



海洋委員會海洋保育署

Ocean Conservation Administration, Ocean Affairs Council

「臺灣沿近海域降低海洋保育類生物混獲之  
忌避措施可行性評估」案  
成果報告書

執行單位 | 國立臺灣海洋大學

中華民國 110 年12 月

OCA

目錄	
摘要.....	V
Abstract.....	VI
一、前言.....	1
二、執行內容與方式.....	3
2-1 臺灣沿近海域海洋保育類生物與漁業互動狀況調查 .....	3
2-2 降低混獲及減緩漁業影響之忌避措施研究 .....	5
2-3 建立定置網漁業意外捕獲海洋保育類生物之通報網絡 .....	7
2-4 提出海洋保育類生物混獲之忌避措施可行性評估及推廣利用建議 .....	7
三、結果與討論.....	7
3-1 臺灣沿近海域海洋保育類生物與漁業互動狀況調查 .....	7
3-2 降低混獲及減緩漁業影響之忌避措施研究 .....	13
3-3 建立定置網漁業意外捕獲海洋保育類生物之通報網絡 .....	17
3-4 提出海洋保育類生物混獲之忌避措施可行性評估及推廣利用建議 .....	18
四、計畫執行進度評估.....	20
4-1 原定執行進度 .....	20
4-2 計畫完成內容與建議 .....	20
五、參考文獻.....	21
圖.....	22
表.....	30
附件.....	42

## 圖目錄

圖一 延繩釣與刺網使用pinger與LED燈做為忌避措施之研究示意圖.....	22
圖二 本計畫所使用之 pinger與海上作業情形 .....	23
圖三 本計畫所購入不同型號之LED燈.....	24
圖四 今年度(110 年)漁民紀錄漁獲被咬食照片.....	25
圖五 110 年5 月31 日由台東漁民紀錄當次漁獲被咬食照片.....	26
圖六 110 年2 月21 日漁民於海上作業於雲林外海目擊之鯨豚 .....	27
圖七 本計畫參與意外捕獲海洋保育類生物通報網絡之定置網戶位置.....	28
圖八 由定置網業者所通報之海洋保育類野生動物照片 .....	29

## 表目錄

表一 109 與110 年各月份鯨豚咬食漁獲物之破壞比例.....	30
表二 109 年各月份鯨豚咬食各種漁獲物之尾數咬食比例和重量咬食比例.....	31
表三 109 年與110 年各月份鯨豚咬食漁獲物之咬食指標 .....	32
表四 109 年各月份遭受鯨豚咬食之各種漁獲物之總損失(千元).....	33
表五 110 年各月份鯨豚咬食各種漁獲物之尾數咬食比例和重量咬食比例.....	34
表六 110 年各月份遭受鯨豚咬食之各種漁獲物之總損失(千元) .....	35
表七-1 109 年各月份遭受鯨豚咬食之尾數推估損失(新台幣).....	36
表七-2 110 年各月份遭受鯨豚咬食之尾數推估損失(新台幣).....	37
表八 延繩釣忌避措施實驗結果.....	38
表九 海洋大學定置漁業混獲通報網所記錄之通報資料 .....	39
表十 忌避措施 pinger 可行性評估.....	41

附件

附件一 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問卷 .....	42
附件二 臺灣沿近海域海洋保育類動物與刺網漁業互動狀況調查.....	45
附件三 臺灣沿近海延繩釣漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查.....	48
附件四 臺灣沿近海刺網漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查.....	52
附件五 臺灣沿近海定置網漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查.....	56

## 摘要

近年來海洋生物保育意識的抬頭導致漁業經營者和保育人士之間的對立時有所聞，最切身的沿近海漁業意外捕獲海洋保育類野生動物的例子層出不窮，往往是衝突和對立的來源。然而從漁民的角度看來，漁撈作業過程中漁獲物或餌料遭海洋保育類野生動物咬食，以及漁具的損壞等等均導致漁撈成本的增加，造成漁民的損失。為此，本計畫延續去年度(109 年)的互動調查，至今累計建立刺網業者問卷戶 21 組，統整 109 年度 1183 航次的漁撈作業資料，範圍涵蓋新竹、雲林及高雄地區；延繩釣漁業問卷戶 109 年度共計 274 組，蒐集 1475 航次作業資料，範圍涵蓋宜蘭、台東與屏東等地，共記錄 115 筆延繩釣作業遭鯨豚咬食漁獲的情形，調查資料顯示遭咬食的漁獲種類多為鮪類(*Thunnus* spp.)及鬼頭刀(*Coryphaena hippurus*)；而 110 年度 1-8 月的延繩釣問卷戶有 209 組，共計 1603 航次，其中有 67 筆鯨豚咬食紀錄，以鮪類被咬食為多。統整 109-110 年的咬食破壞比例資料發現，皆以 5-8 月破壞比例較高，與黑鮪漁獲季節一致。另一方面，今年度(110 年)本計畫所成立的「海洋大學定置漁業混獲通報網」，至今累計邀請八組定置網戶加入群組，並獲得 83 筆海洋保育類野生動物誤入定置網的通報紀錄，通報物種包含鯨鯊(*Rhincodon typus*)、海龜與海豚。在忌避措施嘗試實驗中，目前訪問 25 組初步嘗試使用 pinger 之樣本戶，表示 pinger 能有效保護餌料不被鯨豚咬食者為多數，同時本計劃亦初步回收 10 組延繩釣問卷戶的漁撈日誌，其中有至少五組的資料顯示 pinger 對於增加漁獲有顯著幫助。而 LED 燈部分僅訪問到兩組願意嘗試實驗之樣本戶，目前仍待漁撈日誌回收。另一方面，在 pinger 的可行性評估上仍有待未來更多實驗數據佐證。

關鍵字：沿近海漁業、意外捕獲、忌避措施、咬食

## Abstract

The conflict between coastal fisheries and conservation organizations is getting worse in recent years due to accidental catch for protected marine animals, depredation on target catches or baits, and damage to fishing gears. Followed the previous investigation in 2020, to further examine the scale of depredation and damage to gears, we distribute questionnaires at main ports, including Ilan, Taitung, Hsinchu, Yunlin, Kaohsiung, and Pingtung so far. There were 21 gillnet vessels be enrolled in this project with a total of 1183 operations in 2020. The landing and depredation data were recorded from 274 longline vessels with a total of 1475 operations and 115 depredation events be found in the previous result in 2020. What's more, 209 longline vessels with a total of 1603 operations but 67 depredation events be recorded in 2021, from January to August. The depredation index was found higher from May to August both in 2020 and 2021, indicating the Bluefin tuna season. On the other hand, one accidental catch and report system for the set net fishery was established this year, there were 83 accidental catches of the protected marine animals, including the whale shark (*Rhincodon typus*), sea turtle, and dolphin. In addition, this program investigated the feasibility of pinger on mitigation strategy, in order to minimize both economic loss of fisheries and accidental catch rate. There were evidences from 25 longline vessels that showed that pinger is a good way to protect the bait. Also, there were 10 logbooks that recorded the operation with or without pinger, at least 5 logbook data showed the significantly higher CPUE in the pinger group. However, the further experiments on different mitigation strategies such as pinger in different fisheries or LED light for gill net are still needed.

Key words: coastal fisheries, accidental catch, mitigation strategy, depredation.

## 一、前言

臺灣四面環海，加上地狹人稠資源受限的狀況，海洋漁業的經營與發展一直受到高度的關注，根據中華民國官方的正式漁獲統計資料顯示，近十年(2010-2019)來漁業產量大約維持在 110-130 萬公噸之間，這其中大約有 80-100 萬噸來自於遠洋及沿、近海漁業的野外撈捕，而其中又以遠洋漁業的 60-80 萬公噸為大宗。遠洋漁業在長期的發展之下，目前主要的有鮪延繩釣、魷釣、鰹鮪圍網及秋刀棒受網漁業，其中前兩者規模更是不可忽視，作業海域遍布三大洋區，說臺灣漁業的經營是"日不殞國"應該一點都不為過。沿近海漁業方面主要有延繩釣、刺網、拖網與定置網等，除了新鮮漁獲的產值高之外，與國人日常生活飲食更是息息相關。

近30年來可說是海洋生態保育觀念蓬勃發展的年代，漁業經營者和保育團體之間的對立時有所聞。商業捕鯨及公海流刺網漁業陸續被迫退出經營，而延繩釣漁業誤捕海洋哺乳動物、海龜、海鳥等保育類動物受到極大的關注，存在已久的鯊魚"割鰭棄身"行為亦全面被禁止，甚至有些鯊魚種類陸續成了保育類動物而受到完全保護。為因應該發展趨勢，我國在遠洋流刺網漁業經營的年代即有海上觀察員的派遣機制，在1998年後亦嘗試性地於大西洋的延繩釣船派遣海上觀察員，該制度發展到目前已經落實成為常態性的工作，三大洋區在各區域性管理組織的規範下均有為數可觀的科學觀察員在鮪延繩釣船隻上執行常態性的任務，協助漁獲及混獲資料的蒐集，並配合科研所需進行樣本的採集。

就我國沿近海漁業而言，漁業經營者和保育團體之間的對立更勝於遠洋漁業，原因在於沿近海漁業有更高的複雜程度。海洋哺乳動物、海龜、保育類軟骨魚的意外捕獲亦經常發生在沿近海漁業。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，這讓傳統沿近海漁業的經營面臨極大的挑戰。根據莊(2020)的調查報告指出，混獲或意外捕獲的發生就漁業經營者而言多數情形並非出於刻意，同時鯨豚類及鯊魚等也可能咬食漁獲物或釣餌而直接造成漁民經濟上的損失。據莊(2020)所執行「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」之結果指出，在臺灣周邊海域之中，以東部海域的



延繩釣漁業、流刺網以及定置網，與海洋保育類野生動物互動之情況是較為頻繁的，其中較常見的包含偽虎鯨(*Pseudorca crassidens*)、侏儒抹香鯨(*Kogia sima*)、短肢領航鯨(*Globicephala macrorhynchus*)、瑞氏海豚(*Grampus griseus*)、飛旋海豚(*Stenella longirostris*)、熱帶斑海豚(*S. attenuata*)及瓶鼻海豚(*Tursiops spp.*)等等海洋哺乳類動物，另外還包含漁業與海龜的互動紀錄。因此，本計畫將延續莊(2020)的調查研究，持續瞭解海洋保育類野生動物與漁業間的互動情形，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，根據莊(2020)所蒐集國際間針對降低混獲或意外捕獲所採取的忌避措施，選擇較可行的措施進行實驗性質的操作，以了解其在降低保育類物種與漁業的互動的有效程度，並評估未來推廣的可能。

另外，與海洋保育類野生動物較常互動的漁業，除了延繩釣與刺網等漁業的意外捕獲之外，事實上根據野澤(2019)及莊(2020)的研究指出，臺灣周邊海域的定置網漁業亦不時有海洋保育類野生動物意外進入其捕魚部的情形，種類包含鯨豚、海龜與一些大型軟骨魚類，如鯨鯊(*Rhincodon typus*)、鬼蝠魟(*Mobula alfredi*, *M. birostris*)等等。由於定置網起網時作業較為忙碌，加上誤入定置網之保育類野生動物通常健康狀況良好，過去一般都由業者自行野放後再利用空閒時間以電話聯繫或是傳真的方式通報較多，然而如欲了解保育類物種之真實資源量變動情形，則各可能通報與紀錄數量之即時管道都應予以掌握，本計畫於今年度亦將此列入工作項目中。相信本計畫對臺灣海洋保育類野生動物資源的維護及漁業經營都將有所助益，亦期盼能降低漁業與保育的衝突對立，而執行工作項目如下：

1. 臺灣沿近海域海洋保育類生物與漁業互動狀況調查
2. 降低混獲及減緩漁業影響之忌避措施研究
3. 建立定置網漁業意外捕獲海洋保育類生物之通報網絡
4. 提出海洋保育類生物混獲之忌避措施可行性評估及推廣利用建議

## 二、執行內容與方式

### 2-1 臺灣沿近海域海洋保育類生物與漁業互動狀況調查

該部分將延續前一年度之工作，持續針對鯨豚及海龜與沿近海漁業作業的互動情形加以調查，尤其以臺灣東部的蘇澳、台東沿近海的延繩釣漁業為關注焦點，同時持續回收去年度西岸刺網漁業的作業問卷。在重點港口進行訪調及找尋標本船填寫漁撈日誌，或委派專人至魚市場現場進行訪調並協助研究所需資料的蒐集，延繩釣問卷內容包括投繩作業深度、該航次作業的漁獲種類、尾數與重量，被咬食的漁獲狀況、尾數與推估重量等；而刺網問卷則包含作業深度、網具規模、主要漁獲物、目擊與是否意外捕獲海洋保育類野生動物，以及所損失之網具估計(附件 1、附件 2)。據 109 年度計畫調查結果，東部海域接近 90% 的延繩釣作業船隻有被鯨豚咬食漁獲的經驗，因此問卷將繼續調查鯨豚咬食的漁獲種類、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咬食的次數與程度(附件 1)。而事實上在過去的調查計畫中亦發現延繩釣漁獲也有遭遇鯊魚咬食的情形，因此本計畫將同時記錄鯊魚咬食漁獲的資訊，據有經驗的船長指出，鯨豚咬食過的漁獲通常會留下碎爛模糊的傷口，且常從漁獲物的腹部開始咬食到只剩下頭部；相較於鯨豚的咬食特徵，大型鯊魚咬食通常會由漁獲物尾部開始咬食，不僅會留下比較清晰的咬痕，咬食的範圍亦較小。

本計畫針對漁獲物遭受鯨豚破壞比例的估計，利用如下四種不同咬食比例估算方法，來估計鯨豚破壞樣本船漁獲物的比例(IOTC, 2007):

#### (1). 破壞比例(Damage rate, DR)

將漁撈日誌資料中各月份有出現海豚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鯨豚破壞的比例，計算公式表示如下:

$$DR_j = \frac{OD_j}{TO_j}$$

DR<sub>j</sub>: 樣本船在 j 月份之破壞比例

OD<sub>j</sub> (Operation with catch damage): 樣本船在 j 月份出現咬食的作業次數

TO<sub>j</sub> (Total operations): 樣本船在 j 月份的總作業次數

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

將漁撈日誌資料中各月份各魚種被鯨豚咬食之總尾數，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<sub>i,j</sub>: 樣本船 j 月份 i 魚種之尾數咬食比例

DN<sub>i,j</sub> (Depredation in number): 樣本船 j 月份 i 魚種被咬食之漁獲尾數

CN<sub>i,j</sub> (Catch in number): 樣本船 j 月份 i 魚種未被咬食之總漁獲尾數

(3). 重量咬食比例 (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比例，公式表示如下：

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

DRW<sub>i,j</sub>: 樣本船 j 月份 i 魚種之重量咬食比例

DW<sub>i,j</sub> (Depredation in weight): 樣本船 j 月份 i 魚種被咬食之漁獲重量

CW<sub>i,j</sub> (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 月份每千鈎被咬食之尾數

$H_j$ (Hooks):樣本船j 月份總投鈎數

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

為評估樣本船隻漁獲總收益，本計畫將樣本船漁撈日誌中各月份各漁獲種類之總重量與魚市場拍賣資料中該月份各魚種每公斤之平均價格相乘再予以加總，可求得樣本船漁獲之總收益(Total sales of sampling vessels, TSS)，計算公式表示如下：

$$TSS = \sum_i \sum_j (CW_{i,j} \times P_{i,j})$$

$P_{i,j}$ :j 月份i 魚種每公斤之平均拍賣價格

為評估樣本船遭受咬食所造成的損失，本計畫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魚市場拍賣資料中該月份各魚種每公斤之平均拍賣價格相乘予以加總，可求得樣本船漁獲物遭受咬食之總損失(Economic loss of sampling vessels, ELS)，計算公式表示如下：

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

在刺網及定置網的調查則將透過專人與業者面對面的訪談，針對意外捕獲海洋保育類野生動物的情形加以了解。

### 2-2 降低混獲及減緩漁業影響之忌避措施研究

莊(2020)年所執行「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」之結果在忌避措施建議上指出，雖然各國相關忌避措施繁多，但大多尚處於開發階段，其中以小型音波器(pinger)的聲納原理裝置較常被各國嘗試用於驅趕鯨豚以及減少鯨豚對漁獲的咬食。Pinger 為功率較小的電子裝置，每隔幾秒鐘會發出固定高頻的聲音，通常裝置於延繩釣浮球下方或支繩上，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，且大部分狀況下效果顯著 (Johnston and Woodley, 1998)(圖一a)。因此，本計畫以我國目前反應與海洋

保育類野生動物互動最多的延繩釣漁業為主，嘗試結附 pinger 進行忌避效果的觀察。預計於各縣市港口尋找以臺灣東部海域為主要作業水域的船隻做為樣本戶，請其配合結附一定數量的 pinger，並記錄有結附與未結附 pinger 之延繩釣組部分的漁獲量以及咬食情形，以進行比較(附件3)。參考Hamilton and Baker (2019)，本計畫所選擇之 pinger 規格為：作業頻率 70 k Hz、聲壓 175 dB、大小約 140 mm\*50 mm、加電池後重量約 150 g，建議設置間隔為 100-160 m，防海水作業可達1000 m 深，以 1.5 V 鹼性電池作業可持續至少 250 個小時(圖二)。漁獲量的計算以單位努力漁獲量(Catch per unit of effort, CPUE)表示，一般為每千鈎延繩釣鈎鈎所捕獲的尾數或重量，其公式如下：

$$CPUE_N = N / H$$

$$CPUE_W = W / H$$

N: 漁獲尾數

H: 努力量(鈎數)

W: 漁獲重量(kg)

另一方面，定置網與流刺網在過去亦有海龜的意外捕獲紀錄，而針對海龜忌避措施的部分於去年度由科學家在祕魯水域成功試驗以 LED 燈讓海龜在視覺上看到網具而減少纏絡，當時的實驗結果有效減少超過 70% 的海龜意外捕獲率，此方式對臺灣海域的海龜應亦有一定程度的效果 (Bielli et al., 2020) (圖一b)。因此本計畫擬尋找可能配合之定置網或是流刺網業者進行LED 燈是否能降低海龜混獲之實驗(附件4、附件5)。參考 Virgili et al. (2018)的研究方法，LED 燈應為閃爍光，設置間距約 15 m，以防重量給網具帶來太大負擔，單個加電池後重約 135 g，防海水作業深度可達至少 20 m，因此不同廠牌或型號只要條件適當應皆可運用(圖三)。並於各縣市港口尋找樣本船，請其配合結附一定數量的 LED 燈，並記錄有結附與未結附 LED 燈之網具部分或作業日的海龜混獲量與漁獲量，以利比較。捕獲量的計算以 CPUE 表示，在刺網及定置網部分是以標本船的漁獲量除以作業時間來推算，其公式如下：

$$CPUE = \text{Catch} / \text{Effort}$$

Catch: 漁獲量(尾數或重量 kg)

Effort: 努力量，當為刺網時為標本船的網長浸泡時間，若為定置網則為網口截面積乘上兩次收網間的時間，將與業者進一步討論後確認。

### **2-3 建立定置網漁業意外捕獲海洋保育類生物之通報網絡**

以往針對海洋保育類動物意外捕獲時的通報，在時效上可能因非即時的訊息傳遞方式，或接洽人員並非能一直在工作崗位上而有所耽擱。但隨著通訊方式的日新月異，目前有了更多的選擇，手機完全普及已到幾乎是人手一機的情形，且隨身攜帶，加上功能強大，除了完全取代以往電話的功能，視訊、即時畫面、影片的傳輸功能讓人有如親臨現場的感覺。因此本計畫擬嘗試運用這個簡單的裝置，在本省定置網業者間建立一個 LINE 群組，找尋配合度較高的業者加入這個群組，當他們有意外捕獲海洋保育類生物的當下，可以利用這個群組傳輸訊息、畫面、影片、對話等等。而群組的成員除業者之外，管理權責單位人員、學者亦將囊括其中，這個方式將可以即時掌握意外捕獲的訊息，同時在後續處理上由於管理者和學者的加入因此也能同步在第一時間掌握訊息，隨時可以提供相關的協助。另一方面，建立此通報平台的過程，本計畫亦將與業者討論並評估是否有何適當的通報與獎勵方式。

### **2-4 提出海洋保育類生物混獲之忌避措施可行性評估及推廣利用建議**

本計畫執行期間將針對裝置 pinger 及 LED 燈的有效性進行測試，並在計畫後期評估其有效性、經濟性、安全性及未來推廣之利用可能性，預計將於樣本戶嘗試忌避措施後進行口頭訪調，了解(1)結附忌避措施工具是否有效降低該漁業與海洋保育類動物的互動；(2)結附忌避措施工具是否降低損失或是增加漁獲收入；(3)使用忌避措施對於漁民海上作業是否安全、忌避措施是否影響海洋保育類動物之健康與安全；(4)綜合前述等調查結果評估使用忌避措施之效益與未來是否應該推廣利用以及如何推廣的建議。

## **三、結果與討論**

### **3-1 臺灣沿近海域海洋保育類生物與漁業互動狀況調查**

#### **3-1-1 109 年度臺灣沿近海域海洋保育類生物與漁業互動調查**

本計畫係延續 109 年度的計畫調查，因此回收之問卷仍包含部分西岸之樣本戶，本報告先將 109 年的統計資料加以統整。其中多數船長表示漁船作業繁

忙，出海作業期間很難配合填寫漁撈日誌，因而部分漁撈日誌內容的填寫乃委請調查人員至漁港紀錄卸魚與咬食情形。自 109 年 6 月至 12 月為止，本計畫累計有 21 組刺網作業戶，這些樣本戶的作業海域包括新竹、雲林及高雄等地，然而刺網之作業特性較無鯨豚咬食所導致之損失，而是意外捕獲海洋保育類生物後有時必須切除纏繞網線，或是海洋保育類野生動物將網具撕破造成之損失。109 年的刺網作業共紀錄了 1183 航次，其中僅有一航次意外捕獲海洋保育類野生動物玳瑁海龜(*Eretmochelys imbricate*)，而當時漁民為了適時解放海龜而切割開的網具為一片 50 公尺的漁網。

另一方面，與海洋保育類野生動物互動最多的延繩釣問卷戶，於 109 年度累計 274 組，範圍涵蓋宜蘭南方澳、台東成功和屏東東港，然而本計畫透過訪調得知，即使漁民來自不同港口，都可能依照其經驗、季節、拍賣價格，而於臺灣東部海域的各漁場作業，甚至停靠不同港口卸魚，因此本計畫目前將東部海域所調查之延繩釣問卷結果整合。自 109 年 5 月至 12 月間共有 1475 航次紀錄，其中有 115 筆不同航次鯨豚咬食漁獲的紀錄，被咬食的漁獲種類包含黃鰭鮪(*Thunnus albacares*)、大目鮪(*T. obesus*)、黑鮪(*T. thynnus*)、長鰭鮪(*T. alalunga*)、雨傘旗魚(*Istiophorus platypterus*)、黑皮旗魚(*Makaira nigricans*)、劍旗魚(*Xiphias gladius*)、鬼頭刀(*Coryphaena hippurus*)、棘鰭(*Acanthocybium solandri*)和油魚(帶鰭類 *Gempylidae*)，大部分遭遇鯨豚咬食的漁獲都被咬食腹部及身體(圖四)。而漁獲損失評估如下：

#### (1) 破壞比例

整體來說 5-7 月的黑鮪季節所統計的鯨豚咬食壞率較高，分別為 5 月份破壞比例最高 28.57%，6 月份 9.29%，7 月份 11.54%。隨後到 8 月開始逐漸下降，直到 11 月才因鬼頭刀漁業的咬食紀錄而稍微上升(表一)。

#### (2) 尾數咬食比例

表二可看到 109 年 5-12 月之間的漁獲尾數咬食比例，整體來說遭咬食最多的漁獲種類為鬼頭刀(12.68%)，其次為長鰭鮪(4.88%)及黑鮪(4.70%)，然而若照月別

的統計數據來說，5 月份以長鰭鮪被咬食最多、6 月份以鬼頭刀被咬食最多、7 月份以黑鮪被咬食最多、8-11 月份皆以鬼頭刀被咬食最多，而 12 月份並無觀察到鯨豚咬食的情況，此月別變化的現象恰好與鮪魚漁獲季節一致(表二)。

### (3) 重量咬食比例

表二可看到初步估算的 109 年 5-12 月之間的漁獲重量咬食比例，以長鰭鮪、黑鮪、黃鰭鮪被咬食的重量較多，然而其中並無任何鬼頭刀的重量估計。經回收問卷與訪調過程發現，由於估計被咬食之魚體重量並非易事，因而多數問卷缺乏重量數據，原本計畫嘗試以樣本戶所傳的咬食照片配合記錄回推魚體重以求分析的完整性，然而許多被咬食之漁獲體型大小相差過大，且被咬食嚴重者甚至僅剩鰓耙或眼睛，無法實際回推漁獲重量(表二)。

### (4) 咬食指標

109 年度之延繩釣漁船被鯨豚咬食的咬食指標如表三，由於 12 月份的漁撈日誌上無任何鈎數紀錄，也無鯨豚咬食，因此不列入計算，其他月分中，每千鈎會被鯨豚咬食 0.002- 1.808 尾漁獲物，其中以 11 月被咬食鬼頭刀的數量最多因而咬食指標最高。然而本計畫所紀錄之咬食數據有諸多可能造成咬食指標低估，原因如下：(a) 許多漁民表示在海上發現漁獲被咬食時會因為咬食程度太嚴重比如僅剩吻部或眼睛而將其丟棄；(b) 漁民依照作業經驗，會盡可能將船開往較無鯨豚出現的水域。因此本計畫所提供之漁獲咬食狀況及損失評估，可能有低估的情形，目前正持續擴大宣導計畫調查，期盼能有接近事實的結果。

### (5) 漁獲物遭受咬食之總收益與總損失

若就 109 年度回收之問卷進行數據除錯及統整後，初步以市場魚種價格估計 5-12 月漁獲總收益為 317,062,590 元(新台幣)，然而此數據仍未擴大比例到所有延繩釣船的產值之外，由於 4-8 月為黑鮪季，鯨豚咬食高價魚獲在此季節尤其明顯，且被咬食剩下的魚頭或魚身部分仍能帶來些許收益，因此漁民會將其帶回而增加了被紀錄的機率。但在鮪魚季過後，多數漁民會於港內整理或更換漁具，直至中秋節(109/10/1)後再出海作業，9 月漁民較少出港以及改變目標漁獲造成問卷及咬食



損失減少的情形之外，這段時間經常有鬼頭刀延繩釣遭遇咬食，然而鬼頭刀被咬食之殘餘部分由於並無經濟價值而常在海上即拋棄，造成低估。如前所述，對於被咬食的重量估計上仍需加強，而僅透過漁撈日誌中準確紀錄的黃鰭鮪、黑鮪以及長鰭鮪漁獲咬食進行損失的推估 5-8 及 11 月的咬食總損失為 408,720 元(新台幣)(表四)。

### 3-1-2 110 年度臺灣沿近海域海洋保育類生物與漁業互動調查

接續前一年度調查，本計畫持續蒐集 110 年度之咬食及損失資料，目前僅回收一月至八月份之資料，延繩釣紀錄之船數為 209 艘，共計 1603 航次，其中有 67 筆不同航次鯨豚咬食漁獲的紀錄，被咬食的漁獲種類包含黃鰭鮪、黑鮪、紅肉旗魚(*Kajikia audax*)、雨傘旗魚、黑皮旗魚、劍旗魚、白皮旗魚(*Istiompax indica*)、鬼頭刀、康氏馬加鰹(*Scomberomorus commerson*)、棘鰭和油魚，大部分遭遇鯨豚咬食的漁獲都僅剩頭部，而漁獲損失評估如下：

#### (1) 破壞比例

表一可看出 1-4 月的破壞比例僅小幅度增加，而到五月開始突然升高，隨後 6 月與 8 月的破壞比例較高分別為 7.92% 與 7.38%，此正值 5-8 月的黑鮪季節，雖然本計畫所涵蓋之調查月仍不完整包含全年度，但樣本戶延繩釣船的作業範圍涵蓋臺灣東部海域，應有相當的可信度(表一)。

#### (2) 尾數咬食比例

表五可看到 110 年 1-8 月之間的漁獲尾數咬食比例，整體來說遭咬食最多的漁獲種類為棘鰭(20%)，其次為鬼頭刀(3.23%)，接著才為康氏馬加鰹(1.28%)及黑鮪(1.11%)。然而若照月別的統計數據來說，1 月份沒有咬食紀錄、2 月份以劍旗魚和黃鰭鮪被咬食、3 月份以鬼頭刀和黃鰭鮪被咬食、4 月份僅黃鰭鮪咬食紀錄、5 月份以鬼頭刀及白皮旗魚為主、6 月份則包含許多物種如棘鰭、鬼頭刀、紅肉旗魚、康氏馬加鰹等的咬食，同時這個月份的黑鮪咬食也較高(2.15%)、7 月份紅肉旗魚被咬食比率較高、8 月份以白皮旗魚被咬食比率較高(表五)。

#### (3) 重量咬食比例

表五可看到初步估算的 110 年 1-8 月之間的漁獲重量咬食比例，以康氏馬加鰭(0.79%)比例為最高，其次為白皮旗魚(0.34%)，接著為黃鰭魷(0.29%)。然而，在尾數咬食比例中佔有一席之地之鬼頭刀和棘鰭由於漁民並無估算重量，因而重量咬食比例不得而知，原與漁民討論以平均重量估算，但漁民表示海上作業忙碌且該魚類體型大小差異甚大，因此最終樣本戶們還是沒有紀錄重量也沒有拍攝全部被咬食漁獲的照片，且鬼頭刀與棘鰭被咬食所剩之魚頭並無經濟價值，漁民會在海上直接丟棄，研究人員也無法協助估算。

#### (4) 咬食指標

本計畫調查之延繩釣漁船被鯨豚咬食的咬食指標如表三，由於 1-4 月份不是沒有咬食資料就是漁撈日誌上沒有下鉤數資料，因此沒有鯨豚類的咬食指標。而 5-8 月份的黑鰹季節咬食指標為 0.39-0.89 之間。然而相較於 109 年的咬食指標來得高，可能原因為去年至今年度疫情影響國際情勢，漁業經濟市場亦大受影響，有許多延繩釣船並沒有出海作業，而出海作業之船隻又都在沿近海較容易遭遇鯨豚之海域作業所致，目前仍待持續回收之漁撈日誌進行計算。

#### (5) 漁獲物遭受咬食之總收益與總損失

截至 110 年度，回收一月到八月之問卷進行數據除錯及統整後，初步以市場魚種價格估計漁獲總收益為 308,374,680 元(新台幣)，然而此數據仍未擴大比例到所有延繩釣船的產值。由於去年度至今年疫情持續影響國際間漁獲進出口及價格，因此今年度的黑鰹季節有許多船沒有出海作業，接續前一年發現的咬食重量估算的問題，本計畫目前嘗試僅透過漁撈日誌中準確紀錄的被咬食漁獲重量進行損失推估，所計算出 110 年 1-8 月鯨豚所帶來的咬食損失為 589,140 元(新台幣)(表六)。依過去調查經驗，接著的 9 月份多數漁民會於港內更換或整理漁具，待中秋過後再出海作業，有的改為捕鯊、有的改為捕鬼頭刀，後續數據仍待回收漁撈日誌與彙整。

#### 3-1-3 109 與 110 年度同月份的數據比較。

由前兩小結之結果來看，由於 109 年與 110 年之間的時空背景不同，包含去年度的座談會有所成果、今年度疫情爆發加上 4-5 月份黑鰹價格低迷所以許多船

長今年並未出海等因素，要同時進行比較所有數據較為困難。另一方面，雖然漁撈日誌的漁獲重量估計今年有稍微獲得改善，然而仍然有許多需要溝通的地方，例如作業的下鉤數量資料、重量估計需要確實填寫、漁獲量若寫一批一籃等不確定的數量卻又沒重量無法估算等。在忠於呈現原始數據之外，本計劃於此小結透過假設不同魚種的平均體重乘上其被咬食尾數，再依照不同魚種的市價進行所觀察到的咬食紀錄造成的損失估算，並平均除以樣本船數所得之結果如表七所示。由此表可看出109 年平均一艘船由 5-12 月間遭受鯨豚咬食所造成的損失為 38,423 元(新台幣)，而110 年平均一艘船由 1-8 月間所遭受鯨豚咬食的損失為 10,978 元(新台幣)，由於109 年度與110 年度目前的統計數據都不是完整年份的資料且並非實際漁獲體重資料，因此僅於此處作為參考。同時，109 年度的8 個月份間鯨豚咬食紀錄有 115 筆，而110 年度至今8 個月份中僅 67 筆紀錄，造成如此差異的原因可能包含(a)今年出海作業船數較少，也減少被咬食的回報率，(b)目前110 年度數據僅涵蓋到 8 月份，還沒計算到 10 月 11 月份鬼頭刀季節被咬食的狀況，(c)是否 110 年度開始執行的忌避措施實驗造成咬食比例下降。前述原因都可能是造成兩年度間有所差異的原因，還需更多月份資料累積同時配合與樣本戶進一步探討。

事實上除了咬食的損失的估計外，研究團隊在調查過程中了解到，有些大船為了避免作業時被鯨豚追逐及咬食，會選擇往北較遠、較靠近日本的海域作業，無形中增加了時間及燃油的耗費。另外還得知由於疫情影響黑鮪拍賣價格不如預期，本年度至今已有好幾組延繩釣問卷戶放棄鮪延繩釣而改釣其他魚種。並且，去年調查得知咬食釣餌嚴重的情況，今年更有新北市金山、宜蘭南方澳、屏東東港的延繩釣作業漁民反映作業時釣餌被鯖河豚(*Lagocephalus gloveri*)與鯨豚咬食之情況甚為嚴重，且疫情影響釣餌供應量不穩定價格起伏大等，在在造成漁民的作業負擔。

另一方面，接續去年度的調查，今年度至目前為止已透過漁民主動聯絡或疫情外的魚市場出差調查，獲得至少 50 次以上的漁獲咬食或海上目擊鯨豚照片影片紀錄，分別來自宜蘭、台東及屏東的樣本船，初步來看仍以鮪魚類(*Thunnus* spp.)被咬食的情形為多(圖四)。其中有一則最近於 110 年 5 月 31

日的漁民目擊回報，在台東外海 121° 24'E，22° 54'N 的位置遇到俗稱黑鰔的鯨類咬食當次的 30 多尾鰹魚(Scombridae)漁獲，遭咬食漁獲如圖五所示。亦有 110 年 2 月 21 日鯨豚目擊回報於 120° 5'E，23° 31'N 的位置，可能為短肢领航鯨或瑞氏海豚等中型齒鯨類(圖六)。

### 3-2 降低混獲及減緩漁業影響之忌避措施研究

#### 3-2-1 延繩釣忌避措施之研究

本計畫於開始執行當月訂購 100 個pinger，於5月中旬送抵臺灣，正逢疫情嚴峻之際，研究團隊透過過去訪調所累積之聯絡管道電訪船長們進行計畫實驗說明，隨後以寄送方式給予樣本戶 pinger 及日誌出海嘗試使用與紀錄。由於正值黑鮪漁獲季節，100 個pinger 及日誌轉瞬間發放完畢，又實驗過程中接獲船長們回覆部分耗損及遺失，因此本計畫於 6 月底追加訂購 100 個 pinger (9 月收到)予以測試。截至 10 月 30 日為止，本計畫共計 25 艘樣本船自發測試 pinger，其中包含 22 艘延繩釣船、2 艘一支釣船以及 1 艘扒網船，樣本戶所屬縣市涵蓋新北市、宜蘭、台東、屏東及高雄，這些樣本船隻的作業水域遍布臺灣東北部至西南部海域。然而實際上經過除錯以及未確實回收到漁撈日誌等情況，提供有效數據以供了解 pinger 驅趕海豚之效用的樣本船數為 10 艘，且皆為延繩釣船，原因包含：(a) 部分船隻作業第一趟並無遭遇鯨豚，又於作業時感覺 pinger 操作不便，便將pinger 退回；(b) 電訪過程傳達並理解的資訊有限，部分樣本戶之日誌並不包含將結附與未結附 pinger 作業組別漁獲分開計算，因此無法使用，但仍可作為延繩釣作業海域與遭遇鯨豚與否之紀錄；(c) 部分樣本船於實驗起始階段表示有相當效用，然而於返港時詢問其日誌時並沒有任何紀錄，因此為無效樣本戶。而作為有效樣本戶的 10 組延繩釣漁獲結果將於以下內文逐一探討：

##### (1) 興O發

該樣本戶於 6-8 月間於臺灣東北部海域(123°- 125° E, 25°- 25.5° N)共有 6 趟

次的 pinger 作業紀錄，雖然有一趟次仍紀錄 pinger 結附組有咬食一尾漁獲，然而結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後有顯著差異( $CPUE_N$ ,  $p < 0.05$ ;  $CPUE_W$ ,  $p < 0.05$ )，皆以結附 pinger 組別之漁獲效率更好(表八)。

#### (2) 東 O 福

該樣本戶於 7-8 月間於臺灣東北部海域( $123^\circ - 124.5^\circ E$ ,  $23^\circ - 25^\circ N$ )共有 20 趟次的 pinger 作業紀錄，雖然其中有兩趟次仍紀錄 pinger 結附組有咬食共 4 尾漁獲，一趟次紀錄未結附組有咬食 2 尾漁獲，然而結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後有顯著差異( $CPUE_N$ ,  $p < 0.05$ ;  $CPUE_W$ ,  $p < 0.05$ )，以結附 pinger 組別之漁獲效率更好(表八)。

#### (2) 天 O 福

此樣本戶於 8-9 月間於臺灣東南部海域( $122^\circ - 123^\circ E$ ,  $22.5^\circ - 23^\circ N$ )共有 16 趟次的 pinger 作業紀錄，有一趟次紀錄未結附組有咬食 1 尾漁獲，而結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後並無顯著差異( $CPUE_N$ ,  $p = 0.1188$ ;  $CPUE_W$ ,  $p = 0.1401$ ) (表八)。

#### (3) 金 O 春

此樣本戶於 9 月間於臺灣南部海域( $119.5^\circ - 121^\circ E$ ,  $19.5^\circ - 21.5^\circ N$ )共有 9 趟次的 pinger 作業紀錄，每一趟次未結附組皆有漁獲，結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後於  $CPUE_N$  並無顯著差異( $p = 0.3954$ )，而  $CPUE_W$  則有顯著差異，以未結附組為高( $p < 0.05$ ) (表八)。

#### (4) 裕 O 富

此樣本戶於 8-9 月間於臺灣東南部海域( $119.5^\circ - 122^\circ E$ ,  $21.5^\circ - 22.5^\circ N$ )共有 11 趟次的 pinger 作業紀錄，結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後並無顯著差異( $CPUE_N$ ,  $p = 0.1031$ ;  $CPUE_W$ ,  $p = 0.1274$ ) (表八)。

#### (5) 嘉 O

該樣本戶於 7-9 月間於臺灣東南部海域( $121^\circ - 125^\circ E$ ,  $21.5^\circ - 23^\circ N$ )共有 34 趟次的 pinger 作業紀錄，其中有兩趟次紀錄未結附組被咬食 3 尾漁獲、六趟次紀

錄未結附 pinger 之延繩釣組有被咬食魚餌、另外六趟次分別目擊瑞士海豚(和尚頭)、白肚仔(瓶鼻海豚)以及熱帶斑海豚(花鹿仔)，而結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後有顯著差異( $CPUE_N, p<0.05$ ;  $CPUE_W, p<0.05$ )，以結附 pinger 組別之漁獲效率更好(表八)。

#### (6) 滿O 財

該樣本戶於臺灣東南部海域( $124^{\circ}$ -  $124.5^{\circ}$  E,  $20.5^{\circ}$  N)作業並進行忌避措施作業紀錄僅 8/29 一趟，而唯一一尾漁獲有被咬食的紀錄(表八)。

#### (7) 軍O 興

此樣本戶於 7-8 月間於臺灣東北部海域( $122^{\circ}$ -  $125^{\circ}$  E,  $23^{\circ}$ -  $25^{\circ}$  N)共有 14 趟次的 pinger 作業紀錄，其中並無任何咬食紀錄，而結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後有顯著差異( $CPUE_N, p<0.05$ ;  $CPUE_W, p<0.05$ )，以結附 pinger 組別之漁獲效率更好(表八)。

#### (8) 正O

該樣本戶於 8 月間於臺灣東部海域( $122.5^{\circ}$ -  $124.5^{\circ}$  E,  $22.8^{\circ}$ -  $23.5^{\circ}$  N)共有 6 趟次的 pinger 作業紀錄，其中並無任何咬食紀錄，而結附與未結附 pinger 之延繩釣部分的 CPUE 經 t-test 檢定過後有顯著差異( $CPUE_N, p<0.05$ ;  $CPUE_W, p<0.05$ )，以結附 pinger 組別之漁獲效率更好(表八)。

#### (9) 協O 利

此樣本戶於 9 月間於臺灣東部海域( $122^{\circ}$  E,  $23^{\circ}$  N)共有 2 趟次的 pinger 作業紀錄，其中並無任何咬食但有目擊瓶鼻海豚的紀錄，而第一趟次以結附 pinger 組別有漁獲，而第二趟次並無任何漁獲(表八)。

由 pinger 測試之紀錄可發現，10 組樣本船中 pinger 結附明顯有效之組別有 5 組，另外 2 組由於測試航次太少，雖都僅有 pinger 結附組有漁獲但其中一組仍遭咬食因此對 pinger 之效果還須觀察。另一方面有 3 組於臺灣東南部及南部海域作業之樣本戶資料顯示結附 pinger 與否並無漁獲上的顯著差異，進一步審視原始日誌資料發現，此三艘船共僅一筆被鯨豚咬食漁獲之紀錄，且經詢問船長作業情況得知此三艘樣本船於 pinger 測試期間並無海上目擊鯨豚之情形。

### 3-2-2 刺網忌避措施之研究

本計畫執行期間購入 LED 燈共 160 個，但於計畫開始執行之際恰遇今年度的黑鮪季，因此團隊以東部重要港口找尋有意願裝設 pinger 船隻為主，同時一併尋問願意配合於流刺網裝設 LED 燈，測試並記錄意外捕獲海龜與漁獲情形的樣本船。然而所遇願意配合之樣本戶幾乎都是主營延繩釣，秋冬季才會更換漁法為流刺網之船隻，再者 5 月中旬開始疫情嚴重之故，重點港口皆為跨縣市又禁止非產銷相關人員進出，研究團隊當時無法前往魚市場進行訪調直至其開放。於計畫執行期間所遇之刺網船皆為底刺網船，船長都表示底刺網由於作業水深較深，並不會意外捕獲海龜，亦有船長表示 LED 燈之結附設置使其有網具不好整理之疑慮，直到 10 月中研究團隊得到花蓮及台東刺網船船長首肯嘗試，雖其為底刺網船，但願意協助記錄結附 LED 與否之網具間的漁獲效率，然而目前已進入東部海況較差之季節，仍需待其出海作業測試。

### 3-2-3 定置網忌避措施之研究

由莊(2020)之調查指出，臺灣周邊海域的定置網可能誤入的海洋保育類野生動物有鯨豚、海龜、鯨鯊等等，因此計畫初期便拜訪臺灣東北部之定置網戶進行商討，並於 pinger 及 LED 燈購入後同漁撈日誌寄送。原訂先以 LED 燈節附於網口紀錄是否能驅趕海龜，再於定置網附近目擊鯨豚時結附 pinger 包圍定置網以驅離鯨豚。然而最初業者嘗試 LED 燈結附網口，觀察兩天後表示 LED 燈聚魚效果太好，目標魚種會聚集在網口不願進入網中導致漁獲損失因而表示無法繼續測試，另一方面該定置網戶未等到鯨豚出現於周邊便已逢颱風季節需收網整理，同時其他延繩釣船反應熱絡，因此僅能先將定置網戶的 pinger 轉予其他樣本戶使用。本計畫執行團隊在該定置網戶整理漁具期間曾與之討論其他忌避措施之可行性，依業者建議，臺灣周邊海域地理及水文環境有所不同，以至於不同季節漁獲、意外捕獲之物種有所變動。例如皆為東岸定置漁場，北部之定置漁場意外捕獲海龜之經驗較多，而南部則以鯨鯊較多，花蓮台東沿岸諸多定置漁場有時會有鯨豚闖入運動場攝食漁獲，另一方面西岸定置漁場則較少鯨豚誤入記錄，若欲嘗試其他忌避措施之可行性，應先了解不同定置網業者作業所遇到的物種及情況，方能擬定策略。

### 3-3 建立定置網漁業意外捕獲海洋保育類生物之通報網絡

本計畫自 110 年 3 月 25 日成立「海洋大學定置漁業混獲通報網」LINE 群組至今，已邀請八組定置網業者加入，業者分別來自宜蘭、花蓮、苗栗、澎湖(圖八)。表九為至 10 月 31 日止之通報紀錄，共計有 83 筆海洋保育類野生動物誤入定置網的紀錄，其中包含 60 隻海龜(透過照片與影片已確認至少有 5 隻綠蠐龜(*Chelonia mydas*)及 1 隻赤蠐龜(*Caretta caretta*))、22 尾鯨鯊以及 1 隻瓶鼻海豚，同時本計畫也將業者們上傳的影片及照片檔進行統整(圖八)。透過表九可發現通報數據以來自東部縣市為多，與定置網業者多分布於東部有關。然而「海洋大學定置漁業混獲通報網」LINE 群組自 5 月開始並無任何業者進行通報，而表九統計呈現 9 月底至 11 月有通報紀錄。這些資料皆為群組之外業者私下主動與研究團隊聯絡之通報紀錄，有許多並非即時通報而為一段時間以來的數量紀錄。進一步詢問是否願意透過或加入 LINE 群組通報，所得之回覆主要有(a)海上作業多有不便，無法隨時都有空檔拿手機拍照或通報；(b) 僅希望將海洋保育類野生動物放回大海即可，不希望因為頻繁通報而受到政府單位關注。

事實上年初計畫起步訪問業者時曾了解到，臺灣對於某些海洋生物保育已有很長一段時間，近年來鯨鯊、海龜與海豚進入定置網的數量明顯有所增加，但過去業者曾嘗試通報管理單位的經驗發現，所需填寫之資料與手續太過繁瑣，而業者們大部分僅在作業過後較為空閒之時間才方便進行通報。海上作業多有危險與不定，尤其天候不佳時更增加作業之困難度，遇到海洋保育類物種時，業者經常會選擇第一時間將其拉出或運出網外，在如此短暫的時間中要進行仔細記錄較為困難，因此許多通報後須填寫之確切物種、體長、性別，或是個體不同角度之照片並無法提供。本年度計畫執行至今，研究團隊嘗試推廣通報群組並同時與業者溝通詢問通報獎勵機制之可行性，然而目前業者們對於海洋保育類野生動物的通報機制仍處觀望狀態。

另一方面，由表九可發現 5-9 月份缺乏相關通報資料，原因為此時期正要進入夏秋颱風期間，定置網業者每年約在此段期間會將網具撤離海中並帶回整理，待颱風季節過後才重新恢復作業，因此在這段期間的相關紀錄缺乏。然而臺灣週



邊海域的定置網戶眾多，是否每一定置網戶之作業生態皆如此仍待後續了解。本計畫認為未來應持續致力於推動通報網的參與業者數，同時誤入定置網的物種種類、體型大小、性別及成熟度之資料應如何簡化以設法提高通報意願。

### 3-4 提出海洋保育類生物混獲之忌避措施可行性評估及推廣利用建議

#### 3-4-1 Pinger 於降低海豚與漁業互動之效果

本計畫研究團隊於樣本戶測試忌避措施後進行訪調，同時若有則參照漁撈日誌的結果初步評估其可行性，結果如表十。在有效性的部分認為 pinger 有效的漁民較認為無效的漁民多，主要因為漁民海上作業發現 pinger 結附組的釣餌幾乎都不會被鯨豚咬食。且透過漁撈日誌可發現結附 pinger 組別的 CPUE 顯著高於未結附組，然而亦有漁民反應當 pinger 電池快沒電時的效果不佳、遭遇一大群鯨豚時的驅趕效果有限。在經濟性方面 pinger 的使用仍有待觀察，原因是目前研究人員還未向漁民表明 pinger 的單價，僅先提供嘗試使用，並在實驗後詢問若該工具未來需要漁民自行購買之意願。而至今為止僅有兩位船長表明如果單價不要太貴即可接受，但由於延繩釣組規模動輒幾十公里，若需所有釣組皆受到 pinger 保護則開銷會非常驚人，且自計畫執行至今，有許多船長對於 pinger 的堅固程度感到懷疑。最後在安全性方面，在無法得知海洋哺乳類動物是否受到影響之狀態，僅能詢問樣本船作業之便利及安全性，僅少數樣本船船長表示安全，而兩位船長表示 pinger 操作不便且更換電池時易損壞而給予負面評價，其他多數船長皆表示還好並不太影響作業或是需要持續觀察。

#### 3-4-2 LED 燈於降低海龜意外捕獲實驗

原預計使用於刺網之 LED 燈目前還未回收有效問卷因此效果有待未來觀察，但計畫研究人員於 10 月份疫情稍緩時至花蓮、台東一代拜訪漁民，意外地有刺網及延繩釣業者表示早期有聽說 LED 燈的集魚效果不錯，但由於結附網具上，要進行整理可能增加作業困難度，同時也怕捲揚機與網具的重量將 LED 燈壓壞，因此僅由一組業者帶回嘗試。另一方面在定置網的部分由於業者表示嘗試結附 LED 燈的那兩天漁獲狀況非常不好，依照過去業者嘗試以燈逐漸熄滅引導魚群入網的經驗來說，魚群會因為 LED 燈而僅聚集於網口不願入網因而作罷，目前 LED 燈用於定

置網阻止海龜進入的可行性可能不高。

### 3-4-3 忌避措施可行性評估與建議

整體來說，作為嘗試計畫，目前為止 pinger 在驅趕鯨豚咬食漁獲以及保護延繩釣釣餌的部分有不錯的表現，然而視電池的種類需要更換電池的頻率不同，且單個 pinger 的保護範圍有限，價格亦為需要同漁船咬食損失部分共同考慮的地方，另一方面不可無視 pinger 結附在漁具上若遺失，除了經濟損失外，造成的海洋垃圾也是問題之一。本計畫研究團隊初步認為以 pinger 作為忌避措施有一定的可行性，然而礙於今年度執行的背景條件，仍有諸多需要進一步探討的地方，未來應該嘗試結附更多 pinger 於不同樣本船上，在不同時空背景下進行作業與詳細記錄，方可了解實際效果。LED 燈目前還缺乏進一步的嘗試，但由於使用上亦須更換電池，考量到其防水的設計，使更換電池較為費勁，在使用上或許會對業者帶來些許不便，不過諸多文獻均指出燈對於降低海龜意外捕獲及提高漁獲效率是有效率的測試方法，本計畫仍會持續尋找其他有意願之樣本戶進行測試。

在建議方面，有船長表示由於 pinger 與 LED 燈均需更換電池，換電池過程中大力旋扭 pinger 或是 LED 燈有可能造成其防水膠條被破壞或是防水殼破裂，是否能與廠商詢問改良以太陽能充電之形式操作更為便利。亦有船長表示台東外海作業之延繩釣船經常意外捕獲海龜，LED 燈用於降低海龜捕獲是否也能嘗試於延繩釣漁業上，本計畫研究團隊將這些建議納入未來執行之考量。另一方面，臺灣周邊海域之於海況時空分布有所不同，在不同作業水域的漁業與其面臨的問題可能還需更深入的了解，例如臺灣周邊定置網漁業所意外捕獲的物種有所不同，需要忌避措施與否以及應如何設置亦是可進一步探討的部分。

#### 四、計畫執行進度評估

##### 4-1 原定執行進度

目前已遵照原定執行進度完成各項目標，惟疫情影響，LED燈之忌避措施執行成果仍有待漁撈日誌回收後進行探討。

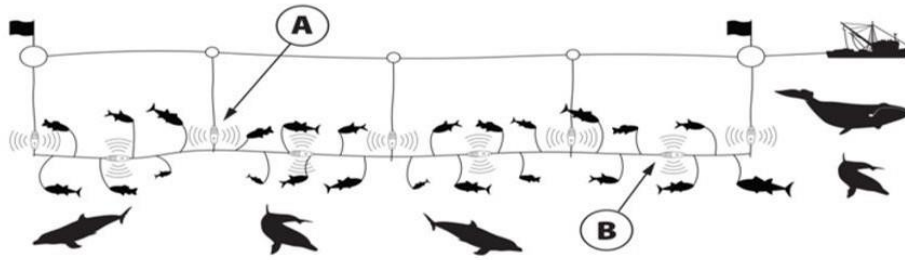
##### 4-2 計畫完成內容與建議

本計畫自執行以來已前往重點港口訪查並延續前一年度的計畫，蒐集海洋保育類野生動物與漁業的互動調查資訊，同時尋找有意願配合忌避措施效能實驗的樣本戶，並且將 109 與 110 年度所回收的問卷初步進行統整與損失估計。亦在五月中旬完成 pinger 與 LED 燈的採購，然而鮪魚季由四月份開始，樣本戶已密集頻繁出海作業，加上五月份疫情嚴峻，僅能在其間暫時以電訪方式進行說明。今年度的忌避措施實驗共包含了 25 組樣本戶，其中 10 組帶回詳細且有效的漁撈日誌，初步評估 pinger 用於驅趕鯨豚以及保護延繩釣釣餌有所效用，然而進一步不同條件與長時間的嘗試與觀察是必須的。另一方面在定置網漁業通報網部分所包含之業者僅八組，且由通報紀錄之照片與文字等不難看出業者作業時相當忙碌，較難進一步協助記錄到較清楚可用於鑑種之照片、判斷性別或量測作業等，且在計畫後期業者對於即時使用通報網進行保育類野生動物意外捕獲的通報有所觀望，紛紛改而以私下向研究團隊通報的情況是未來需要解決的問題。本計畫執行團隊建議應尋找匿名通報平台，僅由研究團隊後台統計並不公開業者資訊，同時配合宣導及獎金發放等措施共同施行，提高臺灣。週邊海域定置網業者通報意願。

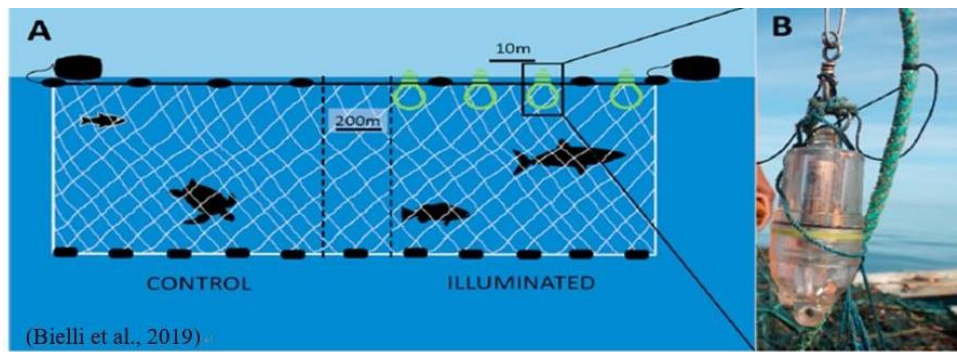
海洋保育類野生動物與漁業的互動造成的衝突與矛盾是需要長時間投入心力去了解與解決的問題，未來應加強不同海域作業船隻的作業情形與忌避措施實驗評估，並持續訪查重要港口，了解其他漁業在臺灣與海洋保育類動物的實際互動關係。除了持續評估 pinger 應用於驅趕鯨豚保護漁獲的可行性之外，LED 燈是否可降低海龜的意外捕獲、如何提高定置網業者通報意願及何種忌避措施適用為需要持續努力的部分。

## 五、參考文獻

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Lauriano, G., C. M. Fortuna, G. Moltedo, and G. Notarbarbartolo-di-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.
- Virgili, M., Vasapollo, C., and Lucchetti, A. (2018). Can ultraviolet illumination reduce sea turtle bycatch in Mediterranean set net fisheries? *Fisheries Research*, 199, 1-7.
- 野澤洋耕 (2019) 108 年度臺灣周邊海龜族群調查計畫。海洋委員會海洋保育署委託研究計畫，172 pp。
- 莊守正 (2020) 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。行海洋委員會海洋保育署委託研究計畫，97pp。



(a)



(b)

圖一 延繩釣與刺網使用 (a) pinger 與 (b) LED 燈做為忌避措施之研究示意圖。



(a)



(b)

圖二 (a)本計畫所使用之 pinger；(b)海上作業情形。





圖三 本計畫所購入不同型號之 LED 燈。



(a)



(b)



(c)

圖四 今年度(110 年)漁民紀錄漁獲被咬食照片，(a) 4 月9 日於宜蘭南方澳魚市場；(b) 4 月30 日於台東成功魚市場；(c) 5 月5 日於屏東東港魚市場。

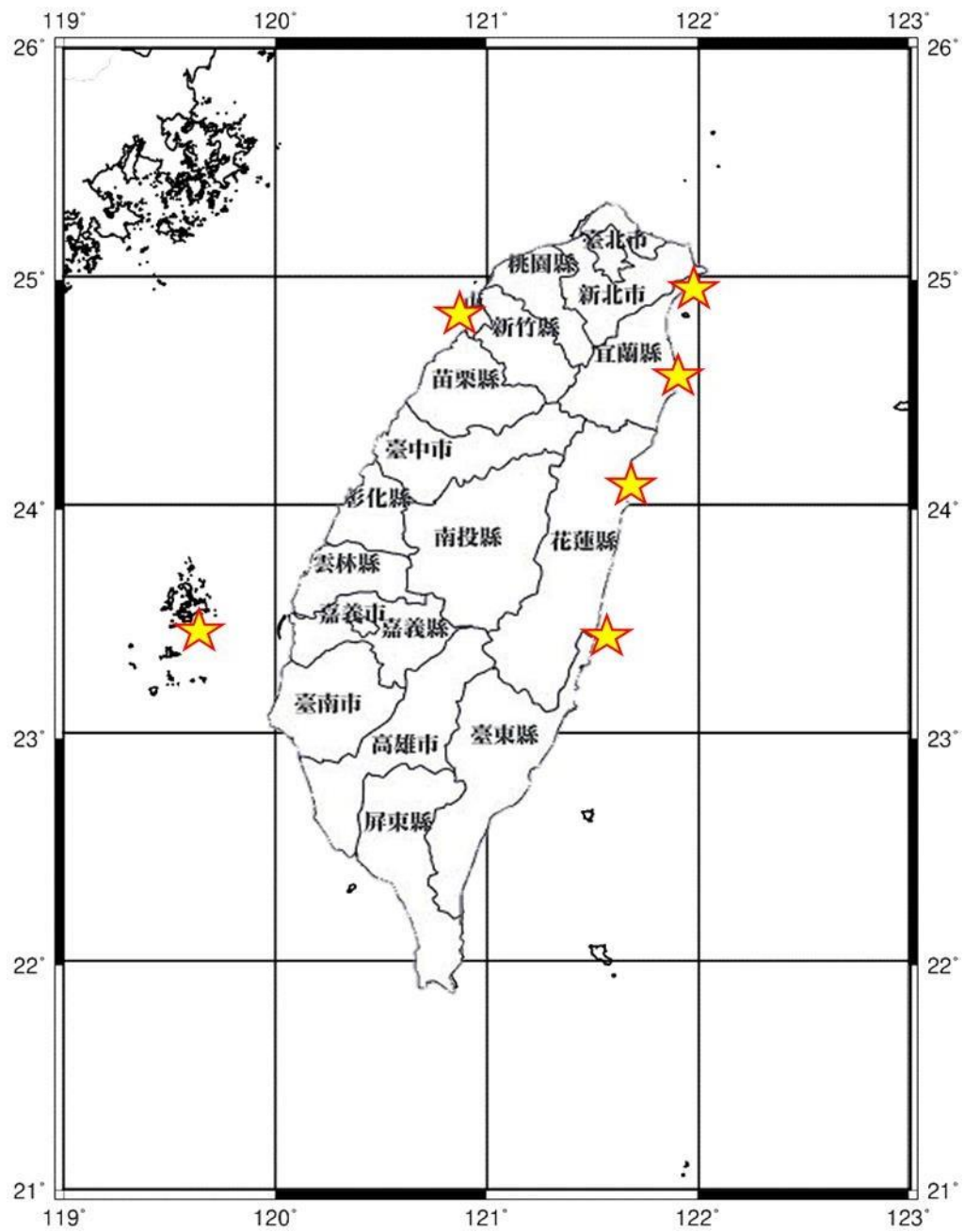




圖五 110 年5 月31 日由台東漁民紀錄當次漁獲被咬食照片，其中有 30 多尾漁獲被咬食。



圖六 110 年2 月21 日漁民於海上作業於雲林外海目擊之鯨豚。



圖七 本計畫參與意外捕獲海洋保育類生物通報網絡之定置網戶位置。





(a)



(b)



(c)

圖八 由定置網業者所通報之海洋保育類野生動物照片，(a) 2021 年3 月26 日花蓮七星潭業者通報之鯨鯊；(b) 2021 年4 月25 日澎湖鎖港業者通報之綠蠵龜；(c) 2021 年10 月2 日東部定置網業者通報之綠蠵龜與赤蠵龜。

表一 109 與110 年各月份鯨豚咬食漁獲物之破壞比例

月份	109 年月別 作業次數	109 年月別 鯨豚破壞率	110 年月別 作業次數	110 年月別 鯨豚破壞率
January			169	0.00%
February			126	1.59%
March			210	0.95%
April			157	1.91%
May	147	28.57%	247	5.65%
June	226	9.29%	303	7.92%
July	234	11.54%	242	4.55%
August	141	6.38%	149	7.38%
September	123	2.44%		
October	229	0.44%		
November	295	4.07%		
December	80	0.00%		
總計	1475	7.80%	1603	4.18%

表二 109 年各月份鯨豚咬食各種漁獲物之尾數咬食比例(DRN)和重量咬食比例(DRW)

種類	May		June		July		August		September		October		November		Total	
	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW
黃鰭鮪	0.94%	0.12%	0.16%	0.06%	2.13%	0.06%	1.97%	0.03%							1.15%	0.07%
大目鮪													4.83%		1.44%	
黑鮪	6.23%	0.21%	2.66%	0.23%	41.67%										4.70%	0.22%
長鰭鮪	33.33%	30.61%											10.34%		4.88%	1.13%
雨傘旗魚			0.85%				1.82%		2.20%						0.49%	
劍旗魚	3.33%														0.84%	
黑皮旗魚	2.86%		1.05%										4.68%		1.45%	
鬼頭刀	2.29%		4.13%		11.96%		11.11%		55.56%		4.18%		29.89%		12.68%	
棘鰭油魚					2.50%										0.92%	
	2.17%												25%		1.09%	
總計	2.08%	0.15%	0.50%	0.11%	1.61%	0.04%	1.04%	0.01%	0.83%	0%	0.47%	0%	3.77%	0%	1.38%	0.07%

表三 109 年與 110 年各月份鯨豚咬食漁獲物之咬食指標

月份	109 年紀錄 鉤數(千鉤)	109 年咬食指標	110 年紀錄鉤 數(千鉤)	110 年咬食指標
January				
February				
March				
April				
May	8683.3	0.012	18.178	0.39
June	16391.86	0.003	10.16	0.89
July	27920.82	0.005	7.357	0.14
August	11812.87	0.002	3.888	0.51
September	1200.94	0.014		
October	33.57	0.298		
November	61.38	1.808		
December				
總計	66104.74	0.007	39.583	0.45

表四 109 年各月份遭受鯨豚咬食之各種漁獲物之總損失(千元)

種類	May	June	July	August	September	October	November	December	總計
黃鰭鮪	22.22	20.66	20.66	2.03	0	0	4.54	0	70.11
黑鮪	157.23	180.37	0	0	0	0	0	0	337.6
長鰭鮪	1.01	0	0	0	0	0	0	0	1.01
總計	180.46	201.03	20.66	2.03	0	0	4.54	0	408.72



表五 110 年各月份鯨豚咬食各種漁獲物之尾數咬食比例(DRN)和重量咬食比例(DRW)

種類	February		March		April		May		June		July		August		Total	
	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW	DRN	DRW
黃鰭鮪	17.10%		1.69%	0.78%	0.36%	0.30%	0.11%		1.17%	0.39%	0.45%	0.44%	1.58%		0.62%	0.29%
黑鮪							0.90%	0.07%	2.15%	0.58%					1.11%	0.17%
紅肉旗魚									2.56%		5.71%				0.58%	0%
雨傘旗魚													1.26%		0.20%	0.17%
劍旗魚	85.70%						0.14%	0.39%	0.33%						0.55%	0.19%
黑皮旗魚											0.93%	0.42%			0.05%	0.02
白皮旗魚							1.14%						7.14%		0.73%	0.34%
鬼頭刀			12.50%				2.96%		8.72%						3.23%	0%
康氏馬加鰹									2.56%	0.90%	2.13%	1.89%			1.28%	0.79%
棘鰭									100%						20%	0%
油魚							0.16%	0.07%							0.08%	0.03%
總計	0.97%	0%	0.05%	0.01%	0.10%	0.07%	0.23%	0.04%	1.17%	0.31%	0.34%	0.29%	0.93%	0%	0.46%	0.15%

表六 110 年各月份遭受鯨豚咬食之各種漁獲物之總損失(千元)

種類	每公斤價格 (新臺幣)	January	February	March	April	May	June	July	August	總計
黃鰭鮪	134.3			2.69	15.31		104.76	78.57	108.79	310.12
黑鮪	326.4					73.1	151.1			224.2
雨傘旗魚	51.6								3.1	3.1
劍旗魚	87.5					9.28				9.28
黑皮旗魚	203.4							3.89		3.89
白皮旗魚	61.2								36.61	36.61
康氏馬加鰹	101.8						0.32	1.07		1.39
油魚	69.9					0.56				0.56
總計				2.69	15.31	82.94	256.18	83.53	148.49	589.14

表七-1 109 年各月份遭受鯨豚咬食之尾數推估損失(新台幣)

N=274	n=113	n=120	n=89	n=56	n=69	n=84	n=97	n=34
種類	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
黃鰭鮪	174,989	53,843	760,531	148,068	0	0	0	0
大目鮪	0	0	0	0	0	0	23,220	0
黑鮪	5,363,670	3,155,100	525,850	0	0	0	0	0
長鰭鮪	1,007	0	0	0	0	0	3,020	0
雨傘旗魚	0	5,514	0	1,379	2,757	0	0	0
劍旗魚	22,362	0	0	0	0	0	0	0
黑皮旗魚	0	33,476	0	0	0	0	89,270	0
鬼頭刀	11,542	0	16,788	4,197	15,739	10,493	89,186	0
棘鰭	0	0	1,485	0	0	0	0	0
油魚	2,413	0	0	0	0	0	12,064	0
總計	5,575,982	3,247,933	1,304,653	153,643	18,496	10,493	216,760	0

表七-2 110 年各月份遭受鯨豚咬食之尾數推估損失(新台幣)

N=209	n=42	n=42	n=55	n=70	n=161	n=120	n=88	n=62
種類	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
黃鰭鮪	0	86,624	57,75	17,325	51,974	288,745	80,849	109,723
黑鮪	0	0	0	0	913,920	587,520	0	0
紅肉旗魚	0	0	0	0	0	3,740	7,480	0
雨傘旗魚	0	0	0	0	0	0	0	4,025
劍旗魚	0	16,275	0	0	2,713	2,713	0	0
黑皮旗魚	0	0	0	0	0	0	17,289	0
白皮旗魚	0	0	0	0	5,753	0	0	17,258
鬼頭刀	0	0	1,611	0	9,666	38,664	0	0
康氏馬加鰆	0	0	0	0	0	3,970	13,234	0
棘鰭	0	0	0	0	0	2,629	0	0
油魚	0	0	0	0	5,033	0	0	0
總計	0	102,899	7,386	17,325	989,058	927,981	118,852	131,006

表八 延繩釣忌避措施實驗結果

編號	樣本船	實驗月份	主要作業		尾數 CPUE t-test	重量 CPUE t-test	Pinger 效果	Pinger 組	正常作業組
			海域	作業次數				咬食尾數	咬食尾數
1	興O發	6-8	東北部	6	p=0.0024	p=0.0027	+	1	0
2	東O福	7-8	東北部	20	p=0.0001	p=0.0014	+	4	2
3	天O福	8-9	東南部	16	p=0.1188	p=0.1401	△	0	1
4	金O春	9	南部	9	p=0.3954	p=0.0012	-	0	0
5	裕O富	8-9	東南部	11	p=0.1031	p=0.1274	△	0	0
6	嘉 O	7-9	東南部	34	p=0.0006	p=0.0261	+	0	3
7	滿O財	8	東南部	1	-	-	△	1	0
8	軍O興	7-8	東北部	14	p=0.0078	p=0.0082	+	0	0
9	正 O	8	東部	6	p=0.0144	p=0.0389	+	0	0
10	協O利	9	東部	2	-	-	△	0	0

+: 有效；△: 有待觀察；-: 無效

表九 海洋大學定置漁業混獲通報網所記錄之通報資料

NO	日期	時間	縣市	地點	物種	照片或影片
1	1900/1/3	13:16	宜蘭	石城	海龜	-
2	2021/3/26	07:01	花蓮	七星潭	海龜	照片
3	2021/3/26	13:33	花蓮	七星潭	海龜	-
4	2021/3/26	13:33	花蓮	七星潭	鯨鯊	照片
5	2021/3/26	14:04	宜蘭	蘇澳	海龜	-
6	2021/3/26	14:04	宜蘭	蘇澳	海龜	-
7	2021/3/26	14:14	苗栗	竹南	海豚	影片
8	2021/3/26	15:41	花蓮	七星潭	鯨鯊	照片
9	2021/3/28	15:05	澎湖	鎖港	鯨鯊	照片
10	2021/3/28	15:10	宜蘭	蘇澳	海龜	-
11	2021/3/28	15:10	宜蘭	蘇澳	海龜	-
12	2021/3/28	15:10	宜蘭	蘇澳	海龜	-
13	2021/3/28	15:31	花蓮	七星潭	鯨鯊	-
14	2021/3/28	18:59	宜蘭	蘇澳	鯨鯊	-
15	2021/3/29	11:15	花蓮	七星潭	鯨鯊	照片
16	2021/3/29	17:27	宜蘭	石城	海龜	照片
17	2021/3/31	06:14	花蓮	七星潭	鯨鯊	-
18	2021/3/31	12:58	花蓮	七星潭	鯨鯊	照片
19	2021/4/6	16:25	花蓮	七星潭	海龜	照片
20	2021/4/6	16:36	澎湖	鎖港	海龜	照片
21	2021/4/6	16:36	澎湖	鎖港	海龜	照片
22	2021/4/7	07:52	宜蘭	石城	海龜	影片
23	2021/4/7	20:26	花蓮	七星潭	鯨鯊	照片
24	2021/4/7	20:26	花蓮	七星潭	鯨鯊	照片
25	2021/4/9	09:57	澎湖	鎖港	海龜	照片
26	2021/4/11	12:55	宜蘭	石城	鯨鯊	影片
27	2021/4/11	13:11	宜蘭	石城	海龜	影片
28	2021/4/11	16:15	花蓮	七星潭	海龜	照片
29	2021/4/12	22:15	苗栗	竹南	鯨鯊	影片
30	2021/4/14	18:59	澎湖	鎖港	海龜	照片
31	2021/4/16	10:29	宜蘭	蘇澳	鯨鯊	-
32	2021/4/16	11:22	澎湖	鎖港	海龜	照片
33	2021/4/23	16:22	澎湖	鎖港	海龜	照片
34	2021/4/25	22:54	澎湖	鎖港	海龜	照片
35	2021/4/30	15:01	花蓮	七星潭	鯨鯊	照片
36	2021/9/28	07:04	東部	-	綠蠵龜	照片
37	2021/10/2	07:12	東部	-	綠蠵龜	照片
38	2021/10/2	07:12	東部	-	赤蠵龜	照片
39	2021/10/5	08:06	東部	-	綠蠵龜	照片
40	10月	-	東部	-	海龜	-
41	10月	-	東部	-	海龜	-
42	10月	-	東部	-	海龜	-
43	10月	-	東部	-	海龜	-
44	10月	-	東部	-	海龜	-

(接下一頁)

NO	日期	時間	縣市	地點	物種	照片或影片
45	10月	-	東部	-	海龜	-
46	10月	-	東部	-	海龜	-
47	10月	-	東部	-	海龜	-
48	10月	-	東部	-	海龜	-
49	10月	-	東部	-	海龜	-
50	10月	-	東部	-	海龜	-
51	10月	-	東部	-	海龜	-
52	10月	-	東部	-	海龜	-
53	10月	-	東部	-	海龜	-
54	10月	-	東部	-	海龜	-
55	10月	-	東部	-	海龜	-
56	10月	-	東部	-	海龜	-
57	10月	-	東部	-	海龜	-
58	10月	-	東部	-	海龜	-
59	10月	-	東部	-	海龜	-
60	10月	-	東部	-	海龜	-
61	10月	-	東部	-	海龜	-
62	10月	-	東部	-	海龜	-
63	10月	-	東部	-	海龜	-
64	10月	-	東部	-	海龜	-
65	10月	-	東部	-	海龜	-
66	10月	-	東部	-	海龜	-
67	10月	-	東部	-	海龜	-
68	10月	-	東部	-	海龜	-
69	10月	-	東部	-	海龜	-
70	10月	-	東部	-	海龜	-
71	10月	-	東部	-	海龜	-
72	10月	-	東部	-	海龜	-
73	10月	-	東部	-	海龜	-
74	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
75	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
76	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
77	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
78	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
79	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
80	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
81	10月	-	東部	-	鯨鯊	-
82	11月	-	東部	-	海龜	-
83	11月	-	東部	-	海龜	-

-: 無資料

表十 忌避措施 pinger 可行性評估

NO	有效性	經濟性	安全性	NOTE
1	△	-	△	一兩隻海豚有效但是一大群效果不佳。
2	+	-	△	pinger結附組釣餌不會被咬食。
3	+	+	+	裝置於浮球下方安全且漁獲佳，裝置pinger組釣餌皆在。
4	+	+	+	隔壁船未裝置pinger被咬食餌料嚴重，問卷結果漁獲佳且設置同上。
5	△	△	△	遠洋延繩釣船6月出港遇意外而回港，並未實驗。
6	+	△	△	感覺有效但是未作問卷。
7	-	-	△	嘗試作業但感覺無效，未作問卷。
8	-	-	△	嘗試作業但感覺無效，未作問卷。
9	-	△	△	僅一趟嘗試無效，其他趟次設置pinger組但未發現鯨豚。
10	-	-	△	扒網80米外效果不佳，海豚將魚群嚇走，未作問卷。
11	+	+	+	未結附pinger組遭咬食，船長認為有效欲再追加pinger。
12	+	△	+	於南邊海域作業黑鯪多，因pinger保護較其他船來說稍有效益。
13	△	-	-	問卷回收來看效益普通但在一個月內損壞2組pinger。
14	△	△	△	9月交予pinger，出港但仍未帶回問卷資料。
15	△	△	△	裝置pinger出港作業但未遇到海豚，未作問卷。
16	△	△	-	出海作業未遇到海豚，未裝置pinger，但有1組損壞退回。
17	△	△	△	回收之問卷未見效益，但亦未受海豚干擾作業。
18	△	+	△	pinger結附組漁獲較好，但並未遇到鯨豚咬食釣餌等狀況。
19	△	△	△	8月底進港被鯨豚咬食漁獲嚴重，給予pinger試用但未回收問卷。
20	-	-	+	pinger運作沒有問題但是問卷統計結果未結附pinger組漁獲效果好。
21	△	△	△	10月中交予pinger，出港但仍未帶回問卷資料。
22	+	+	+	問卷及船長反應效果很好，但仍需長期觀察，可能對特定魚種有影響。
23	+	+	△	漁獲不錯，且裝置pinger後僅隔壁船反應被咬食，但船長感覺pinger很脆弱。
24	+	△	△	老船長表示結附後餌料較不被咬食，但問卷無比較漁獲數量。
25	△	△	△	10月交予pinger，但東北季風開始未出海作業。

+: 有效、符合經濟效益、安全或便於使用；△: 有待觀察；-: 無效、不符合經濟效益、不安全或不便於使用



附件 1

## 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：(02)2462-2192 分機 5039      莊守正教授

聯絡地址：基隆市北寧路二號

國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系      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 \_\_\_\_\_ 呔

主要漁獲物：☐ 鮪魚 ☐ 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	九頭鯊	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 2

## 臺灣沿近海域海洋保育類動物與刺網漁業互動狀況調查

船 名: \_\_\_\_\_

船長姓名: \_\_\_\_\_

漁船統一編號: CT - \_\_\_\_\_

聯絡電話: \_\_\_\_\_

填 表 人: \_\_\_\_\_

聯絡電話：(02)2462-2192 分機 5039      莊守正教授

聯絡地址：基隆市北寧路二號

國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系      製發

# 臺灣沿近海域海洋保育類動物與刺網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：從經度\_\_\_\_\_度\_\_\_\_\_分；緯度：\_\_\_\_\_度\_\_\_\_\_分  
到經度\_\_\_\_\_度\_\_\_\_\_分；緯度：\_\_\_\_\_度\_\_\_\_\_分

下網時間：\_\_\_\_\_時\_\_\_\_\_分 ~ \_\_\_\_\_時\_\_\_\_\_分  
下網數：每組(包)\_\_\_\_\_片，共\_\_\_\_\_組(包)，單層刺網 / 雙層刺網  
主要漁獲物：☐ 赤翅仔 ☐ 枋頭 ☐ 烏格 ☐ 午仔 ☐ 嘉鱲 ☐ 金目鱸 ☐ 紅衫

☐ 烏魚 ☐ 紅槽 ☐ 石斑 ☐ 赤鯨 ☐ 白鯧 ☐ 盤仔 ☐ 肉魚 ☐ 石喬仔 ☐ 馬加  
☐ 白北仔 ☐ 力魚 ☐ 紅甘 ☐ 巴攏 ☐ 鮫魚 ☐ 白達仔 ☐ 鐵甲 ☐ 白帶魚  
☐ 其他\_\_\_\_\_

是否有遇見海豚：☐ 有 ☐ 無，海豚出現的數量大約是\_\_\_\_\_隻

是否有意外捕獲海洋保育類動物：☐ 有，請在下頁框中填入數目 ☐ 無

鯨豚的種類是(  請填數字)：

- 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(黑鯪、海馬、和尚鯪)  
 小抹香鯨(海鯪、吐血鯪)  瓜頭鯨(烏鯪)  短肢领航鯨(翹鰭鯪、黑鯪)  不知名種類

海龜的種類是(  請填數字)：

- 綠蠔龜  玳瑁  赤蠔  
 欖蠔龜  革龜

龜

禁捕軟骨魚的種類是(  請填數字)：

- 豆腐鯊  粗魷(鬼蝠魷)  花鯊  黑鯊

\*誤捕保育類海洋生物所造成的網片損失，  請填數字

片  公尺

附件 3

## 臺灣沿近海延繩釣漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查

船 名: \_\_\_\_\_

船長姓名: \_\_\_\_\_

漁船統一編號: CT - \_\_\_\_\_

聯絡電話: \_\_\_\_\_

填 表 人: \_\_\_\_\_

聯絡電話：(02)2462-2192分機5039

莊守正教授

聯絡地址：基隆市北寧路二號

國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系

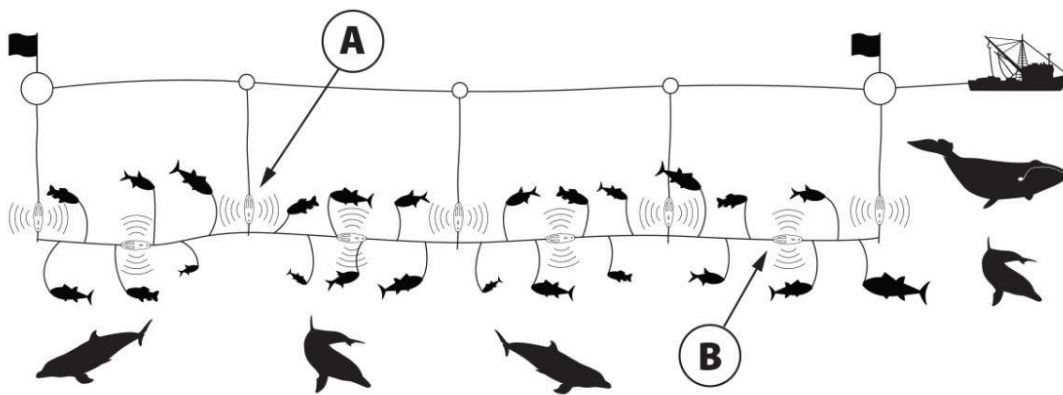
製發

## 忌避措施工具Pinger 使用方法 \*請注意不要讓海水漏入儀器(電池壽命約 5-10 天)

(1)由盒子中取出音波器 Pinger (2)將音波器蓋子轉上通電，通電會閃爍燈光與發出啾啾聲 (3)將音波器塞入保護殼如圖



(5)一個音波器的上下左右 80 米範圍有效，因此建議音波器可結附於支繩，且兩個音波器之間可間隔 160 米





# 延繩釣漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查紀錄表

作業日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日 作業時間：\_\_\_\_時\_\_\_\_分投繩～\_\_\_\_時\_\_\_\_分揚繩

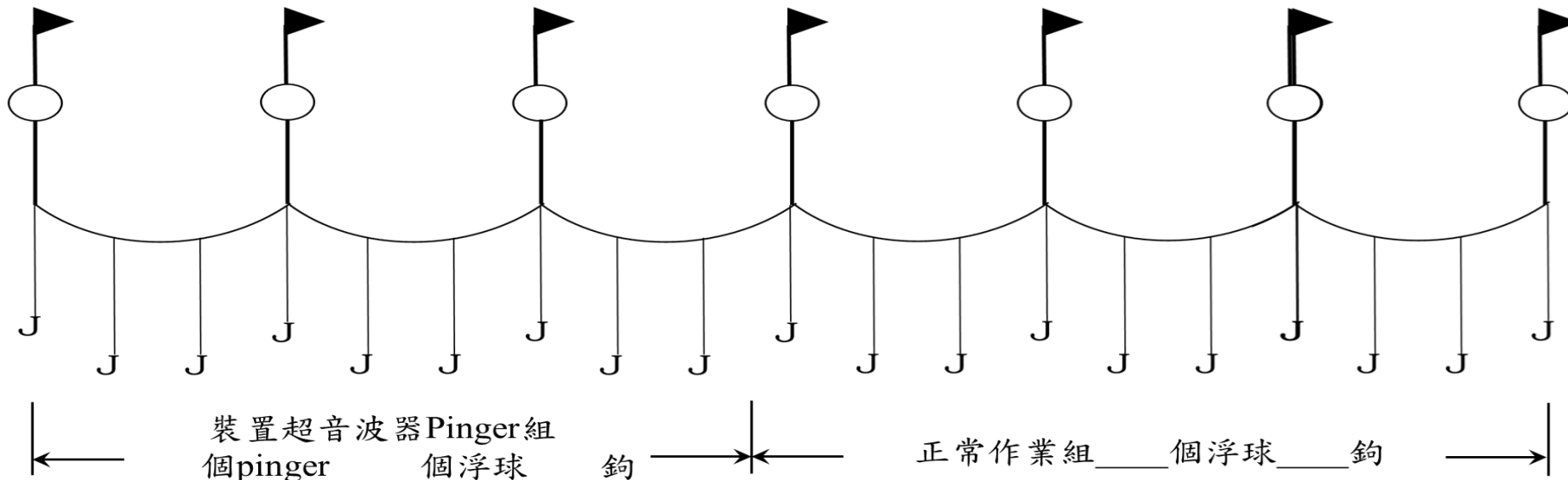
作業位置：經度\_\_\_\_度\_\_\_\_分；緯度：\_\_\_\_度\_\_\_\_分 開始投繩

經度\_\_\_\_度\_\_\_\_分；緯度：\_\_\_\_度\_\_\_\_分 投繩結束

下鉤數：每筐\_\_\_\_鉤，共\_\_\_\_筐，作業水深\_\_\_\_呎

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

是否有鯨豚咬食餌料：☐是 ☐否



### 裝置音波器Pinger組漁獲及咬食情形

魚種	全部尾數	全部重量	被咬食尾數重量
黑甕串			/ kg
黃鰭串			/ kg
其他鮪			/ kg
鬼頭刀			/ kg
鐵皮			/ kg
翹翅仔			/ kg
破雨傘			/ kg
旗魚舅			/ kg
紅肉仔			/ kg
			/ kg

### 正常作業組漁獲及咬食情形

魚種	全部尾數	全部重量	被咬食尾數重量
黑甕串			/ kg
黃鰭串			/ kg
其他鮪			/ kg
鬼頭刀			/ kg
鐵皮			/ kg
翹翅仔			/ kg
破雨傘			/ kg
旗魚舅			/ kg
紅肉仔			/ kg
			/ kg

\*作業過程中所目擊的鯨豚種類 ☐白肚仔 ☐大白肚仔 ☐花鹿仔 ☐和尚頭 ☐黑鰩

☐其他種類或備註\_\_\_\_\_

附件 4

## 臺灣沿近海刺網漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查

船 名:\_\_\_\_\_

船長姓名:\_\_\_\_\_

漁船統一編號:CT\_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

聯絡電話:\_\_\_\_\_

填 表 人:\_\_\_\_\_

聯絡電話：(02)2462-2192分機5039

莊守正教授

聯絡地址：基隆市北寧路二號

國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系

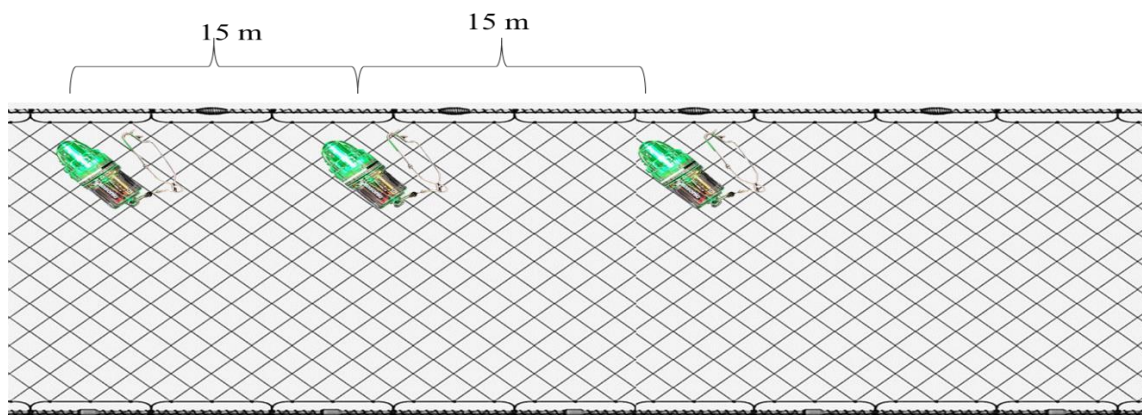
製發

## 忌避措施工具 LED 燈使用方法 \*請注意不要讓海水漏入儀器(電池壽命約持續 3-5 天)

(1) 取出 LED 燈，將防水蓋轉開(需出點力) (2)將LED 燈蓋子轉開，電池電極對好對應測 (3)旋緊發出閃爍綠光即可使用



(3) 一個LED 燈的間隔是 15 米一個，防止海龜撞上網具，同時觀察是否有集魚效果。



# 刺網漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查紀錄表

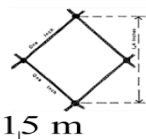
作業日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日 作業時間：\_\_\_\_時\_\_\_\_分下網~\_\_\_\_時\_\_\_\_分收網

作業位置：經度 \_\_\_\_\_ 度 \_\_\_\_\_ 分；緯度：\_\_\_\_\_ 度 \_\_\_\_\_ 分 下網

經度 \_\_\_\_\_ 度 \_\_\_\_\_ 分；緯度：\_\_\_\_\_ 度 \_\_\_\_\_ 分 下網結束

每 1 組(包)\_\_\_\_\_片，共\_\_\_\_\_組(包)，作業水深\_\_\_\_\_~\_\_\_\_\_ (m)

網目大小：

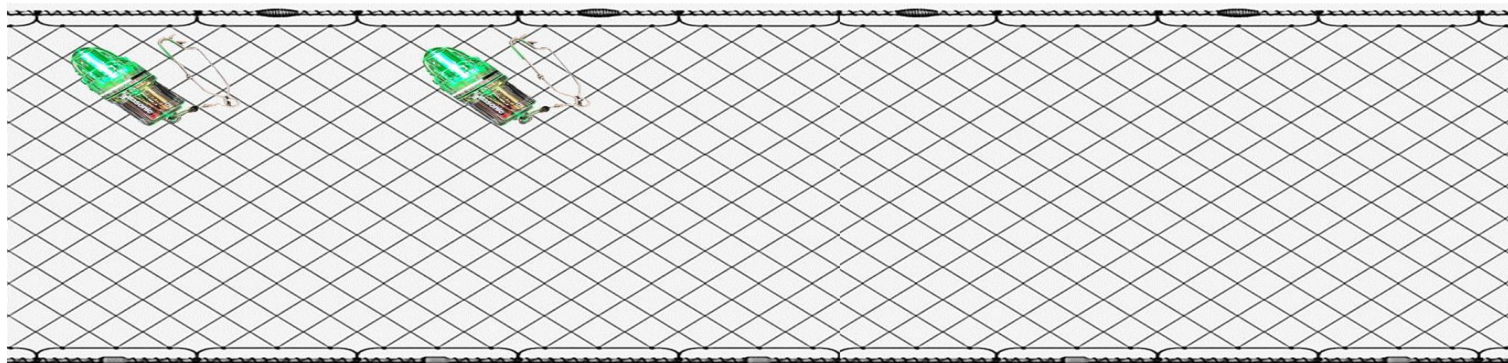


15 m



吋/公分

本次是否有鯨豚咬食餌料：☐是 ☐否



裝置LED燈\_\_\_\_\_個

網片 \_\_\_\_\_ 片

正常作業組

網片 \_\_\_\_\_ 片

### 裝 LED 燈組漁獲及混獲情形

魚種	數量	大概重量
剝皮魚		kg
旗魚		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
海龜		kg

### 正常作業組漁獲及混獲情形

魚種	數量	大概重量
剝皮魚		kg
旗魚		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
		kg
海龜		kg

## 臺灣沿近海定置網漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查

縣 市: \_\_\_\_\_

定置漁場名稱: \_\_\_\_\_

統一編號: CT \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

聯絡電話: \_\_\_\_\_

負責人: \_\_\_\_\_

聯絡電話：(02)2462-2192分機5039

莊守正教授

聯絡地址：基隆市北寧路二號

國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系

製發



## 忌避措施工具Pinger 與 LED 燈使用方法 \*請注意不要讓海水漏入儀器

(1)由盒子中取出音波器 Pinger (2)將音波器蓋子轉上通電，通電會閃爍燈光與發出啾啾聲 (3)將音波器塞入保護殼如圖



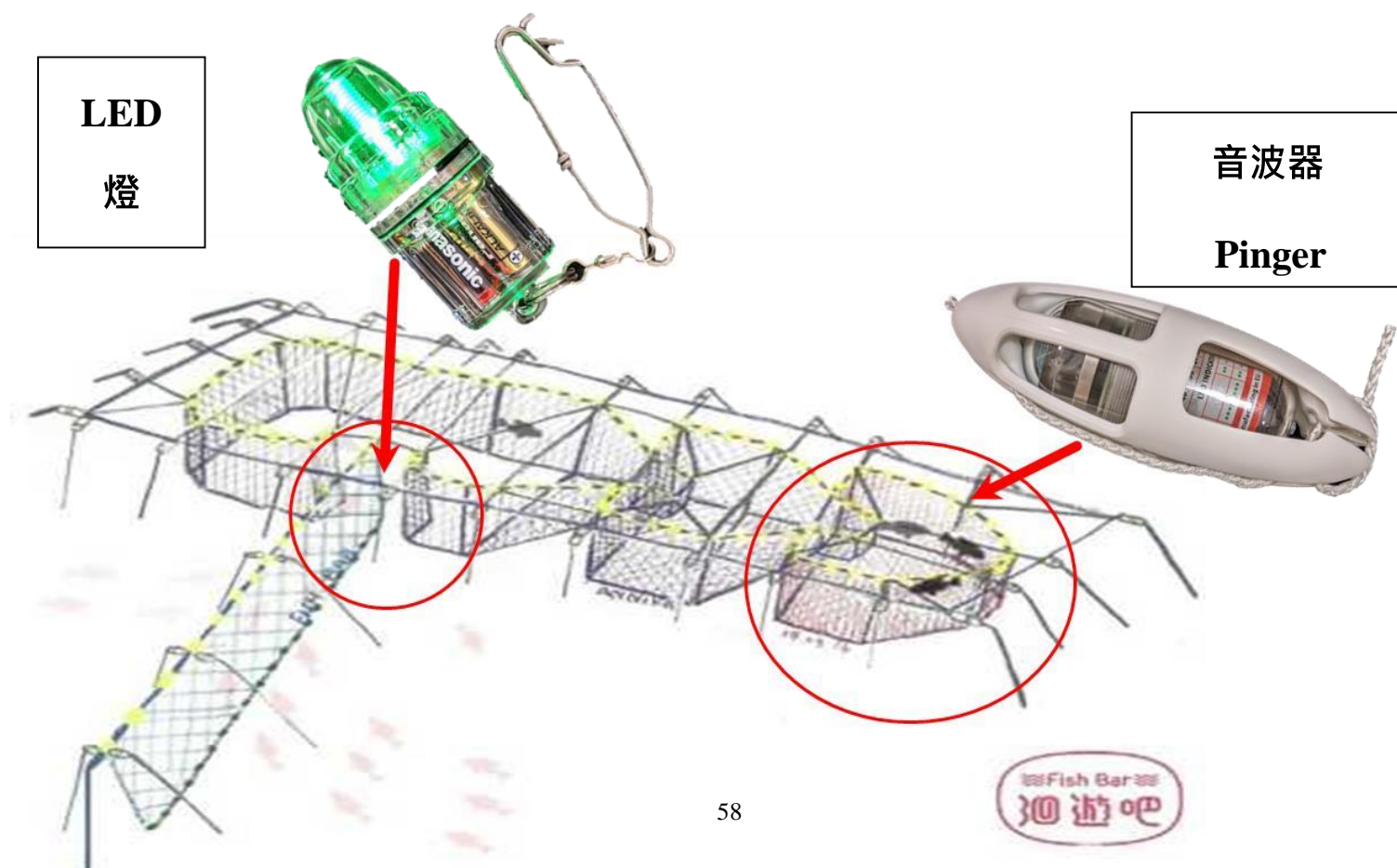
(1) 取出LED 燈，將防水蓋轉開(需出點力) (2)將LED 燈蓋子轉開，電池電極對好對應測 (3)旋緊發出閃爍光即可使用





\*一個音波器上下左右 80 米範圍有效，兩個音波器間隔為 160 米，結附於捕魚部或運動場或入口防止鯨豚入網。

\*LED 燈的間隔是 15 米一個，期望可防止海龜進入定置網。



# 定置網漁業對海洋保育類動物忌避措施可行性調查紀錄表

收網時間：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_時\_\_\_\_分 \*是否結附 LED 燈：☐否 ☐是\_\_\_\_\_個

\*是否結附音波器：☐否 ☐是\_\_\_\_\_個，位於\_\_\_\_\_（定置網的哪個部分）

漁獲或意外捕獲海洋保育類野生動物紀錄(大約尾數或重量即可)

類種	尾數	重量(kg)
鬼頭刀		
煙仔虎		
鯉魚		
鮪魚類		
鯖鱈類		
青旗		
土魷		
石鰲		

種類	尾數	重量(kg)
旗魚類		
鯊魚類		
魷魚類		
漫波魚		
刺龜類		
帶魚類		
飛魚類		
皮刀		

類種	尾數	重量(kg)
海龜		
海豚		
豆腐鯊		
鬼蝠魷		

## 期中審查委員意見回覆與修正報告對照表

陳委員玉琛/漁業及海洋專家		
1	樣本戶與漁業署港口檢查員及漁船進港申報資料重疊性高，但樣本代表性仍有其必要性，今年受疫情影響是否仍宜盡量取得。	感謝委員建議，本計畫重點調查為鯨豚咬食之損失以及忌避措施是否有效之評估，並非漁業署查報員等所記錄之重點項目，所以重要性不高。宜蘭南方澳為我國沿海漁或生產量最高之港口之一，本計畫之調查應有一定代表性。
2	Pinger及LED均到位，是否今年可先用租船方式去做試驗，瞭解實際運用情形再推廣至樣本戶較宜。	感謝委員建議，本計畫於年中曾嘗試詢問關於租船實驗之事宜，惟當時正逢疫情嚴峻之時，研究人員出差等事宜接受限制，因此僅透過電訪聯絡樣本船並寄送忌避措施工具供其出海實驗，透過此方式以成功獲得10艘有效樣本戶之嘗試作業資料並呈現於期末報告P.13。
3	Line群組方便傳輸及分享，但如何正確應用而不使資訊偏頗或誤用，本計畫既有考慮獎勵措施，是否針對在資料的使用上，應設計適當規範及管理，以避免造成日後計畫單位困擾。	感謝委員建議，由計畫執行後期的通報發現，由於Line群組為組內公開訊息，許多業者對此抱持觀望態度，但仍有其他業者表示願意透過私下通報方式告知，因此仍在嘗試協調中。
許委員建宗/國立臺灣大學		
1	考量：破壞頻率或破壞率。頻率和率的定義和真實意義是不一樣的。又何謂破壞比例？	感謝委員意見，原為求語句中較為多變之名詞變化因而於鋪陳句中使用”破壞頻率”與”破壞率”一詞。而破壞比例為原IOTC (2007)所定義之”damage rate”，然而正式計算及結果討論中皆以”破壞率”呈現。
2	樣本的標本船不只一艘?如是的話，破壞率的估計方法是不一樣的。而且(相信)應該有標準差(不同船有不同的破壞率)。	感謝委員建議，由於所需考量之如作業船是捕鯊或捕鰺旗魚、作業海域、作業用餌料等等因素。目前先依照前人研究之方法僅嘗試計算與估計總體之數據。未來將進行如委員建議之分析法。
3	用尾數估計咬食率似不必要依定用”尾數咬食率”，只要定義”咬食率”，然後在說明符號時，說明用尾數和重量計算便可以。且(相信)應該有標準差(不同船有不同的破壞率)。	謝謝委員建議，由於本計畫所進行之評估方式是參照前人研究之方法，因此在結果呈現部分為欲展現一致性的呈現方式。然委員之建議非常好，將列為未來不同呈現方式之考量。
4	如漁船作業的海域差別大，或時間不同，亦即海域被咬食的機率是是不均一的(homogeneous), 不可以用累加的努力量和被咬食總量直接相除，以獲得咬食指標。作法是各船(或均一區域)求得之咬食指數，在做平均值換標準差。	感謝委員建議，本計畫執行至今，彙整所有漁撈日誌與數據發現，即使為同一船隻可能依照船長所獲訊息不同會在同一週內於許多不同海域作業(包含臺灣東北或是東南；臺灣西南或是東南部)，因此在109或是110年皆未收集完整年度之資料情況下較難以進行，目前主要在獲得更多完整資料以供未來進行如委員建議之分析法。
5	結附音波器於延繩釣時，應作結附與未結附距離之試驗設計。	感謝委員建議，已呈現如報告內容P.50-53之附件。

6.	應注意Line用於擬商用傳輸的付費問題，以極機密性(防個資洩漏)	感謝委員建議，目前仍嘗試與業者討論是否有更適合的方式。
7.	應作忌避方式效益評估的統計檢定	呈現於期末報告表八P. 40。
8.	內文引用和文獻列表無法匹配	感謝委員，已修正。
9.	表一、至表三所列估值，提供資訊並不一致，顯係估計方法有值得討論的地方。	謝謝委員建議，本計畫於討論內文亦提及此類估計方法之不足，包含一些數量多但無重量估計之魚種，或是實際作業鈎數仍需要瞭解與修正之問題。
10.	雖然是期中報告，報告也應完整。圖、表目錄；照片日期和攝製地點，資訊來源等智慧財產權應該完整。	感謝委員的建議，圖表目錄將於”成果報告”完整提出，另一方本計畫報告所使用之照片皆徵得漁民同意後使用，惟有些照片提供者表明不希望將其船名或是姓名等資料註明於報告上。
羅委員進明/海洋保育署		
1	報告中的建議內容，有關忌避措施是否有具體的建議方式，可否再明確的說明清楚，或現階段建議可優先施行的方式。	感謝委員建議，已於報告p. 18-20之內文進行敘述。
2.	建議可尋求地方漁會協助尋找定置網業者加入通報。	謝謝委員建議，惟今年5月底後疫情嚴峻，研究團隊苦於無法拜訪漁會清楚說明計畫內容，並且當時亦正逢定置網戶收網整理之際，因此有一陣子無通報消息。另外還有諸多考量呈現於期末報告P. 17-18內。
3.	P. 11定置網的網口設置LED及捕魚部使用pinger，最終的試驗成果要如何判斷是正面或負面的影響？	感謝委員提問，如期末報告P. 6所述及附件P. 58-61呈現，本計畫原預計進行每個月或每兩週間有設置與未設置忌避措施之情況下的漁獲量與意外捕獲數量比較。並在執行後詢問業者對於忌避措施施行之感受配合其漁獲、意外捕獲數據進行評估。
林委員天賞/海洋保育署		
1	去(109)年統計刺網作業共紀錄1183航次，僅有一次意外捕獲海龜，與我認知的情況有落差，今年是否有其他方式可增強資料的蒐集？。	感謝委員提問，原計本年度將頻繁查訪各港口之計畫受到疫情影響而無法實現，然而透過電話聯繫訪問以及疫情後開始出差訪查刺網業者所得之訊息如下。本省刺網業者所使用之漁具非常多樣，包含不同材質、不同網目大小，但大多為底刺網或深度超過200公尺的流刺網，此水層意外捕獲海龜的情形較少。未來將持續擴大調查縣市範圍及對象，驗證前述陳述是否正確。
2	如果目前疫情情況持續，請問是否有相關備案或替代方案，可順利推動今年計畫。	感謝委員建議，事實上疫情期間本計畫團隊亦頻繁使用電訪及錄製教學影片之方式與樣本戶討論執行，因此計畫執行雖不順利但仍有所收穫。
吳委員龍靜/海洋保育署		
1	因受疫情影響關係，團隊在實際執行試驗所遭遇到的困難，是否有辦法克服？調查工作	感謝委員關心，透過電訪、錄製影片教學以及寄送忌避措施工具與漁撈日誌等方

	是否仍可順利推動？	式，本計畫嘗試克服因疫情而無法頻繁出差執行計畫之困難。
2	本次計畫主要瞭解忌避措施的效果如何，因此對於後續進行pinger或LED的試驗，是否可以在統計上將效益清楚呈現出，以利機關後續的推廣應用。	謝謝委員建議，初步試驗結果發現pinger有保護延繩釣釣餌之功能，然對於驅趕鯨豚之效益仍待後續觀察。而成果及效益已呈現於期末報告表八(P. 40)及表十(P. 43)中。
3	根據國外文獻，雖然LED對於海龜避免遭受刺網誤捕的效果顯著，但對於漁業的魚撈收益影響程度並未提及，建請研究團隊也一併納入後續研究及評估。	感謝委員建議，LED燈的漁撈效益亦為本計畫欲評估之標準，施行方式如附件4及5(P. 54-61)。LED燈經定置網初步嘗試證有集魚效果，然而考慮到漁具漁法特性，定置網漁獲若不入網即損失較多因而暫緩嘗試。未來將進一步了解LED燈是否真適用於臺灣的不同漁業，以降低海龜之意外捕獲。

## 期末審查委員意見回覆與修正報告對照表

許委員建宗/國立臺灣大學		
1	嚴重疫情當下，能夠完成大部分的現場資料蒐集工作，值得讚許。但刺網LED燈部分尚未回收(p.19)，且以回收的兩年(2020，2021)的資料，尚未做統計分析，也應該繼續執行。	感謝委員認同，目前仍在等待LED燈測試作業戶的漁撈日誌，另一方面由於2020年與2021年仍待收集完整年度之資料與除錯等作業，明年度將加強統計分析之部分。
2	p. 3-p. 5：(1) 4種咬食相關的計算公式，翻譯為"率"，並不適切。"率(rate)"在統計學上，統常指稱"每時間單位"的動作量。這4種公式只是所稱之"比例"(ratio或proportion)。此處部不用跟隨IOTC (2007)的會議報告專輯。(2)漁業資料有空間和時間的特性。例如，延繩釣漁業的作業、漁獲等，都會有施放地點、長度和置放浸泡時間長短，都會影響到捕獲和被咬食的機率，因此，估計咬食破壞比時，不能忽略單次作業的屬性。在儘量均一(相同)環境下，應將每船單次作業的資訊單獨分析，再估計其平均值和標準差。漁場不同(或資料不均值下)不宜合併資料，基於時空的差異屬性，應分別估計平均值和標準差。	感謝委員建議，已將咬食率及破壞率皆改為咬食比例及破壞比例。誠如委員所述，漁業作業時間與空間所需考量之條件非常複雜，未來將嘗試委員建議之方式，將不同條件與屬性之資料分開估計，然目前仍在收集基本資料階段，有許多需要加強以及除錯的部分將優先處理。
3	p. 6：本頁末之公式： $CPUE = \text{Catch} / \text{effort}$ ，effort為作業時間是不正確的。Effort是努力量時， $CPUE = qN$ ，資源量(N)和CPUE的關係比值是q (catchability)；分母是時間時，稱為catch rate = catch/作業時間=F(漁獲死亡率)x(作業時間之間的平均資源量)。故，估計刺網和定置網的CPUE，應使用個別的努力量單位，如刺網常用網長的浸泡時間，定置網有網口截面積x兩次收捕之間的時間等。	感謝委員建議，本報告內文已修正，並將與業者討論後續如何填寫漁撈日誌。
4	四、 p. 18：經濟性、有效性、可行性和安全性，應有科學數據的證據，可以從本計畫蒐集的資訊中去做分析，訪談資料可當參考，會有很大的的人為變數。	感謝委員建議，此建議將納為明年度評估效益之參考，計畫團隊將嘗試以漁撈日誌部分為主，訪談資料為輔進行較科學性的評估方式。
5	p. 19：第二行，LED燈是集魚用？還是使海龜趨避？	回答委員，事實上據了解，用以忌避措施的LED燈即為商用集魚燈。
6	p. 21：期末報告不須附有執行進度評估。	感謝委員建議，已刪除。
7	基於以上，建議本期末報告應： (一) 要有完整頁碼(含圖、表、附錄)，圖和表應插入相關位置。 (二) 符合資料屬性(如表一至表七)和統計理論的統計分析，如p. 13-p. 15，及p. 40表八，p. 43表十，以獲得可信的科學證據估值。以作為忌避措施可行性評估的結論。	感謝委員建議，以將圖、表、附錄之目錄做成於報告內，同時關於委員所述之屬性分析，由於目前所含有之數據不足，本研究團隊將於明年度計畫進行嘗試，以提供未來相關研究與計畫之參考。
陳委員玉琛/漁業及海洋專家		

1	摘要：LED燈的實驗結果未列入，請亦摘要列入。	感謝委員意見，已列入中英文摘要中。
2	P. 18 pinger的有效性依本計畫評估效果不錯，但單價高且大量結附及換電池等人力耗損皆會使船長卻步，除非這些花費相較小於漁獲實質利益，否則勢難推廣施行，或需政府補助方能採行。因此，經濟因素是評估實施可行性的條件，建議在實驗階段將pinger做有效的改良版，以適應臺灣的實質需求，未來大量購置亦可降低單價。	感謝委員建議，本計畫執行人員將與業者進行進一步的了解，期盼未來可於國內自產，以便降低成本與擴大推廣。
3	P. 21 由於年度計畫常無法即時於年初完成採購pinger，下單至分發已至5月，無法進行完整的漁季實驗，由於本計畫非一年短期計畫，跨年度計畫部分應彈性處理，以取得完整試驗結果。	謝謝委員建議，本研究團隊在計畫期間之外仍會持續進行，以求得數據的完整性。
4	P. 34依表一資料110年5-8月作業次數為941，109年作業次數則為748，但表三紀錄鈎數110年與109年5-8月分別為39.583千鈎與66104.74千鈎，由於樣本戶並非全然不同，且110年較少，故此差距非紀錄不實可涵括，請再檢視原數據。	感謝委員建議，本研究團隊未來將嘗試透過一次性問卷紀錄的內容處理作業鈎數記錄問題，同時與船長溝通未來漁撈日誌紀錄的注意事項，並討論同樣本船在不同年度間的作業情形。
5	P. 36、P. 37、P. 39 表五棘鰭 DRN及DRW皆為100%，表六棘鰭總損失為0.204千元，但表七-2依尾數推估之損失為2629元，亦請再檢視資料之一致性。	感謝委員建議，經確認原始數據後發現表五之重量咬食率為誤植，已將此表及其他相關數據加以修正如表五。
6.	P. 24圖一上下分別為pinger及LED燈設置示意圖，因二圖所標示之A與B各代表不同工具，建議將其分為圖一(a)及圖一(b)	感謝委員建議，已加以標示清楚如圖一。
羅委員進明/海洋保育署		
1	報告書最後章節應提出本計畫目標之執行結果及具體建議。	感謝委員建議，已於報告內文最後章節中加以描述。
2.	建議未來研究規劃可參考漁業署現有定置網業者資料，依北、中、南規劃推動所需使用pinger及LED的數量，成果會更具體。	謝謝委員建議，此建議將為明年度計畫之參考。
3.	請具體說明可採取哪些措施及作法，較有利於應後續推廣利用。	感謝委員建議，本計畫發現透過漁民私下互相宣傳事實上已達一定程度的推廣效果，然問題在於忌避措施試驗中的漁撈日誌及意外捕獲紀錄等資料必須填寫確實為一大挑戰。
4	國外採購忌避措施裝置在執行上期程上有時間落差，建議未來可自行開發適用於臺灣的pinger及LED燈。	感謝委員建議，計畫執行人員會嘗試與業者進行討論，期盼未來可於國內自產適合之忌避措施，以便降低成本與擴大推廣。
吳委員龍靜/海洋保育署		
1	成果建議在統計分析上呈現其有效性，較具說服力。	感謝委員建議，本計畫後續將嘗試以漁撈日誌之數據為主，漁民訪談為輔進行較科學的統計評估方法。

2	調查結果顯示鯨豚會咬食漁獲，是否也有鯨豚遭誤捕的情況？	感謝委員提問，於計畫執行期間並未詢問到任何鯨豚被意外捕獲的情形。
3	依調查數據來看漁獲被咬食之損失金額並不高，此情形是否會影響漁船安裝pinger意願，進一步導致鯨豚可能被誤捕，或忌避措施安裝僅適用部分高經濟價值的漁業類別。	感謝委員提問，本年度由於疫情時空背景之原因，並未如原先計畫全面性進行不同縣市作業船隻的咬食作業評估。同時包含釣餌被咬食、疫情影響漁船無法出海作業、樣本船開始使用pinger等條件皆可能影響損失金額之估計。目前來看pinger之效果在漁民之間以口耳相傳達到宣傳效果，明年度願意嘗試裝設pinger之漁船數量正在增加中，然而如何宣導確實填報漁撈日誌進行忌避效果評估為須重視之部分。
4	請說明不同的pinger種類對於鯨豚種類的有效性差異。	目前國際間主要分為低音頻與高音頻之pinger種類，低音頻之pinger主要用於驅趕大型鯨類，而高音頻pinger主要用於驅趕中小型齒鯨類。然而每間廠商所設計之pinger有些微之不同。



Ocean Conservation Administration,  
Ocean Affairs Council