

109 年度花東海域鯨豚族群調查計畫

成果報告書

執行單位：中華民國魚類學會

履約期限：決標日起至 109 年 12 月 20 日

目 錄

壹、 前言	01
貳、 計畫執行內容	02
一、持續彙整收集鯨豚族群資料	02
二、規劃及執行鯨豚族群調查分析.....	10
三、鯨豚族群調查成果宣導	18
參、 細部各項工作期程與進度分配	47

附錄一、期中審查意見回覆

附錄二、期末審查意見回覆

附錄三、海上調查目擊記錄位置

附錄四、海上調查拍攝鯨豚照片(二百張)

附錄五、參考文獻

工項契約標的與工作期程

一、持續彙整收集鯨豚族群資料

延續 108 年調查內容，以台灣周邊海域為範圍，收集鯨豚族群歷年來有關之學術單位或專家學者相關之文獻、調查報告、科學研究成果等資料，配合 TCSN 資料、i0cean 資料彙整公民團體鯨豚目擊之紀錄，以豐富鯨豚族群基礎資料。

工作期程：已完成過去海上調查資料彙整、TCSN 與 MARN 資料分析、及公民科學(黑潮海洋文教基金會)賞鯨目擊資料校正，並重新彙整臺灣海域鯨豚名錄保育現況，詳細內容於報告本文 2-21 頁。

二、規劃及執行鯨豚族群調查分析

1. 於花蓮石梯至台東成功海域出海實際執行鯨豚族群調查，至少 18 次，調查時間、海域及調查方式由研究單位於服務建議書提出。

工作期程：已於七~九月順利完成十八趟海上調查，依照服務建議書原訂航線進行，詳細內容於報告本文 22-33 頁。

2. 依據調查所得之資料進行種類組成及分布位置之時空分析，例如各種類鯨豚網格化發現率（相對豐度）分析。

工作期程：已於七~九月順利完成十八趟海上調查，依照服務建議書原訂航線進行，詳細內容於報告本文 34-36 頁。

3. 記錄鯨豚並拍攝海上目擊相片(相片每年至少 200 張，每張至少 800 萬畫素以上，清楚可辨識，檔案需標明生物名稱、拍攝時間、地點等資訊)，以電子檔置於隨身碟或硬碟方式提供本署未來作為教育推廣、成果展示使用。

工作期程：已於十~十一月完成照片挑選與整理，依詳細內容於報告本文 37-38 頁及附錄四。

三、鯨豚族群調查成果宣導

於本案期中、期末階段各需提出宣導圖檔（或短片）3 幅及其搭配之

300字內文稿2式(3圖1文為1式)，共4式，主題以調查方式介紹、物種介紹、工作紀錄、特殊案例或調查結果等與本案工作內容相關為主，供本署發表以進行成果說明與保育觀念宣導。

工作期程：按照服務建議書中的四個主題，已於七月完成圖文的第一~二式，十月底完成第三~四式，依詳細內容於報告本文39-46頁。

摘要

臺灣海域鯨豚多樣性與豐度均相當高，孕育了 32 種以上的鯨豚在此出沒且均列為保育類生物受到法律保護。然而除了白海豚之外，其他鯨豚的生態基線資料與保育近況資訊仍待更新。因此 108 年本計畫彙整歷年臺灣周邊海域鯨豚調查與擱淺的相關資訊，並測試「之字形穿越線」調查的可行性。

本年度(109 年)彙整鯨豚地理分布位置及擱淺的分布位置，以網格量化的方式探討區域性的差異。自 1994 年起共計 1744 筆擱淺事件，共有 31 種鯨豚紀錄，常見擱淺種類如瓶鼻海豚屬(真瓶鼻海豚與印太洋瓶鼻海豚)於東北季風時期的擱淺頻度較高，需進一步確認種類與分析擱淺原因。

在花東海域的常見鯨豚種類族群量估算的部分，本年度於 7-9 月間共進行穿越線調查十八趟次(花蓮至台東成功港)，共目擊至少 10 種的 89 群次鯨豚群體，航線上目擊率為每百公里 5.4 群次，主要以花紋海豚、抹香鯨及弗氏海豚為常見種類。目擊的群體大小與航線之距離將提供為後續族群密度之估算；調查中並拍攝 200 張高品質照片提供為保育教育用途。

Abstract

More than 32 cetacean species have been found around Taiwanese water. All cetaceans are protected by the Wildlife Conservation Law in Taiwan since 1991. However, baseline data and conservation status evaluation of most cetaceans are deficient except Indopacific humpbacked dolphin (*Sousa chinensis*). The project was aiming to collect cetacean sighting and stranding records from open databases, investigate the temporal-spatial distribution and evaluate the conservation needs of cetaceans in Taiwanese waters. In 2020, 31 species of cetacean were identified based on 1744 stranding records from 1994 to 2020. The common stranding bottlenose dolphin (genus *Tursiops*) stranded more often during the northeast monsoon. The cause of the stranding and identify the species correctly are urgently needed to investigate.

In addition, eighteen zig-zag transect lines surveys (Hualien to Taitung) were conducted in this project for evaluating abundance of common species. Eighty-nine sightings (10 species) were recorded and good quality photos were taken during the surveys. The on effort sighting rate was 5.4 groups per 100 kilometers, with Risso's dolphins, sperm whales and Fraser's dolphins as common species. Distance sampling will be used to estimate of abundance.

壹、 前言

台灣擁有多樣化的海洋生態環境，周圍海域具有豐富的鯨豚資源，包含海上目擊、擋淺和漁業混獲標本，共有近 30 種的鯨豚之紀錄，接近世界鯨豚種類的三分之一，無論在種類多樣性或豐度上，堪稱鯨豚分布重要地區。然而，目前台灣針對鯨豚的保育工作，著重於擋淺之救傷救援與野放體系，但對於台灣周遭活動的鯨豚種類，除了台灣海峽的中華白海豚族群之外，大都沒有系統性之調查與分析，因此眾人對於台灣周邊的其他鯨豚物種之族群數量、活動地點與保育需求等瞭解極為有限。

基於上述緣由，本計畫將蒐集和整合過去臺灣周邊海域鯨豚族群生態研究文獻、與調查報告等，並結合 TCSN(鯨豚擋淺資料庫)、MARN(海保救援網)資料及公民團體之鯨豚目擊紀錄等，依據物種、數量、活動地點資料加以整理與分析，進而瞭解本區之鯨豚種類組成與空間分佈。

而花蓮至台東海域雖然從 1997 年賞鯨活動興盛發展以來，有許多的鯨豚的記錄顯示出不論在種類多樣性與發現率上都相當高，應為臺灣周邊海域鯨豚的重要棲地之一。然而此區也可能是鯨豚高風險的海域之一，除了流刺網的混獲問題外，航運與賞鯨船的影響也可能帶來風險。因此評估此區域的鯨豚族群量與重要分布區域與環境因子的關聯，分析鯨豚於此區活動關鍵的時空模式是十分迫切的。

因此執行計畫期間，將進行鯨豚海上生態調查，以獲得本年度的鯨豚目擊點位資料、影像與相關環境水文資料，以建構鯨豚基線資料、及提供影像作為未來成果展示、保育教育推廣活動之使用。

貳、 計畫執行內容

一、 持續彙整收集鯨豚族群資料

(一) 契約標的

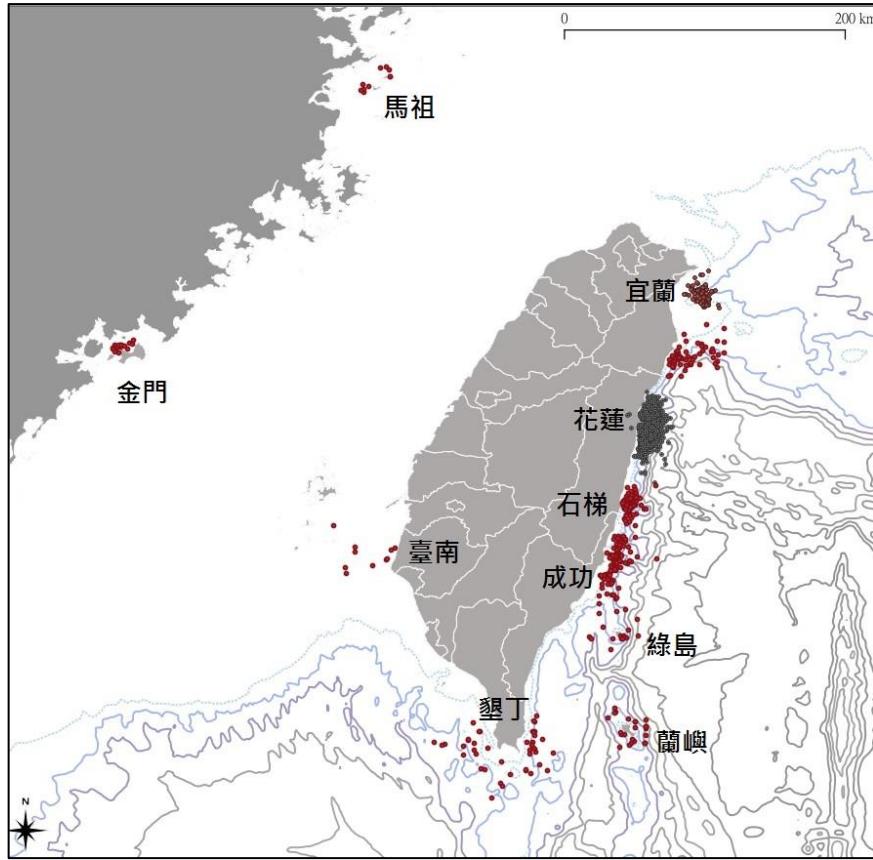
延續 108 年調查內容，以台灣周邊海域為範圍，收集鯨豚族群歷年來有關之學術單位或專家學者相關之文獻、調查報告、科學研究成果等資料，配合 TCSN 資料、i0cean 資料彙整公民團體鯨豚目擊之紀錄，以豐富鯨豚族群基礎資料。

(二) 執行方法

1. 鯨豚目擊紀錄

將台灣周邊海域分為北東南西四區域，彙整各年度調查計畫之公開目擊資料與已發表文獻的分佈位置，採用紙本數位化或是原始資料的重製；已於 108 年度的計劃中完成 14 項相關研究的資料整合，繪製如圖一的分布圖，部份計劃因資料仍在整理中，於本年度持續匯入，並數位化航跡努力量數據以計算發現率。

由於分布圖僅能初步看出資料量，但尚未經過努力量之校正為「目擊發現率」，因此 109 年度輸入文獻研究計劃中有提供調查路徑的資料，使用 QGIS 3.10 地理資訊軟體，以 5×5 公里網格化，計算調查範圍中各網格的航行量，再分析物種多樣性與熱區。另外，本年度亦分析 2016 年花蓮港賞鯨船(多羅滿號)由黑潮海洋文教基金會所記錄的賞鯨船活動中的航跡，將賞鯨區域進行努力量分級，用以校正記錄目擊回報，目前以 1×1 公里網格化來計算其中發現率。



圖一，臺灣海域鯨豚目擊位置分布圖，紅色點為調查數據，黑色點為公民回報。
(2019 臺灣周邊海域鯨豚族群調查計劃，海保署)

<https://biodiversitymapping.org/wordpress/index.php/marine-mammals/>

2. 「鯨豚擋淺資料庫」(TCSN) 與「海保救援網」(MARN)

由於擋淺資料包含全年的數據，可補足海上調查僅於春夏風浪平靜才進行的海上目視調查與通報，亦可提供鯨豚的相對豐度及物種群聚訊息(Evans and Hammond 2004, Maldini et al. 2005, Pyenson 2011.); 加上行為隱蔽性物種，如小抹香鯨與喙鯨科)(Morin et al. 2017)或大型鬚鯨等不容易由船隻接近，較可能藉由擋淺調查來獲得鯨豚分佈的資訊。

本計畫資料來源分別為「中華鯨豚擋淺處理組織網」(Taiwan Cetacean Stranding Network, TCSN) 之 TCSN 擋淺資料庫於 1994~2019 年間的擋淺事件，與「海洋保育類野生動物救援組織網」(Marine Animal Rescue Network, MARN) 之海洋保育類野生動物利用與管理系統資料庫

於 2020 年 10 月之前的擋淺事件，將擋淺鯨豚的種類、地點以 5 x 5 公里網格化，估算各區鯨豚擋淺頻度，並比較不同時期常見擋淺種類的事件變化。

(三) 執行結果

1. 鯨豚目擊紀錄

於本年度持續匯入，並數位化航跡努力量數據以計算發現率，特別是曾進行穿越線調查或專船調查的區域，並整理現有資料中是否具有航行努力量之原始數據(表一)。

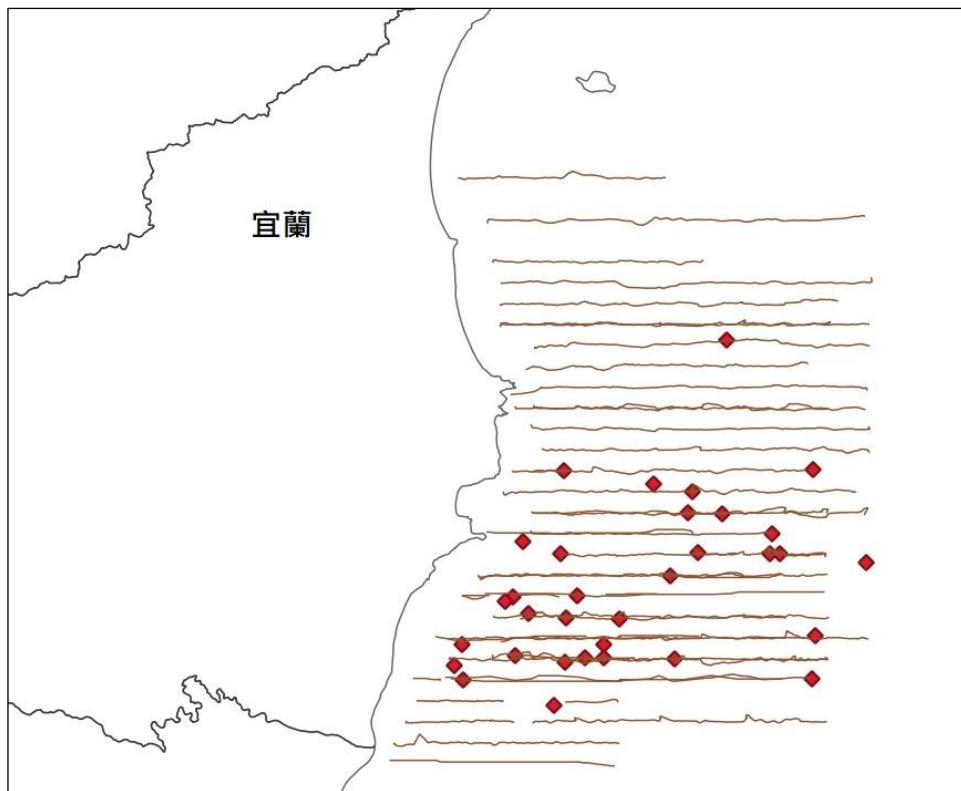
表一，本計劃所使用的臺灣週邊海域鯨豚生態調查資料列表

計劃委託單位	計劃名稱	調查海域	調查年份	目擊資料	航線 努力量資料
蘭陽博物館	宜蘭海域鯨豚生態調查研究	宜蘭海域	2010-2012	有	有
黑潮海洋文教 海洋基金會	自辦，無計劃	花蓮港周邊	1998-2016	有	有
東部海岸國家 風景區管理處	成功海洋觀光生態資源調查 海洋環境教育推廣案	花蓮石梯， 臺東成功	2015-2018	有 有	有 有
墾丁國家公園 管理處	墾丁國家公園海域哺乳類 動物相調查	墾丁海域	2000, 2010	已數化	無
墾丁國家公園 管理處	墾丁南灣及其附近海域印太 洋瓶鼻海豚活動模式、分 佈、移動及豐度之保育研究	墾丁海域	2003	已數化	無
國立海洋生物 博物館	綠島海域鯨豚動物相調查	綠島海域	2008	已數化	無
臺南縣政府	台南縣海域鯨豚資源調查 及擋淺預防規劃案	台南海域	2005	有	已數化
台東縣政府	蘭嶼海域鯨豚資源調查	蘭嶼海域	2000	有	已數化
漁業署報告	臺灣週邊海域鯨豚數量評 估及生態環境之研究	2007 南宜蘭	2007	有	有

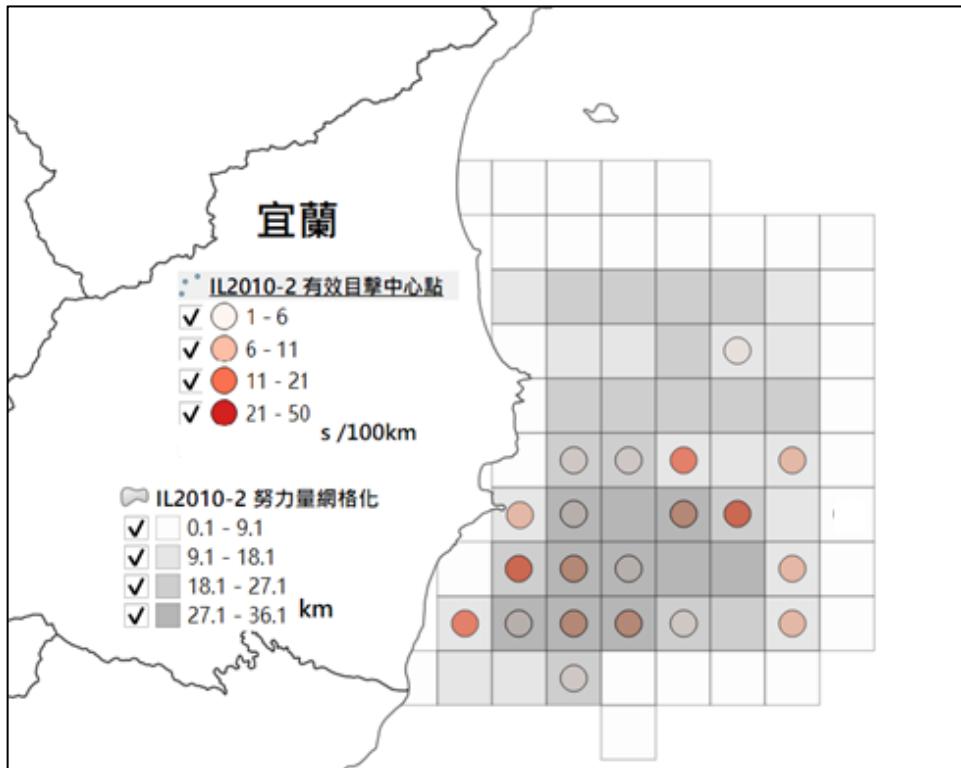
計劃委託單位	計劃名稱	調查海域	調查年份	目擊資料	航線 努力量資料
漁業署報告	臺灣週邊海域鯨豚數量評估及生態環境之研究 II	宜花東賞鯨港口)	2008	有	無
中華鯨豚協會	漁業署賞鯨計劃	賞鯨 APP 打卡	2015-2018	有	無
東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處	東北角暨宜蘭海岸國家風景區轄域鯨豚海洋永續旅遊規劃	賞鯨船打卡	2017-2018	有	無
金門國家公園	金門海域中華白海豚生態調查研究. I-III	金門海域	2009-2011	有	已數化
連江縣政府	馬祖海域鯨豚生態資源調查	馬祖海域	2006	有	無
連江縣政府	馬祖海域鯨豚生態保育調查暨保育志工培訓	馬祖海域	2007	有	無

首先將蘭陽博物館委託臺灣大學生態演化所鯨豚研究室所執行的「2010-2012 年宜蘭海域鯨豚生態調查研究計畫」共 20 趟次的海上航行紀錄，依照原航線設計，刪除進出港口交通航段、觀察動物期間及航線轉換間的過渡航段，留下實際有效觀測的調查路段，及有效目擊群次(圖二 a)。圖中可見在宜蘭南部海域部分調查航線執行超過一次以上，重複次數不同，因此需透過網格化量化校正努力量。

有效航線範圍共覆蓋於 72 個網格，航線長度經 5×5 公里網格計算後，每網格的航線長度由 0.1 -36.1 公里不等 (部分網格內包含兩組航線)。有效目擊群次除以網格航線長度後，可計算出相對豐度(群次數/100 公里) (圖二 b)，共有 21 個網格具有效目擊，其相對豐度值為 3.5-17.6 之間，但有一最離岸的網格因航行僅 0.1 公里但有一群次的目擊，造成極大的極端值刪除不計。



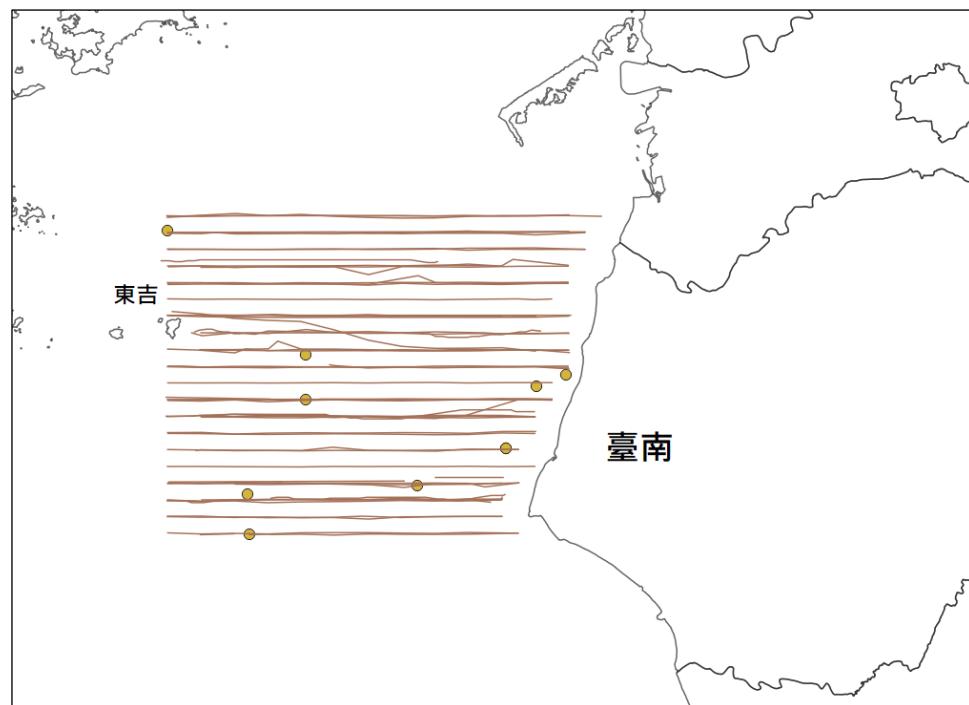
圖二 a，宜蘭海域鯨豚目擊位置與有效努力航線，菱形圖案為有效目擊群次。



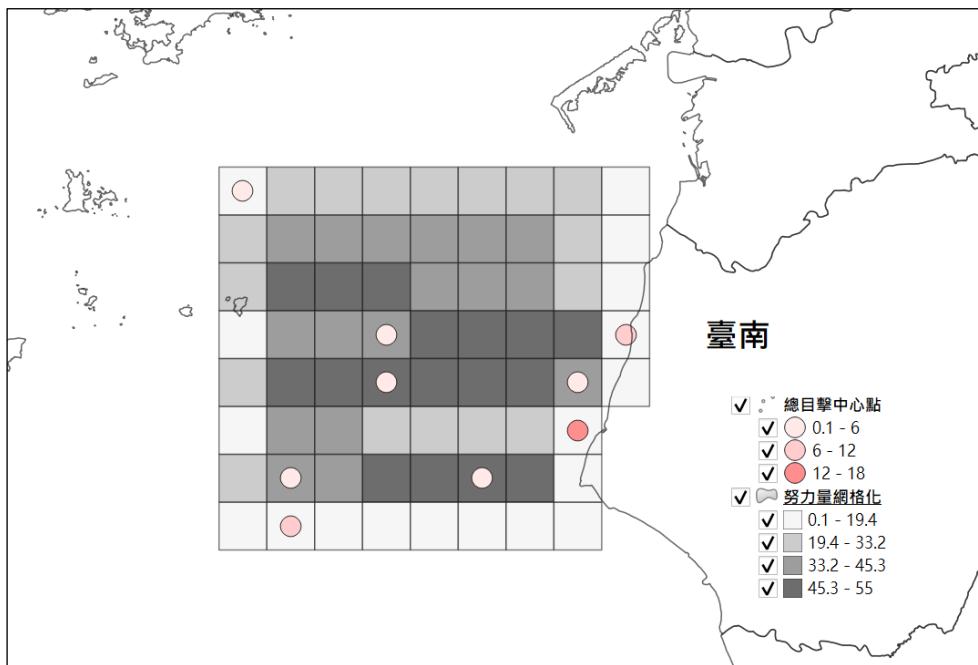
圖二 b，宜蘭海域有效努力量及相對豐度，圓形圖案為每百公里的群次量。

此外，由於臺灣西南海域的鯨豚調查資料較少，因此特別數位化台南縣政府委託中華鯨豚協會及臺灣大學鯨豚實驗室所執行的「2005 年台南海域鯨豚生態調查研究調查」資料。由於當年度調查並未使用 GPS 進行船行航跡紀錄，需先將海上航行紀錄，根據每兩海浬的記錄點位還原調查航線。並依照原航線設計，刪除進出港口與觀察動物及航線轉換間的交通，留下實際有效觀測的調查路段，及有效目擊群次(圖三 a)。

有效航線範圍共覆蓋於 69 個網格，航線長度經 5×5 公里網格計算後，每網格的航線長度由 0.1 -55.0 公里不等（部分網格內包含兩組航線）。有效目擊群次除以網格航線長度後，可計算出相對豐度(群次數/100 公里)(圖三 b)，共有 9 個網格具有效目擊，其相對豐度值範圍為 1.9-17.4 群次/100 公里，多數網格介於 2-6 之間，較宜蘭南部海域低。



圖三 a，台南海域鯨豚目擊位置與有效努力航線，圓形圖案為有效目擊群次。

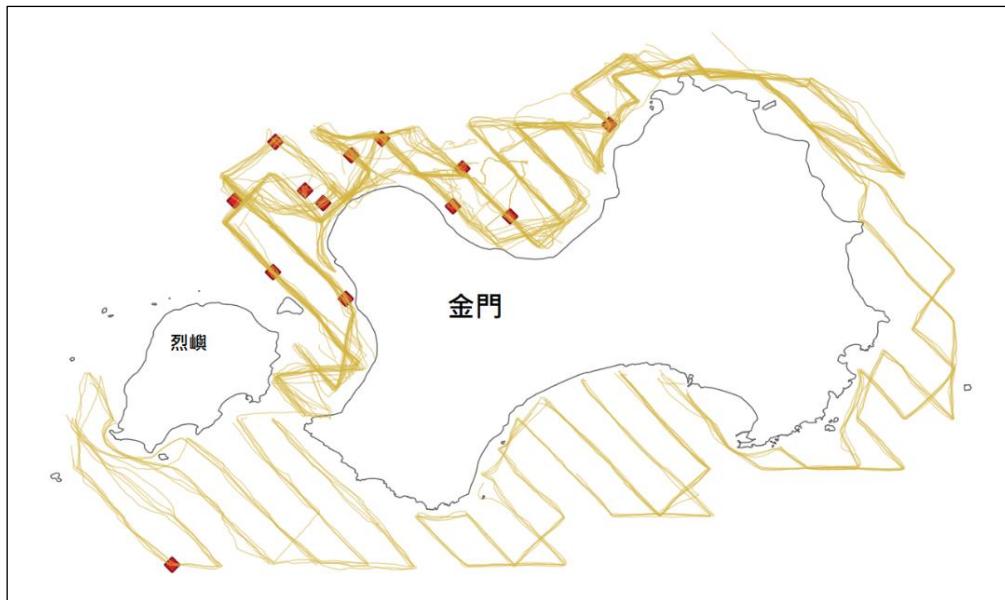


圖三 b，臺南海域有效努力量及相對豐度，圓形圖案為每百公里的群次數。

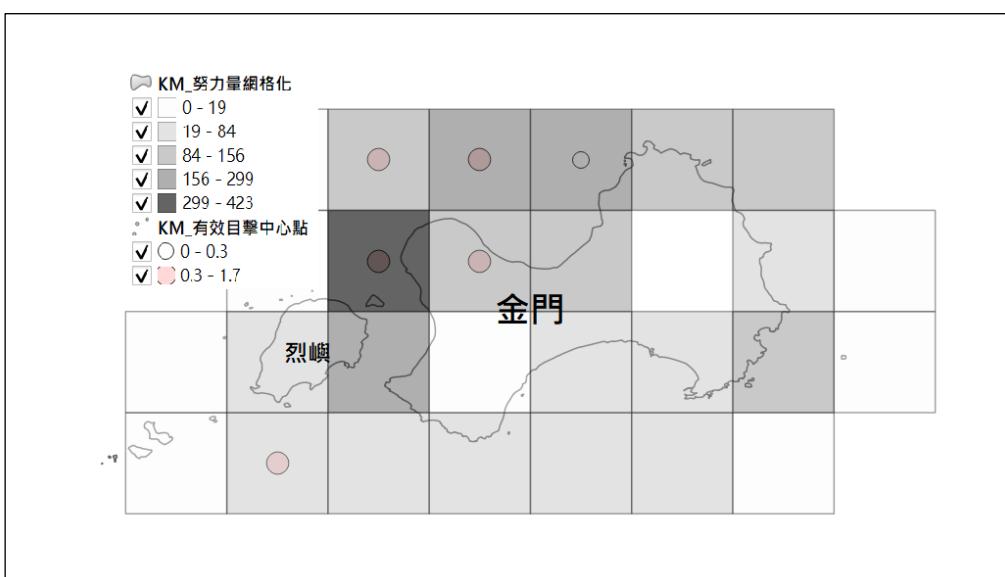
調查範圍的邊緣仍易受到努力量低的影響。

金門海域的鯨豚種類由於具備中華白海豚金廈族群的特殊性，因此分析由金門國家公園委託臺灣大學生態演化所執行的「金門海域中華白海豚生態調查研究. I-III」資料。金門因島嶼地形且受到海峽中線範圍的影響，穿越線為斜平行線。依照原航線設計，刪除進出港口與觀察動物及天候不佳等因素關閉調查航段，留下實際有效觀測的調查航跡，及有效目擊群次(圖四 a)。

有效航線範圍共覆蓋於 27 個網格，航線長度經 5×5 公里網格計算後，每網格的航線長度由 0.1-422.6 公里不等，其中有兩個單一網格努力量超過 200 公里(西北海域)。有效目擊群次除以網格航線長度後，可計算出相對豐度(群次數/100 公里) (圖四 b)，共有 6 個網格具有有效目擊，其相對豐度值範圍為 0.3-1.7，發現率相當低。西北海域的目擊群次雖多，但校正努力量後相對豐度為 1.1(群次數/100 公里)，比其他網格低。



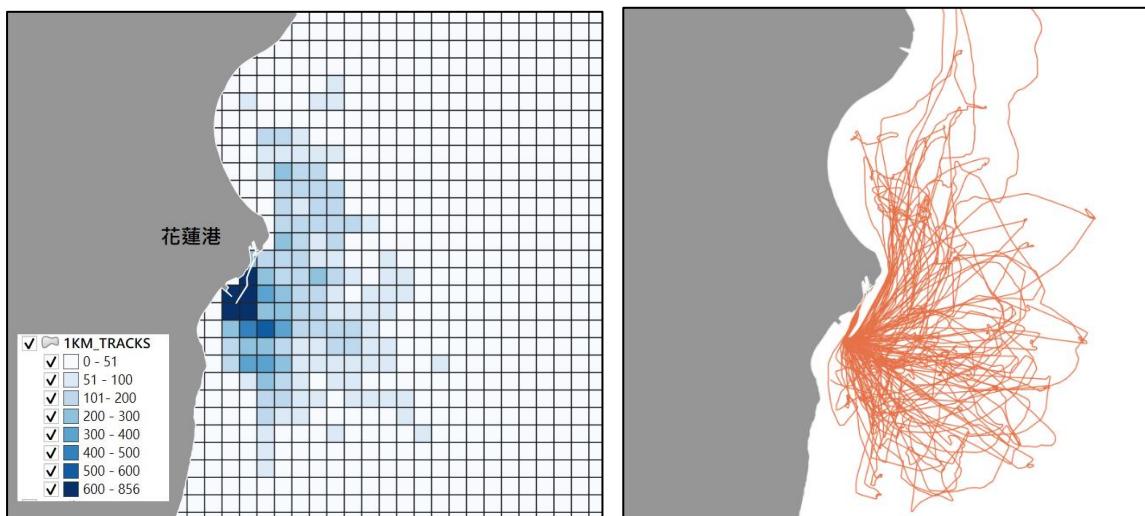
圖四 a，金門海域鯨豚目擊位置與有效努力航線，菱形圖案為有效目擊群次。



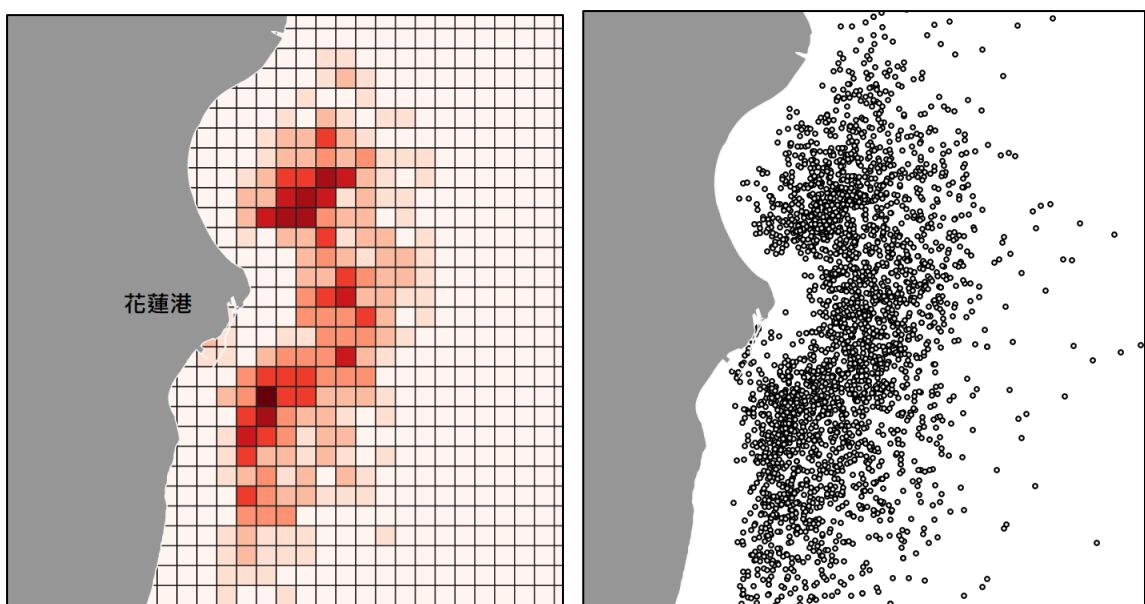
圖四 b，金門海域有效努力量及相對豐度，圓形圖案為每百公里的群次數。

公民科學資料部分：將現有的公民團體回報鯨豚目擊紀錄，包含 1998-2015 年黑潮海洋文教基金會提供臺灣生物多樣性觀測網資料庫的回報資料，依照資料可信度等級，繪製各常見種類分佈範圍。此外，將 2016 年春夏季的航跡經除去船隻等待的時間外，由圖五可見網格量化後的船隻航行努力量，除了港口週邊的大量行駛經過外，在南北海域相當平均。此外，分析 1998-2015 年的鯨豚目擊熱區分布，可見到除港口周邊

外，北區的七星潭灣區也是另一個目擊熱區。



圖五 a， 2016 年花蓮海域的賞鯨船航行軌跡紀錄資料(黑潮海洋文教基金會提供)，透過網格化，分析賞鯨船航跡努力量(1km 網格)。

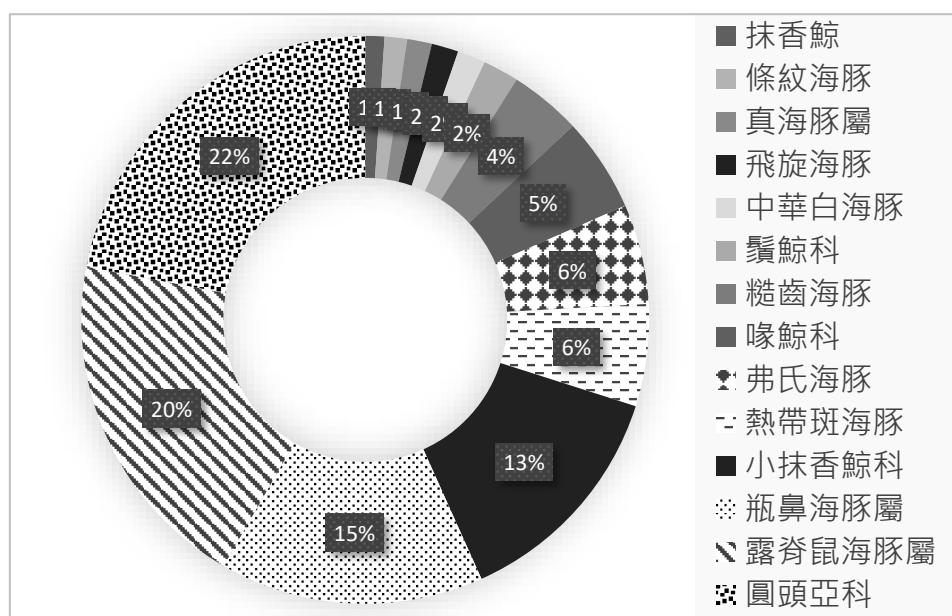


圖五 b， 2016 年花蓮海域賞鯨船的鯨豚目擊 1km 網格化資料
(黑潮海洋文教基金會提供)。

2. 「鯨豚擋淺資料庫」(TCSN) 與「海保救援網」(MARN)

臺灣的鯨豚擋淺組織網絡的成立，逐年累積擋淺資料，至今已達25年以上的擋淺資料，本計畫使用擋淺資料庫(<http://tcsn.whale.org.tw/>) 至2019年12月為止已達1614筆的擋淺事件，此外海委會海洋保育署成立後亦於2020年開始將保育類海洋生物擋淺事件記錄於海洋委員會海洋保育署海洋保育類野生動物利用與管理系統(<http://mum.oca.gov.tw/>)，本年度截至10月12日止共計有130筆擋淺事件納入本次分析。

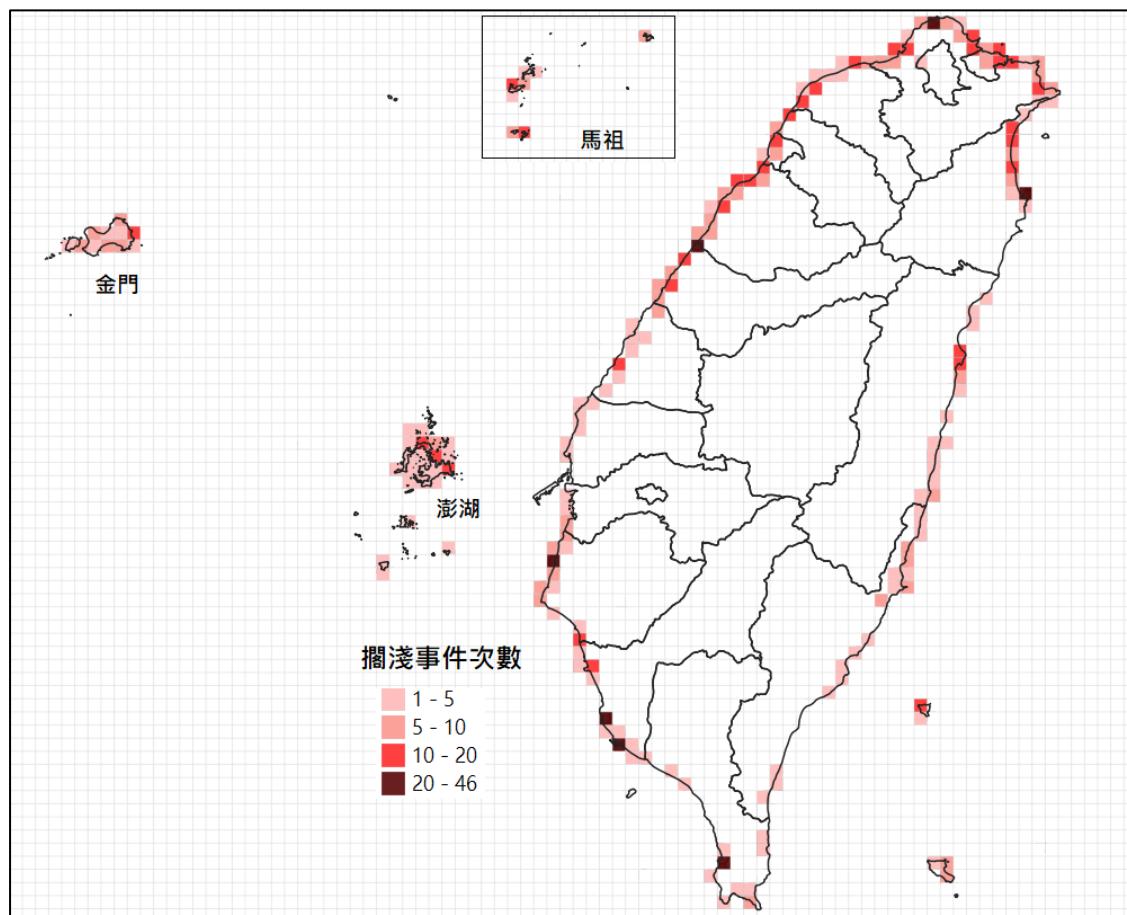
擋淺事件資料整合兩資料庫相同內容的欄位後，分析其鯨豚種類組成與擋淺主要種類的年間變化。由於今年二月的藍鯨擋淺事件，將原來至少有30種的鯨豚在臺灣本島及各離島海岸擋淺紀錄新增一種至31種。擋淺的常見種類包含有：圓頭亞科的小虎鯨(10%)與瑞氏海豚(5%)加上其他種類(圖六)共占22%，露脊鼠海豚屬(寬脊與窄脊兩種)占20%，瓶鼻海豚屬(真瓶鼻與印太平洋瓶鼻兩種)占15%，小抹香鯨科(侏儒與小抹香鯨兩種)占13%。雖然擋淺的物種可能由洋流或其他原因漂送至發現地點，未必能完全代表該地區的分布物種，但種類組成仍為具參考價值的資訊。本計畫選取臺灣本島擋淺頻度高的瓶鼻海豚屬與小抹香鯨科的擋淺事件進行進一步季節性網格分析。



圖六，臺灣海域鯨豚擋淺紀錄的種類組成圖。

影響擱淺事件的時間因素眾多，包含月亮週期、季節、乾濕季與季風，而臺灣曾分析過季風、冷氣團、颱風、月亮周期等時間因子與鯨豚擱淺事件的關聯，結果顯示東北季風時期的死亡擱淺率高，西南季風時期活體擱淺率高，相較於其他的因子是有差異的(黃明雯，2005)。與台灣海域環境近似的菲律賓海域擱淺事件頻度也與東北季風有關(Aragones 2017)。因此本計畫亦以東北季風(十月至隔年三月)與西南季風(四至九月)時期作為時間因子的分析區隔。

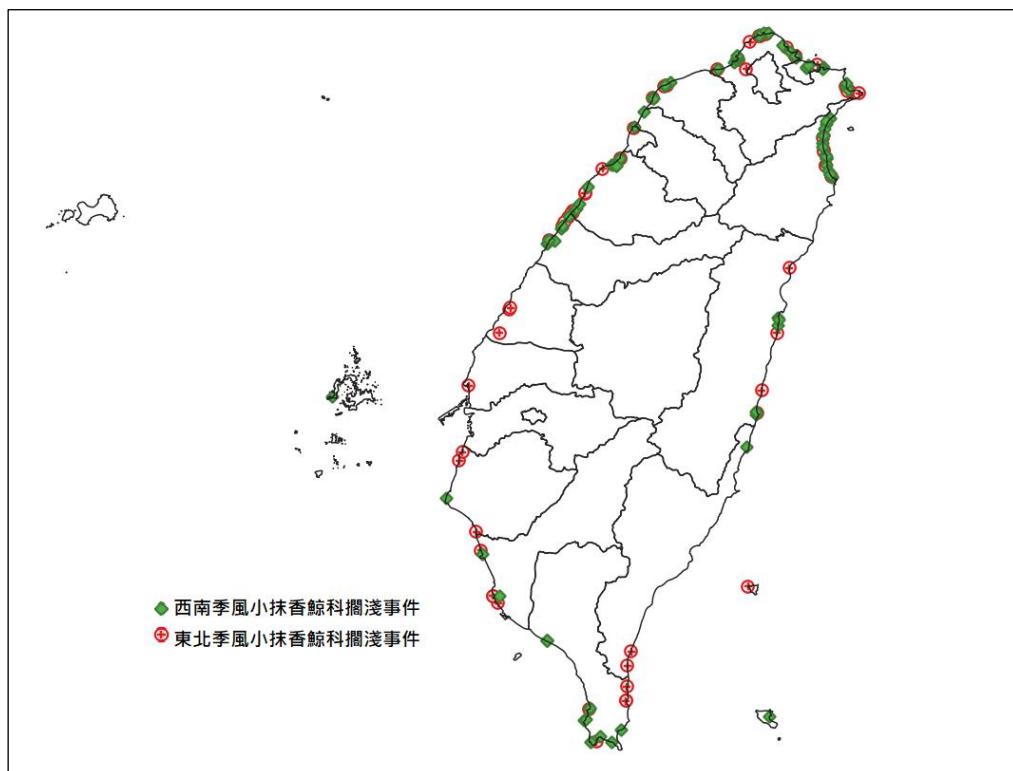
108年度已將常見擱淺種類按照分類繪製擱淺位置分布圖，因事件點位重疊不易量化，本年度除了加入海保救援網資料外，擱淺事件位置以5 x 5公里網格化，計算各網格中鯨豚擱淺頻度。扣除原資料庫中未註明擱淺地點經緯度位置的紀錄277筆外，及明顯記錄錯誤無法更正的2筆外，共使用1466筆進行網格量化，結果於如圖七。



圖七，全台灣擱淺發生事件頻度分布圖 (5km 網格) 。

在空間分布方面，以北海岸、東北角與宜蘭壯圍、台中苗栗交界，台南、與高屏交界有部分區域擱淺頻度較高，單一網格超過20次的地區幾乎是活體集體擱淺事件的位置，可能須進一步配合原始擱淺通報單的詳細資訊來確認，部分活體擱淺事件因來回於周遭海域徘徊，也有重複記錄的可能。

小抹香鯨科以常見的擱淺種類小抹香鯨科 (*Kogia spp.*) 動物為例，將資料庫中的紀錄以季風型態（影響海況氣候的主要因子）分為兩時期：東北季風期為每年 10 月至隔年 3 月底，西南季風期為每年 4-9 月，均為六個月的時間。經過資料清理後，共使用 174 筆小抹香鯨、侏儒抹香鯨、及未知小抹香鯨科種類的擱淺事件進行分析。其中東北季風時期 70 筆(40%)，西南季風時期 104 筆(60%)，使用 5X5 公里網格量化。



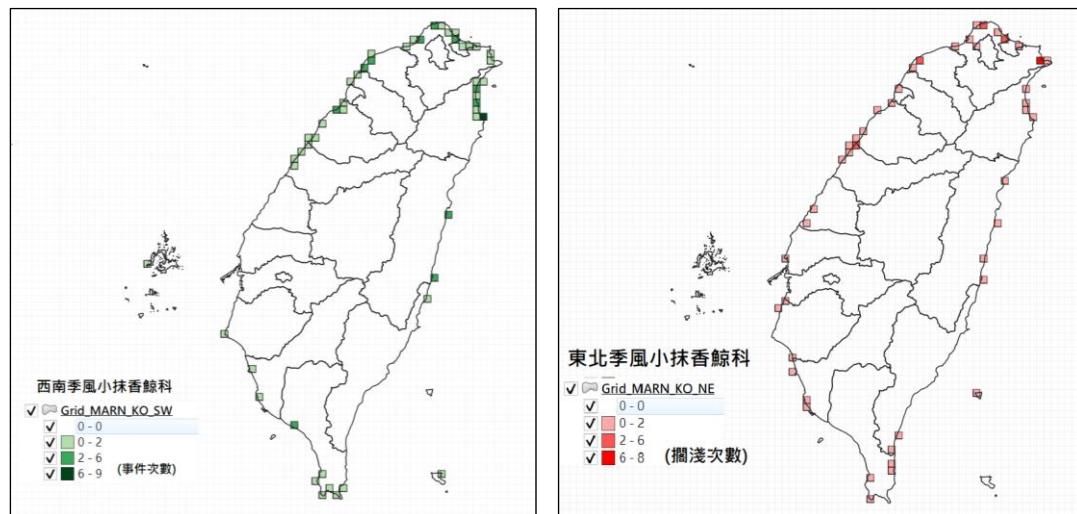
圖八 a，1994-2020 年 10 月全台灣小抹香鯨科擱淺發生事件分布圖。

(東北季風期為每年 10 月至隔年 3 月底，西南季風期為每年 4-9 月)

由圖八可初步觀察到在西南季風期間，小抹香鯨科的擋淺主要集中在北部及西北及東北區域，而東北季風期間，則較平均分布在全島海岸。以網格資料顯示：竹圍、三貂角、宜蘭壯圍至南方澳等是小抹香鯨科擋淺事件較多的區域。



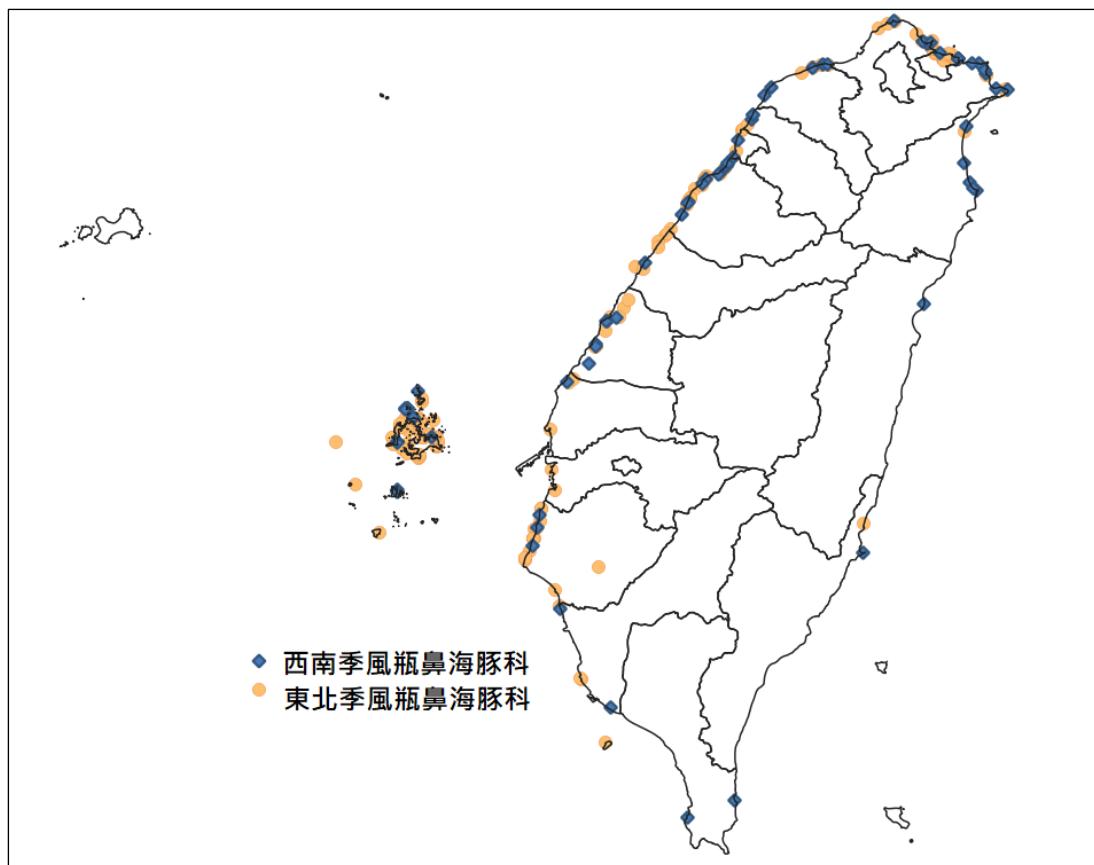
圖八b，1994-2020年10月全台灣小抹香鯨科擋淺網格量化分布。



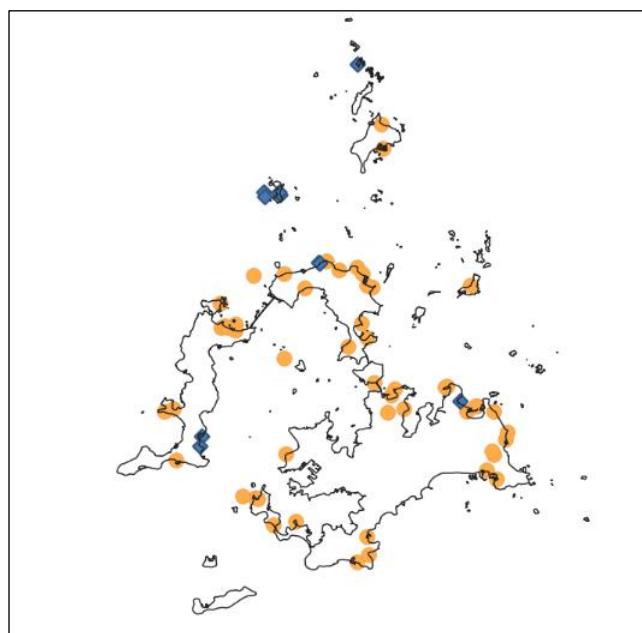
圖九，小抹香鯨科擋淺頻度分布圖，左：西南季風，右：東北季風（5km 網格）。

根據巴西海岸 1965–2014 年間的小抹香鯨科擋淺事件的分析，死亡擋淺的個體受到許多人為影響（包括遠洋漁業，化學污染，船隻撞擊和水下噪音污染），此外種類擋淺的特性也與環境因子的關聯有所差異，侏儒抹香鯨(*K.sima*)偏好更溫暖的海水表層水溫，因此較常頻繁擋淺在巴西東北海岸，而小抹香鯨(*K. breviceps*) 偏好溫帶水域與高生產力的海域 (Moura et al., 2016)。如後續台灣海域的小抹香鯨科能透過詳細照片及分子遺傳鑑定確認種類，亦可分析兩種擋淺模式的差異與自然環境的相關性。

瓶鼻海豚屬：近年來擋淺頻度增加的瓶鼻海豚屬(*Tursiops spp.*)，經過資料清理後，共使用 235 筆(真) 瓶鼻海豚、印太洋瓶鼻海豚、未知瓶鼻海豚屬的擋淺事件紀錄。其中東北季風時期 154 筆(66%)，西南季風時期 81 筆(34%)，擋淺的地理分布上以北海岸、西部海岸與澎湖群島為主，而花東海域雖有海上目擊的群體，卻相當少擋淺於花東海岸的事件(圖十)。使用 5x5 公里網格量化後(圖十一)，可見瓶鼻海豚擋淺事件的熱點於澎湖湖西與北海岸之野柳周邊與桃園竹圍地區。特別於東北季風時期，除了澎湖群島的擋淺頻度大增外，臺灣本島西部的台中與台南沿岸也有擋淺事件增加的趨勢，如能記錄擋淺動物的年齡及身上的傷疤進行分析，將可驗證是否與季節性漁法有所關聯。而擋淺頻度的季節性變化也可能與該海域的鯨豚出沒豐度有關，而北海岸目前仍缺乏鯨豚資源調查的數據，西南海域早期資料顯示冬季的鯨豚目擊率較高(黃昭欽 1996)，澎湖海域則有少數參考資料顯示冬季有瓶鼻海豚的出沒(陳廣豪等 1976)。如日後能區分其兩種類之差異，可比較擋淺事件頻度與目前已知的野外棲息豐度時空之相關性。



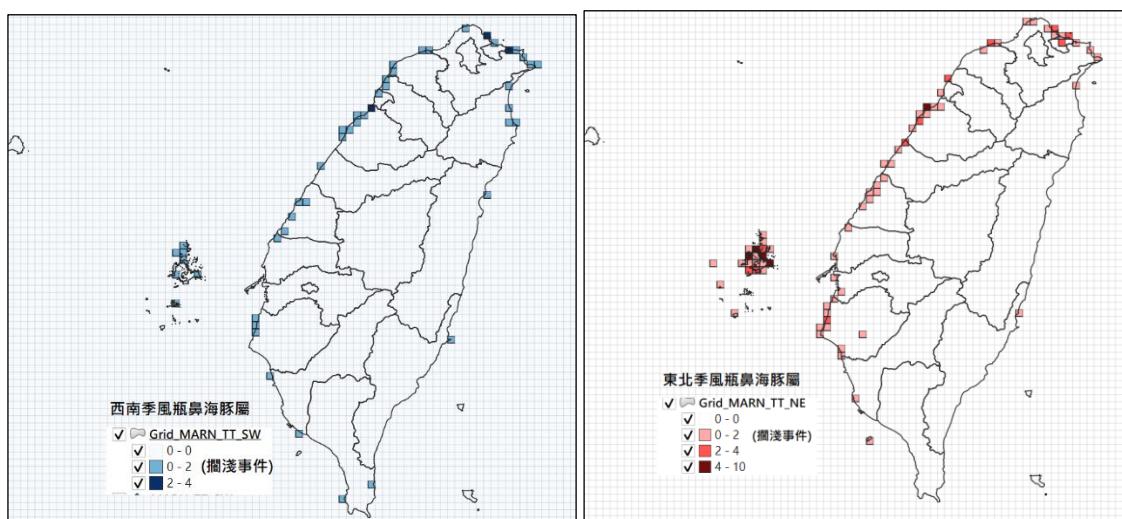
圖十 a，1994-2020 年 10 月全台瓶鼻海豚屬擋淺發生事件分布圖。



圖十 b，1994-2020 年 10 月澎湖地區瓶鼻海豚屬擋淺發生事件分布圖。



圖十 c，1994-2020 年 10 月澎湖地區瓶鼻海豚屬擋淺網格量化分布。



圖十一，瓶鼻海豚屬擋淺頻度分布圖，左：西南季風，右：東北季風 (5km 網格)。

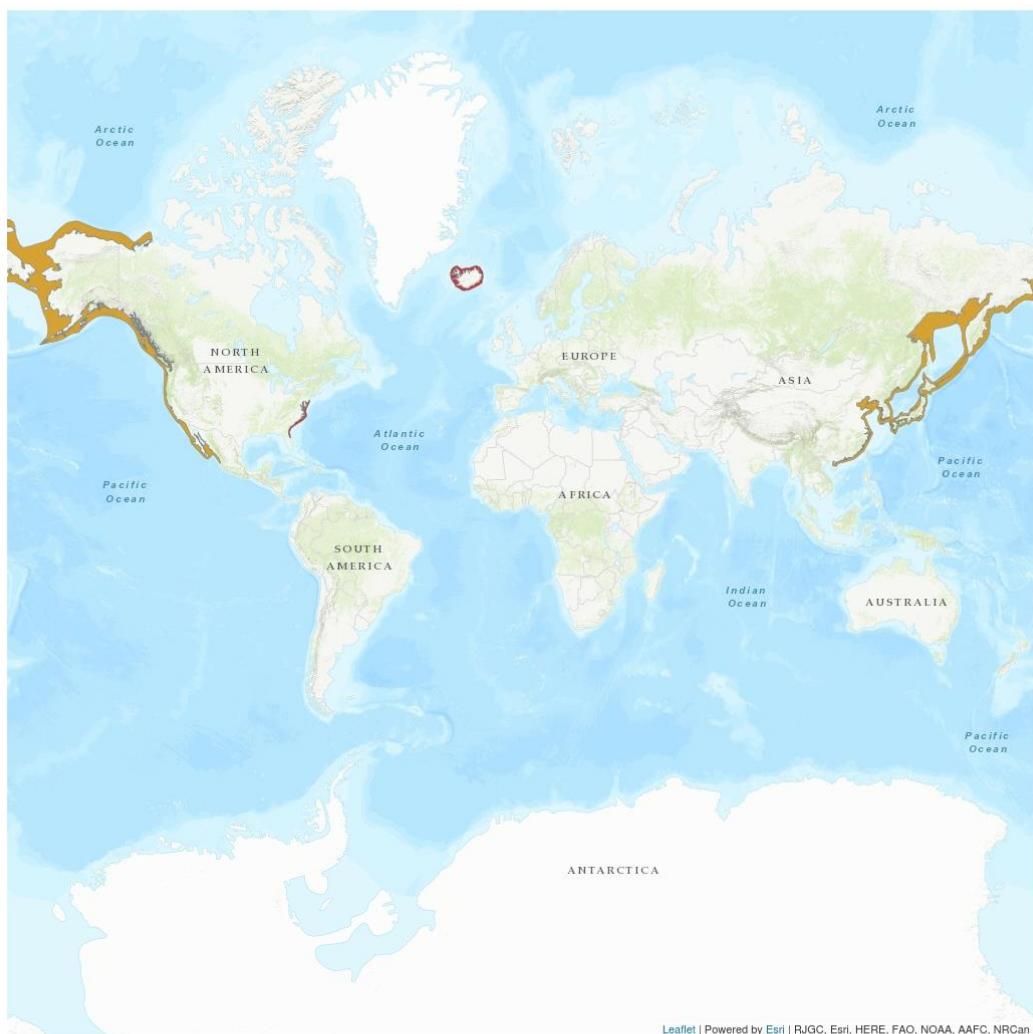
3. 統計鯨豚種類組成與分布範圍

臺灣周邊海域根據歷史文獻、捕鯨紀錄、擋淺紀錄與海上調查與賞鯨目擊紀錄，共可確認近二十年曾經有紀錄的種類有三十二種，其中包含近幾年由於國際研究將大村鯨、印太洋瓶鼻海豚、窄脊露脊鼠海豚…等分類為新種（表二），但仍有些亞種的分類類群還在討論中，譬如布氏鯨複合種和虎鯨、白海豚、與飛旋海豚的亞種等都還未定案，因此關於牠們的族群狀況與保育等級等資訊仍會有變動之可能，須持續的追蹤更新。在本年度海洋委員會一百零九年四月二十八日公告修正之海洋保育類野生動物名錄（海保字第 10900032182 號；2020.06.01 生效），公告的新版海洋保育類生物名錄中，將全球所有鯨目動物都列入保育類等級二（珍貴稀有野生動物），而將數種列為保育等級最高之第一級（瀕臨絕種野生動物），以臺灣周邊海域所有的鯨豚種類來說，鬚鯨科的藍鯨、鰐鯨、鯢鯨（布氏鯨）、大村鯨（角島鯨）、長須鯨、小鬚鯨、大翅鯨列入第一級。而齒鯨類則列入抹香鯨、白海豚、寬脊露脊鼠海豚（江豚）為第一級，其他僅列入第二級，包含兩種瓶鼻海豚。建議日後須重新考量臺灣海域的鯨豚種類的進行調整，目前數據不足的印太洋瓶鼻海豚 (*Tursiops aduncus*)、喙鯨科、與小抹香鯨科（以上為擋淺常見種類）、虎鯨等需依照受到的人為威脅與實際族群狀況來評估。此外，窄脊露脊鼠海豚在 IUCN 的保育等級較危急，可能與寬脊露脊鼠海豚應同列於第一級（瀕臨絕種野生動物）。

灰鯨（學名：*Eschrichtius robustus*）於 2005 年後已由台灣鯨豚名錄中移除，因西北太平洋族群的分布範圍（東海、黃海及韓國、日本和堪察加半島的海）未包含台灣周邊海域，但根據目前 IUCN 所公告的分布範圍中則擴展至中國東南沿海，也就是包含金門馬祖海域。因此是否須將此種類納入保育類名錄須於專家會議中另行討論。

Distribution Map

Eschrichtius robustus



Legend

- EXTANT (RESIDENT)
- EXTINCT

Compiled by:

IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2012



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply any official endorsement, acceptance or opinion by IUCN.

圖十二，IUCN 紅皮書目前公告灰鯨的分布範圍。

圖片來源：(Cooke, J.G. 2018. *Eschrichtius robustus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T8097A50353881. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T8097A50353881.en>. Downloaded on 01 November 2020.)

表二，臺灣鯨豚名錄及其保育情形

編號	學名	英文俗名 (IUCN)	中文名	IUCN 保育等級	華盛頓公約	海洋保育類野生動物名錄
	Family Balaenopteridae	Baleen whale	鬚鯨科			
1	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Common minke whale	小鬚鯨	LC	I	I
2	<i>Balaenoptera borealis</i>	Sei whale	鯢鯨	EN	I	I
3	<i>Balaenoptera edeni</i>	Bryde's whale	布氏鯨 (鯧鯨)	LC* 待釐清之亞種	I	I
4	<i>Balaenoptera musculus</i>	Blue whale	藍鯨	EN	I	I
5	<i>Balaenoptera omurai</i>	Omura's whale	大村鯨	DD	I	I
6	<i>Balaenoptera physalus</i>	Fin whale	長須鯨	VU	I	I
7	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Humpback whale	大翅鯨	LC	I	I
	Family Physeteridae		抹香鯨科			
8	<i>Physeter macrocephalus</i>	Sperm whale	抹香鯨	VU	I	I
	Family Kogiidae		小抹香鯨科			
9	<i>Kogia breviceps</i>	Pygmy sperm whale	小抹香鯨	DD	II	II
10	<i>Kogia sima</i>	Dwarf sperm whale	侏儒抹香鯨	DD	II	II
	Family Ziphiidae		喙鯨科			
11	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Blainville's beaked whale	柏氏中喙鯨 (布蘭氏)	DD	II	II
12	<i>Mesoplodon ginkgodens</i>	Ginkgo-toothed beaked whale	銀杏齒中喙鯨	DD	II	II
13	<i>Indopacetus pacificus</i>	Longman's beaked whale	朗氏喙鯨	DD	II	II
14	<i>Ziphius cavirostris</i>	Cuvier's beaked whale	柯氏喙鯨	LC	II	II

編號	學名	英文俗名 (IUCN)	中文名	IUCN 保育等級	華盛頓公約	海洋保育類野生動物名錄
	Family Delphinidae		海豚科			
15	<i>Feresa attenuata</i>	Pygmy killer whale	小虎鯨	LC	II	II
16	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Short-finned pilot whale	短肢領航鯨	LC	II	II
17	<i>Grampus griseus</i>	Risso's dolphin	瑞氏海豚	LC	II	II
18	<i>Orcinus orca</i>	Killer whale	虎鯨	DD	II	II
19	<i>Peponocephala electra</i>	Melon-headed whale	瓜頭鯨	LC	II	II
20	<i>Pseudorca crassidens</i>	False killer whale	偽虎鯨	NT	II	II
21	<i>Sousa chinensis</i>	Indo-Pacific humpback dolphin	中華白海豚	CR *待釐清之亞種	I	I
22	<i>Stenella attenuata</i>	Pantropical spotted dolphin	熱帶斑海豚	LC	II	II
23	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Striped dolphin	條紋海豚	LC	II	II
24	<i>Stenella longirostris</i>	Spinner dolphin	長吻飛旋海豚	LC *待釐清之亞種	II	II
25	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Fraser's dolphin	弗氏海豚	LC	II	II
26	<i>Steno bredanensis</i>	Rough-toothed dolphin	糙齒海豚	LC	II	II
27	<i>Tursiops aduncus</i>	Indo-Pacific bottlenose dolphin	印太瓶鼻海豚	DD	II	II
28	<i>Tursiops truncatus</i>	Common bottlenose dolphin	真瓶鼻海豚	LC	II	II
29	<i>Delphinus capensis</i>	Long-beaked common dolphin	長吻真海豚	LC	II	II
30	<i>Delphinus delphis</i>	Short-beaked common dolphin	短吻真海豚	LC	II	II
31	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	Indo-Pacific finless porpoise	印太洋江豚 (露脊鼠海豚)	VU	I	I
32	<i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	Narrow-ridged finless porpoise	窄脊江豚 (露脊鼠海豚)	EN	I	II

IUCN 物種瀕危分級: 滅絕 (EX), 極危 (Critically Endangered, CR), 瀕危 (Endangered, EN), 易危 (Vulnerable, VU), 接近受威脅 (Near Threatened, NT), 諸無危機 (Least Concern, LC), 資料不足 (Data Deficient, DD)

二、規劃及執行鯨豚族群調查分析

(一) 契約標的

1. 於花蓮石梯至台東成功海域出海實際執行鯨豚族群調查，至少 18 次，調查時間、海域及調查方式由研究單位於服務建議書提出。
2. 依據調查所得之資料進行種類組成及分布位置之時空分析，例如各種類鯨豚網格化發現率（相對豐度）分析。
3. 記錄鯨豚並拍攝海上目擊相片（相片每年至少 200 張，每張至少 800 萬畫素以上，清楚可辨識，檔案需標明生物名稱、拍攝時間、地點等資訊），以電子檔置於隨身碟或硬碟方式提供本署未來作為教育推廣、成果展示使用。

(二) 執行方法

1. 執行鯨豚海上調查

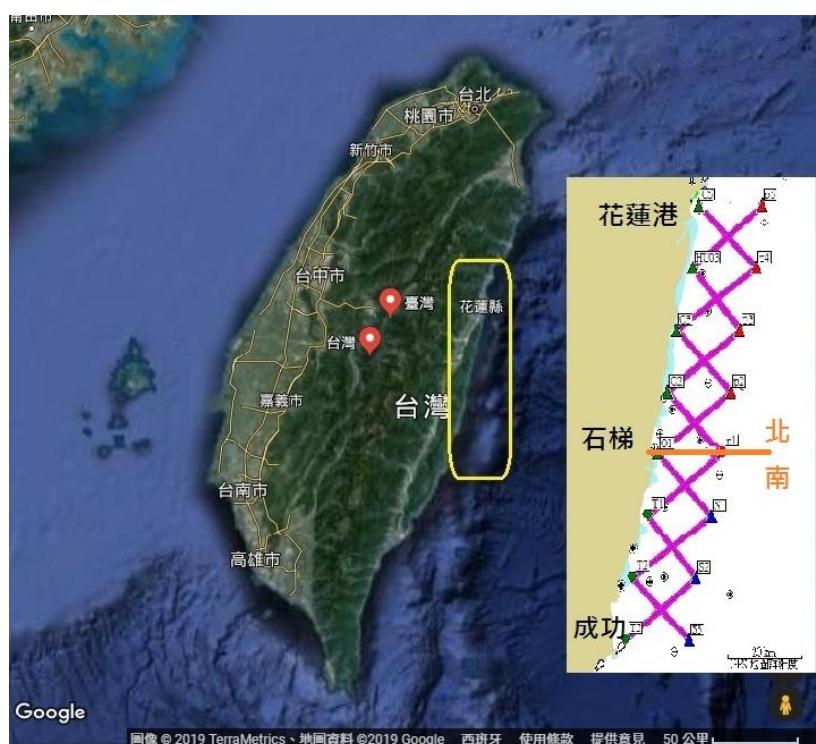
傳統穿越線調查需要大量的專業人力與經費挹注，近年來於鯨豚豐度高的區域，嘗試進行大範圍的穿越線設計，亦能有效提高調查效率 (Braulik 2017)。本計畫已於 108 年測試於系統性穿越線調查的花蓮海域，於風浪平穩時租用專船進行三趟次的航行，確認「之字型航線」可行性，初探常見種類之發現率。今年本計畫於花蓮港至台東成功海域共進行十八趟調查，(航線圖如圖十三) 以石梯港為界，北區南區各進行九趟。

租用位於花蓮石梯漁港二十噸 CT2 級賞鯨船「海鯨號」為調查船隻，除船隻具備高眺望台外，船長長期與學術單位合作進行多項鯨豚資源調查，搜尋鯨豚與觀察均經驗豐富。

海上調查於航線上進行調查時 (on effort)，船速保持在 6-10 節（海浬 / 小時）(10.8-18.5 公里/小時)，並至少有 3 位有豐富經驗的觀察人員輪流觀測，以肉眼及持望遠鏡(Leica 8X30，Fujinon FMT 7X50) 觀察左右側海面，並同時於船隻前方範圍搜索鯨豚蹤跡。每二十分鐘記錄員與觀察員進行工作交換以保持搜尋鯨豚蹤跡的敏銳性，航程中記錄天氣與環境因子。

當觀察員遠方眺望發現鯨豚時，離開調查航線並暫停調查努力 (off effort)，利用手持式全球衛星定位系統 GPS Garmin 62CSx 記錄最初發現海

豚的『目擊位置』(sighting point)，再慢慢靠近動物至最接近點記錄為『接觸海豚之位置』(animal point)，遇到鯨豚群體時，船隻緩緩由側後方靠近鯨豚群體，接近後辨識其鯨魚或海豚的種類、估算隻數以及動物群體行為，並有工作人員分別負責填寫『鯨豚調查努力表』及『鯨豚觀測表』。觀察期間除記錄航跡外，觀察人員使用數位單眼相機及 100-400mm 鏡頭、手持式 DV 家用型攝影機(Sony PJ790)拍攝鯨豚(包括左右兩側)。觀察鯨豚群體的游向與群體結構狀況，同時判斷行為狀態做後續棲地利用分析。除了分析鯨豚物種組成與分布，並根據鯨豚目擊發現率推估後續長期監測所需要的調查趟次與群次目擊量。返航後，依據 Taiwan Blue Chart v5 地圖資料(Garmin Corp., Taiwan)的水深資料，計算『接觸海豚之位置』的水深，及估算動物位置水平之離岸距離。



圖十三，海上調查位置與預計航線圖，單日航線，長度 80-90 公里（若包含交通航程 116 公里），離岸約 18~20 公里，水深跨越 3500 公尺。

調查船進出港口：花蓮港，花蓮石梯港，台東成功港

2. 調查目擊資料之分析

根據本年度的調查趟次結果，將各趟所目擊的鯨豚，除了分析鯨豚物種組成與分布、並使用 5x5 公里網格計算常見種類的相對豐度。

3. 拍攝海上目擊相片

為達到保育與教育推廣及成果展示之使用，除了海上鯨豚調查的航次外，將由富經驗的攝影人員利用各種出海方式觀察鯨豚並拍攝海上目擊相片，使用數位單眼相機與高畫質鏡頭，以不干擾動物行為的前提下，拍攝個體辨識照片建立資料庫（如瑞氏(花紋)海豚、瓶鼻海豚、短肢領航鯨…等）。選取角度良好、對焦清晰且具備生物種類辨識特徵的照片，註記鯨豚種類、拍攝時間、地點等資訊，經攝影人員簽署版權轉讓以利主管機關後續使用。

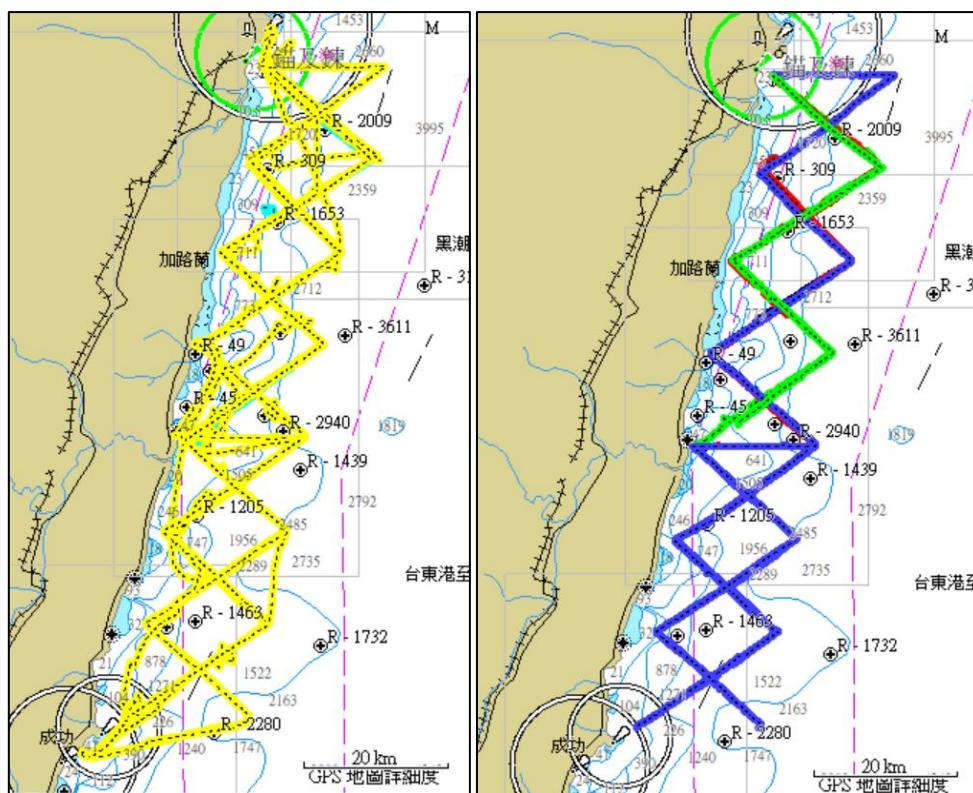
(三) 執行結果

1. 執行海上鯨豚調查

調查努力量：本年度共進行 18 趟次的穿越線調查，分別於七月 7 趟、八月 5 趟、九月 6 趟、完成原設計航線之調查。總航行時間為 139.9 小時，總航程 1834.6 公里，於穿越線上共 1078.3 公里（圖十四與表三），七月期間南部海域（石梯~成功）因南風盛行海浪較大而不利調查，主要調查北部海域（花蓮~石梯）進行，南部海域於八至九月間完成四組穿越線調查，九月中後因東北季風吹拂，外海浪大於五級浪或下雨時則以近岸範圍調查為主，航線努力量較低。根據網格化量化努力量的分布，調查的努力量在緯度上（南北）和經度上（近岸離岸）相當平均。

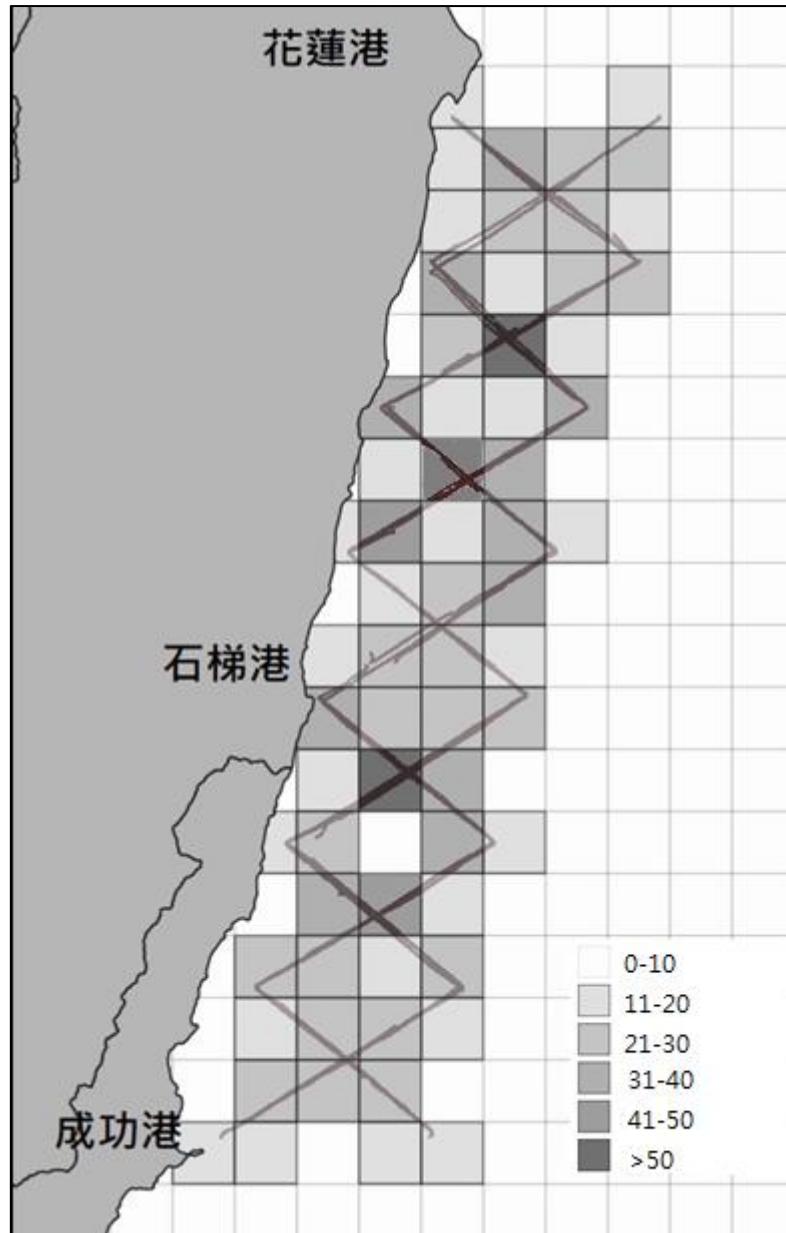
表三，本年度十八趟次鯨豚調查努力量

日期	出港時間	進港時間	航行時間	總航行 (公里)	目擊 (群次)	種類數	航線努力量 (公里)	航線目擊 (群次)
2020_0702	08:32	13:58	05:26	54	4	3	13.1	0
2020_0708	07:47	15:28	07:41	128	3	1	118.7	1
2020_0709	08:37	16:06	07:29	106	8	4	79.8	7
2020_0721	07:41	16:45	09:04	116	9	5	54.9	7
2020_0722	08:23	16:57	08:34	105	7	3	78.5	7
2020_0728	07:45	16:37	08:52	140	8	4	77.3	6
2020_0729	07:33	17:05	09:32	111	4	4	57.4	3
2020_0806	07:36	17:14	09:43	112	7	3	67.8	7
2020_0807	08:04	16:10	08:37	106	8	5	42	3
2020_0818	08:28	12:48	04:20	58.8	0	0	31.6	0
2020_0819	07:42	16:58	09:35	113	4	3	74.1	4
2020_0820	07:48	13:28	05:40	92.3	1	1	59.9	0
2020_0910	07:54	16:21	08:27	102	6	3	40.5	2
2020_0911	07:52	13:38	05:46	92.5	3	1	62.4	2
2020_0915	07:58	16:46	08:48	102	10	3	26	4
2020_0916	07:42	13:34	06:54	85	2	1	45.5	1
2020_0923	07:57	15:41	07:44	103	0	0	69.6	0
2020_0924	08:10	15:54	07:44	108	5	5	79.2	5
139.9 小時				1834.6	89	10	1078.3	59



圖十四，海上調查海域航跡圖：

左圖-全程航跡(包含交通與觀察動物)，右圖- 調查中的航線。



圖十五，海上調查努力量分布圖：調查海域以五公里邊長為網格，
18 趟調查中的有效努力量(on effort) 分布情形。

鯨豚發現率： 本調查中有 2 航次無鯨豚目擊，航次發現率為 89%，其餘 16 航次共目擊 89 群次鯨豚，平均每航次為 4.9 群次（範圍為 1-10 群次）。於穿越線調查航線上共計有效目擊 59 群次（表四），其他 30 群次為非有效目擊，為交通航程中或是觀察動物群次

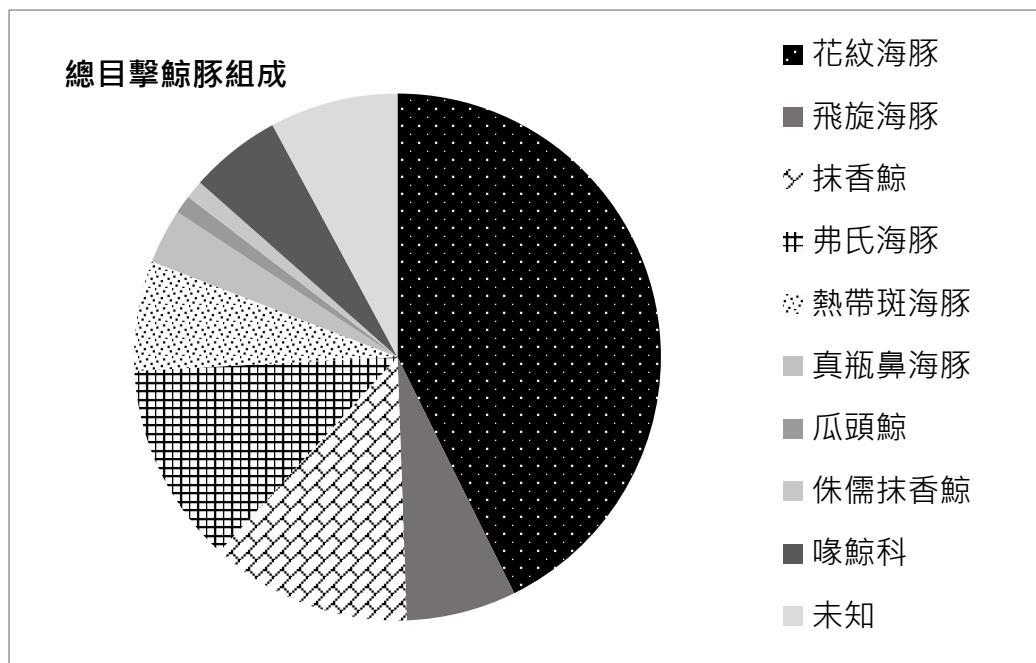
後再發現的群體，或天候不佳時關閉調查時的目擊。

本年度調查中共目擊的 89 群次的鯨豚，包含 10 種可確認種類與至少 1 種未知海豚科（海面停留時間太短而未能判定），其中於航線上為 59 群次的目擊，單位目擊率為 5.5 群次/100 公里，常見種類以瑞氏海豚（花紋）、「弗氏海豚與抹香鯨」為主（表四），此三種的單位目擊率為 0.65-2.41 群次/100 公里。

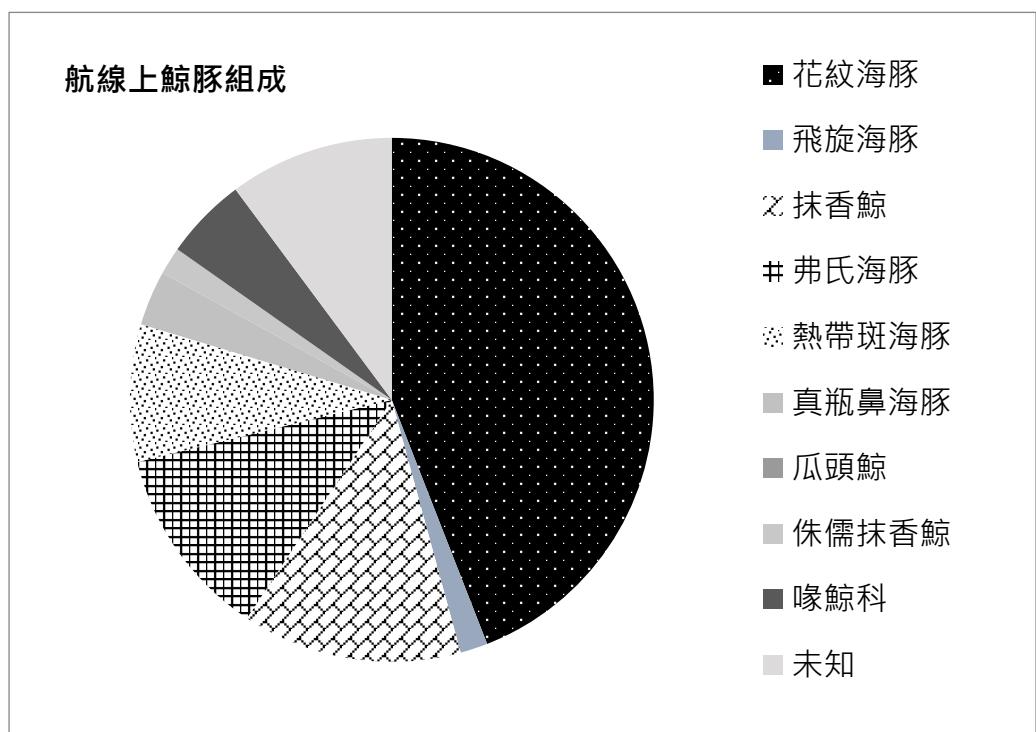
表四，本年度十八趟次鯨豚調查目擊鯨豚之目擊率

種類	總目擊	非有效目擊	航線上目擊	趟次目擊率 (包含非航線上)	有效目擊率 (群/100km)
	(群次)	(群次)	(群次)		
花紋海豚	38	12	26	78 %	2.41
飛旋海豚	6	5	1	28 %	0.09
抹香鯨	11	3	8	33 %	0.74
弗氏海豚	11	4	7	44 %	0.65
熱帶斑海豚	6	1	5	33 %	0.46
真瓶鼻海豚	3	1	2	17 %	0.19
瓜頭鯨	1	1	0	6 %	0.00
侏儒抹香鯨	1	0	1	6 %	0.09
喙鯨科	5	2	3	28 %	0.28
未知	7	1	6	33 %	0.56
總計	89	30	59	89 %	5.47

種類組成：本年度目擊含 10 種可確認種類，最常見的種類為花紋海豚(43%)，其次為抹香鯨與弗氏海豚(12%)，飛旋海豚與熱帶斑海豚(7%)(圖十六 a)。航線上有效目擊的群次中，最常見的種類仍為花紋海豚(44%)，其次為抹香鯨與弗氏海豚(分別為 14% 與 12%)，與熱帶斑海豚(8%)。常見種類除了近岸出沒較多的飛旋海豚之外，其餘種類是否在航線上的組成比例近似(圖十六 b)。

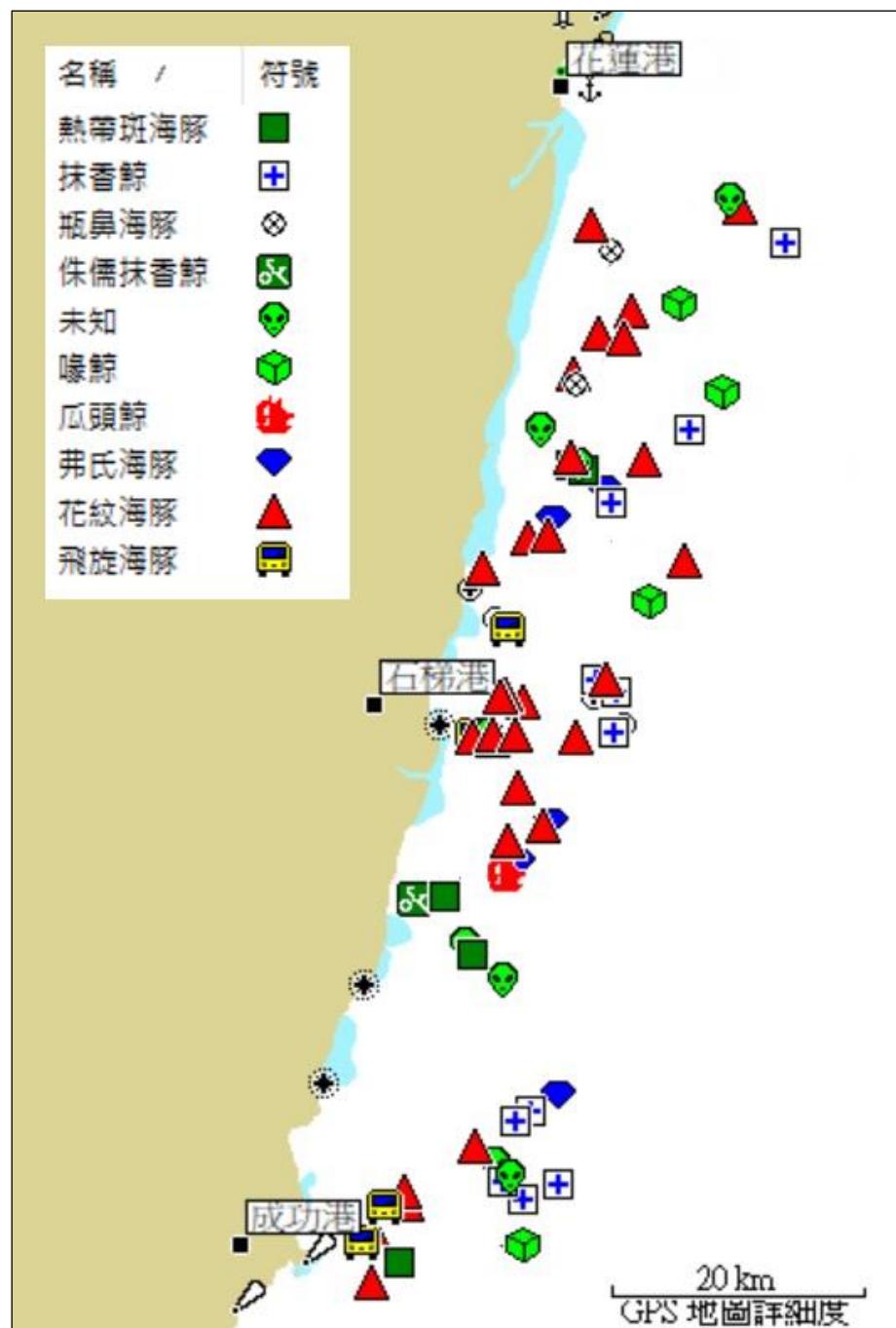


圖十六 a，海上調查鯨豚總類組成比例圖（總目擊）。

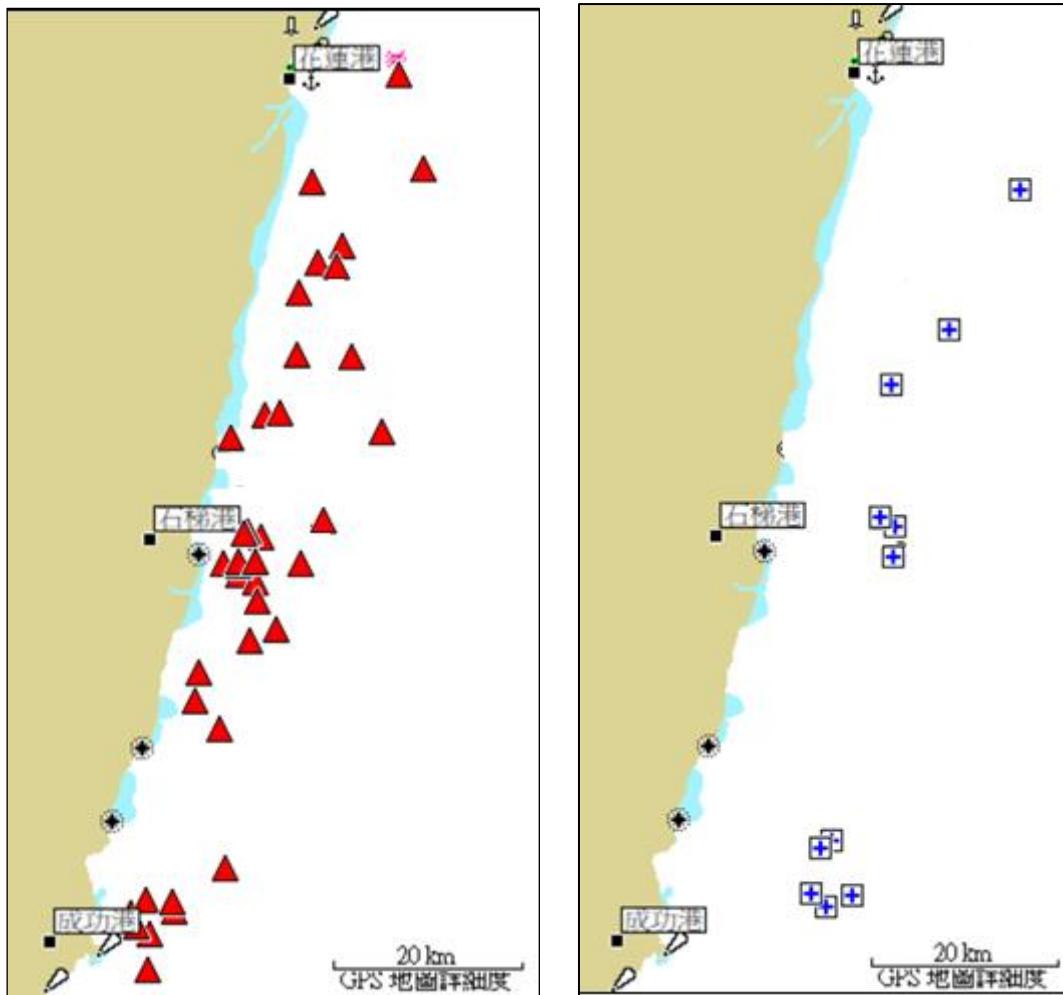


圖十六 b，海上調查鯨豚總類組成比例圖（航線上的有效目擊）。

鯨豚分布： 目擊鯨豚的位置主要在石梯至豐濱海域與三仙台外海，(圖十七)，而成功港北側的近岸處本年度調查的目擊群次較少，可能與航線經過此區時天候不佳與提早返航有關。2015-2018 年於此區進行的鯨豚調查的目擊群次多，鯨豚的多樣性也高



圖十七，海上調查所有鯨豚目擊位置圖。

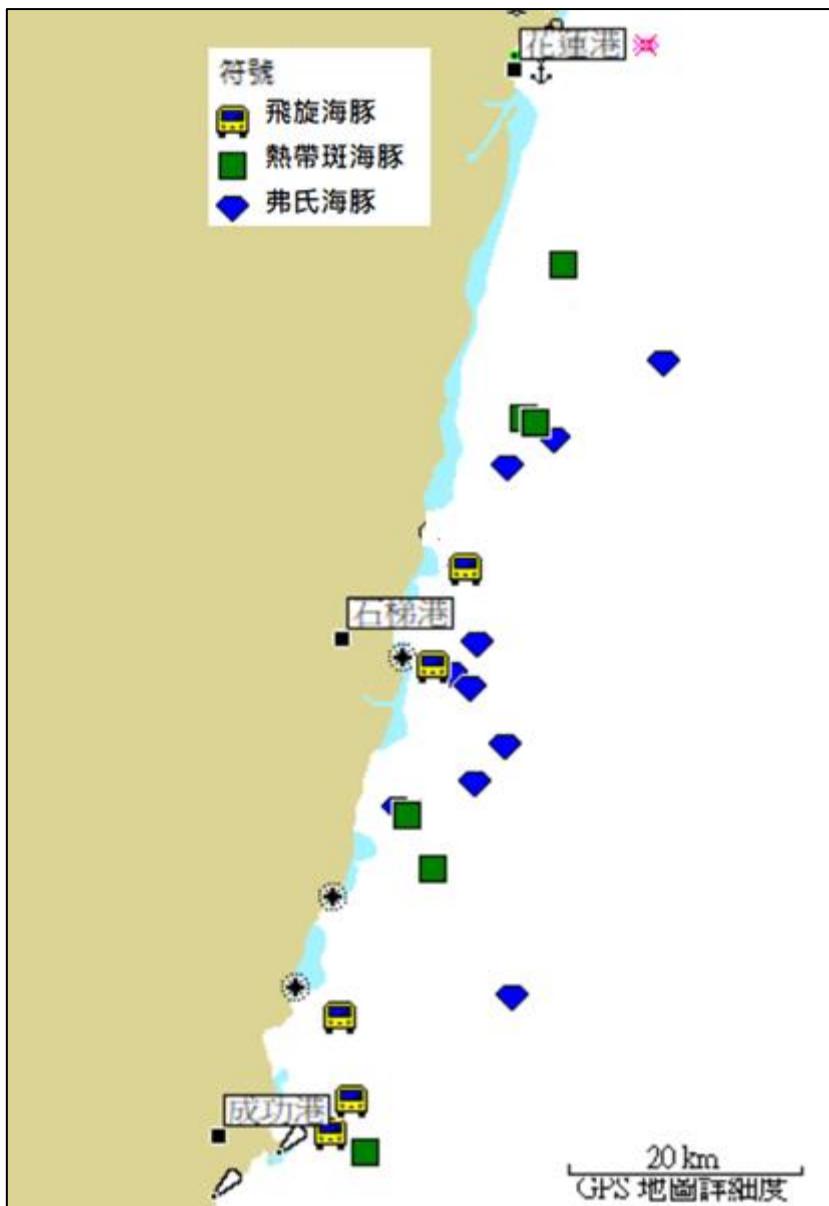


圖十八 a，海上調查常見鯨豚目擊位置圖

左圖：花紋海豚（紅色三角形），右圖：抹香鯨（方框十字）。

◎圓圈十字為地圖圖徵，非鯨豚。

單一種類的分布上，主食鰻魚的喙鯨與抹香鯨（圖十八 a）主要分布在離岸較遠，為穿越線東側端的區域，此區水深超過 1500 公尺以上。花紋海豚則分布範圍較廣，常出沒在水深 300-1500 公尺左右的海域。今年的調查在花蓮港南側鹽寮近海也觀察到數群次的花紋海豚，而南北區的分布密度差異則需再進一步分析。在航次上，花紋海豚與抹香鯨有日間的差異，單日會有連續數群體的目擊，可能與海流或食物等其他環境因子的變異有關聯，亦須進一步的數據來比較。



圖十八 b，海上調查其他常見鯨豚目擊位置圖。(⊕圓圈十字為地圖圖徵)

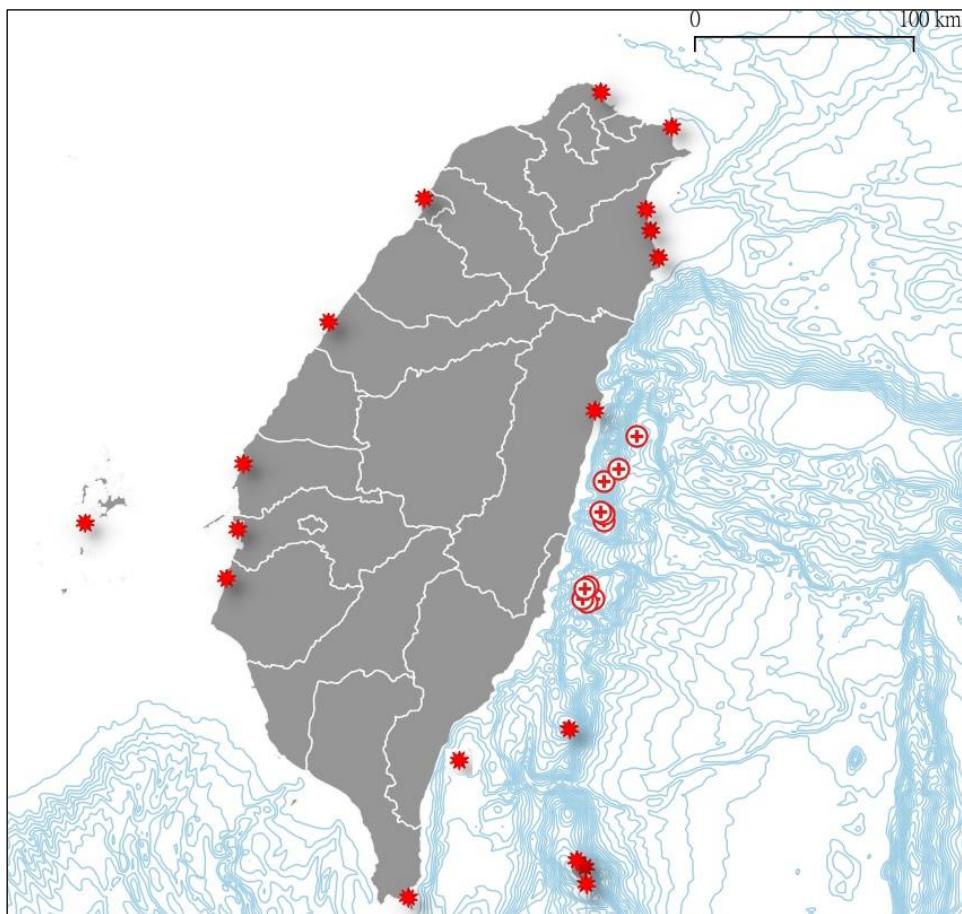
其他常見的種類包含飛旋海豚、熱帶斑海豚、與弗氏海豚，主食表中層魚類（圖十八 b）飛旋海豚主要分布在近岸處，為穿越線西側端的區域，今年的調查中多於剛出港或是返港過程中觀察到的非有效目擊群次。熱帶斑海豚則分布範圍較廣，常出沒在水深 300-1000 公尺左右的海域，離岸較遠的是弗氏海豚。

抹香鯨：花東海域今年賞鯨船多次目擊抹香鯨群，本年度調查中共觀察 11 群次，發現率的確較往年高。因此特別整理相關資訊：

- (1) **抹香鯨擋淺事件：**過往抹香鯨 1994-2019 年僅有 16 筆擋淺記錄，在 2010 年之前僅有五筆。近年來每年至多兩次擋淺記錄（圖十九）；今年於六至八月間有三次擋淺，其中 6 月 3 日蘭嶼通報腐爛之死亡擋淺，當天花蓮賞鯨船亦有目擊抹香鯨群。7 月 20 日蘭嶼發生體長約 4 公尺的幼體抹香鯨於蘭恩基金會前海岸活體擋淺自行漂離後，7 月 21 日於蘭嶼電廠附近死亡擋淺(<https://udn.com/news/story/7328/4718373>)。7 月 21 日海上調查團隊也在石梯~花蓮海域離岸遠處有目擊三群次的抹香鯨群，其中一群有五隻個體，包含一隻體型小且年幼的抹香鯨。第三起死亡擋淺通報於 8 月 1 日在台東金崙附近有十來米的抹香鯨屍體漂於海面，但隔日海流逐漸將動物漂離岸邊消失。本調查團隊於 7 月 28-29 日均有目擊抹香鯨群體。目前尚未能證實擋淺與目擊動物之間的關聯，僅記錄相近日期發生的時間地點，日後若有機會採樣可使用分子遺傳技術比對。
- (2) **抹香鯨群體組成：**本年度的目擊集中在 7~8 月間，雖然花蓮賞鯨船在 9 月亦有觀察到一次抹香鯨但已是季節尾端。不同群次的觀察中有育幼群，包含至少三對母子對（幼鯨為今年及去年出生個體），亦有雄鯨於附近企圖與母鯨交配。其餘群體中除了單一大型個體外，也有年輕個體，約十公尺左右的亞成年，對船隻相當好奇。根據部分有拍攝到尾鰭進行初步的個體辨識，其中有少數幾隻停留在花東海域數天~數周，仍需更進一步比對重複目擊的時間和地點。
- (3) **抹香鯨出沒的年間變化：**抹香鯨的目擊除了與海洋地理環境外，也和海洋表面洋流與水溫有關，特別是偏好接近於海表水溫鋒面(SST front)的位置，可能與鮀魚等食物的分布相關(Gannier 2007)。日後如能使用遙測資料如 MODIS 衛星水溫與水色資料，則可分析本年度與其他年度的差異。臺灣東部外海在捕鯨歷史資料中也曾是十九世紀捕

鯨的海域，抹香鯨的出沒可能受到黑潮離岸遠近的影響。

(4) 外觀健康指標：本年度所觀察的抹香鯨群體中，有一隻年輕個體的尾鰭平整切除左半葉（圖二十三），發生的原因可能是人為活動影響（網具纏繞，船隻撞擊等）或天生的畸形。動物在舉尾下潛時會製造出較大的水花，但其他活動狀況與其他個體無異。

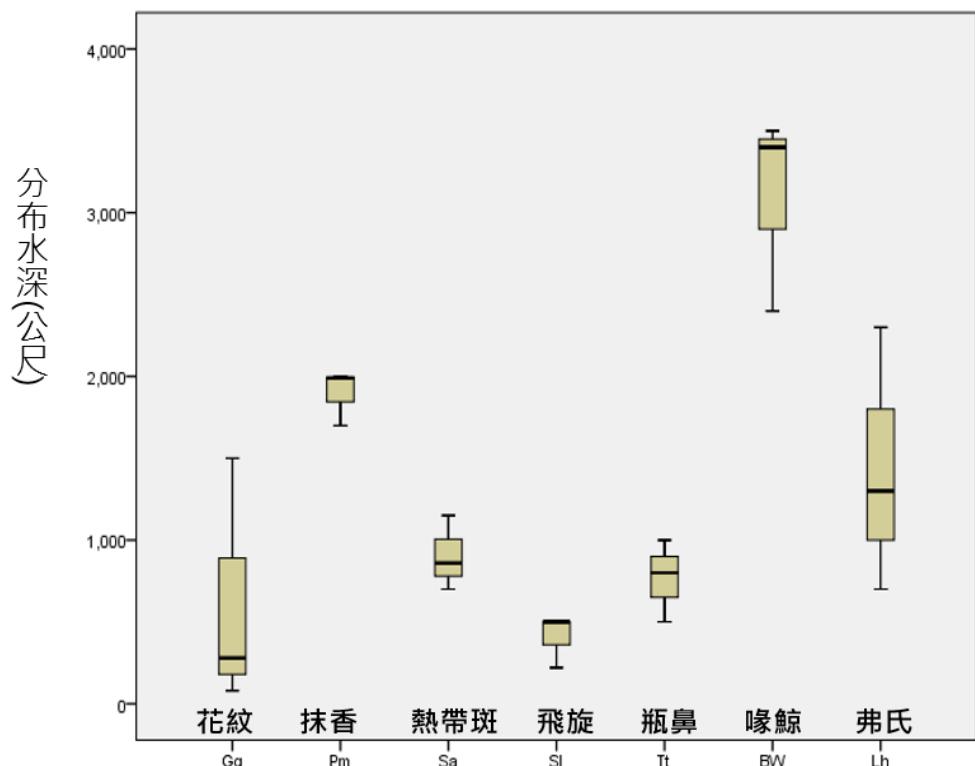


圖十九，台灣海域抹香鯨擋淺分布 ，與本年度調查目擊位置圖 。

2. 調查目擊資料之分析

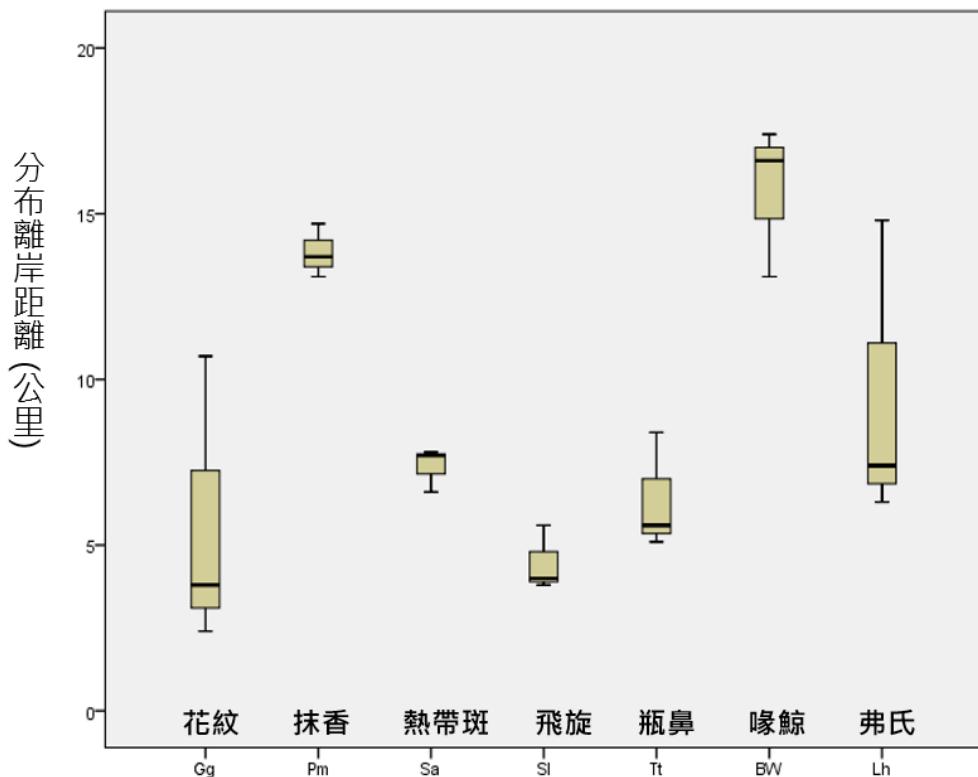
在目擊群體中選取常見種類(三群次以上)，進行目擊位置的物理環境因子分析，包含水深與離岸距離。使用的群次包含航線上與非航線上的目擊均納入分析，共有花紋海豚 38 群次、抹香鯨與弗氏海豚各 11 群次、熱帶斑海豚與飛旋海豚各 6 群次、真瓶鼻海豚 3 群次、喙鯨科(柯氏、銀杏齒及未能辨識種類之喙鯨)共 5 群次。

水深分布：以鯨豚目擊接近點的經緯度位置之水深數值(資料來源：科技部水深資料庫)分析，分布水深最淺的為飛旋海豚(平均值為 411.7 公尺，標準差為 326.9 公尺)，最深的為喙鯨科(平均值為 2783 公尺，標準差為 611.1 公尺)，抹香鯨(平均值為 2086.9 公尺，標準差為 674.8 公尺)則多出沒在水深 1800-2000 公尺水深的環境中。而弗氏海豚(平均值為 1366.4 公尺，標準差為 974.7 公尺)與花紋海豚(平均值為 961.6 公尺，標準差為 773.2 公尺)的水深範圍分布較廣(圖二十)。



圖二十，本年度海上調查目擊常見鯨豚種類之水深分布圖。

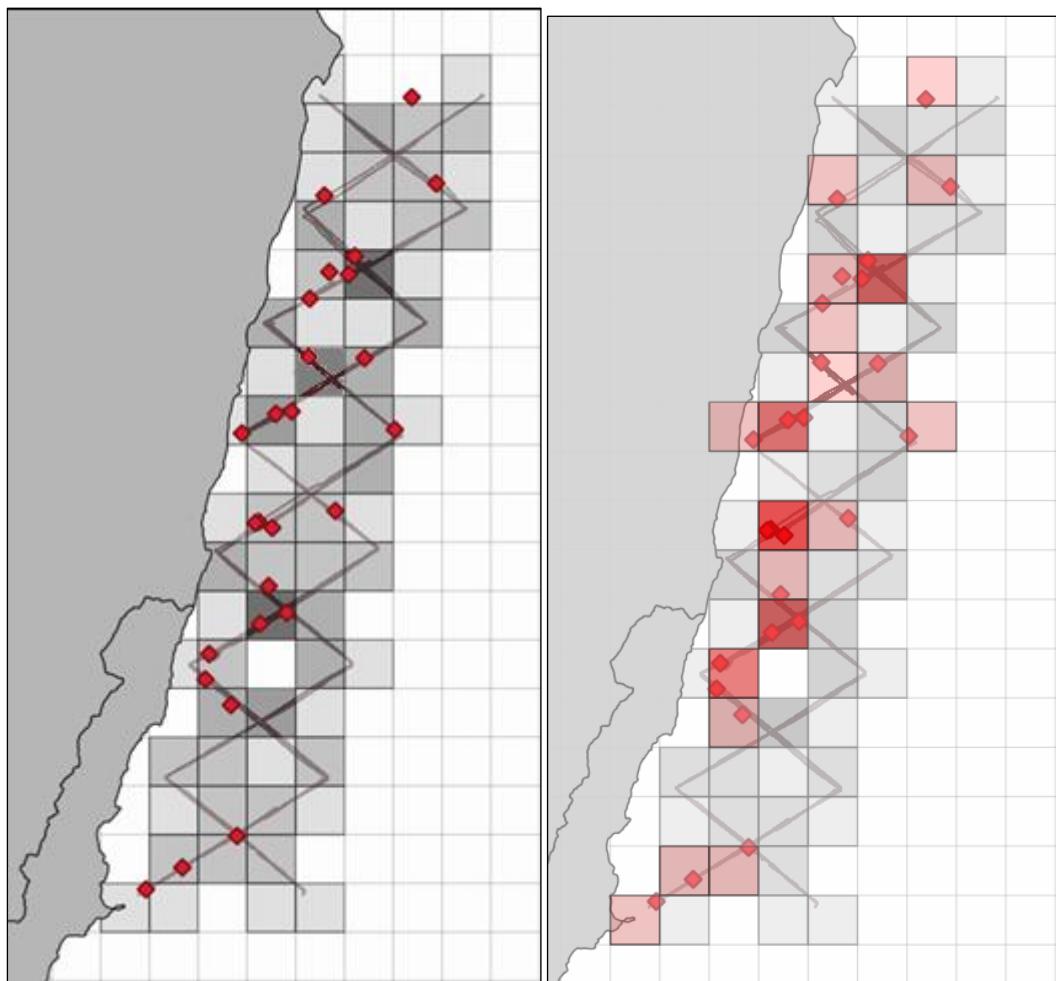
離岸距離分布：以鯨豚目擊最近點的經緯度位置之近岸距離（資料來源：Garmin Mapsource Bluechart 量測）分析，最為近岸的為飛旋海豚(平均值為 4.1 公里，標準差為 1.6 公里)，最遠的為喙鯨科 (平均值為 15.8 公里，標準差為 1.8 公里)，與抹香鯨(平均值為為 15.7 公里，標準差為 2.8 公里)。而弗氏海豚 (平均值為 9.7 公里，標準差為 5.2 公里)與花紋海豚 (平均值為 6.9 公里，標準差為 3.7 公里)則是近岸離岸均可見(圖二十一)。



圖二十一，本年度海上調查目擊常見鯨豚種類之離岸距離分布圖。

不同種類的鯨豚目擊位置的物理環境因子(水深與離岸遠近等)在調查範圍中呈現變異，本年度調查結果與臺灣東部海域先前的研究並無差異(葉建成 2001; Yu et al 2019)，也與其他海域的物種棲地偏好結果近似(Azzellino et al 2008)。分布海域的物理環境因子可延伸為相關生物因子，例如深水區域常與深海頭足類的分布而與鯨豚覓食有關，與胃內含物的分析可區隔共域種類之生態棲位 (Wang 2012)。

相對豐度：使用 5x5 公里網格，計算有效航線距離與航線上目擊群次為相對豐度，量化目擊鯨豚群次的分布。調查航線共涵蓋 65 個網格，其中 59 群次的有效目擊分布於 18 個網格中，最密集的發現率為單一網格有三群次的航線上有效目擊。在離岸約十公里單位網格中的目擊群次較高（圖二十二），為常見種類如花紋海豚、弗氏海豚與熱帶斑海豚的分布的區域，而離岸較遠的區域則發現率較低。



圖二十二，鯨豚目擊網格量化圖。

左圖：將調查海域以五公里邊長為網格；右圖：每網格中的航線上目擊群次（由淺到深為 0~3 群次）。

3. 拍攝海上目擊相片

由本計畫海調人員金磊、陳冠榮、陳玟樺、何孟潔、林思瑩等人拍攝抹香鯨、瑞氏(花紋)海豚、熱帶斑海豚、弗氏海豚、真瓶鼻海豚、飛旋海豚、瓜頭鯨、與柯氏喙鯨共八種鯨豚（如圖二十三），部分種類則因動物出水面時間過短而無法拍照。由於穿越線航程時間較長，未能長時間拍攝動物，且船長採取友善接近動物的開船模式，工作人員主要採用 300mm 以上的鏡頭與數位單眼相機遠距離拍攝。

調查結束照片進行檔案格式轉檔與整理，檔名經標示作者代號與種類名稱後，擇優挑選拍攝高畫質 1600 萬畫素以上的照片共計兩百張。其中花紋海豚最多共 96 張，抹香鯨 64 張，其他鯨豚 40 張；提供為保育教育之使用，照片名錄列於附錄四，檔案於隨身碟繳交。



真瓶鼻海豚



花紋海豚（瑞氏海豚）



抹香鯨



熱帶斑海豚

圖二十三 a，本年度計劃拍攝之鯨豚具生物特徵照片範例



喙鯨（可能為銀杏齒）



弗氏海豚



柯氏喙鯨



瓜頭鯨



半邊尾鰭的抹香鯨



長吻飛旋海豚

圖二十三 b，本年度計劃拍攝之鯨豚具生物特徵照片範例

三、鯨豚族群調查成果宣導

(一) 契約標的

於本案期中、期末階段各需提出宣導圖檔（或短片）3幅及其搭配之300字內文稿2式（3圖1文為1式），共4式，主題以調查方式介紹、物種介紹、工作紀錄、特殊案例或調查結果等與本案工作內容相關為主，供本署發表以進行成果說明與保育觀念宣導。

(二) 執行方法

1. 圖文主題：

- (1) 為什麼要作鯨豚穿越線調查？（和賞鯨記錄的差異）
- (2) 鯨豚海上調查在做什麼？（海上工作情形與記錄）
- (3) 海上特殊目擊種類介紹（小抹香鯨科，喙鯨科）
- (4) 調查完之後，下一步？（科學資料對保育管理的功能）

2. 宣導方式：

撰寫300-400字淺顯易懂的文字，以問答的對話來說明各主題的關鍵概念，並配以插圖或照片或短片的方式呈現，搭配正在進行的工作成果讓民眾瞭解監測工作的內容與重要性。

於海保署發表後，本計劃將協助轉發至其他社群媒體平台，讓文章的推廣效果擴張到其它關心環境或鯨豚的社群中。

(三) 執行結果

1. 為什麼要做鯨豚穿越線調查？

當聽到今年海保署重啟東部海域的鯨豚族群調查時，很多人都問：賞鯨船已經紀錄很多資料了，為什麼又要做穿越線調查呢？來談談這其中的差異吧！

臺灣的賞鯨航程主要在每年的4-10月，烏石港、花蓮港、石梯港、成功港是東部海域的賞鯨重鎮，每趟航程約2小時，因此能航行的範圍主要以港口周邊的近岸海域為主，而遊客主要觀賞的種類為：飛旋海豚、花紋海豚、熱帶斑海豚、弗氏海豚等較大群體且水面行為活躍的種

類。而大量且長期的賞鯨紀錄中也目擊到了特別的鯨豚種類：如大翅鯨、角島鯨、布氏鯨等稀有的資訊。

鯨豚穿越線主要由受過訓練的專業人員執行調查，在調查範圍海域中系統性且平均的劃設航線，航行在近岸到離岸 20 公里的深水區域，涵蓋的棲地環境更多樣，能較容易遇到棲息在水深超過 2000 公尺以上的鯨豚種類。此外，觀察的種類也有所不同，包含行為隱蔽的侏儒抹香鯨與小抹香鯨及喙鯨科的成員，能討論臺灣常擋淺的小抹香鯨科鯨豚與海上分布的關聯。此外，也能客觀的量化，透過統計模式的運算來分析族群密度與環境因子的連結；更容易比較長期的趨勢變化。

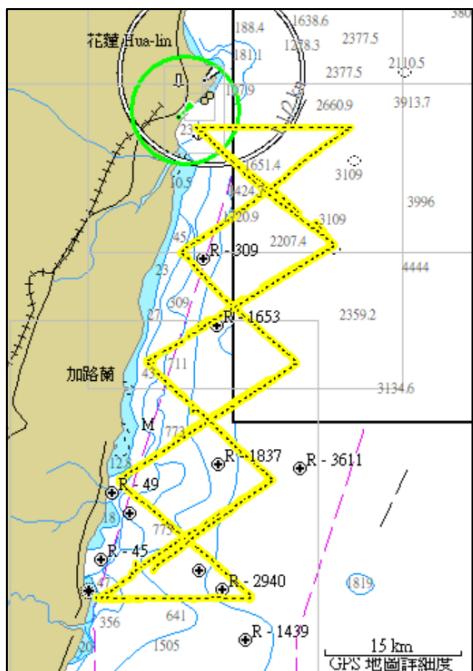
無論是哪一種觀察與紀錄方式各有優勢又能互補，均相當的重要，雖然回答的保育問題各有不同，但如果全民回報鯨豚目擊的 i0cean 平台各項數據，更能幫助調查人員了解調查海域的鯨況！一起來為鯨豚打個卡！



賞鯨行程的觀察紀錄可分析長期種類目擊比例的變化。



侏儒抹香鯨，是一種水面動作小，賞鯨行程中較少紀錄到的種類，但在擋淺事件和穿越線調查中都相當常見。



穿越線調查涵蓋的棲地環境不同，從沿海到近岸，
從大陸棚到水深超過二千公尺的大陸陡坡。

2. 『鯨豚海上調查』在做什麼？

朋友們常跟我說：你的工作好浪漫，就整天看海～

鯨豚海上調查，不只是看海，而是要在設計好的航線上從茫茫大海中把鯨豚找出來！再透過精確的觀察與量測記錄，累積一筆筆的基礎生態資料。不同的時間與空間尺度，會對應出不同的鯨豚調查方法，而今年所執行的鯨豚穿越線調查，則像是短時間內把調查範圍中的海域拍一張空拍照片，計算海面上出現的鯨豚種類與數量。

在天氣許可海況良好時，只要是航線上的調查期間，工作人員需輪流的手持望遠鏡（助暈器）搜尋海面，透過鯨豚的噴氣、身體、或跳躍的水花各種線索來發現鯨豚群體，配合手持式的衛星定位系統記錄下鯨豚的位置與時間，辨識種類與數量，及透過儀器量測當時海洋環境的各種因子。

時間與動物許可下，調查人員會拍攝鯨豚的照片與影片，如果是喙鯨或是小抹香鯨科的動物，可能透過照片更容易能確認種類；有時也能從照片中發現其中還混雜有其他種類的鯨豚。

搜尋鯨豚、發現鯨豚，記錄鯨豚，回到航線繼續搜尋，這就是鯨豚穿越線調查的迴圈，在充滿未知的航程中循環著。



在 8-9 小時的調查中，各工作人員輪流各司其職，搜尋、觀測、記錄。



海上調查團隊使用望遠鏡搜尋鯨豚



拍攝鯨豚



大型鯨(照片中為抹香鯨) 的噴氣，遠在一公里外即可發現。

3. 海上特殊目擊種類介紹（小抹香鯨科，喙鯨科）

如果詢問宜花東海域賞鯨船上的解說員們常見到的鯨豚種類，大家都能毫不遲疑的回答出：旋轉輕盈的飛旋海豚，緩慢悠游的花紋海豚，和靈巧跳躍的熱帶斑海豚，和大群奔騰的弗氏海豚。但說起小抹香鯨和侏儒抹香鯨，可能就是去問問海巡更清楚。

小抹香鯨科中的侏儒抹香鯨與小抹香鯨是台灣海域擱淺事件的主要受災者之一，而喙鯨科的四種喙鯨，也偶發擱淺在全台灣各地。這幾種鯨豚鮮少被了解，在海洋中是深潛型的物種，而不易在海面上觀察。在風浪平靜無波的海面上，偶而能見到1~2隻像浮木一般靜靜地飄著，通常是侏儒抹香鯨，而如果船隻稍微靠近動物群，牠們又會快速的下潛回到深海，相當的神祕。以這幾年國際研究較多的柯氏喙鯨來說，柯氏喙鯨潛水覓食的深度超過兩千公尺，80%的時間都在海面下。

臺灣東部海域具陡降的水深，許多深海魷魚棲息其中，提供為小抹香鯨科和喙鯨科的豐富食物，也讓我們在海上偶而能窺探到牠們短暫停留在海表面。期待能透過更多調查的目擊記錄，讓我們除了在岸上看到擱淺的動物外，也能了解牠們在海中生活的環境。



今年花東海域調查於台東三仙台外海目擊的柯氏喙鯨，
目擊地點的水深為2300公尺。



喙鯨的神秘，往往只能在岸上才能有機會了解牠們。



小抹香鯨時常擱淺，卻鮮少人了解牠們的海中生活

4. 調查完之後，下一步？（科學資料對保育管理的功能）

為什麼要算鯨豚的數量呢？因為管理鯨豚族群的保育目標常常和數量有關。如果族群數量太少，或是持續在下降，就必須採取積極的保育措施。

透過良好的實驗設計與充足的人力物力資源，經過海上的穿越線調查與分析後，可了解以下三大項資訊：(1) 不同種類的群聚組成，哪些是優勢種(常見種)，哪些是稀有種。(2) 常見種類的族群密度和數量。(3) 不同時期的族群量狀況，了解動態變化，是穩定抑或增加減少。

舉例來說，如果主管機關瞭花紋海豚數量，也有流刺網混獲的數據，可以估算多少的混獲量對於臺灣東部海域的花紋海豚是不影響族群存續的。如果真的需要實際的減輕混獲的工作，也可以持續調查監測族群的穩定，評估這樣的保育措施是否有效。簡單來說，就是有數據才能客觀的描述現實的情形，而不落於情感訴求。當然，鯨豚的生態調查不僅於族群量，進一步還需要探討鯨豚住哪裡？在哪裡吃飯？哪裡休息？哪裡生小孩？才能更進一步的守護牠們的家園。

臺灣周邊海域得天獨厚能有許多鯨豚共存，西部海域的白海豚、金馬地區的露脊鼠海豚，東部海域的花紋海豚、飛旋海豚等，甚至偶而路過大翅鯨或虎鯨，我們都期待能做牠們的好鄰居，一起生活。



東部海域的春夏季是花紋海豚重要的育幼區，常能見到新生寶寶。
族群的繁衍情形，數量多寡是保育工作的重要指標。



早期常見的海中霸主偽虎鯨群，近幾年在花東海域較少目擊。



花東海域常見的弗氏海豚，族群數量的變化也亟待評估。

參、 細部各項工作期程與進度分配

目前依規畫進度執行完成。

序號	工作項目	工作內容	109 年度			
			1-3 月 (第一季)	4-6 月 (第二季)	7-9 月 (第三季)	10-12 月 (第四季)
一	持續彙整收集鯨豚族群資料	文獻航線資料匯入	[redacted]			
		目擊與擋淺資料清理	[redacted]			
		分析空間資料與繪圖	[redacted]	[redacted]		
二	規劃及執行鯨豚族群調查分析	航線確認、人員訓練、設備及耗材整理	[redacted]			
		執行海上調查，分析		[redacted]		
		族群密度 DISTANCE 運算與校正			[redacted]	
		資料分析、報告撰寫、照片資料庫整理			[redacted]	
三	鯨豚族群調查成果宣導	確認宣導內容與設計	[redacted]			
		期中宣導		[redacted]		
		期末宣導			[redacted]	
四	報告	各期報告撰寫及核銷			期中報告	期末報告
		經費核銷、結案報告				[redacted]

附錄一，期中審查意見回覆（依會議記錄發言順序）

評委意見	意見回覆
黃委員向文：	
一、是否透過(漁業署)賞鯨船的VDR或VMS(航跡資料)以提供歷年資料，作為判斷鯨豚較常出現熱點之輔佐資訊。	感謝建議，日後將嘗試向漁業署申請「航程紀錄器」(VDR)或VMS資料，目前以賞鯨船手持式GPS的航跡紀錄資料為主，日後也可比對其差異。
二、花紋(瑞氏)海豚及抹香鯨今年目擊數量(或密度)增加，可能影響之環境因素為何或係調查方式所致？	花紋海豚與抹香鯨主食鯢魚，而環境因子中水溫上升，海流鋒面的離岸與近岸均會影響動物的分布。(詳見內文第32頁)。目前航線平均分布於調查區域，可能與調查的方式無關。
王委員浩文：	
一、計畫航線規劃設計尚宜，倘短少不足可能導致部分鯨豚目擊量不存在或降低，未來計畫執行調查，就專業評估或建議，嗣後航線角度有無須調整？	本計畫採用穿越線調查，在航線設計與調查執行時均符合此調查法的假設，並精確詳實記錄目擊位置與角度，正確判斷鯨豚種類。如計畫航次完成後，航線上的有效目擊群次不足時，有兩種可行作法(1)增加調查趟次直到目擊群次足夠。(2)初步分析現有數據並接受變異較大的結果。
二、期中書面報告中所套繪舊式臺灣縣市地圖，建議修正與政府機關使用之新版圖資一致。	感謝建議，已修正圖資來源。根據國土測繪圖資公告109年度版本。 https://whgis.nlsc.gov.tw/
三、抹香鯨目擊增加部分，與日前蘭嶼及花蓮海岸抹香鯨擋淺通報案件有何關聯性？	詳見內文第32-33頁，本年度擋淺日期前後海上均有目擊，但是否有關聯仍需要更多DNA或其他群體資料來說明。

楊委員瑋誠：	
一、 後續調查趟次與計畫月份配置為何？另據調查所得之資料進行鯨豚種類組成及分布位置之時空分析，該分析是否就今年不同月份或與前幾年之調查資料於時間上之比較？請予說明。	感謝建議，本年度十八趟次平均分配於7-9月執行，扣除西南季風、颱風、熱帶低壓、東北季風等天候不佳與風浪大的日期，每月執行5-7趟次。台東海域的穿越線調查僅於1998-1999年曾執行過。2019年執行三趟次的預測實驗由於努力量差異甚大，可能將今年與後續年份的資料相比。
二，報告資料中2019年與2020年之發現(目擊)率不同，建議上開調查資料(趟次、群次數據等)可與月份對應呈現及研究分析，提供委託單位(海保署)相關成果參考。	2019年的各趟次資料已列於108年報告之44-46頁，鯨豚各目擊時空資料於97頁。 本年度報告各趟次資料列於報告之25-27頁，鯨豚各目擊時空資料於附錄三。
吳委員龍靜：	
一、 依設計航線進行調查及考量鯨豚游速，族群資料有無可能重複計算？	感謝建議，有可能，在目擊鯨豚時會觀察其群體數量與組成，在後續的航線中如發現泳向與群體狀況符合當天先前的群體，則會列入重複目擊，不算在有效目擊on effort群次中。
二、 鯨豚目擊率以群次/100km表示，請說明其族群密度計算方式為何？鯨豚觀察群次與實際族群總量間之差異？	發現率(群次/100km)是鯨豚調查中常用的相對豐度值，是初步比較不同區域的鯨豚目擊率時使用。而本計畫後續將使用距離取樣法(distance sampling)(Buckland et al. 1993)分析族群密度，回推調查範圍內的族群數量。該方法建議欲估計的種類航線上至少目擊六十群次以上。各群次的群體數量於各航次調查中可能位相同或相異的

	個體(尤其是社群結構鬆散的種類)，因此無法直接以群體數量推估族群總量，另外一種方法是使用標記再捕捉法(Mark-recapture)估算。
三、 鯨豚目擊種類變化，藉由長期族群調查研究，與氣候變遷、東部海域(定置網)漁業物種改變等之相關性？	感謝建議，日後將申請定置網資料，探討鯨豚食餌種類(如鬼頭刀與飛魚等)與目擊率之相關性。
林委員美朱：	
P23 細部各項工作期程與進度分配。建議於報告首頁彙整列述摘要工項甘特圖，包含計畫工項如調查趟次、成果宣導等之各月份執行情形及相關進度，便於瞭解、審視。	感謝建議，已修改至緊接於目錄頁
海洋生物保育組：	透過計畫之調查方式及資料，是否能推估鯨豚族群總量？以利嗣後該海洋保育類物種進行管理。
	本計畫估算花東海域的族群量，採用的穿越線調查，以 Distance sampling 分析調查範圍內的常見鯨豚種類之密度，回推「調查範圍中」的族群數量。台灣周邊其他海域亦須完成調查後方能推算總族群量。(單種的目擊群次建議為 60~80 群次以上的分析結果可信度較佳)。

附錄二，期末評審意見回覆

評委意見	意見回覆
王浩文委員：	
一、請確認期末報告的形式是否完全符合主辦單位的格式要求。例如計畫經費等資料是否需要附在期末報告中。	主辦單位表示無特定格式要求，亦無須附註經費。
二、期末報告中的所有其他計畫的成果或數據是否已經為完全公開或有的需要附授權同意書？	感謝建議，108 年度使用時即已由海保署發文至各單位經同意後使用。
三、中、英文的字型請修改一致。	感謝建議，已修改一致。
四、Encounter(目擊)是否要列入「擋淺」的結果？	當天會議討論建議將迷航或漂流的事件亦納入廣義的擋淺事件通報中。本案使用資料庫中資料，目前以有通報紀錄的為主。
五、TCSN、MARN 請於報告第一次出現處寫出全名。	感謝建議，已修改於第 3 頁。
六、報告書第 22 頁：確認之字型航線可行性的之，請加上「」引號。航線圖如圖六，編號有誤請修正。	感謝建議，已修改，修改為航線圖如圖十三。
七、報告書第 24 頁：月份請統一用中文或阿拉伯數字的格式表示。	感謝建議，已修改統一。
八、報告書第 32 頁：(1)抹香鯨擋淺事件的排列格式跳掉請修正。另蘭嶼抹香鯨幼體應為 7 月「20 日」活體擋淺漂離，隔天「21 日」於「紅頭」部落附近死亡。第三起死亡擋淺通報地點應為台東「金崙」。	感謝建議，已修改於第 32 頁。經查閱資料，將蘭嶼擋淺抹香鯨幼鯨地點列出。
九、報告書第 37 頁：參考文獻建議列於報告書最後。	感謝建議，已修改於附錄五。
楊瑋誠委員：	
一、今年 18 趟穿越線調查是分布於七~九月執行，如果重新執行會作如何的趟次分配？	本計畫因需目視搜尋小抹香鯨科與喙鯨科等隱蔽性物種(不易於海面發現)故選在風浪平穩的天候調查，如果往後調查若六月天候已穩定也可進行六~九月。

二、簡報投影片上有些族群調查的圖片或結果分析未列於期末報告內，應於後續成果報告書附上，另工作說明「依據調查所得之資料進行種類組成及分布位置之時空分析」，時空分析是指今年調查的時空分析或是與過去調查已有資料的時空分析比較？如果是與過去資料比較，是否可提供初步分析結果？	感謝建議，已修改於第 34-35 頁。近十年內並未有其他花東海域穿越線調查的資料可供比較。與東管處 2015-2018 年間調查之種類組成，除了抹香鯨與侏儒抹香鯨的差異外，其他常見種類並無差別。而先前調查因計畫屬性不同，以焦點追蹤群體觀察為主，不宜用做時空分布之比較。
三、今年調查結果的應用可否延伸對於賞鯨的規劃或推廣方面上的建議？	本計畫所調查的花蓮鹽寮周邊至石梯港之間的海域是過往較少資料的區域，如能充分調查資源組成，將可提供為主管單位進行後續賞鯨活動的分區管理之參考，減低大量船隻接近動物群體的機會。
四、假設明年或以後還有這樣的計畫，執行的趟次、分布、方法或範圍可作如何的檢討或願景規劃？	穿越線調查是需要較高的人力物力成本，但也是目前能計算常見種類的族群密度的系統性調查方式。以目前有限的經費下，執行調查的範圍僅限於花蓮製成功海域，如後續能有其他調查計畫，可考慮往北往南擴增。如有大型研究船亦可考慮在更外海進行分區的穿越線調查。
吳龍靜委員：	
一、為何在擋淺資料分析時，以東北季風和西南季風為因子，並且挑選小抹香鯨和瓶鼻海豚為對象？其他鯨豚是否有同樣情形？請進一步說明。	主要因前人分析中，季風時期為影響鯨豚擋淺時間分布的因子(詳見第 12 頁)。挑選此兩類群作分析對象是這兩類群是臺灣本島近十年來擋淺的主要物種。(詳見第 11 頁)
二、以今年的調查執行情況，台灣東部鯨豚的數量是否如同漁民所述數量很多？鯨豚的數量近幾年的趨勢是變多或變少？	今年調查的發現率相當高，除了海況穩定外，仍尚未能計算族群數量。而東部海域近十年未有可計算族群量的系統性調查，因此無法答覆是否數量多寡。而變化趨勢的部分目前亦無實際數據可供比較，發現率的高低未必能代表族群量的多寡，有時是因為適合鯨豚覓食的海洋環境生物因子出現而聚集。如需了解長期變動資訊，可

		嘗試分析賞鯨紀錄資料，比較常見種類之群體發現率與群體大小組成，雖未能計算族群數量，但可初探趨勢。
業務單位：		
一、 報告書第 18 頁：小鬚鯨的保育等級應修正為「第一級」。		感謝建議，已修改。
二、 報告書錯、漏、贅字請修正：工項契約標的與工作期程第 2 頁(挑「選」)、第 2 頁(目前以「以」 $1 \times 1 \dots$)、第 12 頁(事件點「位」)、第 22 頁(鯨豚資源調「查」)、第 24 頁(穿越線「調」查)、第 47 頁(水溫上「升」、已修「正」圖資來源)。		感謝建議，已修改。
三、 另請修正報告書第 34 頁及第 48 頁底部遺漏的文句。		感謝建議，已修改。

附錄三，109年度鯨豚海上調查鯨豚目擊時空資料

	日期 (年月日)	時間 (24 小時)				種類	目擊位置
HT_109_01	2020 7 2	8	47	花紋海豚	N23 29.409 E121 32.182		
HT_109_02	2020 7 2	10	30	花紋海豚	N23 29.431 E121 37.049		
HT_109_03	2020 7 2	10	54	抹香鯨	N23 29.606 E121 38.763		
HT_109_04	2020 7 2	11	59	弗氏海豚	N23 31.621 E121 39.050		
HT_109_05	2020 7 8	8	11	花紋海豚	N23 29.272 E121 33.102		
HT_109_06	2020 7 8	8	26	花紋海豚	N23 29.528 E121 33.108		
HT_109_07	2020 7 8	9	41	花紋海豚	N23 31.935 E121 38.449		
HT_109_08	2020 7 9	10	57	花紋海豚	N23 46.654 E121 38.096		
HT_109_09	2020 7 9	11	59	花紋海豚	N23 44.970 E121 36.857		
HT_109_10	2020 7 9	12	34	未確定種	N23 42.553 E121 35.378		
HT_109_11	2020 7 9	12	51	熱帶斑海豚	N23 40.820 E121 37.418		
HT_109_12	2020 7 9	13	34	花紋海豚	N23 36.909 E121 42.059		
HT_109_13	2020 7 9	14	6	喙鯨科	N23 35.252 E121 40.466		
HT_109_14	2020 7 9	15	6	花紋海豚	N23 30.876 E121 34.546		
HT_109_15	2020 7 9	15	9	弗氏海豚	N23 30.516 E121 34.365		
HT_109_16	2020 7 21	8	5	花紋海豚	N23 29.537 E121 34.153		
HT_109_17	2020 7 21	9	41	抹香鯨	N23 31.310 E121 38.865		
HT_109_18	2020 7 21	10	21	抹香鯨	N23 31.883 E121 37.975		
HT_109_19	2020 7 21	12	42	花紋海豚	N23 38.048 E121 35.747		
HT_109_20	2020 7 21	13	8	弗氏海豚	N23 38.707 E121 35.970		
HT_109_21	2020 7 21	13	43	花紋海豚	N23 41.301 E121 40.199		
HT_109_22	2020 7 21	13	55	抹香鯨	N23 42.538 E121 42.329		
HT_109_23	2020 7 21	15	10	喙鯨科	N23 44.215 E121 43.820		
HT_109_24	2020 7 21	16	14	飛旋海豚	N23 53.326 E121 39.511		
HT_109_25	2020 7 22	9	29	未確定種	N23 52.329 E121 44.236		
HT_109_26	2020 7 22	10	49	喙鯨科	N23 47.979 E121 41.788		
HT_109_27	2020 7 22	11	24	花紋海豚	N23 46.465 E121 39.258		
HT_109_28	2020 7 22	12	5	(真)瓶鼻海豚	N23 44.497 E121 36.995		
HT_109_29	2020 7 22	13	1	花紋海豚	N23 41.373 E121 36.822		
HT_109_30	2020 7 22	16	11	花紋海豚	N23 31.249 E121 33.696		

編號	日期 (年月日)	時間 (24 小時)	種類	目擊位置
HT_109_31	2020 7 22	16 25	花紋海豚	N23 31.146 E121 33.541
HT_109_32	2020 7 28	8 1	未確定種	N23 29.487 E121 32.897
HT_109_33	2020 7 28	10 25	花紋海豚	N23 36.676 E121 32.658
HT_109_34	2020 7 28	10 48	花紋海豚	N23 37.904 E121 34.811
HT_109_35	2020 7 28	11 17	花紋海豚	N23 39.974 E121 38.269
HT_109_36	2020 7 28	13 9	花紋海豚	N23 47.606 E121 39.605
HT_109_37	2020 7 28	14 2	花紋海豚	N23 51.309 E121 37.739
HT_109_38	2020 7 28	14 21	(真)瓶鼻海豚	N23 50.226 E121 38.621
HT_109_39	2020 7 28	15 14	抹香鯨	N23 50.488 E121 46.724
HT_109_40	2020 7 29	8 44	花紋海豚	N23 52.102 E121 44.653
HT_109_41	2020 7 29	12 34	熱帶斑海豚	N23 41.040 E121 36.759
HT_109_42	2020 7 29	13 4	抹香鯨	N23 39.488 E121 38.687
HT_109_43	2020 7 29	16 19	飛旋海豚	N23 34.082 E121 33.842
HT_109_44	2020 8 6	10 1	花紋海豚	N23 25.669 E121 35.474
HT_109_45	2020 8 6	10 18	弗氏海豚	N23 25.752 E121 35.877
HT_109_46	2020 8 6	12 23	未確定種	N23 20.614 E121 31.787
HT_109_47	2020 8 6	12 44	未確定種	N23 19.060 E121 33.606
HT_109_48	2020 8 6	14 27	弗氏海豚	N23 14.060 E121 36.185
HT_109_49	2020 8 6	15 52	花紋海豚	N23 09.958 E121 29.053
HT_109_50	2020 8 6	16 9	飛旋海豚	N23 09.347 E121 28.118
HT_109_51	2020 8 7	8 50	熱帶斑海豚	N23 06.986 E121 28.815
HT_109_52	2020 8 7	10 1	抹香鯨	N23 10.372 E121 36.132
HT_109_53	2020 8 7	11 27	抹香鯨	N23 09.689 E121 34.542
HT_109_54	2020 8 7	12 2	抹香鯨	N23 10.389 E121 33.560
HT_109_55	2020 8 7	12 22	未確定種	N23 11.207 E121 33.250
HT_109_56	2020 8 7	12 34	花紋海豚	N23 11.946 E121 32.359
HT_109_57	2020 8 7	14 27	瓜頭鯨	N23 23.583 E121 33.770
HT_109_58	2020 8 7	14 33	弗氏海豚	N23 24.036 E121 34.297
HT_109_59	2020 8 19	10 55	侏儒抹香鯨	N23 22.493 E121 29.489
HT_109_60	2020 8 19	11 30	熱帶斑海豚	N23 20.097 E121 32.241

編號	日期 (年月日)	時間 (24 小時)		種類	目擊位置
HT_109_61	2020 8 19	13	23	抹香鯨	N23 13.503 E121 34.915
HT_109_62	2020 8 19	14	14	抹香鯨	N23 12.994 E121 34.132
HT_109_63	2020 8 20	9	5	柯氏喙鯨	N23 07.785 E121 34.505
HT_109_64	2020 9 10	8	12	飛旋海豚	N23 29.504 E121 32.176
HT_109_65	2020 9 10	10	14	花紋海豚	N23 24.941 E121 33.822
HT_109_66	2020 9 10	11	3	熱帶斑海豚	N23 22.656 E121 30.864
HT_109_67	2020 9 10	14	11	花紋海豚	N23 09.458 E121 29.140
HT_109_68	2020 9 10	15	41	花紋海豚	N23 08.186 E121 27.591
HT_109_69	2020 9 10	15	45	飛旋海豚	N23 07.842 E121 27.041
HT_109_70	2020 9 11	8	21	花紋海豚	N23 06.164 E121 27.470
HT_109_71	2020 9 11	9	46	未確定種	N23 10.649 E121 33.959
HT_109_72	2020 9 11	12	52	花紋海豚	N23 27.262 E121 34.314
HT_109_73	2020 9 15	8	32	花紋海豚	N23 28.749 E121 33.124
HT_109_74	2020 9 15	8	50	弗氏海豚	N23 29.043 E121 33.104
HT_109_75	2020 9 15	9	32	弗氏海豚	N23 28.466 E121 34.043
HT_109_76	2020 9 15	9	39	花紋海豚	N23 28.294 E121 34.172
HT_109_77	2020 9 15	12	6	花紋海豚	N23 23.119 E121 30.652
HT_109_78	2020 9 15	12	25	弗氏海豚	N23 22.856 E121 30.433
HT_109_79	2020 9 15	13	28	花紋海豚	N23 21.548 E121 30.448
HT_109_80	2020 9 15	14	0	花紋海豚	N23 19.960 E121 31.987
HT_109_81	2020 9 15	15	23	飛旋海豚	N23 13.216 E121 27.484
HT_109_82	2020 9 15	16	6	花紋海豚	N23 09.309 E121 26.389
HT_109_83	2020 9 16	8	49	花紋海豚	N23 10.116 E121 27.417
HT_109_84	2020 9 16	9	40	花紋海豚	N23 08.592 E121 26.764
HT_109_85	2020 9 24	8	52	花紋海豚	N23 57.418 E121 43.122
HT_109_86	2020 9 24	9	46	喙鯨科	N23 56.674 E121 46.370
HT_109_87	2020 9 24	10	38	(真)瓶鼻海豚	N23 53.231 E121 41.016
HT_109_88	2020 9 24	13	16	弗氏海豚	N23 43.525 E121 43.886
HT_109_89	2020 9 24	12	23	熱帶斑海豚	N23 48.146 E121 38.795

附錄四，109年度鯨豚海上拍攝照片授權清單（共二百張）

瓜頭鯨 12 張



熱帶斑海豚 9 張



飛旋海豚 5 張



真瓶鼻海豚 8 張



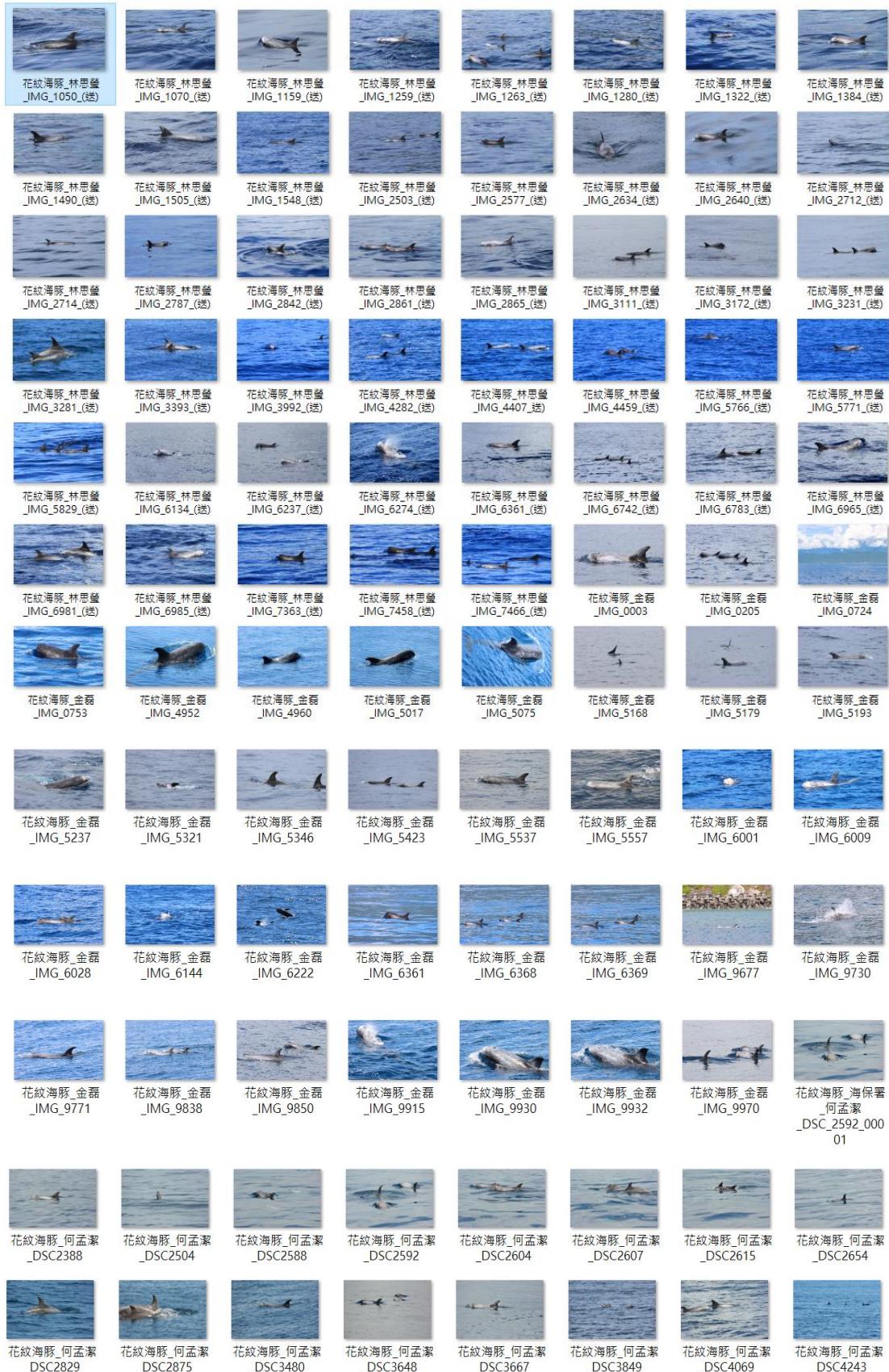
弗氏海豚 6 張



抹香鯨 64 張



花紋海豚 96 張



附錄五，參考文獻

- 葉建成。2001。台灣東南海域鯨豚種類、分布與棲地特性。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
- 陳廣豪等。1976。澎湖之海豚漁業。臺灣省水產試驗所試驗報告第 26 期第四卷。73-76 頁。
- 黃昭欽。1996。台灣週邊海域鯨豚之分布及西南海域鯨豚族群估計之研究。國立台灣大學漁業科學研究所碩士論文。
- Aragones, L. V., Laggui, H. L., & Amor, A. K. (2017). The Philippine Marine Mammal Strandings from 2005 to 2016.
https://www.researchgate.net/publication/313764629_The_Philippine_Marine_Mammal_Strandings_from_2005_to_2016
- Azzellino, A. S. Gaspari, S. Airolidi, B. Nani, et al.(2008) "Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea". Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers 55(3) :296-323.
- Braulik, G.T., et al. (2018) "Cetacean rapid assessment: An approach to fill knowledge gaps and target conservation across large data deficient areas." Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 28(1): 216- 230.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., et al. (1993). "Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations". London : Chapman and Hall.
- Di-Méglion, N. et al. (2017) "Floating macro-litter along the Mediterranean French coast: Composition, density, distribution and overlap with cetacean range." Marine Pollution Bulletin. 118:155-166.
- Evans, P. G. and P. S. Hammond (2004). "Monitoring cetaceans in European waters." Mammal review 34(1): 131-156.
- Gannier A, Praca E (2007). SST fronts and the summer sperm whale distribution in the north-west Mediterranean Sea. J Mar Biol Assoc U K 87:187–193
- Liu, M., et al. (2019). "An overview of cetacean stranding around Hainan Island in the South China Sea, 1978–2016: Implications for research, conservation and management." Marine Policy 101: 147-153.

- Maldini, D., et al. (2005). "Odontocete Stranding Patterns in the Main Hawaiian Islands (1937–2002): How Do They Compare with Live Animal Surveys? 1." *Pacific science* 59(1): 55-68.
- Miller, D.L, et al. (2019). " Distance Sampling in R. " *Journal of Statistical Software*. 89: 1-28.
- Morin, P. A., et al. (2017). "Genetic structure of the beaked whale genus *Berardius* in the North Pacific, with genetic evidence for a new species." *Marine Mammal Science* 33(1): 96-111.
- Moura et al., (2016). J.F. Moura, E. Acevedo-Trejos, D.C. Tavares, A.C.O. Meirelles, C.P.N. Silva, L.R. Oliveira, R.A. Santos, J.C. Wickert, R. Machado, S. Siciliano, A. Merico. Stranding events of *Kogia* whales along the Brazilian coast. *PLoS One*, 11 (2016), Article e0146108, 10.1371/journal.pone.0146108
- Pyenson, N. D. (2011). "The high fidelity of the cetacean stranding record: insights into measuring diversity by integrating taphonomy and macroecology." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278(1724): 3608-3616.
- Yu, H.Y., I. Chen, W.T. Li and L.S. Chou. (2019). Ecological and biological characteristics for the Risso's dolphins (*Grampus griseus*) off Taiwan, with conservation evaluations on potential anthropogenic threats. *Mammal Study* 44(2): 77-89.