

雲林離岸風力發電廠興建計畫 環境監測工作

施工暨營運期間環境監測報告(113 年 12 月~114 年 2 月)

定稿

開發單位：允能風力發電股份有限公司

執行監測單位：環興科技股份有限公司

提送日期：中華民國 114 年 5 月

目 錄

前 言	前-1
第一章 監測內容概述	1-1
1.1 工程進度	1-1
1.2 監測情形概述	1-1
1.3 監測計畫概述	1-10
1.4 監測位址	1-15
1.5 品保／品管作業措施概要	1-23
1.5.1 現場採樣之品保/保管	1-23
1.5.2 分析工作之品保/品管	1-24
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率	1-25
1.5.4 分析項目之檢測方法	1-28
1.5.5 數據處理原則	1-29
1.5.6 鳥類生態	1-30
1.5.7 海域生態	1-31
1.5.8 鯨豚生態	1-34
1.5.9 水下噪音	1-41
1.5.10 漁業資源調查	1-41
第二章 監測結果分析	2-1
2.1 海域施工暨營運期間環境監測	2-1
2.1.1 海域水質	2-1
2.1.2 鳥類生態	2-4
2.1.3 海域生態	2-10
2.1.4 鯨豚生態水下聲學調查	2-45
2.1.5 鯨豚生態視覺監測	2-48
2.1.6 水下噪音	2-49
2.1.7 電磁場	2-59
2.1.8 漁業資源	2-60
第三章 檢討與建議	3-1
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1
3.1.1 監測結果綜合檢討、分析	3-1

3.1.2 異常環境監測結果與因應對策.....	3-113
3.2 建議事項.....	3-113
參考文獻.....	參-1
附錄一 檢測執行單位認證資料	
附錄二 採樣與分析方法	
附錄三 品保／品管查核記錄	
附錄四 原始數據	
附錄五 現場調查照片	

圖目錄

圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖	1-15
圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖	1-16
圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖	1-17
圖 1.4-4 潮間帶生態監測位置圖	1-18
圖 1.4-5 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖	1-19
圖 1.4-6 水下聲學量測點位示意圖	1-20
圖 1.4-7 水下攝影點位示意圖	1-21
圖 1.4-8 電磁場點位示意圖	1-22
圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖	1-31
圖 1.5.8-1 儀器佈放示意圖	1-35
圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲	1-36
圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖	1-37
圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖	1-37
圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz).....	1-37
圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖	1-38
圖 2.1.2-1 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數).....	2-8
圖 2.1.3-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)(1/2)	2-31
圖 2.1.3-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)(2/2)	2-32
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(1/6)	2-37
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(2/6)	2-38
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(3/6)	2-39
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(4/6)	2-40
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(5/6)	2-41
圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(6/6)	2-42
圖 2.1.4-1 各量測點位哨叫聲之分佈	2-46
圖 2.1.4-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈	2-46
圖 2.1.4-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈	2-47

圖 2.1.4-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈	2-47
圖 2.1.6-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3).....	2-50
圖 2.1.6-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5).....	2-50
圖 2.1.6-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖	2-50
圖 2.1.6-4 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)	2-52
圖 2.1.6-5 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)	2-52
圖 2.1.6-6 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3).....	2-54
圖 2.1.6-7 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5).....	2-54
圖 2.1.6-8 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)	2-57
圖 2.1.6-9 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-58
圖 2.1.8-1 雲林允能風場成魚調查樣站位置圖	2-61
圖 2.1.8-2 92~112 年內陸養殖產量與產值變化圖	2-64
圖 2.1.8-3 92~112 年內陸養殖之鹹水與淡水魚塭產量變化圖	2-64
圖 2.1.8-4 92~112 年海面養殖產量與產值變化圖	2-65
圖 2.1.8-5 92~112 年海面與內陸養殖產值變化	2-66
圖 2.1.8-6 92~112 年海面與內陸養殖產量變化	2-66
圖 2.1.8-7 92~112 年近海漁業產量與產值變化圖	2-67
圖 2.1.8-8 92~112 年近海與沿岸漁業產量變化	2-68
圖 2.1.8-9 92~112 年沿岸漁業產量與產值變化圖	2-68
圖 2.1.8-10 92~112 年近海與沿岸漁業產值變化	2-69
圖 2.1.8-11 92~112 年雲林縣所有漁業產量與產值變化圖	2-77
圖 2.1.8-12 92~112 年雲林縣漁戶人口數變化	2-80
圖 2.1.8-13 92~112 年近海漁業專業與兼業人數變化圖	2-83
圖 2.1.8-14 92~112 年沿岸漁業專業與兼業人數變化圖	2-83
圖 2.1.8-15 92~112 年海面養殖專業與兼業人數變化圖	2-84
圖 2.1.8-16 92~112 年內陸養殖專業與兼業人數變化圖	2-84
圖 2.1.8-17 雲林縣當地常見的捕撈漁業—刺網及一支釣	2-85
圖 2.1.8-18 雲林縣當地常見的養殖漁業—牡蠣養殖及內陸養殖產業	2-85
圖 3.1.1-1 海域水質監測點位比較圖	3-1
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(1/4)	3-3
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(2/4)	3-4

圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(3/4)	3-5
圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(4/4)	3-6
圖 3.1.1-3 海上鳥類物種數及數量趨勢圖	3-32
圖 3.1.1-4 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖	3-34
圖 3.1.1-6 海岸鳥類棲地利用情形	3-44
圖 3.1.1-7 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖	3-47
圖 3.1.1-8 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖	3-48
圖 3.1.1-9 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖	3-50
圖 3.1.1-10 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖	3-51
圖 3.1.1-11 成魚調查樣站差異比較	3-53
圖 3.1.1-12 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖	3-72
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/5)	3-73
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/5)	3-74
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/5)	3-75
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/5)	3-76
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/5)	3-77
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/5)	3-78
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/5)	3-79
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/5)	3-80
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/5)	3-81
圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/5)	3-82
圖 3.1.1-15 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖	3-94
圖 3.1.1-16 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果	3-95
圖 3.1.1-17 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-104
圖 3.1.1-18 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-105
圖 3.1.1-19 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-105
圖 3.1.1-20 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-106
圖 3.1.1-21 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡	3-106

表目錄

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(1/3)	1-2
表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(2/3)	1-3
表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(3/3)	1-4
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/5)	1-5
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/5)	1-6
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/5)	1-7
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(4/5)	1-8
表 1.2-1 環境監測結果摘要表(5/5)	1-9
表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(1/2)	1-10
表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(2/2)	1-11
表 1.3-2 陸域營運期間環境監測計畫表	1-11
表 1.3-3 監測執行方法(1/3)	1-12
表 1.3-3 監測執行方法(2/3)	1-13
表 1.3-3 監測執行方法(3/3)	1-14
表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-水質採樣	1-23
表 1.5.1-2 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場	1-24
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(1/2)	1-26
表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(2/2)	1-27
表 1.5.4-1 樣品檢驗數據品保目標	1-28
表 1.5.8-1 聲學儀器規格	1-34
表 1.5.9-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率	1-42
表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表	2-2
表 2.1.2-1 海上鳥類目視調查資源表	2-4
表 2.1.2-2 海岸鳥類生物資源表(1/3)	2-5
表 2.1.2-2 海岸鳥類生物資源表(2/3)	2-6
表 2.1.2-2 海岸鳥類生物資源表(3/3)	2-7
表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)(1/2)	2-13
表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)(2/2)	2-14
表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)(1/2)	2-15

表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)(2/2).....	2-16
表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(1/3).....	2-17
表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(2/3).....	2-18
表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(3/3).....	2-19
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(1/6)	2-20
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(2/6)	2-21
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(3/6)	2-22
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(4/6)	2-23
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(5/6)	2-24
表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(6/6)	2-25
表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表(1/2)	2-27
表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表(2/2)	2-28
表 2.1.3-6 海域底棲生物資源表	2-29
表 2.1.3-7 本季採獲之魚卵種類組成及豐度	2-30
表 2.1.3-8 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度	2-31
表 2.1.3-9 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類	2-34
表 2.1.3-10 本計畫水下攝影點位座標	2-36
表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(1/4)	2-43
表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(2/4)	2-43
表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(3/4)	2-44
表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(4/4)	2-44
表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間	2-45
表 2.1.4-2 各點位哨叫聲之結果	2-46
表 2.1.4-3 各點位喀搭聲之結果	2-47
表 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間	2-49
表 2.1.6-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3).....	2-53
表 2.1.6-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5).....	2-53
表 2.1.6-4 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-3)	2-55
表 2.1.6-5 本季水下噪音聲壓位準 1/3 Octave band(YW-5)	2-56
表 2.1.6-6 本季水下噪音聲壓位準總量(20 Hz 至 20k Hz)	2-57
表 2.1.6-7 本季水下噪音聲壓位準總量(2.5k Hz 至 10k Hz)	2-57

表 2.1.7-1 電磁場監測結果	2-59
表 2.1.8-1 雲林縣 92~112 年各漁法之漁業生產量與產值比較表	2-62
表 2.1.8-2 92~112 年內陸養殖之鹹水與淡水魚塭產量變化(單位:公噸)	2-63
表 2.1.8-3 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(1/3).....	2-70
表 2.1.8-3 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(2/3).....	2-71
表 2.1.8-3 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(3/3).....	2-72
表 2.1.8-4 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產量(1/3)	2-73
表 2.1.8-4 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產量(2/3)	2-74
表 2.1.8-4 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產量(3/3)	2-75
表 2.1.8-5 92~112 年度雲林縣籍漁船數與其公噸數	2-78
表 2.1.8-6 雲林縣 92~112 年度每年的漁戶人口數統計表	2-80
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(1/25)	3-7
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(2/25)	3-8
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(3/25)	3-9
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(4/25)	3-10
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/25)	3-11
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(6/25)	3-12
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(7/25)	3-13
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(8/25)	3-14
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(9/25)	3-15
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(10/25)	3-16
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(11/25)	3-17
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(12/25)	3-18
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/25)	3-19
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(14/25)	3-20
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(15/25)	3-21
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(16/25)	3-22
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/25)	3-23
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(18/25)	3-24
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(19/25)	3-25
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(20/25)	3-26

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(21/25)	3-27
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(22/25)	3-28
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(23/25)	3-29
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(24/25)	3-30
表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(25/25)	3-31
表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表	3-33
表 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表	3-35
表 3.1.1-4 選定上岸段(衝擊區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(1/2).....	3-41
表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(2/2).....	3-43
表 3.1.1-5 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢表	3-47
表 3.1.1-6 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-49
表 3.1.1-7 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表	3-50
表 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢表	3-52
表 3.1.1-9 歷年冬季成魚比較表(1/2)	3-54
表 3.1.1-9 歷年冬季成魚比較表(2/2)	3-55
表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度	3-57
表 3.1.1-11 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)	3-58
表 3.1.1-11 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(2/2)	3-59
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(1/8)	3-61
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(2/8)	3-62
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/8)	3-62
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(4/8)	3-63
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(5/8)	3-63
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(6/8)	3-64
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(7/8)	3-64
表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(8/8)	3-64
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)	3-66
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)	3-67
表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)	3-68
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(1/3)	3-69
表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)	3-70

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

前 言

一、依據

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

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

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

二、 監測執行期間

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

本報告為施工暨營運期間環境監測報告(113 年 12 月~114 年 2 月)。

三、 執行監測單位

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

本季各監測項目執行單位如下：

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

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

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

一、陸域工程

(一) 陸上升壓站

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

(二) 陸域纜線佈設工程

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

(三) 升壓站連接輸出纜線管道工程

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

(四) 現場復舊工程

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

二、海域工程

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

1.2 監測情形概述

本報告為施工暨營運期間環境監測報告(113 年 12 月~114 年 2 月)結果，經彙整摘要如表 1.2-1 所示。

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(1/3)

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

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(2/3)

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

表 1.1-1 風機水下基礎打樁時間表(3/3)

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

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(1/5)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運 期 間	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群	本季海域水質監測結果均符合甲類海域海洋環境品質標準。	調查期間無異常情形。
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	1.海上鳥類調查 本季海上鳥類調查期間未目擊鳥類活動。 2.海岸鳥類調查 本季海岸鳥類共記錄 12 目 31 科 76 種，其中選定上岸海纜海岸記錄 11 目 29 科 65 種，非選定上岸海纜海岸記錄 10 目 30 科 62 種。選定上岸海纜記錄魚鷹 1 種珍貴稀有保育類野生動物，黠鷗、大杓鷗及紅尾伯勞 3 種其他應予保育類野生動物；非選定上岸海纜記錄魚鷹及黑翅鳶 2 種珍貴稀有保育類野生動物，大杓鷗及紅尾伯勞 2 種其他應予保育類。	調查期間無異常情形。
	海域生態	潮間帶生態	1.固著性海洋藻類 各樣站底質多為沙，缺少可供固著性海洋藻類附著的固定點如礁體及大石等，本季未記錄到固著性海洋藻類。 2.潮間帶底棲生物 共記錄 18 目 30 科 43 種。各樣站種數介於 9~16 種，豐度介於 47~366 個個體數，種數及數量皆以樣站 C2 為最多。本次以紋藤壺 631 隻次最多，佔總數量的 57.00%，其次為刺葡萄牙牡蠣（179 隻次，16.17%）、蚵岩螺（70 顆，6.32%）及短指和尚蟹(60 隻次，5.42%)。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(2/5)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	海域生態	浮游生物、仔稚魚及 魚卵、底棲生物	1.植物性浮游生物 共記錄 4 門 59 屬 156 種。各樣站、各水層藻種數介於 16~69 種；豐度介於 11,160~90,960 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S1 水下 3M 採水層最多，豐度則以樣站 S3 的 0M 採水層最多。本次以圓篩海鏈藻豐度 72,600 Cells/L 為最高，佔總豐度的 11.11%，其次為骨條藻（54,300 Cells/L，8.31%）、旋鏈毛刺藻（51,960 Cells/L，7.95%）、具槽直鏈藻(46,680 Cells/L，7.14%)、海鏈藻(41,400，6.33%)、菱形海線藻(38,280，5.86%)及伏恩海毛藻(37,020，5.66%)。 2.動物性浮游生物 共記錄 10 門 26 類群。各樣站類群數介於 15~23 類群；豐度介於 375,245~777,098 inds./1,000m³，其中記錄類群數以測站 S3 最高，豐度部分亦以測站 S3 最高。本季以哲水蚤 1,897,890 inds./1,000 m³ 最多，佔總豐度的 63.99%，其次為劍水蚤（404,528 inds./1,000m³，13.64%）。 3.海域底棲生物 共記錄 8 目 9 科 14 種。各樣站物種數介於 6~9 種；數量介於 6~32 個個體數，其中記錄種數以樣站 S4 為最多，數量亦以樣站 S4 為最多。本次以花瓣櫻蛤 16 隻次為最優勢種，比例佔 34.78%。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(3/5)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	海域生態	浮游生物、仔稚 魚及魚卵、底棲 生物	4.仔稚魚及魚卵 本季採獲 194 粒魚卵及仔稚魚 11 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 4 科 5 類，以虱目魚最為優勢，其次為未知魚卵；仔稚魚本季共鑑定出 6 科 7 類，其中以鰆科的鰆科最為優勢，其次為合齒魚科的的花斑狗母、燈籠魚科的燈籠魚科及珍燈魚屬，其餘種類皆低於 41 尾/100 m³。	調查期間無異常情形。
海域 施工暨營 運期間	鯨豚生態	魚類	本季共捕獲 5 科 7 種 10 尾，3.136 公斤的魚類。本季捕獲的魚種都僅在該測站出現，說明魚種分布相對集中。以數量而言，日本竹筴魚的數量最多，共計採獲 3 尾，佔所有魚類尾數的 30.0%。	調查期間無異常情形。
		水下攝影	本季水下攝影於 114 年 2 月 1 日及 2 月 10 日至 11 日執行，完成 YUN01、YUN02、YUN03、YUN05、YUN06、YUN09、YUN13、YUN15、YUN16、YUN17、YUN18、YUN19、YUN22、YUN23、YUN24、YUN25、YUN26、YUN27、YUN28、YUN29、YUN30、YUN34、YUN35、YUN41 及 YUN48 等 25 部風機之中、底層調查，各風機之底層或基座多有記錄藻類及藤壺附著，其中 YUN19 與 YUN41 記錄到了珊瑚生長於基座之上，並在 YUN13 及 YUN22 拍攝到了麥稈蟲活動，代表基座底層可能已經有生態系的產生。	調查期間無異常情形。

表 1.2-1 環境監測結果摘要表(4/5)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
海域 施工暨營 運期間	鯨豚生態	水下聲學調查	本計畫於 114 年 2 月 10~11 日執行 YW-1、YW-2、YW-3、YW-4 及 YW-5，量測時間為 24 小時。 1. 哨叫聲偵測 本季於 YW-1、YW-4 及 YW-5 偵測到鯨豚哨叫聲訊號。其中 YW-1 哨叫聲偵測次數為 373 次、紀錄小時數 8 小時以及接觸率為每小時 46.6 次；YW-4 哨叫聲偵測次數為 348 次、紀錄小時數 6 小時以及接觸率為每小時 58.0 次；YW-5 哨叫聲偵測次數為 170 次、紀錄小時數 7 小時以及接觸率為每小時 24.3 次。 2. 喀搭聲偵測 於各點位量測期間，YW-1~YW-5 皆無喀搭聲。	調查期間無異常情形。
		視覺監測	本季共進行 2 趟海上調查，穿越線上里程 106.7 公里，穿越線上時間 9.0 小時。本季調查於風場範圍內目擊 0 群次鯨豚，趟次目擊率 0.00%。	調查期間無異常情形。
	水下噪音	20 Hz~ 20 kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	本季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以及船舶噪音，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(5/5)

階段	類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
	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 雲林縣漁業產業中養殖業的海面養殖產值產量趨於穩定，而內陸養殖的產量較穩定，產值則略有波動，而屬於捕撈業的近海漁業基本為零，沿岸漁業之年產量、產值則呈現上升的趨勢。 2.漁船數目 雲林縣漁業作業動力漁筏於 92 年至 112 年間從 1,708 艘減少為 1,093 艘，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 112 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。
營運期間	電磁場	磁場(mG)	本季無調查。	—

1.3 監測計畫概述

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

表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(1/2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體、葉綠素a、大腸桿菌群	風場範圍 5 點	每季1次	114.02.11
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風場範圍和上岸點鄰近海岸附近	每年冬季(12~2月)為每季1次，春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季(9~11月)候鳥過境期間為每月1次	海上鳥類 114.01.31 海岸鳥類 114.12.03~04
海域生態	潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季一次	114.01.21~23
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風場範圍 5 點	每季一次	114.01.30
	魚類	調查 3 條測線	每季一次	114.01.30
	水下攝影	風機基礎及周邊區域	每部風機打樁後執行一次	114.02.01 114.02.10~11
鯨豚生態	水下聲學調查	水下聲學監測測站共計 5 站	每季一次 (若冬季無法施工則停測)	114.02.10~11

表 1.3-1 海域施工暨營運期間環境監測計畫表(2/2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測時間
鯨豚生態	視覺監測	風場範圍	30趟次/年	114.01.31 114.02.01
水下噪音	20 Hz~ 20 kHz 之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	風機位置周界處 2 站 (可由鯨豚生態的水下聲學監測站，選取資料進行分析)	每季一次 (若冬季無法施工則停測)	由鯨豚生態的水下聲學監測站選取 YW-3、YW-5 (114.02.10~11) 資料進行分析

表 1.3-2 陸域營運期間環境監測計畫表

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

表 1.3-3 監測執行方法(1/3)

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

表 1.3-3 監測執行方法(2/3)

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

表 1.3-3 監測執行方法(3/3)

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

1.4 監測位址

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

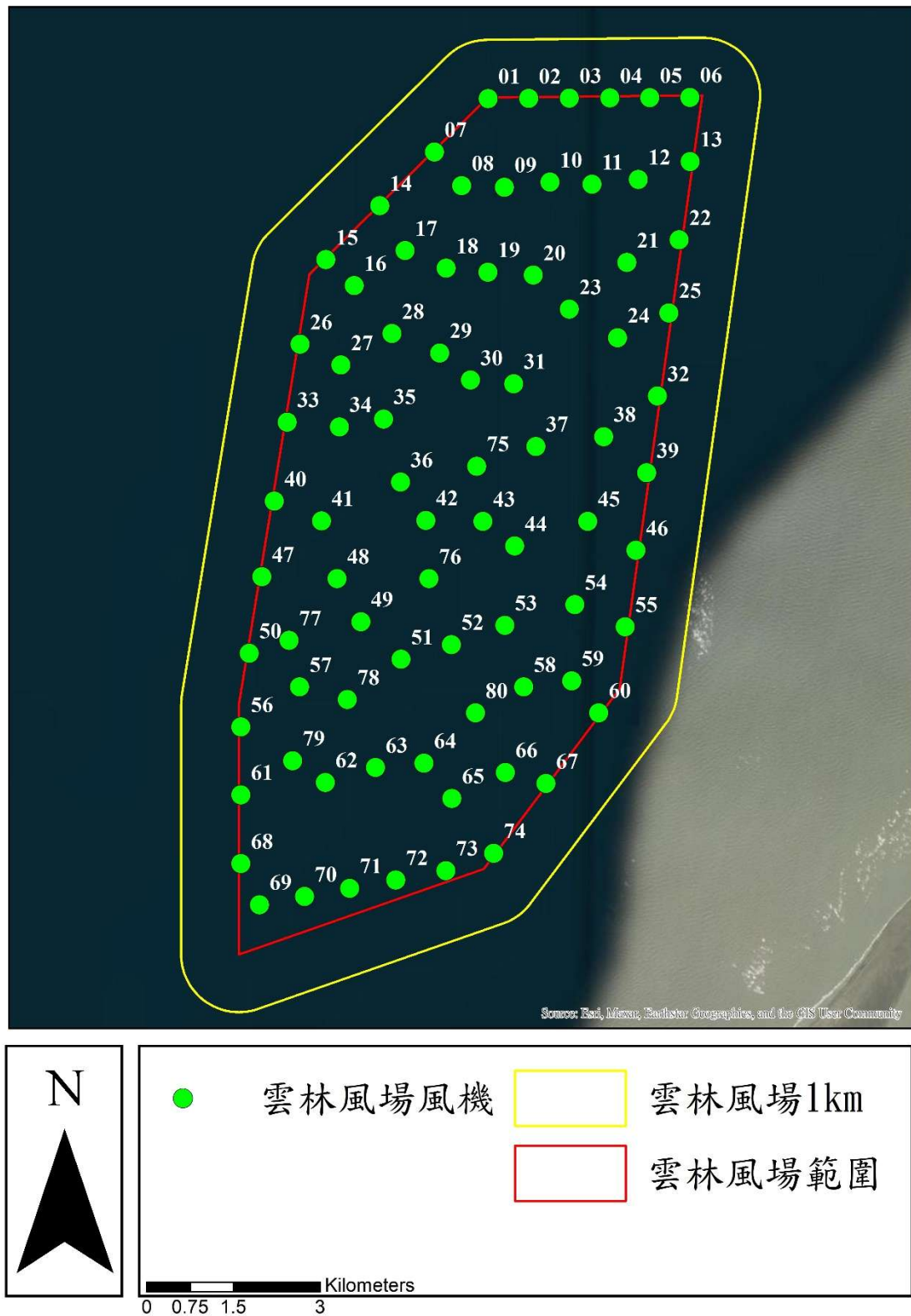


圖 1.4-1 雲林風場風機位置圖

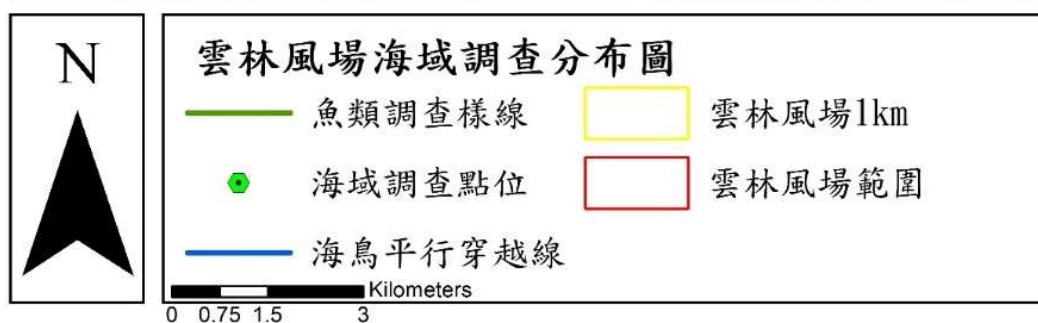
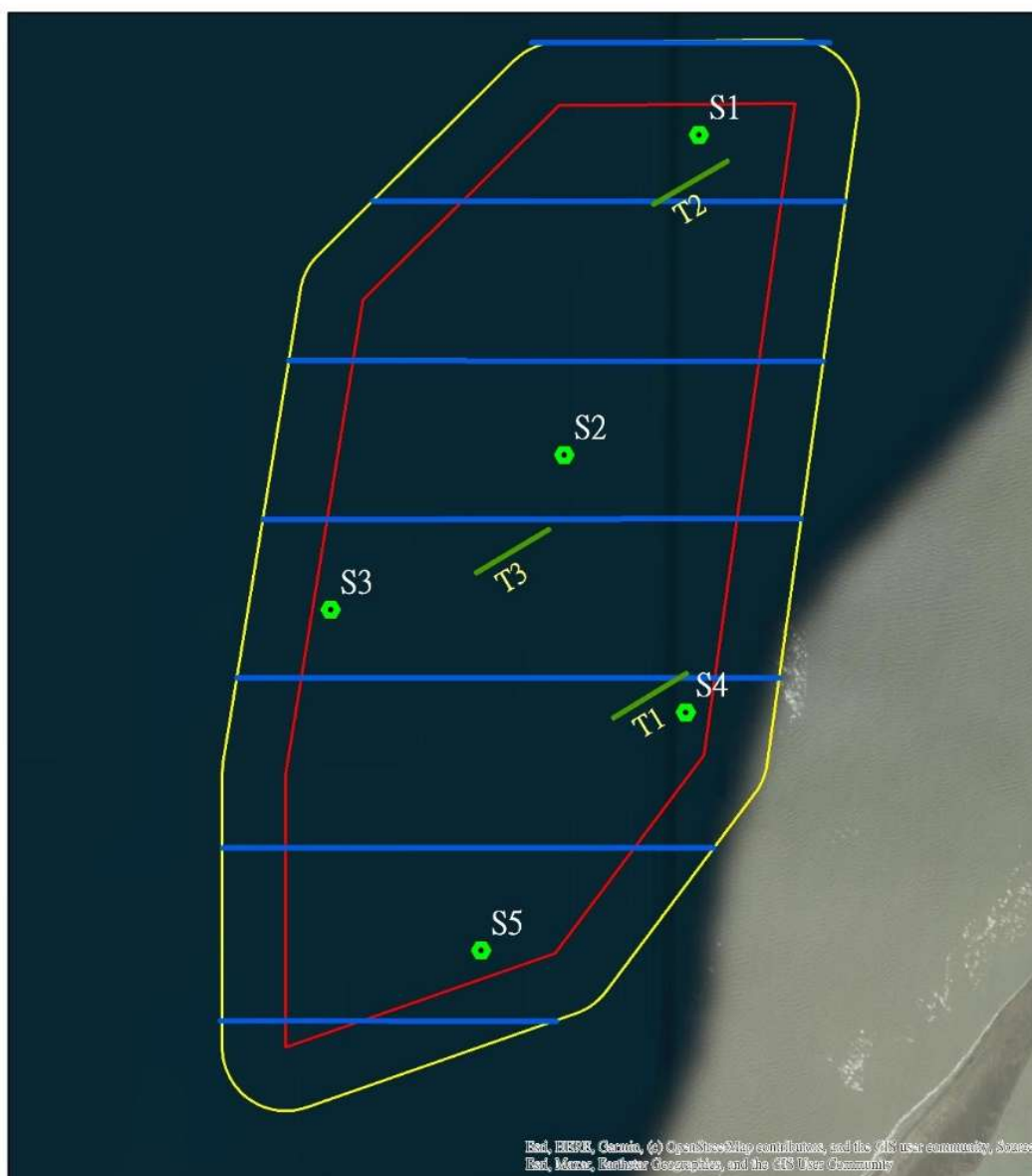


圖 1.4-2 海上鳥類、海域生態、魚類及海域水質監測位置圖



圖例

0 1 2 4 公里

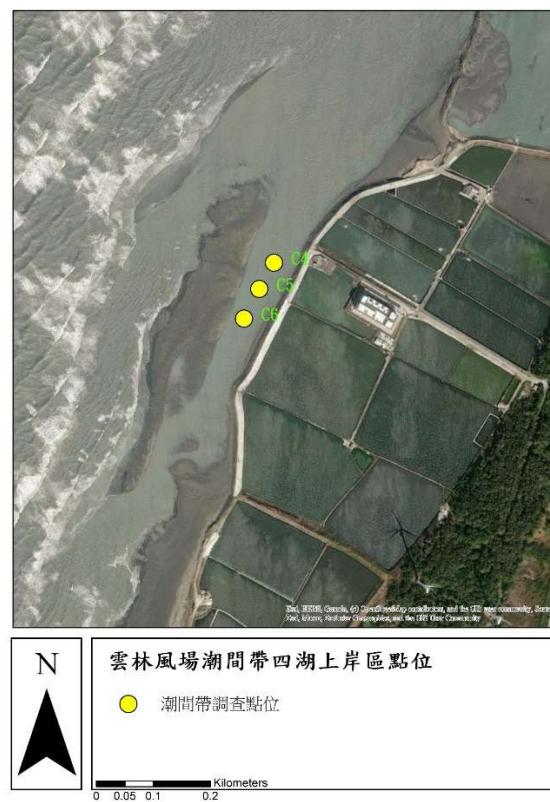


- 選定海岸鳥調查範圍(衝擊區)
- 非選定海岸鳥調查範圍(對照區)
- 海岸鳥調查路線

圖 1.4-3 海岸鳥類調查範圍圖

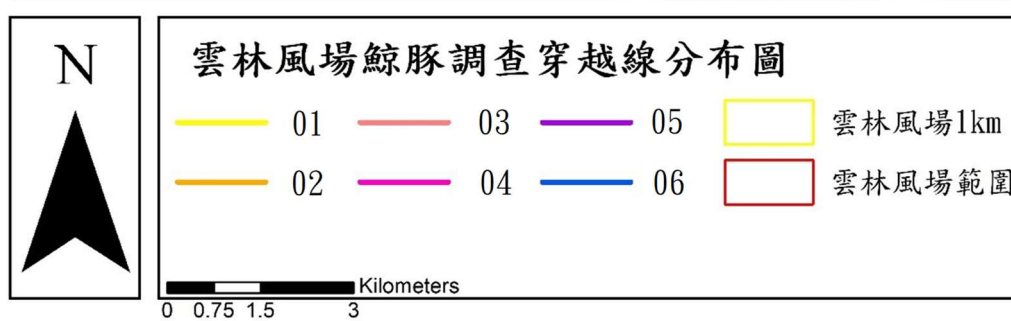
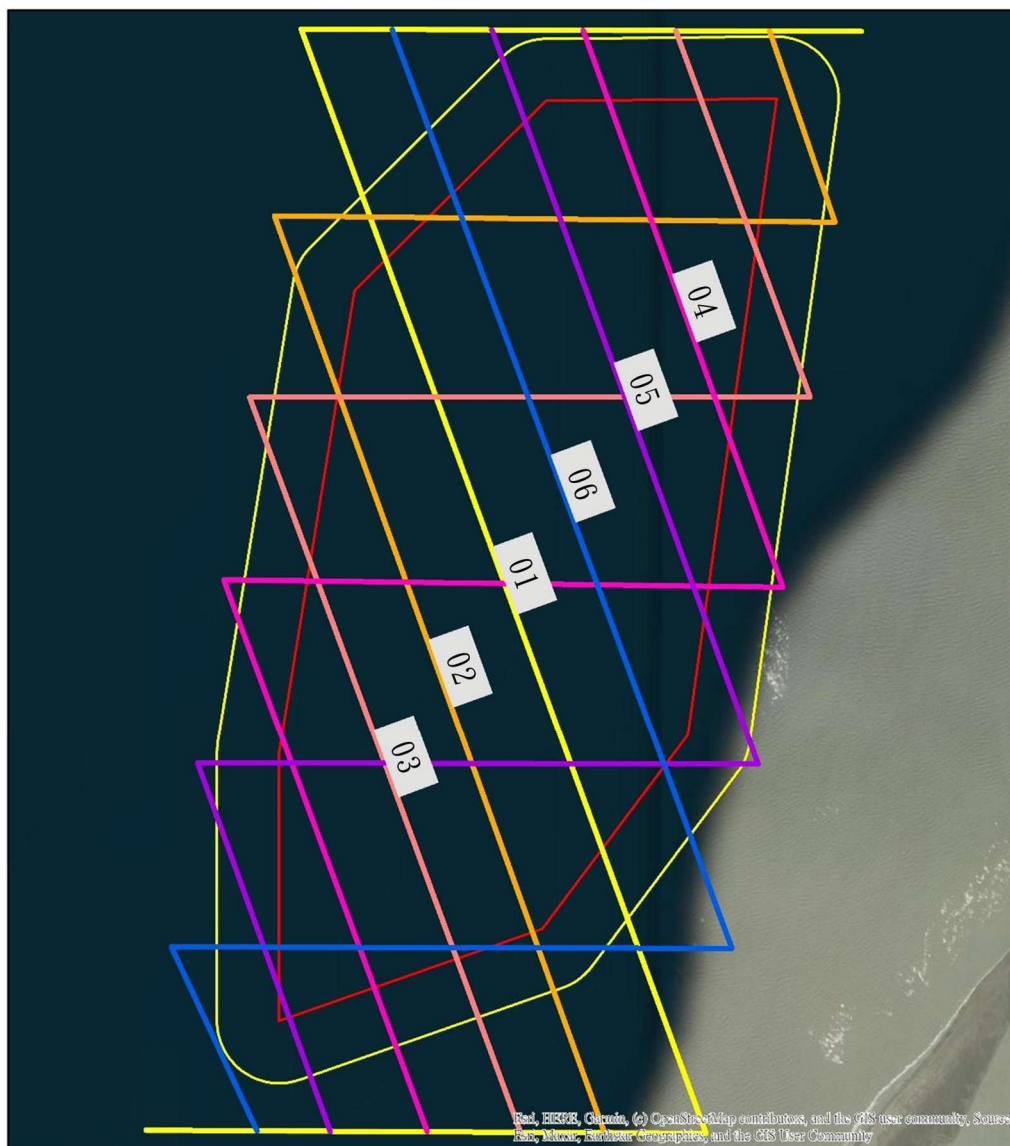


(一) 台西上岸區



(二) 四湖上岸區

圖 1.4-4 潮間帶生態監測位置圖



註：號碼為本項調查規劃穿越線編號。

圖 1.4-5 鯨豚視覺調查穿越線路徑圖

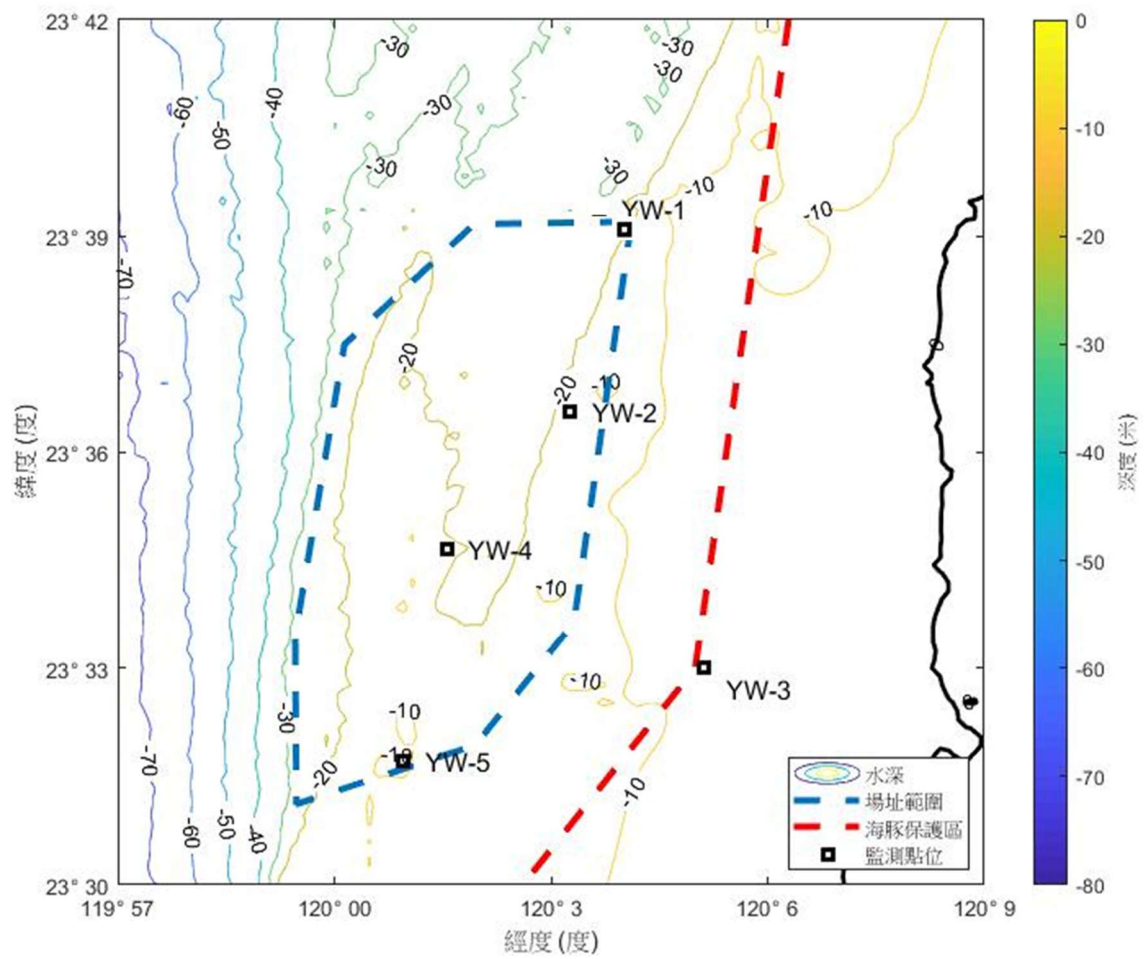


圖 1.4-6 水下聲學量測點位示意圖

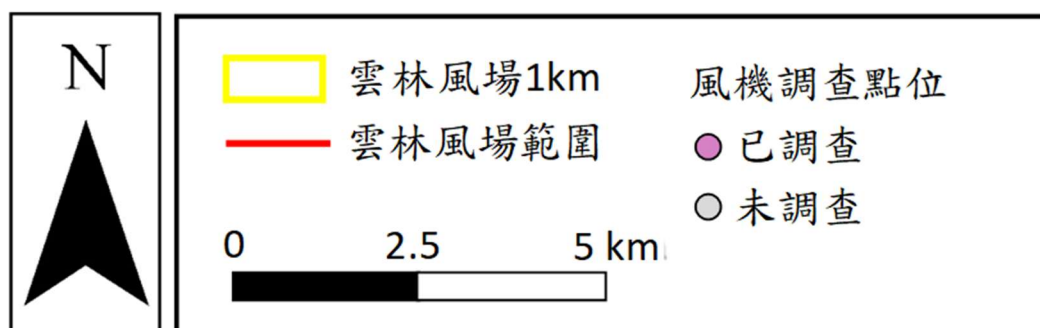


圖 1.4-7 水下攝影點位示意圖



圖例 ■ 電磁場監測位置

圖 1.4-8 電磁場點位示意圖

1.5 品保／品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣之品保/保管

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

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

表 1.5.1-1 樣品至運輸過程應注意事項-水質採樣

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

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

表 1.5.1-2 樣品至運輸過程應注意事項-電磁場

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

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

1.5.2 分析工作之品保/品管

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

1.5.3 儀器維修校正項目及頻率

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

表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(1/2)

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

表 1.5.3-1 儀器設備校正及維護保養日程表(2/2)

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

1.5.4 分析項目之檢測方法

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

表 1.5.4-1 樣品檢驗數據品保目標

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

1.5.5 數據處理原則

原始數據填寫及檢驗紀錄表上之計算皆以有效數字表示，並依歸定整法進位。

一、有效數字

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

(一) 進位：四捨六入，五成雙

例： $0.455 \rightarrow 0.46$

$0.443 \rightarrow 0.44$

(二) 估計值視為有效數字

例： $0.0025 \rightarrow$ 二位

$13.20 \rightarrow$ 四位

(三) 以指數符號克服「0」之困擾

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

$1.3 \times 10^5 \rightarrow$ 二位

(四) 作加減時，以最小位數為準

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

(五) 作乘除時，以最小位數之有效位數表示

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

(六) 作加乘時，以最小位數之有效位數表示

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

二、數據處理及確認

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

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

1.5.6 鳥類生態

一、海上鳥類目視調查

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

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

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

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

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

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

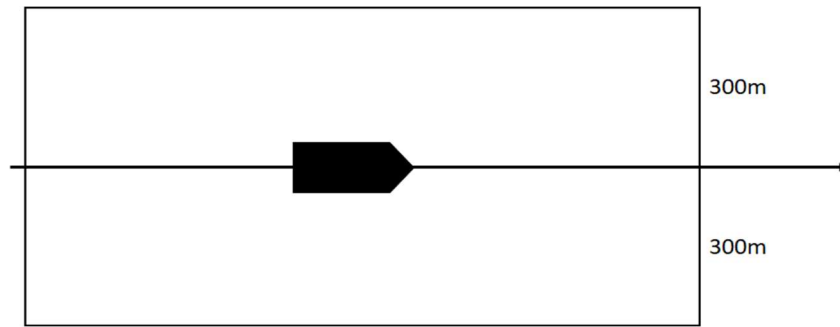


圖 1.5.6-1 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

二、海岸鳥類調查

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

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

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

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

1.5.7 海域生態

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

一、潮間帶生態

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

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

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

二、植物性浮游生物

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

（一）物種組成及豐度

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

（二）葉綠素 a

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

三、動物性浮游生物

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

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

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

四、仔稚魚及魚卵

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

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

五、底棲動物

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

六、魚類

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

七、水下攝影

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

1.5.8 鯨豚生態

一、水下聲學調查

(一) 錄音儀器

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

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

表 1.5.8-1 聲學儀器規格

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



圖 1.5.8-1 儀器佈放示意圖

(二) 鯨豚聲音偵測

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

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

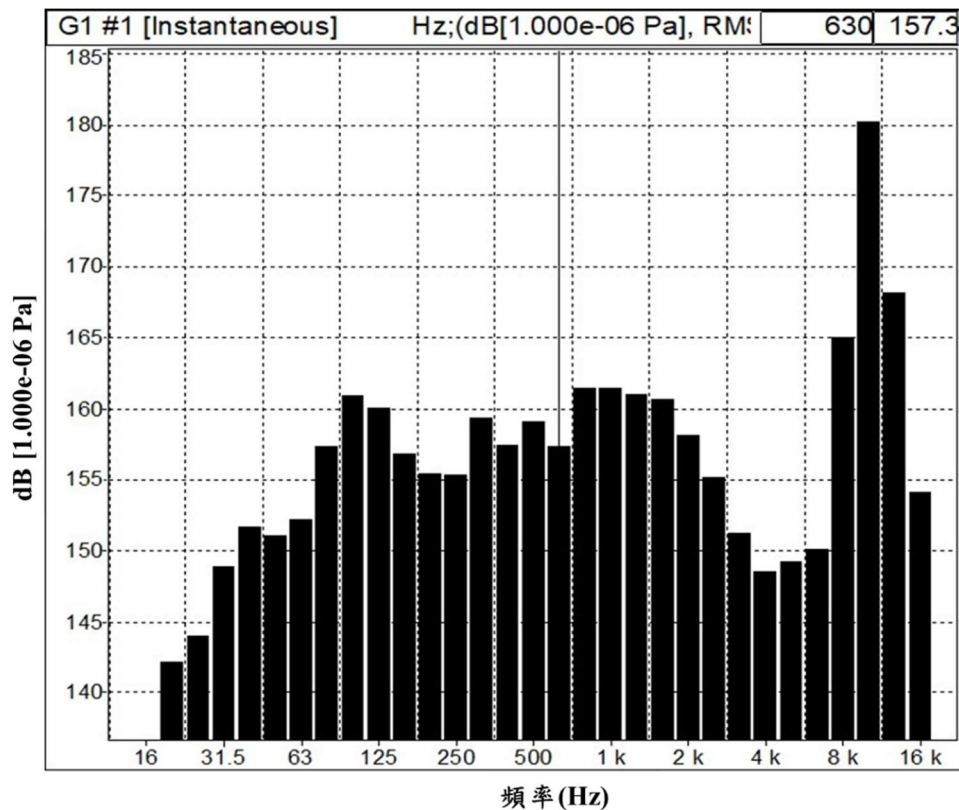


圖 1.5.8-2 鯨豚之哨叫聲及喀搭聲

1. 哨叫聲偵測

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

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

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

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

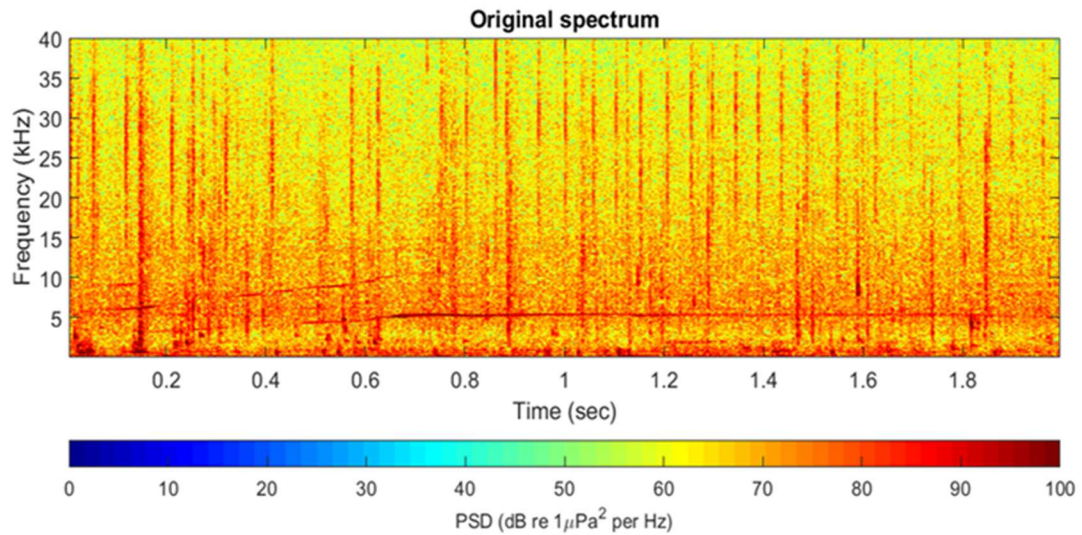


圖 1.5.8-3 利用 STFT 所得之時頻譜圖

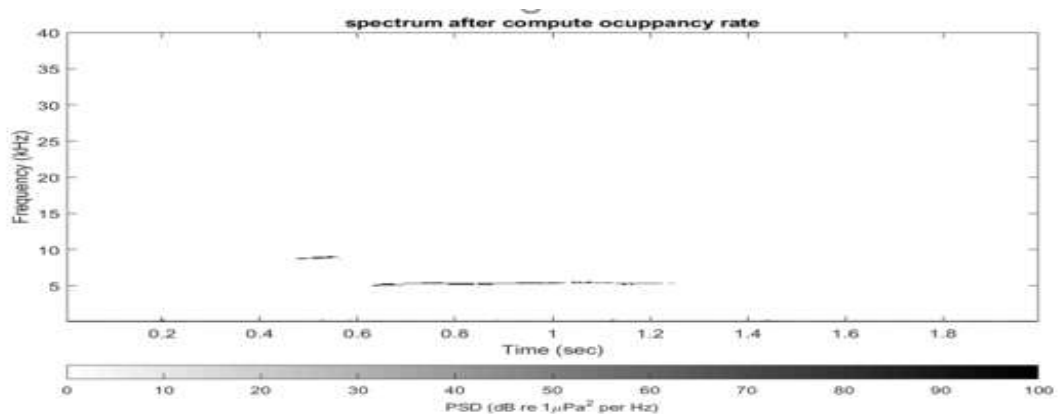


圖 1.5.8-4 通過窗格門檻值之黑點分佈圖

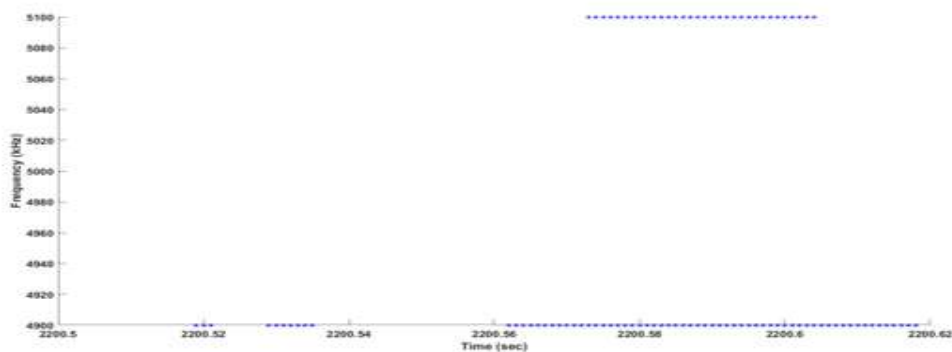


圖 1.5.8-5 偵測程式結果示意圖(偵測範圍為 3k~9k Hz)

2. 喀搭聲偵測

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

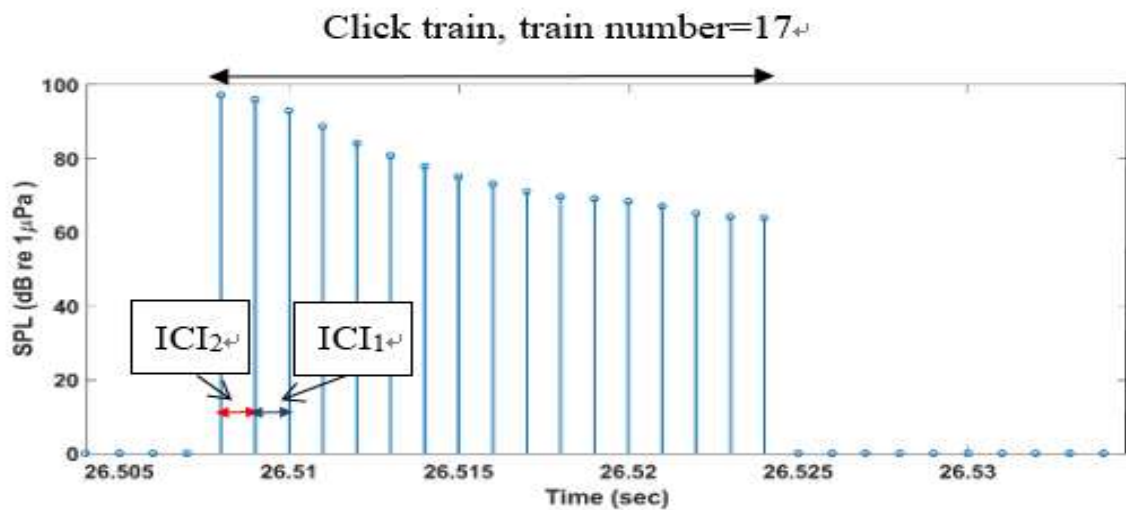


圖 1.5.8-6 喀搭聲示意圖

二、視覺調查

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

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

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

小時)。

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

(一) 調查方式

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

於視野且在 10 分鐘等待之內無再目擊，則返回航線繼續進行下一群之搜尋。

(二) 資料分析

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

1.5.9 水下噪音

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

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

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

1.5.10 漁業資源調查

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

表 1.5.9-1 1/3 倍頻濾波器之中心頻率

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

第二章 監測結果分析

2.1 海域施工暨營運期間環境監測

2.1.1 海域水質

本季調查在民國 114 年 2 月 11 日於雲林風場範圍進行海域水質監測，採集 S1 至 S5 共 5 站之表、中、底三層水樣進行分析，分析項目包含有水溫、pH 值、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽(硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、正磷酸鹽)、懸浮固體、葉綠素 a 及大腸桿菌等 10 項，其監測成果彙整於表 2.1.1-1，原始監測結果詳見附錄四，測站位置詳參圖 1.4-1。

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

一、水溫

本季各測站水溫監測結果介於 20.0~21.0°C 間。

二、pH 值

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

三、生化需氧量

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

四、鹽度

本季各測站鹽度監測結果介於 34.1~34.2 psu 間。

五、溶氧量

本季各測站溶氧量監測結果介於 6.7~7.0 mg/L 間，均符合甲類海域海洋環境品質標準(>5.0 mg/L)。

六、氨氮

本季各測站氨氮監測結果介於 ND~0.07 mg/L 間，均符合甲類海域海洋環境品質標準(<0.3 mg/L)。

表 2.1.1-1 本季海域水質監測結果分析表

監測日期		114.2.11															甲類 海域 海洋 環境 品質 標準
測站		S1			S2			S3			S4			S5			
項目	單位	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
大腸桿菌群	CFU/100mL	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	90	<10	60	< 1,000
懸浮固體	mg/L	<1.0	<1.0	4.0	6.8	7.0	4.4	4.0	3.8	<1.0	9.0	13.9	9.0	1.5	3.8	6.1	—
水溫	℃	20.4	20.2	20.1	21.0	20.8	20.6	20.3	20.2	20.0	20.8	20.7	20.5	20.9	20.8	20.6	—
氫離子濃度指數(pH 值)	-	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	7.6~8.5
正磷酸鹽	mg/L	0.025	0.041	0.033	0.026	0.025	0.024	0.053	0.053	0.043	0.021	0.027	0.034	0.099	0.033	0.023	—
硝酸鹽氮	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	—
亞硝酸鹽氮	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	—
氨氮	mg/L	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	ND	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	ND	<0.05	ND	<0.3
溶氧量	mg/L	6.8	6.9	6.9	6.7	6.8	6.8	7.0	7.0	7.0	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.8	>5.0
生化需氧量	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<2.0
葉綠素 a	µg/L	0.23	0.38	0.22	0.76	0.74	0.28	0.36	0.30	0.83	0.76	0.92	0.90	0.31	0.61	0.84	—
鹽度	psu	34.1	34.1	34.1	34.2	34.2	34.2	34.1	34.1	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	—

註 1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註 2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

七、營養鹽類

(一) 硝酸鹽氮

本季各測站硝酸鹽氮監測結果均為 $<0.05\text{ mg/L}$ 。

(二) 亞硝酸鹽氮

本季各測站亞硝酸鹽氮監測結果介於 $0.01\sim0.02\text{ mg/L}$ 間。

(三) 正磷酸鹽

本季各測站正磷酸鹽監測結果介於 $0.021\sim0.099\text{ mg/L}$ 間。

八、懸浮固體

本季各測站懸浮固體監測結果介於 $<1.0\sim13.9\text{ mg/L}$ 間。

九、葉綠素 a

本季各測站葉綠素 a 介於 $0.22\sim0.92\text{ }\mu\text{g/L}$ 間。

十、大腸桿菌群

本季各測站大腸桿菌監測介於 $<10\sim90\text{ CFU/100 mL}$ 間，所有測站均符合甲類海域海洋環境品質標準($1,000\text{ CFU/100 mL}$)。

綜合上述，本季海域水質監測各測站測值均符合標準值。

2.1.2 鳥類生態

本季在民國 113 年 12 月~114 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

本季海上鳥類調查期間未目擊任何鳥類活動。

表 2.1.2-1 海上鳥類目視調查資源表

目名	科名	中文名	學名	保育等級 ¹	臺灣遷徙 ² 習性	冬季	總計
						1月	
-	-	-	-	-	-	-	-
總計（隻次）						0	0

註1：保育等級：「II」表珍貴稀有野生動物。

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

二、海岸鳥類調查

(一) 種屬組成

本季海岸鳥類共記錄 12 目 31 科 76 種，其中選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 11 目 29 科 65 種，非選定上岸海纜海岸(對照區)記錄 10 目 30 科 62 種。物種名錄詳表 2.1.2-2。

(二) 特有種及保育類物種

本季未紀錄臺灣特有種，臺灣特有亞種紀錄 7 種（小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶇、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶇、白頭翁和粉紅鸚嘴）；特有（亞）種佔總出現物種數的 9.21%。本季保育鳥類共發現 5 種，包含 2 種 II 級珍貴稀有保育類（魚鷹和黑翅鳶），以及 3 種 III 級其他應予保育類（鵲鵲、大杓鵲和紅尾伯勞）（圖 2.1.2-1）。

表 2.1.2-2 海岸鳥類生物資源表(1/3)

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	113/12				總計
								選定上岸海纜海岸(衝擊區)		非選定上岸海纜海岸(對照區)		
								10502	台西	四湖	台西	
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>	冬、普			*	239				239
雁形目	雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普			*	28				28
鷗形目	鴨鷗科	小鴨鷗	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普/冬、普			*	9	4		3	16
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普			*	27	1	7		35
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普				9	7	14	24	54
鴿形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>	留、普				5	11	8	4	28
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	留、普	Es					2		2
鴿形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			*	5	1	1	1	8
鴿形目	長腳鷗科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			*	122	2	3	12	139
鴿形目	長腳鷗科	反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>	冬、普				32				32
鴿形目	鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			*	2		1		3
鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			*	16	1	99		116
鴿形目	鴿科	小瓣鴿	<i>Vanellus vanellus</i>	冬、不普						10		10
鴿形目	鴿科	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			*			3	8	11
鴿形目	鴿科	鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			*	1				1
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			*	210	36	392	721	1359
鴿形目	鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普			*		8	14	1	23
鴿形目	鷗科	鵞鸕	<i>Numenius madagascariensis</i>	冬、稀/過、不普		III		1				1
鴿形目	鷗科	大杓鷗	<i>Numenius arquata</i>	冬、不普		III	*	7			2	9
鴿形目	鷗科	翻石鷗	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			*		1	3	3	7
鴿形目	鷗科	紅胸濱鷗	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			*	1	6			7
鴿形目	鷗科	三趾濱鷗	<i>Calidris alba</i>	冬、不普			*		4		2	6
鴿形目	鷗科	黑腹濱鷗	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			*	949	8	44	307	1308
鴿形目	鷗科	磯鷗	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			*	8	5		5	18
鴿形目	鷗科	青足鷗	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			*	64	8	8	9	89
鴿形目	鷗科	小青足鷗	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、普			*	24				24
鴿形目	鷗科	鷹斑鷗	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普			*		2	2		4
鴿形目	鷗科	赤足鷗	<i>Tringa totanus</i>	冬、普			*	44		3	1	48
鴿形目	鷗科	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普			*	101			111	212
鴿形目	鷗科	黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>	冬、不普/過、不普			*				1	1
鴿形目	鷗科	銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	冬、稀						1		1
鴿形目	鷗科	裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	冬、不普			*	13				13
鴿形目	鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普			*	58	20	1	15	94

表 2.1.2-2 海岸鳥類生物資源表(2/3)

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	113/12				總計
								選定上 shore 纜海岸(衝擊區)		非選定上 shore 纜海岸(對照區)		
								10502	台西	四湖	台西	
鵜鳥目	鷗科	鷗	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普			*	11	1		21	33
鵜形目	鷺科	栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	留、不普				1				1
鵜形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			*	33			3	36
鵜形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	留、不普/夏、不普/冬、普			*	118	34	17	29	198
鵜形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普			*			2	3	5
鵜形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	93	21	17	31	162
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	1		42	1	44
鵜形目	鷺科	池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	冬、稀						1		1
鵜形目	鷺科	綠蓑鷺	<i>Butorides striata</i>	留、不普/過、稀					2		1	3
鵜形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀			*	7		4	1	12
鷹形目	鵟科	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	冬、不普		II	*		1	1	1	3
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II				1		1
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普			*	7	4	3	3	17
鷺形目	啄木鳥科	小啄木	<i>Yungipicus canicapillus</i>	留、普					2			2
雀形目	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	留、普/過、稀	Es			2		4	1	7
雀形目	王鷄科	黑枕藍鷄	<i>Hypothymis azurea</i>	留、普	Es				1	1		2
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普		III	*	2	1	1	1	5
雀形目	伯勞科	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、普						1		1
雀形目	扇尾鷺科	灰頭鷺鷥	<i>Prinia flaviventris</i>	留、普				12	6	19	9	46
雀形目	扇尾鷺科	褐頭鷺鷥	<i>Prinia inornata</i>	留、普	Es			27	9	18	13	67
雀形目	扇尾鷺科	黃頭扇尾鷺	<i>Cisticola exilis</i>	留、不普	Es			1				1
雀形目	燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	留、普				5	2			7
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普/冬、普/過、普				29	15	18	8	70
雀形目	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	留、普				8	1	5	4	18
雀形目	鷓鴣科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	Es			39	58	38	126	261
雀形目	柳鷺科	黃眉柳鷺	<i>Phylloscopus inornatus</i>	冬、普						1		1
雀形目	柳鷺科	極北柳鷺	<i>Phylloscopus borealis</i>	冬、普					6	9		15
雀形目	樹鷺科	遠東樹鷺	<i>Horornis canturians</i>	冬、普						1		1
雀形目	鷺科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	留、普	Es				8	19		27
雀形目	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普				21	57	68	22	168
雀形目	八哥科	灰頭棕鳥	<i>Sturnia malabarica</i>	引進種、不普				10	7	1		18
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普			*	7		1		8
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			*	71	19	45	2	137

表 2.1.2-2 海岸鳥類生物資源表(3/3)

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	113/12				總計
								選定上岸海纜海岸(衝擊區)		非選定上岸海纜海岸(對照區)		
								10502	台西	四湖	台西	
雀形目	鶇科	赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>	冬、普				2	1			3
雀形目	鶇科	白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	冬、普				2		1		3
雀形目	鶇科	鵲鶇	<i>Copsychus saularis</i>	引進種、普				9	3	3	4	19
雀形目	鶇科	野鶇	<i>Calliope calliope</i>	冬、普/過、普				5	3	2	3	13
雀形目	鶇科	黃尾鶇	<i>Phoenicurus auroreus</i>	冬、普				3	3	9	1	16
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、普					2	2	1	5
雀形目	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普				103	131	83	20	337
雀形目	鵲鶇科	東方黃鵲鶇	<i>Motacilla tschutschensis</i>	冬、普/過、普				6	6	13	1	26
雀形目	鵲鶇科	白鵲鶇	<i>Motacilla alba</i>	留、普/冬、普				1				1
雀形目	鵲科	灰頭黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普				6		3		9
總計（隻次）								2617	529	1070	1540	5756
歧異度指數(H')								2.65	2.87	2.62	1.93	2.83
均勻度指數(J)								0.66	0.76	0.66	0.51	0.65

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，不善: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：未知大鶇係指銀鶇、小黑背鶇，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。

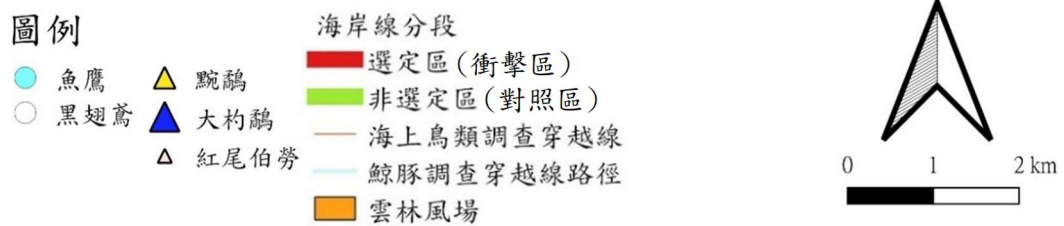
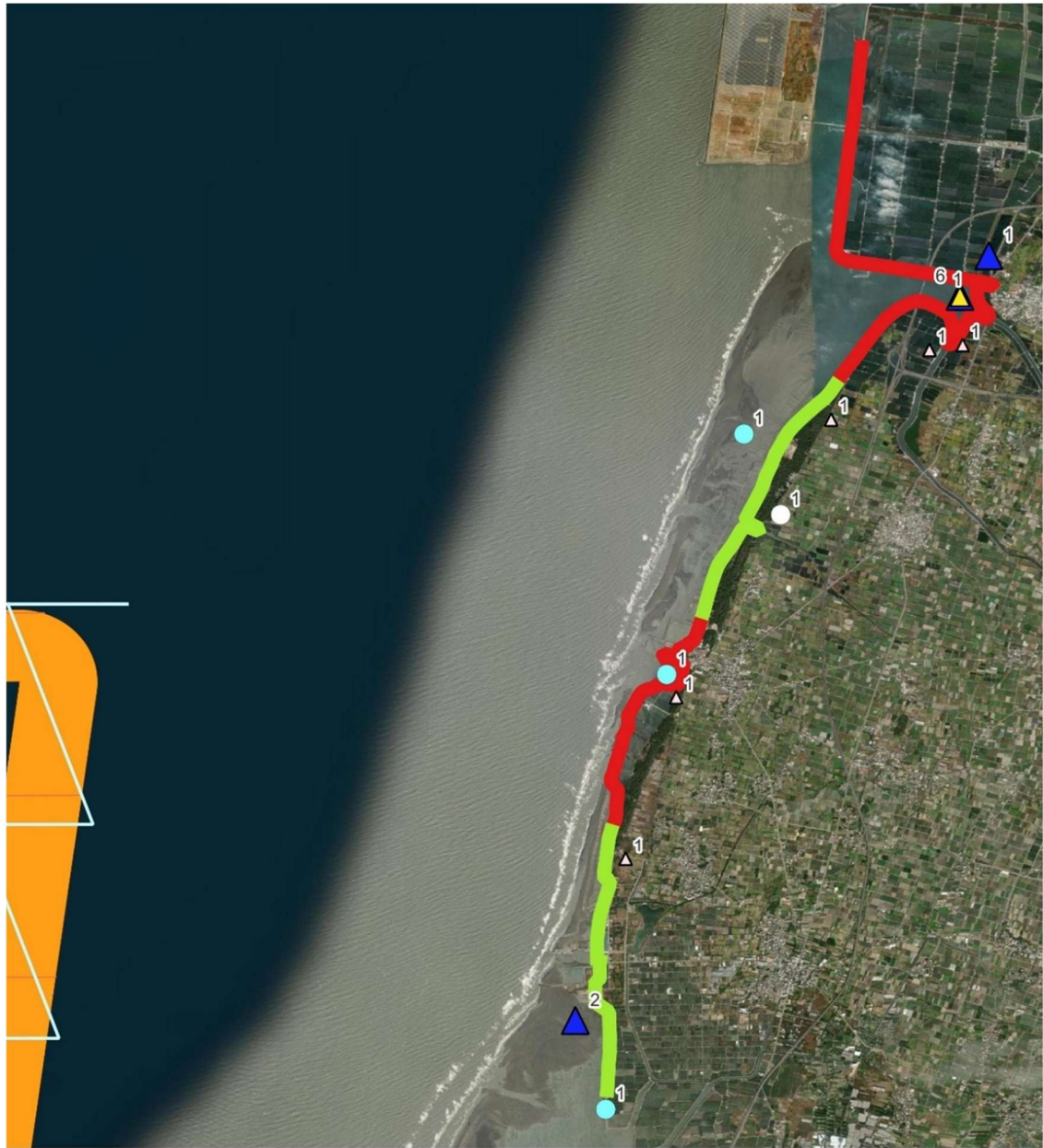


圖 2.1.2-1 海岸鳥類保育類分布位置圖(數字為目擊記錄隻數)

選定上岸海纜海岸(衝擊區)記錄 6 種臺灣特有亞種(大卷尾、黑枕藍鶇、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶇、白頭翁和粉紅鸚嘴)；特有(亞)種佔總出現物種數的 9.23%。本季保育鳥類共發現 4 種，包含 1 種 II 級珍貴稀有保育類(魚鷹)，以及 3 種 III 級其他應予保育類(黑翅鳶、

大杓鵒和紅尾伯勞），其中魚鷹在三條崙漁港南邊近岸上空飛行；鵠鵒在舊虎尾溪河口灘地覓食，大杓鵒在舊虎尾溪河口灘地覓食以及海口大排北岸內陸草澤岸邊休息，紅尾伯勞則散布在各類環境中。

(三) 遷徙習性

本季調查發現鳥種中有 19 種屬於留鳥，佔總記錄種數的 25.00%；40 種屬候鳥（含過境鳥）性質（52.63%）；5 種屬於引進種性質（6.58%）；12 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（15.79%）。

(四) 優勢物種

本季記錄海岸鳥類總數量 5,756 隻次，其中以東方環頸鵒記錄 1,359 隻次最多，佔總數量的 23.61%，其次為黑腹濱鵒（1,308 隻次，22.72%）及麻雀（337 隻次，5.85%）。

選定上岸海纜海岸（衝擊區）總數量 3,146 隻次，其中以黑腹濱鵒記錄 957 隻次最多，佔此區數量的 30.42%，其次為東方環頸鵒（246 隻次，7.82%）、琵嘴鴨（239 隻次，7.60%）及麻雀（234 隻次，7.44%）。

非選定上岸海纜海岸（對照區）總數量 2,610 隻次，其中以東方環頸鵒記錄 1,113 隻次最多，佔此區數量的 42.64%，其次為黑腹濱鵒（351 次，13.45%）及白頭翁（164 隻次，6.28%）。

(五) 指數分析

選定上岸海纜海岸（衝擊區）歧異度指數介於 2.65~2.87，均勻度指數介於 0.66~0.76；非選定上岸海纜海岸（對照區）歧異度指數介於 1.93~2.62，均勻度指數介於 0.51~0.66。兩區物種組成豐富，但整體數量受優勢物種影響較大，物種數量分布不均勻，故多樣性指數中等偏高。調查範圍內環境多海濱、魚塭、潮間帶、防風林、旱田及裸露地帶，本季調查期間魚塭漁業行為(如涸池)吸引大量鳥類聚集，加以外海潮間帶灘地於滿潮期間多未完全淹沒，堤防外仍有高灘地可供水鳥於滿潮期間暫棲，故有大量鳥類群集。

2.1.3 海域生態

本季在民國 114 年 1 月 21 日至 1 月 23 日於海纜北側上岸段及南側上岸段兩側 50 公尺範圍內進行潮間帶生態調查（C1~C6）；114 年 1 月 30 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 1 月 30 日於風場範圍 3 條魚類測線進行調查（T1~T3），114 年 2 月 1 日及 2 月 11~12 日進行水下攝影調查，共計 24 隻風機基座，調查範圍參圖 1.4-1~圖 1.4-3、圖 1.4-8，調查記錄結果說明如下：

一、潮間帶生態調查

（一）固著性海洋藻類

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

（二）潮間帶底棲生物

1. 物種組成

（1）高潮帶：

本季高潮帶共記錄底棲動物 13 目 17 科 23 種共計 158 隻次，各樣點種數介於 5~9 種，豐度介於 12~54 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到環節動物的革囊星蟲、節肢動物甲殼類的糾結南方招潮蟹、尖額蟬以及小型小相手蟹，以及石首魚科的鱗鰭叫姑魚，詳如表 2.1.3-1 所示。

（2）低潮帶：

本季高潮帶共記錄底棲動物 12 目 20 科 28 種共計 949 隻次，各樣點種數介於 6~10 種，豐度介於 25~336 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到環節動物的磯沙蠶、節肢動物的紋藤壺、網紋藤壺以及甲殼類的短指和尚蟹跟活額寄居蟹之一種，詳如表 2.1.3-2 所示。

（3）高潮帶及低潮帶總計：

本季高潮帶以及低潮帶共記錄底棲動物 18 目 30 科 43 種共計 1,107 隻次，各樣點種數介於 9~16 種，豐度介於 47~366 個個體數，種類主要為軟體動物為主，另有記錄到記錄到環節動物的革囊星蟲以及磯沙蠶、節肢動物的紋藤壺、網紋藤壺、甲殼類的糾結南方招潮蟹、尖額蟬、小型小相手蟹、短指和尚蟹跟活額寄居蟹之一種，以及石首魚科的鱗鰭叫姑魚，詳如表 2.1.3-3 所示。

2. 保育類、特有種及外來種

(1) 高潮帶：

本季調查中，台西、四湖樣區皆未有保育類以及特有種物種紀錄，亦無外來種分佈。

(2) 低潮帶：

本季調查中，台西、四湖樣區皆未有保育類以及特有種物種紀錄，亦無外來種分佈。

3. 優勢物種

(1) 高潮帶：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，高潮帶部分，牡蠣科的葡萄牙牡蠣為最優勢種，比例佔 35.44%，其次為骨螺科的蚵岩螺(15.82%)、蜆螺科的漁舟蜆螺(12.03%)、沙蟹科的糾結南方招潮蟹(8.86%)、尖峰蛤科的中華尖峰蛤(8.23%)(如表 2.1.3-1 所示)。

(2) 低潮帶：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，低潮帶部分，藤壺科的紋藤壺為最優勢種，比例佔 66.49%，其次為牡蠣科的葡萄牙牡蠣(12.96%)、和尚蟹科的短指和尚蟹(6.32%)(如表 2.1.3-2 所示)。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

以百分比大於 5% 定義為該季優勢物種。本季優勢種分析中，高潮帶以及低潮帶合計部分，藤壺科的紋藤壺為最優勢種，比例佔 57.00%，其次為牡蠣科的葡萄牙牡蠣(16.17%)、骨螺科的蚵岩螺(6.32%)、和尚蟹科的短指和尚蟹(5.42%)(如表 2.1.3-3 所示)。

4. 多樣性指數

(1) 高潮帶：

本季生物多樣性分析，高潮線部分歧異度介於 1.16~1.80，以 C3 採樣站生物多樣性最高。均勻度介於 0.60~0.90，以 C1 採樣站最高(表 2.1.3-1)。

(2) 低潮帶：

本季生物多樣性分析，低潮線部分歧異度介於 0.47~1.95，以

C5a 採樣站生物多樣性最高。均勻度介於 0.20~0.89，同樣以 C5a 最高(表 2.1.3-2)。

(3) 高潮帶及低潮帶總計：

綜綜合高潮帶以及低潮帶部分，歧異度部分介於 0.70~1.87，以 C5&C5a 採樣站生物多樣性最高。均勻度介於 0.28~0.73 之間，同樣以 C5&C5a 採樣站最高(表 2.1.3-3)。

二、植物性浮游生物

(一) 物種組成

共記錄 4 門 59 屬 156 種，物種名錄詳見表 2.1.3-4。各樣站、各水層藻種數介於 16~69 種，豐度介於 11,160~90,960 Cells/L，其中記錄藻種數以樣站 S1 水下 3M 採水層最多，豐度則以樣站 S3 的 0M 採水層最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 653,580 Cells/L，以圓篩海鏈藻豐度 72,600 Cells/L 最多，佔總豐度的 11.11%，其次為骨條藻（54,300 Cells/L，8.31%）、旋鏈毛刺藻（51,960 Cells/L，7.95%）、具槽直鏈藻（46,680 Cells/L，7.14%）、海鏈藻（41,400，6.33%）、菱形海線藻（38,280，5.86%）及伏恩海毛藻（37,020，5.66%）。其中爪哇曲殼藻及海鏈藻在各站各水層皆有紀錄，為本季中的常見物種。

(三) 多樣性指數

各樣站、各水層藻種歧異度指數介於 0.87~1.39，以測站 S5 的 3M 及底層最高，測站 S1 的 10M 最低；均勻度指數介於 0.59~0.86，以測站 S2 的 0M 最高，S1 的 10M 最低。整體而言各站各水層的歧異度差異較大，部分測站水層多樣性明顯較高；而均勻度亦有差異，部分測站水層優勢物種較明顯。

表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)(1/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		114.01						本季總計	RA(%)	OR(%)
						105.11	C1	C2	C3	C4	C5	C6				
Sipuncula	革囊星蟲科	革囊星蟲之一種	<i>Phascolosoma</i> sp.					1						1	0.63	16.67
魁蛤目	魁蛤科	血蚶	<i>Tegillarca granosa</i>									1		1	0.63	16.67
鳥蛤目	唱片蛤科	唱片蛤	<i>Semele carnicolor</i>								1		1	2	1.27	33.33
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>			1	11	7	12	19	6		56	35.44	100.00	
簾蛤目	馬珂蛤科	中華馬珂蛤	<i>Mactra chinensis</i>									1	1	0.63	16.67	
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>						2	5	6		13	8.23	50.00	
鶯蛤目	障泥蛤科	馬鞍障泥蛤	<i>Isognomon ephippium</i>			*							-	-	-	
牡蠣目	牡蠣科	刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>			*							-	-	-	
牡蠣目	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>			*							-	-	-	
簾蛤目	簾蛤科	環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>			*			1				1	0.63	16.67	
簾蛤目	簾蛤科	日本鏡文蛤	<i>Dosinia japonica</i>								1		1	0.63	16.67	
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Macridiscus aequilatera</i>							1	1		2	1.27	33.33	
簾蛤目	簾蛤科	紫碟文蛤	<i>Sunetta menstrualis</i>							1		1	2	1.27	33.33	
墨魚目	烏賊科	真烏賊	<i>Acanthosepion esculentum</i>								1		1	0.63	16.67	
蜃螺目	蜃螺科	漁舟蜃螺	<i>Nerita albicilla</i>				11	8					19	12.03	33.33	
新腹足目	織紋螺科	小蟹螯織紋螺	<i>Pliarcularia bellula</i>			*							-	-	-	
蜃螺目	蜃螺科	平滑蜃螺	<i>Nerita ocellata</i>					2					2	1.27	16.67	
玉黍螺目	玉螺科	大玉螺	<i>Neverita didyma</i>								1		1	0.63	16.67	
新腹足目	骨螺科	結螺	<i>Arakawania granulata</i>				2						2	1.27	16.67	
新腹足目	骨螺科	粗肋結螺	<i>Ergalatax contracta</i>					5					5	3.16	16.67	
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>			*	4	19	2				25	15.82	50.00	
中腹足目	玉黍螺科	粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	蜃螺科	漁舟蜃螺	<i>Nerita albicilla</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	蓮花青螺科	花青螺	<i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	蓮花青螺科	射線青螺	<i>Patelloida striata</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	蝾螺科	珠螺	<i>Lunella coronata</i>			*							-	-	-	

表 2.1.3-1 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶)(2/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間		114.01				本季總計	RA(%)	OR(%)
						105.11	C1	C2	C3	C4	C5	C6		
2-14	原始腹足目	雉螺科	雉螺	<i>Phasianella solida</i>		*							-	-
	笠形腹足類	蓮花青螺科	花青螺	<i>Nipponacmea schrenckii</i>			1	1					2	1.27
	鐘螺目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>				2	2				4	2.53
	十足目	弓蟹科	秀麗長方蟹	<i>Metaplax elegans</i>		*							-	-
	十足目	弓蟹科	絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>		*							-	-
	十足目	毛帶蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympana</i>		*							-	-
	十足目	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>		*							-	-
	十足目	沙蟹科	糾結南方招潮蟹	<i>Austruca perplexa</i>			4	3	7				14	8.86
	十足目	沙蟹科	北方招潮蟹	<i>Uca borealis</i>		*							-	-
	十足目	沙蟹科	清白招潮蟹	<i>Uca lactea</i>		*							-	-
	十足目	梭子蟹科	尖額蟬	<i>Goniosupradens acutifrons</i>					1				1	0.63
	十足目	相手蟹科	小型小相手蟹	<i>Nanosesarma minutum</i>				1					1	0.63
	十足目	相手蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>		*							-	-
	十足目	方蟹科	白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>		*							-	-
	十足目	大眼蟹科	萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>		*							-	-
	沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	<i>Gen. spp. (Nereididae)</i>		*							-	-
	海稚蟲目	磷蟲科	多樣疣足磷蟲	<i>Chaetopterus variopedatus</i>		*							-	-
	真鱸形系	石首魚科	鱗鰭叫姑魚	<i>Johnius distinctus</i>						1			1	0.63
	蝦虎目	蝦虎科	彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>		*							-	-
	無柄目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>		*							-	-
	等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>		*							-	-
總計							12	54	30	18	29	15	158	
種數							5	9	8	6	7	5	23	
歧異度(H')							1.45	1.74	1.80	1.16	1.16	1.28		
均勻度(J)							0.90	0.79	0.87	0.65	0.60	0.79		

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

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

註 3.「-」表無法計算。

表 2.1.3-2 潮間帶底棲生物資源表(低潮帶)(2/2)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	114.01						本季總計	RA(%)	OR(%)	
						105.11	C1a	C2a	C3a	C4a	C5a	C6a				
原始腹足目	蓮花青螺科	射線青螺	<i>Patelloida striata</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	蝾螺科	珠螺	<i>Lunella coronata</i>			*							-	-	-	
原始腹足目	雉螺科	雉螺	<i>Phasianella solida</i>			*							-	-	-	
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenidae</i> sp.						3				3	0.32	16.67	
十足目	弓蟹科	秀麗長方蟹	<i>Metaplex elegans</i>			*							-	-	-	
十足目	弓蟹科	絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>			*							-	-	-	
十足目	毛帶蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympna</i>			*							-	-	-	
十足目	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>			*	5	18	37				60	6.32	50.00	
十足目	沙蟹科	北方招潮蟹	<i>Uca borealis</i>			*							-	-	-	
十足目	沙蟹科	清白招潮蟹	<i>Uca lactea</i>			*							-	-	-	
十足目	相手蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>			*							-	-	-	
十足目	方蟹科	白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>			*							-	-	-	
十足目	大眼蟹科	萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>			*							-	-	-	
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	<i>Gen. spp. (Nereididae)</i>			*							-	-	-	
磯沙蠶目	磯沙蠶科	磯沙蠶之一種	<i>Eunice</i> sp.					1					1	0.11	16.67	
海稚蟲目	磷蟲科	多樣疣足磷蟲	<i>Chaetopterus variopedatus</i>			*							-	-	-	
蝦虎目	蝦虎科	彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>			*							-	-	-	
藤壺目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			*		167	249	215			631	66.49	50.00	
藤壺目	藤壺科	網紋藤壺	<i>Amphibalanus reticulatus</i>					12	15				27	2.85	33.33	
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>			*							-	-	-	
總計								35	276	336	236	25	41	949		
種數								6	10	9	10	9	8	28		
歧異度(H')								1.07	1.25	0.95	0.47	1.95	1.00			
均勻度(J)								0.60	0.54	0.43	0.20	0.89	0.48			

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

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

註 3.「-」表無法計算。

表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(1/3)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	114.01						本季總計	RA(%)	OR(%)	
							105.11	C1&C1a	C2&C2a	C3&C3a	C4&C4a	C5&C5a				C6&C6a
Sipuncula	革囊星蟲科	革囊星蟲之一種	<i>Phascolosoma</i> sp.						1					1	0.09	16.67
異韌帶總目	薄殼蛤科	公代薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>				1							1	0.09	16.67
魁蛤目	魁蛤科	不等殼毛蚶	<i>Anadara inaequivalvis</i>									1		1	0.09	16.67
魁蛤目	魁蛤科	血蚶	<i>Tegillarca granosa</i>							1		3		4	0.36	33.33
鳥蛤目	斧蛤科	半紋斧蛤	<i>Latona semisulcata</i>									3	2	5	0.45	33.33
鳥蛤目	紫雲蛤科	西施舌	<i>Hiatula diphos</i>							1				1	0.09	16.67
鳥蛤目	唱片蛤科	唱片蛤	<i>Semele carnicolor</i>							2				1	0.27	33.33
鳥蛤目	櫻蛤科	箱形櫻蛤	<i>Serratina capsoides</i>											3	0.27	16.67
貽貝目	Modiolidae	雲雀殼菜蛤	<i>Modiolus auriculatus</i>									1		1	0.09	16.67
鶯蛤目	牡蠣科	刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>			*								-	-	-
鶯蛤目	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>			*								-	-	-
牡蠣目	牡蠣科	葡萄牙牡蠣	<i>Magallana angulata</i>				2	66	31	18	25	37	179	16.17	100.00	
簾蛤目	馬珂蛤科	中華馬珂蛤	<i>Mactra chinensis</i>										1	1	0.09	16.67
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra quadrangularis</i>					4	1					5	0.45	33.33
簾蛤目	尖峰蛤科	尖峰蛤	<i>Atactodea striata</i>										1	1	0.09	16.67
簾蛤目	尖峰蛤科	中華尖峰蛤	<i>Coecella chinensis</i>							2	5	6	13	1.17	50.00	
鶯蛤目	障泥蛤科	馬鞍障泥蛤	<i>Isognomon ephippium</i>			*								-	-	-
簾蛤目	簾蛤科	環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>			*	2		1	2	1	1	7	0.63	83.33	
簾蛤目	簾蛤科	明星鏡文蛤	<i>Dosinia histrio</i>							1				1	0.09	16.67
簾蛤目	簾蛤科	日本鏡文蛤	<i>Dosinia japonica</i>								1			1	0.09	16.67
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Macridiscus aequilatera</i>							7	7	1	15	1.36	50.00	
簾蛤目	簾蛤科	台灣文蛤	<i>Meretrix taiwanica</i>							1	1		2	0.18	33.33	
簾蛤目	簾蛤科	山瓜子簾蛤	<i>Paphia amabilis</i>										1	1	0.09	16.67
簾蛤目	簾蛤科	紫碟文蛤	<i>Sunetta menstrualis</i>							3	4	1	8	0.72	50.00	
墨魚目	烏賊科	真烏賊	<i>Acanthosepion esculentum</i>								1			1	0.09	16.67
新進腹足類	芝麻螺科	芝麻螺	<i>Planaxis sulcatus</i>								1			1	0.09	16.67
蜃螺目	蜃螺科	漁舟蜃螺	<i>Nerita albicilla</i>								11	8		19	1.72	33.33
蜃螺目	蜃螺科	平滑蜃螺	<i>Nerita ocellata</i>							2				2	0.18	16.67
玉黍螺目	舟螺科	笠舟螺	<i>Desmaulus extintorium</i>										1	1	0.09	16.67

表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(2/3)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	114.01						本季總計	RA(%)	OR(%)
							105.11	C1&C1a	C2&C2a	C3&C3a	C4&C4a	C5&C5a	C6&C6a		
玉黍螺目	玉螺科	大玉螺	<i>Neverita didyma</i>									1	1	0.09	16.67
新腹足目	織紋螺科	蟹螯織紋螺	<i>Nassarius pullus</i>							1			1	0.09	16.67
新腹足目	織紋螺科	小蟹螯織紋螺	<i>Pliarcularia bellula</i>			*							-	-	-
新腹足目	骨螺科	結螺	<i>Arakawania granulata</i>				2						2	0.18	16.67
新腹足目	骨螺科	粗肋結螺	<i>Ergalatax contracta</i>				2		6	1			9	0.81	50.00
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Reishia clavigera</i>			*	28		35	7			70	6.32	50.00
新腹足目	麥螺科	似長麥螺	<i>Mitrella martensi</i>						1				1	0.09	16.67
中腹足目	玉黍螺科	粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>			*							-	-	-
原始腹足目	蜆螺科	漁舟蜆螺	<i>Nerita albicilla</i>			*							-	-	-
原始腹足目	蓮花青螺科	花青螺	<i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i>			*							-	-	-
原始腹足目	蓮花青螺科	射線青螺	<i>Patelloida striata</i>			*							-	-	-
原始腹足目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>			*							-	-	-
原始腹足目	蝾螺科	珠螺	<i>Lunella coronata</i>			*							-	-	-
原始腹足目	雉螺科	雉螺	<i>Phasianella solida</i>			*							-	-	-
笠形腹足類	蓮花青螺科	花青螺	<i>Nipponacmea schrenckii</i>				1		1				2	0.18	33.33
鐘螺目	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>						2	2			4	0.36	33.33
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹之一種	<i>Diogenidae</i> sp.							3			3	0.27	16.67
十足目	弓蟹科	秀麗長方蟹	<i>Metaplex elegans</i>			*							-	-	-
十足目	弓蟹科	絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>			*							-	-	-
十足目	毛帶蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympana</i>			*							-	-	-
十足目	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>			*	5		18	37			60	5.42	50.00
十足目	沙蟹科	糾結南方招潮蟹	<i>Austruca perplexa</i>				4		3	7			14	1.26	50.00
十足目	沙蟹科	北方招潮蟹	<i>Uca borealis</i>			*							-	-	-
十足目	沙蟹科	清白招潮蟹	<i>Uca lactea</i>			*							-	-	-
十足目	梭子蟹科	尖額蟬	<i>Goniosupradens acutifrons</i>							1			1	0.09	16.67
十足目	相手蟹科	小型小相手蟹	<i>Nanosesarma minutum</i>						1				1	0.09	16.67
十足目	相手蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>			*							-	-	-
十足目	方蟹科	白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>			*							-	-	-
十足目	大眼蟹科	萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>			*							-	-	-

表 2.1.3-3 潮間帶底棲生物資源表(高潮帶+低潮帶)(3/3)

目名	科名	中文名稱	學名	特有性	保育等級	環評期間	114.01						本季總計	RA(%)	OR(%)
							105.11	C1&C1a	C2&C2a	C3&C3a	C4&C4a	C5&C5a	C6&C6a		
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	<i>Gen. spp. (Nereididae)</i>			*								-	-
磯沙蠶目	磯沙蠶科	磯沙蠶之一種	<i>Eunice sp.</i>											-	-
海稚蟲目	磷蟲科	多樣疣足磷蟲	<i>Chaetopterus variopedatus</i>			*			1					1	0.09
真鱸形系	石首魚科	鱗鰭叫姑魚	<i>Johnius distinctus</i>								1			1	0.09
蝦虎目	蝦虎科	彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>			*								-	-
藤壺目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			*			167	249	215			631	57.00
藤壺目	藤壺科	網紋藤壺	<i>Amphibalanus reticulatus</i>						12	15				27	2.44
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>			*								-	-
總計								47	330	366	254	54	56	1107	
種數								9	16	15	12	13	12	43	
歧異度(H')								1.46	1.60	1.25	0.70	1.87	1.36		
均勻度(J)								0.66	0.58	0.46	0.28	0.73	0.55		

註 1.特有性：「外來」表外來物種

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

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

註 4.「-」表無法計算。

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(1/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.01																				本季 總計	RA (%) ²	OR (%)					
					S1					S2					S3					S4								S5				
					105.11	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M				10M	底			
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	*																					-	-	-					
		束毛藻 1	<i>Trichodesmium</i> sp.1	*																					-	-	-					
甲藻門	角藻	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>						60																60	0.01	5.56					
		小角藻	<i>Ceratium kofoidii</i>																				120		120	0.02	5.56					
		尖甲藻	尖甲藻 1	<i>Oxytoxum</i> sp.1	*																				-	-	-					
	多甲藻	多甲藻	<i>Peridinium</i> spp.	*																					-	-	-					
	原甲藻	海洋原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	*			120										120	120					120		480	0.07	22.22					
	角藻	叉角藻	<i>Tripos furca</i>	*																					-	-	-					
矽藻門	曲殼藻	短柄曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>	*																					-	-	-					
		短小曲殼藻	<i>Achnanthes exigua</i>																				240		240	0.04	5.56					
		爪哇曲殼藻	<i>Achnanthes javanica</i>			2,100	840	840	840	960	420	1,740	1,140	720	360	1,920	1,800	960	3,480	120	120	480	360	19,200		2.94	100.00					
2-20		披針曲殼藻	<i>Achnanthes lanceolata</i>				60																	60		60	0.01	5.56				
		線形曲殼藻	<i>Achnanthes linearis</i>				300				180			240			120					120		960		960	0.15	27.78				
	輻環藻	橢圓輻環藻	<i>Actinocyclus ellipticus</i>				60					60			240		240							360		360	0.06	16.67				
		輻褶藻	波狀輻褶藻	<i>Actinopterychus undulatus</i>			180	120		60	120	300	360	480					600				360	2,580		2,580	0.39	50.00				
		雙眉藻	中肋雙眉藻	<i>Amphora costata</i>														120						120		120	0.02	5.56				
		平滑雙眉藻	<i>Amphora laevis</i>						60															60		60	0.01	5.56				
		雙眉藻	<i>Amphora</i> spp.			60	180		60														120		420	0.06	22.22					
	星桿藻	日本星桿藻	<i>Asterionella japonica</i>	*											1,200										1,200		1,200	0.18	5.56			
		星勝藻	橢圓星勝藻	<i>Asteromphalus heptactis</i>														120							120		120	0.02	5.56			
			星勝藻	<i>Asteromphalus sarcophagus</i>											240							120	120		480		480	0.07	16.67			
	溝絲藻	顆粒溝絲藻	<i>Aulacoseira granulata</i>			120		60	120		60		300		120		120		240						1,140		1,140	0.17	44.44			
	耳形藻	昆蟲耳形藻	<i>Auricula insecta</i>												120	120									240		240	0.04	11.11			
	棍形藻	奇異棍形藻	<i>Bacillaria paradoxa</i>			60				780	60	60		960		120			2,880	120					5,040		5,040	0.77	44.44			
			派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	*																				-		-	-				
		輻桿藻	優美輻桿藻	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>											480	1,080		840			2,280	2,160	1,080		7,920		7,920	1.21	33.33			
	透明輻桿藻		<i>Bacteriastrum hyalinum</i>											2,160								1,440		3,600		3,600	0.55	11.11				
	變異輻桿藻		<i>Bacteriastrum varians</i>											1,200	960	1,800				1,560	2,040			7,560		7,560	1.16	27.78				
	輻桿藻		<i>Bacteriastrum</i> sp.	*																	480			480		480	0.07	5.56				
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>	*																				-		-	-					
	盒形藻	長耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i>					120						1,680	1,800			120						240	3,960		3,960	0.61	27.78			
顆粒盒形藻		<i>Biddulphia granulata</i>											240				120		120			120	120	720		720	0.11	27.78				
活動盒形藻		<i>Biddulphia mobiliensis</i>	*										240						120	120	120	240	840		840	0.13	27.78					

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(2/6)

2-21

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.01																			本季 總計	RA (％) ²	OR (％)
					S1					S2				S3			S4			S5						
					105.11	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底			
2-21	美壁藻 鞍鏈藻 角管藻 角刺藻	菱形盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i>				60																	60	0.01	5.56
		中華盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	*				60					120				120		240					540	0.08	22.22
		盒形藻	<i>Biddulphia</i> spp.				60		60															120	0.02	11.11
		美壁藻	<i>Caloneis</i> sp.			60																		60	0.01	5.56
		舟形鞍鏈藻	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	*																				-	-	-
		柏古角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i>											480					360			480	1,320	0.20	16.67	
		緊密角管藻	<i>Cerataulina compacta</i>																	840			840	840	0.13	5.56
		窄隙角刺藻	<i>Chaetoceros affine</i>											1,680	360		1,920		600		600	600	360	6,120	0.94	38.89
		大西洋角刺藻	<i>Chaetoceros atlanticum</i>																							
		那不勒斯變種	var. <i>neapolitanum</i>											480					240	720				1,440	0.22	16.67
	短孢角刺藻	<i>Chaetoceros breve</i>																	720				720	0.11	5.56	
	旋鏈角刺藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	*						600		600		1,920	1,560	5,040	14,160		21,120	5,640	960	360		51,960	7.95	55.56	
	並基角刺藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>							120		480												600	0.09	11.11	
	齒角刺藻	<i>Chaetoceros denticulatum</i>									240								480		240		960	0.15	16.67	
	雙突角刺藻	<i>Chaetoceros didymum</i>																		1,200			1,200	0.18	5.56	
	洛氏角刺藻	<i>Chaetoceros lorenzianum</i>			840	180		240	120	180			720		960					1,080	840	2,400	7,560	1.16	55.56	
	短刺角刺藻	<i>Chaetoceros messanense</i>																		600			600	0.09	5.56	
	祕魯角刺藻	<i>Chaetoceros peruvianum</i>											240								120		360	0.06	11.11	
	角刺藻	<i>Chaetoceros pseudodichaeta</i>																				1,200	1,200	0.18	5.56	
	聚生角刺藻	<i>Chaetoceros sociale</i>											10,080	5,640					4,440	1,680			21,840	3.34	22.22	
	角刺藻	<i>Chaetoceros</i> spp.	*	120	60	60	60	300	180	60	60		4,560	2,760	240	1,800		1,320	2,640	960	1,680	480	17,340	2.65	94.44	
	卵形藻	扁圓卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>		1,380	240						60	240							120			2,040	0.31	27.78	
		盾卵形藻	<i>Cocconeis scutellum</i>		60	60																	120	0.02	11.11	
		近岸卵形藻	<i>Cocconeis sublittoralis</i>			60				60	60			240	240			120					780	0.12	33.33	
	小環毛藻	小環毛藻	<i>Corethron criophilum</i>	*																			-	-	-	
		小環毛藻	<i>Corethron hystrix</i>																120				120	0.02	5.56	
	圓篩藻	中心圓篩藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>					60															60	0.01	5.56	
		離心列圓篩藻	<i>Coscinodiscus eccentricus</i>		60	120		60	180					120	120			240			120	1,020	0.16	44.44		
		線形圓篩藻	<i>Coscinodiscus lineatus</i>					60	60								120					240	0.04	16.67		
		寬邊圓篩藻	<i>Coscinodiscus marginatus</i>		60	60	240	180	120		60	60				360		120			120	1,380	0.21	55.56		
		虹彩圓篩藻	<i>Coscinodiscus oculus iridis</i>								60					120						180	0.03	11.11		
		輻射列圓篩藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>			60						60										120	0.02	11.11		
		可疑圓篩藻	<i>Coscinodiscus suspects</i>								60								120			180	0.03	11.11		

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(3/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.01																			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	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底						
2-22	小環藻 橋彎藻	圓篩藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.	*	60	60	120	60	60	60	180	180			360	240	120	360		120		120	2,100	0.32	77.78			
		小環藻	<i>Cyclotella</i> sp.		60			120	60	60	60	180		240					480		240	360	1,860	0.28	55.56			
		近緣橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>	*																			-	-	-			
		平滑橋彎藻	<i>Cymbella laevis</i>				120																120	0.02	5.56			
		橋彎藻	<i>Cymbella silesiaca</i>				300																300	0.05	5.56			
		膨脹橋彎藻	<i>Cymbella tumida</i>				60																60	0.01	5.56			
		橋彎藻	<i>Cymbella</i> spp.				120		60		120	60			120								480	0.07	27.78			
	施羅藻	施羅藻	<i>Detonula</i> sp.							300	360	780		1,080		4,560	2,160	6,120		480	2,280	960	19,080	2.92	55.56			
	雙壁藻	蜂腰雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>		60		240	120		120		180				240							960	0.15	33.33			
		黃蜂雙壁藻	<i>Diploneis crabro</i>									120			120			120					360	0.06	16.67			
		雙壁藻	<i>Diploneis</i> sp.				60				60												120	0.02	11.11			
	雙尾藻	布氏雙尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	*	180	360	120	60		120	120	120	240	360	480				240	480	120	120	840	3,960	0.61	83.33		
		太陽雙尾藻	<i>Ditylum sol</i>	*				60	120		120			480				120				120		1,020	0.16	33.33		
	繭形藻	翼繭形藻	<i>Entomoneis alata</i>	*																			-	-	-			
	彎角藻	長角彎角藻	<i>Eucampia cornuta</i>																				600	600	0.09	5.56		
	短縫藻	短縫藻	<i>Eunotia</i> spp.		240	300		60															600	0.09	16.67			
	脆桿藻	海洋脆桿藻	<i>Fragilaria oceanica</i>					60										120			120		300	0.05	16.67			
		脆桿藻	<i>Fragilaria</i> sp.	*			120																120	0.02	5.56			
	異極藻	頂尖異極藻	<i>Gomphonema augur</i>			60								240									300	0.05	11.11			
		縊縮異極藻	<i>Gomphonema constrictum</i>										60										60	0.01	5.56			
		纖細異極藻	<i>Gomphonema gracile</i>		240	1,080		60			180	60											1,620	0.25	27.78			
		直條異極藻	<i>Gomphonema heliveticum</i>																		120		120	0.02	5.56			
		橄欖形異極藻	<i>Gomphonema olivaceum</i>			240																	240	0.04	5.56			
		微小異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>				1,200	60	60		60										120	120	1,620	0.25	33.33			
		異極藻	<i>Gomphonema</i> spp.		600	2,400	60	60		180	300	480		120	120	120		120		480	240	240	5,520	0.84	77.78			
	斑條藻	海洋斑條藻	<i>Grammatophora oceanica</i>													120							120	0.02	5.56			
	菱板藻	菱板藻	<i>Hantzschia</i> sp.		120	60																240	420	0.06	16.67			
	半管藻	霍克半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i>	*										600		360				1,200	1,440		3,600	0.55	22.22			
		中華半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>										480							360			840	0.13	11.11			
	勞德藻	環紋勞德藻	<i>Lauderia annulata</i>	*																			-	-	-			
		北方勞德藻	<i>Lauderia borealis</i>		360	180				120	180		7,920		480	480	240		3,360	1,440		480	15,240	2.33	61.11			
		勞德藻	<i>Lauderia glacialis</i>					60															60	0.01	5.56			
	細柱藻	丹麥細柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>										1,680	1,560	1,560					1,440			6,240	0.95	22.22			

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(4/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.01																		本季 總計	RA (%) ²	OR (%)	
					S1			S2				S3			S4			S5								
					105.11	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底						
		地中海細柱藻	<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>											480								480	0.07	5.56		
	殼形藻	殼形藻	<i>Lithodesmium undulatum</i>																240			240	0.04	5.56		
	直鏈藻	擬銀幣直鏈藻	<i>Melosira nummuloides</i>				180															180	0.03	5.56		
		變異直鏈藻	<i>Melosira varians</i>			1,560		60		660	120		840					240				3,480	0.53	33.33		
	舟形藻	方格舟形藻	<i>Navicula cancellata</i>				60				60					360		120				600	0.09	22.22		
		隱頭舟形藻	<i>Navicula cryptocephala</i>				120															120	0.02	5.56		
		掌狀放射舟形藻	<i>Navicula digito-radiata</i>			60	180												120			360	0.06	16.67		
		直舟形藻	<i>Navicula directa</i>				60		180		60		60									360	0.06	22.22		
		纖細舟形藻	<i>Navicula gracile</i>				60															60	0.01	5.56		
		膜狀舟形藻	<i>Navicula membranacea</i>											120								120	0.02	5.56		
		帕維舟形藻	<i>Navicula pavillardii</i>				180															180	0.03	5.56		
		瞳孔舟形藻	<i>Navicula pupula</i>				60		60		60											180	0.03	16.67		
		放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>				120															120	0.02	5.56		
		喙頭舟形藻	<i>Navicula rhynchocephala</i>			240	120					60										420	0.06	16.67		
		舟形藻	<i>Navicula subrhynchocephala</i>				60	60														120	0.02	11.11		
		微緣舟形藻	<i>Navicula viridula</i>			60							60									120	0.02	11.11		
	菱形藻	舟形藻	<i>Navicula spp.</i>	*	240	480			180	120	60	120	120		360			120		240	120	2,160	0.33	61.11		
		尖錐菱形藻	<i>Nitzschia acuminata</i>																	240		240	0.04	5.56		
		柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i>				180			180	240			4,320	3,960	480	1,320		960	840	2,040	240	14,760	2.26	61.11	
		分散菱形藻	<i>Nitzschia dissipata</i>						60						120						120		300	0.05	16.67	
		稀紋菱形藻	<i>Nitzschia distans</i>			60																60	0.01	5.56		
		泉生菱形藻	<i>Nitzschia fonticola</i>										360									360	0.06	5.56		
		碎片菱形藻	<i>Nitzschia frustulum</i>				60						300									360	0.06	11.11		
		長菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>				60									240	120			360	240	120	1,260	0.19	38.89	
		盾頭菱形藻	<i>Nitzschia obtusa</i>				240															240	0.04	5.56		
		太平洋菱形藻	<i>Nitzschia pacifica</i>						240					720	480	1,920			1,920	1,440	600	1,320	8,640	1.32	44.44	
		琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>				60									120						120	300	0.05	16.67	
		彎菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>			60							60										120	0.02	11.11	
		透明菱形藻	<i>Nitzschia vitrea</i>				180					60										240	480	0.07	16.67	
		菱形藻	<i>Nitzschia spp.</i>	*	120	300							360	480	120		120					120	120	1,740	0.27	44.44
	直鏈藻	具槽直鏈藻	<i>Paralia sulcata</i>		5,520	3,000	7,260	1,560	1,200	6,300	3,840	2,640		1,200	2,400	2,520	3,960	2,640				840	1,800	46,680	7.14	83.33
	羽紋藻	間斷羽紋藻	<i>Pinnularia interrupta</i>				120																120	0.02	5.56	
		著名羽紋藻	<i>Pinnularia nobilis</i>				180																180	0.03	5.56	

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(5/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評 期間	114.01																				本季 總計	RA (%) ²	OR (%)
					S1				S2				S3			S4			S5								
					105.11	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底				
2-24	漂流藻 斜紋藻	羽紋藻	<i>Pinnularia</i> spp.	*	240	420			60				60			120	120	240						1,260	0.19	38.89	
		漂流藻	<i>Planktoniella blanda</i>		240	360	420	720	120	300	420	240				120	480	480	480			240	720	5,340	0.82	77.78	
		艾希斜紋藻	<i>Pleurosigma aestuarii</i>		60				120												120	120	420	420	0.06	22.22	
		舟形斜紋藻	<i>Pleurosigma naviculaceum</i>					60										120				120		300	0.05	16.67	
		直邊斜紋藻	<i>Pleurosigma rectum</i>								60	60												120	0.02	11.11	
	縫舟藻	斜紋藻	<i>Pleurosigma</i> spp.	*	120	120	120				120	60	60				120		240	120			120	1,200	0.18	55.56	
		雙角縫舟藻	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	*																				-	-	-	
		縫舟藻	<i>Rhaphoneis</i> sp.													120						120	240	240	0.04	11.11	
	根管藻	柏戈根管藻	<i>Rhizosolenia bergonii</i>																			120	120	120	0.02	5.56	
		距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>											240						120		120	480	480	0.07	16.67	
		柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i>												1,440	480	720		120				2,760	0.42	22.22		
		鈍棘根管藻	<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>semispina</i>											240	120						120		480	0.07	16.67		
		剛毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>						60			60	60		120				120			120	540	540	0.08	33.33	
	棒桿藻	斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stouterfothii</i>											9,120	1,800	600		960		600	360	720	480	14,640	2.24	44.44	
		筆尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>		180	60		240	120	60	60	60	240	360		240				240	120	1,080	240	3,300	0.50	77.78	
		根管藻	<i>Rhizosolenia</i> spp.	*																				-	-	-	
		棒桿藻	<i>Rhopalodia gibberula</i>			60						60											120	120	0.02	11.11	
		骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>	*	1,200	1,200		660	1,080	600	720	2,040	4,800	6,840	5,280	7,560	2,160	11,280	960	4,920	1,440	1,560	54,300	54,300	8.31	94.44	
	輻節藻 冠蓋藻 條紋藻 雙菱藻 針桿藻	輻節藻	<i>Stauroneis</i> spp.			120																	120	120	0.02	5.56	
		冠蓋藻	<i>Stephanopyxis</i> sp.									120	60			240			120				540	540	0.08	22.22	
		條紋藻	<i>Striatella</i> sp.																	240	120		120	480	0.07	16.67	
		雙菱藻	<i>Surirella</i> sp.				120	60				60	60										300	300	0.05	22.22	
		針桿藻	<i>Synedra acus</i>			60																	60	60	0.01	5.56	
		肘狀針桿藻	<i>Synedra ulna</i>			2,700	180	60	240	360	240	120	240		120			240				120	4,620	4,620	0.71	61.11	
		平板藻	<i>Tabellaris</i> sp.										960								1,080	1,800	3,840	3,840	0.59	16.67	
		海線藻	菱形海線藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	*			60		120	480	420	360	9,840	5,400	120	600		600	4,560	9,240	3,600	2,880	38,280	38,280	5.86	77.78
		海鏈藻	四方海鏈藻	<i>Thalassiosira decipiens</i>										720			120			360				1,200	1,200	0.18	16.67
			離心海鏈藻	<i>Thalassiosira eccentricus</i>		180		120	180				60	60					120	240	120	240	240	1,560	1,560	0.24	55.56
	透明海鏈藻		<i>Thalassiosira hyalina</i>		300	300	300	60	480		240	240	4,080	2,640	720	240		360	7,800	2,280	1,680	1,080	22,800	22,800	3.49	88.89	
	圓篩海鏈藻		<i>Thalassiosira leptopus</i>		6,540	7,680	4,320	5,460	1,320	5,400	5,520	6,600	1,680	3,960	4,680		1,320	5,160	840	1,080	6,360	4,680	72,600	72,600	11.11	94.44	

表 2.1.3-4 海域植物性浮游生物資源表(6/6)

門名	屬名	中文名	學名	環評	114.01																				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	底	0M	3M	底	0M	3M	10M	底					
淡色藻門	海毛藻	細弱海鏈藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>																				3,600	3,600	0.55	5.56	
		海鏈藻	<i>Thalassiosira</i> spp.	*	2,580	2,760	2,940	2,160	1,020	1,800	1,560	2,340	2,400	3,120	2,880	2,160	1,200	3,480	2,400	1,440	2,760	2,400	41,400	6.33	100.00		
		伏恩海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			420			180	420	420	60	11,760	7,080	600	2,280		360	5,760	2,160	5,160	360	37,020	5.66	77.78		
		長海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i>						120				240										360	0.06	11.11		
	粗紋藻		<i>Thalassiothrix mediterranea</i>																								
		海毛藻	var. <i>pacifica</i>											240					360	240		120	960	0.15	22.22		
		粗紋藻	<i>Trachyneis aspera</i>				120																120	0.02	5.56		
		褶盤藻	卵形褶盤藻	<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>		240	180	180	60	240		60	120		120	600						120	240	2,160	0.33	61.11	
		等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>				60				60		240					120		360	120	360	1,320	0.20	38.89	
		異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	<i>Distephanus speculum</i> var.																							
變種	變種	<i>octomarius</i>		120		60						120		240	360	240		120	240		480		1,980	0.30	50.00		
裸藻門	囊裸藻	囊裸藻	<i>Trachelomonas</i> sp.			240					60			120									420	0.06	16.67		
總計					26,100	32,640	18,780	14,340	11,160	19,740	19,200	22,260	90,960	60,960	34,800	49,200	14,280	43,680	67,320	53,760	41,400	33,000	653,580				
物種數					41	69	31	37	32	37	42	46	41	42	37	39	16	34	39	48	48	47	156				
歧異度指數(H')					1.11	1.35	0.87	1.02	1.29	1.01	1.12	1.18	1.29	1.33	1.24	1.14	0.95	1.10	1.13	1.39	1.36	1.39	1.54				
均勻度指數(J)					0.69	0.74	0.59	0.65	0.86	0.64	0.69	0.71	0.80	0.82	0.79	0.72	0.79	0.72	0.71	0.82	0.81	0.83	0.70				

註1. 環評期間：「*」表環評期間同季（105年8月）有記錄之物種。
註2.RA為相對豐度（Relative Abundance, %），OR為出現頻率（Occurrence Rate, %）。
註3. 「-」表無法計算。

三、動物性浮游生物

(一) 類別組成

本季調查共記錄 10 門 26 類群，物種名錄詳見表 2.1.3-5。各樣站類群數介於 15~23 類群，豐度介於 375,245~777,098 inds./1,000m³，其中記錄類群數以測站 S3 最高，豐度部分則以測站 S3 為最多。

(二) 優勢物種

本季共記錄 2,965,905 inds./1,000m³，以哲水蚤 1,897,890 inds./1,000m³ 最多，佔總豐度的 63.99%，其次為劍水蚤（404,528 inds./1,000m³，13.64%），顯示本季調查以此橈足類的 2 類群為優勢類群。而各種動物性浮游生物中以管水母、藤壺幼生、哲水蚤、劍水蚤、十足類幼生、瑩蝦類、糠蝦類、介形類、多毛類、其他腹足動物、毛顎類及有尾類等 12 類群出現頻率最高(皆 100.00%)，顯示本季海域以此 12 類群為常見類群。

(三) 多樣性指數

歧異度指數介於 0.36~0.75，均勻度指數則介於 0.30~0.57，皆以測站 S5 最高，代表此站物種多樣性較高，且優勢類群較不明顯，且測站 S2 兩指數最低，代表此站多樣性最低，且優勢類群較強勢。

四、海域底棲生物

(一) 物種組成

本季共記錄 8 目 9 科 14 種共計 46 隻次，物種名錄詳見表 2.1.3-6。各樣站物種數介於 6~9 種，數量介於 6~32 個個體數，其中記錄種數以樣站 S4 為最多，數量亦是以樣站 S4 為最多。

(二) 優勢物種

本季優勢種分析中，以櫻蛤科的花瓣櫻蛤為最優勢種，比例佔 34.78%，其次為織紋螺科的正織紋螺(15.22%)以及簾蛤科的紫碟文蛤(8.70%)(如表 2.1.3-6 所示)。

(三) 多樣性指數

本季歧異度指數介於 1.60~1.79，均勻度指數則介於 0.73~1.00。整體而言，以樣站 S3 物種組成較豐富，故歧異度指數最高，而 S1 樣站其次(如表 2.1.3-6 所示)。

表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表(1/2)

門名	類群	英文名	環評期間 ¹		114.01		S4	S5	本季 總計	RA (%) ²	OR (%)
			105.11	S1	S2	S3					
原生動物門	有孔蟲	<i>Foraminifera</i>	*			507			507	0.02	20
	放射蟲	<i>Radiolaria</i>	*			1,522			1,522	0.05	20
刺細胞動物門		<i>Other Cnidaria</i>		5,225		14,203	1,044	18,022	38,495	1.30	80
	其他刺絲胞動物幼生	<i>larvae</i>									
	管水母	<i>Siphonophora</i>	*	9,406	4,915	13,696	4,177	10,578	42,772	1.44	100
節肢動物門	端腳類	<i>Amphipoda</i>	*	348		1,014	696	1,175	3,234	0.11	80
	藤壺幼生	<i>Barnacle larvae</i>	*	348	614	1,522	696	1,567	4,748	0.16	100
	哲水蚤	<i>Calanoida</i>	*	307,944	490,920	444,346	274,646	380,034	1,897,890	63.99	100
	枝角類	<i>Cladocera</i>	*						-	-	-
	橈足類幼生	<i>Copepoda nauplius</i>	*	2,438		7,101	1,392	9,403	20,335	0.69	80
	劍水蚤	<i>Cyclopoida</i>	*	101,022	79,874	72,029	40,727	110,876	404,528	13.64	100
	十足類幼生	<i>Decapoda larvae</i>		21,598	19,661	21,811	10,791	22,332	96,194	3.24	100
	磷蝦類	<i>Euphausiacea</i>		3,484	2,458	1,014	1,044		8,000	0.27	80
	猛水蚤	<i>Harpacticoida</i>	*						-	-	-
	螢蝦類	<i>Luciferidae</i>	*	4,877	4,915	5,072	2,089	3,918	20,871	0.70	100
	糠蝦類	<i>Mysidacea</i>	*	1,393	4,301	29,927	10,443	5,093	51,158	1.72	100
	介形類	<i>Ostracoda</i>	*	348	1,843	18,768	2,437	17,239	40,635	1.37	100
環節動物門	多毛類	<i>Polychaeta</i>	*	3,135	1,229	12,174	2,785	15,280	34,602	1.17	100
軟體動物門	雙殼貝類幼生	<i>Bivalve larvae</i>							-	-	-
	異足類	<i>Heteropoda</i>	*		614				614	0.02	20
	其他腹足類	<i>Other Gastropoda</i>	*	2,438	3,072	9,638	5,221	19,589	39,959	1.35	100
	其他軟體動物	<i>Other Mollusca</i>	*						-	-	-
	翼足類	<i>Pteropoda</i>	*			3,551	696	2,743	6,989	0.24	60
帚蟲動物門	帚蟲幼生	<i>Phoronid larvae</i>				507		3,134	3,642	0.12	40
毛顎動物門	毛顎類	<i>Chaetognatha</i>	*	2,787	4,915	55,797	10,791	70,130	144,420	4.87	100
		<i>Echinodermata</i>	*								
棘皮動物門	棘皮幼生	<i>larvae</i>		697			348		1,045	0.04	40
脊索動物門	有尾類	<i>Appendicularia</i>	*	3,135	1,229	57,826	2,785	25,074	90,049	3.04	100
	魚卵	<i>Fish eggs</i>	*	348	614	507	696		2,166	0.07	80

表 2.1.3-5 海域動物浮游生物資源表(2/2)

門名	類群	英文名	環評期間 ¹		114.01			本季 總計	RA (%) ²	OR (%)	
			105.11	S1	S2	S3	S4				S5
其他	仔稚魚	<i>Fish larvae</i>	*	697		3,043	696	1,959	6,395	0.22	80
	海樽類	<i>Thaliacea</i>						392	392	0.01	20
	其他	<i>Others</i>		1,393		1,522	1,044	784	4,743	0.16	80
	總計 (inds./1,000 m ³)			473,063	621,176	777,098	375,245	719,322	2,965,905		
	歧異度指數 (<i>H'</i>)			0.52	0.36	0.74	0.50	0.75			
	均勻度指數 (<i>J</i>)			0.40	0.30	0.54	0.38	0.57			

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年08月）有記錄之物種。

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

註3.「-」表無法計算。

表 2.1.3-6 海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環評期間		114.01			本季總計 RA (%) ² OR (%)		
						105.11	S1	S2	S3	S4			
鳥蛤目	櫻蛤科	花瓣櫻蛤	<i>Jitlada culter</i>							16	16	34.78	20
鳥蛤目	櫻蛤科	箱形櫻蛤	<i>Serratina capsoides</i>							3	3	6.52	20
海螂目	抱蛤科	臺灣抱蛤	<i>Corbula fortisulcata</i>							1	1	2.17	20
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra quadrangularis</i>						1		1	2.17	20
簾蛤目	簾蛤科	錦文蛤之一種	<i>Meretrix</i> sp.			1			1	2	4	8.70	60
簾蛤目	簾蛤科	球簾蛤	<i>Periglypta puerpera</i>			1					1	2.17	20
簾蛤目	簾蛤科	紫碟文蛤	<i>Sunetta menstrualis</i>			3			1		4	8.70	40
海膽目	海膽科	馬氏扣海膽	<i>Sinaechinocyamus mai</i>			1			1	1	3	6.52	60
新腹足目	織紋螺科	正織紋螺	<i>Nassarius livescens</i>			1				6	7	15.22	40
玉黍螺目	唐冠螺科	布紋鬘螺	<i>Phalium decussatum</i>						1		1	2.17	20
玉黍螺目	玉螺科	大玉螺	<i>Neverita didyma</i>							1	1	2.17	20
玉黍螺目	玉螺科	細紋玉螺	<i>Tanea lineata</i>			1				1	2	4.35	40
端足類	擊鉤蝦科	扁跳蝦	<i>Platorchestia platensis</i>						1		1	2.17	20
纓鰓蟲目	龍介蟲科	根管蟲之一種	<i>Ficopomatus</i> sp.							1	1	2.17	20
總計						8	0	0	6	32	0	46	
種數						6	0	0	6	9	0	14	
歧異度(H)						1.67	0	0	1.79	1.6	0		
均勻度(J)						0.93	-	-	1	0.73	-		

註1.環評期間：「*」表環評期間同季（105年08月）有記錄之物種。

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

註3.「-」表無法計算。

五、仔稚魚及魚卵

(一) 物種組成

本季共採獲 194 粒魚卵。組成方面，魚卵共鑑定出 4 科 5 類，其中以虱目魚科的虱目魚最為優勢，其次為未知魚卵(詳表 2.1.3-7)；本季共採獲仔稚魚 11 尾，仔稚魚本季共鑑定出 6 科 7 類，其中以鰆科的鰆科最為優勢，其次為合齒魚科的花斑狗母、燈籠魚科的燈籠科魚及珍燈魚屬其餘種類皆低於 41 尾/100 m³(詳表 2.1.3-8)。

表 2.1.3-7 本季採獲之魚卵種類組成及豐度

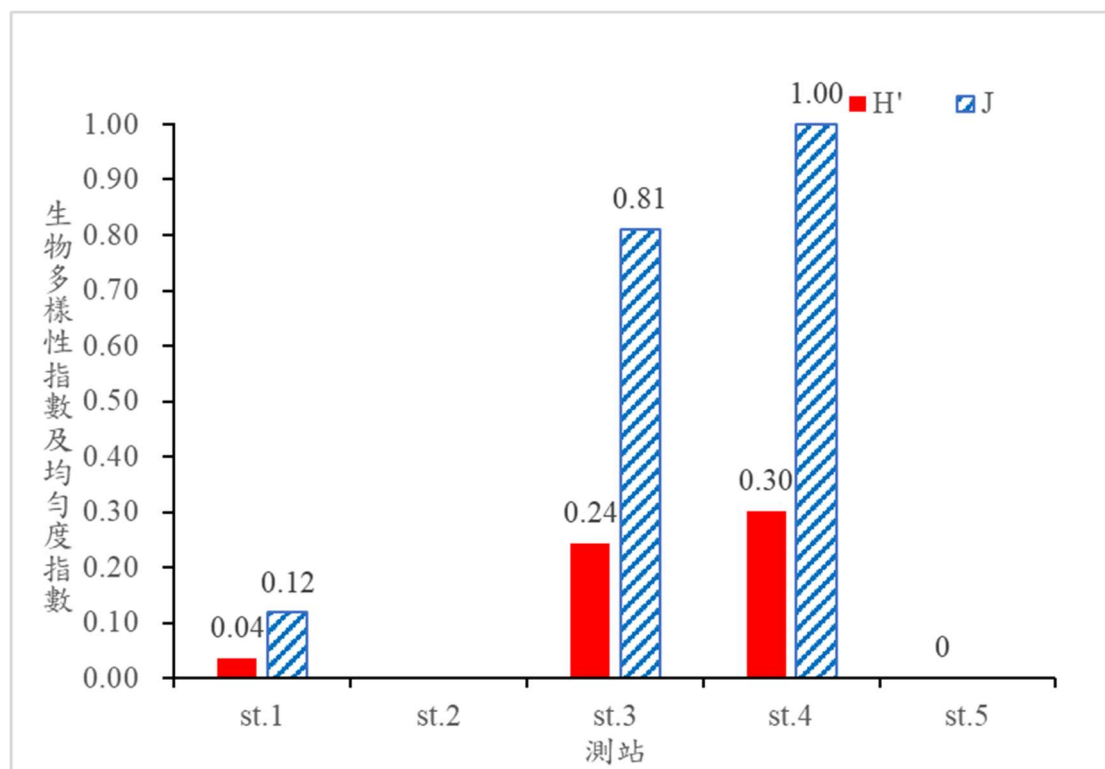
Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Ophichthidae							
<i>Ophichthidae</i> sp.	蛇鰻科				17		17
Chanidae							
<i>Chanos chanos</i>	虱目魚	1,602					1,602
Stromateidae							
<i>Stromateidae</i> sp.	鯧科				17		17
Diodontidae							
<i>Diodontidae</i> sp.	刺魷科			25			25
Uknow	未知魚卵	26		76		20	122
總計 粒/100m³		1,629	0	101	35	20	1,784
科數		1	0	1	2	1	4
分類類群數		2	0	2	2	1	5
魚卵實際採獲數		187	0	4	2	1	194

(二) 多樣性指數

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J')，詳圖 2.1.3-1。生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反應程度，數值越高生態穩定度越高；均勻度指數(Pielou's evenness, J')者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於 0.04~0.30 之間，均勻度指數介於 0.12~1.00 之間，其中測站 st.2 未調查到魚卵而無法計算，且 st.5 僅調查到 1 個未知魚卵而多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。仔稚魚部分，因測站 st.2 及 st.4 僅捕獲 1 種，故生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，其餘測站生物多樣性指數介於 0.24~0.53 之間，均勻度指數介於 0.81~0.92 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.3(H'=0.53)，最低的測站為 st.5(H=0.24)。

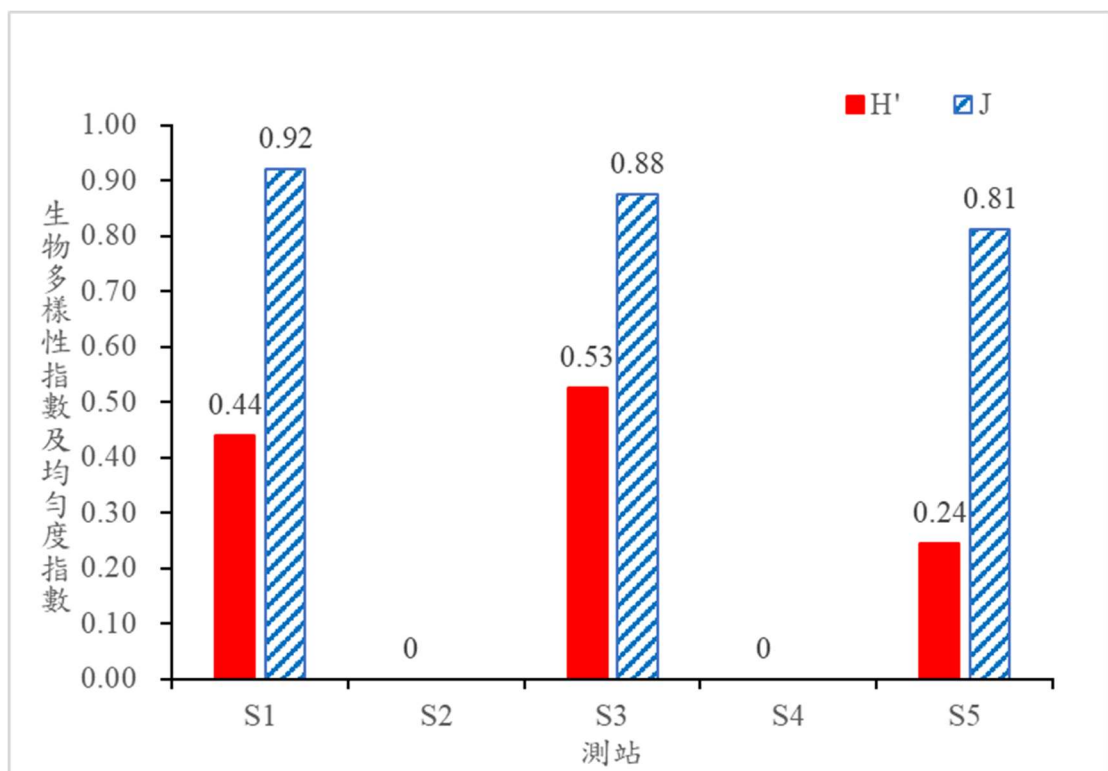
表 2.1.3-8 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	總計
Synodontidae							
<i>Synodus variegatus</i>	花斑狗母					118	118
Carangidae							
<i>Carangidae</i> sp.	鰹科	9		101	87	39	236
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺			25			25
Myctophidae							
<i>Myctophidae</i> sp.	燈籠魚科			51			51
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚屬	26	15				41
Pleuronectidae							
<i>Pleuronectidae</i> sp.	鰈科			25			25
Scombridae							
<i>Scombridae</i> sp.	鯖科	17					17
總計 尾/100m³		52	15	203	87	157	514
科數		3	1	4	1	2	6
分類類群數		3	1	4	1	2	7
仔稚魚實際採獲數		3	1	4	1	2	11



(a) 魚卵

圖 2.1.3-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)(1/2)



(b) 仔稚魚

圖 2.1.3-1 各測站之魚卵及仔稚魚之生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J)(2/2)

六、成魚

(三) 物種組成

本季三個樣站共捕獲 5 科 7 種 10 尾，共計 3.136 公斤的魚類，詳表 2.1.3-9。

樣站 T1 捕獲到的魚種共計有 3 科 3 種 5 尾，總重量為 1.009 公斤。捕獲數量最多的是日本竹筴魚 3 尾，其次是各捕獲 1 尾的條鰻及多鱗四絲馬鮫。

樣站 T2 捕獲到的魚種共計有 1 科 1 種 1 尾，總重量為 0.039 公斤。為六指多指馬鮫。

樣站 T3 捕獲到的魚種共計有 2 科 3 種 4 尾，總重量為 2.088 公斤。捕獲數量最多的為古氏新魮 2 尾，其次是班雞魚及尖嘴魮各 1 尾。

(四) 優勢物種

綜合三個測站，以魚種的數量而言，以日本竹筴魚最為優勢，

共 3 尾，佔總數的 30.00%，其次為古氏新魴 2 尾(20.00%)，其餘斑雞魚、多鱗四絲馬鮫、六指多指馬鮫及各 1 尾(10.00%)。

在魚種的出現頻度方面，本季調查各物種都僅在單一測站所記錄。

(五) 多樣性指數

測站 T1 的歧異度(H')為 0.41，均勻度為(J)為 0.59；測站 T2 因僅調查到 1 個物種而歧異度(H')為 0，均勻度(J)無法計算；而測站 T3 歧異度(H')為 0.45，均勻度為(J)為 0.75。

以歧異度(H')來說測站 T3 最高，其次為測站 T1，並以測站 T2 最低；均勻度部分則為測站 T3 優勢，T1 次之，T2 明顯低於其他兩站，顯示本季調查中測站 T2 的多樣性最低，但整體所捕獲的魚獲皆不多。

表 2.1.3-9 本季成魚調查各樣站所捕獲的魚類

(全長(TL):cm, BW:g, No.尾數)

採樣日期				114.01.30			114.01.30			114.01.30			
樣站				底刺網 T1			底刺網 T2			底刺網 T3			
科名	學名	中文名	棲性	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	總計
Carangidae	<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	礁	3	21.1-23.0	401.8							3
Haemulidae	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	礁、沙							1	37.3	727.90	1
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四絲馬鮫	礁、沙	1	29.9	405.10							1
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	沙				1	13.0	39.40				1
Soleidae	<i>Zebrias zebra</i>	條鰨	沙	1	24.8	202.60							1
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷	礁、沙							2	51.0-56.5	1104.6	2
Dasyatidae	<i>Telatrygon zugei</i>	尖嘴魷	沙							1	55.5	255.20	1
重量						1009.5	39.4			2087.7		3136.6	
種數				3				1	3			7	
尾數				5				1	4			10	
歧異度指數(<i>H'</i>)				0.41				0	0.45				
均勻度指數(<i>J</i>)				0.59				-	0.75				

註：No.表示尾數；TL表示全長(cm)；BW表示重量(g)。

(六) 綜合討論

本季調查記錄到的 7 個魚種之中日本竹筴魚、斑雞魚、多鱗四絲馬鮫及條鰯等 4 個物種具有較高的經濟價值，而六指多指馬鮫、古氏新魷及尖嘴魷雖然也具有食用價值，但較不受到市場歡迎，大多時候作為下雜魚或是加工食品原料進行販售。從魚種數的比例來看，具有較高經濟價值的物種高達 57%，而從尾數來看，具有高經濟價值的物種則佔 60%。

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，而日本竹筴魚具有群游至岸邊的習性，為臺灣常見的魚種，整體結果與雲林海岸較為單一的底質環境一致。從魚種方面來看，偏好泥沙底質的魚種佔總物種數的 86%；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 70%，本季的採樣結果顯示魚種組成與雲林當地海域所處的地理位置以及底質環境頗為相符。

七、水下攝影

本季水下攝影於 2 月 1 日及 2 月 10 日至 11 日執行，共完成 YUN01、YUN02、YUN03、YUN05、YUN06、YUN09、YUN13、YUN15、YUN16、YUN17、YUN18、YUN19、YUN22、YUN23、YUN24、YUN25、YUN26、YUN27、YUN28、YUN29、YUN30、YUN34、YUN35、YUN41 及 YUN48 等 25 部風機之中、底層調查(詳見表 2.1.3-10 及圖 2.1.3-2)。

風機水下組件架設完畢已有一段時間，受風機基樁及拋石影響，海床多為礁石與泥沙混合的礁沙底質，本季調查在各風機的基樁或海床石礫上多有拍攝到藻類及藤壺附著之情形，YUN13 及 YUN22 所拍攝到的藻類中有豐富的麥稈蟲活動，而 YUN19 與 YUN41 更拍攝到珊瑚生長於風機基座之上。其他生物方面，在 YUN2 記錄到櫛水母及耳烏賊、YUN5 及 YUN6 的底層有豐富的小型蝦類、YUN17 拍攝到了生長密集且有較大個體的網紋藤壺、YUN19 除了軸孔珊瑚之外還記錄到了附著於基座上的羽螅、大岩螺、白結螺 3 顆以及 2 隻梭子蟹、YUN22 拍攝到了點帶石斑魚從石縫中游出的畫面、YUN25 記錄到了 1 尾多鱗四指馬鮫、YUN26 拍攝到了未知鰺科 1 尾、YUN28 的基座上則記錄到了活體藤壺以及少量二枚貝類的殼，YUN41 除軸孔珊瑚外還有發現岩螺附著於周圍區域。

表 2.1.3-10 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	
YUN01	23°39.157'北	120°1.940'東	30
YUN02	23°39.161'北	120°2.352'東	27
YUN03	23°39.166'北	120°2.764'東	26
YUN05	23°39.175'北	120°3.582'東	29
YUN06	23°39.181'北	120°3.990'東	27
YUN09	23°38.326'北	120°2.120'東	30
YUN13	23°38.579'北	120°3.998'東	14
YUN15	23°37.636'北	120°0.301'東	24
YUN16	23°37.394'北	120°0.590'東	18
YUN17	23°37.727'北	120°1.105'東	18
YUN18	23°37.563'北	120°1.524'東	26
YUN19	23°37.530'北	120°1.948'東	28
YUN22	23°37.844'北	120°3.892'東	11
YUN23	23°37.186'北	120°2.778'東	27
YUN24	23°36.922'北	120°3.272'東	22
YUN25	23°37.158'北	120°3.792'東	10
YUN26	23°36.841'北	120°0.045'東	29
YUN27	23°36.649'北	120°0.462'東	22
YUN28	23°36.947'北	120°0.977'東	17
YUN29	23°36.768'北	120°1.465'東	25
YUN30	23°36.516'北	120°1.779'東	25
YUN34	23°36.068'北	120°0.452'東	22
YUN35	23°36.144'北	120°0.898'東	20
YUN41	23°35.186'北	120°0.275'東	21
YUN48	23°34.645'北	120°0.438'東	16

註：座標系統為 WGS84。

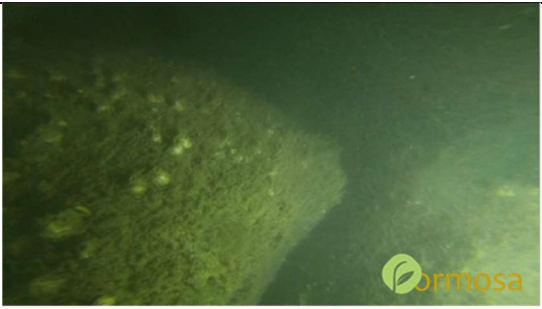
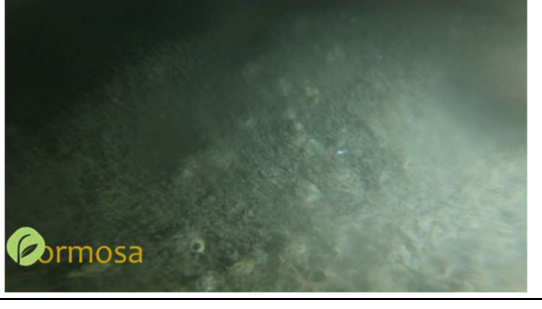
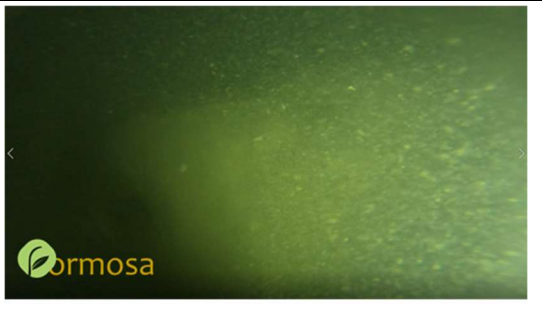
	
中層環境照(YUN1)	底層環境照(YUN1)
	
中層環境照(YUN2)	底層環境照(YUN2)
	
中層環境照(YUN3)	底層環境照(YUN3)
	
中層環境照(YUN5)	底層環境照(YUN5)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(1/6)

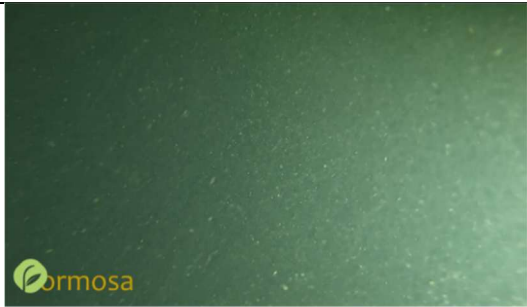
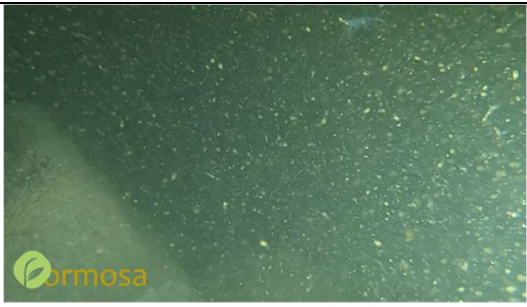
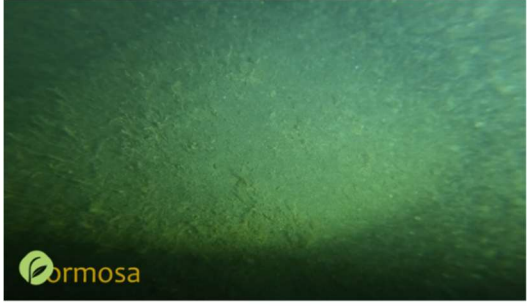
	
中層環境照(YUN6)	底層環境照(YUN6)
	
中層環境照(YUN9)	底層環境照(YUN9)
	
中層環境照(YUN13)	底層環境照(YUN13)
	
中層環境照(YUN15)	底層環境照(YUN15)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(2/6)

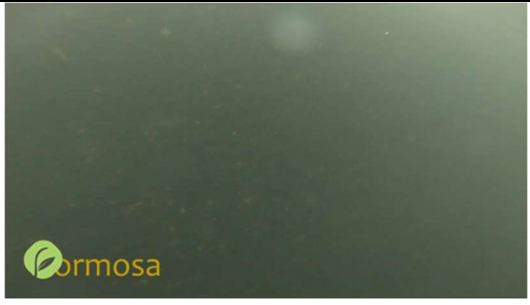
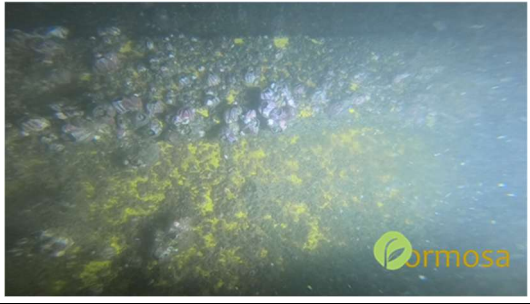
	
中層環境照(YUN16)	底層環境照(YUN16)
	
中層環境照(YUN17)	底層環境照(YUN17)
	
中層環境照(YUN18)	底層環境照(YUN18)
	
中層環境照(YUN19)	底層環境照(YUN19)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(3/6)

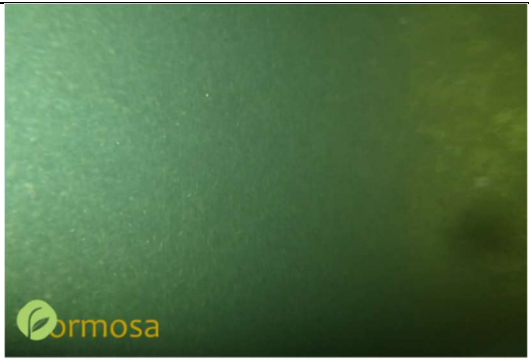
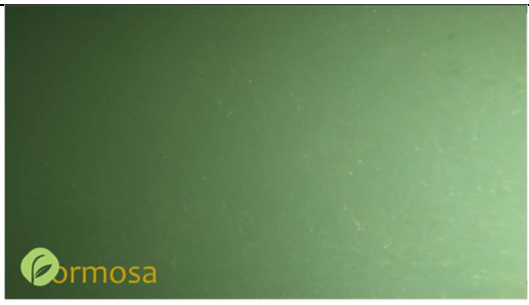
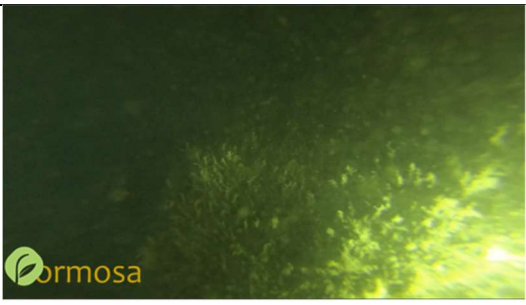
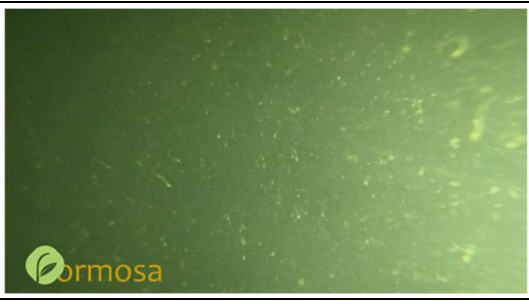
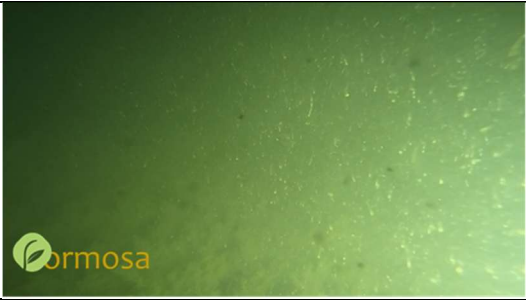
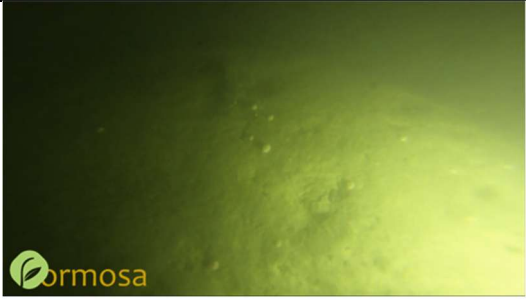
	
中層環境照(YUN22)	底層環境照(YUN22)
	
中層環境照(YUN23)	底層環境照(YUN23)
	
中層環境照(YUN24)	底層環境照(YUN24)
	
中層環境照(YUN25)	底層環境照(YUN25)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(4/6)

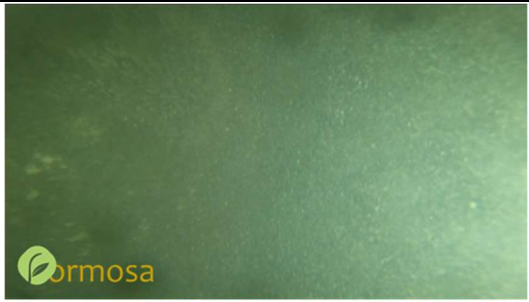
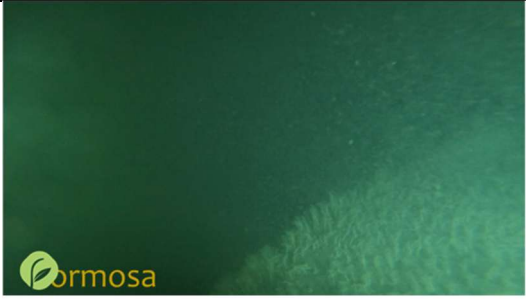
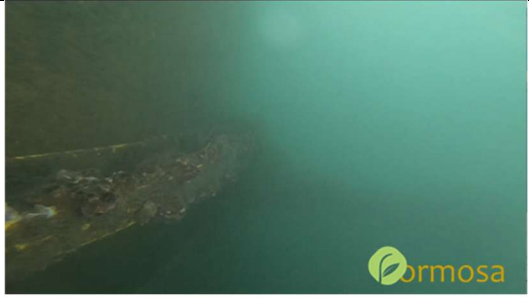
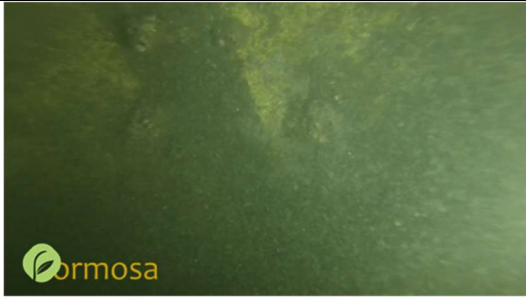
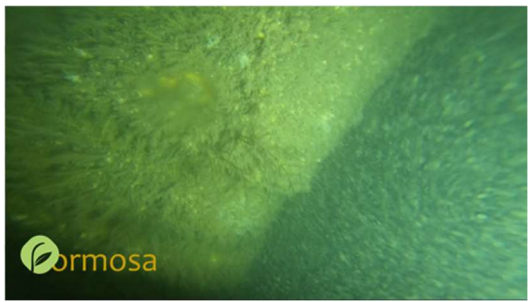
	
中層環境照(YUN26)	底層環境照(YUN26)
	
中層環境照(YUN27)	底層環境照(YUN27)
	
中層環境照(YUN28)	底層環境照(YUN28)
	
中層環境照(YUN29)	底層環境照(YUN29)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(5/6)

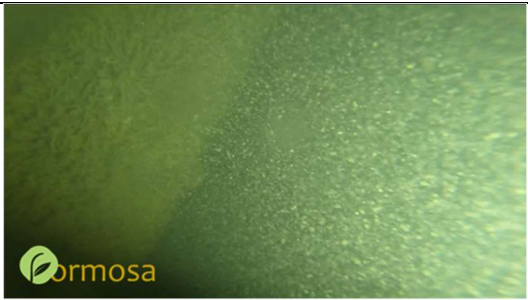
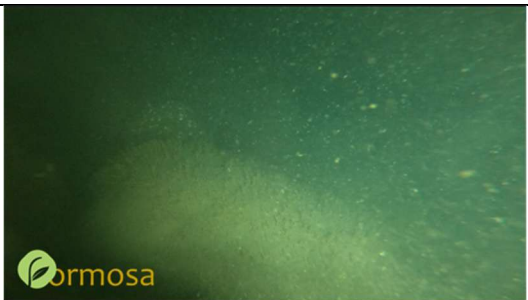
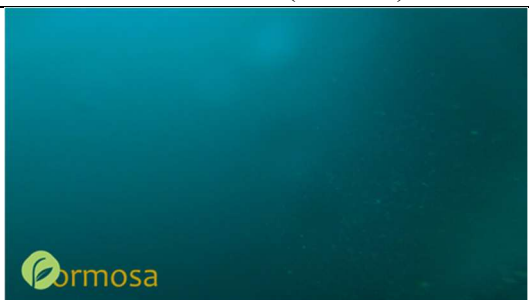
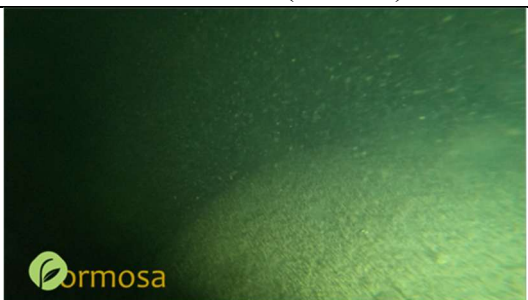
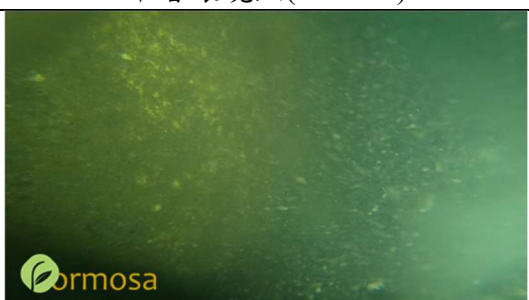
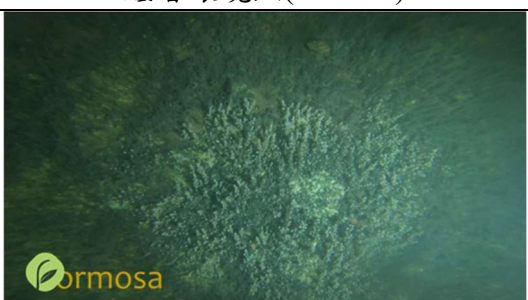
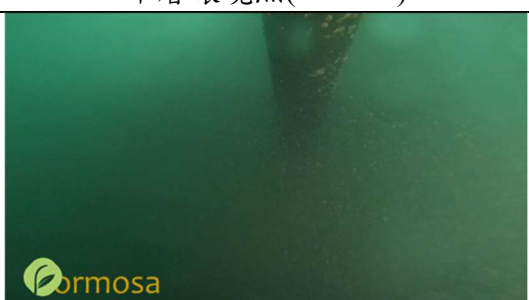
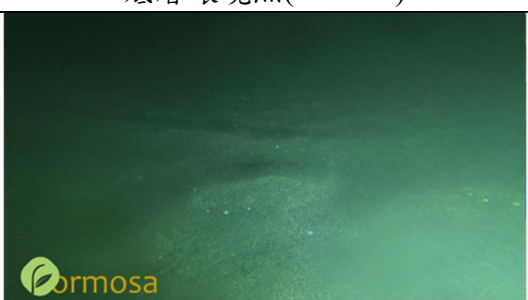
	
中層環境照(YUN30)	底層環境照(YUN30)
	
中層環境照(YUN34)	底層環境照(YUN34)
	
中層環境照(YUN35)	底層環境照(YUN35)
	
中層環境照(YUN41)	底層環境照(YUN41)
	
中層環境照(YUN48)	底層環境照(YUN48)

圖 2.1.3-2 水下攝影調查環境拍攝照片(6/6)

櫛水母為浮游動物，分布主要受到海流所影響，多鱗四指馬鮫則是迴游性魚類，屬於高的經濟價值，在雲林縣是重要的經濟物種之一，本季魚類調查中亦有所記錄。附著生物方面，多數測站皆有記錄到藤壺附著於基座或石礫之上，YUN17 的網紋藤壺更是有拍攝到將觸手伸出殼外的攝食行為，而在 YUN19 所記錄的白結螺是一種以石珊瑚為食的軟體動物，紀錄上特別喜歡以軸孔珊瑚為食，本調查中的白結螺為在軸孔珊瑚旁邊的個體，而麥稈蟲則為一種附著於海藻或海草上的小型無脊椎動物，是許多魚蝦幼年時期的重要餌料，部分的風機基座應當已經產生了一定程度的生態系統。調查成果詳表 2.1.3-11。

表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(1/4)

目名	科名	中文名	學名	01		02		03		05		06		09	
				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	<i>Carangidae</i> sp.												
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>												
鱸形目	鮨科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>												
總計				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(2/4)

目名	科名	中文名	學名	13		15		16		17		18		19	
				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	<i>Carangidae</i> sp.												
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>												
鱸形目	鮨科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>												
總計				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(3/4)

目名	科名	中文名	學名	22		23		24		25		26		27		28	
				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	<i>Carangidae sp.</i>										1				
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>							1							
鱸形目	鮨科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>		1												
總計				0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

表 2.1.3-11 本季水下攝影調查成果(4/4)

目名	科名	中文名	學名	29		30		34		35		41		48	
				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	<i>Carangidae sp.</i>												
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>												
鱸形目	鮨科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>												
總計				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.1.4 鯨豚生態水下聲學調查

本項調查共有 5 個量測點位 YW-1~YW-5，並分析其有效之量測數據，本計畫安排於 114 年 2 月 10 日~2 月 11 日執行水下聲學量測，每個量測點位時間共計 1 天(24 小時)，量測資料分析時間區間詳表 2.1.4-1，資料分析結果說明如下，其佈放位置詳圖 1.4-5 所示。

表 2.1.4-1 本季水下聲學資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-1	114 年 02 月 10 日 10:30:00 ~ 114 年 02 月 11 日 10:30:00
YW-2	114 年 02 月 10 日 10:00:05 ~ 114 年 02 月 11 日 10:00:05
YW-3	114 年 02 月 10 日 11:30:00 ~ 114 年 02 月 11 日 11:30:00
YW-4	114 年 02 月 10 日 10:00:00 ~ 114 年 02 月 11 日 10:00:00
YW-5	114 年 02 月 10 日 09:30:00 ~ 114 年 02 月 11 日 09:30:00

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

一、哨叫聲偵測

本季量測點位分別為(YW-1~YW-5)共計五處進行連續 24 小時量測，各測點每秒資料經由頻譜及音訊濾波(2.5k~10k)分析確認結果(詳表 2.1.4-2 所示)，於各點位於監測期間，YW-1、YW-4 及 YW-5 有偵測到哨叫聲訊號，其中 YW-1 哨叫聲偵測次數為 373 次、記錄小時數 8 小時以及接觸率為每小時 46.6 次；YW-4 哨叫聲偵測次數為 348 次、記錄小時數 6 小時以及接觸率為每小時 58.0 次；YW-5 哨叫聲偵測次數為 170 次、記錄小時數 7 小時以及接觸率為每小時 24.3 次。以時段觀察偵測數，可發現哨叫聲主要發生於晚間及夜間，如圖 2.1.4-1~圖 2.1.4-2 所示

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

二、喀搭聲偵測

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

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

三、其他生物發聲偵測

YW-3 測點過去有監測到石首魚之鳴音，包含個體及群體鳴音；透過音檔的分析及偵測，本季於 YW-3 測點並無發現石首魚之鳴音特徵。

表 2.1.4-2 各點位哨叫聲之結果

測站	偵測天數	偵測次數	記錄小時數 ¹	記錄時間比 ²	接觸率 ³ (次/小時)
YW-1	1	373	8	0.33	46.6
YW-2		0	0	0	0.0
YW-3		0	0	0	0.0
YW-4		348	6	0.25	58.0
YW-5		170	7	0.29	24.3

註 1：「記錄小時數」為偵測到哨叫聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為有偵測到哨叫聲之時數/24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

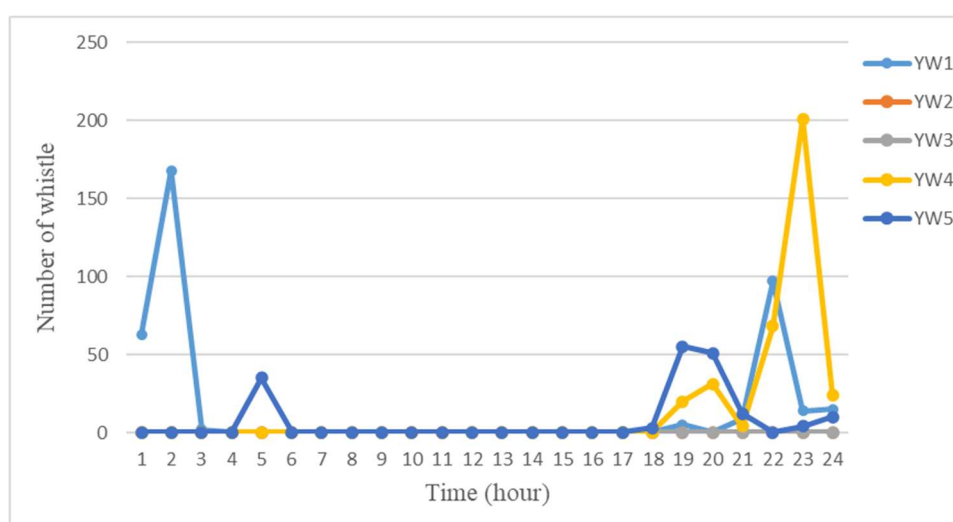
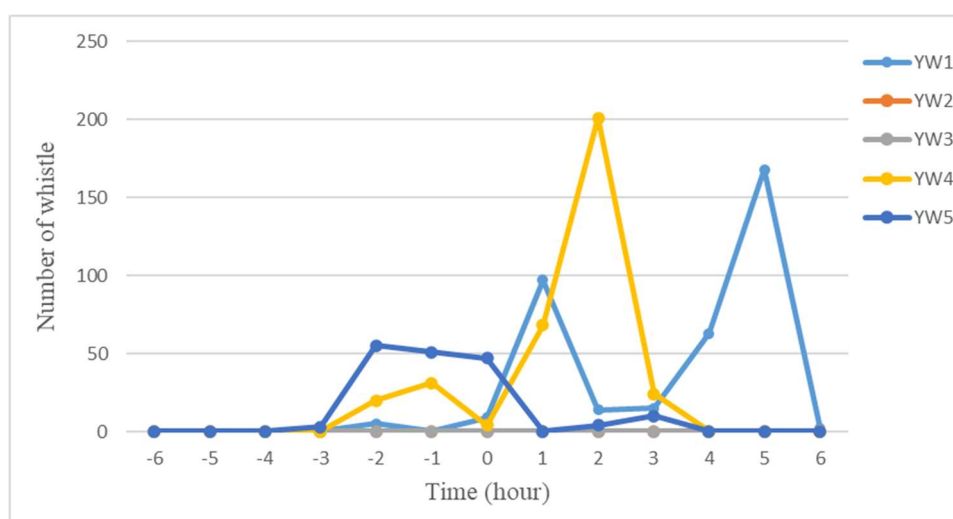


圖 2.1.4-1 各量測點位哨叫聲之分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為 -1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.4-2 各量測點位哨叫聲之潮汐時段分佈

表 2.1.4-3 各點位喀搭聲之結果

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

註 1：「記錄小時數」為偵測到喀搭聲之小時數

註 2：「記錄時間比」為偵測到喀搭聲之時數/24 小時

註 3：「接觸率」為偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

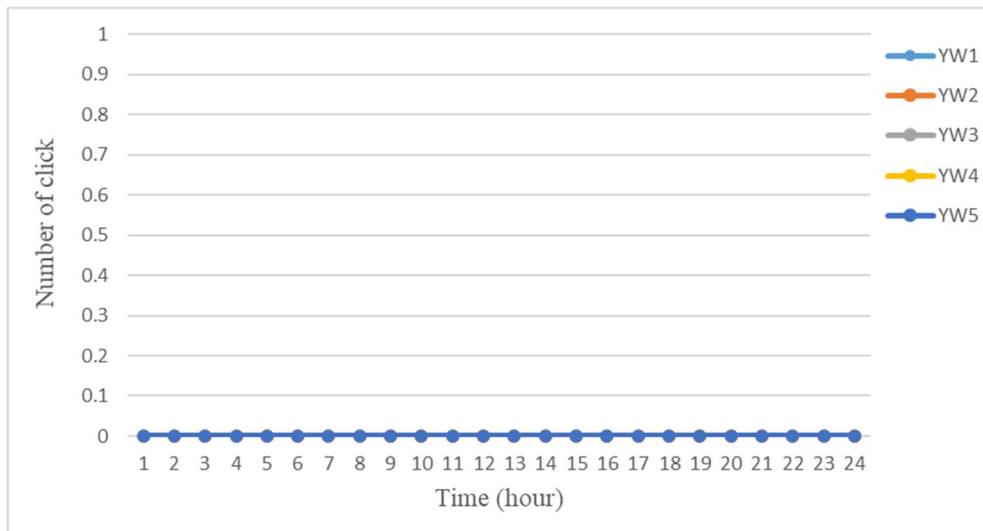
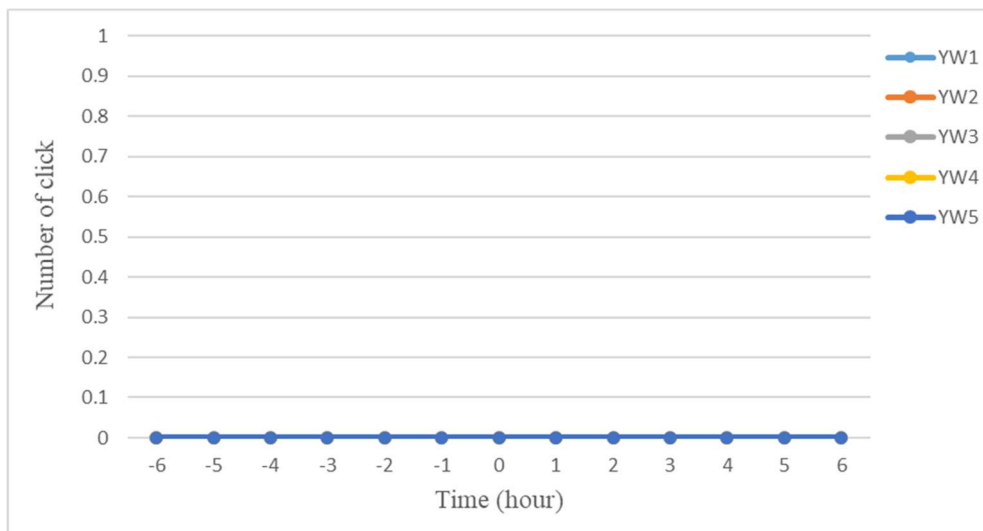


圖 2.1.4-3 各量測點位喀搭聲之日夜分佈



註：滿潮時表示為 0，滿潮前一小時為-1，滿潮後一小時為 1，以此類推。

圖 2.1.4-4 各量測點位喀搭聲之潮汐時段分佈

2.1.5 鯨豚生態視覺監測

本季(民國 113 年 12 月~114 年 2 月)共完成 2 趟調查，其中 1 月 1 趟、2 月 1 趟，合計調查總時數 22.13 小時，總里程 224.1 公里，穿越線上時數 9.0 小時，穿越線上里程 106.7 公里，詳表 2.1.5-1。本季調查於風場範圍內未目擊鯨豚，標準目擊率為 0。

表 2.1.5-1 本季鯨豚視覺調查紀錄表

趟次	調查日期	穿越線		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線 時數 (小時)	穿越線 里程 (公里)	線上 目擊 (群(隻))
		往	返					
1	1月31日	2	3	11.08	118.1	4.63	55.4	0
2	2月01日	4	5	11.05	106.0	4.37	51.3	0
小計	2趟	-	22.13	224.1	9.00	106.7	0	

註：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號。

2.1.6 水下噪音

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

表 2.1.6-1 本季水下噪音資料分析時間

點位名稱	資料分析時間
YW-3	114 年 02 月 10 日 11:30:00 ~ 114 年 02 月 11 日 11:30:00
YW-5	114 年 02 月 10 日 09:30:00 ~ 114 年 02 月 11 日 09:30:00

一、水下環境噪音分析

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

(一) 時頻譜分析

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

除潮汐現象造成的流體噪音外，YW-3 監測點為中華白海豚野生動物重要棲息地保護區，此區域常有其食餌-石首魚出沒，從時頻譜以及錄音檔的聆聽確認，顯示本季監測於 YW-3 監測地點無發現石首魚之聲音特徵訊號。另外本季有監測到不定期的風場施工船以及漁船等船舶噪音，特別於早上 11 點半至下午 4 點的時段間，因 YW-3 附近有漁船作業，因此明顯於頻率 315 Hz 以下有船舶噪音之貢獻。船舶噪音因有引擎、發電機之低頻噪音、螺旋槳產生之空蝕噪音，以及探測低頻聲納等，因聲源類型不同而有不同的特徵頻率，如圖

2.1.6-3 所示。

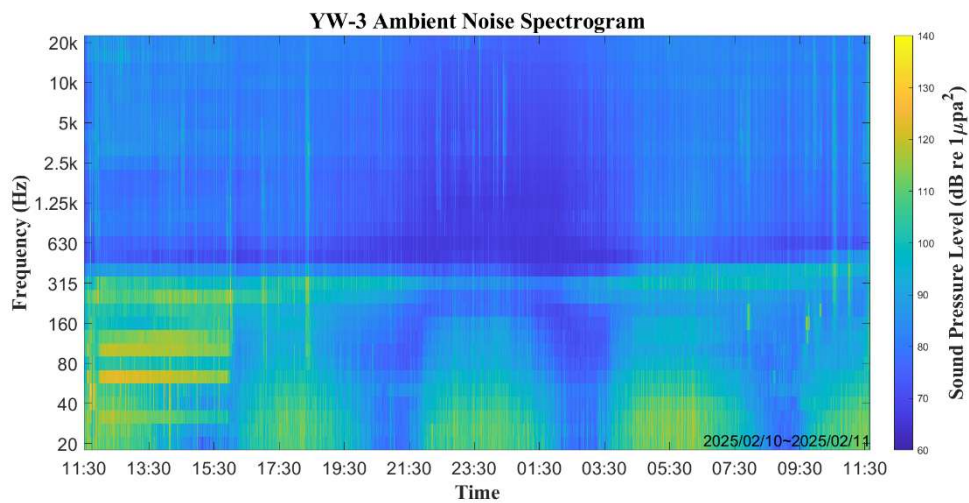


圖 2.1.6-1 水下環境噪音時頻譜圖(YW-3)

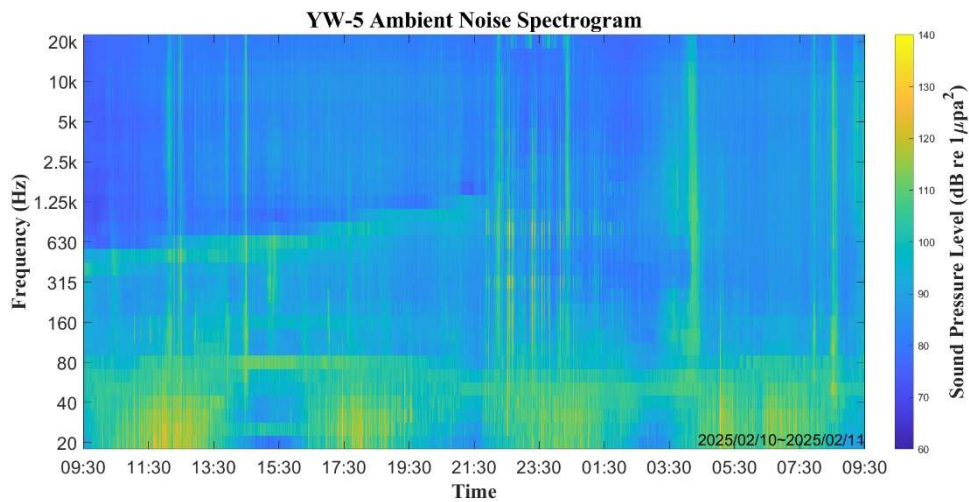


圖 2.1.6-2 水下環境噪音時頻譜圖(YW-5)

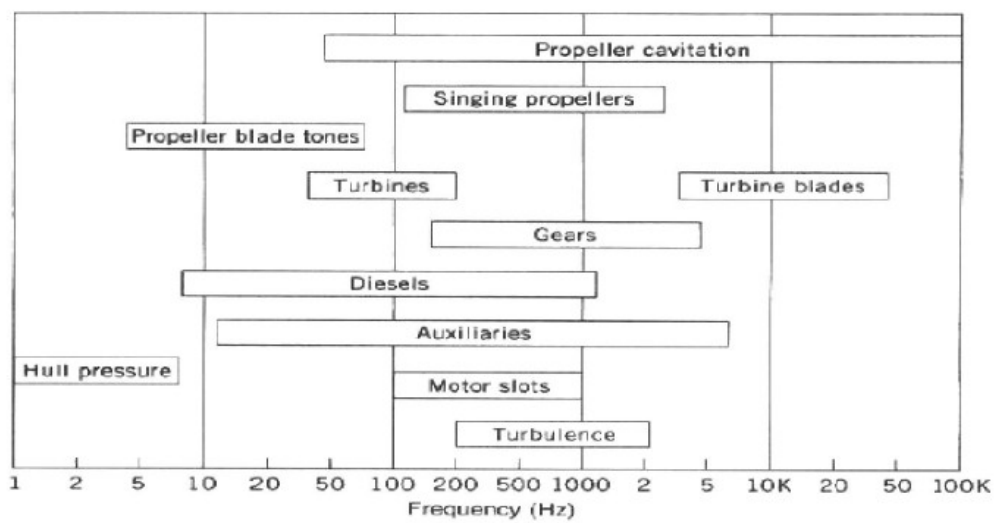


圖 2.1.6-3 船舶噪音來源及頻率分佈圖

(二) 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析

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

1. 1 Hz band 分析

1 Hz band 分析結果如圖 2.1.6-4~圖 2.1.6-5 及表 2.1.6-2 及表 2.1.6-3 所示，YW-3 環境噪音位準最大變動量發生於頻率 63 Hz，其 L_5 為 120.1 dB、 L_{50} 為 82.6 dB、 L_{90} 為 65.3 dB，整體變動量達 45.5 dB； L_5 與 L_{50} 位準差為 37.5 dB， L_{50} 與 L_{90} 位準差為 17.3 dB。此頻率主要受船舶噪音影響。另外 40 Hz 以下之水下噪音貢獻主要為潮汐所造成之噪音，當漲退潮海水快速流動時，聲壓位準升高，而反之當達滿潮及低潮時，海水流動降至最低，則伴隨聲壓位準降低，此外，監測地點受不定期船舶噪音影響，綜合以上因素，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。

YW-5 環境噪音位準最大變動量發生於頻率 40 Hz 以下，此頻率與 YW-3 相似主要受潮汐流體噪音及雲林風場內施工船及周遭漁船影響，使其該頻率聲壓位準變動量為最高。

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

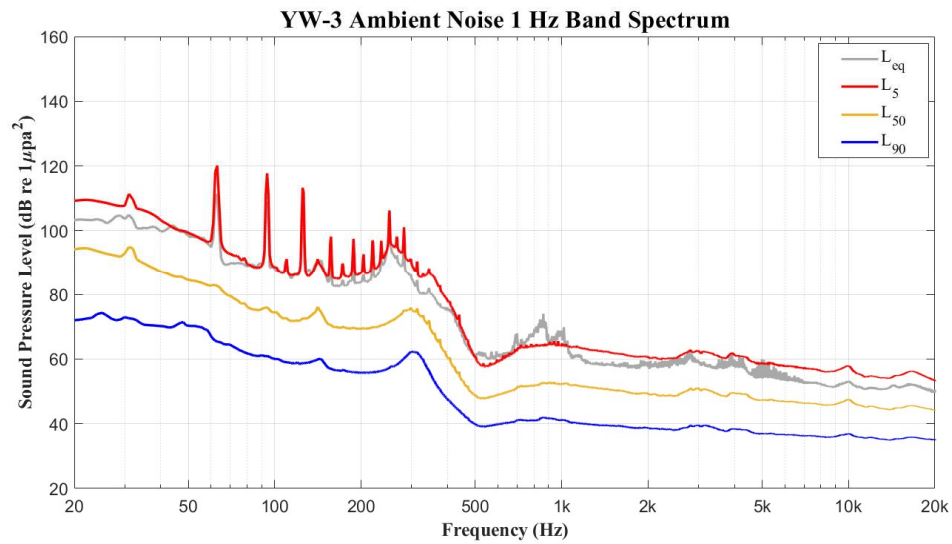


圖 2.1.6-4 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-3)

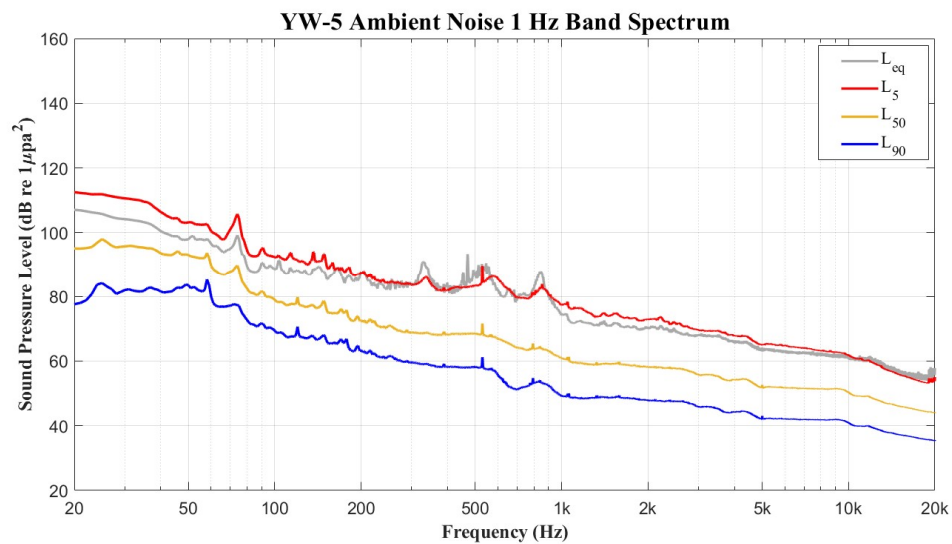


圖 2.1.6-5 水下環境噪音 1 Hz band 累積機率分佈(YW-5)

表 2.1.6-2 本季水下噪音聲壓位準(YW-3)

單位：dB re 1 μ Pa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L _{eq}	103.3	88.1	60.8	68.2	58.4	52.9	51.7	49.9
L ₅	109.2	88.6	60.6	64.3	58.4	57.8	55.8	53.4
L ₅₀	94.2	74.5	48.8	52.3	47.4	47.4	45.4	44.3
L ₉₀	72.0	60.1	40.0	41.1	37.1	36.8	35.8	35.1

表 2.1.6-3 本季水下噪音聲壓位準(YW-5)

單位：dB re 1 μ Pa

中心頻率 (Hz)	20	100	500	1k	5k	10k	16k	20k
L _{eq}	107.1	112.5	95.1	77.6	107.1	112.5	95.1	77.6
L ₅	88.8	92.5	78.9	69.4	88.8	92.5	78.9	69.4
L ₅₀	86.3	83.3	68.5	58.3	86.3	83.3	68.5	58.3
L ₉₀	74.5	77.5	60.9	49.2	74.5	77.5	60.9	49.2

2. 1/3 Octave band 分析

1/3 Octave band 分析結果如圖 2.1.6-6~圖 2.1.6-7 及表 2.1.6-4 及表 2.1.6-5 所示，將頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 之 1/3 Octave band，共 31 個中心頻率之聲壓位準計算上述累積機率分佈及 L_{eq}，其結果顯示本季兩監測點 1 Hz band 及 1/3 Octave band 之結果相似，但於 1/3 Octave band 可明顯觀察到於頻率 63 Hz、100 Hz、125 Hz 及 250 Hz，YW-3 聲壓位準 L₅ 分別高於 YW-5 約 5.3 dB 至 8.5 dB，透過音檔確認，此數個頻率為船舶噪音所導致；中高頻率 1k Hz 以上則是 YW-5 音量高於 YW-3。

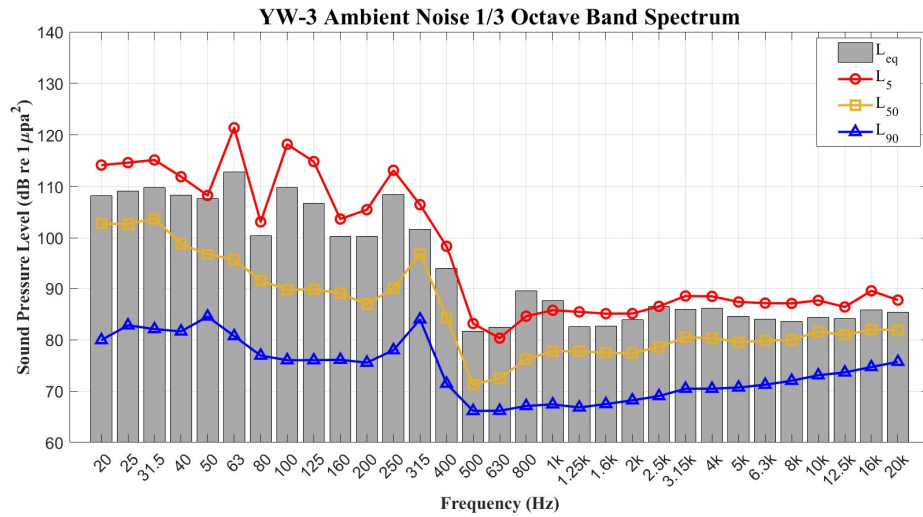


圖 2.1.6-6 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-3)

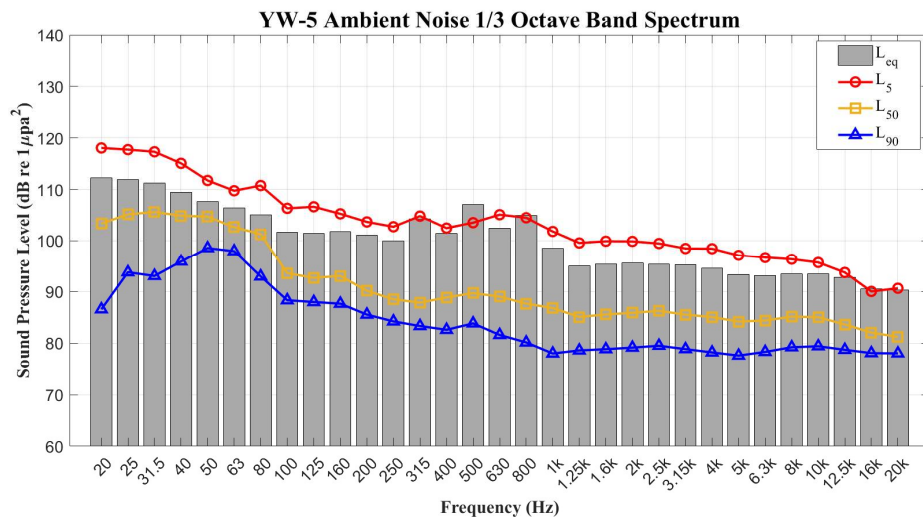


圖 2.1.6-7 水下環境噪音 1/3 Octave band 頻譜圖(YW-5)

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

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	108.2	109.1	109.8	108.3	107.6	112.9	100.5	109.8
L ₅	114.2	114.6	115.1	111.9	108.3	121.4	103.1	118.2
L ₅₀	102.8	102.7	103.8	98.9	96.7	95.6	91.6	89.7
L ₉₀	79.9	82.8	82.1	81.6	84.5	80.7	76.9	76.0
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	106.8	100.3	100.4	108.5	101.6	93.9	81.7	82.4
L ₅	114.8	103.7	105.5	113.1	106.5	98.4	83.2	80.3
L ₅₀	89.8	89.1	86.9	90.0	96.9	84.3	71.3	72.5
L ₉₀	76.0	76.1	75.5	78.0	84.0	71.5	66.1	66.2
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	89.5	87.7	82.6	82.6	83.9	86.5	86.0	86.2
L ₅	84.6	85.8	85.4	85.1	85.1	86.5	88.5	88.5
L ₅₀	76.2	77.8	77.8	77.5	77.4	78.6	80.5	80.4
L ₉₀	67.1	67.4	66.8	67.5	68.2	69.0	70.5	70.5
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	84.6	84.1	83.6	84.3	84.1	85.9	85.4	
L ₅	87.4	87.2	87.1	87.7	86.4	89.5	87.7	
L ₅₀	79.6	79.8	80.0	81.6	80.9	82.0	81.9	
L ₉₀	70.7	71.3	72.0	73.1	73.7	74.7	75.7	

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

單位：dB re 1μPa

中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100
L _{eq}	112.2	112.0	111.3	109.4	107.6	106.4	105.0	101.7
L ₅	118.1	117.7	117.3	115.1	111.7	109.7	110.8	106.3
L ₅₀	103.4	105.2	105.6	104.9	104.7	102.7	101.3	93.6
L ₉₀	86.6	93.8	93.1	95.9	98.6	98.0	93.0	88.3
中心頻率 (Hz)	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{eq}	101.4	101.8	101.1	100.0	104.3	101.4	107.0	102.5
L ₅	106.6	105.3	103.7	102.7	104.8	102.5	103.5	105.1
L ₅₀	92.7	93.1	90.2	88.5	87.9	88.9	89.7	89.0
L ₉₀	88.0	87.7	85.5	84.2	83.3	82.6	83.8	81.6
中心頻率 (Hz)	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
L _{eq}	105.0	98.6	95.1	95.4	95.6	95.4	95.3	94.7
L ₅	104.5	101.8	99.6	99.9	99.9	99.5	98.5	98.5
L ₅₀	87.7	86.8	85.1	85.6	85.9	86.3	85.5	85.1
L ₉₀	80.1	78.0	78.6	78.8	79.1	79.5	78.8	78.2
中心頻率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
L _{eq}	93.3	93.2	93.5	93.5	92.8	90.5	90.4	
L ₅	97.1	96.7	96.4	95.7	93.8	90.0	90.7	
L ₅₀	84.2	84.4	85.1	85.0	83.6	82.0	81.2	
L ₉₀	77.6	78.3	79.2	79.4	78.7	78.0	78.0	

(三) 噪音總量分析

本季 YW-3 及 YW-5 完整 24 小時噪音資料進行頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 的總量計算，以獲得該頻率範圍之聲壓位準值，並且對其計算噪音累積機率及均能音量，以箱型圖的表示方式呈現其整體噪音總量變動趨勢，分析結果如表 2.1.6-6 及圖 2.1.6-8 所示。本季 YW-3 與 YW-5 兩監測點噪音總量於 L_{eq}、L₅ 及 L₅₀ 相近，而 L₉₀ 則是 YW-5 高於 YW-3 約 10 dB，顯示有顯著噪音源產生時，YW-3 受到的噪音影響較大。觀察噪音變動情形，YW-3 變動量約 26.3 dB，YW-5 變動量約 15.7 dB，YW-3 相較 YW-5 變動較大。

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

單位：dB re 1μPa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	119.2	125.1	112.7	98.8
YW-5	119.7	124.7	114.6	109.0

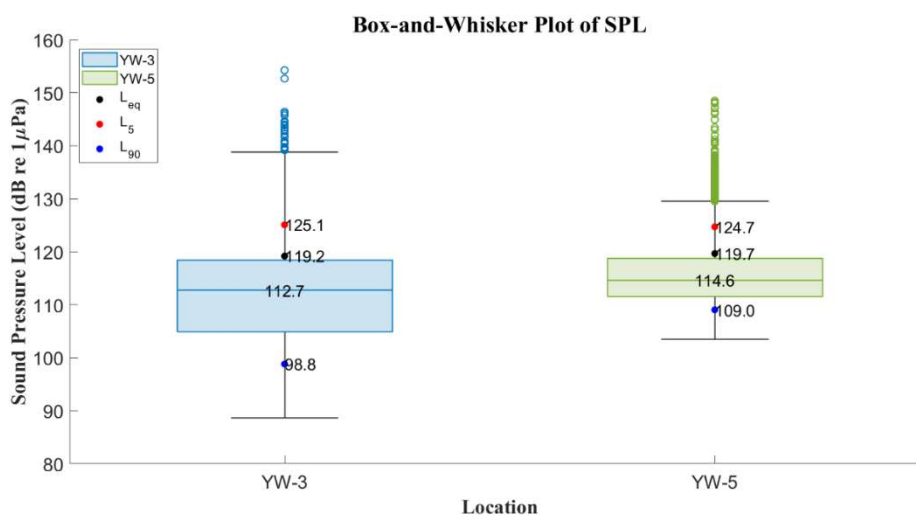


圖 2.1.6-8 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(20 Hz 至 20k Hz)

除頻率範圍 20 Hz 至 20k Hz 外，針對監測地點聲景樣態，取 2.5k Hz 至 10k Hz 進行總量計算，並依上述流程計算噪音累積機率及均能音量，其結果如表 2.1.6-7 及圖 2.1.6-9 所示。對比 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，YW-5 於 2.5k Hz 至 10k Hz 頻段，水下噪音明顯高於 YW-3，YW-3 噪音變動量約 16.3 dB，YW-5 噪音變動量約 19.3 dB，顯示該頻段較無明顯間歇性高音量噪音事件發生，對應 Wenz curves，該頻段主要為風浪噪音所貢獻。

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

單位：dB re 1μPa

監測地點	L _{eq}	L ₅	L ₅₀	L ₉₀
YW-3	93.6	96.0	88.8	79.7
YW-5	102.7	106.7	93.7	87.4

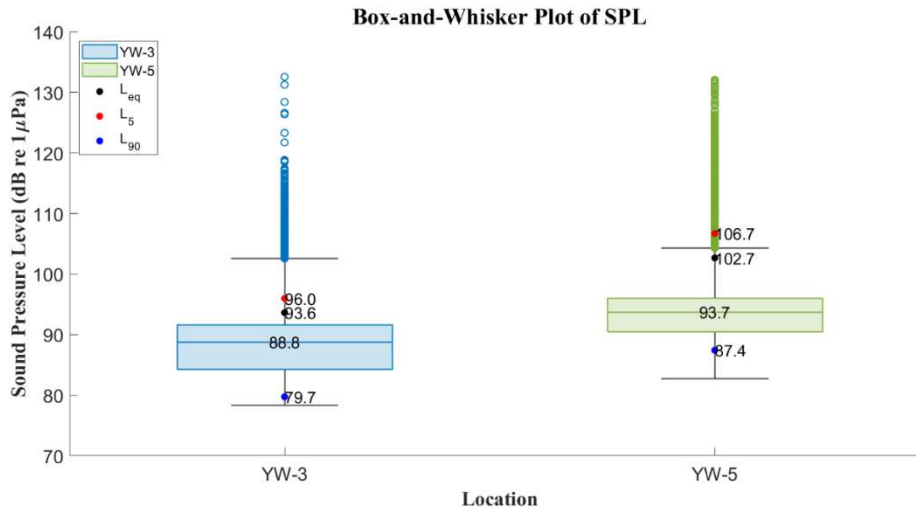


圖 2.1.6-9 本季水下噪音聲壓位準總量箱型圖(2.5k Hz 至 10k Hz)

(四) 綜合討論與結論

本季水下噪音兩監測點位 YW-3 及 YW-5 顯著噪音貢獻量來自於潮汐漲退潮之週期性流體噪音，主要頻率大約在 100 Hz 以下。YW-3 監測點位本季無發現石首魚群，但於早上 11 點半至下午 4 點間，因有漁船作業，而使該時段以船舶噪音為主要貢獻量，其聲音主要頻率為 315 Hz 以下，聲壓位準約落在 130 dB。

於 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析，兩監測地點噪音頻率曲線變動趨勢相似，同時與 Wenz curves 相近，主要水下噪音貢獻量來自於低頻噪音且其變動量大，而伴隨頻率越高，於頻率 1k Hz 以上噪音變動量趨緩，顯示於高頻的水下環境噪音無特殊高音量噪音事件發生。

本季兩測點於 20 Hz 至 20k Hz 之噪音總量，其 L_{eq} 、 L_5 及 L_{50} 等噪音指標，YW-3 與 YW-5 兩監測地點相近，而 L_{90} 則是 YW-5 高於 YW-3 約 10 dB，顯示有顯著噪音源產生時，YW-3 受到的噪音影響較大。水下噪音變動情形則以 YW-3 變動較大。

於頻率 2.5k Hz 至 10k Hz，YW-5 之水下噪音明顯高於 YW-3，YW-3 噪音變動量約 16.3 dB，YW-5 噪音變動量約 19.3 dB，顯示該頻段兩地點較無明顯間歇性高音量噪音事件發生，主要由風浪噪音所貢獻。

2.1.7 電磁場

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

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

表 2.1.7-1 電磁場監測結果

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

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

2.1.8 漁業資源

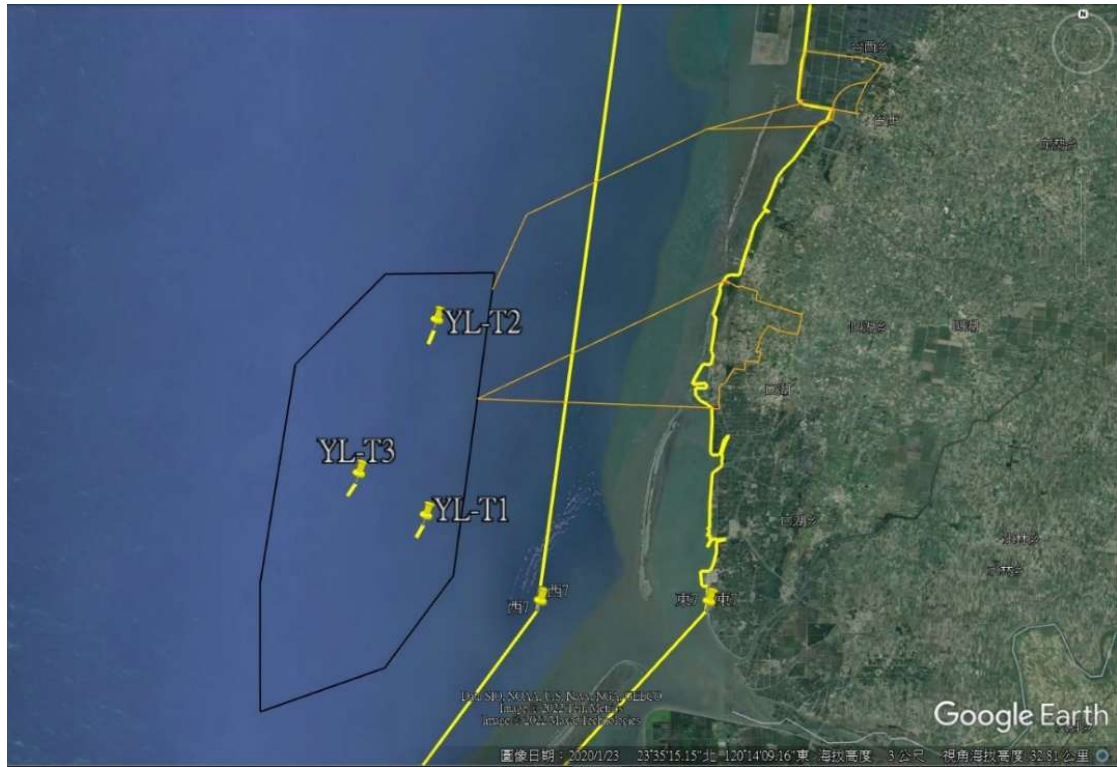
本年度(113 年)進行一年一次海域施工期間雲林縣漁業經濟分析。雲林縣漁業經濟分析主要目的為了解雲林縣漁民漁業生產活動，並針對漁村社會、文化及漁民的生計活動進行經濟分析。本研究分析資料來自農業部漁業署所公布的雲林縣漁業統計年報，而目前公布的漁業統計年報最新年度為 112 年，本研究將分析 92 年至 112 年的漁業統計年報資料。

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 113 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 2 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 2.1.8-1 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 2.1.8-1 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 112 年有 43,669 公噸的產量，並達到 4,862,731 千元的產值；海面養殖的產量與產值其次，在 112 年有 4,405 公噸的產量，產值達到 1,387,575 千元；再次之的為沿岸漁業，在 112 年有 401 公噸的產量，產值達到 120,057 千元；近海漁業的產量與產值最小，在 112 年沒有產量與產值的資料(表 2.1.8-1)。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，這其中既有鹹水魚塭的養殖，也有淡水魚塭的養殖(表 2.1.8-2)。各項漁業活動的產量與產值變化趨勢敘述如下。

表 2.1.8-1 雲林縣 92~112 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

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 2.1.8-2 92~112 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

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 2.1.8-1)，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，顯示雲林縣的內陸水產養殖自 106 年以來產量較穩定，但產值呈現出變化的情況。從圖 2.1.8-2 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 2.1.8-2 與圖 2.1.8-3 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 年鹹水及淡水魚塭

接呈現出上升的情形，而自 97 年後淡水魚塭整體呈現出下降的趨勢；鹹水魚塭的產量在 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。

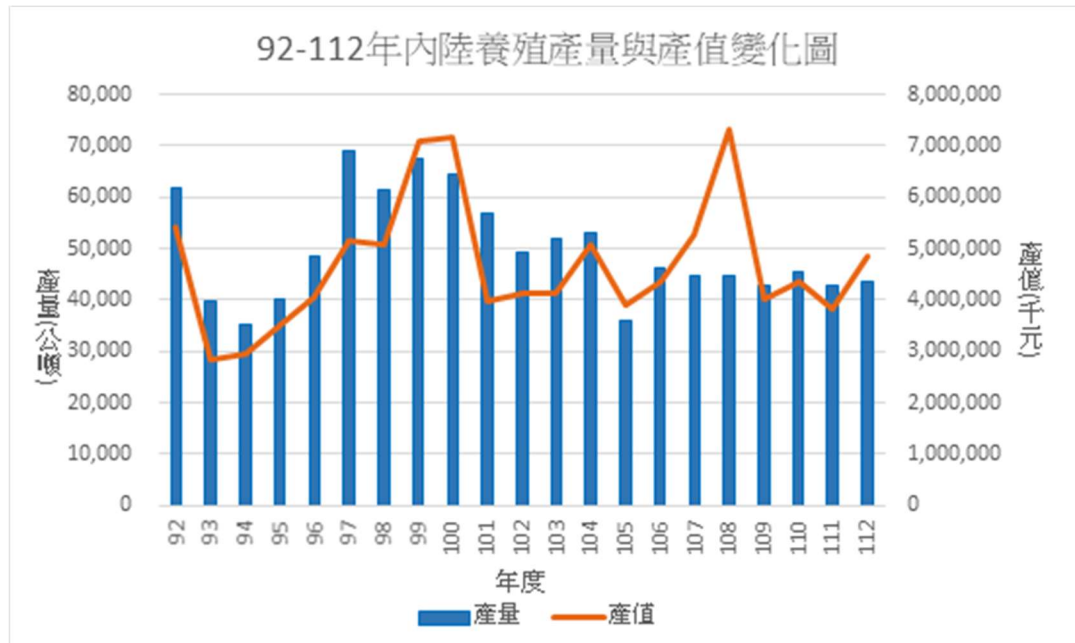


圖 2.1.8-2 92~112 年內陸養殖產量與產值變化圖

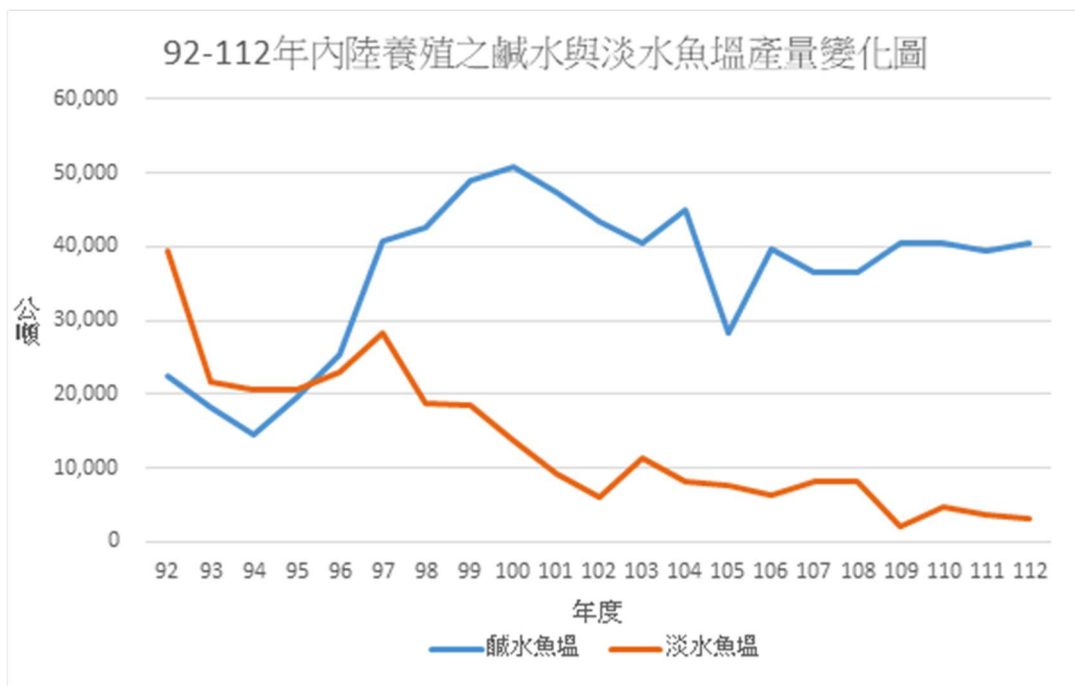


圖 2.1.8-3 92~112 年內陸養殖之鹹水與淡水魚塭產量變化圖

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 2.1.8-1)，顯示雲林縣的海面水產養殖產量在近年有逐年緩慢減少的趨勢(圖 2.1.8-4)。尤其 108 年產量僅有 3,600 公噸，產值只有 900,000 千元，產量為 93 年以來的最低紀錄，但 109~112 年則稍回升。

在內陸養殖與海面養殖這兩種養殖產業的比較上，從圖 2.1.8-5 與圖 2.1.8-6 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)，後續呈現波動的下降，106 年至今則趨於穩定；海面養殖產量在 99 年度上升至最高(67,502 公噸)，99 至 101 年度則呈現出下降的趨勢，101 年度後呈現較穩定的產量，整體而言 92 年至 112 年間，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。

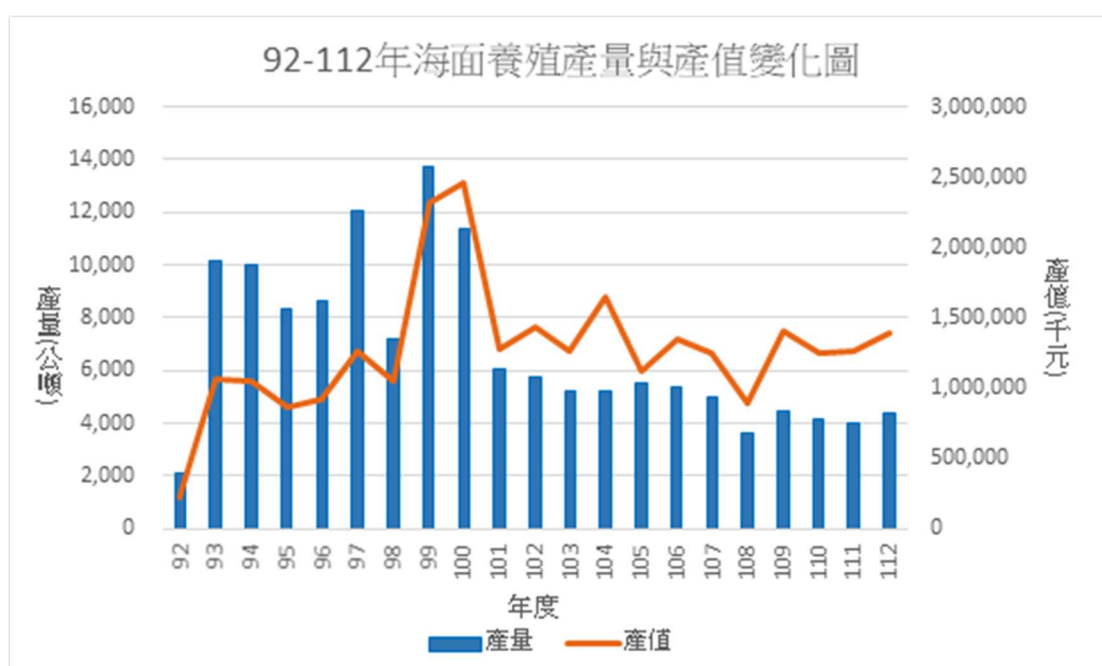


圖 2.1.8-4 92~112 年海面養殖產量與產值變化圖

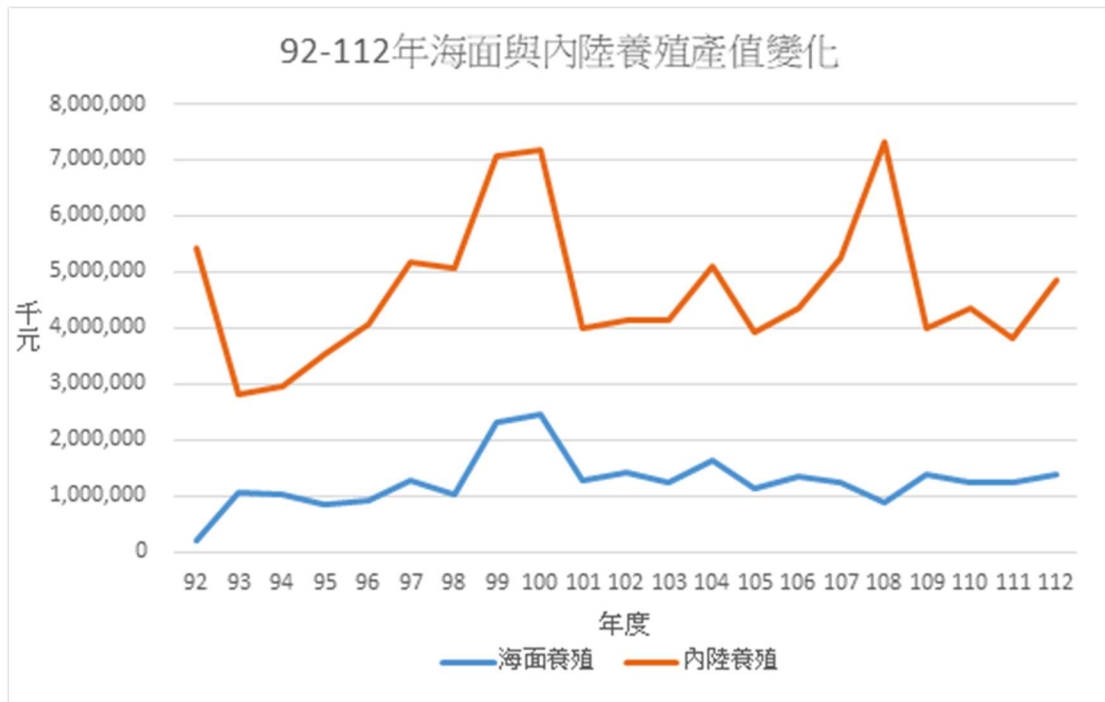


圖 2.1.8-5 92~112 年海面與內陸養殖產值變化

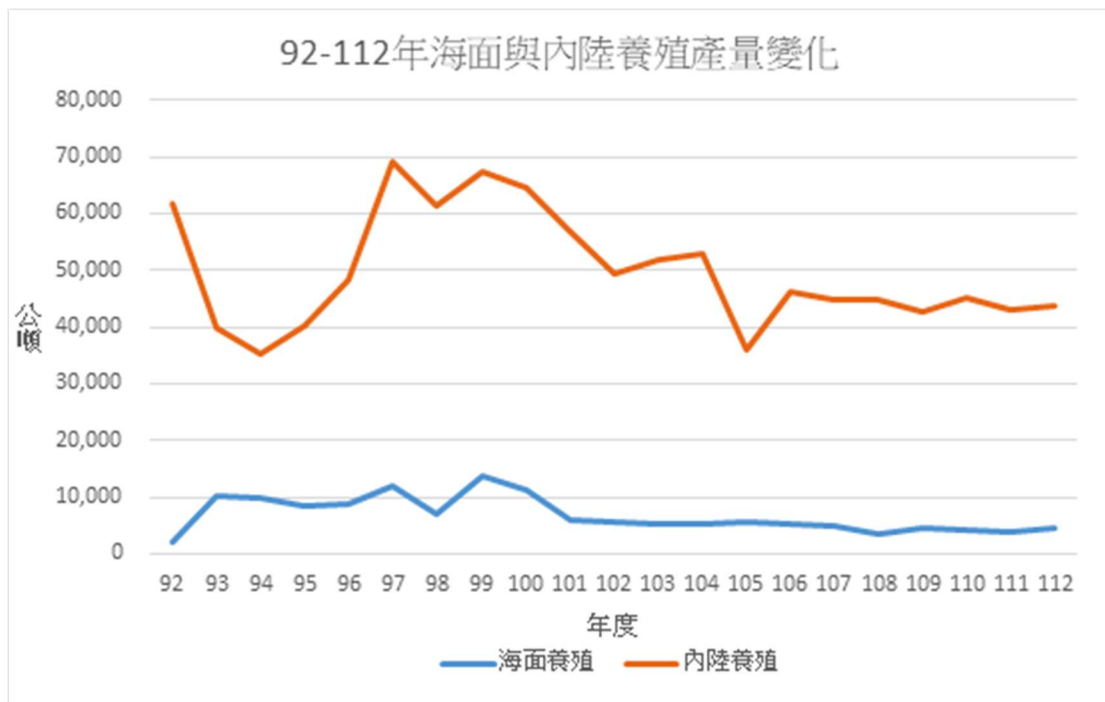


圖 2.1.8-6 92~112 年海面與內陸養殖產量變化

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、110、111 及 112 年皆顯示沒有產量(表 2.1.8-1)，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 2.1.8-7)。

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 2.1.8-1 及圖 2.1.8-8)。然而，在相同年度，107 年~112 年的沿岸漁業產量介於 42,810~121,162 公噸，明顯高於 105~106 年的沿岸漁業產量 (22,935~25,105 公噸)。推測可能的原因有兩個：

- (1)107~110 年原本在近海作業的漁船轉至沿岸作業，因此造成 107~110 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)107~110 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 107~110 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。

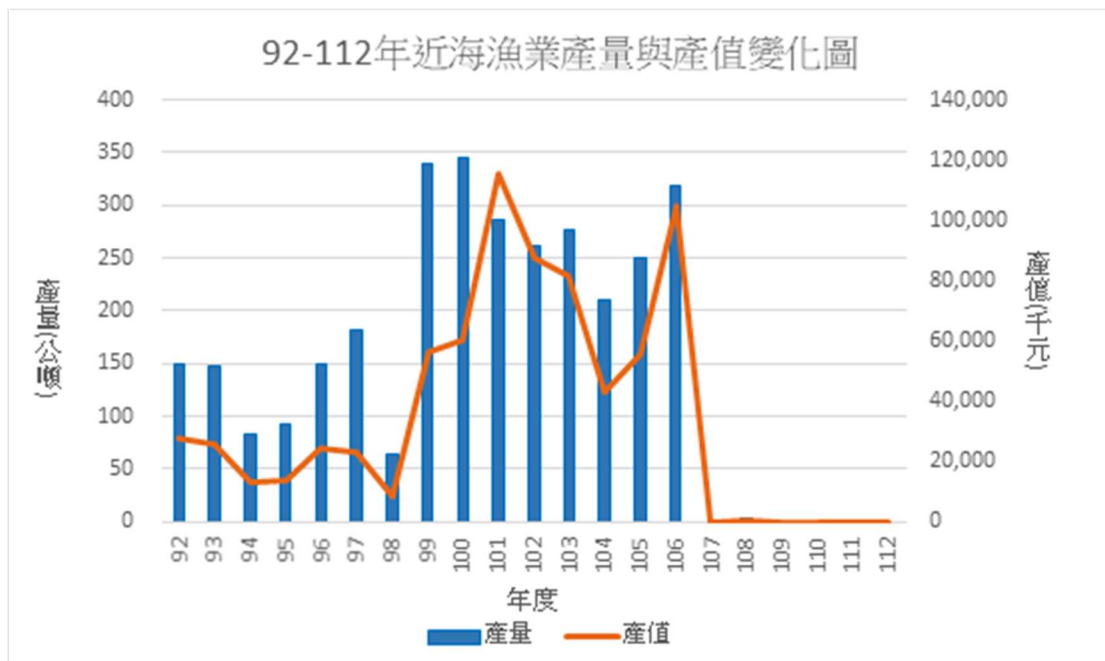


圖 2.1.8-7 92~112 年近海漁業產量與產值變化圖

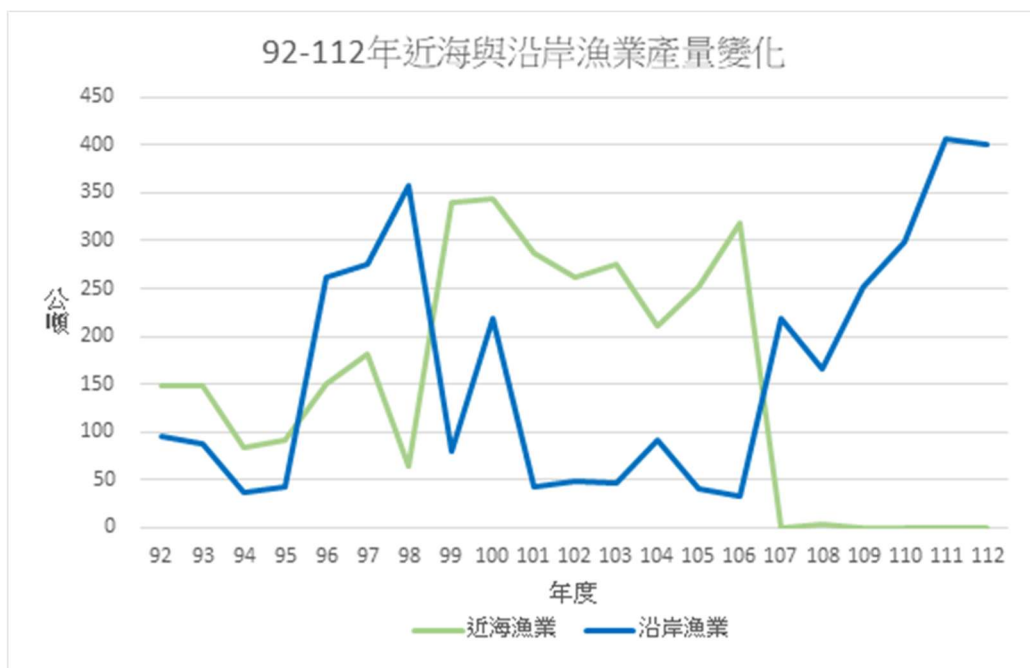


圖 2.1.8-8 92~112 年近海與沿岸漁業產量變化

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 111 及 112 年度分別為 406 及 401 公噸，為 92 年以來的最高及次高產量(圖 2.1.8-9)。

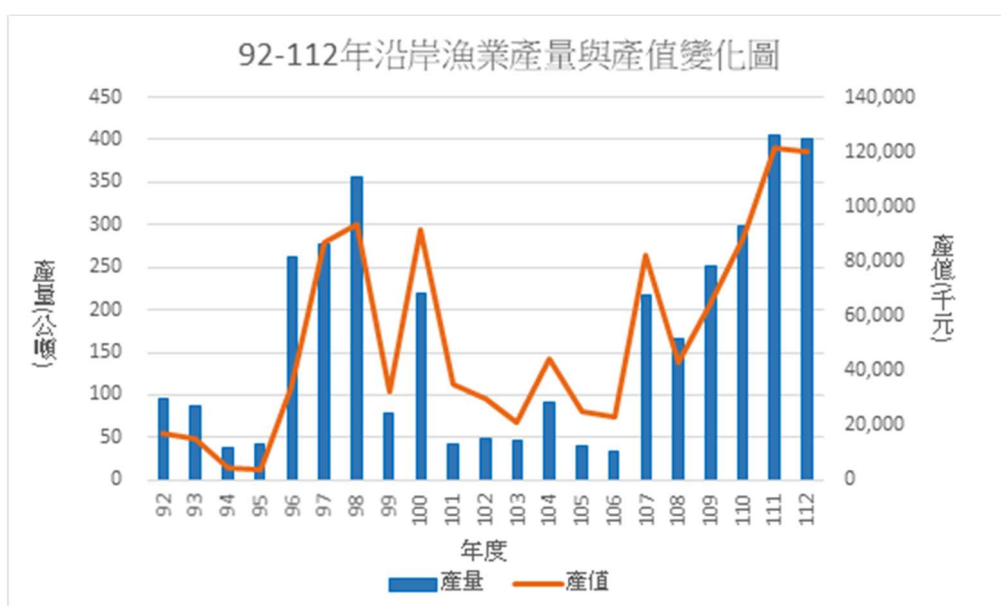


圖 2.1.8-9 92~112 年沿岸漁業產量與產值變化圖

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。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，其餘年分辨動與產量相同(圖 2.1.8-10)。

大致上來看，近五年來雲林縣的四個漁業產業中，屬於養殖業的海面養殖產值產量趨於穩定，而內陸養殖的產量較穩定，產值則略有波動，而屬於捕撈業的近海漁業基本為零、沿岸漁業之年產量、產值則呈現上升的趨勢。

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 2.1.8-3 所示，產量如表 2.1.8-4 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。

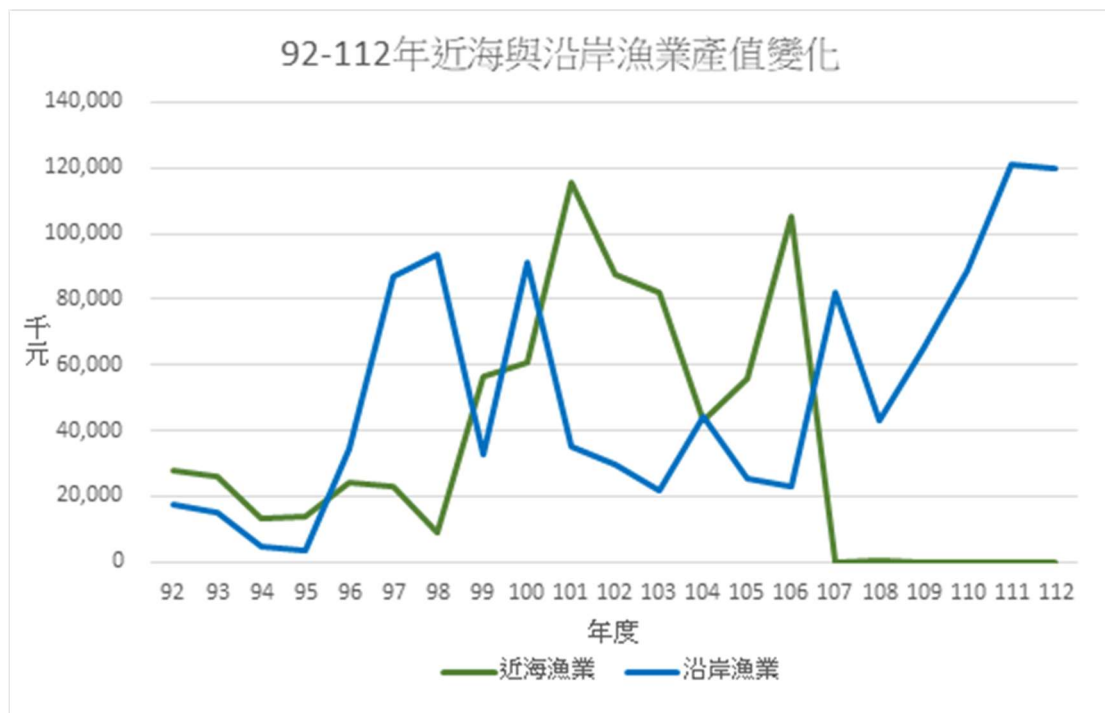


圖 2.1.8-10 92~112 年近海與沿岸漁業產值變化

表 2.1.8-3 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:千元)(1/3)

年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
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	6,353,965
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
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
單魚	-	-	584	53	70	11,379	22,388	28,879	21,479	19,523	36,845	3,537	1,212	3	-	-	-	-	-	-	-
大頭魷	-	-	128	52	389	7,144	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	-	-	-	-	-	-	-
鱖魚	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鯪鰱科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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
淡水鮚	18,520	3,171	955	1,405	49,367	1,009	-	6,631	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,189	277
鱸魚	178,981	235,252	204,846	138,318	158,052	136,430	60,037	339,954	437,292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
尖吻鱈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,580	-	20,536	49,783	45,903	56,513	27,830	18,717	19,885	23,053
其他鱈魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	637,648	60,938	130,873	81,258	80,778	138,011	116,408	142,548	111,981	93,549
泥鰍	2,754	1,070	449	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
觀賞魚	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
虱目魚	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
嘉臘	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黑棘鯛	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	476	477	5,183	539	676	373	1,090	1,433	2,084	1,914
黑鯛	21,749	18,255	3,313	1,615	7,539	5,166	2,050	1,400	1,168	546	497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他鯛科	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
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
點帶石斑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198	389	325
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
其他石斑類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	651	721	672	753	1,152	587	1,256	1,299	1,787	1,784
鰱	498	517	-	42,654	11,224	6,052	16,030	61,150	14,007	8,736	1,957	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
海魴	60	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
皮刀	5	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
吉打副葉鰭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
甘仔鰱	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他鰱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	666	803	1,017	969	1,060	589	279	587	770	795
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
鱸鰻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	589	811	811
刺鰻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	889	895	995	1,020	1,753	917	1,491	2,111	2,915	2,873
馬鰻科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,706	21,447	6,674	9,006	7,551	1,796	5,406	10,572	14,161	14,080
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
牛仔魚	5,278	5,618	3,056	2,339	5,098	6,610	5,592	9,479	8,008	3,107	5,182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 2.1.8-3 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(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
帶魚屬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,194	3,255	5,218	4,308	5,320	2,606	3,611	3,131	4,258	4,394
其他鯖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
沙鯪	-	-	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
日本馬加鰹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177	38	-	-	-	-
土魷鰹	41	51	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
馬加鰹	1,702	1,206	873	310	1,373	3,978	3,144	1,914	2,591	413	796	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
闊腹鰹	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
大鯊	563	578	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鯊鰩	35	38	7	52	361	222	216	267	-	-	518	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
真鯊屬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132	-	-	-	-	-	-
其他鯊魚類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	508	447	426	307	717	465	387	434	590	586
剥皮魚	-	-	8	23	51	192	456	237	156	237	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
單棘鮐科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	82	513	109	148	84	146	105	127	137
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
其他魚類	60,268	48,908	9,279	8,849	21,920	-	7,150	5,664	11,569	50,469	44,874	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
烏賊	192	228	154	703	3,033	4,798	2,706	2,518	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鎖管	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
其他頭足類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	918	931	1,036	904	1,150	633	677	513	760	760
草蝦	12,638	8,657	27,965	6,510	66,050	24,878	65,757	67,109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
斑節蝦	-	-	6,547	9,955	2,999	16,925	86,688	26,273	44,391	22,957	6,258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沙蝦	7,463	6,916	191,622	99,881	72,848	137,476	88,512	50,054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長腳大蝦	4,817	2,547	890	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
紅尾蝦	-	-	-	-	369	4,012	5,141	2,730	872	2,755	2,890	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
厚殼蝦	-	-	227	411	860	805	540	451	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
日本對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,518	17,735	3,061	1,583	2,028	1,320	1,904	2,344	3,251	3,251
多毛對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,635	529	592	780	604	845	1,309	1,631	2,296	2,296
羅氏沼蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	351	420	-	1,911	1,756	1,888	2,045	2,209
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
管鞭蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	445	301	490	204	254	343	735	1,424	2,041	2,041
凡納對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135,093	194,692	335,035	196,098	43,732	102,082	72,780	44,884	58,721	138,240
大頭蝦	-	-	-	-	-	-	875	760	308	403	413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蘆蝦	-	-	-	-	-	-	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
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
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

表 2.1.8-3 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產值(單位:仟元)(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
蟾	-	-	-	180	3,522	21,170	7,192	313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蟻	-	-	-	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
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
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
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	-	-	-	-	-	-
蟹蛋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,228	28,371	20,595	13,757	11,867	7,892	17,894	21,276	20,156	22,434	20,775
其他水產生物	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
龍顏菜	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

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 2.1.8-4 92~112 年雲林縣漁獲及水產品產量(1/3)

[illegible]

表 2.1.8-4 92~112 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
帶魚屬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	19	24	19	20	15	20	20	27	27
其他鯧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
沙鯧	-	-	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
日本馬加鱈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
土拖鱈	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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
大鯊	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鯊條	1	1	0	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
刺皮魚	-	-	0	1	1	3	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
單棘鮃科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	3	1	1	0	1	1	1	1
其他海水魚類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116	72	78	144	40	45	59	71	97	97
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	0	1	1	7	10	7	7	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	3	2	2
其他頭足類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5	6	5	6	3	5	4	5	5
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
多毛對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	2	3	4	5	5
羅氏沼蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	7	7	9	11	11
劍蝦	-	-	8	10	10	10	6	6	6	5	5	4	4	7	4	2	2	3	4	6	6
管鞭蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	1	1	1	2	2	3	3
凡納對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	890	1,110	1,283	896	328	395	358	342	325	626
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	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
遠海梭子蟹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9	11	7	8	6	8	10	13	13
其他甲殼類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232	248	234	225	374	397	242	74	70	78

表 2.1.8-4 92~112 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
蟬	-	-	-	1	23	26	10	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蟻	-	-	-	0	19	29	13	12	10	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他蟬蟹類	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
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
蜆	2,041	1,819	404	136	-	34	70	58	27	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
台灣蜆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	105	148	39	25	26	21	22
牛蛙	8	6	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鰲	159	132	30	4	158	27	40	54	9	-	-	-	-	247	16	-	-	-	-	-	-
鰲蛋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	95	103	69	60	40	87	89	81	90	83
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

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 2.1.8-4 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 年後則呈現出平緩上升的趨勢。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)，110~112 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 年後則趨於平緩，但整體產量是呈現出緩慢下降的趨勢。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)，其餘年度介於 1,545~3,379 公噸之間。產值方面(表 2.1.8-3)，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。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 年起則稍有下降，並直到 112 年皆呈現出較穩定的產量(19~27 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。產值方面，整體以馬鮫科的產值最高，自 101 年後，除 104 年較高的產量外，其餘年度產量為三個魚種中最低的，但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 2.1.8-1，變化趨勢如圖 2.1.8-10 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。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 年產值有明顯變動，整體來說總產值與總產量的年度變化趨勢相似。

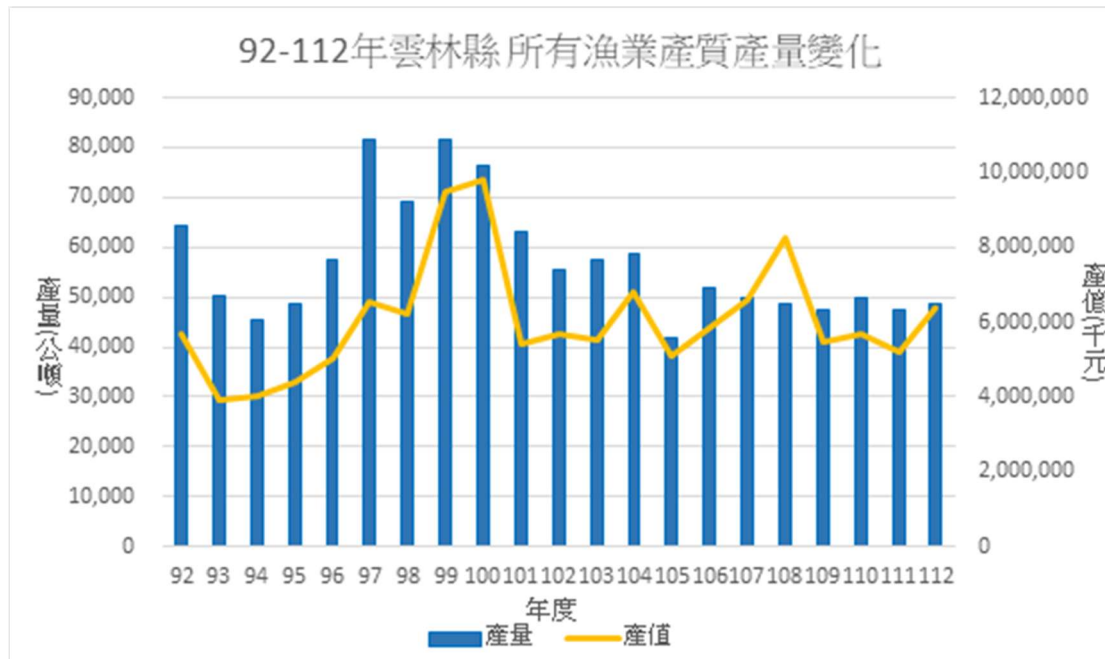


圖 2.1.8-11 92~112 年雲林縣所有漁業產量與產值變化圖

(二) 漁船數與主要漁港數

根據漁業年報的資料，民國 112 年登記在雲林縣的動力漁船數共計有 140 艘。其中動力舢舨(CTS)有 63 艘；未滿五公噸的小型漁船(CT0)共計有 69 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、3 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 112 年也有動力漁筏(CTR)1,093 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 2.1.8-5)。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 艘的最大數量，112 年維持在 140 艘，整體來看自 107 年以來有增加的趨勢，然而無動力漁筏與動力漁筏自 92 年以來皆有逐年減少的趨勢，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。

表 2.1.8-5 92~112 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	1,233		-		1,093		140	63	69	2	3	3	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。

動力漁筏於 92 年至 112 年間從 1,708 艘減少為 1,093 艘(表 2.1.8-5)，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。

(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 112 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 2.1.8-6)。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 112 年，總從業人數合計為 30,992 人，其中海面養殖的漁戶人數最多，達到 10,279 人；內陸養殖的漁戶人數次多，共計有 11,477 人；沿岸漁業的漁戶人數居第三位，共計有 5,811 人，從事近海漁業的漁戶人數居第四位，有 3,425 人；內陸漁撈的漁戶人數最少，92~112 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 2.1.8-6)。

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 年及 112 年分別大幅上升至 3,378 人、3,349 人、3,318 人、3,284 人及 3,425 人(表 2.1.8-6，圖 2.1.8-11)。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，顯示 106~112 年來較為穩定(表 6，圖 2.1.8-11)。海面養殖從 92 年的 4,991 人增加至 112 年的 10,279 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 2.1.8-6，圖 2.1.8-11)。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，資料顯示 108~112 年內陸養殖的漁戶人數較為穩定，112 年則有小幅度增加(表 2.1.8-6，圖 2.1.8-11)。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 2.1.8-6，圖 2.1.8-11)。

表 2.1.8-6 雲林縣 92~112 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	-

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。

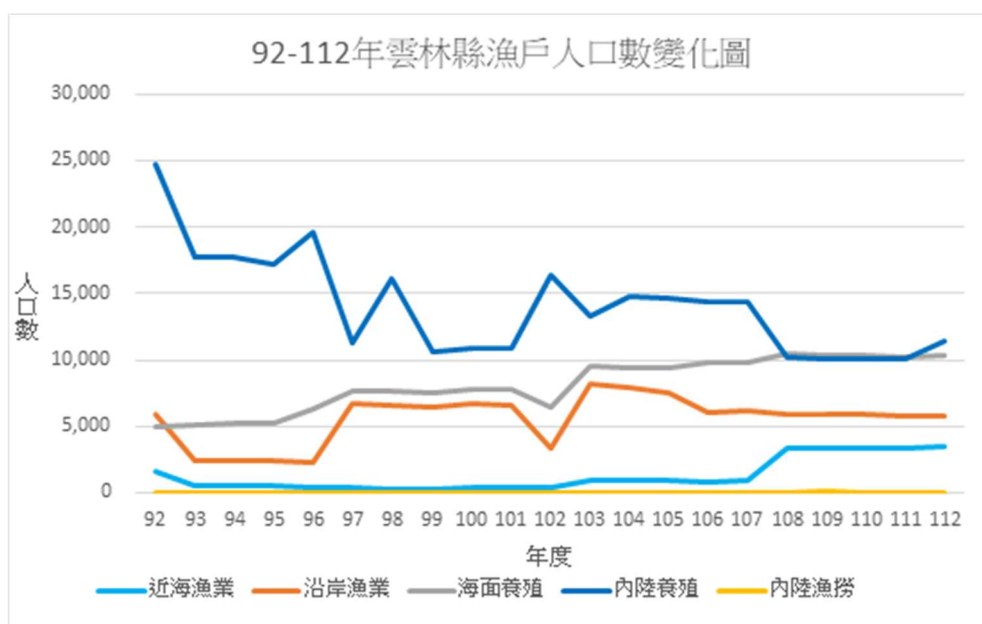


圖 2.1.8-12 92~112 年雲林縣漁戶人口數變化

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(表 2.1.8-7)。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(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-12)。

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，漁業統計年報資料顯示 108~112 年間沿岸漁業的專職與兼職漁民人數皆較為穩定(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-13)。

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；兼職漁民人數從 92 年的 3,409 人至 112 年的 5,884 人(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-14)，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。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(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-15)，漁業統計年報資料顯示 108~112 年間內陸養殖的專職與兼職漁民人數皆較為穩定。

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 112 年間，除了 105 年之外，近海漁業的專職從業人數大致高於兼職從業人數(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-12)。在沿岸漁業方面，自 92 年至 112 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 112 年時，專職的從業人數(4,118 人)即明顯高於兼職從業人數(1,626 人)(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-13)。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(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-14)。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(表 2.1.8-7，圖 2.1.8-15)。

表 2.1.8-7 雲林縣 92-112 年漁業從業人數統計表

年度	總計			近海漁業		沿岸漁業		海面養殖		內陸養殖	
	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

資料來源：農業部漁業署漁業年報

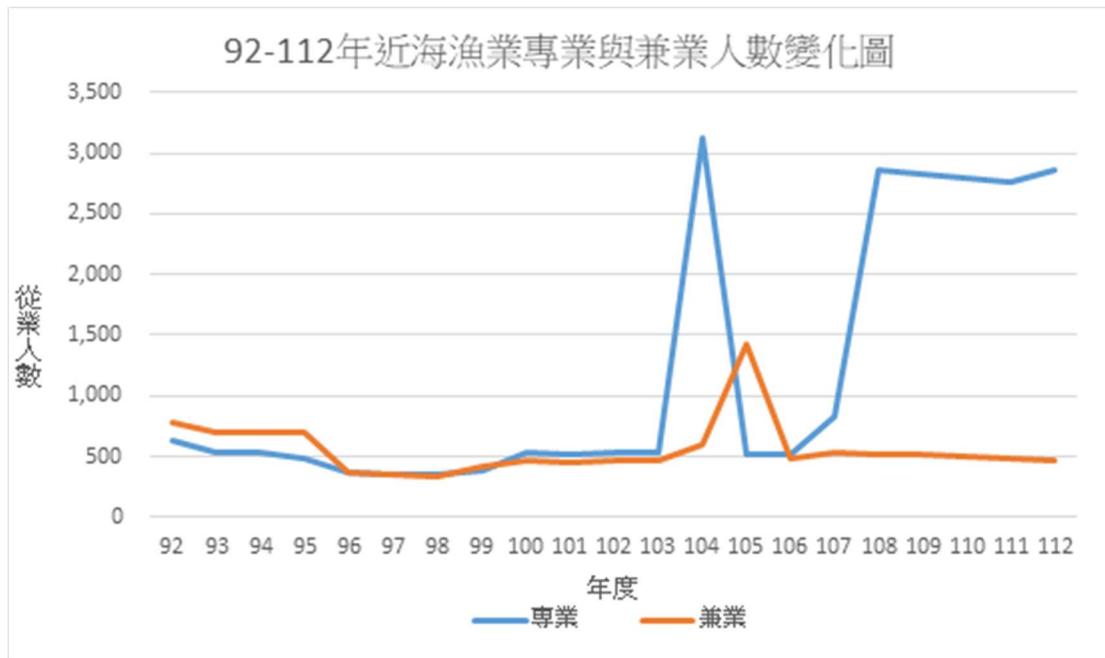


圖 2.1.8-13 92~112 年近海漁業專業與兼業人數變化圖

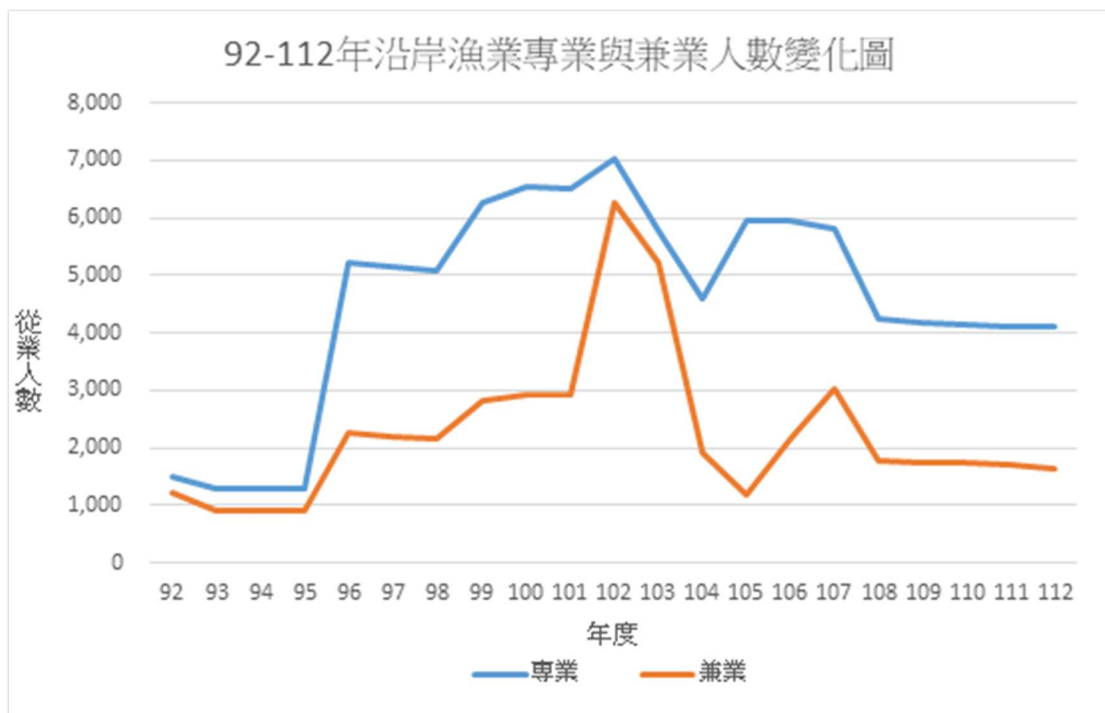


圖 2.1.8-14 92~112 年沿岸漁業專業與兼業人數變化圖

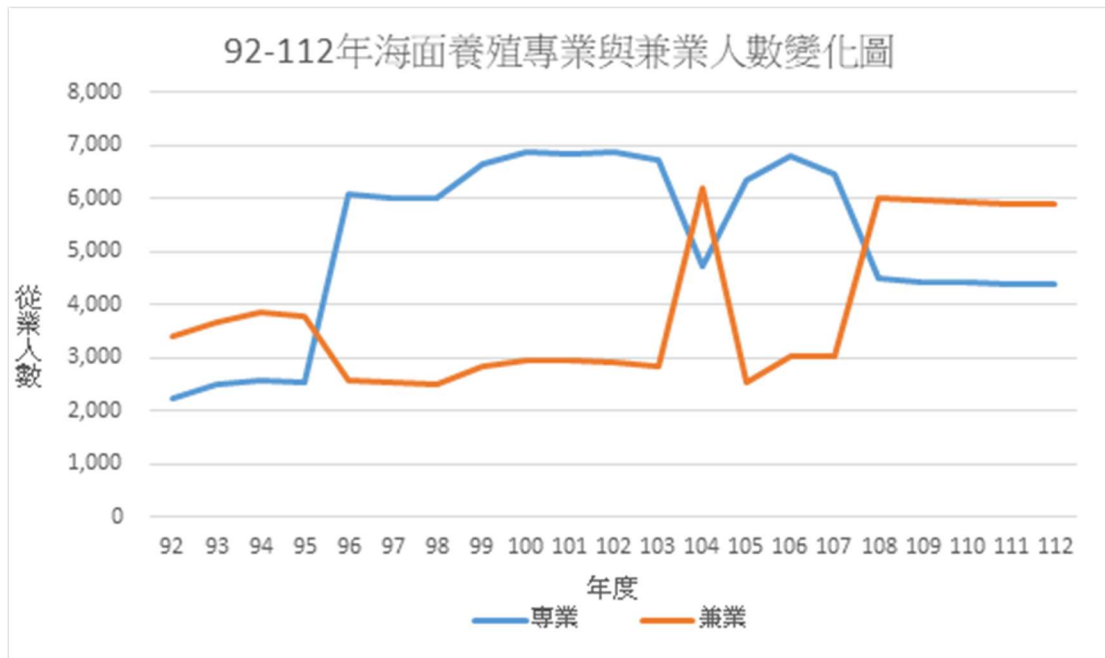


圖 2.1.8-15 92~112 年海面養殖專業與兼業人數變化圖

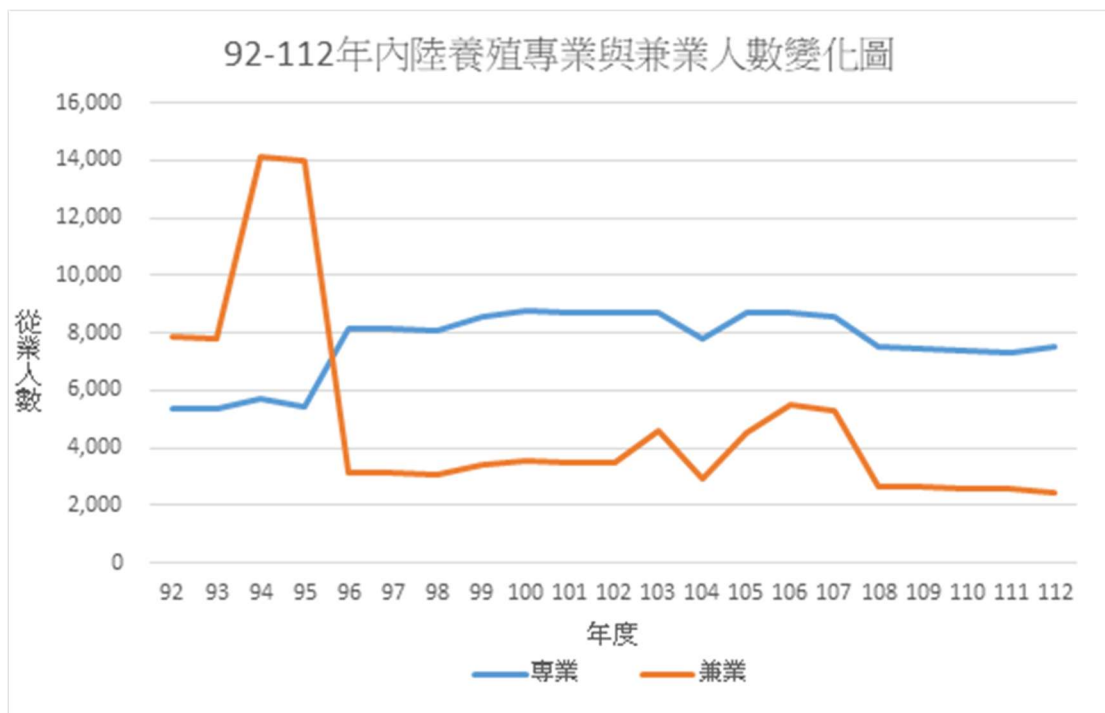


圖 2.1.8-16 92~112 年內陸養殖專業與兼業人數變化圖

(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 2.1.8-16 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 2.1.8-17 所示。



圖 2.1.8-17 雲林縣當地常見的捕撈漁業—刺網及一支釣

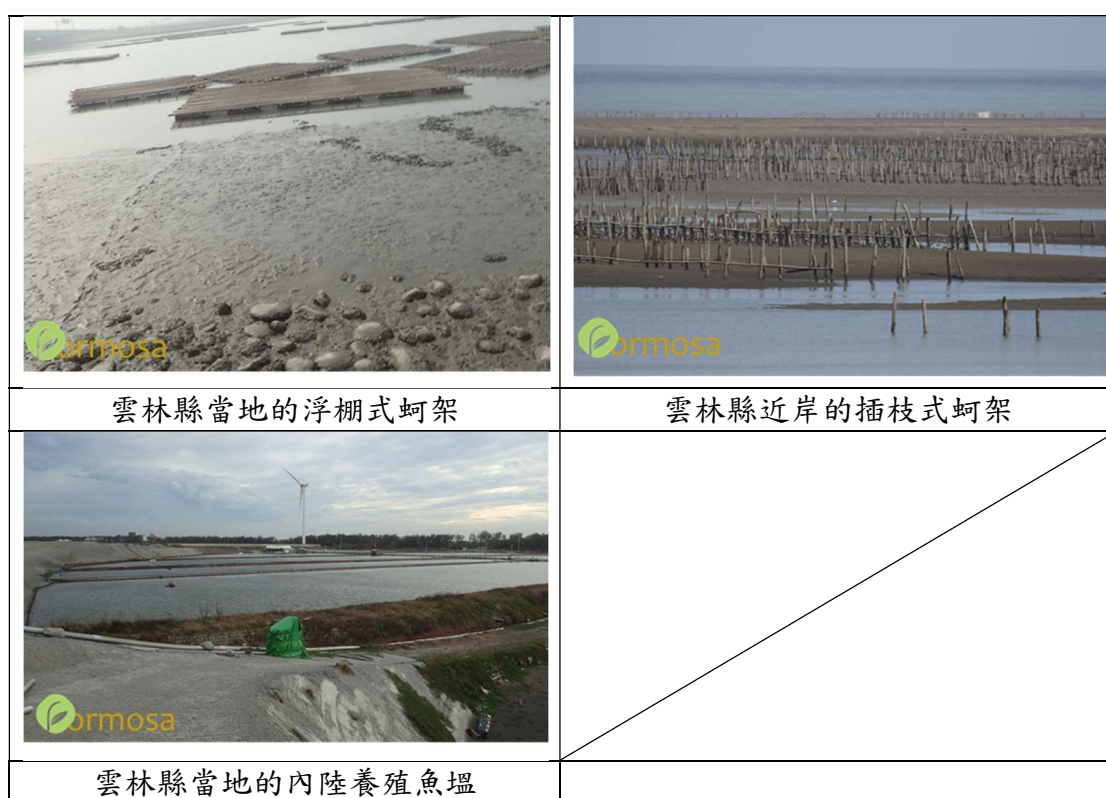


圖 2.1.8-18 雲林縣當地常見的養殖漁業—牡蠣養殖及內陸養殖產業

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、鰺魚為主要目標，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)在雲林縣三海浬以內海域作業，而本風場範圍東部的邊界離海岸最近的距離約為四海浬，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浬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，掏取底層的海洋生物，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浬內作業；禁止五十公噸以上拖網漁船於距岸十二浬內作業」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。

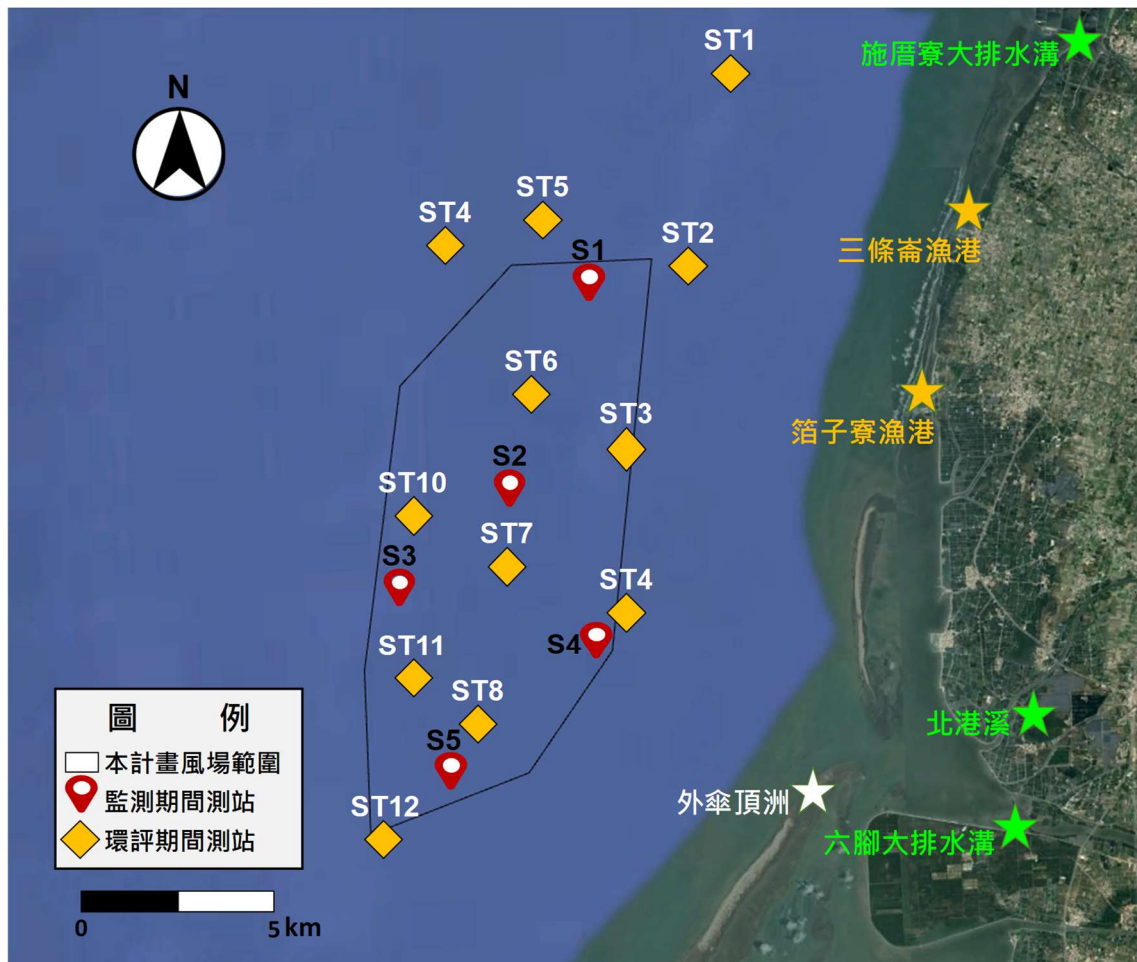
第三章 檢討與建議

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、海域水質

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



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

圖 3.1.1-1 海域水質監測點位比較圖

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

本季(113 年第四季)海域水質監測結果及歷季比對結果詳如表 3.1.1-1 所示，本季之各測站測值均符合甲類海域海洋環境品質標準。

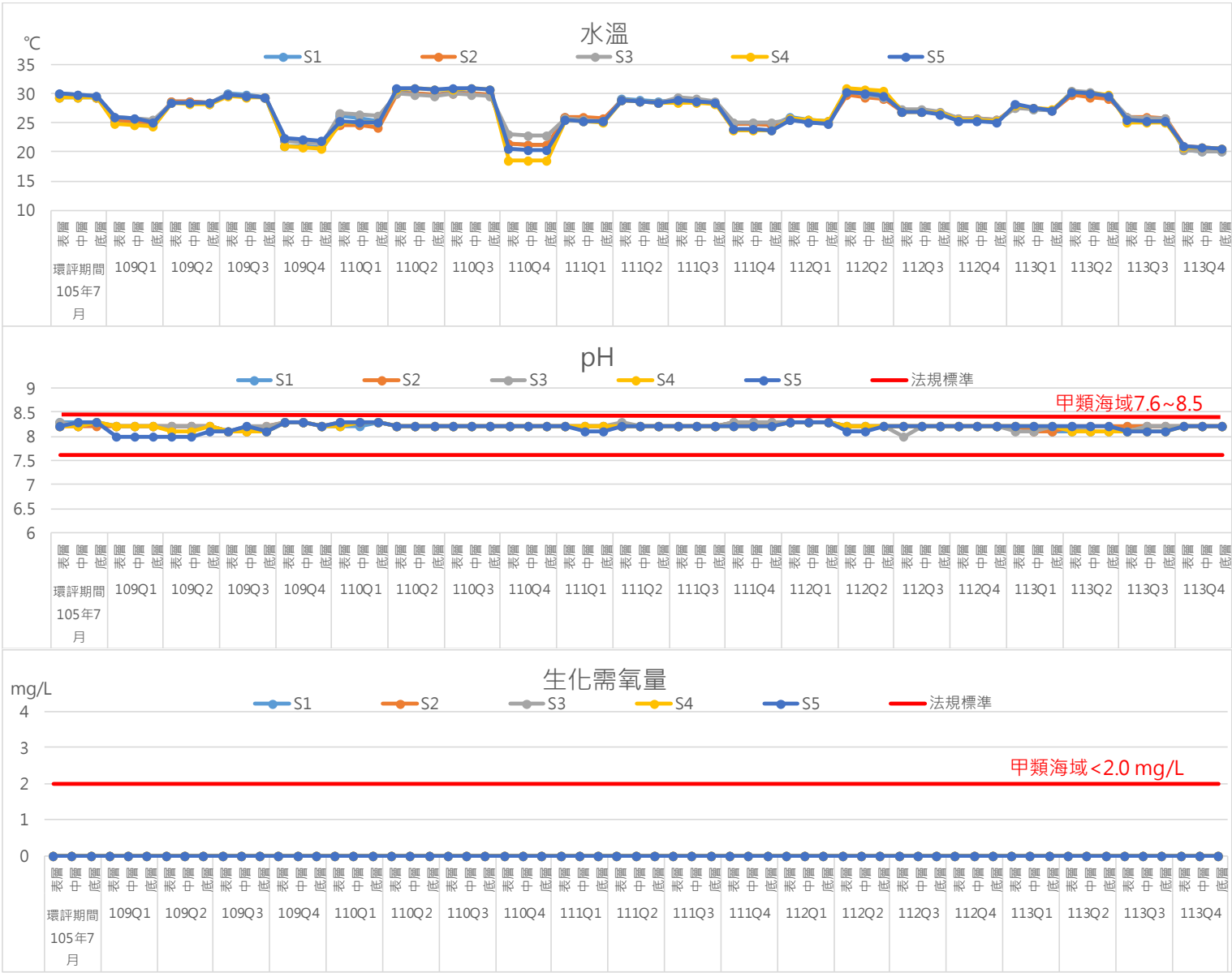


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(1/4)

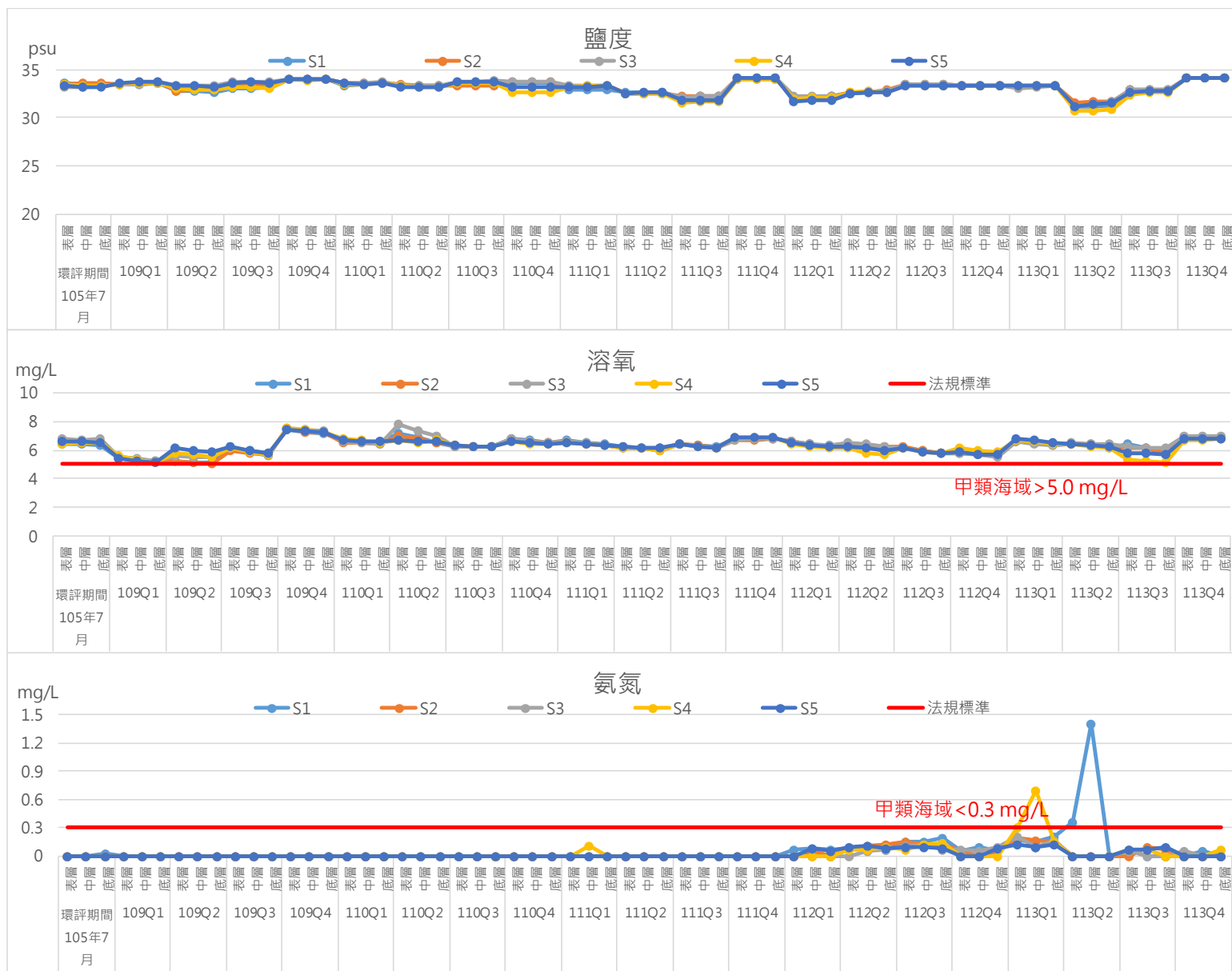


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(2/4)

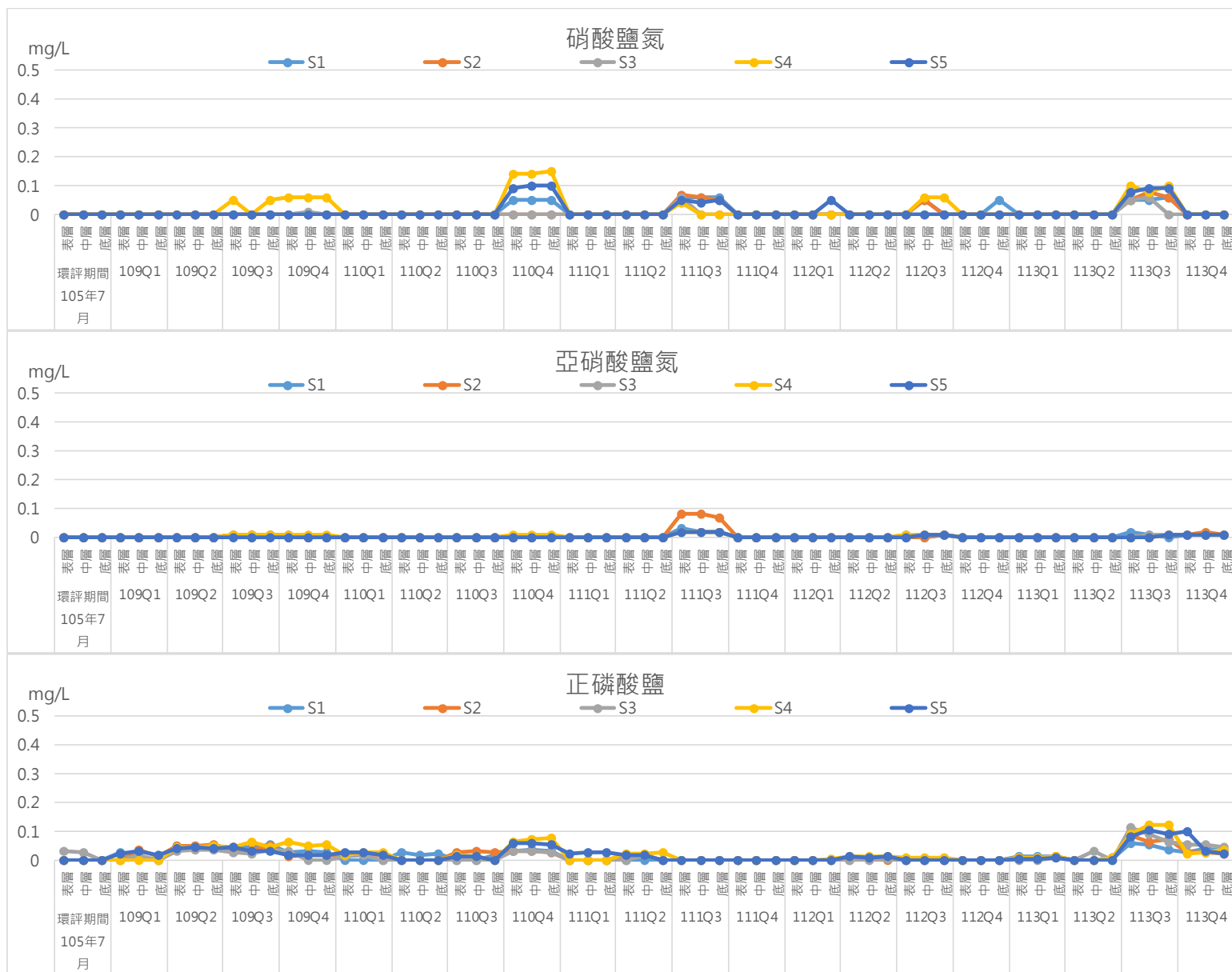


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(3/4)

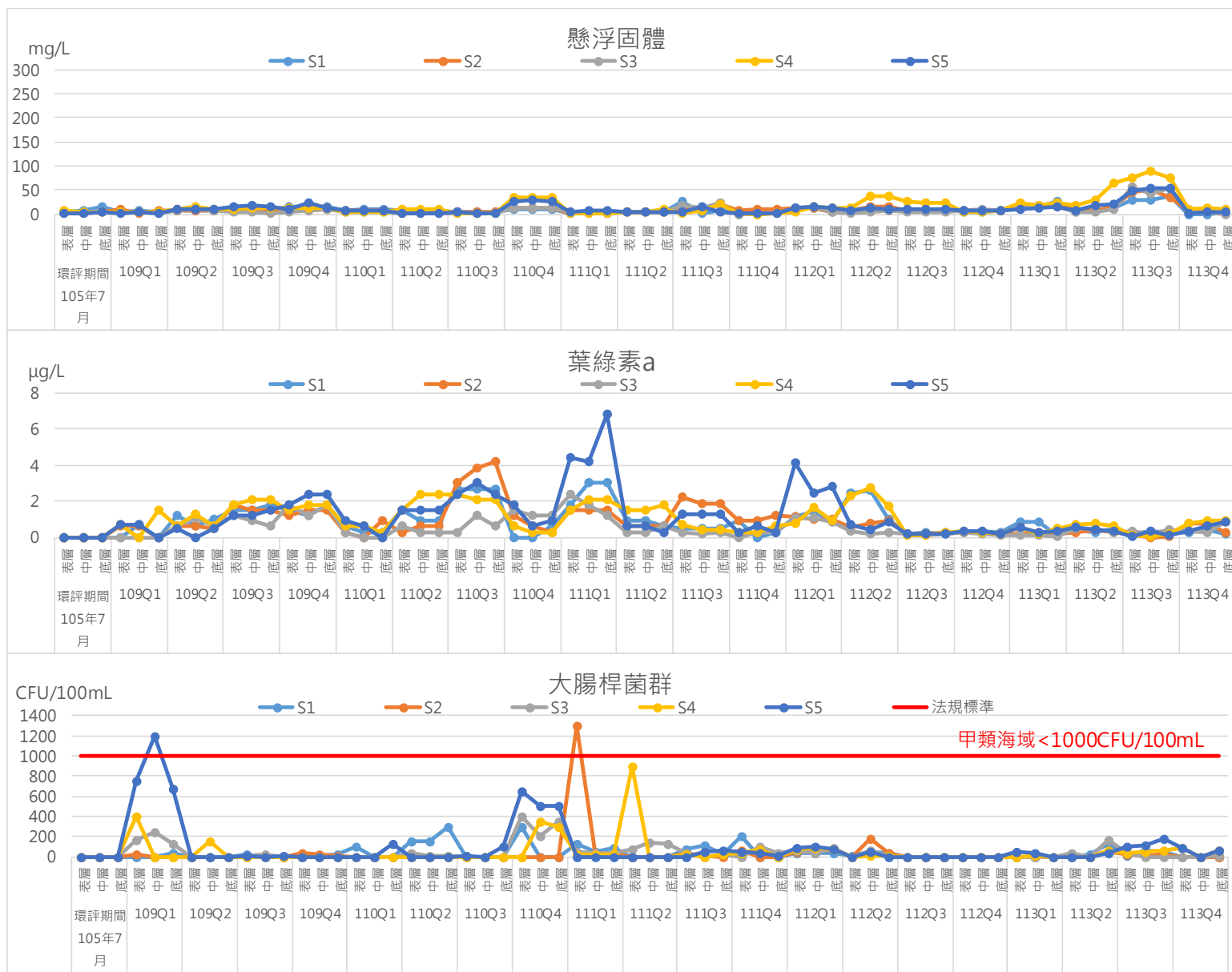


圖 3.1.1-2 歷次海域水質監測結果趨勢圖(4/4)

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(1/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(2/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(3/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(4/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(5/25)

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

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(6/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(7/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(8/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(9/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(10/25)

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

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(11/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(12/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(13/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(14/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(15/25)

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

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(16/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(17/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(18/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(19/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(20/25)

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

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(21/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(22/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(23/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(24/25)

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

表 3.1.1-1 歷次海域水質監測結果分析表(25/25)

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

註1：「<」表示低於定量極限，「ND」表示低於儀器偵測極限。

註2：「*」表示超過甲類海域海洋環境品質標準。

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

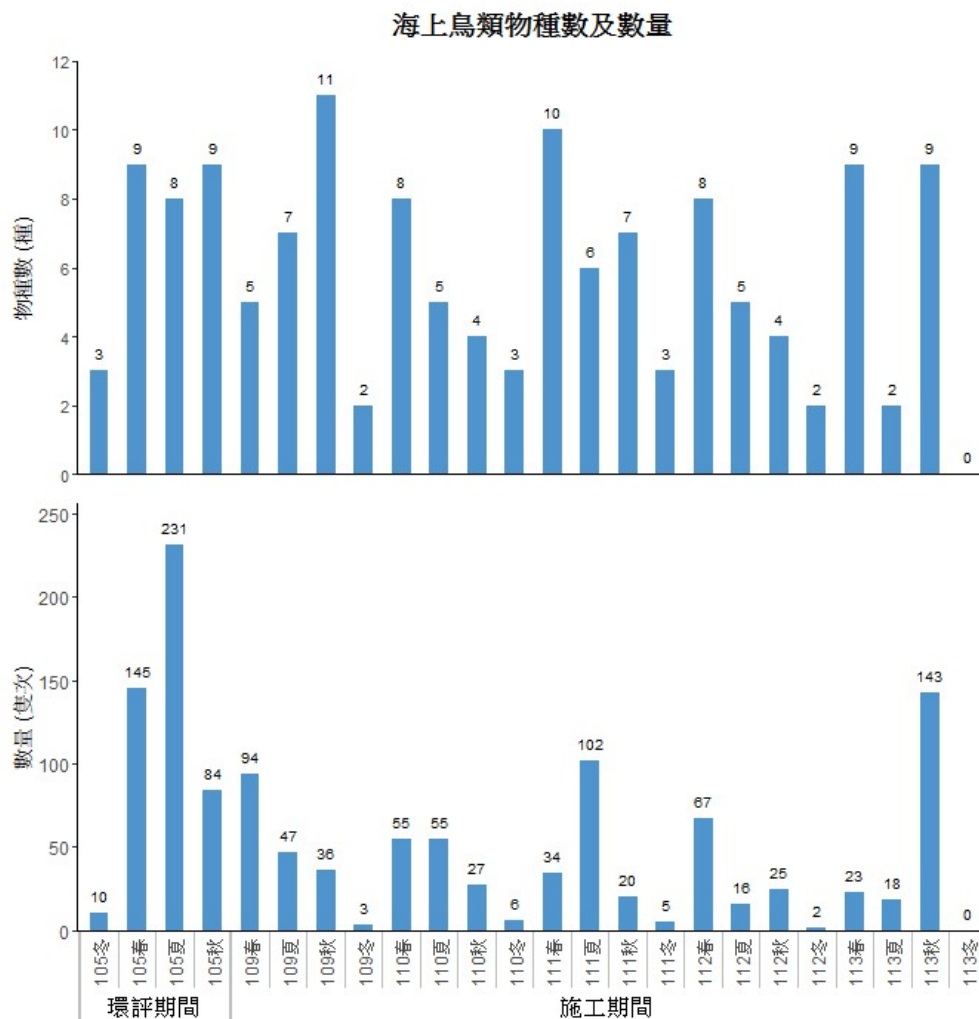
註4：pH甲類海域海洋環境品質標準7.6~8.5，自中華民國一百十三年四月二十五日施行。

二、鳥類生態

(一) 海上鳥類生態

環評期間同季（106 年 1 月）扣除野鴿共記錄 1 目 1 科 2 種，環評期間同季記錄到的裏海燕鷗與黑尾鷗本季均未發現。臺灣海峽冬季風強浪大，不適合鳥類活動，鳥類種數與數量向來偏低；本季在近年來的冬季又是風浪特別大的一季，鳥類活動可能因而更少。

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 0~11 種之間，物種組成主要以候鳥為主；數量介於 0~143 隻次之間，109 年以春季記錄數量最多，110 年以春季及夏季記錄數量最多，111 年以夏季記錄數量最多，112 年以春季記錄數量最多。而因冬季臺灣海峽風強且氣溫低，各年皆以冬季記錄數量最少。歷年海上鳥類物種數及數量變動如圖 3.1.1-3 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。

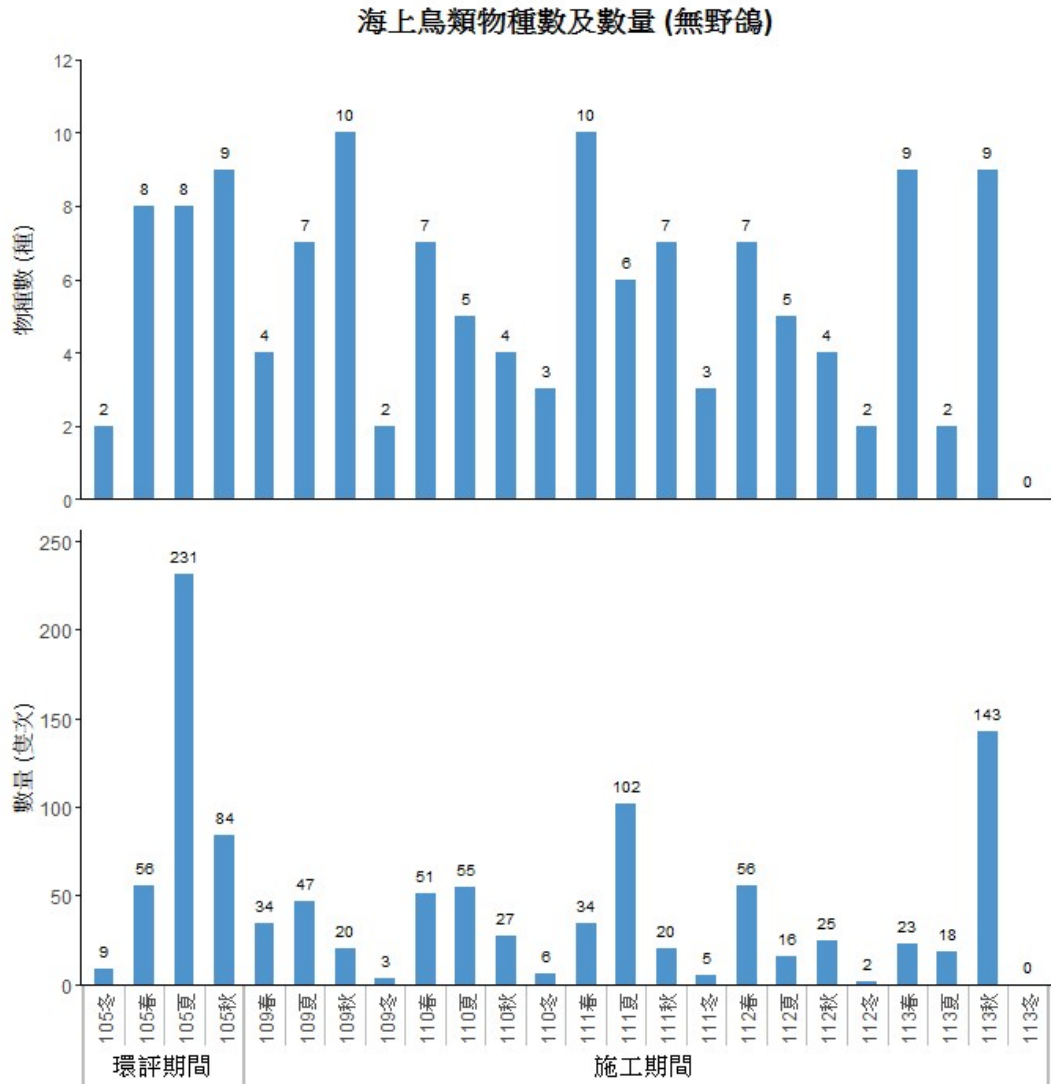
圖 3.1.1-3 海上鳥類物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-2 海上鳥類物種數及數量表

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

註：海上鳥類密度為施工期間監測調之分析項目。

此外，於 104 年冬、105 年春季、109 年春、秋季、110 年春季及 112 年春季皆記錄到野鴿群飛行，推測為賽鴿，歷季調查扣除野鴿物種及數量後，海上鳥類物種數介於 0~10 種之間；數量介於 0~143 隻次之間。扣除野鴿物種及數量後，歷年海上鳥類物種數及數量變動如圖 3.1.1-4 及表 3.1.1-3 所示。



註：環評期間及施工期間皆為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。

圖 3.1.1-4 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-3 海上鳥類扣除野鴿之物種數及數量表

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

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。

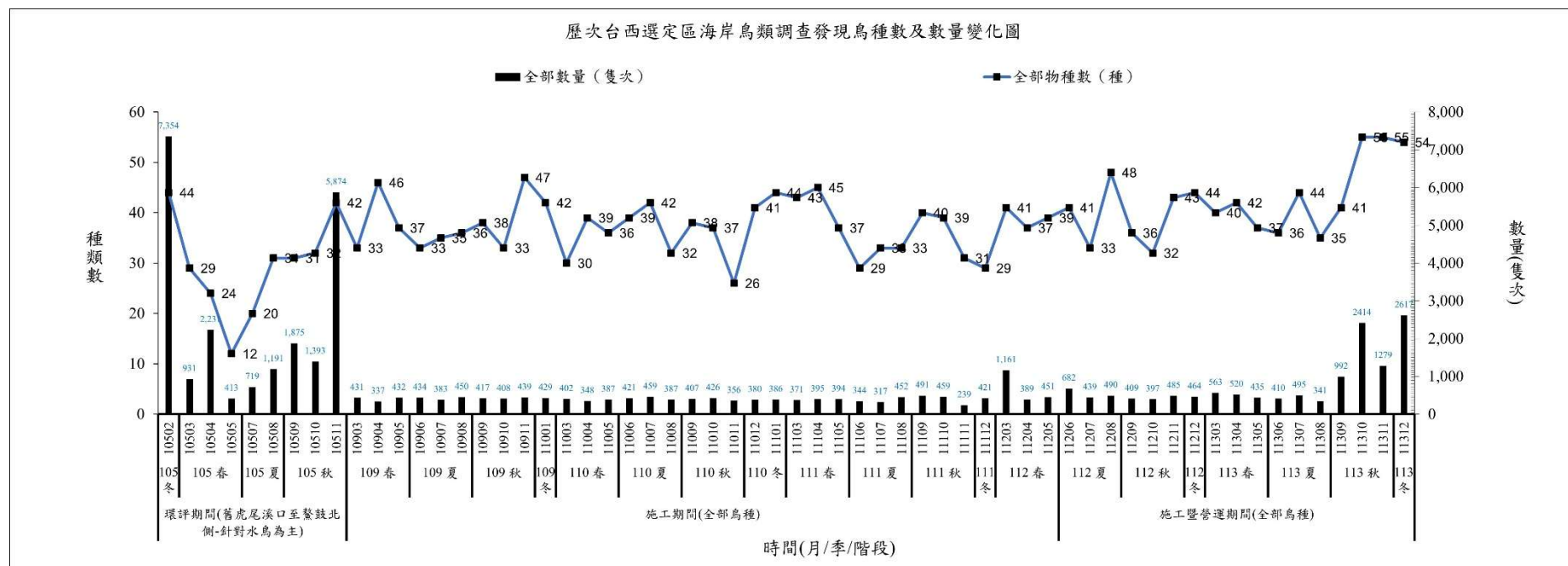
環評期間同季（105年2月）共記錄11目15科43種。本季較環評期間同季新記錄紅鳩、珠頸斑鳩、小雨燕、反嘴鵒、小瓣鵒、鵲鵒、銀鷗、栗小鷺、池鷺、綠蓑鷺、黑翅鳶、小啄木、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、棕背伯勞、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鷺、棕沙燕、家燕、洋燕、白頭翁、黃眉柳鶯、極北柳鶯、遠東樹鶯、粉紅鸚嘴、斯氏繡眼、灰頭棕鳥、赤腹鸛、白腹鸛、鵲鸛、野鴿、黃尾鴿、斑

文鳥、麻雀、東方黃鸝、白鸝和灰頭黑臉鵑等 38 種，未記錄到小黑背鷗、鷗嘴燕鷗、燕鷗、戴勝及八哥等 5 種。本季與環評期間同季差異物種主要以陸鳥為主，係因調查範圍以及調查目標差異性所致。

本計畫海域施工暨營運期間監測，歷季海岸鳥類物種數介於 52 至 99 種；數量介於 1,183 至 12,923 隻次。其中各月份台西選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 26 至 55 種之間，數量介於 239 至 2,414 隻次之間；四湖選定上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數介於 24 至 46 種之間，數量介於 183 至 740 隻次之間；台西非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 24 至 53 種之間，數量介於 225 至 1,575 隻次之間；四湖非選定上岸海纜海岸(對照區)鳥類物種數介於 29 至 52 種之間，數量介於 227 至 1,587 隻次之間。

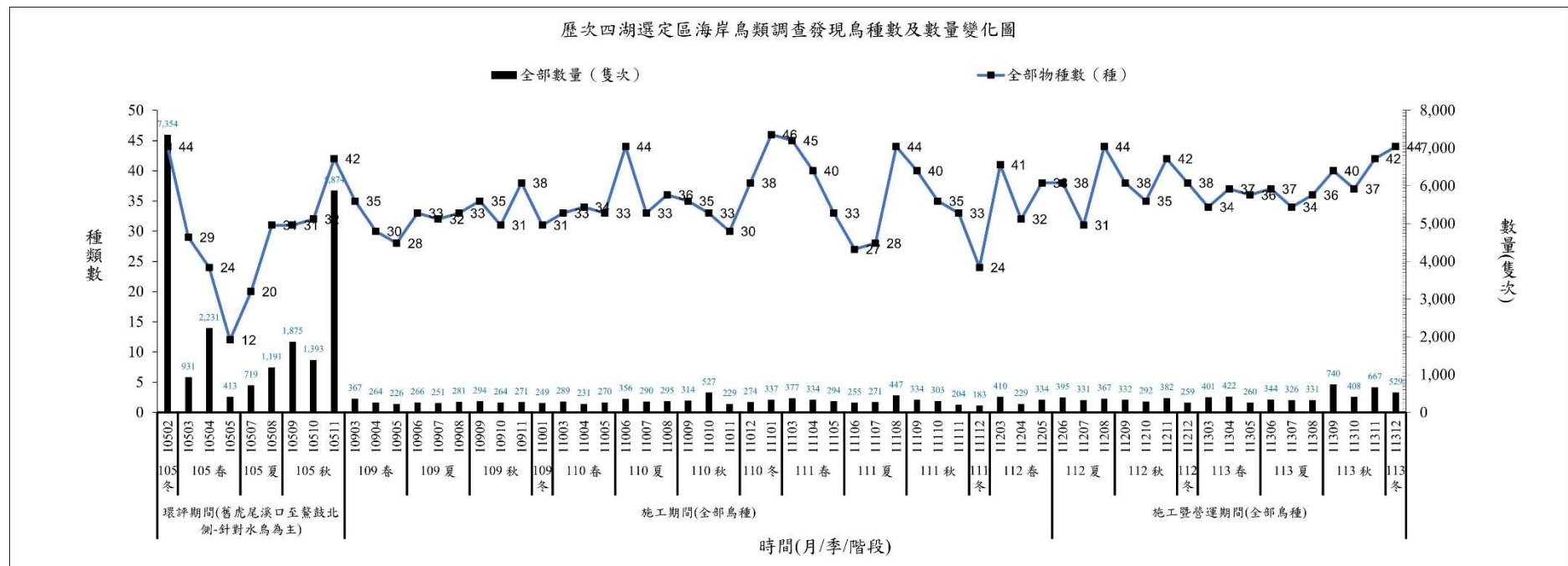
本計畫海岸鳥類之台西選定上岸段(衝擊區)各季數量，以 113 年的 10 月記錄最多，且 113 年 10 月後台西選定區上岸海纜海岸(衝擊區)鳥類物種數及數量大都較之前調查結果來得高，但其餘各季數量及物種數較無明顯的季節差異。四湖選定上岸段(衝擊區)的數量，以 113 年 9 月記錄最多，其餘各季差異較小，物種數則沒有明顯季節差異。台西非選定上岸段(對照區)物種數以 113 年 11 月記錄較多，其餘各季差異較小，而記錄數量亦以 113 年 11 月最多，且 113 年 9 月後台西非選定上岸段(對照區)鳥類物種數及數量大都較之前調查結果來得高，而其餘各季沒有明顯季節差異。四湖非選定上岸段(對照區)物種數季節差異較小，但數量上以 113 年 11 月最多外，其餘各季物種數及數量差異較小。歷年海岸鳥類物種數及數量趨勢如圖 3.1.1-5 及表 3.1.1-4 所示。

由歷次調查結果得知，台西及四湖選定上岸點(衝擊區)在升壓站土建工程及陸域纜線佈設工程期間，海岸鳥類的種類與數量無明顯差異；而台西選定上岸點(衝擊區)及四湖非選定上岸點(對照區)調查種類及數量相較於台西非選定上岸點(對照區)及四湖選定上岸點(衝擊區)較多，主要因調查路線有較多魚塭灘地供水鳥利用所致。魚塭漁業作為(如涸池，照片一、照片二)或農耕地農事行為(如整地翻耕)，都可能暫時吸引大量鳥類聚集出現；而本區域除內陸部分魚塭或裸露地可供水鳥滿潮期間暫棲外，潮間帶於滿潮期間仍有部分灘地未完全被潮水淹沒，滿潮期間堤外仍有高灘地可供水鳥於滿潮期間棲息如圖 3.1.1-6。



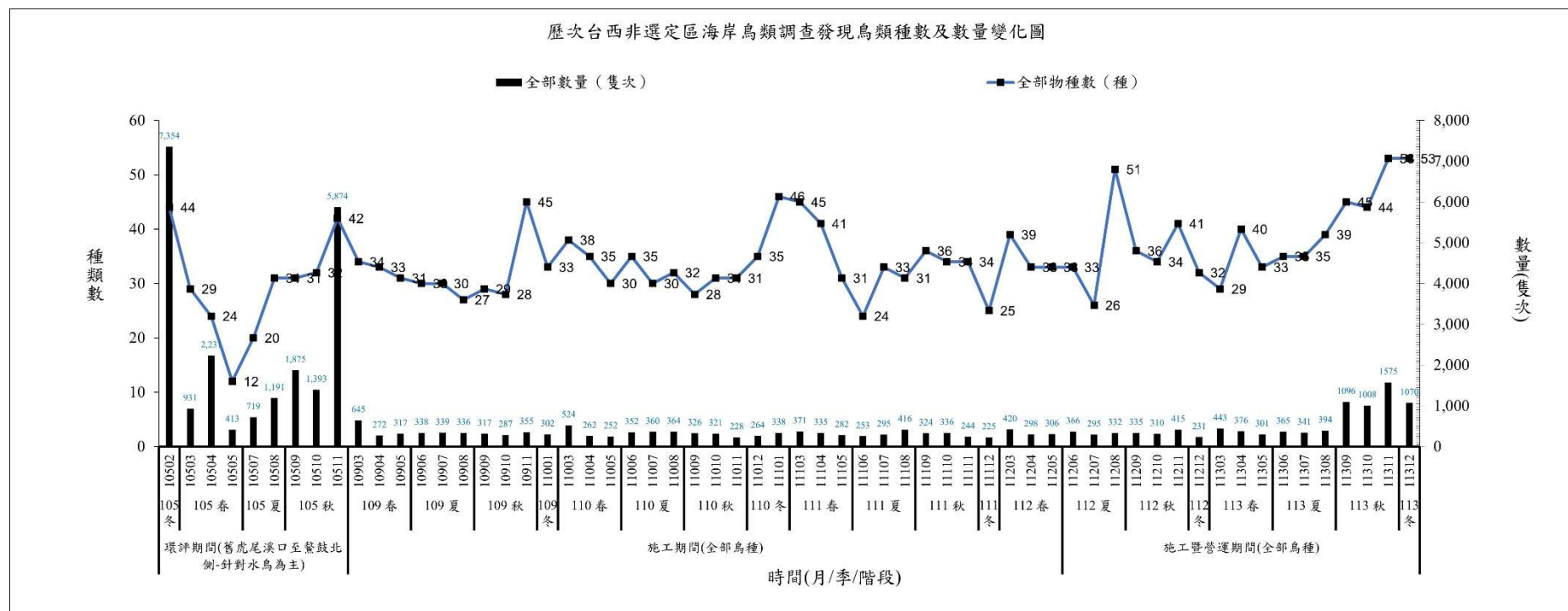
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

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



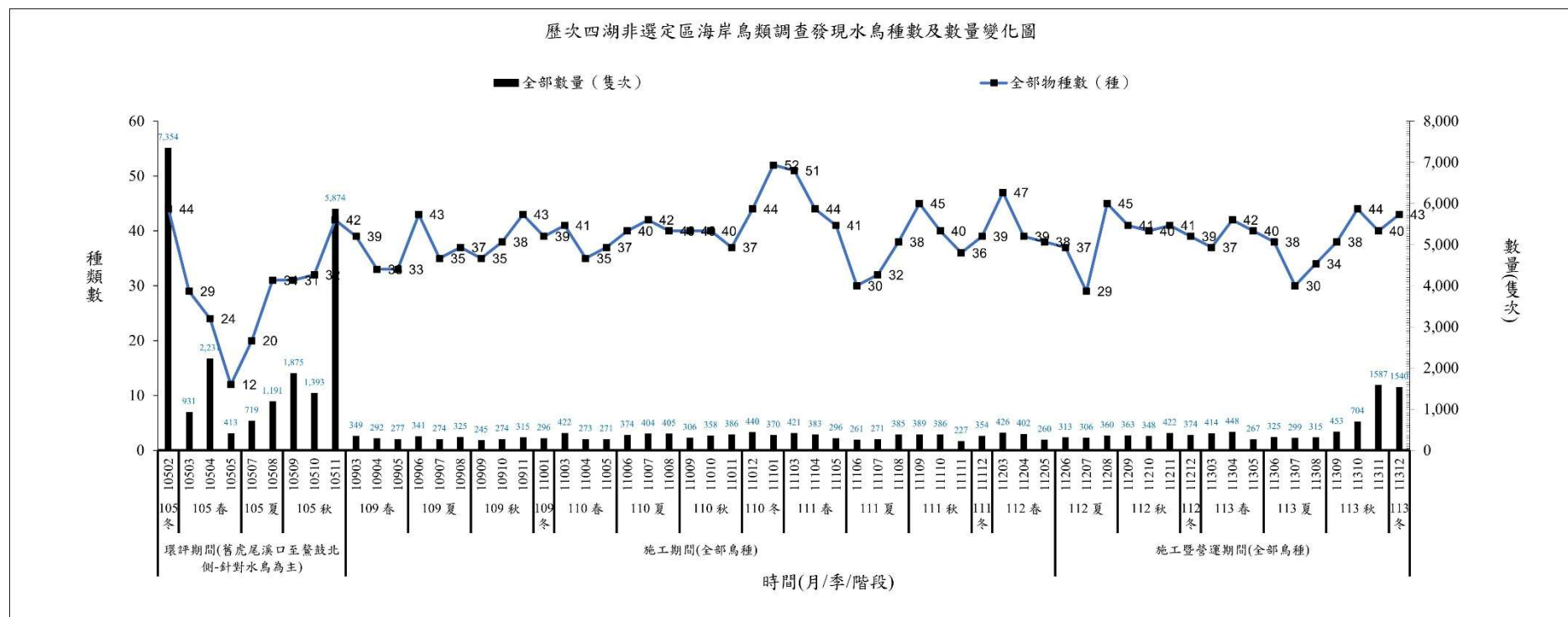
註：環評期間與監測期間調查範圍不同且調查目標不同，環評期間調查(針對水鳥為主)分別執行冬季1次、春季3次、夏季2次及秋季3次；施工期間監測(全部鳥種)為春、夏及秋季每季執行3次，冬季每季執行1次調查。另環評期間未分選定及非選定。

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



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

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



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

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

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

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

調查季次			台西		四湖	
			物種數（種）	數量（隻次）	物種數（種）	數量（隻次）
	111 秋	11108	33	452	44	447
		11109	40	491	40	334
		11110	39	459	35	303
		11111	31	239	33	204
	111 冬	11112	29	421	24	183
	112 春	11203	41	1,161	41	410
		11204	37	389	32	229
		11205	39	451	38	334
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

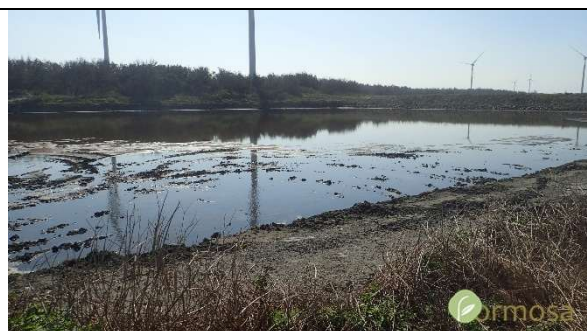
表 3.1.1-4 非選定上岸段(對照區)海岸鳥類物種數及數量趨勢表(2/2)

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

調查季次			台西		四湖	
			物種數（種）	數量（隻次）	物種數（種）	數量（隻次）
		11108	31	416	38	385
	111 秋	11109	36	324	45	389
		11110	34	336	40	386
		11111	34	244	36	227
		111 冬	11112	25	225	39
	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
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



照片一 台西選定區海岸放乾魚塭與水鳥群



照片二 四湖選定區海岸放乾魚塭

圖 3.1.1-6 海岸鳥類棲地利用情形

(三) 海岸鳥類與海上鳥類之差異性

統計海域施工暨營運期間 109 年 3 月至 114 年 2 月（共 20 季）監測結果，海岸鳥類共記錄 15 目 42 科 129 種，海上鳥類扣除野鴿共記錄 6 目 11 科 31 種，其說明如下：

1. 海岸鳥類

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

2. 僅海上記錄鳥類

本季海上無記錄鳥類。

3. 海岸及海上皆有記錄鳥種

本季海上無記錄鳥類。

三、 海域生態

環評期間尚未決定海纜上岸處，故當時潮間帶調查點位廣佈於雲林縣海岸，與目前環境監測計畫表監測地點為海纜上岸段兩測 50 公尺範圍不盡相同。而海域生態調查環評期間共有 12 個樣站，隨環評審查期間風場範圍調整縮小，原樣站佈設位置已不符合最後核定風場範圍可進行海域生態均勻採樣的原則，故海域生態監測點位依環境監測計畫表重新規劃 5 個測站，其測站位置與海域水質相同(如圖 3.1.1-1 所示)，因此歷次海域生態監測結果僅能與環評期間位置相近樣站採樣結果參考比較。

(一) 潮間帶生態

潮間帶樣區底棲動物相本季調查資料顯示，記錄 18 目 30 科 43 種共計 1,107 隻次，整體生物量並不豐富，以軟體動物以及甲殼動物組成底棲動物的大宗類群，而最具優勢的物種為藤壺科的紋藤壺，本季調查記錄 631 隻次。與 110 年以及 113 年資料相比，110 年同季調查資料顯示，共紀錄 13 目 21 科 30 種底棲生物，最具優勢的物種為藤壺科的紋藤壺；113 年施工期間同季調查資料顯示，共紀錄 12 目 17 科 66 種底棲生物，最具優勢的物種同樣為藤壺科的紋藤壺，與今年調查物種相比，優勢物種並無顯著差異，顯示冬季同時期當地優勢生物多以附著性生物紋藤壺為主。

本季具經濟價值的軟體動物物種記錄主要有牡蠣科的葡萄牙牡蠣、魁蛤科的血蚶以及簾蛤科的大型物種，例如臺灣文蛤(文蛤)、花蛤、環文蛤(赤嘴仔)等，另外部分軟體動物屬可食用之物種，如烏賊科的真烏賊、蜆螺科的漁舟蜆螺、貽貝目的雲雀殼菜蛤、骨螺科的蚵岩螺以及鐘螺科的草蓆鐘螺，然而因產量不穩，抑或是肉質偏少或是並未廣受民眾歡迎，因此較不具經濟效益，至於紫雲蛤科的西施舌，儘管具食用紀錄，卻曾因體內累積小亞歷山大藻等毒藻，造成死傷案件，因此不建議食用。本樣區調查到的個體，多數軟體動物均為死殼殘骸居多，顯示多數具經濟性物種均非棲息於該樣區；潮間帶調查樣區之甲殼類動物於本季調查中，主要有活額寄居蟹科、和尚蟹科、梭子蟹科以及相手蟹科，除了梭子蟹科的尖額蟬以外，均非經濟性物種或是高價值觀賞性物種，然而尖額蟬在本次調查僅採獲死殼，應為附近海域棲息。其餘像是調查到的革囊星蟲科的革囊星蟲之一種、藤壺科的紋藤壺、網紋藤壺以及磯沙蠶科物種，亦並非經濟性價值或是觀賞性價值物種，至於魚類部分，有記錄到石首魚科的鱗鰭叫姑魚，然而僅記錄一筆沖上岸的遺體。歷年潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-7 及表 3.1.1-5。

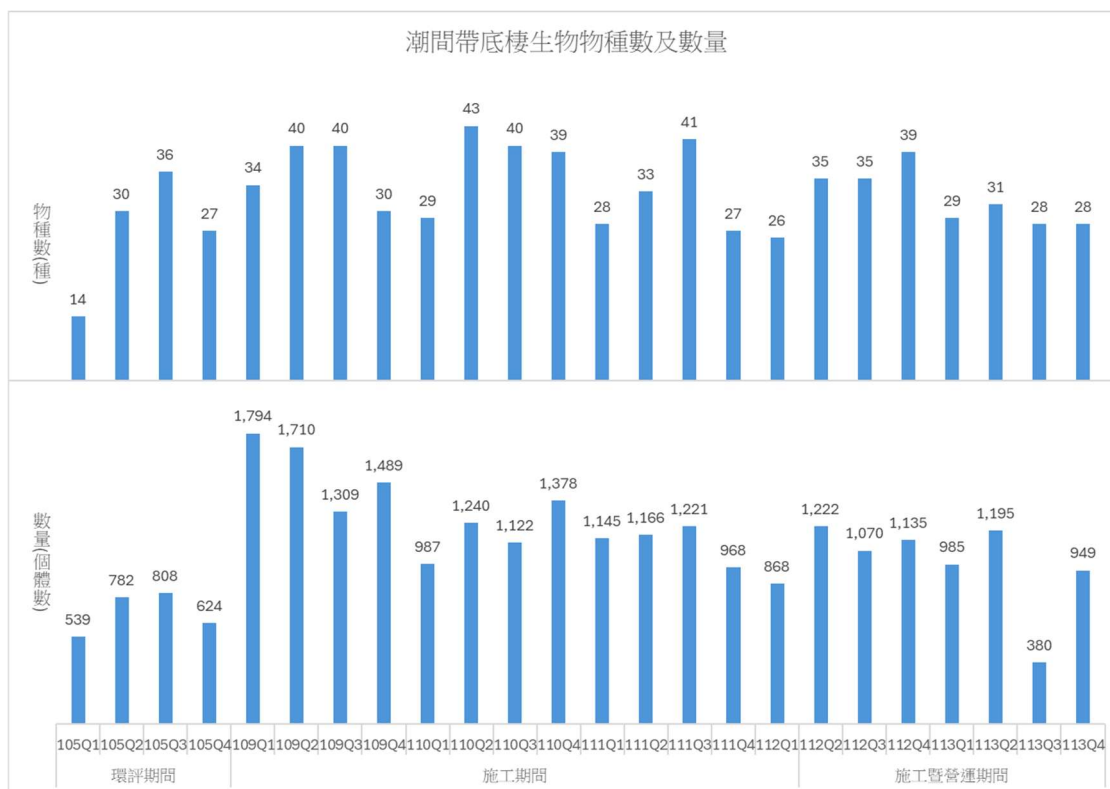


圖 3.1.1-7 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-5 潮間帶底棲生物物種數及數量趨勢表

調查季次		物種數(種)	數量(個體數)
環評期間	105Q1	14	539
	105Q2	30	782
	105Q3	36	808
	105Q4	27	624
施工期間	109Q1	34	1,794
	109Q2	40	1,710
	109Q3	40	1,309
	109Q4	30	1,489
	110Q1	29	987
	110Q2	43	1,240
	110Q3	40	1,122
	110Q4	39	1,378
	111Q1	28	1,145
	111Q2	33	1,166
	111Q3	41	1,221
	111Q4	27	968
施工暨營運期間	112Q1	26	868
	112Q2	35	1,222
	112Q3	35	1,070
	112Q4	39	1,135
	113Q1	29	985
	113Q2	31	1,195
	113Q3	28	380
	113Q4	28	949

(二) 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的 *Chaetoceros* spp.。本季調查共紀錄 3 門 59 屬 156 種，各測站水層豐度介於 11,160~90,960 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，優勢種則變為圓篩海鏈藻、骨條藻、旋鏈角毛藻、具槽直鏈藻、海鏈藻、菱形海線藻及伏恩海毛藻，其中角毛藻在過去與現在都為此區域的優勢物種，其他物種多為此區的常見物種。

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

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

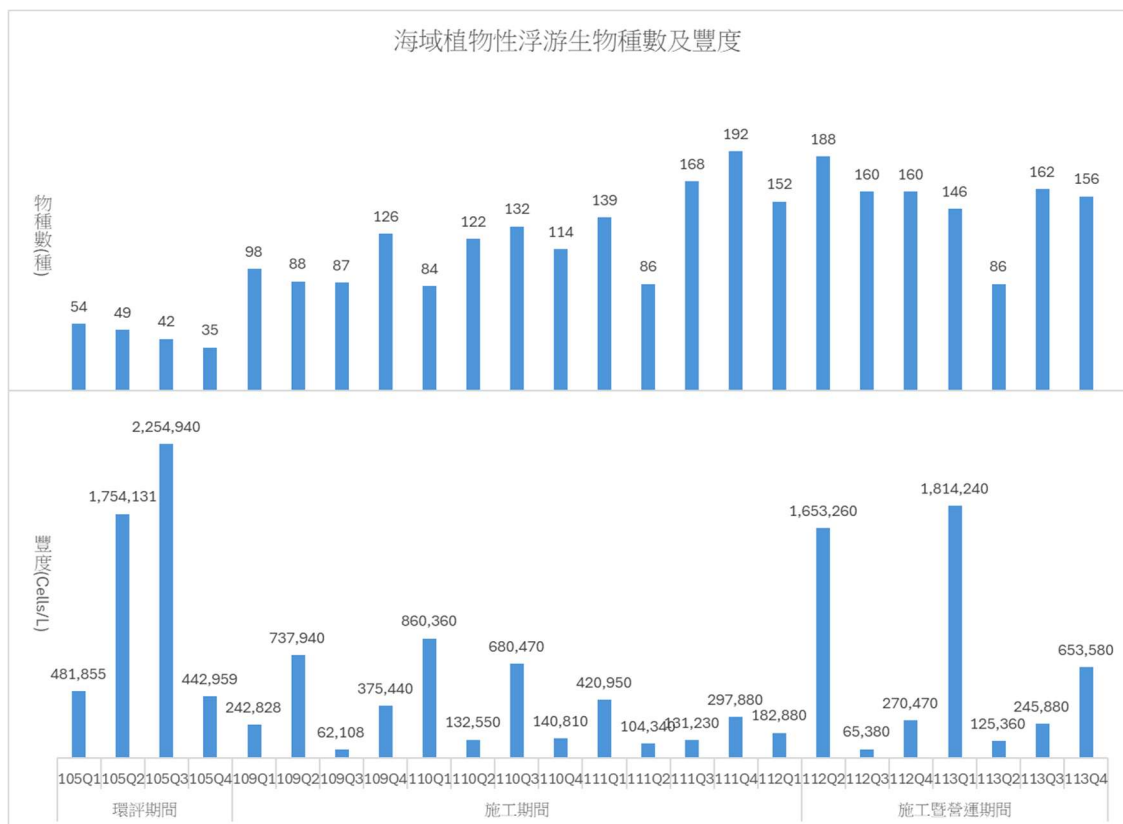


圖 3.1.1-8 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-6 海域植物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

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

(三) 動物性浮游生物

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

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

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

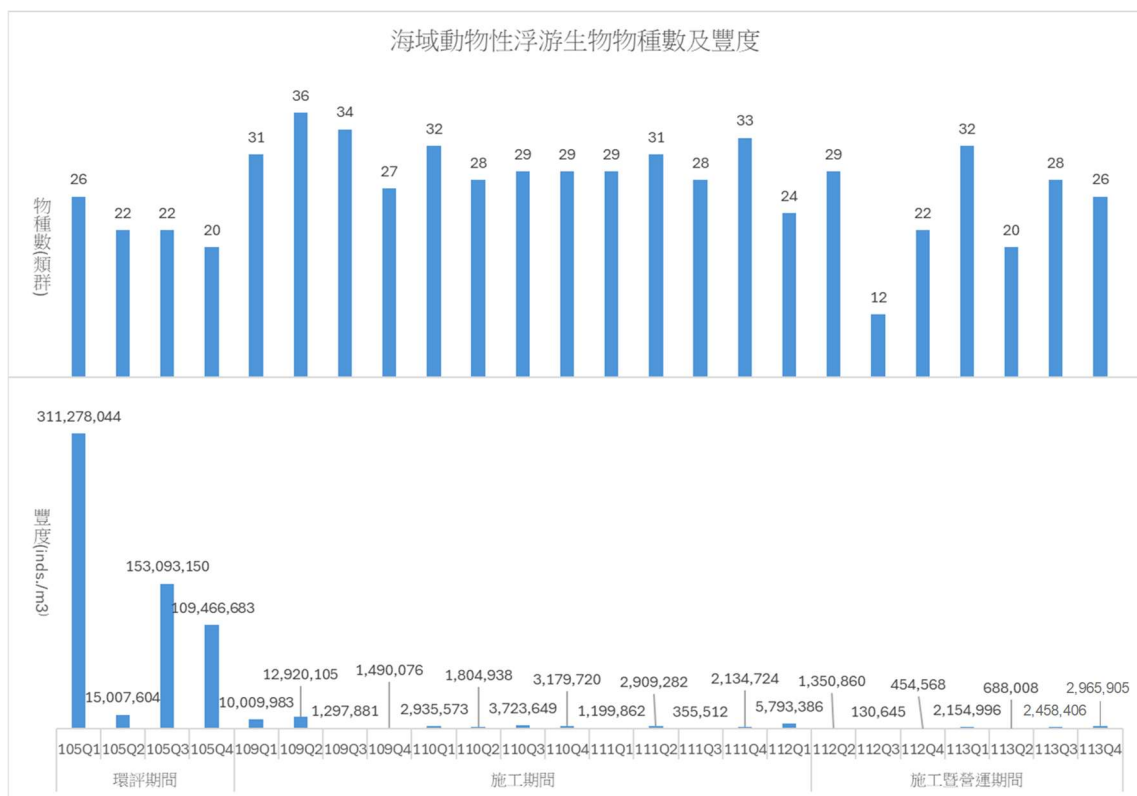


圖 3.1.1-9 海域動物性浮游生物大類數及豐度趨勢圖

表 3.1.1-7 海域動物性浮游生物物種數及豐度趨勢表

調查季次		物種數 (類群)	豐度 (inds./1,000m³)
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

(四) 海域底棲生物

環評期間的同季調查，即 105 年 11 月顯示，底棲生物矩形網調查到 7 目 12 科 13 種 67 隻次；施工期間的前幾年同季調查，即 111 年 1 月、112 年 1 月及 113 年 1 月分別顯示，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 8 目 9 科 14 種共計 46 隻次，調查過程中可能因採集位置於海底淺溝附近，在擾動之下將沉積在底下之生物死殼殘骸一併打撈，造成調查結果與之前有顯著差異，因此需持續調查。本季與去年調查結果比較顯示，僅馬氏扣海膽、臺灣抱蛤以及細紋玉螺皆有調查到，其餘大多數種類皆不相同，與環評時期比較，亦發現物種組成不盡相同。除了環評時期與施工期間調查區域有更更改有關以外，也顯示調查到的大多數物種以死殼殘骸居多，少數為沿著海床爬行，活動較緩慢之生物。環評期間調查顯示，以織紋螺科的粗肋織紋螺為優勢物種；去年同季調查資料同樣顯示，以櫻蛤科物種為優勢物種。至於本季則以櫻蛤科的花瓣櫻蛤為優勢物種。歷年海域底棲生物物種數及數量趨勢圖如圖 3.1.1-10 及表 3.1.1-8。

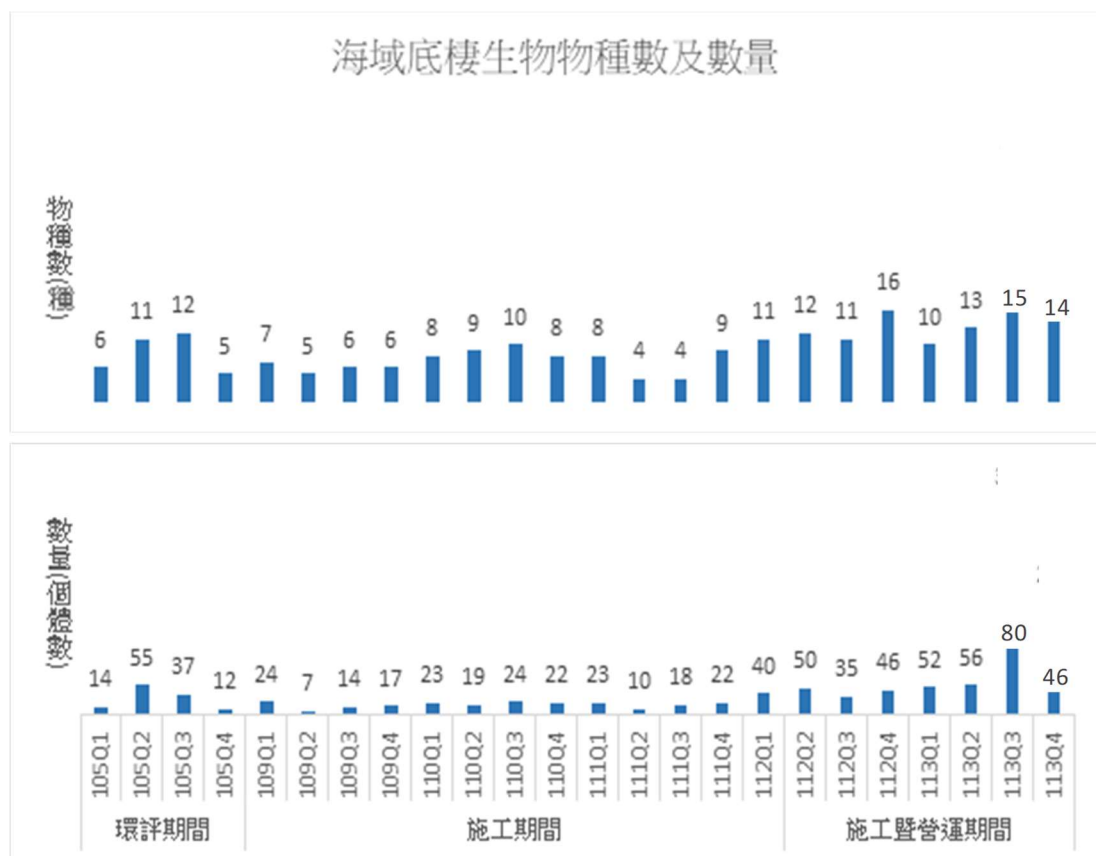


圖 3.1.1-10 海域底棲生物物種數及數量趨勢圖

表 3.1.1-8 海域底棲生物物種數及數量趨勢表

調查季次		物種數（種）	數量（個體數）
環評期間	105Q1	6	14
	105Q2	11	55
	105Q3	12	37
	105Q4	5	12
施工期間	109Q1	7	24
	109Q2	5	7
	109Q3	6	14
	109Q4	6	17
	110Q1	8	23
	110Q2	9	19
	110Q3	10	24
	110Q4	8	22
	111Q1	8	23
	111Q2	4	10
	111Q3	4	18
	111Q4	9	22
	112Q1	11	40
	112Q2	12	50
施工暨營運期間	112Q3	11	35
	112Q4	16	46
	113Q1	10	52
	113Q2	13	56
	113Q3	40	392
	113Q4	23	211

(五) 魚類

1. 成魚

環評期間與監測期間測站的位置，為避開「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告的範圍導致有所差異(如圖 3.1.1-11)；網具的長度與放網的時間也因海上風機建設工程，按照調查船隻需與工作船與風機基座保持安全距離的要求與規定，由網具長度 1,200m，下網時間 3 小時，修改為網具長度 300m，下網時間 1 小時；水深則由 105 年度的 T1、T2、T3 樣站下網處深度 19m、18m、23m，變為 109 年度的 T1、T2、T3 樣站下網處深度 18m、22m、15m。導致環評期間與海域施工期間調查結果有所差異。

與過去同季相比，除了 105 年環評時期還未修改網具規格與

下網時間時捕獲 82 尾魚獲之外，109~114 年補獲的數介於 10~71 尾之間，以本季所記錄的尾數最低；物種數部分，自 105 年起各年度冬季捕獲物種數介於 7~17 種之間，本季紀錄到 7 個物種，在歷年度的調查中為最低的紀錄，本季新增過去同季未曾紀錄到的物種有古氏新魷、尖嘴魷、日本竹筴魚、斑雞魚及條鰯 5 種，其中日本竹筴魚為本監測調查中新紀錄到的物種。長鰳、漢氏稜鯢、鱗鰭叫姑魚及大頭白姑魚等過去同季間較常見的魚種本季未紀錄到，而本季捕獲到的物種中古氏新魷、尖嘴魷及多鱗四指馬鮫則是各季都較常補獲到的魚種。

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

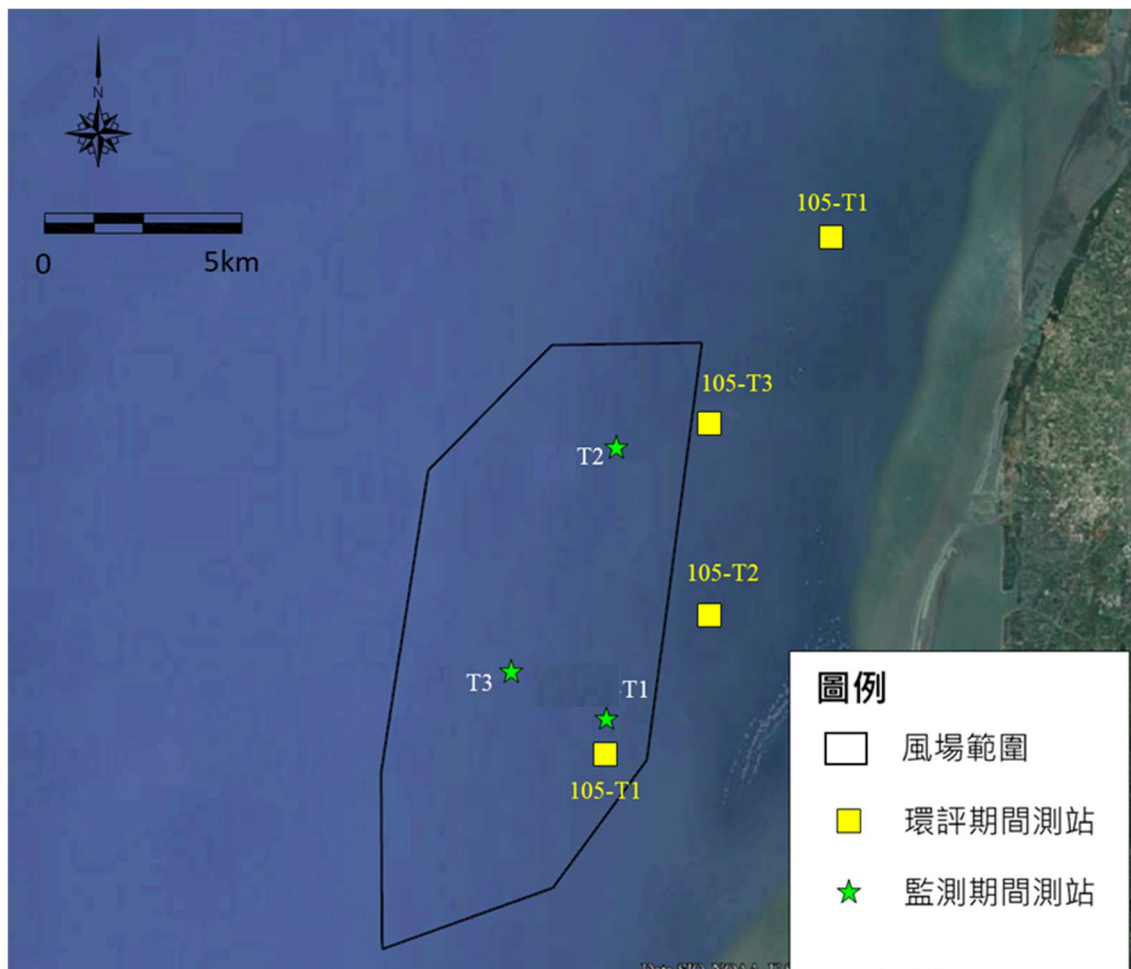


圖 3.1.1-11 成魚調查樣站差異比較

表 3.1.1-9 歷年冬季成魚比較表(1/2)

年度			105	109	110	111	112	113
採樣日期			105.11.7	110.1.14	110.12.16	111.12.20	112.12.11	114.1.30
科名	學名	中文名	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
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>	黃鯽					1	
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯽		3	1	1	4	
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoidea</i>	黃帶圓腹鯷		1				
Clupeidae	<i>Sardinella lemuru</i>	黃小沙丁魚			1		3	
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰		3				
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯰				4		
Synodontidae	<i>Saurida wanieso</i>	鰻蛇鯰			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>Parastrumateus niger</i>	烏鯪				1		
Carangidae	<i>Scomberoides commersonianus</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>	松鯛		2	1			
Haemulidae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	黃點胡椒鯛		1				
Haemulidae	<i>Pomadasyys kaakan</i>	星雞魚	1					
Haemulidae	<i>Pomadasyys maculatus</i>	斑雞魚						1
Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛				1		
Sparidae	<i>Acanthopagrus pacificus</i>	太平洋棘鯛	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	1				1	
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	
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		
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>	灰鰹		4	2			
Soleidae	<i>Zebrias zebra</i>	條鰨						1

表 3.1.1-9 歷年冬季成魚比較表(2/2)

年度			105	109	110	111	112	113
採樣日期			105.11.7	110.1.14	110.12.16	111.12.20	112.12.11	114.1.30
科名	學名	中文名	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰐	2					
Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	單角革單棘魨			2		2	
尾數			82	33	71	48	66	10
種數			11	16	15	14	17	7

2. 魚卵與仔稚魚

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

105 年 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，其次依序為黃金鰭[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，僅多鱗沙鯪及花身鯽相對較高，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、前鱗龜鯪，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、藍圓鰺以及龜鯪屬；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，其次為日本鯽鯉等。

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)，以星雞魚最為優勢，其次分別前鱗龜鯪、帶魚屬以及印度鏢齒魚；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，其次為托爾逆鈎鰺及多鱗沙鯪等。

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。

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

表 3.1.1-10 歷年冬季採獲之魚卵種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	105/11	110/01	111/02	112/02	113/01	114/01
Ophichthidae							
Ophichthidae sp.	蛇鰻科						17
<i>Brachysomophis</i> sp.	短體蛇鰻屬		2		3		
Carangidae							
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鰺			13			
Chanidae							
<i>Chanos chanos</i>	虱目魚						1602
Diodontidae							
Diodontidae sp.	刺魷科						25
Engraulidae							
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺	446					
<i>Stolephorus commersonnii</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					
Mugilidae							
<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鰷		28		211	2	
<i>Chelon</i> sp.	龜鰷屬			7			
Sciaenidae							
<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭(魚或)	308					
<i>Nibea albiflora</i>	黃姑魚	48					
Scombridae							
<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖		39				
Sparidae							
<i>Eynniss cardinalis</i>	紅鋤齒鯛		2			23	
Stromateidae							
Stromateidae sp.	鰺科						17
Synodontidae							
<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏢齒魚		45		12		
Trichiuridae							
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬		2		39	5	
Unknown fish egg	未知魚卵						122
總計		826	120	106	270	59	1784
科數		3	7	4	5	4	4
分類類群數		4	7	4	5	5	5
魚卵實際採獲數		1047	126	72	270	44	194

表 3.1.1-11 歷年冬季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(1/2)

Taxa\Station	中文名	105/11	110/01	111/02	112/02	113/01	114/01
Ambassidae							
<i>Ambassis</i> sp.	雙邊魚屬			12			
Blenniidae							
<i>Omobranchus</i> sp.	肩鰓鰈屬	2					
<i>Parablennius yatabei</i>	八部副鰈				1		
Bregmacerotidae							
Bregmacerotidae sp.	海鰓鰈科	1					
Carangidae							
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰹				2		
Carangidae sp.	鰹科						236
Engraulidae							
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鰻	2					
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰻						25
<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鰻					2	
Latidae							
<i>Lates calcarifer</i>	尖吻鱸	1					
Mugilidae							
<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鰻					1	
<i>Chelon</i> sp.	龜鰻屬				5		
Mullidae							
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	1		7		17	
Myctophidae							
<i>Diaphus</i> sp.	眼眶魚屬		2				
Myctophidae sp.	燈籠魚科						51
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚屬						41
Paralichthyidae							
<i>Pseudorhombus arsius</i>	大齒斑魷			2			
Pentacerotidae							
<i>Histiogaster typus</i>	帆鰭魚	1					
Pleuronectidae							
Pleuronectidae sp.	鰈科						25
Pomacentridae							
<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛			3			
Sciaenidae							
<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭(魚或)	2					
Scombridae							
Scombridae sp.	鯖科						17
Scorpaenidae							
Scorpaenidae sp.	鮋科	1					
Sillaginidae							
<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鰻	3		3	2		
Sparidae							
<i>Acanthopagrus</i> sp.	棘鯛屬		2				
<i>Acanthopagrus taiwanensis</i>	臺灣棘鯛			2			

表 3.1.1-11 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
<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛		1			2	
Synodontidae							
<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					
總計		19	5	29	10	22	514
科數		11	2	6	4	4	6
分類類群數		12	3	6	4	4	7
仔稚魚實際採獲數		20	5	13	8	16	11

(六) 水下攝影

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

第一批次調查(111 年 5 月 10~12 日)9 支風機：共記錄 2 目 12 科 16 種，物種資源表詳如表 3.1.1-12，調查時拍攝到鰻科成群游過，故以 YUN64 記錄鰻科數量最多；此外第一批次調查各點中，YUN38 未記錄到任何物種，其餘各點物種數介於 1~9 種，以 YUN37 及 YUN53 最多。

第二批次調查(111 年 8 月 17~18 日)6 支風機：共記錄 2 目 2 科 2 種，物種資源表詳如表 3.1.1-12，YUN49、YUN57、YUN78 及 YUN79 未記錄到物種，其餘皆分別記錄 1 種。

第三批次調查(112 年 2 月 12~13 日)5 支風機：共記錄 1 目 2 科 2 種，物種資源表詳如表 3.1.1-12，YUN50、YUN71、YUN73 及 YUN77 未記錄到物種，僅 YUN63 的底層有記錄 2 種。

第四批次調查(112 年 9 月 19~20 日)5 支風機：共記錄 1 目 4 科 4 種，物種資源表詳如表 3.1.1-12，分別為記錄到 YUN20 中層花尾胡椒鯛 1 尾、條紋豆娘魚 6 尾、雙帶鱗鰭烏尾鮗 8 尾及底層天竺鯛科 1 尾，YUN62 中層雙帶鱗鰭烏尾鮗 7 尾，其餘 YUN12、YUN21 及 YUN74 未記錄到物種。

第五批次調查(112 年 6 月 8~9 日)8 支風機：共記錄 1 目 4 科 4 種，物種資源表詳如表 3.1.1-12，分別為記錄到 YUN69 底層白吻雙帶立旗鯛 2 尾及伏氏眶棘鱸 1 尾，YUN70 底層伏氏眶棘鱸 1 尾、蝦虎科 1 尾及中線鸚天竺鯛 1 尾，其餘 YUN11、YUN32、YUN39、YUN61、YUN68 及 YUN72 未記錄到物種。

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

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(2/8)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(3/8)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(4/8)

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

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(5/8)

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 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(6/8)

[illegible]

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(7/8)

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
鰺形目	鰺科	鰺科	Carangidae sp.										1				
鱸形目	馬鮫科	多鱗四指馬鮫	<i>Eleutheronema rhadinum</i>										1				
總計				0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

表 3.1.1-12 歷次水下攝影魚種類組成(8/8)

[illegible]

四、鯨豚水下聲學調查

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

(一) 各季各量測點偵測數量統計

1. 哨叫聲

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

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

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

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

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

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

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

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(1/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(2/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測結果(3/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到哨叫聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫聲之小時數

表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(1/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/24小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(2/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/24小時

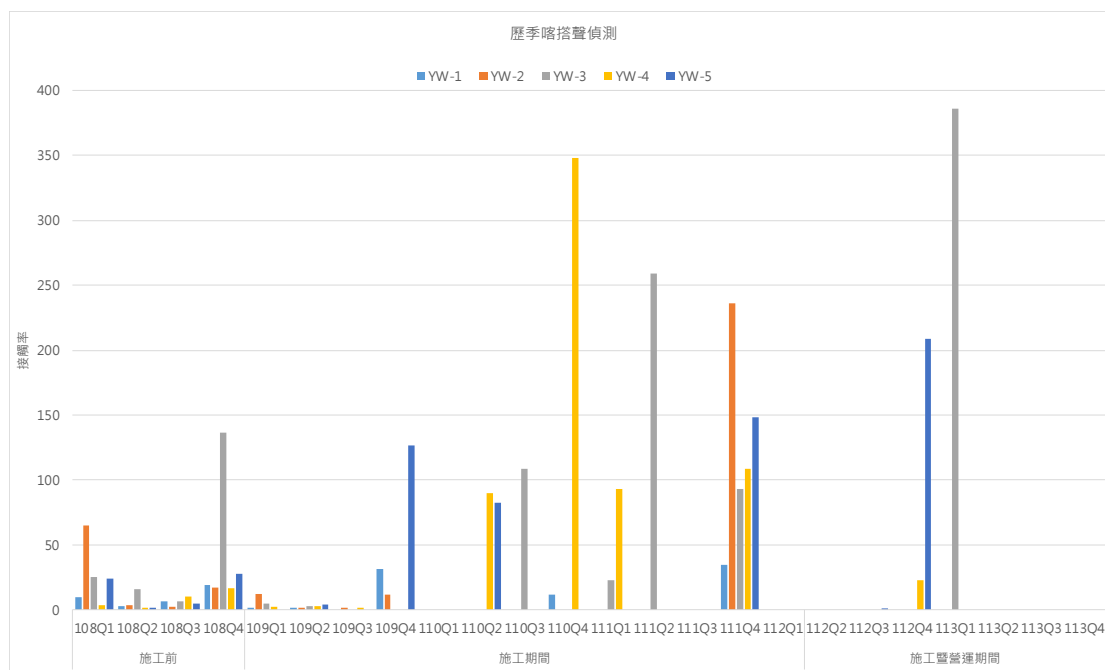
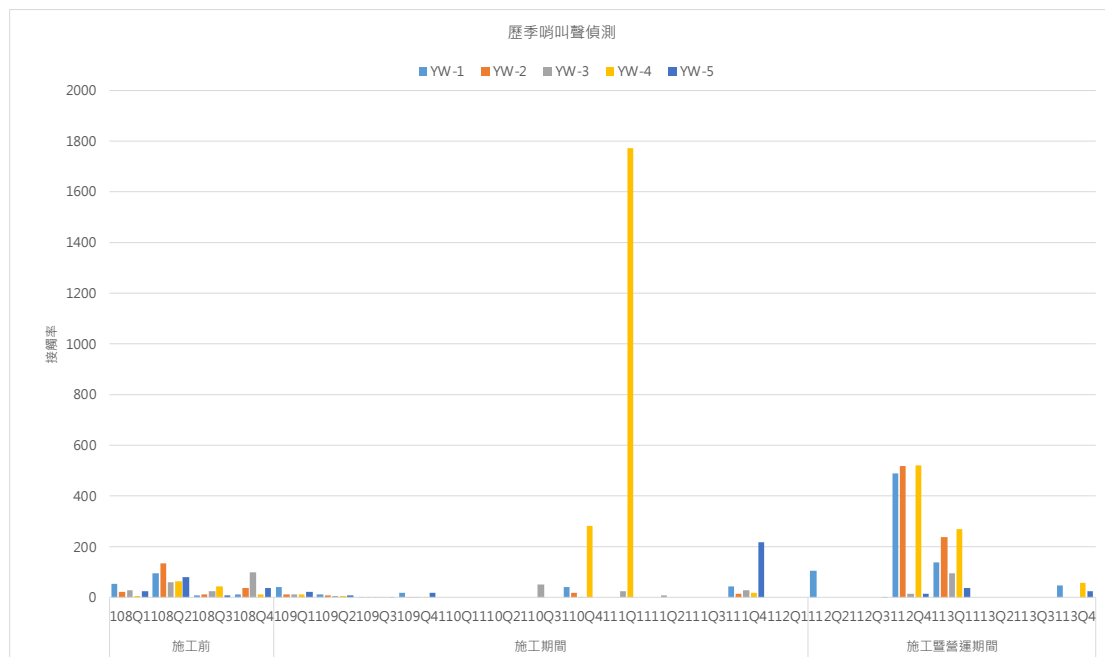
註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數

表 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測結果(3/3)

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

註1：「記錄時間比」有偵測到喀搭聲之時數/ 24 小時

註2：「接觸率」偵測次數/偵測到喀搭聲之小時數



註：「接觸率」偵測次數/偵測到哨叫或喀搭聲之小時數

圖 3.1.1-12 歷季哨叫聲及喀搭聲統計圖

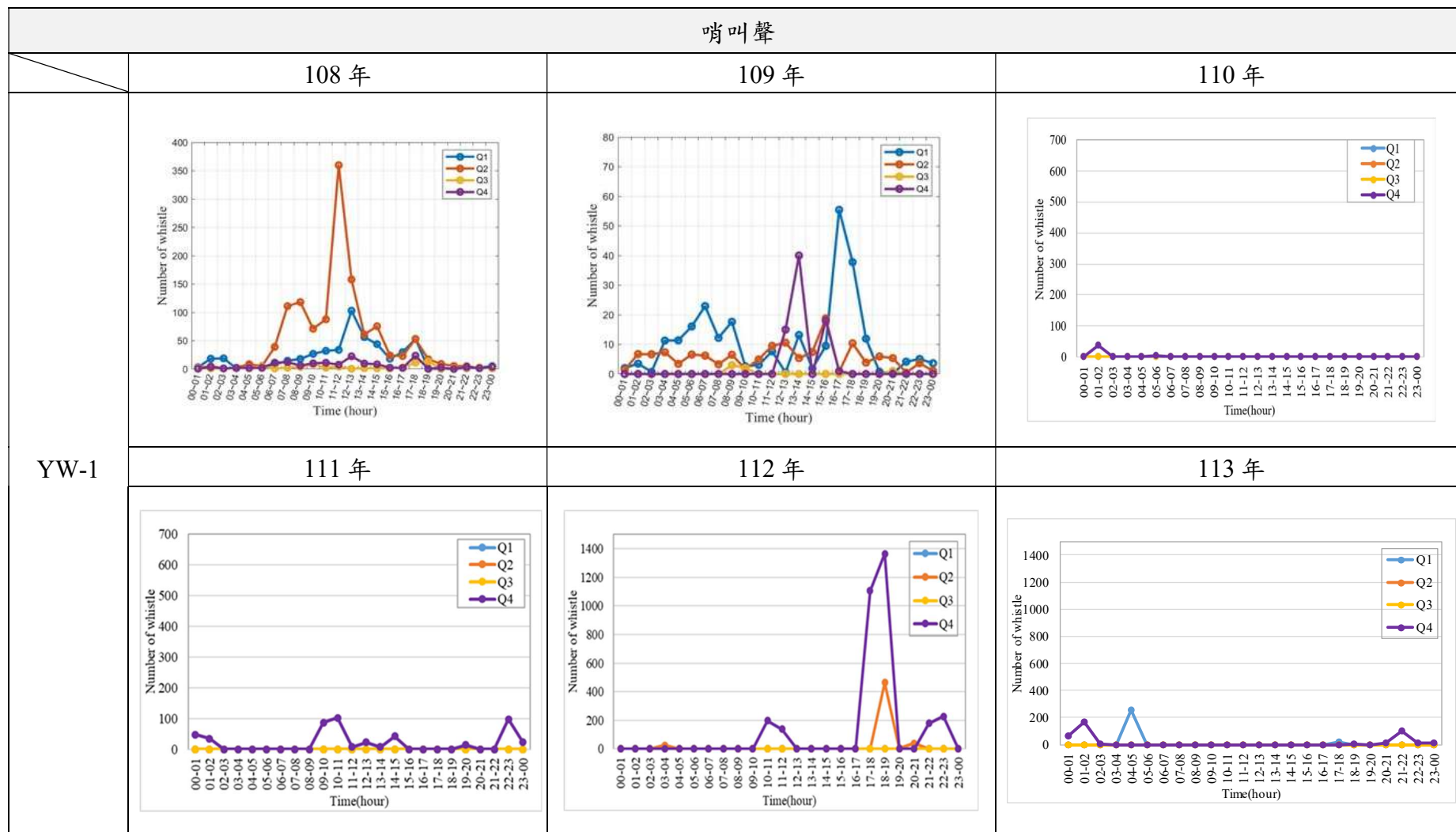
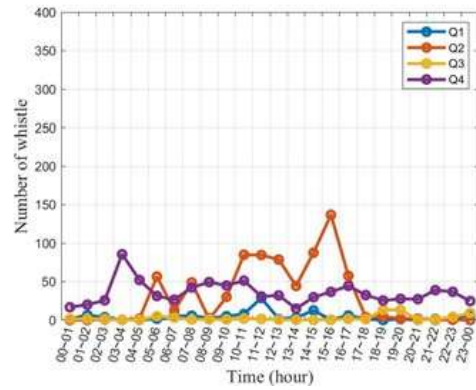


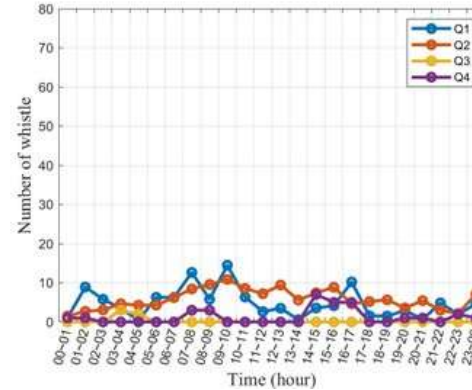
圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(1/5)

哨叫聲

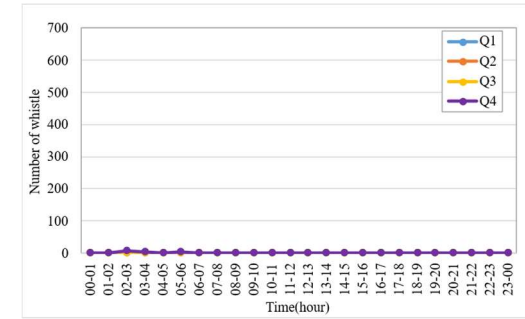
108 年



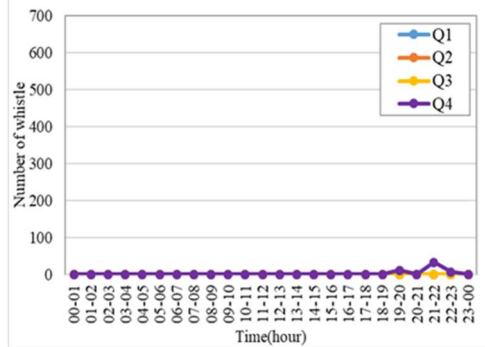
109 年



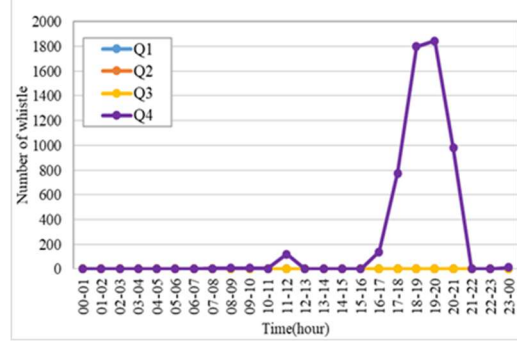
110 年



111 年



112 年



113 年

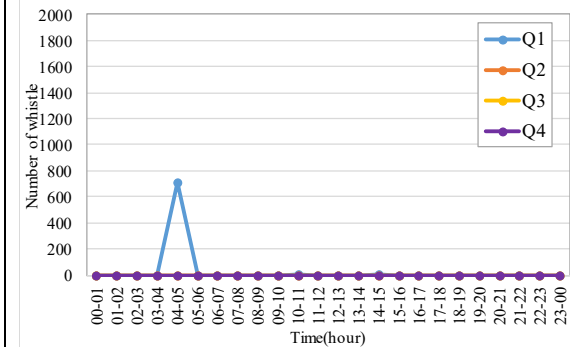


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(2/5)

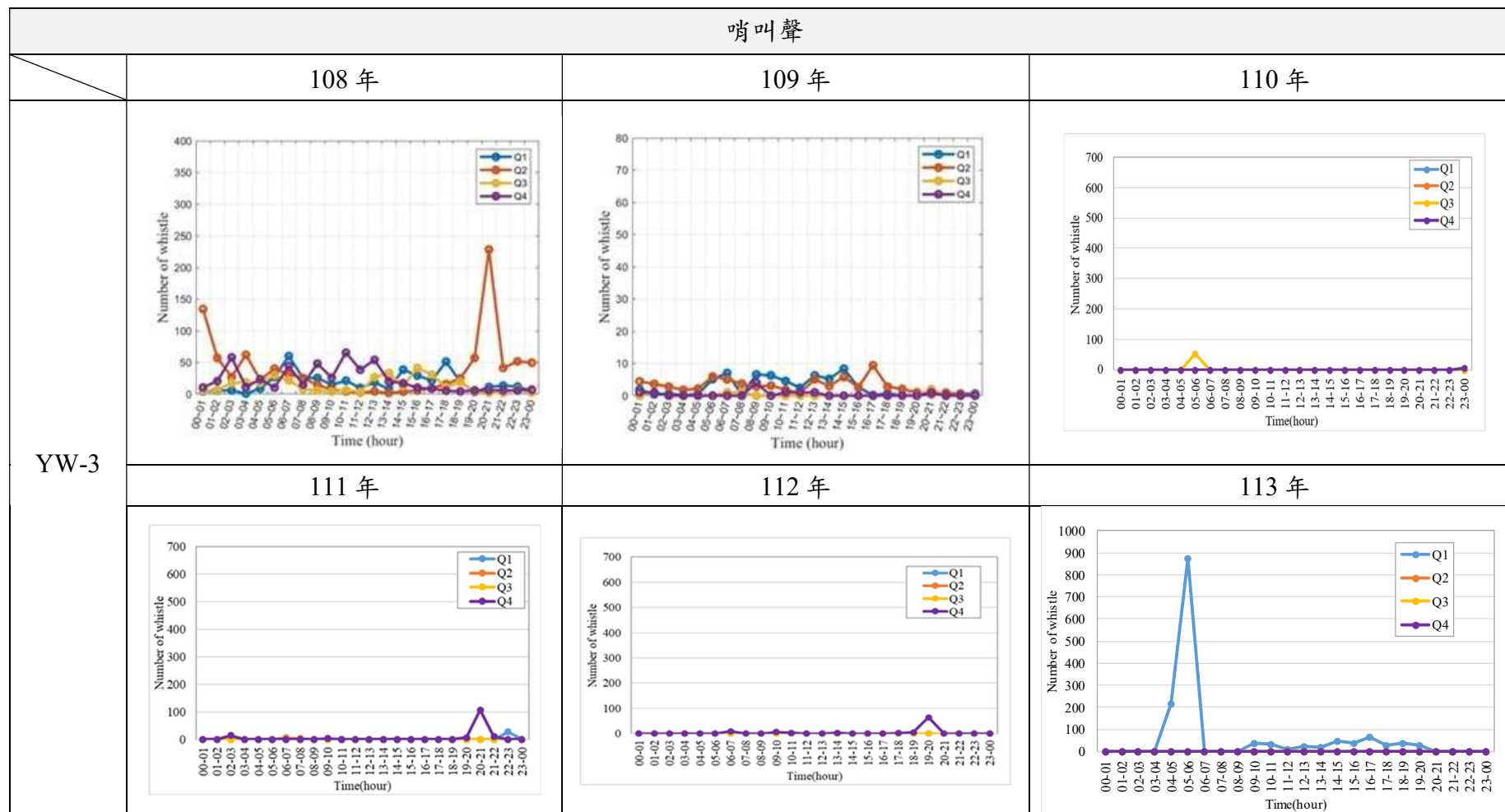


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(3/5)

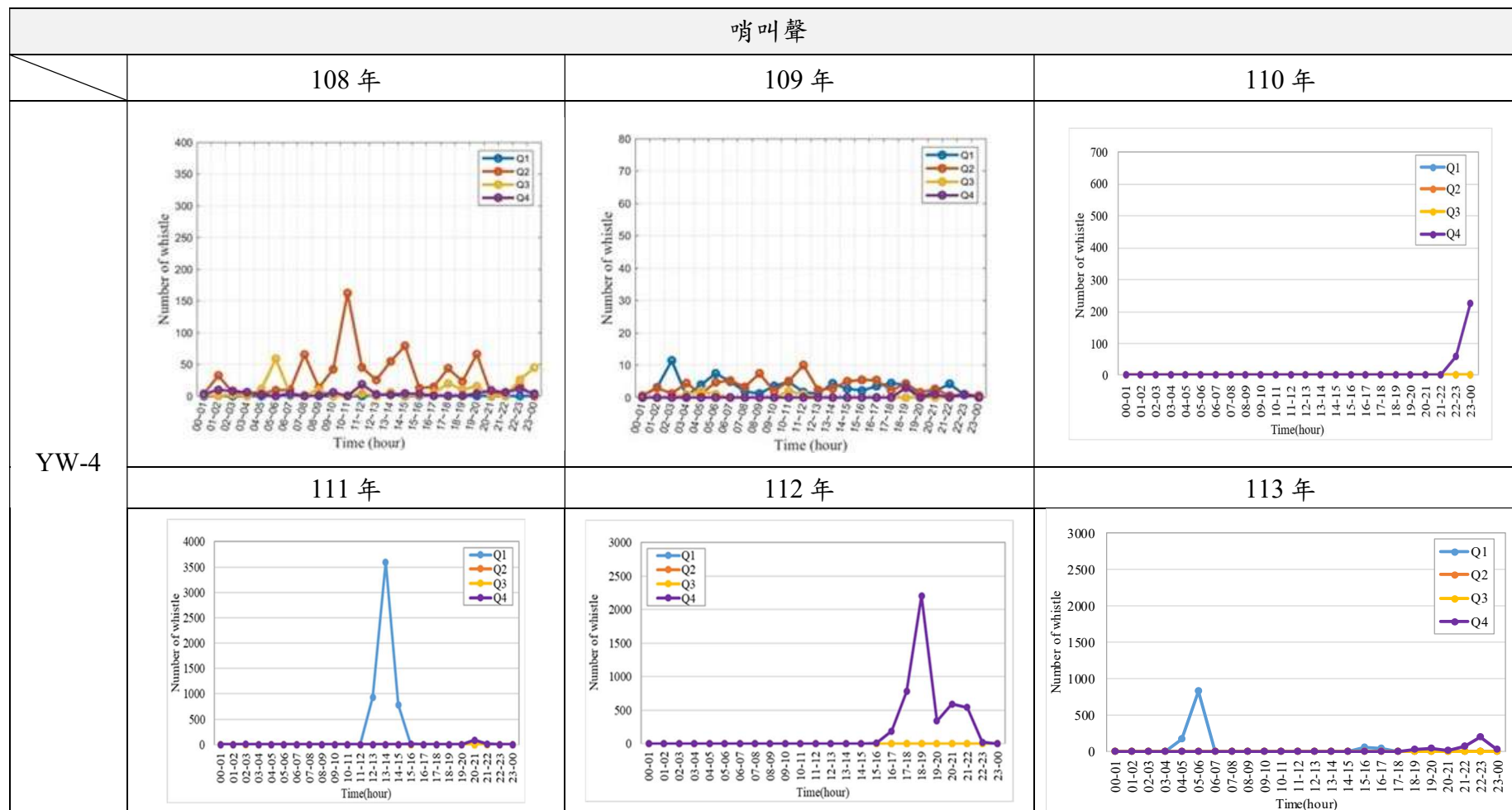


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(4/5)

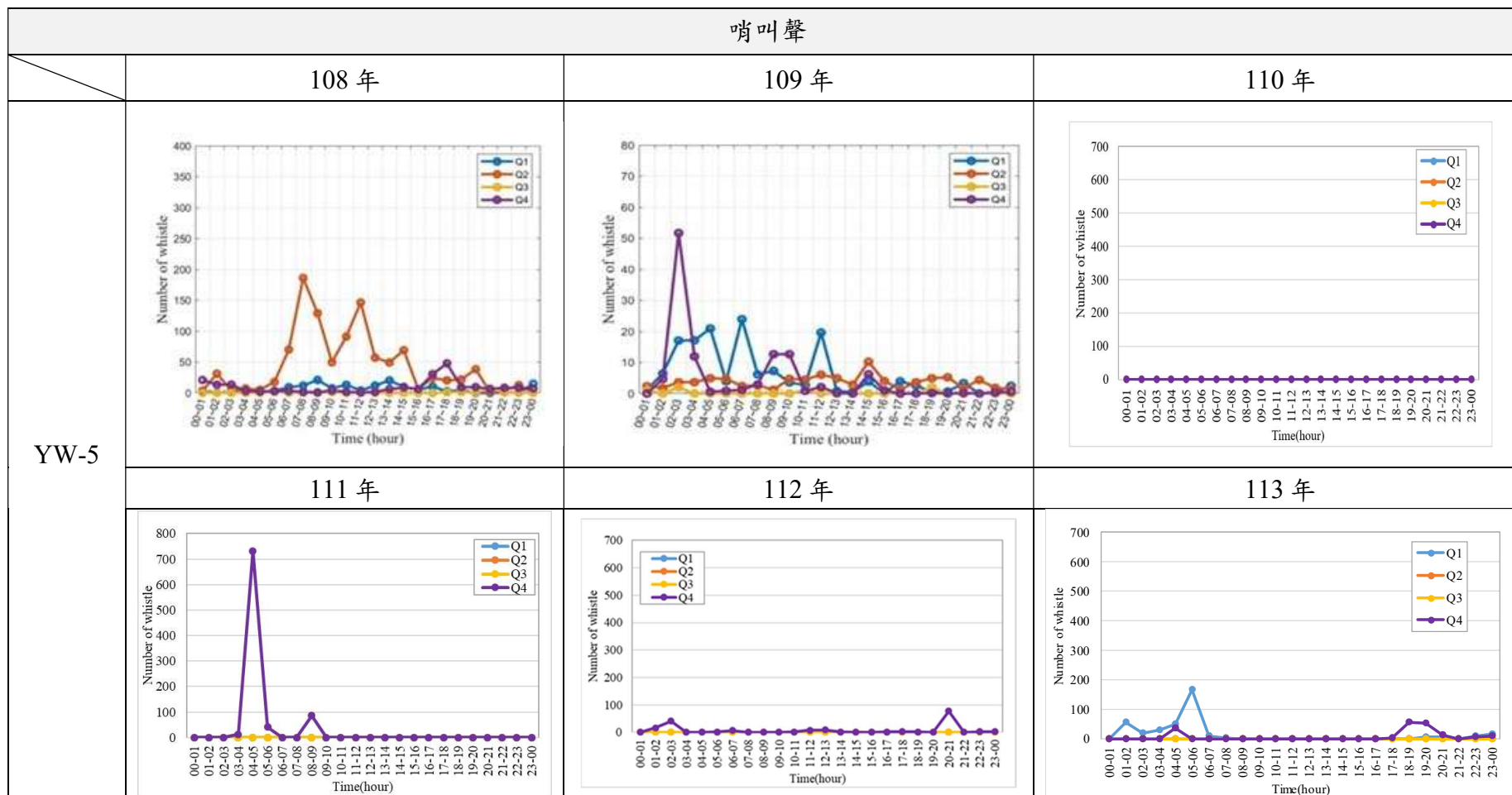


圖 3.1.1-13 歷季哨叫聲偵測次數時間分布圖(5/5)

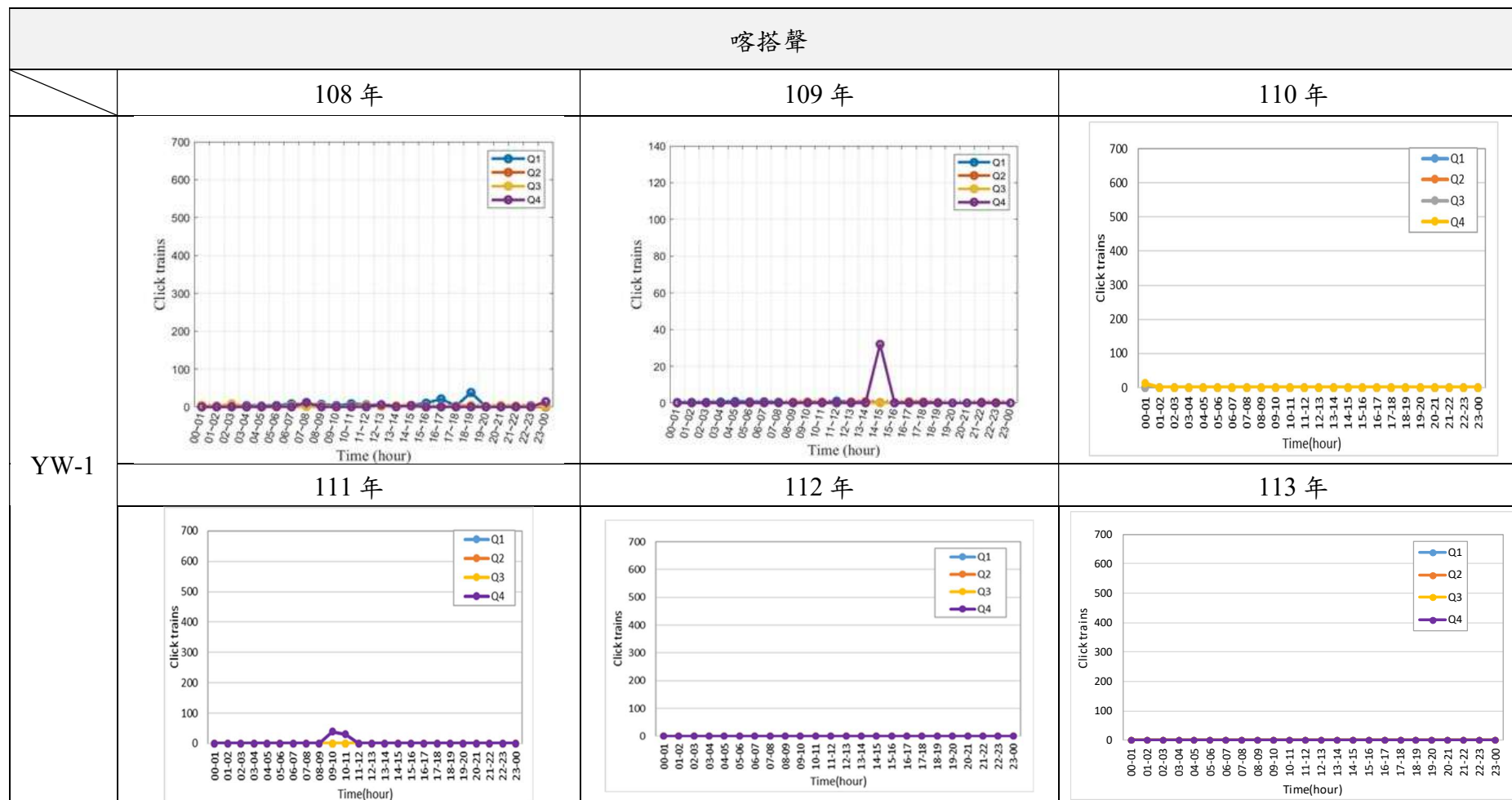


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(1/5)

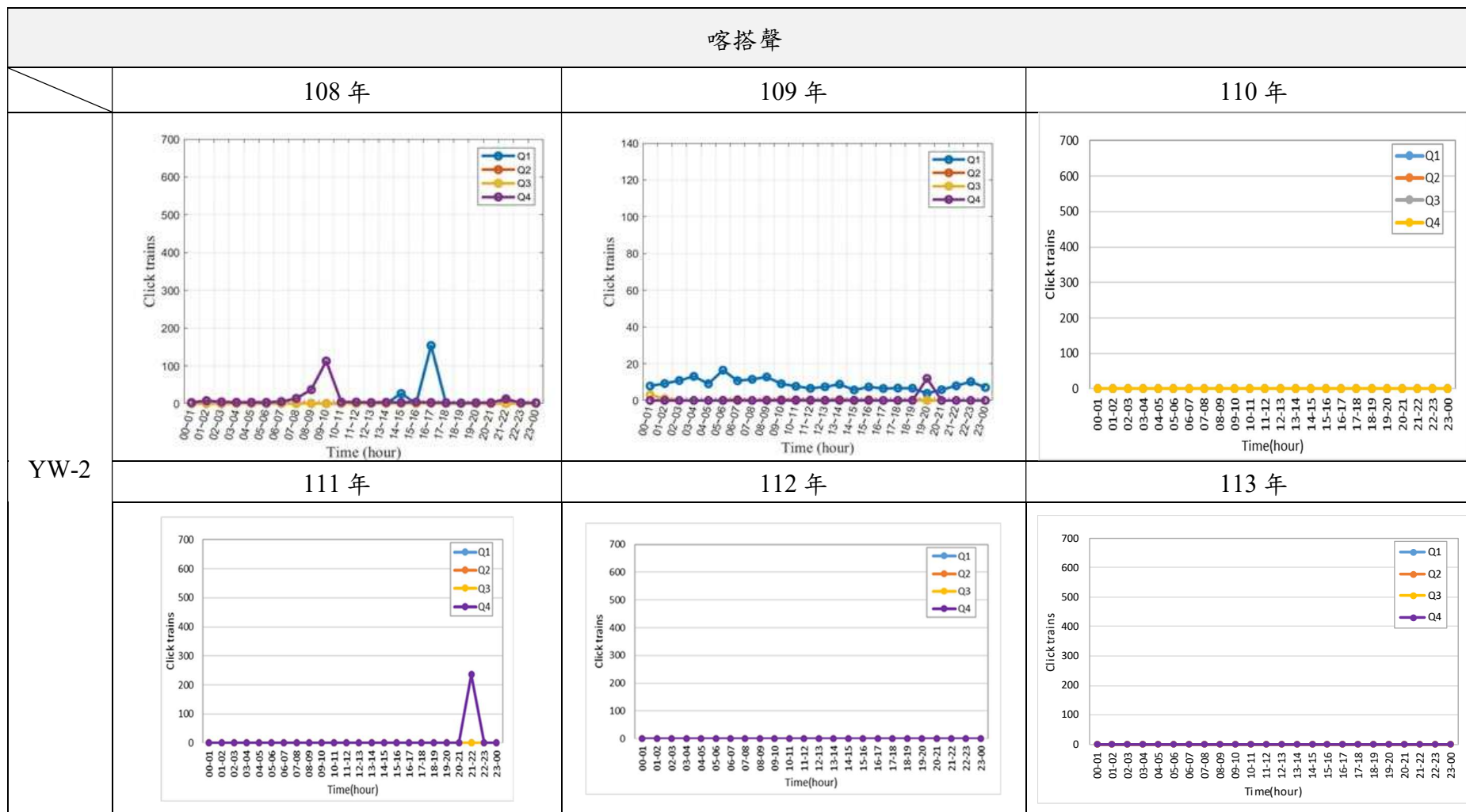


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(2/5)

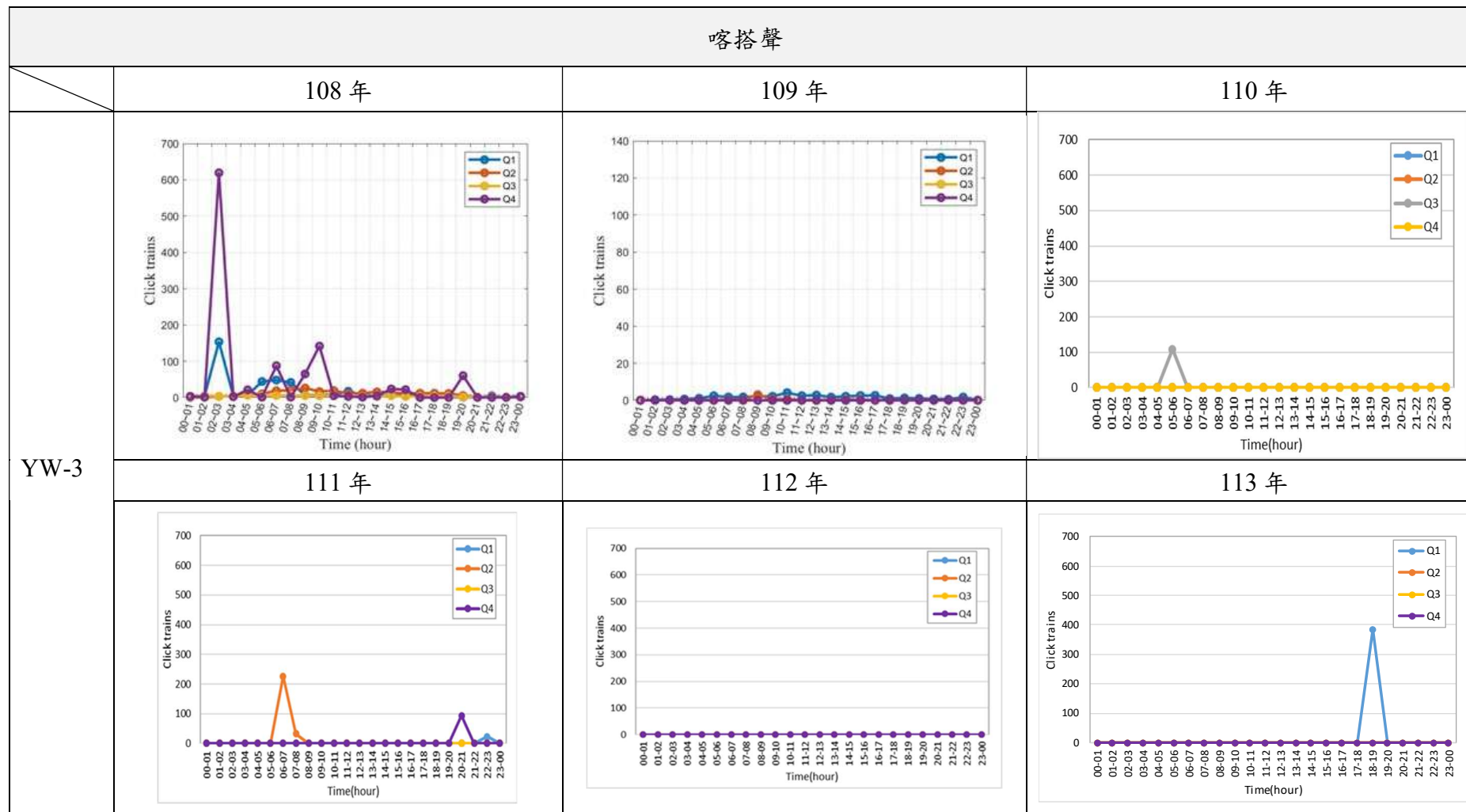


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(3/5)

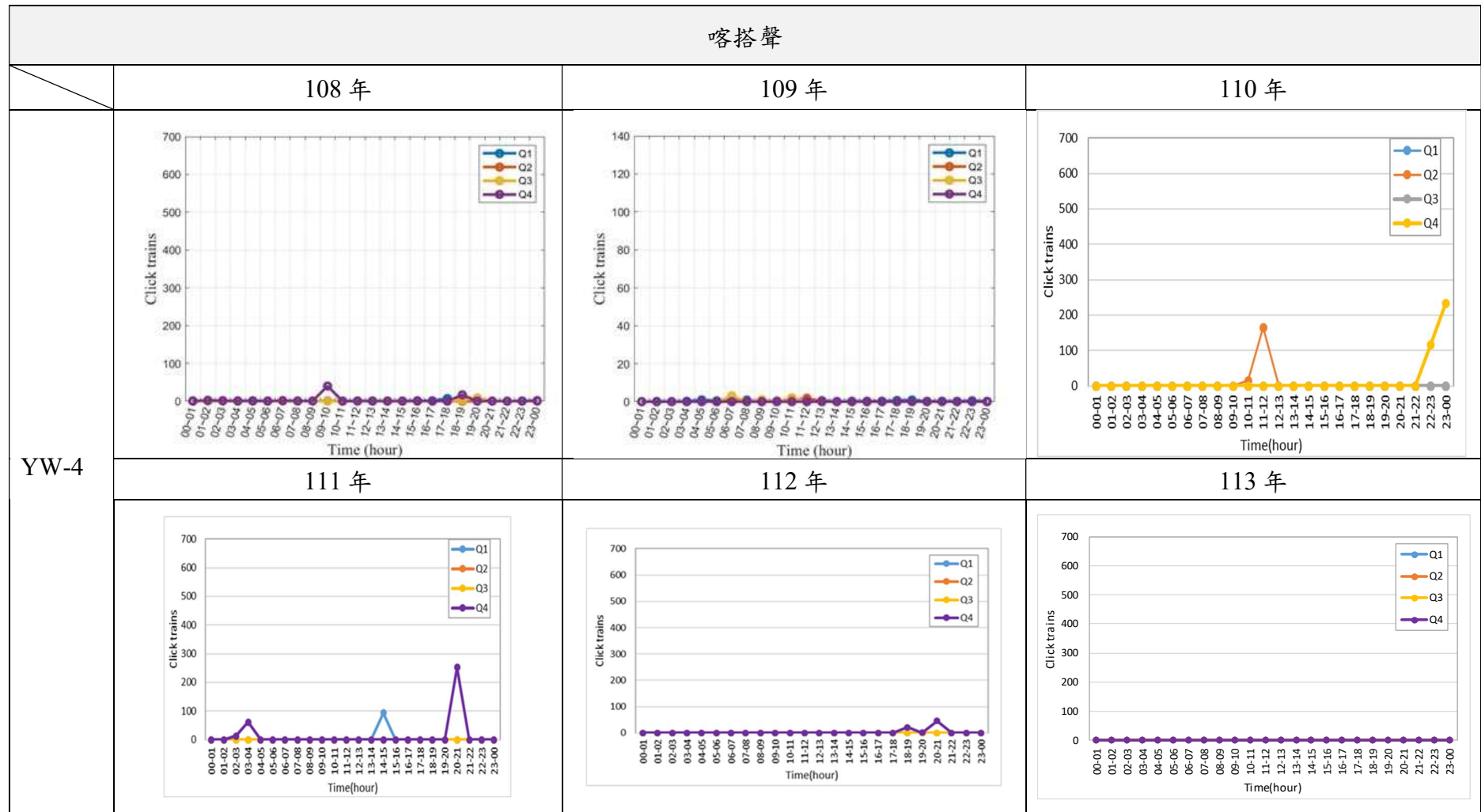


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(4/5)

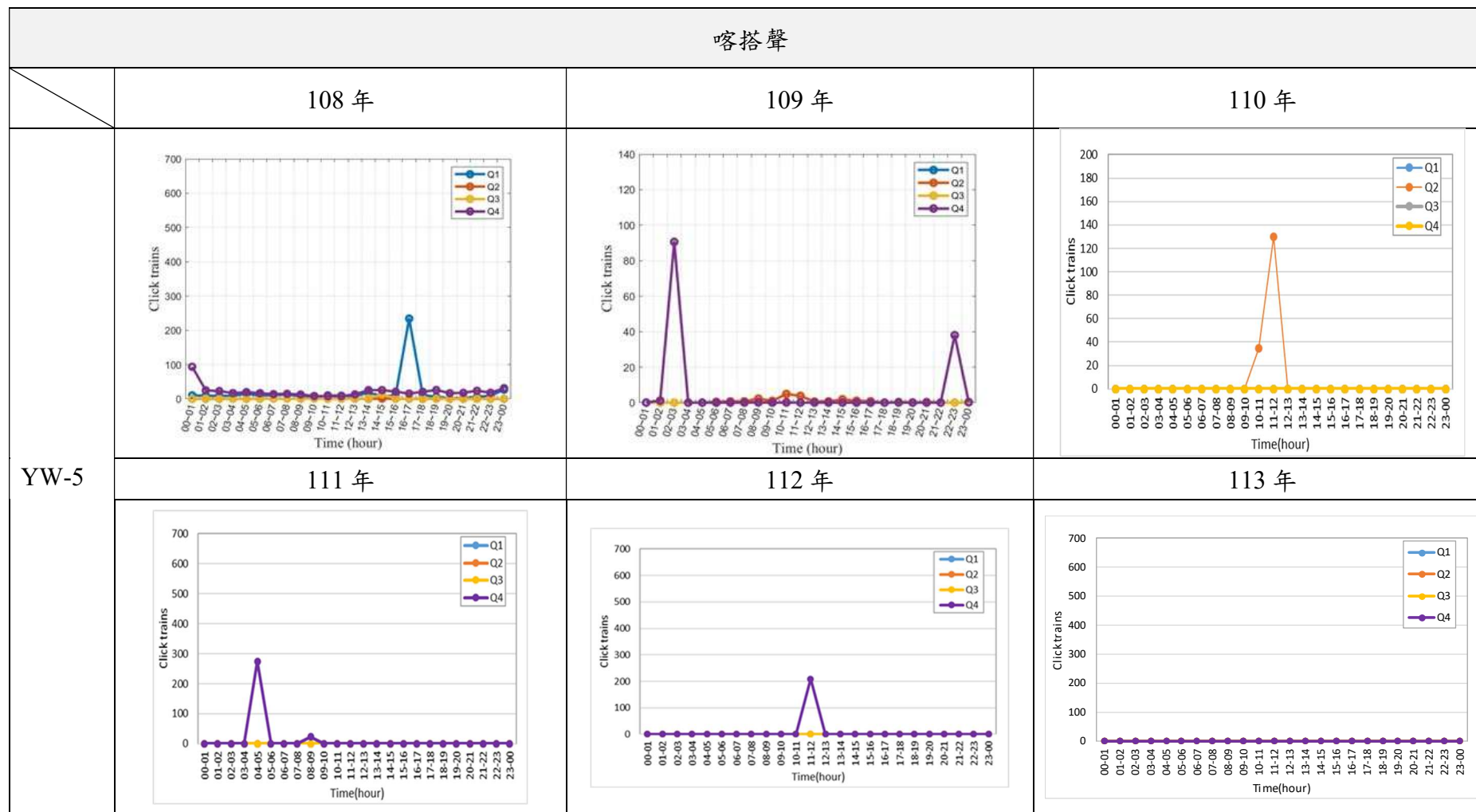


圖 3.1.1-14 歷季喀搭聲偵測次數時間分布圖(5/5)

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

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

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。

2. 喀搭聲

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

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

110 年度第一季 YW-1~YW-5 測站無哨叫聲偵測次數，第二季 YW-1、YW-2、YW-3 測站無喀搭聲偵測次數，YW-4、YW-5 偵測到少數喀搭聲，第三季 YW-3 測站有偵測到喀搭聲，YW-1、YW-

2、YW-4、YW-5 測站皆無喀搭聲偵測次數，與 109 年度第二季相比喀搭聲偵測次數相對較少，由偵測數據看來，鯨豚在此海域覓食或探測環境，以冬季為主。

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

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

113 年度一季(3~5 月)僅 YW-3 偵測到鯨豚喀搭聲，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。

(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。

2. 喀搭聲

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

109 年度 YW-1~5 測站整體無明顯日夜分佈的差異。

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

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

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

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

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

五、水下噪音

由鯨豚生態的水下聲學監測站選取 YW-3、5 兩站資料進行水下噪音分析，YW-3 位置鄰近中華白海豚野生動物重要棲息環境，水深約 8 公尺，YW-5 位於風場南側邊界，水深約 18 公尺。109 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，110 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，111 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，112 年度本計畫共完成四季水下噪音分析，113 年度共完成四季水下噪音分析，各季點位調查時間如表 3.1.1-15 所示。

表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(1/2)

項目	點位	調查日期區間
109 年第一季	YW-3	109.4.21~109.5.4
	YW-5	109.4.21~109.5.4
109 年第二季	YW-3	109.7.1~109.7.14
	YW-5	109.7.1~109.7.14
109 年第三季	YW-3	109.11.19~109.11.20
	YW-5	109.11.19~109.11.20
109 年第四季	YW-3	110.2.21~110.2.22
	YW-5	110.2.21~110.2.28
110 年第一季	YW-3	110.5.23~110.5.24
	YW-5	110.5.24~110.5.25
110 年第二季	YW-3	110.8.25~110.8.26
	YW-5	110.8.26~110.8.27
110 年第三季	YW-3	110.11.05~110.11.06
	YW-5	110.11.05~110.11.06
110 年第四季	YW-3	111.02.27~111.02.28
	YW-5	111.02.27~111.02.28
111 年第一季	YW-3	111.05.11~111.05.12
	YW-5	111.05.11~111.05.12
111 年第二季	YW-3	111.08.17~111.08.18
	YW-5	111.08.17~111.08.18

表 3.1.1-15 歷季水下環境噪音分析時間(2/2)

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

(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。

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

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

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

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

年度	Site	Frequency Band	Mean	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
110 年 第 四 季	YW-3	20~20000 Hz	132.0	107.8	122.0	138.4
		2500~10000 Hz	100.2	89.1	94.7	104.9
	YW-5	20~20000 Hz	128.4	112.9	123.4	130.8
		2500~10000 Hz	106.5	88.6	93.8	111.1
111 年 第 一 季	YW-3	20~20000 Hz	137.9	110.2	119.8	136.6
		2500~10000 Hz	104.4	86.2	92.4	112.0
	YW-5	20~20000 Hz	126.1	106.2	118.4	133.3
		2500~10000 Hz	106.5	88.6	93.8	111.1
111 年 第 二 季	YW-3	20~20000 Hz	135.4	106.9	124.3	137.9
		2500~10000 Hz	130.2	89.8	116.1	134.3
	YW-5	20~20000 Hz	126.0	111.8	124.7	131.2
		2500~10000 Hz	106.5	88.6	93.8	111.1
111 年 第 三 季	YW-3	20~20000 Hz	130.6	114.9	124.8	136.5
		2500~10000 Hz	115.5	97.3	104.6	122.4
	YW-5	20~20000 Hz	138.7	134.5	138.7	140.8
		2500~10000 Hz	124.5	120.9	123.9	127.1
111 年 第 四 季	YW-3	20~20000 Hz	130.4	107.8	115.0	125.8
		2500~10000 Hz	105.7	80.9	86.7	106.5
	YW-5	20~20000 Hz	138.0	106.7	120.4	142.1
		2500~10000 Hz	99.6	91.6	95.6	103.1
112 年 第 一 季	YW-3	20~20000 Hz	116.0	102.5	111.4	121.6
		2500~10000 Hz	93.7	86.4	90.6	96.8
	YW-5	20~20000 Hz	130.0	123.1	129	133.8
		2500~10000 Hz	115.3	105.9	112.1	119.6

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

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

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

(二) 1/3 Octave band 分析

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

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

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

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

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
109 第一季	YW-3	101.7	108.2	123.4
	YW-5	104.3	110.4	121.3
109 第二季	YW-3	113.4	125.5	134.6
	YW-5	114.0	127.0	136.5
109 第三季	YW-3	121.8	142.5	150.2
	YW-5	116.1	130.2	142.9
109 第四季	YW-3	123.1	127.1	131.8
	YW-5	128.7	138.4	147.0
110 第一季	YW-3	129.3	150.4	157.9
	YW-5	123.3	144.6	151.4
110 第二季	YW-3	115.2	127.8	138.5
	YW-5	120.2	130.6	143.1

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

季節	點位	L ₉₀	L ₅₀	L ₅
110 第三季	YW-3	108.6	126.6	134.6
	YW-5	114.1	132.9	154.9
110 第四季	YW-3	107.8	122.0	138.4
	YW-5	112.9	123.4	130.8
111 第一季	YW-3	110.2	119.8	136.6
	YW-5	106.2	118.4	133.3
111 第二季	YW-3	106.9	124.3	137.9
	YW-5	111.8	124.7	131.2
111 第三季	YW-3	114.9	124.8	136.5
	YW-5	134.5	138.7	140.8
111 第四季	YW-3	107.8	115.0	125.8
	YW-5	106.7	120.4	142.1
112 第一季	YW-3	102.5	111.4	121.6
	YW-5	123.1	129.0	133.8
112 第二季	YW-3	119.3	126.1	138.1
	YW-5	106.5	119.2	132.2
112 第三季	YW-3	101.2	119.8	137.4
	YW-5	109.9	117.4	128.2
112 第四季	YW-3	137.6	143.1	150.7
	YW-5	137.2	153.4	163.1
113 第一季	YW-3	133.8	144.6	162.6
	YW-5	145.0	149.2	158.1
113 第二季	YW-3	104.4	109.0	116.5
	YW-5	115.9	126.5	135.4
113 第三季	YW-3	105.2	143.1	156.4
	YW-5	115.0	131.1	144.8
113 第四季	YW-3	98.8	112.7	125.1
	YW-5	109.0	114.6	124.7

註 1：單位為 dB re 1μPa

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

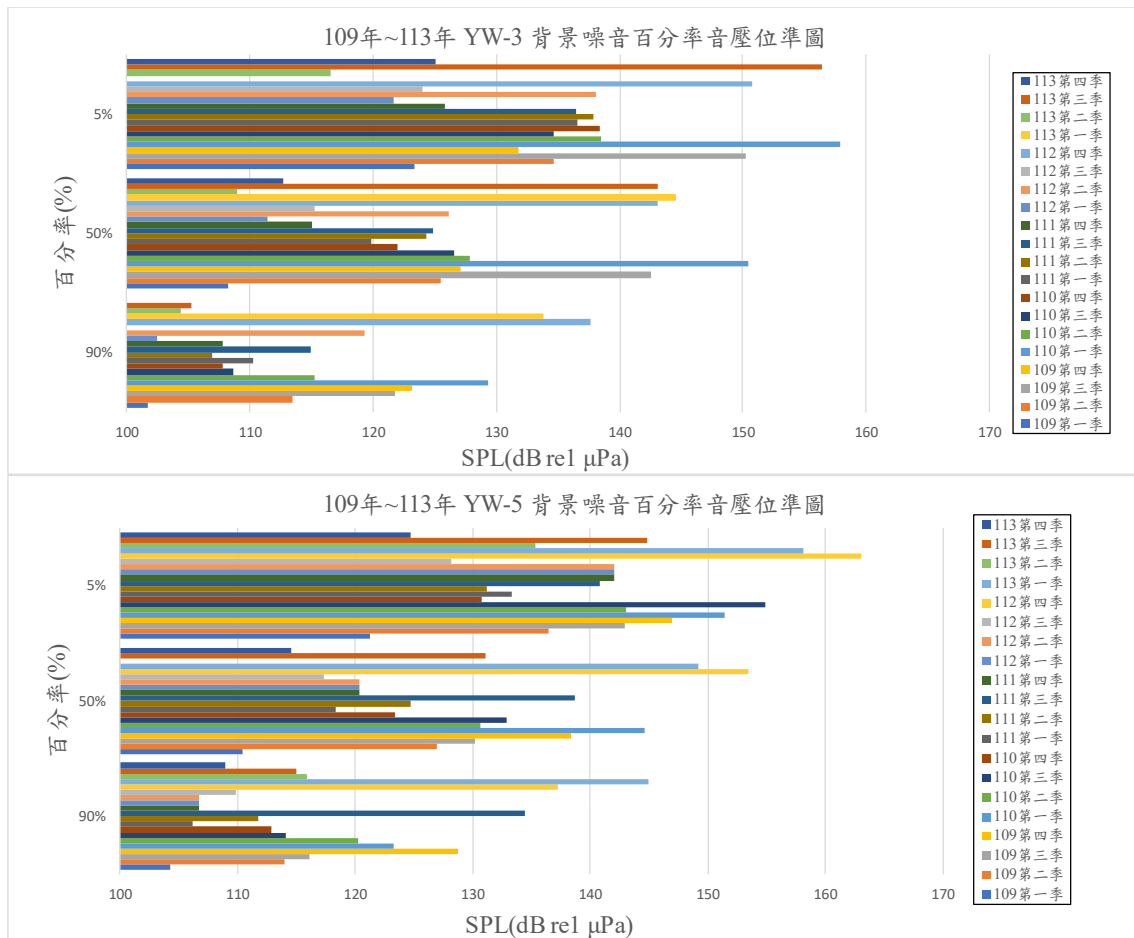


圖 3.1.1-15 歷年允能風場背景噪音百分率音壓位準圖

六、鯨豚生態視覺監測

環評期間於 105 年 3 月至 106 年 3 月進行 30 趟次的調查，總共目擊 7 群次鯨豚，詳圖 3.1.1-16，包含 2 群次白海豚、3 群次露脊鼠海豚、1 群次瓶鼻海豚及 1 隻次未知鯨豚，里程目擊率是 0.30 群次/百公里，小時目擊率是 0.43 群次/10 小時。若以趟次來計算，趟次目擊率 0.23。

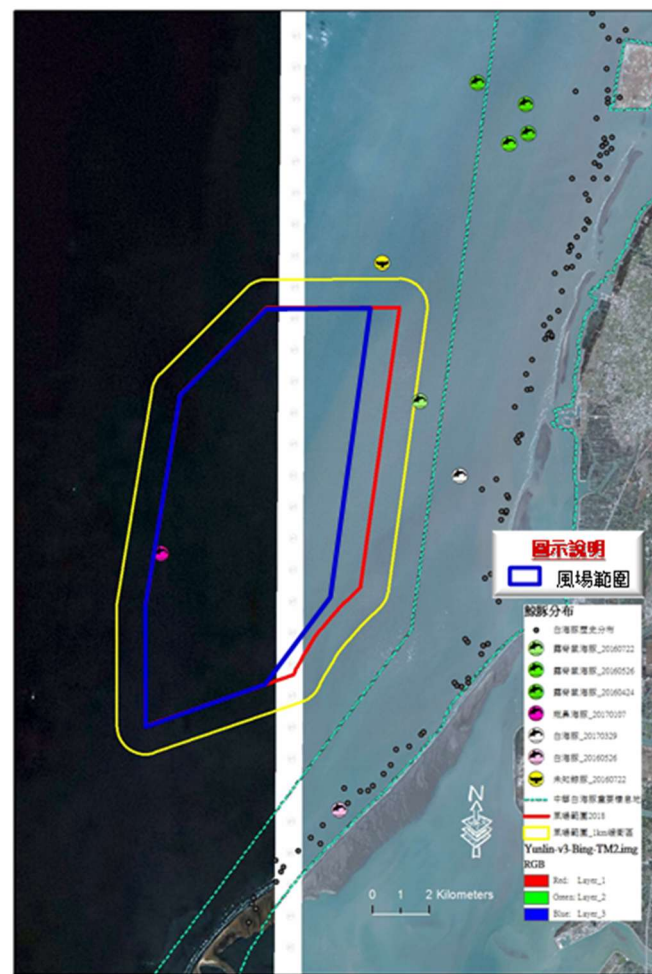


圖 3.1.1-16 環評期間(105 年 3 月~106 年 3 月)海上鯨豚調查穿越線及調查結果

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

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

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

海域施工前至海域施工暨營運期間執行鯨豚生態視覺監測總累積 175 趟調查，其中共有 9 趟次於穿越線目擊到 11 群鯨豚，包含 3 群露脊鼠海豚、4 群瓶鼻海豚及 4 群不明鯨豚(由於目擊時間太短，無法辨識其種類)。歷次鯨豚目擊點位環境因子如表 3.1.1-19 所示，目擊鯨豚位置及其移動軌跡如圖 3.1.1-17~圖 3.1.1-21 所示，並分述如下：

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(1/6)

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

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-2。

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

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(2/6)

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

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-2。

註2：非穿越線上(布袋港外測)目擊到一群3隻白海豚。

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(3/6)

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

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-2。

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

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(4/6)

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

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖 1.4-2。

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(5/6)

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

註1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-2。

表 3.1.1-18 歷次鯨豚視覺調查紀錄表(6/6)

趟次		調查日期	穿越線 ^{註1}		總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	線上目擊 (群(隻))	離線目擊 (群(隻))
			往	返						
113 年 第一 季	1	3月16日	3	5	6.11	109.0	4.23	55.0	無	無
	2	3月22日	4	2	5.38	111.0	3.10	42.8	無	無
	3	4月16日	6	3	5.64	108.0	4.00	54.8	無	無
	4	4月17日	5	2	5.72	111.0	3.42	46.5	無	無
	5	5月24日	2	4	5.11	102.0	3.14	41.9	無	無
	6	5月25日	4	6	5.12	105.0	3.04	42.2	無	無
	7	5月26日	5	4	5.32	99.3	3.48	47.3	無	無
	8	5月27日	1	2	6.19	115.0	4.24	57.8	無	無
	小計	8趟	--	--	44.59	860.3	28.65	388.3	--	--
113 年 第二 季	1	6月05日	3	6	5.03	104.0	3.18	45.0	無	無
	2	6月06日	5	1	5.89	113.0	4.10	56.5	無	無
	3	6月08日	4	3	5.13	101.0	3.38	45.3	無	無
	4	6月18日	6	2	5.72	108.0	3.88	52.1	無	無
	5	6月19日	1	6	6.91	122.0	4.82	65.7	無	無
	6	6月26日	5	6	5.54	103.0	3.93	52.7	無	無
	7	6月27日	2	5	5.44	104.0	3.83	52.7	無	無
	8	7月04日	3	4	5.18	100.0	3.72	52.1	無	無
	9	7月05日	6	3	5.27	107.0	2.98	41.5	無	無
	10	7月06日	1	6	5.88	121.0	3.93	55.3	無	無
	11	7月07日	2	1	6.31	117.0	4.07	56.6	無	無
	12	7月14日	6	4	5.23	106.0	3.45	48.0	無	無
	13	7月18日	6	1	6.00	121.0	3.94	56.5	無	無
	14	7月19日	1	4	5.95	116.0	4.09	57.8	無	無
	15	8月05日	1	5	6.11	118.0	4.42	63.0	無	無
	16	8月06日	3	1	5.89	114.0	4.35	62.0	無	無
	17	8月07日	4	2	5.19	103.0	3.66	52.3	無	無
	小計	17趟	--	--	96.67	1,878	65.73	915.1	--	--
113 年 第三 季	1	9月26日	2	3	12.03	168.1	3.94	57.4	無	無
	2	9月27日	4	5	11.93	165.8	4.25	58.9	無	無
	3	10月18日	6	1	11.55	84.4	5.38	65.8	無	無
	小計	3趟	--	--	35.51	418.3	13.57	182.1	--	--
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1：穿越線(往、返)數字表本計畫鯨豚穿越線調查規劃路線編號，詳圖1.4-2。

表 3.1.1-19 歷次鯨豚目擊點位環境因子

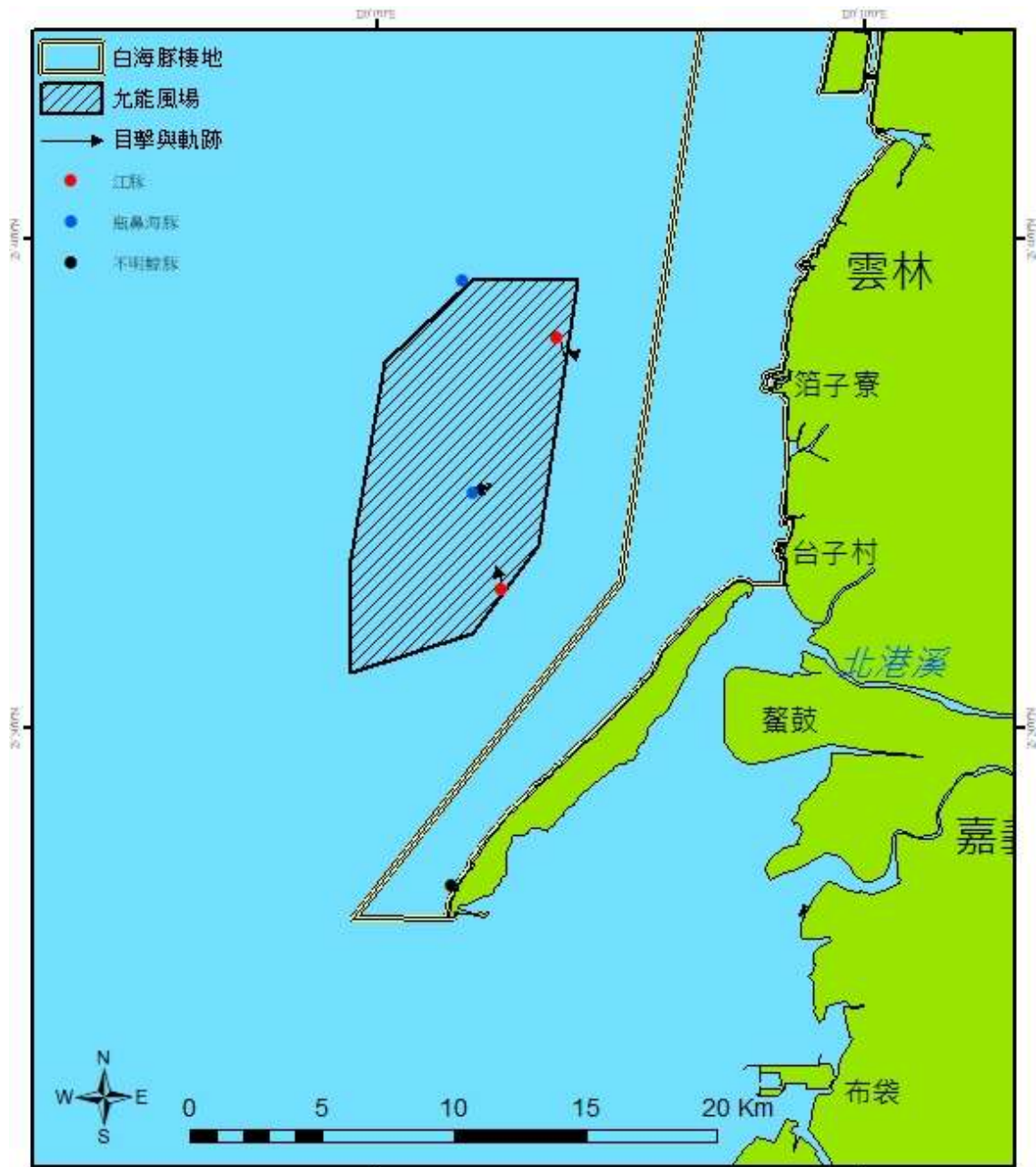
穿越線上目擊						
調查日期	鯨豚種類	水深(m)	水溫(°C)	鹽度(psu)	pH	鯨豚行為
108.04.25	瓶鼻海豚	27.5	27.5	34.6	8.22	-- ¹
108.05.25	露脊鼠海豚	14.8	27.3	33.4	8.18	覓食
108.09.09	露脊鼠海豚	8.4	-- ²	-- ²	-- ²	覓食
109.01.03	瓶鼻海豚	22.4	20.0	33.3	8.49	遊走
110.02.05	不明鯨豚 ³	27.4	19.2	34.0	8.15	遊走
110.02.05	瓶鼻海豚	22.1	20.0	34.1	8.16	覓食
110.03.15	不明鯨豚	27.4	19.2	34.0	8.20	遊走
112.01.14	不明鯨豚 ³	--	--	--	--	遊走
112.01.14	不明鯨豚 ³	23.8	23.0	33.2	8.10	遊走
112.01.14	瓶鼻海豚	24.9	22.6	33.1	8.13	遊走
112.09.20	露脊鼠海豚	12.3	28.8	32.5	8.29	遊走
離線目擊(非穿越線上目擊)						
調查日期	鯨豚種類	水深(m)	水溫(°C)	鹽度(psu)	pH	鯨豚行為
109.05.08	中華白海豚	7.9	28.5	33.7	8.20	覓食
110.02.21	中華白海豚	5.9	19.5	32.7	8.16	遊走
112.07.11	中華白海豚	8.3	30.6	34.2	8.15	遊走
112.07.20	中華白海豚	8.1	31.5	32.9	8.08	遊走
112.10.19	中華白海豚	6.5	26.6	32.6	8.01	遊走
113.02.14	中華白海豚	6.0	19.4	-- ⁴	8.15	繞圈徘徊
113.02.14	中華白海豚	7.5	19.4	33.2	8.03	覓食、社交行為

註1：由於目擊時間太短，無其他更多資訊可判斷為其鯨豚行為。

註2：9月9日當日因水質儀器突然故障，故僅記有水深資料。

註3：由於目擊時間太短，無法辨識其種類。

註4：2月14日當日因水質儀器突然故障，故無成功量測鹽度資料。



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

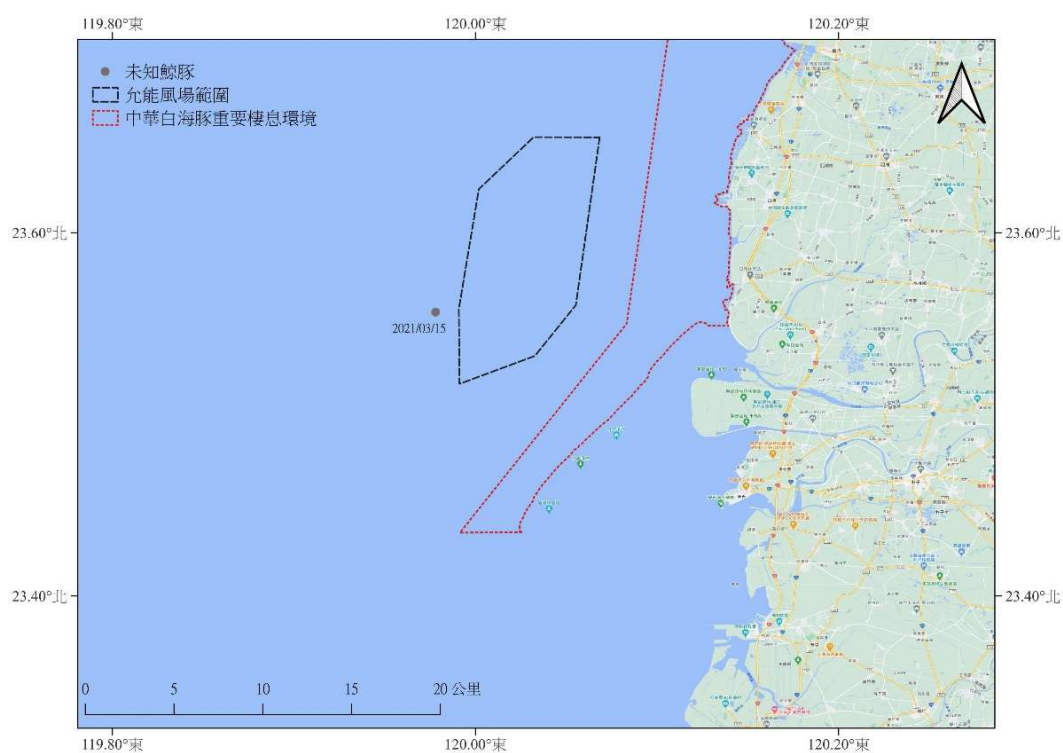
圖 3.1.1-17 108 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



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

註 2：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-18 109 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-19 110 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡



註：未知鯨豚群目擊時間過短，未紀錄軌跡

圖 3.1.1-20 111 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

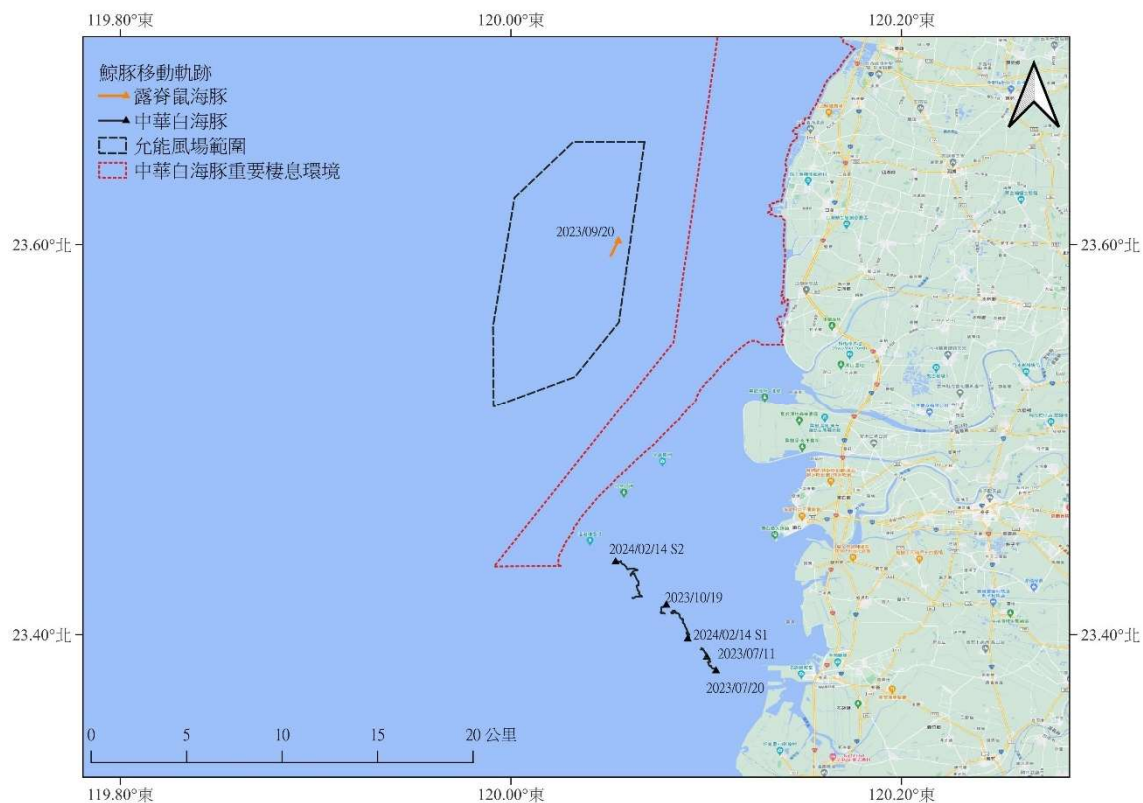


圖 3.1.1-21 112 年海上鯨豚調查目擊鯨豚位置與其移動軌跡

(一) 穿越線上目擊

1. 第一次目擊(108.04.25)

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

2. 第二次目擊(108.05.25)

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

3. 第三次目擊(108.09.09)

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

4. 第四次目擊(109.01.03)

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

5. 第五次目擊(110.02.05)

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

6. 第六次目擊(110.02.05)

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

7. 第七次目擊(110.03.15)

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

8. 第八次目擊(112.01.14)

1 月 14 日目擊 3 群次鯨豚，以下描述目擊概要：

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

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

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

9. 第九次目擊(112.09.20)

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

(二) 離線目擊(非穿越線上目擊)

1. 第一次離線目擊(109.05.08)

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

2. 第二次離線目擊(110.02.21)

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

3. 第三次離線目擊(112.10.19)

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

4. 第四次離線目擊(113.2.14)

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

5. 第五次離線目擊(113.2.14)

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

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

全年而言，本年度30趟次調查，鯨豚有效目擊為0群次，而108至112年每年同樣30趟次調查，鯨豚有效目擊1~6群次，本年度的目擊率最低。惟本海域鯨豚目擊率變異大，鯨豚活動是否受到施工影響，以及施工結束後目擊率是否回升，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 3.1.1-20 歷季目擊率比較

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

七、電磁場

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

表 3.1.1-21 電磁場監測結果

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

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

八、漁業資源

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，以海面養殖、內陸養殖的經濟規模較大。說明雲林縣的漁業經濟主體以水產養殖業的規模較大，漁撈業規模較小，且以沿岸漁業為主。其中，屬於養殖業的海面養殖、內陸養殖的年產量較穩定，而屬於捕撈業的近海漁業、沿岸漁業的年度產量變動較明顯。

在產值方面，雲林縣的近海漁業產值在 101 年的時候達到最高，並在 103 年至 106 年間有明顯下降，但又在 106 年產值明顯回升，此與漁業產量的趨勢一致。107 年、109 年、110 年、111 年的漁業統計年報沒有產量的紀錄，而 108 年的年產量則僅有 3 公噸。雖 107~112 年的近海漁業產量與產值大幅減少，但漁業年報資料顯示 107~112 年的近海漁業從業人數沒有減少的趨勢，反而在 108~111 年有大幅增加的趨勢，這顯示 108~112 年近海漁業從業人數的大幅增加並沒有為近海漁業帶來相對較高的漁獲產值與產量。

在漁獲的流向方面，根據向當地漁民的詢問得知，雲林縣境內漁港的漁獲大多數都是在捕完回港後直接在港口邊現場交易或直接賣交給餐廳業者，以致於當地所捕獲的漁獲大多數可能沒有登記在雲林縣的漁業統計年報之中，因此可能造成產量與產值的低估，而這也是根據漁業統計年報來統計台灣各地漁港漁獲量時，常常遇到的問題，這個現象在西部許多縣市都同樣存在。

若從個別漁獲的產量變化仍來探討漁獲資源的變化，根據分析漁業統計年報的資料，顯示雲林不同年間的漁獲有所變動，鰻魚、虱目魚、牡蠣

及吳郭魚等養植物種在 102 年後產量較為穩定，但長期看多呈現出下降的趨勢，唯有虱目魚的產量呈現出穩定增加的情況，而作為產量最大的文蛤產量則相對不穩定，在 104 至 106 年間有較大的波動，近 5 年來則呈現平緩上升的趨勢。

近海捕撈的部分，112 年的主要漁獲物種在不同年間有著不同的波動，但有著類似的變化，93 至 99 年呈現出增長，101 至 108 年除馬鮫科在 104 年有較高的產量外大致平穩，而 108 至 111 年則呈現出增長的狀況。除主要漁獲物種外，還有劍蝦等其他穩定的漁獲物，在 106 年前大致是呈現出下降的趨勢，而 106 年後則開始增加，可見不同物種在雲林的漁獲狀況有著不同的變化。

此外，雖然傳統上烏魚是冬季時雲林縣的重要漁獲之一，但由於烏魚同時有近海捕撈與內陸養殖兩種漁業產業，因此漁業統計年報中的產值與產量皆包含野外捕撈與養殖數值，無法區分漁獲來源是野外或是養殖，因此難以根據漁業統計年報的資料來準確統計野生烏魚漁獲在近年來的變化。

在漁船數與漁業漁獲產量的關聯性方面，漁業年報的資料顯示，大約自 100 年起，設籍雲林縣的漁船在總數量上雖有逐漸減少的趨勢(從 92 年的 1,743 艘減少為 112 年的 1,233 艘)，其中的無動力漁筏從 92 年的 35 艘減少為 112 年的 0 艘，動力漁筏從 92 年的 1,708 艘減少為 112 年的 1,093 艘，可見減少的船隻皆為動力漁筏與無動力漁筏，然而作為沿岸漁業及近海漁業漁撈的動力漁船，數量有增加的趨勢(從 92 年的 0 艘增加為 112 年的 140 艘)。若分析用於漁業漁撈的動力漁船數量與近海漁業產量的關係，則可發現，動力漁船在 111 年達到 141 艘的最大量，而沿岸漁業的漁獲產量也是在 111 年達到 406 公噸，為 99 年以來的最大產量。這說明沿岸漁業產量與同時期動力漁船數量的增加可能有關聯性。

在評估風場施工後與當地漁獲量的相關性時，如果拿海上施工較為頻繁的夏季來做分析，在 113 年夏季與 105 年夏季(施工前)、109 年夏季(施工中)、110 年夏季(施工中)、111 年夏季(施工中)及 112 年夏季漁獲的比較結果顯示，113 年夏季的總捕獲尾數高於 109 年夏季(112 年 86 尾 vs. 109 年夏季 11 尾)。113 年夏季的總捕獲尾數同樣高於 110 年夏季(112 年 86 尾 vs. 110 年夏季 32 尾)。113 年夏季的總捕獲尾數高於 111 年夏季(112 年 86 尾 vs. 111 年 42 尾)。113 年夏季的總捕獲尾數高於 112 年夏季(112 年 86 尾 vs. 112 年 54 尾)。在與 105 年的比較方面，將漁獲努力量標準化後顯示，113 年夏季捕獲的 86 尾多於 105 年夏季漁獲量標準化過後的 16.8 尾。

以上的比較結果說明，自 105 年至 113 年間各年度同季別的漁獲量雖有變化，但經比較後，可發現 113 年夏季的漁獲量與同為施工期的 109 年、

110 年、111 年及 112 年同季別及施工前的 105 年同季別相比之下，113 年夏季的漁獲量多於上述年度。

此外，當地漁民也提到，雲林縣海域由於劃設風場範圍而使得作業範圍變小，進而使得在變小的海域範圍作業的刺網漁民所佈放的漁網更容易與其他漁民所佈放的漁網發生纏繞等問題，這也是風場施工期間因為管制範圍較大，可以作業的範圍較小，因此漁民在周遭海域作業時較容易受到限制與影響。離岸風場範圍內已做過漁業補償，如果能夠限漁或禁漁的越嚴格，則越能發揮海洋保護區(MPAs)或「其他有效的保育區」(Other Effective Area-Based Conservation Measures, OECM)培育及復育魚類資源的效果，使漁業資源能永續利用的目的。

底拖網因捕撈量大，且容易誤捕非目標漁獲，因此相較於其他漁法，使用底拖網進行捕撈較具限制性，在實地訪談的過程中，當地漁民提到，由於當地海巡署執法人員取締縣境內海域底拖網的違法捕撈活動，近五年來，雲林縣部分海域的漁業資源似乎已有恢復的跡象，這可作為一項管理海洋資源的借鏡。因此，如何有效管理當地漁業資源的永續並同時顧及當地漁業經濟的發展，應值得相關漁業管理單位留意與用心，若能施以有效的漁業資源捕撈管理與漁業資源的復育，例如以限漁或規劃海洋保護區等方法，都將能為當地海域提供永續的漁業資源與漁業經濟發展。

3.1.2 異常環境監測結果與因應對策

本季環境監測結果無異常之情形。

3.2 建議事項

無。本計畫將依環境監測計畫切實辦理相關監測工作。

參考文獻

一、一般

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

二、鳥類

5. Alerstam, T. 2009. Flight by night or day? Optimal daily timing of bird migration. *Journal of Theoretical Biology* 258: 530–536.
6. 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.
7. 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.
8. Band, B. 2012. Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Windfarms. SOSS Report. The Crown Estate.
9. 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.
10. Berthold, 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.

11. Berthold, P. 2001. Bird migration. A general survey. Oxford University Press, New York. 253pp.
12. 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.
13. Bruderer, B. 1997. The study of bird migration by radar. I. the technical basis. *Naturwissenschaften*,84,1–8.
14. Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Marques, T. A. & Oedekoven, C. S. 2015. Distance sampling: methods and applications. Springer.
15. 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
16. Caccamise, D.F. and R.S. Hedin. 1985. An aerodynamic basis for selecting transmitter loads in birds. *Wilson Bull* 97: 306-318.
17. 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.
18. Casement, M.B. 1966. Migration across the Mediterranean observed by radar. *Ibis* 108: 461-491.
19. 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
20. 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).
21. Cochran, W. W. 1980. Wildlife telemetry. Pp. 507-520 in *Wildlife management techniques manual*(S. D. Schemnitz, ed.). The Wildlife

Society, Washington, D.C.

22. 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.
23. 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.
24. Diehl, R.H., Larkin, R.P. & Black, J.E. 2003. Radar observations of bird migration over the great lakes. *The Auk*, 120, 278–290
25. 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
26. Flaherty, T. 2016. Satellite tracking of Grey Plover from South Australia to Russia. *Journal of the Victorian Wader Study Group* 39: 45–54.
27. 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.
28. 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>.
29. Graber, R.R., S.S. Hassler. 1962. The effectiveness of aircraft-type (APS) radar in detecting birds. *The Wilson Bulletin* 74: 367-380.
30. Hancock, J., J. Kushlan, R. Gillmore, and P. Hayman. 1984. *The herons handbook*. New York, NY: Harper and Row.
31. 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.
32. 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.

33. Kerlinger, P. and F. R. Moore. 1989. Atmospheric structure and avian migration. *Current Ornithology* 6:109–142
34. 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.
35. Lack, D., & G. C. Varley. 1945. Detection of birds by radar. *Nature*, 156, 446.
36. Lack, D. 1959. Watching migration by radar. *British Birds*, 52, 258–267
37. Lank, D. B. 1989. Why fly by night? Inferences from tidally-induced migratory departures of sandpipers. *Journal of Field Ornithology* 60: 154–161.
38. 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.
39. 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.
40. 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
41. McDonald, T., Nielson, R., Carlisle, J., Augustine, B., Griswald, J., Reynolds, J., Quang, P., Becker, E., Christ, A. & Russelland, B. 2015. Package ‘Rdistance’: Distance-Sampling Analyses for Density and Abundance Estimation.
42. 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
43. 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.

44. 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.
45. 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.
46. 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.
47. Scottish Natural Heritage. 2018. Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model.
48. Westbrook, J.K. 2008. Noctuid migration in Texas within the nocturnal aeroecological boundary layer. *Integrative and Comparative Biology*,48,99–106.
49. 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。
50. 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
51. 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。
52. 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。
53. 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。
54. 內政部, 2018。成龍暫定重要濕地分析報告書。
55. 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。

56. 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。
57. 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。
58. 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。
59. 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。
60. 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。
61. 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。
62. 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。
63. 劉小如，丁宗蘇，方偉宏，林文宏，蔡牧起，顏重威，2012。台灣鳥類誌第二版。行政院農業委員會林務局。
64. 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。
65. 顏重威，1984。台灣的野生鳥類(二)候鳥。渡假出版社。台北。第22頁
66. 蕭木吉、李政霖。2014。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農業委員會林務局。

三、生態

1. 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. Grioche, A., Koubbi, P., Harlay, X. 1999. Spatial patterns of ichthyoplankton assemblages along the eastern English Channel French coast during spring 1995. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 49(1), 141-152.
 12. Hammar, L., Wikström, A., Molander, S. 2014. Assessing ecological risks of offshore wind power on Kattegat cod. *Renewable Energy*, 66, 414-424.
 13. Hardy, A. C. and Baninbridge, R. 1954. Experimental observations on

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

- simulation. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 97(C8), 12511-12526
25. Martin, R.P. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions Volume 4. Offshore : Monitoring and Mitigation*, Pelagic Publishing. 2019.
 26. McLaughlin, P.A., D.L. Rahayu, T. Komai and T.Y. Chan. 2007. A catalog of the hermit crabs (Paguroidea) of Taiwan. National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan. 365pp.
 27. Miller, R.G., Z.L. Hutchison, A.K. Macleod, M.T. Burrows, E.J. Cook, K.S. Last and B. Wilson. 2013. Marine renewable energy development: assessing the benthic footprint at multiple scales. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 433-440.
 28. Methratta, E. T.021. Distance-based sampling methods for assessing the ecological effects of offshore wind farms: Synthesis and application to fisheries resource studies. *Frontiers in Marine Science*, 8, 674594.
 29. Nakabo T 2000. Fishes of Japan with pictorial keys to the species second edition. Tokai University Press, Tokyo, 378-399
 30. Okutani, T.(ed.) 2000. Marine Mollusks in Japan. Tokai Univ. Press, Tokyo
 31. Omori M, Ikeda T 1984. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley & Sons, New York
 32. Rees, J.M., and Judd, A.D. “Physical and chemical effects. In Perrow, M.R(ed.)” *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 3. Offshore: Potential effects*. Exeter: Pelagic Publishing.” 2019. 3D- 46
 33. Shannon CE, Weaver W(1963) The mathematical theory of communication. University Illinois Press, Chicago, pp 29-124.
 34. Shao, K. T., Chen, K. C., & Wu, J. H. 2002. Identification of marine fish eggs in Taiwan using light microscopy, scanning electric microscopy and mtDNA sequencing. *Marine and Freshwater Research*, 53(2), 355-365.
 35. Tseng, C., Lin, C., Chen, S., Shyu, C. 2000. Temporal and spatial variations of sea surface temperature in the East China Sea. *Continental Shelf Research*, 20(4-5), 373-387
 36. Witteveen, B. H. and Wynne, K. M. 2016. Trophic niche partitioning and

- diet composition of sympatric fin(Balaenoptera physalus) and humpback whales(Megaptera novaeangliae) in the Gulf of Alaska revealed through stable isotope analysis. Marine Mammal Science, 32(4): 1319-1339.
37. Wilhelmsson, D., Malm, T., Öhman, M. C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. ICES Journal of Marine Science, 63(5), 775-784.
 38. Wong, G. T., Zhang, L. S. 2003. Geochemical dynamics of iodine in marginal seas: the southern East China Sea. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 50(6-7), 1147-1162.
 39. Yan, X.H., Cai, R.S. and Bai, Y.S. “Long-term change of the marine environment and plankton in the Xiamen Sea under the influence of climate change and human sewage” Toxicological & Environmental Chemistry 2016. 98: 669-678.
 40. 允能風力發電股份有限公司籌備處，「雲林離岸風力液化天然氣廠興建計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
 41. 西島風力發電股份有限公司籌備處，「彰化西島離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
 42. 海峽風電股份有限公司籌備處，「海峽離岸風力發電計畫(28 號風場)環境影響說明書」，民國 106 年。
 43. 福海風力發電股份有限公司，「福海彰化離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 105 年。
 44. 彰芳風力發電股份有限公司籌備處，「彰化彰芳離岸風力發電計畫環境影響說明書」，民國 106 年。
 45. 中坊徹次 編，2013。日本產魚類檢索全種の同定 第三版。東海大学出版会，2530 頁。
 46. 王嘉祥，劉烘昌，1997。臺灣海邊常見的螃蟹。臺灣省立博物館。136 頁。
 47. 余光中，2021。以竹南離岸風場探討風電政策之公眾參與及觀光轉型。國立成功大學海洋科技與事務研究所碩士論文。
 48. 沈世傑，吳高逸主編，2011。臺灣魚類圖鑑。屏東海洋生物博物館，

896 頁。

49. 李修璋，1996。王功人文產業變遷紀實。彰化縣政府。彰化市。
50. 李榮祥，2001。臺灣賞蟹情報。大樹文化。臺北市。
51. 邵廣昭，2012。行政院農業委員會 101 年度科技計畫研究報告：漁業資源保育區及稀有物種之調查及規劃。中華民國魚類學會。146 pp.
52. 邵廣昭，呂學榮，黃江修，陳天任，林綉美，吳書平，2018。臺灣東北部海域人工魚礁區、水產動物繁殖保育區生態調查計畫成果報告。215 pp.
53. 巫文隆，1997。台灣經濟性貝類研究參考圖冊 (The Economic Mollusks in Taiwan)。農委會，臺北市。103 pp.
54. 巫文隆，2003。台灣貝類目錄 III、腹足綱-新腹足目(The Taiwan Malacofauna III- Gastropoda- Neogastropoda.)。農委會，臺北市。VIII+197
55. 巫文隆，2004a。台灣貝類目錄 IV、腹足綱-異腹足目、異足目、後鰓亞綱、有肺亞綱(The Taiwan Malacofauna IV- Hetergastropoda, Heteropoda, Opisthobranchia and Pulmonata.)。農委會，臺北市。VIII+148
56. 巫文隆，2004b。台灣貝類目錄 V、雙殼綱(The Taiwan Malacofauna V- Bivalvia.)。農委會，臺北市。VIII+217
57. 巫文隆，2004c。台灣貝類目錄 VI、頭足綱、多板綱、掘足綱(The Taiwan Malacofauna VI- Cephalopoda, Scaphopoda and Polyplacophora.)。農委會，臺北市。VIII+70
58. 李定安，游祥平，1977。臺灣產之對蝦類 The Penaeid Shrimps of Taiwan。漁業專輯 27 期。中國農村復興聯合委員會，臺北市。
59. 李定安，2005。對蝦類的分類學研究。水產試驗所特刊第 6 期: 25-32。農委會水產試驗所，基隆市。
60. 林俊全，1997。芳苑鄉誌-地理篇。彰化縣芳苑鄉公所。彰化縣。
61. 林宜慈，2004。朝鷺絲雨：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魮之生殖生物學研究。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、王胄、詹森、喬凌雲、張翠玉、陳慶生、黃千芬、曾于恒、郭家榆、郭天俠、楊穎堅、陳世楠、張明輝、邱銘達、溫良碩、翁其羽、李佑青、謝志豪、蕭仁傑、張妮娜、林佩諭、林先詠、陳韋仁，2018。臺灣區域海洋學(二版)。國立臺灣大學出版中心，26

頁。

93. 網路資料

94. 臺灣魚類資料庫(網路電子版)。http://fishdb.sinica.edu.tw,(2022-10-6)
95. 臺灣海洋生態學習網，2020/11。影像資源【線上論壇】。取自：
http://study.nmmba.gov.tw/CP.aspx?TabID=35
96. 話說高美，2020/11。高美動植物【線上論壇】。取自：
http://www.saygaomei.com.tw/web/index.html
97. 臺灣生命大百科，2020/11。物種分類系統【線上論壇】。取自：
https://taieol.tw/tree
98. 臺灣貝類資料庫，2020/11。臺灣貝類名錄【線上論壇】。取自：
https://shell.sinica.edu.tw/chinese/taiwanshell.php?orderby=Photo_IF%20DESC
99. 臺灣魚類資料庫，2020/11。臺灣魚類名錄【線上論壇】。取自：
https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php
100. 蠔宅貝殼工作室，2020/11。館藏分類【線上論壇】。取自：
https://www.shellstudio.com.tw/index.html
101. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會，2017。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會，台北市。取自網頁 <http://www.bird.org.tw/images/2017> 台灣鳥類名錄.pdf
102. 林文宏，2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，臺北市。248 頁。
103. 邵廣昭，2020。臺灣物種名錄 網路電子版 version 2018。網路電子版。
<http://taibnet.sinica.edu.tw>。
104. 廖本興，2012a。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇。晨星出版有限公司，臺中市。320 頁。
105. 鄭錫奇，姚正得，林華慶，李德旺，林麗紅，盧堅富，楊耀隆，賴景陽。1996。保育類野生動物圖鑑。特有生物研究保育中心，南投縣。
106. 環境部，2007。海洋生態評估技術規範。2007 年 8 月 2 日。取自
<https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf>。

四、鯨豚

1. Dares, L. E., Hoffman, J.M., Yang, S.C. and Wang, J.Y. 2014. Habitat

- characteristics of the critically endangered Taiwanese humpback dolphins (*Sousa chinensis*) of the eastern Taiwan Strait. *Aquatic Mammals* 40:368-374.
2. Erbe, C. 2012. Effects of Underwater Noise on Marine Mammals. In Popper A. N. and Hawkins A. D. (Eds.): *The effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 17–22), Springer, New York.
 3. F. Thomsen., K. Lüdemann., R. Kafemann., and W. Piper. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish
 4. Galparsoro, I., Menchaca, I., Garmendia, J.M. et al. Reviewing the ecological impacts of offshore wind farms. *npj Ocean Sustain* 1, 1 2022. <https://doi.org/10.1038/s44183-022-00003-5>
 5. Gordon D. H., Ben W., & Lindsay H. T. 2003. Bottlenose dolphin increase breathing synchrony in response to boat traffic.
 6. Jefferson, T. A., Smith, B. D., Braulik, G. T. & Perrin, W. 2018. *Sousa chinensis* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T82031425A123794774. Downloaded on 11 May 2020. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T82031425A50372332.en>
 7. J. Gordon, D. Gillespie., J Potter., A. Frantzis., M. P. Simmonds., R. Swift., & D. Thompson. 2003 A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. 16-34
 8. J. Nedwell. & D. Howell. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources.
 9. J. Y. Wang., S. C. Yang., S. K. Hung., & T. A. Jefferson. 2007. Distribution, abundance and conservation status of the eastern Taiwan strait population of Indo-Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*.
 10. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Memorandum NMFS-OPR-59. 2018. Revision to: technical guidance for assessing the effect of anthropogenic sound on Marine mammal hearing (Version 2.0) Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts.
 11. Reeves, R.R., Dalebout, M.L., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O’Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Sloaten, 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 Marin Mammal Conservation in the United States: From Science to Managemant 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。

五、水下聲學

1. Akamatsu, T., Wang, D., Wang, K., & Naito, Y. 2005. Biosonar behaviour of free-ranging porpoises. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 272 1565, 797-801.
2. Barros, N. B., Jefferson, T. A., & Parsons, E. C. M. 2004. Feeding habits of Indo-Pacific humpback dolphins(*Sousa chinensis*) stranded in Hong Kong. *Aquatic Mammals*, 30(1), 179-188.
3. Hung, S. K., & Jefferson, T. A. 2004. Ranging patterns of Indo-Pacific humpback dolphins(*Sousa chinensis*) in the Pearl River estuary, Peoples Republic of China. *Aquatic mammals*, 30(1), 159-174.
4. Jefferson, T. A., & Karczmarski, L. 2001. *Sousa chinensis*. *Mammalian species*, 1-9.
5. Karczmarski, L., Cockcroft, V. G., & Mclachlan, A. 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in

- Algoa Bay, South Africa. *Marine mammal science*, 16(1), 65-79.
6. Lin, T. H., Akamatsu, T., & Chou, L. S. 2013. Tidal influences on the habitat use of Indo-Pacific humpback dolphins in an estuary. *Marine biology*, 160(6), 1353-1363.
 7. Lin, T. H., Chou, L. S., Akamatsu, T., Chan, H. C., & Chen, C. F. 2013. An automatic detection algorithm for extracting the representative frequency of cetacean tonal sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2477-2485.
 8. Parra, G. J., & Jedensjo, M. 2009. Feeding habits of Australian Snubfin(*Orcaella heinsohni*) and Indo-Pacific humpback dolphins(*Sousa chinensis*). Reef and Rainforest Research Centre Limited.
 9. Ross, G. J., Heinsohn, G. E., & Cockcroft, V. G. 1994. Humpback dolphins *Sousa chinensis*(Osbeck, 1765), *Sousa plumbea*(G. Cuvier, 1829) and *Sousa teuszii*(Kukenthal, 1892). *Handbook of marine mammals*, 5, 23-42.
 10. Sims, P. Q., Vaughn, R., Hung, S. K., & Würsig, B. 2012. Sounds of Indo-Pacific humpback dolphins(*Sousa chinensis*) in west Hong Kong: a preliminary description. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(1), EL48-EL53.
 11. Van Parijs, S. M., & Corkeron, P. J. 2001. Vocalizations and behaviour of Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis*. *Ethology*, 107(8), 701-716.
 12. 周蓮香，李政諦，李培芬，高家俊，邵廣昭，莊慶達，陳孟仙，陳琪芳，魏瑞昌，楊瑋誠，蔡惠卿，2011。
 13. 中華白海豚族群生態、重要棲息環境及保護區方案規劃。行政院農委會林務局委託研究計畫報告，202 頁。
 14. 林子皓，2013。應用被動式聲學監測台灣西海岸中華白海豚行為生態與棲地利用。國立台灣大學博士論文。
 15. Moore, P. W., Dankiewicz, L. A. and Houser, D. S. 2008. Beamwidth control and angular target detection in an echolocating bottlenose dolphin(*Tursiops truncatus*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 124, 3324-3332.