

離岸風力發電第二期計畫

環境監測

(期間：113年6月至8月)

開發單位：台灣電力股份有限公司

執行監測單位：光宇工程顧問股份有限公司

提送日期：中華民國 113 年 12 月

目 錄

前 言.....	前-1
第一章 監測內容概述	1-1
1.1 開發計畫內容及工程進度	1-1
1.2 監測情形概述.....	1-4
1.3 監測計畫概述.....	1-14
1.4 監測方法概述.....	1-16
1.5 監測位址.....	1-39
1.6 品保／品保作業措施概要	1-51
1.6.1 鯨豚生態.....	1-51
1.6.2 鳥類生態.....	1-54
1.6.3 物化分析.....	1-62
1.6.4 陸域生態.....	1-67
1.6.5 陸域施工考古監看	1-70
1.6.6 海域生態.....	1-72
1.6.7 魚類.....	1-78
第二章 監測結果數據分析	2-1
2.1 候鳥衛星繫放.....	2-1
2.2 海域生態.....	2-9
2.2.1 海域生態.....	2-9
2.2.2 潮間帶生態.....	2-16
2.3 鳥類生態.....	2-18
2.3.1 海岸鳥類目視.....	2-18
2.3.2 海上鳥類目視.....	2-22
2.4 陸域生態.....	2-25
2.5 營建噪音.....	2-46

2.6 空氣品質.....	2-48
2.7 文化資產.....	2-49
2.8 鯨豚生態.....	2-50
2.9 水下噪音.....	2-54
2.10 魚類.....	2-62
2.10.1 成魚調查.....	2-62
2.10.2 仔稚魚及魚卵調查.....	2-67
2.11 海域水質.....	2-70
第三章 檢討與分析	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 監測結果異常現象因應對策.....	3-50
3.2 建議事項.....	3-50
參考文獻.....	參-1

附錄一 檢測單位之認證資料

附錄二 採樣與分析方法

附錄三 品保/品管查核紀錄

附錄四 原始調查報告

附錄五 調查作業照片記錄

表目錄

表一	本季環境監測工作執行之分工	前-2
表 1.1-1	本開發計畫工程進度表	1-3
表 1.2-1	環境監測結果及因應對策	1-4
表 1.2-2	環境監測結果及因應對策(續 1).....	1-5
表 1.2-3	環境監測結果及因應對策(續 2).....	1-6
表 1.2-4	環境監測結果及因應對策(續 3).....	1-7
表 1.2-5	環境監測結果及因應對策(續 4).....	1-8
表 1.2-6	環境監測結果及因應對策(續 5).....	1-9
表 1.2-7	環境監測結果及因應對策(續 6).....	1-10
表 1.2-8	環境監測結果及因應對策(續 7).....	1-11
表 1.2-9	環境監測結果及因應對策(續 8).....	1-12
表 1.2-10	環境監測結果及因應對策(續 9).....	1-13
表 1.3-1	本計畫環境監測工作項目	1-14
表 1.3-1	本計畫環境監測工作項目(續).....	1-15
表 1.4-2	環境物化調查檢測方法彙整表	1-22
表 1.4-3	採樣點深度配置之採集水層	1-31
表 1.6.3-1	空氣品質採樣至運輸過程中注意事項	1-63
表 1.6.3-2	噪音監測過程中注意事項	1-64
表 1.6.3-3	環境監測數據品質目標值	1-66
表 2.1-1	本季衛星追蹤候鳥與追蹤現況	2-1
表 2.1-1	太平洋金斑鴿編號 0C05 於 2024 年春季遷移海上航高資 訊.....	2-5
表 2.1-2	編號 0C01 的太平洋金斑鴿於 2024 年春季遷移的 海上航高資訊	2-8
表 2.3.1-1	本季海岸鳥類調查結果統計表	2-19
表 2.3.1-2	本季海岸鳥類保育類位置	2-20
表 2.3.2-1	本季海上鳥類調查結果統計表	2-23
表 2.3.2-2	本季海上鳥類保育類位置	2-23
表 2.3.2-3	本季海上鳥類飛行高度	2-24
表 2.3.2-4	本季海上鳥類飛行方向	2-24
表 2.4-1	本季調查植物種類歸隸特性統計表	2-26
表 2.4-2	本計畫調查範圍稀有植物資料表	2-28

表 2.4-3	本季調查範圍植物樣區環境資料	2-31
表 2.4-4	本季調查範圍森林樣區木本植物組成表	2-31
表 2.4-5	本季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表	2-31
表 2.4-6	本季調查範圍森林樣區地被植物組成表	2-32
表 2.4-7	本季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表	2-33
表 2.4-8	本季調查範圍草生地樣區植物組成表	2-34
表 2.4-9	本季調查範圍草生地樣區植物總合分析表	2-35
表 2.4-10	本季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表	2-36
表 2.4-11	本季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表	2-37
表 2.4-12	本季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表	2-37
表 2.4-13	本季哺乳類資源表	2-38
表 2.4-14	本季鳥類資源表	2-40
表 2.4-15	保育類點位座標	2-41
表 2.4-16	本季爬蟲類資源表	2-42
表 2.4-17	本季兩棲類資源表	2-43
表 2.4-18	本季蝶類資源表	2-44
表 2.4-19	本季調查蜻蜓資源表	2-45
表 2.5-1	本季營建噪音監測結果分析表	2-46
表 2.5-2	本季營建低頻噪音監測結果分析表	2-47
表 2.6-1	本季空氣品質監測結果分析表	2-48
表 2.8-1	本季海上目視調查目擊以及里程與小時記錄表	2-50
表 2.8-2	調查及資料解析時間	2-52
表 2.8-3	各點位之鯨豚哨叫聲偵測分析結果	2-52
表 2.8-4	各點位之鯨豚喀答聲偵測分析結果	2-53
表 2.9-1	調查及資料解析時間	2-54
表 2.9-2	TPC-4 滿潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2).....	2-57
表 2.9-3	TPC-4 乾潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2)	2-57
表 2.9-4	TPC-5 滿潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2).....	2-58
表 2.9-5	TPC-5 滿潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2).....	2-58
表 2.9-6	20~20k Hz 噪音位準總量計算(dB re 1 μPa^2)	2-61
表 2.10.1-1	本季魚類採樣結果	2-64
表 2.10.1-1	本季魚類採樣結果(續 1).....	2-65
表 2.10.1-1	本季採樣魚類結果(續 2).....	2-66
表 2.10.2-1	本季仔稚魚監測結果統計表	2-68
表 2.10.2-2	本季魚卵監測結果統計表	2-69

表 2.6-1	本季海域水質監測結果分析表	2-73
表 3.1.1-1	候鳥衛星繫放各鳥隻追蹤結果	3-2
表 3.1.1-2	候鳥衛星繫放本季與上季、去年同季 監測結果比對表	3-3
表 3.1.1-3	本季與上季、去年同季及環說時期同季植物性浮游生物 監測結果比對表	3-6
表 3.1.1-4	歷次植物性浮游生物監測結果	3-6
表 3.1.1-5	本季與上季、去年同季及環說時期同季動物性浮游生物 監測結果比對表	3-7
表 3.1.1-6	歷次動物性浮游生物監測結果	3-7
表 3.1.1-7	本季與上季、去年同季及環說時期同季底棲生物監測結 果比對表	3-8
表 3.1.1-8	歷次底棲生物監測結果	3-8
表 3.1.1-9	本季與上季、去年同季及環說時期同季底棲生物(蝦蟹螺 貝類)監測結果比對表	3-10
表 3.1.1-10	歷次底棲生物(蝦蟹螺貝類)監測結果.....	3-10
表 3.1.1-11	本季與上季、去年同季及環說時期同季固著性海洋植物 監測結果比對表	3-11
表 3.1.1-12	歷次固著性海洋植物監測結果	3-11
表 3.1.1-13	本季與上季、去年同季及環說時期同季海岸鳥類監測結 果比對表	3-13
表 3.1.1-14	歷次海岸鳥類監測結果	3-14
表 3.1.1-15	本季與上季、去年同季及環說時期同季海上鳥類監測結 果比對表	3-16
表 3.1.1-16	歷次海上鳥類監測結果	3-16
表 3.1.1-17	本季與上季、去年同季及環說時期同季植物監測結果比 對表.....	3-21
表 3.1.1-18	植物歷次監測結果	3-21
表 3.1.1-19	本季與上季、去年同季及環說時期同季哺乳類監測結果 比對表	3-22
表 3.1.1-20	哺乳類歷次監測結果	3-22
表 3.1.1-21	本季與上季、去年同季及環說時期同季鳥類監測結果比 對表.....	3-23
表 3.1.1-22	鳥類歷次監測結果	3-23
表 3.1.1-23	本季與上季、去年同季及環說時期同季爬蟲類監測結果 比對表	3-24

表 3.1.1-24	爬蟲類歷次監測結果	3-24
表 3.1.1-25	本季與上季、去年同季及環說時期同季兩棲類監測結果 比對表	3-25
表 3.1.1-26	兩棲類歷次監測結果	3-25
表 3.1.1-27	本季與上季、去年同季及環說時期同季蝶類監測結果比 對表.....	3-26
表 3.1.1-28	蝶類歷次監測結果	3-26
表 3.1.1-29	本季與上季、去年同季及環說時期同季蜻蜓類監測結果 比對表	3-27
表 3.1.1-30	蜻蜓類歷次監測結果	3-27
表 3.1.1-31	本季與上季、去年同季營建噪音監測結果比對表	3-29
表 3.1.1-32	營建噪音歷次監測結果	3-30
表 3.1.1-33	營建低頻噪音歷次監測結果	3-31
表 3.1.1-34	本季與上季、去年同季及環說時期空氣品質監測結果比 對表.....	3-34
表 3.1.1-35	空氣品質歷次監測結果	3-35
表 3.1.1-36	本季與上季及環說時期同季鯨豚生態(一般視覺監測) 結 果比對表	3-40
表 3.1.1-37	鯨豚生態(一般視覺監測)歷次調查結果.....	3-41
表 3.1.1-38	本季與上季及環說時期同季鯨豚生態(水下聲學監測) 結 果比對表	3-41
表 3.1.1-39	鯨豚生態(水下聲學監測-哨叫聲)歷次監測結果	3-42
表 3.1.1-40	鯨豚生態(水下聲學監測-喀搭聲)歷次監測結果	3-43
表 3.1.1-41	本季與上季、去年同季及環說時期同季魚類監測結果比 對表.....	3-47
表 3.1.1-42	魚類歷次結果比對表	3-47
表 3.1.1-43	本季與上季、去年同季及環說時期同季仔稚魚及魚卵監 測結果比對表	3-49
表 3.1.1-44	仔稚魚與魚卵歷次結果比對表	3-49
表 3.1.2-1	本季監測之異常狀況及處理情形	3-50

圖目錄

圖 1.1-1	本計畫開發場址位置圖	1-2
圖 1.4-1	鯨豚調查工作流程示意圖 (A~C 為主要觀察位置，D 為記錄位置).....	1-16
圖 1.4-2	Debut MINI(2G、4G)太陽能衛星發報器	1-19
圖 1.4-3	Debut OMNI(3G)太陽能衛星發報器	1-20
圖 1.4-4	船隻航線與穿越線調查範圍示意圖	1-21
圖 1.5-1	鯨豚測線圖	1-39
圖 1.5-2	水下聲學監測點位圖	1-40
圖 1.5-3	候鳥繫放執行捕抓繫放範圍及風場相對位置圖	1-41
圖 1.5-4	陸域物化監測位置示意圖	1-42
圖 1.5-5	陸域生態調查範圍示意圖	1-43
圖 1.5-6	海岸鳥類目視調查範圍示意圖	1-44
圖 1.5-7	海上鳥類目視調查範圍示意圖	1-45
圖 1.6-1	作業流程圖	1-51
圖 1.6.2-1	海岸鳥類品保品管流程圖	1-55
圖 1.6.2-2	海上鳥類生態品保品管流程圖	1-59
圖 1.6.3-1	採樣分析標準流程圖	1-65
圖 1.6.4-1	採樣分析標準流程圖	1-67
圖 1.6.6-1	海域生態品保品管流程圖	1-72
圖 1.6.6-2	潮間帶生態品保品管流程圖	1-76
圖 2.1-1	現場繫放照片-太平洋金斑鵝編號(0C05)	2-2
圖 2.1-2	太平洋金斑鵝編號 0C05 113 年 5 月 18 日桃園出海	2-3
圖 2.1-3	太平洋金斑鵝編號 0C05 113 年 6 月抵達中國東北	2-4
圖 2.1-5	現場繫放照片-太平洋金斑鵝編號(0C01)	2-6
圖 2.1-6	太平洋金斑鵝編號 0C01 113 年 5 月 17 日在彰化出海	2-6
圖 2.1-7	太平洋金斑鵝編號 0C01 113 年 5 月 21 日抵達中國江蘇...	2-7
圖 2.1-8	太平洋金斑鵝編號 0C01 113 年 6 月抵達中國東北	2-7
圖 2.2.1-1	各樣站海域植物性浮游生物物種及豐度分析圖	2-9
圖 2.2.1-2	各樣站海域植物性浮游生物多樣性指數圖	2-10
圖 2.2.1-3	各樣站海域葉綠素 a 及基礎生產力圖	2-11
圖 2.2.1-4	各樣站海域動物性浮游生物物種及豐度圖	2-13
圖 2.2.1-5	各樣站海域動物性浮游生物多樣性指數圖	2-13

圖 2.2.1-6	各樣站海域底棲生物物種及豐度圖	2-15
圖 2.2.1-7	各樣站海域底棲生物多樣性指數圖	2-15
圖 2.2.1-8	底棲生物物種數及數量圖	2-17
圖 2.2.1-9	底棲生物多樣性指數圖	2-17
圖 2.3.1-1	本季海岸鳥類保育類物種分布圖	2-20
圖 2.3.2-1	本季海上鳥類保育類分布圖	2-23
圖 2.3.2-2	本季海上鳥類飛行方向分布圖	2-24
圖 2.4-1	本季稀有植物分布位置圖	2-28
圖 2.4-2	本季保育類鳥類分布位置圖	2-41
圖 2.7-1	本季陸域施工考古監看現場情形	2-49
圖 2.8-1	本季鯨豚目視調查之軌跡路線圖	2-51
圖 2.8-2	本季鯨豚目擊位置圖	2-51
圖 2.9-1	環境噪音時頻譜圖	2-55
圖 2.9-2	TPC-4 環境噪音聲壓位準中位數	2-59
圖 2.9-3	TPC-5 環境噪音聲壓位準中位數	2-60
圖 2.9-4	20~20k Hz 噪音位準總量計算	2-61
圖 3.1.1-1	歷次營建噪音均能音量值及最大音量值變化圖	3-32
圖 3.1.1-2	歷次營建低頻噪音均能音量值變化圖	3-33
圖 3.1.1-3	歷次總懸浮微粒 TSP 24 小時值變化圖	3-36
圖 3.1.1-4	歷次懸浮微粒 PM ₁₀ 24 小時值變化圖	3-36
圖 3.1.1-5	歷次細懸浮微粒 PM _{2.5} 24 小時值變化圖	3-37

前 言

一、依據

為配合國家政府政策，經濟部於 2015 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，公告潛力場址，以利業者提早準備進行離岸風場規劃與開發。為配合國家政策並響應政府 2025 非核家園目標，台灣電力股份有限公司（以下簡稱台電公司）擬定「離岸風力發電第二期計畫」（以下簡稱本計畫），期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下，達到未來離岸風力發電之開發目標，為台灣綠色能源之開發盡一份心力。

本計畫於 107 年 1 月 17 日經行政院環境部環境影響評估審查委員會第 324 次會議審查通過，民國 107 年 2 月 9 日經環署綜字第 1070012620 號函公告審查結論，且本計畫環境影響說明書定稿本已於 107 年 4 月 26 日經環署綜字第 1070019120 號函核準備查在案；於 110 年辦理本計畫第一次變更內容對照表(變更環境監測計畫)，並於民國 111 年 1 月 4 日取得第一次變更內容對照表定稿本核備函(環署綜字第 1100082372 號函)；本計畫第二次變更內容對照表(變更審查結論及明確鯨豚保護對策之後續管制措施)於民國 113 年 1 月 25 日取得定稿本核備函(環部保字第 1130000027 號函)，茲依據核定之環境監測計畫內容據以執行。

二、監測執行期間

依據核定之環境監測計畫內容，將辦理施工前階段、施工階段及營運階段環境監測工作。海域工程於 113 年 3 月開始施工，同時開始執行海域施工階段環境監測工作，並已於 113 年 2 月完成海域施工前環境監測工作；陸域工程於 111 年 9 月開始施工，同時開始執行陸域施工階段環境監測工作，並按季編撰環境監測報告。本報告為海域施工暨陸域施工階段環境監測報告。

三、執行監測單位

本監測計畫由光宇工程顧問股份有限公司統籌，並且分別委請環境部認可之合格檢測機關、專業調查公司及學術單位等共同執行辦理，再由光宇公司負責編撰環境監測報告。有關本季環境監測工作執行之分工如表一所示。

表一 本季環境監測工作執行之分工

類別	監測項目	執行單位
鯨豚生態	鯨豚生態調查	費思未來有限公司
		洋聲股份有限公司
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	洋聲股份有限公司
鳥類生態	候鳥衛星繫放	國立屏東科技大學野生動物保護研究所
海域生態	海域生態、潮間帶生態	弘益生態有限公司
	魚類	科海生態顧問有限公司
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、懸浮固體物及葉綠素 a、大腸桿菌群	瑩諮環境科技股份有限公司
營建噪音	1. 低頻 (20 Hz~200 Hz 量測 L_{eq}) 2. 一般頻率 (20Hz~20kHz 量測 L_{eq} 及 L_{max})	瑩諮環境科技股份有限公司
空氣品質	1. 風向、風速 2. 粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃	瑩諮環境科技股份有限公司
陸域生態	陸域動、植物生態 (依據環境部動、植物技術規範執行)	弘益生態有限公司
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)	弘益生態有限公司
文化資產	陸域施工考古監看	龍門顧問有限公司

第一章 監測內容概述

1.1 開發計畫內容及工程進度

一、本計畫開發內容：

- (一) 離岸風場海域：本計畫風場位於彰化縣彰濱工業區外海，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之 26 號潛力場址，本潛力場址與臺灣本島最近距離約 9.7 公里，面積約 50.4 平方公里，水深範圍介於 37~49 公尺。本計畫風機位置已避開白海豚重要棲息區域、重要野鳥棲地、螻蛄蝦繁殖保育區、漢寶溼地、保護礁區、航道、軍事禁限建及相關開發計畫。
- (二) 本計畫風機單機裝置容量為 9.5 MW，規劃設置 31 座風力發電機組，總裝置容量 294.5 MW。
- (三) 海底電纜工程：本計畫離岸風場內之 66kV 陣列海纜連接至海上變電站，利用變壓器升壓後，以 161kV 海纜輸出鋪設至淺水海域後，再利用「北側共同岸廊道」引接至彰濱工業區本公司既有彰工電廠內之人孔上岸。
- (四) 輸配電陸上設施工程：人孔轉接成陸纜後，初步規劃以 161kV 陸纜並採六回線佈設方式，採沿地下電纜廊道銜接電氣室後，最終併入預定新設之彰工升壓站。

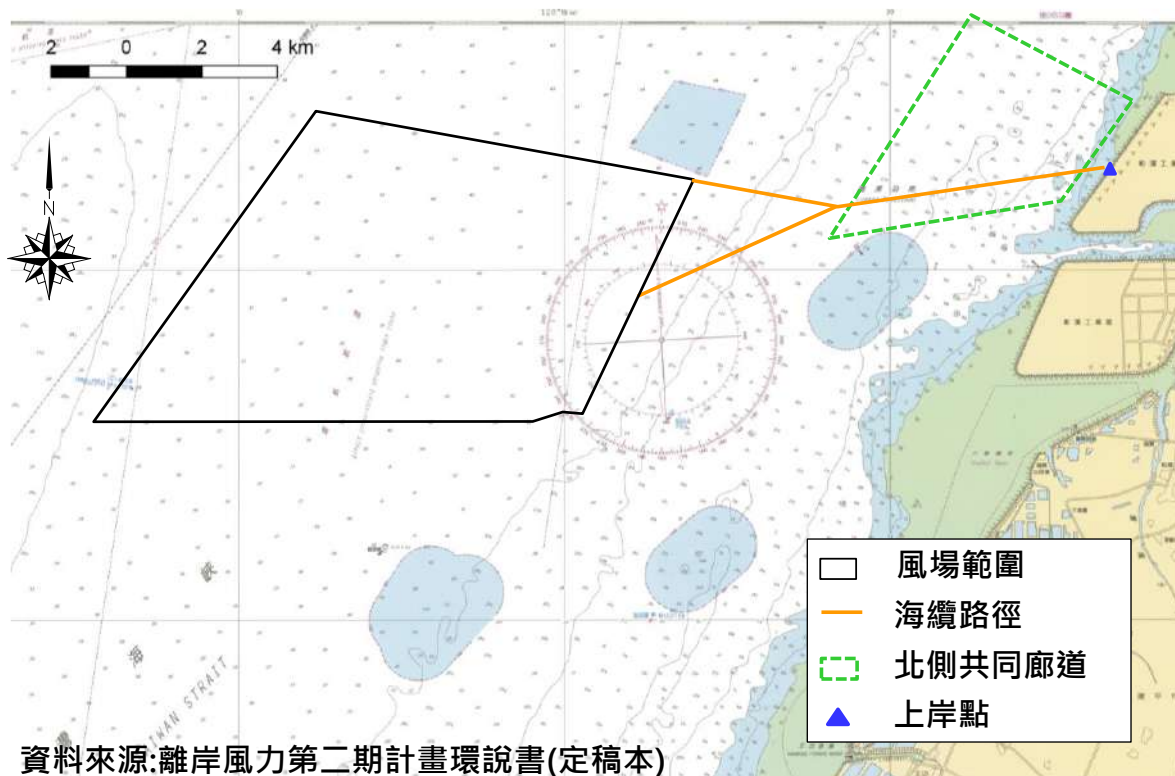


圖 1.1-1 本計畫開發場址位置圖

二、工程進度：

本開發計畫主要分為陸域工程及海域工程，陸域工程主要為陸域電纜等陸上設施之施作，業於 111 年 9 月開始陸域施工，而海域工程則主要為風力機組設置及海域電纜等相關設施之施作，業於於 113 年 3 月開工。本開發計畫至 113 年 8 月底工程進度表如表 1.1-1 所示，本季預定陸域工程進度為 87.67%，實際執行進度為 82.70%；本季預定海域工程之風機下部結構安裝進度為 40.89%，實際執行進度為 19.35%。

表 1.1-1 本開發計畫工程進度表

工程	預定進度 (%)	實際進度 (%)	本季執行工程項目
陸域工程	87.67%	82.70%	<ul style="list-style-type: none"> · 3 樓至 4 樓機電配管 · 1 樓室內泥作及裝修、2 樓室內泥作、消防系統設置 · 地下管排 CLSM 澆置及土方回填
海域工程 (風機下部結構安裝)	40.89%	19.35%	執行風機水下基礎打樁作業，目前已完成六座(WTG11、07、03、05、06、02)。

1.2 監測情形概述

本計畫 113 年第二季之環境監測結果，經彙整摘要如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 環境監測結果及因應對策

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
海域生態-鯨豚生態	一般視覺監測	113.06.05 113.06.08 113.06.09 113.06.18 113.07.05 113.07.16 113.07.17 113.07.18 113.07.19 113.07.20 113.08.01 113.08.02 113.08.04 113.08.15 113.08.16 113.08.24 113.08.25	本季共執行 17 趟次海上鯨豚調查，海上調查航行總里程為 2,156.0 公里，總時數為 151.72 小時，穿越線上里程 812.5 公里，穿越線上時間 53.87 小時，本季於穿越線上目擊 1 群次瓶鼻海豚趟次目擊率 0.06 群/趟次，里程目擊率 0.12 群次/百公里，時間目擊率 0.19 群次/十小時。	調查期間無異常情形。
	水下聲學監測	113.06.14 (儀器佈放) 113.06.27 (儀器回收)	本季鯨豚偵測分析結果顯示，5 測站皆有偵測到鯨豚活動跡象，該海域於 14 天偵測中，鯨豚活動的時數介於 1~11 小時，偵測到哨叫聲的平均次數為 0~0.2 次，喀答聲的平均次數介於 0~7.9 次。	調查期間無異常情形。

表 1.2-2 環境監測結果及因應對策(續 1)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
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	113.06.14 (儀器佈放) 113.06.27 (儀器回收)	<p>本季 TPC-4、TPC-5 皆有來自於潮汐週期海水流動所衍生之噪音，又以 TPC-5 最為明顯，主要影響 500 Hz 以下頻段之低頻段，此外兩測站皆有觀察到明顯的船舶噪音，且有觀察到船舶靠近量測點導致全頻段受影響之情形，以及船舶長時間停留之跡象。</p> <p>本次調查結果兩測站差異不大，以噪音位準中位數而言，大部分的頻帶為 TPC-5 高於 TPC-4，乾潮時段差值約 1.0 dB 至 4.7 dB，滿潮時段差值約 0.3 dB 至 5.9 dB。而以測站在乾、滿潮時段的噪音位準中位數而言，TPC-4 和 TPC-5 大部分的頻段皆為乾潮時段高於滿潮時段，除了 TPC-4 在 4k Hz 及 5k Hz 頻帶及 TPC-5 在 100 Hz、250 Hz、315 Hz、630 Hz、3.15k Hz 及 8k Hz 頻帶以外，而兩測站皆於 25 Hz 頻帶以下，乾潮時段噪音位準明顯高於滿潮時段，其餘頻帶乾潮時段則略高於滿潮時段，其差值約在 2.2 dB 以下。</p>	調查期間無異常情形。
鳥類生態	候鳥衛星繫放	-	<p>本計畫已執行 10 隻次候鳥衛星繫放作業(冬候鳥)並於 112 年第一季增加候鳥追蹤樣本數，共 5 隻黃足鵠，112 年第三季增加繫放 1 隻太平洋金斑鴿，112 年第四季增加繫放 2 隻太平洋金斑鴿，以下針對本季各鳥種追蹤成果摘述說明。</p> <p>太平洋金斑鴿：本季共追蹤 2 隻。編號 0C05 及 0C01 個體於 6 月抵達中國東北後，即無訊號回傳。</p>	調查期間無異常情形。

表 1.2-3 環境監測結果及因應對策 (續 2)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
營建噪音	1. 低頻 (20 Hz~200 Hz 量測 L_{eq}) 2. 一般頻率 (20Hz~20kHz 量測 L_{eq} 及 L_{max})	113.06.24 113.07.01 113.08.05	<p>一、營建低頻噪音</p> <p>本季營建低頻噪音監測結果低頻之均能音量 $L_{eq,LF}$ 測值介於 32.9~45.5dB(A)，本季測站各測值均符合參考之第四類營建工程低頻噪音管制標準值。</p> <p>二、營建噪音</p> <p>本季營建噪音監測結果之均能音量 L_{eq} 測值介於 54.6~57.8dB(A)，最大音量 L_{max} 介於 60.8~68.2dB(A)，本季測站各測值均符合第四類營建工程噪音管制標準。</p>	調查期間無異常情形。
空氣品質	1. 風向、風速 2. 粒狀污染物 (TSP、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$)、 SO_2 、 NO_x (NO、 NO_2)、CO、 O_3	113.07.01~03	<p>本季空氣品質監測結果，各測站 TSP 24 小時值介於 33~41$\mu g/m^3$，PM_{10} 日平均值介於 18~20$\mu g/m^3$，$PM_{2.5}$ 24 小時值為 6$\mu g/m^3$，SO_2 日平均值介於 0.002~0.003ppm，NO_x 日平均值介於 0.008~0.023ppm，NO 日平均值介於 0.002~0.006ppm，NO_2 日平均值介於 0.006~0.017ppm，CO 最大小時平均值為 <0.07~0.2ppm，O_3 最大小時平均值介於 0.022~0.047ppm，本季空氣品質監測結果，各測站各測值均符合空氣品質標準值。</p>	調查期間無異常情形。

表 1.2-4 環境監測結果及因應對策 (續 3)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
陸域生態	陸域動、植物生態 (依據環境部動、植物技術規範執行)	【陸域植物】 及 【陸域動物】 113.07.08~11	<p>本季於 113 年 7 月 8 日~11 日執行陸域植物調查及陸域動物調查，調查結果如下。</p> <p>一、陸域植物：</p> <p>共記錄維管束植物 30 科 70 屬 81 種，以草本植物佔 67.9% 最多，喬木佔 12.3% 次之；物種組成中有 45.7% 為原生種。</p> <p>二、陸域動物：</p> <p>1. 哺乳類記錄 3 目 3 科 5 種，衝擊區記錄 2 目 2 科 2 種；對照區記錄 2 目 2 科 4 種。</p> <p>2. 鳥類記錄 7 目 20 科 28 種，衝擊區記錄 4 目 9 科 12 種，共記錄 65 隻次，以家燕 12 隻次最多，佔總數量的 18.5%，其餘物種數量介於 2~8 隻次；對照區記錄 7 目 20 科 28 種，共記錄 235 隻次，其中以東方環頸鴿 34 隻次最多，佔總數量的 14.5%，其次為燕鴿 (31 隻次，佔 13.2%)。記錄記錄 6 種特有亞種，為南亞夜鷹、小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾及棕三趾鶉；3 種珍貴稀有保育類野生動物，為小燕鷗、鳳頭燕鷗及黑翅鳶等；2 種其他應予保育之野生動物，為黑頭文鳥及燕鴿。</p>	調查期間無異常情形。

表 1.2-5 環境監測結果及因應對策 (續 4)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
陸域生態	陸域動、植物生態 (依據環境部動、植物技術規範執行)	【陸域植物】 及 【陸域動物】 113.07.08~11	<p>二、陸域動物：</p> <p>(續)</p> <p>3.爬蟲類記錄 1 目 1 科 2 種 10 隻次，衝擊區共記錄 4 隻次，分別為疣尾蝎虎 3 隻次及無疣蝎虎 1 隻次；對照區共記錄 6 隻次，分別為疣尾蝎虎 4 隻次及無疣蝎虎 2 隻次。</p> <p>4.兩棲類記錄 1 目 2 科 2 種 11 隻次，衝擊區僅記錄黑眶蟾蜍 1 種 2 隻次；對照區共記錄 9 隻次，分別為澤蛙 5 隻次及黑眶蟾蜍 4 隻次。</p> <p>5.蝶類記錄 1 目 3 科 4 種 44 隻次，衝擊區記錄 1 目 2 科 3 種，衝擊區共記錄 15 隻次，物種數量介於 4~6 隻次；對照區記錄 1 目 3 科 4 種，以藍灰蝶隻次最多，其餘各物種數量介於 2~9 隻次。</p> <p>6.蜻蜓類記錄 1 目 1 科 1 種 9 隻次，衝擊區共記錄 3 隻次，對照區共記錄 6 隻次，皆為薄翅蜻蜓。</p>	調查期間無異常情形。

表 1.2-6 環境監測結果及因應對策 (續 5)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
鳥類生態	海岸鳥類目視： 種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等 (岸邊陸鳥)	113.06.12	本季(6~8月)進行1次調查，共記錄8目24科39種338隻次，物種為南亞夜鷹、小雨燕、白尾八哥、家八哥、白頭翁及麻雀等。共紀錄9種臺灣特有亞種，物種為南亞夜鷹、小雨燕、白頭翁、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、大卷尾、樹鵲、黑枕藍鶇及棕三趾鶇等。保育類記錄小燕鷗1種珍貴稀有保育類野生動物；燕鴿1種其他應予保育之野生動物，皆於工區外發現。	調查期間無異常情形。
	海上鳥類目視： 種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等 (水鳥)	113.06.22	本季(6~8月)進行1次調查，共記錄錄1目1科1種1隻次，物種為鳳頭燕鷗1種珍貴稀有保育類野生動物。	調查期間無異常情形。
文化資產	陸域施工考古監看	113.07.05 113.07.19 113.07.20 113.07.31	本季監看結果，無發現文化層及史前遺物。	調查期間無異常情形。

表 1.2-7 環境監測結果及因應對策 (續 6)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
海域生態	潮間帶生態	113.06.20	<p>一、底棲生物(蝦蟹螺貝類)</p> <p>共記錄 7 目 9 科 14 種，以細粒玉黍螺、紋藤壺及刺牡蠣 (各 68 inds.，各 15.45%) 最高，顯示本季潮間帶底棲生物以此 3 種為相對優勢物種。而各種底棲生物中以白紋方蟹、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、漁舟蜃螺、花青螺、花邊青螺、草蓆鐘螺、紋藤壺、奇異海蟑螂、蚵岩螺、葡萄牙牡蠣、黑齒牡蠣及刺牡蠣等 13 種相對出現頻率最高(各 100%)，以上 13 種為本季潮間帶相對常見物種。</p> <p>二、固著性海洋植物</p> <p>本季調查非屬固著性海洋植物之生長盛期，故未記錄固著性海洋植物。</p>	調查期間無異常情形。

表 1.2-8 環境監測結果及因應對策 (續 7)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
海域生態	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	113.06.20	<p>一、植物性浮游生物</p> <p>共記錄 5 門 64 屬 108 種，以紅海束毛藻相對豐度(32.30%)最高，其次為扁面角毛藻(25.50%)及透明輻杆藻(8.05%)，顯示本季海域植物性浮游生物以此 3 藻種為相對優勢藻種。</p> <p>二、動物性浮游生物</p> <p>共記錄 14 門 35 類群，以哲水蚤相對豐度最高(39.79%)，其次為劍水蚤(12.90%) 及有孔蟲 (9.26%)，顯示本季海域動物性浮游生物以此 3 大類為相對優勢物種。</p> <p>三、底棲生物</p> <p>共記錄 10 目 14 科 15 種，以卵形笠蚶相對豐度(21.43%)最高，顯示本季海域底棲生物以此 1 種為相對優勢物種。</p>	調查期間無異常情形。

表 1.2-9 環境監測結果及因應對策 (續 8)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
海域生態	魚類	113.06.09	<p>一、成魚 風場內三條底拖網測線共捕獲 27 科 38 種 1,053 尾約 46.7 公斤的魚類，T1 測線共捕獲 13 科 15 種 151 尾，總重量約 4.28 公斤，其中四齒魷科的月尾兔頭魷(<i>Lagocephalus lunaris</i>) 漁獲量最多，約 2.14 公斤(9 尾)；其次為魷科的尖嘴土魷(<i>Dasyatis zugei</i>)約 0.8 公斤(4 尾)；再次之者為鰱科(Terapontidae)的條紋鰱約 0.42 公斤(5 尾)；T2 測線共捕獲 13 科 19 種 385 尾，總重量約 23.2 公斤，其中條紋鰱漁獲量最多，約 20.8 公斤(276 尾)；其次為黑鰓兔頭魷(<i>Lagocephalus inermis</i>)約 0.5 公斤(2 尾)；再次之者為星雞魚(<i>Pomadourys kaakan</i>)約 0.33 公斤(2 尾)；T3 測線共捕獲 24 科 30 種 517 尾，總重量達 19.2 公斤，其中以斑鰭白姑魚(<i>Pennahia pawak</i>)漁獲量最多，約 3.8 公斤(67 尾)；其次為尖嘴土魷約 3.3 公斤(6 尾)；再次之者為黃魷(<i>Dasyatis bennettii</i>)約 2.7 公斤(4 尾)。</p> <p>二、仔稚魚及魚卵 本季仔稚魚共鑑定出 10 科 10 種，最優勢種為圓花鰹(<i>Auxis rochei rochei</i>)，各測站的生物多樣性指數介於 0.64~1.56，均勻度指數為 0.87~1，豐富度指數介於 0.39~1.27。 本季魚卵共鑑定出 4 科 4 種，最優勢種為條紋鰱(<i>Terapon theraps</i>)，各測站的生物多樣性指數介於 0~0.69，均勻度指數為 0.29~1，豐富度指數介於 0~0.43。</p>	調查期間無異常情形。

表 1.2-10 環境監測結果及因應對策 (續 9)

類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
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、懸浮固體物及葉綠素 a、大腸桿菌群	113.06.26	本季各測站監測結果，pH 測值介於 8.1~8.2；水溫測值介於 28.8~29.4 °C；溶氧量測值介於 5.1~5.3，；大腸桿菌群測值介於 <10~55CFU/100mL；生化需氧量測值介於 0.7~0.9 mg/L；懸浮固體測值介於 3.1~3.6 mg/L；氨氮測值介於 N.D.~0.01；鹽度測值介於 33.6~33.8；葉綠素 a 測值介於 0.2~0.4µg/L，其監測結果均符合乙類海域海洋環境品質標準及屬正常海域之範圍內。	調查期間無異常情形。

1.3 監測計畫概述

本監測計畫各監測類別之監測項目、地點、頻率及執行單位如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 本計畫環境監測工作項目

類別	監測項目	地點	頻率	執行單位
海域生態-鯨豚生態	鯨豚生態調查	一般視覺監測範圍為本計畫風機海域以及附近中華白海豚棲地海域	一般視覺監測總共 30 趟次(不限定僅於 4 月到 9 月執行，將平均分配調查時間)	費思未來有限公司
		水下聲學監測測站共計 5 站	4 季，每季 14 天，若冬季無法施工則停測	洋聲股份有限公司
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	風場周界處 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 (與鯨豚生態調查水下聲學監測同時進行，若冬季無法施工則停測)	洋聲股份有限公司
鳥類生態	候鳥衛星繫放	彰濱工業區海岸(冬候鳥)	執行一次，10 隻次	國立屏東科技大學野生動物保護研究所
文化資產	水下文化層判釋	每部風機鑽孔取樣	考古專業人員進行判釋	龍門顧問有限公司
營建噪音	1. 低頻 (20 Hz~200 Hz 量測 L_{eq}) 2. 一般頻率 (20Hz~20kHz 量測 L_{eq} 及 L_{max})	電氣室	每月一次	瑩諮環境科技股份有限公司

表 1.3-1 本計畫環境監測工作項目(續)

類別	監測項目	地點	頻率	執行單位
空氣品質	1.風向、風速 2.粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃	1. 蚵寮代天府 2. 秀傳醫院旁	每季 1 次，每次連續 24 小時監測	瑩諮環境科技股份有限公司
陸域生態	陸域動、植物生態(依據環境部動、植物技術規範執行)	陸域輸配電系統(陸纜及其附近範圍)	每季 1 次	弘益生態有限公司
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)	鄰近之海岸附近	每年夏季(6~8月)為每季 1 次，春、秋、冬候鳥過境期間(3~5月、9~11月及12~2月)為每月 1 次	弘益生態有限公司
文化資產	陸域施工考古監看	陸纜開挖範圍、陸上設施開挖處	每日監看	龍門顧問有限公司
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 1 次	弘益生態有限公司
	浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 5 點	每季 1 次	弘益生態有限公司
	魚類	調查 3 條測線	每季 1 次	科海生態顧問有限公司
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、懸浮固體物及葉綠素 a、大腸桿菌群	風機鄰近區域 5 點	每季 1 次	瑩諮環境科技股份有限公司

1.4 監測方法概述

一、鯨豚生態

(一) 一般視覺監測

1. 採目視觀察法，租用安全合格船隻在海上進行 Z 字形穿越線調查。
2. 執行 30 趟次海上調查，並調查日期須涵蓋四季，航行於所設計之航線。出發前隨機抽取兩條航線及順序，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。
3. 每次調查至少有四人，其中兩人各於船隻左右側各負責搜尋左右兩側海面，第三人則協助搜尋船前方以及左右海面，觀察員以肉眼與持望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現，第四人作水質測量以及紀錄，並可做不同海面觀察以及略作休息。觀察人員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理上的疲乏，如下圖 1.4-1 所示。

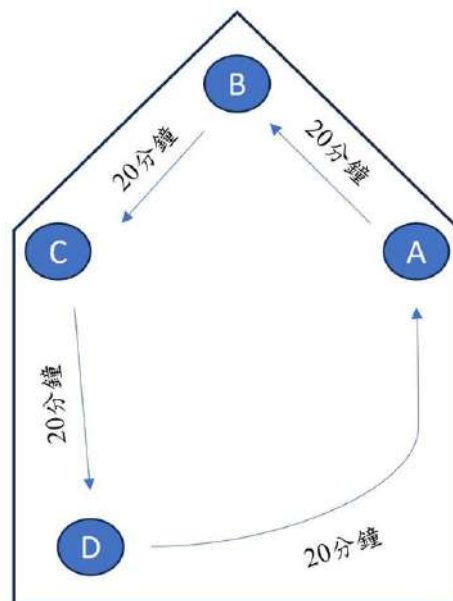


圖 1.4-1 鯨豚調查工作流程示意圖 (A~C 為主要觀察位置，D 為記錄位置)

4. 調查期間，在浪級小於 4 級，能見度遠達 500 公尺以上，行在設計航線上、浪級小於 4 級且能見度遠達 500 公尺以上，視為「線上努力量」(on-effort)；當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為「離線努力量」(off-effort)。離線努力量雖然不納入標準化目擊率之分析，但是若有目擊鯨豚，仍然是很重要的資料。航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量和無效努力量。海上調查其航行船速保持在 6-9 節 (海浬/小時)，船隻將每 10 分鐘暫停，停船時即撈取表層海水並利用 YSI 30 鹽溫儀測量水表溫度、鹽度，並記錄環境因子資料。
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) 水下聲學監測

水下聲學監測初步規劃底碇式水下聲學紀錄器，搭配標準型水下麥克風，佈放在 5 個測站點位進行監測，如圖 1.5-2 所示。每一季執行 14 天的量測工作。此錄音設備的響應頻率範圍可以接收到低頻的風機運轉噪音、船舶噪音、風雨噪音、魚類叫聲，以及中高頻的海豚哨叫聲與回聲定位脈衝聲。

二、鳥類生態

(一) 海岸鳥類目視

於彰濱工業區崙尾區的海岸地帶，採用滿潮暫棲所計數法

(Sutherland, 1996) 進行。鳥類在退潮時，會散布於廣大的潮間帶泥灘地間覓食，觀測與記錄不易；而在漲潮時，鳥類會集結成群往海堤內或鄰近的內陸適宜的環境休息，此時記錄並評估數量較為容易。於調查範圍內沿既成道路或產業道路以緩慢步行速度配合雙筒望遠鏡進行調查，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。

調查時必須配合中、大潮的潮水時間，在前後數天選擇晴朗的天氣，於滿潮前後 3 個小時內進行，此時潮間帶幾乎被潮水完全淹沒，鳥類往暫棲所移動，記錄族群數量較為準確。

(二) 候鳥衛星繫放：

本工作規劃於彰濱工業區海岸適當地點，並選在漲潮期間鳥類經常停棲之場域設套索陷阱進行捕捉或選擇漲潮期間鳥類經常停棲之場域，利用腳套式繩圈或霧網進行捕捉，捕獲個體後將進行拍照、測量型值，並在其背部或腰部繫上衛星發報器現地野放。為降低衛星發報器對樣鳥的影響並確保追蹤過程之健康，限制個體配戴之發報器重量不得超過其體重的 5% (Cochran 1980; Caccamise and Hedin 1985)。當個體紀錄且配戴發報器完成後即現地野放並追蹤其衛星訊號。

透過執行候鳥衛星繫放可獲得受繫放鳥類之 GPS 座標及飛行方位等資訊，以圖層方式呈現於 GIS 系統中，再將所得資訊呈現於地圖上，以了解鳥類飛行路線和目標區域之關係。由於 GPS 定位點海拔高度與實際高度有一定程度誤差值，故於繫放前衛星發報器需放置於已知海拔定點，獲得定位高度，藉以校正與實際高度之誤差。

本繫放工作將優先使用中國製 5.2 克(2G)與 6.4 克(4G)的 Debut MINI 衛星發報器(Druid, Inc.)如圖 1.4-2，該款發報器可提供 GPS 座標、飛行高度等參數，設定 1-2 小時定位一次，若發報器電力超過 4.0V 且目標鳥持續飛行下，會進入間隔 1-10 分鐘

定位一次的模式，以獲取更詳細的資訊，其中 5.2 克的 Debut MINI 資料回傳方式是透過 2G 訊號，因此繫放後須等到追蹤個體飛至有 2G 訊號的地區，才會回傳資料，112 年 6 月起 Debut MINI 的 4G 通訊版本上市，在台期間即可獲得資料，將提升資料收取的成功率。此外，當捕獲鳥種體型許可，也會嘗試配戴更大的 10.5 克 Debut OMNI(3G) 衛星發報器(Druid, Inc.)如圖 1.4-3，該款發報器則不受限於 2G 通訊地區，在台期間即可即時獲取定位資訊。後續資料分析將呈現每隻個體出入台灣海峽的時間、遷移路線與航高(公尺)。

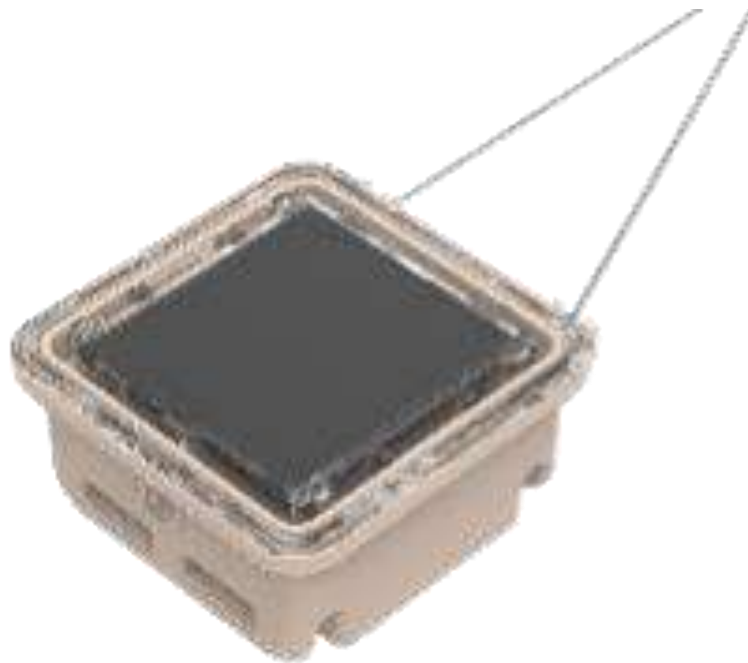


圖 1.4-2 Debut MINI(2G、4G)太陽能衛星發報器



圖 1.4-3 Debut OMNI(3G)太陽能衛星發報器

(三) 海上鳥類目視

1. 穿越線設置

海上鳥類調查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 km 區域，於調查範圍內設置平行間隔之穿越線，每次調查時船隻沿穿越線等速行駛，而為使調查均勻，不同次調查時船隻由穿越線之頭尾交錯開始調查。

鳥類鑑定主要參考「台灣鳥類圖誌」(陳, 2006)、「猛禽觀察圖鑑」(林, 2020)及「台灣野鳥圖鑑：水鳥篇-增訂版」(廖, 2022)等著作為鑑定依據。

2. 資訊紀錄

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。每船至少搭載 2 名調查員，配備雙筒望遠鏡及具有等效 500 mm 以上焦長之數位相機，分別對船隻左及右舷進行目視觀察，目視觀察之距離預設為航線往外 300 m 範圍(圖 1.4-4)。

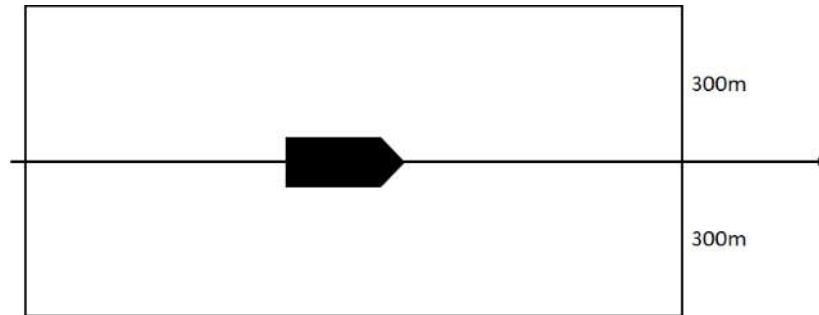


圖 1.4-4 船隻航線與穿越線調查範圍示意圖

若發現鳥類活動則依現場條件盡可能記錄物種、數量、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)。

其中距離使用分級表示，分為 0~50 m、50~100 m、100~200 m、200~300 m 及 >300 m 以上等 5 項。高度則分為 0~5 m、5~10 m、10~20 m、20~50 m、50~100 m、100~200 m 及 >200 m 等 7 項。

所發現物種之位置資訊則以記錄時間搭配 GPS 軌跡於事後進行登錄。每次調查後可藉由 GPS 軌跡長度計算調查所涵蓋之範圍面積，並推算鳥類在調查範圍內之密度，以供後續影響評估分析使用。密度計算方式如下：

鳥類密度=調查鳥類數量/(目視調查穿越線長度×目視觀察距離)

三、環境物化調查(空氣品質、營建噪音、海域水質)

本監測項目之檢測方法如表 1.4-2 所示，各類別均依據行政院環境部公告之最新檢測方法檢測。

表 1.4-2 環境物化調查檢測方法彙整表

類別	調查項目	檢驗方法
空氣 品質	總懸浮微粒(TSP)	高量採樣法：NIEA A102.13A
	懸浮微粒(PM ₁₀)	貝他射線衰減法：NIEA A206.11C
	懸浮微粒(PM _{2.5})	手動採樣法：NIEA A205.11C
	二氧化硫(SO ₂)	紫外光螢光法：NIEA A416.14C
	氮氧化物(NO _x)	化學發光法：NIEA A417.13C
	一氧化碳(CO)	紅外光法：NIEA 421.13C
	臭氧(O ₃)	紫外光吸收法：NIEA A420.12C
	風向、風速	使用風向、風速計法
營建 噪音	低頻 (20 Hz~200 Hz 量測 L _{eq})	NIEA P205.93C
	一般頻率 (20Hz~20kHz 量測 L _{eq} 及 L _{max})	NIEA P201.96C
海域 水質	pH值	NIEA W424.53A
	水溫	NIEA W217.51A
	溶氧量	NIEA W455.52C
	鹽度	NIEA W447.20C
	懸浮固體	NIEA W210.58A
	氨氮	NIEA W448.52B
	硝酸鹽氮	NIEA W436.52C
	亞硝酸鹽氮	NIEA W436.52C
	大腸桿菌群	NIEA E202.55B
	生化需氧量	NIEA W510.55B
	葉綠素 a	NIEA E507.04B
	硝酸鹽	NIEA W436.52C
	亞硝酸鹽	NIEA W436.52C
	正磷酸鹽	NIEA W427.53B
矽酸鹽	NIEA W450.50B	

四、陸域生態

(一) 陸域植物調查

1. 植物種類調查

收集計畫調查區域相關文獻作為參考，並配合現場採集工作進行全區維管束植物種類調查。

調查路線依可達性及植群形相差異主觀選定，並沿線進行植物標本採集及物種記錄，遇稀特有植物、具特殊價值植物或老樹另記錄其點位、生長現況及環境描述。

物種鑑定及名錄主要依據「Flora of Taiwan, 2nd edition」(Boufford *et al.*, 2003)、「臺灣種子植物科屬誌」(楊等, 2009)及「國立台灣大學生態學與演化生物學研究所, 2022」(國立台灣大學植物標本館, 2012)。物種屬性認定依照中央研究院生物多樣性研究中心的「臺灣物種名錄」(鍾等, 2022)，如有未記錄者，則參照「台灣野生植物資料庫」(行政院農業委員會特有生物研究保育中心, 2019)。入侵植物的認定依據「全球入侵種資料庫(中文版)」(行政院農業委員會林務局, 2022)。

稀有植物認定依據「文化資產保存法施行細則」(行政院農業委員會, 2022)指定的珍貴稀有植物及「植物生態評估技術規範」(行政院環境部, 2002)所附之臺灣地區稀特有植物名錄，另外參考「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」(臺灣植物紅皮書編輯委員會, 2017)所評估的結果。

調查範圍的受保護樹木標準依照行政院農業委員會令訂定的「森林以外之樹木受保護樹木認定標準」(行政院農業委員會, 2016)第二條及「彰化縣樹木保育自治條例」(彰化縣政府, 2008)的老樹資料。

2. 植被調查

針對現地植被環境進行分區，並選擇具代表性之植被進行定

性調查，並以其優勢物種或特徵物種作為代表性命名，報告描述時將依照不同植被的生長型分成森林及草生植被進行描述。

3. 植物樣區調查

(1) 樣區調查方法

利用航照影像得到初步的植被資訊後，並到現場進行勘查後，就調查範圍內之主要植被進行取樣調查，樣區之數目、大小及分佈均依實地狀況作決定。各植被類型取樣方法如：

A. 森林

對於天然林、次生林及人工林等不同的森林類型進行取樣調查，以 100 平方公尺（10 公尺×10 公尺）為取樣單位，調查樣方內胸高直徑（diameter at breast height, DBH）1 公分以上所有樹種樹幹之胸高直徑，以及林下地被層之植物種類及覆蓋度，並記錄樣區之海拔及座標等環境因子。對於森林之結構層次及種類組成，詳加描述，並製作植被剖面圖，以表示植物社會之形相及社會結構。

B. 草生地

選擇典型地區隨機設置樣區，以 4 平方公尺（2 公尺×2 公尺）為取樣單位。調查樣方中所有草本種類及其百分比覆蓋度，並記錄樣區之海拔及座標等環境因子。配合環境現況對所調查之草生地之種類組成及主要優勢種類詳加描述，並分析在無人為干擾下未來演替之可能趨勢。

(2) 優勢度分析

野外記錄之原始資料以 excel 等軟體建檔後，應計算及分析各植種之優勢組成，優勢度以重要值（IV）表示。

重要值以某種在各別樣區或所有樣區之總密度、底面積、材積、覆蓋度或組合值表示之。重要值顯示該種植物於當地植群中所佔有的角色，其值越大則重要程度愈高。

A. 木本植物之重要值

$$IV = (\text{相對密度} + \text{相對優勢度} + \text{相對頻度}) / 3$$

$$\text{相對密度} = (\text{某一種的密度} / \text{樣區總密度}) \times 100$$

$$\text{相對底面積} = (\text{某一種的底面積} / \text{樣區總底面積}) \times 100$$

底面積由 DBH 換算

$$\text{相對頻度} = (\text{某一種類出現之樣區數} / \text{總樣區數}) \times 100$$

B. 草本植物之重要值

$$IV = (\text{相對覆蓋度} + \text{相對頻度}) / 2$$

$$\text{相對覆蓋度} = (\text{某一種的覆蓋度} / \text{所有種總覆蓋度}) \times 100$$

$$\text{相對頻度} = (\text{某一種類出現之樣區數} / \text{總樣區數}) \times 100$$

(3) 歧異度分析 (α -diversity)

歧異度指數是以生物社會的豐富度 (species richness) 及均勻程度的組合所表示。此處以 S、Simpson、Shannon-Wiener、N1、N2 及 E5 六種指數 (Ludwig and Reynolds, 1988) 表示之。木本植物以株數計算，草本植物則以覆蓋度計算。另有估計出現頻度，即某植物出現之樣區數除以總樣區數。

A. S 代表調查範圍內所有植物種數。

$$B. \lambda = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

λ 為 Simpson 指數， n_i/N 為機率，表示在一樣區內同

時選出兩株，其屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1，表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高。

$$H' = -\sum \left(\left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right)$$

木本： n_i ：某種個體數 N ：所有種個體數

草本： n_i ：某種覆蓋度 N ：所有種覆蓋度

H' 為 Shannon-Wiener 指數，此指數受種數及個體數（覆蓋度）影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高。但相對的，較無法表現出稀有種。

$$N_1 = e^{H'} \quad H' \text{ 為 Shannon-Wiener 指數}$$

此指數指示植物社會中具優勢的種數。

$$N_2 = \frac{1}{\lambda} \quad \lambda \text{ 為 Simpson 指數}$$

此指數指示植物社會中最具優勢的種數。

$$E5 = \frac{\left[\left(\frac{1}{\lambda} \right) - 1 \right]}{e^{H'} - 1}$$

此指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為 0。

(二) 陸域動物調查

1. 哺乳類

哺乳類主要調查方式分別為穿越線（或沿線）調查法與誘捕法，穿越線（或沿線）調查是配合鳥類調查時段，以緩慢的步行速度配合望遠鏡和強力探照燈（夜間使用）目視搜尋記錄，同時留意路面遭輾斃之死屍殘骸和活動跡象（足印、食

痕、排遺及窩穴等) 作為判斷物種出現的依據。誘捕法則沿鳥類調查路線，選擇草生地與樹林地等較為自然之處，以薛氏捕鼠器或臺製松鼠籠等進行小型鼠類誘捕，捕鼠籠內置餌料誘食，於傍晚施放並於隔日清晨巡視誘捕籠，同時進行餌料更換的工作，共設置30個鼠籠（每個點為5個鼠籠），持續捕捉4天3夜，合計共90個捕捉夜。

蝙蝠調查使用超音波偵測器進行，於黃昏及夜間沿線調查時使用，以錄音方式記錄蝙蝠所發出之超音波，如有目擊到蝙蝠飛行則記錄蝙蝠數量，並將錄音檔攜回後以電腦軟體分析聲音特徵輔助判釋物種。

哺乳類鑑定主要參考「台灣哺乳動物」（祁，2008）、「臺灣地區保育類野生動物圖鑑」（馮等，2010）、「臺灣蝙蝠圖鑑」（鄭等，2010）及「臺灣食肉目野生動物辨識手冊」（鄭等，2015）等著作為鑑定依據。

2. 鳥類

鳥類調查方式主要是採穿越線（或沿線）調查法及定點調查法，穿越線（或沿線）調查法是沿既成道路或小徑以緩慢步行速度配合雙筒望遠鏡進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種及數量，定點觀察法則於所選定的每一樣點停留6分鐘，記錄所目擊或聽見的鳥種及數量，密林草叢間活動鳥種則配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。由於不同鳥類的活動時間並不一致，為求調查資料之完整，調查分成白天與夜間兩個時段，白天主要配合一般鳥類活動高峰，於日出後三小時內（時段為6:00~9:00）進行，夜間調查（時段為18:30~20:30）則是在入夜後進行。

鳥類鑑定主要參考「台灣鳥類全圖鑑」（方，2010）、「猛禽觀察圖鑑」（林，2020）、「台灣野鳥圖鑑：水鳥篇-增訂版」（廖，2022）及「台灣野鳥圖鑑：陸鳥篇-增訂版」（廖，2021）。

3. 爬蟲類

爬蟲類是綜合穿越線調查法（或沿線）與捕捉調查法，穿越線調查法（或沿線）是配合鳥類調查路線與步行進行，在一定時間內記下眼睛看到的爬蟲類動物種類與數目。而捕捉調查法則以徒手翻找環境中的遮蔽物（石頭、木頭、樹皮、廢輪胎及廢傢俱等），並輔助手電筒及耙子等工具檢視洞穴或腐葉泥土，記錄看到與捕捉到的爬蟲類動物後原地釋回。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡（蛇蛻及路死個體）；夜間則以手電筒照射之方式進行調查。

爬蟲類鑑定主要參考「台灣兩棲爬行類圖鑑」（向等，2009）及「台灣蜥蜴自然誌」（向，2008）等著作為鑑定依據。

4. 兩棲類

綜合沿線調查與繁殖地調查等兩種方法，沿線調查法是配合鳥類調查路線與步行進行，記錄沿途目擊或聽見的兩棲類。而繁殖地調查法則是在兩棲類聚集繁殖的蓄水池、排水溝或積水處等候記錄。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡（路死個體），同時徒手隨機翻找環境中可能提供躲藏隱蔽之掩蓋場所（石塊、倒木及石縫）。夜間則以手電筒照射之方式進行調查。

兩棲類鑑定主要參考「台灣兩棲爬行類圖鑑」（向等，2009）及「台灣蛙類與蝌蚪圖鑑」（楊等，2019）等著作為鑑定依據。

5. 蝶類

蝶類主要是利用目視遇測法及網捕法進行調查。在調查範圍內記錄目擊所出現的蝶種。若因飛行快速而無法準確判定時，則以網捕法捕捉進行鑑定後原地釋回。

蝶類鑑定主要參考「臺灣蝴蝶圖鑑（上）弄蝶、鳳蝶、粉蝶（修訂版）」（徐，2022）、「臺灣蝴蝶圖鑑（中）灰蝶」（徐，2013a）、「臺灣蝴蝶圖鑑（下）蛺蝶」（徐，2013b）、「臺灣蝴蝶手繪辨識圖鑑」（陳，2016）及「台灣疑難種蝴蝶辨識手冊」（黃等，2010）等著作為鑑定依據。

6. 蜻蜓類

蜻蜓之調查主要利用目視遇測法及網捕法進行調查，在調查範圍內，記錄空中飛行、停棲於植物或石頭上等環境出現之蜻蛉種類，若因飛行快速而無法準確判定時，則以網捕法捕捉進行鑑定後原地釋回。

蜻蜓類鑑定主要參考「臺灣 120 種蜻蛉圖鑑」（曹，2005）及「臺灣蜻蛉目昆蟲檢索圖鑑」（林等，2016）等著作為鑑定依據。

(三) 多樣性指數分析

將現場調查所得資料整理與建檔，針對種類、數量、歧異度、分佈、優勢種、保育種、珍貴稀有種及候鳥等進行分析，並適時提供相關物種之圖片，以增進閱讀報告之易讀性，並依據其存在範圍、出現種類及頻率，嘗試選擇其指標生物，以供分析比較；多樣性指數分析則採用：

1. Shannon-Wiener 歧異度指數 H'

$$H' = -\sum P_i \ln P_i = -\sum (n_i/N) \times \ln (n_i/N)$$

P_i ：為各群聚中第 i 種物種所佔的數量百分比。

n_i ：某物種個體數。

N ：所有物種個體數。

H' 指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H' 值為 0.00。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，

因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

2. Pielou 均勻度指數 J'

$$J' = H' / \ln S$$

H' ：Shannon-Wiener 指數

S ：各群聚中所記錄到之物種數

J' 值越大，則個體數在種間分配越均勻。

五、陸域施工考古監看

(一) 監看時間及頻率

考古監看依據工程單位提供之設計圖及工期表針對施工隨行監看。監看內容主要係針對進行下挖施工中監看調查。

(二) 資料整理與分析

在監看範圍內檢視挖掘之土方或地層斷面土質土色變化，若發現遺物，將針對採集出土遺物，進行標本之清洗、編號、篩選、分類、計測、分析、拍照等整理工作，並據遺物出土之地表調查結果，繪製可能之遺址分布圖、地層斷面圖，並就採集之器物研判完整之器型，並選擇部分器物、標本進行年代分析或陶片、土壤分析，以確認其分布範圍及文化內涵。

(三) 撰寫監看報告

根據監看結果、地表調查及地表標本採集分析，說明計畫基地區域內之現況，製作成電子檔，由計畫主持人或當次監看人員簽署。並於每季提送監看報告送委託單位於文化資產主管相關機關備查。

(四) 發現疑似文化資產之處理方式

考古監看中若發現具古蹟、歷史建築價值之建造物、疑似考古遺址，皆應依《文化資產保存法》第 33、57、77、88 條要求施工單位暫停工程，並報主管機關處理。

六、 海域生態

(一) 海域生態

海域調查項目包括植物性浮游生物(包含葉綠素 a 及基礎生產力)、動物性浮游生物及底棲生物。

1. 植物性浮游生物

(1) 物種組成與豐度

A. 現場採樣

本項目參照環境部公告之「水中浮游植物採樣方法—採水法」(行政院環境保護署，2003)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」(行政院環境保護署，2007)規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣如表 1.4-3。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，並避光及冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數。

表 1.4-3 採樣點深度配置之採集水層

水深範圍	採 樣 層	底層與相鄰層最小距離
<5 m	表層、水下 3 m(底層)	-
<10 m	表層、水下 3 m、底層	3 m
<25 m	表層、水下 3 m、水下 10 m、底層	5 m
<50 m	表層、水下 3 m、水下 10 m、水下 25 m、底層	10 m
<100 m	表層、水下 3 m、水下 10 m、水下 25 m、水下 50 m、底層	10 m

註：底層指離海底 2-5 m 以上。

B. 鑑種及計數

攜回實驗室後，將水樣勻樣後，取 100 mL(視水體情況更改容積)以孔徑 0.45 μ m 濾膜進行過濾。過濾後之濾膜以鑷子夾取，製作成玻片，並以光學顯微鏡進行鑑種及計數，並換算豐度(cells/L)。物種鑑

定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」(山路，1983)、「Identifying marine phytoplankton.」(Tomas, 1997)、「Marine phytoplankton of the Western Pacific」(Omura, *et al*, 2012)、「日本の海産プランクトン図鑑第二版」(末友等，2013)、「珪藻觀察図鑑」(南雲等，2018)。

(2) 葉綠素 a

A. 現場採樣

本項目參照環境部公告之水中葉綠素 a 檢測方法—乙醇萃取法」(行政院環境保護署，2004)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」(行政院環境保護署，2007)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。

B. 葉綠素 a 分析

首先將濾片放入離心管中，加入 10 mL 的乙醇，置於 60°C 恆溫箱中於黑暗中萃取 30 分鐘，並在萃取期間每 10 分鐘搖晃離心管，使萃取完全。而後從恆溫箱取出離心管，放入冷水中冷卻至室溫，再置入離心機中，以 3000 至 5000 g 離心 10 至 15 分鐘後，小心取出離心管，用微量吸管取 3 mL 之上清液移置光徑 1 cm 之測光管中，以分光光度儀測其 665 及 750 nm 之吸光值，再添加 0.03 mL 1M HCl 至測光管中進行酸化並重新測量其在 665 及 750 nm 之吸光值，最後依所得到之吸光值計算水樣中葉綠素 a 之含量。

(3) 基礎生產力

採樣時使用制式採水器，並依據「海洋生態評估技術規範」(行政院環境保護署，2007)規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣。採得後之原水，分別裝入培養用的BOD瓶中(明、暗瓶各1只)，在裝入水樣過程盡量避免氣泡產生。然後將樣本放入透明培養箱中，以循環流水恆溫進行培養24小時，並測量培養前與培養後的溶氧量後換算其基礎生產力(每日每公升水量所含有機碳量 $\mu\text{gC/L/d}$)。

採樣完畢後利用光暗瓶法測定，計算初級生產力及公式如下：

呼吸作用(respiration)=(暗瓶起始氧氣量 - 暗瓶結束氧氣量)/全部時間

淨初級生產力(NPP)=(光瓶結束測量之氧氣量 - 光瓶起始氧氣量)/全部時間

總初級生產力(GPP)=淨初級生產力(NPP)+呼吸作用(respiration)

2. 動物性浮游生物

(1) 現場採樣

本項目參照環境部公告之「海洋浮游動物檢測方法」(行政院環境保護署，2004)實行之。於各樣站以北太平洋標準浮游生物網(NORPAC net；網目為0.33 mm \times 0.33 mm、網身長180 cm、網口徑為45 cm)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 m，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 m處，再垂直向上慢速(每秒不超過3 m)拉回至海面。

水平拖網，係指在水深低於 7 m 處以 3 節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。

(2) 鑑種及計數

回實驗室後，每樣品內之浮游動物以約含 2000 個之個體數為主，若過多則以分樣器將水樣分為 1/2、1/4、1/8 或 1/16 至個體數約為 2000 個，並以立體解剖顯微鏡下進行鑑種、計數。最後再依流速計轉數，予以換算為豐度(inds./1,000 m³)。物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」(山路, 1983)及「Marine Zooplankton of Southern Britain.」(Conway, 2012)、
「美しい海の浮遊生物図鑑」(若林等, 2017)、
「浮游動物：顯微鏡下的小宇宙」(王等, 2022)。

3. 底棲生物

底棲生物參考環境部公告之「軟底質海域底棲生物採樣通則」(行政院環境保護署, 2004)實行之。每個測站均以船速低於 2 節速度，以矩形底棲生物採樣器(Naturalist's rectangular dredge)網目 5 mm×5 mm，網口寬 45 cm，網口高 18 cm 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，再進行鑑種計數並原地釋回。

物種鑑定主要參考「原色台灣對蝦圖鑑」(游等, 1986)、
「中國海洋蟹類」(戴等, 1986)、
「台灣產甲殼口足目之分類研究」(廖, 1996)、
「台灣產梭子蟹類彩色圖鑑」(黃等, 1997)、
「台灣寄居蟹類誌」(陳, 2007)、
「台灣貝類圖鑑」(賴, 2007)、
「台灣蝦蛄誌」(陳等, 2008)、
「台灣鎧甲蝦類誌」(陳, 2009a)、
「台灣蟹類誌 I (緒論及低等蟹類)」(陳, 2009b)及「臺灣常見經濟

性水產動植物圖鑑」(邵等, 2015)。

4. 海域生態指數分析

(1) Shannon-Wiener 歧異度指數 (H')

$$H' = -\sum P_i \ln P_i = -\sum (n_i/N) \times \ln (n_i/N)$$

P_i : 為各群聚中第 i 種物種所佔的數量百分比。

n_i : 某物種個體數。

N : 所有物種個體數。

H' 指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H' 值為 0.00。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

(2) Pielou 均勻度指數 (J')

$$J' = H'/\ln S$$

其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

J' 指數數值範圍為 0.00~1.00 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1.00 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

(二) 潮間帶生態調查

1. 底棲生物(蝦蟹螺貝類)

退潮時段在調查點位設置垂直海岸線之穿越線，穿越線涵蓋上潮帶、中潮帶及下潮帶，調查方法詳細內容如下：

(1) 軟底質

於退潮時段選取各樣點內適合區域，垂直海岸線從高潮線向低潮線共拉設 1 條穿越線，每條穿越線間隔至少 10 m 以上。每條穿越線的上、中及下潮帶三處均各設置一

個 1 m×1 m 採集面積，搭配目視法（移動性高的蝦、蟹類及地表生物）、徒手採集法（移動性低的螺貝類）及挖掘法（深挖 1 m，部分貝類和穴居生物）進行調查並記錄潮間帶之底棲性無脊椎生物組成與數量，如無法馬上鑑種者，則以相機記錄下特徵後，再進行鑑種計數。

(2) 硬底質

於退潮時段選取各樣點內適合區域，在消波塊高潮線位置向低潮位共拉設 1 條穿越線，並於穿越線的低潮位、中潮位及高潮位三處進行 1 m×1 m 採集面積，搭配目視法（移動性高的蝦、蟹類及地表生物）、徒手採集法（移動性低的螺貝類）及翻掘法（石頭背部，螺貝類）等調查方式，記錄潮間帶之底棲性生物組成與數量，捕獲之物種均立即鑑種及計數後放回，如無法馬上鑑種者，則以相機記錄下特徵後，再進行鑑種計數。

物種鑑定主要參考「台灣自然觀察圖鑑-海岸生物（一）」（陳，2001a）、「台灣自然觀察圖鑑-海岸生物（二）」（陳，2001b）、「台灣海岸濕地觀察事典」（趙等，2005）、「台灣寄居蟹類誌」（陳，2007）及「台灣海岸濕地常見 45 種螃蟹圖鑑」（王等，2010）。

2. 固著性海洋植物

本項目參考環境部公告之「硬底質海域表棲生物採樣通則」（行政院環境保護署，2004）實行之。於上潮帶、中潮帶及下潮帶位置各設置一個 1 m × 1 m 之採樣面積（採樣面積依現地環境狀況進行調整），並沿此定框拍攝記錄固著性海洋植物種類及覆蓋率，若無法馬上進行鑑定者，則於拍照記錄後以刮取法刮取部分藻體，並馬上冰存，待攜回實驗室後，再進行鑑種及估算其覆蓋率（%）。

3. 潮間帶生態指數分析

(1) Shannon-Wiener 歧異度指標(H')

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i = -\sum (n_i/N) \times \ln(n_i/N)$$

P_i ：為各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比。

n_i ：某物種個體數。

N ：所有物種個體數。

H' 指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由 1 物種組成則 H' 值為 0。

(2) Pielou 均勻度指數(J')

$$J' = H'/\ln S$$

其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

J' 指數數值範圍為 0.00~1.00 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1.00 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

七、魚類調查

(一) 成魚調查

本計畫風場位於彰化縣外海，當地海域屬於較為平坦且起伏不大的沙泥底質，風場位置在離岸三海浬禁拖範圍外，故本計畫之魚類採樣設定以底拖網為主。於本風場海域規劃三條測線(以 T1、T2、T3 標示，如圖 1.5-11)進行魚類監測，以當地海域漁民慣用的底拖網作業，調查魚類物種組成、數量分佈等。採樣方式係參考環境檢驗所公告之方法「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C)。採獲之魚類由研究人員於當場分類分堆進行鑑定、量測體長範圍(單位公分 cm)、體重(單位克 g)；作業時如採獲數量較為龐大的魚種時，則取約 20-30% 進行計數及稱重，並以船上大型磅秤量測該魚種的總漁獲量，再據以推算魚種的總尾數。

(二) 魚卵及仔稚魚調查

各測站採獲之生物樣本，於實驗室以人工方式挑揀出魚卵及仔稚魚，置於解剖顯微鏡(型號: Carl Zeiss stereo Discovery V8)下，進行形態型鑑定、歸類、計數及拍照工作，儘可能鑑定至最低分類層級。魚卵之形態型分類主要是參考沖山宗雄(1988)、Ahlstrom and Moser(1980)及 Mito (1961)等文獻，依據卵形、卵徑、卵膜特徵、胚體特徵(有無胚體、胚體形狀、頭部形狀及色素胞分布形態)及油球分布形態等形質特徵進行分類。仔稚魚形態型鑑定主要參考王(1987)、沖山宗雄(1988)、丘(1999)等文獻，依據體型、體型比例、肛門位置、腸道形式、鰓蓋棘與眼眶上棘、體表特殊構造(有無發光器或硬質骨板)以及色素細胞分布位置和分布形態等形質特徵進行分類。外部形態分類後，於各個形態型隨機抽取一個個體進行生命條碼鑑定，若該類型之數量較多，或較難鑑別，則多選取一至兩個樣本，進行 DNA 萃取(Extraction)、片段增幅(Polymerase chain reaction, PCR)及定序(Sequencing)。本計畫選定粒線體 DNA 之 COI 基因，長約 650 個鹼基對(base pairs)的片段為比對依據，操作過程及物種鑑定比對方法均遵循 Ko et al. (2013)。物種確立後將魚卵及仔稚魚個體數分別除以當網次濾水量換算成豐度(個體數/100 m³)之標準化資料後，利用 PRIMER v 6.1.5 統計軟體(Clarke & Gorley, 2006)進行分析。

1.5 監測位址

本計畫監測位址如圖 1.5-1~8 所示。

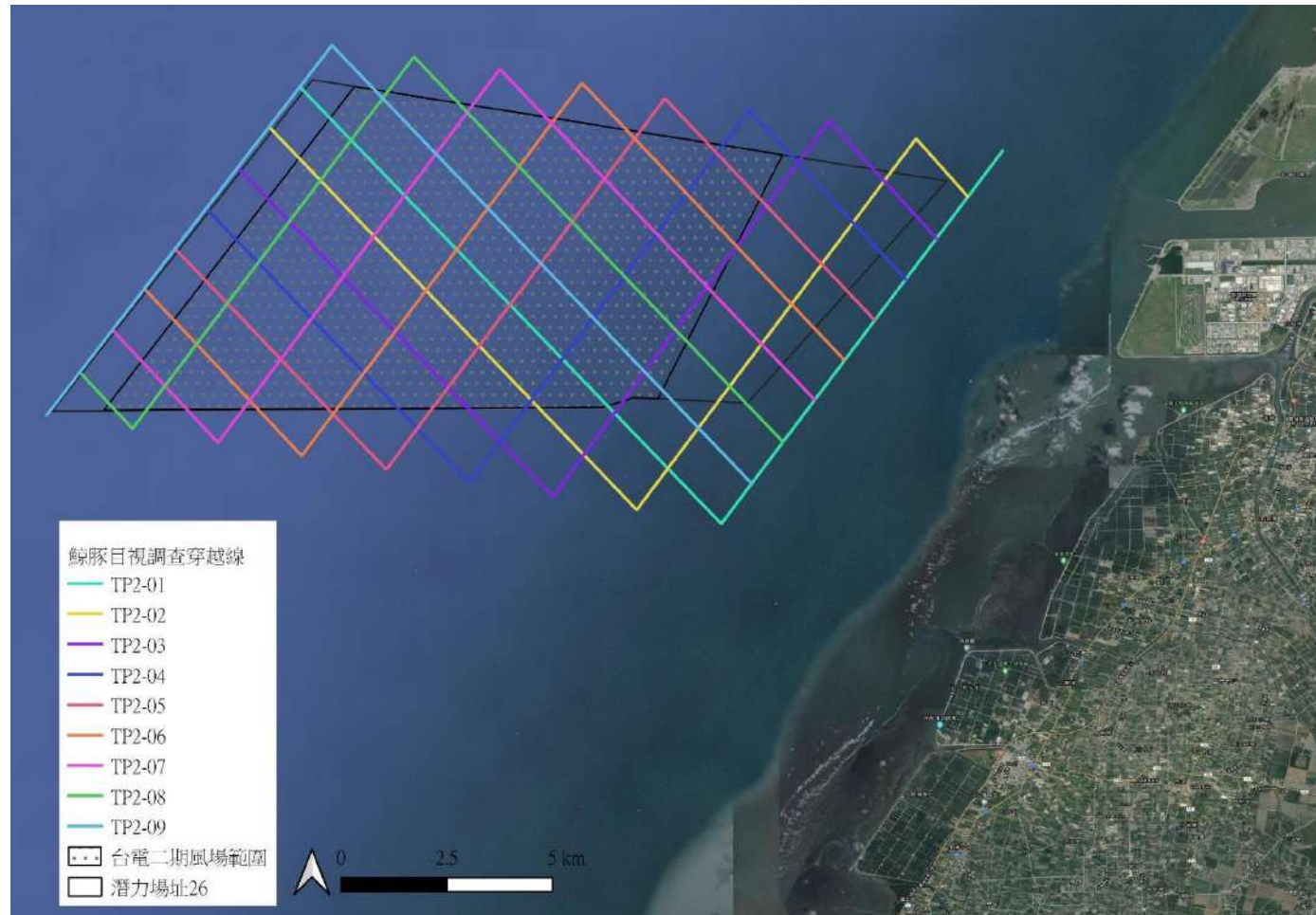


圖 1.5-1 鯨豚測線圖

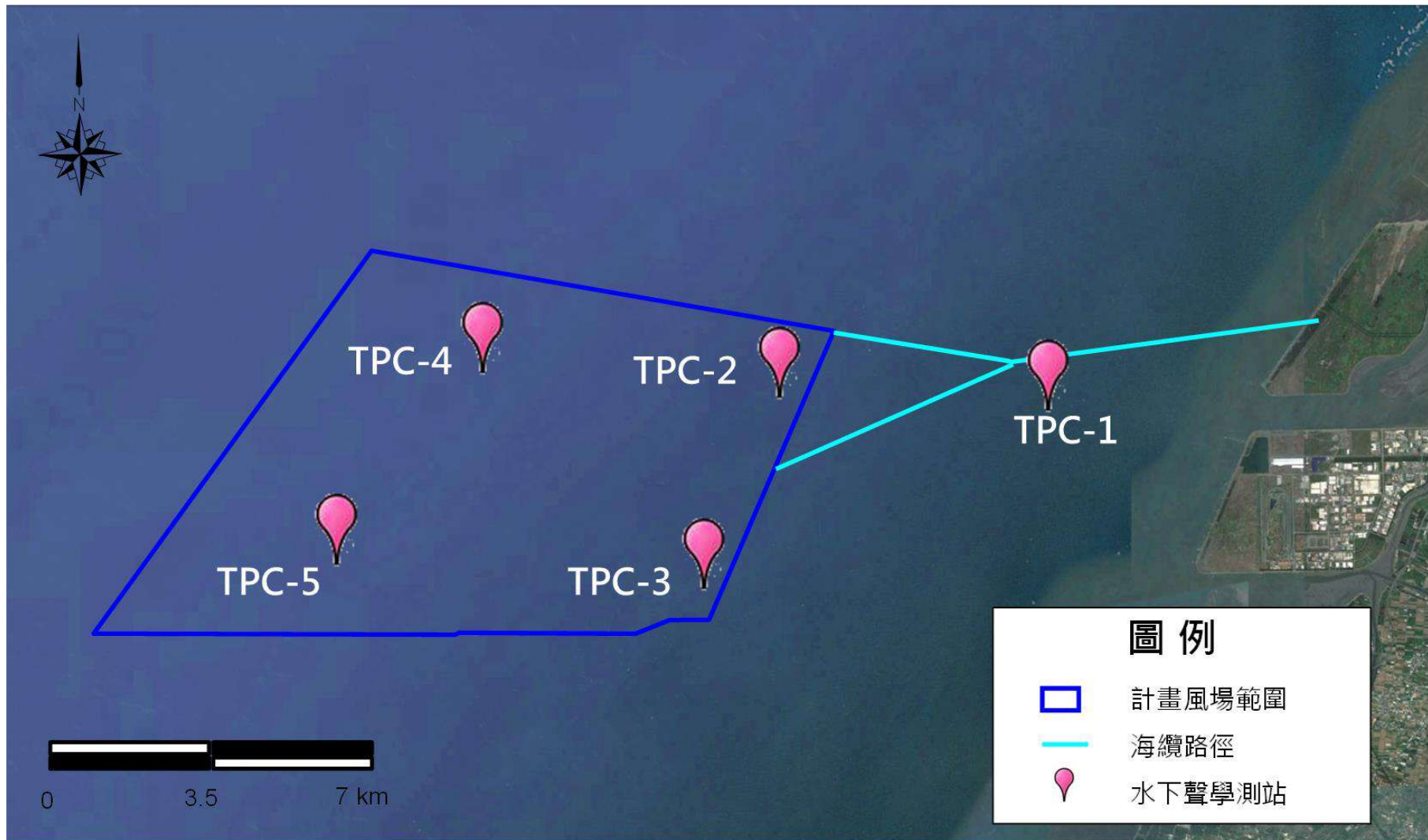


圖 1.5-2 水下聲學監測點位圖

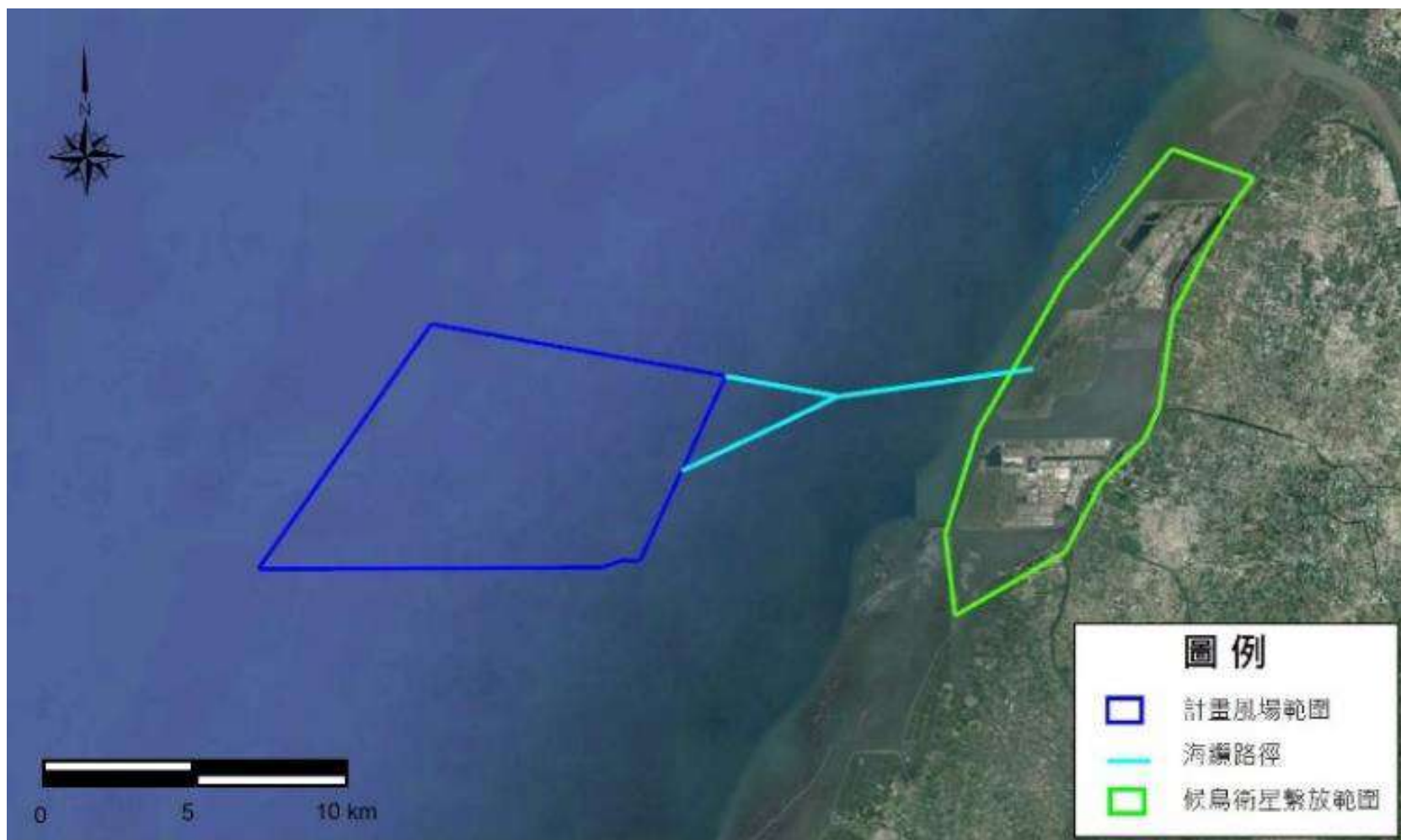


圖 1.5-3 候鳥繫放執行捕抓繫放範圍及風場相對位置圖

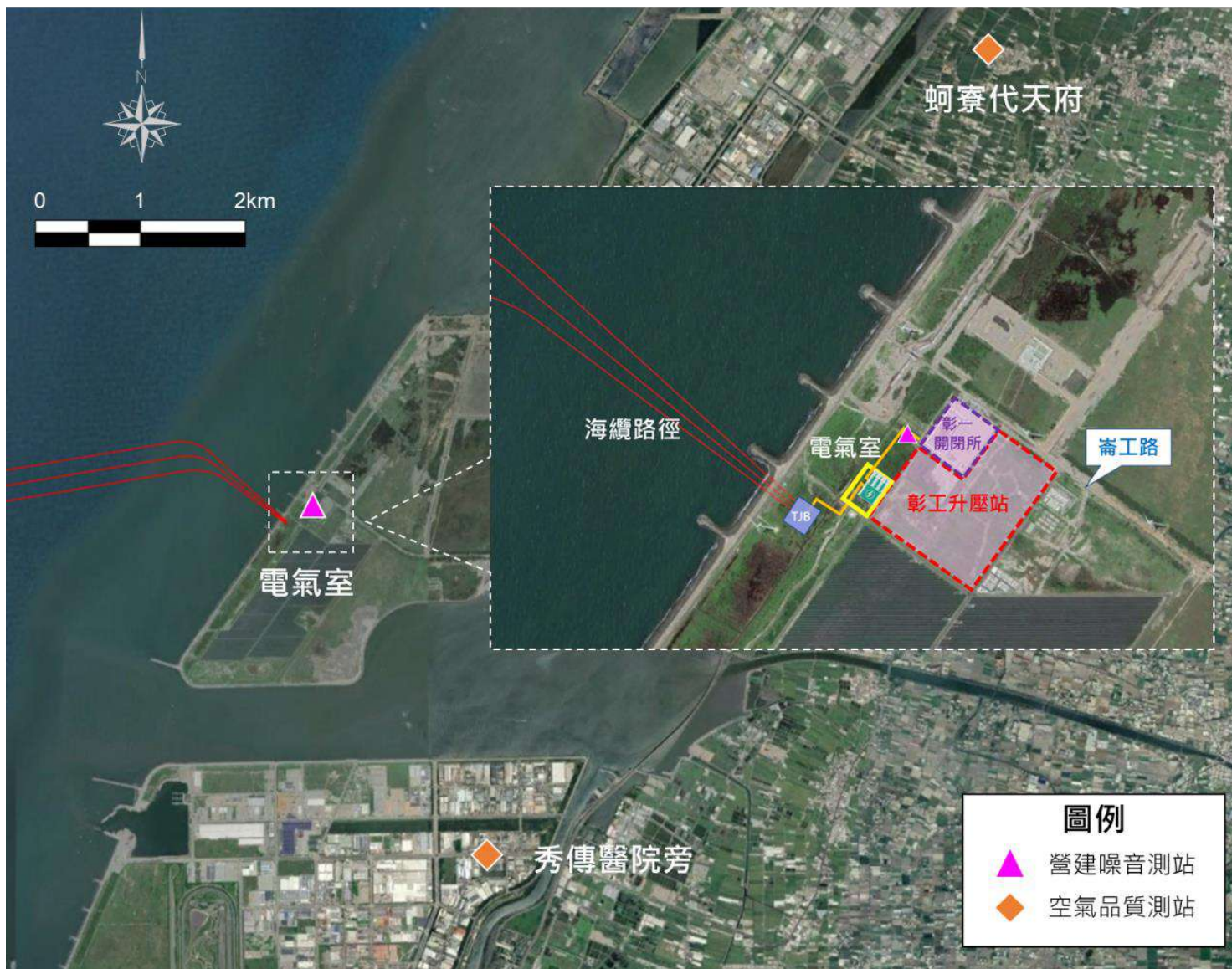


圖 1.5-4 陸域物化監測位置示意圖

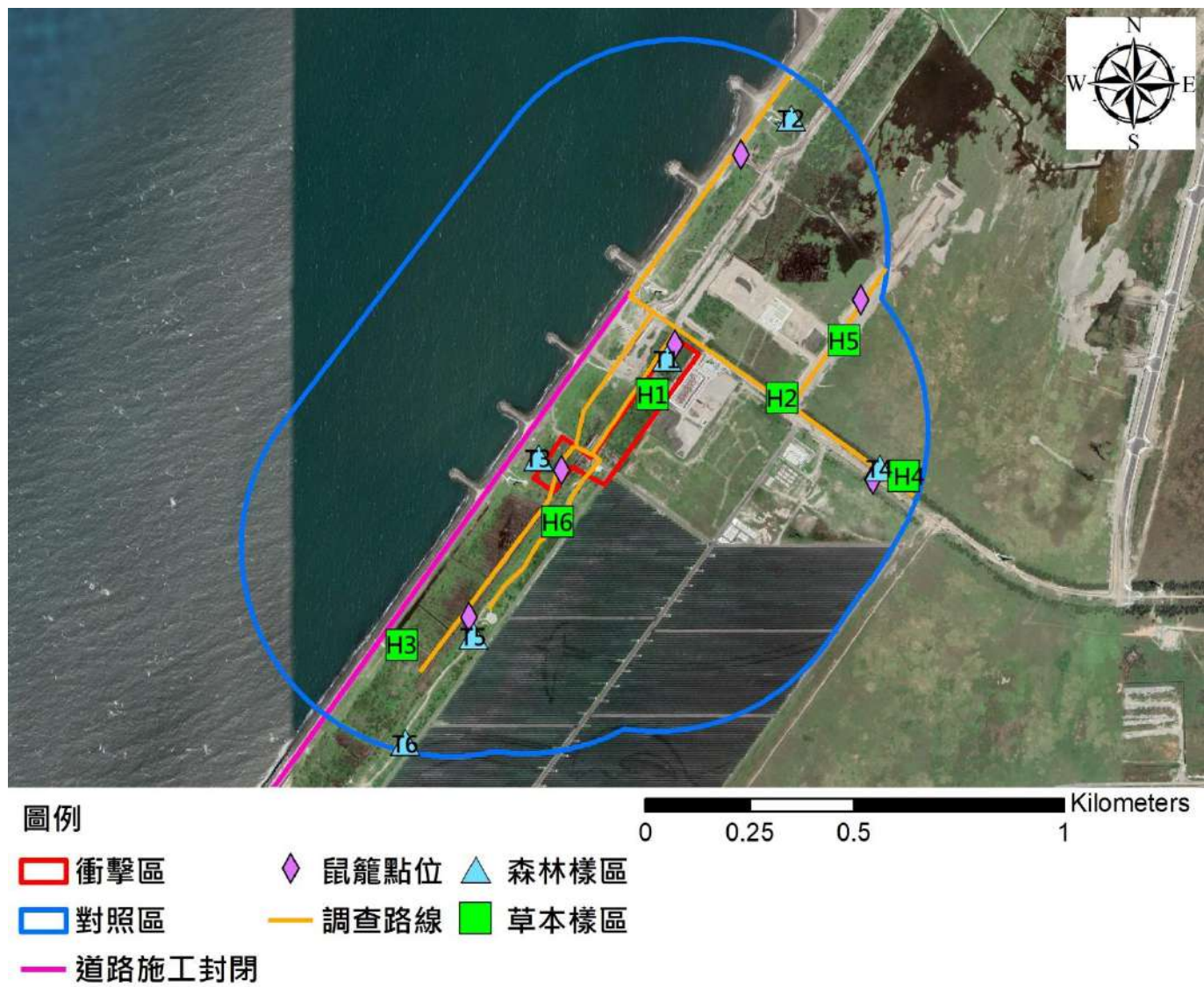


圖 1.5-5 陸域生態調查範圍示意圖



圖 1.5-6 海岸鳥類目視調查範圍示意圖

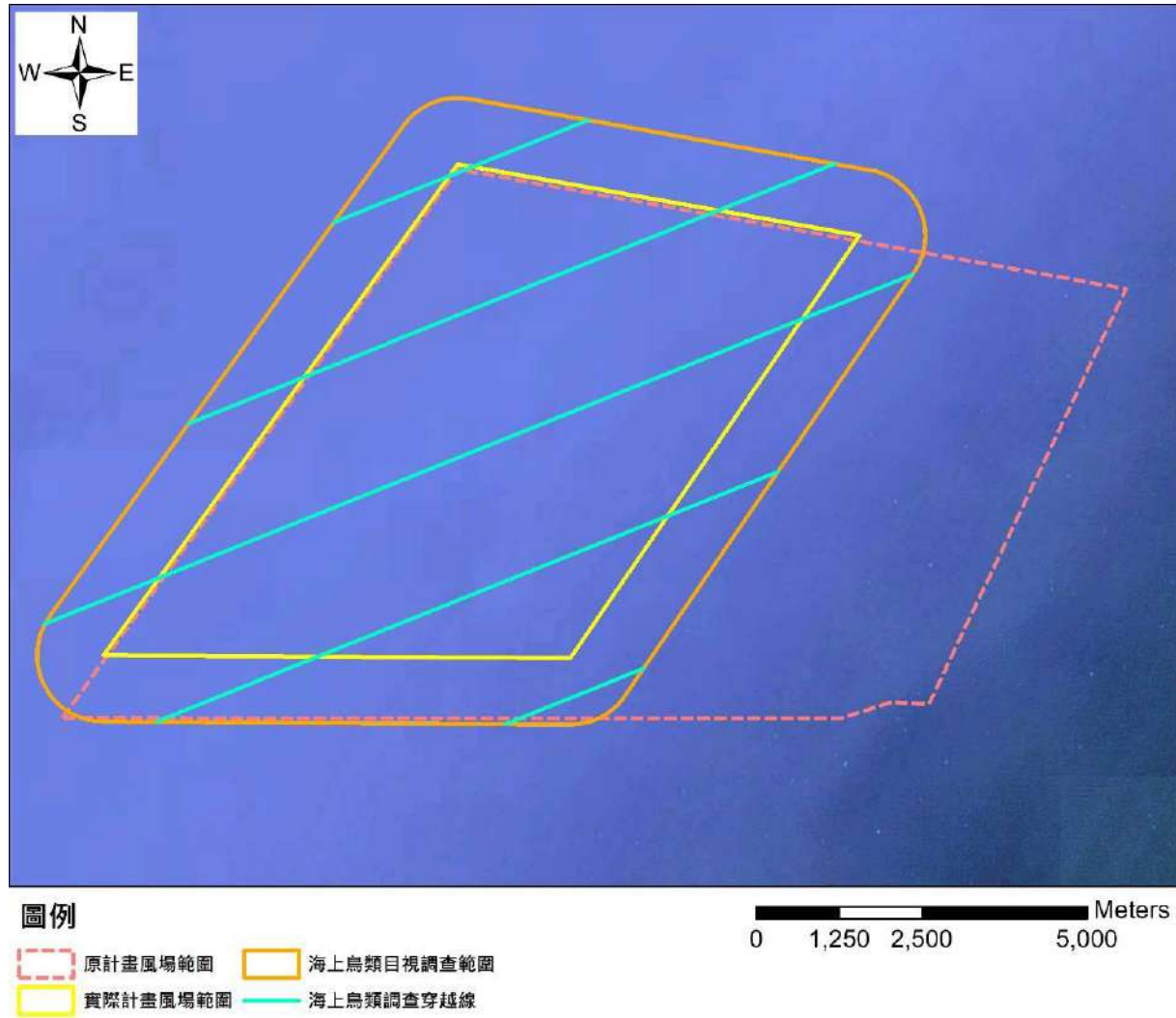


圖 1.5-7 海上鳥類目視調查範圍示意圖



圖 1.5-8 陸域施工考古監看範圍示意圖

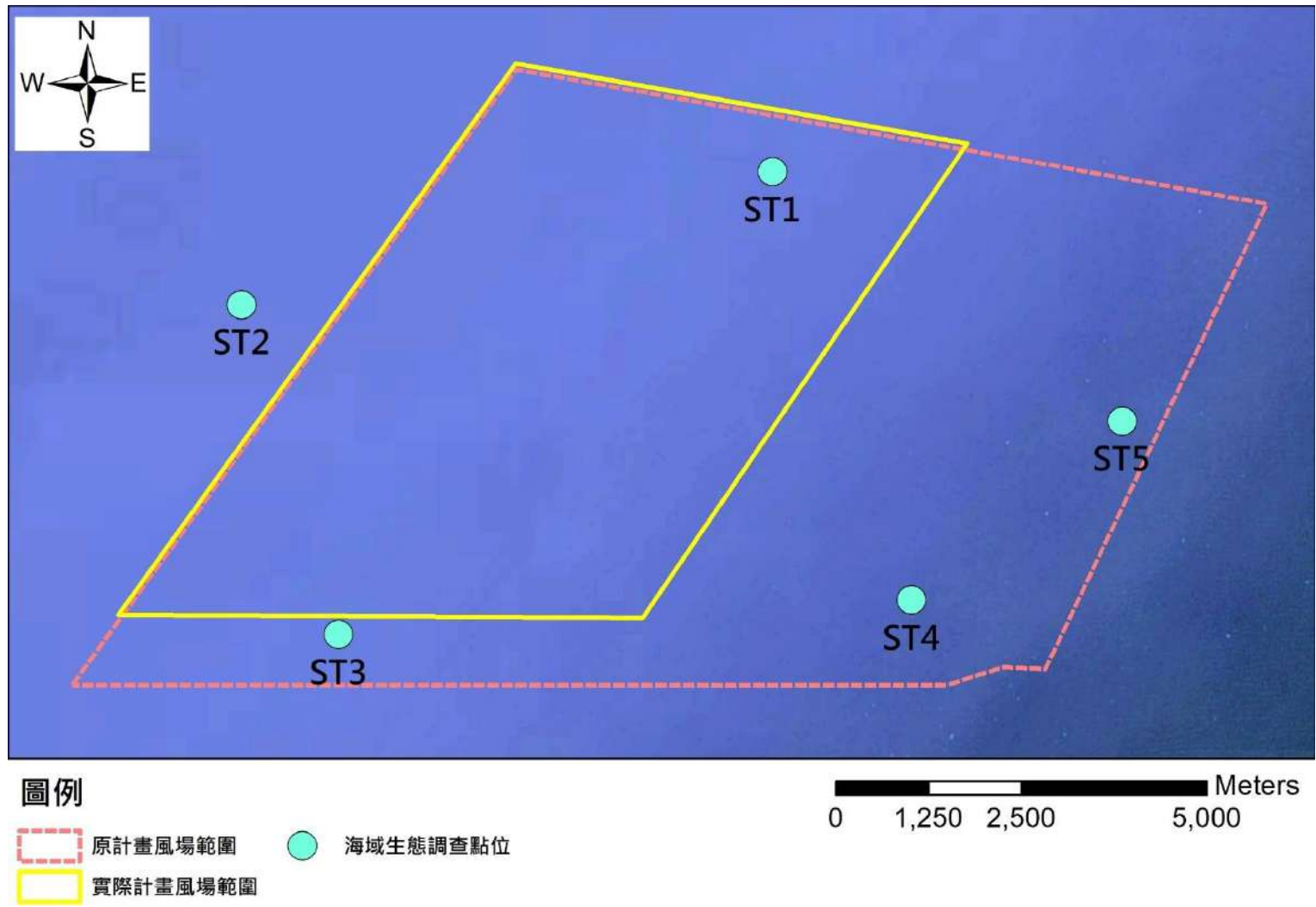


圖 1.5-9 海域生態調查範圍示意圖

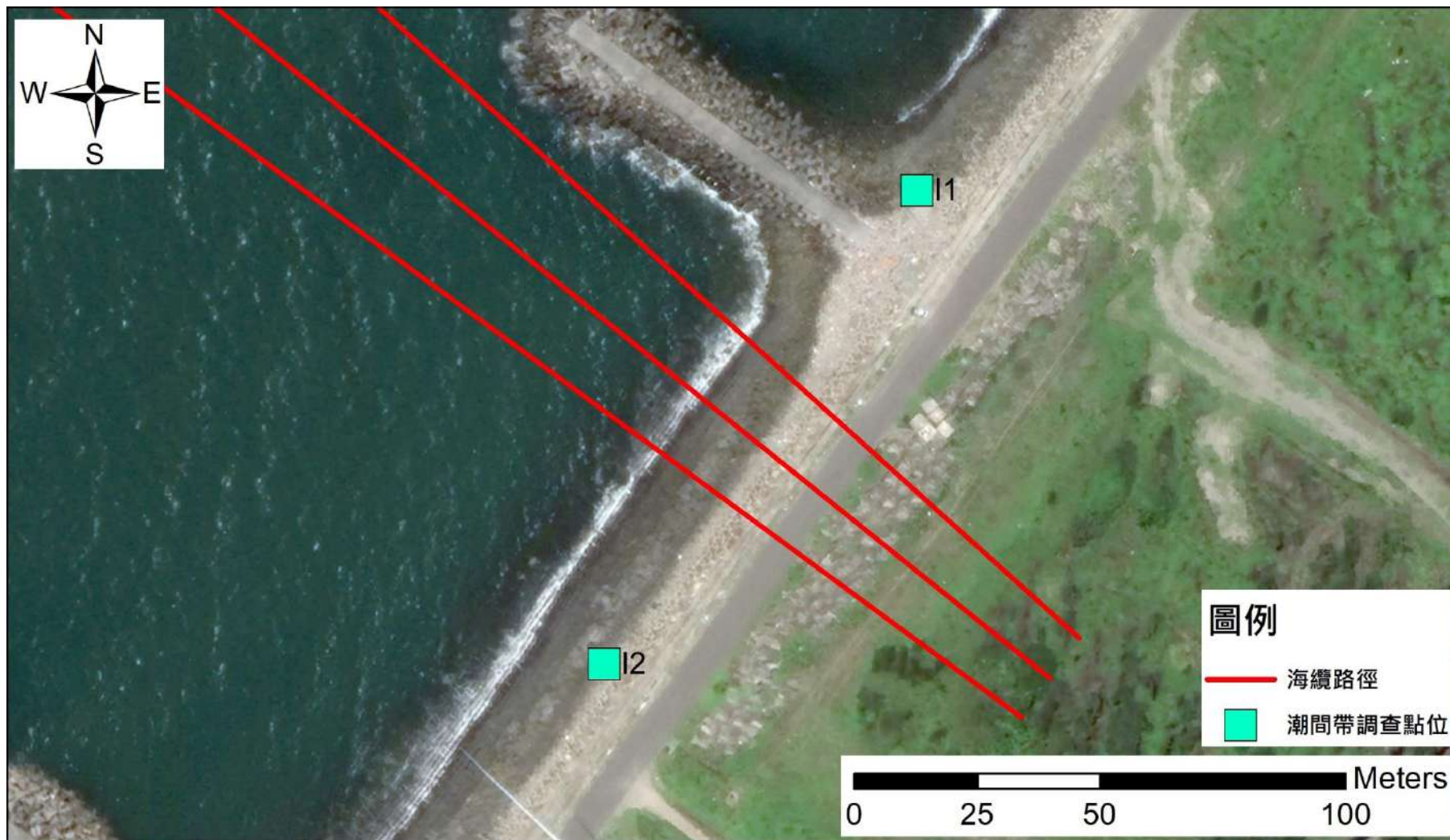


圖 1.5-10 潮間帶生態調查範圍示意圖



圖 1.5-11 魚類測線示意圖

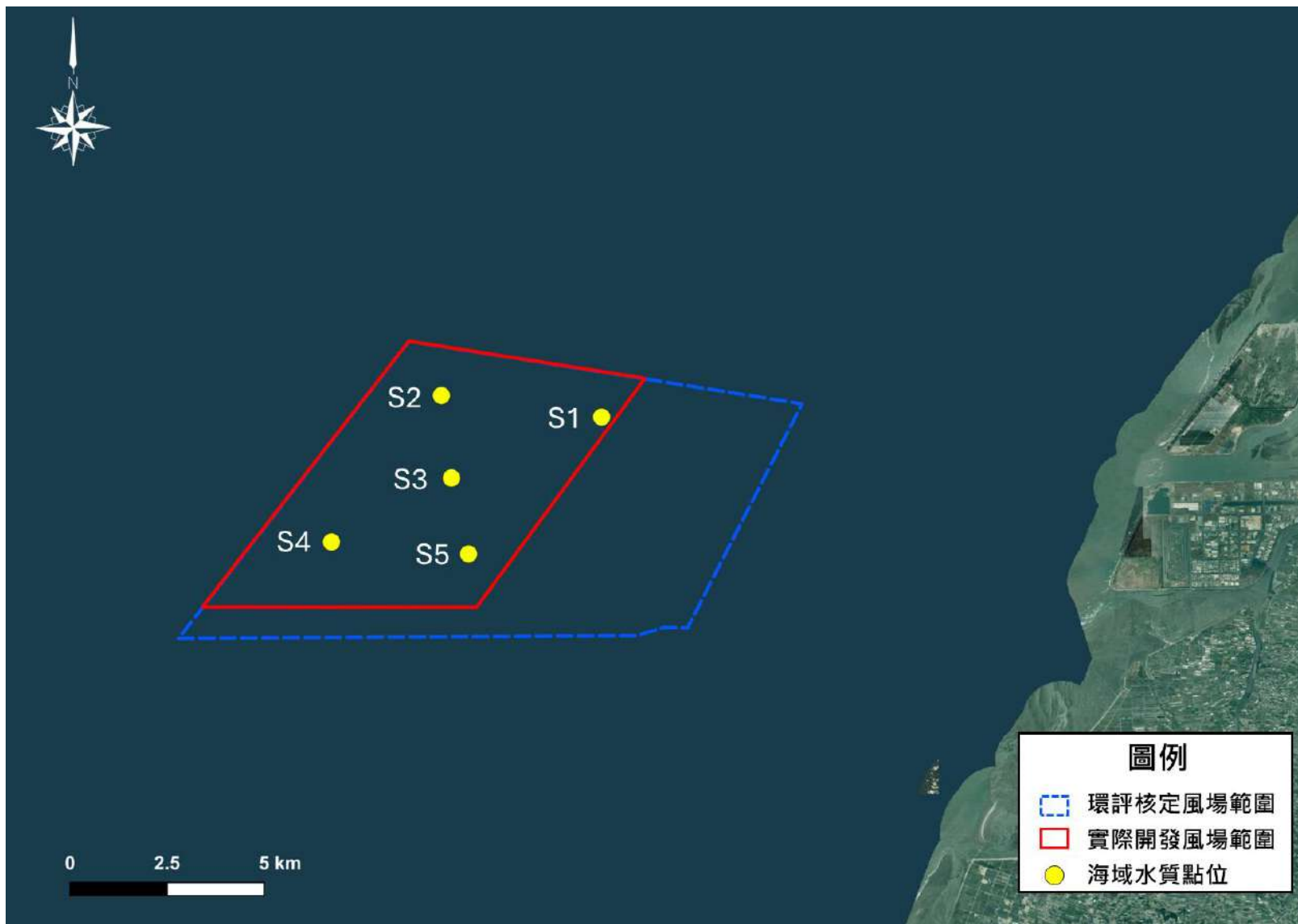


圖 1.5-12 海域水質點位示意圖

1.6 品保／品保作業措施概要

為確保調查工作的數據品質及執行成果達到準確性及完整性，故定訂本品保品管措施，做為品質控管及保證的執行要點，其作業流程如圖 1.6-1 所示。

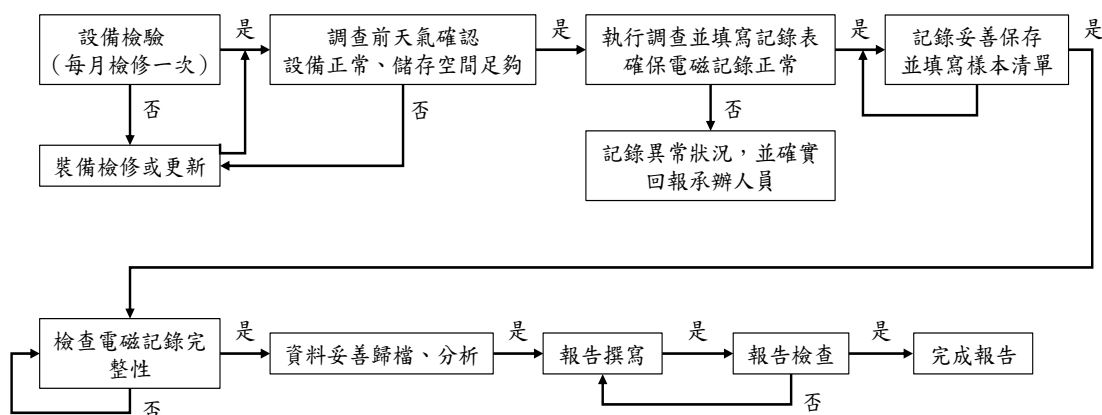


圖 1.6-1 作業流程圖

1.6.1 鯨豚生態

一、一般視覺監測

(一) 監測作業

1. 監測前準備

- (1) 出發前須確實了解調查相關事宜。
- (2) 隨時注意天候海象預報，安排監測作業期程並預先做好準備。
- (3) 定期保養裝備器材，確保出海監測時裝備器材之妥善狀況。每次作業前，均需確認各項裝備器材之正常使用。
- (4) 依期程安排調查路線，出發前領隊即和船長確認當次調查路線。

2. 監測作業進行

- (1) 填報出港紀錄表並拍照留存數位檔案備查。
- (2) 調查進行中，領隊隨時和船長確認當次調查路線有無偏移，確保當次調查之有效性。
- (3) 各人員明確依照分工進行調查作業，並依據監測作業準則執行工作。
- (4) 正確使用各項裝備器材，電子儀器均須備妥備用電池。
- (5) 詳實記錄監測路線上環境及調查人員作業之影像，作為現場實際狀況之輔助依據。

3. 監測完成後

- (1) 下船前清點裝備器材之數量，確認無遺漏在船上。返回公司後立即清潔及保養各裝備器材，如有耗損狀況需通報裝備管理者。
- (2) 確認各資料原始記錄表單數量無誤並檢查填寫資訊之完整性，於作業結束後一週內完成資料輸入。
- (3) 領隊召集當次調查人員進行工作會議，針對當次作業進行討論，記錄各項問題及狀況並回報公司主管。

(二) 資料彙整及報告撰寫

1. 原始記錄表單彙整後妥善留存管理，同時掃描成數位檔保留備份。檢視記錄資料是否有明顯的偏差，若有的話立即向當次調查人員查核，確認該記錄之正確性。
2. 資料輸入後，核對原始記錄表單，檢視是否有誤植疏漏並立即修正。
3. 依據調查記錄撰寫報告，重複檢查資料及內容是否正確。

二、水下聲學監測

(一) 監測前準備

1. 出發前應確實了解調查相關事宜。

2. 調查人員安排，嚴格禁止單人調查作業，避免緊急狀況發生時無第二人予以協助。
3. 調查前一日，需確認調查地點天候狀況，若天候狀況不佳，則需更延後調查日期，確保調查人員安全及減少因特殊事件發生。
4. 每次調查前均須做裝備檢修，並備妥備用裝備。裝備若遇損毀得於調查前進行檢修或添購完畢使得調查。

(二) 資料品質查核

1. 所量測資料是否完全涵蓋需量測之時間。
2. 作業完成後，立即填報記錄表單。
3. 電磁記錄之樣品須於作業後，需立即檢測資料完整性。
4. 完成後，應以規範之容器儲存記錄表單及器材。

(三) 整體品質查核

1. 資料分析
 - (1) 分析人員依天候檢核作業參數合理性。
 - (2) 以調查單位開發之專屬程式解譯完整電磁資訊。
 - (3) 逐時分析電磁資訊，記錄各點時間、座標，風速風向等資訊。
 - (4) 建立分析資料表。
2. 複核資料：分析人員須以電磁資料，比對作業人員手稿記錄，予以參照核對確認。

(四) 數據分析及撰寫

1. 資料整理與統計分析
 - (1) 資料歸檔時，資料格式(含單位)均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。
 - (2) 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，

並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。

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

2. 報告撰寫

(1) 報告撰寫需特別注意用字遣詞、格式一致，避免前後文意不順暢。

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

1.6.2 鳥類生態

一、海岸鳥類調查

為確保海岸鳥類調查各項工作的數據品質及執行成果是否達到準確性及完整性，故擬定海岸鳥類調查品質管規畫書，做為品質控管及保證的執行要點，其作業流程參考圖 1.6.2-1，作業要點如下文。

(一) 人員訓練

1. 所有調查作業人員，均符合主管機關規定作業人員資格。
2. 公司內部定期舉辦工作安全講習，培養工作人員對工作環境的安全意識。
3. 公司內部定期舉辦教育訓練，培養調查作業人員專業素養。

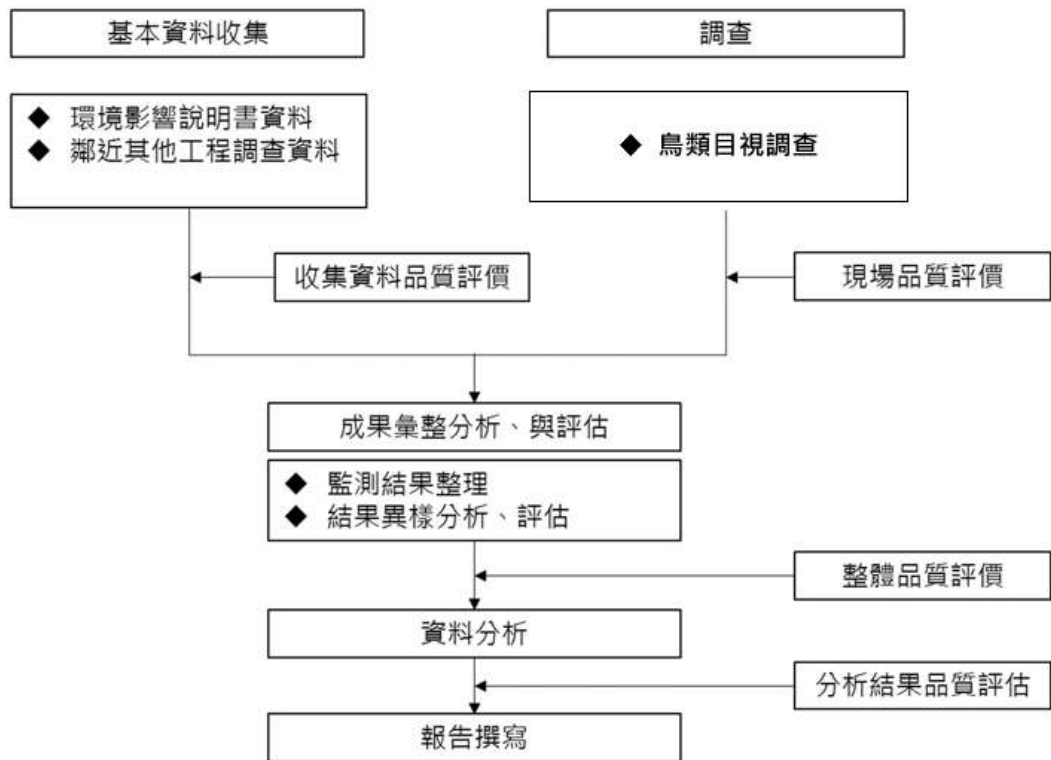


圖 1.6.2-1 海岸鳥類品質管理流程圖

(二) 調查前準備

1. 調查前須確實了解調查相關事宜（工作計畫書與 HSE 計畫書）。
2. 調查人員安排，嚴格禁止單人調查作業，避免緊急狀況發生時無第二人予以協助。
3. 調查前一日，需確認調查地點天候種況，若天候狀況不佳，則需更延後調查日期，確保調查人員安全及減少因特殊事件發生。
4. 每次調查前均須做裝備檢修，並備妥備用裝備。裝備若遇損毀得於調查前進行檢修或添購完畢使得調查。

(三) 現場品質查核

現場工作記錄的完整性是日後追蹤工作最重要之依據，特別

是在監測數值出現異常時，經常需要依據當時對調查條件、氣象條件等記錄或照片來研判，因此本團隊的稽核小組將會嚴格的檢視各分項工作小組在現場所保留的記錄，並詳實予以評估。具體內容如下：

1. 每到調查區域均須以相機記錄下環境狀況。如遇特殊狀況，需特別記錄描述並向相關承案人員報備。
2. 對現場使用之調查儀器與調查工具是否做好檢修及校正之工作。
3. 裝備使用前，均再快速檢查裝備，若遇損毀得馬上以備用裝備做更換。
4. 現場調查工作執行時，是否依相關規範進行調查工作，避免因調查人員因素而產生調查結果之誤差。
5. 是否完全依照本工作計畫所佈置之穿越線進行。
6. 是否妥善記錄現場之環境狀況，如有異常或變異情況應確實記錄，以對未來資料監測產生的可能變異，進行初步現場的瞭解。
7. 陸域動物調查，均於現場記錄拍照後原地釋回，若無法馬上鑑種者，則拍照記錄其分類特徵。待回去後再進行鑑種。

(四) 蒐集資料品質查核

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

1. 所蒐集資料是否完全或有部分殘缺。
2. 須認定所得資料是否為原始資料，如為次級資料(經分析、整理後之資料)，則就次級資料之內容再研究是否有再進一步蒐集原始資料之必要。
3. 蒐集資料文件中是否有缺頁或印刷不清之情形發生。

(五) 整體品質查核

整體品質查核的項目包含新資料的整理及歷年資料的整理，查核的內容包括如下。

1. 資料彙整過程中，若需將原資料轉錄至其它文件中，是否有人為的疏失，而使轉錄的資料發生偏差。
2. 資料整理時，對各工作之監測項目是否採用相同之計量單位。
3. 對資料整理的內容亦審慎檢查是否有缺項、遺漏或忘記登載之處。
4. 對於整理後之資料，應初步檢查並選出其中與整體具有高差異性的資料。
5. 現場採樣之紙本記錄，須交由相關人員彙整，並妥善管理保存，如資料有殘缺誤植，則得需迅速向作業人員加以確認修正並簽核。
6. 資料歸檔時，資料格式（含單位）均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。
7. 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。
8. 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。
9. 報告撰寫完畢後除須自行檢查外，需再交由兩人以上檢查簽核，避免因人為盲點造成對報告內容的勘誤。

二、候鳥衛星繫放

(一) 發報器使用與保管

1. 取得發報器後，確認重量是否未超過標準重量 $\pm 5\%$ 。
2. 取得發報器後確認定位之海拔高度與水平位置均在平均誤差範

圍內。

3. 按時日曬充電確保電力無虞，並開機確認傳訊與定位功能正常。

(二) 現場調查作業

1. 現場捕捉繫放作業

- (1) 繫放前確認作業期間天候潮汐狀況。
- (2) 繫放前確認各項器材數量與功能。
- (3) 繫放前確認發報器電力與定位。

2. 鳥類繫放作業

限制樣鳥配戴之發報器重量不得超過其重量的 5%。

(三) 資料整理及報告撰寫

1. 資料整理

資料於雲端下載後，去除空號定位值，再進行各項分析。

2. 報告撰寫

- (1) 報告撰寫需特別注意圖表號、鳥隻名稱、日期等細節，是否前後一致。
- (2) 報告撰寫完畢進行至少三次複查，並由另一人協助至少一次複查，避免因人為盲點造成報告內容的勘誤。

三、海上鳥類調查

為確保海上鳥類調查各項工作的數據品質及執行成果是否達到準確性及完整性，故擬定海上鳥類調查品保品管規劃書，做為品質控管及保證的執行要點，其作業流程參考圖 1.6.2-2，作業要點如下文。

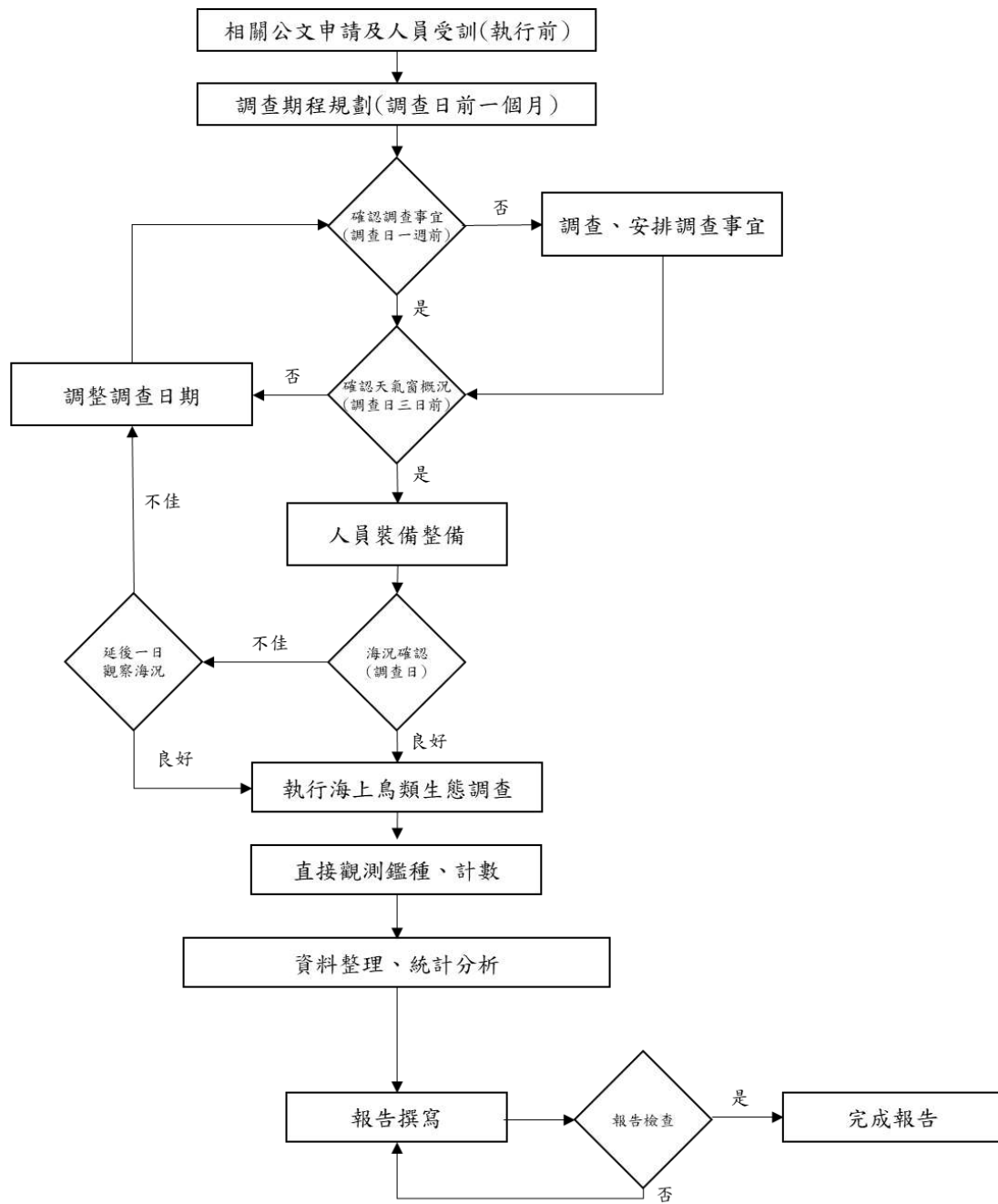


圖 1.6.2-2 海上鳥類生態品保品管流程圖

(一) 人員訓練

1. 所有調查作業人員，均符合主管機關規定作業人員資格。
2. 公司內部定期舉辦工作安全講習，培養工作人員對工作環境的安全意識。
3. 公司內部定期舉辦教育訓練，培養調查作業人員專業素養。

(二) 調查前準備

1. 調查前須確實了解調查相關事宜（工作計畫書與 HSE 計畫書）。
2. 調查人員安排，嚴格禁止單人調查作業，避免緊急狀況發生時無第二人予以協助。
3. 調查前三日，需確認調查地點天候種況，若天候狀況不佳，則需更延後調查日期，確保調查人員安全及減少因特殊事件發生。
4. 每次調查前均須做裝備檢修，並備妥備用裝備。裝備若遇損毀得於調查前進行檢修或添購完畢使得調查。

(三) 現場品質查核

現場工作記錄的完整性是日後追蹤工作最重要之依據，特別是在監測數值出現異常時，經常需要依據當時對調查條件、氣象條件等記錄或照片來研判，因此本團隊的稽核小組將會嚴格的檢視各分項工作小組在現場所保留的記錄，並詳實予以評估。具體內容如下：

1. 每到調查區域均須以相機記錄下環境狀況。如遇特殊狀況，需特別記錄描述並向相關承案人員報備。
2. 對現場使用之調查儀器與調查工具是否做好檢修及校正之工作。
3. 裝備使用前，均再快速檢查裝備，若遇損毀得馬上以備用裝備做更換。

4. 現場調查工作執行時，是否依相關規範進行調查工作，避免因調查人員因素而產生調查結果之誤差。
5. 是否完全依照本工作計畫所佈置之穿越線進行。
6. 是否妥善記錄現場之環境狀況，如有異常或變異情況應確實記錄，以對未來資料監測產生的可能變異，進行初步現場的瞭解。

(四) 蒐集資料品質查核

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

1. 所蒐集資料是否完全或有部分殘缺。
2. 須認定所得資料是否為原始資料，如為次級資料(經分析、整理後之資料)，則就次級資料之內容再研究是否有再進一步蒐集原始資料之必要。
3. 蒐集資料文件中是否有缺頁或印刷不清之情形發生。

(五) 整體品質查核

整體品質查核的項目包含新資料的整理及歷年資料的整理，查核的內容包括如下。

1. 資料彙整過程中，若需將原資料轉錄至其它文件中，是否有人為的疏失，而使轉錄的資料發生偏差。
2. 資料整理時，對各工作之監測項目是否採用相同之計量單位。
3. 對資料整理的內容亦審慎檢查是否有缺項、遺漏或忘記登載之處。
4. 對於整理後之資料，應初步檢查並選出其中與整體具有高差異性的資料。
5. 資料歸檔時，資料格式(含單位)均須一致，便利後續數據分

析、報表製作及減少資料勘誤。

6. 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。
7. 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。
8. 報告撰寫完畢後除須自行檢查外，需再交由兩人以上檢查簽核，避免因人為盲點造成對報告內容的勘誤。

1.6.3 物化分析

一、現場採樣之品保/品管

為使品保/品管能有效落實，因此在監測進行同時，除要求採樣人員遵照相關注意事項外(表 1.6.3-1 至 1.6.3-3)，並將進行現場品質評價，內容如下：

- (一) 量測前對現場使用之儀器設備是否做好檢修及校正工作。
- (二) 現場採樣、測量及調查工作執行時，是否正確使用儀器，避免因使用不當所產生之誤差。
- (三) 採樣、測量或調查之點，其位置之選擇，是否完全依照本監測工作計畫所佈置之位置點進行監測。
- (四) 是否妥善記錄現場之環境狀況或變異，以求未來能正確解釋該數據代表之意義。

表 1.6.3-1 空氣品質採樣至運輸過程中注意事項

採樣程序	目的	注意事項
現場記錄	了解採樣當天現場一些可能造成之干擾	必須將氣象資料，環境異常因子詳加記載
穩定/校正	確保分析所得之數據十分具有代表性	使用儀器前必須先經過標準氣體校正，及零點校正使正確值至±3%
採樣	採樣時必須先行開機運轉，避免本身機件之誤差	使用測定前預先開機運轉至流量穩定，方可測定 24 小時之值
過濾/保存	使測定物質之干擾減至最低，並注意現場收集之採樣介質之完整性，避免造成分析上之誤差	例如使用 Tedlar 採氣袋收集時，須防止洩漏及落塵筒之水分補充。其他除硫醇類，臭味及落塵量外，均於現場直接測定
現場測定	樣品在運送時容易變質之項目，盡量在現場測定	現場測定項目包括：懸浮微粒、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、臭氧、風速及風向等
空白樣品	為確保分析結果之正確性，攜回實驗室分析者，應有備品，且每次均有一組空白樣品	運送空白：實驗室準備採樣瓶的同時，以一只採樣瓶裝滿經蒸餾及去離子之純水隨同其他採樣瓶運送至採樣地點 野外空白：實驗室準備採樣瓶的同時，以一只採樣瓶裝滿經蒸餾及去離子之純水，攜至現場，打開後，再封閉攜回分析
儲存/運送	避免樣品因儲存時間過久或運送不當，造成品質變化	需遵照環境部所公告之樣品保存方法加以運送及保存，並注意密封時之完整性

表 1.6.3-2 噪音監測過程中注意事項

採樣程序	目的	注意事項
器材清點	確保器材設備之完整性	填寫儀器採樣清單
確定音位校正有效期	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，並依噪音之規定來架設 2. 接上電源將噪音計調整高度至 1.2~1.5m
電子式校正	確保器材之穩定性	利用及內設電子訊號，由內部資料蒐集系統讀取反應值，讀值應在 94±0.7dB 或 114±0.7dB
儀器設定	依計畫需求設定資料輸出模式	噪音採用記憶卡記錄量測值，並經資料處理軟體統計量測結果
現場測定	確定資料正常運作蒐集	24 小時監測應自零時開始

二、分析工作之品保/品管

樣品之採集、保存及實驗室分析等步驟大多有一標準程序(如圖 1.6.3-1)，並透過檢驗室之品保/品管流程，求得完整、精確，並具代表性之分析結果。其詳細內容如下：

- (一) 是否訂有實驗室樣品前處理、儲存及分析之程序。
- (二) 每個樣品是否詳細登入採樣日期、編號及所需檢測項目。
- (三) 樣品之檢驗分析，是否採用合乎標準方法進行檢測(或說明方法源)。
- (四) 檢測人員是否完全依照規定之檢驗程序進行檢驗。
- (五) 檢測結果之轉錄程序，是否因人為的疏失，而使結果產生偏差。

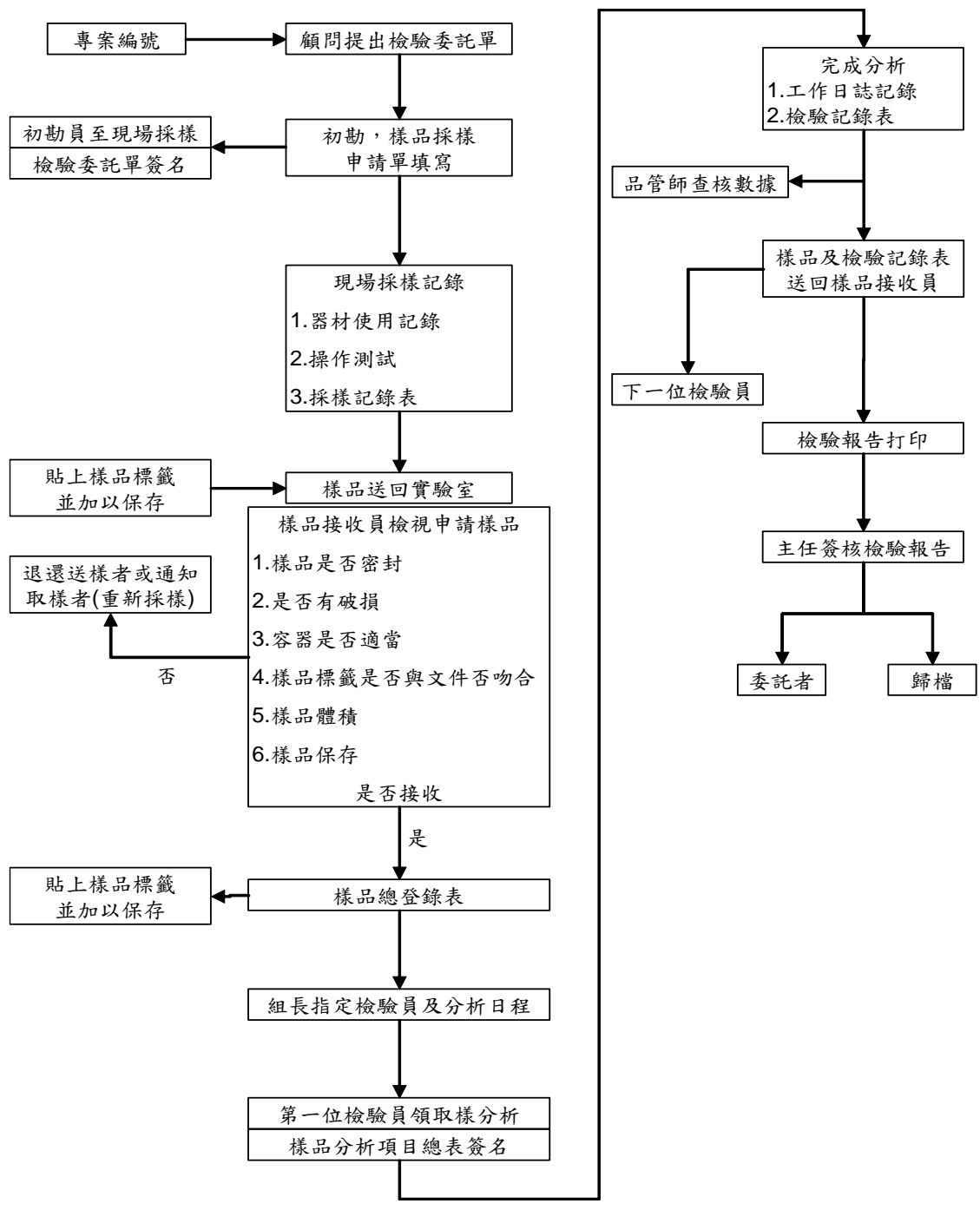


圖 1.6.3-1 採樣分析標準流程圖

三、 監測數據品質目標

為了確保檢測數據之品質，常以準確性、精密性、完整性、代表性及比較性五項數據品質指標（Data Quality Indicator）來對數據品質目標作定量和定性的描述，並進而訂出數據品質目標值。本計畫監測項目之品質目標值如表 1.6.3-3 所示。

表 1.6.3-3 環境監測數據品質目標值

類別	項目	檢驗方法	精密度 (相對差異百分比)	準確性分析		完整性	偵測極限
				品管 樣品	添加 樣品		
空氣品質	TSP	NIEA A102.13A	—	—	—	100%	0.5mg
	PM ₁₀	NIEA A206.11C	—	—	—	100%	10µg/m ³
	PM _{2.5}	NIEA A205.11C	—	—	—	90%	2µg/m ³
	SO ₂	NIEA A416.14C	10%	—	—	100%	1.0ppb
	NO _x	NIEA A417.13C	10%	—	—	100%	1.0ppb
	CO	NIEA A421.13C	10%	—	—	100%	0.1ppm
	O ₃	NIEA A420.12C	10%	—	—	100%	2ppb
	風向	—	—	—	—	100%	—
	風速	—	—	—	—	100%	—
噪音	低頻 (20 Hz~ 200 Hz 量測 L _{eq})	NIEA P201.96C	±0.7 dB	±0.7 dB		100 %	30 dB
	一般頻率 (20Hz~ 20kHz 量測 L _{eq} 及 L _{max})	NIEA P205.93C	±0.7 dB	±0.7 dB		100 %	20 dB

註：偵測極限為儀器偵測極限值，本表偵測極限為品質目標值，實際偵測極限將以品質報告書為主，另亦於各項目監測結果說明。

四、 數據處理原則

監測數據有效測值之定義為每日至少測 21 小時，測值計算方式則有日平均值、24 小時值及 8 小時值，噪音則採能量平均值。

1.6.4 陸域生態

陸域生態調查的品保品管作業，是確保調查中各項工作的數據品質目標及執行成果達到準確性及完整性的查核依據，因此為確保計畫執行得到預期成效，應建立計畫品質保證及管理計畫，做為品質控管及保證的執行要點。本調查之工作內容可分為採樣及資料分析整理二大部份，每個執行單項按其專業分擔部份工作，因此如何監督各分項工作切實執行品保計畫，引導整體工作按既定程序與步驟施行，更為重要。為此，本工作團隊乃擬定一總體品質管制計畫，以本團隊成立的總體品保稽查小組對每個分項工作小組品保工作的適應性及效率施予查核，以期在必要之處引進正確的措施，確保品保目標之達成，總體品質保證體系流程參考如圖 1.6.4-1。

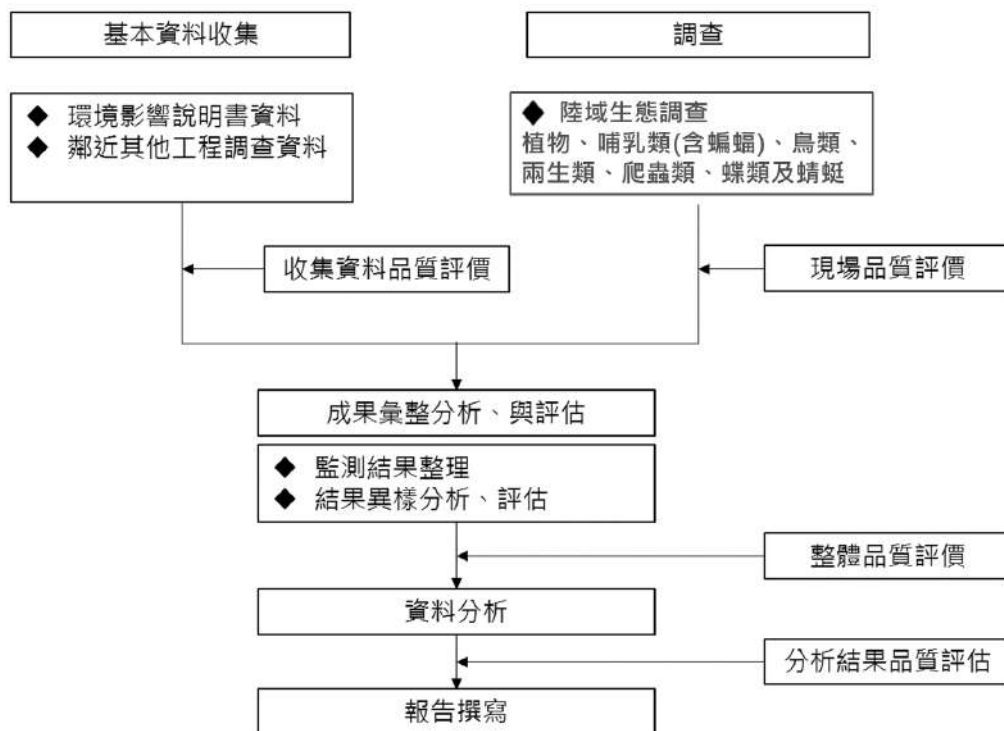


圖 1.6.4-1 採樣分析標準流程圖

一、出差前準備

- (一) 調查前須確實了解調查相關事宜（包括點位確認、工作項目確認）。
- (二) 出差人員安排，嚴格禁止單人調查作業，避免緊急狀況發生時無第二人予以協助。
- (三) 出差前一日，需確認調查地點天候狀況，若天候狀況不佳，則需更延後調查日期，確保調查人員安全及減少因特殊事件發生。
- (四) 每次出差前均須做裝備檢修，並備妥備用裝備。裝備若遇損毀得於調查前進行檢修或添購完畢使得出差。

二、現場品質查核

現場工作記錄的完整性是日後追蹤工作最重要之依據，特別是在監測數值出現異常時，經常需要依據當時對調查條件、氣象條件等記錄或照片來研判，因此本團隊的稽核小組將會嚴格的檢視各分項工作小組在現場所保留的記錄，並詳實予以評估。具體內容如下：

- (一) 每到採樣點均須填寫測站記錄，並以相機記錄下環境狀況。如遇特殊狀況，需特別記錄描述並向相關承案人員報備。
- (二) 對現場使用之調查儀器與調查工具是否做好檢修及校正之工作。
裝備使用前，均再快速檢查裝備，若遇損毀得馬上以備用裝備做更換。
- (三) 現場採樣工作執行時，是否依相關規範進行調查工作，避免因調查人員因素而產生調查結果之誤差。
- (四) 採樣點其位置之選擇，是否完全依照本監測工作計畫所佈置之位置點進行監測。
- (五) 是否妥善記錄現場之環境狀況，如有異常或變異情況應確實記錄，以對未來資料監測產生的可能變異，進行初步現場的瞭解。
- (六) 陸域動物調查，均於現場記錄拍照後原地釋回，若無法馬上鑑種者，則拍照記錄其分類特徵。待回去後再進行鑑種。

三、蒐集資料品質查核

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

- (一) 所蒐集資料是否完全或有部分殘缺。
- (二) 須認定所得資料是否為原始資料，如為次級資料(經分析、整理後之資料)，則就次級資料之內容再研究是否有再進一步蒐集原始資料之必要。
- (三) 蒐集資料文件中是否有缺頁或印刷不清之情形發生。

四、整體品質查核

整體品質查核的項目包含新資料的整理及歷年資料的整理，查核的內容包括如下。

- (一) 資料彙整過程中，若需將原資料轉錄至其它文件中，是否有人為的疏失，而使轉錄的資料發生偏差。
- (二) 資料整理時，對各工作之監測項目是否採用相同之計量單位。
- (三) 對資料整理的內容亦審慎檢查是否有缺項、遺漏或忘記登載之處。
- (四) 對於整理後之資料，應初步檢查並選出其中與整體具有高差異性的資料。
- (五) 現場採樣之紙本記錄，須交由相關人員彙整，並妥善管理保存，如資料有殘缺誤植，則得需迅速向作業人員加以確認修正並簽核。
- (六) 資料歸檔時，資料格式(含單位)均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。
- (七) 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。
- (八) 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均

須留有兩份以上備檔。

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

1.6.5 陸域施工考古監看

一、考古監看人員

依考古遺址監管保護辦法與文化資產保存法施行細則規定，為減少開發工程對於考古遺址之破壞，考古監看人員必須具備考古遺址地層、現象和出土遺物之判讀技術與應用，作為確保文化資產保存相關法規之正確執行，作業要點如下文。

(一)人員資格

參考《考古遺址發掘資格條件審查辦法》第 8 條規定，應備以下資格之一：

1. 累積五年以上考古遺址發掘相關工作實務經驗。
2. 具有考古學系、人類學系學士學位或修畢相關學位學程，累積三年以上考古遺址發掘相關工作實務經驗。
3. 具有考古學系、人類學系碩士以上學位或修畢相關學位學程。

(二)考古監看工作

1. 得針對施工作業相關人員，進行考古監看任務說明。
2. 監看前裝備準備，人員應配戴安全裝備，基本包括安全帽、反光背心、安全鞋、雨鞋；其他如安全手套、護目鏡、耳罩等，得依現場情況選擇配戴。
3. 監看前器材準備，考古標竿、箱尺、利蒙尺、小平鏟、字牌、PC 夾鏈袋、或小鋤頭、圓鍬、相機。上列器材得依現場情況選擇使用。
4. 工作前須確實了解監看區域相關事宜，應確實聯繫需求者，確認監看地點、施工類型、開挖深度、作業方式等。

5. 工作前一日，需確認監看地點天候狀況，若天候狀況不佳，則需與現場施工人員協調，確保監看人員安全及減少特殊事件發生。

(三) 現場工作日誌

現場工作記錄的完整性是日後追蹤工作最重要之依據，特別是在監測地層出現異常時，經常需要依據當時對調查條件、氣象條件等記錄或照片來研判。具體內容如下：

1. 監看人員均須以相機記錄下環境狀況。如遇特殊狀況，需特別記錄描述並向相關承案人員報備。
2. 現場調查工作執行時，是否依相關規範進行調查工作，避免因調查人員因素而產生調查結果之誤差。
3. 監看記錄、報告內容，應依據實際監看情況進行撰寫、檢查，同時由相關人員確認並簽署具名。

(四) 整體品質維護

1. 監看人員應確實依專業及法令規定，執行監看任務。
2. 需嚴格遵守監看地點相關工安規定。
3. 現場採樣之紙本記錄，須交由相關人員彙整，並妥善管理保存，如資料有殘缺誤植，則得需迅速向作業人員加以確認修正並簽核。

二、 監看中發現遺物標本

監看中採集之遺物標本，應依考古方式進行初步整理，並製作清單。依《文化資產保存法》第 53 條規定，將上述遺物、清冊，送主管機關指定機關(構)保管。

1.6.6 海域生態

一、海域生態調查

為確保海域生態調查各項工作的數據品質及執行成果是否達到準確性及完整性，故擬定海域生態調查品保品管規劃書，做為品質控管及保證的執行要點，其作業流程參考圖 1.6.6-1，作業要點如下文。

(一) 人員訓練

1. 所有調查作業人員，均符合主管機關規定作業人員資格。
2. 公司內部定期舉辦工作安全講習，培養工作人員對工作環境的安全意識。
3. 公司內部定期舉辦教育訓練，培養調查作業人員專業素養。

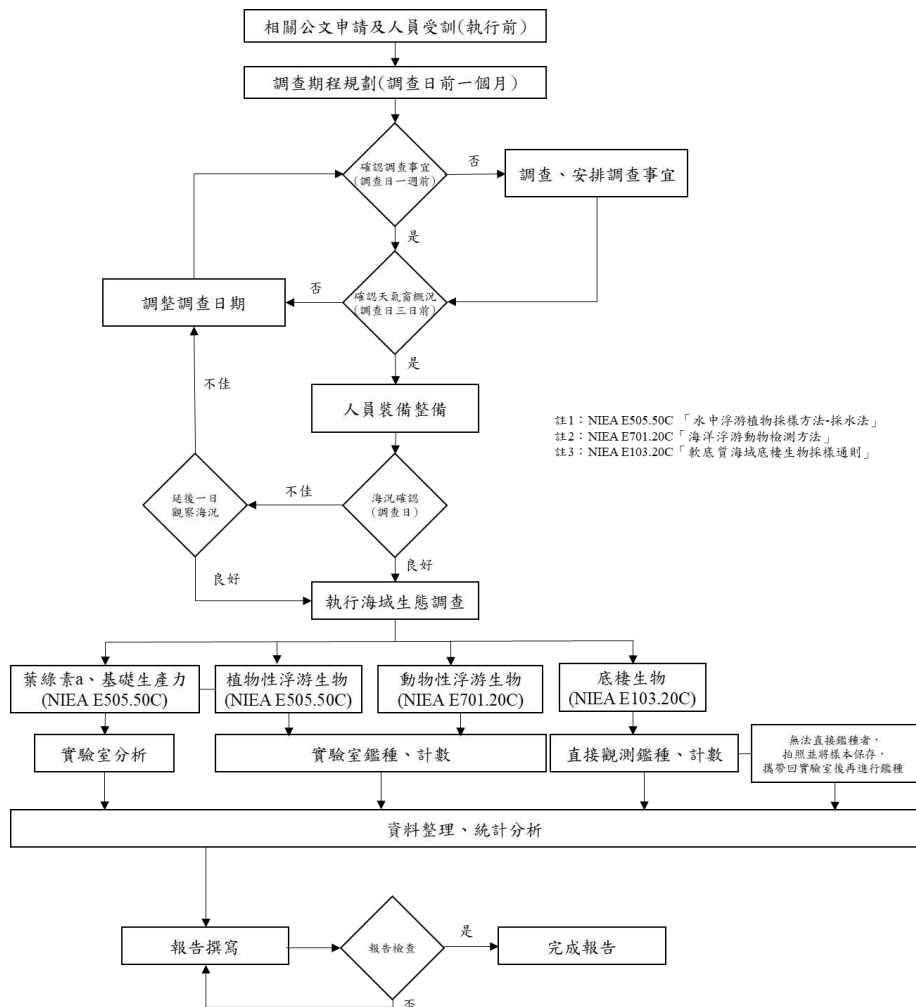


圖 1.6.6-1 海域生態品保品管流程圖

(二) 調查前準備

1. 調查前須確實了解調查相關事宜（工作計畫書與 HSE 計畫書）。
2. 調查人員安排，嚴格禁止單人調查作業，避免緊急狀況發生時無第二人予以協助。
3. 調查前三日，需確認調查地點天候種況，若天候狀況不佳，則需更延後調查日期，確保調查人員安全及減少因特殊事件發生。
4. 每次調查前均須做裝備檢修，並備妥備用裝備。裝備若遇損毀得於調查前進行檢修或添購完畢使得調查。

(三) 現場品質查核

現場工作記錄的完整性是日後追蹤工作最重要之依據，特別是在監測數值出現異常時，經常需要依據當時對調查條件、氣象條件等記錄或照片來研判，因此本團隊的稽核小組將會嚴格的檢視各分項工作小組在現場所保留的記錄，並詳實予以評估。具體內容如下：

1. 每到調查區域均須以相機記錄下環境狀況。如遇特殊狀況，需特別記錄描述並向相關承案人員報備。
2. 對現場使用之調查儀器與調查工具是否做好檢修及校正之工作。
3. 裝備使用前，均再快速檢查裝備，若遇損毀得馬上以備用裝備做更換。
4. 現場調查工作執行時，是否依相關規範進行調查工作，避免因調查人員因素而產生調查結果之誤差。
5. 是否完全依照本工作計畫所佈置之調查點位進行調查。
6. 是否妥善記錄現場之環境狀況，如有異常或變異情況應確實記錄，以對未來資料監測產生的可能變異，進行初步現場的瞭解。
7. 各類標本的標本瓶，均須清楚標示，防止錯瓶採樣發生。
8. 所採集是否妥善標示及保存，避免樣品遺失或毀損。

(四) 蒐集資料品質查核

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

1. 所蒐集資料是否完全或有部分殘缺。
2. 須認定所得資料是否為原始資料，如為次級資料(經分析、整理後之資料)，則就次級資料之內容再研究是否有再進一步蒐集原始資料之必要。
3. 蒐集資料文件中是否有缺頁或印刷不清之情形發生。

(五) 整體品質查核

整體品質查核的項目包含新資料的整理及歷年資料的整理，查核的內容包括如下。

1. 資料彙整過程中，若需將原資料轉錄至其它文件中，是否有人為的疏失，而使轉錄的資料發生偏差。
2. 資料整理時，對各工作之監測項目是否採用相同之計量單位。
3. 對資料整理的內容亦審慎檢查是否有缺項、遺漏或忘記登載之處。
4. 對於整理後之資料，應初步檢查並選出其中與整體具有高差異性的資料。
5. 現場採樣之紙本記錄，須交由相關人員彙整，並妥善管理保存，如資料有殘缺誤植，則得需迅速向作業人員加以確認修正並簽核。
6. 資料歸檔時，資料格式(含單位)均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。
7. 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以

便後續報告撰寫者之判讀。

8. 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。
9. 報告撰寫完畢後除須自行檢查外，需再交由兩人以上檢查簽核，避免因人為盲點造成對報告內容的勘誤。

二、潮間帶生態調查

為確保潮間帶生態調查各項工作的數據品質及執行成果是否達到準確性及完整性，故擬定潮間帶生態調查品質管規畫書，做為品質控管及保證的執行要點，其作業流程參考圖 1.6.6-2，作業要點如下文。

(一) 人員訓練

1. 所有調查作業人員，均符合主管機關規定作業人員資格。
2. 公司內部定期舉辦工作安全講習，培養工作人員對工作環境的安全意識。
3. 公司內部定期舉辦教育訓練，培養調查作業人員專業素養。

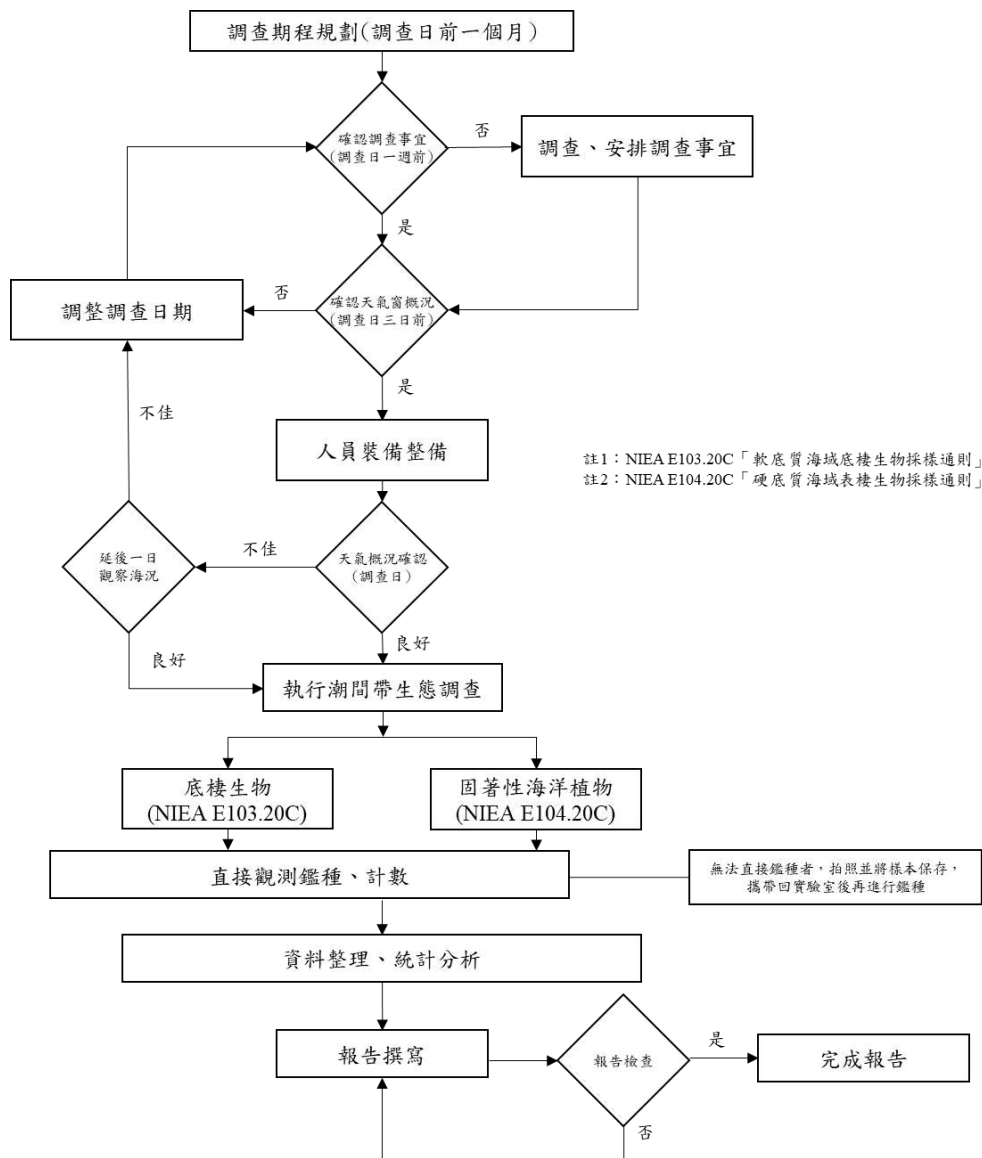


圖 1.6.6-2 潮間帶生態品保品管流程圖

(二) 調查前準備

1. 調查前須確實了解調查相關事宜（工作計畫書與 HSE 計畫書）。
2. 調查人員安排，嚴格禁止單人調查作業，避免緊急狀況發生時無第二人予以協助。
3. 調查前三日，需確認調查地點天候種況，若天候狀況不佳，則需更延後調查日期，確保調查人員安全及減少因特殊事件發生。
4. 每次調查前均須做裝備檢修，並備妥備用裝備。裝備若遇損毀得於調查前進行檢修或添購完畢使得調查。

(三) 現場品質查核

現場工作記錄的完整性是日後追蹤工作最重要之依據，特別是在監測數值出現異常時，經常需要依據當時對調查條件、氣象條件等記錄或照片來研判，因此本團隊的稽核小組將會嚴格的檢視各分項工作小組在現場所保留的記錄，並詳實予以評估。具體內容如下：

1. 每到調查區域均須以相機記錄下環境狀況。如遇特殊狀況，需特別記錄描述並向相關承案人員報備。
2. 對現場使用之調查儀器與調查工具是否做好檢修及校正之工作。
3. 裝備使用前，均再快速檢查裝備，若遇損毀得馬上以備用裝備做更換。
4. 現場調查工作執行時，是否依相關規範進行調查工作，避免因調查人員因素而產生調查結果之誤差。
5. 是否完全依照本工作計畫所佈置之穿越線進行。
6. 是否妥善記錄現場之環境狀況，如有異常或變異情況應確實記錄，以對未來資料監測產生的可能變異，進行初步現場的瞭解。

(四) 蒐集資料品質查核

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

1. 所蒐集資料是否完全或有部分殘缺。
2. 須認定所得資料是否為原始資料，如為次級資料(經分析、整理後之資料)，則就次級資料之內容再研究是否有再進一步蒐集原始資料之必要。
3. 蒐集資料文件中是否有缺頁或印刷不清之情形發生。

(五) 整體品質查核

整體品質查核的項目包含新資料的整理及歷年資料的整理，查核的內容包括如下。

1. 資料彙整過程中，若需將原資料轉錄至其它文件中，是否有人為的疏失，而使轉錄的資料發生偏差。
2. 資料整理時，對各工作之監測項目是否採用相同之計量單位。
3. 對資料整理的內容亦審慎檢查是否有缺項、遺漏或忘記登載之處。
4. 對於整理後之資料，應初步檢查並選出其中與整體具有高差異性的資料。
5. 資料歸檔時，資料格式（含單位）均須一致，便利後續數據分析、報表製作及減少資料勘誤。
6. 資料整理後，須優先篩選出整體資料中最具差異性之部分，並對差異再進行一次性的檢查，確保資料無誤後，加以標註，以便後續報告撰寫者之判讀。
7. 所有資料均須經過兩人以上檢查驗證並簽核，且所有資料檔案均須留有兩份以上備檔。
8. 報告撰寫完畢後除須自行檢查外，需再交由兩人以上檢查簽核，避免因人為盲點造成對報告內容的勘誤。

1.6.7 魚類

一、採樣及保存

(一)採樣基本原則(採樣安全注意事項)

1. 隨時收聽氣象報導，當遇有豪雨、颱風警報或風浪過大時，立即停止採樣。
2. 採樣人員需穿著救生衣或備有其他救生裝備。
3. 在作業時領隊應嚴格要求隊員遵守安全規則及緊急事件聯絡的

方式。

(二) 調查內容：調查海水魚種類組成、數量分佈及生物學特性等。

(三) 採樣方式：採用調查當地慣用之網具規格，進行魚類生物拖網作業，拖網時間約 30 分鐘。

(四) 樣品保存：於現場鑑定及量測。對於鑑定上有疑慮的魚種，以冷凍方式保存，攜回實驗室查對資料進行種類鑑定與測量等。

二、資料處理

(一) 一般性之統計描述：包括各次作業之魚類科(family)、種數(species numbers)、個體數(individual numbers)變化情形，優勢科、種，及季節變化等。

(二) 群聚結構之相似度分析：

利用英國 Plymouth Marine Laboratory 之 PRIMER v 6.1.5 統計軟體(Clarke & Gorley, 2006)進行季節及測站間物種、豐度的相似度(similarity)分析及群聚組成分析，利用 Bray-Curtis Similarity 群聚分析樹狀圖和 MDS 空間排序圖，探討魚類群聚結構關係。

第二章 監測結果數據分析

2.1 候鳥衛星繫放

本計畫自 110 年於彰濱工業區海岸執行鳥類(冬候鳥)繫放及衛星追蹤工作，統計至本季共完成 18 隻次候鳥衛星繫放作業。本計畫於 112 年第一季增加候鳥追蹤樣本數，共 5 隻黃足鵠，112 年第三季增加繫放 1 隻太平洋金斑鴿，112 年第四季增加繫放 2 隻太平洋金斑鴿，本季持續追蹤之樣本數共 2 隻，皆為太平洋金斑鴿(編號 0C05 及 0C01)。

本季衛星追蹤候鳥與追蹤現況如表 2.1-1，以下就各繫放鳥類追蹤結果說明如下：

表 2.1-1 本季衛星追蹤候鳥與追蹤現況

鳥種	發報器編號	繫放日期	追蹤現況
太平洋金斑鴿	0C05	113.02.25	113 年 6 月抵達中國東北，傳訊至 6 月 13 日，即未再傳訊
太平洋金斑鴿	0C01	113.02.28	113 年 6 月抵達中國東北，傳訊至 6 月 4 日，即未再傳訊

註：依據過去執行經驗，曾在斷訊後 6 個月後仍有收到訊號，因此一般在斷訊後會持續追蹤 6 個月確認是否還會有訊號回傳。

一、太平洋金斑鶺(發報器編號：0C05)

於 113 年 2 月 25 日繫放(圖 2.1-1)，繫放後持續活動於彰化沿海地區，並在 113 年 5 月 12 日開始往北到桃園，隔日又回到彰化，在 113 年 5 月 18 日晚間八時北上於桃園出海，出海路徑未通過本計畫風場(圖 2.1-2)。該個體在 113 年 5 月 20 日抵達中國上海，並在 6 月抵達中國東北，傳訊至 6 月 13 日，即未再傳訊(圖 2.1-3)。綜觀整個春季飛行路程，本個體在海上的定位點有 16 個，平均飛行海拔高度為 174.7 公尺，有 8 個定位點海拔高度位於風機葉片高度範圍(圖 2.1-4、表 2.1-1)。若以追蹤路徑來看，該太平洋金斑鶺在遷移飛行時並未有撞擊本計畫風場風機的風險。



圖 2.1-1 現場繫放照片-太平洋金斑鶺編號(0C05)

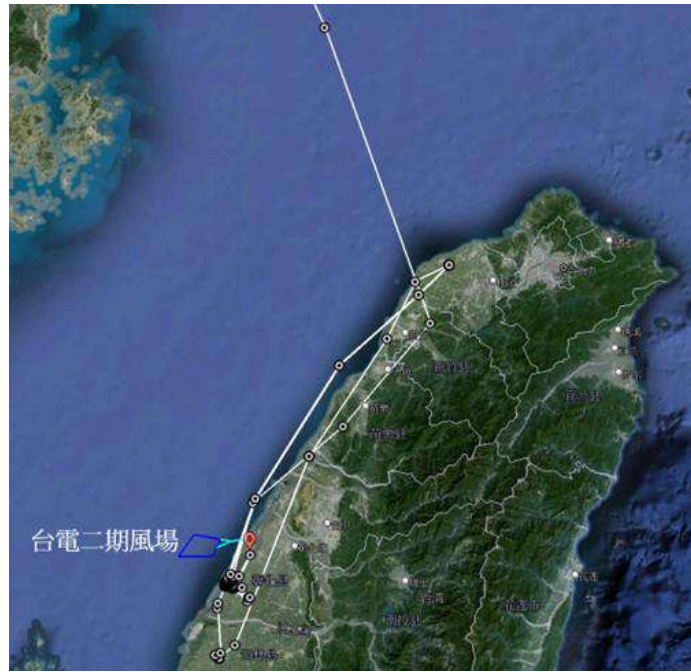


圖 2.1-2 太平洋金斑鴿編號 0C05 113 年 5 月 18 日桃園出海



圖 2.1-3 太平洋金斑鵞編號 OC05 113 年 6 月抵達中國東北

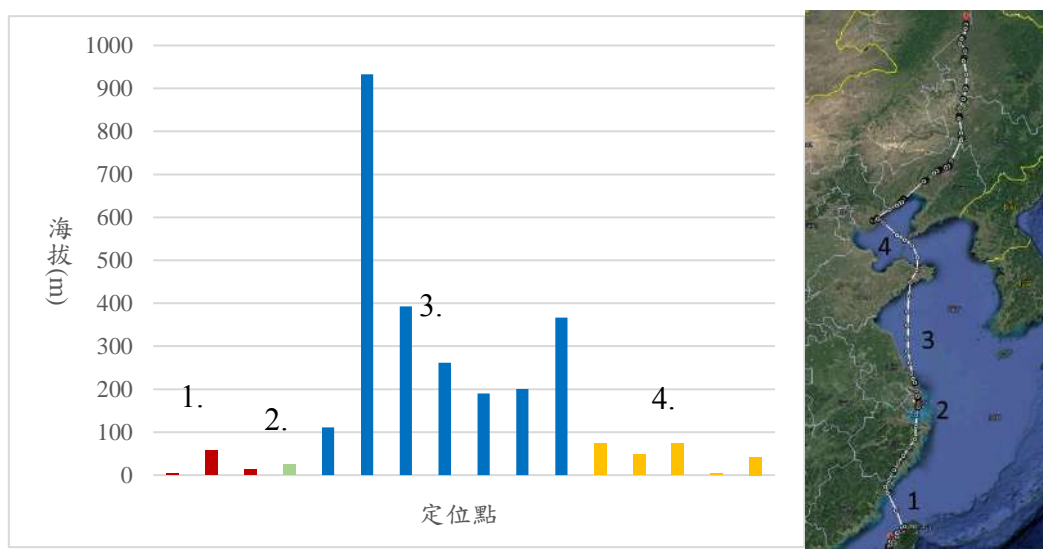


圖 2.1-4 太平洋金斑鵒編號 0C05 在 2024 年春季遷移海上航高(數字標示出不同區間)

表 2.1-1 太平洋金斑鵒編號 0C05 於 2024 年春季遷移海上航高資訊

定位點數	平均航高(mean±SD)	最大航高	位於風機葉扇高度範圍百分比(25m-235m)
16	174.71 ± 237.6 m	933.1 m	8(50%)

二、太平洋金斑鵒(發報器編號：0C01)

於 113 年 2 月 28 日繫放(圖 2.1-5)，繫放後活動於濁水溪沿岸地區，在 113 年 5 月 17 日下午 3 時至 5 時間出海，在下午 5 時通過本計畫風場，定位點海拔在 510 公尺，位於葉片掃風範圍之外(圖 2.1-6)。該個體在 113 年 5 月 21 日抵達中國江蘇，並在 6 月抵達中國東北，傳訊至 6 月 4 日，即未再傳訊(圖 2.1-7)。綜觀整個春季飛行路程，本個體在海上的定位點有 6 個，平均飛行海拔高度為 431.6 公尺，有 1 個定位點海拔高度位於風機葉片高度範圍(圖 2.1-8、表 2.1-2)。若以追蹤路徑來看，該太平洋金斑鵒在遷移飛行時並未有撞擊本計畫風場風機的風險。



圖 2.1-5 現場繫放照片-太平洋金斑鴉編號(0C01)



圖 2.1-6 太平洋金斑鴉編號 0C01 113 年 5 月 17 日在彰化出海

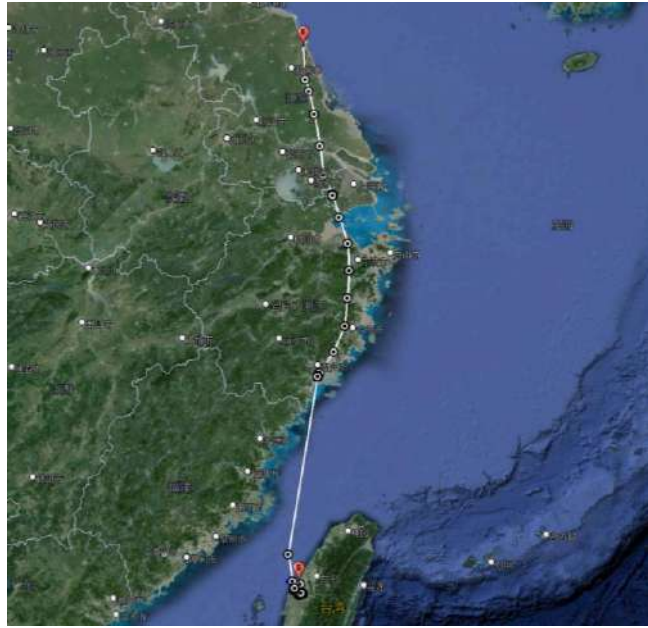


圖 2.1-7 太平洋金斑鵒編號 0C01 113 年 5 月 21 日抵達中國江蘇



圖 2.1-8 太平洋金斑鵒編號 0C01 113 年 6 月抵達中國東北

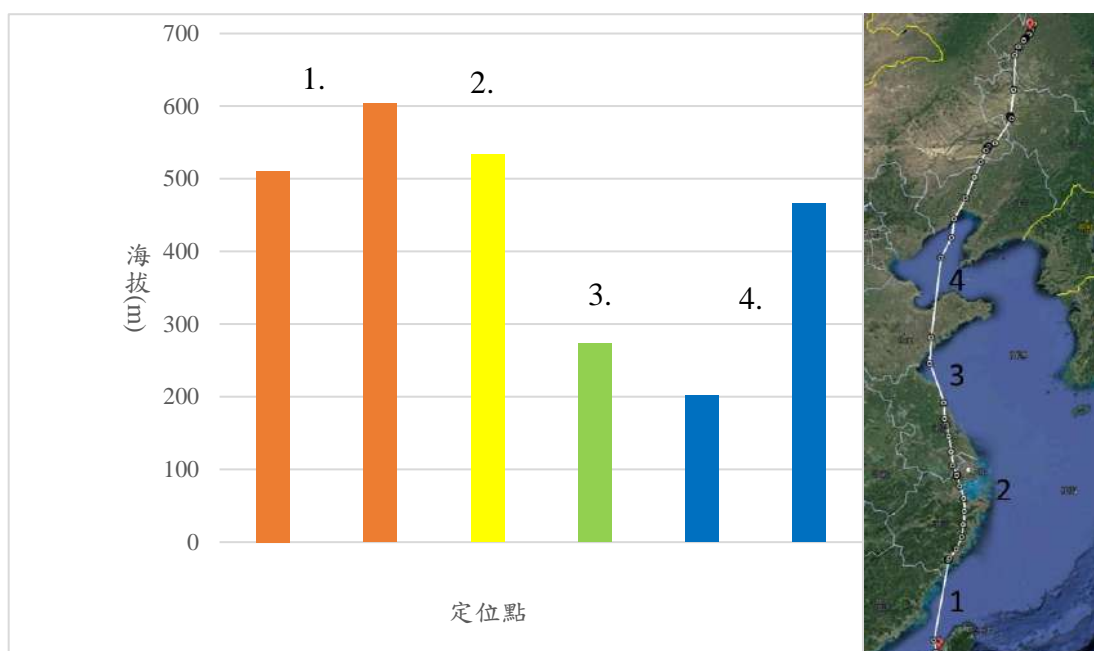


圖 2.1-9 太平洋金斑鵒編號 0C01 在 2024 年春季遷移海上航高(數字標示出不同區間)

表 2.1-2 編號 0C01 的太平洋金斑鵒於 2024 年春季遷移的海上航高資訊

定位點數	平均航高(mean±SD)	最大航高	位於風機葉扇高度範圍百分比(25m-235m)
6	431.6 ± 158.5 m	603.9 m	1(17%)

總結本季追蹤繫放成果，2 隻太平洋金斑鵒於 6 月抵達中國東北後，即無訊號回傳，太平洋金斑鵒的繁殖地在俄羅斯中北部，推測在進入俄羅斯後傳訊上較困難。

2.2 海域生態

2.2.1 海域生態

本季於 113 年 6 月 20 日執行海域生態調查，海域生態調查點位詳圖 1.5-9，以下針對本季分析結果說明如下：

一、植物性浮游生物

(一) 物種組成

本季調查共記錄 5 門 64 屬 108 種。各樣站、各水層記錄藻種數介於 23~48 種，豐度介於 5,700~32,840 cells/L，以樣站 ST1 水下 3m 測水層記錄豐度最高(圖 2.2.1-1)。

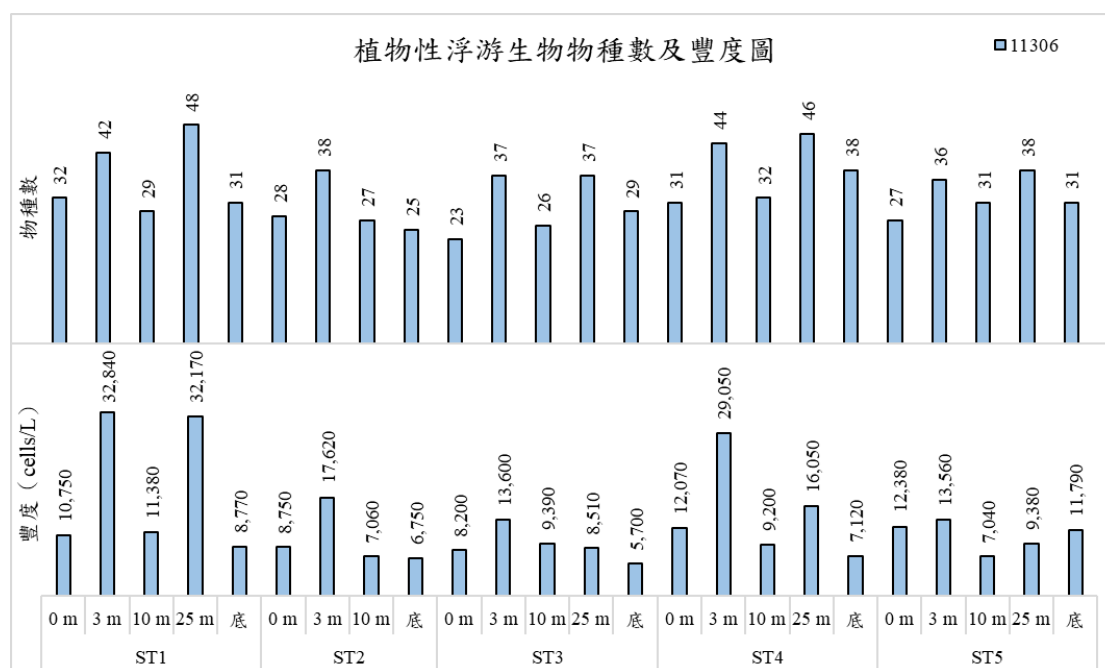


圖 2.2.1-1 各樣站海域植物性浮游生物物種及豐度分析圖

(二) 優勢種分析

本季調查結果顯示，以紅海束毛藻相對豐度（32.30%）最高，其次為扁面角毛藻（25.50%）及透明輻杆藻（8.05%），顯示本季海域植物性浮游生物以此 3 種為相對優勢藻種。而相對出現頻率以紅海束毛藻、透明輻杆藻、扁面角毛藻、優美角毛藻、勞氏角毛藻、翼象鼻藻及柔弱海鏈藻等 7 種相對出現頻率最高（各 100.00%），顯示本季此海域以上述 7 藻種相對普遍常見。

(三) 多樣性指數分析

本季調查結果顯示，各樣站、各水層歧異度指數介於 0.87~2.52 之間，均勻度指數則介於 0.25~0.74 之間。各樣站、各水層分別受到優勢藻種紅海束毛藻及扁面角毛藻數量影響，藻種間分布不均，均勻度皆低，其中以測站 ST4 表層測水層影響最大且藻種組成不豐富，故多樣性指數最低(圖 2.2.1-2)。

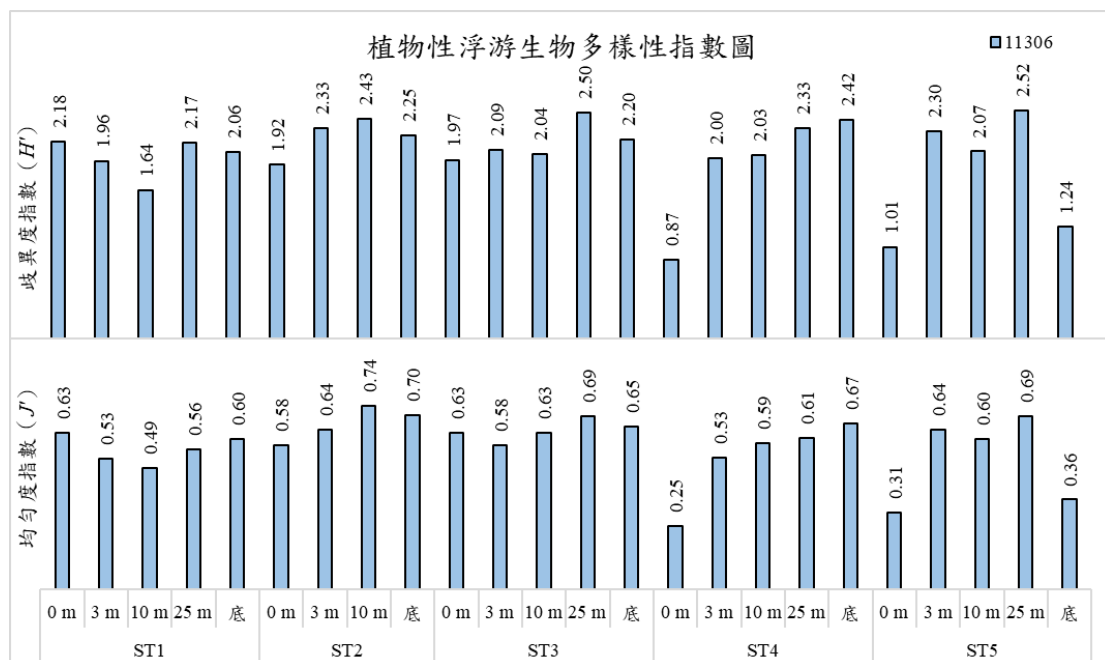


圖 2.2.1-2 各樣站海域植物性浮游生物多樣性指數圖

(四) 葉綠素 a 濃度

各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.57~2.10 $\mu\text{g/L}$ 之間，結果顯示以測站 ST1 水下 3m 測水層的葉綠素 a 濃度最高，以測站 ST3 底層測水層的葉綠素 a 濃度最低(圖 2.2.1-3)。

(五) 基礎生產力

各樣站、各水層基礎生產力介於 31.73~172.51 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，結果顯示以測站 ST1 水下 25m 測水層的基礎生產力最高，以測站 ST3 底層測水層的基礎生產力最低(圖 2.2.1-3)。

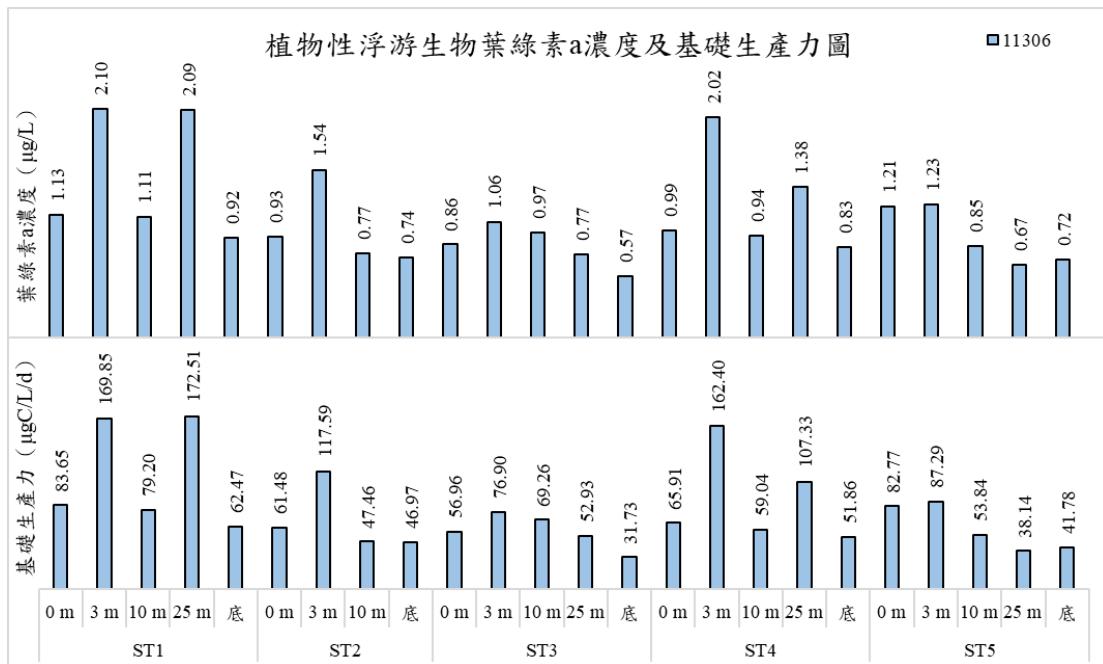


圖 2.2.1-3 各樣站海域葉綠素 a 及基礎生產力圖

二、動物性浮游生物

(一) 類別組成

本季調查共記錄 14 門 35 類群。各測站記錄物種介於 21~28 類群，以測站 ST3 及 ST5 記錄類群數較多；豐度介於 61,368~225,324 inds./1,000 m³，以測站 ST3 記錄豐度最高(圖 2.2.1-4)。

(二) 優勢類群分析

本季調查結果顯示，以哲水蚤相對豐度 (39.79%) 最高，其次為劍水蚤 (12.90%) 及有孔蟲 (9.26%)，顯示本季海域動物性浮游生物以此 3 類群為相對優勢類群。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、水螅水母、管水母、哲水蚤、蟹類幼生、劍水蚤、螢蝦類、枝角類、蝦類幼生、其他腹足類幼生、翼足類、棘皮幼生、有尾類及海樽類等 15 類群相對出現頻率 (各 100.00%) 最高，為此海域相對常見類群。

(三) 多樣性指數分析

各樣站歧異度指數介於 1.86~2.39 之間，均勻度指數介於 0.61~0.76 之間。各測站記錄類群數均豐富，歧異度指數皆高；ST1 受優勢類群哲水蚤影響大，各類群豐度分布不均勻，故均勻度指數皆較低(圖 2.2.1-5)。

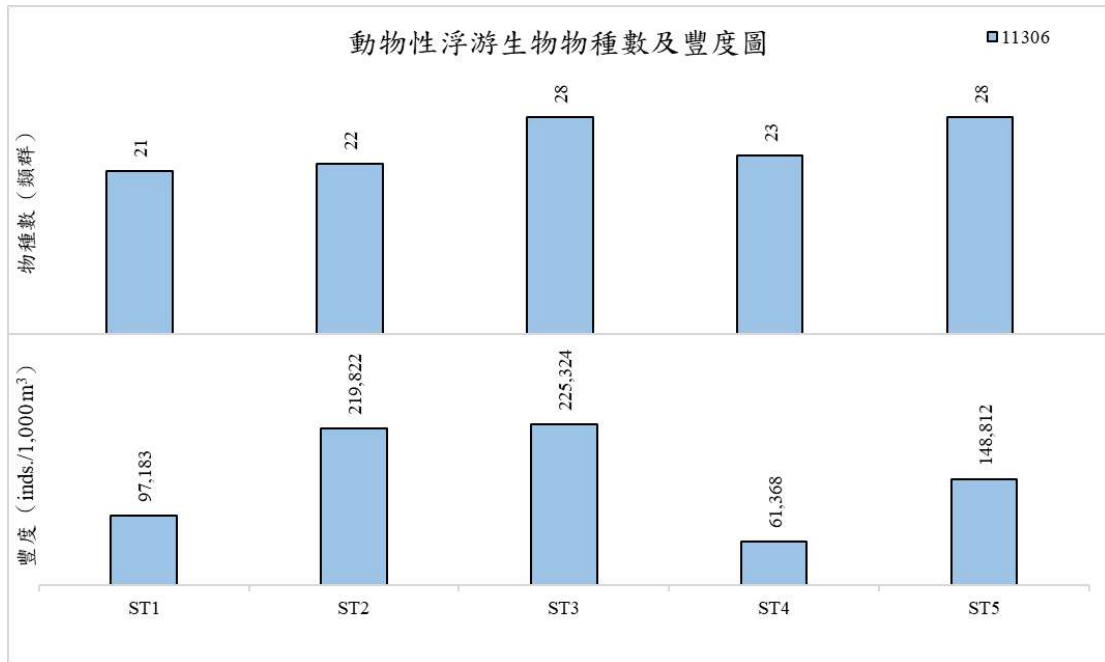


圖 2.2.1-4 各樣站海域動物性浮游生物物種及豐度圖

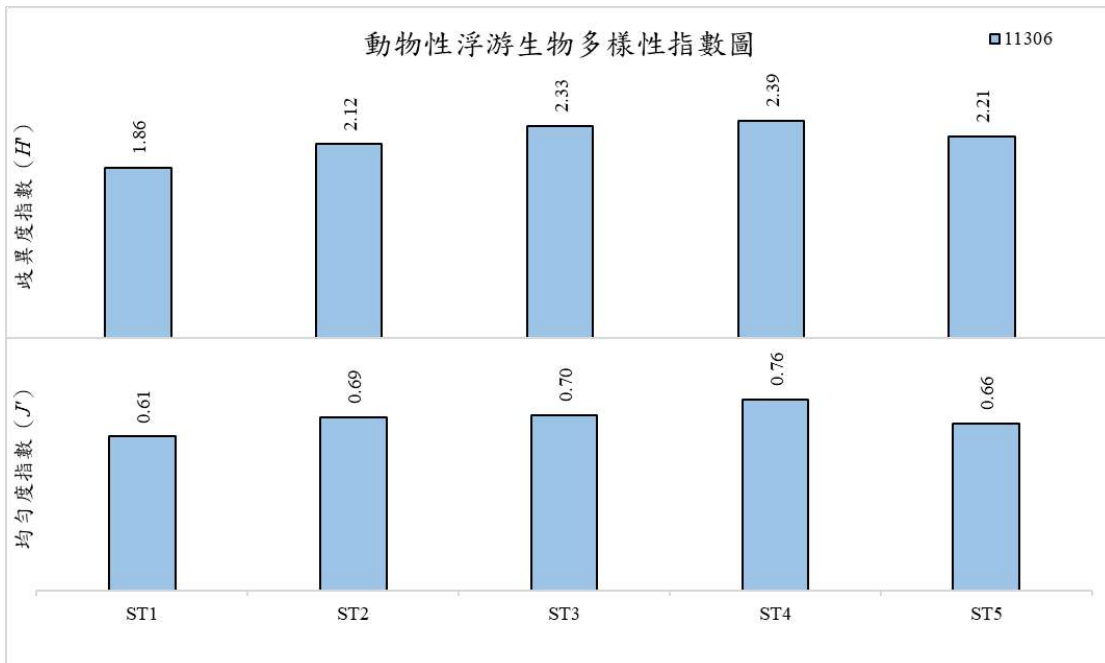


圖 2.2.1-5 各樣站海域動物性浮游生物多樣性指數圖

三、底棲生物(蝦蟹螺貝類)

(一) 物種組成

本季調查共記錄 10 目 14 科 15 種。各測站記錄物種數介於 3~7 種，以測站 ST2 記錄物種數較多；豐度介於 7~18 inds./net，以測站 ST4 記錄豐度最高(圖 2.2.1-6)。

(二) 優勢物種分析

本季調查結果顯示，以卵形笠蚶相對豐度 (21.43%) 最高，其餘物種相對豐度介於 1.43~12.86%，顯示本季海域底棲生物以卵形笠蚶 1 種為相對優勢物種。而各種底棲生物中以卵形笠蚶及胖象牙貝 2 種相對出現頻率 (各 60.00%) 最高，為此海域相對常見物種。

(三) 多樣性指數分析

各測站歧異度指數介於 1.08~1.82 之間，均勻度指數介於 0.86~0.98 之間。測站 ST2 物種數最豐富，故歧異度指數最高；各測站物種間豐度分布均勻，故均勻度指數皆高。(圖 2.2.1-7)。

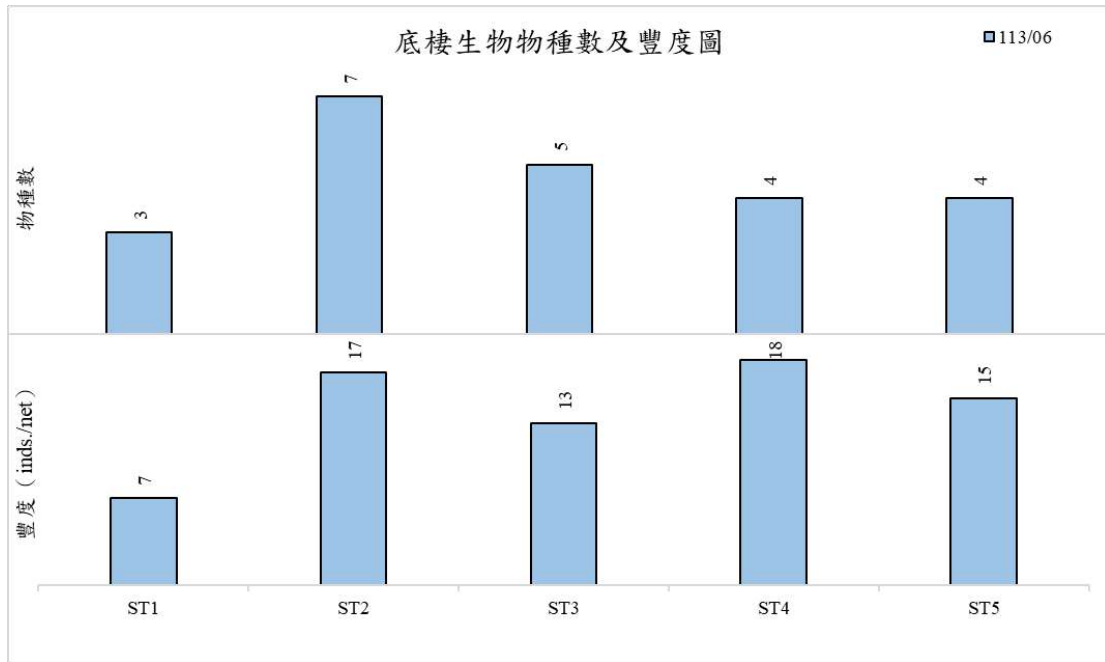


圖 2.2.1-6 各樣站海域底棲生物物種及豐度圖

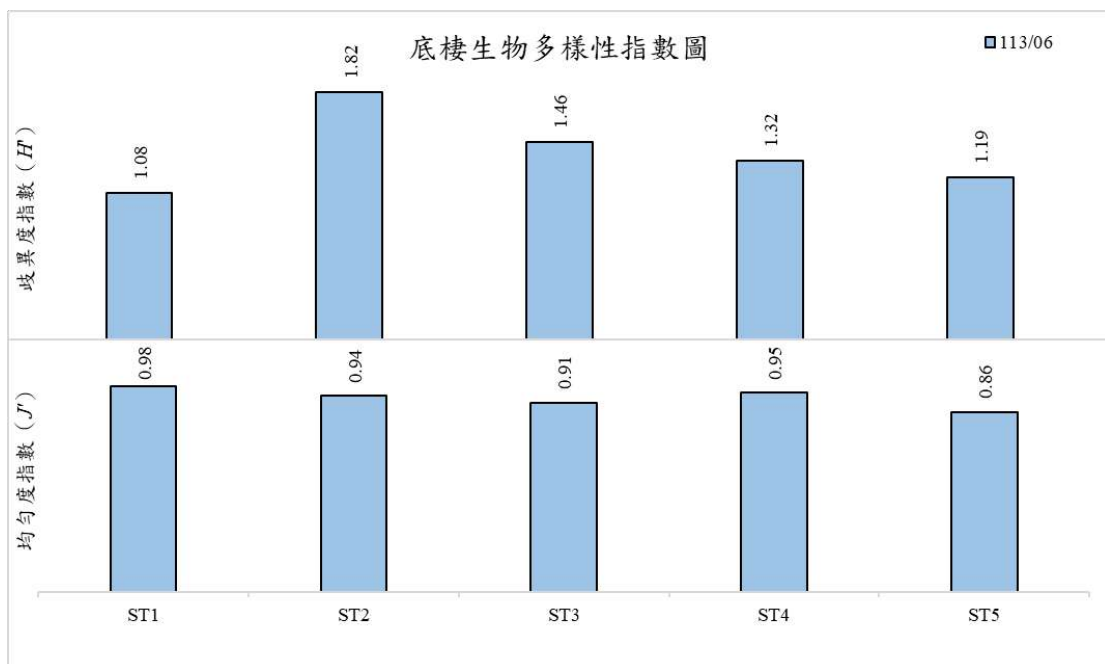


圖 2.2.1-7 各樣站海域底棲生物多樣性指數圖

2.2.2 潮間帶生態

本季於 113 年 6 月 20 日執行潮間帶生態調查，潮間帶生態調查點位詳圖 1.5.10，以下針對本季分析結果說明如下。

一、底棲生物(蝦蟹螺貝類)

(一) 物種組成

本季調查共記錄 7 目 9 科 14 種。兩樣站記錄物種數分別為 13 及 14 種；物種數量分別為 200 inds 及 240 inds.，以樣站 I2 記錄物種數及數量最多(圖 2.2.1-8)。

(二) 優勢物種分析

調查共記錄 440 inds.，以細粒玉黍螺、紋藤壺及刺牡蠣（各 68 inds.，各 15.45%）最高，顯示本季潮間帶底棲生物以此 3 種為相對優勢物種。而各種底棲生物中以白紋方蟹、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、漁舟蜃螺、花青螺、花邊青螺、草蓆鐘螺、紋藤壺、奇異海蟑螂、蚵岩螺、葡萄牙牡蠣、黑齒牡蠣及刺牡蠣等 13 種相對出現頻率最高（各 100.00%），以上 13 種為本季潮間帶相對常見物種。

(三) 多樣性指數分析

兩樣站歧異度指數分別為 2.35 及 2.36，均勻度指數分別為 0.89 及 0.92。兩樣站物種組成相似且豐富，且皆未受優勢物種影響，物種間數量分布均勻，故多樣性指數皆高(圖 2.2.1-9)。

二、固著性海洋植物

本季調查非屬固著性海洋植物之生長盛期，故未記錄固著性海洋植物。

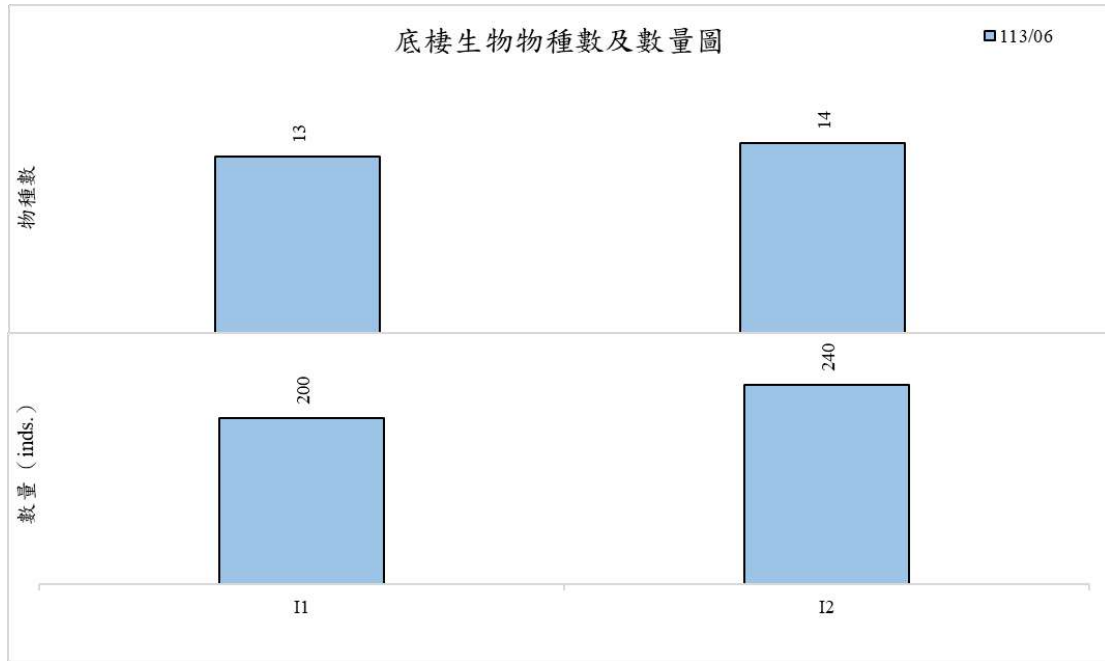


圖 2.2.1-8 底棲生物物種數及數量圖

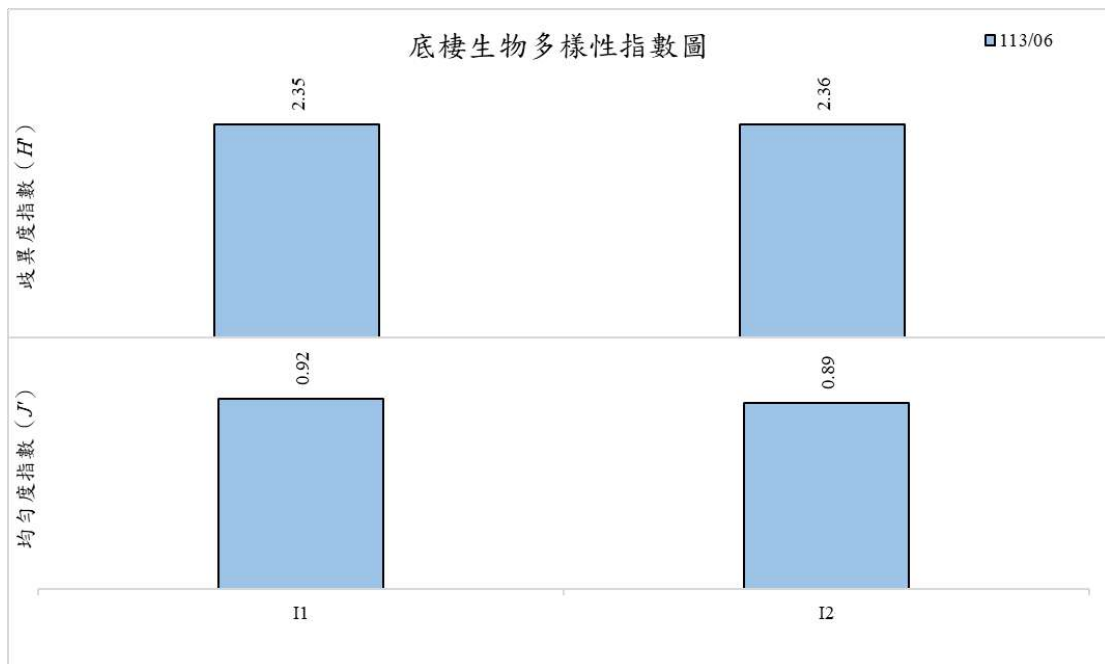


圖 2.2.1-9 底棲生物多樣性指數圖

2.3 鳥類生態

2.3.1 海岸鳥類目視

本季(113年6月~113年8月)執行1次調查，調查範圍詳圖 1.5-6 所示，分析結果說明如下。

一、種屬組成

本季共記錄 8 目 24 科 39 種 338 隻次。記錄物種為南亞夜鷹、小雨燕、白尾八哥、家八哥、白頭翁、麻雀、灰頭鷓鴣、棕扇尾鶯、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、斑文鳥、洋燕、家燕、斯氏繡眼、藍磯鶇、小雲雀、大卷尾、喜鵲、樹鵲、黑枕藍鶇、青足鶇、磯鶇、鷹斑鶇、小環頸鴿、東方環頸鴿、高蹺鴿、小燕鷗、黑腹燕鷗、燕鴿、棕三趾鶇、紅鳩、珠頸斑鳩、野鴿、大白鷺、小白鷺、夜鷺、黃頭鷺、紅冠水雞及小鸛鷗等(表 2.3.1-1)。

二、特有種及保育類物種

本季記錄 9 種臺灣特有亞種，分別為南亞夜鷹、小雨燕、白頭翁、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、大卷尾、樹鵲、黑枕藍鶇及棕三趾鶇。保育類記錄小燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物，燕鴿 1 種其他應予保育之野生動物(表 2.3.1-1、表 2.3.1-2、圖 2.3.1-1)，皆於工區外發現。

表 2.3.1-1 本季海岸鳥類調查結果統計表

目名	科名	中文名	學名	特有性 ¹	保育等級 ²	臺灣遷徙習性 ³	113年
							6月
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	特亞		留	3
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	15
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	27
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	18
	鵲科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	11
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	13
	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留	7
		棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留	2
		黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	特亞		留	3
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	3
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	7
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	8
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過	14
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	5
	鶺鴒科	藍磯鶺鴒	<i>Monticola solitarius</i>			留,冬	1
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	12
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	6
	鴉科	喜鵲	<i>Pica serica</i>			引進種	2
		樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>	特亞		留	2
王鶺鴒科	黑枕藍鶺鴒	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留	1	
鶺鴒形目	鶺鴒科	青足鶺鴒	<i>Tringa nebularia</i>			冬	3
		磯鶺鴒	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	2
		鷹斑鶺鴒	<i>Tringa glareola</i>			冬,過	4
	鶺鴒科	小環頸鶺鴒	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	19
		東方環頸鶺鴒	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留,冬	9
	長腳鶺鴒科	高蹺鶺鴒	<i>Himantopus himantopus</i>			留,冬	10
	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	留,夏	10
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過	14
	燕鶺鴒科	燕鶺鴒	<i>Glareola maldivarum</i>		III	夏,過	25
	三趾鶺鴒科	棕三趾鶺鴒	<i>Turnix suscitator</i>	特亞		留	1
鶺鴒形目	鳩鶺鴒科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	25
		珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			留	4
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種	14
鶺鴒形目	鶺鴒科	大白鶺鴒	<i>Ardea alba</i>			留,夏,冬	7
		小白鶺鴒	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過	12
		夜鶺鴒	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	4
		黃頭鶺鴒	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過	9
鶺鴒形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	3
鶺鴒形目	鴨鶺鴒科	小鴨鶺鴒	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	3
總計(隻次)							338
歧異度指數							3.36
均勻度指數							0.92

註1：特有種：「特亞」表臺灣特有亞種。

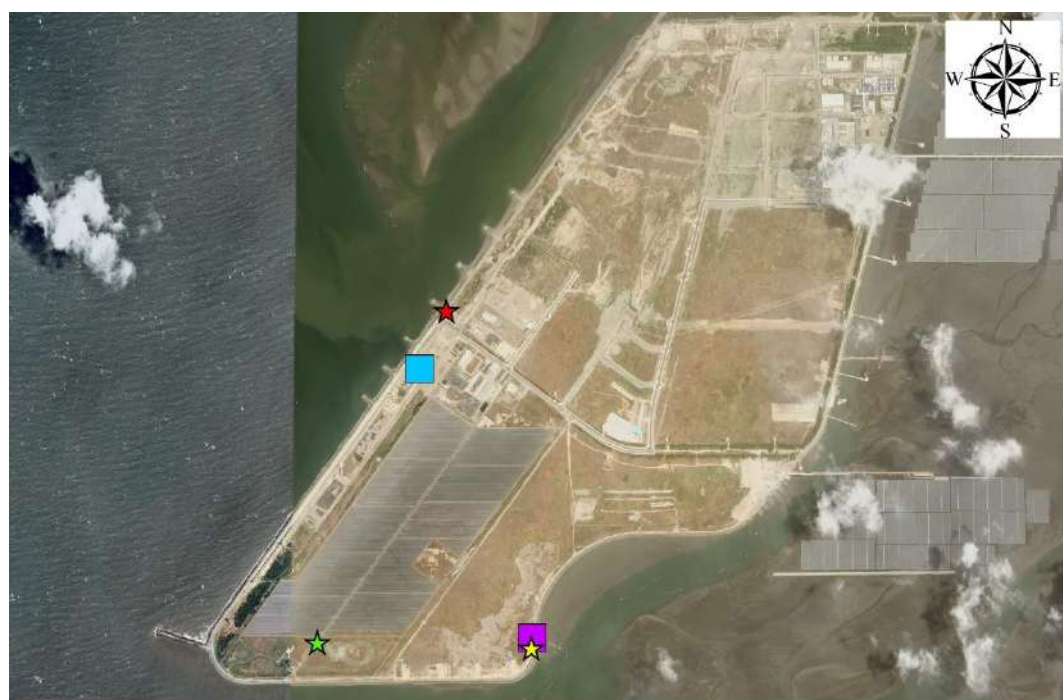
註2：「II」表珍貴稀有保育類野生動物；「III」表其他應予保育之野生動物。

註3：臺灣遷徙習性：「留」表留鳥；「冬」表冬候鳥；「夏」表夏候鳥；「過」表過境鳥；「引進種」表非原生之外來物種。

表 2.3.1-2 本季海岸鳥類保育類位置

調查日期	物種名稱	數量 (隻次)	座標 ^註		行為
			X	Y	
113/06/12	小燕鷗	4	188109	2667109	飛行
	小燕鷗	6	188729	2665629	飛行
	燕鴿	6	188255	2667428	停棲
	燕鴿	7	187546	2665602	停棲
	燕鴿	12	188723	2665573	停棲

註：座標系統為 TWD97 (二度分帶)。



圖例

- 小燕鷗(4) ★ 燕鴿(7)
- 小燕鷗(6) ★ 燕鴿(12)
- ★ 燕鴿(6)

註 1：() 內數字表隻次

註 2：調查日期為 113 年 6 月 12 日

圖 2.3.1-1 本季海岸鳥類保育類物種分布圖

三、遷徙習性

本季調查鳥種所佔比例之中，有 18 種屬於留鳥，佔總記錄物種的 46.2%；6 種屬於候鳥（含過境鳥）性質（15.4%）；10 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（25.6%）；4 種屬於引進種性質（10.3%）；1 種兼具留鳥及過境鳥性質（2.6%）。

四、優勢物種

本季共記錄 338 隻次，以白尾八哥 27 隻次最高，佔總數量的 8.0%，其次為燕鴿及紅鳩（各 25 隻次，各 7.4%）。

五、指數分析

本季歧異度指數為 3.36，均勻度指數為 0.92。

本季調查範圍內物種組成豐富，且受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故多樣性指數皆高。

2.3.2 海上鳥類目視

本季(113年6月~113年8月)執行1次調查，調查範圍詳圖 1.5-7 所示，分析結果說明如下。

一、種屬組成

本季共記錄1目1科1種1隻次。記錄物種為鳳頭燕鷗(表 2.3.2-1)，其記錄鳥類行為飛行。

二、特有種及保育類物種

記錄鳳頭燕鷗1種珍貴稀有保育類野生動物(表 2.3.2-2 及圖 2.3.2-1)。

三、優勢物種

本季僅記錄鳳頭燕鷗1隻次。

四、鳥類密度

本計畫鳥類每次目視調查穿越線長度共 45.16 km，涵蓋面積為 81.33 km²，依所調查鳥類數量，計算鳥類密度，本季調查平均密度為 0.01 隻次/km²。

五、飛行高度

調查所記錄的鳥類飛行高度皆為 5 m 以下之空域，記錄 1 隻次(表 2.3.2-3)。

六、飛行方向

本季調查所記錄的鳥類飛行方向主要朝向於東飛行，佔總記錄 100.0% (表 2.3.2-4 及圖 2.3.2-2)。

表 2.3.2-1 本季海上鳥類調查結果統計表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級 ¹	臺灣遷徙習性 ²	113年 6月
鵠形目	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>		II	夏	
總計(隻次)							1

註1：保育等級：「II」表珍貴稀有保育類野生動物。

註2：臺灣遷徙習性：「夏」表夏候鳥。

表 2.3.2-2 本季海上鳥類保育類位置

季次	中文名	數量 (隻次)	座標 ^註		行為
			X	Y	
113/6	鳳頭燕鷗	1	166684	2663889	飛行

註：座標系統為 TWD97 (二度分帶)。

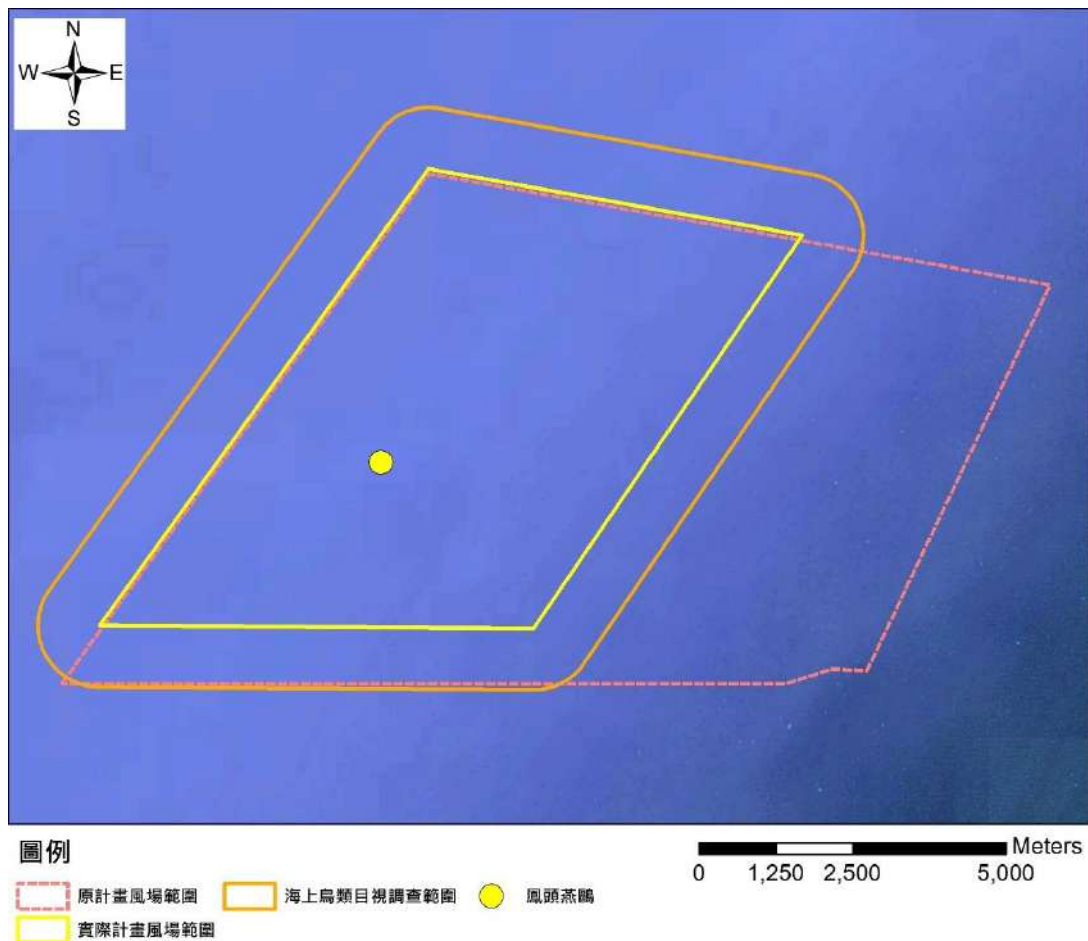


圖 2.3.2-1 本季海上鳥類保育類分布圖

表 2.3.2-3 本季海上鳥類飛行高度

中文名	飛行高度							總計
	0~5 m	5~10 m	10~20 m	20~50 m	50~100 m	100~200 m	>200 m	
鳳頭燕鷗	1							1
總計 (隻次)	1	0	0	0	0	0	0	1

註：僅以行為為飛行之鳥類進行分析。

表 2.3.2-4 本季海上鳥類飛行方向

中文名	飛行方向								總計
	東方	東南方	南方	西南方	西方	西北方	北方	東北方	
鳳頭燕鷗	1								1
總計 (隻次)	1	0	0	0	0	0	0	0	1

註：僅記錄有明顯飛行方向之個體。

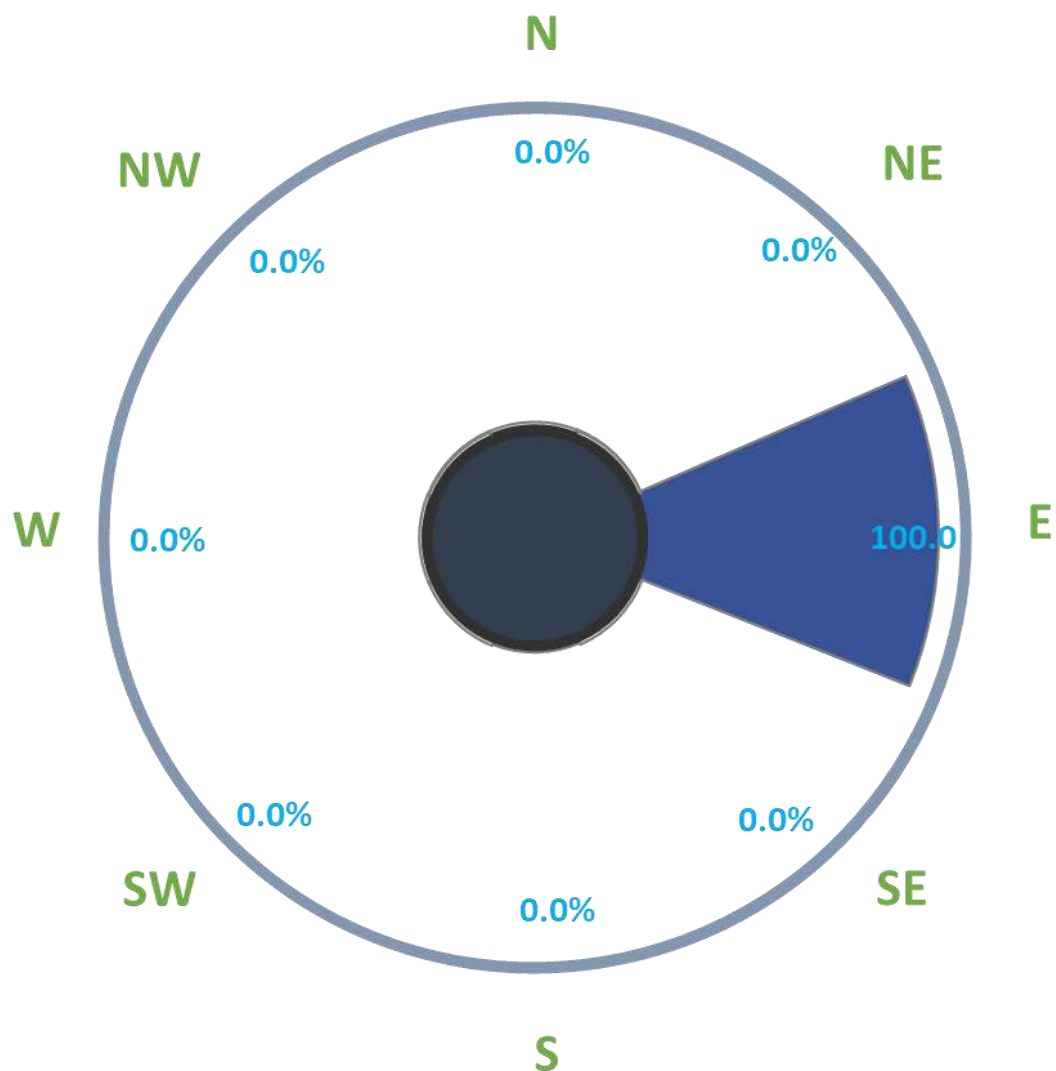


圖 2.3.2-2 本季海上鳥類飛行方向分布圖

2.4 陸域生態

本季陸域生態調查範圍位於彰化縣彰濱工業區的崙尾區，調查範圍詳圖 1.5-5 所示，於 113 年 7 月 8~11 日執行陸域植物調查及陸域動物調查，調查結果如下。

一、陸域植物調查

(一) 植物歸隸屬性分析

本季共記錄維管束植物 30 科 70 屬 81 種，其中衝擊區共記錄 17 科 27 屬 27 種，對照區共記錄 30 科 69 屬 80 種。裸子植物佔 1 科 1 屬 1 種，雙子葉植物佔 27 科 56 屬 64 種，單子葉植物佔 2 科 13 屬 16 種。按植物生長型劃分（表 2.4-1），計有喬木 10 種、灌木 9 種、草質藤本 7 種及草本 55 種。依植物屬性區分，計有原生種 37 種（包含特有種 1 種），歸化種 39 種（包含入侵種 18 種），栽培種有 5 種。由歸隸屬性分析發現，植物生長型以草本植物佔 67.9% 最多，喬木佔 12.3% 次之。物種組成中有 45.7% 為原生種。

調查範圍以禾本科（13 種）、菊科（13 種）、豆科（7 種）及莧科（7 種）植物的種數最多，四科植物常出現於開闊的草生地及道路旁，其種子產量較高且生命週期短，對於環境適應性較強，能快速繁殖及擴散。

入侵植物種類計有 18 種，其中以菊科（8 種）最高。菊科植物其種子產量較高及生命週期短，且對於環境適應性較強，能快速繁殖及擴散。調查範圍入侵植物主要分布於草生荒地和道路及人造設施周邊之草生地，常見且成主要優勢的有大花咸豐草及大黍 2 種。

表 2.4-1 本季調查植物種類歸隸特性統計表

區域	歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
調查範圍	分類	科	-	1	27	2	30
		屬	-	1	56	13	70
		種	-	1	64	16	81
	生長型	喬木	-	1	9	-	10
		灌木	-	-	9	-	9
		木質藤本	-	-	-	-	-
		草質藤本	-	-	7	-	7
		草本	-	-	39	16	55
	屬性	原生	-	-	26	11	37
		特有 ^註	-	-	1	-	1
		歸化	-	-	34	5	39
		入侵 ^註	-	-	16	2	18
		栽培	-	1	4	-	5
	衝擊區	分類	科	-	-	16	1
屬			-	-	22	5	27
種			-	-	22	5	27
生長型		喬木	-	-	4	-	4
		灌木	-	-	4	-	4
		木質藤本	-	-	-	-	-
		草質藤本	-	-	3	-	3
		草本	-	-	11	5	16
屬性		原生	-	-	8	4	12
		特有 ^註	-	-	1	-	1
		歸化	-	-	13	1	14
		入侵 ^註	-	-	7	1	8
		栽培	-	-	1	-	1
對照區		分類	科	-	1	27	2
	屬		-	1	55	13	69
	種		-	1	63	16	80
	生長型	喬木	-	1	9	-	10
		灌木	-	-	9	-	9
		木質藤本	-	-	-	-	-
		草質藤本	-	-	7	-	7
		草本	-	-	38	16	54
	屬性	原生	-	-	26	11	37
		特有 ^註	-	-	1	-	1
		歸化	-	-	33	5	38
		入侵 ^註	-	-	16	2	18
		栽培	-	1	4	-	5

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

1. 珍貴稀有保育植物分布現況

調查範圍所記錄之植物，未記錄有文化資產保存法公告之珍貴稀有植物；行政院環境部植物生態評估技術規範之特稀有植物，有第三級之臺灣蒺藜 1 種；2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄之國家受威脅（National Threatened）之野生維管束植物，屬瀕危（Endangered, EN）之粗穗馬唐 1 種，另記錄接近受脅（Near-Threatened, NT）的有臺灣蒺藜 1 種，本季為粗穗馬唐生長季，且不時有人為干擾及車輛行徑，可能會使其新拓殖，抑或是風吹及動物攜帶之自然拓殖，使其族群數量增多，於調查範圍新發現多處生長，地點包括計畫區工區圍籬邊、工區內三角錐旁、對照區路邊及草生荒地上，將持續關注其分布情形(表 2.4-2 及圖 2.4-1)，已請相關單位留意，並於臨路側設置警示帶阻隔，避免人員踩踏及堆置物料於其生長區域。

2. 受保護樹木分布現況

調查範圍未調查有符合行政院農業部令訂定「森林以外之樹木普查方法及受保護樹木認定標準」（行政院農業部，2016）第二條及「彰化縣樹木保育自治條例」（彰化縣政府，2008）的老樹。

表 2.4-2 本計畫調查範圍稀有植物資料表

中文名 ¹	特稀有 ²	紅皮書 ³	區系 ⁴	座標 (TWD97 二度分帶)		記錄區域
				X	Y	
臺灣蒺藜	第三級	NT	特有	188545	2667139	對照區
臺灣蒺藜	第三級	NT	特有	188320	2667271	對照區
臺灣蒺藜	第三級	NT	特有	188326	2667261	衝擊區
粗穗馬唐		EN	原生	188292	2667215	衝擊區
粗穗馬唐		EN	原生	188316	2667260	衝擊區
粗穗馬唐		EN	原生	188860	2666904	對照區
粗穗馬唐		EN	原生	188323	2667264	衝擊區
粗穗馬唐		EN	原生	188285	2667216	衝擊區
粗穗馬唐		EN	原生	188248	2667178	衝擊區
粗穗馬唐		EN	原生	188283	2667232	衝擊區
粗穗馬唐		EN	原生	188303	2667276	對照區
粗穗馬唐		EN	原生	187655	2666526	對照區
粗穗馬唐		EN	原生	188556	2667121	對照區
粗穗馬唐		EN	原生	188502	2667616	對照區
粗穗馬唐		EN	原生	188516	2667636	對照區
粗穗馬唐		EN	原生	188541	2667664	對照區

註 1：「中文名」欄顯示植物之中文俗名。

註 2：「特稀有」欄顯示植物生態評估技術規範（行政院環境部 2002）中之特稀有植物分級，按稀有程度區分為第一至第四級，並以第一級最具保育迫切性；另註明文化資產保存法公告之珍貴稀有植物。

註 3：「紅皮書」欄顯示臺灣植物紅皮書編輯委員會（2017）中的物種受威脅等級，物種評估等級接近受脅（Near Threatened, NT）。其中瀕危（EN）屬國家受威脅的野生維管束植物。

註 4：「區系」欄顯示植物區位屬性，可分為原生（種）及臺灣地區的特有（種）。

註 5：座標為物種記錄位置，不代表株數，同一區域觀察到之族群以單一座標表示。

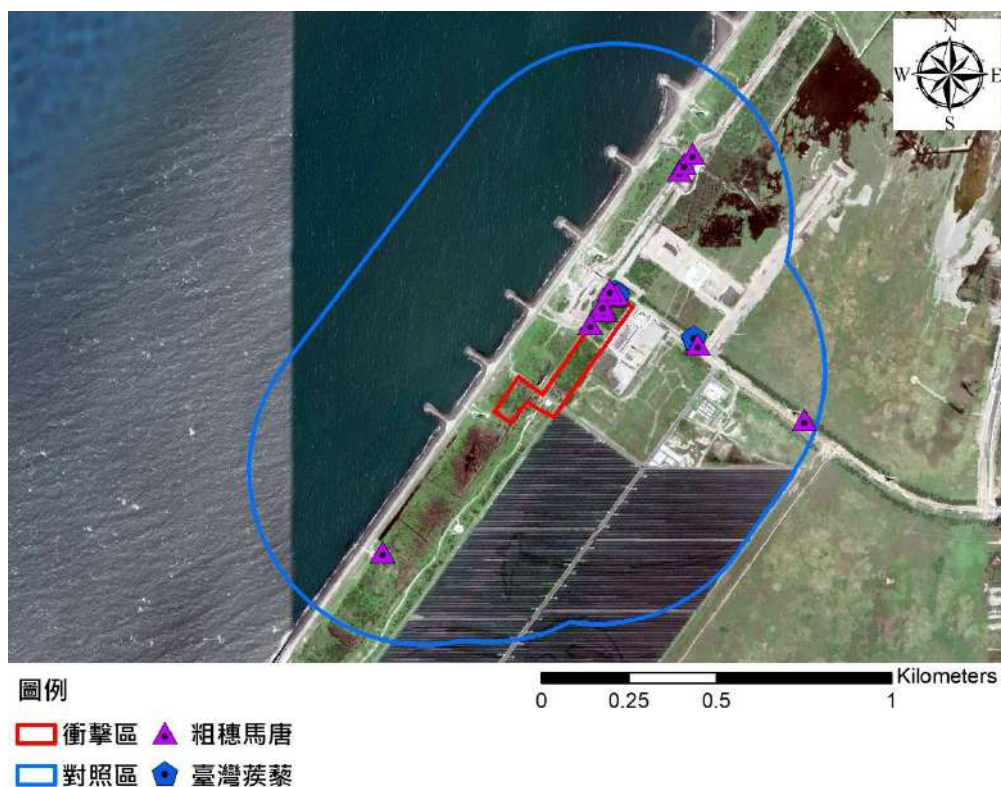


圖 2.4-1 本季稀有植物分布位置圖

(二) 植被類型及特性描述

1. 人工林

調查範圍內主要的植被類型為人工林及草生荒地，人為栽植的優勢樹種以木麻黃及黃槿 2 種為主，地被視其樹冠鬱閉程度而有不同，多有大黍、紅瓜及大花咸豐草等 3 種生長。

2. 草生荒地

分布於調查範圍內道路旁，依主要優勢物種為狗牙根及大黍 2 種，視環境不同還有大花咸豐草、馬鞍藤及田菁等 3 種生長。可大致區分為 4 型：

(1) 狗牙根型

常見於道路旁裸露地。優勢物種為狗牙根，成大片生長，常與大花咸豐草混生。

(2) 四生臂形草型

常見於道路旁裸露地。優勢物種為四生臂形草，多成片生長，常與馬鞍藤及田菁 2 種混生。

(3) 馬鞍藤型

常見於道路旁裸露地。優勢物種為馬鞍藤，成大片生長，常與平原菟絲子及大花咸豐草 2 種混生。

(4) 大黍型

常見於道路旁邊裸露地。優勢物種為大黍，多成片生長，常與馬鞍藤及狗牙根 2 種混生。

(三) 植物樣區調查

1. 植群組成優勢度分析

本調查範圍內主要由人工林及草生荒地構成，共設置 4 個森林樣區及 5 個草生地樣區，T1 樣區位於衝擊區內北側；T5 樣區位於對照區內北側；T6 樣區位於衝擊區外南側；T4 樣區位於對照區東側（圖 1.5-5）。各樣區環境因子（表 2.4-

3) 、植群組成及覆蓋度分析結果分述如下：

(1) 森林樣區木本植物

分析 4 個樣區優勢度結果，木本植物共記錄 2 種，黃槿 (IV=65.67) 及木麻黃 (IV=34.33)，兩者株數多且胸徑多為 3~10 公分之喬木，整體而言優勢種類皆為人為栽植物種 (表 2.4-4~5)。

(2) 森林樣區地被植物

樣區地被層主要優勢物種部分，T1、T4、T5 及 T6 樣區主要皆為大黍。分析樣區優勢度結果，地被植物共記錄 19 種，以大黍 (IV=31.49) 為最高，其次為紅瓜 (IV=10.21)，其餘物種零星散布，覆蓋度較低，IV 值均在 9.75 以下 (表 2.4-6~7)。

(3) 草生地樣區植物

樣區主要優勢物種部分，H2 及 H3 樣區為馬鞍藤；H4 及 H5 樣區為大黍；H6 樣區為狗牙根。分析樣區優勢度結果，草生地植物共記錄 18 種，以狗牙根 (IV=19.02) 為最優勢，其次為馬鞍藤 (IV=19.00) 及大黍 (IV=16.82)，其餘物種零星散布，相對覆蓋度較低，IV 值均在 7.75 以下 (表 2.4-8~9)。

表 2.4-3 本季調查範圍植物樣區環境資料

樣區編號	植被類型	座標 (TWD97 二度分帶)		面積 (m ²)	海拔 (m)
		X	Y		
T1	森林	188292	2667215	100	6
T2(損毀)	森林	188592	2667791	100	3
T3(損毀)	森林	187985	2666977	100	4
T4	森林	188803	2666952	100	4
T5	森林	187830	2666550	100	4
T6	森林	187666	2666294	100	4
H1(損毀)	草生地	188259	2667130	4	5
H2	草生地	188569	2667122	4	3
H3	草生地	187658	2666530	4	4
H4	草生地	188860	2666934	4	4
H5	草生地	188717	2667259	4	3
H6	草生地	188030	2666825	4	3

註：座標系統為 TWD97 (二度分帶)。

表 2.4-4 本季調查範圍森林樣區木本植物組成表

樣區	中文名	DBH (cm)				斷面積 (m ² /ha)
		1~3	3~10	>10	總株數	
T1	黃槿	3	78	1	82	19.41
	木麻黃	1	5	5	11	11.35
T4	木麻黃	0	9	12	21	27.26
	黃槿	40	40	0	80	5.38
T5	黃槿	28	190	0	218	50.92
	木麻黃	1	3	0	4	0.86
T6	木麻黃	0	12	8	20	18.24
	黃槿	31	38	0	69	4.26

表 2.4-5 本季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表

中文名	DBH (cm)				斷面積 (m ² /ha)	相對密度	相對頻度	相對優勢度	IV
	1~3	3~10	>10	總株數					
黃槿	102	346	1	449	79.97	88.91	50.00	58.09	65.67
木麻黃	2	29	25	56	57.70	11.09	50.00	41.91	34.33
總計						100.00	100.00	100.00	100.00

表 2.4-6 本季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	中文名	屬性	覆蓋度 (%)
T1	大黍	入侵	13
	紅瓜	歸化	11
	毛西番蓮	入侵	6
	黃槿	原生	5
	大花咸豐草	入侵	5
	銀膠菊	入侵	4
	木麻黃	栽培	3
	變葉藜	原生	1
	青莧	歸化	1
T4	大黍	入侵	17
	毛蓮子草	歸化	12
	紅瓜	歸化	10
	狗牙根	原生	4
	馬鞍藤	原生	4
	黃槿	原生	4
	青莧	歸化	2
	貓腥草	入侵	1
	田菁	歸化	1
	孟仁草	歸化	1
	大花咸豐草	入侵	1
	波氏巴豆	歸化	1
	T5	大黍	入侵
田菁		歸化	7
黃槿		原生	4
野牽牛		歸化	1
變葉藜		原生	1
光果龍葵		歸化	1
野茼蒿		入侵	1
T6	大黍	入侵	44
	紅瓜	歸化	3
	黃槿	原生	3
	田菁	歸化	1
	狗牙根	原生	1
	孟仁草	歸化	1

註：覆蓋度，取樣時地表非完全被植物所覆蓋，會有裸露地，故植物覆蓋度加總並非 100%。

表 2.4-7 本季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表

中文名	覆蓋度	頻度	相對頻度 (%)	相對優勢度 (%)	IV
大黍	106	100.00	11.76	51.21	31.49
紅瓜	24	75.00	8.82	11.59	10.21
黃槿	16	100.00	11.76	7.73	9.75
田菁	9	75.00	8.82	4.35	6.59
大花咸豐草	6	50.00	5.88	2.90	4.39
毛蓮子草	12	25.00	2.94	5.80	4.37
狗牙根	5	50.00	5.88	2.42	4.15
青莧	3	50.00	5.88	1.45	3.67
孟仁草	2	50.00	5.88	0.97	3.42
變葉藜	2	50.00	5.88	0.97	3.42
毛西番蓮	6	25.00	2.94	2.90	2.92
銀膠菊	4	25.00	2.94	1.93	2.44
馬鞍藤	4	25.00	2.94	1.93	2.44
木麻黃	3	25.00	2.94	1.45	2.20
光果龍葵	1	25	2.94	0.48	1.71
貓腥草	1	25	2.94	0.48	1.71
野牽牛	1	25	2.94	0.48	1.71
波氏巴豆	1	25	2.94	0.48	1.71
野茛蒿	1	25	2.94	0.48	1.71
總計			100.00	100.00	100.00

註：相對覆蓋度，為將裸露度去除後，單純以植物的覆蓋百分比呈現。

表 2.4-8 本季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	中文名	屬性	覆蓋度 (%)
H2	馬鞍藤	原生	26
	狗牙根	原生	22
	大花咸豐草	入侵	4
	大黍	入侵	2
	圓葉煉莢豆	歸化	1
	圓葉金午時花	原生	1
	田菁	歸化	1
	假千日紅	歸化	1
H3	馬鞍藤	原生	36
	平原菟絲子	入侵	28
	大花咸豐草	入侵	4
	狗牙根	原生	3
	變葉藜	原生	2
	田菁	歸化	1
	大黍	入侵	13
H4	馬鞍藤	原生	2
	獨行菜	入侵	1
	貓腥草	入侵	1
	銀膠菊	入侵	1
	大黍	入侵	38
H5	大花咸豐草	入侵	8
	變葉藜	原生	7
	馬鞍藤	原生	5
	四生臂形草	原生	4
	穗花木藍	原生	1
	田菁	歸化	1
	狗牙根	原生	53
H6	大黍	入侵	4
	孟仁草	歸化	2
	燈籠草	歸化	1
	毛馬齒莧	原生	1

註：覆蓋度，取樣時地表非完全被植物所覆蓋，會有裸露地，故植物覆蓋度加總並非 100%。

表 2.4-9 本季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

中文名	覆蓋度	頻度	相對頻度 (%)	相對優勢度 (%)	IV
狗牙根	78	60.00	9.68	28.36	19.02
馬鞍藤	69	80.00	12.90	25.09	19.00
大黍	57	80.00	12.90	20.73	16.82
大花咸豐草	16	60.00	9.68	5.82	7.75
平原菟絲子	28	20.00	3.23	10.18	6.70
田菁	3	60.00	9.68	1.09	5.38
變葉藜	9	40.00	6.45	3.27	4.86
四生臂形草	4	20.00	3.23	1.45	2.34
孟仁草	2	20.00	3.23	0.73	1.98
銀膠菊	1	20.00	3.23	0.36	1.79
貓腥草	1	20.00	3.23	0.36	1.79
燈籠草	1	20.00	3.23	0.36	1.79
獨行菜	1	20.00	3.23	0.36	1.79
穗花木藍	1	20.00	3.23	0.36	1.79
圓葉煉莢豆	1	20.00	3.23	0.36	1.79
圓葉金午時花	1	20.00	3.23	0.36	1.79
毛馬齒莧	1	20.00	3.23	0.36	1.79
假千日紅	1	20.00	3.23	0.36	1.79
總計			100.00	100.00	100.00

註：相對覆蓋度，為將裸露度去除後，單純以植物的覆蓋百分比呈現。

2. 歧異度指數分析

(1) 森林樣區木本植物

木本植物因多數為防風林植栽物種，故組成以少數物種為主，歧異度指數 (H') 介於 0.09 至 0.53 間， $E5$ 指數介於 0.39 至 0.76 間，以 T6 樣區 0.76 較高，表示其組成最為均勻 (表 2.4-10)。

(2) 森林樣區地被植物

地被植物物種組成，視其樹冠鬱閉程度及環境而有不同，歧異度指數 (H') 介於 0.70 至 2.01 間，以 T4 樣區 2.01 較高， $E5$ 指數介於 0.43 至 0.83 間，以 T1 樣區 0.83 較高，表示其組成最為均勻 (表 2.4-11)。

(3) 草生地樣區植物

草生地植物因生育地環境較嚴峻，故物種組成以少數物種為主，歧異度指數 (H') 介於 0.55 至 1.31 間，以 H2 及 H5 樣區 1.31 較高， $E5$ 指數介於 0.43 至 0.73 間，以 H3 樣區 0.73 較高，表示其各物種覆蓋度較為均勻 (表 2.4-12)。

表 2.4-10 本季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數 (S)	歧異度 (H')	歧異度 (λ)	N_1	N_2	$E5$
T1	2	0.36	0.79	1.44	1.26	0.60
T4	2	0.51	0.67	1.67	1.49	0.74
T5	2	0.09	0.96	1.09	1.04	0.39
T6	2	0.53	0.65	1.70	1.53	0.76

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H' ：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1 ：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2 ：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優勢種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$ (Evenness index 5)：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

表 2.4-11 本季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數 (S)	歧異度 (H')	歧異度 (λ)	N_1	N_2	$E5$
T1	9	1.94	0.17	6.99	5.96	0.83
T4	12	2.01	0.18	7.45	5.70	0.73
T5	7	1.08	0.49	2.95	2.02	0.52
T6	6	0.70	0.70	2.02	1.44	0.43

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H' ：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1 ：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2 ：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$ (Evenness index 5)：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

表 2.4-12 本季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數 (S)	歧異度 (H')	歧異度 (λ)	N_1	N_2	$E5$
H2	8	1.31	0.35	3.70	2.84	0.68
H3	6	1.16	0.39	3.20	2.60	0.73
H4	5	0.96	0.54	2.61	1.84	0.52
H5	7	1.31	0.39	3.72	2.56	0.57
H6	5	0.55	0.76	1.73	1.31	0.43

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H' ：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1 ：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2 ：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$ (Evenness index 5)：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

二、陸域動物調查

(一) 哺乳類

1. 物種組成

本季共記錄 3 目 3 科 5 種，衝擊區記錄 2 目 2 科 2 種；對照區記錄 2 目 2 科 4 種，其調查名錄詳見表 2.4-13。

2. 特有性

本季未記錄到臺灣特有物種。

3. 保育等級

本季未記錄到保育類物種。

4. 優勢物種

本季衝擊區共目擊記錄 6 隻次，分別為東亞家蝠 5 隻次及臭鼩 1 隻次；對照區共目擊記錄 8 隻次，分別為東亞家蝠 7 隻次及小黃腹鼠 1 隻次，衝擊區及對照區皆以東亞家蝠為相對優勢種。

5. 指數分析

本季衝擊區歧異度指數為 0.45，均勻度指數為 0.65；對照區歧異度指數為 0.38，均勻度指數為 0.54。整體而言，調查範圍內記錄物種組成不豐富，且受東亞家蝠數量較多之影響，物種數量分布不均勻，故多樣性指數皆低。

表 2.4-13 本季哺乳類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	113 年 7 月	
						衝擊區	對照區
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>			5,# ^註	7,#
		東亞摺翅蝠	<i>Miniopterus schreibersii fuliginosus</i>				#
		高頭蝠	<i>Scotophilus kuhlii</i>				#
啮齒目	鼠科	小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>				1
鼩形目	尖鼠科	臭鼩	<i>Suncus murinus</i>			1	
總計 (隻次)						6	7
歧異度指數						0.45	0.38
均勻度指數						0.65	0.54

註：「#」表超音波偵測器記錄，不列入總計及多樣性指數計算。

(二) 鳥類

1. 物種組成

本季共記錄 7 目 20 科 28 種，衝擊區記錄 4 目 9 科 12 種；對照區記錄 7 目 20 科 28 種，其調查名錄詳見表 2.4-14。

2. 特有性

本季記錄南亞夜鷹、小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣、大卷尾及棕三趾鶉等 6 種為臺灣特有亞種。

3. 保育等級

本季記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗及黑翅鳶等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，黑頭文鳥及燕鴿 2 種其他應予保育之野生動物（圖 2.4-2、表 2.4-15）。

4. 遷徙習性

本季記錄鳥種中，有 12 種屬於留鳥性質，佔總記錄種數的 42.9%；3 種屬於候鳥（含過境鳥）性質（10.7%）；8 種兼具留鳥及候鳥（含過境鳥）性質（28.6%）；1 種兼具留鳥及過境鳥性質（3.6%）；3 種屬引進之外來種性質（10.7%）；1 種兼具留鳥及引進之外來種性質（3.6%）。

5. 優勢物種

本季衝擊區共記錄 65 隻次，以家燕 12 隻次最多，佔總數量的 18.5%，其餘物種數量介於 2~8 隻次；對照區共記錄 235 隻次，以東方環頸鴿 34 隻次最多，佔總數量的 14.5%，其次為燕鴿（31 隻次，佔 13.2%）。

6. 指數分析

本季衝擊區歧異度指數為 2.34，均勻度指數為 0.94；對照區歧異度指數為 2.90，均勻度指數為 0.87。本季記錄物種組成豐富，且物種數量分布均勻，故多樣性指數均高。

表 2.4-14 本季鳥類資源表

目名	科名	中文名	學名	特 ¹ 有性	保育 ² 等級	臺灣 ³ 遷徙習性	113年7月	
							衝擊區	對照區
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	特亞		留		1
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留		13
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	4	12
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	7	9
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	6	5
	鴉科	喜鵲	<i>Pica serica</i>			引進種		2
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	8	7
	扇尾鶯科	棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>			留		2
		褐頭鷓鶯	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	2	5
	梅花雀科	黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>		III	留, 引進種		6
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	8	19
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	12	14
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留, 過		2
鶇科	藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>			留, 冬		1	
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	6	7	
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	5	34
	長腳鶇科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>			留, 冬		18
	三趾鶇科	棕三趾鶇	<i>Turnix suscitator</i>	特亞		留		2
	燕鴿科	燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>		III	夏, 過		31
		小燕鴿	<i>Sternula albifrons</i>		II	留, 夏		18
	鷗科	鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>		II	夏		4
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	2	5
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留		2
鶇形目	鶇科	大白鶇	<i>Ardea alba</i>			留, 夏, 冬		2
		小白鶇	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	3	7
		夜鶇	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	2	3
		黃頭鶇	<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過		3
鷹形目	鷹科	黑翅鷹	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留		1
總計 (隻次)							65	235
歧異度指數							2.34	2.90
均勻度指數							0.94	0.87

註 1：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註 2：「II」表珍貴稀有保育類野生動物、「III」表其他應予保育之野生動物。

註 3：「留」表留鳥、「夏」表夏候鳥、「冬」表冬候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。

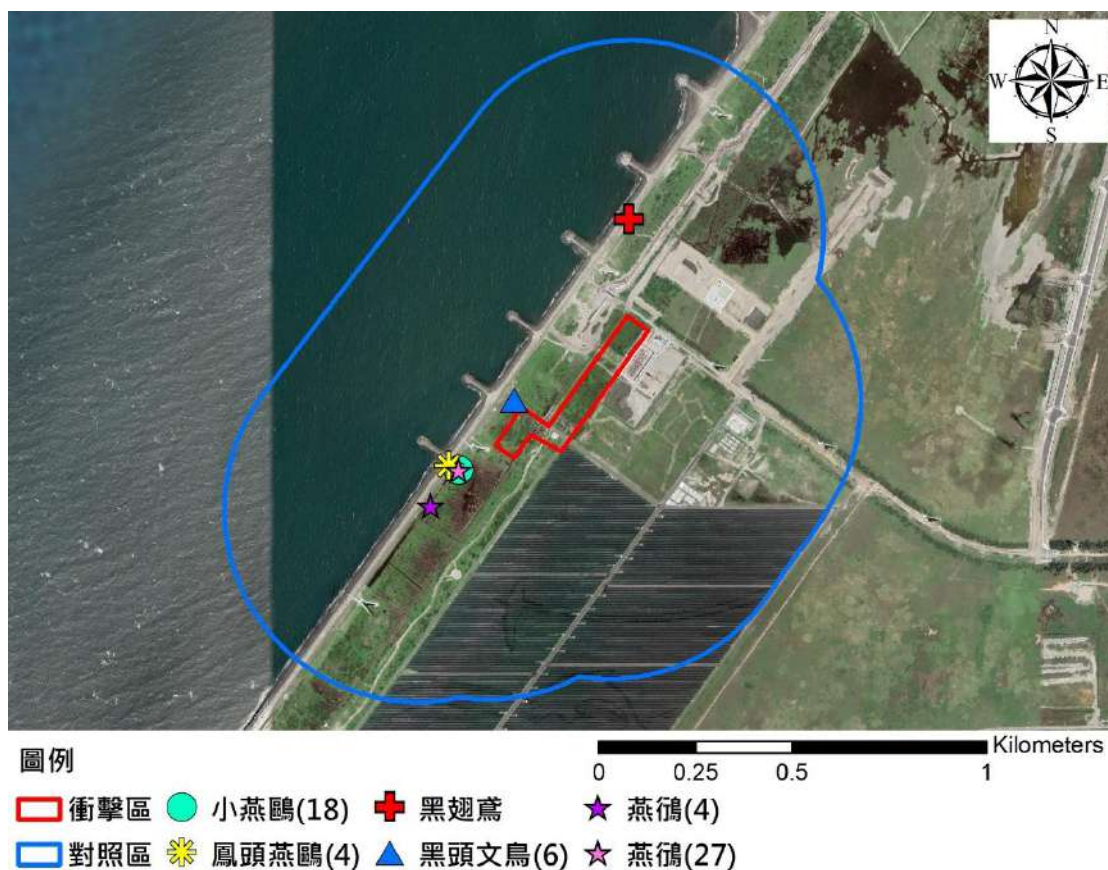


圖 2.4-2 本季保育類鳥類分布位置圖

表 2.4-15 保育類點位座標

中文名	數量 (隻次)	座標 ^註		行為	記錄區域
		X	Y		
小燕鷗	18	187878	2666864	停棲	鄰近地區
鳳頭燕鷗	4	187853	2666875	覓食	鄰近地區
黑翅鳶	1	188319	2667514	飛行	鄰近地區
黑頭文鳥	6	188023	2667045	覓食	鄰近地區
燕鴿	4	187806	2666771	飛行	鄰近地區
燕鴿	27	187878	2666864	停棲	鄰近地區

註. 座標系統為 TWD97 (二度分帶)。

(三) 爬蟲類

1. 物種組成

本季共記錄 1 目 1 科 2 種，衝擊區及對照區皆記錄 1 目 1 科 2 種，其調查名錄詳見表 2.4-16。

2. 特有性

本季未記錄到特有種。

3. 保育等級

本季未記錄到保育類物種。

4. 優勢物種

本季衝擊區共記錄 4 隻次，分別為疣尾蝎虎 3 隻次及無疣蝎虎 1 隻次；對照區共記錄 6 隻次，分別為疣尾蝎虎 4 隻次及無疣蝎虎 2 隻次，衝擊區及對照區皆未有明顯優勢種。

5. 指數分析

本季衝擊區歧異度指數為 0.56，均勻度指數為 0.81；對照區歧異度指數為 0.64，均勻度指數為 0.92。整體而言，調查範圍內記錄物種組成不豐富，歧異度指數皆低；對照區物種數量受優勢種影響較小，故均勻度指數高。

表 2.4-16 本季爬蟲類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	113 年 7 月	
						衝擊區	對照區
有鱗目	壁虎科	疣尾蝎虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>			3	4
		無疣蝎虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>			1	2
總計 (隻次)						4	6
歧異度指數						0.56	0.64
均勻度指數						0.81	0.92

(四) 兩棲類

1. 物種組成

本季共記錄 1 目 2 科 2 種，衝擊區僅記錄 1 目 1 科 1 種；對照區記錄 1 目 2 科 2 種，其調查名錄及數量詳見表 2.4-17，物種多記錄於草生荒地活動。

2. 特有性

本季未記錄到臺灣特有種。

3. 保育等級

本季未記錄到保育類物種。

4. 優勢物種

本季衝擊區僅記錄黑眶蟾蜍 1 種 2 隻次；對照區共記錄 9 隻次，分別為澤蛙 5 隻次及黑眶蟾蜍 4 隻次，衝擊區及對照區皆未有明顯優勢種。

5. 指數分析

本季衝擊區僅記錄單一物種，故歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算；對照區歧異度指數為 0.69，均勻度指數為 0.99。整體而言，調查範圍內記錄物種組成不豐富，歧異度指數皆低；對照區未有明顯優勢物種，物種數量分布均勻，故均勻度指數高。

表 2.4-17 本季兩棲類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	113 年 7 月	
						衝擊區	對照區
無尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>			2	4
	叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>				5
總計 (隻次)						2	9
歧異度指數						0.00	0.69
均勻度指數						— ^註	0.99

註：「—」表無法計算。

(五) 蝶類

1. 物種組成

本季共記錄 1 目 3 科 4 種，衝擊區記錄 1 目 2 科 3 種；對照區記錄 1 目 3 科 4 種，其調查名錄及數量詳見表 2.4-18，物種多記錄於草生荒地活動。

2. 特有性

本季未記錄到臺灣特有種。

3. 保育等級

本季未記錄到保育類物種。

4. 優勢物種

本季共記錄 44 隻次，衝擊區共記錄 15 隻次，物種數量介於 4~6 隻次；對照區共記錄 29 隻次，以藍灰蝶最多(11 隻次，佔 37.9%)，其餘物種數量介於 2~9 隻次。

5. 指數分析

本季衝擊區歧異度指數為 1.09，均勻度指數為 0.99；對照區歧異度指數為 1.26，均勻度指數為 0.91。本季衝擊區及對照區蝶類物種組成相近，但因衝擊區物種數量分布較為均勻，故多樣性指數較對照區高。

表 2.4-18 本季蝶類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	113 年 7 月	
						衝擊區	對照區
鱗翅目	粉蝶科	白粉蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>			4	9
		亮色黃蝶	<i>Eurema blanda arsakia</i>			5	7
	灰蝶科	藍灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>			6	11
	弄蝶科	禾弄蝶	<i>Borbo cinnara</i>				2
總計 (隻次)						15	29
歧異度指數						1.09	1.26
均勻度指數						0.99	0.91

(六) 蜻蜓類

1. 物種組成

本季共記錄 1 目 1 科 1 種，其中衝擊區及對照區皆記錄 1 目 1 科 1 種，其調查名錄及數量詳見表 2.4-19。

2. 特有性

本季未記錄到臺灣特有種。

3. 保育等級

本季未記錄到保育類物種。

4. 優勢物種

本季衝擊區共記錄 3 隻次，對照區共記錄 6 隻次，皆為薄翅蜻蜓，衝擊區及對照區皆未有明顯優勢種。

5. 指數分析

本季衝擊區及對照區皆僅記錄單一物種，故歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算。整體而言，衝擊區及對照區蜻蜓類物種組成相同。

表 2.4-19 本季調查蜻蜓資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	113 年 7 月	
						衝擊區	對照區
蜻蛉目	蜻蜓科	薄翅蜻蜓	<i>Pantala flavescens</i>			3	6
總計 (隻次)						3	6
歧異度指數						0.00	0.00
均勻度指數						—	—

註：「—」表無法計算。

2.5 營建噪音

本季於 113 年 6 月 24 日、7 月 1 日及 8 月 5 日在電氣室旁進行營建噪音(L_{eq} 及 L_{max})及營建低頻(L_{eq})監測，其監測成果分別彙整於表 2.5-1 及表 2.5-2。

一、營建噪音

依據彰化縣政府公告之噪音管制區分類，本測站屬第四類管制區，本測站 6 月份監測結果之均能音量 L_{eq} 測值為 54.6 dB(A)，最大音量 L_{max} 為 62.9dB(A)；7 月份監測結果之均能音量 L_{eq} 測值為 56.7dB(A)，最大音量 L_{max} 為 68.2dB(A)；8 月份監測結果之均能音量 L_{eq} 測值為 57.8dB(A)，最大音量 L_{max} 為 60.8dB(A)。其監測結果皆可符合第四類營建工程噪音管制標準值($L_{eq}=80$ dB(A)，及 $L_{max}=100$ dB(A))。

表 2.5-1 本季營建噪音監測結果分析表

測站	監測日期	均能音量 L_{eq} (dB(A))	最大音量 L_{max} (dB(A))
電氣室	113.06.24	54.6	62.9
	113.07.01	56.7	68.2
	113.08.05	57.8	60.8
第四類營建工程噪音管制標準 (20 Hz 至 20k Hz)		80	100

註：表列營建噪音管制標準為行政院環境部 102 年 8 月 5 日修正發布之噪音管制標準(環署空字第 1020065143 號令)。

二、營建低頻噪音

依據彰化縣政府公告之噪音管制區分類，本測站屬第四類管制區，本測站 6 月份監測結果低頻均能音量 $L_{eq,LF}$ 測值為 45.5 dB(A)；7 月份監測結果低頻均能音量 $L_{eq,LF}$ 測值為 36.2 dB(A)；8 月份監測結果低頻均能音量 $L_{eq,LF}$ 測值為 32.9 dB(A)，其監測結果皆可符合第四類營建工程低頻噪音管制標準值($L_{eq,LF}=49$ dB(A))。

表 2.5-2 本季營建低頻噪音監測結果分析表

測站	監測日期	均能音量 $L_{eq,LF}$ (dB(A))
電氣室旁	113.06.24	45.5
	113.07.01	36.2
	113.08.05	32.9
第四類營建工程低頻噪音管制標準 (20 Hz 至 200 Hz)		49.0

註：表列營建噪音管制標準為行政院環境部 102 年 8 月 5 日修正發布之噪音管制標準(環署空字第 1020065143 號令)。

2.6 空氣品質

本季於 113 年 7 月 1 日至 3 日在蚵寮代天府及秀傳醫院旁等敏感點進行空氣品質監測，其監測項目包括 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO_x(NO、NO₂)、CO、O₃、風速及風向等，其監測成果彙整於表 2.6-1，逐時監測結果詳見附錄 4-6，測站位置詳參圖 1.5-4。本季空氣品質監測結果，各測站各測值均符合空氣品質標準值。

表 2.6-1 本季空氣品質監測結果分析表

測站		蚵寮代天府	秀傳醫院旁	空氣品質標準
監測日期		113.07.01~02	113.07.02~03	
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	41	33	—
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值	20	18	100
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	6	6	35
SO ₂ (ppm)	最大小時平均值	0.002	0.003	0.75
	日平均值	0.002	0.002	—
NO _x (ppm)	最大小時平均值	0.014	0.023	—
	日平均值	0.008	0.012	—
NO(ppm)	最大小時平均值	0.003	0.006	—
	日平均值	0.002	0.002	—
NO ₂ (ppm)	最大小時平均值	0.010	0.017	0.100
	日平均值	0.006	0.010	—
CO(ppm)	最大小時平均值	0.1	0.2	35
	最大 8 小時平均值	<0.07	0.1	9
O ₃ (ppm)	最大小時平均值	0.029	0.047	0.120
	最大 8 小時平均值	0.024	0.022	0.060
風速(m/s)		3.4	1.8	—
最頻風向		西北	西南西	—
氣溫(°C)		32.3	32.5	—
相對溼度(%)		81	74	—

註：1. 表列空氣品質標準為行政院環境部 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令修正發布之空氣品質標準。

2. 「—」係表該項目無法規標準。

2.7 文化資產

本計畫於陸纜開挖範圍、陸上設施開挖處之開挖期間進行考古人員跟隨監看，監看位置詳參圖 1.5-8。

根據現場觀察，挖出土方為灰褐色細砂土為主，夾零星礫石、水泥、廢氣油管，主要為填海造陸之抽砂。本季監看結果未發現具文化歷史價值或意義之考古遺物，監看照片詳參圖 2.7-1。



圖 2.7-1 本季陸域施工考古監看現場情形

2.8 鯨豚生態

一、一般視覺監測

本季共執行 17 趟次的鯨豚目視調查，其中 6 月進行 4 趟次、7 月進行 6 趟次、8 月進行 7 趟次，其實際調查之軌跡路線圖如圖 2.8-1。本季出海總里程為 2,156.0 公里，總時數為 151.72 小時，扣除離線努力量，穿越線上調查里程為 812.5 公里，線上調查時數為 53.87 小時(表 2.8-1)。本季於穿越線上目擊 1 群次瓶鼻海豚，位於風場東南約 5 公里外目擊鯨豚背鰭出水(圖 2.8-2)，本季趟次目擊率 0.06 群/趟次，里程目擊率 0.12 群次/百公里，時間目擊率 0.19 群次/十小時。

表 2.8-1 本季海上目視調查目擊以及里程與小時記錄表

趟次	日期	穿越線		總努力量		線上努力量		線上目擊群(隻)
		去	回	總里程(公里)	總時間(時)	里程(公里)	時間(時)	
01	2024/06/05	6	8	126.0	8.42	47.2	3.05	0
02	2024/06/08	4	5	127.0	10.85	48.3	3.22	0
03	2024/06/09	7	9	128.0	11.55	52.0	3.41	0
04	2024/06/18	5	7	129.0	8.36	47.5	3.05	0
05	2024/07/05	3	9	141.0	9.25	53.9	3.57	0
06	2024/07/16	2	4	126.0	8.12	50.7	3.30	0
07	2024/07/17	1	6	133.0	8.65	42.0	2.77	0
08	2024/07/18	5	7	131.0	8.71	43.1	2.81	0
09	2024/07/19	9	8	128.0	8.38	47.8	3.20	0
10	2024/07/20	8	7	127.0	9.10	48.3	3.27	0
11	2024/08/01	3	1	123.0	8.26	48.2	3.21	0
12	2024/08/02	7	2	123.0	8.52	48.0	3.17	1(1)
13	2024/08/04	2	5	116.0	9.69	46.9	3.18	0
14	2024/08/15	7	9	128.0	8.47	50.4	3.32	0
15	2024/08/16	6	3	126.0	8.94	44.6	2.88	0
16	2024/08/24	9	7	127.0	8.78	51.1	3.70	0
17	2024/08/25	5	6	117.0	7.68	42.5	2.76	0
小計				2,156.0	151.72	812.5	53.87	1(1)

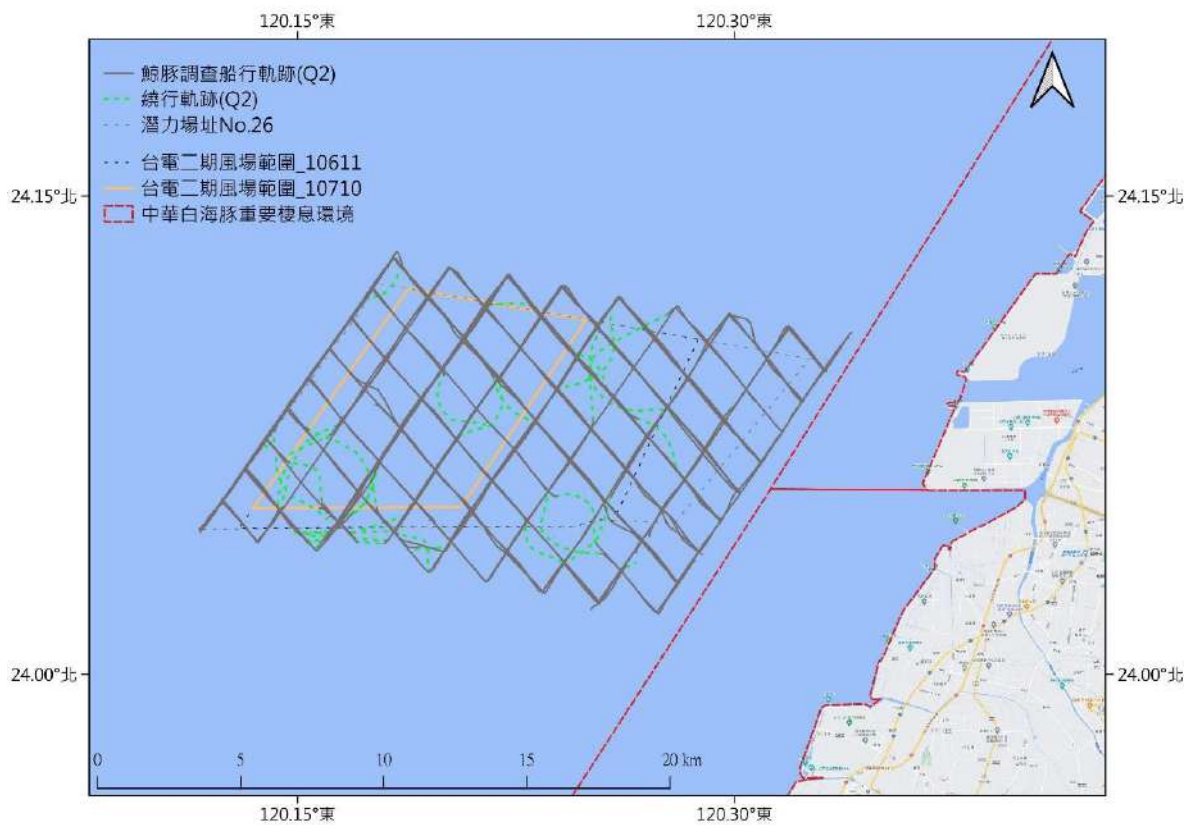


圖 2.8-1 本季鯨豚目視調查之軌跡路線圖

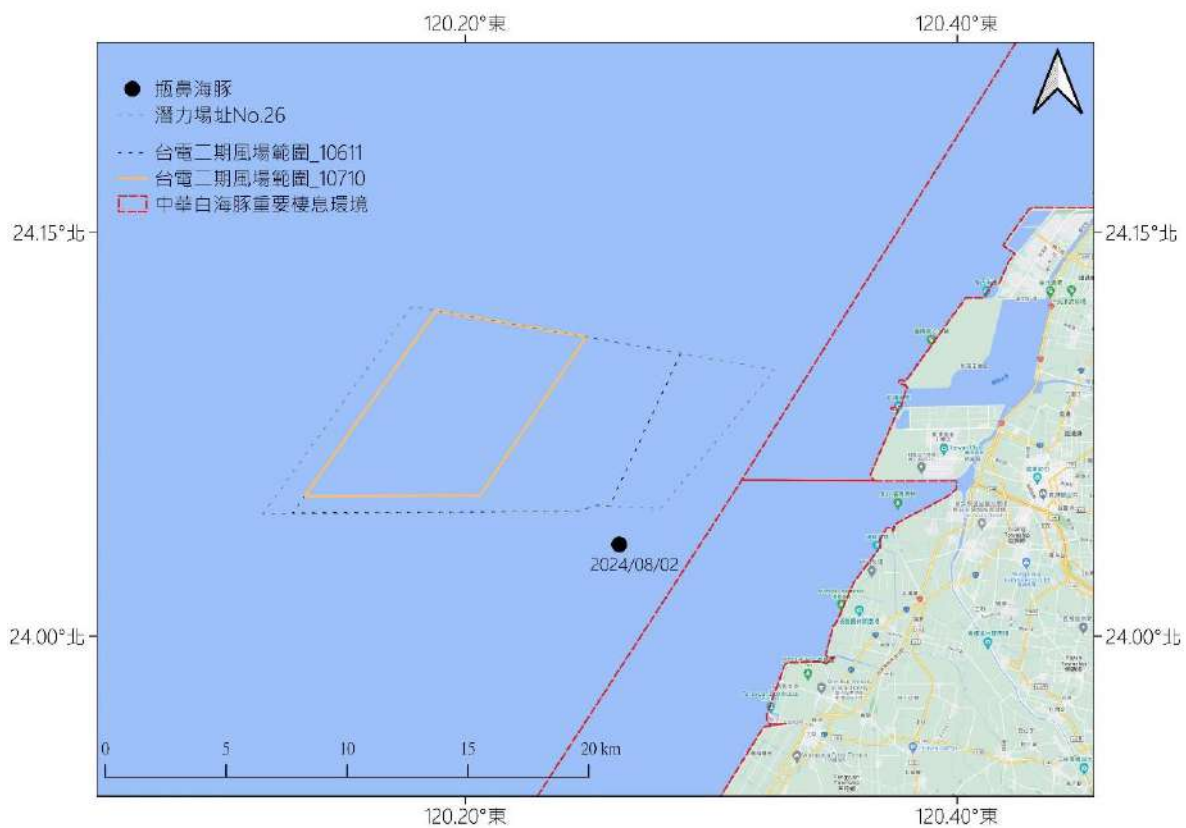


圖 2.8-2 本季鯨豚目擊位置圖

二、水下聲學監測

本季監測時間為 113 年 6 月 14 日至 113 年 6 月 27 日，共布放 5 個監測站(請詳圖 1.5.2)，調查資料解析時間彙整如表 2.8-2。

表 2.8-2 調查及資料解析時間

調查月份	點位	開始時間	結束時間	說明
113 年第二季 (6~8 月)	TPC-1	113.06.14	113.06.27	—
	TPC-2	113.06.14	113.06.27	—
	TPC-3	113.06.14	113.06.27	—
	TPC-4	113.06.14	113.06.27	—
	TPC-5	113.06.14	113.06.27	—

(一) 鯨豚哨叫聲偵測

本季各測站的鯨豚哨叫聲偵測分析結果如表 2.8-3 所示，本季 5 個測站之監測期間為 336 小時，結果顯示 TPC-1 共偵測到 61 次哨叫聲、平均次數為 0.2 次、偵測到的時數為 1 小時、偵測率為 0.3%；TPC-2 至 TPC-5 共 4 測站皆無偵測到鯨豚哨叫聲。本季屬於風場施工階段，TPC-1 位於風場外(對照組)，屬於較不易受風場內船舶噪音及施工噪音之干擾，但本季僅偵測到 1 小時的鯨豚活動，故該測站可能也受到相關人為活動噪音之影響。

表 2.8-3 各點位之鯨豚哨叫聲偵測分析結果

季別	測站	監測時間 (hr)	偵測次數 (次)	平均次數 (次)	偵測時數 (hr)	偵測率 (%)
113 年 第二季	TPC-1	336	61	0.2	1	0.3
	TPC-2	336	0	0.0	0	0.0
	TPC-3	336	0	0.0	0	0.0
	TPC-4	336	0	0.0	0	0.0
	TPC-5	336	0	0.0	0	0.0

(二) 鯨豚喀答聲偵測

本季各測站的鯨豚喀答聲偵測分析結果如表 2.8-4 所示，本季 5 個測站之監測期間為 336 小時，結果顯示 TPC-1 共偵測到 2,668 次喀答聲、平均次數為 7.9 次、偵測到的時數為 11 小時、偵測率為 3.3%；TPC-2 共偵測到 382 次喀答聲、平均次數為 1.1 次、偵測到的時數為 4 小時、偵測率為 1.2%；TPC-3 共偵測到 252 次喀答聲、平均次數為 0.8 次、偵測到的時數為 3 小時、偵測率為 0.9%；TPC-4 無偵測到鯨豚喀答聲；TPC-5 共偵測到 58 次喀答聲、平均次數為 0.2 次、偵測到的時數為 1 小時、偵測率為 0.3%。本季屬於風場施工階段，TPC-1 位於風場外(對照組)，屬於較不易受風場內船舶噪音及施工噪音之干擾，由資料顯示本季於 TPC-4 及 TPC-5 偵測到鯨豚活動率最低，偵測率自風場內向風場外遞增，顯示鄰近 TPC-4 及 TPC-5 測站可能存在人為活動之干擾。

表 2.8-4 各點位之鯨豚喀答聲偵測分析結果

季別	測站	監測時間 (hr)	偵測次數 (次)	平均次數 (次)	偵測時數 (hr)	偵測率 (%)
113 年 第二季	TPC-1	336	2,668	7.9	11	3.3
	TPC-2	336	382	1.1	4	1.2
	TPC-3	336	252	0.8	3	0.9
	TPC-4	336	0	0.0	0	0.0
	TPC-5	336	58	0.2	1	0.3

2.9 水下噪音

本季監測時間為 113 年 6 月 14 日至 113 年 6 月 27 日，共調查兩量測點 TPC-4 及 TPC-5(請詳圖 1.5-2)，調查資料解析時間彙整如表 2.9-1。

表 2.9-1 調查及資料解析時間

調查月份	點位	開始時間	結束時間	說明
113 年第二季 (6~8 月)	TPC-4	113.06.14	113.06.27	—
	TPC-5	113.06.14	113.06.27	—

一、時頻譜圖

透過時頻譜圖觀察海洋環境噪音變動，儀器伴隨時間記錄著周遭環境的聲音，如潮汐、波浪或風速所產生的自然噪音，或者鯨豚、魚類生態等生物噪音，以及如有間歇性不明的高位準聲源出現，像是近船噪音、人為聲源等，都會明顯地呈現在時頻譜圖上，故時頻譜圖可做為進行背景噪音分析的初步結果。

本季水下噪音資料分析 TPC-4、TPC-5 環境噪音時頻分析之時頻譜圖如圖 2.9-1 所示，時頻譜圖顯示各量測點皆有明顯的週期性噪音能量特徵，主要是來自於潮汐週期海水流動所衍生之噪音，又以 TPC-5 最為明顯，主要影響 500 Hz 以下頻段(紅框 A)，此外各測站皆有頻繁的船舶及連續機械運轉噪音，多有觀察到船舶靠近量測點導致全頻段受影響之情形(紅框 B)，且觀察到船舶長時間停留之跡象。

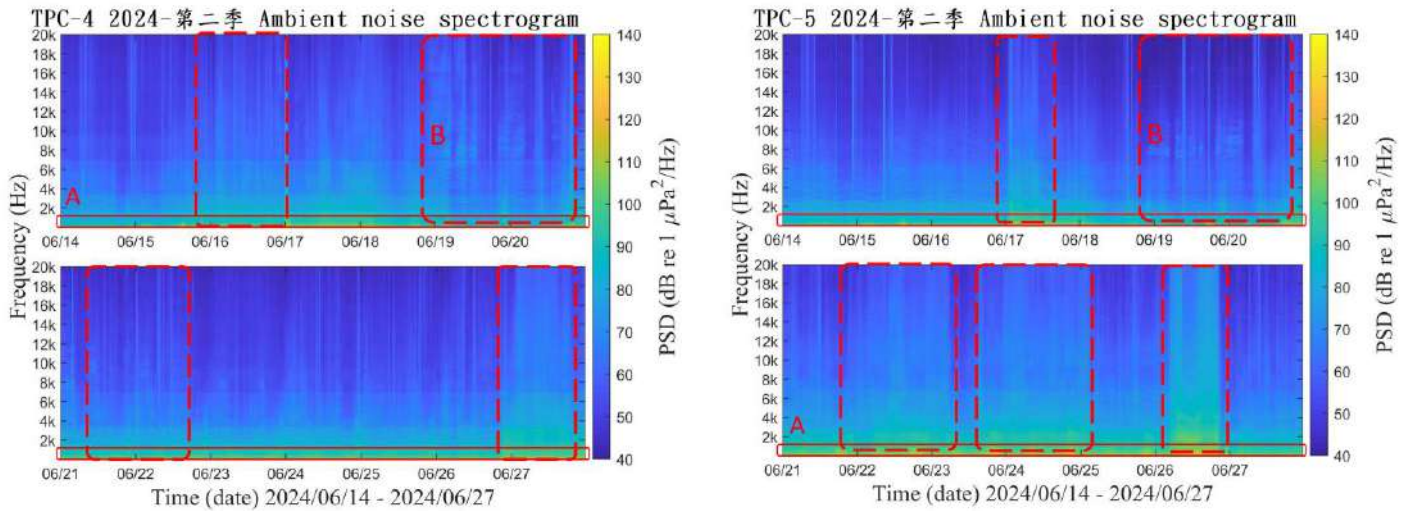


圖 2.9-1 環境噪音時頻譜圖

二、1-Hz Band 及 1/3 Octave Band 分析

水下環境噪音透過累積機率分布方式呈現，可獲取量測點位之噪音位準變動範圍，1 Hz band 及 1/3 Octave band 累積機率分布結果皆是同時同筆資料以每分鐘所紀錄所得，其差異在於兩者所呈現的頻率解析度不同，而在噪音變化趨勢與總能量是一致相同。將 1-Hz band 分別計算 20 Hz 至 20k Hz 之 1/3 Octave band 共 31 個頻帶範圍內之 5%、50%、95% 噪音頻率曲線與能量平均值(Mean)，其中 5% 與 95% 表示為水下環境噪音位準變動範圍上下限值，50% 則為中位數值，滿潮及乾潮時段之 1/3 Octave band 噪音位準累積機率分布結果如表 2.9-2 ~ 表 2.9-5 所示，1 Hz band 及 1/3 Octave band 之累積機率分布中位數結果如圖 2.9-2、圖 2.9-3 所示。

本季 1 Hz band 及 1/3 Octave band 分析結果，主要噪音貢獻來自於低頻帶，越往高頻貢獻量越低，本季兩點量測點趨勢大致相同，在噪音位準中位數中，滿潮時段，TPC-5 除了頻帶 25 Hz 以下、3.15k Hz 及 16k Hz 頻帶，其餘頻帶略高於 TPC-4，差值約 0.3 dB 至 5.9 dB，其中差值最大在頻帶 630 Hz。乾潮時段，TPC-5 除了在頻帶 31.5 Hz 以下、3.15k Hz 外，其餘頻帶則略高於 TPC-4，差值約 1.0 dB 至 4.7 dB，其中差值最大在頻帶 630 Hz，而在頻帶 16k Hz 無差別。整體而言，TPC-5 的噪音位準中位數略高於 TPC-4。

(一) TPC-4 測點

由表 2.9-2 可知，TPC-4 滿潮時段最大變動量為 20k Hz，20k Hz 之 95% 噪音位準為 80.6 dB、50% 噪音位準為 83.1 dB、5% 噪音位準為 106.2 dB，20k Hz 噪音位準變動介於 80.6 dB 至 106.2 dB 之間，整體變動量達 25.6 dB；噪音位準中位數最大值發生在 200 Hz 頻帶為 118.4 dB。

由表 2.9-3 可知，TPC-4 乾潮時段最大變動量為 25 Hz，25 Hz 之 95% 噪音位準為 97.2 dB、50% 噪音位準為 104.9 dB、5% 噪音位準為 136.2 dB，25 Hz 噪音位準變動介於 97.2 dB 至 136.2 dB 之間，整體變動量達 39.0 dB；噪音位準中位數最大值發生在 250 Hz 頻帶為 119.3 dB。

(二) TPC-5 測點

由表 2.9-4 可知，TPC-5 滿潮時段最大變動量為 20k Hz，20k Hz 之 95% 噪音位準為 76.4 dB、50% 噪音位準為 86.3 dB、5% 噪音位準為 108.8 dB，20k Hz 噪音位準變動介於 76.4 dB 至 108.8 dB 之間，整體變動量達 32.4 dB；噪音位準中位數最大值發生在 250 Hz 頻帶為 121.7 dB。

由表 2.9-5 可知，TPC-5 乾潮時段最大變動量為 20 Hz，20 Hz 之 95% 噪音位準為 91.8 dB、50% 噪音位準為 104.8 dB、5% 噪音位準為 130.2 dB，20 Hz 噪音位準變動介於 91.8 dB 至 130.2 dB 之間，整體變動量達 38.4 dB；噪音位準中位數最大值同樣發生在 250 Hz 頻帶為 121.0 dB。

表 2.9-2 TPC-4 滿潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2)

中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
Mean	109.8	105.4	110.8	112.3	114.6	115	114.4	115.4	118.5	118.6	118.4
5%	116.4	109.6	116.5	116.6	119.1	119	119.7	119.8	122.2	124.5	122.9
50%	97.5	101.1	109	110.3	113	113.9	112.8	113.9	117.4	117.8	118.4
95%	91.8	96.7	104.1	105.9	109.2	108.4	108.2	106.9	106.7	107.3	106.5
中心頻率 (Hz)	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k
Mean	119.3	117.2	115.5	113.3	112.1	114.4	113	112.4	111.5	108.8	107.8
5%	123.8	121.7	120.9	118.9	117.1	119.5	117.9	118.1	117.3	114.8	114.7
50%	118.3	116.6	114.5	112.3	110.9	113.3	111.9	111.1	110.2	107	105.1
95%	107.5	106	104	103.6	102.4	104.8	103.2	102.1	101.5	99	97.8
中心頻率 (Hz)	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k		
Mean	107.1	102.1	101.5	99.1	96.4	94.1	92.8	90.8	96.5		
5%	115.6	110	109.7	106.8	102.2	101.4	100.4	98.4	106.2		
50%	103.7	98.8	97.9	95.6	92.1	90.3	87.5	85.8	83.1		
95%	95.5	92.6	91.5	89.4	86.2	84.9	83.3	82.3	80.6		

表 2.9-3 TPC-4 乾潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2)

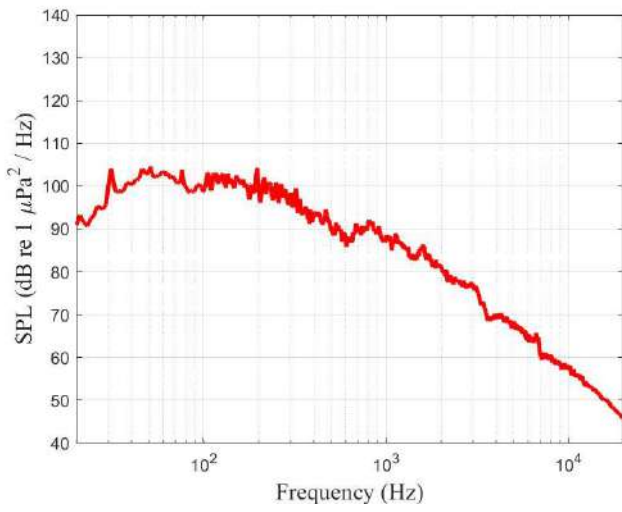
中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
Mean	118.7	127.7	130.4	115.1	116.4	117.8	116.4	117.8	120.7	121.9	121.6
5%	126.1	136.2	140.1	119.1	120.7	122.7	121.3	124.2	127.1	128.3	126.7
50%	105.6	104.9	111.7	111.7	115.2	115.7	114.5	114.3	118.2	118.9	119.1
95%	92.3	97.2	105.1	106.8	110.6	110.3	110	109	109	109.1	107.7
中心頻率 (Hz)	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k
Mean	121.9	121.3	119.1	117.2	115.3	117.2	116.5	115.3	114.2	111.3	110
5%	126.3	126.3	121	121.5	119.4	123	121	120.1	118.8	116.6	115.9
50%	119.3	117.5	115.7	113.6	111.4	114.2	112.8	111.3	110.3	107.1	105.5
95%	108.3	107.6	106	105.3	101.8	105.5	103.6	103.2	101.3	98.5	97.6
中心頻率 (Hz)	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k		
Mean	109.2	105.2	103.7	102.7	99.6	98	96.9	95.8	99.2		
5%	116	109.9	109.2	108.8	103.4	101.3	100.9	99.6	107.9		
50%	103.8	98.4	97.4	96	93	90.5	88.4	87	83.9		
95%	95.8	90.7	90.9	89.6	86.5	85.4	84.4	83.5	80.6		

表 2.9-4 TPC-5 滿潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2)

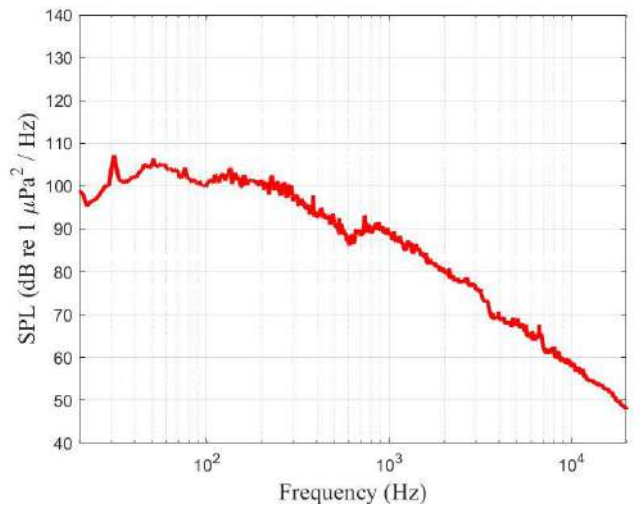
中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
Mean	109.8	104.2	111	113.6	116.7	117.4	117.7	121.7	122.8	123.4	124.2
5%	108.2	109.7	115.8	118.6	120.1	122.7	124	124.9	127.6	127.7	127.8
50%	96.3	101	109.3	111.9	115.4	115.6	115.4	117.7	119.1	120.6	119.8
95%	91.7	96.9	106.2	107.6	109.7	108.7	108.1	106.9	107.7	108.6	106.8
中心頻率 (Hz)	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k
Mean	123.8	123.8	120.9	119.2	118.8	118.1	117.7	116.4	116.8	115.4	113.4
5%	126.5	127.5	124.3	122.2	122.7	122.8	122	120.1	119.5	119.1	118.9
50%	121.7	120.8	117.8	115.4	116.8	116.3	115.5	113.2	111.3	110.3	107.7
95%	108	107.6	104.5	104.2	104.1	103	101.3	99.7	100	97.9	96.2
中心頻率 (Hz)	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k		
Mean	110.1	107.9	105.5	103.3	99.6	97.8	96.2	93.6	105.4		
5%	115.7	112.5	109.4	107.5	104.3	103.8	102.6	100	108.8		
50%	103.2	101.2	99.4	97.5	96.3	91.9	88.6	85.5	86.3		
95%	92.9	92.3	90.1	88.5	85.4	83.4	81.3	79.5	76.4		

表 2.9-5 TPC-5 滿潮 1/3 Octave band 位準(dB re 1 μPa^2)

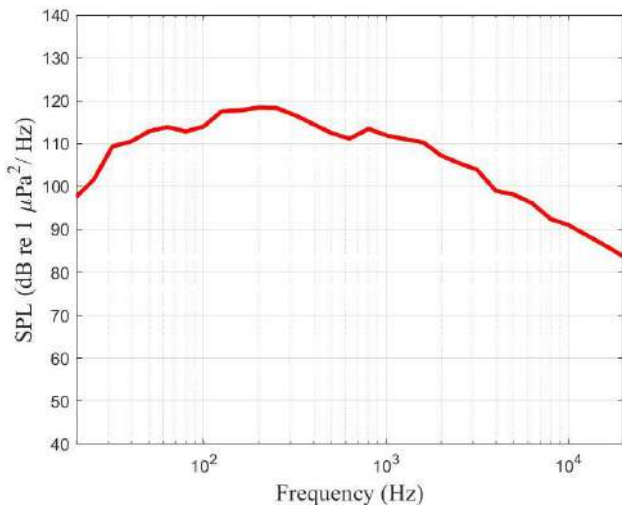
中心頻率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
Mean	123.6	123.8	123.5	115.5	118.2	120.1	119.1	120.9	125.9	125.1	125.4
5%	130.2	132	133.3	121.2	124	126.2	124.5	126.6	130.8	130.3	130.5
50%	104.8	104.6	110.4	112.7	116.4	117.1	117	116.1	119.7	120.7	120.6
95%	91.8	95.5	104.1	105.7	109.5	110.4	109.6	107.4	107	108.1	107
中心頻率 (Hz)	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k
Mean	125.6	124.8	123.9	121.1	120.8	121.3	118.9	117.9	117.5	117.1	114.9
5%	130.7	130.2	129.7	125.5	125.5	126.8	124.7	123.9	122.9	122.4	120.4
50%	121	120.6	118.7	115.4	116.1	116.8	116.2	113.5	111.8	110.9	107.7
95%	107.9	107.6	107.4	104.3	104.2	105.9	103.8	101.9	99.6	98.8	95.4
中心頻率 (Hz)	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k		
Mean	111.5	110.7	107.6	106.5	103.6	102.2	100.9	99.4	108.4		
5%	116	114.6	113.1	111.1	109.4	107	103.2	101.7	108.7		
50%	102.7	102.1	99.9	98.4	95.2	92.8	89.9	87	86.4		
95%	92.8	92.8	91.3	90.4	88.5	86.4	83	80.8	78.1		



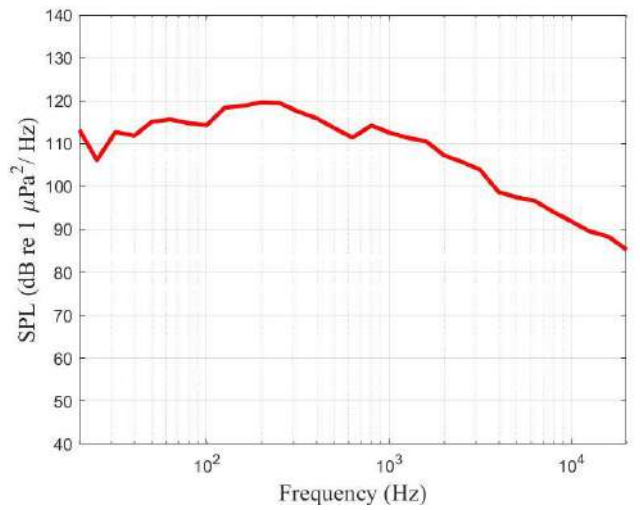
滿潮之 1 Hz Band 聲壓位準分布



乾潮之 1 Hz Band 聲壓位準分布

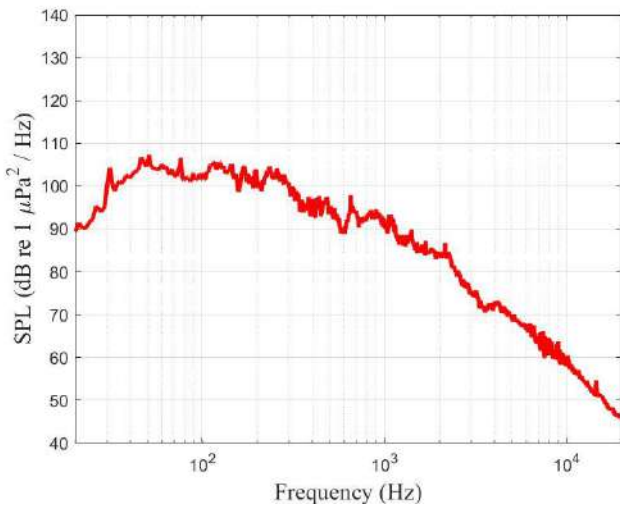


滿潮之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

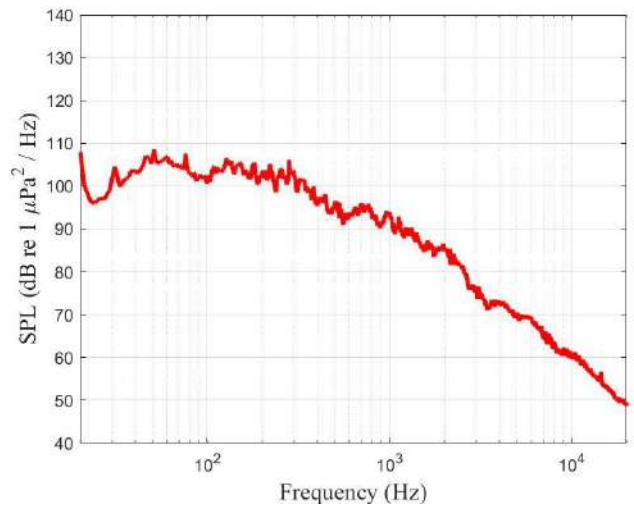


乾潮之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

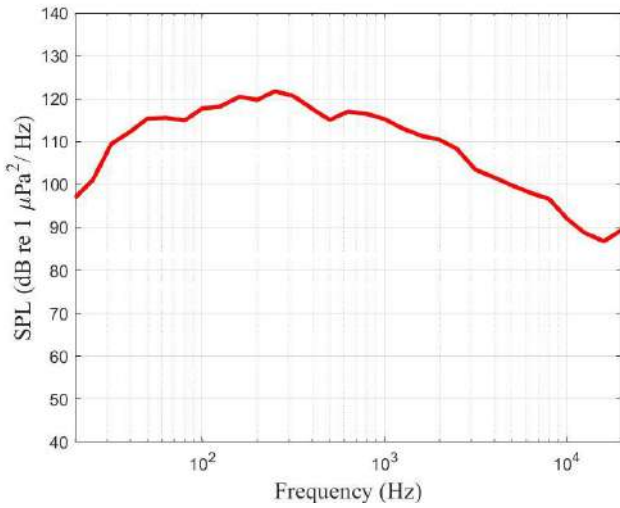
圖 2.9-2 TPC-4 環境噪音聲壓位準中位數



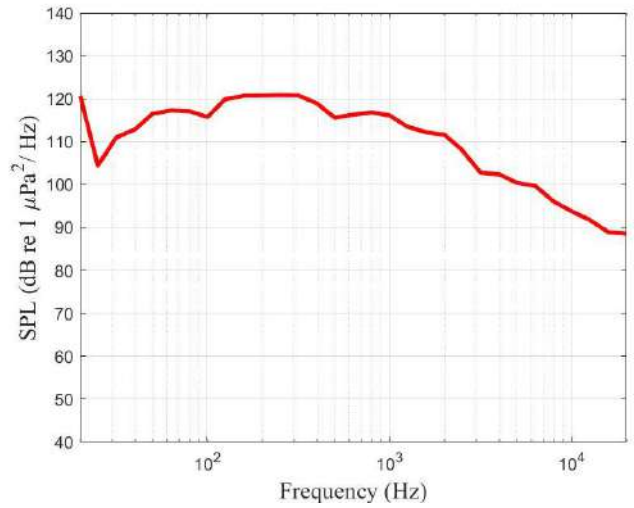
滿潮之 1 Hz Band 聲壓位準分布



乾潮之 1 Hz Band 聲壓位準分布



滿潮之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布



乾潮之 1/3 Octave Band 聲壓位準分布

圖 2.9-3 TPC-5 環境噪音聲壓位準中位數

三、噪音總量計算

將本季各量測點資料進行 20 Hz 至 20k Hz 噪音總量計算，並以 5%、50%、95% 表示各點位之噪音變動量，結果如圖 2.9-4 及表 2.9-6 所示，50% 噪音位準資料顯示，TPC-4 為 128.7 dB，TPC-5 為 132.9 dB，本季 2 量測點走勢大致相同，若以變動量而言最大為 TPC-5，本季該風場海域 20 Hz 至 20k Hz 噪音總量介於 121.5 dB ~ 143.4 dB 之間，變動量為 21.9 dB。

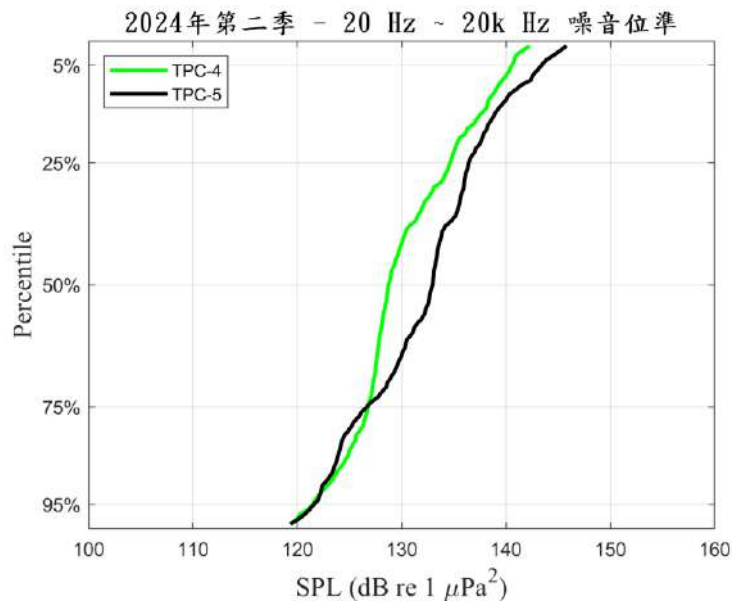


圖 2.9-4 20~20k Hz 噪音位準總量計算

表 2.9-6 20~20k Hz 噪音位準總量計算(dB re 1 μPa^2)

	95%	75%	50%	25%	5%	平均值
TPC-4	121.5	126.7	128.7	134.6	140.6	130.2
TPC-5	121.6	126.7	132.9	136.4	143.4	132.1

2.10 魚類

2.10.1 成魚調查

本季於 113 年 6 月 9 日執行成魚調查，風場內三條底拖網測線(如圖 1.5-11)共捕獲 27 科 38 種 1,053 尾約 46.7 公斤的魚類(表 2.10.1-1)，以下針對本季分析結果說明如下：

一、T1 測線

T1 測線共捕獲 13 科 15 種 151 尾，總重量約 4.28 公斤的魚類。以四齒魷科的月尾兔頭魷(*Lagocephalus lunaris*) 漁獲量最多，約 2.14 公斤(9 尾)；其次為魷科的尖嘴土魷(*Dasyatis zugei*)約 0.8 公斤(4 尾)；再次之者為魷科(Terapontidae)的條紋魷約 0.42 公斤(5 尾)。

二、T2 測線

T2 測線共捕獲 13 科 19 種 385 尾，總重量約 23.2 公斤的魚類。以條紋魷漁獲量最多，約 20.8 公斤(276 尾)；其次為黑鰓兔頭魷(*Lagocephalus inermis*)約 0.5 公斤(2 尾)；再次之者為星雞魚(*Pomadasyys kaakan*)約 0.33 公斤(2 尾)。

三、T3 測線

T3 測線共捕獲 24 科 30 種 517 尾，總重量約 19.2 公斤的魚類。以斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)漁獲量最多，約 3.8 公斤(67 尾)；其次為尖嘴土魷約 3.3 公斤(6 尾)；再次之者為黃魷(*Dasyatis bennettii*)約 2.7 公斤(4 尾)。

各測站群聚的歧異度指數(H')介於 1.16~1.92，均勻度(J')介於 0.39~0.58。本季次捕獲之科別組成分別為四齒魷科(Tetraodontidae)捕獲 4 種為最多，魷科(Dasyatidae)及鮠科(Bothidae)均為 3 種，石首魚科(Sciaenidae)、石鱸科(Haemulidae)、舌鰻科(Cynoglossidae)、帶魚科(Trichiuridae)等均為 2 種，其他科別皆為 1 種。本季次魚類的棲性，多為西部沿海沙泥底質海域的物種，屬沙泥棲性魚類有 31 種、中表層巡游魚類 6 種、岩礁魚類 1 種。未捕獲特殊需要保護的魚種。

表 2.10.1-1 本季魚類採樣結果

		時間		113.06.09									
		測站(測線)			T1			T2			T3		
魚科名	魚名	中文名	經濟	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛		中層							7.2	4.7	1
Apogonidae	<i>Ostorhinchus kiensis</i>	中線鸚天竺鯛		沙	4~5	2.8	2	3.2~3.3	1	3			
Bothidae	<i>Arnoglossus tenuis</i>	細羊舌鮨		沙	6.2	2	1				4.2~7	13.4	7
	<i>Engyprosopon maldivensis</i>	馬爾地夫短額鮨		沙				8.5~10.5	33.2	3	8~11	51.3	4
	<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗鮨		沙				6.8	3.2	1	4~5.1	2.5	2
Carangidae	<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯊	*	表							25~27	290	2
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鯛	***	沙	26	140	1	22	60	1	38	310	1
	<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鯛		沙	10.3	8.1	1						
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	*	沙		60	1					2700	4
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷	*	沙		800	4		300	1		3300	6
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷	*	沙								2200	5
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鯧	***	沙	3.5~4.2	3.6	2	4.2~4.3	3.7	2	4~7	234.1	52
Fistulariidae	<i>Fistularia commersonii</i>	康氏馬鞭魚		礁				30	3.7	1			
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊	***	沙							54	300	1
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	***	沙				21~23	330	2	26~36	1010	3
	<i>Pomadasys maculatus</i>	斑雞魚	***	沙				19	100	1			
Leiognathidae	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰺	*	沙	3~7	90	65	4~8	41.6	26	3~8	541	261
Monacanthidae	<i>Paramonacanthus sulcatus</i>	絨鱗副單棘魨		中層							16	52.3	1

表 2.10.1-1 本季魚類採樣結果(續 1)

		時間		113.06.09									
		測站(測線)			T1			T2			T3		
魚科名	魚名	中文名	經濟	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	***	沙	6~10	340	52	3.5~9	253.3	40	7~14	140	21
Nemipteridae	<i>Nemipterus virgatus</i>	金線魚	***	沙							7.2	4.6	1
Platycephalidae	<i>Suggrundus meerdervoortii</i>	大眼牛尾魚	*	沙	13	30	1				25~26	170	2
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	**	沙							15	40	1
Pomacentridae	<i>Teixeirichthys jordani</i>	喬氏細鱗雀鯛		沙							3.8	1.1	1
Priacanthidae	<i>Priacanthus macracanthus</i>	大棘大眼鯛	***	沙							8.5~9	20.2	2
Sciaenidae	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	*	沙				11	20	1	11~15	500	18
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	*	沙				15	50	1	12~20	3770	67
Serranidae	<i>Epinephelus awoara</i>	青石斑魚	**	沙							15	40	1
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	*	沙							20	110	1
Sphyraenidae	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚	**	表							30~31	300	2
Syngnathidae	<i>Hippocampus kuda</i>	庫達海馬		沙		4.8	1						
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯔	*	沙	14~22	150	5	12~20	280	12	12~36	1100	16
Terapontidae	<i>Terapon theraps</i>	條紋魮	*	沙	15~19	420	5	13~18	20800	276	18~20	1790	17
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰓兔頭魷		沙				20~25	500	2			
	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魷		沙				4.6~10.4	18.1	2	5~8	60	13
	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魷		沙	11~22	2140	9	10~13	310	9	18	80	1
	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	懷氏兔頭魷		沙				18	100	1			

表 2.10.1-1 本季採樣魚類結果(續 2)

		時間		113.06.09								
		測站(測線)		T1			T2			T3		
魚科名	魚名	中文名	經濟 棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.
Trichiuridae	<i>Tentoriceps cristatus</i>	隆頭帶魚	*** 中層	62	90	1						
	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	*** 中層						36~44	110	3	
	尾數					151			385			517
	種數					15			19			30
	重量(公克)					4,281.3			23,208			19,245
	歧異度指數(H')								1.57			1.16
	均勻度指數(J')								0.58			0.39

註：體長(TL):cm；BW:g；No.:個體數；經濟:*低經濟性、**中經濟性、***高經濟性

2.10.2 仔稚魚及魚卵調查

本季於 113 年 7 月 1 日完成採樣，仔稚魚共鑑定出 10 科 10 種(表 2.10.2-1)，平均豐度為 32 ± 33 (inds./1000m³)，最優勢種為圓花鯉 (*Auxis rochei rochei*) (表 2.10.2-1)；共採集到浮游性魚卵 4 科 4 種，平均豐度為 102 ± 104 (ind./1000m³)，以條紋魮 (*Terapon theraps*)採獲豐度最高(表 2.10.2-2)。

分析生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後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)。仔稚魚部分，5 個測站生物多樣性指數介於 0.64~1.56，均勻度指數(J')介於 0.87~1；魚卵部分，5 個測站中，除了 St.3 測站僅採獲一種，生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算外，其餘 4 個測站生物多樣性指數介於 0.25~0.69，均勻度指數(J')介於 0.29~1。

本季仔稚魚各測站豐富度指數(SR)介於 0.39~1.27、歧異度指數(H')介於 0.64~1.56 及優勢度指數(C')介於 0.48~0.81；魚卵各測站豐富度指數(SR)介於 0~0.43、歧異度指數(H')介於 0~0.69 及優勢度指數(C')介於 0~0.56。

表 2.10.2-1 本季仔稚魚監測結果統計表

單位：ind./1000m³

物種	中文名	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	平均值±標準差	百分比(%)
仔稚魚								
Ambassidae								
Ambassidae sp.	雙邊魚科 sp.	10	0	0	0	0	2±4	6.17
Balistidae								
Balistidae sp.	鱗鮪科 sp.	0	0	4	0	0	1±2	2.47
Carangidae								
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯪	0	4	4	0	0	2±2	4.94
Chirocentridae								
<i>Chirocentrus dorab</i>	寶刀魚	0	0	8	5	5	4±4	11.11
Exocoetidae								
<i>Oxyporhamphus micropterus micropterus</i>	白鰭飛鱗	20	8	0	0	0	6±9	17.28
Istiophoridae								
Istiophoridae sp.	旗魚科 sp.	0	0	4	0	0	1±2	2.47
Scombridae								
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鯷	40	0	0	0	5	9±17	27.78
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯷	15	12	4	0	0	6±7	19.14
Stomiidae								
Stomiidae sp.	巨口魚科 sp.	5	0	0	0	0	1±2	3.09
Terapontidae								
<i>Terapon jarbua</i>	花身鯽	0	0	0	9	0	2±4	5.56
種數		5	3	5	2	2	3±2	
仔稚魚豐度(inds./1000m ³)		90	24	24	14	10	32±33	
豐富度指數(SR)		0.89	0.64	1.27	0.39	0.47		
均勻度指數(J')		0.87	0.92	0.97	0.92	1		
歧異度指數(H')		1.40	1.01	1.56	0.64	0.69		
優勢度指數(C')		0.72	0.64	0.81	0.48	0.57		

表 2.10.2-2 本季魚卵監測結果統計表

單位：ind./1000m³

物種	中文名	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	平均值±標準差	百分比(%)
魚卵								
Engraulidae								
Engraulidae sp.	鯷科 sp.	0	0	0	0	13	3±6	2.55
Menidae								
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	5	104	48	49	9	43±40	42.16
Sillaginidae								
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯧	0	0	0	14	0	3±6	2.75
Terapontidae								
<i>Terapon theraps</i>	條紋魮	5	8	0	0	255	54±113	52.55
種數		2	2	1	2	3	2±1	
魚卵豐度(inds./1000m ³)		10	112	48	63	277	102±104	
豐富度指數(SR)		0.43	0.21	0.00	0.24	0.36		
均勻度指數(J')		1.00	0.36		0.75	0.29		
歧異度指數(H')		0.69	0.25	0.00	0.52	0.32		
優勢度指數(C')		0.56	0.13	0.00	0.34	0.14		

2.11 海域水質

依照環境部之海域環境分類及海洋環境品質標準，本測站屬乙類海域水體水質標準，本季 113 年 6 月 26 日於本計畫風機鄰近區域進行 5 站次海域水質調查，並採取表、中、底三層水樣。海域水質監測包括水溫、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 及大腸桿菌群等項目，本季各測站各測值均屬正常海域範圍內且符合乙類海域海洋環境品質標準值，彙整監測結果分述說明如下(表 2.6-1)。

一、 氫離子濃度(pH 值)

本季各測站監測結果，pH 測值介於 8.1~8.2，均符合乙類海域海洋環境品質標準(pH 值 7.5~8.5)。

二、 水溫

本季各測站監測結果，水溫測值介於 28.8~29.4℃。

三、 溶氧量

本季各測站監測結果，溶氧量測值介於 5.1~5.3 mg/L，均符合乙類海域海洋環境品質標準 (≥ 5.0 mg/L)。

四、 大腸桿菌群

本季各測站監測結果，大腸桿菌群測值介於 <10~ 55CFU/100mL，均符合乙類海域海洋環境品質標準 (<30,000 CFU/100mL)。

五、 生化需氧量

本季各測站監測結果，生化需氧量測值介於 0.7~0.9 mg/L，各測站均無明顯變化情形，均符合乙類海域海洋環境品質標準 (<3mg/L)。

六、 懸浮固體

本季各測站監測結果，懸浮固體測值介於 3.1~3.6 mg/L (MDL, 1 mg/L)，屬正常海域環境之範圍內。

七、氨氮

本季各測站監測結果，氨氮測值介於 N.D.~0.01 (MDL, 0.012 mg/L)，均符合乙類海域海洋環境品質標準 (<0.50mg/L)。

八、鹽度

本季各測站監測結果，鹽度測值介於 33.6~33.8 psu，各測站均無明顯變化情形，屬正常海域之範圍內。

九、葉綠素 a

本季各測站監測結果，葉綠素 a 測值介於 0.2~0.4 $\mu\text{g/L}$ ，屬正常海域環境之範圍內。

十、營養鹽

(一) 硝酸鹽氮

本季各測站監測結果，硝酸鹽氮測值介於 N.D.~0.53 mg/L (MDL, 0.012 mg/L)，屬正常海域環境之範圍內。

(二) 亞硝酸鹽氮

本季各測站監測結果，亞硝酸鹽氮測值皆為 N.D mg/L (MDL, 0.004 mg/L)，屬正常海域環境之範圍內。

(三) 正磷酸鹽

本季各測站監測結果，正磷酸鹽測值皆為 N.D mg/L (MDL, 0.007 mg/L)，屬正常海域環境之範圍內。

(四) 硝酸鹽

本季各測站監測結果，硝酸鹽測值介於 N.D.~2.36 mg/L (MDL, 0.053 mg/L)，屬正常海域環境之範圍內。

(五) 亞硝酸鹽

本季各測站監測結果，亞硝酸鹽測值皆為 N.D mg/L (MDL, 0.013 mg/L)，屬正常海域環境之範圍內。

(六) 矽酸鹽

本季各測站監測結果，矽酸鹽測值介於 0.609~0.711 mg/L (QDL, 0.214 mg/L)，屬正常海域環境之範圍內。

表 2.6-1 本季海域水質監測結果分析表

測站		S1			S2			S3			S4			S5			海洋環境品質 乙類海域標準
		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	
監測日期		113.06.26			113.06.26			113.06.26			113.06.26			113.06.26			—
pH	—	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	8.1	7.5~8.5
水溫	°C	29.4	29.3	29.1	29.0	28.9	28.8	29.3	29.1	29.0	29.3	29.1	29.0	29.3	29.3	29.1	—
溶氧量	(mg/L)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.2	5.2	5.2	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	>5.0
大腸桿菌群	(CFU/100mL)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	50	55	45	<10	10	<10	<10	<10	<10	30,000
生化需氧量	(mg/L)	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	<3
懸浮固體	(mg/L)	3.4	3.2	3.6	3.1	3.2	3.6	3.2	3.3	3.6	3.2	3.2	3.5	3.2	3.1	3.4	—
氨氮	(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01 (0.015)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.50
鹽度	(psu)	33.8	33.8	33.8	33.6	33.6	33.6	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.6	33.6	33.6	—
葉綠素 a	(µg/L)	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	—
硝酸鹽氮	(mg/L)	N.D.	0.01 (0.013)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01 (0.014)	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	N.D.	0.53	N.D.	—
亞硝酸鹽氮	(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—
正磷酸鹽	(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—
硝酸鹽	(mg/L)	N.D.	0.06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.06	N.D.	N.D.	N.D.	0.12	N.D.	2.36	N.D.	—
亞硝酸鹽	(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	—
矽酸鹽	(mg/L)	0.711	0.643	0.677	0.711	0.609	0.711	0.643	0.711	0.677	0.711	0.677	0.643	0.643	0.677	0.711	—

註：1.海洋環境品質乙類海域標準係參考民國 113 年 4 月 25 日海洋委員會修正之海域環境分類及海洋環境品質標準。

2.低於方法偵測極限之測定值以 N.D.表示。

3.報告統一顯示有效位數小數點以下兩位數，括弧內為小數點下三位之值。

第三章 檢討與分析

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

茲將本季監測項目與上季、去年同季及環說時期之調查結果加以分析比較如下：

一、候鳥衛星繫放

本計畫統計至本季共完成 18 隻次候鳥衛星繫放作業。另於 112 年第一季增加候鳥追蹤樣本數，共 5 隻黃足鵠，112 年第三季增加繫放 1 隻太平洋金斑鴿，112 年第四季增加繫放 2 隻太平洋金斑鴿，彙整各繫放鳥隻追蹤情形如表 3.1.1-1 所示，以下針對本季監測摘述及本季與上季、去年同季成果比對，說明如下：

(一) 本季監測摘述

已完成鳥類繫放作業，故本季無捕捉鳥隻繫放，無鳥隻追蹤出海。

(二) 本季與上季比對

已完成鳥類繫放作業，故上季及本季皆無捕捉鳥隻繫放，上季有 2 隻鳥隻追蹤出海。

(三) 本季與去年同季比對

本季與去年同季比對，皆無捕捉鳥隻繫放及追蹤出海。

表 3.1.1-1 候鳥衛星繫放各鳥隻追蹤結果

鳥種	發報器編號	繫放日期	追蹤現況
灰斑鵒	6737	110.03.13	傳訊至 110 年 5 月 31 日，即未再傳訊
灰斑鵒	7093	110.03.13	傳訊至 110 年 6 月 17 日，即未再傳訊
太平洋金斑鵒	7100	110.03.13	於 110 年 6 月 18 日活動停止，可能為發報器脫落或死亡
灰斑鵒	6595	110.03.15	傳訊至 110 年 5 月 25 日，即未再傳訊
青足鵒	6733	110.10.05	無訊號回傳紀錄
太平洋金斑鵒	7097	111.01.02	傳訊至 112 年 6 月 1 日，即未再傳訊
灰斑鵒	6603	111.02.16	傳訊至 111 年 5 月 15 日，即未再傳訊
大濱鵒	7099	111.04.19	無訊號回傳紀錄
大濱鵒	7095	111.04.19	無訊號回傳紀錄
大濱鵒	7096	111.04.19	傳訊至 111 年 7 月 28 日，即未再傳訊
黃足鵒	083E	112.04.22	尚無訊號回傳紀錄
黃足鵒	083B	112.04.22	尚無訊號回傳紀錄
黃足鵒	0836	112.04.22	尚無訊號回傳紀錄
黃足鵒	083D	112.04.23	尚無訊號回傳紀錄
黃足鵒	073D	112.04.23	尚無訊號回傳紀錄
太平洋金斑鵒	0C07	112.10.18	傳訊至 112 年 10 月 19 日，即未再傳訊
太平洋金斑鵒	0C05	113.02.25	113 年 6 月抵達中國東北，傳訊至 6 月 13 日，即未再傳訊
太平洋金斑鵒	0C01	113.02.28	113 年 6 月抵達中國東北，傳訊至 6 月 4 日，即未再傳訊

註：依據過去執行經驗，曾在斷訊後 6 個月後仍有收到訊號，因此一般在斷訊後會持續追蹤 6 個月確認是否還會有訊號回傳。

表 3.1.1-2 候鳥衛星繫放本季與上季、去年同季
監測結果比對表

季次 \ 項目		繫放隻數	出海隻數	與本季比對結果
本季	113 年 第 2 季 (6-8 月)	0	0	—
上季	113 年 第 1 季 (3-5 月)	0	2	已完成鳥類繫放作業，故上季及本季皆無捕捉鳥隻繫放，上季有 2 隻鳥隻追蹤出海
去年同季	112 年 第 2 季 (6-8 月)	0	0	本季與去年同季比對，皆無捕捉鳥隻繫放及追蹤出海

二、海域生態

本計畫海域生態調查範圍位於彰化外海海域，海纜鋪設路線規劃於彰化縣芳苑鄉及鹿港鎮海域，以下針對本季調查摘述、去年同季及環說期間成果比對(如表 3.1.1-3 至 3.1.1-12)，說明如下：

(一) 海域生態

1. 本季監測摘述

(1) 植物性浮游生物

本季共記錄 5 門 64 屬 108 種，以紅海束毛藻相對豐度(32.30%)最高，其次為扁面角毛藻(25.50%)及透明輻杆藻(8.05%)，顯示本季海域植物性浮游生物以此 3 藻種為相對優勢藻種。

(2) 動物性浮游生物

本季共記錄 14 門 35 類群，以哲水蚤相對豐度最高(39.79%)，其次為劍水蚤(12.90%)及有孔蟲(9.26%)，顯示本季海域動物性浮游生物以此 3 大類為相對優勢物種。

(3) 底棲生物

本季共記錄 10 目 14 科 15 種，以卵形笠蚶相對豐度(21.43%)最高，其餘物種相對豐度介於 1.43~12.86%，顯示本季海域底棲生物以卵形笠蚶 1 種為相對優勢物種。

2. 本季與上季比對

(4) 植物性浮游生物

上季共記錄 5 門 72 屬 146 種，本季較上季新記錄 13 屬，未記錄 21 屬。兩季皆以角毛藻屬為優勢。

(5) 動物性浮游生物

上季共記錄 11 門 31 類群，本季較上季新記錄鉢水母、

扁蟲、枝角類、星蟲幼生、雙殼貝類幼生、苔蘚蟲幼生及半索動物幼生等 7 類群，未記錄珊瑚綱幼生、磷蝦類及藤壺幼生等 3 類群。兩季皆以哲水蚤為優勢類群。

(6) 底棲生物

上季共記錄 9 目 12 科 13 種，本季較上季新記錄櫛筍螺、簾蛤、斑馬玉螺、沙蠶、矛形梭子蟹及蝦蛄等 6 種，未記錄蜻蜓角駝蝶螺、海稚蟲、細鞭足蟹及等足類等 4 種。物種組成差異皆為零星記錄。上季以糠蝦為優勢物種，而本季則以卵形笠蚶為優勢。

3. 本季與去年同季比對

去年同季未執行海域生態調查。

4. 與環說時期比對

環說時期夏季未執行海域生態調查

**表 3.1.1-3 本季與上季、去年同季及環說時期同季植物性浮游生物
監測結果比對表**

季次		項目	調查日期	藻種數	豐度(cells/L)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/06	108	309,130	—
上季	113 年春季		113/03	146	92,270	兩季相比，上季未記錄到 21 種，多記錄 13 種
去年同季	112 年夏季		—	—	—	去年同季未執行海域生態監測
環說時期同季	—		—	—	—	環說時期夏季未執行海域生態調查

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

表 3.1.1-4 歷次植物性浮游生物監測結果

季次		項目	調查日期	藻種數	豐度 (cells/L)
113 年	113 年春季		113/03	146	92,270
	113 年夏季		113/06	108	309,130
環說時期	105 年秋季		105/10	97	7,125,672
	105 年冬季		105/12	79	1,544,899
	106 年春季		106/02	90	2,329,882
	106 年夏季		106/05	115	2,291,803

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

**表 3.1.1-5 本季與上季、去年同季及環說時期同季動物性浮游生物
監測結果比對表**

季次 \ 項目		調查日期	類群數	豐度(inds./ 1,000 m ³)	與本季比對結果
本季	113 年夏季	113/06	35	752,509	—
上季	113 年春季	113/03	31	736,313	兩季相比，上季未記錄到 3 種，多記錄 7 種，差異零星記錄
去年同季	112 年夏季	—	—	—	去年同季未執行海域生態監測
環說時期同季	—	—	—	—	環說時期夏季未執行海域生態調查

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

表 3.1.1-6 歷次動物性浮游生物監測結果

季次 \ 項目		調查日期	類群數	豐度 (inds./1,000 m ³)
113 年	113 年春季	113/03	31	736,313
	113 年夏季	113/06	35	752,509
環說時期	105 年秋季	105/10	25	97,169,336
	105 年冬季	105/12	25	34,153,355
	106 年春季	106/02	25	165,689,747
	106 年夏季	106/05	27	47,020,448

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

表 3.1.1-7 本季與上季、去年同季及環說時期同季底棲生物監測結果比對表

季次 \ 項目		調查日期	種數	豐度 (inds./net)	與本季比對結果
本季	113 年夏季	113/06	15	70	—
上季	113 年春季	113/03	13	91	兩季相比，上季未記錄到 4 種，多記錄 6 種，差異零星記錄
去年同季	112 年夏季	—	—	—	去年同季未執行海域生態監測
環說時期同季	—	—	—	—	環說時期夏季未執行海域生態調查

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

表 3.1.1-8 歷次底棲生物監測結果

季次 \ 項目		調查日期	種數	豐度 (inds./net)
113 年	113 年春季	113/03	13	91
	113 年夏季	113/06	15	70
環說時期	105 年秋季	105/10	15	70
	105 年冬季	105/12	17	97
	106 年春季	106/02	17	94
	106 年夏季	106/05	18	67

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

(二) 潮間帶生態

1. 本季監測摘述

(1) 底棲生物(蝦蟹螺貝類)

本季共記錄 7 目 9 科 14 種，以細粒玉黍螺、紋藤壺及刺牡蠣（各 68 inds.，各 15.45%）最高，顯示本季潮間帶底棲生物以此 3 種為相對優勢物種。

(2) 固著性海洋植物

本季調查非屬固著性海洋植物之生長盛期，故未記錄固著性海洋植物。

2. 本季與上季比對

(3) 底棲生物(蝦蟹螺貝類)

上季共記錄 7 目 10 科 16 種，本季較上季未記錄龜甲笠螺及車輪笠螺 2 種。上季以刺牡蠣為優勢物種，而本季則以細粒玉黍螺、紋藤壺及刺牡蠣等 3 種為優勢。

(4) 固著性海洋植物

上季共記錄 3 目 4 種，本季則未記錄固著性海洋植物。本季較上季未記錄頭髮菜、雙叉石花菜、澱苔及石蓴等 4 種。

3. 本季與去年同季比對

去年同季未執行潮間帶生態調查。

4. 與環說時期比對

環說時期夏季未執行潮間帶生態調查。

表 3.1.1-9 本季與上季、去年同季及環說時期同季底棲生物(蝦蟹螺貝類)監測結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量(inds.)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/06	14	440	—
上季	113 年春季		113/03	16	503	兩季相比，上季未記錄到 2 種
去年同季	112 年夏季		—	—	—	去年同季未執行潮間帶生態監測
環說時期同季		—	—	—	—	環說時期夏季未執行潮間帶生態調查

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

表 3.1.1-10 歷次底棲生物(蝦蟹螺貝類)監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量 (inds.)
113 年	113 年春季		113/03	16	503
	113 年夏季		113/06	14	440
環說時期	105 年秋季		105/10	13	204
	105 年冬季		105/11	16	598
	106 年春季		106/02	14	381
	106 年夏季		106/05	16	383

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

**表 3.1.1-11 本季與上季、去年同季及環說時期同季固著性海洋植物
監測結果比對表**

季次		項目	調查日期	種數	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/06	0	—
上季	113 年春季		113/03	4	兩季相比，上季未記錄到 4 種
去年同季	112 年夏季		—	—	去年同季未執行潮間帶生態監測
環說時期同季	—		—	—	環說時期夏季未執行潮間帶生態調查

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

表 3.1.1-12 歷次固著性海洋植物監測結果

季次		項目	調查日期	種數
113 年	113 年春季		113/03	4
	113 年夏季		113/06	0
環說時期	105 年秋季		105/10	0
	105 年冬季		105/11	0
	106 年春季		106/02	2
	106 年夏季		106/05	1

註：環說階段調查點位與施工階段不同。

三、鳥類生態

以下針對本季監測摘述及本季(夏季)與上季(春季)、去年同季及環說期間成果比對，說明如下：

(一) 海岸鳥類目視

1. 本季監測摘述

本季共執行海岸鳥類目視調查 1 次，共記錄 8 目 24 科 39 種 338 隻次。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 10 目 28 科 56 種，本季較上季新記錄棕扇尾鶯 1 種，未記錄紅隼、黑頭文鳥、白鵲鴿、東方黃鵲鴿、紅尾伯勞、小青足鵲、赤足鵲、紅胸濱鵲、黃足鵲、黑腹濱鵲、翻石鵲、太平洋金斑鵲、蒙古鵲、鐵嘴鵲、黑嘴鷗、銀鷗、蒼鷺及黑翅鳶等 18 種，差異物種多為冬候鳥。上季以麻雀為優勢物種，而本季則以白尾八哥為優勢物種。

3. 本季與去年同季比對

去年同季共記錄 4 目 19 科 32 種，本季較去年同季新記錄南亞夜鷹、小雨燕、黃頭扇尾鶯、樹鵲、黑枕藍鵲、青足鵲、鷹斑鵲、棕三趾鵲、紅冠水雞及小鸚鵡等 10 種，未記錄黑頭文鳥、白鵲鴿及鵲鴿等 3 種，差異物種多為留鳥。去年同季以麻雀為優勢物種，而本季則以白尾八哥為優勢物種。

4. 與環說時期比對

本季較環說階段同季新記錄南亞夜鷹、小雨燕、白頭翁、麻雀、灰頭鷓鴣、棕扇尾鶯、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、斑文鳥、洋燕、家燕、斯氏繡眼、藍磯鶇、小雲雀、大卷尾、喜鵲、樹鵲、黑枕藍鵲、黑腹燕鷗、棕三趾鵲、紅鳩及珠頸斑鳩等 22 種，未記錄大濱鵲、小青足鵲、反嘴鵲、赤足鵲、長趾濱鵲、紅胸濱鵲、紅領瓣足鵲、黃足鵲、黑腹濱鵲、翻石鵲、彎嘴濱鵲、太平洋金斑鵲、蒙古鵲、鐵嘴鵲、中白鷺及埃及

聖鸚等 16 種。環說階段同季以東方環頸鴿記錄數量較多，本季則以白尾八哥記錄數量較多，環說階段調查範圍除本計畫監測範圍外，尚包括自彰濱工業區到漢寶濕地之間的海岸地帶，兩者調查範圍及努力量有所不同，因此監測結果亦有所差異。

表 3.1.1-13 本季與上季、去年同季及環說時期同季海岸鳥類監測結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/06	39	338	—
上季	113 年春季		113/03	47	367	兩季相比，上季未記錄到 18 種，多記錄 1 種，差異物種多為冬候鳥
			113/04	23	257	
			113/05	35	268	
去年同季	112 年夏季		112/6	32	260	兩季相比，去年同季未記錄到 3 種，多記錄 10 種。去年同季以麻雀記錄數量較多
環說時期同季	105 年夏季		105/7	33	6,446	兩季相比，環說階段同季未記錄到 16 種，多記錄 22 種。本季以白尾八哥記錄數量較多；環說階段同季以東方環頸鴿記錄數量較多

註：環說階段調查範圍除本計畫監測範圍外，尚包括自彰濱工業區到漢寶濕地之間的海岸地帶，兩者調查範圍及努力量有所不同，因此監測結果亦有所差異。

表 3.1.1-14 歷次海岸鳥類監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量(隻次)
111 年	111 年秋季		111/09	31	358
			111/10	30	389
			111/11	37	337
	111 年冬季		111/12	30	171
			112/01	27	177
			112/02	30	205
112 年	112 年春季		112/03	34	227
			112/04	32	324
			112/05	49	779
	112 年夏季		112/06	32	260
	112 年秋季		112/09	53	552
			112/10	36	248
			112/11	37	319
	112 年冬季		112/12	44	253
			113/01	35	218
		113/02	36	230	
113 年	113 年春季		113/03	47	367
			113/04	23	257
			113/05	35	268
	113 年夏季		113/06	39	338
環說時期	105 年夏季		105/07	33	6,446
	105 年秋季		105/09	50	9,931
			105/10	47	11,894
			105/11	39	8,312
	105 年冬季		105/12	35	6,681
	106 年春季		106/03	38	7,294
			106/04	43	10,308
		106/05	45	3,406	

(二) 海上鳥類目視

1. 本季監測摘述

本季共執行海上鳥類目視調查 1 次，共記錄 1 目 1 科 1 種 1 隻次。

2. 本季與上季比對

上季共記錄 3 目 4 科 4 種，本季較上季新記錄鳳頭燕鷗 1 種，未記錄家燕、裏海燕鷗、紅領瓣足鷗及大水薙鳥等 4 種，差異物種皆為零星記錄。上季以紅領瓣足鷗為優勢物種，而本季則僅記錄鳳頭燕鷗 1 種。

3. 本季與去年同季比對

去年同季未執行海上鳥類目視調查。

4. 與環說時期比對

本季較環說階段同季未記錄家燕、白眉燕鷗、白腹經鳥及黃頭鷺等 4 種。環說階段同季以黃頭鷺為優勢物種，本季則僅記錄鳳頭燕鷗 1 種，環說階段調查範圍涵蓋原計畫風場範圍及其周邊 1km，而施工階段調查範圍僅涵蓋實際計畫風場範圍及其周邊 1km，施工階段風場範圍面積較環說階段縮小約 46.1%，兩階段調查範圍差異較大，努力量亦有所不同，因此監測結果亦有所差異。

表 3.1.1-15 本季與上季、去年同季及環說時期同季海上鳥類監測結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/06	1	1	—
上季	113 年春季		113/03	2	2	兩季相比，上季未記錄到 4 種，多記錄 1 種，差異零星記錄
			113/04	1	2	
			113/05	1	10	
去年同季	112 年夏季		—	—	—	去年同季未執行海上鳥類監測
環說時期同季	105 年夏季		105/8	5	36	兩季相比，環說階段同季未記錄到 4 種。本季僅記錄鳳頭燕鷗 1 種；環說階段同季以黃頭鷺記錄數量較多

註：環說階段調查範圍涵蓋原計畫風場範圍及其周邊 1 km，而施工階段調查範圍僅涵蓋實際計畫風場範圍及其周邊 1 km，兩階段調查範圍及努力量有所不同。

表 3.1.1-16 歷次海上鳥類監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量(隻次)
113 年	113 年春季		113/03	2	2
			113/04	1	2
			113/05	1	10
	113 年夏季		113/06	1	1
環說時期	105 年夏季		105/08	5	36
	105 年秋季		105/09	8	41
			105/10	10	103
			105/11	2	3
	105 年冬季		105/12	1	6
	106 年春季		106/03	6	148
			106/04	1	23
		106/05	5	24	

四、陸域生態

本計畫陸域生態調查範圍位於彰化縣彰濱工業區的崙尾區；環評階段為彰濱工業區全區，以下針對本季調查摘述、去年同季及環說期間成果比對(如表 3.1.1-17 至 3.1.1-30)，說明如下：

(一) 本季監測摘述

1. 陸域植物

本季共記錄維管束植物 30 科 70 屬 81 種，型態以草本植物較多；屬性以原生種較多；記錄到 1 種稀有植物。

2. 哺乳類

本季共記錄 3 目 3 科 5 種，優勢種為東亞家蝠。

3. 鳥類

本季共記錄 7 目 20 科 28 種，優勢種為東方環頸鴿。

4. 爬蟲類

本季共記錄 1 目 1 科 2 種，未有明顯優勢物種。

5. 兩棲類

本季共記錄 1 目 2 科 2 種，未有明顯優勢物種。

6. 蝶類

本季共記錄 1 目 3 科 4 種，優勢種為藍灰蝶。

7. 蜻蜓類

本季共記錄 1 目 1 科 1 種，未有明顯優勢物種。

(二) 本季與上季比對

1. 陸域植物

上季共記錄 29 科 66 屬 74 種，本季共記錄 30 科 70 屬 81 種(如表 3.1.1-5)，本季較上季未記錄南美獨行菜及蠅翼草 2 種，新記錄灰綠藜、圓葉煉莢豆、伏生大戟、圓葉金午時花、無

葉檉柳、鱧腸、瓜葉向日葵、乾溝飄拂草及長穎星草 9 種。

2. 哺乳類

上季共記錄 2 目 2 科 2 種 5 隻次，本季共記錄 3 目 3 科 5 種 14 隻次（如表 3.1.1-6），本季較上季新增記錄東亞家蝠、東亞摺翅蝠及高頭蝠等 3 種，物種組成差異皆為蝙蝠，上季未有明顯優勢物種，而本季則以東亞家蝠為優勢。

3. 鳥類

上季共記錄 8 目 22 科 31 種 252 隻次，本季共記錄 7 目 20 科 28 種 300 隻次（如表 3.1.1-7），本季較上季新增記錄黑頭文鳥、燕鴿、小燕鷗、鳳頭燕鷗及夜鷺等 5 種，未記錄灰頭鷓鴣、斑文鳥、白鵲鴿、東方黃鵲鴿、紅尾伯勞、斯氏繡眼、野鴿及紅冠水雞等 8 種，差異物種主要為零星記錄之留鳥。上季以麻雀及東方環頸鴿 2 種為優勢物種，而本季則以東方環頸鴿為優勢。

4. 爬蟲類

上季共記錄 1 目 1 科 2 種 10 隻次，本季共記錄 1 目 1 科 2 種 10 隻次（如表 3.1.1-8），兩季記錄物種相同，且皆以疣尾蝎虎為相對優勢物種。

5. 兩棲類

上季共記錄 1 目 2 科 2 種 9 隻次，本季共記錄 1 目 2 科 2 種 11 隻次（如表 3.1.1-8），兩季記錄物種組成相同，且皆未有明顯優勢物種。

6. 蝶類

上季共記錄 1 目 3 科 5 種 30 隻次，本季共記錄 1 目 3 科 4 種 44 隻次（如表 3.1.1-10），本季較上季未記錄織粉蝶 1 種。上季以白粉蝶為優勢物種，而本季則以藍灰蝶為相對優勢物種。

7. 蜻蜓類

上季共記錄 1 目 1 科 2 種 17 隻次，本季僅記錄 1 目 1 科 1 種 9 隻次（如表 3.1.1-11），本季較上季未記錄高翔蜻蜓 1 種。上季以薄翅蜻蜓為相對優勢物種，而本季則未有明顯優勢物種。

(三) 本季與去年同季比對

1. 陸域植物

去年同季共記錄 29 科 65 屬 72 種，本季共記錄 30 科 70 屬 81 種(如表 3.1.1-5)，本季較去年同季未記錄南美獨行菜、水茄苳、龍葵、雙稈草及倒刺狗尾草 5 種，新記錄灰綠藜、圓葉煉莢豆、伏生大戟、草梧桐、無葉檉柳、欖仁、野牽牛、燈籠草、美洲假蓬、鱧腸、瓜葉向日葵、乾溝飄拂草、長穎星草及牛筋草等 14 種，多為野生自行拓殖的種類。

2. 哺乳類

去年同季共記錄 2 目 2 科 4 種 7 隻次，本季共記錄 3 目 3 科 5 種 14 隻次（如表 3.1.1-6），本季較去年同季新記錄小黃腹鼠 1 種，物種組成差異為小型哺乳類，去年同季未有明顯優勢物種，而本季則以東亞家蝠為優勢。

3. 鳥類

去年同季共記錄 8 目 22 科 31 種 204 隻次，本季共記錄 7 目 20 科 28 種 300 隻次（如表 3.1.1-7），本季較去年同季新增記錄黑頭文鳥、藍磯鶇、小燕鷗、鳳頭燕鷗及夜鷺等 5 種，未記錄灰頭鷓鴣、斑文鳥、白鵲鴿、斯氏繡眼、磯鶇、野鴿、蒼鷺及紅冠水雞等 8 種，差異物種皆為零星記錄之留鳥。去年同季以麻雀為優勢物種，而本季則以東方環頸鴿為優勢。

4. 爬蟲類

去年同季共記錄 1 目 1 科 2 種 10 隻次，本季共記錄 1 目 1 科 2 種 10 隻次（如表 3.1.1-8），本季與去年同季記錄物種相

同，皆以疣尾蝎虎為優勢物種。

5. 兩棲類

上季共記錄 1 目 2 科 2 種 9 隻次，本季共記錄 1 目 2 科 2 種 11 隻次（如表 3.1.1-9），兩季記錄物種組成相同，且皆未有明顯優勢物種。

6. 蝶類

去年同季共記錄 1 目 4 科 7 種 27 隻次，本季共記錄 1 目 3 科 4 種 44 隻次（如表 3.1.1-10），本季較去年同季未記錄纖粉蝶、波灰蝶及豆環蛺蝶等 3 種。去年同季未有明顯優勢物種，而本季則以藍灰蝶為相對優勢物種。

7. 蜻蜓類

去年同季共記錄 1 目 1 科 2 種 11 隻次，本季共記錄 1 目 1 科 1 種 9 隻次（如表 3.1.1-11），本季較去年同季未記錄高翔蜻蜓 1 種。兩季皆未有明顯優勢物種。

(四) 與環說時期比對

環說時期夏季未執行陸域調查。

表 3.1.1-17 本季與上季、去年同季及環說時期同季植物監測結果比對表

季次		項目	調查日期	科	屬	種	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/07	30	70	81	—
上季	113 年春季		113/04	29	66	74	兩季相比，較上季新記錄到 9 種；未記錄 2 種
去年同季	112 年夏季		112/07	29	65	72	兩季相比，較去年同季新記錄到 14 種；未記錄 5 種
環說時期同季	—		—	—	—	—	環說時期夏季未執行陸域調查

註:環說階段係針對整個彰濱地區(線西及鹿港)設置植物樣區，本計畫調查範圍為崙尾區上岸，因此監測階段針對實際開發範圍及周邊重新布設植物樣區，故調查結果數量與環評階段有所差異。

表 3.1.1-18 植物歷次監測結果

季次		項目	調查日期	科	屬	種
111 年		111 年秋季	111/11	23	40	41
		111 年冬季	112/01	24	47	48
112 年		112 年春季	112/04	28	60	63
		112 年夏季	112/07	29	65	72
		112 年秋季	112/10	29	67	75
		112 年冬季	113/01	29	69	78
113 年		113 年春季	113/04	29	66	74
		113 年夏季	113/07	30	70	81
環說時期		105 年秋季	105/11	33	90	107
		106 年冬季	106/02	34	95	112

表 3.1.1-19 本季與上季、去年同季及環說時期同季哺乳類監測結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/07	5	14	—
上季	113 年春季		113/04	2	5	兩季相比，較上季新記錄到 3 種，物種組成差異皆為蝙蝠，上季未有明顯優勢物種，而本季則以東亞家蝠為優勢
去年同季	112 年夏季		112/07	4	7	兩季相比，去年同季多記錄到 1 種，物種組成差異為小型哺乳類，去年同季未有明顯優勢物種，而本季則以東亞家蝠為優勢
環說時期 同季	—		—	—	—	環說時期夏季未執行陸域調查

註. 環說階段陸域動物生態調查資料未有分區，故以全區來進行比較。

表 3.1.1-20 哺乳類歷次監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)
111 年		111 年秋季	111/11	4	8
		111 年冬季	112/01	2	3
112 年		112 年春季	112/04	4	7
		112 年夏季	112/07	4	7
		112 年秋季	112/10	4	11
		112 年冬季	113/01	1	1
113 年		113 年春季	113/04	2	5
		113 年夏季	113/07	5	14
環說時期		105 年秋季	105/11	4	12
		105 年冬季	106/02	2	6

表 3.1.1-21 本季與上季、去年同季及環說時期同季鳥類監測結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季	113/07	28	300	—	
上季	113 年春季	113/04	31	252	兩季相比，上季未記錄到 5 種，多記錄 8 種，差異物種為零星記錄之留鳥 本季以東方環頸鴿為優勢種，上季以麻雀及東方環頸鴿 2 種為優勢物種	
去年同季	112 年夏季	112/07	31	204	兩季相比，去年同季多記錄到 5 種，未記錄 8 種，差異物種皆為零星記錄之留鳥 本季以東方環頸鴿為優勢種，去年同季以麻雀為優勢物種	
環說時期同季	—	—	—	—	環說時期夏季未執行陸域調查	

註. 環說階段陸域動物生態調查資料未有分區，故以全區來進行比較。

表 3.1.1-22 鳥類歷次監測結果

季次	項目	調查日期	種數	數量 (隻次)
111 年	111 年秋季	111/11	32	176
	111 年冬季	112/01	32	200
112 年	112 年春季	112/04	35	220
	112 年夏季	112/07	31	204
	112 年秋季	112/10	26	220
	112 年冬季	113/01	30	246
113 年	113 年春季	113/04	31	252
	113 年夏季	113/07	28	300
環說時期	105 年秋季	105/11	10	35
	105 年冬季	106/02	4	29

表 3.1.1-23 本季與上季、去年同季及環說時期同季爬蟲類監測結果
比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季	113/07	2	10	—	
上季	113 年春季	113/04	2	10	兩季相比，記錄物種相同，皆以疣尾蝎虎為優勢物種	
去年同季	112 年夏季	112/07	2	10	兩季相比，記錄物種相同，皆以疣尾蝎虎為優勢物種	
環說時期 同季	—	—	—	—	環說時期夏季未執行陸域調查	

註. 環說階段陸域動物生態調查資料未有分區，故以全區來進行比較。

表 3.1.1-24 爬蟲類歷次監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)
111 年	111 年秋季	111/11	2	9	
	111 年冬季	112/01	2	11	
112 年	112 年春季	112/04	2	13	
	112 年夏季	112/07	2	10	
	112 年秋季	112/10	2	8	
	112 年冬季	113/01	2	14	
113 年	113 年春季	113/04	2	10	
	113 年夏季	113/07	2	10	
環說時期	105 年秋季	105/11	0	0	
	105 年冬季	106/02	0	0	

表 3.1.1-25 本季與上季、去年同季及環說時期同季兩棲類監測結果
比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/07	2	11	—
上季	113 年春季		113/04	2	9	兩季相比，記錄物種相同，皆未有明顯優勢物種
去年同季	112 年夏季		112/07	2	4	兩季相比，記錄物種相同，皆未有明顯優勢物種
環說時期 同季	—		—	—	—	環說時期夏季未執行陸域調查

註. 環說階段陸域動物生態調查資料未有分區，故以全區來進行比較。

表 3.1.1-26 兩棲類歷次監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)
111 年		111 年秋季	111/11	2	6
		111 年冬季	112/01	0	0
112 年		112 年春季	112/04	2	11
		112 年夏季	112/07	2	4
		112 年秋季	112/10	2	3
		112 年冬季	113/01	0	0
		113 年春季	113/04	2	9
113 年		113 年夏季	113/07	2	11
		105 年秋季	105/11	0	0
環說時期		105 年冬季	106/02	0	0

表 3.1.1-27 本季與上季、去年同季及環說時期同季蝶類監測結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/07	4	44	—
上季	113 年春季		113/04	5	30	兩季相比，較上季未記錄到織粉蝶 1 種，上季以白粉蝶為優勢物種，而本季則以藍灰蝶為相對優勢物種
去年同季	112 年夏季		112/07	7	27	兩季相比，較去年同季未記錄到 3 種，去年同季未有明顯優勢物種，而本季則以藍灰蝶為相對優勢物種
環說時期同季	—		—	—	—	環說時期夏季未執行陸域調查

註. 環說階段陸域動物生態調查資料未有分區，故以全區來進行比較。

表 3.1.1-28 蝶類歷次監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)
111 年		111 年秋季	111/11	8	19
		111 年冬季	112/01	5	22
112 年		112 年春季	112/04	5	32
		112 年夏季	112/07	7	27
		112 年秋季	112/10	6	26
		112 年冬季	113/01	5	25
113 年		113 年春季	113/04	5	30
		113 年夏季	113/07	4	44
環說時期		105 年秋季	105/11	2	13
		105 年冬季	106/02	0	0

**表 3.1.1-29 本季與上季、去年同季及環說時期同季蜻蜓類監測結果
比對表**

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)	與本季比對結果
本季	113 年夏季		113/07	1	9	—
上季	113 年春季		113/04	2	17	兩季相比，較上季未記錄到高翔蜻蜓 1 種，上季以薄翅蜻蜓為相對優勢物種，而本季則未有明顯優勢物種
去年同季	112 年夏季		112/07	2	11	兩季相比，較去年同季未記錄到高翔蜻蜓 1 種，兩季皆未有明顯優勢物種
環說時期 同季	—		—	—	—	環說時期夏季未執行陸域調查

註. 環說階段陸域動物生態調查資料未有分區，故以全區來進行比較。

表 3.1.1-30 蜻蜓類歷次監測結果

季次		項目	調查日期	種數	數量 (隻次)
111 年	111 年秋季		111/11	2	9
	111 年冬季		112/01	2	14
112 年	112 年春季		112/04	2	16
	112 年夏季		112/07	2	11
	112 年秋季		112/10	1	9
	112 年冬季		113/01	1	8
113 年	113 年春季		113/04	2	17
	113 年夏季		113/07	1	9
環說時期	105 年秋季		105/11	1	1
	105 年冬季		106/02	0	0

五、營建噪音

營建噪音歷次監測結果如圖 3.1.1-1~2 所示。以下針對本季監測摘述及本季與上季、去年同季成果比對，說明如下：

(一) 本季監測摘述

本季營建噪音監測結果之均能音量 L_{eq} 測值介於 54.6~57.8 dB(A)，最大音量 L_{max} 介於 60.8~68.2 dB(A)，監測結果皆可符合第四類營建工程噪音管制標準值($L_{eq}=80$ dB(A)，及 $L_{max}=100$ dB(A))；本季營建低頻噪音監測結果低頻之均能音量 $L_{eq,LF}$ 測值介於 32.9~45.5 dB(A)，參考適用室內檢測第四類營建工程低頻噪音管制標準值($L_{eq,LF}=49$ dB(A))，監測結果皆可符合標準值。

(二) 本季與上季比對

上季營建噪音監測結果之均能音量 L_{eq} 測值介於 56.4~63.3 dB(A)，最大音量 L_{max} 介於 66.0~71.6 dB(A)，營建低頻噪音監測結果低頻之均能音量 $L_{eq,LF}$ 測值介於 35.8~46.2 dB(A)，兩季監測結果相比上季略高。整體而言，本季監測結果均符合管制標準，並無明顯異常現象。

(三) 本季與去年同季比對

去年同季營建噪音監測結果之均能音量 L_{eq} 測值介於 50.1~62.4 dB(A)，最大音量 L_{max} 介於 64.3~77.7 dB(A)，營建低頻噪音監測結果低頻之均能音量 $L_{eq,LF}$ 測值介於 39.6~48.9dB(A)，與本季監測結果相比互有高低，並無明顯異常現象。

表 3.1.1-31 本季與上季、去年同季營建噪音監測結果比對表

季次		項目	營建噪音		營建低頻噪音	與本季 比對結果
			均能音量 L _{eq}	最大音量 L _{max}	均能音量 L _{eq,LF}	
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	
本季	113 年 第 2 季 (6-8 月)	54.6~57.8	60.8~68.2	32.9~45.5	—	
上季	113 年 第 1 季 (3-5 月)	56.4~63.3	66.0~70.2	35.8~46.2		兩季監測結果 相比上季略高
去年 同季	112 年 第 2 季 (6-8 月)	50.1~62.4	64.3~77.7	39.6~48.9		與本季監測結 果相比互有高 低
		第四類營建工程噪 音管制標準 (20 Hz 至 20k Hz)	80	100	—	
		第四類營建工程低 頻噪音管制標準 (20 Hz 至 200 Hz)	—		49.0	—

註：表列營建噪音管制標準為行政院環境部 102 年 8 月 5 日修正發布之噪音管制標準(環署空字第 1020065143 號令)。

表 3.1.1-32 營建噪音歷次監測結果

年度	監測日期		均能音量 L _{eq} (dB(A))	最大音量 L _{max} (dB(A))
111	第三季	111.09.20	60.7	65.5
		111.10.02	61.5	69.9
		111.11.10	62.2	71.6
	第四季	111.12.27	74.1	83.0
		112.01.10	60.3	70.2
		112.02.08	56.8	67.7
112	第一季	112.03.06	64.2	75.0
		112.04.12	59.0	69.9
		112.05.23	60.1	73.4
	第二季	112.06.12	59.8	74.3
		112.07.24	50.1	64.3
		112.08.22	62.4	77.7
	第三季	112.09.11	61.0	69.7
		112.10.23	64.5	69.8
		112.11.28	54.4	59.7
	第四季	112.12.12	58.4	67.9
		113.01.15	61.2	66.8
		113.02.23	63.3	74.7
113	第一季	113.03.11	63.3	70.2
		113.04.18	56.4	66.0
		113.05.23	59.6	71.6
	第二季	113.06.24	54.6	62.9
		113.07.01	56.7	68.2
		113.08.05	57.8	60.8
第四類營建工程噪音管制標準 (20 Hz 至 20k Hz)			80	100

註：表列營建噪音管制標準為環境部 102 年 8 月 5 日修正發布之噪音管制標準(環署空字第 1020065143 號令)。

表 3.1.1-33 營建低頻噪音歷次監測結果

年度	監測日期		均能音量 L _{eq,LF} (dB(A))
111	第三季	111.09.20	39.6
		111.10.02	56.4
		111.11.10	45.1
	第四季	111.12.27	41.7
		112.01.10	42.1
		112.02.08	40.1
112	第一季	112.03.06	38.6
		112.04.12	39.9
		112.05.23	39.5
	第二季	112.06.12	39.6
		112.07.24	48.9
		112.08.22	47.6
	第三季	112.09.11	39.9
		112.10.23	45.9
		112.11.28	36.0
	第四季	112.12.12	40.0
		113.01.15	43.4
		113.02.23	42.2
113	第一季	113.03.11	37.2
		113.04.18	35.8
		113.05.23	46.2
	第二季	113.06.24	45.5
		113.07.01	36.2
		113.08.05	32.9
第四類營建工程低頻噪音管制標準 (20 Hz 至 200 Hz)			49.0

註：1.表列營建噪音管制標準為環境部 102 年 8 月 5 日修正發布之噪音管制標準(環署空字第 1020065143 號令)。

2.灰底表超出「參考用第四類營建工程低頻噪音管制標準」

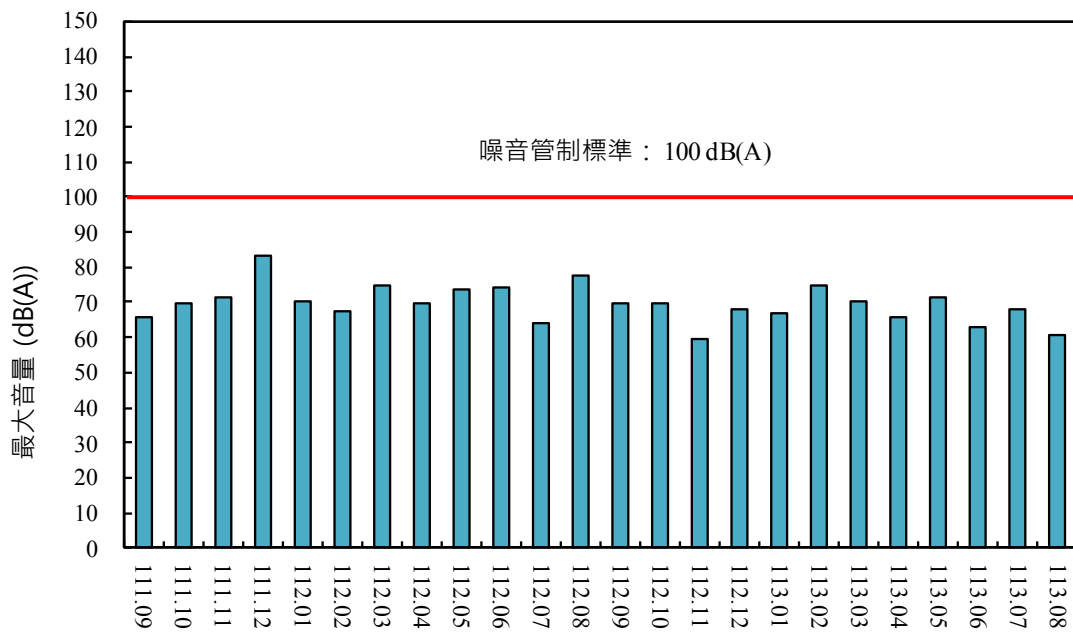
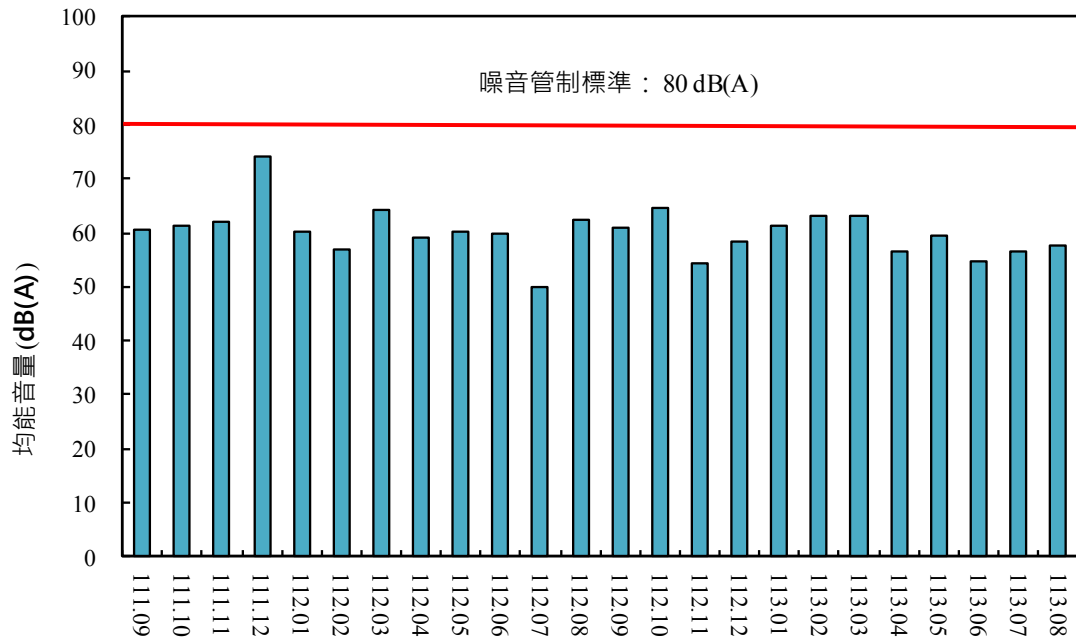


圖 3.1.1-1 歷次營建噪音均能音量值及最大音量值變化圖

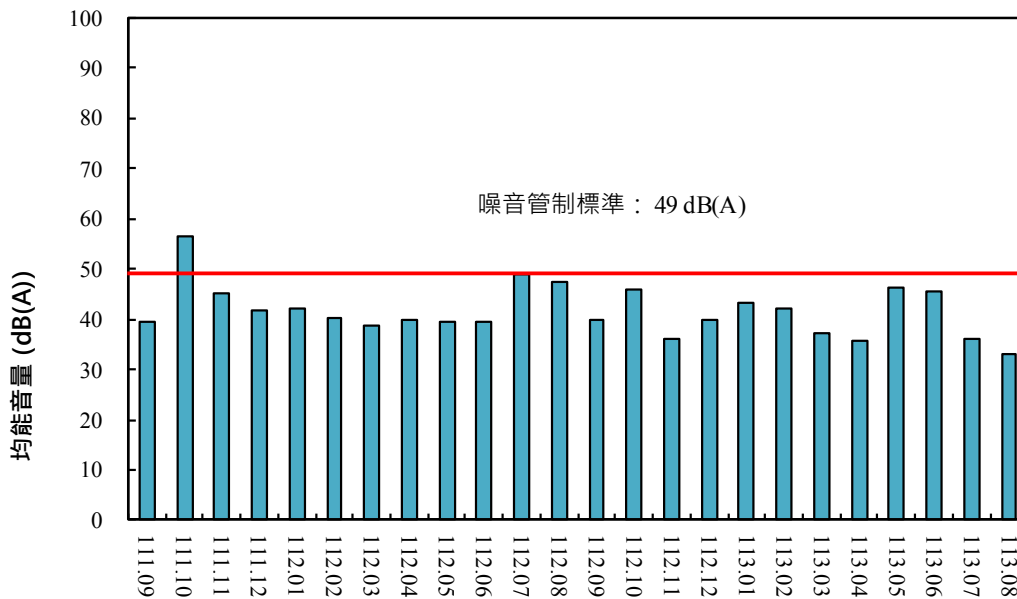


圖 3.1.1-2 歷次營建低頻噪音均能音量值變化圖

六、空氣品質

空氣品質歷次監測結果如圖 3.1.1-3~5 所示。以下針對本季監測摘述及本季與上季、去年同季及環說期間成果比對，說明如下：

(一) 本季監測摘述

本季各測站 TSP 24 小時值介於 33~41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 日平均值介於 18~20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 24 小時值為 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各測站測值均符合空氣品質標準。

(二) 本季與上季比對

上季各測站 TSP 24 小時值介於 49~76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 日平均值介於 25~42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 24 小時值介於 13~17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，兩季監測結果相比上季略高。整體而言，監測結果均符合空氣品質標準，並無明顯異常現象。

(三) 本季與去年同季比對

去年同季各測站 TSP 24 小時值介於 32~83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 日平

均值介於 15~42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 24 小時值介於 6~23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各測站測值均符合空氣品質標準，兩季監測結果相比去年同季略高，並無明顯異常現象。

(四) 與環說時期比對

環說時期之 TSP 24 小時值介於 39~130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 日平均值介於 27~54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 24 小時值介於 10~35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。與本季結果相比，本季各測站測值介於環說時期各測站測值之間，並無明顯異常現象。

表 3.1.1-34 本季與上季、去年同季及環說時期空氣品質監測結果比對表

季次		項目	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	與本季比對結果
			24 小時值	日平均值	24 小時值	
			($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
本季	113 年 第二季 (6~8 月)	蚵寮代天府	41	20	6	—
		秀傳醫院旁	33	18	6	
上季	113 年 第一季 (3~5 月)	蚵寮代天府	76	42	17	上季監測結果 略高
		秀傳醫院旁	49	25	13	
去年 同季	112 年 第二季 (6~8 月)	蚵寮代天府	32	15	6	去年同季監測 結果略高
		秀傳醫院旁	83	42	23	
環說 時期	105.10	蚵寮代天府	121	54	13	本季各測站測 值介於環說時 期各測站測值 之間，並無明 顯異常現象
		秀傳醫院旁	39	27	10	
	105.11	蚵寮代天府	130	54	27	
		秀傳醫院旁	83	32	19	
	106.01	蚵寮代天府	82	46	35	
		秀傳醫院旁	97	51	34	
空氣品質標準			—	100	35	—

註：1. 表列空氣品質標準為行政院環境部 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令修正發布之空氣品質標準。

2. 「—」係表該項目無測值或法規標準。

表 3.1.1-35 空氣品質歷次監測結果

季次		項目	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
			24 小時值	日平均值	24 小時值
			($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
111	第三季	蚵寮代天府	70	35	17
		秀傳醫院旁	73	40	10
	第四季	蚵寮代天府	80	43	16
		秀傳醫院旁	60	34	15
112	第一季	蚵寮代天府	86	51	34
		秀傳醫院旁	93	53	26
	第二季	蚵寮代天府	32	15	6
		秀傳醫院旁	83	42	23
	第三季	蚵寮代天府	42	21	18
		秀傳醫院旁	77	43	20
	第四季	蚵寮代天府	106	47	32
		秀傳醫院旁	91	55	26
113	第一季	蚵寮代天府	76	42	17
		秀傳醫院旁	49	25	13
	第二季	蚵寮代天府	41	20	6
		秀傳醫院旁	33	18	6
環說時期	蚵寮代天府		82~130	46~54	13~35
	秀傳醫院旁		39~97	27~51	10~34
空氣品質標準			—	100	35

註：1. 表列空氣品質標準為行政院環保署 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令修正發布之空氣品質標準。

2. 「—」係表該項目無測值或法規標準。

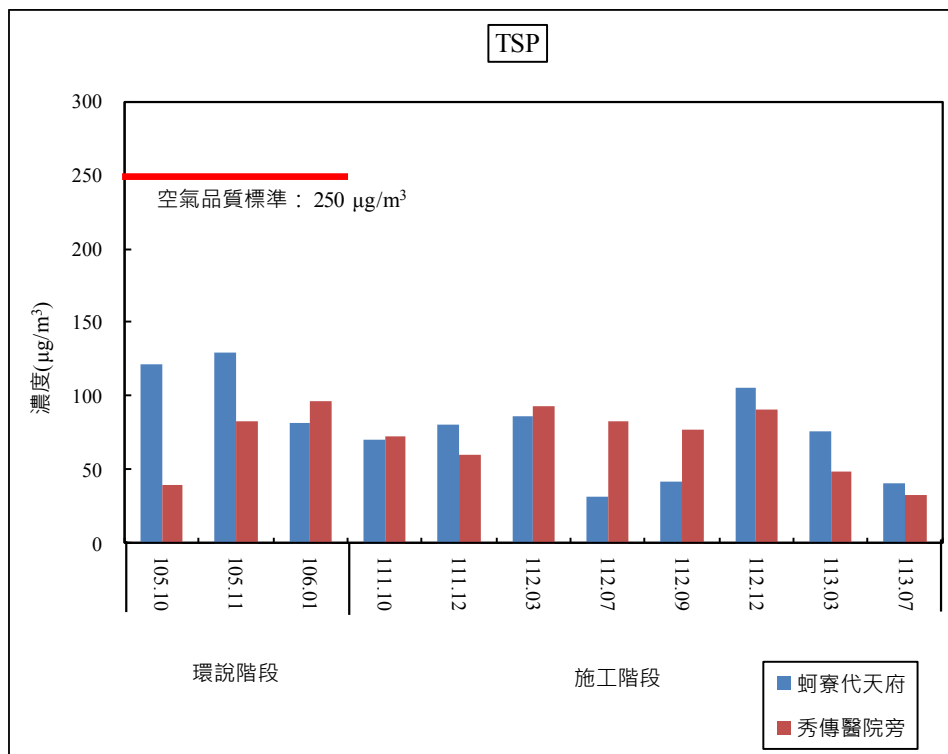


圖 3.1.1-3 歷次總懸浮微粒 TSP 24 小時值變化圖

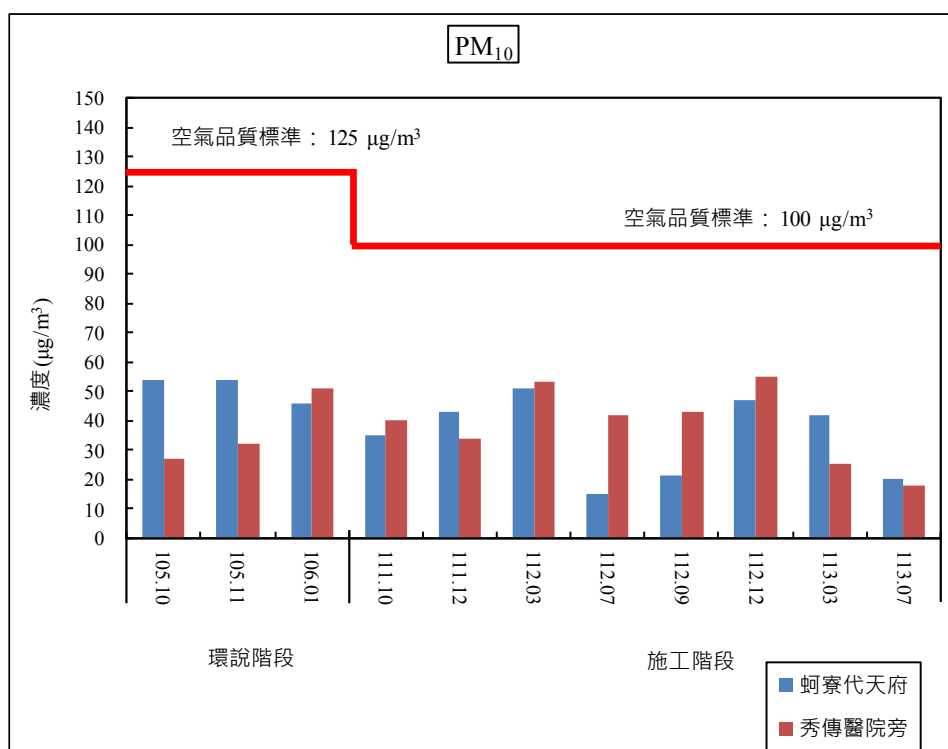


圖 3.1.1-4 歷次懸浮微粒 PM₁₀ 24 小時值變化圖

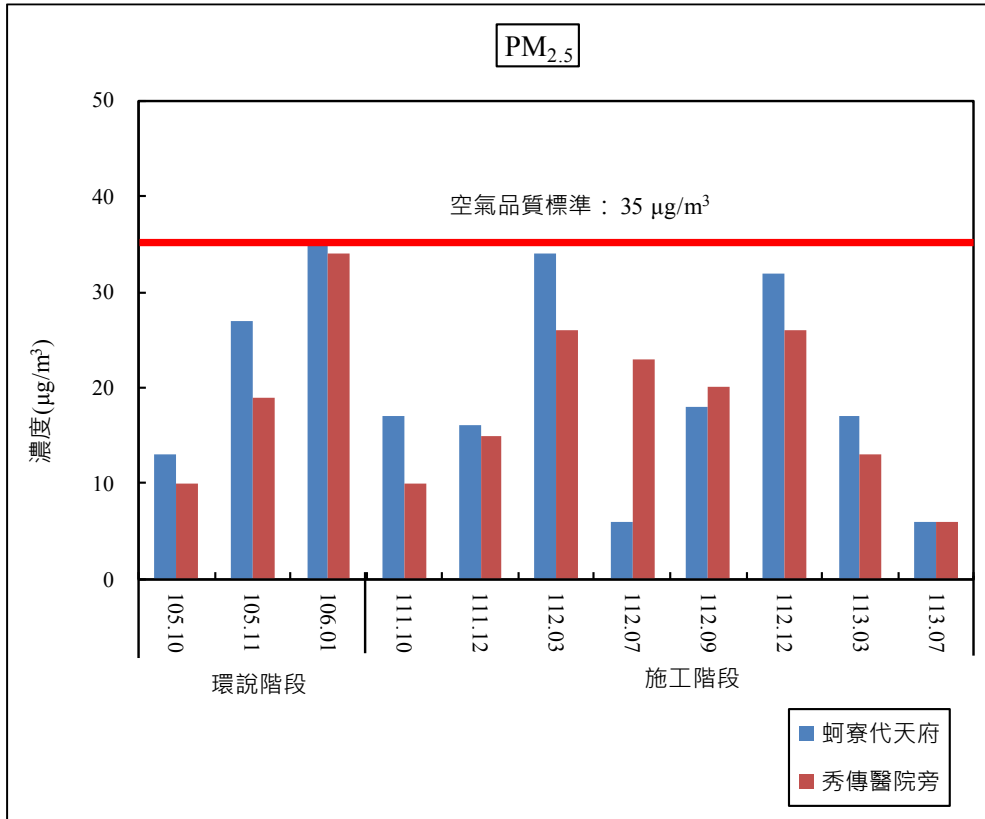


圖 3.1.1-5 歷次細懸浮微粒 PM_{2.5} 24 小時值變化圖

七、文化資產

本計畫於 112 年 2 月開始進行電氣室開挖，本工程挖掘範圍內進行考古人員監看，以下針對本季監測摘述及本季與上季、去年同季成果比對，說明如下：

(一) 本季監測摘述

本季監看結果未發現具文化歷史價值或意義之考古遺物。

(二) 本季與上季比對

上季無執行監看，本季未發現具文化歷史價值或意義之考古遺物，土質本季以灰褐色細砂土為主。

(三) 本季與去年同季比對

本季及去年同季監看結果皆未發現具文化歷史價值或意義之考古遺物，土質皆以灰褐色細砂土為主。

八、鯨豚生態

(一) 本季監測摘述

1. 一般視覺監測

本季共執行 17 趟次調查，本季調查於穿越線上目擊 1 群次瓶鼻鯨豚。

2. 水下聲學監測

本季各測站的鯨豚偵測分析結果顯示，5 測站皆有偵測到鯨豚活動跡象，該海域於 14 天偵測中，鯨豚活動的時數介於 1~11 小時，偵測到哨叫聲的次數為 0~61 次，喀答聲的次數介於 0~2,668 次。

(二) 本季與上季比對

1. 一般視覺監測

上季共執行 4 趟次調查，本季調查趟次數較上季高；而本季於穿越線上目擊 1 群次瓶鼻鯨豚，較上季高。

2. 水下聲學監測

TPC-1、TPC-2 及 TPC-5 測站偵測到鯨豚哨叫聲及喀答聲次數及偵測時數皆比上季減少，顯示本季鯨豚活動減少，尤其是哨叫聲的部分更為明顯，僅 TPC-1 有偵測到鯨豚哨叫聲。TPC-3 及 TPC-5 測站因上季為進行 24 小時補測，則無進行李別比較。

(三) 本季與去年同季比對

1. 一般視覺監測

去年同季共執行 16 趟次調查，本季調查趟次數較去年同季略高；而本季於穿越線上目擊 1 趟次鯨豚，較去年同季高。

2. 水下聲學監測

僅 TPC-1 測站於本季有偵測到鯨豚哨叫聲，其餘測站皆與去年同季結果相同，並無偵測到鯨豚哨叫聲。喀答聲的部分則於去年同季結果相反，僅 TPC-4 測站無偵測到鯨豚喀答聲，其餘測站皆有偵測到鯨豚喀答聲。去年同季之 TPC-3 為進行 24 小時補測，則無進行季別比較。由數據顯示發現今年本季鯨豚活動跡象較去年同季高。

(四) 與環說時期比對

1. 一般視覺監測

本季於穿越線上目擊 1 趟次鯨豚，較環說時期同季高。但與環評階段鯨豚目擊集中於 5 月，以及去年(112 年)本案調查於 4 月目擊鯨豚，並不一致。確實活動還有待更多資料累積，確實原因還待更多的調查累積相關的資訊方可進一步分析。

2. 水下聲學監測

環說時期未執行鯨豚水下聲學監測。

表 3.1.1-36 本季與上季及環說時期同季鯨豚生態(一般視覺監測)結果比對表

季次 \ 項目		一般視覺監測		與本季比對結果
		目擊率(群/趟次)	目擊物種	
本季	113 年第二季 (6~8 月)	0.06	瓶鼻海豚	—
上季	113 年第一季 (3~5 月)	0	—	上季較本季目擊率低
去年同季	112 年第二季 (6~8 月)	0	—	去年同季較本季目擊率低
環說時期同季	105 年第二季	0	—	環說時期同季較本季目擊率低

表 3.1.1-37 鯨豚生態(一般視覺監測)歷次調查結果

年度	季別	調查 趟次	總努力量		線上努力量		線上 目擊	趟次目擊率 (群/趟次)	里程目擊率 (群/百公里)	時間目擊率 (群/十小時)
			里程 (公里)	時間 (時)	里程 (公里)	時間 (時)				
2023	1	10	1,316.0	95.29	526.7	35.71	2	0.20	0.38	0.56
	2	16	2,140.0	145.33	802.3	55.06	0	0.00	0.00	0.00
	3	3	326.8	28.25	155.4	10.86	0	0.00	0.00	0.00
	4	3	443.0	34.02	159.2	11.60	0	0.00	0.00	0.00
2024	1	4	494.0	39.23	205.4	14.10	0	0.00	0.00	0.00
	2	17	2,156.0	151.72	812.5	53.87	1	0.06	0.12	0.19

表 3.1.1-38 本季與上季及環說時期同季鯨豚生態(水下聲學監測)結果比對表

季次		項目	水下聲學監測 偵測率(%)		與本季 比對結果
			哨叫聲	喀答聲	
本季	113 年 第二季 (6~8 月)	TPC-1	0.3	3.3	—
		TPC-2	0.0	1.2	
		TPC-3	0.0	0.9	
		TPC-4	0.0	0.0	
		TPC-5	0.0	0.3	
上季	113 年 第一季 (3~5 月)	TPC-1	10.7	7.1	本季 TPC-1、TPC-2 及 TPC-5 測站偵測到鯨豚 哨叫聲及喀答聲次數及 偵測時數皆比上季減少
		TPC-2	6.8	6.8	
		TPC-3	0.0	0.0	
		TPC-4	3.0	4.8	
		TPC-5	0.0	0.0	
去年 同季	112 年 第二季 (6~8 月)	TPC-1	0.0	0.0	本季僅 TPC-1 測站於有 偵測到鯨豚哨叫聲，喀 答聲則於去年同季結果 相反，僅 TPC-4 測站無 偵測到鯨豚喀答聲
		TPC-2	0.0	0.0	
		TPC-3	0.0	0.0	
		TPC-4	0.0	0.6	
		TPC-5	0.0	0.0	

註：環說時期未執行鯨豚水下聲學監測。

表 3.1.1-39 鯨豚生態(水下聲學監測-哨叫聲)歷次監測結果

年份	季別	測站	監測時間 (hr)	偵測次數 (次)	偵測時數 (hr)	偵測率 (%)
2023	Q1	TPC-1	336	5,815	51	15.2%
		TPC-2	336	6,895	56	16.7%
		TPC-3	24	0	0	0%
		TPC-4	336	3,948	33	9.8%
		TPC-5	336	669	7	2.1%
	Q2	TPC-1	336	0	0	0%
		TPC-2	336	0	0	0%
		TPC-3	24	0	0	0%
		TPC-4	336	0	0	0%
		TPC-5	336	0	0	0%
	Q3	TPC-1	336	0	0	0%
		TPC-2	336	0	0	0%
		TPC-3	24	0	0	0%
		TPC-4	336	184	2	0.6%
		TPC-5	336	0	0	0%
	Q4	TPC-1	336	376	16	4.8%
		TPC-2	336	325	16	4.8%
		TPC-3	336	892	19	5.7%
		TPC-4	336	1,542	19	5.7%
		TPC-5	336	908	22	6.5%
2024	Q1	TPC-1	336	2,794	36	10.7%
		TPC-2	336	626	23	6.8%
		TPC-3	24	0	0	0.0%
		TPC-4	336	1,133	10	3.0%
		TPC-5	24	0	0	0.0%
	Q2	TPC-1	336	61	1	0.3%
		TPC-2	336	0	0	0.0%
		TPC-3	336	0	0	0.0%
		TPC-4	336	0	0	0.0%
		TPC-5	336	0	0	0.0%

表 3.1.1-40 鯨豚生態(水下聲學監測-喀搭聲)歷次監測結果

年份	季別	測站	監測時間 (hr)	偵測次數 (次)	偵測時數 (hr)	偵測率 (%)
2023	Q1	TPC-1	336	15,584	36	10.7%
		TPC-2	336	12,534	43	12.8%
		TPC-3	24	0	0	0%
		TPC-4	336	15,226	40	11.9%
		TPC-5	336	2,387	12	3.6%
	Q2	TPC-1	336	0	0	0%
		TPC-2	336	0	0	0%
		TPC-3	24	0	0	0%
		TPC-4	336	399	2	0.6%
		TPC-5	336	0	0	0%
	Q3	TPC-1	336	0	0	0%
		TPC-2	336	0	0	0%
		TPC-3	24	0	0	0%
		TPC-4	336	2,888	2	0.6%
		TPC-5	336	20	1	0.3%
	Q4	TPC-1	336	5,394	21	6.3%
		TPC-2	336	4,464	21	6.3%
		TPC-3	336	2,308	16	4.8%
		TPC-4	336	18,499	16	4.8%
		TPC-5	336	7,365	18	5.4%
2024	Q1	TPC-1	336	10,201	24	7.1%
		TPC-2	336	8,134	23	6.8%
		TPC-3	24	0	0	0.0%
		TPC-4	336	6,214	16	4.8%
		TPC-5	24	0	0	0.0%
	Q2	TPC-1	336	2,668	11	3.3%
		TPC-2	336	382	4	1.2%
		TPC-3	336	252	3	0.9%
		TPC-4	336	0	0	0.0%
		TPC-5	336	58	1	0.3%

九、水下噪音

(一) 本季監測摘述

本季 TPC-4、TPC-5 皆有來自於潮汐週期海水流動所衍生之噪音，又以 TPC-5 最為明顯，主要影響 500 Hz 以下頻段之低頻段，此外兩測站皆有觀察到明顯的船舶噪音，且有觀察到船舶靠近量測點導致全頻段受影響之情形，以及船舶長時間停留之跡象。

(二) 本季與上季比對

本季明顯噪音量上升許多，主要因來自船舶噪音及施工。以噪音總量中位數相比，本季為 128.7~132.9 dB，較上季高 (122.1~126.8 dB)。

(三) 本季與去年同季比對

去年同季尚未執行水下噪音監測。

(四) 與環說時期比對

TPC-4 在乾潮時段，本季調查結果在 1k Hz 頻帶以下皆明顯高於環說時期之情況，差值約 1.7 dB 至 26.6 dB，滿潮時段在 8k Hz 頻帶以下，本季調查結果高於環說時期，差值約 0.1 dB 至 28.7 dB，其餘頻帶在本季調查結果低於環說時期；TPC-5 本季調查結果於乾潮時段大部分頻帶皆高於環說時期，差值約 1 dB 至 26.2 dB，滿潮時段在 1k Hz 頻帶明顯高於環說時期之情形，差值約 4.8 dB 至 22.5 dB，其餘頻帶則低於環說時期。

十、魚類

(一) 成魚

1. 本季監測摘述

本季於風場範圍之三條測線共捕獲魚類 27 科 38 種 1,053 尾，漁獲量約 46.7 公斤，各測線魚種數介於 15-30 種，魚種多為西部沿海沙泥底質海域的物種，屬沙泥棲性魚類有 31 種，佔魚種數約 81.6%，魚種組成大致反映本海域之環境型態。38 種中有 26 種屬經濟性魚種，市場上價格較高者約有 10 種。個體數方面以細紋鰻最多 352 尾，次為條紋魴 298 尾，再次為日本緋鯉 113 尾。魚類科別主要組成四齒魴科 4 種，魴科及魴科均為 3 種，石首魚科、石鱸科、舌鰻科、帶魚科等均為 2 種。三條測線個體數之最優勢種，T1 及 T3 均為細紋鰻，T2 為條紋魴。魚種數及個體數以 T3 測線較高，漁獲量以 T2 測線較高。

本季未捕獲特殊需要保護的魚種。鯊魚種類捕獲 1 種-條紋狗鯊 1 尾。條紋狗鯊是 111 年 11 月華盛頓公約第 19 屆締約方大會通過的 54 種鯊類，且已納入《華盛頓公約》附錄二(Appendix II)的魚種，海保署已召開「台灣軟骨魚類保育與管理措施」，會議結論為目前在台灣均尚未達被列入保育類動物的評估標準，故尚未被列入我國保育類物種。

2. 本季與上季比對

本季捕獲魚類捕獲魚類 27 科 38 種 1,053 尾，漁獲量約 46.7 公斤，上季捕獲 24 科 40 種 1,574 尾，漁獲量約 96.9 公斤。本季魚類科別數高於上季，魚種數稍低於上季，但兩季次之科別數及魚種數相近；本季個體數及漁獲量則均低於上季。本季最優勢種為鰻科的細紋鰻，數量 352 尾，佔本季總個體的 33.4%；上季最優勢種為鰻科的仰口鰻(*Secutor ruconius*)，數量 586 尾，佔上季總個體的 37.2%。

本季及上季所紀錄到的最優勢種均屬鰻科魚類，分別為細紋鰻及仰口鰻，兩者的經濟價值均不高。小型的鰻科魚類中有幾種是彰化沿岸數量最多的魚種，常成群聚集活動，一旦被捕撈到數量就相當大，數量起伏亦大。上季細紋鰻僅捕獲 2 尾，本季捕獲 352 尾；上季仰口鰻捕獲 586 尾，本季則未捕獲。

另一西部海域的重要科別-石首魚科魚類，本季捕獲 2 種 8 尾-斑鰭白姑魚、大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)；上季捕獲 4 種 320 尾-斑鰭白姑魚、大頭白姑魚、鱗鰭叫姑魚(*Johnius distinctus*)、大鼻孔叫姑魚(*Johnius macrorhynchus*)。兩季次作業均紀錄到的石首魚科魚類為斑鰭白姑魚、大頭白姑魚，市場價格均一般。

3. 本季與環說期間比對

由環說期間(105-106 年)魚類的調查資料，各季次作業之科別數介於 22-45 科、種數介於 32-40 種、個體數介於 855-11,803 尾。本季捕獲 27 科 38 種 1,053 尾，漁獲量約 46.7 公斤，本季與 106 年第 2 季(106 年 5 月)比較，106 年第 2 季捕獲魚類 22 科 32 種 855 尾，漁獲量約 28.6 公斤。前後兩個年代(106 vs 113 年)第 2 季，本季紀錄到的魚種數、個體數、漁獲量均高於 106 年第 2 季。環說時期同季最優勢魚種為斑鰭白姑魚 360 尾(約佔總個體數的 42.1%)，本季斑鰭白姑魚紀錄到 68 尾；另本季最優勢魚種為細紋鰻 352 尾(約佔總個體數的 33.4%)，環說時期同季僅紀錄到 5 尾。魚類科別組成方面，環說時期同季以石首魚科捕獲 6 種為最多，鰻科 3 種，鰻科、石鱸科、四齒魷科均為 2 種，其他科別皆為 1 種。鯊魚種類，本季捕獲條紋狗鯊 1 尾；環說時期同季捕獲真鯊科(*Carcharhinidae*)的沙拉真鯊(*Carcharhinus sorrah*) 1 尾。

表 3.1.1-41 本季與上季、去年同季及環說時期同季魚類監測結果比對表

季次		項目	科數	種數	尾數	與本季比對結果
本季	113 年 06 月		27	38	1,053	—
上季	113 年 03 月		24	38	1,053	本季魚類科別數高於上季，魚種數稍低於上季，但兩季次之科別數及魚種數相近；本季個體數則均低於上季
去年同季	—		—	—	—	去年同季未執行魚類調查
環說時期同季	106 年 05 月		25	44	1,865	本季紀錄到的魚種數、個體數、漁獲量均高於環說時期同季

表 3.1.1-42 魚類歷次結果比對表

日期		項目	科數	種數	尾數	優勢種
113	113 年 03 月		24	38	1,053	仰口鰻
	113 年 06 月		27	38	1,053	細紋鰻
環說期間	105 年 09 月		61	128	21,551	七星底燈魚
	105 年 11 月		40	79	7,842	七星底燈魚
	106 年 02 月		35	59	10,514	大頭白姑魚
	106 年 05 月		25	44	1,865	斑鰭白姑魚

(二) 魚卵及仔稚魚

1. 本季監測摘述

本季共採獲魚卵 123 粒及仔稚魚 35 尾。組成方面，仔稚魚部分共鑑定出 10 科 10 種，以鯖科魚種圓花鰹 (*Auxis rochei rochei*) 為 9 ± 17 inds./1000m³ 採獲豐度最高；魚卵部分共鑑定出 4 科 4 種，以鰺科魚種條紋鰺 (*Terapon theraps*) 為 54 ± 113 inds./1000m³ 採獲豐度最高。本季於附近海域採得仔稚魚包括砂泥 (或礁沙交匯) 底質棲地魚種及洄游魚種。採獲類群主要以近海沿岸的魚種為主，例如鯖科、鰺科、眼眶魚科及沙鯪科等。比較魚卵及仔稚魚的組成，在同海域同季節魚卵與仔稚魚類群皆不重疊。

2. 本季與上季比對

本季仔稚魚採得 10 科 10 種，平均豐度為 32 ± 33 (inds./1000m³)，採集最多種為圓花鰹 (*Auxis rochei rochei*)。上季仔稚魚 8 科 9 種，平均豐度為 3 ± 3.83 (inds./1000m³)，採集最多種為鰻科魚種 (*Mugil cephalus*)，仔稚魚平均豐度較本季來得低；本季共採集到浮游性魚卵 4 科 4 種，平均豐度為 102 ± 104 (inds./1000m³)，以條紋鰺 (*Terapon theraps*) 採獲豐度最高。上季採得魚卵 7 科 9 種，平均豐度為 471 ± 295.54 (ind./1000m³)，以短棘鰻 (*Leiognathus equulus*) 採獲豐度最高，上季魚卵平均豐度較本季來得高。

3. 本季與環說期間比對

環說時期同季 (106 年 5 月) 仔稚魚採得 29 種，魚卵採得 17 種及一類未知種。環說時期同季與本季調查皆有採得花身鰺、托爾逆鈎鰻及圓花鰹之魚種，該 3 種皆以砂泥質或礁沙交匯底質常出現之魚種及洄游魚種。初步之調查結果可大致看出多年來附近海域魚類棲地類型應有較大的變動。主要的原因還是因為魚卵和仔稚魚隨海流飄送及成塊狀出現 (patchy distribution)，而受到採樣誤差 (sampling error) 和快攝效應

(snapshot) 的影響。上下波動的現象應該還是受到取樣差和快攝效應的影響。

表 3.1.1-43 本季與上季、去年同季及環說時期同季仔稚魚及魚卵監測結果比對表

季次		項目	仔稚魚		魚卵		與本季比對結果
			種數	平均豐度	種數	平均豐度	
本季	113 年 07 月		10	32.4 ± 32.78 inds./1000m ³	4	102 ± 104.43 inds./1000m ³	—
上季	113 年 03 月		9	3.2 ± 3.83 inds./1000m ³	9	472.4 ± 299.7 inds./1000m ³	仔稚魚平均豐度較本季來得低；魚卵平均豐度較本季來得高
去年同季	—		—	—		—	去年同季未執行仔稚魚及魚卵調查
環說時期同季	106 年 05 月		29	18.4 inds./1000m ³	17	110.7 inds./1000m ³	本季紀錄到的仔稚及魚卵種數與豐度皆低於環說時期同季

表 3.1.1-44 仔稚魚與魚卵歷次結果比對表

時間		類別	仔稚魚	魚卵			
				種數	平均豐度	種數	平均豐度
113 年		113 年 03 月		9	3.2 ± 3.83 inds./1000m ³	9	472.4 ± 299.7 inds./1000m ³
		113 年 07 月		10	32.4 ± 32.78 inds./1000m ³	4	102 ± 104.43 inds./1000m ³
環說階段		105 年 10 月		11	1.72 inds./1000m ³	11	82 inds./1000m ³
		105 年 12 月		6	5.61 inds./1000m ³	5	4.72 inds./1000m ³
		106 年 02 月		6	1.22 inds./1000m ³	7	26.3 inds./1000m ³
		106 年 05 月		29	18.4 inds./1000m ³	17	110.7 inds./1000m ³

3.1.2 監測結果異常現象因應對策

本季環境監測結果之異常狀況及處理情形，詳見表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 本季監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策及執行成效
無	—

3.2 建議事項

無。

參考文獻

1. Bamford, M., D. Watkins, W. Bancroft, G. Tischler and J. Wahl. 2008. Migratory shorebirds of the East Asian - Australasian flyway: population estimates and internationally important sites. Wetlands International - Oceania. Canberra, Australia.
2. Branson, N. J. B. A., S. Yoshimitsu, C. Y. Chiang. and C. D. T. Minton. 2010. Movements of Grey-tailed Tattlers and Terek Sandpipers in the East Asian/Australasian Flyway. Stilt 57: 50-58.
3. Caccamise, D.F. and R.S., Hedin. 1985. An aerodynamic basis for selecting transmitter loads in birds. Wilson Bull 97: 306-318.
4. Cochran, W. W. 1980. Wildlife telemetry. Pp. 507-520 in Wildlife management techniques manual (S. D. Schemnitz, ed.). The Wildlife Society, Washington, D.C.
5. Flaherty, T. 2016. Satellite tracking of Grey Plover from South Australia to Russia. Journal of the Victorian Wader Study Group 39: 45-54.
6. Johnson, O.W., L. Fielding, J.P. Fisher, R.S. Gold, R.H. Goodwill, A.E. Bruner, J.F. Furey, P.A. Brusseau, N.H. Brusseau, P.M. Johnson, J. Jukema, L.L. Prince, M.J. Tenney and J.W. Fox. 2012. New insights concerning transoceanic migratory pathways of Pacific Golden-Plovers (*Pluvialis fulva*): the Japan stopover and other linkages as revealed by geolocators. Wader Study Group Bull. 119: 1-8.
7. Johnson, O.W., P.S. Tomkovich, R.R. Porter, E.Y. Loktionov and R.H.

- Goodwill. 2017. Migratory linkages of Pacific Golden-Plovers *Pluvialis fulva* breeding in Chukotka, Russian Far East. *Wader Study* 124: 33–39.
8. Bamford, M., D. Watkins, W. Bancroft, G. Tischler and J. Wahl. 2008. Migratory shorebirds of the East Asian - Australasian flyway: population estimates and internationally important sites. *Wetlands International - Oceania*. Canberra, Australia.
 9. Aumüller, R., L. Bach, H. Baier, H. Behm, A. Beiersdorf, M. Bellmann, ... & M. Boethling. (2013) Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4).
 10. Bruderer, B., D. Peter, T. Steuri. (1999) Behaviour of migrating birds exposed to X-band radar and a bright light beam. *Journal of Experimental Biology* 202: 1015-1022.
 11. Casement, M.B. 1966. Migration across the Mediterranean observed by radar. *Ibis* 109: 461-491.
 12. 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.
 13. Graber, R.R., S.S. Hassler. (1962) The effectiveness of aircraft-type (APS) radar in detecting birds. *The Wilson Bulletin* 74: 367-380.
 14. Kahlert, J., I.K. Petersen, A.D. Fox, M. Desholm, I. Clausager. (2004) Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand, Annual status report 2003. National Environmental Research Institute, Rønde, Denmark.
 15. Boufford, D. E., H. Ohashi, T. C. Huang, C. F. Hsieh, J. L. Tsai, K. C.

- Yang, C. I. Peng, C. S. Kuoh and A. Hsiao. 2003. A checklist of the vascular plants of Taiwan. In: Huang, T. C. et al. (eds.) , Flora of Taiwan 2nd ed., Vol. 6. Editorial committee, Department of Botany, National Taiwan University, Taipei. p. 15-139.
16. Sutherland, W. J. 1996. Ecological census techniques: a handbook. Cambridge University Press. 336.
 17. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology: A primer on methods and computing. John Wiley, New York. p. 337.
 18. Andersson, M.H. (2011) Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Stockholm University.
 19. Hong, E. (2000) The future impact of the Tanshui Habor on it's nearby coastal environment. Ecological and Environmental Symposium of Tanshui estuary. Oct. 14-15, 2000. Academia Sinica, Taipei.
 20. Lin, H. J., Shao, K. T. (1999) Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. Bulletin of marine science 65(3):775-794.
 21. Janssen J. (2004) Lateral line sensory ecology. In The Senses of Fish (eds) von der Emede G, Mogdans J, Kapoor BG. Narosa Publishing House, New Delhi, pp. 231-264.
 22. Siddagangaiah, S., Chen, C. F., Hu, W. C., & Pieretti, N. (2021). "Impact of pile-driving and offshore windfarm operational noise on fish chorusing." Remote Sensing in Ecology and Conservation,8(1), 119-134.
 23. Tzeng, W. N., Wang, Y. T. (1997). Movement of fish larvae with tidal flux in the Tanshui River Estuary, northern Taiwan. Zoological Studies 36(3):178-185.

24. Wang, Y. T., Tzeng, W. N. (1997). Temporal succession and spatial segregation of clupeoid larvae in the coastal waters off the Tanshui River Estuary, northern Taiwan. *Marine Biology* 129:23-32.
25. Wilhelmsson, D., M. T. Thompson, R. Tchon, J. Samntakos, G. McCormick, N., Luitjens, S. Gullstrom, M. Patterson Edisards, J.K. Amir, O. & Dabi, A. (eds.) (2012) *Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy*. Gland, Switzerland: IUCN:102 pp.
26. Aumüller, R., L. Bach, H. Baier, H. Behm, A. Beiersdorf, M. Bellmann, ... & M. Boethling. 2013. *Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4)*.
27. Camphuysen, C. J., A. D. Fox, M. F. Leopold, I. K. Petersen. 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*.
28. Ahlstrom, E. H. and Moser, H. G. (1980). Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report*, 21: 121-131.
29. Clarke, K. R. and Gorley, R. N. (2006). *Primer v6: User manual/tutorial*. PRIMER-E Ltd, Plymouth.
30. Mito, S. (1961). Pelagic fish eggs from Japanese waters-I. *Science bulletin of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 18(3): 286-310.
31. 光宇工程顧問有限公司，2020a。彰化近海 CIP 風場周邊海岸地鳥類

- 繫放及衛星追蹤調查計畫冬季工作成果報告。
32. 光宇工程顧問有限公司，2020b。大彰化東南及西南風場周邊海岸地鳥類繫放及衛星追蹤調查計畫冬季工作成果報告。
 33. 梁昇，1996。後處裡差分全球定位系統法之應用－桃園大圳取水口定位案例。水土保持學報 28：45-62。
 34. 彰化縣政府，2016。彰化海岸濕地野生鳥類棲地環境經營計畫。104年度國家重要濕地保育行動計畫。
 35. 福爾摩莎自然史資訊有限公司，2017。台電二期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。
 36. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。2020。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會，臺北市。取自 <http://www.bird.org.tw/images/2020年鳥類名錄.pdf>。
 37. 方偉宏。2010。臺灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。408頁。
 38. 向高世、李鵬翔、楊懿如。2009。台灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。336頁。
 39. 向高世。2008。台灣蜥蜴自然誌。天下文化出版社，臺北市。176頁。
 40. 行政院農業部。2016。森林以外之樹木普查方法及受保護樹木認定標準。取自 http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg022098/ch07/type1/gov62/num18/Eg.htm。
 41. 行政院農業部。2022。文化資產保存法施行細則。2022年1月28日，取自 https://www.moc.gov.tw/information_309_19939.html。

42. 行政院農業部。2019。陸域保育類野生動物名錄。2019年1月9日，取自 <https://conservation.forest.gov.tw/0002021>。
43. 行政院農業部林務局。2022。全球入侵種資料庫（中文版）。取自 <https://gisd.biodiv.tw/>。
44. 行政院農業部特有生物研究保育中心。2019。台灣野生植物資料庫。取自 <http://plant.tesri.gov.tw/plant100/>。
45. 行政院環境部。2002。植物生態評估技術規範。2002年03月28日，取自 <https://www.epa.gov.tw/public/Data/57289282171.pdf>。
46. 行政院環境部。2011。動物生態評估技術規範。2011年7月12日，取自 <https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf>。
47. 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。
48. 林斯正、楊平世。2016。臺灣蜻蛉目昆蟲檢索圖鑑。特有生物研究保育中心，南投縣。288頁。
49. 祁偉廉。2008。台灣哺乳動物。遠見天下出版有限公司，臺北市。255頁。
50. 徐堉峰。2022。臺灣蝴蝶圖鑑（上）弄蝶、鳳蝶、粉蝶（修訂版）。晨星出版有限公司，臺中市。400頁。
51. 徐堉峰。2013a。臺灣蝴蝶圖鑑（中）灰蝶。晨星出版有限公司，臺中市。336頁。
52. 徐堉峰。2013b。臺灣蝴蝶圖鑑（下）蛺蝶。晨星出版有限公司，臺中市。384頁。
53. 曹美華。2005。臺灣120種蜻蜓圖鑑。社團法人台北野鳥學會，臺北

- 市。128 頁。
54. 國立台灣大學生態學與演化生物學研究所。2022。台灣植物資訊整合查詢系統。取自 <http://tai2.ntu.edu.tw>。
 55. 陳昭全。2016。臺灣蝴蝶手繪辨識圖鑑。白象文化事業有限公司，臺中市。192 頁。
 56. 馮雙、翁嘉駿、陳怡如。2010。臺灣地區保育類野生動物圖鑑。行政院農業部林務局，臺北市。399 頁。
 57. 黃行七、旅晟智、徐瑋峰。2010。台灣疑難種蝴蝶辨識手冊。中華民國自然生態保育協會，臺北市。140 頁。
 58. 楊遠波、廖俊奎、唐默詩、楊智凱、葉秋好編著。2009。臺灣種子植物科屬誌。行政院農業部林務局，臺北市。231 頁。
 59. 楊懿如、李鵬翔。2019。台灣蛙類與蝌蚪圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。192 頁。
 60. 廖本興。2022。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。512 頁。
 61. 廖本興。2021。台灣野鳥圖鑑：陸鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。544 頁。
 62. 臺灣植物紅皮書編輯委員會。2017。2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。特有生物研究保育中心、行政院農業部林務局、臺灣植物分類學會。187 頁。
 63. 鄭錫奇、方引平、周政翰。2010。臺灣蝙蝠圖鑑。特有生物研究保育中心，南投縣。143 頁。
 64. 鄭錫奇、張簡琳玟。2015。臺灣食肉目野生動物辨識手冊。特有生物

- 研究保育中心，南投縣。63 頁。
65. 鍾國芳、邵廣昭。2022。臺灣物種名錄。取自 <http://taibnet.sinica.edu.tw>。
 66. 台灣電力股份有限公司。2018。1060651A 離岸風力發電第二期計畫環境影響說明書（定稿本）。環署綜字第 1070012620A 號函。
 67. 橫太平洋快速海纜網路(TPE)系統施工計畫書。
 68. 台北線貢寮地區漁業之調查研究(2010)。台灣電力股份有限公司。
 69. 行政院農業部漁業署漁業年報(2010-2022)。
 70. 陳沛玲、莫顯蕎(2004)紅牙魚或 (*Otolithes ruber*)在臺灣西部沿海主要河口之分布調查與發聲機制研究。中山大學海洋生物研究所。碩士論文。
 71. 林淵智、莫顯蕎等(2008)大鼻孔叫姑魚(*Johnius macrorhynchus*)生物音學特性及發音肌蛋白質體學研究。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系。
 72. 邵廣昭等(2012)漁業資源保育區及稀有物種之調查及規劃。行政院農業部科技計畫研究報告。
 73. 方智芳、陳炳煌、梁明煌等(2011)彰濱地區螻蛄蝦採集法對該族群恢復的影響及保育策略之研究。東海大學環境科學系。碩士論文。
 74. 邵廣昭、劉仁銘(2015)苗栗縣人工魚礁區漁業效益調查礁區調查可行性評估。苗栗縣政府。
 75. 邵廣昭（2018）離岸風機兼具人工魚礁及海洋保護區的正面效益。海洋及水下科技季刊，28（3）：3-9。

76. 經濟部能源署網站
https://www.moeaea.gov.tw/ECW/populace/content/Content.aspx?menu_id=1001
77. 山路勇。1983。日本海洋プランクトン図鑑。保育社，大阪市。133頁。
78. 台灣電力股份有限公司。2018。離岸風力發電第二期計畫環境影響說明書。環署綜字第 1070012620A 號函。
79. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素 a 檢測方法-乙醇萃取法（環署檢字第 0910024279 號公告）。
80. 行政院環境保護署。2003。水中浮游植物採樣方法—採水法（環署檢字第 0920067727A 號公告）。
81. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法（環署檢字第 0930012374 號公告）。
82. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則（環署檢字第 0930089721A 號公告）。
83. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A 號公告）。
84. 行政院環境保護署。2022。離岸風力發電開發計畫生態調查方法參考指引（111 年 10 月版）（環署綜字 1111147383 號）。
85. 邵廣昭、張睿昇、鄭明修、涂子萱、邱郁文、何瓊紋、陳天任、何平合、莊守正、趙世民、林沛立。2015。臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農委會漁業署，臺北市。498 頁。
86. 陳天任、廖偉智。2008。台灣蝦蛄誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，

- 200 頁。
87. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，365 頁。
 88. 陳天任。2009a。台灣鎧甲蝦類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，309 頁。
 89. 陳天任。2009b。台灣蟹類誌 I (緒論及低等蟹類)。國立臺灣海洋大學，基隆市，208 頁。
 90. 游祥平、陳天任。1986。原色台灣對蝦圖鑑。南天書局有限公司，臺北市。183 頁。
 91. 黃榮富、游祥平。1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館，屏東縣，181 頁。
 92. 廖運志。1996。台灣產甲殼口足目之分類研究。國立海洋大學海洋生物所碩士論文，基隆市。135 頁。
 93. 趙世民、蘇焉。2005。台灣海岸濕地觀察事典。晨星出版有限公司，臺中市。208 頁。
 94. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
 95. 戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社，北京市，642 頁。
 96. 台灣電力股份有限公司。2018。1060651A 離岸風力發電第二期計畫環境影響說明書 (定稿本)。環署綜字第 1070012620A 號函。
 97. 王嘉祥、劉烘昌。2010。台灣海岸濕地常見 45 種螃蟹圖鑑。社團法人台北市野鳥學會，臺北市，80 頁。

98. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則（環署檢字第 0930089721A 號公告）。
99. 行政院環境保護署。2004。硬底質海域表棲生物採樣通則（環署檢字第 0930089721B 號公告）。
100. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A 號公告）。
101. 行政院環境保護署。2022。離岸風力發電開發計畫生態調查方法參考指引（111 年 10 月版）（環署綜字 1111147383 號）。
102. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市，365 頁。
103. 陳育賢。2001a。台灣自然觀察圖鑑-海岸生物（一）。渡假出版社有限公司，臺北市。279 頁。
104. 陳育賢。2001b。台灣自然觀察圖鑑-海岸生物（二）。渡假出版社有限公司，臺北市。279 頁。
105. 趙世民、蘇焉。2005。台灣海岸濕地觀察事典。晨星出版有限公司，臺中市。208 頁。
106. 台灣電力股份有限公司。2018。1060651A 離岸風力發電第二期計畫環境影響說明書（定稿本）。環署綜字第 1070012620A 號函。行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。環署綜字第 1000058655C 號。
107. 行政院環境保護署。2022。離岸風力發電開發計畫生態調查方法參考指引（111 年 10 月版）（環署綜字 1111147383 號）。
108. 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。
109. 陳加盛。2006。台灣鳥類圖誌。田野影像出版社，臺北市。608 頁
110. 廖本興。2022。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇-增訂版。晨星出版有限公司，臺中市。512 頁。
111. 王友慈，1987。臺灣北部淡水河暨雙溪河口域魚苗相之研究，私立中國文化大學海洋研究所資源組碩士論文，306 頁。
112. 丘臺生，1999。臺灣的仔稚魚。國立海洋生物博物館籌備處，296 頁。
113. 沖山宗雄，1988，日本產稚魚圖鑑，東京：東海大學出版會，i-xx，1-960 頁。