

# 離岸風力發電第二期計畫

## 環境監測

(至 111 年第 3 季(9-11 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 112 年 4 月

# 目 錄

前 言.....	1
<b>第一章 監測內容概述 .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 開發計畫內容及工程進度 .....	1-1
1.2 監測情形概述.....	1-3
1.3 監測計畫概述.....	1-9
1.4 監測方法概述.....	1-11
1.5 監測位址.....	1-26
1.6 品保／品保作業措施概要 .....	1-33
1.6.1 鯨豚生態.....	1-33
1.6.2 鳥類生態.....	1-36
1.6.3 物化分析.....	1-43
1.6.4 陸域生態.....	1-47
1.6.5 陸域施工考古監看 .....	1-50
<b>第二章 監測結果數據分析 .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 候鳥衛星繫放.....	2-1
2.2 鳥類雷達監測.....	2-18
2.2.1 活動時間.....	2-22
2.2.2 飛行高度.....	2-24
2.2.3 飛行方向.....	2-26
2.2.4 飛行速度.....	2-28
2.3 陸域鳥類.....	2-29
2.4 陸域生態.....	2-32
2.5 營建噪音.....	2-49
2.6 空氣品質.....	2-51

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.....	3-20
3.2 建議事項.....	3-20
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	海域工程施工前階段監測工作執行之分工 .....	2
表二	陸域施工階段工地周界監測工作執行之分工 .....	2
表三	陸域施工階段監測工作執行之分工 .....	3
表 1.1-1	本開發計畫工程進度表.....	1-2
表 1.2-1	環境監測結果及因應對策.....	1-3
表 1.2-1	環境監測結果及因應對策 (續 1).....	1-4
表 1.2-1	環境監測結果及因應對策 (續 2).....	1-5
表 1.2-1	環境監測結果及因應對策 (續 3).....	1-6
表 1.2-1	環境監測結果及因應對策 (續 4).....	1-7
表 1.2-1	環境監測結果及因應對策 (續 5).....	1-8
表 1.3-1	本計畫海域施工前環境監測工作項目 .....	1-9
表 1.3-2	本計畫陸域施工階段工地周界環境監測工作項目 .....	1-9
表 1.3-3	本計畫陸域施工階段環境監測工作項目 .....	1-10
表 1.4-1	雷達系統規格表.....	1-14
表 1.4-2	環境物化調查檢測方法彙整表.....	1-17
表 1.6.3-1	空氣品質採樣至運輸過程中注意事項 .....	1-43
表 1.6.3-2	噪音監測過程中注意事項.....	1-44
表 1.6.3-3	環境監測數據品質目標值.....	1-46
表 2.1-1	衛星追蹤候鳥與追蹤現況.....	2-1
表 2.1-2	灰斑鴿編號 6603 在 111 年春季遷移的出海航高資訊 .....	2-8
表 2.1-3	太平洋金斑鴿編號 7097 於 111 年春季遷移出海航高資訊 ..	2-14
表 2.1-4	大濱鷗 7096 於 111 年春季遷移的出海航高資訊 .....	2-17
表 2.2-1	本季雷達調查日期及相關資訊.....	2-18
表 2.2-2	111 年秋季雷達調查記錄表 .....	2-21
表 2.3-1	本季海岸鳥類調查結果統計表.....	2-30
表 2.4-1	本季調查植物種類歸隸特性統計表 .....	2-33
表 2.4-2	本季調查範圍植物樣區環境資料 .....	2-36
表 2.4-3	本季調查範圍森林樣區木本植物組成表 .....	2-36
表 2.4-4	本季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表 .....	2-36
表 2.4-5	本季調查範圍森林樣區地被植物組成表 .....	2-37
表 2.4-6	本季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表 .....	2-37

表 2.4-7	本季調查範圍草生地樣區植物組成表 .....	2-38
表 2.4-8	本季調查範圍草生地樣區植物總合分析表 .....	2-38
表 2.4-9	本季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表 .....	2-39
表 2.4-10	本季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表 .....	2-40
表 2.4-11	本季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表 .....	2-40
表 2.4-12	本季哺乳類資源表.....	2-41
表 2.4-13	本季鳥類資源表.....	2-43
表 2.4-14	本季爬蟲類資源表.....	2-45
表 2.4-15	本季兩棲類資源表.....	2-46
表 2.4-16	本季蝶類資源表.....	2-47
表 2.4-17	本季調查蜻蜓資源表.....	2-48
表 2.5-1	本季營建噪音監測結果分析表.....	2-49
表 2.5-2	本季營建低頻噪音監測結果分析表 .....	2-50
表 2.6-1	本季空氣品質監測結果分析表.....	2-51
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 .....	3-2
表 3.1.1-3	鳥類雷達監測本季與上季、去年同季及環說時期同季監測結果比對表.....	3-4
表 3.1.1-4	歷次海岸鳥類監測結果比對表.....	3-5
表 3.1.1-5	歷次植物結果比對表.....	3-10
表 3.1.1-6	歷次哺乳類結果比對表.....	3-10
表 3.1.1-7	歷次鳥類結果比對表.....	3-11
表 3.1.1-8	歷次爬蟲類結果比對表.....	3-11
表 3.1.1-9	歷次兩棲類結果比對表.....	3-12
表 3.1.1-10	歷次蝶類結果比對表.....	3-12
表 3.1.1-11	歷次蜻蜓結果比對表.....	3-13
表 3.1.1-12	本季與上季、去年同季營建噪音監測結果比對表 .....	3-14
表 3.1.1-13	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 .....	3-17
表 3.1.2-1	本次監測之異常狀況及處理情形 .....	3-20

## 圖目錄

圖 1.1-1	本計畫開發場址位置圖.....	1-2
圖 1.4-1	裝載於船上之雷達系統.....	1-14
圖 1.4-2	雷達回波圖說明.....	1-15
圖 1.4-3	Debut MINI(2G)太陽能衛星發報器 .....	1-16
圖 1.4-4	Debut OMNI(3G)太陽能衛星發報器 .....	1-17
圖 1.5-1	鯨豚測線.....	1-26
圖 1.5-2	水下聲學監測點位圖.....	1-27
圖 1.5-3	候鳥繫放執行捕抓繫放範圍及風場相對位置圖 .....	1-28
圖 1.5-4	雷達調查定點及風場相對位置圖 .....	1-29
圖 1.5-5	陸域物化監測位置示意圖.....	1-30
圖 1.5-6	陸域生態調查範圍示意圖.....	1-31
圖 1.5-7	陸域鳥類調查範圍示意圖.....	1-32
圖 1.6-1	作業流程圖.....	1-33
圖 1.6.2-1	採樣分析標準流程圖.....	1-37
圖 1.6.3-1	採樣分析標準流程圖.....	1-45
圖 1.6.4-1	採樣分析標準流程圖.....	1-47
圖 2.1-1	灰斑鴿編號 6737 在 110 年 3 月 13 日至 3 月 28 日的活動位置 .....	2-2
圖 2.1-2	灰斑鴿編號 7093 在 110 年 3 月 16 日至 3 月 23 日活動位置.....	2-3
圖 2.1-3	灰斑鴿編號 6595 在 110 年 3 月 20 日出海遷移路徑 .....	2-4
圖 2.1-4	灰斑鴿編號 6595 在出海期間的飛行海拔高度(不同顏色表不 同定位點區間).....	2-5
圖 2.1-5	灰斑鴿編號 6595 在 110 年 3 月 20 日至 5 月 25 日遷移路徑.....	2-5
圖 2.1-6	灰斑鴿編號 6603 在 111 年 4 月 22 日出海遷移路徑 .....	2-7
圖 2.1-7	灰斑鴿編號 6603 在 111 年 4 月 22 日至 5 月 15 日遷移路徑.....	2-7
圖 2.1-8	灰斑鴿編號 6603 在 111 年 4 月 22 日出海期間飛行航高(以顏 色區分飛行區間).....	2-8
圖 2.1-9	太平洋金斑鴿編號 7100 在 110 年 5 月 16 日出海遷移路徑 .....	2-9
圖 2.1-10	太平洋金斑鴿編號 7100 出海遷移路徑.....	2-9
圖 2.1-11	太平洋金斑鴿編號 7100 在台灣海峽的遷移航高.....	2-10
圖 2.1-12	太平洋金斑鴿編號 7100 在 110 年北返遷移路徑 .....	2-10
圖 2.1-13	太平洋金斑鴿編號 7100 在 110 年 6 月 18 日至 110 年 8 月底定	

	位訊號.....	2-11
圖 2.1-14	太平洋金斑鴿編號 7100 追蹤過程的活動因子(ODBA)變化	2-11
圖 2.1-15	太平洋金斑鴿編號 7097 在 111 年 4 月 24 日出海遷移路徑	2-13
圖 2.1-16	太平洋金斑鴿編號 7097 在 111 年春季北返(白色)與秋季南遷 (紅色)路徑.....	2-13
圖 2.1-17	太平洋金斑鴿編號 7097 在 111 年 4 月 24 日出海期間 飛行航 高.....	2-14
圖 2.1-18	大濱鴿 7096 在 111 年 4 月 23 日遷移路徑.....	2-15
圖 2.1-19	大濱鴿 7096 在 111 年春季北返遷移路徑.....	2-16
圖 2.1-20	大濱鴿編號 7096 在 111 年 4 月 23 日出海後飛行航高 (以顏色 區分飛行區間).....	2-16
圖 2.2-1	111 年秋季雷達回波圖.....	2-19
圖 2.2-1	111 年秋季雷達回波圖(續 1).....	2-20
圖 2.2-1	111 年秋季雷達回波圖(續 2).....	2-21
圖 2.2.1-1	111 年秋季垂直雷達調查時間分佈.....	2-22
圖 2.2.1-2	111 年秋季水平雷達調查時間分佈.....	2-23
圖 2.2.2-1	111 年秋季垂直雷達調查高度分佈.....	2-24
圖 2.2.2-2	111 年秋季垂直雷達日間調查高度分佈.....	2-25
圖 2.2.2-3	111 年秋季垂直雷達夜間調查高度分佈.....	2-25
圖 2.2.3-1	111 年秋季日間 (左) 及夜間 (右) 鳥類飛行軌跡.....	2-26
圖 2.2.3-2	111 年秋季水平雷達調查鳥類飛行方向.....	2-27
圖 2.2.3-3	111 年秋季水平雷達日間 (左) 及夜間 (右) 調查鳥類 飛行方 向.....	2-27
圖 2.2.4-1	111 年秋季水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡 之飛行速度 .....	2-28
圖 2.3-1	本季海岸鳥類調查保育類物種分布圖.....	2-31
圖 2.4-2	本季保育類鳥類分布位置圖.....	2-44
圖 3.1.1-2	歷次營建噪音均能音量值及最大音量值變化圖.....	3-15
圖 3.1.1-3	歷次營建低頻噪音均能音量值變化圖.....	3-16
圖 3.1.1-4	歷次總懸浮微粒 TSP 24 小時值變化圖.....	3-18
圖 3.1.1-5	歷次懸浮微粒 PM <sub>10</sub> 24 小時值變化圖.....	3-18
圖 3.1.1-6	歷次細懸浮微粒 PM <sub>2.5</sub> 24 小時值變化圖.....	3-19

# 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 日經行政院環境保護署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 號函核准備查在案；於 110 年辦理本計畫第一次變更內容對照表，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)，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，將辦理施工前階段及施工階段及營運階段環境監測工作，其中海域工程預計於 113 年 3 月開始施工，故規劃於 110 年開始執行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。本報告為海域施工前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，並且分別委請環保署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。有關海域施工前階段監測工作執行之分工如表一所示，陸域施工階段監測工作執行之分工如表二及表三所示。

表一 海域工程施工前階段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
鳥類生態	雷達調查 (包含水平及垂直方向)	弘益生態有限公司
	候鳥衛星繫放	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	龍門顧問有限公司

表二 陸域施工階段工地周界監測工作執行之分工

類別	監測項目	執行單位
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 $L_{max}$ )	瑩諮科技股份有限公司

表三 陸域施工階段監測工作執行之分工

類別	監測項目	執行單位
空氣品質	1. 風向、風速 2. 粒狀污染物(TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> (NO、NO <sub>2</sub> )、CO、O <sub>3</sub>	瑩諮科技股份有限公司
陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	弘益生態有限公司
鳥類生態 (陸域鳥類)	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 89.21 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介於 5~10MW，最大總裝置容量不大於 720MW，其風力機組數量最多為 108 部。
- (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。

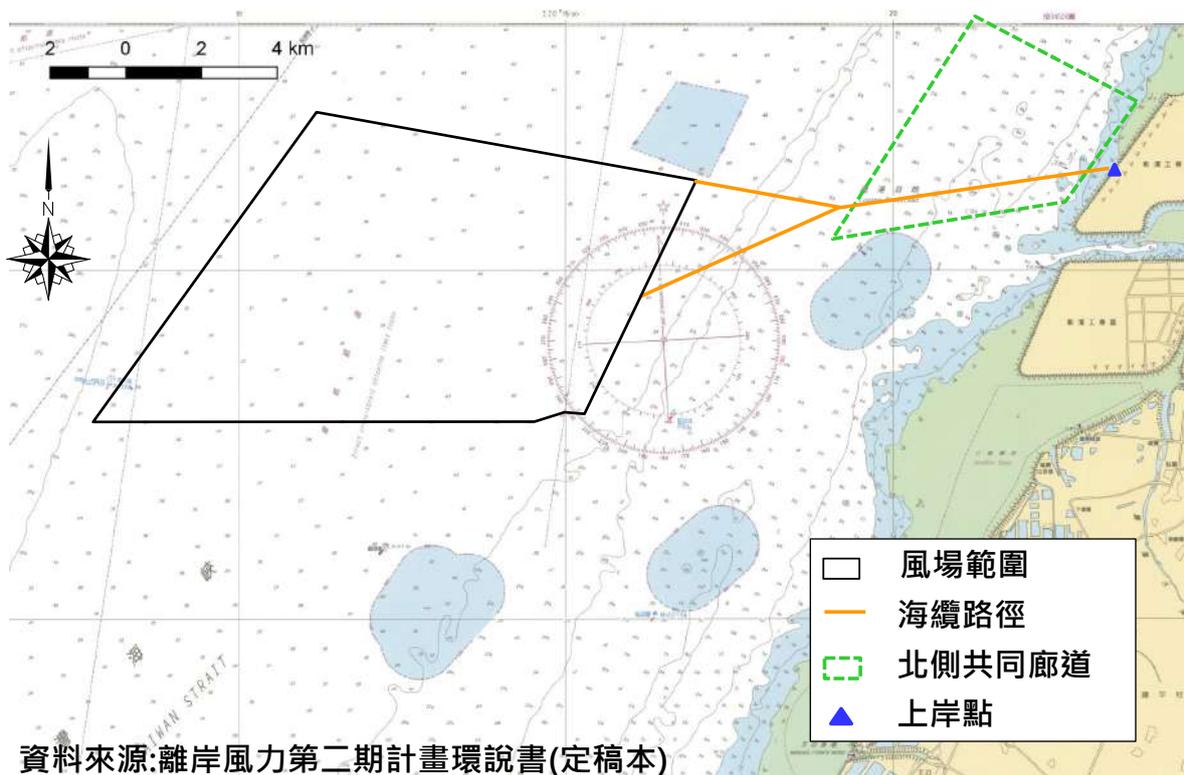


圖 1.1-1 本計畫開發場址位置圖

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，預計於 113 年 3 月開始施工。本開發計畫至 111 年 11 月底工程進度表如表 1.1-1 所示，本季預定進度為 6.26%，實際執行進度為 6.23%。

表 1.1-1 本開發計畫工程進度表

預定進度(%)	實際進度(%)	本季執行工程項目
6.26%	6.23%	1.工區內車行路徑點鍍鋼絲網設置及 PC 澆置。 2.PC 樁試樁極限載重、工作載重等試驗完成。 3.洗車台完成。 4.CCTV 及縮時攝影設備安裝完成。 5.滯洪沉砂池完成。

## 1.2 監測情形概述

本計畫目前執行海域施工前暨陸域施工階段監測，111年第三季之環境監測結果，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

階段	類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
海域施工前	鯨豚生態	一般視覺監測	尚未執行	尚未執行	—
		水下聲學監測	尚未執行	尚未執行	—
	鳥類生態	雷達調查(包含水平及垂直方向)	9月18日 9月27日 9月30日 10月1日 10月2日	<p>本季於9月18日、9月27日、9月30日、10月1日、10月2日，共執行雷達調查5次。</p> <p>一、活動時間 調查結果顯示在夜間有較多鳥類飛行活動。</p> <p>二、飛行高度 依據鳥類飛行高度資料，鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為500公尺以上高度之空域。</p> <p>三、飛行方向 依據秋季水平雷達分析，可發現主要的飛行方向為朝向南南東方飛行。</p> <p>四、飛行速度 主要的鳥類飛行速度區間為5-8及8-11m/s。</p>	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)

階段	類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
海域 施工 前	鳥類生態	候鳥衛星繫放	—	<p>本計畫已完成 10 隻次候鳥衛星繫放作業(冬候鳥)，以下針對各鳥種繫放成果摘述說明。</p> <p>一、繫放灰斑鴿 4 隻：4 隻個體皆未再傳訊。1 隻個體最後追蹤位置為中國黑龍江；1 隻個體最後追蹤位置為北韓；其餘 2 隻個體 GPS 未正常定位。</p> <p>二、繫放太平洋金斑鴿 2 隻：1 隻個體未再傳訊，最後追蹤位置為俄羅斯；1 隻個體最後定位點是 8 月 20 日在中國溫州，推測該個體已跨越台灣海峽到台灣度冬，須等隔年春季北返才有機會再獲得資料。</p> <p>三、繫放青足鵲 1 隻：尚未有資料回傳。</p> <p>四、繫放大濱鵲 3 隻：2 隻個體尚未有訊號回傳，其餘 1 隻個體最後定位點在中國山東，未再傳訊。</p>	—
	文化資產	水下文化層判釋	—	<p>本計畫已完成每部風機位置鑽孔取樣及水下文資判釋，判釋結果未發現文化遺物。</p>	—

表 1.2-3 環境監測結果及因應對策 (續 2)

階段	類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
陸域施工	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 $L_{max}$ )	9 月 20 日 10 月 26 日 11 月 10 日	1.營建低頻噪音 本季測站除 10 月監測結果未符合外，其餘均符合參考之第四類營建工程低頻噪音管制標準值。 2.營建噪音 本季測站各測值均符合第四類營建工程噪音管制標準。	由於本計畫尚未有實際施工行為，故推測營建低頻噪音監測結果可能因在戶外監測受到周邊陸域風力設施或鄰近工區施工機具等其他低頻音源影響。本計畫亦將確實執行噪音振動減輕對策，並持續監測營建低頻噪音，以瞭解施工對周邊環境影響變化程度。
	空氣品質	1. 風向、風速 2. 粒狀污染物(TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> (NO、NO <sub>2</sub> )、CO、O <sub>3</sub>	10 月 26~28 日	本季空氣品質監測結果，各測站各測值均符合空氣品質標準值。	調查期間無異常情形。

表 1.2-4 環境監測結果及因應對策 (續 3)

階段	類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
陸域施工	陸域生態	陸域動、植物生態 (依據環保署動、植物技術規範執行)	【陸域動物】 11月1~4日 【陸域植物】 11月7~10日	<p>本季於 111 年 11 月 7~10 日執行植物調查；111 年 11 月 1~4 日執行陸域動物調查執行，調查結果如下。</p> <p>一、陸域植物：</p> <p>共記錄維管束植物 23 科 40 屬 41 種，以草本植物佔 53.7%最多，喬木佔 22.0%次之；物種組成中有 58.5%為原生種。</p> <p>二、陸域動物：</p> <p>1. 哺乳類記錄 3 目 3 科 4 種，其中衝擊區記錄 1 目 1 科 1 種為臭鼬 1 種 1 隻次；對照區記錄 3 目 3 科 4 種其中以東亞家蝠 4 隻次最多，其餘物種數量皆為 1 隻次。</p> <p>2. 鳥類記錄 8 目 22 科 32 種，衝擊區記錄 4 目 12 科 15 種，共記錄 42 隻次，物種數量介於 1~5 隻次，未有明顯優勢物種；對照區記錄 8 目 22 科 32 種，共記錄 134 隻次，其中以麻雀 11 隻次最多，佔總數量的 8.2%，其次為斑文鳥及洋燕（各 9 隻次；各 6.7%）。記錄黑翅鳶及東方澤鶩 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞 1 種其他應予保育之保育類動物。</p>	—

表 1.2-5 環境監測結果及因應對策 (續 4)

階段	類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
陸域施工	陸域生態	陸域動、植物生態 (依據環保署動、植物技術規範執行)	【陸域動物】 11月1~4日 【陸域植物】 11月7~10日	<p>二、陸域動物：</p> <p>(續)</p> <p>3.爬蟲類記錄1目2科2種9隻次，衝擊區為疣尾蝎虎2隻次；對照區為疣尾蝎虎6隻次及印度蜓蜥1隻次，疣尾蝎虎發現於人工建物或牆面上，印度蜓蜥於草生地活動。</p> <p>4.兩棲類記錄1目2科2種6隻次，衝擊區記錄1目1科1種，為黑眶蟾蜍1隻次；對照區記錄1目2科2種，為黑眶蟾蜍2隻次及澤蛙3隻次。</p> <p>5.蝶類記錄1目4科8種19隻次，衝擊區記錄1目3科4種；對照區記錄1目4科7種，皆以藍灰蝶隻次最多，其餘各物種數量介於1~2隻次。</p> <p>6.蜻蜓類記錄1目1科2種9隻次，衝擊區僅記錄高翔蜻蜓1種2隻次；對照區共記錄7隻次，分別為高翔蜻蜓3隻次及薄翅蜻蜓4隻次。</p>	—

表 1.2-6 環境監測結果及因應對策 (續 5)

階段	類別	監測項目	監測時間	監測結果摘要	因應對策
陸域施工	鳥類生態 (陸域鳥類)	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)	9月28日 10月14日 11月2日	本季(9~11月)共進行3次調查，共記錄9目22科41種1,084隻次，物種為南亞夜鷹、小雨燕、紅隼、白尾八哥、家八哥、白頭翁、麻雀及灰頭鷓鴣等。共紀錄5種臺灣特有亞種，分別為南亞夜鷹、小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣及棕三趾鶉。保育類記錄紅隼、灰面鵟鷹、東方澤鶯及黑翅鳶等4種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及大杓鵲2種其他應予保育之野生動物。	—
	文化資產	陸域施工考古監看	—	於陸纜開挖、陸上設施開挖期間執行	—

### 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 1.3-1~3 所示。

表 1.3-1 本計畫海域施工前環境監測工作項目

類別	監測項目	地點	頻率	執行單位
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	施工前一年，進行一般 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	洋聲股份有 限公司
鳥類生態	雷達調查 (包含水平 及垂直方向)	風場範圍	施工前兩年，每季進行 至少 5 天雷達掃描調查 (含日夜間)	弘益生態有 限公司
	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

表 1.3-2 本計畫陸域施工階段工地周界環境監測工作項目

類別	監測項目	地點	頻率	執行單位
營建 噪音	1. 低頻 (20 Hz~200 Hz 量測 L <sub>eq</sub> ) 2. 一般頻率 (20Hz~20kHz 量測 L <sub>eq</sub> 及 L <sub>max</sub> )	電氣室	每月一次	瑩諮科技股 份有限公司

表 1.3-3 本計畫陸域施工階段環境監測工作項目

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 <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> (NO、NO <sub>2</sub> )、CO、O <sub>3</sub>	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	瑩諮科技股份有限公司
陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、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(陸域鳥類)	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

## 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，每個人輪替完三個不同的觀察位置後(約 1 小時)，會交換到記錄位置休息約 20 分鐘以保持觀察員的體力。
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) 陸域鳥類

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) 雷達調查:

1. 海上鳥類雷達調查是目前國際上常應用於鳥類調查的方法，雷達調查相較於肉眼觀察，不因夜晚光線不足而縮限觀測距離，且發出的電磁波亦不會使鳥類飛行方式改變 (Bruderer et al., 1999)，因此對於利用夜間遷徙的鳥類來說，使用雷達觀察能補足肉眼觀察之不足，並且能提供大範圍的飛行路線、飛行高度與活動時間分佈等資訊。在雷達功率選擇上，雖高功率的雷達掃描範圍可以遠達 100 公里，但遠距離的鳥類目標卻無法反射足夠的雷達波，因此無法被調查雷達發現，故本工作使用低功率雷達於風場區域內偵測鳥類個體的活動。
2. 本工作調查規劃將雷達系統架設於船舶上，錨泊於風場範圍內適合處採定點 24 小時長時間鳥類雷達調查，記錄風場範圍內鳥類雷達回波。而本工作使用一組垂直雷達與水平雷達同時調查，垂直雷達的掃描範圍半徑為 1.5 公里，水平雷達的掃描範圍則為半徑 6 公里，藉由分析收集的鳥類雷達回波資訊，可了解風場範圍內不同季節鳥類飛行軌跡、主要飛行高度、飛行方向及全日活動時間分佈等資訊。
3. 本工作使用的雷達系統由弘益生態有限公司所開發，專用於鳥類調查的雷達系統，該系統的軟、硬體皆已根據鳥類調查的需求而最佳化，設備規格依照 StUK4 (Aumüller et al., 2013) 的建議所設置。調查期間將雷達系統（水平和垂直雷達）安裝於船舶（圖 1.4-1），作業時於適合處進行持續監測，記錄雷達回波數值以判斷鳥類之飛行路徑及高度。本調查採用之雷達系統規格如表 1.4-1 所示。



圖 1.4-1 裝載於船上之雷達系統

表 1.4-1 雷達系統規格表

雷達頻段	X-band
功率	25 kW
天線長度	6 英尺
最大範圍	96 海里

4. 本計畫同時使用水平及垂直雷達進行掃描，於海上雷達調查完成後將雷達調查記錄之回波數據攜回，截取記錄到鳥類飛行時之回波資訊，由地理資訊系統（GIS）標示鳥類出現之座標資訊，計算該點飛行時之連續座標位置，並以圖層方式呈現於 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，雷達回波圖如圖 2.2.3-1 所示。同時將取得掃描範圍內目標的高度資訊，進行高度及活動時間等分析。藉由分析水平及垂直雷達所得之鳥類資訊，可了解鳥類飛行路徑、飛行高度、飛行方向及全日活動時間分佈等資訊。

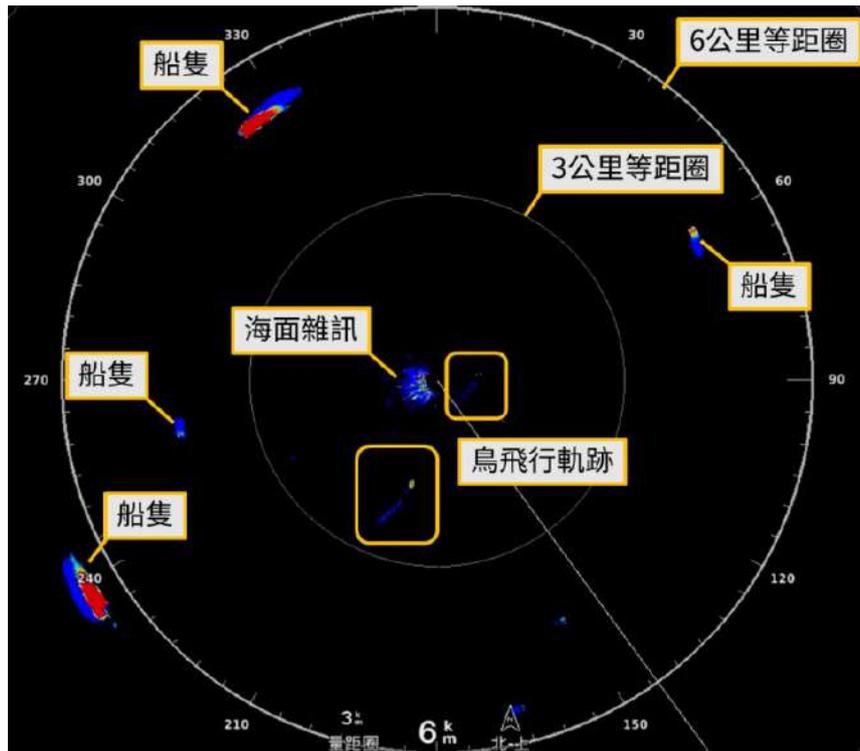


圖 1.4-2 雷達回波圖說明

(三) 候鳥衛星繫放：

海域施工前執行共 10 隻次冬候鳥繫放及追蹤作業。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 克的 Debut MINI(2G)衛星發報器(Druid, Inc.)如圖 1.4-3，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，並透過 2G 訊號傳訊，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。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 1.4-4，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)。

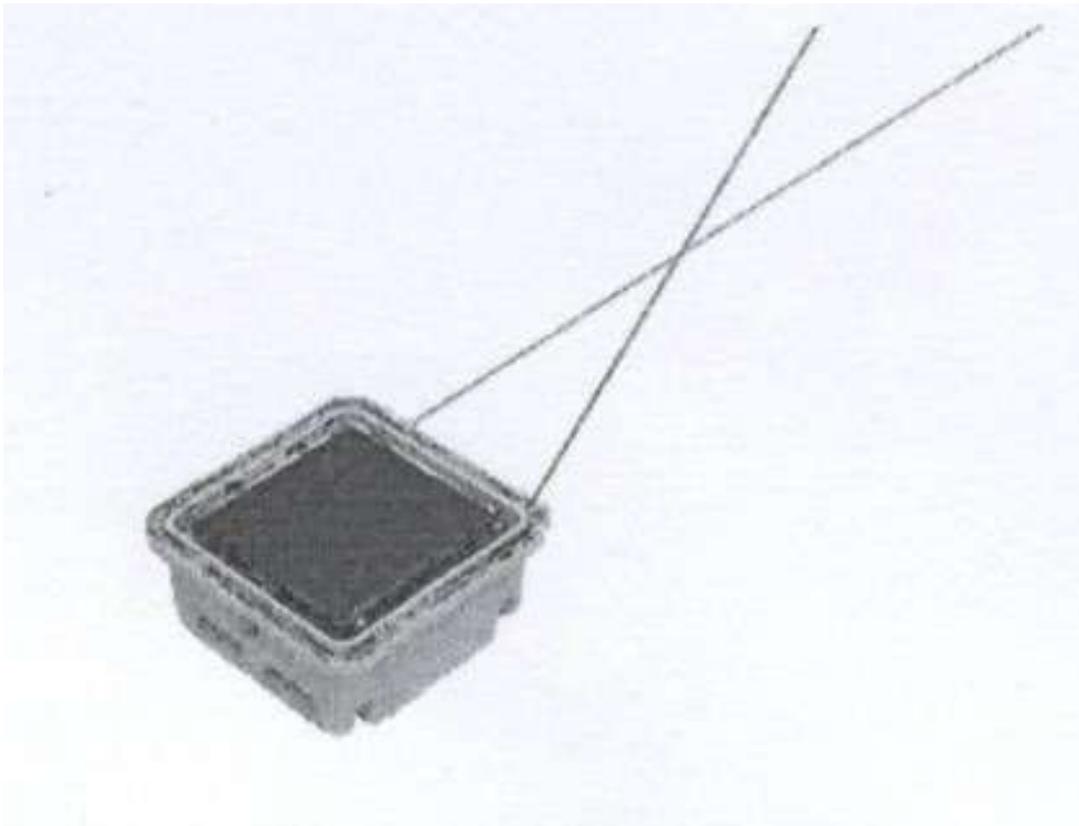


圖 1.4-3 Debut MINI(2G)太陽能衛星發報器



圖 1.4-4 Debut OMNI(3G)太陽能衛星發報器

### 三、環境物化調查(空氣品質、營建噪音)

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保署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 <sub>10</sub> )	貝他射線衰減法：NIEA A206.11C
	懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	手動採樣法：NIEA A205.11C
	二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	紫外光螢光法：NIEA A416.13C
	氮氧化物(NO <sub>x</sub> )	化學發光法：NIEA A417.12C
	一氧化碳(CO)	紅外光法：NIEA 421.13C
	臭氧(O <sub>3</sub> )	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 <sub>eq</sub> )	NIEA P205.93C
	一般頻率 (20Hz~20kHz 量測 L <sub>eq</sub> 及 L <sub>max</sub> )	NIEA P201.96C

## 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, 2<sup>nd</sup> 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」(行政院環境保護署, 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 ( $\alpha$ -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。

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

$\lambda$  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， $\lambda$  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。

## 1.5 監測位址

本計畫監測位址如圖 1.5-1~7 所示。

1-26

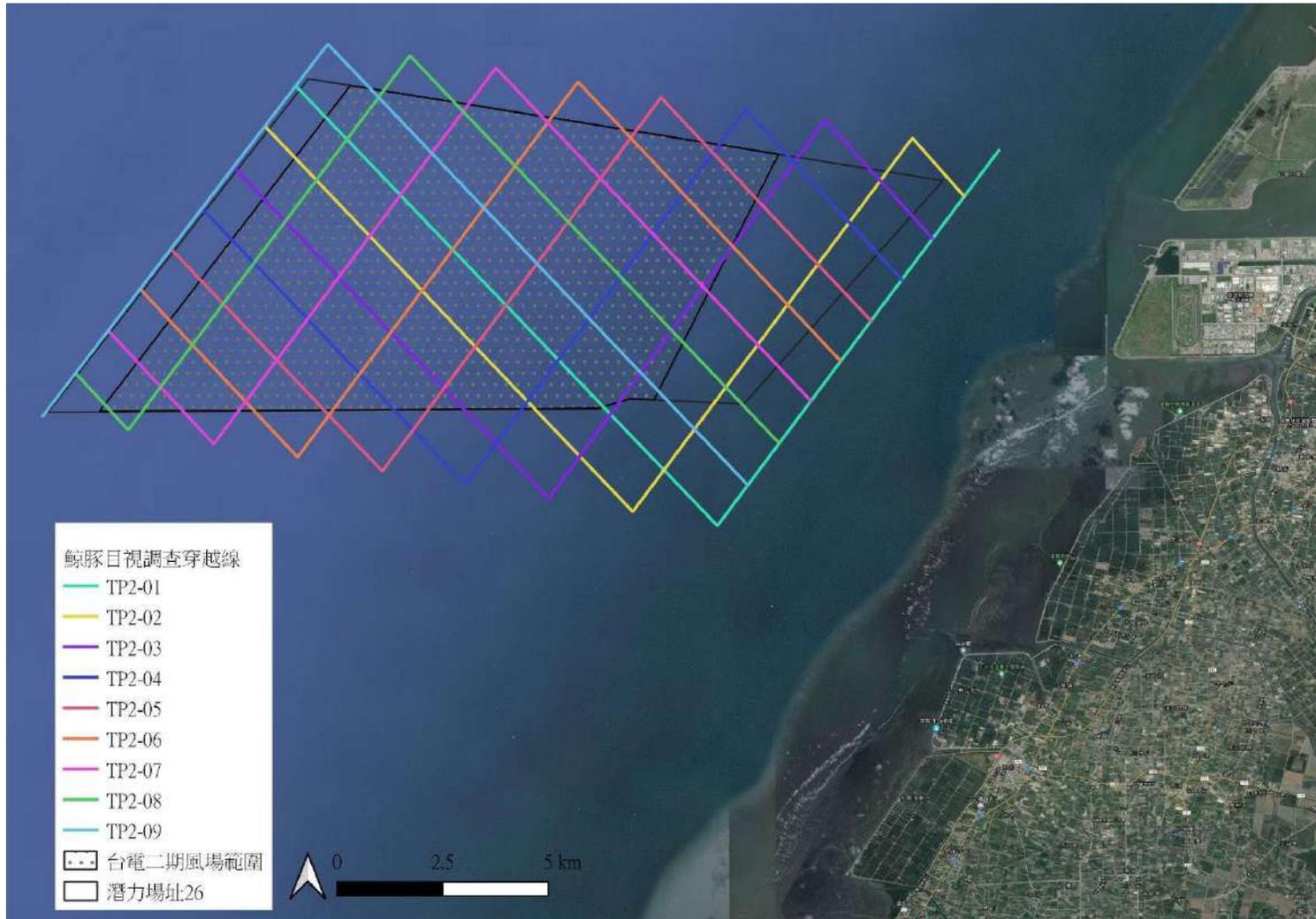


圖 1.5-1 鯨豚測線

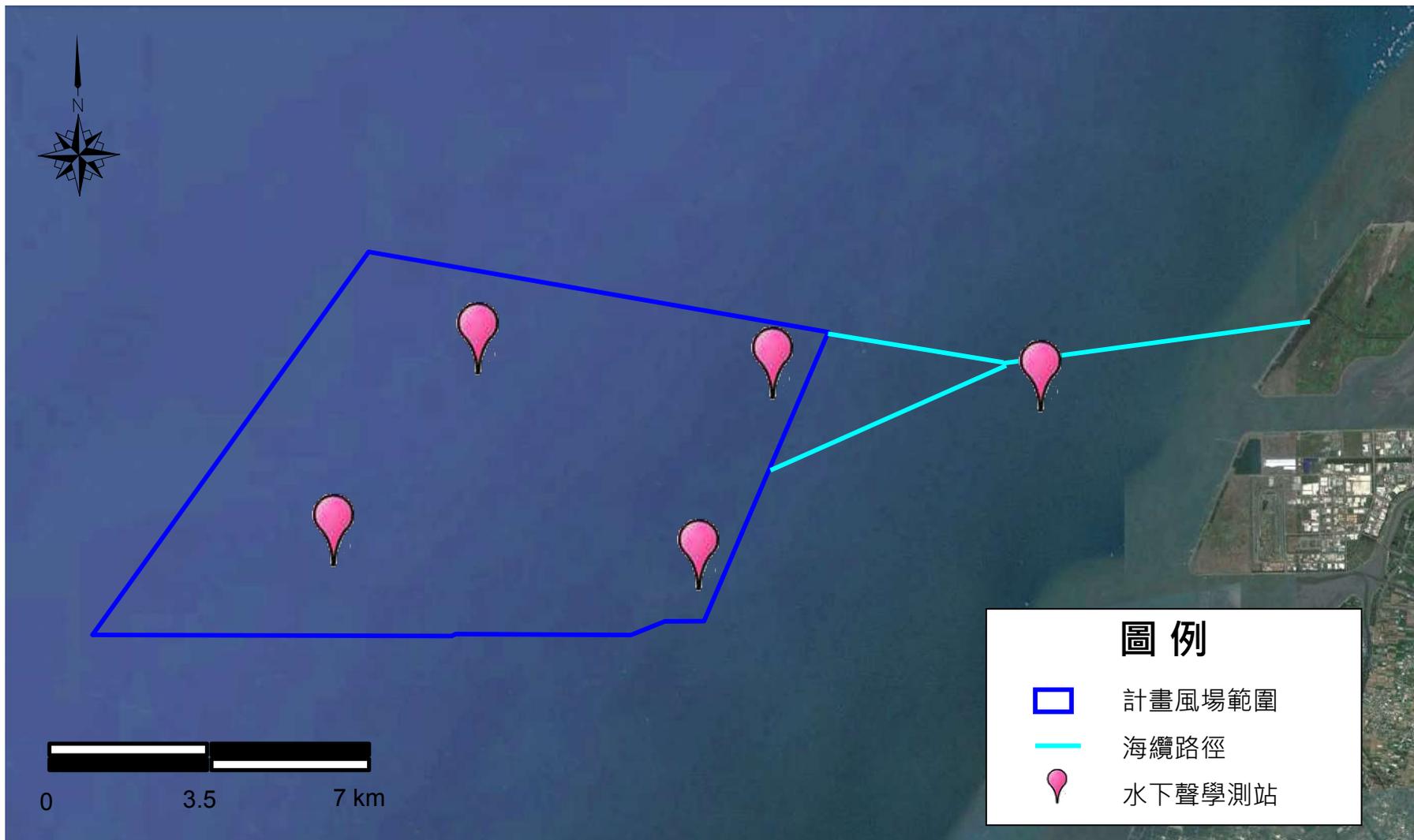


圖 1.5-2 水下聲學監測點位圖



圖 1.5-3 候鳥繫放執行捕抓繫放範圍及風場相對位置圖

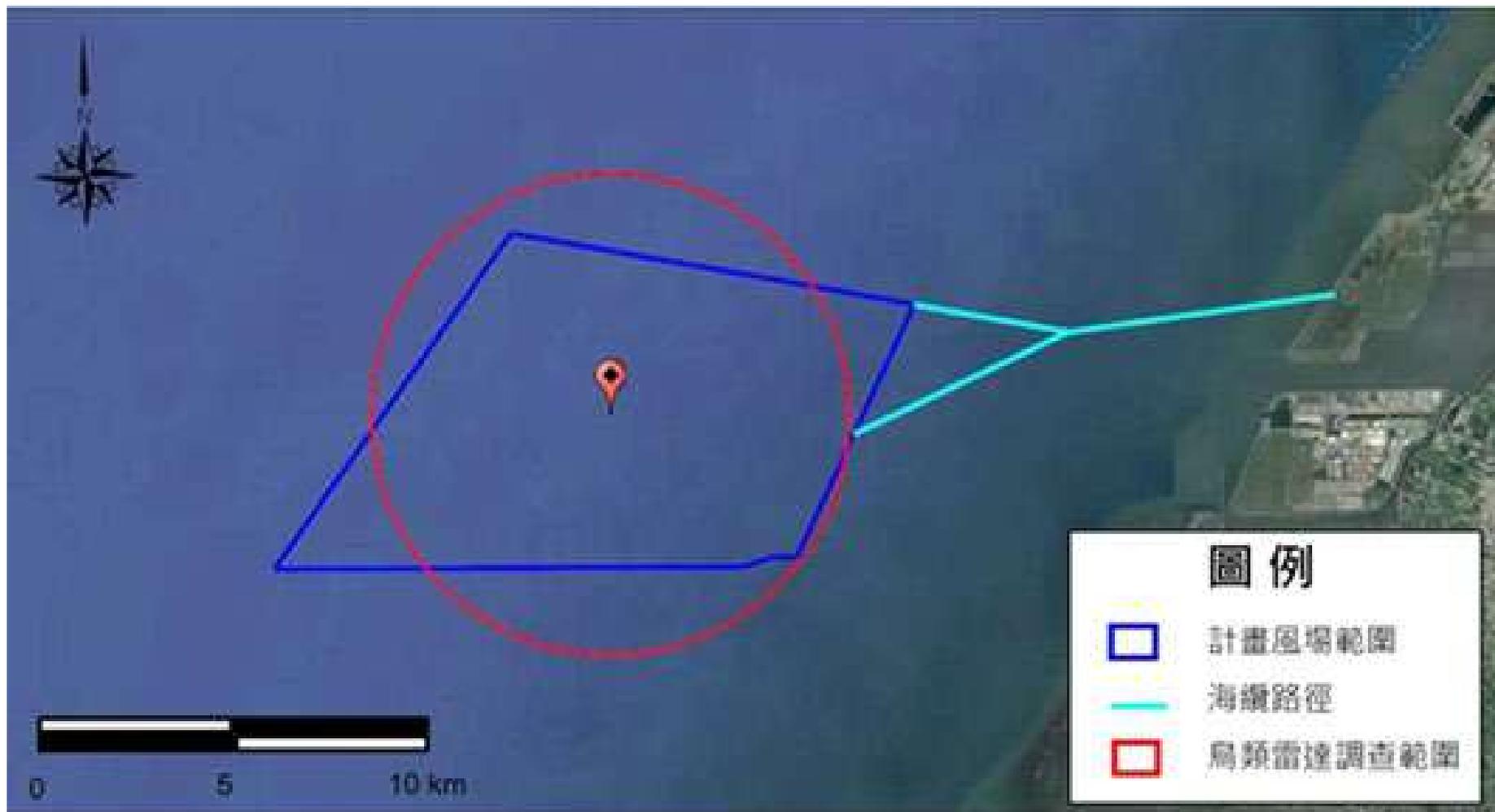


圖 1.5-4 雷達調查定點及風場相對位置圖

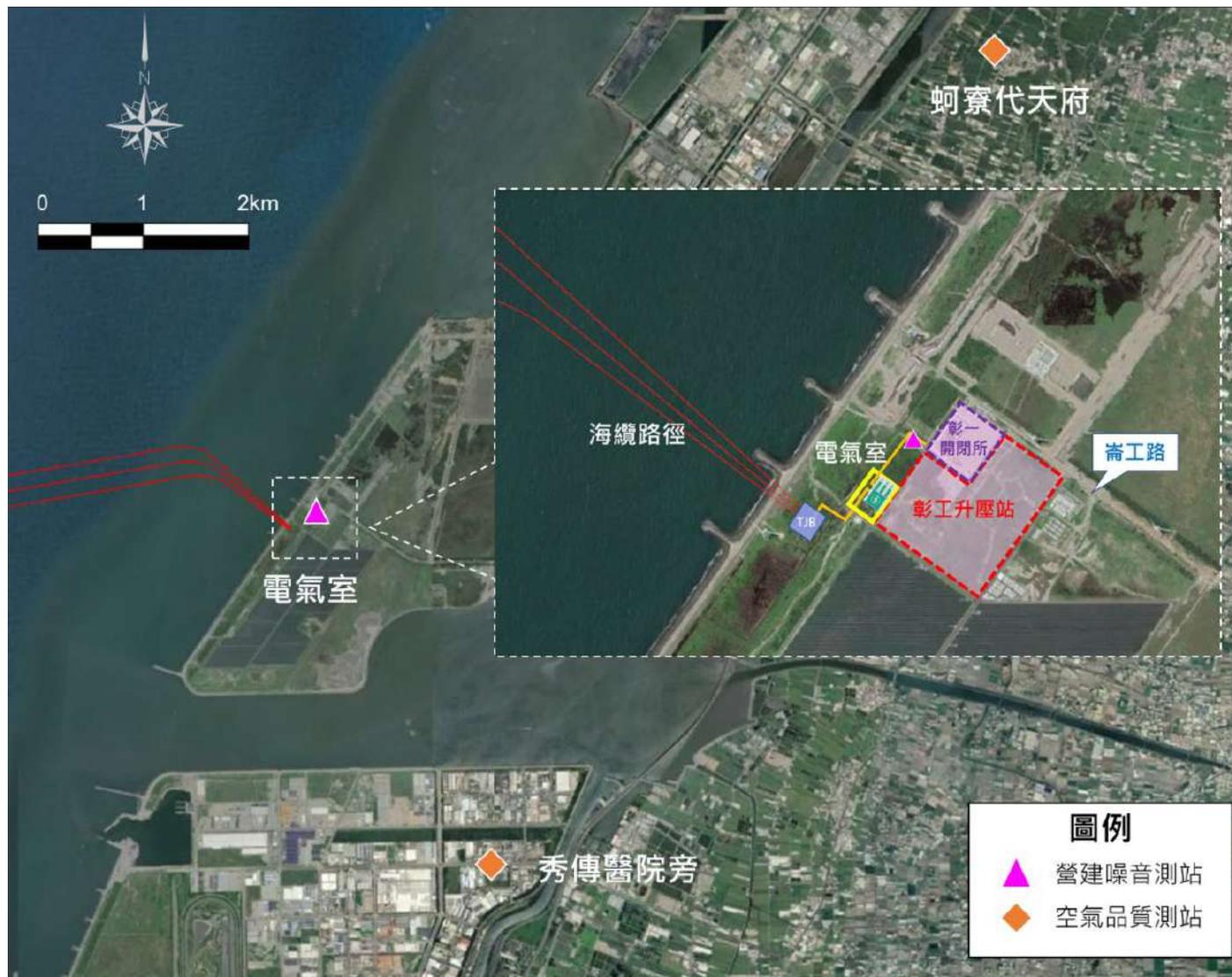


圖 1.5-5 陸域物化監測位置示意圖

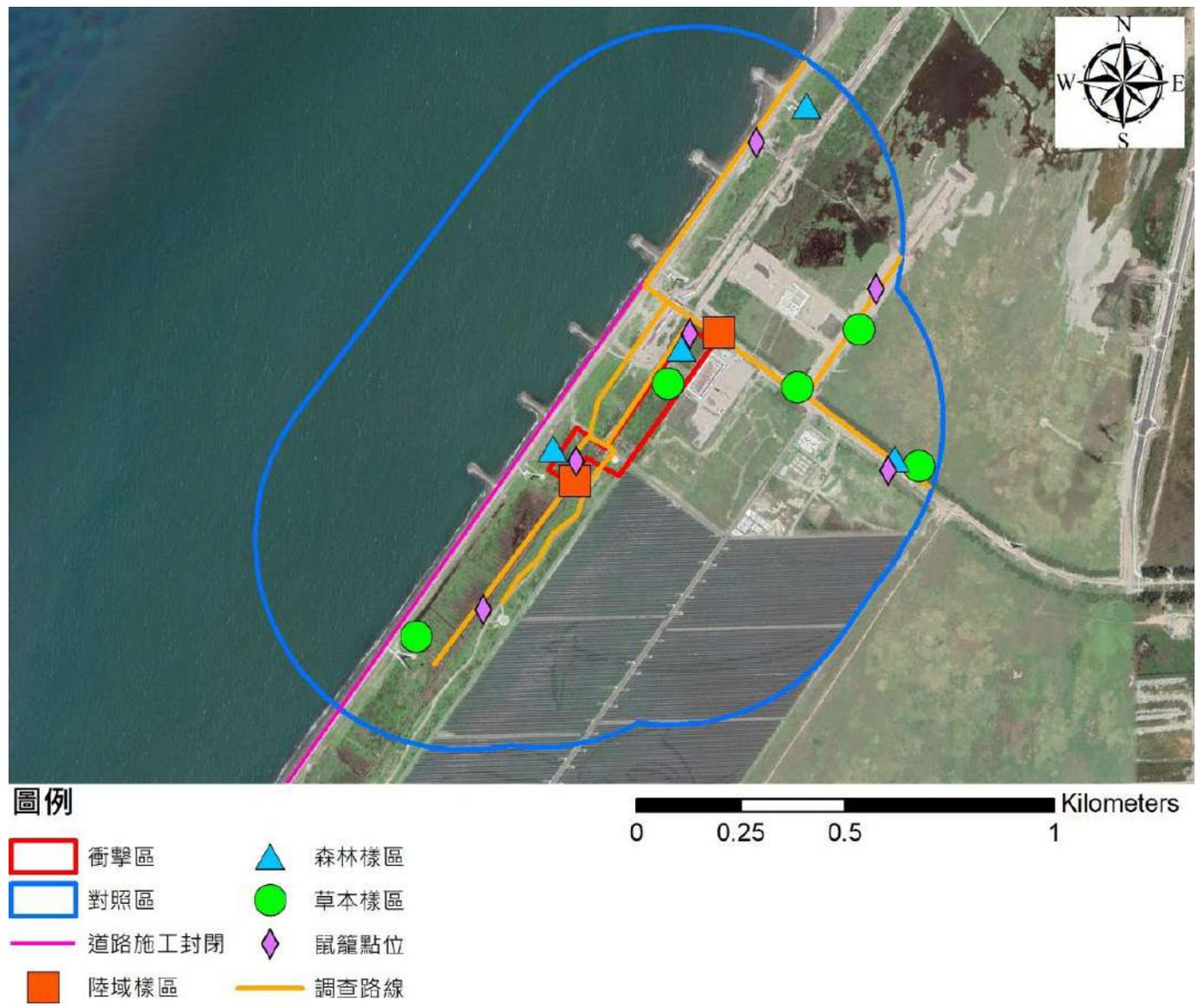


圖 1.5-6 陸域生態調查範圍示意圖

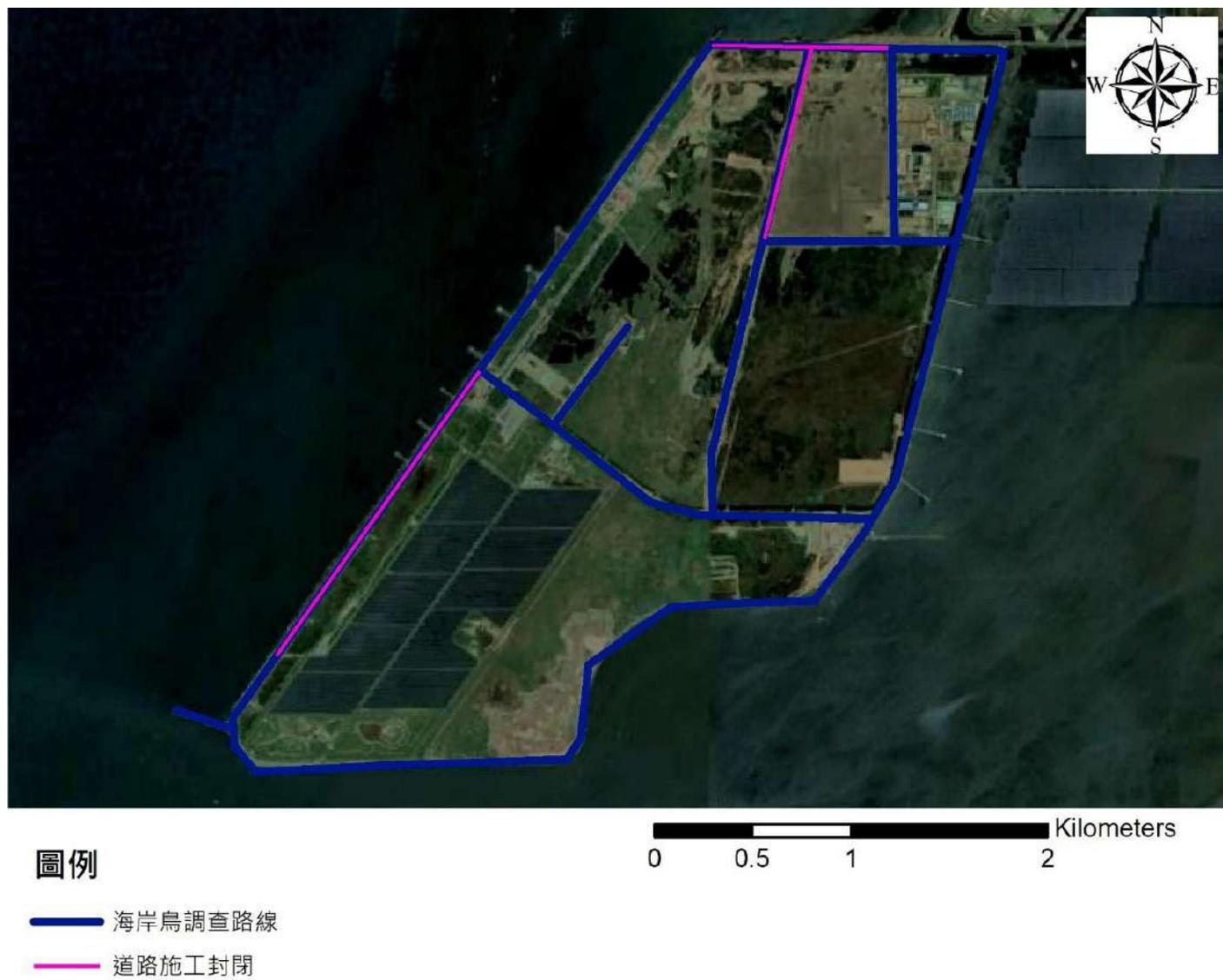


圖 1.5-7 陸域鳥類調查範圍示意圖

## 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。

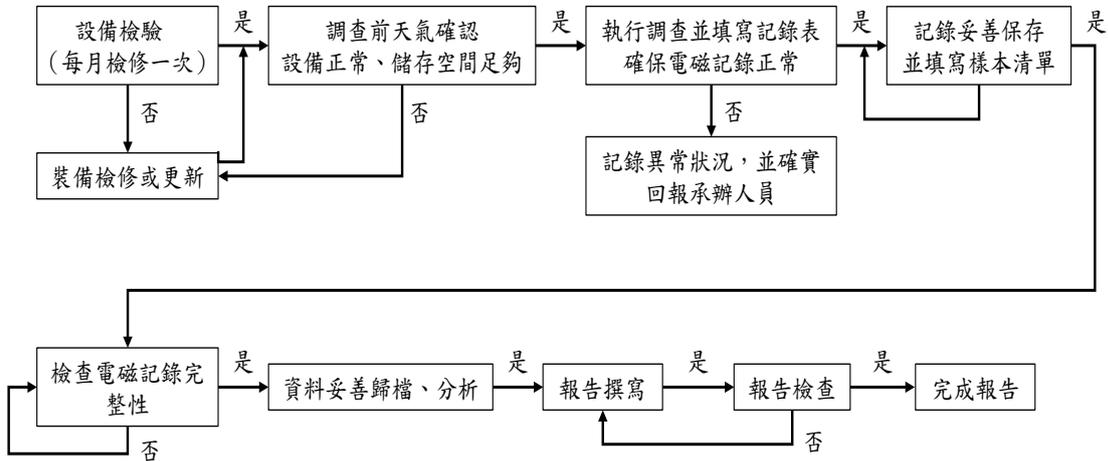


圖 1.6-1 作業流程圖

### 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、陸域鳥類

為確保陸域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，故擬定陸域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。

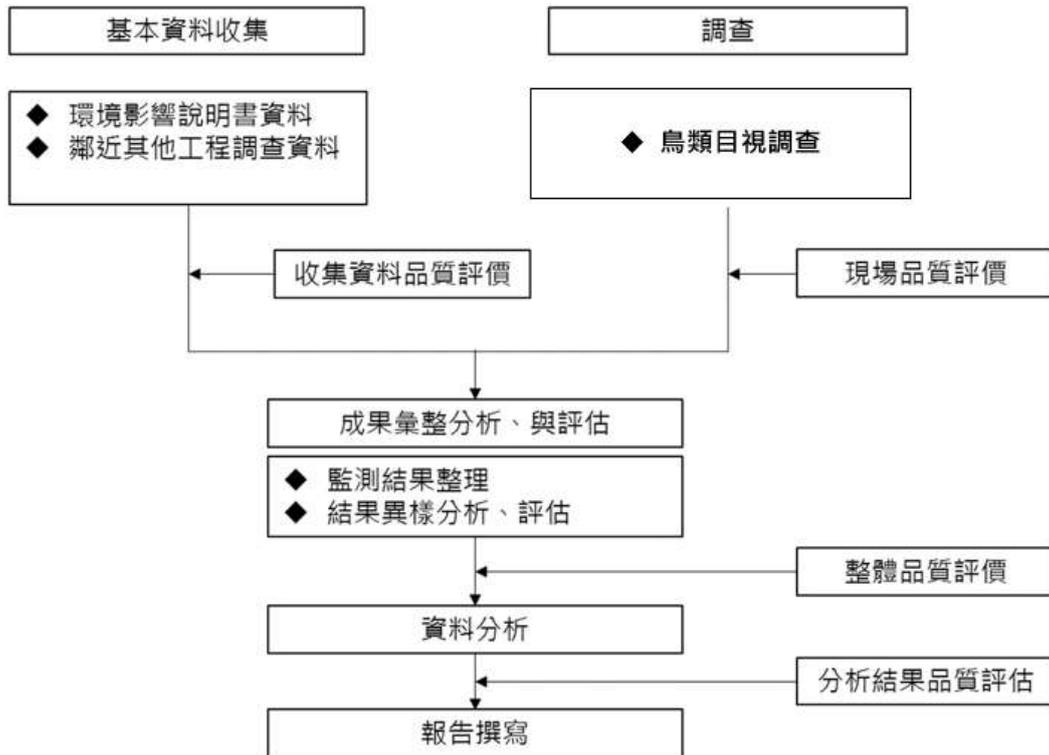


圖 1.6.2-1 採樣分析標準流程圖

## (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、雷達調查

### (一) 儀器保管

1. 電子儀器設備操作人員均需完成弘益公司內部完整訓練，且經考核通過，才能執行調查。
2. 每月均需仔細檢查裝備一次，確保裝備使用良率。
3. 每次出差前均須做裝備檢修，並備妥備用裝備。裝備若遇損毀得於出差前進行檢修或添購完畢始得出差。
4. 裝備使用前，均需再快速檢查裝備，若遇損毀得馬上以備用裝備做更換。
5. 所有船載設備，均須特別注意海水及鹽分腐蝕問題，避免電子設備故障及使用年限縮短。

### (二) 現場調查作業

1. 現場調查作業
  - (1) 調查前確實確認作業期間天候狀況。
  - (2) 作業人員行程編排。
  - (3) 作業器材檢核與確認。
  - (4) 記錄表單與電磁記錄設備確認。
2. 資料傳遞
  - (1) 作業人員返回實驗室後，分析人員應立即與其交接記錄資料。
  - (2) 移動式電磁記錄應儘速存入指定之磁碟陣列。
  - (3) 紙本資訊則予以掃描歸檔保存。

### 3. 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。

4. 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。

### (三) 數據分析及報告撰寫

#### 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。

## 三、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。

### 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 $\pm 3\%$
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	需遵照環保署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 $94\pm 0.7\text{dB}$ 或 $114\pm 0.7\text{dB}$
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。
- (一) 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。

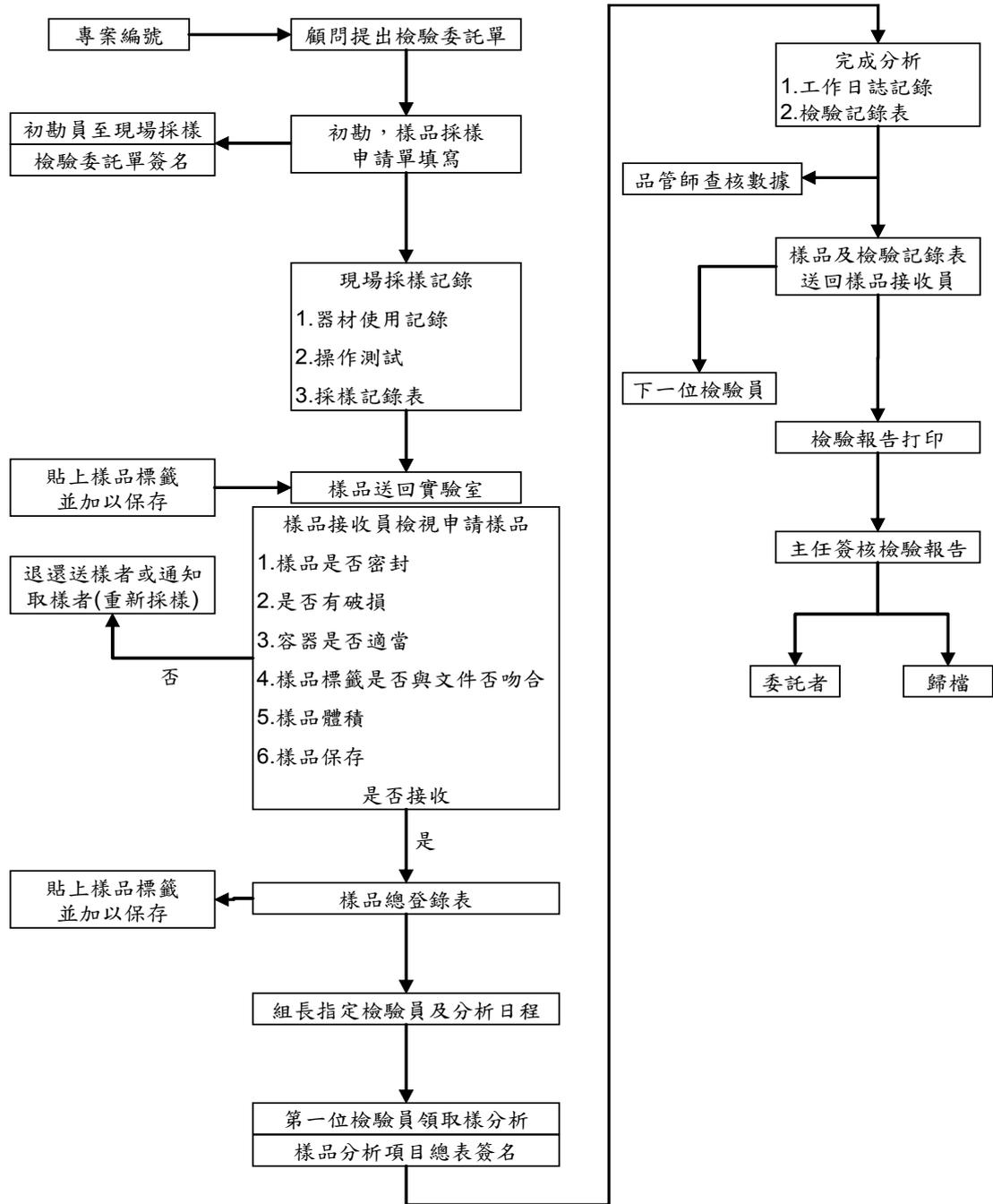


圖 1.6.3-1 採樣分析標準流程圖

### 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 <sub>10</sub>	NIEA A206.11C	—	—	—	100%	10μg/m <sup>3</sup>
	PM <sub>2.5</sub>	NIEA A205.11C	—	—	—	90%	2μg/m <sup>3</sup>
	SO <sub>2</sub>	NIEA A416.13C	10%	—	—	100%	1.0ppb
	NO <sub>x</sub>	NIEA A417.12C	10%	—	—	100%	1.0ppb
	CO	NIEA A421.13C	10%	—	—	100%	0.1ppm
	O <sub>3</sub>	NIEA A420.12C	10%	—	—	100%	2ppb
	風向	—	—	—	—	100%	—
	風速	—	—	—	—	100%	—
噪音	低頻 (20 Hz~ 200 Hz 量 測 L <sub>eq</sub> )	NIEA P201.96C	±0.7 dB	±0.7 dB		100 %	30 dB
	一般頻率 (20Hz~ 20kHz 量測 L <sub>eq</sub> 及 L <sub>max</sub> )	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。

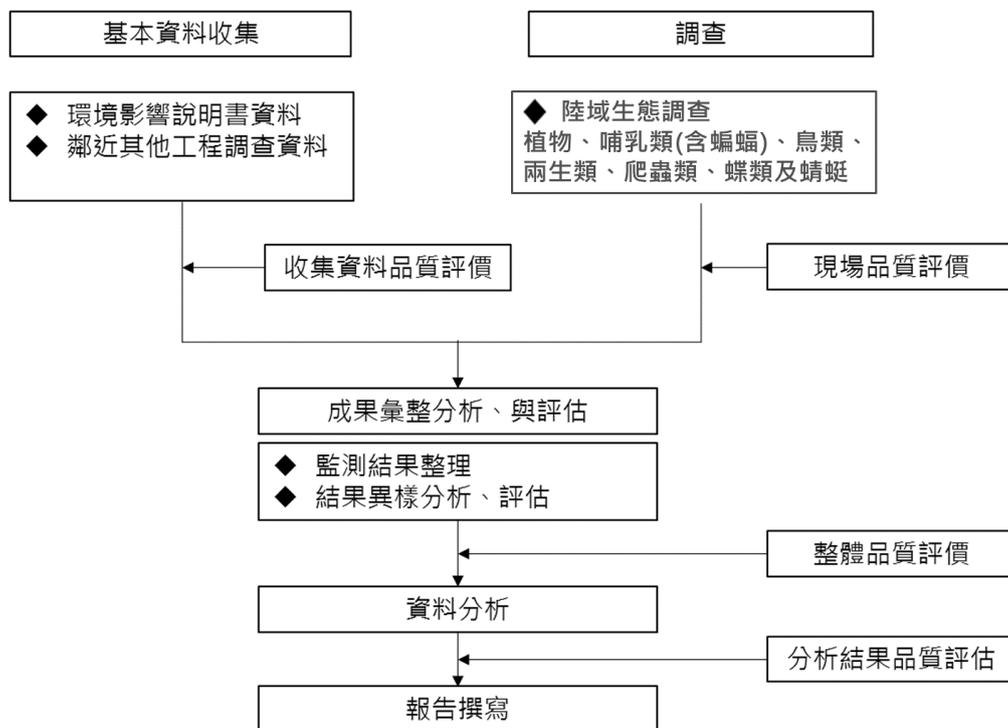


圖 1.6.4-1 採樣分析標準流程圖

## 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。
- (三) 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。
- (四) 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。
- (五) 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。
- (六) 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。
- (七) 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。

## 二、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。

## 三、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。

## 第二章 監測結果數據分析

### 2.1 候鳥衛星繫放

本計畫於110年已於彰濱工業區海岸執行鳥類(冬候鳥)繫放及衛星追蹤工作，共捕抓繫放灰斑鴿3隻、太平洋金斑鴿1隻及青足鴿1隻；111年共捕抓繫放太平洋金斑鴿1隻、灰斑鴿1隻及大濱鴿3隻。本計畫已完成10隻次候鳥衛星繫放作業(冬候鳥)。

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 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
灰斑鴿	6737	110.03.13	傳訊至 110 年 5 月 31 日，即未再傳訊
灰斑鴿	7093	110.03.13	傳訊至 110 年 6 月 16 日，即未再傳訊
灰斑鴿	6595	110.03.15	傳訊至 110 年 5 月 25 日，即未再傳訊
灰斑鴿	6603	111.02.16	傳訊至 111 年 5 月 15 日，即未再傳訊
太平洋金斑鴿	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
太平洋金斑鴿	7097	111.01.02	傳訊至 111 年 8 月 20 日，即未再傳訊
青足鴿	6733	110.10.05	尚未有訊號回傳
大濱鴿	7099	111.04.19	尚未有訊號回傳
大濱鴿	7095	111.04.19	尚未有訊號回傳
大濱鴿	7096	111.04.19	傳訊至 111 年 7 月 28 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、灰斑鵠(發報器編號：6737)

於 110 年 3 月 13 日繫放，依據衛星訊號定位追蹤結果，110 年 4 月 15 日該個體出海去到有 2G 訊號的地區，回傳資料顯示在台期間追蹤至 110 年 3 月 28 日，皆活動於芳苑沿海魚塭與灘地如圖 2.1-1 所示，在 110 年 3 月 28 日起 GPS 即未再正常定位，後續發報器在 110 年 5 月 31 日最後一次回傳資料，即未再傳訊，但 GPS 定位仍停留在 110 年 3 月。



圖 2.1-1 灰斑鵠編號 6737 在 110 年 3 月 13 日至 3 月 28 日的活動位置

## 二、灰斑鴿(發報器編號：7093)

於 110 年 3 月 13 日繫放，依據衛星訊號定位追蹤結果，追蹤期間(110 年 3 月 16 日至 3 月 23 日)活動於彰化沿海魚塢與灘地如圖 2.1-2 所示。由於後續 GPS 仍未正常定位，只能得知灰斑鴿有出海去到有 2G 訊號的地方，且於 110 年 6 月 16 日後不再獲得 2G 通訊。



圖 2.1-2 灰斑鴿編號 7093 在 110 年 3 月 16 日至 3 月 23 日活動位置

### 三、灰斑鴿(發報器編號：6595)

於 110 年 3 月 15 日繫放，依據衛星訊號定位追蹤結果，110 年 3 月 20 日 14:30 左右於彰濱工業區出海，資料顯示該個體的出海路徑並未通過本計畫風場，最近距離為 7.9 公里如圖 2.1-3 所示，在彰濱工業區上空時該個體的飛行海拔高度已達到 500 公尺，隨著離陸距離增加海拔亦隨之提升，在新竹外海約 40 公里處，灰斑鴿的飛行海拔高度已接近 3000 公尺如圖 2.1-4 所示，根據此追蹤結果，該灰斑鴿在遷移飛行時未有撞擊本計畫風場風機的風險。

該個體於 110 年 5 月 25 日抵達中國黑龍江(圖 2.1-5)，即未再回傳訊號，鳥隻活動因子顯示該個體直到斷訊前仍正常活動並未死亡或發報器脫落。



圖 2.1-3 灰斑鴿編號 6595 在 110 年 3 月 20 日出海遷移路徑

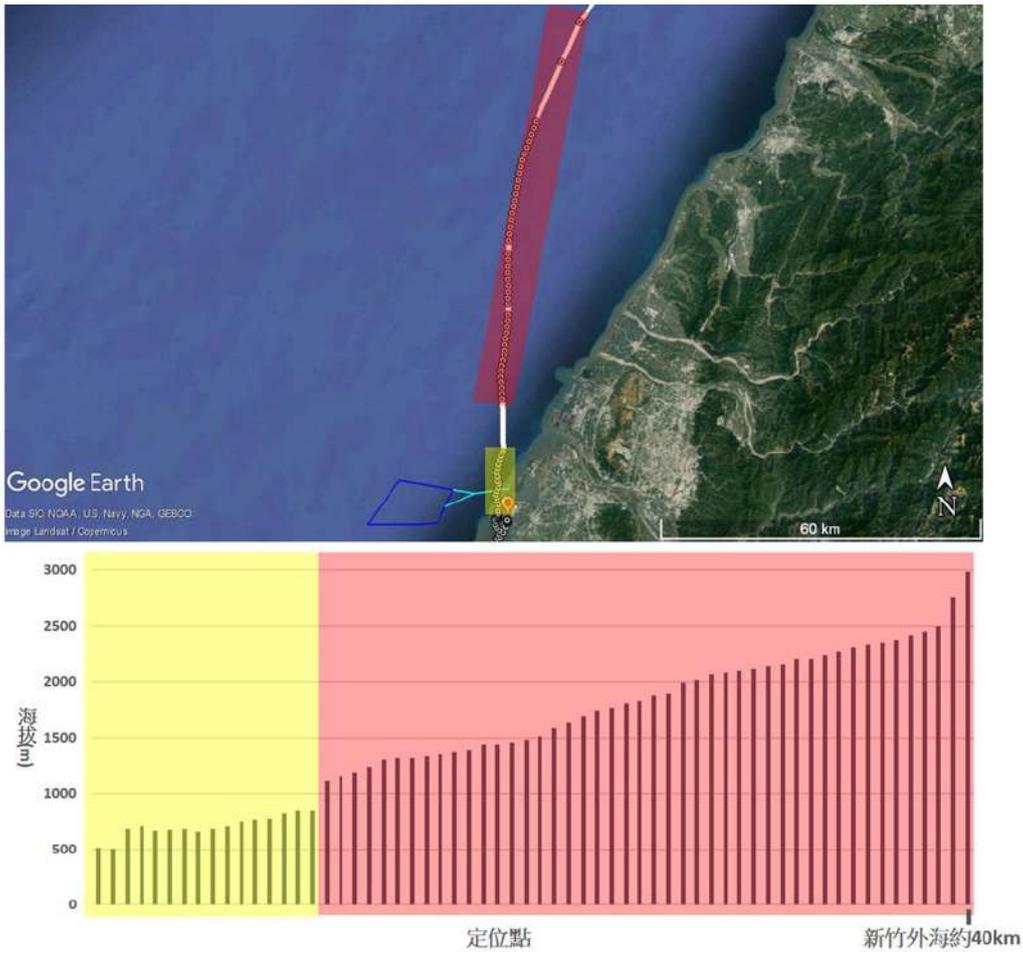


圖 2.1-4 灰斑鵠編號 6595 在出海期間的飛行海拔高度  
(不同顏色表不同定位點區間)



圖 2.1-5 灰斑鵠編號 6595 在 110 年 3 月 20 日至 5 月 25 日遷移路徑

#### 四、灰斑鵝(發報器編號：6603)

於 111 年 2 月 16 日繫放，依據衛星訊號定位追蹤結果，111 年 4 月 22 日 17:00 於彰化芳苑出海。該個體的出海路徑並未通過本計畫風場，最近距離為 4.4 公里(圖 2.1-6)，在台灣海峽的定位點有 23 個，平均飛行海拔高度為-58.6 公尺，呈現負值應為甫出海的鳥群貼近海面飛行，發報器的定位的誤差所致。在離新北外海 108 公里處，海拔已抬升至 2217.8 公尺，在台灣海峽的定位點航高並無位於風機葉片高度範圍(圖 2.1-8 及表 2.1-2)。

該個體在出海後直達南韓，隨即往北抵達北韓，但於北韓活動至 111 年 5 月 15 日後，即未再回傳訊號(圖 2.1-7)。

#### 五、太平洋金斑鵝(發報器編號：7100)

於 110 年 3 月 13 日繫放，依據衛星訊號定位追蹤結果，出海路徑如圖 2.1-9~10 所示。

在風場範圍的定位點共有 8 個(1 分鐘頻度)，航高介於 162-331 公尺(圖 2.1-11)，有 5 個點的航高位於風機葉片範圍，若以完整海上路徑 34 個(10 分鐘頻度)定位點來看，有 25 個定位點的航高位於風機葉片範圍，佔 74%，顯示太平洋金斑鵝在遷移過程確實有通過本計畫風場葉片範圍之虞。

該太平洋金斑鵝直到 110 年 8 月底兩個多月的時間定位點皆不再有明顯移動(圖 2.1-13)，發報器所提供的活動因子也呈現靜止的狀態(圖 2.1-14)，顯示該太平洋金斑鵝可能是發報器脫落或死亡。



圖 2.1-6 灰斑鶺編號 6603 在 111 年 4 月 22 日出海遷移路徑

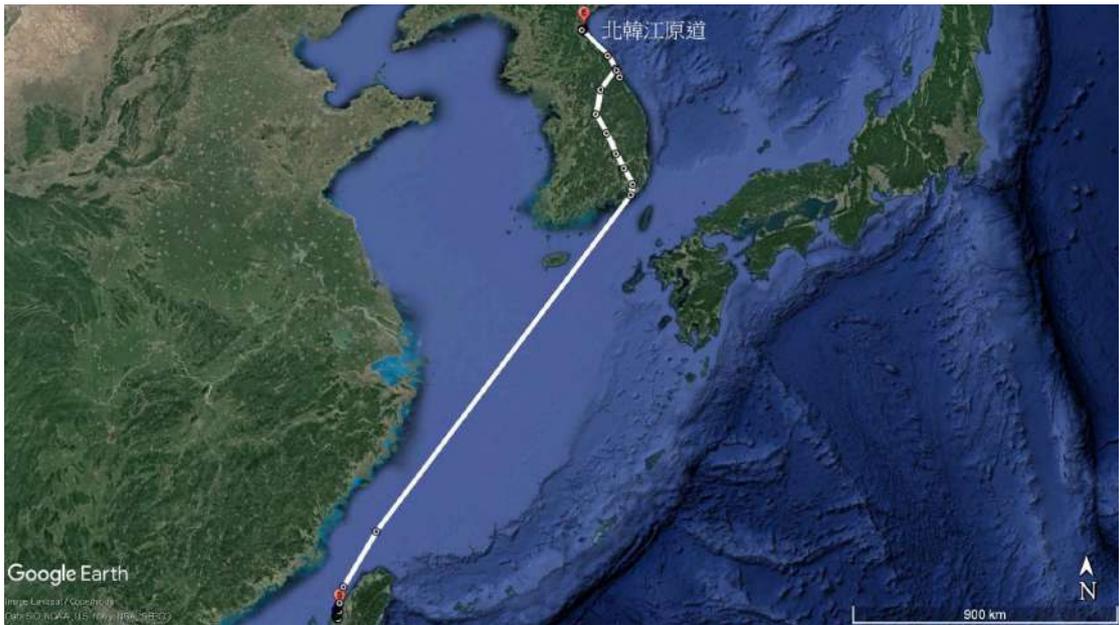


圖 2.1-7 灰斑鶺編號 6603 在 111 年 4 月 22 日至 5 月 15 日遷移路徑

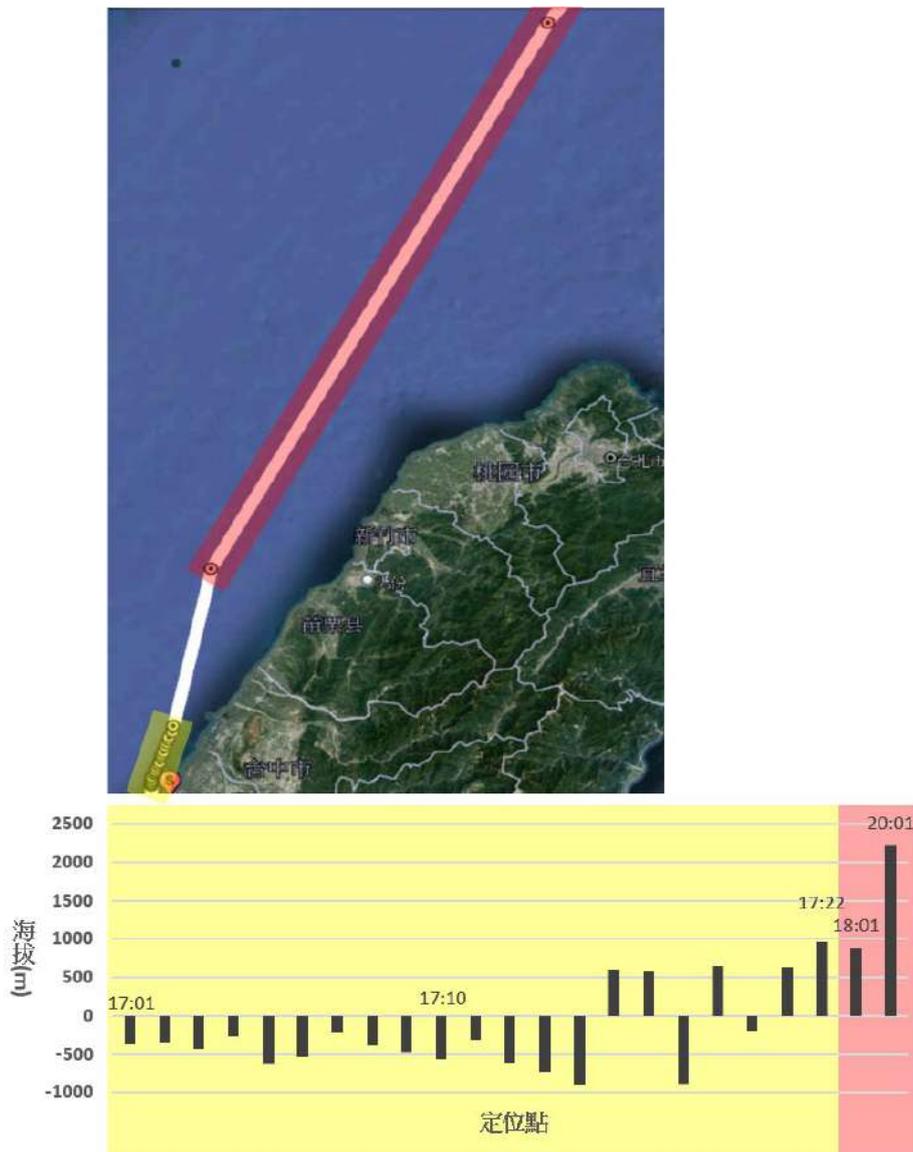


圖 2.1-8 灰斑鴿編號 6603 在 111 年 4 月 22 日出海期間飛行航高 (以顏色區分飛行區間)

表 2.1-2 灰斑鴿編號 6603 在 111 年春季遷移的出海航高資訊

定位點數	平均航高 (mean±SD)	最大航高	定位點位於風機葉 片高度範圍百分比 (25m-235m)
23	-58.6 ± 742.7 m	2217.8 m	0%

註：定位點最遠至新北外海 108 km

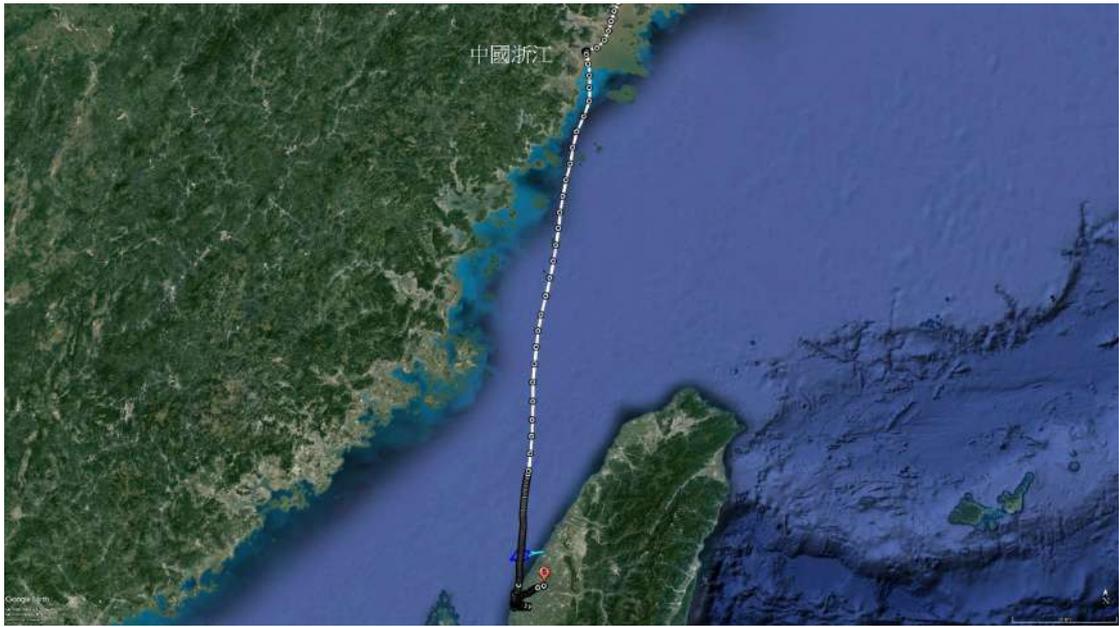


圖 2.1-9 太平洋金斑鵒編號 7100 在 110 年 5 月 16 日出海遷移路徑

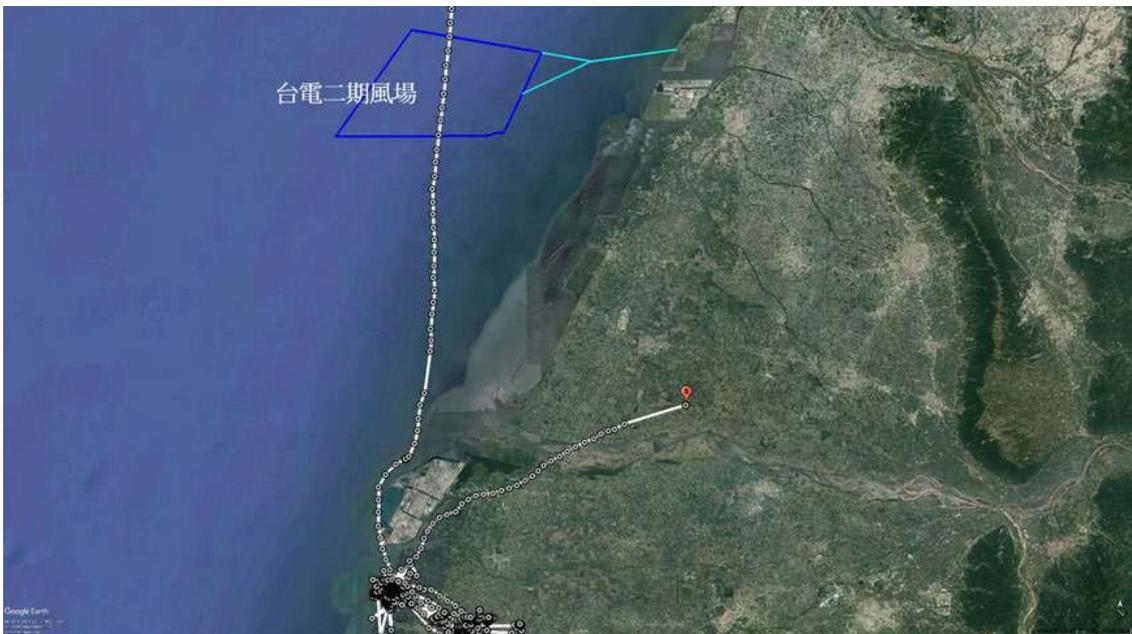


圖 2.1-10 太平洋金斑鵒編號 7100 出海遷移路徑



圖 2.1-11 太平洋金斑鴉編號 7100 在台灣海峽的遷移航高

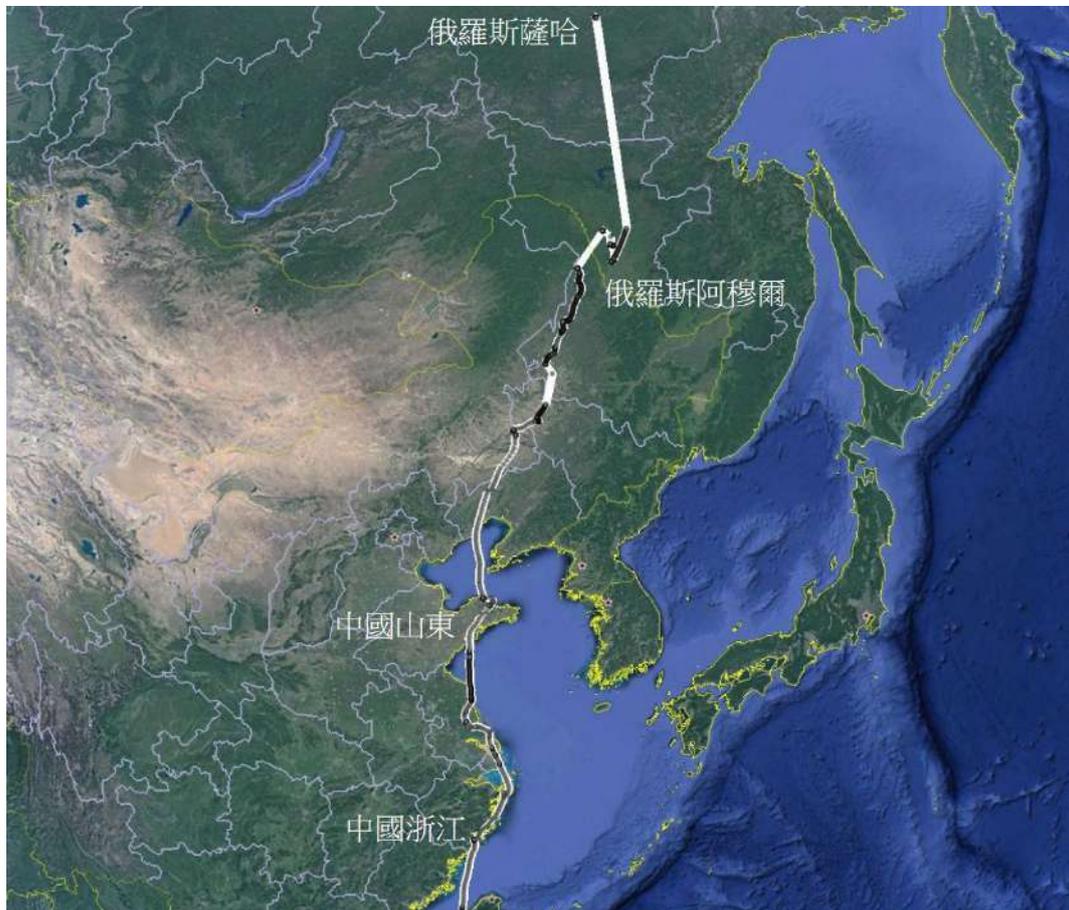


圖 2.1-12 太平洋金斑鴉編號 7100 在 110 年北返遷移路徑

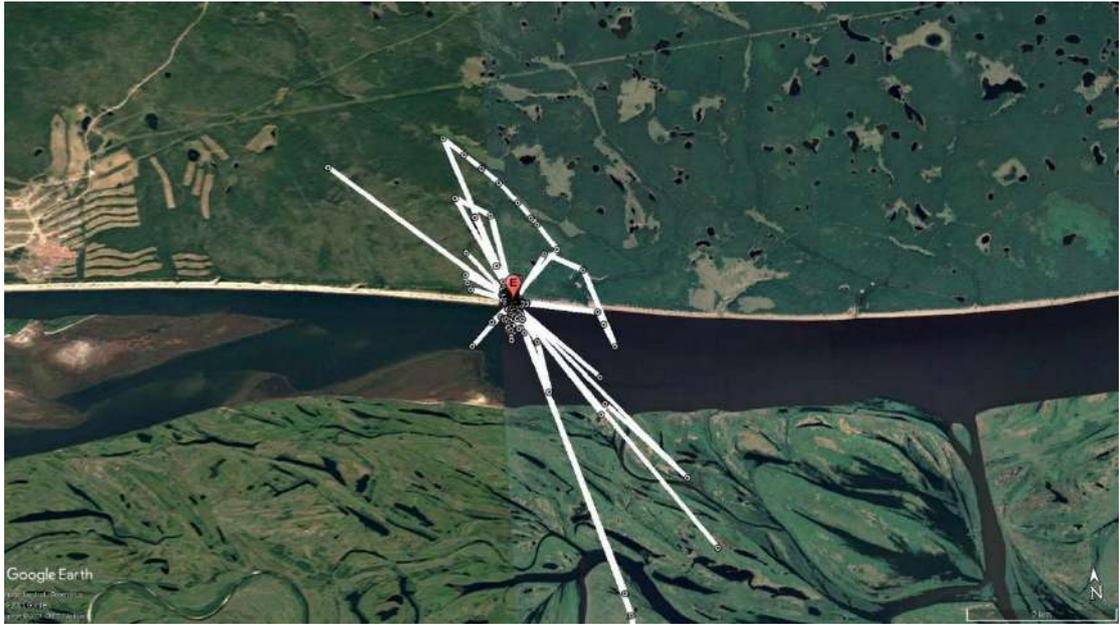


圖 2.1-13 太平洋金斑鴉編號 7100 在 110 年 6 月 18 日至 110 年 8 月底  
定位訊號

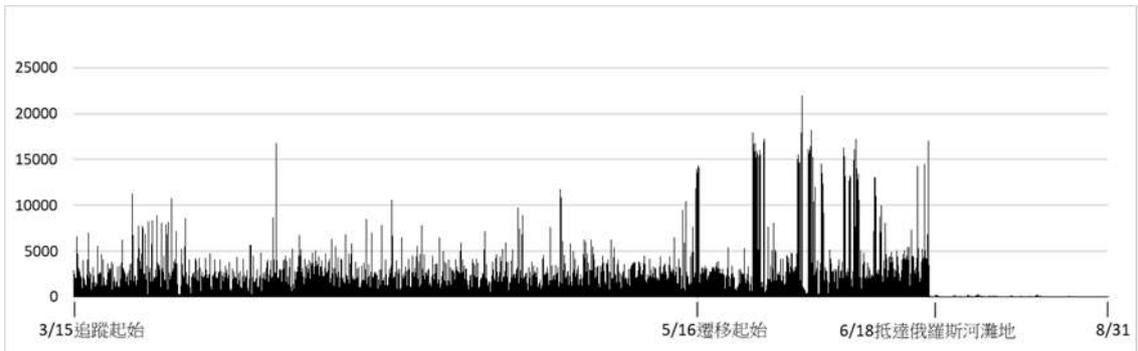


圖 2.1-14 太平洋金斑鴉編號 7100 追蹤過程的活動因子(ODBA)變化

#### 六、太平洋金斑鶺(發報器編號：7097)

於 111 年 1 月 2 日繫放，依據衛星訊號定位追蹤結果，111 年 4 月 24 日 22:00 左右於彰濱工業區一帶出海。該個體的出海路徑並未通過本計畫風場，最近距離為 12.8 公里(圖 2.1-15)，在台灣海峽的定位點有 5 個，平均飛行海拔高度為 1174.3 公尺，僅在甫出海時有一定定位點海拔高度位於風機葉片高度範圍，其餘皆高於風機(圖 2.1-17 及表 2.1-3)。據此追蹤結果，該個體在遷移飛行時並未有撞擊本計畫風場風機的風險。

該個體途經中國江蘇與遼寧，在 111 年 7 月 17 日抵達俄羅斯克拉斯諾亞爾斯克邊疆區的繁殖地(圖 2.1-16)(Bamford et al. 2008)，並在當地待了兩個多禮拜後，在 8 月 1 日開始往南移動，南遷時該個體沒有像北返時多次跨海，路徑選擇偏陸域，最後定位點是 8 月 20 日在中國溫州的海邊，推測該個體已跨越台灣海峽到台灣度冬，須等隔年春季北返才有機會再獲得資料。

#### 七、青足鶺(發報器編號：6733)

於 110 年 10 月 5 日繫放，由於該款發報器為 2G 通訊，至今未有訊號回傳，須等青足鶺去到有 2G 訊號的地區才能順利回傳資料(Bamford et al. 2008)，若發報器在此前故障或是鳥在遷移前或過程中傷亡，則無法獲取資料。

#### 八、大濱鶺(發報器編號：7099)

於 111 年 4 月 19 日繫放，由於該款發報器為 2G 通訊，至今未有訊號回傳，須等大濱鶺去到有 2G 訊號的地區才能順利回傳資料(Bamford et al. 2008)，若發報器在此前故障或是鳥在遷移前或過程中傷亡，則無法獲取資料。

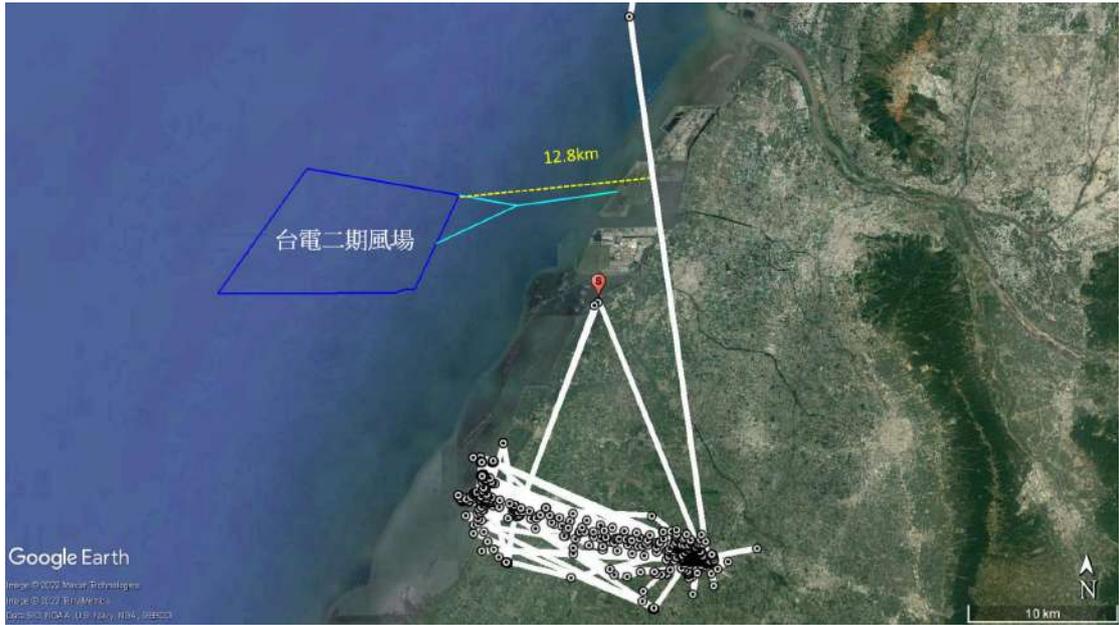


圖 2.1-15 太平洋金斑鶺編號 7097 在 111 年 4 月 24 日出海遷移路徑

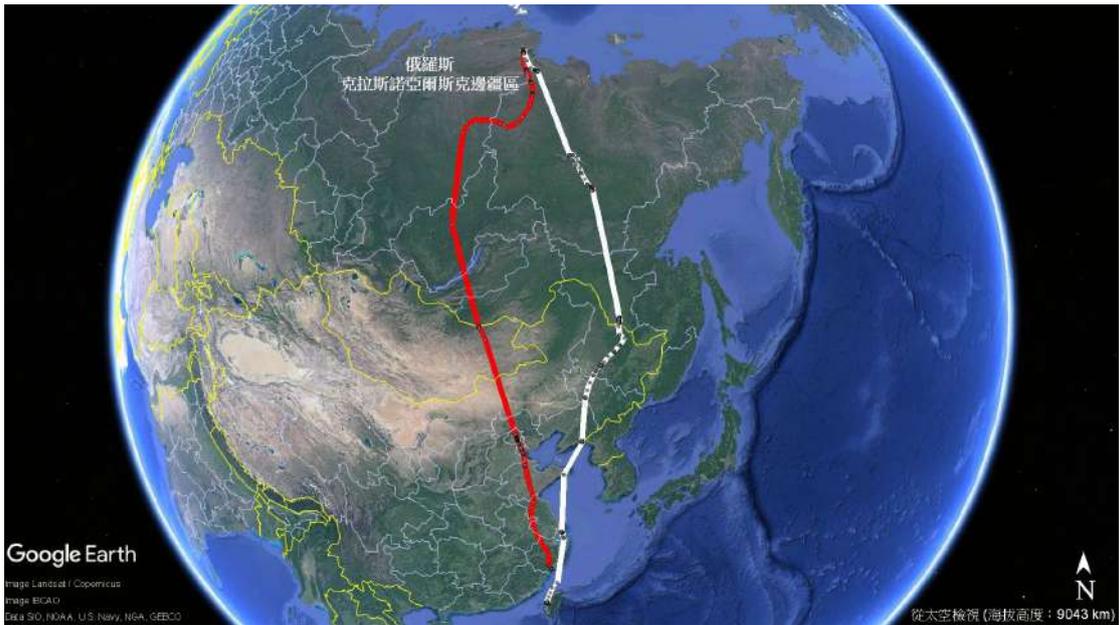


圖 2.1-16 太平洋金斑鶺編號 7097 在 111 年春季北返(白色)與秋季南遷(紅色)路徑

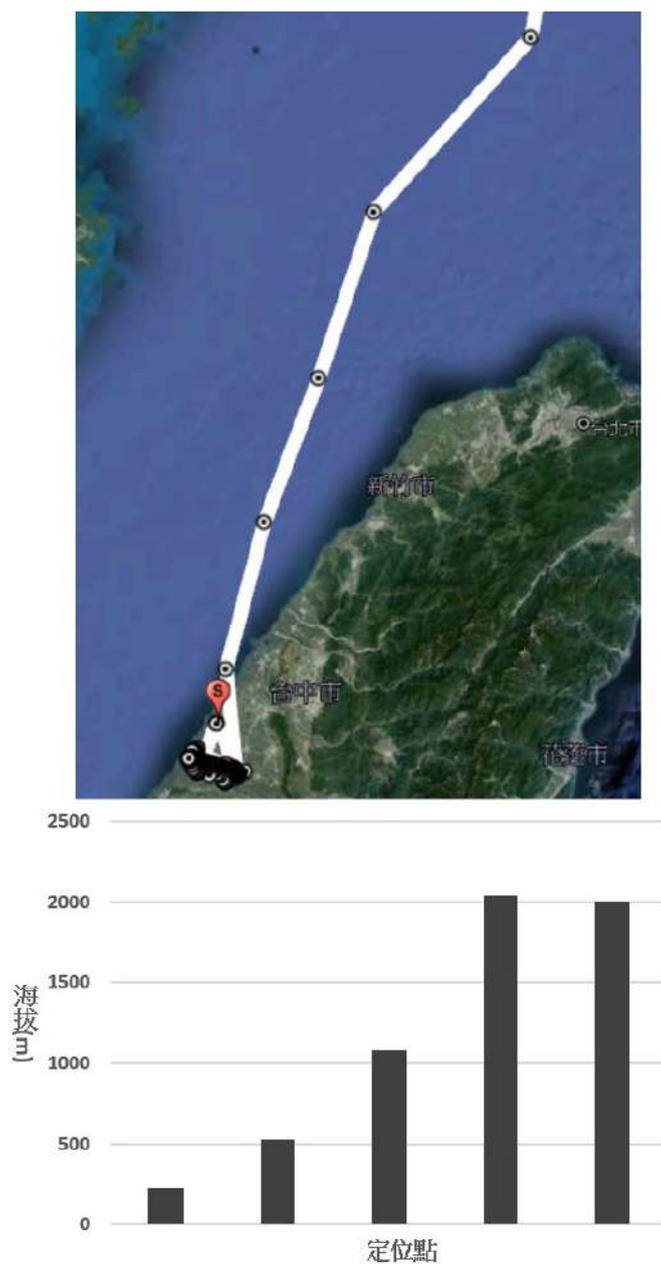


圖 2.1-17 太平洋金斑鴉編號 7097 在 111 年 4 月 24 日出海期間  
飛行航高

表 2.1-3 太平洋金斑鴉編號 7097 於 111 年春季遷移出海航高資訊

定位點數	平均航高 (mean±SD)	最大航高	定位點位於風機葉 片高度範圍百分比 (25m-235m)
5	1174.3 ± 744.8 m	2045.1 m	1(20%)

註：定位點最遠至新北外海 106km

#### 九、大濱鷗(發報器編號：7095)

於 111 年 4 月 19 日繫放，由於該款發報器為 2G 通訊，至今未有訊號回傳，須等大濱鷗去到有 2G 訊號的地區才能順利回傳資料 (Bamford et al. 2008)，若發報器在此前故障或是鳥在遷移前或過程中傷亡，則無法獲取資料。

#### 十、大濱鷗(發報器編號：7096)

於 111 年 4 月 19 日繫放，依據衛星訊號定位追蹤結果，於 111 年 4 月 23 日左右出海，該個體並無在台灣海峽的定位點，無法得知確切出海地點(圖 2.1-18)，航高的部分也因缺乏台灣海峽的定位點，調整為呈現該個體所有海上飛行的定位點海拔高度，共計有 87 個，平均飛行海拔高度為 197.9 公尺，其中有 63% 位於風機葉片高度範圍 (圖 2.1-19 及表 2.1-4)。

該個體出海後飛抵中國江蘇，停留近一個月後飛往北韓，飛行路徑疑似受天氣影響在南北韓繞了一個大圈，並在南韓稍作停留，隨即前往中國遼寧，在遼寧的兩處潮間帶各停留 20 多天，爾後在 7 月 10 日前往中國山東，7 月 28 日後即未再回傳訊號(圖 2.1-20)。

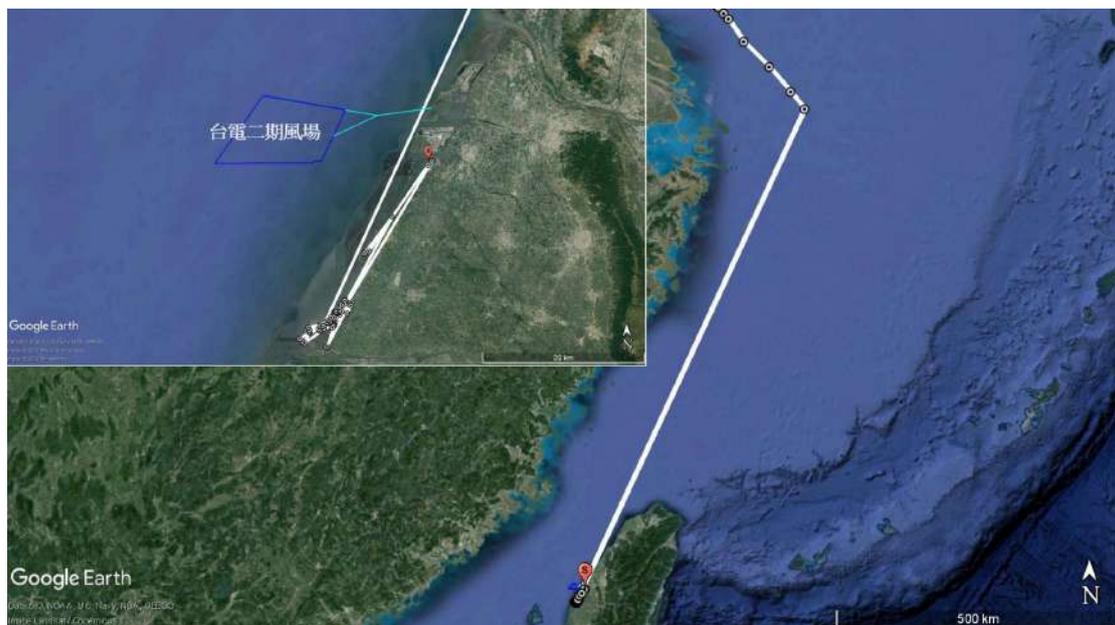


圖 2.1-18 大濱鷗 7096 在 111 年 4 月 23 日遷移路徑

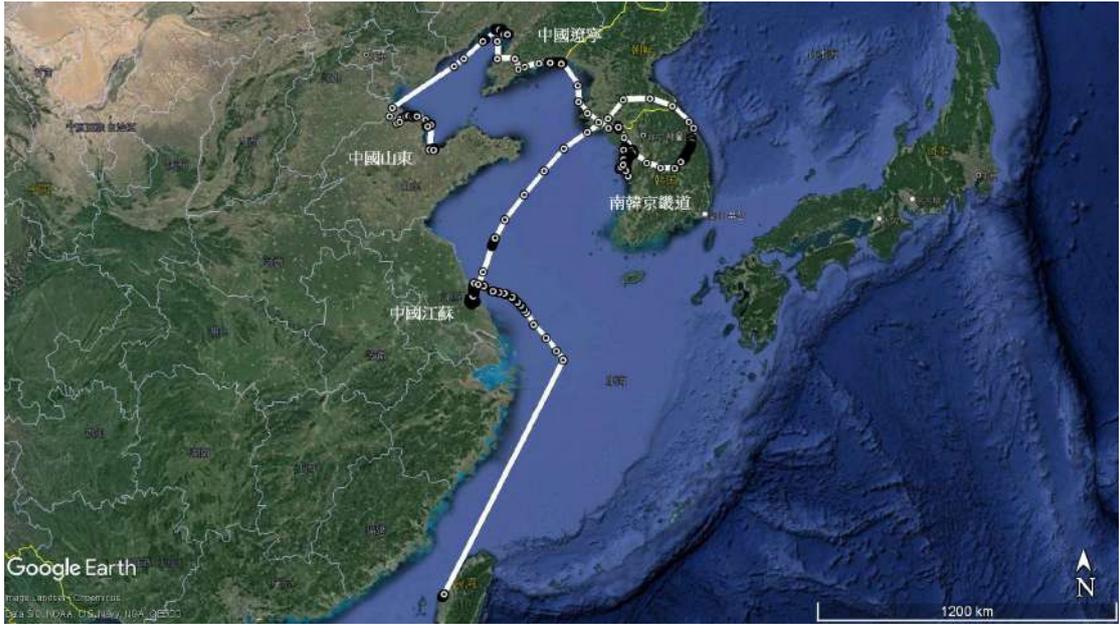


圖 2.1-19 大濱鵲 7096 在 111 年春季北返遷移路徑

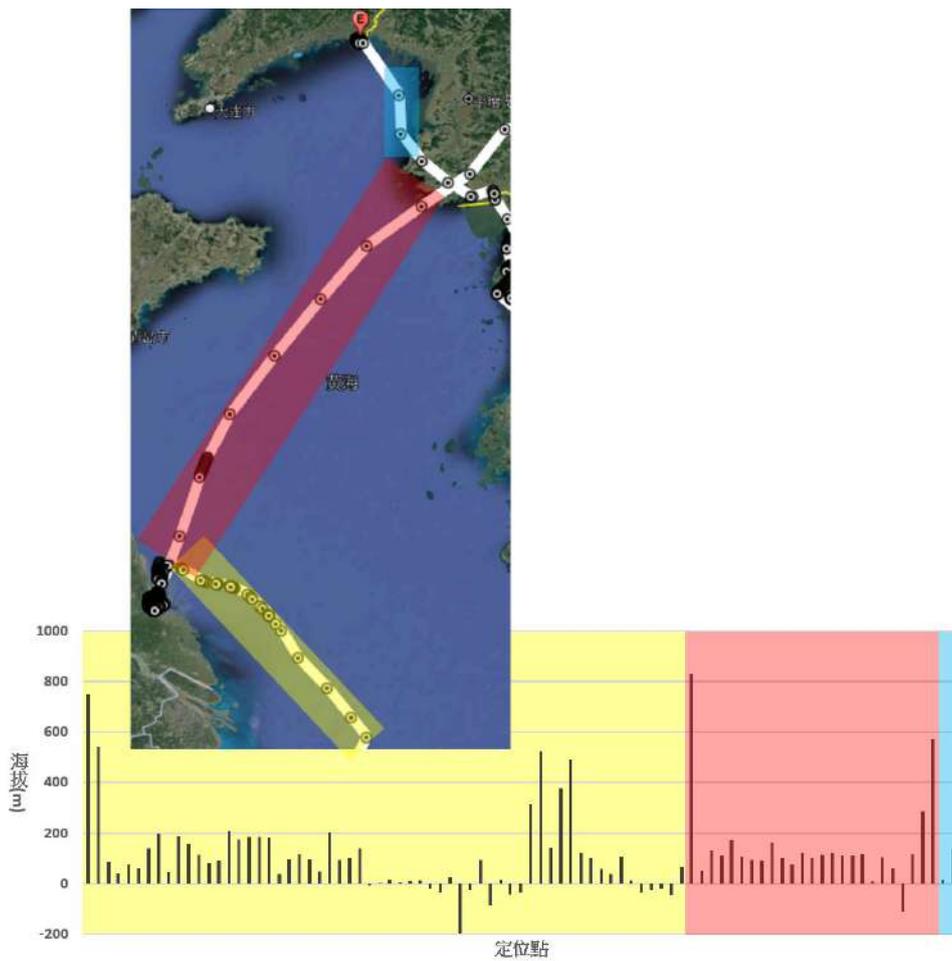


圖 2.1-20 大濱鵲編號 7096 在 111 年 4 月 23 日出海後飛行航高 (以顏色區分飛行區間)

**表 2.1-4 大濱鷗 7096 於 111 年春季遷移的出海航高資訊**

定位點數	平均航高 (mean±SD)	最大航高	定位點位於風機葉扇 高度範圍百分比 (25m-235m)
87	197.9 ± 757.6 m	833.2 m	55(63%)

總結繫放成果，於 110 年 3 月共繫放追蹤灰斑鴿 3 隻、太平洋金斑鴿 1 隻，10 月繫放追蹤青足鷗 1 隻；111 年 1 月繫放追蹤太平洋金斑鴿 1 隻，2 月繫放追蹤灰斑鴿 1 隻，3 月繫放追蹤太平洋金斑鴿 1 隻，4 月繫放追蹤大濱鷗 3 隻。其中有 2 隻灰斑鴿與 2 隻太平洋金斑鴿順利追蹤出海，路徑顯示 1 隻太平洋金斑鴿在遷移過程確實有通過本計畫風場葉片範圍之虞，而其餘鳥隻皆無通過本計畫風場範圍；另 2 隻灰斑鴿雖有出海但疑似遭遇發報器故障；1 隻大濱鷗順利出海，但未獲得在台灣海峽的遷移路徑；1 隻青足鷗及 2 隻大濱鷗尚在等待傳訊中。

## 2.2 鳥類雷達監測

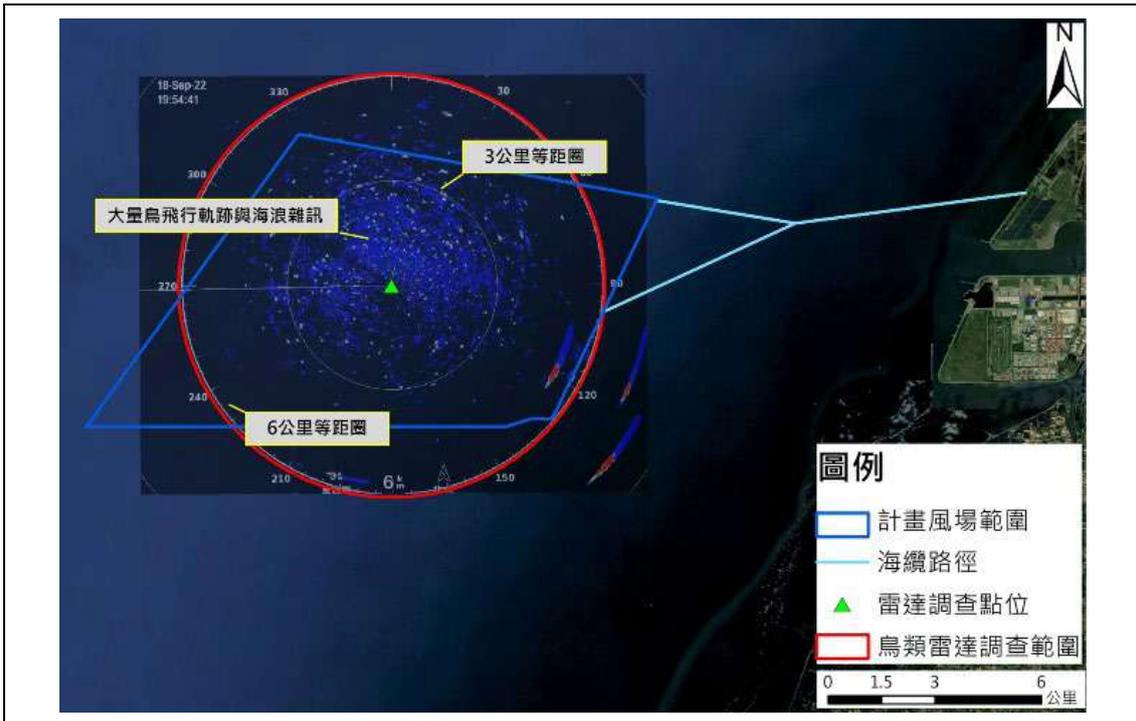
本季(9~11月)共進行5次鳥類雷達調查，詳表2.2-1，分析結果說明如後。

表 2.2-1 本季雷達調查日期及相關資訊

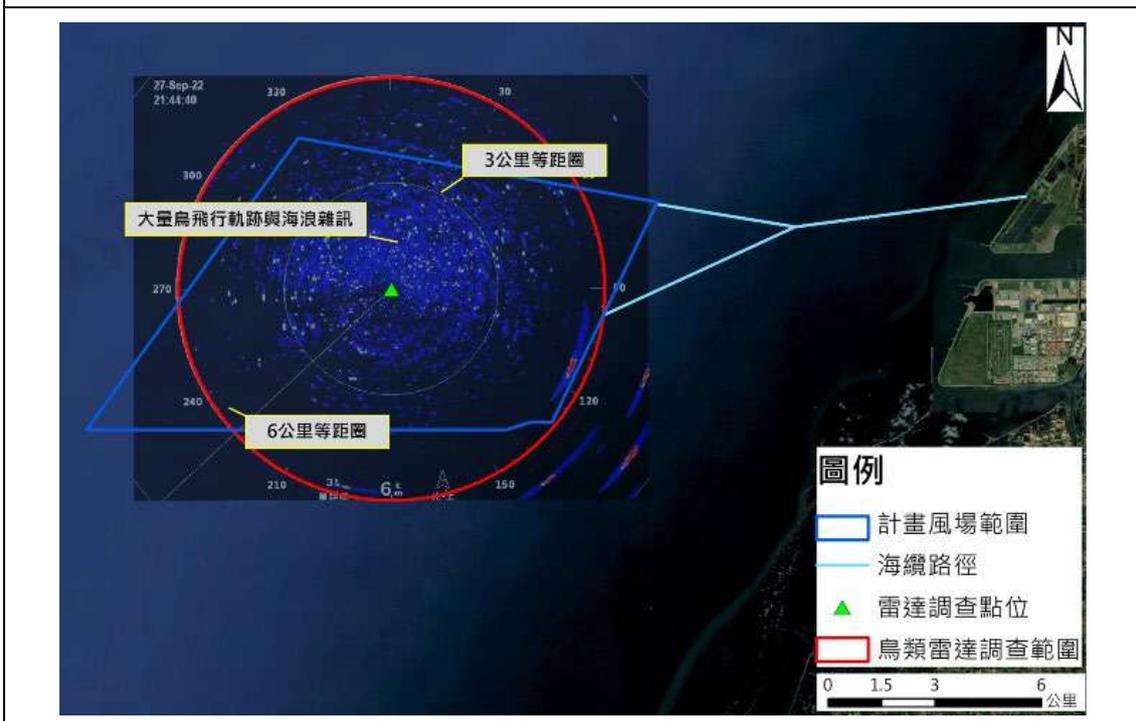
季別	日期 (農曆)	日落時間	隔日日出時間	時間長度	雷達掃描方式	月相圖
111年 第三季	111年9月18日 (廿三)	17:59	05:45	24 小時	水平及 垂直	
	111年9月27日 (初二)	17:50	05:48	24 小時	水平及 垂直	
	111年9月30日 (初五)	17:46	05:49	24 小時	水平及 垂直	
	111年10月1日 (初六)	17:45	05:50	24 小時	水平及 垂直	
	111年10月2日 (初七)	17:44	05:50	24 小時	水平及 垂直	

資料來源：中央氣象局

本計畫於111年秋季(9月至11月)共執行5次雷達調查，水平雷達調查共記錄飛行軌跡5,708筆，垂直雷達記錄17,836筆，雷達回波圖如圖2.2-1所示。



111年9月18日鳥類雷達調查回波圖



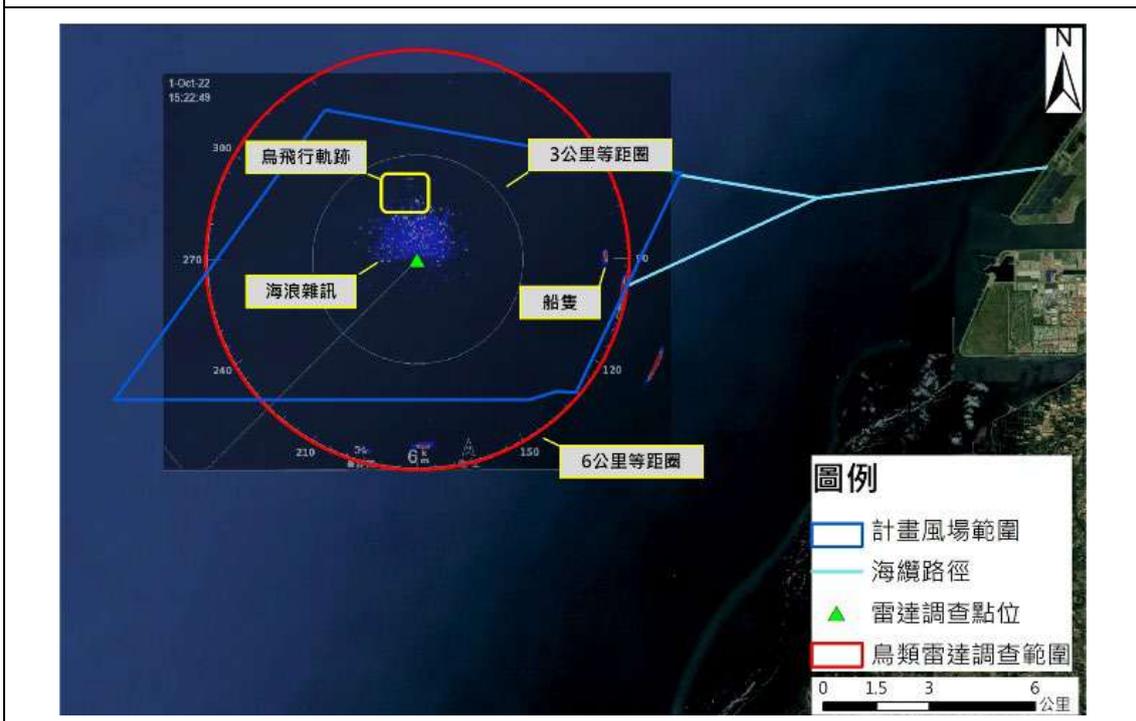
111年9月27日鳥類雷達調查回波圖

註. 本計畫雷達儀器掃描週期為 1.25 秒/次，且飛行軌跡可能受鳥類個體大小或大量鳥群而影響其訊號強度，故針對調查期間擷取鳥類軌跡相對清楚之時間點。

圖 2.2-1 111 年秋季雷達回波圖



111年9月30日鳥類雷達調查回波圖



111年10月1日鳥類雷達調查回波圖

註. 本計畫雷達儀器掃描週期為 1.25 秒/次，且飛行軌跡可能受鳥類個體大小或大量鳥群而影響其訊號強度，故針對調查期間擷取鳥類軌跡相對清楚之時間點。

圖 2.2-1 111 年秋季雷達回波圖(續 1)



111 年 10 月 2 日鳥類雷達調查回波圖

註. 本計畫雷達儀器掃描週期為 1.25 秒/次，且飛行軌跡可能受鳥類個體大小或大量鳥群而影響其訊號強度，故針對調查期間擷取鳥類軌跡相對清楚之時間點。

圖 2.2-1 111 年秋季雷達回波圖(續 2)

表 2.2-2 111 年秋季雷達調查記錄表

調查日期		水平雷達筆數	垂直雷達筆數
111 年 秋季	111 年 9 月 18 日	2,434	4,265
	111 年 9 月 27 日	311	1,697
	111 年 9 月 30 日	830	1,952
	111 年 10 月 1 日	785	6,735
	111 年 10 月 2 日	1,348	3,187
	總計	5,708	17,836

## 2.2.1 活動時間

綜合 111 年秋季（9 月至 11 月）垂直雷達調查結果，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數 9,900 筆佔所有垂直雷達筆數的 55.5%。而水平雷達調查則同樣以夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的筆數略多 3,457 筆，佔所有水平雷達筆數的 60.6%（圖 2.2.1-1、圖 2.2.1-2）。秋季為鳥類過境之主要活動期，依調查鳥類飛行方向主要朝向南南東方飛行，推測應為秋季過境期間陸續南遷之冬候鳥及往返海面及西部海岸活動之鳥類，調查恰逢大量鳥類飛行活動經過風場範圍，使雷達記錄筆數增加，111 年 9 月 18 日及 111 年 10 月 2 日調查受大量鳥類飛行軌跡影響而使記錄筆數較多；111 年 9 月 27 日海象為中浪等級，因此水平雷達調查受到海浪雜訊干擾而記錄較少飛行軌跡。

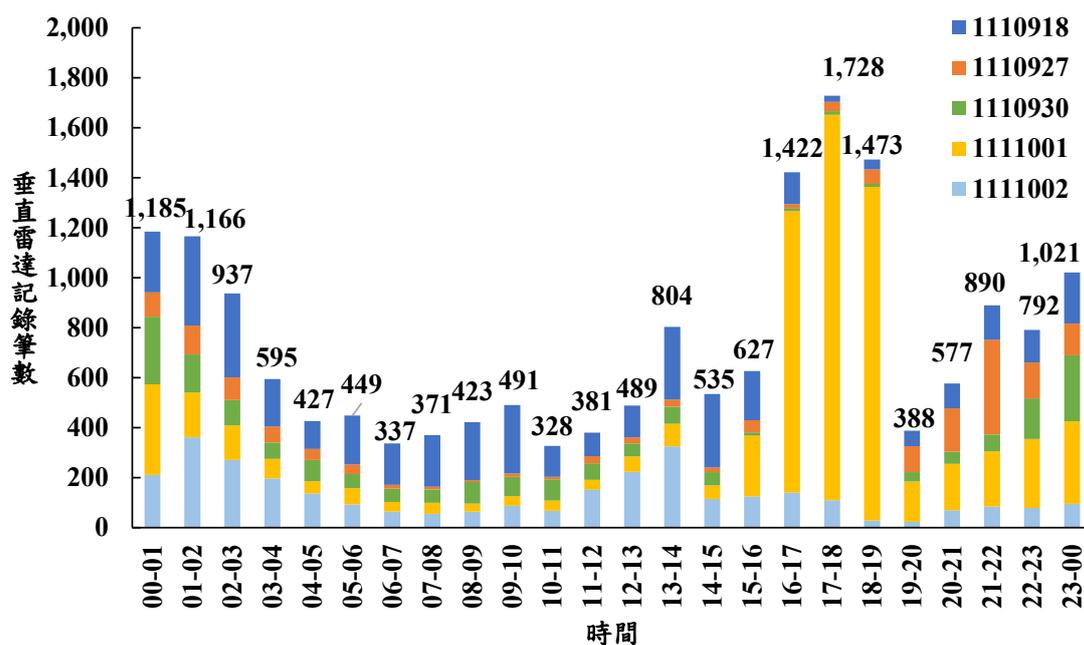


圖 2.2.1-1 111 年秋季垂直雷達調查時間分佈

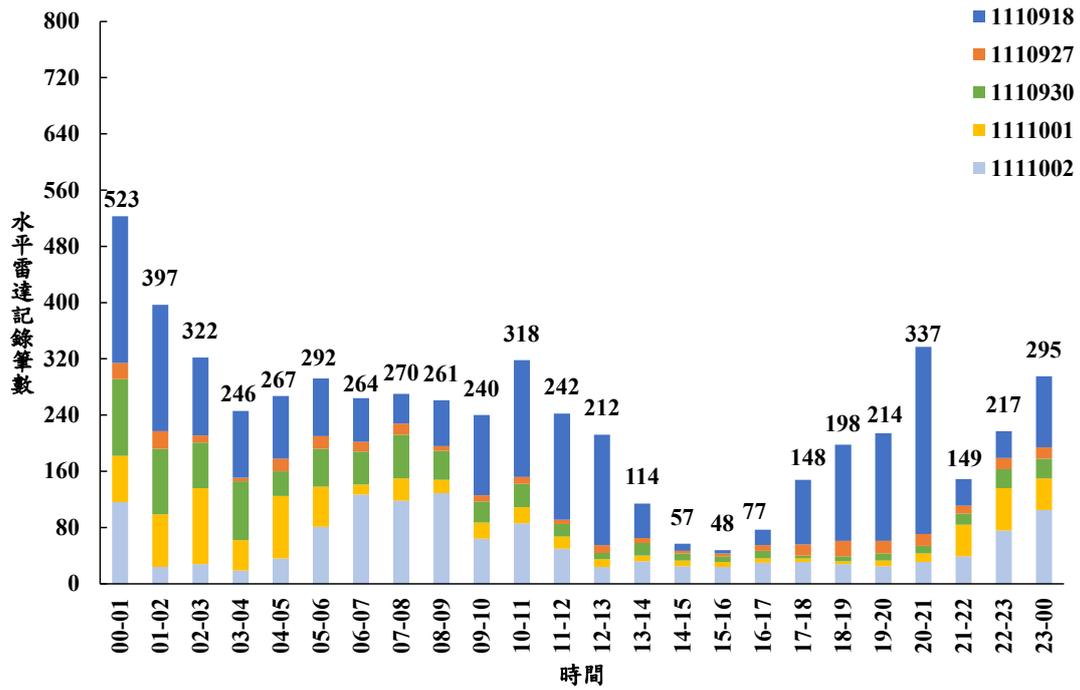


圖 2.2.1-2 111 年秋季水平雷達調查時間分佈

## 2.2.2 飛行高度

綜合 111 年秋季（9 月至 11 月）垂直雷達調查結果鳥類飛行高度資料，鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 500 公尺以上高度之空域為 7,958 筆，佔記錄筆數的 44.6%，如圖 2.2.2-1 所示。由日夜間的飛行高度分佈結果來看，皆以 500 公尺以上高度空域的筆數最多，日間為 3,814 筆，佔日間記錄筆數的 48.1%；夜間為 4,144 筆，佔夜間記錄筆數的 41.9%，如圖 2.2.2-2 及 2.2.2-3 所示。秋季平均飛行高度為  $520.9 \pm 366.4$  公尺。

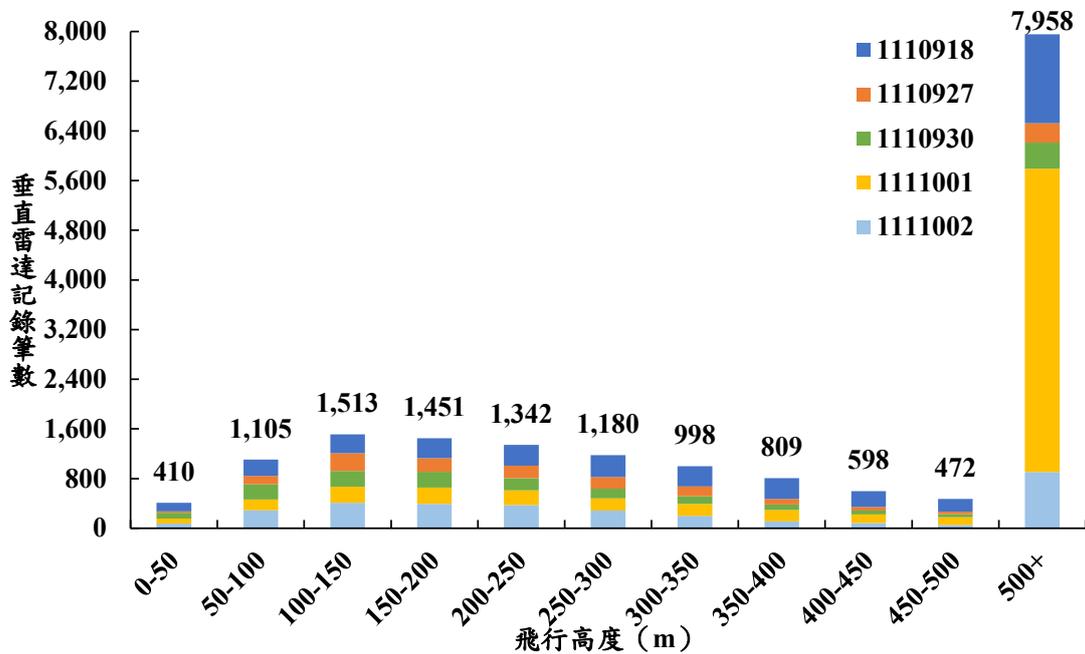


圖 2.2.2-1 111 年秋季垂直雷達調查高度分佈

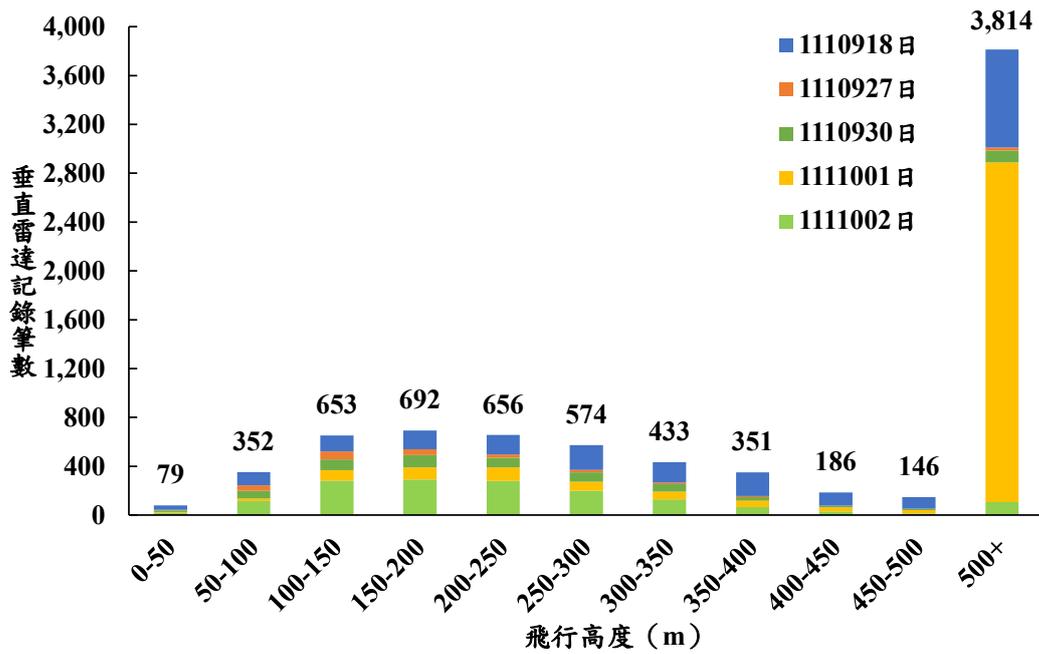


圖 2.2.2-2 111 年秋季垂直雷達日間調查高度分佈

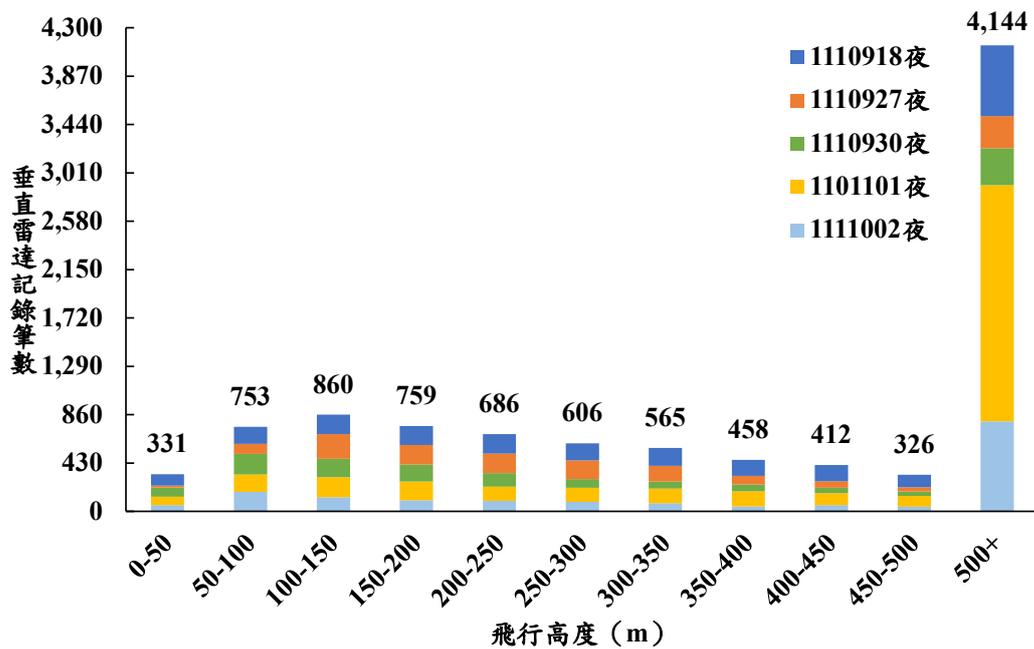


圖 2.2.2-3 111 年秋季垂直雷達夜間調查高度分佈

### 2.2.3 飛行方向

綜合 111 年秋季（9 月至 11 月）水平雷達分析鳥類飛行方向，可發現主要的飛行方向為朝向南南東方飛行 1,678 筆，佔所有記錄軌跡的 29.4%，其次為朝向南方 1,113 筆，佔所有記錄軌跡的 19.5%。秋季飛行軌跡如圖 2.2.3-1 所示。飛行方向在日夜間皆以朝向南南東方為主，日間為 721 筆，佔日間總筆數的 32.0%；夜間為 957 筆，佔夜間總筆數的 27.7%，如圖 2.2.3-2 及 2.2.3-3 所示。

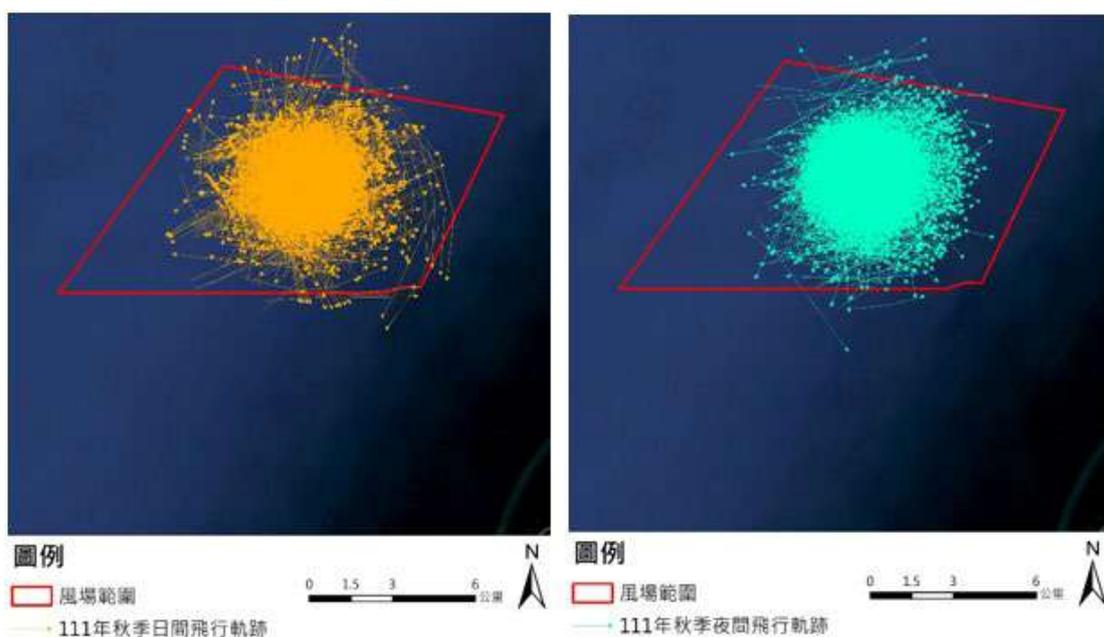


圖 2.2.3-1 111 年秋季日間（左）及夜間（右）鳥類飛行軌跡

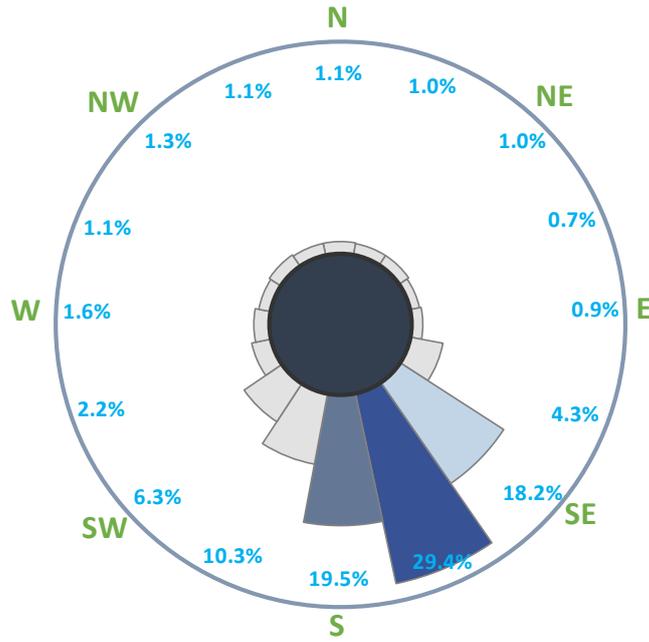


圖 2.2.3-2 111 年秋季水平雷達調查鳥類飛行方向

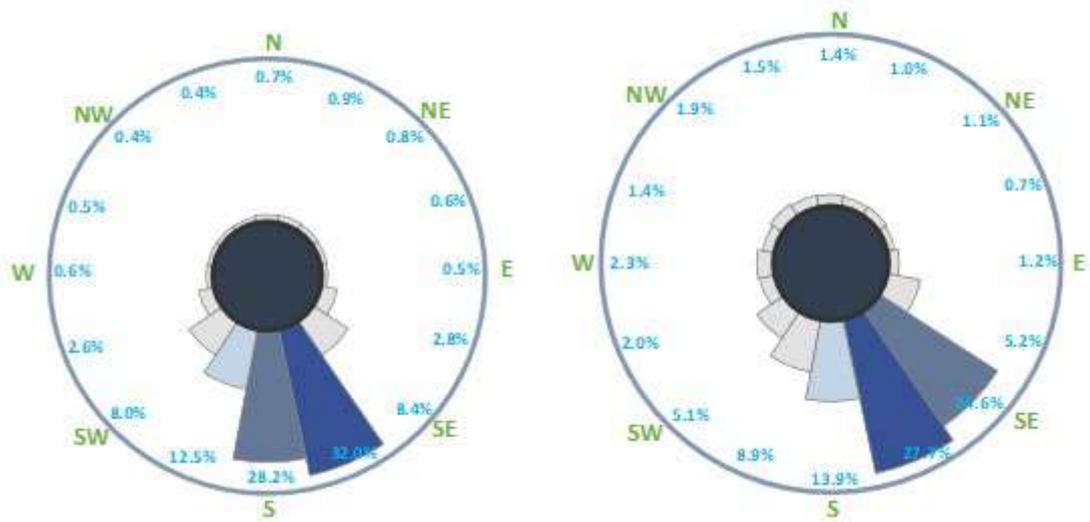


圖 2.2.3-3 111 年秋季水平雷達日間（左）及夜間（右）調查鳥類飛行方向

## 2.2.4 飛行速度

111 年秋季(9 月至 11 月)水平雷達所記錄飛行軌跡的平均飛行速度為  $8.5 \pm 2.7$  m/s，由於在追蹤距離較短的軌跡時，速度易受時間秒差而有較大的誤差，因此僅統計追蹤距離大於 1 公里的軌跡。分析後可發現，追蹤距離 1 公里以上之軌跡共 5,572 筆，主要的鳥類飛行速度區間為 5-8 m/s 及 8-11 m/s，5-8 m/s 速度區間的軌跡共 2,047 筆，佔 36.7%；8-11 m/s 速度區間的軌跡共 2,049 筆佔 36.8%，如圖 2.2.4-1 所示。

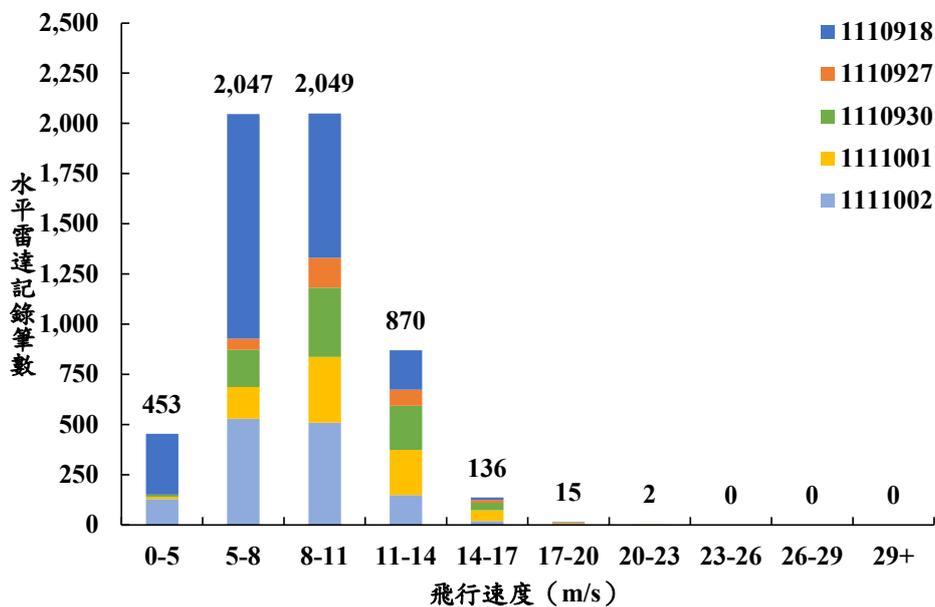


圖 2.2.4-1 111 年秋季水平雷達調查追蹤距離超過 1 公里軌跡之飛行速度

## 2.3 陸域鳥類

本季(111年9~11月)共執行3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9目22科41種1,084隻次。記錄物種為南亞夜鷹、小雨燕、紅隼、白尾八哥、家八哥、白頭翁、麻雀、灰頭鷓鴣、棕扇尾鶯、褐頭鷓鴣、斑文鳥、洋燕、家燕、白鵲鴿、灰鵲鴿、東方黃鵲鴿、斯氏繡眼、黃尾鴿、藍磯鶻、鶻鴿、小雲雀、紅尾伯勞、花雀、大杓鶻、青足鶻、磯鶻、東方環頸鴿、棕三趾鶻、紅鳩、珠頸斑鳩、野鴿、大白鷺、小白鷺、夜鷺、黃小鷺、黃頭鷺、蒼鷺、紅冠水雞、灰面鵟鷹、東方澤鵟及黑翅鵟等(表2.3-1)。

### 二、特有種及保育類物種

本季記錄5種臺灣特有亞種，分別為南亞夜鷹、小雨燕、白頭翁、褐頭鷓鴣及棕三趾鶻。保育類記錄紅隼、灰面鵟鷹、東方澤鵟及黑翅鵟等4種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及大杓鶻2種其他應予保育之野生動物(表2.3-1、圖2.3-1)。另記錄紅隼、灰面鵟鷹、東方澤鵟及黑翅鵟4種飛行記錄；紅尾伯勞停棲在樹枝上及飛行記錄；大杓鶻於灘地上覓食。

### 三、遷徙習性

本季調查鳥種所佔比例之中，有16種屬於留鳥，佔總記錄物種的39.0%；13種屬於候鳥(含過境鳥)性質(31.7%)；8種兼具留鳥及候鳥(含過境鳥)性質(19.5%)；4種屬於引進種性質(9.8%)。

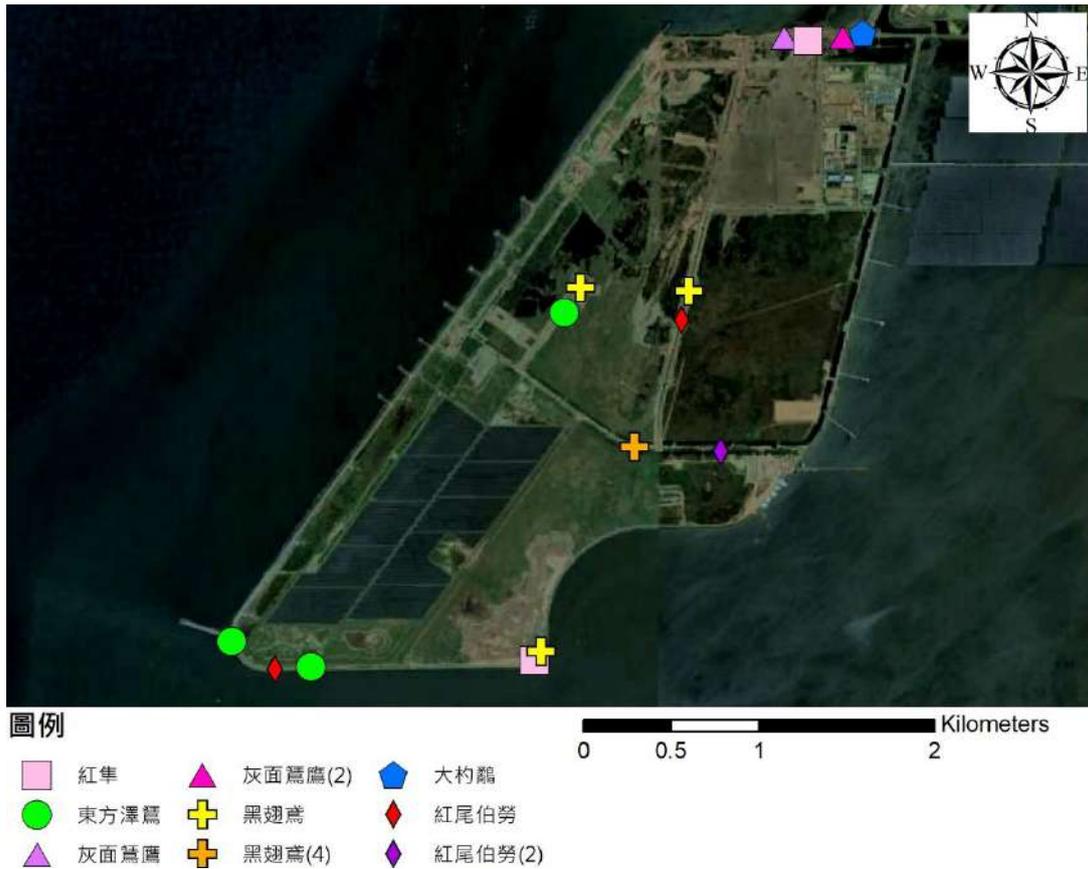
表 2.3-1 本季海岸鳥類調查結果統計表

目名	科名	中文名	學名	特有性 <sup>1</sup>	保育等級 <sup>2</sup>	臺灣遷徙習性 <sup>3</sup>	111年			
							9月	10月	11月	
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	特亞		留	1	3	2	
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留		9		
隼形目	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		II	冬		1	1	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	8	14	5	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	6	7	6	
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	10	31	22	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>				留	32	26	38
		扇尾鶇科	灰頭鶇	<i>Prinia flaviventris</i>			留	3	4	3
			棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			留	2		3
		褐頭鶇	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	8	8	6	
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	15	15	9	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>				留	5	7	12
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>				夏, 冬, 過	11	33	18
	鵲鴿科	白鵲鴿	<i>Motacilla alba</i>				留, 冬		3	4
		灰鵲鴿	<i>Motacilla cinerea</i>				冬			2
		東方黃鵲鴿	<i>Motacilla tschutschensis</i>				冬, 過			1
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>				留	16	10	21
	鶇科	黃尾鶇	<i>Phoenicurus auroreus</i>				冬			1
		藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>				留, 冬	1		3
		鶇鶇	<i>Copsychus saularis</i>				引進種			1
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>				留	23	22	9
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III		冬, 過	1	1	2
雀科	花雀	<i>Fringilla montifringilla</i>				冬			2	
鶇形目	鶇科	大杓鶇	<i>Numenius arquata</i>		III	冬	1			
		青足鶇	<i>Tringa nebularia</i>			冬	17	14	6	
		磯鶇	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬	2		3	
	鶇科	東方環頸鶇	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬	78	47	51	
	三趾鶇科	棕三趾鶇	<i>Turnix suscitator</i>	特亞		留		1	2	
鶇形目	鳩鶇科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	16	7	11	
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留	4	6	9	
		野鳩	<i>Columba livia</i>			引進種	8	8	3	
鶇形目	鶇科	大白鶇	<i>Ardea alba</i>			留, 冬	6	29	15	
		小白鶇	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	68	54	33	
		夜鶇	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留, 冬, 過	4	6	12	
		黃小鶇	<i>Ixobrychus sinensis</i>			留, 夏	1			
		黃頭鶇	<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過	5	12	9	
		蒼鶇	<i>Ardea cinerea</i>			冬	2	5	4	
鶇形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	2		3	
鷹形目	鷹科	灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>		II	冬, 過		3		
		東方澤鵟	<i>Circus spilonotus</i>		II	冬, 過	1	1	1	
		黑翅鵟	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留	1	2	4	
總計 (隻次)							358	389	337	
歧異度指數 ( $H'$ )							2.68	2.94	3.07	
均勻度指數 ( $J'$ )							0.78	0.86	0.85	

註1：特有種：「特亞」表臺灣特有亞種。

註2：保育等級：「I」表瀕臨絕種保育類野生動物；「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。



註：（）內數字表隻次

圖 2.3-1 本季海岸鳥類調查保育類物種分布圖

#### 四、優勢物種

本季共記錄總數量 1,084 隻次，其中以東方環頸鴿記錄 176 隻次最多，佔總記錄數量的 16.2%，其次為小白鷺（155 隻次，14.3%）及麻雀（96 隻次，8.9%）。

#### 五、指數分析

本季歧異度指數介於 2.68~3.07，均勻度指數介於 0.78~0.86。

本季調查範圍內物種組成豐富，歧異度指數皆高，其中第一次調查（111 年 9 月）稍受優勢物種東方環頸鴿及小白鷺兩物種影響，物種數量分布不均，故均勻度指數較其餘兩次調查結果低。

## 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 1.5-6 所示，於 111 年 11 月 7~10 日執行陸域植物調查；111 年 11 月 1~4 日執行陸域動物調查，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 23 科 40 屬 41 種，其中衝擊區共記錄 16 科 23 屬 23 種，對照區共計錄 23 科 40 屬 41 種。裸子植物佔 1 科 1 屬 1 種，雙子葉植物佔 20 科 30 屬 30 種，單子葉植物佔 2 科 9 屬 10 種。按植物生長型劃分（表 2.4-1），計有喬木 9 種、灌木 6 種、草質藤本 4 種及草本 22 種。依植物屬性區分，計有原生種 24 種，歸化種 14 種（包含入侵種 8 種），栽培種有 3 種，未記錄特有種。由歸隸屬性分析發現，植物生長型以草本植物佔 53.7% 最多，喬木佔 22.0% 次之。物種組成中有 58.5% 為原生種。

調查範圍以禾本科（8 種）、菊科（4 種）及豆科（4 種）植物的種數最多，三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 8 種，其中以菊科（2 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	20	2	23	
		屬	-	1	30	9	40	
		種	-	1	30	10	41	
	生長型	喬木	-	1	8	-	9	
		灌木	-	-	6	-	6	
		木質藤本	-	-	-	-	-	
		草質藤本	-	-	4	-	4	
		草本	-	-	12	10	22	
	屬性	原生	-	-	17	7	24	
		特有 <sup>註</sup>	-	-	-	-	-	
		歸化	-	-	11	3	14	
		入侵 <sup>註</sup>	-	-	7	1	8	
		栽培	-	1	2	-	3	
	衝擊區	分類	科	-	-	14	2	16
			屬	-	-	18	5	23
種			-	-	18	5	23	
生長型		喬木	-	-	4	-	4	
		灌木	-	-	4	-	4	
		木質藤本	-	-	-	-	-	
		草質藤本	-	-	3	-	3	
		草本	-	-	7	5	12	
屬性		原生	-	-	7	4	11	
		特有 <sup>註</sup>	-	-	-	-	-	
		歸化	-	-	9	1	10	
		入侵 <sup>註</sup>	-	-	6	1	7	
		栽培	-	-	2	-	2	
對照區		分類	科	-	1	20	2	23
			屬	-	1	30	9	40
	種		-	1	30	10	41	
	生長型	喬木	-	1	8	-	9	
		灌木	-	-	6	-	6	
		木質藤本	-	-	-	-	-	
		草質藤本	-	-	4	-	4	
		草本	-	-	12	10	22	
	屬性	原生	-	-	17	7	24	
		特有 <sup>註</sup>	-	-	-	-	-	
		歸化	-	-	11	3	14	
		入侵 <sup>註</sup>	-	-	7	1	8	
		栽培	-	1	2	-	3	

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、行政院環境保護署植物生態評估技術規範之特稀有植物以及 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄評估之稀有植物。

## 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委員會令訂定「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。

## (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，依主要優勢物種可大致區分為四型：

#### (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；T2 樣區位於對照區內北側；T3 樣區位於衝擊區外南側；T4 樣區位於對照區東側（圖 1.5-6）。各樣區環境因子（表 2.4-2）、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，各樣區優勢物種分別為，T1 樣區及 T2 樣區為黃槿，伴生有木麻黃；T3 樣區及 T4 樣區為木麻黃，伴生有黃槿，木麻黃 (IV=59.53) 為最優勢；次優勢物種為黃槿 (IV=40.47)，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 2.4-3~4）。

##### (2) 森林樣區地被植物

樣區地被層主要優勢物種部分，T1 樣區為紅瓜及臺灣海桐，T2 樣區為大花咸豐草及大黍，T3 樣區及 T4 樣區主要皆為紅瓜。分析樣區優勢度結果，地被植物共記錄 10 種，以紅瓜 (IV=29.38) 為最高，其次為大黍 (IV=17.15)、黃槿小苗 (IV=11.81) 及大花咸豐草 (IV=10.69)，其餘物種零星散布，覆蓋度較低，IV 值均在 10.00 以下（表 2.4-5~6）。

##### (3) 草生地樣區植物

樣區主要優勢物種部分，H1 樣區為狗牙根，H2 樣區及 H3 樣區皆為馬鞍藤，H4 樣區為大黍。分析樣區優勢度結

果，草生地植物共記錄 9 種，以馬鞍藤(IV=27.17)為最優勢，其次為狗牙根 ( IV=20.08 )、四生臂形草 ( IV=14.30 ) 及大黍 ( IV=11.39 )，其餘物種零星散布，相對覆蓋度較低，IV 值均在 10.00 以下 (表 2.4-7~8)。

表 2.4-2 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 <sup>2</sup> )	海拔 (m)
		X	Y		
T1	森林	188292	2667215	100	6
T2	森林	188592	2667791	100	3
T3	森林	187985	2666977	100	4
T4	森林	188803	2666952	100	4
H1	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

註：座標系統為 TWD97 (二度分帶)。

表 2.4-3 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 <sup>2</sup> /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
T2	黃槿	16	98	0	114	15.96
	木麻黃	0	7	0	7	2.42
T3	木麻黃	0	12	8	20	18.15
	黃槿	31	38	0	69	4.26
T4	木麻黃	0	9	12	21	27.26
	黃槿	40	40	0	80	5.38

表 2.4-4 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 <sup>2</sup> /ha)	相對密度	相對頻度	相對優勢度	IV
	1~3	3~10	>10	總株數					
木麻黃	1	33	25	59	59.18	14.60	50.00	56.80	40.47
黃槿	90	254	1	345	45.01	85.40	50.00	43.20	59.53
總計						100.00	100.00	100.00	100.00

表 2.4-5 本季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度 (%)
T1	紅瓜	歸化	4
	臺灣海桐	原生	4
	黃槿	原生	3
	大黍	入侵	2
	木麻黃	栽培	1
T2	大花咸豐草	入侵	3
	大黍	入侵	3
	裂葉月見草	入侵	1
T3	紅瓜	歸化	9
	黃槿	原生	2
T4	紅瓜	歸化	5
	馬鞍藤	原生	3
	大黍	入侵	2
	圓葉金午時花	原生	1
	大花咸豐草	入侵	1
	田菁	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 2.4-6 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 (%)	相對覆蓋度 (%)	IV
紅瓜	18	75	18.75	40.00	29.38
大黍	7	75	18.75	15.56	17.15
黃槿	5	50	12.50	11.11	11.81
大花咸豐草	4	50	12.50	8.89	10.69
臺灣海桐	4	25	6.25	8.89	7.57
馬鞍藤	3	25	6.25	6.67	6.46
木麻黃	1	25	6.25	2.22	4.24
圓葉金午時花	1	25	6.25	2.22	4.24
裂葉月見草	1	25	6.25	2.22	4.24
田菁	1	25	6.25	2.22	4.24
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 2.4-7 本季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度 (%)
H1	狗牙根	原生	61
	大花咸豐草	入侵	7
	四生臂形草	原生	4
H2	馬鞍藤	原生	63
	狗牙根	原生	28
	田菁	歸化	2
H3	馬鞍藤	原生	46
	平原菟絲子	入侵	14
	大花咸豐草	入侵	4
	孟仁草	歸化	3
	田菁	歸化	2
	狗牙根	原生	1
H4	大黍	入侵	66
	馬鞍藤	原生	7
	海埔姜	原生	2
H5	四生臂形草	原生	63
	馬鞍藤	原生	7
	田菁	歸化	3

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 2.4-8 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 (%)	相對覆蓋度 (%)	IV
馬鞍藤	123	80.00	22.22	32.11	27.17
狗牙根	90	60.00	16.67	23.50	20.08
四生臂形草	67	40.00	11.11	17.49	14.30
大黍	66	20.00	5.56	17.23	11.39
田菁	7	60.00	16.67	1.83	9.25
大花咸豐草	11	40.00	11.11	2.87	6.99
平原菟絲子	14	20.00	5.56	3.66	4.61
孟仁草	3	20.00	5.56	0.78	3.17
海埔姜	2	20.00	5.56	0.52	3.04
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 0.22 至 0.53 間，以 T3 樣區 0.53 較高，其物種數最多， $E5$  指數介於 0.49 至 0.76 間，以 T3 樣區 0.76 較高，表示其組成最為均勻 (表 2.4-9)。

### (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 0.47 至 1.59 間，以 T4 樣區 1.59 較高， $E5$  指數介於 0.70 至 0.92 間，以 T1 樣區 0.92 較高，表示其組成最為均勻 (表 2.4-10)。

### (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，豐富度較低，歧異度指數 ( $H'$ ) 介於 0.43 至 1.06 間，以 H3 樣區 1.06 較高，其物種數相對較多且各種覆蓋度較為均勻， $E5$  指數介於 0.51 至 0.79 間，以 H2 樣區 0.79 較高，表示其各物種覆蓋度較為均勻 (表 2.4-11)。

表 2.4-9 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 ( $\lambda$ )	$N_1$	$N_2$	$E5$
T1	2	0.36	0.79	1.44	1.26	0.60
T2	2	0.22	0.89	1.25	1.12	0.49
T3	2	0.53	0.65	1.70	1.53	0.76
T4	2	0.51	0.67	1.67	1.49	0.74

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。

$\lambda$ ：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 2.4-10 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 ( $\lambda$ )	$N_1$	$N_2$	$E5$
T1	5	1.51	0.23	4.54	4.26	0.92
T2	3	1.00	0.39	2.73	2.58	0.91
T3	2	0.47	0.70	1.61	1.42	0.70
T4	6	1.59	0.24	4.88	4.12	0.80

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。

$\lambda$ ：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 2.4-11 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 ( $\lambda$ )	$N_1$	$N_2$	$E5$
H1	3	0.53	0.73	1.69	1.37	0.53
H2	3	0.71	0.55	2.03	1.82	0.79
H3	6	1.06	0.48	2.88	2.09	0.58
H4	3	0.43	0.78	1.54	1.28	0.51
H5	3	0.48	0.76	1.62	1.32	0.52

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。

$\lambda$ ：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

本季共發現 3 目 3 科 4 種，其中衝擊區記錄 1 目 1 科 1 種，對照區記錄 3 目 3 科 4 種，其調查名錄詳見表 2.4-12，其中東亞家蝠於傍晚目擊於空中飛行；鼠類為目擊或鼠籠捕捉所記錄。

#### 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

本季共記錄 8 隻次，衝擊區僅記錄臭鼩 1 種 1 隻次；對照區共記錄 7 隻次，其中以東亞家蝠 4 隻次最多，佔總數量的 57.1%，其餘物種數量皆為 1 隻次。

#### 5. 指數分析

本季衝擊區僅記錄 1 種物種，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 1.15，均勻度指數為 0.83。整體而言，衝擊區內物種組成較不豐富，對照區受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，故均勻度指數較高。

表 2.4-12 本季哺乳類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	11111	
						衝擊區	對照區
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>				4
啮齒目	鼠科	小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>				1
		鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>				1
鼯形目	尖鼠科	臭鼩	<i>Suncus murinus</i>			1	1
總計 (隻次)						1	7
歧異度指數						0.00	1.15
均勻度指數						— <sup>註</sup>	0.83

註：「—」表無法計算。

## (二) 鳥類

### 1. 物種組成

本季共記錄 8 目 22 科 32 種，衝擊區記錄 4 目 12 科 15 種；對照區記錄 8 目 22 科 32 種，其調查名錄詳見表 2.4-13。環境主要為草生荒地、裸露地以及人造設施；鄰近海岸附近記錄有小白鷺、蒼鷺、大白鷺及東方環頸鴿等 4 種鳥類活動；草生地及灌叢環境則記錄到褐頭鷓鴣、小雲雀及斑文鳥等 3 種鳥類活動；白尾八哥、家八哥、紅鳩及麻雀等 4 種鳥類出現的環境則相當廣泛，包括人工建物附近、樹叢、草叢或樹上均可記錄到其身影。

### 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

本季記錄黑翅鳶及東方澤鶩 2 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞 1 種其他應予保育之野生動物（圖 2.4-2）。

### 4. 遷徙習性

本季記錄鳥種中，有 15 種屬於留鳥（含過境鳥）性質，佔總記錄種數的 46.9%；8 種屬於冬候鳥（含過境鳥）性質（25.0%）；6 種兼具留鳥及冬候鳥（含過境鳥）性質（18.8%）；1 種兼具留鳥及過境鳥性質（3.1%）；2 種屬引進種性質（6.3%）。

### 5. 優勢物種

本季衝擊區共記錄 42 隻次，物種數量介於 1~5 隻次，未有明顯優勢物種；對照區共記錄 134 隻次，其中以麻雀 11 隻次最多，佔總數量的 8.2%，其次為斑文鳥及洋燕（各 9 隻次；各 6.7%）。

## 6. 指數分析

本季衝擊區歧異度指數為 2.57，均勻度指數為 0.95，對照區歧異度指數為 3.25，均勻度指數為 0.94。本季記錄物種組成豐富，且物種數量分布均勻，受優勢物種影響不大，故多樣性指數均高。

表 2.4-13 本季鳥類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性 <sup>1</sup>	保育等級 <sup>2</sup>	遷移習性 <sup>3</sup>	11111	
							衝擊區	鄰近地區
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	特亞		留	1	2
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留		5
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	3	7
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	3	4
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	5	5
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	5	11
	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	3	5
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	4	9
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留		9
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏, 冬, 過	5	6
	鵲鴝科	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>			留, 冬	2	3
		灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>			冬		1
		東方黃鵲鴝	<i>Motacilla tschutschensis</i>			冬, 過		1
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬, 過		1
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留, 過	1	2
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留		5
鶇科	藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>			留, 冬		1	
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	1	5	
雀科	花雀	<i>Fringilla montifringilla</i>			冬		1	
鴿形目	鴿科	磯鴿	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬		2
	鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留, 冬		8
	三趾鶉科	棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>	特亞		留		1
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	3	5
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留	3	7
鶇形目	鶇科	大白鶇	<i>Ardea alba</i>			留, 冬		4
		小白鶇	<i>Egretta garzetta</i>			留, 夏, 冬, 過	2	6
		黃頭鶇	<i>Bubulcus ibis</i>			留, 夏, 冬, 過		6
		蒼鶇	<i>Ardea cinerea</i>			冬	1	3
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留		4
鷹形目	鷹科	東方澤鶯	<i>Circus spilonotus</i>		II	冬, 過		1
		黑翅鶯	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留		2
總計 (隻次)							42	134
歧異度指數							2.57	3.25
均勻度指數							0.95	0.94

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。



**圖例**

- |   |     |   |        |
|---|-----|---|--------|
|  | 衝擊區 |  | 東方澤篇   |
|  | 對照區 |  | 黑翅鳶(2) |
|   |     |  | 紅尾伯勞   |

註：（）內數字表隻次。

**圖 2.4-2 本季保育類鳥類分布位置圖**

### (三) 爬蟲類

#### 1. 物種組成

本季共記錄 1 目 2 科 2 種，其調查名錄詳見表 2.4-14。記錄物種多發現於人工建物上及草生地中。

#### 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

本季共記錄 9 隻次，其中以疣尾蝮虎 8 隻次最多。

#### 5. 指數分析

本季衝擊區僅記錄 1 種物種，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 0.41，均勻度指數為 0.59。整體而言，調查範圍內記錄物種組成不豐富，對照區受優勢物種疣尾蝮虎影響，物種數量分布不均勻，故多樣性指數皆低。

表 2.4-14 本季爬蟲類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	11111	
						衝擊區	對照區
有鱗目	壁虎科	疣尾蝮虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>			2	6
	石龍子科	印度蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>				1
總計 (隻次)						2	7
歧異度指數						0.00	0.41
均勻度指數						— <sup>註</sup>	0.59

註：「—」表無法計算。

#### (四) 兩棲類

##### 1. 物種組成

本季共記錄 1 目 2 科 2 種，衝擊區記錄 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 2.4-15。

##### 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

本季共記錄 6 隻次，衝擊區僅記錄黑眶蟾蜍 1 種 1 隻次；對照區共記錄 5 隻次，分別為黑眶蟾蜍 2 隻次及澤蛙 3 隻次。

##### 5. 指數分析

本季衝擊區僅記錄 1 種物種，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 0.67，均勻度指數為 0.97。調查範圍位於濱海地帶，以草生荒地、裸露地以及人造設施為主，靠近濱海區，缺乏供兩棲類棲息之水域環境，本季調查路邊有部分小水窪，故記錄數量零星之兩棲類。

表 2.4-15 本季兩棲類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	11111	
						衝擊區	對照區
無尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>			1	2
	叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>				3
總計（隻次）						1	5
歧異度指數						0.00	0.67
均勻度指數						— <sup>註</sup>	0.97

註：「—」表無法計算。

## (五) 蝶類

### 1. 物種組成

本季共記錄 1 目 4 科 8 種，衝擊區記錄 1 目 3 科 4 種；對照區記錄 1 目 4 科 7 種，其調查名錄及數量詳見表 2.4-16，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 19 隻次，其中以藍灰蝶 5 隻次最多，佔總數量的 26.3%，其餘各物種數量介於 1~3 隻次。

### 5. 指數分析

本季衝擊區歧異度指數為 1.24，均勻度指數為 0.90；對照區歧異度指數為 1.73，均勻度指數為 0.89。本季物種組成尚屬豐富，且受優勢物種影響不大，物種數量分布均勻，多樣性指數對照區較衝擊區高。

表 2.4-16 本季蝶類資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	11111	
						衝擊區	對照區
鱗翅目	粉蝶科	白粉蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>				2
		亮色黃蝶	<i>Eurema blanda arsakia</i>				1
	灰蝶科	波灰蝶	<i>Prosotas nora formosana</i>				2
		藍灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>			3	5
	弄蝶科	禾弄蝶	<i>Borbo cinnara</i>			1	1
	蛺蝶科	幻蛺蝶	<i>Hypolimnas bolina kezia</i>				1
		豆環蛺蝶	<i>Neptis hylas luculenta</i>			1	1
		眼蛺蝶	<i>Junonia almana</i>			1	
總計 (隻次)						6	13
歧異度指數						1.24	1.73
均勻度指數						0.90	0.89

## (六) 蜻蜓類

### 1. 物種組成

本季共記錄 1 目 1 科 2 種，其中衝擊區記錄 1 目 1 科 1 種；對照區記錄 1 目 1 科 2 種，其調查名錄及數量詳見表 2.4-17，物種於水域環境附近活動。

### 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 9 隻次，分別為高翔蜻蜓 5 隻次及薄翅蜻蜓 4 隻次。衝擊區僅記錄高翔蜻蜓 1 種 2 隻次；對照區共記錄 7 隻次，分別為高翔蜻蜓 3 隻次及薄翅蜻蜓 4 隻次。

### 5. 指數分析

本季衝擊區僅記錄 1 種物種，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 0.68，均勻度指數為 0.99。整體而言，調查範圍內以草生荒地、裸露地以及人造設施為主，靠近濱海區，且周圍多為道路，本季調查時路邊有部分小水窪，記錄數量零星之蜻蜓類。

表 2.4-17 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	11111	
						衝擊區	對照區
蜻蛉目	蜻蜓科	高翔蜻蜓	<i>Macrodiplox cora</i>			2	3
		薄翅蜻蜓	<i>Pantala flavescens</i>				4
總計 (隻次)						2	7
歧異度指數						0.00	0.68
均勻度指數						— <sup>註</sup>	0.99

註：「—」表無法計算。

## 2.5 營建噪音

本計畫陸域工程自 111 年 9 月開始施工，故自 9 月份開始執行每月營建噪音監測工作。本季於 111 年 9 月 20 日、10 月 2 日及 11 月 10 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 111 年 9 月份監測結果之均能音量  $L_{eq}$  測值為 60.7dB(A)，最大音量  $L_{max}$  為 65.5 dB(A)；10 月份監測結果之均能音量  $L_{eq}$  測值為 61.5 dB(A)，最大音量  $L_{max}$  為 69.9 dB(A)；11 月份監測結果之均能音量  $L_{eq}$  測值為 62.2 dB(A)，最大音量  $L_{max}$  為 71.6 dB(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	111.09.20	60.7	65.5
	111.10.02	61.5	69.9
	111.11.10	62.2	71.6
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保署 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

本項監測地點位於電氣室旁進行量測，由於本計畫電氣室尚未施工完成，且鄰近無建物可於室內進行低頻噪音量測作業，故此項量測作業暫時於戶外進行。因我國目前「僅有適用於室內低頻檢測之管制標準」，故本項監測結果僅能參考適用室內檢測之第四類營建工程噪音管制標準（20 Hz 至 200 Hz）作為基準參考值。

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 111 年 9 月份監測結果低頻均能音量  $L_{eq,LF}$  測值為 39.6 dB(A)；10 月份監測結果低頻均能音量  $L_{eq,LF}$  測值為 56.4 dB(A)；11 月份監測結果低頻均能音量  $L_{eq,LF}$  測值為 45.1 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))，監測結果除 10 月監測結果未符合參考標準值，其餘均低於參考標準值。

由於本計畫尚未有實際施工行為，故推測監測結果可能因在戶外監測受到周邊陸域風力設施或鄰近工區施工機具等其他低頻音源影響。本計畫亦將確實執行噪音振動減輕對策，並持續監測營建低頻噪音，以瞭解施工對周邊環境影響變化程度。

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	111.09.20	39.6
	111.10.02	56.4
	111.11.10	45.1
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行政院環保署 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」

## 2.6 空氣品質

本計畫於 111 年 9 月開始進行陸域工程，故自 10 月份開始執行本項監測作業，本季於 111 年 10 月 26 日至 28 日於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、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、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 1.5-5。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		111.10.26~28	111.10.26~28	
TSP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24 小時值	70	73	—
PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	日平均值	35	40	100
PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24 小時值	17	10	35
SO <sub>2</sub> (ppm)	最大小時平均值	0.007	0.001	0.75
	日平均值	0.001	0.001	—
NO(ppm)	最大小時平均值	0.006	0.015	—
	日平均值	0.002	0.003	—
NO <sub>2</sub> (ppm)	最大小時平均值	0.019	0.026	0.100
	日平均值	0.011	0.013	—
CO(ppm)	最大小時平均值	0.5	0.4	35
	最大 8 小時平均值	0.3	0.3	9
O <sub>3</sub> (ppm)	最大小時平均值	0.055	0.066	0.120
	最大 8 小時平均值	0.04	0.053	0.060
風速(m/s)		3.0	1.2	—
最頻風向		西北西/南南西	東南東	—
氣溫(°C)		24.5	24.5	—
相對溼度(%)		76	75	—

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. 「—」係表該項目無法規標準。

## 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

本計畫自 110 年春季以來，共繫放 10 隻鳥類，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

本季未有捕捉候鳥繫放。

##### (二) 本季與上季比對

上季未有捕捉候鳥繫放。本季與上季相同，未有捕捉候鳥繫放。

##### (三) 本季與去年同季比對

去年同季與本季相同，未有捕捉候鳥繫放。

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	尚未有訊號回傳
太平洋金斑鵒	7097	111.01.02	傳訊至 111 年 8 月 20 日，即未再傳訊(可能到台灣度冬)
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	尚未有訊號回傳
大濱鵒	7095	111.04.19	尚未有訊號回傳
大濱鵒	7096	111.04.19	傳訊至 111 年 7 月 28 日，即未再傳訊

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		繫放追蹤隻數	出海隻數	與本季比對結果
本季	111 年 第 3 季 (9-11 月)	—	—	本季未有捕捉候鳥繫放
上季	111 年 第 3 季 (7-9 月)	—	—	本季與上季比對，皆未有捕捉候鳥繫放
去年同季	110 年 第 3 季 (7-9 月)	—	—	去年同季與本季相同，未有捕捉候鳥繫放

## 二、鳥類雷達監測

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

### (一) 本季監測摘述

本季共執行雷達調查 5 次，調查結果顯示在夜間有較多鳥類飛行活動，其飛行高度為 500 公尺以上高度之空域，並以南南東方為主要飛行方向，飛行速度區間為 5-8 m/s 及 8-11 m/s。

### (二) 本季與上季比對

本季之水平雷達共記錄 5,708 筆，垂直雷達共 17,836 筆，鳥類主要利用鳥類主要利用 500 公尺以上高度空域飛行，飛行方向主要朝向南南東方飛行；而上季之水平雷達共記錄 3,436 筆，垂直雷達共 3,988 筆，鳥類主要利用 150 至 200 公尺高度空域飛行，飛行方向主要朝向南南東飛行。

比較兩季鳥類活動量可發現本季雷達筆數較上季略多，筆數差異可能受秋季調查時記錄到大量鳥類飛行軌跡有所高估。此外，本季飛行高度略高於上季。兩季飛行方向皆為朝向南南東方飛行，推測應為往返海面及西部海岸活動的鳥類以及秋季過境期間陸續南遷之冬候鳥。

### (三) 本季與去年同季比對

去年同季未執行雷達監測。

### (四) 與環說時期比對

環說時期僅於 106 年 9 月 27 日執行水平雷達夜間調查，兩季調查努力量不同，故無進行比較。

表 3.1.1-3 鳥類雷達監測本季與上季、去年同季及環說時期同季監測結果比對表

季次		項目	水平筆數	垂直筆數	主要飛行高度 (佔比)	主要飛行方向 (佔比)	與本季比對結果
本季	111 年秋季		5,708	17,836	500 公尺以上 (44.6%)	SSE (29.4%)	—
上季	111 年夏季		3,436	3,988	100 至 150 公尺 (17.2%)	SSE (9.6%)	本季雷達筆數較與上季高；本季飛行高度高於上季；兩季皆主要朝向南南東方飛行
去年同季	110 年秋季		—	—	—	—	去年同季未執行雷達監測
環說時期同季	106 年秋季 (9 月 27 日)		76	未執行垂直雷達調查	—	SE (22.4%)	環說時期同季僅執行水平雷達夜間調查，故無法與本季成果進行比較

### 三、陸域鳥類

以下針對本季監測摘述、去年同季及環說期間成果比對，說明如下：

#### (一) 本季監測摘述

本季秋季(111 年 9 月至 11 月)共執行海岸鳥類目視調查 3 次，共記錄 9 目 22 科 41 種 1,084 隻次。

#### (二) 本季與上季比對

上季未執行海岸鳥類目視調查。

#### (三) 本季與去年同季比對

去年同季未執行海岸鳥類目視調查。

#### (四) 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、棕扇尾鷓鴣、褐頭鷓鴣、斑文鳥、洋燕、白鵲、灰鵲、斯氏繡眼、黃尾鷓鴣、藍磯鷓鴣、鵲、小雲雀、花雀、大杓鷓鴣、棕三趾鷓鴣、紅鳩、珠頸斑鳩、灰面鵲鷹及東方澤鵲等 23 種，未記錄翠鳥、小水鴨、白眉鴨、赤頸鴨、琵嘴鴨、三趾濱鷓鴣、大濱鷓鴣、小青足鷓鴣、中杓鷓鴣、反嘴鷓鴣、未知田鷓鴣屬、尖尾濱鷓鴣、赤足鷓鴣、長趾濱鷓鴣、流蘇鷓鴣、紅胸濱鷓鴣、紅腹濱鷓鴣、紅領瓣足鷓鴣、斑尾鷓鴣、黃足鷓鴣、黑腹濱鷓鴣、寬嘴鷓鴣、翻石鷓鴣、鶴鷓鴣、彎嘴濱鷓鴣、鷹斑鷓鴣、小環頸鵲、太平洋金斑鵲、灰斑鵲、蒙古鵲、鐵嘴鵲、反嘴鵲、高蹺鵲、小燕鷗、白翅黑燕鷗、黑腹燕鷗、鷗嘴燕鷗、彩鷗、中白鷺、唐白鷺、埃及聖鸚、白腹秧雞、小鸕鶿及魚鷹等 44 種。

環說階段同季及本季皆以東方環頸鵲記錄數量較多，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 3.1.1-4 歷次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	111 年秋季		111/9	31	358	—
			111/10	30	389	
			111/11	37	337	
上季	111 年夏季		—	—	—	上季未執行海岸鳥類監測
去年同季	110 年秋季		—	—	—	去年同季未執行海岸鳥類監測
環說時期同季	105 年秋季		105/9	50	9,931	本季較環說階段同季新記錄 23 種；未記錄 44 種，環說階段同季及本季皆以東方環頸鵲記錄數量較多
			105/10	47	11,894	
			105/11	39	8,312	

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。

#### 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，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 23 科 40 屬 41 種。

###### 2. 哺乳類

本季共發現 3 目 3 科 4 種。

###### 3. 鳥類

本季共記錄 8 目 22 科 32 種。

###### 4. 爬蟲類

本季共記錄 1 目 2 科 2 種。

###### 5. 兩棲類

本季共記錄 1 目 2 科 2 種。

###### 6. 蝶類

本季共記錄 1 目 4 科 8 種。

###### 7. 蜓類

本季共記錄 1 目 1 科 2 種。

##### (二) 本季與上季比對

上季未執行陸域生態調查。

##### (三) 本季與去年同季比對

去年同季未執行陸域調查。

##### (四) 與環說時期比對

## 1. 陸域植物

環說階段（105/11 及 106/2）於調查範圍 2 次調查累計記錄 34 科 95 屬 112 種。本季（111.11）屬施工中監測共記錄 23 科 40 屬 41 種，環說階段係針對整個彰濱地區（線西及鹿港）設置植物樣區，後續改為崙尾區上岸，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。本季調查相較環說書階段物種數明顯減少，推測為環說階段之物種數包含不在本計畫監測範圍內之植物樣區物種，以及本季調查範圍內有其餘區域在進行施工整地，可能為施工期間植被受翻擾及移除影響，並有新增綠化植栽，如小葉南洋杉、日本女貞及白水木等（如表 3.1.1-4）。

稀有植物的部分，於環說階段調查紀錄到繖楊及臺灣虎尾草，分別是臺灣植物紅皮書編輯委員會（2017）評估為瀕危（EN）及接近受脅（NT）的稀有植物，皆未有座標資訊，因此無法確認記錄位置，而本季未記錄到稀有植物。

## 2. 哺乳類

環說階段（105/11 及 106/2）調查 2 季共記錄 3 目 3 科 5 種，環說階段同季（105/11）共記錄 3 目 3 科 4 種，本季共記錄 3 目 3 科 4 種（如表 3.1.1-5），本季較環說階段同季新記錄東亞家蝠、小黃腹鼠及鬼鼠等 3 種，未記錄岷川氏棕蝠、玄鼠及田鼯鼠等 3 種。

環說階段同季以田鼯鼠記錄數量較多，本季則以東亞家蝠記錄數量較多，與環說階段同季差異物種主要為鼠籠捕捉所記錄。整體而言，調查範圍內哺乳類物種組成較不豐富，將持續監測以了解物種數量變化之情形。

## 3. 鳥類

環說階段（105/11 及 106/2）調查 2 季共記錄 4 目 9 科 11 種，環說階段同季（105/11）共記錄 4 目 9 科 10 種，本季共 8 目 22 科 32 種（如表 3.1.1-6），本季較環說階段同季新記錄南

亞夜鷹、小雨燕、白尾八哥、家八哥、麻雀、棕扇尾鶯、斑文鳥、洋燕、家燕、白鵲鴿、灰鵲鴿、東方黃鵲鴿、大卷尾、藍磯鶉、花雀、磯鶉、東方環頸鴿、大白鷺、小白鷺、黃頭鷺、蒼鷺、紅冠水雞、東方澤鶯及黑翅鶯等 24 種，未記錄紅隼及大花鵝 2 種。

環說階段同季未有明顯優勢物種，本季則以麻雀記錄數量較多。本季調查西側海堤有部分區域進行道路施工封閉無法進入，環說階段右側調查路線現為彰工升壓站施工範圍，且調查範圍內亦有部分新闢道路，因此監測階段調查路線依實際現況做調整，兩階段調查努力量有所不同，監測結果亦有所差異。整體而言，本季記錄較環說階段物種豐富，將持續監測以了解物種數量變化之情形。

#### 4. 爬蟲類

環說階段調查 2 季皆未記錄到爬蟲類，本季共記錄 1 目 2 科 2 種（如表 3.1.1-7），本季較環說階段同季新記錄疣尾蝮虎及印度蜓蜥 2 種。

環說階段於秋、冬季執行，氣溫下降，爬蟲類物種不活躍，未記錄任何爬蟲類，而本季則於人工建物或牆面上有記錄到零星疣尾蝮虎停棲。整體而言，調查範圍內爬蟲類物種組成較不豐富，將持續監測以了解物種數量變化之情形。

#### 5. 兩棲類

環說階段（105/11 及 106/2）調查 2 季皆未記錄到兩棲類，本季共記錄 1 目 2 科 2 種（如表 3.1.1-8），本季較環說階段同季新記錄黑眶蟾蜍及澤蛙 2 種。

調查範圍內以草生荒地、裸露地以及人造設施為主，靠近濱海區，缺乏水域環境供兩棲類棲息，環說階段於秋、冬季執行，調查時氣溫下降，兩棲類物種不活躍，未記錄任何兩棲類，而本季調查路邊有部分小水窪，兩棲類有鳴叫記錄。整體而言，調查範圍內兩棲類物種組成較不豐富，將持續監測

以了解物種數量變化之情形。

## 6. 蝶類

環說階段（105/11 及 106/2）調查僅在第一季（105/11）記錄 1 目 2 科 2 種，本季共記錄 1 目 4 科 8 種（如表 3.1.1-9），本季較環說階段同季新記錄亮色黃蝶、波灰蝶、藍灰蝶、禾弄蝶、幻蛺蝶、豆環蛺蝶及眼蛺蝶等 7 種，未記錄豆波灰蝶 1 種。

環說階段同季以白粉蝶記錄數量較多，本季則以藍灰蝶記錄數量較多。整體而言，調查範圍環境包含草生荒地，本季記錄物種多以喜好草生地類型的蝶種為主，物種組成豐富，將持續監測以了解物種數量變化之情形。

## 7. 蜻蜓類

環說階段（105/11 及 106/2）調查僅在第一季（105/11）記錄薄翅蜻蜓 1 種，本季共記錄 1 目 1 科 2 種（如表 3.1.1-10），本季較環說階段同季新記錄高翔蜻蜓 1 種。

調查範圍內以草生荒地、裸露地以及人造設施為主，靠近濱海區，且周圍多為道路，缺乏水域環境供蜻蜓活動，而本季調查時路邊有部分小水窪，記錄數量零星之蜻蜓類。整體而言，調查範圍內蜻蜓物種組成較不豐富，將持續監測以了解物種數量變化之情形。。

表 3.1.1-5 歷次植物結果比對表

季次		項目	調查日期	科	屬	種	與本季比對結果
本季	111 年秋季		111/11	23	40	41	—
上季	111 年夏季		—	—	—	—	上季未執行陸域植物調查
去年同季	110 年秋季		—	—	—	—	去年同季未執行陸域植物調查
環說時期同季	105 年秋季		105/11	33	90	107	本季調查相較環說書階段物種數明顯減少，推測為環說階段之物種數包含不在本計畫監測範圍內之植物樣區物種，以及本季調查範圍內有其餘區域在進行施工整地，可能為施工期間植被受翻擾及移除影響，並有新增綠化植栽

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 3.1.1-6 歷次哺乳類結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	111 年秋季		111/11	4	8	—
上季	111 年夏季		—	—	—	上季未執行哺乳類調查
去年同季	110 年秋季		—	—	—	去年同季未執行哺乳類調查
環說時期同季	105 年秋季		105/11	4	12	本季較環說階段同季新記錄東亞家蝠、小黃腹鼠及鬼鼠等3種，未記錄岬川氏棕蝠、玄鼠及田鼯鼠等3種。與環說階段同季差異物種主要為鼠籠捕捉所記錄

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 3.1.1-7 歷次鳥類結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	111 年秋季	111/11	32	176	—	
上季	111 年夏季	—	—	—	—	上季未執行鳥類調查
去年同季	110 年秋季	—	—	—	—	去年同季未執行鳥類調查
環說時期同季	105 年秋季	105/11	10	35		環說階段同季未有明顯優勢物種，本季則以麻雀記錄數量較多。兩階段調查努力量有所不同，監測結果亦有所差異，整體而言，本季記錄較環說階段物種豐富

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 3.1.1-8 歷次爬蟲類結果比對表

季次		項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	111 年秋季	111/11	2	9	—	
上季	111 年夏季	—	—	—	—	上季未執行爬蟲類調查
去年同季	110 年秋季	—	—	—	—	去年同季未執行爬蟲類調查
環說時期同季	105 年秋季	105/11	0	0		環說階段於秋、冬季執行，氣溫下降，爬蟲類物種不活躍，未記錄任何爬蟲類，而本季則於人工建物或牆面上有記錄到零星疣尾蝮虎停棲

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 3.1.1-9 歷次兩棲類結果比對表

季次	項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	111 年秋季	111/11	2	6	—
上季	111 年夏季	—	—	—	上季未執行兩棲類調查
去年同季	110 年秋季	—	—	—	去年同季未執行兩棲類調查
環說時期同季	105 年秋季	105/11	0	0	環說階段於秋、冬季執行，調查時氣溫下降，兩棲類物種不活躍，未記錄任何兩棲類，而本季調查路邊有部分小水窪，兩棲類有鳴叫記錄

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 3.1.1-10 歷次蝶類結果比對表

季次	項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	111 年秋季	111/11	8	19	—
上季	111 年夏季	—	—	—	上季未執行蝶類調查
去年同季	110 年秋季	—	—	—	去年同季未執行蝶類調查
環說時期同季	105 年秋季	105/11	2	13	環說階段同季以白粉蝶記錄數量較多，本季則以藍灰蝶記錄數量較多

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 3.1.1-11 歷次蜻蜓結果比對表

季次	項目	調查日期	種數	數量(隻次)	與本季比對結果
本季	111 年秋季	111/11	2	9	—
上季	111 年夏季	—	—	—	上季未執行蜻蜓類調查
去年同季	110 年秋季	—	—	—	去年同季未執行蜻蜓類調查
環說時期同季	105 年秋季	105/11	1	1	本季較環說階段同季新記錄高翔蜻蜓 1 種

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。

## 五、營建噪音

營建噪音歷次監測結果如圖 3.1.1-2~3 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 60.7~62.2 dB(A)，最大音量  $L_{max}$  介於 65.5~71.6 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 39.6~56.4 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))，監測結果除 10 月監測結果未符合參考標準值，其餘均低於參考標準值。

### (二) 本季與上季比對

上季未執行營建噪音監測。

### (三) 本季與去年同季比對

去年同季未執行營建噪音監測。

表 3.1.1-12 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 <sub>eq</sub>	最大音量 L <sub>max</sub>	均能音量 L <sub>eq,LF</sub>	
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	
本季	111 年 第三季 (9~11 月)	60.7~62.2	65.5~71.6	39.6~56.4	—	本季除 10 月 監測低頻噪音 監測結果未符 合外，其餘均 符合相關噪音 管制標準值
上季	111 年 第三季 (7~9 月)	—	—	—	—	上季尚未執行 營建噪音監測
去年 同季	110 年 第三季	—	—	—	—	去年同季尚未 執行營建噪音 監測
		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保署 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)。

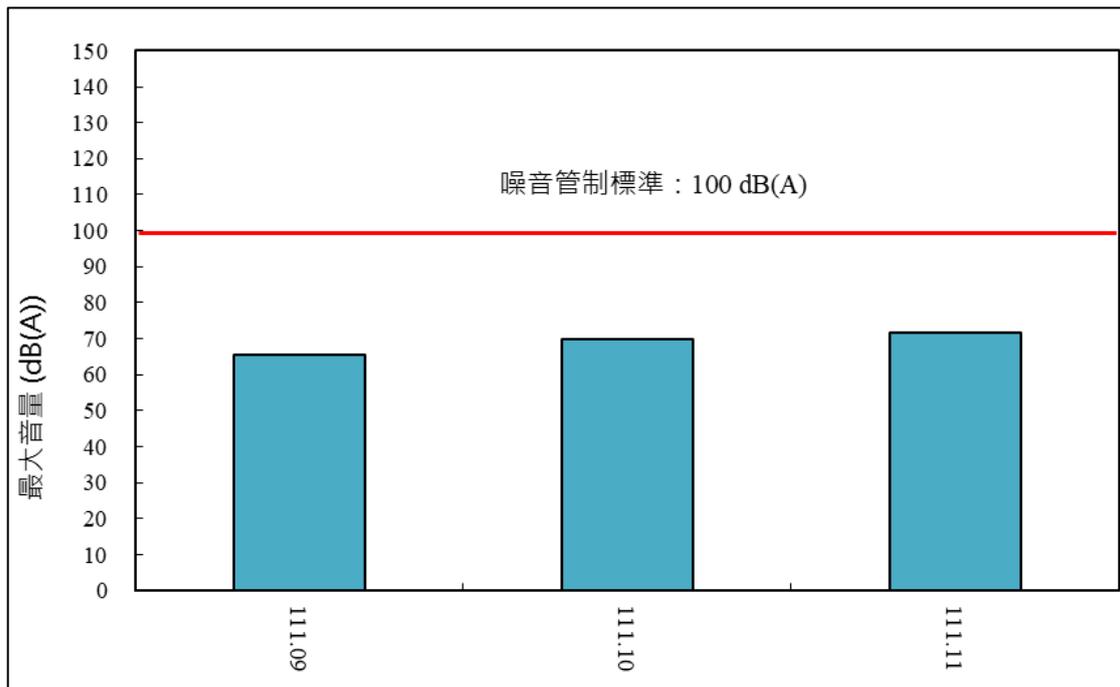
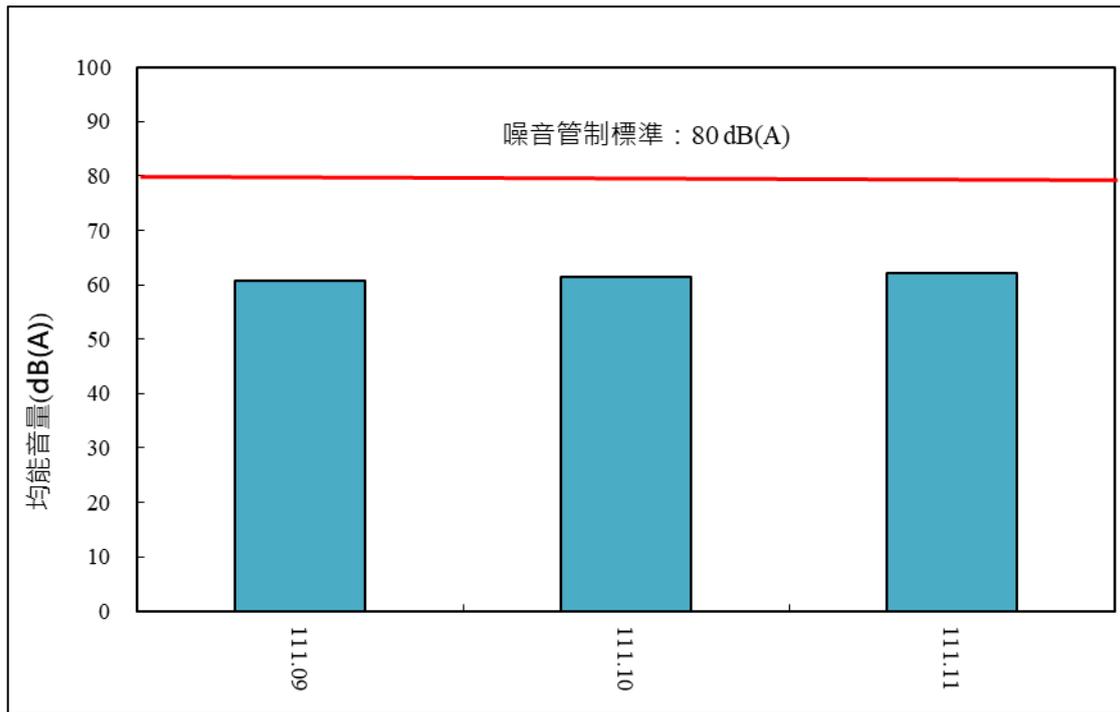


圖 3.1.1-2 歷次營建噪音均能音量值及最大音量值變化圖

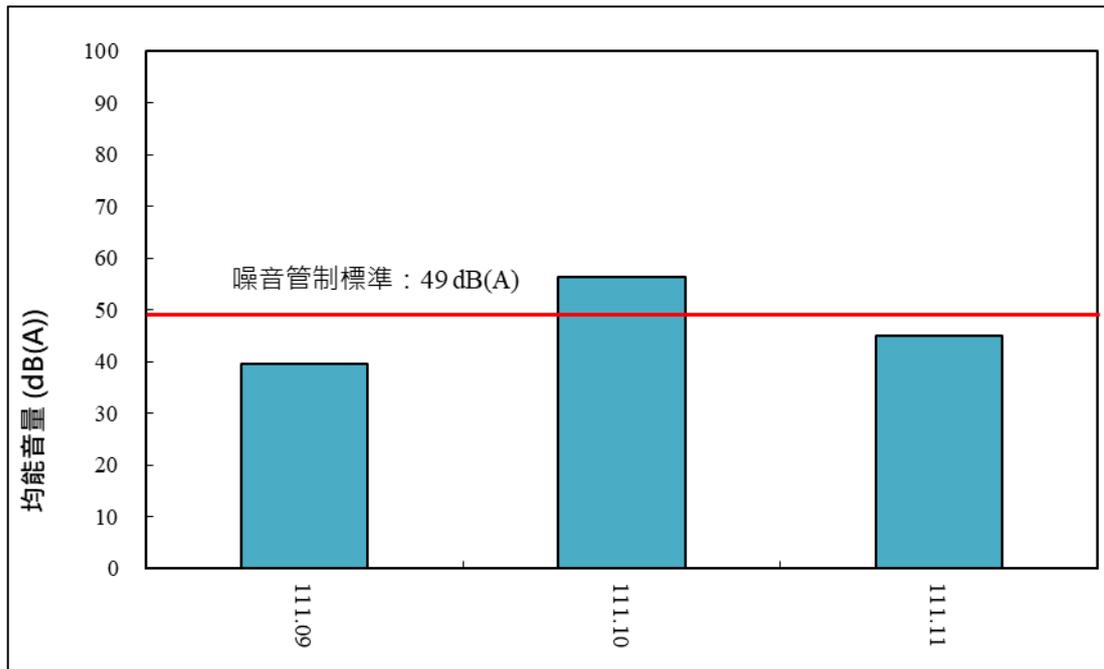


圖 3.1.1-3 歷次營建低頻噪音均能音量值變化圖

## 六、空氣品質

空氣品質歷次監測結果如圖 3.1.1-4~6 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 70~73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM<sub>10</sub> 日平均值介於 35~40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM<sub>2.5</sub> 24 小時值介於 10~17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各測站測值均符合空氣品質標準。

### (二) 本季與上季比對

上季尚未執行空氣品質監測。

### (三) 本季與去年同季比對

去年同季尚未執行空氣品質監測。

### (四) 與環說時期比對

環說時期之 TSP 24 小時值介於 39~130  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM<sub>10</sub> 日平均值介於 27~54  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM<sub>2.5</sub> 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 3.1.1-13 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 <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	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	111 年 第三季 (9~11 月)	蚵寮代天府	70	35	17	均可符合空氣品質標準
		秀傳醫院旁	73	40	10	
上季	111 年 第三季 (7~9 月)	蚵寮代天府	—	—	—	上季尚未執行空氣品質監測
		秀傳醫院旁	—	—	—	
去年同季	110 年 第三季	蚵寮代天府	—	—	—	去年同季尚未執行空氣品質監測
		秀傳醫院旁	—	—	—	
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。

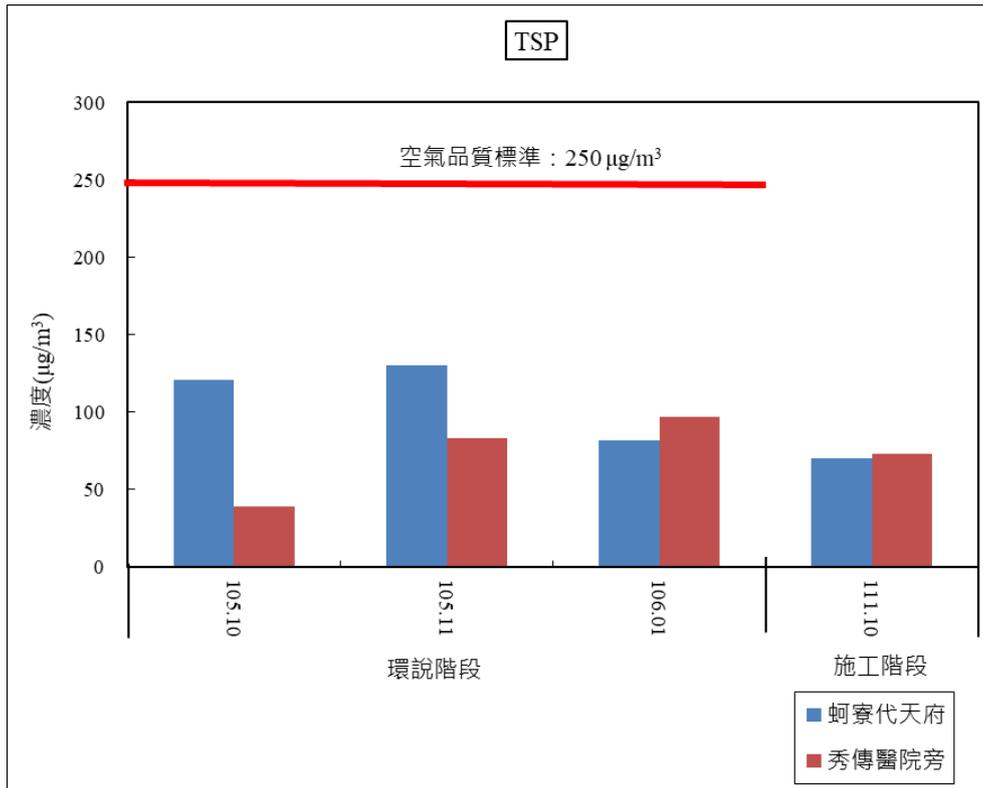


圖 3.1.1-4 歷次總懸浮微粒 TSP 24 小時值變化圖

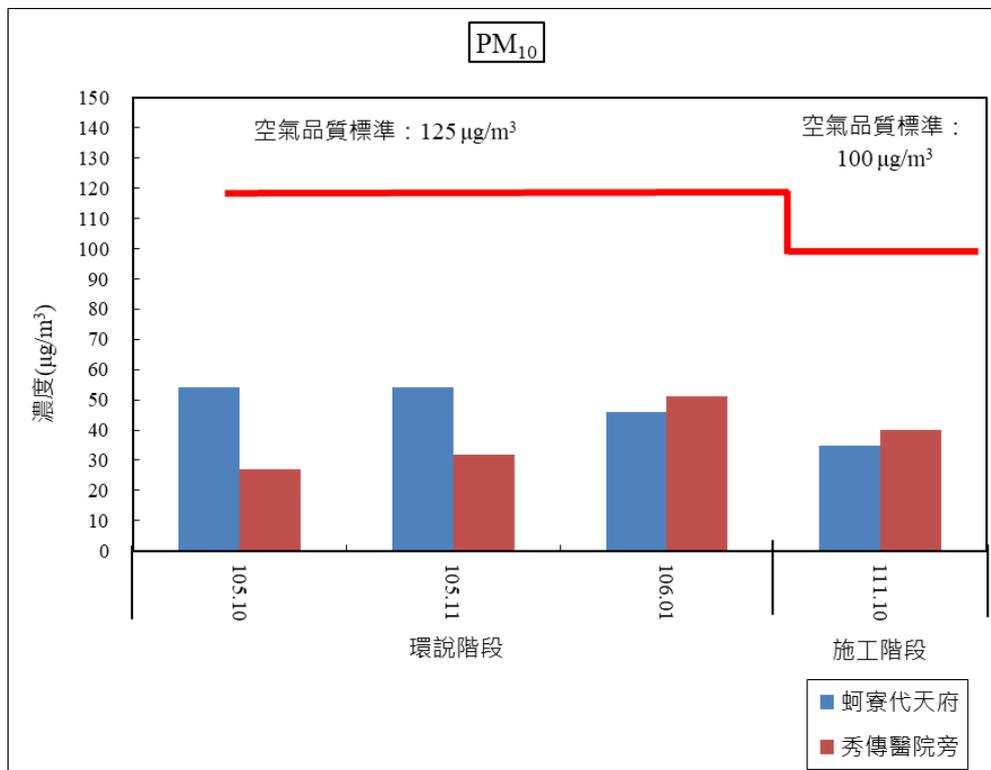


圖 3.1.1-5 歷次懸浮微粒 PM<sub>10</sub> 24 小時值變化圖

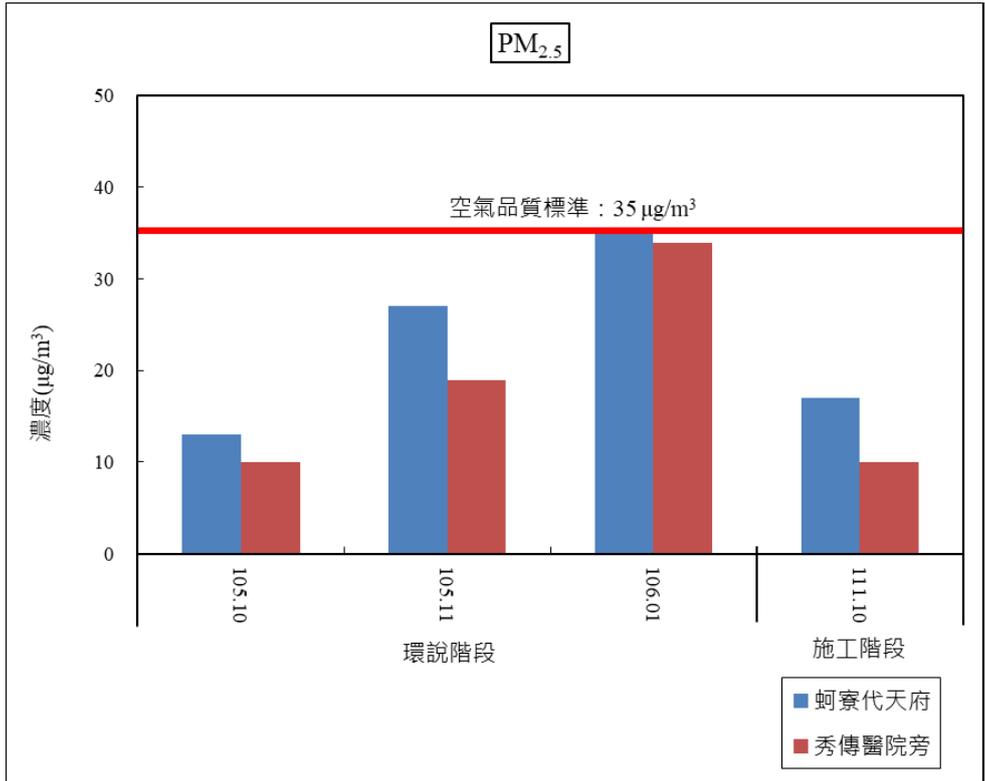


圖 3.1.1-6 歷次細懸浮微粒 PM<sub>2.5</sub> 24 小時值變化圖

### 3.1.2 監測結果異常現象因應對策

本年度截至第三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 本次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
營建低頻噪音之 10 月監測結果第四類營建工程低頻噪音管制標準。	由於本計畫尚未有實際施工行為，故推測營建低頻噪音監測結果可能因在戶外監測受到周邊陸域風力設施或鄰近工區施工機具等其他低頻音源影響。本計畫亦將確實執行噪音振動減輕對策，並持續監測營建低頻噪音，以瞭解施工對周邊環境影響變化程度。

### 3.2 建議事項

無。

## 參考文獻

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. Caccamise, D.F. and R.S., Hedin. 1985. An aerodynamic basis for selecting transmitter loads in birds. *Wilson Bull* 97: 306-318.
7. Cochran, W. W. 1980. Wildlife telemetry. Pp. 507-520 in *Wildlife management techniques manual* (S. D. Schemnitz, ed.). The Wildlife Society, Washington, D.C.
8. Flaherty, T. 2016. Satellite tracking of Grey Plover from South Australia to Russia. *Journal of the Victorian Wader Study Group* 39: 45–54.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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).
  13. 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.
  14. Casement, M.B. 1966. Migration across the Mediterranean observed by radar. *Ibis* 109: 461-491.
  15. 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.
  16. Graber, R.R., S.S. Hassler. (1962) The effectiveness of aircraft-type (APS) radar in detecting birds. *The Wilson Bulletin* 74: 367-380.
  17. 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.
  18. 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.
  19. Sutherland, W. J. 1996. *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press. 336.
  20. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing*. John Wiley, New York. p. 337.
  21. 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>。

22. 方偉宏。2010。臺灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。408 頁。
23. 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。
24. 向高世。2008。台灣蜥蜴自然誌。天下文化出版社，臺北市。176 頁。
25. 行政院農業委員會。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](http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg022098/ch07/type1/gov62/num18/Eg.htm)。
26. 行政院農業委員會。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](https://www.moc.gov.tw/information_309_19939.html)。
27. 行政院農業委員會。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>。
28. 行政院農業委員會林務局。2022。全球入侵種資料庫（中文版）。取自 <https://gisd.biodiv.tw/>。
29. 行政院農業委員會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/>。
30. 行政院環境保護署。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>。
31. 行政院環境保護署。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>。
32. 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。
33. 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。
34. 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。
35. 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。
36. 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。

37. 徐瑋峰。2013b。臺灣蝴蝶圖鑑（下）蛺蝶。晨星出版有限公司，臺中市。384 頁。
38. 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。
39. 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>。
40. 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。
41. 馮雙、翁嘉駿、陳怡如。2010。臺灣地區保育類野生動物圖鑑。行政院農業委員會林務局，臺北市。399 頁。
42. 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。
43. 楊遠波、廖俊奎、唐默詩、楊智凱、葉秋好編著。2009。臺灣種子植物科屬誌。行政院農業委員會林務局，臺北市。231 頁。
44. 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。
45. 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。
46. 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。
47. 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、行政院農業委員會林務局、臺灣植物分類學會。187 頁。
48. 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。
49. 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。
50. 鍾國芳、邵廣昭。2022。臺灣物種名錄。取自 <http://taibnet.sinica.edu.tw>。
51. 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。