

海能離岸風力發電計畫 環境監測報告

(期間：110 年 10 月至 12 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 111 年 1 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
10
月至
12
月)

目 録

目 錄

前 言.....	1
第一章 監測內容概述	1-1
1.1 開發計畫內容及工程進度.....	1-1
1.2 監測情形概述.....	1-3
1.3 監測計畫概況.....	1-5
1.3.1 監測項目及頻率.....	1-5
1.3.2 監測結果.....	1-7
1.3.3 監測方法.....	1-11
第二章 監測結果數據分析	2-1
2.1 海域.....	2-1
2.1.1 施工中-海上鳥類目視調查	2-1
2.1.2 施工中-海上鳥類雷達調查	2-5
2.1.3 施工中-海岸鳥類調查	2-14
2.1.4 施工中-鯨豚調查	2-18
2.1.5 施工中-漁業資源調查	2-21
2.1.6 施工中-水下噪音(含鯨豚聲學監測).....	2-27
2.1.7 施工中-海域水質	2-28
2.1.8 施工中-海域及潮間帶生態	2-30
2.2 陸域.....	2-38
2.2.1 施工中-陸域生態	2-38
2.2.2 施工中-陸域鳥類	2-45
2.2.3 施工中-水域生態	2-49
2.2.4 施工中-空氣品質	2-57
2.2.5 施工中-噪音振動	2-59
2.2.6 施工中-地面水質	2-62
第三章 檢討與建議	3-1
3.1 監測結果檢討與因應對策.....	3-1
3.1.1 海上鳥類雷達調查.....	3-1

3.1.2 海上鳥類目視調查.....	3-7
3.1.3 海岸鳥類調查.....	3-16
3.1.4 鯨豚調查.....	3-26
3.1.5 漁業資源調查.....	3-36
3.1.6 水下噪音(含鯨豚聲學監測).....	3-39
3.1.7 海域水質.....	3-42
3.1.8 海域及潮間帶生態.....	3-47
3.1.9 陸域生態.....	3-57
3.1.10 陸域鳥類.....	3-63
3.1.11 水域生態.....	3-71
3.1.12 文化資產.....	3-78
3.1.13 空氣品質.....	3-79
3.1.14 噪音振動.....	3-85
3.1.15 地面水質.....	3-98
3.2 監測結果異常現象因應對策.....	3-111
3.3 建議事項.....	3-111
參考文獻.....	1

圖目錄

圖 1.1-1 基地位置圖	1-2
自設升壓站空景，拍攝日期：110 年 6 月 9 日	1-4
工區放流口，拍攝日期：110 年 7 月 19 日、8 月 26 日	1-4
圖 1.2-1 自設升壓站現況照片	1-4
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	1-12
圖 1.3.3-2 海岸鳥類調查路線分布圖	1-13
圖 1.3.3-3 鯨豚調查穿越線	1-14
圖 1.3.3-4 魚類調查測線位置圖	1-15
圖 1.3.3-5 海域與潮間帶生態調查點位	1-18
圖 1.3.3-6 海域水下攝影調查點位	1-19
圖 1.3.3-7 陸域生態調查範圍	1-20
圖 1.3.3-8 水域生態調查樣區	1-20
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	1-21
圖 1.3.3-10 水下噪音量測點位示意圖	1-23
圖 1.3.3-11 物化調查監測地點示意圖	1-25
圖 1.3.3-12 海域水質調查位置圖	1-25
圖 2.1.1-1 海上保育類鳥類分布	2-4
圖 2.1.2-1 夜間鳥類飛行方向(竹南及後龍測站).....	2-7
圖 2.1.2-2 夜間鳥類飛行活動模式(竹南及後龍測站).....	2-7
圖 2.1.2-3 夜間鳥類飛行方向(竹南測站).....	2-8
圖 2.1.2-4 夜間鳥類飛行活動模式(竹南測站).....	2-8
圖 2.1.2-5 秋季(2021 年 9 月-2021 年 11 月)竹南測站夜間 鳥類飛行軌跡	2-9
圖 2.1.2-6 2021 年 9 月竹南測站夜間鳥類飛行軌跡.....	2-9
圖 2.1.2-7 2021 年 10 月竹南測站夜間鳥類飛行軌跡.....	2-10
圖 2.1.2-8 2021 年 11 月竹南測站夜間鳥類飛行軌跡.....	2-10
圖 2.1.2-9 夜間鳥類飛行方向(後龍測站).....	2-11
圖 2.1.2-10 夜間鳥類飛行活動模式(後龍測站).....	2-11
圖 2.1.2-11 秋季(2021 年 9 月-2021 年 11 月)後龍測站夜間 鳥類飛行軌跡 ...	2-12
圖 2.1.2-12 2021 年 9 月後龍測站夜間鳥類飛行軌跡.....	2-12
圖 2.1.2-13 2021 年 10 月後龍測站夜間鳥類飛行軌跡.....	2-13
圖 2.1.2-14 2021 年 11 月後龍測站夜間鳥類飛行軌跡.....	2-13
圖 2.1.3-1 海岸保育鳥類分布圖	2-17
圖 2.1.4-1 本季(2021 年 10~12 月)鯨豚調查軌跡.....	2-19

圖 2.1.4-2 本季(2021 年 10~12 月)鯨豚紀錄	2-20
圖 2.1.5-1 魚卵之生物多樣性及均勻度指數	2-26
圖 2.1.5-2 仔稚魚之生物多樣性及均勻度指數	2-26
圖 2.1.8-1 植物性浮游生物生物量分析圖	2-32
圖 2.1.8-2 植物性浮游生物多樣性指數圖	2-32
圖 2.1.8-3 動物性浮游生物生物量分析圖	2-34
圖 2.1.8-4 動物性浮游生物生物量分析圖	2-34
圖 2.1.8-5 海域底棲生物生物量分析圖	2-35
圖 2.1.8-6 海域底棲生物生物量分析圖	2-35
圖 2.1.8-7 底棲生物生物量分析圖	2-37
圖 2.1.8-8 底棲生物生物量分析圖	2-37
圖 2.2.2-1 陸域鳥類保育類分布圖	2-48
圖 3.1.1-1 歷年春季鳥類飛行方向風花圖	3-3
圖 3.1.1-2 歷年夏季鳥類飛行方向風花圖	3-4
圖 3.1.1-3 歷年秋季鳥類飛行方向風花圖	3-5
圖 3.1.1-4 歷年冬季鳥類飛行方向風花圖	3-6
圖 3.1.4-1 環評階段-鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄	3-33
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	3-33
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	3-34
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	3-35
圖 3.1.3-5 施工階段-2021 年度鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄	3-35
圖 3.1.7-1 歷次 pH 值變化圖	3-43
圖 3.1.7-2 歷次鹽度濃度變化圖	3-43
圖 3.1.7-3 歷次透明度變化圖	3-44
圖 3.1.7-4 歷次大腸桿菌數變化圖	3-44
圖 3.1.7-5 歷次生化需氧量變化圖	3-45
圖 3.1.7-6 歷次懸浮固體變化圖	3-45
圖 3.1.7-7 歷次油脂變化圖	3-46
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	3-48
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	3-51
圖 3.1.8-3 歷季次海域底棲生物物種及豐度變化圖	3-53
圖 3.1.8-4 歷季次潮間帶底棲生物物種及豐度變化圖	3-55
圖 3.1.10-1 環評階段-保育鳥種分佈圖	3-66
圖 3.1.10-2 環差階段-保育鳥種分佈圖	3-66
圖 3.1.10-3 施工階段-2019 秋季保育鳥種分佈圖	3-67
圖 3.1.10-4 施工階段-2019 冬季保育鳥種分佈圖	3-67

圖 3.1.10-5 施工階段-2020 年夏季保育鳥種分布圖	3-68
圖 3.1.10-6 施工階段-2020 年秋季保育鳥種分布圖	3-68
圖 3.1.10-7 施工階段-2020 年冬季保育鳥種分布圖	3-69
圖 3.1.10-8 施工階段-2021 年春季保育鳥種分布圖	3-69
圖 3.1.10-9 施工階段-2021 年秋季保育鳥種分布圖	3-70
圖 3.1.13 環差及監測階段-歷次空氣品質變化圖	3-83
圖 3.1.13 環差及監測階段-歷次空氣品質變化圖(續).....	3-84
圖 3.1.14-2 歷次陸纜沿線民宅噪音監測結果變化情形	3-90
圖 3.1.14-3 歷次中港慈裕宮噪音監測結果變化情形	3-91
圖 3.1.14-4 升壓站附近民宅振動監測結果變化情形	3-92
圖 3.1.14-5 陸纜沿線民宅振動監測結果變化情形	3-93
圖 3.1.14-6 中港慈裕宮振動監測結果變化情形	3-94
圖 3.1.14-7 歷次營建噪音監測結果變化情形	3-97
圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形	3-103
圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形(續).....	3-104
圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形(續).....	3-105
圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形(續).....	3-106
圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形	3-107
圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形(續).....	3-108
圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形(續).....	3-109
圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形(續).....	3-110

表目錄

表 1 施工前、施工階段環境監測工作執行之分工表.....	2
表 1.1-1 工程進度表	1-2
表 1.3.1-1 施工階段環境監測計畫表	1-6
表 1.3.2-1 本季(2021 年 10~12 月)環境監測成果及改善對策摘要表(1/4).....	1-7
表 1.3.2-1 本季(2021 年 10~12 月)環境監測成果及改善對策摘要表(2/4).....	1-8
表 1.3.2-1 本季(2021 年 10~12 月)環境監測成果及改善對策摘要表(3/4).....	1-9
表 1.3.2-1 本季(2021 年 10~12 月)環境監測成果及改善對策摘要表(4/4).....	1-10
表 1.3.3-1 物化調查檢測方法表	1-24
表 2.1.1-1 海上鳥類目視調查時間	2-1
表 2.1.1-2 海上鳥類目視調查統計表	2-2
表 2.1.1-3 海上鳥類目視調查飛行高度表	2-3
表 2.1.2-1 海上鳥類雷達調查日期、時間與時數	2-5
表 2.1.3-1 海岸鳥類調查日期及期間	2-14
表 2.1.3-2 海岸環境水鳥與潮間帶水鳥調查結果	2-15
表 2.1.3-2 海岸環境水鳥與潮間帶水鳥調查結果(續).....	2-16
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。	2-16
表 2.1.4-1 本季(2021 年 10~12 月)鯨豚調查目擊記錄.....	2-19
表 2.1.5-1 本季成魚調查結果	2-23
表 2.1.5-2 本季採獲之魚卵種類組成及豐度	2-24
表 2.1.5-3 本季採獲之仔稚魚種類組成及豐度	2-25
表 2.1.7-1 海域水質統計表	2-29
表 2.2.1-1 陸域植物生態統計表	2-39
表 2.2.1-2 哺乳類調查資料	2-40
表 2.2.1-3 兩棲類調查資料	2-41
表 2.2.1-4 爬蟲類調查資料	2-42
表 2.2.1-5 蝴蝶調查結果統計表	2-43
表 2.2.1-5 蝴蝶調查結果統計表(續).....	2-44
表 2.2.2-1 陸域鳥類調查結果統計表	2-46
表 2.2.2-1 陸域鳥類調查結果統計表(續).....	2-47
表 2.2.3-1 水域植物歸隸特性表	2-50
表 2.2.3-2 魚類調查結果統計表	2-51
表 2.2.3-3 蝦蟹類調查結果統計表	2-53
表 2.2.3-4 螺貝類調查結果統計表	2-54

表 2.2.3-5 蜻蛉類調查結果統計表	2-56
表 2.2.3-6 水生昆蟲類調查結果統計表	2-56
表 2.2.4-1 空氣品質監測結果表	2-58
表 2.2.5-1 環境噪音監測結果表	2-59
表 2.2.5-2 環境振動監測結果表	2-60
表 2.2.6-1 地面水質監測結果表	2-64
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	3-2
表 3.1.2-1 環評階段-海上鳥類目視調查統計表	3-8
表 3.1.2-2 施工前-海上鳥類目視調查統計表(1/3)	3-9
表 3.1.2-2 施工前-海上鳥類目視調查統計表(2/3)	3-10
表 3.1.2-2 施工前-海上鳥類目視調查統計表(3/3)	3-11
表 3.1.2-3 施工階段-海上鳥類目視調查統計表(1/3)	3-12
表 3.1.2-3 施工階段-海上鳥類目視調查統計表(2/3)	3-13
表 3.1.2-3 施工階段-海上鳥類目視調查統計表(3/3)	3-14
表 3.1.2-3 海上鳥類目視調查飛行高度統計表	3-15
表 3.1.3-1 環評階段-海岸鳥類目視調查統計表	3-17
表 3.1.3-2 施工期間-海岸鳥類調查結果	3-18
表 3.1.3-2 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)	3-19
表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)	3-20
表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)	3-21
表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)	3-22
表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)	3-23
表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)	3-24
表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)	3-25
表 3.1.4-1 環評階段-鯨豚調查目擊記錄	3-26
表 3.1.4-2 施工前監測階段-鯨豚調查目擊記錄(1/2)	3-29
表 3.1.4-2 施工前監測階段-鯨豚調查目擊記錄(2/2)	3-30
表 3.1.4-3 施工階段-2020 年度鯨豚調查目擊記錄	3-31
表 3.1.4-4 施工階段-2021 年度鯨豚調查目擊記錄	3-32
表 3.1.5-1 各年度同期魚類相比較(BW: g ; No : 個體數)	3-37
表 3.1.5-1 各年度同期魚類相比較(BW: g ; No : 個體數)(續)	3-38
表 3.1.5-2 各年度同期魚類棲性比較	3-38
表 3.1.6-1 歷季鯨豚哨叫聲及喀答聲分析結果	3-41
表 3.1.8-1 歷季次海域植物性浮游生物優勢物種彙整表	3-49
表 3.1.8-2 歷季次海域動物性浮游生物優勢物種彙整表	3-52
表 3.1.8-3 歷季次海域底棲生物優勢物種彙整表	3-54

表 3.1.8-4 歷季次潮間帶底棲生物優勢物種彙整表	3-56
表 3.1.9-1 歷次調查陸域植物彙整表	3-58
表 3.1.9-2 歷次調查陸域動物彙整表	3-59
表 3.1.10-1 歷次調查陸域鳥類彙整表	3-64
表 3.1.10-1 歷次調查陸域鳥類彙整表(續).....	3-65
表 3.1.11-1 歷次調查水域植物彙整表	3-72
表 3.1.11-2 歷次調查水域魚類彙整表	3-73
表 3.1.11-3 歷次調查蝦蟹類彙整表	3-74
表 3.1.11-4 歷次調查螺貝類彙整表	3-75
表 3.1.11-5 歷次調查水域水蟲類彙整表	3-76
表 3.1.11-6 歷次調查蜻蛉類彙整表	3-77
表 3.1.13-1 環說及環差階段-空氣品質監測成果分析	3-81
表 3.1.13-2 施工階段-空氣品質監測成果分析	3-82
表 3.1.14-1 歷次噪音監測成果分析	3-86
表 3.1.14-1 歷次噪音監測成果分析(續).....	3-87
表 3.1.14-2 歷次振動監測成果分析	3-88
表 3.1.14-3 施工前階段-低頻噪音監測成果	3-95
表 3.1.14-4 歷次營建噪音監測成果分析	3-96
表 3.1.15-1 歷次地面水質監測成果分析(1/3)	3-100
表 3.1.15-1 歷次地面水質監測成果分析(2/3)	3-101
表 3.1.15-1 歷次地面水質監測成果分析(3/3)	3-102

前言

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，依據監測結果及相關規定編撰本季施工階段 2021 年 10~12 月環境監測報告。

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，已於 2021 年 4 月 20 日起開始海纜埋設工程及預計 2021 年底風機裝設。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，本計畫陸域工程包含連接站、自設升壓站及陸纜工程，其中自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，陸纜工程已於民國 110 年 4 月 12 日取得完工證明(苗竹鎮建字第 1100008788 號)，

然連接站目前尚未完工，故仍需持續進行施工期間陸域監測工作，然因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，無法取得地面水質(工區放流口)及營建噪音(升壓站周界 1 公尺處)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

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，輸出海纜拉纜作業已於 4 月 20 日開始施工於 7 月 1 日完成。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。

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
	鳥 類 生 態		福 爾 摩 莎
	陸 域 生 態 、 水 域 生 態		黑 潮
	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，自設升壓站工程已於 2021 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，陸纜工程已於 2021 年 4 月 12 日取得完工證明(苗竹鎮建字第 1100008788 號)；海域工程目前已於 2020 年 4 月起開始施工。本計畫至 2021 年 12 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))	99%	99%
自設升壓站興建工程	100%	100%
海域工程	60%	25%

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。本計畫陸域工程包含連接站、自設升壓站及陸纜工程，其中自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，陸纜工程已於民國 110 年 4 月 12 日取得完工證明(苗竹鎮建字第 1100008788 號)，然連接站目前尚未完工，故仍需持續進行施工期間陸域監測工作，然因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，無法取得地面水質(工區放流口)及營建噪音(升壓站周界 1 公尺處)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

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，打樁作業已於 110 年 2 月 21 日開始施工，輸出海纜拉纜作業已於 4 月 20 日開始施工，於 7 月 1 日完成。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。

本計畫依據監測結果及相關規定編撰本季施工階段 2021 年 10~12 月環境監測報告，監測結果摘要說明詳表 1.3.2-1。



自設升壓站空景，拍攝日期：110 年 6 月 9 日



工區放流口，拍攝日期：110 年 10 月 7 日、11 月 1 日、12 月 14 日

圖 1.2-1 自設升壓站現況照片

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

類別	監 測 項 目		地 點	頻 率	本次監測報告涵蓋期間	
空氣品質	1.風向、風速 2.粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃		升壓站附近民宅 1 站	每季 1 次 每次連續 24 小時監測	2021/10/26-27	
噪音振動	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		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	每季 1 次 每次連續 24 小時監測	2021/10/14-15	
	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})		1.升壓站周界 1 公尺處 1 站			
陸域生態	植物、哺乳類(含蝙蝠)、鳥類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶		陸域輸配電系統 (含升壓站、陸纜及其附近範圍)	每季 1 次	2021/10/18-21	
海域水質	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		風場及海纜周邊海域 10 站	每季 1 次	2021/11/04	
鳥類生態	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)		1.西湖國家濕地 2.鄰近海岸 3.風場範圍	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)	2021/10/06,09 2021/11/03,16 2021/12/06,15	
	風場範圍夜間鳥類雷達調查		竹南後龍地區擇定二處適當地點	每月 1 次	竹南	2021/10/18-19 2021/11/25-26 2021/12/15-16
					後龍	2021/10/19-20 2021/11/15-16 2021/12/16-17
海域生態	1.潮間帶：底棲生物		1.海纜上岸段潮間帶 2 站 2.西湖國家濕地	每季 1 次	2021/10/05	
	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		風場及海纜周邊海域 10 站		2021/10/02	
	3.魚類		調查 3 條測線		2021/10/02-03	
	4.鯨豚生態調查(含鯨豚聲學調查)	視覺監測	風場範圍	30 趟次/年	2021/10/4、11/5、11/6、11/21、12/5、12/15、12/16	
		鯨豚聲學監測	距打樁位置 750 公尺處 4 站	每部風機打樁期間	—	
			風場範圍 5 站	每季 1 次(非打樁期間)(若冬季無法施工則停測)	2021/12/9-11	
	5.水下攝影		與施工前調查同樣兩座風機位置	打樁完成後執行一次	—	
水下噪音	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析		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	每部風機打樁期間	—	
文化資產	陸域施工考古監看		開挖範圍	考古專業人員全程監看	已於 2020 年 12 月 11 日完成陸域施工考古監看工作	
地面水質	pH 值、BOD、COD、SS、氨氮、真色色度、油脂、水溫、硝酸鹽氮、總磷及溶氧		1.工區放流口 2.竹南人工暫定重要濕地	每月 1 次	2021/10/07 2021/11/01 2021/12/14	
水域生態	水域植物、魚類、蝦蟹、水生昆蟲、螺貝		竹南人工暫定重要濕地	每季 1 次	2021/10/18-21	

- 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 10~12 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：共紀錄 6 類 12 種 73 隻次。 2.保育類：本季共紀錄保育類鳥類 1 種，為小燕鷗(II)。 3.飛行高度：25 公尺以下佔 98.6%，26~196 公尺佔 1.37%，為 1 筆未知鳥類。	—
	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 8 目 16 科 38 種 5,234 隻次。 2.保育類：本季共紀錄保育類鳥類 7 種，包含黑面琵鷺(I)、彩鷸(II)、唐白鷺(II)、魚鷹(II)、黑翅鳶(II)、臺灣畫眉(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：主要飛行方向為往西南的方向移動。 2.飛行活動模式：本季整夜的頻度介於 6-17 筆之間，以剛入夜 18 時及半夜 02 時的頻度相對最高，有 14.0%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 15 種 126 尾，以大頭白姑魚捕獲量最多。 2.魚卵共 8 科 10 類，830 粒魚卵，以沙鯪科的多鱗沙鯪最為優勢。 3.仔稚魚 10 科 11 類 47 尾，捕獲鰱科的四帶牙鰱最為優勢。	—
施工中-水下噪音(含鯨豚聲學監測)		風場範圍 5 站	1.哨叫聲 本季僅於 HM-3 偵測到 9 次哨叫聲，其餘點位無偵測資料。 2.喀搭聲： 本季僅於 HM-1 偵測到 247 次喀搭聲，其餘點位無偵測資料。	—

表 1.3.2-1 本季(2021 年 10~12 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 8.2，溫度介於 26.6~27.4℃，溶氧為 6.2 mg/L，鹽度介於 33.3~33.7psu，透明度介於 40~60 公分，大腸桿菌群介於<10~85 mg/L，葉綠素 A 介於 0.7~1.6 mg/L，生物需氧量介於 0.8~1.1 mg/L，懸浮固體介於 1.4~6.8 mg/L，油脂介於 N.D.~0.6 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 5 門 60 屬 131 種，葉綠素 a 介於 0.52~9.30 µg/L，動物性浮游生物 13 門 33 大類，底棲生物 11 目 15 科 18 種。 2.潮間帶生態：底棲生物 7 目 9 科 10 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 97 科 274 屬 364 種，紀錄到稀有植物包括蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘄艾、蒲葵、水筆仔等 6 種，均為人工植栽。 2.哺乳類：共 3 目 7 科 16 種 22 隻次，蝙蝠 1 目 3 科 9 種，未紀錄到保育類。 3.兩棲類：共記錄到 5 科 5 種 61 隻次，未紀錄到保育類。 4.爬蟲類：共記錄到 6 科 9 種 68 隻次，未紀錄到保育類。 5.蝴蝶類：共記錄到 5 科 12 亞科 39 種 242 隻次，未紀錄到保育類。 6.鳥類：共紀錄 24 科 46 種 646 隻次，紀錄到 2 種保育類，為黑翅鳶(II)及紅尾伯勞(III)。	—
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 10 種，未紀錄到稀有植物。 2.魚類：共紀錄 6 科 7 種 179 隻次，未紀錄到保育類。 3.蝦蟹類：共紀錄到 6 科 9 種 162 隻次，未紀錄到保育類。 4.螺貝類：共紀錄到 4 科 4 種 185 隻次，未紀錄到保育類。 5.水生昆蟲類(含蜻蛉類)：共紀錄到蜻蛉類 4 科 10 種 95 隻次；水生昆蟲共紀錄 3 目 6 科 262 隻次，未紀錄到保育類。	—

表 1.3.2-1 本季(2021 年 10~12 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 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM ₁₀ 日平均值 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM _{2.5} 日平均值為 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO ₂ 最大小時平均值為 2 ppb，日平均值為 2 ppb，NO 最大小時平均值為 18 ppb，日平均值為 5 ppb，NO ₂ 最大小時平均值為 21 ppb，日平均值為 13 ppb，CO 最大小時平均值為 0.3 ppm，最大 8 小時平均值為 0.3 ppm，O ₃ 最大小時平均值為 52 ppb，最大 8 小時平均值為 45 ppb，最頻風向為東，風速日平均值為 1.2 m/s。本季各項目監測結果均符合空氣品質標準，且無異常現象發生。	—
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 49.5~60.8dB(A)、L _晚 介於 49.1~58.1dB(A)、L _夜 介於 48.9~52.4dB(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 31.7~40.8dB、L _{v10} 夜介於 30.0~32.7dB，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 10~12 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	本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號),因自設升壓站已無施工行為,經派員確認後,本季無法取得營建噪音(升壓站周界 1 公尺處,含一般頻率及低頻)監測數據,本計畫後續將持續派員確認。	—
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： 本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號),因自設升壓站已無施工行為,故已無工區放流廢水,經派員確認後,本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據,本計畫後續將持續派員確認。 2.竹南人工暫定重要濕地： pH 值介於 8.1~8.3, BOD 介於 39.2~44.4 mg/L, COD 介於 128~167 mg/L, SS 介於 22~33 mg/L, 氨氮介於 0.08~0.10 mg/L, 真色色度介於 50~62 g/L, 油脂介於 3.1~7.2 mg/L, 水溫介於 23.0~33.1℃, 硝酸鹽氮為 0.07~0.14, 總磷介於 0.10~0.16 mg/L, 溶氧介於 4.1~6.7mg/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。

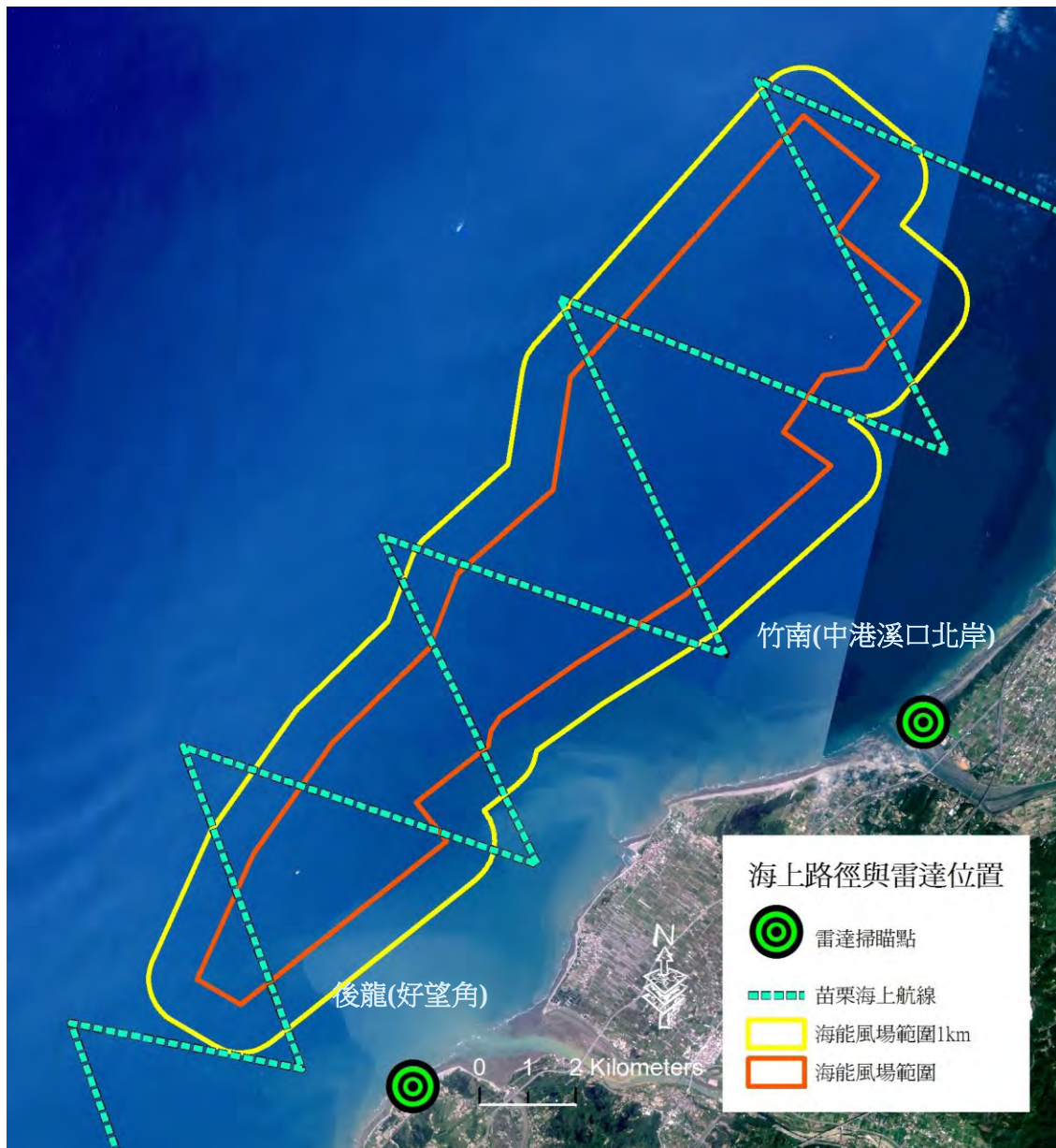


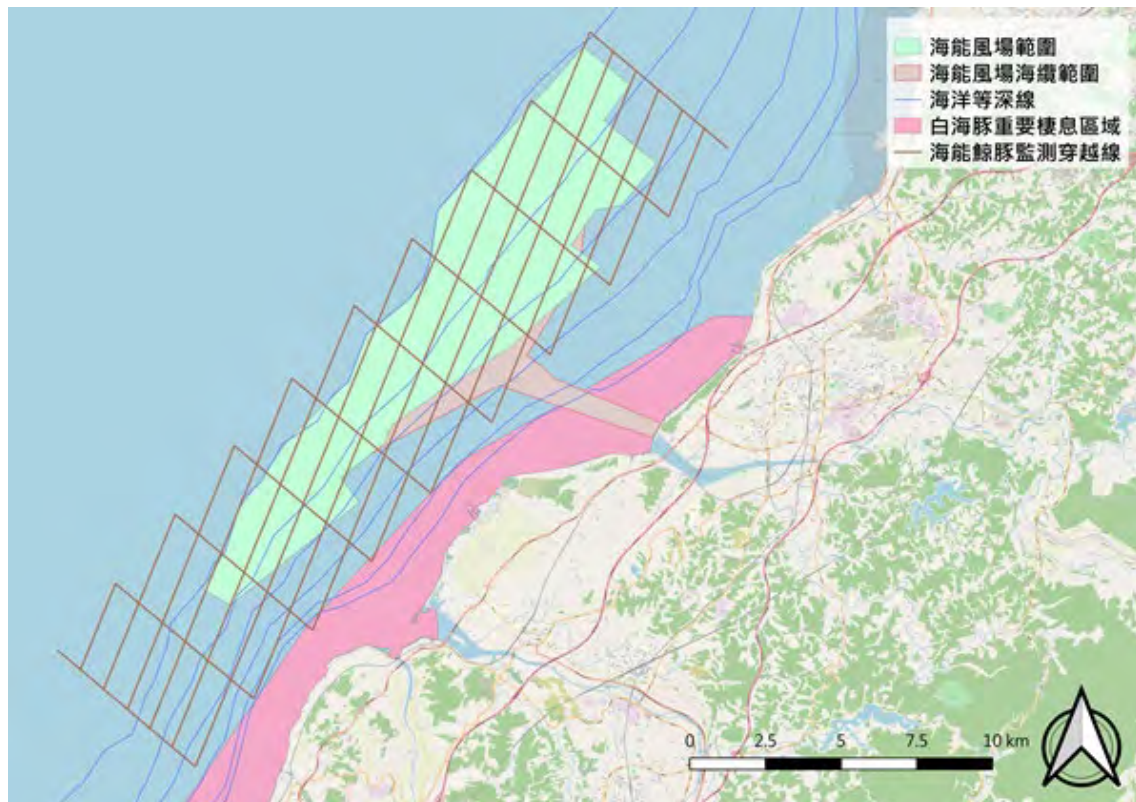
圖 1.3.3-1 海上鳥類目視調查路徑與鳥類雷達調查掃描位置



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。

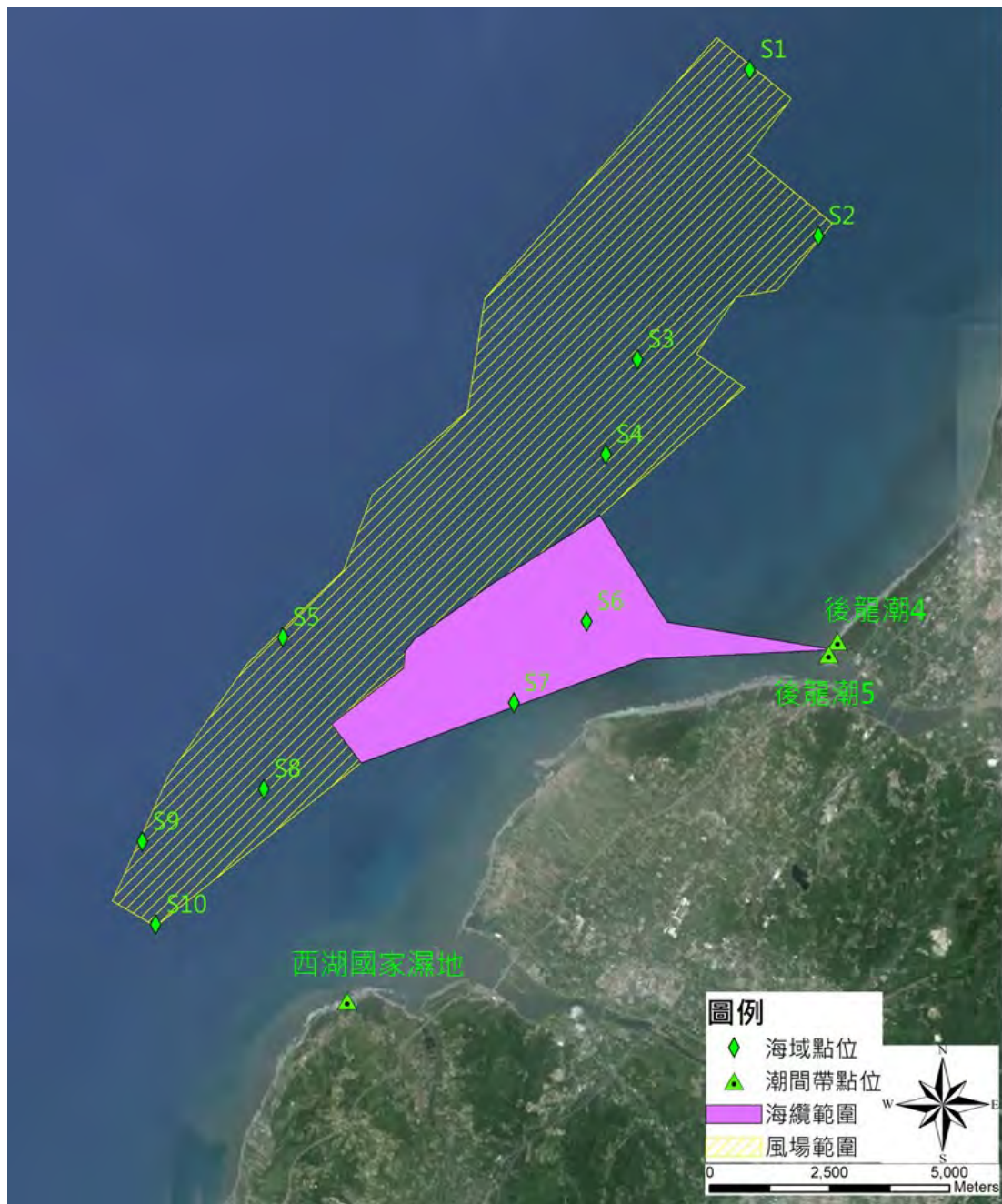


圖 1.3.3-5 海域與潮間帶生態調查點位



圖 1.3.3-6 海域水下攝影調查點位



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(含蜻蛉類水蠅)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。

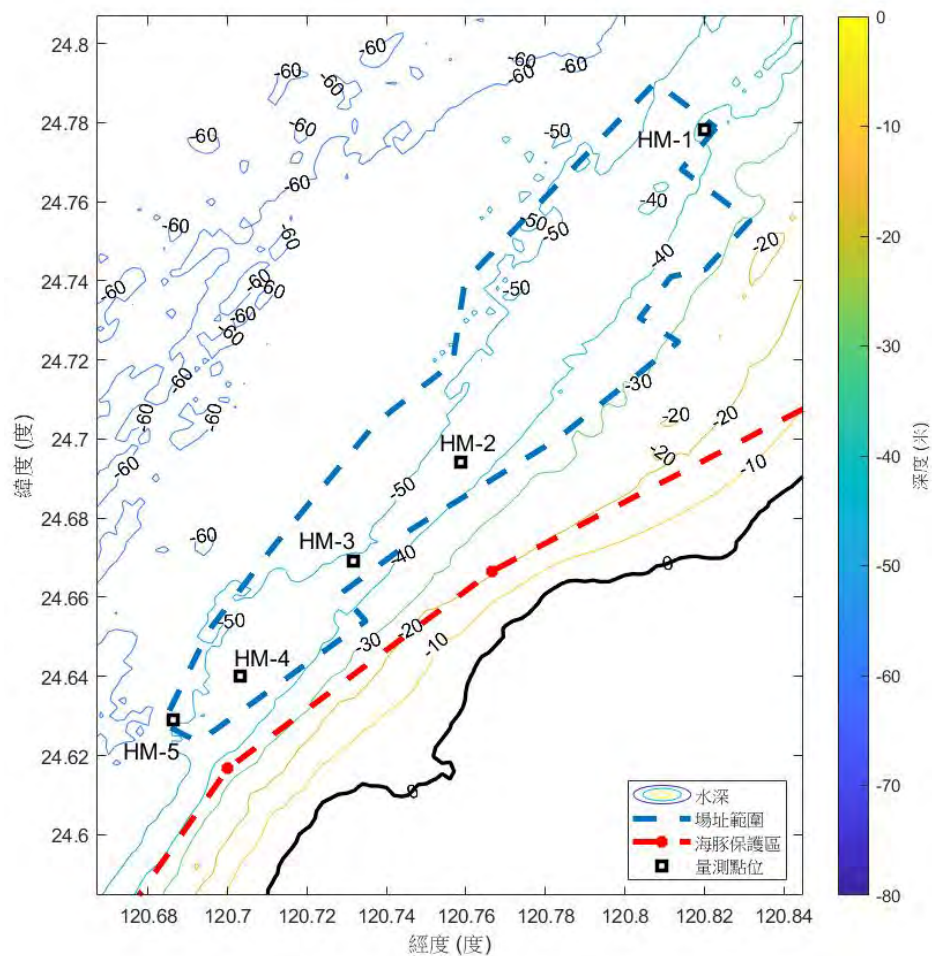


圖 1.3.3-10 水下噪音量測點位示意圖

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	
	SO ₂	NIEA A416.13C		生化需氧量	NIEA W510.55B	
	NO	NIEA A417.12C		硝酸鹽	NIEA W436.52C	
	NO ₂			亞硝酸鹽	NIEA W436.52C	
	O ₃	NIEA A420.12C		正磷酸鹽	NIEA W427.53B	
噪音振動	噪音	NIEA P201.96C			懸浮固體	NIEA W210.58A
	振動	NIEA P204.90C			氨氮	NIEA W448.51B
低頻噪音	低頻噪音	NIEA P205.93C	矽酸鹽		NIEA W450.50B	
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				

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	2021/9/18	06:19	10:54	17km/h	77km	2 名
福爾摩莎海洋研究號	2021/10/9	06:18	11:02	17km/h	78.1km	2 名
福爾摩莎海洋研究號	2021/11/16	06:27	11:13	16km/h	76km	2 名

三、調查結果

本季調查時值秋季，3 次海上調查，共紀錄 6 類 12 種 73 隻次及其他未知鳥類，詳表 2.1.1-2，包括白腹經鳥、小燕鷗、白翅黑燕鷗、黑腹燕鷗、燕鷗、東方環頸鴿、太平洋金斑鴿、大白鷺、中白鷺、小白鷺、黃頭鷺、穴鳥等。本季為秋季以在該海域活動的燕鷗和鷺鷥類為主，為整體的 76.7%，主要的優勢種依序為黃頭鷺 (24.7%)、東方環頸鴿 (12.3%)、小白鷺與燕鷗 (6.9%)。

本季共記錄到保育類鳥類 1 種，為小燕鷗 1 隻次，於風場內飛行，推測為過境的個體 (圖 2.1.1-1)。

本季調查鳥類飛行高度多在 25 公尺以下，佔 98.6%，但有一筆未知鳥類在 50 公尺以上的高度 (表 2.1.1-3)。

表 2.1.1-2 海上鳥類目視調查統計表

類群	目	科	物種	9 月	10 月	11 月	總計	百分比
未知	未知	未知	未知鳥類		1		1	1.37%
未知 合計					1		1	1.37%
其他水鳥	鰹鳥目	鰹鳥科	白腹鰹鳥		1		1	1.37%
其他水鳥 合計					1		1	1.37%
海鷗類	鴿形目	鷗科	小燕鷗	1			1	1.37%
	鴿形目	鷗科	未知燕鷗	19			19	26.03%
	鴿形目	鷗科	白翅黑燕鷗	3			3	4.11%
	鴿形目	鷗科	黑腹燕鷗	2			2	2.74%
	鴿形目	鷗科	燕鷗	5			5	6.85%
海鷗類 合計				30			30	41.10%
陸鳥	燕雀目	燕雀目	未知燕雀目		3		3	4.11%
陸鳥 合計					3		3	4.11%
鷓鴣類	鴿形目	鴿科	東方環頸鴿		9		9	12.33%
	鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	1			1	1.37%
鷓鴣類 合計				1	9		10	13.70%
鷺鷥類	鸛形目	鷺科	大白鷺		1		1	1.37%
	鸛形目	鷺科	小白鷺		5		5	6.85%
	鸛形目	鷺科	中白鷺		2		2	2.74%
	鸛形目	鷺科	黃頭鷺		18		18	24.66%
鷺鷥類 合計					26		26	35.62%
鸕形目海鳥	鸕形目	海燕科	未知海燕	1			1	1.37%
	鸕形目	鸕科	穴鳥		1		1	1.37%
鸕形目海鳥 合計				1	1		2	2.74%
數量				32	41	0	73	
種數				5	7	0	12	

表 2.1.1-3 海上鳥類目視調查飛行高度表

類群	物種	0-25m	26-197m	總計	百分比
未知	未知鳥類		1	1	1.37%
未知 合計			1	1	1.37%
其他水鳥	白腹鯉鳥	1		1	1.37%
其他水鳥 合計		1		1	1.37%
海鷗類	小燕鷗	1		1	1.37%
	未知燕鷗	19		19	26.03%
	白翅黑燕鷗	3		3	4.11%
	黑腹燕鷗	2		2	2.74%
	燕鷗	5		5	6.85%
海鷗類 合計		30		30	41.10%
陸鳥	燕雀目	3		3	4.11%
陸鳥 合計		3		3	4.11%
鷓鴣類	東方環頸鴿	9		9	12.33%
	太平洋金斑鴿	1		1	1.37%
鷓鴣類 合計		10		10	13.70%
鷺鸕類	大白鷺	1		1	1.37%
	小白鷺	5		5	6.85%
	中白鷺	2		2	2.74%
	黃頭鷺	18		18	24.66%
鷺鸕類 合計		26		26	35.62%
鷗形目海鳥	未知海燕	1		1	1.37%
	穴鳥	1		1	1.37%
鷗形目海鳥 合計		2		2	2.74%
數量		72	1	73	
百分比		98.63%	1.37%		

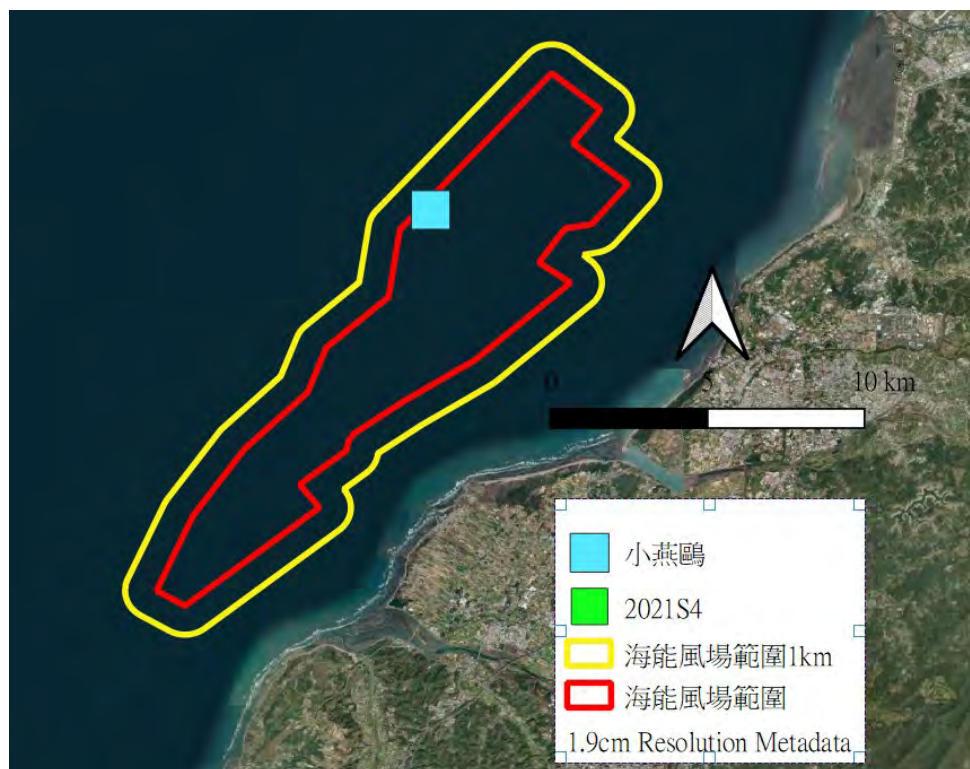


圖 2.1.1-1 海上保育類鳥類分布

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 6 月、7 月、8 月分別各進行 1 次的夜間調查，實際調查時數共 75 小時 3 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	20210901-02	18:15-05:38	12 小時
	20211019-20	17:27-05:57	12 小時 30 分
	20211125-26	17:08-06:20	13 小時 12 分
後龍	20210902-03	18:14-05:39	12 小時
	20211018-19	17:28-05:56	12 小時 18 分
	20211115-16	17:10-06:13	13 小時 03 分

三、調查結果

本次調查共計 6 次水平調查共記錄 741 筆鳥類飛行活動。飛行方向部分，往東方飛行共計 16 筆(2.2%)，往東南飛行共計 176 筆(23.8%)，往南飛行共計 152 筆(20.5%)，往西南飛行共計 315 筆(42.2%)，往西方飛行共計 13 筆(1.8%)，往西北飛行共計 2 筆(0.3%)，往北飛行共計 16 筆(2.2%)及往東北飛行共計 51 筆(6.9%)。結果顯示本區於調查期間內的夜間鳥類飛行方向是以往西南為主(圖 2.1.2-1)。

時間分析上，整夜的頻度介於 6-17 筆之間，以剛入夜 18 時及半夜 02 時的頻度相對最高，分別為 14.9 及 17.3 筆(圖 2.2.2-2)。

空間分布上，本常態性調查為大尺度的調查，因此雷達掃描範圍除涵蓋風場範圍外，還包含外圍區域。整體來看，有 104 筆(14.0%)軌跡有實際經過風場範圍，屬於高風險的區域；少部分軌跡則出現於陸地上的低風險區域；大部分的軌跡出現於風場東側至岸邊的近海以及風場南端範圍外的海

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 160 筆。

飛行方向部分，往東方飛行共計 3 筆(1.9%)，往東南飛行共計 22 筆(13.8%)，往南飛行共計 55 筆(34.4%)，往西南飛行共計 64 筆(40.0%)，往西飛行共計 5 筆(3.1%)，往北飛行共計 5 筆(3.1%)及往東北飛行共計 6 筆(3.7%)，無往西北飛行的軌跡。結果顯示本樣點於調查期間內的夜間鳥類飛行方向以往西南及南為主(圖 2.1.2-3)。

時間分析上，本季頻度偏低，僅 02 時段超過 10 筆，其餘時段皆低於 10 筆(圖 2.1.2-4)。

空間分布上，有 41 筆(25.6%)軌跡經過風場範圍，屬於高風險區域，主要軌跡則出現於風場範圍外至近岸的海域及陸地上的低風險區域(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 581 筆。

飛行方向部分，往東方飛行共計 13 筆(2.2%)，往東南飛行共計 154 筆(26.5%)，往南飛行共計 97 筆(16.7%)，往西南飛行共計 251 筆(43.2%)，往西飛行共計 8 筆(1.4%)，往西北飛行共計 2 筆(0.3%)，往北飛行共計 11 筆(1.9%)及往東北飛行共 45 筆(7.7%)。結果顯示本樣點於調查期間內的夜間鳥類飛行方向以往西南為主(圖 2.1.2-9)。

時間分析上，本季頻度高，除了 20 及 06 時段未超過 10 筆外，其餘時段的頻度皆超過 10 筆，其中 17、18、01、02、03 時段的頻度相對較高，每小時可記錄筆數皆超過 20 筆(圖 2.1.2-10)。

空間分布上，有 63 筆(10.8%)軌跡經過風場範圍，屬於高風險區域，大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，少部分則出現於陸地上的低風險區域(圖 2.1.2-11)。

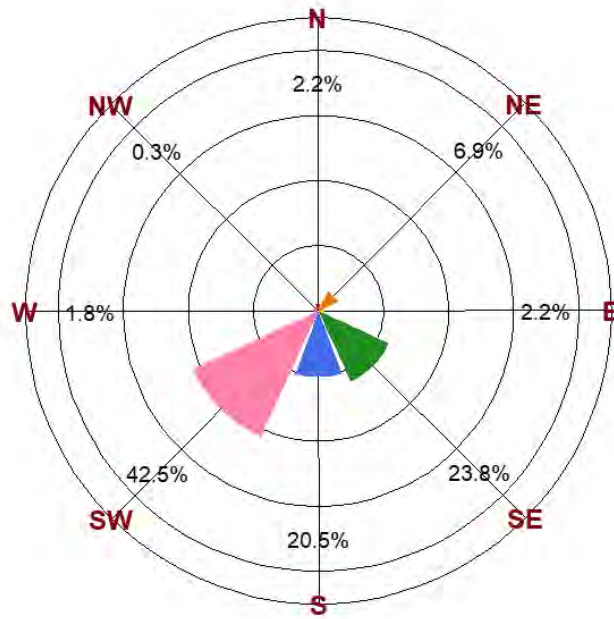
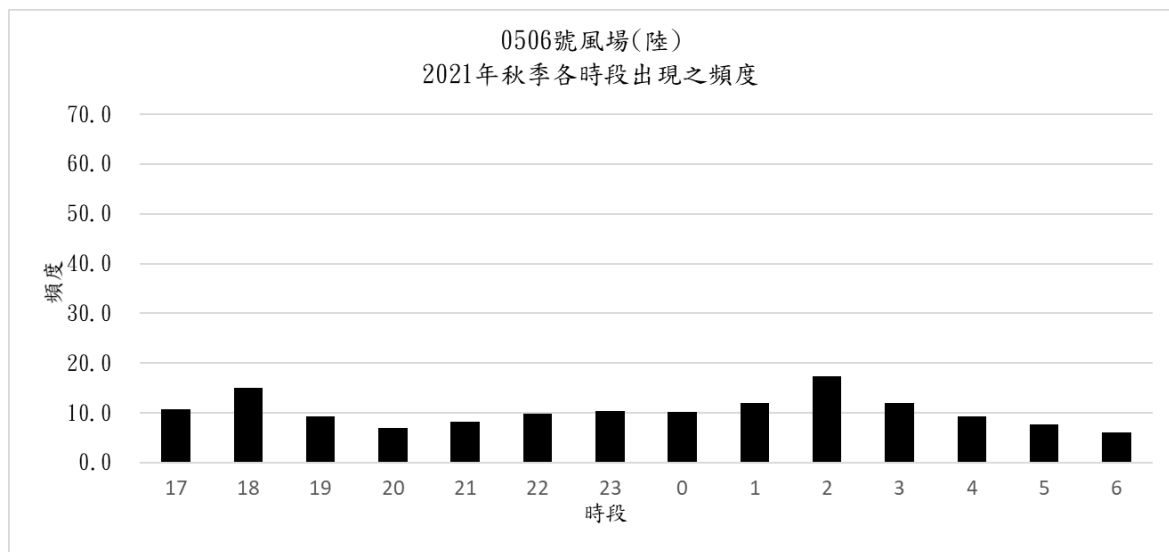


圖 2.1.2-1 夜間鳥類飛行方向(竹南及後龍測站)



頻度：筆/小時

圖 2.1.2-2 夜間鳥類飛行活動模式(竹南及後龍測站)

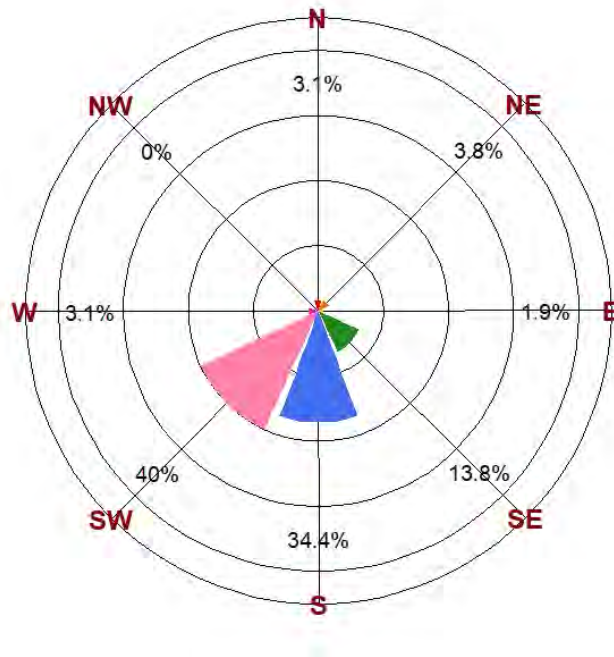
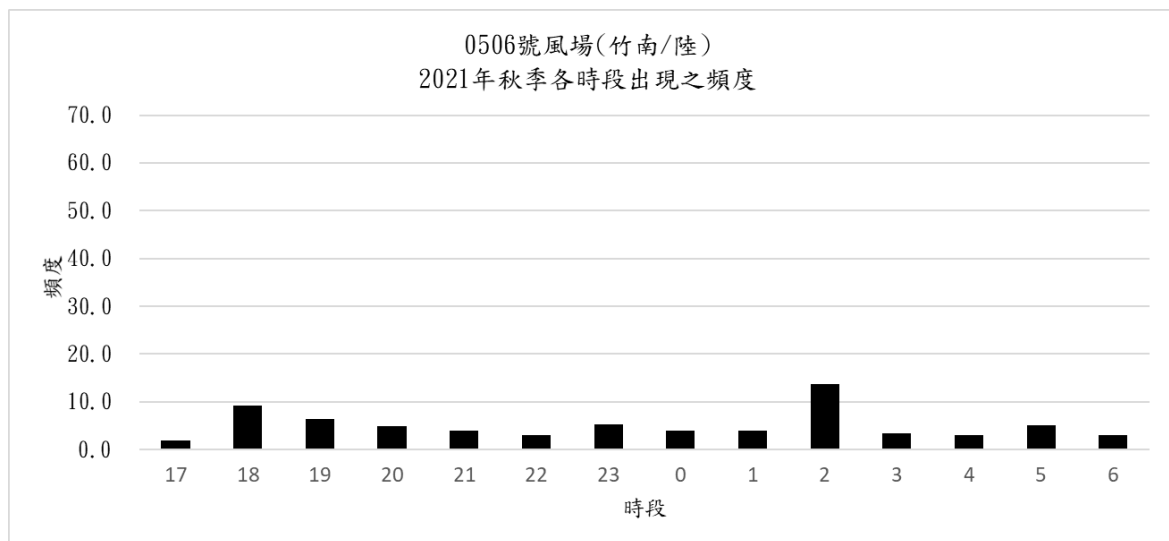
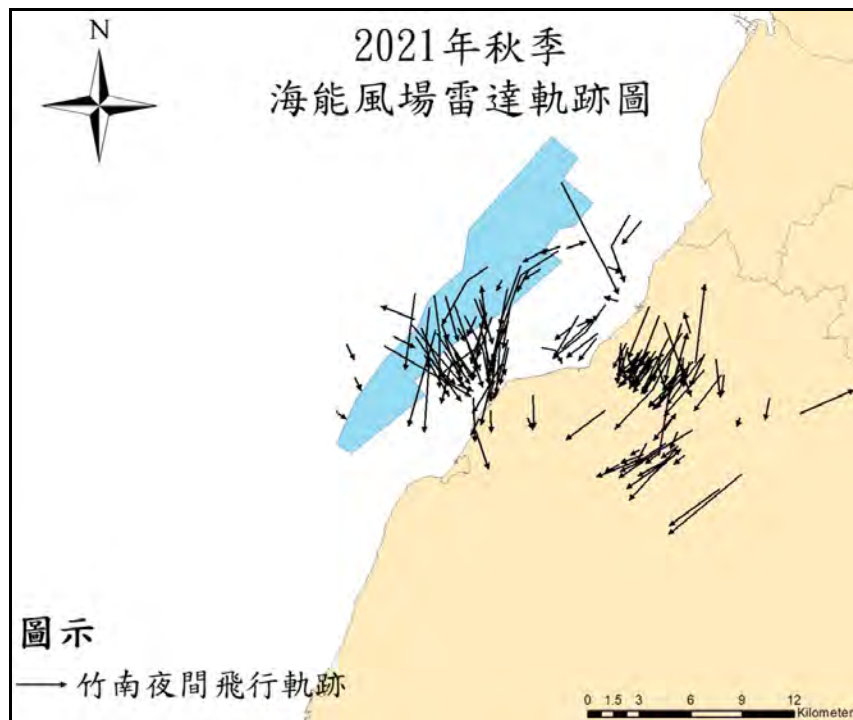


圖 2.1.2-3 夜間鳥類飛行方向(竹南測站)



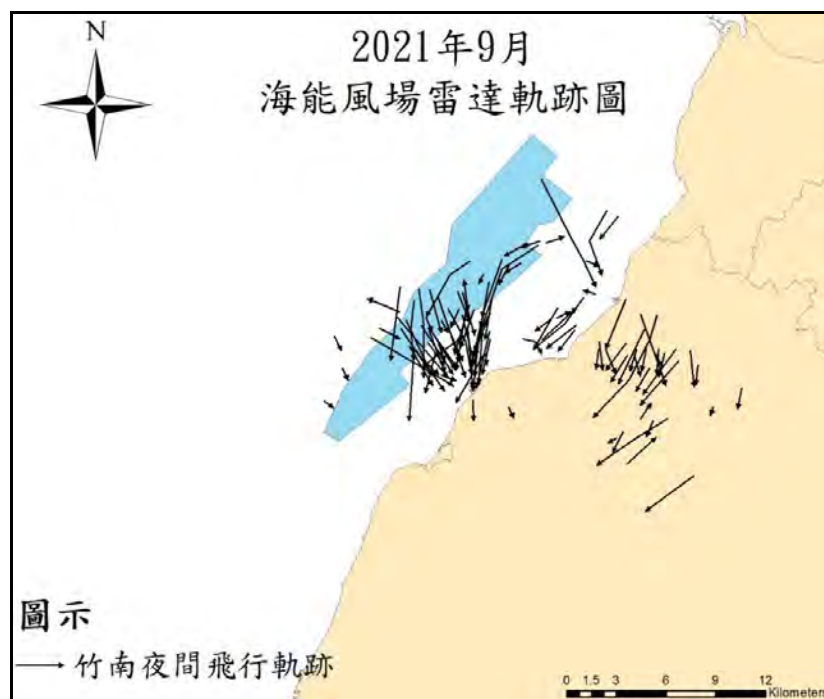
頻度：筆/小時

圖 2.1.2-4 夜間鳥類飛行活動模式(竹南測站)



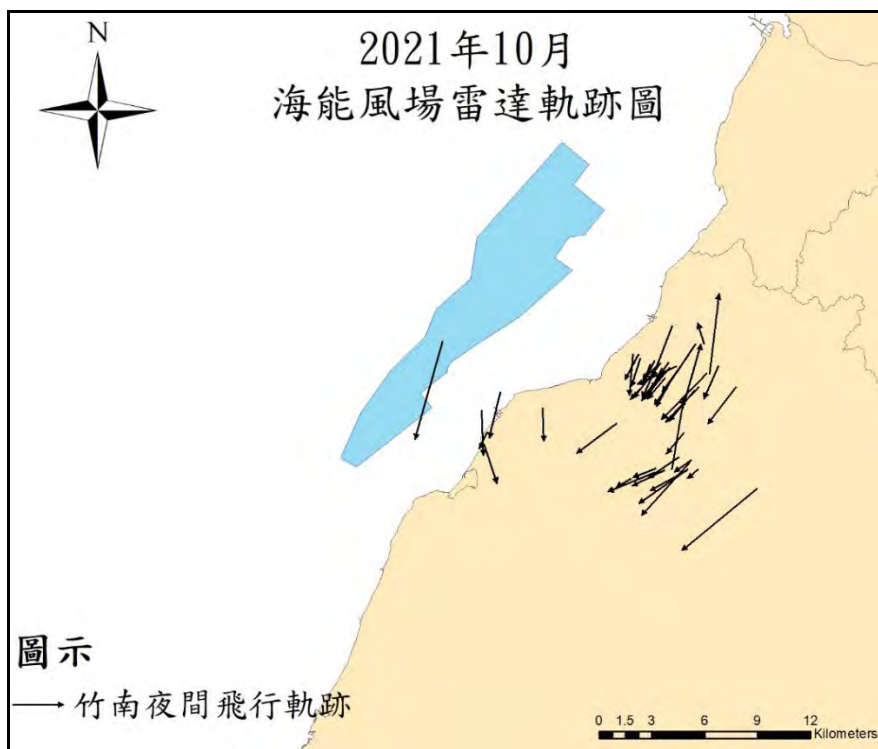
註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-5 秋季(2021 年 9 月-2021 年 11 月)竹南測站夜間
鳥類飛行軌跡



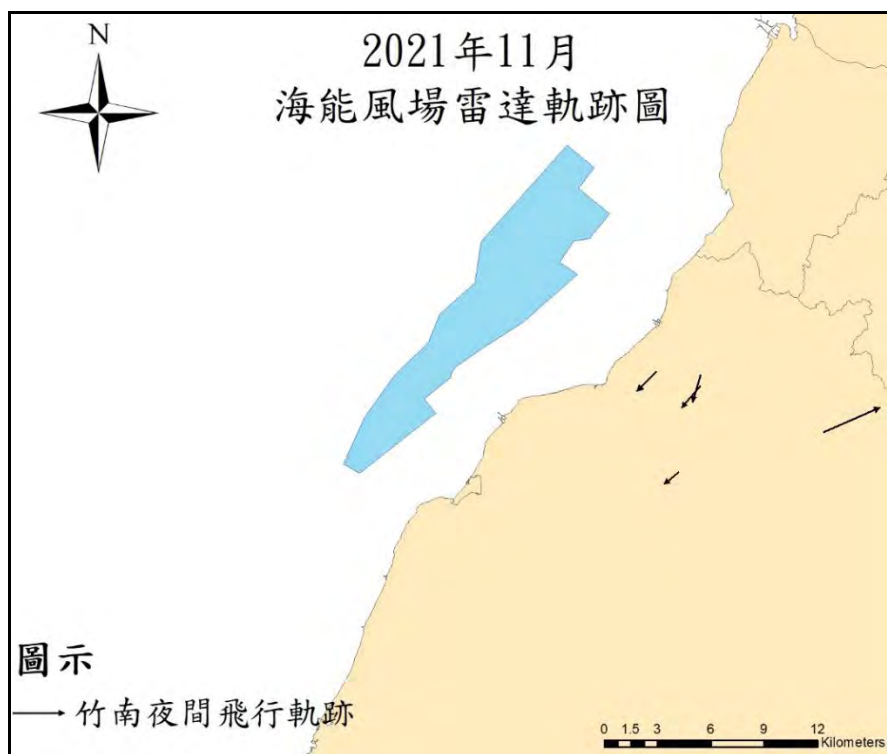
註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-6 2021 年 9 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 10 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 11 月竹南測站夜間鳥類飛行軌跡

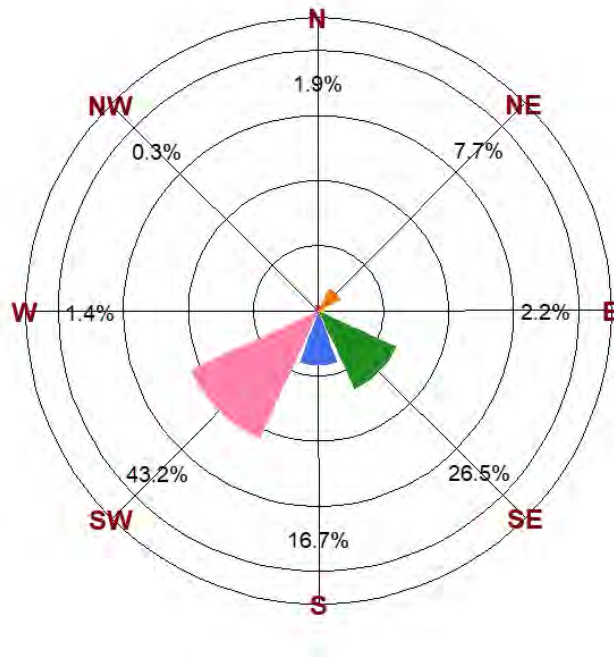
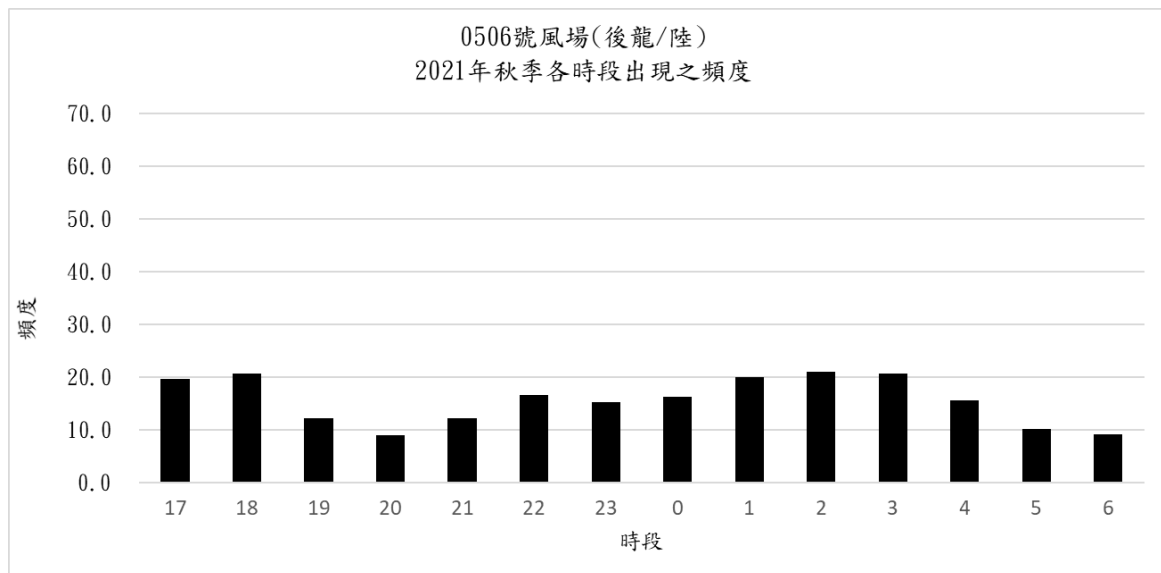


圖 2.1.2-9 夜間鳥類飛行方向(後龍測站)



頻度：筆/小時

圖 2.1.2-10 夜間鳥類飛行活動模式(後龍測站)

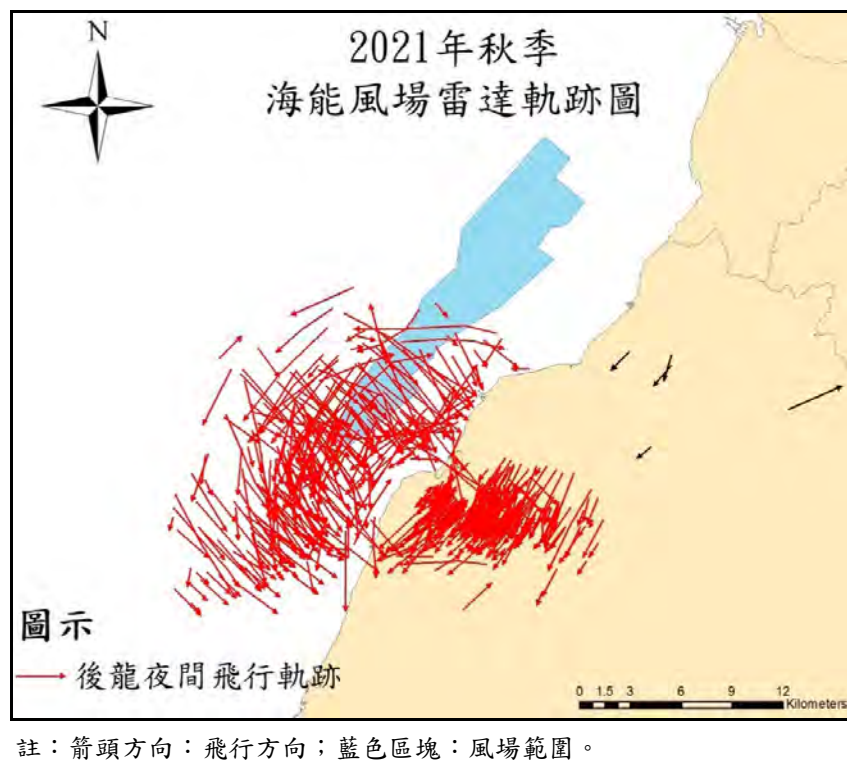


圖 2.1.2-11 秋季(2021 年 9 月-2021 年 11 月)後龍測站夜間
鳥類飛行軌跡

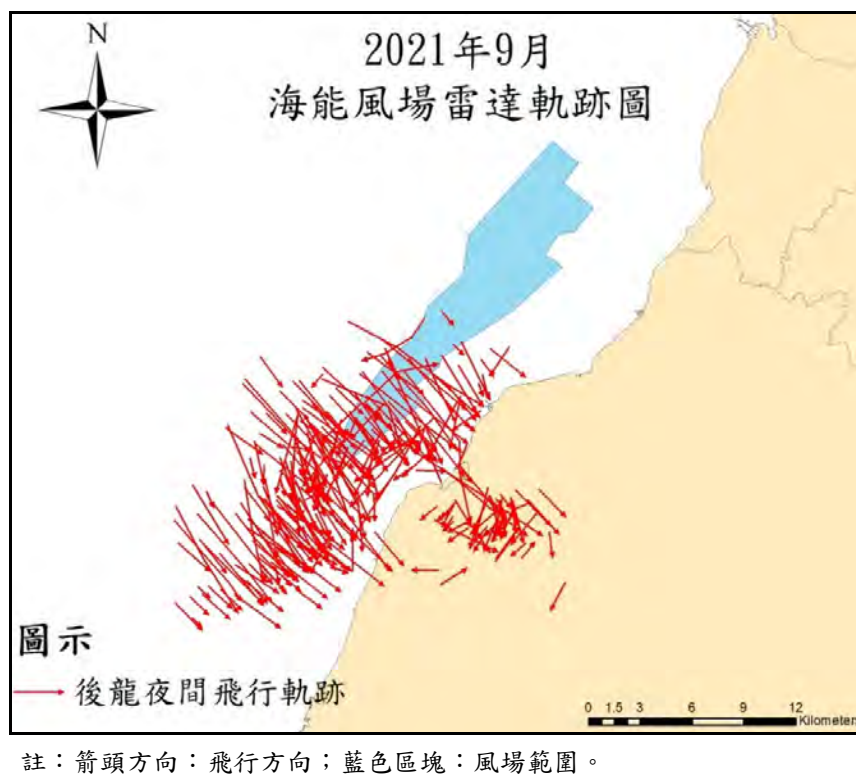
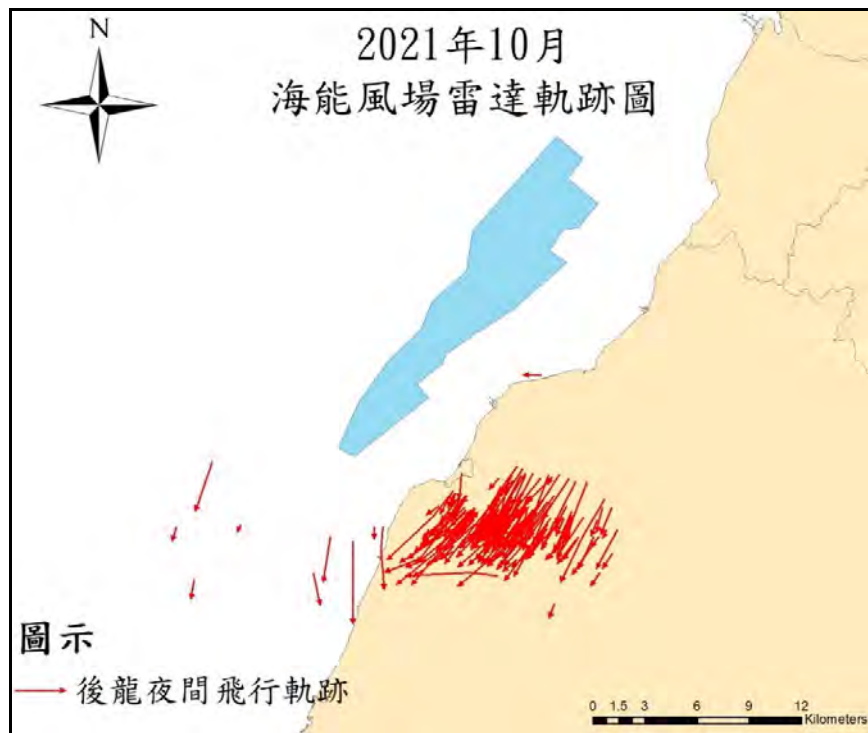
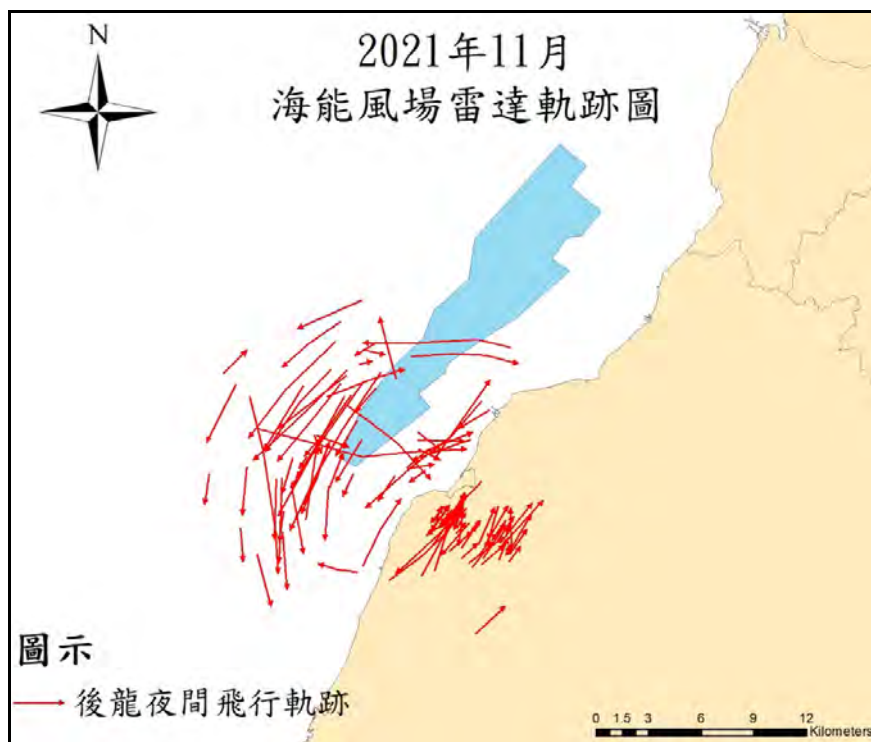


圖 2.1.2-12 2021 年 9 月後龍測站夜間鳥類飛行軌跡



註：箭頭方向：飛行方向；藍色區塊：風場範圍。

圖 2.1.2-13 2021 年 10 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 11 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
2021/09/22	2 人	10:04-13:04
2021/10/06	2 人	08:58-11:58
2021/11/03	2 人	07:50-10:50

三、調查結果

(一) 種類組成及數量

本季共記錄到 8 目 16 科 38 種 5,234 隻次(表 2.1.3-2)。本次調查期間屬於秋季，除冬候鳥開始抵達外（如東方環頸鴿、黑腹濱鵲、大白鷺和蒼鷺）外，夏候鳥（如黃頭鷺）則逐漸減少，已有部分過境鳥短暫過境（如唐白鷺、黃足鵲）。

(二) 特稀有物種

本季鳥類調查共發現特有種 1 種，為臺灣畫眉。無發現特有亞種。

(三) 保育類物種

本季共記錄 7 種保育類鳥類，包含黑面琵鷺(I)、彩鷸(II)、唐白鷺(II)、魚鷹(II)、黑翅鳶(II)、臺灣畫眉(II)及紅尾伯勞(III)（圖 2.1.3-1）。

黑面琵鷺為不普遍冬候鳥與稀有過境鳥，本季共記錄 2 隻次，出現在西湖濕地以及西湖溪溪口河中沙洲；彩鷸為普遍留鳥，本季共記錄 2 隻次，僅在中港溪北岸農地；唐白鷺為不普遍過境鳥或稀有冬候鳥，本季共記錄 2 隻次，僅出現在西湖溪口河中沙洲休息；魚鷹為不普遍冬候鳥，本季僅記錄 1 隻次，出現在後龍溪南岸濱海地區；黑翅鳶為普遍留鳥，本季共記錄 4 隻次，出現在中港溪北岸農地與外埔附近農地；臺灣畫眉為不普遍留鳥，本季僅發現 1 隻次，出現在中港溪口南岸濱海灌叢。紅尾伯勞為普遍冬候鳥與過境鳥，本季共記錄 24 隻次，主要在中港溪北岸農地與南岸濱海草生地。

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	2021 年 09 月	2021 年 10 月	2021 年 11 月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	Anas zonorhyncha	留、普/冬、不普				16	21	37	0.71%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	Columba livia	引進種、普			3	6		9	0.17%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	Gallinula chloropus	留、普			5		4	9	0.17%
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	Amauornis phoenicurus	留、普					2	2	0.04%
鶴形目	秧雞科	緋秧雞	Zapornia fusca	留、普			1			1	0.02%
鶴形目	長腳鴣科	高蹺鴣	Himantopus himantopus	留、普/冬、普			5		4	9	0.17%
鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	Pluvialis fulva	冬、普			16	2	5	23	0.44%
鴿形目	鴿科	蒙古鴿	Charadrius mongolus	冬、不普/過、普				2	4	6	0.11%
鴿形目	鴿科	鐵嘴鴿	Charadrius leschenaultii	冬、不普/過、普			4	3	6	13	0.25%
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	Charadrius alexandrinus	留、不普/冬、普			1074	1347	1540	3961	75.68%
鴿形目	鴿科	小環頸鴿	Charadrius dubius	留、不普/冬、普			9	23	6	38	0.73%
鴿形目	彩鴿科	彩鴿	Rostratula benghalensis	留、普		II		2		2	0.04%
鴿形目	鴿科	紅胸濱鴿	Calidris ruficollis	冬、普				1		1	0.02%
鴿形目	鴿科	三趾濱鴿	Calidris alba	冬、不普					2	2	0.04%
鴿形目	鴿科	黑腹濱鴿	Calidris alpina	冬、普				1	132	133	2.54%
鴿形目	鴿科	磯鴿	Actitis hypoleucos	冬、普			33	9	5	47	0.90%
鴿形目	鴿科	白腰草鴿	Tringa ochropus	冬、不普					1	1	0.02%
鴿形目	鴿科	黃足鴿	Tringa brevipes	過、普			5	2		7	0.13%
鴿形目	鴿科	青足鴿	Tringa nebularia	冬、普				2	8	10	0.19%
鴿形目	鴿科	鷹斑鴿	Tringa glareola	冬、普/過、普				10	1	11	0.21%

表 2.1.3-2 海岸環境水鳥與潮間帶水鳥調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2021 年 09 月	2021 年 10 月	2021 年 11 月	總計	百分比	
鵜形目	鷺科	蒼鷺	Ardea cinerea	冬、普			7	23	18	48	0.92%	
鵜形目	鷺科	大白鷺	Ardea alba	夏、不普/冬、普			22	21	39	82	1.57%	
鵜形目	鷺科	中白鷺	Ardea intermedia	夏、稀/冬、普			1	2	1	4	0.08%	
鵜形目	鷺科	唐白鷺	Egretta eulophotes	冬、稀/過、不普			II	2		2	0.04%	
鵜形目	鷺科	小白鷺	Egretta garzetta	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			53	24	31	108	2.06%	
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	Bubulcus ibis	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			306	42	31	379	7.24%	
鵜形目	鷺科	夜鷺	Nycticorax nycticorax	留、普/冬、稀/過、稀			1		13	14	0.27%	
鵜形目	鸚科	埃及聖鸚	Threskiornis aethiopicus	引進種、普			3			3	0.06%	
鵜形目	鸚科	黑面琵鷺	Platalea minor	冬、不普/過、稀			I	1	1	2	0.04%	
鷹形目	鵟科	魚鷹	Pandion haliaetus	冬、不普			II		1	1	0.02%	
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	Elanus caeruleus	留、普			II	1	1	2	4	0.08%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	Alcedo atthis	留、普/過、不普			3		1	4	0.08%	
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	Lanius cristatus	冬、普/過、普			III	13	7	4	24	0.46%
雀形目	噪眉科	臺灣畫眉	Garrulax taewanus	留、不普		E	II		1	1	0.02%	
雀形目	八哥科	黑領棕鳥	Gracupica nigricollis	引進種、局普				2		2	0.04%	
雀形目	八哥科	家八哥	Acridotheres tristis	引進種、普			15	3	12	30	0.57%	
雀形目	八哥科	白尾八哥	Acridotheres javanicus	引進種、普			86	35	82	203	3.88%	
雀形目	鵲科	鵲鴝	Copsychus saularis	引進種、局普				1		1	0.02%	
數量							1669	1588	1977	5234	100.00%	
物種數							24	26	28	38		
多樣性指數							0.56	0.36	0.46	0.50		
均勻度指數							0.41	0.25	0.32	0.32		

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

海上鯨豚調查採用 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 10~12 月)共執行 7 趟次海上調查，調查日期分別為 10 月 4 日、11 月 5 日、11 月 6 日、11 月 21 日、12 月 5 日、12 月 15 日及 12 月 16 日。

三、調查結果

本季(2021 年 10~12 月)共執行 7 趟次海上調查，調查總航行時間約 40.0 小時，穿越線上調查時間約 29.7 小時，總航行里程約 612.2 里，穿越線上調查里程約 471.5 公里，詳細鯨豚調查軌跡詳表 2.1.4-1、圖 2.1.4-1。

本季共 7 趟次海上調查，僅於 11 月 21 日發現 1 群次瓶鼻海豚，總隻次約 30 到 40 隻，當次屬穿越線上有效目擊，發現於龍鳳漁港外海約 4 至 5 公里處發現鯨豚。鯨豚表現游走、社交及繞圈徘徊等行為，並在觀測期間記錄到拍打水面及躍出水面等行為(圖 2.1.4-2)。

表 2.1.4-1 本季(2021 年 10~12 月)鯨豚調查目擊記錄

趟次	調查日期	總時數 (小時)	總里程 (公里)	線上時數 (小時)	線上里程 (公里)	線上目擊 (白，瓶)	總目擊 (白，瓶)	路線 (去，回)
1	10 月 4 日	5.5	91.9	4.7	78.9	(0,0)	(0,0)	(4,2)
2	11 月 5 日	5.8	92.1	4.6	75.9	(0,0)	(0,0)	(3,6)
3	11 月 6 日	6.5	99.1	5.3	81.5	(0,0)	(0,0)	(1,3)
4	11 月 21 日	4.9	80.3	2.9	48.9	(0,1)	(0,0)	(4,6)
5	12 月 5 日	5.7	79.6	4.2	67.4	(0,0)	(0,0)	(2,5)
6	12 月 15 日	5.7	83.1	2.9	43.1	(0,0)	(0,0)	(1,4)
7	12 月 16 日	5.9	86.1	5.1	75.8	(0,0)	(0,0)	(6,3)
總計	7 趟次	40.0	612.2	29.7	471.5	(0,1)	(0,0)	-
趟次目擊率 (目擊趟次／總趟次)					0.14			
里程目擊率 (群次／100 公里)					0.21			
小時目擊率 (群次／10 小時)					0.34			

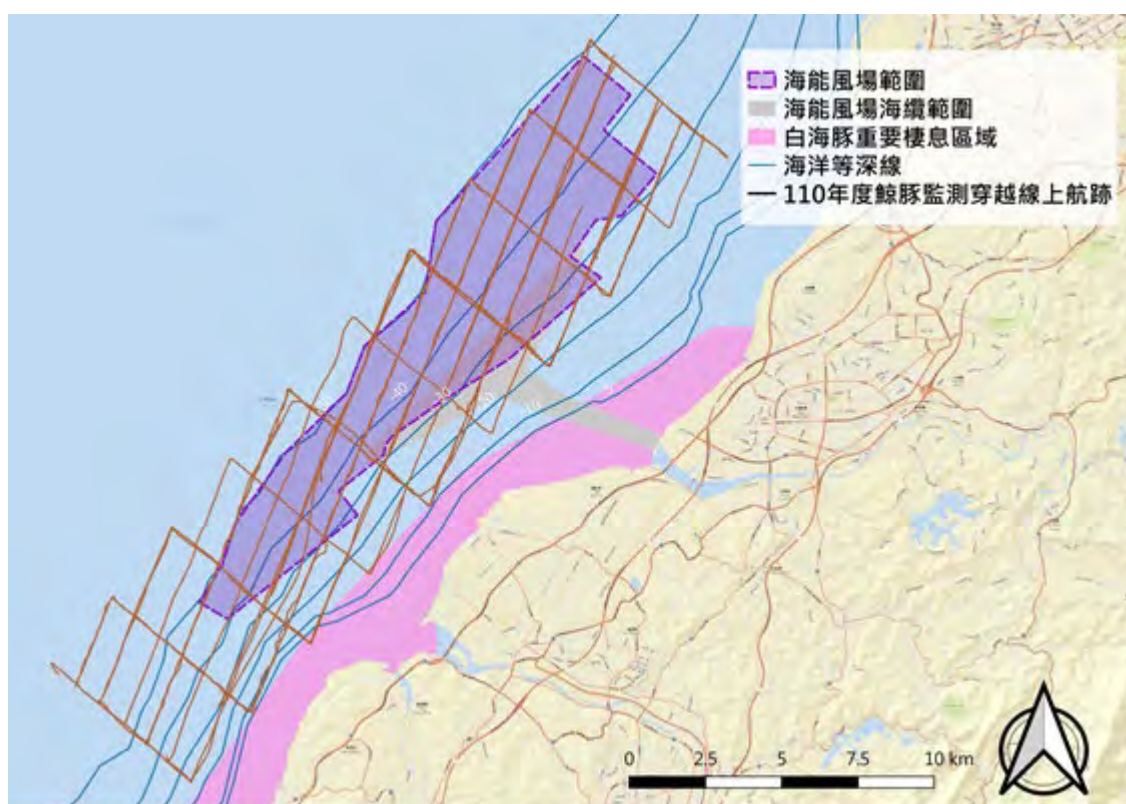


圖 2.1.4-1 本季(2021 年 10~12 月)鯨豚調查軌跡



圖 2.1.4-2 本季(2021 年 10~12 月)鯨豚紀錄

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 10 月 2 日~3 日，總計共 3 條測線。

三、調查結果

(一) 成魚

共捕獲 11 科 15 種 126 尾(表 2.1.5-1)，總重量約 35 公斤的魚類，3 條測線捕獲最重的魚為沙拉真鯊，約 12 公斤，其次是斑海鯰約 9.4 公斤。尾數最多是大頭白姑魚共 18 尾，其次是皮氏叫姑魚共 7 尾。整體群聚的多物多樣性指數(H')為 1.23~1.86，均勻度(J')為 0.59~0.81。

1. G1 共捕獲 9 科 10 種 42 尾，約 19.25 公斤，以大頭白姑魚捕獲量最多，共捕獲 14 尾，體長介於 12~16 公分，其次為斑海鯰，共 10 尾，體長介於 26~36 公分。
2. G2 共捕獲 7 科 8 種 47 尾，約 11.56 公斤，以大頭白姑魚捕獲量最多，共捕獲 31 尾，體長介於 12~15 公分，其餘魚種各有 1~4 尾。
3. G3 共捕獲 5 科 7 種 37 尾，約 3.93 公斤，以大頭白姑魚捕獲量最多，共捕獲 18 尾，體長介於 15~18 公分，其次為皮氏叫姑魚，共 6 尾，體長介於 11~18 公分。

(二) 魚卵及仔稚魚

本季共採獲 830 粒魚卵及仔稚魚 47 尾(表 2.1.5-2、表 2.1.5-3)。魚卵共 8 科 10 類，其中以沙鯪科(Sillaginidae)的多鱗沙鯪(*Sillago sihama*)最為優勢，其次為舌鰻科(Cynoglossidae)的大鱗舌鰻(*Cynoglossus arel*)、鯷科(Engraulidae)的日本鯷(*Engraulis japonicus*)以及笛鯛科(Lutjanidae)的火斑笛鯛(*Lutjanus fulviflamma*)，其餘種類皆低於 20 粒/100 m³。仔稚魚共鑑定出 10 科 11 類，其中以鰺科(Terapontidae)的四帶牙鰺(*Pelates quadrilineatus*)最為優勢，其次為為鯖科(Scombridae)的扁花鰹(*Auxis thazard*)、鬚鯛科(Mullidae)的日本鰺(*Upeneus japonicus*)和沙鯪科(Sillaginidae)的亞洲沙鯪(*Sillago asiatica*)，其餘種類皆低於 5 尾

/100 m³。

魚卵測站測站 st.10 僅有捕獲 1 種魚卵，生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算，其餘測站之多樣性指數介於 0.80~1.87 之間，均勻度指數介於 0.73~0.96 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.8($H' = 1.87$)，最低的測站為 st.2($H' = 0.80$)。

仔稚魚測站 st.1 和 st.2 僅有捕獲 1 種仔稚魚，生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算，其餘測站之多樣性指數介於 0.60~1.39 之間，均勻度指數介於 0.86~1.00 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.5($H' = 1.39$)，最低的測站為 st.4($H' = 0.60$)。

表 2.1.5-1 本季成魚調查結果

		時間		2021.10.03			2021.10.02			2021.10.02			2021.10	
				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.
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	26~36	3900	10	40~54	5500	4				9400	14
Carangidae	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰭	表	20~21	200	2							200	2
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus sorrah</i>	沙拉真鯊	表	66~70	12000	3							12000	3
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰷	沙							30~36	820	4	820	4
	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰷	沙				30	250	1				250	1
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰷	沙				11	50	1	10	55	1	105	2
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	沙	26	320	1	28~38	2600	4	26~30	1100	3	4020	8
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊	沙	50	550	1	66	820	1				1370	2
Mullidae	<i>Upeneus sulphureus</i>	黃帶緋鯉	沙	13	40	1							40	1
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鰁	沙	14	80	1							80	1
Sciaenidae	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚	沙				14	40	1	11~18	290	6	330	7
	<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	沙	20~21	860	6							860	6
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	沙	12~16	980	14	12~15	1750	31	15~18	1200	18	3930	63
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	沙							12~14	65	2	65	2
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	沙	12~17	320	3	17~20	550	4	15~22	400	3	1270	10
	尾數					42			47			37		126
	種數					10			8			7		15
	重量				19250			11560			3930		34740	
	歧異度指數(H')					1.86			1.23			1.55		
	均勻度指數(J')					0.81			0.59			0.8		

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
Cynoglossidae												
<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰷			5			127	9	4			145
Engraulidae												
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鰺	23		17	2	6	9	1	33	19	2	112
<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰺		2		2							4
Lutjanidae												
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛	16	2	18	9	7	30		12			94
Nettastomatidae												
<i>Saurenhelys fierasfer</i>	線尾蜥鰻					2						2
Ophichthidae												
<i>Ophichthidae sp.</i>	蛇鰻科	3		2						3		8
Platycephalidae												
<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	4							6	6		16
Sillaginidae												
<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鯰	83	33	83	23	14	464	20	35	1		756
Soleidae												
<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰷	4		2			3		4			13
<i>Zebrias quagga</i>	格條鰷	4		2	4	2	3		4			19
總計		137	37	129	40	31	636	30	98	29	2	1169
科數		6	3	6	4	5	5	3	6	4	1	8
分類類群數		7	3	7	5	5	6	3	7	4	1	10
魚卵實際採獲數		113	33	85	31	17	430	35	55	30	1	830

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
Engraulidae												
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯢									1		1
Leiognathidae												
<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰯					2						2
Menidae												
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚			2								2
Mugilidae												
<i>Mugil cephalus</i>	鰱						2				2	4
Mullidae												
<i>Upeneus japonicus</i>	日本鯪			2					6			8
Scombridae												
<i>Auxis thazard</i>	扁花鰹						5		6		4	15
Sillaginidae												
<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯪				2		2	2	2			8
Sphyraenidae												
<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚					2						2
Synodontidae												
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚					2						2
Terapontidae												
<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鰱	3	4	8	7	2		2		1	2	29
<i>Terapon jarbua</i>	花身鰱									3		3
總計		3	4	12	9	8	9	4	14	5	8	76
科數		1	1	3	2	4	3	2	3	2	3	10
分類類群數		1	1	3	2	4	3	2	3	3	3	11
仔稚魚實際採獲數		2	3	7	6	4	5	4	7	5	4	47

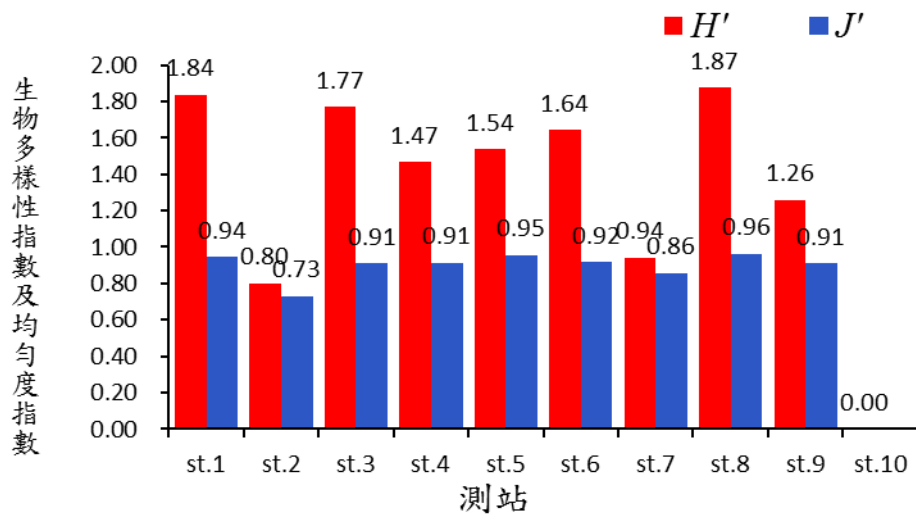


圖 2.1.5-1 魚卵之生物多樣性及均勻度指數

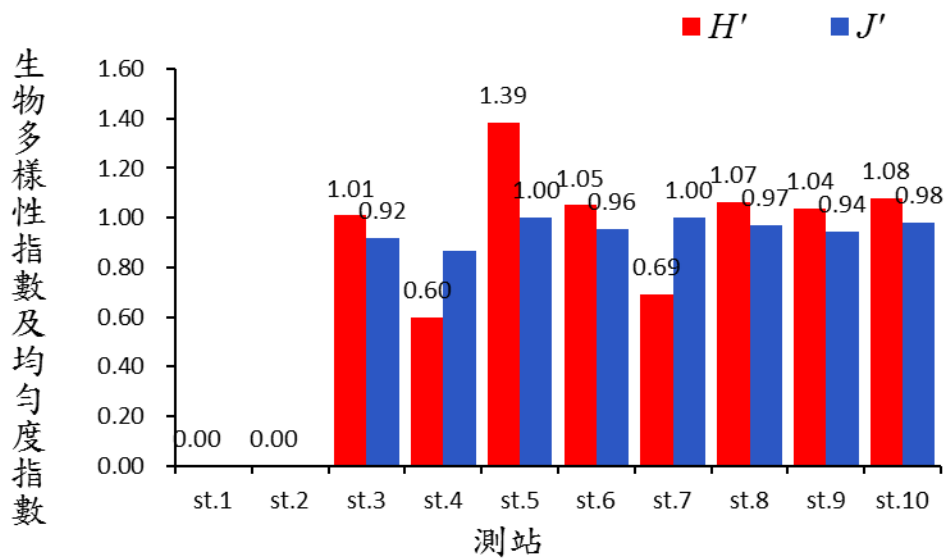


圖 2.1.5-2 仔稚魚之生物多樣性及均勻度指數

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 23 公尺，HM-2 水深約 24 公尺，HM-3 水深約 33 公尺，HM-4 水深約 55 公尺，HM-5 水深約 56 公尺。

二、調查日期

本季調查日期為 2021 年 12 月 9 日 17 時~12 月 10 日 17 時。

三、調查結果

(一) 哨叫聲：為海豚溝通或社會行為的聲音。本季僅於 HM-3 偵測到 9 次哨叫聲，其餘點位無偵測資料。

(二) 喀搭聲：為海豚覓食或環境探測的聲音。本季僅於 HM-1 偵測到 247 次喀搭聲，其餘點位無偵測資料。

本季風場五個量測點位中，各有一點位於日、夜分別偵測到一小時有鯨豚活動，且都於滿潮時段測得，而鯨豚偵測總時數不多，固無法有效判斷鯨豚日夜分布及潮汐分布情形。

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 11 月 4 日。

三、調查結果

(一)pH

本季 pH 值監測結果為 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 26.6~27.4 °C。

(三)溶氧

本季溶氧監測結果為 6.2 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 33.3~33.7 psu。

(五)透明度

本季透明度監測結果介於 40~60 公分。

(六)大腸桿菌群

本季大腸桿菌群監測結果介於<10~85 mg/L。

(七)葉綠素 A

本季葉綠素 A 監測結果介於 0.7~1.6 mg/L。

(八)生物需氧量

本季生物需氧量監測結果介於 0.8~1.1 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 1.4~6.8 mg/L。

(十)油脂

本季油脂監測結果介於 N.D.~0.6 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
		—	°C	mg/L	psu	m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
海 1	表層	8.2	27.4	6.2	33.7	0.5	60	0.824	1.1	1.4	N.D.
	中層	8.2	27.3	6.2	33.6	*	40	0.824	1.1	1.5	0.5
	底層	8.2	27.1	6.2	33.4	*	60	0.740	0.9	1.8	N.D.
海 2	表層	8.2	27.2	6.2	33.6	0.5	10	1.02	0.9	1.5	N.D.
	中層	8.2	27.1	6.2	33.6	*	<10	0.990	0.9	2.4	N.D.
	底層	8.2	27.0	6.2	33.4	*	<10	0.884	0.8	1.4	N.D.
海 3	表層	8.2	27.2	6.2	33.5	0.6	<10	1.13	1.0	1.6	N.D.
	中層	8.2	26.9	6.2	33.4	*	<10	0.994	0.9	2.2	N.D.
	底層	8.2	26.8	6.2	33.4	*	<10	0.994	0.9	1.9	N.D.
海 4	表層	8.2	26.9	6.2	33.5	0.5	<10	0.935	0.8	1.9	N.D.
	中層	8.2	26.7	6.2	33.5	*	10	1.08	0.8	1.6	0.6
	底層	8.2	26.6	6.2	33.3	*	<10	0.961	0.8	2.4	N.D.
海 5	表層	8.2	27.4	6.2	33.7	0.6	<10	0.880	1.1	1.6	N.D.
	中層	8.2	27.3	6.2	33.6	*	<10	0.854	0.9	2.2	N.D.
	底層	8.2	27.1	6.2	33.5	*	<10	0.824	0.9	1.6	N.D.
海 6	表層	8.2	26.9	6.2	33.6	0.5	10	0.850	0.9	2.0	N.D.
	中層	8.2	26.8	6.2	33.5	*	<10	0.880	0.8	3.4	N.D.
	底層	8.2	26.6	6.2	33.5	*	15	0.743	0.8	2.1	N.D.
海 7	表層	8.2	26.9	6.2	33.6	0.4	20	1.11	0.9	5.1	N.D.
	中層	8.2	26.8	6.2	33.5	*	<10	1.05	0.9	5.4	N.D.
	底層	8.2	26.7	6.2	33.4	*	20	1.56	0.9	6.0	N.D.
海 8	表層	8.2	27.3	6.2	33.7	0.5	85	0.818	0.8	2.2	0.6
	中層	8.2	27.2	6.2	33.6	*	70	1.11	0.8	6.8	N.D.
	底層	8.2	27.0	6.2	33.4	*	75	0.965	0.9	2.3	N.D.
海 9	表層	8.2	27.4	6.2	33.7	0.4	85	0.883	0.9	2.0	N.D.
	中層	8.2	27.2	6.2	33.7	*	80	0.909	0.8	2.6	N.D.
	底層	8.2	27.1	6.2	33.6	*	75	0.854	0.8	2.5	N.D.
海 10	表層	8.2	26.8	6.2	33.6	0.5	<10	0.965	0.9	3.2	N.D.
	中層	8.2	26.7	6.2	33.5	*	<10	1.08	0.8	4.7	N.D.
	底層	8.2	26.6	6.2	33.5	*	<10	1.16	0.8	3.4	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 10 月 2 日，潮間帶調查日期為 2021 年 10 月 5~6 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 5 門 60 屬 131 種。各樣站、各水層記錄物種數介於 17~52 種，各樣站水層豐度介於 5,500~64,110 cells/L，其中以樣站 S10 樣站表層測水層記錄豐度最高，樣站 S4 底層測水層豐度最低(圖 2.1.8-1)。

(2) 優勢物種

本季調查記錄中以旋鏈角毛藻 (33.47%)，勞氏角毛藻 (11.62%) 相對豐度次之，顯示本季以此 2 種物種豐度相對最高。而旋鏈角毛藻及窄隙角刺藻出現頻率並列最高 (100.00%)，其次為勞氏角毛藻 (97.87%)，顯示此 3 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 1.87~3.05 之間，均勻度指數則介於 0.53~0.76，結果顯示各樣站各水層藻種組成皆屬豐富，其中樣站 S7 底層至水下 10 m 受優勢藻種 (皆為旋鏈角毛藻) 影響較其他樣站各水層大，故多樣性指數較低(圖 2.1.8-2)。

(4) 葉綠素 a

本季調查各樣站各水層葉綠素 a 濃度介於 0.52~9.30 $\mu\text{g/L}$ 。其中以樣站 S10 表層測水層葉綠素 a 濃度最高，樣站 S4 表層測水層葉

綠素 a 濃度最低。

(5) 基礎生產力

本季調查各樣站各水層之基礎生產力介於 31.56~1,215.63 $\mu\text{g C/L/d}$ ，各樣站平均基礎生產力介於 60.81~564.23 $\mu\text{g C/L/d}$ 。結果顯示以樣站 S10 之平均基礎產力最高，樣站 S4 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

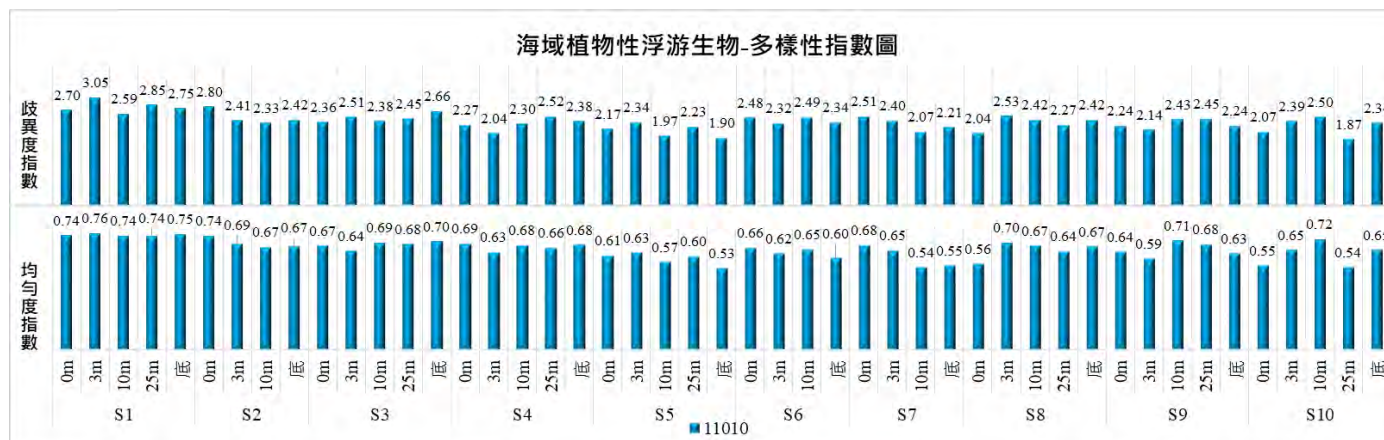


圖 2.1.8-2 植物性浮游生物多樣性指數圖

2. 動物性浮游生物

(1) 類別組成

本計畫共發現 13 門 33 大類。各樣站記錄物種介於 18~26 大類，豐度介於 560,217~2,379,122 inds./1,000 m³，其中以樣站 S3 記錄物種數最多，S9 記錄最少；豐度部分以 S4 樣站記錄豐度最高，S9 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 (46.88%)，劍水蚤 (28.05%) 相對豐度次之，顯示本季調查海域以此 2 大類物種為優勢物種。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、管水母、枝角類、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、多毛類、翼足類、其他腹足類、毛顎類、有尾類及魚卵等出現頻率最高 (100.00%)，每個樣站皆有出現，顯示此 14 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 1.17~2.06 之間，均勻度則介於 0.37~0.65，顯示各樣站受優勢大類哲水蚤及劍水蚤影響，物種分布不均，以致多樣性指數皆偏低，其中又以 S5 及 S8 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 11 目 15 科 18 種，各樣站種數介於 1~7 種，豐度介於 4~21 inds./net (圖 2.1.8-5)

(2) 優勢物種

本計畫以古毛蚶相對豐度最高 (19.05%)，其次為爪哇珊瑚 (10.71%)，顯示本季調查海域以此 2 種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以古毛蚶出現頻率較高 (30.00%)，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，S3 樣站僅記錄 1 物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算，其餘各樣站多樣性指數介於 0.67~1.86，均勻度指數介於 0.92~1.00。本季各樣站記錄物種數介於 1~4 種，記錄物種較不豐富，歧異度指數皆偏低，各樣站物種間數量分布均勻，均勻度指數皆高 (詳見圖 2.1.8-6)。

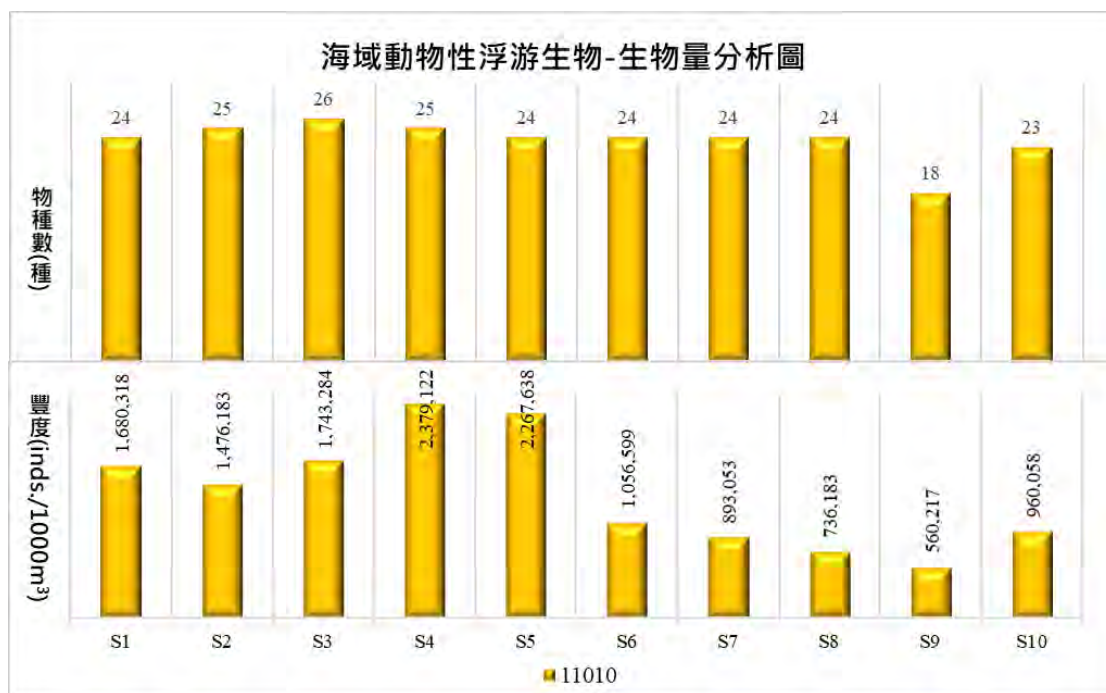


圖 2.1.8-3 動物性浮游生物生物量分析圖

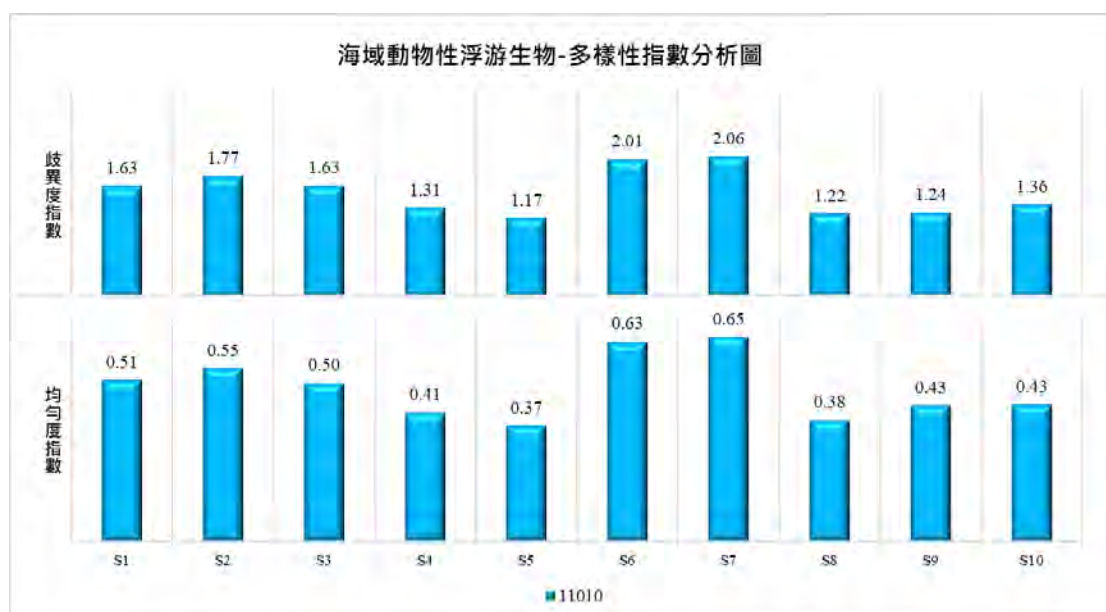


圖 2.1.8-4 動物性浮游生物生物量分析圖

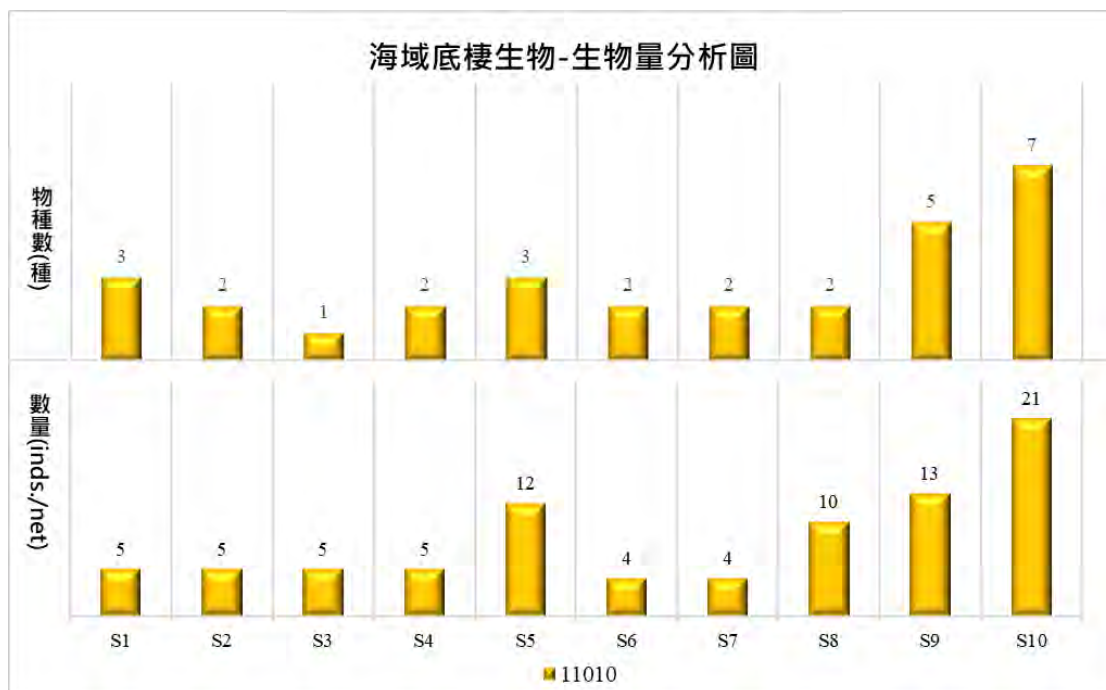


圖 2.1.8-5 海域底棲生物生物量分析圖

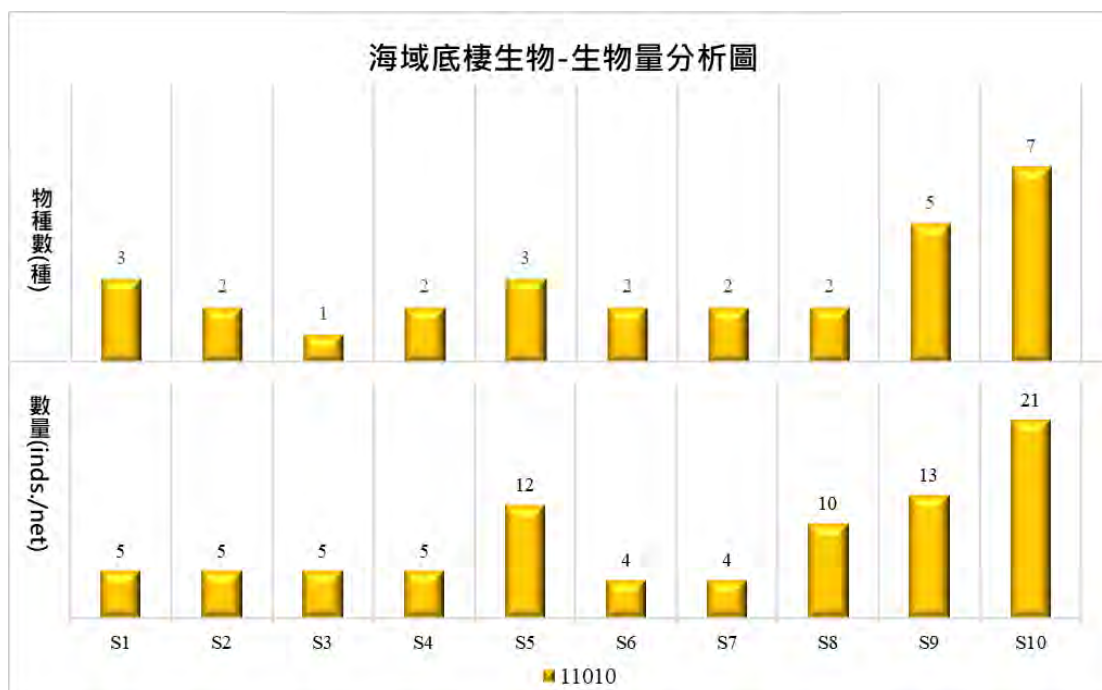


圖 2.1.8-6 海域底棲生物生物量分析圖

(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 9 科 10 種，各樣站物種數介於 4~8 種，數量介於 55~77 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（41.29%），其次為紋藤壺（18.41%），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%），其次為磷蟲（66.67%），顯示此 4 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 1.27~1.89，均勻度指數介於 0.81~0.91。結果顯示西湖國家濕地樣站記錄較多物種，歧異度指數較高，均勻度指數顯示各樣站受優勢物種影響不明顯，物種數量分布均勻，均勻度指數皆高(圖 2.1.8-8)。

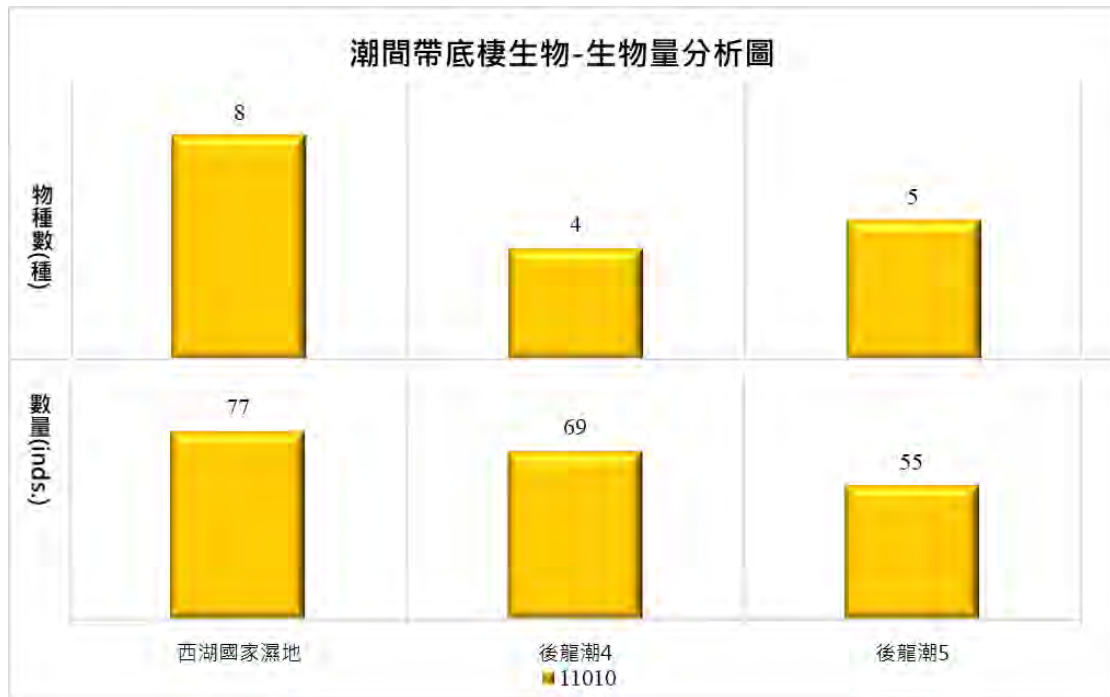


圖 2.1.8-7 底棲生物生物量分析圖

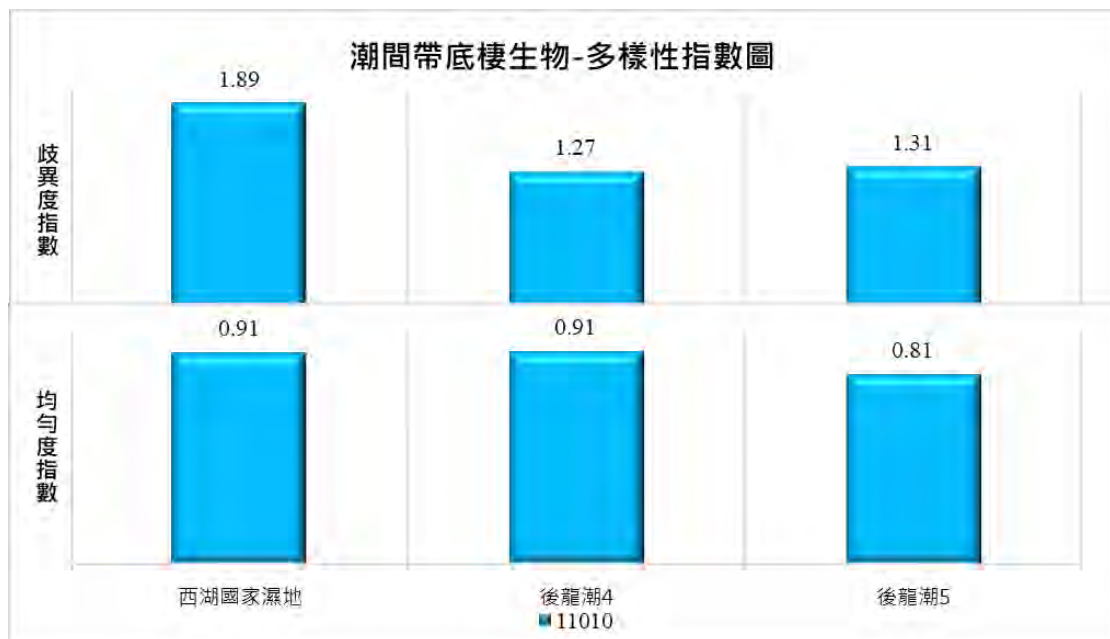


圖 2.1.8-8 底棲生物生物量分析圖

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 10 月 18~21 日。

三、調查結果

(一)植物

共紀錄到 97 科 274 屬 364 種(表 2.2.1-1)，包含特有種植物 4 種，非特有原生植物 199 種，歸化種及栽培種共 160 種。

1.特有植物

共紀錄到臺灣澤蘭、水柳、臺灣欒樹及長枝竹等共 4 種，除水柳外，其餘物種皆為人工植栽。

2.稀有植物

共紀錄到蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘄艾、蒲葵、水筆仔等 6 種，均為人工植栽，皆屬植物紅皮書名錄。

表 2.2.1-1 陸域植物生態統計表

物種 歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	6	5	68	18	97
	屬數	6	5	197	66	274
	種數	8	6	260	90	364
型態	喬木	0	5	72	9	86
	灌木	0	1	40	5	46
	藤本	0	0	35	1	36
	草本	8	0	113	75	196
屬性	特有	0	0	3	1	4
	原生(非特有)	8	1	138	52	199
	歸化	0	0	76	17	93
	栽培	0	5	43	20	68
受脅類別	CR	0	1	0	0	1
	EN	0	0	2	0	2
	VU	0	0	1	1	2
	NT	0	0	1	0	1
	LC	8	0	136	51	195
	DD	0	0	2	0	2
	NA	0	0	75	17	92
	NE	0	5	43	21	69

註：受脅類別：依 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)認定，本季監測共可分為極危(Critically Endangered, CR)、瀕危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)、暫無危機(Least concern, LC)、資料缺乏(Data Deficient, DD)、不適用(Not Applicable, NA)及未評估(Not Evaluated, NE)。

(二)哺乳類

本季共紀錄到哺乳類 3 目 7 科 16 種 22 隻次；蝙蝠 1 目 3 科 9 種(表 2.2.1-2)。哺乳類多樣性指數 H' 為 1.83，顯示當地哺乳類多樣性並不豐富，均勻度指數 E 為 0.94，顯示物種數個體分配均勻沒有明顯的優勢物種產生。

本季調查除翼手目於電纜上岸處有記錄，其餘皆在 1 公里緩衝區內記錄到，且皆為台灣西部沿海平原環境普遍常見物種。

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 5 種，為台灣鼯鼠、台灣葉鼻蝠、堀川氏棕蝠、金黃鼠耳蝠及赤腹松鼠。

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	中名	學名	出現頻率	特有類別	受脅類別	2021/10
齧形目	尖鼠科	臭鼩	<i>Suncus murinus</i>	C		LC	5
齧形目	鼯鼠科	台灣鼯鼠	<i>Mogera insularis insularis</i>	C	Es	LC	1
齧齒目	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus taiwanensis</i>	C	Es	LC	4
齧齒目	鼠科	鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>	C		LC	2
齧齒目	鼠科	田鼯鼠	<i>Mus caroli</i>	C		LC	2
齧齒目	鼠科	小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>	C		LC	3
齧齒目	鼠科	溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	C		LC	5
物種數小計(S)							7
數量小計(N)							22
Shannon-Wiener's diversity index (H')							1.83
Shannon-Wiener's evenness index (E)							0.94
翼手目	葉鼻蝠科	台灣葉鼻蝠	<i>Hipposideros armiger terasensis</i>	C	Es	LC	1
翼手目	蝙蝠科	堀川氏棕蝠	<i>Eptesicus serotinus horikawai</i>	C	Es	LC	2
翼手目	蝙蝠科	金黃鼠耳蝠	<i>Myotis formosus flavus</i>	C	Es	VU	1
翼手目	蝙蝠科	長趾鼠耳蝠	<i>Myotis secundus</i>	C	E	LC	
翼手目	蝙蝠科	鼠耳蝠	<i>Myotis sp.</i>	C			5
翼手目	蝙蝠科	絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i>	R		LC	
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>	C		LC	117
翼手目	蝙蝠科	山家蝠	<i>Pipistrellus montanus</i>	C	E ?	LC	13
翼手目	蝙蝠科	台灣家蝠	<i>Pipistrellus taiwanensis</i>	C	E ?	LC	7
翼手目	蝙蝠科	高頭蝠	<i>Scotophilus kuhlii</i>	C		LC	95
翼手目	褶翅蝠科	東亞褶翅蝠	<i>Miniopterus fuliginosus</i>	C		LC	1
物種數小計(S)							11
數量小計(N)							242

註：

1. 哺乳類名錄、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)、臺灣蝙蝠圖鑑(鄭錫奇等, 2010)、台灣哺乳動物(祁偉廉, 2008)

出現頻率 C:普遍 R:稀有

特有類別 E:特有種 Es:特有亞種

2. 受脅狀態係參考自 2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄(鄭錫奇等, 2017)。

LC:暫無危機 VU:易危

3. 蝙蝠音頻紀錄不納入數量統計。

(三)兩棲類

本季調查共紀錄到兩棲類 5 科 5 種 61 隻次(表 2.2.1-3)。多樣性指數 H' 為 1.22，顯示當地兩棲類多樣性不豐富，均勻度指數 E 為 0.76，顯示在有限的物種數內，個體數分配呈現均勻狀態。

本季調查物種主要出現於調查範圍 1 公里緩衝區內之農耕地、溝渠，施工行為對其影響不大，所記錄到皆為台灣西部沿海平原環境普遍常見物種。

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

本季共紀錄到外來物種 1 種，為斑腿樹蛙。

表 2.2.1-3 兩棲類調查資料

科	中名	學名	出現頻率	受脅狀態	2021/10
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	C	LC	17
叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya kawamurai</i>	C	LC	32
狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	C	LC	5
赤蛙科	貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	C	LC	2
樹蛙科	斑腿樹蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	C	NA	5
物種數小計(S)					5
數量小計(N)					61
Shannon-Wiener's diversity index (H')					1.22
Shannon-Wiener's evenness index (E)					0.76

註：

1.兩棲類名錄、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(向高世等, 2009)、賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)

出現頻率 C:普遍

2.受脅狀態係參考自 2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄(林春富等, 2017)。

LC：暫無危機

(四)爬蟲類

本季調查共記錄到 6 科 9 種 68 隻次(表 2.2.1-4)，多樣性指數 H' 為 1.43，顯示當地爬蟲類多樣性不豐富，均勻度指數 E 為 0.65，有明顯優勢種疣尾蜥虎。

本季調查物種主要出現於調查範圍 1 公里緩衝區內之農耕地、草生地及池塘，施工行為對其影響不大。除了蓬萊草蜥、中國石龍子臺灣亞種、印度蜓蜥為局部普遍外，其餘皆為台灣西部沿海平原環境普遍常見物種。

1.保育類

本季未紀錄到保育類。

2.特有種

本季共紀錄到特有種 2 種，為斯文豪氏攀蜥及蓬萊草蜥；共記錄到特有亞種 1 種，為中國石龍子臺灣亞種。

3.外來物種

本季未紀錄到外來種。

表 2.2.1-4 爬蟲類調查資料

網	科	中名	學名	出現頻率	特有類別	受脅狀態	2021/10
爬行綱	壁虎科	無疣蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	C		LC	20
爬行綱	壁虎科	疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>	C		LC	33
爬行綱	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Japalura swinhonis</i>	C	E	LC	4
爬行綱	正蜥科	蓬萊草蜥	<i>Takydromus stejnegeri</i>	L	E	LC	1
爬行綱	石龍子科	中國石龍子臺灣亞種	<i>Plestiodon chinensis formosensis</i>	L	Es	LC	4
爬行綱	石龍子科	麗紋石龍子	<i>Plestiodon elegans</i>	C		LC	1
爬行綱	石龍子科	印度蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	L		LC	1
爬行綱	黃頰蛇科	王錦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	C		LC	1
爬行綱	黃頰蛇科	南蛇	<i>Ptyas mucosus</i>	C		LC	
爬行綱	澤龜科	紅耳龜	<i>Trachemys scripta elegans</i>	C			
爬行綱	地龜科	斑龜	<i>Mauremys sinensis</i>	C		LC	3
物種數小計(S)							9
數量小計(N)							68
Shannon-Wiener's diversity index (H')							1.43
Shannon-Wiener's evenness index (E)							0.65

註：

1.爬蟲類名錄、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、台灣兩棲爬行類圖鑑(向高世等, 2009)

出現頻率 C:普遍 L:局部普遍

特有類別 E:特有種 Es:特有亞種

2.受脅類別係參考自 2017 臺灣陸域爬行類紅皮書名錄(陳元龍等, 2017)。

LC:暫無危機

(五)蝴蝶類

本季調查共記錄到 5 科 12 亞科 39 種 242 隻次(表 2.2.1-5)，多樣性指數 H' 為 2.69，顯示物種數較豐富，均勻度為 0.74，顯示均勻度指數甚低，明顯優勢種為藍灰蝶。

本季調查物種主要出現於調查範圍 1 公里緩衝區內之農耕地及草地，施工行為對其影響不大。本區蝶類皆為台灣西部沿海平原環境普遍常見物種。

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；本季共紀錄到臺灣特有亞種 1 種，為橙端粉蝶。

3.外來物種

本季共紀錄到外來種 1 種，為白粉蝶。

表 2.2.1-5 蝴蝶調查結果統計表

科	亞科	中名	常用中文名	學名	特有類別	2021/10
弄蝶科	大弄蝶亞科	尖翅絨弄蝶	琉球絨毛弄蝶	<i>Hasora chromus</i>		4
弄蝶科	弄蝶亞科	黃斑弄蝶	台灣黃斑弄蝶	<i>Potanthus confucius angustatus</i>		1
弄蝶科	弄蝶亞科	禾弄蝶	台灣單帶弄蝶	<i>Borbo cinnara</i>		5
鳳蝶科	鳳蝶亞科	青鳳蝶	青帶鳳蝶	<i>Graphium sarpedon connectens</i>		2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	花鳳蝶	無尾鳳蝶	<i>Papilio demoleus</i>		4
鳳蝶科	鳳蝶亞科	玉帶鳳蝶	玉帶鳳蝶	<i>Papilio polytes polytes</i>		
鳳蝶科	鳳蝶亞科	黑鳳蝶	黑鳳蝶	<i>Papilio protenor protenor</i>		1
鳳蝶科	鳳蝶亞科	大鳳蝶	大鳳蝶	<i>Papilio memnon heronus</i>		2
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	紋白蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>		35
粉蝶科	粉蝶亞科	纖粉蝶	黑點粉蝶	<i>Leptosia nina niobe</i>		3
粉蝶科	粉蝶亞科	橙端粉蝶	端紅蝶	<i>Hebomoia glaucippe formosana</i>	Es	3
粉蝶科	黃粉蝶亞科	細波遷粉蝶	水青粉蝶	<i>Catopsilia pyranthe</i>		1
粉蝶科	黃粉蝶亞科	遷粉蝶	淡黃蝶	<i>Catopsilia pomona</i>		2
粉蝶科	黃粉蝶亞科	淡色黃蝶	淡色黃蝶	<i>Eurema andersoni godana</i>		1
粉蝶科	黃粉蝶亞科	黃蝶	荷氏黃蝶	<i>Eurema hecabe</i>		23
粉蝶科	黃粉蝶亞科	亮色黃蝶	台灣黃蝶	<i>Eurema blanda arsakia</i>		2
灰蝶科	藍灰蝶亞科	大娜波灰蝶	埔里波紋小灰蝶	<i>Nacaduba kurava therasia</i>		1
灰蝶科	藍灰蝶亞科	雅波灰蝶	琉璃波紋小灰蝶	<i>Jamides bochus formosanus</i>		14
灰蝶科	藍灰蝶亞科	淡青雅波灰蝶	白波紋小灰蝶	<i>Jamides alecto dromicus</i>		1
灰蝶科	藍灰蝶亞科	豆波灰蝶	波紋小灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>		28
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	沖繩小灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>		66
灰蝶科	藍灰蝶亞科	黑星灰蝶	台灣黑星小灰蝶	<i>Megisba malaya sikkima</i>		1
灰蝶科	藍灰蝶亞科	東方晶灰蝶	台灣姬小灰蝶	<i>Freyeria putli formosanus</i>		1
蛱蝶科	斑蝶亞科	虎斑蝶	黑脈樺斑蝶	<i>Danaus genutia</i>		2
蛱蝶科	斑蝶亞科	金斑蝶	樺斑蝶	<i>Danaus chrysippus</i>		4
蛱蝶科	斑蝶亞科	淡紋青斑蝶	淡小紋青斑蝶	<i>Tirumala limniace limniace</i>		
蛱蝶科	斑蝶亞科	小紋青斑蝶	小紋青斑蝶	<i>Tirumala septentrionis</i>		
蛱蝶科	斑蝶亞科	大絹斑蝶	青斑蝶	<i>Parantica sita nipponica</i>		1
蛱蝶科	斑蝶亞科	旖斑蝶	琉球青斑蝶	<i>Ideopsis similis</i>		1
蛱蝶科	斑蝶亞科	雙標紫斑蝶	斯氏紫斑蝶	<i>Euploea sylvestre swinhoei</i>		5
蛱蝶科	斑蝶亞科	小紫斑蝶	小紫斑蝶	<i>Euploea tulliolus koxinga</i>		4
蛱蝶科	毒蝶亞科	瑤蛱蝶	紅擬豹斑蝶	<i>Phalanta phalantha</i>		2
蛱蝶科	毒蝶亞科	黃襟蛱蝶	台灣黃斑蛱蝶	<i>Cupha erymanthis</i>		1
蛱蝶科	蛱蝶亞科	眼蛱蝶	孔雀紋蛱蝶	<i>Junonia almana</i>		2
蛱蝶科	蛱蝶亞科	黃鈎蛱蝶	黃鈎蛱蝶	<i>Polygonia c-aureum lunulata</i>		2

表 2.2.1-5 蝴蝶調查結果統計表(續)

科	亞科	中名	常用中文名	學名	特有類別	2021/10
蛱蝶科	蛱蝶亞科	幻蛱蝶	琉球紫蛱蝶	<i>Hypolimnas bolina kezia</i>		3
蛱蝶科	線蛱蝶亞科	豆環蛱蝶	琉球三線蝶	<i>Neptis hylas luculenta</i>		5
蛱蝶科	線蛱蝶亞科	細帶環蛱蝶	台灣三線蝶	<i>Neptis nata lutatia</i>		2
蛱蝶科	閃蛱蝶亞科	紅斑脈蛱蝶	紅星斑蛱蝶	<i>Hestina assimilis formosana</i>		2
蛱蝶科	眼蝶亞科	小波眼蝶	小波紋蛇目蝶	<i>Ypthima baldus zodina</i>		2
蛱蝶科	眼蝶亞科	眉眼蝶	小蛇目蝶	<i>Mycalesis francisca formosana</i>		
蛱蝶科	眼蝶亞科	切翅眉眼蝶	切翅單環蝶	<i>Mycalesis zonata</i>		
蛱蝶科	眼蝶亞科	森林暮眼蝶	黑樹蔭蝶	<i>Melanitis phedima polishana</i>		1
蛱蝶科	眼蝶亞科	藍紋鋸眼蝶	紫蛇目蝶	<i>Elymnias hypermnestra hainana</i>		2
物種數小計(S)						39
數量小計(N)						242
Shannon-Wiener's diversity index (H')						2.69
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.74

註：

蝴蝶類名錄、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)、台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷(徐堉峰, 2000, 2002, 2006)、蝴蝶 100：台灣常見 100 種蝴蝶野外觀察及生活史全紀錄(增訂新版)(張永仁, 2007)、臺灣蝴蝶圖鑑(上)、(中)、(下)(徐堉峰, 2013)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)

特有類別 Es:特有亞種

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 10 月 18~21 日。

三、調查結果

本季調查共記錄到 24 科 46 種 646 隻次，多樣性指數 H' 為 2.82，顯示當地鳥類多樣性豐富，均勻度指數 E 為 0.74，顯示在有限的物種數內個體數分配呈現均勻狀態。

本次調查期間屬秋季，鳥類組成以留鳥為主(表 2.2.2-1)，所記錄到的鳥種除黃頭扇尾鶯及外來種綠頭鴨為不普遍種外，其餘均為台灣西部沿海平原普遍常見物種。本季管線沿線記錄到黑翅鳶及紅尾伯勞 2 種保育類(圖 2.2.2-1)，其餘鳥種則廣泛分布於 1 公里緩衝區內農耕地、草生地、灌叢、水池和人工建物附近。

(一)保育類

本季調查共記錄到保育類 2 種，為黑翅鳶(II)及紅尾伯勞(III)。

(二)特有種

本季共記錄到特有種 1 種，為小彎嘴。特有亞種共紀錄到 12 種，包括金背鳩、南亞夜鷹、小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶇、樹鵲、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴及山紅頭。

(三)外來物種

本季共記錄到外來物種 6 種，包括綠頭鴨、野鴿、喜鵲、家八哥、白尾八哥及亞洲輝椋鳥等，除綠頭鴨為不普遍種外，其餘均為台灣西部沿海平原普遍常見物種。

表 2.2.2-1 陸域鳥類調查結果統計表

科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有等級	保育等級	覓食同功群	受脅狀態	2021/10
雁鴨科	花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、普/ 冬、不普			水域泥岸游涉禽	LC	3
雁鴨科	綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>	冬、稀/引 進種、不 普			水域泥岸游涉禽	NA	2
鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、 普			草原性陸禽	NA	16
鳩鴿科	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	留、普 (orii)/過、 稀	Es		樹林性陸禽	LC	6
鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普			草原性陸禽	LC	44
鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	留、普			樹林性陸禽	LC	5
鳩鴿科	翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica</i>	留、普			樹林性陸禽	LC	1
杜鵑科	番鵑	<i>Centropus bengalensis</i>	留、普			草原性陸禽	LC	
夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	留、普	Es		草原性陸禽	LC	3
雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	留、普	Es		空域飛禽	LC	14
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			水域高草游涉禽	LC	3
秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普			水域高草游涉禽	LC	1
長腳鷸科	高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/ 冬、普			泥灘涉禽	LC	6
鷸科	東方環頸鷸	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/ 冬、普			泥灘涉禽	LC	
鷸科	小環頸鷸	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/ 冬、普			泥灘涉禽	LC	
鷸科	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			泥灘涉禽	LC	
鷸科	青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			泥灘涉禽	LC	1
鷸科	鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/ 過、普			泥灘涉禽	LC	
鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			水域泥岸游涉禽	LC	1
鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/ 冬、普			水域泥岸游涉禽	LC	1
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/ 夏、普/ 冬、普/ 過、普			水域泥岸游涉禽	LC	12
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/ 夏、普/ 冬、普/ 過、普			草原性陸禽	LC	23
鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/ 冬、稀/ 過、稀			水域泥岸游涉禽	LC	8
鸚鵡科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	引進種、 普			水域泥岸游涉禽	NA	
鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II	草原性陸禽	LC	1
翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/ 過、不普			水岸性陸禽	LC	1
卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	留、普/ 過、稀	Es		草原性陸禽	LC	9
王鷄科	黑枕藍鷄	<i>Hypothymis azurea</i>	留、普	Es		樹林性陸禽	LC	4
伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/ 過、普		III	草原性陸禽	LC	4
伯勞科	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、普			草原性陸禽	VU	1

表 2.2.2-1 陸域鳥類調查結果統計表(續)

科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有等級	保育等級	覓食同功群	受脅狀態	2021/10
鴉科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>	留、普	Es		樹林性陸禽	LC	7
鴉科	喜鵲	<i>Pica serica</i>	引進種、普			草原性陸禽	LC	3
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>	留、普			草原性陸禽	LC	
扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	留、普			草原性陸禽	LC	4
扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	留、普	Es		草原性陸禽	LC	12
扇尾鶯科	棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>	留、普			草原性陸禽	LC	4
扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	留、不普	Es		草原性陸禽	LC	2
燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	留、普			空域飛禽	LC	
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普/ 冬、普/ 過、普			空域飛禽	LC	28
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	留、普			空域飛禽	LC	16
燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	留、普			空域飛禽	LC	
鵲科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	Es		樹林性陸禽	LC	61
鵲科	紅嘴黑鵲	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	留、普	Es		樹林性陸禽	LC	8
鶯科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana</i>	留、普	Es		草原性陸禽	NT	6
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普			樹林性陸禽	LC	42
畫眉科	山紅頭	<i>Cyanoderma ruficeps</i>	留、普	Es		樹林性陸禽	LC	1
畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	留、普	E		樹林性陸禽	LC	1
八哥科	亞洲輝棕鳥	<i>Aplonis panayensis</i>	引進種、普			樹林性陸禽	NA	2
八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普			草原性陸禽	NA	23
八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			草原性陸禽	NA	34
梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、普			草原性陸禽	LC	23
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普			草原性陸禽	LC	194
鵲鴝科	灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、普			水岸性陸禽	LC	2
鵲鴝科	東方黃鵲鴝	<i>Motacilla tschutschensis</i>	冬、普/ 過、普			草原性陸禽	LC	1
鵲鴝科	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>	留、普/ 冬、普			水岸性陸禽	LC	2
鵲科	黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普			草原性陸禽	LC	
物種數小計(S)								46
數量小計(N)								646
Shannon-Wiener's diversity index (H')								2.82
Shannon-Wiener's evenness index (E)								0.74

註：1.鳥類名錄、特有類別等係參考自 2020 年台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會, 2020)

遷徙屬性: 留:留鳥 夏:夏候鳥 冬:冬候鳥 過:過境鳥

出現頻率: 普:普遍 不普:不普遍 稀:稀有

特有類別: Es:特有亞種 E:特有種

2.鳥類生態同功群主要係採用林明志(1994)之定義, 並參考尤少彬(2005)、池文傑(2000)、戴漢章(2009)研究

3.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告之「陸域保育類野生動物名錄」

II:珍貴稀有之第二級保育類(Rare and Valuable Species)

III:其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

4.紅皮書等級係參考自 2016 臺灣鳥類紅皮書名錄(林瑞興等, 2016)。

VU: 易危、NT: 接近受脅、LC: 暫無危機、NA: 不適用(臺灣非其主要分布地點)



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 10 月 18~21 日。

三、調查結果

(一)植物

本季調查共紀錄到 8 科 9 屬 10 種(表 2.2.3-1)，原生種 4 種、歸化種 4 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

物種 歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	0	0	5	3	8
	屬數	0	0	5	4	9
	種數	0	0	5	5	10
型態	草本	0	0	5	5	10
屬性	原生(非特有)	0	0	1	3	4
	歸化	0	0	2	2	4
	栽培	0	0	2	0	2
受脅類別	LC	0	0	1	3	4
	DD	0	0	1	0	1
	NA	0	0	2	2	4
	NE	0	0	1	0	1
註：受脅類別：依 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)認定，本季監測共可分為暫無危機(Least concern, LC)、資料缺乏(Data Deficient, DD)、不適用(Not Applicable, NA)及未評估 (Not Evaluated, NE)。						

(二)魚類

本季調查共 6 科 7 種 179 隻次 (表 2.2.3-2)，除 D 區外，本季各區魚類多樣性指數介於 0.16~1.06 之間，以 E 區最高 (1.06)，C 區最低 (0.16)。均勻度介於 0.24~0.90 之間，以 A 區最高 (0.90)，C 區最低 (0.24)。本季除了測站 A、E 之外，其餘各測站數值均屬中等偏低，表示其餘各測站物種個體數分配偏屬不均勻，有明顯優勢種出現 (測站 B、C、F 皆為口孵非鯽)。測站 D 僅記錄 1 種魚類，故其多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。

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 6 種，包括食蚊魚、孔雀花鱗、線鱧、口孵非鯽、絲鰭毛足鬥魚及豹紋翼甲鯰。

表 2.2.3-2 魚類調查結果統計表

科	中文名	學名	特有/外來	受脅狀態	測站A	測站B	測站C	測站D	測站E	測站F
花鱗科Poeciliidae	食蚊魚	<i>Gambusia affinis</i>	外	NA	7				27	
花鱗科Poeciliidae	孔雀花鱗	<i>Poecilia reticulata</i>	外	NA					5	
鱧科Channidae	線鱧	<i>Channa striata</i>	外	NA		4	1			2
麗魚科Cichlidae	口孵非鯽	<i>Oreochromis</i> spp.	外	NA	5	20	25		31	43
鰕虎科Gobiidae	大彈塗魚	<i>Boleophthalmus boddarti</i>		NA					3	
絲足鱸科Osphronemidae	絲鰭毛足鬥魚	<i>Trichopodus trichopterus</i>	外	DD	2					
甲鯰科Loricariidae	豹紋翼甲鯰	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	外	NA						4
物種小計(S)					3	2	2	0	4	3
數量小計(N)					14	24	26	0	66	49
Shannon-Wiener's diversity index(H)					0.99	0.45	0.16	0	1.06	0.45
Shannon-Wiener's evenness index (E)					0.90	0.65	0.24	*	0.76	0.41

註：

- 1.魚類名錄及生息狀態參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)、中央研究院台灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>
- 2.紅皮書等級係參考自 2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄(楊正雄等，2017)。
- DD：資料缺乏 NA：不適用(臺灣非其主要分布地點)
- 3.外表示該物種為農委會林業試驗所建置的「臺灣外來入侵種資料庫」中所定義之外來種
- 4.每季調查均進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量
- 5.*為無法計算

(三)蝦蟹類

本季調查共紀錄到蝦蟹類 6 科 9 種 162 隻次(表 2.2.3-3)，分別為等齒沼蝦、日本沼蝦、鋸齒米蝦、刀額新對蝦、漢氏無齒螳臂蟹、雙齒近相手蟹、乳白南方招潮、弧邊管招潮蟹及萬歲大眼蟹。本季測站 D、F 未記錄到任何蝦蟹類，B、C 僅記錄 1 種蝦蟹類，故上述測站多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。A、E 測站之多樣性指數 H' 分別為 0.67、1.70，顯示測站群聚內生物種類豐富程度較高；測站 A、E 之均勻度指數 E 分別為 0.97、0.87，顯示物種個體數分配屬均勻，無明顯優勢種出現。

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	中文名	學名	特有/外來	測站A	測站B	測站C	測站D	測站E	測站F
長臂蝦科Palaemonidae	等齒沼蝦	<i>Macrobrachiumequidens</i>						2	
長臂蝦科Palaemonidae	日本沼蝦	<i>Macrobrachiumnipponense</i>		3	68	51			
匙指蝦科Atyidae	鋸齒米蝦	<i>Caridina serrata</i>		2					
對蝦科Penaeidae	刀額新對蝦	<i>Metapenaeusensis</i>						4	
方蟹科Grapsidae	漢氏無齒螳臂蟹	<i>Chiromantesdehaani</i>						4	
方蟹科Grapsidae	雙齒近相手蟹	<i>Perisesarmabidens</i>						10	
沙蟹科Ocypodidae	乳白南方招潮	<i>Austracalactea</i>						3	
沙蟹科Ocypodidae	弧邊管招潮蟹	<i>Tubucaarcuata</i>	特					13	
大眼蟹科Macrophthalmidae	萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>						2	
毛帶蟹科Dotillidae	臺灣泥蟹	<i>Ilyoplaxformosensis</i>							
物種小計(S)				2	1	1	0	7	0
數量小計(N)				5	68	51	0	38	0
Shannon-Wiener's diversity index(H)				0.67	0	0	0	1.70	0
Shannon-Wiener's evenness index (E)				0.97	*	*	*	0.87	*

註：

- 1.名錄製作參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)，生息狀態參考自施志昀、李伯雯所著台灣淡水蟹圖鑑(2009)、施志昀等所著台灣的淡水蝦(1998)
- 2.每季調查均進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量
- 3.*為無法計算

(四)螺貝類

本季調查共紀錄到 4 科 4 種 185 隻次(表 2.2.3-4)，分別為石田螺、福壽螺、瘤蟯及臺灣椎實螺，所記錄物種皆為普遍常見物種。本季 D 區未記錄到任何螺貝，E、F 僅記錄 1 種螺貝類，多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，其餘各區螺貝類多樣性指數介於 0.39~0.97 之間，以測站 B 最高(0.97)，顯示該測站群聚內生物種類豐富程度較高，以 A 區最低 (0.39)。均勻度指數介於 0.36~0.88 之間，均勻度指數以 B 區最高 (0.88)，B、C 測站物種個體數分配偏屬均勻，無明顯優勢種出現，A 測站有明顯優勢種出現(福壽螺)。

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	中文名	學名	特有/外來	測站A	測站B	測站C	測站D	測站E	測站F
田螺科 Vivipariidae	石田螺	<i>Sinotaia quadrata</i>		6	5	5			
蘋果螺科 Ampullariidae	福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>	外	57	8	10			86
錐蟯科 Thiaridae	瘤蟯	<i>Tarebiagranifera</i>		1	2	1			
椎實螺科 Lymnaeidae	台灣椎實螺	<i>Radix swinhoi</i>						4	
物種小計(S)				3	3	3	0	1	1
數量小計(N)				64	15	16	0	4	86
Shannon-Wiener's diversity index(H)				0.39	0.97	0.83	0	0	0
Shannon-Wiener's evenness index (E)				0.36	0.88	0.76	*	*	*

註：

1.名錄製作參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)，生息狀態參考自賴景陽所著貝類(台灣自然觀察圖鑑)(1988)

2.每季調查均進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量

3.*為無法計算

(五)水生昆蟲類(含蜻蛉類)

本季調查共紀錄到蜻蛉記錄 4 科 10 種 95 隻次(表 2.2.3-5)，多樣性指數 H' 為 1.95；均勻度指數為 0.85；水生昆蟲共紀錄水生昆蟲共紀錄 3 目 6 科 262 隻次(表 2.2.3-6)。除測站 E 僅紀錄到 1 科多樣性指數 H' 為 0 均勻度指數無法計算，其餘測站多樣性指數 H' 在 0.61-1.31 之間，均勻度指數 E 介於 0.75-0.91 之間。

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 蜻蛉類調查結果統計表

科名	中文名	學名	出現頻率	2021/10
琵蟥科Platycnemididae	脛蹼琵蟥	<i>Coperamarginipes</i>	C	8
細蟥科Coenagrionidae	紅腹細蟥	<i>Ceragrionauranticumryukyuanum</i>	C	1
細蟥科Coenagrionidae	青紋細蟥	<i>Ischnura senegalensis</i>	C	14
晏蜓科Aeshnidae	綠胸晏蜓	<i>Anaxparthenopejulius</i>	C	2
春蜓科Gomphidae	粗鉤春蜓	<i>Ictinogomphusrapax</i>	C	
蜻蛉科Libellulidae	粗腰蜻蛉	<i>Acisomapanorpoidespanorpoides</i>	C	
蜻蛉科Libellulidae	褐斑蜻蛉	<i>Brachythemiscontaminata</i>	C	10
蜻蛉科Libellulidae	猩紅蜻蛉	<i>Crocothemisserviliasservilia</i>	C	2
蜻蛉科Libellulidae	侏儒蜻蛉	<i>Diplacodestrivialis</i>	C	9
蜻蛉科Libellulidae	霜白蜻蛉中印亞種	<i>Orthetrumpruinsumneglectum</i>	C	4
蜻蛉科Libellulidae	杜松蜻蛉	<i>Orthetrumsabinasabina</i>	C	15
蜻蛉科Libellulidae	薄翅蜻蛉	<i>Pantalaflavescens</i>	C	30
物種數小計(S)				10
數量小計(N)				95
Shannon-Wiener's diversity index (H')				1.95
Shannon-Wiener's evenness index (E)				0.85

註：

1. 蜻蛉目成蟲名錄及特有類別等係參考自臺灣蜻蛉目昆蟲檢索圖鑑(林&楊,2016)
2. 每季調查均進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量

表 2.2.3-6 水生昆蟲類調查結果統計表

目	科	學名	測站A	測站B	測站C	測站D	測站E	測站F
蜻蛉目Odonata	晏蜓科Aeshnidae	<i>Aeshnidae</i> sp.		1				
蜻蛉目Odonata	細蟥科Coenagrionidae	<i>Coenagrionidae</i> sp.	4	4	4			
蜻蛉目Odonata	春蜓科Gomphidae	<i>Gomphidae</i> sp.	4					
蜻蛉目Odonata	蜻蛉科Libellulidae	<i>Libellulidae</i> sp.	15	17	20			
雙翅目Diptera	搖蚊科Chironomidae	<i>Chironomidae</i> sp.	40	13	15	12		28
半翅目Hemiptera	黽蟴科Gerridae	<i>Gerridae</i> sp.	7	24	21	5	5	9
科數小計(S)			5	5	4	2	1	2
數量小計(N)			70	59	60	17	5	37
Shannon-Wiener's diversity index (H')			1.21	1.31	1.26	0.61	0	0.55
Shannon-Wiener's evenness index (E)			0.75	0.81	0.91	0.87	*	0.80
FBI			7.86	8.46	8.62	8.00	*	8.00

註：

1. 數值單位表示為隻次/10網次。
2. 每季調查均進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量
3. *為無法計算

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 10 月 26 日~27 日。

三、調查結果

本季(2021 年 10~12 月)所測得各項空氣品質項目包括 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO、NO₂、CO、O₃、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 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(二)PM₁₀

本季測站 PM₁₀ 日平均值為 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，監測結果符合空氣品質標準 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(三)PM_{2.5}

本季測站 PM_{2.5} 日平均值為 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，監測結果符合空氣品質標準 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(四)SO₂

本季測站 SO₂ 最大小時平均值為 2 ppb，日平均值為 2 ppb，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 18 ppb，日平均值為 5 ppb。

(六)NO₂

本季測站 NO₂ 最大小時平均值 21 ppb，日平均值為 13 ppb，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 0.3 ppm，最大 8 小時平均值為 0.3 ppm，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)O₃

本季測站 O₃ 最大小時平均值為 52 ppb，最大 8 小時平均值為 45 ppb，
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東。

(十)風速

本季測站風速日平均值為 1.2 m/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 2021.10.26~27	空氣品質 標準值
TSP	μg/m ³	日 平 均 值	65	—
PM ₁₀	μg/m ³	日 平 均 值	34	100
PM _{2.5}	μg/m ³	日 平 均 值	10	35
SO ₂	ppb	最大小時平均值	2	75
		日 平 均 值	2	—
NO	ppb	最大小時平均值	18	—
		日 平 均 值	5	—
NO ₂	ppb	最大小時平均值	21	100
		日 平 均 值	13	—
CO	ppm	最大小時平均值	0.3	35
		最大 8 小時平均值	0.3	9
O ₃	ppb	最大小時平均值	52	120
		最大 8 小時平均值	45	60
風速	m/s	日 平 均 值	1.2	—
風向	deg	最 頻 風 向	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 10 月 14 日至 15 日。

(二)營建噪音：2021 年 10 月 7 日、11 月 1 日及 12 月 14 日

三、調查結果

(一)噪音

本季(2021 年 10~12 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
2021.10.14~15	49.5	49.1	49.7	60.8	58.1	52.4	58.7	57.4	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 49.5 (A)，L_晚 為 49.1 dB(A)，L_夜 為 49.7 dB(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 60.8 dB(A)，L_晚 為 58.1 dB(A)，L_夜 為 52.4 dB(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 58.7 dB(A)， $L_{晚}$ 為 57.4 dB(A)， $L_{夜}$ 為 48.9 dB(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 10~12 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 $L_{v10 日}$ 為 32.5dB， $L_{v10 夜}$ 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($L_{v10 日}$ ：70dB、 $L_{v10 夜}$ ：65dB)。

2.陸纜沿線民宅

本測站 $L_{v10 日}$ 為 40.8dB， $L_{v10 夜}$ 為 32.7dB，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($L_{v10 日}$ ：70dB、 $L_{v10 夜}$ ：65dB)。

3.中港慈裕宮

本測站 $L_{v10 日}$ 為 31.7dB， $L_{v10 夜}$ 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($L_{v10 日}$ ：70dB、 $L_{v10 夜}$ ：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	$L_{v10 日}$	$L_{v10 夜}$	$L_{v10 日}$	$L_{v10 夜}$	$L_{v10 日}$	$L_{v10 夜}$
2021.08.18~19	32.5	30.0	40.8	32.7	31.7	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

本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季(2021 年 10~12 月)無法取得營建噪音(升壓站周界 1 公尺處，含一般頻率及低頻)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

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 10 月 22 日、11 月 01 日及 12 月 13 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 8.1~8.3，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 39.2~44.4mg/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 128~167mg/L。

4.SS

本季 SS 值監測結果介於 22~33mg/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 0.08~0.1mg/L。

6.真色色度

本季真色色度監測結果介於 50~62mg/L。

7.油脂

本季油脂監測結果介於 3.1~7.2mg/L。

8.水溫

本季水溫監測結果介於 23.0~33.1℃。

9.硝酸鹽氮

本季硝酸鹽氮監測結果為 0.07~0.14。

10.總磷

本季總磷監測結果介於 0.10~0.16mg/L。

11.溶氧

本季溶氧監測結果介於 4.1~6.7mg/L。

(二)工區放流口

本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，故已無工區放流廢水，經派員確認後，本季(110 年 10~12 月)無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，本計畫後續將持續派員確認。

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	°C	mg/L	mg/L	mg/L
2021.10.07	8.2	39.6	128.0	22.0	0.1	50	7.2	33.1	N.D.	0.10	5.4
2021.11.01	8.1	39.2	167.0	24.0	0.09	62	3.1	28	0.07	0.16	4.1
2021.12.13	8.3	44.4	164.0	31.0	0.08	61	5.2	23	0.14	0.10	6.7
水體水質標準 (丁類)	6~9.0	<8	—	<100	—	—	—	—	—	—	>3.0
	工區放流口										
2021.10.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2021.11.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2021.12.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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。
4.本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

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

參考環評階段及歷季監測結果(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西南方為主，占 42.5%，往東南方次之，占 23.8%。目前已進行 15 季的調查，主要的飛行方向大致可以分為往南及往東北，除 2020 及 2021 年春季為往北飛行外，春季及冬季皆為往東北飛行，夏、秋兩季則除了本季以往西南飛行外，其餘皆是以往南飛行。這與一般認知的季節遷徙大方向一致，不過不同年份的比例略有不同，2019 年各季的主要飛行方向比例都略高於 2018 年相對應的各季，而 2020 年則與 2019 年的比例較為接近，今年秋季則與往南相近，然筆數略低，可能與訊號干擾較多而有低估的現象。

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(34.4%)
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%)
202103、202104、202105	春季		718	N(46.7%)
202106、202107、202108	夏季		314	S(29.9%)
202109、202110、202111	秋季		741	WS(42.5%)

三、歷季監測結果

(一)春季(圖 3.1.1-1)

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%。

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%。

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%。

2021 年春季飛行方向以北方為主，占 46.7%，往東北方次之，占 43.9%。

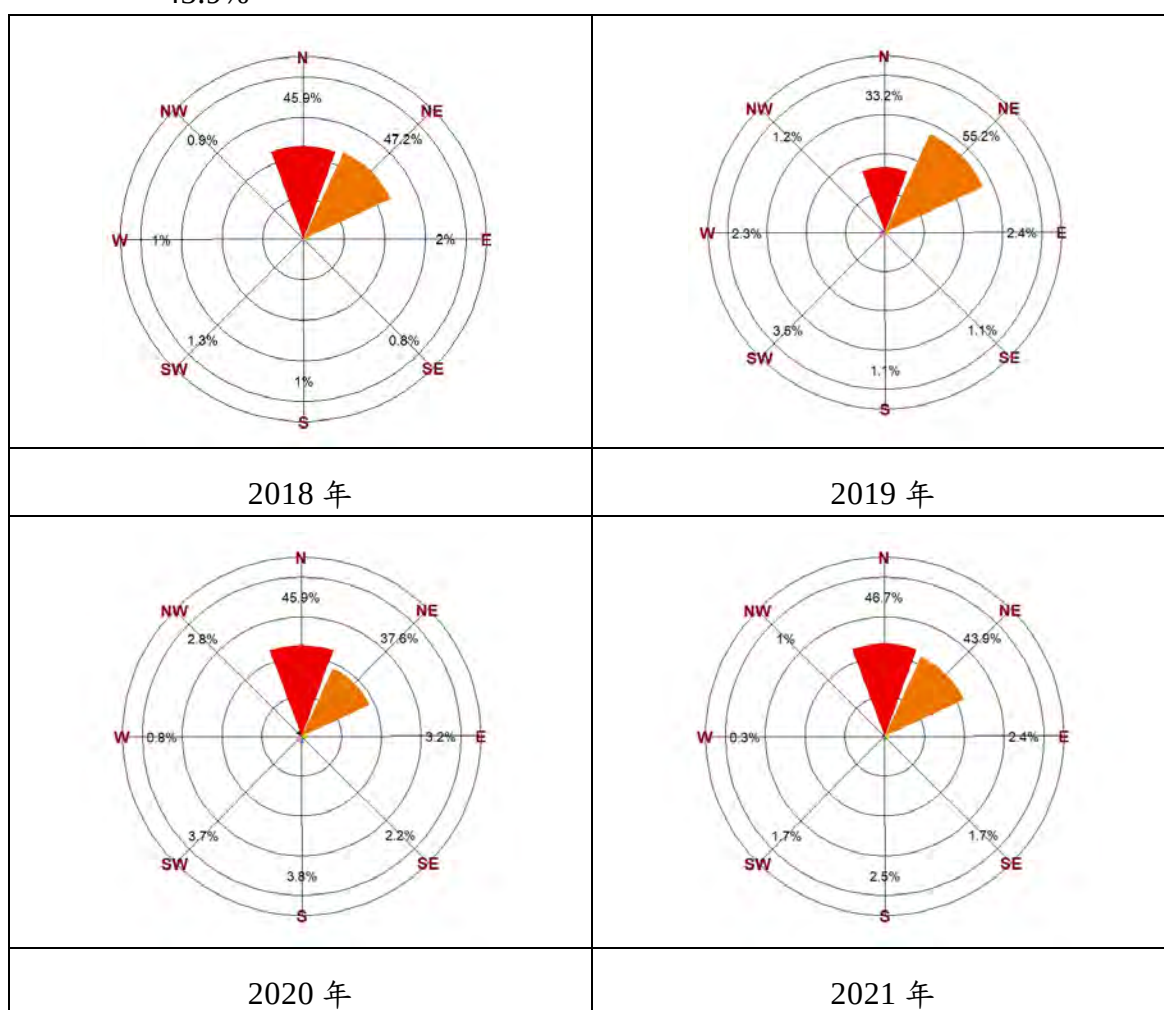


圖 3.1.1-1 歷年春季鳥類飛行方向風花圖

(二)夏季(圖 3.1.1-2)

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%。

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%。

2020 夏季飛行方向以南方為主，占 33.9%，往西南方次之，占 29.3%。

2021 夏季飛行方向以南方為主，占 29.9%，往東南方次之，占 26.8%。

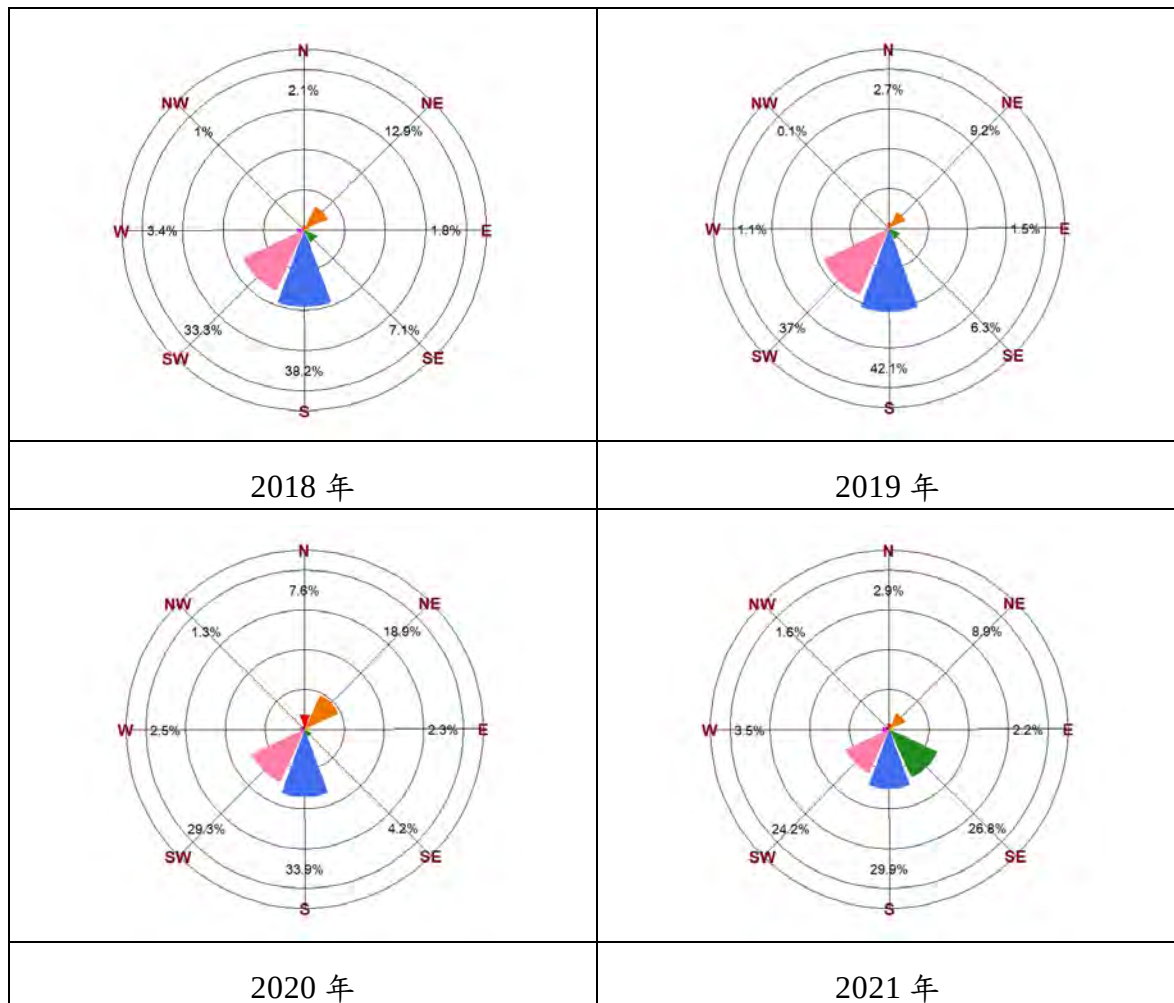


圖 3.1.1-2 歷年夏季鳥類飛行方向風花圖

(三)秋季(圖 3.1.1-3)

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%。

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%。

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%。

2021 年秋季飛行方向以西南方為主，占 42.5%，往東南方次之，占 23.8%。

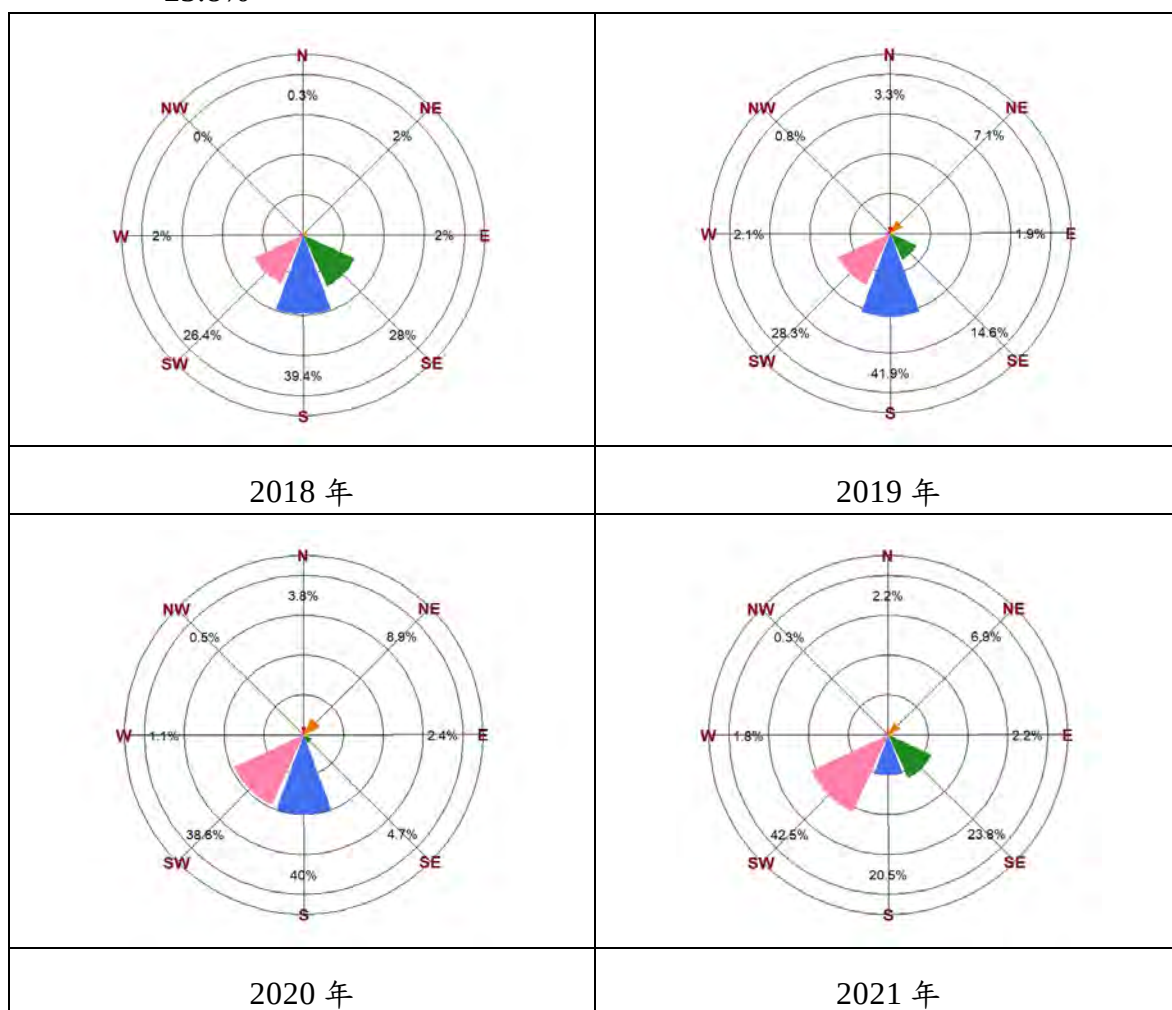


圖 3.1.1-3 歷年秋季鳥類飛行方向風花圖

(四)冬季(圖 3.1.1-4)

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%。

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%。

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%。

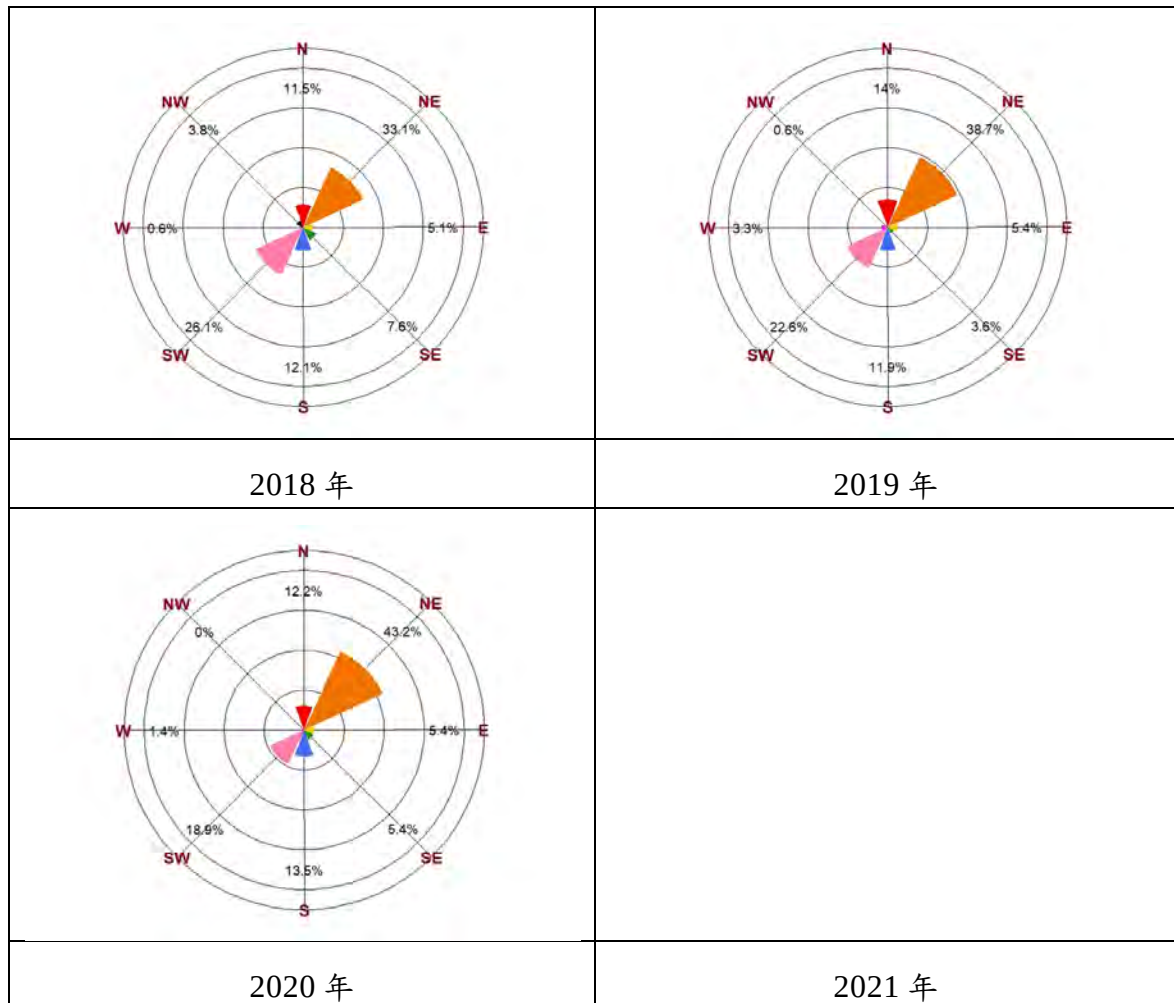


圖 3.1.1-4 歷年冬季鳥類飛行方向風花圖

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共記錄到 12 種鳥類。參考環評階段及過去監測結果，秋季為鳥類遷徙的季節，以黃頭鷺為主、其次為小白鷺及燕鷗。

(一)環評階段

環評階段秋季共記錄到紅嘴鷗、家燕、黃尾鷗、燕科、琵嘴鴨、黠鷗、東方環頸鴿、黑腹濱鷗、大白鷺、鷺科、大水薙鳥，共 11 種，詳表 3.1.2-1。

(二)本季監測結果

本季監測結果共記錄 12 種，包含白腹鯉鳥、小燕鷗、白翅黑燕鷗、黑腹燕鷗、燕鷗、東方環頸鴿、太平洋金斑鴿、大白鷺、中白鷺、小白鷺、黃頭鷺、穴鳥等。保育類鳥類共紀錄到 1 種，為小燕鷗(II)。本季為秋季，為秋季鳥類遷移的季節，以及夏季在台灣繁殖的燕鷗與鷺鷥南遷。本季與環說階段紀錄的類群相似，僅白腹鯉鳥是本海域首次記錄。詳表 3.1.1-3。

(三)歷次秋季監測結果

歷次秋季監測結果共記錄 19 種，包括白腹鯉鳥、小燕鷗、白翅黑燕鷗、普通燕鷗、黑腹燕鷗、鳳頭燕鷗、歐嘴燕鷗、灰鵲鴿、家燕、東方環頸鴿、紅領瓣足鷗、太平洋金斑鴿、大白鷺、小白鷺、中白鷺、夜鷺、黃頭鷺、蒼鷺、穴鳥等，詳表 3.1.2-2 及表 3.1.2-3。

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%
		黃尾鸚					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%
鷓鴣類	大型鷓鴣類	鸛鷓鴣			2							2	1.36%
	小型鷓鴣類	東方環頸鸛			2							2	1.36%
		黑腹濱鸛			2							2	1.36%
	中型鷓鴣類	中型鷓鴣類	1									1	0.68%
		赤足鸛		2								2	1.36%
鷓鴣類 合計			1	2	6							9	6.12%
鷺鸕類	鷺科	大白鷺			4							4	2.72%
		鷺科		6	7		1				3	17	11.56%
鷺鸕類 合計				6	11		1				3	21	14.29%
鷓鴣形目海鳥	海燕科	海燕科		2								2	1.36%
		黑叉尾海燕		1								1	0.68%
	鷓鴣形目海鳥	鷓鴣形目海鳥		2								2	1.36%
		鷓鴣科	大水薙鳥	12			1	1				14	9.52%
		穴鳥	2								2	1.36%	
鷓鴣形目海鳥 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-海上鳥類目視調査統計表(1/3)

期程			施工前																								
類群	小類	物種	2018 年										2019 年												2020 年		
			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		
其他水鳥	海雀科	扁嘴海雀									1																
		冠海雀										1															
	鰹鳥科	紅腳鰹鳥	1																								
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		
海鷗類	燕鷗	小燕鷗			2	2		71																			
		紅燕鷗																									
		紅嘴鷗																					1	1			
		未知燕鷗						7											9	1		1					
		玄燕鷗																									
		白眉燕鷗		1	1	1										2											
		白翅黑燕鷗			1			2																			
		普通燕鷗					3	14							5	1			25	7							
		黑腹燕鷗						22								15											
		鳳頭燕鷗		2	28	3	6								5	5	3	6	7	6							
		歐嘴燕鷗																									
	賊鷗	短尾賊鷗														1											
		中賊鷗																									
	鷗	黑尾鷗										1												1			
		銀鷗																					1				
		未知大鷗																						2			
	海鷗類	未知海鷗																									
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		
猛禽類	大型猛禽	魚鷹			1																						
		灰面鵟鷹																									
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		

表 3.1.2-2 施工前-海上鳥類目視調查統計表(2/3)

期程			施工前																							
類群	小類	物種	2018 年										2019 年												2020 年	
			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	
陸鳥	非燕雀目	野鴿			0				19													1				
	燕雀目	白頭翁			1																					
		未知燕雀目																								
		未知鵲鴿																		2						
		灰鵲鴿																		1	2					
		黃尾鴿																								
		家燕	2		1	10	3							16	3	1			5	2	1					
		燕科			1	3																				
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	
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨		3																						
		琵嘴鴨																								
		尖尾鴨																					3			
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	3	0		
鵲鴿類	小型鵲鴿類	灰辮足鵲	1																							
		東方環頸鵲																								
		黑腹濱鵲																								
		紅領辮足鵲	45	21										10					2					5		
		小環頸鵲																								
		蒙古鵲																								
		鐵嘴鵲				2																				
	中大型鵲鴿類	青足鵲				1																				
		紅胸濱鵲																								
		黑尾鵲				9																				
	中型鵲鴿類	-																								
		赤足鵲																								
	中大型鵲鴿類	鵲鵲																								
		中杓鵲																								
	鵲鴿類	未知鵲鴿類																								
鵲鴿類 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	

表 3.1.2-2 施工前-海上鳥類目視調查統計表(3/3)

期程			施工前																							
類群	小類	物種	2018 年									2019 年												2020 年		
			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	
鷺鷥類	鷺科	大白鷺						2							1											
		小白鷺						1										26								
		唐白鷺																								
		中白鷺						2																		
		未知鷺						250														2				
		夜鷺						3							3			2								
		黃頭鷺			7			122										47	12	18						
		蒼鷺																								
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	
鵲形目海鳥	鵲科	大水薙鳥			1											17										
		長尾水薙鳥	1																							
		未知水薙鳥														3										
		穴鳥														1				1						
	海燕科	未知海燕															1		2							
		黑叉尾海燕																								
	鵲形目海鳥	鵲形目海鳥															1									
鵲形目海鳥 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	
未知鳥類																										
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	0	
總計			50	27	44	31	12	496	19	0	1	2	0	26	15	48	3	8	121	35	22	1	3	5	9	
物種			8		13			10			3			11			7			7			6			
數量			77		87			515			3			89			132			58			17			

表 3.1.2-3 施工階段-海上鳥類目視調查統計表(1/3)

期程			施工階段																					
類群	小類	物種	2020 年											2021 年										
			春			夏			秋			冬		春			夏			秋				
			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	10月	11月	
其他水鳥	海雀科	扁嘴海雀																						
		冠海雀																						
	鰹鳥科	紅腳鰹鳥																						
		白腹鰹鳥																				1		
其他水鳥 合計			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
海鷗類	燕鷗	小燕鷗					2		6												1			
		紅燕鷗																						
		紅嘴鷗																						
		未知燕鷗			20				92							1					19			
		玄燕鷗				1		1																
		白眉燕鷗				1																		
		白翅黑燕鷗			1											1					3			
		普通燕鷗			2				51							2					2			
		黑腹燕鷗			1				2												5			
		鳳頭燕鷗		1	1	30	3		2							1		9	1					
		歐嘴燕鷗							4															
	賊鷗	短尾賊鷗																						
		中賊鷗																						
	鷗	黑尾鷗																						
		銀鷗																						
		未知大鷗													1	1		1						
	海鷗類	未知海鷗							2															
海鷗類 合計			0	1	25	32	5	1	159	0	0	0	0	0	1	5	1	10	1	0				
猛禽類	大型猛禽	魚鷹																						
		灰面鵟鷹			1																			
猛禽類 合計			0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

表 3.1.2-3 施工階段-海上鳥類目視調查統計表(2/3)

期程			施工階段																				
類群	小類	物種	2020 年												2021 年								
			春			夏			秋			冬			春			夏			秋		
			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	10月	11月
陸鳥	非燕雀目	野鴿																					
	燕雀目	白頭翁																					
		未知燕雀目			1																		
		未知鵲鴿																					
		灰鵲鴿																					
		黃尾鵲																					
		家燕	6			1	6													3			
		燕科																					
		未知燕雀目																				3	
陸鳥 合計			6	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨		3																			
		琵嘴鴨																					
		尖尾鴨	19																				
雁形目 合計			19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鵲鴿類	小型鵲鴿類	灰瓣足鵲																					
		東方環頸鵲																			9		
		黑腹濱鵲																					
		紅領瓣足鵲		11	23			5									19						
		小環頸鵲					8																
		蒙古鵲						3															
		鐵嘴鵲					3																
	中大型鵲鴿類	青足鵲																		6			
		紅胸濱鵲																		8			
		黑尾鵲																					
	中型鵲鴿類	-																					
		赤足鵲																					
		太平洋金斑鵲																			1		
	中大型鵲鴿類	鵲鵲																					
		中杓鵲					3																
	鵲鴿類	未知鵲鴿類					5										1			2			
鵲鴿類 合計			0	11	23	0	13	14	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	16	1	9	0

表 3.1.2-3 施工階段-海上鳥類目視調查統計表(3/3)

期程			施工階段																					
類群	小類	物種	2020 年										2021 年											
			春			夏			秋			冬		春			夏			秋				
			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	10月	11月	
鷺鸕類	鷺科	大白鷺																				1		
		小白鷺							1													5		
		唐白鷺		2																				
		中白鷺		9	7	23			1													2		
		未知鷺							285															
		夜鷺															3							
		黃頭鷺							38							5		4				18		
		蒼鷺							4															
鷺鸕類 合計			0	11	7	23	0	0	329	0	0	0	0	0	0	5	3	4	0	0	0	26	0	
鷸形目海鳥	鷸科	大水薙鳥			1										3									
		長尾水薙鳥																						
		未知水薙鳥																						
		穴鳥																				1		
	海燕科	未知海燕																			1			
		黑叉尾海燕																		1				
	鷸形目海鳥	鷸形目海鳥																						
鷸形目海鳥 合計			0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1	0	
未知鳥類																1				6				
未知鳥類 合計			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	
總計			25	26	58	56	24	15	488	0	0	0	0	0	4	11	24	14	1	26	32	40	0	
物種			12			11			9			0			7			6			12			
數量			109			95			488			0			39			41			72			

二、飛行高度

本季海上鳥類飛行高度在 25 公尺以下佔 98.6%，25~197 公尺約 1.4%，197 公尺以上為 0.0%。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

本季飛行高度在 25 公尺以下約 98.6%，25~197 公尺約 1.4%，197 公尺以上為 0.0%。

(三)歷次秋季監測結果

歷次秋季監測結果飛行高度在 25 公尺以下為 98.1%，25~197 公尺為 1.9%，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	2021 秋	72	98.6%	1	1.4%	0	0.0%
	春	275	87.3%	40	12.7%	0	0.0%
	夏	269	75.4%	88	24.6%	0	0.0%
	秋	1136	98.1%	22	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 38 種。參考環評階段結果，西湖國家濕地及風場鄰近海岸於秋季歷來共記錄 39 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

環評階段秋季共記錄到共 39 種，包含小水鴨、花嘴鴨、東方環頸鴿、小環頸鴿、鐵嘴鴿、蒙古鴿、太平洋金斑鴿、灰斑鴿、黑腹燕鷗、鷗嘴燕鷗、高蹺鴿、磯鴿、翻石鴿、三趾濱鴿、黑腹濱鴿、彎嘴濱鴿、紅胸濱鴿、黃足鴿、中杓鴿、青足鴿、反嘴鴿、大白鷺、蒼鷺、黃頭鷺、小白鷺、中白鷺、夜鷺、埃及聖鸛、野鴿、藍磯鸕、黑翅鳶(II)、魚鷹(II)、大冠鷲(II)、遊隼(II)、紅隼(II)、喜鵲、紅尾伯勞(III)、小燕鷗(II)、大濱鴿(III)等，詳表 3.1.1-1。

二、本季監測結果

本季監測結果共記錄 8 目 16 科 38 種，包括 7 種保育類鳥類，黑面琵鷺(I)、彩鷺(II)、唐白鷺(II)、魚鷹(II)、黑翅鳶(II)、臺灣畫眉(II)及紅尾伯勞(III)。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	<i>Anas crecca</i>			冬					1	34							1	36	0.25%	
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	<i>Anas poecilorhyncha</i>			留		2	1		11	3	6						16	39	0.27%	
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>			留	462	543	1235	1290	1173	669	89	104	197	505	1365	1146	8778	61.43%		
鴿形目	鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>			留		2	1	4										7	0.05%	
鴿形目	鴿科	鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>			冬	393	4	18		1	46	55		52	54				623	4.36%	
鴿形目	鴿科	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>			冬		3	1	6	13	15	5	77			56	5	5	186	1.30%	
鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>			冬		1	4	1	1					10	1			18	0.13%	
鴿形目	鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>			冬			2		6	5						1	5	19	0.13%	
鴿形目	鴿科	小瓣鴿	<i>Vanellus vanellus</i>			冬						3								3	0.02%	
鴿形目	鴿科	黑腹燕鴿	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬			87											87	0.61%	
鴿形目	鴿科	黑尾鴿	<i>Larus crassirostris</i>			冬					2									2	0.01%	
鴿形目	鴿科	小燕鴿	<i>Sterna albifrons</i>		II	留		10					2	22	2	7				43	0.30%	
鴿形目	鴿科	鸕嘴燕鴿	<i>Sterna nilotica</i>			冬			6											6	0.04%	
鴿形目	鴿科	未知燕鴿	<i>Sterna sp.</i>			過								1						1	0.01%	
鴿形目	長腳鴿科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>			留			19	2										21	0.15%	
鴿形目	鴿科	磯鴿	<i>Actitis hypoleucos</i>			冬		3	6	9	1	3	2	5						29	0.20%	
鴿形目	鴿科	翻石鴿	<i>Arenaria interpres</i>			冬		12									15			27	0.19%	
鴿形目	鴿科	尖尾濱鴿	<i>Calidris acuminata</i>			過							1							1	0.01%	
鴿形目	鴿科	三趾濱鴿	<i>Calidris alba</i>			冬		7	9	3	12	15	4	4			13		2	69	0.48%	
鴿形目	鴿科	黑腹濱鴿	<i>Calidris alpina</i>			冬				203	563	850	372					9	206	2203	15.42%	
鴿形目	鴿科	彎嘴濱鴿	<i>Calidris ferruginea</i>			冬			1					1						2	0.01%	
鴿形目	鴿科	紅胸濱鴿	<i>Calidris ruficollis</i>			冬		45	1	5	3	1	14	147			2	4		222	1.55%	
鴿形目	鴿科	大濱鴿	<i>Calidris tenuirostris</i>			過											3			3	0.02%	
鴿形目	鴿科	黃足鴿	<i>Heteroscelus brevipes</i>			過		79						1	5		28			113	0.79%	
鴿形目	鴿科	寬嘴鴿	<i>Limicola falcinellus</i>			過							3							3	0.02%	
鴿形目	鴿科	大杓鴿	<i>Numenius arquata</i>		III	冬		1				1								2	0.01%	
鴿形目	鴿科	中杓鴿	<i>Numenius phaeopus</i>			冬		27	21			1					8			57	0.40%	
鴿形目	鴿科	鷹斑鴿	<i>Tringa glareola</i>			冬								3						3	0.02%	
鴿形目	鴿科	青足鴿	<i>Tringa nebularia</i>			冬		10	3	49	8	39	8	11					10	138	0.97%	
鴿形目	鴿科	白腰草鴿	<i>Tringa ochropus</i>			冬						2								2	0.01%	
鴿形目	鴿科	反嘴鴿	<i>Xenus cinereus</i>			過		2	1					2	2		1			8	0.06%	
鸛形目	鸛科	大白鸛	<i>Ardea alba</i>			冬		2	6	44	36	37	17	12	7	1	4	15	2	183	1.28%	
鸛形目	鸛科	蒼鸛	<i>Ardea cinerea</i>			冬		1	4	19	25	46	3		1		22	3		124	0.87%	
鸛形目	鸛科	黃頭鸛	<i>Bubulcus ibis</i>			留		2	15	6		21		13	5					62	0.43%	
鸛形目	鸛科	小白鸛	<i>Egretta garzetta</i>			留		38	412	238	82	62	35	34	19	3	17	11	1	952	6.66%	
鸛形目	鸛科	中白鸛	<i>Egretta intermedia</i>			冬			36	7			1	2		2				48	0.34%	
鸛形目	鸛科	夜鸛	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留		10					2	3			1			16	0.11%	
鸛形目	鸛科	埃及聖鸛	<i>Threskiornis aethiopica</i>		Y	引進種		3	32	22	3	1			15		1	9	1	87	0.61%	
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>		Y	引進種								2	3	2		2	8	17	0.12%	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留							1	2						3	0.02%	
隼形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留				1	1				1			1		4	0.03%	
隼形目	鷹科	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>		II	冬				1		7	1							9	0.06%	
隼形目	鷹科	大冠鸛	<i>Spilornis cheela</i>	Es	II	留					2			1						3	0.02%	
隼形目	隼科	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>		I	留					1	1								2	0.01%	
隼形目	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		II	冬				1		1								2	0.01%	
鸛形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬						2								2	0.01%	
鸛形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留						2								2	0.01%	
雀形目	鴉科	喜鵲	<i>Pica pica</i>			留			1											1	0.01%	
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬					3	1		1						5	0.03%	
雀形目	鴿科	藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>			留				4	1									5	0.03%	
雀形目	椋鳥科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	Es	II	留							2	2						4	0.03%	
雀形目	椋鳥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>		Y	引進種								1						1	0.01%	
雀形目	椋鳥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>		Y	引進種								2	4					6	0.04%	
鸛形目	軍艦鳥科	白斑軍艦鳥	<i>Fregata ariel</i>			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

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	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、普/冬、不普			20	1		21	0.95%
鵠形目	鳩鵲科	野鳩	<i>Columba livia</i>	引進種、普			7	7		14	0.63%
鵠形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普					3	3	0.14%
鵠形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普					2	2	0.09%
鵠形目	長腳鵠科	高蹺鵠	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			6	7	18	31	1.40%
鵠形目	鵠科	灰斑鵠	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			25	1		26	1.18%
鵠形目	鵠科	太平洋金斑鵠	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普					3	3	0.14%
鵠形目	鵠科	蒙古鵠	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			1	2		3	0.14%
鵠形目	鵠科	鐵嘴鵠	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			2	28	2	32	1.45%
鵠形目	鵠科	東方環頸鵠	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			834	68	145	1047	47.40%
鵠形目	鵠科	小環頸鵠	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普					1	1	0.05%
鵠形目	彩鵠科	彩鵠	<i>Rostratula benghalensis</i>	留、普		II			1	1	0.05%
鵠形目	鵠科	長趾濱鵠	<i>Calidris subminuta</i>	冬、不普				2		2	0.09%
鵠形目	鵠科	紅胸濱鵠	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			2			2	0.09%
鵠形目	鵠科	三趾濱鵠	<i>Calidris alba</i>	冬、不普			1			1	0.05%
鵠形目	鵠科	黑腹濱鵠	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			524	79		603	27.30%
鵠形目	鵠科	磯鵠	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			3		2	5	0.23%
鵠形目	鵠科	青足鵠	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			1			1	0.05%
鵠形目	鵠科	鷹斑鵠	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普			1			1	0.05%
鵠形目	鵠科	赤足鵠	<i>Tringa totanus</i>	冬、普			1		1	2	0.09%
鵠形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II			14	14	0.63%
鵠形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			7	1		8	0.36%
鵠形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			19	16	6	41	1.86%
鵠形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普			7	2	1	10	0.45%
鵠形目	鷺科	唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>	冬、稀/過、不普		II			2	2	0.09%
鵠形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			15	53	35	103	4.66%
鵠形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			35	58	6	99	4.48%
鵠形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀					2	2	0.09%
鵠形目	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	引進種、普			26	22	4	52	2.35%
鷹形目	鷹科	黑翅鵟	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II	1		3	4	0.18%
鷹形目	鷹科	大冠鵟	<i>Spilornis cheela</i>	留、普	Es	II	1			1	0.05%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普			1			1	0.05%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普		III	4		1	5	0.23%
雀形目	鴉科	喜鵲	<i>Pica serica</i>	引進種、普			1			1	0.05%
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普			8	1	6	15	0.68%
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			32	2	14	48	2.17%
雀形目	鵲科	鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>	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(續)

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	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、普/冬、不普			2	12		14	0.51%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普			1	4	1	6	0.22%
鷸形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			2	3	2	7	0.26%
鷸形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普					1	1	0.04%
鷸形目	秧雞科	緋秧雞	<i>Zapornia fusca</i>	留、普					2	2	0.07%
鷸形目	鷸科	鐵嘴鷸	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			1	212	613	826	30.09%
鷸形目	鷸科	東方環頸鷸	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			344	599	478	1421	51.77%
鷸形目	鷸科	小環頸鷸	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普				2	12	14	0.51%
鷸形目	彩鷸科	彩鷸	<i>Rostratula benghalensis</i>	留、普		II			1	1	0.04%
鷸形目	鷸科	翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普					7	7	0.26%
鷸形目	鷸科	長趾濱鷸	<i>Calidris subminuta</i>	冬、不普					3	3	0.11%
鷸形目	鷸科	三趾濱鷸	<i>Calidris alba</i>	冬、不普					2	2	0.07%
鷸形目	鷸科	反嘴鷸	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普					1	1	0.04%
鷸形目	鷸科	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普					11	11	0.40%
鷸形目	鷸科	黃足鷸	<i>Tringa brevipes</i>	過、普					89	89	3.24%
鷸形目	鷸科	青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普					18	18	0.66%
鷸形目	鷸科	小燕鷸	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	35	96	13	144	5.25%
鷸形目	鷸科	燕鷸	<i>Sterna hirundo</i>	過、普				2		2	0.07%
鷸形目	鷺科	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	留、不普/夏、不普			1			1	0.04%
鷸形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			5	5	5	15	0.55%
鷸形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			16	20	72	108	3.93%
鷸形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			13	1	10	24	0.87%
鷸形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀			1	1		2	0.07%
鷸形目	鵲科	埃及聖鵲	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	引進種、普					1	1	0.04%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II		1		1	0.04%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普					1	1	0.04%
隼形目	隼科	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	留、稀/冬、不普/過、不普		II		1		1	0.04%
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普				4	6	10	0.36%
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	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(續)

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	<i>Anser fabalis</i>	冬、稀					2	2	0.05%
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、普/冬、不普			3			3	0.07%
雁形目	雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普					6	6	0.14%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普			8	1		9	0.21%
鵲形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普					1	1	0.02%
鵲形目	長腳鵲科	高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			5			5	0.12%
鵲形目	長腳鵲科	反嘴鵲	<i>Recurvirostra avosetta</i>	冬、局普			1			1	0.02%
鵲形目	鵲科	灰斑鵲	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普				1	12	13	0.31%
鵲形目	鵲科	太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			7	1		8	0.19%
鵲形目	鵲科	蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普					4	4	0.09%
鵲形目	鵲科	鐵嘴鵲	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			30	2	12	44	1.04%
鵲形目	鵲科	東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			486	1341	1100	2927	69.05%
鵲形目	鵲科	小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普			4	1		5	0.12%
鵲形目	彩鵲科	彩鵲	<i>Rostratula benghalensis</i>	留、普		II		1		1	0.02%
鵲形目	鵲科	中杓鵲	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普			7			7	0.17%
鵲形目	鵲科	翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			1			1	0.02%
鵲形目	鵲科	紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普					1	1	0.02%
鵲形目	鵲科	三趾濱鵲	<i>Calidris alba</i>	冬、不普			8	1	6	15	0.35%
鵲形目	鵲科	黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			1	33	556	590	13.92%
鵲形目	鵲科	磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			2	1	3	6	0.14%
鵲形目	鵲科	青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			18	48	58	124	2.93%
鵲形目	鵲科	鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普				4		4	0.09%
鵲形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	2			2	0.05%
鵲形目	鷗科	鸕嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	冬、稀/過、不普			19			19	0.45%
鵲形目	鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	冬、稀/過、普			25			25	0.59%
鵲形目	鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普			125			125	2.95%
鵲形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			3	16	3	22	0.52%
鵲形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			6	11	14	31	0.73%
鵲形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普			1	1	1	3	0.07%
鵲形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			63	22	11	96	2.26%
鵲形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			60	12	5	77	1.82%
鵲形目	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	引進種、普			18	1	1	20	0.47%
鷹形目	鷹科	黑翅鷲	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II		2	1	3	0.07%
鷹形目	鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	留、普	Es	II			1	1	0.02%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普			1	1		2	0.05%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普		III	6	5	5	16	0.38%
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普			2	1		3	0.07%
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			7	4	5	16	0.38%
雀形目	鵲科	鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>	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(續)

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%
鳩形目	鳩鴿科	野鴿	Columba livia	引進種、普				6	2	8	0.14%
鵪形目	秧雞科	紅冠水雞	Gallinula chloropus	留、普				1	1	2	0.03%
鵪形目	長腳鵪科	高蹺鵪	Himantopus himantopus	留、普/冬、普			3	1		4	0.07%
鵪形目	鵪科	灰斑鵪	Pluvialis squatarola	冬、普			35	37	56	128	2.19%
鵪形目	鵪科	蒙古鵪	Charadrius mongolus	冬、不普/過、普			3	8	1	12	0.20%
鵪形目	鵪科	鐵嘴鵪	Charadrius leschenaultii	冬、不普/過、普			4	1	7	12	0.20%
鵪形目	鵪科	東方環頸鵪	Charadrius alexandrinus	留、不普/冬、普			1026	1014	1397	3437	58.70%
鵪形目	鵪科	小環頸鵪	Charadrius dubius	留、不普/冬、普				1		1	0.02%
鵪形目	彩鵪科	彩鵪	Rostratula benghalensis	留、普		II	1			1	0.02%
鵪形目	鵪科	三趾濱鵪	Calidris alba	冬、不普			12	3	8	23	0.39%
鵪形目	鵪科	黑腹濱鵪	Calidris alpina	冬、普			599	418	837	1854	31.67%
鵪形目	鵪科	磯鵪	Actitis hypoleucos	冬、普			7	1	2	10	0.17%
鵪形目	鵪科	青足鵪	Tringa nebularia	冬、普			40	14	25	79	1.35%
鵪形目	鷗科	黑尾鷗	Larus crassirostris	冬、不普/過、不普					4	4	0.07%
鵪形目	鷗科	銀鷗	Larus argentatus	冬、稀				4		4	0.07%
鵪形目	鷺科	蒼鷺	Ardea cinerea	冬、普			4	24	27	55	0.94%
鵪形目	鷺科	大白鷺	Ardea alba	夏、不普/冬、普			3	21	28	52	0.89%
鵪形目	鷺科	中白鷺	Ardea intermedia	夏、稀/冬、普				1		1	0.02%
鵪形目	鷺科	小白鷺	Egretta garzetta	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			11	21	12	44	0.75%
鵪形目	鷺科	黃頭鷺	Bubulcus ibis	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			14	5	12	31	0.53%
鵪形目	鷺科	夜鷺	Nycticorax nycticorax	留、普/冬、稀/過、稀					1	1	0.02%
鷹形目	鷹科	黑翅鷹	Elanus caeruleus	留、普		II		2	1	3	0.05%
鷹形目	鷹科	大冠鷹	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	鵲科	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	

表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2021年03月	2021年04月	2021年05月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>	冬、稀			2			2	0.10%
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>	冬、普				1		1	0.05%
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、普/冬、不普			8	1		9	0.47%
雁形目	雁鴨科	尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	冬、普					3	3	0.16%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普			11	1	31	43	2.24%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普				1	2	3	0.16%
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普			1			1	0.05%
鶴形目	秧雞科	緋秧雞	<i>Zapornia fusca</i>	留、普					1	1	0.05%
鶴形目	長腳鷸科	高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			5			5	0.26%
鶴形目	鷸科	太平洋金斑鷸	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普				57	1	58	3.02%
鶴形目	鷸科	蒙古鷸	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			24	1		25	1.30%
鶴形目	鷸科	鐵嘴鷸	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			29	21		50	2.61%
鶴形目	鷸科	東方環頸鷸	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			539	136	176	851	44.37%
鶴形目	鷸科	小環頸鷸	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普			2			2	0.10%
鶴形目	鷸科	中杓鷸	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普				2		2	0.10%
鶴形目	鷸科	紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			2	28		30	1.56%
鶴形目	鷸科	三趾濱鷸	<i>Calidris alba</i>	冬、不普			7	1		8	0.42%
鶴形目	鷸科	黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			383	3		386	20.13%
鶴形目	鷸科	反嘴鷸	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普				1		1	0.05%
鶴形目	鷸科	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			2	1	1	4	0.21%
鶴形目	鷸科	白腰草鷸	<i>Tringa ochropus</i>	冬、不普			1			1	0.05%
鶴形目	鷸科	黃足鷸	<i>Tringa brevipes</i>	過、普				33		33	1.72%
鶴形目	鷸科	鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普			1			1	0.05%
鶴形目	鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II		4	12	16	0.83%
鶴形目	鷗科	燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	過、普				8		8	0.42%
鵜形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普					1	1	0.05%
鵜形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			14	6	3	23	1.20%
鵜形目	鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普			5			5	0.26%
鵜形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			17	7	14	38	1.98%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			28	77	87	192	10.01%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、普		II	3			3	0.16%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普			1			1	0.05%

表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2021 年 03 月	2021 年 04 月	2021 年 05 月	總計	百分比
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普		III	2	1		3	0.16%
雀形目	鴉科	喜鵲	<i>Pica serica</i>	引進種、普			1	2	2	5	0.26%
雀形目	噪眉科	臺灣畫眉	<i>Garrulax taewanus</i>	留、不普	E	II	2	2		4	0.21%
雀形目	八哥科	灰頭棕鳥	<i>Sturnia malabarica</i>	引進種、不普				2		2	0.10%
雀形目	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普			13	5	13	31	1.62%
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			22	14	16	52	2.71%
雀形目	鵲科	鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>	引進種、局普				1		1	0.05%
雀形目	梅花雀科	黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>	留、稀/引進種、不普		III		11	2	13	0.68%
	數量						1125	428	365	1918	100.00 %
	物種數						26	28	16	40	
	多樣性指數						0.66	0.98	0.71	0.87	
	均勻度指數						0.46	0.67	0.59	0.54	

表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2021年 06月	2021年 07月	2021年 08月	總計	百分比
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	Columba livia	引進種、普			8	1	4	13	0.35%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	Gallinula chloropus	留、普					2	2	0.05%
鶴形目	秧雞科	緋秧雞	Zapornia fusca	留、普					2	2	0.05%
鴿形目	鴿科	太平洋金斑鴿	Pluvialis fulva	冬、普					1	1	0.03%
鴿形目	鴿科	蒙古鴿	Charadrius mongolus	冬、不普/過、普					11	11	0.30%
鴿形目	鴿科	鐵嘴鴿	Charadrius leschenaultii	冬、不普/過、普			31	46	1065	1142	31.13%
鴿形目	鴿科	東方環頸鴿	Charadrius alexandrinus	留、不普/冬、普			296	542	446	1284	35.00%
鴿形目	鴿科	小環頸鴿	Charadrius dubius	留、不普/冬、普				2	16	18	0.49%
鴿形目	鶺鴒科	中杓鶺鴒	Numenius phaeopus	冬、不普/過、普					1	1	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	翻石鶺鴒	Arenaria interpres	冬、普/過、普					2	2	0.05%
鴿形目	鶺鴒科	彎嘴濱鶺鴒	Calidris ferruginea	冬、稀/過、普					1	1	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	長趾濱鶺鴒	Calidris subminuta	冬、不普					9	9	0.25%
鴿形目	鶺鴒科	紅胸濱鶺鴒	Calidris ruficollis	冬、普					4	4	0.11%
鴿形目	鶺鴒科	三趾濱鶺鴒	Calidris alba	冬、不普					3	3	0.08%
鴿形目	鶺鴒科	黑腹濱鶺鴒	Calidris alpina	冬、普					1	1	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	反嘴鶺鴒	Xenus cinereus	過、不普					1	1	0.03%
鴿形目	鶺鴒科	磯鶺鴒	Actitis hypoleucos	冬、普					4	4	0.11%
鴿形目	鶺鴒科	黃足鶺鴒	Tringa brevipes	過、普					56	56	1.53%
鴿形目	鶺鴒科	鷹斑鶺鴒	Tringa glareola	冬、普/過、普					2	2	0.05%
鴿形目	燕鴿科	燕鴿	Glareola maldivarum	夏、普/過、普		III			1	1	0.03%
鴿形目	鷗科	小燕鷗	Sternula albifrons	留、不普/夏、不普		II	29	56	204	289	7.88%
鴿形目	鷗科	鳳頭燕鷗	Thalasseus bergii	夏、不普		II			2	2	0.05%

表 3.1.3-3 施工期間-海岸鳥類調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	遷徙屬性	特有類別	保育等級	2021年 09月	2021年 10月	2021年 11月	總計	百分比
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	Anas zonorhyncha	留、普/冬、不普				16	21	37	0.71%
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	Columba livia	引進種、普			3	6		9	0.17%
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	Gallinula chloropus	留、普			5		4	9	0.17%
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	Amaurornis phoenicurus	留、普					2	2	0.04%
鶴形目	秧雞科	緋秧雞	Zapornia fusca	留、普			1			1	0.02%
鶴形目	長腳鷸科	高蹺鷸	Himantopus himantopus	留、普/冬、普			5		4	9	0.17%
鶴形目	鷸科	太平洋金斑鷸	Pluvialis fulva	冬、普			16	2	5	23	0.44%
鶴形目	鷸科	蒙古鷸	Charadrius mongolus	冬、不普/過、普				2	4	6	0.11%
鶴形目	鷸科	鐵嘴鷸	Charadrius leschenaultii	冬、不普/過、普			4	3	6	13	0.25%
鶴形目	鷸科	東方環頸鷸	Charadrius alexandrinus	留、不普/冬、普			1074	1347	1540	3961	75.68%
鶴形目	鷸科	小環頸鷸	Charadrius dubius	留、不普/冬、普			9	23	6	38	0.73%
鶴形目	彩鷸科	彩鷸	Rostratula benghalensis	留、普		II		2		2	0.04%
鶴形目	鷸科	紅胸濱鷸	Calidris ruficollis	冬、普				1		1	0.02%
鶴形目	鷸科	三趾濱鷸	Calidris alba	冬、不普					2	2	0.04%
鶴形目	鷸科	黑腹濱鷸	Calidris alpina	冬、普				1	132	133	2.54%
鶴形目	鷸科	磯鷸	Actitis hypoleucos	冬、普			33	9	5	47	0.90%
鶴形目	鷸科	白腰草鷸	Tringa ochropus	冬、不普					1	1	0.02%
鶴形目	鷸科	黃足鷸	Tringa brevipes	過、普			5	2		7	0.13%
鶴形目	鷸科	青足鷸	Tringa nebularia	冬、普				2	8	10	0.19%
鶴形目	鷸科	鷹斑鷸	Tringa glareola	冬、普/過、普				10	1	11	0.21%
鵜形目	鷺科	蒼鷺	Ardea cinerea	冬、普			7	23	18	48	0.92%
鵜形目	鷺科	大白鷺	Ardea alba	夏、不普/冬、普			22	21	39	82	1.57%
鵜形目	鷺科	中白鷺	Ardea intermedia	夏、稀/冬、普			1	2	1	4	0.08%
鵜形目	鷺科	唐白鷺	Egretta eulophotes	冬、稀/過、不普		II	2			2	0.04%
鵜形目	鷺科	小白鷺	Egretta garzetta	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			53	24	31	108	2.06%
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	Bubulcus ibis	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			306	42	31	379	7.24%
鵜形目	鷺科	夜鷺	Nycticorax nycticorax	留、普/冬、稀/過、稀			1		13	14	0.27%
鵜形目	鸚鵡科	埃及聖鸚	Threskiornis aethiopicus	引進種、普			3			3	0.06%
鵜形目	鸚鵡科	黑面琵鷺	Platalea minor	冬、不普/過、稀		I	1	1		2	0.04%
鷹形目	鵟科	魚鷹	Pandion haliaetus	冬、不普		II			1	1	0.02%
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	Elanus caeruleus	留、普		II	1	1	2	4	0.08%
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	Alcedo atthis	留、普/過、不普			3		1	4	0.08%
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	Lanius cristatus	冬、普/過、普			13	7	4	24	0.46%
雀形目	噪眉科	臺灣畫眉	Garrulax taewanus	留、不普	E	II			1	1	0.02%
雀形目	八哥科	黑領棕鳥	Gracupica nigricollis	引進種、局普				2		2	0.04%
雀形目	八哥科	家八哥	Acridotheres tristis	引進種、普			15	3	12	30	0.57%
雀形目	八哥科	白尾八哥	Acridotheres javanicus	引進種、普			86	35	82	203	3.88%
雀形目	鵲科	鵲鴝	Copsychus saularis	引進種、局普				1		1	0.02%
	數量						1669	1588	1977	5234	100.00%
	物種數						24	26	28	38	
	多樣性指數						0.56	0.36	0.46	0.50	
	均勻度指數						0.41	0.25	0.32	0.32	

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)	鯨豚種類
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 10~12 月)共 7 趟次的鯨豚調查，於 11 月 21 日發現 1 群次瓶鼻海豚，總隻次約 30 到 40 隻，當次屬穿越線上有效目擊。

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 6%，穿越線上目擊率為 0.09 群/100 km，時間目擊率為 0.13 群/10 hr；2021 年度共發現 1 群次鯨豚，整體趟次目擊率為 3%，穿越線上目擊率為 0.05 群/100 km，時間目擊率為 0.07 群/10 hr，依據歷年監測範圍內鯨豚目擊趟次與機率皆較低，推測應屬本監測範圍內正常現象，範圍內鯨豚是否有受施工作業影響，本計畫將持續監測釐清之。

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。

(十一)2021 年 11 月 21 日發現 1 群約 30~40 隻次瓶鼻海豚，當次屬穿越線上的線上目擊，目擊地點為龍鳳漁港外海海域，離岸距離約為 4~5 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	325.8	5240.0	275.8	4303.2	46	-
	趟次	小時	公里	小時	公里	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-2020 年度鯨豚調查目擊記錄

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	瓶鼻海豚
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	1 (50)	
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	瓶鼻海豚
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)	
21	2020/8/9	6.8	91.4	5.3	74.8	0	中華白海豚
22	2020/8/14	6.9	90.3	5.3	74.8	1* (1)	
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	
29	2021/3/29	9.3	84	4.2	65.1	0	
30	2021/3/31	4.5	72.3	4.1	65.5	0	
小計	30 趟次	202.8 小時	2643.1 公里	147 小時	2106.3 公里	3 群 52 隻	

*註：109.8.14：1群1隻次中華白海豚為離線目擊

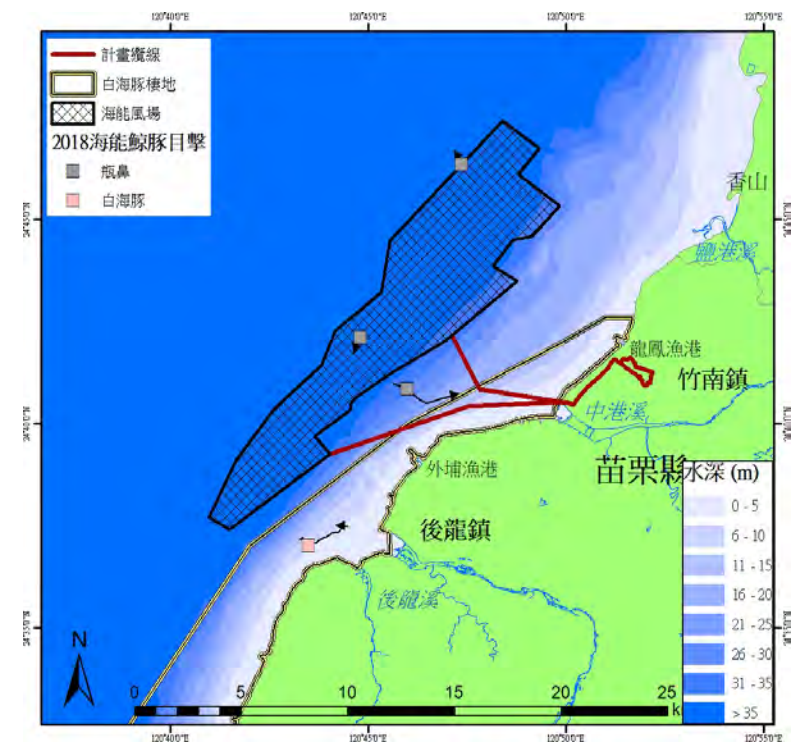
表 3.1.4-4 施工階段-2021 年度鯨豚調查目擊記錄

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	2021/5/4	6.4	89.4	5.2	76	0	
2	2021/6/1	5.9	87.6	5.0	75.3	0	
3	2021/6/2	7.7	92.9	4.8	69.5	0	
4	2021/6/8	5.7	80	4.0	58.7	0	
5	2021/6/9	5.6	80.7	4.6	67.3	0	
6	2021/6/10	4.6	66.5	3.8	56.7	0	
7	2021/6/12	5.6	69.8	4.0	57	0	
8	2021/6/24	8.2	94.3	5.6	83.3	0	
9	2021/6/25	4.5	67.9	3.6	56.5	0	
10	2021/7/15	5.4	83	4.4	69	0	
11	2021/7/17	7.2	93.1	5.1	75.8	0	
12	2021/8/24	5.4	84.8	4.4	74.9	0	
13	2021/8/27	7.0	97	5.6	81.2	0	
14	2021/8/28	6.0	86.2	5.2	75	0	
15	2021/8/29	7.3	91.4	5.9	75	0	
16	2021/8/30	7.5	103	5.7	80.6	0	
17	2021/8/31	7.8	79.8	3.8	57.8	0	
18	2021/9/1	7.7	88.6	4.7	65	0	
19	2021/9/7	5.8	87.2	4.6	71.8	0	
20	2021/9/8	6.0	89.4	4.8	70.4	0	
21	2021/9/9	5.5	87.6	4.3	73.6	0	
22	2021/9/17	7.2	95.4	5.6	81.6	0	
23	2021/9/19	5.3	82.1	4.6	73.6	0	
24	2021/10/4	5.5	91.9	4.7	78.9	0	
25	2021/11/5	5.8	92.1	4.6	75.9	0	
26	2021/11/6	6.5	99.1	5.3	81.5	0	
27	2021/11/21	4.9	80.3	2.9	48.9	1 (30~40)	瓶鼻海豚
28	2021/12/5	5.7	79.6	4.2	67.4	0	
29	2021/12/15	5.7	83.1	2.9	43.1	0	
30	2021/12/16	5.9	86.1	5.1	75.8	0	
小計	30 趟次	185.3 小時	2,589.9 公里	139 小時	2,097.1 公里	1 群 30~40 隻	



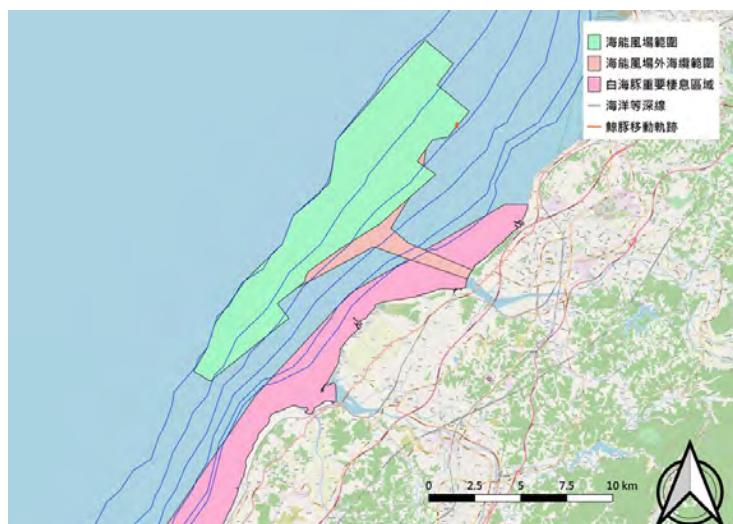
備註：海上調查目擊瓶鼻海豚位置，以及追蹤軌跡。

圖 3.1.4-1 環評階段-鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄

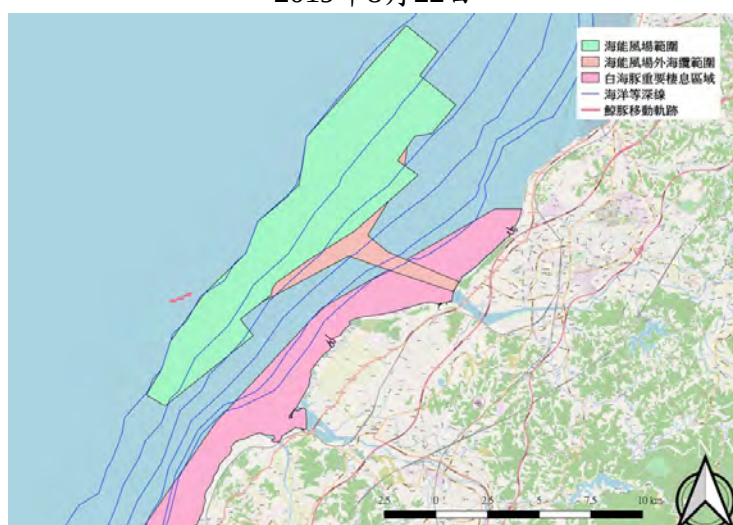


註 1: 粉紅色方塊代表白海豚
2: 灰色方塊代表瓶鼻海豚
3: 黑粗線區域為本計劃風場範圍

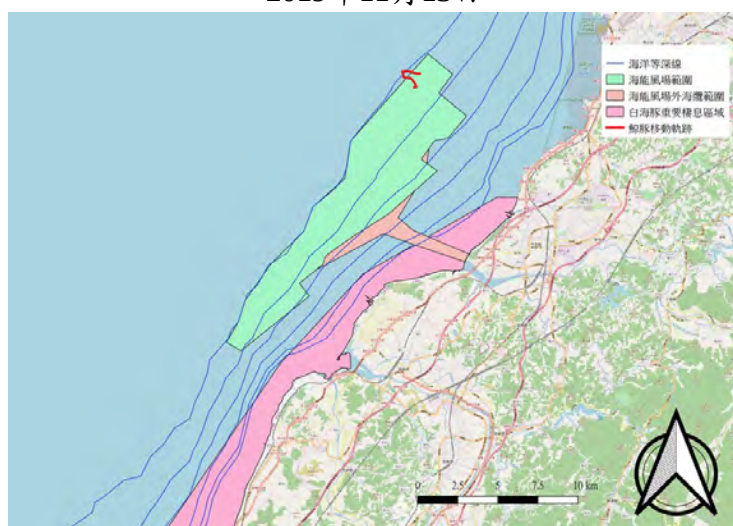
圖 3.1.4-2 施工前監測階段-2018 年度鯨豚調查目擊點位與軌跡記錄



2019年8月22日



2019年11月13日



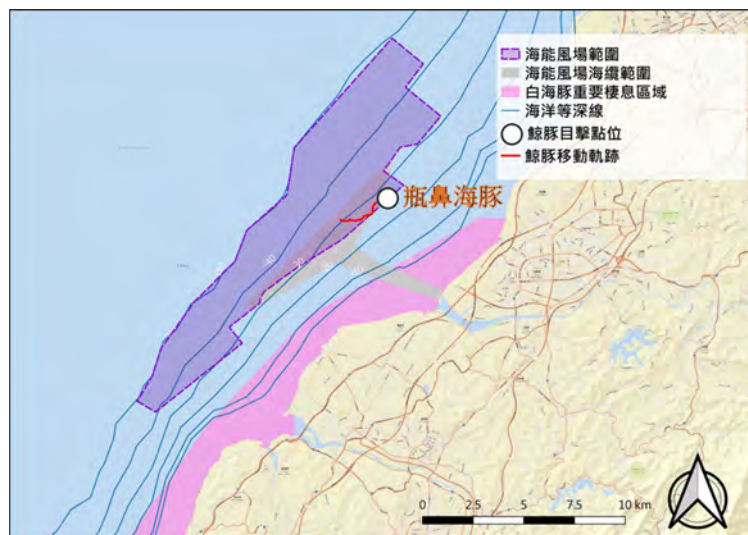
2020年2月12日

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



2021年11月21日

圖 3.1.3-5 施工階段-2021 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，再次之為布氏鬚鯛及斑海鯙。魚卵部分，以金線魚科地伏氏框棘鱸為最優勢物種，其次為蛇鰻科及舌鰻科的雙線舌鰻；仔稚魚部分，以鰺科的藍圓鰺為最優勢種，其次依序為鰻科的大鱗龜鰻、鯆科的黃小沙丁魚及鰺科的領圓鰺等。

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，再次之為斑海鯙。

三、本季監測結果(施工階段)

本季施工階段調查結果顯示，漁獲數量最多為大頭白姑魚，其次斑海鯙及紅鋤齒鰻，本季最優勢為大頭白姑魚，與 2016 年度、2017 年度及 2020 年度的同期優勢魚種相似(表 3.1.5-1)。與 2015 年度、2019 年度及 2020 年度的同期魚類棲性相比(表 3.1.5-2)，大致為以沙泥底棲性魚類為主，較之前同期魚類棲性相比，中、表層洄游性魚類減少，推測可能受到施工的些微影響，但亦或是年度的採樣誤差所致。

魚卵部分，以沙鰻科的多鱗沙鰻最為優勢，其次為舌鰻科的大鱗舌鰻、鯆科的日本鯆以及笛鯛科的火斑笛鯛；仔稚魚部分，以鰺科的四帶牙鰺最為優勢，與環評階段之優勢物種有所差異。

表 3.1.5-1 各年度同期魚類相比較(BW: g ; No : 個體數)

		時間		2015.10.		2019.10.		2020.10		2021.10	
魚科名	魚名	中文名	棲性	BW	No.	BW	No.	BW	No.	BW	No.
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	2230	21	15400	56	6820	12	9400	14
Belonidae	<i>Strongylura leiura</i>	台灣圓尾鶴鱵	表	272.8	1						
Carangidae	<i>Alepes kleinii</i>	克氏副葉鰱	中層	1480	35	2450	16				
	<i>Carangoides armatus</i>	甲若鰱(凱鰱)	中層					310	2		
	<i>Carangoides hedlandensis</i>	海蘭德若鰱	中層	479.6	4	430	4				
	<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鰱	表	204	1	220	1				
	<i>Decapterus macrosoma</i>	長身圓鰱	表			700	7				
	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰱	表					290	3	200	2
	<i>Scomberoides commersonnianus</i>	大口逆鈎鰱	表	1750	3						
	<i>Selaroides leptolepis</i>	金帶細鰱	表	3123	22						
	<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鰱	表			3630	6				
	<i>Seriolina nigrofasciata</i>	小甘鰱	表			600	1				
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus sorrah</i>	沙拉真鯊	沙							12000	3
	<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊	沙	1390	9			700	1		
Clupeidae	<i>Sardinella hualiensis</i>	花蓮小沙丁魚	表	224.1	3						
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鰐	沙							820	4
	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰐	沙	4220	22					250	1
	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰐	沙	2449.6	21						
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	沙	460	4						
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷	礁	151	1						
Drepaneidae	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鰐	沙	320	1	91	1				
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鰐	表	155.9	3						
	<i>Thryssa setirostris</i>	長領稜鰐	表	48.9	1						
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰐	沙	4927.6	76	1350	19	980	15	105	2
	<i>Platax teira</i>	尖翅燕魚	表			140	1				
Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鰐	礁	500	1						
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	沙	11110	26	3350	13	2040	7	4020	8
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	條紋狗鯊	沙							1370	2
Leiognathidae	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰐	沙			25	4				
	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰐	沙	89	1	3890	31				
Monacanthidae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	冠鱗單棘魷	礁	104.1	1						
Mullidae	<i>Upeneus sulphureus</i>	黃帶緋鯉	沙							40	1
Muraenidae	<i>Strophidon sathete</i>	長鯨	沙					1700	1		
Muraenesocidae	<i>Muraenesox cinereus</i>	灰海鰻	沙	1250	1						
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	檸檬斑鯉	沙	79.4	1	90	1	90	1		
Platycephalidae	<i>Grammolites scaber</i>	橫帶棘線牛尾魚	沙	19.8	1						
	<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	沙	450	1						
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鰻	沙	1539.2	17					80	1
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>	長鰻	表	350	1			9640	18		
	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰻	表	499	10						

表 3.1.5-1 各年度同期魚類相比較(BW: g ; No : 個體數)(續)

		時間		2015.10.		2019.10.		2020.10		2021.10	
Psettodidae	<i>Psettodes erumei</i>	大口鱈	沙	4900	26						
Sciaenidae	<i>Atrobucca nibe</i>	黑魚或	沙					410	7		
	<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭魚或	沙	1160	4			4140	29		
	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚	沙	528.3	6					330	7
	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	沙	82	1	650	7	640	8		
	<i>Johnius macrorhynchus</i>	大鼻孔叫姑魚	沙			590	8				
	<i>Nibea albiflora</i>	黃姑魚	沙	600	2						
	<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	沙					5946	40	860	6
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	沙	14310	271	7250	106	18210	260	3930	63
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	沙			100	1			65	2
Serranidae	<i>Epinephelus akaara</i>	赤點石斑魚	礁	326	1						
	<i>Epinephelus awoara</i>	青石斑魚	沙	320	1			1210	3		
	<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚	沙	405	1						
	<i>Epinephelus malabaricus</i>	瑪拉巴石斑魚	沙	430	1						
Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	沙	200	1						
	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	沙			880	6	6480	41	1270	10
Stromateidae	<i>Pampus punctatissimns</i>	白鰺	沙	114	1						
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯔	沙	5080	26	7850	33	3040	11		
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身鯽	沙			430	3				
	<i>Terapon theraps</i>	條紋鯽	沙	23.3	1						
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰐兔頭魷	沙	77.1	2						
	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魷	沙	455.8	3			220	1		
	尾數				637		325		460		126
	種數				44		21		18		15
	重量			68889		50116		62866		34740	

表 3.1.5-2 各年度同期魚類棲性比較

年度	中、表層巡游性魚類	沙泥底棲性	礁岩性魚類
2015 秋季	13%	86%	1%
2019 秋季	11%	89%	0%
2020 秋季	5%	95%	0%
2021 秋季	2%	98%	0%

3.1.6 水下噪音(含鯨豚聲學監測)

本計畫施工前(108 年度)監測點位為 2 個(HM-1 及 HM-2)，而施工階段(109 年起)監測點位新增至 5 個(HM-1~HM-5)，故施工前及施工階段之監測點位略為不同；故本節哨叫聲及喀答聲分析將針對較接近之監測點位(108 年之 HM-2 及 109 年起之 HM-3)進行資料彙整及討論(表 3.1.6-1)。

由表可知，施工階段共計 7 次調查，相較於施工前哨叫聲及喀答聲均有降低趨勢。值得注意的是 HM-3 於 110 年三次監測中，皆無偵測到鯨豚喀答聲。而哨叫聲雖第一季及第二季無偵測到，但第三季則有偵測到哨叫聲，可見該點位仍有鯨豚少數活動之跡象。

一、108 年施工前監測結果

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、109 年度施工階段四季監測結果(109 年 5 月至 110 年 3 月)

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。

三、110 年度施工階段第一季至第三季(本季)監測結果(110 年 10~12 月)

第一季：各測站的鯨豚偵測分析結果顯示，鯨豚哨叫聲及喀答聲皆無偵測

到之訊號。

第二季：各測站的鯨豚偵測分析結果顯示，鯨豚哨叫聲及喀答聲皆無偵測到之訊號。

第三季：各測站的鯨豚偵測分析結果顯示，僅於 HM-3 偵測到 9 次的哨叫聲，僅於 HM-1 共偵測到 247 次的喀答聲。

本風場風機打樁於 110 年 2 月施工，前兩季均無偵測哨叫聲及喀答聲，而本季有調查到零星的偵測數。可能係因本季於計畫風場中無進行打樁工程，以致有記錄到零星鯨豚於風場或其周邊海域活動，後續將持續密切監測鯨豚於風場之生態棲地利用情況。

表 3.1.6-1 歷季鯨豚哨叫聲及喀答聲分析結果

工程期程	施工前 (2019 年度)				施工階段 (2020 年度)				施工階段 (2021 年度)		
季別	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三
監測開始日期	108/2/15	108/4/19	108/9/1	108/11/24	109/5/14	109/7/20	109/12/26	110/3/19	110/6/7	110/8/20,28	110/12/9
監測結束日期	108/3/25	108/5/24	108/10/10	108/12/26	109/5/15	109/7/21	109/12/27	110/3/20	110/6/8	110/8/21,29	110/12/11
總監測時數	913	848	953	784	24	24	24	24	24	24	24
喀答聲次數	25,075	9,137	9,032	5,855	45	1	2	0	0	0	0
接觸累積小時	906	751	806	682	10	1	1	0	0	0	0
喀答聲偵測率	99%	89%	85%	87%	42%	4%	4%	0%	0%	0%	0%
喀答聲接觸率	28	12	11	9	5	1	2	0	0	0	0
哨叫聲次數	784	1285	953	1782	0	18	4	35	0	0	9
接觸累積小時	99	77	28	145	0	6	3	6	0	0	1
哨叫聲偵測率	11%	9%	3%	18%	0%	25%	13%	25%	0%	0%	4%
哨叫聲接觸率	8	17	34	12	0	3	1	6	0	0	9

註：

1. 本統計之哨叫聲及喀答聲蒐集自施工前(2019 年度)之 HM-2 監測點位及施工階段(2020、2021 年度)HM-3 監測點位。
2. 偵測率：(有偵測到)小時/總監測時數；接觸率：總偵測次數/接觸累積小時

3.1.7 海域水質

參考環評階段(104 年 12 月、105 年 3 月、105 年 4 月)及歷季施工階段之調查結果(圖 3.1.7-1~圖 3.1.7-7)，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、pH 值

本季 pH 值監測結果為 8.2，介於環評階段調查結果(pH：7.9~8.3)，介於歷季監測結果(8.1~8.2 psu)，本季監測結果符合乙類海水水質標準(pH：7.5~8.5)。

二、鹽度

本季鹽度監測結果介於 33.3~33.7 psu。介於環評階段調查結果(32.2~33.9psu)，略高於歷季監測結果(33.3~34.3 psu)。

三、透明度

本季透明度監測結果介於 0.4~0.6 公尺。略低於環評階段調查結果(0.6~1.4m)之間，略低於歷季監測結果(0.5~1.4 m)。

四、大腸桿菌數

本季大腸桿菌群監測結果介於<10~85 CFU/100mL。介於環評階段調查結果(10~2100CFU/100mL)，介於歷季監測結果(<10~95 CFU/100mL)。

五、生化需氧量

本季生物需氧量監測結果介於 0.8~1.1 mg/L，介於環評階段調查結果(0.6~4.3 mg/L)之間，本季監測結果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)。

六、懸浮固體

本季懸浮固體監測結果介於 1.4~6.8 mg/L，本季懸浮固體略低於環評階段調查結果(1.7~31.2 mg/L)之間，介於歷季監測結果(1.4~10.1 mg/L)。

七、油脂

本季油脂監測結果為 N.D.~0.6 mg/L，介於環評階段調查結果(N.D.~2.4 mg/L)之間，介於歷季監測結果(N.D.~1.1 mg/L)。

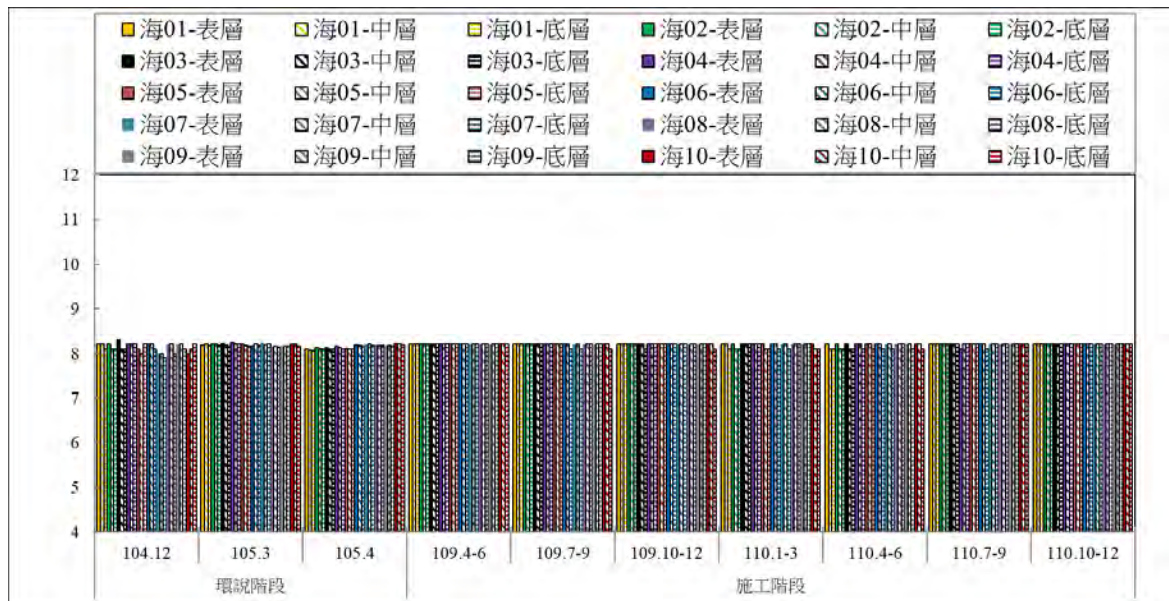


圖 3.1.7-1 歷次 pH 值變化圖

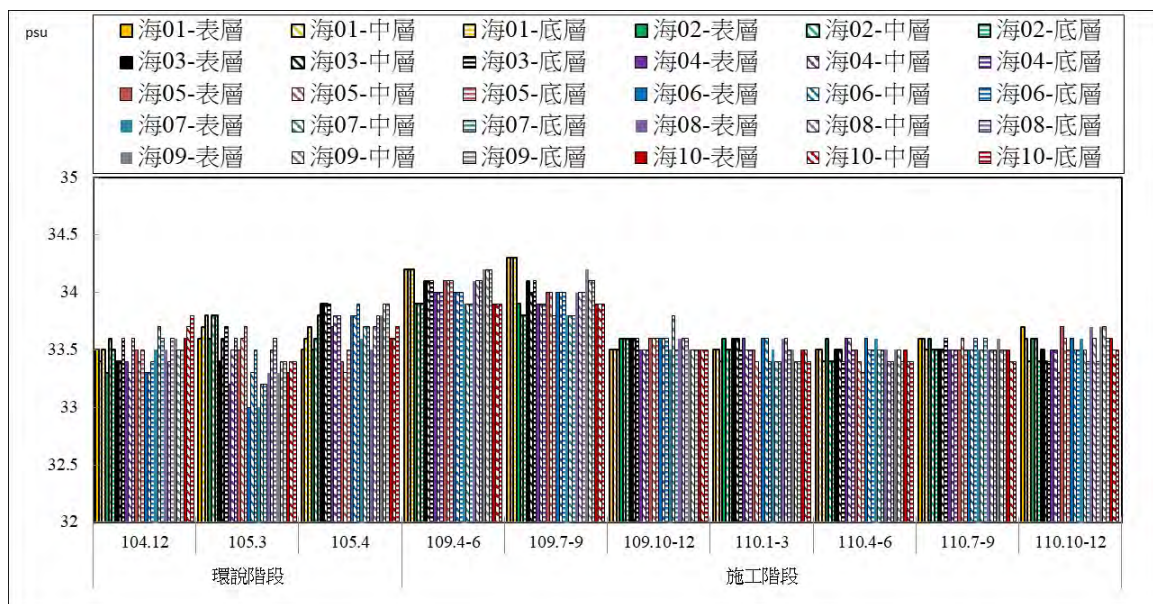


圖 3.1.7-2 歷次鹽度濃度變化圖

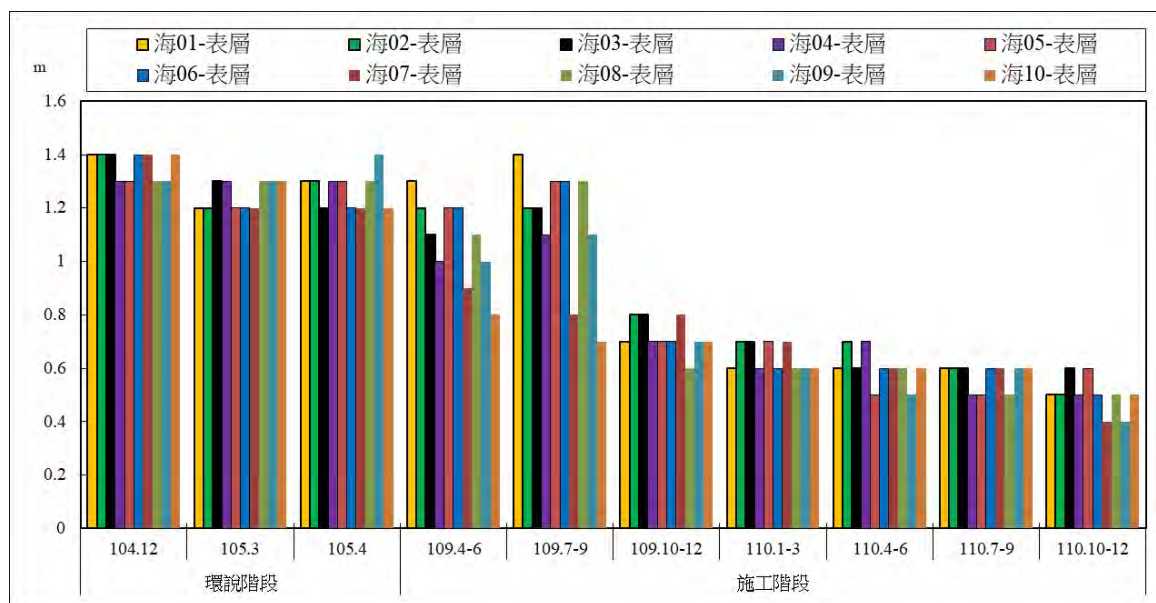


圖 3.1.7-3 歷次透明度變化圖

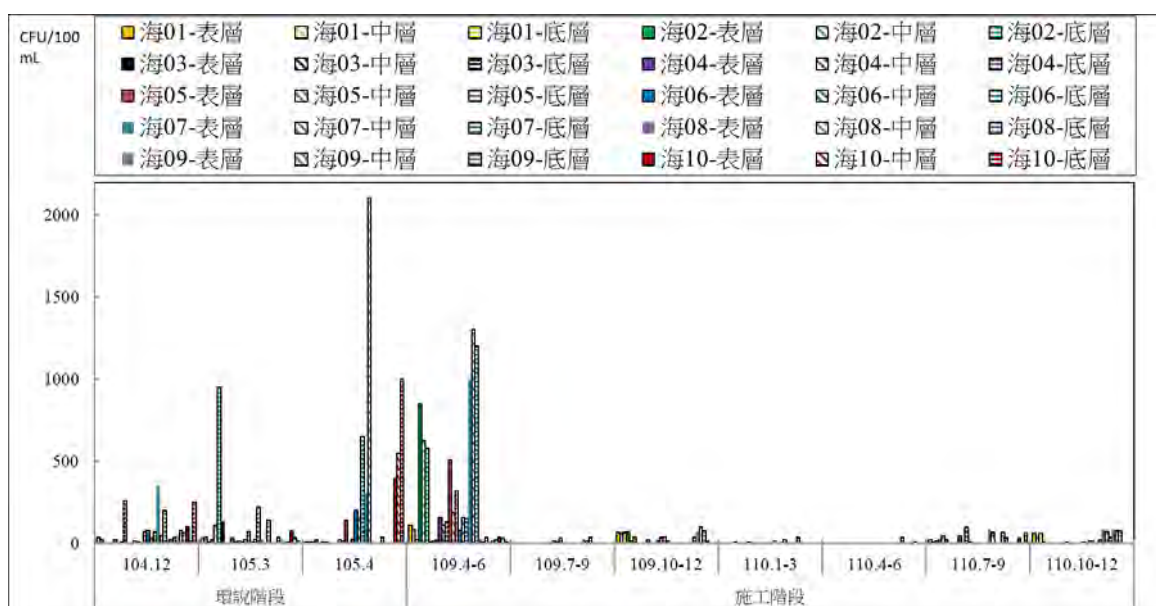


圖 3.1.7-4 歷次大腸桿菌數變化圖

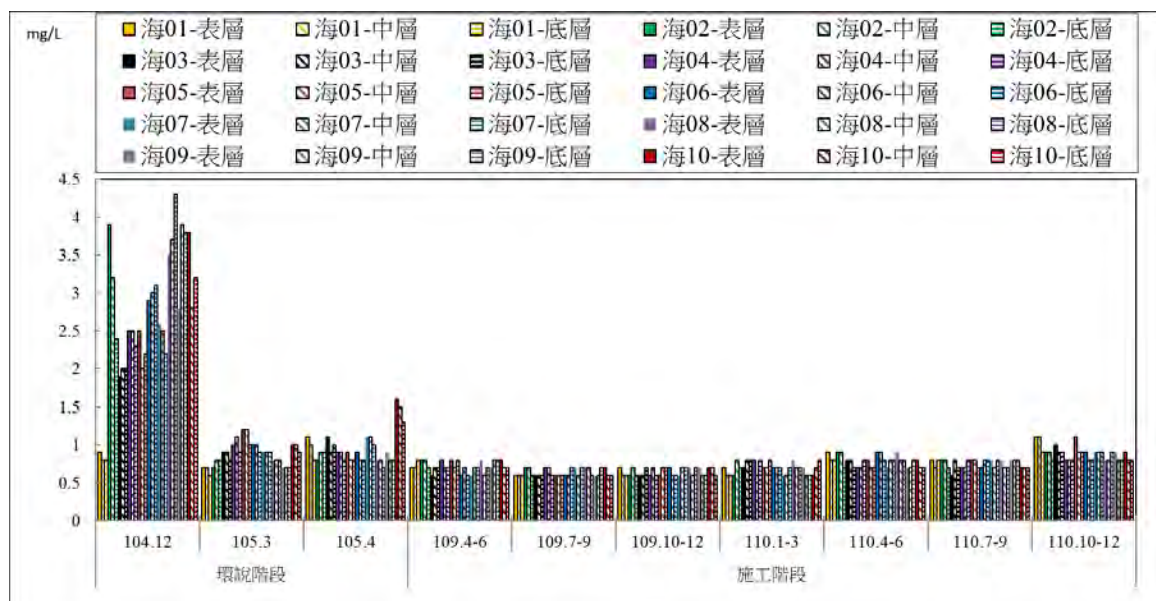


圖 3.1.7-5 歷次生化需氧量變化圖

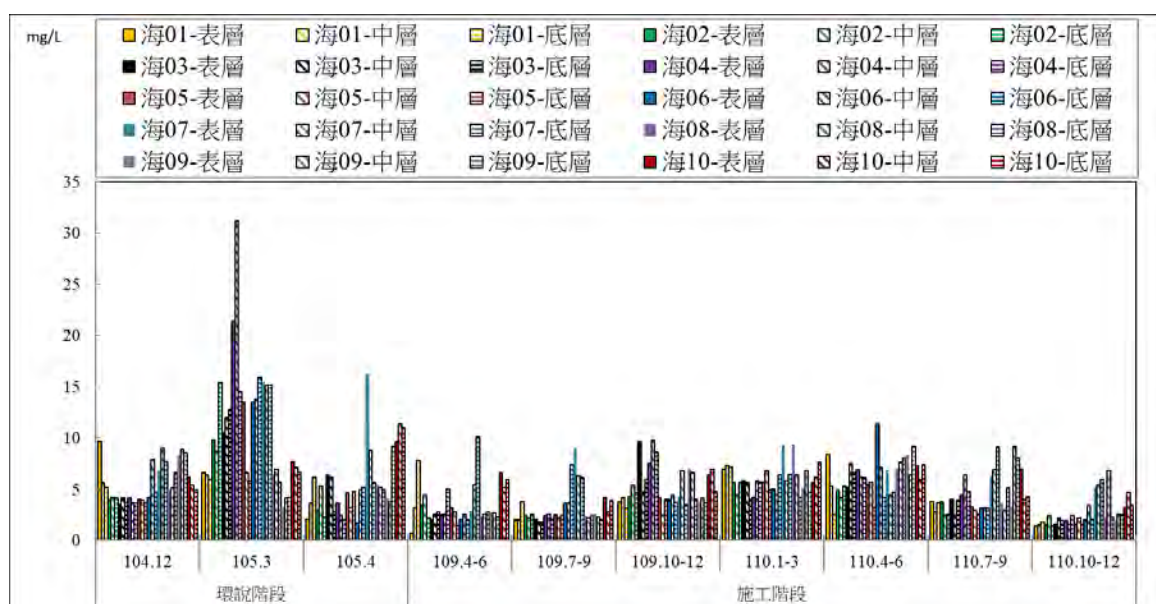


圖 3.1.7-6 歷次懸浮固體變化圖

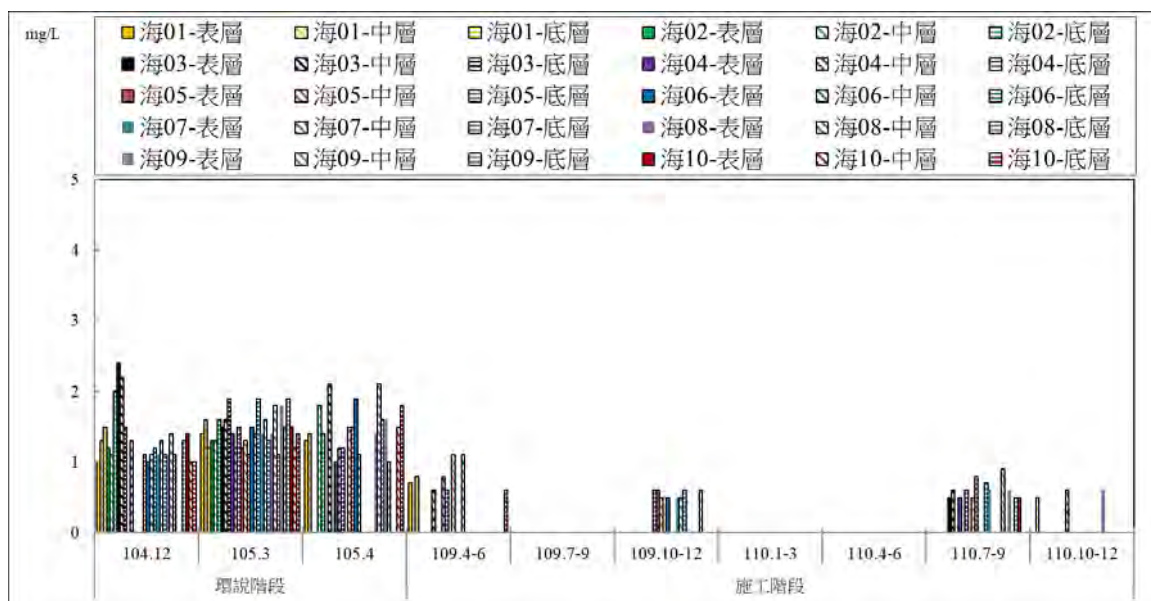


圖 3.1.7-7 歷次油脂變化圖

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 5,500~64,110 cells/L，介於與環評階段測值 3,498~549,120 cells/L，並無明顯異常現象(詳圖 3.1.8-1)。環說階段調查豐度較本季調查總豐度 (1,342,960 cells/L) 高，海洋環境較為複雜，且海流、潮汐、溫度、水團分布及營養鹽等環境因子均會影響其物種分布，故藻種組成及豐度較不穩定易有變化。

2. 優勢物種

本季調查以旋鏈角毛藻相對豐度最高，勞氏角毛藻相對豐度次之，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 1.87~3.05 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 0.53~0.76；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 0.52~9.30 $\mu\text{g/L}$ 間，略高於環評階段測值 0.02~2.65 $\mu\text{g/L}$ ，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 31.56~1,215.63 $\mu\text{g C/L/d}$ ，略高於環評階段測值 0.48~223.7 $\mu\text{gC/L/d}$ ，並無明顯異常現象。

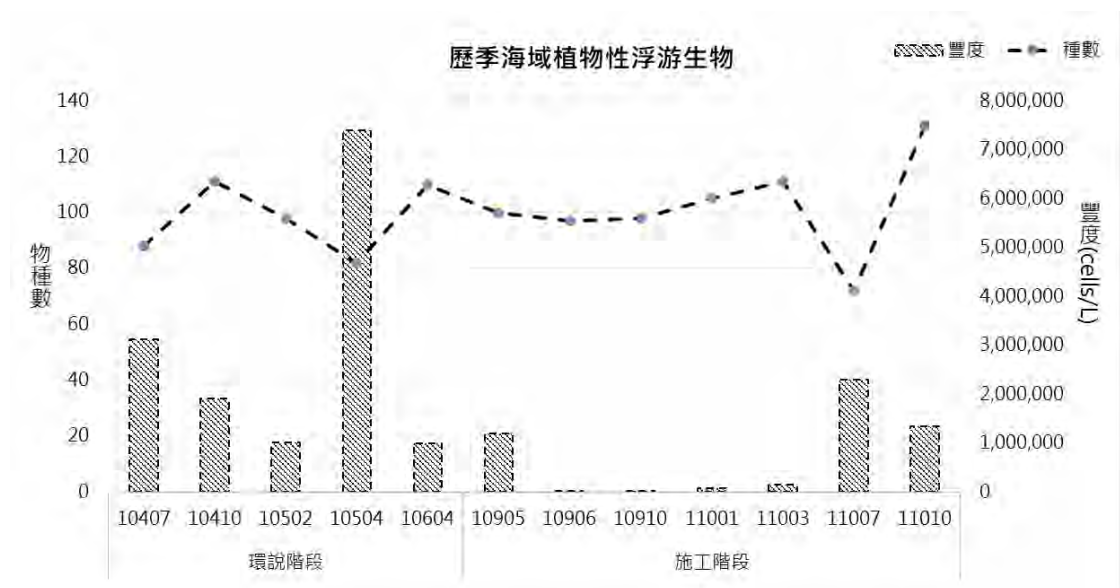


圖 3.1.8-1 歷季次海域植物性浮游生物物種及豐度變化圖

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 <i>Chaetoceros curvisetus</i> (32.02%)	日本星杆藻 <i>Asterionella japonica</i> (13.76%)	紅海束毛藻 <i>Trichodesmium erythraeum</i> (13.34%)
	10410	旋鏈角毛藻 <i>Chaetoceros curvisetus</i> (35.60%)	日本星杆藻 <i>Asterionella japonica</i> (23.12%)	中肋骨條藻 <i>Skeletonema costatum</i> (11.57%)
	10501	細長列圓篩藻 <i>Coscinodiscus lineatus</i> (26.14%)	細弱圓篩藻 <i>Coscinodiscus subtilis</i> (14.40%)	具槽帕拉藻 <i>Paralia sulcata</i> (7.13%)
	10504	旋鏈角毛藻 <i>Chaetoceros curvisetus</i> (26.43%)	扁面角毛藻 <i>Chaetoceros compressus</i> (17.46%)	鏈刺角毛藻 <i>Chaetoceros seiracanthus</i> (12.31%)
	10604	旋鏈角毛藻 <i>Chaetoceros curvisetus</i> (10.32%)	細弱圓篩藻 <i>Coscinodiscus subtilis</i> (7.76%)	柔弱擬菱形藻 <i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (6.24%)
施工 階段	10905	紅海束毛藻 <i>Trichodesmium erythraeum</i> (15.17%)	狹線形圓篩藻 <i>Thalassiosira anguste-lineata</i> (11.88%)	勞氏角毛藻 <i>Chaetoceros lorenzianus</i> (10.18%)
	10906	紅海束毛藻 <i>Trichodesmium erythraeum</i> (71.8%)	日本星杆藻 <i>Asterionella japonica</i> (3.17%)	威氏海鏈藻 <i>Thalassiosira weissflogii</i> (2.89%)
	10910	小等刺矽鞭藻 <i>Dictyocha fibula</i> (13.86%)	黃蜂雙壁藻 <i>Diploneis crabro</i> (11.45%)	鼓脹海鏈藻 <i>Thalassiosira gravida</i> (8.33%)
	11001	威氏海鏈藻 <i>Thalassiosira weissflogii</i> (15.62%)	鼓脹海鏈藻 <i>Thalassiosira gravida</i> (14.33%)	成列菱形藻 <i>Pseudo-nitzschia seriata</i> (13.09%)
	11003	具槽帕拉藻 <i>Paralia sulcata</i> (20.19%)	威氏海鏈藻 <i>Thalassiosira weissflogii</i> (12.00%)	波羅的海海鏈藻 <i>Thalassiosira baltica</i> (10.73%)
	11007	紅海束毛藻 <i>Trichodesmium erythraeum</i> (27.22%)	旋鏈角毛藻 <i>Chaetoceros curvisetus</i> (14.47%)	勞氏角毛藻 <i>Chaetoceros lorenzianus</i> (8.64%)
	11010	旋鏈角毛藻 <i>Chaetoceros curvisetus</i> (33.47%)	勞氏角毛藻 <i>Chaetoceros lorenzianus</i> (11.62%)	窄隙角刺藻 <i>Chaetoceros affinis</i> (7.83%)

(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 28,321~562,545 inds./1,000 m³，介於環評階段測值 28,313~22,308,918 inds./1,000 m³，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，劍水蚤相對豐度次之；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，本季優勢物種調查結果與環評階段相同(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 1.17~2.06 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 0.37~0.65；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 4~21 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

本季調查各樣站以古毛蚶相對豐度最高，其次為爪哇珊瑚；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 0.67~1.86 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 0.92~1.00；介於環評階段測值 0.86~1.00，並無明顯異常現象。

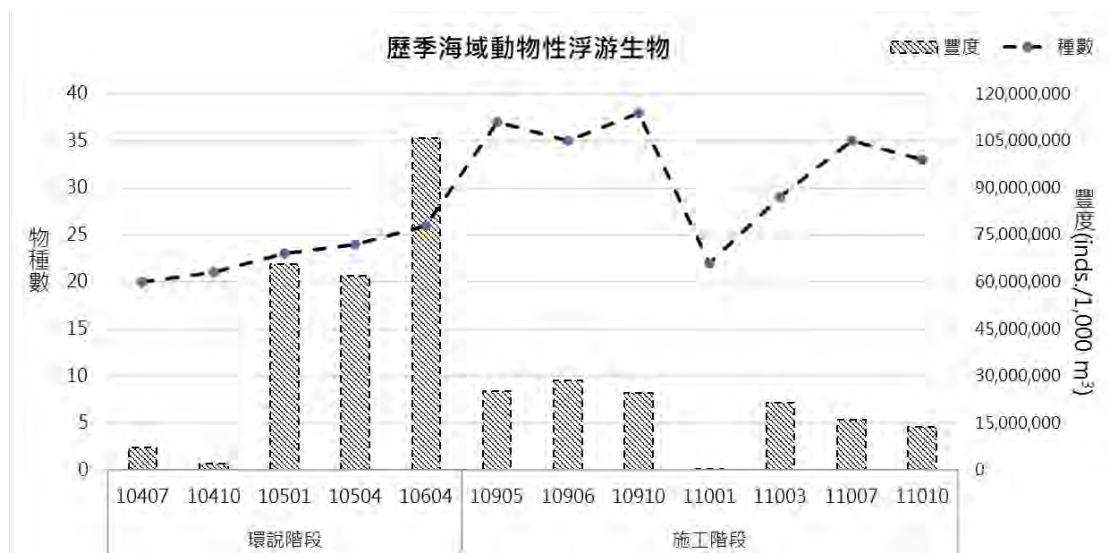


圖 3.1.8-2 歷季次海域動物性浮游生物物種及豐度變化圖

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%)
	10502	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%)
	11003	夜光蟲 Noctiluca (63.57%)	哲水蚤 Calanoida (13.72%)	劍水蚤 Cyclopoida (10.52%)
	11007	哲水蚤 Calanoida (49.91%)	枝角類 Cladocera (14.20%)	劍水蚤 Cyclopoida (9.80%)
	11010	哲水蚤 Calanoida (46.88%)	劍水蚤 Cyclopoida (28.05%)	有尾類 Appendicularia (9.47%)

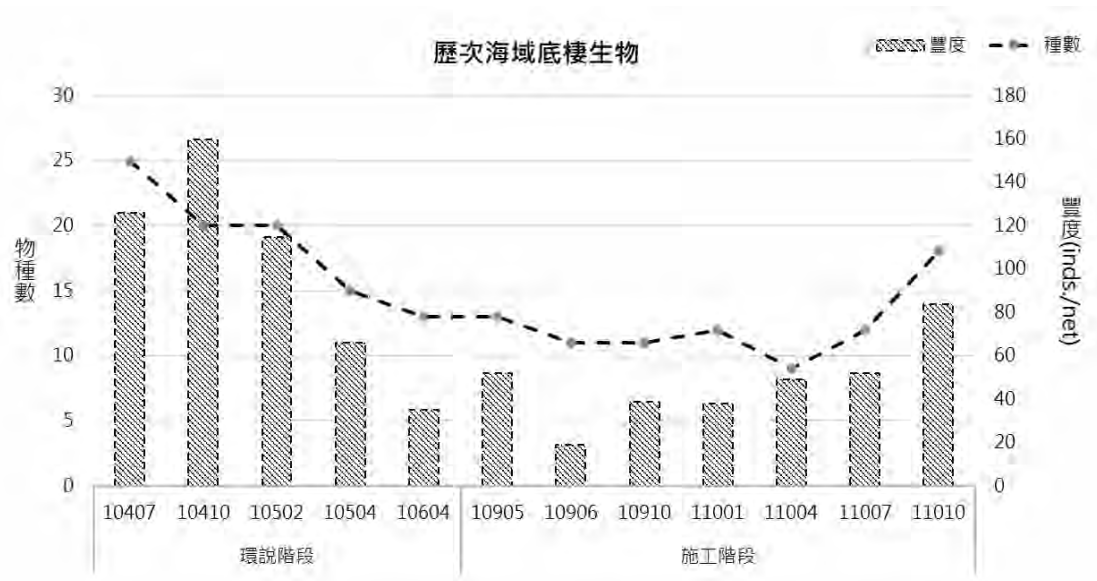


圖 3.1.8-3 歷季次海域底棲生物物種及豐度變化圖

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 <i>Pharaonella perna</i> (14.30%)	環板簾蛤 <i>Venus foveolata</i> (8.70%)	赤蛙螺 <i>Bufonaria rana</i> (7.90%)
	10410	赤蛙螺 <i>Bufonaria rana</i> (17.50%)	火腿櫻蛤 <i>Pharaonella perna</i> (10.60%)	光裸方格星蟲 <i>Sipunculus nudus</i> (10.00%)
	10502	赤蛙螺 <i>Bufonaria rana</i> 環板簾蛤 <i>Venus foveolata</i> (11.30%)	臺灣捲管螺、脊尾近蝦蛄、火腿櫻蛤 <i>Turricula javana</i> , <i>Anchisquilla fasciata</i> , <i>Pharaonella perna</i> (9.57%)	
	10504	環板簾蛤 <i>Venus foveolata</i> (15.15%)	赤蛙螺 <i>Bufonaria rana</i> (13.64%)	臺灣捲管螺 <i>Turricula javana</i> (12.12%)
	10604	臺灣捲管螺 <i>Turricula javana</i> (20.00%)	矛形梭子蟹、環板簾蛤、寄居蟹、沙蠶 <i>Portunus hastatoides</i> , <i>Venus foveolata</i> , Gen. spp. (Diogenidae), Gen. spp. (Nereidae) (11.43%)	
施工階段	10905	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (30.77%)	紅鬚魁蛤 <i>Barbatia bicolorata</i> (15.38%)	細長象牙貝 <i>Laevidentium longitrorsum</i> (11.54%)
	10906	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (15.79%)	臺灣捲管螺 <i>Turricula javana</i> (15.79%)	細長象牙貝 <i>Laevidentium longitrorsum</i> (15.79%)
	10910	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (41.03%)	彩虹蜆、螺鑽筍螺、火腿櫻蛤、細長象牙貝 <i>Umbonium vestiarium</i> , <i>Terebra triseriata</i> , <i>Pharaonella perna</i> , <i>Laevidentium longitrorsum</i> (7.69%)	
	11001	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (26.32%)	細長象牙貝 <i>Laevidentium longitrorsum</i> (18.42%)	彩虹蜆螺 <i>Umbonium vestiarium</i> (13.16%)
	11003	紅鬚魁蛤 <i>Barbatia bicolorata</i> (18.37%)	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (16.33%)	彩虹蜆螺 <i>Umbonium vestiarium</i> (14.29%)
	11007	沙蠶 Gen. spp. (Nereidae) (19.23%)	火腿櫻蛤、細長象牙貝 <i>Pharaonella perna</i> , <i>Laevidentium longitrorsum</i> (15.38%)	
	11010	古毛蚶 <i>Anadara antiquata</i> (19.05%)	爪哇珊瑚 <i>Javania</i> spp. (10.71%)	小錐螺 <i>Turritella cingulifera</i> (9.52%)

(四) 潮間帶生態

1. 物種組成

本季調查各樣站水層豐度介於 55~77 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 1.27~1.89 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 0.81~0.91；介於環評階段測值 0.47~0.98，並無明顯異常現象。

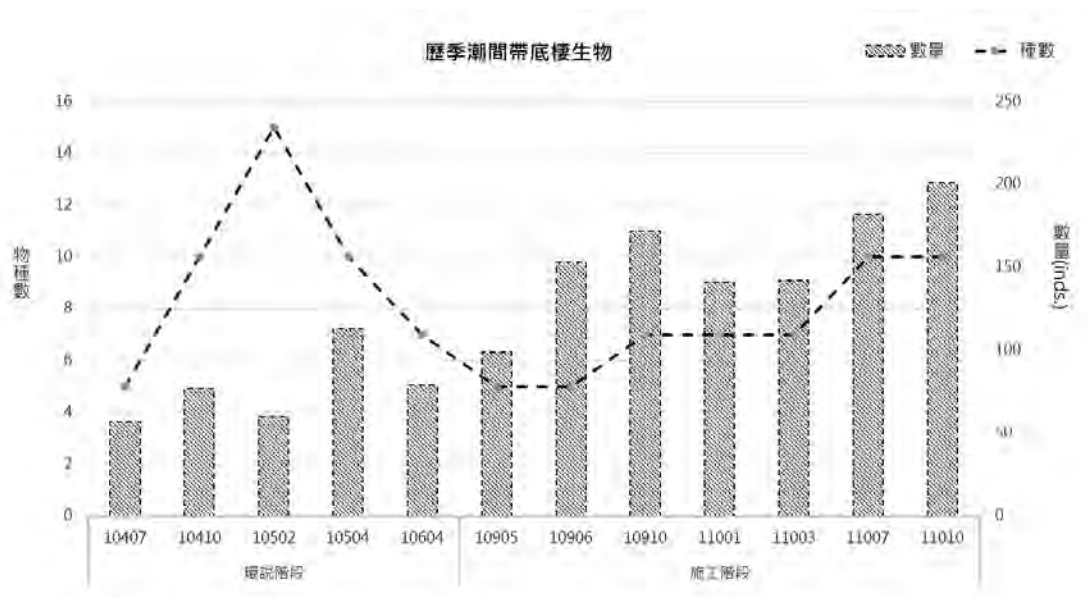


圖 3.1.8-4 歷季次潮間帶底棲生物物種及豐度變化圖

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 <i>Scopimera bitympana</i> (77.19%)	頑強黎明蟹 <i>Matuta victor</i> (10.53%)	角眼沙蟹 <i>Ocypode ceratophthalmus</i> (8.77%)
	10410	短指和尚蟹 <i>Mictyris brevidactylus</i> (24.68%)	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (23.38%)	乳白南方招潮蟹 <i>Austruca lactea</i> (12.99%)
	10502	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (25.00%)	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (10.00%)	花青螺 <i>Notoacmea schrenckii schrenckii</i> 美珠翼法螺 <i>Gyrineum natator</i> (8.33%)
	10504	顆粒玉黍螺 <i>Littorina pyramidalis</i> (24.78%)	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (20.35%)	粗紋玉黍螺 <i>Littoraria scabra scabra</i> (14.16%)
	10604	顆粒玉黍螺 <i>Littorina pyramidalis</i> (31.65%)	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (25.32%)	粗紋玉黍螺 <i>Littoraria scabra scabra</i> (20.25%)
施工階段	10905	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (34.81%)	閃光活額寄居蟹 <i>Diogenes nitidimanus</i> (22.96%)	奇異海蟑螂 <i>Ligia exotica</i> (8.15%)
	10906	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (42.86%)	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (31.43%)	角眼沙蟹 <i>Ocypode ceratophthalmus</i> (10.00%)
	10910	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (32.80%)	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (29.62%)	粗紋玉黍螺 <i>Littoraria scabra scabra</i> (7.64%)
	11001	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (39.55%)	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (35.45%)	角眼沙蟹 <i>Ocypode ceratophthalmus</i> 燐蟲 <i>Chaetopterus variopedatus</i> (4.55%)
	11003	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (44.37%)	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (30.99%)	顆粒玉黍螺 <i>Littorina pyramidalis</i> (7.04%)
	11007	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (35.71%)	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (27.47%)	燐蟲 <i>Chaetopterus variopedatus</i> (7.69%)
	11010	雙扇股窗蟹 <i>Scopimera bitympana</i> (41.29%)	紋藤壺 <i>Amphibalanus amphitrite</i> (18.41%)	角眼沙蟹 <i>Ocypode ceratophthalmus</i> (12.44%)

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蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘄艾、蒲葵、水筆仔等 6 種，均為人工植栽，皆屬植物紅皮書名錄；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

本季陸域植物較歷季監測結果(表 3.1.9-1)，新增 1 種金龜樹，與周圍農耕地作物及庭園樹種變化有關，整體而言，植被類型差異不大；稀有植物共紀錄蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘄艾、蒲葵、水筆仔等 6 種，與歷季監測階段中所記錄到的稀有植物大致相同，皆為人工植栽。本季陸域動物較歷季監測結果(表 3.1.9-2)，種類皆未有明顯變化，且均未發現保育類物種。

表 3.1.9-1 歷次調查陸域植物彙整表

工程期程	調查季次	物種組成	特有植物	稀有植物
環說階段	環說第一季	77科201屬260種	1種，分別為水柳	2種，分別為菲島福木、蒲葵
	環說第二季	80科215屬284種	1種，分別為水柳	2種，分別為菲島福木、蒲葵
	環說第三季	84科236屬314種	1種，分別為水柳	2種，分別為菲島福木、蒲葵
環差階段	環差	92科259屬347種	6種，分別為臺灣肖楠、苗栗冬青、臺灣澤蘭、水柳、青楓、臺灣樂樹	9種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蘆荻、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔
施工階段	2019年秋季	95科263屬354種	7種，分別為臺灣肖楠、苗栗冬青、臺灣澤蘭、水柳、青楓、臺灣樂樹、石朴	9種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蘆荻、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔
	2019年冬季	95科266屬357種	7種，分別為臺灣肖楠、苗栗冬青、臺灣澤蘭、水柳、青楓、臺灣樂樹、石朴	9種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蘆荻、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔
	2020年春季	96科267屬358種	7種，分別為臺灣肖楠、苗栗冬青、臺灣澤蘭、水柳、青楓、臺灣樂樹、石朴	10種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蘆荻、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔、厚葉石斑木
	2020年夏季	96科267屬358種	7種，分別為臺灣肖楠、苗栗冬青、臺灣澤蘭、水柳、青楓、臺灣樂樹、石朴	10種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蘆荻、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔、厚葉石斑木
	2020年秋季	96科267屬358種	7種，分別為臺灣肖楠、苗栗冬青、臺灣澤蘭、水柳、青楓、臺灣樂樹、石朴	10種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蘆荻、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔、厚葉石斑木
	2020年冬季	97科269屬360種	7種，分別為臺灣肖楠、苗栗冬青、臺灣澤蘭、水柳、青楓、臺灣樂樹、石朴	10種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蘆荻、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔、厚葉石斑木
	2021年春季	97科273屬362種	4種，臺灣澤蘭、水柳、臺灣樂樹及長枝竹	6種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘆荻、蒲葵、水筆仔
	2021夏季	97科273屬363種	4種，臺灣澤蘭、水柳、臺灣樂樹及長枝竹	6種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘆荻、蒲葵、水筆仔
	2021秋季	97科273屬363種	4種，臺灣澤蘭、水柳、臺灣樂樹及長枝竹	6種，分別為蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘆荻、蒲葵、水筆仔

參考資料：2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)

表 3.1.9-2 歷次調查陸域動物彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	保育 類	特有種	特有亞種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指數 (E)
環說 階段	環說第一季	6 科 17 種	無	田鼯鼠、台灣管鼻蝠、 灰麝鼯	台灣鼯鼠、堀川氏棕蝠	無	地棲性哺乳類：田鼯鼠	0.849	0.89
	環說第二季						翼手目：長趾鼠耳蝠		
	環說第三季								
環差 階段	環差	4 科 9 種	無	田鼯鼠、小黃腹鼠、灰 麝鼯、長趾鼠耳蝠	台灣鼯鼠、堀川氏棕蝠	無	地棲性哺乳類：臭鼯	0.417	0.597
							翼手目：東亞家蝠		
施工 階段	2019 年秋季	3 科 8 種	無	無	堀川氏棕蝠	無	地棲性哺乳類：臭鼯 翼手目：鼠耳蝠類	0.34	0.57
	2019 年冬季	4 科 10 種	無	無	堀川氏棕蝠	無	地棲性哺乳類：臭鼯 翼手目：東亞家蝠	0.39	0.83
	2020 年春季	3 科 7 種	無	無	堀川氏棕蝠	無	地棲性哺乳類：臭鼯 翼手目：東亞家蝠	0.2	0.65
	2020 年夏季	4 科 10 種	無	臺灣管鼻蝠、金黃鼠耳 蝠	堀川氏棕蝠、臺灣葉鼻蝠、金黃 鼠耳蝠	無	地棲性哺乳類：臭鼯 翼手目：東亞家蝠	0.22	0.72
	2020 年秋季	6 科 12 種	無	無	堀川氏棕蝠	貓	地棲性哺乳類：家鼯鼠 翼手目：東亞家蝠	0.602	0.861
	2020 年冬季	2 科 8 種	無	無	堀川氏棕蝠	貓	地棲性哺乳類：田鼯鼠 翼手目：東亞家蝠	0.217	0.722
	2021 年春季	5 科 11 種	無	長趾鼠耳蝠	堀川氏棕蝠、金黃鼠耳蝠、赤腹 松鼠	無	地棲性哺乳類：溝鼠 翼手目：東亞家蝠	1.37	0.99
	2021 年夏季	6 科 14 種	無	長趾鼠耳蝠	台灣鼯鼠、堀川氏棕蝠、金黃鼠 耳蝠、赤腹松鼠	無	地棲性哺乳類：溝鼠 翼手目：東亞家蝠	1.69	0.87
	2021 年秋季	7 科 16 種	無	無	台灣鼯鼠、台灣葉鼻蝠、堀川氏 棕蝠、金黃鼠耳蝠、赤腹松鼠	無	地棲性哺乳類：溝鼠 翼手目：東亞家蝠	1.83	0.94

參考資料：哺乳類名錄、特有類別等係參考自台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)、臺灣蝙蝠圖鑑(鄭錫奇等, 2010)、台灣哺乳動物(祁偉廉, 2008)

表 3.1.9-3 歷次調查陸域兩棲類彙整表

工程期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	特有亞種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指數 (E)
環說階段	環說第一季	5 科 8 種	無	面天樹蛙	無	斑腿樹蛙	小雨蛙	0.64	0.71
	環說第二季								
	環說第三季								
環差階段	2018 年夏季	3 科 3 種	無	無	無	無	澤蛙	0.28	0.59
監測階段	2019 年秋季	2 科 2 種	無	無	無	無	澤蛙	0.30	1.00
	2019 年冬季	2 科 2 種	無	面天樹蛙	無	無	黑眶蟾蜍	0.30	0.99
	2020 年春季	5 科 6 種	無	面天樹蛙	無	斑腿樹蛙	澤蛙	0.67	0.86
	2020 年夏季	4 科 5 種	無	面天樹蛙	無	斑腿樹蛙	澤蛙	0.55	0.79
	2020 年秋季	4 科 5 種	無	無	無	斑腿樹蛙	澤蛙	0.54	0.90
	2020 年冬季	無	無	無	無	無	無	無	無
	2021 年春季	5 科 5 種	無	無	無	斑腿樹蛙	黑眶蟾蜍	1.40	0.87
	2021 年春季	5 科 5 種	無	無	無	斑腿樹蛙	澤蛙	1.35	0.84
	2021 年秋季	5 科 5 種	無	無	無	斑腿樹蛙	澤蛙	1.22	0.76

註：兩棲類 110 年第 1 季調查時為冬季，因溫度及雨量都大為降低，沿海地區風勢強勁，加上本次調查期間冷氣團來襲，因此無記錄兩棲類物種。

表 3.1.9-3 歷次調查陸域爬蟲類彙整表

工程期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	特有亞種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指數 (E)
環說階段	環說第一季	8 科 12 種	無	蓬萊草蜥、斯文豪氏 攀蜥	中國石龍子臺灣 亞種	無	中國石龍子台 灣亞種	0.87	0.87
	環說第二季								
	環說第三季								
環差階段	2018 年夏季	4 科 6 種	無	無	中國石龍子臺灣 亞種	無	疣尾蝎虎	0.59	0.76
監測階段	2019 年秋季	6 科 6 種	無	蓬萊草蜥、斯文豪 氏攀蜥	無	無	疣尾蝎虎	0.59	0.76
	2019 年冬季	3 科 5 種	無	蓬萊草蜥	中國石龍子亞種	無	蓬萊草蜥	0.53	0.77
	2020 年春季	7 科 8 種	無	蓬萊草蜥、斯文豪氏 攀蜥	中國石龍子臺灣 亞種	紅耳龜	疣尾蝎虎	0.44	0.49
	2020 年夏季	6 科 8 種	無	蓬萊草蜥、斯文豪氏 攀蜥	中國石龍子臺灣 亞種	無	疣尾蝎虎	0.33	0.37
	2020 年秋季	6 科 8 種	無	蓬萊草蜥、斯文豪氏 攀蜥	中國石龍子臺灣 亞種	無	疣尾蝎虎	0.32	0.36
	2020 年冬季	1 科 2 種	無	無	無	無	疣尾蝎虎	0.22	0.74
	2021 年春季	5 科 5 種	無	斯文豪氏攀蜥	中國石龍子臺灣 亞種	無	無疣蝎虎	1.75	0.90
	2021 年春季	6 科 10 種	無	斯文豪氏攀蜥	中國石龍子臺灣 亞種	紅耳龜	疣尾蝎虎	1.57	0.68
	2021 年秋季	6 科 9 種	無	蓬萊草蜥、斯文豪氏 攀蜥	中國石龍子臺灣 亞種	無	疣尾蝎虎	1.43	0.65

表 3.1.9-3 歷次調查陸域蝴蝶類彙整表

工程 期程	調查季次	物種 組成	保育 類	特有種	特有亞種	外來種	優勢物種	多樣性指 數(H')	均勻度指 數(E)
環說 階段	環說第一季	5 科 36 種	無	無	13 種，分別為姬波紋小灰蝶、臺灣琉璃小灰蝶、淡色黃蝶、端紅蝶、小青斑蝶、小三線蝶、石牆蝶、斯氏紫斑蝶、黃蛺蝶、黑樹蔭蝶、圓翅紫斑蝶、臺灣波紋蛇目蝶、大鳳蝶、白紋鳳蝶、青帶鳳蝶	無	紋白蝶	0.49	0.31
	環說第二季								
	環說第三季								
環差 階段	2018 年夏季	5 科 23 種	無	無	6 種，分別為白波紋小灰蝶、琉璃波紋小灰蝶、端紅蝶、小蛇目蝶、斯氏紫斑蝶、黃蛺蝶	無	斯氏紫斑蝶	0.7-0.9	0.60
監測 階段	2019 年秋季	5 科 31 種	無	無	13 種，分別為大娜波灰蝶、雅波灰蝶、波灰蝶、小黃星弄蝶、黃斑弄蝶、橙端粉蝶、小環蛺蝶、眉眼蝶、小紫斑蝶、異紋紫斑蝶、網絲蛺蝶、黃鈎蛺蝶、大鳳蝶	無	紋白蝶	0.7-1.2	0.59
	2019 年冬季	4 科 15 種	無	無	4 種，分別為靛色琉灰蝶、黃斑弄蝶、紅斑脈蛺蝶、森林暮眼蝶	無	紋白蝶	0.04-0.06	0.05-0.06
	2020 年春季	5 科 33 種	無	蓬萊環蛺蝶	15 種，分別為大娜波灰蝶、姬波紋小灰蝶、靛色琉灰蝶、凹翅紫灰蝶、黃斑弄蝶、橙端粉蝶、雙標紫斑蝶(菲律賓亞種)、小紫斑蝶、小環蛺蝶、細帶環蛺蝶、黃鈎蛺蝶、密紋波眼蝶、森林暮眼蝶、大鳳蝶、青鳳蝶	白粉蝶	白粉蝶	0.80-1.15	0.62-0.84
	2020 年夏季	5 科 23 種	無	蓬萊環蛺蝶	10 種，分別為波灰蝶、小紫斑蝶、雙標紫斑蝶(菲律賓亞種)、端紫斑蝶、紅斑脈蛺蝶、細帶環蛺蝶、黃鈎蛺蝶、密紋波眼蝶、翠鳳蝶及青鳳蝶	無	藍灰蝶	0.86-1.05	0.73-0.82
	2020 年秋季	5 科 34 種	無	台灣斑眼蝶、金鐘蛺蝶	11 種，分別為淡青雅波灰蝶、大娜波灰蝶、雅波灰蝶、東方晶灰蝶、靛色琉灰蝶、黃襟蛺蝶、小紫斑蝶、雙標紫斑蝶(菲律賓亞種)、紅斑脈蛺蝶、細帶環蛺蝶及小波眼蝶	無	藍灰蝶	0.82-1.05	0.65-0.75
	2020 年冬季	5 科 18 種	無	無	3 種，分別為密紋波眼蝶、雙標紫斑蝶(菲律賓亞種)、森林暮眼蝶	白粉蝶	白粉蝶	0.17-0.39	0.19-0.32
	2021 年春季	4 科 20 種	無	無	1 種，為橙端粉蝶	白粉蝶	白粉蝶	2.10	0.70
	2021 年春季	5 科 36 種	無	無	1 種，為橙端粉蝶	白粉蝶	雙標紫斑蝶	2.54	0.71
	2021 年秋季	5 科 39 種	無	無	1 種，為橙端粉蝶	白粉蝶	藍灰蝶	2.69	0.74

3.1.10 陸域鳥類

參考環評階段、環差階段及過去監測結果(表 3.1.10-1)，陸域保育類鳥類共發現紅隼(II)、彩鵲(II)、赤腹鷹(II)、鳳頭蒼鷹(II)、黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)，本季記錄 2 種保育類，為黑翅鳶(II)及紅尾伯勞(III)。

一、環評階段

環評階段共紀錄到紅隼(II)、彩鵲(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)、彩鵲(II)等保育類物種，如圖 3.1.10-2 所示。

三、本季監測結果

本季陸域鳥類較歷季監測結果(表 3.1.10-1)，種類未有明顯變化，鳥類遷徙屬性以留鳥為主，本季共記錄到保育類 2 種，為黑翅鳶(II)及紅尾伯勞(III)。

表 3.1.10-1 歷次調查陸域鳥類彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	特有亞種	外來種	優勢物種	多樣性指數(H')	均勻度指數(E)
環 說 階 段	環說第一季	25 科 43 種	紅隼、紅尾伯勞	小彎嘴	15 種，分別為台灣夜鷹、小雨燕、黑枕藍鶺鴒、棕背伯勞、大卷尾、山鷓鴣、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、山紅頭、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴、金背鳩、鳳頭蒼鷹。	4 種，分別為野鴿、白尾八哥、家八哥、埃及聖鸛	麻雀、綠繡眼	1.187	0.726
	環說第二季	25 科 44 種	彩鶺鴒、赤腹鷹、紅尾伯勞	小彎嘴	15 種，分別為台灣夜鷹、小雨燕、黑枕藍鶺鴒、棕背伯勞、大卷尾、山鷓鴣、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、山紅頭、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴、金背鳩、鳳頭蒼鷹。	4 種，分別為野鴿、白尾八哥、家八哥、埃及聖鸛	家燕、東方黃鸝、白頭翁	1.298	0.79
	環說第三季	21 科 35 種	無	小彎嘴	15 種，分別為台灣夜鷹、小雨燕、黑枕藍鶺鴒、棕背伯勞、大卷尾、山鷓鴣、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、山紅頭、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴、金背鳩、鳳頭蒼鷹。	4 種，分別為野鴿、白尾八哥、家八哥、埃及聖鸛	家燕、白頭翁、紅嘴黑鵯	1.32	0.855
環 差 階 段	環差	21 科 37 種	黑翅鳶、彩鶺鴒	小彎嘴	10 種，分別為台灣夜鷹、大卷尾、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、山紅頭、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴、金背鳩、小雨燕	5 種，分別為野鴿、白尾八哥、家八哥、黑領棕鳥、輝棕鳥及埃及聖鸛	麻雀、白頭翁	1.176	0.788

表 3.1.10-1 歷次調查陸域鳥類彙整表(續)

工程 期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	特有亞種	外來種	優勢物種	多樣性指數(H')	均勻度指數(E)
施工階段	2019 年秋季	24 科 39 種	黑翅鳶、紅尾伯勞	無	7 種，分別為大卷尾、褐頭鷓鴣、山紅頭、白頭翁、紅嘴黑鵯、金背鳩、黑枕藍鶺鴒	5 種，分別為野鴿、喜鵲、亞洲輝椋鳥、家八哥及白尾八哥	麻雀、綠繡眼、白尾八哥	0.94	0.63
	2019 年冬季	22 科 38 種	黑翅鳶、領角鴉、紅尾伯勞	無	8 種，分別為大卷尾、褐頭鷓鴣、白頭翁、紅嘴黑鵯、金背鳩、樹鵲、南亞夜鶯及領角鴉	8 種，分別為野鴿、白尾八哥、家八哥、黑領椋鳥、輝椋鳥、喜鵲、鵲鴝及埃及聖鸛	麻雀、斑文鳥、白尾八哥	1.03	0.67
	2020 年春季	19 科 32 種	無	臺灣竹雞	11 種，分別為金背鳩、南亞夜鶯、小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯及粉紅鸚嘴	7 種，分別為野鴿、喜鵲、亞洲輝椋鳥、黑領椋鳥、家八哥、白尾八哥及鵲鴝	麻雀、白頭翁、綠繡眼	1.24	0.85
	2020 年夏季	20 科 36 種	黑翅鳶	小彎嘴	12 種，分別為金背鳩、南亞夜鶯、小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴與山紅頭	9 種，分別為野鴿、喜鵲、亞洲輝椋鳥、黑領椋鳥、灰頭椋鳥、家八哥、白尾八哥、鵲鴝及白腰鵲鴝	麻雀、綠繡眼、白頭翁	1.17	0.79
	2020 年秋季	15 科 29 種	紅尾伯勞	小彎嘴	6 種，分別為金背鳩、大卷尾、樹鵲、褐頭鷓鴣、白頭翁及紅嘴黑鵯	6 種，分別為野鴿、喜鵲、亞洲輝椋鳥、灰頭椋鳥、家八哥及白尾八哥	麻雀、綠繡眼、白頭翁	0.96	0.67
	2020 年冬季	21 科 34 種	鳳頭蒼鷹、黑翅鳶及紅尾伯勞	臺灣竹雞、五色鳥	10 種，分別為金背鳩、小雨燕、鳳頭蒼鷹、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、白頭翁及紅嘴黑鵯、山紅頭	5 種，分別為野鴿、喜鵲、亞洲輝椋鳥、家八哥及白尾八哥	麻雀、野鴿、白尾八哥	1.08	0.7
	2021 年春季	28 科 45 種	黑翅鳶、紅尾伯勞	小彎嘴	9 種，分別為金背鳩、小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、白頭翁、紅嘴黑鵯及粉紅鸚嘴	6 種，分別為綠頭鴨、野鴿、埃及聖鸛、喜鵲、家八哥及白尾八哥	麻雀、白頭翁、洋燕	3.11	0.82
	2021 年夏季	30 科 41 種	黑翅鳶	小彎嘴	13 種，分別為金背鳩、南亞夜鶯、小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴、山紅頭、小彎嘴	6 種，分別為綠頭鴨、野鴿、埃及聖鸛、喜鵲、家八哥及白尾八哥	麻雀、白頭翁、洋燕	2.91	0.78
	2021 年秋季	24 科 46 種	黑翅鳶、紅尾伯勞	小彎嘴	12 種，分別為金背鳩、南亞夜鶯、小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鵲、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴、山紅頭	6 種，分別為綠頭鴨、野鴿、喜鵲、家八哥、白尾八哥、亞洲輝椋鳥	麻雀、白頭翁、紅鳩	2.82	0.74

參考資料：鳥類名錄、特有類別等係參考自2020年台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會, 2020)



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

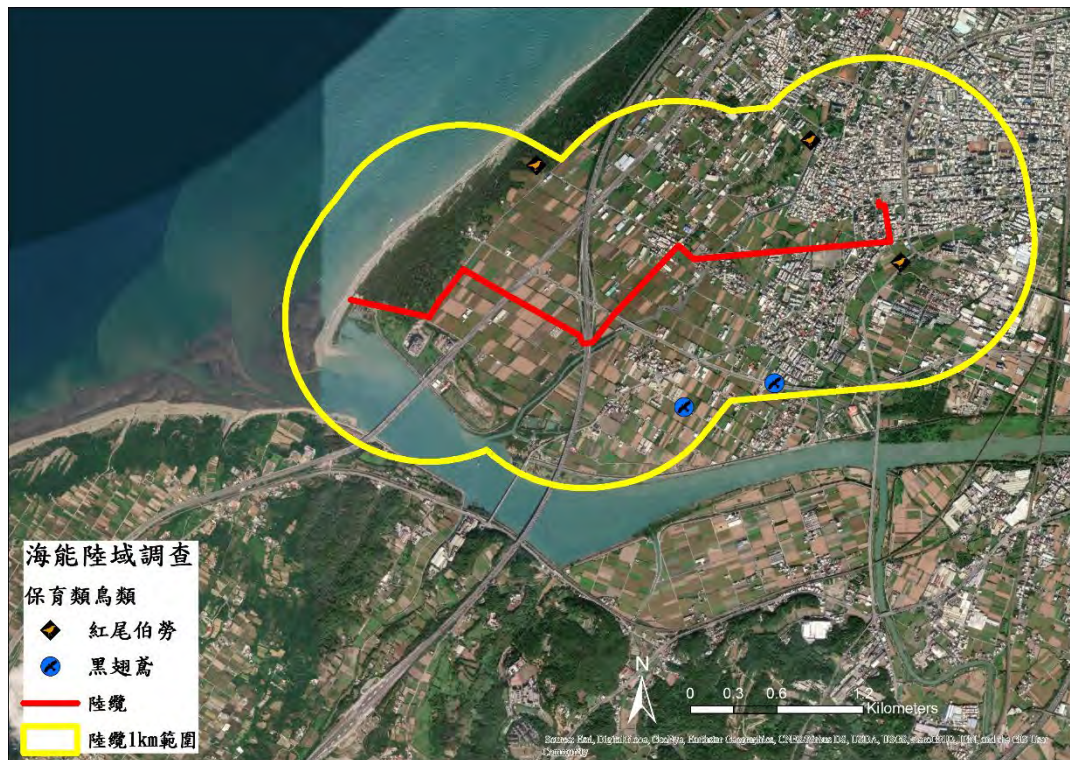


圖 3.1.10-3 施工階段-2019 秋季保育鳥種分佈圖



圖 3.1.10-4 施工階段-2019 冬季保育鳥種分佈圖



圖 3.1.10-5 施工階段-2020 年夏季保育鳥種分布圖



圖 3.1.10-6 施工階段-2020 年秋季保育鳥種分布圖

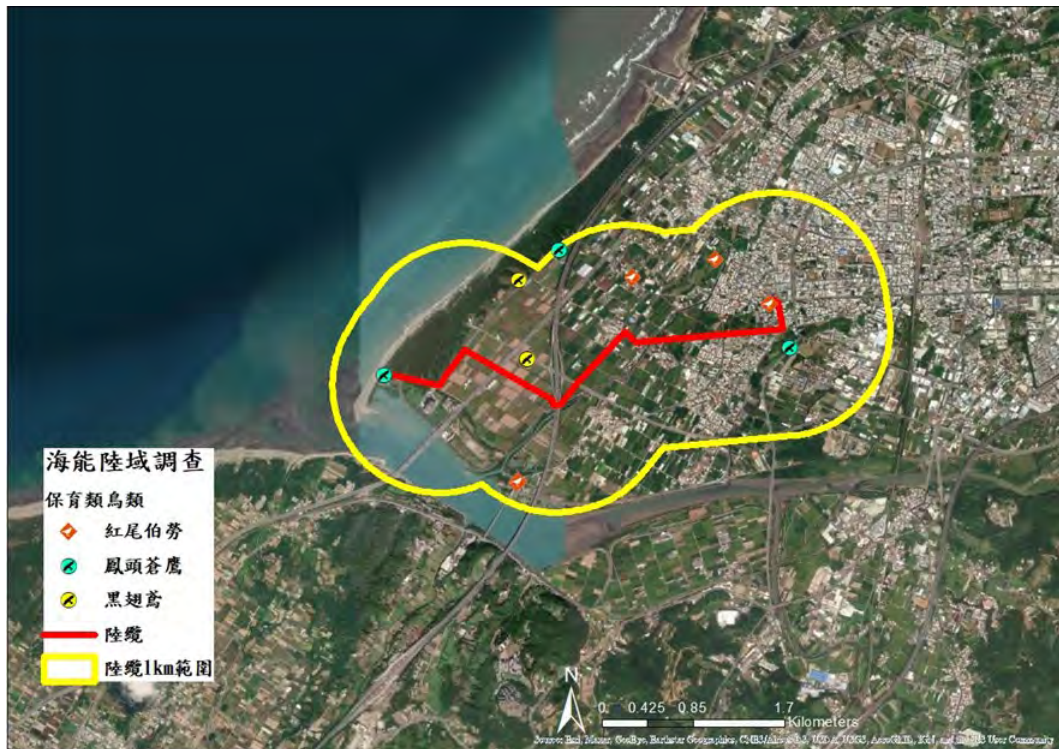


圖 3.1.10-7 施工階段-2020 年冬季保育鳥種分布圖



圖 3.1.10-8 施工階段-2021 年春季保育鳥種分布圖



圖 3.1.10-8 施工階段-2021 年夏季保育鳥種分布圖



圖 3.1.10-9 施工階段-2021 年秋季保育鳥種分布圖

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

本季水域植物較歷季監測結果(表 3.1.11-1)，種類未有明顯變化，本季與歷季監測結果均未發現稀有植物。本季水域動物較歷季監測結果(表 3.1.11-2~表 3.1.11-6)，各監測項目在物種組成與歷季相似，目前未發現因施工造成物種數下降之趨勢，且本季與歷季監測結果均未發現保育類物種。

表 3.1.11-1 歷次調查水域植物彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	特有植物	稀有植物
環說 階段	環說階段無水域生態調查			
環差 階段	環差	8科8屬8種	無	無
施工 階段	2019年秋季	8科9屬9種	無	無
	2019年冬季	8科9屬9種	無	無
	2020年春季	8科9屬9種	無	無
	2020年夏季	8科9屬9種	無	無
	2020年秋季	8科9屬9種	無	無
	2020年冬季	8科9屬9種	無	無
	2021年春季	8科8屬9種	無	無
	2021年夏季	8科9屬10種	無	無
	2021年秋季	8科9屬10種	無	無

表 3.1.11-2 歷次調查水域魚類彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指 數(E)
環說 階段	環說階段無水域生態調查							
環差 階段	2018年夏季	6科10種	無	無	食蚊魚、尼羅口孵非鯽、吉利慈 鯛、鯉、鯽	尼羅口孵魚及食蚊魚	-	-
施工 階段	2019年秋季	6科11種	無	無	有線鱧、尼羅口孵非鯽及吉利非鯽 及食蚊魚	食蚊魚及尼羅口孵非鯽	0.15-0.37	0.36-1.00
	2019年冬季	4科6種	無	無	尼羅口孵非鯽、吉利非鯽及食蚊魚	食蚊魚、吉利非鯽及尼羅口孵非 鯽	0.04-0.64	0.14-0.91
	2020年春季	6科10種	無	明潭吻鰕虎	線鱧、吉利非鯽、尼羅口孵非鯽及 食蚊魚	吉利非鯽、食蚊魚及尼羅口孵非 鯽	0.12-0.48	0.39-0.99
	2020年夏季	5科10種	無	無	尼羅口孵非鯽、吉利慈鯛、食蚊 魚、孔雀花鱔及線鱧	尼羅口孵非鯽、食蚊魚及線鱧	0.21-0.71	0.58-0.78
	2020年秋季	4科5種	無	無	尼羅口孵非鯽、食蚊魚及線鱧	食蚊魚、尼羅口孵非鯽	0.03-0.43	0.09-0.90
	2020年冬季	2科2種	無	無	尼羅口孵非鯽及食蚊魚	食蚊魚	0-0.28 (排除無資料 的A及D區)	0.41
	2021年春季	5科6種	無	無	食蚊魚、孔雀花鱔、線鱧、口孵非 鯽、絲鰭毛足鬥魚及豹紋翼甲鯰	口孵非鯽	0.19-1.08 (排除無資料 的D區)	0.28-0.98
	2021年夏季	5科6種	無	無	食蚊魚、孔雀花鱔、線鱧、口孵非 鯽及豹紋翼甲鯰	口孵非鯽	0.15-1.19	0.22-0.99
	2021年秋季	6科7種	無	無	食蚊魚、孔雀花鱔、線鱧、口孵非 鯽、大彈塗魚、絲鰭毛足鬥魚及豹 紋翼甲鯰	口孵非鯽	0.16-1.06 (排除無資料 的D區)	0.24-0.90

參考資料：台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)、中央研究院台灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>

表 3.1.11-3 歷次調查蝦蟹類彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指數(E)
環說 階段	環說階段無水域生態調查							
環差 階段	環差	4科7種	無	無	無	無齒螳臂蟹	-	-
施工 階段	2019年秋季	6科9種	無	無	福壽螺	瘤蟯、網蟯、福壽螺塔蟯、流紋蟯及石田螺	0.052-0.685	0.172-0.908
	2019年冬季	4科4種	無	臺灣厚蟹	無	日本沼蝦	0.439(僅E區)	0.921(僅E區)
	2020年春季	3科3種	無	無	無	日本沼蝦、字紋弓蟹	0.14	0.47
	2020年夏季	4科4種	無	無	無	日本沼蝦)、雙齒近相手蟹	0.32	0.67
	2020年秋季	4科5種	無	無	無	日本沼蝦、雙齒近相手蟹、刀額新對蝦	0-0.49(排除無資料的A、D及F區)	0.45
	2020年冬季	4科4種	無	無	無	日本沼蝦	0-0.15(排除無資料的D及F區)	0.51
	2021年春季	4科6種	無	無	無	日本沼蝦	0-1.31(排除無資料的D及F區)	0.92-0.95
	2021年夏季	5科7種	無	臺灣泥蟹	無	日本沼蝦	0-1.40(排除無資料的D及F區)	0.87-0.99
	2021年秋季	6科9種	無	無	無	日本沼蝦	0-1.70(排除無資料的D及F區)	0.87-0.97

參考資料：台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)，生息狀態參考自施志昀、李伯雯所著台灣淡水蟹圖鑑(2009)、施志昀等所著台灣的淡水蝦(1998)

表 3.1.11-4 歷次調查螺貝類彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指 數(E)
環說 階段	環說階段無水域生態調查							
環差 階段	環差	4科5種	無	無	福壽螺	瘤蜷、福壽螺及石田螺	-	-
施工 階段	2019年秋季	6科9種	無	無	福壽螺	瘤蜷、網蜷、福壽螺塔蜷、流紋蜷 及石田螺	0.05-0.69	0.17-0.91
	2019年冬季	5科10種	無	無	福壽螺	瘤蜷、福壽螺卵、福壽螺、石田 螺、塔蜷及流紋蜷	0.30-0.63	0.70-1.00
	2020年春季	7科12種	無	無	福壽螺	流紋蜷、瘤蜷、塔蜷及福壽螺	0.02-0.60	0.04-0.77
	2020年夏季	6科7種	無	無	福壽螺	福壽螺、瘤蜷、網蜷	0.01-0.60	0.03-0.78
	2020年秋季	4科6種	無	無	福壽螺	福壽螺、瘤蜷)、流紋蜷	0-0.22	0.30-0.72
	2020年冬季	4科4種	無	無	福壽螺	福壽螺	0-0.52	0.86
	2021年春季	4科4種	無	無	福壽螺	福壽螺	0-0.67(排除無 資料的D區)	0.39-0.97
	2021年夏季	4科4種	無	無	福壽螺	福壽螺	0-0.63(排除無 資料的D區)	0.39-0.90
	2021年秋季	4科4種	無	無	福壽螺	福壽螺	0-0.97(排除無 資料的D區)	0.36-0.88

參考資料：台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2020)，生息狀態參考自賴景陽所著貝類(台灣自然觀察圖鑑)(1988)

表 3.1.11-5 歷次調查水域水蟲類彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指數 (E)
環說 階段	環說階段無水域生態調查							
環差 階段	環差	4科11種	無	無	無	無	-	-
施工 階段	2019年秋季	7科7種	無	無	無	無	0.30-0.46(排除 D、E、F區)	0.66-1.00
	2019年冬季	5科4種	無	長足螳蜴蟥	無	青紋細蟪、暗條澤背黽蟥、金黃蜻蜓及長 足螳蜴蟥	0.30-0.62(排除 A、E、F區)	0.54-0.85
	2020年春季	4科4種	無	長足螳蜴蟥	無	暗條澤背黽蟥、長足螳蜴蟥及青紋細蟪	-	-
	2020年夏季	2目3科2種	無	長足螳蜴蟥	無	無	-	-
	2020年秋季	2目4科4種	無	無	無	無	-	-
	2020年冬季	5目11科	無	無	無	無	-	-
	2021年春季	3目6科	無	無	無	黽蟥科及搖蚊科	0-1.47	0.82-0.95
	2021年夏季	3目6科	無	無	無	搖蚊科	0-1.31	0.73-0.91
	2021年秋季	3目6科	無	無	無	搖蚊科	0-1.31	0.75-0.91

參考資料：蜻蛉目成蟲名錄及特有類別等係參考自臺灣蜻蛉目昆蟲檢索圖鑑(林&楊,2016)

表 3.1.11-6 歷次調查蜻蛉類彙整表

工程 期程	調查季次	物種組成	保育類	特有種	外來種	優勢物種	多樣性指數 (H')	均勻度指數(E)
環說 階段	環說階段無水域生態調查							
環差 階段	環差	3科11種	無	無	無	黃紉蜻蜓、褐斑蜻 蜓、薄翅蜻蜓	0.219-0.696	0.364-0.794
施工 階段	2019年秋季	2科6種	無	無	無	青紋細蟪、褐斑蜻 蜓、薄翅蜻蜓及侏儒 蜻蜓	0.276-0.577(排除 B、D、F區)	0.756-1.959
	2019年冬季	2科3種	無	無	無	青紋細蟪、杜松蜻 蜓、及橙尾細蟪	0.11-0.34(排除 C、E、F區)	0.35-1.00
	2020年春季	-	-	-	-	-	-	-
	2020年夏季	3科11種	無	無	無	褐斑蜻蜓、薄翅蜻蜓	0.23-0.29	0.24-0.30
	2020年秋季	3科8種	無	無	無	褐斑蜻蜓、薄翅蜻 蜓、青紋細蟪、侏儒 蜻蜓及杜松蜻蜓	0.70-0.77	0.81-0.89
	2020年冬季	2科2種	無	無	無	青紋細蟪、侏儒蜻蜓	0.0-0.28	0.47-0.92
	2021年春季	3科10種	無	無	無	杜松蜻蜓	2.04	0.88
	2021年夏季	4科11種	無	無	無	薄翅蜻蜓	1.99	0.83
	2021年秋季	4科10種	無	無	無	薄翅蜻蜓	1.95	0.85

參考資料：蜻蛉目成蟲名錄及特有類別等係參考自臺灣蜻蛉目昆蟲檢索圖鑑(林&楊,2016)

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 $\text{PM}_{2.5}$ 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 及圖 3.1.13-4。

一、TSP

本季測站 TSP 日平均值為 $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，介於環評階段及環差階段測值($59 \sim 195 \mu\text{g}/\text{m}^3$)，介於歷季監測結果($35 \sim 98 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。

二、 PM_{10}

本季測站 PM_{10} 日平均值為 $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，介於環評階段及環差階段測值($33 \sim 108 \mu\text{g}/\text{m}^3$)，介於歷季監測結果($20 \sim 55 \mu\text{g}/\text{m}^3$)，本季監測結果符合空氣品質標準 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

三、 $\text{PM}_{2.5}$

本季測站 $\text{PM}_{2.5}$ 日平均值為 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，略低於環評階段及環差階段測值($11 \sim 39 \mu\text{g}/\text{m}^3$)，介於歷季監測結果($5 \sim 38 \mu\text{g}/\text{m}^3$)，本季監測結果符合空氣品質標準 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

四、 SO_2

本季測站 SO_2 最大小時平均值為 2 ppb，介於環評階段及環差階段測值($2 \sim 6$ ppb)，介於歷季監測結果($1 \sim 2$ 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 2 ppb，介於環評階段及環差階段測值($1 \sim 4$ ppb)之間，介於歷季監測結果($1 \sim 2$ ppb)。

五、NO

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

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

六、 NO_2

本季測站 NO_2 最大小時平均值為 21 ppb，介於環評階段及環差階段測值($11 \sim 33$ ppb)之間，介於歷季監測結果($8 \sim 34$ 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 NO₂ 日平均值為 13 ppb，介於環評階段及環差階段測值(5～14ppb)之間，介於歷季監測結果(6～16 ppb)。

七、CO

本季測站 CO 最大小時平均值為 0.3 ppm，略低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 0.3 ppm，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、O₃

本季測站 O₃ 最大小時平均值為 52 ppb，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 O₃ 最大 8 小時平均值為 45 ppb，介於環評階段及環差階段測值(35～106ppb)之間，介於歷季監測結果(18～57 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/m³	日平均值	195	94	113	101	75	140	91	107	131	59	-
PM ₁₀	µg/m³	日平均值	108	49	38	56	37	76	45	58	70	33	100
PM _{2.5}	µg/m³	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									空氣品質標準值
			升壓站附近民宅									
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	2021.05.15~16	2021.08.26~27	2021.10.26~27	
TSP	µg/m³	日平均值	35	56	56	42	56	98	59	49	65	—
PM ₁₀	µg/m³	日平均值	20	35	26	23	27	55	31	23	34	100
PM _{2.5}	µg/m³	日平均值	5	22	9	12	10	38	8	15	10	35
SO ₂	ppb	最大小時平均值	1	1	2	1	2	2	1	2	2	75
		日平均值	1	1	2	1	1	1	1	1	2	—
NO	ppb	最大小時平均值	3	4	8	17	4	19	5	14	18	—
		日平均值	2	1	5	5	2	7	2	4	5	—
NO ₂	ppb	最大小時平均值	15	24	9	30	8	34	11	24	21	100
		日平均值	6	13	6	12	6	16	6	9	13	—
CO	ppm	最大小時平均值	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	35
		最大 8 小時平均值	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	9
O ₃	ppb	最大小時平均值	42	65	23	30	45	65	31	39	52	120
		最大 8 小時平均值	40	52	18	23	42	57	23	36	45	60
風速	m/s	日平均值	3.5	0.9	2.2	1.3	2.9	1.4	0.2	1.4	1.2	—
風向	deg	最頻風向	東南東	東南東	西北西	東南東	東	北北東	西南西	西北西	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。



圖 3.1.13 環差及監測階段-歷次空氣品質變化圖(續)

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 及圖 3.1.14-1~圖 3.1.14-7 所示。

一、噪音(表 3.1.14-1)

(一) $L_{\text{日}}$

本季各測站 $L_{\text{日}}$ 介於 49.5~60.8 dB(A)，略低於環評階段、環差階段及施工前階段測值(53.5~75.0 dB(A))，略低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($L_{\text{日}}$ ：74dB(A))。

(二) $L_{\text{晚}}$

本季各測站 $L_{\text{晚}}$ 介於 49.1~58.1 dB(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($L_{\text{晚}}$ ：70dB(A))。

(三) $L_{\text{夜}}$

本季各測站 $L_{\text{夜}}$ 介於 48.9~52.4dB(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($L_{\text{夜}}$ ：67dB(A))。

二、振動(表 3.1.14-2)

(一) $L_{v10\text{日}}$

本季各測站 $L_{v10\text{日}}$ 介於 31.7~40.8 dB，略低於環評階段、環差階段及施工前階段測值(32.0~57.5 dB)，介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($L_{v10\text{日}}$ ：70dB)。

(二) $L_{v10\text{夜}}$

本季各測站 $L_{v10\text{夜}}$ 介於 30.0~32.7 dB，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($L_{v10\text{夜}}$ ：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	項目		
				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

表 3.1.14-1 歷次噪音監測成果分析(續)

單位：dB(A)

測站		調查日期 (年.月.日)	項目		
			L _日	L _晚	L _夜
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
	升壓站附近民宅	2021.05.13~14	50.3	50.3	49.7
	陸纜沿線民宅		62.0	58.5	55.1
	中港慈裕宮		54.2	53.9	48.9
	升壓站附近民宅	2021.08.18~19	59.4	54.7	49.7
	陸纜沿線民宅		60.3	58.2	61.8
	中港慈裕宮		53.0	53.8	48.9
	升壓站附近民宅	2021.10.14~15	49.5	49.1	49.7
	陸纜沿線民宅		60.8	58.1	52.4
	中港慈裕宮		58.7	57.4	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
	升壓站附近民宅	2021.05.13~14		33.9	30.3
	陸纜沿線民宅			40.4	38.1
	中港慈裕宮			30.0	30.0
	升壓站附近民宅	2021.08.18~19		33.7	30.2
	陸纜沿線民宅			37.5	37.0
	中港慈裕宮			30.1	30.0
	升壓站附近民宅	2021.10.14~15		32.5	30.0
	陸纜沿線民宅			40.8	32.7
	中港慈裕宮			31.7	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。

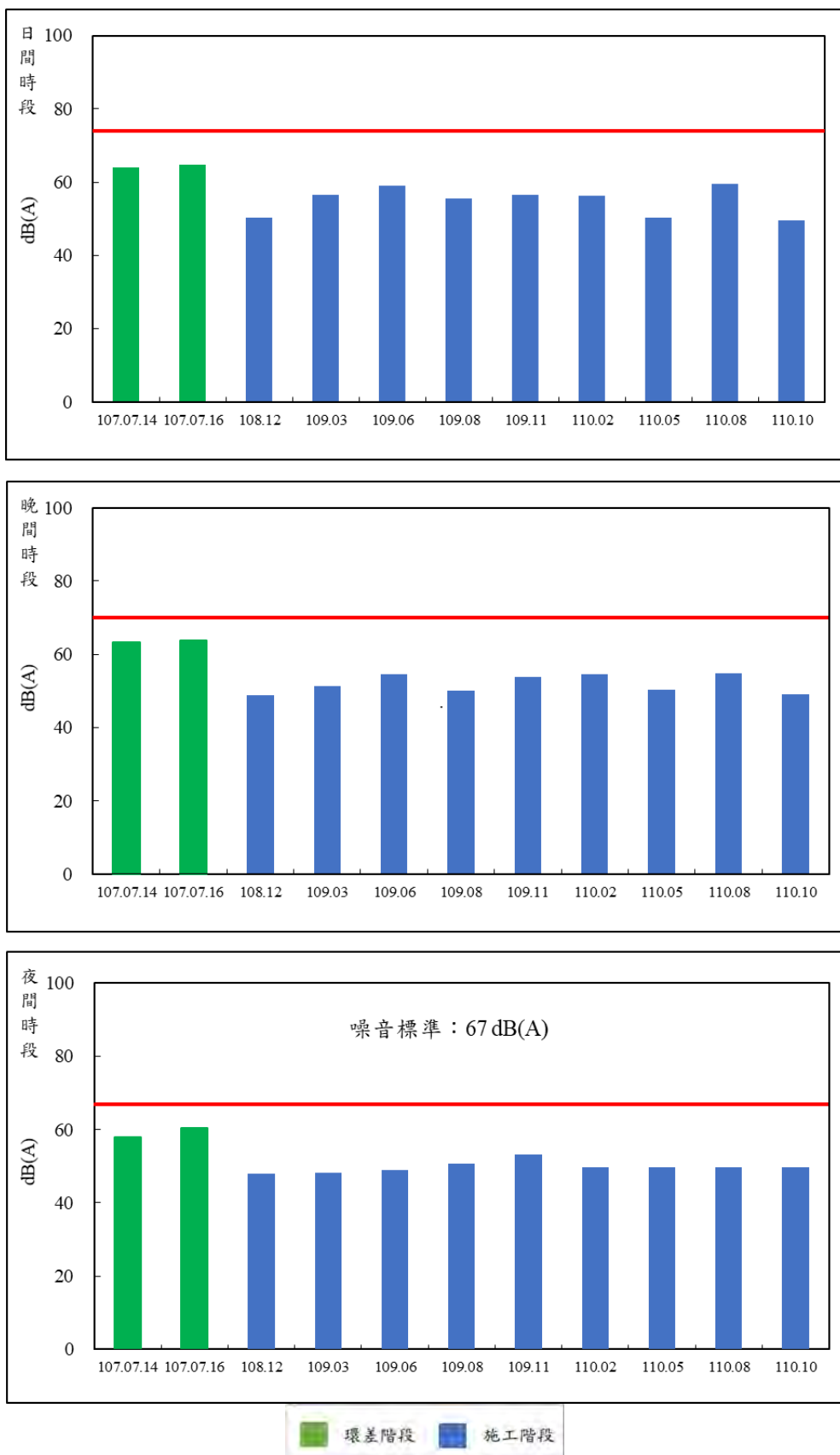


圖 3.1.14-1 歷次升壓站附近民宅噪音監測結果變化情形

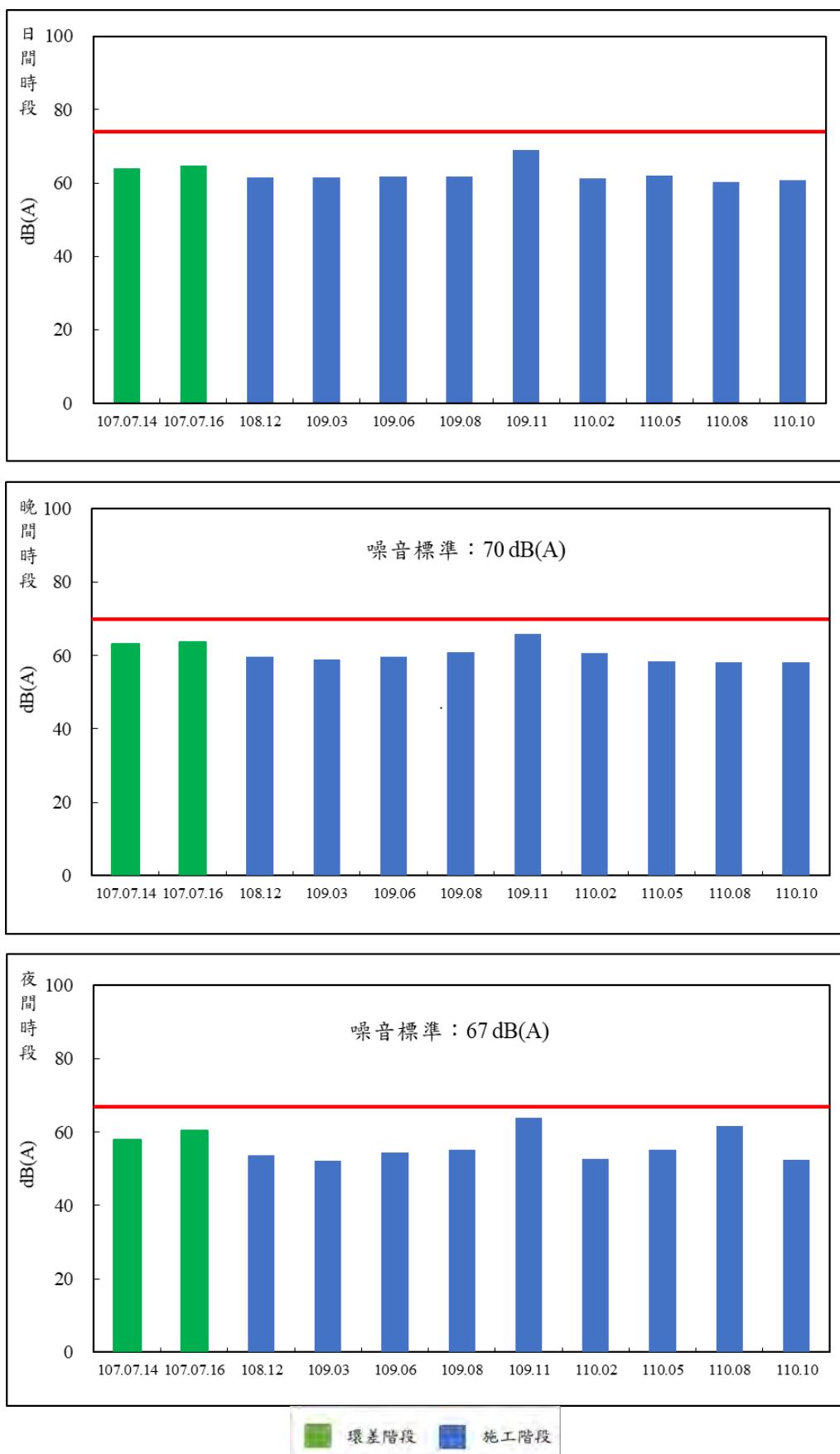
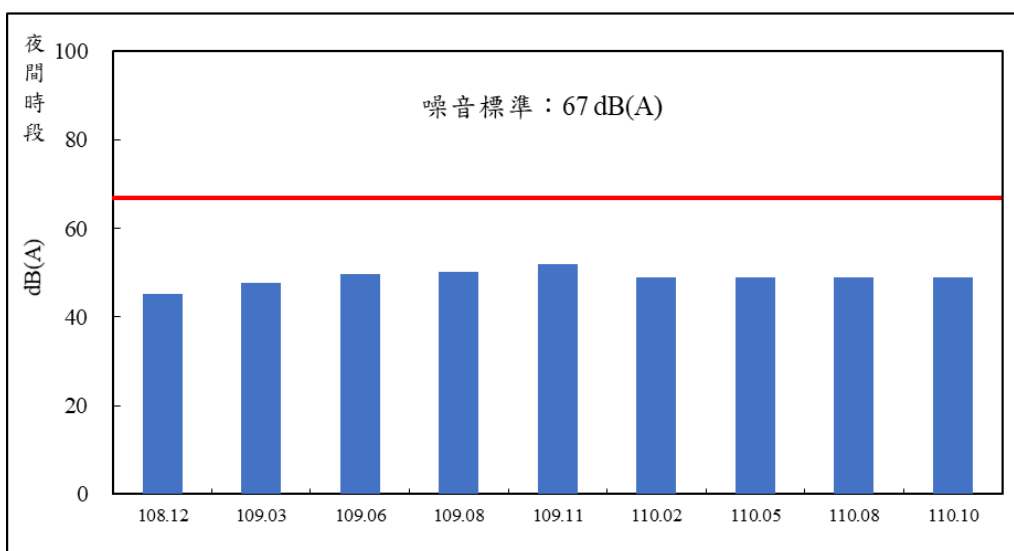
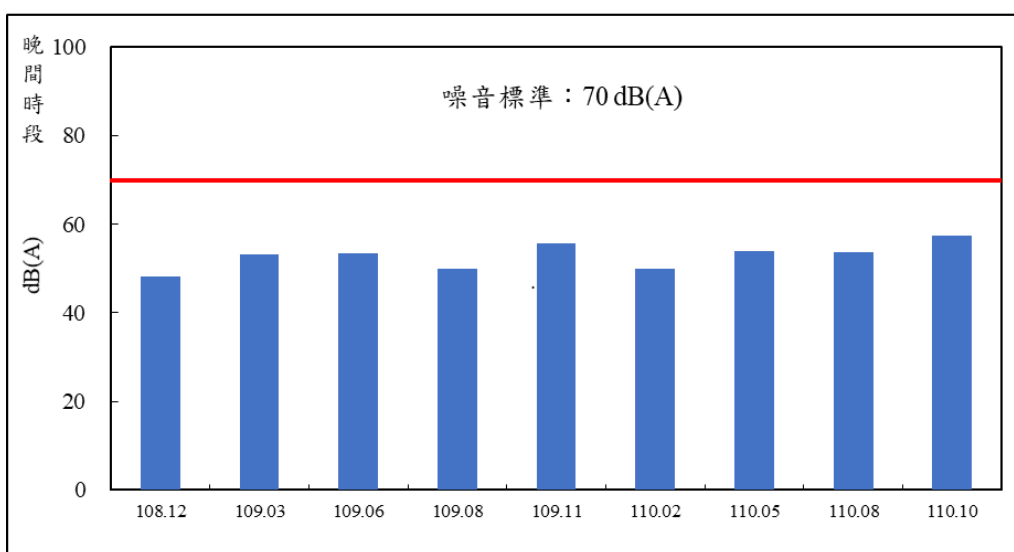
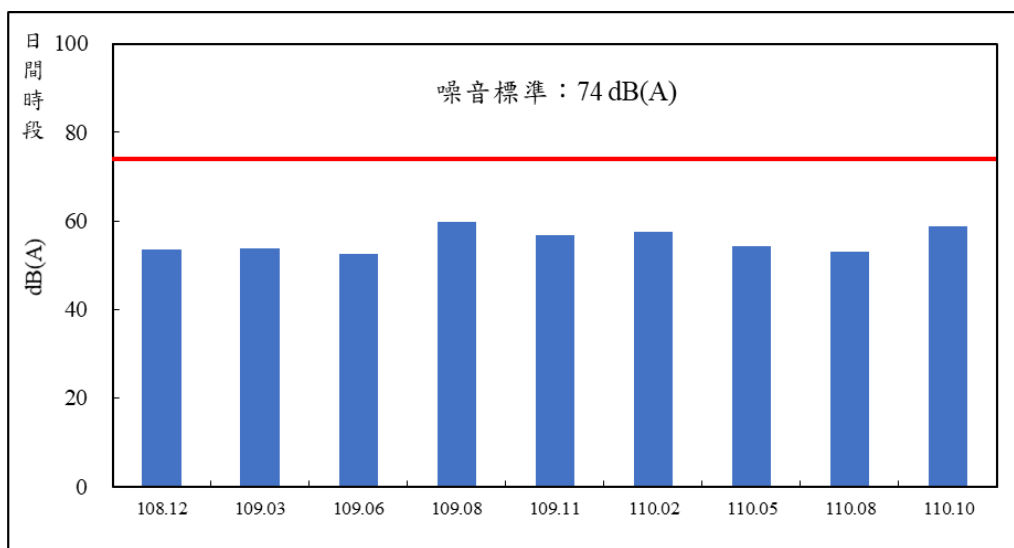


圖 3.1.14-2 歷次陸纜沿線民宅噪音監測結果變化情形



註：藍色長條圖為監測階段。

圖 3.1.14-3 歷次中港慈裕宮噪音監測結果變化情形

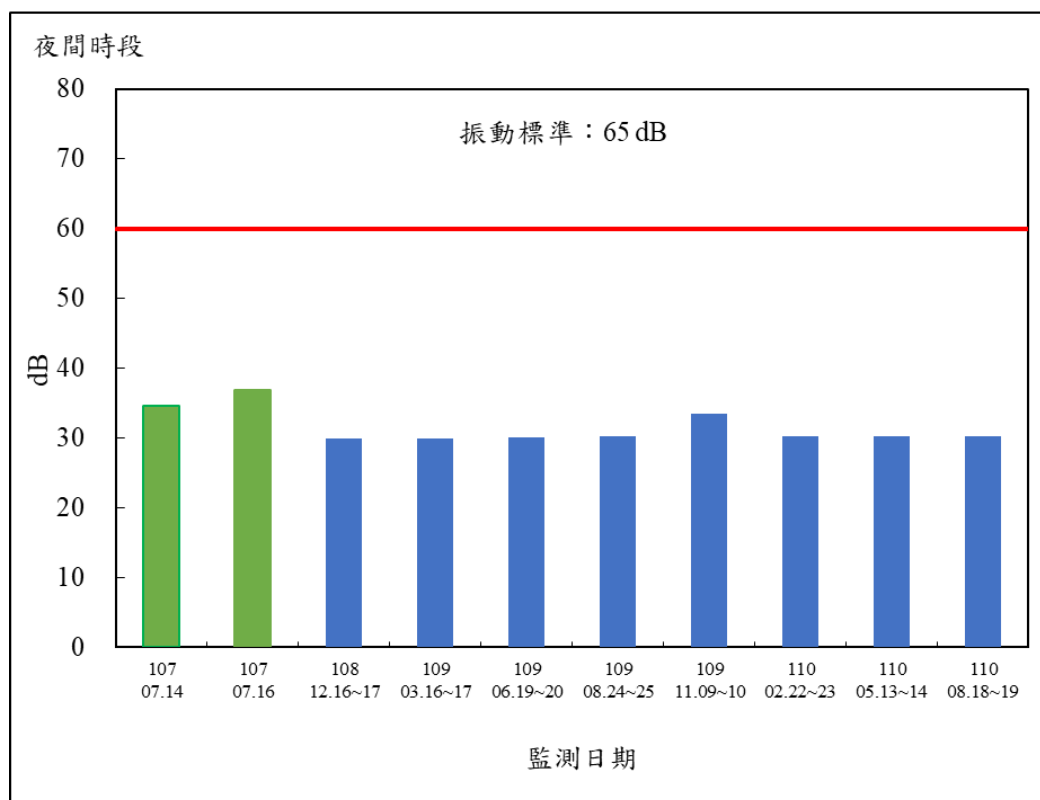
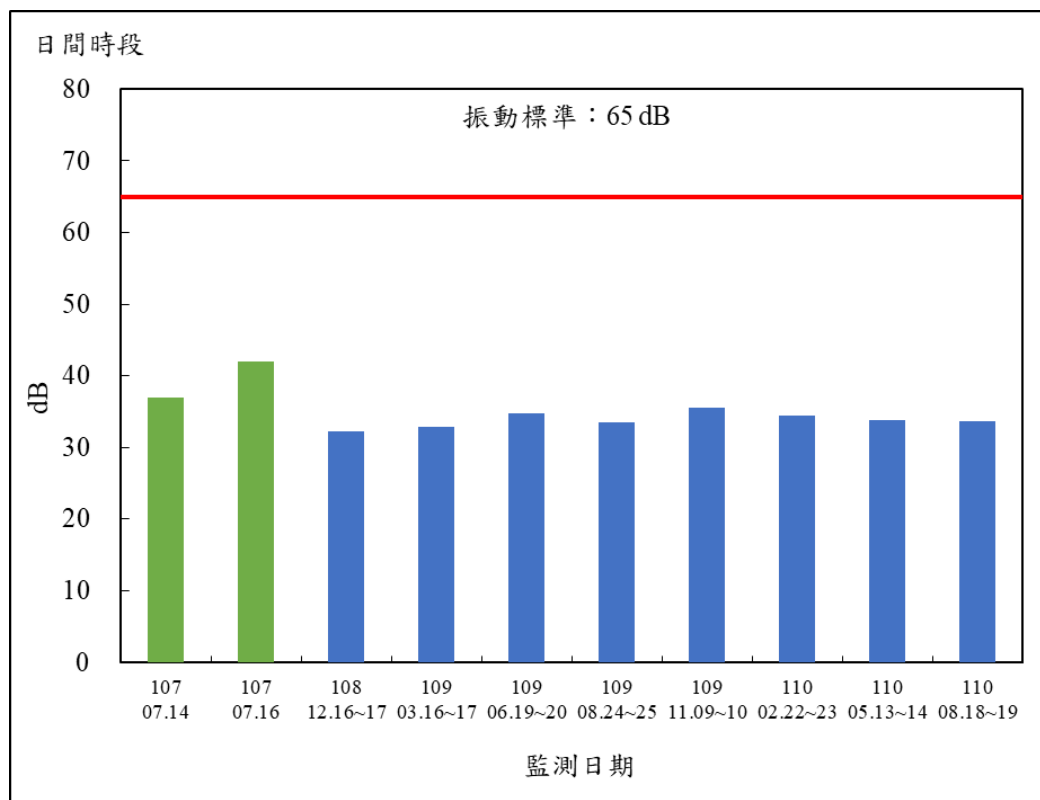


圖 3.1.14-4 升壓站附近民宅振動監測結果變化情形

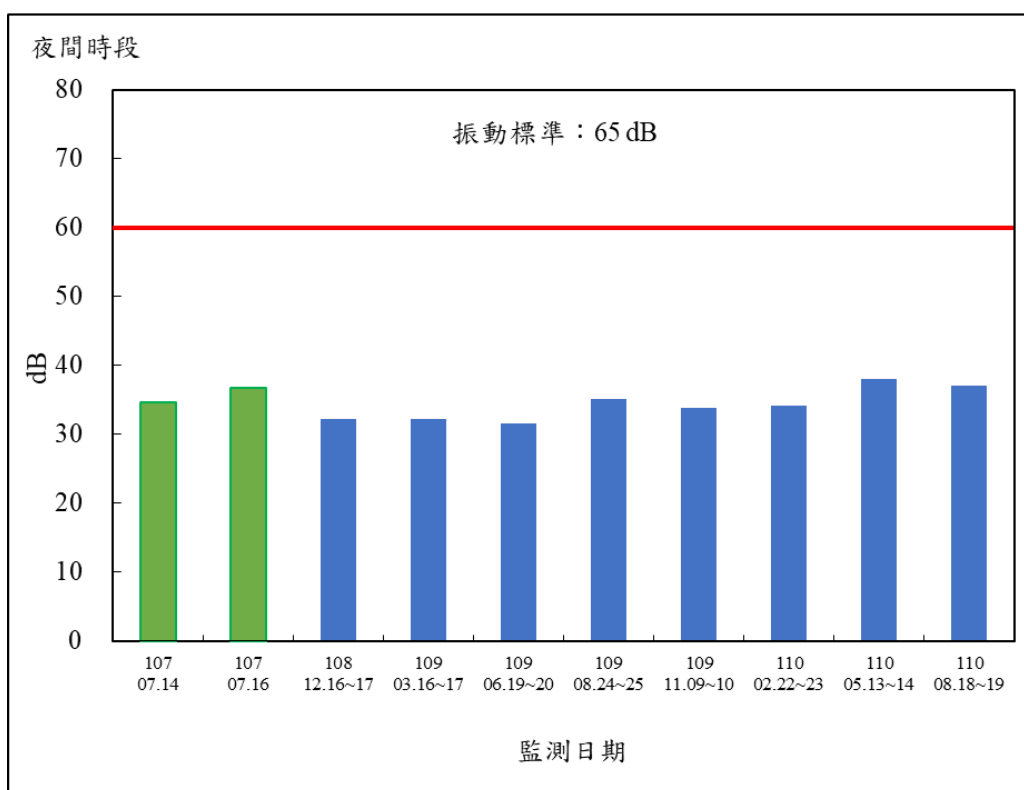
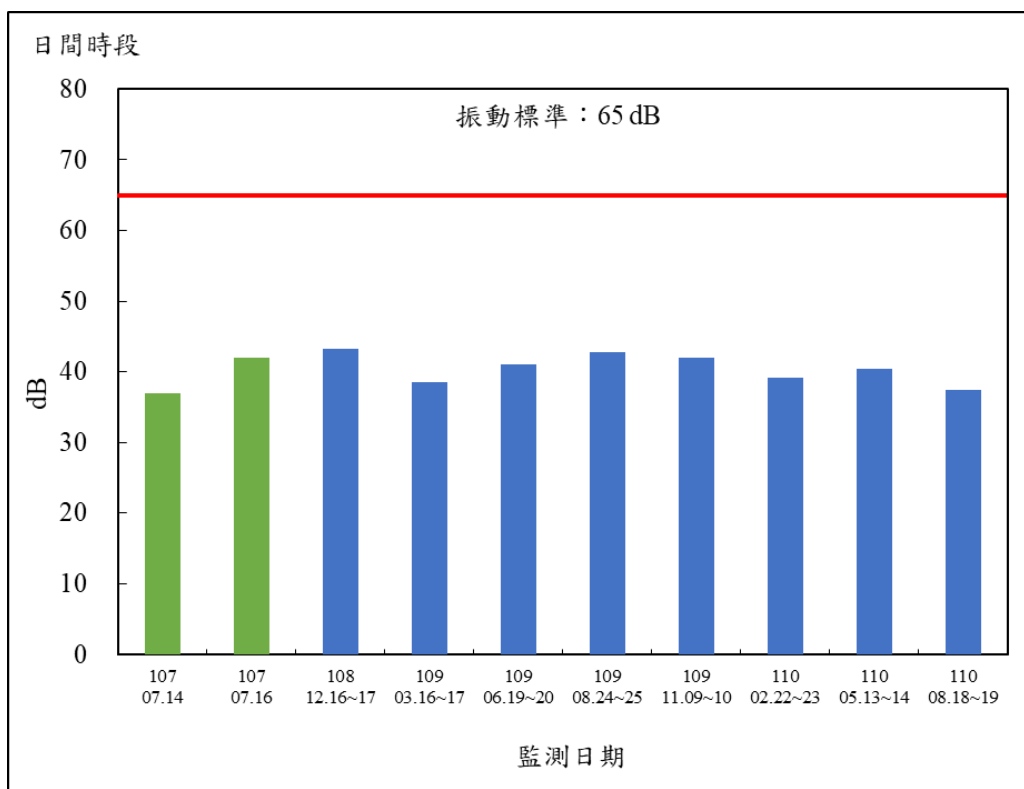
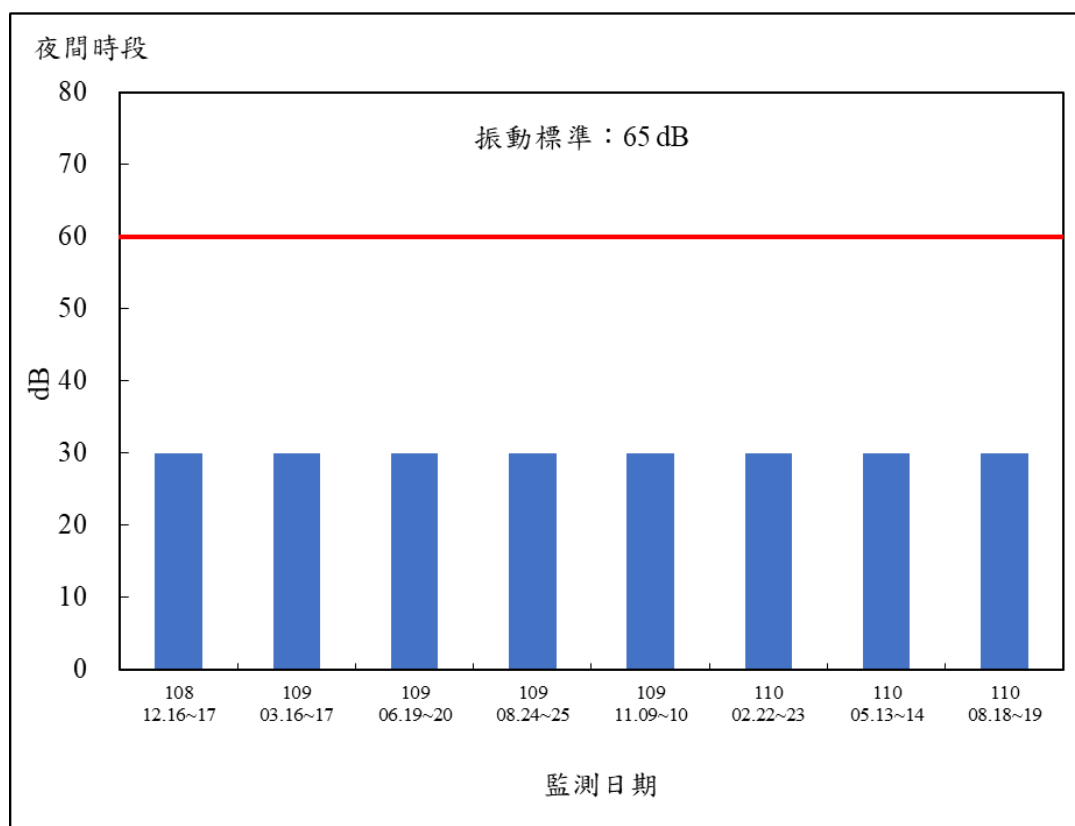
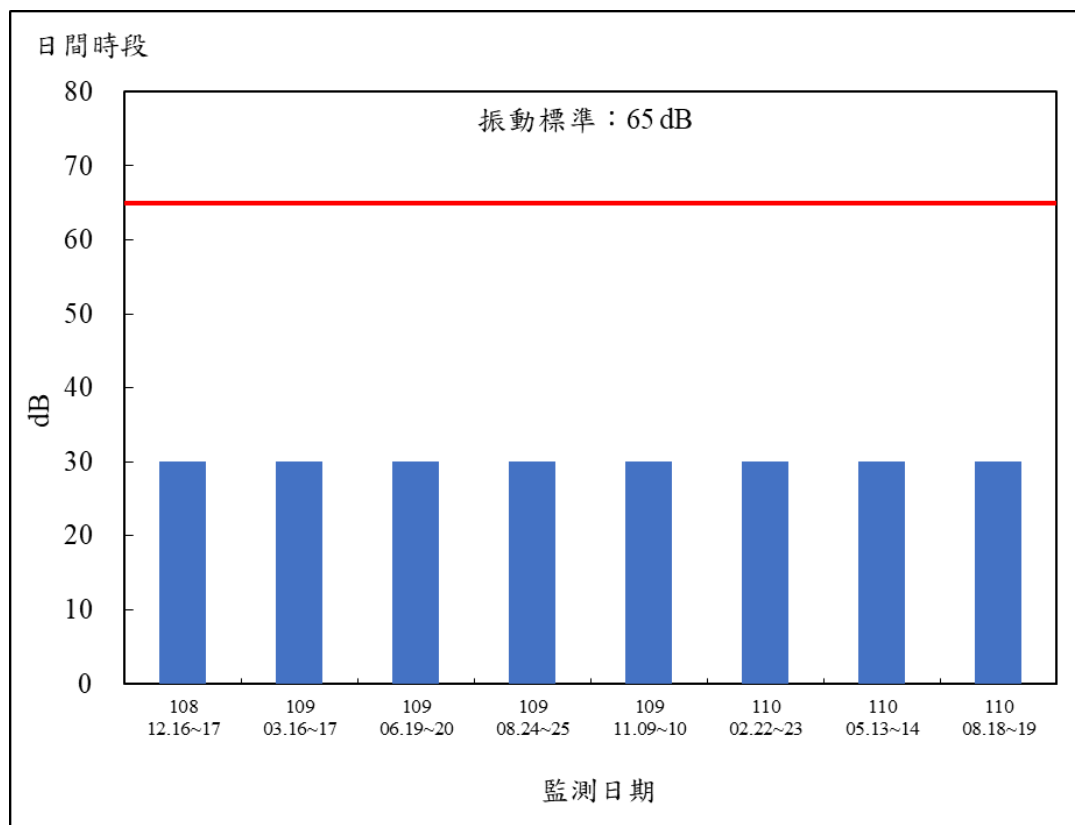


圖 3.1.14-5 陸纜沿線民宅振動監測結果變化情形



註：藍色長條圖為監測階段。

圖 3.1.14-6 中港慈裕宮振動監測結果變化情形

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) $L_{eq\text{ 日}}$

施工前後龍水尾社區民宅一站 $L_{eq\text{ 日}}$ 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($L_{eq\text{ 日}}$ ：37dB(A))。

(二) $L_{eq\text{ 晚}}$

施工前後龍水尾社區民宅一站 $L_{eq\text{ 晚}}$ 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($L_{eq\text{ 晚}}$ ：32dB(A))。

(三) $L_{eq\text{ 夜}}$

施工前後龍水尾社區民宅一站 $L_{eq\text{ 夜}}$ 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($L_{eq\text{ 夜}}$ ：27dB(A))。

表 3.1.14-3 施工前階段-低頻噪音監測成果

單位：dB(A)

項目 \ 日期	後龍水尾社區民宅		管制標準	管制區類別
	2018.11.24~25 (假日)	2018.11.26~27 (平日)		
$L_{eq\text{ 日間}}$	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
$L_{eq\text{ 晚間}}$	23.0	16.7	32	
$L_{eq\text{ 夜間}}$	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)

本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季(2021 年 7~9 月)無法取得營建噪音(升壓站周界 1 公尺處，含一般頻率及低頻)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

表 3.1.14-4 歷次營建噪音監測成果分析

單位：dB(A)

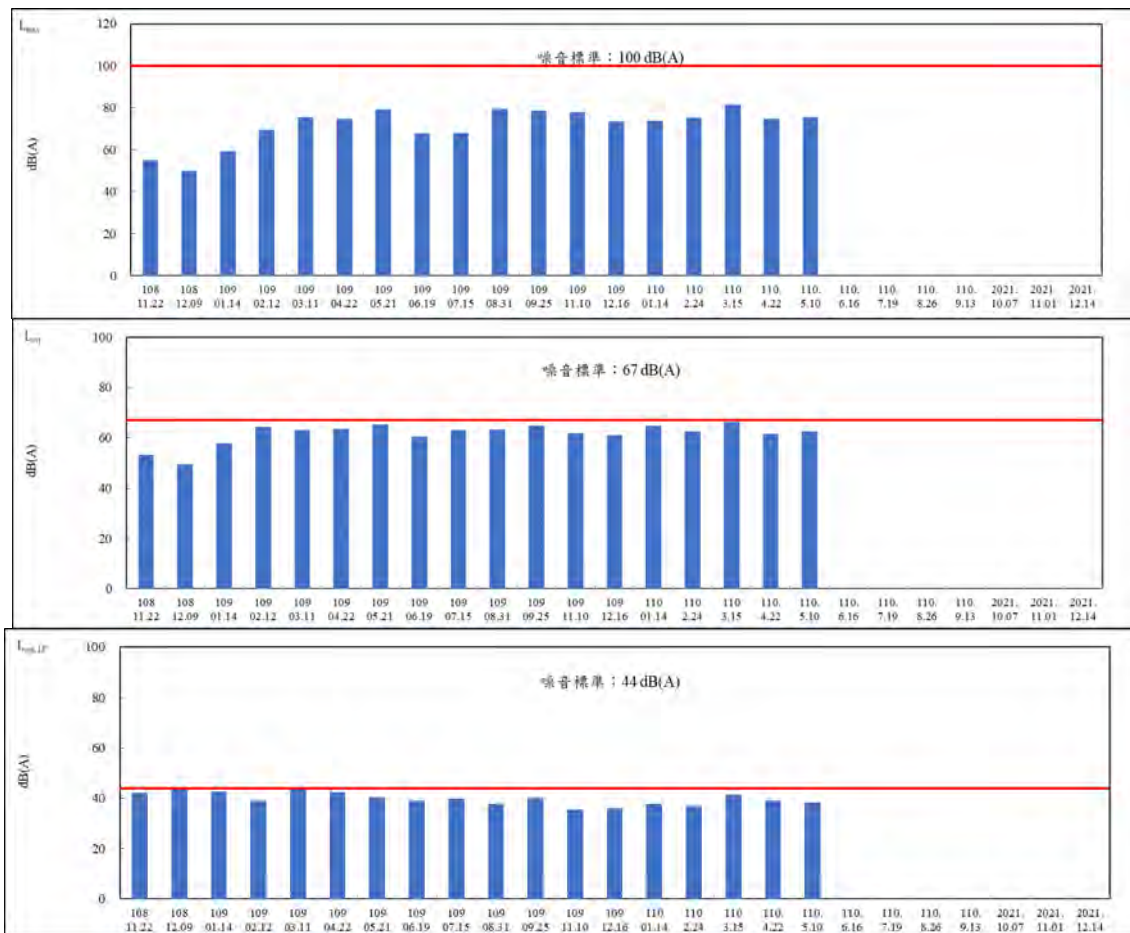
日期 \ 項目	升壓站周界 1 公尺處		
	一般頻率(20Hz~20kHz)		低頻(20 Hz~200 Hz)
	L _{max}	L _{eq}	L _{eq,LF}
2019.11.22	55.2	53.2	42.1
2019.12.09	50.1	49.4	44.5
2020.01.14	59.4	57.7	42.6
2020.02.12	69.6	64.3	39.0
2020.03.11	75.7	62.9	43.8
2020.04.22	74.6	63.6	42.3
2020.05.21	79.1	65.4	40.4
2020.06.19	67.7	60.6	39.0
2020.07.15	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
2021.04.22	74.6	61.5	39.1
2021.05.10	75.6	62.5	38.2
2021.6.16*註 4	-	-	-
2021.7.19*註 4	-	-	-
2021.8.26*註 4	-	-	-
2021.9.13*註 4	-	-	-
2021.10.07*註 4	-	-	-
2021.11.01*註 4	-	-	-
2021.12.14*註 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.灰底表示超過營建工程噪音管制標準。

4.本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，110 年 6 月後無法取得營建噪音(升壓站周界 1 公尺處)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。



註：本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，110 年 6 月後無法取得營建噪音(升壓站周界 1 公尺處)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

圖 3.1.14-7 歷次營建噪音監測結果變化情形

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、圖 3.1.15-1 及圖 3.1.15-2 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 8.1~8.3，介於環評階段、環差階段測值(7.2~9.0)之間，介於歷季監測結果(7.7~8.9)，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 39.2~44.4mg/L，高於環評階段、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 128.0~167.0mg/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 22.0~31.0mg/L，介於環評階段及環差階段測值(15.2~53.0mg/L)，介於歷季監測結果(10.6~152 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 0.08~0.1mg/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 50~62mg/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 3.1~7.2mg/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 23.0~33.1℃，介於環評階段及環差階段測值(15.7~37.1℃)之間，介於歷季監測結果(16.1~36.7℃)。

(九) 硝酸鹽氮

本季硝酸鹽氮監測結果為 0.07~0.14mg/L，介於環評階段及環差階段測值(N.D.~0.86mg/L)之間，略低於歷季監測結果(0.011~0.28 mg/L)。

(十) 總磷

本季總磷監測結果介於 0.10~0.16mg/L，略低於環評階段及環差階段測值(0.16~1.40mg/L)之間，略低於歷季監測結果(0.139~9.23 mg/L)。

(十一) 溶氧

本季溶氧監測結果介於 4.1~6.7mg/L，介於環評階段及環差階段測值(3.1~8.1mg/L)，介於歷季監測結果(3.8~9.6 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

本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

表 3.1.15-1 歷次地面水質監測成果分析(1/3)

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
		拓榴溝 (龍鳳排水)	7.3	18	39	49	7	—	—	16	0	1.4	3.1
	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
		拓榴溝 (龍鳳排水)	7.8	2.4	7.9	34	1	—	—	18	0.9	0.2	6.1
	2016.4.26	竹南濕地	8.4	4.6	20	15.2	0.1	—	—	27.5	0.02	0.2	8.1
		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
		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
	2019.12.09		8.9	43	159	59	0.1	50	8	18	N.D.	0.6	9.6
	2020.1.14		8.6	20	91	15	0.1	51	N.D.	21	0	0.3	9
	2020.2.12		8.4	26	104	37	0.1	46	N.D.	20	0	0.3	7.7
	2020.3.11		8.5	7.1	31	19	0.1	41	1.2	22	N.D.	0.1	8.5
	2020.04.22		8.9	34	159	29	0.1	45	6.5	26	0.1	0.3	7
	2020.05.21		7.9	21	77	37	0.1	44	2.1	27	0	0.2	5.9
	2020.6.19		8.2	23	97	73	0	37	2	32	0	0.2	8.6
	2020.7.15		8.4	65	256	152	0.4	50	0.5	37	0	0.2	6.3
	2020.8.31		8.2	24	95	46	0	42	1.5	33	0	0.2	5.9
	2020.9.25		8.8	23.4	93	15.6	0.012	47	1.7	28.4	0.02	0.418	4.6
	2020.10.26		8.3	37.8	135	21.1	0.06	65	2	27.4	N.D.	0.423	6.5
	2020.11.10		8.9	28.5	126	57.2	3.2	130	3.7	22.1	N.D.	9.23	4.2
	2020.12.16		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(2/3)

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	2021.1.14	竹南 人工 暫定 重要 濕地	7.7	16.3	76.0	10.6	0.06	65	3.5	16.1	0.02	0.39	4.3
	2021.2.23		8.2	12.1	60.3	12.6	0.12	50	1.3	21.1	0.02	0.36	3.8
	2021.3.15		8.4	17.3	77.0	25.2	0.10	53	N.D.	24.0	0.28	0.55	6.3
	2021.4.19		8.4	15.6	69.7	33.8	0.06	54	N.D.	23.4	0.05	0.44	3.8
	2021.5.10		7.9	19.4	96.3	31.2	0.09	56	7.1	26.5	N.D.	0.37	6.9
	2021.6.16		7.8	42	139.0	52.0	0.09	113	1.2	31.8	0.01	0.17	4.9
	2021.7.19		7.8	55.5	196.0	29.0	0.12	80	4.4	31.7	0.02	0.09	6.4
	2021.8.26		8.4	35.5	103.0	17.3	0.13	91	4	29.8	0.01	0.12	4.8
	2021.9.13		8.3	24.1	94.3	40.0	0.1	71	4.4	32.3	0.15	0.10	4
	2021.10.07		8.2	39.6	128.0	22.0	0.1	50	7.2	33.1	N.D.	0.10	5.4
	2021.11.01		8.1	39.2	167.0	24.0	0.09	62	3.1	28	0.07	0.16	4.1
	2021.12.13		8.3	44.4	164.0	31.0	0.08	61	5.2	23	0.14	0.10	6.7

表 3.1.15-1 歷次地面水質監測成果分析(3/3)

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
	2021.4.19		7.8	1.8	6	12.6	0.05	N.D.	0.7	29	0.41	0.044	5.5
	2021.5.10*註 4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2021.6.16*註 4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2021.7.19*註 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2021.8.26*註 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2021.9.13*註 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2021.10.07*註 4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2021.11.01*註 4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2021.12.13*註 4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
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。

4. 本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

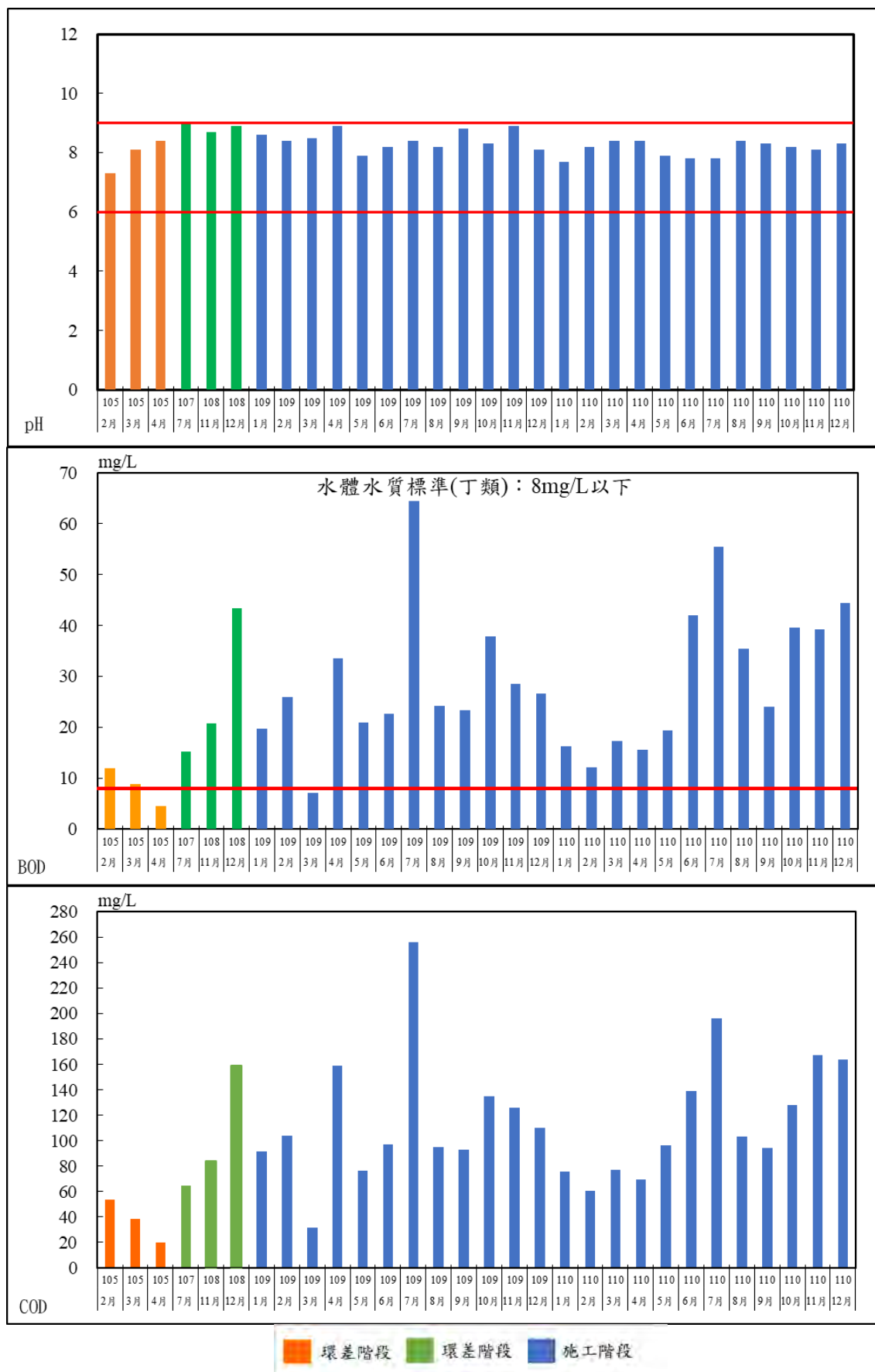


圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形

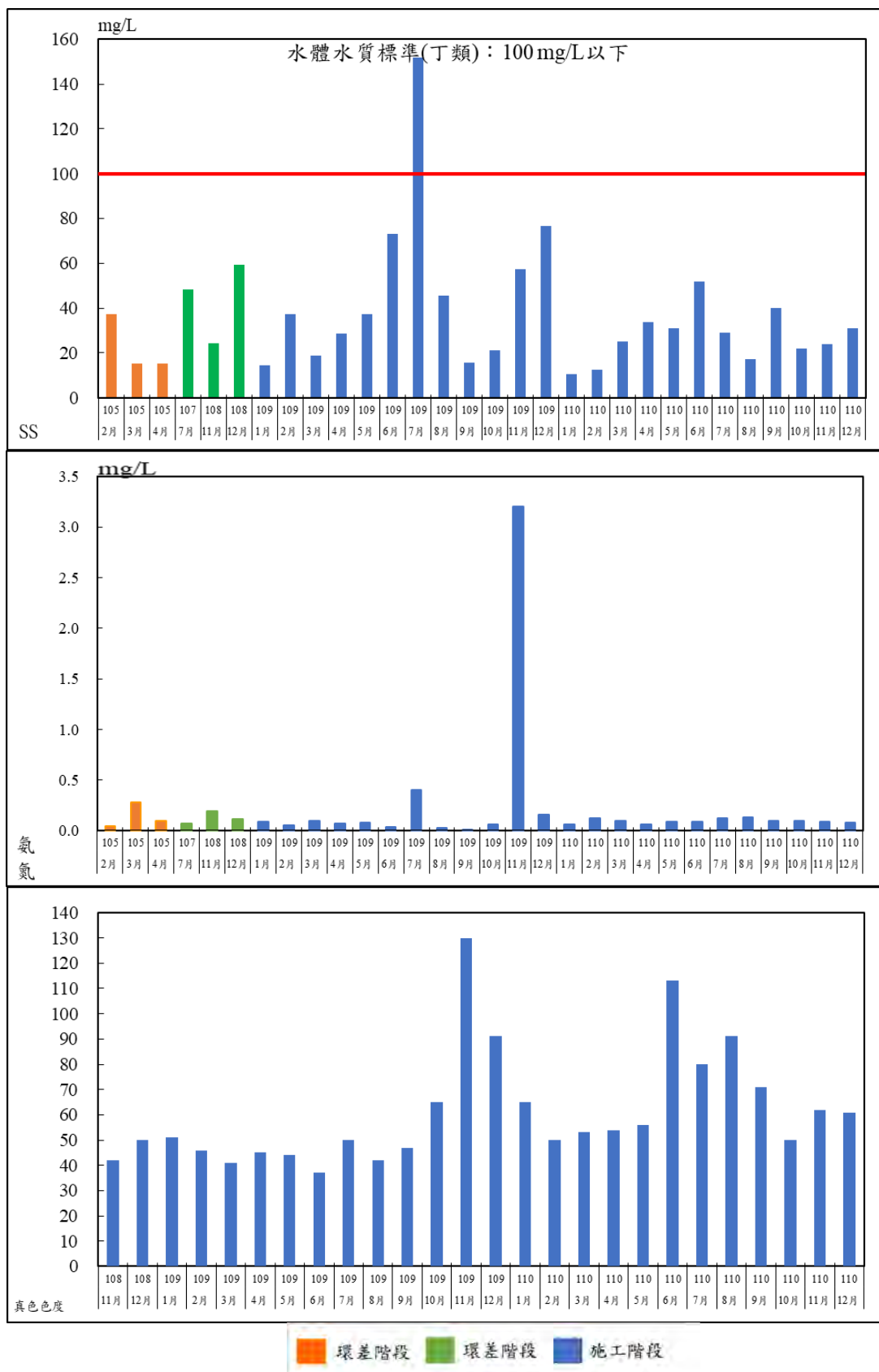


圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形
(續)

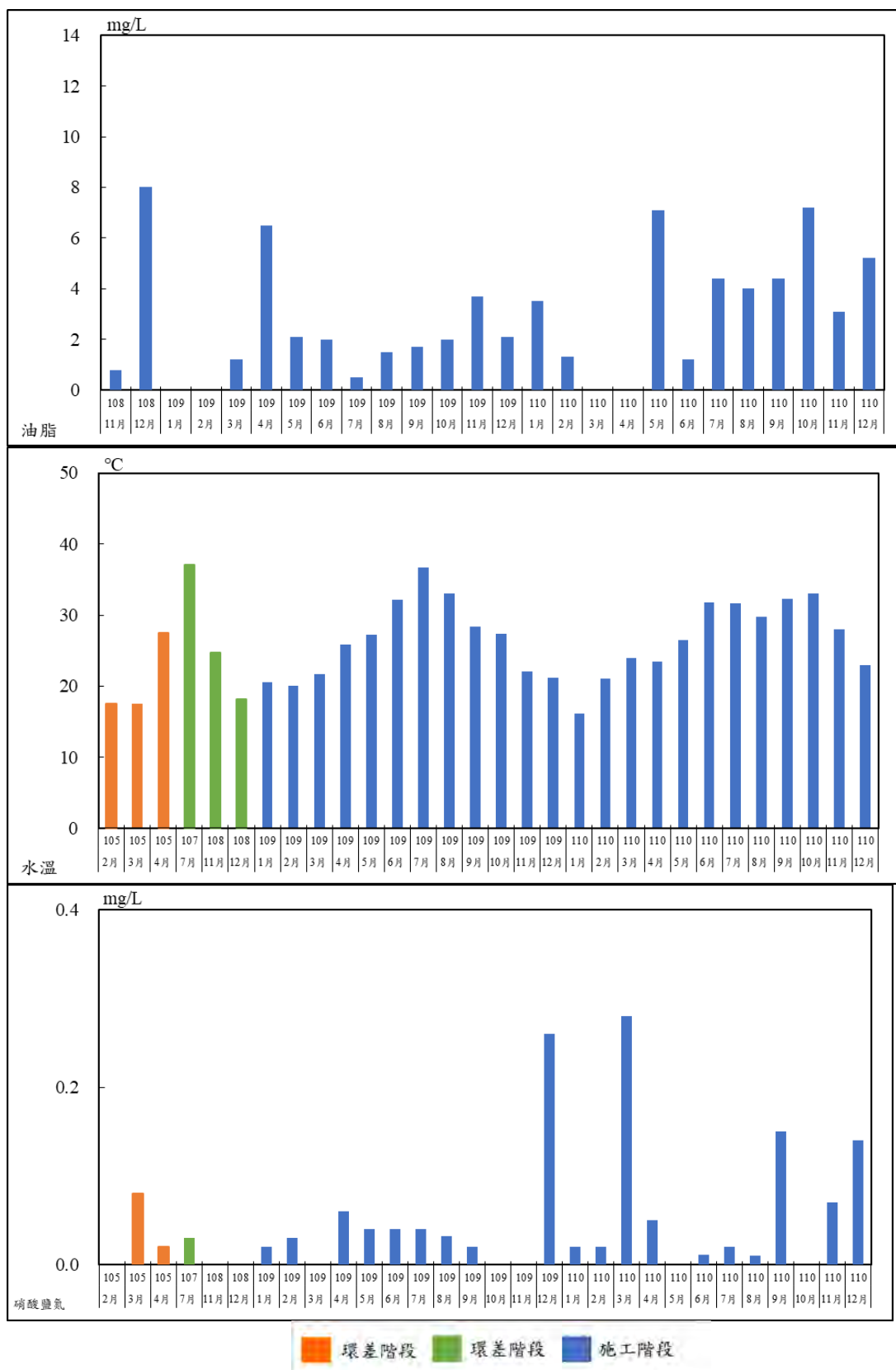


圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形
(續)

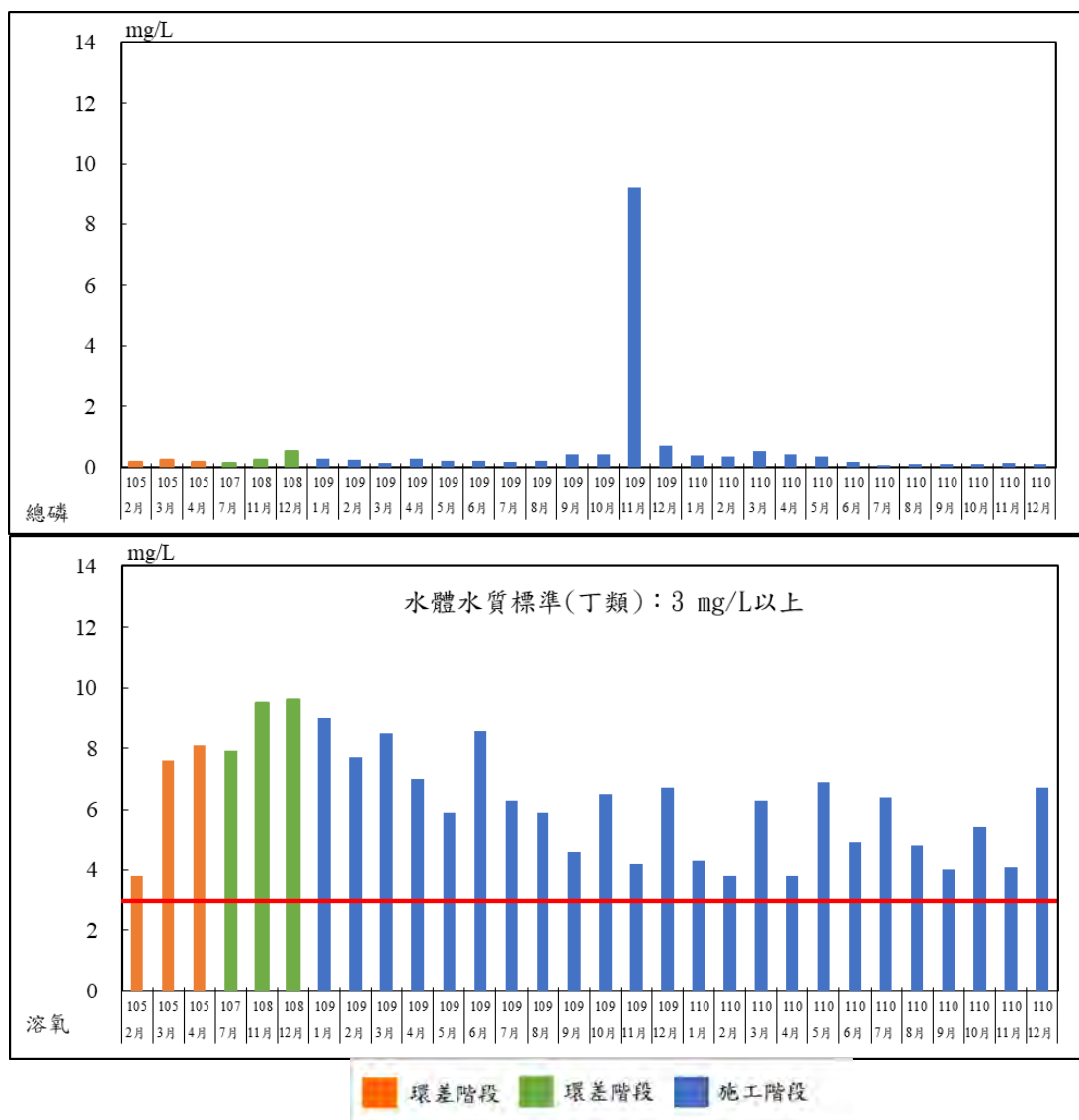
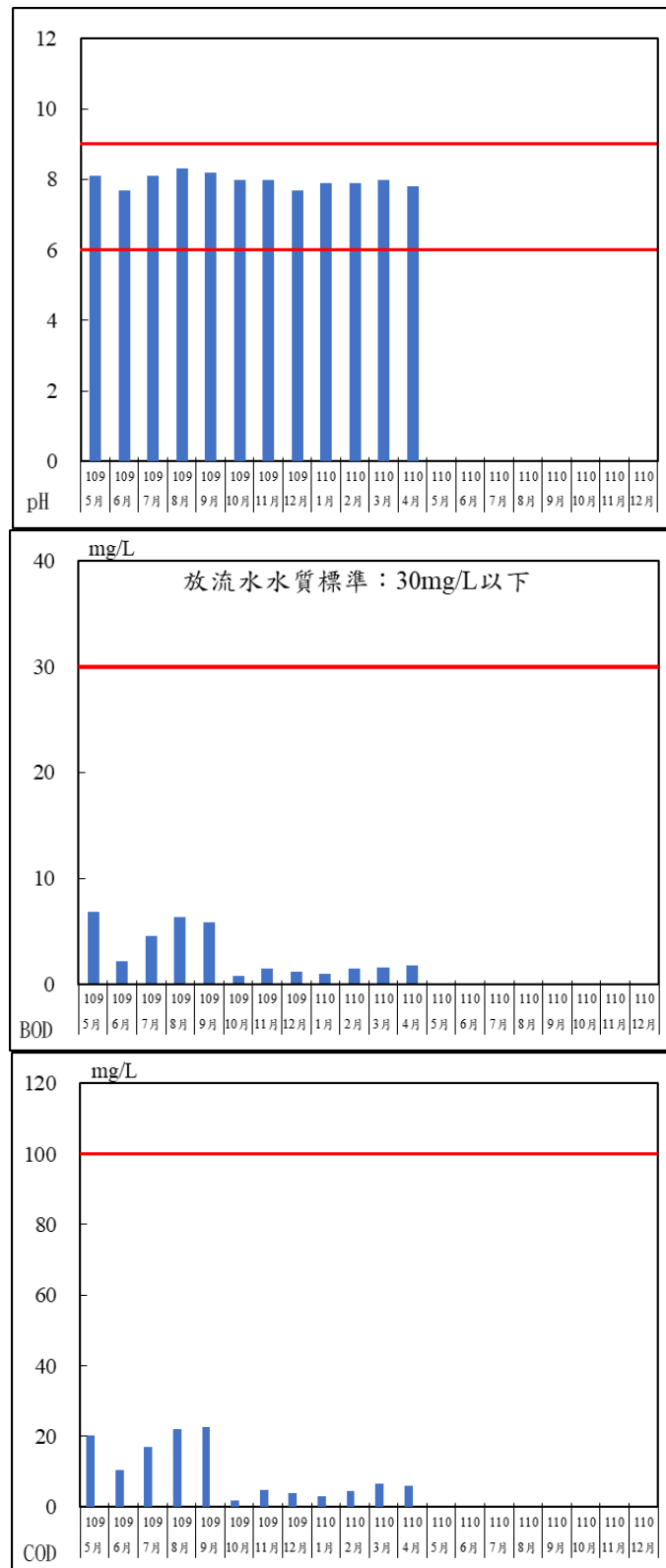
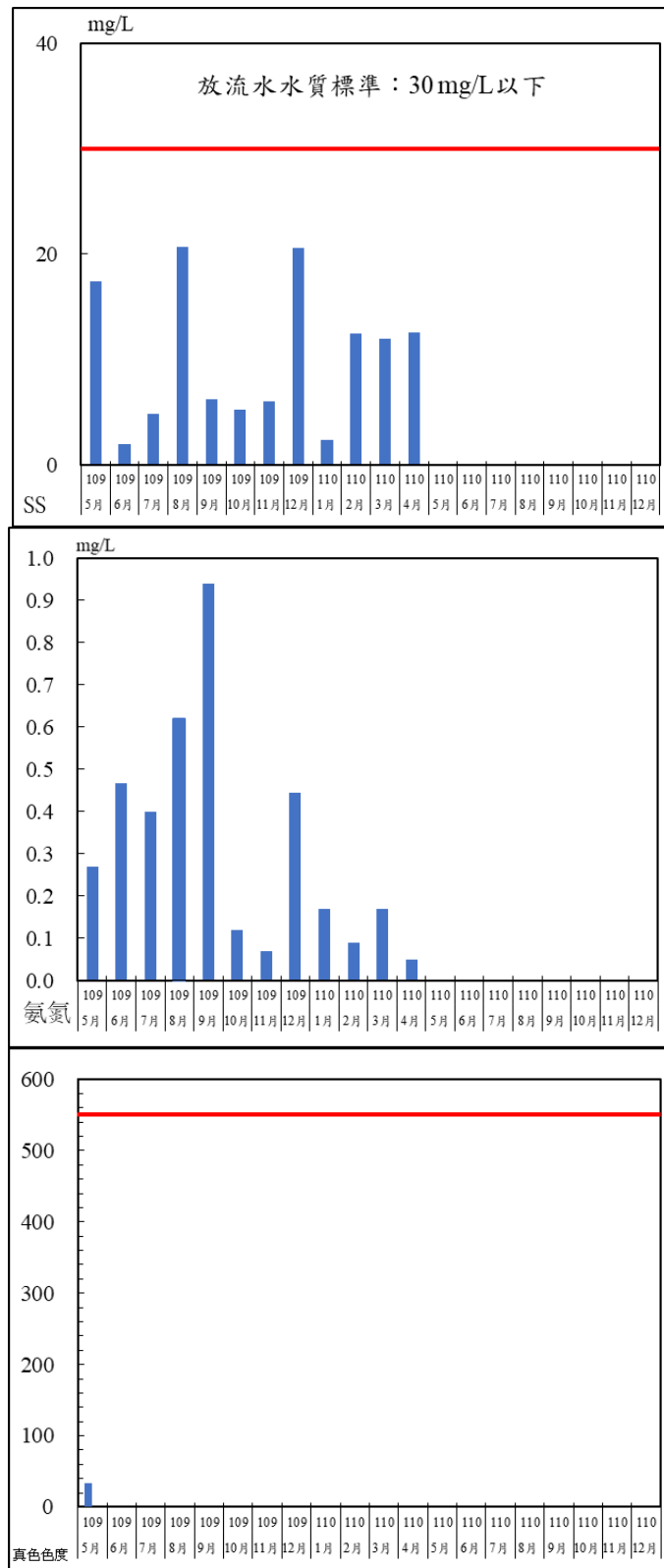


圖 3.1.15-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形
(續)



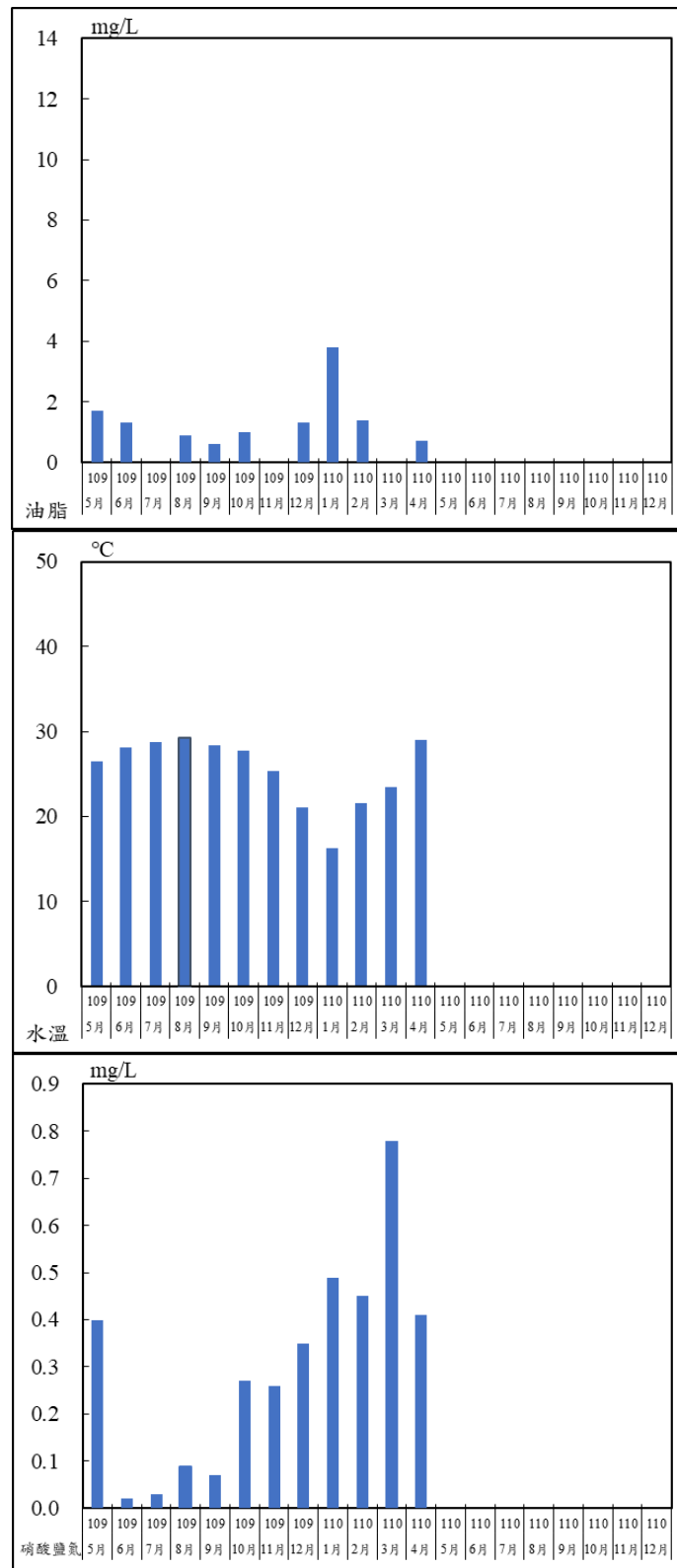
註：本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形



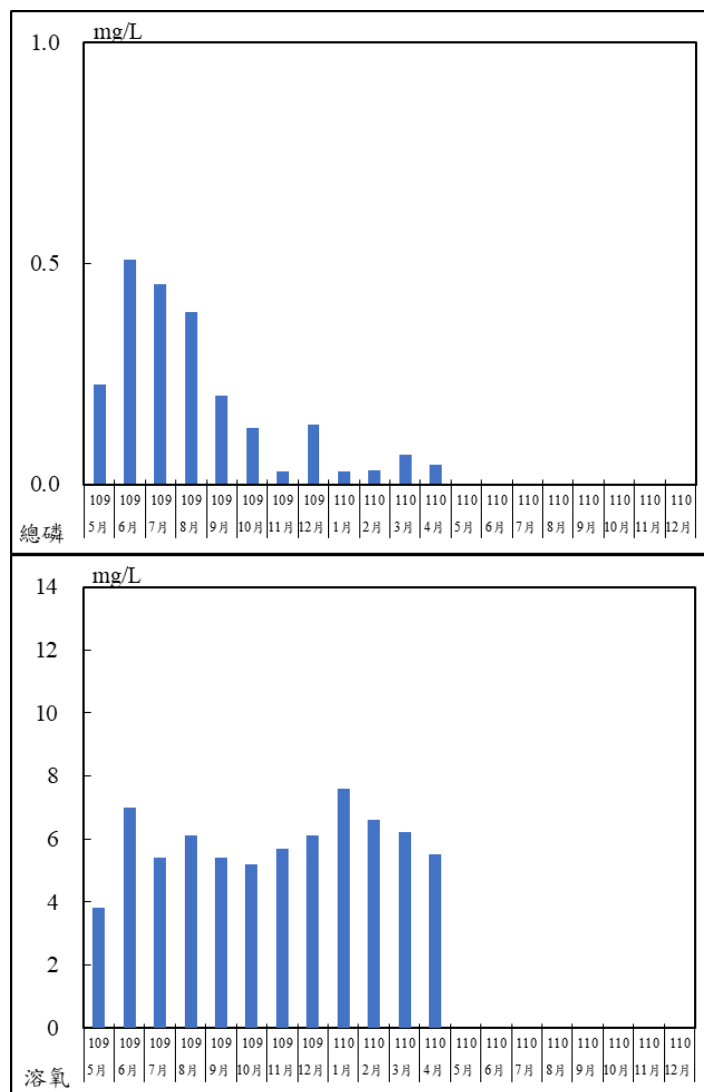
註：本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形(續)



註：本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形(續)



註：本計畫自設升壓站已於民國 110 年 3 月 26 日取得使用執照(府商建字第 110046365 號)，因自設升壓站已無施工行為，經派員確認後，本季無法取得地面水質(工區放流口)監測數據，自設升壓站現況詳圖 1.2-1 所示，本計畫後續將持續派員確認。

圖 3.1.15-2 歷次工區放流口水質監測結果變化情形(續)

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。

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 radar 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(*Buteo 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