海能離岸風力發電計畫
環境監測報告

（期間：110 年 1 月至 3 月）

開　發　單　位：海能風力發電股份有限公司
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 110 年 4 月
文件編號：

海能離岸風力發電計畫環境監測報告

（期間：110 年 1 月至 3 月）

目　錄

圖 目 錄

表 目 錄

前　言

一、依據

海能風力發電股份有限公司籌備處(以下簡稱海能公司)為配合國家政府政策，整合風機製造上、下游產業鏈之發展，根基於未來風電市場的技術需求，發展更優良且具競爭力的技術，並加速台灣地區離岸風場之開發，因此擬定「海能離岸風力發電計畫」投入離岸風場之開發，進行台灣苗栗地區竹南鎮及後龍外海之離岸風場之籌設及相關工作，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，達到未來風力發電之開發目標，為台灣風電產業盡一份心力。本計畫之環境影響說明書於 2018 年 5 月 16 日業經行政院環境保護署公告審查結論在案。茲依據上項風力發電計畫環境影響說明書審查結論及其記載事項，辦理本開發計畫施工前環境監測工作。

本計畫於 2018 年 11 月辦理本計畫環境影響差異分析報告（第一次變更-變更自設升壓站及陸纜路徑），並於 2019 年 4 月 18 日取得差異分析報告定稿本核備函(環署綜字第 1080026289 號)，新增監測監測項目及位置。

二、監測執行期間

本計畫將依據環境影響說明書、環境影響差異分析報告書所記載事項及審查結論事項，確實執行環境監測計畫。

本計畫陸域工程已於 2019 年 11 月底開始施工，海域工程目前已於 2020 年 4 月 1 日起進行海纜潮間帶 HDD 施工，已於 2020 年 9 月底完工，水下基礎打樁已於 110 年 2 月 21 日開始施工，預計於 2021 年 4 月起開始海纜埋設工程及風機裝設。依據施工前環境監測計畫表(表 1.3.1-1)，海上鳥類、鳥類雷達及鯨豚等調查項目需於海域施工前完成兩年調查作業，故本計畫自 2018 年 4 月起開始執行施工前環境監測工作；依據施工階段環境監測計畫表(表 1.3.1-2)，空氣品質、噪音振動、陸域生態、地面水質及水域生態已於陸域工程施工階段進行，陸域施工考古監看則於陸 域 施工開挖範圍委請考古專業人員全程監看；本計畫海域工程已於 2020 年 4 月起開始進行，海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音及鯨豚視覺監測於本計畫海域工程階段進行，打樁已於 110 年 2 月 21 日開始施工，鯨豚聲學監測、水下噪音於打樁期間進行調查，水下攝影於打樁結束完成後執行一次。本計畫依據監測結果及相關規定編撰環境監測報告。本報告為施工階段 2021 年 1~3 月之環境監測報告。

三、執行監測單位

本環境監測工作由光宇工程顧問股份有限公司結合專家學者及環保署認可之合格檢測單位共同執行辦理。本計畫之施工前、施工階段環境監測工作執行之分工詳表 1 所示。光宇公司為本環境監測計畫之總執行單位，負責彙整、統合各單位提供之調查監測資料，並據以分析、判釋環境之現況及其變化趨勢，並編撰環境監測報告。

表 1 施工前、施工階段環境監測工作執行之分工表

期程	監測項目		監測單位
施工前	海域生態	鯨豚生態調查	善祥
		水下攝影	弘益
		漁業資源調查	科海
	水下噪音(含鯨豚聲學監測)		洋聲
	鳥類生態		福爾摩莎
	文化資產		龍門顧問
	空品、噪音振動		瑩諮
施工階段	海域水質、空品、噪音振動		瑩諮
	陸域生態、鳥類生態、水域生態		福爾摩莎
	魚類		科海
	鯨豚生態調查	視覺監測	善祥
		聲學監測	洋聲
	文化資產		龍門顧問

第 一 章
監測內容概述

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) 風力機組工程：本計畫場址位於苗栗縣竹南鎮及後龍鎮外海，離岸距離約 3.8~7 公里範圍，風機佈設水深範圍介於 35~55 公尺，風場面積 68.81 平方公里。單機裝置容量介於 6.0~9.5MW，若以 6.0MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 65 部，裝置容量為 390MW；若以 9.5MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 54 部，裝置容量為 513MW。

(二) 海底電纜工程：本計畫風力機組輸出將採 33kV 或 66kV 海底電纜，海底纜線路徑總長約 5~8.5 公里，實際總長度將依據未來實際串接之機組而定，電纜路線規劃將避開人工魚礁，並以最短距離於竹南鎮中港溪北側潮間帶上岸，引接至海陸纜接續人孔，經陸纜接入自設升壓站後併入營盤變電所。

(三) 陸域輸電系統工程：本計畫規劃 3 條陸纜路徑，輸配電壓進入自設升壓站前為 33kV 或 66kV，升壓至 161kV 後併入台電營盤變電所，陸纜路徑總長度最大約 5.1 公里。

(四) 自設升壓站興建工程：本計畫選定苗栗縣竹南鎮海口段海口小段 1452 及 1453 地號之私有土地興建一棟地上三層、地下一層之自設升壓站。

二、工程進度

本計畫陸域工程已於 2019 年 11 底開始施工，海域工程目前已於 2020 年 4 月起開始施工。本計畫至 2021 年 3 月底工程進度如表 1.1-1 所示。

圖 1.1-1 基地位置圖

表 1.1-1 工程進度表

工程項目	預定進度(%)	實際進度(%)
陸域輸電系統工程 (含海陸纜轉接段工程(TJB) 及水平導向鑽掘工程(HDD))	90%	90%
自設升壓站興建工程	100%	90%
海域工程	30%	2%

1.2 監測情形概述

為確切掌握將來施工及營運階段之環境影響程度，須針對顯著而重要之環境影響因子進行施工前環境監測，以便建立各項環境品質背景資料。依據施工前環境監測計畫表(表 1.3.1-1)，海上鳥類、鳥類雷達及鯨豚等調查項目需於海域施工前完成兩年調查作業，故本計畫自 2018 年 4 月起開始執行施工前環境監測工作，監測工作包含陸域監測項目(噪音振動)及海域監測項目(海域生態、水下噪音含鯨豚聲學、鳥類生態、文化資產)。本計畫陸域工程已於 2019 年 11 月底開始進行，依據施工階段環境監測計畫表(表 1.3.1-2)，空氣品質、噪音振動、陸域生態、地面水質及水域生態於本計畫陸域工程施工階段進行，陸域施工考古監看則於陸域施工開挖範圍委請考古專業人員全程監看；本計畫海域工程已於 2020 年 4 月起開始進行，海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音及鯨豚視覺監測於本計畫海域工程階段進行，打樁已於 110 年 2 月 21 日開始施工，鯨豚聲學監測、水下噪音於打樁期間進行調查，水下攝影於打樁結束完成後執行一次，監測結果後續將於打樁施工完成彙整報告統一說明。本計畫書依據監測結果及相關規定編撰環境監測報告。

本報告為 2021 年 1~3 月之環境監測結果，施工前環境監測計畫詳表 1.3.1-1，施工階段環境監測計畫詳表 1.3.1-2，監測結果摘要說明詳表 1.3.2-1。

1.3 監測計畫概況

本監測計畫實施之目的在於確實掌握本計畫施工前、施工階段各項環境品質之監測值，並履行環境影響說明書中環境監測計畫之承諾事項，其具體目標及功用如下：

一、建立本計畫施工前、施工階段各項環境監測項目之監測資料。

二、透過已完成之施工前、施工階段各環境監測項目結果，與環評階段環境監測結果之比對，探討環境品質之變化及有無符合環境品質標準，確實掌握本計畫之施工對環境之影響。

三、若施工階段及往後營運階段之監測數據，與環評階段、施工前階段進行變化趨勢分析。若有不符合環境品質標準之情形，則進一步釐清環境污染之責任歸屬，並研擬影響減輕對策，分析各項污染防治成效，落實開發單位之環保社會責任。

四、確實辦理環境影響評估作業中之相關承諾事項。

1.3.1 監測項目及頻率

本計畫施工階段應進行之監測工作包含陸域監測項目(空氣品質、噪音振動、陸域生態、地面水質、水域生態及陸域施工考古監看)及海域監測項目(海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音)，詳細監測項目如表 1.3.1-1 所示。

表 1.3.1-1 施工階段環境監測計畫表

<table>
<tr><th>類別</th><th colspan="2">監 測 項 目</th><th>地 點</th><th>頻 率</th><th colspan="2">本次監測報告涵蓋期間</th></tr>
<tr><td>空氣品質</td><td colspan="2">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</td><td>升壓站附近民宅 1 站</td><td>每季 1 次
每次連續 24 小時監測</td><td colspan="2">2021/03/15-16</td></tr>
<tr><td rowspan="2">噪音振動</td><td colspan="2">環境噪音振動：各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準</td><td>1.升壓站附近民宅 1 站
2.陸纜沿線民宅 1 站
3.中港慈裕宮</td><td>每季 1 次
每次連續 24 小時監測</td><td colspan="2">2021/02/22-23</td></tr>
<tr><td colspan="2">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}）</td><td>1.升壓站周界 1 公尺處 1 站</td><td>每月 1 次
每次量測連續 2 分鐘以上</td><td colspan="2">2021/01/14
2021/02/24
2021/03/15</td></tr>
<tr><td>陸域生態</td><td colspan="2">植物、哺乳類(含蝙蝠)、鳥類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶</td><td>陸域輸配電系統（含升壓站、陸纜及其附近範圍）</td><td>每季 1 次</td><td colspan="2">2021/01/19-22</td></tr>
<tr><td>海域水質</td><td colspan="2">水溫、pH、鹽度、透明度、BOD、大腸桿菌群、油脂、溶氧、葉綠素 a、懸浮固體物</td><td>風場及海纜周邊海域 10 站</td><td>每季 1 次</td><td colspan="2">2021/01/14</td></tr>
<tr><td rowspan="3">鳥類生態</td><td colspan="2">種類、數量、棲身及活動情形、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)</td><td>1.西湖國家濕地
2.鄰近海岸
3.風場範圍</td><td>每月 1 次
(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查,例如錄影設備)</td><td colspan="2">2020/12/29
2021/01/15
2021/02/05</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">風場範圍夜間鳥類雷達調查</td><td rowspan="2">竹南後龍地區擇定二處適當地點</td><td rowspan="2">每月 1 次</td><td>竹南</td><td>2020/12/27-28
2021/01/20-21
2021/02/05-06</td></tr>
<tr><td>後龍</td><td>2020/12/28-29
2021/01/19-20
2021/02/06-07</td></tr>
<tr><td rowspan="7">海域生態</td><td colspan="2">1.潮間帶：底棲生物</td><td>1.海纜上岸段潮間帶 2 站
2.西湖國家濕地</td><td rowspan="3">每季 1 次</td><td colspan="2">2020/12/28</td></tr>
<tr><td colspan="2">2.：葉綠素 a、基礎生產力、植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物(甲殼類、軟體動物)、魚卵及仔稚魚</td><td>風場及海纜周邊海域 10 站</td><td colspan="2">2021/01/13</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.魚類</td><td>調查 3 條測線</td><td colspan="2">2021/01/13-14</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4.鯨豚生態調查(含鯨豚聲學調查)</td><td>視覺監測</td><td>風場範圍</td><td>30 趟次/年</td><td colspan="2">2021/03/29,31</td></tr>
<tr><td rowspan="2">鯨豚聲學監測</td><td>距打樁位置 750 公尺處 4 站</td><td>每部風機打樁期間</td><td colspan="2">2021/2/21-22</td></tr>
<tr><td>風場範圍 5 站</td><td>每季 1 次(非打樁期間)
(若冬季無法施工則停測)</td><td colspan="2">2021/03/19-20</td></tr>
<tr><td colspan="2">5.水下攝影</td><td>與施工前調查同樣兩座風機位置</td><td>打樁完成後執行一次</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td>水下噪音</td><td colspan="2">20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析</td><td>1.距打樁位置 750 公尺處 4 站
2.中華白海豚預告範圍界線 1 站</td><td>每部風機打樁期間</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td>文化資產</td><td colspan="2">陸域施工考古監看</td><td>開挖範圍</td><td>考古專業人員全程監看</td><td colspan="2">已於 109 年 12 月 11 日完成陸域施工考古監看工作</td></tr>
<tr><td>地面水質</td><td colspan="2">pH 值、BOD、COD、SS、氨氮、真色色度、油脂、水溫、硝酸鹽氮、總磷及溶氧</td><td>1.工區放流口
2.竹南人工暫定重要濕地</td><td>每月 1 次</td><td colspan="2">2021/01/14
2021/02/24
2021/03/15</td></tr>
<tr><td>水域生態</td><td colspan="2">水域植物、魚類、蝦蟹、水生昆蟲、螺貝</td><td>竹南人工暫定重要濕地</td><td>每季 1 次</td><td colspan="2">2021/01/19-22</td></tr>
</table>

註 1.水下噪音監測工作將於風機打樁施工期間進行，實際監測地點未來若目的事業主管機關或主管機關有新公告規定，將依未來公告法規執行。

註 2.陸域監測項目(空氣品質、噪音振動、陸域生態、地面水質及水域生態)將於本計畫陸域工程（連接站、升壓站及陸纜工程）施工期間進行。

註 3.海域監測項目(海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

註 4.鯨豚生態調查非僅限於 4~9 月執行，調整前應依法申請變更。

註 5.有關竹南人工暫定重要濕地之生態調查結果將與環評階段、環差階段之調查結果進行整合比較分析。

1.3.2 監測結果

本季之監測項目結果摘要如表 1.3.2-1 所示。歷次監測結果摘要如附件一。

表 1.3.2-1 本季(2021 年 1~3 月)環境監測成果及改善對策摘要表 (1/4)

監測項目		監測地點	監測結果摘要	因應對策及效果
施工中-鳥類生態	海上鳥類	風場範圍及附近	1.物種組成：本季未記錄到任何鳥類。 2.保育類：本季未記錄到任何鳥類，故無紀錄任何保育類。 3.飛行高度：本季未記錄到任何鳥類，故無飛行高度紀錄。	—
	海岸鳥類	1.西湖國家濕地 2.鄰近海岸	1.物種組成：共記錄到 9 目 16 科 33 種 5,855 隻次。 2.保育類：本季共紀錄保育類鳥類 6 種，包含彩鷸(II)、黑翅鳶(II)、大冠鷲(II)、紅隼(II)和遊隼(II)及紅尾伯勞(III)。	—
	夜間雷達	風場範圍位於竹南(中港溪口北岸)及後龍(好望角)海二點	1.飛行方向：主要飛行方向為往東北的方向移動。 2.飛行活動模式：本季每小時頻度皆不超過 5 筆，大致呈現上半夜的活動頻度略高於下半夜的趨勢，以 21 時的時段頻度最高，僅 20.3%軌跡實際經過風場範圍。	—
施工中-漁業		風場範圍 3 測線	1.成魚：共捕獲 11 科 12 種 60 尾，以藍圓鰺捕獲量最多。 2.魚卵共 9 科 10 類，2,160 粒魚卵，以鯛科的黑棘鯛最為優勢。 3.仔稚魚 2 科 2 類 2 尾，捕獲牛尾魚科的印度牛尾魚和鮋科的石狗公各兩尾。	—
施工中-水下噪音(含鯨豚聲學監測)		風場範圍 2 站	1.哨叫聲 本季哨叫聲共偵測到 340 次。 (1)時間分佈：綜整本季 5 點位分析，除 HM-1 無偵測紀錄，其餘測站主要偵測次數以早上 4 時至 11 時較多。 (2)潮汐分佈：除 HM-1 無偵測紀錄，其餘哨叫聲的分佈以乾潮前後 3 小時有較高的偵測次數。 2.喀搭聲： 本季喀搭聲共偵測到 491 次 (1)時間分佈：除 HM-1、HM-3 無偵測記錄，其餘測站主要偵測次數以早上 4 時至 8 時較多。 (2)潮汐分佈：除 HM-1、HM-3 無偵測記錄，其餘測站主要偵測次數以早晨滿潮至乾潮時段較多。	—

表 1.3.2-1 本季(2021 年 1~3 月)環境監測成果及改善對策摘要表 (2/4)

監測項目	監測地點	監測結果摘要	因應對策及效果
施工中-海域水質	風場範圍10站	pH 介於 8.1~8.2，溫度介於 16.4~16.9°C，溶氧介於6.3~6.5mg/L，鹽度介於33.3~33.6psu，透明度介於60~70公分，大腸桿菌群介於<10~20mg/L，葉綠素A介於0.5~0.9 mg/L，生物需氧量介於 0.6~0.8 mg/L，懸浮固體介於4.0~9.4 mg/L，油脂介於N.D. mg/L	—
施工中-海域及潮間帶生態	風場範圍10站	1.海域生態:植物性浮游生物 4 門 47 屬 105 種，葉綠素 a 介於 0.01～0.61 μg/L，動物性浮游生物 9 門 22 大類，底棲生物 9 目 12 科 12 種。 2.潮間帶生態：底棲生物 7 目 12 科 13 種。	—
施工中-陸域生態	陸域輸配電系統（含升壓站、陸纜及其附近範圍）	1.植物：共紀錄到 64 科 172 屬 240 種，紀錄到稀有植物包括臺灣肖楠、蘭嶼羅漢松、蕲艾、福木、蒲葵等 5 種，均為人工植栽。 2.哺乳類：共 1 目 2 科 8 種 5 隻次，蝙蝠 1 目 1 科 6 種，未紀錄到保育類。 3.兩棲類：本季調查未記錄到兩棲類物種，未紀錄到保育類。 4.爬蟲類：共記錄到 1 目 1 科 2 種 126 隻次，未紀錄到保育類。 5.蝴蝶類：共記錄到 3 科 18 種 855 隻次，未紀錄到保育類。 6.鳥類：共紀錄到 8 目 21 科 34 種，紀錄到保育類鳳頭蒼鷹(II)及黑翅鳶(II)兩種	—
施工中-水域生態	竹南人工暫定重要濕地	1.植物：共紀錄到 8 科 9 屬 9 種，未紀錄到稀有植物。 2.魚類：共紀錄 2 科 2 種 848 尾，未紀錄到保育類。 3.蝦蟹類：共紀錄到 4 科 4 種共 79 隻，未紀錄到保育類。 4.螺貝類：共紀錄到 4 科 4 種共 36 隻，未紀錄到保育類。 5.水生昆蟲類(含蜻蛉類)：共紀錄到蜻蛉類 2 科 2 種 13 隻次；水生昆蟲共紀錄 5 目 11 科 11 種 428 隻次，未紀錄到保育類。	—

表 1.3.2-1 本季(2021 年 1~3 月)環境監測成果及改善對策摘要表 (3/4)

監測項目	監測地點	監測結果摘要	因應對策及效果
施工中-文化資產(陸域施工考古監看)	開挖範圍	本計畫陸域考古監看已於民國109年12月11日完成，如後續有執行陸域挖掘工程會同步進行陸域施工考古監看。	—
施工中-空氣品質	升壓站附近民宅1站	TSP 日平均值為 98g/m^3，PM_{10} 日平均值 55μg/m^3，$PM_{2.5}$ 日平均值為 38μg/m^3，SO_2 最大小時平均值為 2 ppb，日平均值為 1 ppb，NO 最大小時平均值為 19 ppb，日平均值為 7 ppb，NO_2 最大小時平均值為 34 ppb，日平均值為 16 ppb，CO 最大小時平均值為 0.4 ppm，最大 8 小時平均值為 0.3 ppm，O_3 最大小時平均值為 65 ppb，最大 8 小時平均值為 57 ppb，最頻風向為北北東，風速日平均值為 1.4 m/s。本季除 $PM_{2.5}$ 超過空氣品質標準，各項目監測結果均符合空氣品質標準，且無異常現象發生。	本季測站 $PM_{2.5}$ 日平均值為 38μg/m^3，略高於空氣品質標準35μg/m^3。參考鄰近施工區域之行政院環境保護署頭份空氣品質測站 110 年 3 月 15 日之 $PM_{2.5}$ 日平均值監測結果為 39μg/m^3，110年 3 月 16 日於上午 7 時之小時監測結果為47μg/m^3，顯示監測時空氣品質不佳,應為大尺度的空氣品質變化,非屬本計畫工程所造成之影響。後續將持續予以監測以便瞭解其變化情形。
施工中-噪音振動	1.升壓站附近民宅1站 2.陸纜沿線民宅1站 3.中港慈裕宮	1.噪音：本季升壓站附近民宅、陸纜沿線民宅及中港慈裕宮測站之 $L_{日}$ 介於 56.3~61.3dB(A) 、$L_{晚}$介於 49.9~60.6dB(A)、$L_{夜}$介於 48.9~52.8dB(A)，本季各測站各時段測值均符合第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路環境音量標準。 2.振動：本季升壓站附近民宅、陸纜沿線民宅及中港慈裕宮測站之 L_{v10} 日介於 30.0～39.2dB、L_{v10}夜介於 30.0～34.1dB，本季各測站各時段測值均符合所參考之日本振動規制法施行細則第一種區域振動基準值。	—

表 1.3.2-1 本季(2021 年 1~3 月)環境監測成果及改善對策摘要表 (4/4)

監測項目	監測地點	監測結果摘要	因應對策及效果
施工中-營建噪音	升壓站周界 1 公尺處 1 站	1.一般頻率(20Hz～20kHz)：L_{max} 介於 73.9~81.5 (A)，L_{eq} 介於 62.6~66.2dB(A)，監測結果均符合第二類管制區營建工程噪音管制標準。 2.低頻(20 Hz～200 Hz)：Leq,LF 介於 37.1~41.4dB(A)，監測結果均符合第二類管制區營建工程噪音管制標準。	—
施工中-地面水質	1.工區放流口 2.竹南人工暫定重要濕地	1.工區放流口： pH 值介於 7.9~8.0，BOD 介於 1.0~1.6mg/L，COD 介於 3.2~6.5mg/L，SS 介於 2.4~12.5mg/L，氨氮介於 0.09~0.17mg/L，真色色度介於 N.D.mg/L，油脂介於 N.D.~3.8 mg/L，水溫介於 16.3~23.5 ℃，硝酸鹽氮為 0.45~0.78，總磷介於 0.03~0.07 mg/L，溶氧介於 6.2~7.6 mg/L。各項目均可符合營建工地放流水水質標準。 2.竹南人工暫定重要濕地： pH 值介於 7.7~8.4，BOD 介於 12.1~17.3 mg/L，COD 介於 60.3~77.0 mg/L，SS 介於 10.6~25.2 mg/L，氨氮介於 0.06~0.12 mg/L，真色色度介於 50~65 g/L，油脂介於 N.D.~3.5 mg/L，水溫介於 16.1~24.0℃，硝酸鹽氮為 0.02~0.28，總磷介於 0.36~0.55 mg/L，溶氧介於 3.8~6.3mg/L。除 BOD 有超過丁類水體水質標準之情形外，其餘各項目均可符合丁類水體水質標準。	本計畫環評階段、環差階段 BOD 亦有超過丁類水體水質標準，參考國家重要濕地保育計畫網站(https://wetland-tw.tcd.gov.tw/)，由於濕地周邊集約性農業使用化學肥料、加上工業、養殖廢水及都市家戶污水的排放，造成濕地內累積了大量的有機污染物，應屬濕地環境背景值之呈現，非屬本計畫工程所造成之影響。後續將持續予以監測以便瞭解其變化情形。

1.3.3 監測方法

由於本計畫生態調查結果將與環評階段、環差階段之調查結果進行整合比較分析，參考「動物生態評估技術規範」，將海上鳥類目視調查、海上鳥類雷達調查、陸域生態調查、水域生態調查等調查結果呈現方式，劃分為3~5 月(春季)、6~8 月(夏季)、9~11 月(秋季) 、12~2 月(冬季)等四個季節，以利針對不同季節進行分析。其餘項目則維持 1~3 月、4~6 月、7~9 月、10~12 月呈現方式。

一、 海上鳥類目視調查

海上鳥類多數低飛掠海而過，或自高空直接飛行前進，在進行內陸海岸調查的同時，於漲退潮前 3 小時出海，船隻以 Z 字形與海岸成垂直方向行進(圖 1.3.3-1)，調查人員透過雙筒望遠鏡和長鏡頭相機拍攝進行鳥類相調查，記錄通過的鳥類種類、數量、GPS 位置和方位，並以雷射測距儀調查鳥類飛行高度或以遠方陸地建物為參考點，進行飛行高度評估。

二、 海上鳥類雷達調查

雷達於竹南中港溪口北岸與後龍好望角兩個地點進行掃描(圖 1.3.3-1)，各共進行 3 次，進行每月 1 次的夜間雷達調查。本調查針對夜間鳥類遷徙行為部分，故以日出日沒時間區分夜間鳥類活動進行後續分析，日夜交界時間點之時數可能未滿 60 分鐘，雖以小時為單位進行標準化，但仍可能有低估或高估的現象發生。日出日落資料則參考中央氣象局。以 X 波段雷達掃描鳥類夜間飛行狀況，以 FURUNO 廠牌之雷達裝載車頂，透過電力提供雷達運作，利用水平架設方式記錄飛行軌跡，並以 16 公里的掃描範圍進行測掃。透過雷達螢幕和觀測員回報，同步雷達螢幕隻鳥類光點移動，進行標記與鳥類種類、數量和高度記錄，以筆記型電腦記錄雷達掃描軌跡。

三、 海岸鳥類調查

以風場鄰近之竹南鎮及後龍鎮海岸地區進行固定穿越線調查(圖 1.3.3-2)，並記錄沿線所出現零星的鳥種。分析方式主要採用群集計數法(Counting flocks)及棲所計數法(Counting roosts) (Sutherland, 1996)進行。調查日期將配合大潮的潮水時間，於最大潮前後數天中選取適當日期中滿潮前後三個小時內進行。

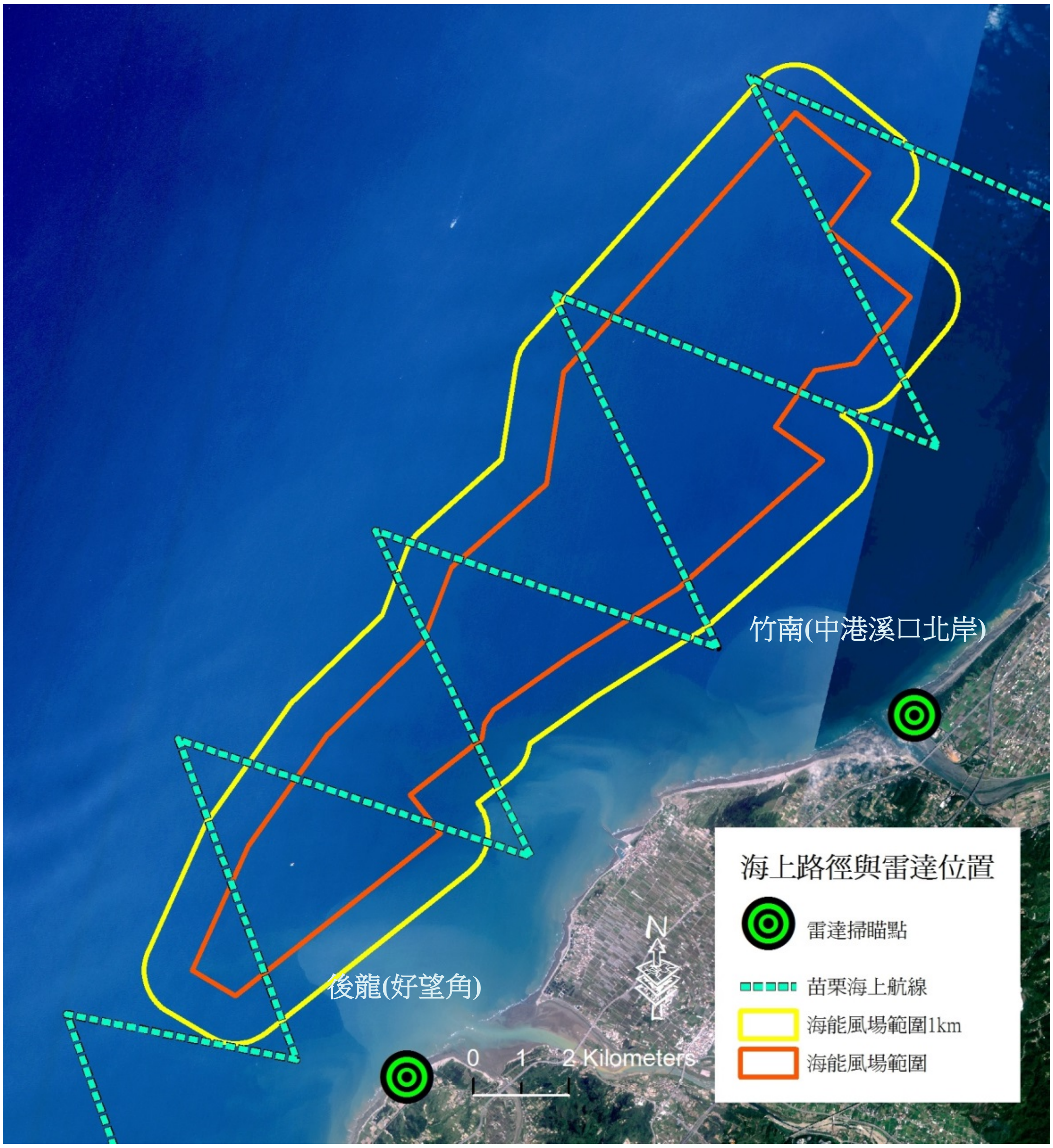
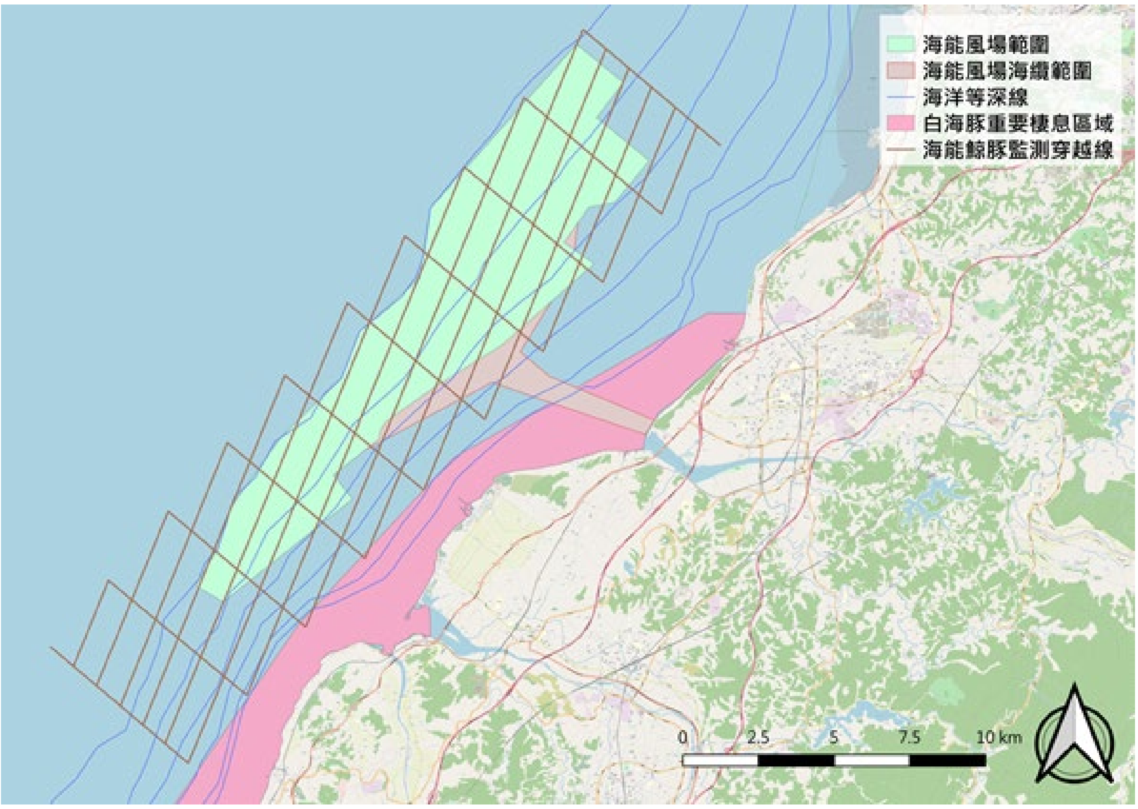


圖 1.3.3-1 海上鳥類目視調查路徑與鳥類雷達調查掃描位置

圖 1.3.3-2 海岸鳥類調查路線分布圖

三、鯨豚生態調查

調查期間執行全年 30 趟次(天次)海上調查，將租用漁船在浪級小於 4 級，能見度遠達 500 公尺以上進行調查，每趟調查由所設計之航線 1 至航線 6 按排列選取 2 條航線及往返順序，2 條航線去程與回程的航行方向不同(圖 1.3.3-3)。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。觀察員負責搜尋海面上是否有海洋哺乳類的蹤跡，並每 10 分鐘採取海洋表面的海水，測量及記錄其水質狀態，且記錄當下天氣、海況、航速等海洋環境及航行資訊。



註：綠底範圍為本計畫風場範圍，褐色線段為調查穿越線，共包含 6 條穿越線，每次出海調查均自此 6 條航線隨機抽出 2 條進行調查。

圖 1.3.3-3 鯨豚調查穿越線

四、 漁業資源調查

(一)成魚

本計畫成魚調查共執行 3 條測線(圖 1.3.3-4)，採用當地漁民最常用的浮刺網及底刺網進行採樣，每條測線分別放置海中約 1 至 2 小時，測線分別為 G1(水深約 18~20M)、G2(水深約 22~23M)、G3(水深約 18~22M)，位置如圖 1.3.3-4 所示。調查過程採用衛星定位 (GPS) 記錄正確經緯度座標，樣本則以冷凍或冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定種類、記錄體長範圍、記數數量與重量。

G1、G2 與 G3 採用單層底刺網，底刺網立於海底，網高約 10 公尺，網目為 6 吋，底部以重物固定於海床不隨水流移動，G1~G3.每條測線長度各約 1.2 公里。

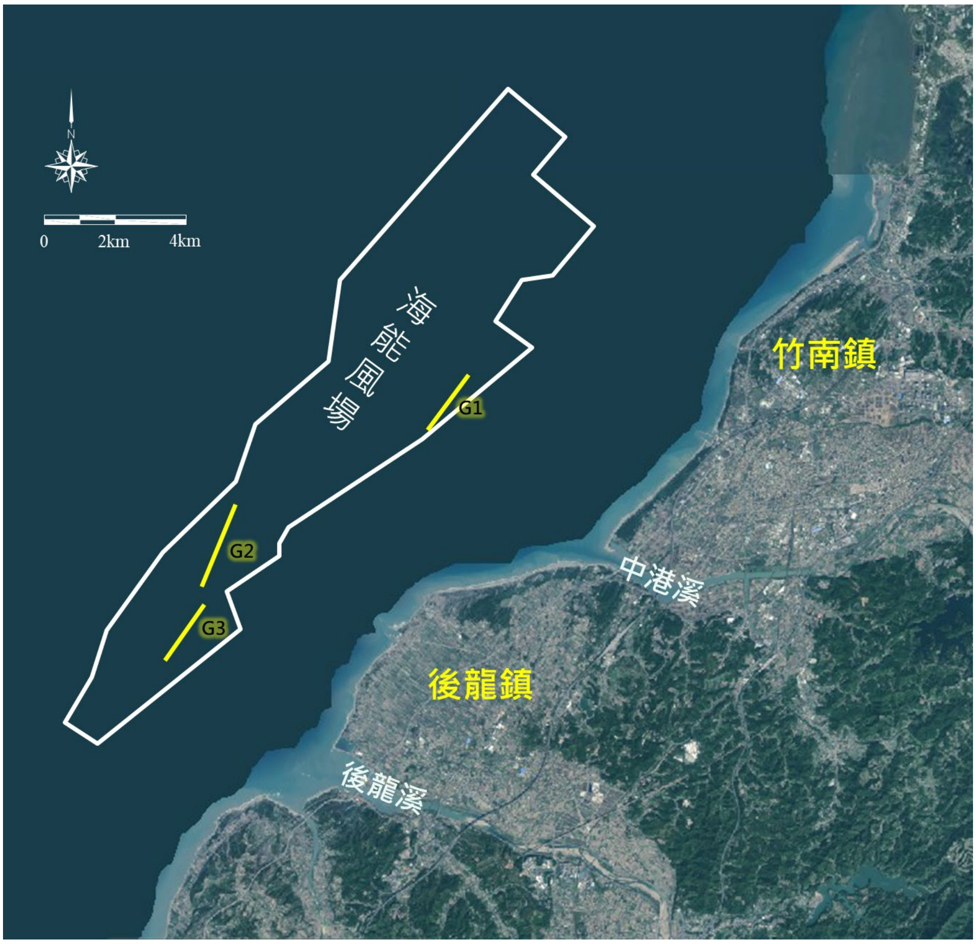


圖 1.3.3-4 魚類調查測線位置圖

(二)魚卵及仔稚魚

本計畫魚卵及仔稚魚與海域生態調查位置相同，詳圖 1.3.3-5 所示。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，盡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)及 Chang et al. (2016)。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)之標準化資料進行分析。

(三)漁業經濟

本計畫為了解施工前苗栗地區漁民的漁業生產活動，並針對漁村社會、文化及漁民的生計活動進行經濟分析。於風機附近海域的各種漁業經濟之漁期、漁場、漁獲種類及作業船隻出海狀況等之資料蒐集與分析，其資料係參考漁業署公告的漁業統計年報及苗栗縣政府提供的當地每月漁獲統計資料加以彙整。調查之資料依魚種別、按年度、月份加以統計分析，其資料包括縣境內漁業活動的種類、魚種、漁期及其產值與產量等，並包括縣境內與沿海的養殖生物種類、產量及產值，對於可能會受開發及使用影響之生物進行分析比較。

五、 海域及潮間帶生態

本計畫海域及潮間帶生態依據環保署公告之「海洋生態技術規範」(96.8.02 環署綜字第 0960058664A 號公告）執行，調查範圍詳圖 1.3.3-5 所示。調查項目包括葉綠素 a、基礎生產力、植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物(甲殼類、軟體動物)。

六、 水下攝影

本計畫水下攝影調查點位如圖 1.3.3-6，使用水下無人載具（remotely operated underwater vehicles，簡稱 ROV）搭載高解析度攝影機於樣站拍攝環境影像，以記錄調查樣站魚類物種，分為中水層及底層 2 種水深；有特殊現象則另外記錄（如人工構造物或大型海洋廢棄物等）。

七、 陸域生態

本計畫陸域生態調查範圍詳圖 1.3.3-7 所示，主要以陸纜沿線及其周邊 1 km 範圍。陸域植物沿可及路徑進行維管束植物種類調查，包含原生、歸化及栽植之種類；陸域哺乳類以陷阱捕捉、目視觀察及訪談等三種方式進行調查；陸域兩爬類以目視遇測法(visual encounter method)與穿越帶鳴叫計數法(audio strip transects)記錄樣區內所觀察到兩棲爬蟲類種類、數量、性別、行為、棲息微棲地、座標位置；陸域蝴蝶蜻蜓類採用樣區設定和沿線調查兩種，配合目擊法，記錄所目擊的昆蟲種類、數量。

八、 陸域鳥類調查

本計畫進行陸域鳥類日間調查與夜間調查。日間調查主要採用定點計數法(Point Counts) (Buckland et al., 1993)進行，於固定調查點(圖 1.3.3-7)在日出後 3 個半小時內進行調查，每一樣點停留 6 分鐘，記錄這期間所有察覺鳥類之種類、數量，為更全面瞭解本區域鳥類相，調查點間移動發現的鳥類亦一併記錄之。儘可能選擇在晴朗天氣下進行調查，若遇到下雨即停止。夜間鳥類以穿越線調查法進行，記錄經過所有調查點道路沿途中聽到或看到的夜行性鳥類的種類與數量。

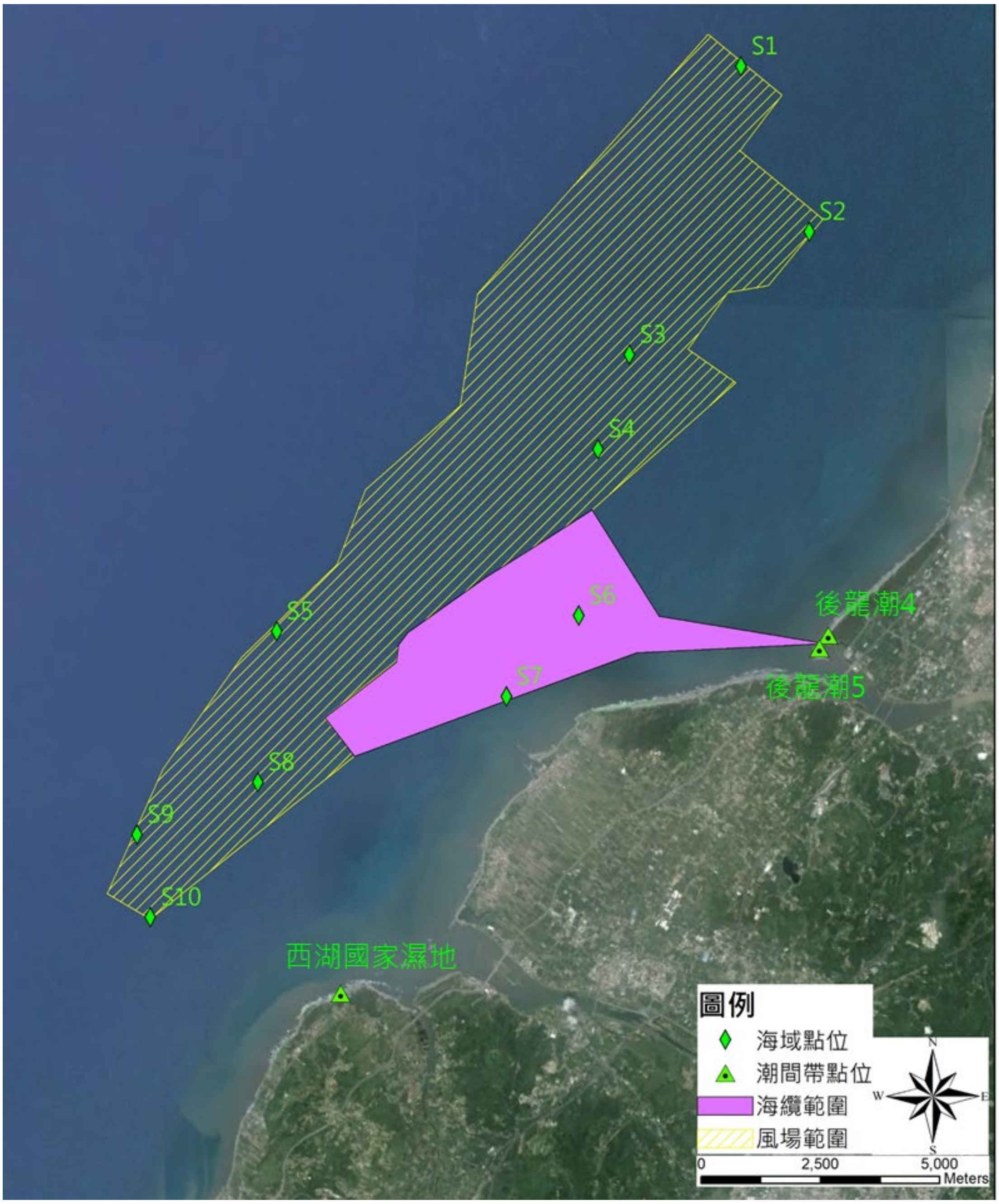


圖 1.3.3-5 海域與潮間帶生態調查點位

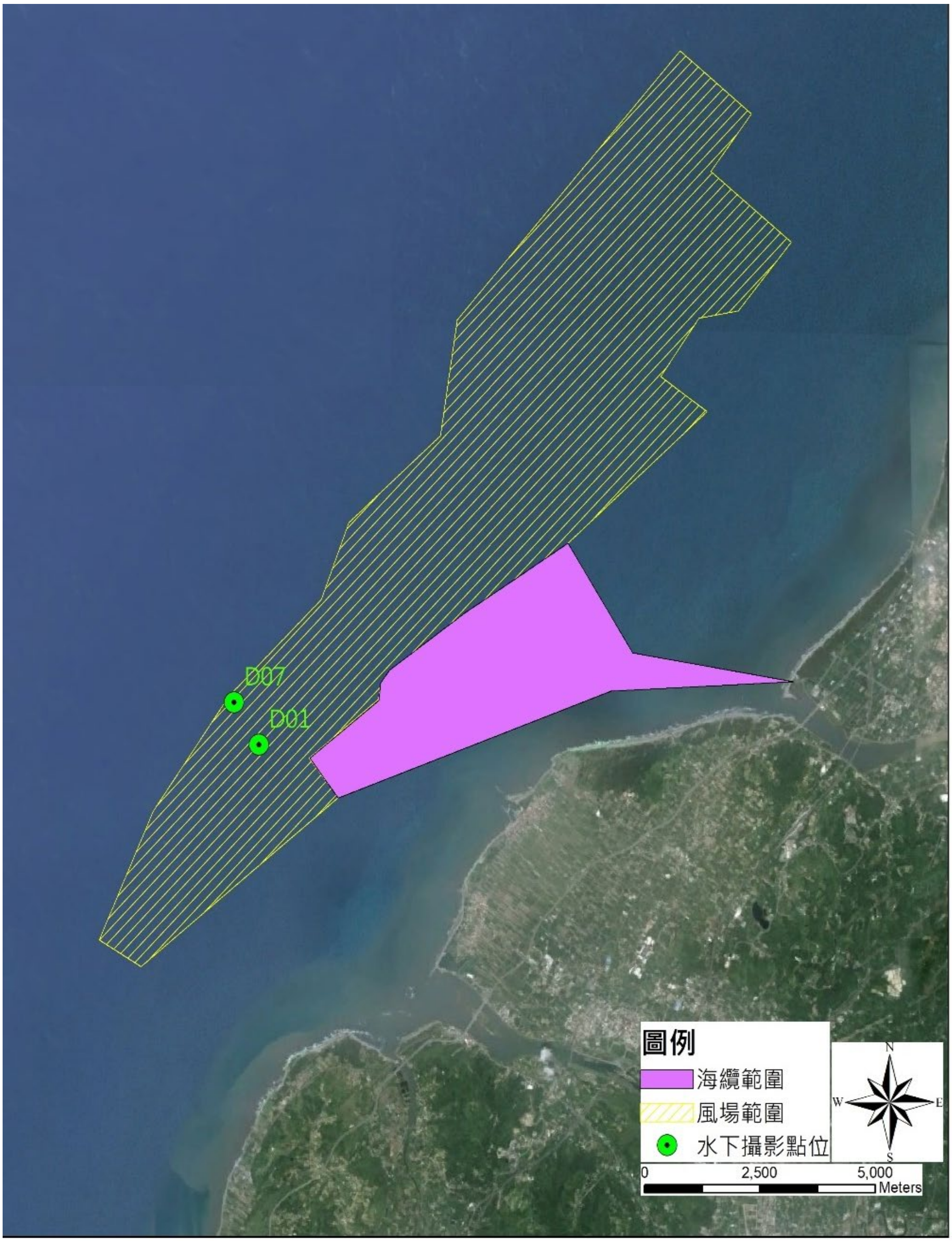
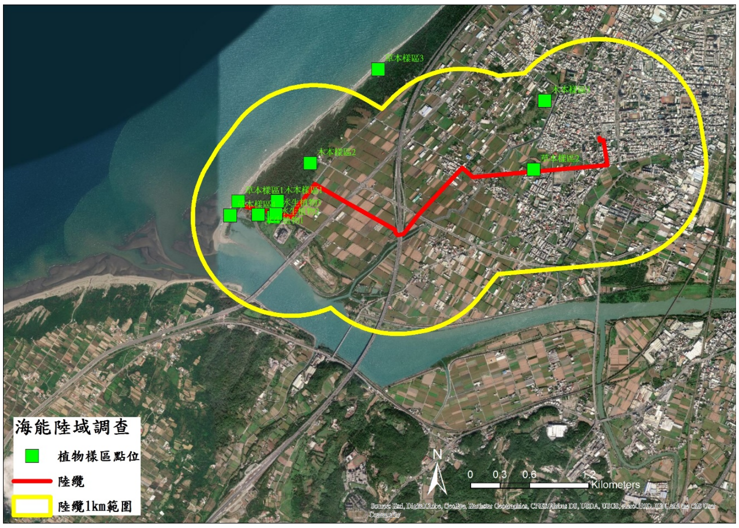
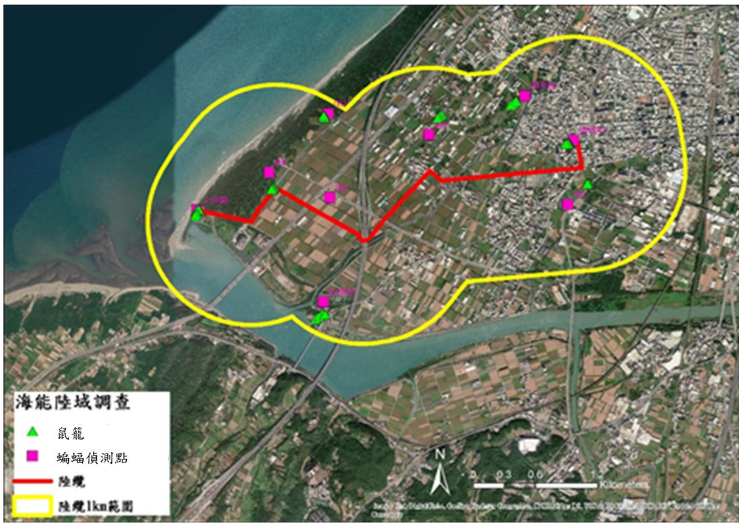


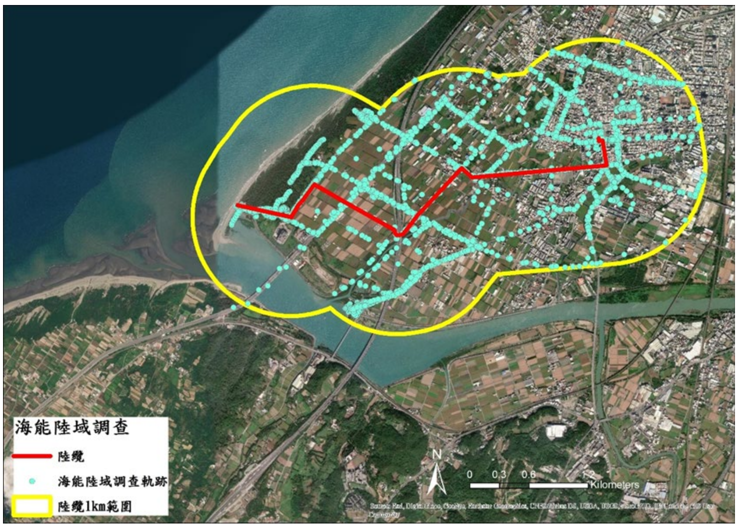
圖 1.3.3-6 海域水下攝影調查點位



植物樣區



鼠籠位置和蝙蝠偵測點



沿線調查軌跡

圖 1.3.3-7 陸域生態調查範圍

九、 水域生態

本計畫水域生態調查範圍詳圖 1.3.3-8 所示，魚、蝦、蟹類採用採網捕法及誘捕法等二種方法；蝦蟹螺貝類主要利用底棲型蝦籠進行調查，並利用手拋網輔助採集，以完善物種名錄；水棲昆蟲類(含蜻蛉類水蠆)調查主要採用手抄網進行調查。

圖 1.3.3-8 水域生態調查樣區

十、 地下管線試挖作業考古監看

本計畫鄰近台電營盤變電所的陸纜路徑將規劃地下管線試挖作業(圖 1.3.3-9)，考古專業人員全程監看。且「監看計畫（委請具考古專業背景人員進行地下管線試挖地點監看）」將提送苗栗縣政府同意備查後執行。

施工前地下管線試挖作業以陸纜路徑方案 A 為優先，規劃 4 處試挖地點；當方案 A 試挖結果不可行，才進行方案 B 試挖作業，規劃 2 處試挖地點；當方案 A 和方案 B 試挖結果不可行，才進行方案 C 試挖作業，規劃 2 處試挖地點。考古監看計畫將配合地下管線試挖作業進行。

註 1：實際試挖地點將依據施工規劃、工程考量以及試挖申請結果而定。

圖 1.3.3-9 陸纜路徑 A、B、C 方案地下管線試挖地點示意圖

十一、 水下文化資產判釋

本計畫鑽探孔位於新竹苗栗外海，包含 47 座風機位置，於 47 座風機位置進行鑽探工作，每座風機鑽探岩心樣本以 0-10 公尺為主要判釋區間，並針對不同深度區間進行隨機抽樣。實際執行方式採切開檢視，觀察土質、土色，以及是否有考古遺留包含，同時予以拍照、文字紀錄。

十二、 陸域施工考古監看

本計畫於陸域施工開挖範圍委請考古專業人員全程監看。開挖期間考古專業人員將從旁進行地層開挖與土方堆置的檢視與監測，監看過程將進行記錄及照相工作。監看時若發現之考古遺物，將依照《文化資產保存法》等相關規定辦理後續事宜。

十三、水下噪音(含鯨豚聲學監測)

本計畫水下噪音(含鯨豚聲學監測)監測位置如圖 1.3.3-10 所示，共佈放 5 個監測位置，每季執行至少 24 小時的量測，以了解海豚於風場海域的活動情況。

水下聲學紀錄器採用底碇式水下聲學紀錄器及標準型水下麥克風紀錄收集海洋哺乳類的聲音資料。水下噪音(含鯨豚聲學監測)量測時，將水下聲學紀錄器固定在不鏽鋼保護結構內，或利用沙錨將儀器固定於海床上方，並採用 GPS 浮標定位資料。依照量測點位考量水深準備適當長度之繩索、浮球、配重塊。將水下聲學紀錄器佈放在測站距離海床 2 公尺處。回收時須將回收的儀器需先刮除附著於表面之附著生物並清洗乾淨後，再取出儲存裝置進行資料備份。

資料分析方面，參考林子皓(2013)所提出偵測中華白海豚聲音之應用演算法，利用 Matlab 撰寫指令，來分析海豚的哨叫聲及喀搭聲。

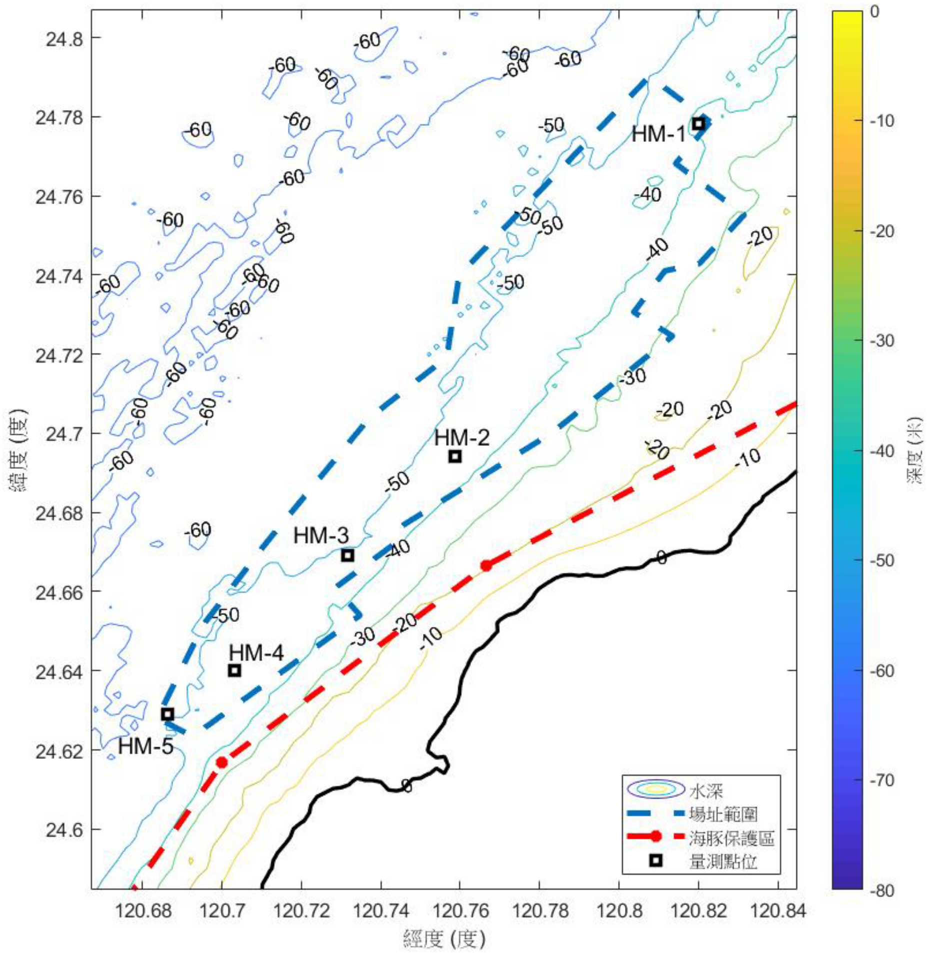


圖 1.3.3-10 水下噪音量測點位示意圖

十四、物化調查

物化調查包含空氣品質、噪音振動、低頻噪音、地面水質、海域水質，各監測項目之檢測方法及法規標準如表 1.3.3-1 所示，陸域監測地點詳圖 1.3.3-11 所示，海域水質調查範圍詳圖 1.3.3-12 所示。

表 1.3.3-1 物化調查檢測方法表

類別	分析項目	檢測方法	類別	分析項目	檢測方法
空氣品質	TSP	NIEA A102.13A	海域水質	pH	NIEA W424.52A
	PM_{10}	NIEA A206.11C		水溫	NIEA W217.51A
	$PM_{2.5}$	NIEA A205.11C		溶氧量	NIEA W422.52C
	風向	風向計		鹽度	NIEA W447.20C
	風速	風速計		透明度	NIEA W221.50A
	CO	NIEA A421.13C		葉綠素 a	NIEA E507.03B
				生化需氧量	NIEA W510.55B
	SO_2	NIEA A416.13C		硝酸鹽	NIEA W436.52C
				亞硝酸鹽	NIEA W436.52C
	NO	NIEA A417.12C		正磷酸鹽	NIEA W427.53B
	NO_2			懸浮固體	NIEA W210.58A
	O_3	NIEA A420.12C		氨氮	NIEA W448.51B
				矽酸鹽	NIEA W450.50B
噪音振動	噪音	NIEA P201.96C			
	振動	NIEA P204.90C			
低頻噪音	低頻噪音	NIEA P205.93C			
放流水質	pH	NIEA W424.53A			
	水溫	NIEA W217.51A			
	溶氧	NIEA W455.52C			
	生化需氧量	NIEA W510.55B			
	硝酸鹽氮	NIEA W436.52C			
	真色色度	NIEA W223.52B			
	懸浮固體	NIEA W210.58A			
	氨氮	NIEA W448.51B			
	化學需氧量	NIEA W515.55A			
	總磷	NIEA W427.53B			
	油脂	NIEA W505.53B			

圖 1.3.3-11 物化調查監測地點示意圖

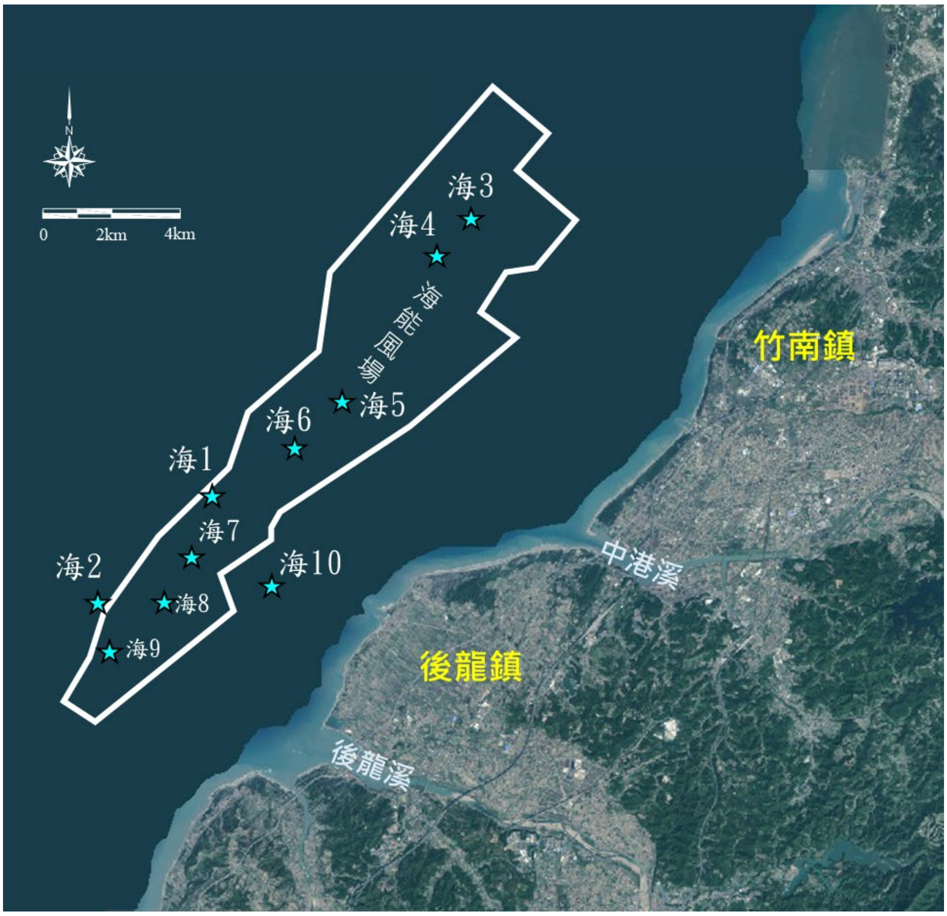


圖 1.3.3-12 海域水質調查位置圖

第 二 章
監測結果數據分析

第二章 監測結果數據分析

2.1 海域

2.1.1 施工中-海上鳥類目視調查

一、 調查範圍

調查範圍為風場範圍位於苗栗縣竹南鎮及後龍鎮外海，針對風場與周邊 1 km 緩衝區內進行調查，詳圖 1.3.3-1 所示。

二、 調查日期

表 2.1.1-1 海上鳥類目視調查時間

船名	調查日期	開始時間	結束時間	平均航速	航程	人員
福爾摩莎海洋研究號	2020/12/13	08:29	12:22	19km/h	72.1km	4 名
世通 168 號	2021/01/15	09:28	13:43	19km/h	69.3km	7 名
福爾摩莎海洋研究號	2021/02/05	08:49	13:43	15km/h	75.1km	3 名

三、 調查結果

本季調查時值冬季，3 次海上調查，本季未記錄到任何鳥類。

2.1.2 施工中-海上鳥類雷達調查

一、 生態調查範圍

調查範圍為風場範圍位於苗栗縣竹南鎮及後龍鎮外海，雷達調查位置於竹南(中港溪口北岸)及後龍(好望角)，共兩測站。詳圖 1.3.3-1 所示。

二、 調查日期

雷達於竹南與後龍兩個地點進行掃描，每個點共進行 3 次，分別於 12 月、1 月、2 月分別各進行 1 次的夜間調查，實際調查時數共 84 小時 21 分，詳表 2.1.2-1 所示。

表 2.1.2-1 海上鳥類雷達調查日期、時間與時數

地點	日期	調查時間	時數
竹南	20201227-28	16:47-07:09	14 小時 22 分
	20210120-21	17:03-07:12	14 小時 09 分
	20210205-06	17:15-07:06	13 小時 51 分
後龍	20201228-29	16:47-07:10	14 小時 23 分
	20210119-20	17:03-06:48	13 小時 45 分
	20210206-07	17:15-07:06	13 小時 51 分

三、 調查結果

本次調查共計 6 次水平調查共記錄 74 筆鳥類飛行活動。飛行方向部分，往東方飛行共計 4 筆(5.4%)，往東南飛行共計 4 筆(5.4%)，往南飛行共計 10 筆(13.5%)，往西南飛行共計 14 筆(18.9%)，往西方飛行共計 1 筆(1.4%)，往北飛行共計 9 筆(12.2%)及往東北飛行共計 32 筆(43.2%)。結果顯示本區於調查期間內的夜間鳥類飛行方向是以往東北方為主(圖 2.1.2-1)。

時間分析，本季的活動頻度各時段皆低，每小時頻度皆不超過 5 筆，大致呈現上半夜的活動頻度略高於下半夜的趨勢，以 21 時的時段頻度最高，每小時之頻度為 2.5 筆(圖 2.2.2-2)。

空間分布上，本常態性調查為大尺度的調查，因此雷達掃測範圍除涵蓋風場範圍外，還包含外圍區域。整體來看，有 15 筆(20.3%)軌跡有實際經過風場範圍，屬於高風險的區域；大部分的軌跡出現於風場東側至岸邊的近海以及陸域區域(圖 2.1.2-5、2.1.2-11)。

(一) 竹南測站(中港溪口北岸)

竹南測站共進行 3 次夜間的水平雷達調查，共記錄 37 筆。

飛行方向部分，往東方飛行共計 4 筆(10.8%)，往南飛行共計 9 筆(24.3%)，往西南飛行共計 7 筆(18.9%)，往西飛行共計 1 筆(2.7%)，往北飛行共計 3 筆(8.1%)及往東北飛行共計 13 筆(35.1%)(圖 3.2.2)。結果顯示本樣點於調查期間內的夜間鳥類飛行方向以往東北向及往南向為主(圖 2.1.2-3)。

時間分析上，本季的活動頻度各時段皆低，每小時頻度皆不超過 5 筆，半夜的活動頻度相對較高，其中 23 及 01 時段的頻度最高，每小時之頻度為 2.3 筆(圖 2.1.2-4)。

空間分布上，有 11 筆(29.7%)軌跡經過風場範圍，屬於高風險區域，大多數的軌跡則出現於風場範圍外至近岸的海域，少部分的軌跡出現於陸地上以及風場範圍外至外海的低風險區域，另外風場範圍至海岸軌跡密集處的北方有一塊空白之處，該區域位於海洋風場的範圍內，訊號空白則是受到風場雜訊所造成(圖 2.1.2-5)。

(二) 後龍測站(好望角)

後龍測站共進行 3 次夜間的水平雷達調查，共記錄 37 筆。

飛行方向部分，往東南飛行共計 4 筆(10.8%)，往南飛行共計 1 筆(2.7%)，往西南飛行共計 7 筆(18.9%)，往北飛行共計 6 筆(16.2%)及往東北飛行共計 19 筆(51.4%)(圖 3.2.3)。結果顯示本樣點於調查期間內的夜間鳥類飛行方向以往東北向為主(圖 2.1.2-9)。

時間分析上，本季的活動頻度各時段皆低，每小時頻度皆不超過 5 筆，鳥類的活動以上半夜相對較為頻繁，其中 21 時段的活動頻度最高，每小時頻度為 3 筆(圖 2.1.2-10)。

空間分布上，有 4 筆(10.8%)軌跡經過風場範圍，屬於高風險區域，少部分軌跡出現於風場範圍外至近岸以及風場南端範圍外的海域，大部分則出現於陸地上的低風險區域(圖 2.1.2-11)。

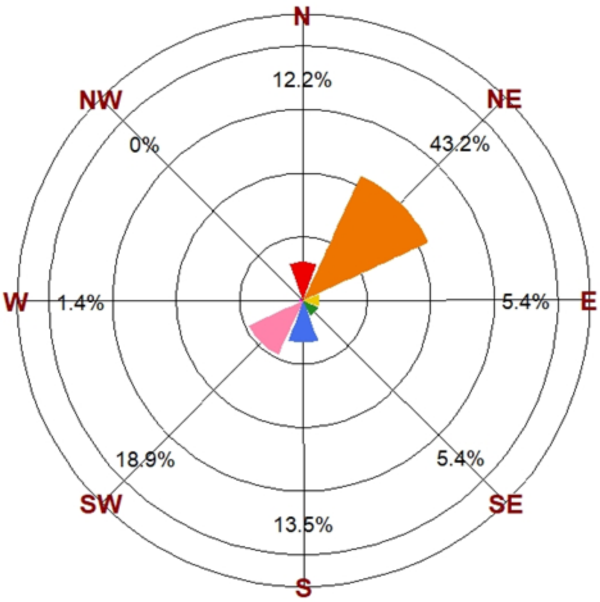


圖 2.1.2-1　夜間鳥類飛行方向(竹南及後龍測站)

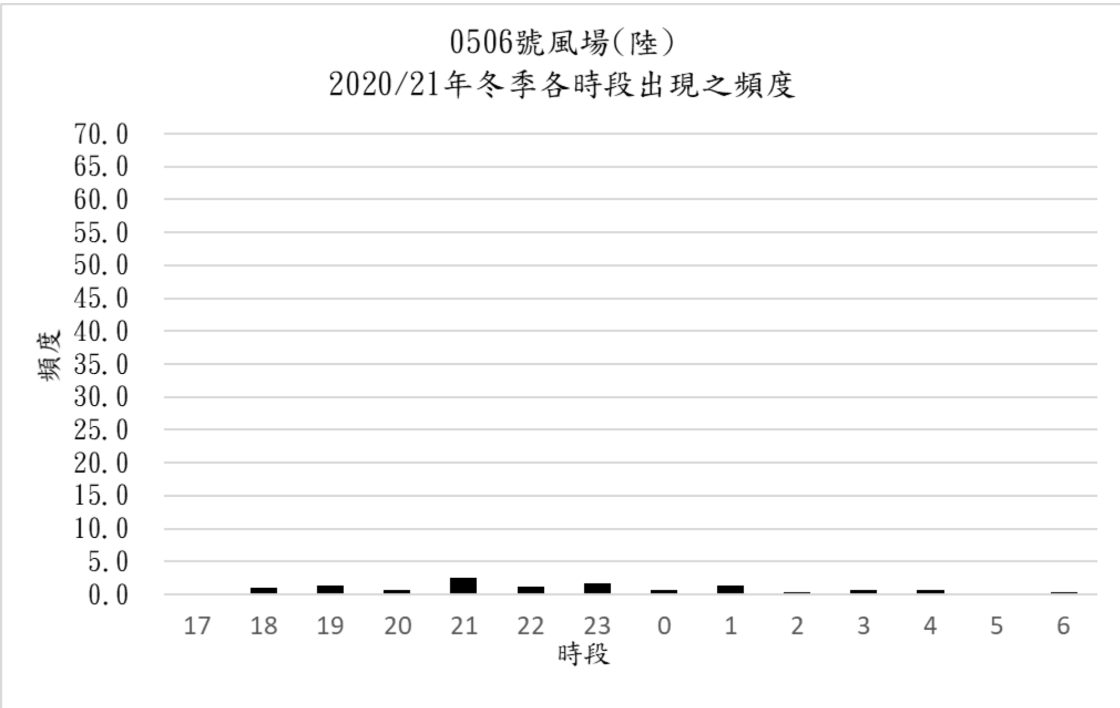


圖 2.1.2-2　夜間鳥類飛行活動模式(竹南及後龍測站)

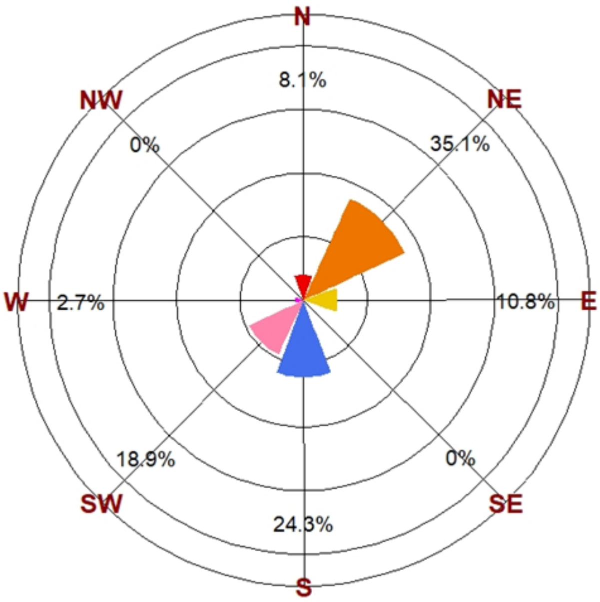


圖 2.1.2-3　夜間鳥類飛行方向(竹南測站)

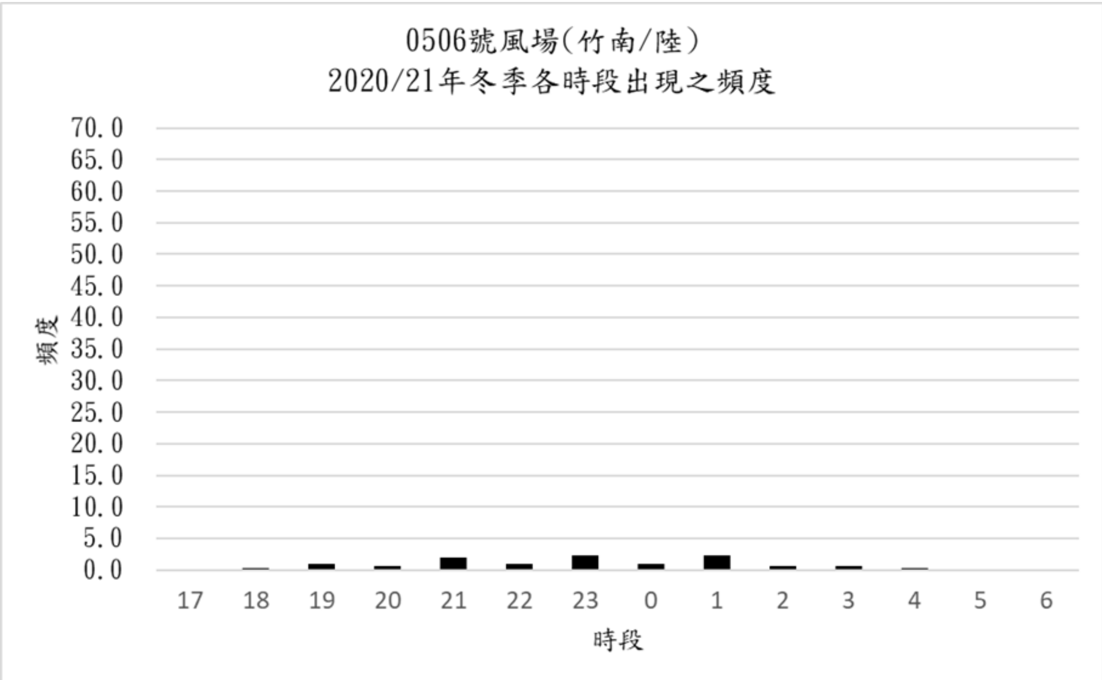
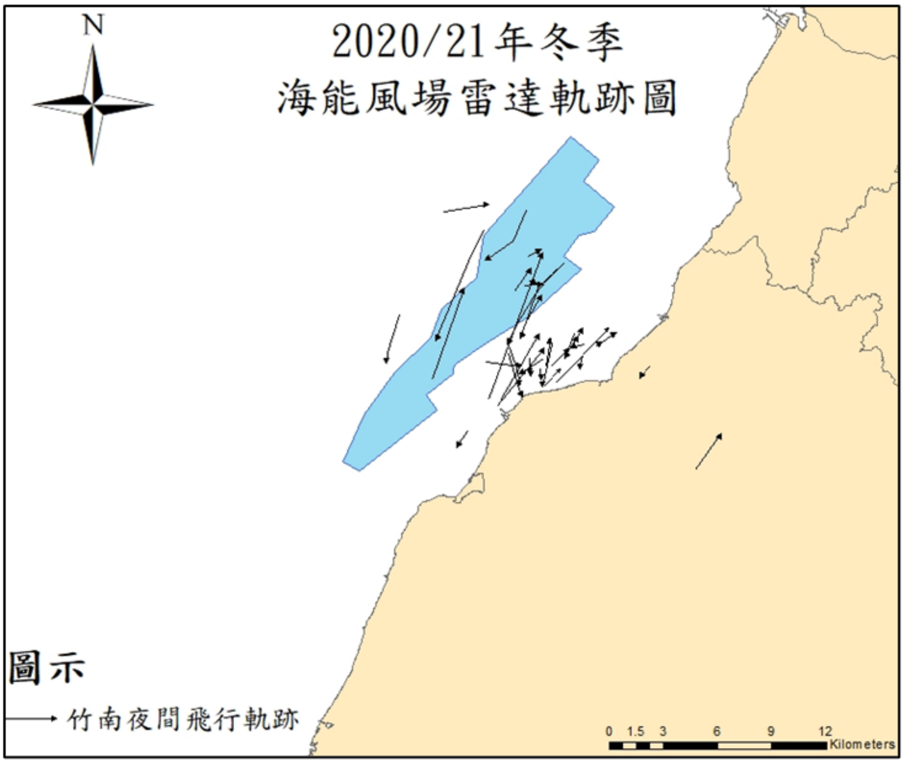
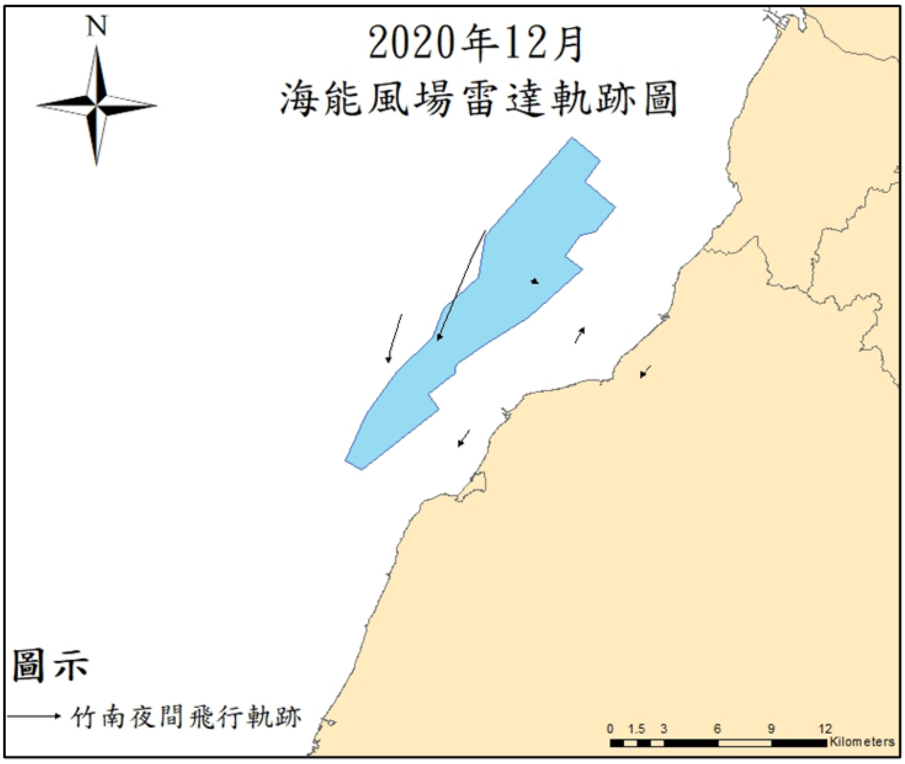


圖 2.1.2-4　夜間鳥類飛行活動模式(竹南測站)



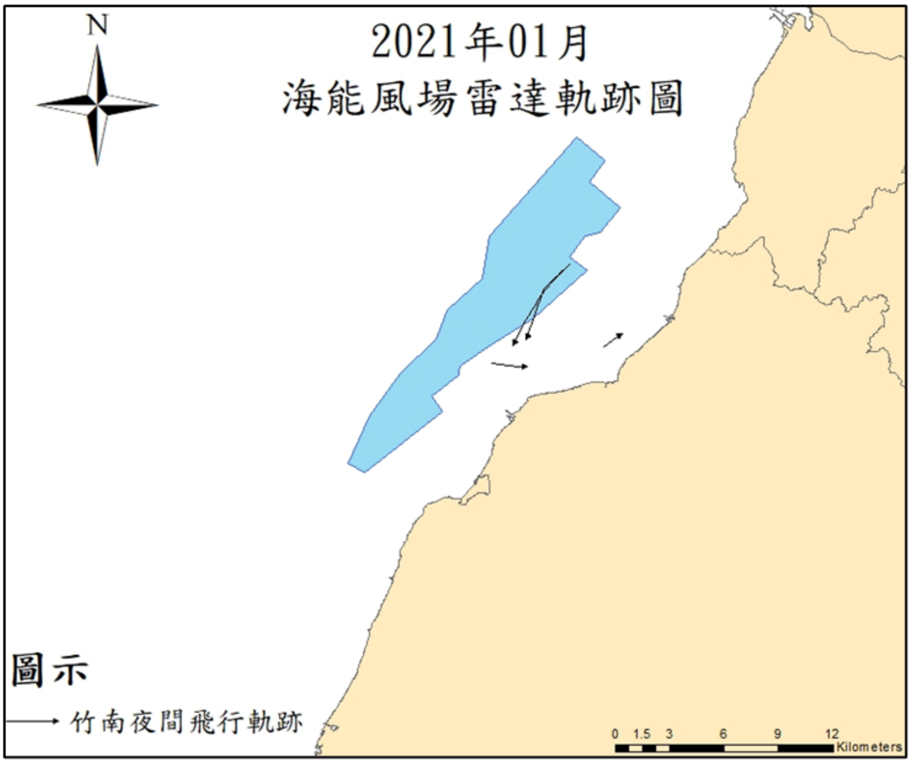
註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-5 冬季(2020 年 12 月-2021 年 2 月)竹南測站夜間鳥類飛行軌跡



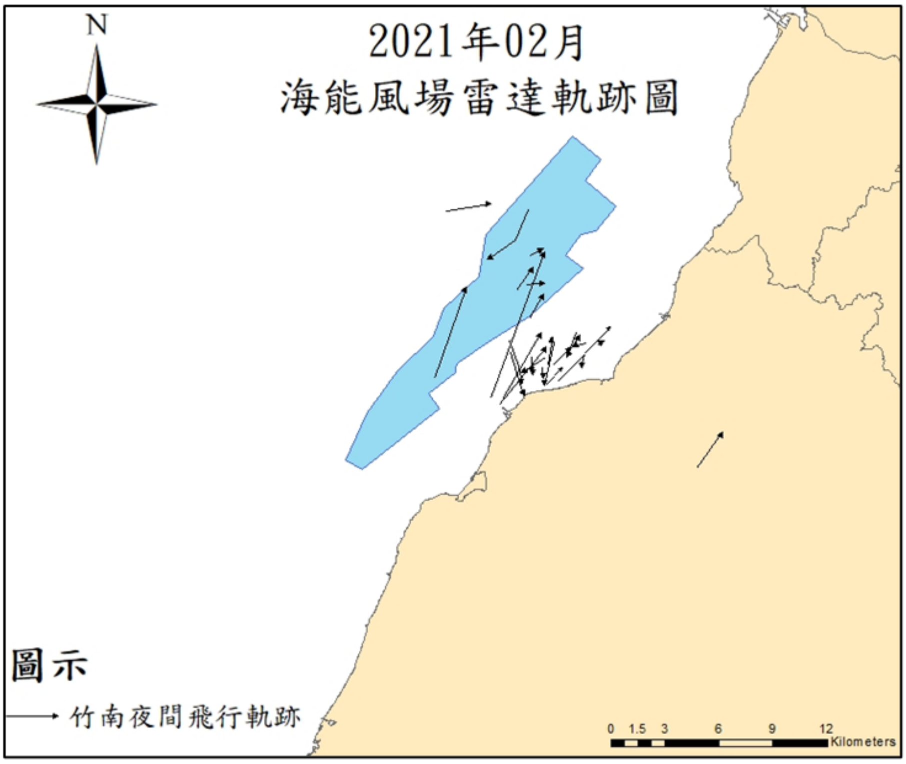
註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-6 2020 年 12 月竹南測站夜間鳥類飛行軌跡



註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-7　2021 年 1 月竹南測站夜間鳥類飛行軌跡



註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-8　2021 年 2 月竹南測站夜間鳥類飛行軌跡

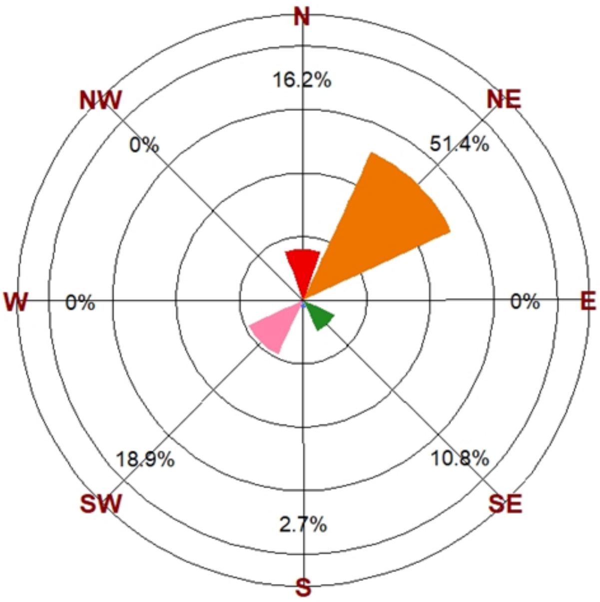


圖 2.1.2-9　夜間鳥類飛行方向(後龍測站)

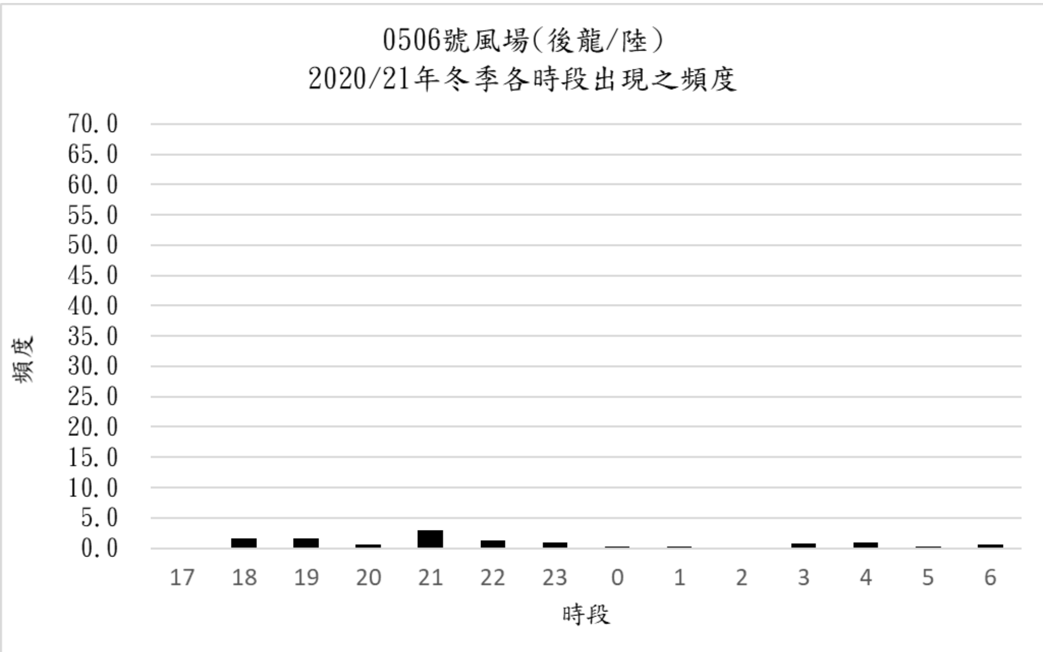
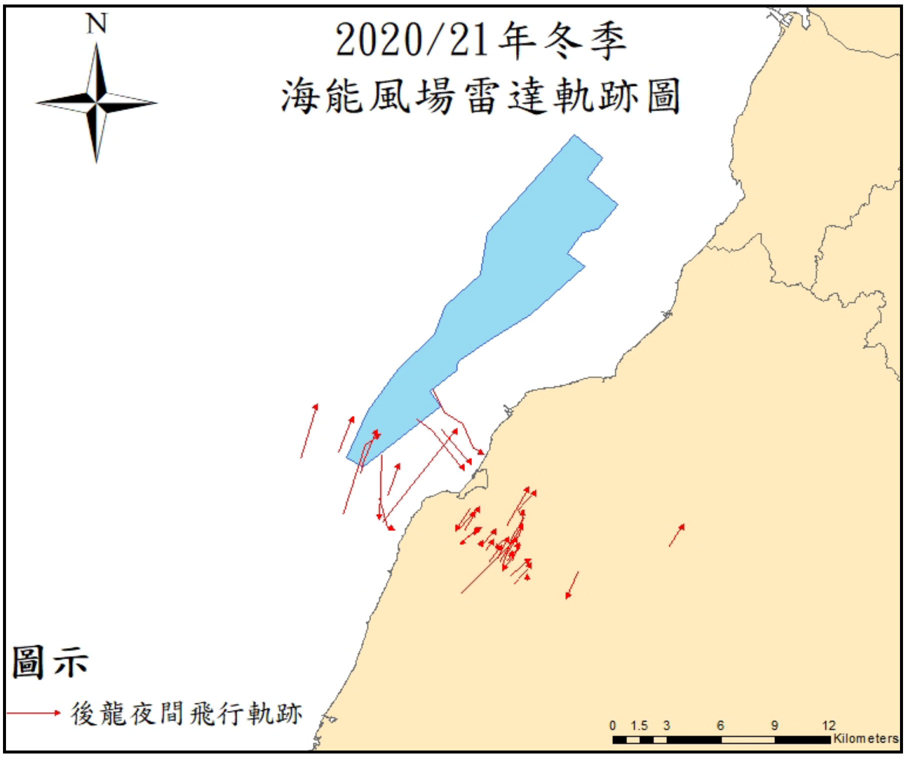
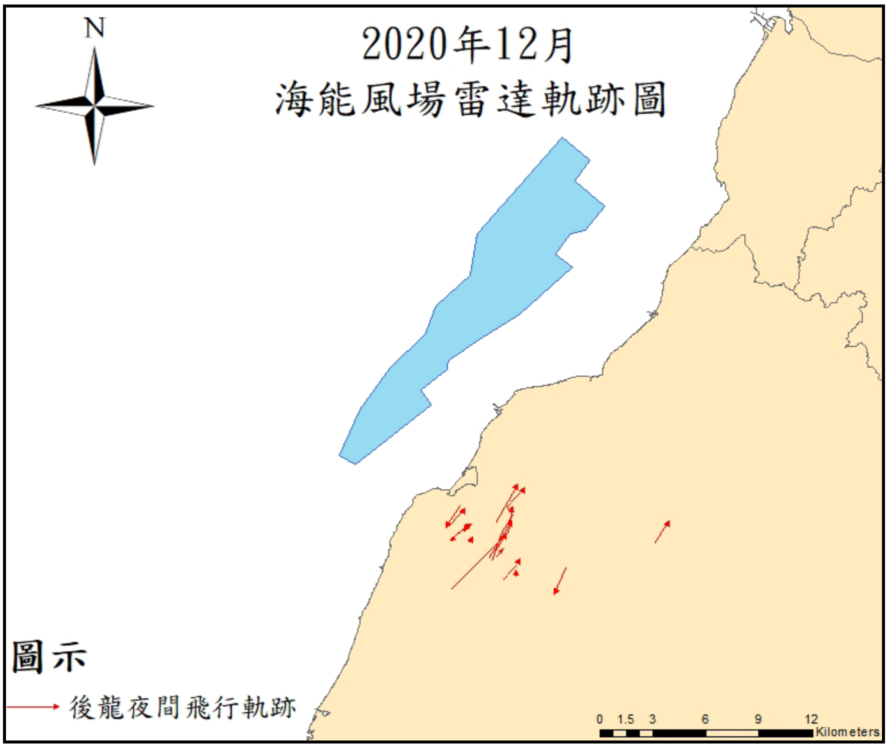


圖 2.1.2-10　夜間鳥類飛行活動模式(後龍測站)



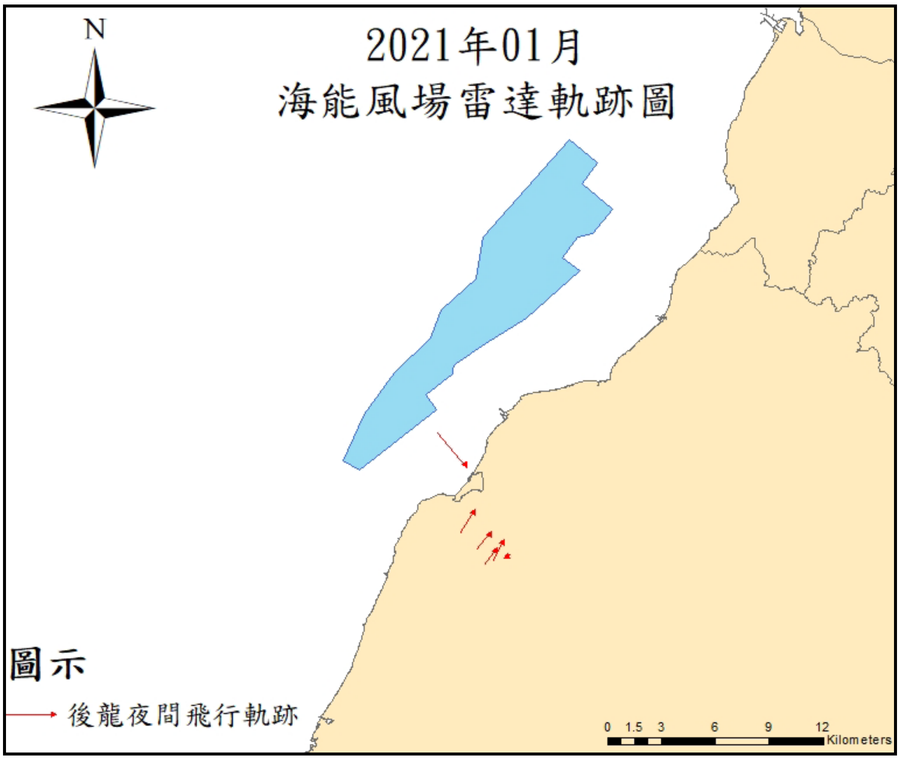
註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-11 冬季(2020 年 12 月-2021 年 2 月)後龍測站夜間鳥類飛行軌跡



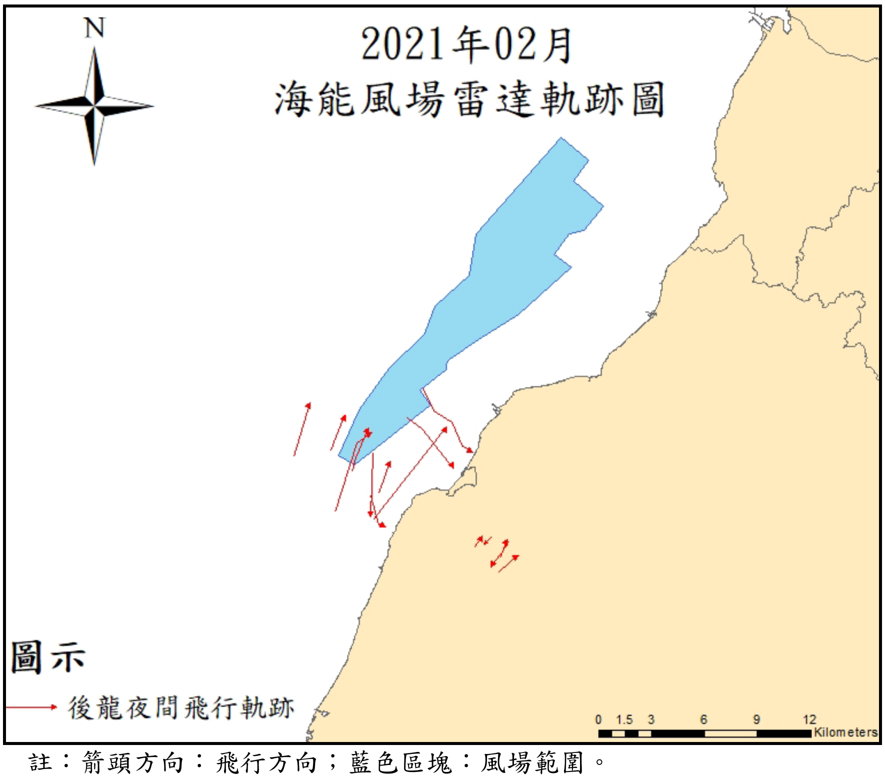
註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-12 2020 年 12 月後龍測站夜間鳥類飛行軌跡



註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-13　2021 年 1 月後龍測站夜間鳥類飛行軌跡



註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-14　2021 年 2 月後龍測站夜間鳥類飛行軌跡

2.1.3 施工中-海岸鳥類調查

一、 調查範圍

調查地點以風場鄰近之竹南鎮及後龍鎮沿岸地區進行調查，詳圖 1.3.3-2 所示。

二、 調查日期

表 2.1.3-1 海岸鳥類調查日期及期間

調查日期	人次	調查時間
2020/12/17	2 人	11:23-14:23
2021/01/15	2 人	11:08-14:08
2021/02/01	2 人	11:55-14:55

三、 調查結果

(一) 種類組成及數量

本季共記錄到 9 目 16 科 33 種 5,855 隻次(表 2.1.3-2)。本次調查期間屬於冬季，以度冬候鳥為主要，如東方環頸鴴、黑腹濱鷸等。

(二) 特稀有物種

本季鳥類調查未發現特有種或特有亞種。

(三) 保育類物種

本季共記錄 6 種保育類鳥類，彩鷸(II)、黑翅鳶(II)、大冠鷲(II)、紅隼(II)和遊隼(II)及紅尾伯勞(III)（圖 2.1.3-1）。

彩鷸為普遍留鳥，本季僅記錄 1 隻次，出現在往外埔漁港半路上的水田溝渠中；黑翅鳶為普遍留鳥，本季共發現 3 隻次，出現在外埔附近農耕地帶以及濱海地區；大冠鷲為普遍留鳥，本季共記錄 5 隻次，出現在中港溪南岸海岸防風林附近。紅隼為普遍冬候鳥，本季僅記錄 1 隻次，出現在中港溪口北岸農耕地帶；遊隼為不普遍過境鳥或冬候鳥以及稀有留鳥，本季僅記錄 1 隻次，出現在中港溪口；紅尾伯勞為普遍過境鳥或冬候鳥，共記錄 6 隻次，不論防風林、魚塭區和農耕地草生植株、或人工棲枝都可能見其蹤影。

表 2.1.3-2 海岸環境水鳥與潮間帶水鳥調查結果

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2020 年 12 月	2021 年 1 月	2021 年 2 月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*	留、普/冬、不普			5			5	0.09%
雁形目	雁鴨科	小水鴨	*Anas crecca*	冬、普				8		8	0.14%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*	引進種、普				6	2	8	0.14%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	留、普				1	1	2	0.03%
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*	留、普/冬、普			3	1		4	0.07%
鴴形目	鴴科	灰斑鴴	*Pluvialis squatarola*	冬、普			35	37	56	128	2.19%
鴴形目	鴴科	蒙古鴴	*Charadrius mongolus*	冬、不普/過、普			3	8	1	12	0.20%
鴴形目	鴴科	鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*	冬、不普/過、普			4	1	7	12	0.20%
鴴形目	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*	留、不普/冬、普			1026	1014	1397	3437	58.70%
鴴形目	鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*	留、不普/冬、普				1		1	0.02%
鴴形目	彩鷸科	彩鷸	*Rostratula benghalensis*	留、普		II	1			1	0.02%
鴴形目	鷸科	三趾濱鷸	*Calidris alba*	冬、不普			12	3	8	23	0.39%
鴴形目	鷸科	黑腹濱鷸	*Calidris alpina*	冬、普			599	418	837	1854	31.67%
鴴形目	鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*	冬、普			7	1	2	10	0.17%
鴴形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	冬、普			40	14	25	79	1.35%
鴴形目	鷗科	黑尾鷗	*Larus crassirostris*	冬、不普/過、不普					4	4	0.07%
鴴形目	鷗科	銀鷗	*Larus argentatus*	冬、稀				4		4	0.07%
鵜形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*	冬、普			4	24	27	55	0.94%
鵜形目	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	夏、不普/冬、普			3	21	28	52	0.89%
鵜形目	鷺科	中白鷺	*Ardea intermedia*	夏、稀/冬、普				1		1	0.02%
鵜形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			11	21	12	44	0.75%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			14	5	12	31	0.53%
鵜形目	鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*	留、普/冬、稀/過、稀					1	1	0.02%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*	留、普		II		2	1	3	0.05%
鷹形目	鷹科	大冠鷲	*Spilornis cheela*	留、普	Es	II		2	3	5	0.09%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	留、普/過、不普				1		1	0.02%
隼形目	隼科	紅隼	*Falco tinnunculus*	冬、普		II	1			1	0.02%
隼形目	隼科	遊隼	*Falco peregrinus*	留、稀/冬、不普/過、不普		II	1			1	0.02%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	冬、普/過、普		III	1		5	6	0.10%
雀形目	鴉科	喜鵲	*Pica serica*	引進種、普				1	2	3	0.05%
雀形目	八哥科	家八哥	*Acridotheres tristis*	引進種、普				2		2	0.03%
雀形目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	引進種、普			40	3	2	45	0.77%
雀形目	梅花雀科	白喉文鳥	*Euodice malabarica*	引進種、局普			12			12	0.20%
	數量						1822	1600	2433	5855	100.00%
	物種數						20	25	21	33	
	多樣性指數						0.51	0.49	0.47	0.50	
	均勻度指數						0.39	0.35	0.35	0.33	

註：1.遷徙屬性依據中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會於 2020 年公佈的台灣鳥類名錄。

2.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告及 108 年 1 月 9 日農林務第 1071702243A 號公告。I：瀕臨絕種保育類，II：珍貴稀有保育類，III：其他應予保育類

3.特有屬性：E 特有種、Es 特有亞種。

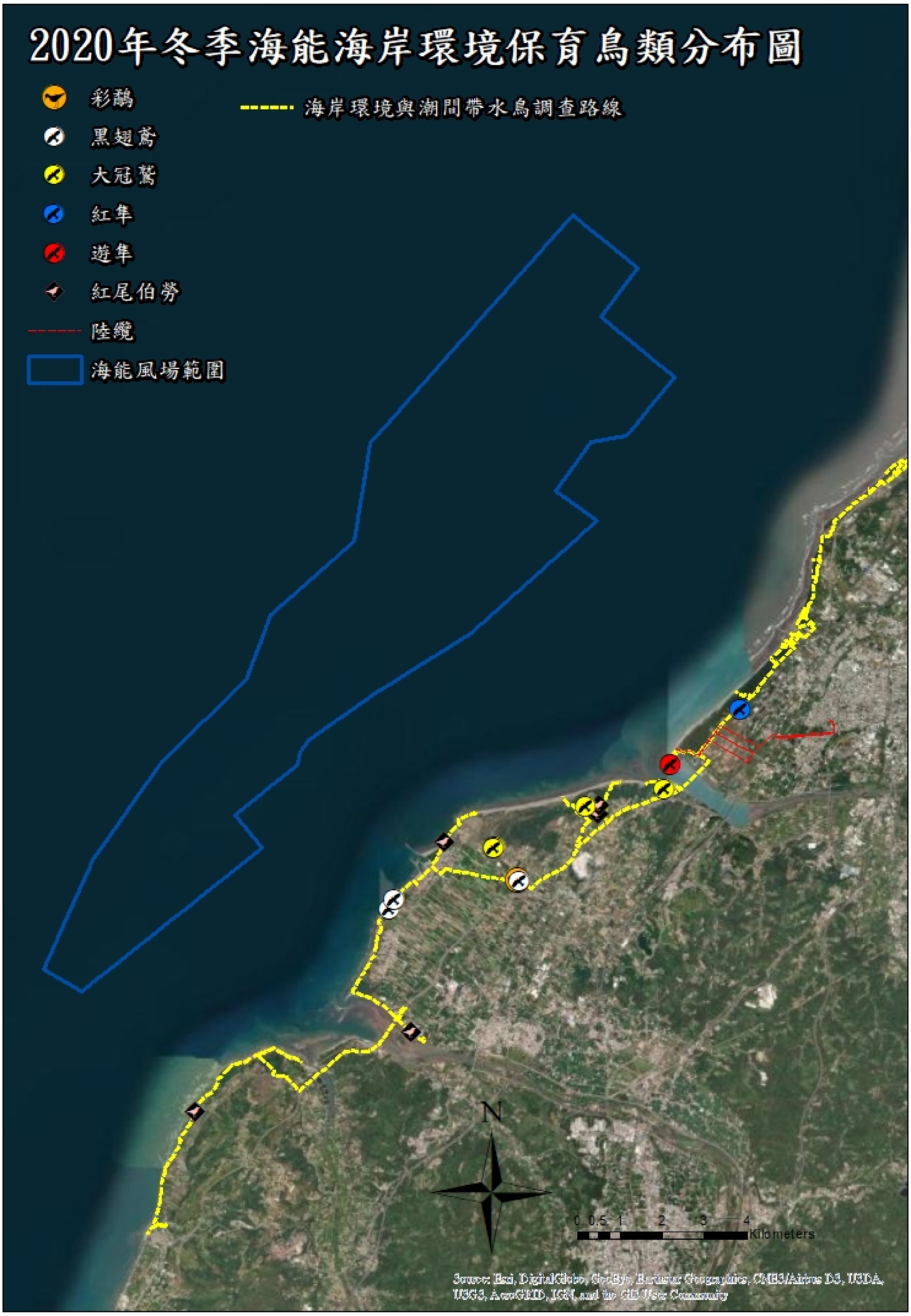


圖 2.1.3-1 海岸保育鳥類分布圖

2.1.4 施工中-鯨豚調查

一、調查範圍

海上經豚調查採用 Z 字形穿越線，於苗栗縣竹南鎮、後龍鎮外海之海能風場海域進行，共規劃 6 條穿越線作為調查路線(圖 1.3.3-3)。調查範圍北至新竹與苗栗縣界(北緯 24 度 45 分)，南至白沙屯(北緯 24 度 34 分)，中間包括中港溪、後龍溪口等，水深範圍涵蓋 3~50 公尺。

二、調查日期

本季(2021 年 1~3 月)共執行 2 趟次海上調查，調查日期分別為 3 月 29 日及 3 月 31 日。

三、調查結果

本季(2021 年 1~3 月)鯨豚調查資料分析中，分析結果將納入下季監測季報。

2.1.5 施工中-漁業資源調查

一、調查範圍

本計畫漁業資源調查範圍詳圖 1.3.3-4 所示，主要以風場範圍及其周邊 1 km 範圍內進行。

二、調查日期

本季調查日期為 2021 年 1 月 13 日~14 日，總計共 3 條測線。

三、調查結果

(一) 成魚

共捕獲 11 科 12 種 60 尾(表 2.1.5-1)，總重量約 9.5 公斤的魚類，3 條測線捕獲最重的魚為藍圓鰺，約 4.6 公斤，其次是長體蛇鯔有 0.9 公斤。尾數最多是藍圓鰺共 32 尾，其次是白姑魚。整體群聚的多物多樣性指數(H')為 1.2~1.23，均勻度(J')為 0.63~0.86。

1. G1 共捕獲 4 科 4 種 12 尾，約 1.815 公斤，以藍圓鰺捕獲量最多，共計 6 尾，體長介於 23~26 公分，其次為黃尾金梭魚，共計 3 尾，體長介於 28～30 公分。

2. G2 共捕獲 9 科 9 種 22 尾，約 4.075 公斤，以藍圓鰺捕獲量最多，共計 9 尾，體長介於 23~26 公分，其次為白姑魚與黃尾金梭魚，各 3 尾，體長分別介於 20～22 公分；28~30 公分。

3. G3 共捕獲 6 科 7 種 26 尾，約 3.573 公斤，以藍圓鰺捕獲量最多，共計 17 尾，體長介於 24~26 公分，其次為斑海鯰，共計 3 尾，體長介於 32～36 公分。

(二) 魚卵及仔稚魚

本季共採獲 2,160 粒魚卵及仔稚魚 2 尾(表 2.1.5-2、表 2.1.5-3)。魚卵共 9 科 10 類，其中以鯛科(Sparidae)的黑棘鯛(*Acanthopagrus schlegelii*)最優勢物種，其次依序為鯖科(Scombridae)的白腹鯖(*Scomber japonicus*)及鯛科(Sparidae)的平鯛(*Rhabdosargus sarba*)。仔稚魚共鑑定出 2 科 2 類，牛尾魚科(Platycephalidae)的印度牛尾魚(*Platycephalus indicus*)和鮋科(Scorpaenidae)的石狗公(*Sebastiscus marmoratus*)。

魚卵的生物多樣性指數介於 0.83~1.31 之間，均勻度指數介於 0.63~0.97 之間(圖 2.1.5-1)，其中多樣性指數最高的測站為 st.4(H'=1.31)，最低的測站為 st.8(H'=0.83)。仔稚魚部分，僅有測站 st.2 有捕獲到 2 種以上仔稚魚，其餘測站皆無採獲，故生物多樣性指數和均勻度指數則無法計算，而測站 st.2 之生物多樣性指數與均勻度指數分別為 0.69 與 1.00(圖 2.1.5-2)。

表 2.1.5-1 本季成魚調查結果

		時間		2021.01.13			2021.01.14			2021.01.14			2021.01	
				底刺網 G1			底刺網 G2			底刺網 G3			Total	
魚科名	魚名	中文名	棲性	體長	BW	No.	體長	BW	No.	體長	BW	No.	BW	No.
Apogonidae	*Apogon cathetogramma*	垂帶天竺鯛	沙							12	40	1	40	1
Ariidae	*Arius maculatus*	斑海鯰	沙				28	400	1	32~36	493	3	893	4
Carangidae	*Decapterus maruadsi*	藍圓鰺	表	23~26	980	6	23~24	1210	9	24~26	2390	17	4580	32
Engraulidae	*Thryssa hamiltonii*	漢氏稜鯷	表	21	65	1							65	1
Leiognathidae	*Leiognathus equulus*	短棘鰏	沙				21	190	1	15	120	1	310	2
	Secutor ruconius	仰口鰏	沙							6	10	1	10	1
Polynemidae	*Eleutheronema rhadinum*	多鱗四指馬鮁	沙				27~30	390	2	25~30	390	2	780	4
Pristigasteridae	*Ilisha melastoma*	黑口鰳	沙				13	45	1				45	1
Sciaenidae	*Pennahia argentata*	白姑魚	沙	20~22	280	2	20~22	350	3	22	130	1	760	6
Scombridae	*Scomber japonicus*	白腹鯖	表				30	250	1				250	1
Sphyraenidae	*Sphyraena flavicauda*	黃尾金梭魚	表	28~30	490	3	28~29	290	3				780	6
Synodontidae	*Saurida elongata*	長體蛇鯔	沙				25	950	1				950	1
尾數						12			22			26		60
種數						4			9			7		12
重量					1815			4075			3573		9463	
歧異度指數(H')						1.2			1.83			1.23		
均勻度指數(J')						0.86			0.83			0.63		

註：體長 TL(cm)，重量 BW(g)、數量 No.(尾)

表 2.1.5-2 本季採獲之魚卵種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10	總計
Leiognathidae												
Eubleekeria splendens	黑邊布氏鰏	4										4
Moronidae												
Lateolabrax japonicus	日本花鱸	1		3	2						1	7
Mugilidae												
Chelon affinis	前鱗龜鮻									1		1
Nettastomatidae												
Saurenchelys sp.	蜥鰻屬				1							1
Scombridae												
Scomber japonicus	白腹鯖	7		9	6	4	6	2	1	2	3	40
Soleidae												
Zebrias sp.	條鰨屬		1									1
Sparidae												
Acanthopagrus schlegelii	黑棘鯛	269	139	58	32	14	6	1	2	3	3	527
Rhabdosargus sarba	平鯛		6	7	2	2	2	2	1		1	23
Trichiuridae												
Trichiurus sp.	帶魚屬	1										1
Triglidae												
Chelidonichthys spinosus	棘黑角魚		1									1
總計		**282**	**147**	**77**	**43**	**20**	**14**	**5**	**4**	**6**	**8**	**606**
科數		5	3	3	4	2	2	2	2	3	3	9
分類類群數		5	4	4	5	3	3	3	3	3	4	10
魚卵實際採獲數		1180	425	256	136	65	42	9	8	14	25	2160

表 2.1.5-3 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10	總計
Platycephalidae												
Platycephalus indicus	印度牛尾魚								**1**			**1**
Scorpaenidae												
Sebastiscus marmoratus	石狗公								**1**			**1**
總計		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**2**
科數		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
分類類群數		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
魚卵實際採獲數		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2

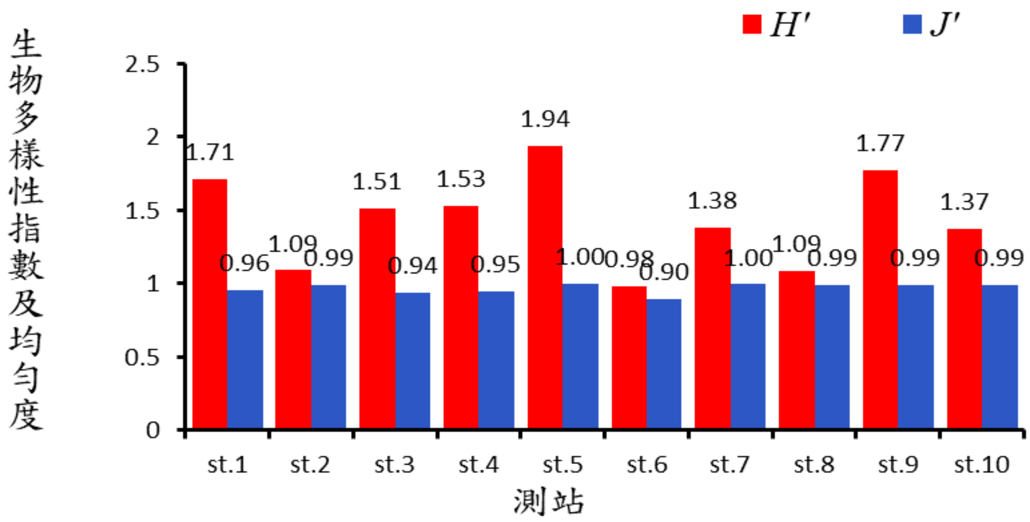


圖 2.1.5-1 魚卵之生物多樣性及均勻度指數

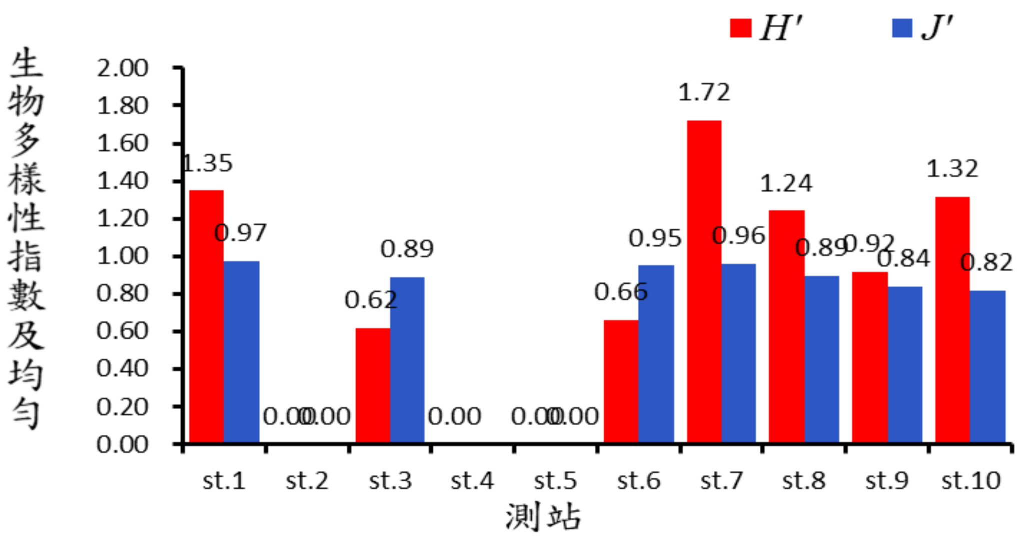


圖 2.1.5-2 仔稚魚之生物多樣性及均勻度指數

2.1.6 施工中-水下噪音(含鯨豚聲學監測)

一、 調查範圍

本計畫水下噪音(含鯨豚聲學監測)監測位置如圖 1.3.3-10 所示，共佈放 5 個監測位置，每季執行至少 24 小時的量測，以了解海鯨豚風場海域的活動情況。監測位置 HM-1 水深約 38 公尺，HM-2 水深約 43 公尺，HM-3 水深約 48 公尺，HM-4 水深約 45 公尺，HM-5 水深約 52 公尺。

二、 調查日期

本季調查日期為 2021 年 3 月 19 日 1 時~2021 年 3 月 20 日 1 時。

三、 調查結果

(一) 哨叫聲：為海豚溝通或社會行為的聲音。本季哨叫聲共偵測到 340 次。除 HM-1 無偵測紀錄，其餘測站皆有較高的偵測次數，且已 HM-5 最高，詳圖 2.1.6-1，說明如下：

1. 時間分佈：除 HM-1 無偵測紀錄，其餘測站主要偵測次數以早上 4 時至 11 時較多。

2. 潮汐分佈：除 HM-1 無偵測紀錄，其餘哨叫聲的分佈以乾潮前後 3 小時有較高的偵測次數。

(二) 喀搭聲：為海豚覓食或環境探測的聲音。本季喀搭聲共偵測到 491 次。除 HM-1、HM-3 無偵測記錄、其餘測站有較高的偵測次數，詳圖 2.1.6-2，說明如下：

1. 時間分佈：除 HM-1、HM-3 無偵測記錄，其餘測站主要偵測次數以早上 4 時至 8 時較多。

2. 潮汐分佈：除 HM-1、HM-3 無偵測記錄，其餘測站主要偵測次數以早晨滿潮至乾潮時段較多。

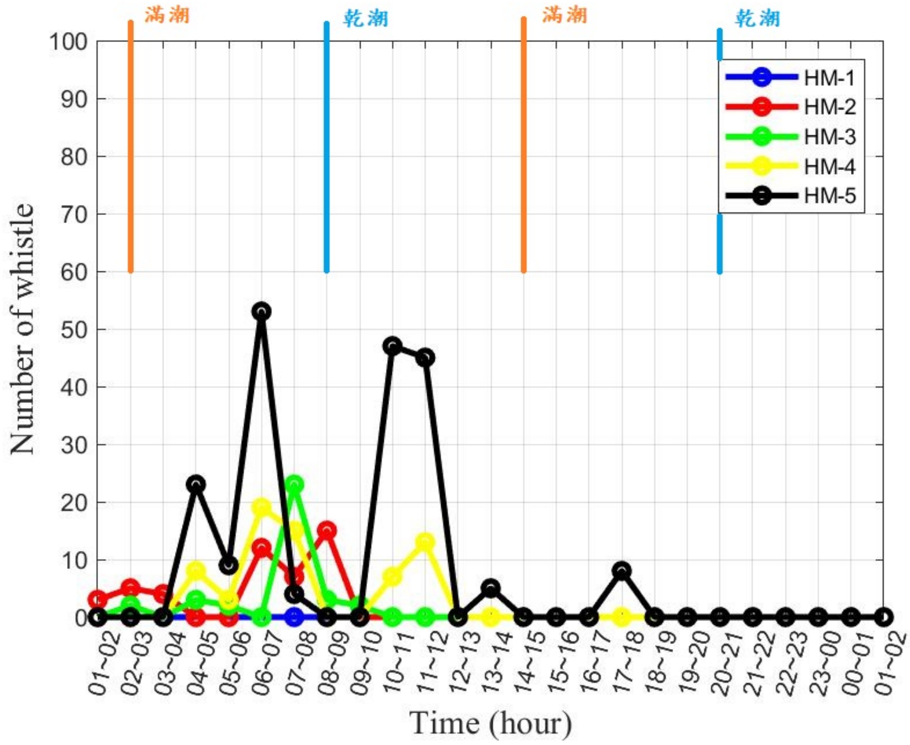


圖 2.1.6-1 哨叫聲調查結果

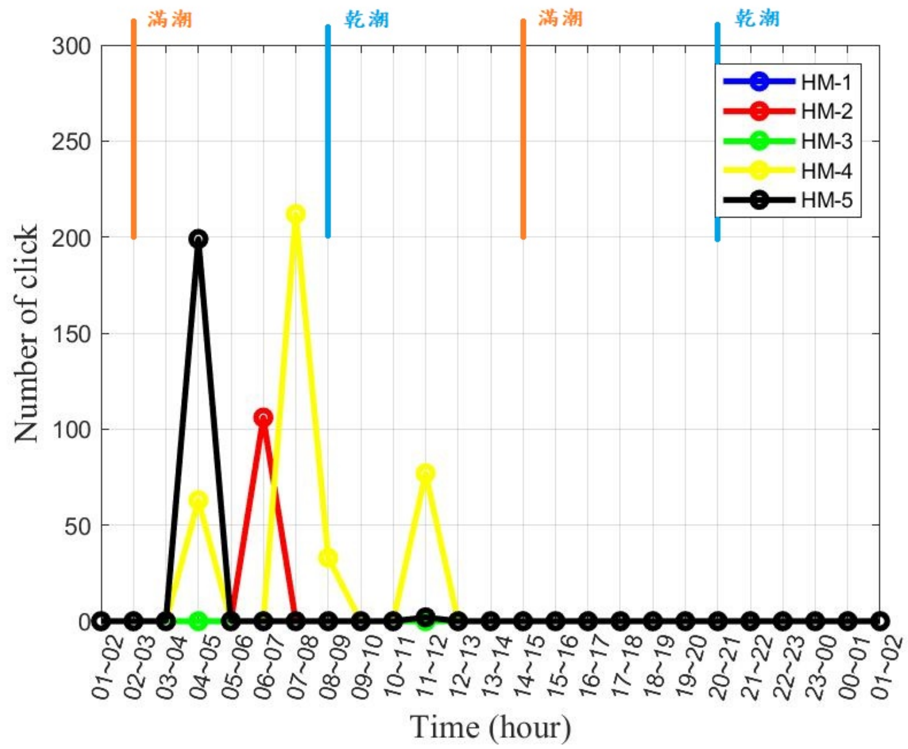


圖 2.1.6-2 喀搭聲調查結果

2.1.7 施工中-海域水質

一、 調查範圍

本計畫海域水質調查範圍詳圖 1.3.3-12 所示，主要以風場範圍及其周邊 1 km 範圍內進行。

二、 調查日期

本季調查日期為 2021 年 1 月 14 日。

三、 調查結果

(一)pH

本季 pH 值監測結果介於 8.1~8.2，符合乙類海水水質標準(pH：7.5~8.5)。

(二)溫度

本季溫度值監測結果介於 16.4~16.9 ℃。

(三)溶氧

本季溶氧監測結果介於 6.3~6.5 mg/L，符合乙類海水水質標準(溶氧：>5.0mg/L)。

(四)鹽度

本季溶氧監測結果介於 33.3~33.6 psu。

(五)透明度

本季透明度監測結果介於 60~70 公分。

(六)大腸桿菌群

本季大腸桿菌群監測結果介於<10~20 mg/L。

(七)葉綠素 A

本季葉綠素 A 監測結果介於 0.5~0.9 mg/L。

(八)生物需氧量

本季生物需氧量監測結果介於 0.6~0.8 mg/L，符合乙類海水水質標準(生物需氧量：<2 mg/L)。

(九)懸浮固體

本季懸浮固體監測結果介於 4.0~9.4 mg/L。

(十)油脂

本季油脂監測結果為 N.D. mg/L，符合乙類海水水質標準(油脂：<2 mg/L)。

表 2.1.7-1 海域水質統計表

點位	項目／分層	pH	溫度	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	葉綠素 A	生化需氧量	懸浮固體	油脂
		－	℃	mg/L	psu	m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 1	表層	8.2	16.8	6.5	33.5	0.6	<10	0.66	0.7	7.0	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.5	33.5	*	<10	0.54	0.6	7.3	N.D.
	底層	8.1	16.5	6.4	33.4	*	<10	0.66	0.6	7.2	N.D.
海 2	表層	8.2	16.6	6.5	33.6	0.7	<10	0.51	0.6	5.6	N.D.
	中層	8.1	16.4	6.5	33.5	*	10	0.54	0.8	4.4	N.D.
	底層	8.1	16.4	6.4	33.5	*	<10	0.63	0.7	5.6	N.D.
海 3	表層	8.2	16.5	6.4	33.6	0.7	<10	0.77	0.7	5.8	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.3	33.6	*	<10	0.71	0.8	5.6	N.D.
	底層	8.2	16.6	6.3	33.5	*	10	0.80	0.8	4.0	N.D.
海 4	表層	8.2	16.4	6.4	33.6	0.6	<10	0.76	0.8	4.2	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.4	33.5	*	<10	0.74	0.6	5.8	N.D.
	底層	8.2	16.5	6.4	33.5	*	<10	0.71	0.8	5.7	N.D.
海 5	表層	8.2	16.8	6.5	33.5	0.7	<10	0.57	0.7	5.7	N.D.
	中層	8.1	16.7	6.4	33.4	*	<10	0.46	0.7	6.8	N.D.
	底層	8.1	16.5	6.4	33.3	*	<10	0.57	0.8	4.9	N.D.
海 6	表層	8.2	16.7	6.4	33.6	0.6	<10	0.68	0.7	5.0	N.D.
	中層	8.2	16.5	6.4	33.6	*	15	0.85	0.7	4.4	N.D.
	底層	8.1	16.4	6.4	33.4	*	<10	0.66	0.7	6.4	N.D.
海 7	表層	8.2	16.4	6.4	33.5	0.7	10	0.80	0.6	9.3	N.D.
	中層	8.2	16.6	6.4	33.4	*	20	0.66	0.6	5.8	N.D.
	底層	8.1	16.5	6.4	33.4	*	<10	0.85	0.7	6.5	N.D.
海 8	表層	8.2	16.8	6.5	33.6	0.6	<10	0.54	0.8	9.4	N.D.
	中層	8.2	16.6	6.5	33.6	*	<10	0.68	0.7	6.4	N.D.
	底層	8.2	16.6	6.5	33.5	*	<10	0.54	0.7	4.2	N.D.
海 9	表層	8.2	16.9	6.5	33.5	0.6	<10	0.66	0.7	5.1	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.5	33.4	*	<10	0.62	0.6	6.8	N.D.
	底層	8.2	16.6	6.5	33.4	*	<10	0.60	0.6	4.7	N.D.
海 10	表層	8.2	16.6	6.3	33.5	0.6	<10	0.66	0.6	5.6	N.D.
	中層	8.1	16.8	6.4	33.5	*	<10	0.82	0.7	6.2	N.D.
	底層	8.1	16.6	6.4	33.4	*	<10	0.51	0.8	7.6	N.D.
海域水質標準(乙類)		7.5~8.5	－	>5.0	－	－	－	－	<2	－	<2.0

註：1.乙類海域海洋環境品質標準值係依據 107 年 2 月 13 日環署水字第 1070012375 號令修正公告標準。
2. N.D.係指檢測值低於方法偵測極限(MDL)。
3.灰底表示該項測值超過乙類海水水質標準。

2.1.8 施工中-海域及潮間帶生態

一、 調查範圍

本計畫海域及潮間帶生態調查範圍詳圖 1.3.3-5 所示。主要針對風場海域範圍及電纜於環說書承諾監測之海域和潮間帶區域，設置海域 10 點點位及潮間帶 3 點點位進行調查。

二、 調查日期

本季海域生態調查日期為 2021 年 1 月 13 日，潮間帶調查日期為 2020 年 12 月 28 日。

三、 調查結果

(一)海域生態

1. 植物性浮游生物

(1) 物種組成

本季調查共發現 4 門 47 屬 105 種。各樣站、各水層記錄物種數介於 21～39 種，各樣站水層豐度介於 900～3,130 cells/L，其中以樣站 S5 表層豐度最高，樣站 S8 水下 3m 測水層豐度最低(圖 2.1.8-1)。

(2) 優勢物種

本季調查記錄中以海鏈藻屬的威氏海鏈藻（15.62%），同屬的鼓脹海鏈藻（14.33%）及擬菱形藻的成列菱形藻（13.09%）相對豐度次之，顯示本季以此 3 種物種豐度相對最高。而海鏈藻屬的鼓脹海鏈藻出現頻率最高（100.00%），顯示此種為本季海域主要之常見藻種。

(3) 多樣性指數分析

本季調查各樣站各水層植物性浮游生物多樣性指數介於 1.97～3.02 之間，均勻度指數則介於 0.60～0.86，結果顯示樣站 S9 底層因記錄物種數及豐度較多，故歧異度指數較其他樣站高，樣站 S1 底層雖紀錄豐度較低，但因記錄物種數較多，且受優勢藻種影響較少，故均勻度指數較其他樣站高；而 S5 表層雖記錄豐度較高，但受到優勢藻種中肋骨條藻之影響，故歧異度及均勻度皆較其他樣站低(圖 2.1.8-2)。

(4) 葉綠素 a

調查樣點共計 10 站，各樣站各水層葉綠素 a 濃度介於 0.01～0.61μg/L。以樣站 S5 水下 25m 葉綠素 a 濃度最高，樣站 S9 水下 25m 葉綠素 a 濃度最低。

(5) 基礎生產力

海域各樣站各水層之基礎生產力介於 0.15～37.56 μg C/L/d，各樣站平均基礎生產力介於 1.31～31.16 μg C/L/d。結果顯示以樣站 S5 之平均基礎生產力最高，樣站 S9 之平均基礎生產力最低。

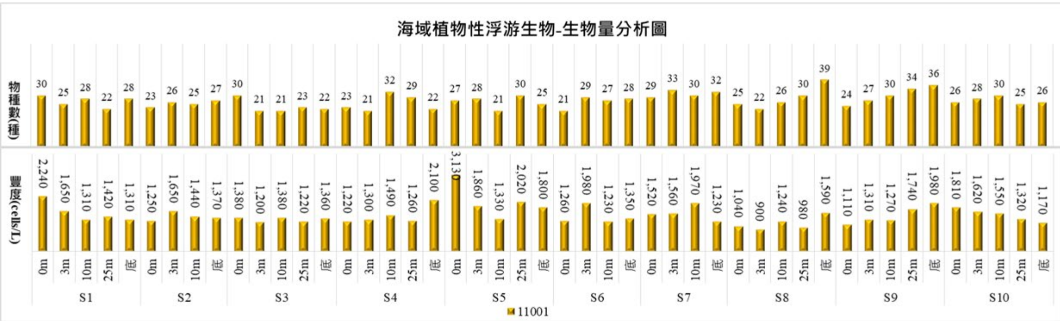


圖 2.1.8-1 植物性浮游生物生物量分析圖

圖 2.1.8-2 植物性浮游生物多樣性指數圖

2. 動物性浮游生物

(1) 類別組成

本計畫共發現 9 門 22 大類。各樣站記錄物種介於 7～14 大類，豐度介於 19,564～88,922 inds./1,000 m^3，其中以 S4 及 S8 樣站記錄物種數最多，S3 記錄最少；豐度部分以 S2 樣站記錄豐度最高，S7 樣站最低(圖 2.1.8-3)。

(2) 優勢物種

本計畫調查記錄中各樣站結果以哲水蚤相對豐度最高（62.47%），十足類幼生（8.53%）及刺細管水母(8.26%)相對豐度次之，顯示本季調查海域以此 3 大類物種為優勢物種。此外各樣站之夜光蟲、管水母、劍水蚤、哲水蚤及有尾類等出現頻率最高（100.00%），每個樣站皆有出現，顯示此 5 大類為本季海域主要之常見物種。

(3) 多樣性指數分析

本計畫各樣站生物物種多樣性介於 0.89～1.85 之間，均勻度則介於 0.39～0.79，顯示各樣站受優勢大類哲水蚤影響，以致多樣性指數皆偏低，其中又以 S2 樣站受影響較明顯(圖 2.1.8-4)。

3. 底棲生物(蝦蟹螺貝類)

(1) 物種組成

本計畫共記錄 9 目 12 科 12 種，各樣站種數介於 1～2 種，其中 S5 樣站未記錄物種，豐度介於 2～7 inds./net (圖 2.1.8-5)

(2) 優勢物種

本計畫以沙蠶相對豐度最高（26.32%），其次為細長象牙貝（18.42%）及彩虹蜎螺（13.16%），顯示本季調查海域以此 3 種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以沙蠶出現頻率較高（40.00%），其次為鑽筍螺及細長象牙貝（各 20.00%），顯示此種為本季海域主要之常見物種。

(3) 多樣性指數分析

調查結果顯示，各樣站多樣性指數介於 0.50～0.69，均勻度指數介於 0.72～1.00，其中 S2、S8 及 S9 樣站皆僅記錄 1 物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算，S5 樣站未記錄物種，故無法計算多樣性指數（詳見圖 2.1.8-6）。本季各樣站物種數介於 1～2 種，記錄物種較不豐富，歧異度指數皆偏低。

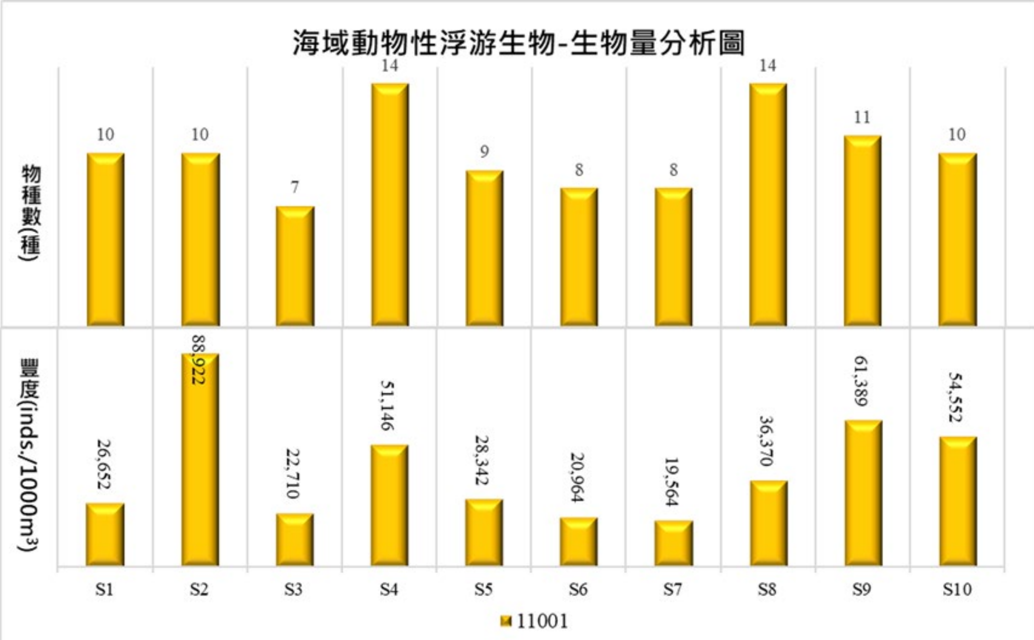


圖 2.1.8-3 動物性浮游生物生物量分析圖

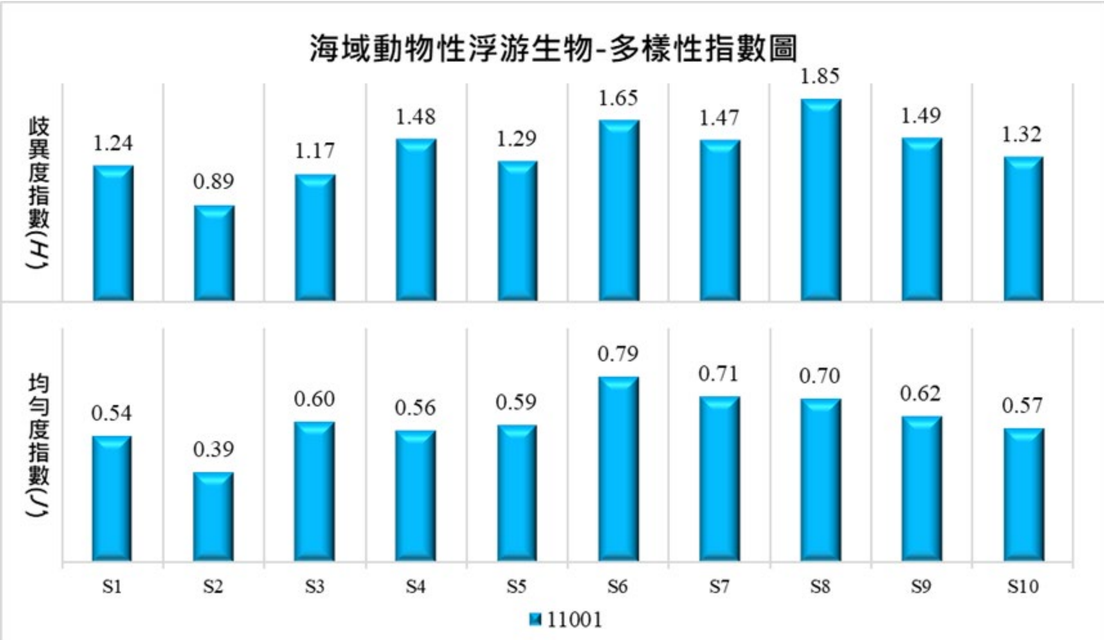


圖 2.1.8-4 動物性浮游生物生物量分析圖

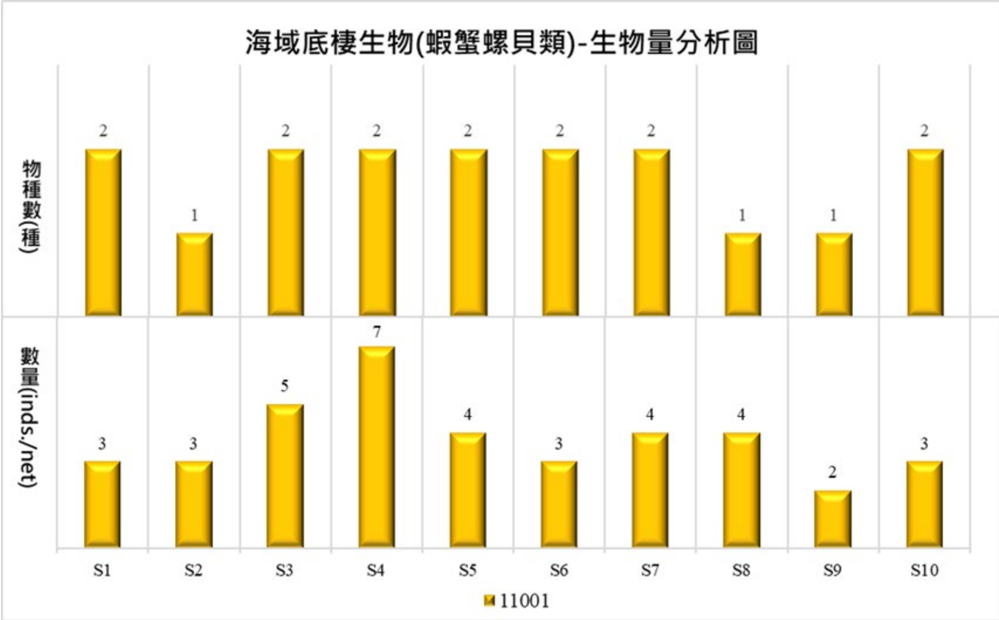


圖 2.1.8-5 底棲生物生物量分析圖

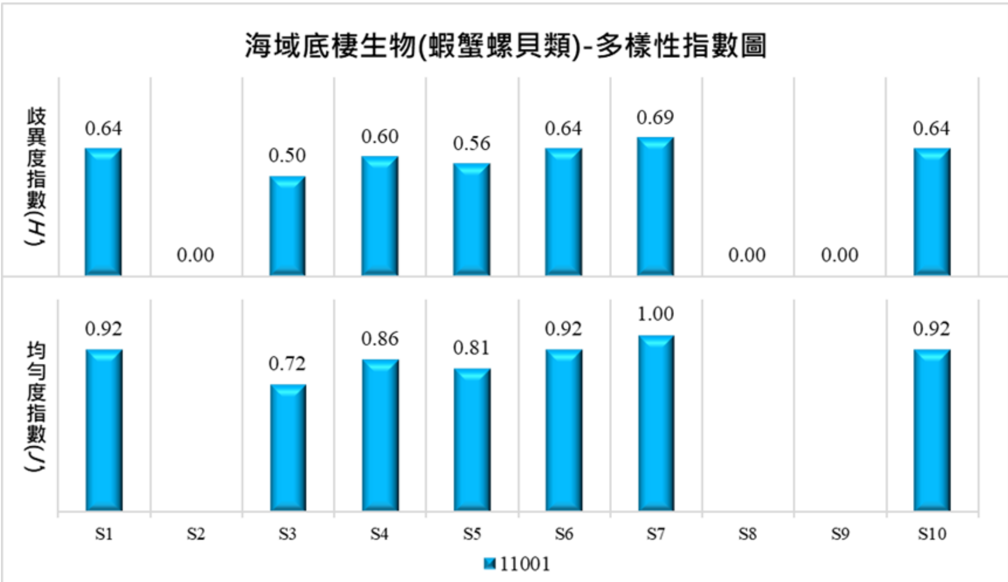


圖 2.1.8-6 底棲生物生物量分析圖

(二)潮間帶生態

1. 底棲生物（蝦蟹螺貝類）

(1) 物種組成

本計畫共記錄 7 目 12 科 13 種，各樣站物種數介於 5～9 種，豐度介於 60～81 inds.（圖 2.1.8-7）。

(2) 優勢物種

本計畫調查記錄中以雙扇股窗蟹相對豐度最高（39.55%），其次為紋藤壺（35.45%），顯示本季潮間帶以此 2 種豐度相對較高。而各種底棲生物中以雙扇股窗蟹、角眼沙蟹及紋藤壺等 3 種出現頻率較高（100.00%），顯示此 3 種為本季潮間帶主要之常見物種。

(3) 多樣性指數分析

本計畫調查結果顯示，各樣站多樣性指數介於 1.16～1.81，均勻度指數介於 0.69～0.82。顯示西湖國家濕地樣站記錄較多物種，多樣性指數較高，均勻度指數顯示後龍潮 5 樣站受優勢物種雙扇股窗蟹及紋藤壺影響，均勻度指數較低(圖 2.1.8-8)。

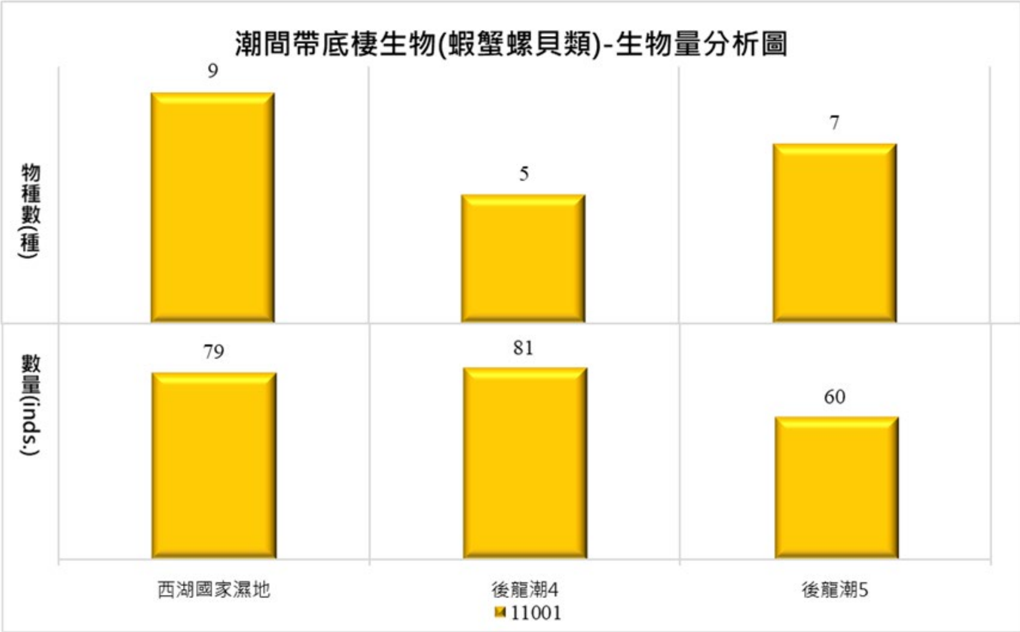


圖 2.1.8-7 底棲生物生物量分析圖

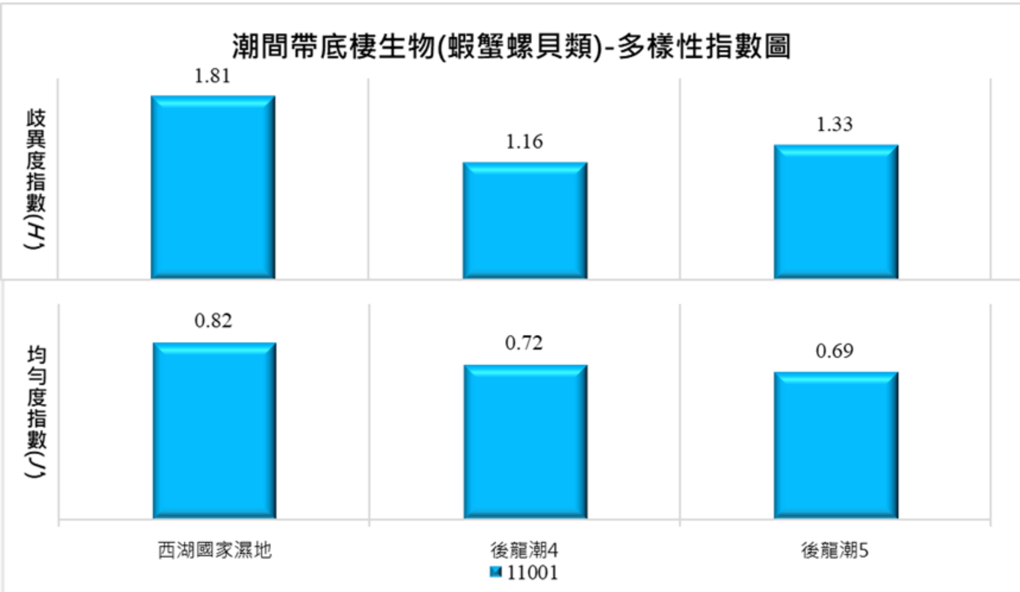


圖 2.1.8-8 底棲生物生物量分析圖

2.2 陸域

2.2.1 施工中-陸域生態

一、 調查範圍

本計畫陸域生態調查範圍詳圖 1.3.3-7 所示，主要以陸纜沿線及其周邊 1 km 範圍。

二、 調查日期

本季調查日期為 2021 年 1 月 19~22日。

三、 調查結果

(一)植物

共紀錄到 64 科 172 屬 240 種(表 2.2.1-1)，包含特有種植物 3 種，非特有原生植物 134 種，歸化種及栽培種共 103 種。

1.特有植物

共紀錄到鷗蔓、水柳、白雞油、苗栗冬青、臺灣肖楠、青楓、臺灣欒樹、臺灣澤蘭 8 種，除鷗蔓、水柳外，都是人工植栽。

2.稀有植物

共紀錄到臺灣肖楠、蘭嶼羅漢松、蘄艾、福木、蒲葵等 5 種，均為人工植栽，除臺灣肖楠名列植物生態評估技術規範植物等級 3 外，其他僅屬植物紅皮書名錄。

表 2.2.1-1 陸域植物生態統計表

棣屬特性		蕨類	裸子	雙子葉	單子葉	合計
類別	科數	6	0	52	7	65
	屬數	6	0	126	40	172
	種數	6	0	174	60	240
生長習性	喬木	0	0	25	0	25
	灌木	0	0	29	3	32
	藤本	0	0	29	0	29
	草本	6	0	91	57	154
屬性	特有	0	0	3	0	3
	原生	6	0	84	44	134
	歸化	0	0	76	16	92
	栽培	0	0	11	0	11
數量	普遍	5	0	161	55	221
	中等	1	0	13	5	19
	稀有	0	0	0	0	0

(二)哺乳類

本季共紀錄到哺乳類 1 目 2 科 8 種 5 隻次，蝙蝠 1 目 1 科 6 種(表 2.2.1-2)。哺乳類多樣性指數 *H'*為 0.217，顯示當地哺乳類多樣性並不豐富，均勻度指數 *E* 為 0.722，顯示沒有明顯的優勢物種產生。

本季所調查到之哺乳類物種，僅於 1 號樣區陷阱捕獲紀錄小黃腹鼠 1 隻次。其他多在 1 公里緩衝區內紀錄到，不是在陸纜管線及其周邊發現。施工行為對其影響不大。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

共紀錄到特有亞種 1 種，為堀川氏棕蝠。

3.外來物種

本季未紀錄到外來種。

表 2.2.1-2 哺乳類調查資料

目	科名	中文名	學名	特有種	數量	百分比	捕獲率
嚙齒目	鼠科	小黃腹鼠	*Rattus losea*		1	20.00%	0.833%
嚙齒目	鼠科	田鼷鼠	*Mus caroli*		4	80.00%	3.333%
總計					5	100.00%	4.17%
		多樣性指數			0.217		
		均勻度指數			0.722		

目	科	中文名	學名	特有種	相對數量	百分比
翼手目	蝙蝠科	堀川氏棕蝠	*Eptesicus serotinus horikawai*	特有亞種	8	1.97%
	蝙蝠科	東亞摺翅蝠	*Miniopterus fuliginosus*		2	0.49%
	蝙蝠科	鼠耳蝠屬	*Myotis spp.*		15	3.69%
	蝙蝠科	絨山蝠	*Nyctalus plancyi velutinus*		67	16.50%
	蝙蝠科	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*		290	71.43%
		多樣性指數			0.404	
		均勻度指數			0.519	
		總計			406	100.00%

註:1.哺乳類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自「臺灣物種名錄」網路資料庫(中央研究院生物多樣性研究中心)

2.臺灣哺乳動物(祈偉廉、徐偉,2004)

(三)兩棲類

本季調查未記錄到兩棲類物種。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

本季未紀錄到特有種。

3.外來物種

本季未紀錄到外來物種。

(四)爬蟲類

本季調查共記錄到 1 目 1 科 2 種 126 隻次，多樣性指數 H’為 0.22，顯示當地爬蟲類多樣性不豐富，均勻度指數 E 為 0.74，本季疣尾蝎虎為相對優勢物種(表 2.2.1-4)。

本季在上岸點、變電所及 2 號點有記錄疣尾蝎虎及無疣蝎虎，其他物種多在 1 公里緩衝區內記錄到，但因爬蟲類物種具有會移動的特性，因此爬蟲類為本案開發中有影響，但相對較小的類群。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

本季未紀錄到特有種。

3.外來物種

本季未紀錄到外來物種。

表 2.2.1-4 爬蟲類調查資料

科名	學名	中文名	特有種	保育類	外來種	數量	百分比
壁虎科	*Hemidactylus frenatus*	疣尾蝎虎	否	否	否	34	79.07%
壁虎科	*Hemidactylus bowringii*	無疣蝎虎	否	否	否	9	20.93%
總計						126	
多樣性指數						0.22	
均勻度指數						0.74	

註：1.兩棲爬蟲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自「2008 臺灣物種多樣性II.物種名錄」(邵廣昭等,2008)、臺灣兩棲爬行類圖鑑(初版)(向高世、李鵬翔、楊懿如,2009)

2.保育類等級依據行政院農業委員會 108 年 1 月 9 日公告修正「陸域保育類野生動物名錄」

I：瀕臨絕種之第三級野生動物 II：珍貴稀有之第二級野生動物 III：其他應予保育之第三級野生動物

(五)蝴蝶類

本季調查共記錄到 3 科 18 種 855 隻次(表 2.2.1-5)，多樣性指數 H’介於 0.17-0.39 之間，顯示生物多樣性不高，均勻度介於為 0.19-0.32 之間，顯示均勻度指數甚低，本季生物多樣性以及均勻度甚低，皆因冬季有大量紋白蝶發生所致。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

本季未紀錄到特有種。臺灣特有亞種共記錄到 3 種，為臺灣波紋蛇目蝶、斯氏紫斑蝶、黑樹蔭蝶。

3.外來物種

本季共記錄到外來種 1 種，為紋白蝶。

表 2.2.1-5 蝴蝶調查結果統計表

科	物種	學名	特有	1 月 20 日	1 月 21 日	1 月 22 日	總計	最大值	百分比
灰蝶科	小小灰蝶	*Zizina otis riukuensis*		1		1	2	1	0.27
灰蝶科	沖繩小灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*		27	10	22	59	27	7.28
灰蝶科	角紋小灰蝶	*Leptotes plinius*				1	1	1	0.27
灰蝶科	波紋小灰蝶	*Lampides boeticus*		6	4	15	25	15	4.04
灰蝶科	長尾波紋小灰蝶	*Nacaduba kurava therasia*		2	1		3	2	0.54
灰蝶科	琉璃波紋小灰蝶	*Jamides bochus formosanus*			2		2	2	0.54
灰蝶科	臺灣黑星小灰蝶	*Megisba malaya sikkima*				1	1	1	0.27
粉蝶科	紋白蝶	*Pieris rapae crucivora*		200	232	299	731	299	80.59
粉蝶科	臺灣紋白蝶	*Pieris canidia*		1			1	1	0.27
粉蝶科	荷氏黃蝶	*Eurema hecabe*		1	1	9	11	9	2.43
蛺蝶科	臺灣波紋蛇目蝶	*Ypthima multistriata*	Es	3		1	4	3	0.81
蛺蝶科	小青斑蝶	*Parantica swinhoei*			1	1	2	1	0.27
蛺蝶科	樺斑蝶	*Danaus chrysippus*		4		1	5	4	1.08
蛺蝶科	斯氏紫斑蝶	*Euploea sylvester swinhoei*	Es	1		1	2	1	0.27
蛺蝶科	雌紅紫蛺蝶	*Hypolimnas misippus*		1		1	2	1	0.27
蛺蝶科	琉球三線蝶	*Neptis hylas luculenta*			1		1	1	0.27
蛺蝶科	黃蛺蝶	*Polygonia c-aureum lunulata*		1		1	2	1	0.27
蛺蝶科	黑樹蔭蝶	*Melanitis phedima polishana*	Es	1			1	1	0.27
		總計		249	252	354	855	371	100
		種數		13	8	13	18	18	
		歧異度		0.36	0.17	0.30	0.29	0.39	
		均勻度		0.32	0.19	0.27	0.23	0.31	

註：1.蝶類及蜻蜓名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣物種名錄網路資料庫(中央研究院生物多樣性研究中心)、臺灣蝴蝶圖鑑(徐堉峰 2013 年出版)以及臺灣蝶類誌(徐堉峰、黃嘉龍、梁家源 2019 年出版)

2.保育類等級依據行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告

I：瀕臨絕種之第三級野生動物 II：珍貴稀有之第二級野生動物 III：其他應予保育之第三級野生動物

3.特有屬性:E 表示臺灣特有種，Es 表示特有亞種，A 表示外來種

2.2.2 施工中-陸域鳥類

一、調查範圍

本計畫陸域鳥類生態調查範圍詳圖 1.3.3-7 所示，主要以陸纜沿線及其周邊 1 km 範圍。

二、調查日期

本季調查日期為 2021 年 1 月 19~22 日。

三、調查結果

本季調查共記錄到 8 目 21 科 34 種，多樣性指數 *H'*為 1.08，顯示當地鳥類多樣性並不豐富，均勻度指數 *E* 為 0.70，各物種種類不多且有相對數量優勢的物種。本次調查期間屬冬季，鳥類組成除了留鳥外還包含遷徙鳥類(表 2.2.2-1)。本季管線沿線記錄到黑翅鳶、鳳頭蒼鷹及紅尾伯勞 3 種保育類(圖 2.2.2-1)。特有種有臺灣竹雞 1 種，特有亞種則有鳳頭蒼鷹、大卷尾、樹鵲、褐頭鷦鶯、白頭翁及紅嘴黑鵯 6 種。計畫管線沿線除鳳頭蒼鷹以外大多為常見的留鳥，本季記錄到鳳頭蒼鷹點位於防風林。

(一)保育類

本季調查共記錄到保育類 2 種，為鳳頭蒼鷹(II)及黑翅鳶(II)。

(二)特有種

本季共記錄到特有種 2 種，為臺灣竹雞及五色鳥。特有亞種共紀錄到 10 種，包括金背鳩、小雨燕、鳳頭蒼鷹、大卷尾、黑枕藍鶲、樹鵲、褐頭鷦鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯及山紅頭。

(三)外來物種

本季共記錄到外來物種 5 種，包括野鴿、喜鵲、亞洲輝椋鳥、家八哥及白尾八哥等，此 5 種外來種鳥類都是平地丘陵或海岸地區常見的外來種鳥類。

表 2.2.2-1 陸域鳥類調查結果統計表

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有(亞)種	保育類	外來種	2020 S4 (本季)	百分比 (%)
雞形目	雉科	臺灣竹雞	*Bambusicola sonorivox*	留	E	否	否	2	0.4
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*	引進種	否	否	是	130	24.0
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	*Streptopelia orientalis*	留／過	Es	否	否	14	2.6
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*	留	否	否	否	25	4.6
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	留	Es	否	否	4	0.7
鴴形目	鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*	冬	否	否	否	2	0.4
鴴形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	冬	否	否	否	1	0.2
鵜形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*	冬	否	否	否	2	0.4
鵜形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	留/普/冬/過	否	否	否	2	0.4
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	留/夏/冬/過	否	否	否	1	0.2
鵜形目	鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*	留/冬/過	否	否	否	4	0.7
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*	留	否	II	否	1	0.2
鷹形目	鷹科	鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus*	留	Es	II	否	2	0.4
鴷形目	鬚鴷科	五色鳥	*Psilopogon nuchalis*	留	E	否	否	1	0.2
雀形目	卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	留/過	Es	否	否	5	0.9
雀形目	王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	留	Es	否	否	1	0.2
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	冬/過	否	III	否	6	1.1
雀形目	鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	留	Es	否	否	8	1.5
雀形目	鴉科	喜鵲	*Pica serica*	引進種	否	否	是	10	1.8
雀形目	扇尾鶯科	灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*	留	否	否	否	1	0.2
雀形目	扇尾鶯科	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	留	Es	否	否	9	1.7
雀形目	鵯科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	留	Es	否	否	24	4.4
雀形目	鵯科	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes leucocephalus*	留	Es	否	否	17	3.1
雀形目	繡眼科	斯氏繡眼	*Zosterops simplex*	留	否	否	否	33	6.1
雀形目	畫眉科	山紅頭	*Cyanoderma ruficeps*	留	Es	否	否	1	0.2
雀形目	八哥科	亞洲輝椋鳥	*Aplonis panayensis*	引進種	否	否	是	22	4.1
雀形目	八哥科	黑領椋鳥	*Gracupica nigricollis*	引進種	否	否	否	6	1.1
雀形目	八哥科	家八哥	*Acridotheres tristis*	引進種	否	否	是	8	1.5
雀形目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	引進種	否	否	是	39	7.2
雀形目	鶇科	白腹鶇	*Turdus pallidus*	冬	否	否	否	-	-
雀形目	鶲科	野鴝	*Calliope calliope*	冬/過	否	否	否	4	0.7
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*	留	否	否	否	4	0.7
雀形目	麻雀科	麻雀	*Passer montanus*	留	否	否	否	144	26.6
雀形目	鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*	留/冬	否	否	否	3	0.6
雀形目	鵐科	黑臉鵐	*Emberiza spodocephala*	冬	否	否	否	6	1.1
		數量						**542**	100
		物種數						**34(35)**	
		物種歧異度(H')						**1.08**	
		物種均勻度(E')						**0.70**	

註：1.遷徙屬性依據中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會在 2017 年公佈的臺灣鳥類名錄。

2.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告及 108 年 1 月 9 日農林務第 1071702243A 號公告

3.特有屬性：E 特有種、Es 特有亞種。

4.*為調查時間外之補充紀錄、未知鳥種，不列入分析。

5.**極北柳鶯因分類問題無法區分物種以複合種為記錄，不列入分析。

6.數量與物種數欄位()包含未納入分析的數量與物種

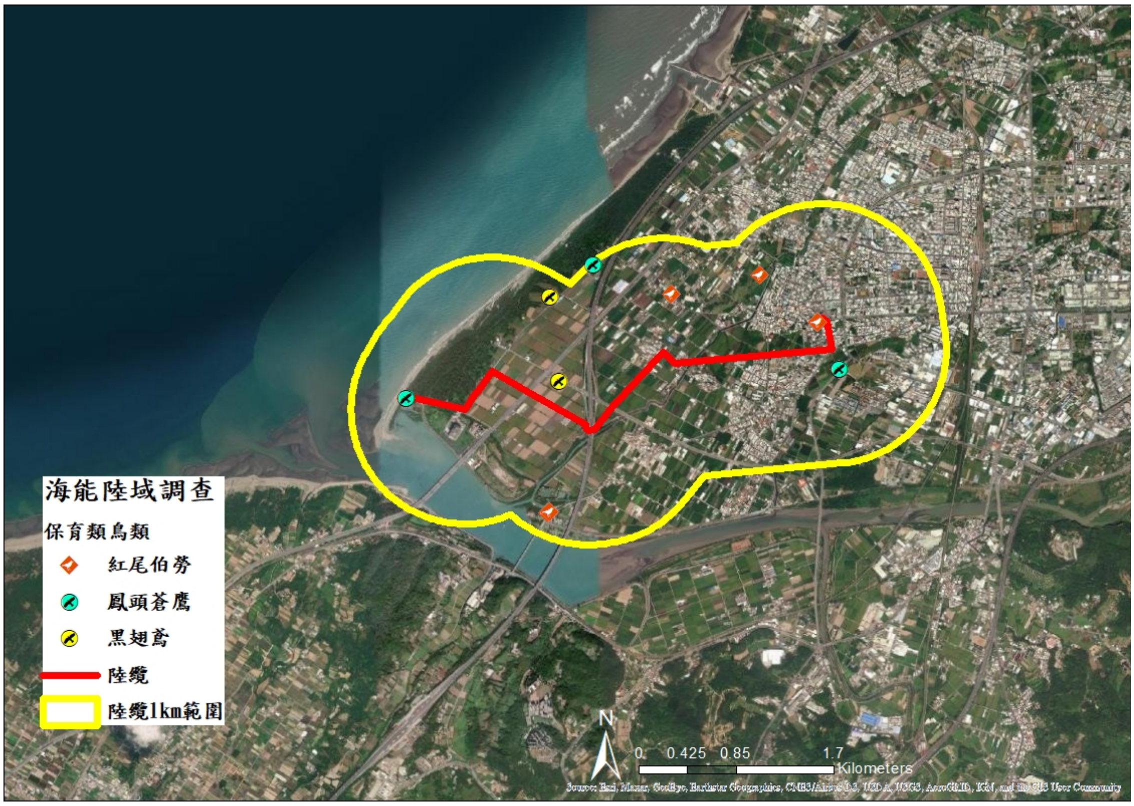


圖 2.2.2-1 陸域鳥類保育類分布圖

2.2.3 施工中-水域生態

一、調查範圍

本計畫水域生態調查範圍為竹南人工暫定重要濕地，詳圖 1.3.3-8 所示。

二、調查日期

本季調查日期為 2021 年 1 月 19~22 日。

三、調查結果

(一)植物

本季調查共紀錄到 8 科 9 屬 9 種(表 2.2.3-1)，原生種 2 種、歸化種 5 種及栽培種 2 種。

1.特有植物

未紀錄到特有植物。

2.稀有植物

未紀錄到稀有植物。

表 2.2.3-1 水域植物歸隸特性表

棣屬特性		蕨類	裸子	雙子葉	單子葉	合計
類別	科數	0	0	5	3	8
	屬數	0	0	5	4	9
	種數	0	0	5	4	9
生長習性	喬木	0	0	0	0	0
	灌木	0	0	0	1	1
	藤本	0	0	0	0	0
	草本	0	0	5	3	8
屬性	特有	0	0	0	0	0
	原生	0	0	0	2	2
	歸化	0	0	3	2	5
	栽培	0	0	2	0	2
數量	普遍	0	0	5	4	9
	中等	0	0	0	0	0
	稀有	0	0	0	0	0

(二)魚類

本季調查共 2 科 2 種 848 尾(表 2.2.3-2)，排除沒有資料的 A 及 D 區後，本季各區魚類多樣性指數介於 0-0.276 之間，以 B 區最高（0.276），C、E、F 區最低（0）。均勻度指數以 B 區最高（0.918），其餘區域無法計算。本季 B 區的多樣性指數偏低，代表本區物種多樣性不豐富，但由於魚種不多且未有明顯優勢種，計算出的均勻度指數偏高。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

本季未紀錄到特有種。

3.外來物種

本季調查共紀錄到外來物種共 2 種，包括尼羅口孵非鯽、食蚊魚。

表 2.2.3-2 魚類調查結果統計表

科名	中文名	學名	特有屬性	A	B	C	D	E	F	總計	百分比
麗魚科	尼羅口孵非鯽	*Oreochromis niloticus*	A		1	5			64	70	8.25%
花鱂科	食蚊魚	*Gambusia affinis*	A		2			776		778	91.75%
總計				0	3	5	0	776	64	848	100%
多樣性指數				－	0.276	0	－	0	0	0.124	
均勻度指數				－	0.918	－	－	－	－	0.411	

註：1.魚蝦蟹及貝類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣魚類資料庫、臺灣物種名錄網路資料庫(中央研究院生物多樣性研究中心)以及臺灣淡水及河口魚圖鑑(周銘泰、高瑞卿 2011 年出版)、2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄(特有生物研究保育中心)

2.保育類等級依據行政院農業委員會 108 年 1 月 9 日公告修正「陸域保育類野生動物名錄」 I：瀕臨絕種之第一級野生動物 II：珍貴稀有之第二級野生動物 III：其他應予保育之第三級野生動物

(三)蝦蟹類

本季調查共紀錄到蝦蟹類 4 科 4 種共 79 隻(表 2.2.3-3)，本季 A 區調查到 1 隻日本沼蝦；B、C 區調查到陸封型的日本沼蝦；D 區在經歷夏季乾涸後，未調查到蝦蟹類棲息；E 區與中港溪河口連接，地處偏僻較少人為干擾，可調查到棲息於感潮帶的蝦蟹類。F 區大部分為水泥槽化溝渠，並且有大量掠食性外來種魚類聚集，蝦蟹類不易在此棲息，本季沒有任何記錄。排除沒有資料的 D、F 區後，本季各區蝦蟹類多樣性指數介於 0-0.154 之間，以 E 區最高（0.154），而 A、B、C 區最低（0）。均勻度指數以 E 區最高（0.154），其餘區域無法計算。由於 E 區蝦蟹種類之間的數量分佈差距較大，計算出的多樣性指數與均勻度指數均低，代表生物多樣性不高且有明顯優勢種。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

本季未紀錄到特有種。

3.外來物種

本季未紀錄到外來物種。

表 2.2.3-3 蝦蟹類調查結果統計表

科名	中文名	學名	特有屬性	A	B	C	D	E	F	總計	百分比
長臂蝦科	日本沼蝦	*Macrobrachium nipponense*		1	21	34				56	70.89%
弓蟹科	臺灣厚蟹	*Helice formosensis*						1		1	1.27%
方蟹科	雙齒近相手蟹	*Perisesarma bidens*						1		1	1.27%
對蝦科	刀額新對蝦	*Metapenaeus ensis*						21		21	26.58%
總計				1	21	34	0	23	0	79	100%
多樣性指數				0	0	0	－	0.154	－	0.307	
均勻度指數				－	－	－	－	0.324	－	0.510	

註：1.魚蝦蟹及貝類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣魚類資料庫、臺灣物種名錄網路資料庫(中央研究院生物多樣性研究中心)以及臺灣淡水及河口魚圖鑑(周銘泰、高瑞卿 2011 年出版)、2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄(特有生物研究保育中心)

2.保育類等級依據行政院農業委員會 108 年 1 月 9 日公告修正「陸域保育類野生動物名錄」I：瀕臨絕種之第一級野生動物 II：珍貴稀有之第二級野生動物 III：其他應予保育之第三級野生動物

(四)螺貝類

本季調查共紀錄到 4 科 4 種共 36 隻(表 2.2.3-4)，本季在 A 區調查到多種螺貝類，並在水生植物上發現許多福壽螺卵塊；B、C 區因季節性植被變化，使調查到的螺貝類數量減少；D 區僅調查到一隻福壽螺，未來可能會在此區大量繁殖；E 區受潮汐影響，水位週期性漲退，調查到的螺貝類較少。F 區環境汙染嚴重，底質為厭氧環境的黑色淤泥，本季並未調查到存活的螺貝類。排除沒有資料的 B、C、F 區後，本季各區螺貝類多樣性指數介於 0-0.516 之間，以 A 區最高（0.516）而 D、F 區最低（0）。均勻度指數以 A 區最高（0.857），其餘區域無法計算。由於 A 區調查到的螺貝類種類較多，數量分布平均，計算出的多樣性指數與均勻度指數相對其他區域較高。

1.保育類

未紀錄到保育類。

2.特有種

未紀錄到特有種。

3.外來物種

本季調查共 1 種，為福壽螺 1 種。

表 2.2.3-4 螺貝類調查結果統計表

科名	中文名	學名	特有屬性	A	B	C	D	E	F	總計	百分比
錐蜷科	網蜷	*Melanoides tuberculatus tuberculatus*		6				1		7	19.44%
蜆科	臺灣蜆	*Corbicula fluminea*		10						10	27.78%
田螺科	石田螺	*Sinotaia quadrata*		2						2	5.56%
蘋果螺科	福壽螺	*Pomacea canaliculata*	A	16			1			17	47.22%
蘋果螺科	福壽螺卵塊	*Pomacea canaliculata*	A	28						28	—
總計（福壽螺卵塊不列入計算）				34	0	0	1	1	0	36	100%
多樣性指數（福壽螺卵塊不列入計算）				0.516	—	—	0	0	—	0.516	0.516
均勻度指數（福壽螺卵塊不列入計算）				0.857	—	—	—	—	—	0.858	0.857

註：1.魚蝦蟹及貝類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣魚類資料庫、臺灣物種名錄網路資料庫(中央研究院生物多樣性研究中心)以及臺灣淡水及河口魚圖鑑(周銘泰、高瑞卿 2011 年出版)、2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄(特有生物研究保育中心)

2.保育類等級依據行政院農業委員會 108 年 1 月 9 日公告修正「陸域保育類野生動物名錄」I：瀕臨絕種之第一級野生動物 II：珍貴稀有之第二級野生動物 III：其他應予保育之第三級野生動物

(五)水生昆蟲類(含蜻蛉類水蠆)

本季調查共紀錄到蜻蛉記錄 2 科 2 種 13 隻次(表 2.2.3-5)；水生昆蟲共紀錄 5 目 11 科 11 種 428 隻次(表 2.2.3-6)。多樣性指數 H’在 0.0-0.28 之間；均勻度指數 E 介於 0.47-0.92。

本季於上岸點附近水體紀錄青紋細蟌、侏儒蜻蜓 2 種，其餘管線沿線紀錄侏儒蜻蜓 1 種。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

本季未紀錄到特有種。

3.外來物種

本季未紀錄到外來物種。

表 2.2.3-5 蜻蛉類水蠆調查結果統計表

科	物種	學名	特有	1 月 20 日	1 月 21 日	1 月 22 日	總計	最大值	百分比
細蟌科	青紋細蟌	*Ischnura senegalensis*		9	1	2	12	9	69.23
蜻蜓科	侏儒蜻蜓	*Diplacodes trivialis*		1		4	5	4	30.77
	總計			10	1	6	17	13	100
	種數			2	1	2	2	2	
	歧異度			0.14	0.00	0.28	0.26	0.27	
	均勻度			0.47	N/A	0.92	0.87	0.89	

註：1. 水蟲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考臺灣物種名錄網路資料庫(中央研究院生物多樣性研究中心)
2. 保育類等級依據行政院農業委員會 108 年 1 月 9 日公告修正「陸域保育類野生動物名錄」
I：瀕臨絕種之第一級野生動物 II：珍貴稀有之第二級野生動物 III：其他應予保育之第三級野生動物

表 2.2.3-6 水生昆蟲類調查結果統計表

目	科	學名	1 月 19 日	1 月 20 日	1 月 21 日	總計
蜉蝣目	四節蜉科	*Baetidae* sp.	4	6	2	12
蜻蛉目	細蟌科	*Coenagrionidae* sp.	59	46	39	144
	蜻蜓科	*Libellulidae* sp.	47	10	40	97
	晏蜓科	*Aeshnidae* sp.	16	18	24	58
半翅目	仰蝽科	*Notonectidae* sp.	3	1		4
	負蝽科	*Belostomatidae* sp.	1			1
	黽蝽科	*Gerridae* sp.		3	1	4
雙翅目	水虻科	*Stratiomyidae* sp.		1		1
	搖蚊科	*Chironomidae* sp.	17	7	80	104
	蚊科	*Culicidae* sp.		2		2
鞘翅目	龍蝨科	*Dytiscidae* sp.			1	1
	總計		147	94	187	428

2.2.4 施工中-空氣品質

一、調查範圍

為瞭解陸域工程對基地周邊空氣品質影響，選擇升壓站附近民宅進行每季 1 次、每次連續 24 小時空氣品質監測，調查地點如圖 1.3.3-11 所示。

二、調查日期

本季調查日期 2021 年 3 月 15 日至 3 月 16 日。

三、調查結果

本季(2021 年 1~3 月)所測得各項空氣品質項目包括 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO、NO_2、CO、O_3、風向及風速等監測結果均符合空氣品質標準，且無異常現象發生，詳表 2.2.4-1 所示。

(一)TSP

本季測站 TSP 日平均值為 98μg/m^3。

(二)PM_{10}

本季測站 PM_{10} 日平均值為 55μg/m^3，監測結果符合空氣品質標準 100μg/m^3。

(三)$PM_{2.5}$

本季測站 $PM_{2.5}$ 日平均值為 38μg/m^3，監測結果略高於空氣品質標準 35μg/m^3。

(四)SO_2

本季測站 SO_2 最大小時平均值為 2ppb，日平均值為 1ppb，監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 75 ppb。

(五)NO

本季測站 NO 最大小時平均值為 19ppb，日平均值為 7ppb。

(六)NO_2

本季測站 NO_2 最大小時平均值 34ppb，日平均值為 16ppb，監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 100 ppb。

(七)CO

本季測站 CO 最大小時平均值為 0.4ppm，最大 8 小時平均值為 0.3ppm，監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 35ppm 及最大 8

小時平均值 9ppm。

(八)O_3

本季測站 O_3 最大小時平均值為 65ppb，最大 8 小時平均值為 57ppb，監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 120ppb 及最大 8 小時平均值 60ppb。

(九)風向

本季測站最頻風向為北北東。

(十)風速

本季測站風速日平均值為 1.4m/s。

表 2.2.4-1 空氣品質監測結果表

監測項目 \ 監測位置			升壓站附近民宅 2021.03.15~16	空氣品質標準值
TSP	μg/m^3	日平均值	98	—
PM_{10}	μg/m^3	日平均值	55	100
$PM_{2.5}$	μg/m^3	日平均值	38	35
SO_2	ppb	最大小時平均值	2	75
		日平均值	1	—
NO	ppb	最大小時平均值	19	—
		日平均值	7	—
NO_2	ppb	最大小時平均值	34	100
		日平均值	16	—
CO	ppm	最大小時平均值	0.4	35
		最大 8 小時平均值	0.3	9
O_3	ppb	最大小時平均值	65	120
		最大 8 小時平均值	57	60
風速	m/s	日平均值	1.4	—
風向	deg	最頻風向	北北東	—

註：
1.民國 109 年 9 月 18 日，環署空字第 1091159220 號令修正「空氣品質標準」。
2.灰底代表超出空氣品質標準值。

2.2.5 施工中-噪音振動

一、調查範圍

為瞭解陸域工程對基地周邊噪音振動影響，選擇升壓站附近民宅、陸纜沿線民宅及中港慈裕宮進行每季 1 次、每次連續 24 小時環境噪音、振動監測；選擇升壓站周界 1 公尺處進行每月 1 次、每次量測連續 2 分鐘以上營建噪音監測，調查地點如圖 1.3.3-11 所示。

二、調查日期

(一)環境噪音、振動：2021 年 2 月 22 日至 2 月 23 日。

(二)營建噪音：2021 年 1 月 14 日、2 月 24 日及 3 月 15 日

三、調查結果

(一)噪音

本季(2021 年 1~3 月)所測得各測站環境噪音監測結果均符合環境音量標準，且無異常現象發生，詳表 2.2.5-1 所示。

表 2.2.5-1 環境噪音監測結果表

單位：dB(A)

測 站	升壓站附近民宅			陸纜沿線民宅			中港慈裕宮		
項目 日期	L 日	L 晚	L 夜	L 日	L 晚	L 夜	L 日	L 晚	L 夜
2021.2.22~23	56.3	54.5	49.7	61.3	60.6	52.8	57.4	49.9	48.9
法規標準[註]	74	70	67	74	70	67	74	70	67
管制區類別	第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路								

註：環境音量標準，2010 年 1 月 21 日環署空字第 0990006225D 號、交路字第 0990085001 號令修正。

1.升壓站附近民宅

本測站 L 日為 56.3dB(A)，L 晚為 54.5dB(A)，L 夜為 49.7dB(A)，各時段測值均符合第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路環境音量標準(L 日：74dB(A)，L 晚：70dB(A)，L 夜：67dB(A))。

2.陸纜沿線民宅

本測站 L 日為 61.3dB(A)，L 晚為 60.6dB(A)，L 夜為 52.8dB(A)，各時段測值均符合第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路環境音量標準

($L_{日}$：74dB(A)，$L_{晚}$：70dB(A)，$L_{夜}$：67dB(A))。

3.中港慈裕宮

本測站 $L_{日}$為 57.4dB(A)，$L_{晚}$為 49.9dB(A)，$L_{夜}$為 48.9dB(A)，各時段測值均符合第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路環境音量標準($L_{日}$：74dB(A)，$L_{晚}$：70dB(A)，$L_{夜}$：67dB(A))。

(二)振動

本季(2021 年 1~3 月)所測得各測站環境振動監測結果均符合日本振動規制法施行細則振動基準值，且無異常現象發生，詳表 2.2.5-2 所示。

1.升壓站附近民宅

本測站 $Lv_{10日}$為 34.4dB，$Lv_{10夜}$為 30.2dB，各時段測值均符合所參考之日本振動規制法施行細則第一種區域振動基準值($Lv_{10日}$：70dB、$Lv_{10夜}$：65dB)。

2.陸纜沿線民宅

本測站 $Lv_{10日}$為 39.2dB，$Lv_{10夜}$為 34.1dB，各時段測值均符合所參考之日本振動規制法施行細則第一種區域振動基準值($Lv_{10日}$：70dB、$Lv_{10夜}$：65dB)。

3.中港慈裕宮

本測站 $Lv_{10日}$為 30.0dB，$Lv_{10夜}$為 30.0dB，各時段測值均符合所參考之日本振動規制法施行細則第一種區域振動基準值($Lv_{10日}$：70dB、$Lv_{10夜}$：65dB)。

表 2.2.5-2 環境振動監測結果表

單位：dB(A)

測站	升壓站附近民宅		陸纜沿線民宅		中港慈裕宮	
項目 / 日期	$L_{v10日}$	$L_{v10夜}$	$L_{v10日}$	$L_{v10夜}$	$L_{v10日}$	$L_{v10夜}$
2021.02.22~23	34.4	30.2	39.2	34.1	30.0	30.0
參考基準[註1]	65	60	65	60	65	60
管制區類別[註2]	第一種區域					

註：1.參考基準：我國目前尚無振動管制標準，因此參考日本振動規制法施行細則。
2.振動管制區類別依噪音管制類別而定，第一種區域相當於我國噪音管制分區之第一、二類管制區；第二種區域相當於我國噪音管制分區之第三、四類管制區。

(三)營建噪音

本季(2021 年 1~3 月)3 月所測得營建噪音監測結果符合營建工程噪音管制標準，詳表 2.2.5-3 所示。

1.一般頻率(20Hz～20kHz)

升壓站周界 1 公尺處 L_{max} 介於 73.9~81.5dB(A)，L_{eq} 介於 62.6~66.2dB(A)，監測結果均符合第二類管制區營建工程噪音管制標準(L_{max}：100dB(A)、L_{eq}：67dB(A))。

2.低頻(20 Hz～200 Hz)

升壓站周界 1 公尺處介於 $L_{eq,LF}$ 為 37.1~41.4dB(A)，本季監測結果皆低於第二類管制區營建工程噪音管制標準($L_{eq,LF}$：44dB(A))。

表 2.2.5-3 營建噪音監測結果表

單位：dB(A)

項目 / 日期	升壓站周界 1 公尺處		
	一般頻率(20Hz～20kHz)		低頻(20 Hz～200 Hz)
	L_{max}	L_{eq}	$L_{eq,LF}$
2021.01.14	73.9	64.7	37.8
2021.2.24	75.2	62.6	37.1
2021.3.15	81.5	66.2	41.4
法規標準	100	67	44
管制區類別	第二類管制區營建工程噪音管制標準		

註：1.依「噪音管制標準」，102.08.05，環署空字第 1020065143 號修正發布。
2.升壓站周界 1 公尺處：工區周界邊道路上。
3.灰底表示超過營建工程噪音管制標準。

2.2.6 施工中-地面水質

一、調查範圍

為瞭解陸域工程對基地周邊地面水體影響，選擇工區放流口及竹南人工暫定重要濕地進行每月 1 次地面水質監測，調查地點如圖 1.3.3-11 所示。

二、調查日期

本季調查日期 2021 年 1 月 14 日 2 月 24 日及 3 月 15 日。

三、調查結果

(一)竹南人工暫定重要濕地

各項地面水質項目(pH、BOD、COD、SS、氨氮、真色色度、油脂、水溫、硝酸鹽氮、總磷、溶氧)除 BOD 超過丁類水體水質標準之情形外，其餘各項目均可符合丁類水體水質標準，詳表 2.2.6-1 所示。

1.pH

本季 pH 值監測結果介於 7.7~8.4，符合丁類水體水質標準(pH：6.0~9.0)。

2.BOD

本季 BOD 值監測結果介於 12.1~17.3mg/L，本季不符合丁類水體水質標準(BOD：8 mg/L 以下)。

3.COD

本季 COD 值監測結果介於 60.3~77.0mg/L。

4.SS

本季 SS 值監測結果介於 10.6~25.2mg/L，本季符合丁類水體水質標準(SS：100 mg/L 以下)。

5.氨氮

本季氨氮監測結果介於 0.06~0.12mg/L。

6.真色色度

本季真色色度監測結果介於 50~65mg/L。

7.油脂

本季油脂監測結果介於 N.D.~3.5mg/L。

8.水溫

本季水溫監測結果介於 16.1~24.0℃。

9.硝酸鹽氮

本季硝酸鹽氮監測結果為 0.02~0.28。

10.總磷

本季總磷監測結果介於 0.36~0.55mg/L。

11.溶氧

本季溶氧監測結果介於 3.8~6.3mg/L。

(二)工區放流口

已於 2020 年 4 月 24 日設置工區放流口，本季(2021 年 1~3 月)各項目均可符合營建工地放流水水質標準，詳表 2.2.7-1 所示。

1.pH

本季 pH 值監測結果介於 7.9~8.0。

2.BOD

本季 BOD 值監測結果介於 1.0~1.6mg/L，符合營建工地放流水水質標準(BOD：30 mg/L 以下)。

3.COD

本季 COD 值監測結果介於 3.2~6.5mg/L，符合營建工地放流水水質標準(COD：100 mg/L 以下)。

4.SS

本季 SS 值監測結果介於 2.4~12.5mg/L，符合營建工地放流水水質標準(SS：30 mg/L 以下)。。

5.氨氮

本季氨氮監測結果介於 0.09~0.17mg/L。

6.真色色度

本季真色色度監測結果介於 N.D.mg/L，符合營建工地放流水水質標準(真色色度：550 以下)

7.油脂

本季油脂監測結果介於 N.D.~3.8mg/L。

8.水溫

本季水溫監測結果介於 16.3~23.5℃。

9.硝酸鹽氮

本季硝酸鹽氮監測結果為 0.45~0.78。

10.總磷

本季總磷監測結果介於 0.03~0.07mg/L。

11.溶氧

本季溶氧監測結果介於 6.2~7.6mg/L。

表 2.2.6-1 地面水質監測結果表

檢測項目 / 單位	竹南人工暫定重要濕地										
	pH	BOD	COD	SS	氨氮	真色色度	油脂	水溫	硝酸鹽氮	總磷	溶氧
	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	℃	mg/L	mg/L	mg/L
2021.1.14	7.7	16.3	76	10.6	0.06	65	3.5	16.1	0.02	0.388	4.3
2021.2.24	8.2	12.1	60.3	12.6	0.12	50	1.3	21.1	0.02	0.361	3.8
2021.3.15	8.4	17.3	0.1	25.2	0.1	53	N.D.	24	0.28	0.547	6.3
水體水質標準 (丁類)	6~9.0	<8	—	＜100	—	—	—	—	—	—	＞3.0
	工區放流口										
2021.1.14	7.9	1	3.2	2.4	0.17	N.D.	3.8	16.3	0.49	0.03	7.6
2021.2.24	7.9	1.5	4.5	12.5	0.09	N.D.	1.4	21.5	0.45	0.031	6.6
2021.3.15	8	1.6	6.5	12	0.17	N.D.	N.D.	23.5	0.78	0.067	6.2
放流水水質標準 (營建工地)	—	<30	<100	<30	—	<550	—	—	—	—	—

註：1.水體水質標準係依據 106 年 9 月 13 日環署水字第 1060071140 號令修正之公告標準。
2.放流水水質標準係依據 103 年 1 月 22 日環署水字第 1030005842 號令修正之公告標準。
2. N.D.係指檢測值低於方法偵測極限(MDL)。
3.灰底表示該項測值超過水質標準。

第 三 章
檢討與建議

第三章　檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

茲將截至本季環境監測項目調查結果與環評階段調查結果加以分析比較如下：

3.1.1 海上鳥類雷達調查

參考環評階段及過去監測結果(表 3.1.1-1)，整體飛行方向以往南方及東北方為主，其中春季及冬季以往東北方飛行為主，夏、秋兩季則以往南方飛行為主，與一般認知的季節遷徙大方向一致。

一、 環評階段

環評階段僅調查夏、秋 2 季，夏季以往南方飛行為主，秋季以往東南方及東方飛行為主。

二、 本季監測結果

本季監測飛行方向飛行方向以東北方為主，占 43.2%，往西南方次之，占 18.9%。

表 3.1.1-1 環評階段及監測階段-海上鳥類雷達調查統計表

時間	季	階段	總筆數	主要飛行方向 (%)
201708	夏季	環評階段	65	S(60%)
201709	秋季		107	SE(43%)
201711			45	E(27%)
201804、201805	春季	監測階段	1018	NE(47.2%)
201806、201807、201808	夏季		672	S(38.2%)
201809、201810、201811	秋季		307	S(39.4%)
201812、201901、201902	冬季		157	NE(33.1%)
201903、201904、201905	春季		739	NE(55.2%)
201906、201907、201908	夏季		841	S(42.1%)
201909、201910、201911	秋季		1189	S(41.9%)
201912、202001、202002	冬季		336	NE (38.7%)
202003、202004、202005	春季		1901	N(45.9%)
202006、202007、202008	夏季		816	S(33.9%)
202009、202010、202011	秋季		1097	S(40.0%)
202012、202101、202102	冬季		74	NE(43.2%)

三、歷季監測結果

(一)春季

2018 年春季飛行方向以東北方為主，占 47.2%，往北方次之，占 45.9%，詳圖 3.1.1-1 所示。

2019 年春季飛行方向以東北方為主，占 55.2%，往北方次之，占 33.2%，詳圖 3.1.1-2 所示。

2020 年春季飛行方向以北方為主，占 45.9%，往東北方次之，占 37.6%，詳圖 3.1.1-3 所示。

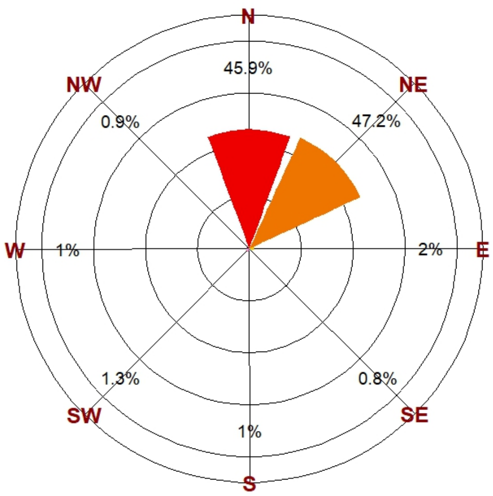


圖 3.1.1-1 2018 年春季鳥類飛行方向風花圖

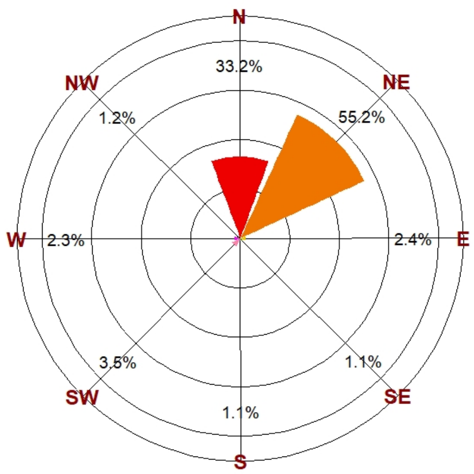


圖 3.1.1-2 2019 年春季鳥類飛行方向風花圖

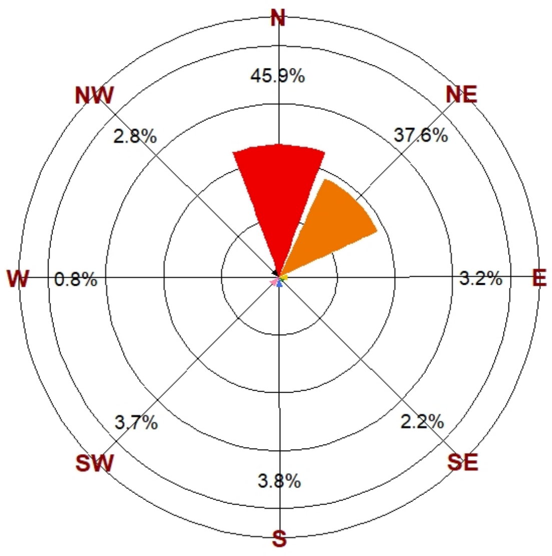


圖 3.1.1-3 2020 年春季鳥類飛行方向風花圖

(二)夏季

2018 年夏季飛行方向以南方為主，占 38.2%，往西南方次之，占 33.3%，詳圖 3.1.1-4 所示。

2019 年夏季飛行方向以南方為主，占 42.1%，往西南方次之，占 37.0%，詳圖 3.1.1-5 所示。

2020 夏季飛行方向以南方為主，占 33.9%，往西南方次之，占 37.0%，詳圖 3.1.1-6 所示

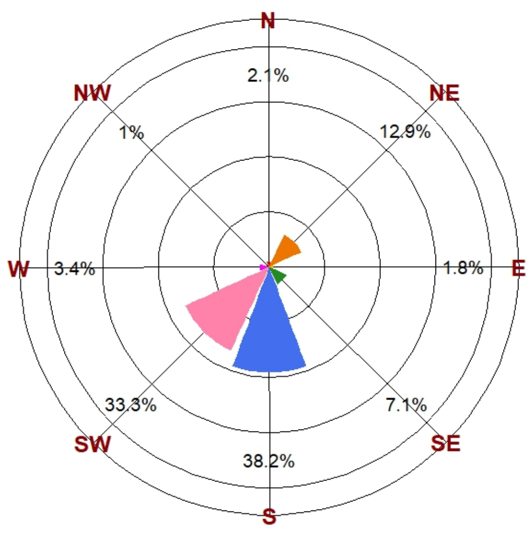


圖 3.1.1-4 2018 年夏季鳥類飛行方向風花圖

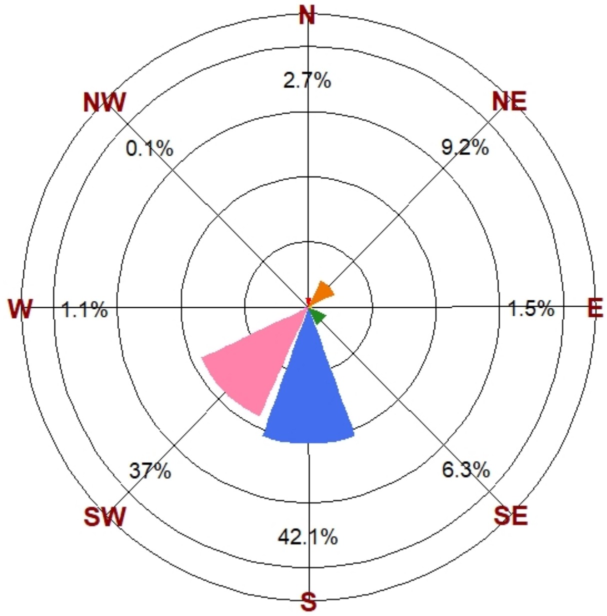


圖 3.1.1-5 2019 年夏季鳥類飛行方向風花圖

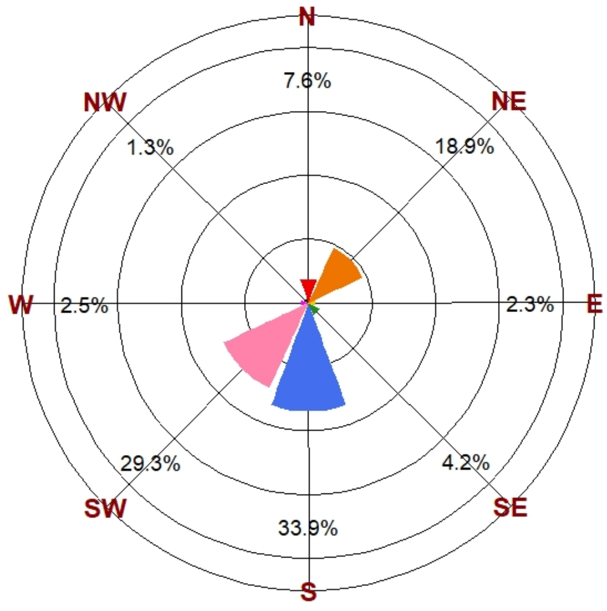


圖 3.1.1-6 2020 年夏季鳥類飛行方向風花圖

(三)秋季

2018 年秋季飛行方向以南方為主，占 39.4%，往東南方次之，占 28.1%，往西南方再次之，占 26.4%，詳圖 3.1.1-7 所示。

2019 年秋季飛行方向以南方為主，占 41.9%，往西南方次之，占 28.3%，詳圖 3.1.1-8 所示。

2020 年秋季飛行方向以南方為主，占 40.0%，往西南方次之，占 38.6%，詳圖 3.1.1-9 所示。

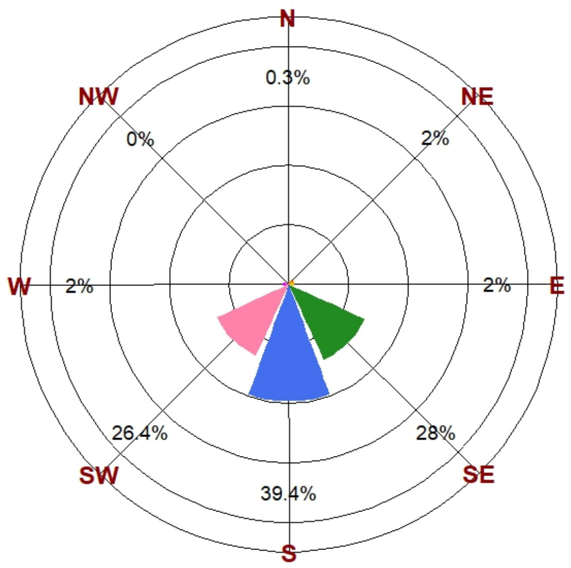


圖 3.1.1-7 2018 年秋季鳥類飛行方向風花圖

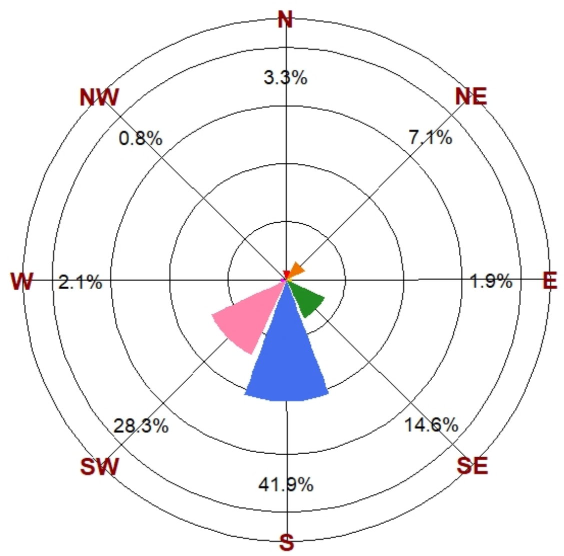


圖 3.1.1-8 2019 年秋季鳥類飛行方向風花圖

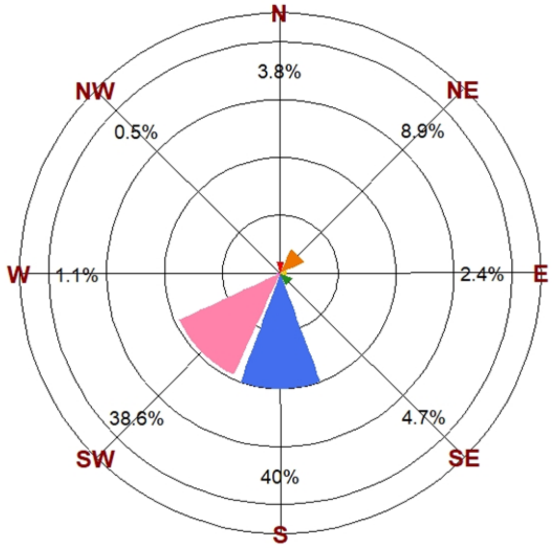


圖 3.1.1-9 2019 年秋季鳥類飛行方向風花圖

(四)冬季

2018 年冬季飛行方向以東北方為主，占 33.1%，往西南方次之，占 26.1%，詳圖 3.1.1-10 所示。

2019 年冬季飛行方向以東北方為主，占 38.7%，往西南方次之，占 22.6%，詳圖 3.1.1-11 所示。

2020 年冬季飛行方向以東北方為主，占 43.2%，往西南方次之，占 18.9%，詳圖 3.1.1-12 所示

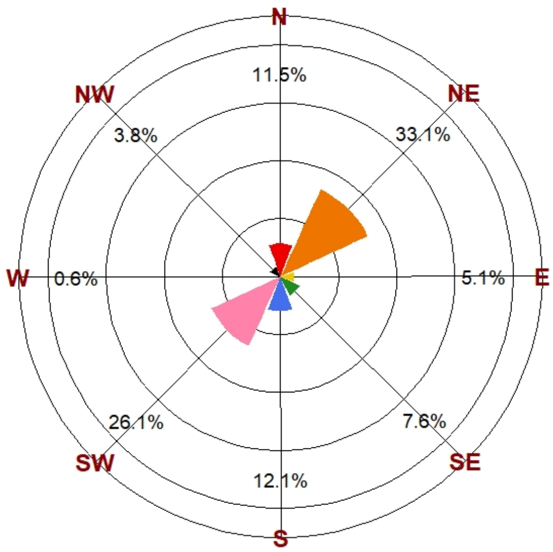


圖 3.1.1-10 2018 年冬季鳥類飛行方向風花圖

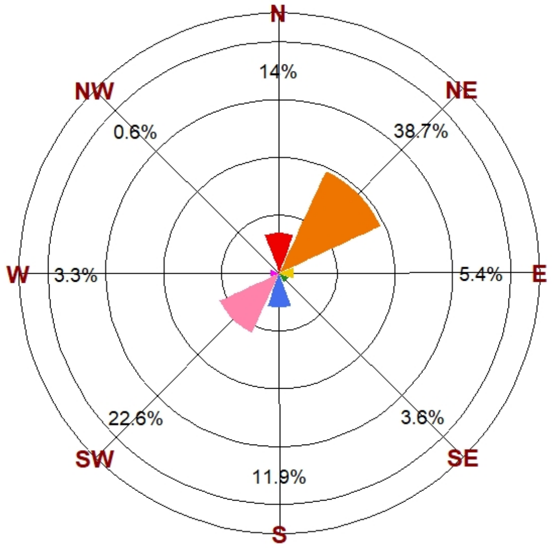


圖 3.1.1-11 2019 年冬季鳥類飛行方向風花圖

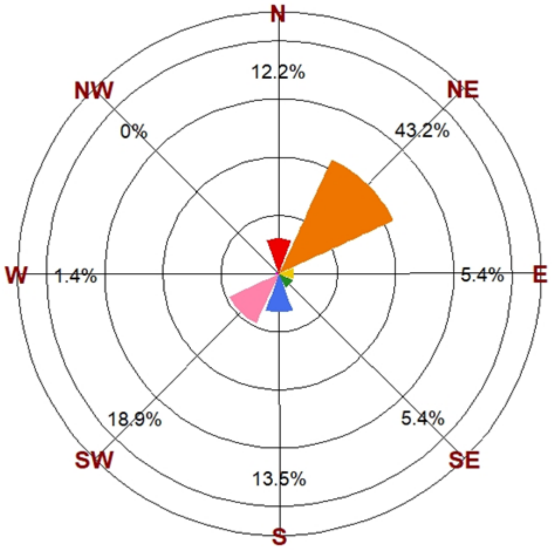


圖 3.1.1-12 2020 年冬季鳥類飛行方向風花圖

3.1.2 海上鳥類目視調查

一、 物種

本季海能風場範圍內白天海鳥的未記錄到任何鳥類。參考環評階段及過去監測結果，冬季鳥類也甚少出現，主要以大鷗類為主。

(一)環評階段

環評階段冬季共記錄到燕科共 1 種，詳表 3.1.2-1。

(二)本季監測結果

本季未記錄到任何鳥類。

(三)歷次冬季監測結果

歷次冬季監測結果共記錄 8 種，包括扁嘴海雀、冠海雀、紅嘴鷗、黑尾鷗、銀鷗、野鴝、尖尾鴨、紅領瓣足鷸等，詳表 3.1.2-2。

表 3.1.2-1 環評階段-海上鳥類目視調查統計表

類群	小類	物種	2016 年						2017 年			總計	百分比
			5 月	7 月	9 月	10 月	11 月	12 月	2 月	3 月	4 月		
海鷗類	賊鷗	中賊鷗	1									1	0.68%
	燕鷗	未知燕鷗		5		1						6	4.08%
		白眉燕鷗		1								1	0.68%
		紅嘴鷗					2					2	1.36%
		鳳頭燕鷗	21	2							3	26	17.69%
海鷗類 合計			22	8		1	2				3	36	24.49%
陸鳥	燕雀目	家燕				14					22	36	24.49%
		黃尾鴝					1					1	0.68%
		燕科			3				2			5	3.40%
陸鳥 合計					3	14	1		2		22	42	28.57%
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨			4	14						18	12.24%
雁形目 合計					4	14						18	12.24%
鷸鴴類	大型鷸鴴類	蹺鴴			2							2	1.36%
	小型鷸鴴類	東方環頸鴴			2							2	1.36%
		黑腹濱鷸			2							2	1.36%
	中型鷸鴴類	中型鷸鴴類	1									1	0.68%
		赤足鷸		2								2	1.36%
鷸鴴類 合計			1	2	6							9	6.12%
鷺鷥類	鷺科	大白鷺			4							4	2.72%
		鷺科		6	7		1				3	17	11.56%
鷺鷥類 合計				6	11		1				3	21	14.29%
鸌形目海鳥	海燕科	海燕科		2								2	1.36%
		黑叉尾海燕		1								1	0.68%
	鸌形目海鳥	鸌形目海鳥		2								2	1.36%
	鸌科	大水薙鳥	12			1	1					14	9.52%
		穴鳥	2									2	1.36%
鸌形目海鳥 合計			14	5		1	1					21	14.29%
總計			37	21	24	30	5	0	2	0	28	147	100.00%

表 3.1.2-2 施工前、施工階段-海上鳥類目視調查統計表(1/2)

期程			施工前																							施工階段												
類群	小類	物種	2018 年									2019 年												2020 年												2021 年		總計	百分比
			春		夏			秋			冬			春			夏			秋			冬			春			夏			秋			冬				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	11月(補10月)	11月	12月	1月	2月		
其他水鳥	海雀科	扁嘴海雀									1																											1	0.06%
		冠海雀										1																										1	0.06%
	鰹鳥科	紅腳鰹鳥	1																																			1	0.06%
其他水鳥 合計			1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.18%
海鷗類	燕鷗	小燕鷗			2	2		71																						2		6						83	4.87%
		紅燕鷗																																				0	0.00%
		紅嘴鷗																						1	1													2	0.12%
		未知燕鷗						7											9	1		1						20		1		92						131	7.68%
		玄燕鷗																											1		1							2	0.12%
		白眉燕鷗		1	1	1										2													1									6	0.35%
		白翅黑燕鷗			1			2																				1										4	0.23%
		普通燕鷗					3	14							5	1			25	7								2				51						108	6.33%
		黑腹燕鷗						22								15												1				2						40	2.35%
		鳳頭燕鷗		2	28	3	6								5	5	3	6	7	6							1	1	30	3		2						108	6.33%
		歐嘴燕鷗																														4						4	0.23%
	賊鷗	短尾賊鷗													1																							1	0.06%
		中賊鷗																																				0	0.00%
	鷗	黑尾鷗										1													1													2	0.12%
		銀鷗																						1														1	0.06%
		未知大鷗																							2													2	0.12%
	海鷗類	未知海鷗																														2						2	0.12%
海鷗類 合計			0	3	32	6	9	116	0	0	0	1	0	0	11	23	3	6	41	14	0	1	0	2	4	0	1	25	32	6	1	159	0	0	0	0	0	496	29.09%
猛禽類	大型猛禽	魚鷹																																				0	0.00%
		灰面鵟鷹			1																							1										2	0.12%
猛禽類 合計			0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.12%
陸鳥	非燕雀目	野鴿							19														1															20	1.17%
	燕雀目	白頭翁			1																																	1	0.06%
		未知燕雀目																										1										1	0.06%
		未知鶺鴒																		2																		2	0.12%
		灰鶺鴒																		1	2																	3	0.18%
		黃尾鴝																																				0	0.00%
		家燕	2		1	10	3							16	3	1			5	2	1					6			1	6								57	3.34%
		燕科			1	3																																4	0.23%
陸鳥 合計			2	0	3	13	3	0	19	0	0	0	0	16	3	1	0	0	5	5	3	0	1	0	0	6	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	88	5.16%

表 3.1.2-2 施工前、施工階段-海上鳥類目視調查統計表(2/2)

期程			施工前																							施工階段												
類群	小類	物種	2018 年									2019 年												2020 年											2021 年			總計	百分比
			春		夏			秋			冬			春			夏			秋			冬			春			夏			秋			冬				
			4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	11 月 (補 10 月)	11 月	12 月	1 月	2 月		
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨		3																							3											6	0.35%
		琵嘴鴨																																				0	0.00%
		尖尾鴨																					3		19													22	1.29%
雁形目 合計			0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	1.64%
鷸鴴類	小型鷸鴴類	灰瓣足鷸	1																																			1	0.06%
		東方環頸鴴																																				0	0.00%
		黑腹濱鷸																																				0	0.00%
		紅領瓣足鷸	45	21										10						2					5		11	23			5							122	7.16%
		小環頸鴴																												8								8	0.47%
		蒙古鴴																													3							3	0.18%
		鐵嘴鴴				2																									3							5	0.29%
	中大型鷸鴴類	青足鷸				1																																1	0.06%
		黑尾鷸				9																																9	0.53%
		中型鷸鴴類																																				0	0.00%
		赤足鷸																																				0	0.00%
	中大型鷸鴴類	鷸																																				0	0.00%
		中杓鷸																													3							3	0.18%
	鷸鴴類	未知鷸鴴類																												5								5	0.29%
鷸鴴類 合計			46	21	0	12	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	11	23	0	13	14	0	0	0	0	0	0	157	9.21%
鷺鷥類	鷺科	大白鷺						2							1																							3	0.18%
		小白鷺						1											26													1						28	1.64%
		唐白鷺																									2											2	0.12%
		中白鷺						2																			9	7	23			1						42	2.46%
		未知鷺						250															2									285						537	31.50%
		夜鷺						3								3			2																			8	0.47%
		黃頭鷺			7			122											47	12	18											38						244	14.31%
		蒼鷺																														4						4	0.23%
鷺鷥類 合計			0	0	7	0	0	380	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	75	12	18	0	2	0	0	0	11	7	23	0	0	329	0	0	0	0	0	868	50.91%
鸌形目海鳥	鸌科	大水薙鳥			1											17												1										19	1.11%
		長尾水薙鳥	1																																			1	0.06%
		未知水薙鳥														3																						3	0.18%
		穴鳥														1					1																	2	0.12%
	海燕科	未知海燕																1		2																		3	0.18%
		黑叉尾海燕																																				0	0.00%
	鸌形目海鳥	鸌形目海鳥																1																				1	0.06%
鸌形目海鳥 合計			1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	1.70%
未知鳥類																									3			1		6		24						34	1.99%
未知鳥類 合計			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	6	0	24	0	0	0	0	0	34	1.99%
總計			50	27	44	31	12	496	19	0	1	2	0	26	15	48	3	8	121	35	22	1	3	5	12	25	26	59	56	31	15	512	0	0	0	0	0	1705	100%
物種			8		14			10			3			11			7			7			6			13			11			9			0			43	
數量			77		87			515			3			89			132			58			20			110			102			512			0			1705	

二、 飛行高度

本季海上鳥類未記錄任何鳥種，故無高度分布，詳表 3.1.2-3。

(一)環評階段

環評階段飛行高度在 25 公尺以下約 89.80%，25~197 公尺約 10.2%，197 公尺以上為 0.0%。葉片旋轉範圍內(25~197 公尺)主要來自未知鷺科及琵嘴鴨，非屬保育類物種。

(二)本季監測結果

本季海上鳥類未記錄任何鳥種，故無高度分布。

(三)歷次冬季監測結果

歷次冬季監測結果飛行高度在 25 公尺以下為 100.0%，25~197 公尺為 0.0%，197 公尺以上為 0.0%。

表 3.1.2-3　海上鳥類目視調查飛行高度統計表

季節 \ 項目		0~25m		26~197m		197m 以上	
		筆數	比例	筆數	比例	筆數	比例
環評階段		132	89.8%	15	10.2%	0	0.0%
監測階段	2020 冬	0	-	0	-	0	-
	春	236	85.5%	40	14.5%	0	0.0%
	夏	233	72.6%	88	27.4%	0	0.0%
	秋	1064	98.1%	21	1.9%	0	0.0%
	冬	23	100.0%	0	0.0%	0	0.0%

3.1.3 海岸鳥類調查

本季西湖國家濕地及風場鄰近海岸的海鳥種類達 33 種。參考環評階段結果，西湖國家濕地及風場鄰近海岸於冬季歷來共記錄 27 種；與環評階段結果進行比較，本季的鳥類類群相似，但與環評時期於物種組成上有所差異。

一、 環評階段

環評階段冬季共記錄到共 27 種，包含小水鴨、花嘴鴨、東方環頸鴴、鐵嘴鴴、蒙古鴴、灰斑鴴、小辮鴴、黑尾鷗、磯鷸、三趾濱鷸、黑腹濱鷸、紅胸濱鷸、大杓鷸、中杓鷸、青足鷸、白腰草鷸、大白鷺、蒼鷺、黃頭鷺、小白鷺、埃及聖䴉、魚鷹、遊隼、紅隼、白冠雞、紅冠水雞、紅尾伯勞等，詳表 3.1.1-1。

二、 本季監測結果

本季監測結果共記錄 9 目 16 科 33 種，包括 6 種保育類鳥類，彩鷸(II)、黑翅鳶(II)、大冠鷲(II)、紅隼(II)和遊隼(II)及紅尾伯勞(III)，未發現特有種或特有亞種。詳表 3.1.3-2。

表 3.1.3-1 環評階段-海岸鳥類目視調查統計表

目	科	物種	學名	特有	保育	屬性	2015 年				2016 年								總計	百分比
							8 月	9 月	10 月	11 月	1 月	3 月	4 月	5 月	7 月	9 月	10 月	11 月		
雁形目	雁鴨科	小水鴨	*Anas crecca*			冬				1	34							1	36	0.25%
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas poecilorhyncha*			留		2	1		11	3	6					16	39	0.27%
鴴形目	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*			留	462	543	1235	1290	1173	669	89	104	197	505	1365	1146	8778	61.43%
鴴形目	鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*			留	2	1	4										7	0.05%
鴴形目	鴴科	鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*			冬	393	4	18		1	46	55		52	54			623	4.36%
鴴形目	鴴科	蒙古鴴	*Charadrius mongolus*			冬	3	1	6	13	15	5	77			56	5	5	186	1.30%
鴴形目	鴴科	太平洋金斑鴴	*Pluvialis fulva*			冬	1	4	1	1						10	1		18	0.13%
鴴形目	鴴科	灰斑鴴	*Pluvialis squatarola*			冬		2		6	5						1	5	19	0.13%
鴴形目	鴴科	小辮鴴	*Vanellus vanellus*			冬					3								3	0.02%
鴴形目	鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*			冬		87											87	0.61%
鴴形目	鷗科	黑尾鷗	*Larus crassirostris*			冬					2								2	0.01%
鴴形目	鷗科	小燕鷗	*Sterna albifrons*		II	留	10						2	22	2	7			43	0.30%
鴴形目	鷗科	鷗嘴燕鷗	*Sterna nilotica*			冬		6											6	0.04%
鴴形目	鷗科	未知燕鷗	*Sterna sp.*			過								1					1	0.01%
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*			留		19	2										21	0.15%
鴴形目	鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*			冬	3	6	9	1	3	2	5						29	0.20%
鴴形目	鷸科	翻石鷸	*Arenaria interpres*			冬	12									15			27	0.19%
鴴形目	鷸科	尖尾濱鷸	*Calidris acuminata*			過							1						1	0.01%
鴴形目	鷸科	三趾濱鷸	*Calidris alba*			冬	7	9	3	12	15	4	4			13		2	69	0.48%
鴴形目	鷸科	黑腹濱鷸	*Calidris alpina*			冬			203	563	850	372					9	206	2203	15.42%
鴴形目	鷸科	彎嘴濱鷸	*Calidris ferruginea*			冬		1					1						2	0.01%
鴴形目	鷸科	紅胸濱鷸	*Calidris ruficollis*			冬	45	1	5	3	1	14	147			2	4		222	1.55%
鴴形目	鷸科	大濱鷸	*Calidris tenuirostris*			過										3			3	0.02%
鴴形目	鷸科	黃足鷸	*Heteroscelus brevipes*			過	79						1	5		28			113	0.79%
鴴形目	鷸科	寬嘴鷸	*Limicola falcinellus*			過						3							3	0.02%
鴴形目	鷸科	大杓鷸	*Numenius arquata*		III	冬	1				1								2	0.01%
鴴形目	鷸科	中杓鷸	*Numenius phaeopus*			冬	27	21			1					8			57	0.40%
鴴形目	鷸科	鷹斑鷸	*Tringa glareola*			冬							3						3	0.02%
鴴形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*			冬	10	3	49	8	39	8	11					10	138	0.97%
鴴形目	鷸科	白腰草鷸	*Tringa ochropus*			冬					2								2	0.01%
鴴形目	鷸科	反嘴鷸	*Xenus cinereus*			過	2	1					2	2		1			8	0.06%
鸛形目	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			冬	2	6	44	36	37	17	12	7	1	4	15	2	183	1.28%
鸛形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*			冬	1	4	19	25	46	3		1		22	3		124	0.87%
鸛形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*			留	2	15	6		21		13	5					62	0.43%
鸛形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*			留	38	412	238	82	62	35	34	19	3	17	11	1	952	6.66%
鸛形目	鷺科	中白鷺	*Egretta intermedia*			冬		36	7			1	2		2				48	0.34%
鸛形目	鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*			留	10					2	3			1			16	0.11%
鸛形目	䴉科	埃及聖䴉	*Threskiornis aethiopica*		Y	引進種	3	32	22	3	1			15		1	9	1	87	0.61%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*		Y	引進種							2	3	2		2	8	17	0.12%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*			留						1	2						3	0.02%
隼形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*		II	留			1	1				1			1		4	0.03%
隼形目	鷹科	魚鷹	*Pandion haliaetus*		II	冬			1		7	1							9	0.06%
隼形目	鷹科	大冠鷲	*Spilornis cheela*	Es	II	留				2			1						3	0.02%
隼形目	隼科	遊隼	*Falco peregrinus*		I	留				1	1								2	0.01%
隼形目	隼科	紅隼	*Falco tinnunculus*		II	冬			1		1								2	0.01%
鶴形目	秧雞科	白冠雞	*Fulica atra*			冬					2								2	0.01%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*			留					2								2	0.01%
雀形目	鴉科	喜鵲	*Pica pica*			留		1											1	0.01%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*		III	冬				3	1		1						5	0.03%
雀形目	鶲科	藍磯鶇	*Monticola solitarius*			留			4	1									5	0.03%
雀形目	椋鳥科	八哥	*Acridotheres cristatellus*	Es	II	留						2	2						4	0.03%
雀形目	椋鳥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*		Y	引進種							1						1	0.01%
雀形目	椋鳥科	家八哥	*Acridotheres tristis*		Y	引進種							2	4					6	0.04%
鵜形目	軍艦鳥科	白斑軍艦鳥	*Fregata ariel*			海	1												1	0.01%
總計							1114	1217	1879	2052	2337	1188	479	189	259	747	1426	1403	14290	100.00%
種數							22	24	22	19	27	18	26	13	7	17	12	12	54	0.38%
多樣性							0.69	0.67	0.55	0.46	0.57	0.52	0.9	0.7	0.3	0.6	0.12	0.28	0.663	
均勻度							0.51	0.49	0.41	0.36	0.4	0.42	0.7	0.6	0.4	0.5	0.11	0.26	0.383	

表 3.1.3-2 施工期間-海岸鳥類調查結果(1/4)

目名	科名	species	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2020 年 3 月	2020 年 4 月	2020 年 5 月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*	留、普/冬、不普			20	1		21	0.95%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*	引進種、普			7	7		14	0.63%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	留、普					3	3	0.14%
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	*Amaurornis phoenicurus*	留、普					2	2	0.09%
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*	留、普/冬、普			6	7	18	31	1.40%
鴴形目	鴴科	灰斑鴴	*Pluvialis squatarola*	冬、普			25	1		26	1.18%
鴴形目	鴴科	太平洋金斑鴴	*Pluvialis fulva*	冬、普					3	3	0.14%
鴴形目	鴴科	蒙古鴴	*Charadrius mongolus*	冬、不普/過、普			1	2		3	0.14%
鴴形目	鴴科	鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*	冬、不普/過、普			2	28	2	32	1.45%
鴴形目	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*	留、不普/冬、普			834	68	145	1047	**47.40%**
鴴形目	鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*	留、不普/冬、普					1	1	0.05%
鴴形目	彩鷸科	彩鷸	*Rostratula benghalensis*	留、普		II			1	1	0.05%
鴴形目	鷸科	長趾濱鷸	*Calidris subminuta*	冬、不普				2		2	0.09%
鴴形目	鷸科	紅胸濱鷸	*Calidris ruficollis*	冬、普			2			2	0.09%
鴴形目	鷸科	三趾濱鷸	*Calidris alba*	冬、不普			1			1	0.05%
鴴形目	鷸科	黑腹濱鷸	*Calidris alpina*	冬、普			524	79		603	**27.30%**
鴴形目	鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*	冬、普			3		2	5	0.23%
鴴形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	冬、普			1			1	0.05%
鴴形目	鷸科	鷹斑鷸	*Tringa glareola*	冬、普/過、普			1			1	0.05%
鴴形目	鷸科	赤足鷸	*Tringa totanus*	冬、普			1		1	2	0.09%
鴴形目	鷗科	小燕鷗	*Sternula albifrons*	留、不普/夏、不普		II			14	14	0.63%
鵜形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*	冬、普			7	1		8	0.36%
鵜形目	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	夏、不普/冬、普			19	16	6	41	1.86%
鵜形目	鷺科	中白鷺	*Ardea intermedia*	夏、稀/冬、普			7	2	1	10	0.45%
鵜形目	鷺科	唐白鷺	*Egretta eulophotes*	冬、稀/過、不普		II			2	2	0.09%
鵜形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			15	53	35	103	4.66%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			35	58	6	99	4.48%
鵜形目	鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*	留、普/冬、稀/過、稀					2	2	0.09%
鵜形目	䴉科	埃及聖䴉	*Threskiornis aethiopicus*	引進種、普			26	22	4	52	2.35%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*	留、普		II	1		3	4	0.18%
鷹形目	鷹科	大冠鷲	*Spilornis cheela*	留、普	Es	II	1			1	0.05%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	留、普/過、不普			1			1	0.05%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	冬、普/過、普		III	4		1	5	0.23%
雀形目	鴉科	喜鵲	*Pica serica*	引進種、普			1			1	0.05%
雀形目	八哥科	家八哥	*Acridotheres tristis*	引進種、普			8	1	6	15	0.68%
雀形目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	引進種、普			32	2	14	48	2.17%
雀形目	鶲科	鵲鴝	*Copsychus saularis*	引進種、局普					2	2	0.09%
數量							1585	350	274	2209	100.00%
物種數							27	17	23	37	
H'							0.59	0.91	0.81	0.75	
E'							0.41	0.74	0.59	0.48	

表 3.1.3-2 施工期間-海岸鳥類調查結果(2/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2020 年 6 月	2020 年 7 月	2020 年 8 月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*	留、普/冬、不普			2	12		14	0.51%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*	引進種、普			1	4	1	6	0.22%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	留、普			2	3	2	7	0.26%
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	*Amaurornis phoenicurus*	留、普					1	1	0.04%
鶴形目	秧雞科	緋秧雞	*Zapornia fusca*	留、普					2	2	0.07%
鷸形目	鴴科	鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*	冬、不普/過、普			1	212	613	826	30.09%
鷸形目	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*	留、不普/冬、普			344	599	478	1421	51.77%
鷸形目	鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*	留、不普/冬、普				2	12	14	0.51%
鷸形目	彩鷸科	彩鷸	*Rostratula benghalensis*	留、普		II			1	1	0.04%
鷸形目	鷸科	翻石鷸	*Arenaria interpres*	冬、普/過、普					7	7	0.26%
鷸形目	鷸科	長趾濱鷸	*Calidris subminuta*	冬、不普					3	3	0.11%
鷸形目	鷸科	三趾濱鷸	*Calidris alba*	冬、不普					2	2	0.07%
鷸形目	鷸科	反嘴鷸	*Xenus cinereus*	過、不普					1	1	0.04%
鷸形目	鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*	冬、普					11	11	0.40%
鷸形目	鷸科	黃足鷸	*Tringa brevipes*	過、普					89	89	3.24%
鷸形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	冬、普					18	18	0.66%
鷸形目	鷗科	小燕鷗	*Sternula albifrons*	留、不普/夏、不普		II	35	96	13	144	5.25%
鷸形目	鷗科	燕鷗	*Sterna hirundo*	過、普				2		2	0.07%
鵜形目	鷺科	黃小鷺	*Ixobrychus sinensis*	留、不普/夏、不普			1			1	0.04%
鵜形目	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	夏、不普/冬、普			5	5	5	15	0.55%
鵜形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			16	20	72	108	3.93%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			13	1	10	24	0.87%
鵜形目	鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*	留、普/冬、稀/過、稀			1	1		2	0.07%
鵜形目	䴉科	埃及聖䴉	*Threskiornis aethiopicus*	引進種、普					1	1	0.04%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*	留、普		II		1		1	0.04%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	留、普/過、不普					1	1	0.04%
隼形目	隼科	遊隼	*Falco peregrinus*	留、稀/冬、不普/過、不普		II		1		1	0.04%
雀形目	八哥科	家八哥	*Acridotheres tristis*	引進種、普				4	6	10	0.36%
雀形目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	引進種、普				8	4	12	0.44%
數量							**421**	**971**	**1353**	**2745**	**100.00%**
物種數							**11**	**16**	**23**	**29**	
H'							**0.33**	**0.51**	**0.63**	**0.61**	
E'							**0.32**	**0.42**	**0.46**	**0.42**	

表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(3/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2020 年 9 月	2020 年 10 月	2020 年 11 月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	寒林豆雁	*Anser fabalis*	冬、稀					2	2	0.05%
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*	留、普/冬、不普			3			3	0.07%
雁形目	雁鴨科	小水鴨	*Anas crecca*	冬、普					6	6	0.14%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*	引進種、普			8	1		9	0.21%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	留、普					1	1	0.02%
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*	留、普/冬、普			5			5	0.12%
鴴形目	長腳鷸科	反嘴鴴	*Recurvirostra avosetta*	冬、局普			1			1	0.02%
鴴形目	鴴科	灰斑鴴	*Pluvialis squatarola*	冬、普				1	12	13	0.31%
鴴形目	鴴科	太平洋金斑鴴	*Pluvialis fulva*	冬、普			7	1		8	0.19%
鴴形目	鴴科	蒙古鴴	*Charadrius mongolus*	冬、不普/過、普					4	4	0.09%
鴴形目	鴴科	鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*	冬、不普/過、普			30	2	12	44	1.04%
鴴形目	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*	留、不普/冬、普			486	1341	1100	2927	69.05%
鴴形目	鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*	留、不普/冬、普			4	1		5	0.12%
鴴形目	彩鷸科	彩鷸	*Rostratula benghalensis*	留、普		II		1		1	0.02%
鴴形目	鷸科	中杓鷸	*Numenius phaeopus*	冬、不普/過、普			7			7	0.17%
鴴形目	鷸科	翻石鷸	*Arenaria interpres*	冬、普/過、普			1			1	0.02%
鴴形目	鷸科	紅胸濱鷸	*Calidris ruficollis*	冬、普					1	1	0.02%
鴴形目	鷸科	三趾濱鷸	*Calidris alba*	冬、不普			8	1	6	15	0.35%
鴴形目	鷸科	黑腹濱鷸	*Calidris alpina*	冬、普			1	33	556	590	13.92%
鴴形目	鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*	冬、普			2	1	3	6	0.14%
鴴形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	冬、普			18	48	58	124	2.93%
鴴形目	鷸科	鷹斑鷸	*Tringa glareola*	冬、普/過、普				4		4	0.09%
鴴形目	鷗科	小燕鷗	*Sternula albifrons*	留、不普/夏、不普		II	2			2	0.05%
鴴形目	鷗科	鷗嘴燕鷗	*Gelochelidon nilotica*	冬、稀/過、不普			19			19	0.45%
鴴形目	鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*	冬、稀/過、普			25			25	0.59%
鴴形目	鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*	冬、普/過、普			125			125	2.95%
鵜形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*	冬、普			3	16	3	22	0.52%
鵜形目	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	夏、不普/冬、普			6	11	14	31	0.73%
鵜形目	鷺科	中白鷺	*Ardea intermedia*	夏、稀/冬、普			1	1	1	3	0.07%
鵜形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			63	22	11	96	2.26%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			60	12	5	77	1.82%
鵜形目	䴉科	埃及聖䴉	*Threskiornis aethiopicus*	引進種、普			18	1	1	20	0.47%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*	留、普		II		2	1	3	0.07%
鷹形目	鷹科	大冠鷲	*Spilornis cheela*	留、普	Es	II			1	1	0.02%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	留、普/過、不普			1	1		2	0.05%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	冬、普/過、普		III	6	5	5	16	0.38%
雀形目	八哥科	家八哥	*Acridotheres tristis*	引進種、普			2	1		3	0.07%
雀形目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	引進種、普			7	4	5	16	0.38%
雀形目	鶲科	鵲鴝	*Copsychus saularis*	引進種、局普			1			1	0.02%
數量							**920**	**1511**	**1808**	**4239**	**100.00%**
物種數							**29**	**23**	**22**	**39**	
H'							**0.80**	**0.26**	**0.46**	**0.56**	
E'							**0.55**	**0.19**	**0.34**	**0.35**	

表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(4/4)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2020 年 12 月	2021 年 1 月	2021 年 2 月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	Anas zonorhyncha	留、普/冬、不普			5			5	0.09%
雁形目	雁鴨科	小水鴨	Anas crecca	冬、普				8		8	0.14%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	Columba livia	引進種、普				6	2	8	0.14%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	Gallinula chloropus	留、普				1	1	2	0.03%
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	Himantopus himantopus	留、普/冬、普			3	1		4	0.07%
鴴形目	鴴科	灰斑鴴	Pluvialis squatarola	冬、普			35	37	56	128	2.19%
鴴形目	鴴科	蒙古鴴	Charadrius mongolus	冬、不普/過、普			3	8	1	12	0.20%
鴴形目	鴴科	鐵嘴鴴	Charadrius leschenaultii	冬、不普/過、普			4	1	7	12	0.20%
鴴形目	鴴科	東方環頸鴴	Charadrius alexandrinus	留、不普/冬、普			1026	1014	1397	3437	58.70%
鴴形目	鴴科	小環頸鴴	Charadrius dubius	留、不普/冬、普				1		1	0.02%
鴴形目	彩鷸科	彩鷸	Rostratula benghalensis	留、普		II	1			1	0.02%
鴴形目	鷸科	三趾濱鷸	Calidris alba	冬、不普			12	3	8	23	0.39%
鴴形目	鷸科	黑腹濱鷸	Calidris alpina	冬、普			599	418	837	1854	31.67%
鴴形目	鷸科	磯鷸	Actitis hypoleucos	冬、普			7	1	2	10	0.17%
鴴形目	鷸科	青足鷸	Tringa nebularia	冬、普			40	14	25	79	1.35%
鴴形目	鷗科	黑尾鷗	Larus crassirostris	冬、不普/過、不普					4	4	0.07%
鴴形目	鷗科	銀鷗	Larus argentatus	冬、稀				4		4	0.07%
鵜形目	鷺科	蒼鷺	Ardea cinerea	冬、普			4	24	27	55	0.94%
鵜形目	鷺科	大白鷺	Ardea alba	夏、不普/冬、普			3	21	28	52	0.89%
鵜形目	鷺科	中白鷺	Ardea intermedia	夏、稀/冬、普				1		1	0.02%
鵜形目	鷺科	小白鷺	Egretta garzetta	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			11	21	12	44	0.75%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	Bubulcus ibis	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			14	5	12	31	0.53%
鵜形目	鷺科	夜鷺	Nycticorax nycticorax	留、普/冬、稀/過、稀					1	1	0.02%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	Elanus caeruleus	留、普		II		2	1	3	0.05%
鷹形目	鷹科	大冠鷲	Spilornis cheela	留、普	Es	II		2	3	5	0.09%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	Alcedo atthis	留、普/過、不普				1		1	0.02%
隼形目	隼科	紅隼	Falco tinnunculus	冬、普		II	1			1	0.02%
隼形目	隼科	遊隼	Falco peregrinus	留、稀/冬、不普/過、不普		II	1			1	0.02%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	Lanius cristatus	冬、普/過、普		III	1		5	6	0.10%
雀形目	鴉科	喜鵲	Pica serica	引進種、普				1	2	3	0.05%
雀形目	八哥科	家八哥	Acridotheres tristis	引進種、普				2		2	0.03%
雀形目	八哥科	白尾八哥	Acridotheres javanicus	引進種、普			40	3	2	45	0.77%
雀形目	梅花雀科	白喉文鳥	Euodice malabarica	引進種、局普			12			12	0.20%
數量							**1822**	**1600**	**2433**	**5855**	**100.00%**
物種數							**20**	**25**	**21**	**33**	
多樣性指數							**0.51**	**0.49**	**0.47**	**0.50**	
均勻度指數							**0.39**	**0.35**	**0.35**	**0.33**	

3.1.4 鯨豚調查

參考環評階段及過去監測結果，風場範圍未發現中華白海豚，僅發現瓶鼻海豚；風場範圍外東南方後龍溪口有中華白海豚活動，風場周圍也有零星瓶鼻海豚活動蹤跡。

一、 環評階段

環評階段共進行 30 趟次海上調查(表 3.1.4-1)，未發現任何中華白海豚，僅於新竹香山外海域目擊瓶鼻海豚 1 群 20 隻次，由於是在轉換穿越線時發現的，屬於非有效目擊。

表 3.1.4-1 環評階段-鯨豚調查目擊記錄

趟次	調查日期	有效時數(小時)	總時數(小時)	有效里程(公里)	總里程(公里)	鯨豚群數(隻數)	經豚種類
1	2015/9/23	3.23	4.03	45.7	55.5	0	
2	2016/4/20	4.15	4.72	68.9	73.1	0	
3	2016/5/4	4.83	5.75	80.2	90.9	0	
4	2016/5/5	4.85	5.33	81.0	90.6	0	
5	2016/5/20	4.52	5.33	75.0	87.6	0	
6	2016/6/27	5.40	7.30	75.6	89.3	0	
7	2016/6/28	5.20	6.75	74.8	90.0	0	
8	2016/7/1	4.25	5.13	67.6	81.8	0	
9	2016/7/2	4.52	5.20	77.6	92.0	0	
10	2016/7/19	4.50	5.30	75.1	88.0	0	
11	2016/7/20	4.58	5.63	74.5	90.4	0	
12	2016/7/26	4.77	6.43	74.7	87.1	0	
13	2016/7/27	4.85	6.53	68.2	86.5	0	
14	2016/7/28	2.30	3.40	38.1	55.2	0	
15	2016/7/29	5.17	6.35	80.3	89.6	0	
16	2016/7/30	4.98	6.72	74.4	85.7	0	
17	2016/8/4	5.85	7.25	80.9	100.0	0	
18	2016/8/5	5.90	7.42	76.1	93.8	0	
19	2016/8/10	5.00	6.60	74.5	85.2	0	
20	2016/8/14	5.60	6.70	80.8	91.9	0	
21	2016/8/15	5.20	5.98	75.1	84.6	0	
22	2016/8/16	4.60	5.28	74.5	83.8	0	
23	2016/8/17	4.83	5.77	80.4	91.3	0	
24	2016/8/18	4.82	6.05	80.3	99.2	0	
25	2016/8/19	4.55	5.57	74.9	88.0	0	
26	2016/8/31	4.80	5.87	80.7	96.5	0	
27	2017/4/5	5.57	7.38	81.0	90.1	0	
28	2017/4/6	5.40	7.32	80.9	94.0	0	
29	2017/4/19	3.87	4.15	41.2	55.7	0	
30	2017/5/2	4.90	6.97	74.6	101.0	1 (20)[註]	瓶鼻海豚
小計	30 趟次	142.99	178.21	2,187.6	2,588.4		

註：僅於 2017/5/2 目擊一群次瓶鼻海豚，當時正在換穿越線，屬於非有效目擊。

二、本季監測結果

本季(2021 年 1~3 月)鯨豚調查資料分析中，分析結果將納入下季監測季報。

三、歷季監測結果

2018 年度共發現 4 群次鯨豚，整體趟次目擊率為 13.3%，穿越線上目擊率為 0.18 群/100 km，時間目擊率為 0.28 群/10 hr；2019 年度共發現 3 群次鯨豚，整體趟次目擊率為 7.1%，穿越線上目擊率為 0.08 群/100 km，時間目擊率為 0.14 群/10 hr，上一季無鯨豚目擊之紀錄。歷次目擊結果說明如下：

(一)2018 年 4 月 23 日調查目擊一群次約 7 隻的瓶鼻海豚，地點在外埔雷達站北方海面游走，距離岸邊約 1 公里。

(二)2018 年 9 月 5 日在穿越線調查目擊一群次中華白海豚，由兩隻老年個體組成，地點在後龍溪口，由海岸往北游走，後往北移動下潛消失不見蹤跡。

(三)2018 年 11 月 21 日發現瓶鼻海豚一群次約四隻，距離岸遠於 5 公里。

(四)2018 年 12 月 1 日發現瓶鼻一群次約 25 隻，有分小群，主動接近船，並且在船左右穿梭。風場內目擊兩群次瓶鼻海豚，風場範圍外目擊一群中華白海豚以及一群瓶鼻海豚。白海豚目擊位置是在淺水近岸海域，瓶鼻海豚目擊位置的水較深距岸較遠。

(五)2019 年 8 月 22 日發現瓶鼻海豚 1 群 4 隻次，目擊地點位於崎頂海水域場外海，近定置漁網，離岸距離約為 4.5 公里。

(六)2019 年 11 月 13 日發現瓶鼻海豚 1 群 8 隻次，無觀測到母子對，目擊地點位於竹南海域，離岸距離約為 10 公里。

(七)2020 年 2 月 12 日發現 1 群 3 隻次瓶鼻海豚，無觀測到母子對，目擊地點位於竹南海域，離岸距離約為 8 公里。

(八)2020 年 4 月 25 日發現 1 群 50 隻次瓶鼻海豚，無觀測到母子對，目擊地點為外埔漁港外海，離岸距離約為 7 公里。

(九)2020 年 8 月 8 日發現 1 群 1 隻次瓶鼻海豚，無觀測到母子對，目擊地點為後龍溪口南側海岸延伸之海域，離岸距離約為 0.8 公里。

(十)2020 年 8 月 14 日發現 1 群 1 隻次中華海豚，無觀測到母子對，當次屬穿越線以外的離線目擊，目擊地點為外埔漁港前延伸之海域，離岸距離約為 0.05 公里。

表 3.1.4-2 施工前監測階段-鯨豚調查目擊記錄(1/2)

趟次	調查日期	總時數(小時)	總里程(公里)	穿越線時數(小時)	穿越線里程(公里)	鯨豚群數(隻數)	經豚種類
1	2018/4/23	6.14	97.1	5.03	81.6	1 (7)	瓶鼻海豚
2	2018/4/30	7.07	89.0	4.71	75.2	0	-
3	2018/5/1	5.38	91.3	4.80	80.5	0	-
4	2018/5/14	5.18	86.5	4.53	74.9	0	-
5	2018/5/21	6.00	89.0	5.42	81.7	0	-
6	2018/5/25	7.01	84.4	4.40	63.5	0	-
7	2018/5/28	5.62	91.3	4.99	81.0	0	-
8	2018/5/29	5.43	89.2	4.62	75.2	0	-
9	2018/5/30	5.46	89.6	4.62	75.1	0	-
10	2018/6/5	5.93	89.5	4.85	74.8	0	-
11	2018/6/6	5.53	87.9	4.77	75.5	0	-
12	2018/6/8	3.79	67.6	3.48	60.8	0	-
13	2018/7/9	7.16	94.8	4.87	76.1	0	-
14	2018/7/12	4.69	83.6	4.29	75.4	0	-
15	2018/7/13	5.51	91.3	4.93	81.0	0	-
16	2018/7/18	6.28	89.7	5.38	81.1	0	-
17	2018/7/22	5.98	89.5	5.43	81.3	0	-
18	2018/7/24	5.40	87.8	4.65	75.4	0	-
19	2018/8/6	5.56	85.3	4.91	75.3	0	-
20	2018/8/7	5.43	82.6	4.89	74.8	0	-
21	2018/8/8	6.55	96.2	5.48	80.2	0	-
22	2018/8/9	5.03	84.1	4.53	75.0	0	-
23	2018/8/10	4.95	82.3	4.52	75.0	0	-
24	2018/9/5	6.67	95.7	5.31	80.7	1 (2)	白海豚
25	2018/9/12	5.20	84.2	4.67	75.1	0	-
26	2018/11/18	4.32	76.9	3.18	55.9	0	-
27	2018/11/21	5.27	89.8	4.36	74.4	1 (4)	瓶鼻海豚
28	2018/12/1	6.13	91.4	4.83	74.8	1 (25)	瓶鼻海豚
29	2019/1/31	6.41	95.8	5.34	81.3	0	-
30	2019/2/20	4.85	82.9	4.00	67.9	0	-
31	2019/4/2	5.60	85.4	4.20	75.0	0	-
32	2019/4/29	6.60	90.8	4.20	65.0	0	-
33	2019/6/1	7.90	105.1	6.00	80.8	0	-

表 3.1.4-2 施工前監測階段-鯨豚調查目擊記錄(2/2)

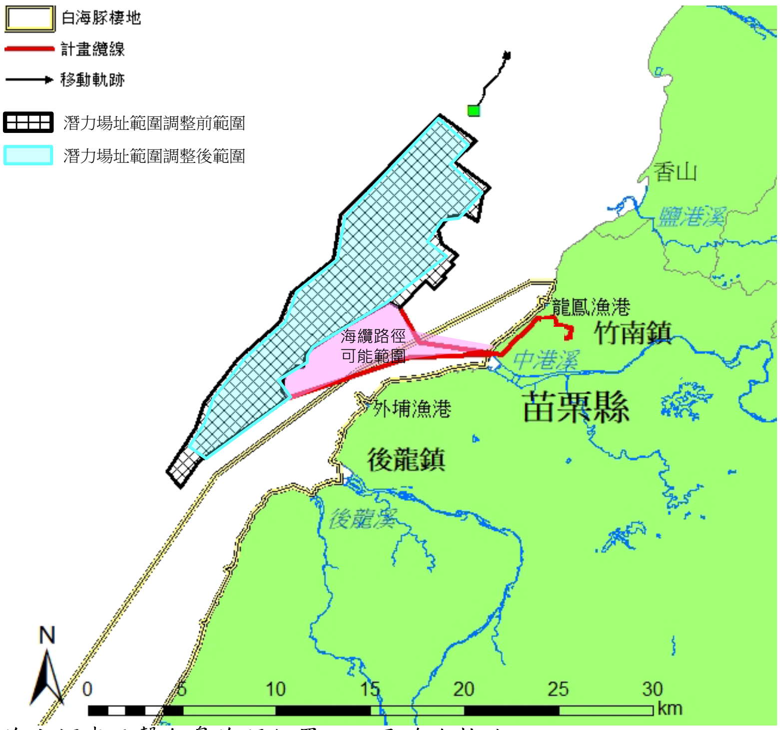
趟次	調查日期	總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	鯨豚群數 (隻數)	鯨豚種類
34	2019/6/5	5.30	88.4	4.20	74.6	0	-
35	2019/6/6	7.70	95.3	4.50	70.8	0	-
36	2019/6/12	7.50	106.4	5.30	80.7	0	-
37	2019/6/16	4.40	70.5	3.80	61.5	0	-
38	2019/6/17	5.60	82.7	4.70	71.6	0	-
39	2019/6/26	6.10	94.7	5.20	74.9	0	-
40	2019/7/28	5.4	87.5	4.4	69.9	0	-
41	2019/8/2	11.1	100	5.4	75.3	0	-
42	2019/8/6	6.0	91.3	4.3	67.5	0	-
43	2019/8/19	5.5	77.1	3.7	54.5	0	-
44	2019/8/21	8.5	106	6.1	79.6	0	-
45	2019/8/22	6.1	93.4	4.5	66.5	1 (4)	瓶鼻海豚
46	2019/8/23	6.0	90.2	4.5	68.7	0	-
47	2019/8/26	6.3	95.3	5.2	80.2	0	-
48	2019/8/27	7.7	98.7	5.9	73.6	0	-
49	2019/8/30	4.8	70.4	4.5	66.3	0	-
50	2019/9/3	5.2	99	4.9	85.2	0	-
51	2019/9/12	4.8	81.2	3.7	58.7	0	-
52	2019/10/4	6.7	94.0	5.1	80.6	0	
53	2019/10/5	7.1	97.4	5.1	80.4	0	
54	2019/10/28	2.5	38.1	1.7	25.9	0	
55	2019/11/11	3.4	45.8	2.8	38.7	0	
56	2019/11/13	4.7	77.7	3.1	54.3	1 (8)	瓶鼻海豚
57	2019/12/10	6.0	91.5	4.1	74.0	0	
58	2020/1/22	5.0	75.4	4.0	60.5	0	
59	2020/2/12	5.7	77.0	3.4	54.2	1 (3)	瓶鼻海豚
60	2020/3/21	7.7	97.4	5.5	73.2	0	
小計	60 趟次	325.8 小時	5240.0 公里	275.8 小時	4303.2 公里	46 隻	- -

註 1：2018 年 4 月 1 日至 2020 年 3 月 31 日共執行 60 趟次海上調查鯨豚目擊記錄（另外，2018 年 6 月 11 日因風大返航未列入），共目擊 7 群次鯨豚（瓶鼻海豚 6 群次、中華白海豚 1 群次）。

表 3.1.4-3　施工階段-鯨豚調查目擊記錄

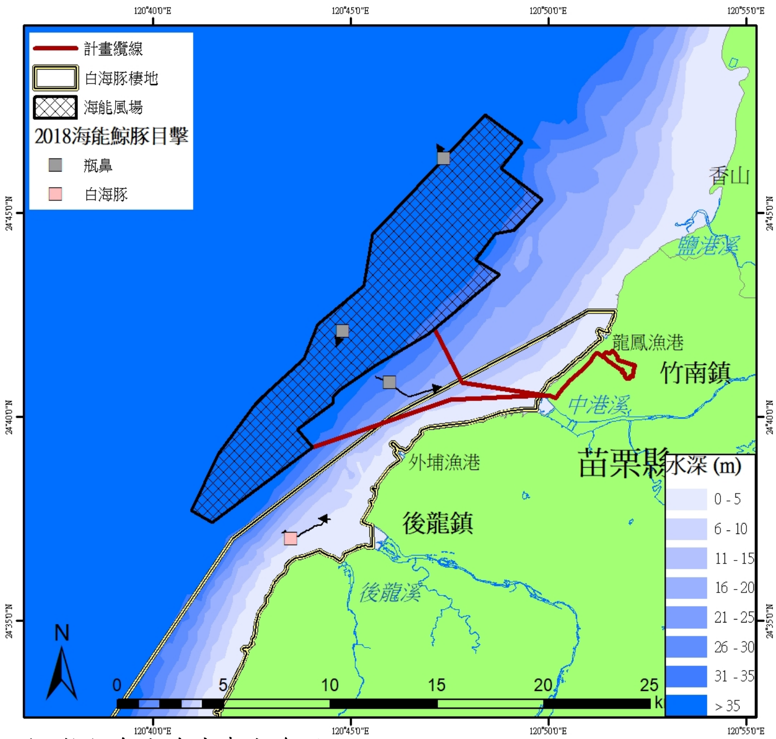
趟次	調查日期	總時數 (小時)	總里程 (公里)	穿越線時數 (小時)	穿越線里程 (公里)	鯨豚群數 (隻數)	鯨豚種類
1	2020/4/15	5.9	91.5	4.8	75.1	0	
2	2020/4/16	5.9	91.1	4.8	75.1	0	
3	2020/4/25	5.1	76.2	3.7	63.6	0	
4	2020/4/30	5.5	77.4	4.5	69.5	0	
5	2020/5/2	7.4	105	5.6	80.9	0	
6	2020/5/5	4.9	73.7	4.1	66.	0	
7	2020/5/14	6.6	88.1	5.1	75.9	0	
8	2020/5/15	8.2	91.4	4.9	74.8	0	
9	2020/5/25	7.4	69.4	3.4	46.6	0	
10	2020/5/29	7.4	93.3	5.4	72.4	0	
11	2020/6/9	6.5	86.4	5.0	71.6	0	
12	2020/6/12	7.7	94.4	6.3	75	0	
13	2020/7/14	7.8	92.8	6.3	75.8	0	
14	2020/7/23	8.8	87.2	5.2	66.1	0	
15	2020/7/28	6.2	89.8	5	72.9	0	
16	2020/7/29	7.5	91.3	6.4	77.3	0	
17	2020/7/30	6.1	73.7	4.4	65.2	0	
18	2020/7/31	6.2	88.1	4.4	65.9	0	
19	2020/8/7	8.2	95.8	5.7	74.8	0	
20	2020/8/8	6.2	82.5	4.7	70.6	1 (1)	瓶鼻海豚
21	2020/8/9	6.8	91.4	5.3	74.8	0	
22	2020/8/14	6.9	90.3	5.3	74.8	1* (1)	中華白海豚
23	2020/8/18	6.2	78.4	5.1	66.2	0	
24	2020/8/21	5.5	78.4	4.3	61.7	0	
25	2020/8/22	7.6	71.8	4.2	54.1	0	
26	2020/11/17	8.8	173	5	81.5	0	
27	2020/12/23	6.7	89.7	5.5	75.4	0	
28	2020/12/27	5	74.7	4.3	72.1	0	
小計	28 趟次	189 小時	2486.8 公里	138.7 小時	1975.7 公里	2 群 2 隻	

註：109.8.14：1群1隻次中華白海豚為離線目擊



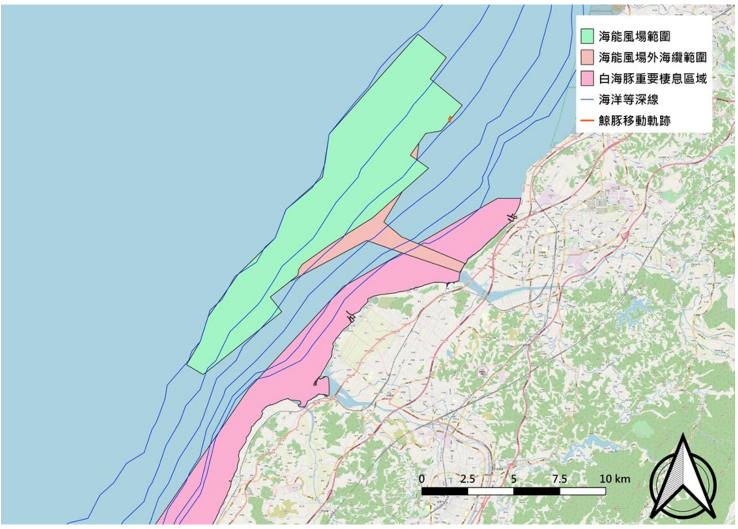
備註：海上調查目擊瓶鼻海豚位置，以及追蹤軌跡。

圖 3.1.4-1 環評階段-鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄

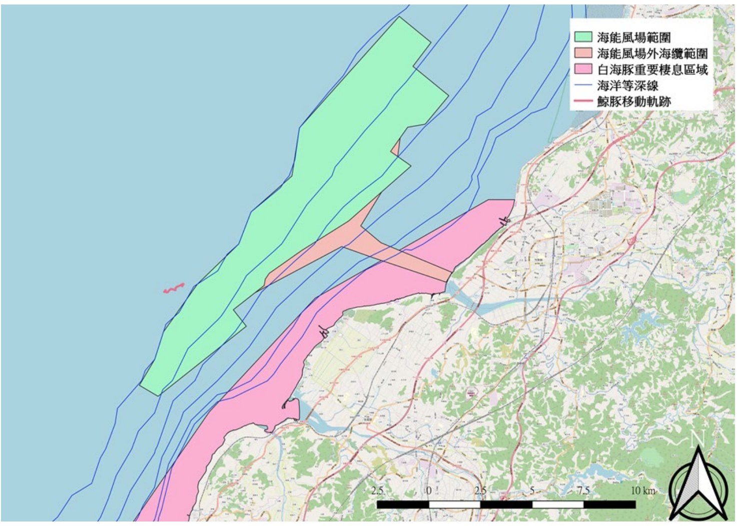


註 1: 粉紅色方塊代表白海豚
2: 灰色方塊代表瓶鼻海豚
3: 黑粗線區域為本計劃風場範圍

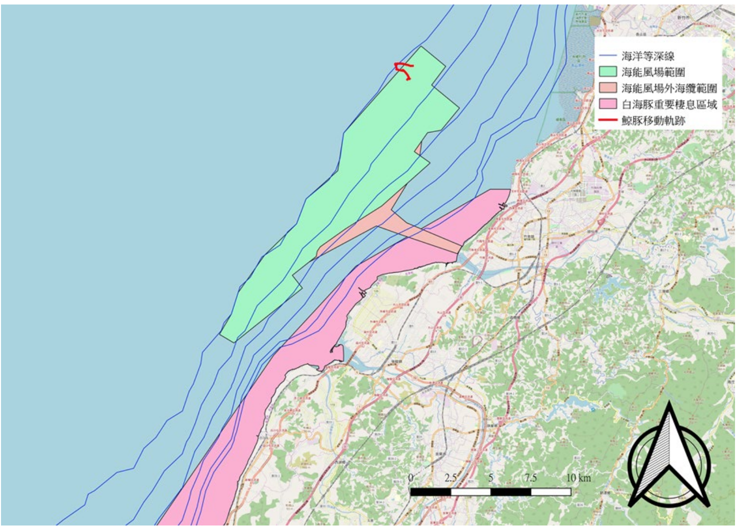
圖 3.1.4-2 施工前監測階段-2018 年度鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄



2019年8月22日

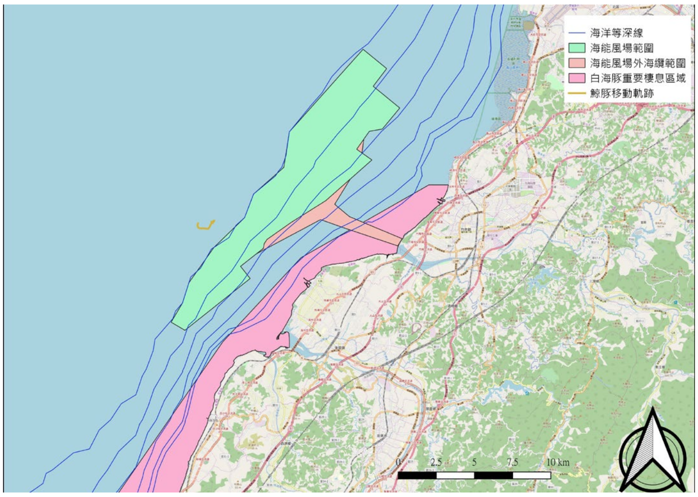


2019年11月13日

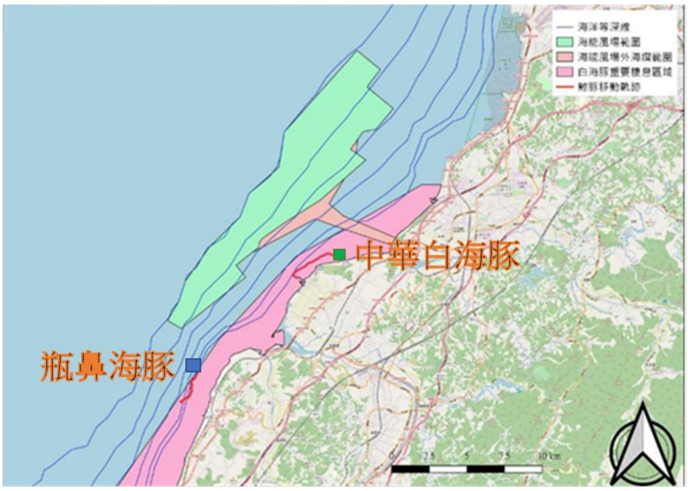


2020年2月12日

圖 3.1.4-3 施工前監測階段-2019 年度鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄



2020年4月25日



2020年8月8日 、2020年8月14日

圖 3.1.3-4 施工階段-2020 年度鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄

3.1.5 漁業資源調查

參考環評階段及過去監測結果，施工前監測(2019 年)魚類組成與環評階段(2015)年)調查結果相似。且均未發現屬於國際自然保育聯盟(IUCN)分類下「易危(Vulnerable, VU)」與瀕危(EN)及極危(CR)的物種，也未出現華盛頓公約(CITES)所列出的管制物種。

一、 環評階段

環評階段漁獲數量最多為大頭白姑魚，其次星雞魚，再次之為布氏鬚鰨及斑海鯰。魚卵部分，以金線魚科地伏氏框棘鱸為最優勢物種，其次為蛇鰻科及舌鰨科的雙線舌鰨；仔稚魚部分，以鰺科的藍圓鰺為最優勢種，其次依序為鯔科的大鱗龜鮻、鯡科的黃小沙丁魚及鰺科的頜圓鰺等。

二、 施工前監測結果

施工前調查結果顯示，漁獲數量最多為大頭白姑魚，其次克氏副葉鰺，再次之為斑海鯰。

三、 本季監測結果(施工階段)

施工階段調查結果顯示，漁獲數量最多為藍圓鰺，其次白姑魚，再次之為黃尾金梭魚，最優勢科為鯿科魚類，與環評階段之優勢物種有所差異。魚卵部分，以鯛科的黑棘鯛最為優勢，其次為鯖科的白腹鯖；仔稚魚部分，僅測站 st.2 有捕獲到 2 種以上仔稚魚，為牛尾魚科的印度牛尾魚和鮋科的石狗公，與環評階段之優勢物種有所差異。

3.1.6 水下噪音(含鯨豚聲學監測)

一、 施工前監測結果

依據四季次海豚哨叫聲與喀搭聲的偵測結果，HM-1 哨叫聲於時間分佈上以白天為主，喀搭聲整體來說無明顯日夜差異，HM-2 哨叫聲和喀搭聲偵測數量均不多，但仍可觀察到哨叫聲於時間分佈上以白天為主，喀搭聲整體來說無明顯日夜差異。由結果推測，由於哨叫聲為海豚溝通或社會行為的聲音，於白天較多使用需求，喀搭聲主要用於覓食或環境探測，故並無明顯時間分佈上的差異。

潮汐分佈方面，HM-1 於滿潮或接近滿潮時有較多哨叫聲，喀搭聲則無明顯差異，HM-2 哨叫聲與喀搭聲於潮汐分佈均無明顯相關性。由結果推測，本計畫 HM-1 和 HM-2 水深相對較深，故潮汐變化不影響鯨豚的聲音行為。

二、 2020 年 5 月至 2021 年 3 月之四季監測結果(施工階段)

依據四季次之海豚哨叫聲與喀搭聲的偵測結果，各測點於不同季節皆有偵測到哨叫聲。哨叫聲於潮汐分布上並沒有明顯的關連性；日夜分布上，哨

叫聲於早上5時至11時有較多的偵測次數。

喀答聲偵測結果，於第一季各點位皆有偵測次數，但於潮汐及日夜分布皆沒有明顯差異，第二季、第三季及第四季於HM-2、HM-4及HM-5有較高的偵測次數，於時間分布上，早上5時至8時左右偵測次數較高，潮汐分布並沒有特別顯著的差異。

綜整海豚聲音偵測結果推測，早上5時至8時不論哨叫聲及喀答聲皆有偵測次數較高的情況，哨叫聲因為個體互動或溝通使用，與施工前監測結果相似；而喀答聲為探測環境或偵測食餌，但兩者發生的時間與點位並沒有非常明顯相互關聯性，並無法判斷海豚在此海域的利用模式。

3.1.7 海域水質

參考環評階段及本季施工階段之調查結果，歷次海域水質監測結果除生化需氧量於環評階段些微超標，其餘項目均符合乙類海域水質標準，顯示開發場址附近海域水質狀況良好。

一、 鹽度

本季鹽度監測結果介於 33.3~33.6 psu。介於環評階段調查結果(32.2~33.9psu)，介於歷季監測結果(33.5.1~34.3 psu)。

二、 透明度

本季透明度監測結果介於0.6~0.7公尺。介於環評階段調查結果(0.6~1.4m)之間，介於歷季監測結果(0.6~1.4 m)。

三、 大腸桿菌數

本季大腸桿菌群監測結果介於<10~20 CFU/100mL。介於環評階段調查結果(10~1200CFU/100mL)，介於歷季監測結果(<10~95 CFU/100mL)。。

四、 生化需氧量

本季生物需氧量監測結果介於 0.6~0.8 mg/L，介於環評階段調查結果(0.6~4.3 mg/L)之間，符合乙類海水水質標準(生物需氧量：<2 mg/L)，介於歷季監測結果(0.6~0.8mg/L)。

五、 懸浮固體

本季懸浮固體監測結果介於4.0~9.4 mg/L，本季懸浮固體介於環評階段調查結果(1.1~100.9 mg/L)之間，介於歷季監測結果(1.4~10.1 mg/L)。

六、 油脂

本季油脂監測結果為N.D. mg/L，介於環評階段調查結果(N.D.~2.5 mg/L)之間，介於歷季監測結果(N.D.~1.1 mg/L)。

表 3.1.7-1　環評階段-海域水質統計表（2015 年 12 月）

檢測項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	懸浮固體	油脂
單位	—	℃	mg/L	psu	m	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L
海 01-表層	8.2	21.8	7.1	33.5	1.4	35	0.9 註 6	9.7	1.0
海 01-中層	8.2	21.9	7.0	33.4	—	20	0.8 註 6	5.6	1.3
海 01-底層	8.1	22.0	6.9	33.5	—	<10	0.8 註 6	5.2	1.5
海 02-表層	8.2	21.7	7.1	33.3	1.4	<10	3.9	3.9	1.2
海 02-中層	8.1	21.8	7.0	33.6	—	<10	3.2	4.2	1.1
海 02-底層	8.1	22.0	6.8	33.5	—	20	2.4	4.1	2.0
海 03-表層	8.3	21.8	6.9	33.4	1.4	<10	1.9	3.5	2.4
海 03-中層	8.1	21.9	6.9	33.4	—	10	2.0	4.1	2.2
海 03-底層	8.1	22.0	6.9	33.6	—	260	2.0	3.7	1.5
海 04-表層	8.2	21.6	7.1	33.4	1.3	<10	2.5	4.1	N.D.
海 04-中層	8.2	21.8	7.1	33.3	—	<10	2.5	3.7	1.3
海 04-底層	8.2	21.9	7.0	33.6	—	15	2.3	3.6	N.D.
海 05-表層	8.1	21.8	7.0	33.5	1.3	10	2.5	4.0	N.D.
海 05-中層	8.0	21.9	7.1	33.4	—	<10	2.0	3.9	N.D.
海 05-底層	8.2	22.1	6.9	33.5	—	70	2.2	3.6	1.1
海 06-表層	8.2	21.7	6.9	33.3	1.4	80	2.9	4.2	1.0
海 06-中層	8.2	21.8	6.8	33.3	—	30	3.0	7.9	1.1
海 06-底層	8.1	22.0	6.8	33.4	—	70	3.1	4.7	1.2
海 07-表層	8.0	21.9	6.9	33.5	1.4	350	2.6	6.8	1.1
海 07-中層	8.0	22.0	6.8	33.7	—	50	2.5	9.0	1.3
海 07-底層	7.9	22.1	6.8	33.6	—	200.0	2.2	7.7	1.1
海 08-表層	8.2	21.8	7.1	33.5	1.3	30	3.5	4.9	1.1
海 08-中層	8.2	21.9	6.8	33.4	—	20	3.7	5.1	1.4
海 08-底層	8.0	22.0	6.7	33.6	—	110.0	4.3	6.6	1.1
海 09-表層	8.2	22.0	7.0	33.6	1.3	50	2.8	8.3	N.D.
海 09-中層	8.2	22.1	6.9	33.5	—	80	3.9	8.9	N.D.
海 09-底層	8.1	22.1	6.8	33.5	—	60	3.8	8.5	1.3
海 10-表層	8.0	22.0	7.0	33.6	1.4	100	3.8	6.2	1.4
海 10-中層	8.1	22.1	6.9	33.7	—	15	2.8	5.4	1.0
海 10-底層	8.2	22.1	6.8	33.8	—	250	3.2	4.9	1.0
乙類海域水質標準	7.5~8.5	—	>2.0	—	—	—	<3	—	<2.0

資料來源：現場調查係委託瑩諮科技股份有限公司(環署檢字第 012A 號)。

表 3.1.7-2　環評階段-海域水質統計表（2016 年 3 月）

檢測項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	懸浮固體	氨氮	油脂
單位	—	℃	mg/L	psu	m	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 01-表層	8.19	17.5	6.58	33.6	1.2	30	0.7	6.6	0.02	1.4
海 01-中層	8.2	17.2	6.04	33.7	—	40	0.7	6.4	N.D.	1.6
海 01-底層	8.18	17	5.8	33.8	—	10	0.6	6	N.D.	1.2
海 02-表層	8.2	17.3	6.52	33.6	1.2	20	0.7	9.8	0.02	1.3
海 02-中層	8.2	17	6.4	33.8	—	1.1×10^2	0.8	8.7	0.02	1.3
海 02-底層	8.18	16.7	6	33.8	—	9.5×10^2	0.8	15.4	N.D.	1.6
海 03-表層	8.22	16.9	6.64	33.4	1.3	1.3×10^2	0.9	10.6	0.03	1.5
海 03-中層	8.19	16.7	6.17	33.6	—	<10	0.9	12	0.03	1.6
海 03-底層	8.15	16.6	5.82	33.7	—	<10	0.8	12.8	0.05	1.9
海 04-表層	8.24	17	6.46	33.2	1.3	30	1	21.4	0.2	1.4
海 04-中層	8.2	17	5.9	33.5	—	10	1.1	31.2	0.05	1.2
海 04-底層	8.2	16.8	5.45	33.6	—	15	0.9	14.6	0.03	1.5
海 05-表層	8.21	128	6.6	33.5	1.2	10	1.2	13.5	0.02	1.2
海 05-中層	8.18	17.6	6.4	33.6	—	20	1.2	6.6	0.06	1.3
海 05-底層	8.16	17.3	6.13	33.7	—	70	1	5.8	0.05	1.1
海 06-表層	8.15	16.8	6.45	33	1.2	10	1	13.5	0.15	1.5
海 06-中層	8.2	16.5	6	33.3	—	25	1	13.8	0.18	1.4
海 06-底層	8.18	16.2	5.2	33.5	—	2.2×10^2	0.9	15.9	0.16	1.9
海 07-表層	8.24	16.7	6.4	33	1.2	20	0.9	15.4	0.07	1.4
海 07-中層	8.19	16.6	6.03	33.2	—	<10	0.9	15.1	0.05	1.6
海 07-底層	8.2	16.5	5.7	33.2	—	1.4×10^2	0.9	15.2	0.04	1.3
海 08-表層	8.16	18.3	6.48	33.3	1.3	<10	0.8	6.5	0.03	1.4
海 08-中層	8.16	18	6.32	33.5	—	<10	0.8	7	0.02	1.8
海 08-底層	8.14	17.7	5.95	33.6	—	<10	0.8	5.7	0.03	1.1
海 09-表層	8.18	18.5	6.45	33.3	1.3	20	0.7	3.2	0.02	1.8
海 09-中層	8.15	18.3	6.12	33.4	—	<10	0.7	4.1	0.03	1.5
海 09-底層	8.15	18.2	6	33.4	—	10	0.7	4.2	0.03	1.9
海 10-表層	8.21	18.5	6.42	33.3	1.3	75	1	7.7	0.05	1.5
海 10-中層	8.2	18.2	6.1	33.4	—	35	1	7.1	0.07	1.2
海 10-底層	8.16	18	5.6	33.4	—	15	0.9	6.7	0.05	1.4
乙類海域水質標準	7.5~8.5	—	>2.0	—	—	—	<3.0	—	—	—

資料來源：現場調查係委託瑩諮科技股份有限公司(環署檢字第 012A 號)。

表 3.1.7-3　環評階段-海域水質統計表（2016 年 4 月）

檢測項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	懸浮固體	氨氮	油脂
單位	—	°C	mg/L	psu	m	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 01-表層	8.09	25.2	6.56	33.5	1.3	10	1.1	2.1	N.D.	1.3
海 01-中層	8.08	25.1	6.04	33.6	—	10	1.0	3.6	N.D.	1.4
海 01-底層	8.06	24.9	5.69	33.7	—	10	0.8	6.2	N.D.	N.D.
海 02-表層	8.12	25.2	6.41	33.5	1.3	20	0.8	2.9	0.02	N.D.
海 02-中層	8.11	24.9	6.2	33.6	—	<10	0.9	5.3	0.02	1.8
海 02-底層	8.09	24.7	5.81	33.8	—	10	0.9	2.3	0.08	1.4
海 03-表層	8.12	25.2	6.52	33.9	1.2	10	1.1	6.4	0.02	N.D.
海 03-中層	8.1	25.2	6.13	33.9	—	<10	0.9	6.2	N.D.	2.1
海 03-底層	8.09	25	5.79	33.9	—	<10	1.0	2.8	0.03	N.D.
海 04-表層	8.15	25.3	6.33	33.7	1.3	<10	0.9	3.6	0.02	1
海 04-中層	8.13	25	5.91	33.8	—	20	0.9	2.4	0.05	1.2
海 04-底層	8.1	24.8	5.55	33.8	—	15	0.8	2	0.04	1.2
海 05-表層	8.11	25.3	6.67	33.4	1.3	1.4×10^{2}	0.9	4.6	N.D.	N.D.
海 05-中層	8.1	25.2	6.4	33.3	—	<10	0.8	3.2	N.D.	1.5
海 05-底層	8.09	25	6.16	33.5	—	25	0.8	4.8	0.03	1.5
海 06-表層	8.19	25	6.48	33.8	1.2	2.0×10^{2}	0.9	1.7	N.D.	1.9
海 06-中層	8.18	24.8	6.2	33.8	—	1.5×10^{2}	0.8	4.9	N.D.	1.1
海 06-底層	8.16	24.5	5.61	33.9	—	6.5×10^{2}	0.8	5.2	N.D.	N.D.
海 07-表層	8.21	24.9	6.38	33.6	1.2	3.0×10^{2}	1.1	16.3	N.D.	N.D.
海 07-中層	8.2	24.6	6.03	33.7	—	2.1×10^{3}	1.1	8.8	N.D.	N.D.
海 07-底層	8.18	24.4	5.77	33.7	—	<10	1.0	5.6	N.D.	N.D.
海 08-表層	8.19	24.9	6.44	33.5	1.3	<10	0.8	5.5	N.D.	1.4
海 08-中層	8.18	24.7	6.29	33.7	—	<10	0.8	5.2	N.D.	2.1
海 08-底層	8.17	24.5	5.93	33.8	—	<10	0.7	4.9	N.D.	1.6
海 09-表層	8.17	25.3	6.38	33.8	1.4	<10	0.9	4.1	N.D.	1.6
海 09-中層	8.17	25.1	6.01	33.9	—	<10	0.8	3.8	N.D.	1
海 09-底層	8.15	25	5.63	33.9	—	<10	0.8	9.2	N.D.	N.D.
海 10-表層	8.22	24.8	6.4	33.6	1.2	4.0×10^{2}	1.6	9.6	N.D.	N.D.
海 10-中層	8.21	24.6	6.11	33.6	—	5.5×10^{2}	1.5	11.4	N.D.	1.5
海 10-底層	8.19	24.5	5.84	33.7	—	1.0×10^{3}	1.3	11	N.D.	1.8
乙類海域水質標準	7.5~8.5	—	>2.0	—	—	—	<3.0	—	—	—

資料來源：現場調查係委託瑩諮科技股份有限公司(環署檢字第 012A 號)。

表 3.1.7-4　監測階段-海域水質統計表（2020 年 4-6 月）

點位	項目 / 分層	pH	溫度	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	葉綠素 A	生化需氧量	懸浮固體	油脂
		—	℃	mg/L	psu	cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 1	表層	8.2	26.4	6.3	34.2	130	$1.1*10^2$	1.31	0.7	3.2	N.D.
	中層	8.2	26.1	6.2	34.2	*	85	1.43	0.7	3.2	N.D.
	底層	8.2	25.8	6.2	34.2	*	20	1.71	0.8	7.8	0.8
海 2	表層	8.2	26.3	6.4	33.9	120	$8.5*10^2$	1.79	0.8	3.4	N.D.
	中層	8.2	26.1	6.3	33.9	*	$6.3*10^2$	2.51	0.8	4.4	N.D.
	底層	8.2	25.7	6.2	33.9	*	$5.8*10^2$	2.51	0.7	2.2	N.D.
海 3	表層	8.2	26.2	6.4	34.1	110	10	2.45	0.6	2.0	N.D.
	中層	8.2	25.9	6.4	34.1	*	15	2.42	0.7	2.6	0.6
	底層	8.2	25.6	6.3	34.1	*	20	2.54	0.7	2.8	N.D.
海 4	表層	8.2	26.2	6.4	34.0	100	$1.6*10^2$	2.62	0.8	2.5	N.D.
	中層	8.2	26.0	6.4	34.0	*	$1.0*10^2$	1.80	0.7	2.6	0.8
	底層	8.2	25.7	6.3	34.0	*	$1.3*10^2$	2.86	0.7	5.0	0.6
海 5	表層	8.2	26.4	6.2	34.1	120	$5.1*10^2$	3.16	0.8	3.2	N.D.
	中層	8.2	26.1	6.2	34.1	*	$1.9*10^2$	2.91	0.7	2.8	1.1
	底層	8.2	25.8	6.1	34.1	*	$3.2*10^2$	2.94	0.8	1.4	N.D.
海 6	表層	8.2	26.3	6.3	34.0	120	80	2.42	0.6	2.1	N.D.
	中層	8.2	26.0	6.3	34.0	*	$1.6*10^2$	2.48	0.7	2.6	1.1
	底層	8.2	25.6	6.2	34.0	*	$1.5*10^2$	2.25	0.6	2.0	N.D.
海 7	表層	8.2	26.1	6.4	33.9	90.0	$1.0*10^3$	2.08	0.6	2.9	N.D.
	中層	8.2	26.0	6.3	33.9	*	$1.3*10^3$	2.68	0.7	5.5	N.D.
	底層	8.2	25.9	6.3	33.9	*	$1.2*10^3$	3.48	0.7	10.1	N.D.
海 8	表層	8.2	26.5	6.2	34.1	110	30	2.02	0.8	2.3	N.D.
	中層	8.2	26.3	6.2	34.1	*	10	1.54	0.6	2.6	N.D.
	底層	8.2	26.0	6.1	34.1	*	30	1.35	0.7	2.8	N.D.
海 9	表層	8.2	26.4	6.2	34.2	100	10	1.68	0.7	2.8	N.D.
	中層	8.2	26.2	6.2	34.2	*	15	2.05	0.8	2.7	N.D.
	底層	8.2	25.9	6.1	34.2	*	20	2.39	0.8	2.3	N.D.
海 10	表層	8.2	26.1	6.4	33.9	80.0	35	2.25	0.8	6.6	N.D.
	中層	8.2	26.0	6.4	33.9	*	30	2.10	0.7	5.1	N.D.
	底層	8.2	26.0	6.4	33.9	*	10	2.19	0.7	6.0	0.6
海域水質標準(乙類)		7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	—	<2	—	<2.0

表 3.1.7-5　監測階段-海域水質統計表（2020 年 7-9 月）

點位	項目／分層	pH	溫度	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	葉綠素 A	生化需氧量	懸浮固體	油脂
		─	℃	mg/L	psu	cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 1	表層	8.2	26.6	6.3	34.3	140	<10	0.544	0.6	2.0	N.D.
	中層	8.2	26.4	6.2	34.3	*	<10	0.540	0.6	2.0	N.D.
	底層	8.2	26.3	6.2	34.3	*	<10	0.540	0.6	3.8	N.D.
海 2	表層	8.2	26.6	6.4	33.9	120	<10	0.684	0.7	2.4	N.D.
	中層	8.2	26.1	6.3	33.8	*	<10	0.710	0.7	2.2	N.D.
	底層	8.2	25.6	6.3	33.8	*	<10	0.824	0.6	2.6	N.D.
海 3	表層	8.2	26.6	6.4	34.1	120	<10	0.459	0.6	2.1	N.D.
	中層	8.2	26.1	6.4	34.0	*	<10	0.883	0.6	1.8	N.D.
	底層	8.2	25.7	6.3	34.1	*	<10	1.05	0.6	1.8	N.D.
海 4	表層	8.2	26.5	6.5	33.9	110	<10	0.879	0.7	2.4	N.D.
	中層	8.2	26.4	6.4	33.9	*	<10	0.714	0.7	2.6	N.D.
	底層	8.2	26.2	6.4	33.9	*	<10	0.939	0.6	2.1	N.D.
海 5	表層	8.2	26.5	6.3	34.0	130	15	0.544	0.6	2.5	N.D.
	中層	8.2	26.3	6.1	34.0	*	10	0.599	0.6	2.2	N.D.
	底層	8.2	26.0	6.2	33.8	*	30	0.684	0.6	2.4	N.D.
海 6	表層	8.2	26.7	6.3	34.0	130	<10	0.680	0.6	3.6	N.D.
	中層	8.2	26.4	6.3	34.0	*	<10	0.625	0.6	3.6	N.D.
	底層	8.1	26.0	6.3	34.0	*	<10	0.680	0.7	7.4	N.D.
海 7	表層	8.2	26.5	6.4	33.8	80.0	<10	1.19	0.7	9.0	N.D.
	中層	8.2	26.4	6.4	33.8	*	<10	0.909	0.6	6.3	N.D.
	底層	8.1	26.1	6.3	33.8	*	<10	0.799	0.7	6.1	N.D.
海 8	表層	8.2	26.7	6.2	34.0	130	25	0.599	0.7	2.4	N.D.
	中層	8.2	26.5	6.2	34.0	*	15	0.684	0.7	2.2	N.D.
	底層	8.2	25.9	6.2	34.0	*	25	0.599	0.6	2.4	N.D.
海 9	表層	8.2	26.6	6.2	34.2	110	<10	0.798	0.6	2.6	N.D.
	中層	8.2	26.4	6.2	34.1	*	<10	0.769	0.6	2.3	N.D.
	底層	8.2	26.3	6.2	34.1	*	<10	0.684	0.7	2.0	N.D.
海 10	表層	8.2	26.3	6.4	33.9	70.0	<10	1.44	0.7	4.2	N.D.
	中層	8.2	26.1	6.4	33.9	*	<10	1.30	0.6	2.8	N.D.
	底層	8.1	25.8	6.4	33.9	*	<10	1.67	0.6	3.9	N.D.
海域水質標準(乙類)		7.5~8.5	─	>5.0	─	─	─	─	<2	─	<2.0

表 3.1.7-5　監測階段-海域水質統計表（2020 年 10-12 月）

點位	項目／分層	pH	溫度	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	葉綠素 A	生化需氧量	懸浮固體	油脂
		—	℃	mg/L	psu	cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 1	表層	8.2	19.1	6.5	33.5	70	65	0.854	0.7	3.8	N.D.
	中層	8.2	19.0	6.5	33.5	*	60	0.854	0.6	4.2	N.D.
	底層	8.2	19.0	6.4	33.5	*	65	0.828	0.6	3.1	N.D.
海 2	表層	8.2	18.8	6.5	33.6	80	70	0.743	0.6	4.3	N.D.
	中層	8.2	18.7	6.5	33.6	*	15	0.828	0.7	5.4	N.D.
	底層	8.2	18.7	6.4	33.6	*	40	0.658	0.6	4.6	N.D.
海 3	表層	8.2	18.9	6.4	33.6	80	<10	0.828	0.6	9.6	N.D.
	中層	8.2	18.8	6.4	33.6	*	<10	0.799	0.6	4.7	N.D.
	底層	8.1	18.7	6.4	33.6	*	<10	0.828	0.7	6.0	N.D.
海 4	表層	8.2	18.8	6.4	33.5	70	20	0.824	0.6	7.5	N.D.
	中層	8.2	18.7	6.4	33.5	*	<10	0.943	0.7	9.8	N.D.
	底層	8.2	18.7	6.4	33.5	*	<10	1.11	0.6	8.6	0.6
海 5	表層	8.2	19.0	6.5	33.6	70	15	0.939	0.6	4.1	0.6
	中層	8.2	18.8	6.4	33.6	*	35	0.799	0.7	2.4	0.5
	底層	8.2	18.8	6.4	33.6	*	40	0.968	0.7	4.0	N.D.
海 6	表層	8.2	18.9	6.5	33.6	70	15	0.998	0.7	4.0	0.5
	中層	8.2	18.8	6.4	33.6	*	<10	1.40	0.6	4.4	N.D.
	底層	8.2	18.7	6.4	33.6	*	<10	1.14	0.6	3.7	N.D.
海 7	表層	8.2	18.9	6.4	33.5	80	<10	1.36	0.6	4.3	0.5
	中層	8.2	18.8	6.4	33.8	*	<10	1.42	0.7	6.8	0.5
	底層	8.2	18.8	6.4	33.5	*	<10	0.909	0.7	3.5	0.6
海 8	表層	8.2	19.4	6.5	33.6	60	<10	0.994	0.7	7.0	N.D.
	中層	8.2	19.3	6.5	33.6	*	<10	1.02	0.6	6.6	N.D.
	底層	8.2	19.2	6.5	33.6	*	<10	1.05	0.7	4.0	N.D.
海 9	表層	8.2	19.1	6.5	33.5	70	70	1.08	0.7	3.7	N.D.
	中層	8.2	19.0	6.5	33.5	*	95	0.862	0.6	4.1	0.6
	底層	8.2	19.0	6.4	33.5	*	75	0.939	0.6	3.6	N.D.
海 10	表層	8.2	18.9	6.4	33.5	70	15	1.47	0.7	6.4	N.D.
	中層	8.2	18.9	6.4	33.5	*	<10	1.56	0.7	7.0	N.D.
	底層	8.1	18.8	6.4	33.5	*	<10	1.42	0.6	4.8	N.D.
海域水質標準 (乙類)		7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	—	<2	—	<2.0

表 3.1.7-6　監測階段-海域水質統計表（2021 年 1-3 月）

點位	項目／分層	pH	溫度	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	葉綠素 A	生化需氧量	懸浮固體	油脂
		—	℃	mg/L	psu	m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 1	表層	8.2	16.8	6.5	33.5	0.6	<10	0.66	0.7	7.0	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.5	33.5	*	<10	0.54	0.6	7.3	N.D.
	底層	8.1	16.5	6.4	33.4	*	<10	0.66	0.6	7.2	N.D.
海 2	表層	8.2	16.6	6.5	33.6	0.7	<10	0.51	0.6	5.6	N.D.
	中層	8.1	16.4	6.5	33.5	*	10	0.54	0.8	4.4	N.D.
	底層	8.1	16.4	6.4	33.5	*	<10	0.63	0.7	5.6	N.D.
海 3	表層	8.2	16.5	6.4	33.6	0.7	<10	0.77	0.7	5.8	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.3	33.6	*	<10	0.71	0.8	5.6	N.D.
	底層	8.2	16.6	6.3	33.5	*	10	0.80	0.8	4.0	N.D.
海 4	表層	8.2	16.4	6.4	33.6	0.6	<10	0.76	0.8	4.2	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.4	33.5	*	<10	0.74	0.6	5.8	N.D.
	底層	8.2	16.5	6.4	33.5	*	<10	0.71	0.8	5.7	N.D.
海 5	表層	8.2	16.8	6.5	33.5	0.7	<10	0.57	0.7	5.7	N.D.
	中層	8.1	16.7	6.4	33.4	*	<10	0.46	0.7	6.8	N.D.
	底層	8.1	16.5	6.4	33.3	*	<10	0.57	0.8	4.9	N.D.
海 6	表層	8.2	16.7	6.4	33.6	0.6	<10	0.68	0.7	5.0	N.D.
	中層	8.2	16.5	6.4	33.6	*	15	0.85	0.7	4.4	N.D.
	底層	8.1	16.4	6.4	33.4	*	<10	0.66	0.7	6.4	N.D.
海 7	表層	8.2	16.4	6.4	33.5	0.7	10	0.80	0.6	9.3	N.D.
	中層	8.2	16.6	6.4	33.4	*	20	0.66	0.6	5.8	N.D.
	底層	8.1	16.5	6.4	33.4	*	<10	0.85	0.7	6.5	N.D.
海 8	表層	8.2	16.8	6.5	33.6	0.6	<10	0.54	0.8	9.4	N.D.
	中層	8.2	16.6	6.5	33.6	*	<10	0.68	0.7	6.4	N.D.
	底層	8.2	16.6	6.5	33.5	*	<10	0.54	0.7	4.2	N.D.
海 9	表層	8.2	16.9	6.5	33.5	0.6	<10	0.66	0.7	5.1	N.D.
	中層	8.2	16.7	6.5	33.4	*	<10	0.62	0.6	6.8	N.D.
	底層	8.2	16.6	6.5	33.4	*	<10	0.60	0.6	4.7	N.D.
海 10	表層	8.2	16.6	6.3	33.5	0.6	<10	0.66	0.6	5.6	N.D.
	中層	8.1	16.8	6.4	33.5	*	<10	0.82	0.7	6.2	N.D.
	底層	8.1	16.6	6.4	33.4	*	<10	0.51	0.8	7.6	N.D.
海域水質標準 (乙類)		7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	—	<2	—	<2.0

3.1.8 海域及潮間帶生態

一、 海域生態

(一) 植物性浮游生物

1.物種組成

本季調查各樣站水層豐度介於 900～3,130 cells/L，低於與環評階段測值 3,498~549,120 cells/L，並無明顯異常現象(詳圖 3.1.8-1)。

2.優勢物種

本季調查以海鏈藻屬的威氏海鏈藻相對豐度最高，同屬的鼓脹海鏈藻及擬菱形藻的成列菱形藻相對豐度次之，與環評階段有所不同(詳表 3.1.8-1)。

環評階段調查結果以角毛藻屬的旋鏈角毛藻 (Chaetoceros curvisetus)相對豐度最高，星杆藻屬的日本星杆藻(Asterionella japonica)相對豐度次之，另以星杆藻屬的日本星杆藻(Asterionella japonica)、形圓篩藻屬中的海鏈藻(Thalassiosira leptopus)、菱形藻屬的柔弱菱形藻(Nitzschia delicatissima)出現頻率最高。

3.多樣性指數分析

本季調查植物性浮游生物生物多樣性指數介於 1.97～3.02 之間，介於環評階段測值 0.64~3.26，並無明顯異常現象。均勻度指數則介於 0.60～0.86；介於環評階段測值 0.23~0.96，並無明顯異常現象。

4.葉綠素 a

本季調查葉綠素 a 之濃度介於 0.01～0.61 μg/L 間，略低於環評階段測值 0.02~2.65μg/L，並無明顯異常現象。

5.基礎生產力

本季調查平均基礎生產力介於 0.15～37.56 μg C/L/d，略低於環評階段測值 0.48~223.7μgC/L/d，並無明顯異常現象。

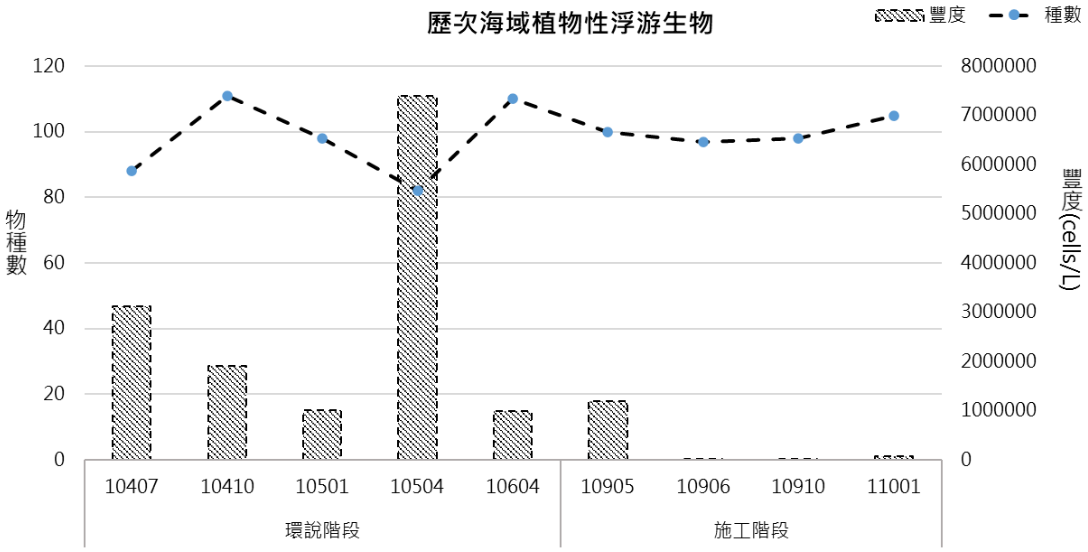


圖 3.1.8-1 歷季次海域植物性浮游生物物種及豐度變化圖

表 3.1.8-1 歷季次海域植物性浮游生物優勢物種彙整表

季次		優勢物種		
		第一優勢	第二優勢	第三優勢
環說階段	10407	旋鏈角毛藻 *Chaetoceros curvisetus* (32.02%)	日本星杆藻 *Asterionella japonica* (13.76%)	紅海束毛藻 *Trichodesmium erythraeum* (13.34%)
	10410	旋鏈角毛藻 *Chaetoceros curvisetus* (35.60%)	日本星杆藻 *Asterionella japonica* (23.12%)	中肋骨條藻 *Skeletonema costatum* (11.57%)
	10501	細長列圓篩藻 *Coscinodiscus lineatus* (26.14%)	細弱圓篩藻 *Coscinodiscus subtilis* (14.40%)	具槽帕拉藻 *Paralia sulcate* (7.13%)
	10504	旋鏈角毛藻 *Chaetoceros curvisetus* (26.43%)	扁面角毛藻 *Chaetoceros compressus* (17.46%)	鏈刺角毛藻 *Chaetoceros seiracanthus* (12.31%)
	10604	旋鏈角毛藻 *Chaetoceros curvisetus* (10.32%)	細弱圓篩藻 *Coscinodiscus subtilis* (7.76%)	柔弱擬菱形藻 *Pseudo-nitzschia delicatissima* (6.24%)
施工階段	10905	紅海束毛藻 *Trichodesmium erythraeum* (15.17%)	狹線形圓篩藻 *Thalassiosira anguste-lineata* (11.88%)	勞氏角毛藻 *Chaetoceros lorenzianus* (10.18%)
	10906	紅海束毛藻 *Trichodesmium erythraeum* (71.80%)	日本星杆藻 *Asterionella japonica* (3.17%)	威氏海鏈藻 *Thalassiosira weissflogii* (2.89%)
	10910	小等刺矽鞭藻 *Dictyocha fibula* (13.86%)	黃蜂雙壁藻 *Diploneis crabro* (11.45%)	鼓脹海鏈藻 *Thalassiosira gravida* (8.33%)
	11001	威氏海鏈藻 *Thalassiosira weissflogii* (15.62%)	鼓脹海鏈藻 *Thalassiosira gravida* (14.33%)	成列菱形藻 *Pseudo-nitzschia seriata* (13.09%)

(二) 動物性浮游生物

1.物種組成

本季調查各樣站水層豐度介於 19,564～88,922 inds./1,000 m^3，略低於環評階段測值 28,313~22,308,918 inds./1,000 m^3，並無明顯異常現象(詳圖 3.1.8-2)。

2.優勢物種

本季調查各樣站以哲水蚤相對豐度最高，十足類幼生及刺細管水母相對豐度次之；環評階段調查結果以哲水蚤相對豐度最高，劍水蚤相對豐度次之，本季調查結果與環評階段相似(詳圖 3.1.8-2)。

3.多樣性指數分析

本季調查動物性浮游生物生物多樣性指數介於 0.89～1.85 之間，介於環評階段測值 0.68~2.10，並無明顯異常現象。均勻度指數則介於 0.39～0.79；介於環評階段測值 0.25~0.80，並無明顯異常現象。

(三) 底棲生物(蝦蟹螺貝類)

1.物種組成

本季調查各樣站水層豐度介於 2～7 inds./net，介於環評階段測值 2~31 inds./net，並無明顯異常現象(詳圖 3.1.8-3)。

2.優勢物種

本季調查各樣站以沙蠶相對豐度最高，其次為細長象牙貝及彩虹蜎螺；環評階段調查結果以火腿櫻蛤、環板簾蛤、赤蛙螺相對豐度最高，光裸方格星蟲、台灣捲管螺、脊尾近蝦蛄、矛形梭子蟹、寄居蟹及沙蠶相對豐度次之。本季優勢物種與環評階段結果有所不同(詳表 3.1.8-3)。

3.多樣性指數分析

本季調查底棲生物生物多樣性指數介於 0.50～0.69 之間，介於環評階段測值 0.00~2.45，並無明顯異常現象。均勻度指數則介於 0.72～1.00；略低於環評階段測值 0.86~1.00，並無明顯異常現象。

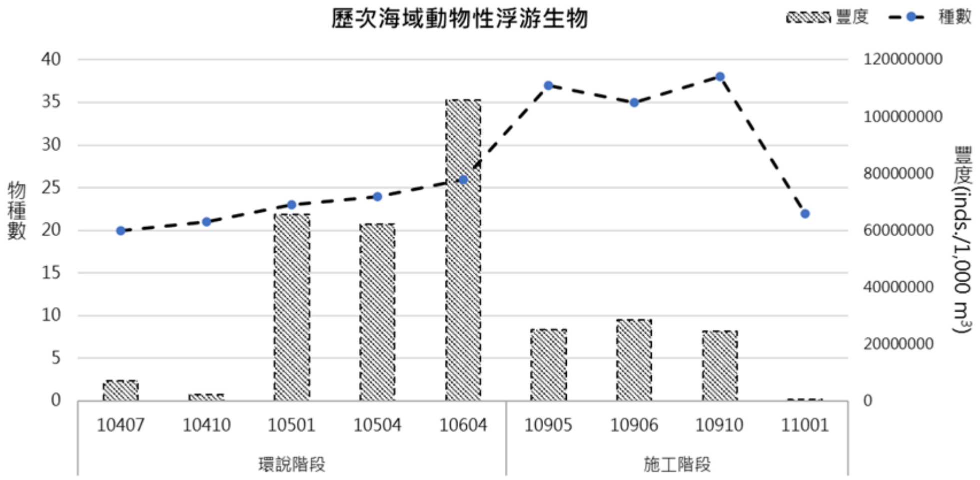


圖 3.1.8-2 歷季次海域動物性浮游生物物種及豐度變化圖

表 3.1.8-2 歷季次海域動物性浮游生物優勢物種彙整表

季次		優勢物種		
		第一優勢	第二優勢	第三優勢
環說階段	10407	哲水蚤 Calanoida (57.22)	劍水蚤 Cyclopoida (33.11)	毛顎類 Chaetognatha (4.39)
	10410	哲水蚤 Calanoida (72.40)	劍水蚤 Cyclopoida (16.21)	毛顎類 Chaetognatha (3.46)
	10501	哲水蚤 Calanoida (53.41)	劍水蚤 Cyclopoida (30.39)	其他軟體動物 Other Mollusca (3.87)
	10504	劍水蚤 Cyclopoida (30.68)	哲水蚤 Calanoida (27.92)	有尾類 Appendicularia (16.63)
	10604	劍水蚤 Cyclopoida (48.81)	哲水蚤 Calanoida (35.83)	毛顎類 Chaetognatha (3.07)
施工階段	10905	哲水蚤 Calanoida (39.77)	劍水蚤 Cyclopoida (21.35)	有尾類 Appendicularia (14.85)
	10906	哲水蚤 Calanoida (71.12)	劍水蚤 Cyclopoida (15.87)	翼足類 Pteropoda (4.04)
	10910	哲水蚤 Calanoida (49.82)	劍水蚤 Cyclopoida (31.05)	橈足類幼生 Copepoda nauplius (2.88)
	11001	哲水蚤 Calanoida (62.47)	十足類幼生 Decapoda larvae (8.53)	管水母 Siphonophora (8.26)

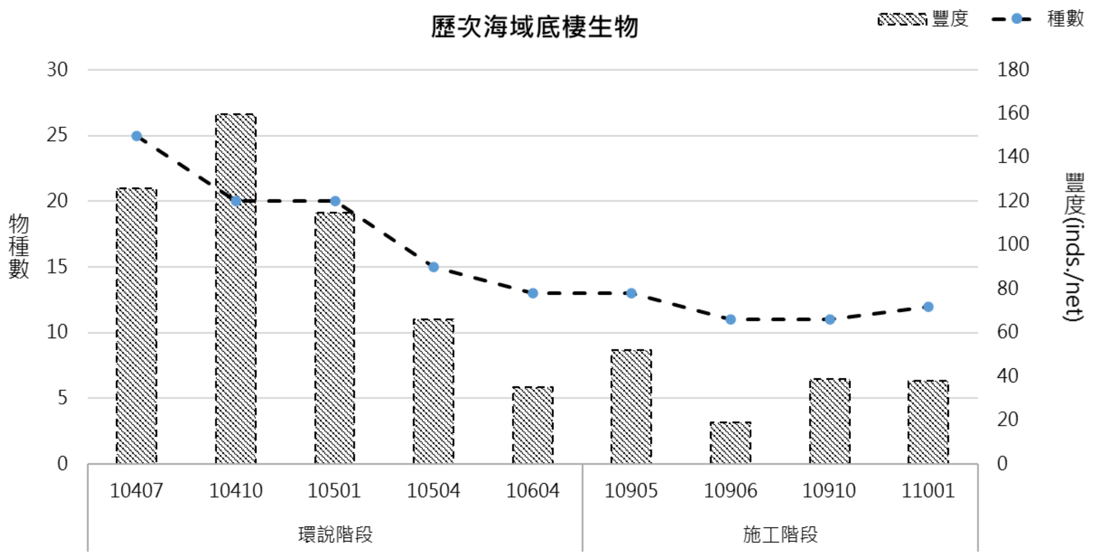


圖 3.1.8-3 歷季次海域底棲生物物種及豐度變化圖

表 3.1.8-3 歷季次海域底棲生物優勢物種彙整表

季次		優勢物種		
		第一優勢	第二優勢	第三優勢
環說階段	10407	火腿櫻蛤 *Pharaonella perna* (14.30%)	環板簾蛤 *Venus foveolata* (8.70%)	赤蛙螺 *Bufonaria rana* (7.90%)
	10410	赤蛙螺 *Bufonaria rana* (17.50%)	火腿櫻蛤 *Pharaonella perna* (10.60%)	光裸方格星蟲 *Sipunculus nudus* (10.00%)
	10501	赤蛙螺 *Bufonaria rana* 環板簾蛤 *Venus foveolata* (11.30%)	臺灣捲管螺 *Turricula javana* 脊尾近蝦蛄 *Anchisquilla fasciata* 火腿櫻蛤 *Pharaonella perna* (9.57%)	
	10504	環板簾蛤 *Venus foveolata* (15.15%)	赤蛙螺 *Bufonaria rana* (13.64%)	臺灣捲管螺 *Turricula javana* (12.12%)
	10604	臺灣捲管螺 *Turricula javana* (20.00%)	矛形梭子蟹 *Portunus hastatoides* 環板簾蛤 *Venus foveolata* 寄居蟹 Gen. spp. (Diogenidae) 沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (11.43%)	
施工階段	10905	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (30.77%)	紅鬚魁蛤 *Barbatia bicolorata* (15.38%)	細長象牙貝 *Laevidentalium longitrorsum* (11.54%)
	10906	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (15.79%)	臺灣捲管螺 *Turricula javana* (15.79%)	細長象牙貝 *Laevidentalium longitrorsum* (15.79%)

(四) 潮間帶生態

1.物種組成

本季調查各樣站水層豐度介於 60～81 inds./net，介於環評階段測值 3~200 inds./net，並無明顯異常現象(詳圖 3.1.8-4)。

2.優勢物種

本季調查各樣站以雙扇股窗蟹相對豐度最高，紋藤壺次之；環評階段調查結果以雙扇股窗蟹、紋藤壺相對豐度最高，蚵岩螺、顆粒玉黍螺相對豐度次之，優勢物種相似(詳表 3.1.8-4)。

3.多樣性指數分析

本季調查底棲生物生物多樣性指數介於 1.16～1.81 之間，介於環評階段測值 0.52~2.72，並無明顯異常現象。均勻度指數則介於 0.69～0.82；介於環評階段測值 0.47~0.98，並無明顯異常現象。

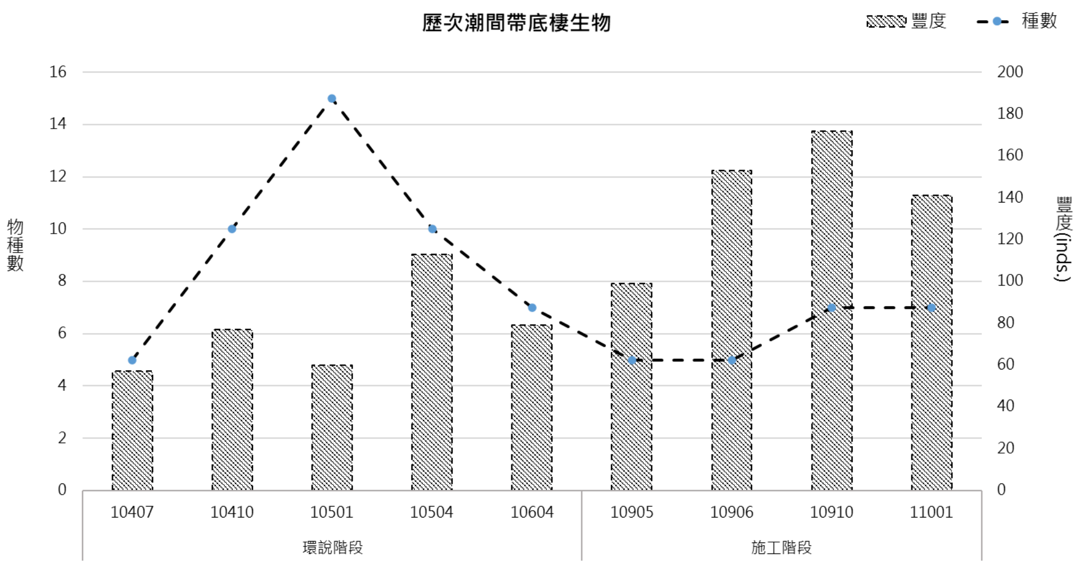


圖 3.1.8-4 歷季次潮間帶底棲生物物種及豐度變化圖

表 3.1.8-4 歷季次潮間帶底棲生物優勢物種彙整表

季次		優勢物種		
		第一優勢	第二優勢	第三優勢
環說階段	10407	雙扇股窗蟹 *Scopimera bitympana* (77.19%)	頑強黎明蟹 *Matuta victor* (10.53%)	角眼沙蟹 *Ocypode ceratophthalmus* (8.77%)
	10410	短指和尚蟹 *Mictyris brevidactylus* (24.68%)	雙扇股窗蟹 *Scopimera bitympana* (23.38%)	乳白南方招潮蟹 *Austruca lactea* (12.99%)
	10501	紋藤壺 *Amphibalanus amphitrite* (25.00%)	雙扇股窗蟹 *Scopimera bitympana* (10.00%)	花青螺 *Notoacmea schrenckii schrenckii* 美珠翼法螺 *Gyrineum natator* (8.33%)
	10504	顆粒玉黍螺 *Littorina pyramidalis* (24.78%)	紋藤壺 *Amphibalanus amphitrite* (20.35%)	粗紋玉黍螺 *Littoraria scabra scabra* (14.16%)
	10604	顆粒玉黍螺 *Littorina pyramidalis* (31.65%)	紋藤壺 *Amphibalanus amphitrite* (25.32%)	粗紋玉黍螺 *Littoraria scabra scabra* (20.25%)
施工階段	10905	雙扇股窗蟹 *Scopimera bitympana* (34.81%)	閃光活額寄居蟹 *Diogenes nitidimanus* (22.96%)	奇異海蟑螂 *Ligia exotica* (8.15%)
	10906	雙扇股窗蟹 *Scopimera bitympana* (42.86%)	紋藤壺 *Amphibalanus amphitrite* (31.43%)	角眼沙蟹 *Ocypode ceratophthalmus* (10.00%)
	10910	紋藤壺 *Amphibalanus amphitrite* (32.80%)	雙扇股窗蟹 *Scopimera bitympana* (29.62%)	粗紋玉黍螺 *Littoraria scabra scabra* (7.64%)
	11001	雙扇股窗蟹 *Scopimera bitympana* (39.55%)	紋藤壺 *Amphibalanus amphitrite* (35.45%)	角眼沙蟹 *Ocypode ceratophthalmus* 燐蟲 *Chaetopterus variopedatus* (4.55%)

3.1.9 陸域生態

參考環評階段、環差階段及過去監測結果，陸域植物中發現稀有植物包括福木、蒲葵、臺灣肖楠、蘭嶼羅漢松、蘄艾等 5 種，均為人工植栽，除臺灣肖楠名列植物生態評估技術規範植物等級 3 外，其他僅屬植物紅皮書名錄；陸域動物均未發現保育類物種。

一、 環評階段

環評階段共紀錄到稀有植物福木、蒲葵等 2 種；陸域動物均未發現保育類物種。

二、 環差階段

環差階段因變更陸纜路徑，共紀錄到稀有植物臺灣肖楠、蘭嶼羅漢松、福木、蘄艾、蒲葵等 5 種；陸域動物均未發現保育類物種。

三、 本季監測結果

本季共紀錄臺灣肖楠、蘭嶼羅漢松、蘄艾、福木、蒲葵等 5 種；陸域動物均未發現保育類物種。

3.1.10 陸域鳥類

參考環評階段、環差階段及過去監測結果，陸域鳥類共發現紅隼(II)、鳳頭蒼鷹(II)、彩鷸(II)、赤腹鷹(II)、黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)，本季無記錄到保育類。

一、 環評階段

環評階段共紀錄到紅隼(II)、鳳頭蒼鷹(II)、彩鷸(II)、赤腹鷹(II)、紅尾伯勞(III)等保育類物種，如圖 3.1.10-1 所示。

二、 環差階段

環差階段因變更陸纜路徑，共紀錄到黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)等保育類物種，如圖 3.1.10-2 所示。

三、 本季監測結果

本季共記錄到保育類鳳頭蒼鷹(II)及黑翅鳶(II)2 種(圖 3.1.10-6)。

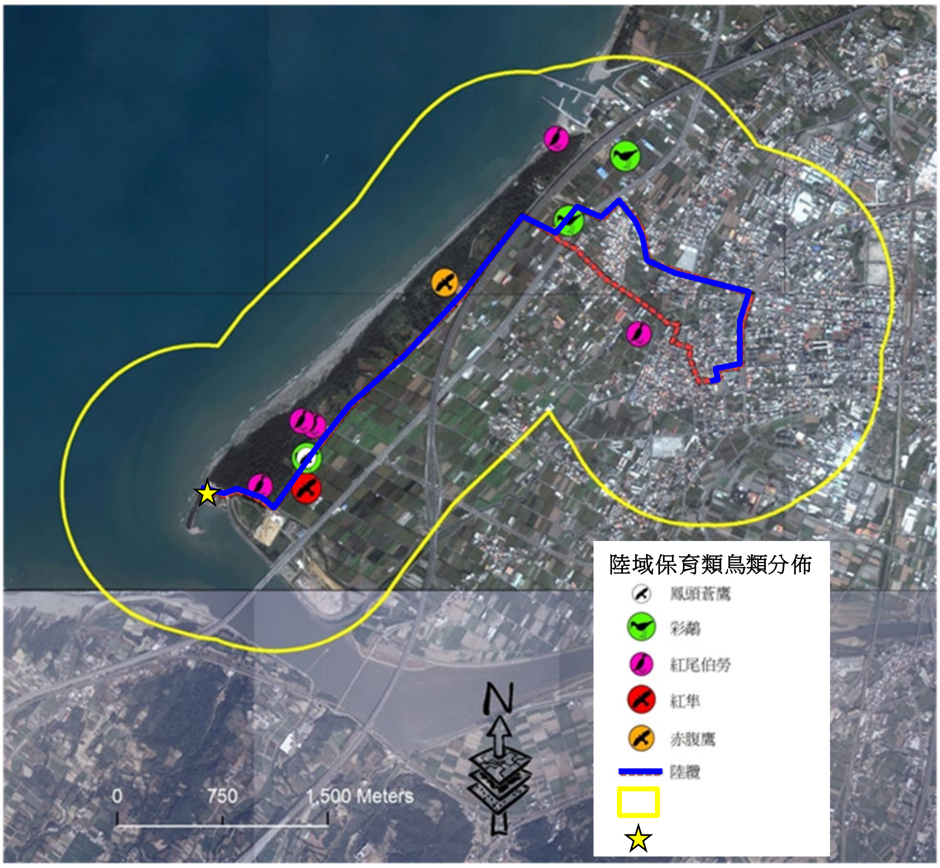


圖 3.1.10-1 環評階段-保育鳥種分佈圖

圖 3.1.10-2 環差階段-保育鳥種分佈圖

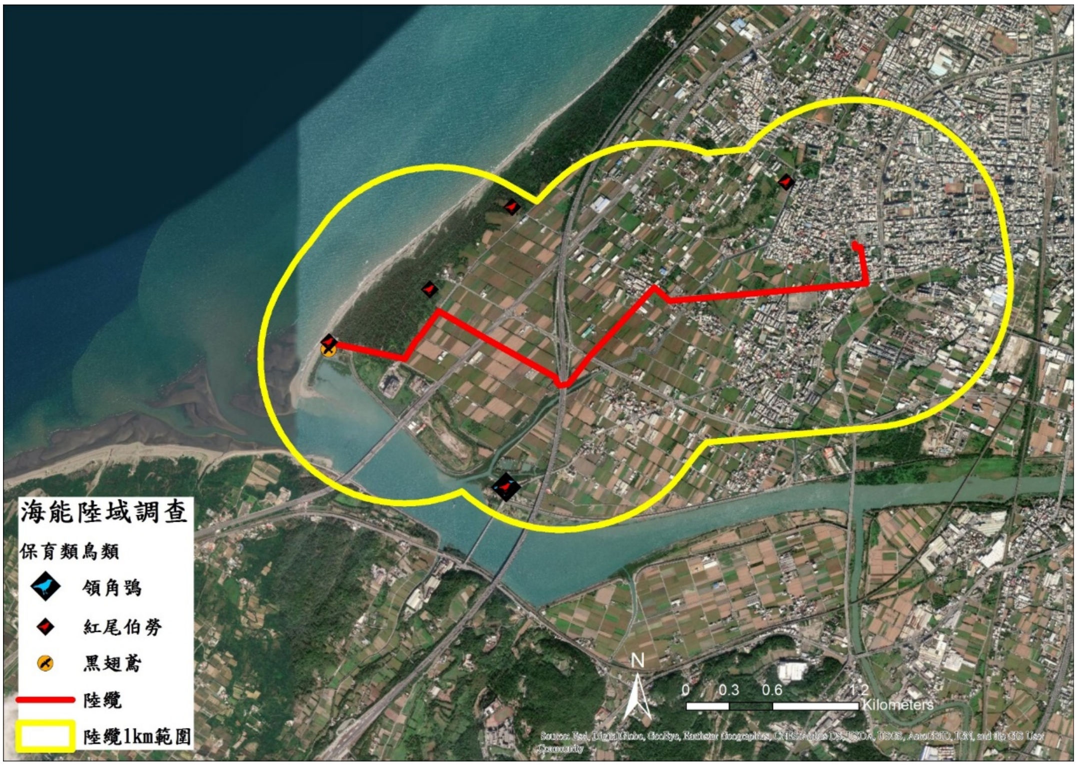


圖 3.1.10-3 施工階段-2019 冬季保育鳥種分佈圖

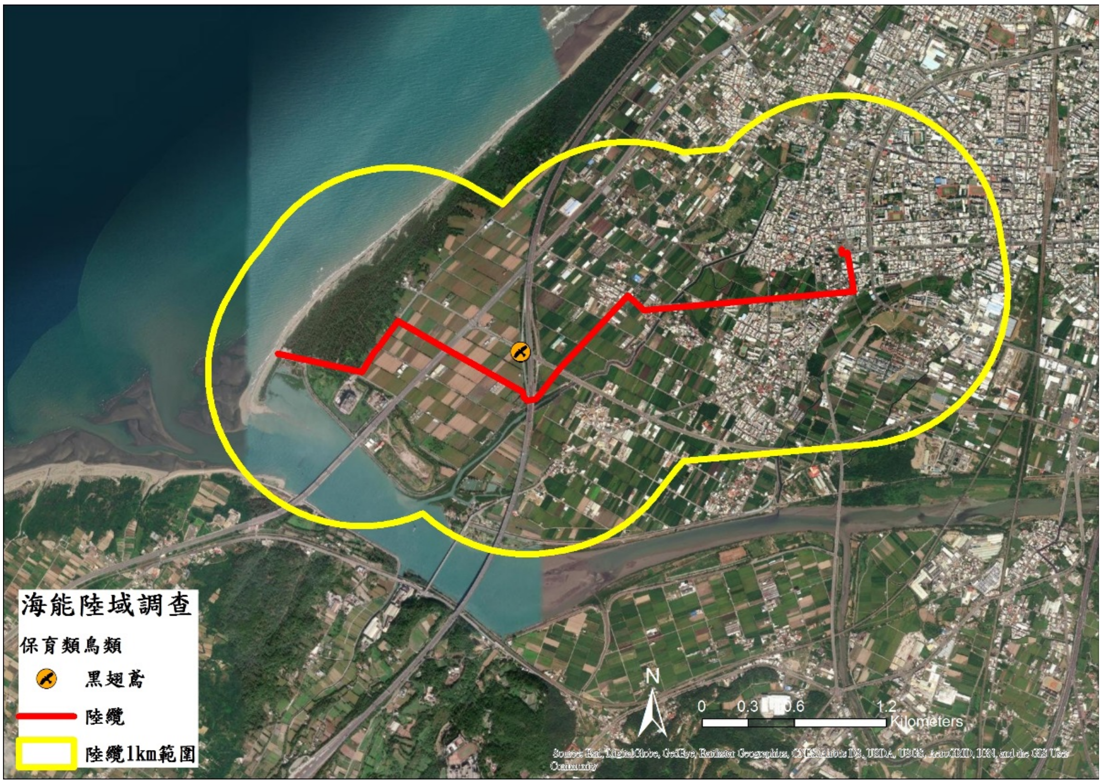


圖 3.1.10-4 施工階段-2020 年夏季保育鳥種分布圖

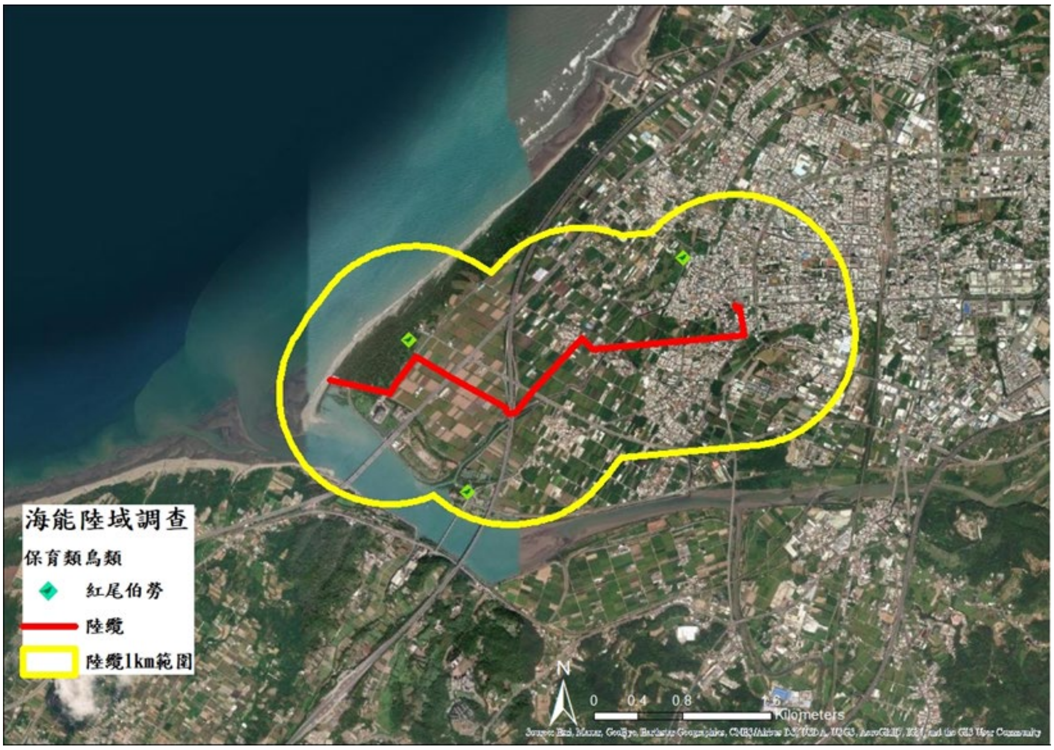


圖 3.1.10-5 施工階段-2020 年秋季保育鳥種分布圖

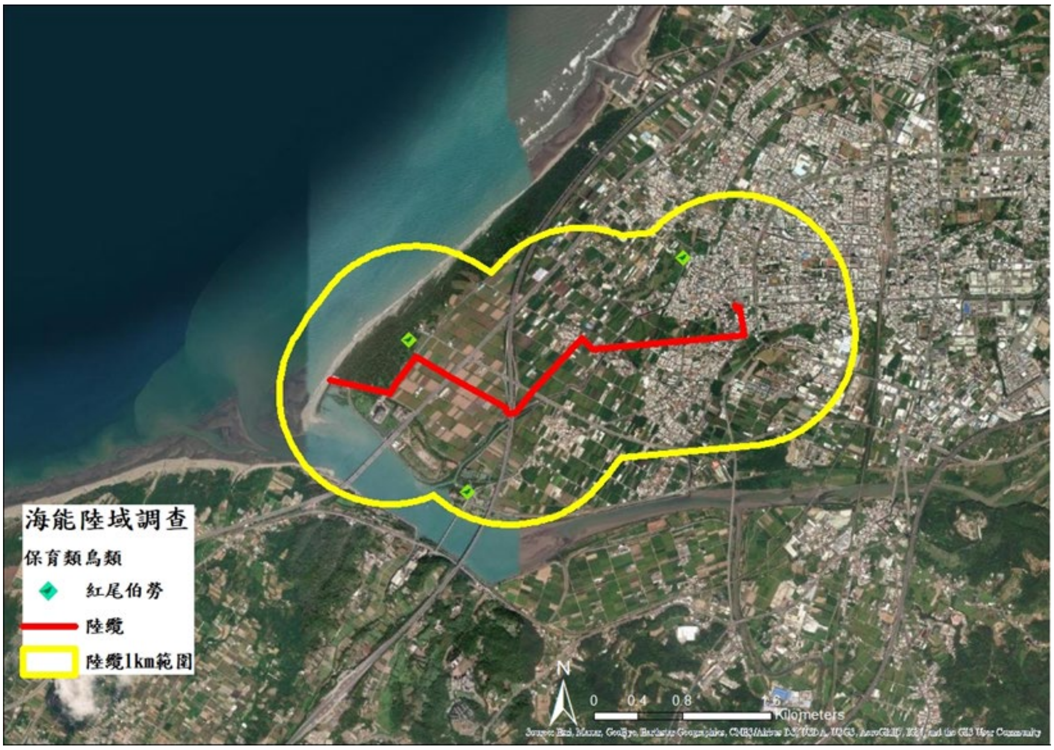


圖 3.1.10-6 施工階段-2020 年冬季保育鳥種分布圖

3.1.11 水域生態

參考環差階段及過去監測結果，水域植物未發現稀有植物，均為常見物種，魚類、蝦蟹類、螺貝類、蜻蛉類、水生昆蟲類均未發現保育類物種。

一、環差階段

環差階段未發現稀有植物，魚類、蝦蟹類、螺貝類、蜻蛉類、水生昆蟲類等均未發現保育類物種。

二、本季監測結果

本季未發現稀有植物，魚類、蝦蟹類、螺貝類、蜻蛉類、水生昆蟲類等均未發現保育類物種。

3.1.12 文化資產

一、地下管線試挖作業考古監看

依據第一次環差承諾，施工前應於鄰近台電營盤變電所的陸纜路徑方案 A 之 4 處地下管線試挖地點，委請考古專業人員進行地下管線試挖作業考古監看。本工作已於 2019 年 4 月 29 日~30 日完成考古監看工作，監看結果並未發現任何考古遺物。

二、水下文化資產判釋

依據環評承諾，應於海域施工前於 47 座風機位置執行水下文化資產判釋。本工作已於 2019 年 5 月 13 日~17 日完成水下文化資產判釋工作，判釋結果並未發現任何考古遺物。

三、陸域施工考古監看

依據第一次環差承諾，本計畫應於陸域施工開挖範圍委請考古專業人員全程監看。本工作已於 108 年 11 月至 109 年 12 月完成陸域施工考古監看，並未發現任何考古遺物。

3.1.13 空氣品質

參考環評階段、環差階段及過去監測結果，除環評階段部分測站 $PM_{2.5}$ 及 O^3 以外，歷次空氣品質監測結果均符合空氣品質標準，顯示開發場址附近空氣品質狀況良好。環說及環差階段之空氣品質監測結果整理如表 3.1.13-1 所示；施工階段之空氣品質監測結果整理如表 3.1.13-2。

一、 TSP

本季測站 TSP 日平均值為 98μg/m^3，介於環評階段及環差階段測值(59～195μg/m^3)，略高於歷季監測結果(35~56 μg/m^3)。

二、 PM_{10}

本季測站 PM_{10} 日平均值為 55μg/m^3，介於環評階段及環差階段測值(33～108μg/m^3)，略高於歷季監測結果(20~35 μg/m^3)，本季監測結果符合空氣品質標準 100μg/m^3。

三、 $PM_{2.5}$

本季測站 $PM_{2.5}$ 日平均值為 38μg/m^3，介於環評階段及環差階段測值(11～39μg/m^3)，略高於歷季監測結果(5~22 μg/m^3)，本季監測結果不符合空氣品質標準 35μg/m^3。

四、 SO_2

本季測站 SO_2 最大小時平均值為 2ppb，介於環評階段及環差階段測值(2～6 ppb)，介於歷季監測結果(1~2 ppb)，本季監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 75 ppb。

本季測站 SO_2 日平均值為 1ppb，介於環評階段及環差階段測值(1～4ppb)之間，介於歷季監測結果(1~2 ppb)。

五、 NO

本季測站 NO 最大小時平均值為 19ppb，高於環評階段及環差階段測值(3～18ppb)之間，略高於歷季監測結果(3~17 ppb)。

本季測站 NO 日平均值為 7ppb，高於環評階段及環差階段測值(2～5ppb)之間之間，略高於歷季監測結果(1~5 ppb)。

六、 NO_2

本季測站 NO_2 最大小時平均值為 34ppb，高於環評階段及環差階段測值(11～33ppb)之間，略高於歷季監測結果(8~30 ppb)，本季監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 100 ppb。

本季測站 NO_2 日平均值為 16ppb，高於環評階段及環差階段測值(5～14ppb)之間，略高於歷季監測結果(6~13 ppb)。

七、 CO

本季測站 CO 最大小時平均值為 0.4ppm，介於環評階段及環差階段測值(0.4～0.9ppm)之間，介於歷季監測結果(0.3~0.4 ppm)，本季監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 35 ppm。

本季測站 CO 最大 8 小時平均值為 0.3ppm，介於環評階段及環差階段測值(0.2～0.8ppm)之間，介於歷季監測結果(0.2~0.3 ppm)，本季監測結果符合空氣品質標準最大 8 小時平均值 9 ppm。

八、 O_3

本季測站 O_3 最大小時平均值為 65ppb，介於環評階段及環差階段測值(38～124ppb)之間，介於歷季監測結果(23~65 ppb)，本季監測結果符合空氣品質標準最大小時平均值 120 ppb。

本季測站 O_3 最大 8 小時平均值為 57ppb，介於環評階段及環差階段測值(35～106ppb)之間，略高於歷季監測結果(18~52 ppb)，本季監測結果符合空氣品質標準最大 8 小時平均值 60 ppb。

表 3.1.13-1 環說及環差階段-空氣品質監測成果分析

監測位置			環說階段									環差階段	空氣品質標準值
			原規劃自設升壓站			白沙屯漁港鄰近民宅			海山漁港			變更後自設升壓站	
監測項目			2016.2. 18~19	2016.3. 25~26	2016.4. 26~27	2016.2. 18~19	2016.3. 24~25	2016.4. 26~27	2016.2. 18~19	2016.3. 26~27	2016.4. 28~29	2018.7. 19~20	
TSP	μg/m^3	日平均值	195	94	113	101	75	140	91	107	131	59	-
PM_{10}	μg/m^3	日平均值	108	49	38	56	37	76	45	58	70	33	100
$PM_{2.5}$	μg/m^3	日平均值	39	22	24	30	20	37	29	31	36	11	35
SO_2	ppb	最大小時平均值	5	4	3	4	3	5	3	6	4	2	75
		日平均值	3	2	2	3	2	1	2	4	2	1	-
NO	ppb	最大小時平均值	8	15	9	10	4	6	18	3	5	12	-
		日平均值	2	4	3	3	2	2	5	2	2	5	-
NO_2	ppb	最大小時平均值	21	33	17	31	15	11	24	22	15	14	100
		日平均值	13	14	8	13	6	5	14	12	7	10	-
CO	ppm	最大小時平均值	0.6	0.4	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.9	0.4	35
		最大 8 小時平均值	0.4	0.3	0.6	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.8	0.3	9
O_3	ppb	最大小時平均值	49	82	68	54	55	91	38	80	124	52	120
		最大 8 小時平均值	43	59	58	45	52	83	35	66	106	37	60
風速	m/s	日平均值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-
風向	deg	最頻風向	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-

註：1.管制標準：民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令修正「空氣品質標準」。
　　2.灰底表測值超出管制標準。

表 3.1.13-2 施工階段-空氣品質監測成果分析

監測位置			施工階段 升壓站附近民宅						空氣品質標準值
監測項目			2019.12.06~07	2020.3.11~12	2020.06.19~20	2020.08.31~09.01	2020.11.10~11.11	2021.03.15~16	
TSP	μg/m^3	日平均值	35	56	56	42	56	98	—
PM_{10}	μg/m^3	日平均值	20	35	26	23	27	55	100
$PM_{2.5}$	μg/m^3	日平均值	5	22	9	12	10	38	35
SO_2	ppb	最大小時平均值	1	1	2	1	2	2	75
		日平均值	1	1	2	1	1	1	—
NO	ppb	最大小時平均值	3	4	8	17	4	19	—
		日平均值	2	1	5	5	2	7	—
NO_2	ppb	最大小時平均值	15	24	9	30	8	34	100
		日平均值	6	13	6	12	6	16	—
CO	ppm	最大小時平均值	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	35
		最大 8 小時平均值	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	9
O_3	ppb	最大小時平均值	42	65	23	30	45	65	120
		最大 8 小時平均值	40	52	18	23	42	57	60
風速	m/s	日平均值	3.5	0.9	2.2	1.3	2.9	1.4	—
風向	deg	最頻風向	東南東	東南東	西北西	東南東	東	北北東	—

註：1.管制標準：民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令修正「空氣品質標準」。
2.灰底表測值超出管制標準。

3.1.14 噪音振動

參考環評階段、環差階段及過去監測結果，歷次噪音監測結果各時段均能音量均符合該測站所屬地區之環境音量標準，歷次振動監測結果各時段振動值均符合該地區所屬區域之日本振動規制法施行細則基準值。歷次噪音、振動監測結果整理如表 3.1.14-1~表 3.1.14-4 所示。

一、 噪音(表 3.1.14-1)

(一)$L_{日}$

本季各測站 $L_{日}$介於 56.3~61.3dB(A)，介於於環評階段、環差階段及施工前階段測值(53.5～75.0 dB(A))，介於施工階段歷季監測結果(50.3~69.1dB(A))，本季監測結果各時段測值均符合第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路環境音量標準($L_{日}$：74dB(A))。

(二)$L_{晚}$

本季各測站 $L_{晚}$介於 49.9~60.6B(A)，介於於環評階段、環差階段及施工前階段測值(48.8～72.4 dB(A))，介於施工階段歷季監測結果(48.3~65.9dB(A))，本季監測結果各時段測值均符合第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路環境音量標準 ($L_{晚}$：70dB(A))。

(三)$L_{夜}$

本季各測站 $L_{夜}$介於 48.9~52.8dB(A)，介於環評階段、環差階段及施工前階段測值(43.8～69.0 dB(A))，介於施工階段歷季監測結果(45.2~63.9dB(A))，本季監測結果各時段測值均符合第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路環境音量標準 ($L_{夜}$：67dB(A))。

二、 振動(表 3.1.14-2)

(一)$L_{v10日}$

本季各測站 $L_{v10日}$介於 30.0～39.2dB，略低於環評階段、環差階段及施工前階段測值(32.0～57.5 dB)，略低於施工階段歷季監測結果(30.0~43.3dB)，本季監測結果各時段測值均符合所參考之日本振動規制法施行細則第一種區域振動基準值($Lv_{10日}$：70dB)。

(二)$L_{v10夜}$

本季各測站 $L_{v10夜}$介於 30.0～34.1dB，略低於環評階段、環差階段及施工前階段測值(30.5～51.2 dB)，介於施工階段歷季監測結果(30.0~35.1dB)，本季監測結果各時段測值均符合所參考之日本振動規制法施行細則第一種區域振動基準值($Lv_{10夜}$：65dB)。

表 3.1.14-1 歷次噪音監測成果分析

單位：dB(A)

測站		調查日期(年.月.日)	調查別	L日	L晚	L夜
環評階段	自設升壓站	105.02.19	平日	74.6	70.7	67.9
		105.02.20	假日	75.0	72.4	69.0
		105.03.25	平日	70.0	65.7	63.3
		105.03.26	假日	69.1	64.6	62.8
	功明街及復興路交叉口	105.02.19	平日	65.0	59.9	59.2
		105.02.20	假日	66.4	61.7	60.5
		105.03.25	平日	70.8	66.4	61.7
		105.03.26	假日	69.4	64.2	63.7
	台中港	105.02.19	平日	73.1	64.1	63.1
		105.02.20	假日	71.0	61.9	63.5
		105.03.25	平日	74.3	65.4	66.7
		105.03.26	假日	72.3	64.5	64.0
環差階段	變更後自設升壓站	107.07.16	平日	67.1	59.3	56.5
		107.07.14	假日	67.3	59.3	59.9
	開元路旁民宅	107.07.16	平日	64.7	63.7	60.5
		107.07.14	假日	63.9	63.2	57.9
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路				76	75	72
施工前階段	後龍水尾社區民宅旁	107.11.26~27	平日	53.5	48.8	43.8
		107.11.24~25	假日	61.9	50.2	45.3
第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路				74.0	70.0	67.0
施工階段	升壓站附近民宅	2019.12.16~17		50.3	48.8	47.9
	陸纜沿線民宅			61.4	59.7	53.7
	中港慈裕宮			53.5	48.3	45.2
	升壓站附近民宅	2020.03.16~17		56.4	51.3	48.3
	陸纜沿線民宅			61.5	58.9	52.3
	中港慈裕宮			53.7	53.3	47.7
	升壓站附近民宅	2020.06.19~20		58.9	54.5	49.0
	陸纜沿線民宅			61.8	59.6	54.4
	中港慈裕宮			52.6	53.4	49.8
	升壓站附近民宅	2020.08.24~25		55.4	50.1	50.7
	陸纜沿線民宅			61.7	61.0	55.3
	中港慈裕宮			59.7	50.0	50.1
	升壓站附近民宅	2020.11.09~10		56.5	53.7	53.3
	陸纜沿線民宅			69.1	65.9	63.9
	中港慈裕宮			56.7	55.6	51.9
	升壓站附近民宅	2021.02.22~23		56.3	54.5	49.7
	陸纜沿線民宅			61.3	60.6	52.8
	中港慈裕宮			57.4	49.9	48.9
第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路				74	70	67

註：環境音量標準，2010 年 1 月 21 日環署空字第 0990006225D 號、交路字第 0990085001 號令修正。

表 3.1.14-2 歷次振動監測成果分析

單位：dB

測站		調查日期(年.月.日)	調查別	項目	
				Lv10 日	Lv10 夜
環評階段	自設升壓站	105.02.19	平日	49.2	45.4
		105.02.20	假日	47.8	47.2
		105.03.25	平日	44.4	41.1
		105.03.26	假日	43.0	40.1
	功明街及復興路交叉口	105.02.19	平日	40.3	31.6
		105.02.20	假日	38.9	32.9
		105.03.25	平日	38.6	32.8
		105.03.26	假日	38.7	33.5
	台中港	105.02.19	平日	54.8	50.5
		105.02.20	假日	53.4	51.2
		105.03.25	平日	57.5	50.0
		105.03.26	假日	53.3	50.8
環差階段	變更後自設升壓站	107.07.16	平日	42.0	36.8
		107.07.14	假日	37.0	34.6
	開元路旁民宅	107.07.16	平日	43.9	36.4
		107.07.14	假日	40.4	34.4
第二種區域				70	65
施工前階段	後龍水尾社區民宅旁	107.11.26~27	平日	32.0	30.8
		107.11.24~25	假日	32.3	30.5
第一種區域				65	60
施工階段	升壓站附近民宅	2019.12.16~17		32.2	30.0
	陸纜沿線民宅			43.3	32.3
	中港慈裕宮			30.0	30.0
	升壓站附近民宅	2020.03.16~17		32.9	30.0
	陸纜沿線民宅			38.5	32.2
	中港慈裕宮			30.0	30.0
	升壓站附近民宅	2020.06.19~20		34.7	30.1
	陸纜沿線民宅			41.1	31.6
	中港慈裕宮			30.0	30.0
	升壓站附近民宅	2020.08.24~25		33.5	30.3
	陸纜沿線民宅			42.8	35.1
	中港慈裕宮			30.0	30.0
	升壓站附近民宅	2020.11.09~10		35.6	33.5
	陸纜沿線民宅			42.0	33.8
	中港慈裕宮			30.0	30.0
	升壓站附近民宅	2021.02.22~23		34.4	30.2
	陸纜沿線民宅			39.2	34.1
	中港慈裕宮			30.0	30.0
第一種區域				65	60

註：1.參考基準：我國目前尚無振動管制標準，因此參考日本振動規制法施行細則。
2.振動管制區類別依噪音管制類別而定，第一種區域相當於我國噪音管制分區之第一、二類管制區；第二種區域相當於我國噪音管制分區之第三、四類管制區。

三、 低頻噪音(表 3.1.14-3)

依據環評承諾，應於施工前一年執行一次低頻噪音調查，由於環評階段、環差階段未執行該項調查，因此僅針對調查結果進行說明。

(一)$L_{eq\,日}$

施工前後龍水尾社區民宅一站 $L_{eq\,日}$介於 25.7～25.8dB(A)，監測結果各時段測值均符合第二類管制區場所及風力發電機組以外之設施噪音管制標準($L_{eq\,日}$：37dB(A))。

(二)$L_{eq\,晚}$

施工前後龍水尾社區民宅一站 $L_{eq\,晚}$介於 16.7～23.0dB(A)，監測結果各時段測值均符合第二類管制區場所及風力發電機組以外之設施噪音管制標準($L_{eq\,晚}$：32dB(A))。

(三)$L_{eq\,夜}$

施工前後龍水尾社區民宅一站 $L_{eq\,夜}$介於 15.4～17.6dB(A)，監測結果各時段測值均符合第二類管制區場所及風力發電機組以外之設施噪音管制標準($L_{eq\,夜}$：27dB(A))。

表 3.1.14-3 施工前階段-低頻噪音監測成果

單位：dB(A)

日期 / 項目	後龍水尾社區民宅 2018.11.24~25 (假日)	後龍水尾社區民宅 2018.11.26~27 (平日)	管制標準	管制區類別
L_{eq} 日間	25.8	25.7	37	第二類管制區場所及風力發電機組以外之設施
L_{eq} 晚間	23.0	16.7	32	
L_{eq} 夜間	15.4	17.6	27	

註：噪音管制標準，2013 年 8 月 5 日環署空字第 1020065143 號令修正。

四、 營建噪音(表 3.1.14-4)

本季 L_{max} 介於 73.9~81.5dB(A)，符合營建工程噪音管制標準，略高於歷季監測結果 50.1~79.1。

本季 L_{eq} 介於 62.6~66.2dB(A) ，符合營建工程噪音管制標準，介於歷季監測結果 49.4~65.4。

本季 $L_{eq,LF}$ 介於 37.1~41.4B(A) ，符合營建工程噪音管制標準，介於歷季監測結果 39.0~44.5。

表 3.1.14-4 歷次營建噪音監測成果分析

單位：dB(A)

項目 / 日期	升壓站周界 1 公尺處		
	一般頻率(20Hz～20kHz)		低頻(20 Hz～200 Hz)
	L_{max}	L_{eq}	$L_{eq,LF}$
2019.11.22	55.2	53.2	42.1
2019.12.09	50.1	49.4	44.5
2020.01.14	59.4	57.7	42.6
2020.02.12	69.6	64.3	39.0
2020.03.11	75.7	62.9	43.8
2020.04.22	74.6	63.6	42.3
2020.05.21	79.1	65.4	40.4
2020.06.19	67.7	60.6	39.0
2020.07.15	68.1	63	39.8
2020.08.31	79.5	63.3	37.8
2020.09.25	78.7	64.9	40.1
2020.10.26	72.2	62.1	41.4
2020.11.10	78.1	61.8	35.4
2020.12.16	73.5	61.0	36.1
2021.01.14	73.9	64.7	37.8
2021.2.24	75.2	62.6	37.1
2021.3.15	81.5	66.2	41.4
法規標準[註1]	100	67	44
管制區類別	第二類管制區營建工程噪音管制標準		

註：1.噪音管制標準，102.08.05，環署空字第 1020065143 號修正發布。

2.升壓站周界 1 公尺處：工區周界邊道路上。

3.1.15 地面水質

參考環評階段、環差階段及過去監測結果，歷次地面水質監測結果除竹南人工暫定重要濕地 BOD 有超過丁類水體水質標準之情形外，其餘各項目均可符合水質標準，監測結果整理如表 3.1.12-1 所示。

一、竹南人工暫定重要濕地

(一) pH

本季pH值監測結果介於7.7~8.4，介於環評階段、環差階段測值(7.2~9.0)之間，略低於歷季監測結果(7.9～8.9)，本季監測結果符合丁類水體水質標準(pH：6.0~9.0)。

(二) BOD

本季 BOD 值監測結果介於 12.1~17.3mg/L，介於環評階段、環差階段測值(2.4~18.1 mg/L)，介於歷季監測結果(7.1~64.5 mg/L)，本季監測結果不符合丁類水體水質標準(BOD：8 mg/L 以下)。

(三) COD

本季 COD 值監測結果介 60.3~77.0mg/L，高於環評階段、環差階段階段測值(7.9~64.8 mg/L)，介於歷季監測結果(31.3~256 mg/L)。

(四) SS

本季 SS 值監測結果介於 10.6~25.2mg/L，介於環評階段及環差階段測值(15.2~53.0mg/L)，略低於歷季監測結果(14.6~152 mg/L)，本季監測結果符合丁類水體水質標準(SS：100 mg/L 以下)。

(五) 氨氮

本季氨氮監測結果介於 0.06~0.12mg/L，介於環評階段及環差階段測值(0.04~7.43 mg/L)，介於歷季監測結果(0.012~3.2 mg/L)。

(六) 真色色度

本季真色色度監測結果介於 50~65mg/L，介於歷季監測結果(37~130 mg/L)。

(七) 油脂

本季油脂監測結果介於 N.D.~3.5mg/L，介於歷季監測結果(N.D.~8 mg/L)。

(八) 水溫

本季水溫監測結果介於 16.1~24.0℃，介於環評階段及環差階段測值(15.7~37.1℃)之間，略低於歷季監測結果(18.2~36.7 ℃)。

(九) 硝酸鹽氮

本季硝酸鹽氮監測結果為 0.02~0.28mg/L，介於環評階段及環差階段測值(N.D.~0.86mg/L)之間，略高於歷季監測結果(0.02~0.26 mg/L)。

(十) 總磷

本季總磷監測結果介於 0.36~0.55mg/L，介於環評階段及環差階段測值(0.16~1.40mg/L)之間，介於歷季監測結果(0.139~9.23 mg/L)。

(十一) 溶氧

本季溶氧監測結果介於 3.8~6.3mg/L，介於環評階段及環差階段測值(3.1~8.1mg/L)，略低於歷季監測結果(4.2~9.6 mg/L)，本季監測結果符合丁類水體水質標準(溶氧：3 mg/L 以上)。

二、 工區放流口

(一) pH

本季 pH 值監測結果介於 7.9~8.0，介於歷次監測結果(7.7~8.3)。

(二) BOD

本季 BOD 值監測結果介於 1.0~1.6mg/L，介於歷次監測結果(0.8~6.8mg/L)，本季監測結果符合營建工地放流水水質標準(BOD：30 mg/L 以下)。

(三) COD

本季 COD 值監測結果介於 3.2~6.5mg/L，介於歷次監測結果(1.8~22.8mg/L)，本季監測結果符合營建工地放流水水質標準(COD: 100 mg/L 以下)。

(四) SS

本季 SS 值監測結果介於 2.4~12.5mg/L，介於歷次監測結果(2~20.7mg/L)本季皆符合營建工地放流水水質標準(SS：30 mg/L 以下)

(五) 氨氮

本季氨氮監測結果介於 0.09~0.17mg/L，介於歷次監測結果(0.07~0.94mg/L)。

(六) 真色色度

本季真色色度監測結果為 N.D.mg/L，低於歷次監測結果(33 mg/L)本季監測結果符合營建工地放流水水質標準(真色色度：<550)。

(七) 油脂

本季油脂監測結果介於 N.D.~3.8mg/L，高於歷次監測結果(N.D.~1.7mg/L)。

(八) 水溫

本季水溫監測結果介於 16.3~23.5℃，介於歷次監測結果(21~29.2℃)。

(九) 硝酸鹽氮

本季硝酸鹽氮監測結果為 0.45~0.78 mg/L，高於歷次監測結果(0.02~0.4mg/L)。

(十) 總磷

本季總磷監測結果介於 0.03~0.07mg/L，高於歷次監測結果(0.028~0.508mg/L)。

(十一) 溶氧

本季溶氧監測結果介於 6.2~7.6mg/L，高於歷次監測結果(3.8~7mg/L)

表 3.1.15-1 歷次地面水質監測成果分析(1/2)

檢測項目			pH	BOD	COD	SS	氨氮	真色色度	油脂	水溫	硝酸鹽氮	總磷	溶氧
單位			—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	—	℃	mg/L	mg/L	mg/L
環評階段	2016.2.06	竹南濕地	7.3	12	53.4	37.5	0.04	—	—	17.5	N.D.	0.16	3.8
環評階段	2016.2.06	拓榴溝(龍鳳排水)	7.3	18	39	49	7	—	—	16	0	1.4	3.1
環評階段	2016.3.27	竹南濕地	8.1	8.8	38.8	15.3	0.28	—	—	17.5	0.08	0.27	7.6
環評階段	2016.3.27	拓榴溝(龍鳳排水)	7.8	2.4	7.9	34	1	—	—	18	0.9	0.2	6.1
環評階段	2016.4.26	竹南濕地	8.4	4.6	20	15.2	0.1	—	—	27.5	0.02	0.2	8.1
環評階段	2016.4.26	拓榴(龍鳳排水)	7.2	4.9	24	15	7.4	—	—	28	0	0.9	3.1
環差階段	2018.7.19	竹南濕地	9	15.2	64.8	48.5	0.07	—	—	37.1	0.03	0.16	7.9
環差階段	2018.7.19	拓榴溝(龍鳳排水)	7.6	17	54	53	7.3	—	—	32	0	1.4	5.3
施工階段	2019.11.22	竹南人工暫定重要濕地	8.7	21	84	25	0.2	42	0.8	25	N.D.	0.3	9.5
施工階段	2019.12.09	竹南人工暫定重要濕地	8.9	43	159	59	0.1	50	8	18	N.D.	0.6	9.6
施工階段	2020.1.14	竹南人工暫定重要濕地	8.6	20	91	15	0.1	51	N.D.	21	0	0.3	9
施工階段	2020.2.12	竹南人工暫定重要濕地	8.4	26	104	37	0.1	46	N.D.	20	0	0.3	7.7
施工階段	2020.3.11	竹南人工暫定重要濕地	8.5	7.1	31	19	0.1	41	1.2	22	N.D.	0.1	8.5
施工階段	2020.04.22	竹南人工暫定重要濕地	8.9	34	159	29	0.1	45	6.5	26	0.1	0.3	7
施工階段	2020.05.21	竹南人工暫定重要濕地	7.9	21	77	37	0.1	44	2.1	27	0	0.2	5.9
施工階段	2020.6.19	竹南人工暫定重要濕地	8.2	23	97	73	0	37	2	32	0	0.2	8.6
施工階段	2020.7.15	竹南人工暫定重要濕地	8.4	65	256	152	0.4	50	0.5	37	0	0.2	6.3
施工階段	2020.8.31	竹南人工暫定重要濕地	8.2	24	95	46	0	42	1.5	33	0	0.2	5.9
施工階段	2020.9.25	竹南人工暫定重要濕地	8.8	23.4	93	15.6	0.012	47	1.7	28.4	0.02	0.418	4.6
施工階段	2020.10.26	竹南人工暫定重要濕地	8.3	37.8	135	21.1	0.06	65	2	27.4	N.D.	0.423	6.5
施工階段	2020.11.10	竹南人工暫定重要濕地	8.9	28.5	126	57.2	3.2	130	3.7	22.1	N.D.	9.23	4.2
施工階段	2020.12.16	竹南人工暫定重要濕地	8.1	26.6	110	76.5	0.159	91	2.1	21.2	0.26	0.723	6.7
水體水質標準			6.0~9.0	<8	—	＜100	—	—	—	—	—	—	＞3.0

註：1.水體水質標準，2017 年 9 月 13 日環署水字第 1060071140 號令修正。

2.灰底表示該項測值超過水質標準。

表 3.1.15-1 歷次地面水質監測成果分析(2/2)

檢測項目			pH	BOD	COD	SS	氨氮	真色色度	油脂	水溫	硝酸鹽氮	總磷	溶氧
單位			—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	—	℃	mg/L	mg/L	mg/L
施工階段	2020.05.21	工區放流口	8.1	6.8	20.2	17.4	0.27	33	1.7	26.5	0.4	0.226	3.8
	2020.06.19		7.7	2.2	10.5	2	0.466	N.D.	1.3	28.1	0.02	0.508	7
	2020.07.15		8.1	4.6	17.1	4.8	0.4	N.D.	N.D.	28.8	0.03	0.454	5.4
	2020.08.31		8.3	6.3	22.1	20.7	0.62	N.D.	0.9	29.2	0.089	0.39	6.1
	2020.09.25		8.2	5.8	22.8	6.2	0.94	N.D.	0.6	28.4	0.07	0.2	5.4
	2020.10.26		8	0.8	1.8	5.2	0.12	N.D.	1	27.8	0.27	0.127	5.2
	2020.11.10		8	1.5	4.9	6	0.07	N.D.	N.D.	25.3	0.26	0.028	5.7
	2020.12.26		7.7	1.2	3.9	20.6	0.444	N.D.	1.3	21	0.35	0.134	6.1
	2021.1.14		7.9	1	3.2	2.4	0.17	N.D.	3.8	16.3	0.49	0.03	7.6
	2021.2.23		7.9	1.5	4.5	12.5	0.09	N.D.	1.4	21.5	0.45	0.031	6.6
	2021.3.15		8	1.6	6.5	12	0.17	N.D.	N.D.	23.5	0.78	0.067	6.2
放流水水質標準			—	<30	<100	<30	—	<550	—	—	—	—	—

註：1. 放流水水質標準係依據 103 年 1 月 22 日環署水字第 1030005842 號令修正之公告標準。

2. N.D.係指檢測值低於方法偵測極限(MDL)。

3.灰底表示該項測值超過水質標準。

3.2 監測結果異常現象因應對策

綜合本季海域及陸域施工期間(空氣品質、噪音振動(含環境噪音振動、營建噪音)、陸域生態、地面水質、鳥類生態、海域生態、水域生態，各項監測結果均符合該所屬之法規標準值，後續將持續予以監測以便瞭解其變化情形。有關超出法規標準項目異常原因說明如下：

一、 地面水質

本季竹南人工暫定重要濕地一站除 BOD 有超過丁類水體水質標準之情形外，其餘各項目均可符合丁類水體水質標準。

本計畫環評階段、環差階段 BOD 亦有超過丁類水體水質標準，參考國家重要濕地保育計畫網站(https://wetland-tw.tcd.gov.tw/)，由於濕地周邊集約性農業使用化學肥料、加上工業、養殖廢水及都市家戶污水的排放，造成濕地內累積了大量的有機污染物，應屬濕地環境背景值之呈現，非屬本計畫工程所造成之影響。後續將持續予以監測以便瞭解其變化情形。

二、 空氣品質

本季測站 $PM_{2.5}$ 日平均值為 38μg/m^3，略高於空氣品質標準 35μg/m^3。參考鄰近施工區域之行政院環境保護署頭份空氣品質測站 110 年 3 月 15 日之 $PM_{2.5}$ 日平均值監測結果為 39μg/m^3，110 年 3 月 16 日於上午 7 時之小時監測結果為 47μg/m^3，顯示監測時空氣品質不佳，應為大尺度的空氣品質變化，非屬本計畫工程所造成之影響。後續將持續予以監測以便瞭解其變化情形。

表 3.2-1 行政院環境保護署頭份空氣品質測站 $PM_{2.5}$ 監測結果 (110 年 3 月 15~16 日)

$PM_{2.5}$ 小時平均值																								日平均值
時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	
110 年 3 月 15 日	39	31	32	30	26	26	26	25	28	45	40	46	40	44	40	48	44	53	55	66	55	30	24	39
110 年 3 月 16 日	19	21	23	20	19	19	29	47	33	25	18	27	19	20	13	19	16	19	27	30	24	21	21	23
空氣品質標準																								35

註：灰底表示該項測值超過空氣品質標準標準。

資料來源：環保署環境資料開放平臺，https://data.epa.gov.tw/。

3.3 建議事項

本監測計畫主要目的乃建立施工前之環境監測項目背景值及維護施工階段環境生態品質，以利後續進行各階段之環境監測數據之比較。開發單位往後應遵守環境影響說明書及環境影響差異分析中環境保護對策之內容，督促施工單位於施工階段作好污染防治工作及相關環境保護計畫，若環境監測結果出現異常現象時，應探討原因並加強防制。另外，本計畫若涉及變更原申請內容，應依照環境影響評估法相關規定辦理環境影響說明書變更內容對照表或環境影響差異分析等程序。

參 考 文 獻

參 考 文 獻

1. Bertolero, A., Oro, D., Vilalta, A. M., & López, M. À. (2005). Selection of foraging habitats by Little Terns (*Sterna albifrons*) at the Ebro Delta (NE Spain). *Revista catalana d'ornitologia, 21*, 37-42.
2. Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., and Laake, J. L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London. 466pp.
3. Desholm, M., Fox, A. D. Beasley, P. D. L., and Kahlert, J. 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird–wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.
4. Dinevich L., Leshem Y., Matsyura A. 2005. Some characteristics of nocturnal bird migration in Israel according to the radars surveillance. Ring 27, 2: 197-213.
5. Exo, K.-M., Hüppop, O., and Garthe, S. 2003. Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology.Wader Study Group Bull. 100: 50-53.
6. Graaf, M. D., Leijnse, A. D., Shamoun-Baranes, J., Gasteren, H. V., Koistinen, J., and Bouten, W. 2012. Bird migration monitoring across Europe using weather radar. The Seventh European Conference on rader in meteprology and hydrology.
7. Furness, R. W., Wade, H. M., and Masden, E. A. 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. Journal of Environmental Management 119: 56-66.
8. Hill, R., Hill, K., Aumüller, R., Boos, K., and Freienstein, S. 2012. Migrating birds and offshore wind turbines: How to reduce collisions and avoidance behaviour? Avitec Research.
9. Powlesland, R. G. 2009. Impacts of wind farms on birds: a review. New Zealand Department pf Conservation. New Zealand. SCIENCE FOR CONSERVATION 289.
10. Pettersson, J. 2011. Night migration of songbirds and waterfowl at the Utgrunden off-shore wind farm- A radar-assisted study in southern Kalmar

Sound. Swedish Environmental Protection Agency. Sweden. 57pp.

11. Piper, W., Kulik, G., Durinck, J., Skov, H., and Leonhard, S. B. 2008. Horns Rev II Offshore Wind Farm Monitoring of Migrating Waterbirds -Baseline Studies 2007-2008. DONG Energy. Denmark. 41pp.
12. Richardson, W. J. 1998. Bird Migration and Wind Turbines: Migration Timing, Flight Behavior, and Collision Risk. Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III.
13. Skov, H., Jensen, N.E., Durinck, J., Jensen, B.P., Leonhard, S.B. 2009. Horns Rev II Offshore Wind Farm Monitoring of Bird Migration – Pseudo Baseline Studies 2008. Dong Energy. Denmark. 35pp.
14. Sutherland, W. J. 1996. Ecological Census Techniques: A Handbook. Cambridge University Press, UK. 335pp.
15. 王震哲、邱文良、張和明(主編)。2012。臺灣維管束植物紅皮書初評名錄、特有生物研究保育中心及臺灣植物分類學會， 南投， 臺灣。
16. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（III）。行政院農委會印行。
17. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（IV）。行政院農委會印行。
18. 呂勝由、郭城孟等編。1996。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（I）。行政院農委會印行。
19. 呂勝由、郭城孟等編。1997。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（II）。行政院農委會印行。
20. 呂福原、歐辰雄、呂金誠，1999。臺灣樹木解說（一）（二）（三）。行政院農業委員會。
21. 李松柏。2007。臺灣水生植物圖鑑。晨星出版社。
22. 徐國士。1980。臺灣稀有及有絕滅危機之植物。臺灣省政府教育廳。
23. 徐國士等。1987。臺灣稀有植物群落生態調查。行政院農業委員會。
24. 許建昌。1971。臺灣常見植物圖鑑，I-庭園路旁耕地的花草。臺灣省教育會。
25. 許建昌。1975。臺灣常見植物圖鑑，VII-臺灣的禾草。臺灣省教育會。

26. 郭城孟。2001。蕨類圖鑑。遠流臺灣館。

27. 楊遠波、劉和義、呂勝由。1999。臺灣維管束植物簡誌（第 2 卷）。行政院農業委員會。

28. 楊遠波、劉和義、林讚標。2001。臺灣維管束植物簡誌（第 5 卷）。行政院農業委員會。

29. 楊遠波、劉和義、彭鏡毅、施炳霖、呂勝由。2000。臺灣維管束植物簡誌（第 4 卷）。行政院農業委員會。

30. 楊遠波、劉和義。2002。臺灣維管束植物簡誌（第 6 卷）。行政院農業委員會。

31. 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖。2000。臺灣維管束植物簡誌（第 3 卷）。行政院農業委員會。

32. 劉棠瑞。1960。臺灣木本植物圖誌。國立臺灣大學農學院。

33. 陳正祥。1957。氣候之分類與分區。國立臺灣大學農學院實驗林印行。

34. 黃增泉、吳俊宗、謝長富。1999。環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植物生態之調查及撰寫規範---臺灣地區稀特有植物名錄。國立臺灣大學植物學系，共 68 頁。

35. 行政院環境保護署。2002。植物生態評估技術規範。91.3.28 環署綜字第 0910020491 號公告。

36. 鄭元春。1989。臺灣的稀有植物選介(再續)。臺灣省立博物館。

37. 蔡嘉陽。2012。大杓鷸的故事。臺灣濕地雜誌 80 期: 29-31 頁。

38. 蔡嘉陽、陳炳煌、施月英。2007。風力發電機組設置對彰化海岸水鳥影響之生態風險評估。臺灣濕地雜誌 64 期: 54-69 頁。

39. 劉照國。2002。大肚溪口大杓鷸日間活動模式之研究。東海大學環境工程與工程學系碩士論文，臺中。

40. 臺灣電力股份有限公司。2008。王功永興風力發電環境影響說明書。

41. 郭一羽、李麗雪、張睿昇、朱達仁。2007。芳苑海岸潮間帶生態工法之研究總報告。經濟部水利署第四河川局。

42. 交通部公路總局西部濱海公路中區工程處。2008。西濱快速公路(台 61 線)員林大排至西濱大橋新建工程計畫環境影響說明書（定稿本）。

43. 國立中興大學。2010。彰化海岸生態調查計畫成果報告書。經濟部水利

署第四河川局。

44. 許智揚等。2009。2008 年彰化縣大城溼地渡冬猛禽調查。飛羽 234 卷 Vol.22(3): 46-61。

45. 國光石化科技股份有限公司。2010。彰化縣西南角(大城)海埔地工業區計畫環境影響評估報告書初稿。

46. 自然攝影中心。2004。彰化縣福寶漢寶地區鳥類名錄。(http://nc.kl.edu.tw/bbs/index.php)

47. 張萬福、顏瓊芬。2011。道路開發對彰化濱海地區水鳥棲息地的影響分析及相關減輕保護模式建立之可行性與試驗第一年半期末報告。交通部公路總局西部濱海公路中區工程處。

48. 交通部公路總局西部濱海公路中區工程處。2013。西濱快速公路(台 61 線)員林大排至西濱大橋新建工程計畫環境影響說明書，201K-208K 芳苑至大城路段替代方案可行性評估報告（定稿本）。

49. 陳韻如。2006。春季灰面鵟鷹(Butastur indicus)在中南部地區的北返遷移模式。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。

50. 鄭育昇、孫元勳、鄧財文。2006。利用氣象雷達探討 2005 年秋季赤腹鷹過境恆春半島之模式。臺灣林業科學 21(4): 491-498。

51. Huang, T. C. et al. (eds). 1993-2003. Flora of Taiwan, Vol. 1-6

52. 余欣怡，林子皓，張維倫，黃祥麟，周蓮香，2010。利用標記-再捕捉法估計臺灣海域之中華白海豚族群數量。中國海域中華白海豚種群間關係和保護國際研討會。6 月 4-7 日。農業部水生野生動植物保護辦公室主辦。南京，中國。

53. 周蓮香，2014。海洋竹南離岸式風力發電計畫環境影響說明，2014 期末報告。

54. 周蓮香，2015。海洋竹南離岸式風力發電計畫環境影響說明，2015 期末報告。

55. 周蓮香，2017。海洋竹南離岸式風力發電計畫環境影響說明，2016 期末報告。

56. 周蓮香，邵廣昭、紹奕達，2017。中華白海豚族群生態與食餌棲地監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列。

57. 周蓮香，陳琪芳，2014。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 102 林發-07.2-保-17 期末報告，100pp。

58. 周蓮香，陳琪芳，2015。中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 103 林發-07.2-保-21 期末報告，78pp。

59. 周蓮香，李沛沂，2017。海能離岸風力發電對中華白海豚(鯨豚)影響之調查評估計畫，期末報告。

60. 周蓮香，李沛沂，2018。海洋竹南離岸式風力發電計畫環境影響說明，2017 期末報告。

61. 邵廣昭，周蓮香，2012。中華白海豚重要棲息環境海圖繪製。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 100 林發-08-保-17。

62. Dares, L. E., Hoffman, J. M., Yang, S. C., & Wang, J. Y. (2014). Habitat characteristics of the critically endangered Taiwanese humpback dolphins (Sousa chinensis) of the eastern Taiwan Strait. Aquat. Mamm, 40:368-374.

63. Erbe, C. (2012) Effects of underwater noise on marine mammals. In Popper A. N. and Hawkins A. D. (Eds.): The Effects of Noise on Aquatic Life (pp. 17–22), Springer, New York.

64. Hung, S. K. and Jefferson, T. A. (2004) Ranging patterns of Indo-Pacific humpback dolphins (Sousa chinensis) in the Pearl River Estuary, People's Republic of China. Aquatic Mammals 30: 159-174.

65. Jefferson, T.A., and Karczmarski, L. (2001) Sousa chinensis. Mammalian Species 655: 1-9.

66. Karczmarski, L., V. G. Cockcroft, et al. (2000) Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins Sousa chinensis in Algoa Bay, South Africa. Marine Mammal Science 16: 65-79.

67. Reeves R. R., Dalebout M.L., Jefferson T.A., Karczmarski L., Laidre K., O'Corry-Crowe G., Rojas- Bracho L., Secchi E. R., Slooten E., Smith B. D., et al. (2008) Sousa chinensis (eastern Taiwan Strait subpopulation). In: IUCN 2011 Red List of threatened species. Version 2011.2. Available from: http://www.iucnredlist.org/ via the Internet. Accessed 30 January, 2012.

68. Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I., Thompson D. H. (1995) Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego.

69. Ross, G. J. B., Heinsohn, G. E., Cockcroft, V. G. (1994) Humpback dolphins Sousa chinensis (Osbeck, 1765), Sousa plumbea (G. Cuvier, 1829) and Sousa teuszii (Kukenthal, 1892). Pp. 23–42 in Handbook of marine mammals; the first book of dolphins (S. H. Ridgway and R. Harrison, eds.). Academic Press, London, United Kingdom 5:1–416.

70. Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. (2006) Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, biota, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.

71. Twidell, J., and Gaudiosi, G.（2014）。離岸風力發電。科學視界，168: 1-28。

72. Wang, J. Y., Hung, S. K., and Yang, S. C. (2004) Records of Indo-Pacific humpback dolphins, Sousa chinensis (Osbeck, 1765), from the waters of western Taiwan. Aquatic Mammals 30: 189-196.

73. Wang, J. Y., S. C. Yang, P. F. Fruet, F. G. Daura-Jorge, and E. R. Secchi. (2012) Mark-Recapture Analysis of the Critically Endangered Eastern Taiwan Strait Population of Indo-Pacific Humpback Dolphins (Sousa Chinensis): Implications for Conservation. Bulletin of Marine Science 88: 885-902.

74. Wang, J. Y., S. C. Yang, S. K. Hung, T. A. Jefferson. (2007) Distribution, abundance and conservation status of the eastern Taiwan Strait population of Indo-Pacific humpback dolphins, Sousa chinensis. Mammalia 157–165.

75. Wright, A. J., Soto, N. A., Baldwin, A.L., et al. (2007) Do marine mammals experience stress related to anthropogenic noise? International Journal of Comparative Psychology 20.2