



海洋委員會海洋保育署

「臺灣沿近海域海洋保育類野生動物與
漁業互動狀況調查計畫」案)

成果報告書

執行單位：國立臺灣海洋大學

計畫主持人：莊守正

計畫期程：中華民國 109 年 1 月至 12 月

目錄

摘要.....	II
Abstract.....	III
一、前言.....	1
二、執行內容與方式.....	2
2-1 彙整國內外海洋與生動物與漁業互動之相關文獻.....	2
2-2 重要港口訪查及監測分析.....	4
2-3 獎勵通報機制之評估.....	6
2-4 提出減緩海洋保育類野生動物對漁業影響之建議措施.....	6
三、結果與討論.....	7
3-1 蒐集國內外海洋保育類野生動物與漁業互動之相關文獻.....	7
3-1-1 海洋哺乳類動物.....	7
3-1-2 海鳥.....	11
3-1-3 海龜.....	11
3-1-4 台灣保育類軟骨魚類.....	12
3-2 重要港口訪查及監測分析.....	13
3-2-1 重要港口訪查.....	13
3-2-2 監測分析.....	14
3-3 獎勵通報機制之評估.....	16
3-4 提出減緩海洋保育類野生動物對漁業影響之建議措施.....	17
3-4-1 海洋哺乳類動物.....	18
3-4-2 海鳥.....	26
3-4-3 海龜.....	27
3-4-4 台灣保育類軟骨魚類.....	28
3-4-5 減緩海洋保育類野生動物與漁業互動調查與宣導.....	28
四、計畫執行進度評估.....	29
4-1 原定執行進度.....	29
4-2 計畫完成內容與建議.....	29
參考文獻.....	31
圖.....	44
表.....	47
附件.....	54

摘要

台灣海洋野生動物的保育行動已行之有年，但近年來不時可聽到沿近海漁民表示出海作業的過程中遭遇鯨豚類干擾作業的情形，其中最為頻繁的為釣餌或漁獲物被咬食，也有保育類野生動物破壞漁具造成損失的情況。而另一方面，動保團體亦指稱漁民作業過程中經常不慎意外捕獲非目標物種包含鯨豚、海龜、海鳥或鯊魚等。在這樣理念對立的情勢下，本計畫嘗試了解沿近海域保育類動物與各漁業的互動情形，就調查結果指出，延繩釣、刺網、拖網、扒網、定置網等漁業皆有與海洋保育類野生動物互動的可能，其中以鯨豚咬食或干擾延繩釣作業的情形最為嚴重。本計畫透過蒐集南方澳漁船 809 筆卸魚紀錄，計算鯨豚咬食破壞率、尾數咬食率、重量咬食率、咬食指標及咬食總損失等，以進行漁獲物遭受鯨豚破壞頻率的估計。所得結果發現，五月份相較於其他月份有較高的漁獲損失，而咬食損失最嚴重之魚種為黑鮪。透過蒐集整理國內外相關文獻，發現國際間尚未有明確可行的忌避措施，不過，若依照我國目前延繩釣、刺網、棒受網經常遭遇鯨豚咬食及干擾的情形，可嘗試包含 Pinger、降低刺網網幅、網具以氧化鐵或硫酸鋇處理等，但長時間下之實際效果仍需後續研究。本計畫期望能持續評估以降低漁民的漁撈損失及保育類物種意外捕獲機率，提供日後保育管理措施擬定的參考。

關鍵字：海洋保育類野生動物、沿近海漁業、互動、鯨豚、咬食

Abstract

Conservation of marine animals has been well established in Taiwan, though reports of interactions between cetaceans and coastal fisheries, including depredation on target catches and baits, and damage to fishing gears, rise rapidly in recent years. On the other hand, some animal-protection organizations claim that marine animals, including cetaceans, sea turtles, seabirds and sharks, are frequently caught as bycatches. The present program primarily investigated interactions between protected marine animals and coastal fisheries. Results show that interactions are spotted in longlines, gillnets, trawl nets, Taiwanese seine nets and set nets, with the most severe damage reported in longline fisheries, specifically. In addition, this program quantified depredation frequency, including damage rate (DR), depredation rate in number (DRN), depredation rate in weight (DRW) and depredation index (DI) derived from catch data in Nanfang'ao. The highest depredation frequency was observed in May, and the Bluefin tuna *Thunnus orientalis* was the most seriously affected fish species by depredation. To date, effective mitigation measures are handful in other countries. Some methods, for instance attaching Pingers, net profile and material modifications, may reduce short term fishery-cetacean interactions in Taiwan, yet the long term efficiency requires further investigations. In the future, development of suitable strategies is essential for minimizing both economic loss of fisheries and bycatch rate of protected marine animals.

Key words: protected marine animals, coastal fisheries, interactions, cetaceans, depredation.

一、前言

台灣四面環海，漁業的蓬勃發展一直受到國際間高度的關注，根據漁業統計年報的資料顯示，近十年(2009-2018)來總體漁業產量大約維持在 110-130 萬公噸之間，扣除部分來自養殖漁業的貢獻外，約略有 80-100 萬噸來自於遠洋及沿、近海漁業的撈捕，而其中又以遠洋漁業的 60-80 萬公噸為大宗。台灣目前主要的遠洋漁業包括了鮪延繩釣、鰹鮪圍網、魷釣及秋刀棒受網，其中前兩者的規模與產值更是不可忽視的一環。在 1980 年代的 20 世紀末葉以至現今的 21 世紀，這 30 多年來可謂是海洋生態保育觀念蓬勃發展的年代，漁業經營和保育之間的對立時有所聞。商業捕鯨、公海流刺網漁業陸續被迫退出經營，延繩釣漁業誤捕海洋哺乳動物、海龜、海鳥等保育類的消息受到極大的關注，存在已久的鯊魚割鰭棄身行為亦全面被禁止，甚至陸續有些鯊魚種類成了被禁止漁獲的物種而受到保護。為因應該發展趨勢，善盡所謂的責任制漁業，我國在遠洋流刺網仍可經營的年代即有海上觀察員的派遣，之後在 1998 年亦嘗試性於大西洋漁撈作業的延繩釣船隻派遣海上觀察員，該制度目前則已經落實成為常態性的工作，三大洋區均有為數可觀的科學觀察員執行常態性的任務，對於遠洋漁船作業的混獲情形已有相當的瞭解，並採取可行的一些保育措施。

而沿近海漁業來說，漁業經營和保育之間的對立與遠洋漁業兩相比較之下更是有過之而無不及，原因在於沿近海漁業的複雜程度遠高於遠洋漁業。海洋哺乳動物、海鳥、海龜的誤捕、鯊魚的混獲亦同樣會發生在沿近海漁業。此外普遍存在的刺網漁業因網具遺失所衍生的生態破壞事件、底拖網漁業、珊瑚漁業、飛魚卵漁業、鰻苗撈捕業等等均受到極大的關注，加上過漁的議題不斷地被討論，這讓傳統漁業的經營面臨極大的挑戰。

在漁民漁撈作業的同時，雖然混獲或意外捕獲時有所聞，但就漁業經營者而言很多時候這類的事件的發生並非出於刻意，同時鯨豚類及鯊魚等也可能咬食漁獲物而直接造成漁民經濟上的損失。因此，倘能進一步瞭解混獲或意外捕獲的規模，並善用各類方法來降低保育類物種的意外捕獲，這將對野生動物資源的維護

及漁業經營都將有所助益，亦能將漁業與保育的衝突對立情勢消弭於無形。因此本研究計畫嘗試以文獻蒐集、漁港訪談及透過標本戶或漁民完成的海上觀察，盤查台灣沿近海漁業作業過程中可能混獲或意外捕獲非目標物種(主要包括鯨豚類、海龜類、海鳥類)的漁業，同時評估漁民在漁撈作業過程中因鯨豚類咬食漁獲物所導致的損失。再者，蒐集國際間針對降低混獲或意外捕獲所採取的忌避措施，並評估推廣的可能性。因此本計畫的執行將包括如下幾個重要的工作項目：

1. 彙整國內外海洋野生動物與漁業互動之相關文獻
2. 重要港口訪查及監測分析
3. 獎勵通報機制之評估
4. 提出減緩海洋保育類野生動物對漁業影響之建議措施

二、執行內容與方式

2-1 彙整國內外海洋與生動物與漁業互動之相關文獻

蒐集國內外有關海洋保育類動物與漁業互動關係的相關文獻與調查報告，包含海洋哺乳類動物、海龜、海鳥、我國保育類軟骨魚，瞭解可能混獲或意外捕獲前述海洋保育類動物的漁具漁法，同時配合台灣漁業經營的實況掌握本研究調查重點方向。首先針對各主漁業之特性做介紹，國際間公海上與沿近海漁業的樣貌非常多元，較常見大規模多獲性的漁業為延繩釣、鰹鮪圍網、拖網、流刺網(現在公海已全面禁止)等，而我國的沿近海漁業則非常多元，包含延繩釣、拖網、刺網、扒網、棒受網、定置網與籠具等等。

2-1-1 延繩釣

延繩釣漁業為漁具結附多數掛有餌料的釣鉤，以求這些釣鉤同時在海中作業而釣獲較多數量的目標魚種之構造；由於隨著不同的目標漁獲、作業水域，在投繩、浸漬與揚繩的作業過程中會有許多機會與各種海洋保育類生物有所互動，不論是為了搶食餌料(盜餌)或是咬食漁獲物等，因而受到相當的關注(Northridge, 1984)。

2-1-2 鰹鮪圍網

圍網是以圍捕方式漁獲游泳水層已被確切掌握的魚群，通常是以整個魚群為目標。而美式鰹鮪圍網是所有漁業中規模最大的，對群集性高的魚種尤其能發揮效果，但也因此常有鯨豚類為追逐餌料生物而進入作業範圍，通常在此情況下漁民會先連同非目標魚種的鯨豚一起包圍，待準備揚網時再將鯨豚引導出網 (Perrin, 1991; Cramer et al., 2008)。

2-1-3 刺網

刺網為橫斷水流、遮斷魚群通路之漁法，因而又被稱為「死亡之牆」，不同水深及漁獲法又可將其分為底刺、浮刺、流刺及旋刺。其中最常見為張設位置不固定且隨海流漂於在海中等待目標魚獲自然刺入網目的流刺網，由於此漁法在網具流失的情況下往往因網具持續運作，造成許多海洋生物被意外纏絡死亡，或網片覆蓋之處生態大受影響，因此在公海已被禁止。但便利的特性及好的漁獲效果使流刺網依舊是沿近海漁民偏好的一種漁業。

2-1-4 拖網

將設計成袋狀的網具長距離拖曳，使目標魚獲進入囊網之中將其捕獲稱為拖網，由於此漁法大多以接近海底拖曳為基礎而設計，一般來說漁獲對象多為底棲性的魚介類，但也能隨著目標魚獲的深度而改變作業水層，例如我國的櫻花蝦拖網就屬於作業水深約 200-300 m 的中層拖網。

2-1-5 扒網

此漁法改良自早期之中著網漁法，雖然扒網漁法規模較小，但機動性高漁獲效果佳。以一小型燈船探魚與集魚，待集魚完成，由網船投網，而此時燈船熄燈離開，網船將漁獲包圍捕獲，而此時燈船可另覓適當集魚之處繼續作業。

2-1-6 棒受網

將漁具敷設水中，等待目標魚獲以自然的方式或是利用集魚燈、誘餌引誘魚入網的方式，待集魚完成，便引揚漁具，達成漁獲目的之一種漁法。

2-1-7 定置網

為固定敷設網具於魚群洄游路徑上，以達到遮斷魚群通路之目的，同時誘導魚群進入網內加以捕獲，屬消極性漁法。由於此漁法一般在設置之後，於漁期結束前都不會移動網具位置或形狀，因此稱為定置網。

2-1-8 籠具

此為將餌料放置於有出入口設置的鐵籠或管狀設施，在水裡以餌料引誘目標魚獲物進入陷阱，以達成捕撈之目的。籠具的設置經常是用一條幹繩結附多條支繩，每條支繩端設置籠具，作業方式為漁船行駛至漁場後直接投放或將已完成浸漬的籠具中魚獲取回再次投放。

2-2 重要港口訪查及監測分析

透過文獻回顧的方式，盤點台灣沿近海域海洋保育類動物經常出現的海域、互動的漁業及重要漁港，本計畫透過與當地漁會合作的方式，由訪談進行初步瞭解，並在重點港口找尋標本船填寫漁撈日誌，協助研究所需資料的蒐集。目前本計畫在互動的熱區海域針對主要漁業進行實地的觀察並紀錄，觀察重點在東台灣沿近海域作業的延繩釣船隻，同時在能力可及範圍將盡可能涵蓋全台不同港口。而透過漁撈日誌的發放進行資料蒐集範圍亦盡可能包含這些地區，其中以宜蘭南方澳漁港的延繩釣漁業為優先。希望透過實地的觀測，掌握各地區不同季節海洋保育類野生動物與漁業的互動情形。

前述漁撈日誌內容主要包括兩個部分，第一部分為漁船基本資料的填寫，內容包括漁船噸位、投鈎數、作業水深、年平均作業天數、雇用船員數、餌料種類等，該資料為建立基本檔案因而只需填寫一次(附件 1)。第二部分則是於每次作業投繩作業時填寫，內容包括投繩作業深度、該航次作業的漁獲種類、數量與重量，海豚及大型鯊魚咬食的漁獲種類、尾數與重量。並根據外觀型態的分類，將漁獲被咬食的程度分為如下五種情形(Lauriano et al., 2004): (1) 只剩頭部；(2) 只剩尾部；(3) 咬一口或更多口；(4) 只剩下皮；(5) 只剩碎屑，同時藉此來評估遭遇海豚或鯊魚咬食的次數與程度(附件 2)。鯨豚咬食過的漁獲通常會留下碎爛模糊的傷口，且常咬到只剩下頭部。相較於鯨豚的咬食特徵，大型鯊魚咬食通

常會留下比較清晰的咬痕，而且咬食的範圍會比較小。

本研究針對漁獲物遭受鯨豚及大型鯊魚破壞頻率的估計，利用如下四種不同咬食率估算方法，來估計鯨豚及大型鯊魚破壞樣本船漁獲物的頻率(IOTC, 2007):

1. 破壞率(Damage rate, DR)

將漁撈日誌資料中各月份有出現海豚及大型鯊魚咬食漁獲物的作業次數，除以該月份樣本船隻總作業次數，估計樣本船在作業時被海豚及大型鯊魚破壞的比例，計算公式表示如下:

$$DR_j = OD_j / TO_j$$

DR_j : 樣本船在 j 月份之破壞率

OD_j (Operation with catch damage): 樣本船在 j 月份有出現咬食的作業次數

TO_j (Total operations): 樣本船在 j 月份的總作業次數

2. 尾數咬食率 (Depredation rate in number, DRN)

將漁撈日誌資料中各月份各魚種被海豚及大型鯊魚咬食之總尾數，除以該月份各魚種總漁獲尾數，藉此估計樣本船漁獲物遭到咬食的尾數比例，計算公式表示如下:

$$DRN_{i,j} = \frac{DN_{i,j}}{DN_{i,j} + CN_{i,j}}$$

$DRN_{i,j}$: 樣本船 j 月份 i 魚種之尾數咬食率

$DN_{i,j}$ (Depredation in number): 樣本船 j 月份 i 魚種被咬食之漁獲尾數

$CN_{i,j}$ (Catch in number): 樣本船 j 月份 i 魚種未被咬食之總漁獲尾數

3. 重量咬食率(Depredation rate in weight, DRW)

將樣本船漁撈日誌資料中各月份漁獲魚種被咬食之總重量，除以該月份各魚種之總重量可求得重量咬食率，公式表示如下:

$$DRW_{i,j} = \frac{DW_{i,j}}{DW_{i,j} + CW_{i,j}}$$

$DRW_{i,j}$: 樣本船 j 月份 i 魚種之重量咬食率

$DW_{i,j}$ (Depredation in weight): 樣本船 j 月份 i 魚種被咬食之漁獲重量

CW_{ij}(Catch in weight):樣本船 j 月份 i 魚種未被咬食之漁獲總重量

4. 咬食指標(Depredation index, DI)

將樣本船漁撈日誌資料中各月份漁獲被鯨豚及大型鯊魚咬食之總尾數，除以該月份樣本船隻總投鉤數，藉此估計樣本船每千鉤被咬食之漁獲尾數，計算公式表示如下：

$$DI_j = \frac{DN_j}{H_j/1000}$$

DI_j:樣本船 j 月份每千鉤被咬食之尾數

H_j(Hooks):樣本船 j 月份總投鉤數(單位：千鉤)

5. 咬食之總損失(Economic loss of sampling vessels, ELS)

為評估樣本船遭受咬食所造成的損失，本研究將樣本船漁撈日誌資料中各月份各漁獲魚種被咬食之總重量與宜蘭南方澳魚市場拍賣資料中上年度(108 年)各魚種每公斤之平均價格相乘再予以加總，可求得樣本船漁獲物遭受咬食之總損失，計算公式表示如下：

$$ELS = \sum_i \sum_j (DW_{ij} \times P_{i,j})$$

DW_{ij}(Depredation in meight):樣本船 j 月份 i 魚種被咬食之漁獲重量

P_{i,j}: j 月份 i 魚種每公斤之平均拍賣價格

2-3 獎勵通報機制之評估

透過前項訪談的初步結果，蒐集在地區漁會及漁民的意見，了解何種獎勵制度可以提高通報意願，鼓勵漁民在漁撈作業過程中遭受海洋保育類動物干擾咬食或混獲等資訊的回報，以及通報方式的建議。

2-4 提出減緩海洋保育類野生動物對漁業影響之建議措施

國際間為了降低或避免保育類野生動物被混獲或意外捕獲長年來做了許多的努力，本計畫將針對這些資訊加以彙整，並參考國內過去對海洋保育類忌避措施的相關報告，評估這些方法在台灣推廣的可能性。同時在海洋保育類動物和漁

業互動頻繁的縣市地區，邀集地方漁業管理單位、漁業專家，以座談會、工作坊或訪談等方式，凝聚在地共識，提出可減緩海洋保育類野生動物影響漁撈作業的管理方式及措施的推廣建議。

三、結果與討論

3-1 蒐集國內外海洋保育類野生動物與漁業互動之相關文獻

本計畫蒐集並彙整了國際間及台灣週邊海域各漁業可能與海洋保育類動物互動的文獻，對象包含海洋哺乳類、海鳥與海龜，另外在國內的漁業互動部分本計畫另將我國保育的軟骨魚類列入探討。

3-1-1 海洋哺乳類動物

海洋哺乳類動物較常見的為鯨豚類(鯨下目，Cetacea)，可分為鬚鯨亞目(Mysticeti)和體型、棲地、種類非常多樣的齒鯨亞目(Odontoceti)，鯨豚類包括了鯨(whales)、海豚(dolphins)和鼠海豚(porpoises)，另外還有鰭足類(Pinnipeds)如海豹(seals)、海獅(sea lions)等。由於種類眾多，棲息環境如緯度、離岸遠近、分布水深等非常多樣，因此幾乎所有主要漁業都有和海洋哺乳類動物的互動紀錄，包含流刺網、雙拖網、單拖網、巾著網、延繩釣、鰹鮪圍網等漁業。

(1) 鯨類和漁業的互動

大型鯨類包含鬚鯨與齒鯨，由於鬚鯨類為濾食性，一般較少發生因為追逐食物而引起和漁業的互動，但國際間經常記錄到刺網或籠具幹繩纏絡大型鬚鯨如露脊鯨類(*Eubalaena* spp.)、大翅鯨(*Megaptera novaeangliae*)、小鬚鯨(*Balaenoptera acutorostrata*)等物種(Lien et al., 1992; Smolowitz and Wiley, 1999; Goudey, 2004)。另外西印度洋的圍網漁業曾被記錄到意外捕獲一些鬚鯨物種(*Balaenoptera* spp.) (Kiszka et al., 2018; Escalle et al., 2019)。而齒鯨類因體型大且掠食的餌料生物範圍廣，對各主要漁業包含漁具或漁獲物都有一定程度的破壞(Roche and Guinet, 2007)。常見延繩釣捕獲的漁獲物在收回漁具之前或揚繩過程中被齒鯨咬食，例如阿拉斯加海域的黑鰾(*Anoplopoma fimbria*)延繩釣漁業與虎鯨(*Orcinus orca*)、夏

威夷海域的鮪旗魚延繩釣與偽虎鯨(*Pseudorca crassidens*)、延繩釣漁業與短肢领航鯨(*Globicephala macrorhynchus*)等等(Nitta and Henderson, 1993; Sequeira and Ferreira, 1994; Poisson et al., 2001; Baird and Gorgone, 2005; Peterson et al., 2014; Roosevelt, 2018)。而大型種類例如抹香鯨(*Physeter microcephalus*)更常發生將整組漁具拖走的情況(Rabearisoa et al., 2012)。

除延繩釣漁業之外，如拖網、流刺網、圍網也常見與齒鯨的互動，例如西北大西洋海域以馬舌鰈(*Reinhardtius hippoglossoides*)為目標漁獲的拖網船作業時經常可見抹香鯨被網內的漁獲吸引而主動靠近船隻的情況(Karpouzli and Leaper, 2004)；東北大西洋海域的虎鯨經常與鯖鯪(*Scomber scombrus* and *Clupea harengus*)拖網船出現在同一海域，應該有潛在性的互動機會(Luque et al., 2006)。斯里蘭卡海域在過去有偽虎鯨被刺網混獲的紀錄(Reeves et al., 2013)。印度洋區的鰹鮪圍網除了作業時會意外包圍許多鬚鯨物種外，抹香鯨也是會被意外捕獲的物種之一。

在台灣周邊海域的鯨魚種類大都分布在東部，且東部鯨魚的種類數目、族群豐度皆較西岸高，較常見的種類包含偽虎鯨、侏儒抹香鯨(*Kogia sima*)及短肢领航鯨等(周，2004; 周，2008; 蘇，2011)。透過前人及本計畫問卷調查，可發現鯨類會與台灣東部海域的延繩釣及刺網漁業有所互動，其中延繩釣多發生咬食漁獲物的情形，漁獲物種包含鬼頭刀(*Coryphaena hippurus*)、黃鰭鮪(*Thunnus albacares*)及雨傘旗魚(*Istiophorus platypterus*) (蘇，2011)。

(2) 海豚、鼠海豚與漁業的互動

海豚與體型更小的鼠海豚類是沿近海漁業經常意外捕獲的物種，記錄較多的漁業別有流刺網、鰹鮪圍網與拖網漁業(Gerrodette and Forcada, 2005; Rojas-Bracho et al., 2006)。而延繩釣較常發生的是作業期間的干擾，Perrin (1991)指出日本附近海域的鮪延繩釣、魷釣等漁業，經常與瓶鼻海豚(*Tursiops* spp.)、瑞氏海豚(*Grampus griseus*)以及偽虎鯨等齒鯨類有所互動並受到干擾，由於這些鯨豚類經常掠食釣餌或是漁獲物，且行動時會驚嚇魚群，而這樣的行為偶爾會造成牠們被延繩釣意外釣獲(Poisson et al., 2001; Sabarros et al., 2013)。

在圍網漁業方面，通常海上的鯨鯨圍網作業規模非常大，在圍網船作業時常有鯨豚類因追逐餌料生物而進入作業範圍，在此情況下漁民會先連同非目標魚種的鯨豚一起包圍，待準備揚網時再將鯨豚引導出網，但在引導的同時為了要兼顧網內漁獲避免其脫逃，這樣會增加作業的困難度 (Perrin, 1991; Cramer et al., 2008)。在流刺網的部分，1980-1994 年間包含日本遠洋魷魚流刺網、秘魯中部海域、厄瓜多水域、北太平洋東西兩岸的美、加、俄三國水域都會有流刺網意外捕獲各種類鯨豚的狀況 (Van Waerebeek et al., 1997; Yatsu et al., 1994; Barlow et al., 1994)。如西北大西洋海域以鱈魚(*Gadus* spp.)為目標漁獲的底刺網漁業，經常意外捕獲此水域的港灣鼠海豚(*Phocoena sinus*)，因此造成本種族群量大幅減少 (Perrin, 1991)。

而沿近海漁業與海豚類的互動，除前述的延繩釣、圍網與刺網外，由於海豚追逐餌料生物的特性因而與巾著網、拖網漁業的互動紀錄也相當頻繁 (Sequeira and Ferreira, 1994)。Torey (2001)曾探討香港外海中華白海豚(*Sousa chinensis*)以及江豚(*Neophocaena phocaenoides*)與雙拖網、單拖網和巾著網漁船的互動關係，除前述兩種海豚之外，還有外型及吻端似瓶鼻海豚的種類被記錄到的數量較多。而 Stewart and Callagher (2013)曾指出紐西蘭海域的毛伊海豚(*Cephalorhynchus hectori maui*)會為了追逐餌料生物而進入定置網內，甚至 Noke and Odel (2002)曾指出有些海豚會將喙部伸至籠具內咬食受困之漁獲物造成漁民的經濟損失。

台灣沿近海漁業與海豚、鼠海豚類的互動較為頻繁的漁業有延繩釣、圍網、刺網、火誘網等(陳，2003)。葉(2004)隨台灣東部海域的漁船出海，觀察曳繩釣與延繩釣船作業共紀錄 4 種海豚的目擊，包含飛旋海豚(*Stenella longirostris*)、熱帶斑海豚(*S. attenuata*)、瓶鼻海豚(*T. truncatus*)以及真海豚 (*Delphinus delphis*)，由觀察到的作業干擾行為中確定有瓶鼻海豚的存在，且透過漁民作業的觀察紀錄，目擊靠近船隻的鯨豚「圓頭」種類佔 28%，而「尖嘴」種類佔 72%。曳繩釣是適合各種漁船前往漁場途中兼營的作業，主要漁獲對象為正鰹(*Katsuwonus pelamis*)、齒鰭(*Sarda orientalis*)，作業的過程中常有鯨豚追逐船後的曳繩。劉(2008)表示宜

蘭延繩釣漁業出海經常遇到瑞氏海豚、真海豚、熱帶斑海豚咬食釣餌或是漁獲物，被咬食的漁獲多為油魚(*Lepidocybium* spp.)、鬼頭刀、黃鰭鮪，另外亦包含高經濟價值的黑鰹(*T. thynnus*)等種類。

除前述台灣的釣具類漁法之外，祈(2001)指出台灣北部基隆與西岸澎湖的火誘網漁業包含棒受網、焚寄網、扒網等常在集魚作業中或是集魚完成之後揚網時，受到鯨豚類的干擾，牠們會驚嚇魚群，甚至衝進棒受網掠食魚群、損壞漁具等，例如在本計畫調查期間訪問金山的船長得知，在棒受網作業過程中用燈集魚時，常有海豚在集魚將要完成時衝進魚群中驚嚇與咬食漁獲。另外桃園、苗栗、嘉義、台南、澎湖與花蓮的刺網漁民皆表示作業時會遇到海豚，也有可能意外捕獲捕海豚，但誤捕的鯨豚均會被釋回大海，通常捕獲的種類為瓶鼻海豚、熱帶斑海豚等，但西部海域偶爾會有中華白海豚與江豚(周，2005)。本研究亦訪問宜蘭大溪漁港拖網船的漁民，得知大溪櫻花蝦中層拖網船出海作業時經常目擊海豚，但幾乎沒有意外捕獲的情況。宜蘭南方澳的漁民表示，鯖鮫扒網作業時經常會遇到鯨豚跟隨漁船，在作業時為了追逐魚群而衝進作業的網內，這樣的情況下通常漁民會放棄當次的作業，駛離原本的作業區域後再次集魚。而花蓮的定置網戶亦提到，其實海豚會進入定置網的運動場部分掠食漁獲後再找路徑或是最後由漁民引導離開定置網，但是這種情形不常見。

(3) 其他海洋哺乳動物與漁業的互動

台灣週邊海域並無鰭足類棲息，但國際間早自 1990 年代早期太平洋海域就經常記錄到加州海獅(*Zalophus californianus*)與港灣海豹(*Phoca vitulina*)被沿近海刺網意外捕獲的狀況(Read et al., 2006)。鰭足類動物為了捕食或是好奇心驅使而靠近固定作業的網具或是漁船，這在國際間時有所聞，例如波羅的海的定置網漁業以及加拿大海域的鮭魚(*Oncorhynchus* spp.)箱網養殖業經常受到海獅海豹等物種的騷擾(Fraker and Mate, 1999;)。另外澳洲的小鱗犬牙南極魚(*Dissostichus eleginoides*)拖網以及紐西蘭魷魚(*Nototodarus sloanii*)拖網漁業常可以發現紐西蘭海獅(*Phocarctos hookeri*)為追逐餌料生物而不慎被拖網意外捕獲的情形

(Wienecke and Robertson, 2002; Chilvers, 2008)。

3-1-2 海鳥

全球海鳥的種類眾多，其中有 60 多種海鳥曾經有被漁船意外捕獲的紀錄，目前被認定影響海鳥族群較大的漁法有表層延繩釣、底層延繩釣及拖網漁業，而混獲率會受到漁業種類、時間、空間、環境及漁船等許多變因影響(Anderson et al., 2011)。雖然台灣周邊記錄到有短尾信天翁(*Phoebastria albatrus*)與黑足信天翁(*P. nigripes*)棲息，但船長表示在台灣沿近海這樣緯度較低的水域這些海鳥並不常見。若以我國的鮪延繩釣在三大洋高緯度水域(約在南北 20-40 度之間)的觀察員紀錄來看，要在大概南北緯 30 度以上的水域才有較高的機會意外捕獲海鳥。國際間前人研究觀察，海鳥與各漁法的互動多為海鳥在空中看到欲攝食的餌料生物，不論是正在被漁獲的魚，抑或是做為吸引目標漁獲的魚餌，海鳥由空中俯衝至水中獵食餌料生物，意外糾纏於網具或是中鈎，例如澳洲海域的好望角海燕(*Daption capense*)為了捕食拖網船的漁獲而鈎上網具受傷之情況時有所聞 (Wienecke and Robertson, 2002; Svane, 2005)。大西洋沿岸作業的鯖魚(*Scomber japonicus*)圍網漁業亦記錄海鳥與其互動的情形(Pon et al., 2012)。南半球南極海域的鱈魚延繩釣，因為在高緯度海域作業，一次作業數量可達上萬鈎，每年意外捕獲而致死的海鳥數量非常可觀，其中更包含許多信天翁種類，所以過去經常引起保育團體的關注(黃，2001; Arnold et al., 2006)。

3-1-3 海龜

全球的海龜有 7 種，除平背龜(*Natator depressus*)分布於澳洲、肯氏龜(*Lepidochelys kempii*)分布於加勒比外海之外，其餘的 5 種包含綠蠐龜(*Chelonia mydas*)、赤蠐龜(*Caretta caretta*)、欖蠐龜(*L. olivacea*)、革龜(*Dermochelys coriacea*)與玳瑁(*Eretmochelys imbricate*)在台灣海域皆可發現。劉與倪(2008)指出，國際間拖網與延繩釣漁業是目前對海龜意外捕獲較多的漁業，由於延繩釣漁法本身並無法選擇漁獲目標，才會有一定程度的混獲，特別是對鯨豚、海鳥以及海龜等大型海洋生物，且對海龜來說，混獲的種類與混獲率會隨海域以及作業方式不同而有

差別，依據目前有的資料顯示，延繩釣會影響的種類包含革龜，該種類因龜殼較軟易被漁具纏住，而赤蠆龜則為攝食釣餌時吞進釣鉤被混獲。自 1970 年代開始，美國的蝦拖網漁業、澳洲昆士蘭海域的拖網漁業就已記錄經常意外捕獲海龜的困擾(Seidel, 1975; Watson and McVea, 1977; Robins and Mayer, 1998)。另外其他網具類漁法包含圍網、流刺網、定置網等漁業偶爾會意外捕獲海龜(Perrin, 1991; Bourjea et al., 2014)。台灣沿近海漁業與海龜互動包含延繩釣、刺網、定置網與拖網，經訪調得知幾乎所有的漁民皆表示若意外捕獲海龜時他們會立即釋放。

3-1-4 台灣保育類軟骨魚類

目前台灣周邊海域列入野生動物保育法的海洋魚類有曲紋唇魚 (*Cheilinus undulatus*)、隆頭鸚哥魚(*Bolbometopon muricatum*)、鯨鯊(*Rhincodon typus*)以及鬼蝠魞(*Mobula birostris*, *M. alfredi*)。前述曲紋唇魚及隆頭鸚哥魚為硬骨魚類，過去可以流刺網及籠具等方式捕獲，但由於數量稀少目前僅能以潛水鏢魚的違法方式帶回岸上，因此目前此類物種與沿近海漁業的互動不多，而鯨鯊及鬼蝠魞則有許多與漁業互動的例子：

(1) 鯨鯊

國際間有許多相關的零星紀錄，如不同海域鯨鯊會不小心被圍網、刺網意外捕獲(Karbhari and Josekutty, 1986; Romanov, 2002; Escalle et al., 2019)。而在台灣周邊海域的鯨鯊鯨常隨海流或餌料生物而誤入定置網，過去及本計畫的問卷調查亦發現，本種可由刺網與延繩釣意外捕獲(Chen et al., 2002)。

(2) 鬼蝠魞

鬼蝠魞實際上有兩個種類，包含體型較小、較定居型的阿氏前口蝠魞，與體型較大、群聚性較弱的雙吻前口蝠魞。國際間鬼蝠魞的混獲議題一直都是關注的焦點，Hall and Roman (2013)指出鬼蝠魞以及蝠魞經常被圍網意外捕獲、各洋區也經常記錄到鬼蝠魞被刺網混獲而死亡的情形(White et al., 2006; Alfaro-Cordov et al., 2017)。令人意外的是，不論在國際間或國內，皆有鬼蝠魞被延繩釣纏繞或中鉤的紀錄，據推測應與其視覺特性還有游泳的行為有關(Pacheco et al., 2011;

Piovano and Gilman, 2017)。且由於鬼蝠魟和鯨鯊一樣為濾時性軟骨魚類，在隨著海流與餌料生物移動時，常因此而不慎進入定置網，或撞上流刺網被意外捕獲。

3-2 重要港口訪查及監測分析

3-2-1 重要港口訪查

本計畫前往全台 11 個港口進行訪查，紀錄當日漁獲情形與宣導本調查計畫，並發放漁撈日誌予有意願配合的漁民，包含東部地區的宜蘭南方澳、花蓮、台東成功(新港)、富岡，北部地區新北市的金山，西部地區的彰化王功、雲林台子村、台南安平、高雄中芸、屏東東港與小琉球等，共回收 144 份「臺灣沿近海域海洋保育類野生動物與漁業互動狀況調查表」。所紀錄的漁法包括延繩釣、刺網、流刺網、拖網、一支釣、曳繩釣、棒受網等(表 1)。

統整問卷內容可發現，有遭遇海豚、鯨魚以及鯊魚咬食經驗的漁民接近九成，其作業漁法會遭遇咬食的類別包含一支釣、刺網、底延繩釣、延繩釣、流刺網和棒受網，而底刺網及拖網則沒有出現咬食情形(圖 1)。一年作業過程中因遭遇鯨豚干擾而填寫「五天一次」、「經常」、「很多次」、「一半的機會會遇到」、「每次都有」情形的共有 106 位船長，進一步調查發現遭遇干擾的多為延繩釣作業的漁民(93 位)，而底延繩釣、拖網、刺網、流刺網、一支釣及棒受網則佔少數；填寫「不常」、「只有夏天會遇到」、「小於 10 次」、「沒有干擾」有 22 位船長，其作業漁法多為刺網(包含底刺網，共 17 位)，少部分為棒受網和延繩釣。根據漁民陳述，干擾作業的鯨豚物種多為「尖頭」，且透過圖鑑指認，種類可能包含飛旋海豚、熱帶斑海豚以及瓶鼻海豚；而俗稱為「圓頭」、「和尚頭」的花紋海豚，也是時常被漁民提到的物種；另外弗氏海豚也有紀錄。西部海域漁民指出較常看到瓶鼻海豚，而東部海域的訪談紀錄則包含上述所有種類。

在訪談過程中，不論是宜蘭南方澳或是台東花蓮漁民，皆提到依據過去經驗指出若當次航程遇到海豚，則該航次幾乎不會有漁獲，而後來為了避免經濟損失，他們會嘗試會到較遠、無海豚出沒之漁場作業。漁民也提到，「尖頭」海豚通常

會吃掉釣餌，而「圓頭」的鯨豚則通常咬食漁獲，遇到咬食漁獲的海豚通常還有些許收入，但若是餌料被吃掉，通常是完全沒有收穫了。多數漁民同意大型鯨豚因數量稀少，需被保育，但由於近年來海豚的數量實在太多，漁民認為需要適度的開放捕撈，進行有限度的保育，否則會造成生態系的不平衡；且漁民表示即使開放適度捕撈，海豚很聰明，也不會輕易上鉤。今年度因疫情造成全球貿易量下滑，各魚市場漁獲價格因此下降，又因近年來漁工權益提升，即使不出海也需要支付外勞基本薪資，出海又得面對漁獲、魚餌被咬食狀況，種種原因使漁民力不從心，有漁民表示，漁業署不斷的補助漁民損失並不是長久之計。在政府鼓勵年輕人討海的當下，應該提供一個完善的制度與管理計畫，而非一味的支持保育和繼續無謂的補助，這樣產業和食物鏈才會平衡。

另就問卷內容可觀察到，有 104 位船長有意外捕獲海龜的經驗，作業漁法多為延繩釣(86 位)，其餘漁法有刺網、流刺網及棒受網；而有 88 位船長曾在作業過程中意外捕獲海豚，其中 79 筆資料為延繩釣作業時意外捕獲，其餘為刺網及流刺網；有鯨魚及鯨鯊的意外捕獲經驗之漁船分別為三艘及五艘，作業漁法多為流刺網；海鳥的意外捕獲共有 13 筆資料，其中一筆為一支釣，其餘皆為延繩釣漁船。而多數船長對於海鳥目擊回覆為「有，但數量不多」、「對作業無影響」，極少數船長則回覆「會搶食餌料」。

3-2-2 監測分析

截至目前為止，本計畫委請記錄人員至南方澳漁港進行現場卸魚觀察及漁撈日誌的填寫，累計共 809 筆不同航次卸魚時的觀察紀錄，其中有 99 筆鯨豚咬食的紀錄，被咬食漁獲種類包含黃鰭鮪、黑鮪、長鰭鮪(*T. alalunga*)、雨傘旗魚、黑皮旗魚(*Makaira nigricans*)、劍旗魚(*Xiphias gladius*)、鬼頭刀、棘鰭(*Acanthocybium solandri*)和油魚，大部分遭遇鯨豚咬食的漁獲都僅剩下頭部；而鯊魚咬食紀錄共有 38 筆，咬食程度多為「咬一口或更多」，被咬食漁獲種類包含淺海狐鮫(*Alopias pelagicus*)、黃鰭鮪、黑鮪、紅肉旗魚(*Kajikia audax*)、雨傘旗魚、黑皮旗魚、鬼頭刀和油魚。

(1) 破壞率

南方澳漁船鯨豚破壞率平均為 9.00%。對比過去劉(2008)在相同地區所做的 33.24%，有較低的數值，壞率最高之月份為五月 23.81% (表 2)。

(2) 尾數咬食率

南方澳漁船被鯨豚咬食的尾數咬食率平均為 2.92%，最高之魚種為黑魷 10.10%，其次為長鰭魷，尾數咬食率最高之月份為七月(表 3)。

(3) 重量咬食率

南方澳漁船被鯨豚咬食的平均重量咬食率 2.47%。數值最高之月份為五月 5.36%，其次為七月份 5.35% (表 4)。

(4) 咬食指標

南方澳漁船被鯨豚咬食的平均咬食指標為每千鈎咬食 0.0361 尾，其中五月之咬食指標最高，為每千鈎咬食 0.0690 尾(表 5)。

(5) 南方澳漁船漁獲物遭受咬食之總損失(ELS)

就今年 5 月至 9 月所蒐集南方澳漁船資料，漁獲遭受損失總額為 75,997 元(新台幣)(表 6)。

整體來說，五月份相較於其他月份有較高的漁獲損失，而咬食損失最嚴重之魚種為黑魷。相較於劉(2008)在相同地區進行的咬食研究，本計畫所觀察之資料有較少的咬食損失。儘管本計畫盡量以漁撈日誌的方式進行海上作業時的資料收集，多數漁民認為作業時較忙碌，而無法協助寫漁撈日誌。本計畫因此委請計畫人員在卸魚時於魚市場協助填寫漁獲的咬食情形和漁獲種類、數量。然而，有些漁民表示，若在海上作業時發現漁獲有被鯨豚咬食的情形，通常會直接予以丟棄，而這些丟棄量並無法被計畫人員記錄，因此咬食狀況可能有低估的情形。而有時漁民會將被咬食的漁獲攜回，但部分漁獲並不進行重量的測量，因此本計畫在進行損失漁獲之重量估計時使用整體漁獲之相對魚種的平均體重作為參考，不論咬食程度如何，損失皆以該漁獲整尾重量計算，對於需要使用到漁獲損失的重量估計之項目，如重量咬食率和咬食總損失，所得到的值並非完全精準。另外，4-8 月

為黑鮪季，鯨豚咬食造成的損失在此季節尤其明顯，且因鮪魚價錢較高，漁民會因鯨豚咬時造成的黑鮪損失，主動告知計畫人員進行登記而得到較多筆的咬食紀錄。但在鮪魚季過後直至中秋節後，多數漁民會漁港內整理漁具或更換漁具，直至中秋節(109/10/1)後再出海作業，因此 9 月後由於漁民未出港以及改變目標漁獲造成問卷及咬食損失減少的情形。而南方澳漁港為本計畫最早開始蒐集漁撈資料之港口，在所得資料較完整的情況下本計畫選擇優先處理該地區資料，並與劉(2008)於南方澳的調查結果進行比較)。

另外，漁民指出，由於過去幾年被鯨豚咬食損失慘重的經驗，現在他們會到較遠、無鯨豚出沒的地點作業，即使該漁場作業地點漁獲較少，但為了避免遭到鯨豚咬食造成更大經濟損害，他們會花更高的成本至更遠的地方，除了這些成本損失並無法被記錄之外，若真的漁民遠赴之海域鯨豚咬食較少亦會影響實際咬食率的估算。而本次計畫執行期間透過訪談了解，事實上，延繩釣作業漁民亦常遭遇釣餌被鯨豚咬食的狀況，視漁船作業之規模使用之餌料不盡相同，大型魷魚、鯖魚、秋刀魚及虱目魚，花費自數萬元到數十萬元不等，也是本計畫無法估算的損失部分。而金山漁民表示，底延繩釣使用的釣餌為切片魷魚，較不會遭遇海豚咬餌，而是會咬食小型硬骨魚漁獲，

3-3 獎勵通報機制之評估

處理鯨豚與漁業互動時需要持份者如漁民、科學家、管理單位(政府)等緊密合作，包括回顧漁業面對的挑戰、分析鯨豚在該海域的時空分布、咬食、破壞漁具或被混獲等資料，才能解決這個難題。然而，多方穩定合作有一定困難，需要非常龐大的資源、人力、時間。另外近年來，國際間重視何種鯨豚會咬食漁獲或容易被混獲(尤其是瀕危物種)、預測鯨豚出現的熱點、忌避措施的發展等，對處理漁民被咬食及實施補償措施仍未受到重視。

墨西哥有一漁政機關處理鯨豚互動的例子：加利福尼亞灣是族群量極危的小頭鼠海豚 (*Phocoena sinus*) 唯一分布的海域，該種類過往常被以麥氏托頭石首魚 (*Totoaba macdonaldi*) 為目標漁獲的刺網混獲，此漁業使小頭鼠海豚的族群量從

1997 年的 567 頭急降至 2017 年的 30 頭(Amezcu-Martinez and Bellgraph, 2014)。

有鑑於此，墨西哥政府宣佈加利福尼亞灣內禁止流刺網，同時撥款三千六百萬美金來補償受影響之單位，當時紀錄的補償分配如下：

1. 協助漁民轉型以維持生計(二千八百萬美金)
2. 漁港周邊相關行業補償(二百萬美金)
3. 增加監管措施(六百萬美金)

然而，當時的鉅額補償並未能有效減少違規刺網作業，因為石首魚的泳鰓具極高經濟價值，是非法走私集團的目標，因此墨西哥政府禁漁及補償的措施成效未見顯著(Amezcu-Martinez and Bellgraph, 2014)。

Bearzi et al. (2011)亦指出，地中海有些漁民已受當地政府小額補助，但仍希望政府給予更多補償方案，因此認為以金錢補償受鯨豚互動影響之漁民並不可行，原因為可能出現鯨豚互動虛報，除了高估鯨豚互動頻率外，還造成資源浪費。

本計畫蒐集在地區漁會及漁民之意見，配合問卷初步訪談之結果，發現大部分漁民對於通報之獎勵措施予以贊同，而獎勵制度則以獎金的项目最受支持，然對於獎勵金額部分都予以「再議」或「皆可」的回應，甚至有 3 份問卷的回覆為「不需要獎勵」，進一步詢問後這些漁民表示只希望管理單位重視鯨豚數量是否因保育而增加太多而影響生態平衡或漁民生計這個問題。因此在參考計畫主持人過去進行訪調的獎勵措施後，本計畫評估：若漁民提供作業航程中的鯨豚咬食照片或影片，一趟航程之通報予以獎勵金 1000 元；而填寫漁撈日誌的部分則以作業天數計算，即使單日作業兩次填寫兩筆數據依然僅算單日獎勵，亦即一天的漁撈日誌紀錄予以 100 元的獎勵金。

本計畫截至目前共收到了 33 筆不同航次，表 7 為各船家所提供之照片及影片清單，其中更有三部船長所提供之影片清楚記錄了海豚追逐浮球、漁獲的過程(圖 2)。

3-4 提出減緩海洋保育類野生動物對漁業影響之建議措施

近年來海洋野生動物保育的意識提高，國內外對降低或避免保育類野生動物

的意外捕獲做了非常多的努力，本計畫蒐集了國內外對鯨豚類、海龜、海鳥的相關忌避措施文獻，並加以彙整，同時在與漁民訪談時討論這些方法在台灣推廣的可能性。

3-4-1 海洋哺乳類動物

海洋哺乳類動物包含大型鬚鯨、齒鯨、海豚、鼠海豚以及鰭足類等等。大型鯨類於國際間記錄到被各種漁業的支繩、幹繩纏絡之外偶爾會被圍網漁業意外捕獲；而其他漁業包含延繩釣、刺網、拖網、圍網、扒網、棒受網及定置網等，多是漁獲吸引鯨豚靠近追逐咬食，或是魚餌吸引咬食的情形；鰭足類則多與箱網養殖或是拖網有所互動，下面就前述這些漁業在國內外的忌避措施做敘述。

(1)延繩釣忌避措施

(a) 釣鉤弱化或改裝

可使用較細的釣鉤鉤柄使其弱化，令誤中鉤的鯨豚較容易拉斷釣鉤，但鯨豚咬食漁獲的情形事實上遠高於誤中鉤之情形(Bayse and Kerstetter, 2010)。

(b) 偽裝

在釣鉤上結附閃亮的物件，混淆鯨豚視覺降低其咬食餌料的機會，然而目前較少被使用，效果亦有待研究進一步驗證(O'Connell et al., 2015)。

(c) 漁獲保護裝置

延繩釣漁獲上鉤或揚繩時很容易引來鯨豚追逐咬食，因此有漁船在支繩繫上引發裝置，裝置內大多是長條物如鐵鏈，一旦有魚上鉤引發裝置即可啟動，放下鐵鏈至釣鉤位置，可干擾意圖咬食之鯨豚(Hamer et al., 2012)。在南美洲，此舉對防止抹香鯨咬食效果顯著，但對其他物種的咬食情況並無法改善(Rabearisoa et al., 2012)。

(d) 浸漬時間縮短

減少釣具浸漬在水中的時間，亦能減少漁獲遭遇鯨豚的機率，但浸漬時間減少同時表示著吸引漁獲的時間減短(Werner et al., 2015)。

(e) 誘餌釣組

在作業前額外投下一組繫上魚餌但沒有釣鉤的釣組，藉以吸引鯨豚到誘餌釣組而遠離作業釣組，或是在漁具浸漬時發出模擬揚繩的聲音，吸引鯨豚到船邊而遠離作業釣組。此方法在阿拉斯加延繩釣漁業的嘗試下頗為有效，但作業成本與收益之平衡有待進一步討論(Thode et al., 2012)。

(f) 縮短揚繩時間

鯨豚追逐並咬食漁獲經常發生在揚繩的時候，因此縮短揚繩時間應可減少被咬食的機會或減輕咬食的程度。但一方面加快揚繩速度將增加對幹繩的負擔，漁獲物也有脫落的可能(Tixier et al., 2015)。

(g) 使用狀況不佳之餌料

近年曾有文獻指出若使用狀況不佳、腐爛、甚至有毒之餌料，可能減少鯨豚咬食餌料的機會。但鯨豚若照常咬食餌料可能會導致生病或中毒的情形(Hamilton and Baker, 2019)。

(h) 纏絡釋放裝置

此為一觸發裝置，通常繫在首尾浮標繩之間，若其中一方纏絡鯨豚，裝置將啟動而切斷被纏絡的那一邊，此方法於國際間用以避免纏絡大型鯨類(Hamer et al., 2015)。

(i) 作業水深調整

前人研究指出若調整適當的延繩釣作業深度，鯨豚咬食漁獲物之現象有可能減少，而調整之深度以不影響漁獲量為主。目前此方法由於必須先討論目標魚種的分布水深，因此仍需更多實驗證明其效果(Garrison, 2007)。

(j) 改變作業時間

係避開鯨豚活動之時間作業，改變之時間以不影響漁獲量為主(Werner et al., 2015)。然而在座談會過程中詢問過許多船長皆指出不同海域的鯨豚會依照不同作業漁船模式而調整作息，因此是否有效果仍待觀察。

(k) 降低船隻噪音

國際間已有多項研究指出鯨豚已適應延繩釣船舶之噪音，更有研究指出

此噪音被認定為食物來源反而會吸引鯨豚前來咬食，因此降低噪音應可減少鯨豚與延繩釣漁業之互動(Thode et al., 2007)。

(l) 設置聲學警告裝置(Acoustic Deterrent Device, ADD)

一般統稱為小型音波器(Pinger)，為功率較小的電子裝置，通常裝置於延繩釣浮球上，其發出的超音波可以干擾鯨豚的回聲定位，警告其遠離漁具達到忌避作用(Johnston and Woodley, 1998)。

(m) 安裝聲學威嚇裝置(Acoustic Harassment Device, AHD)

此裝置可發出較強的頻率，依不同強度能對鯨豚之聽覺系統造成影響或傷害，使其害怕或痛苦而離開(Johnston and Woodley, 1998)。

(2) 圍網忌避措施

(a) 放流法

在收網時先派船員引導意外闖入之鯨豚至網具邊緣，接著收起漁獲和大部分的網具，漁船再以反方向移動，讓水流與漁船呈反向並讓剩下網具下沉，使混獲鯨豚因此得以自行游出，此為目前東太平洋圍網漁業常用之措施，但下水引導之危險性較高，甚至有船員因此喪命(Perrin, 1991; Bratten and Hall, 1996)。

(b) 海豚欄

在網具上其中一段網線，浮子材質以軟木製成，並設置為可活動之出入口，再使用前述放流法之流程讓混獲鯨豚逃脫(National Research Council, 1992; Hamer et al., 2008)。

(3) 刺網忌避措施

(a) 縮小網目

國外文獻指出將刺網網目縮小，所混獲之鯨豚有減少現象。然而網目縮小代表漁具對原漁獲體型之選擇性亦改變，且會影響漁獲組成，因此需視漁獲對象而調整(Rojas-Bracho and Reeves, 2013)。

(b) 使用含有氧化鐵/硫酸鋇之網具

文獻指出在刺網漁具上加上氧化鐵或硫酸鋇，可影響鯨豚之聲納定位，使其避開網具(Trippel et al., 2003)。雖然有多項研究驗證其效果，但亦有其他研究指出此效果其實是源自於硫酸鋇的重量，令網具張力增加所致(Larsen et al., 2007)。

(c) 弱化漁具

若刺網改用較細的網線，可使鯨豚類纏絡時較能扯斷網線，增加逃脫機會，亦可同時留住目標漁獲，但此舉可能會使網具耗損率增加，意即漁民支出會有所增加(Holst et al., 2002; Northridge et al., 2003)。

(d) 縮短浸漬時間

減少漁具浸漬在水中的時間即能減少遭遇鯨豚的機率，因此前人研究建議縮短之時間以不影響目標漁獲物之漁獲量為主。

(e) 電流裝置

國際間曾在鮭魚刺網其中一組網具上加裝弱電流器，發現此網具的漁獲量多於其他網具，代表弱電有可能減少鯨豚互動，不論是咬食或干擾，但後續的相關研究數據較缺乏，無法得知長期的使用狀況(Forrest et al., 2009)。

(f) 提高網線張力

增加網具的沉力或浮力能增加網線張力，避免鯨豚被網線纏絡(Larsen et al., 2007)。然而刺網網具之張力為影響漁獲之關鍵因素之一，若網線張力太強則無法有效捕捉目標漁獲，因而此法目前並未被廣泛使用。

(g) 纏絡釋放裝置

於浸漬之網具上加裝定時釋放裝置，此裝置會在設定之時間到時溶解機體內之金屬線使其彈出切斷網具，讓意外纏絡之鯨豚得以逃脫。然而設定時間非常重要，若設定過長則鯨豚容易溺斃。另外，也可使用設定式切斷器，此裝置設計在網具底部，若幹繩往上之力度達到一定程度，則裝置將割斷幹繩，即可釋放纏絡的鯨豚(Baldwin and Landino, 2007)。

(h) 降低網幅

可藉由使用較短的繫帶，連結沉子網和浮子網，令網具呈曲線展開，網幅因此減少，誤中鯨豚機會亦同時降低(Price and Salisbury, 2007)。然而有研究指出此方法可能也會使目標漁獲減少，網具設計未來仍需改良以達最佳忌避效果。

(i) 減短幹繩長度

減短幹繩長度可降低大型鯨魚纏絡道幹繩的機會，此方式在國外的刺網漁業較適用(Hamilton and Baker, 2019)。

(j) 改變作業時間

改在鯨豚活動力低，但目標漁獲卻正常活動的時間作業，然而時間定義困難，因鯨豚與目標漁獲之活動時間大多相似，甚至有人質疑鯨豚會逐漸適應不同的作業時間而改變其活動，因而效果可能不是那麼好。

(k) 混淆視覺

網線之顏色、數量等調整，目的是視覺上刺激鯨豚，令其不敢靠近而離開，國外有實驗指出，使用紅色或橘色之幹繩較可避免露脊鯨類(Balaenidae)被纏絡 (Kraus et al., 2014)。

(l) 設置聲學警告裝置

以特定範圍之有效距離內於網上結附小型音波器 Pinger，並使音波器定時或連續發出特別之頻率，嚇走小型鯨豚，防止鯨豚靠近網目而纏絡 (Kraus et al., 1997; Dawson et al., 2013; Reeves et al., 2013)。

(m) 安裝聲學威嚇裝置

聲納裝置透過發出超音波達某一頻率能干擾鯨豚之聽覺系統，令其遠離，達到忌避作用，且研究證實裝置所發出之超音波並不影響漁獲努力量與漁獲體型大小(Northridge et al., 2013)。

(4) 拖網

(a) 設置聲學警告裝置

在網口綁上 Pinger 驅趕鯨豚使其遠離網口防止鯨豚誤闖網袋，但拖網

作業過程的噪音較大，因此效果不顯著(Berrow et al., 2008)。

(b) 安裝聲學威嚇裝置

Goodson et al. (2001) 將主動式聲納系統置於底拖網中央，可依需求設定發出訊號與時間間距，發出寬頻訊號驅逐鯨豚，透過嚇阻鯨豚的「回聲定位」讓其無法接近網具咬食魚獲。

(c) 排除裝置

拖網之排除裝置原理是在囊網近末端放置一僅有目標魚獲得以通過的網目大小的網片，而大型混獲則因無法通過另外被引導至囊網頂端或底端的小開口並得以逃脫(Allen et al., 2014)。本裝置可排除鰭足類和混獲鯨豚類，但因鯨豚體型較大，裝置逃脫口的設計應予改良(Northridge et al., 2003)。

(5) 定置網

(a) 增加網線張力

波羅的海一些定置網漁業業者指出增加網線張力可減少意外纏絡海豹的機會，此原理應同樣可應用於鯨豚上。

(b) 設置聲學警告裝置

1996 年 Gearin 等人曾在美洲西岸的定置網進行測試，以此裝置警告海洋生物不要靠近定置網。

(6) 火誘網

(a) 小型音波器設置

陳(2003)使用部分類虎鯨音頻的小型音波器，嘗試在火誘網漁船作業時進行海豚驅離實驗，該音波器在試驗後證實能讓有較長吻部(尖嘴)之鯨豚種類逃避音源，驅離效果佳，又對漁獲物例如鎖管等沒有驚嚇的情況，應是非常有效的忌避措施。然而後續卻無相關之實驗計畫進行長期測試，本計畫利用座談會期間詢問金山的火誘網及延繩釣作業漁民，其指出對這類小型音波器無信心，認為長期使用海豚有適應音波的可能性，但相關結果仍待進一步研究觀察。

(7) 籠具

(a) 幹繩調整

幹繩纏絡鯨魚為國際間致力解決的重點問題，因而有較多的調整建議措施，例如使用較細之幹繩，可以減少鯨豚纏絡的機會，然而這樣容易損壞甚至流失漁具，除增加漁民經濟上之損失，流失漁具亦將對海洋生態持續造成衝擊(Hamilton and Baker, 2019)。而調整幹繩張力，比如使用硬度較高之材質，使鯨豚不易纏絡之方式卻有幹繩張力太高會割傷經過的鯨豚之疑慮(Baldwin et al., 2012)。另有一建議為減少籠具的幹繩數量，改以一條支繩串聯多個籠具，能降低鯨豚被幹繩意外纏絡的機會，但此方法受作業海域水深限制。近年來美國大西洋大型鯨類減少混獲組織(Atlantic Large Whale Take Reduction Team, ALWTRT)更指出若能使用脂溶性幹繩，在其意外嵌入鯨豚身體時，觸及鯨脂即可溶解並讓其逃脫(Werner et al., 2006)。然而此項產品尚未發明，亦缺乏實驗證明其可行性。

(b) 縮短浸漬時間

此法可降低該漁具與鯨豚類的相遇機率，而浸漬時間之縮短以不影響目標漁獲物之漁獲量為主。

(c) 使用錨鉤

棄用幹繩，只投放繫上籠具的支繩，而回收籠具時改以使用錨鉤，在海底拖曳並鉤起支繩收回，能大大降低幹繩在水體浸漬時意外纏絡鯨豚之機會。但有業者指出此方式會增加尋回籠具的作業時間外，氣候不佳也會導致作業困難，籠具流失機率也可能相對提高(Brillant and Trippel, 2010; Knowlton et al., 2012)。

(d) 設置纏絡釋放機制

在幹繩上加裝觸發裝置，若幹繩因纏絡鯨豚受壓力達到啟動門檻，將自動切斷幹繩並放走意外纏絡的鯨豚(Smolowitz and Wiley, 1999)。

(e) 減少繩結數量

若以接繩方式代替打結，可在經濟損失較少之情況下減少纏絡鯨豚的機率(NOAA, 1997)。

(f) 調整浮球與浮球繩

作業時使用置底式浮球繩，籠具與支幹繩皆貼近海床，因此鯨豚不會為水層中的幹繩所纏絡。浮球繩和籠具均可由定時、遙控或電蝕方式回收。此項措施為國外目前最安全有效的鯨豚忌避措施之一，但目前在臺灣並未廣泛使用。另外調整浮球型態可達到避免纏絡鯨豚，例如使用半沉式浮球或是椎形浮標，對經過之鯨豚有較小的磨擦力，因此可減少纏絡的機會(Goudey, 2004)。

(g) 籠具入口微調

在籠具入口處加裝尖刺，防止小型鯨豚從入口處盜餌及漁獲。此方法成本不高且不太影響漁獲選擇性，因此在國外已被廣泛使用(Königson and Hagberg, 2007; Goldsworthy et al., 2010)。

(h) 混淆視覺

與前述刺網漁具的方法類似，可使用不同顏色之幹繩使鯨豚容易看見並避免纏絡(Hamilton and Baker, 2019)。

(8) 箱網

(a) 安裝聲學威嚇裝置

與前述之聲納嚇阻裝置原理類似，將聲納安裝在網具內或旁邊，防止鯨豚或鰭足類靠近網具(Gaskin, 1992)。

(b) 電流裝置

與前述之電流裝置方法類似，在網具周邊加裝弱電流器驅趕鯨豚與鰭足類。

(c) 保護網

在箱網外增設一層網具包圍箱網，防止鯨豚、海獅、海豹等闖入咬食或驚嚇魚群(Iwama et al., 1997)。

(d) 提高網線張力

與定置網之原理一樣，目的應為減少鯨豚不慎纏絡網具的機率。

3-4-2 海鳥

海鳥較容易受表層延繩釣、底層延繩釣及拖網漁業的餌料或漁獲吸引，多為俯衝而下在拋餌的時候被勾住或入水被漁繩、網具纏住，除了 Bielli et al. (2020) 提出在網具上加裝 LED (light emitting diodes) 燈可以讓海鳥視覺上看到網具而減少纏絡外，目前國際上對延繩釣漁業對海鳥混獲的忌避措施也有相當的成果。

(a) 使用避鳥繩

避鳥繩的設置可以有效距離阻擋海鳥搶食延繩釣餌，在國際間為常用來降低海鳥混獲的忌避措施，但因設計規格以及節附結構有時會有糾纏問題，需視情況調整，而此為我國最常使用之海鳥忌避措施(Gliman et al., 2008; Chen, 2010)。

(b) 水下投餌

由於海鳥經常是從空中俯衝而下瞄準延繩釣拋出的餌料，若在獲取餌料時不幸被釣鉤鉤到或釣繩纏絡就會入水淹死，因而採取水下投餌的方式可直接避開這樣的情形(Brothers et al., 1999)。

(c) 使用解凍魚餌

利用解凍之餌料因密度較大，到水中下沉的速度會較冰凍之餌料快速的特性，讓海鳥較來不及衝入水中咬食餌料，經研究指出此方法是非常有效的(Brothers, 1991; Chen, 2010)。

(d) 餌料染藍

將延繩釣餌染成藍色，可降低其在水中的能見度，減少海鳥搶食成功的機率而頗為有效，唯作業工序繁雜，因此使用的情況少(Cocking et al., 2008)。

(e) 夜間投餌

海鳥於夜間活動力較低，因此在此時間作業能降低海鳥的遭遇率，且通常投餌作業完成時天色仍昏暗，因此此方式能有效地降低海鳥混獲的機率，

但是對於目標魚種在日間較活躍之漁業，就得考慮其他避鳥措施(Melvin et al., 2013)。

(f) 漁獲物內臟丟棄之管理

海上作業經常必須拋棄漁獲內臟或餌料，而應取出內部鈎勾等易傷害海鳥之物品，並於夜間海鳥活動力較低時拋棄，如若需要在有海鳥之狀況丟棄內臟，則應於投繩之反側船舷丟棄。此方法既簡單又方便成本低且效果佳，為漁民經常使用之忌避措施(Chen, 2010)。

(g) 支繩加重

支繩材質會影響繩鈎下沉的速度，減少鈎子在淺水層的時間，可以減少海鳥搶食成功的機率(Melvin et al., 2013)。

3-4-3 海龜

拖網、延繩鈎、刺網、定置網漁業是目前對海龜意外捕獲較多的漁業，其中定置網對海龜較不會有直接的危害，通常只要在收穫漁獲時將海龜載出網外放流即可，因此探討其他國際間較常使用的海龜忌避措施如下：

(1) 拖網

海龜逃脫器(Turtle Excluder Device, TED)是自美國國家科學院 1993 發表報告證實能有效減少海龜混獲比例以來，被漁民廣泛使用於拖網的忌避措施，主要是應用於蝦拖網漁業，將金屬柵欄縫合於拖網網體上，當海龜或其他大型動物如海洋哺乳類誤入網中，可利用體型與重量優勢撞開柵欄而逃生(Robins and Mayer, 1998)。

(2) 延繩鈎

由於海龜會咬食延繩鈎鈎餌，而不慎中鈎，前人提出改變作業的鈎型能有效減少魚鈎被海龜深吞的機會(Watson et al., 2005)。我國的研究報告指出，圓形鈎在漁獲方面無負面影響，甚至海龜的存活率更高，惟混獲率無法有效地降低，需要更多相關研究佐證(陳，2007)。另外由於海龜通常棲息在較淺水層，因此加深漁獲水深獲移除較淺水域的作業漁鈎，都可以減少海龜的混獲(劉與倪，2008)。

(3) 刺網

類似針對鯨豚的忌避措施，必須降低海龜纏絡上網的機率，因此提高網線張力、減弱網線強度、降低網幅或設置纏絡釋放機制等皆可幫助降低海龜之意外捕獲，或是增加海龜纏絡網具後逃脫的機會(Smolowitz and Wiley, 1999; Price and Salisbury, 2007)。而今年度更有研究團隊在祕魯水域，於 2015-2018 年間成功嘗試利用 LED 燈，減少了超過 70% 的海龜意外捕獲機率(Bielli et al., 2020)。

3-4-4 台灣保育類軟骨魚類

目前我國保育的軟骨魚類皆屬於體型較大之物種，且多以誤入定置網的方式記錄，過去我國曾試驗性地使用避免混獲裝置(Bycatch reduction devices, BRDs)，來降低鯨鯊誤入定置網的機率。BRDs 是種水下垂直式柵欄，鄭(2003)初步實驗發現對 BRDs 對大型魚類進入網具有威嚇作用，但仍缺乏後續研究證實其效能。

另一方面，我國過去亦嘗試設計鯨鯊無害逃脫機制，由於過去有些業者要釋放鯨鯊時是以魚體尾部吊離水面移出網具的方式，過程中稍有不慎將導致鯨鯊的脊椎受傷，嚴重甚至可能導致死亡。透過與定置網業者訪談，該計畫設計在定置網捕魚部做一個拉鍊式的簡易開口，亦嘗試在捕魚部網片浮子鋼與浮子間設置較容易分離的鉤環式裝置，以利直接引導放流鯨鯊；或以束帶式將左右網片間設置扣環，設置一個可左右開口的設置，惟缺乏正式實驗測試(莊，2011)。

3-4-5 減緩海洋保育類野生動物與漁業互動調查與宣導

為凝聚在地共識以及更加了解海洋保育類野生動物與漁業的相互關係，並討論如何減緩海洋保育類野生動物影響漁撈作業的管理方式及措施。本計畫人員分別於 109 年 3 月 18 到 5 月 8 日間前往台東成功、花蓮、宜蘭蘇澳等區漁會進行初步訪談(圖 3)，並在計畫執行期間舉辦了五場座談會，分別在 109 年 4 月 24 日(台東成功，圖 4)、7 月 24 日(花蓮，圖 5)、8 月 10 日(宜蘭南方澳，圖 6)、9 月 18 日(新北金山，圖 7)和 10 月 19 日(台東小琉球，圖 8)，累計參與訪談及座談會人次達 244 人。

在訪談與座談會時，本計畫皆會先發放「臺灣海域海洋保育類動物與漁業互

動狀況宣導」手冊，說明本計畫動機目的後請參與訪談與座談會之漁民發表意見及訴求，詳細訪談及座談會討論內容如附件 3。

座談會和訪談結果，鯨豚保育近 30 年，目前了解漁民海上作業與鯨豚互動時的可能損失有：

甲、釣餌成本

乙、漁獲的損失

丙、無形的損失，例如作業中放繩到一半，因為有海豚所以必須離開，開船去更遠的地方進行作業的損失

丁、漁具的損失，雖然多數漁民延繩釣的漁具損失較少，但在西岸部分刺網業者反應網具會因鯨豚而受損

依訪談及座談會的結果不難發現鯨豚咬食對台灣周邊海域作業漁民生計的影響，而多數漁民皆認為需要適度開放鯨豚捕撈，然而詳細訊息如鯨豚種類、確切數量與實際造成的經濟損失等仍有待後續持續蒐集相關資料與研究。

四、計畫執行進度評估

4-1 原定執行進度

月別主要工作項目	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
文獻資料蒐集與整理	●	●	●	●	●					
重要港口訪查及監測分析	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
獎勵通報機制之評估	●	●	●	●						
提出減緩海洋保育類野生動物 對漁業影響之建議措施			●	●		●	●	●	●	●
期中期末報告撰寫			●	●				●	●	●

4-2 計畫完成內容與建議

本計畫已蒐集並彙整國內外有關海洋保育類動物與主要漁業互動關係的相

關文獻與調查報告，種類涵蓋鯨豚類、鰭足類、海龜、海鳥、鯨鯊及鬼蝠魟，同時已彙整國際間相關忌避措施，在座談會時與漁民共同討論。另一方面，本計畫已透過座談會、訪談與初步問卷回收之結果，並配合主持人過去執行計畫之經驗，提出獎勵通報機制建議。

在對忌避措施之看法方面，各國相關的忌避措施種類繁多，其中大部分尚在開發階段，欠缺實驗佐證，但聲納裝置除了對某幾種鯨豚無明顯效果外，在各國各種漁業目前是較常被使用，且大部分狀況下效果顯著。網具部分，增加鐵化合物至刺網的成效參半，且需要更多的實驗數據證明；另外有些底刺網作業程序上的微調，如降低網幅或縮短網具浸漬時間，都有效減少被咬食的狀況；而最新由 Bielli et al. (2020) 提出嘗試在流刺網與底刺網的浮子網 LED 燈能有效減少海鳥與海龜的意外捕獲狀況，亦是可參考的部分。若依照我國目前延繩釣、刺網、棒受網經常遭遇鯨豚咬食及干擾的情形，可嘗試包含 pinger、降低刺網網幅、網具以氧化鐵或硫酸鋇處理、浮子網裝設 LED 燈、播放類似虎鯨音頻之音波器等，但這些忌避措施長時間下之實際效果仍需後續研究。雖然座談會訪問過程中多數漁民表示對我國海域鯨豚現況執行忌避措施前景不樂觀，應適度開放漁民捕捉控制數量過多種類鯨豚之族群量。但相關調查如各海域不同鯨豚物種之確切族群量、族群增加量，以及忌避措施之測試等項目皆應該盡快著手進行調查，方能對未來沿近海海洋保育類野生動物與漁業之關係進行最適當的管理政策擬定。

參考文獻

- Alfaro-Cordova, E., A. Del Solar, J. Alfaro-Shigueto, J. C. Mangel, B. Diaz, O. Carrillo, and D. Sarmiento. (2017). Captures of manta and devil rays by small-scale gillnet fisheries in northern Peru. *Fisheries Research*, 195, 28-36.
- Allen, S. J., J. A. Tyne, H. T. Kobryn, L. Bejder, K. H. Pollock, and N. R. Loneragan. (2014). Patterns of dolphin bycatch in a north-western Australian trawl fishery. *PLOS one*, 9(4), e93178.
- Amezcuca-Martinez, F., and B. J. Bellgraph. (2014). Fisheries Management of Mexican and Central American Estuaries (No. PNNL-SA-100725). Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States).
- Anderson, O. R., C. J. Small, J. P. Croxall, E. K. Dunn, B. J. Sullivan, O. Yates, and A. Black. (2011). Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*, 14(2), 91-106.
- Arnold, J. M., S. Brault, and J. P. Croxall. (2006). Albatross population in Peril: A population trajectory for black-browed albatrosses at South Georgia. *Ecological Applications*, 16(1), 419-432.
- Baird, R. W., and A. M. Gorgone. (2005). False Killer Whale Dorsal Fin Disfigurements as a Possible Indicator of Long-Line Fishery Interactions in Hawaiian Waters¹. *Pacific Science*, 59(4), 593-601.
- Baldwin, K. and D. Landino. (2007). Evaluation of Blue Water concept's gear. Report to the New England Aquarium under NOAA Grant #NA06NMF4520120. New England Aquarium, Boston, MA USA. 84pp.
- Baldwin, K., J. Byrne, B. Brickett. (2012). Taut vertical line and North Atlantic right whale flipper interaction: experimental observations. University of New Hampshire and Blue Water Concepts.
- <http://bycatch.org/sites/default/files/Baldwin%20et%20al%202012.pdf>. Accessed

1 June 2017.

- Barlow, J., R. W. Baird, J. E. Heyning, K. Wynne, A. M. Manville, L. F. Lowry, D. Hanan, J. Sease, and V. N. Burkanov. (1994). A review of cetacean and pinniped mortality in coastal fisheries along the west coast of the USA and Canada and the east coast of the Russian Federation. Rep. Int. Whal. Commn, Special, (15), 405-425.
- Bayse, S. M., and D. W. Kerstetter. (2010). Assessing bycatch reduction potential of variable strength hooks for pilot whales in a western north Atlantic pelagic longline fishery. *Journal of the North Carolina Academy of Science*, 6-14.
- Bearzi, G., S. Bonizzoni, and J. Gonzalvo. (2011). Dolphins and coastal fisheries within a marine protected area: mismatch between dolphin occurrence and reported depredation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(3), 261-267.
- Berrow, S., R. Cosgrove, R. H. Leeney, J. O'Brien, D. McGrath, J. Dalgard, and Y. L. Gall. (2008). 227 Effect of acoustic deterrents on the behaviour of common dolphins (*Delphinus delphis*). *J. Cetacean Res. Manage*, 10(3), 227-233.
- Bielli, A., J. Alfaro-Shigueto, P. D. Doherty, B. J. Godley, C. Ortiz, A. Pasara, J. H. Wang, and J. C. Mangel. (2020). An illuminating idea to reduce bycatch in the Peruvian small-scale gillnet fishery. *Biological Conservation*, 241, 108277.
- Bourjea, J., S. Clermont, A. Delgado, H. Murua, J. Ruiz, S. Ciccione, and P. Chavance. (2014). Marine turtle interaction with purse-seine fishery in the Atlantic and Indian oceans: Lessons for management. *Biological Conservation*, 178, 74-87.
- Bratten, D., and M. Hall. (1996). Working with fishers to reduce bycatch: the tuna–dolphin problem in the eastern Pacific Ocean. In Symp. on the Consequences and Management of Fisheries Bycatch. Dearborn Michigan, USA. 27-28 August 1996.
- Brillant, S. W., E. A. Trippel. (2010). Elevations of lobster fishery groundlines in

- relation to their potential to entangle endangered North Atlantic right whales in the Bay of Fundy, Canada. *ICES J Mar Sci* 67:355–364.
- Brothers, N. (1991). Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. *Biological conservation*, 55(3), 255-268.
- Brothers, N., R. Gales, and T. Reid. (1999). The influence of environmental variables and mitigation measures on seabird catch rates in the Japanese tuna longline fishery within the Australian Fishing Zone, 1991–1995. *Biological Conservation*, 88(1), 85-101.
- Chen, C. T., K. M. Liu, and S. J. Joung. (2002). Preliminary report on Taiwan’s whale shark fishery. In *Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management: Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malaysia, July 1997* (pp. 162-167). IUCN Gland, Switzerland.
- Chen, Y. J. (2010). Analysis of seabird bycatch of Taiwanese longline in the Pacific Ocean. M. S. thesis, National Taiwan Ocean Univ., Keelung, Taiwan. 92 pp. [In Chinese.]
- Chilvers, B. L. (2008). New Zealand sea lions *Phocarctos hookeri* and squid trawl fisheries: bycatch problems and management options. *Endangered Species Research*, 5(2-3), 193-204.
- Cocking, L. J., M. C. Double, P. J. Milburn, and V. E. Brando. (2008). Seabird bycatch mitigation and blue-dyed bait: A spectral and experimental assessment. *Biological Conservation*, 141(5), 1354-1364.
- Cramer, K. L., W. L. Perryman, and T. Gerrodette. (2008). Declines in reproductive output in two dolphin populations depleted by the yellowfin tuna purse-seine fishery. *Marine Ecology Progress Series*, 369, 273-285.
- Dawson, S. M., S. Northridge, D. Waples, and A. J. Read. (2013). To ping or not to ping: the use of active acoustic devices in mitigating interactions between small

- cetaceans and gillnet fisheries. *Endanger Species Res* 19:201–221.
- Escalle, L., D. Gaertner, P. Chavance, H. Murua, M. Simier, P. J. Pascual-Alayón, F. Ménard, J. Ruiz, F. Abascal, and B. Mérigot. (2019). Catch and bycatch captured by tropical tuna purse-seine fishery in whale and whale shark associated sets: comparison with free school and FAD sets. *Biodiversity and conservation*, 28(2), 467-499.
- Fraker, M. A. and B. R. Mate. (1999). Seals, sea lions, and salmon in the Pacific Northwest. *Conservation and Management of Marine Mammals*. Smithsonian Inst. Press, Washington, DC, 99-119.
- Forrest, K. W., J. D. Cave, C. G. Michielsens, M. Haulena, and D. V. Smith. (2009). Evaluation of an electric gradient to deter seal predation on salmon caught in gill-net test fisheries. *North American journal of fisheries Management*, 29(4), 885-894.
- Garrison, L. P. (2007). Interactions between marine mammals and pelagic longline fishing gear in the U.S. Atlantic Ocean between 1992 and 2004. *Fishery Bulletin* 105(3): 408-417.
- Gaskin, D. E. (1992) Status of the Harbour Porpoise, *Phocoena phocoena*. *Canadian Field-Naturalist* 106, pp. 36-54.
- Gearin, P. J., M. E. Gosho, L. Cooke, R. Delong, J. Laake, and D. Greene. (1996). Acoustic alarm experiment in the 1995 northern Washington marine set net fishery. NMFS, National Marine Mammal Laboratory, Seattle Wa. pp. 16.
- Gerrodette, T., and J. Forcada. (2005). Non-recovery of two spotted and spinner dolphin populations in the eastern tropical Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 291, 1-21.
- Gilman, E., D. Kobayashi, and M. Chaloupka. (2008). Reducing seabird bycatch in the Hawaii longline tuna fishery. *Endangered Species Research*, 5(2-3), 309-323.
- Goodson, A. D., B. Woodward, and D. Newborough. (2001). U.S. Patent No. 6,170,436.

Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Goldsworthy, S. D., B. Page, P. D. Shaughnessy, and A. Linnane. (2010). Mitigating Seal Interactions in the SRLF and the Gillnet Sector SESSF in South Australia. Report to the Fisheries Research and Development Institute. South Australian Research and Development Institute (Aquatic Sciences), Adelaide. SARDI Publication No. F2009/000613-1, SARDI Research Report Series No. 405.

Goudey, C.A. (2004). Buoyant device that resists entanglement by whales and boats. U.S. Patent 6,685,518.

Hall M. and M. Roman. (2013). Bycatches and non-tuna catches in the tropical tuna purse seine fisheries of the world. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 568. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Hamer, D. J., T. M. Ward, R. McGarvey. (2008). Measurement, management and mitigation of operational interactions between the South Australian Sardine Fishery and shortbeaked common dolphins (*Delphinus delphis*). *Biol Conserv* 141:2865–2878.

Hamer, D. J., S. J. Childerhouse, and N. J. Gales. (2012). Odontocete bycatch and depredation in longline fisheries: a review of available literature and of potential solutions. *Marine Mammal Science*, 28(4), E345-E374.

Hamer, D. J., S. Childerhouse, J. P. McKinlay, M. C. Double, N. J. Gales. (2015). Two devices for mitigating odontocete bycatch and depredation at the hook in tropical pelagic longline fisheries. *ICES J Mar Sci* 72:1691–1705.

Hamilton, S., and G. B. Baker. (2019). Technical mitigation to reduce marine mammal bycatch and entanglement in commercial fishing gear: lessons learnt and future directions. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 29(2), 223-247.

Holst, R., D. Wileman, and N. Madsen. (2002). The effect of twine thickness on the size selectivity and fishing power of Baltic cod gill nets. *Fisheries Research*, 56(3),

303-312.

Indian Ocean Tuna Commission (IOTC). (2007). Workshop on the depredation in the tuna longline fisheries in the Indian Ocean. 9-10 July. Seychelles, 50 pp.

Iwama, G., L. Nichol, and J. Ford. (1997). Aquatic mammals and other species. *Salmon Aquaculture Review*, 3, 1-29.

Johnston, D. W., and T. H. Woodley. (1998). A survey of acoustic harassment device (AHD) use in the Bay of Fundy, NB, Canada. *Aquatic Mammals*, 24.1, 51-61.

Karbhari, J. P. and C. J. Josekutty. (1986). On the largest whale shark *Rhincodon typus* Smith landed alive at Cuffe Parade, Bombay. Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series, 66, 31-35.

Karpouzli, E., and R. Leaper. (2004). Opportunistic observations of interactions between sperm whales and deep-water trawlers based on sightings from fisheries observers in the northwest Atlantic. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14(1), 95-103.

Kiszka, J. J., B. Talwar, G. Minton, T. Collins, and R. R. Reeves. (2018). Cetacean bycatch in Indian Ocean tuna fisheries: recent updates and perspectives from the 13th Meeting of the Working Party on Ecosystems and Bycatch of the Indian Ocean Tuna Commission.

Knowlton, A. R., P. K. Hamilton, M. K. Marx, H. M. Pettis, S. D. Kraus . (2012). Monitoring North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* entanglement rates: a 30 yr retrospective. *Mar Ecol Prog Ser* 466:293–302. Kraus, S. D., A. Read, A. R. Solow, K. Baldwin, T. Spradlin, E. Anderson, J. Williamson. (1997). Acoustic alarms reduce porpoise mortality. *Nature* 388:525.

Königson, S. and J. Hagberg, J. (2007). The Swedish hook fishery in the South Baltic: An analysis of logbook data. Report to ASCOBANS. Göteborg, Sweden, Swedish Board of Fisheries.

- Kraus, S. D., J. Fasick, T. Werner, and P. McCarron. (2014). Enhancing the Visibility of Fishing Ropes to Reduce Right Whale Entanglements. Final Report under NOAA Contract Number NA12NMF4720254, from the Bycatch Reduction and Engineering Program of NMFS/NOAA.
- Larsen, F., O. R. Eigaard, and J. Tougaard. (2007). Reduction of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch by iron-oxide gillnets. *Fisheries Research*, 85(3), 270-278.
- Larsen, F., O. R. Eigaard, and J. Tougaard. (2007). Reduction of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch by iron-oxide gillnets. *Fisheries Research*, 85(3), 270-278.
- Lauriano, G., C. M. Fortuna, G. Moltedo, and G. Notarbartolodi-Sciara. (2004). Interactions between common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the artisanal fishery in Asinara Island National Park (Sardinia): Assessment of catch damage and economic loss. *Journal of Cetacean Research and Management* 6: 165-173.
- Lien, J., W. Barney, S. Todd, R. Seton, and J. Guzzwell. (1992). Effects of adding sounds to cod traps on the probability of collisions by humpback whales. In *Marine mammal sensory systems* (pp. 701-708). Springer, Boston, MA.
- Luque, P. L., C. G. Davis, D. G. Reid, J. Wang, and G. J. Pierce. (2006). Opportunistic sightings of killer whales from Scottish pelagic trawlers fishing for mackerel and herring off North Scotland (UK) between 2000 and 2006. *Aquatic Living Resources*, 19(4), 403-410.
- Melvin, E. F., T. J. Guy, and L. B. Read. (2013). Reducing seabird bycatch in the South African joint venture tuna fishery using bird-scaring lines, branch line weighting and nighttime setting of hooks. *Fisheries Research*, 147, 72-82.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 1997a. Environmental

- assessment and regulatory impact review of the Atlantic Large Whale Take Reduction Plan and implementing regulations. NMFS Department of Commerce, National Oceanographic and Atmospheric Administration. Gloucester, MA, NMFS> 97pp.
- National Research Council. (1992). Dolphins and the tuna industry. National Academies Press.
- Nitta, E. T., and J. R. Henderson. (1993). A review of interactions between Hawaii's Fisheries and protected species. *Marine Fisheries Review*, 55(2), 83.
- Noke, W. D., and D. K. Odell. (2002). Interactions between the Indian River Lagoon blue crab fishery and the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. *Marine Mammal Science*, 18(4), 819-832.
- Northridge, S. P. (1984). World review of interactions between marine mammals and fisheries (p. 190). Rome: FAO.
- Northridge, S., D. Vernicos, and D. Raitsos-Exarchopolous. (2003). Net depredation by bottlenose dolphins in the Aegean: first attempts to quantify and to minimise the problem. IWC SC/55/SM25, *International Whaling Commission*, Cambridge.
- Northridge, S. M. D. S., D. Waples, and A. J. Read. (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.
- O'Connell, V., J. Straley, J. Liddle, L. Wild, L. Behnken, D. Falvey, and A. Thode. (2015). Testing a passive deterrent on longlines to reduce sperm whale depredation in the Gulf of Alaska. *ICES Journal of Marine Science*, 72(5), 1667-1672.
- Pacheco, J. C., D. W. Kerstetter, F. H. Hazin, H. Hazin, R. S. S. L. Segundo, J. E. Graves, F. Carvalho, and P. E. Travassos. (2011). A comparison of circle hook and J hook performance in a western equatorial Atlantic Ocean pelagic longline fishery. *Fisheries Research*, 107(1-3), 39-45.

- Perrin, W. F. (1991). What can be done about conflicts between marine mammals and fisheries? 台灣漁業轉型系列研討會, Taipei, Taiwan, 21-35.
- Peterson, M. J., F. Mueter, K. Criddle, and A. C. Haynie. (2014). Killer whale depredation and associated costs to Alaskan sablefish, Pacific halibut and Greenland turbot longliners. *PLoS One*, 9(2).
- Piovano, S. and E. Gilman. (2017). Elasmobranch captures in the Fijian pelagic longline fishery. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 27(2), 381-393.
- Poisson, F., C. Marjolet, K. Mété, and M. Vanpouille. (2001). Évaluation du phénomène de déprédation dû aux mammifères marins. *L'espadon: de la recherche à l'exploitation durable. Programme Palangre Réunionnais, Final report*, 231-247.
- Pon, J. P. S., G. García, S. Copello, A. Moretinni, H. P. Lértora, J. Pedrana, L. Mauco, and M. Favero. (2012). Seabird and marine mammal attendance in the Chub mackerel *Scomber japonicus* semi-industrial Argentinian purse seine fishery. *Ocean & coastal management*, 64, 56-66.
- Price, B., and C.V. Salisbury. (2007). Low-profile gillnet testing in the deepwater region of Pamlico Sound, NC. North Carolina Department of Marine Fisheries Report under Fishery Resource Grant 06-FEG-02. 24 pp.
- Rabearisoa, N., P. Bach, P. Tixier, and C. Guinet. (2012). Pelagic longline fishing trials to shape a mitigation device of the depredation by toothed whales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 432, 55-63.
- Read, A. J., P. Drinker, and S. Northridge. (2006). Bycatch of marine mammals in US and global fisheries. *Conservation biology*, 20(1), 163-169.
- Reeves, R. R., K. McClellan, and T. B. Werner. (2013). Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endangered Species Research*, 20(1), 71-97.
- Robins, J., and D. Mayer. (1998). Monitoring the impact of trawling on sea turtle

populations of the Queensland East Coast.

- Roche, C., and C. Guinet. (2007). Marine mammals and demersal longline fishery interactions in Crozet and Kerguelen Exclusive Economic Zones: an assessment of depredation levels. *CCAMLR Science*, 14, 67-82.
- Rojas-Bracho, L., and R. R. Reeves. (2013). Vaquitas and gillnets: Mexico's ultimate
Rojas-Bracho, L. O. R. E. N. Z. O., R. R. Reeves, and A. R. M. A. N. D. O.
Jaramillo-legorreta. (2006). Conservation of the vaquita *Phocoena sinus*. *mammal review*, 36(3), 179-216.
- Romanov, E. V. (2002). Bycatch in the tuna purse-seine fisheries of the western Indian Ocean. *Fishery Bulletin*, 100(1), 90-105.
- Roosevelt, A. (2018). Interactions between short-finned pilot whales (*Globicephala macrorhynchus*) and the Pelagic Longline Fishery in the Cape Hatteras Special Research Area (Doctoral dissertation, Duke University).
- Seidel, W. R. (1975). A shrimp separator trawl for the southeast fisheries.
- Sequeira, M. and C. Ferreira. (1994). Coastal fisheries and cetacean mortality in Portugal. *Report of the International Whaling Commission, Special*, (15), 165-181.
- Smolowitz, R. and D. Wiley. (1999). Development of bottom weak links and buoy line messenger system. Pp. 70-93 in Salvador, G. and J. Kenney (2002): Large Whale Gear Research Summary (Compilation of various gear studies undertaken by or for NOAA's Northeast Region Gear Team). NOAA/Fisheries. Gloucester, MA, NOAA Fisheries. 159 pp.
- Stewart, J. and P. Callagher. (2013). Industry response to the 2003 set net restrictions for protection of Maui's dolphin. *Marine Policy*, 42, 210-222.
- Svane, I. B. (2005). Occurrence of dolphins and seabirds and their consumption of by-catch during prawn trawling in Spencer Gulf, South Australia. *Fisheries Research*, 76(3), 317-327.

- Thode, A., J. Straley, C. O. Tiemann, K. Folkert, and V. O'Connell. (2007). Observations of potential acoustic cues that attract sperm whales to longline fishing in the Gulf of Alaska. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 122(2), 1265-1277.
- Thode, A., J. Straley, D. Mathias, L. Wild, D. Falvey, T. O'Connell, and L. Behnken. (2012). Reducing sperm whale depredation via decoy deployments and active deterrent testing. *North Pacific Research Board Final Report*, 918, 235.
- Tixier, P., J. Vacquie Garcia, N. Gasco, G. Duhamel, and C. Guinet. (2015). Mitigating killer whale depredation on demersal longline fisheries by changing fishing practices. *ICES Journal of Marine Science*, 72(5), 1610-1620.
- Torey, M. (2001). Study on interactions between cetaceans and fisheries in Hong Kong Waters: final report. *Final Report to the Ocean Park Conservation Foundation*
- Trippel, E. A., N. L. Holy, D. L. Palka, T. D. Shepherd, G. D. Melvin, and J. M. Terhune. (2003). Nylon barium sulphate gillnet reduces porpoise and seabird mortality. *Marine Mammal Science*, 19(1), 240-243.
- Van Waerebeek, K., M. F. Van Bresse, F. Félix, J. Alfaro-Shigueto, A. García-Godos, L. Chávez-Lisambart, K. Ontón, D. Monte, and R. Bello. (1997). Mortality of dolphins and porpoises in coastal fisheries off Peru and southern Ecuador in 1994. *Biological Conservation*, 81(1-2), 43-49.
- Watson, J. W. and C. McVea. (1977). Development of a selective shrimp trawl for the southeastern United States penaeid shrimp fisheries. *Mar. Fish. Rev*, 39(10), 18-24.
- Watson, J. W., S. P. Epperly, A. K. Shah, and D. G. Foster. (2005). Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62(5), 965-981.
- Werner, T. B., S. D. Kraus, A. Read, E. A. Zollett. (2006). Fishing techniques to reduce the bycatch of threatened marine animals. *Mar Technol Soc J* 40:50–68.

- Werner, T. B., S. Northridge, K. M. Press, and N. Young. (2015). Mitigating bycatch and depredation of marine mammals in longline fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 72(5), 1576-1586.
- Wienecke, B., and G. Robertson. (2002). Seabird and seal—fisheries interactions in the Australian Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* trawl fishery. *Fisheries Research*, 54(2), 253-265.
- White W., J. Giles, I. Potter. (2006). Data on the bycatch fishery and reproductive biology of mobulid rays (Myliobatiformes) in Indonesia. *Fisheries Research* 82: 65–73.
- Yatsu, A., K. Hiramatsu, and S. Hayase. (1994). A review of the Japanese squide driftnet fishery with notes on the cetacean bycatch. *Report of the international whaling commission*, 15, 365-379.
- 黃向文 (2001) 捕魚而非捕鳥-談延繩釣漁業與海鳥的關係。農委會漁業署出版品漁業推廣第 179 期:24-34。
- 祈偉廉 (2001) 澎湖縣漁業與鯨豚類動物之關係。屏東科技大學熱帶農業研究所碩士論文，103pp。
- 陳俊德 (2003) 台灣沿近海火誘網漁業海豚危害減少之研究。農委會漁業署 92 年度試驗研究計畫研究報告，39pp。
- 鄭火元 (2003) 防止定置網具混獲海洋保育類動物(鯨鯊)技術之研究(II)。農委會漁業署 92 年度試驗研究計畫研究報告，51pp。
- 周蓮香 (2004) 臺灣沿海鯨豚誤捕研究。農委會漁業署 93 年度試驗研究計畫研究報告，26pp。
- 葉權德 (2004) 台灣南方澳鯨豚對延繩釣與曳繩釣漁業作業干擾之研究。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文，64pp。
- 周蓮香 (2005) 臺灣沿海鯨豚誤捕研究(二)。農委會漁業署 94 年度試驗研究計畫研究報告，32pp。

- 陳朝清 (2007) 以圓形鉤降低鮪延繩釣海龜混獲之試驗分析。農委會漁業署 96 年度試驗研究計畫研究報告，33pp。
- 劉亞萍 (2008) 海豚及鯊魚咬食對南方澳延繩釣漁業影響之研究：漁獲及經濟損失之估計。國立臺灣海洋大學海洋事務與資源管理研究所碩士論文，81pp。
- 周蓮香 (2008) 臺灣鯨豚現況。國立臺灣大學生態與演化生物學研究所，14pp。
- 莊守正 (2011) 定置網混獲鯨鯊無害逃脫機制之研究。行政院農業委員會 100 年度科技計畫研究報告，29pp。
- 蘇冠宇 (2011) 鯨豚及大型鮫類咬食對臺灣東南部海域延繩釣漁業之影響評估。國立臺灣海洋大學海洋事務與資源管理研究所碩士論文，97pp。
- 劉光明，倪怡訓 (2008) 遠洋漁業混獲物種保育及管理之國際趨勢分析。行政院農業委員會漁業署 97 年度科技計畫研究報告，42pp。

各漁法回收問卷數與遭遇鯨豚與鯊魚咬食漁船數

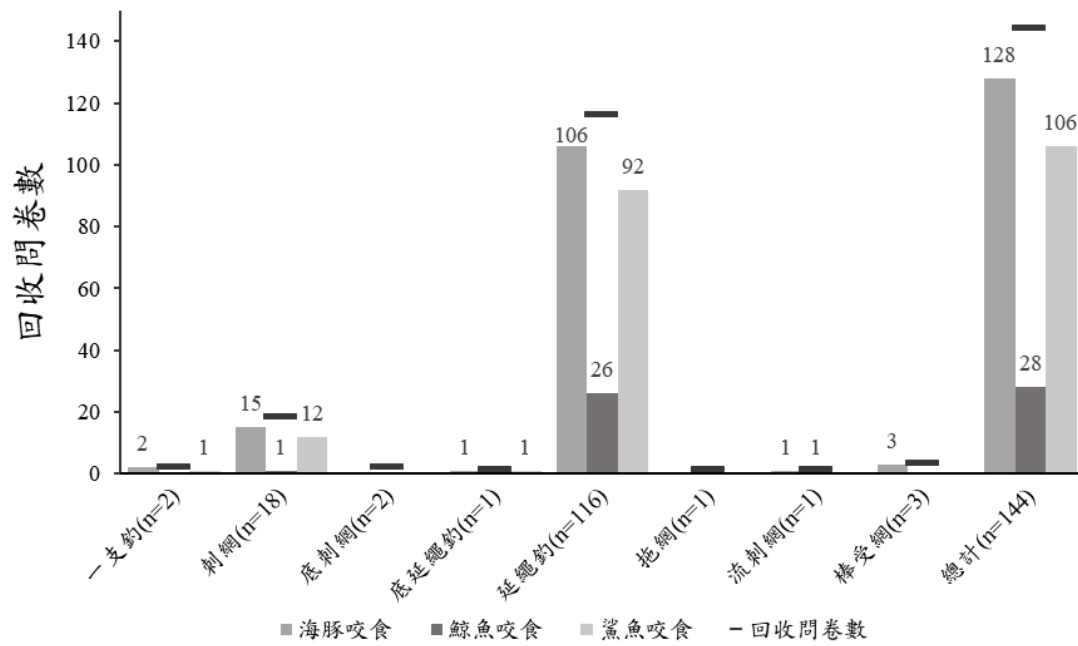


圖 1 全台各漁法有遭遇咬食經驗之漁船數。



圖 2 延繩釣作業揚繩後漁獲物被咬食情形。

(以下資料涉及個資，不予公開)

圖 3 109 年 3 月 18 到 5 月 8 日於各魚市場進行訪談。

圖 4 109 年 4 月 24 日於台東成功舉行座談會。

圖 5 109 年 7 月 24 日於花蓮區漁會舉辦座談會。

圖 6 109 年 8 月 10 日於宜蘭南方澳區漁會舉辦座談會。

圖 7 109 年 9 月 18 日於新北市金山區漁會舉辦座談會。

圖 8 109 年 10 月 19 於台東琉球區漁會舉辦座談會。

表 1 重要訪查港口與回收「臺灣沿近海域海洋保育類野生動物與漁業互動狀況調查表」之數量

漁港	漁法								總計
	一支釣	刺網	底刺網	底延繩釣	延繩釣	拖網	流刺網	棒受網	
台子村		14							14
新港					9				9
安平港		1							1
東港						1			1
花蓮港					3				3
金山區漁會	2	1		1	3			3	10
南方澳					100				100
中芸漁港			2						2
富岡		1			1		1		3
王功漁港		1							1
總計	2	18	2	1	116	1	1	3	144

表 2 南方澳樣本船各月份鯨豚破壞率及平均破壞率

月份	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	平均破壞率
破壞率	23.81%	7.52%	9.40%	4.26%	0.00%	9.00%

表 3 南方澳樣本船各月份及各漁獲的鯨豚尾數咬食率及平均尾數咬食率

尾數咬食率	月份					各魚種 平均尾數咬食率
被咬食魚種	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
黃鰭鮪	0.92%	0.16%	2.13%	1.97%	0.00%	1.04%
黑鮪	5.22%	3.59%	41.67%	0.00%	0.00%	10.10%
長鰭鮪	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.67%
雨傘旗魚	0.00%	0.85%	0.00%	1.82%	0.00%	0.53%
劍旗魚	1.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.23%
黑皮旗魚	2.86%	1.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.78%
鬼頭刀	2.25%	0.00%	16.49%	11.11%	0.00%	5.97%
棘鰭	0.00%	0.00%	2.50%	0.00%	0.00%	0.50%
油魚	2.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.43%
各月份平均尾數 咬食率	5.32%	0.63%	6.98%	1.66%	0.00%	2.92%

表 4 南方澳樣本船各月份及各漁獲的鯨豚重量咬食率及平均重量咬食率

重量咬食率	月份					各魚種 平均重量咬食率
被咬食魚種	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
黃鰭鮪	0.91%	0.16%	2.19%	2.05%	0.00%	1.06%
黑鮪	5.21%	3.61%	35.81%	0.00%	0.00%	8.92%
長鰭鮪	30.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.04%
雨傘旗魚	0.00%	0.84%	0.00%	1.92%	0.00%	0.55%
劍旗魚	1.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.25%
黑皮旗魚	3.33%	1.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.88%
鬼頭刀	5.58%	0.00%	7.95%	4.88%	0.00%	3.68%
棘鰭	0.00%	0.00%	2.22%	0.00%	0.00%	0.44%
油魚	1.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.36%
各月份平均重量 咬食率	5.36%	0.63%	5.35%	0.98%	0.00%	2.47%

表 5 南方澳樣本船各月份及各漁獲的鯨豚咬食指標及平均咬食指標

咬食指標	月份					各魚種 平均咬食指標
被咬食魚種	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
黃鰭鮪	0.1928	0.0352	0.5023	0.1622	0.0000	0.1785
黑鮪	0.3071	0.1322	0.0222	0.0000	0.0000	0.0923
長鰭鮪	0.0071	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014
雨傘旗魚	0.0000	0.0176	0.0000	0.0074	0.0000	0.0050
劍旗魚	0.0214	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043
黑皮旗魚	0.0357	0.0132	0.0000	0.0000	0.0000	0.0098
鬼頭刀	0.0429	0.0000	0.0711	0.0295	0.0000	0.0287
棘鰭	0.0000	0.0000	0.0089	0.0000	0.0000	0.0018
油魚	0.0143	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029
各月份平均 咬食指標	0.0690	0.0220	0.0672	0.0221	0.0000	0.0361

表 6 南方澳樣本船各月份及各漁獲遭受鯨豚咬食之總損失(單位：新台幣)

咬食總損失	月份					各魚種 咬食總損失
被咬食魚種	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
黃鰭鮪	3777.44	1042.54	23602.29	5686.92	0.00	34109.19
黑鮪	23145.08	13369.58	1500.00	0.00	0.00	38014.66
長鰭鮪	77.36	0.00	0.00	0.00	0.00	77.36
雨傘旗魚	0.00	200.60	0.00	50.94	0.00	251.53
劍旗魚	306.60	0.00	0.00	0.00	0.00	306.60
黑皮旗魚	644.70	334.89	0.00	0.00	0.00	979.59
鬼頭刀	432.53	0.00	1187.69	265.00	0.00	1885.22
棘鰭	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00	200.00
油魚	173.33	0.00	0.00	0.00	0.00	173.33
各月份 咬食總損失	28557.03	14947.61	26489.98	6002.86	0.00	75997.48

表 7 不同航次各船家提供之照片數及咬食數 (資料涉及個資，不予公開)

(接續下一頁)

附件 1 臺灣沿近海域海洋保育類動物與漁業互動狀況調查表

時間：_____ 地點：_____
船名：_____ 姓名：_____
年齡：_____ 性別：☐男、☐女
捕魚經歷：_____年 聯絡電話：_____
地址：_____

1.您有自己的船嗎？ ☐ 有 ☐ 沒有

2.您有其他的船員嗎？

☐ 沒有

☐ 有，請問是幾位船員？_____ 人；☐ 國內 _____ 人，國外 _____ 人

3.請問您工作的漁船噸數是多少？

☐ <5 ☐ 5~10 ☐ 10~20 ☐ 20~50 ☐ >50

4.請問您的作業漁法？

主營：☐延繩釣 ☐刺網 ☐鏢刺 ☐一支釣 ☐拖網 ☐曳繩釣 ☐其他_____

兼營：☐延繩釣 ☐刺網 ☐鏢刺 ☐一支釣 ☐拖網 ☐曳繩釣 ☐其他_____

5.請問您一年作業大約有幾天？

☐ <100 ☐ 100~150 ☐ 151~200 ☐ 201~250 ☐ >250

6.請問您一年之中捕撈的魚種都是固定的嗎？

☐ 是，請問是哪種魚種？

☐ 鯊魚 ☐ 鮪魚 ☐ 旗魚 ☐ 鬼頭刀 ☐ 油魚 ☐ 其他

☐ 不是，請問您主要都捕撈哪幾類的魚種？ 分別在哪些月份？

☐ 鯊魚_____月 ☐ 鮪魚_____月 ☐ 旗魚_____月 ☐ 鬼頭刀_____月

☐ 油魚_____月 ☐ 翻車魚_____月 ☐ 其他_____

7.請問您使用的餌料為何？

☐ 魷魚 ☐ 秋刀魚 ☐ 鯖魚 ☐ 皮刀 ☐ 虱目魚(活)

☐ 其他_____

8.請問您作業漁具？

☐ 延繩釣下鉤數通常為每筐 _____ 鉤，共 _____ 筐。

☐ 一般 : _____ 罾

☐ 鬼頭刀 : _____ 罾

☐ 鮪魚 : _____ 罾

☐ 鯊魚 : _____ 罾

☐ 旗魚 : _____ 罾

☐ 其他 : _____ 罾

☐ 一般 : _____ 罾 _____ 鉤

☐ 鬼頭刀 : _____ 罾 _____ 鉤

☐ 鮪魚 : _____ 罾 _____ 鉤

☐ 鯊魚 : _____ 罾 _____ 鉤

☐ 旗魚 : _____ 罾 _____ 鉤

☐ 其他 : _____ 罾 _____ 鉤

☐ 一般 : _____ 罾

☐ 鬼頭刀 : _____ 罾

☐ 鮪魚 : _____ 罾

☐ 鯊魚 : _____ 罾

☐ 旗魚 : _____ 罾

☐ 其他 : _____ 罾

☐ 刺網(流刺/底刺)下網通常為每組(包) _____ 片，共 _____ 組(包)。

單片

目

目

網腳長: _____ 呎 (_____ 公分)

9. 請問您認為是什麼原因會造成漁業資源減少？

- ☐ 鯨魚太多 ☐ 海豚太多 ☐ 海洋污染
☐ 幼魚捕撈過多 ☐ 成魚捕撈過多 ☐ 其他_____

10. 請問您認為哪種漁法較易使得漁業資源減少？

- ☐ 扒網 ☐ 延繩釣 ☐ 刺網 ☐ 拖網 ☐ 圍網 ☐ 其他_____

11. 請問您知道海龜、海豚、鯨魚、鯨鯊、鬼蝠魟(粗魟)是有立法保護並且不可以殺害和販賣的嗎？

- ☐ 知道 ☐ 不知道

12. 請問您在作業範圍內有遇過海鳥的經驗嗎？

- ☐ 有，數量_____，種類_____ (大概海域位置_____)
☐ 沒有

13. 請問您在作業範圍內有遇過鯨魚、海豚或鯊魚的經驗嗎？

- ☐ 有，他們有出現咬食的情況嗎？
 ☐ 有鯨魚咬食
 ☐ 有海豚咬食
 ☐ 有鯊魚咬食
☐ 沒有

14. 請問您贊同要保育鯨魚或海豚嗎？

- ☐ 贊同
 ☐ 應該保育鯨魚 ☐ 應該保育海豚 ☐ 其他_____
☐ 不贊同保育鯨魚/海豚，理由是：
 ☐ 影響漁撈作業過程
 ☐ 吃掉太多的魚
 ☐ 假使保育的話就不能食用
 ☐ 其他_____

15. 在過去幾年裡，您有意外捕獲到以下海洋保育類動物嗎？

- ☐ 有，有的話請問是哪一種類？
 ☐ 海龜，漁具 _____ ☐ 鯨魚，漁具 _____
 ☐ 鯨鯊，漁具 _____ ☐ 海豚，漁具 _____
 ☐ 海鳥，漁具 _____ ☐ 其他 _____，使用的漁具 _____
☐ 沒有

16.請問您在作業過程中有遇過鯨豚干擾嗎？

☐ 有，有的話請問通常1年總共幾次？_____，大約幾頭？

是何種類？☐ 海豚：種類 _____，種類 _____

☐ 鯨魚：種類 _____，種類 _____

☐ 沒有

17.對於鯨豚及鯊魚咬食所造成的漁獲損失，以及意外捕獲的情形，未來如果有獎勵措施您願意配通報嗎？

☐ 願意，請問希望是哪一種獎勵？

☐ 獎金，獎勵金額 _____

☐ 紀念品 _____

☐ 其他 _____

☐ 不願意，原因 _____

18.請問您在作業時若遇到鯨豚及鯊魚咬食，願意提供影片或照片嗎？

☐ 願意，請問希望用哪一種方式提供

☐ LINE 傳送

☐ FB 傳送

☐ E-mail 傳送

☐ 其他 _____

☐ 不願意，原因 _____

備註：

附件 2

臺灣沿近海域海洋保育類動物與延繩釣漁業互動狀況調查

船 名:_____

船長姓名:_____

漁船統一編號:CT - _____

聯絡電話:_____

填 表 人:_____

聯絡電話：

聯絡地址：

國立臺灣海洋大學 製發

臺灣沿近海域海洋保育類動物與漁業互動狀況調查紀錄表

作業日期：_____年_____月_____日 天候：☐ 晴、☐ 雨、☐ 陰

作業位置：經度 _____ 度 _____ 分 緯度：_____ 度 _____ 分

投繩時間：_____時_____分 ~ _____時_____分

下 鈎 數：每筐 _____ 鈎，共 _____ 筐，作業水深 _____ 呎

主要漁獲物：☐ 鯖魚 ☐ 鯊魚 ☐ 旗魚 ☐ 鬼頭刀 ☐ 油魚 ☐ 旗魚舅 ☐ 其他

使用餌料：☐ 鯖魚(活) ☐ 鯖魚(凍) ☐ 皮刀 ☐ 秋刀魚 ☐ 虱目魚 ☐ 魷魚 ☐ 其他

是否有遇見海豚：☐ 有 ☐ 無，海豚出現的數量大約是 _____ 隻

海豚的種類是：

☐ 飛旋海豚(白肚仔、尖嘴仔) ☐ 熱帶斑海豚(花鹿仔、小點花) ☐ 瓶鼻海豚(大白肚仔)

☐ 花紋海豚(和尚頭) ☐ 弗氏海豚(沙勞越) ☐ 虎鯨(油鯪) ☐ 偽虎鯨(海馬、和尚鯪)

☐ 小抹香鯨(海鯪、血鯪) ☐ 瓜頭鯨(烏鯪) ☐ 短肢领航鯨(翹鰭鯪、黑鯪)

代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
魚種	大翅仔	丸頭鯊	尖頭鯊	白雙過	黑雙過	水鯊	小目午仔	大目午仔	煙仔鯊	黃鰭串	大目串	黑鰓串	長鰭串	紅肉仔	破雨傘	旗魚舅	紅肉舅	鐵皮	翹翅仔	鬼頭刀	馬加	石喬	油魚	海龜	海鳥	其它
尾數																										
重量																										

鯨 豚 咬 食			
被咬食魚種 (請填魚種代碼)	咬食程度 (請填程度代碼)	數量	重量

鯊 魚 咬 食			
被咬食魚種 (請填魚種代碼)	咬食程度 (請填程度代碼)	數量	重量

咬食程度代碼對照表	
代碼	咬食程度
1	咬到只剩頭部
2	咬到只剩尾巴
3	咬一口或更多口
4	咬到只剩下皮
5	咬到剩碎屑

附件 3 訪談及座談會討論內容 (以下資料涉及個資，不予公開)

(A)漁民訪談與區漁會拜訪 (2020.03.18-2020.05.08)

(B)台東區漁會座談會 (2020.04.24)

(C) 花蓮區漁會座談會 (2020.07.24)

(D) 蘇澳區漁會座談會 (2020.08.10)

(E) 金山區漁會座談會 (2020.09.18)

(F) 琉球區漁會座談會 (2020.10.19)

