3 哨叫聲偵測次數為 181 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 60.33 次；YW-4 哨叫聲偵測次數為 1055 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 351.67 次；YW-5 哨叫聲偵測次數為 383 次、紀錄小時數 4 小時以及接觸率為每小時 95.75 次。 2. 喀搭聲偵測 YW-2、YW-4 及 YW-5 有監測到喀搭聲。YW-2 喀搭聲偵測次數為 898 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 299.33 次；YW-4 喀搭聲偵測次數為 293 次、紀錄小時數 2 小時以及接觸率為每小時 146.50 次；YW-5 喀搭聲偵測次數為 134 次、紀錄小時數 1 小時以及接觸率為每小時 134 次。	調查期間無異常情形。
		視覺監測	本季共進行 1 趟海上調查，穿越線上里程 57.5 公里，穿越線上時間 4.16 小時。本季調查於風場範圍內目擊 0 群次鯨豚，里程目擊率 0 群次/百公里，趟次目擊率 0%。	調查期間無異常情形。
	水下噪音	20 Hz~ 20 kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	本季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。	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
營運期間	漁業資源	整理分析漁業年報中有關漁業經濟資料	1.漁業產值及產量 雲林縣擁有近海漁業、沿岸漁業、海面養殖、內陸養殖等四項漁業產業，除近海漁業近年來基本為零之外，在 113 年度都有著較明顯的變化，同為捕撈業的沿岸漁業較過去有著明顯的增加，而海面及內陸養殖則有著相對明顯的降低。 2.漁船數目 雲林縣漁業作業動力漁筏於 92 年至 113 年間從 1,708 艘減少為 1,092 艘，這這說明雲林縣境內的部分沿岸漁業或採收牡蠣所需的無動力漁筏以及動力漁筏數量有正在逐年減少的趨勢，然而較大型的動力漁船卻有逐年略為增加的趨勢，這也可以說明當地漁業活動的變化。 3.漁業人口 雲林縣 92 年至 113 年間的漁業從業人口數，包括漁撈漁業及養殖漁業，總計介於 24,956~37,129 人之間。	調查期間無異常情形。
	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 所示，監測執行方法詳表 1.3-2 所示。

表 1.3-1 海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
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 115.01.26 海岸鳥類 114.12.04~05
海域生態	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風場範圍 5 點	每季一次	114.12.01
	魚類	調查 3 條測線	每季一次	114.12.01
	水下攝影	整體風場營運後選擇 2 部風機	每季一次	115.01.26
鯨豚生態	視覺監測	風場範圍	30趟次/年	115.01.26
	水下聲學調查	水下聲學監測測站共計 5 站	每季一次	114.12.19~20
水下噪音	20 Hz~ 20 kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	風機位置周界處 2 站(可由鯨豚生態的水下聲學監測站，選取資料進行分析)	每季一次	114.12.19~20
電磁場	磁場(mG)	上岸點附近 1 站	每年1次	<u>本季無調查</u>

表 1.3-2 監測執行方法(1/2)

類別	監測項目	調查方法
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	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。
海域生態	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。

表 1.3-2 監測執行方法(2/2)

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

1.4 監測位址

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

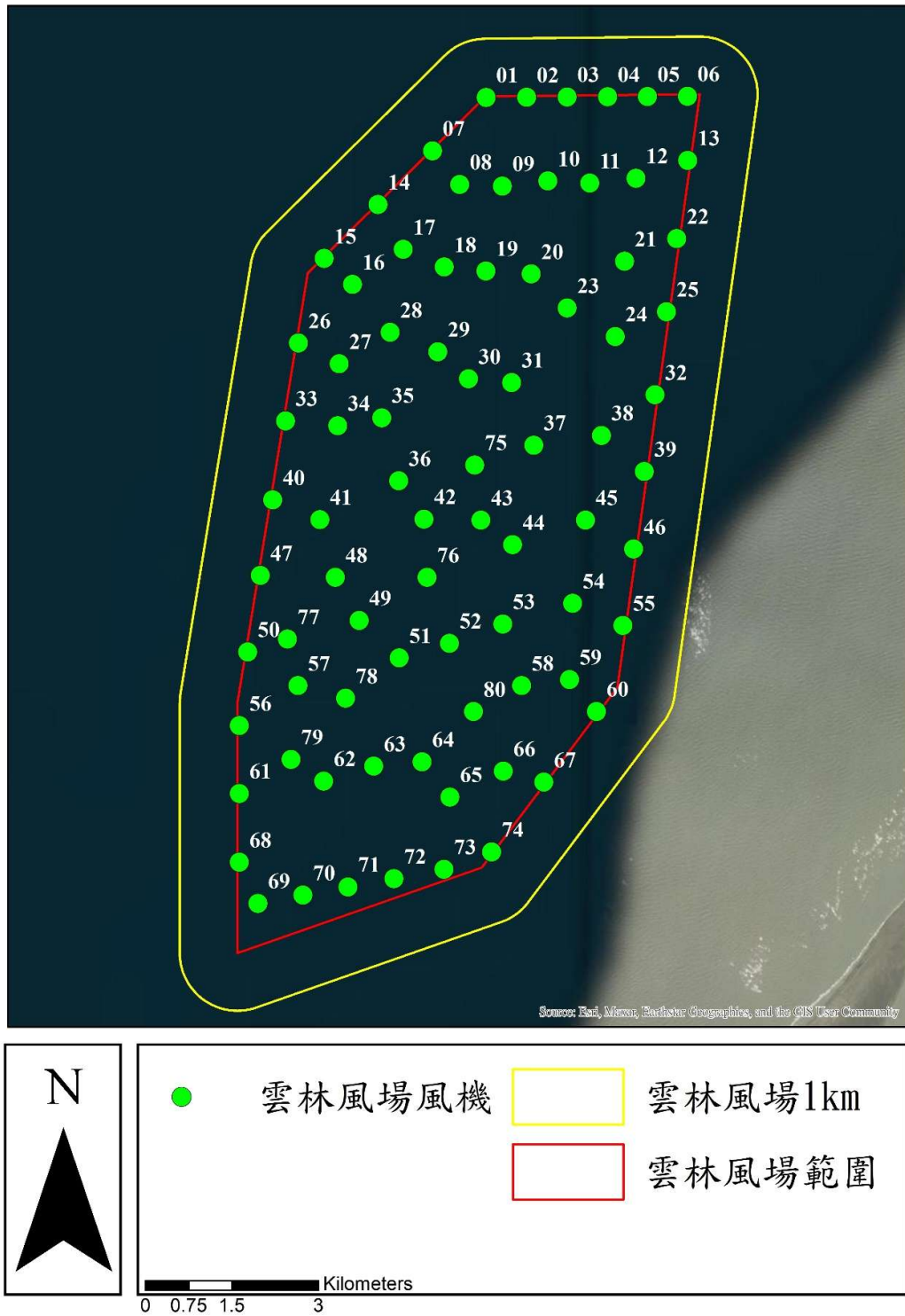


圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖



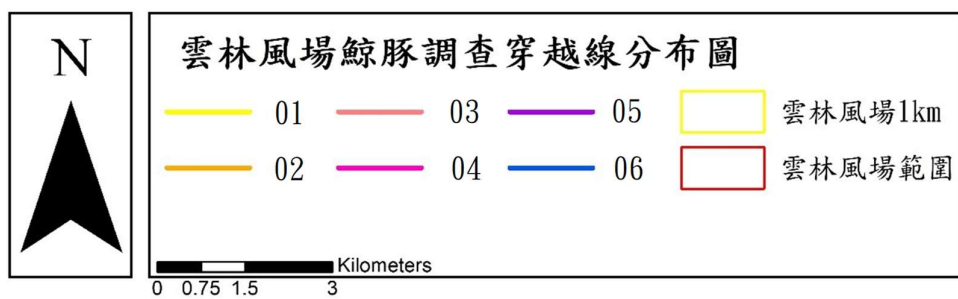
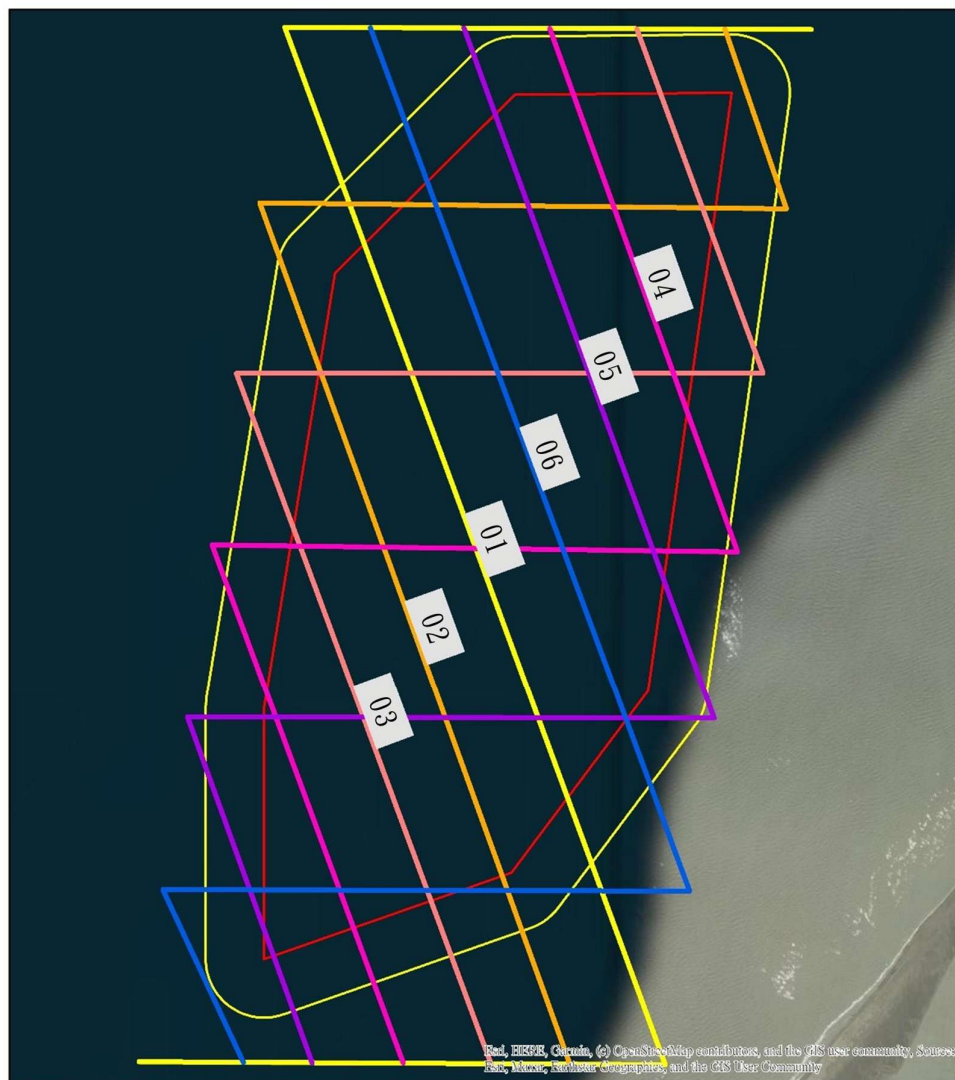
圖例

- 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

0 1 2 4 公里



圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖



註：號碼為本項調查規劃穿越線編號。

圖 1.4-4 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖

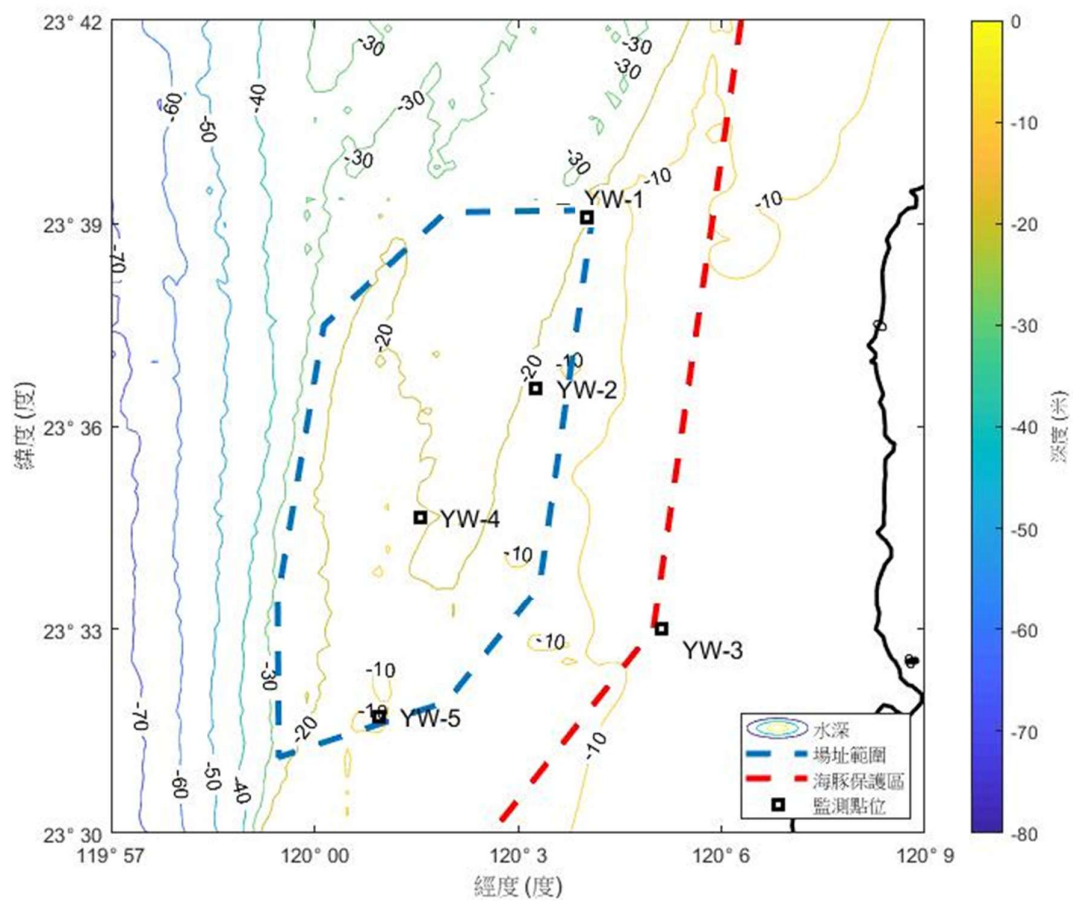


圖 1.4-5 水下聲學量測點位示意圖



圖 1.4-6 水下攝影點位示意圖



圖例 ■ 電磁場監測位置

圖 1.4-7 電磁場點位示意圖

1.5 品保／品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣之品保/保管

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

表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場

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

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

1.5.2 儀器維修校正項目及頻率

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

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

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

表 1.5.2-1 儀器設備校正及維護保養日程表

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

1.5.3 分析項目之檢測方法

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

表 1.5.3-1 樣品檢驗數據品保目標

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

1.5.4 數據處理原則

原始數據填寫及檢驗紀錄表上之計算皆以有效數字表示，並依歸定整法進位。

一、有效數字

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

(一) 進位：四捨六入，五成雙

例： $0.455 \rightarrow 0.46$

$0.443 \rightarrow 0.44$

(二) 估計值視為有效數字

例： $0.0025 \rightarrow$ 二位

$13.20 \rightarrow$ 四位

(三) 以指數符號克服「0」之困擾

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

$1.3 \times 10^5 \rightarrow$ 二位

(四) 作加減時，以最小位數為準

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

(五) 作乘除時，以最小位數之有效位數表示

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

(六) 作加乘時，以最小位數之有效位數表示

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

六、數據處理及確認

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

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

1.5.5 鳥類生態

一、海上鳥類目視調查

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

- (一) 採用船隻穿越線法進行 (Camphuysen et al, 2004)。調查範圍包括風場範圍及周界1公里區域，於調查範圍內設置平行間隔2.5公里之穿越線，每次調查時船隻沿穿越線等速行駛；為使調查均勻，不同次調查時船隻由穿越線之頭尾交錯開始調查。
- (二) 每次調查時使用GPS器材記錄船隻航行軌跡，並將調查時之航行資訊及海況記錄於記錄表。
- (三) 每船至少搭載2名調查員，配備雙筒望遠鏡及具有等效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 1.5.5-1)。
- (四) 若發現鳥類活動則依現場條件盡可能記錄物種、數量、相對年齡、羽式 (plumage & moult)、行為、發現時間、距離 (垂直航線)、飛行方向及飛行高度等資訊。記錄表格、項目參照德國 StUK4 技術指引所使用之記錄表 (Aumüller et al., 2013)，其中記錄休息鳥 (resting bird) 距離使用分級表示，分為0-50公尺、50-100公尺、100-200公尺、200-300公尺及300公尺以上等5項；記錄飛行鳥 (flying bird) 高度則分為0-5公尺、5-10公尺、10-20公尺、20-50公尺、50-100公尺、100-200公尺及>200公尺等7項。本計畫考慮臺灣海域的鳥類生態特性，將同時採用 StUK4 技術指引所建議間隔計數 (counting intervals) 及鳥類數量全計算的方式作數量記錄。
- (五) 每次調查後，藉由GPS軌跡長度計算調查所涵蓋之範圍面積，以估計調查範圍內之鳥類密度。

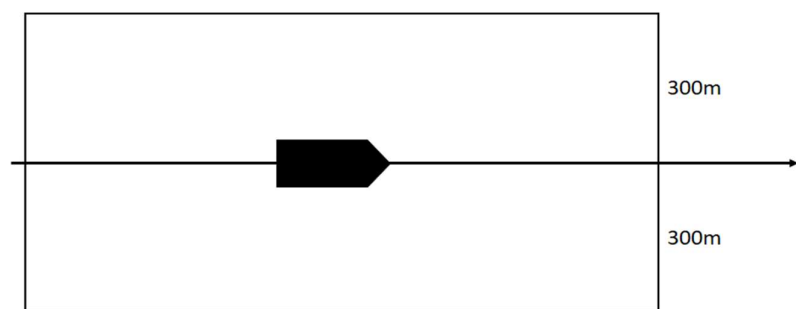


圖 1.5.5-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

二、海岸鳥類調查

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

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

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

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

1.5.6 海域生態

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

一、植物性浮游生物

依據環境部公告之「植物性浮游生物採樣方法－採水法」（NIEA E505.50C）實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規

範（環署綜字第 0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣，水深以 30 米為例，分別採樣表層、水下 3 米、水下 10 米及水下 27 米（底層）。每一層皆取 1 L 之水樣裝入 PE 廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度 5% 中性福馬林固定，並避光、冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數。物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」（山路，1983）。

（一）物種組成及豐度

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

（二）葉綠素 a

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

七、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。

八、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。

九、底棲動物

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

十、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。

十一、水下攝影

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

1.5.7 鯨豚生態

一、水下聲學調查

(一) 錄音儀器

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

水下錄音機 Soundtrap 600 HF 適合長時間水下環境噪音監測，可大約執行 160 天的連續紀錄，紀錄原始檔案格式為 wav 檔，自有噪音在 2k Hz 以上約小於 37 dB(參考聲壓 1 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 1.5.7-1 聲學儀器規格

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



圖 1.5.7-1 儀器佈放示意圖

(二) 鯨豚聲音偵測

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

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

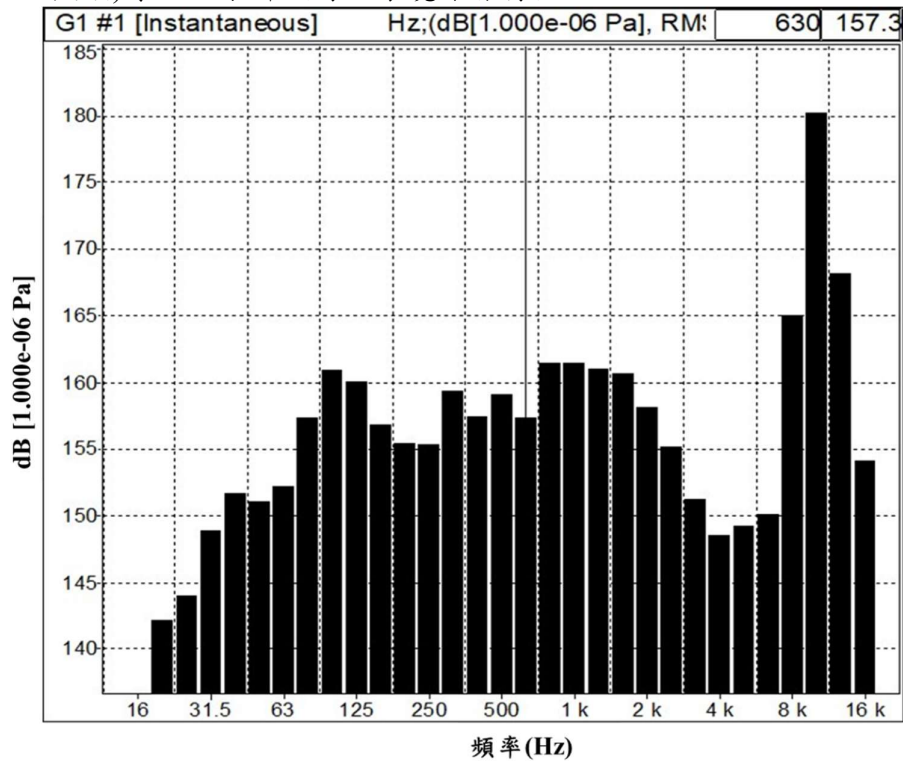


圖 1.5.7-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲

1. 哨叫聲偵測

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

叫聲的偵測指令主要包含：訊號分析、去除雜訊、能量與頻寬篩選。

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

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

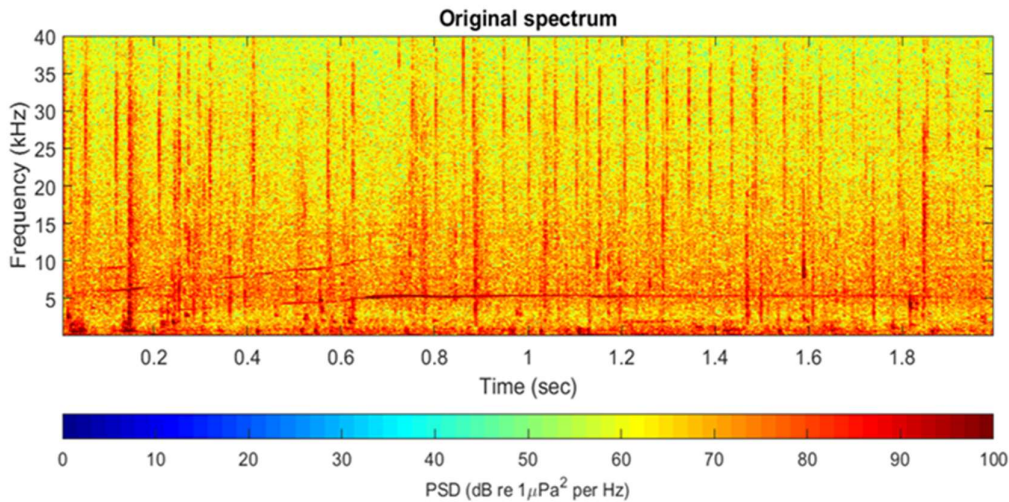


圖 1.5.7-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖

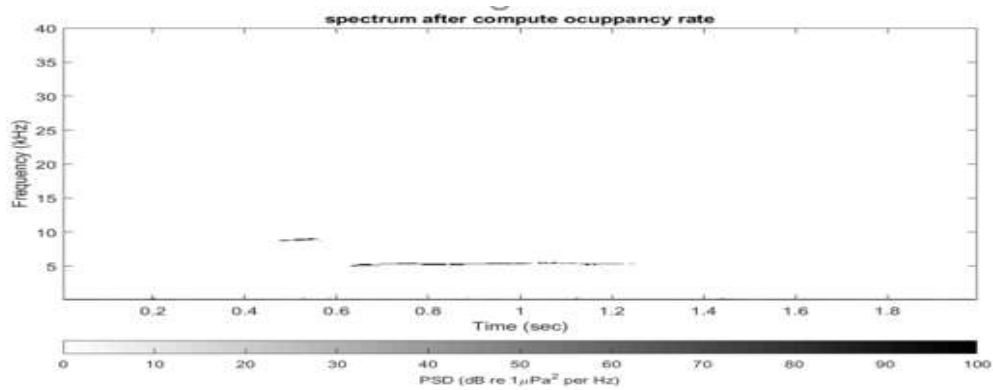


圖 1.5.7-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖

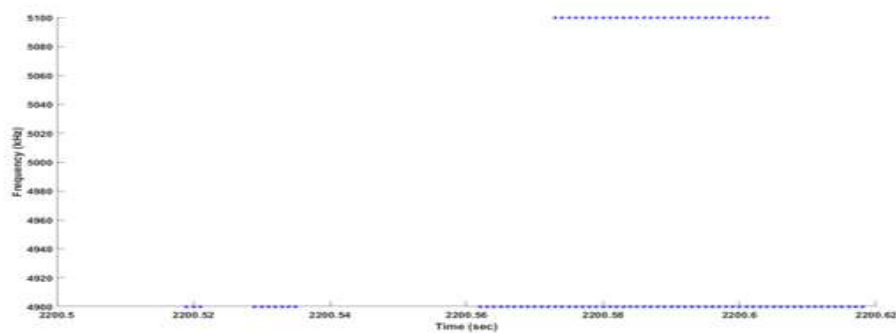


圖 1.5.7-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)

2. 喀搭聲偵測

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

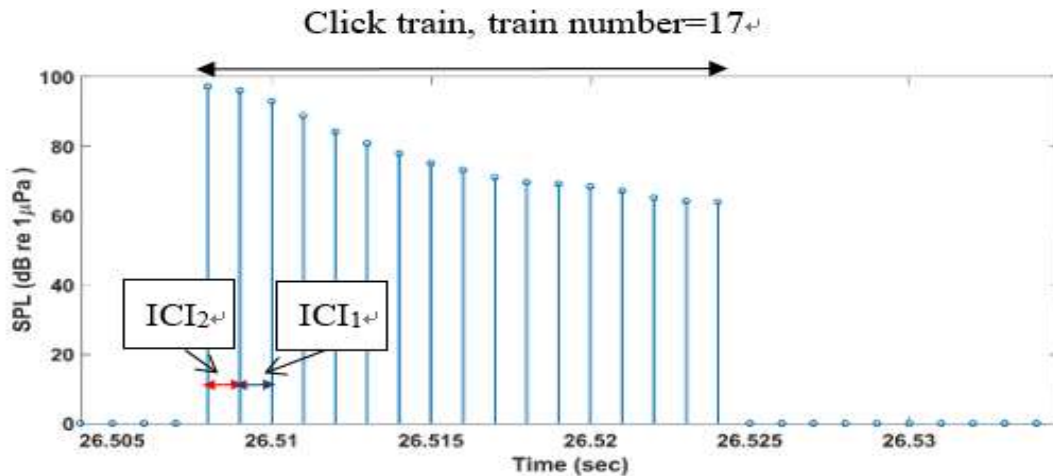


圖 1.5.7-6 喀搭聲示意圖

二、視覺調查

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

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

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

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

(一) 調查方式

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

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

2. 每趟調查至少三位觀察員進行觀測，由一位經驗豐富的領隊觀察員帶領至少兩位觀察員，領隊具有多年海上鯨豚調查的經驗，所有調查員均需接受相關訓練，例如內部鯨豚調查講習，或是農業部漁業署四小時海洋研究人員海上安全訓練相關研訓課程。
3. 第一、二位觀察員各於船隻左右側各負責搜尋左右兩側海面，以肉眼與持望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現，第三位負責記錄水質、海況、以及 GPS 座標。觀察員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理疲乏，每個人輪替完兩個不同的觀察位置後，會交換到記錄水質位置約 20 分鐘，小作休息以保持觀察員的體力。
4. 調查期間，船行在設計航線上、浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上，視為「線上努力量」(on-effort)；當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為「離線努力量」(off-effort)。離線努力量雖然不納入標準化目擊率之分析，但是若有目擊鯨豚，仍然是很重要的資料。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量和無效努力量。海上調查其航行船速保持在 7-10 節(海浬/小時)，船隻將每 10 分鐘暫停，停船時即撈取表層海水並利用 YSI 30 鹽溫儀測量水表溫度、鹽度，並記錄環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及海浪、能見度等氣候因子)。
5. 當遇見海豚時，記錄最初發現海豚的位置與角度、離船距離及船隻的角度，並視情形慢慢接近海豚群體，記錄接近點的經緯度位置，估算海豚群體隻數、觀察海豚行為，及蒐集相關環境因子資料，並填寫鯨豚目擊記錄表。此外，使用相機或攝影機記錄海豚影像，以建立個體辨識照片資料。如海豚未表現明顯的躲避行為，則持續跟隨並記錄該群海豚之行為與位置。若所跟蹤的海豚消失於視野且在 10 分鐘等待之內無再目擊，則返回航線繼續進行下一群之搜尋。

(二) 資料分析

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

次數之百分比率。

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

1.5.8 水下噪音

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

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

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

1.5.9 漁業資源調查

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

表 1.5.8-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率

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

第二章 監測結果分析

2.1 營運期間環境監測

2.1.1 鳥類生態

本季在民國 114 年 12 月~115 年 2 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 1 目 1 科 2 種，共計 9 隻次，分別為黑尾鷗 5 隻次與銀鷗 4 隻次，物種名錄與出現月份詳表 2.1.1-1。本季調查符合本風場歷來冬季狀況，以鷗科鳥類為主。本季無記錄保育類鳥種。

表 2.1.1-1 海上鳥類目視調查資源表

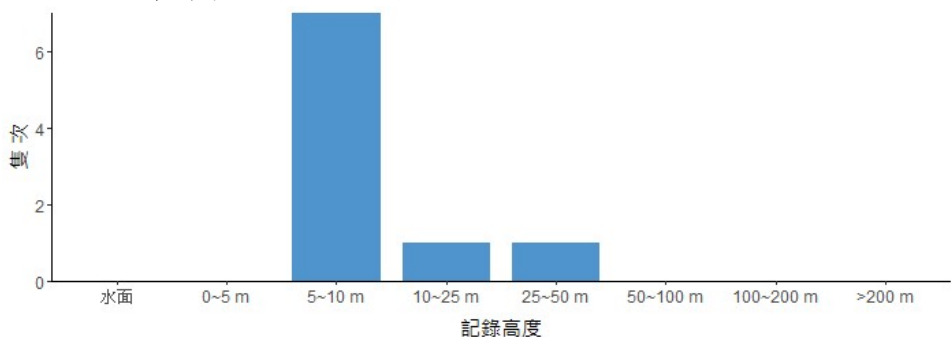
目名	科名	中名	學名	保育等級 ¹	臺灣遷徙習性 ²	冬季	總計
						1 月	
鵲形目	鷗科	黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>		冬、不普	5	5
鵲形目	鷗科	銀鷗	<i>Larus argentatus</i>		冬、稀	4	4
總計（隻次）						9	9

註1：保育等級：「I」表瀕臨絕種保育類、「II」表珍貴稀有保育類、「III」表一般應予保育類。

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。

(二) 飛行高度

本季記錄之鳥類皆於空中飛行，飛行高度介於 5~50 公尺之間，以飛行在 5~10 公尺區間的數量最多，佔 7 隻次；另有 1 隻次的銀鷗飛行在 25~50 公尺的區間，落在風機扇葉高度範圍內。鳥類飛行高度分布詳表 2.1.1-2 及圖 2.1.1-1。



註：區間範圍包含上界

圖 2.1.1-1 海上鳥類目視高度分佈圖

表 2.1.1-2 海上鳥類調查鳥類活動高度

目名	科名	中名	活動高度							
			水面	0~5 m	5~10 m	10~20 m	20~50 m	50~100 m	100~200 m	>200 m
鴿形目	鷗科	黑尾鷗	0	0	4	1	0	0	0	0
鴿形目	鷗科	銀鷗	0	0	3	0	1	0	0	0
總計（隻次）			0	0	7	1	1	0	0	0

註：活動高度分級以不包含下界而包含上界之原則劃分。

（三）鳥類密度

本計畫鳥類每次目視調查穿越線長度約為 50.58 km，目視涵蓋面積為 30.35 km²，故本季海上鳥類目視調查平均密度為 0.297 隻次/km²，詳表 2.1.1-3。

表 2.1.1-3 海上鳥類目視調查密度

目名	科名	中名	冬季	本季平均 密度
			1 月	
鴿形目	鷗科	黑尾鷗	0.165	0.165
鴿形目	鷗科	銀鷗	0.132	0.132
總計（隻/km ² ）			0.297	0.297

註：密度為記錄隻次/目視範圍面積。

一、海岸鳥類調查

（一）種屬組成

本季海岸鳥類共記錄 12 目 33 科 84 種，其中選定上岸海纜海岸（衝擊區）記錄 12 目 33 科 71 種，非選定上岸海纜海岸（對照區）記錄 11 目 29 科 66 種。物種名錄詳表 2.1.1-4。

（二）特有種及保育類物種

本季全區記錄 1 種臺灣特有種（小彎嘴）以及 8 種臺灣特有亞種（灰胸秧雞、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯、白頭翁和粉紅鸚嘴）；特有種佔總出現物種數的 1.19%，而特有（亞）種佔總出現物種數的 9.52%。本季全區保育鳥類共發現 7 種，包含 1 種 I 級瀕臨絕種保育類（黑面琵鷺）、3 種 II 級珍貴稀有保育類（小燕鷗、黑翅鳶和紅隼），以及 3 種 III 級其他應予保育類（鵲鴝、大杓鵲和紅尾伯勞）（圖 2.1.1-2）。

選定上岸（衝擊區）海纜海岸記錄 1 種臺灣特有種（小彎嘴）以及 7 種臺灣特有亞種（灰胸秧雞、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、白頭翁和粉紅鸚嘴）；特有種佔本區總出現物種數的 1.41%，特有（亞）種佔本區總出現物種數的 9.86%。本季選定上岸（衝擊區）海纜海岸保育鳥類共發現 6 種，包含 1 種 I 級瀕臨絕種保育類（黑面琵鷺）、2 種 II 級珍貴稀有保育類（黑翅鳶和紅隼），以及 3 種 III 級

其他應予保育類（黠鷗、大杓鷗和紅尾伯勞）。

黑面琵鷺在舊虎尾溪河口灘地覓食；黑翅鳶出現在內陸草生地、農耕地或樹林地帶；紅隼停棲在 61 橋墩上。黠鷗在舊虎尾溪河口灘地覓食，潮水淹沒河口灘地後會往北側魚塭區移動；大杓鷗亦在舊虎尾溪河口灘地覓食，潮水淹沒河口灘地後會往北側魚塭區移動；紅尾伯勞則廣泛出現在各類環境中。

(三) 遷徙習性

本季調查的鳥種中有 21 種屬於留鳥，佔總記錄種數的 25%；42 種屬候鳥（含過境鳥）性質（50%）；6 種屬於引進種性質（7.14%）；15 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（17.86%）。

(四) 優勢物種

本季記錄海岸鳥類總數量 5,079 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 1,095 隻次最多，佔總數量的 21.56%，其次為黑腹濱鴿（764 隻次，15.04%）、麻雀（478 隻次，9.41%）、白頭翁（342 隻次，6.73%）以及斯氏繡眼（275 隻次，5.41%）。

選定上岸(衝擊區)海纜海岸鳥類總數量 2,757 隻次，其中以黑腹濱鴿記錄 519 隻次最多，佔此區數量的 18.82%，其次是東方環頸鴿（511 隻次，18.53%）、白頭翁（183 隻次，6.64%）以及麻雀（183 隻次，6.64%）。

非選定上岸(對照區)海纜海岸總數量 2,322 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 584 隻次最多，佔此區數量的 25.15%，其次為麻雀（295 隻次，12.70%）、黑腹濱鴿（245 隻次，10.55%）、斯氏繡眼（160 隻次，6.89%）、白頭翁（159 隻次，6.85%）以及紅嘴鷗（122 隻次，5.25%）。

(五) 指數分析

選定上岸(衝擊區)海纜海岸歧異度指數介於 2.68~3.09，均勻度指數介於 0.67~0.77；非選定上岸岸(對照區)海纜海岸歧異度指數介於 2.36~2.78，均勻度指數介於 0.62~0.69。兩區物種組成豐富，但整體數量受優勢物種影響較大，物種數量分布不均勻，故多樣性指數中等偏高。調查範圍內環境多海濱、魚塭、潮間帶、防風林、旱田及裸露地帶，本季調查期間外海潮間帶灘地於滿潮期間多未完全淹沒，堤外仍有高灘地可供水鳥於滿潮期間暫棲，其中又以黑腹濱鴿以及東方環頸鴿的數量較多，堤內裸露地亦為水鳥（如東方環頸鴿）於滿潮期間之暫棲所。

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(1/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	環說階段 冬季	114/12				總計	百分比
								選定上岸 海纜海岸		非選定上岸 海纜海岸			
								10502	台西	四湖	台西		
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	Spatula clypeata	冬、普			*					0	
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	Mareca penelope	冬、普							16	16	0.32%
雁形目	雁鴨科	小水鴨	Anas crecca	冬、普			*	10				10	0.20%
雁形目	雁鴨科	鳳頭潛鴨	Aythya fuligula	冬、普							13	13	0.26%
鷓鴣形目	鷓鴣科	小鷓鴣	Tachybaptus ruficollis	留、普/冬、普			*	20	9	8	16	53	1.04%
鳩形目	鳩鴿科	野鴿	Columba livia	引進種、普			*	18			2	20	0.39%
鳩形目	鳩鴿科	紅鳩	Streptopelia tranquebarica	留、普				8	35	8	2	53	1.04%
鳩形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩	Spilopelia chinensis	留、普				4	39	8	8	59	1.16%
鵲形目	秧雞科	灰胸秧雞	Lewinia striata	留、不普	Es			6				6	0.12%
鵲形目	秧雞科	紅冠水雞	Gallinula chloropus	留、普			*	2	3	2	8	15	0.30%
鵲形目	秧雞科	白冠雞	Fulica atra	冬、不普						1		1	0.02%
鵲形目	秧雞科	白腹秧雞	Amaurornis phoenicurus	留、普					1			1	0.02%
鵲形目	長腳鷸科	高蹺鷸	Himantopus himantopus	留、普/冬、普			*	73	3	3	36	115	2.26%
鵲形目	長腳鷸科	反嘴鷸	Recurvirostra avosetta	冬、普				2				2	0.04%
鵲形目	鵲科	灰斑鵲	Pluvialis squatarola	冬、普			*			2		2	0.04%
鵲形目	鵲科	太平洋金斑鵲	Pluvialis fulva	冬、普			*	6			12	18	0.35%
鵲形目	鵲科	小瓣鵲	Vanellus vanellus	冬、不普				4	5	7		16	0.32%
鵲形目	鵲科	蒙古鵲	Charadrius mongolus	冬、不普/過、普			*	10		7		17	0.33%
鵲形目	鵲科	鐵嘴鵲	Charadrius leschenaultii	冬、不普/過、普			*			1		1	0.02%
鵲形目	鵲科	東方環頸鵲	Charadrius alexandrinus	留、不普/冬、普			*	465	46	393	191	1095	21.56%
鵲形目	鵲科	小環頸鵲	Charadrius dubius	留、不普/冬、普			*		7		1	8	0.16%
鵲形目	鷸科	點鷸	Numenius madagascariensis	冬、稀/過、不普		III		2				2	0.04%
鵲形目	鷸科	大杓鷸	Numenius arquata	冬、不普		III	*	45				45	0.89%
鵲形目	鷸科	翻石鷸	Arenaria interpres	冬、普/過、普			*	8		10	5	23	0.45%
鵲形目	鷸科	紅胸濱鷸	Calidris ruficollis	冬、普			*		1			1	0.02%

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(2/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	環說階段 冬季	114/12				總計	百分比
								選定上岸 海纜海岸		非選定上岸 海纜海岸			
								10502	台西	四湖	台西		
鷸形目	鷸科	三趾濱鷸	Calidris alba	冬、不普			*					0	
鷸形目	鷸科	黑腹濱鷸	Calidris alpina	冬、普			*	508	11	242	3	764	15.04%
鷸形目	鷸科	田鷸	Gallinago gallinago	冬、普							1	1	0.02%
鷸形目	鷸科	磯鷸	Actitis hypoleucos	冬、普			*	8	17		10	35	0.69%
鷸形目	鷸科	青足鷸	Tringa nebularia	冬、普			*	24	6	32	18	80	1.58%
鷸形目	鷸科	小青足鷸	Tringa stagnatilis	冬、不普/過、普			*	2	2		4	8	0.16%
鷸形目	鷸科	鷹斑鷸	Tringa glareola	冬、普/過、普			*				1	1	0.02%
鷸形目	鷸科	赤足鷸	Tringa totanus	冬、普			*	29	2	13	3	47	0.93%
鷸形目	鷗科	紅嘴鷗	Chroicocephalus ridibundus	冬、普			*	59	1		122	182	3.58%
鷸形目	鷗科	黑尾鷗	Larus crassirostris	冬、不普/過、不普			*				1	1	0.02%
鷸形目	鷗科	小黑背鷗	Larus fuscus	冬、稀			*	3	1		6	10	0.20%
鷸形目	鷗科	未知大鷗	Larus sp.	-	-	-	*	6		1		7	0.14%
鷸形目	鷗科	小燕鷗	Sternula albifrons	留、不普/夏、不普		II					1	1	0.02%
鷸形目	鷗科	鷗嘴燕鷗	Gelochelidon nilotica	冬、稀/過、不普			*				1	1	0.02%
鷸形目	鷗科	裏海燕鷗	Hydroprogne caspia	冬、不普			*	17	1		1	19	0.37%
鷸形目	鷗科	黑腹燕鷗	Chlidonias hybrida	冬、普/過、普			*	77	18	2	53	150	2.95%
鷸形目	鷗科	燕鷗	Sterna hirundo	過、普			*					0	
鵞鳥目	鸕鷀科	鸕鷀	Phalacrocorax carbo	冬、普			*	52			13	65	1.28%
鵞形目	鷺科	黃小鷺	Ixobrychus sinensis	留、不普/夏、不普							2	2	0.04%
鵞形目	鷺科	蒼鷺	Ardea cinerea	冬、普			*	4		3	5	12	0.24%
鵞形目	鷺科	大白鷺	Ardea alba	留、不普/夏、不普/冬、普			*	63	5	27	39	134	2.64%
鵞形目	鷺科	中白鷺	Ardea intermedia	夏、稀/冬、普			*	2		2		4	0.08%
鵞形目	鷺科	小白鷺	Egretta garzetta	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	74	12	16	29	131	2.58%
鵞形目	鷺科	黃頭鷺	Bubulcus ibis	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	5	5	33	1	44	0.87%
鵞形目	鷺科	綠蓑鷺	Butorides striata	留、不普/過、稀					1		2	3	0.06%

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(3/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	環說階段 冬季	114/12				總計	百分比
								選定上岸 海纜海岸	選定上岸 四湖	非選定上岸 海纜海岸	非選定上岸 四湖		
							10502	台西	四湖	台西	四湖		
鵜形目	鷺科	夜鷺	Nycticorax nycticorax	留、普/冬、稀/過、稀			*	1	2		4	7	0.14%
鵜形目	鸚科	黑面琵鷺	Platalea minor	冬、不普/過、稀		I		3			1	4	0.08%
鷹形目	鵟科	魚鷹	Pandion haliaetus	冬、不普		II	*					0	
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	Elanus caeruleus	留、普		II		1	1	3		5	0.10%
戴勝目	戴勝科	戴勝	Upupa epops	冬、稀/過、稀			*					0	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	Alcedo atthis	留、普/過、不普			*	9	4	3	11	27	0.53%
鴝形目	啄木鳥科	小啄木	Yungipicus canicapillus	留、普					2	2	2	6	0.12%
隼形目	隼科	紅隼	Falco tinnunculus	冬、普		II		1				1	0.02%
雀形目	卷尾科	大卷尾	Dicrurus macrocercus	留、普/過、稀	Es				2	1		3	0.06%
雀形目	卷尾科	灰卷尾	Dicrurus leucophaeus	冬、稀/過、稀					1			1	0.02%
雀形目	王鵲科	黑枕藍鵲	Hypothymis azurea	留、普	Es				2			2	0.04%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	Lanius cristatus	冬、普/過、普		III	*	3	3	4	2	12	0.24%
雀形目	伯勞科	棕背伯勞	Lanius schach	留、普				1				1	0.02%
雀形目	鴉科	樹鴉	Dendrocitta formosae	留、普	Es			1				1	0.02%
雀形目	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	Prinia flaviventris	留、普				6	8	7	11	32	0.63%
雀形目	扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	Prinia inornata	留、普	Es			36	33	21	38	128	2.52%
雀形目	扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	Cisticola exilis	留、不普	Es					1		1	0.02%
雀形目	燕科	棕沙燕	Riparia chinensis	留、普				19	12	2	16	49	0.96%
雀形目	燕科	家燕	Hirundo rustica	夏、普/冬、普/過、普				36	4	5	10	55	1.08%
雀形目	燕科	洋燕	Hirundo tahitica	留、普				7	4	5	14	30	0.59%
雀形目	鶇科	白頭翁	Pycnonotus sinensis	留、普	Es			37	146	89	70	342	6.73%
雀形目	柳鶯科	極北柳鶯	Phylloscopus borealis	冬、普					17	17	4	38	0.75%
雀形目	樹鶯科	遠東樹鶯	Horornis canturians	冬、普					2	1		3	0.06%
雀形目	鶯科	粉紅鸚嘴	Sinosuthora webbiana	留、普	Es				30	4	2	36	0.71%
雀形目	繡眼科	斯氏繡眼	Zosterops simplex	留、普				31	84	79	81	275	5.41%

表 2.1.1-4 海岸鳥類生物資源表(4/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	環說階段 冬季	114/12				總計	百分比	
								選定上岸 海纜海岸		非選定上岸 海纜海岸				
								10502	台西	四湖	台西			四湖
雀形目	畫眉科	小彎嘴	Pomatorhinus musicus	留、普	E				1			1	0.02%	
雀形目	八哥科	亞洲輝椋鳥	Aplonis panayensis	引進種、普					10			10	0.20%	
雀形目	八哥科	灰頭椋鳥	Stumia malabarica	引進種、不普				2	15			17	0.33%	
雀形目	八哥科	家八哥	Acridotheres tristis	引進種、普			*	6	5			11	0.22%	
雀形目	八哥科	白尾八哥	Acridotheres javanicus	引進種、普			*	13	69	3	14	99	1.95%	
雀形目	八哥科	八哥	Acridotheres cristatellus	留、不普	Es	II	*					0		
雀形目	鵲科	鵲鵲	Copsychus saularis	引進種、普					7	4	4	15	0.30%	
雀形目	鵲科	野鵲	Calliope calliope	冬、普/過、普				2	4	1	1	8	0.16%	
雀形目	鵲科	紅喉鵲	Ficedula albicilla	冬、稀						1		1	0.02%	
雀形目	鵲科	黃尾鵲	Phoenicurus aureus	冬、普					3	1	2	6	0.12%	
雀形目	鵲科	藍磯鶇	Monticola solitarius	留、稀/冬、普				1				1	0.02%	
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	Lonchura punctulata	留、普				7	6	23	4	40	0.79%	
雀形目	麻雀科	麻雀	Passer montanus	留、普				93	90	263	32	478	9.41%	
雀形目	鵲鵲科	東方黃鵲鵲	Motacilla tschutschensis	冬、普/過、普				5	7	5	4	21	0.41%	
雀形目	鵲鵲科	白鵲鵲	Motacilla alba	留、普/冬、普				2	2			4	0.08%	
雀形目	鵲科	灰頭黑臉鵲	Emberiza spodocephala	冬、普				1	10	2	1	14	0.28%	
總計（隻次）									1940	817	1368	954	5079	100.00%
歧異度指數(H')									2.68	3.09	2.36	2.78	3.05	
均勻度指數(J)									0.67	0.77	0.62	0.69	0.69	

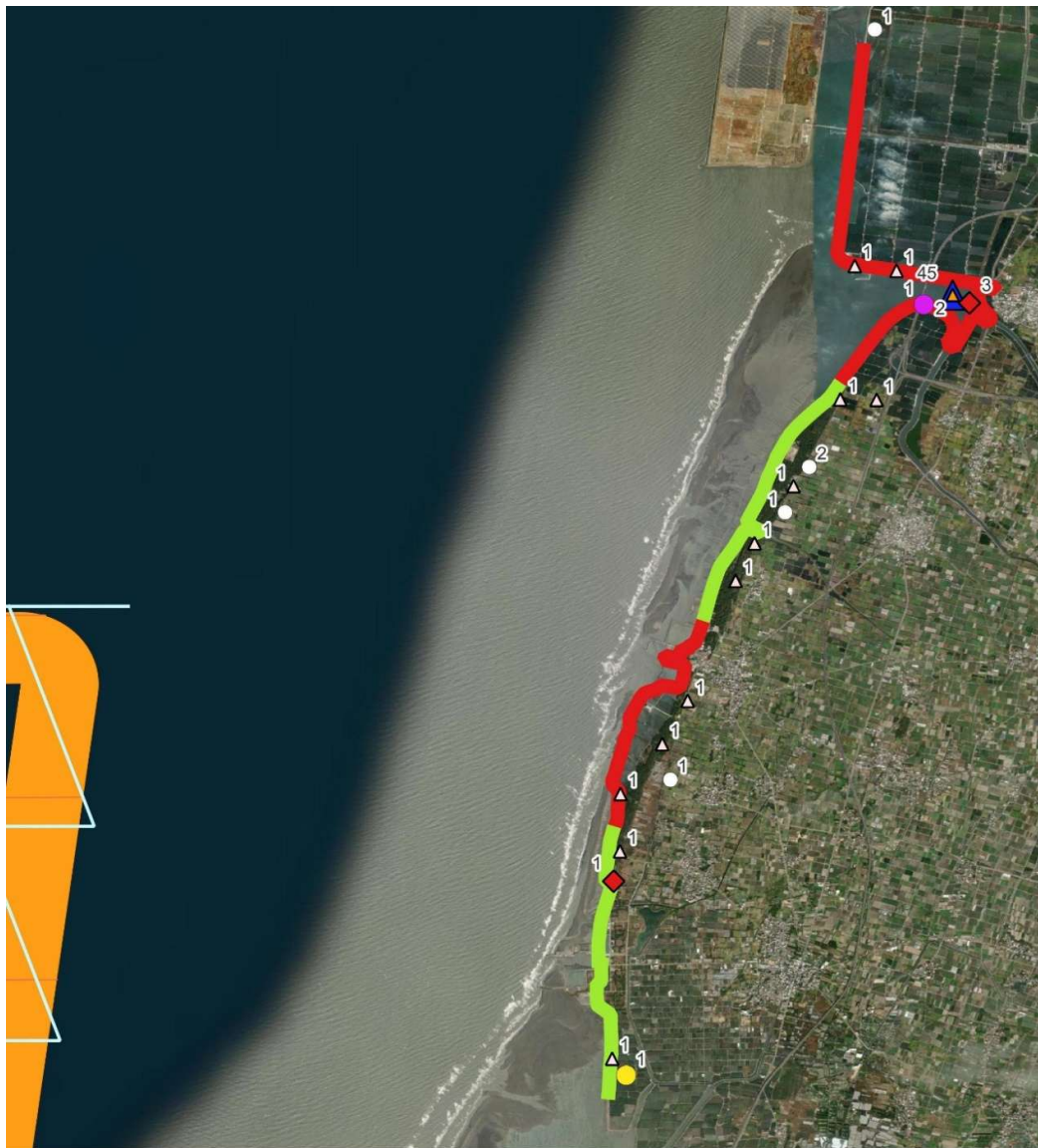
註1：分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之2023年版台灣鳥類名錄。

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
- 小燕鷗
- 黑翅鳶
- 紅隼
- 鵝鵝
- 大杓鷸
- 紅尾伯勞
- 海岸線分段
- 選定區
- 非選定區
- 海上鳥類調查穿越線
- 鯨豚調查穿越線路徑
- 雲林風場

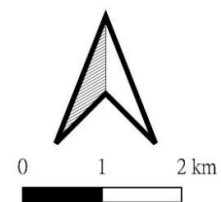


圖 2.1.1-2 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數)

2.1.2 海域生態

本季在民國 114 年 12 月 1 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 12 月 1 日於風場範圍 3 條魚類測線進行調查 (T1~T3)；115 年 1 月 26 日進行 YUN19 及 YUN36 風機的水下攝影調查，調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-3、圖 1.4-8，調查記錄結果說明如下：

一、植物性浮游生物

(一) 物種組成

共記錄 4 門 70 屬 163 種，物種名錄詳見表 2.1.2-1。各樣站、各水層藻種數介於 35~73 種，豐度介於 9,920~68,100 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S1 的表層採水層最多，豐度則以樣站 S2 的 3M 採水層最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 612,360 Cells/L，以旋鏈角刺藻豐度 132,940 Cells/L 最多，佔總豐度的 21.71%，其次依序為骨條藻 (40,320 Cells/L，6.58%)、細弱海鏈藻 (34,320 Cells/L，5.60%)、洛氏角刺藻 (33,360 Cells/L，5.45%) 及菱形海線藻 (31,140 Cells/L，5.09%)，其餘物種皆低於 5%。其中旋鏈角刺藻、菱形海線藻、圓篩海鏈藻、細弱海鏈藻、海鏈藻、伏恩海毛藻、小等刺矽鞭藻在各站各水層皆有記錄，為本季中的常見物種。

(三) 多樣性指數

各樣站、各水層藻種歧異度指數介於 1.13~1.46，以測站 S3 的底層最高，測站 S5 的 0M 最低；均勻度指數介於 0.65~0.83，以測站 S4 的 3M 最高，S2 的 0M 最低。整體而言各站各水層的歧異度有所差異，整體測站水層多樣性偏低；而均勻度亦有差異，多數測站水層有明顯的優勢物種。(如表 2.1.2-1 所示)

二、動物性浮游生物

(一) 類別組成

本季調查共記錄 8 門 29 類群，物種名錄詳見表 2.1.2-2。各樣站類群數介於 24~26 類群，豐度介於 577,075~1,228,663 inds./1,000m³，其中記錄類群數以測站 S1 最高，豐度部分則以測站 S4 為最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 4,428,353 inds./1,000m³，以哲水蚤 2,254,911

inds./1,000m³ 最多，佔總豐度的 50.92%，其次為夜光蟲（529,638 inds./1,000m³，11.96%）及劍水蚤(308,730 inds./1,000m³，6.97%)，顯示本季調查以哲水蚤為優勢類群。而各種動物性浮游生物中以有孔蟲、夜光蟲、放射蟲、其他刺絲胞動物幼生、管水母、哲水蚤、橈足類幼生、劍水蚤、十足類幼生、螢蝦類、糠蝦類、介形類、多毛類、雙殼貝類幼生、其他腹足類、翼足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類及仔稚魚等 20 類群出現頻率最高（皆 100.00%），顯示本季海域以此 20 類群為常見類群。

(三) 多樣性指數

歧異度指數介於 0.77~0.93，均勻度指數則介於 0.56~0.67，歧異度指數以測站 S3 最高，S4 及 S5 並列最低，而均勻度指數亦以測站 S3 最高，S4 及 S5 並最低，代表本季調查物種多樣性及優勢類群略有變動，但各站之間差異不大(如表 2.1.2-2 所示)。

三、海域底棲生物

(一) 物種組成

本季共記錄 6 目 7 科 8 種共計 99 隻次活體，物種名錄詳見表 2.1.2-4。各樣站物種數介於 0~6 種，數量介於 0~72 個體數，其中記錄種數以樣站 S5 為最多，數量亦是以樣站 S5 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 82.83%，其次為抱蛤科的臺灣抱蛤(5.05%)。

(三) 多樣性指數

本季歧異度指數介於 0~0.9387，均勻度指數則介於 0~1。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(如表 2.1.2-3 所示)。

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(1/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.12																			本季 總計	RA ² (%)	OR (%)			
				105.11	0M	S1			0M	S2			10M	底	S3			10M	底	S4			3M				底	S5	
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	*																							-	-	-
		束毛藻	<i>Trichodesmium</i> sp.	*																							14,880	14,880	2.43
甲藻門	角藻	長叉狀角藻	<i>Ceratium furca</i>	*							60				40			40	40	40	40	60					320	0.05	36.84
		梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>		40																		60				100	0.02	10.53
		小角藻	<i>Ceratium kofoidii</i>																								40	0.01	5.26
	鰭藻	鰭藻	<i>Dinophysis homunculus</i>																40								40	0.01	5.26
		扁形帆鰭藻	<i>Histioneis depressa</i>																				60				60	0.01	5.26
	多甲藻	尖甲藻 1	<i>Oxytoxum</i> sp.1	*																							-	-	-
		多甲藻	<i>Peridinium</i> spp.	*																							-	-	-
矽藻門	原甲藻	海洋原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	*	40								80														160	0.03	15.79
	曲殼藻	短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>	*																				60		60	0.01	5.26	
		波緣曲殼藻	<i>Achnanthes crenulata</i>															40									40	0.01	5.26
		短小曲殼藻	<i>Achnanthes exigua</i>		40					60																	100	0.02	10.53
		爪哇曲殼藻	<i>Achnanthes javanica</i>		400	520	600	520		60	600	480	320	200	200	160	280	480	280		120		180	600	6,000	0.98	89.47		
	輻環藻	愛氏輻環藻	<i>Actinocyclus ehrenbergi</i>													80					60					240	0.04	21.05	
		橢圓輻環藻	<i>Actinocyclus ellipticus</i>		80	40	80	40	60					120		80	40	80	40	60			60			780	0.13	63.16	
	輻欄藻	波狀輻欄藻	<i>Actinocyclus undulatus</i>							60							40		40			60		60		200	0.03	21.05	
	繖形藻	翼繖形藻	<i>Amphiprora alata</i>	*	120	120	240	40			60		40		160	80		40								900	0.15	47.37	
	雙眉藻	咖啡形雙眉藻	<i>Amphora coffeaeformis</i>		40																					40	0.01	5.26	
		中肋雙眉藻	<i>Amphora costata</i>														40		40	40						120	0.02	15.79	
		雙眉藻	<i>Amphora</i> spp.													80	40			60					180	0.03	15.79		
	星桿藻	日本星桿藻	<i>Asterionella japonica</i>	*																						-	-	-	
	星膳藻	長卵面星膳藻	<i>Asteromphalus cleveanus</i>														40			60			60		160	0.03	15.79		
		橢圓星膳藻	<i>Asteromphalus heptactis</i>												40											40	0.01	5.26	
		星膳藻	<i>Asteromphalus sarcophagus</i>							60															60	0.01	5.26		
	溝絲藻	顆粒溝絲藻	<i>Aulacoseira granulata</i>		40	40																	60		140	0.02	15.79		
	耳形藻	昆蟲耳形藻	<i>Auricula insecta</i>												40										40	0.01	5.26		
	棍形藻	奇異棍形藻	<i>Bacillaria paradoxa</i>		640	920	640	1,360	540	180	1,980	600	280	320	920	560	480	200		960	120				10,700	1.75	84.21		
		派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	*																					-	-	-		
	輻桿藻	優美輻桿藻	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>		520		640		420	1,080			640	560						240					4,100	0.67	36.84		
		長輻桿藻	<i>Bacteriastrium elongatum</i>									660		280		80	280								1,300	0.21	21.05		
		透明輻桿藻	<i>Bacteriastrium hyalinum</i>		760		480		480	900	720	720	240		400	680	320			60					5,760	0.94	57.89		
		輻桿藻	<i>Bacteriastrium minus</i>		80					720															800	0.13	10.53		
		變異輻桿藻	<i>Bacteriastrium varians</i>		1,280	240	1,080	760	2,520	2,640	1,560	300	960	2,520	1,680	360			200	240	360				16,700	2.73	78.95		
		輻桿藻	<i>Bacteriastrium</i> sp.	*																					-	-	-		
	中鼓藻	鐘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>	*																					-	-	-		
	盒形藻	長耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i>		40			40															240		320	0.05	15.79		
		顆粒盒形藻	<i>Biddulphia granulata</i>		40		40			60			80		40	160									420	0.07	31.58		
		活動盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	*				40		60		40	40				40		60		120	60		460	0.08	42.11			
		菱形盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>				160	40		60	60		40			80		80						600	0.10	42.11			
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	*	80													40						120	0.02	10.53			
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	*																				-	-	-			
	角管藻	柏古角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i>		840																				840	0.14	5.26		
		緊密角管藻	<i>Cerataulina compacta</i>		80																				80	0.01	5.26		

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(2/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.12																			本季 總計	RA ² (%)	OR (%)
				期間	S1				S2				S3				S4				S5					
				105.11	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
	角刺藻	窄隙角刺藻	<i>Chaetoceros affine</i>		320	440	400	240	360	360	1,560				80	320	480	280						4,840	0.79	57.89
		窄隙角刺藻	<i>Chaetoceros affine</i>																							
		等角毛變種	var. <i>willei</i>														280						280	0.05	5.26	
		大西洋角刺藻	<i>Chaetoceros atlanticum</i>													280							280	0.05	5.26	
		大西洋角刺藻那不勒斯變種	var. <i>neapolitanum</i>		400		320	280	480	180	300		80										2,040	0.33	36.84	
		北方角刺藻	<i>Chaetoceros boreale</i>								120												120	0.02	5.26	
		短袍角刺藻	<i>Chaetoceros breve</i>													200							200	0.03	5.26	
		繞袍角刺藻	<i>Chaetoceros cinctum</i>		960																		960	0.16	5.26	
		扁面角刺藻	<i>Chaetoceros compressum</i>		640		480		2,400	1,560							400		480				5,960	0.97	31.58	
		鬚狀角刺藻	<i>Chaetoceros crinitum</i>							3,660													3,660	0.60	5.26	
		旋鏈角刺藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	*	11,840	3,480	9,720	4,320	25,380	10,680	12,900	5,820	8,640	12,560	4,520	4,320	1,080	1,000	840	4,680	3,540	4,440	3,180	132,940	21.71	100.00
		達蒂角刺藻	<i>Chaetoceros dadayi</i>										120										120	0.02	5.26	
		丹麥角刺藻	<i>Chaetoceros danicum</i>								180												180	0.03	5.26	
		並基角刺藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>		200	240				1,380	900	300		160	560	440					660		4,840	0.79	47.37	
		齒角刺藻	<i>Chaetoceros denticulatum</i>								300		80										380	0.06	10.53	
		雙突角刺藻	<i>Chaetoceros didymum</i>		1,120				480	240	120			760		1,040							3,760	0.61	31.58	
		雙突角刺藻 英國變種	var. <i>anglica</i>											320									320	0.05	5.26	
		遠距角刺藻	<i>Chaetoceros distans</i>														200						200	0.03	5.26	
		異角角刺藻	<i>Chaetoceros diversum</i>		120		80										280				300		780	0.13	21.05	
		垂緣角刺藻	<i>Chaetoceros laciniosum</i>						300														300	0.05	5.26	
		平滑角刺藻	<i>Chaetoceros laeve</i>						300		180					80							560	0.09	15.79	
		洛氏角刺藻	<i>Chaetoceros lorenzianum</i>		1,040	80	1,680	1,280	6,720	1,620	2,100	2,040	2,240	2,920	3,360	3,080		560	1,880	1,200		780	780	33,360	5.45	89.47
		短刺角刺藻	<i>Chaetoceros messanense</i>				240	440								480	200						1,360	0.22	21.05	
		海洋角刺藻	<i>Chaetoceros pelagicum</i>											720		520							1,240	0.20	10.53	
		秘魯角刺藻	<i>Chaetoceros peruvianum</i>		40		40	120		60				40	120			40				60	520	0.08	42.11	
		擬發狀角刺藻	<i>Chaetoceros pseudocrinistum</i>					520	300	780	1,440	1,200	2,120	1,040			680			1,620	780		10,480	1.71	52.63	
		嘴狀角刺藻	<i>Chaetoceros rostratum</i>				120	120				120	160		200				60				780	0.13	31.58	
		暹羅角刺藻	<i>Chaetoceros siamense</i>				200						480										680	0.11	10.53	
		聚生角刺藻	<i>Chaetoceros sociale</i>							300													300	0.05	5.26	
		長刺角刺藻	<i>Chaetoceros tetrastichon</i>		80																		80	0.01	5.26	
		角刺藻	<i>Chaetoceros</i> spp.	*	1,360	1,800	2,400	280	1,860	3,540	2,040	1,740	1,400	1,400	3,840	480	840	800		2,040	1,200	600		27,620	4.51	89.47
卵形藻	近岸卵形藻	<i>Cocconeis sublittoralis</i>				40	40	40									80	40				60	300	0.05	31.58	
小環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>	*																				-	-	-	
	小環毛藻	<i>Corethron hystrix</i>		40			40	60			240		200		80	40							700	0.11	36.84	
圓篩藻	星臍圓篩藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>		40									60										100	0.02	10.53	
	畸形圓篩藻	<i>Coscinodiscus deformatus</i>								60				40		40							140	0.02	15.79	
	離心列圓篩藻	<i>Coscinodiscus eccentricus</i>					40	120		120			80		40							60	460	0.08	31.58	
	線形圓篩藻	<i>Coscinodiscus lineatus</i>															40		40				80	0.01	10.53	
	寬邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>			40				60				40										140	0.02	15.79	
	輻射列圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>			40		40					60							60		60		260	0.04	26.32	
	可疑圓篩藻	<i>Coscinodiscus suspects</i>				40	120				120								60		60		400	0.07	26.32	
	圓篩藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.	*	40	80		80	60			60	120		160	80	40		40		180	60	60	60	1,120	0.18	73.68
小環藻	小環藻	<i>Cyclotella</i> sp.		280	360	80			240	120			40		120			80	200	120	60		120	1,940	0.32	68.42
橋髯藻	近緣橋髯藻	<i>Cymbella affinis</i>	*																				-	-	-	

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(3/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.12																		本季 總計	RA ² (%)	OR (%)	
					S1			S2			S3			S4			S5									
				105.11	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
	施羅藻	施羅藻	<i>Detonula</i> sp.									300		400										700	0.11	10.53
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>		40						60			80		40	40	40			60			360	0.06	36.84
		史密斯雙壁藻	<i>Diploneis smithii</i>																			60		60	0.01	5.26
		雙壁藻	<i>Diploneis</i> sp.											40										40	0.01	5.26
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	*	40																360			400	0.07	10.53
		太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>	*	160	200	40	120	420	180	480	240	200	200	480	320	200	120	320	120		240	120	4,160	0.68	94.74
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>		480					420				1,080										1,980	0.32	15.79
		短角彎角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>					120			480										60			660	0.11	15.79
	短鏈藻	短鏈藻	<i>Eunotia</i> spp.		120												40			60			220	0.04	15.79	
	脆桿藻	海洋脆桿藻	<i>Fragilaria oceanica</i>				160										40						200	0.03	10.53	
		脆桿藻	<i>Fragilaria</i> sp.	*		80	80						80	120		160			600	840	120		2,080	0.34	42.11	
	肋鏈藻	肋鏈藻	<i>Frustularia</i> sp.													40							40	0.01	5.26	
	異極藻	異極藻	<i>Gomphonema</i> spp.		40	120		40		60			80	40	40					60	60		540	0.09	47.37	
	戈斯藻	熱帶戈斯藻	<i>Gossleriella tropica</i>		40																		40	0.01	5.26	
	幾內亞藻	幾內亞藻	<i>Guinardia</i> sp.					1,260					400	520	160	640			840	420	1,320		5,560	0.91	42.11	
	布紋藻	布紋藻	<i>Gyrosigma</i> sp.												80								80	0.01	5.26	
	菱板藻	菱板藻	<i>Hantzschia</i> sp.												80								80	0.01	5.26	
	半管藻	霍克半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>	*	320	440	200		60		60	120	120	280	200	640			160	420			3,020	0.49	63.16	
		印度半管藻	<i>Hemiaulus indica</i>							360		120											480	0.08	10.53	
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>		80					420	300	120	80								120		1,120	0.18	31.58	
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	*																			-	-	-	
		北方勞德藻	<i>Lauderia borealis</i>			600	200	2,240	1,920	2,400	1,020		200	40	440				1,080	480	60	840	1,680	13,200	2.16	73.68
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>			1,480	160		1,200	600	1,500	840	560	480	320	1,520						540	9,200	1.50	57.89	
	楔形藻	短紋楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>										40			40						60	260	0.04	21.05	
	殼形藻	石板殼形藻	<i>Lithodesmium variable</i>					40			60		40				40	120	40		120		460	0.08	36.84	
	直鏈藻	擬銀幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>															80				80	0.01	5.26		
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>		40						60								40				140	0.02	15.79	
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>			80	80															160	0.03	10.53		
		膜狀舟形藻	<i>Navicula membranacea</i>		120		240	40	60		60		160	120	160	80	80	40				60	120	1,340	0.22	68.42
		串珠舟形藻	<i>Navicula monilifera</i>																	60		60	0.01	5.26		
		諾森舟形藻	<i>Navicula northumbrica</i>							60	60											120	0.02	10.53		
		截端舟形藻	<i>Navicula mutica</i>														40					40	0.01	5.26		
		帕維舟形藻	<i>Navicula pavillardi</i>		120	40	80	80	120				200	160	80					60	120	120	1,180	0.19	57.89	
		瞳孔舟形藻	<i>Navicula pupula</i>																40			40	0.01	5.26		
		多枝舟形藻	<i>Navicula ramosissima</i>								120			80								60	300	0.05	21.05	
		舟形藻	<i>Navicula</i> spp.	*	160	120	120	160	240	60	240	120	120	240	120		240	80	320	360	120	180	60	3,060	0.50	94.74
	菱形藻	尖錐菱形藻	<i>Nitzschia acuminata</i>						120		60			40	120			40		120			500	0.08	31.58	
		柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i>		920	240	400		720	360	960		160	360	160	160							4,440	0.73	52.63	
		分散菱形藻	<i>Nitzschia dissipata</i>		80				60	60			200	120	200	40		40		240			1,040	0.17	47.37	
		長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>		320	160	240	120		180		120	160	80	240	40	40		60	60	60	60	1,940	0.32	78.95	
		太平洋菱形藻	<i>Nitzschia pacifica</i>				120	400	240		1,020	540	400	2,040	1,520	560		160		300	240	240	7,780	1.27	68.42	
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>		40		40	40	120													60	300	0.05	26.32	
		成列菱形藻	<i>Nitzschia seriata</i>			120		440		1,200			160		40	720			240	540	2,880	780	7,120	1.16	52.63	
		彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>			40	40		60		60		120	40		40		40	40		60	120	660	0.11	57.89	
		透明菱形藻	<i>Nitzschia vitrea</i>		360	40	80	120	60	240			120	40	40	40		80		240	300	180	60	2,000	0.33	78.95
		菱形藻	<i>Nitzschia</i> spp.	*		200			180	60			80		80	40						120	60	820	0.13	42.11
	直鏈藻	具槽直鏈藻	<i>Paralia sulcata</i>			80		40						600									720	0.12	15.79	

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(4/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.12																		本季 總計	RA ² (%)	OR (%)		
					105.11	0M	S1			S2			S3			S4			S5								
							3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
	羽紋藻	羽紋藻	<i>Pinnularia</i> spp.	*	40																				40	0.01	5.26
	漂流藻	漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>											40				40		60					140	0.02	15.79
	斜紋藻	艾希斜紋藻	<i>Pleurosigma aestuarii</i>						40							40				60					140	0.02	15.79
		長斜紋藻	<i>Pleurosigma elongatum</i>			120					60			40				80	60						360	0.06	26.32
		諾馬斜紋藻	<i>Pleurosigma normani</i>		40	80					60					40									220	0.04	21.05
		直邊斜紋藻	<i>Pleurosigma rectum</i>		40		40	40			60		60		40	80		40					60		460	0.08	47.37
		斜紋藻	<i>Pleurosigma</i> spp.	*	120	120	120	160	240	360		360	160	120	320	80		120	200	120	120	60	360	3,140	0.51	89.47	
	縫舟藻	雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	*																				-	-	-	
		縫舟藻	<i>Rhaphoneis</i> sp.				80									40				60				180	0.03	15.79	
	根管藻	異根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>		80			200		60		240				80	40		40					740	0.12	36.84	
		異根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>																								
		纖細變型	f. <i>gracillima</i>																			60		60	0.01	5.26	
		柏戈根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>				40				120					40				60	60	60	380	0.06	31.58		
		圓柱根管藻	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>						60														60	0.01	5.26		
		柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i>		160					420												300	180	1,060	0.17	21.05	
		脆根管藻	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>		40	80			60	120	420			40										760	0.12	31.58	
		鈍棘根管藻	<i>Rhizosolenia hebetata</i>																								
		半刺變種	f. <i>semispina</i>		160	40	240	80	240	300	120			80	240			40	40	60	120	60		1,820	0.30	73.68	
		粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>						60															60	0.01	5.26	
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>				40	40		60				40	40	40			60					320	0.05	36.84	
		斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>		1,040	40		1,080	360	720	300	960		600		80						480		5,660	0.92	52.63	
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>		280	440	40	160	240	720	300	600	240	80	200	80	120	40		720	120	480	720	5,580	0.91	94.74	
		根管藻	<i>Rhizosolenia</i> spp.	*																				-	-	-	
	骨條藻	骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>	*		760	1,400	1,840	1,680	3,540	5,460	2,340	2,240	4,000	1,240	1,160		680	720	2,820	6,180	3,000	1,260	40,320	6.58	89.47	
	冠蓋藻	掌狀冠蓋藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>											120										120	0.02	5.26	
		塔形冠蓋藻	<i>Stephanopyxis turris</i>					240																240	0.04	5.26	
	雙菱藻	雙菱藻	<i>Surirella</i> sp.												40									40	0.01	5.26	
	針桿藻	平片針桿藻	<i>Synedra tabulata</i>		40	80										40	40							200	0.03	21.05	
		肘狀針桿藻	<i>Synedra ulna</i>								60			40	40			40	240				300		720	0.12	31.58
	平板藻	平板藻	<i>Tabellaria</i> sp.				80																	80	0.01	5.26	
	海線藻	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	*	160	2,440	2,040	2,160	2,640	420	2,400	5,100	2,040	1,920	1,840	1,040	760	520	80	780	1,860	2,580	360	31,140	5.09	100.00	
		密連海鏈藻	<i>Thalassiosira condensata</i>		1,400					600			800											2,800	0.46	15.79	
		離心海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentricus</i>		160	40	160	40	120		180	180		160	200	280	120		80	180		60	60	2,020	0.33	78.95	
		透明海鏈藻	<i>Thalassiosira hyalina</i>		240	80	80		600		60	120	160	40		40	120	40	40	180		300	120	2,220	0.36	78.95	
		圓篩海鏈藻	<i>Thalassiosira leptopus</i>		520	560	600	560	960	720	420	600	760	120	440	720	800	400	800	540	840	480	1,620	12,460	2.03	100.00	
		細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>		1,640	720	760	360	3,300	2,580	1,380	8,820	1,200	2,080	640	560	440	320	2,680	1,140	1,440	3,360	900	34,320	5.60	100.00	
		海鏈藻	<i>Thalassiosira</i> sp1.							14,100														14,100	2.30	5.26	
		海鏈藻	<i>Thalassiosira</i> spp.	*	1,840	1,080	1,800	2,080	1,080	1,500	1,320	840	1,160	840	880	1,240	1,800	1,120	880	540	900	1,140	2,460	24,500	4.00	100.00	
	海毛藻	伏恩海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>		1,320	640	2,320	1,080	1,680	3,540	1,920	600	1,600	880	1,240	1,280	560	720	520	660	1,740	1,620	1,440	25,360	4.14	100.00	
		長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>		80		40		180	120			120	160	40	80		80	40			60		1,000	0.16	57.89	
		海毛藻	<i>Thalassiothrix mediterranea</i> var. <i>pacifica</i>								60	60		80	120	40			60	60	60		540	0.09	42.11		

表 2.1.2-1 海域植物性浮游生物資源表(5/5)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.12																			本季 總計	RA ² (%)	OR (%)
					S1				S2				S3				S4				S5					
				105.11	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
淡色藻門	粗紋藻	粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>																			60		60	0.01	5.26
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>		280	440	360	320	180	720	180	420	520	320	360	120	200	200	40	420	360	540	180	6,160	1.01	100.00
	異刺矽鞭藻		<i>Distephanus speculum</i>																							
		六異刺矽鞭藻變種	var. <i>octomarius</i>		80	160	200	40	300	180	180	120	80	240	40	160	120	120		60	120	60	60	2,320	0.38	94.74
總計					36,880	20,520	32,640	25,040	64,200	68,100	49,980	37,560	33,360	43,200	30,240	26,840	9,920	10,160	13,080	38,820	26,880	27,600	17,340	612,360		
物種數					73	52	59	54	56	62	60	39	60	62	65	64	35	46	37	53	42	50	35	163		
歧異度指數(H')					1.34	1.37	1.28	1.34	1.14	1.33	1.33	1.18	1.33	1.28	1.40	1.46	1.27	1.39	1.22	1.13	1.19	1.32	1.19	1.51		
均勻度指數(J)					0.72	0.80	0.72	0.77	0.65	0.74	0.75	0.74	0.75	0.71	0.77	0.81	0.82	0.83	0.78	0.66	0.73	0.78	0.77	0.68		

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

表 2.1.2-2 海域動物浮游生物資源表

門名	類群	英文名	環評期間 ¹			114.12		本季 總計	RA (%) ²	OR (%)		
			105.11	S1	S2	S3	S4				S5	
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	*	4,274	3,764	9,255	1,843	2,396	21,533	0.49	100	
	夜光蟲	Noctiluca		60,904	137,645	128,419	109,686	92,984	529,638	11.96	100	
	放射蟲	Radiolaria	*	10,685	13,980	2,892	4,609	1,438	33,603	0.76	100	
刺細胞動物門	其他刺絲胞動物幼生	Other Cnidaria larvae		9,082	5,377	12,726	6,452	4,314	37,951	0.86	100	
	管水母	Siphonophora	*	5,877	12,367	9,255	11,061	9,107	47,666	1.08	100	
節肢動物門	端腳類	Amphipoda	*		538	1,735	3,687	1,438	7,398	0.17	80	
	藤壺幼生	Barnacle larvae	*	534	538	578			1,650	0.04	60	
	哲水蚤	Calanoida	*	479,756	485,520	295,016	693,139	301,479	2,254,911	50.92	100	
	枝角類	Cladocera	*	534					534	0.01	20	
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	*	6,945	20,432	33,551	23,043	11,982	95,953	2.17	100	
	劍水蚤	Cyclopoida	*	54,493	56,456	77,514	72,816	47,451	308,730	6.97	100	
	十足類幼生	Decapoda larvae	*	16,562	27,959	54,376	26,730	21,089	146,716	3.31	100	
	磷蝦類	Euphausiacea						479	479	0.01	20	
	猛水蚤	Harpacticoida	*	1,068	1,075		922		3,066	0.07	60	
	螢蝦類	Luciferidae	*	534	5,377	27,766	5,530	4,314	43,521	0.98	100	
	糠蝦類	Mysidacea	*	14,425	2,688	1,735	2,765	959	22,572	0.51	100	
	介形類	Ostracoda	*	51,288	74,737	10,412	43,321	16,296	196,054	4.43	100	
	環節動物門	多毛類	Polychaeta	*	13,356	11,829	15,619	23,965	11,503	76,272	1.72	100
		雙殼貝類幼生	Bivalve larvae		32,055	2,151	5,785	19,356	479	59,826	1.35	100
	軟體動物門	頭足類幼生	Cephalopoda larvae					922	479	1,401	0.03	40
		異足類	Heteropoda	*						-	-	-
		其他腹足類	Other Gastropoda	*	14,425	10,216	9,255	11,061	2,396	47,353	1.07	100
		其他軟體動物	Other Mollusca	*						-	-	-
翼足類		Pteropoda	*	5,877	4,301	2,314	11,061	5,272	28,825	0.65	100	
毛顎動物門		Chaetognatha	*	37,397	48,928	30,080	70,973	17,734	205,113	4.63	100	
棘皮動物門		Echinodermata larvae	*	2,137	3,226	1,735	7,374	1,438	15,910	0.36	100	
脊索動物門		Appendicularia	*	43,274	50,004	24,295	72,816	19,651	210,041	4.74	100	
脊索動物門	魚卵	Fish eggs	*	1,068	1,075	578			2,722	0.06	60	
	仔稚魚	Fish larvae	*	534	1,613	4,628	4,609	1,438	12,822	0.29	100	
	海樽類	Thaliacea		6,411	1,613	4,049		959	13,032	0.29	80	
	其他	Others		2,137			922		3,059	0.07	40	
總計 (inds./1,000 m ³)				875,635	983,407	763,572	1,228,663	577,075	4,428,353			
歧異度指數 (<i>H'</i>)				0.81	0.82	0.93	0.77	0.77				
均勻度指數 (<i>J</i>)				0.57	0.58	0.67	0.56	0.56				

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年05月）有記錄之物種。

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

註3.「-」表無法計算。

表 2.1.2-3 海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間 105.11	S1	S2	S3	S4	S5	本季總計	RA(%)	OR(%)
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	Diogenidae sp1.								3	3	3.03%	20.00%
十足目	對蝦科	細指異對蝦	Atypopenaeus stenodactylus								1	1	1.01%	20.00%
玉黍螺目	玉螺科	大玉螺	Neverita didyma								1	1	1.01%	20.00%
海螂目	抱蛤科	臺灣抱蛤	Corbula fortisulcata							3	2	5	5.05%	40.00%
貧齒蛤目	毛螳科	光芒豆螳蛤	Siliqua radiata							4		4	4.04%	20.00%
鳥蛤目	櫻蛤科	花瓣櫻蛤	Jitlada culter					1				1	1.01%	20.00%
鳥蛤目	櫻蛤科	箱形櫻蛤	Serratina capsoides							1	1	2	2.02%	40.00%
新腹足目	織紋螺科	正織紋螺	Nassarius livescens					1		17	64	82	82.83%	60.00%
總計							0	2	0	25	72	99	100.00%	
種數							0	2	0	4	6			
歧異度(H)							0	0.6931	0	0.9387	0.5149			
均勻度(J)							-	1	-	0.6771	0.2873			

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年05月）有記錄之物種。
註2.RA為相對豐度（Relative Abundance, %），OR為出現頻率（Occurrence Rate, %）。
註3.「-」表無法計算。

四、仔稚魚及魚卵

(一) 物種組成

本季共採獲 16 粒魚卵。組成方面，魚卵共鑑定出 2 科 3 類，以笛鯛科最為優勢，其次為舌鰻科魚卵(詳表 2.1.2-4)；本季共採獲仔稚魚 90 尾，仔稚魚本季共鑑定出 11 科 12 類，其中以燈籠魚科最為優勢，其次為鰆科及鯖科，其餘種類皆低於 104 尾/100 m³ (詳表 2.1.2-5)。

表 2.1.2-4 本季採獲之魚卵種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Lutjanidae							
Lutjanidae sp.	笛鯛科	53	94	29			176
Cynoglossidae							
Cynoglossidae sp.	舌鰻科	13		14			28
Uknow	未知魚卵					6	6
總計 粒/100m³		67	94	43	0	6	210
科數		2	1	2	0	0	2
分類類群數		2	1	2	0	1	3
魚卵實際採獲數		5	7	3	0	1	16

(二) 多樣性指數

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J')，詳圖 2.1.2-1。生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反應程度，數值越高生態穩定度越高；均勻度指數(Pielou's evenness, J')者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於 0~0.28 之間，均勻度指數介於 0.72~0.92 之間，其中測站 st.2 及 st.5 僅調查到 1 種魚卵而多樣性指數為 0，st.4 無調查到而無法計算，st.2、st.4 及 st.5 均勻度指數無法計算。仔稚魚部分，多樣性指數介於 0.14~0.63 之間，均勻度指數介於 0.33~0.86 之間。

表 2.1.2-5 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Synodontidae							
Synodontidae sp.	合齒魚科				46		46
Myctophidae							
Myctophidae sp.	燈籠魚科	40	121	347	207	120	835
Congridae							
<i>Ariosoma</i> sp.	錐體糯鰻	13					13
Bregmacerotidae							
Bregmacerotidae sp.	海鰱鰵科				23		23
Pomacentridae							
Pomacentridae sp.	雀鯛科			14			14
Carangidae							
Carangidae sp.	鰹科			101	46		147
Priacanthidae							
<i>Priacanthus macracanthus</i>	大眼鯛			14			14
Scombridae							
Scombridae sp.	鯖科			29	69	6	104
Trichiuridae							
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚		13				13
Champsodontidae							
Champsodontidae sp.	鱷齒魚科					6	6
<i>Champsodon snyderi</i>	斯氏鱷齒魚	13					13
Stomiidae							
Stomiidae sp.	巨口魚科				23		23
總計 尾/100m³		67	134	506	415	132	1254
科數		3	2	5	6	3	11
分類類群數		3	2	5	6	3	12
仔稚魚實際採獲數		5	10	35	18	22	90

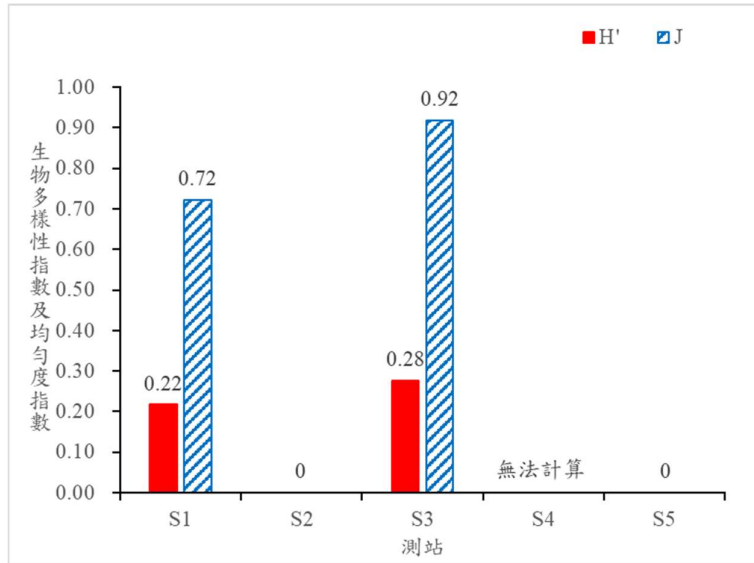


圖 2.1.2-1 各測站魚卵之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)

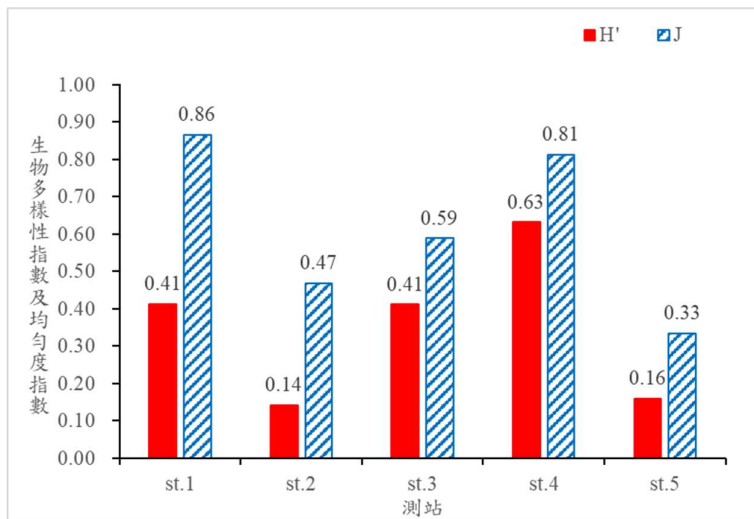


圖 2.1.2-2 各測站仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)

五、成魚

(一) 物種組成

本季三個樣站共捕獲 5 科 7 種 15 尾，共計 4.150 公斤的魚類，詳表 2.1.2-6。

樣站 T1 共捕獲到 3 科 5 種 9 尾，總重量為 1.079 公斤，捕獲數量最多的是大頭白姑魚 3 尾，其次是各捕獲 2 尾的大鱗舌鰺及布氏鬚鰺，以及各 1 尾的黃金鰱魮與北鰻；樣站 T2 共捕獲到 1 科 1 種 1 尾，總重量為 0.288 公斤，為黃金鰱魮 1 尾；樣站 T3 共捕獲到 3 科 4 種 5 尾，總重量

為 2.783 公斤，為黃金鰭鯪2 尾，以及大頭白姑魚、內爾褶囊海鯰與古氏新魷各 1 尾。

(二) 優勢物種

綜合三個測站，以魚種的數量而言，以黃金鰭鯪及大頭白姑魚最為優勢，各 4 尾，佔總數的 26.67%，其次為各 2 尾的大鱗舌鰻及布氏鬚鰻 (13.33%)，以及各 1 尾的北鰯、內爾褶囊海鯰及古氏新魷(6.67%)。

在魚種的出現頻度方面，本季調查黃金鰭鯪在 3 測站皆有紀錄，為本季中的常見物種。

(三) 多樣性指數

測站 T1 的歧異度(H')為 0.66、均勻度(J)為 0.95；測站 T2 歧異度(H')為 0，均勻度為(J)無法計算；而測站 T3 歧異度(H')為 0.45，均勻度為(J)為 0.95。

以歧異度(H')來說測站 T1 最高、T3 次之，而 T2 最低，均勻度部分測站 T2 因僅捕獲到 1 尾黃金鰭鯪而無法計算，T1 及 T3 則為 0.95，顯示無明顯的優勢物種存在。

(四) 綜合討論

本季調查記錄到的 7 個魚種之中黃金鰭鯪、大頭白姑魚、大鱗舌鰻、布氏鬚鰻及北鰯等 6 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，具有經濟價值的物種高達 85.71%，而從尾數來看，具有經濟價值的物種則佔 93.33%。

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 2.1.2-6 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類

採樣日期 樣站 科名	學名	中文名	棲性	物種屬性	No.	114.12.01 底刺網 T1		No.	114.12.01 底刺網 T2		No.	114.12.01 底刺網 T3		總計
						TL	BW		TL	BW		TL	BW	
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭鯧	沙	經濟性物種 食用魚類	1	34.4	418.6	1	30.5	287.8	2	30.3-34	698.20	4
Sciaenidae	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	沙	經濟性物種 食用魚類	3	15.7-18.9	199.40				1	15.1	47.8	4
ynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰷	沙	經濟性物種 食用魚類	2	29.4-29.9	320.4							2
ynoglossidae	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰷	沙	經濟性物種 食用魚類	2	77.2-80.2	46.6							2
Stromateidae	<i>Pampus punctatissimus</i>	北鰯	沙	經濟性物種 食用魚類	1	15.1	93.8							1
Ariidae	<i>Plicofollis nella</i>	內爾褶囊海鯰	沙	經濟性物種 有毒物種 食用魚類							1	36.3	802.8	1
Dasyatidae	<i>Neotrygon orientalis</i>	古氏新魮	礁、沙	有毒物種 食用魚類							1	74	1234.6	1
重量							1078.8			287.8			2783.4	4150
種數					5			1			3			7
尾數					9			1			5			15
歧異度指數(H')					0.66			0.00			0.45			
均勻度指數(J)					0.95			-			0.95			

註：No.表示尾數；TL表示全長(cm)；BW表示重量(g)。

資料來源：物種屬性係參考「台灣魚類資料庫」。

六、水下攝影

本季水下攝影於 115 年 01 月 26 日執行，共完成 YUN19 及 YUN36 等 2 部風機之中、底層調查(詳見表 2.1.2-7~8 及圖 2.1.2-3)。

風機水下組件架設完畢後，受風機基樁及拋石影響，海床多為礁石與泥沙混合的礁沙底質，本季水下攝影調查拍攝到了豐富的魚類群聚於風機周圍，本季水下攝影紀錄風機水下結構及拋石附著情況與過去相差不大，表面幾乎長滿藤壺、藻類或珊瑚等附著物，其中中層多為已生長較大的藤壺為主，底層則有較多的珊瑚或海葵附著。其中在 YUN36 的中層拍攝到了未知螃蟹於風機基座上活動，並在底層的拋石上記錄到了叢生的珊瑚及海葵。

魚類部分，YUN19 記錄到了未知魚類 1 尾；底層區則無記錄。YUN36 在中層記錄到了未知鰯科 1 尾；底層則記錄了未知魚類 1 尾。調查成果詳表 2.1.2-8。

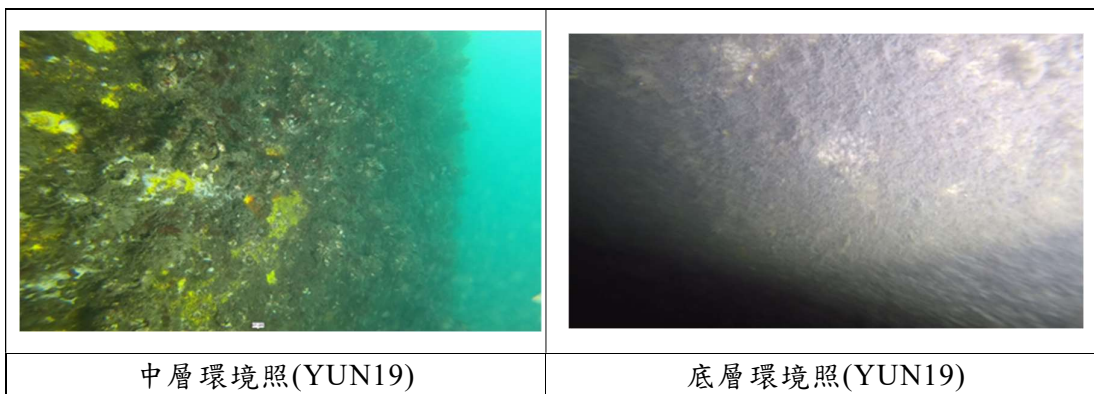
表 2.1.2-7 本計畫水下攝影點位座標

樣站編號	座標 ^註		水深(m)
	緯度	經度	
YUN19	23°37.530'北	120°1.948'東	28
YUN36	23°35.555'北	120°1.074'東	16.9

註：座標系統為 WGS84。

表 2.1.2-8 本季水下攝影調查成果

目名	科名	中文名	學名	棲性	物種屬性	19		36	
						中層	底層	中層	底層
鱸形目	鰯科	未知鰯科						1	
		未知魚類					1		1
總計						0	1	1	1



	
中層環境照(YUN36)	底層環境照(YUN36)
	
YUN19 的未知魚類	YUN36 的鰺科
	
YUN36 的未知魚類	YUN36 拍攝到的未知螃蟹
	
YUN19 底層生長的角海葵	YUN36 底層生長的珊瑚及海葵

圖 2.1.2-3 水下攝影調查環境拍攝照片

2.1.3 鯨豚生態水下聲學調查

本項調查共有 5 個量測點位 YW-1~YW-5，並分析其有效之量測數據，本計畫安排於 114 年 12 月 19 日~20 日執行水下聲學量測，每個量測點位時間共計 1 天(24 小時)，量測資料分析時間區間詳表 2.1.3-1，資料分析結果說明如下，其佈放位置詳圖 1.4-5 所示。

表 2.1.3-1 本季水下聲學資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-1	114 年 12 月 19 日 11:30:00 ~ 114 年 12 月 20 日 11:30:00
YW-2	114 年 12 月 19 日 11:30:00 ~ 114 年 12 月 20 日 11:30:00
YW-3	114 年 12 月 19 日 12:30:00 ~ 114 年 12 月 20 日 12:30:00
YW-4	114 年 12 月 19 日 11:00:00 ~ 114 年 12 月 20 日 11:00:00
YW-5	114 年 12 月 19 日 10:30:00 ~ 114 年 12 月 20 日 10:30:00

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

一、哨叫聲偵測

本季量測點位分別為(YW-1~ YW-5) 共計五處進行連續 24 小時量測，各測點每秒資料經由頻譜及音訊濾波(2.5k~10k)分析確認結果(詳表 2.1.3-2 所示)，於各點位量測期間，YW-1 至 YW-5 皆有監測到哨叫聲訊號，其中 YW-1 哨叫聲偵測次數為 666 次、紀錄小時數 7 小時以及接觸率為每小時 95.14 次；YW-2 哨叫聲偵測次數為 3327 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 1109 次；YW-3 哨叫聲偵測次數為 181 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 60.33 次；YW-4 哨叫聲偵測次數為 1055 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 351.67 次；YW-5 哨叫聲偵測次數為 383 次、紀錄小時數 4 小時以及接觸率為每小時 95.75 次。以時段觀察偵測數，可發現本季除 YW-1 測點於日間有零星的次數出現外，其餘測點哨叫聲主要發生於晚間及夜間，如圖 2.1.3-1 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。本季觀察各測點哨叫聲於滿潮前後 2 小時內所出現的次數最多，如圖 2.1.3-2 所示。

表 2.1.3-2 各點位哨叫聲之結果

測站	偵測天數	偵測次數	記錄小時數 ¹	記錄時間比 ²	接觸率 ³ (次/小時)
YW-1	1	666	7	0.29	95.14
YW-2		3327	3	0.125	1109.00
YW-3		181	3	0.125	60.33
YW-4		1055	3	0.125	351.67
YW-5		383	4	0.167	95.75

註 1：「記錄小時數」為偵測到哨叫聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為有偵測到哨叫聲之時數/24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

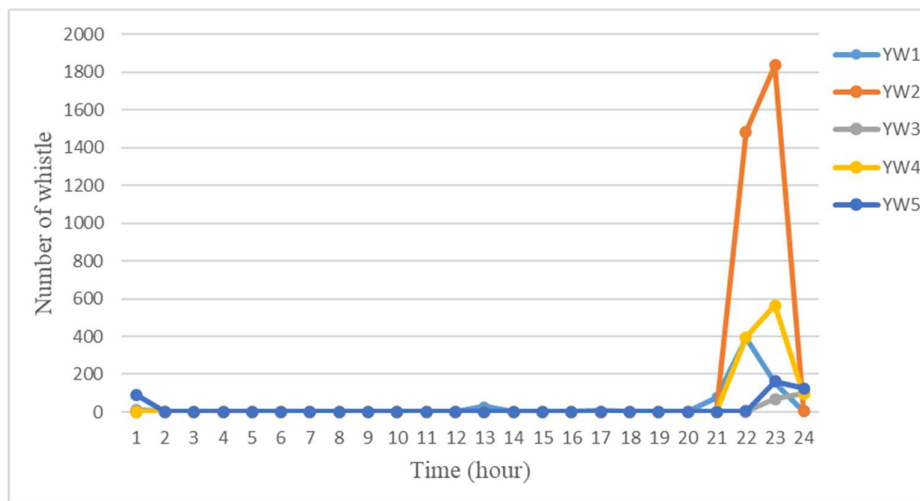
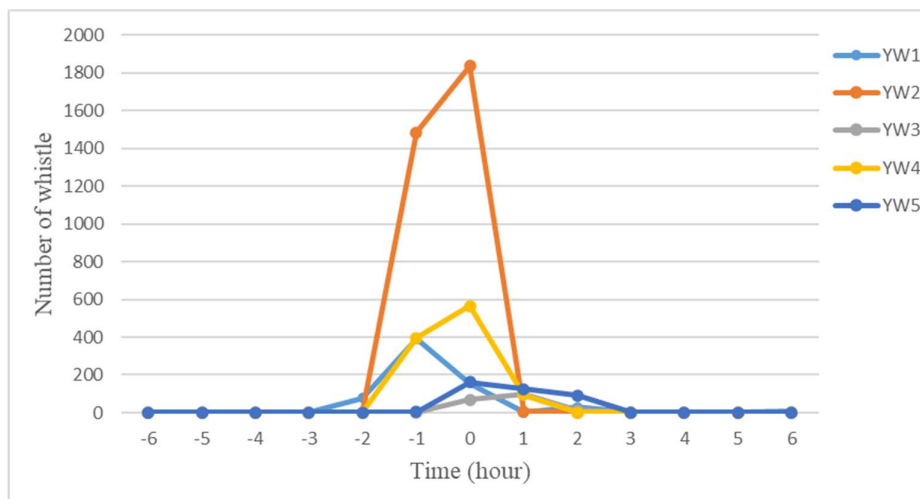


圖 2.1.3-1 各量測點位哨叫聲之分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.3-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈

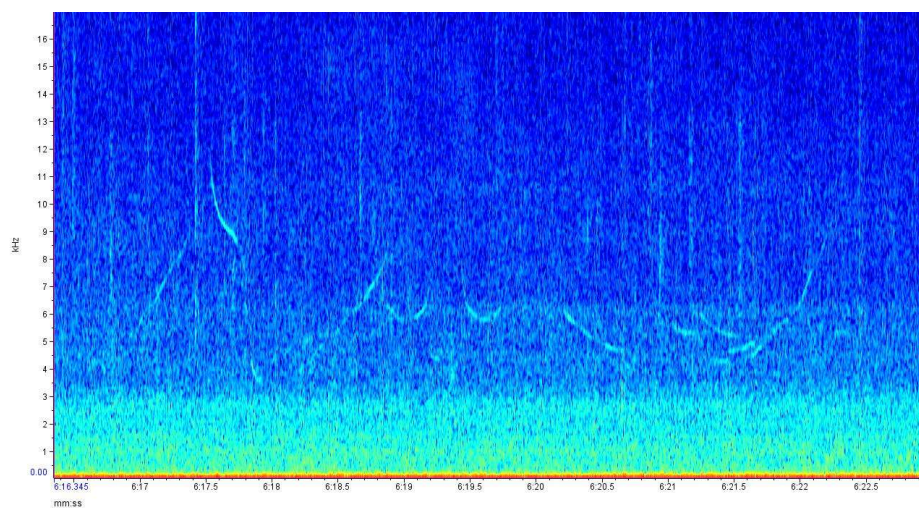


圖 2.1.3-3 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-1)

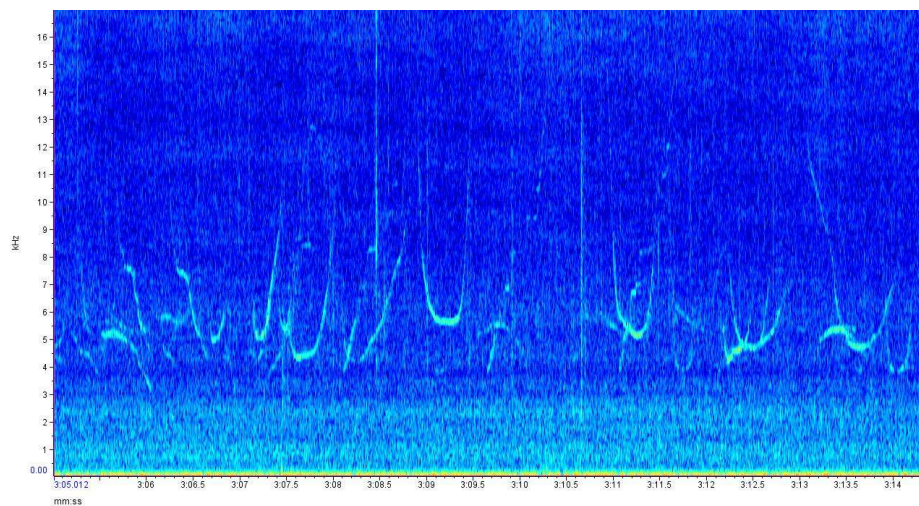


圖 2.1.3-4 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-2)

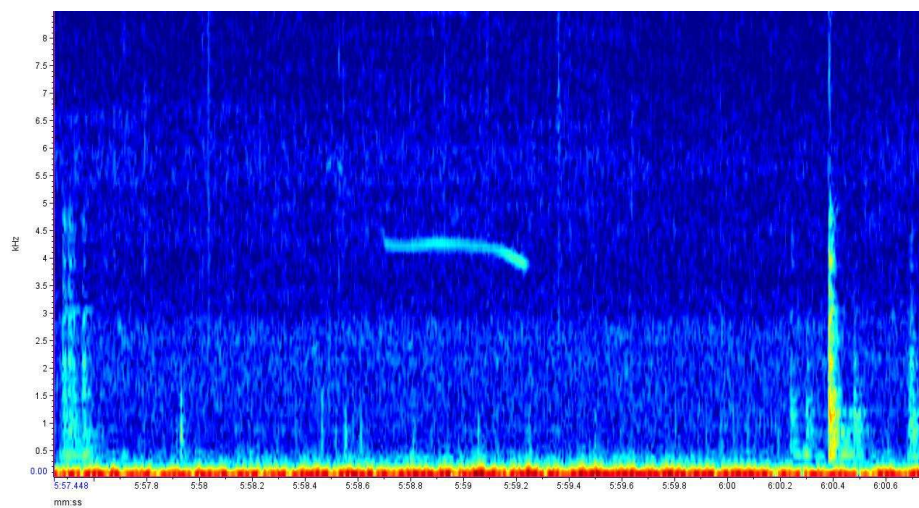


圖 2.1.3-5 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-3)

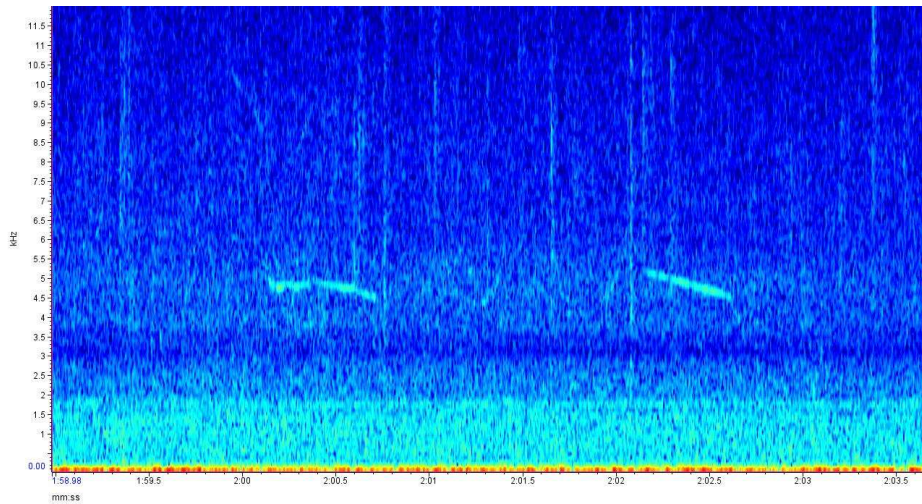


圖 2.1.3-6 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-4)

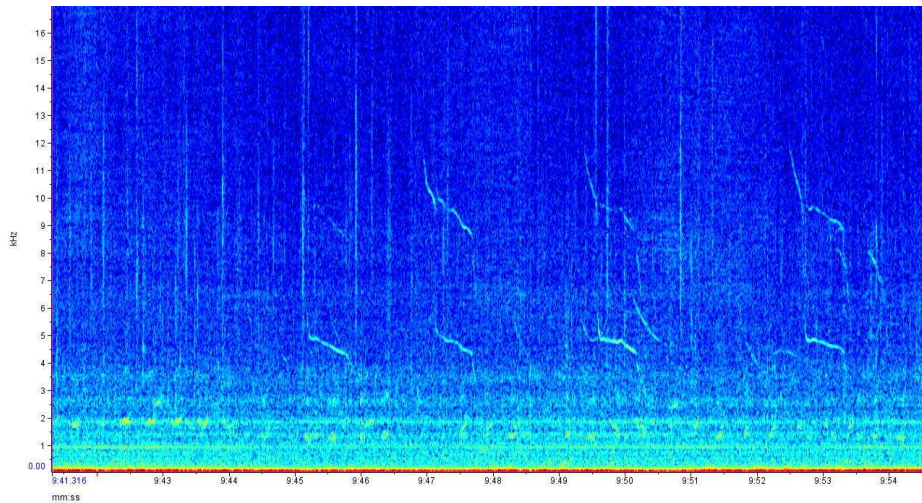


圖 2.1.3-7 鯨豚哨叫聲時頻譜圖(YW-5)

二、喀搭聲偵測

本季量測點位分別為(YW-1~YW-5) 共計五處進行連續 24 小時量測，各測點每秒資料經由頻譜及音訊濾波(10k~20k)分析確認結果(詳表 2.1.3-3 所示)，各點位於監測期間，YW-2、YW-4 及 YW-5 有監測到喀搭聲。其中 YW-2 喀搭聲偵測次數為 898 次、紀錄小時數 3 小時以及接觸率為每小時 299.33 次；YW-4 喀搭聲偵測次數為 293 次、紀錄小時數 2 小時以及接觸率為每小時 146.50 次；YW-5 喀搭聲偵測次數為 134 次、紀錄小時數 2 小時以及接觸率為每小時 67 次。同樣以時段觀察偵測數，發現 3 站監測點位喀搭聲皆發生於晚間及夜間，如圖 2.1.3-8 所示。

以潮汐週期觀察喀搭聲偵測分佈情形，潮汐時間以 0 代表滿潮，滿潮前 1 小時為 -1，滿潮後 1 小時為 1，以此類推。本季 YW-2 及 YW-4 及 YW-5 測站所偵測到之喀搭聲，主要出現於滿潮前後 1 小時內，如圖 2.1.3-9 所示。

表 2.1.3-3 各點位喀搭聲之結果

測站	偵測天數	偵測次數	記錄小時數 ¹	記錄時間比 ²	接觸率 ³ (次/小時)
YW-1	1	0	0	0	0.00
YW-2		898	3	0.125	299.33
YW-3		0	0	0	0.00
YW-4		293	2	0.083	146.50
YW-5		134	1	0.083	134.00

註 1：「記錄小時數」為偵測到喀搭聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為偵測到喀搭聲之時數/24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

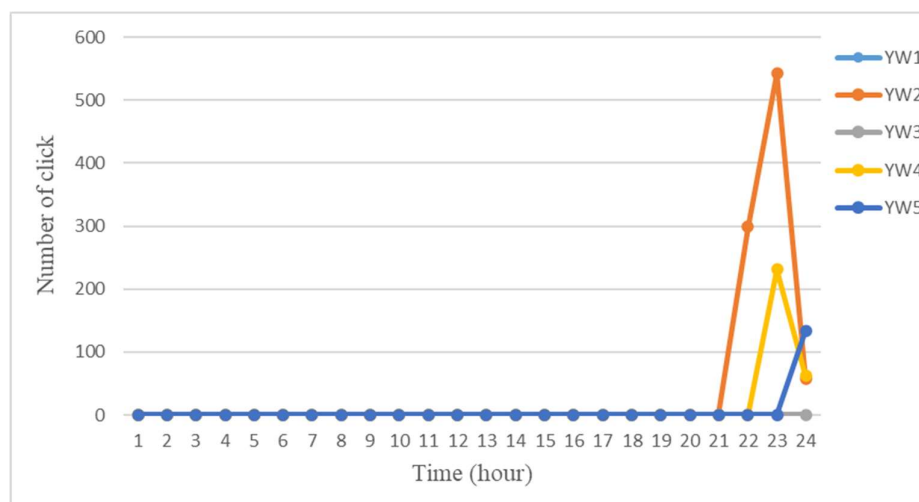
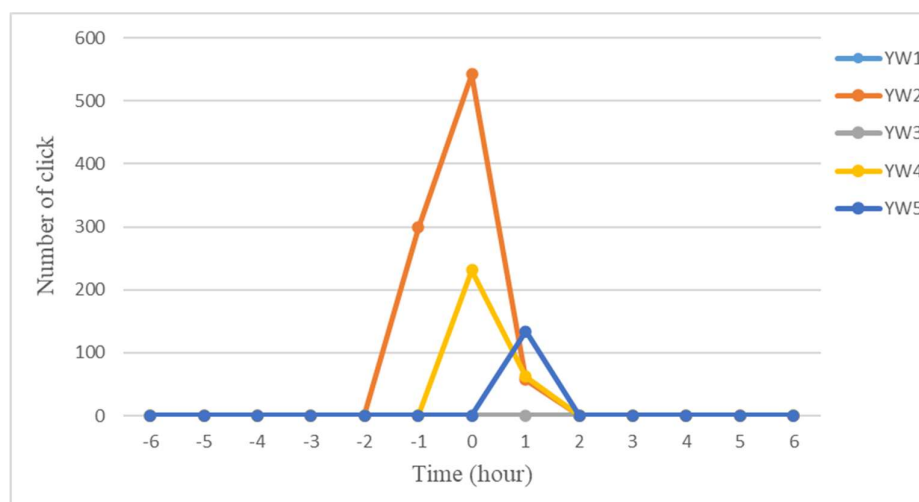


圖 2.1.3-8 各量測點位喀搭聲之日夜分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.3-9 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈

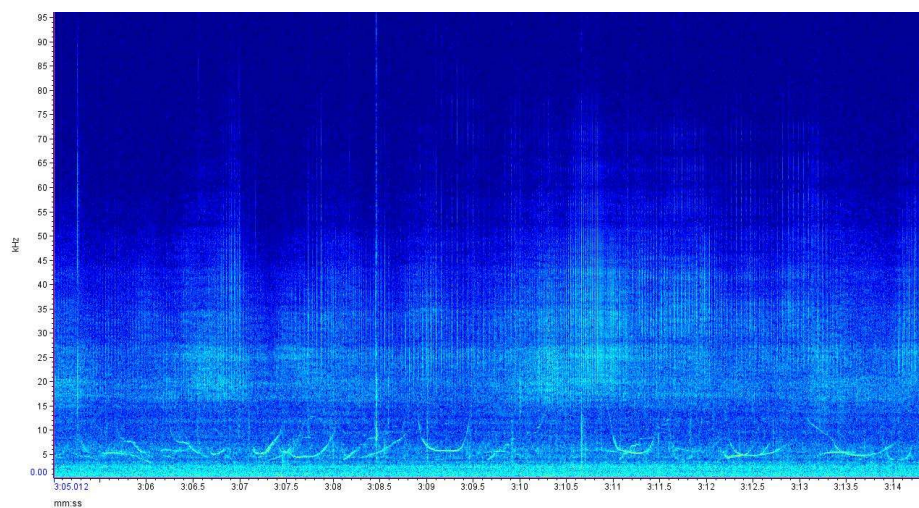


圖 2.1.3-10 鯨豚喀搭聲時頻譜圖(YW-2)

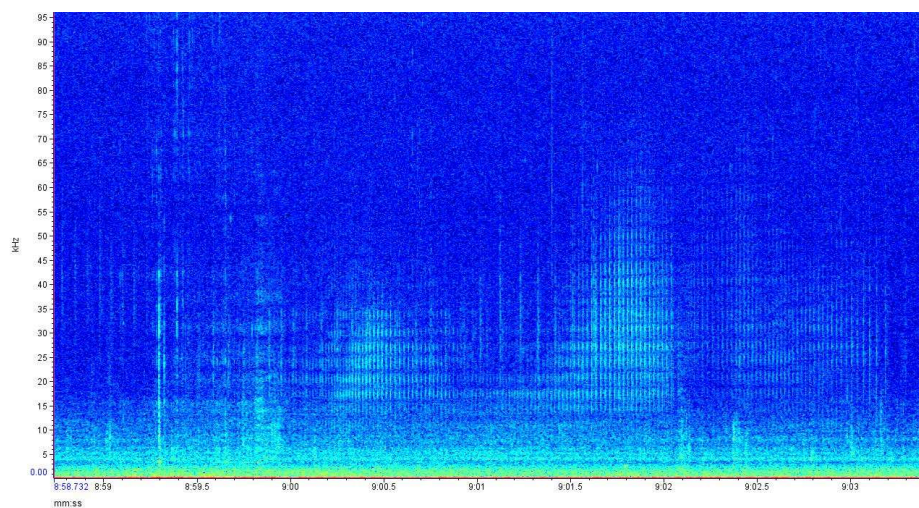


圖 2.1.3-11 鯨豚喀搭聲時頻譜圖(YW-4)

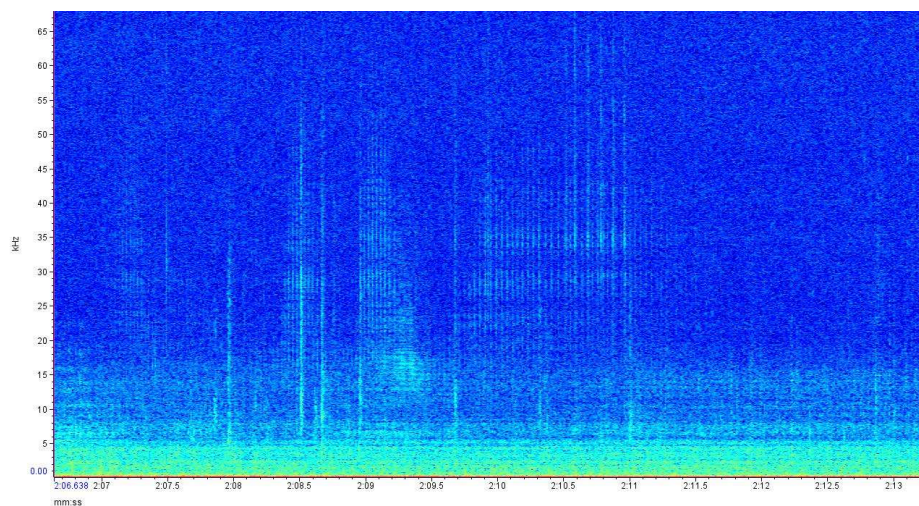


圖 2.1.3-12 鯨豚喀搭聲時頻譜圖(YW-5)

三、其他生物發聲偵測

本季除 YW-3 測站於 17:00 至 18:00 傍晚時段出現微弱石首魚鳴音外，其餘監測點位皆未監測到明顯石首魚聲音訊號。此現象與 Shashidhar Siddagangaiah 等人，於台灣周邊海域之長期水下被動聲學結果相符，該研究指出石首魚類群所形成之鳴音合唱具有明顯的季節性變化，通常於春季開始出現、夏季達到活動高峰、秋季逐漸減弱，並於冬季大幅減少或接近消失。

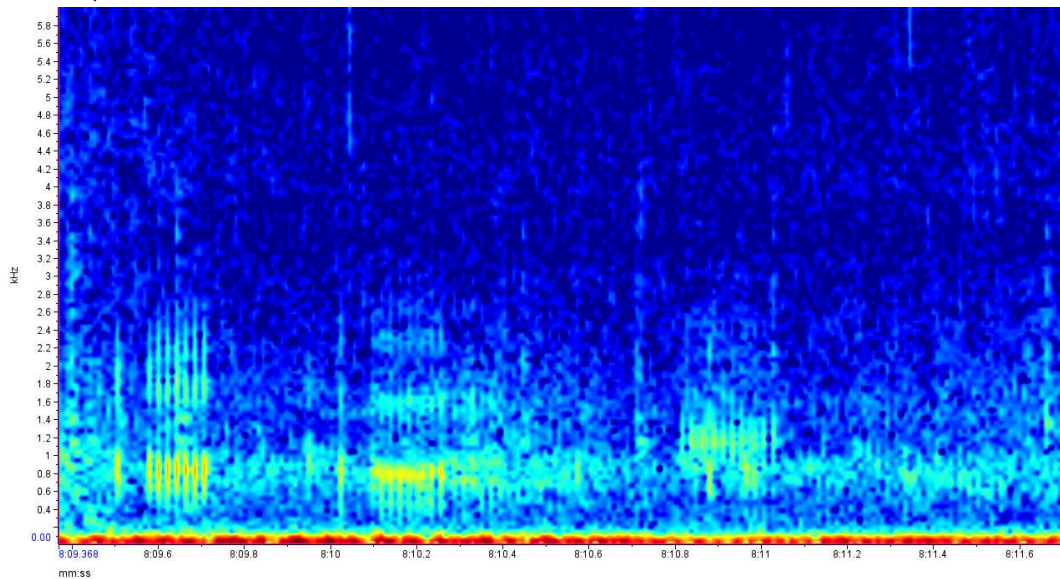


圖 2.1.3-9 石首魚鳴音時頻譜圖(YW-3)

2.1.4 鯨豚生態視覺監測

本季(民國 114 年 12 月~115 年 2 月)共完成 1 趟調查，於 1 月進行，合計調查總時數 11 小時，總里程 135.5 公里，穿越線上時數 4.16 小時，穿越線上里程 57.5 公里，詳表 2.1.5-1。本季調查於風場範圍內未目擊鯨豚，標準目擊率為 0。

表 2.1.4-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表

趟次	調查日期	穿越線		總時數 (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	1 月 26 日	6	5	11.00	135.5	4.16	57.5	0
小計	1 趟	--		11.00	135.5	4.16	57.5	0(0)

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號。

2.1.5 水下噪音

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

表 2.1.5-1 本季水下噪音資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-3	114 年 12 月 19 日 12:30:00~114 年 12 月 20 日 12:30:00
YW-5	114 年 12 月 19 日 10:30:00~114 年 12 月 20 日 10:30:00

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。

另外，時頻譜上可觀察到一些間歇性的寬頻噪音事件產生，主要為船舶噪音，頻率範圍從低頻 20 Hz 開始，影響範圍可達 20k Hz 以上，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 2.1.5-3 所示。船舶噪音從不同路徑抵達水聽器，因路徑差隨著距離/角度改變，會導致干涉現象。於時頻譜圖上看起來像 U 形或波紋，如圖 2.1.5-4~5 所示。

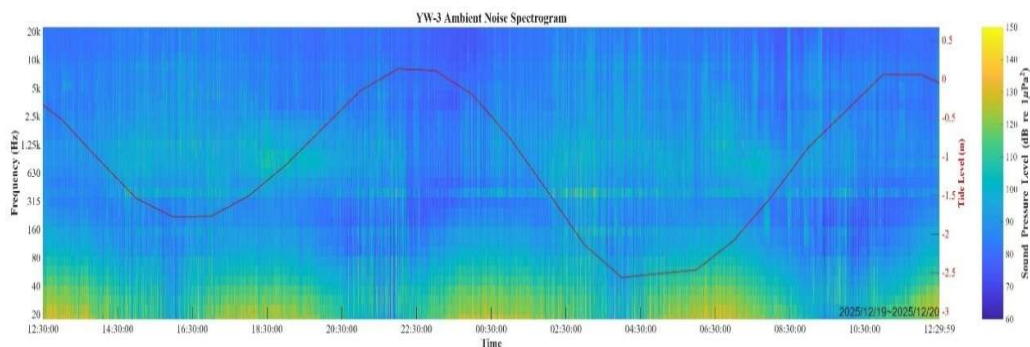


圖 2.1.5-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3)

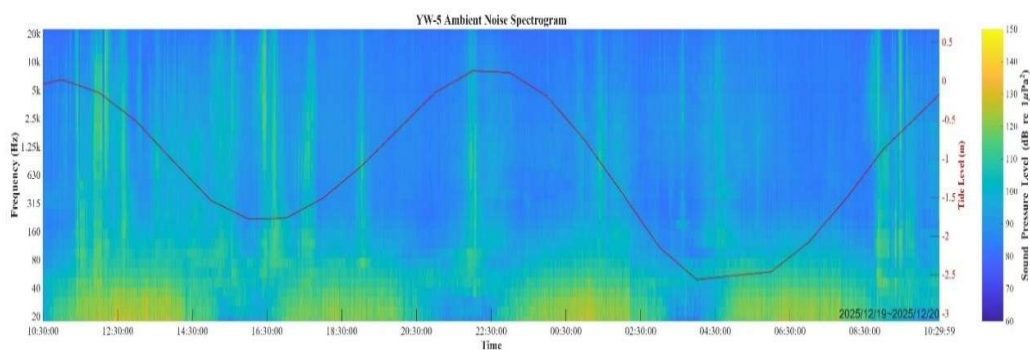


圖 2.1.5-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5)

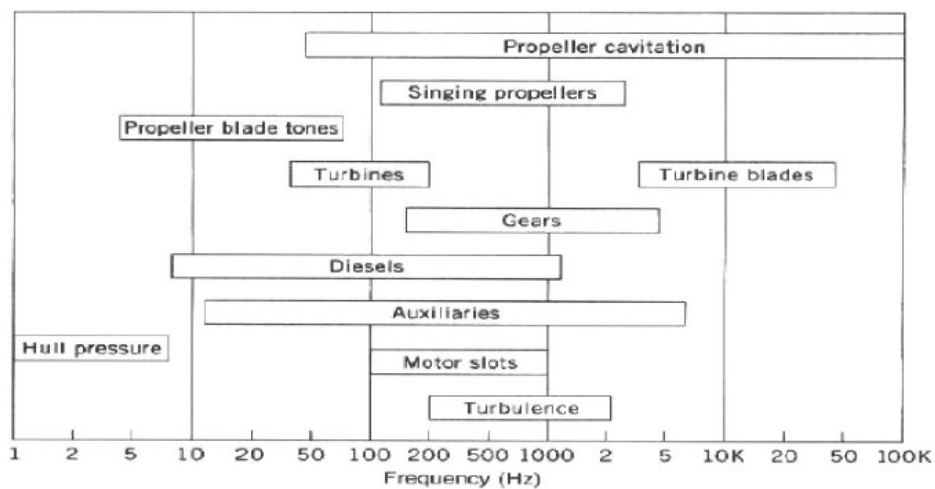


圖 2.1.5-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖

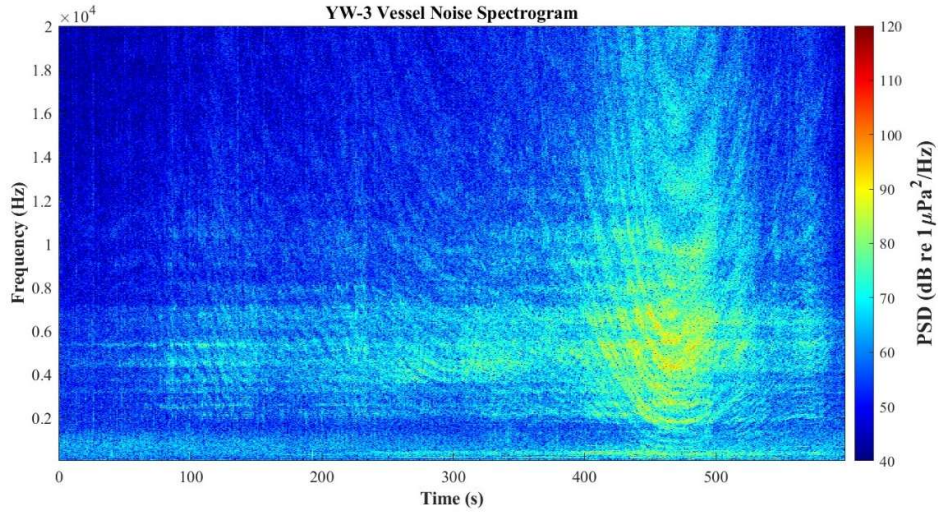


圖 2.1.5-4 船舶噪音時頻譜圖(YW-3)

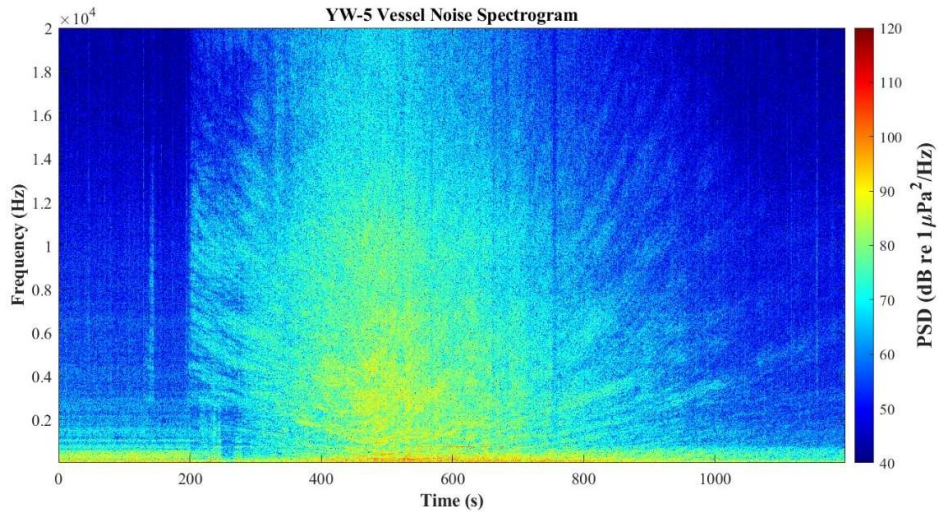


圖 2.1.5-5 船舶噪音時頻譜圖(YW-5)

(二) 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析

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

1. 1 Hz band 分析

1 Hz band 分析結果如圖 2.1.5-6~圖 2.1.5-7 及表 2.1.6-2 及表

2.1.5-3 所示，YW-3 環境噪音位準最大變動量發生於頻率 20 Hz，次之為 100 Hz，20 Hz 之 L_5 為 124.2 dB、 L_{50} 為 106.6 dB、 L_{90} 為 86.3 dB，整體變動量達 37.9 dB； L_5 與 L_{50} 位準差為 17.6 dB， L_{50} 與 L_{90} 位準差為 20.3 dB。從圖 2.1.5-1 觀察可得知該頻率為潮汐噪音所造成，於頻率約 100 Hz 以下皆有明顯週期性噪音產生，因此本季 YW-3 水下環境噪音主要變動原因來自於潮汐噪音，此外監測地點亦受間歇性船舶噪音影響，綜合以上因素，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。

YW-5 環境噪音位準最大變動量同樣發生於頻率 20 Hz，其 L_5 為 119.8 dB、 L_{50} 為 106.2 dB、 L_{90} 為 82.6 dB，整體變動量達 37.2 dB； L_5 與 L_{50} 位準差為 13.6 dB， L_{50} 與 L_{90} 位準差為 23.6 dB。頻率 100 Hz 以下之水下噪音貢獻主要為潮汐所造成之噪音，當漲退潮海水快速流動時，聲壓位準升高，而反之當達滿潮及低潮時，海水流動降至最低，則伴隨聲壓位準降低，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。

比較 YW-3 及 YW-5，兩監測地點噪音頻率曲線變動趨勢相似，同時與 Wenz curves 相近，主要水下噪音貢獻量來自於低頻噪音，其低頻變動量顯著。而高頻除少數船舶噪音外，無其他明顯噪音源，加上高頻聲音特性波長短，聲音傳遞距離短，因此聲壓位準呈現較低的變動趨勢。

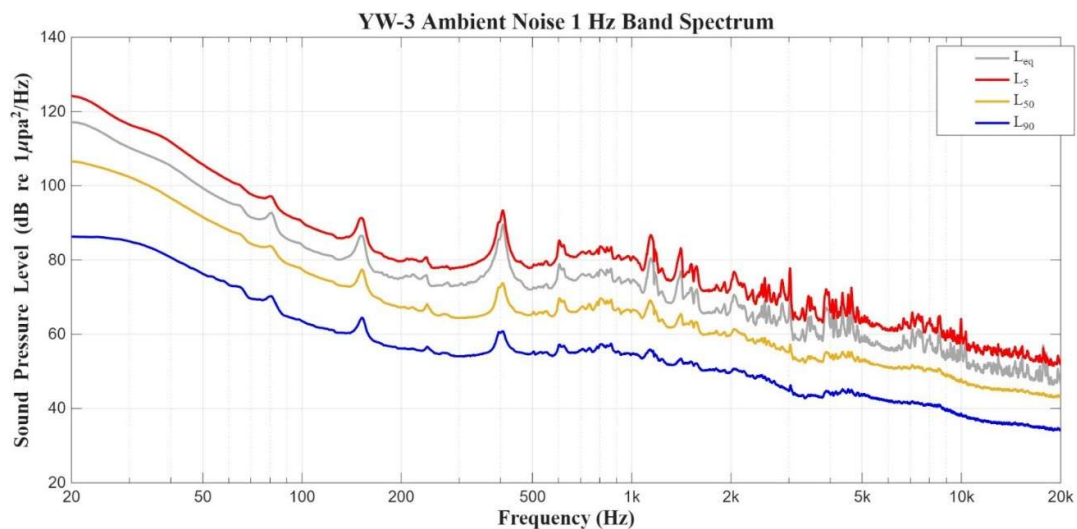


圖 2.1.5-6 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)

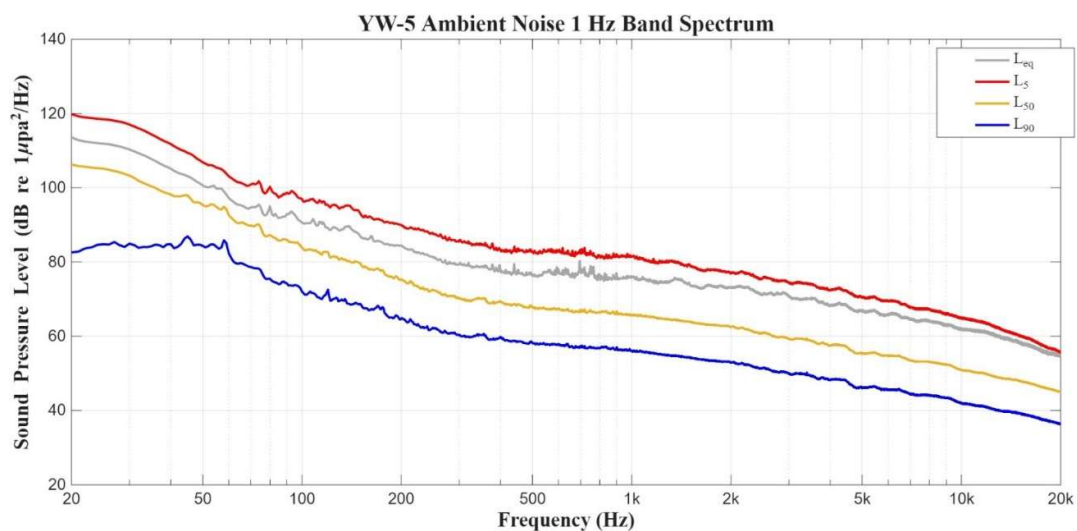


圖 2.1.5-7 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)

表 2.1.5-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3)

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L _{eq}	117.1	84.1	72.2	74.1	58.4	59.4	49.3	46.6
L ₅	124.2	90.3	78.2	80.3	63.6	62.7	54.1	51.8
L ₅₀	106.6	77.5	65.5	66.2	52.9	47.8	44.4	43.0
L ₉₀	86.3	63.6	55.0	54.6	43.6	38.4	35.4	34.2

表 2.1.5-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5)

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L_{eq}	113.6	90.7	76.6	76.2	66.6	61.9	57.5	54.9
L_5	119.8	97.0	82.8	81.5	70.5	65.0	59.4	55.8
L_{50}	106.2	83.9	67.9	65.7	55.3	50.9	47.4	45.1
L_{90}	82.6	72.1	58.3	56.0	46.1	42.0	38.6	36.4

2. 1/3 Octave band 分析

1/3 Octave band 分析結果如圖 2.1.5-8~圖 2.1.5-9 及表 2.1.5-4 及表 2.1.5-5 所示，將頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 之 1/3 Octave band，共 31 個中心頻率之聲壓位準計算上述累積機率分佈及 L_{eq} ，其結果顯示本季兩監測點 1 Hz band 及 1/3 Octave band 之結果相似，海洋環境噪音來源主要為低頻的潮汐噪音。1/3 Octave band 可明顯觀察到於頻率 100 Hz 以下為潮汐噪音主要聲音貢獻量，YW-3 聲壓位準 L_5 為 103.2 dB 至 130.4 dB，YW-5 聲壓位準 L_5 為 111.2 dB 至 126.8 dB，顯示 YW-3 及 YW-5 兩地點潮汐噪音量接近。

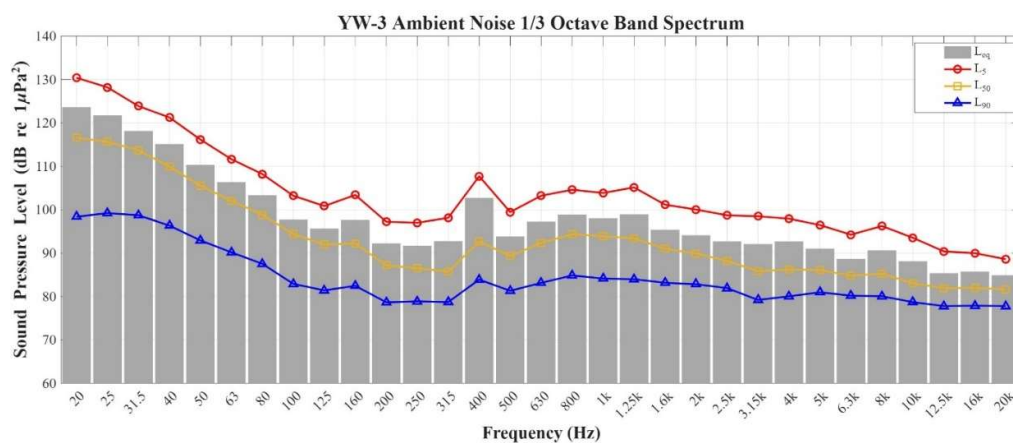


圖 2.1.5-8 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3)

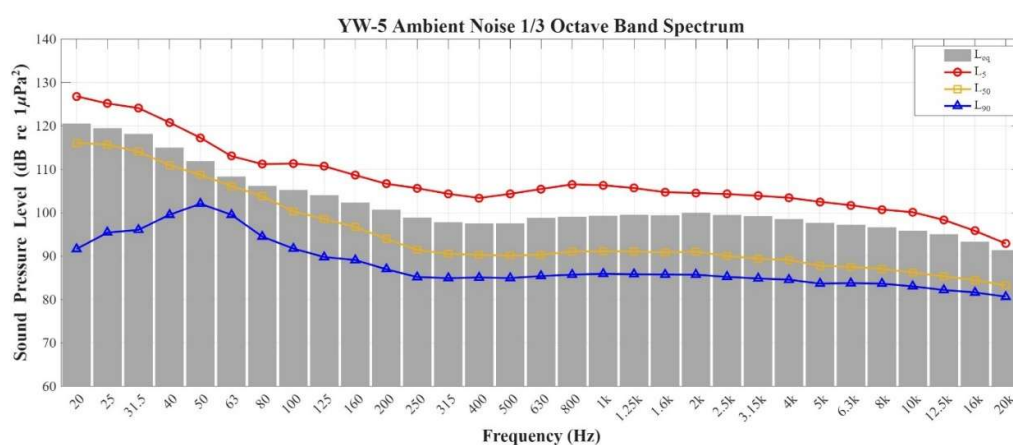


圖 2.1.5-9 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5)

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

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	123.6	121.8	118.1	115.1	110.3	106.3	103.3	97.7
L ₅	130.4	128.2	123.9	121.2	116.2	111.6	108.2	103.2
L ₅₀	116.6	115.6	113.7	109.9	105.5	102.0	98.8	94.4
L ₉₀	98.4	99.2	98.7	96.3	92.9	90.2	87.5	82.9
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	95.7	97.6	92.2	91.7	92.8	102.7	93.8	97.3
L ₅	100.8	103.4	97.2	97.0	98.1	107.7	99.5	103.2
L ₅₀	92.0	92.2	87.2	86.5	85.7	92.7	89.3	92.4
L ₉₀	81.4	82.5	78.7	78.9	78.7	83.9	81.3	83.1
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	98.9	98.0	98.9	95.4	94.1	92.7	92.1	92.7
L ₅	104.6	103.9	105.1	101.1	100.0	98.7	98.5	97.9
L ₅₀	94.4	93.9	93.4	91.0	89.9	88.2	85.8	86.2
L ₉₀	84.9	84.1	84.0	83.2	82.8	81.9	79.2	80.0
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	91.0	88.7	90.6	88.1	85.4	85.7	84.9	
L ₅	96.5	94.2	96.2	93.5	90.4	90.0	88.6	
L ₅₀	86.1	84.8	85.2	83.1	81.9	82.0	81.6	
L ₉₀	81.0	80.2	80.1	78.7	77.8	77.9	77.8	

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

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	120.5	119.5	118.2	115.0	111.8	108.3	106.2	105.2
L ₅	126.8	125.2	124.1	120.8	117.3	113.0	111.2	111.3
L ₅₀	116.1	115.7	114.0	110.9	108.7	106.1	103.8	100.3
L ₉₀	91.6	95.4	96.0	99.5	102.1	99.5	94.5	91.7
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	104.1	102.3	100.7	98.9	97.8	97.5	97.5	98.8
L ₅	110.7	108.6	106.7	105.6	104.4	103.4	104.3	105.5
L ₅₀	98.5	96.7	94.0	91.4	90.5	90.3	90.1	90.3
L ₉₀	89.8	89.1	87.0	85.2	84.9	85.1	84.9	85.4
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	99.1	99.3	99.5	99.4	100.0	99.5	99.2	98.6
L ₅	106.5	106.3	105.7	104.7	104.5	104.3	103.9	103.4
L ₅₀	91.0	91.1	91.0	90.8	91.0	90.0	89.4	89.1
L ₉₀	85.7	85.9	85.8	85.8	85.7	85.2	84.8	84.6
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	97.6	97.2	96.6	95.8	95.1	93.3	91.4	
L ₅	102.5	101.7	100.7	100.1	98.3	95.8	92.9	
L ₅₀	87.8	87.5	87.0	86.2	85.3	84.5	83.3	
L ₉₀	83.7	83.8	83.6	83.0	82.2	81.6	80.7	

(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 2.1.5-6 及圖 2.1.5-10 所示。本季 YW-3 與 YW-5 兩監測點位置的噪音分布呈現出明顯的多峰特性，反映出海域中同時多重聲源的共同影響。

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

單位：dB re 1 μ Pa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	127.0	133.4	121.9	109.3
YW-5	125.4	131.1	122.2	111.0

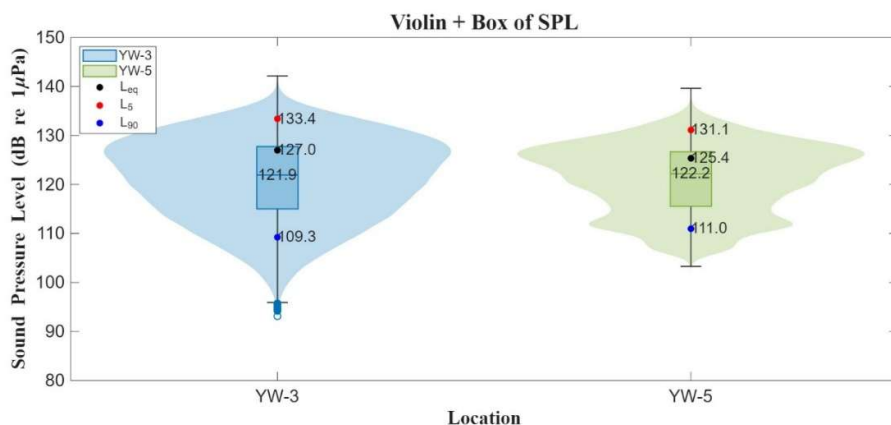


圖 2.1.5-10 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)

除頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 外，針對監測地點聲景樣態，取 2.5k Hz 至 10k Hz 進行總量計算，並依上述流程計算噪音累積機率及均能音量，其結果如表 2.1.5-7 及圖 2.1.5-11 所示。對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，由於潮汐噪音不在 2.5k Hz 至 10k Hz 範圍之內，因此，聲景樣態 YW-3 比 YW-5 安靜，所呈現的噪音累積機率及均能音量數值，兩地點各項數值差異約在 2 dB~6 dB 左右。

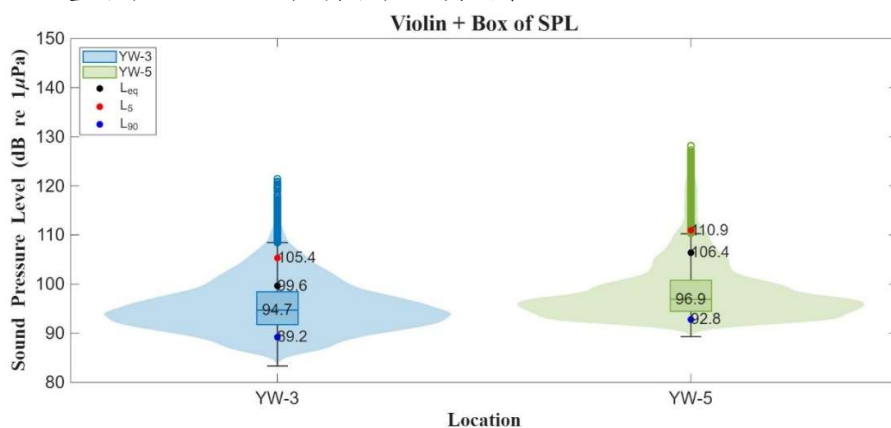


圖 2.1.5-11 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)

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

單位：dB re 1 μ Pa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	99.6	105.4	94.7	89.2
YW-5	106.4	110.9	96.9	92.8

(四) 綜合討論與結論

本季水下噪音兩監測點位 YW-3 及 YW-5 顯著噪音貢獻量來自於潮汐漲退潮之週期性流體噪音，同時潮汐噪音也是兩地噪音資料分布最多的音源，主要頻率大約在 100 Hz 以下。

於 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析，兩監測地點噪音頻率曲線變動趨勢大致相似，同時與 Wenz curves 相近，主要水下噪音貢獻量來自於低頻噪音且其變動量大，主要為潮汐噪音，而間歇性的船舶噪音事件亦為噪音來源之一。

本季兩測點於 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，以箱型圖輔以小提琴圖呈現，兩監測位置的噪音分布呈現出明顯的多峰特性，反映出海域中同時多重聲源的共同影響。結果顯示，YW-3 之 L_5 大於 YW-5 約 2.3 dB，YW-5 之 L_{50} 大於 YW-3 約 0.3 dB；背景噪音則是 YW-3 略為安靜，YW-5 之 L_{90} 大於 YW-3 約 1.7 dB。本季噪音分布兩監測地點趨勢相似。

對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，可觀察出 YW-3 及 YW-5 兩監測地點，聲景樣態 YW-3 比 YW-5 安靜，所呈現的噪音累積機率及均能音量數值，兩地點各項數值差異約在 2 dB~6 dB 左右。

2.1.6 電磁場

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

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

表 2.1.6-1 電磁場監測結果

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

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

2.1.7 漁業資源

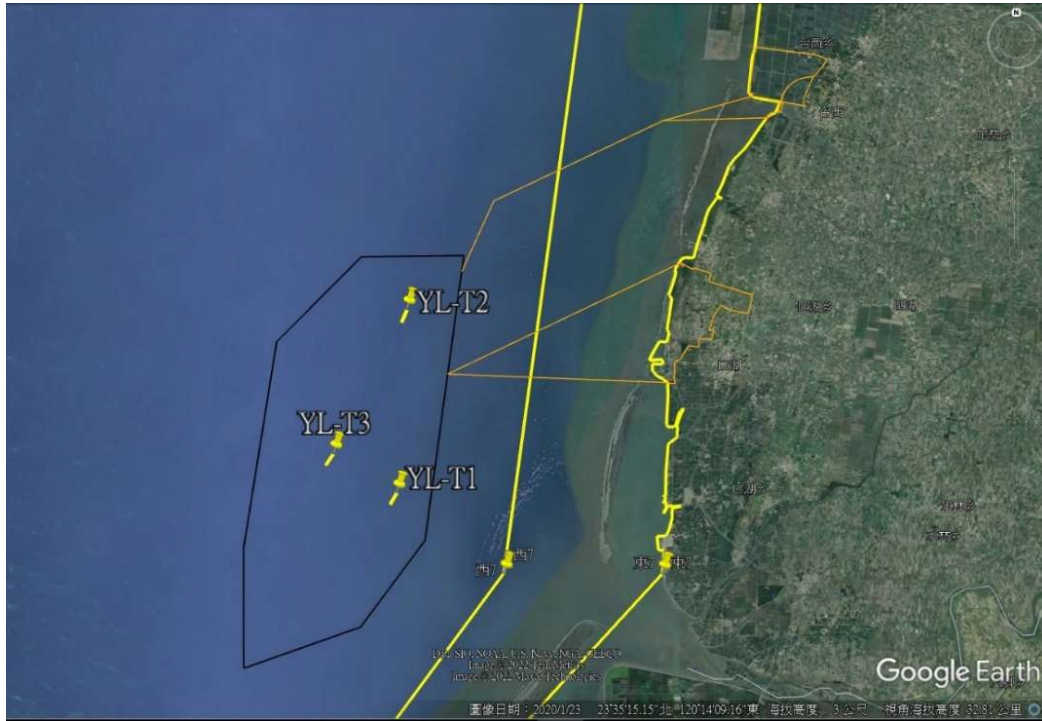
本年度(114 年)進行一年一次海域施工期間雲林縣漁業經濟分析。雲林縣漁業經濟分析主要目的為了解雲林縣漁民漁業生產活動，並針對漁村社會、文化及漁民的生計活動進行經濟分析。本研究分析資料來自農業部漁業署所公布的雲林縣漁業統計年報，而目前公布的漁業統計年報最新年度為 113 年，本研究將分析 92 年至 113 年的漁業統計年報資料。

雲林縣重要漁業活動的種類主要參考既有資料及訪問漁民。本研究除累積過去的訪談經驗外，也於 114 年間訪談雲林縣漁業相關從業人員，本年度訪談漁民人數合計為 5 人次，訪談的項目包括當地漁法、漁期、漁獲種類、漁獲銷路以及作業範圍等，以加強對當地實際漁業活動與漁業經濟的了解。本年度計畫主要採取分年度分析漁業年報中的各類相關調查資料，並統計各項漁業產業的產值與產量等。同時也蒐集雲林縣境內的水產養殖生物種類、產量及產值資料以進行綜合分析。

一、漁類環境

雲林縣位於臺灣中部偏南，北臨彰化縣，南接嘉義縣，東臨南投縣，為典型的亞熱帶氣候，具有春夏較潮濕，秋冬較乾燥的特色。雲林縣海域的漁業作業範圍大致為平直海岸，海底平淺，退潮時會露出大片沙灘，本區的海岸地形主要為廣闊的沙灘，與台灣西海岸大部分縣市相似。雲林縣的海岸北起濁水溪河口，南至北港溪河口，呈東北至西南走向，略呈弧形，曲折度不大，共計跨越麥寮鄉、台西鄉、口湖鄉與四湖鄉。雲林縣由北至南擁有濁水溪、舊虎尾溪、北港溪等三條主要溪流流經。由於濁水溪等溪流夾帶大量的泥沙，因此在雲林縣近海域堆積了大面積的沙洲，根據實地訪談當地漁業從業人員了解到，這些沙洲一方面可成為當地漁業活動的重要區域(如養蚵等)，一方面卻也限制了當地漁船可供行駛的航道，當地海域的作業漁船在進出漁港除必須依照潮汐時間外，欲前往外海作業的船隻通常也必須要經由有較大水深的沙洲缺口出海作業。在專用漁業權方面，目前雲林沒有在核准期限內的專用漁業權水域。

此外，雲林縣政府依據漁業法第四十四條第一項第四款於 108 年 9 月 11 日公告「雲林縣刺網漁業禁漁區及有關限制事宜」(公告字號：府農漁一字第 1082522788 號)，並於即日起生效。該項公告禁止總噸位 10 公噸以上的刺網漁業漁船於雲林縣境內離岸三海浬內海域作業，但基於學術研究、資源調查等目的則不在此限。而本風場範圍邊界離海岸最近的距離約為四海浬，因此風場範圍內，原本在此進行刺網作業的船隻並不受此公告之限制。雲林允能風場範圍及成魚調查樣站位置如圖 2.1.7-1 所示。



註:黃色標註處為下網處，橘色線為海纜佈放的路線。黃色框線範圍為中華白海豚野生動物重要棲息環境。(底圖來源為 Google Earth)

圖 2.1.7-1 雲林允能風場成魚調查樣站位置圖

二、漁業設施

漁港為漁業活動的重要基礎設施，雲林縣共計有台西漁港、五條港漁港、三條崙漁港、金湖漁港、泊子寮漁港、台子村漁港等 6 個漁港。風場設置區域大致上位於三條崙漁港的外海。同時如同西海岸大多數漁港，當地漁船出入外海作業也會受到潮汐的影響。但與其他西部臨海縣市不同，雲林縣境內海域迄今並沒有設置任何人工魚礁。

三、漁業概況

民國 92 年以來，雲林縣在近海漁業、沿岸漁業、海面養殖、內陸養殖等四項漁業產業之中，以漁業年報的統計資料來看，就產量與產值的規模而言，內陸養殖最大，在 113 年有 31,486 公噸的產量，並達到 3,289,752 千元的產值；海面養殖的產量與產值其次，在 113 年有 2,314 公噸的產量，產值達到 572,079 千元；再次之的為沿岸漁業，在 113 年有 961 公噸的產量，產值達到 220,145 千元；近海漁業的產量與產值最小，在 113 年沒有產量與產值的資料(表 2.1.7-1)。雲林縣為台灣內陸水產養殖的重要縣市之一，縣內的內陸水產養殖通常集中在臨海的幾個鄉鎮，如台西鄉、口湖鄉與四湖鄉都隨處可見養殖魚塭的蹤跡，其中主要以鹹水魚塭的養殖為主，也有淡水魚塭的養殖(表 2.1.7-2)。各項漁業活動的產量與產值變化趨勢敘述如下。

表 2.1.7-1 雲林縣 92~113 年各漁法之漁業生產量與產值比較表

年度		總計	近海漁業	沿岸漁業	海面養殖	內陸養殖
92	產量	64,306	149	95	2,144	61,919
	產值	5,685,616	27,808	17,383	224,713	5,415,712
93	產量	50,197	148	88	10,153	39,808
	產值	3,935,218	25,886	14,873	1,064,370	2,830,089
94	產量	45,366	84	37	10,028	35,217
	產值	4,032,394	13,184	4,526	1,051,234	2,963,450
95	產量	48,636	92	42	8,313	40,189
	產值	4,404,868	13,655	3,721	869,784	3,517,707
96	產量	57,379	150	262	8,636	48,330
	產值	5,036,052	24,300	34,316	919,703	4,057,732
97	產量	81,674	181	276	12,079	69,139
	產值	6,537,047	23,179	86,788	1,268,228	5,158,851
98	產量	68,979	64	357	7,177	61,380
	產值	6,223,532	8,645	93,593	1,047,601	5,073,694
99	產量	81,611	340	79	13,689	67,502
	產值	9,484,236	56,147	32,559	2,323,374	7,072,156
100	產量	76,474	345	219	11,350	64,560
	產值	9,783,547	60,534	91,429	2,462,950	7,168,634
101	產量	63,080	287	43	6,060	56,690
	產值	5,404,701	115,271	34,933	1,272,600	3,981,896
102	產量	55,462	261	48	5,741	49,413
	產值	5,679,268	87,781	29,645	1,435,125	4,126,717
103	產量	57,435	276	46	5,240	51,873
	產值	5,508,255	81,862	21,415	1,257,600	4,147,378
104	產量	58,532	211	92	5,202	53,027
	產值	6,830,980	43,013	44,268	1,647,844	5,095,854
105	產量	41,759	251	41	5,490	35,977
	產值	5,117,907	55,707	25,105	1,126,600	3,910,495
106	產量	51,969	319	33	5,406	46,211
	產值	5,825,351	105,085	22,935	1,351,500	4,345,831
107	產量	49,842	-	218	4,969	44,655
	產值	6,587,106	-	82,215	1,242,275	5,262,616
108	產量	48,446	3	165	3,600	44,678
	產值	8,276,575	457	42,810	900,000	7,333,309
109	產量	47,374	-	252	4,455	42,667
	產值	5,464,807	-	65,190	1,403,325	3,996,292
110	產量	49,394	-	298	4,167	45,328
	產值	5,690,970	-	88,584	1,250,100	4,352,286
111	產量	47,394	-	406	4,000	42,987
	產值	5,216,360	-	121,162	1,260,101	3,835,098
112	產量	48,475	-	401	4,405	43,669
	產值	6,370,363	-	120,057	1,387,575	4,862,731
113	產量	34,760	-	961	2,314	31,486
	產值	4,081,976	-	220,145	572,079	3,289,752

資料來源：農業部漁業署漁業年報。

註：產量單位為「公噸」，產值單位為「千元」，民國 99 年以後觀賞魚改以尾數計算，不合計產量只合計價值。

表 2.1.7-2 92~113 年內陸養殖之鹹水與淡水魚塭產量變化(單位:公噸)

年度	鹹水魚塭	淡水魚塭
92	22,362	39,557
93	18,249	21,559
94	14,485	20,732
95	19,672	20,517
96	25,409	22,921
97	40,875	28,264
98	42,486	18,894
99	48,917	18,585
100	50,752	13,808
101	47,475	9,215
102	43,396	6,017
103	40,433	11,440
104	44,951	8,076
105	28,263	7,713
106	39,755	6,456
107	36,392	8,264
108	36,553	8,124
109	40,527	2,140
110	40,550	4,778
111	39,344	3,643
112	40,394	3,275
113	27,949	3,537

資料來源：農業部漁業署漁業年報。

(一) 漁業產值與產量

根據漁業年報統計資料，雲林縣擁有近海漁業、沿岸漁業、海面養殖、內陸養殖等四項漁業產業，其中的產量可用來探討各年度各個漁業類別的變化。各項產量分項討論如下：

1. 內陸養殖：

在內陸養殖方面，產量在 97 年有 69,139 公噸，為 92 年以來最高值(表 2.1.7-1)，而產值的最高則出現在 108 年的 7,333,309 千元。在 106 年以來，每年產量約維持在 4 萬多公噸，而產值則介於 3,835,098~7,333,309 千元，113 年產量下降至 31,486 公噸，而產值降至 3,289,752 千元，在近年中呈現出較低的值。從圖 2.1.7-2 可以看出雲林縣在 92 年至 101 年的內陸養殖產量有明顯的變動趨勢，102 年之後的各年度內陸養殖產量均呈現較穩定的狀態，而產值的部分則呈現出持續波動的情形。表 2.1.7-2 與圖 2.1.7-3 顯示的是內陸養殖的鹹水與淡水魚塭產量變化，統計結果顯示，92 到 95 年之間，淡水魚塭的產量皆高於鹹水魚塭，而 96 年開始的產量則是鹹水魚塭轉而高於淡水魚塭。96 及 97 年鹹水及淡水

魚塢接呈現出上升的情形，而自 97 年後淡水魚塢整體呈現出下降的趨勢；鹹水魚塢的產量在 94 至 100 年持續上升，並在 100 年達到最大，後續則呈現出下降的趨勢，並在 105 年度有明顯的減少，但於 106 年又再度回升，而 106 至 112 年間的產量變化較平穩，113 年再次有著顯著的下降。

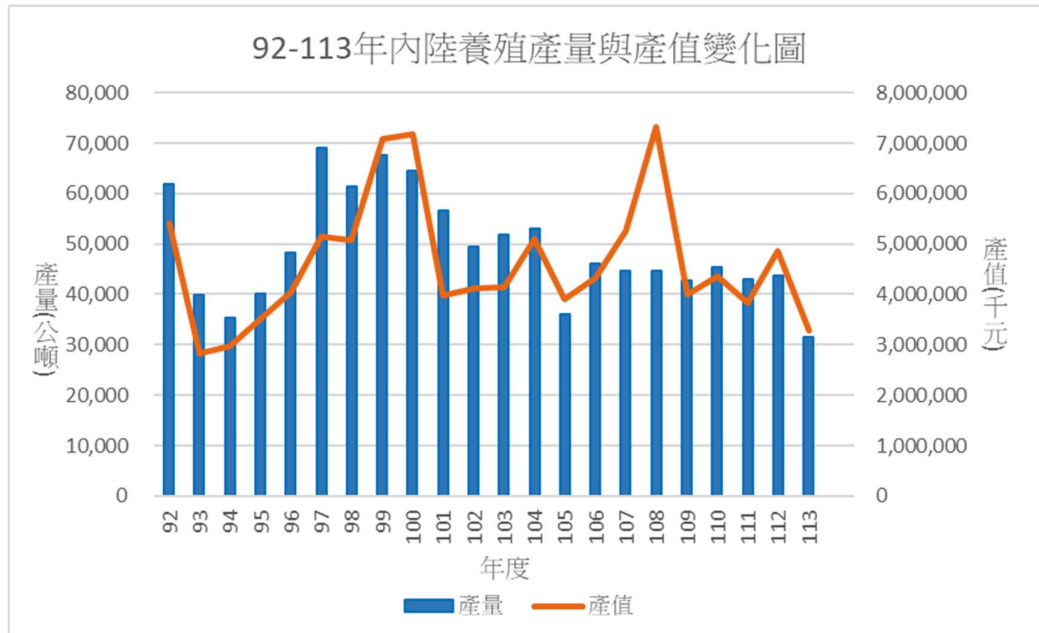


圖 2.1.7-2 92~113 年內陸養殖產量與產值變化圖

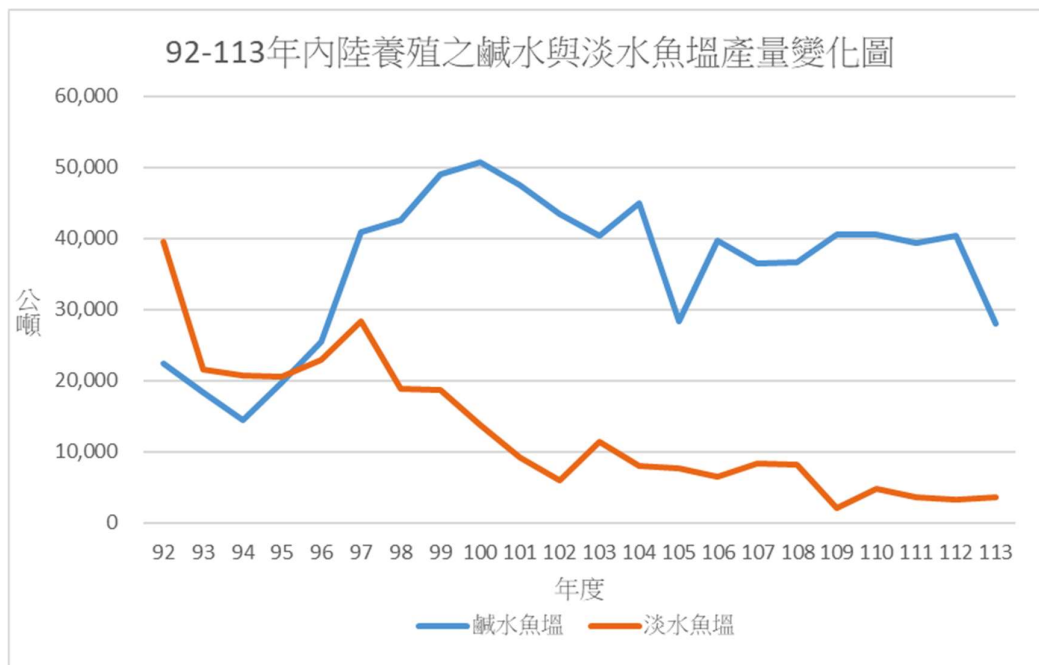


圖 2.1.7-3 92~113 年內陸養殖之鹹水與淡水魚塢產量變化圖

2. 海面養殖：

在海面養殖方面，產量在 99 年有 13,689 公噸，達到 92 年以來最高，然而在 101 年間產量降至 6,060 公噸之後，102 年至 112 年的產量分別都只有 5,741、5,240、5,202、5,490、5,406、4,969、3,600、4,455、4,167、4,000 及 4,405 公噸(表 2.1.7-1)，顯示雲林縣的海面水產養殖產量在持續的減少(圖 2.1.7-4)。尤其 113 年產量僅有 2,314 公噸，產值只有 572,079 千元，產量為 93 年以來的最低紀錄，幾乎與 92 年相同。

在內陸養殖與海面養殖這兩種養殖產業的比較上，從圖 2.1.7-5 與圖 2.1.7-6 可以看出雲林縣在內陸養殖產量在 106 年之前有著較大的波動在 94 年降到最低(35,217 公噸)後，95 年開始持續增加，97 年達到最高(69,139 公噸)，後續呈現波動的下落 106 年至 112 年則趨於穩定，113 年再次有著顯著下降；海面養殖產量在 99 年度上升至最高(13,689 公噸)，99 至 101 年度則呈現出下降的趨勢，101-112 年間呈現較穩定的產量，而 113 年則有著較明顯的下降，整體來說內陸養殖的產值與產量皆穩定高於海面養殖，可知雲林縣水產養殖業以內陸養殖為主，但無論海面或內陸養殖在 113 年都較 112 年有著明顯的減少。

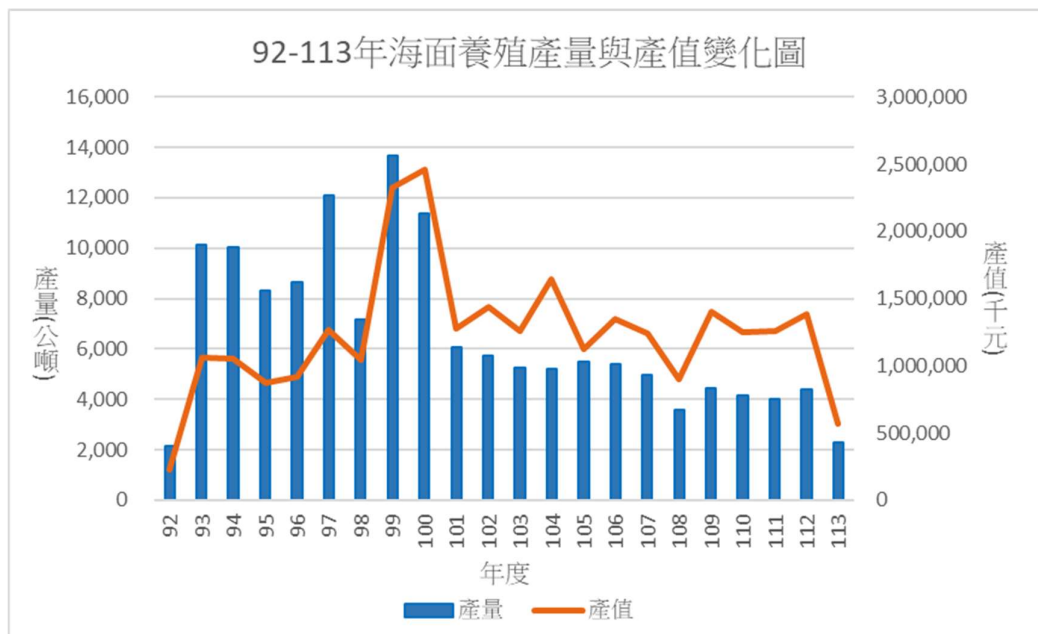


圖 2.1.7-4 92~113 年海面養殖產量與產值變化圖

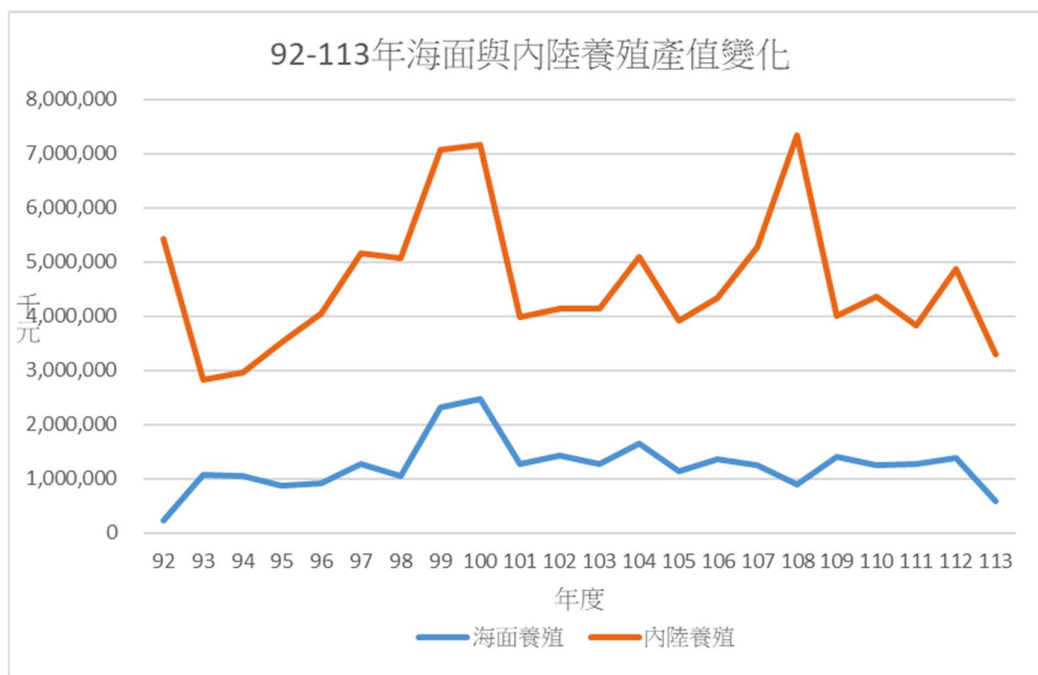


圖 2.1.7-5 92~113 年海面與內陸養殖產值變化

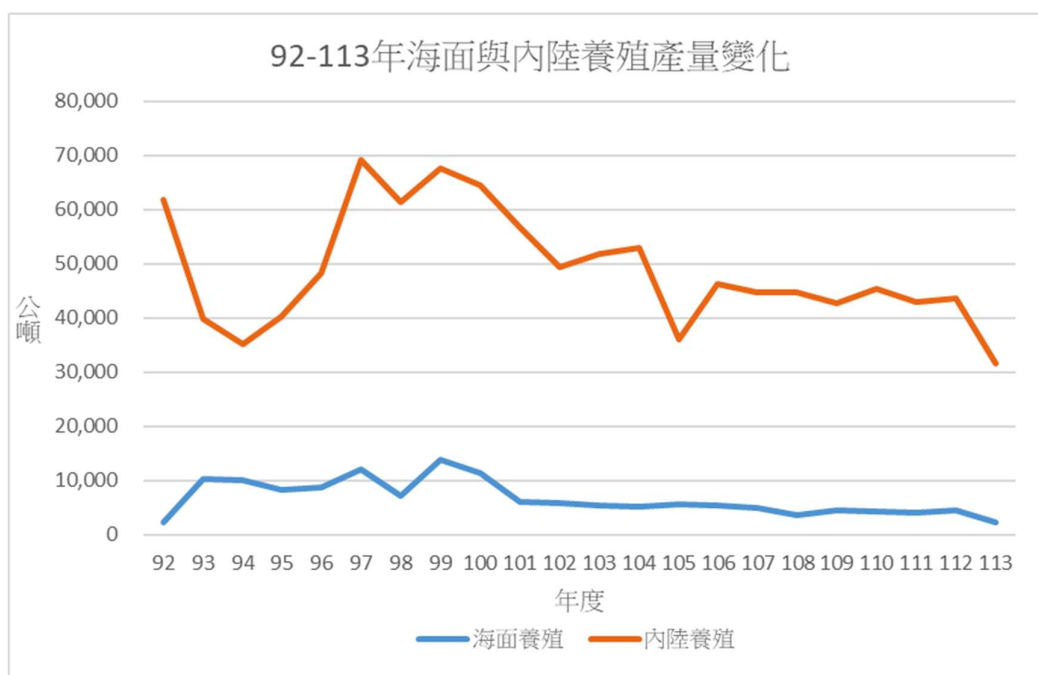


圖 2.1.7-6 92~113 年海面與內陸養殖產量變化

3. 近海漁業：

在近海漁業方面，每年的產量同樣有明顯變化，92 年間的年產量只有 149 公噸，至 99 年的時候開始增加，該年共計有 340

公噸，在 100 年時，產量達到 345 公噸，為 92 年以來最高，然後在 101 年至 105 年的每一年的年產量都略下降至 200 多公噸，到 106 年時又增加至 319 公噸，107 年後除 108 年的近海漁業產量為 3 公噸外，107、109 至 113 年皆顯示沒有產量(表 2.1.7-1)，可看出雲林縣近海漁業在 99 至 106 年間有較大的產量，隨後除 108 年有 3 噸的產量外其餘年皆無紀錄(圖 2.1.7-7)。

若進一步探討 107 至 112 等 6 個年度中，除 108 年有少量漁獲外，其餘年度的近海漁業皆無漁獲產量(表 2.1.7-1 及圖 2.1.7-8)。然而，在相同年度，107 年~112 年的沿岸漁業產量介於 165~406 公噸，明顯高於 105~106 年的沿岸漁業產量(33~41 公噸)，113 年更是來到 961 公噸。推測可能的原因如下：

- (1)107~113 年原本在近海作業的漁船轉至沿岸作業，因此造成 107~113 年近海漁業的漁獲量幾乎為 0，但沿岸漁業的漁獲量增加。
- (2)107~113 年時將原本歸在近海漁業的漁獲轉而歸在沿岸漁業漁獲，因此造成 107~113 年近海漁業的漁獲量幾乎為 0，但同年度的沿岸漁業漁獲量增加。但依據目前漁業統計年報公布的資料，尚無法確定究竟是哪一個原因造成的。

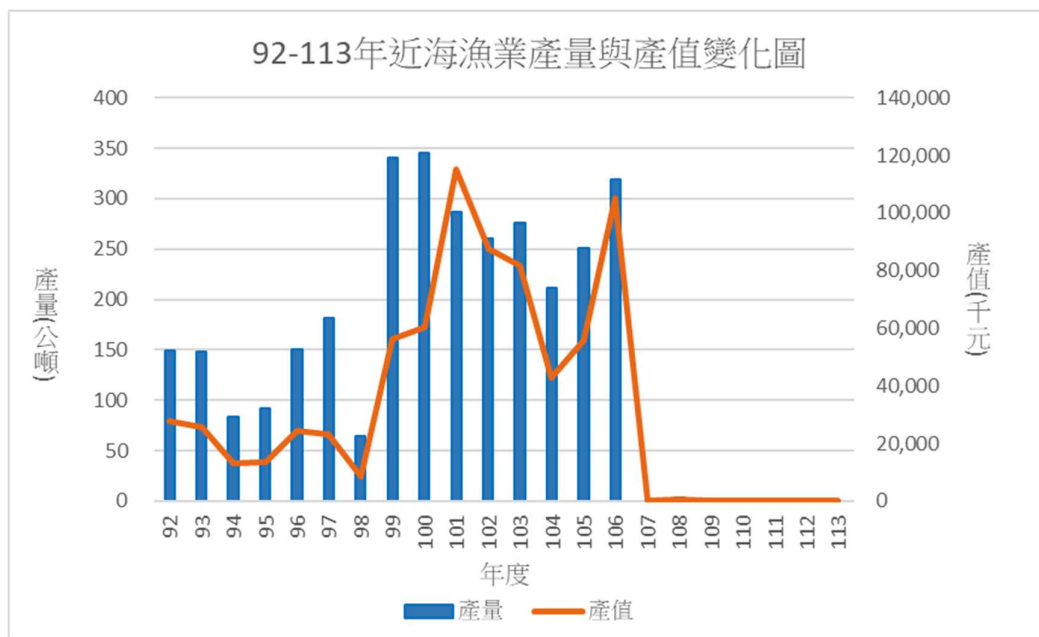


圖 2.1.7-7 92~112 年近海漁業產量與產值變化圖

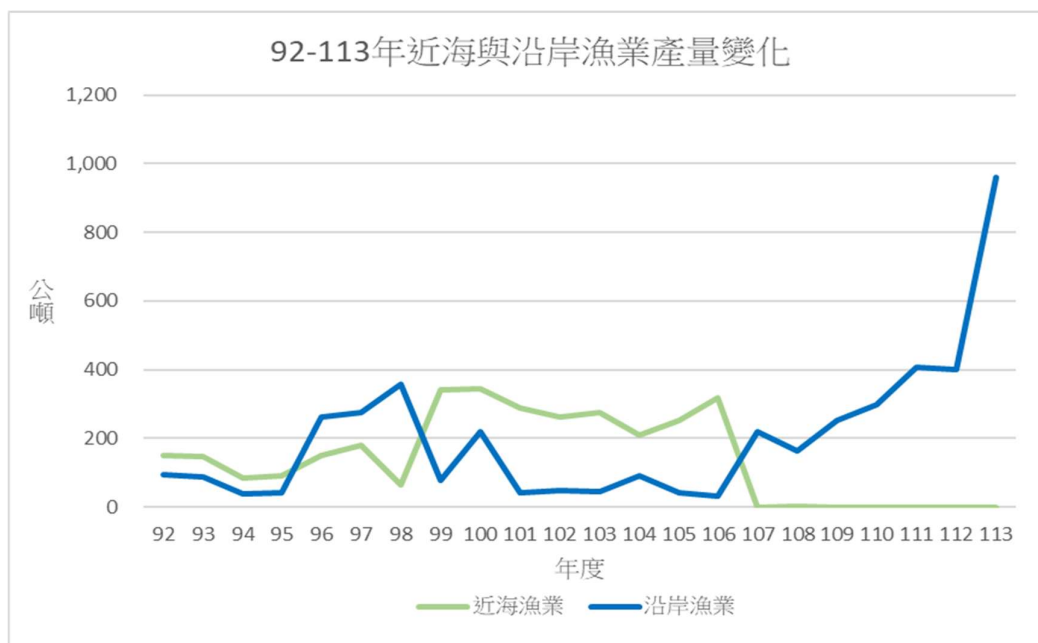


圖 2.1.7-8 92~113 年近海與沿岸漁業產量變化

4. 沿岸漁業：

在沿岸漁業方面，每年的產量變化較大，自 92 至 94 年呈現下降的趨勢，隨後顯著增加，98 年時的產量有 357 公噸，在歷年中屬較高的產量，後續除 100 年有相對較高的產量外(219 公噸)，其餘年度皆低於 100 公噸，直到 107 年開始又顯著增加，直至 113 年度為 961 公噸，產量明顯較 112 年增加，為 92 年以來的最高產量(圖 2.1.7-9)。

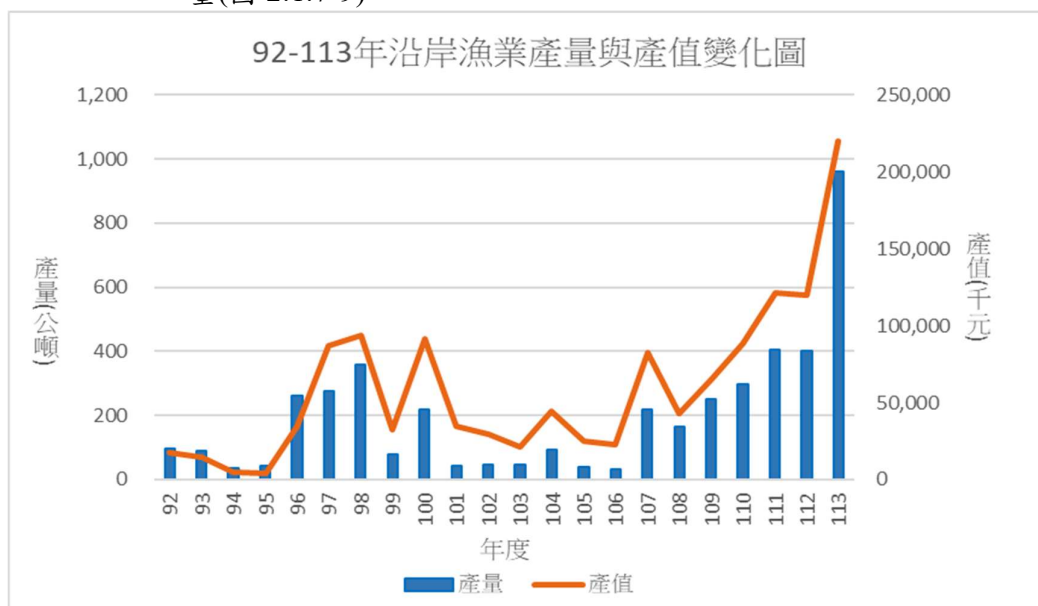


圖 2.1.7-9 92~113 年沿岸漁業產量與產值變化圖

在近海漁業與沿岸漁業這兩種捕撈業的比較方面，產量在歷年紀錄顯示共有三次的反轉，第一次出現於 96 年，沿岸漁業超過近海漁業，第二次出現於 99 年近海漁業產量明顯上升，而沿岸漁業則有所下降，自 107 年開始近海漁業僅在 108 年有少量紀錄(3 公噸)，其餘年度皆無紀錄，沿岸漁業則除了 108 及 112 年略有下降外，整體呈現出明顯的上升，113 年更是有著明顯的增長。產值部分亦呈現出相似的狀況，除 104 年的近海漁業產值偏低外，其餘年份的變動與產量基本一致(圖 2.1.7-10)。

大致上來看，雲林縣的四個漁業產業中，除近海漁業近年來基本為零之外，在 113 年度都有著較明顯的變化，同為捕撈業的沿岸漁業較過去有著明顯的增加，而海面及內陸養殖則有著相對明顯的降低。

根據漁業統計年報的資料，雲林縣各水產品在各年度的產值如表 2.1.7-3 所示，產量如表 2.1.7-4 所示。藉由探討各種水產品的產量的變化可以用來探討養殖產業與捕撈產業在歷年來的變化。

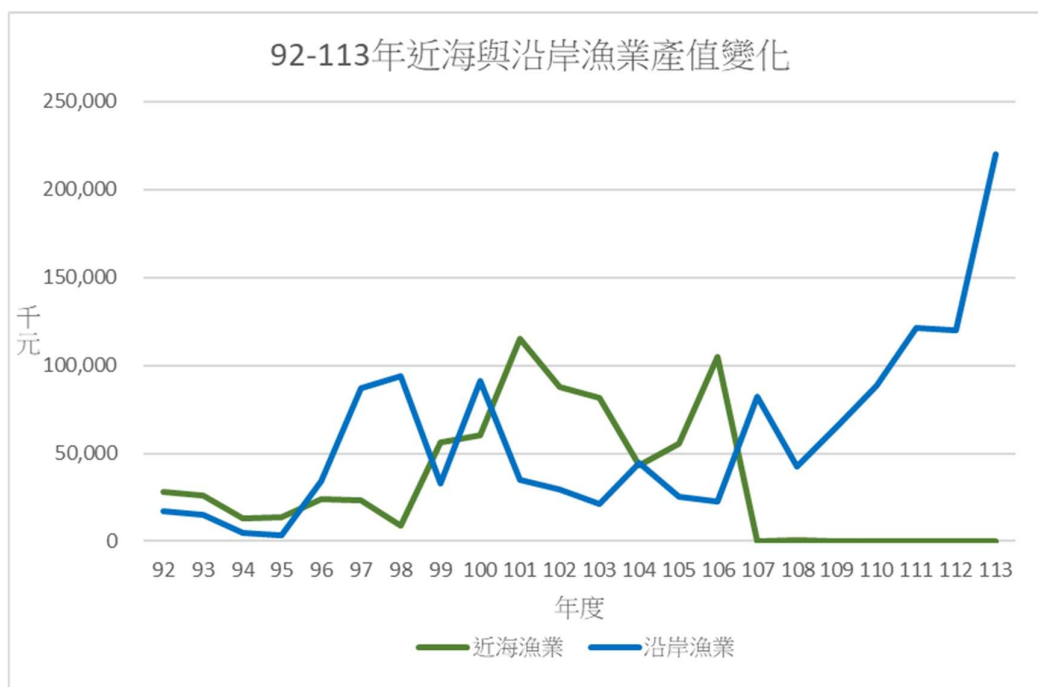


圖 2.1.7-10 92~113 年近海與沿岸漁業產值變化

表 2.1.7-3 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(1/2)

年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
總計	5,685,616	3,935,218	4,032,394	4,404,868	5,036,052	6,537,047	6,223,532	9,484,236	9,783,547	5,404,701	5,679,268	5,508,255	6,830,980	5,117,907	5,825,351	6,587,106	8,276,575	5,464,807	5,690,970	5,216,360	6,370,363	4,081,976
吳郭魚類	929,649	267,108	644,560	552,174	439,200	1,079,551	502,078	372,776	510,062	293,720	233,035	263,205	316,613	162,899	121,528	247,130	273,854	151,495	171,565	157,868	176,054	172,434
鯉魚	1,333	1,108	215	-	238	-	2,804	2,283	2,258	2,143	2,109	2,204	1,014	1	-	-	-	-	-	-	-	-
鯽魚	-	-	110	29	428	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
草魚	-	-	584	53	70	11,379	22,388	28,879	21,479	19,523	36,845	3,537	1,212	3	-	-	-	-	-	-	-	-
大頭鰱	-	-	128	52	389	71,444	15,164	21,805	17,345	17,208	28,724	1,586	776	1	-	-	-	-	69	-	-	-
其他淡水魚類	34,825	20,949	4,739	1,956	185	1,072	118	69,008	74	-	-	-	9	9	-	-	-	-	-	-	-	23
鯢魚	3,521,792	1,706,490	1,361,721	2,117,953	2,176,123	1,771,617	2,306,893	3,526,962	3,440,446	763,378	428,085	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鱈鱸科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	403,513	1,566,880	1,732,129	880,359	2,254,403	3,650,733	486,330	1,764,691	1,273,157	1,145,323	648,057
淡水鰱	18,520	3,171	955	1,405	49,367	1,009	-	6,631	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,189	277	1,807
鱸魚	178,981	235,252	204,846	138,318	158,052	136,430	60,037	339,954	437,292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
尖吻鱸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,580	-	20,536	49,783	45,903	56,513	27,830	18,717	19,885	23,053	52,048
其他鱸魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	637,648	60,938	130,873	81,258	80,778	138,011	116,408	142,548	111,981	93,549	117,207
泥鰱	2,754	1,070	449	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鰱魚	1,844	-	140	35	-	-	-	53,125	129,552	83,381	69,223	52,628	45,805	22,306	24,451	31,516	29,301	27,641	28,456	30,965	35,753	40,345
黑目魚	24,035	15,005	6,477	7,821	45,263	79,433	67,120	124,717	181,937	163,974	243,663	280,153	146,694	219,151	206,845	282,570	270,662	422,985	428,092	377,429	396,500	268,983
烏鰡	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黑絲鰡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	476	477	5,183	539	676	373	1,090	1,433	2,084	1,914	7,235
黑鰡	21,749	18,255	3,313	1,615	7,539	5,166	2,050	1,400	1,168	546	497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他鰡科	1,293	736	124	123	1,641	390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	-	6	6	6	-
小黃魚	-	-	259	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白口	-	-	502	854	1,487	1,852	6,877	5,087	3,445	3,216	2,710	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白姑魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	854	1,489	1,597	1,489	1,846	1,267	1,925	5,654	7,881	7,879	7,205
其他黃花魚類	-	-	-	-	-	-	602	544	-	-	-	1,011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他石首魚科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	976	1,050	846	1,189	742	774	1,485	1,950	1,980	2,771
點帶石斑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	198	389	325	80
鞍帶石斑魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,995	24,377	18,293	12,301	6,930	2,896	4,402	3,639	4,847	5,615	10,585
其他石斑類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	651	721	672	753	1,152	587	1,256	1,299	1,787	1,784	1,806
鰱	498	517	-	42,654	11,224	6,052	16,030	61,150	14,007	8,736	1,957	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
海鰱	60	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
皮刀	5	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
吉打副鰻鯊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
甘仔鯊	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他鯊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	666	803	1,017	969	1,060	589	279	587	770	795	2,133
烏魚	4,099	4,266	1,278	62,225	100,300	51,420	84,879	81,309	148,800	24,880	72,350	97,180	35,774	4,875	35,300	29,093	12,427	10,241	10,740	9,409	12,103	127,184
鰻鰻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	1,270	589	811	811	-
刺鰻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	889	895	995	1,020	1,753	917	1,491	2,111	2,915	2,873	3,711
烏鰻科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,706	21,447	6,674	9,006	7,551	1,796	5,406	10,572	14,161	14,080	30,771
白鰻	4,017	5,100	836	394	4,655	20,125	21,801	16,497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黑鰻	247	298	700	703	2,142	6,138	2,355	2,570	1,818	1,724	978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
肉魚	239	271	166	-	542	2,370	2,950	2,869	874	1,125	990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
午仔魚	5,278	5,618	3,056	2,339	5,098	6,610	5,592	9,479	8,008	3,107	5,182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 2.1.7-3 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(2/2)

年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
帶魚屬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,194	3,255	5,218	4,308	5,320	2,606	3,611	3,131	4,258	4,394	7,015
其他鯊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
沙鰻	-	-	549	527	328	1,028	612	617	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白帶魚	869	1,036	2,410	1,499	1,611	616	1,346	5,861	4,434	6,237	5,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
康氏馬加鰹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	743	996	1,099	1,223	664	846	1,213	1,877	2,552	2,552	4,289
日本馬加鰹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177	38	-	-	-	-	-
主拖鰹	41	51	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
馬加鰹	1,702	1,206	873	310	1,373	3,978	3,144	1,914	2,591	413	796	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
開腹鰹	761	740	601	425	3,368	4,907	4,220	2,583	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他鰹類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	540	-	-	-	-	-	-
其他鰹科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,428	1,720	1,774	1,706	1,596	964	2,509	3,770	5,128	5,128	9,427
大鰲	563	578	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鰲條	35	38	7	52	361	222	216	267	-	-	518	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鰲屬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132	-	-	-	-	-	-	-
其他鰲魚類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	508	447	426	307	717	465	387	434	590	586	3,907
刺皮魚	-	-	8	23	51	192	456	237	156	237	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
單棘鮃科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	82	513	109	148	84	146	105	127	137	2,151
其他海水魚類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,440	12,574	13,671	56,297	15,892	6,108	7,315	9,286	12,673	12,631	44,797
其他魚類	60,268	48,908	9,279	8,849	21,920	-	71,50	5,664	11,569	50,469	44,874	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
烏賊	192	228	154	703	3,033	4,798	2,706	2,518	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鎮管	20	15	52	53	421	2,266	1,735	2,288	1,771	1,943	1,557	608	583	660	579	867	581	395	291	246	246	3,403
其他頭足類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	918	931	1,036	904	1,150	633	677	513	760	760	3,182
墨魚	12,638	8,657	27,965	6,510	66,050	24,878	65,757	67,109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
斑鰩類	-	-	6,547	9,955	2,999	16,925	86,688	26,273	44,391	22,957	6,258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沙鰩	7,463	6,916	191,622	99,881	72,848	137,476	88,512	50,054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長腳大鰩	4,817	2,547	890	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
紅尾鰩	-	-	-	-	369	4,012	5,141	2,730	872	2,755	2,890	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
厚殼鰩	-	-	227	411	860	805	540	451	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
日本對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,518	17,735	3,061	1,583	2,028	1,320	1,904	2,244	3,251	3,251	3,648
多毛對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,635	529	592	780	604	845	1,309	1,631	2,296	2,296	4,939
羅氏沼蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	351	420	-	1,911	1,756	1,888	2,045	2,209	36,956
劍蝦	-	-	655	804	864	2,844	799	1,103	1,724	1,908	1,243	950	637	1,506	867	485	510	479	1,307	1,195	1,316	2,625
管鞭蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	445	301	490	204	254	343	735	1,424	2,041	2,041	820
凡納對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135,093	194,692	335,035	196,098	43,732	102,082	72,780	44,884	58,721	138,240	96,520
大頭蝦	-	-	-	-	-	-	875	760	308	403	413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
廣蝦	-	-	-	-	-	-	1,546	1,320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白蝦	98,020	90,185	174,216	99,638	108,955	134,355	93,683	64,508	108,625	144,143	233,369	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他蝦類	10,899	9,353	61,207	7,890	4,520	8,858	465	2,541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蝦姑	-	-	-	-	-	-	11	-	41	-	-	8	8	39	51	57	45	67	66	105	105	322
遠海梭子蟹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,937	2,559	3,311	1,529	2,888	1,945	3,023	3,715	5,249	5,249	4,362
其他甲殼類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,702	56,325	69,454	66,745	138,063	139,686	74,329	25,391	30,417	31,762	79,891
年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
蟬	-	-	-	180	3,522	21,170	7,192	313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蟬	-	-	-	35	3,040	6,532	4,134	3,861	4,568	3,206	3,119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他蟬蟹類	3,331	3,001	360	882	1,440	6,155	544	1,909	1,705	5,691	1,858	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
牡蠣	224,713	1,064,370	1,051,234	869,784	919,703	1,268,228	1,047,601	2,323,374	2,462,950	1,272,600	1,435,125	1,257,600	1,647,844	1,126,600	1,351,500	1,242,275	900,000	1,403,325	1,250,100	1,260,101	1,387,575	572,079
文蛤	355,918	291,629	240,178	358,326	773,996	1,674,331	1,641,371	2,169,305	2,058,741	1,970,833	2,328,605	2,150,109	2,629,960	1,168,140	2,670,137	2,100,059	2,640,135	2,594,354	1,710,812	1,763,991	2,809,540	1,610,576
蜆	91,819	80,478	18,034	6,061	-	1,005	2,808	1,901	425	296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣蜆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,752	11,583	14,778	10,177	930	1,815	1,498	1,540	1,512
牛蛙	700	526	137	151	53	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蟹	20,135	6,677	3,850	506	20,178	6,856	6,607	12,116	1,587	-	-	-	-	22,745	1,108	-	-	-	-	-	-	2,486
蟹蛋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,228	28,371	20,595	13,757	11,867	7,892	17,894	21,276	20,156	22,434	20,775	50,495
其他水產生物	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
龍眼菜	39,441	32,810	6,150	511	20,244	16,813	27,921	5,618	7,888	8,893	9,517	950	960	573	1,019	1,872	1,015	1,035	975	651	959	22,088

資料來源：農業部漁業統計年報

註：民國 100 年以後只揭露主要魚種，各魚種生產量值之合計，將不等於總生產量值。

表 2.1.7-4 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產量(1/3)

[illegible]

表 2.1.7-4 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產量(2/3)

年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
帶魚屬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	19	24	19	20	15	20	20	27	27	45
其他鱈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
沙鯪	-	-	8	7	4	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白帶魚	6	6	14	9	9	7	9	36	35	37	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
康氏馬加鱈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	3	3	2	2	3	4	5	5	10
日本馬加鱈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47	0.24	-	-	-	-	-
土魷鱈	0.24	0.24	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
馬加鱈	10	10	7	3	11	18	8	6	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
闊腹鱈	3	3	2	1	12	14	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他鱈類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
其他鱈科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	5	5	4	3	5	7	9	9	14
大鯊	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鯊條	1	1	0.21	2	10	11	5	8	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
真鯊屬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
其他鯊魚類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	11	11	8	11	7	13	14	20	20	39
剝皮魚	-	-	0.20	1	1	3	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
單棘鮐科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	3	1	1	0.46	1	1	1	1	10
其他海水魚類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116	72	78	144	40	45	59	71	97	97	199
其他魚類	371	323	61	58	142	88	111	105	136	119	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
烏賊	2	2	2	7	31	24	14	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鎖管	0.27	0.26	1	1	7	10	7	7	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	3	2	2	14
其他頭足類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5	6	5	6	3	5	4	5	5	20
草蝦	41	30	97	23	300	94	174	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
斑節蝦	-	-	52	79	28	42	211	162	131	66	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沙蝦	54	50	1,379	719	636	563	219	151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長腳大蝦	42	33	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
紅尾蝦	-	-	-	-	4	15	14	5	4	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
厚殼蝦	-	-	3	5	11	9	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
日本對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	37	5	2	3	2	3	3	4	4	8
多毛對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	2	3	4	5	5	14
羅氏沼蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	7	7	9	11	11	207
劍蝦	-	-	8	10	10	10	6	6	6	5	5	4	4	7	4	2	2	3	4	6	6	13
管鞭蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	1	1	1	2	2	3	3	6
凡納對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	890	1,110	1,283	896	328	395	358	342	325	626	551
大頭蝦	-	-	-	-	-	1	3	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蘆蝦	-	-	-	-	-	1	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白蝦	608	574	1	637	716	660	363	413	452	774	710	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他蝦類	80	81	529	76	35	44	12	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蝦姑	-	-	-	-	-	-	0.03	-	0.14	-	-	0.06	0.06	0.22	0.29	0.29	0.23	0.34	0.31	0.42	0.42	1
遠海梭子蟹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9	11	7	8	6	8	10	13	13	27
其他甲殼類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232	248	234	225	374	397	242	74	70	78	318

表 2.1.7-4 92~113 年雲林縣漁獲及水產品產量(3/3)

年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
蟬	-	-	-	1	23	26	10	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蟻	-	-	-	0	19	29	13	12	10	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他蜂蟹類	29	27	4	8	20	27	16	16	14	13	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
牡蠣	2,144	10,153	10,028	8,313	8,636	12,079	7,177	13,689	11,350	6,060	5,741	5,240	5,202	5,490	5,406	4,969	3,600	4,455	4,167	4,000	4,405	2,314
文蛤	12,539	10,151	8,360	13,576	18,158	35,373	35,704	40,758	41,243	39,417	34,755	33,595	38,853	22,309	33,836	31,044	30,844	31,000	31,450	31,655	32,402	20,569
蜆	2,041	1,819	404	136	-	34	70	58	27	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣蜆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	105	148	39	25	26	21	22	16
牛蛙	8	6	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鱉	159	132	30	4	158	27	40	54	9	-	-	-	-	247	16	-	-	-	-	-	-	8
鱉蛋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	95	103	69	60	40	87	89	81	90	83	77
其他水產生物	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
龍鬚菜	7,888	6,562	1,230	2,051	3,114	2,102	2,234	2,809	3,506	2,964	2,884	288	291	176	314	297	299	305	287	191	282	233

資料來源：農業部漁業統計年報。

註 1：民國 100 年以後只揭露主要魚種，各魚種生產量值之合計，將不等於總生產量值。

註 2：單位：觀賞魚單位為公噸（92-98 年）或千尾（99 年起），其他水產品的單位均為公噸。

表 2.1.7-4 中可得知 112 年雲林縣產量前五分別為文蛤、牡蠣、虱目魚、吳郭魚類及鰻鱺科，皆為雲林縣主要的養殖水產品，其中以內陸鹹水養殖的文蛤產量明顯高於其他水產品，文蛤產量自 94 年開始快速增加，100 年時達到最高值(41,243 公噸)，後續開始下降，在 104 年至 107 年時有較大的波動，107 年至 112 年呈現出穩定的狀態，而 113 年則有著較顯著的減少。同為內陸鹹水養殖的虱目魚在 97 年產量突破 1,000 公噸，隨後呈現出持續緩慢上升的趨勢，109 年達到最高值(5,002 公噸)，110~113 年則呈現出緩慢下降的趨勢。而近岸養殖的牡蠣 92 至 101 年間呈現出較大的波動，代表每年的產量較為不穩定，而 101 年至 112 年呈現出緩慢下降的趨勢，113 年則有較明顯的減少。淡水養殖部分，吳郭魚類產量最高值記錄在 92 年，隨後產量下降，97 年時有著明顯的上升，後續則大致呈現出持續下降的趨勢。鰻鱺科在 92 至 103 年間亦呈現出類似的趨勢，自 92 年後產量開始下降，102 年時產量降至最低(376 公噸)，後續開始有著明顯上升，除 109 年有著較低的產量外(695 公噸)，104 年至 112 年間介於 1,545-3,379 公噸，113 年則再次減少(808 公噸)。產值方面(表 2.1.7-3)，虱目魚及吳郭魚類的產值與產量的變化大致相符，代表價格較穩定；相對之下文蛤、牡蠣及鰻鱺科的產值變動較大，特別是鰻鱺科，在歷年紀錄中都低於文蛤的產量，但產值在 92 至 100 年、107 年、108 年及 110 年高過文蛤，而其他年份則低於文蛤，可見價格波動相當大。

在各種沿近海漁業的漁獲中，以石首科的白姑魚、帶魚屬及馬鮫科的產量較為豐富。白姑魚自 92 年開始產量逐年增加，99 年時達到最高產量(51 噸)，101 至 108 年的則產量較低且平穩(16~27 噸)，而 109 至 112 年則又有逐年上升的趨勢，113 年則上升至 92 年來的最高(58 公噸)。帶魚屬在 92 至 98 年間的產量較穩定(6~14 公噸)，99 至 101 年則有明顯的上升(35~37 公噸)，102 年至 112 年呈現出較穩定的產量(19-27 公噸)，113 年度則達到 92 年以來的最高(45 公噸)。而馬鮫科則是在 99 年及 104 年分別記錄了較大的產量(44 噸及 48 噸)，其餘年間則介於 7~22 公噸之間，113 年度則遠高於過去年份(121 公噸)。產值方面，整體以馬鮫科的產值最高，101 年至 112 年間，除 104 年較高的產量外，其餘年度產量為三個魚種中最低的，而 113 年則比白姑魚及帶魚屬相加還多，且產值在大多年份都高於白姑魚及帶魚屬，屬於價值相當高的魚種。白姑魚的產值波動與產量較接近；而帶魚屬產值自 99 年後較為穩定受產量的影響較小。

若以總產量與總產值來看，雲林縣各種漁撈與養殖漁獲加總的總產量與總產值列於表 2.1.7-1，變化趨勢如圖 2.1.7-10 所示。大致上來看，總產量在 97~100 年間達到最高，101 年開始減少後，102~112 年的年度變化幅度較小，113 年則下降至了 92 年來的最低產量。在總產值方面，100 年的產值達到 9,783,547 千元，為 92 年以來的最高，而 101 年至 112 年產值有著變動，113 年則明顯下降，整體來說總產值與總產量的年度變化趨勢相似。

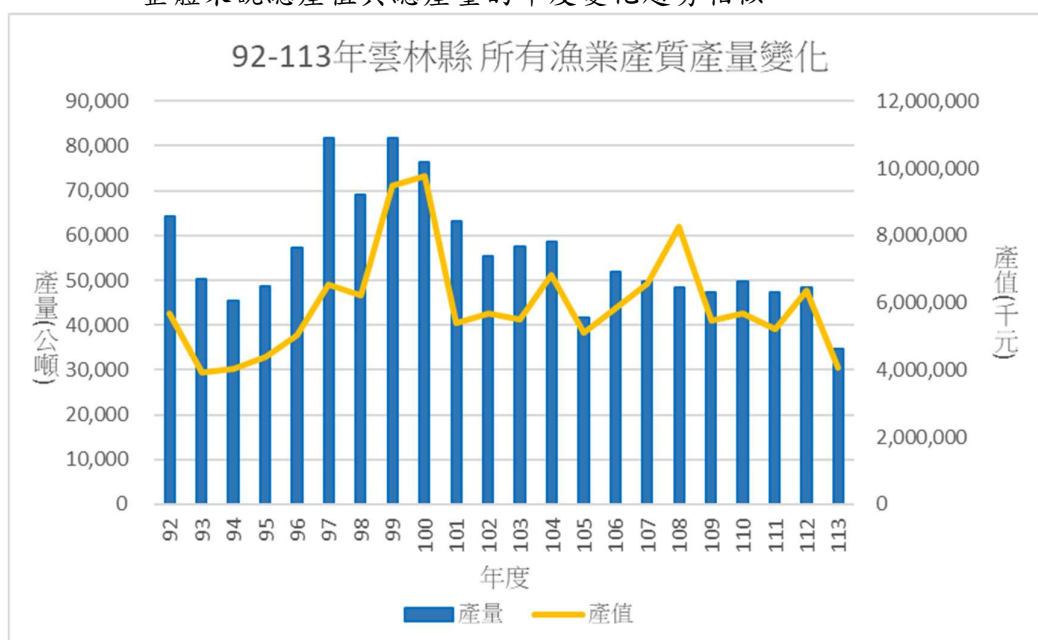


圖 2.1.7-11 92~113 年雲林縣所有漁業產量與產值變化圖

(二) 漁船數與主要漁港數

根據漁業年報的資料，民國 113 年登記在雲林縣的動力漁船數共計有 169 艘。其中動力舢舨(CTS)有 89 艘；未滿五公噸的小型漁船(CT0)共計有 70 艘；五公噸以上未滿十公噸(CT1)、十公噸以上未滿二十公噸(CT2)、二十公噸以上未滿五十公噸(CT3)、五十公噸以上未滿一百公噸(CT4)等四個級別的船隻分別各有 2 艘、3 艘、4 艘、1 艘，但沒有百公噸以上的船隻，這些船隻的公噸位級別顯示雲林縣的漁業作業船隻以吃水較淺、公噸位較小的船隻為主。除了上述的動力漁船外，雲林縣於 113 年也有動力漁筏(CTR)1,092 艘，在 108 年(含)之後則完全沒有無動力漁筏的船隻登記紀錄(表 2.1.7-5)。

在歷年的數量變化上，動力漁船的數量有逐年增加的趨勢，在 107 年、108 年、110 年有 139 艘，111 年更是達到 141 艘，113 年

則增加至 169 艘，較 112 年度增加了 28 艘，整體來看自 96 年以來都呈現出增加的趨勢，而無動力漁筏與動力漁筏自 92 年以來皆呈現出逐年減少的趨勢，無動力漁筏於 92 年至 107 年間從 35 艘減少至 2 艘，而 108 年(含)以後已經沒有無動力漁筏。

動力漁筏於 92 年至 113 年間從 1,708 艘減少為 1,092 艘(表 2.1.7-5)，這這說明雲林縣境內的部分沿岸漁業或採收牡蠣所需的無動力漁筏以及動力漁筏數量有正在逐年減少的趨勢，然而較大型的動力漁船卻有逐年略為增加的趨勢，這也可以說明當地漁業活動的變化。在漁港方面，雲林縣境內共計有台西漁港、五條港漁港、三條崙漁港、金湖漁港、箔子寮漁港、台子村漁港等 6 個漁港，這些漁港皆屬於第二類漁港。

表 2.1.7-5 92~113 年度雲林縣籍漁船數與其公噸數

年度	合計		無動力漁筏		動力漁筏		動力漁船							
							小計	動力舢舨	未滿五噸	五噸以上 未滿十噸	十噸以上 未滿二十噸	二十噸以上 未滿五十噸	五十噸以上 未滿百噸	百噸以上 未滿二百噸
92	1,743		35		1,708		0	-	-	-	-	-	-	-
93	1,595		32		1,563		0	-	-	-	-	-	-	-
94	1,553		24		1,494		35	31	4	-	-	-	-	-
95	1,576		30		1,511		35	31	4	-	-	-	-	-
96	1,574		19		1,516		39	33	4	1	-	1	-	-
97	1,581		17		1,524		40	34	4	1	-	1	-	-
98	1,605		13		1,552		40	34	4	1	-	1	-	-
99	1,228		7		1,181		40	34	4	1	-	1	-	-
100	1,396		15		1,318		63	44	13	2	1	2	1	-
101	1,398		11		1,312		75	46	21	2	1	3	2	-
102	1,415		11		1,320		84	48	29	1	1	1	4	-
103	1,406		10		1,303		93	53	33	1	1	1	4	-
104	1,410		10		1,294		106	57	41	2	1	1	4	-
105	1,272		5		1,153		114	56	50	2	1	1	4	-
106	1,264		4		1,134		126	58	57	3	2	4	2	-
107	1,276		2		1,135		139	59	69	3	3	3	2	-
108	1,274		-		1,135		139	59	69	3	3	3	2	-
109	1,270		-		1,132		138	59	69	3	3	3	1	-
110	1,266		-		1,127		139	62	67	3	3	3	1	-
111	1,268		-		1,127		141	63	68	3	3	3	1	-
112	1,234		-		1,093		141	63	69	2	3	3	1	-
113	1,261		-		1,092		169	89	70	2	3	4	1	-

資料來源：農業部漁業統計年報。

註 1：101 年度開始漁業統計年報改版，船筏統計無漁港區別，亦無漁筏之總數。

註 2：根據漁業統計年報之概要及說明，表格內容「-」表示無資料；「0」表示數據未滿 0.5 單位。

(三) 漁業人口

根據農業部漁業署漁業統計年報之資料顯示，雲林縣 92 年至 113 年間的漁業從業人口數，包括漁撈漁業及養殖漁業，總計介於 24,956~37,129 人之間(表 2.1.7-6)。在雲林縣近海漁業、沿岸漁業、海面養殖、內陸養殖、內陸漁撈等五項漁業產業之中，在 113 年，總從業人數合計為 32,626 人，其中內陸養殖的漁戶人數最多，達到 13,145 人；海面養殖的漁戶人數次多，共計有 10,398 人；沿岸漁業的漁戶人數居第三位，共計有 5,632 人，從事近海漁業的漁戶人數居第四位，有 3,451 人；內陸漁撈的漁戶人數最少，92~113 年間除 109 年時有 71 人之外，其餘年份沒有登記任何漁戶人數(表 2.1.7-6)。

在五項漁業產業的從業人數上，近海漁業在 93 年至 107 年之間維持 306 至 988 人，但在 108 年、109 年、110 年、111 年、112 年及 113 年分別大幅上升至 3,378 人、3,349 人、3,318 人、3,284 人、3,425 人及 3451 人(表 2.1.7-6，圖 2.1.7-11)。沿岸漁業在 103 年達到 8,143 人的最大量，在 106 年至 109 年之間為 5,904 至 6,107 人，110 年為 5,856 人，111 年為 5,809 人，112 年為 5,811 人，113 年為 5632 人，顯示 106~113 年來較為穩定(表 2.1.7-6，圖 2.1.7-11)。海面養殖從 92 年的 4,991 人增加至 113 年的 10,398 人，大致而言，海面養殖的從業人數在近年來有上升的趨勢(表 2.1.7-6，圖 2.1.7-11)。內陸養殖在 102 年至 107 年之間維持 13,322 人至 16,414 人，大致而言，內陸養殖的從業人數在這段時間人數變化不大，但在 108 年、109 年、110 年、111 年及 112 年分別減少至 10,156 人、10,117 人、10,062 人、10,005 人及 11,477 人，113 年則增加至 13,145 人，資料顯示 108~111 年內陸養殖的漁戶人數較為穩定，112 年至 113 年則有所增加(表 2.1.7-6，圖 2.1.7-11)。內陸漁撈在 92 年至 108 年的漁業統計年報皆沒有漁戶登記在這個項目下，但 109 年該項目登記有 71 人，111 年及 112 年也沒有漁戶登記在這個項目下(表 2.1.7-6，圖 2.1.7-11)。

表 2.1.7-6 雲林縣 92~113 年度每年的漁戶人口數統計表

年度	漁戶人口數						
	Population of Fishermen Household						
	合計	遠洋漁業	近海漁業	沿岸漁業	海面養殖	內陸養殖	內陸漁撈
	Total	Far Sea	Offshore	Costal	Marine Culture	Inland Culture	Inland Fishery
92	37,129	-	1,558	5,908	4,991	24,672	-
93	25,646	-	526	2,351	5,097	17,672	-
94	25,704	-	526	2,351	5,169	17,658	-
95	25,195	-	526	2,351	5,169	17,149	-
96	28,519	-	365	2,209	6,346	19,599	-
97	26,052	-	340	6,760	7,716	11,236	-
98	30,598	-	316	6,575	7,654	16,053	-
99	24,956	-	306	6,450	7,580	10,620	-
100	25,695	-	391	6,650	7,790	10,864	-
101	25,632	-	381	6,639	7,776	10,836	-
102	26,557	-	356	3,349	6,438	16,414	-
103	32,033	-	988	8,143	9,580	13,322	-
104	33,112	-	952	7,946	9,442	14,772	-
105	32,390	-	891	7,528	9,365	14,606	-
106	31,094	-	861	6,097	9,819	14,317	-
107	31,167	-	871	6,107	9,825	14,364	-
108	29,983	-	3,378	5,966	10,483	10,156	-
109	29,717	-	3,349	5,904	10,276	10,117	71
110	29,521	-	3,318	5,856	10,285	10,062	-
111	29,339	-	3,284	5,809	10,241	10,005	-
112	30,992	-	3,425	5,811	10,279	11,477	-
113	32,626	-	3,451	5,632	10,398	13,145	-

資料來源：農業部漁業署漁業年報。

註：表格內容「-」表示無資料。其中「內陸漁撈」一欄於 92 至 108 年度皆無資料「-」，至 109 年方有紀錄，漁業年報未有進一步說明其原因，推測可能為漁業署認定問題，將內陸養殖部分定義成內陸漁撈，又或者於 109 年開始漁業統計年報登記到兼業漁民從事漁撈工作。

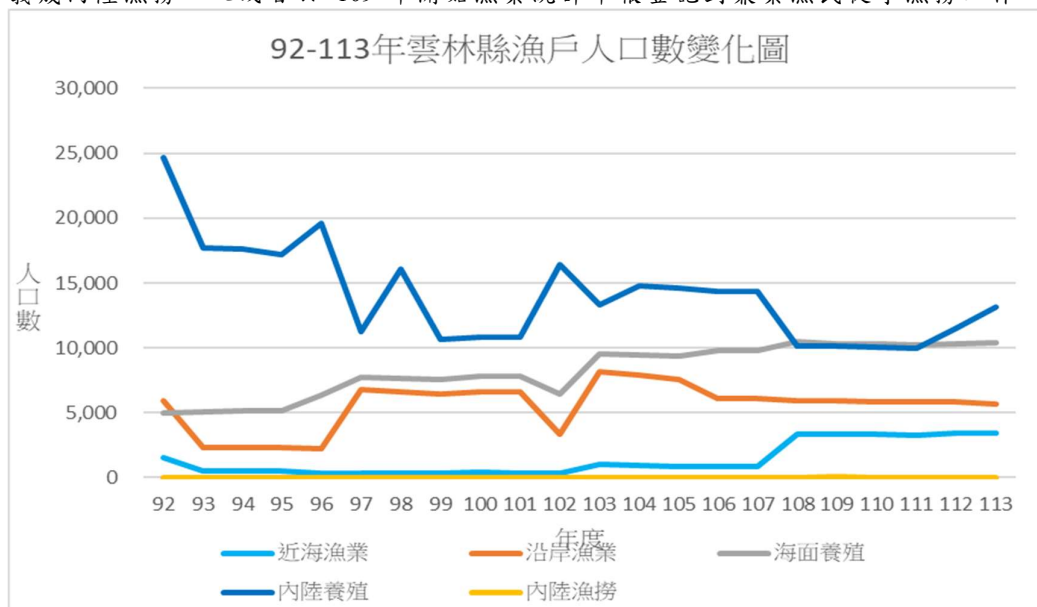


圖 2.1.7-12 92~113 年雲林縣漁戶人口數變化

在專職(專業)與兼職(兼業)人數方面，近海漁業的專職漁民人數在 92 年至 103 年之間維持 346~635 人，在 104 年時大幅增加至 3,120 人，在 105 年至 107 年之間人數大幅減少，介於 522~833 人之間，在 108 年、109 年、110 年、111 年及 112 年時又分別大幅增加至 2,864 人、2,820 人、2,792 人、2,759 人及 2,862 人，113 年再次顯著增加至 3,459 人(表 2.1.7-7)。近海漁業的兼職漁民人數在 92 年至 104 年之間維持 342 至 779 人，在 105 年時大幅增加至 1,420 人，在 106 年至 112 年之間人數大幅減少至介於 467~526 人之間，113 年則下降至 229 人(表 2.1.7-7，圖 2.1.7-12)。

在沿岸漁業方面，專職漁民人數在 92 年至 95 年之間維持 1,280 至 1,492 人之間，在 96 年起，大幅增加至 4,237 至 7,030 人。沿岸漁業的兼職漁民人數在 92 年為 1,237 人，在 93 年至 95 年之間人數減少至 891~914 人之間，在 96 年至 112 年之間人數增加至 1,186~6,265 人之間，113 年則下降至 616 人，為 92 年以來的最低人數，漁業統計年報資料顯示 108~113 年間沿岸漁業的專職漁民人數皆較為穩定，而兼職人數則變動較大(表 2.1.7-7，圖 2.1.7-13)。

海面養殖的專職漁民人數從 92 年的 2,224 人至 112 年的 4,386 人不等，人數在歷年皆有變動，113 年更是來到 9,630，為 92 年來人數最高；兼職漁民人數從 92 年的 3,409 人至 112 年的 5,884 人，呈現出變動的情況，113 年度則下降到了 652 人，為 92 年來人數最少的年度(表 2.1.7-7，圖 2.1.7-14)，漁業統計年報資料顯示 108~112 年間海面養殖的專職與兼職漁民人數皆較為穩定，113 年則有著明顯的變化。內陸養殖的專職漁民人數在 92~112 年介於 5,361~ 8,713 人；兼職漁民人數在 92~112 年介於 2,494~14,113 人，113 年專職與兼職人數則分別為 14,656 及 663 人，分別為 92 年以來的最高及最低人數(表 2.1.7-7，圖 2.1.7-15)，漁業統計年報資料顯示 108~111 年間內陸養殖的專職與兼職漁民人數皆較為穩定，113 年則有著明顯的變化。

在專職與兼職漁業從業人數的比例方面，自 92 年至 95 年間，近海漁業的兼職從業人數略高於專職從業人數，100 年到 113 年間，除了 105 年之外，近海漁業的專職從業人數皆高於兼職從業人數，113 年的專職與兼職更是 92 年以來的最高及最低人數(表 2.1.7-7，圖 2.1.7-12)。在沿岸漁業方面，自 92 年至 113 年間，沿岸漁業的專職從業人數皆明顯高於兼職從業人數。於 102 年與 103 年時，雖然專職與兼職從業人數差異較小(分別為 7,030 人、5,790 人與 6,265 人、5,220 人)，然而自 104 年起，兩者間的差異增加，於 113 年時，專職

的從業人數(5,072 人)與兼職從業人數(616 人)更是 92 年以來相差最大(表 2.1.7-7，圖 2.1.7-13)。海面養殖在 92~109 年的專職與兼職漁民人數之間變化較大，108~112 年為兼職漁民人數多於專職漁民人數，而 113 年專職人數(9,630 人)遠高於兼職人數(652 人) (表 2.1.7-7，圖 2.1.7-14)。內陸養殖在 92~95 年的兼職漁民人數多於專職漁民人數，在 96 年(含)以後則是專職漁民人數多於兼職漁民人數，113 年專職人數(14,656 人)更是遠高於兼職人數(663 人) (表 2.1.7-7，圖 2.1.7-15)。

表 2.1.7-7 雲林縣 92-113 年漁業從業人數統計表

		總計		近海漁業		沿岸漁業		海面養殖		內陸養殖	
年度	合計	專業	兼業	專業	兼業	專業	兼業	專業	兼業	專業	兼業
92	22,969	9,712	13,257	635	779	1,492	1,237	2,224	3,409	5,361	7,832
93	22,752	9,695	13,057	541	690	1,290	891	2,516	3,671	5,348	7,805
94	29,674	10,109	19,565	541	690	1,290	891	2,580	3,871	5,698	14,113
95	29,129	9,743	19,386	488	695	1,280	914	2,543	3,781	5,432	13,996
96	28,154	19,807	8,347	364	361	5,214	2,262	6,085	2,584	8,144	3,140
97	27,814	19,620	8,194	357	353	5,134	2,202	6,020	2,534	8,109	3,105
98	27,602	19,519	8,083	346	342	5,094	2,162	5,995	2,499	8,084	3,080
99	31,316	21,812	9,504	389	413	6,244	2,812	6,645	2,849	8,534	3,430
100	32,567	22,698	9,869	525	471	6,541	2,924	6,891	2,955	8,741	3,519
101	32,394	22,601	9,793	519	455	6,518	2,910	6,857	2,940	8,707	3,488
102	36,285	23,134	13,151	528	460	7,030	6,265	6,863	2,930	8,713	3,496
103	34,900	21,740	13,160	528	460	5,790	5,220	6,728	2,852	8,694	4,628
104	31,880	20,249	11,631	3,120	593	4,605	1,928	4,738	6,217	7,786	2,893
105	31,084	21,460	9,624	522	1,425	5,934	1,186	6,341	2,521	8,663	4,492
106	33,159	21,972	11,187	522	489	5,952	2,161	6,801	3,025	8,697	5,512
107	33,539	21,651	11,888	833	526	5,820	3,015	6,463	3,024	8,535	5,323
108	30,059	19,069	10,990	2,864	524	4,237	1,784	4,486	6,028	7,482	2,654
109	29,778	18,889	10,889	2,820	517	4,192	1,754	4,440	5,974	7,437	2,644
110	29,509	18,729	10,780	2,792	502	4,142	1,725	4,411	5,940	7,384	2,613
111	29,270	18,583	10,687	2,759	488	4,110	1,693	4,376	5,910	7,338	2,596
112	29,307	18,866	10,441	2,862	467	4,118	1,626	4,386	5,884	7,500	2,464
113	34,977	32,187	2,160	3,459	229	5,072	616	9,630	652	14,656	663

資料來源：農業部漁業署漁業年報

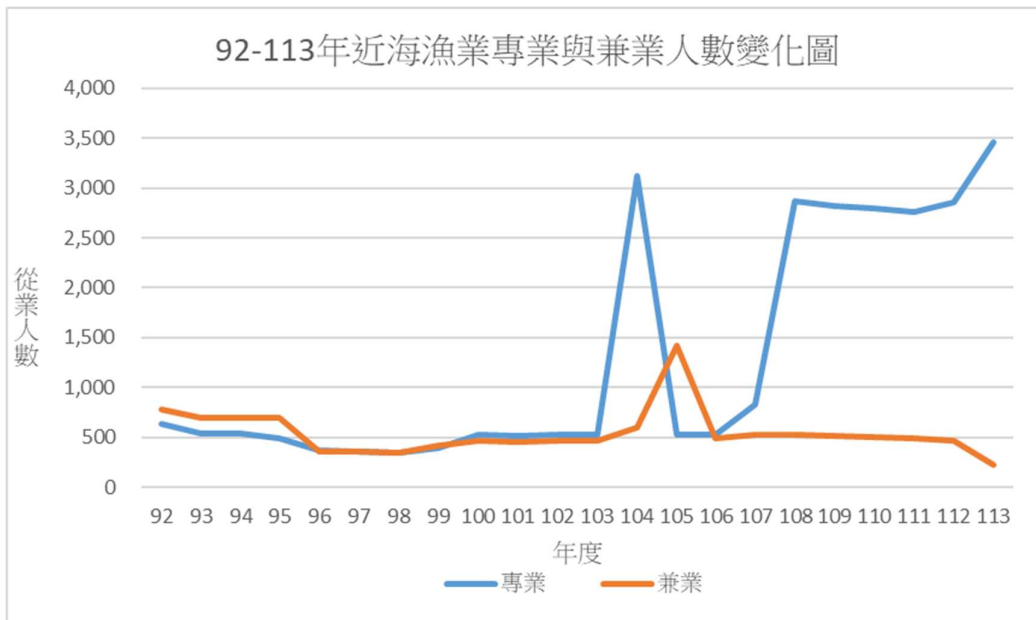


圖 2.1.7-13 92~113 年近海漁業專業與兼業人數變化圖

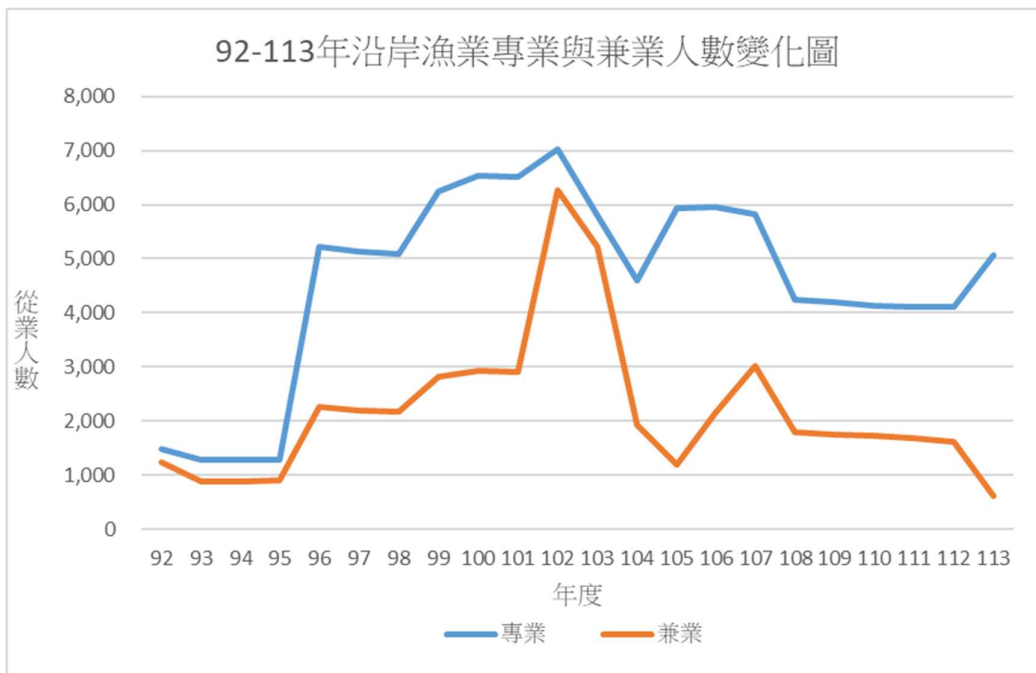


圖 2.1.7-14 92~113 年沿岸漁業專業與兼業人數變化圖

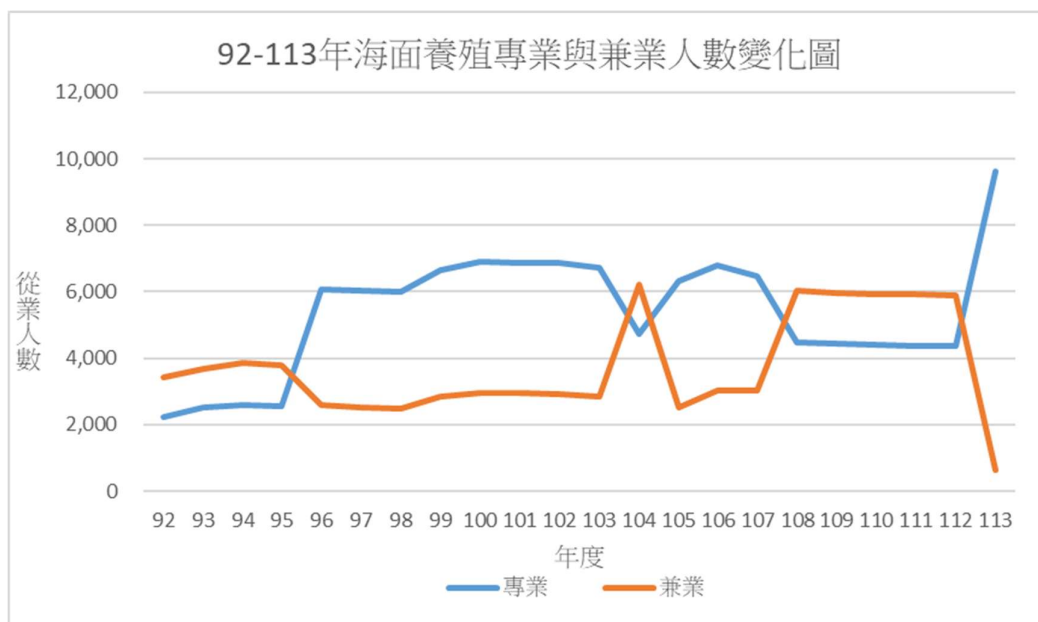


圖 2.1.7-15 92~113 年海面養殖專業與兼業人數變化圖

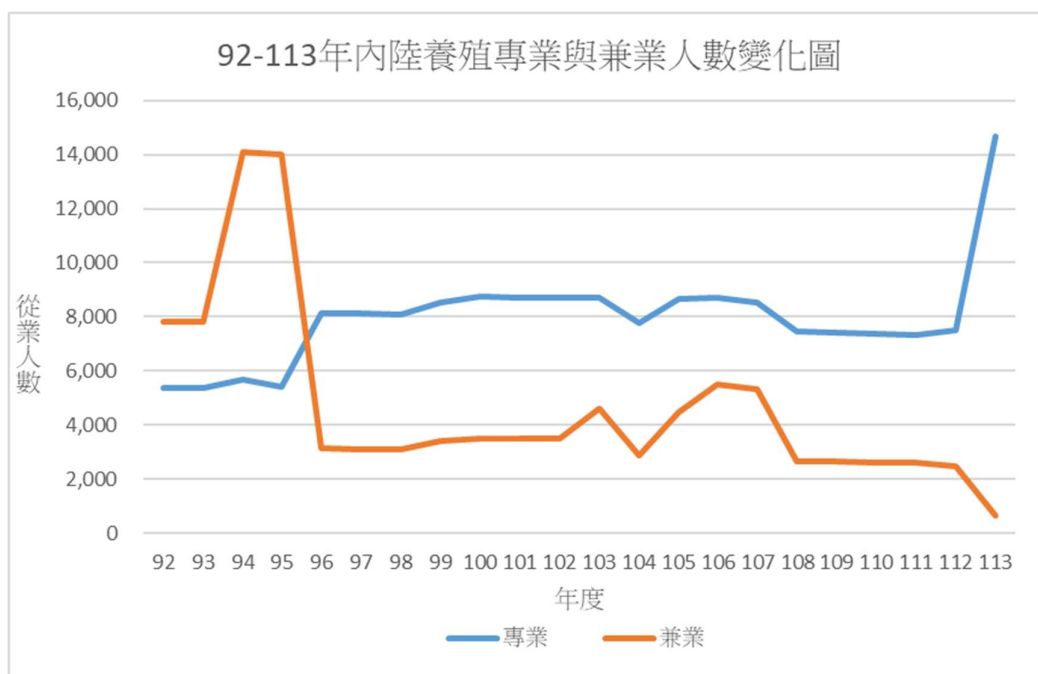


圖 2.1.7-16 92~113 年內陸養殖專業與兼業人數變化圖

(四) 實地漁業活動實地調查結果以及重要漁業活動概況

根據漁業統計年報的資料，雲林縣沿岸漁業有刺網、拖網、延繩釣及其他釣具類等漁法。然而根據實地訪查詢問，設籍於雲林縣的拖網船近年基本已不在鄰近海域作業。雲林縣當地的漁撈作業，以刺網及一支釣漁法為主，其作業的船隻與設施如圖 2.1.7-16 所示，此外當地常見的沿岸牡蠣養殖及內陸魚塭養殖設施則如圖 2.1.7-17 所示。



圖 2.1.7-17 雲林縣當地常見的捕撈漁業—刺網及一支釣

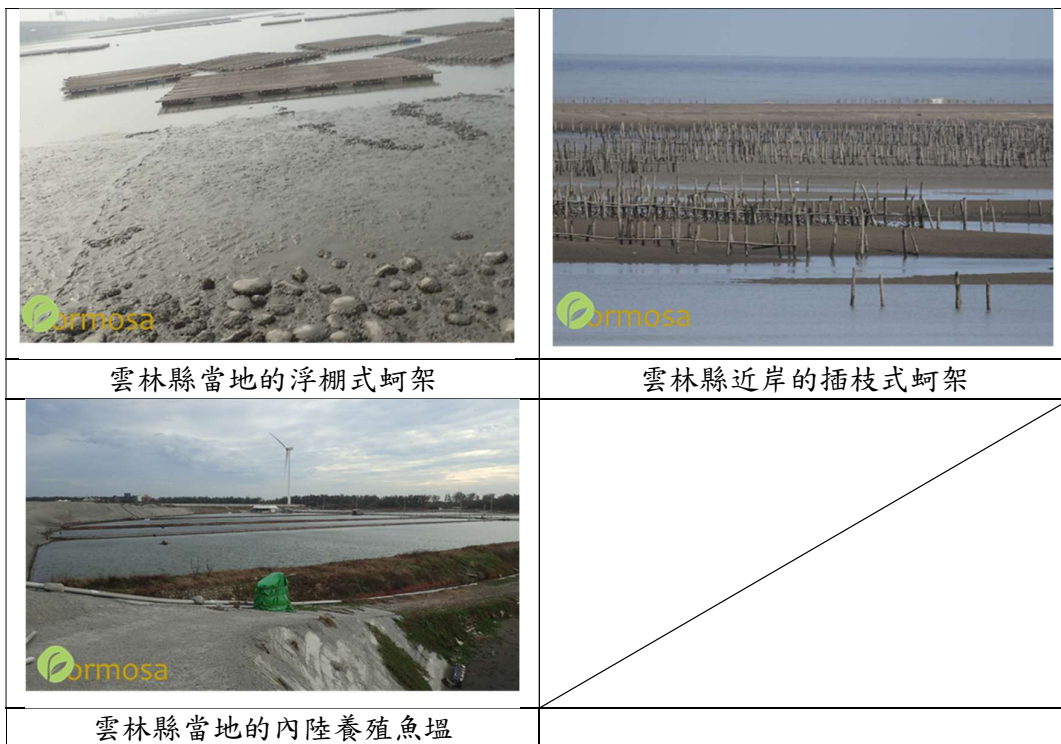


圖 2.1.7-18 雲林縣當地常見的養殖漁業—牡蠣養殖及內陸養殖產業

根據實地至雲林縣漁港調查的結果，雲林縣當地海域現有的漁法包括有刺網、一支釣、捕鰻苗、牡蠣及魚塭養殖。其中，刺網是當地最重要也是漁船設籍數量最多的漁法，除此之外，雲林縣境內尚有在沿岸布置待袋網採集鰻苗的漁業；在一支釣漁業方面，大多數一支釣都是屬於沿岸漁業，僅在離岸很近的海域釣捕鯛科、沙鯪等魚類，少數赴澎湖海域作業。此外，當地漁民也以網具捕捉蟹類，捕蟹的方法大多使用刺網，少數於淺水域佈放蜈蚣籠。

經訪查，雲林縣的漁業作業時間最重要月份為每年十月份至隔年四月之間，五月至九月間雖然漁撈活動較少，但當地漁民仍有捕撈部分季節性魚類與進行牡蠣養殖等漁業活動。實地探查得知，雲林縣的港口皆屬於潮汐港，進出港受潮水高度所限，同時海象的狀況會直接影響漁民的出海作業，東北季風、颱風與夏季西南季風所帶來的西南湧都是當地海域常見的漁民出海天候條件限制因子。漁獲處理方面，雲林縣所捕獲的漁獲多數會在進港後直接在港口進行交易，或交賣給餐廳業者，所以漁業年報中所登記的漁獲數應低於實際漁民所捕獲的產量。以下將介紹雲林縣沿岸主要的漁撈作業活動。

1. 刺網漁業

刺網係以橫長縱短，網目齊一之長方形網具連結而成，上緣連結浮子網，下緣配附浮子，垂直張設於水中，以遮斷魚群路徑，使魚體刺入網目或糾纏網目而達到捕魚之目的。雲林縣境內各漁港之刺網漁業分為浮刺網、流刺網及底刺網三種，浮刺網與底刺網不隨海流移動位置，流刺網則隨海流流動，近年以此方式作業的船隻極少。雲林縣各港口近海域作業的刺網漁業大多以舢舨及膠筏為主要載具，其作業能力依其船筏大小、漁撈機器及船員數而異。舢舨與膠筏之作業為以人力操作為主的小型底刺網與浮刺網。常用的底刺網，以捕抓石首魚類為主，每航次投放約 40~50 片接在一起的單層網，網高約 1.5~3 公尺，每片網約 120 公尺長。作業地點以離岸 2~3 海里以內的近海域最多；舢舨與膠筏的浮刺網以捕抓烏魚、午仔魚(馬鮫)、烏格(黑鯛)、馬加、魴魚為主要目標，每航次投放約 40~50 片單層網，網高約 5 公尺，每片網約 60 公尺長，漁期主要集中在 10 月至翌年 4 月，水深約 5~10 公尺區域作業。較大型之作業船，因甲板存放刺網之網槽較大，且以機器起網，一航次底刺網最多可投放 50 片網左右。刺網作業之時空間分布一般分為兩個時段，第一個時段為黃昏前抵達漁場投放網具，約經 1~3 小時或待平潮時分，揚網收取漁獲物；另一時段為，午後出海投下網具，黎明平潮時分收網返港。通常一天以作業一網次為主。此外，刺網受限於作業船隻公噸數與馬力都較小，因此作業天數極易受到天候海況之影響，且航程一般較短，作業地點離海岸也較近。

雲林縣政府雖依據漁業法第四十四條第一項第四款於 108 年 9 月 11 日公告「雲林縣刺網漁業禁漁區及有關限制事宜」，明令禁止 10 公噸以上的刺網漁船於雲林縣境內離岸三海浬內海域作業。

因此目前禁止 CT2 以上級距的刺網漁船(10 公噸以上噸位)在雲林縣三海裡以內海域作業，而本風場範圍東部的邊界離海岸最近的距離約為四海裡，在風場規劃的範圍海域內，原本既有的刺網作業即因位於三海裡以外海域而不受到影響。另一方面，雲林縣從事刺網作業的漁船大多數為動力漁筏或是 10 公噸以下的漁船，且如是使用動力漁筏，因為船體小，其作業地點大多數為風場範圍往東的近岸海域，因此這類漁筏的作業地點通常也不在風場範圍之內，而這類漁筏因船隻類別的緣故，也不受上述「雲林縣刺網漁業禁漁區及有關限制事宜」公告之限制。

2. 拖網漁業

根據訪談資料，雖然目前雲林縣境內近岸海域實際上已無拖網船作業，但由於仍有設籍雲林的拖網船隻，因此仍在文中予以介紹。拖網分為雙拖與單拖兩種作業方式，單拖係使用一艘動力漁船水平拖曳一張漁網，利用大型漁網兩側末端的網板左右撐開網口的作業方式稱為單船拖網，簡稱單拖；使用兩艘漁船合力拖曳一頂網具則稱為雙船拖網，簡稱雙拖。依作業水層分為表層拖網、中層拖網與底層拖網。雲林縣海域的單拖以底層拖網為主，亦即網具貼著海底曳行，掬取底層的海洋生物，因拖網漁具不具選擇性，舉凡生活在水中的魚、蝦、蟹、貝等水族生物，都有可能被捕獲，但此方式只在沙泥底海域作業。且因作業時水阻力大，因此進行此作業的船隻需要有二十公噸以上，相對船隻的長度較長、吃水也較深，但受限於海況與天候的影響較刺網為小，且航程也較遠，但本項作業方法受限於本國漁業法第四十四條第四款「禁止未滿五十公噸拖網漁船於距岸三哩內作業；禁止五十公噸以上拖網漁船於距岸十二哩內作業」的規定。

3. 一支釣

一支釣的漁獲數量相對少於刺網等網具漁法，但一支釣機動性大，哪裡有魚就去哪裡作業，船隻移動端看船長的經驗與喜好來決定。雲林縣的一支釣的目標漁獲大多以鯛科、沙鯪或是其他高單價魚類為主。一支釣船以休閒漁業為主，但也有自營的一支釣船隻。一般而言，一支釣的船隻較小，較容易受限於海況，因此全年能作業的天數較少。

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討、分析

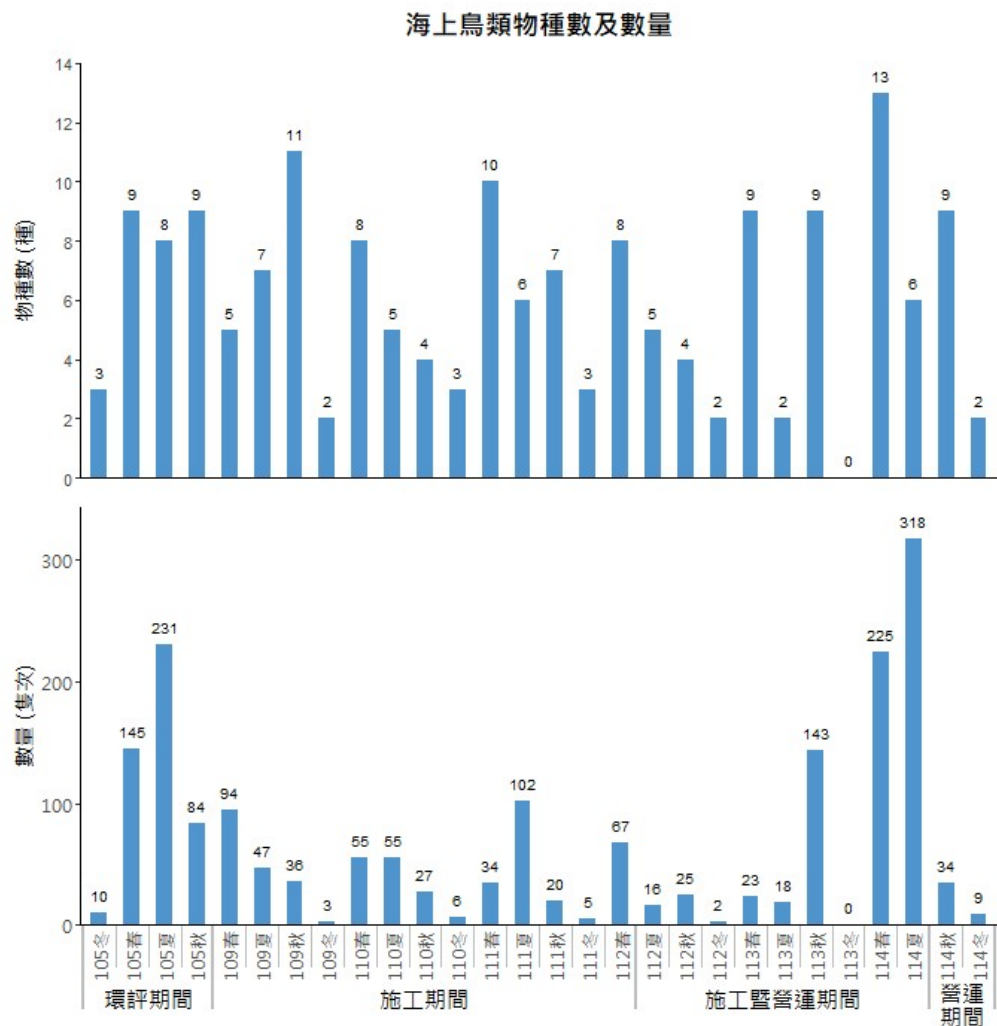
一、鳥類生態

(一) 海上鳥類生態

環評期間同季（106 年 1 月）扣除野鴿共記錄 1 目 1 科 2 種。本季較環評期間同季未記錄到裏海燕鷗，而本季記錄到的銀鷗則在環評期間同季未記錄到。兩時期記錄的鳥種相似，均以鷗類為主，是臺灣海峽典型的冬季鳥類組成。

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

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



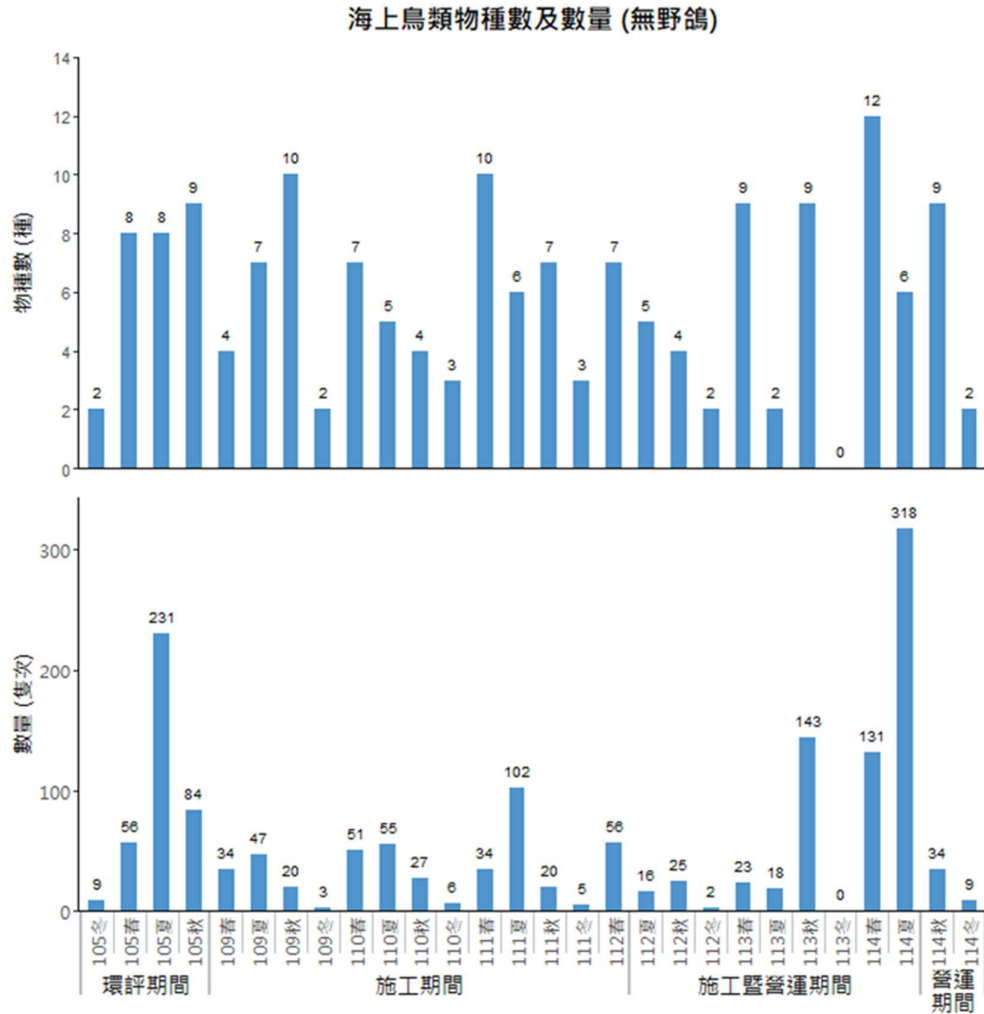
註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。

圖 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-1 海上鳥類物種數及數量表

調查季次		物種數	數量	平均密度 ^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
施工暨營運期間	112夏	5	16	0.176
	112秋	4	25	0.275
	112冬	2	2	0.066
	113春	9	23	0.253
	113夏	2	18	0.198
	113秋	9	143	1.571
	113冬	0	0	0.000
	114春	13	225	2.472
	114夏	6	318	3.493
營運期間	114秋	9	34	0.374
	114冬	2	9	0.297

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。



註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。

圖 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-2 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表

調查季次		物種數	數量	平均密度 ^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
	114夏	6	318	3.493
營運期間	114秋	9	34	0.374
	114冬	2	9	0.297

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

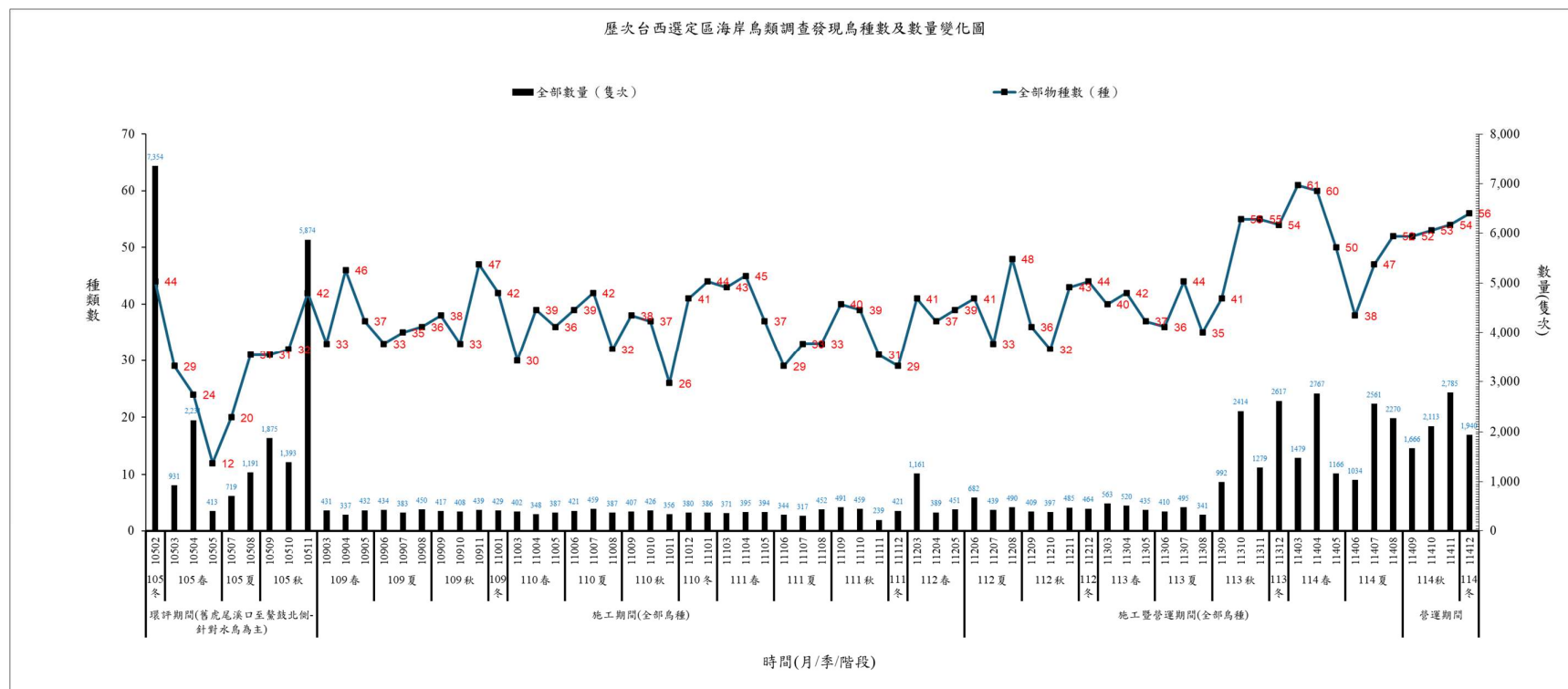
環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時調查範圍為雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點海纜上岸點海岸範圍差異頗大，且環評期間海岸鳥類僅針對水鳥為主，附帶紀錄保育陸鳥以及外來種，與目前環境監測調查所有鳥類有所不同。

環評期間同季（105年2月）共記錄11目15科43種。本季較環評期間同季新記錄赤頸鴨、鳳頭潛鴨、紅鳩、珠頸斑鳩、灰胸秧雞、白冠雞、白腹秧雞、反嘴鵒、小瓣鵒、鵲鵒、田鵒、小燕鷗、

黃小鷺、綠蓑鷺、黑面琵鷺、黑翅鳶、小啄木、紅隼、大卷尾、灰卷尾、黑枕藍鶇、棕背伯勞、樹鵲、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鷺、棕沙燕、家燕、洋燕、白頭翁、極北柳鷺、遠東樹鷺、粉紅鸚嘴、斯氏繡眼、小彎嘴、亞洲輝椋鳥、灰頭椋鳥、鵲鴝、野鴝、紅喉鵲、黃尾鵲、藍磯鶇、斑文鳥、麻雀、東方黃鵲鴝、白鵲鴝和灰頭黑臉鵲等 47 種，未記錄到琵嘴鴨、三趾濱鵲、燕鷗、魚鷹、戴勝、八哥等 6 種。本季與環評期間同季差異物種主要為陸鳥（留鳥）以及部分水鳥（候鳥為主），主要係因調查範圍不一致、調查目標不同以及季節性差異所致；此外，113 年秋季在台西選定區海口排水滯洪池是雁鴨科鳥類（琵嘴鴨、小水鴨）最主要棲息區域，惟自 114 年 4 月後，海口排水滯洪池開始進行太陽能發電系統相關護岸工程，至今已將滯洪池周邊樹林、灌叢、草澤幾乎全部清除，而本年度秋、冬兩季調查皆未在此滯洪池中紀錄到雁鴨科鳥類。

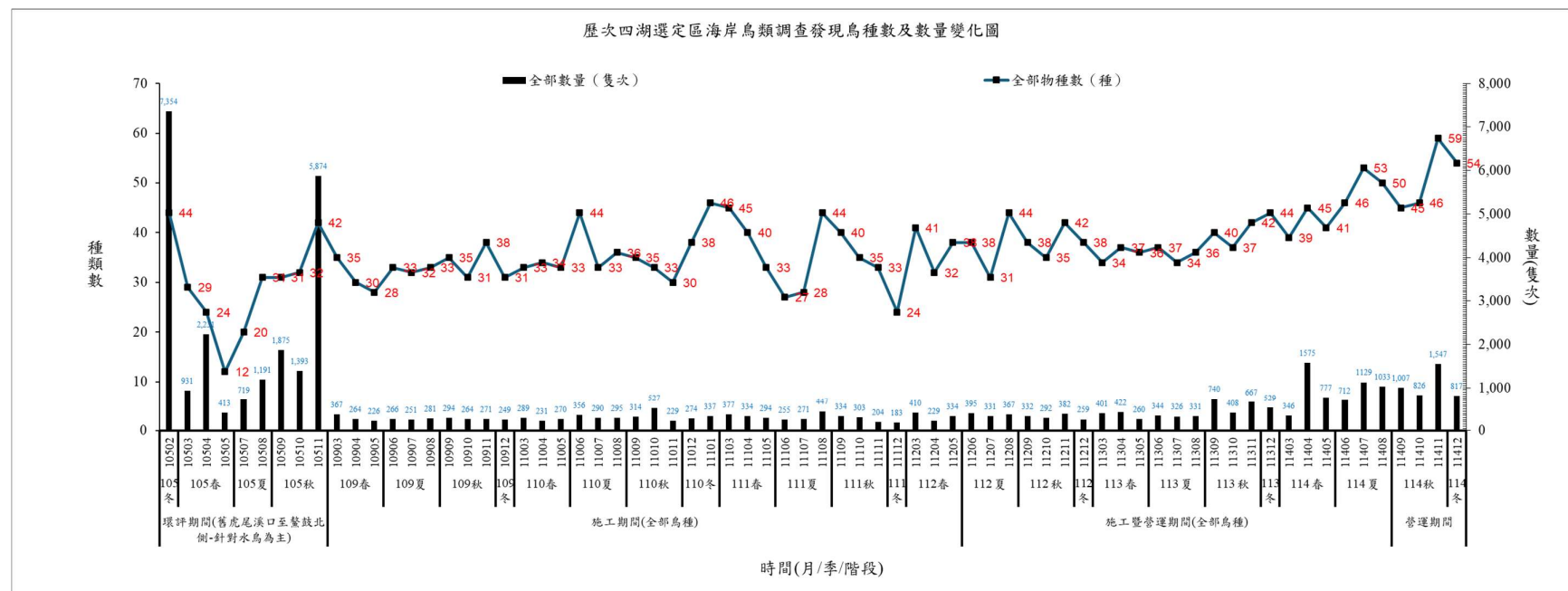
本計畫海域施工暨營運期間監測，歷季海岸鳥類物種數介於 52 至 108 種之間；數量介於 1,183 至 17,518 隻次之間。其中各月份台西選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 26 至 61 種之間，數量介於 239 至 2,785 隻次之間；四湖選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 24 至 59 種之間，數量介於 183 至 1,575 隻次之間；台西非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 24 至 53 種之間，數量介於 225 至 2,001 隻次之間；四湖非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 29 至 52 種之間，數量介於 227 至 2,018 隻次之間。

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



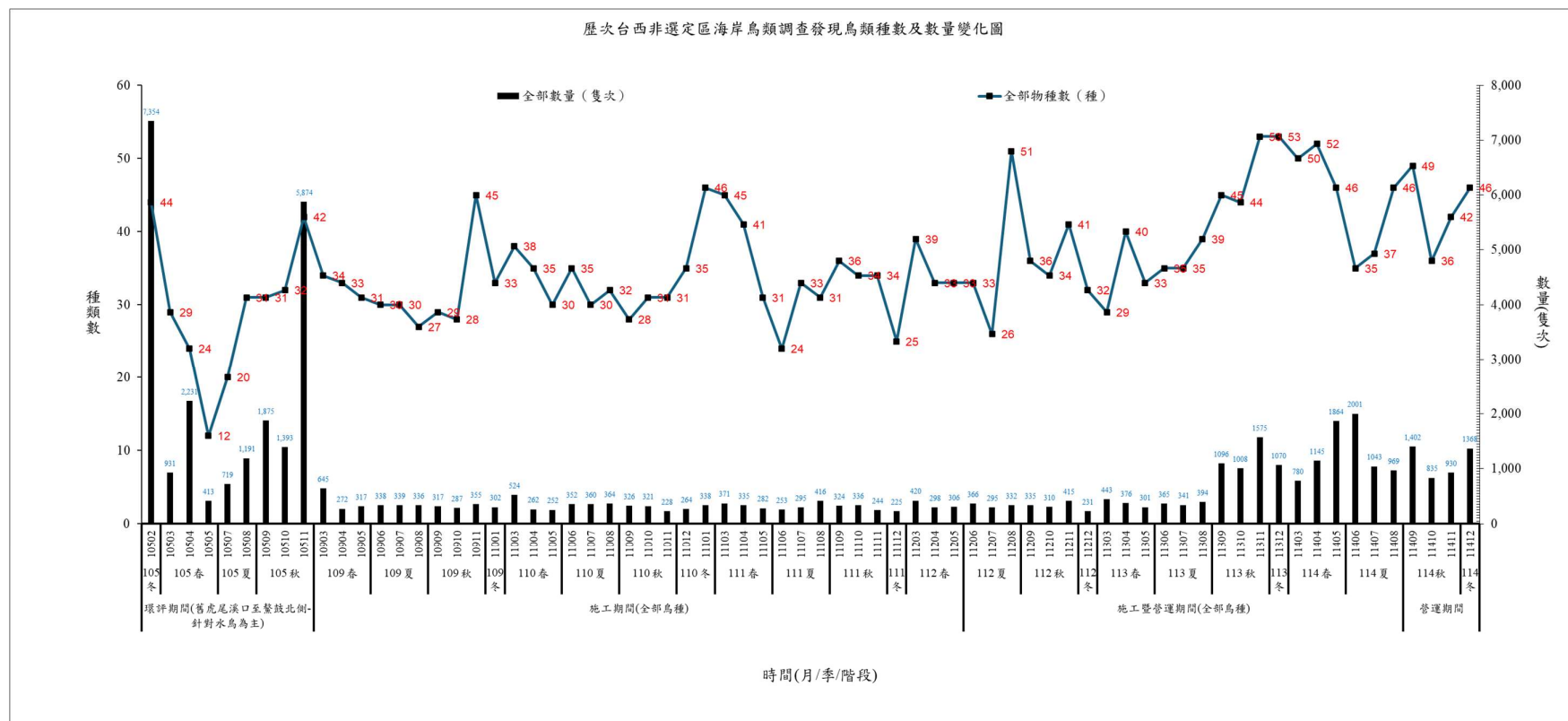
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

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



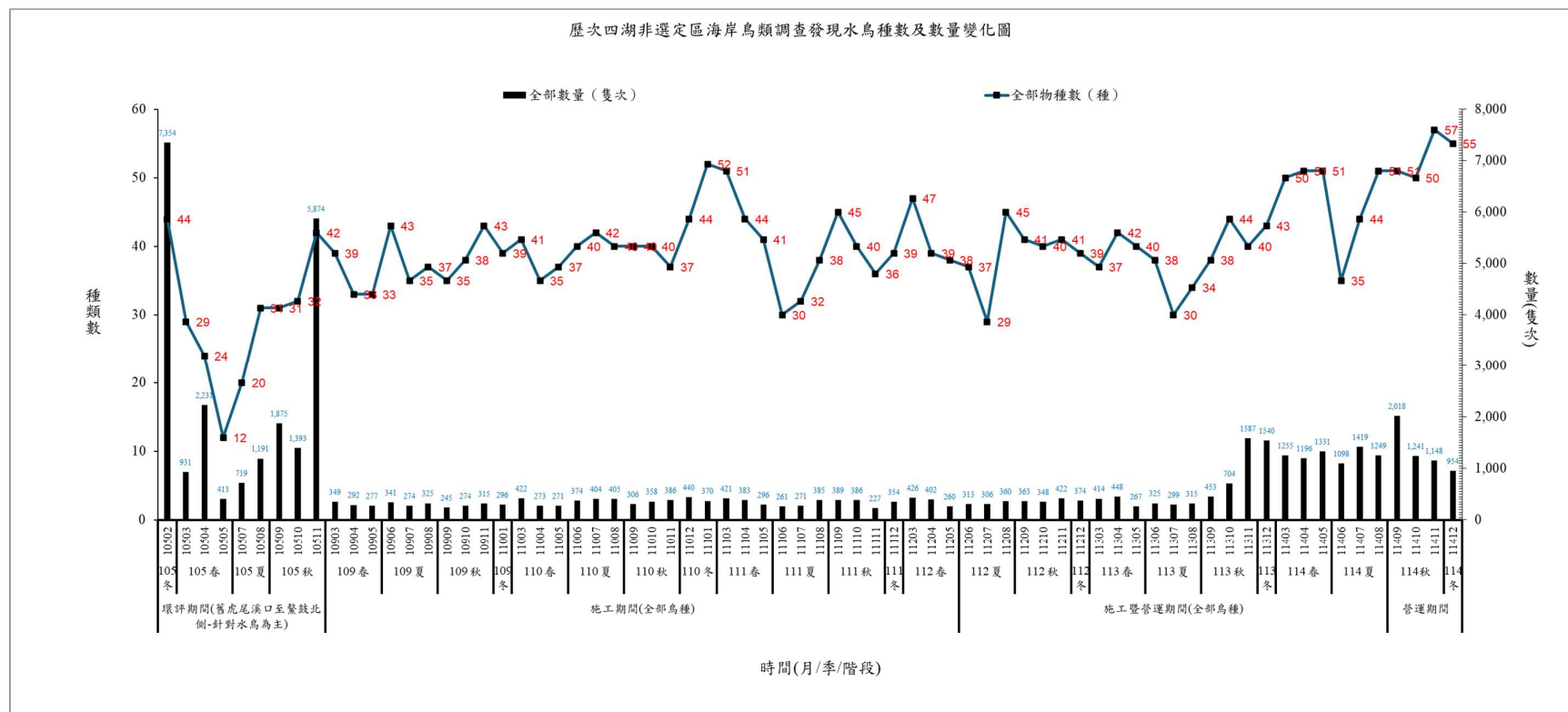
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

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



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

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



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

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

表 3.1.1-3 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表

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

調查季次			台西		四湖		
			物種數（種）	數量（隻次）	物種數（種）	數量（隻次）	
	111 秋	11108	33	452	44	447	
		11109	40	491	40	334	
		11110	39	459	35	303	
		11111	31	239	33	204	
	111 冬	11112	29	421	24	183	
	112 春	11203	41	1,161	41	410	
		11204	37	389	32	229	
		11205	39	451	38	334	
施工暨營運期間	112 夏	11206	41	682	38	395	
		11207	33	439	31	331	
		11208	48	490	44	367	
	112 秋	11209	36	409	38	332	
		11210	32	397	35	292	
		11211	43	485	42	382	
	112 冬	11212	44	464	38	259	
	113 春	11303	40	563	34	401	
		11304	42	520	37	422	
		11305	37	435	36	260	
	113 夏	11306	36	410	37	344	
		11307	44	495	34	326	
		11308	35	341	36	331	
	113 秋	11309	41	992	40	740	
		11310	55	2,414	37	408	
		11311	55	1,279	42	667	
	113 冬	11312	54	2,617	44	529	
	114 春	11403	61	1,479	39	346	
		11404	60	2,767	45	1,575	
		11405	50	1,166	41	777	
	114 夏	11406	38	1,034	46	712	
		11407	47	2,561	53	1,129	
		11408	52	2,270	50	1,033	
	營運期間	114 秋	11409	52	1,666	45	1,007
			11410	53	2,113	46	826
			11411	54	2,785	59	1,547
		114 冬	11412	56	1,940	54	817

表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表

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

調查季次			台西		四湖		
			物種數（種）	數量（隻次）	物種數（種）	數量（隻次）	
		11108	31	416	38	385	
	111 秋	11109	36	324	45	389	
		11110	34	336	40	386	
		11111	34	244	36	227	
		111 冬	11112	25	225	39	354
	112 春	11203	39	420	47	426	
		11204	33	298	39	402	
		11205	33	306	38	260	
	施工暨營運期間	112 夏	11206	33	366	37	313
			11207	26	295	29	306
11208			51	332	45	360	
112 秋		11209	36	335	41	363	
		11210	34	310	40	348	
		11211	41	415	41	422	
112 冬		11212	32	231	39	374	
113 春		11303	29	443	37	414	
		11304	40	376	42	448	
		11305	33	301	40	267	
113 夏		11306	35	365	38	325	
		11307	35	341	30	299	
		11308	39	394	34	315	
113 秋		11309	45	1,096	38	453	
		11310	44	1,008	44	704	
		11311	53	1,575	40	1,587	
113 冬		11312	53	1,070	43	1,540	
114 春		11403	50	780	50	1,255	
		11404	52	1,145	51	1,196	
		11405	46	1,864	51	1,331	
114 夏		11406	35	2,001	35	1,098	
		11407	37	1,043	44	1,419	
		11408	46	969	51	1,249	
營運期間		114 秋	11409	49	1,402	51	2,018
			11410	36	835	50	1,241
			11411	42	930	57	1,148
		114 冬	11412	46	1,368	55	954

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）或農地因農事行為（如整地翻耕、放水），都可能會暫時吸引大量鳥類聚集出現，而本季在台西非選定區觀察到曝曬花生吸引大量麻雀前往覓食（照片二）；本區域除內陸部分魚塭（照片三）、魚塭堤（照片四）、裸露地（照片五）可供水鳥於滿潮期間暫棲或覓食外，草澤亦為水鳥覓食棲地；此外，部分潮間帶灘地於滿潮時未完全被潮水淹沒，堤外仍有高灘地在滿潮期間可供水鳥棲息。

自 113 年 9 月之後調查發現鳥類種類與數量相較以往來得多，使得整體物種數與數量皆呈現上升情形，這可能與調查期間是否遭遇人為活動擾動以及季節性變化所致；由於區域內魚塭、潮間帶環境占比甚高，加以海岸鳥類群聚原本就應有明顯季節性變化，如春、秋兩季候鳥有明顯過境高峰，夏季候鳥較少，故本區域鳥類物種數與整體數量應具有明顯的季節變化或波動，例如 114 年春季調查時，本區域大量度冬的東方環頸鴿、黑腹濱鷸大多已離開，而以過境為主的彎嘴濱鷸及大濱鷸則短暫大量出現，而 114 年春、夏季則有小燕鷗、鳳頭燕鷗在本區域堤外高灘地大量聚集；另根據台西風力發電環境影響說明書（臺灣電力股份有限公司，2018）調查結果顯示本區域鷸鴒類水鳥過境時間相當早，6 月下旬已可見大量鷸鴒類水鳥過境，亦即本區域夏季候鳥數量較少的空窗期（5 月下旬至 6 月中旬）甚短。現地調查如圖 3.1.1-4 所示。

	
照片一 台西選定區海岸之河口灘地與水鳥群	照片二 曝曬花生與覓食的麻雀群
	
照片三 魚塭與鷗科鳥類	照片四 四湖非選定區海岸之魚塭堤與水鳥群



圖 3.1.1-4 海岸鳥類棲地利用情形

(三) 海岸鳥類與海上鳥類之差異性

統計海域施工暨營運期間 109 年 3 月至 115 年 2 月（共 26 季）監測結果，海岸鳥類共記錄 15 目 44 科 153 種，海上鳥類扣除野鴿共記錄 6 目 11 科 30 種，其說明如下：

1. 海岸鳥類

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

2. 僅海上記錄鳥類

本季銀鷗 1 種僅於海上記錄。

3. 海岸及海上皆有記錄鳥種

本季黑尾鷗 1 種在海岸及海上皆有紀錄，且在風場範圍中有所記錄。

二、海域生態

環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時潮間帶調查點位廣佈於雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點為海纜上岸段兩側 50 公尺範圍不盡相同。而海域生態調查環評期間共有 12 個樣站，隨環評審查期間風場範圍

調整縮小，原樣站佈設位置已不符合最後核定風場範圍可進行海域生態均勻採樣的原則，故海域生態監測點位依環境監測計畫表重新規劃 5 個測站，其測站位置與海域水質相同(如圖 3.1.1-1 所示)，因此歷次海域生態監測結果僅能與環評期間位置相近樣站採樣結果參考比較。

(一) 植物性浮游生物

環評期間同季調查(105 年 11 月)共記錄 3 門 30 屬 35 種，各樣站、各水層豐度介於 5,040~93,840 Cells/L，優勢藻種為角毛藻屬。本季調查共紀錄 4 門 70 屬 163 種，各測站水層豐度介於 9,920~68,100 Cells/L 豐度上與環評期間相比差異不大，而物種數部分則高於環評同季，優勢種則變為旋鏈角刺藻、骨條藻、細弱海鏈藻、洛氏角刺藻及菱形海線藻。

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

亞熱帶區域浮游生物受季節、海流動態及降雨等多種環境因子影響，物種組成與豐度呈現較大波動。歷年海域植物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖如圖 3.1.1-5 及表 3.1.1-5。

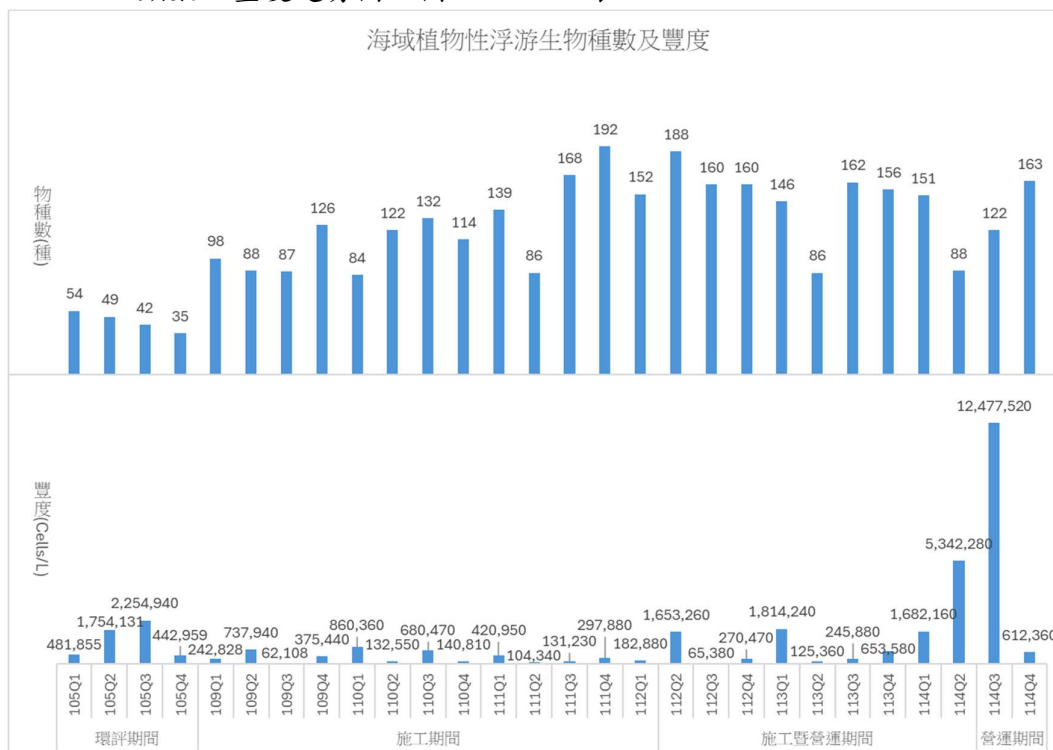


圖 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-5 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

調查季次		物種數 (種)	豐度 (Cells/L)
環評期間	105Q1	54	481,855
	105Q2	49	1,754,131
	105Q3	42	2,254,940
	105Q4	35	442,959
施工期間	109Q1	98	242,828
	109Q2	88	737,940
	109Q3	87	62,108
	109Q4	126	375,440
	110Q1	84	860,360
	110Q2	122	132,550
	110Q3	132	680,470
	110Q4	114	140,810
	111Q1	139	420,950
	111Q2	86	104,340
	111Q3	168	131,230
	111Q4	192	297,880
施工暨營運期間	112Q1	152	182,880
	112Q2	188	1,653,260
	112Q3	160	65,380
	112Q4	160	270,470
	113Q1	146	1,814,240
	113Q2	86	125,360
	113Q3	162	245,880
	113Q4	156	653,580
	114Q1	151	1,682,160
	114Q2	88	5,342,280
營運期間	114Q3	122	12,447,520
	114Q4	163	612,360

(二) 動物性浮游生物

本計畫海域施工暨營運期間，歷季海域動物性浮游生物物種數介於 12~36 大類之間；數量介於 130,645~12,920,105 inds./1,000 m³。本季較環評期間同季調查結果新記錄夜光蟲、其他刺絲胞動物幼生、磷蝦類、雙殼貝類幼生、頭足類幼生、海樽類及其他浮游動物幼生 7 類群，未記錄異足類及其他腹足類 2 類群。環評同季以哲水蚤為最優勢類群，本季亦以哲水蚤數量最多。

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

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

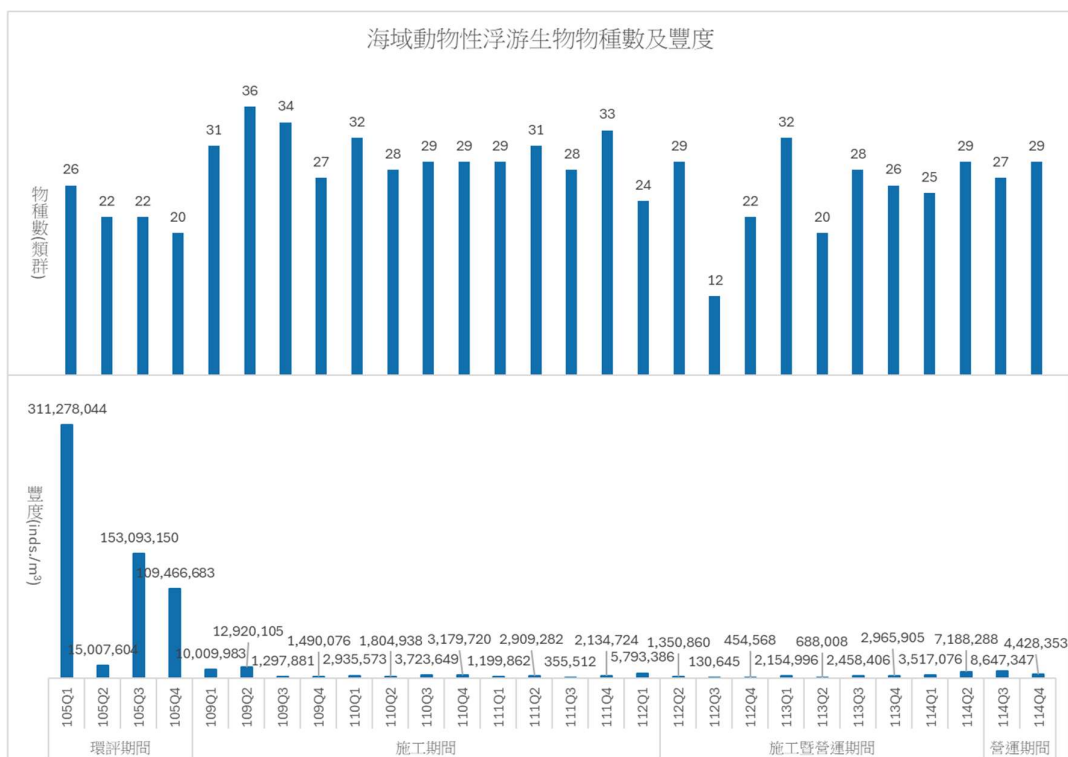


圖 3.1.1-6 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-6 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

調查季次		物種數 (類群)	豐度 (inds./1,000m³)
環評期間	105Q1	26	311,278,044
	105Q2	22	15,007,604
	105Q3	22	153,093,150
	105Q4	20	109,466,683
施工期間	109Q1	31	10,009,983
	109Q2	36	12,920,105
	109Q3	34	1,297,881
	109Q4	27	1,490,076
	110Q1	32	2,935,573
	110Q2	28	1,804,938
	110Q3	29	3,723,649
	110Q4	29	3,179,720
	111Q1	29	1,199,862
	111Q2	31	2,909,282
	111Q3	28	355,512
	111Q4	33	2,134,724
施工暨營運期間	112Q1	24	5,793,386
	112Q2	29	1,350,860
	112Q3	12	130,645
	112Q4	22	454,568
	113Q1	32	2,154,996
	113Q2	20	688,008
	113Q3	28	2,458,406
	113Q4	26	2,965,905
營運期間	114Q1	25	3,517,076
	114Q2	29	7,188,288
	114Q3	27	8,647,347
	114Q4	29	4,428,353

(三) 海域底棲生物

環評期間的同季調查，即 105 年 11 月顯示，底棲生物調查到 7 目 12 科 13 種 67 種；施工期間的前幾年同季調查，即 111 年 1 月、112 年 1 月以及 113 年分別顯示，底棲生物矩形網分別調查到 2 目 8 科 8 種 22 隻次、3 目 7 科 7 種 22 隻次、9 目 16 科 16 種 46 隻次。本季調查則是 10 目 15 科 23 種共計 211 隻次，與先前調查結果比較顯示，僅馬氏扣海膽、臺灣抱蛤以及細紋玉螺皆有調查到，其餘大多數種類較不相同。環評期間調查顯示，以織紋螺科的粗肋織紋螺為優勢物種；去年同季調查資料顯示，以櫻蛤科物種為優勢物種。至於本季則以織紋螺科的正織紋螺為最優勢種。且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 3.1.1-7 及表 3.1.1-7。

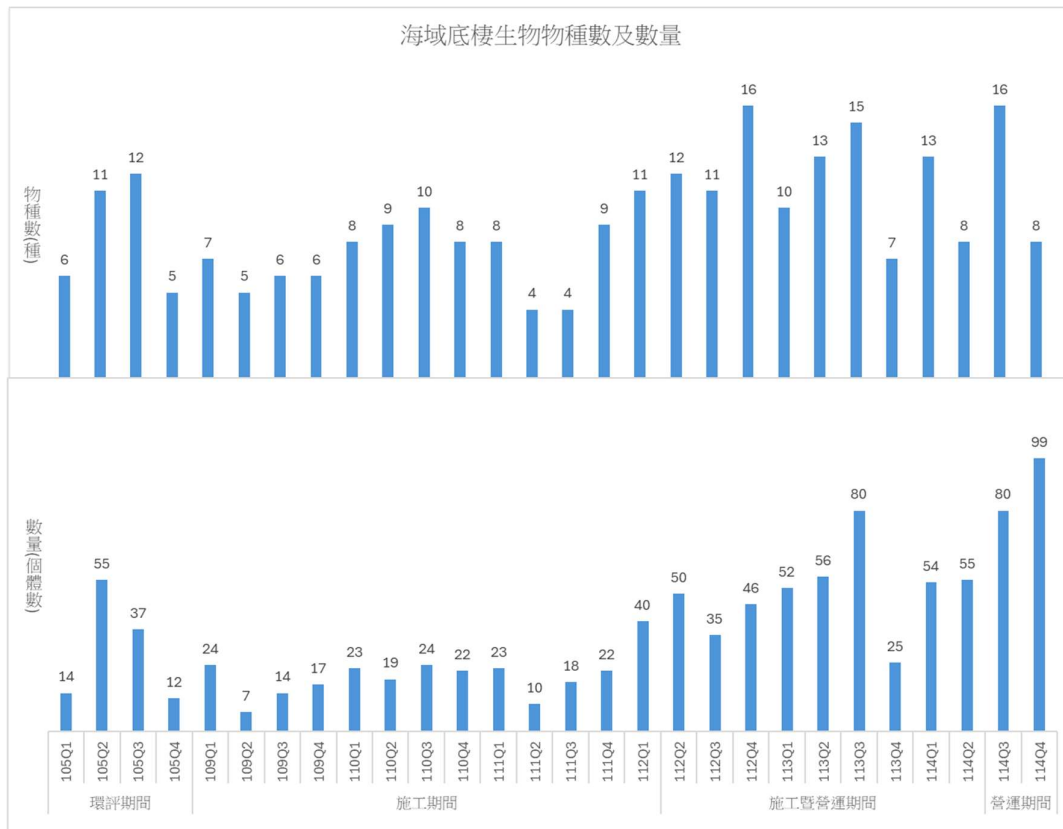


圖 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-7 海域底棲生物物種數及數量趨勢表

調查季次		物種數 (種)	數量 (個體數)
環評期間	105Q1	6	14
	105Q2	11	55
	105Q3	12	37
	105Q4	5	12
施工期間	109Q1	7	24
	109Q2	5	7
	109Q3	6	14
	109Q4	6	17
	110Q1	8	23
	110Q2	9	19
	110Q3	10	24
	110Q4	8	22
	111Q1	8	23
	111Q2	4	10
	111Q3	4	18
	111Q4	9	22
	112Q1	11	40
	112Q2	12	50
施工暨營運期間	112Q3	11	35
	112Q4	16	46
	113Q1	10	52
	113Q2	13	56
	113Q3	15	80
	113Q4	7	25
	114Q1	13	54
	114Q2	8	55
營運期間	114Q3	16	80
	114Q4	8	99

(四) 魚類

1. 成魚

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

變為 109 年度的 T1、T2、T3 樣站下網處深度 18m、22m、15m。導致環評期間與海域施工期間調查結果有所差異。

與過去同季相比，除了 105 年環評時期還未修改網具規格與下網時間時捕獲 220 尾魚獲之外，109~114 年補獲的數介於 14~71 尾之間，以 113 年冬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 7~17 種之間，本季紀錄到 7 個物種，在歷年度的調查中屬於較低的結果，本季新增過去同季未曾紀錄到的物種有內爾褶囊海鯰、北鯧、大鱗舌鰷及布氏鬚鰷 4 種，其中海內爾褶囊海鯰 1 種為本監測調查中新紀錄到的物種。長鰺、漢氏稜鯉、多鱗四指馬鮫及鱗鰭叫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大頭白姑魚則是各季都較常補獲到的魚種，在歷年的冬季中亦有過紀錄。

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

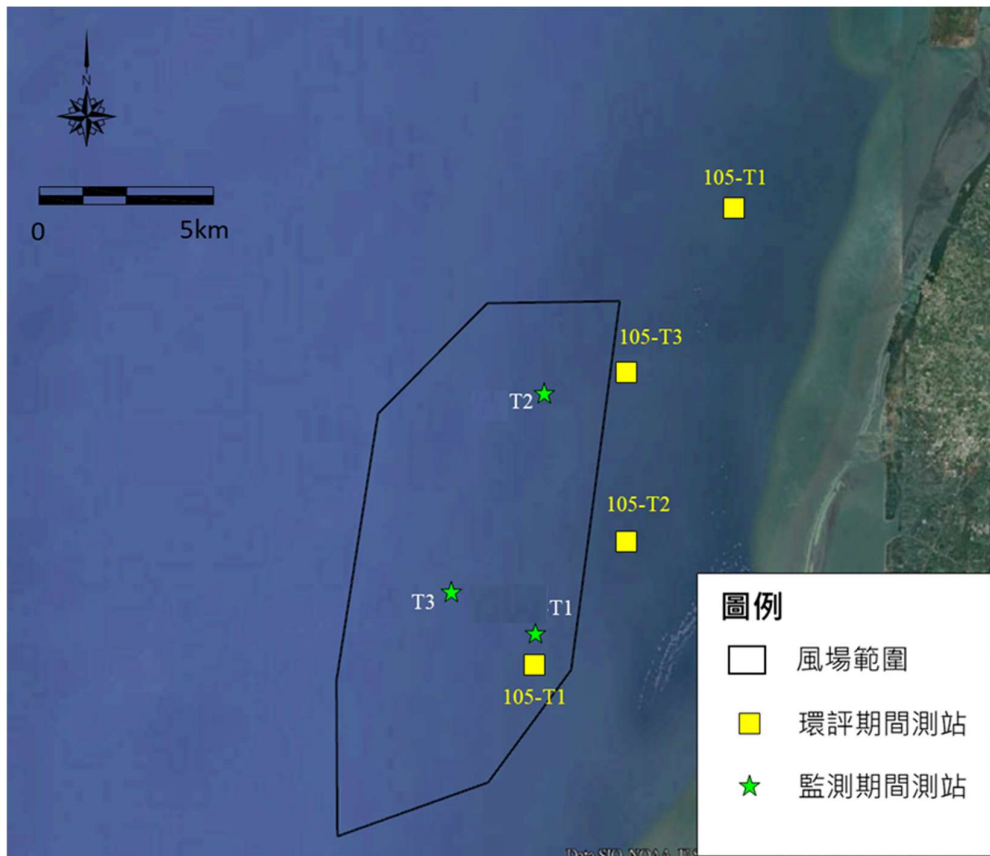


圖 3.1.1-8 成魚調查樣站差異比較

表 3.1.1-8 歷年冬季成魚比較表(1/2)

年度			105	109	110	111	112	113	114
採樣日期			105.11.7	110.1.14	110.12.16	111.12.20	112.12.11	114.1.30	114.12.1
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Carcharhinidae	<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊			14		13		
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷		3	2		4		
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷						2	1
Dasyatidae	<i>Telatrygon zugei</i>	尖嘴魷						1	
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>	長魷	1	1		2	4		
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魷					1		
Engraulidae	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃魷					1		
Engraulidae	<i>Thyssa hamiltonii</i>	漢氏稜魷		3	1	1	4		
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯷		1					
Clupeidae	<i>Sardinella lemuru</i>	黃小沙丁魚			1		3		
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海魷		3					
Ariidae	<i>Plicofollis nella</i>	內爾褶囊海魷							1
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯷				4			
Synodontidae	<i>Saurida wanieso</i>	鯷蛇鯷			1		2		
Mugilidae	<i>Planiliza subviridis</i>	綠背龜鯪	15						
Triglidae	<i>Chelidonichthys kumu</i>	黑角魚			2	1			
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	絲鯪					1		
Carangidae	<i>Carangoides hedlandensis</i>	海蘭德若鯪			1				
Carangidae	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯪					3		
Carangidae	<i>Parastromateus niger</i>	烏鯪				1			
Carangidae	<i>Scomberoides commersonnianus</i>	大口逆鈎鯪		1	2				
Carangidae	<i>Scomberoides lysan</i>	逆鈎鯪					1		
Carangidae	<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚						3	
Menidae	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚		1					
Leiognathidae	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰺	3						
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	松鰺		2	1				
Haemulidae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	黃點胡椒鰺		1					
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	1						
Haemulidae	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚						1	
Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鰺				1			
Sparidae	<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鰺	3						
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫	4	3	1	3	10	1	
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	2					1	
Sciaenidae	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰾鰾	1				1		4
Sciaenidae	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰾叫姑魚	42	5	1	6			
Sciaenidae	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	8	1	39	22	11		4
Sciaenidae	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰾白姑魚				2			
Kyphosidae	<i>Kyphosus cinerascens</i>	天竺舵魚		1					
Ephippidae	<i>Platax orbicularis</i>	圓眼燕魚			1				
Ephippidae	<i>Platax teira</i>	尖翅燕魚				1			
Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚				1			
Acanthuridae	<i>Acanthurus bariene</i>	肩斑刺尾鯛		1					
Trichiuridae	<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚					4		
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚		2		2			

表 3.1.1-8 歷年冬季成魚比較表(2/2)

年度			105	109	110	111	112	113	114
採樣日期			105.11.7	110.1.14	110.12.16	111.12.20	112.12.11	114.1.30	114.12.1
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Scombridae	<i>Scomberomorus commerson</i>	康氏馬加鰹					1		
Scombridae	<i>Scomberomorus niphonius</i>	日本馬加鰹				1			
Stromateidae	<i>Pampus cinereus</i>	灰鰺		4	2				
Stromateidae	<i>Pampus punctatissimus</i>	北鰺							1
Soleidae	<i>Zebrias zebra</i>	條鰺						1	
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰺							2
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰺	2						
Cynoglossidae	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰺							2
Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	單角革單棘魨			2		2		
尾數			82	33	71	48	66	10	15
種數			11	16	15	14	17	7	7

2. 魚卵與仔稚魚

將目前施工期間之冬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 3.1.1-9 及表 3.1.1-10 所示。將環評期間與現在施工中的春季結果作比較，詳細調查結果說明如下：

105 年 11 月冬季共採獲魚卵 1,198 粒及仔稚魚 20 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 3 科 4 類(總豐度 826 粒/100 m³)，以日本鯷為最優勢種，其次依序為黃金鰹[魚或]及黃姑魚等。仔稚魚部分，共鑑定出 11 科 12 類(總豐度 19 尾/100 m³)，但各物種的豐富度皆低於 3 尾/100 m³，僅多鱗沙鰲及花身鰺相對較高，物種優勢度相對不明顯。

110 年 1 月冬季共採獲魚卵 126 粒及仔稚魚 5 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 7 科 7 類(總豐度 120 粒/100 m³)，以印度鏢齒魚最為優勢，其次為白腹鯖、前鱗龜鰲，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 2 科 3 類(總豐度 5 尾/100 m³)，分別為眼眶魚屬、棘鯛屬以及紅鋤齒鯛。

111 年 2 月冬季共採獲魚卵 72 粒及仔稚魚 13 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 4 科 4 類(總豐度 106 粒/100m³)，以星雞魚最為優勢，其次為赤鼻稜鯷、藍圓鰺以及龜鰲屬；仔稚魚共鑑定出 6 科 6 類(總豐度 29 尾/100 m³)，以雙邊魚屬最為優勢，其次為日本鯷、鯉等。

112年2月冬季共採獲魚卵270粒及仔稚魚8尾。組成方面，魚卵共鑑定出5科5類(總豐度270粒/100 m³)，以黃星雞魚最為優勢，其次分別前鱗龜鯪、帶魚屬以及印度鎌齒魚；仔稚魚共鑑定出4科4類(總豐度8尾/100 m³)，優勢物種為龜鯪屬，其次為托爾逆鈎鯪及多鱗沙鯪等。

113年1月冬季共採獲魚卵44粒及仔稚魚16尾。組成方面，魚卵共鑑定出4科5類(總豐度59粒/100 m³)，以紅鋤齒鯛最為優勢，其次分別康氏側帶小公魚以及赤鼻稜鯢；仔稚魚共鑑定出4科4類(總豐度22尾/100 m³)，優勢物種為日本緋鯉。

114年1月冬季共採獲魚卵194粒及仔稚魚11尾。組成方面，魚卵共鑑定出4科5類(總豐度1784粒/100 m³)，以虱目魚最為優勢，其次為未知魚卵；仔稚魚共鑑定出6科7類(總豐度514尾/100 m³)，優勢物種為鰺科、花斑狗母、燈籠魚科及珍燈魚屬。

114年12月冬季共採獲魚卵16粒及仔稚魚90尾。組成方面，魚卵共鑑定出2科3類(總豐度210粒/100 m³)，以笛鯛科最為優勢，其次為舌鰺科；仔稚魚共鑑定出11科12類(總豐度1254尾/100 m³)，優勢物種為燈籠魚科鰺科、鰺科及鯖科。

本季調查在魚卵的豐度方面在歷年同季調查中屬較中等的一次，而仔稚魚本季的豐度則是歷年中最高的，而種類方面魚卵在歷季中屬較低的紀錄，仔稚魚與例年相比則為中等的記錄，缺乏游泳能力的魚卵和仔稚魚的分布都是和浮游動物一樣係呈塊狀(patchy)分布，因此捕獲量的多寡變化很大。另影響仔稚魚群聚結構及空間分佈的改變，是受地方性海流變化、湧昇流或不穩定的海流等短時間影響群聚結構，且因為所累積的資料只有僅有七年，可能僅是短期內的趨勢變化，仍有待更長期的監測來證實。將環評期間與現在施工中的冬季結果作比較，各年度魚卵紀錄差異較大，而本季大量紀錄到的隆頭魚科及鸚哥魚科在過去也不曾發現過，仔稚魚也呈現出相同的情況，整體而言還需繼續進行長期監測以釐清此地魚卵及仔稚魚之狀況。

表 3.1.1-9 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	105/11	110/01	111/02	112/02	113/01	114/01	114/12
Ophichthidae								
Ophichthidae sp.	蛇鰻科						17	
<i>Brachysomophis</i> sp.	短體蛇鰻屬		2		3			
Carangidae								
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯨			13				
Chanidae								
<i>Chanos chanos</i>	虱目魚						1602	
Cynoglossidae								
Cynoglossidae sp.	舌鰻科							28
Diodontidae								
Diodontidae sp.	刺魷科						25	
Engraulidae								
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺	446						
<i>Stolephorus commersonii</i>	康氏側帶小公魚					15		
<i>Thryssa kammalensis</i>	赤鼻稜鰺			18	5	14		
<i>Thryssa</i> sp.	稜鰺屬		2					
Haemulidae								
<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚			68				
Leiognathidae								
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	24						
Lutjanidae								
Lutjanidae sp.	笛鯛科							176
Mugilidae								
<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鰻		28		211	2		
<i>Chelon</i> sp.	龜鰻屬			7				
Sciaenidae								
<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰱(魚或)	308						
<i>Nibea albiflora</i>	黃姑魚	48						
Scombridae								
<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖		39					
Sparidae								
<i>Eynnys cardinalis</i>	紅鋤齒鯛		2			23		
Stromateidae								
Stromateidae sp.	鰺科						17	
Synodontidae								
<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏟齒魚		45		12			
Trichiuridae								
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬		2		39	5		
Uknow	未知魚卵						122	6
總計		826	120	106	270	59	1784	210
科數		3	7	4	5	4	4	2
分類類群數		4	7	4	5	5	5	3
魚卵實際採獲數		1047	126	72	270	44	194	16

表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)

Taxa\Station	中文名	105/11	110/01	111/02	112/02	113/01	114/01	114/12
Ambassidae								
<i>Ambassis</i> sp.	雙邊魚屬			12				
Blenniidae								
<i>Omobranchus</i> sp.	肩鰓鰍屬	2						
<i>Parablennius yatabei</i>	八部副鰍				1			
Bregmacerotidae								
<i>Bregmacerotidae</i> sp.	海鰓鰍科	1						23
Carangidae								
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯨				2			
<i>Carangidae</i> sp.	鯨科						236	147
Congridae								
<i>Ariosoma</i> sp.	錐體糯鰻							13
Champsodontidae								
<i>Champsodontidae</i> sp.	鱸齒魚科							6
<i>Champsodon snyderi</i>	斯氏鱸齒魚							13
Engraulidae								
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯉	2						
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鯉						25	
<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鯉					2		
Latidae								
<i>Lates calcarifer</i>	尖吻鱸	1						
Mugilidae								
<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鯨					1		
<i>Chelon</i> sp.	龜鯨屬				5			
Mullidae								
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	1		7		17		
Myctophidae								
<i>Diaphus</i> sp.	眼眶魚屬		2					
<i>Myctophidae</i> sp.	燈籠魚科						51	835
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚屬						41	
Paralichthyidae								
<i>Pseudorhombus arsius</i>	大齒斑魷			2				
Pentacerotidae								
<i>Histioporus typus</i>	帆鰭魚	1						
Pleuronectidae								
<i>Pleuronectidae</i> sp.	鰈科						25	
Pomacentridae								
<i>Pomacentridae</i> sp.	雀鯛科							14
<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛			3				
Priacanthidae								
<i>Priacanthus macracanthus</i>	大眼鯛							14
Sciaenidae								
<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鱸(魚或)	2						
Scombridae								
<i>Scombridae</i> sp.	鯖科						17	104
Scorpaenidae								
<i>Scorpaenidae</i> sp.	鮎科	1						
Sillaginidae								
<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鯨	3		3	2			
Sparidae								
<i>Acanthopagrus</i> sp.	棘鯛屬		2					
<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛			2				
<i>Eynnys cardinalis</i>	紅鋤齒鯛		1			2		

表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2)

Taxa\Station	中文名	105/11	110/01	111/02	112/02	113/01	114/01	114/12
Stomiidae								
Stomiidae sp.	巨口魚科							23
Synodontidae								
Synodontidae sp.	合齒魚科							46
<i>Synodus variegatus</i>	花斑狗母						118	
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	1						
Terapontidae								
<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰱	1						
<i>Terapon jarbua</i>	花身鰱	3						
Trichiuridae								
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚							13
總計		19	5	29	10	22	514	1254
科數		11	2	6	4	4	6	11
分類類群數		12	3	6	4	4	7	12
仔稚魚實際採獲數		20	5	13	8	16	11	90

(五) 水下攝影

本計畫從 111 年 5 月至 114 年 5 月執行每部風機打樁後一次之水下攝影(ROV)調查工作。歷次調查結果詳表 3.1.1-11 所示，分析說明如下：

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

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

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

第四批次調查(112 年 9 月 19~20 日)5 支風機：共記錄 1 目 4 科 4 種，分別為記錄到 YUN20 中層花尾胡椒鯛 1 尾、條紋豆娘魚 6 尾、雙帶鱗鰭烏尾鯃 8 尾及底層天竺鯛科 1 尾，YUN62 中層雙帶鱗鰭烏尾鯃 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 記錄了未知鰩科。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、羽螭、白結螺 1 顆、大岩螺 2 顆以及 2 隻梭子蟹、YUN41 則拍攝到了軸孔珊瑚及岩螺。其中白結螺是以石珊瑚為食的物種，且特別偏好軸孔珊瑚，風機基座底部很可能已經形成了基本的生態系，此外各測站底層海藻中多有拍攝到麥稈蟲的活動，麥稈蟲為附著於海藻或海草上的無脊椎動物，是許多魚蝦幼年時期的重要餌料。

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

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

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

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

第十一批次調查(114 年 5 月 16 日)5 支風機，以 YUN36 所記錄到的魚類最為豐富，在中層紀錄了 4 尾鱷形叉尾鰩鰻徘徊於基樁周邊，另有 1 尾烏尾鮫科物種，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。

本計畫從 114 年 7 月起執行營運期間之監測作業。歷季調查結果詳表 3.1.1-11 所示，分析說明如下：

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

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

營運中第三次監測(115年1月26日)，共進行 YUN19 及 YUN36 2 支風機，冬季水流速度較強，基座附近的魚類活動明顯較其他季節減少，在 YUN19 及 YUN36 底層各記錄1尾無法鑑定的未知魚類，並在 YUN36 中層拍攝到了於基座上活動的未知鯛科1尾與未知螃蟹1隻次。物種資源表詳如表 3.1.1-11。

結論：臺灣海峽冬季風浪大，海流強勁且水色較混濁，原本在基座周圍活動的魚類可能移動至其他流速較緩的區域，記錄到的生物數量較其他季節減少屬正常的季節變化，後續調查應會隨著季節回復。

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(2/13)

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												
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 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(3/13)

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

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(4/13)

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							
	烏尾鱗科	雙帶鱗鰭烏尾鯨	<i>Pterocaesio digramma</i>			8				7			
	天竺鯛科	天竺鯛科	<i>Gen. sp. (Apogonidae)</i>				1						
		總計			15	1			7				

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(5/13)

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

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(6/13)

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	中層 底層
總計	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(7/13)

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	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 0	0 0	1 0	1 0	0 0	0 0

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(8/13)

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	中層 底層
鱸形目 鰺科 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	0 1	0 0	0 0

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(9/13)

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 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(10/13)

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					
鰐鰩目	鰐鰩科	鰐形叉尾鰐鰩	<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	1	1

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(11/13)

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

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(12/13)

基樁編號				YUN19		YUN36	
基樁安裝完成日期				112.09		113.04	
水下攝影調查日期				114.10.13			
目名	科名	中文名	學名	中層	底層	中層	底層
笛鯛目	笛鯛科	勒氏笛鯛	<i>Lutjanus russellii</i>			1	2
鱸形目	金線魚科	伏氏眶棘鱸	<i>Scolopsis vosmeri</i>				1
鱸形目	蝴蝶魚科	白吻雙帶立旗鯛	<i>Heniochus acuminatus</i>		11		1
鱸形目	雀鯛科	條紋豆娘魚	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	69		10	
鱸形目	白鰷科	彎鰭燕魚	<i>Platax pinnatus</i>	5			
鱸形目	刺尾鯛科	擬刺尾鯛	<i>Paracanthurus hepatus</i>	1			
鱸形目	鮨科	未知石斑			1		
鱸形目	舵科	未知舵魚		3		4	
		未知			1		
總計				78	13	15	4

表 3.1.1-11 歷次水下攝影魚種類組成(13/13)

基樁編號				YUN19		YUN36	
基樁安裝完成日期				112.09		113.04	
水下攝影調查日期				115.01.26			
目名	科名	中文名	學名	中層	底層	中層	底層
鱸形目	鰺科	未知鰺科				1	
		未知			1		1
總計				0	1	1	1

三、鯨豚水下聲學調查

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

(一) 各季各量測點偵測數量統計

1. 哨叫聲

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

114 年度第一季(3~5 月)YW-1、YW-3 及 YW-5 有偵測到哨叫聲訊號，除 YW-1 發生於日間，其餘 YW-3 及 YW-5 主要發生於夜間，第二季(6~8 月)及第三季(9~11 月) YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚哨叫聲。而於第四季，YW-1~YW-5 各監測站皆有偵測到鯨豚哨叫聲，以 YW-2 偵測次數最多，而 YW-3 次數最少，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，與歷年監測資料相符。

2. 喀搭聲

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

109 年度整體分析結果而言，第四季(12~隔年 2 月)平均有較多

的偵測次數，次為第一季(3~5月)，而第二、三季(6~11月)的喀搭聲偵測次數相對少很多，由偵測數據看來，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主；若以各點位比較，則以 YW-3 的喀搭聲最多，YW-4 喀搭聲相對最少。

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

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

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

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

114 年度第一季(3~5 月)、第二季(6~8 月)及第三季(9~11 月) YW-1~YW-5 測站皆無鯨豚喀搭聲。而第四季於 YW-2、YW-4 及 YW-5 有監測到喀搭聲，其中以 YW-2 偵測次數最多。從過去監測歷程資料觀察，鯨豚於雲林風場覓食或進行探測活動有以冬季為主之趨勢。

表 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)

季別		測站	偵測天數	偵測次數	記錄時間比 ^{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 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)

季別		測站	偵測天數	偵測次數	記錄時間比 ^{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 3.1.1-12 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)

季別		測站	偵測天數	偵測次數	記錄時間比 ^{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
	114Q2	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		0	0.000	0.00
營運期間	114Q3	YW-1	1.00	0	0.000	0.00
		YW-2		0	0.000	0.00
		YW-3		0	0.000	0.00
		YW-4		0	0.000	0.00
		YW-5		0	0.000	0.00
	114Q4	YW-1	1.00	666	0.290	95.14
		YW-2		3,327	0.125	1109.00
		YW-3		181	0.125	60.33
		YW-4		1,055	0.125	351.67
		YW-5		383	0.167	95.75

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(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 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)

季別		測站	偵測天數	偵測次數	記錄時間比 ^{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

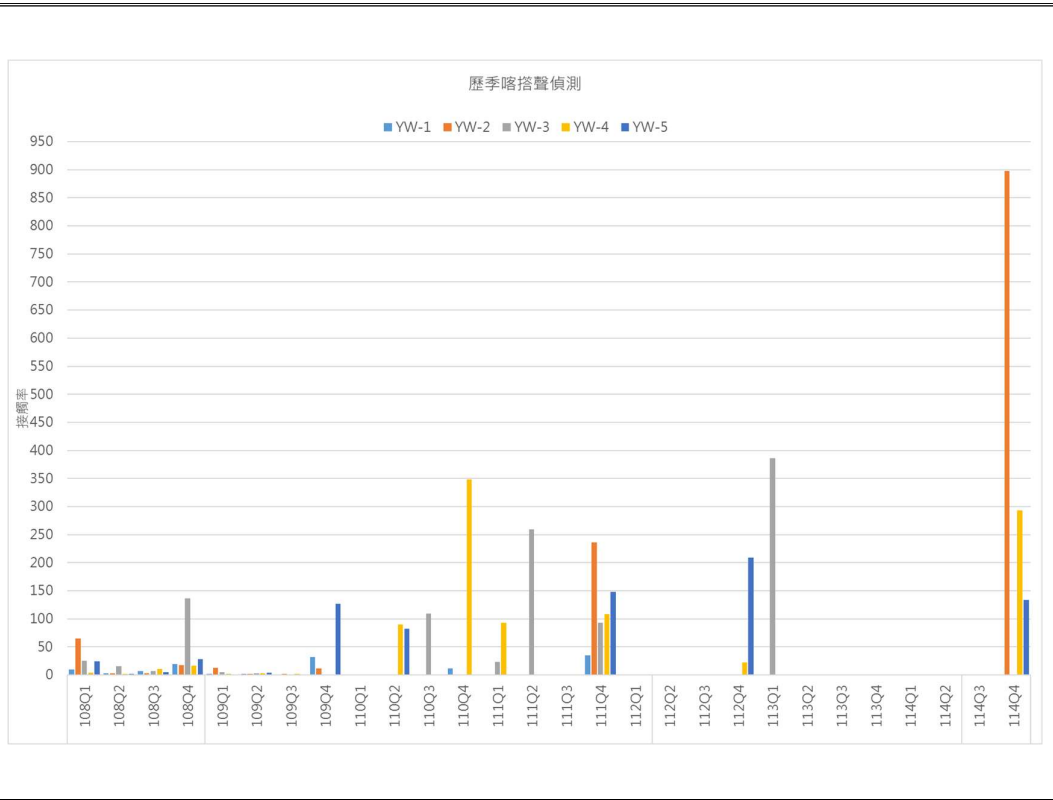
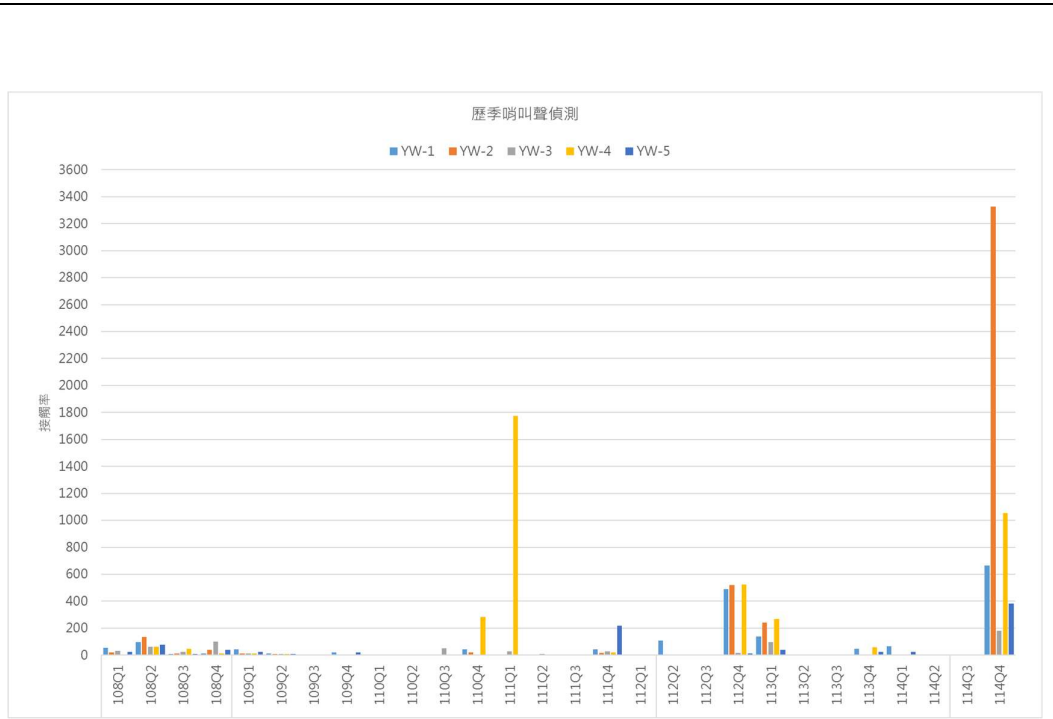
註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季喀搭聲偵測結果(3/3)

季別	測站	偵測天數	偵測次數	記錄時間比 ^{註1}	接觸率 ^{註2} (次/小時)
海域施工暨營運期間	112Q3	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	0	0.000
			YW-5	1	0.042
	112Q4	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	68	0.125
			YW-5	209	0.042
	113Q1	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	386	0.042
			YW-4	0	0.000
			YW-5	0	0.000
	113Q2	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	0	0.000
			YW-5	0	0.000
	113Q3	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	0	0.000
			YW-5	0	0.000
	113Q4	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	0	0.000
			YW-5	0	0.000
	114Q1	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	0	0.000
			YW-5	0	0.000
	114Q2	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	0	0.000
			YW-5	0	0.000
營運期間	114Q3	1.00	YW-1	0	0.000
			YW-2	0	0.000
			YW-3	0	0.000
			YW-4	0	0.000
			YW-5	0	0.000
	114Q4	1.00	YW-1	0	0
			YW-2	898	0.125
			YW-3	0	0
			YW-4	293	0.083
			YW-5	134	0.042

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

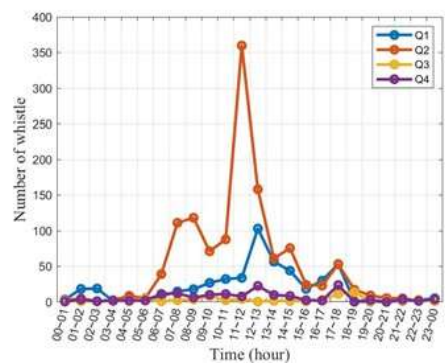


註：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫或喀搭聲之小時數

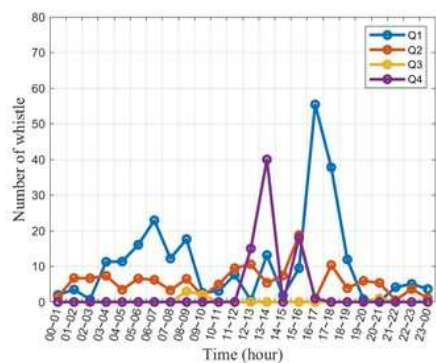
圖 3.1.1-9 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖

哨叫聲

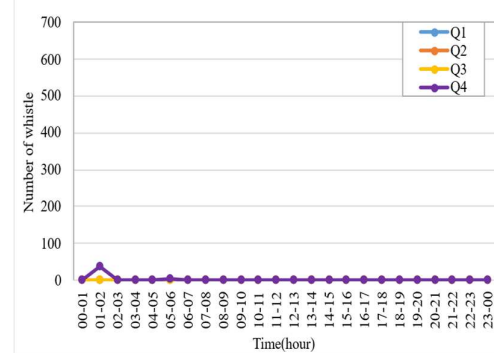
108 年



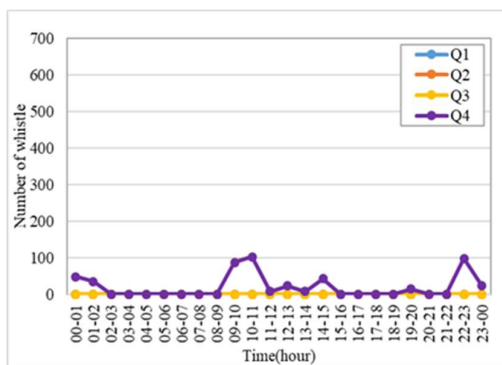
109 年



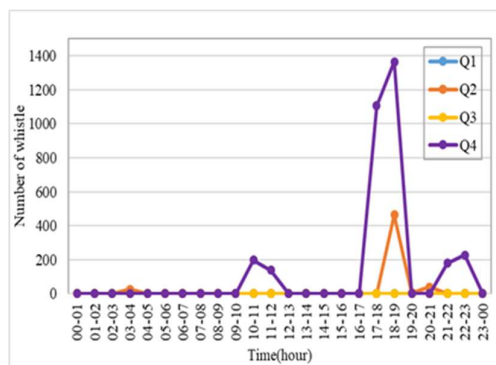
110 年



111 年



112 年



113 年

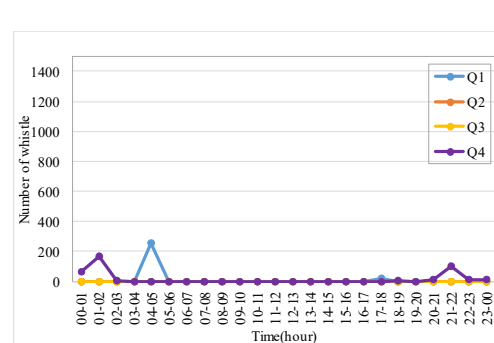


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/10)

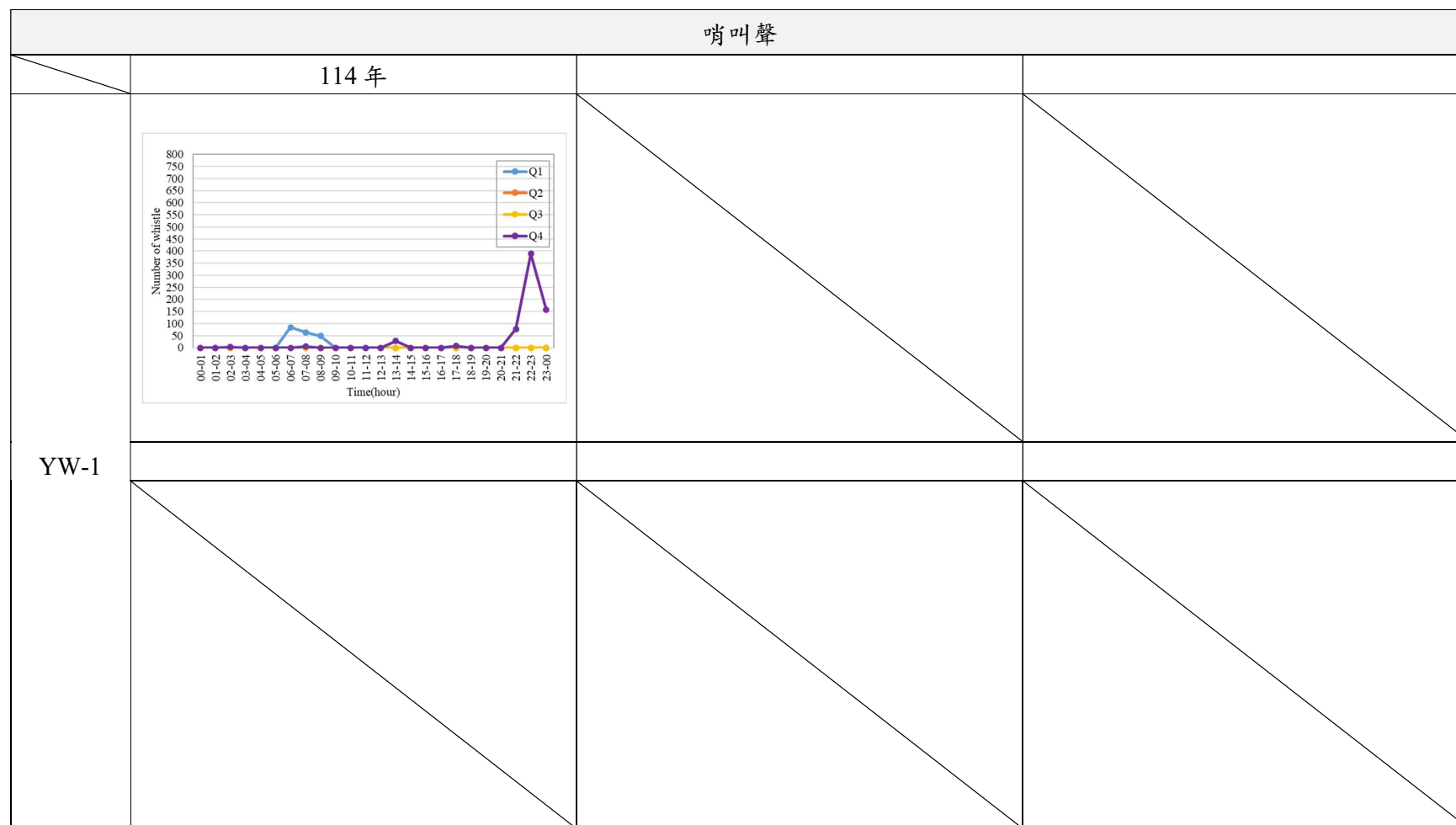


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/10)

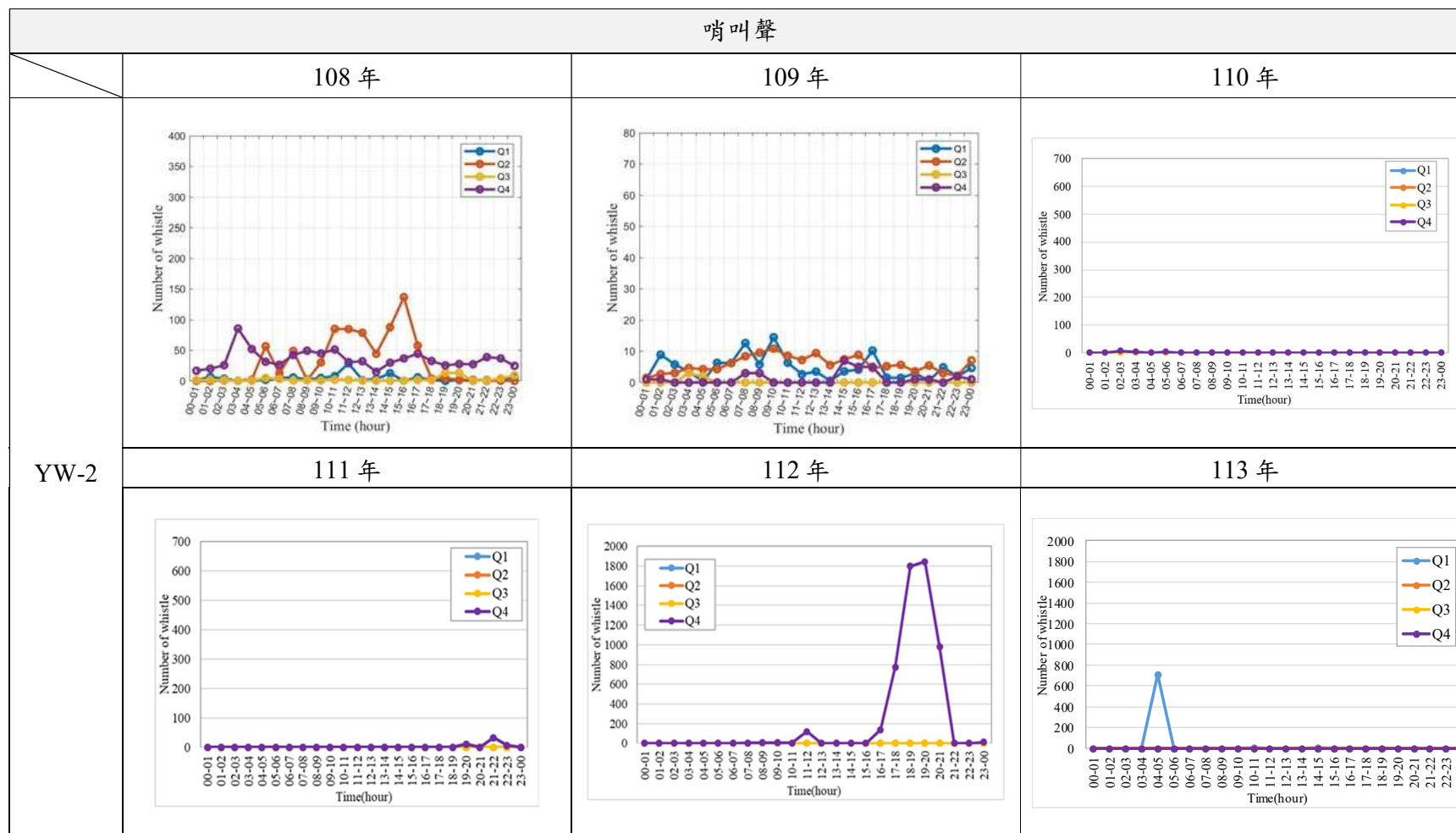


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/10)

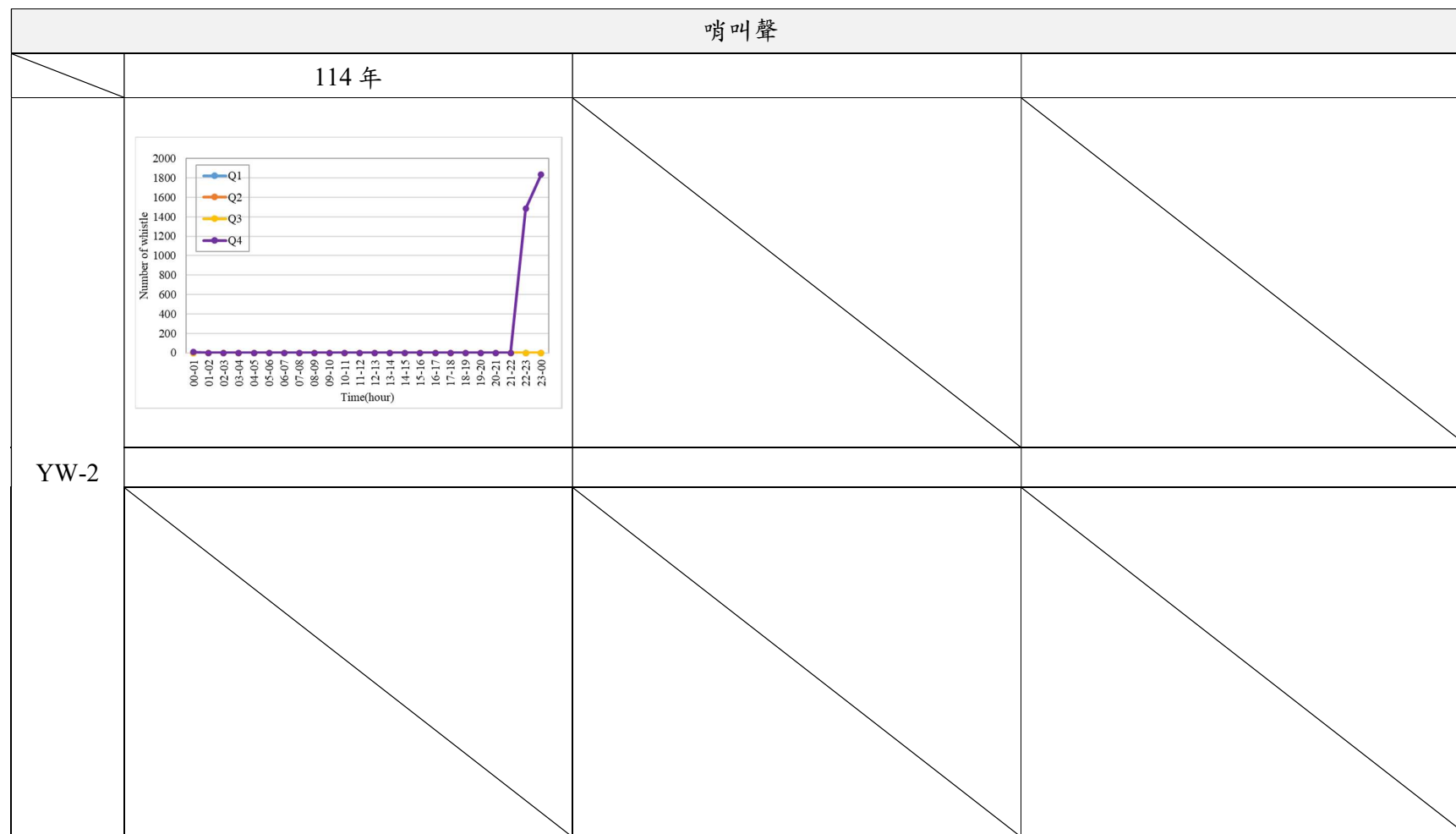


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/10)

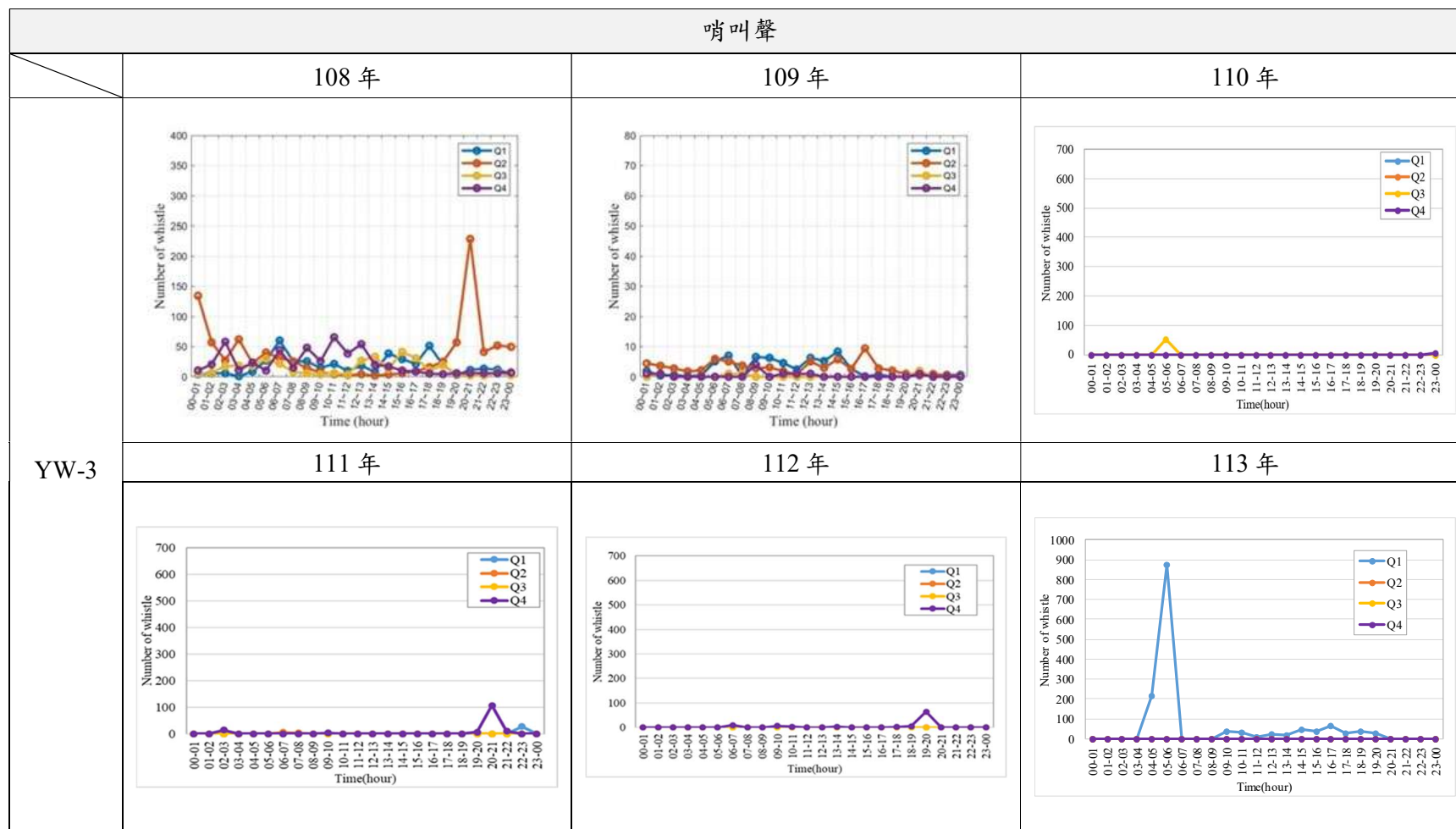


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/10)

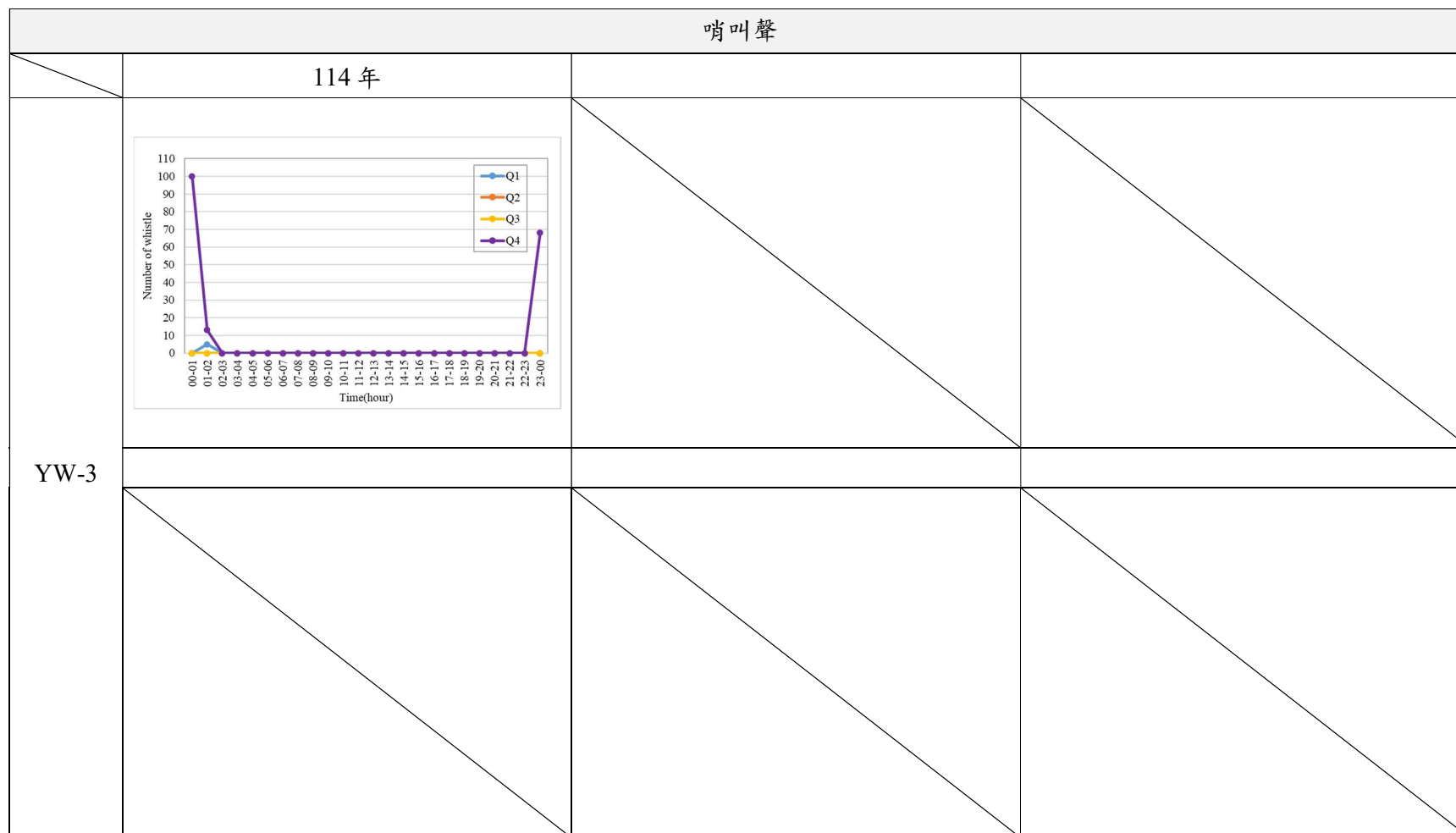


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(6/10)

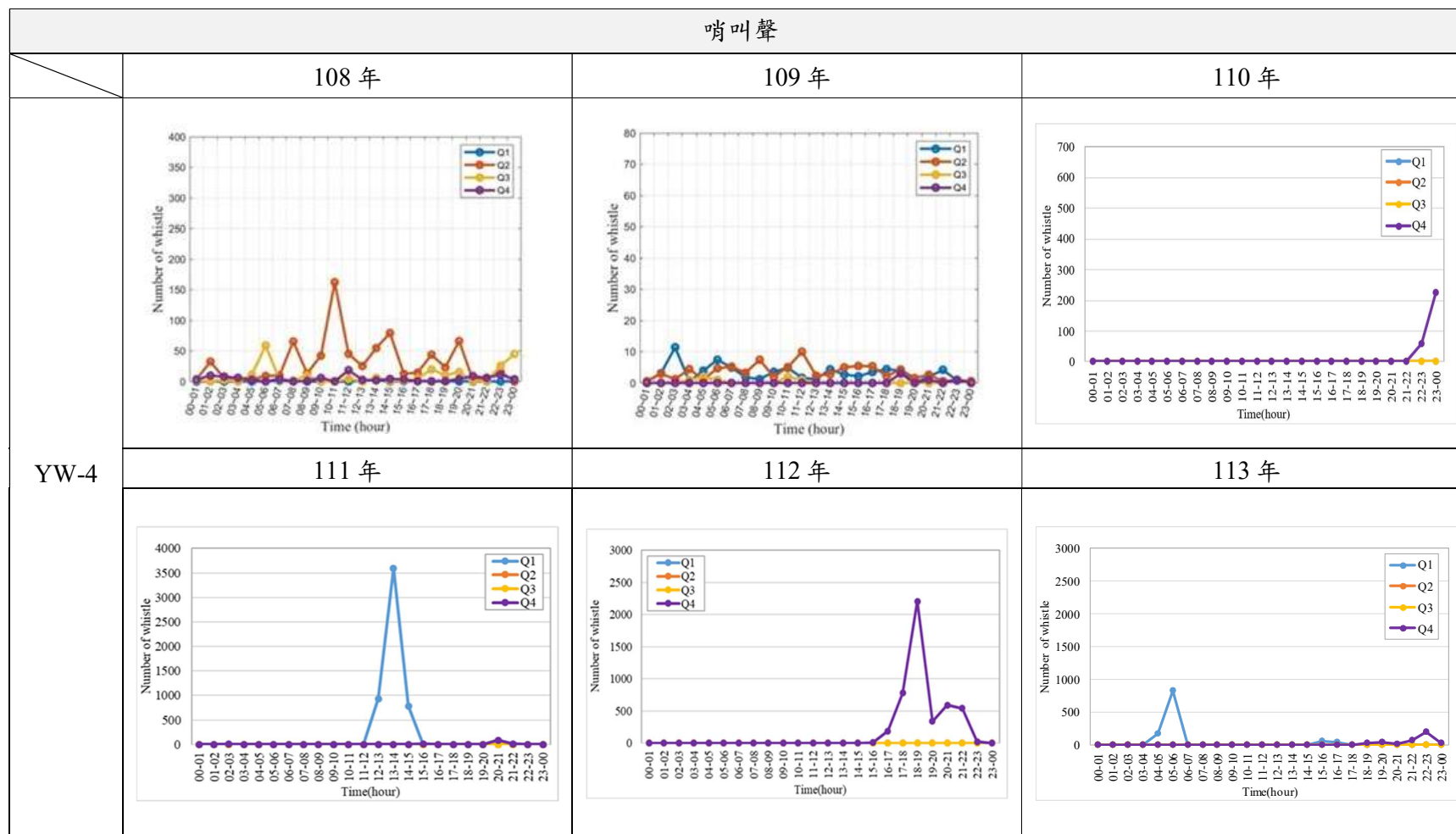


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(7/10)

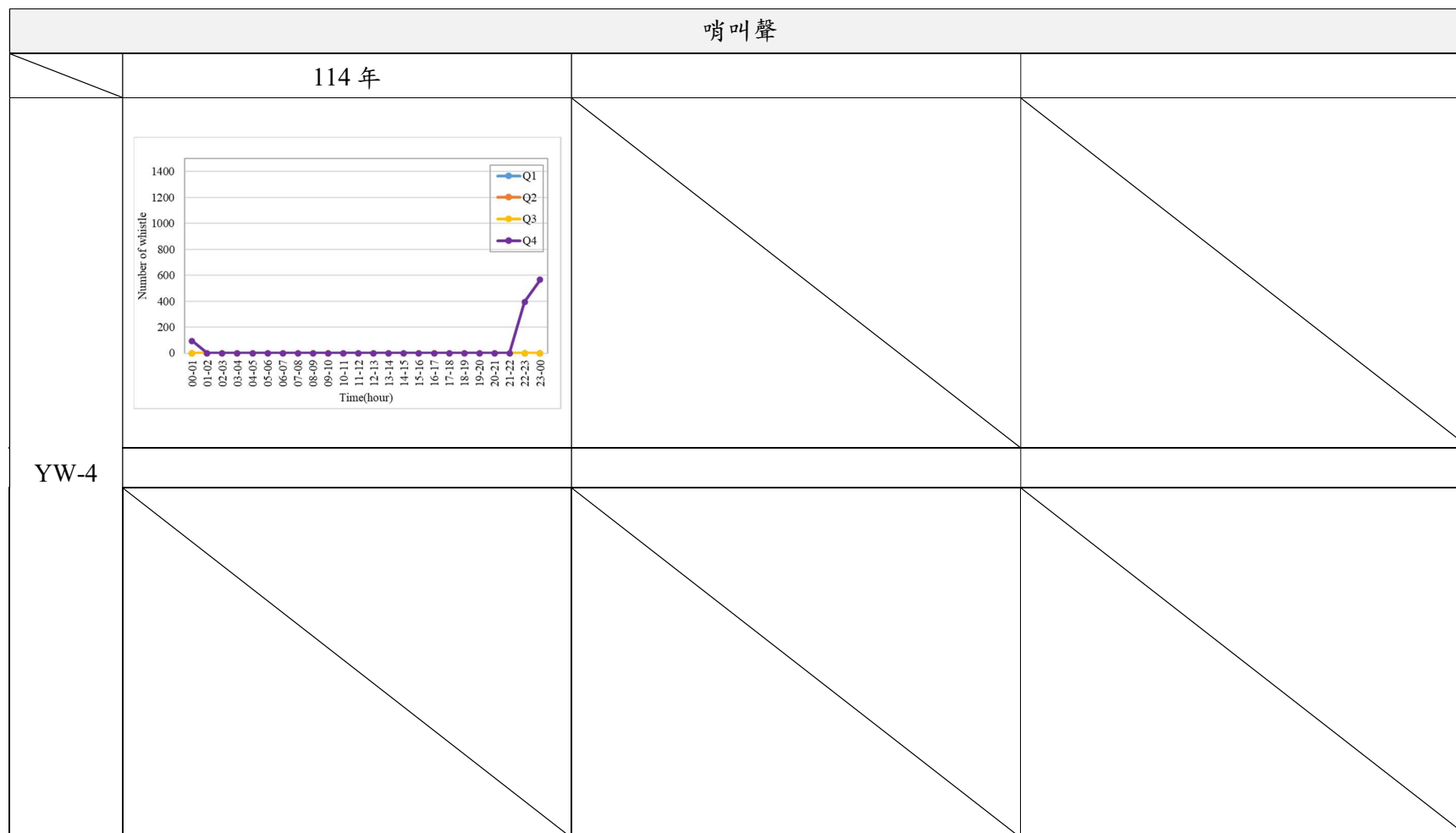


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(8/10)

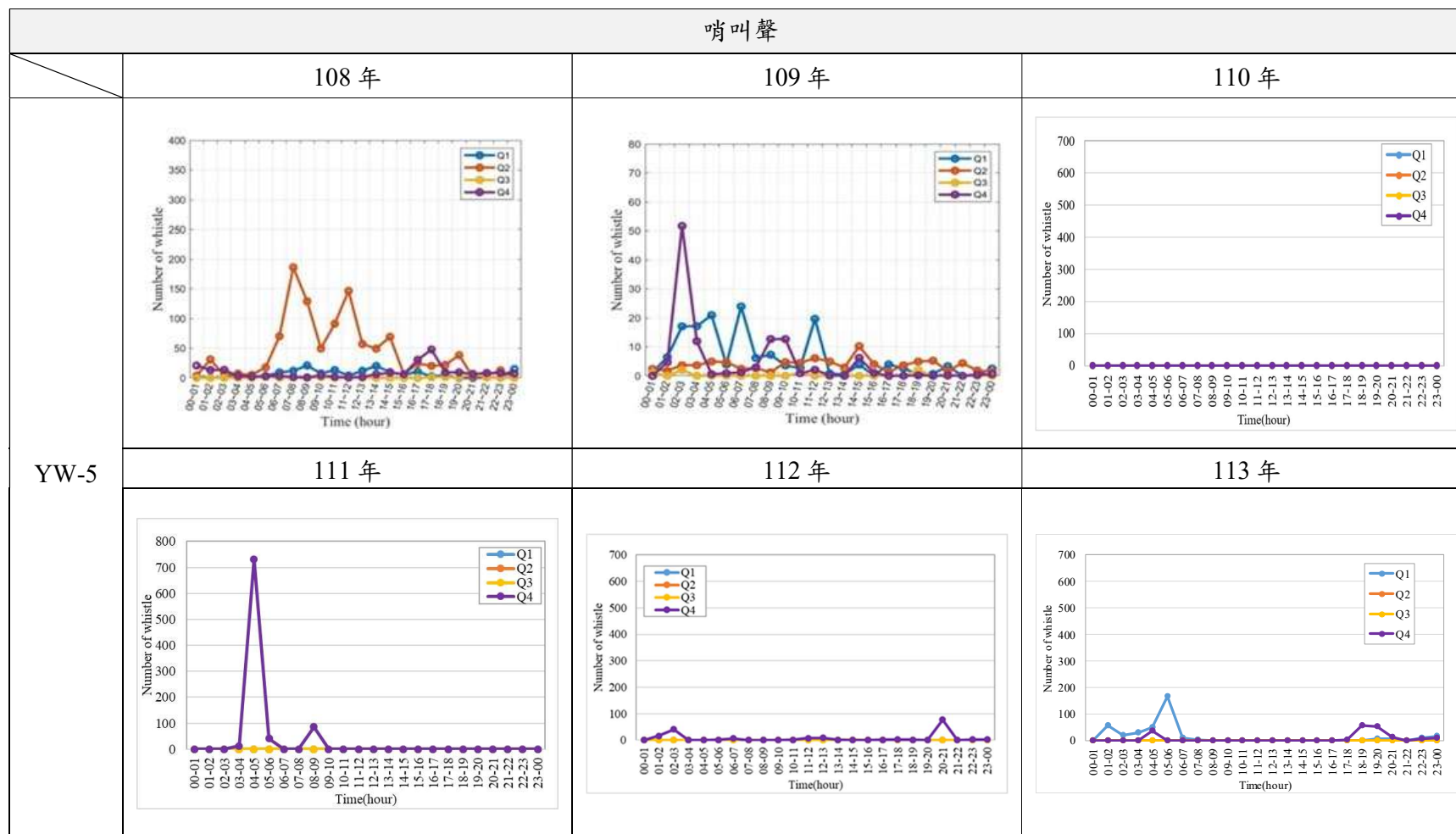


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(9/10)

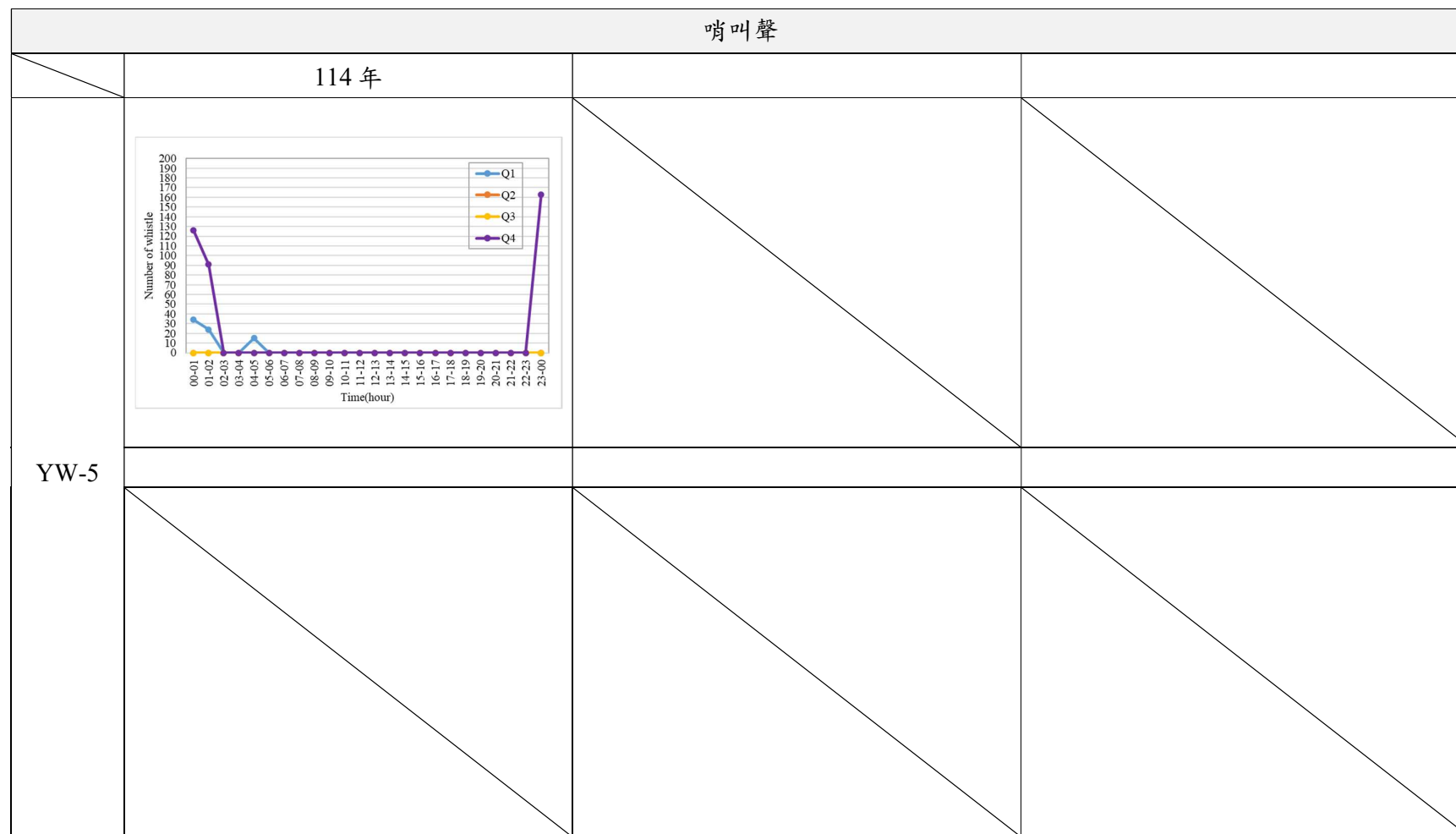


圖 3.1.1-10 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(10/10)

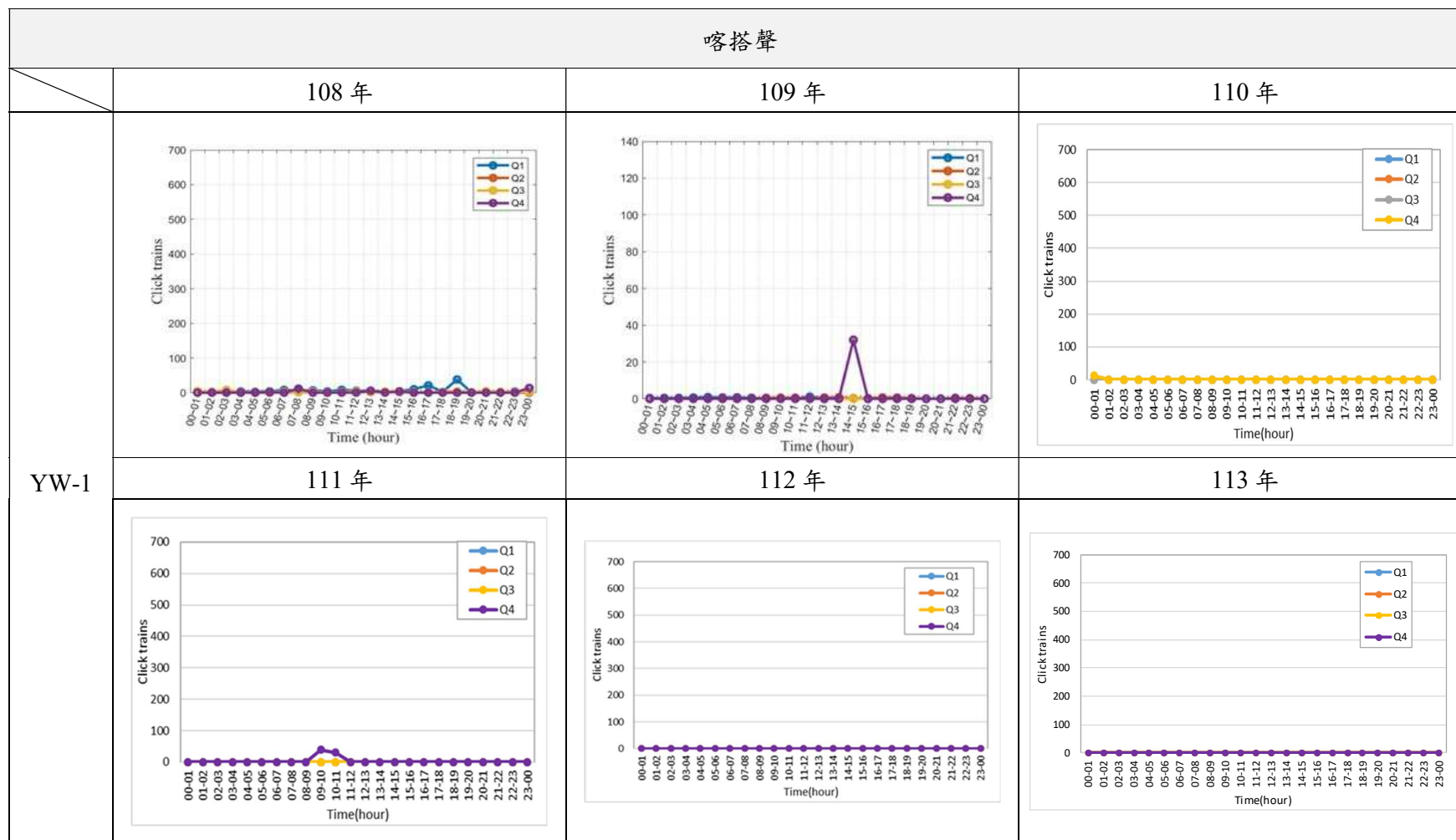


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/10)

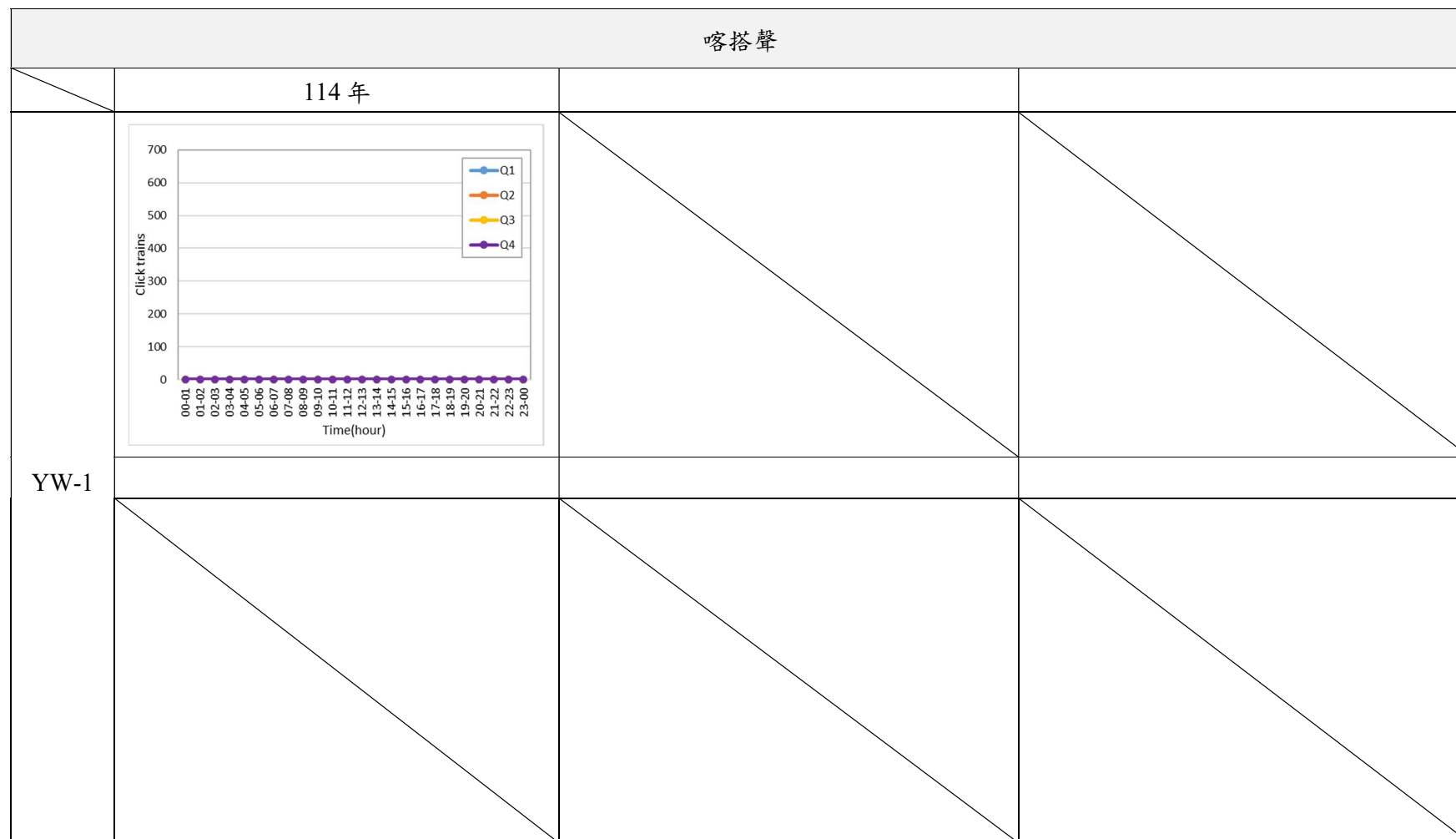


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/10)

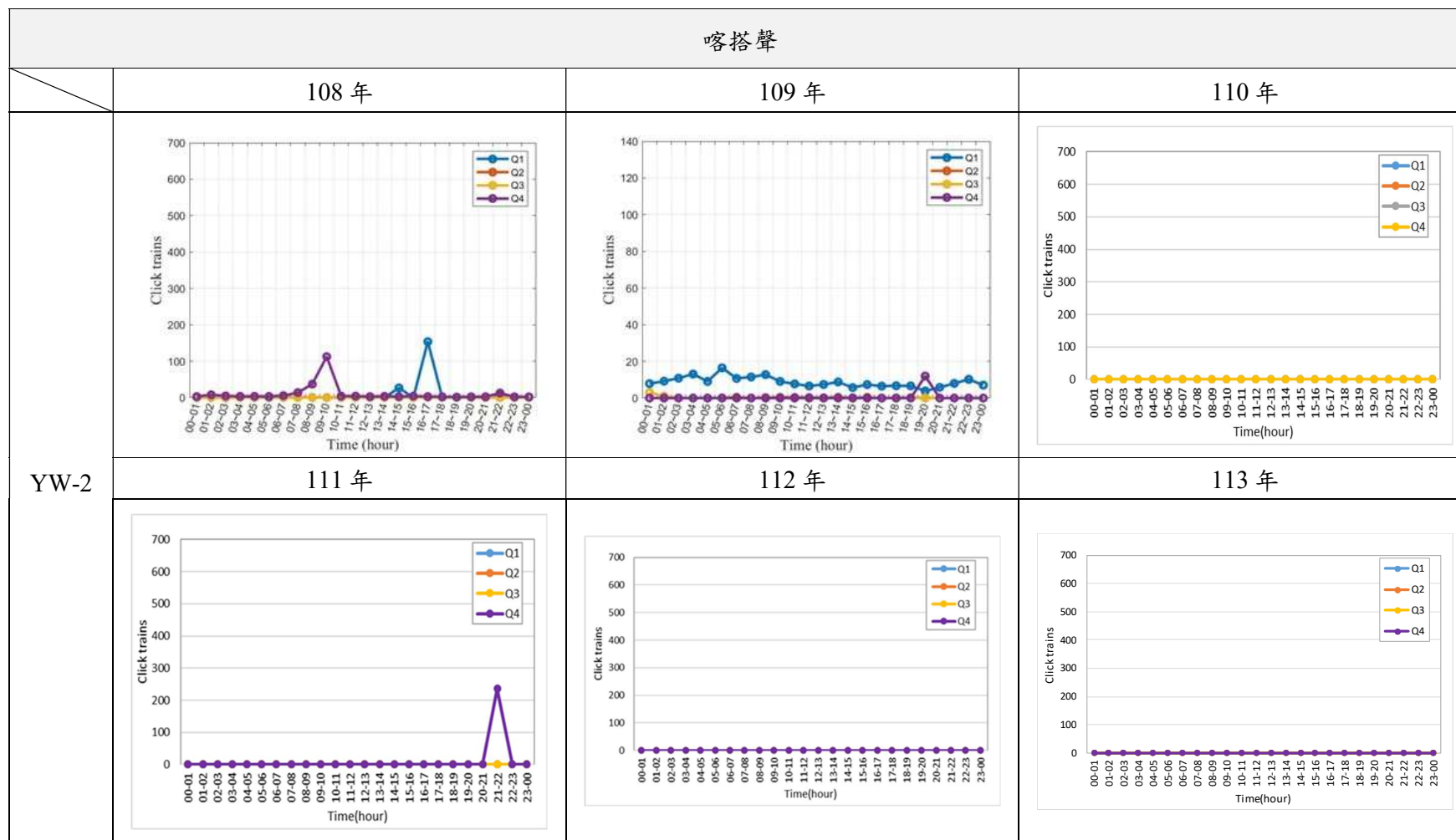


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/10)

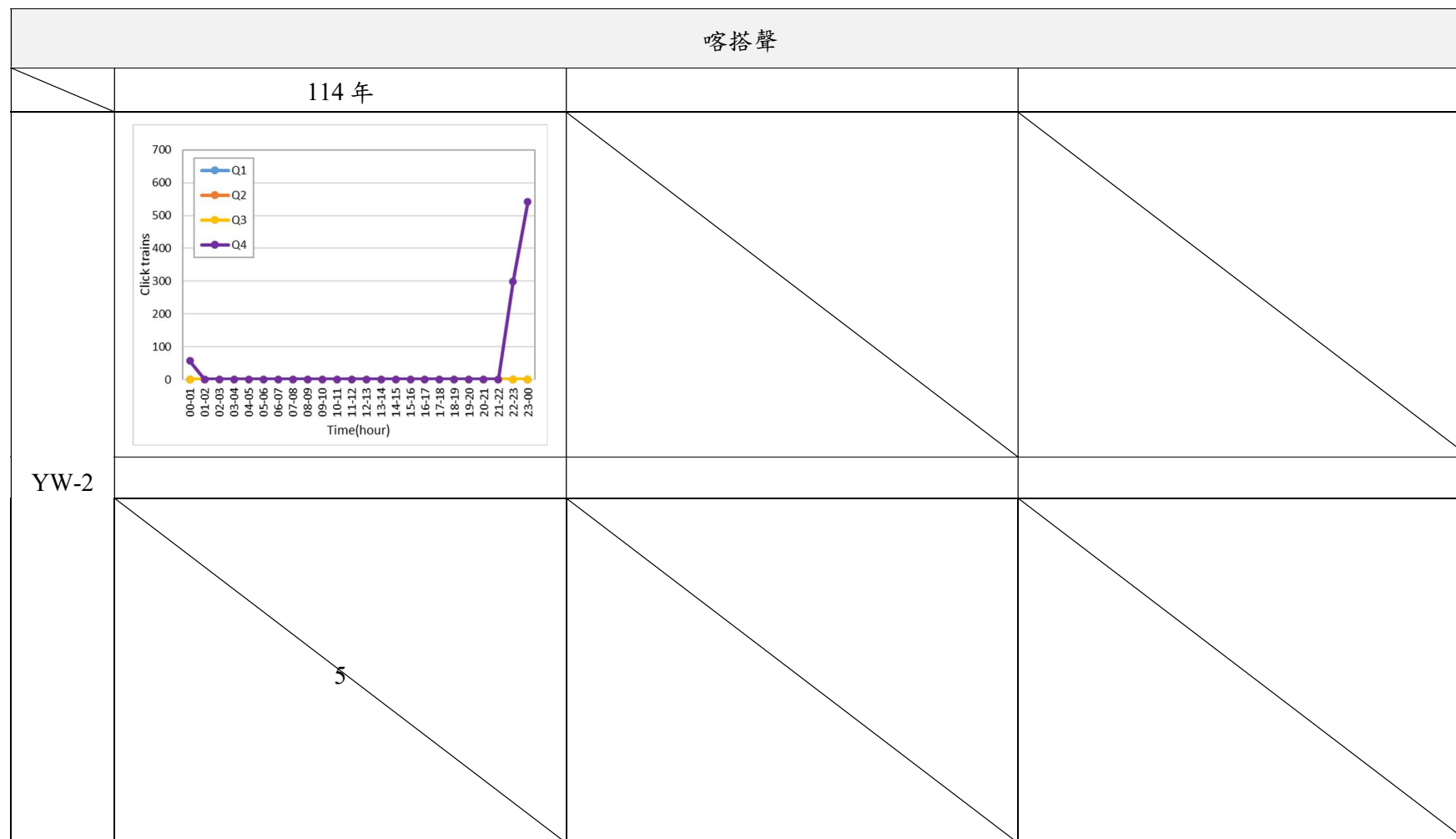


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/10)

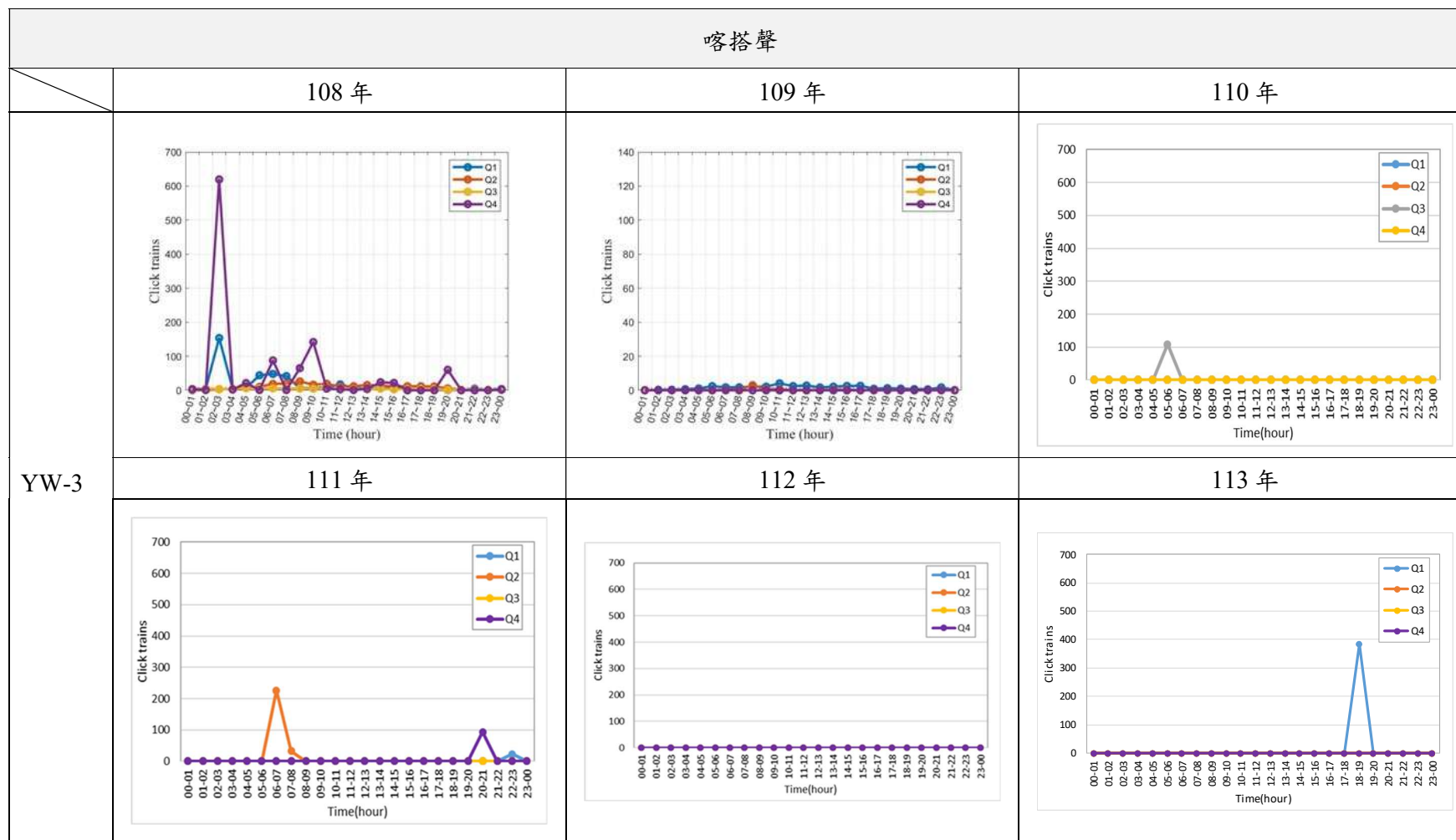


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/10)

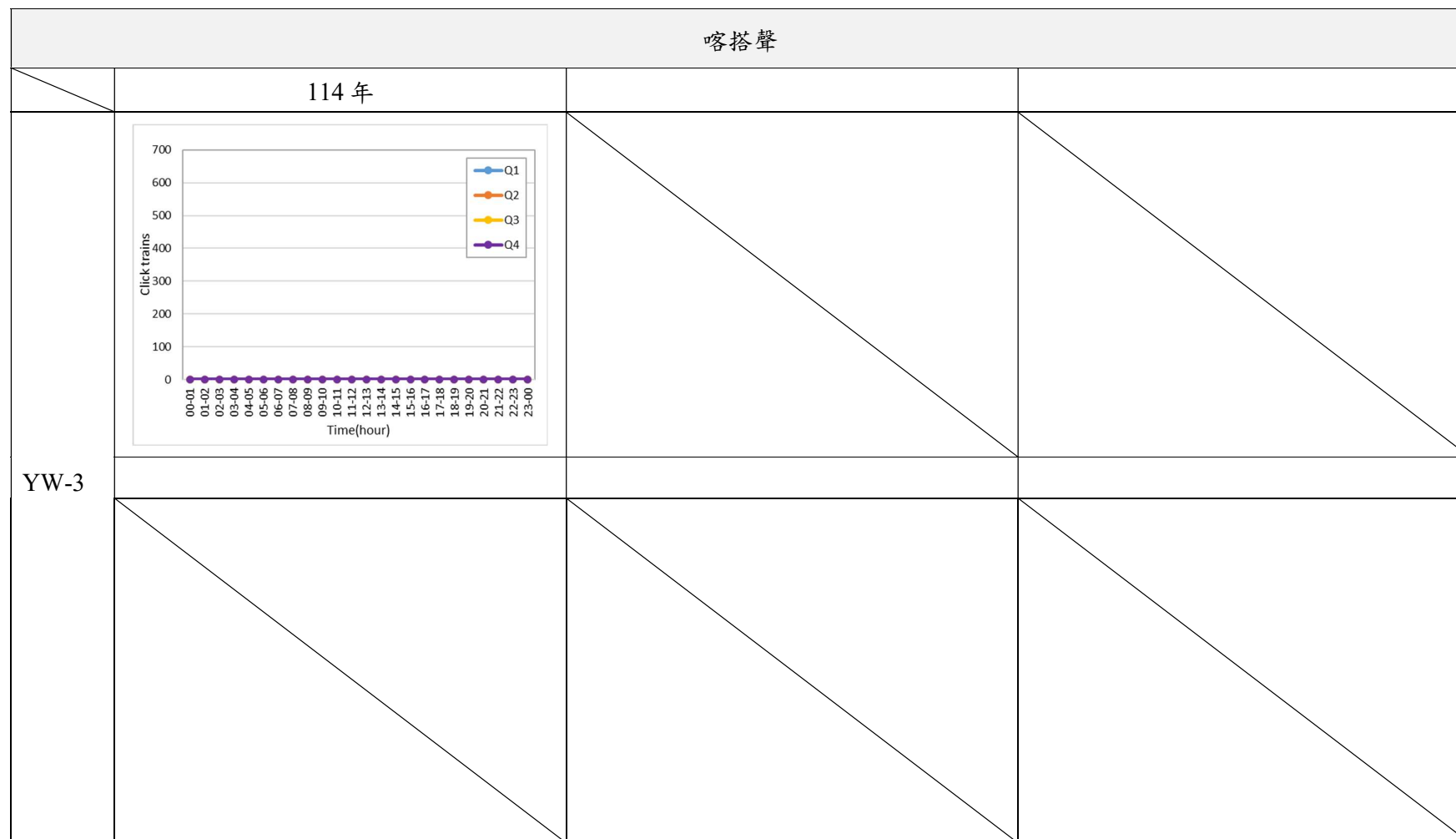


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(6/10)

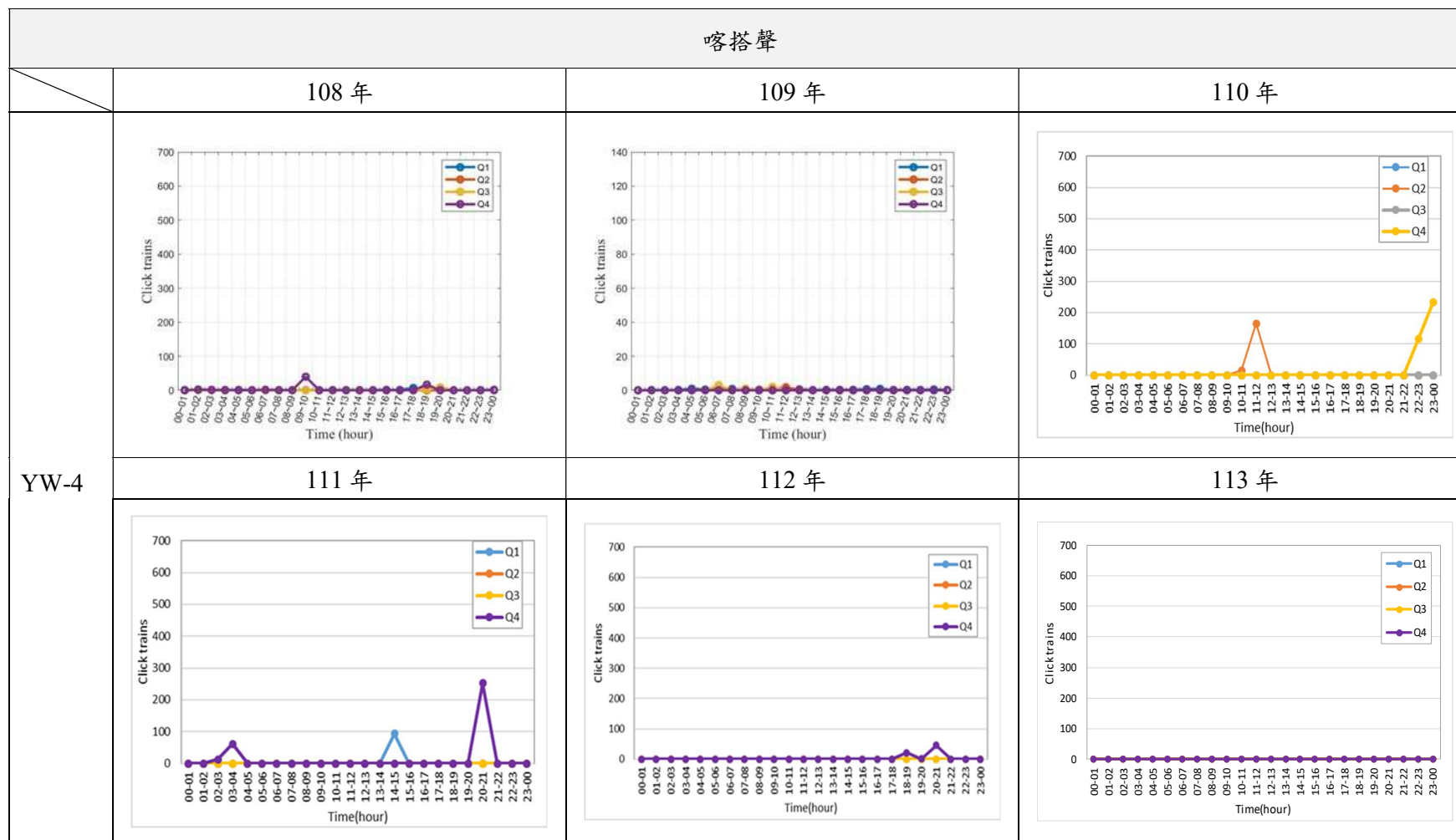


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(7/10)

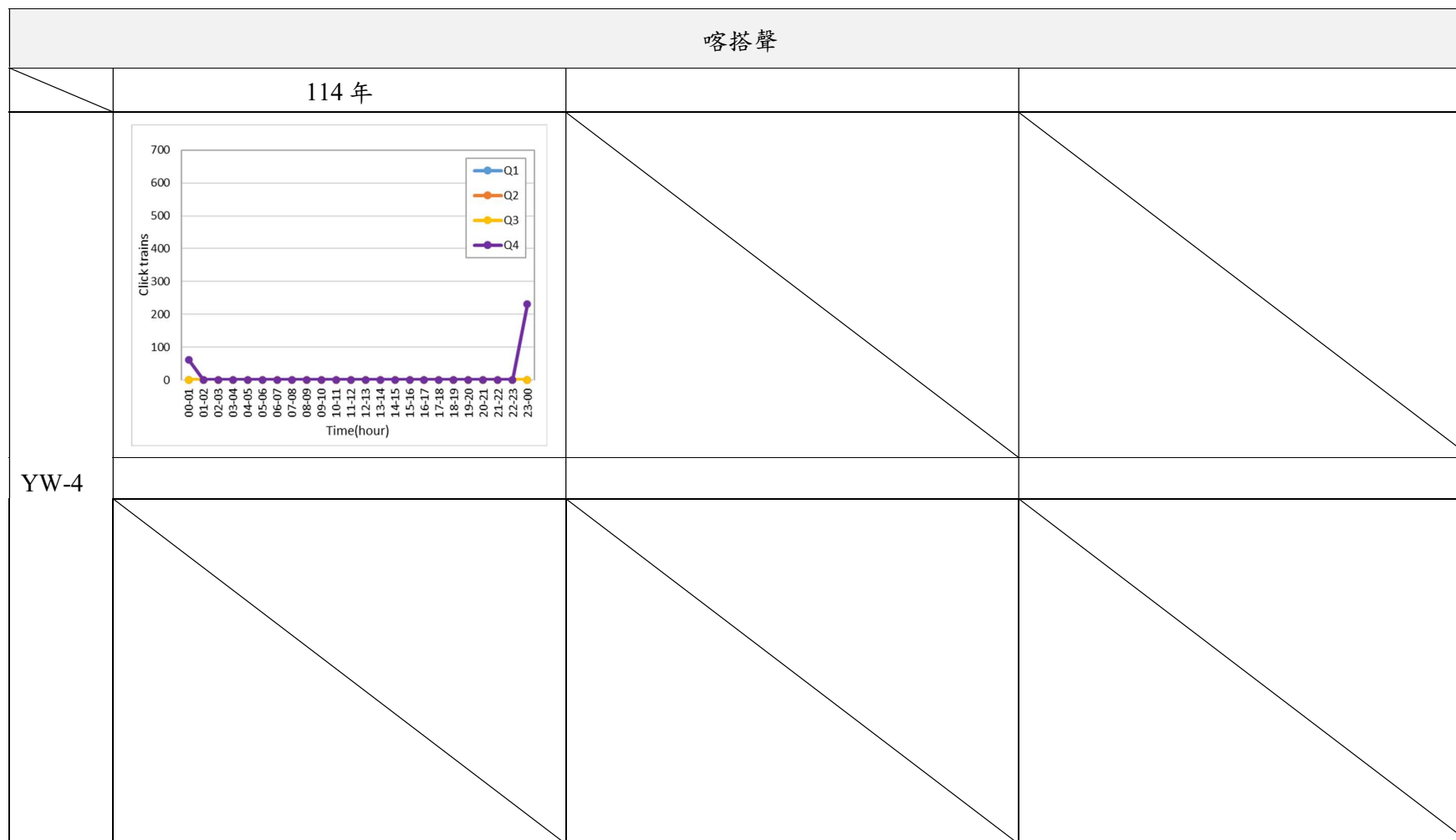


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(8/10)

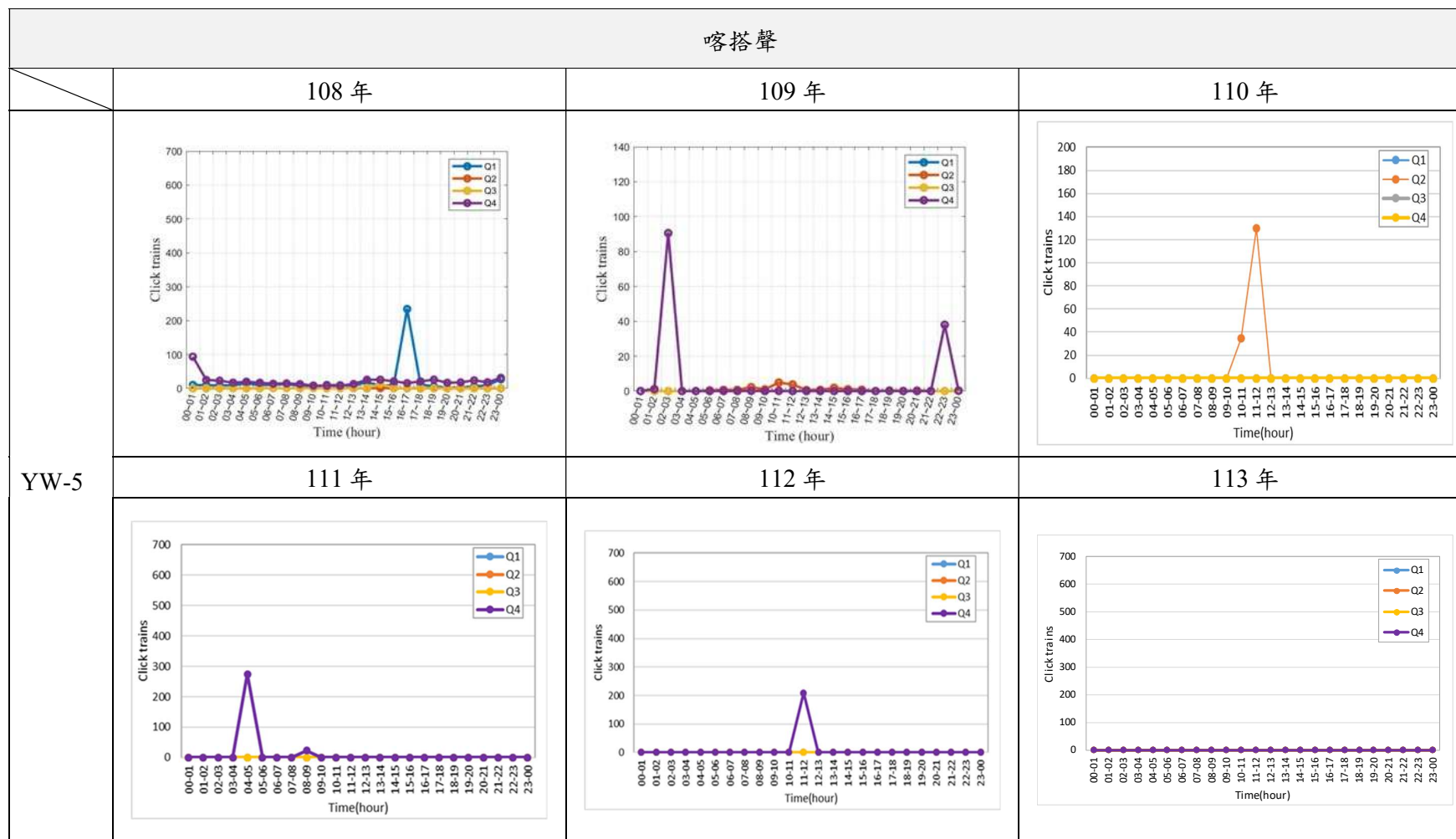


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(9/10)

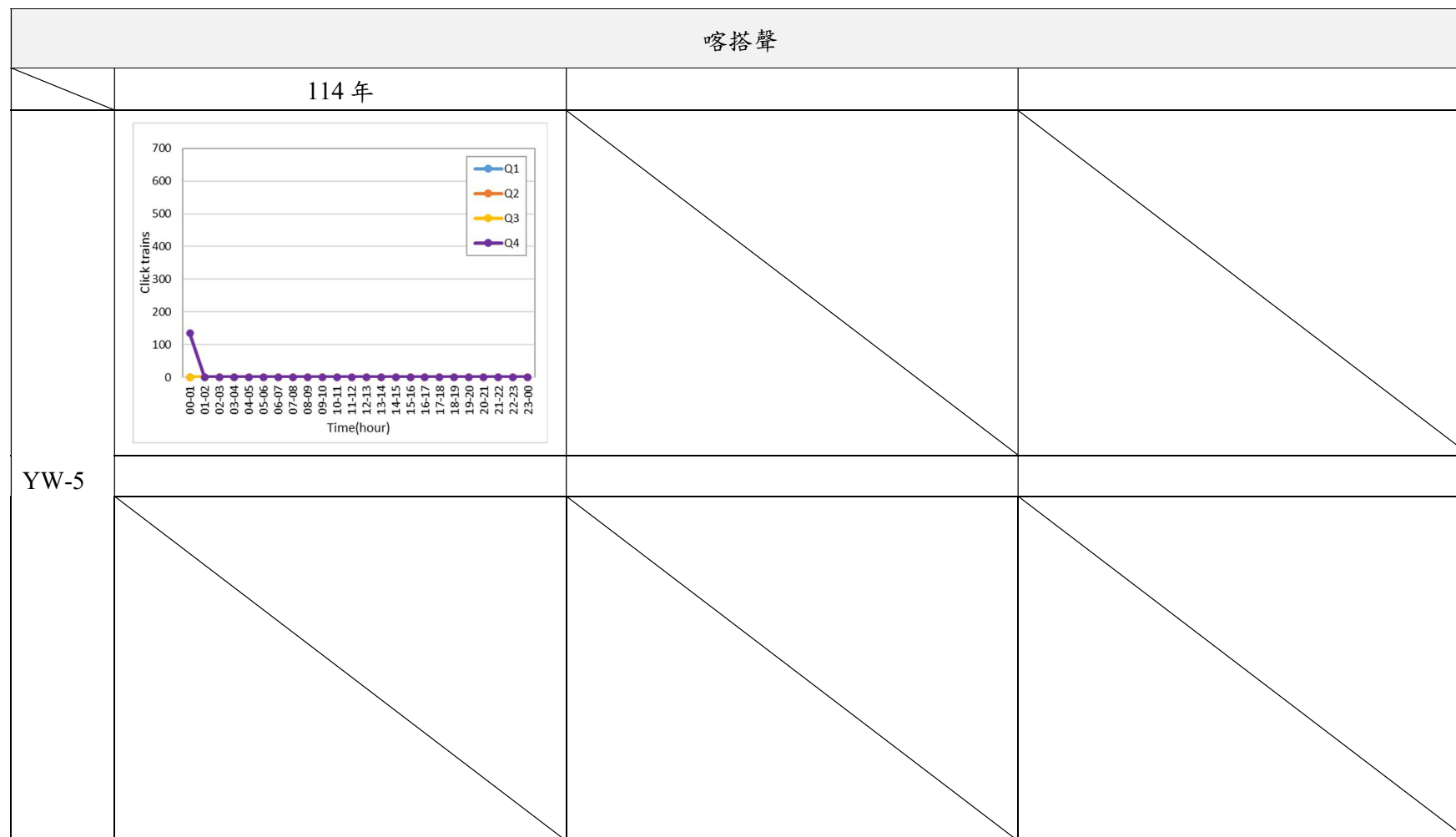


圖 3.1.1-11 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(10/10)

(二) 日夜間分布統計

1. 哨叫聲

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

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

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

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

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

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

114 年度第一季 YW-1、YW-3 及 YW-5 測站皆偵測到哨叫聲，主要分布於傍晚及夜間時段；第二季及第三季各測站皆無偵測到哨叫聲；第四季(12 月~2 月)，YW-1~YW-5 各監測站皆有偵測到鯨豚哨叫聲，各站主要皆於晚、夜間及滿潮前後時段觀察到較高之哨叫聲偵測次數，反映鯨豚於晚、夜時段進行群體活動之機率較高，另外於冬季發現到較多的鯨豚活動，與近期歷年監測趨勢相同，顯示雲林風場海域至今仍持續具有一定程度之鯨豚活動。

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 測站喀搭聲主要分布於白天，其餘季別偵測次數偏低，無明顯日夜分佈的差異。

109 年度 YW-1~5 測站整體無明顯日夜分佈的差異。

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

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

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

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

114 年度第一季、第二季及第三季 YW-1~YW-5 測站皆無偵測到鯨豚喀搭聲，第四季於 YW-2、YW-4 及 YW-5 有監測到喀搭聲，3 測站皆於晚、夜間及滿潮前後 1 小時內，觀察到較高之喀搭聲偵測次數。

整體而言，迄今累積之監測結果顯示雲林風場海域至今仍持續具有一定程度之鯨豚活動，且其活動時間分布可能與夜間覓食行為及潮汐相關環境條件有關。

四、水下噪音

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

完成四季水下噪音分析，112 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，113 年度共完成四季水下噪音分析，114 年度共完成四季水下噪音分析，各季點位調查時間如表 3.1.1-14 所示。

表 3.1.1-14 歷季水下環境噪音分析時間

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

項目	點位	調查日期區間
	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
114 年第二季	YW-3	114.08.09~114.08.10
	YW-5	114.08.09~114.08.10
114 年第三季	YW-3	114.10.01~114.10.02
	YW-5	114.10.02~114.10.02
114 年第四季	YW-3	114.12.19~114.12.20
	YW-5	114.12.19~114.12.20

(一) 噪音聲景頻段統計

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

110 年度第一季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 148.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 146.7 dB，第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 132.7 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 136.9dB。第三季 YW-3 點為其中噪音平均位準為 134.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 152.1 dB，

峰值主要由 1 kHz 以下低頻段所主導，第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 132.0dB、YW-5 點位噪音平均位準為 128.4dB。

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

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

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

114 年度第一季 YW-3 點位噪音平均位準為 124.7 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 123.5 dB；第二季 YW-3 點位噪音平均位準為 127.9 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 130.8 dB；第三季 YW-3 點位噪音平均位準為 118.4 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 114.8 dB；第四季 YW-3 點位噪音平均位準為 127.0 dB、YW-5 點位噪音平均位準為 125.4 dB。

表 3.1.1-15 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 3.1.1-15 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 3.1.1-15 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
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

表 3.1.1-15 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 二 季	YW-3	20~20000 Hz	127.9	133.8	124.9	103.7
		2500~10000 Hz	110.3	118.9	93.0	88.2
	YW-5	20~20000 Hz	130.8	137.1	124.7	106.4
		2500~10000 Hz	106.7	110.1	96.6	92.1
114 年 第 三 季	YW-3	20~20000 Hz	118.4	98.3	108.7	123.9
		2500~10000 Hz	102.5	89.6	93.5	108.7
	YW-5	20~20000 Hz	114.8	103.9	112.2	119.7
		2500~10000 Hz	102.6	91.8	96.2	106.1
114 年 第 四 季	YW-3	20~20000 Hz	127.0	109.3	121.9	133.4
		2500~10000 Hz	99.6	89.2	94.7	105.4
	YW-5	20~20000 Hz	125.4	111.0	122.2	131.1
		2500~10000 Hz	106.4	92.8	96.9	110.9

(一) 1/3 Octave band 分析

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

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

113 年第四季至 114 年第三季對比 113 年第一季至第三季，YW-3 及 YW-5 之 90 %百分位噪音位準(20 Hz~20k Hz)整體有較明顯下降情形，其原因為雲林風場邁入營運階段，無施工作業如打樁等高噪音工程，因此背景噪音有下降趨勢，YW-3 水下背景噪音聲壓位準為

98.3 dB 至 103.7 dB，YW-5 為 103.9 dB 至 109.0 dB；而 114 年第一季至第三季 YW-3 及 YW-5 皆發現石首魚夜間集體鳴音行為，但因石首魚在春、夏兩季繁殖季群聚洄游至島嶼、內灣的近岸淺海域，而秋、冬則游入較深海域或南下過冬，因此導致 5 % 及 50 % 百分位噪音位準於 114 年第三季相比第一季及第二季有顯著下降。114 年第四季除 YW-3 測點有短暫微弱之石首魚聲音訊號外，其餘測站無石首魚鳴音，因此主要聲音來源為潮汐噪音變化及船舶噪音事件等。

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

表 3.1.1-16 雲林風場歷年總聲壓位準統計表(20~20k Hz)

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
109 第一季	YW-3	101.7	108.2	123.4
	YW-5	104.3	110.4	121.3
109 第二季	YW-3	113.4	125.5	134.6
	YW-5	114.0	127.0	136.5
109 第三季	YW-3	121.8	142.5	150.2
	YW-5	116.1	130.2	142.9
109 第四季	YW-3	123.1	127.1	131.8
	YW-5	128.7	138.4	147.0
110 第一季	YW-3	129.3	150.4	157.9
	YW-5	123.3	144.6	151.4
110 第二季	YW-3	115.2	127.8	138.5
	YW-5	120.2	130.6	143.1
110 第三季	YW-3	108.6	126.6	134.6
	YW-5	114.1	132.9	154.9
110 第四季	YW-3	107.8	122.0	138.4
	YW-5	112.9	123.4	130.8
111 第一季	YW-3	110.2	119.8	136.6
	YW-5	106.2	118.4	133.3

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
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
114 第二季	YW-3	133.8	124.9	103.7
	YW-5	137.1	124.7	106.4
114 第三季	YW-3	98.3	108.7	123.9
	YW-5	103.9	112.2	119.7
114 第四季	YW-3	109.3	121.9	133.4
	YW-5	111.0	122.2	131.1

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。

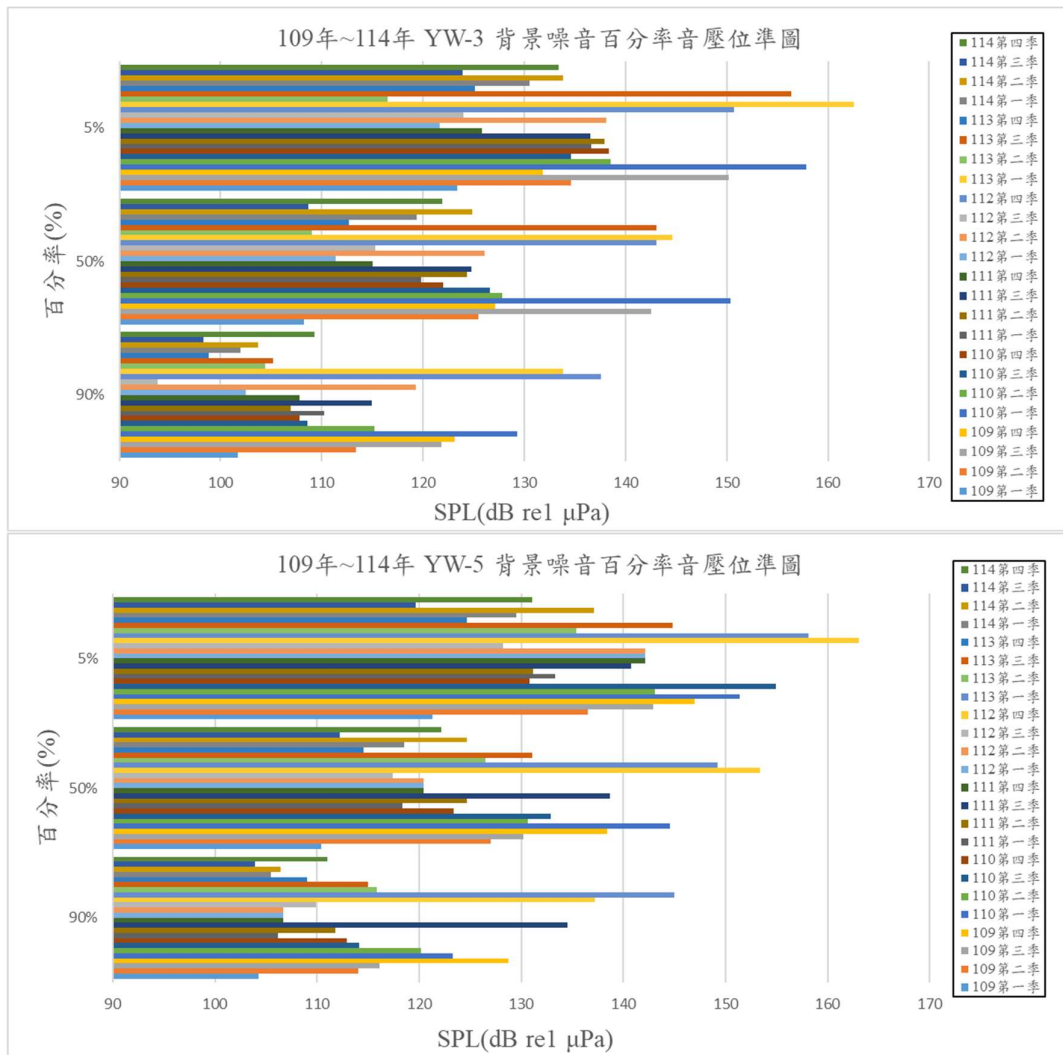


圖 3.1.1-12 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖

五、鯨豚生態視覺監測

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

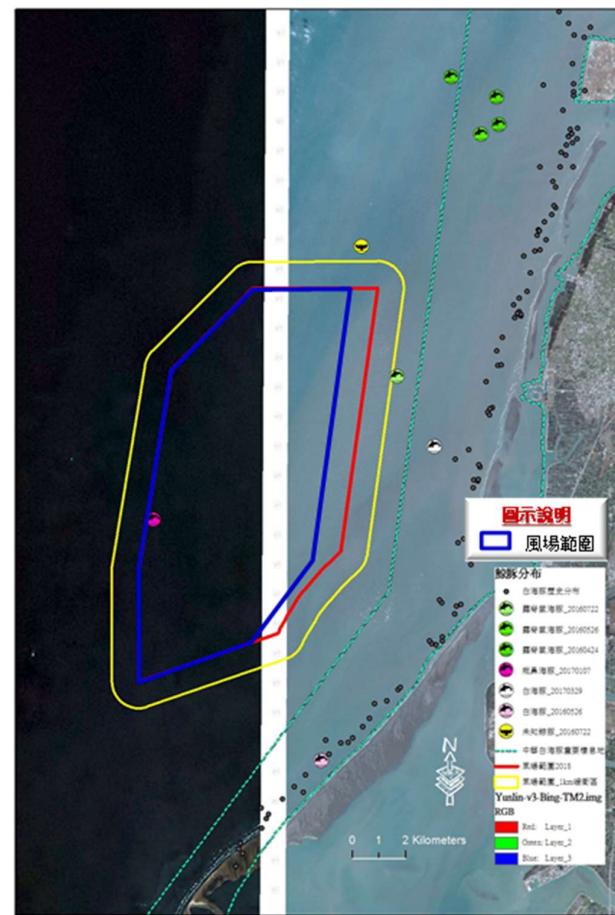
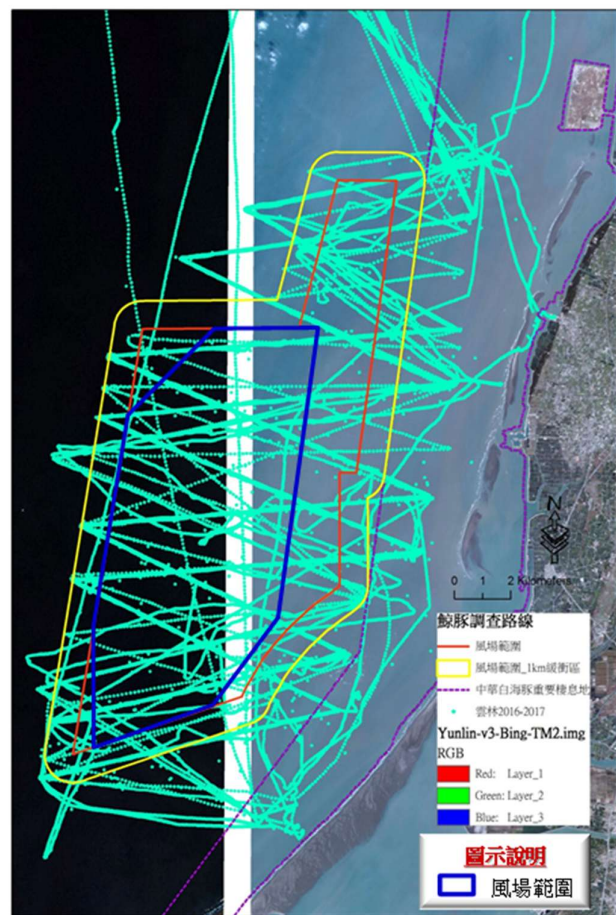


圖 3.1.1-13 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果

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

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

1. 109年3月起至110年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數 172.67小時，總里程3,475公里，穿越線上調查時數116.73小時，穿越線上調查里程1624.5公里；
2. 110年3月起至111年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數 170.22小時，總里程3,565公里，穿越線上調查時數107.54小時，穿越線上調查里程1,554.0公里；
3. 111年3月起至112年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數 175.57小時，總里程3,539.0公里，穿越線上調查時數116.65小時，穿越線上調查里程1712.0公里；
4. 112年3月起至113年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數 170.34小時，總里程3,448.0公里，穿越線上調查時數108.31小時，穿越線上調查里程1,630.0公里；
5. 113年3月起至114年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數 116.95小時，總里程3,380.7公里，穿越線上調查時數198.90小時，穿越線上調查里程1,592.2公里。
6. 114年3月起至115年2月底：共完成30趟次調查，合計調查總時數 372.37小時，總里程4435.5公里，穿越線上調查時數129.61小時，穿越線上調查里程1793.8公里。

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

表 3.1.1-17 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/7)

趟次		調查日期	穿越線 ^{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 3.1.1-17 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 3.1.1-17 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 3.1.1-17 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 3.1.1-17 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 3.1.1-17 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 3.1.1-17 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)	--
114 年 第二 季	1	6月09日	4	5	13.55	158.6	3.89	56.3	無	無
	2	6月10日	6	1	13.40	146.9	5.25	65.4	無	無
	3	6月11日	2	3	13.56	154.3	4.41	57.4	無	無
	4	7月16日	4	5	13.32	139.4	3.50	56.6	無	無
	5	7月17日	6	1	12.45	86.6	4.48	65.9	無	無
	6	7月18日	3	2	13.15	306.0	3.63	56.8	無	無
	7	8月25日	4	5	12.72	159.6	3.99	56.5	無	無
	8	8月26日	6	1	12.72	157.2	4.29	65.6	無	無
	9	8月27日	2	3	12.51	84.1	4.18	56.8	無	無
	10	8月28日	4	5	12.68	108.6	4.19	56.4	無	無
	11	8月29日	2	3	12.66	275.6	3.95	58.1	無	無
	小計	11 趟	--	--	142.72	1,776.9	45.77	651.7	--	--
114 年 第三 季	1	9月02日	4	5	12.23	158.0	4.27	64.3	無	無
	2	9月04日	1	6	12.34	72.3	4.87	70.4	1(3)	無
	3	9月05日	2	3	12.50	257.4	3.81	56.0	無	無
	4	10月13日	4	5	11.66	121.2	3.94	58.4	無	無
	5	10月14日	3	2	11.63	171.6	3.86	58.8	無	無
	6	11月29日	3	2	10.81	161.4	4.11	58.1	無	無
	小計	6 趟	--	--	71.18	941.9	24.86	366.0	1(3)	--
114 年 第四 季	1	1月26日	6	5	11.00	135.5	4.16	57.5	無	無
	小計	1 趟	--	--	11.00	135.5	4.16	57.5	--	--
114 年總計		30 趟次	--	--	372.37	4,435.5	129.61	1,793.8	2	--

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

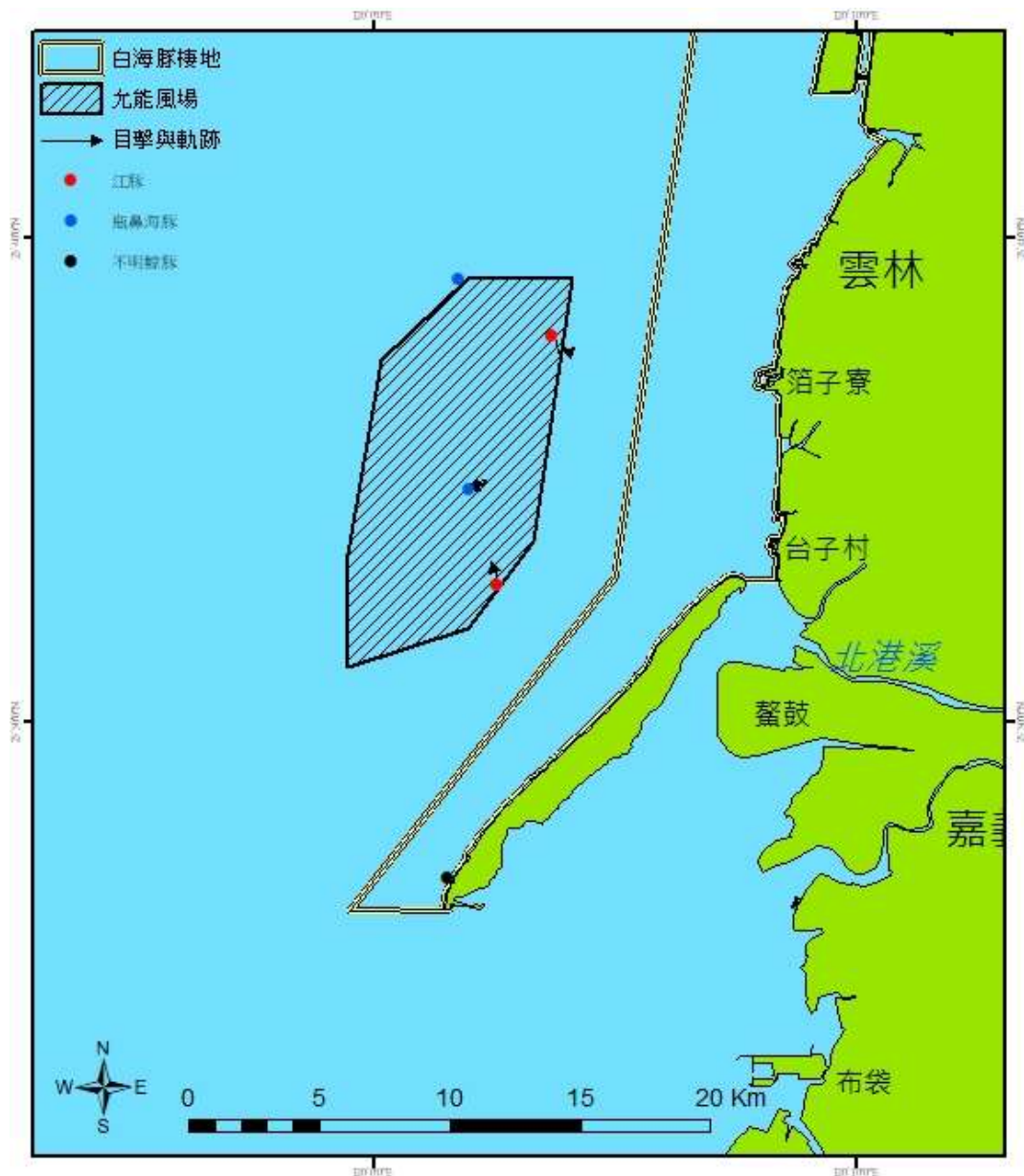
表 3.1.1-18 歷次鯨豚目擊點位環境因子

穿越線上目擊				
調查日期	鯨豚種類	水深(m)	水溫(°C)	鯨豚行為
108.04.25	瓶鼻海豚	27.5	27.5	-- 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
114.09.04	露脊鼠海豚	29.8	30.4	遊走
離線目擊(非穿越線上目擊)				
調查日期	鯨豚種類	水深(m)	水溫(°C)	鯨豚行為
109.05.08	中華白海豚	7.9	28.5	覓食
110.02.21	中華白海豚	5.9	19.5	遊走
112.07.11	中華白海豚	8.3	30.6	遊走
112.07.20	中華白海豚	8.1	31.5	遊走
112.10.19	中華白海豚	6.5	26.6	遊走
113.02.14	中華白海豚	6.0	19.4	繞圈徘徊
113.02.14	中華白海豚	7.5	19.4	覓食、社交行為

註1：由於目擊時間太短，無其他更多資訊可判斷為其鯨豚行為。

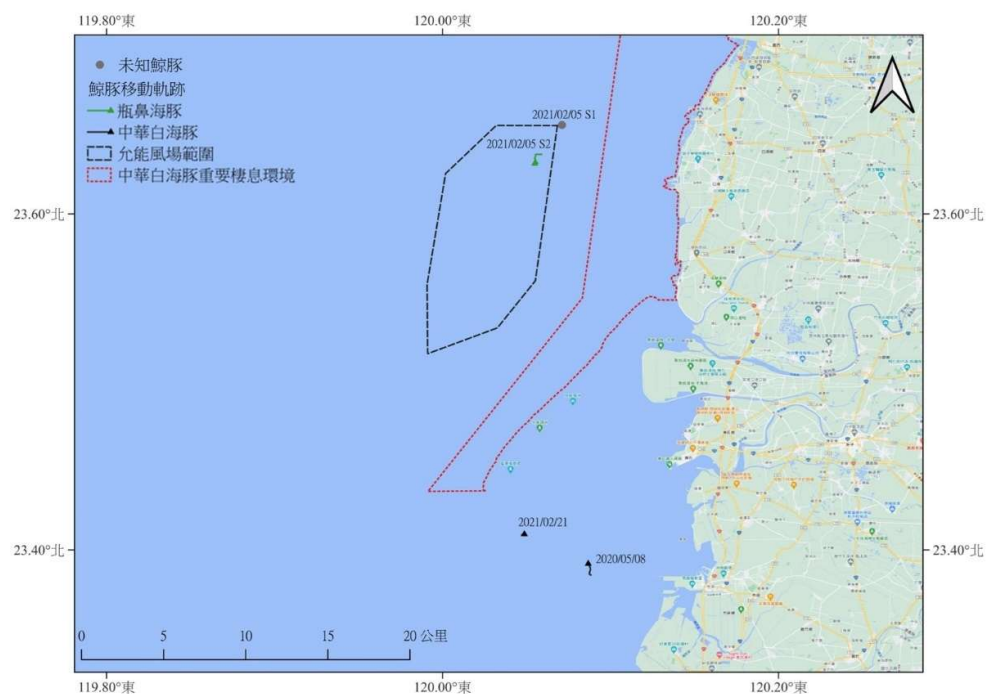
註2：9月9日當日因水質儀器突然故障，故僅記有水深資料。

註3：由於目擊時間太短，無法辨識其種類。



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

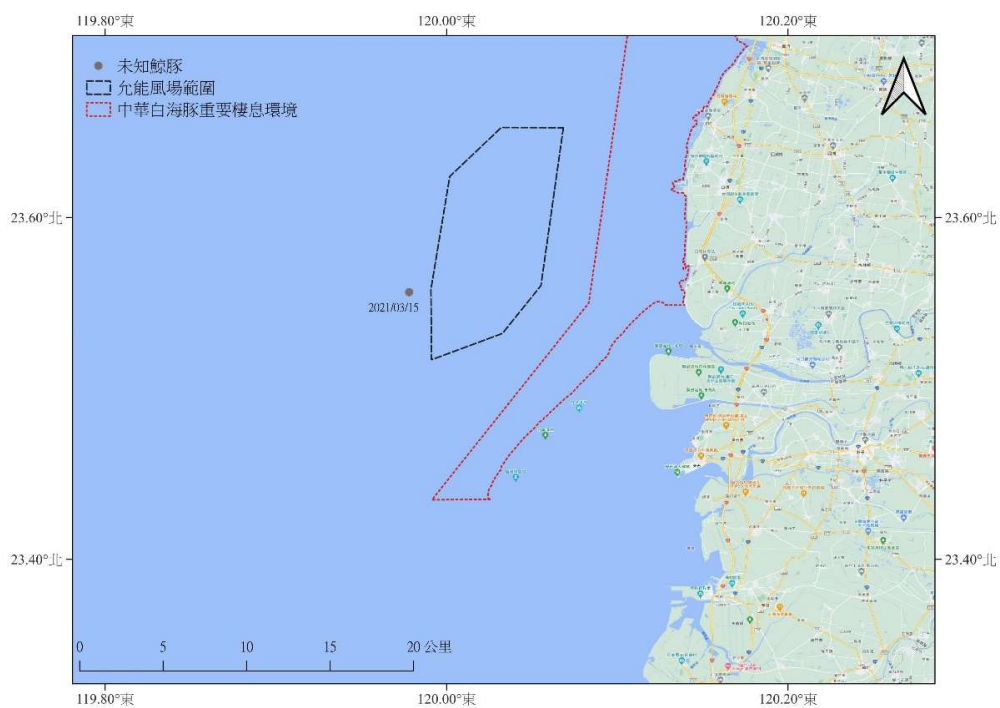
圖 3.1.1-14 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



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

註 2：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-15 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-16 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-17 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

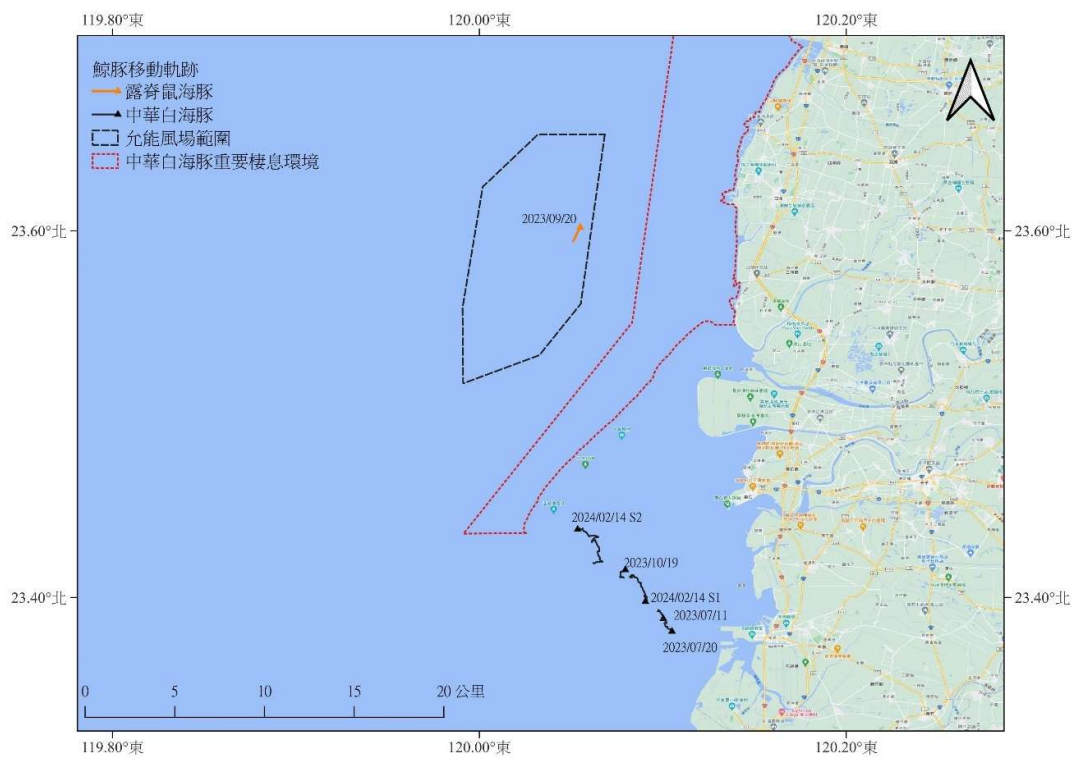


圖 3.1.1-18 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



圖 3.1.1-19 114 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

(一) 穿越線上目擊

1. 第一次目擊(108.04.25)

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

2. 第二次目擊(108.05.25)

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

3. 第三次目擊(108.09.09)

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

4. 第四次目擊(109.01.03)

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

5. 第五次目擊(110.02.05)

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

6. 第六次目擊(110.02.05)

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

7. 第七次目擊(110.03.15)

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

8. 第八次目擊(112.01.14)

1 月 14 日目擊 3 群次鯨豚，以下描述目擊概要：

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

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

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

9. 第九次目擊(112.09.20)

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

10. 第十次目擊(114.03.11)

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

11. 第十一次目擊(114.09.04)

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

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

(二) 離線目擊(非穿越線上目擊)

1. 第一次離線目擊(109.05.08)

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

2. 第二次離線目擊(110.02.21)

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

3. 第三次離線目擊(112.10.19)

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

4. 第四次離線目擊(113.2.14)

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

5. 第五次離線目擊(113.2.14)

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

本季(115 年 12 月-2 月)共進行 1 趟調查，里程目擊率為 0 群次/百公里。比較歷年同季資料顯示，在環評期間(105/106 年)、108 年、109 年以及 111 年皆有目擊，110、112 以及 113 年均無目擊，冬季目擊率介於 0 至 0.62 間，波動相當大。詳表 3.1.1-19 所示。

全年而言，本年度 30 趟次調查，鯨豚有效目擊為 2 群次，108 至 113 年每年 30 趟次調查，鯨豚有效目擊為 0~4 群次，本年度的目擊率目前居中，較目擊率為 0 的 113 年度有所增加。惟本海域鯨豚目擊率變異大，本季的觀察是否代表鯨豚在施工結束後在本海域的活動頻度提高，有待持續監測以確認。

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

表 3.1.1-19 歷季目擊率比較

年度	季別	調查 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
	第二季	11	0	651.7	45.77	0.00
	第三季	6	1	366.0	24.86	0.27
	第四季	1	0	57.5	4.16	0.00

六、電磁場

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

表 3.1.1-20 電磁場監測結果

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

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

3.1.2 異常環境監測結果與因應對策

本季環境監測結果無異常之情形。

3.2 建議事項

無。本計畫將依環境監測計畫切實辦理相關監測工作。

參考文獻

一、一般

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

一、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. Lank, 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. & Russeland, 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。臺灣鳥類誌第二版。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。

二、生態

1. Ah Yong, S.T., T.Y. Chan and Y.C. Liao. 2008. A catalog of the mantis shrimps (Stomatopoda) of Taiwan. National Taiwan Ocean University, Keelung. 190pp.
2. Baumert, H.Z.; Petzoldt, T. The role of temperature, cellular quota and nutrient concentrations for photosynthesis, growth and light-dark acclimation in phytoplankton. *Limnologia* 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. Grieco, A., Koubbi, P., Harlay, X. 1999. Spatial patterns of ichthyoplankton assemblages along the eastern English Channel French coast during spring 1995. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 49(1), 141-152.
12. Hammar, L., Wikström, A., Molander, S. 2014. Assessing ecological risks of offshore wind power on Kattegat cod. *Renewable Energy*, 66, 414-424.
13. Hardy, A. C. and Baninbridge, R. 1954. Experimental observations on vertical migrations of plankton animals. *Journal of Marine Biological Association U. K.*, 33: 409-448.
14. Hu JY, Kawamura H, Li CY, Houg HS, Jiang Y 2010. Review on Current and Seawater Volume Transport through the Taiwan Strait. *Journal of Oceanography*, Vol. 66, pp. 591 to 610
15. Huang ZY, Yu HS 2003. Morphology and geologic implications of Penghu Channel off southwest Taiwan. *Terr Atmos Ocean* 14: 469-485
16. Huys, R and Boxshall, G. A. 1991. Copepod Evolution. The Ray Society, London, 159: 1-448.
17. Izadi, S. Aguilar de Soto, N. Constantine, R. Johnson, M. 2022. Feeding tactics of resident Bryde's whales in New Zealand. *Marine Mammal Science*,

38(3): 1104-1117

18. Jan S, Sheu DD, Kuo HM 2006. Water mass and throughflow transport variability in the Taiwan Strait. *J Geophys Res* 111: C12.
19. Karama, K. S., Matsushita, Y., Inoue, M., Kojima, K., Tone, K., Nakamura, I., Kawabe, R. 2021. Movement pattern of red seabream *Pagrus major* and yellowtail *Seriola quinqueradiata* around Offshore Wind Turbine and the neighboring habitats in the waters near Goto Islands, Japan. *Aquaculture and Fisheries*, 6(3), 300-308.
20. Kendall AWJr, Ahlstrom EH, Moser HG 1984. Early life history stages of fishes and their characters. *Ontogeny and systematic of fish*. National Marine Fisheries Service, Special Publication No. 1, pp. 11-22.
21. Kuroda, T. 1941. A catalogue of molluscan shells from Taiwan(Formosa), with description of new species. *Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University* 22: 65-216.(in Japanese).
22. Leis JM, Rennis DS 1983. The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes. New South Wales University Press & University of Hawaii Press, 269pp.
23. Li, G.X., Han, X.B., Yue, S.H., Wen, G.Y., Yang, R.M., Kusky T.M. 2006. Monthly variations of water masses in the East China Seas. *Continental Shelf Research*, 26: 1954-1970.
24. Liu, K. K., Gong, G. C., Shyu, C. Z., Pai, S. C., Wei, C. L., Chao, S. Y. 1992. Response of Kuroshio upwelling to the onset of the northeast monsoon in the sea north of Taiwan: Observations and a numerical simulation. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 97(C8), 12511-12526
25. Martin, R.P. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions Volume 4. Offshore : Monitoring and Mitigation*, Pelagic Publishing. 2019.
26. McLaughlin, P.A., D.L. Rahayu, T. Komai and T.Y. Chan. 2007. A catalog of the hermit crabs (Paguroidea) of Taiwan. National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan. 365pp.
27. Miller, R.G., Z.L. Hutchison, A.K. Macleod, M.T. Burrows, E.J. Cook, K.S. Last and B. Wilson. 2013. Marine renewable energy development: assessing the benthic footprint at multiple scales. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 433-440.
28. Methratta, E. T. 2021. Distance-based sampling methods for assessing the

- ecological effects of offshore wind farms: Synthesis and application to fisheries resource studies. *Frontiers in Marine Science*, 8, 674594.
29. Nakabo T 2000. Fishes of Japan with pictorial keys to the species second edition. Tokai University Press, Tokyo, 378-399
30. Okutani, T.(ed.) 2000. Marine Mollusks in Japan. Tokai Univ. Press, Tokyo
31. Omori M, Ikeda T 1984. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley & Sons, New York
32. Rees, J.M., and Judd, A.D. “Physical and chemical effects. In Perrow, M.R(ed.)” *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 3. Offshore: Potential effects. Exeter: Pelagic Publishing.” 2019. 3D- 46
33. Shannon CE, Weaver W(1963) The mathematical theory of communication. University Illinois Press, Chicago, pp 29-124.
34. Shao, K. T., Chen, K. C., & Wu, J. H. 2002. Identification of marine fish eggs in Taiwan using light microscopy, scanning electric microscopy and mtDNA sequencing. *Marine and Freshwater Research*, 53(2), 355-365.
35. Tseng, C., Lin, C., Chen, S., Shyu, C. 2000. Temporal and spatial variations of sea surface temperature in the East China Sea. *Continental Shelf Research*, 20(4-5), 373-387
36. Witteveen, B. H. and Wynne, K. M. 2016. Trophic niche partitioning and diet composition of sympatric fin(Balaenoptera physalus) and humpback whales(Megaptera novaeangliae) in the Gulf of Alaska revealed through stable isotope analysis. *Marine Mammal Science*, 32(4): 1319-1339.
37. Wilhelmsson, D., Malm, T., Öhman, M. C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science*, 63(5), 775-784.
38. Wong, G. T., Zhang, L. S. 2003. Geochemical dynamics of iodine in marginal seas: the southern East China Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 50(6-7), 1147-1162.
39. Yan, X.H., Cai, R.S. and Bai, Y.S. “Long-term change of the marine environment and plankton in the Xiamen Sea under the influence of climate change and human sewage” *Toxicological & Environmental Chemistry* 2016. 98: 669-678.
40. 允能風力發電股份有限公司籌備處，「雲林離岸風力液化天然氣廠興建

計畫環境影響說明書」，民國 106 年。

41. 西島風力發電股份有限公司籌備處，「彰化西島離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
42. 海峽風電股份有限公司籌備處，「海峽離岸風力發電計畫(28 號風場)環境影響說明書」，民國 106 年。
43. 福海風力發電股份有限公司，「福海彰化離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 105 年。
44. 彰芳風力發電股份有限公司籌備處，「彰化彰芳離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
45. 中坊徹次 編，2013。日本產魚類檢索全種の同定 第三版。東海大学出版社，2530 頁。
46. 王嘉祥，劉烘昌，1997。臺灣海邊常見的螃蟹。臺灣省立博物館。136 頁。
47. 余光中，2021。以竹南離岸風場探討風電政策之公眾參與及觀光轉型。國立成功大學海洋科技與事務研究所碩士論文。
48. 沈世傑，吳高逸主編，2011。臺灣魚類圖鑑。屏東海洋生物博物館，896 頁。
49. 李修瑋，1996。王功人文產業變遷紀實。彰化縣政府。彰化市。
50. 李榮祥，2001。臺灣賞蟹情報。大樹文化。臺北市。
51. 邵廣昭，2012。行政院農業委員會 101 年度科技計畫研究報告：漁業資源保育區及稀有物種之調查及規劃。中華民國魚類學會。146 pp.
52. 邵廣昭，呂學榮，黃江修，陳天任，林綉美，吳書平，2018。臺灣東北部海域人工魚礁區、水產動物繁殖保育區生態調查計畫成果報告。215 pp.
53. 巫文隆，1997。台灣經濟性貝類研究參考圖冊 (The Economic Mollusks in Taiwan)。農委會，臺北市。103 pp.
54. 巫文隆，2003。台灣貝類目錄 III、腹足綱-新腹足目(The Taiwan Malacofauna III- Gastropoda- Neogastropoda.)。農委會，臺北市。VIII+197
55. 巫文隆，2004a。台灣貝類目錄 IV、腹足綱-異腹足目、異足目、後鰓亞綱、有肺亞綱(The Taiwan Malacofauna IV- Hetergastropoda, Heteropoda, Opisthobranchia and Pulmonata.)。農委會，臺北市。VIII+148
56. 巫文隆，2004b。台灣貝類目錄 V、雙殼綱(The Taiwan Malacofauna V-

- Bivalvia.)。農委會，臺北市。VIII+217
57. 巫文隆，2004c。台灣貝類目錄 VI、頭足綱、多板綱、掘足綱(The Taiwan Malacofauna VI- Cephalopoda, Scaphopoda and Polyplacophora.)。農委會，臺北市。VIII+70
58. 李定安，游祥平，1977。臺灣產之對蝦類 The Penaeid Shrimps of Taiwan。漁業專輯 27 期。中國農村復興聯合委員會，臺北市。
59. 李定安，2005。對蝦類的分類學研究。水產試驗所特刊第 6 期: 25-32。農委會水產試驗所，基隆市。
60. 林俊全，1997。芳苑鄉誌-地理篇。彰化縣芳苑鄉公所。彰化縣。
61. 林宜慈，2004。朝驚絲雨：風情王功.蚵畫人生。彰化縣文化局。彰化市。
62. 邵廣昭，2012。行政院農業委員會 101 年度科技計畫研究報告：漁業資源保育區及稀有物種之調查及規劃。中華民國魚類學會。146 pp.
63. 邵廣昭，呂學榮，黃江修，陳天任，林綉美，吳書平，2018。臺灣東北部海域人工魚礁區、水產動物繁殖保育區生態調查計畫成果報告。215 pp.
64. 施習德，1994。招潮蟹。國立海洋生物博物館籌備處。高雄市。
65. 施習德，2000。臺灣蟹類的研究資訊。臺灣博物 67: 39-49。
66. 施習德，2012。鐵甲武士-東沙島海濱蟹類。海洋國家公園管理處。高雄市。
67. 施習德，2020。月牙劍客-東沙島海濱蟹類。海洋國家公園管理處。高雄市。
68. 柯孟辰，2011。台灣西部中華白海豚與沿岸漁業的食源潛在競爭。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
69. 陳天任，游祥平，1988。蝦類概說。中國水產 43 期。35-52。
70. 陳文魁，2005。台灣龜山島周邊海域產扁魚多樣性及優勢種五眼斑魷之生殖生物學研究。國立台灣海洋大學海洋資源管理研究所碩士論文。
71. 陳孟仙，2020。離岸風電場生態保育環境監測研究：底棲環境改變對海洋生態之潛在影響案（成果報告）。國家海洋研究院。
72. 陳章波，2006。現行漁業資源保育區檢討與重劃。行政院農委會漁業署。
73. 陳景林，2006。東北角蚊子坑的貝類目錄補遺。貝友 32:53-59.
74. 陳麗雯，2021。臺灣西南海域海底地形漂沙特性暨非生物資源調查研究。

國家海洋研究院。

75. 黃其財，1973。彰化縣王功區養蛤調查報告（Clam Culture in the Wangkung Area Chi-chai Hun）。中國水產(China Fisheries Monthly) 247:6-9.
76. 黃建豪，2007。台灣中小型拖網漁業生產經濟與其調適之研究。國立台灣海洋大學應用經濟研究所碩士論文。
77. 黃其財，1973。彰化縣王功區養蛤調查報告（Clam Culture in the Wangkung Area Chi-chai Hun）。中國水產(China Fisheries Monthly) 247:6-9.
78. 黃榮富，游祥平，1997。臺灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館籌備處。181。
79. 堵南山，1987。甲殼動物學(上冊)。科學出版社，341 頁。
80. 張釗騰，吳真理編輯，1997。王功甦醒成果專輯。彰化縣文化局。彰化市。
81. 曾文陽，陳世欽，1974。鹿港養殖文蛤成長之初步研究（Preliminary Study of Growth of the Hard Clam, Meretrix lusoria at Lukang）。中國水產(China Fisheries Monthly) 264:9-15.
82. 劉湘蓉，2022。重組海洋文明：離岸風電、彰化近沿海漁業與多物種社會世界。國立陽明交通大學科技與社會研究所碩士論文。
83. 鄭明修，1994。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測（一）。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。100-112.
84. 鄭明修，1996。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測（二）。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。102-112.
85. 鄭明修，1996。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測（三）。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。120-129.
86. 鄭明修，1998。東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測（四）。交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處出版。124-134
87. 歐慶賢，2004，現行漁業資源保育區生物多樣性之調查研究。行政院農委會漁業署。
88. 謝雅吟，2010。利用船位及漁撈日誌資料分析台灣西南部海域中小型雙拖網漁業活動之特性。國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論

文。

89. 魏金絨，2005。甦醒中的王功。彰化縣文化局。彰化市。
90. 盧重成，鍾文松，2017。臺灣產頭足類動物圖鑑。國立自然科學博物館。台中市。
91. 譚天錫，白振宇，夏國經，1986。臺灣東北角海岸海貝(腹足綱與雙殼綱)之調查。貝類學報：12:27-47.
92. 戴昌鳳、俞何興、王胃、詹森、喬凌雲、張翠玉、陳慶生、黃千芬、曾于恒、郭家榆、郭天俠、楊穎堅、陳世楠、張明輝、邱銘達、溫良碩、翁其羽、李佑青、謝志豪、蕭仁傑、張妮娜、林佩諭、林先詠、陳韋仁，2018。臺灣區域海洋學(二版)。國立臺灣大學出版中心，26 頁。
93. 網路資料
94. 臺灣魚類資料庫(網路電子版)。http://fishdb.sinica.edu.tw,(2022-10-6)
95. 臺灣海洋生態學習網，2020/11。影像資源【線上論壇】。取自：
http://study.nmmba.gov.tw/CP.aspx?TabID=35
96. 話說高美，2020/11。高美動植物【線上論壇】。取自：
http://www.saygaomei.com.tw/web/index.html
97. 臺灣生命大百科，2020/11。物種分類系統【線上論壇】。取自：
https://taicol.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>。

三、鯨豚

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

underwater noise sources.

9. J. Y. Wang., S. C. Yang., S. K. Hung., & T. A. Jefferson. 2007. Distribution, abundance and conservation status of the eastern Taiwan strait population of Indo-Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*.
10. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Memorandum NMFS-OPR-59. 2018. Revision to: technical guidance for assessing the effect of anthropogenic sound on Marine mammal hearing (Version 2.0) Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts.
11. Reeves, R.R., Dalebout, M.L., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O'Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Slooten, E., Smith, B.D., Wang, J.Y. & Zhou, K. 2008. *Sousa chinensis* (Eastern Taiwan Strait subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T133710A3873928.
12. Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I., Thompson D. H. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego.
13. Rolland, R.M., Parks, S.E., Hunt, K.E., Castellote, M., Corkeron, P.J., Nowacek, D.P., Wasser, S.K., and Kraus, S.D. 2014. Evidence that ship noise increases stress in right whales. *Proceedings of the Royal Society B*. DOI: 10.1098/rspb.2011.2429.
14. Shane Guan & Tiffini Brookens. 2021. The Use of Psychoacoustics in Marine Mammal Conservation in the United States: From Science to Management and Policy.
15. Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, biota, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.
16. W. John Richardson, Charles R. Greene, Jr., Charles I. Malme, Denis H. Thomson. 2013. Marine mammals and noise.
17. 余欣怡、林子皓、張維倫、黃祥麟與周蓮香，2010。利用標記-再捕捉法估計台灣海峽之中華白海豚族群數量。
18. 周蓮香，2012。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測計畫。行政院農業委員會林務局委託研究計畫。
19. 周蓮香、林幸助&孫建平，2018。中華白海豚族群生態與河口棲地監測。

行政院 農業委員會林務局補助研究計畫。

20. 周蓮香、邵廣昭 & 邵奕達，2017。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。行政院 農業委員會林務局委託研究計畫。
21. 周蓮香&陳琪芳，2015。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測。行政院農業委員會林務局補助研究計畫。
22. 周蓮香, 邵廣昭, 邵奕達，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。

四、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.