目錄

目錄.....1
圖目錄.....3
表目錄.....10
中文摘要.....12
英文摘要.....14
第壹章　計畫概要.....16
一、 計畫緣起.....16
二、 計畫年期.....17
三、 主辦單位.....17
四、 協辦單位.....17
五、 總計畫經費.....17
六、 經費來源.....17
七、 計畫目標.....17
八、 計畫內容概述：.....17
1.8.1 辦理開發案件進度追蹤並評析白海豚生存威脅因子及生態風險.....18
1.8.2 訓練專業人員辦理白海豚生態調查.....18
1.8.3 「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務.....19
第貳章　重點工作項目.....20
一、 工作項目及經費.....20
第參章　重要成果及效益分析.....21
一、 重要成果說明.....21
3.1.1 辦理開發案件進度追蹤並評析白海豚生存威脅因子及生態風險.....21
1. 蒐研國內外海域開發案件執行鯨豚保育措施彙整案例.....21
2. 中華白海豚重要棲息環境內開發案件蒐集與檢視並追蹤工程案件進度42
3. 蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告.....48

4. 彙整機關取得之相關報告及資料綜整，協助召開至少 1 場白海豚專家諮詢小組會議.....88
3.1.2 訓練專業人員辦理白海豚生態調查.....127
1. 辦理至少 2 場次白海豚陸地觀察工作坊.....127
2. 選擇至少 2 個適當地點一同進行調查作業.....139
3. 彙整與分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據.....144
4. 辦理 2 場次水下聲學記錄儀器教育訓練.....153
3.1.3 「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務.....175
1. 彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度.....175
2. 製作專案控管表及設置雲端區.....188
3. 於機關指定之地點設置諮詢服務窗口，針對白海豚保育計畫提供諮詢、開發案件現勘安排、計畫工項進度追蹤、協助召開至少 1 場次白海豚優先復育行動平台會議.....189
二、 效益分析.....193
第肆章 執行中遭遇困難及因應對策.....197
一、 疫情期間辦理白海豚陸地觀察工作坊及水下聲學記錄儀器教育訓練.....197
二、 公民科學資料除錯及分析應用限制.....197
第伍章 未來推動方向與建議.....199
一、 中華白海豚重要棲息環境內其他鯨豚資料蒐研.....199
二、 中華白海豚重要棲息環境棲地品質管理.....199
三、 彙整文獻研析並提供各海域開發案規劃、減輕措施資訊.....200
四、 白海豚復育行動方案執行成果回報機制.....202
五、 白海豚陸地觀測資料應用.....202
附錄一 參考資料.....203
附錄二 專有名詞對照表.....214
附錄三 期中審查意見回覆對照表 [海保生字第 1110007724 號].....217
附錄四 期末審查意見回覆對照表 [海保生字第 1110012107 號].....224

圖目錄

圖 3.1.1-1 霍納海洋工業園區施工期間保育物種觀察員監測位置規劃圖。 30
圖 3.1.1-2 紅色圓點為亞伯丁港施工期間海洋哺乳動物觀察員監測位置規劃圖。 32
圖 3.1.1-3 民國 89 年至 111 年(2000 年至 2022 年)新竹至苗栗縣市區域鯨豚擱淺案件數(n=368)，每時間區段的平均擱淺案件數及標準誤差。 51
圖 3.1.1-4 民國 89 年至 111 年新竹至苗栗縣市區域，每五年的累計瓶鼻海豚(n=83)、露脊鼠海豚(n=65)及侏儒抹香鯨(n=29)擱淺案件數。 52
圖 3.1.1-5 西岸鯨豚目擊紀錄點位。 58
圖 3.1.1-6 白海豚歷年目擊點彙整。 59
圖 3.1.1-7 中華白海豚、露脊鼠海豚、真海豚和瓶鼻海豚的水深分布盒鬚圖。 60
圖 3.1.1-8 白海豚棲地內食餌魚種佔沿近海漁撈總量比例 (漁獲量單位：噸)。..... 69
圖 3.1.1-9 106 年至 110 年白海豚棲地內主要作業漁法漁獲量(單位：噸)。 70
圖 3.1.1-10 106 年 2 月至 106 年 7 月之船隻密度圖。 72
圖 3.1.1-11 106 年 8 月至 107 年 1 月之船隻密度圖。..... 72
圖 3.1.1-12 107 年 2 月至 107 年 7 月之船隻密度圖。 73
圖 3.1.1-13 107 年 8 月至 108 年 1 月之船隻密度圖。 73
圖 3.1.1-14 106 年 2 月至 106 年 7 月期間船隻航運量變化差異。 74
圖 3.1.1-15 106 年 8 月至 107 年 10 月期間船隻航運量變化差異。 74
圖 3.1.1-16 2018-2020 年春季(左)和夏季(右)台灣周圍海域之 VDR 訊號分布趨勢圖。 76
圖 3.1.1-17 2018-2020 年秋季(左)和冬季(右)台灣周圍海域之 VDR 訊號分布趨勢圖。 77
圖 3.1.1-18 中華白海豚野生動物重要棲息環境內，2018-2020 年四季的 VDR 訊號占全年的百分比分布圖。 78

圖 3.1.1-19 中華白海豚野生動物重要棲息環境內，2018-2020 年每月份的 VDR 訊號占全年的百分比分布圖。 78
圖 3.1.1-20 臺灣西部海域離岸風場及海纜範圍。 80
圖 3.1.1-21 臺灣西部海域港口擴建案件位置及範圍。 84
圖 3.1.1-22 中華白海豚陸地觀測及陸觀目擊紀錄彙整平台。 88
圖 3.1.1-23 白海豚陸地觀測目擊狀況與回報表單填寫情形。 89
圖 3.1.1-24 漁友上傳至 LINE 群組之示意圖。 90
圖 3.1.1-25 111 年 4 月至 11 月漁友回報之白海豚的目擊點位。 91
圖 3.1.1-26 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口水溫(℃; Mean±SD)比較。 93
圖 3.1.1-27 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域水溫(℃; Mean±SD)比較。 94
圖 3.1.1-28 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口酸鹼度(Mean±SD)比較。 94
圖 3.1.1-29 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域酸鹼度(Mean±SD)比較。 95
圖 3.1.1-30 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口懸浮固體濃度(mg/L; Mean±SD; 以對數表示)比較。 95
圖 3.1.1-31 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域懸浮固體濃度(mg/L; Mean±SD)比較。 96
圖 3.1.1-32 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口溶氧(mg/L; Mean±SD)比較。 97
圖 3.1.1-33 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域溶氧(mg/L; Mean±SD)比較。 98

圖 3.1.1-34 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口氨氮 (mg/L; Mean±SD)比較。 99
圖 3.1.1-35 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域氨氮(mg/L; Mean±SD)比較。 100
圖 3.1.1-36 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。 101
圖 3.1.1-37 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。 101
圖 3.1.1-38 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口亞硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。 101
圖 3.1.1-39 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域亞硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。 102
圖 3.1.1-40 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口總磷(mg/L; Mean±SD)比較。 102
圖 3.1.1-41 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域總磷(mg/L; Mean±SD)比較。 102
圖 3.1.1-42 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口生化需氧量(mg; Mean±SD)比較。 103
圖 3.1.1-43 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口河川污染指數(Mean±SD)比較。 104
圖 3.1.1-44 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域葉綠素 a(μg/L; Mean±SD)比較。 105
圖 3.1.1-45 異地營養物質輸入與原地營養物質傳輸途徑。 106
圖 3.1.1-46 生態風險評估流程架構圖(劉威廷等，2021)。 109
圖 3.1.1-47 台灣西岸白海豚所受到的各項影響來源及危害因子概念模型。 110

圖 3.1.1-48 新虎尾溪口的食物網模式(Pan et al., 2016)。 117
圖 3.1.1-49 重金屬(HMs)/持久性有機污染物(POPs)/內分泌干擾物質(EDCs)傳輸累積途徑。 119
圖 3.1.1-50 第一至三階段離岸風電案件之每網格(5*5 公里)累加案件數(含已施工、申請通過和申請中)。 125
圖 3.1.1-51 模擬套疊每網格(5*5 公里)累加案件數(含離岸風電案件、疏濬、擴港、河川汙染等)和鯨豚目擊數之加權(10 倍)。 126
圖 3.1.2-1 本次課程之學員背景與所佔比例。 128
圖 3.1.2-2 講師教導陸地觀測調查應用於小型鯨豚研究介紹之授課情形。 130
圖 3.1.2-3 講師教導定位與測量距離和紀錄說明之授課情形。 130
圖 3.1.2-4 教導學員如何製作海上測距尺。 131
圖 3.1.2-5 學員製作海上測距尺過程。 131
圖 3.1.2-6 北防波堤垂釣區經事前申請，由釣魚協會協助進行場地管理。 132
圖 3.1.2-7 陸地觀測紀錄表及目擊紀錄表內容。 132
圖 3.1.2-8 陸地觀測實務實習照片，學員分成四組觀測不同方向。 133
圖 3.1.2-9 白海豚陸地觀測工作坊課後測驗成績分布圖。 136
圖 3.1.2-10 本次課程之學員年齡分布、性別及教育程度比例。 136
圖 3.1.2-11 學員如何得知本次課程之訊息管道。 137
圖 3.1.2-12 學員對於授課場域之交通便利程度、影音設備，授課時程安排，招生方式及防疫措施之滿意程度。 137
圖 3.1.2-13 學員對於講師專業程度、表達能力、授課態度及回應問題能力之滿意程度。 138
圖 3.1.2-14 學員對於講義、教具對課程理解的幫助，課程內容難度，能否充分理解課程內容及測驗難度之認知程度。 138
圖 3.1.2-15 臺中至彰化沿海海岸兩處原預定觀測點位。 140

圖 3.1.2-16 線西海岸北處海堤白海豚觀測點位。 141
圖 3.1.2-17 王功海巡署周圍區域白海豚觀測點位。 142
圖 3.1.2-18 台中火力發電廠出水口(左)及線西海岸北處海堤周圍環境(右)。 143
圖 3.1.2-19 陸地觀測調查工作照。 143
圖 3.1.2-20 參與調查之完訓學員背景組成。 143
圖 3.1.2-21 潮汐時間與觀測時間說明示意圖。 145
圖 3.1.2-22 各地區白海豚陸地觀測點位。 146
圖 3.1.2-23 各陸地觀測點位於滿潮時段、半滿潮時段觀測時間總長度。 148
圖 3.1.2-24 各測站每小時平均行經船隻數及累計船數與天數。 150
圖 3.1.2-25 各測站每小時平均行經船隻數及累計船數與天數。 152
圖 3.1.2-26 SoundTrap 600HF 儀器與時頻譜圖示意圖。 154
圖 3.1.2-27 海上底碇式、拖曳式及懸掛式調查示意圖(由左至右)。 155
圖 3.1.2-28 特定環境水下聲學調查示意圖(左：港口；中：珊瑚礁；右：潮間帶)。
..... 155
圖 3.1.2-29 儀器及調查用具實際完成照片(左：儀器；中：主纜繩；右：浮球)。.. 155
圖 3.1.2-30 海上拖曳式調查操作實際照片。 156
圖 3.1.2-31 底碇重物實際照片。 157
圖 3.1.2-32 黃光敬與張家茂研究員教導水下儀器之操作及佈放之授課情形。 158
圖 3.1.2-33 巡查員發問及填寫測驗卷情形。 159
圖 3.1.2-34 張家茂研究員教導岸上室外課程之授課情形。 159
圖 3.1.2-35 海上室外課程所搭乘之金勝發六號。 159
圖 3.1.2-36 黃光敬研究員教導海上室外課程之授課情形。 160
圖 3.1.2-37 巡查員於海上室外課程進行實際操作之情形。 160
圖 3.1.2-38 巡查員測驗成績總分分布。 164
圖 3.1.2-39 本次課程之巡查員年齡分布、性別、教育程度及出海經驗比例。 165

圖 3.1.2-40 巡查員對於授課場域之交通便利程度、影音設備、授課時程安排、講師專業度及授課技巧與表達能力之滿意程度。 165
圖 3.1.2-41 巡查員對於講師授課態度、回應程度、講義是否有幫助及戶外課程是否有幫助之滿意程度。 166
圖 3.1.2-42 巡查員對於課程內容難易度、理解程度、儀器操作程度之滿意程度。 166
圖 3.1.2-43 儀器 6647 於金門工作站 7 月 27 日上午 11 點 14 分之長時頻譜圖(槍蝦)。 172
圖 3.1.2-44 儀器 6647 於金門工作站 7 月 27 日上午 11 點 14 至 24 分之長時頻譜圖(雀鯛聲音)。 173
圖 3.1.2-45 儀器 6643 於臺東工作站 7 月 26 日下午 4 點 06 分之長時頻譜圖(人為休憩聲)。 173
圖 3.1.2-46 儀器 6643 於臺東工作站 7 月 26 日下午 4 點 06 分之長時頻譜圖(船隻噪音)。 174
圖 3.1.3-1 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-監測研究。 176
圖 3.1.3-2 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-棲地維護。 176
圖 3.1.3-3 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-人為衝擊管制。. 176
圖 3.1.3-4 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-保育教育宣導與在地參與。 177
圖 3.1.3-5 海保署於 2019 年至 2021 年委託白海豚調查計畫努力量（含有效努力時間與有效努力里程）比較。 182
圖 3.1.3-6 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府受海保署補助舉辦之淨海活動場數百分比。 183
圖 3.1.3-7 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府受海保署補助清除海洋廢棄物總量百分比。 183

圖 3.1.3-8 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府受行政院農業委員會漁業署委託流放魚苗總量百分比。 184
圖 3.1.3-9 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府所轄臨海垃圾掩埋場巡查次數比較(單位：次)。 185
圖 3.1.3-10 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府出海口固定式/移動式垃圾攔除設施數量比較(單位：個)。 185
圖 3.1.3-11 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府海域水質監測點次比較(單位：次)。 186
圖 3.1.3-12 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府與相關單位海洋污染緊急應變兵棋推演/實地演練次數(單位：次)。 187
圖 3.1.3-13 海洋廢棄物暫置區設置分布。 187
圖 3.1.3-14 本計畫專案控管表單格式。 188
圖 3.1.3-15 111 年與過去中華白海豚野生動物重要棲息環境內大型工程開發案件列表格式。 190
圖 3.2.1-1 本計畫各項目執行進度與累計百分比。 196

表目錄

表 3.1.1-1 紐西蘭、澳洲、美國等國家之海洋哺乳動物觀察員指引規範彙整。 25
表 3.1.1-2 國際海域工程開發案件與減輕措施項目彙整。 32
表 3.1.1-3 國內海域工程開發案件及減輕措施承諾事項。 36
表 3.1.1-4 位於及鄰近中華白海豚野生動物重要棲息環境內之工程案件工期進度表。 44
表 3.1.1-5 民國 89 年至 111 年 10 月新竹至臺南區域有擱淺紀錄之鯨豚物種列表。. 49
表 3.1.1-6 擱淺資料和系統性穿越線調查的優勢和限制比較表 (Maldini et al., 2005)。 54
表 3.1.1-7 對比夏威夷 1937 至 2002 年不同齒鯨擱淺和目擊筆數。 54
表 3.1.1-8 本計畫彙整 107 年至 111 年度海保署白海豚生態調查計畫和 iOcean 平台之白海豚目擊資料成果說明。 57
表 3.1.1-9 本計畫彙整之白海豚目擊點位。 61
表 3.1.1-10 各水域白海豚食餌魚種比較。 65
表 3.1.1-11 過去推測臺灣海域白海豚食餌魚種整理。 67
表 3.1.1-12 各地主要漁獲組成。 69
表 3.1.1-13 離岸風場開發進度表。 80
表 3.1.1-14 疏濬案件資訊及進度表。 82
表 3.1.1-15 港口擴建案件資訊及進度表。 84
表 3.1.1-16 iOcean 海域水質監測採樣分區與測站。 86
表 3.1.1-17 環境保護署位於及鄰近白海豚重要棲息環境河川河口水質監測採樣分區與測站。 87
表 3.1.1-18 110 年 12 月至 111 年 6 月巡查員白海豚陸地觀察成果列表。 89
表 3.1.1-19 白海豚巡護艦隊回報資料筆數整理。 91
表 3.1.1-20 生態風險評估分層式架構之特性。 108

表 3.1.1-21 本計畫彙整對白海豚潛在影響來源與其對應之危害項目。 109
表 3.1.1-22 暴露程度評估程度與量化評分定義。 121
表 3.1.1-23 臺灣西岸白海豚暴露程度評分表格式。 121
表 3.1.1-24 生態影響評估程度與量化評分定義。 123
表 3.1.1-25 臺灣西岸白海豚生態影響評分表格式。 123
表 3.1.1-26 風險特徵分析結果示意(劉威廷等，2021)。 124
表 3.1.2-1 各單位負責之白海豚陸地觀測點經緯度及位置說明。 145
表 3.1.2-2 共 16 處觀測點位的調查時間、潮汐時段分布和資料總筆數彙整表。 147
表 3.1.2-3 各點位白海豚陸地觀測目擊紀錄。 149
表 3.1.2-4 船種歸納方式。 152
表 3.1.2-5 課程能力訓練分級表。 168
表 3.1.2-6 十三處工作站調查分析結果簡表。 171
表 3.1.3-1 110 年度白海豚優先復育行動方案彙整表之主辦和協辦單位列表與其被提及之工作項目。 179

中文摘要

本計畫重點為協助主管機關進行國際文獻和案例蒐研、協助監管國內各開發案進度和規劃內容等，以利發展和修正臺灣西部海域中華白海豚保育計畫內容和相關威脅因子的評析。本年度協助追蹤中華白海豚重要棲息環境周圍的大型施工案件 7 案之工程進度，並彙整國際鯨豚生態減輕措施規範指引共 11 份，國外海域開發案件實際案例 10 案與國內的開發案件減輕措施比較共 14 案，於 10 月 19 日偕同海保署進行台中港務分公司開發案件審查會議。比對結果顯示國內開發案件減輕措施規劃標準不一，建議參考國際經驗，確立完善規範、主管機關依法監督減輕措施施行等，為提升監管開發活動衝擊的關鍵之一。為此，本年度提供中華白海豚重要棲息環境的工程案件管理項目建議，與設計疏濬查核表單 1 份，以利主管機關在減輕措施要點滾動修正、執行框架等發展之參考。

彙整系統性調查與公民科學回報之中華白海豚的調查資料，亦是發展生存威脅因子及生態風險的重要前期準備之一。本計畫協助海保署彙整白海豚巡護艦隊目擊回報資料 47 筆(含白海豚、海龜及其他物種)、鯨豚擱淺 416 筆資料分析、近五年西部海域中華白海豚調查資料與公民科學目擊資料共 432 筆，整理中華白海豚重要棲息環境內及鄰近區域的工程案件共 28 案、白海豚食餌物種資料彙整、臺灣船舶航運情形資料分析、西海岸水文資料分析等，充盈協助辦理白海豚優先復育行動平台會議、專家小組會議資料的同時，統整未來執行調查的建議。包含對白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果提出表格重整與圖像化的建議，以及提出白海豚生態風險評估架構。建議未來可依據分層式架構的風險評估方式，由不同領域之專家學者和利益關係人共同與會，逐步從定性到定量的方式評級白海豚的各項生存威脅因子的衝擊影響程度。

在擴充國內鯨豚生態調查專業人才的工作，本計畫已辦理 2 場次白海豚陸地觀測工作坊和 2 場次水下聲學儀器教育訓練，分別皆有 34 人參與。完訓後有 21 人次參與台中和彰化兩地的白海豚陸地觀測調查，並提供巡查員白海豚陸地觀測

資料回報表單 1 份。綜整本年度 253 筆資料(巡查員 237 筆和本計畫 16 筆)、目擊白海豚資料彙整 7 筆，顯示雲林以南測點的船隻活動較頻繁和船種多元，並提供船隻種類紀錄方式以利未來進行人為干擾的量化評估。各海洋保育工作站水下聲學錄音資料收錄，本計畫提供包含設置地點與儀器設定等諮詢服務，並協助分析共 13 筆錄音結果，皆以槍蝦和發聲魚類等生物音，以及休閒潛水、船隻噪音等人為噪音為主，未收錄到齒鯨聲音訊號。本年度培育的人員和教材研發，將提供海保署推廣公民參與和巡查員進階教育之參考應用。

英文摘要

The aim of this project is to improve the white dolphin conservation plan and risk assessment by reviewing international and domestic studies and case reports. The content and legislation of mitigation is analyzed to improve future monitoring works in Taiwan, including 11 international cetacean mitigation guidelines, 10 marine development cases among countries, and 28 domestic construction plans . To supervise and analysis the execution of mitigation measures, the progress reports of 7 construction projects are provided and consultant service of one developer inspection meeting is conducted. The above results reflected that implementation of competent rules and authority framework is strongly recommended for current and future marine development plans. A draft checklist for the inspection framework among marine development activities is provided, aiming to improve the inspection works on mitigation measures and future management strategies.

Evaluation of survival threats and establishment of ecological risk assessment of white dolphins rely on comprehensive data collected from field surveys and citizen science database. In this project, studies and more than 1,000 records are collected, including cetacean sighting and stranding reports, current marine development activities, prey species researches of white dolphins, marine traffic and environmental data on the west coast of Taiwan. The result is an important information for white dolphin conservation action team's and expert group's meetings, and would be a suggestion for future data collection, visualization and management strategies. This project suggested to visualize the data from White Dolphin Conservation Action Plan's progress reports, and proposed a structure for white dolphin ecological risk assessment. The hierarchical structure of risk assessment requires experts and stakeholders from different fields

participating the evaluation of impact factors of various survival threats. The discussion topic should start from qualitative, and over time to quantitative evaluation.

To extend the talent pool of domestic cetacean researchers, 2 white dolphin land observation workshops and 2 underwater acoustic study training workshops are held. There are 34 participants in each activity. After the training, 21 people participated the white dolphin land-based observation in Taichung and Changhua. A copy of summary report is conducted, analyzing these observation reports (237 records from local inspectors and 16 done by this project). The summary report shows there were more traffic activities and diverse vessel types in the south of Yunlin. A standardized record method is suggested for future evaluation of human disturbance in the report. This project also provides consultant services and data analyses of underwater acoustic study. Among 13 acoustic records, there is no cetacean signal but sounds of shrimps, fishes and human activities like diving and vessel noise. All the training material can be implemented for future education promoting participation of citizen scientists, researches and local inspectors.

第壹章　計畫概要

一、　計畫緣起：

臺灣的白海豚族群由於其特殊的生態習性，分布範圍僅於臺灣西部沿岸海域範圍，棲地與臺灣西岸的人為活動熱區高度重疊，有效盤點潛在的衝擊並依此研擬合適的管理策略，是提升保育工作和各界關心的議題。西部海域的人為活動密集且複雜，包含漁業、船隻航運、填海造陸、興建海堤或港口工程，再加上邁入大規模開發的離岸風電等，所帶來的海洋汙染、海洋廢棄物、食物資源減少、水下噪音等衝擊，是影響白海豚族群棲地品質變化和族群存續風險的重要因子。

白海豚族群自民國 99 年始有系統性調查作業，然而歷年累計辨識個體總數量未達百隻，且有穩定下滑的趨勢，目前在國際自然保育聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)為極危(Critically Endangered, CR)的保育等級物種。有鑑於該族群面臨棲地範圍侷限、族群數量低且受到高度的人為活動衝擊等挑戰，參考國際風險評估等經驗，提升保育管理策略效率，為現行迫切的任務和挑戰。

為協助海洋保育署(後簡稱海保署)推動白海豚保育工作和管理措施，本計畫將以海保署需求為框架，規劃三大面向的執行內容：

- 在國內部分：蒐集白海豚重要棲息環境內開發案件、漁業活動等與白海豚族群存續相關的因子，建置生存威脅的分析，並與專家學者、NGO 及權益關係人共同討論後匯集各方建議，完善生態風險評估，回饋至中華白海豚復育計畫中。在國際經驗蒐研部份：協助主管機關研析鯨豚保育案例與管理經驗，滾動修正白海豚生存威脅之影響評估，作為未來經營管理之修訂參考。
- 盤點白海豚重要棲息環境內的人為活動，並追蹤各開發工程案件進度。

- 依照不同監測特性培育合適之操作人員，包含：白海豚聲學調查的專業人員和白海豚陸地監測的調查員，及，擴充監測能量的同時也養成國內的鯨豚調查專業人才庫。

二、 計畫年期：111 年度

三、 主辦單位：研海生態顧問股份有限公司

四、 協辦單位：觀察家生態顧問有限公司

五、 總計畫經費：2,250,000 元

六、 經費來源：

(一)中央款：2,250,000 元

七、 計畫目標：

臺灣西部沿海的白海豚族群分布範圍與西部航運、填海造陸、興建海堤、工業工程、離岸風電等經濟、工業之重點發展及沿近海漁業活動區域重疊，所受到的人為衝擊相當大，而對此類數量極低的小族群，不可預期性的擾動更進一步提高其滅絕的風險。本計畫持續蒐集白海豚重要棲息環境內開發案件、漁業活動等人為干擾對於白海豚產生之生存威脅，並進一步分析各生存威脅，建立生態風險評估。

本計畫將盤點並追蹤各開發工程案件進度，並與臺灣各地公民團體及海洋保育從業人員合作進行白海豚陸地監測及培訓專業人員辦理白海豚生態調查，並研析重要棲地內人為干擾對於白海豚生存威脅之影響，提出具體可行之經營管理建議。

八、 計畫內容概述：

本年度計畫為下列工作項目：

1.8.1 辦理開發案件進度追蹤並評析白海豚生存威脅因子及生態風險

1. 蒐研國內外海域開發案件執行鯨豚保育措施彙整案例。
2. 中華白海豚重要棲息環境內開發案件蒐集與檢視並追蹤工程案件開發進度，協助製作工程施工現場查核表並定期會同機關及縣市政府監督施工過程是否得宜。
3. 蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告，包含白海豚重要棲地內之歷年相關調查計畫、漁業作業、船舶動態(VDR、AIS)、人為開發行為、水質監測、陸地監測及公民科學等之資料蒐集。
4. 彙整機關取得之相關報告及資料綜整，協助召開至少 1 場白海豚專家諮詢小組會議，進行白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估。

1.8.2 訓練專業人員辦理白海豚生態調查

1. 辦理至少 2 場次白海豚陸地觀察工作坊(包含課程與講師規劃、活動資訊露出、教育訓練手冊、圖文設計、保險等相關行政安排及人力支援)，邀請在地公民團體、海洋保育相關從業人員或志工進行白海豚陸地觀測調查作業，工作坊單場參與學員人次需達 15 人以上(如參加人數未達 15 人，按標價清單所列單場工作坊經費及出席人數比例扣款)。
2. 選擇至少 2 個適當地點一同進行調查作業，並於臺中及彰化地區培訓至少 4 名監測人員，每年至少安排 8 次，分派受訓人員至指定地點(陸觀點位須經機關同意後成立)完成白海豚陸地觀測任務，以期該課程與實務工作契合，確實完成培訓人力之成效。
3. 彙整與分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據，包括機關第 3、4、5 及 6 個海洋保育工作站陸觀資料。
4. 辦理 2 場次水下聲學記錄儀器教育訓練(含基礎聲學理論、儀器操作、軟體使用及海上操作)，包含場地租借與佈置、船隻費用、保險，並強化實

務布放和收回水下聲學紀錄儀器之訓練，並協助處理水下聲學錄音檔(2小時)至少 13 筆，初步分析錄音期間之環境聲景資料，提升機關海洋保育巡查員人才技術職能及研究能量，以執行白海豚族群觀測及特性分析等相關作業(水下聲學記錄儀器由機關提供 1 台 OCEAN INSTRUMENTS SoundTrap ST300 HF-Compact Recorder 及 12 台 OCEAN INSTRUMENTS SoundTrap ST600 HF-LongTerm Recorder 進行訓練使用)。

1.8.3 「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務

1. 彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度資料蒐整及控管，初步評估白海豚行動方案成效，並提出計畫經營、執行方案建議、資料彙整分析(含資料圖像化)等。
2. 製作專案控管表及設置雲端區，並每月提出專案管理月報一份，內容包含本專案執行進度及說明等。
3. 於機關指定之地點設置諮詢服務窗口，針對白海豚保育計畫提供諮詢、開發案件現勘安排、計畫工項進度追蹤、協助召開至少 1 場次白海豚優先復育行動平台會議等有關本計畫相關事項之客服諮詢及行政協助，並提供諮詢服務窗口辦公所需設備及確保其作業效能。

第貳章　重點工作項目

一、　工作項目及經費

工作項目	經費(元)	概述
辦理開發案件進度追蹤並評析白海豚生存威脅因子及生態風險	906,200	(1) 蒐研國內外海域開發案件執行鯨豚保育措施彙整案例。 (2) 中華白海豚重要棲息環境內開發案件蒐集與檢視並追蹤工程案件開發進度。 (3) 蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告。 (4) 彙整機關取得之相關報告及資料綜整，協助召開至少 1 場白海豚專家諮詢小組會議，進行白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估。
訓練專業人員辦理白海豚生態調查	657,400	(1) 辦理至少 2 場次白海豚陸地觀察工作坊。 (2) 選擇至少 2 個適當地點一同進行調查作業，並於臺中及彰化地區培訓至少 4 名監測人員，每年至少安排 8 次，分派受訓人員至指定地點完成白海豚陸地觀測任務。 (3) 彙整與分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據，包括機關第 3、4、5 及 6 個海洋保育工作站陸觀資料。 (4) 辦理 2 場次水下聲學記錄儀器教育訓練。
「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務	686,400	(1) 彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度資料蒐整及控管。 (2) 製作專案控管表及設置雲端區，並每月提出專案管理月報一份，內容包含本專案執行進度及說明等。 (3) 於機關指定之地點設置諮詢服務窗口，針對白海豚保育計畫提供諮詢、開發案件現勘安排、計畫工項進度追蹤、協助召開至少 1 場次白海豚優先復育行動平台會議等有關本計畫相關事項之客服諮詢及行政協助。
合計	2,250,000	

第參章　重要成果及效益分析

一、　重要成果說明

3.1.1 辦理開發案件進度追蹤並評析白海豚生存威脅因子及生態風險

本計畫已如期完成國內外海域開發案執行之鯨豚保育措施案例一份，彙整包含開發案自規劃到施工期間的規範、指引，以及針對海洋哺乳類的監測要求、減輕措施和保育等管理策略。此外，協助主管單位蒐集、檢視和追蹤 7 件中華白海豚重要棲息環境內的開發案文件和建置疏濬工程現場查核表一份，並於 10 月 19 日陪同主管單位前往臺中港協助開發案審查會議。在白海豚相關報告和資料彙整部分，已完成國內調查團隊的歷年報告彙整，以及進行漁業作業、船舶動態(VDR、AIS)、人為開發行為、水質監測、陸地監測及公民科學等之資料蒐集。除了彙整報告及資料綜整，本計畫也於 10 月 7 日協助召開白海豚專家諮詢小組會議，提供包含會前資料蒐研與會後意見綜整等。完整的內容將於後續章節說明。

1. 蒐研國內外海域開發案件執行鯨豚保育措施彙整案例

離岸風電等大型案件牽涉的專業技術、政治、經濟和社會層面深遠，橫跨複雜工法的技術開發、國內外跨領域的工程團隊培育和協調、開發區內的資源研究和衝擊、相關的監管法規配套措施，以及對當地生態和人文環境的影響等。為提升開發案與環境永續利用的共存，各國陸續提出相關的監管框架和法規，並彙整近年的研究和經驗，持續滾動修正。參考國際經驗，尤以離岸開發活動的監管框架、案件審查和通過、認證發照和環安衛規範等，為各界關注焦點。在風電部分，包含最早發展陸域風電的丹麥、海上風電大國的英國和德國等，都設有針對離岸開發活動的主題法規，涵蓋政策推展、開發規劃、審查許可和環境保護等領域。隨著各項研究成果和動物保育議題

揭露，近年來離岸開發對海洋哺乳類衝擊影響評估和監測、減輕措施的規範和管理等，逐步成為開發過程關注的重點。

盤點國際海域開發活動之鯨豚保育措施和減輕措施，皆是以降低海域開發對鯨豚生態衝擊影響為主要目標。本計畫彙整紐西蘭、澳洲、美國、俄羅斯、愛爾蘭、英國、蘇格蘭及加拿大等國家，對於會產生大量水下噪音衝擊鯨豚或海洋哺乳動物的工程或是調查案件規範指引內容彙整，並比較不同國家有公開資料之工程案件海洋哺乳動物監測及減輕措施計畫書，參酌各國的重要規範內容與減輕措施實務執行做法，以作為提供國內海域工程管理的參考依據。

(1) 國際工程及調查案件規範指引

在各國的規範指引，為管理工程及調查過程中產生大量水下噪音或船隻撞擊對於海洋哺乳動物，抑或是海龜、姥鯊等保育類動物造成的衝擊影響，管理的項目涵蓋震測、水下爆破、疏濬、地質探勘、聲納使用、鑽孔、打樁等，各項受規範的工程或是調查案件。比較規範和指引的內容，紐西蘭、澳洲、俄羅斯、愛爾蘭、英國、蘇格蘭及加拿大等，開發單位進行開發研擬時，應以當地生態和環境特性，評估是否須引入迴避特定時間和敏感區域的空間等減輕衝擊規劃，詳細內容可參考表 3.1.1-1。開發單位規劃之時空迴避策略的效率，則與開發活動前期的資料蒐研相關。常見的空間迴避規劃，應迴避海洋哺乳動物生態敏感區域及重要野生動物棲地，特別是已知該區域是海洋哺乳動物重要的繁殖、育幼、覓食、遷徙等空間利用；在時間規劃部分，則是需要避開海洋哺乳動物重要的生活週期，如在特定期間受到保育的海洋哺乳動物有遷徙、繁殖、育幼行為時，則應迴避在此段時間安排工程或調查進行，後面章節將以選用各國案例進行說明。

以俄羅斯薩哈林能源投資有限公司(Sakhalin Energy Investment Company Ltd.，後簡稱薩哈林能源)對石油、天然氣開發的規範指引為例，薩哈林能源所提出的海洋哺乳動物保護計畫(SEIC, 2020)，並非因政府單位公告海洋哺乳動物監測指引而提。薩哈林能源於庫頁島進行石油及天然氣開發案件，因其海上作業區域鄰近灰鯨(*Eschrichtius robustus*)的覓食區域，此份海洋哺乳動物保護計畫主要是針對灰鯨所擬訂，內容涵蓋「避免船隻撞擊」、「漏油」以及「水下噪音」等可能會造成海洋哺乳動物影響的議題。對於時間則應迴避其主要利用的時間區段(每年 8 月至 9 月份)，並建議海上作業主要規劃於 10 月至 11 月為佳。

在紐西蘭的震測調查規範指引中，則是建議若因調查規劃的必要性，導致無法適度的迴避特定的海洋哺乳動物重要生活史時間或是生態敏感區，就需要有更多的減輕措施規劃，包含海洋哺乳動物觀察員(Marine Mammal Observer, MMO)的安排、震源強度的限制以及偵測鯨豚是否出現在調查區域周圍的方式。

愛爾蘭的監測指引主要參考英國聯合自然保護委員會(Joint Nature Conservation Committee, JNCC)公告的指引規範，由藝術、古蹟暨愛爾蘭語部(Department of Arts, Heritage and Gaeltacht, DAHG)發布 Guidance to Manage the Risk to Marine Mammals from Man-made Sound Sources in Irish Waters (DAHG, 2014)，其所管理的工程類型較為廣泛，疏濬、鑽孔、打樁、地質探勘、水下爆破等皆有制定海洋哺乳動物觀察員的作業準則。在愛爾蘭的規範指引中，提到調查或工程規劃時應先進行風險評估，且其中一項評估作業活動是否會造成海洋哺乳類迴避繁殖、覓食、休息、遷徙場域。而在風險管理措施則包括避開海洋哺乳類重要棲息環境，或避開重要生物週期時間進行作業。

美國的規範指引因其聯邦政府的政治體系，海洋哺乳動物監測指引規範會因不同地區而有不同的法源依據，及對應的主管機關適用的因地而異。在阿拉斯加與美國的西海岸地區，適用美國國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)公告的監測指引 Guidance for Developing a Marine Mammal Monitoring Plan (NOAA, 2021)，指引規範所囊括的工程類型相當廣泛，疏濬、水力發電、大型建案、軍事聲納、爆破、地質探勘、海洋研究等皆須提出申請。在墨西哥灣區的海洋開發工程則由美國海洋能源管理局(Bureau of Ocean Energy Management, BOEM)訂定之監測指引 Implementation of Seismic Survey Mitigation Measures and Protected Species Observer Program (BOEM, 2016)進行管理，涵蓋項目主要為震測調查，調查作業需安排至少 2 名保育物種觀察員(Protected Species Observer, PSO) 協助進行監測。保育物種觀察員需依照美國國家海洋漁業局(National Marine Fisheries Service, NMFS)建立的培訓標準完訓。雖然美國的兩份規範指引中皆未明確提及時間和空間迴避管理措施建議，但會以個案審查的方式管理各項開發或調查案件對該區域海洋哺乳動物的衝擊影響風險評估，以及減輕措施規劃項目內容審核。

表 3.1.1-1 紐西蘭、澳洲、美國等國家之海洋哺乳動物觀察員指引規範彙整。其中包含為保護或保育目標物種所制定之相關減輕措施和迴避建議。(資料來源：本計畫翻譯並綜整表列規範文件之內容)

國家	適用區域	規範文件名稱	管理機構	最後更新年份	規範項目	物種	施工/調查前期規劃時空迴避建議
紐西蘭	紐西蘭海域	Code of Conduct for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Survey Operations	紐西蘭環保局 (DOC)	2013	震測、爆破	海洋哺乳動物	一般情況下海洋震測調查不應於生態敏感區域，或是在重要生物週期期間如繁殖、育幼、覓食、休息、遷徙等場域進行。若於上述區域有必要的震測行為，則需要進行更多減輕措施如更多觀察員、更多震源強度限制、更多偵測鯨豚的方式等規劃。
澳洲	澳洲海域	Interaction between offshore seismic exploration and whales	澳洲聯邦政府環境、水資源、文化遺產與藝術部 (DEWHA)	2008	震測，包含石油、天然氣探勘	鯨豚(針對大型齒鯨及鬚鯨)	若海洋震測調查會在鯨類重要棲息環境中，如繁殖、育幼、休息、覓食、遷徙場域，則盡量能選擇在鯨類非進行上述行為的時間進行震測調查，以降低影響。
美國	阿拉斯加、西海岸地區	Guidance for Developing a Marine Mammal Monitoring Plan	國家海洋暨大氣總署 (NOAA)	2021	疏濬、水力發電、大型建案、軍事聲納、爆破、地質探勘、	海洋哺乳動物	未提及

國家	適用區域	規範文件名稱	管理機構	最後更新年份	規範項目	物種	施工/調查前期規劃時空迴避建議
					海洋研究等各種可能會影響海哺動物的行為		
美國	墨西哥灣	Implementation of Seismic Survey Mitigation Measures and Protected Species Observer Program	美國海洋能源管理局 (BOEM)	2016	震測	海洋哺乳動物、海龜	未提及
俄羅斯	庫頁島	Marine Mammal Protection Plan (MMPP)	由薩哈林能源投資有限公司	2020	石油、天然氣開發	灰鯨、其他海哺動物	特別闡述灰鯨生物週期(主要出現與覓食時間 8 月至 9 月份)，並建議海上作業主要於 10 月至 11 月份進行。
愛爾蘭	愛爾蘭島	Guidance to Manage the Risk to Marine Mammals from Man-made Sound Sources in Irish Waters	愛爾蘭文化資產部 (DAHG)	2014	疏濬、鑽孔、打樁、地質探勘、爆破	海洋哺乳動物	需進行風險評估，其中一項評估作業活動是否會造成海洋哺乳類迴避繁殖、覓食、休息、遷徙場域。風險管理措施包括避開海洋哺乳類重要棲息環境，或避開重要生物週期時間進行作業。
英國	英國海域	JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from using explosives	聯合自然保護委員會(JNCC)	2010	水下爆破	海洋哺乳動物、海龜及姥鯊	進行工程計畫時須注意該計畫區域是否有海洋哺乳動物的重要生物週期如遷徙、繁殖、育幼。
英國	英國海域	JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical	聯合自然保護委員會(JNCC)	2017	震測	海洋哺乳動物、海龜及姥鯊	進行工程計畫時須注意該計畫區域是否為重要野生動物棲地，如海洋哺乳動物之重要生物週期如遷徙、繁殖、育幼

國家	適用區域	規範文件名稱	管理機構	最後更新年份	規範項目	物種	施工/調查前期規劃時空迴避建議
		surveys (seismic survey guidelines)					場域、法規以規範的海洋保護區。若可能,避開於這些重要生物週期期間進行工程。
英國	英國海域	Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of injury to marine mammals from piling noise	聯合自然保護委員會(JNCC)	2010	打樁	海洋哺乳動物、海龜及姥鯊	開發需要先了解是否有海洋哺乳類會在該地有重要的生物週期如海豹育幼期，若會有重要的影響應盡量避開。
加拿大	加拿大海域	Statement of Canadian Practice with Respect to the Mitigation of Seismic Sound in the Marine Environment	加拿大漁業及海洋部(DFO)	2016	震測	海龜、海洋哺乳動物	計畫工程需要避開海洋哺乳類重要棲息環境，與其進行生物週期行為如繁殖、覓食、遷徙的場域。
蘇格蘭	蘇格蘭海域	The Protection of Marine European Protected Species from Injury and Disturbance	蘇格蘭自然襲產署(SNH)	2020	地質調查、再生能源建造、科學研究等可能會騷擾鯨豚的行為	針對鯨豚，但也適用在海龜和大西洋鱘魚	規劃期間應進行風險評估,需考量當地在施工當時是否會有明顯活動 (沒有明顯強調時間空間迴避)

(2)　海洋哺乳動物監測及減輕措施計畫

為有效進行海域開發活動的影響評估，對造成生態衝擊的影響因子研析，以及完善的海洋哺乳動物監測及減輕措施計畫書(Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan, 4MP) 為最廣泛使用的措施之一。現行海域開發案件所提出的海洋哺乳動物監測及減輕措施計畫書，其中減輕措施的內容擬定與報告的呈現，與該國所制定的海洋哺乳動物觀察員規範指引規範內容有高度相關。本計畫共回顧俄羅斯、美國、英國、紐西蘭、愛爾蘭和蘇格蘭等國家的海域開發或調查案件之海洋哺乳動物減輕措施計畫書或報告共 10 篇，彙整不同國家和各項工程案件中所使用的減輕措施項目使用案例，於後續段落逐一說明，詳細內容比較亦可參考表 3.1.1-2。

俄羅斯目前並無明確的政府規範或文件，但部分於敏感區域進行開發的案件，在各界期待下自行制定和提供了鯨豚衝擊減輕計畫。以薩哈林能源在鄰近灰鯨活動地的開發案為利，該公司於 2020 年提出的海洋哺乳動物保護計畫，減輕措施的內容包含規劃船舶航行的路線、建立船隻航速限制、在船上安排海洋哺乳動物觀察員、同時培訓船員對於撞擊鯨豚的安全意識、並且在可行的情況下避免夜間航行以降低船隻撞擊鯨豚的風險。施工期間則是迴避灰鯨在當地活動、覓食的旺季。由於薩哈林能源在薩哈林島東北部近海長期進行灰鯨分布監測計畫，因此可利用這些監測資料作為管理和風險評估的重要數據(SEIC, 2020)。

為保護海洋哺乳類與其棲地的現況，美國海域的開發商必須規劃合適的監測和減輕措施，以符合該國在《瀕危物種法》(Endangered Species Act, ESA)、《海洋哺乳動物保護法》(Marine Mammal Protection Act, MMPA) 和《國家環境政策》(National Environmental Policy Act,

NEPA)等法案的要求(Boling, 2022)。也因此，該國的案例多樣且值得借鑒。整體而言，美國的減輕措施應用皆有提及安排海洋哺乳動物觀察員或保育物種觀察員執行觀測，水下噪音的影響則會透過機具的調整來控管可能造成的衝擊，其他被提及的減輕措施包含防濁幕的使用以及人員的教育訓練。在海洋哺乳監測方法，部分則有提及利用被動式聲學監測(Passive Acoustic Monitoring, PAM)或主動式聲學系統(Active Acoustic System)調查方法來補助監測施工區域周圍的海洋哺乳動物出沒情形。

此外，因美國聯邦和地方法案略有不同，在部分如墨西哥灣地區，對開發案會因案件特性進行個案審查。以殼牌石油(Shell Gulf of Mexico)使用海上石油鑽探之工程案件為例，除了應美國海洋能源管理局訂定的監測指引提出的 4MP 文件，為降低在楚科奇海(Chukchi Sea)石油探鑽(Drilling)開發行為所造成的水下噪音影響，4MP 的內容還詳載包含：施工前進行聲學建模以進行影響區域評估，施工期間也會針對探鑽、船隻聲音以及海洋哺乳動物聲音執行水下聲學監測，並搭配空拍設備調查與保育物種觀察員的船隻調查協助監測對海洋哺乳動物的影響(SGM, 2014)。相關的監測資料也必須完整上交給美國國家海洋漁業局，內容包含進行監測的總時間、總距離和海洋哺乳動物分布情形，以及目擊的海洋哺乳動物物種組成、日期、水深、數量等資訊，最終需要分析出探鑽期間以及沒有鑽探時的目擊率變化情形。減輕措施則是包含 30 分鐘的預觀測、緩啟動及若在探鑽時發現有海洋哺乳動物接近警戒區內，則應立即停止作業。

在港口擴建的案例中，霍納海洋工業園區(Hoonah Marine Industrial Complex)的建設由於鄰近海域範圍，在保育物種觀察員的監測安排，

同時規劃自陸地及海洋執行觀測的人員，以完整的監測施工周圍區域，保育物種觀察員監測位置規劃圖可參考圖 3.1.1-1。

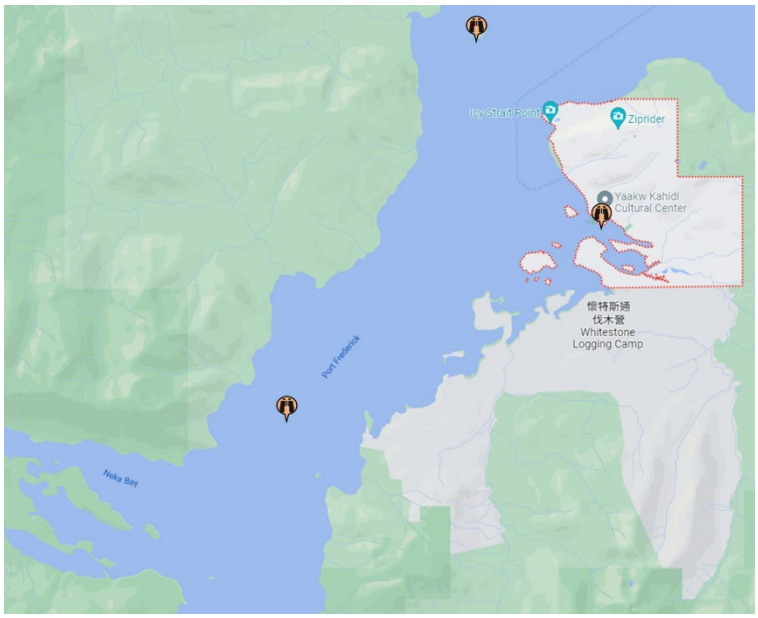


圖 3.1.1-1 霍納海洋工業園區施工期間保育物種觀察員監測位置規劃圖。(參考自 City of Hoonah, 2021，圖源：Google map)

英國的海域開發案審查和管理的主管單位因組織改造歷經多次轉換，但鯨豚減輕措施指引部分，主要仍由聯合自然保護委員會負責公告包含打樁活動、地球物理調查探勘、水下爆破等減輕措施指引文件的修訂，提交給開發活動的主管單位使用。若有不屬於這三份指引所涵蓋之指引範疇，則依照個案審理。以 EDF Energy 在薩福克海岸(Suffolk Coast)進行核電廠開發建設為例，其開發範圍涉及改變海岸地形和新建水下人造設施，審查時除了參考打樁活動的減輕指引文件，還納入當地如：鳥類的減輕措施要求。該案的減輕措施計畫書包含海洋哺乳動物觀察員執行監測調查，監測流程皆依據英國聯合自然保護委員會公告的指引規範執行，在施工的工法則提及盡可能的使用液壓錘(Hydrohammer)以降低水下噪音產生的影響，並在施工期程規劃迴避

當地海洋生物和鳥類關鍵活動時間，以降低對海鳥、或是部分在育幼的海洋哺乳類食物來源(如海鱸魚)，因此在 5 月至 7 月份期間不會進行打樁工程(Marked, 2021)。

除了中央機關的相關指引文件，英國的愛爾蘭和蘇格蘭等區域，也會依照其海域生物和生態的特性，調整或增添相關的內容。以愛爾蘭的疏濬案件為例，由愛爾蘭鯨魚和海豚組織(Irish Whale and Dolphin Group Ltd., IWDG)根據當地政府於 2014 年公告的作業指引規範，於 2015 年在科克港(Cork Harbour)內(IWDG, 2015)，及 2016 年在都柏林灣(Dublin Bay)協助進行疏濬作業期間的海洋哺乳動物監測(IWDG, 2016)，皆依據 Guidance to Manage the Risk to Marine Mammals from Man-made Sound Sources in Irish Waters 此份指引的規範，進行海洋哺乳動物的減輕措施，於疏濬作業區域周圍 500 公尺範圍設立海洋哺乳動物觀察員協助執行施工期間監測。但由於此份指引僅針對施工期間監測之規範內容，並無規範海洋哺乳動物生態調查監測作業內容，因此愛爾蘭鯨魚和海豚組織的報告內容也未提及海洋哺乳動物生態調查監測作業執行。

而在蘇格蘭的港口建設開發案件中，由 Dragados UK 執行在亞伯丁港(Aberdeen Harbour)的港口擴建計畫，由於是英國的開發單位在蘇格蘭海域進行開發利用行為，因此需同時遵守蘇格蘭自然襲產署和英國聯合自然保護委員會公告的規範指引內容。在減輕措施計畫中，除了需對於汙染物監控以及降低船隻撞擊海洋哺乳動物的風險之外，因其牽涉到的施工工法種類多樣，不同的施工方法使用時減輕措施計畫也需有相對應的調整，所有的施工過程皆須安排海洋哺乳動物觀察員，另外打樁前需要有額外的申請才能執行；若是執行水下爆破時則照規

定需要在日間執行；執行鑽孔作業時，需要同時安排被動式聲學監測才可以進行(Dragados, 2017)。

圖 3.1.1-2 紅色圓點為亞伯丁港施工期間海洋哺乳動物觀察員監測位置規劃圖。(參考自 Dragados, 2017，圖源：Google map)

表 3.1.1-2 國際海域工程開發案件與減輕措施項目彙整。(資料來源：本計畫翻譯並綜整表列開發案文件之內容)

國家	工程/調查案件類型	開發單位	工程/調查地區	年份	減輕措施項目
俄羅斯	石油、天然氣開發	Sakhalin Energy	庫頁島	2020	1. 規劃船舶航行的路線 2. 建立船隻航速限制 3. 在船上安排海洋哺乳動物觀察員 4. 培訓船員對於撞擊鯨豚的安全意識 5. 避免夜間航行以降低船隻撞擊鯨豚的風險。
美國	鑽孔	Shell Gulf of Mexico	阿拉斯加楚科奇海	2014	1. 進行聲學模擬計算實際的噪音影響範圍

國家	工程/調查案件類型	開發單位	工程/調查地區	年份	減輕措施項目
					2. 可進行船隻與飛行器調查來了解工程對海洋哺乳類的影響 3. 震測具有緩啟動與調查中斷的規範 4. 設立海洋哺乳動物觀察員 (100%監測面積、最多連續觀察 4 小時；要有 NMFS 等認證)
美國	港口建設	Crowley Fuels LLC	阿拉斯加	2020	1. 水質控管 (防濁幕；油類等不會儲放在潮線以下；油汙監測與消除措施準備等) 2. 噪音控管 (選擇適當大小的樁具) 3. 設立 10 公尺停止作業區域以避免與海洋哺乳類的直接碰撞 4. 海洋哺乳動物觀察員相關措施遵從 NMFS 規範 5. 船隻相關作業遵從 NMFS 規範 6. 與美國陸軍工兵部隊(USACE)進行生態補償
美國	港口建設	Hoonah marine industrial complex	阿拉斯加	2021	1. 使用樁帽(Pile Cap)來降低水下噪音 2. 對員工進行教育訓練 3. 海洋哺乳動物觀察員 (工程啟動 30 分前開始與緩啟動觀測；詳細時程依照 NMFS 對個案的評估為準;觀察條件若不好不能打樁；不能連續工作 4 小時) 4. 海洋哺乳動物觀察員認證與能力要求依據 NMFS 規範
美國	離岸風場	離岸風場 Massachusetts - Virginia	美國東岸大西洋海域	2012	1. 海洋哺乳動物觀察員 (認證、調查記錄規範同 JNCC) 2. 被動式聲學監測 (儀器偵測能力、地點等) 3. 利用主動式聲學系統監測施工區域周圍海洋哺乳動物 4. 針對目標物種的了解進行相對應的聲學、海洋哺乳動物觀察員調查監測

國家	工程/調查案件類型	開發單位	工程/調查地區	年份	減輕措施項目
英國	核電廠建設	EDF Energy	薩福克海岸	2021	1. 規範主要遵循 JNCC 規範指引 2. 打樁前 30 分鐘要有海洋哺乳動物觀察員監測；要有 20 分的緩啟動；視野要好 3. 盡量使用液壓錘
紐西蘭	港口建設	Lyttelton Port Company	利特爾頓	2018	1. 打樁前 30 分鐘要有海洋哺乳動物觀察員觀察，接上 10 分的緩啟動；在打樁時看到鯨豚要停止，30 分後無觀察再重新啟動；視野、天氣佳才可施工
愛爾蘭	疏濬	Port of Cork Company Ltd.	科克港	2015	500 公尺的海洋哺乳動物觀察員監測範圍
愛爾蘭	疏濬	Dublin Port Company	都柏林灣	2016	500 公尺的海洋哺乳動物觀察員監測範圍
蘇格蘭	港口建設	Dragados UK	亞伯丁	2017	1. 遵循 Guidance for Scottish Inshore Waters 與 JNCC 規範 2. 盡量避免或降低船隻與鯨豚類的接觸 3. 對於汙染物要有所掌控以降低環境污染的風險 4. 打樁需要額外申請獲得許可方可進行 5. 爆破需在日間、以最小力量、與外部海域間有屏障 (建設屏障時也需要海洋哺乳動物觀察員)、配合海洋哺乳動物觀察員 (30 分無鯨豚後) 才可進行 6. 鑽孔需要海洋哺乳動物觀察員 (30 分無鯨豚後) 與被動式聲學監測才可進行 7. 疏濬需要海洋哺乳動物觀察員 (20 分無鯨豚後) 才可進行

綜整文獻回顧顯示，明確的主管單位、法源依據和指引規範等，有助於管理海域開發案件的鯨豚保育措施，提升包含如：海洋哺乳動物監測及減輕措施計畫書、海洋哺乳動物保護計畫、海洋哺乳動物觀察員指引規範或是鯨豚生態監測成果報告的呈現結果和品質，是確保海域工程案件能完善減輕措施規劃施行和生態衝擊評估的重要因素。

國內對於海域工程開發案件所提出的減輕措施項目規範中，目前以「台灣鯨豚觀察員制度作業手冊」(海保署，2021)對於離岸風場的台灣鯨豚觀察員規範最為完善，其他海域開發工程案件則仍舊仰賴開發單位在環境影響評估階段的環評結論及承諾事項，作為減輕措施執行的參考依據。且我國開發案件為個案審查，非離岸風場之海域、沿海開發案所提出的鯨豚生態衝擊減輕措施完全依環評審查委員要求而訂。本計畫追蹤中華白海豚重要棲息環境範圍內或是鄰近區域的開發案件，類別包含疏濬 9 案及港口擴建 5 案總共 14 案，彙整各工程案件的海域生態相關減輕措施項目，比對相似的開發案件類型中所使用的減輕措施，顯示包含施工規劃的時間、空間迴避情形，或是透過台灣鯨豚觀察員協助進行施工周圍區域的監測規劃等內容，同類型不同案件有明顯差異的趨勢(國內海域工程開發案件資訊及減輕措施承諾事項之比較可參考表 3.1.1-3)。如何辨識非離岸風場海域開發案之關鍵差異，並借鑑國際發展合適的減輕和監測措施，將是主管單位面臨的重要挑戰。

表 3.1.1-3 國內海域工程開發案件及減輕措施承諾事項。(資料來源：本計畫綜整表列開發案文件之內容)

地點	案件類型	案件名稱	與白海豚重棲位置	時空迴避規劃	其他減輕措施項目
苗栗縣	疏濬	開採苗栗縣苑裡鎮苑裡防坡堤外海淤積砂	重棲內	分區輪流抽砂。	1. 使用對潮間帶擾動較小之工法 2. 進行生態監測 3. 安排台灣鯨豚觀察員執行監測 4. 工程噪音強度應降至 120 dB(SEL)。噪音測定將於核准後第一次作業時，於無動力抽砂船上做 8 小時持續監測，藉以得知實際值，若超過 120 dB(SEL)將會於檢修及保養抽砂船設備後再進行一次監測 5. 定期監測鄰近海岸地形測量、海域水質等
苗栗縣	擴港工程	通霄電廠第二期更新改建計畫冷卻循環水系統海底取排水管路工程	重棲內	僅通霄端上岸處近岸淺灘施作時須先打設鋼板樁作為開挖擋土支撐，將採低噪音之施工機具(如液壓震動式等)，且考量將打樁噪音影響性降至最低，將於退潮期間進行此作業。	1. 使用防濁幕降低對海域水質擾動 2. 控管排水管放流口周圍海域溫度 3. 施工工法以水平導向鑽掘工法(HDD)為主 4. 安排台灣鯨豚觀察員執行監測 5. 控管汙染物質排放情形 6. 船速管制，施工船隻在中華白海豚重要棲息環境範圍內之移動航速保持於 6 節以下 7. 定期監測漁業資源調查統計
苗栗縣	疏濬	苗栗縣後龍鎮後龍溪出海口外海	重棲內	將土石採取區劃分為 6 個區段，將採淺層跳島式柔性工 法採	1. 安排台灣鯨豚觀察員執行監測

地點	案件類型	案件名稱	與白海豚重棲位置	時空迴避規劃	其他減輕措施項目
		積砂濱海土石採取計畫		取，每次淺層式僅採取 2.5 公尺深。	
臺中市	擴港工程	臺中港外港區擴建計畫	重棲內	未提及	1. 於碼頭打樁範圍設置減噪措施 2. 加強人員教育訓練，禁止相關作業人員騷擾及捕撈野生動物及海域生物 3. 採用生態型防波堤，部分堤面彩開孔或粗糙面設計，以提供生物附著及棲息空間 4. 執行各項作業階段之水污染防治措施 5. 施工及填土作業遵守「海洋污染防治法」 6. 要求人員作業須遵守綠色港口規範，污水、廢棄物、油品之收集處理管制，減少施工行為環境污染 7. 安排台灣鯨豚觀察員執行監測 8. 施工船舶行駛於指定海上航道，並於安全前提下，限制施工船舶於施工進行時的航行速度於 6 節以下 9. 於外廓防坡堤堤頭設置攝錄影機拍攝，或水下聲學等相關監測設施，如發現鯨豚誤入港池或港區，將依據港區通報程序
臺中港	疏濬	臺中港北側淤沙區漂飛沙整治第四期工程	重棲內	因淤沙區域鄰近港口及航道，影響港埠營運及船隻航行安全，	1. 作業遵守「海洋污染防治法」,不得將廢污水、油等污染性物質排入水體

地點	案件類型	案件名稱	與白海豚重棲位置	時空迴避規劃	其他減輕措施項目
				有整治之必要性。範圍位於中華白海豚重要棲息環境範圍無法迴避。	2. 施工船舶行駛於指定海上航道,並於安全前提下,限制施工船舶於施工進行時的航行速度於 6 節以下 3. 若發現鯨豚活動時,主動向港區管理單位通報,再進行適當處置 4. 於施工前及施工期間進行陸上定點觀察，以確認白海豚未進入施工範圍
雲林縣	疏濬	北港溪河口沙源清疏及外海拋砂工程	鄰近區域	未提及	(尚在工程規劃階段、未提及海域生態減輕措施內容)
雲林縣	疏濬	北港溪河口疏淤及外傘頂洲養灘試辦工程	鄰近區域[*1]	(已依據建議修正施工區域迴避白海豚重棲範圍)	(尚在工程規劃階段、未提及海域生態減輕措施內容)
雲林縣	疏濬	箔子寮漁港及箔子寮排水出口沿海沙洲保護應急工程	重棲內	水下噪音相關減輕措施以避開鯨豚活動高峰期(傍晚至夜間時段)施工、降低抽沙船引擎轉速為主，必要時採取進階減噪措施，如護罩、隔音架或氣泡幕等。	1. 施工區域近海水域水質符合甲類海域海洋環境品質標準 2. 制訂「海洋污染緊急應變計畫」且每年度均定期辦理海洋污染應變演練 3. 控管廢棄物處理 4. 安排台灣鯨豚觀察員執行監測

地點	案件類型	案件名稱	與白海豚重棲位置	時空迴避規劃	其他減輕措施項目
					5. 工程噪音強度應降至 120dB(SEL)，於施工階段將特 別注意及持續監測施工作業所產生之噪音值 6. 船速管制，船舶及相關機具在中華白海豚重要棲息環境範圍內之移動航速保持於 6 節以下 7. 定期監測海域水質
雲林縣	疏濬	濁水溪下游出海口段改善工程	鄰近區域	未提及	未提及
雲林縣	擴港工程	六輕四期擴建計畫	重棲內	未提及	1. 執行中華白海豚生態監測 2. 海域生態環境監測環境因子，含鹽度、溫度、酸鹼度、水深 3. 雲林附近海域水質酸鹼值監測 4. 貨運船在進出港口時加強觀測附近是否有中華白海豚出沒，若有發現白海豚出現在航道前則在不影響船隻航行安全隻前提下，降低船溯至 6 節以下(部分大型船隻因麥寮港有橫流影響，須維持在 7 節以上)
雲林縣	擴港工程	麥寮汽電公司燃氣複循環發電機組、液化天然氣接收站新建工程及	鄰近區域 *2	計畫施工區域主要位於麥寮港之陸地範圍	1. 空氣品質監測 2. 打樁使用緩啟動方式，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁

地點	案件類型	案件名稱	與白海豚重棲位置	時空迴避規劃	其他減輕措施項目
		麥寮工業專用港變更			3. 施工期間，管制各類廢水並處理到符合放流水標準後，方得以排入承受水體 4. 每季進行海域生態監測作業 5. 港灣施工船舶進出時有觀測到鯨豚活動，將暫停抽砂作業並通知進出船舶減速行駛
雲林縣	擴港工程(前置作業)	111 至 112 年度雲林離島式基礎工業區整體開發規劃及環境監測委託專業服務	鄰近區域	未提及	1. 水質及底質重金屬調查
嘉義縣	疏濬	嘉義縣東石地區(含外傘頂洲)海岸防護試辦工程	鄰近區域	未提及	未提及
嘉義縣	疏濬 (前置作業)	外傘頂洲人工保護礁(含滯沙措施)侵防治規劃設計	鄰近區域	除依「海岸管理法」生態保育以不涉及、不影響其範圍為原則，並參考海保署公告之中華白海豚重棲範圍、套繪本計畫施作位置、避開白海豚重棲。	1. 施工過程則可透過目視探查中華白海豚蹤跡 2. 現場噪音監控 3. 船速及航道管制等措施

註 1：原位於中華白海豚重要棲息環境範圍內，後續依據建議修正施工區域以迴避該區域。

註 2：計畫施工區域主要位於麥寮港之陸地，故視為鄰近區域。

回顧國內的 14 案疏濬及港口擴建開發案件的減輕措施項目未有一致的標準，但以迴避生態敏感時間、空間和噪音、廢水、船隻行為等管制承諾最為常見。引入時空迴避為減輕措施的開發案例，中華白海豚重要棲息環境範圍為主要的迴避範圍，僅「臺中港北側淤沙區漂飛沙整治第四期工程」案，因漂砂範圍鄰近港口及航道區域，其位址影響船隻航行安全，故有整治必要性導致無法進行空間迴避。其他減輕措施的項目中，以水下噪音監測、安排台灣鯨豚觀察員或相關人員以目視的方式進行施工區域周圍監測、船隻航行速度限制以避免撞擊風險、污水排放管理以及海域水質定期監測等措施最為普遍。

進一步比對國內外的開發案件減輕措施，顯示回顧國際的開發案件減輕措施項目，每案皆有提及海洋哺乳動物觀察員的安排，顯示此項減輕措施的必要性。但以目視的觀察方式易受到天氣、光線等因素導致目視條件不佳，影響觀測的效能，搭配被動式聲學監測是作為輔助監測施工區域周圍海洋哺乳動物的常用方法之一。在船隻的航道規劃與航速限制，和汙水排放的管制等，也是常被提及項目。而在施工工法的部分，部分國際案件會以機具的選擇降低下噪音產生的影響，包含使用樁帽、或是液壓錘等機具的使用規劃；國內開發案件則以水下噪音監測、確保施工噪音不超過承諾標準等減輕措施為主，然執行內容和流程因案而異。以苗栗後龍溪口的疏浚案件為例，該案提出噪音強度應降至 120 dB(SEL)以下，但內容並未提到降噪的實務執行工法。台灣西岸海域開發案件密集，且常位於或鄰近中華白海豚重要棲息環境周圍，參考國際經驗發展合適不同開發活動、環境之有效且確實執行的衝擊減輕措施，是我國環境開發利用和海域生態，尤其是族群數量稀少、其存續能力備受關注的西岸白海豚族群共存的重要關鍵。

2. 中華白海豚重要棲息環境內開發案件蒐集與檢視並追蹤工程案件開發進度，協助製作工程施工現場查核表並定期會同機關及縣市政府監督施工過程是否得宜

本計畫服務窗口依據海保署需求，定期追蹤 111 年度於中華白海豚野生動物重要棲息環境內之大型工程開發案件，並已於計畫執行期間，固定每月底前詢問工程開發主辦或協辦單位確認並更新各開發案之工期進度。本年度共協助掌握 7 案工程案件的執行進度，案件類型包含疏濬及港口擴建，並協助整理 5 月至 10 月，共計六個月份的執行進度資訊，各案件之每月份進度內容詳見表 3.1.1-4。

綜整本計畫追蹤的 111 年間於白海豚重要棲息環境範圍內及其鄰近區域進行之開發案，以疏濬案件為主，少數為擴港工程，工程進度因案而異。苗栗縣「通霄電廠第二期更新改建計畫冷卻循環水系統海底取排水管路工程」案及「苗栗縣後龍鎮後龍溪出海口外海積砂濱海土石採取計畫」案共 2 案仍在招標、發包及設計階段，苗栗縣「開採苗栗縣苑裡鎮苑裡防坡堤外海淤積砂」案、雲林縣「北港溪河口疏淤及外傘頂洲養灘試辦工程」案、「箔子寮漁港及箔子寮排水出口沿海沙洲保護應急工程」案、嘉義縣「嘉義縣東石地區(含外傘頂洲)海岸防護試辦工程」案共 4 案目前仍在施工中，雲林縣「濁水溪下游出海口段改善工程」案工程已竣工，現場也已完成復原。

根據疏濬案件之特性及現地勘查的需求，本計畫設計查核表單版本如附件一，後續如有查核規劃時可提供現場使用，以對照開發單位的減輕措施執行情形是否符合環境影響評估書件或是開發利用申請書內容，並且根據填寫的使用回饋，滾動式修訂查核表單的內容。

另本計畫於 10 月 19 日時協助海保署進行台灣港務股份有限公司台中港務分公司 111 年度「臺中港海域中華白海豚族群生態環境調查及保育規

劃」期中報告審查，協助檢視報告對於白海豚生態調查結果資料呈現與詮釋內容，並提供審查建議事項給署內參考，詳細之建議內容可參考附件二。

表 3.1.1-4 位於及鄰近中華白海豚野生動物重要棲息環境內之工程案件工期進度表。(資料來源：本計畫綜整每月各開發案承辦窗口提供之執行進度資訊)

地點	案件名稱	與白海豚重棲位置	案件類型	工期進度						
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
苗栗縣	開採苗栗縣苑裡鎮苑裡防坡堤外海淤積砂	重棲內	疏濬	展期已通過，但展期後工程尚未開始進行。	目前尚未有開採作業進行。	近期會申請進場，公文會副本給海保署。	已經在開採(抽砂)當中。	持續開採(抽砂)。	持續開採(抽砂)。	持續開採(抽砂)。
苗栗縣	通霄電廠第二期更新改建計畫冷卻循環水系統海底取排水管路工程	重棲內	擴港工程	目前仍在招標公告中，加上設計規劃時間至少要 2023 年才會開始動工。	目前仍在招標公告中，若無投標，預計 7 月截止招標。	無回應。	招標中。	已決標。	設計規劃中。	準備開工，取得許可中。
苗栗縣	苗栗縣後龍鎮後龍溪出海口外海積砂濱海土石採取計畫	重棲內	疏濬	申請已通過，近期會簽准進行工程。	目前尚未有開採作業進行。	目前還在做準備工作。	目前尚未有開採作業進行。	目前尚未有開採作業進行。	目前尚未有開採作業進行。	目前尚未有開採作業進行。

地點	案件名稱	與白海豚重棲位置	案件類型	工期進度						
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
雲林縣	北港溪河口疏淤及外傘頂洲養灘試辦工程	鄰近區域	疏濬	工程設計完成，處於發包階段。	發包完成，預計 7/11 開工。	7/11 開工，還在進行前置作業。	目前施工進度 7.2%，施工概況為材料準備及現況測量。	無回應。	進度 29.14% 抽砂船組裝及圍堰。	施工進度 39.08% 輸砂管運輸組裝，養灘區圍堰。
雲林縣	箔子寮漁港及箔子寮排水出口沿海沙洲保護應急工程	重棲內	疏濬	5/30-6/2 進度更新部分會發文給海保署。	目前已發包給廠商，視白海豚重要棲息環境問題進行後續修正、調整工作計畫。申請書於 7/5-6 重新提送。	預計 7 月底會開工，但還有個協商會議在處理中，若協商完後就會開工。	目前尚未開工，仍在協商會議處理中。	開工後即停工，目前只有機具進場。	仍未復工。	與漁民、蚵農溝通海拋與替代方案；於工作會議完成白海豚減輕措施變更設計。
雲林縣	濁水溪下游出海口段改善工程	鄰近區域	疏濬	工期進度大約 20-30%，機具與工作	預定進度 53.54%，實際進度	本案工程截至 111/7/25	已竣工。	現場已復原。	(已完工)	(已完工)

地點	案件名稱	與白海豚重棲位置	案件類型	工期進度						
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
				平台已架設好並在試運轉階段，若試運轉順利則會開始進行抽砂作業，應會如期完工。	67.43%(超前約 13.89%)。清淤機具,管線及工作平台，加壓中繼站等皆正常運轉。契約清淤拋沙量為 10 萬立方公尺, 至 6/25 止已施作 4.66 萬立方公尺(約近 5 成), 依現在清淤進度比例約可於 7 月中旬全數完成。本案因之前白海豚議題本	止, 預定進度 79.49% 實際進度 97.95%(超前約 18.46%)。契約清淤拋沙量為 10 萬立方公尺, 至 7/25 止已施作約 9.54 萬立方公尺(約 9.5 成), 清淤進度於 7 月可全數完成。預計可於 111/8/12 依				

地點	案件名稱	與白海豚重棲位置	案件類型	工期進度						
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
					局有要求施工廠商暫停施工之因,故現已展延至111/8/12 竣工(原為111/7/7)。	時竣工, 施工中清淤機具,管線及工作平台等皆正常。				
嘉義縣	嘉義縣東石地區(含外傘頂洲)海岸防護試辦工程	鄰近區域	疏濬	工程細部設計中。	6/22 已登上網招標。	7/26 剛決標，預計8/15 開工。	於 8/15 開工，開工前準備。	已開工。	進度23.13%，材料組裝；現地測量。	進度34.53%，施工平台施作。

3. 蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告，包含白海豚重要棲地內之歷年相關調查計畫、漁業作業、船舶動態(VDR、AIS)、人為開發行為、水質監測、陸地監測及公民科學等之資料蒐集

本計畫針對白海豚歷年調查計畫及公民科學目擊資料、西岸鯨豚擱淺紀錄、西岸新竹至臺南的漁業作業情形、船舶動態、人為開發行為、及海域水質監測資料等進行彙整。由於資料的項目、類型、蒐集方式、頻度不同，為提供比較參閱，本章節內容部分資料以標準網格進行圖資呈現，各類型資料整理情形分述如下：

(1) 西岸鯨豚擱淺紀錄

為了解白海豚主要及其潛在分布區域，和周圍鄰近範圍其他種類鯨豚物種現況，本計畫彙整海保署提供之民國 89 年至 111 年 10 月底前，新竹縣市至臺南市共八個行政區鯨豚擱淺回報(包含活體和死亡擱淺、野放等案件)共 416 筆，經資料篩選後，移除無經緯度紀錄、經緯度有誤植以及重複通報之擱淺事件紀錄資料後，共納入 368 筆資料進行後續分析，因新竹縣市屬於連續性的海岸線，資料分析時會將新竹縣市兩行政區的資料合併計算。

368 筆擱淺資料，涵蓋至少 23 種鯨豚物種，各物種的擱淺案件數量列表可參考表 3.1.1-5，真海豚和長吻真海豚之擱淺紀錄，參考現行海洋哺乳動物學會分類方式，真海豚類群(包含短吻真海豚及長吻真海豚)皆歸納在同一物種當中。瓶鼻海豚和印太瓶鼻海豚在外觀分類上不易辨識，故合併為瓶鼻海豚項目進行計算。42 筆無法辨認物種的擱淺紀錄，可能是因為發現時外觀已經是第四級(皮膚脫落、發臭、脹氣、肌肉水解、骨關節分離、鯨脂變軟)，甚至第五級(骨頭外露，僅剩部分乾燥的組織和皮膚)狀態，無法直接進行物種辨識。所有擱淺紀錄的鯨豚物種以瓶鼻海豚

擱淺案件數累積數量最多(n=83，23%)，其次為江豚(n=65，18%)(因早期資料登錄名稱為江豚，後期參考海洋哺乳動物學會分類方式劃分為寬脊露脊鼠海豚和窄脊露脊鼠海豚，但由於擱淺紀錄無法事後檢視為寬脊露脊鼠海豚或是窄脊露脊鼠海豚，本文後皆通稱露脊鼠海豚以涵蓋這三種名稱類別)，第三則是侏儒抹香鯨(n=29，8%)。

表 3.1.1-5 民國 89 年至 111 年 10 月新竹至臺南區域有擱淺紀錄之鯨豚物種列表。

英文學名	中文俗名	擱淺案件數
genus *Neophocaena*	露脊鼠海豚[*1]	65
Kogia breviceps	侏儒抹香鯨	29
Kogia sima	小抹香鯨	15
Physeter macrocephalus	抹香鯨	4
Delphinus delphis	真海豚[*2]	5
Feresa attenuata	小虎鯨	21
Globicephala macrorhynchus	短肢領航鯨	11
Grampus griseus	瑞氏海豚	11
Lagenodelphis hosei	弗氏海豚	4
Peponocephala electra	瓜頭鯨	1
Pseudorca crassidens	偽虎鯨	6
Stenella attenuata	熱帶斑海豚	19
Stenella coeruleoalba	條紋海豚	4
Stenella longirostris	長吻飛旋海豚	3
Steno bredanensis	糙齒海豚	18
Sousa chinensis	中華白海豚	11
genus *Tursiops*	瓶鼻海豚[*3]	83
Mesoplodon densirostris	柏氏中喙鯨	5
Mesoplodon ginkgodens	銀杏齒中喙鯨	1
Ziphius cavirostris	柯氏喙鯨	2
Balaenoptera acutorostrata	小鬚鯨	1
Balaenoptera brydei	布氏鯨	2
Balaenoptera omurai	大村鯨	5
無法辨認		42

英文學名	中文俗名	擱淺案件數
總計		368

註 1：露脊鼠海豚涵蓋寬脊露脊鼠海豚和窄脊露脊鼠海豚。

註 2：參考海洋哺乳動物學會分類方式(https://reurl.cc/WqygaL)，現將真海豚類群(包含短吻真海豚及長吻真海豚)皆歸納在同一物種。

註 3：由於瓶鼻海豚現行之分類資料難以區分印太瓶鼻海豚和真瓶鼻海豚，計算時將兩物種擱淺數量合併。

由於鯨豚擱淺早期資料可能會因為各種人為因素，包含發現擱淺鯨豚但未通報而無法收錄資料，或因沒有統一的資料回報格式和管道，造成的資料遺失或不齊全等，因此將此 368 筆資料依據年份區分，民國 89 年至 109 年(2000 年至 2019 年)的擱淺資料(n=299)以每五年為一時間區段，進行各縣市累積擱淺案件分析，民國 109 年至 111 年(2020 年至 2022 年)資料(n=69)未滿五年，故圖表呈現分析資料時將會單獨呈現此時間區段的資料。成果顯示近年新竹縣市至臺南市海域的鯨豚擱淺通報數量有穩定上升的趨勢，尤其民國 104 年之後的苗栗海域增幅最為明顯，該縣市海域民國 104 年至 108 年(2015 年至 2019 年)每年都有七件以上的擱淺通報案件居冠(圖 3.1.1-3)，民國 109 年至 111 年(2020 年至 2022 年)三年間的每年平均擱淺案件數也已達六件。

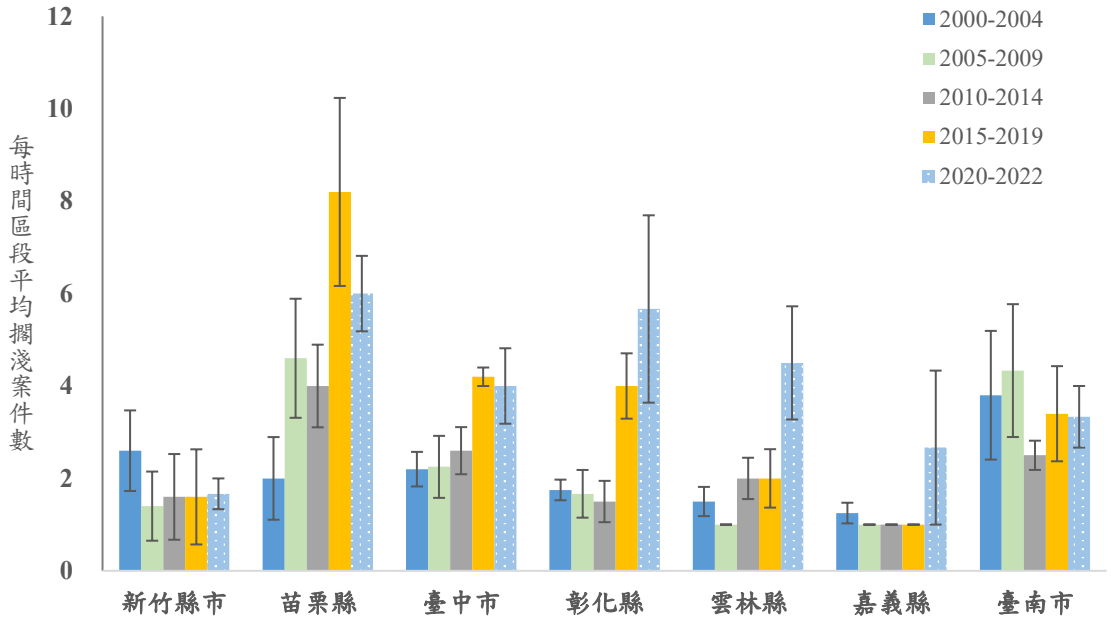


圖 3.1.1-3 民國 89 年至 111 年(2000 年至 2022 年)新竹至苗栗縣市區域鯨豚擱淺案件數(n=368)，每時間區段的平均擱淺案件數及標準誤差。嘉義縣 2005-2009 年因資料筆數不足(n=1)，故標準誤差值無法呈現。

依據 368 筆資料的擱淺累積案件之前三大鯨豚物種，檢視新竹縣市至臺南市沿岸的擱淺變化情形，顯示在民國 104 年至 108 年(2015 年至 2019 年)，瓶鼻海豚於苗栗縣、彰化縣和臺南市皆有明顯的上升趨勢，露脊鼠海豚於新竹縣市、苗栗縣、臺中市和彰化縣皆明顯上升，而侏儒抹香鯨於苗栗縣沿岸有明顯的擱淺案件數量增加 (圖 3.1.1-4)。

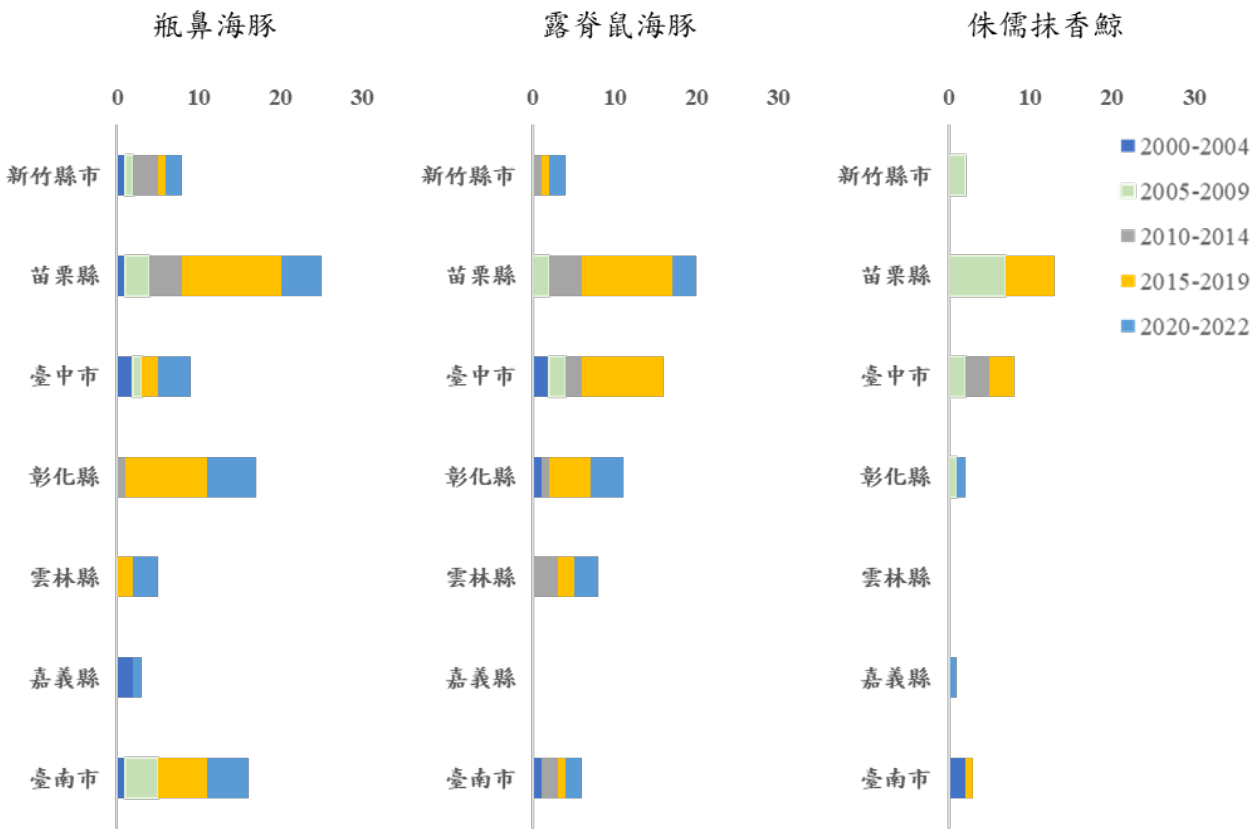


圖 3.1.1-4 民國 89 年至 111 年新竹至苗栗縣市區域，每五年的累計瓶鼻海豚(n=83)、露脊鼠海豚(n=65)及侏儒抹香鯨(n=29)擱淺案件數。民國 109 年後因資料未滿五年，故以單獨年份呈現。

回顧國際研究，造成鯨豚擱淺的潛在原因多元，包含：太陽活動產生的磁爆(Geomagnetic Storms)影響鯨豚導航能力(Vanselow et al., 2018)，惡劣天候海況(如：颱風、颶風等)使鯨豚體力耗盡、失去方向甚至受傷(Mignucci-Giannoni et al., 2000；Schumann et al., 2013)，氣候事件(如：北大西洋震盪)衍生的風暴和海表層水溫改變影響鯨豚食餌分布(Hurrell 1995；Pierce et al., 2007)，與飢餓(Leeney et al., 2008)、軍事聲納(Jepson et al., 2003)、船擊(Laist et al., 2001)、混獲(Read et al., 2017)、海廢或重金屬、毒物污染、藻類毒素等。由於擱淺鯨豚常帶有多類型的疾病、傷痕，或是屍骸腐敗程度影響病理鑑定等，導致難以逐一推斷影響造成擱淺的主要

致病、致傷或致死因素。以 Jepson 等人(2013)分析英國短吻真海豚大型擱淺事件(同鯨豚物種且同時兩隻以上之擱淺事件，母子對鯨豚僅能以一隻計算)為例，取得詳細屍檢、毒物和病理報告的同時，也彙整現場目擊者、獸醫、當地海事機構(海岸巡防隊、港務局、漁業單位等)以及環境因子、人為活動等資訊，逐一排查後才能推論該事件可能是與當地的軍事演習相關。顯示推論鯨豚擱淺事件之成因，仰賴充足、跨領域的團隊合作，是我國可借鑒和參考的範例。

參考國際經驗，以擱淺資料對比常用的穿越線鯨豚調查，雖有標準化、資料等偏差議題，在了解潛在偏誤前提下，仍是推論鯨豚分布和相對豐度的重要參考之一(Prado et al., 2016)(表 3.1.1-6)。穿越線調查是系統性鯨豚研究方法之一，然有成本高昂、調查環境嚴苛或偏遠、以及鯨豚不活躍的水面行為等限制，故鯨豚擱淺研究成為另一項費用相對低廉和輔助的資料來源。透過對比系統性的研究資料，能降低極端或罕見鯨豚擱淺事件對整體趨勢推論的影響(MacLeod et al., 2004; Pyenson, 2010)。以夏威夷為例，Maldini 等人(2005)對比 1937 年至 2002 年共 65 年(202 筆)的齒鯨擱淺紀錄和海上、空中目視調查的結果，成果顯示對比擱淺和穿越線目擊的物種組成(表 3.1.1-7)(Maldini et al., 2005)，可大致推論每種鯨豚的潛在棲地偏好、以及未來合適的補充調查方法。以小抹香鯨屬(包含小抹香鯨和侏儒抹香鯨)為例，擱淺案件比例顯著高於穿越線調查，推論與迴避船隻天性、水面行為不活躍相關。透過此類資訊彙整，有助於針對不同的鯨豚物種進行合適之穿越線調查設計建議，和對比歷年的變化趨勢。

國內近年於西部海域開發案件眾多，離岸風電也正值大規模開發的階段，掌握擱淺資料的變化情形，並結合穿越線調查資料，檢視鯨豚分布情形的變化，將可作為海域管理的重要參考資訊。

表 3.1.1-6 擱淺資料和系統性穿越線調查的優勢和限制比較表（Maldini et al., 2005)。

	擱淺資料	系統性穿越線調查
優勢	● 補足穿越線調查未進行或低估之鯨豚。	● 可進行不同棲地的調查研究。 ● 補足個體或屍骸因生態習性、環境等，低估或未發現的鯨豚。
限制	● 當擱淺覆蓋網不足，可能因人跡罕至而有遺漏擱淺通報。 ● 虛弱個體或屍骸遭生物啃食殆盡而低估。	● 當調查覆蓋區域不足時，可能低估調查區外的鯨豚物種現況。 ● 部分鯨豚因體型、水面行為或其生活史等因素，不易於科學調查發現的物種(如：小抹香鯨屬)。

表 3.1.1-7 對比夏威夷 1937 至 2002 年不同齒鯨擱淺和目擊筆數。

中文譯名	學名	臺灣	夏威夷[*1]			
		擱淺比例	擱淺比例	近岸穿越線	近至中岸穿越線	遠岸穿越線
抹香鯨	*Physeter macrocephalus*	0.02	0.1	LL[*2]	L	H
小抹香鯨[*3] 侏儒抹香鯨[*3]	*Kogia breviceps*	0.13	0.18	LL	-	LL
	Kogia sima					
糙齒海豚	*Steno bredanensis*	0.06	0.04	H	L	HH
瑞氏海豚/花紋海豚	*Grampus griseus*	0.03	0.03	-	L	H
瓶鼻海豚[*4] 印太瓶鼻海豚[*4]	*Tursiops truncatus*	0.26	0.06	HH	HH	L
	Tursiops aduncus			-	-	-
熱帶斑海豚	*Stenella attenuata*	0.06	0.05	HH	H	H
長吻飛旋海豚	*Stenella longirostris*	0.01	0.15	L	H	LL
條紋海豚	*Stenella coeruleoalba*	0.01	0.11	LL	LL	0.11

中文譯名	學名	臺灣	夏威夷[*1]			
		擱淺比例	擱淺比例	近岸穿越線	近至中岸穿越線	遠岸穿越線
弗氏海豚	*Lagenodelphis hosei*	0.01	0.01	-	-	0.01
瓜頭鯨	*Peponocephala electra*	0.003	0.08	LL	LL	LL
小虎鯨	*Feresa attenuata*	0.07	0.03	L	-	L
偽虎鯨	*Pseudorca crassidens*	0.02	0.03	L	HH	L
虎鯨	*Orcinus orca*	-	0.01	0.01	-	H
短肢領航鯨	*Globicephala macrorhynchus*	0.03	0.07	H	HH	H
柏氏中喙鯨	*Mesoplodon densirostris*	0.02	0.01	H	H	0.01
柯氏喙鯨	*Ziphius cavirostris*	0.01	0.03	-	0.03	L
朗氏喙鯨	*Indopacetus pacificus*	-	0.01	-	-	0.01
窄脊/寬脊露脊鼠海豚	*Neophocaena phocaenoides / Neophocaena asiaeorientalis*	0.21	-	-	-	-
長吻真海豚	*Delphinus capensis*	0.01	-	-	-	-
銀杏齒中喙鯨	*Mesoplodon ginkgodens*	0.003	-	-	-	-
中華白海豚	*Sousa chinensis/ Sousa chinensis Taiwanensis*	0.03	-	-	-	-

註 1：資料來源分別為：擱淺比例(Maldini et al., 2005)、近岸船隻目視(Mobley et al., 2000)、近至中岸空中目視(Baird et al., 2003)、遠岸空中目視(Barlow, 2003)調查總筆數的比例。

註 2：L 表示該調查結果低於、LL 則為顯著低於該物種於擱淺資料的比例；H 表示該調查結果高於、HH 則為顯著高於該物種於擱淺資料的比例。若兩者相同則以實際比例數值表示； - 則代表沒有資料。

註 3：擱淺資料庫並未分拆小抹香鯨和侏儒抹香鯨，皆列為小抹香鯨屬(*Kogia* spp.)。

註 4：早期瓶鼻海豚分類不定，本區擱淺資料庫記錄之瓶鼻海豚(genus *Tursiops*)，可能有混雜真瓶鼻海豚(*Tursiops truncatus*)及印太瓶鼻海豚 (*Tursiops aduncus*)資料。

(2)　白海豚歷年調查計畫及公民科學目擊資料(含陸地監測)

本計畫共彙整海保署近年白海豚調查計畫成果，分別為「108 年台灣西部沿海白海豚族群監測計畫 」案成果報告書(白梅玲、連裕益，2019)、「109 年台灣西部沿海白海豚族群監測計畫」案成果報告書(黃鈞漢、黃彥婷，2020)、「110 年度台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫」案成果報告書(劉威廷等，2021)，「111 年台灣西部沿海白海豚族群及水下活動監測與分析計畫」(尚未公開)，自民國 107 年截至 111 年 10 月底時，共有 85 筆目擊紀錄，同時整理海保署 iOcean 網站上的公民科學目擊資料 3 筆，以及白海豚巡護艦隊協助回報的目擊資料白海豚 72 筆，111 年度白海豚陸地觀測目擊資料 7 筆，海巡署網站公開資料之臺灣白海豚生態紀錄 210 筆，以及台塑環境影響評估生態調查資料 14 筆，和各離岸風場環境影響評估生態調查資料 41 筆，共 432 筆穿越線調查或公民科學回報資料。各項目擊資料所提供的重要資訊包含目擊時間、經緯度、目擊地區、物種、估算群體數量等，其中如經緯度資料有缺漏或錯誤情形，則會視情況進行資料篩選，經篩選後可使用資料共有 419 筆鯨豚目擊紀錄，目擊紀錄包含白海豚、瓶鼻海豚、露脊鼠海豚及真海豚，彙整之目擊紀錄資料來源可參考表 3.1.1-8，不同物種的目擊點位可參考分布圖 3.1.1-5，標準網格化請參考圖 3.1.1-6。

表 3.1.1-8 本計畫彙整 107 年至 111 年度海保署白海豚生態調查計畫和 iOcean 平台之白海豚目擊資料成果說明。

資料來源	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年(至 10 月底)	資料總筆數	篩選後資料筆數
海保署生態調查計畫[*1]	-[*7]	23	27	21	14	85	85
iOcean 平台資料[*2]	-	-	2	0	1	3	3
白海豚巡護艦隊[*3]	-	-	-	23	49	72	65
白海豚陸地觀測[*4]	-	-	-	0	7	7	7
海巡目擊資料[*5]	28	41	43	48	50	210	204
台塑環評資料[*6]	1	3	2	8	0	14	14
風場環評資料	-	-	7	33	1	41	41

註 1：生態調查計畫自 108 年開始，目擊資料納入有效和無效目擊群次數。有效目擊指目擊鯨豚當下為有效調查期間(符合標準的天候海況、行駛於預設調查航線區域、調查員為專注觀察期間等條件)；其餘則為無效目擊。

註 2：iOcean 平台資料來源包含公民、巡查員和各地海巡隊回報，回報記錄自 109 年開始。

註 3：白海豚巡護艦隊為海保署發起、漁民響應回報白海豚出沒地點的執行工作，回報記錄自 110 年開始。

註 4：包含本計畫陸地觀測與海保署巡查員陸地觀測目擊紀錄，回報記錄自 110 年開始。

註 5：資料來源為海巡署臺灣白海豚生態紀錄網頁(https://reurl.cc/7jKVLb)，回報記錄自 107 年 6 月開始。

註 6：透過海保署所取得資料。

註 7：「-」表示當期尚未有該項調查/計畫。

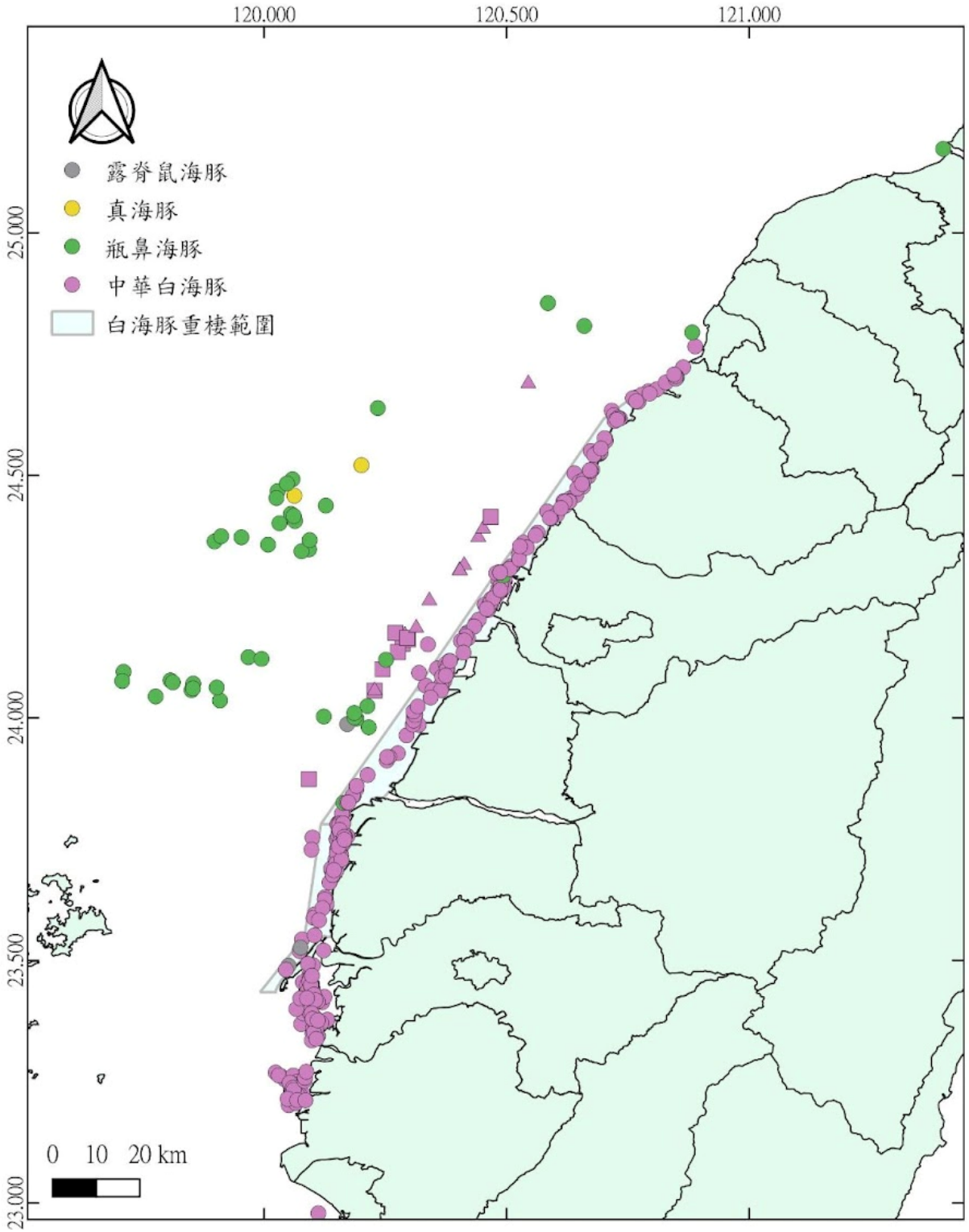


圖 3.1.1-5 西岸鯨豚目擊紀錄點位。

註：19 筆離岸達 12 至 15 公里的目擊紀錄，遠超出歷年調查結果的分布區域。方形及三角形圖例分別為船隻和岸際之觀測平台所回報資料。

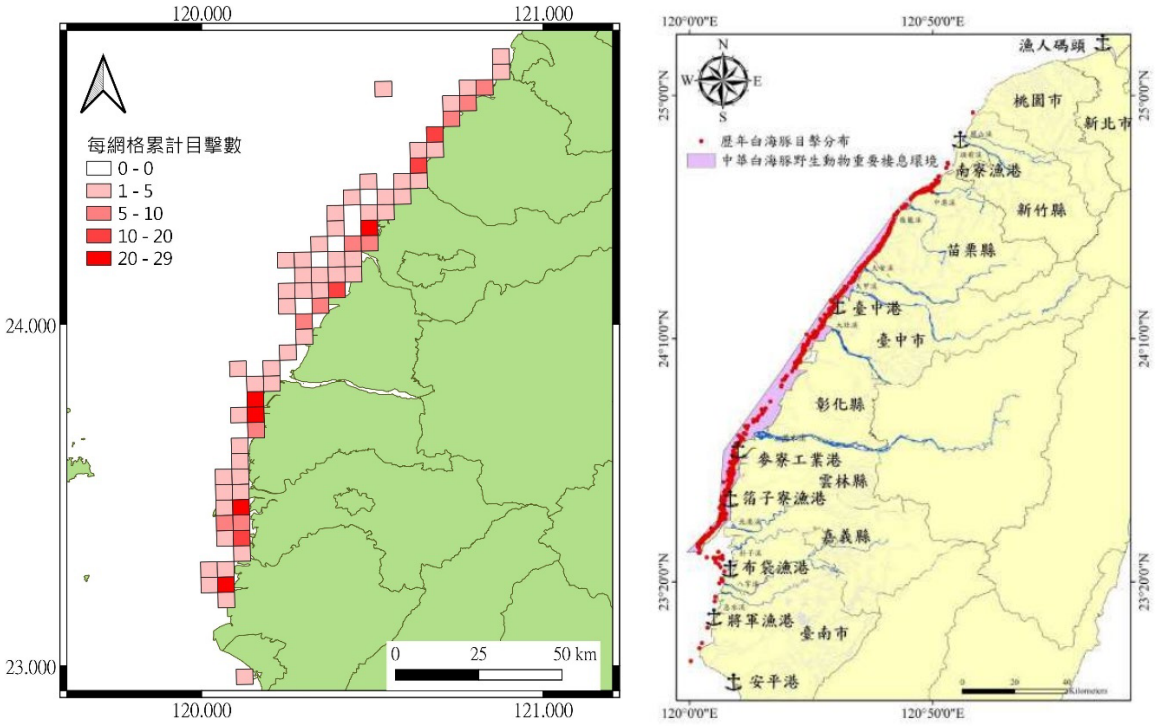


圖 3.1.1-6 白海豚歷年目擊點彙整。

註：(左)本計畫彙整 107-111 年度海保署白海豚生態調查計畫和 iOcean 平台、白海豚巡護艦隊等通報白海豚目擊資料之網格化(5*5 公里)成果；(右)海保署 110 年台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫之歷年白海豚目擊分布範圍。

對比過往的生態調查報告，白海豚目擊點仍以近岸 3 公里內淺水海域為主要範圍。然本計畫彙整資料中有 19 筆離岸達 12 至 15 公里的臺中至彰化區 iOcean 目擊紀錄，遠超出歷年調查結果的分布區域(圖 3.1.1-6 右圖)，顯示白海豚重要棲息環境外也是白海豚的潛在分布範圍。分析其目擊現場描述(圖 3.1.1-5 方形及三角形圖例)，觀測平台可以分為船隻(方形)和岸際(三角形)(表 3.1.1-9)，然岸際觀測的資料有可能因為 GPS 定位偏差、或是於台中、彰化地區陸地上目擊時，海域綿長的潮間帶寬括地形易造成觀測人員對距離的誤判。建議未來進行棲地或空間分布分析時，需注意這類資料是否有現場照片和拍攝點的經緯度資料，以利釐清為白海豚分布範圍擴大或資料誤植。其他鯨豚部分，露脊鼠海豚和白海豚目

擊分布較為近岸，真海豚和瓶鼻海豚則多在離岸較遠的海域。初步對比這四種鯨豚的分布水深(圖 3.1.1-7)，可發現水深 30 公尺以內以白海豚(平均水深 10.8±10.1 公尺)為主，瓶鼻海豚和露脊鼠海豚(平均水深 18.1±15.2 公尺)亦有零星目擊；水深 30 公尺以上的海域，則以瓶鼻海豚(平均水深 45.5±15.4 公尺)最多、真海豚(平均水深 63±1 公尺)和露脊鼠海豚次之。整體而言，白海豚主要出現於重要棲息地內的淺水海域，瓶鼻海豚則是西岸目前資料僅次白海豚且分布水深最廣的鯨豚，範圍橫跨多個預定風場開發區塊，可能是與離岸風電開發過程互動和影響較大的族群，值得持續收集和比對其時空分布和族群變化的趨勢。

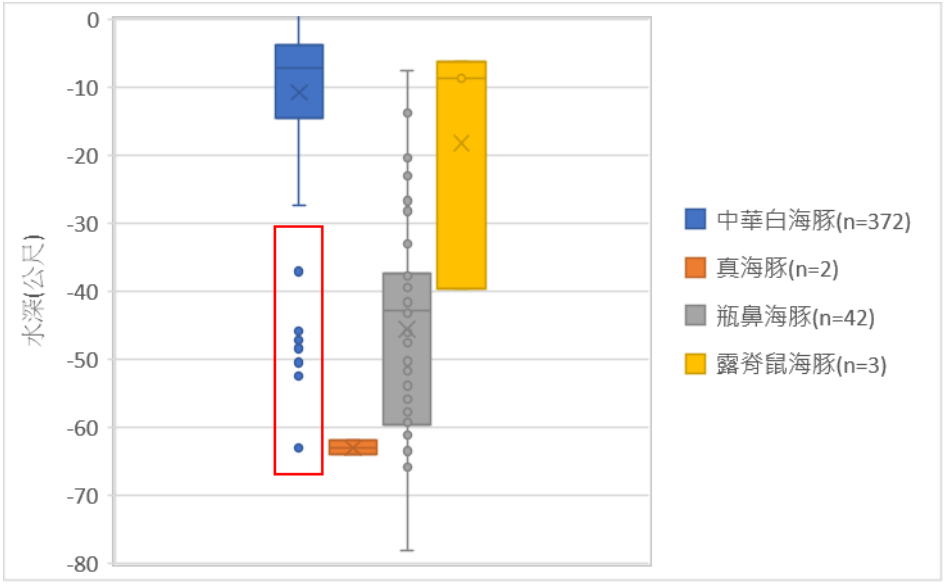


圖 3.1.1-7 中華白海豚、露脊鼠海豚、真海豚和瓶鼻海豚的水深分布盒鬚圖。

表 3.1.1-9 本計畫彙整之白海豚目擊點位。當中有 19 筆超出過往推估分布範圍的目擊資料和描述。

目擊時間	目擊點經度	目擊點緯度	目擊地區	觀測平台	目擊地描述
2018/11/26	120.285420	24.152520	臺中市	船隻	台中火力發電廠外 0.7 浬
2018/11/30	120.290400	24.170600	臺中市	岸際	南堤雷達站方位角 350 度約 1 浬
2018/12/3	120.244500	24.100600	彰化縣	船隻	防潮門守望哨偏北距岸約 2 公里
2018/12/4	120.441700	24.372300	苗栗縣	岸際	公司寮守望哨外 1 浬
2018/12/4	120.451700	24.390200	苗栗縣	岸際	約外埔守望哨方位角 270 度距岸 1 浬
2018/12/19	120.467360	24.414230	臺中市	船隻	中港溪外 3.5 浬
2019/2/7	120.296890	24.161710	臺中市	船隻	南堤雷達站前方 1 點中方向約 1 浬
2019/3/2	120.270700	24.175200	臺中市	船隻	台中港外 1 浬
2019/5/30	120.227890	24.056470	嘉義縣	船隻	於崙尾灣河道出海口近岸
2019/5/31	120.227890	24.056470	彰化縣	岸際	於崙尾灣河道出海口近岸
2019/7/28	120.403400	24.304600	苗栗縣	岸際	南三叉前方約 1 浬
2019/7/30	120.412600	24.314900	苗栗縣	岸際	頭窩前方約 1 浬

目擊時間	目擊點經度	目擊點緯度	目擊地區	觀測平台	目擊地描述
2019/7/31	120.403580	24.303180	苗栗縣	岸際	頭窩前方距岸約 200 公尺
2019/9/9	120.544800	24.689200	苗栗縣	岸際	新埔漁港北堤燈塔南邊距岸約 500 公尺
2020/6/1	120.092410	23.874000	雲林縣	船隻	蚊港外海 1 浬
2021/8/27	120.276030	24.135880	臺中市	船隻	臺中火力發電廠外 0.28 浬
2022/2/28	120.295000	24.165000	臺中市	船隻	臺中港外 0.2 浬
2022/6/28	120.313680	24.185540	臺中市	岸際	九號風車守望哨外 0.3 浬
2022/8/24	120.340790	24.241740	臺中市	岸際	五甲守望約 1.2 海浬

註：資料來源為海巡署臺灣白海豚生態紀錄網頁(https://reurl.cc/7jKVLb)

本計畫完成鯨豚目擊資料彙整，包含系統性的穿越線調查以及公民科學調查資料，然也發現各資料來源有標準不一、資訊缺乏校正等問題。系統性調查資料可能會因調查目的、航線設計與調查時間、頻度不同，造成資料整合時易產生偏誤，公民科學資料同樣也會因為調查次數的多寡，直接影響目擊資料的分布偏差。未來整合多種不同的調查資料時，若能夠取得調查的原始資料，至少須包括航線的規劃、有效調查航跡圖資、每航次調查日期、有效調查時間長度、目擊鯨豚時間，經緯度、鯨豚物種名、目擊數量估計值，將可以網格化的方式，檢視各相同面積的網格面積中調查量與目擊資料的差異情形。參酌英國聯合自然保護委員會對於英國

周圍海域瓶鼻海豚分布範圍的資料繪製圖(Reid et al., 2003)，同時考量各區域調查資料量以及目擊資料取得的數量，以灰色區塊網格作為有調查資料的範圍，並會依據調查資料量進行淺灰至深灰色的區分，白色代表無任何調查資料，目擊資料多寡則會以紅色圓圈大小表示在該網格中的差異比較，以比對是否因調查量多才會有較多目擊紀錄，抑或是部分區域因為調查規劃的缺乏導致無目擊資料分布的情形。

鯨豚為移動性高的物種，且海洋調查所費不貲，如何針對鯨豚特性設計並提升資料的有效收集，將是未來建置我國鯨豚分布趨勢圖的關鍵之一。以因外觀特徵無背鰭、在海上極不易觀測且對於船隻噪音或人為干擾較敏感的露脊鼠海豚為例，其生態資料需仰賴穿越線目視調查以外的方式進行。參考英國為研究港灣鼠海豚 (*Phocoena phocoena*) 的分布情形，利用鯨豚被動式聲學調查結合衛星遙測的方式，在周圍海域以 C-POD 進行聲學資料蒐集，並依據不同測站鯨豚聲音的偵測率以圓餅圖繪製，即可比對港灣鼠海豚在周圍海域不同季節時的分布範圍變化趨勢(Mikkelsen et al., 2016)。對於較易迴避船隻、水面行為不活躍造成海上不易直接觀測的鯨豚物種，系統性的被動式聲學監測調查或是遙測等多樣化的調查方式，可作為補足鯨豚生態資料的參考方法。

(3) 白海豚食餌物種資料回顧與漁業影響評估

臺灣地區白海豚食餌研究長年缺乏胃內含物樣本，欲了解白海豚食性需透過不同方式推測。本計畫統整歷年國內外文獻，檢視國外歷年紀錄的白海豚食餌物種，並藉各物種分布深度與棲息水層與底質等資料，分析各地區白海豚食餌物種組成與特性之異同，再透過棲地與習性相近的露脊鼠海豚胃內含物(周蓮香，2015；洪巧芸，2017)，互相對照，以了解台灣水域白海豚可能接觸到的食餌魚種。

據香港的中華白海豚(Barros, 2004；Jefferson, 2000)、澳洲的澳洲駝海豚(*Sousa sahulensis*) (Parra, 2009)、南非的印度洋駝海豚(*Sousa plumbea*) (Barros & Cockcroft, 1991)之胃內含物研究資料，彙整並計算各食餌物種佔胃內含物樣本之比例。各地區白海豚捕食的物種皆以沿近海地區的魚類為主，少量頭足類為輔(佔比因地區而異)。沿岸魚種組成易受海底地形影響，且多數魚種為定居性，或僅作短距離洄游，因此不同地區沿岸魚種的差異，可能反映在各地白海豚的食餌魚種組成上(表 3.1.1-10)。於本計畫回顧的文獻中，白海豚食餌魚種有明顯的地區差異，即使同科的食餌魚種，在屬的分類層級也有地區差異。

香港地區白海豚食餌魚種，主要為棲息在砂泥底或礁沙混合底的沿近海魚類，以砂泥底的底棲性魚種居多，且多數為可進入河口地區的廣鹽性魚種，與白海豚覓食活動常於河口地區目擊之紀錄相符；澳洲地區可進入河口的物種也佔多數，但棲息於礁沙混和底質的魚種明顯較多；南非地區則與有較明顯的差異，不若其他地區以石首魚科佔大宗，礁沙底質中層水域的魚種也明顯較多，並且有較高比例的頭足類。此食性差異，除可能反映環境差異外，也需考慮各地白海豚的種間差異。雖然駝海豚屬之分類尚持續研究當中，但明顯的外型差異，也可能影響白海豚的捕食行為，如南非與澳洲地區白海豚的食餌，出現較多泳速快的魚種。

而本計畫納入參考比較的露脊鼠海豚，為來自臺灣海峽東岸的樣本，活動範圍與臺灣地區白海豚較相近，其胃內含物除了頭足類比例較高、發光鯛與鉤腕魷這類棲息深度較深的物種較多外，其餘食餌魚種性質與香港地區白海豚食餌相近，兩者的交集有石首魚科、帶魚科、鯡科，以及鰻形目的不同科物種。臺灣西岸地區常見的小型馬鮫科魚類(六指多指馬鮫)，也大量出現在露脊鼠海豚胃內含物中。在白海豚食性未明瞭之前，推測上述棲地相近的魚種，可能為白海豚的潛在食餌。

表 3.1.1-10 各水域白海豚食餌魚種比較。

底質	水層	露脊鼠海豚 (n=11)			香港海域(n=27)			澳洲海域(n=13)			南非海域(n=2)		
		魚種	佔比(%)	漁法[*2]	魚種	佔比(%)	漁法	魚種	佔比(%)	漁法	魚種	佔比(%)	漁法
砂質底	底層	石首魚科叫姑魚屬	5.51	ab	石首魚科叫姑魚屬	25	ab	石首魚科叫姑魚屬	1	ab			
		石首魚科	1.04	abc	石首魚科梅童魚屬	26	ab	石首魚科牙鰔屬	0.75	abc			
		石首魚科白姑魚屬	2.38	abc	石首魚科黃魚屬	1	ab	沙梭科沙梭屬	9.50	abd			
		唇指鰕科	0.3	cd	海鯰科海鯰屬	1	abd	海鯰科海鯰屬	0.4	abd			
		蛇鰻科	0.15	a	鯧科	0.74	b						
		茅尾蝦虎	0.3		糯鰻科	1.11	ace						
					鰈形目	1.84	a						
	中層	發光鯛科	9.08	a	鰏科鰏屬	0.74	bad	鰏科牙鰏屬	1	bad			
		帶魚科帶魚屬	3.42	abd	帶魚科帶魚屬	6	abd	帶魚科帶魚屬	0.4	abd			
		六指多指馬鮫	11.76	ab									
礁沙底	中層	天竺鯛科	3.87	a	槍魷科	0.07	e	牛尾魚科	0.4	ad	槍魷科槍魷屬	16.67	e
		武裝魷科鉤腕魷屬	31.7	a	鰯科	2	ba	石鱸科雞魚屬	70	bc	石鱸科雞魚屬	4.17	bc

底質	水層	露脊鼠海豚 (n=11)			香港海域(n=27)			澳洲海域(n=13)			南非海域(n=2)		
		魚種	佔比(%)	漁法[*2]	魚種	佔比(%)	漁法	魚種	佔比(%)	漁法	魚種	佔比(%)	漁法
		槍魷科	1.19	e				烏賊科	0.4	a	鯛科切齒鯛屬	50	bd
		賊科烏賊屬	0.15	a				鯔科	1	b	鯛科平鯛屬	4.17	ba
								天竺鯛科	10	a	鯛科未知屬	16.67	ba
	底層	章魚科	0.15	e							章魚科	4.17	e
/	表層	鯷科稜鯷屬	3.42	ba	鯡科脂眼鯡屬	0.37	bae	鯡科海鰶屬	0.4	b	鯖科鯖屬	4.17	e
					鯷科稜鯷屬	28	ba	金梭魚科金梭魚屬	0.75	bd			
					鯡科小沙丁魚屬	1	bae	鱵科	1	bd			
					鯡科	4	ba	鯷科稜鯷屬	0.4	ae			
								鯡科	0.4	a			
								鯡科小沙丁魚屬	0.7	ae			
廣鹽性魚類[*3]						95.11			96.5			58.34	

註 1：資料來源：周蓮香，2015；洪巧芸，2017；Barros, 2004；Jefferson, 2000；Parra, 2009；Barros & Cockcroft, 1991。漁法與棲地參考自台灣魚類資料庫；水層資料參考自邵廣昭，1990。

註 2：英文代號為該類魚種主要捕獲的漁法。a：拖網、b：刺網、c：延繩釣、d：一支釣、e：其他。

註 3：廣鹽性魚類指會進入河口範圍的魚種。

歷年國內有許多文獻以國外記錄的食餌魚種為基礎，找出習性、棲地相似的在地魚種，推測出臺灣海域的白海豚食餌。本計畫整理歷年國內文獻(林儀禎，2012；周蓮香等，2015；劉威廷等，2021)所推測的潛在食餌，透過上段所分析的食餌魚種生物特性，找出成為臺灣地區白海豚食餌可能性較高之魚種(表 3.1.1-11)，作為評估白海豚受漁業行為影響的參考，以及放流復育行動的潛在選項。「潛在食餌」判斷依據：國外各地均有胃內含物紀錄、香港地區常見於胃內含物紀錄、石首魚科台灣常見種；「可能性低」者判斷依據：國外歷年沒有出現過任何紀錄(如：軟骨魚類)、白海豚棲地的族群少(如：鮨科、鸚科魚科、飛魚科、鰭科)、魚類特性與香港地區主要食餌不符(如：高泳速表層魚-虱目魚科、鯖科)；「可能性中等」者判斷依據：上述三者以外，無法斷然排除但可能性也不高。

表 3.1.1-11 過去推測臺灣海域白海豚食餌魚種整理。

類型	底層	中底層	中層	表層
潛在食餌	石首魚科黃姑魚屬 石首魚科叫姑魚屬 石首魚科白姑魚屬 石首魚科黃鰭鰄屬 鑽嘴魚科鑽嘴魚屬 海鯰科 金線魚科 鰈形目 鰻形目	鰏科 馬鮫科多指馬鮫屬 鯔科	帶魚科 鯧科	鯷科 鯡科
可能性中等	鯻科鯻屬 龍占魚科	石鱸科 大眼鯛科大眼鯛屬 鯛科真鯛屬 鯛科棘鯛屬	海鱷科 眼眶魚科 鯵科 槍魷科 烏賊科	
可能性低	鮨科 鸚哥魚科 魟科			虱目魚科 飛魚科 鯖科

類型	底層	中底層	中層	表層
				鰹科

註：資料來源：林儀禎，2012；周蓮香等，2015；劉威廷等，2021。

為了解白海豚棲地中食餌魚種受漁業衝擊之風險，本計畫檢視行政院農委會漁業署《漁業統計年報》的「縣市魚類別」近五年資料，擷取桃園至臺南地區，列入統計的潛在食餌魚種(石首魚科、金線魚科、鯡科、帶魚科、鯧科、刺鯧科)漁獲量，並於「漁業種類縣市別」中，擷取各地沿近海捕撈漁業漁獲量，以計算白海豚食餌佔各地沿近海漁獲的比例(圖 3.1.1-8)。

白海豚食餌，平均約佔此範圍內漁業活動年產量的 20%，各縣市五年平均分別為：桃園 20.83%、新竹 23.36%、苗栗 15.69%、臺中 6.42%、彰化 19.19、雲林 18.61%、嘉義 31.40%、臺南 28.56%。檢視漁業年報中各地漁獲組成，則可發現潛在食餌中，石首魚科、帶魚科，在此範圍內均為各地主要漁獲(表 3.1.1-12)。而台中地區之比例明顯低於其他地區，潛在食餌魚種捕獲量與彰化、苗栗相近，但整體沿近海漁獲量幾乎為彰化與苗栗的兩倍。詳細因子仍待進一步了解，但台中主要漁獲之首為其他海水魚，其中亦可能包含許多未能列入統計的食餌魚種，如鯔科(烏魚以外)、鑽嘴魚科、鯒科、馬鮫科等。

因漁業年報統計僅統計經濟性較高之大宗漁獲，許多魚種的漁獲量難以得知，也無法得知某地區特定魚種的捕獲細節(如，無法區別鯔魚來源為養殖或捕撈，也無法得知捕獲季節)，資料解析度有限，且漁獲通報港口不等於捕獲地，漁獲量統計只能做為掌握魚種組成的參考，未來若能取得更精細的漁業資料，有助於白海豚食物資源狀況的掌握。

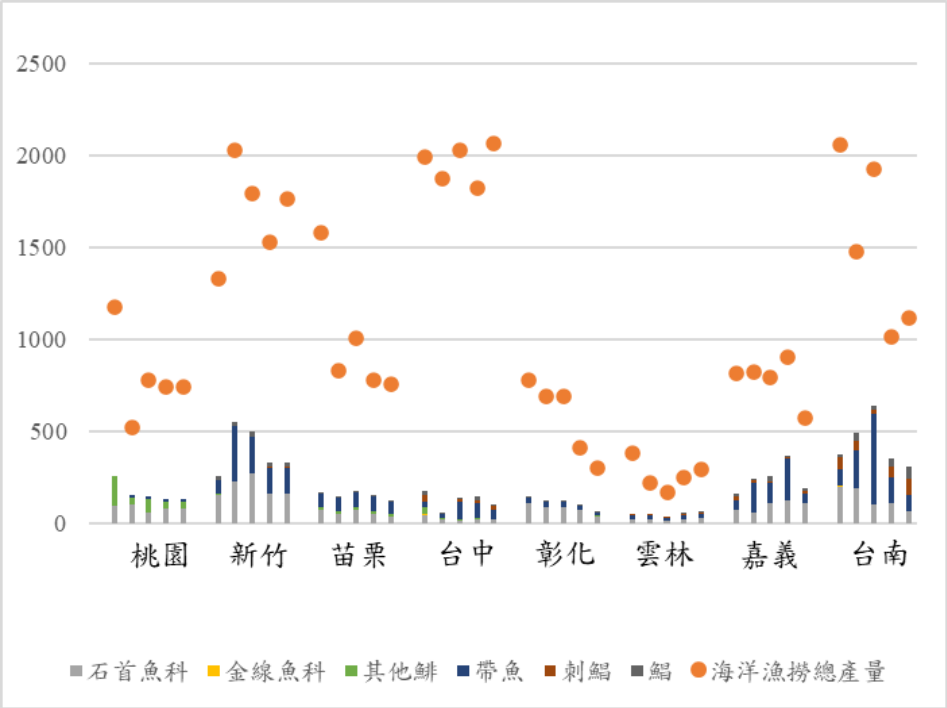


圖 3.1.1-8 白海豚棲地內食餌魚種佔沿近海漁撈總量比例 (漁獲量單位:噸)。資料來源：行政院農業委員會漁業署《漁業統計年報》106 年至 110 年。

表 3.1.1-12 各地主要漁獲組成。

縣市	主要漁獲組成[*1]
桃園市	馬鮫科[*2]、魩仔、其他石首魚、白姑魚、黑棘鯛、鯧、其他鯵、其他鯡、其他鯊
新竹縣、市	白姑魚、鱙仔、鯧、鯛科、其他石首魚、魩仔、鐮鯧、康氏馬加鰆、其他海水魚類、帶魚屬、其他鯵等
苗栗縣	其他海水魚類、帶魚屬、其他鯖科、其他鯛科、馬鮫科、其他鯵、藍圓鯵
臺中市	其他海水魚類、真鯊屬、鯧、帶魚屬、馬鮫科、其他鯵、其他鯛
彰化縣	鯧、其他海水魚類、白姑魚、馬鮫科、其他石首魚、其他鯵、合齒魚科
雲林縣	鯧、其他海水魚類、白姑魚、帶魚屬、馬鮫科、其他鯵
嘉義縣	帶魚屬、其他鯛、鯧、其他海水魚類、黑棘鯛、白姑魚
臺南縣	鯧、馬鮫科、其他鯵、帶魚屬、其他海水魚類、白姑魚

註 1：資料來源：行政院農業委員會漁業署《漁業統計年報》106 年至 110 年。

註 2：紅字為白海豚潛在食餌魚種。

本計畫亦參考臺灣漁類資料庫所記載，整理影響食餌魚種的主要捕獲漁法(表 3.1.1-10)，以了解各地區不同漁法的活躍度，並檢視近五年(民國 106 年至 110 年)漁業統計年報中，桃園縣至台南市主要漁法漁獲量，考量漁撈作業對當地整體漁業資源與環境的影響，同時將沿海與近海漁業納入分析，並特別注意較易捕獲白海豚食餌魚種的漁法，包含刺網、中小拖網、雜魚延繩釣(圖 3.1.1-9)，「其他」項漁法包含：定置漁具、籠具、扒網等，其中新竹苗栗地區較多定置漁具，台南地區較多扒網。而此範圍內以刺網與中小拖網為主要漁具，歷年平均佔 70%以上的捕撈漁業年產量，中、彰、雲、嘉地區更有 90%以上的年產量來自此二種漁法。

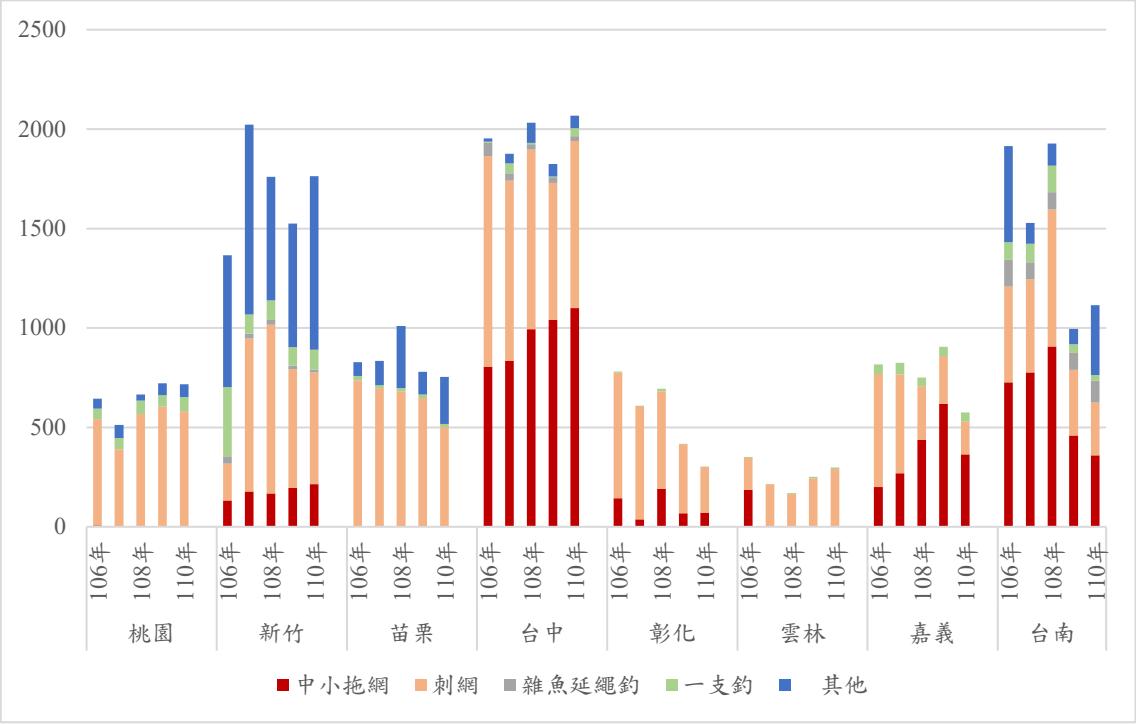


圖 3.1.1-9 106 年至 110 年白海豚棲地內主要作業漁法漁獲量(單位：噸)。資料來源：行政院農業委員會漁業署《漁業統計年報》106 年至 110 年。

(4) 船舶動態

- 船舶自動識別系統(Automatic Identification System，AIS)

本計畫使用自航港局取得之船舶自動識別系統資料，運用船隻的經緯度及時間資訊,目前已繪製出 106 年 2 月至 108 年 1 月的船隻密度圖，如圖 3.1.1-10 至圖 3.1.1-13，參考環保署公布之海洋生態評估技術規範(環保署，2007)，以 2-4 月(春季)、5-7 月(夏季)、8-10 月(秋季)、11-1 月(冬季)作為四季的時間區分。

然資料處理過程中發現因 108 年後的資料較多，推測可能由於不同單位所提供之資料內容不同，內含的資料量也不同，因此 107 年 11 月至 108 年 1 月的資料無法直接解釋為航運量增加的情形。

倘若以相同的資料量做比較，可比對 106 年 2 月至 107 年 10 月期間，兩年度共三季(春、夏、秋季)的船隻航運量變化差異，可參考圖 3.1.1-14 及圖 3.1.1-15。紅色區域為 107 年較 106 年船隻密度增加的地區，藍色區域則為 107 年較 106 年船隻密度減少的地區。

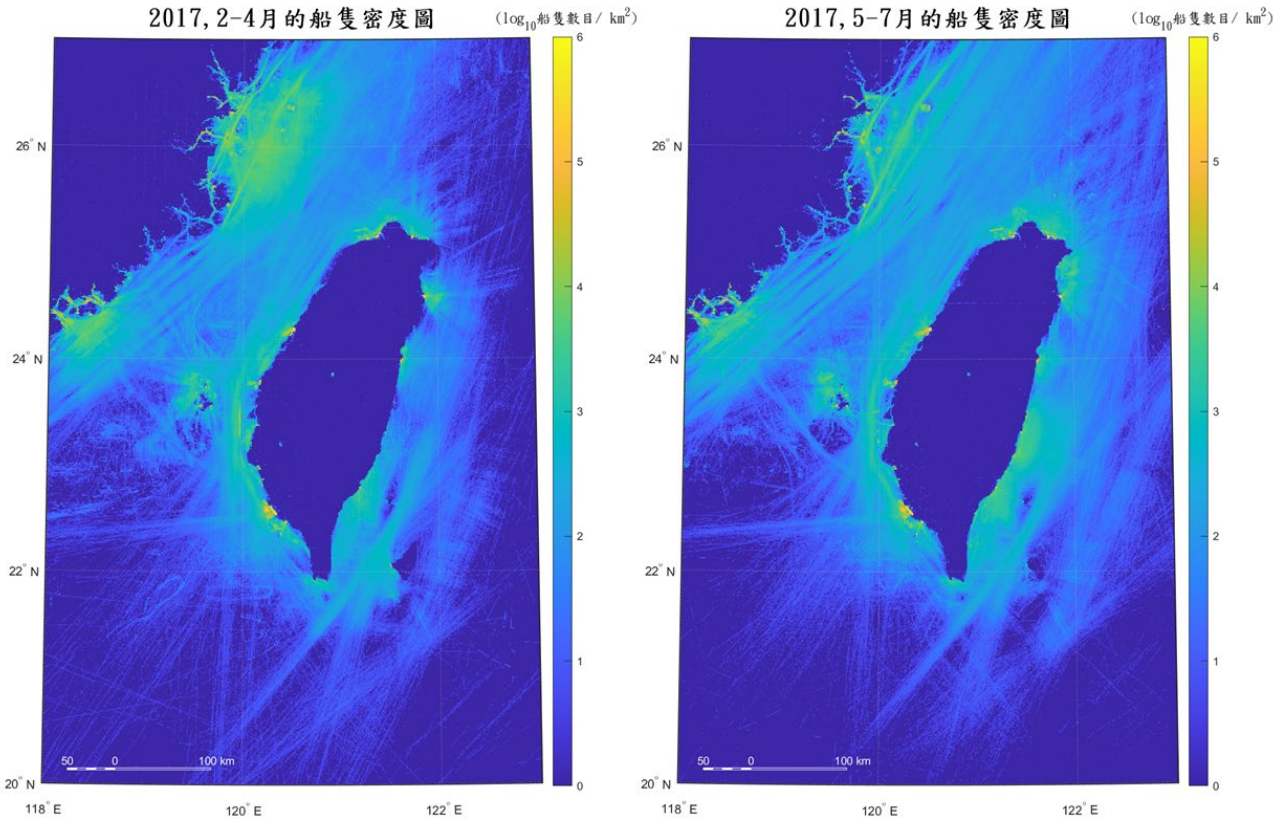


圖 3.1.1-10 106 年 2 月至 106 年 7 月之船隻密度圖。(資料來源：航港局)

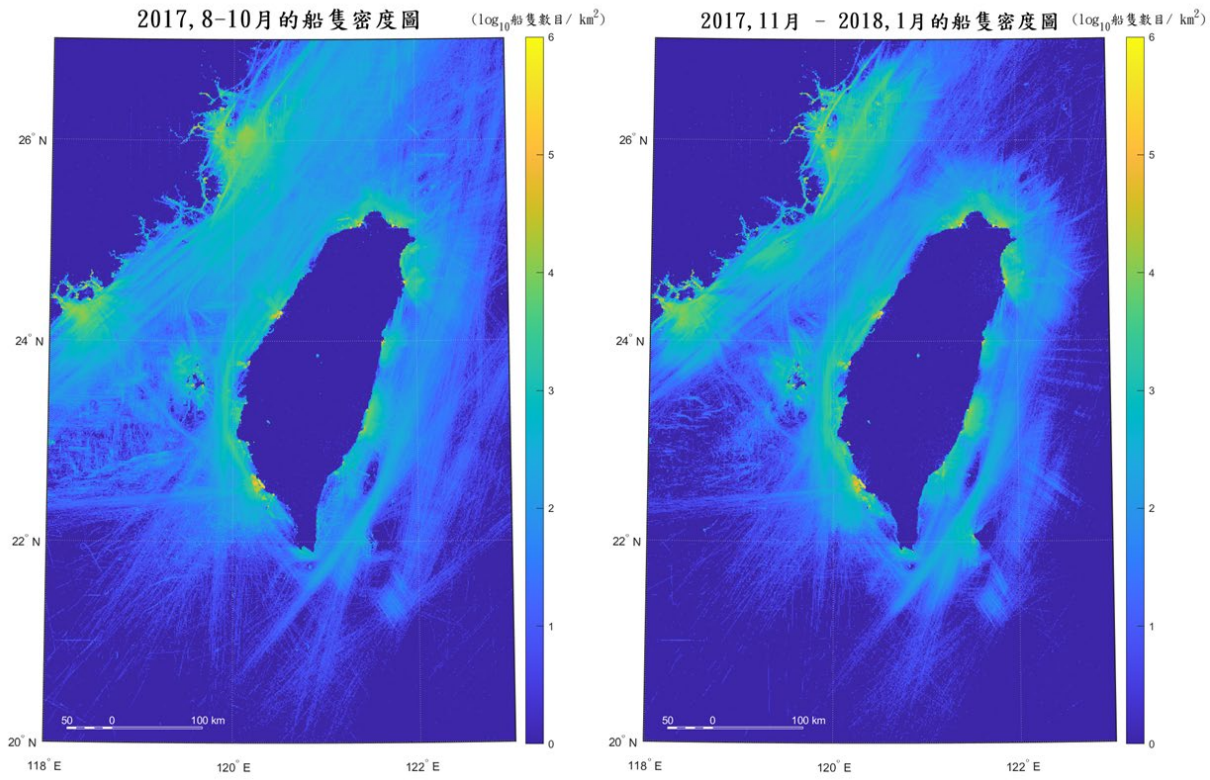


圖 3.1.1-11 106 年 8 月至 107 年 1 月之船隻密度圖。(資料來源：航港局)

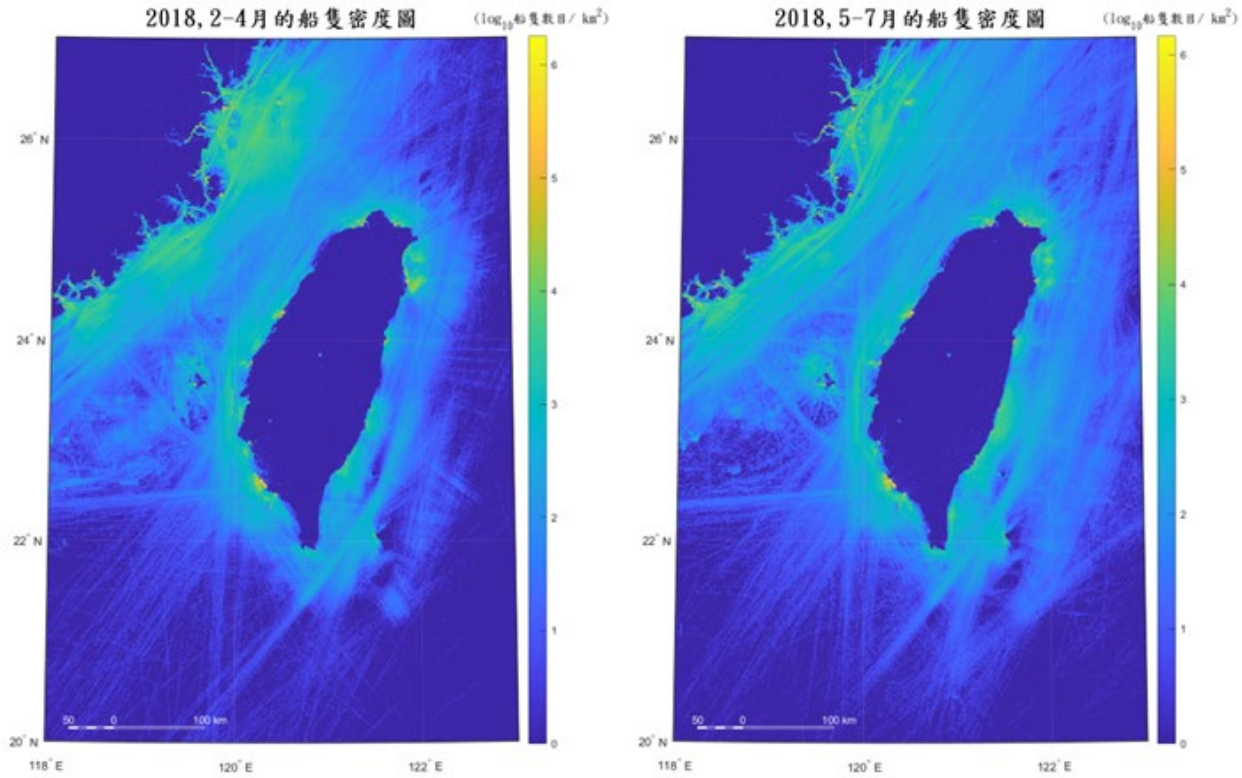


圖 3.1.1-12 107 年 2 月至 107 年 7 月之船隻密度圖。(資料來源：航港局)

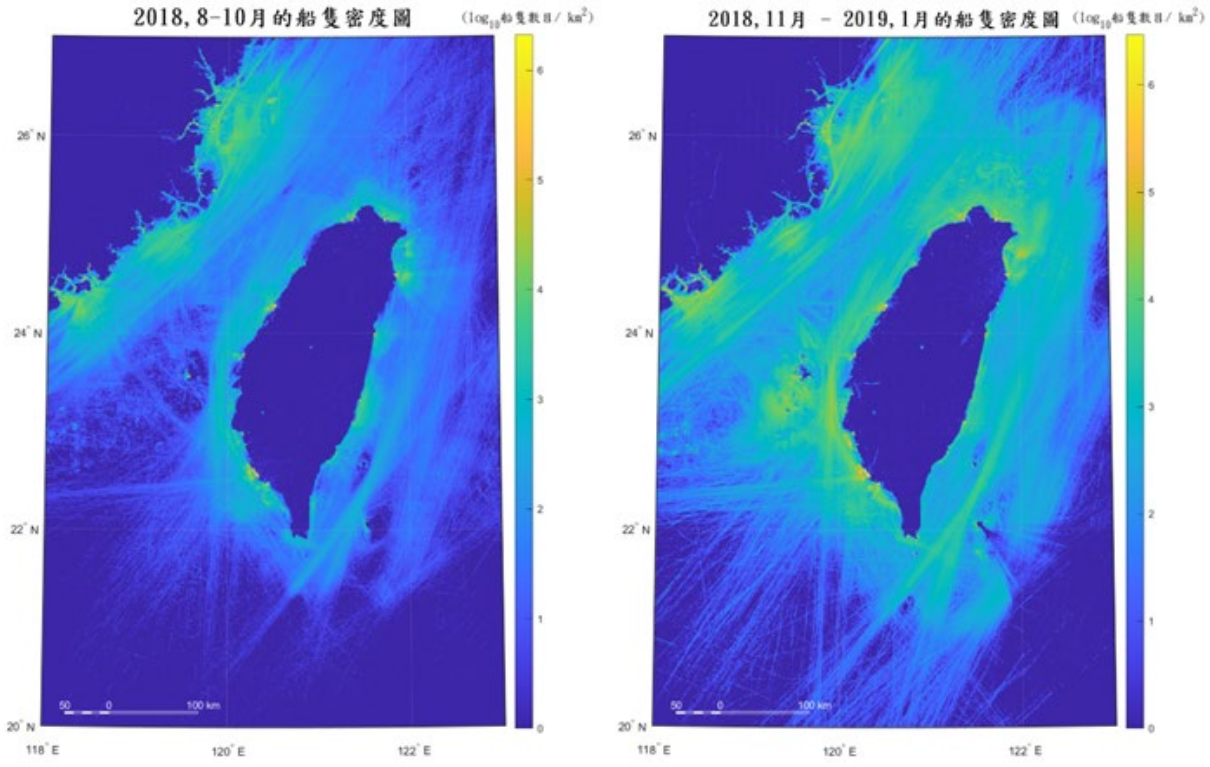


圖 3.1.1-13 107 年 8 月至 108 年 1 月之船隻密度圖。(資料來源：航港局)

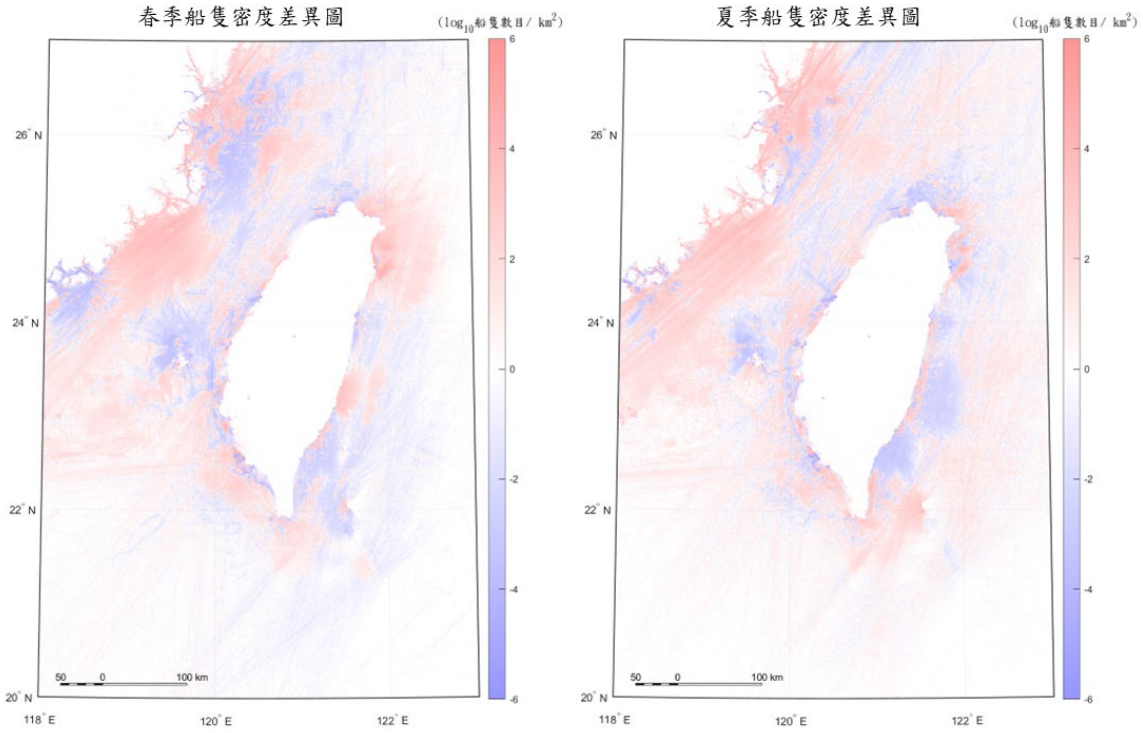


圖 3.1.1-14 106 年 2 月至 106 年 7 月期間船隻航運量變化差異。(資料來源：航港局)

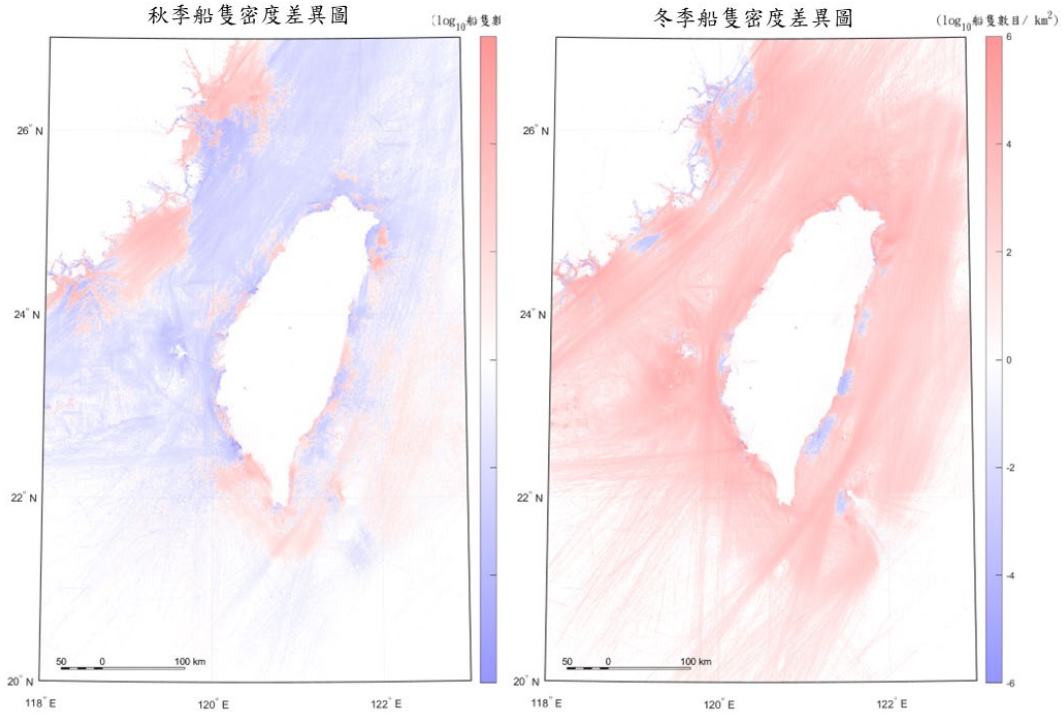


圖 3.1.1-15 106 年 8 月至 107 年 10 月期間船隻航運量變化差異。(資料來源：航港局)

- 船載航程資料記錄儀(Voyage Data Recorder, VDR)

船載航程資料記錄儀(VDR)為分析我國漁船活動的重要參考資料之一，本計畫透過海保署取得漁業署提供之 VDR 資料進行分析。然本計畫取得之資料，受限於個資限制，缺少關鍵的船名和船種資料，故僅能以其時空分布趨勢、船隻行為(如：航速)等進行分析。

參考過去的研究報告(廖正信，2017)，將航速少於五節推論為船隻停泊或作業狀態，本計畫進行 2018 年至 2021 年的 VDR 時空分布區分析，初步發現我國西岸和東北側海域漁船活動較東岸和南側海域密集(圖 3.1.1-16、圖 3.1.1-17)。在季節部分，夏和秋季的停泊或作業漁船訊號，較春和冬季高。且相對於 AIS 顯示的南北向移動，VDR 代表的漁船停泊和作業活動，不同年度卻有在同季節集結於特定海域的趨勢，高密集區可能為我國穩定的漁撈區域。尤其是白海豚分布的近岸海域，比對 2018 年到 2020 年白海豚重要棲地範圍內的四季 VDR 分布(圖 3.1.1-18)，顯示第三季(7-9 月)為訊號分布最高的區段，第四季(10-12 月)次之、第一和二季最少。進一步分析重棲範圍內各月訊號數佔每年訊號總數的比例，顯示第三和第四季的訊號高峰，又以 8 到 11 月的 VDR 訊號最為集中，可能與當地的漁獲和漁法特性相關。參考過去北方三島海域 VDR 訊號於漁業管理政策的應用研究，分析 VDR 船種資料發現火誘網船主要漁期為 6 至 8 月、扒網船主要漁期為 7 至 9 月，且兩者作業熱區呈現相異的時空變動趨勢，成果有助於漁業管理政策的規劃(張，2014)。建議未來可與航運資料管理團隊和漁業行為分析專家進行跨領域合作，以利進一步了解白海豚重棲範圍內的漁業活動特性和影響。

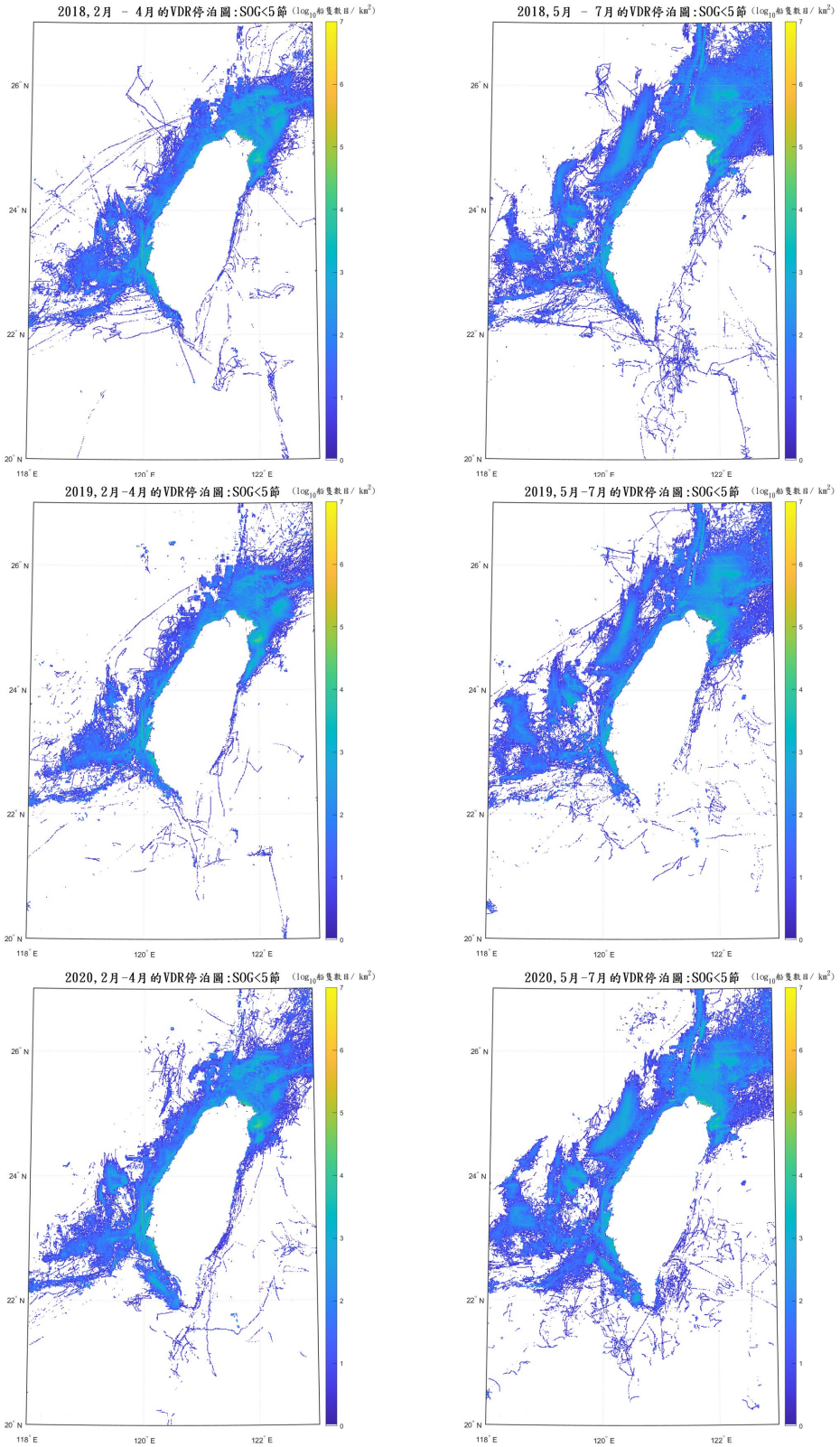


圖 3.1.1-16 2018-2020 年春季(左)和夏季(右)台灣周圍海域之 VDR 訊號分布趨勢圖。(資料來源：海保署提供之漁業署 VDR 資料)

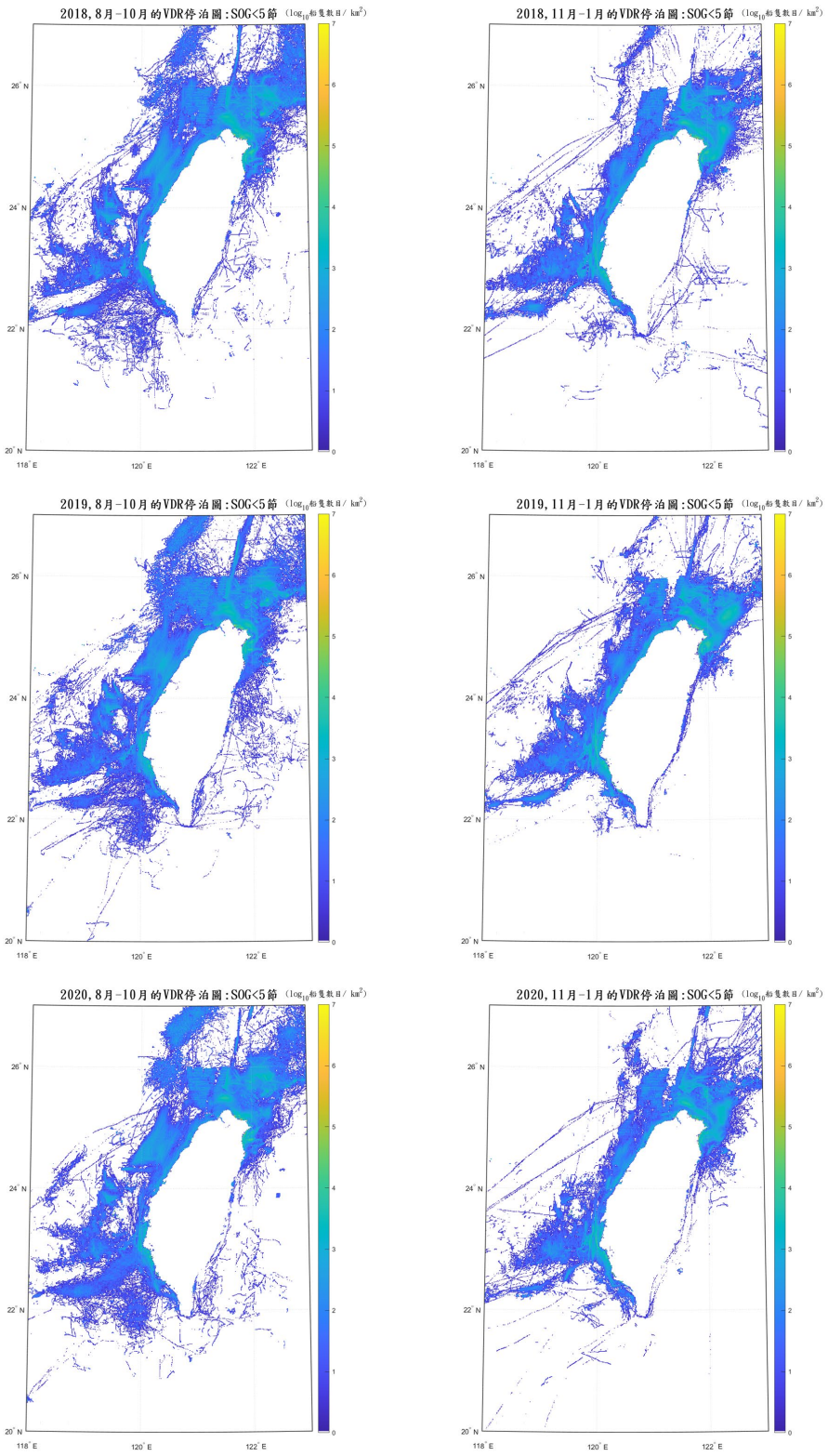


圖 3.1.1-17 2018-2020 年秋季(左)和冬季(右)台灣周圍海域之 VDR 訊號分布趨勢圖。(資料來源：海保署提供之漁業署 VDR 資料)

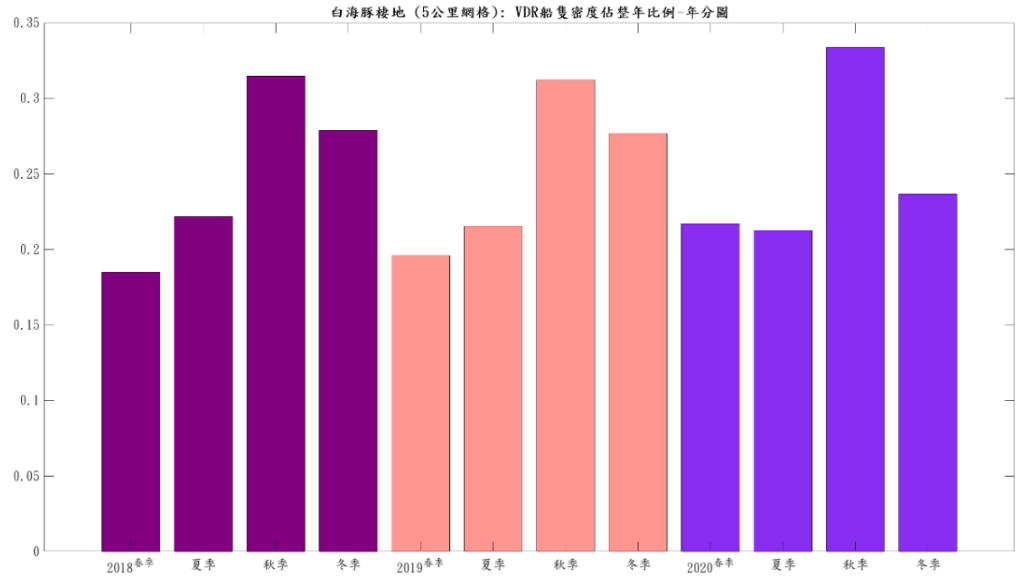


圖 3.1.1-18 中華白海豚野生動物重要棲息環境內，2018-2020 年四季的 VDR 訊號占全年的百分比分布圖。(資料來源：海保署提供之漁業署 VDR 資料)

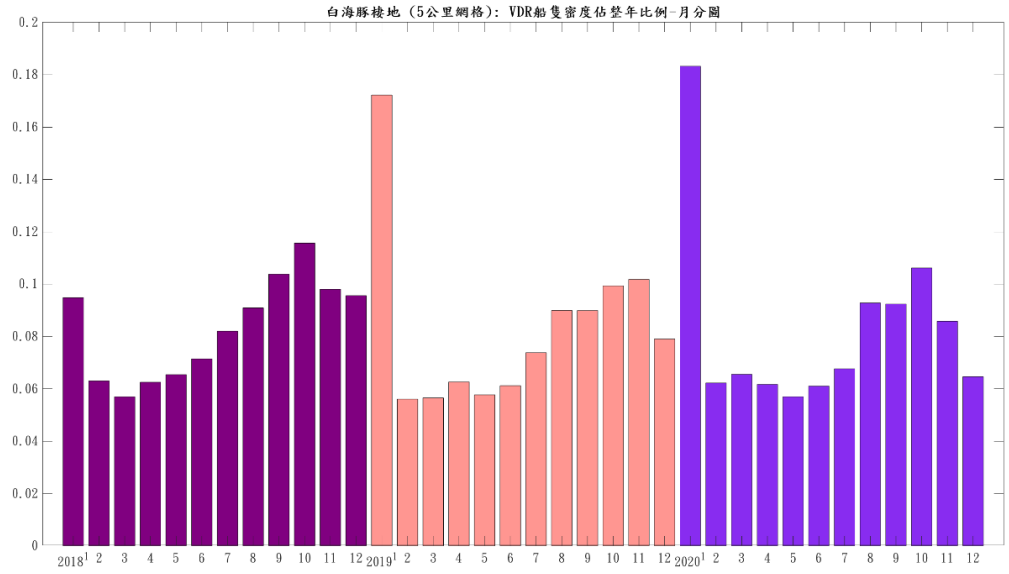


圖 3.1.1-19 中華白海豚野生動物重要棲息環境內，2018-2020 年每月份的 VDR 訊號占全年的百分比分布圖。(資料來源：海保署提供之漁業署 VDR 資料)

(5)　人為開發行為

本計畫彙整行政院環境保護署環評書件查詢系統中環境影響評估報告書[1]、及透過海保署取得之開發單位開發利用行為申請書，盤點臺灣西部海域中華白海豚重要棲息環境內或鄰近區域之近年開發案件並掌握其開發進度(至本年度 10 月底)，共彙整 28 案，包含離岸風力發電計畫 13 案(因海纜通過白海豚重要棲息環境範圍，存有影響白海豚棲息之疑慮，故一併列入)、疏濬案 9 案及港口擴建 6 案。各案件名稱、開發進度等基本資訊可參考表 3.1.1-13 至表 3.1.1-15，各案件位置及開發範圍圖像化資訊可參考圖 3.1.1-20 至圖 3.1.1-21。

離岸風場的開發進程，海洋風場及台電一期皆已正式商轉。施工中的場域本年度有海能、允能、大彰化西南(第一階段)、大彰化東南、彰芳暨西島風場進行水下機組安裝(打樁)作業，海能風場的 47 座水下機組今年已安裝完畢，但仍在持續上部風機的組裝作業。允能風場仍在持續進行打樁作業，共 80 座水下基礎至本年度 10 月底時僅完成 22 座。大彰化西南風場的第一階段 36 座及大彰化東南 75 座水下機組今年也已全數安裝完成，與海能風場同樣仍在持續上部風機的組裝作業。彰芳暨西島風場於今年度執行第二階段的打樁作業，今年僅有彰芳風場啟動水下機組安裝作業，42 座水下機組僅完成 10 座，西島風場原預計施工的 4 座則尚未開始作業。根據目前已獲得核配的離岸風場，未來將會有中能、台電二期、海龍二號、海龍三號和大彰化西北共 5 案陸續開始拋石、打樁、安裝上部風機等海域施工作業。

註[1]：行政院環境保護署環評書件查詢系統：https://eiadoc.epa.gov.tw/EIAWEB/Default.aspx

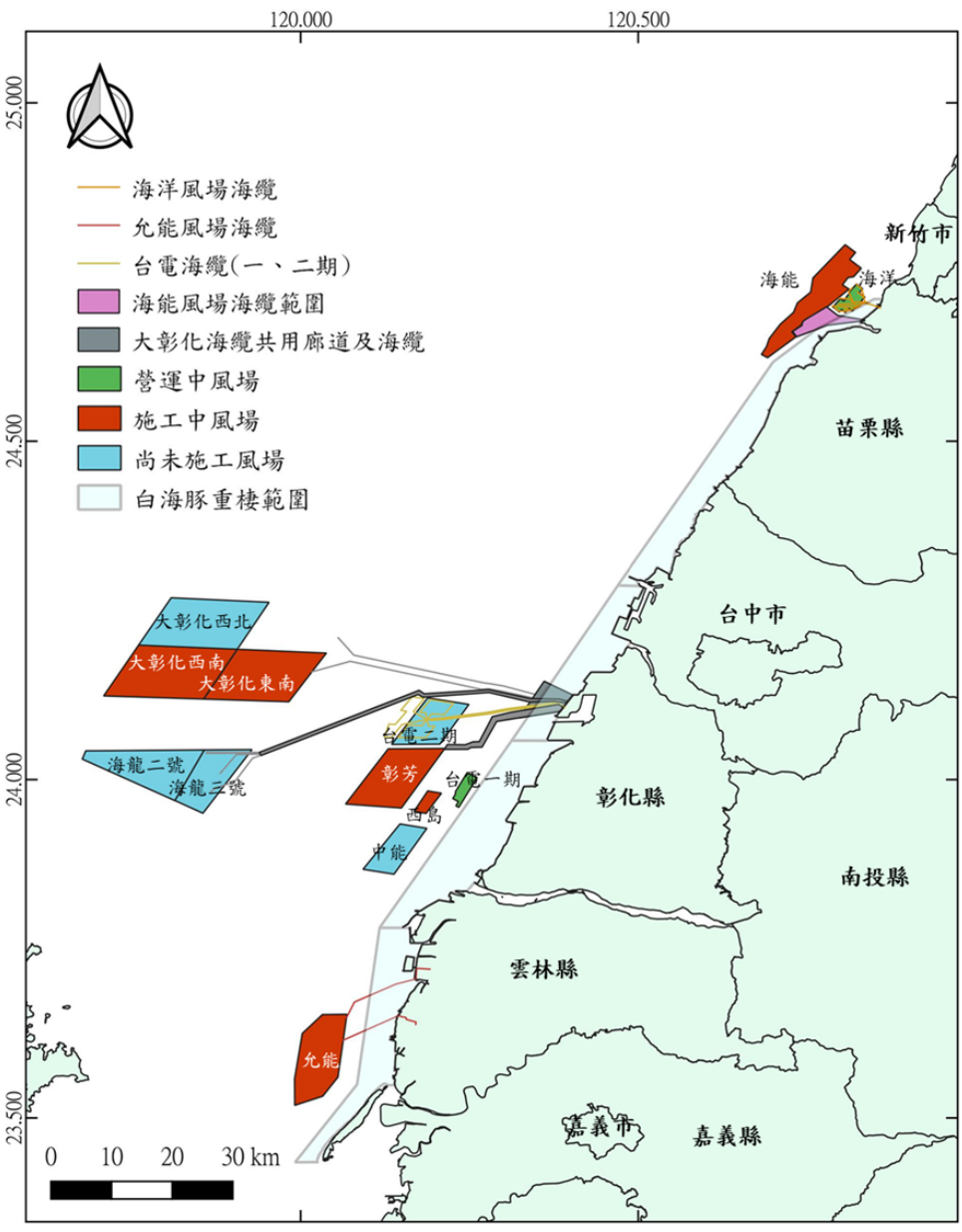


圖 3.1.1-20 臺灣西部海域離岸風場及海纜範圍。

表 3.1.1-13 離岸風場開發進度表。

案件名稱	開發單位	申請階段	海纜上岸地點	開發進程*
海洋竹南離岸式風力發電計畫	海洋風力發電股份有限公司	第一階段	苗栗縣竹南鎮	營運中
離岸風力發電加強電力網第一期計畫	台灣電力股份有限公司	第一階段	彰化縣芳苑鄉	營運中

案件名稱	開發單位	申請階段	海纜上岸地點	開發進程*
海能離岸風力發電計畫	海能風力發電股份有限公司	第二階段	苗栗縣竹南鎮	施工中
雲林離岸風力發電廠興建計畫	允能風力發電股份有限公司	第二階段	雲林縣四湖、台西鄉	施工中
彰化彰芳離岸風力發電計畫	彰芳風力發電股份有限公司	第二階段	彰化縣芳苑鄉	施工中
彰化西島離岸風力發電計畫	西島風力發電股份有限公司	第二階段	彰化縣芳苑鄉	施工中
大彰化東南離岸風力發電計畫	大彰化東南離岸風力發電股份有限公司	第二階段	彰化縣鹿港鎮	施工中
大彰化西南離岸風力發電計畫	大彰化西南離岸風力發電股份有限公司	第二階段	彰化縣鹿港鎮	施工中
中能離岸風力發電開發計畫	中能發電股份有限公司	第二階段	彰化縣芳苑鄉	尚未施工
離岸風力發電第二期計畫	台灣電力股份有限公司	第二階段	彰化縣線西、鹿港、芳苑	尚未施工
海龍二號離岸風力發電計畫	海龍二號風電股份有限公司籌備處	第二階段	彰化縣鹿港鎮	尚未施工
海龍三號離岸風力發電計畫	海龍三號風電股份有限公司籌備處	第二階段	彰化縣鹿港鎮	尚未施工
大彰化西北離岸風力發電計畫	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	第二階段	彰化縣鹿港鎮	尚未施工

註：開發進程截至 111 年度 11 月底

疏濬案件中，雲林縣的「北港溪河口沙源清疏及外海拋砂工程」和「濁水溪下游出海口段改善工程」2 案的工程已竣工，苗栗縣「開採苗栗縣苑裡鎮苑裡防坡堤外海淤積砂」案、雲林縣「北港溪河口疏淤及外傘頂洲養灘試辦工程」案、「箔子寮漁港及箔子寮排水出口沿海沙洲保護應急工程」案、嘉義縣「嘉義縣東石地區(含外傘頂洲)海岸防護試辦工程」案

等 4 案尚在施工階段。「苗栗縣後龍鎮後龍溪出海口外海積沙濱海土石採取計畫」為展延計畫，此案自 2010 年 4 月份始遞交申請案件，但今年並未開始施工作業。「臺中港北側淤沙區漂飛沙整治第四期工程」及「外傘頂洲人工保護礁(含滯沙措施) 侵防治規劃設計」2 案件目前正在申請規劃階段，尚未開始有施工作業執行。

表 3.1.1-14 疏濬案件資訊及進度表。

縣市區域	案件名稱	開發單位	開發位置	開發進程*
苗栗縣	苗栗縣後龍鎮後龍溪出海口外海積沙濱海土石採取計畫	瑜茂企業有限公司	苗栗縣後龍鎮後龍溪出海口外海	施工中
苗栗縣	苗栗縣苑裡鎮苑裡防波堤外海淤積砂開採	山城資源開發股份有限公司	苗栗縣苑裡鎮苑港漁港出口南側外海	未施工
臺中市	臺中港北側淤沙區漂飛沙整治第四期工程	臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司	臺中港北側	未施工
雲林縣	北港溪河口沙源清疏及外海拋砂工程	經濟部水利署第五河川局	外傘頂洲位於雲林、嘉義外海約 10 多公里處	未施工
雲林縣	北港溪河口疏淤及外傘頂洲養灘試辦工程	經濟部水利署第五河川局	北港溪河口	施工中
雲林縣	箔子寮漁港及箔子寮排水出口沿海沙洲保護應急工程	雲林縣政府	箔子寮漁港南北側	未施工
雲林縣	濁水溪下游出海口段改善工程	經濟部水利署第四河川局	濁水溪口	已完工
嘉義縣	嘉義縣東石地區(含外傘頂洲)海岸防護試辦工程	經濟部水利署第五河川局	外傘頂洲西南側	施工中

縣市區域	案件名稱	開發單位	開發位置	開發進程*
嘉義縣	外傘頂洲人工保護礁(含滯沙措施) 侵防治規劃設計	經濟部水利署第五河川局	外傘頂洲	未施工

註：開發進程截至 111 年度 11 月底

中華白海豚重要棲息環境內或鄰近區域的港口擴建案件，鄰近區域的有「觀塘工業區專用港開發計畫」和「永安漁港增設圍堤工程」兩案，今年皆仍在施工階段。中華白海豚重要棲息環境內有「彰化漁港開發計畫」正在施工，「通霄電廠第二期更新改建計畫冷卻循環水系統海底取排水管路工程」至本年度 10 月已完成設計規劃，於近期可能會啟動施工作業，「臺中港外港區擴建計畫」和「麥寮汽電公司燃氣複循環發電機組、液化天然氣接收站新建工程及麥寮工業專用港變更」2 案仍在進行環境影響評估審查階段。

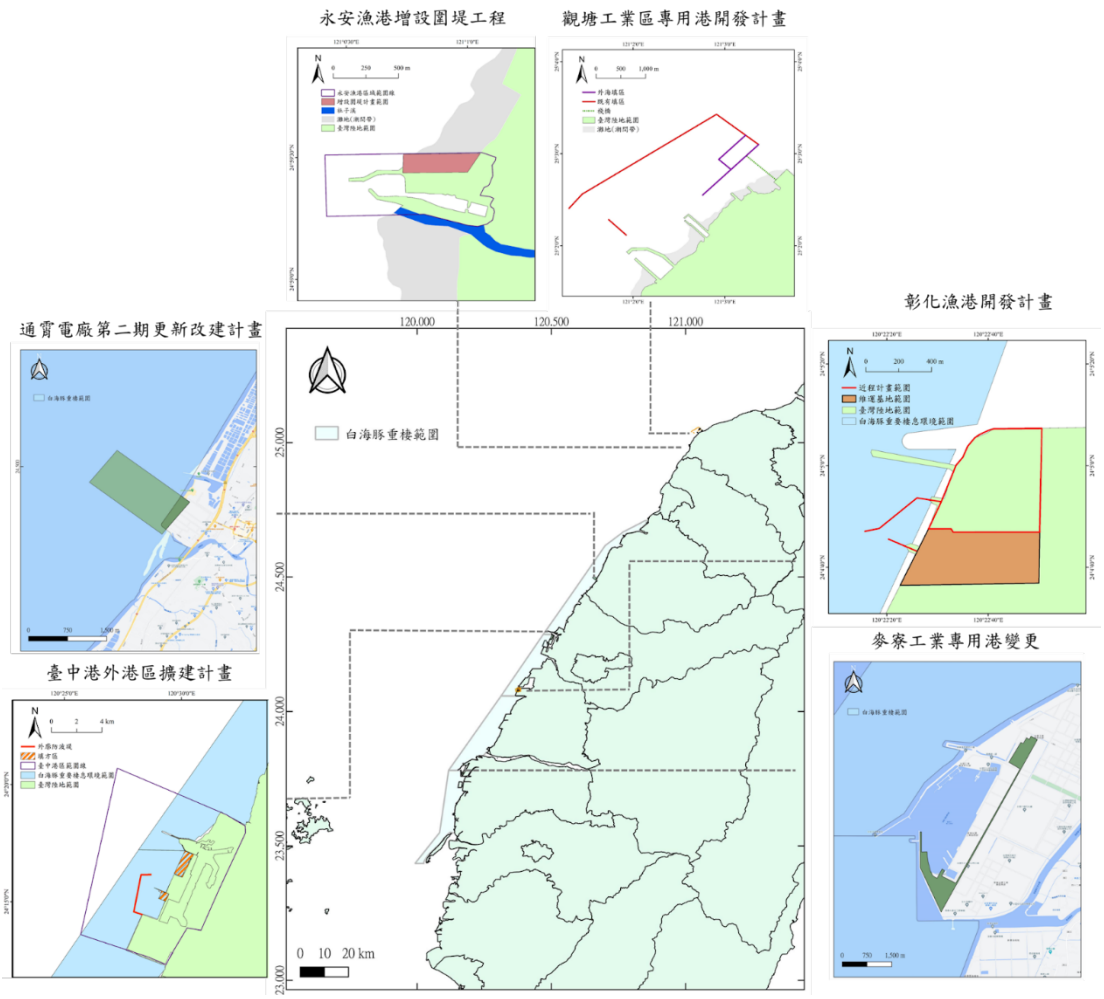


圖 3.1.1-21 臺灣西部海域港口擴建案件位置及範圍。

表 3.1.1-15 港口擴建案件資訊及進度表。

縣市區域	案件名稱	開發單位	開發位置	開發進程*
桃園市	桃園市觀塘工業區專用港開發計畫_第三座液化天然氣接收站興建計畫	經濟部工業局、台灣中油股份有限公司	桃園市觀音區	施工中
桃園市	桃園市永安漁港增設圍堤工程_上架場遷移興建規劃設計監造及北岸整體改善計畫圍堤工程監造工作	桃園市政府農業局	桃園市新屋區永安漁港北防波堤之北側	施工中

縣市區域	案件名稱	開發單位	開發位置	開發進程*
苗栗縣	通霄電廠第二期更新改建計畫冷卻循環水系統海底取排水管路工程	台灣電力股份有限公司	南勢溪出海口北側	未施工
臺中市	臺中港外港區擴建計畫	臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、台灣電力股份有限公司	台中港外港區外廓堤工程 、台中港外港區圍堤造地工程	未施工
彰化縣	彰化漁港開發計畫	彰化縣政府	彰濱工業區鹿港區西北側	施工中
雲林縣	麥寮汽電公司燃氣複循環發電機組、液化天然氣接收站新建工程及麥寮工業專用港變更	麥寮汽電股份有限公司、麥寮工業區專用港管理股份有限公司	台塑麥寮工業園區	未施工

註：開發進程截至 111 年度 11 月底

(6) 水質監測

水質資料依據海保署所提供 iOcean 的海域水質監測資料，時間範圍涵蓋 108 年至 110 年的臺灣全區及鄰近離島海域的水質資料，位於及鄰近白海豚重要棲息環境相關的測站共有 30 站，詳見表 3.1.1-16。另外，為對應 iOcean 的海域水質監測資料，也蒐集了環境保護署位於及鄰近白海豚重要棲息環境之河川河口水質監測站(最鄰近河口的橋作為測站)資料[2]作為比較，共有 17 站，詳見表 3.1.1-17。由於桃園、彰化、嘉義河口測站較為缺乏，故分別與新竹、臺中及臺南合併。

註[2]：環境保護署河川河口水質監測站資料來源網址：
https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/ConService/DownLoad/HistoryData.aspx

表 3.1.1-16 iOcean 海域水質監測採樣分區與測站。

採樣分區	測站名稱	
桃園沿海海域	觀音溪口	
新竹香山沿海海域	1. 頭前溪口南側 2. 客雅溪河口外 4 海浬處 3. 鳳山溪北側 4. 紅毛港外	5. 中港溪口一 6. 中港溪口二 7. 通霄溪口
臺中沿海海域	1. 大安溪口 2. 台中港沿海一	3. 台中港沿海二 4. 大肚溪口
彰濱沿海海域	1. 彰濱沿海一 2. 彰濱沿海二	3. 彰濱沿海三
雲林沿海海域	1. 濁水溪口一 2. 濁水溪口二 3. 濁水溪口外 4 海浬 4. 六輕沿海一	5. 六輕沿海二 6. 台西外海 7. 三條崙外海 8. 北港溪口一
東石布袋沿海海域	1. 東石港外海一 2. 東石港外海二 3. 布袋港外海一	4. 布袋港外海二 5. 八掌溪口北側 6. 朴子溪口外 4 海浬
二仁溪口沿海海域	1. 二仁溪口南側 2. 二仁溪口北側 3. 二仁溪口外側	4. 二仁溪口 5. 二仁溪口外 4 海浬

iOcean 各海域(水深 1 公尺)測站的水質檢測項目，皆包含下列項目：

一、物理類：水溫、酸鹼度、濁度、導電度、懸浮固體、鹽度。

二、營養鹽類：溶氧、溶氧飽和度、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、正磷酸鹽、總磷、矽酸鹽、葉綠素 *a*。

三、重金屬與有機/無機毒物類：銅、鎳、鉻、鉛、砷、鎘、汞、錳、酚類、氰化物。

表 3.1.1-17 環境保護署位於及鄰近白海豚重要棲息環境河川河口水質監測採樣分區與測站。

採樣分區	測站名稱	
桃園、新竹沿海	1. 湳雅取水口(頭前溪口) 2. 香雅橋 (客雅溪口) 3. 誠仁橋 (鹽港溪口)	4. 深坑橋 (福興溪口) 5. 紅樹林橋 (茄苳溪口) 6. 台 15 線鳳山溪橋 (鳳山溪口)
苗栗沿海	1. 五福大橋 (中港溪口) 2. 後龍觀海大橋 (後龍溪口)	3. 西湖橋 (西湖溪口)
臺中、彰化沿海	1. 西濱快速道路 (大安溪口) 2. 大甲溪橋 (大甲溪口)	3. 大度橋 (烏溪口)
雲林沿海	1. 西螺大橋 (濁水溪下游) 2. 蚊港橋 (新虎尾溪口)	3. 雲嘉大橋 (北港溪口)
嘉義、臺南沿海	1. 東石南橋 (朴子溪口) 2. 嘉南大橋 (八掌溪口) 3. 二港橋 (急水溪口)	4. 曾文溪口 (曾文溪口) 5. 鹽水溪橋 (鹽水溪口)

環境保護署各河川河口測站的水質檢測項目，皆包含下列項目：

一、物理類：氣溫、水溫、酸鹼度、導電度、懸浮固體濃度

二、營養鹽類：溶氧、溶氧飽和度、生化需氧量、化學需氧量、大腸桿菌群、氨氮、氯鹽、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總磷、總有機碳

三、重金屬類：鎘、鉛、六價鉻、砷、汞、銅、鋅、錳、銀、鎳、硒

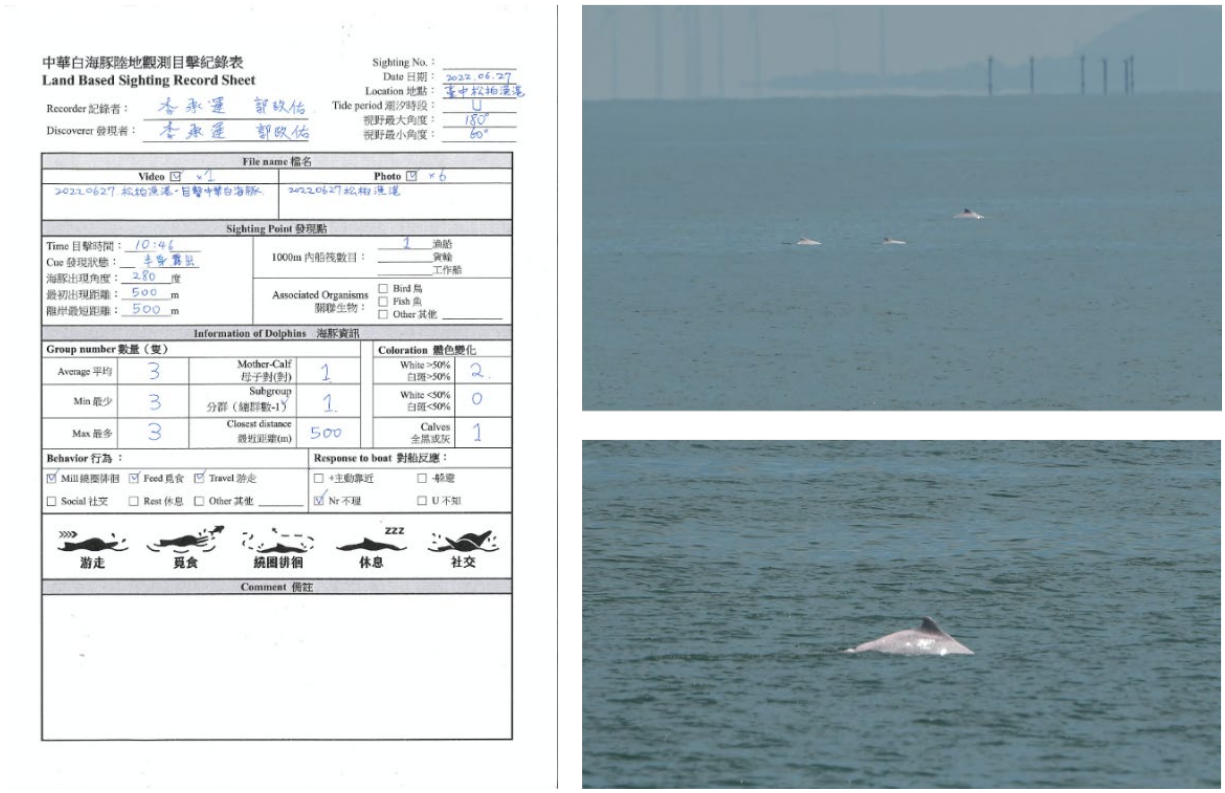
四、另透過懸浮固體濃度、溶氧、生化需氧量及氨氮計算出各河川河口的河川污染指數(River Pollution Index, RPI)。

4. 彙整機關取得之相關報告及資料綜整，協助召開至少 1 場白海豚專家諮詢小組會議，進行白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估

(1) 各工作站巡查員陸地觀察成果回報彙整

本計畫服務窗口按照署內需求進行陸地觀察資料彙整，範圍包括鄰近及位於白海豚重要棲息環境範圍內的縣市之觀察點，資料來自第三(桃竹)、四(苗中彰)、五(雲嘉)、六(臺南)海洋保育工作站巡查員。5 月初時製作 Google 表單(圖 3.1.1-22)供巡查員上傳陸觀成果資料所用，並寄信通知巡查員該上傳途徑。5 月至 9 月使用時順利收取各工作站資料，10 月起則合併至海洋保育巡查員資料回報系統中上傳調查資料，目前時序資料囊括 110 年 12 月起至 111 年 9 月於各觀察點進行陸觀的成果(表 3.1.1-18)。

圖 3.1.1-22 中華白海豚陸地觀測及陸觀目擊紀錄彙整平台。



中華白海豚陸地觀測目擊紀錄表
Land Based Sighting Record Sheet

Sighting No.：
Date 日期：2022.06.27
Location 地點：臺中松柏漁港
Recorder 記錄者：李承運 郭欣佑
Tide period 潮汐時段：U
Discoverer 發現者：李承運 郭欣佑
視野最大角度：180°
視野最小角度：60°

File name 檔名
Video ☑ ×1
2022.0627 松柏漁港-目擊中華白海豚
Photo ☑ ×6
2022.0627 松柏漁港

Sighting Point 發現點
Time 目擊時間：10:46
Cue 發現狀態：半身露出
海豚出現角度：280 度
最初出現距離：500 m
離岸最短距離：500 m
1000m 內船筏數目：1 漁船 ___ 貨輪 ___ 工作船
Associated Organisms 關聯生物：☐ Bird 鳥 ☐ Fish 魚 ☐ Other 其他

Information of Dolphins 海豚資訊

Group number 數量（隻）				Coloration 體色變化	
Average 平均	3	Mother-Calf 母子對(對)	1	White >50% 白斑>50%	2
Min 最少	3	Subgroup 分群（總群數-1）	1	White <50% 白斑<50%	0
Max 最多	3	Closest distance 最近距離(m)	500	Calves 全黑或灰	1

Behavior 行為：
☑ Mill 繞圈徘徊 ☑ Feed 覓食 ☑ Travel 游走
☐ Social 社交 ☐ Rest 休息 ☐ Other 其他 ___
Response to boat 對船反應：
☐ +主動靠近 ☐ -躲避
☑ Nr 不理 ☐ U 不知

游走 覓食 繞圈徘徊 休息 社交

Comment 備註

圖 3.1.1-23 白海豚陸地觀測目擊狀況與回報表單填寫情形。

表 3.1.1-18 110 年 12 月至 111 年 6 月巡查員白海豚陸地觀察成果列表。

執行工作站	觀察地點數	陸觀記錄數	白海豚目擊紀錄數
第三工作站	2	33	0
第四工作站	6	89	3
第五工作站	4+1*	75	3
第六工作站	2	40	0
合計		237	6

註：為陸觀測試點，僅有一筆資料。

(2) 白海豚巡護艦隊目擊回報成果彙整

本計畫服務窗口於 5 月加入「110 年白海豚巡護艦隊-漁民即時目擊回報群組」LINE 群組，該群組成員由區漁會漁友與其他受邀漁友所組成，每當漁友目擊白海豚可透過此群組回報並可向區漁會申請獎勵金。透過

此獎勵機制鼓勵漁友在進行漁業作業同時，若有目擊到白海豚，可進行拍攝。

本計畫服務窗口自 111 年 5 月起，將漁友回報之白海豚(另外也含有三棘鱟、海龜等物種)的目擊與混獲影像(圖 3.1.1-24)與 GPS 點位(或相對位置)紀錄即時下載並存檔，並將存取之資料上傳至 Google 雲端彙整，並以 Google Excel 列表、以 Google Maps 進行地圖標記(圖 3.1.1-25)，以利後續資料倉儲呈現。截至民國 111 年 11 月 18 日共白海豚目擊回報 47 筆、三棘鱟混獲回報 9 筆、其他回報 3 筆，回報數以雲林、彰化和苗栗地區較高(表 3.1.1-19)。後續仍會按照 LINE 群組回報持續更新。

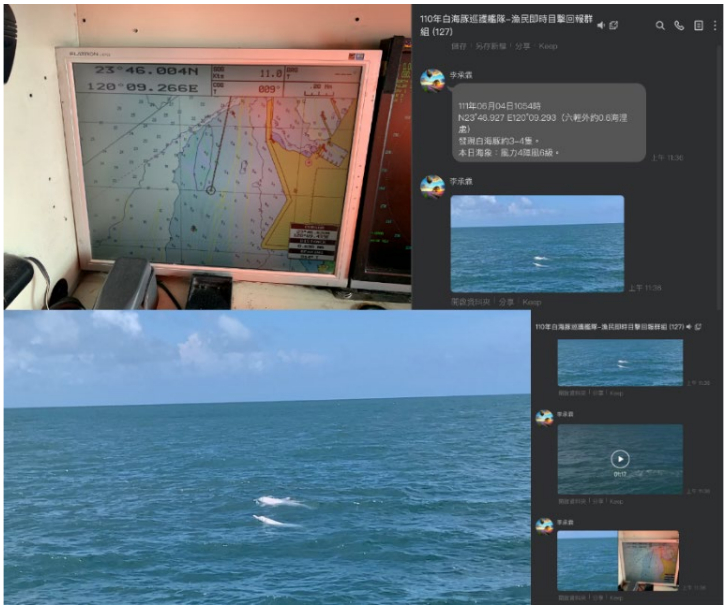


圖 3.1.1-24 漁友上傳至 LINE 群組之示意圖。傳送目擊紀錄點位背景資訊、船舶導航儀照片(李承霖攝)、白海豚照片與影像(李承霖攝)。

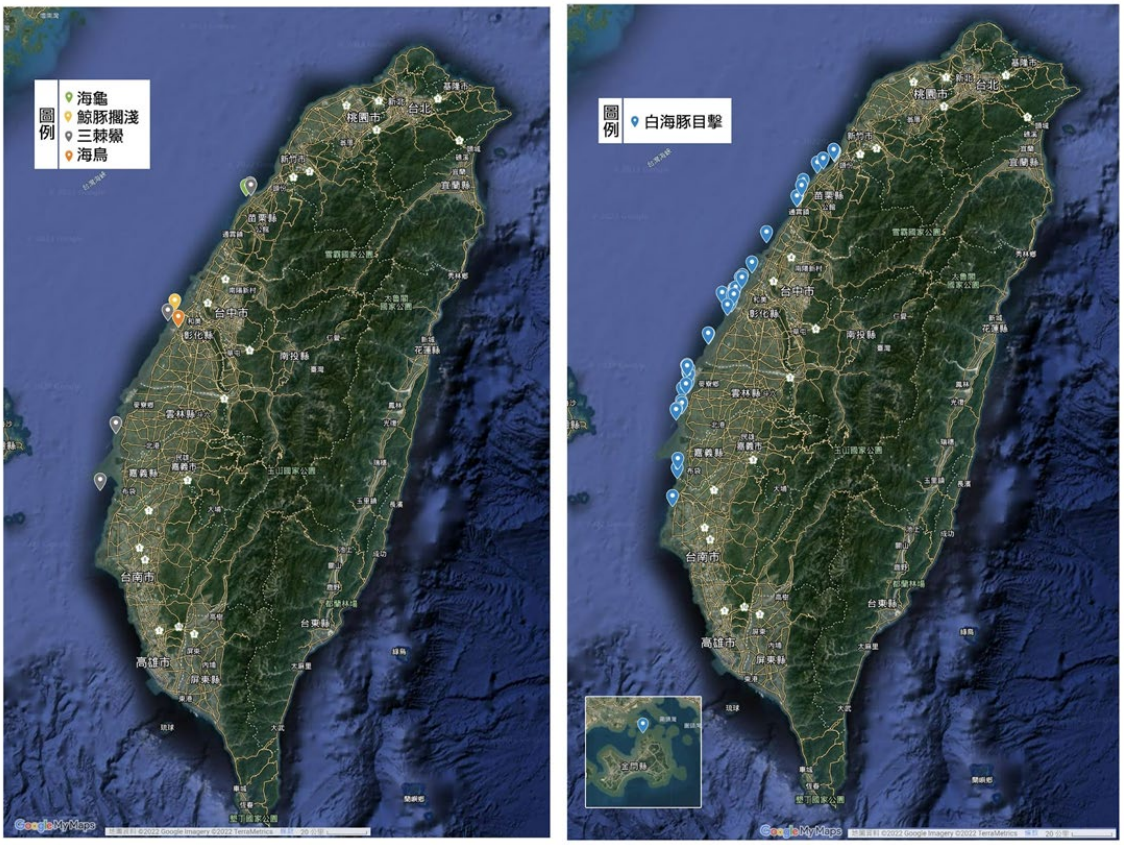


圖 3.1.1-25 111 年 4 月至 11 月漁友回報之白海豚的目擊點位。其中含有三棘鱝、海龜等物種。

表 3.1.1-19 白海豚巡護艦隊回報資料筆數整理。

生物類別/縣市	苗栗	臺中	彰化	雲林	嘉義	臺南	金門	地點不明	資料總數
白海豚	10	2	16	17	3	1	1	0	47
三棘鱝	1	1	3	1	1	0	0	2	9
其他(海龜、海鳥、擱淺鯨豚)	1	0	2	0	0	0	0	0	3

(3) 白海豚專家小組會議相關作業

本計畫於 10 月 7 日協助海保署召開第四次白海豚專家諮詢小組會議，針對白海豚食餌物種資料、與民間團體合作進行陸地觀察成果說明和白海豚育幼區(Nursering Ground)範圍劃設三大主要議題進行討論。

白海豚食餌物種資料方面，整理歷年國內外文獻之食餌物種特性與漁法資訊、諮詢國立自然科學博物館姚副研究員秋如團隊白海豚胃內含物之分析結果，於會議中討論合適的放流物種以及下一步研究方向，並且建請漁業署持續與涉及白海豚重要棲息環境之縣市政府及區漁會溝通協調制定刺網禁漁期與禁漁區，另請協助提供刺網漁業魚獲量相關查報資料。

與民間團體合作進行陸地觀察成果說明，整理呈現巡查員執行白海豚陸地調查成果，討論後續如何與地方居民合作共同執行調查，以及後續是否強化熱點區域的觀測頻度。

白海豚育幼區範圍劃設，彙整自民國 101 至 111 年白海豚族群調查，針對母子對及育幼區目擊資料，評估劃設白海豚育幼區範圍討論。由歷年觀測資料可發現育幼群分布有特定熱點，未來將加強育幼群陸地觀測之海域，並與各地區漁民持續合作，持續瞭解育幼群棲地利用範圍，希望能掌握育幼群分布區域。詳細之會議紀錄內容可參考附件三。

(4)　水質資料彙整及分析

本計畫分析海保署之民國 108 年度至 110 年度(2019 年至 2021 年)全臺灣海域水質監測資料。檢視 2019 年至 2021 年間海域水質及河川水質監測資料， 整體而言可運用之資料有限，透過物理類與營養鹽類，可初步了解各近岸及海岸生態系的背景環境條件。而重金屬之資料應用程度都極為有限，因為各重金屬及有機毒物項目普遍低於標準值，甚至低於檢測極限。河口水中的重金屬濃度雖然普遍比海域高，但依然遠低於標準值，故在後面不討論數據分析。

物理類部分有檢測的部分，海域與河川水質重疊的部分包含水溫、酸鹼度、導電度及懸浮固體濃度，其中導電度因進入海中會被鹽度取代，故在此不討論。

海域與河口水溫(圖 3.1.1-26 至圖 3.1.1-27)分別介於 21 至 33℃與介於 15 至 33℃間，海域與河口水體範圍差異可能與所測水體深度有關；海域與河口酸鹼度(圖 3.1.1-28 至圖 3.1.1-29)分別介於 pH 值 7.5 至 8.5 間(甲類海域水體標準內)與 pH 值 7 至 9 間(甲類地面水體標準內)；懸浮固體濃度在海域與河口差異極大(圖 3.1.1-30 至圖 3.1.1-31)，海域的懸浮固體濃度(除彰化、雲林外)普遍低於 40 mg/L，而河川常有超出丙類地面水體標準(40 mg/L)但在雲嘉南區域河口的濃度幾乎全年都超過標準且有極端值。整體而言，各區域河口懸浮固體仍維持在高濁度，但輸入至海域中濃度則被稀釋。懸浮固體濃度代表懸浮於水中的有機與無機顆粒之濃度，與當地的砂石淘選情況及陸源有機物質輸入等有關，另外也可以反映當時是否有暴雨等自然事件或排洪等人為事件。

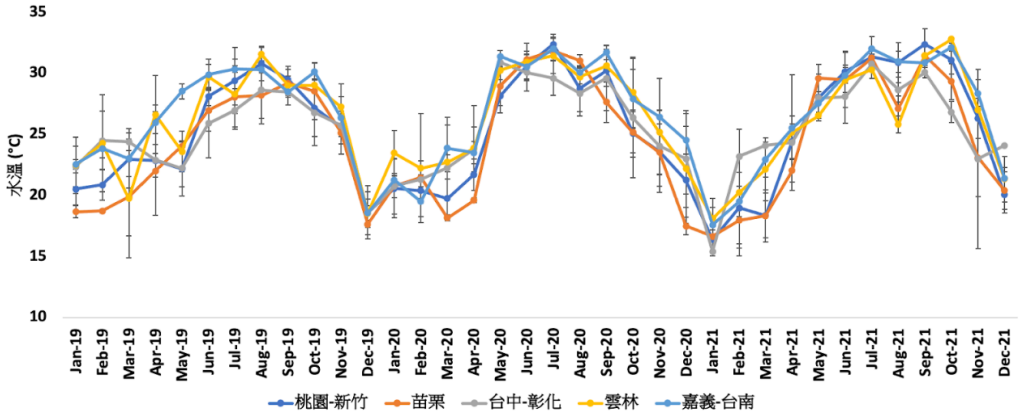


圖 3.1.1-26 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口水溫(℃; Mean±SD)比較。採樣頻率為每月一次。(資料來源：海保署)

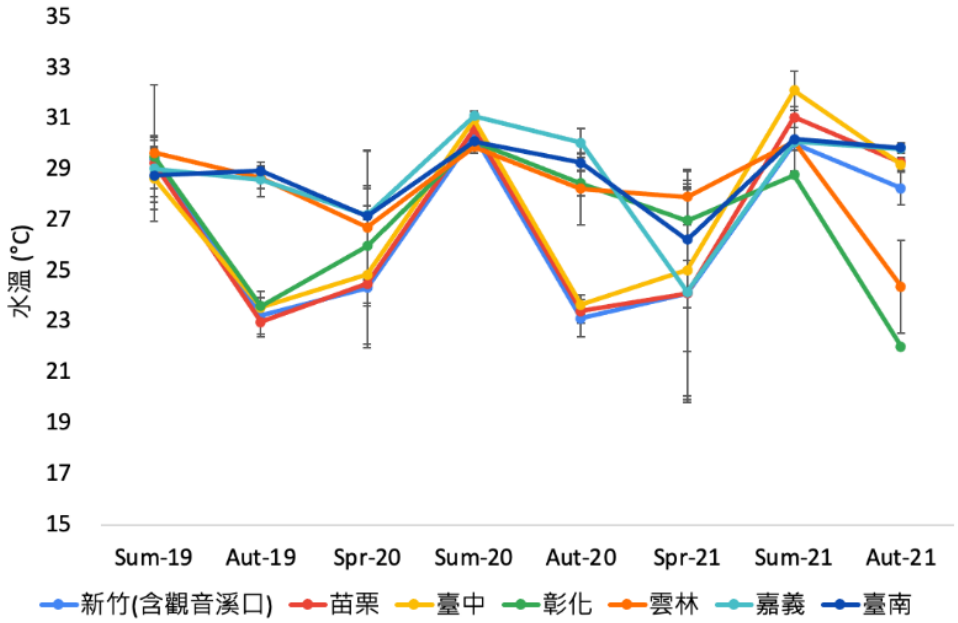


圖 3.1.1-27 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域水溫(℃; Mean±SD)比較。採樣頻率為每季一次。(資料來源：海保署)

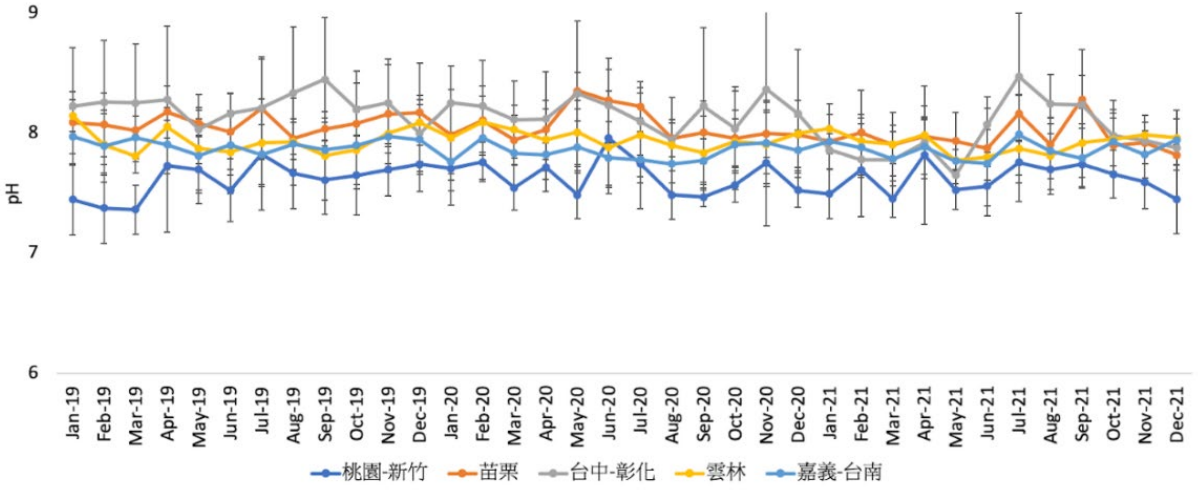


圖 3.1.1-28 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口酸鹼度(Mean±SD)比較。採樣頻率為每月一次。(資料來源：海保署)

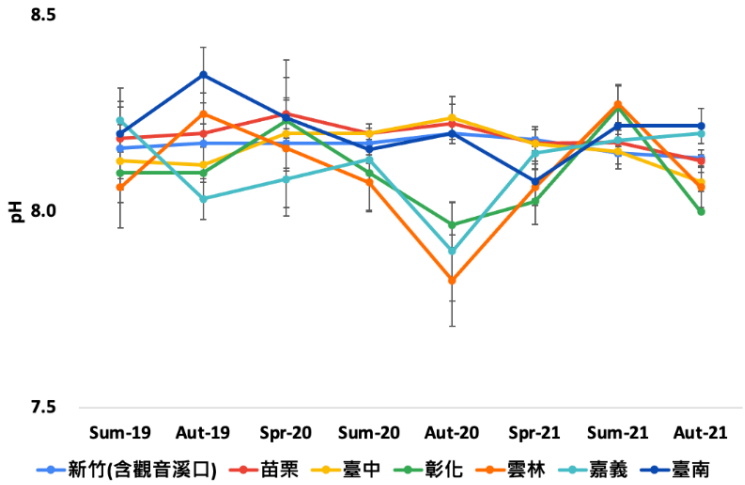


圖 3.1.1-29 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域酸鹼度(Mean±SD)比較。採樣頻率為每季一次。(資料來源：海保署)

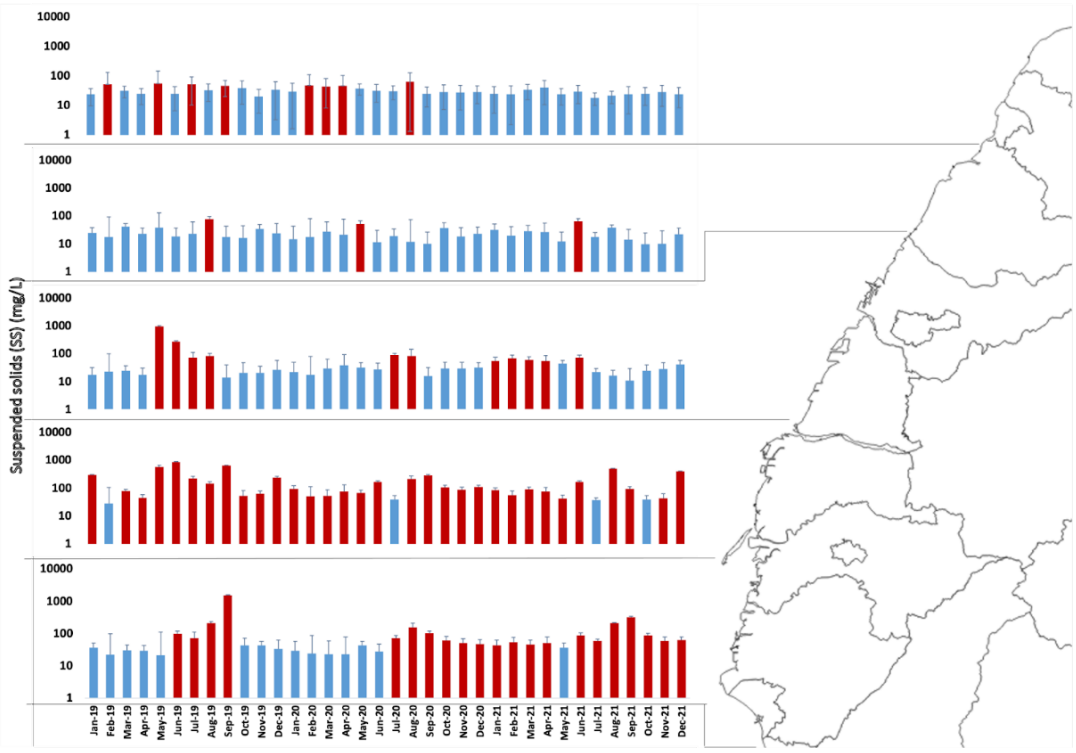


圖 3.1.1-30 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口懸浮固體濃度(mg/L; Mean±SD; 以對數表示)比較。此數據以丙類水體標準(SS<40 mg/L)為標準，超標以紅色表示；在標準內則以藍色表示。(資料來源：環保署)

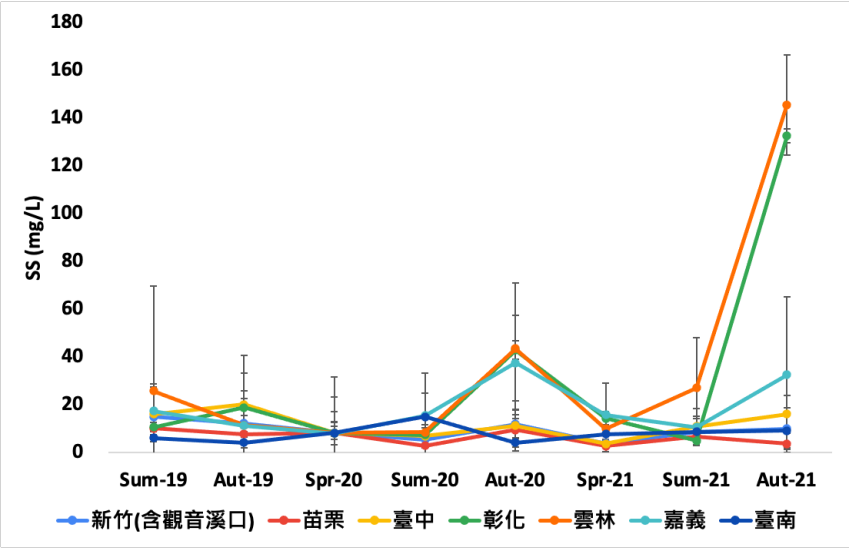


圖 3.1.1-31 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域懸浮固體濃度(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每季一次。(資料來源：海保署)

營養鹽類檢測有重疊的部分包含溶氧/溶氧飽和度、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮及總磷。

溶氧在河口與海域分別維持在 4.5 mg/L(丙類地面水體標準內)與 5.0(甲類海域水體標準內)以上(圖 3.1.1-32 至圖 3.1.1-33)。就河口溶氧而言幾乎都維持在輕度、稍受/未受污染的程度。

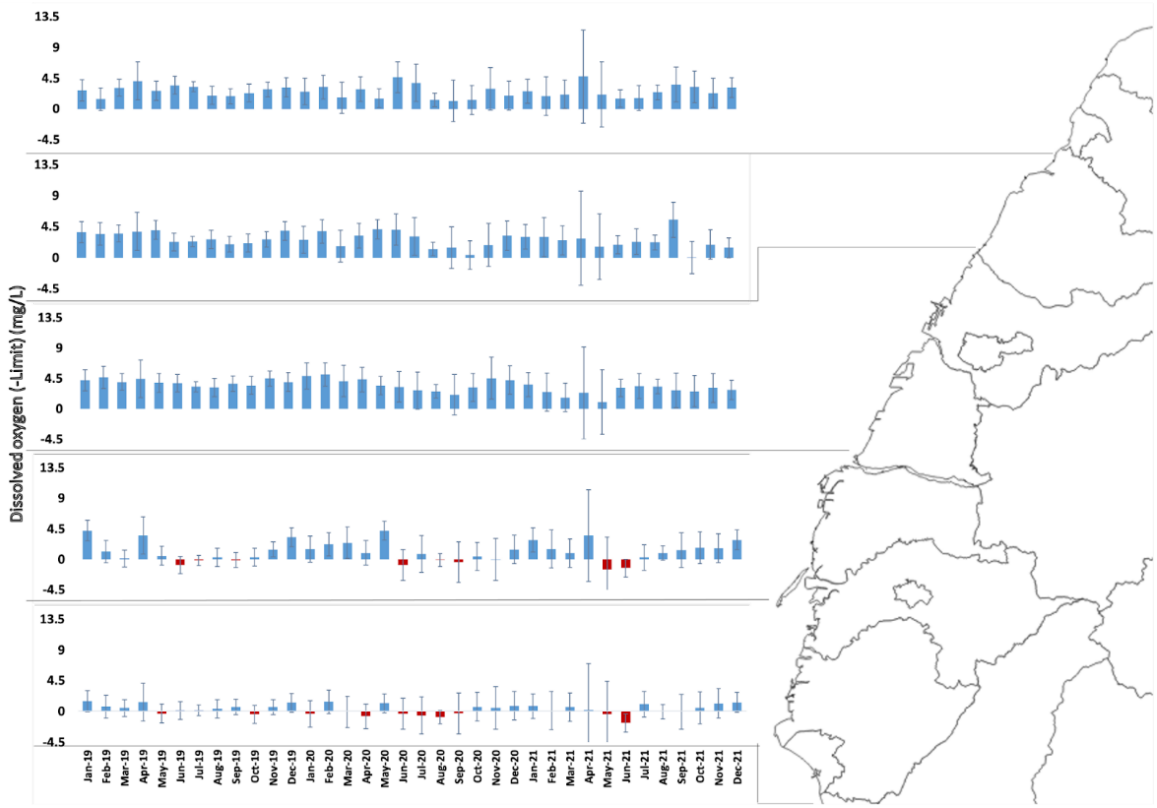


圖 3.1.1-32 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口溶氧(mg/L; Mean±SD)比較。此數據以丙類水體標準(DO< 4.5 mg/L)為標準，超標以紅色表示；在標準內則以藍色表示。(資料來源：環境保護署)

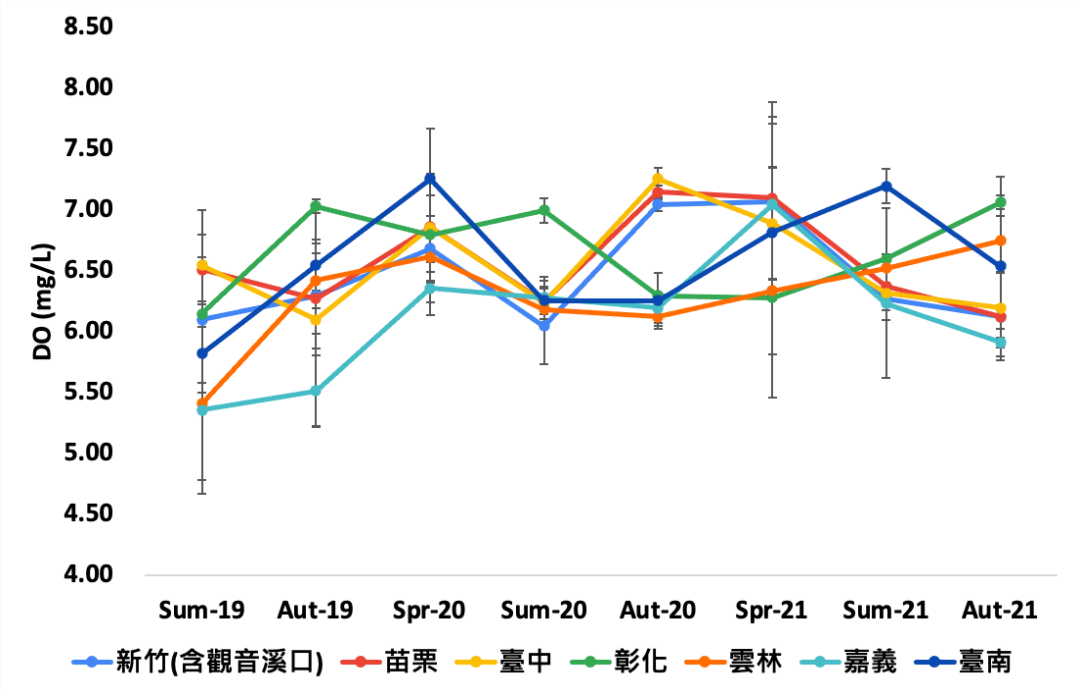


圖 3.1.1-33 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域溶氧(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每季一次。(資料來源：海保署)

然而，相較於同為影響 RPI 因子之一的溶氧，氨氮在河口與海域差異則極為巨大(圖 3.1.1-34 至圖 3.1.1-35)。雖然海域的氨氮普遍維持在 0.3 mg/L 以下，但位於河口的氨氮則幾乎各區域全年都超過丙類海域水體標準(0.3 mg/L)許多，其中又以冬季、春季時雲林之河川河口氨氮濃度最高(甚至超過 7 mg/L)。氨氮與動植物殘體及肥料(如尿素等化學肥料)有關，是未來在河口污水管理上依然需要關注的重點。

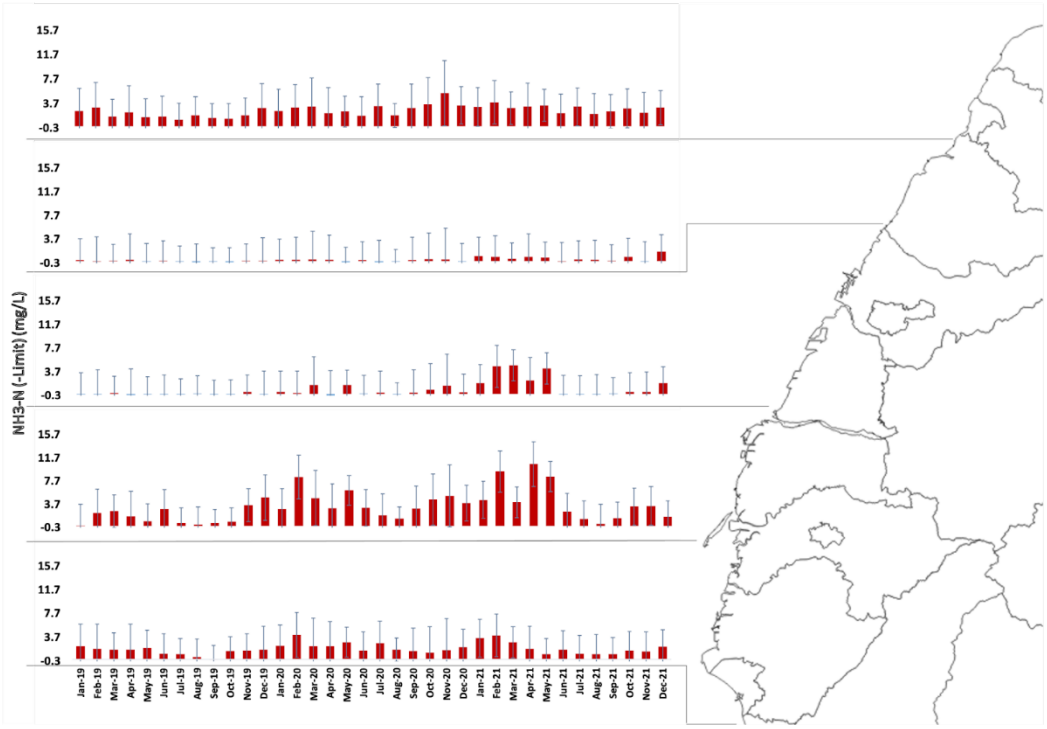


圖 3.1.1-34 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口氨氮 (mg/L; Mean±SD)比較。此數據以丙類水體標準(NH3-N<0.3 mg/L)為標準，超標以紅色表示；在標準內則以藍色表示。(資料來源：環境保護署)

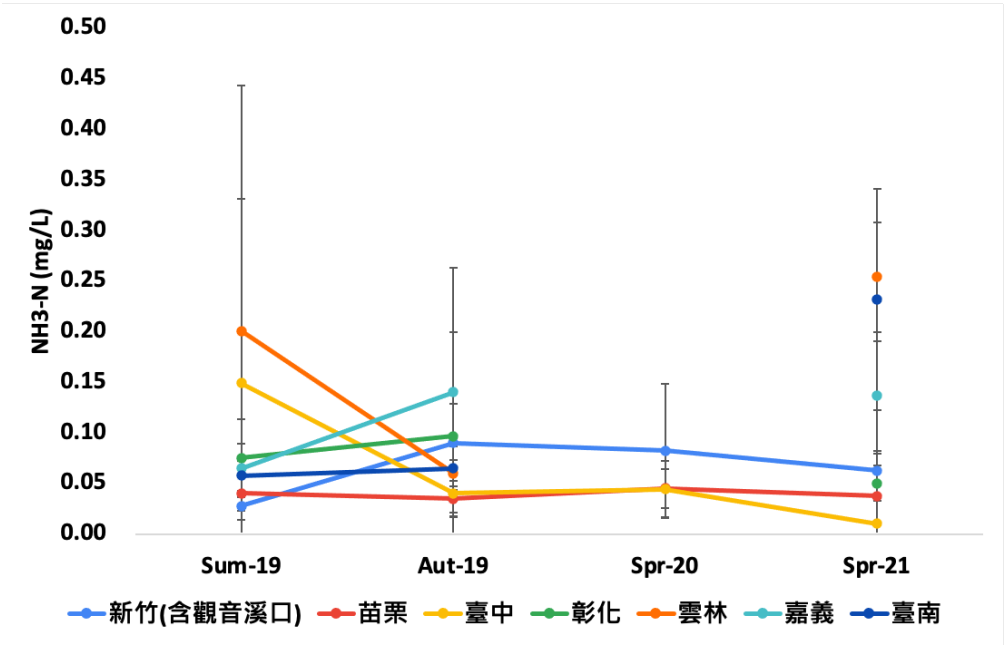


圖 3.1.1-35 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域氨氮(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每年一次。(資料來源：海保署)

各地區河口與海域的硝酸鹽氮(圖 3.1.1-36 至圖 3.1.1-37)、亞硝酸鹽氮(圖 3.1.1-38 至圖 3.1.1-39)及總磷(圖 3.1.1-40 至圖 3.1.1-41)差異均極大，其中各區河口的總磷濃度均已超過乙類水質標準(TP< 0.05 mg/L)，且進入海域後雖經稀釋仍有些區域高於 0.05 mg/L。然而，各區域硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮及總磷資料過於零散(每年或每季一次)，不易進行比較。不過硝酸鹽氮與亞硝酸鹽氮分別為硝化作用的最終與中介產物，表示動植物殘體或排遺物已分解過一定時間，造成區域污染。此外，硝酸態氮與總磷過多會造成藻類大量生長，可作為優養化的指標，硝酸鹽氮與總磷在未來海域水質檢測上仍須重視。

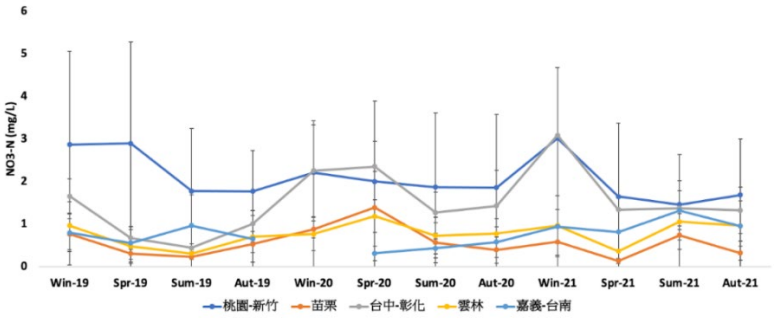


圖 3.1.1-36 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每季一次。(資料來源：海保署)

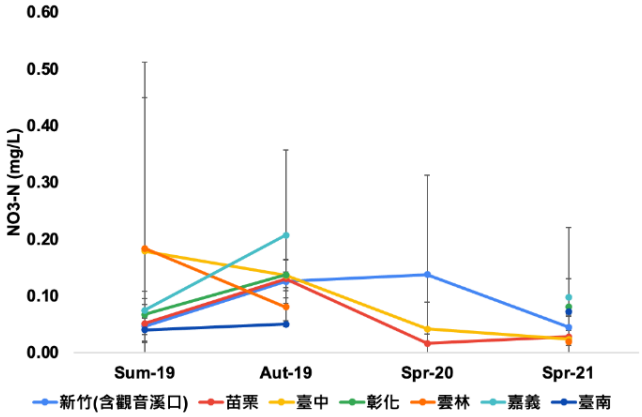


圖 3.1.1-37 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每年一次。(資料來源：海保署)

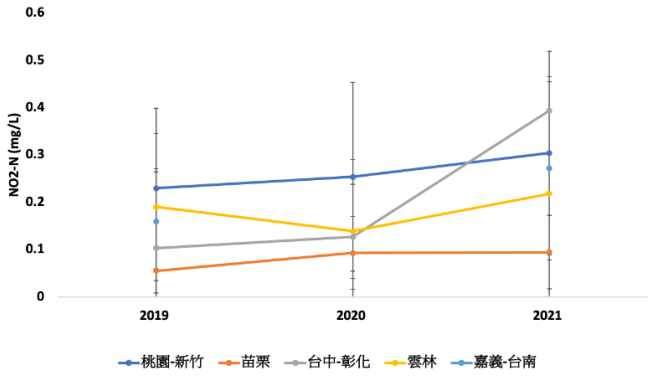


圖 3.1.1-38 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口亞硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每年一次。(資料來源：海保署)

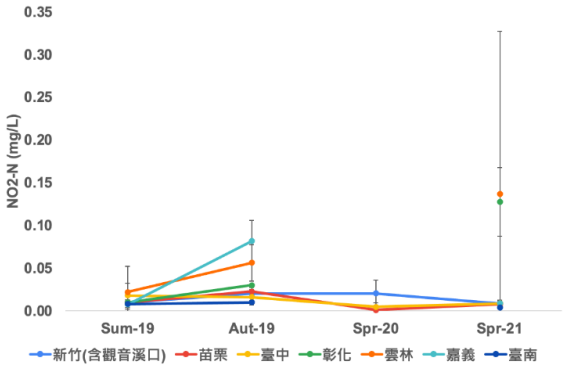


圖 3.1.1-39 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域亞硝酸鹽氮(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每年一次。(資料來源：海保署)

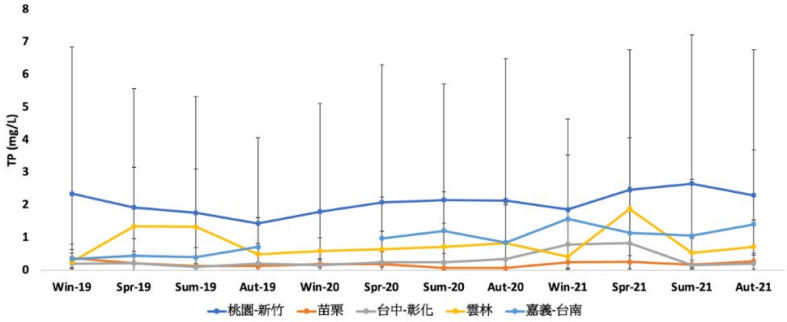


圖 3.1.1-40 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口總磷(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每季一次。(資料來源：海保署)

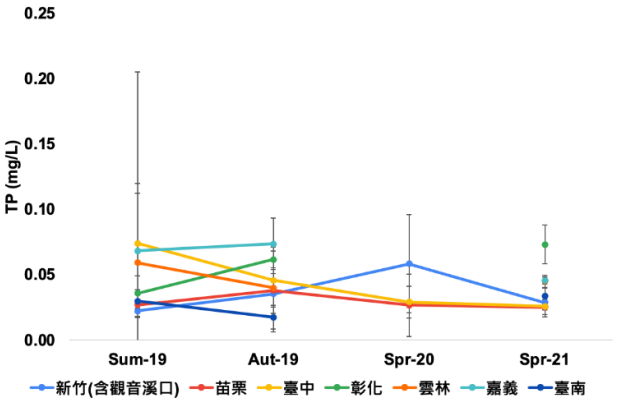


圖 3.1.1-41 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域總磷(mg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每年一次。(資料來源：海保署)

生化需氧量(圖 3.1.1-42)部分僅河口水質有進行分析，但卻是河川污染的重要指標之一。生化需氧量可間接反映水中的有機物污染程度，可能與河川周遭的人為排放廢水(如有機工業廢水、畜牧業廢水等)有關。以丙類水質標準(BOD<4 mg)檢視，大部分地區的河口於 3 年間多維持在 4 mg 上下，但在雲林 3 年間幾乎都超過標準。

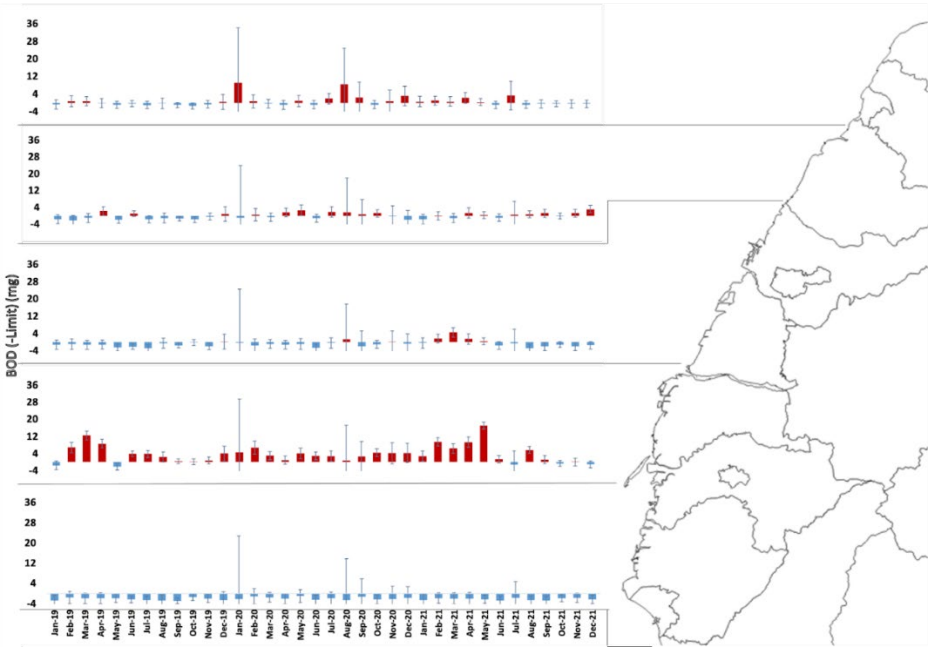


圖 3.1.1-42 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口生化需氧量(mg; Mean±SD)比較。此數據以丙類水體標準(BOD<4 mg)為標準，超標以紅色表示；在標準內則以藍色表示。(資料來源：環保署)

以河川污染指數(圖 3.1.1-43)檢視，2019 年至 2022 年間，苗栗與臺中的河口污染程度相對較輕(RPI≦3)，僅有 2021 年間少數月份有進入中度污染程度。桃園-新竹、雲林及嘉義-臺南地區的河口則至少中度污染(3<RPI≦6)以上，尤其是雲林更是達到嚴重污染(RPI>6)等級。透過檢視各個影響 RPI 的因子，除溶氧維持在輕度污染(DO>4.5)以下的程度，其它懸浮固體、生化需氧量及氨氮之影響皆極其明顯。

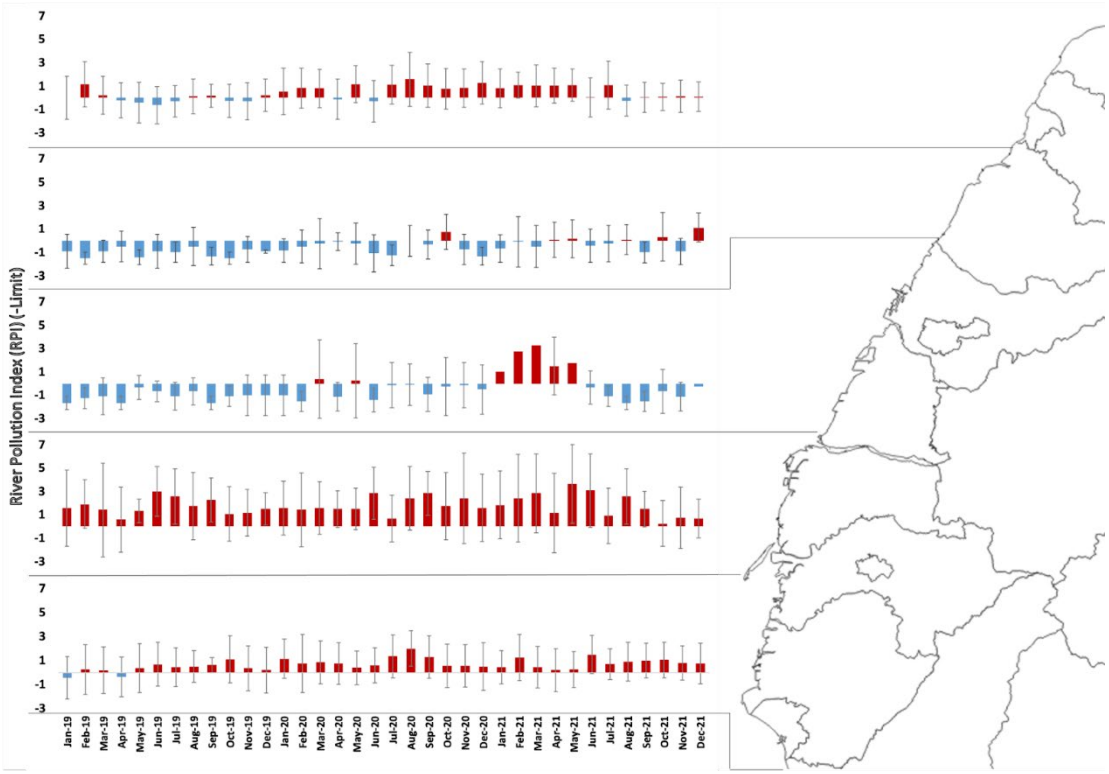


圖 3.1.1-43 2019 至 2021 年各區域(桃園-新竹、苗栗、臺中-彰化、雲林及嘉義-臺南)河口河川污染指數(Mean±SD)比較。此數據以輕度污染(RPI≤3)最大值為標準，超標以紅色表示；在標準內則以藍色表示。(資料來源：環保署)

海域營養鹽類中葉綠素 *a* (圖 3.1.1-44)即扮演重要的指標角色，可得知當地浮游藻類等生產者的生長情形，足夠的生產者可作為海洋的自源性(Autochthonous)營養源，方才能支撐起當地消費者的營養階層與能量傳遞。

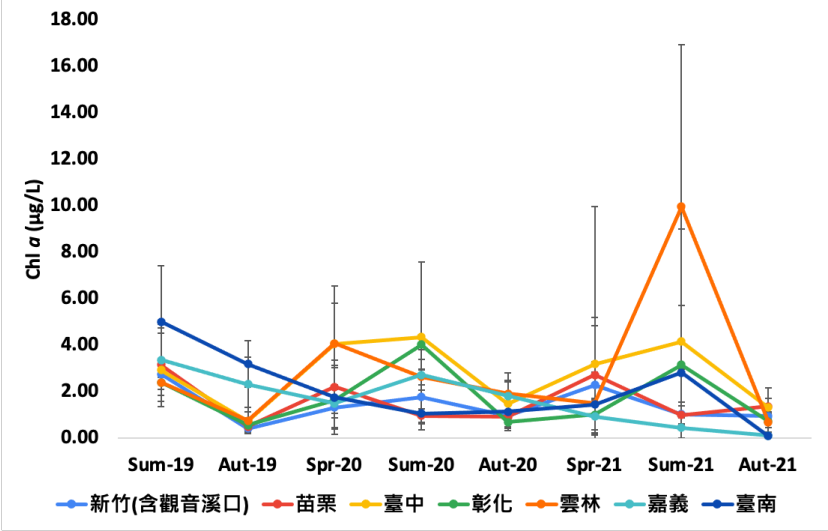


圖 3.1.1-44 2019 至 2021 年各區域(新竹(含觀音溪口)、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南)海域葉綠素 *a*(μg/L; Mean±SD)比較。採樣頻率為每季一次。(資料來源：海保署)

然而，目前除了自源性的營養外，異源性(Allochthonous)營養的輸入亦為重要，但此資料相當缺乏。尤其是從鄰近河流經河口輸入海洋的陸源營養，為河口及海岸魚類與底棲動物重要的食物來源(Nakayama et al., 2022；Lin et al., 2021)。目前為止，營養鹽類主要著重在氮循環與磷循環，鮮少有針對碳循環相關的資料。營養鹽隨河川輸入海中，同時也會伴隨有機物質輸入，如大型有機碎屑、顆粒性有機質(Particulate Organic Matter, POM)及溶解性有機質(Dissolved Organic Matter, DOM)等有機物質，而以上這些陸源性碳均相當仰賴海岸淡水輸入(河川流量與降雨量)有關(Lin et al., 2021)。且除了有機碳，各地區的生產者(藻類)亦會仰賴來自大氣或陸源的溶解性無機碳(Dissolved Inorganic Carbon, DIC)作為無機碳源(Nakayama et al., 2022)。

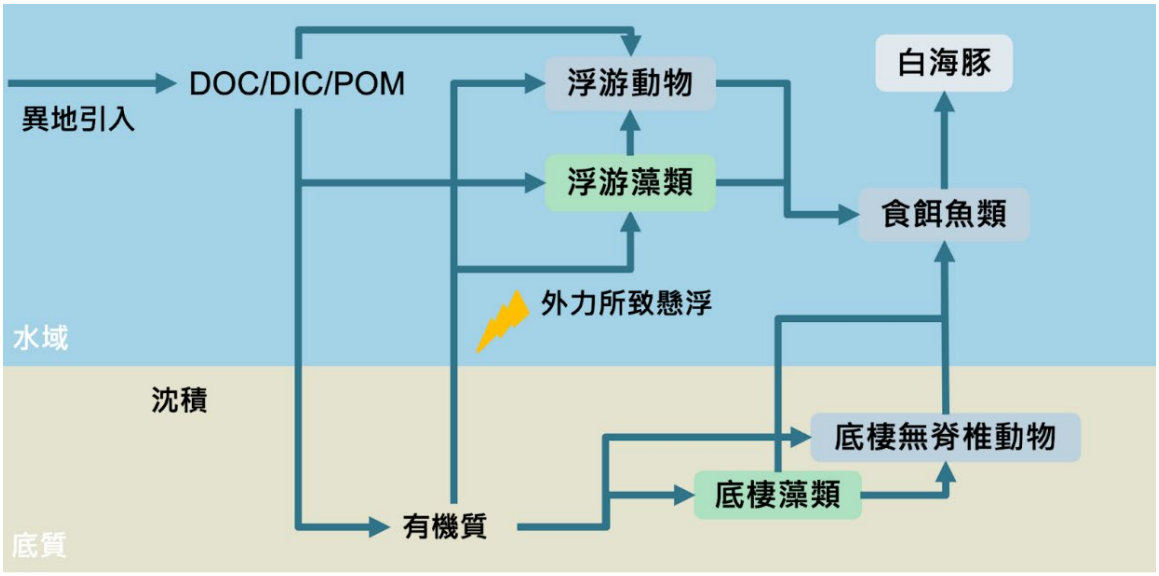


圖 3.1.1-45 異地營養物質輸入與原地營養物質傳輸途徑。

淡水流量部分雖能從水文年報 得知歷年的流量與水位資料，但流量僅有紀錄位於內陸或重要沿海都市周遭的河川流量，各河川之河口/感潮河段僅有水位變化資料，在缺乏河口地形資訊下難以得知其流量，加上海水及淡水水體交流複雜，更不易判定其確切值，需另外得知逕流係數、降雨量與流域面積。然而，在過去進行水質相關的模擬主要仍以具有穩定流量的潟湖等水體進行模擬，臺灣西海岸多屬於旱溪型河川，可從年報及水質資料得知水位及採集記錄時常會有間斷，水體並不穩定，若要進行各水質項目的動態模擬並不容易。另外，於河口設置浮筒式監測站(Buoy)亦有難度，因水位不穩定，河川乾旱或暴漲時容易造成連續監測間斷與儀器損壞。為彌補動態模擬與監測站設置的缺陷，可增加採樣的頻度來了解水質之動態趨勢。

未來的水質監測，可進行高頻度或另外針對事件進行資料蒐集來了解每年的水質變化趨勢。除了常態的每月或每季一次水質檢測，於極端天氣事件(如颱風、梅雨等)後進行的動態監測，更可了解因暴雨或人為排洪時造成之河川水質動態影響，減少因人為分割採樣頻度而導致對特定

環境變化的掌握不足。本計畫整理了各項水質檢驗項目和其建議執行的內容和參考來源(附件四)，提供主管單位未來能尋找合適的專業團隊進行規劃，並將結果綜整之白海豚棲地和生存風險的評估考量。

(5) 白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估

我國白海豚族群數量稀少，如何辨識關鍵威脅，並研擬對應策略，將是提升其族群存續的關鍵。其中，又以風險評估以了解人為活動對於白海豚族群的衝擊現況，本計畫延續海保署「109 年台灣西部沿海白海豚族群監測計畫」(黃鈞漢、黃彥婷，2020)及「110 年台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫」(劉威廷等，2021)所提出之生態風險評估內容，並參考 Hobday 等人(2011)提出的生態風險評估分層式架構(Hierarchical Structure)進行逐步量化的評估流程。

- 框架概念說明：

分層式架構的風險評估可分為三級，第一級為定性(Qualitative)分析，第二級為半定量(Semi-quantitative)分析，第三級為定量(Quantitative)分析。第一級的定性資料中，由各領域的專家學者依據多層面的資料，以質性的方式全面性評估物種的生態風險；第二級的半定量分析，依據專家學者們判斷物種在不同影響因子下的風險等級，並可於此階段篩選出中、高風險的影響因子進入第三級評估；第三級的定量分析，則是使用量化的數值呈現風險程度，以提供管理者參考不同影響因子的潛在風險評級。分層式架構的風險評估建議依照第一、二、三級順序執行，如此可將討論逐步聚焦於風險高且影響物種的關鍵因子。

完善的風險評估需有多層面的資料才能完成，然而現實中經常遇到數據不足或是資訊不明的情況，不確定性過高可能會影響風險評估的準確性。但由於在第一級的定性資料，常遇到基礎資料不足或是資訊不明

的情況，且高度仰賴各領域的專家學者專業建議，因此相較之下成果的不確定性(Uncertainty)也較高；第二級半定量分析的資料需求量較為中等，不確定性也較定性分析低；而第三級定量分析的不確定性是最低的，然而需要有足夠的資料量才能夠進行有效評估，代表需要投入一定的研究資金才有辦法達到這一步(表 3.1.1-20)。

表 3.1.1-20 生態風險評估分層式架構之特性。

	資料需求度	研究經費	成果不確定性	客觀性
第一級定性分析	低	低	高	低
第二級半定量分析	中	中	中	中
第三級定量分析	高	高	低	高

- 白海豚風險評估之定性流程

針對我國白海豚的生存威脅進行風險評估為例，首先須由第一級定性資料分析開始，第一級定性分析流程包含：議題描述(Problem Formulation)、風險分析(Analysis)以及風險特徵(Risk Characterization) (Vora et al., 2021)，如圖 3.1.1-46。在第一步議題描述中，需闡明評估的目的、定義要討論的問題、以及如何分析與呈現風險等，並針對明確的問題收集相關資訊，例如評估目標、危害來源、影響途徑等。

此外，在評估目標(白海豚族群)的衝擊、其所造成的危害還有傳遞途徑，可透過建立概念模型(Conceptual Model)來釐清。根據彙整本計畫所蒐整到的資料，評估白海豚所受到的衝擊來源包含：台灣西岸離岸風場、海纜鋪設、港口擴建、疏濬、海堤維護工程、垃圾掩埋場、漁業和航運資料；海岸線變遷情形、海域水質則可能同時包含人為與自然影響因素在內。這些影響因素的潛在危害性共有六大面向，包含水下噪音、棲地變化、海洋汙染、誤捕或纏繞、船隻撞擊和食物減少。詳細的資料類型與其

對應的影響來源和危害項目可參考表 3.1.1-21，各項危害影響與其傳播途徑的概念模型可參考圖 3.1.1-47。

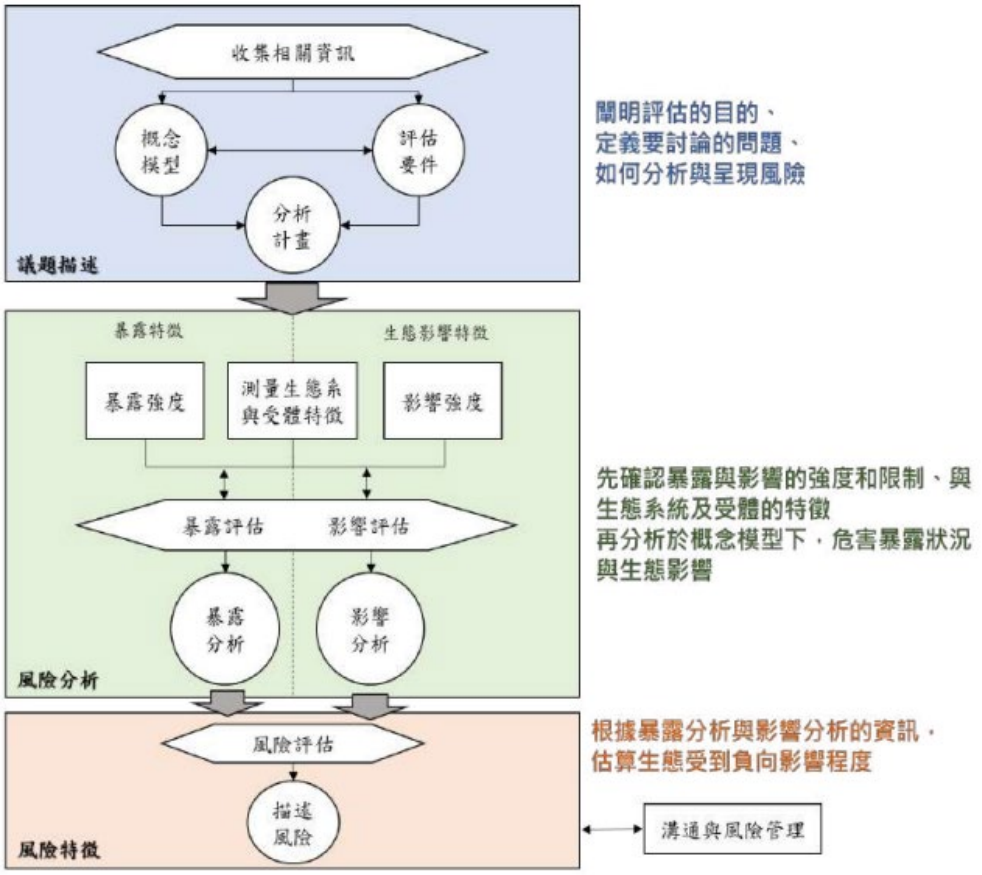


圖 3.1.1-46 生態風險評估流程架構圖(劉威廷等，2021)。

表 3.1.1-21 本計畫彙整對白海豚潛在影響來源與其對應之危害項目。

類型	影響來源	危害					
		水下噪音	棲地變化	誤捕/纏繞	船隻撞擊	食物減少	海洋汙染
工程案件	離岸風場	O			O		O
工程案件	海纜鋪設	O	O		O		O
工程案件	港口擴建	O	O		O		O
工程案件	疏濬	O	O				O
工程案件	海堤維護工程		O				O
環境影響	海岸線變遷		O				
環境影響	垃圾掩埋場		O				O

類型	影響來源	危害					
		水下噪音	棲地變化	誤捕/纏繞	船隻撞擊	食物減少	海洋汙染
AIS 資料	航運	O			O		O
AIS 資料	漁業			O		O	O
VDR 資料	航運	O			O		O
VDR 資料	漁業			O		O	O

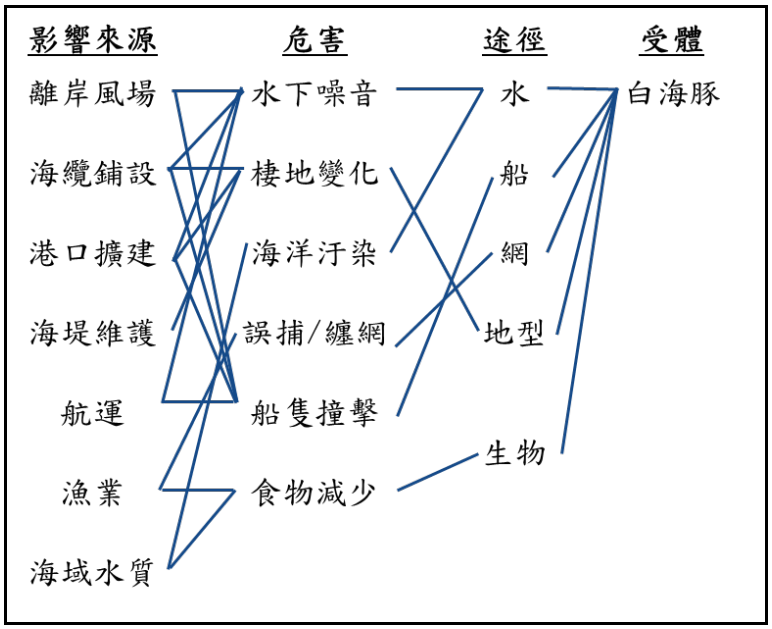


圖 3.1.1-47 台灣西岸白海豚所受到的各項影響來源及危害因子概念模型。

- 白海豚風險評估之衝擊因子特性辨識

然而風險評估僅能針對可掌握的資料進行評估，當其潛在危害性無法被明確掌握，導致難以評估造成的危害程度時將會增加風險評估的不確定性，像是可能造成潛在水下噪音影響的軍事活動如聲納、火砲射擊，以及運用於地質探勘的震測調查，皆會成為風險評估中的不確定因素。依據本計畫所彙整出的六大潛在危害性，仍舊有部分難以掌握或是因為資料缺乏而難評估其影響情形，各項難以掌握的危害所造成的潛在影響分述如下：

a. 水下噪音

臺灣本島西岸白海豚族群鄰近人為密集活動區，潛在的水下噪音影響來源包括：離岸風場、海纜鋪設、港口擴建、疏濬工程案件，以及航運噪音、地質聲納探測和軍事火炮演習等衝擊，因此在討論水下噪音所帶來的危害強度時，需考量多項不同影響來源的累加效應。我國離岸風電政策在第二和三階段皆為大面積、時程相近的開發離岸風場所產生的水下噪音主要位於施工階段與營運階段。噪音來源為施工階段的船舶交通與打樁，以及營運階段風機運轉產生的低頻噪音。其中以打樁的噪音強度最高，影響也最為劇烈。海纜鋪設時則是可能有船隻噪音、過程施工機具浚挖所產生的噪音。港口擴建的打樁工法所產生的水下噪音類似離岸風場的施工期間打樁噪音影響，但施工完成後不會有持續性的營運噪音產生。疏濬工程則須視其施工的範圍以及浚挖的時間長度，此類工程常會有較低強度、但持續數天或是數周的低頻噪音影響，參考國際文獻，疏濬工程產生的聲壓值可能會在 135-186 分貝(參考值：1 微帕斯卡)，影響範圍可能達 10 公里以上(DAHG, 2014)。航運則是會因海上船隻的活動，包括交通船隻、貨輪、快艇、漁船、工作船隻等皆會有船隻噪音產生。

海洋地質聲納探測(或稱震測調查)主要應用於分析海底基質的結構組成、調查地質結構或是尋找特定目標(如沉船、天然氣石油等)。此類調查普遍被認為會在海中產生顯著的水下噪音影響，其產生的水下噪音聲壓值可能達 190 至 220 分貝(參考值：1 微帕斯卡)(DAHG, 2014)，是國際的規範指引最常涵蓋的管理項目，但由於在臺灣目前沒有受到管理規範，也無一致的調查申

請流程，難以掌握每一次調查的時間、地區及使用的空氣槍總體積(Airgun Volume)，因此造成評估影響程度的困難。

國內的軍事火炮演習雖會在交通部航港局的網站上提供射擊公告，內含日期以及射擊範圍，但此類活動對於鯨豚的影響因調查數據的缺乏，難以評估其衝擊的嚴重程度。在近年的研究發現，越來越多的證據指出軍事活動對鯨豚的潛在影響。Rommel 等人(2006) 發現在涉及使用中頻率聲納的軍事活動，常和喙鯨的大規模擱淺事件同時發生，推測兩者之間具有關聯性(Rommel et al., 2006)。在 2002 年加那利群島 (Canary Islands)的軍事演習開始 4 小時後，14 隻喙鯨擱淺在加那利群島附近，物種包括柯氏喙鯨(*Ziphius cavirostris*)、柏氏中喙鯨(*Mesoplodon densirostris*)和熱氏中喙鯨(*Mesoplodon europaeus*)，進行解剖後發現其中 6 隻有嚴重血明顯的微血管出血並且有氣體栓塞的情形，和減壓症(Decompression Sickness, DCS)引起的急性創傷一致，推測可能是因為聲納造成的行為改變，快速上浮所導致(Schrop, 2002)。Simonis 等人(2020)發現應用在軍事活動的中頻主動聲納(Mid-frequency Active Sonar, MFAS)與柯氏喙鯨和柏氏中喙鯨的擱淺事件有關聯性，在軍事活動期間與之後的 6 天內，易有這兩種鯨豚物種的擱淺事件發生。

然而不論是震測調查或是軍事活動，皆可能牽涉到活動的機密性導致研究或事前申請的流程執行困難，因此對於海洋哺乳動物的保護措施，大多建議是採用海洋哺乳動物觀察員或以鯨豚被動式聲學進行事前的活動監測，並且結合事後附近區域的擱淺事件調查以嘗試評估影響情形(Simonis et al., 2020；Cox et al., 2006)。

b. 棲地變化

臺灣西岸的白海豚族群，主要分布位置於離岸 2 公里、水深範圍 20 公尺以淺的海域範圍，但也因此易受到沿岸開發工程案件的影響，填海造陸、沿海工業區的開發也成為白海豚族群存續的重要議題之一。雖過去曾有海岸線變遷影響的推論，因填海造陸導致水深梯度的變化，連帶影響當地的海豚食餌物種分布，進而改變海豚的潛在分布情形(Gowans et al., 2007)。在實際的影響評估，須包含事前的海豚分布基線調查，以及填海造陸或沿海工業區等開發案件完成後海豚的分布變化，檢視前後的分布變化是否有顯著差異，才有可能評估單一開發案件影響的衝擊程度。

而在長期的棲地喪失對於海豚可能造成的潛在影響，參考 Wu 等人(2017)調查中國北部灣(Beibu Gulf)北部沿海近 40 年的地景變化，將近 130 平方公里的沿海海域已永久消失，但受限於對於過去該地區中華白海豚分布的調查資料不足，難以直接評估造成的影響情形。因此 Wu 等人也提出在當地執行有效的保育行動所遇到的挑戰，包括缺乏海豚基線分布、密度還有棲地特徵調查，海岸利用和保護區域的規劃不適洽，及保育行動的範圍和程度不足(Wu et al., 2017)。

國內過去數十年來各項濱海工程的開發，雖形成了部分區域海岸線範圍西進，但也會遭遇因缺乏早期的調查資料，難以評估人為影響的棲地變化所造成的衝擊影響。而在上游的水庫或是攔砂壩的興建，也會影響下游區域水源與沉積物的注入，反而造成了海岸線倒退的現象，另在自然情況下的海波浪侵蝕與海流造成的長期漂砂影響，抑或是颱風造成的海水倒灌對海岸侵蝕等自然因素，也會影響海岸線的變遷情形，因此對於棲地變遷的

影響評估調查，須同時考慮到人為與自然因素兩者的交互影響情形。

考量臺灣的西岸白海豚族群現況，在棲地變化的影響衝擊無法有效的被估量時，建議參酌 Wu 等人(2017)的經驗，依據海豚在不同棲地的利用行為，進行海域分區管理，建立重要棲息地或是保護區域，並且同時推動更積極的保育措施，以維持海豚棲地品質作為首要的保育行動。

c. 誤捕/纏繞

海豚受到漁業網具誤捕或是纏繞所產生的衝擊影響，主要可以分為直接影響和間接影響。直接影響的結果可能為致傷，甚至因為無法掙脫漁網纏繞導致窒息死亡的情況；間接影響則可能有纏繞或割傷引發的傷口感染、漁網纏繞拖行導致影響游速與覓食能力。漁業造成鯨豚誤捕的影響中，國內過去針對花東地區的漁業混獲以漁民訪問的方式進行統計，曾有海豚意外捕獲經驗者主要為刺網，其次為延繩釣(周蓮香，2001)。根據中華鯨豚協會於 2004 至 2005 年採集刺網而死亡的鯨豚 20 隻，根據標本蒐集期間的資料推估花蓮石梯海域，每艘船航次的誤捕機率為 19.6%，估計每年花東地區流刺網漁船之鯨豚誤捕隻數約為 3763 隻(周蓮香，2005)。在西岸沿近海地區，根據過去臺灣白海豚的調查紀錄，利用照片辨識的方法，同時檢視白海豚身上的傷痕，在辨識出的 93 隻個體中有 29 隻個體被認為傷痕是因漁業網具所造成，佔比大於三成，少數個體身上有直接的漁網纏繞，另有部分個體身上帶有漁業漁具切割造成的傷疤(Slooten et al., 2013)。

現行國際多轉為研究驅趕器(Pinger)應用於漁業行為時，降低誤捕鯨豚的可行性評估。Mangel 等人(2013)在 2009 年於祕魯北邊的塞拉維亞港(Salaverry Port)測試以驅趕器降低小型鯨豚物種混獲的意外，實驗結果使用驅趕器降低了大約 37%的誤捕率，但如希望大規模的使用，可能增加的成本問題則尚未克服(Mangel et al., 2013)。而在北美和歐洲的使用經驗，強制刺網漁業使用驅趕器後，海豚及鼠海豚科的誤捕率降低了 50-60%，雖然帶有驅趕器的漁網仍舊會有誤捕的情形出現，但相較之下沒有裝設驅趕器的誤捕率更高(Northridge et al., 2013)。須注意的是，驅趕器的使用固然可以一定程度的控管漁業所造成的誤捕機率，但使用的過程所衍生的水下噪音也需納入使用管理的考量中。減少漁業與鯨豚生態衝突的管理措施，目前國內已推行刺網實名制，但仍難以排除因環境或天候影響而有幽靈網具的形成，需仰賴定期的清理來移除。

d. 船隻撞擊

船隻撞擊對於鯨豚的生存威脅，以大型鯨豚如大翅鯨(*Megaptera novaeangliae*)、抹香鯨(*Physeter macrocephalus*)、灰鯨、南露脊鯨(*Eubalaena australis*)、藍鯨(*Balaenoptera musculus*)等物種有較為充足的研究資料，而船隻撞擊對於小型鯨豚的影響在近年的研究中也開始受到關注。船隻撞擊的影響包括船隻本身或是螺旋槳碰撞，造成鯨豚個體身上的切割傷痕、撞擊傷或嚴重時甚至直接致死的情形。小型鯨豚的船隻撞擊風險，回顧全球 18 種曾有船隻撞擊文獻討論的結果，發現棲息在河口、近海和淡水河域的鯨豚物種受到的船隻撞擊威脅最為嚴峻(Van Waerebeek et al., 2007)。根據香港地區調查中華白海豚對於船隻

的反應，白海豚可能會因為船隻的種類、船隻距離，而有逃離或持續相固定方向游動的行為，但快速移動的船隻則容易造成白海豚行為和社交活動的干擾(Ng & Leung, 2003)。

船隻撞擊的風險管理，參考國際針對施工案件的施工船舶管理，多建議以船隻速度管制和安排海洋哺乳動物觀察員，在航行期間協助查看船隻周圍是否有鯨豚出沒。國內的船隻管理情形，現行離岸風電開發案件中常見的減輕措施，開發單位常會承諾施工船隻行經中華白海豚重要棲息環境範圍時，或是在其他海域如果目擊鯨豚的時候船隻速度的限制，但由於國內目前沒有一致的管理標準，仍須依據各案件由開發單位在環境影響評估階段提出的減輕措施承諾而定。

e. 食物減少

由於臺灣西岸的白海豚族群分布範圍，和沿近海漁業作業區域高度的重疊，因此在漁業資源與白海豚的食餌魚種是否會有交疊，是長久以來討論的議題之一。過去臺灣的白海豚擱淺個體中胃內含物樣本缺乏，對於食性的資料多為參考香港、澳洲甚至非洲同為駝海豚屬(genus *Sousa*)的食餌物種，再與臺灣西海岸地區的相似魚種分布進行推論。在章節 3.1.1-3 (3)食餌物種資料回顧與漁業衝擊評估中，已呈現本計畫針對不同地區與國內的白海豚食餌物種比對，並檢視是否有其他潛在的食餌魚種，及各類魚種可能受到的漁法影響。

若要深入探討西海岸食餌資源減少的情形，和其產生的潛在衝擊影響評估，則須先研究白海豚的食餌魚種，建立白海豚棲地的食物網模式，才有可能進行評估。以 Pan 等人 (2016)在雲林新虎尾溪口建構的食物網模式(圖 3.1.1-48)為例。中華白海豚於

新虎尾溪口生態系屬於 3 階以上的高階掠食者，其主要掠食的魚類(功能群)為大/小型底棲性魚類(Benthic-feeding Fish)，其它還包括洄游食魚性魚類(Pelagic Piscivorous Fish)、食浮游動物性魚類(Zooplankivorous Fish)及雜食性魚類(Omnivorous Fish)。追溯這些魚類的營養來源可知此生態系大部分的營養源來自碎屑(Detritus)。此生態系雖仍有原地營養源(如：浮游藻類)，但依然仰賴異地的有機碎屑及營養鹽(浮游藻類生長要素)輸入，河口輸入的營養鹽與有機碎屑在中華白海豚的分布上扮有相當關鍵的角色。

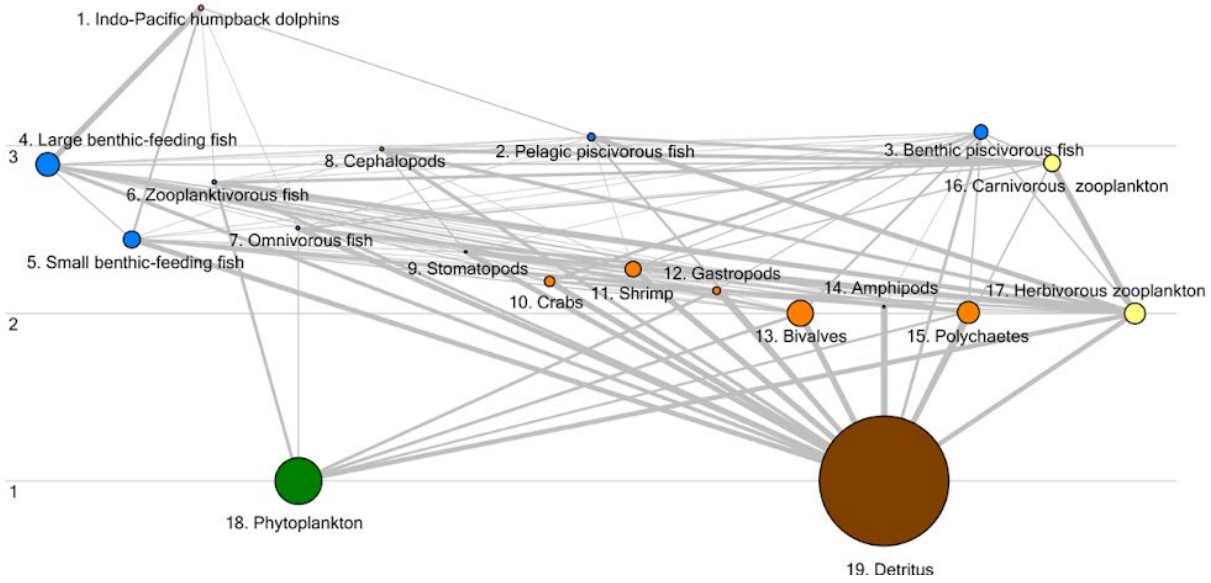


圖 3.1.1-48 新虎尾溪口的食物網模式(Pan et al., 2016)。圓圈為食物網之各功能群，其大小代表相對生物量；線條表示功能群間之食性關係，其粗細表示食性組成中佔有比例之高低。左端數字表示營養階層。

在目前研究資料尚不足的現況下，保育管理措施中建議生態系保育管理的概念，同時管理白海豚的食餌魚種和食餌魚種的食源，以達到確保白海豚食物來源的保育行動。對於未來白海豚

重要棲息環境範圍的風險管理，可參考過去雲林濁水溪/新虎尾溪口外海(Pan et al., 2016)及彰化風場(楊，2019)的調查經驗，擴充其它白海豚生存區域的調查並建構食物網模式，區域可優先選擇白海豚近年的活動熱區或是重要生活史區域範圍(如育幼區)進行加強性調查、建立更完整的生態系資料庫。

以檢視河口區域的主要生物組成和營養來源途徑，透過食物網模式的建構，也有機會解釋白海豚的數量與分布的變化情形，若在未來逐步將各中華白海豚重要棲息環境的各河口食物網模式建置，也許可預測未來環境變化時族群的承受能力，並進行棲地管理。

f. 海洋汙染

重金屬及其它有機/無機毒物部分，雖然部分持久性有機污染物(Persistent Organic Pollutants, POPs)、重金屬及其它有機/無機毒物(有機錫化合物、水中汞、甲基汞等)對鯨豚具有毒性(Bowles, 1999；Chen et al., 2002；Liu et al., 2003；Choi et al., 2010；Alava et al., 2020)，但依照目前的表層海水(水深 1 公尺)水質檢測結果無法得知。儘管如此，重金屬及其它有機/無機毒物的影響依然無法忽視，甚至是常被視為海洋生物的內分泌干擾物質(Endocrine Disrupting Chemicals, EDCs) (或稱環境荷爾蒙) (海洋委員會國家海洋研究院，2020)。多數重金屬及其它有機/無機毒物主要累積並吸附於底質中，一旦周遭有疏濬(主要)、離岸風場及擴港工程等工程案件進行，過程中即有可能造成區域性底泥懸浮、增加本吸附於底泥的重金屬及其它有機/無機毒物有效性，甚至會進入當地食物鏈(Todd et al., 2015)。白海豚等鯨豚物種又為當地的高階消費者，在生物放大作用的影響下，會有大量毒物

累積於鯨豚體內、對其造成嚴重的生理傷害(Bowles, 1999)。以雲林新虎尾溪口為例，該生態系營養源仰賴底質碎屑(Pan et al., 2016)，若重金屬及其它有機/無機毒物過量，極可能有此隱憂。

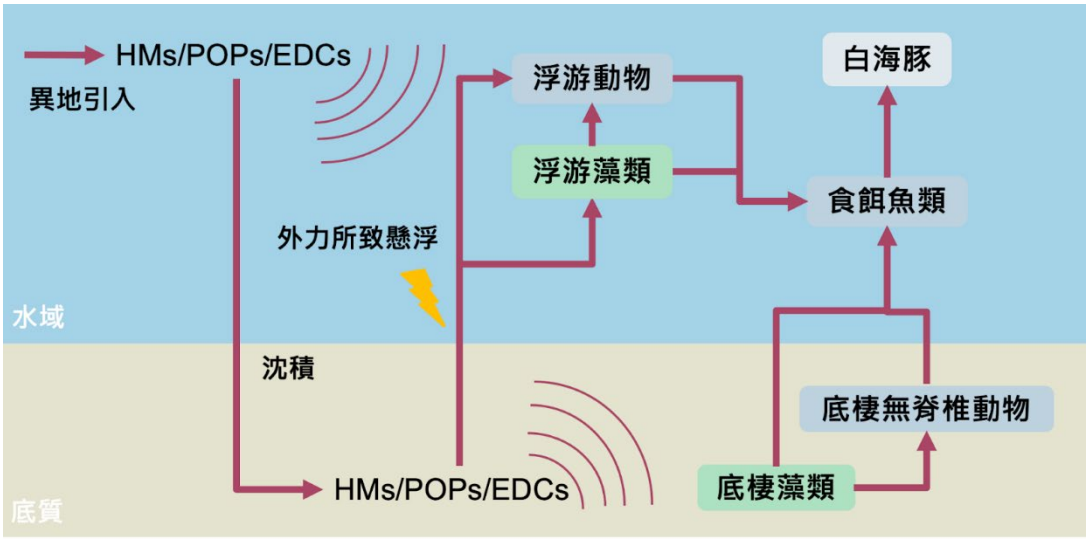


圖 3.1.1-49 重金屬(HMs)/持久性有機污染物(POPs)/內分泌干擾物質(EDCs)傳輸累積途徑。

建議至少能在極端天氣事件前後進行樣本採集進行對照，藉以釐清陸地污染源輸入的時段與其對白海豚棲地可能造成之短期干擾。

目前在離岸底質方面鮮少有重金屬檢測的動作，故建議在未來疏濬、離岸風場、擴港工程等工程場址的底泥分析預先檢測可能為預防重金屬及其它毒物有效性增加的重點。

雖然目前對臺灣區域的白海豚食性與離岸風場生態系的食物網已有初步了解(楊，2019；Pan et al., 2016)，但依然有限，故建議於各海域進行此類生態系研究。藉以了解白海豚所在生態系中異地與原地有機碳源及營養階層並維護白海豚所在生態系穩定。

綜合以上成果，有助於釐清重金屬累積於白海豚等鯨豚體內的來源，進而有效根除白海豚棲地中的重金屬污染源。

- 白海豚風險評估之質化評估

風險評估的第二步為依照議題描述的成果進行風險分析，可依照危害特性給予不同的質化評估，例如可分為暴露程度(Exposure Assessment)與生態影響(Ecological Effect Assessment)。參考 110 年台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫成果(劉威廷等，2021)，暴露程度的評量條件包含:

- 時間(Timing)：衝擊可能發生的時間
- 時間長度(Duration)：衝擊可能持續的時間，如幾天或幾周
- 規模(Size and scale)：受到衝擊的地理範圍
- 頻率(Frequency)：預計衝擊會發生的頻率

綜合以上評估條件，依據危害的特性給予 1~5 的評分，分數越高暴露程度越嚴重。由於不同影響來源可能產生多種危害因子，因此本案初步將影響來源與危害因子的暴露評估以矩陣呈現(表 3.1.1-22)。在同情境下，不同的評量條件所對應的影響程度可能會有所衝突，例如影響範圍可能在小區域(屬於中度或低度衝擊)，但影響持續時間非常的長(非常嚴重或嚴重)。因此評分須經由專家學者討論並判斷適合的影響程度，並說明評估原因。依據本計畫所彙整的風險評估資料，可應用於暴露程度評分的表單可參考表 3.1.1-23。

表 3.1.1-22 暴露程度評估程度與量化評分定義。

衝擊程度	定義
5 非常嚴重	暴露範圍十分廣泛；或暴露時間非常長；或暴露頻率很高(重複、持續發生)。廣泛造成受體棲地永久性改變。
4 嚴重	暴露的規模或範圍大；或暴露時間長；或暴露頻率偏中高。廣泛造成受體棲地臨時性改變或一些永久性改變。
3 中度衝擊	暴露為區域性；或暴露時間短；或暴露頻率偏中。廣泛造成受體棲地臨時性改變或有限的永久性改變。
2 低度衝擊	可偵測的干擾或變化。在自然生態變動下，沒有造成受體棲地長期的暴露。
1 衝擊輕微	受體棲地所受暴露輕微且難以偵測。

表 3.1.1-23 臺灣西岸白海豚暴露程度評分表格式。

危害來源	離岸風場	海纜鋪設	港口擴建	疏濬	海岸線變遷	航運	漁業
水下噪音							
棲地變化							
海洋汙染							
誤捕/纏網							
船隻撞擊							
食物減少							

生態影響的評估標準，除須包含:

- 對改變的承受度(Tolerance)：受體適應暫時或永久改變的能力
- 恢復力(Recoverability) ：影響停止後，受體恢復正常狀態的能力
- 適應力(Adaptability)：受體避免或適應影響的能力

依據過去臺灣西岸白海豚的族群研究文獻，彙整歷年族群豐度評估，成果顯示不同的研究法都有族群量不滿百隻的相似結果。郭毓璞 2013 年的研究比較兩種穿越線調查方式(2008 至 2012 年平行海岸穿越線、2012 至 2013 年 Z 字型穿越線)分別為 64 及 68 隻(郭毓璞，2013)；由 R 分析

近十年累積的海上調查資料，推估族群數量動態，可發現從 2008 年約 65-70 隻至 2018 年已減少為 60-65 隻(李玠志，2019)。另根據 110 年度台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫案成果報告，目前臺灣西部海域白海豚個體資料庫現已累積辨識 67 隻個體(4 隻已死亡)(劉威廷等，2021)。值得注意的是，隨著族群量下滑，可能會進一步改變群體大小與組成。彙整歷年調查資料，白海豚育幼(含有幼豚)群體數量普遍大於非育幼群(周蓮香，2016)；群體大小範圍落在 1-10 隻不等，以 1-5 隻為最常見。整體而言，台灣族群的平均群體數量約為 3.8-4.3 隻，較低於其他駝海豚屬資料，且有緩慢下滑的趨勢。若顯示白海豚的族群狀態已持續下降至相當險峻的狀態。

在族群之繁殖率、出生率、補充率和死亡率等為族群成長關鍵因子部分，張維倫(2016)曾經針對臺灣的白海豚進行幼體出生率和幼體補充率進行研究，其他生活史參數因樣本缺乏使得資料取得不易。依據其他地區白海豚的研究推測整理如下：

- 可能為多配偶制(Polygamous)制(Araújo et al., 2014)
- 懷孕期約 1 年，1 年最多 1 胎(Jefferson & Karczmarski, 2001)

此外，死亡率則為另一族群減少的量化指標，亦是釐清影響族群數量下降的重要參數，彙整國外使用生物可移除潛在量(Potential Biological Removal, PBR)及族群存續力(Population Viability Analysis, PVA)分析計算臺灣的白海豚族群現況，發現若白海豚個體每 7-8 年移出 1 隻個體，則族群無法延續(Slooten et al., 2013)；族群存續力的分析則顯示依照目前棲地破碎化及棲地喪失的環境條件，未來白海豚滅絕的機率將增加(Huang et al., 2014)。歸納以上參數，顯見臺灣的白海豚族群成長緩慢，潛在成長率低(Araújo et al., 2014; Huang & Karczmarski, 2014)，提升白海豚的群體動態和進行族群數量估算的品質，長時間、不間斷且足夠多的調查、配合

過去的資料才得以進行。又由於鯨豚世代存活壽命超過 10 年、繁殖率低，數量年間變化相對小，再加上鯨豚調查成本高、難以觀察等限制，皆會影響族群真實現況的反應程度，甚至可能低估滅絕風險(Huang et al., 2014)。

綜合以上評估條件，依據受體對影響因子的特性給予 1~5 的評分，分數越高代表生態影響程度越嚴重(表 3.1.1-24)。進行生態影響評估需充分了解受體的生物特性與不同危害因子下的生物反應，因此評估者須要對評估對象(受體)有一定程度的了解，並參考相關研究資料一同進行評估。可應用於生態影響評分的表單可參考表 3.1.1-25。

表 3.1.1-24 生態影響評估程度與量化評分定義。

等級	定義
5 極度敏感	受體無法適應所受到的影響、不具有恢復力及適應力。
4 敏感度高	受體適應所受到的影響的能力非常低、恢復力及適應力低。
3 敏感度中	受體能夠承受所受到的影響的能力相較低、有一些恢復力及適應力。
2 敏感度低	受體能夠承受所受到的影響、具有一定的恢復力及適應力。
1 輕微	受體無須恢復或適應也能夠承受所受到的影響。

表 3.1.1-25 臺灣西岸白海豚生態影響評分表格式。

評估要件	族群承受力
水下噪音	
棲地變化	
海洋汙染	
誤捕/纏網	
船隻撞擊	
食物減少	

第三步的風險特徵為綜合風險分析的成果，估算生態受到負向影響程度，描述內容還須包含不確定性、資料品質與分析的限制與優點等，所呈現出來的會是對於風險的整體性描述。以 Statoil (2015)提出的風險評估為例，為評估物種受到離岸風場的影響(第一步議題描述)，將風險分為敏感度以及衝擊程度兩個質化特性，各分成五個等級進行評估(第二步風險分析)，並將評估成果轉化為風險矩陣來了解不同物種的受影響程度(第三步風險特徵)。將暴露程度評估與生態影響評估的分數相乘，並定義各分數級距所代表的風險評估結果，如表 3.1.1-26。

表 3.1.1-26 風險特徵分析結果示意(劉威廷等，2021)。

暴露評估	影響評估				
	5極度敏感	4敏感度高	3敏感度中	2敏感度低	1輕微
5非常嚴重	25非常嚴重	20非常嚴重	15嚴重	10中度	5輕度
4嚴重	20非常嚴重	16嚴重	12嚴重	8中度	4輕度
3中度衝擊	15嚴重	12嚴重	9中度	6輕度	3輕微
2低度衝擊	10中度	8中度	6輕度	4輕度	2輕微
1衝擊輕微	5輕度	4輕度	3輕微	2輕微	1輕微

藉由定性分析可分別釐清不同層面下的風險程度，在物種、環境資料或經費相較不充足的狀況下，定性分析能夠給予後續的管理方向一個框架。但也須注意質化的評估較容易受到背景資料品質與主觀判斷的影響，因此流程上更加倚賴專家學者的專業意見以及交流討論，以降低成果的不確定性。依據本計畫所得資料與現行國內白海豚相關調查研究情形，包含工程案件影響評估、漁業作業影響、水質環境因子變化情形、

船舶航運影響等因子,建議參酌分層式架構中的第一級的定性分析方式,偕同具備鯨豚生態、漁業、海域水質環境、環境工程等背景的專家學者以及利害關係人共同與會進行風險評估，並參酌風險評估的結果，擬定具體的風險管理策略。

當各項鯨豚生態時空分布資訊和人為活動風險衝擊資料蒐研完成，並進行標準網格化後，即可根據專家質化之分項定義進行加權套疊，以視覺化方式,呈現特定議題對與鯨豚族群的時空影響趨勢(如圖 3.1.1-50、圖 3.1.1-51)。

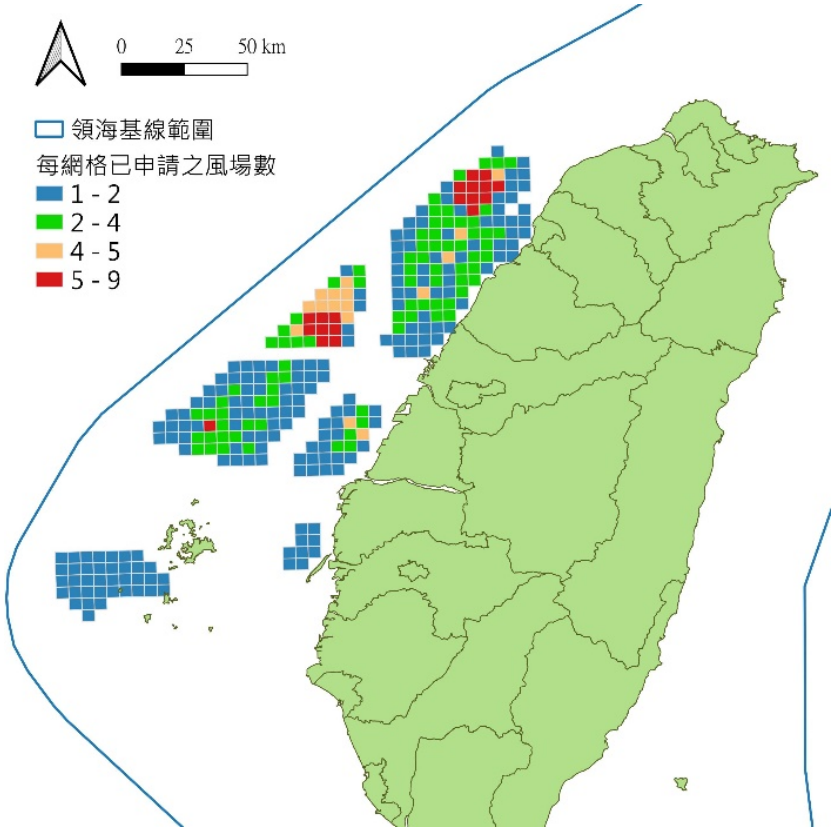


圖 3.1.1-50 第一至三階段離岸風電案件之每網格(5*5 公里)累加案件數(含已施工、申請通過和申請中)。每網格案件數越高，表示該區域開發前調查行為(地質和水文探勘、生態調查等)可能越高。

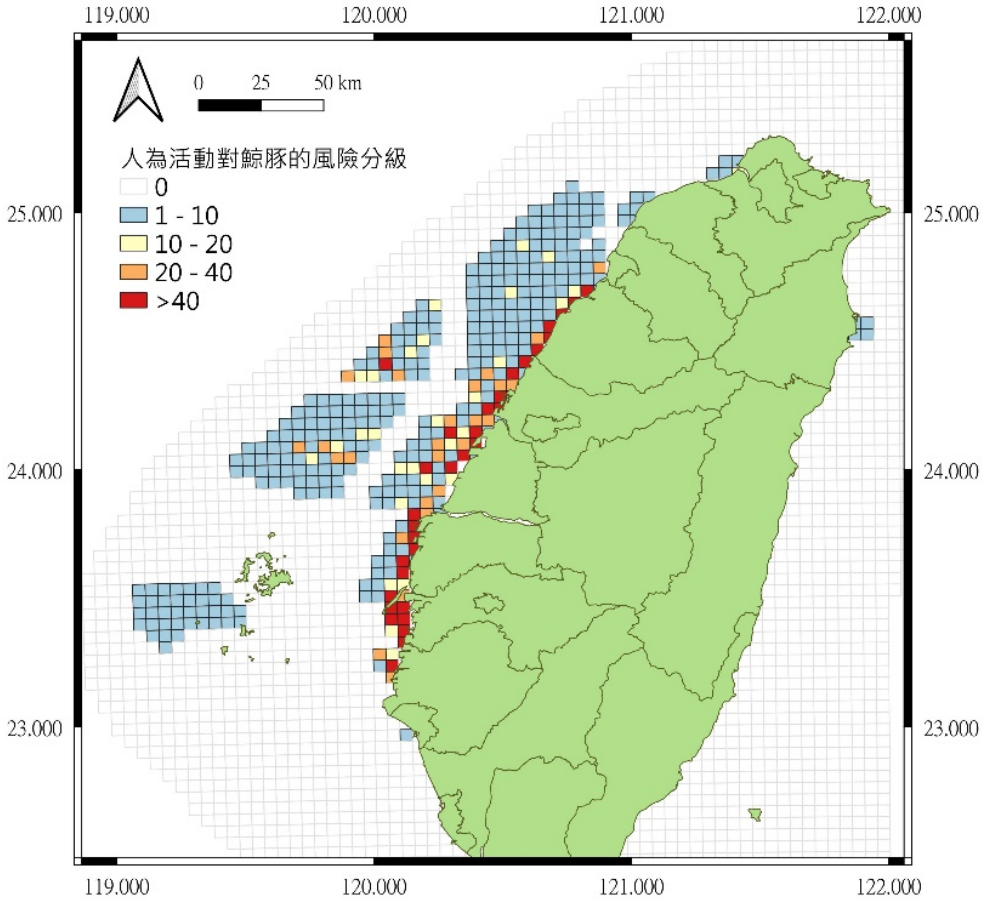


圖 3.1.1-51 模擬套疊每網格(5*5 公里)累加案件數(含離岸風電案件、疏濬、擴港、河川汙染等)和鯨豚目擊數之加權(10 倍)。每網格數字越大，表示該區域鯨豚族群面臨人為活動的潛在衝擊可能較高。

3.1.2 訓練專業人員辦理白海豚生態調查

1. 辦理至少 2 場次白海豚陸地觀察工作坊(包含課程與講師規劃、活動資訊露出、教育訓練手冊、圖文設計、保險等相關行政安排及人力支援)，邀請在地公民團體、海洋保育相關從業人員或志工進行白海豚陸地觀測調查作業，工作坊單場參與學員人次需達 15 人以上(如參加人數未達 15 人，按標價清單所列單場工作坊經費及出席人數比例扣款)

(1) 課程辦理情形

本計畫於 111 年 6 月 19 日及 6 月 21 日，在臺中市震大國際會議中心之海運發展學院 303 教室(臺中市梧棲區築港路 100 號)與臺中梧棲漁港北堤燈塔處，完成開設共 2 場次之「白海豚陸地觀測工作坊」。因本次授課教室位置距離大眾交通運輸車站較遠，故安排自臺中高鐵站至海運發展學院的車輛協助學員交通接駁。白海豚陸地觀測工作坊報名表單於 6 月 7 日上網公告，至 6 月 13 日報名截止，共有 97 人報名參與，分別為 6 月 19 日共有 57 位、6 月 21 日共有 40 位。由於人數眾多，考量室內及室外實習場地可容納人數及車輛接駁人數限制，每場次僅能招收 15 至 20 名學員，因此需進行報名人員篩選，篩選原則是會優先將名額保留給觀注鯨豚生態相關的民間團體成員(如中華鯨豚協會、台灣媽祖魚保育聯盟及蠻野心足生態協會等)，其次則是從其他報名的民眾當中，挑選具備海洋生態相關背景的人員，並會同時考量地緣性還有參與者年齡，由於活動辦理期間天氣炎熱，雖於室外場地有準備遮陽設備，仍舊會有中暑風險，故錄取名單中未納入超過 65 歲以上之民眾。由於受到 COVID-19 疫情影響，本次行前通知請參與學員需提供 COVID-19 疫苗施打三劑證明或 COVID-19 前一晚快篩結果。

經篩選後之錄取名單，6 月 19 日之學員人數為 21 位，實際到場共有 18 位；6 月 21 日之學員人數為 20 位，實際到場共有 16 位。無法到場之民眾，5 位是因為臨時有事因此無法參與，另有兩位則是因為 COVID-19 快篩結果呈現陽性而無法參與，簽到表內容可參考附件五。實際參與共 34 位學員，當中有 14 位屬於社會人士但非生態相關背景;6 位社會人士，並有生態相關背景，包含中華鯨豚協會、台灣蠻野心足生態協會及台灣媽祖魚保育聯盟的成員或志工；6 位是海保署人員(含巡查員)；3 位在學學生，就讀科系為非生態相關科系；2 位在學學生，就讀科系為生態相關科系；1 位待業中；1 位已退休，過去就職經歷非生態相關背景；1 位待考相關領域研究所，學員身分背景與各類別所占比例可參考圖 3.1.2-1。

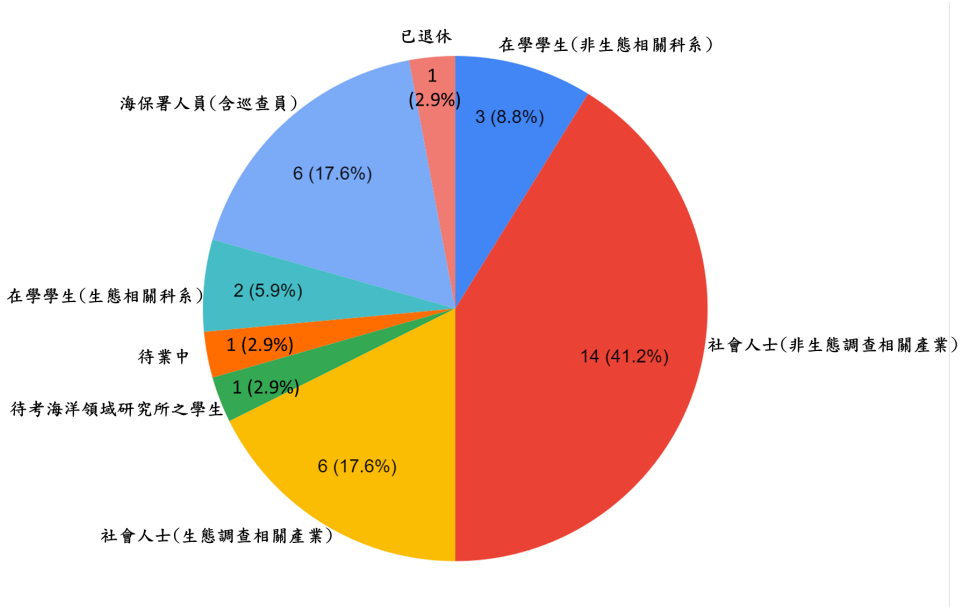


圖 3.1.2-1 本次課程之學員背景與所佔比例。

白海豚陸地觀測工作坊單一場次皆含室內及室外課程，課程議程與講義可參考附件六及附件七。本次課程授課內容包含：陸地觀測調查應用於小型鯨豚研究介紹、陸地觀測調查教學、定位與測量距離和紀錄說

明、陸地觀測實務實習，以熟悉陸地觀測實務作業流程。詳細的授課大綱與課程對應講師如下：

一、陸地觀測調查應用於小型鯨豚研究介紹(姚秋如博士)

1. 陸地觀測方法介紹
2. 陸地觀測資料如何應用於小型鯨豚調查研究

二、陸地觀測調查教學(姚秋如博士)

1. 白海豚陸上調查作業指引內容介紹
2. 陸地觀測記錄表、陸地觀測目擊紀錄表內容講解

三、定位與測量距離和紀錄說明(黃彥婷講師)

1. 定位與測量距離方法說明
2. 海上測距尺製作

四、陸地觀測實務實習(姚秋如博士/黃彥婷講師)

1. 於合適之陸地觀測地點實際演練陸地觀測調查方法
2. 紀錄表單填寫練習
3. 航海望遠鏡操作練習

白海豚陸地觀測工作坊課程邀請姚秋如博士擔任主要的課程講師，姚秋如博士現任國立自然科學博物館生物學組專任副研究員與國立中興大學生命科學系合聘助理教授。畢業於國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所，專業領域為鯨豚分類、型態與地理變異、生命條碼及棲地生態保育等，且在鯨豚研究上已有 20 年以上的專業經驗，也具備非常豐富的鯨豚陸地觀測作業經驗。在定位與測量距離和紀錄說明課程，則由本公司負責人黃彥婷擔任講師，黃彥婷講師從事鯨豚調查相關研究已有 10 年資歷，具上百趟鯨豚目視調查之經驗，更擁有英國聯合自然保護委員會合格受訓海洋哺乳動物觀察員(Pro-MMO)之資格證書。授課情形可參考圖 3.1.2-2 至圖 3.1.2-5。

圖 3.1.2-2 講師教導陸地觀測調查應用於小型鯨豚研究介紹之授課情形。

圖 3.1.2-3 講師教導定位與測量距離和紀錄說明之授課情形。

圖 3.1.2-4 教導學員如何製作海上測距尺。由助教協助測量手臂長及眼高(左)；由黃彥婷講師計算測距尺的畫設間距(右)。

圖 3.1.2-5 學員製作海上測距尺過程。

本次工作坊課程陸地觀測實務實習地點位於臺中港北防波堤垂釣區，係屬臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司管制區域，除須事先向臺中

港務分公司逕行申請外，進入北防波堤垂釣區的人員皆須全程穿著救生衣及防滑鞋方可入內，因此本次課程籌備尚包含相關裝備的租借以及事前之場地使用申請規劃，場地則由社團法人臺中市台灣釣魚人大聯盟協會(簡稱釣魚協會)協助進行管理，並於活動期間圍起特定範圍提供陸地觀測實務實習使用(圖 3.1.2-6)。(詳細之申請公文內容可參酌中港務字第1112054650 號。)

圖 3.1.2-6 北防波堤垂釣區經事前申請，由釣魚協會協助進行場地管理。

進行陸地觀測實務實習時，共將學員分成四組，由姚秋如博士講解完陸地觀測的執行流程後，每組分別觀測不同的方向，並於每 15 分鐘進行輪替，直到每組皆完成不同方向之觀測。觀測期間讓學員練習填寫陸地觀測紀錄表以及目擊紀錄表(圖 3.1.2-7)，同時練習海上測距尺和航海望遠鏡的使用方法(圖 3.1.2-8)。

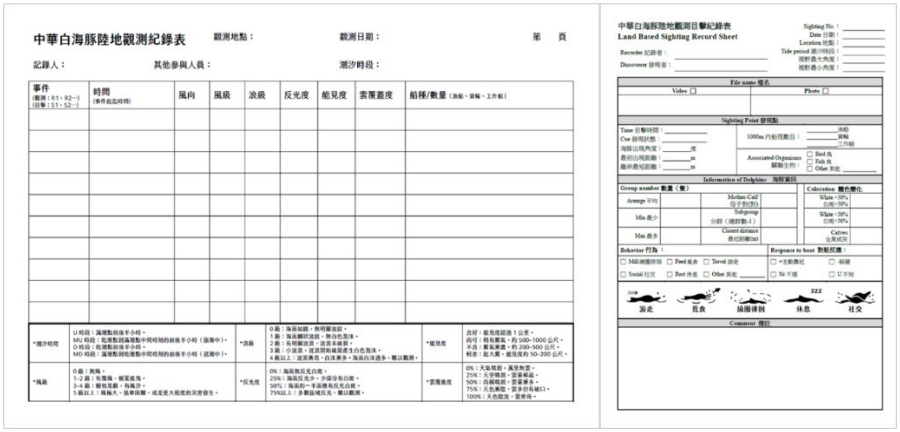


圖 3.1.2-7 陸地觀測紀錄表及目擊紀錄表內容。

圖 3.1.2-8 陸地觀測實務實習照片，學員分成四組觀測不同方向。

(2) 課後測驗及意見回饋單

完成陸地觀測實務實習後，則回到教室進行課後測驗以及意見回饋單填寫，測驗及意見回饋單皆是透過 Google 表單進行資料蒐集。課後測驗共 11 題(含加分題 1 題)，測驗內容及參考答案(黑框選項)如下：

1. 下列哪一項是陸地觀察的優點？ [複選]
   - ■ 成本低
   - ■ 可探討動物分布時間的變化
   - ■ 可探討動物棲地選擇的喜好性
   - ■ 對動物干擾低
   - □ 以上皆非
2. 以下哪個範圍，適用於觀察體長五公尺以下的小型鯨豚？ [複選]
   - ■ 離岸 500 公尺內
   - ■ 離岸兩公里內
   - □ 離岸三公里內
   - □ 離岸四公里內

3. 哪些是選擇陸地觀察位置的必要要素？ [單選]

■ 視野開闊

□ 可遮風避雨

□ 漲潮時會淹沒

□ 鄰近海巡哨所

□ 地勢低窪

4. 哪些是陸地觀察**不需要**攜帶的物品？ [複選]

□ 望遠鏡

■ 自拍棒

□ 手機

□ 水分和食物補給品

■ 探照燈

■ 蛙鞋

□ 簡易醫藥包

□ 防曬物品

5. 以下哪一項對**不是**現行臺灣西岸的白海豚族群的研究發現？ [複選]

□ 出生體色為通體全灰，並隨著年齡增長體色轉白帶灰斑點，最後可能會轉為通體全白

■ 棲息水深可達 100 公尺

■ 通常一次生雙胞胎

□ 缺少足夠的研究標本和長期調查，故無法估算最長年齡

■ 靠濾食浮游動物和小魚蝦維生

6. 哪一些是臺灣西岸的白海豚族群所面臨的生存威脅？ [複選]

■ 環境污染

■ 海洋噪音

■ 漁業誤捕

■ 淡水輸入減少

■ 棲地消失和品質衰退

■ 船隻撞擊

7. 請問哪一項研究**無法**透過陸地觀察取得資料？ [單選]

□ 行為觀察

■ 個體 DNA

□ 棲地偏好

□ 與船隻的互動關係

8. 請問本課程提供之陸地觀察記錄表單，**不需要**下列哪些項目？ [單選]
   □ 觀察當下的鯨豚水面活動行為
   □ 觀察當下附近的人為活動(如：船隻經過、海岸施工)
   □ 觀察當下的時間
   □ 觀察當下的地點
   □ 觀察當下的天候海況
   ■ 觀察當下有人在你旁邊拍婚紗照
9. 請問哪些船隻活動可能對鯨豚造成**較大**的負面影響？ [複選]
   □ 緩速從旁通過
   ■ 快速切入鯨豚行徑的路線
   ■ 緩慢包圍鯨豚
   ■ 排放船隻廢水
10. 請問陸地觀察期間發現擱淺或死亡鯨豚，應通報哪一個單位和電話？ [單選]
   ■ 海巡署，118
   □ 海巡署，113
   □ 海巡署，110
11. (加分題) 請問中華白海豚成年體長大約多少公尺? [單選]
   □ 0.5 - 1.8 公尺
   ■ 2 - 2.8 公尺
   □ 3.5 - 6 公尺
   □ 10 公尺以上

兩場次工作坊學員所填寫之課後測驗，共回收 34 份，扣除 2 份為同一人重複填寫，共 32 份測驗成績進行分析，成績分布圖如圖 3.1.2-9。除卻兩名學員總成績未超過 60 分，大多數學員分數坐落在 70 至 90 分之間，4 人為 100 分。

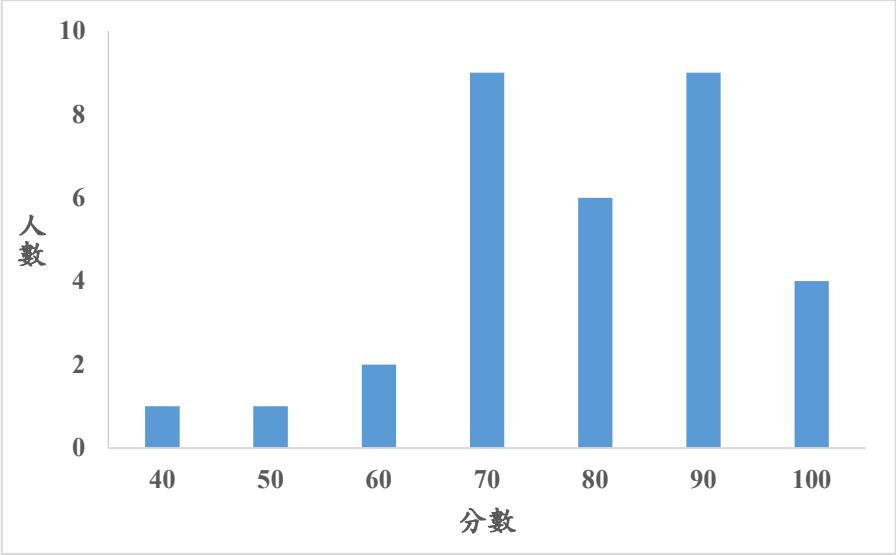


圖 3.1.2-9 白海豚陸地觀測工作坊課後測驗成績分布圖。

意見回饋單為匿名填寫，兩場次工作坊共回收 30 份問卷，問卷內容包含學員的教育程度，如何得知本次活動訊息，對授課場地、課程時程安排、講師專業程度等滿意程度，以及對於課程的理解程度，詳細可參考圖 3.1.2-10 至圖 3.1.2-14。

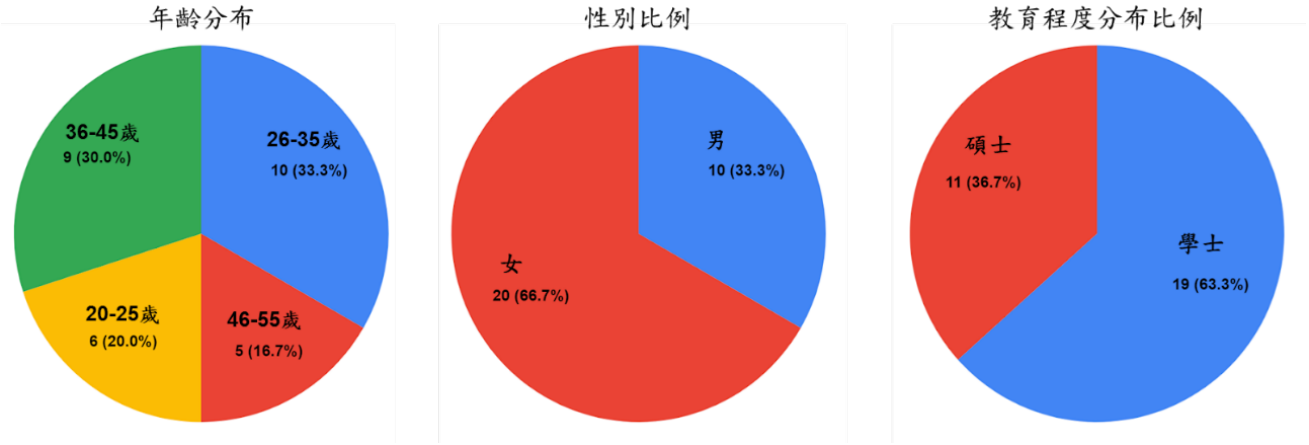


圖 3.1.2-10 本次課程之學員年齡分布、性別及教育程度比例。

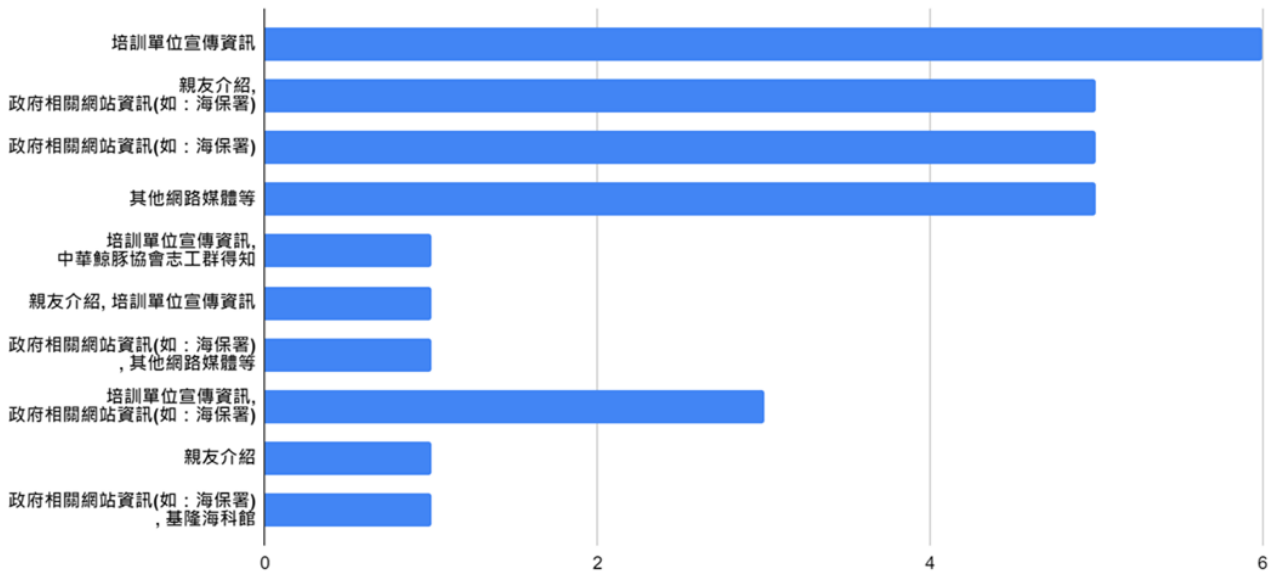


圖 3.1.2-11 學員如何得知本次課程之訊息管道。

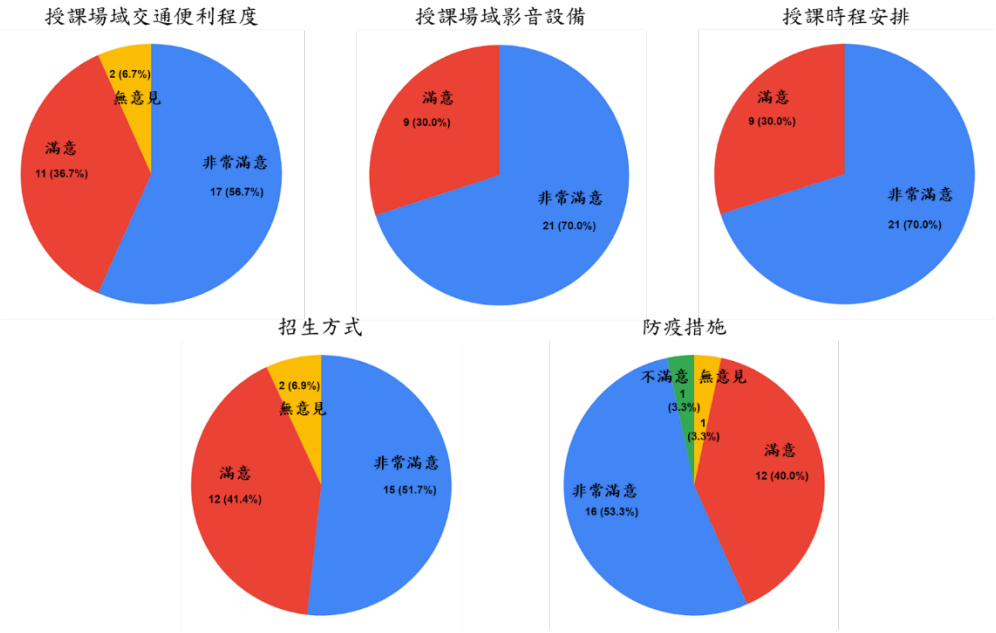


圖 3.1.2-12 學員對於授課場域之交通便利程度、影音設備，授課時程安排，招生方式及防疫措施之滿意程度。

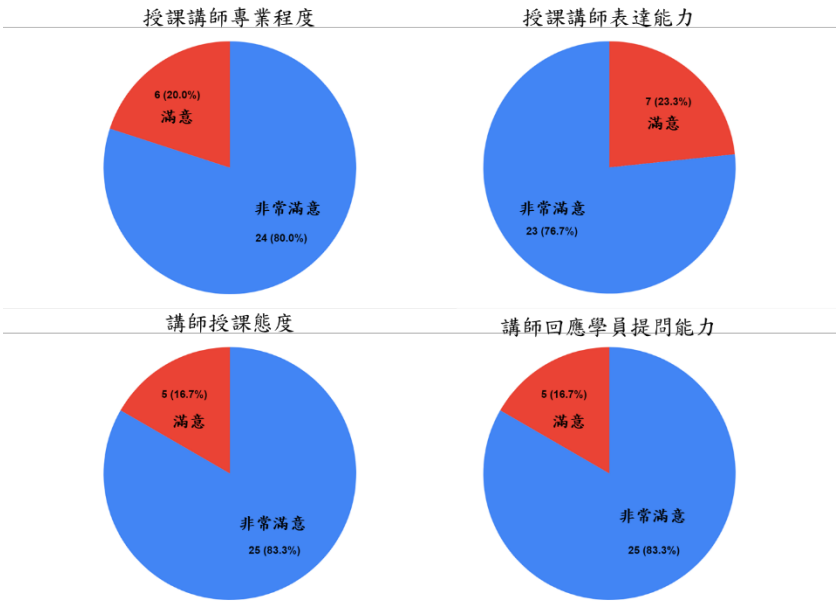


圖 3.1.2-13 學員對於講師專業程度、表達能力、授課態度及回應問題能力之滿意程度。

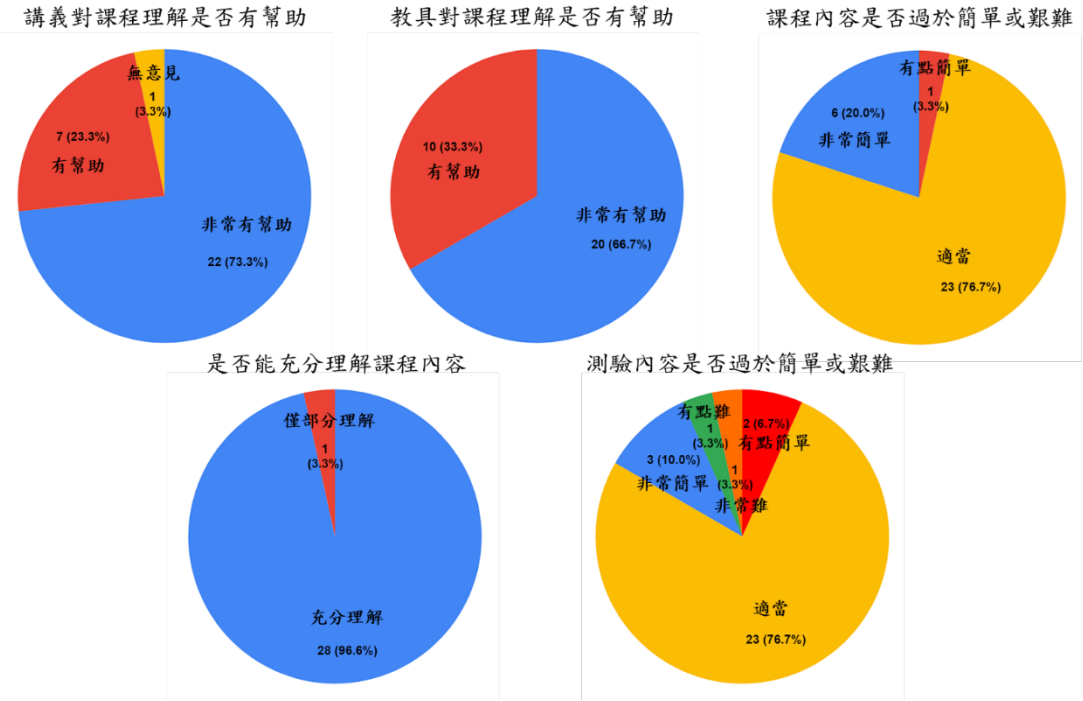


圖 3.1.2-14 學員對於講義、教具對課程理解的幫助，課程內容難度，能否充分理解課程內容及測驗難度之認知程度。

完整參與本次白海豚陸地觀測工作坊課程之受訓學員，將有機會安排至臺中、彰化地區協助進行白海豚陸地觀測，並可透過實務工作，深化本次人員培訓之成效。

2. 選擇至少 2 個適當地點一同進行調查作業，並於臺中及彰化地區培訓至少 4 名監測人員，每年至少安排 8 次，分派受訓人員至指定地點(陸觀點位須經機關同意後成立)完成白海豚陸地觀測任務，以期該課程與實務工作契合，確實完成培訓人力之成效

本次白海豚陸地觀測工作坊完訓之學員，依照人員可值勤之時間，進行每月至少兩次、於臺中至彰化沿海海岸至少兩個適當觀測地點進行白海豚陸地觀測。觀測工作將依照本次培訓工作坊所提供之教材及陸地觀測紀錄表、目擊紀錄表(圖 3.1.2-7)等表單進行填寫，並於結束觀測後繳回表單，由本計畫進行資料彙整工作。

本年度於臺中至彰化沿海海岸兩處原預定觀測點，位於台中火力發電廠(N24.24042°,E120.47222°，WGS84)以及台中火力發電廠出水口(經緯度N24.21579°, E120.46098°，WGS84)，詳細位置可參考圖 3.1.2-15。由於兩處原預定觀測點位置皆位於台中火力發電廠周圍，且相距僅約 3 公里，考量當地地形環境、潮汐狀態、相對鯨豚移動能力等情形，兩處觀測點位可以視為同一個觀測點之調查成果，對客觀科學資料收集的效率相對較不足。

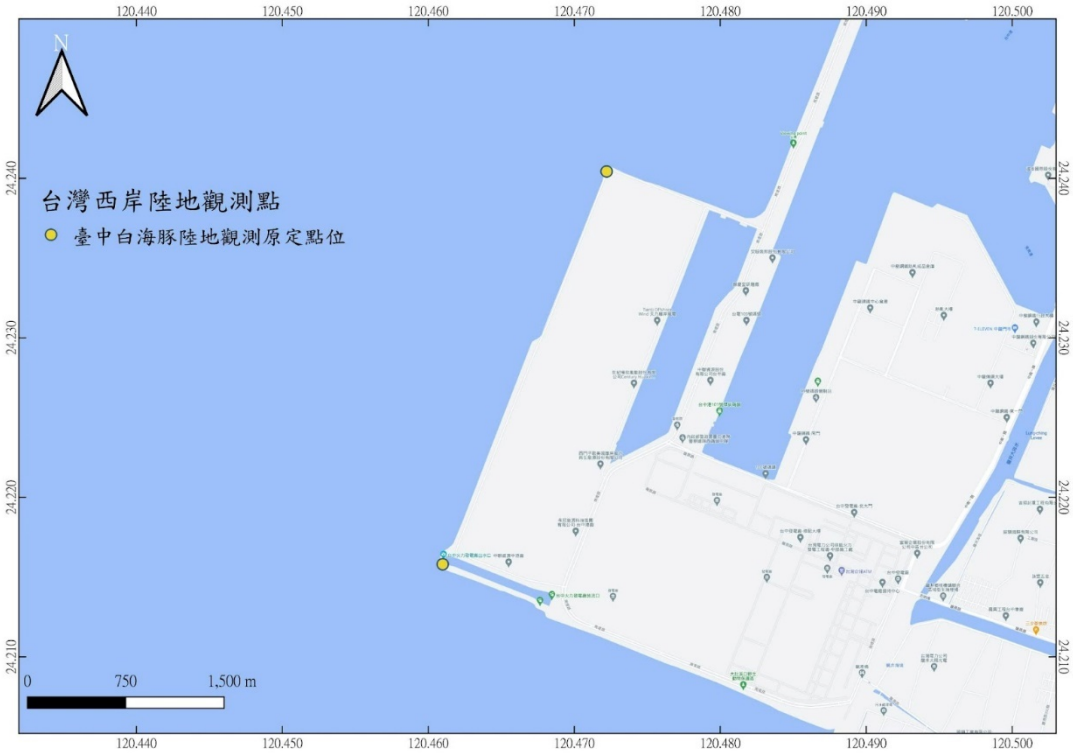


圖 3.1.2-15 臺中至彰化沿海海岸兩處原預定觀測點位。

參考歷年白海豚調查成果，白海豚於彰化沿海在大肚溪口以南的分布密度相對高，且彰化沿海受潮汐影響明顯、潮間帶灘地地形變化顯著，故建議將原有的一個既定觀測點(台中火力發電廠北側)，依照彰化海岸的特性，設置另一處彰化海岸觀測點。兩個建議地點如下：

(1) 第一處點位位置：線西海岸北處海堤(N24.13441°, E120.41108°，WGS84)

選擇原因：本區為大肚溪口至崙尾港口消波塊堆置區域，具有一定的安全觀察區位，且為歷年研究文獻推論之分布和廊道使用區域內，加之過往曾有民眾回報於此點陸地肉眼觀察到白海豚經驗，故建議於此處進行觀測。

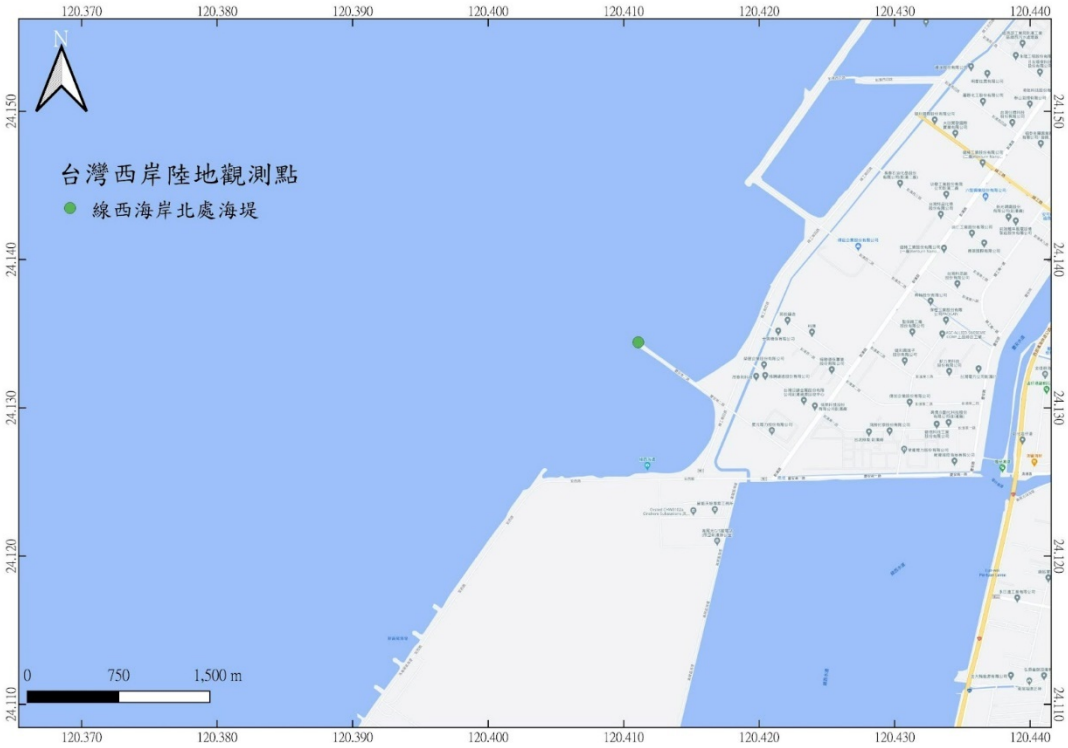


圖 3.1.2-16 線西海岸北處海堤白海豚觀測點位。

(2) 第二處點位名稱：王功海巡署周圍區域(N23.98896˚, E120.33042˚，WGS84)

選擇原因：彰化沿海為白海豚歷年分布最多的海域之一，有鑑於其海岸線長、且不同區段現行的環境地形、人為活動開發、潮汐影響等顯著不同，若能依照其海岸特點，均勻化觀察點覆蓋區段，將有利於反應不同區段白海豚目擊狀況。從現行的既定觀察點分布，可發現彰化崙尾港以南至濁水溪口間，無任何的觀測點位，故建議可於此區尋覓安全處進行觀察。初步從地形和空拍圖判斷，王功海巡署周圍區域為該區段唯一有安全的人造建築(海巡哨所)，因具備覆蓋資料缺乏區、視野開闊和安全觀察等特性故選擇此處。然本區工作需取得海巡署同意，將是工作是否能執行之關鍵要素。

圖 3.1.2-17 王功海巡署周圍區域白海豚觀測點位。

兩處建議觀測點位皆已於本年度 5 月 27 日函送公文申請並獲得許可，於 6 月 30 日執行臺中及彰化場地勘查，最後彰化地區調查點位選定於線西海岸北處海堤執行觀測，兩處調查點位環境照片可參考圖 3.1.2-18。本年度於 6 至 9 月份期間，挑選滿潮或是半滿潮時段，每月進行兩次的白海豚陸地觀測調查，共完成 16 次陸地觀測。觀測期間邀請白海豚陸地觀測工作坊課程之完訓學員協助執行調查，期能透過實務工作，深化本次人員培訓之成效，本年度協助執行調查的完訓學員累計 9 人，共 21 人次，調查執行照片可參考圖 3.1.2-19，參與學員的背景如圖 3.1.2-20。參與學員背景可分成在地生態相關 NGO 成員、生態相關科系在學學生、非生態相關科系在學學生和社會人士但非生態調查相關產業，其中屬於社會人士但非生態調查相關產業共有四位，雖然其現職(全職或兼職)並未直接屬於生態調查的相關產業，但每位都有參與過導覽解說員或中華鯨豚協會辦理志工培訓經歷。

圖 3.1.2-18 台中火力發電廠出水口(左)及線西海岸北處海堤周圍環境(右)。

圖 3.1.2-19 陸地觀測調查工作照。

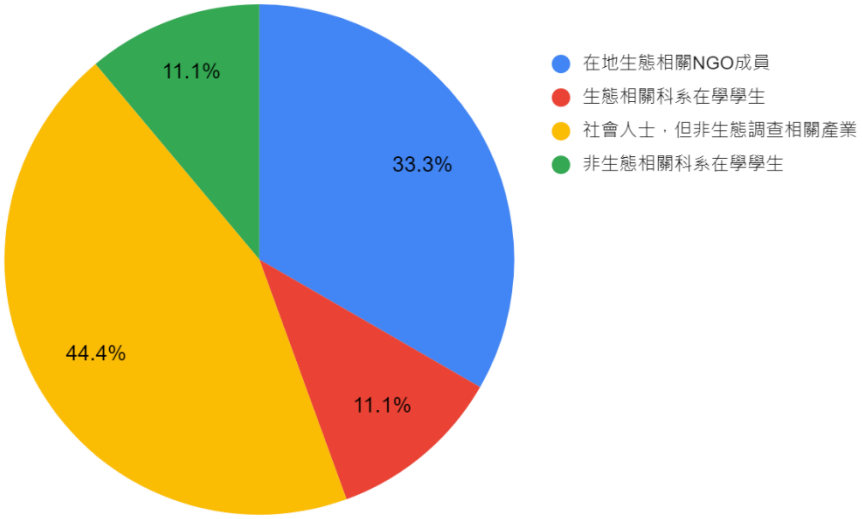


圖 3.1.2-20 參與調查之完訓學員背景組成。

本計畫執行陸地觀測調查資料會與第三、第四、第五及第六，共 4 個海洋保育工作站的白海豚陸觀調查資料進行合併分析，詳細結果於章節 3.1.2-3 呈現。

3. 彙整與分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據，包括機關第 3、4、5 及 6 個海洋保育工作站陸觀資料

截至本年度 10 月底時，本計畫已協助完成彙整第三、第四、第五及第六，共 4 個海洋保育工作站的白海豚陸觀調查資料 237 筆，以及本計畫完成之陸觀調查資料 16 筆，共彙整 253 筆，調查期間由 110 年度 12 月至 111 年度 9 月底，包含 7 次白海豚目擊紀錄。白海豚陸地觀測調查方法皆依循海保署所公告的白海豚陸地定點觀測作業指引(海保署，2022)，以滿潮(U)、半滿潮(MU)2 種時間點前後 60 分鐘作為主要的觀測區間(圖 3.1.2-21)，每個潮汐點的觀測時間共 2 小時，而乾潮前後與日落後則不進行觀測。為維持調查品質，確保調查人員能有效觀察動物行蹤，並保障人員作業安全，應於海況良好的狀態下進行調查。良好的海況條件包括：浪級 3 級以下，平均浪高小於 1 公尺，且視野良好(能見度大於 500 公尺，無雨、濃霧、嚴重逆光)等，符合上述條件才視為有效調查，所蒐集的資料可以作為後續數據分析使用。然觀測過程中難免因降雨、濃霧、強風等天氣因素不利於進行陸地觀測調查作業，而有需提前中斷調查的可能性，為確保分析資料品質，分析時僅會納入觀測時間總長度大於 1 小時之陸地觀測資料，即所謂有效調查資料。本次 253 筆調查資料中，其中有 4 次調查因為調查的觀測時間總長度未達 1 小時，視為無效調查資料，故進行後續資料處理時，則不納入分析計算中。

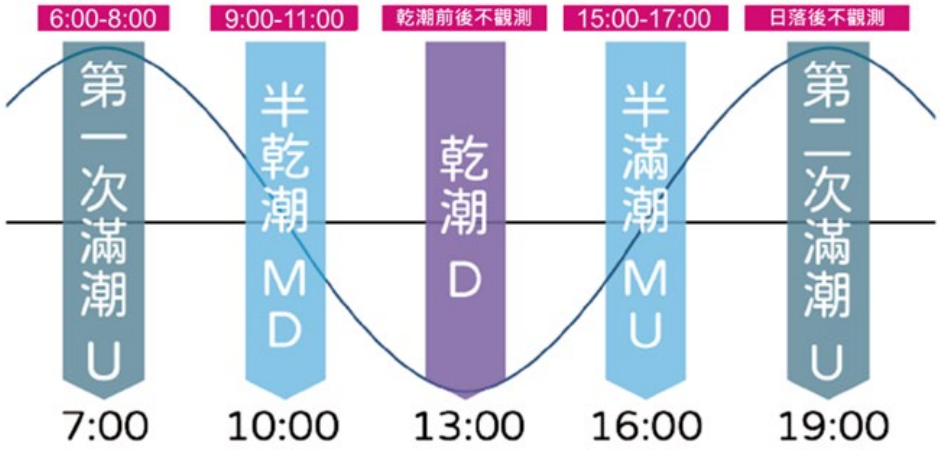


圖 3.1.2-21 潮汐時間與觀測時間說明示意圖。

第三、第四、第五及第六這 4 個海洋保育工作站，以及本計畫協助觀測的陸地觀測點位共有 16 處，詳細位置描述與各單位負責之觀測點位、經緯度可參見表 3.1.2-1 及圖 3.1.2-22。在各觀測點位的調查時間、所調查之潮汐時段分布和資料總筆數，可參考表 3.1.2-2 及圖 3.1.2-23。

表 3.1.2-1 各單位負責之白海豚陸地觀測點經緯度及位置說明。

監測點編號	縣市	點位名稱	座標(WGS84)	工作站
1	桃園市	永安漁港北堤燈塔	24.990350,121.008633	第三工作站
2	苗栗縣	崎頂雷達站	24.721938,120.865664	第三工作站
3	苗栗縣	白沙屯安檢所	24.574012,120.706566	第四工作站
4	苗栗縣	松柏漁港	24.432445,120.611912	第四工作站
5	臺中市	台中港北堤	24.299722,120.486609	第四工作站
6	臺中市	台中火力發電廠出水口	24.215795 120.460987	本計畫監測站
7	彰化縣	線西海岸北處海堤	24.13441, 120.41108	本計畫監測站
8	彰化縣	八支水箭	24.094920,120.379927	第四工作站
9	彰化縣	鹿港西堤第二支水箭	24.062273,120.3641713	第四工作站
10	雲林縣	雲林六輕南堤	23.782610,120.162855	第五工作站

監測點編號	縣市	點位名稱	座標(WGS84)	工作站
11	雲林縣	長春大連化工麥寮廠	23.758589,120.172111	第五工作站
12	雲林縣	三條崙	23.659019, 120.146648	第五工作站
13	嘉義縣	副瀨安檢所北港溪守望哨	23.490878,120.169541	第五工作站
14	嘉義縣	布袋漁港	23.383311,120.125922	第五工作站
15	臺南市	七股防風林	23.085501,120.035732	第六工作站
16	臺南市	安平漁港	22.985438,120.144627	第六工作站

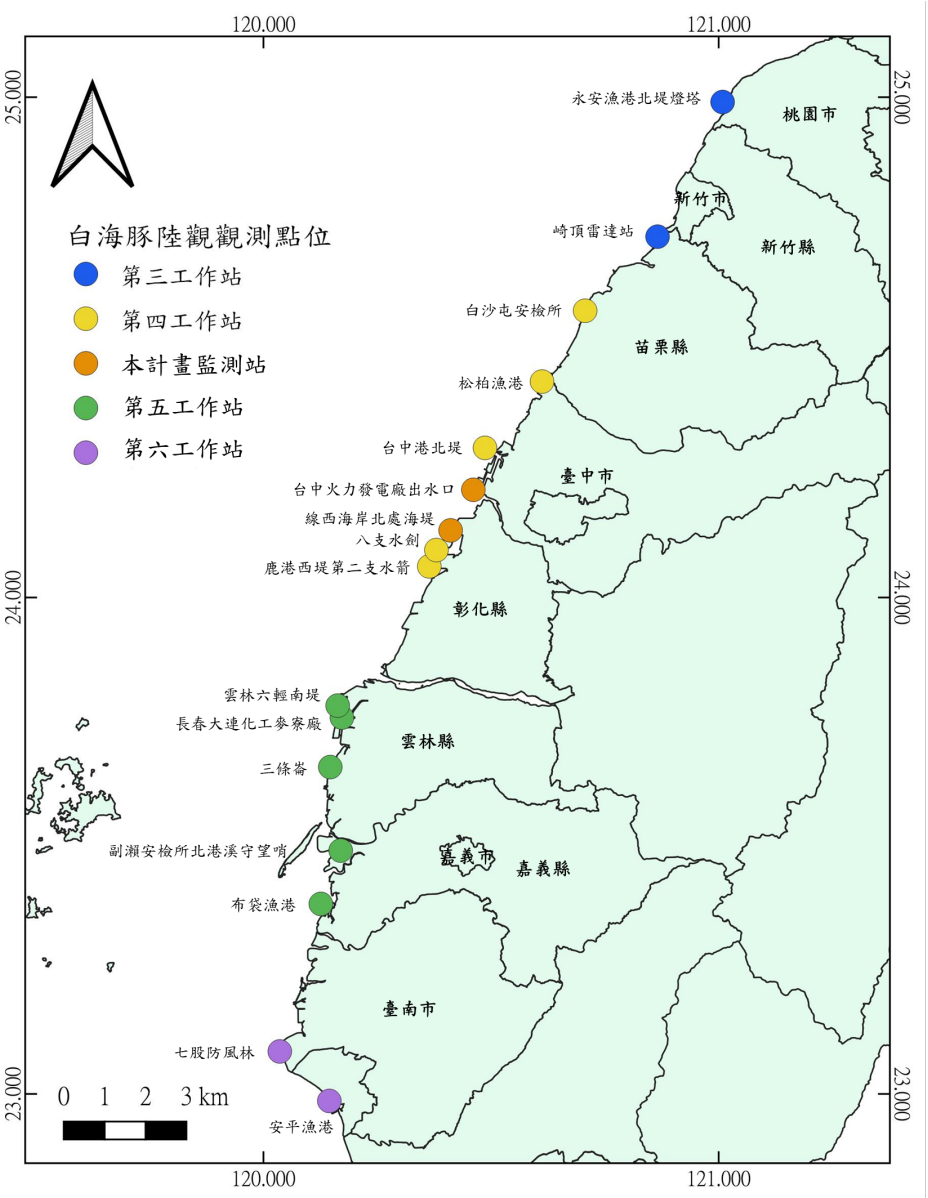


圖 3.1.2-22 各地區白海豚陸地觀測點位。

表 3.1.2-2 共 16 處觀測點位的調查時間、潮汐時段分布和資料總筆數彙整表。

14 處觀測點位由巡查員執勤、2 處觀測點位由本計畫協助執行。

工作站	點位名稱	資料總筆數	滿潮時段有效調查資料筆數	滿潮時段觀測時間總長度(小時)	半滿潮時段有效調查資料筆數	半滿潮時段觀測時間總長度(小時)
第三工作站	永安漁港北堤燈塔	13	13	24.7	0	0
第三工作站	崎頂雷達站	20	20	37.4	0	0
第四工作站	白沙屯安檢所	20	20	34.5	0	0
第四工作站	松柏漁港	16	16	28.0	0	0
第四工作站	台中港北堤	11	7	13.6	3	5.6
本計畫監測站	台中火力發電廠出水口*	8	5	9.8	3	5.1
本計畫監測站	線西海岸北處海堤	12	12	21.9	0	0
第四工作站	八支水箭	19	17	28.8	0	0
第四工作站	鹿港西堤第二支水箭	19	19	32.0	0	0
第五工作站	雲林六輕南堤	19	0	0	19	37.1
第五工作站	長春大連化工麥寮廠	19	0	0	19	39.0
第五工作站	三條崙	2	0	0	2	4.0
第五工作站	副瀨安檢所北港溪守望哨	17	0	0	17	34.0
第五工作站	布袋漁港	18	0	0	17	32.5
第六工作站	七股防風林	20	20	40.0	0	0

工作站	點位名稱	資料總筆數	滿潮時段有效調查資料筆數	滿潮時段觀測時間總長度(小時)	半滿潮時段有效調查資料筆數	半滿潮時段觀測時間總長度(小時)
第六工作站	安平漁港	20	19	38.0	1	2.0

註：台中火力發電廠出水口之調查時間合併計算第四工作站於 111 年 5 月以前調查資料，及本計畫協助之調查資料。

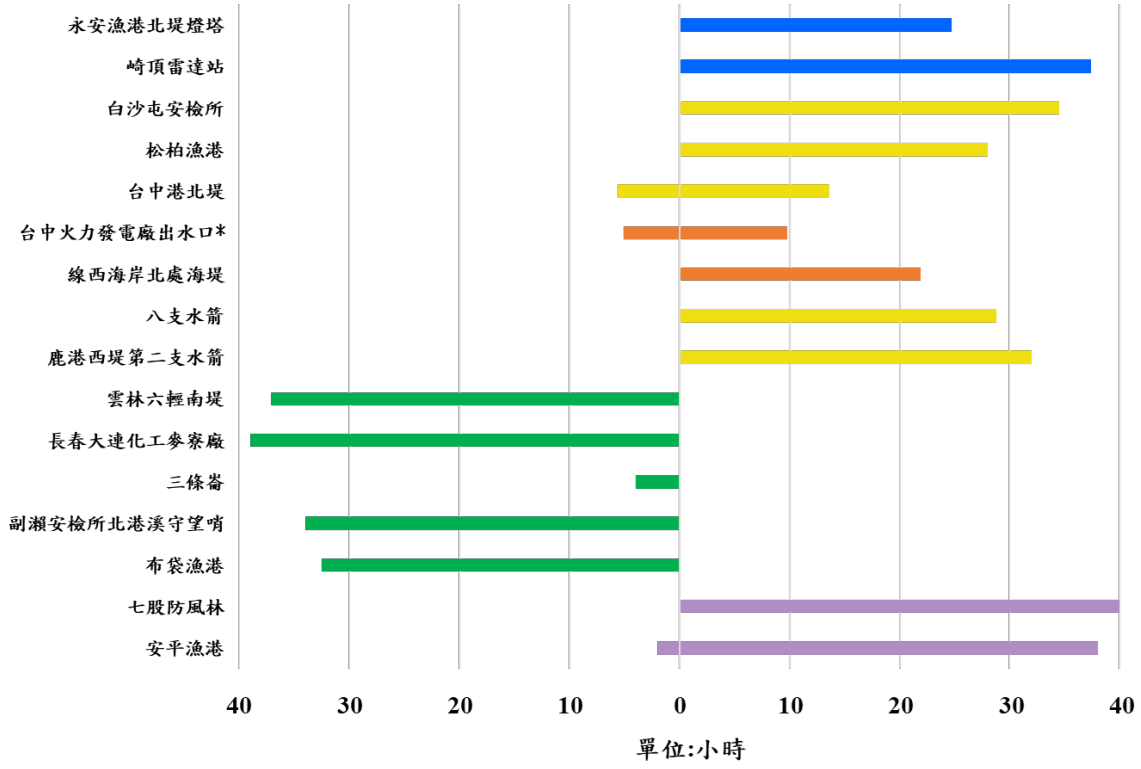


圖 3.1.2-23 各陸地觀測點位於滿潮時段、半滿潮時段觀測時間總長度。右側為滿潮時段調查累計時間長度，左側為半滿潮時段調查累計時間長度。

註：台中火力發電廠出水口之調查時間合併計算第四工作站於 111 年 5 月以前調查資料，及本計畫協助之調查資料。

白海豚陸地觀測目擊紀錄，截至 111 年 9 月共有 7 次目擊紀錄，目擊地點集中於台中至雲林沿岸，分別為松柏漁港、台中港北堤、線西北處海堤和雲林六輕南堤四處，詳細之目擊日期、地點資訊可參考表 3.1.2-3。

表 3.1.2-3 各點位白海豚陸地觀測目擊紀錄。

日期	觀測地點	潮汐時段	最初出現距離(m)	離岸最短距離(m)	估算群體數量	可辨識之個體編號*
2022/6/27	松柏漁港	滿潮	500	500	3	CA003 、OCA009、OCA021
2022/7/14	雲林六輕南堤	半滿潮	700	700	5	
2022/7/14	雲林六輕南堤	半滿潮	850	850	2	
2022/8/22	線西北處海堤	滿潮	750	500	6	
2022/08/11	台中港北堤	滿潮	150	150	2	OCA044
2022/08/29	雲林六輕南堤	半滿潮	750	750	4	
2022/09/15	台中港北堤	滿潮	150	150	5	OCA003、OCA018

註：由於陸地觀測所能拍攝到的海豚距離較遠，不一定能辨識出每一隻個體，估算群體數量和可辨識個體數量會有較大的差異。個體編號參考自 110 年海保署白海豚資料庫。

依據所有資料進行各縣市海域之船隻干擾分析與各船種出現比例。在各測站中，除了各海洋保育站的測試觀察點(台中港火力發電廠出水口、三條崙)天數尚不足與其它地點比較外，其它測試點觀察天數比例相近。其中以雲林六輕南堤、長春大連化工麥寮廠、七股防風林及安平漁港累計觀測到的船數最多，其中又以長春大連化工麥寮廠與安平漁港兩處船隻通行最為頻繁(圖 3.1.2-24)。

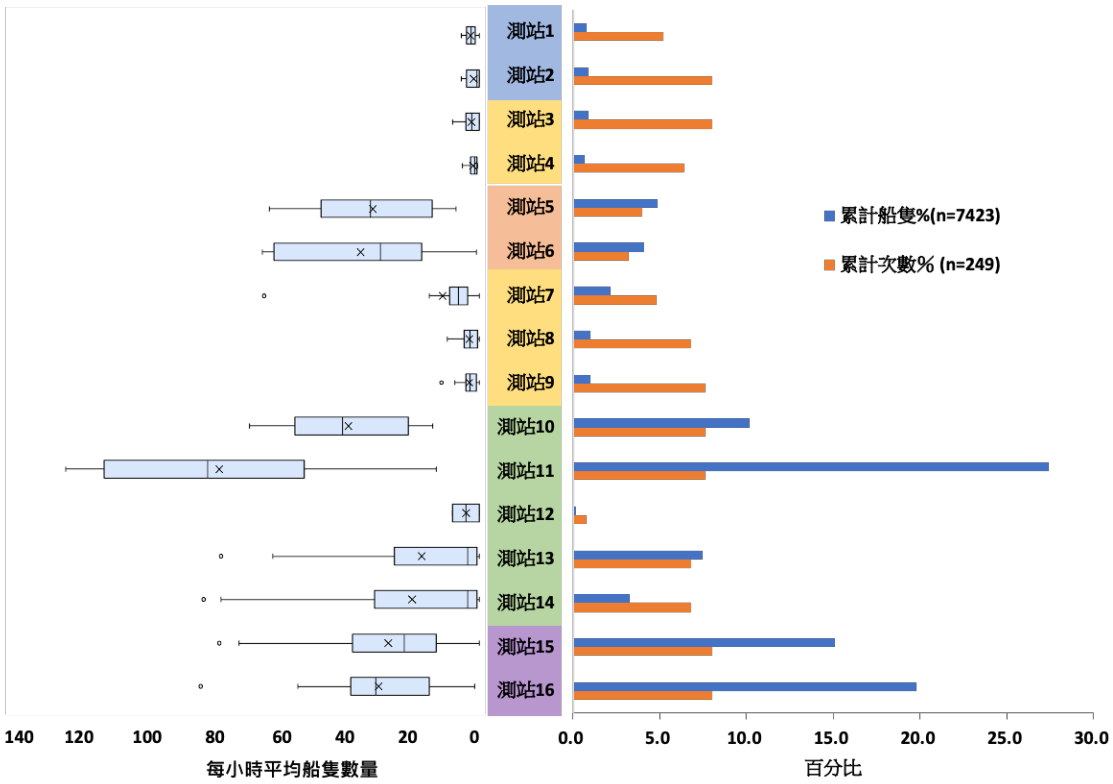


圖 3.1.2-24 各測站每小時平均行經船隻數及累計船數與天數。

註：藍色代表第三工作站觀測點位；黃色代表第四工作站觀測點位；橘色代表本計畫觀測點位；綠色代表第五工作站觀測點位；紫色代表第六工作站觀測點位。

船種組成部分(圖 3.1.2-25)，在各觀察地點船種有漁船、貨輪(包括貨輪、商船)、遊艇、帆船、海巡艦及工作船(包含工作船與拖船)，其中商船僅出現於臺南七股防風林及安平漁港，經巡查員描述目擊情形可能為運送礦產的鐵砂或煤礦船，未來可能將商船與貨輪併稱為貨輪。同時，由此事件得知，目前各工作站巡查員所記錄到的船種尚未有統一的標準，未來可能會發布船種的對照表以利後續的船種統計與比對。

漁船為各工作站觀測期間最為常見的船種，自桃園至臺南均有目擊紀錄。換言之，白海豚的重要棲息環境及其鄰近範圍普遍受到漁業作業所影響，其中又以長春大連化工麥寮廠、副瀨安檢所北港溪守望哨、布袋漁港、七股防風林及安平漁港累計出現船隻數最多。此外，各工作站所回報的漁船

種類相當多樣，包括一般漁船、作釣船、蚵筏、舢，為簡化表達分析成果，將所有漁船種類統稱漁船。作釣船以雲嘉地區最常出現，而蚵筏與舢僅分佈於臺南的觀測地點。

貨輪與商船主要出現於臺中、彰化、雲林及臺南海域，其中又以臺南(記錄為商船)累計船隻數最多。貨輪(與商船)為所計船種中體積最大者，對於白海豚海中遊走會造成一定程度的干擾。

遊艇與帆船普遍出現在臺中、彰化、嘉義及臺南海域，其中又以七股防風林及安平漁港最為頻繁。遊艇與帆船船隻大小普遍偏小，且此兩種船種所累計數量不多，影響程度相較其它船種較低。

海巡艦與工作船部分，在陸地觀測期間，海巡艦僅出現於雲林六輕北堤與長春大連化工麥寮廠，其餘地點(如陸觀工作坊期間在台中港北堤有目擊)依然可見，但可能密度偏低觀測時鮮少被紀錄。工作船自臺中至臺南這段海域幾乎都有目擊紀錄，其中又以雲林六輕北堤、長春大連化工麥寮廠兩個觀察點目擊比例最高，佔有超過累計數的 80%。工作船會在海上進行打樁、疏濬、風機安裝等工程作業，為白海豚生活範圍內主要的噪音來源，且在作業的過程中會造成棲息環境干擾，因此未來此船種的行經頻度依然是關注重點之一。

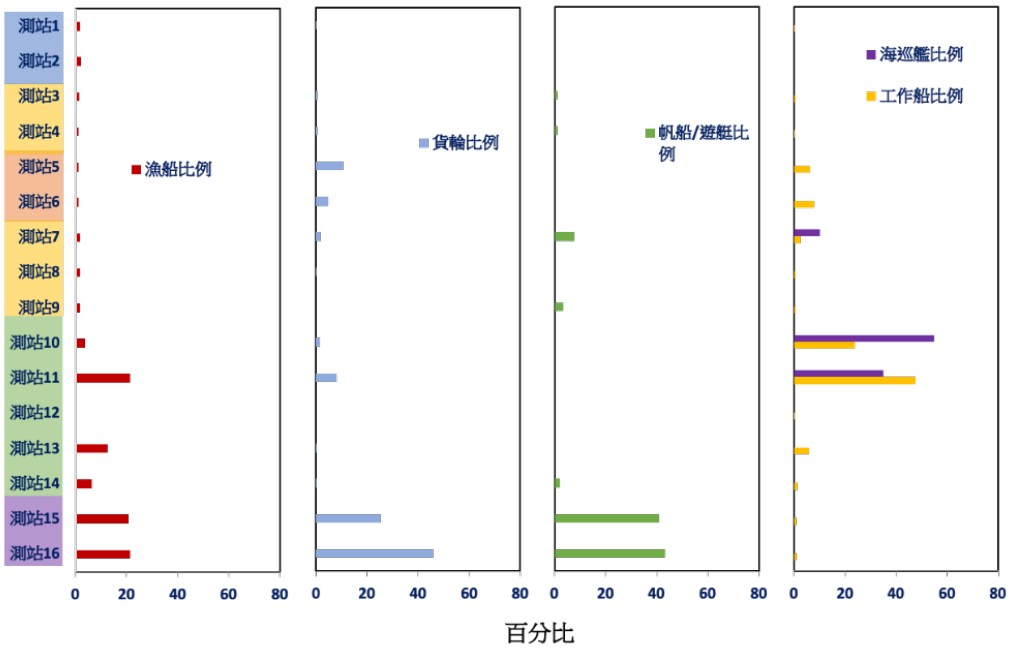


圖 3.1.2-25 各測站每小時平均行經船隻數及累計船數與天數。

註：藍色代表第三工作站觀測點位；黃色代表第四工作站觀測點位；橘色代表本計畫觀測點位；綠色代表第五工作站觀測點位；紫色代表第六工作站觀測點位。

為因應陸觀紀錄登記需求，本計畫已於 7 月份時提供建議船隻類型統一紀錄的方式(參照工作坊之紀錄方式)給巡查員，將船隻種類進行簡化與歸納，分為漁船、貨輪、帆船/遊艇(或娛樂用船)、工作船及海巡艦。就過去紀錄之船種而言，整併方式如表 3.1.2-4 所示：

表 3.1.2-4 船種歸納方式。

船種歸類	船種細分
漁船	漁船、作釣船、蚵筏、舢
貨輪	貨輪、商船、鐵砂船
娛樂用船	帆船、遊艇
工作船	工作船、拖船
海巡艦	海巡艦

4. 辦理 2 場次水下聲學記錄儀器教育訓練(含基礎聲學理論、儀器操作、軟體使用及海上操作)，包含場地租借與佈置、船隻費用、保險，並強化實務布放和收回水下聲學紀錄儀器之訓練，並協助處理水下聲學錄音檔(2 小時)至少 13 筆，初步分析錄音期間之環境聲景資料，提升機關海洋保育巡查員人才技術職能及研究能量，以執行白海豚族群觀測及特性分析等相關作業(水下聲學記錄儀器由機關提供 1 台 OCEAN INSTRUMENTS SoundTrap ST300 HF-Compact Recorder 及 12 台 OCEAN INSTRUMENTS SoundTrap ST600 HF-LongTerm Recorder 進行訓練使用)

(1) 課程辦理情形

本計畫於 111 年 6 月 20 日及 22 日在臺中市震大國際會議中心之海運發展學院 303 教室(臺中市梧棲區築港路 100 號)與臺中梧棲漁港內，開設「海洋保育署巡查員水下聲學儀器教育訓練」之室內及室外課程，課程議程及講義可參考附件八及附件九，授課內容包括：水下聲學儀器設定及操作、水下聲學儀器調查規劃、海上實際操作演練及岸上實際操作演練，透過水下聲學儀器操作與戶外實際模擬佈放演練等，使參與人員對被動式水下聲學監測方法有基本的認識，並具備「執行調查工作」所需之重要背景知識，同時也透過講師們的實務經驗分享，使巡查員快速了解整個調查流程，包含從事前規劃到實際出海等每個環節所需注意的細節。

一、教育訓練課綱內容介紹

1. 水下聲學儀器設定及操作

本課程讓巡查員了解執行被動式聲學監測所需之基礎背景知識，帶領巡查員操作目前海保署所擁有之水下聲學儀器(SoundTrap 600 STD及300HF)，進一步了解儀器的各種參數及排程的設定方法與意義。另外，亦會教導巡查員儀器檢查、保養，以及收錄完畢後其錄音資料的卸載步驟。最後，透過聲學調查得到的錄音資料檔案，藉由免費軟體轉換為時頻譜圖，介紹臺灣西部沿海常見的聲音類型特徵，諸如，魚類、槍蝦等生物音，或是海事工程造成的人為噪音，進而初步推估各種聲音資料所代表的生態意義(圖 3.1.2-26)。

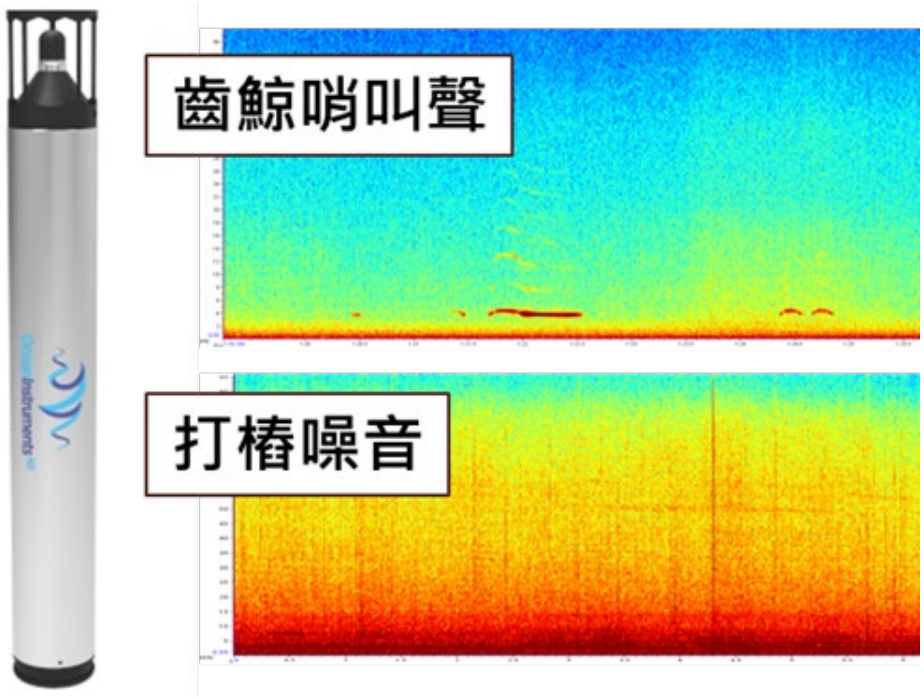


圖 3.1.2-26 SoundTrap 600HF 儀器與時頻譜圖示意圖。

2. 水下聲學儀器調查規劃

本課程以實務經驗分享，介紹各類被動式水下聲學調查方式的佈放及回收流程，分別為底碇式、拖曳式及懸掛式(圖 3.1.2-27)，並解說其調查方式的優點與限制。除了上述的海上調查法，也向巡查員介紹在特定環境下(如岸邊、珊瑚礁、潮間帶、港口等)，如何不用搭乘船隻

也能進行水下聲學調查(圖 3.1.2-28)，並分享過往常遭遇之困難與經驗回饋。最後，帶領巡查員進行各類繩結模擬練習(撐人結、漁人結等)，且應用在如何將浮球及儀器固定成完整的調查作業組合(圖 3.1.2-29)。

圖 3.1.2-27 海上底碇式、拖曳式及懸掛式調查示意圖(由左至右)。

圖 3.1.2-28 特定環境水下聲學調查示意圖(左：港口；中：珊瑚礁；右：潮間帶)。

圖 3.1.2-29 儀器及調查用具實際完成照片(左：儀器；中：主纜繩；右：浮球)。

3. 海上實際操作演練

本課程於梧棲漁港搭乘娛樂漁船(詳細之船隻租用公文可參考府授農海行字第 1110152976 號)出港進行調查，講師於船上示範如何進行海上拖曳式及懸掛式的儀器固定及調查操作(以相同重量之重物模擬)，並會模擬各類情境(如遭遇鯨豚、調查過程中前方遇到漁網、以及工程案件查核等)，最後帶領巡查員實際演練操作乙次(圖 3.1.2-30)。

圖 3.1.2-30 海上拖曳式調查操作實際照片。

4. 岸上實際操作演練

本課程以梧棲漁港為示範區域，於第二停車場之空地進行教學(詳細之場地使用申請許可公文請參考中市漁管字第 1110002919 號)，讓巡查員了解港區內可進行調查之合適位置，再帶領巡查員實際進行岸

上錄音佈放操作。由於水下底碇式調查具有一定危險度，實際於水下佈放時需要兩名以上具有海事工程經驗之潛水夫執行，但為了讓巡查員充分了解實際佈放過程作業，因此於港區陸地上以實際底碇重物(圖3.1.2-31)，讓巡查員親自進行模擬佈放。

圖 3.1.2-31 底碇重物實際照片。

20 號現場與會者共 16 人、22 號則為 18 人，其中包含海保署人員及巡查員，簽到表內容請參考附件十。因本次教育訓練舉辦期間受 COVID-19 疫情影響，故要求現場所有人員須全程配戴口罩，在報到前檯處雙手消毒後才能入場。

本課程講師為觀察家生態顧問有限公司張家茂研究員與黃光敬研究員。張家茂先生畢業於國立中興大學生命科學系碩士，專長為鯨豚生態調查、被動式水下聲學、水域生物與環境調查等。目前主要負責海域生態議題以及鯨豚聲學調查、數據分析等業務，具有豐富鯨豚被動式水下聲學調查之現場執行與資料分析經驗，並曾多次受邀擔任鯨豚調查相關工作坊與鯨豚生態議題演講之講師；黃光敬先生畢業於國立東華大學海洋生物研究所碩士，專長為鯨豚水下聲學研究與分析，具備三年以上鯨豚被動式水下聲學調查之現場執行與資料分析經驗，亦有十五次以上水下聲學調查經驗。當日授課情況請參考圖 3.1.2-32 至圖 3.1.2-37。

圖 3.1.2-32 黃光敬與張家茂研究員教導水下儀器之操作及佈放之授課情形。

圖 3.1.2-33 巡查員發問及填寫測驗卷情形。

圖 3.1.2-34 張家茂研究員教導岸上室外課程之授課情形。

圖 3.1.2-35 海上室外課程所搭乘之金勝發六號。

圖 3.1.2-36 黃光敬研究員教導海上室外課程之授課情形。

圖 3.1.2-37 巡查員於海上室外課程進行實際操作之情形。

本次課程全程錄影，並提供課程講義檔案，相關教學影音給予海保署，其當日室內課程已錄製成影片放置在雲端空間，以利日後相關技術方法與工具得以有效運用，使有需求之人員與機關方便學習與使用。

(2)　課後測驗及意見回饋單

本次測驗透過 Google 表單針對「水下聲學儀器設定及操作」及「水下聲學儀器調查規劃」之課程內容進行測驗，共 14 題，測驗內容及參考答案(黑框選項)如下：

1. 本次課程所選之儀器為主動式聲學還是被動式聲學？[單選]
   - ☐ 主動式聲學
   - ■ 被動式聲學
2. 我們今天準備要透過 SoundTrap 600STD 水下聲學錄音機對中華白海豚進行錄音，以了解白海豚於復育區中的活動頻率變化。目前已知白海豚回聲定位搭聲(Click)的頻率主要分布於 20 kHz 以上，並根據過去文獻，我們知道至少需要收錄 48 kHz 以上的聲音頻率，才能有效偵測白海豚搭聲，請問我們調查的「取樣頻率」至少要設定多少 kHz？[單選]
   - ☐ 32
   - ☐ 48
   - ☐ 64
   - ■ 96
   - ☐ 128
   - ☐ 192
   - ☐ 384
3. 前置放大器(Preamp Gain)與高通濾波器(High Pass Filter)的正確使用方式為何？[複選]
   - ☐ 在打樁期間，設定前置放大器為"high"時能增加最大聲壓值，提高靈敏度
   - ■ 在打樁期間，設定前置放大器為"low"時能增加最大聲壓值，降低靈敏度
   - ☐ 在進行一般調查時，需開啟高通濾波器
   - ■ 在高能量場所或在船後拖曳時，需開啟高通濾波器
4. 當卸載 SoundTrap 600STD 水下聲學錄音機資料時，何種檔案為原始壓縮檔，將該檔案解壓縮後可以得到其它三種檔案？[單選]
   - ☐ wav

■ sud

□ xml

□ csv

5. 以下哪一項 [不是] 關於時頻譜圖的正確資訊？[單選]

■ 可透過頻譜圖了解發聲對象與收音機的距離

□ 橫軸為時間，縱軸為頻率

□ 顏色代表的是能量強度

□ 透過快速傅立葉轉換(Fast Fourier Transfoorm, FFT)方法產生

6. 關於水下聲學調查，哪些較符合實務現況？[複選]

□ 能分辨出是哪隻個體海豚在叫(白海豚 A、白海豚 B...)

■ 底碇式調查，能進行 24 小時以上長時間連續調查，甚至高達數月

□ 底碇式調查完全不會受到漁業作業干擾

□ 拖曳式調查法不易受到浪況及天氣限制

■ 拖曳式調查其調查範圍較為廣泛

■ 搭載於船隻的懸掛式調查易受到浪況及天氣限制

■ 使用懸掛式調查能佈放至較靠近岸邊之區域

7. 進行潛水調查作業時，需要聘用幾名潛水人員？[單選]

□ 一名就好，可以獨立作業

■ 兩名以上，確保人員安全

8. 在珊瑚礁海域進行水下聲學調查時，下列何種調查規畫是恰當的？[複選]

■ 利用懸掛式調查法，將掛有浮球之儀器飄至距礁石邊緣 10 至 20 m 進行調查

□ 將鋼架打在活體珊瑚礁上，並將儀器綁至在鋼架上，不需要事前進行申請

■ 將儀器綁在礁岩或是有一定重量之船錨上

■ 將儀器繫上浮球，並綁在礁岩或是有一定重量之船錨上

9. 依照不同調查方式，麥克風頭朝向方向為何，才能獲得較完整之聲音資料？[複選]

□ 如儀器靠近水面，將麥克風頭朝上

■ 如儀器靠近水面，將麥克風頭朝下

■ 如儀器佈放於海床上，將麥克風頭朝上

□ 如儀器佈放於海床上，將麥克風頭朝下

10. 每次滿潮至乾潮，大約會經過幾小時？[單選]

□ 3 小時

■ 6 小時

□ 12 小時

11. 請問假如有海豚誤闖台中港，需緊急透過水下聲學監測掌握海豚狀況，則哪些調查方法可行？[複選]

■ 底碇式調查法

■ 拖曳式調查法

■ 懸掛式調查法

12. 請問如果有一個目標發聲頻率落在 50 kHz，則儀器「取樣頻率」應設定為哪個數值？ [單選]

□ 32

□ 48

□ 64

□ 96

■ 128

□ 192

□ 384

13. 當我們準備使用 SoundTrap 600STD 水下聲學錄音機進行調查，哪一項「並非」使用前應注意的事項？[單選]

□ 確認所有的電池電量是否足夠

□ 確認記憶卡儲存空間是否足夠

□ 確認 O 型環無損壞及異物

■ 確認安裝 12 顆電池是否皆安裝於所有電池槽

□ 確認儀器參數與排程設定正確

□ 確認壓力閥已鎖緊

14. 當我們選擇使用「底碇式」調查方法，下列哪些措施有助於降低儀器遺失機率？[複選]

遺失機率？ [複選]

■ 於儀器外殼標示調查者聯絡方式

□ 調查前向神明祈禱

■ 減少連續佈放的天數，頻繁更換儀器

■ 調查前先了解當地海域利用狀況，例如魚場位置或漁業活動作業

時間

□ 於儀器外殼包覆塑膠膜

6 月 20 日及 22 日 30 位巡查員測驗成績分布如圖 3.1.2-38，共 30 人進行測驗。

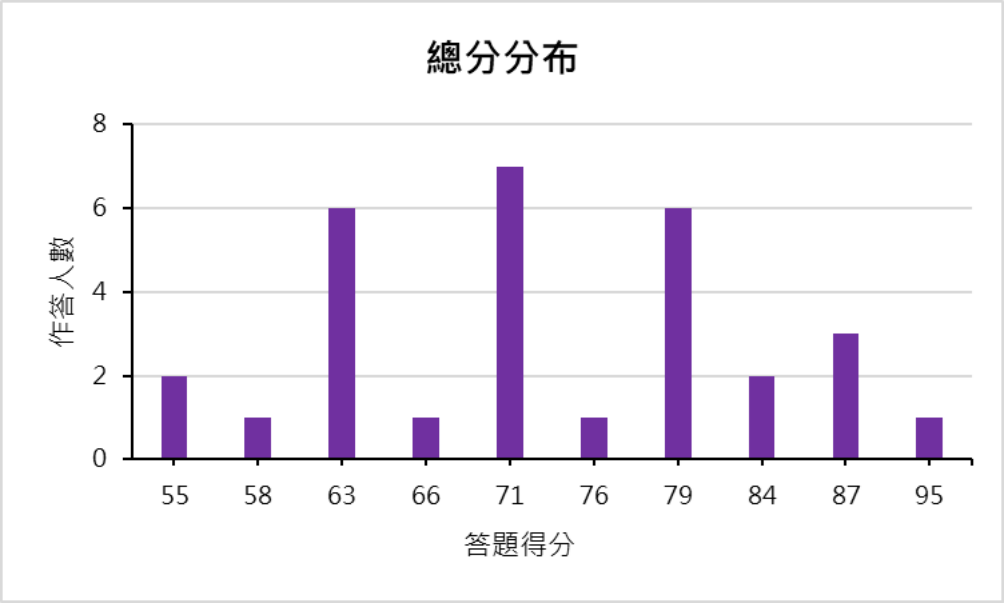


圖 3.1.2-38 巡查員測驗成績總分分布。

另外，本次透過匿名填寫 Google 問卷的方式進行，主要蒐集當日巡查員學習並實際操作儀器後，對其課程教材內容與實用性進行評析，本問卷設計共 2 大部分，分別為「教育訓練學員基礎資料」及「培訓課程滿意度調查」共 16 個問題。

本次共回收 28 份問卷，參與教育訓練之巡查員年齡以 26-35 歲及 36-45 歲為主(各 12 位，共 24 位)，20-25 歲有 4 位，巡查員有 15 名為男性 13 名為女性。在教育程度方面，18 名為大專院校畢業，10 名為碩士畢業。此外，約五成巡查員沒有海上調查經驗，有 12 位巡查員有經驗，其中 5 位有兩年以上調查經驗(圖 3.1.2-39)。

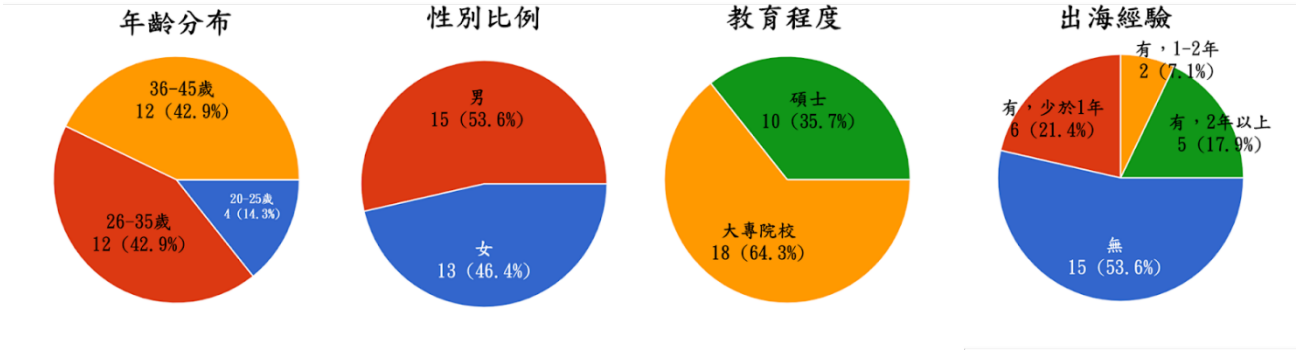


圖 3.1.2-39 本次課程之巡查員年齡分布、性別、教育程度及出海經驗比例。

在培訓課程滿意度調查之部分，約八成以上巡查員對於授課場域的位置交通便利程度表達滿意；約九成以上巡查員對於授課場域的視聽影音相關設備表達滿意；約七成左右巡查員對於培訓單位的授課時程安排表示恰當，約一成多巡查員表示太長，其餘表示太短或無意見；約八至九成巡查員對於講師的專業知識掌握度、授課技巧、表達能力、授課態度、是否能精確回應巡查員提問等表示滿意；約九成巡查員對於講師提供之教材與戶外課程有所幫助(圖 3.1.2-40 及圖 3.1.2-41)。

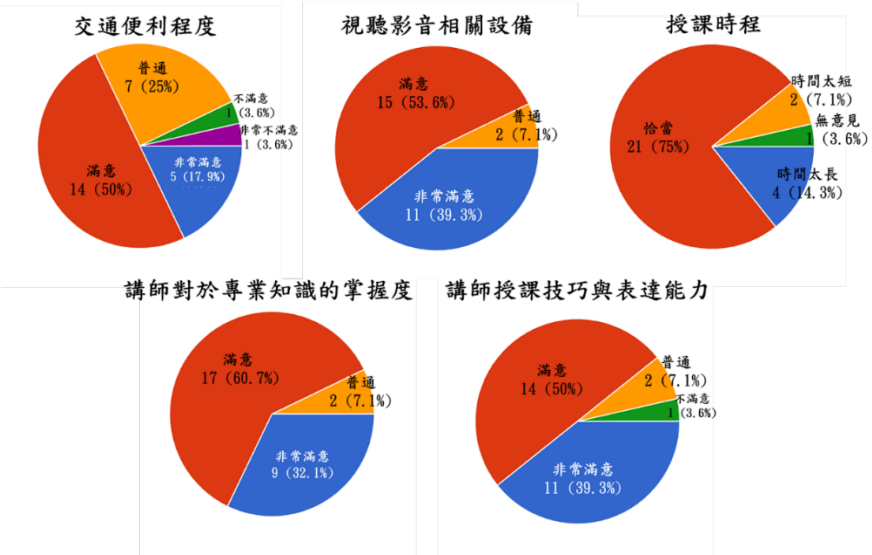


圖 3.1.2-40 巡查員對於授課場域之交通便利程度、影音設備、授課時程安排、講師專業度及授課技巧與表達能力之滿意程度。

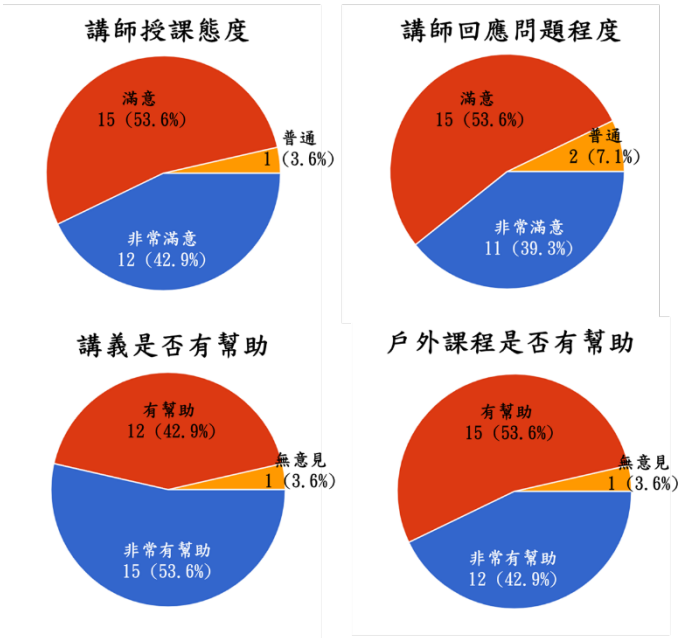


圖 3.1.2-41 巡查員對於講師授課態度、回應程度、講義是否有幫助及戶外課程是否有幫助之滿意程度。

對於培訓單位所安排之課程內容，約七成巡查員表示簡單至普通，其餘表示較為困難；針對巡查員上完培訓單位所安排之培訓課程後，是否能充分理解課程內容，約七成表示充分理解，三成表示部分理解或無法理解。最後，有關巡查員是否於課程結束後能了解操作 SoundTrap 600HF 水下錄音機，約六成能充分理解，四成表示部分理解(圖 3.1.2-42)。

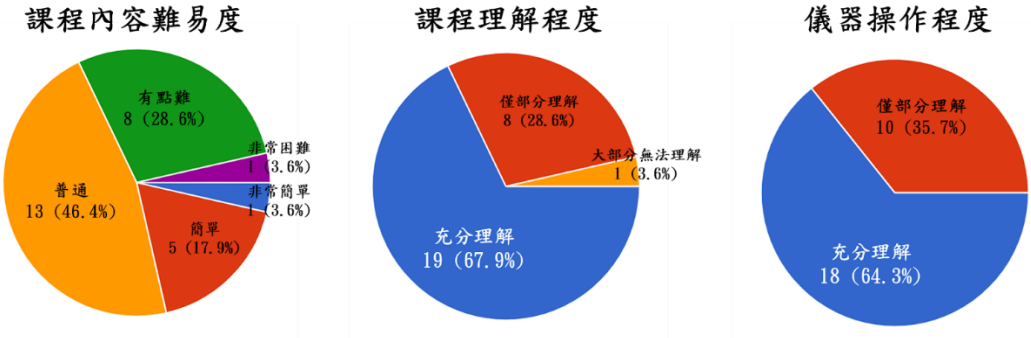


圖 3.1.2-42 巡查員對於課程內容難易度、理解程度、儀器操作程度之滿意程度。

(3)　實地調查錄音檔繳交流程

講師於課程向巡查員說明繳交聲音資料之需求，每個保育站須繳交至少兩個小時以上聲音資料，每個檔案長度設定為 5 分鐘，至少 24 個 5 分鐘之檔案，並於指定雲端創建資料夾，其名稱為「年月日_錄音地點_XXX 保育站」，內容包含 sud、wav、xlm、csv、報告文件(word)、調查工作照片，依照檔案類型建立不同資料夾。報告文件內容包含：調查目的、調查方法與規劃、調查時間、調查人員資訊、負責單位、調查地點描述、調查環境描述、調查當日天候與海況及調查記錄表，調查紀錄表需要：(1) 開始錄音時間、(2) 儀器下水時間、(3) 儀器離水時間、(4) 結束錄音時間、(5) 事件紀錄。最後，請各保育站於今年 8 月 31 日前每個工作站收集足夠之聲音資料，調查文件及工作照片，總共收集 13 個保育站之 2 個小時聲音資料，約 26 小時之聲音資料。

(4)　能力分級

依照水下聲學調查之經驗及相關技術等能力之差異，並透過課程能力訓練分級表，能區分出相關人員們之能力差異(表 3.1.2-5)。初級調查員的基本資格要求為：(1)高中職畢業以上，能熟讀工作手冊內容、(2)熟悉海上工作不暈船，主要執行目的為能協助執行水下聲學調查現場作業工作，依不同需求取得所需錄音資料，並可獨立操作與設定聲學儀器、協助或獨立儀器佈放及回收、獨立安排調查作業、調查器具準備、獨立負責現場人員安排及調度、協助資料收集和彙整等工作項目；中級調查員的基本資格要求為：(1)大學畢業或以上、(2)具備基礎海洋生態與聲音訊號處理知識、(3)熟悉海上工作不暈船、(4)具有豐富之水下聲學調查經驗者。主要執行目的為可依據不同研究目的，設計適當之調查方法，能夠簡易分析錄音資料，並判讀分析結果，且能根據結果撰寫報告。另外，能擔任

調查航次的主要負責人、熟悉計畫內容並能獨立規劃該航次工作細節、具有基礎聲學知識及基本分析能力、能夠判讀分析結果的生態意義、擔任報告撰寫者、且能資料收集和彙整之 QA／QC 等工作項目；高級調查員的基本資格要求為：(1)碩士畢業或以上、(2)熟悉水下聲學理論及海洋生態學、(3)熟悉聲音訊號處理之知識與技術、(4)具備軟體開發能力、(5)具備豐富之報告撰寫及水下聲學調查經驗。主要執行目的為根據不同研究目的及目標進而開發分析工具或方法，且能評估海洋生態的變動、撰寫報告、提供專業諮詢、監督整體計畫與報告品質。並能擔任計畫發想者與報告撰寫者，再進行聲音訊號處理、視覺化聲音資料以解讀海洋生態的變動，藉由分析結果評估海洋物理環境、生物多樣性的變動趨勢，以及人為活動造成的潛在干擾，最後擔負資料收集和彙整之 QA／QC 等工作項目。

本次教育訓練課程主要培養巡查員們達到初級調查員之能力，能獨立進行聲學儀器的操作與設定，並能獨立安排調查作業進行儀器的佈放及回收，協助收集與彙整聲音資料，除了應用在鯨豚調查上，亦能針對不同項目(如魚類、槍蝦、珊瑚礁、潮間帶、自然聲景、人為噪音)進行監測調查。

表 3.1.2-5 課程能力訓練分級表。

	初級調查員	中級調查員	高級調查員
執行目的	協助執行水下聲學調查現場作業工作，依不同需求取得所需錄音資料(如錄音環境之不同，須調整錄音方式、儀器及調查規劃；或錄音目標不同，須調整錄音參數)。	可依據不同研究目的，設計適當之調查方法，能夠簡易分析錄音資料，並判讀分析結果，且能根據結果撰寫報告。	根據不同研究目的及目標進而開發分析工具或方法，且能評估海洋生態的變動、撰寫報告、提供專業諮詢、監督整體計畫與報告品質。

資格要求	● 高中職畢業以上，能熟讀工作手冊內容 ● 熟悉海上工作不暈船	● 大學畢業或以上 ● 具備基礎海洋生態與聲音訊號處理知識 ● 熟悉海上工作不暈船 ● 具有豐富之水下聲學調查經驗者	● 碩士畢業或以上 ● 熟悉水下聲學理論及海洋生態學 ● 熟悉聲音訊號處理之知識與技術 ● 具備軟體開發能力 ● 具備豐富之報告撰寫及水下聲學調查經驗
可執行工作	● 獨立操作與設定聲學儀器 ● 協助或獨立儀器佈放及回收 ● 獨立安排調查作業、調查器具準備(裝備、繩索、浮球、重物等) ● 獨立負責現場人員安排及調度 ● 協助資料收集和彙整	● 調查航次的主要負責人 ● 熟悉計畫內容並能獨立規劃該航次工作細節 ● 具有基礎聲學知識及基本分析能力 ● 能夠判讀分析結果的生態意義 ● 報告撰寫者 ● 擔負資料收集和彙整之 QA 和 QC	● 能進行聲音訊號處理 ● 視覺化聲音資料以解讀海洋生態的變動 ● 藉由分析結果評估海洋物理環境、生物多樣性的變動趨勢，以及人為活動造成的潛在干擾 ● 計畫發想者 ● 報告撰寫者 ● 擔負資料收集和彙整之 QA 和 QC
調查應用	鯨豚、魚類、槍蝦、珊瑚礁、潮間帶、自然聲景(海底火山、打雷等)、人為噪音(船隻引擎、地震探勘、打樁噪音、海中爆破等)		

(5) 資料分析情形

本計畫根據 13 處工作站收集之錄音資料進行海洋聲景分析調查，除了製作原始長時頻譜圖，也計算每 1 秒鐘的聲音片段中各頻率的功率譜密度之中位數，以利呈現錄音資料中的連續性聲源，展現出特殊的聲音

事件，並搭配巡查員的紀錄報告，有助於了解調查期間周遭之環境狀況及突發事件。整體調查地點主要分為四大類，分別為漁港(7 處)、休憩海域(3 處)、自然保護區(2 處)及河口區域(1 處)，漁港總共佔約 53.8%，主要位於離島及臺灣西部縣市。調查方法主要分為底碇式(30.8%)及懸掛式(69.2%)兩種，底碇式較適用於休憩海域，懸掛式則適用於漁港及其他區域。調查目的除了臺中及高雄工作站的錄音地點時常有鯨豚出沒，因此亦欲偵測鯨豚聲音，其餘工作站皆是蒐集當地聲景資訊，增加海洋聲景的基礎資料。取樣頻率除了苗彰中、澎湖及連江工作站嘗試設置到 192 千赫茲，欲了解高頻聲帶是否有其他生物或非生物聲音，其餘工作站則多為 96 千赫茲，或是更低之 48 千赫茲。13 處工作站皆收錄 2 小時以上聲音資料，其中臺南工作站收錄 3 處不同漁港之聲音資料，連江縣工作站則是收錄約 9 小時聲音資料。所有工作站皆順利完成至少兩小時之實地調查任務，並能依據培訓課程內容妥當安排調查計畫與獨立完成現場操作，順利取得水下錄音資料，顯示本計畫所規劃之培訓課程能符合實務需求，所有的巡查員皆充分掌握初級調查員所需具備之能力。

資料分析結果顯示，每處監測點位皆收錄到 1 種以上生物音，槍蝦為主要偵測物種(圖 3.1.2-43)，亦代表該物種遍布台灣各處海域，尤其有五成的調查地點為漁港等人工構造物所組成的硬底質環境，為適合槍蝦棲息之環境，槍蝦聲音尤為明顯，其次為發聲魚類，以雀鯛科為大宗(圖 3.1.2-44)。人為噪音則主要為休憩活動及船隻噪音，多為潛水時造成的高頻呼吸聲(圖 3.1.2-45)、船隻引擎聲及魚探機高頻噪音(圖 3.1.2-46)。上述資料整理後呈現於表 3.1.2-6，如需檢視詳細調查紀錄及分析結果請參閱附件十一。

此外，各處工作站之巡查員於調查期間有致電講師詢問儀器操作、參數設定建議及儀器佈放等相關問題，而苗中彰工作站之儀器經電話討

論分析後，講師認定該儀器硬體晶片損壞，因此請海保署送回原廠維修，並建議該工作站可與附近縣市之工作站借取儀器進行後續調查。另外，講師針對部分工作站調查報告進行部分建議，例如屏東恆春半島擁有豐富的海岸環境，後續調查可於海草床、潮間帶等自然地形進行偵測，避免於人為活動較多之漁港進行調查；也針對其他工作站之佈放方法提供建議，如調整調查點位、調整取樣頻率、修改佈放方式、穩定並保護儀器不受撞擊導致損壞等。以上建議主要能滾動式修正各類水下聲學調查的佈放方式，並有效訓練巡查員們嘗試針對不同的偵測目標(如特定物種或人為活動等)進行監測調查與分析，以利未來海保署能增加臺灣海域的海洋聲景基礎資料。

表 3.1.2-6 十三處工作站調查分析結果簡表。

調查工作站	調查日期	錄音地點	調查方法	調查目的	取樣頻率(kHz)	錄音長度(hr)	生物音(種)	人為噪音(種)
北基	2022/8/11	新北市瑞芳區鼻頭角公園前方海域	底碇式	研究當地聲景	96	2.08	5	3
桃竹	2022/8/26	桃園大潭藻礁 G2 區域	懸掛式	研究當地聲景	96	2.42	1	2
苗中彰	2022/8/25	臺中港北堤北側沿海	懸掛式	鯨豚調查及聲景研究	192	2.33	3	3
雲嘉	2022/8/12	雲林縣麥寮六輕工業港區南堤鐵橋	懸掛式	研究當地聲景	48	2.4	3	3
臺南	2022/08/09 2022/08/10 2022/08/16	臺南安平漁港 臺南蘆竹溝漁港	懸掛式	研究當地聲景	96	4	3	2

調查工作站	調查日期	錄音地點	調查方法	調查目的	取樣頻率(kHz)	錄音長度(hr)	生物音(種)	人為噪音(種)
		臺南四草漁港						
高雄	2022/7/8	高雄市小港洲際碼頭	懸掛式	鯨豚調查及聲景研究	128	2.37	1	2
屏東	2022/8/22	屏東縣恆春鎮後壁湖小艇碼頭	懸掛式	研究當地聲景	48	2.25	1	3
宜蘭	2022/8/11	宜蘭東澳水產動植物保育區	底碇式	研究當地聲景	64	2.33	4	1
花蓮	2022/8/26	花蓮石梯坪珊瑚礁海域	底碇式	研究當地聲景	96	3.08	5	2
臺東	2022/7/26	臺東綠島石朗潛水區	底碇式	研究當地聲景	96	2.08	1	5
澎湖	2022/8/26	澎湖鎖港漁港	懸掛式	研究當地聲景	192	2.92	2	3
金門	2022/7/27	金門東半島復國墩漁港	懸掛式	研究當地聲景	96	2.58	2	3
連江	2022/8/16	馬祖南竿福澳港	懸掛式	研究當地聲景	192	9.17	1	3

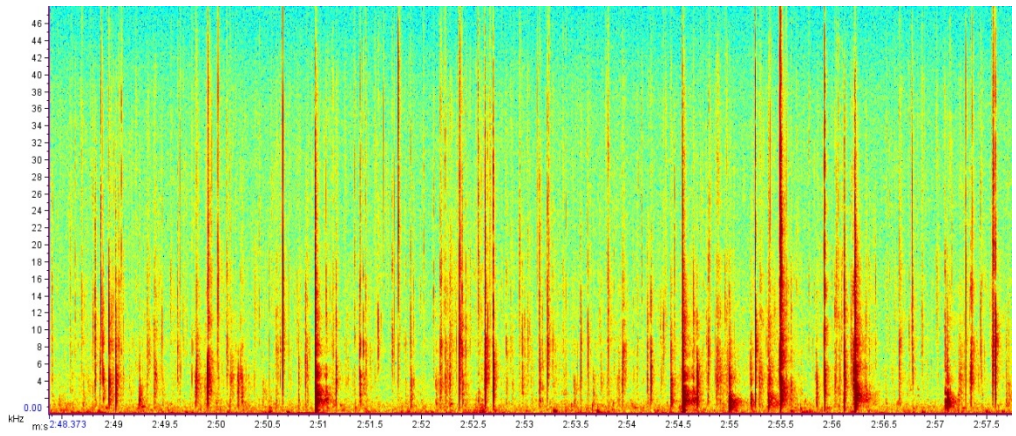


圖 3.1.2-43 儀器 6647 於金門工作站 7 月 27 日上午 11 點 14 分之長時頻譜圖(槍蝦)。

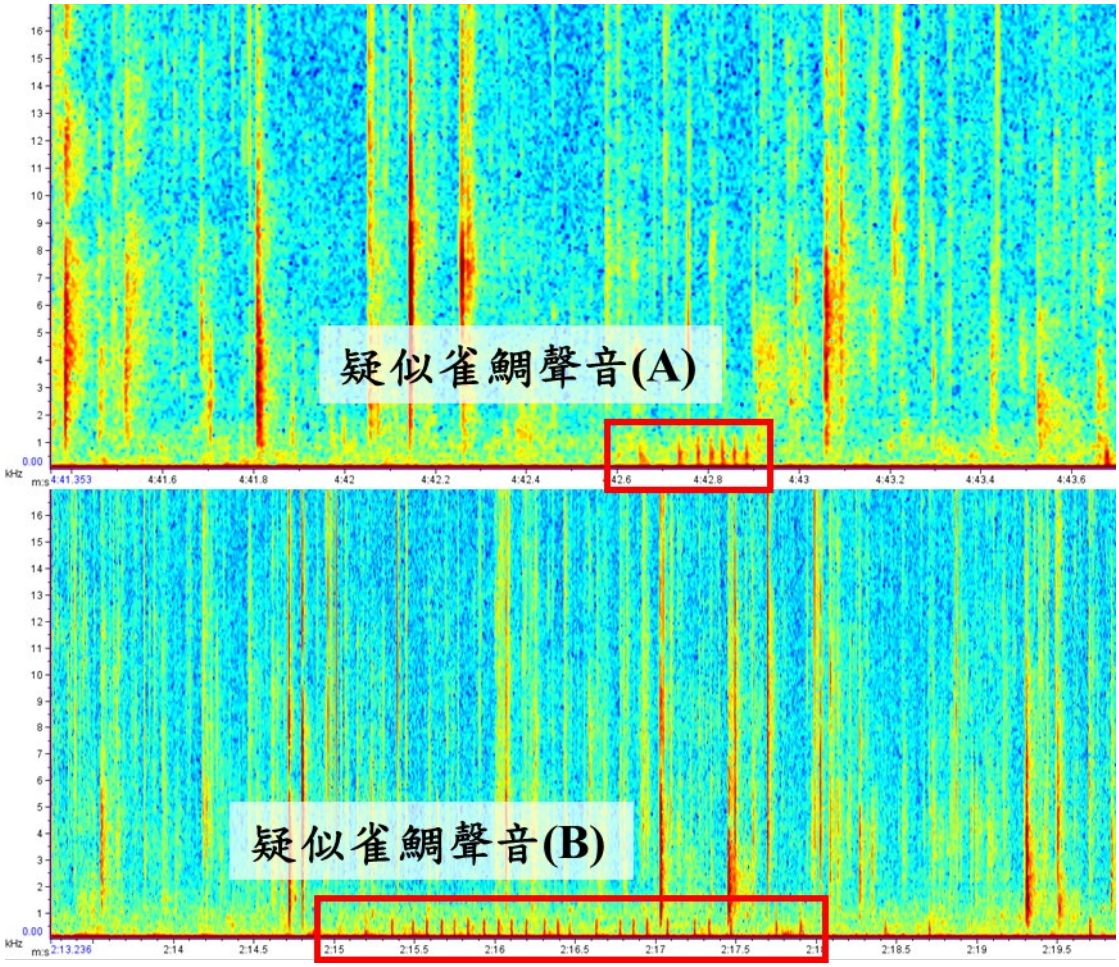


圖 3.1.2-44 儀器 6647 於金門工作站 7 月 27 日上午 11 點 14 至 24 分之長時頻譜圖(雀鯛聲音)。

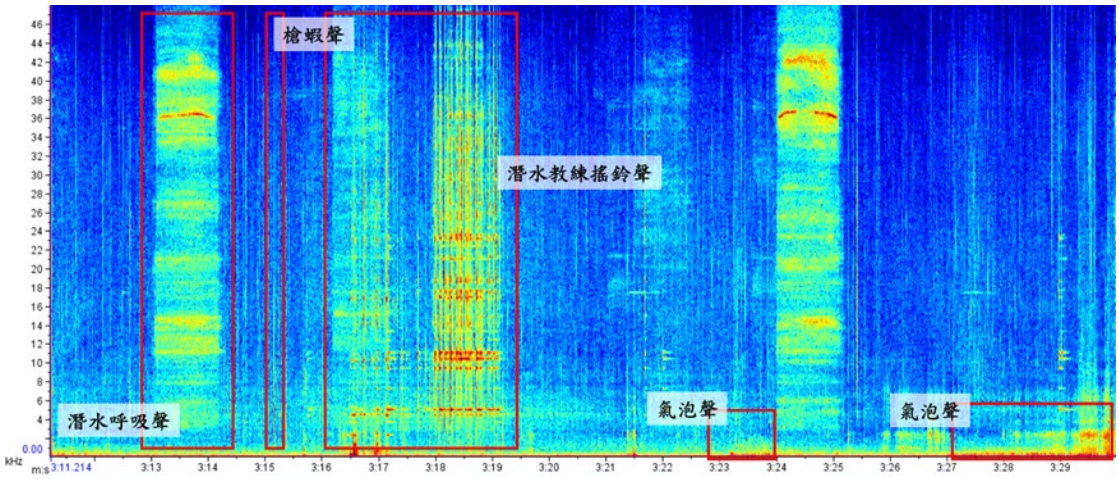


圖 3.1.2-45 儀器 6643 於臺東工作站 7 月 26 日下午 4 點 06 分之長時頻譜圖(人為休憩聲)。

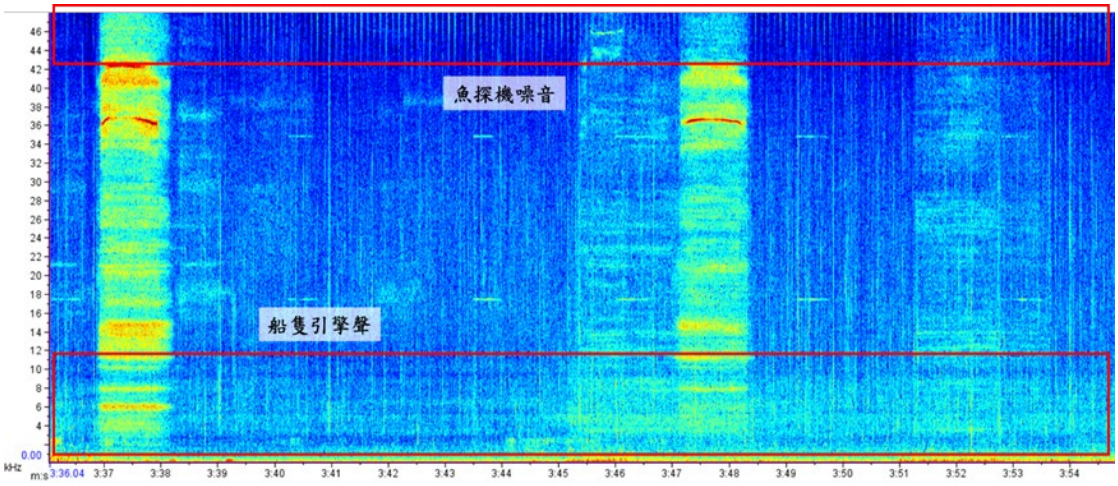


圖 3.1.2-46 儀器 6643 於臺東工作站 7 月 26 日下午 4 點 06 分之長時頻譜圖(船隻噪音)。

3.1.3 「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務

1. 彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度資料蒐整及控管，初步評估白海豚行動方案成效，並提出計畫經營、執行方案建議、資料彙整分析(含資料圖像化)等

本工項內容依類別特性可拆分成：(1)各機關執行「臺灣白海豚保育計畫」之白海豚優先復育行動方案之工項進度資料蒐整及控管、(2)協助評估白海豚行動方案成效並提出計畫經營、執行方案建議，以及(3)前述工作過程之相關資料進行彙整分析和圖像化等。各項成果將提供白海豚優先復育行動平台會議應用討論。以下分述各工項內容：

(1) 優化彙報表單和各工項進度資料的蒐整及控管

依據取得海保署提供之 110 年度各機關執行白海豚優先復育行動方案成果一份，並透過本計畫駐局服務窗口，與各主辦和協辦單位建立溝通管道，確認並持續更新執行進度。由於資訊量龐雜，原有表單在工作進度控管和成果比較不易，本計畫根據白海豚優先復育行動方案羅列之監測研究、棲地維護、人為管制衝擊及保育教育宣導及在地參與等四大工作面向，共包含 11 項具體策略、44 項優先行動等，進行設計改善(詳見附件十二)。變更項目包含：於表單之首欄分列主辦單位、協辦單位置放，以利後續整理；依序說明其具體策略、常態性工作/優先復育區工作、優先行動，說明主辦單位及協辦單位執行成果細節。此外，優化表單建置於 Google 雲端標準化表格呈現方式，亦提供使用者可快速查詢和比較。表單格式示意圖可參考圖 3.1.3-1 至圖 3.1.3-4。

圖 3.1.3-1 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-監測研究。

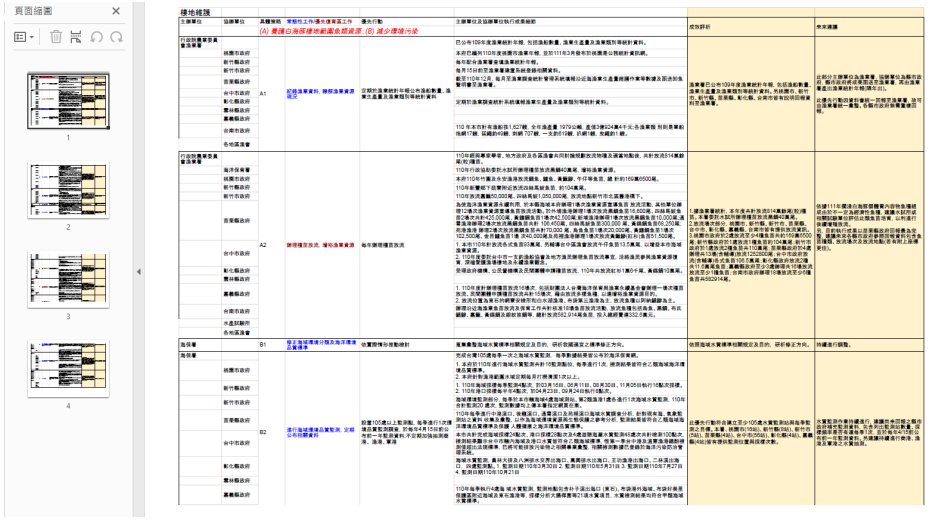


圖 3.1.3-2 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-棲地維護。

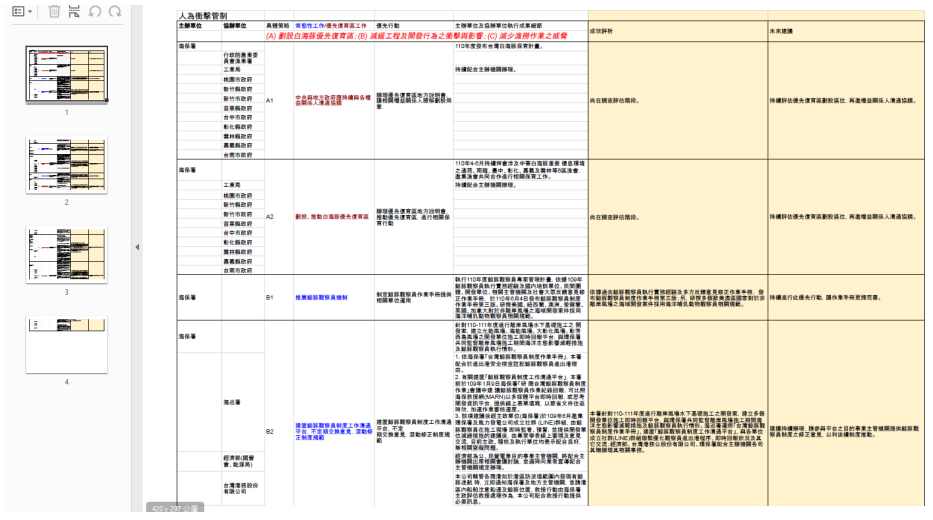


圖 3.1.3-3 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-人為衝擊管制。

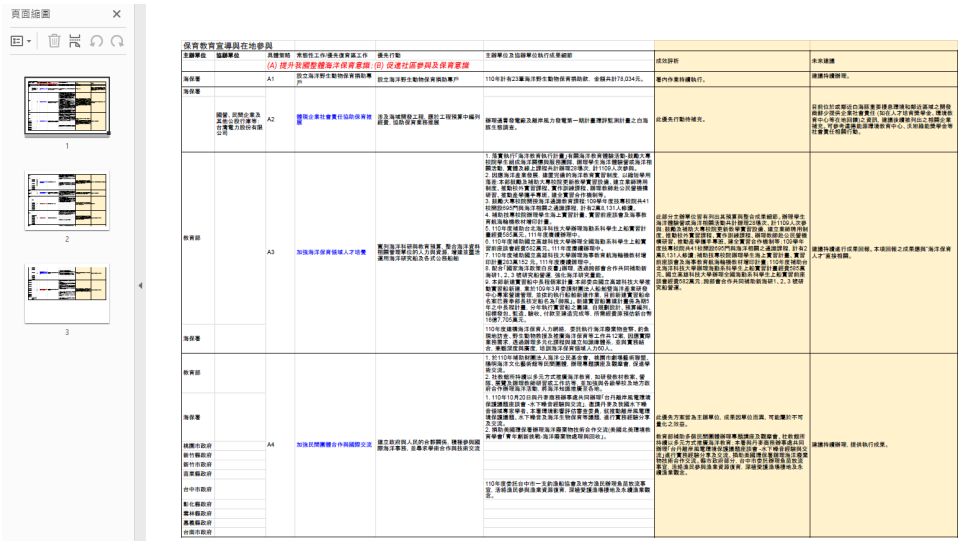


圖 3.1.3-4 白海豚優先復育行動方案 110 年實際執行進度及成果-保育教育宣導與在地參與。

截至 8 月進行之平台會議為止，已與桃園市政府、新竹縣政府、新竹市政府、苗栗縣政府、臺中市政府、彰化縣政府、雲林縣政府、嘉義縣政府及臺南市政府接洽，確認 110 年實際執行進度與成果詳情，並更新進度補充。以優化後的表單進行各工作進度的研析和進度追蹤後，初步發現白海豚優先復育行動方案四大工作項目的實務應用狀況和挑戰略有不同。以下為分項說明：

- **監測研究**：以海洋委員會海洋保育署及國家海洋研究院為主協辦單位，故此類成果是四個面向資料中，取得相對容易和完整。
- **棲地維護與人為管制衝擊**：資料索取涉及機關繁多，包含縣市政府多個相關科(如漁業科、農業保育科等)、環境保護局、區漁會、漁業署、疫檢局等，且縣市政府相關科會因不同地區需求，所負責的科也有所不同。部分工作項目亦有因實際執行和回報單位不同，致使部分**白海豚優先復育行動方案**羅列單位之工作，未能反映於彙報表單。以魚苗放流成果為例，因統計方式不同，各縣

市政府回報成果可能有包含或未納入該轄區內漁會執行工作之差異。

- **保育教育宣導與在地參與**：此面向的兩大類工作：提升我國整體海洋保育意識、促進社區參與及保育意識共 10 個工作的回報狀況，則在縣市政府單位有明顯的差異。除了「推動海洋漁業轉型升級，輔導轄內網具類漁業轉型」的主辦(縣市政府、各區漁會)和協辦(漁業署、海保署)皆有資料回報外，其餘 9 個工作則多以中央機關回報資料為主。

本年度工項資料蒐整和控管過程中，多數縣市政府單位反映尚未完全了解需要上呈之資料形式，以致縣市政府間資料呈現差異甚大。另一方面，由於各工作項資料蒐集需要多個科與相關單位協助並由縣市政府承辦彙整，承辦多半無法對工作成果直接答覆。因此，在索取資料部分需要聯繫各縣市政府的相關科、環境保護局、縣市下之區漁會等相關單位，未來列出成果資料與其提供方通訊錄之對照表為縣市政府平台會議中需要提出的重點之一，一方面可減少間接轉達的時間，另一方面也有利於成果回報完整、降低造成資訊不對稱或缺失之機會。

儘管如此，本計畫依然協助署內順利於本年度 8 月 25 日辦理平台會議，邀請了各部會前來討論並達成共識。在監測研究、棲地維護、人為管制衝擊及保育教育宣導及在地參與等四大工作面向中 11 項具體策略、44 項優先行動等提供成效評析與未來建議(詳見附件十二)。在未來亦請各縣市政府、各中央主管機關依照共識進行回報方式的修正、持續進行辦理並定期呈報成果。

(2) 協助評估白海豚行動方案成效並提出計畫經營、執行方案建議

本計畫針對各單位於 11 項具體策略、44 項優先行動成果，進行回報率和內容的比較。以下進行回報資訊的彙整說明：

- 多數單位提供彙報，但部分有資訊缺漏、無法對接等狀況。

盤點白海豚優先復育行動方案預定之主辦和協辦機關，包含中央、地方、民間團體或企業等，共有 33 個單位或名稱(表 3.1.3-1)。多數單位皆有交派一項以上的工作任務，其中無明確定位之機關名稱的有三項：各機關單位、保育權責主管機關、目的事業主管機關，由於定義不明，資料收集時有窗口無法對接、或是無法判定單位之挑戰。

表 3.1.3-1 110 年度白海豚優先復育行動方案彙整表之主辦和協辦單位列表與其被提及之工作項目。

機關名稱	監測研究 (n=11)	棲地維護 (n=13)	人為管制衝擊(n=10)	保育教育宣傳與在地參與(n=10)
中央機關				
交通部			1	
交通部航港局		1	1	
行政院農委會水產試驗所		1		
行政院農委會動植物防疫檢疫局		1		
行政院農委會農田水利會		1		
行政院農委會漁業署		3	4	2
海巡署		2	3	1
海委會		1		
海保署	11	7	6	6
國家教育研究院				1
國海院	4			
教育部				1
經濟部工業局		1	2	
經濟部水利署		1		
經濟部能源局			1	

環保署		4	3	
地方政府				
桃園市政府		11	6	4
新竹縣政府		11	6	4
新竹市政府		11	6	4
苗栗縣政府		11	6	4
臺中市政府		11	6	4
彰化縣政府		11	6	4
雲林縣政府		11	6	4
嘉義縣政府		11	6	4
臺南市政府		11	6	4
無明確定位之機關名稱				
各機關單位				3
保育權責主管機關			1	
目的事業主管機關			2	
民間團體或企業				
國營、民間企業及其他公股行庫等：台灣電力股份有限公司				1
各地區漁會		4	5	4
相關產業團體		1		
港務公司		1		
各開發商				1

為改善前述所提之疑義，本計畫依據分析成果，分項探討未來各單位工作執行之方向和建議措施，說明如下：

110 年白海豚復育行動方案有許多單位參與彙整，因應此行動方案，各單位應自主進行彙報。然而，根據最初白海豚保育計畫中所提及之部分單位於其負責面向未執行百分比仍偏高。

監測研究部分因參與單位僅有海保署及國海院，相對單純許多。於此，國海院仍有 25 % (協辦工項)的未執行率。後續由主辦單位統一回報包含協辦單位之成果。

棲地維護方面，涉及交通部航港局、行政院農委會水產試驗所、農委會的動植物防疫檢疫局、農田水利會、漁業署、海委會、海保署、經濟部工業局及水利署、環保局、桃園至臺南間的縣市政府、各區漁會及其它未有明確定位之機關及民間團體。多數單位於此面向付諸大量努力並有列出一定程度的成效，但少部份工項仍有賴各相關單位協助。另一方面，據詢問部分縣市政府窗口得知，漁業相關資料可能是來自各區漁會，以致最終呈現之成果區漁會未執行率為 100%。在平台會議討論後，各區漁會回報與縣市政府回報資訊重疊之部份已提及，後續區漁會(協辦單位)之成果可由其主辦單位回報，區漁會亦可補充細節。

人為衝擊管制部分，其中所涉及單位包括交通部、航港局、行政院農委會漁業署、海巡署、海保署、經濟部工業局、能源局、環保署、桃園至臺南間的縣市政府、各區漁會及民間團體。此面向整體上建議持續辦理，主協辦持續合作，由主辦單位統整協辦之成果進行回報。待注意部分為未有明確定義之機關(保育權責主管機關、目的事業主管機關)仍有待補充，否則難以得知潛在單位的影響力。

保育教育宣導及在地參與方面，其中所涉及單位包括行政院農委會漁業署、海巡署、海保署、國家教育研究院、教育部、桃園至臺南間的縣市政府、各區漁會及其它未有明確定位之機關及民間團體。此面向為所有面向中未執行百分比主協辦單位分工相對明顯，因此部分協辦單位需依從主辦單位指示才有執行紀錄，未來持續辦理。

(3) 白海豚行動方案執行工作之資料進行彙整分析和圖像化

白海豚復育行動方案中四大面向中，可量化之成果有限，但仍可以從其中數項見得成效。

在監測研究面相中可見圖 3.1.3-5，海保署委託進行之白海豚調查努力量，自 2019 年起至 2021 年，每年調查有效努力里程皆有在 2000 公里以上，且有效努力時間皆在 150 小時以上。

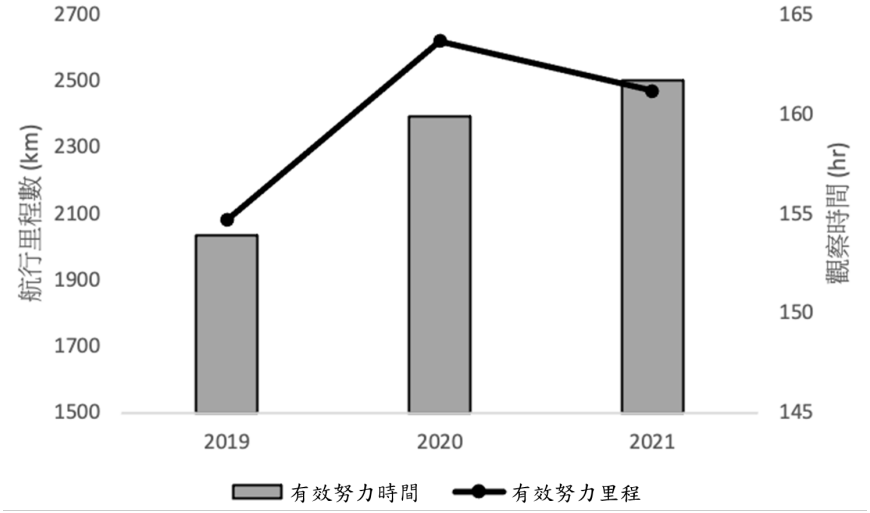


圖 3.1.3-5 海保署於 2019 年至 2021 年委託白海豚調查計畫努力量（含有效努力時間與有效努力里程）比較。

棲地維護面向，可量化之效益包括淨海活動場次、清除海洋廢棄物總量、魚苗放流量、臨海垃圾場巡查次數、出海口攔截垃圾設施數量、水質監測點次、海洋污染緊急應變措施兵棋推演及實地演練次數等均反映出對棲地維護的努力，且其量化數可說明其是否有達到方案目標之標準。

110 年度海保署共舉辦淨海活動暨教育宣傳活動 3,852 場次，其中位於(包含苗栗縣、臺中市及嘉義縣政府)或鄰近(包含桃園市、新竹縣及新竹市)白海豚重要棲息環境之各縣市政府所舉辦淨海活動並清除海洋廢棄物，佔其中約 6%(圖 3.1.3-6)。而同年海保署也補助地方政府清除海洋廢棄物 2,061 公噸，而位於(包括苗栗縣、臺中市、彰化縣、雲林縣及嘉義縣政府)及鄰近(包括桃園市、新竹縣及新竹市)白海豚重要棲息環境之縣市清除海洋廢棄物總量佔約 7%(圖 3.1.3-7)。

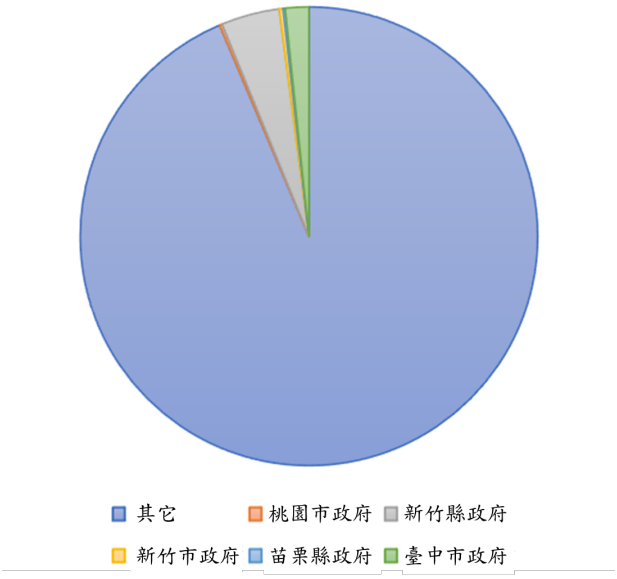


圖 3.1.3-6 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府受海保署補助舉辦之淨海活動場數百分比。

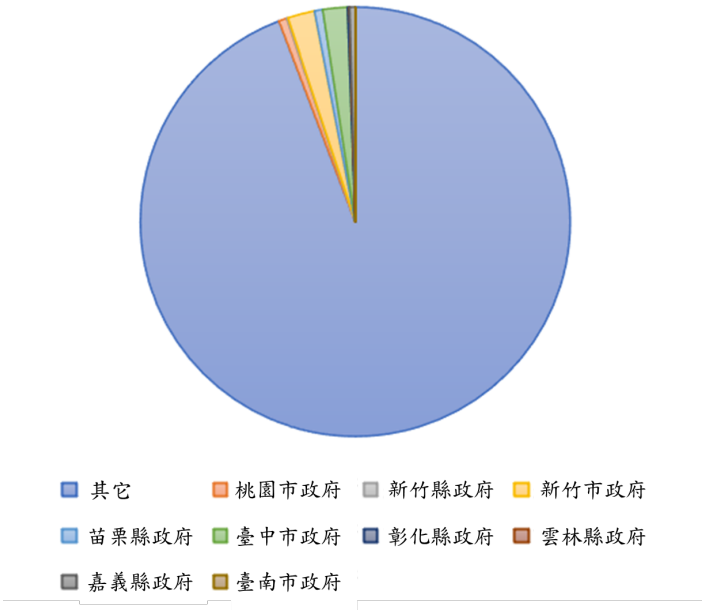


圖 3.1.3-7 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府受海保署補助清除海洋廢棄物總量百分比。

同年，各縣市政府受行政院農業委員會漁業署委託流放魚苗，魚苗放流方面能夠增益漁業資源，亦有助於未來供給白海豚的食物來源。根

據圖 3.1.3-8 可見，桃園市、新竹市、苗栗縣、臺中市及嘉義縣施放魚苗總量相對較多。

另，目前執行成果以苗栗縣政府回報最為完整，建議未來各縣市政府參照回報資料包含魚苗種類、放流場次及放流地點(若有附上座標更佳)。

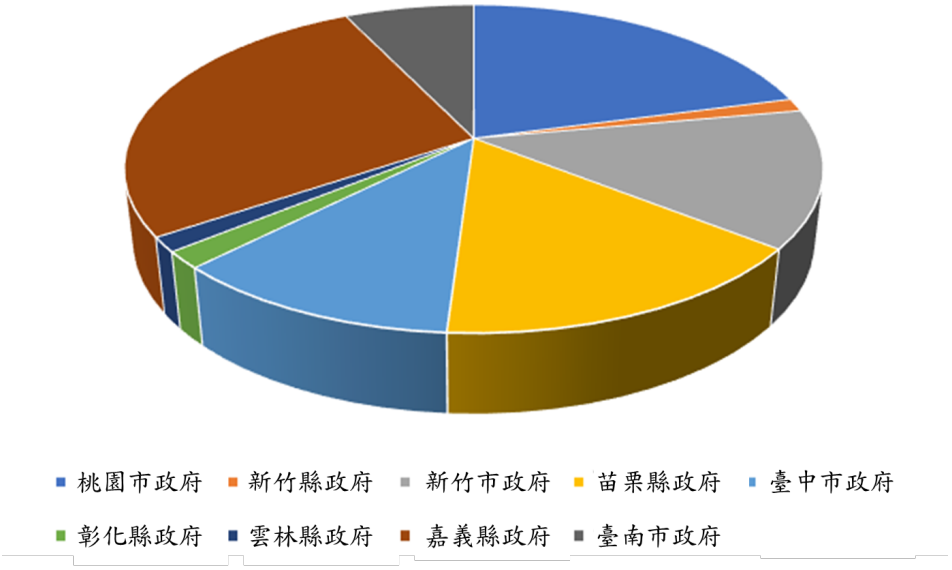


圖 3.1.3-8 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府受行政院農業委員會漁業署委託流放魚苗總量百分比。

臨海垃圾掩埋場巡查次數方面，其努力量有助於減少位於或鄰近白海豚重要棲息環境受到污染物影響。因此，縣市政府所轄之垃圾掩埋場需要提高巡查次數。從圖 3.1.3-9 可見，彰化縣政府巡查次數明顯較高(約 50 次)，而其它新竹市、新竹縣及苗栗縣政府皆在 10 次左右。

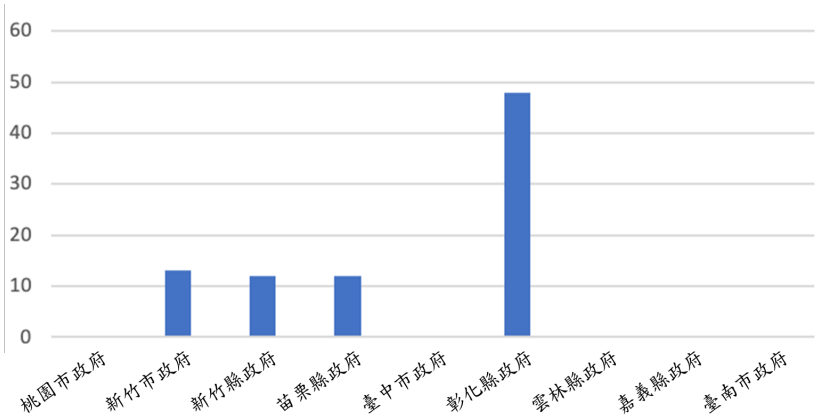


圖 3.1.3-9 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府所轄臨海垃圾掩埋場巡查次數比較(單位：次)。

由於白海豚為近岸棲息的鯨豚物種，於出海口安置固定式/移動式垃圾攔除設施數量對白海豚有著相當關鍵之影響，減少污染物對其之危害。根據圖 3.1.3-10，目前可見桃園市、新竹市、苗栗縣及嘉義縣政府皆有安置至少兩組以上的垃圾攔截設施。其它縣市有些是定期會有雇工(新竹縣及嘉義縣)進行移動式清理。

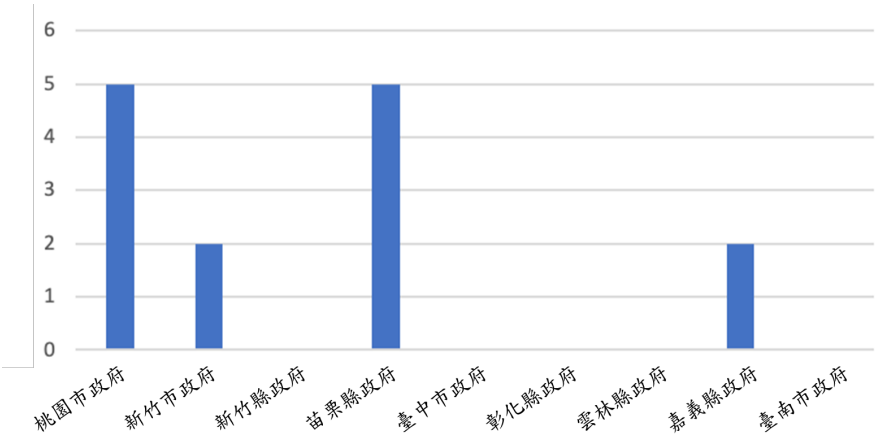


圖 3.1.3-10 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府出海口固定式/移動式垃圾攔除設施數量比較(單位：個)。

海域水質監測部分，目的至少設置 105 處次監測站，以海保署自身所設置之 105 處監測站已公布於海洋保育網上外，其它縣市政府亦有另外設置水質監測站進行四季監測。圖 3.1.3-11 為各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府海域水質監測比較，其中可見臺中市政府所進行的監測次數最多(達 100 次)，其它縣市政府皆為單點或 5 處次監測站進行 20 次左右的水質監測。

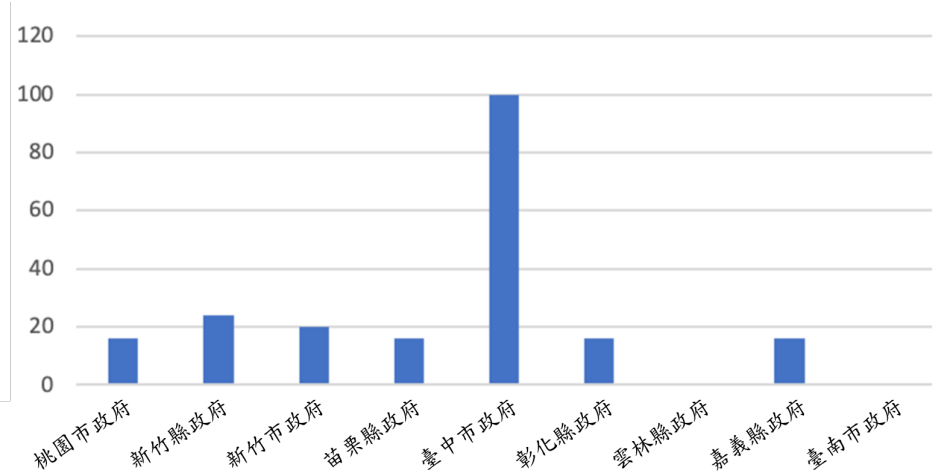


圖 3.1.3-11 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府海域水質監測點次比較(單位：次)。

海洋污染緊急應變兵棋推演/實地演練部分，目前已進行至少 15 次以上，如圖 3.1.3-12，各縣市政府約進行 2 次(兵棋推演與實地演練各一次)，而海巡署有進行 4 次。

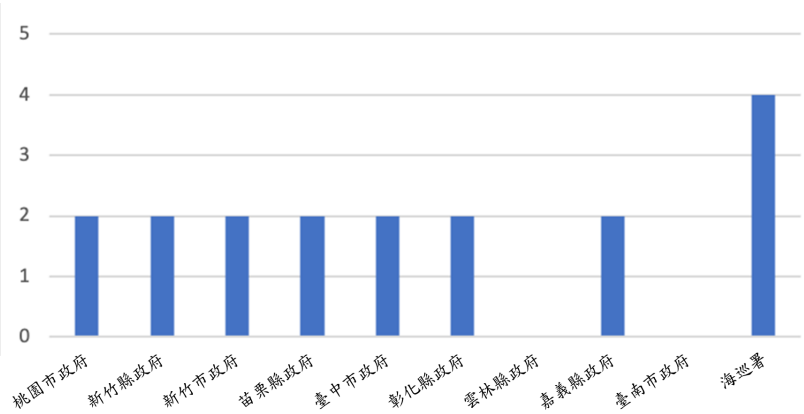


圖 3.1.3-12 各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府與相關單位海洋污染緊急應變兵棋推演/實地演練次數(單位：次)。

海洋廢棄物暫置區設置分布方面，目前各個位於或鄰近白海豚重要棲息環境之縣市政府皆有設置，共計 27 處，如圖 3.1.3-13。絕大部分位於港口附近，能夠容納尼龍製廢棄漁網(主要)、保麗龍、蚵棚等大型海洋廢棄物，在海洋廢棄物後回收後之處理上扮演重要的角色，有待未來新增建置及管理。

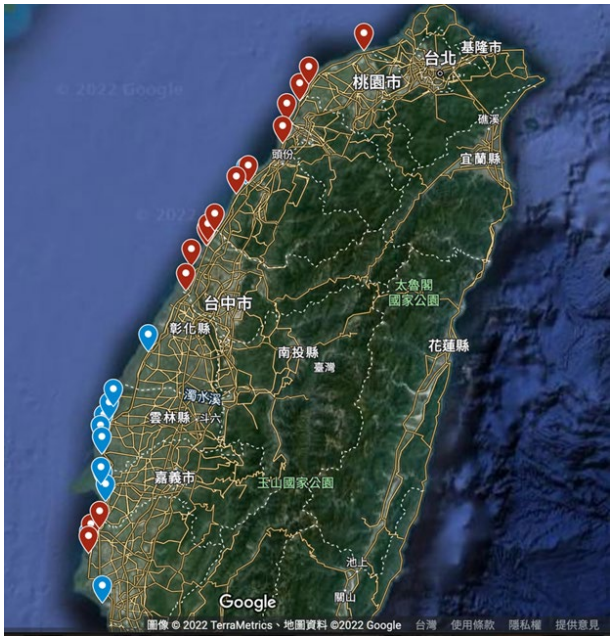
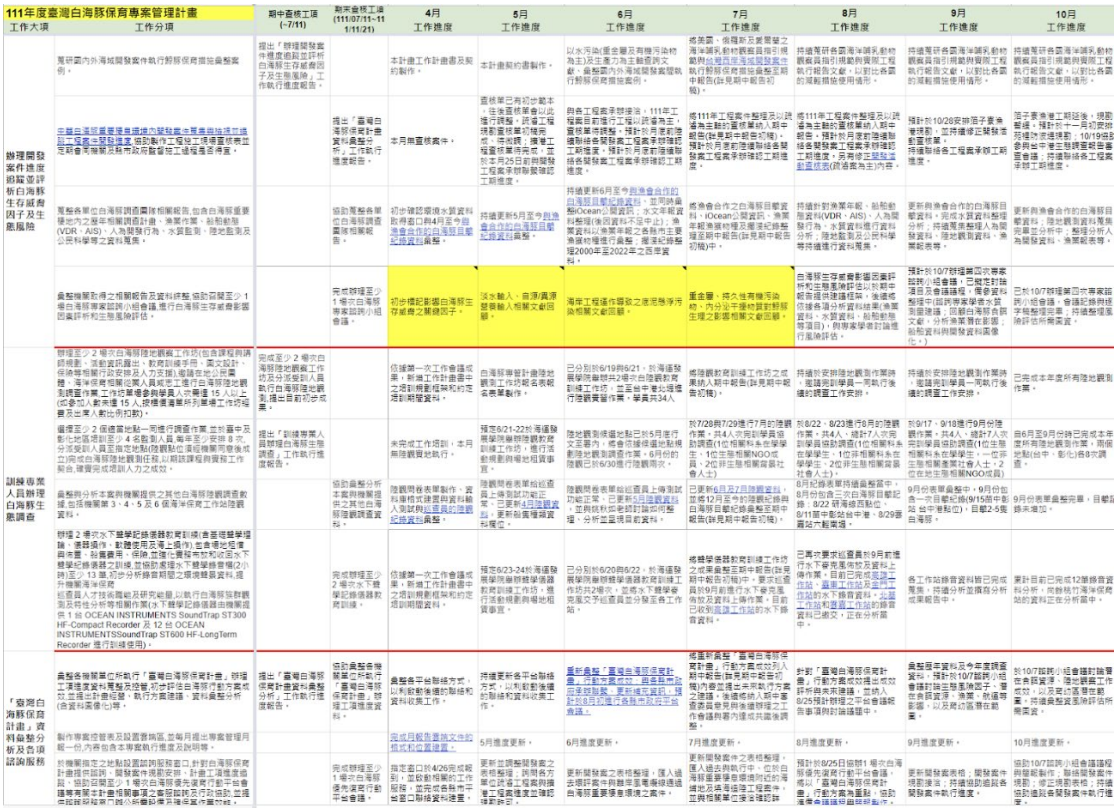


圖 3.1.3-13 海洋廢棄物暫置區設置分布。藍色為有明確座標者；紅色為位於港口周圍但未有確切座標者。

110 年度的執行成果，上述可定期量化之效益可從棲地維護的數項成果見得。相較之下，人為衝擊管制與保育教育宣導及在地參與面向係屬於事件取向(如鯨豚肉查緝等)及指令取向(受主協辦單位影響)，尚難以進行定期、規定型的量化。

2. 製作專案控管表及設置雲端區，並每月提出專案管理月報一份，內容包含本專案執行進度及說明等

專案控管表單目前由指定地點窗口定期於每月 25 日前以 Google Excel 表單之形式提交給署內(表單連結：https://reurl.cc/1Z5M8V)，讓署內能及時掌握進度內容，且部分工項可透過點選連結知悉工項詳情。期末報告以前工作進度囊括 4 月至 10 月，表單形式如圖 3.1.3-14。



111年度臺灣白海豚保育專案管理計畫		期中審核工項(~7/11)	期末審核工項(111/07/11~111/11/21)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
工作大項	工作分項			工作進度	工作進度	工作進度	工作進度	工作進度	工作進度	工作進度
辦理開發案件進度追蹤管評析白海豚生存威脅因子及生態風險	蒐研國內外海域開發案件執行解豚保育措施彙整案例。	提出「辦理開發案件環境追蹤監評析白海豚生存威脅因子及生態風險」工作執行進度報告。		本計畫工作計畫書及契約製作。	本計畫期初書製作。	以水污染(重金屬及有機污染物為主)及生態力為主軸選調文獻，彙整國內外海域開發案擬執行豚保育措施案例。	將美國、俄羅斯及紐西蘭之海洋哺乳動物觀察員指引規範與綜整國內執行豚保育措施彙整案期中報告(與期中報告初稿)。	持續蒐研各國海洋哺乳動物觀察員指引規範與實際工程執行報告文獻，以對比各國的開發環境使用情形。	持續蒐研各國海洋哺乳動物觀察員指引規範與實際工程執行報告文獻，以對比各國的開發環境使用情形。	持續蒐研各國海洋哺乳動物觀察員指引規範與實際工程執行報告文獻，以對比各國的開發環境使用情形。
	中華白海豚重要棲地環境與生態監測與族群評估計畫(以下簡稱為開發案)，協助執行工程施工期環境監測計畫書等機關及機構政府設置委託工程監造計畫書。		提出「臺灣白海豚保育計畫資料彙整分析」工作執行進度報告。	本月無查核案件。	查核第三有初步期本，並依審核單會以此進行調整，調查工程規劃書核單初核期間，將收錄，機場工程監測結果將併入，並於本月25日前與開發工程案承辦開發確認工期進度。	與各工程案承辦接洽，111年工程案已初進行工程以跨港為主，重核單將調整，預計於月底前邀集開發工程案承辦開發確認工期進度。	於111年工程案件整理及以跨港為主期初重核單納入期中報告(與期中報告初稿)，預計於月底前邀集開發工程案承辦確認工期進度。	於111年工程案件整理及以跨港為主期初重核單納入期中報告(與期中報告初稿)，預計於月底前邀集開發工程案承辦確認工期進度。	預計於10/28安排孫子重魚豬規劃，並將邀請正開發協助說明規劃。10/19依據參與台中港主開發案經專案管理，持續與各工程案承辦工期進度。	預計重魚港工期延後，規劃重規，預計於十一月初安排現場說明規劃。10/19依據參與台中港主開發案經專案管理，持續與各工程案承辦工期進度。
	蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告，包含白海豚重要棲地內之歷年相關調查計畫、漁業作業，船舶動態(VDR、AIS)、人為開發行為、水質監測、陸地監測及公民科學等之資料蒐集。		協助蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告。	初步確認環境水質資料取得窗口與4月至今與漁會合作的白海豚目擊紀錄資料彙整。	持續更新5月至今與漁會合作的白海豚目擊紀錄資料彙整。	持續更新6月至今與漁會合作的白海豚目擊紀錄資料，並同時彙整iOcean公開資訊，水文等相關資料整理(後因資料不足中止)，漁業作業相關資料以漁業年報之各縣市主要漁獲物種進行彙整，擬深紀錄整理2000年至2022年之既有資料。	感謝漁會合作之白海豚目擊資料、iOcean公開資訊、漁業年報漁獲物種及擬深紀錄整理(初稿)中。	持續針對漁業年報，船舶動態資料(VDR、AIS)，人為開發行為，水質資料進行資料分析，陸地監測及公民科學等持續進行資料蒐集。	更新與漁會合作的白海豚目擊資料，完成水質資料整理分析，持續蒐集整理人為開發資料，陸地觀測資料，漁業統計等。	更新與漁會合作的白海豚目擊資料，陸地觀測資料蒐集完畢並分析中；整理分析人為開發資料，漁業統計等。
	彙整機關取得之相關報告及資料評整，協助召開至少1場白海豚專家諮詢小組會議，進行白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估。		完成辦理至少1場次白海豚專家諮詢小組會議。	初步標記影響白海豚生存威脅之關鍵因子。	淡水輸入、自源/異源營養輸入相關文獻回顧。	海岸工程建作影響文獻進行彙整與分析相關文獻回顧。	重金屬、持久性有機污染物，內分泌干擾物質影響相關文獻回顧。	白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估以於期中報告提供建議框架，後續將依據各項分析資料結果(漁業資料、水質資料、船舶動態等項目)，與專家學者討論進行風險評估。	預計於10/7辦理第四次專家諮詢小組會議，已開定討論項目及會議議程，需參資料整理中(部門專家學者水質測量建議，回顧白海豚食餌文獻，分析漁業資料(船舶動態等項目)，與專家學者討論進行風險評估。	已於10/7辦理第四次專家諮詢小組會議，會議記錄與經字檢覆陳完畢，持續整理重點評估與需調查。
訓練專業人員辦理白海豚生態調查	辦理至少2場次白海豚陸地觀察工作坊(包含課程與講師規畫，活動資訊露出，教育訓練時間，需文設計，保險等相關行政事務及人力支援)，邀請在地公民團體、海洋保育相關從業人員或志工進行白海豚陸地觀測調查作業，工作坊單場參與學員人次需達15人以上(如參加人數未達15人，將提供邀請單位名單進行作業場次調整及出席人數比例扣款)。	完成至少2場次白海豚陸地觀察工作坊及分區發訓人員執行白海豚陸地觀測，提出首期初步成果。		依據第一次工作會議成果，新進工作計畫書中之規劃觀察樣點和航次規劃期間資料。	白海豚專案計畫陸地觀測工作坊報名表報名單製作。	已分別於6/19與6/21，於海豚發展學院舉辦共2場次台灣觀察教育訓練工作坊，並且由中華水鳥環境教育協會作業，學員共34人。	將陸觀教育訓練工作坊之成果納入期中報告(與期中報告初稿)。	持續於安排陸地觀測作業時，邀請完訓學員一同執行後續的調查工作安排。	持續於安排陸地觀測作業時，邀請完訓學員一同執行後續的調查工作安排。	已完成本年度所有陸地觀測作業。
	繼續至少2個縣市地點一同進行調查作業，並於當中及動化地區增訓至少4名動物人員，每年至少安排8次，分流受訓人員至指定地點(陸觀點位須經機關同意後成立)完成台海豚地觀測任務，以期該課程與實務工作結合，確實完成訓人力之成效。		提出「訓練專業人員辦理白海豚生態調查」工作執行進度報告。	未完成工作項目，本月無陸觀實地執行。	預定6/21-22於福國發展學院舉辦陸觀教育訓練工作坊，進行活動規劃與場地租賃事宜。	陸地觀測候選地點已於5月進行文正審內，將會同國候選地點與陸地觀測調查作業，6月份的陸觀已於6/30進行陸觀兩次。	於7/28與7/29進行7月的陸觀作業，共4人次(海豚學院與白海豚保育團體(1位相關科系在學學生，1位生態相關NGO成員，2位非生態相關背景社會人士))。	於8/22、8/23進行8月的陸觀作業，共4人，總計7人次(海豚學院與白海豚保育團體(1位相關科系在學學生，1位生態相關NGO成員，2位非生態相關背景社會人士)。	於9/17、9/18進行9月份陸觀作業，共4人，總計7人次(海豚學院與白海豚保育團體(1位相關科系在學學生，1位非生態相關背景社會人士，2位非生態相關NGO成員)。	由6月至9月份將已完成本年度所有陸地觀測作業，兩個地點(台中、彰化)各8次調查。
	彙整與分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據，包括機關第3、4、5及6個海洋保育工作站陸觀資料。	協助彙整分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據，包括機關第3、4、5及6個海洋保育工作站陸觀資料。		陸觀問卷表單製作，資料庫格式建置與資料輸入測試與相關表單之規劃。	陸觀問卷表單檢視並進行上傳測試功能正常，已更新5月陸觀資料，並與既有拍攝種類資料庫整理，分析並呈現目前調查成果。	陸觀問卷表單檢視並進行上傳測試功能正常，已更新6月陸觀資料，並與既有拍攝種類資料庫整理，分析並呈現目前調查成果。	已更新6月及7月陸觀資料，並將12月至今的陸觀紀錄與白海豚目擊紀錄彙整至期中報告(與期中報告初稿)。	於8月完成期末陸觀資料庫中，8月份包含三次白海豚目擊紀錄，8/2 研海條西點位，8/11單船並結束，8/29露點六船案場。	9月份表單彙整中，9月份包含一次目擊紀錄(9/15時中點站 台中港點位)，目前2-5隻白海豚。	9月份表單彙整完畢，目前資料未增加。
	辦理2場次水下聲學記錄儀錄教育訓練(含基礎聲學理論、儀器操作、計畫使用及海上操作)，並會場紀錄書面報告，含簽到冊、照錄，並進行聲學有效收回率及水聲學記錄儀器之訓練，並協助處理水下聲學錄音機(2小時至少13臺)初步分析錄音期間之環境錄音資料，提升機關海洋保育。 經費員人才技術職能及研究能量，以執行白海豚聲學觀測及將收分析等相關作業(水下聲學記錄儀器由機關提供1台 OCEAN INSTRUMENTS SoundTrap ST300 HF-Compact Recorder 及12台 OCEAN INSTRUMENTSSoundTrap ST600 HF-LongTerm Recorder 進行訓練使用)。			依據第一次工作會議成果，新進工作計畫書中之增訓規劃聲學和約定增訓期間資料。	預定6/23-24於福國發展學院舉辦聲學儀器教育訓練工作坊，進行活動規劃與場地租賃事宜。	已分別於6/20與6/22，於福國發展學院舉辦聲學儀器教育訓練工作坊共2場次，並成水下聲學參考點文字紀錄與並分發至各工作站。	將聲學儀器教育訓練工作坊之成果彙整至期中報告(與期中報告初稿)中，要求紅區與於9月前進行水下參考點佈放及資料上傳作業，目前已完成	已再次要求紅區與於9月前進行水下參考點佈放及資料上傳作業，目前已完成	各工作站錄音資料皆已完成蒐集，待過分析並擴與分析成果報告中。	累計目前已完成12顆錄音資料分析，完整結竹海洋保育站的資料正在分析當中。
「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務	彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度資料與及經費，初步評估白海豚行動方案成效，並提出計畫修訂，執行方案建議，資料彙整分析(含資料圖像化)等。	提出「臺灣白海豚保育計畫資料彙整分析」工作執行進度報告。	協助彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」相關資料。	彙整各平台聯絡方式，以利動態追蹤的聯絡和資料收集工作。	持續更新各平台聯絡方式，以利動態追蹤的聯絡和資料收集工作。	重新彙整「臺灣白海豚保育計畫」行動方案成效，與各期中報告初步成果說明，更新補充資料，預計於8月初進行各期次說明會議。	將重新彙整「臺灣白海豚保育計畫」行動方案成效列入期中報告(與期中報告初稿)內容並提出未來執行方案之建議，後續成納入期中審查委員會意見與各縣市政府平台作會議討論內容修正之。	針對「臺灣白海豚保育計畫」行動方案成效提出成效評析與未來建議，並納入8/25預計辦理之平台會議說明事項與討論議題中。	彙整期中資料及今年度調查資料，預計於10/7召開小組會議討論並整理第四次會議，以及與幼園暨在期間。	於10/7召開小組會議討論並整理第四次會議，以及與幼園暨在期間。
	製作專案控管表及設置雲端區，並每月提出專案管理月報一份，內容包含本專案執行進度及說明等。		完成月報告並放文件的格式和位置連置。	5月進度更新。	6月進度更新。		7月進度更新。	8月進度更新。	9月進度更新。	10月進度更新。
	於機關指定之地點設置諮詢服務窗口，針對白海豚保育計畫提供諮詢，開發案件調查安排，計畫工項進度追蹤，協助召開至少1場次白海豚委員會議與平台會議等有關本計畫相關事項之專題說明及行政協助，並提供諮詢服務窗口與公眾參與意見整理分析。		完成辦理至少1場次白海豚委員會平台會議。	指定窗口於4/26完成規劃，協助動態追蹤的工作服務，並完成會務市平台窗口聯絡資料建置。	更新並調整開發案之表格整理，將開發方案成效及工程案件進度追蹤評估。	更新開發案之表格整理，匯入過去期間平台與歷年重要專題與近的專題地及海洋環境工程案件，並與相關單位安排諮詢	更新開發案件之表格整理，匯入過去與執行中，已於白海豚重要事項與近的專題地及海洋環境工程案件，並與相關單位安排諮詢	預計於8/25召開第1場次海豚保育諮詢會議與專家學者，並邀請相關單位安排諮詢會議。	更新開發案表格，開發案件規劃建議，持續與開發案件執行進度追蹤。	協助10/7諮詢小組會議召開與會前準備，修正規劃表格，持續協助與開發案件執行進度。

圖 3.1.3-14 本計畫專案控管表單格式。

3. 於機關指定之地點設置諮詢服務窗口，針對白海豚保育計畫提供諮詢、開發案件現勘安排、計畫工項進度追蹤、協助召開至少 1 場次白海豚優先復育行動平台會議等有關本計畫相關事項之客服諮詢及行政協助，並提供諮詢服務窗口辦公所需設備及確保其作業效能

(1) 本計畫諮詢服務窗口協助事項

本計畫服務窗口定期追蹤 111 年度於中華白海豚野生動物重要棲息環境內之大型工程開發案件，固定於每月份的 25 日前詢問工程開發主辦或協辦單位確認並更新各開發案之工期進度，各開發案件詳細之工期進度內容可參考章節 3.1.1-2。111 年大型工程開發案的資訊和工期進度以 Google 表單彙整(網址：https://reurl.cc/lo15nd)，格式如圖 3.1.3-15，內容可參考表 3.1.1-4，共 7 件開發案件。各開發案件皆彙整出施工地點、開發單位、開發案件類型、與開發範圍(以地圖圖層方式呈現)等基本資訊，以及各案件的減輕措施或環境監測承諾事項。開發案件現勘安排因 111 年重要棲息環境範圍內開發案件以疏濬為主，故以其為優先擬定。原預定安排勘查「箔子寮漁港及箔子寮排水出口沿海沙洲保護應急工程」，但此案因工程細節仍與當地蚵農協調中，工期延後取消現勘。至 11 月中時持續與苗栗縣政府聯絡，預計勘查「開採苗栗縣苑裡鎮苑裡防坡堤外海淤積砂」一案。

母計畫ID	子計畫ID	案件名稱（請附上超連結或上傳至雲端空間）	案件類別	地區描述	白海豚重棲	環評	開發案件類型_1	開發案件類型_2	所在縣市	辦理情形	工期 申請案遞交	起始	現況(每月25日前聯絡結果)	完工	參考版本	電子化圖資	委託單位/業主	執行(顧問)單位	計
1		開採苗栗縣苑裡鎮苑裡防波堤外海淤積砂	疏濬	苗栗縣苑裡鎮苑裡防波堤外海淤積區採砂	是	否	海域或沿岸地形變更	疏濬	苗栗縣			2006/9/18	(5月)展期已通過，但展期後工程尚未開始進行。(6月) 目前尚未有開採作業進行。	2017/2申請展延4.1年(2021)	野生動物重要棲息環境開發利用申請書 (無日期)	完成(goolg map)	苗栗縣政府農業保育科徐永翰/037-559272；詢問進度請洽苗栗縣政府土石管理科蔡先生/037559612	山城資源開發股份有限公司	
2		通霄電廠第二期更新改建計畫冷卻循環水系統海底取排水管路工程	擴港工程	通霄電廠位於臺灣中北部之西岸南勢溪出海口北側，南臨南勢溪，北接通霄海水浴場，佔地約 3 公頃之通霄舊電廠，已設置為 345kV 開關場區，主廠區既有面積 43 公頃是抽砂填海而成之新生地，廠區面積共計 46 公頃，而西側之近岸區域為通霄電廠既有之取排水專用區，目前共有 10 條取水管及 9 條排水管，全部共 19 條取排水管皆為海底管路。	是	否	海域或沿岸地形變更	港口拓建	苗栗縣		2021/11		(5月)目前仍在招標公告中，加上設計規劃時間至少要2023年才會開始動工。(6月) 目前仍在招標公告中，若無投標，預計7月截止招標。	預計施工7年(2029)	野生動物重要棲息環境開發利用申請書 110年11月	完成(goolg map)	苗栗縣政府徐永翰/037-559272 台灣電力股份有限公司陳月玉/02-23229436	吉興工程顧問股份有限公司/中興工程顧問有限公司	
3		苗栗縣後龍鎮後龍溪出海口外海積砂濱海土石採取計畫	疏濬	本土石採取開挖區為一砂州，中華白海豚若接近覓食有擱淺之虞，觀豚類應不會接近，初判不會對中華白海豚造成影響。	是	否	海域或沿岸地形變更	疏濬	苗栗縣		2010/4		(5月)申請已通過，近期會審查進行工程。(6月) 目前尚未有開採作業進行。	展延至2022/10/29	野生動物重要棲息環境開發利用申請書 110年2月24日(補正)	完成(goolg map)	苗栗縣政府農業保育科徐永翰/037-559272；詢問進度請洽苗栗縣政府土石管理科蔡先生/037559612	瑞茂企業有限公司	
4	4.1	北港溪河口沙源清疏及外海拋砂工程	疏濬	外傘頂洲位於雲林、嘉義外海約 10 多公里處，現存面積約 100 餘公頃。近數十餘年由於自然海岸漂沙源供應減少及海岸開發改變原有漂沙機制或阻擋漂沙行進路線與量體，致使外傘頂洲規模不斷縮小、坍平與陸化現象，直接影響沙洲生態觀光與東石潟湖牡蠣養殖事業發展。	否	否	海域或沿岸地形變更	疏濬	雲林縣	目前無此案資訊。					委託服務期末報告 111年4月	完成(goolg map)			
4	4.2	北港溪河口疏浚及外傘頂洲養灘試辦工程	疏濬	本計畫主要為北港溪河口沙源清疏及外海拋砂工程，南接外傘頂洲，即為本計畫最終輸沙補償地，與嘉義近岸其間形成水深 5 公尺內、北窄南寬之袋狀地形。另箔子寮漁港位於計畫範圍北側約 8 公里處，設計階段將考量鄰近漁港清淤時程及船隻、港口作業運行影響。	否(後續依建議辦理)	否	海域或沿岸地形變更	疏濬	雲林縣			2022/5-6發包 2022/7開工	(5月)工程設計完成，處於發包階段。(6月) 發包完成，預計7/11開工。	2023/1完工	預定辦理工程基本資料 (無日期)	完成(goolg map)	經濟部水利署第五河川局 05-2304406 05-2304406 #283	世合工程技術顧問股份有限公司	
4	4.3	箔子寮漁港及箔子寮排水出口沿海沙洲保護應急工程	疏濬	本縣箔子寮漁港南北側現為錨泊作為牡蠣養殖使用，多採垂吊式或平掛式養殖，近年漁港受淤積陸化、外海沙洲內移等因素影響，漁船(筏)出入不易，中大型船隻需候潮而出，為維持航道水深，本府需定期辦理航道清淤整理以維航道暢通(現況詳圖 2)。另漁港西南外海設有允能離岸風場，距西部海岸約 8 至 17 公里，風場總面積約 82 平方公里。	是		海域或沿岸地形變更	疏濬	雲林縣			2022/4發包	(5月) 5/30-6/2 進度更新部分會發文給海保署。(6月) 目前已發包給廠商，現白海豚重要棲息環境範圍進行後續修正，調整工作計畫。	工期180日曆天	對野生動物重要棲息環境影響審查說明書 111年4月	完成(goolg map)	撥打雲林縣政府水利處行政科 05-5523546 轉接給紀智程 雲林縣政府紀智程/05-5522262 (會擋外部電話)		
4	4.4	濁水溪下游出海口段改善工程	疏濬		否	否	海域或沿岸地形變更	疏濬	雲林縣			2021/12/10	(5月) 工期進度大約20-30%，機具與工作平台已架設好並在試運轉階段，若試運轉順利就會開始進行抽砂作業，應會如期完工。(6月) 預定進度53.54%，實際進度67.43%(超前約13.89%)。清淤機具、管線及工作平台、加壓中繼站等皆正常運轉，契約清淤抽砂量為10萬立方公尺，至6.25止已施作4.66萬立方公尺(約近5成)，依現在清淤進度比例約可於7月中旬全數完成。本案因之前白海豚議題本局有要求施工廠商暫停施工之因，故現已展延至111.8.12竣工(原為	2022/7/7	工程資料表 (無日期)	完成(goolg map)	經濟部水利署第四河川局 04-8898998 賴工程師 0931560320	世合工程技術顧問股份有限公司(監造)/勝興營造有限公司	

圖 3.1.3-15 111 年與過去中華白海豚野生動物重要棲息環境內大型工程開發案件列表格式。

(2) 白海豚優先復育行動平台會議

本計畫於 8 月 25 日協助辦理 1 場白海豚優先復育行動平台會議，會議辦理緣由與執行成果如下：

1. 辦理緣由

臺灣白海豚族群數量極低，且分布範圍內航運、填海造陸、興建海堤、工業工程、離岸風電、沿近海漁業等擾動密切，進一步提高其滅絕的風險。分析各項人為衝擊對此族群生存威脅，包含棲地劣化、海洋污染、食源減少、漁業混獲、海上活動及水下噪音等，建立生態風險評估並發展各地區合宜的管理策略，是提升白海豚族群保育工作效率的關鍵之一。為此，海保署於 110 年 6 月 28 日公告發布「臺灣白海豚保育計畫」，透過相關會議整合環境、能源、產業、交通、漁業、教育等主管機關，以及中華白海豚野生動物重要棲息環境內的各縣市承辦窗口等，共商並研擬「臺灣白海豚保育計畫」的工作細項，以利推動白海豚保育具體行動。

透過電訪和資料交流，本次蒐集 110 年度「臺灣白海豚保育計畫」執行成果 4 大工作面向：(1) 監測研究 (2) 棲地維護 (3) 人為衝擊管制 (4) 保育教育宣導及在地參與等，共 11 項具體策略 44 項的優先行動。執行成果顯示多數項目的主辦和協辦機關有提供回報，但多個單位的聯絡窗口反映有工作安排項目、定義內容或是填報資料方面的疑問，並期待有改善溝通和明確資料提交的空間；亦有部分未有回報、或是實務進度不明確等問題，亟需強化海保署和各單位的溝通，確保中華白海豚野生動物重要棲息環境內保育業務能妥善執行，詳細之資料內容可參考章節 3.1.3-1。

2. 執行成果

透過本次「白海豚優先復育行動平台會議」，進行以下主題的討論，提供海保署與各單位業務窗口進行各項保育計畫之執行成果交流，本計畫協助會議辦理所提供之會議紀錄內容可參考附件十三。

一、臺灣白海豚保育計畫各工作項目執行現況說明

- 簡報(15 分鐘)：彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度資料蒐整及控管
- 評估白海豚行動方案成效
- 資料彙整分析(含資料圖像化)：文字敘述、表格、量化圖、地圖分布展現等

二、有疑義之執行工作項目討論

- 名詞定義、報表格式、數字定義、執行機關的填寫

三、未來改善建議

- 提出計畫經營、執行方案建議：三大面向、外加緊急應變措施

會議交流方式分為以下部分：

一、由海保署進行簡報後，與會單位針對 4 個工作面向提供的想法和建議。

二、海保署針對特定工作項目，提供包含建議方向、回報資訊等交流。

本次白海豚優先行動復育平台會議預期可產生的會議效益包含但不限於：

- 海保署提供明確需要回報的工作和資訊項目
- 強化和與會單位的溝通效率
- 與會單位了解其所主辦或協辦的工作任務內容和成效指標建議
- 與會單位熟悉海保署提供之回報管道和方式，進行有效的定期回報
- 與會單位間建立有效積極的溝通平台，以利工作執行討論和滾動修正

二、效益分析

成果目標與效益	指標 (依原核定工作計畫書或新增)	說明	成果 (值)
可量化效益	一、辦理開發案件進度追蹤並評析白海豚生存威脅因子及生態風險		
	1.1 蒐研國內外海域開發案件執行鯨豚保育措施彙整案例	蒐研國際鯨豚生態減輕措施規範指引	11 份
		蒐研國外海域開發案件實際案例	10 案
		比較國內開發案件鯨豚保育措施	14 案
	1.2 中華白海豚重要棲息環境內開發案件蒐集與檢視並追蹤工程案件開發進度，協助製作工程施工現場查核表並定期會同機關及縣市政府監督施工過程是否得宜	開發案件蒐集與檢視並追蹤工程案件開發進度	7 案
		製作疏濬工程現場查核表	1 份
		10/19 協助開發案件審查會議	1 場
	1.3 蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告，包含白海豚重要棲地內之歷年相關調查計畫、漁業作業、船舶動態、人為開發行為、水質監測、陸地監測及公民科學等之資料蒐集	西岸鯨豚擱淺資料	416 筆
		歷年相關調查計畫與公民科學資料彙整	432 筆
		人為開發行為-離岸風場	13 案
		人為開發行為-疏濬	9 案
		人為開發行為-港口擴建	6 案
		船舶動態資訊	2 年份
		西岸海域水質監測資料彙整	47 站
	1.4 彙整機關取得之相關報告及資料綜整	製作巡查員上傳白海豚陸地觀測資料表單	1 份
		協助彙整白海豚巡護艦隊目擊回報資料	59 筆
		10/07 協助辦理白海豚專家諮詢小組會議	1 場

		協助白海豚專家諮詢小組會議記錄及簡報	1 份
		提出白海豚生態風險評估架構	1 套
	二、訓練專業人員辦理白海豚生態調查		
	2.1 辦理至少 2 場次白海豚陸地觀察工作坊，邀請在地公民團體、海洋保育相關從業人員或志工進行白海豚陸地觀測調查作業，工作坊單場參與學員人次需達 15 人以上	於 6/19、6/21 兩日完成辦理各 1 場陸地觀測工作坊	2 場
		6/19 實際參與工作坊人數	18 人
		6/21 實際參與工作坊人數	16 人
		課程意見回饋單	30 份
	2.2 選擇至少 2 個適當地點一同進行調查作業，並於臺中及彰化地區培訓至少 4 名監測人員，每年至少安排 8 次，分派受訓人員至指定地點完成白海豚陸地觀測任務，以期該課程與實務工作契合，確實完成培訓人力之成效	完成 6-9 月份白海豚陸地觀測	16 次
		完訓學員協助進行觀測任務	21 人次
	2.3 彙整與分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據，包括機關第 3、4、5 及 6 個海洋保育工作站陸觀資料	完成彙整海洋保育工作站資料	237 筆
		完成彙整本計畫調查資料	16 筆
		白海豚陸地觀測目擊資料彙整	7 筆
	2.4 辦理 2 場次水下聲學記錄儀器教育訓練，包含場地租借與佈置、船隻費用、保險，並強化實務布放和收回水下聲學紀錄儀器之訓練，並協助處理水下聲學錄音檔至少 13 筆，初步分析錄音期間之環境聲景資料，提升機關海洋保育巡查員人才技術職能及研究能量，以執行白海豚族群觀測及特性分析等相關作業。	於 6/20、6/22 兩日完成辦理各 1 場水下聲學儀器教育訓練工作坊	2 場
		實際參與教育訓練人數	34 人
		課程意見回饋單	28 份
		水下聲學調查資料分析服務	13 筆
		提出水下聲學訓練課程與能力訓練分級表	1 份
	三、「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務		

	3.1 彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度資料蒐整及控管，初步評估白海豚行動方案成效，並提出計畫經營、執行方案建議、資料彙整分析等	協助整理 110 年實際執行進度及成果之表格	1 份
	3.2 製作專案控管表及設置雲端區，並每月提出專案管理月報一份，內容包含本專案執行進度及說明等	製作專案管理月報表	1 份
	3.3 於機關指定之地點設置諮詢服務窗口，針對白海豚保育計畫提供諮詢、計畫工項進度追蹤等事項。	協助白海豚相關會議紀錄整理	2 份
	3.3 協助召開至少 1 場次白海豚優先復育行動平台會議。	8/25 協助辦理白海豚優先復育行動平台會議	1 場
		協助白海豚優先復育行動平台會議記錄及簡報	1 份
不可量化效益	● 針對白海豚保育計畫提供諮詢、計畫工項進度追蹤等行政協助。 ● 彙整白海豚食性國內外資料，提供潛在食餌種類與影響於法資料參考。 ● 提供鯨豚生態相關專業諮詢服務。 ● 提供工程案件減輕措施管理建議。 ● 協助海保署巡查員聲學儀器使用問題排解與諮詢服務。		

工作項目	年份	111年度								
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一、辦理開發案件進度追蹤並評析白海豚生存威脅因子及生態風險										
(一) 蒐研國內外海域開發案件執行鯨豚保育措施彙整案例。										
(二) 中華白海豚重要棲息環境內開發案件蒐集與檢視並追蹤工程案件開發進度，協助製作工程施工現場查核表並定期會同機關及縣市政府監督施工過程是否得宜。										
(三) 蒐整各單位白海豚調查團隊相關報告，包含白海豚重要棲地內之歷年相關調查計畫、漁業作業、船舶動態(VDR、AIS)、人為開發行為、水質監測、陸地監測及公民科學等之資料蒐集。										
(四) 彙整機關取得之相關報告及資料綜整，協助召開**至少1場白海豚專家諮詢小組會議**，進行白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估。										
二、 訓練專業人員辦理白海豚生態調查										
(一) 辦理至少**2 場次白海豚陸地觀察工作坊**，邀請在地公民團體、海洋保育相關從業人員或志工進行白海豚陸地觀測調查作業，工作坊單場參與學員人次需達15 人以上。										
(二) 選擇至少**2 個適當地點**一同進行調查作業，並於臺中及彰化地區培訓至少4 名監測人員，**每年至少安排8次**，分派受訓人員至指定地點完成白海豚陸地觀測任務，以期該課程與實務工作契合，確實完成培訓人力之成效。										
(三) 彙整與分析本案與機關提供之其他白海豚陸觀調查數據，包括機關第3、4、5 及6 個海洋保育工作站陸觀資料。										
(四) 辦理**2 場次水下聲學記錄儀器教育訓練**，包含場地租借與佈置、船隻費用、保險，並強化實務布放和收回水下聲學紀錄儀器之訓練，並協助處理水下聲學錄音檔(2 小時)至少13 筆，初步分析錄音期間之環境聲景資料，提升機關海洋保育巡查員人才技術職能及研究能量，以執行白海豚族群觀測及特性分析等相關作業。										
三、「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析及各項諮詢服務										
(一) 彙整各機關單位所執行「臺灣白海豚保育計畫」辦理工項進度資料蒐整及控管，初步評估白海豚行動方案成效，並提出計畫經營、執行方案建議、資料彙整分析(含資料圖像化)等。										
(二) 製作專案控管表及設置雲端區，並每月提出專案管理月報一份，內容包含本專案執行進度及說明等。										
(三) 於機關指定之地點設置諮詢服務窗口，針對白海豚保育計畫提供諮詢、開發案件現勘安排、計畫工項進度追蹤、協助召開至少**1 場次白海豚優先復育行動平台會議**等有關本計畫相關事項之客服諮詢及行政協助，並提供諮詢服務窗口辦公所需設備及確保其作業效能										
專業諮詢										
工作報告撰寫及提送				▲				▲	▲	
預定累積進度百分比(%)		11	23	34	46	58	69	81	92	100
已完成進度　▲報告提送										

圖 3.2.1-1 本計畫各項目執行進度與累計百分比。

第肆章　執行中遭遇困難及因應對策

一、　疫情期間辦理白海豚陸地觀察工作坊及水下聲學記錄儀器教育訓練

1. 遭遇問題

於本年度辦理 2 場次白海豚陸地觀察工作坊，與 2 場次水下聲學記錄儀器教育訓練期間，正值 Covid-19 疫情影響，課程辦理方式經評估後，認為陸地觀察須有實際觀測之實習經驗，水下聲學記錄儀器教育訓練則須有儀器操作的流程，並且須有講師能隨時從旁講解與協助排除儀器操作問題，因此皆仍應舉辦實體課程對於參與學員方能達到較佳的學習成效。

2. 因應對策

辦理白海豚陸地觀察工作坊及水下聲學記錄儀器教育訓練時，報名階段即要求學員參與前應提供前一日快篩陰性證明或是疫苗施打三劑證明才可前往，報名櫃台提供酒精進行消毒使用，並不論是在室內課程或室外實習期間，除必要的飲食之外應全程配戴口罩。

二、　公民科學資料除錯及分析應用限制

1. 遭遇問題

由於本計畫取得大量的公民科學資料，但由於公民科學資料特性，相較於系統性調查而言，容易有資料部分缺失、資料精確度以及品質不一致的問題。以白海豚目擊回報資料為例，易發生未紀錄目擊經緯度，或是因在陸地觀測到，而以距離推估的方式回推白海豚的所在經緯度來回報，且台灣西岸部分地區，如彰化因潮

間帶距離寬闊，可能會因為推估的距離準確度，造成估測點位遠超出歷年分布區域紀錄，而難以判定是人為抑或是自然因素影響。

2. 因應對策

應用公民科學的資料進行分析前，對於資料須有較高標準的篩選，才能合併系統性調查資料進行分析使用。因此在資料除錯時，如所需之必較資料，像是發現日期、目擊經緯度有缺失的情形則不可納入使用，若是資料經緯度有精確度的疑慮時，則須視分析的內容進行事前調對。此類資料建議未來進行棲地或空間分布分析時，需注意這類資料是否有現場照片和拍攝點的經緯度資料，以利釐清為白海豚分布範圍擴大或資料誤植。

第伍章　未來推動方向與建議

一、　中華白海豚重要棲息環境內其他鯨豚資料蒐研

我國高頻度的擱淺事件，可能與潛在的鯨豚數量豐富相關。不同鯨豚族群的時空變動趨勢，為海域內環境變動的重要指標。然現行除白海豚以外的鯨豚穿越線調查資料不足，如何借鑑國際經驗估算鯨豚物種組成、時空分布和完善未來的調查設計，可做為監測本島西岸海域、尤其是中華白海豚重要棲息環境變動的關鍵參考資料之一。

關注西海岸鯨豚的擱淺物種，數量最多的為瓶鼻海豚、露脊鼠海豚和侏儒抹香鯨(圖 3.1.1-4)，故建議以這些物種的生態資料作為海域環境變動的重要評估項目之一。其中瓶鼻海豚為西岸目視穿越線調查常見之鯨豚物種，其目擊紀錄多來自於離岸風場環境影響評估調查的環評書件內容。而露脊鼠海豚和侏儒抹香鯨，因其海面行為較少、並且常有躲避船隻的行為，使其在海上不易發現活體的目擊紀錄，因此則建議以被動式水下聲學的方式進行生態監測，以掌握此類鯨豚的分布與活動頻度變化情形。

二、　中華白海豚重要棲息環境棲地品質管理

除了船舶與開發工程造成的水下噪音外，透過鯨豚活動海域水質相關的文獻回顧得知，隨淡水輸入海洋的陸源營養物質可孕育藻類等浮游性動植物，而這些浮游性動植物為白海豚棲息環境中魚類與底棲動物重要的食物來源，未來白海豚棲地範圍中陸源營養物質的輸入仍持續關注。另一方面，持久性有機污染物(POPs)與重金屬(如汞)為國外鯨豚棲息環境關注的重點，著重在海水表層水質可能有限，因疏濬等開發工程容易造成區域性的底泥懸浮，可能導致沈積於底泥的有機/無機毒物(重金屬)被淘選出來、進入當地的食物鏈並累積於鯨豚體內。

整體而言，透過檢視水質資料後，所能得知資訊的依然有限，資料庫仍有需要增強的部分，故未來建議如下：

1. 建議至少能在極端天氣事件前後進行樣本採集進行對照，藉以釐清陸地污染源輸入的時段與其對白海豚棲地可能造成之短期干擾。
2. 目前在離岸底質方面鮮少有重金屬檢測的動作，故建議在未來疏濬、離岸風場、擴港工程等工程場址的底泥分析預先檢測可能為預防重金屬及其它毒物有效性增加的重點。
3. 雖然目前對臺灣區域的白海豚食性與離岸風場生態系的食物網已有初步了解(楊，2019；Pan et al., 2016)，但依然有限，故建議於各海域進行此類生態系研究。藉以了解白海豚所在生態系中異地與原地碳源及營養階層並維護白海豚所在生態系穩定。
4. 結合建議(2)與建議(3)之成果，有助於釐清重金屬累積於白海豚等鯨豚體內的來源，進而有效根除白海豚棲地中的重金屬污染源。

三、 彙整文獻研析並提供各海域開發案規劃、減輕措施資訊

中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍劃設，係為保育西岸白海豚族群的存續，依據海保署今年度 8 月公告之「海洋野生動物重要棲息環境實施開發利用行為」，須向主管機關提出申請，說明內容包含六大項目：

一、開發人姓名、住、居所，如係法人或團體者，其名稱、營業所或事務所及代表人或管理 人之姓名、住、居所及國民身分證統一編號

二、開發行為之名稱及開發場所

三、開發行為之目的及其內容

四、開發行為可能影響範圍之環境現況

五、預測開發行為可能引起之生態環境影響

六、生態環境保育對策或替代方案

未來開發案件審核時，建議在開發場所中，應請開發單位提供可能迴避中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍或是其它替代的場域，如無法迴避時，則應敘明開發必要性以及不可替代性評估，並同時提出更多有效且具體可執行的海域生態減輕措施方案，盡可能地降低開發所造成的衝擊影響程度。

在減輕措施的項目中，倘若開發場所無法迴避中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍時，建議至少應包含下列減輕措施內容：

1. 應安排鯨豚觀察員協助執行施工區域周圍鯨豚監測，可能的話同時規劃監測人員的監測位置並提供規劃圖。如在警戒區域發現鯨豚時，有示警或是停工等通訊及施工流程的規劃內容。而且警戒區域的範圍依據開發單位或施工工法考量，抑或是未來保育主管機關的相關公告內容辦理。並應視施工時間長度的需求，評估採用被動式聲學監測或其他鯨豚觀察員在目視條件不佳時的輔助監測方法規劃。
2. 施工船隻或是相關使用機具在行經中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍時有效的船隻航速限制。
3. 水下噪音的監測以及定期的分析報告提交，水下噪音標準值和測站數量、距離則依據施工工法的不同，依據開發單位抑或是未來保育主管機關或目的事業主管機關的相關公告內容辦理。
4. 施工工法的採用，應盡可能選擇對環境所產生壓力(需同時考慮產生的水下噪音強度、施工時程長度等影響性)較小的工法，並說明不同工法的潛在影響比較。如有使用降低水下噪音產生或阻隔的設備、如水下氣泡幕、套筒等減輕措施皆應提供項目讓主管機關審核。

除開發單位應提出的減輕事項外，考量西岸白海豚族群的活動區域分布情形，建議中華白海豚野生動物重要棲息環境所劃設的範圍需反映海豚實際利用的地區，

未來可進一步根據白海豚覓食或育幼的熱區或是特定時期,請開發單位進行迴避,以期在人為開發利用需求和海域生態保育之間取得平衡。

四、 白海豚復育行動方案執行成果回報機制

白海豚復育行動方案部分，因地方政府代表無法回覆所有資訊，需要藉由地方相關單位回報資料並彙整才能交回署內，而棲地維護與人為管制衝擊兩面向，其資料索取涉及機關繁多，包含縣市政府多個相關科(如漁業科、農業保育科等)、環境保護局、區漁會、漁業署、疫檢局等，且縣市政府相關科會因不同地區需求，所負責的科也有所不同。因此，建議未來應與地方政府代表索取各細項資料索取之窗口與其聯繫方式，以利後續向相關單位確認回報情形、減少署內與地方政府資訊不對稱的情形。

五、 白海豚陸地觀測資料應用

根據西海岸各觀測點所紀錄之船種進行人為干擾分析，其中雲林及臺南船隻的干擾頻度最高。隨著未來資料累積，可漸漸理解各地區的船隻組成與應注意的干擾。根據本年度彙整巡查員與本計畫陸地觀測回報資料經驗，在觀測地點周圍的船隻出沒類型,已於期中時提供建議整併為漁船、貨輪、帆船/遊艇(或娛樂用船)、工作船及海巡艦等五類(表 3.1.2-4)，並可進行各地區的船種出沒組成分析，作為船隻對白海豚的干擾評估資訊來源，以及未來白海豚棲地品質的管理參考依據。

附錄一　參考資料

1. 白梅玲、連裕益。(2019)。*108 年台灣西部沿海白海豚族群監測計畫案成果報告書*。海洋委員會海洋保育署(108-C-4)。取自：https://reurl.cc/9GlKlV
2. 行政院環境保護署。(2007)。海洋生態評估技術規範。*行政院環境保護署*。取自：https://reurl.cc/Z18bkp
3. 李玠志。(2019)。*臺灣西岸中華白海豚的生殖參數與族群動態*。國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。取自：https://hdl.handle.net/11296/r3tpnx
4. 周蓮香。(2001)。臺灣沿近海鯨豚意外捕獲評估 III。行政院農業委員會委託計畫研究報告(PG9309-2772)。取自：https://reurl.cc/3330Qj
5. 周蓮香。(2005)。*臺灣沿海鯨豚誤捕研究 II*。漁業署委託計畫研究報告(PG9410-1751)。取自：https://www.grb.gov.tw/search/planDetail?id=1157406
6. 周蓮香。(2015)。*「104 年中華白海豚族群生態與食餌棲地監測」成果報告*。行政院農業委員會林務局(104 林發-07.2-保-21)。取自：https://reurl.cc/VRRroZ
7. 周蓮香。(2016)。*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(105 林發-7.2-保-21)。取自：https://reurl.cc/AyyQWK
8. 林幸助、邵廣昭、黃守忠。(2020)。*我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃*。海洋委員會國家海洋研究院(NAMR109012)。取自：https://reurl.cc/VD99R5
9. 林儀禎。(2012)。*台灣西部中華白海豚食餌漁獲量的長期變動*。國立中山大學海洋事務研究所碩士論文，高雄市。取自：https://reurl.cc/6LL1Ob
10. 邵廣昭，高炳華，李建錡。 (1990)。通霄附近海域之魚類相及其魚種組成。*臺灣省立博物館年刊, 33*, 77-90。
11. 洪巧芸。(2017)。*臺灣海峽江豚之食性研究*。國立東華大學海洋生物研究所碩士論文，花蓮縣。取自 https://hdl.handle.net/11296/qjzrvq

12. 海洋委員會海洋保育署。(2021)。台灣鯨豚觀察員制度作業手冊第三版。*海洋委員會海洋保育署*。
13. 海洋委員會海洋保育署。(2022)。白海豚陸地定點觀測作業指引。*海洋委員會海洋保育署*。取自：https://reurl.cc/vdMMkj
14. 郭毓璞。(2013)。*臺灣西海岸中華白海豚族群之時空變異*。國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。取自：https://reurl.cc/DXXRrR
15. 黃鈞漢、黃彥婷。(2020)。*109 年台灣西部沿海白海豚族群監測計畫案成果報告書*。海洋委員會海洋保育署(109-C-23)。取自：https://reurl.cc/M0eeNv
16. 楊舒婷。(2019)。*彰化沿海離岸風場生態系食物網模式建構*。國立中興大學生命科學系碩士論文。取自：https://reurl.cc/7j3knk
17. 廖正信、黃筱婷。(2017)。*大數據 (Bigdata) 之航程紀錄器 (VDR) 資料應用研究-臺灣沿近海整體漁業活動之調查分析*。
18. 劉威廷、黃彥婷、侯雯。(2021)。*110 年度台灣西部海域白海豚族群生態監測計畫案成果報告書*。海洋委員會海洋保育署(110-C-49)。取自：https://reurl.cc/j1AnAn
19. Alaska Regional Office. (2021). Guidance for Developing a Marine Mammal Monitoring Plan. Retrieved from NOAA Fisheries Web site: https://www.fisheries.noaa.gov/alaska/endangered-species-conservation/guidance-developing-marine-mammal-monitoring-plan
20. Alava, J. J., Calle, P., Tirapé, A., Biedenbach, G., Cadena, O. A., Maruya, K., ... & Fair, P. A. (2020) Persistent organic pollutants and mercury in genetically identified inner estuary bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) residents of the Guayaquil Gulf, Ecuador: ecotoxicological science in support of pollutant management and cetacean conservation. *Frontiers in Marine Science*, 122.
21. Araújo, C. C., Wang, J. Y., Hung, S. K., White, B. N., & Brito, D. (2014). Viability of the Critically Endangered eastern Taiwan Strait population of Indo-Pacific humpback

dolphins *Sousa chinensis*. *Endangered Species Research, 24*(3), 263-271. https://doi.org/10.3354/esr00605

22. Bowles, D. (1999). An overview of the concentrations and effects of metals in cetacean species. J. Cetacean Res. Manage., 125-148.
23. Bureau of Ocean Energy Management. (2016). Implementation of Seismic Survey Mitigation Measures and Protected Species Observer Program.
24. Barros, N.B. & Cockcroft, Vic. (2014). Prey of humpback dolphins (*Sousa plumbea*) stranded in eastern Cape Province, South Africa. *Aquatic Mammals. 17.* 134-136.
25. Barros, Nélio & Jefferson, Thomas & Parsons, E.C.M.. (2004). Feeding Habits of Indo-Pacific Humpback Dolphins (*Sousa chinensis*) Stranded in Hong Kong. *Aquatic Mammals. 30*. 179-188. 10.1578
26. Boling, T., Trice, A., Baur, D., and Morton, L. (2022). *From Policy to Power.* Ocean Conservancy, Washington, D.C.
27. Baird, R. W., D. J. McSweeney, D. L. Webster, A. M. Gorgone, & A. D. Ligon. (2003). Studies of odontocete population structure in Hawaiian waters: Results of a survey through the main Hawaiian Islands in May and June 2003. *NOAA Tech. Rep*. AB133F-02-CN-0106.
28. Barlow, J. (2003). Cetacean abundance in Hawaiian waters during summer/fall of 2002. *SWFSC Admin. Rep*. LJ-03-13
29. Camphuysen, C. J., & Siemensma, M. L. (2011). *Conservation plan for the Harbour Porpoise Phocoena phocoena in The Netherlands: towards a favourable conservation status*. NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research.
30. Carlson, T. J., Halvorsen, M. B., Matzner, S., Copping, A. E., & Stavole, J. (2012). *Monitoring and Mitigation Alternatives for Protection of North Atlantic Right Whales*

during Offshore Wind Farm Installation (No. PNNL-21959). Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States).

31. Chang, W. L., Karczmarski, L., Huang, S. L., Gailey, G., & Chou, L. S. (2016). Reproductive parameters of the Taiwanese humpback dolphin (*Sousa chinensis taiwanensis*). *Regional Studies in Marine Science, 8*(3), 459-465. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2016.08.001
32. Chen, M. H., Shih, C. C., Chou, C. L., Chou, L. S. (2002) Mercury, organic-mercury and selenium in small cetaceans in Taiwanese waters. *Marine Pollution Bulletin 45*, 237-245.
33. Choi, M., Moon, H. B., An, Y. R., Choi, S. G., & Choi, H. G. (2011) Accumulation of butyltin compounds in cetaceans from Korean coastal waters. *Marine pollution bulletin 62*, 1120-1123.
34. City of Hoonah. (2021). Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan. Hoonah Marine Industrial Complex Cargo Dock Project.
35. Cox, T. M., Ragen, T. J., Read, A. J., Vos, E., Baird, R. W., Balcomb, K., ... & Crum, L. (2006). *Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales*. Space and Naval Warfare Systems Center San Diego Ca.
36. Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht. (2014). Guidance to Manage the Risk to Marine Mammals from Man-made Sound Sources in Irish Waters . *Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht.*
37. Department of Conservation. (2013). Code of Conduct for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Survey Operations. *Department of Conservation, Wellington, New Zealand.*
38. Department of Fisheries and Ocean Canada. (2004). Review of Scientific Information on Impacts of Seismic Sound on Fish, Invertebrates, Marine Turtles and Marine

Mammals. *Department of Fisheries and Oceans Canada. Science Advisory Secretariat.* Habitat Status Report 2004/002.

39. Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. (2008). EPBC Act Policy Statement 2.1 – Interaction between offshore seismic exploration and whales. *Australian Government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts*.
40. Dragados. (2017). *Aberdeen Harbour Expansion Project*. Construction Environmental Management Document.
41. Duguy, R., & D. Wisdorff. (1988). Cetacean stranding and metereological factors on the central French Atlantic coast. *Oceanol. Acta 11* (3): 227–233.
42. Enviser. (2018). *Marine Mammal Management Plan.* LPC Cruise Berth Project.
43. Gowans, S., Würsig, B., & Karczmarski, L. (2007). The social structure and strategies of delphinids: predictions based on an ecological framework. *Advances in marine biology, 53*, 195-294.
44. Hobday, A. J., Smith, A. D. M., Stobutzki, I. C., Bulman, C., Daley, R., Dambacher, J. M., ... & Zhou, S. (2011). Ecological risk assessment for the effects of fishing. *Fisheries Research, 108*(2-3), 372-384.
45. Huang, S. L., & Karczmarski, L. (2014). Indo-Pacific humpback dolphins: A demographic perspective of a threatened species. Yamagiwa, J., & Karczmarski (Eds.), *Primates and Cetaceans* (1, pp. 249-272). Springer, Tokyo.
46. Huang, S. L., Chang, W. L., & Karczmarski, L. (2014). Population trends and vulnerability of humpback dolphins *Sousa chinensis* off the west coast of Taiwan. *Endangered Species Research, 26*(2), 147-159. https://doi.org/10.3354/esr00619
47. Hurrell, J. W. 1995. Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: Regional temperatures and precipitation. *Science 269*:676–679.

48. Jefferson, T. A., & Karczmarski, L. （2001）. *Sousa chinensis*. Mammalian species, 2001（655）, 1-9.
49. Jefferson, T.A.. (2000). Population biology of the Indo-Pacific Humpacked dolphin in Hong Kong waters. *Journal of Wildlife Management. 64*. 1-65.
50. Jepson, P. D., Deaville, R., Acevedo-Whitehouse, K., Barnett, J., Brownlow, A., Brownell Jr, R. L., ... & Fernández, A. (2013). What caused the UK's largest common dolphin (*Delphinus delphis*) mass stranding event?. *PLoS One, 8*(4), e60953.
51. Jepson, P. D., M. Arbelo, R. Deaville, et al. 2003. Gas-bubble lesions in stranded cetaceans. *Nature 425*(6958):575–576.
52. Joint Nature Conservation Committee. (2010). JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from using explosives. *Joint Nature Conservation Committee.*
53. Joint Nature Conservation Committee. (2010). Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of injury to marine mammals from piling noise. *Joint Nature Conservation Committee.*
54. Joint Nature Conservation Committee. (2017). JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys. *Joint Nature Conservation Committee.*
55. Laist, D. W., A. R. Knowlton, J. G. Mead, A. S. Collet and M. Podesta. 2001. Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science 17*:35–75.
56. Leeney, R. H., R. Amies, A. C. Broderick, M. J. Witt, J. Loveridge, J. Doyle and B. J. Godley. 2008. Spatio-temporal analysis of cetacean strandings and bycatch in a UK fisheries hotspot. *Biodiversity and Conservation 17*:2323–2338.

57. Lin, C. H., Lin, H. J., Suen, J. P., Chou, L. S. (2021) Association Between Estuary Characteristics and Activities of the Critically Endangered Indo-Pacific Humpback Dolphin (*Sousa chinensis*). *Frontiers in Marine Science 8*, 577976.
58. Liu, L. L., Chen, S. J., CHOU, L. S., Dong, C. D., Chen, C. W. (2003) Accumulation of butyltin compounds in the pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata,* from the coasts of Taiwan. *Journal of Food and Drug Analysis 11*.
59. MacLeod CD, Pierce GJ, & Santos MB. Geographic and temporal variations in strandings of beaked whales (Ziphiidae) on the coasts of the UK and the Republic of Ireland from 1800–2002. J Cetacean Res Manag. 2004; 6(1): 79–86.
60. Maldini, D., Mazzuca, L., & Atkinson, S. (2005). Odontocete Stranding Patterns in the Main Hawaiian Islands (1937–2002): How Do They Compare with Live Animal Surveys? *Pacific Science*, 59(1), 55-67.
61. Mangel, J. C., Alfaro-Shigueto, J., Witt, M. J., Hodgson, D. J., & Godley, B. J. (2013). Using pingers to reduce bycatch of small cetaceans in Peru's small-scale driftnet fishery. *Oryx, 47*(4), 595-606.
62. Marked, N. P. (2021). Tbe Sizewell C Project.
63. Mignucci-Giannoni, A. A., Toyos-González, G. M., Perez-Padilla, J., Rodriguez-Lopez, M. A., & Overing, J. (2000). Mass stranding of pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in the British Virgin Islands. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 80*(2), 383-384.
64. Mikkelsen, L., Rigét, F. F., Kyhn, L. A., Sveegaard, S., Dietz, R., Tougaard, J., ... & Teilmann, J. (2016). Comparing distribution of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) derived from satellite telemetry and passive acoustic monitoring. *PLoS One, 11*(7), e0158788.

65. Mobley Jr., J. R., S. S. Spitz, K. A. Forney, R. Grotefendt, and P. H. Forestell. (2000). Distribution and abundance of odontocete species in Hawaiian waters: Preliminary results of 1993–98 aerial surveys. *SWFSC Admin. Rep*. LJ-00-14C.
66. Nakayama, K., Kawahara, Y., Kurimoto, Y., Tada, K., Lin, H. C., Hung, M. C., ... Tsai, J. W. (2022) Effects of oyster aquaculture on carbon capture and removal in a tropical mangrove lagoon in southwestern Taiwan. *Science of The Total Environment*, 156460.
67. Ng, S. L., & Leung, S. (2003). Behavioral response of Indo-Pacific humpback dolphin *(Sousa chinensis*) to vessel traffic. *Marine environmental research, 56*(5), 555-567.
68. Northridge, S. M. D. S., Waples, D., & Read, A. J. (2013). To ping or not to ping: the use of active acoustic devices in mitigating interactions between small cetaceans and gillnet fisheries. *Endangered Species Research, 19*(3), 201-221.
69. O'Donovan, M. (2015) Report on marine mammal monitoring during Crosshaven dredging. Unpublished Mammal Observer Report by the Irish Whale and Dolphin Group, December 2015. 14pp.
70. O'Dwyer, P., McKeogh, E., Russell, C., Grant, L., Levesque, S. (2016) Marine Mammal Observers Report for Dredging and Dumping Activity. Dublin Port Authority. *IWDG Consulting*, July 2016. 15pp.
71. Pan, C. W., Chen, M. H., Chou, L. S., & Lin, H. J. (2016). The trophic significance of the Indo-Pacific humpback dolphin, *Sousa chinensis*, in western Taiwan. PloS one, 11(10), e0165283.
72. Parra, G.J., & Jedensjö, M. (2009). *Feeding habits of Australian Snubfin (Orcaella heinsohni) and Indo-Pacific humpback dolphins (Sousa chinensis).* Project Report to the Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townvsille and Reef & Rainforest Research Centre LImitred, Cairns (22pp.)

73. Pierce, G. J., M. B. Santos, C. Smeenk, A. Saveliev and A. F. Zuur. (2007). Historical trends in the incidence of strandings of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on North Sea coasts: An association with positive temperature anomalies. *Fisheries Research 87*(2–3):219–228.
74. PND Engineers, Inc. (2020). Request for an Incidental Harassment Authorization Under the Marine Mammal Protection Act for the Crowley Kotzebue Dock Upgrade Kotzebue, Alaska
75. Prado, J. H., Mattos, P. H., Silva, K. G., & Secchi, E. R. (2016). Long-term seasonal and interannual patterns of marine mammal strandings in subtropical western South Atlantic. *PLoS One*, *11*(1), e0146339.
76. Pyenson N.D. (2010). Carcasses on the coast: measuring the ecological fidelity of the cetacean stranding record in eastern North Pacific Ocean. *Paleobiology.*; 36: 453–480.
77. Read, F. L., P. G. H. Evans and S. J. Dolman. (2017). Cetacean Bycatch monitoring and mitigation under EC Regulation 812/2004 in the Northeast Atlantic, North Sea and Baltic Sea from 2006 to 2014. Whale and Dolphin Conservation, 23rd ASCOBANS Advisory Committee Meeting, 5–7 September 2017.
78. Reid, J. B., Evans, P. G., & Northridge, S. P. (Eds.). (2003). *Atlas of cetacean distribution in north-west European waters*. Joint Nature Conservation Committee.
79. Rommel, S. A., Costidis, A. M., Fernandez, A., Jepson, P. D., Pabst, D. A., Houser, D. S., ... & Barros, N. B. (2006). Elements of beaked whale anatomy and diving physiology and some hypothetical causes of sonar-related stranding. *Journal of Cetacean Research and Management.*
80. Schrope, M. (2002). Whale deaths caused by US Navy's sonar. *Nature, 415*(6868), 106-106.

81. Schumann, N., N. J. Gales, R. G. Harcourt and J. P. Y. Arnold. 2013. Impacts of climate change on Australian marine mammals. *Australian Journal of Zoology 61*:146–159.
82. Scotland, M. (2020). Marine European protected species: protection from injury and disturbance; guidance for Scottish Inshore Waters.
83. Shell Gulf of Mexico. (2014) Exploration Drilling of Selected Lease Areas in The Alaskan Chukchi Sea, August 2014. 30pp.
84. Simonis, A. E., Brownell Jr, R. L., Thayre, B. J., Trickey, J. S., Oleson, E. M., Huntington, R., & Baumann-Pickering, S. (2020). Co-occurrence of beaked whale strandings and naval sonar in the Mariana Islands, Western Pacific. *Proceedings of the Royal Society B, 287*(1921), 20200070.
85. Slooten, E., Wang, J. Y., Dungan, S. Z., Forney, K. A., Hung, S. K., Jefferson, T. A., ... & Chen, C. A. (2013). Impacts of fisheries on the Critically Endangered humpback dolphin *Sousa chinensis* population in the eastern Taiwan Strait. *Endangered Species Research, 22*(2), 99-114.
86. Statoil. (2015). Hywind Scotland pilot park environmental statement. Statoil.
87. Todd, V. L., Todd, I. B., Gardiner, J. C., Morrin, E. C., MacPherson, N. A., DiMarzio, N. A., & Thomsen, F. (2015). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. *ICES Journal of Marine Science 72,* 328-340.
88. Van Waerebeek, K. O. E. N., Baker, A. N., Félix, F., Gedamke, J., Iñiguez, M., Sanino, G. P., ... & Wang, Y. (2007). Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 43-69.
89. Vanselow, K. H., Jacobsen, S., Hall, C., & Garthe, S. (2018). Solar storms may trigger sperm whale strandings: explanation approaches for multiple strandings in the North Sea in 2016. *International Journal of Astrobiology, 17*(4), 336-344.

90. Vinogradov, S., & Starodymov, S. (2020). Marine Mammal Protection Plan. *Sakhalin Energy Investment Company Limited.*

91. Vora, M., Sanni, S., & Flage, R. (2021). An environmental risk assessment framework for enhanced oil recovery solutions from offshore oil and gas industry. *Environmental Impact Assessment Review, 88*, 106512.

92. Wu, H., Xu, Y., Peng, C., Liao, Y., Wang, X., Jefferson, T. A., ... & Huang, S. L. (2017). Long-term habitat loss in a lightly-disturbed population of the Indo-Pacific humpback dolphin, *Sousa chinensis*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 27*(6), 1198-1208.

附錄二　專有名詞對照表

中文專有名詞	英文專有名詞 / 英文縮寫
亞伯丁	Aberdeen
主動式聲學系統	Active Acoustic System
空氣槍總體積	Airgun Volume
異源性	Allochthonous
風險分析	Analysis
自源性	Autochthonous
船舶自動識別系統	Automatic Identification System / AIS
北部灣	Beibu Gulf
底棲性魚類	Benthic-feeding fish
浮筒式監測站	Buoy
加那利群島	Canary Islands
楚科奇海	Chukchi Sea
回聲定位搭聲	Click
概念模型	Conceptual Model
科克港	Cork Harbour
克勞利燃料有限公司	Crowley Fuels LLC
減壓症	Decompression Sickness / DCS
藝術、古蹟暨愛爾蘭語部	Department of Arts, Heritage and Gaeltacht / DAHG
碎屑	Detritus
溶解性無機碳	Dissolved Inorganic Carbon / DIC
溶解性有機質	Dissolved Organic Matter / DOM
探鑽	Drilling
都柏林灣	Dublin Bay
都柏林港口公司	Dublin Port Company
生態影響	Ecological Effect Assessment
瀕危物種法	Endangered Species Act / ESA
暴露程度	Exposure Assessment
吉倫特河	Girond

中文專有名詞	英文專有名詞 / 英文縮寫
分層式架構	Hierarchical Structure
霍納海洋工業園區	Hoonah marine industrial complex
液壓錘	Hydrohammer
愛爾蘭鯨魚和海豚組織	Irish Whale and Dolphin Group Ltd. / IWDG
英國聯合自然保護委員會	Joint Nature Conservation Committee / JNCC
羅亞爾河	Loire
利特爾頓	Lyttelton
利特爾頓港口公司	Lyttelton Port Company
海洋哺乳動物監測及減輕措施計畫書	Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan / 4MP
海洋哺乳動物觀察員	Marine Mammal Observer / MMO
海洋哺乳動物保護法	Marine Mammal Protection Act / MMPA
海洋哺乳動物保護計畫	Marine Mammal Protection Plan / MMPP
中頻主動聲納	Mid-frequency Active Sonar / MFAS
國家環境政策	National Environmental Policy Act / NEPA
美國國家海洋漁業局	National Marine Fisheries Service / NMFS
育幼區	Nursering Ground
雜食性魚類	Omnivorous Fish
顆粒性有機質	Particulate Organic Matter / POM
被動式聲學監測	Passive Acoustic Monitoring / PAM
洄游食魚性魚類	Pelagic Piscivorous Fish
有機污染物	Persistent Organic Pollutants / POPs
樁帽	Pile Cap
驅趕器	Pinger
多配偶制	Polygamous
族群存續力	Population Viability Analysis / PVA
科克港有限公司	Port of Cork Company Ltd.
可移除潛在量	Potential Biological Removal / PBR
議題描述	Problem Formulation
保育物種觀察員	Protected Species Observer / PSO
河川污染指數	River Pollution Index / RPI

中文專有名詞	英文專有名詞 / 英文縮寫
定性	Qualitative
定量	Quantitative
風險特徵	Risk Characterization
薩哈林能源投資有限公司	Sakhalin Energy Investment Company Ltd.
塞拉維亞港	Salaverry Port
蘇格蘭自然襲產署	Scottish Natural Heritage / SNH
半定量	Semi-quantitative
殼牌石油	Shell Gulf of Mexico
薩福克海岸	Suffolk Coast
船載航程資料記錄儀	Voyage Data Recorder / VDR
不確定性	Uncertainty

附錄三　期中審查意見回覆對照表

[海保生字第 1110007724 號]

張委員學文/國立中山大學	
委員意見	執行單位回覆
一、「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整服務，不知道提出計畫哪一部分經營建議？請補充說明。	感謝委員建議。「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整與經營管理建議已補充至報告章節 3.1.3-1，提供委員參閱。
二、4.1.1 蒐集白海豚開發案件進度及 4.1.3 彙整各單位白海豚調查報告有沒有其他的相關報告？蒐整資料應不限於海保署計畫，可能忽略掉金門白海豚那邊的報告，並建議新增離岸風電等環評案件相關監測報告。	感謝委員建議。由於本計畫因應署內要求，主要以國內中華白海豚野生動物重要棲息環境周圍開發案件為目標，因此未納入離岸或離島地區的相關資料。
三、評析生存威脅因子及生態風險按照目前的匯集資料可以提出什麼建議，或後續執行本計畫那些規劃，請補充說明。	感謝委員建議。白海豚的生存威脅風險評估建議，已補充至報告章節 3.1.1-4 (5)，提供委員參閱。
四、各國指引規範或是所執行鯨豚保育措施案例，請補充並提供更多內容給業務單位參考？	感謝委員建議。各國指引內容與相關工程案件鯨豚保育措施案例彙整成果，可參考期末報告章節 3.1.1-1 彙整。
五、海域工程開發案件彙整，只限定保育區內(白海豚現在的保育區有關才蒐集？) 馬祖北竿、彰化港因為離岸風電做出了一些差異性分析桃園觀塘三接、	感謝委員建議。由於本計畫因應署內要求，主要以國內中華白海豚野生動物重要棲息環境周圍開發案件為目標，因此未納入離岸或離島地區的相關資料。

台北港差異分析、淡江大橋鄰近白海豚重棲，台中港擴建計畫是不是？	
六、第 40 頁報告書單位有採用「公里」或「浬」單位，請統一單位。	感謝委員提醒。單位經換算後皆以「公里」表示。
七、由報告書看來，似乎在各地擱淺數增加，請釐清跟離岸風電開發有沒有關係？	感謝委員建議。由於造成鯨豚擱淺的原因複雜，除卻鯨豚本身的生理狀態不佳，工程案件影響、棲地品質因素、食餌資源變化、氣候變遷皆有可能是潛在的影響因素之一，因此較難直接與單一影響因子探討關聯性。
八、第 45 頁福建沿岸及金門馬祖資料能不能也納入，在地理區也是沿岸，建議比較兩岸間是否有差異？	感謝委員建議。由於本計畫因應署內要求，主要以國內中華白海豚野生動物重要棲息環境周圍開發案件為目標，因此未納入離岸或離島地區的相關資料。
九、彙整各機關調查報告資料部分，目前只有納入海保署資料？請將環評案的資料納入分析。	感謝委員建議。各案件的調查資料來源請參酌章節 3.1.1-2 (2)。
十、工作站巡查員陸觀成果在章節呈現上應該進行調整，以利後續閱覽便利性。	感謝委員建議。報告資料的呈現方面會盡量以吻合工作項目敘述的內容來調整。
許委員建宗/國立臺灣大學	
委員意見	執行單位回覆
一、臺灣白海豚調查久遠，應有很多可貴資料可做回顧，建議補充相關資料。另，	感謝委員建議。 (1)本計畫彙整之臺灣白海豚調查相關報告以能取得之公開報告為主。

國內開發案件相關海洋哺乳類規範及研究概況，建議於期末報告補充完善。	(2)國內白海豚重要棲息環境內及周圍開發案件相關白海豚族群之海洋哺乳類減輕措施彙整成果與建議請參考報告章節3.1.1-1。
二、第 48-49 頁漁業漁獲量是用估計，漁獲變化量建議可用查報資料作分析彙整。	感謝委員建議。漁業資料係由漁業署公開資料，可作為漁獲資料參考資訊，未來如有管道取得漁船查報資料，本計畫也將會協助署內進行資料分析。
三、第 51 頁船隻密度圖應註明來源，建議新增 VDR 資料進行分析。	感謝委員建議。船隻密度將會標示資料來源為航港局，另由於 VDR 資料於期中時尚在分析階段，完整結果請參閱期末報告章節 3.1.1-3 (4)。
四、所有照片應標示拍攝日期、地點及人員，請重新檢視報告書照片。	感謝委員建議。照片的拍攝日期、地點及人員資訊皆已附上，提供委員參閱。
五、第 60-62 頁附件資料工作坊貴賓、人員訓練的資料，應考量個資問題，建議統一放置附件。	感謝委員建議。相關內容在報告本文已調整，統一放置於附件當中。
六、論文抄襲或智慧財產權參考文獻報告在哪邊有引用？報告結果引用的時候要加註參考文獻列舉。	感謝委員建議。報告內文中所有引用的資料皆有標註參考資料來源，文獻資料也有放在報告的附錄一，提供委員參閱。
七、有關附件五申請同意公文，請與業務單位確認是否需要付上。	感謝委員建議。已和業務單位確認可使用公文文號的方式替代公文全文，於報告內文對應章節中已補上公文文號說明。

八、有關附件一疏濬場址檢核單，應標示專有名詞對照表。	感謝委員建議。檢核單內之專有名詞對照表將會滾動式修訂放入表單中，後續將在實際協助現地勘查事前提供予署內參考，完整表單內容請參考附件一。
九、期中報告附件應標示頁碼。	感謝委員建議。附件頁碼已補充標示。
柯委員慶麟/海洋保育署	
委員意見	執行單位回覆
一、期中報告之摘要應將到期中為止的辦理進度呈現出來，並簡要的呈現彙整分析結果。	感謝委員建議。報告摘要內容已做調整。
二、第 15 頁計畫主要第一項評析生存威脅因子表 4.1.1-1 國外文獻，請蒐集東亞鄰近國家如中國(香港)、日本、韓國之鯨豚保育資料並補充。	感謝委員建議。風險評估資料參考各國對於鯨豚生存威脅影響討論的文獻，內容請參閱報告章節 3.1.1-4 (5)。
三、第 35 頁施工現場查核表裡面部分文字需調整，如項目欄：施工前、監測時長、緩啟動時長，檢核要點「說明施工定義」是否有誤？檢核要點寫施工定義釐清緩啟動時間長度等，現場能及時做紀錄之檢核工項。請重新檢視並修正。	感謝委員建議。須請施工單位說明施工定義係因海事工程常會有施工前置作業需求，因此需釐清施工單位會於何時正式定義為施工作業啟動，並須以施工作業啟動向前推 30 分鐘作為鯨豚觀察員執行施工前觀測的期間。查核表單內容也將會持續依據署內需求進行滾動式修正。
四、第 36-37 頁表格裡面沒有看到離岸風場的海纜施工進度？請補充。	感謝委員建議。本計畫優先彙整營運中及施工中的離岸風場案件，離岸風場的

	海纜資料與圖像化資訊請參考報告章節 3.1.1-3(5)。
五、報告書中有關評析白海豚生存威脅因子及生態風險僅彙整初步成果，並未提供分析建議，請補充。	感謝委員建議。白海豚的生存威脅風險評估建議請參閱報告章節 3.1.1-4 (5)。
六、報告書中第 51 頁船舶的圖太小，請修正。	感謝委員建議。已調整圖片版面。
七、海保救援網自 2018 年後成立，對於鯨豚海龜擱淺救援較有系統性的統計及分析，且臺灣海域的白海豚族群量小，其擱淺紀錄較少，而報告以歷年鯨豚擱淺資料與外國鯨豚擱淺數據比對分析，請思考是否適宜。	感謝委員建議。參考國際鯨豚擱淺資料分析文獻係因臺灣西岸的調查多著重於白海豚，其他種類鯨豚的調查資料稀缺，但實際累積擱淺的物種數量相當多元，為了解臺灣西部海域的潛在物種與可能的時空分布趨勢，將參考過去資料分析方法並提供未來調查規劃的建議。
八、第 58 頁沒有提到專家諮詢小組會議辦理規劃需要有預定時程、議程跟討論議題，也無白海豚生存威脅及風險評估資料，請執行單位補充並先與本署討論相關內容。	感謝委員建議。白海豚的生存威脅風險評估建議請參閱報告章節 3.1.1-4 (5)。
九、工作坊請補充參與學員背景(NGO 或是志工或是一般學員之類的)。	感謝委員建議。已於報告章節 3.1.2-1 說明參與工作坊學員背景與各類別所占比例。
十、除本署巡查員之外，其他經過訓練的人員有無參與 2 處新增陸觀地點的調查？	感謝委員建議。本計畫工作坊完訓學員，共有 9 人、21 人次協助執行陸地觀測調查作業，詳見報告章節 3.1.2-2。

十一、報告以同一天上下午執行白海豚陸觀視為兩次陸觀次數，是否符合契約要求？請確認。	感謝委員建議。陸地觀測調查方法，本計畫皆持續諮詢姚秋如博士，並確認在方法學設計和資料分析的可用性。單次調查以每個潮汐點(滿潮、半滿潮)為計，單次觀測時間共 2 小時，且符合白海豚陸地定點觀測作業指引所述。
十二、白海豚保育計畫綜整其他機關執行進度的部份並無分析執行成效，亦無調整執行方案的建議，請補充。	感謝委員建議。「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整與經營管理建議已補充至報告章節 3.1.3-1，提供委員參閱。
十三、表 4.1.1-2 所列國內海域開發案件有空間迴避、時間迴避，有些案件寫出明確的減輕對策，但有些僅列依野保法規定辦理，請補充說明相關案件的執行做法。	感謝委員建議。國內白海豚重要棲息環境內及周圍開發案件相關白海豚族群之海洋哺乳類減輕措施彙整成果與建議請參考報告章節 3.1.1-1。
林委員天賞/海洋保育署	
委員意見	執行單位回覆
一、第 8-9 頁工作項目內容，1.2.1 及 1.2.3 部分彙整沒有說要期中或期末，請說明後續的執行規劃。	感謝委員建議。工作執行期程規劃可參考報告章節第貳章，工作項目 1.2.1 及 1.2.3 皆會於期末前完成辦理。其相關規劃內容，白海豚的生存威脅風險評估建議，已補充至報告章節 3.1.1-4 (5)，「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整與經營管理建議已補充至報告章節 3.1.3-1，提供委員參閱。

二、1.2.3 部分彙整「臺灣白海豚保育計畫」資料蒐整進度控管、初步評估、資料呈現與圖像化？請說明執行進度及後續規劃。	感謝委員建議。「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整與經營管理建議已補充至報告章節 3.1.3-1，提供委員參閱。
三、報告書中第 51 頁的 AIS 圖太小，並請補充說明。	感謝委員建議。已調整圖片版面。
四、有關 1.2.1 白海生存威脅因子評估及生態風險評估，及 1.2.3「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整分析，相關評估分析資料請重新補件。	感謝委員建議。白海豚的生存威脅風險評估建議，已補充至報告章節 3.1.1-4 (5)，「臺灣白海豚保育計畫」資料彙整與經營管理建議已補充至報告章節 3.1.3-1，提供委員參閱。

附錄四　期末審查意見回覆對照表

[海保生字第 1110012107 號]

許委員建宗/國立臺灣大學	
委員意見	執行單位回覆
一、本報告蒐集資料堪稱完整，摘錄回顧內容也很清晰。	感謝委員肯定。
二、期中報告的回應(p.216)，意見三及其內文 (3.1.1.3(4)中相關圖(圖 3.1.1-21 至圖 3.1.1-24)應引注繪圖資料的來源，且圖 3.1.1-24 未見在內文中說明。	感謝委員建議，在內文及圖說皆已標示資料來源。AIS 資料由航港局提供，VDR 資料為透過海保署協助向漁業署取得。
三、目錄的編序宜一致用阿拉伯數字。	感謝委員建議，期末報告書的標號為依據海保署網站之公告格式撰寫。
四、P.67 之圖 3.1.1-13 的說明應為主要漁獲，不是作業漁法。且 圖 3.1.1-13 至圖 3.1.1-20 要標註圖繪製的資料來源 (資料提供單位)。	感謝委員建議，報告內文已進行修正。
五、P.93 之圖 3.1.1-37 中，2021 年秋季之彰化和雲林有特別高之懸浮固體，該海域有何特別活動?用於繪製這些圖的數據資料來源？如為本計畫自行監測者，也應標註本計畫產出等語。	感謝委員提問。懸浮顆粒與多種原因牽連，相當複雜。因取得資料有限，僅能進行推測。除了可能彰化及雲林當地海岸砂石淘選劇烈的狀況外，也可能是乾旱後降雨帶來的累積已久的懸浮固體。2021 年前半年史上少見的乾旱年，在西海岸乾旱災情相當嚴重，直至 8 月才有降雨。可能因

	此帶來累積已久的有機、無機懸浮顆粒沖刷下海有關。
六、參考文獻(p.201)字體應一致。	感謝委員建議，參考文獻內容已根據 APA 格式第七版再修正過。
七、因為是回顧的資料，建議附比對結果。	感謝委員建議，文獻回顧資料在內文中已有標註文獻來源，比對文獻後的建議則列入第伍章未來推動方向與建議章節中。
王浩文/國立成功大學	
委員意見	執行單位回覆
一、中文摘要部分：請確認 (1)近五年西部海域中華白海豚調查資料與公民科學目擊資料，是否有刪除重複的部分？ (2)白海豚陸觀工作坊 2 場次參與學員是否有人員重複。 (3)水下聲學錄音資料共 13 筆之計算。	感謝委員建議。 (1)在公民科學的資料中，如有重複回報的資料已經過校正後再納入分析，經核對為重複回報的資料已刪去。 (2)白海豚陸觀工作坊的學員在 2 場次皆未重複。 (3)水下聲學錄音資料為各個海洋保育工作站調查資料，每一筆至少有 2 小時的時長，不同工作站的錄音時間長度則差異較大，從 2.08 小時至 9.17 小時都有，詳細內容可參考表 3.1.2-6。
二、P.28、29 圖 3.1.1-1，未在文中被提及與標示，請確認。	感謝委員建議。因此圖為參考公開報告文獻內容，考慮資料之使用智慧財產權，自報告中移除。
三、P.33 愛爾蘭之疏濬工程減輕措施項目中，海洋哺乳動物觀察員的監測範	感謝委員提問。根據愛爾蘭的指引，規範的項目共包含疏濬、鑽孔、打樁、地質震

圍為 500m，請問愛爾蘭的其他工程，如打樁等其他施工作業，監測範圍距離為何？	測和水下爆破五種行為，疏濬及鑽孔行為的監測距離為 500 公尺，打樁、地質震測和水下爆破的監測距離為 1000 公尺。
四、P.34、35 頁提到之表 3.1.1-3 中，這 14 件工程之"施工期"是否可以標示？	感謝委員建議。因 14 件工程案，尚有部分仍在施工規劃階段，預計施工期未定，有部分屬於今年度追蹤進度的工程案件，詳細的施工進度可以參考表 3.1.1-4。
五、P.43 之表 3.1.1-4 中，11 月與 12 月之進度，是否有補入期末報告之機制？	感謝委員建議。11 月份的進度會補入報告中，12 月則因計畫期程因素，資料可能會來不及納入報告中。
六、P.46~49 之擱淺資料，刪除案件之細部資料，需與執行單位做細部確認。(圖中色塊與標示區塊，可以用更明顯方式標示，例如放大圖中區塊)	感謝委員建議。擱淺資料筆數經確認後已修正內文與圖表說明資訊。
七、P.50、51 之表 3.1.1-6，(1)請明確定義〔大肚溪以北(台灣本島)〕所表示範圍。(2)此兩頁表格內容部分重複，請確認。	感謝委員建議。 (1)大肚溪以北之說明已補充北界至新竹縣界，請參考第 50 頁內容。 (2)表格內容因為排版跨頁，故將表頭重複以利閱讀。
八、P.28、29 之圖 3.1.1-1 提到之「楚科奇海空中調查」所使用調查工具是空拍機(旋翼)或小飛機(定翼)？	感謝委員建議。該案件的空中穿越線是以載人直升機進行，並未使用空拍機進行調查。
九、P.46、47、49、53 所提及之「露脊鼠海豚」、「江豚」請統一名稱。	感謝委員建議，報告內文已做修正。

十、P.55 之表 3.1.1-9 之 iOcean 平台、白海豚艦隊、白海豚陸觀，可以加註說明"此項目自 xxx 年開始執行"	感謝委員建議，報告內文已做修正。
十一、P.57 所述 19 筆離岸 12-15km 之 iOcean 目擊紀錄，對於未來建議的執行確認方式？(表示出沒的地點為可信的科學證據十分重要)	感謝委員提問，提升通報者通報資訊的正確性，仰賴合適的教育訓練和知識推廣。以海上距離推算為例，可參考英國 JNCC 提供鯨豚觀察員之簡易測距尺，於網站提供合適之教學素材。此外，為釐清本區是否確有白海豚出沒，未來亦可關注本區環評案之鯨豚調查資料，以及評估新增離岸調查航線的需求。
十二、(1)白海豚擱淺個體之胃內容物，如資料來源為姚秋如老師，請確認是否有後續正式發表之智慧財產權問題。 (2)P.66、67 之圖表沒有標示"鯡科"，請確認。	感謝委員建議。 (1)因白海豚擱淺個體之胃內含物資料為姚秋如教授提供參考，在資料使用上會以教授的發表需求為優先考量。 (2)報告內文已做修正。
十三、P.88、89 所提到三棘鱖、海龜等「明星」物種，非正式用詞建議修正。	感謝委員建議，報告內文已做修正。
十四、P.89 提及之 4 月 21 日、5 月 12 日此兩案會議紀錄請確認是否需納入附件。	感謝委員建議，經與署內討論後，由於兩案的會議為本計畫諮詢服務窗口之行政協助，故會議記錄內容未納入本計畫成果中。
十五、P.141 表中白海豚陸觀地點，若各觀測點高度視角不一致，有些具高點觀測位置，有些與左右岸際高度相同，	感謝委員建議，白海豚陸觀地點會因各地海岸線的地形和建築特性，挑選人員方便抵達且安全的地點進行觀測作業，選擇的

是否有建議可以使用、具強結構的移動式觀測檯？	觀測平台仍建議以哨站、海堤或港口外廓堤為優先。未來如若有發展移動式平台需求，建議可另尋專業團隊進行實務安全之評估。
十六、附件修正建議：P.14 請補充會議地點、會議記錄人；P.15 今年白海豚擱淺的編號為 TN20220121-1；P.21 簡報以一頁 4 張橫式方式呈現；P.176 可改為 A3 列印，以轉 90 度，摺頁方式呈現。	感謝委員建議，附件已將相關建議納入修正。簡報資料則會以電子檔形式再次提供給署內。
柯委員慶麟/海洋保育署	
委員意見	執行單位回覆
一、.P.67 圖 3.1.1-13，圖示為 106 年-110 年白海豚棲地內主要作業漁法，實際應為食餌魚種佔沿近海漁撈總量比，建議修正。	感謝委員建議，報告內文已做修正。
二、P.69 圖 3.1.1-14，圖示為 106 年-110 年白海豚棲地內食餌魚種佔沿近海漁撈總量比，實際應為白海豚棲地內主要作業漁法，建議修正。	感謝委員建議，報告內文已做修正。
三、P.76 圖 3.1.1-24，VDR 訊號佔全年百分比在 2019/1、2020/1 特別高，並無敘述原因，請補充說明。	感謝委員建議，已於報告內文補充說明。

四、P.83、P.90 有關分析本署 iocean 的水質資料，出處寫海保署即可，無需寫海洋環境管理組。	感謝委員建議，報告內文已做修正。
五、P.178 表 3.1.3-2110 年度白海豚優先復育行動方案彙整表之主、協辦單位未執行百分比建議無需放在期末報告，僅供署內於相關會議檢討使用。	感謝委員建議，報告內文已做修正。
六、附件一檢核表之書面檢核重點較檢核項目為多，多出之項目該如何檢核請說明，另是否可直接應用於現場檢核執行情形，建議再調整。	感謝委員建議，檢核表內容已再次修正，請委員參閱。
賴委員郁晴/海洋保育署	
委員意見	執行單位回覆
一、摘要部分除計畫成果統計資料呈現，應補充成果效益說明，及結論與建議摘述(例如訓練巡查員進行之水下聲學錄音資料分析成效及改進之處)。	感謝委員建議，摘要的論述方式已進行調整。
二、目錄有錯漏請修正(例如第壹章一到八的部分應刪除或調整)	感謝委員建議，目錄內容已進行調整。
三、P.195 第肆章執行中困難及因應對策，除了疫情影響陸觀及水下聲學訓練、公民科學家資料分析問題，還有沒有其他執行困難項目?未來工項調整建議？	感謝委員建議。在本年度的工作項目執行期間，初期尚有資料來源龐雜難以彙整的情形，但在經與署內確認分析資料需求後，已完成彙整分析作業。未來建議內容可以參酌第伍章未來推動方向與建議章節。

四、P.197 第一點建議未來除了白海豚調查外，建議借鏡國際經驗估算其他鯨豚物種組成及調查設計等，建議再補充國際文獻回顧(國際經驗)及必要性(本計畫延續或其他計畫等)。	感謝委員建議。相關論述已補充於第伍章未來推動方向與建議的第一點說明。
五、資料來源請標註清楚，避免引發著作權等問題。	感謝委員建議。在報告內文中引用資料皆已標示來源，並彙整於附錄一的參考文獻中。
六、本日(11 月 29 日)現場回應意見補充至成果報告書。	感謝委員建議，已比照委員建議辦理。
林委員天賞/海洋保育署	
委員意見	執行單位回覆
一、影響白海豚生存威脅因子一節，有關船舶裝設 AIS 或 VDR 系統，若一些漁船小船未裝設 VDR，其資料係如何取得？	感謝委員提問，根據目前 AIS 及 VDR 在船隻裝設的規範，確實有部分的小型船隻如未安裝時即無法掌握其航行資訊，因此此類的船隻干擾，則會建議搭配白海豚陸地觀測紀錄表註記近岸出沒之漁船種類和編號，以及漁民訪問等方式，評估未裝設船隻數量和頻度。
二、P.197 第二點所指之「天氣事件」的意思為何？	感謝委員建議，報告內文已補充說明為「極端天氣事件」。
三、P.200 第五點敘及雲林及台南船隻對白海豚干擾頻度最高，但台中有台中商港及梧棲漁港，為何反而不若前述縣市？	感謝委員建議，影響本年度陸地觀察之船數記錄可能有二：巡查員對於船隻計算範圍和船種分類標準有些許差異，本年度已對此提出說明和建議，有助降低影響；此

	外，相較於台中港較無潮汐限制入港時段，雲林和嘉義近岸船隻可能以半滿潮至滿潮期間為主要進出港時間，與陸地觀察期間重疊，因而有較多的累計數量。此類資料仍可反映該區觀察期間的船隻活動，但未來可評估增加非船隻進出時間的觀察資料，以利釐清全日的船隻數量分布。
吳委員龍靜/海洋保育署	
委員意見	執行單位回覆
一、簡報內容建議未來應說明每一個執行項目之成果。	感謝委員建議，未來簡報之論述方式會再進行調整。
二、摘要提到白海豚生態風險評估架構一套，其對應報告內容為何？	感謝委員建議，其對應章節內容可參考3.1.1-4(5)白海豚生存威脅影響因素評析和生態風險評估。本計畫提出分層式架構的風險評估方式，從定性、半定量至定量的過程逐步量化各項白海豚的生存威脅因子影響程度。
三、中文摘要應不只敘述執行項目，也需將執行成果納入。	感謝委員建議，摘要的論述方式已進行調整。
四、P.60-62 圖若引用其他文獻，建議應重新繪製，不宜直接放入報告，避免版權問題。	感謝委員建議。因此圖為參考公開報告文獻內容，考慮資料之使用智慧財產權，自報告中移除，改以文字描述。
五、P.67 圖說錯誤，應為「漁獲魚種」，非「作業漁法」；本圖依據漁業年報是採用那些漁法所統計出之漁獲量資	感謝委員建議。 (1)圖說已勘誤。

料?(因金線魚科漁獲量應不至於這麼少。)；另鯧科主要分為三大族群，本報告所採用數據為"迴游烏魚"族群，然而白海豚主要攝食族群應為主要河口分布"在地烏魚"，將與本統計所呈現會有落差。	(2)資料採自漁業年報的「縣市魚類別」，為特定魚種在該地區所有漁法的捕獲量總和。金線魚科在此範圍內漁獲量較少，於高雄、屏東較多。 (3)漁業統計資料種無法區別各縣市中鯧的漁獲來源，故已將鯧移除。
六、附件表一、海域水質因子檢測項目與資訊彙整，後面文字敘述「建議本表所列項目...」建議刪除，其中水質超標部分點位及原因是否有進一步說明？	感謝委員建議。 (1)附件修改已依照委員建議辦理。 (2)水質超標的影響因素多，極端天氣事件、當地的砂石淘選情況及陸源有機物質輸入皆有可能影響檢測數值，故需定期監測並搭配地區或是特定事件，較能釐清造成水質超標的干擾因素。
七、水下錄音結果分析，所依據的聲音資料庫是否為國內最主要的依據，如魚類的聲音之分析是否可涵蓋國內發聲魚種？	感謝委員提問。本計畫之分析結果，主要參考臺灣野生動物之聲資訊網(網址：http://www.taisong.org/index.php)，該網站由林務局「建構臺灣野生動物聲紋資料庫」計畫所建立，由東華大學楊懿如老師主持，收錄國內魚類、海洋哺乳類、蛙類、昆蟲類、鳥類及陸域哺乳類等動物之聲音，除了實際錄音，亦有波形圖、功率譜密度圖、時頻譜圖等聲紋資訊可供交叉比對，其中魚類聲音皆由中山大學海洋生物聲學研究團隊所採集與提供，包含國內 12 個屬的魚類聲音資訊。本計畫經專業人員

	透過時頻譜圖判讀以及人工聆聽原始錄音的方式，初步判斷聲音種類，再進一步比對臺灣野生動物之聲資訊網中實際錄音及聲紋之資料庫。除此之外，本計畫亦參考中研院臺灣魚類資料庫(網址：https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php)，根據魚種的分布狀況，藉此進一步確認辨識結果的合理性。
八、對於本案所蒐集的聲音之執行結果，是否有調查時間或點位等相關建議？	感謝委員建議，本案所蒐集之錄音資料，有一半的錄音地點為漁港，由於漁港之水下環境主要由人工構造物所組成，因此槍蝦聲音非常明顯，尤其是對於高頻的聲音會產生嚴重之遮蔽效應，導致難以偵測槍蝦以外的其他聲音，因此除非是必要的狀況，否則建議避免在底質以人工構造物為主的環境進行監測。 建議可以根據不同地區之生態議題來進行規劃，例如：在潛水旅遊興盛之海域，可以透過比較旅遊淡、旺季間，其水中生物聲音數量、大小、種類以及人為噪音的差異，藉以評估遊憩行為對海洋生態的影響；又假如有沿近海面臨人為開發壓力，可在施工處周圍安全的水域中，於施工前、中、後等不同時段進行錄音，同樣可透過聲景的分析，評估施工作業對當地的

	影響程度；而在關注物種頻繁活動海域，也可進行長期監測，以盡可能取得更多珍貴的保育類動物聲音資料。
九、本案彙整之資料除來自 iOcean 目擊白海豚點位，其他開發案件環評調查報告所目擊的點位資料，是否可彙整入本計畫？	感謝委員建議，本年度已將開發案件調查資料納入，包含台塑六輕的環評調查資料以及離岸風場的環評調查資料之鯨豚目擊點位。