



海洋委員會海洋保育署

臺灣沿近海軟骨魚類資源調查(1/2)

成果報告書

(案號：111-C-04)

執行單位：國立臺灣海洋大學

計畫主持人：莊守正 博士

中華民國 111 年 12 月

111 年度臺灣沿近海軟骨魚類資源調查(1/2)

目 錄

壹、前言	1
1-1 計畫概要	1
1-2 前期研究成果	4
1-3 材料與方法	6
1-4 工作進度	13
貳、軟骨魚漁業生產與物種多樣性	14
2-1 全球鯊魚生產概況	14
2-2 臺灣地區鯊魚生產概況	15
2-3 臺灣軟骨魚物種多樣性	17
參、臺灣沿岸軟骨魚類漁獲多樣性及豐度	21
3-1 臺灣西北海域	22
3-2 臺灣西南海域	22
3-3 東港枋寮海域	22
3-4 臺灣東北海域	22
3-5 臺灣東南海域	23
3-6 各區海域軟骨魚類多樣性指數估算	34
肆、軟骨魚類營養階層結構分析	37
4-1 穩定同位素氮	39
4-2 穩定同位素碳	39
4-3 營養階層估算	39
伍、協助辦理軟骨魚類相關行政業務	41
陸、結論與建議	42
6-1 研究調查結果	42
6-2 軟骨魚類面臨的威脅	43
6-3 軟骨魚類保育評估建議	46
6-4 資源管理及利用建議	52
柒、參考文獻	55
附錄一、評選會議委員意見辦理情形	62
附錄二、期中報告委員意見辦理情形	66
附錄三、期末報告委員意見辦理情形	70
附錄四、協助辦理軟骨魚類相關行政業務	75
附錄五、漁港調查照片彙整	98

圖目錄

圖 1-1、臺灣西部主要軟骨魚類觀測漁港 MDS 多元尺度分析	5
圖 1-2、臺灣西部主要軟骨魚類觀測漁港群類分析	5
圖 1-3、臺灣沿近海軟骨魚類資源調查範圍示意圖	8
圖 1-4、計畫工作進度	13
圖 2-1、臺灣地區漁業總生產量及鯊魚生產量	16
圖 2-2、臺灣地區鯊魚佔總體漁業生產量百分比	16
圖 2-3、全球軟骨魚類物種 (a)熱區及 (b)種類多樣性	18
圖 2-4、軟骨魚類棲地與演化種類的多樣性	19
圖 2-5、臺灣周邊海域環境及海流概況	19
圖 3-1、物種累積曲線圖	21
圖 3-2、臺灣各區海域軟骨魚類多樣性指數	36
圖 4-1、彙整軟骨魚類穩定同位素碳與穩定同位素氮散布圖	37
圖 6-1、人為活動對於海草床生態系的衝擊	45
圖 6-2、氣候變遷對於沿岸生態系的衝擊示意圖	46

表目錄

表 1-1、各區海域調查軟骨魚的漁港	7
表 2-1、全球前 20 名鯊魚捕撈國	14
表 2-2、臺灣地區漁業總生產量及鯊魚生產量	15
表 3-1、臺灣西北海域軟骨魚類種類組成及數量	24
表 3-2、臺灣西南海域軟骨魚類種類組成及數量	25
表 3-3、東港枋寮海域軟骨魚類種類組成及數量	26
表 3-4、臺灣東北海域軟骨魚類種類組成及數量	28
表 3-5、臺灣東南海域軟骨魚類種類組成及數量	30
表 3-6、臺灣沿近海域軟骨魚(鯊魚類)漁獲調查組成	31
表 3-7、臺灣沿近海域軟骨魚(魷魚類)漁獲調查組成	33
表 3-8、臺灣各區海域軟骨魚類多樣性指數彙整	35
表 4-1、軟骨魚類穩定同位素資料彙整	38
表 4-2、軟骨魚類營養階層估算彙整	40
表 5-1、協助辦理軟骨魚類相關行政業務彙整	41
表 6-1、臺灣地區軟骨魚類 IUCN 保育等級評估概況	47
表 6-2、臺灣地區 CITES 軟骨魚類管制物種名單	48
表 6-3、臺灣地區軟骨魚類保育關注評估優先順序建議彙整	50
表 6-4、需要優先考量納入漁業管理的軟骨魚類族群	51

執行摘要

為瞭解臺灣周邊海域軟骨魚類資源概況，針對軟骨魚類漁獲重點港口進行軟骨魚類組成調查，截至 111 年 11 月總計記錄有軟骨魚類 62 種 1459 尾，其中鯊魚類有 43 種 1113 尾，魷類有 17 種 269 尾，銀魷類有 2 種 77 尾。鯊魚類的優勢種為：梭氏蜥鯊，佔 24.08%；其次為：紅肉丫髻鯊（9.07%）、灰鯖鯊（6.92%）、斯普蘭丁烏鯊（6.65%）、莫氏烏鯊（6.56%）。魷類的優勢種為：赤魷，佔 33.46%；其次為：何氏甕魷（26.39%）、日本單鰭電鰩（8.55%）、薛氏琵琶魷（6.69%）、無斑龍紋魷（6.69%）等。在臺灣西北海域最常見的優勢魚種為：斑竹狗鯊、其次為星貂鯊、寬尾斜齒鯊、赤魷、及紅肉丫髻鯊等，其中紅肉丫髻鯊及薛氏琵琶魷為 IUCN 保育等級評估為極危的物種。在臺灣西南部區域軟骨魚類優勢魚種為：寬尾斜齒鯊，其次為何氏甕魷、赤魷、紅肉丫髻鯊及沙拉白眼鯊等。在東港枋寮海域軟骨魚類優勢魚種為：梭氏蜥鯊、其次為斯普蘭丁烏鯊、莫氏烏鯊、何氏甕魷、及紅肉丫髻鯊。臺灣東北部海域軟骨魚類優勢魚種為：梭氏蜥鯊，其次為灰鯖鯊、星貂鯊、紅肉丫髻鯊、莫氏烏鯊、及黑線銀鯊等。臺灣東南部海域軟骨魚類優勢魚種為：灰鯖鯊，其次為淺海狐鯊、赤魷、及深海狐鯊等。為評估臺灣地區需要優先關注保育的軟骨魚類物種，經過初步評估建議第一優先關注的為：先前已列入臺灣禁捕的種類，而尚未列入保育類的物種，有巨口鯊、象鯊、食人鯊/大白鯊、鐮狀真鯊/平滑白眼鯊、長鰭真鯊/污斑白眼鯊等五種。第二優先關注的為：已列入 IUCN 極危(CR)等級，且也列入 CITES 附表二的物種。有路易氏雙髻鯊/紅肉丫髻鯊、無溝雙髻鯊/八鰭丫髻鯊、波口鰲頭魷、顆粒藍吻琵琶魷等四種。第三優先關注的為已列入 IUCN 極危(CR)等級，但尚未列入 CITES 及其他管制的物種：有錐齒鯊、條紋頭鯊、黑緣刺鯊、日本扁鯊、南方龍紋魷、無斑龍紋魷、史氏龍紋魷、臺灣琵琶魷等八種。

Abstract

In order to understand the distribution of chondrichthyans and interaction between chondrichthyans and fisheries around Taiwan coast waters. The surveys were carried out from January 2022 to November 2022. Total 1459 samples were recorded and classified as 62 species, including 42 species of sharks, 19 species of rays, and 2 species of chimaera. The most abundant species for sharks are *Galeus sauteri* (24.08%), *Sphyrna lewini* (9.07%), *Isurus oxyrinchus* (6.92%), *Etmopterus splendidus* (6.65%), and *Etmopterus molleri* (6.56%). The most abundant species for rays and skates are *Hemitrygon akajei* (33.46%), *Okamejei hollandi* (26.39%), *Narke japonica* (8.55%), *Rhinobatos schlegelii* (6.69%), and *Rhynchobatus immaculatus* (6.69%). The dominant species of sharks are *Chiloscyllium plagiosum*, *Mustelus manazo*, *Scoliodon laticaudus*, *Hemitrygon akajei*, and *Sphyrna lewini* in north western waters of Taiwan; *Scoliodon laticaudus*, *Okamejei hollandi*, *Hemitrygon akajei*, *Sphyrna lewini*, and *Carcharhinus sorrah* in south western waters ; *Galeus sauteri*, *Etmopterus splendidus*, *Etmopterus molleri*, *Okamejei hollandi*, and *Sphyrna lewini* in Tungang waters ; *Galeus sauteri*, *Isurus oxyrinchus*, *Mustelus manazo*, *Sphyrna lewini*, and *Etmopterus molleri* in north eastern waters ; *Isurus oxyrinchus*, *Alopias pelagicus*, *Hemitrygon akajei*, and *Alopias superciliosus* in south eastern waters, respectively. For conservation and management of chondrichthyans in Taiwan, the concerned priority of chondrichthyans was assessed in this study. We suggested the most concerned species for conservation of chondrichthyans are *Megachasma pelagios*, *Cetorhinus maximus*, *Carcharodon carcharias*, *Carcharhinus falciformis*, and *Carcharhinus longimanus*. The following priority of concerned species are *Sphyrna lewini*, *Sphyrna mokarran*, *Rhina ancylostoma*, and *Glaucostegus granulatus*.

壹、前言

1-1 計畫概要

軟骨魚類(包括鯊魚及魴類)相較於其他的硬骨魚類,多數具有較大體型、壽命較長、性成熟遲緩、每胎產仔數有限等特性,極容易因過度開發而導致過漁(Cortés, 2000)。同時軟骨魚類的攝食與種類多樣性,有助於穩定生態系食物網的平衡,在生態系統中扮演著舉足輕重的角色,當這些資源被毫無節制利用之後,極容易導致生態系或能量位階結構的改變(Myers et al., 2007)。因此,軟骨魚類已成為各區域性漁業組織(Regional Fisheries Management Organizations; RFMOs)急需面對的課題,亦是全球具指標性的一些保育管理組織,如世界自然保育聯盟(IUCN)、瀕危野生動植物國際貿易公約(CITES)、國際遷徙物種公約(CMS)等關注的焦點。

實際上近幾年來各區域性漁業組織已陸續採取了一些必要的管理措施,例如:大西洋鮪類保育委員會(ICCAT)於2010起陸續將深海狐鮫(*Alopias superciliosus*)、污斑白眼鮫(*Carcharhinus longimanus*)、丫髻鮫科(family Sphyrnidae)魚種、平滑白眼鮫(*C. falciformis*)列入禁捕名單;印度洋鮪類委員(IOTC)亦於2010年將狐鮫科(family Alopiidae)魚種禁捕;中西太平洋漁業委員會(WCPFC)則於2012年公告禁捕污斑白眼鮫。此外,自1990年代以來,由於魚翅(割鰭棄身)及鯊魚保育的議題被各界所重視,CITES於2003年起陸續將一些受高度關注的種類列入保育管理對象,如下依先後次序加以說明:2003年鯨鯊(*Rhincodon typus*)及象鯊(*Cetorhinus maximus*)列入附錄II,2005年大白鯊(*Carcharodon carcharias*)列入附錄II,2007年將鋸鰻科種類(family Pristidae)列入附錄I,2014年將鼠鮫(*Lamna nasus*)、污斑白眼鮫、紅肉丫髻鮫(*Sphyrna lewini*)、丫髻鮫(*S. zygaena*)、八鰭丫髻鮫(*S. mokarran*)、鬼蝠魞(*Mobula* spp.)列入附錄II,2017年狐鮫屬種類(*Alopias* spp.)、平滑白眼鮫列入附錄II,2019年將鯖鮫屬種類(*Isurus* spp.)、琵琶鱔屬種類(*Glaucostegus* spp.)及鰲頭鱔科種類(family Rhinidae)列入附錄II。由前述各國國際保育管理組織所關注的對象不難發現,軟骨魚類被列名保育已從大型稀有種、多獲性經濟種類,逐漸朝向底棲性的一些經濟價值較低的小型種類。

在臺灣有關軟骨魚的保育與管理方面，根據經濟部 109 年 1 月 9 日經貿字第 10904600000 號公告，目前軟骨魚類已列入 CITES 管制物種有：鯨鯊、象鯊、大白鯊、平滑白眼鯊、污斑白眼鯊、紅肉丫髻鯊、八鰭丫髻鯊、丫髻鯊、狐鯊屬所有物種、灰鯖鯊(*Isurus oxyrinchus*)、長臂灰鯖鯊(*I. paucus*)、大西洋鯖鯊(鼠鯊)、鋸鰩科所有物種、前口蝠鱚屬(鬼蝠魟屬)所有物種、琵琶鱚屬所有物種，以及鰐頭鱚科所有物種等，除了鋸鰩科所有物種列為附錄一管制之外，其餘魚種皆列入附錄二國際貿易管制對象。為呼應國際間針對軟骨魚類的保育管理趨勢，漁業署也對於相關經濟性漁獲種類採取禁捕措施，包括 97 年的鯨鯊、102 年的污斑白眼鯊、103 年的平滑白眼鯊、107 年的鬼蝠魟，以及 109 年禁止捕撈象鯊、大白鯊及巨口鯊等。

軟骨魚類傳統上是我國漁獲利用的對象，近年來漁獲數量大約維持在 3 萬多公噸左右，位居全球捕鯊國家第七名，其重要程度不容小覷(Okes & Sant, 2019)。臺灣四周海域均有軟骨魚類的漁獲，其中的中、大型漁獲種類多數來自於臺灣東岸水域，包括了南方澳、花蓮港、臺東成功漁港以及南臺灣的東港等，漁法則以延繩釣及大目流刺網為主。所漁獲的種類包括有：深海狐鯊、淺海狐鯊(*A. pelagicus*)、薔薇白眼鯊(*C. brevipinna*)、平滑白眼鯊(目前已經禁捕)、污斑白眼鯊(目前已經禁捕)、灰色白眼鯊(*C. obscurus*)、高鰭白眼鯊(*C. plumbeus*)、灰鯖鯊、鋸峰齒鯊(*Prionace glauca*)、紅肉丫髻鯊與鼬鯊(*Galeocerdo cuvier*)、鬼蝠魟(目前已經禁捕)、蝠魟等。其他在臺灣西岸漁獲上岸的軟骨魚類，則以較小型的種類居多，亦較零星，其中拖網及刺網作業經常混獲這些偏小型的軟骨魚類，一支釣及底延繩釣亦有零星漁獲。

本研究團隊歷年來完成了多種軟骨魚類的調查研究，包括了紅肉丫髻鯊的生殖研究(Chen et. al., 1988)、紅肉丫髻鯊的年齡成長研究(Chen et. al., 1990)、高鰭白眼鯊的生殖研究(Joung and Chen, 1995)、鯨鯊的生殖研究(Joung et. al., 1996)、梭氏蜥鯊(*Galeus sauteri*)的生殖研究(Chen et. al., 1996)、淺海狐鯊的生殖研究(Liu, et al., 1999)、高鰭白眼鯊的年齡成長研究(Joung et. al., 2004)、污斑白眼鯊的年齡成長研究(Joung et al., 2016)、黃扁魟(*Urolophus aurantiacus*)的生殖研究(余, 2007)、日本電鰩(*Narke japonica*)生殖研究(林, 2008)、耳棘老板魷(*Okamejei acutispina*)

年齡成長研究（李，2008）、廣東老板鮪（*Dipturus kwangtungensis*）年齡成長研究（陳，2009）、鯨鯊的年齡成長研究（Hsu et al., 2014）、日本棘鮫（*Squalus japonicus*）年齡成長研究（蕭，2010）、箕竹氏兔銀鮫（*Hydrolagus mitsukurii*）年齡成長研究（曾，2011）、四種大型鯊魚胃內容物分析（賴，2011）、湯氏黃點鮪（*Platyrrhina tangi*）年齡成長研究（謝，2011）、鋸鋒齒鮫年齡成長研究（Joung et al., 2018）、沙拉白眼鮫（*C. sorrah*）年齡成長研究（許，2012）、黃扁魷年齡成長研究（楚，2012）、三種白眼鮫類的食性研究（游，2013）等。

前述過去這些研究由於內容需要較大數量的樣本進行分析，同時就地利之便，因此，所需樣本多來自於東岸海域的一些多獲性種類，而西岸出現的一些軟骨魚類就在這樣的時空背景之下，成了較少被關注的一群。早在 1980 年代為了「臺灣魚類誌」的編撰，曾就臺灣周邊沿近海域出現的軟骨魚類進行全面的普查與樣本採集，1993 年終於有「臺灣魚類誌」的出版問世，而在歷經將近 40 年後的今天，漁業發展加上環境變遷，臺灣周邊水域出現的軟骨魚類種及豐度，受到過漁、海岸污染以及全球氣候變遷的影響，應該有急迫的需要加以重新盤點。

隨著國際保育團體對鯊魚及魷魚的保育意識增加，對於受到威脅的軟骨魚類越來越受到的漁業管理組織重視並擬定措施進行保護，然而在許多地區軟骨魚類漁獲資料不足或無法取得，影響後續的資源評估與以科學為基礎的管理措施。因此本計畫延續前一年度臺灣西岸軟骨魚類調查，於今年度再加上臺灣東部海域，經由漁業調查建立臺灣本地軟骨魚類漁業的基礎資料，並期望本計畫的執行能供我國後續軟骨魚類資源管理與保育策略擬定的參考，同時亦將會對我國軟骨魚類資源永續利用形象的提升帶來正面積極的效果。

1-2 前期研究摘要

前期計畫(110 年)已進行調查 8 處漁港，包括：桃園市的竹圍漁港、苗栗縣的龍鳳漁港、臺中市的梧棲漁港、雲林縣台子村漁港、嘉義縣的東石漁港、臺南市的將軍漁港、高雄市的蚵子寮漁港、以及屏東縣的東港漁港等八處。從 110 年 1 月至 11 月觀察記錄到軟骨魚類有 1359 尾，計 54 種，其中鯊魚類有 35 種，魷魚類有 18 種，銀魷類有 1 種。110 年度調查結果顯示，臺灣西岸沿近海域的鯊魚優勢種(Dominant species)為：寬尾曲齒鯊 (*Scoliodon laticaudus*)、紅肉丫髻鯊 (*Sphyrna lewini*)、斑竹狗鯊 (*Chiloscyllium plagiosum*)及沙拉白眼鯊 (*Carcharhinus sorrah*)；臺灣西岸沿近海域魷魚類優勢種為：赤土魷 (*Hemistrygon akajei*)、南方龍紋魷 (*Rhynchobatus australiae*)及尖嘴土魷 (*Telatrygon zugei*)等。而東港至枋寮外海之海域環境為大陸棚與大陸斜坡交界處，與臺灣西岸平坦大陸棚漁場環境有明顯差異，軟骨魚漁獲組成也有明顯差異，所以在東港可以捕獲棲息於深海的物種，如貓鯊科 (Scyliorhinidae)、角鯊科 (Squalidae)、棘鯊科 (Centrophoridae)、及烏鯊科 (Etmopteridae)等，數量及種類較多的小型鯊魚。其中梭氏蜥鯊 (*Galeus sauteri*)為數量最多的鯊魚，而阿里擬角鯊 (*Squaliolus aliae*) 為全世界體型最小鯊魚。

在臺灣西北部以刺網及定置網為大宗，皆有機率會混獲到軟骨魚。在臺灣西南部則以拖網及刺網為主要漁具，也都有機率會混獲到軟骨魚。在東港漁港則有櫻花蝦/赤尾青蝦拖網，以及較為深層的拖網，可混獲到深海軟骨魚類魚種。根據 110 年臺灣西部主要八處漁港進行觀測軟骨魚的總類組成及頻度，利用 MDS 多元尺度分析其相似性，分析結果如圖 1-1。可以發現竹圍、龍鳳、梧棲、台子村、東石及將軍等七處漁港，其距離相近，相似性高。而東港漁港則與其他七處漁港距離較遠，顯示東港與其他漁港顯示差異較大，其原因為東港有較多樣的深海小型鯊魚(如貓鯊、篋鯊、烏鯊)及深海的魷魚類與電魷，而這些種類為臺灣西部其他七處漁港少見的，這七處漁港，因位於臺灣海峽的陸棚海域，其海域環境相似，所以差異性不大。

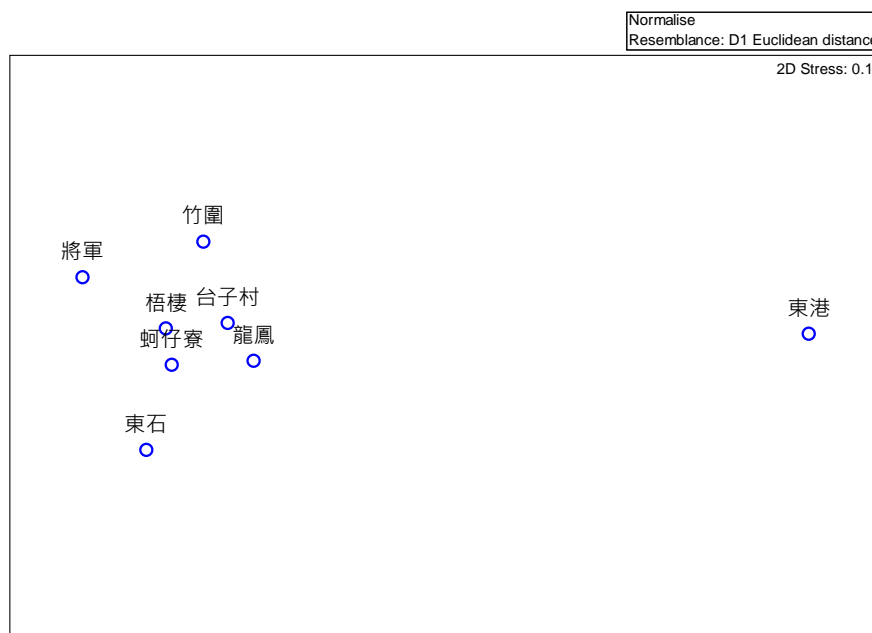


圖 1-1、臺灣西部主要軟骨魚類觀測漁港 MDS 多元尺度分析

再利用 110 年各漁港觀測軟骨魚的總類組成及頻度，進行群類分析 (cluster analysis)，結果如圖 1-2，同樣可以發現，東港漁港為獨立的一類，而其他西部七處沿岸漁港，可分為：東石與將軍一類；龍鳳、梧棲、竹圍、台子村及蚵仔寮漁港可分為一類，總體來說，此七處漁港差異性不大。

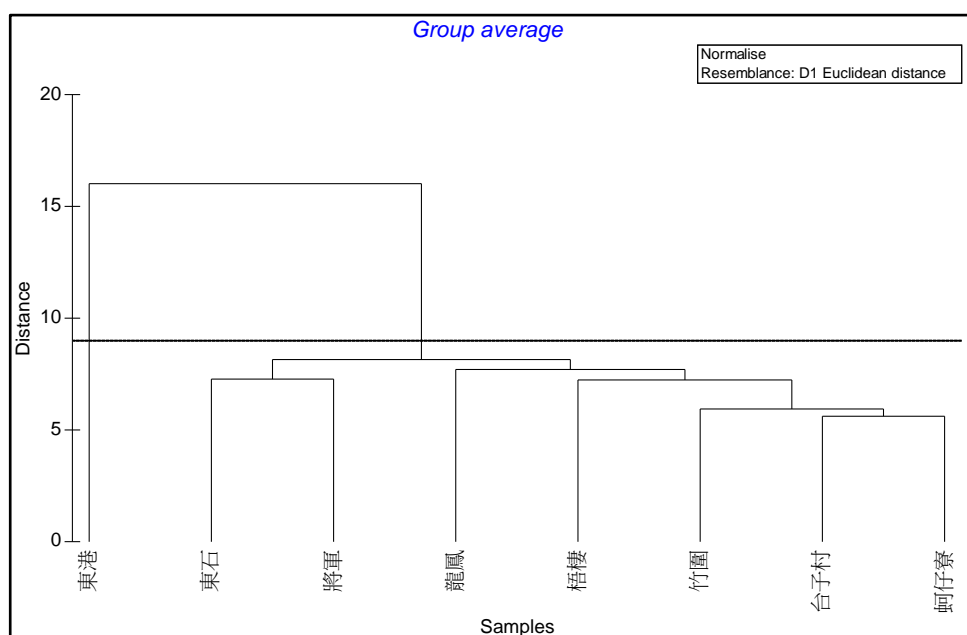


圖 1-2、臺灣西部主要軟骨魚類觀測漁港群類分析 (cluster analysis)

1-3 材料與方法

本研究計畫的執行工作項目如以下所列：

- 一、調查並分析臺灣重點港口漁獲軟骨魚類多樣性及豐度。
- 二、掌握臺灣水域各漁港、漁具別及漁獲軟骨魚類資源狀況及關連性。
- 三、臺灣西岸鯊魚類營養階層結構分析。
- 四、協助辦理軟骨魚類相關行政業務。
- 五、研擬我國軟骨魚類資源管理及利用初步建議。

以下就針對本計畫幾個主要項目之執行內容與方式加以敘述。

(一)調查並分析臺灣重點港口漁獲軟骨魚類多樣性及豐度。

根據海保署先前調查計畫盤點之臺灣軟骨魚類漁獲重點港口進行軟骨魚漁獲調查，並統計分析軟骨魚之物種多樣性、豐度等相關指標。

1.重點港口

前一年度(110 年)計畫已進行調查 8 處漁港，包括：桃園市的竹圍漁港、苗栗縣的龍鳳漁港、臺中市的梧棲漁港、雲林縣台子村漁港、嘉義縣的東石漁港、臺南市的將軍漁港、高雄市的蚵仔寮漁港、以及屏東縣的東港漁港等八處。根據漁業署歷年漁業年報資料，宜蘭縣及臺東縣為沿海鯊魚生產大縣，因此於 111 年度擬新增宜蘭縣南方澳及臺東縣新港漁港兩處重點港口。

因臺灣西岸海域陸棚漁場，海洋環境棲地性質相近，臺灣西部海域沿岸漁港作業方式及漁獲組成，部分調查結果同質性偏高，經由 110 年度的調查發現，臺灣西部為陸棚海域中表水層的鯖、鰹、白帶魚、白鯧及烏魚等；底棲性的石首魚類、午仔魚及蝦類等，均有季節出現或季節洄游的現象，而掠食這些魚類及甲殼類的軟骨魚類，也有季節出現或洄游的情形，例如紅肉丫髻鮫在春夏季節大量出現在臺灣西部沿岸。因此，重點港口依海域環境的特性，建議以區域來劃分，臺灣西部海岸大致分為臺灣西北部、臺灣西南部及屏東東港枋寮等三個區域。臺灣西北部為淡水河以南到濁水溪以北的海岸區域，臺灣西南部為濁水溪以南到高屏溪以北的海岸區域，屏東東港枋寮為高

屏溪以南的區域，再加上新增宜蘭縣南方澳(東北部)及臺東縣新港漁港(東南部)兩處港口，總共將臺灣沿近海劃分為 5 個調查區域，調查範圍如下圖 1-3 所示。

按季節預定每季兩次至臺灣各區漁港魚市場(如表 1-1)進行觀測軟骨魚類之生產概況，記錄軟骨魚之種類與數量，並測量體長及性別等相關生物特徵。軟骨魚的種類辨識參考臺灣脊椎動物誌(陳，1986)、臺灣魚類誌(沈，2003)、臺灣魚類資料庫(Shao, 2021)及 FishBase (Froese and Pauly, 2021)，軟骨魚類分辨至種類(species level)程度。於各區主要漁港拍賣作業前一小時前，即到漁港魚市場進行觀測調查，於卸魚理貨的過程中，在不影響市場工作人員的狀態下進行測量記錄與拍照，記錄軟骨魚類的種類與數量，測量體長等相關生物學資料，同時一併對於當日的大宗漁獲也進行記錄照相，直到魚市場作業結束。

表 1-1、各區海域調查軟骨魚的漁港

區域別	調查漁港
西北海域	竹圍、海山、龍鳳
西南海域	東石、將軍、蚵仔寮
東港枋寮海域	東港
東北海域	大溪、南方澳
東南海域	成功新港

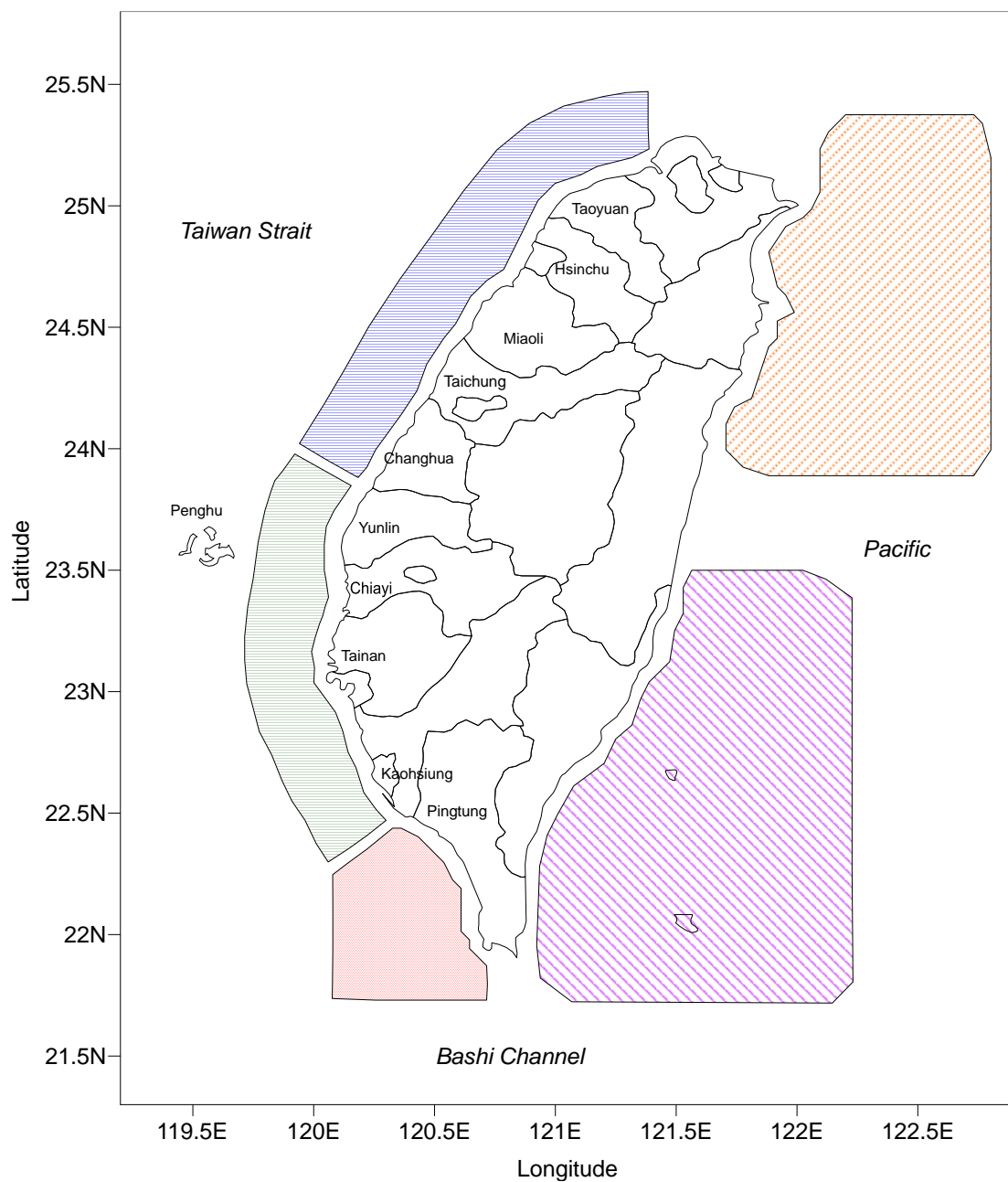


圖 1-3、臺灣沿近海軟骨魚類資源調查範圍示意圖

2. 多樣性及相關指標分析

根據現場調查資料，分析主要將以出現頻度(Frequency)來探討各採樣記錄區域漁獲的軟骨魚類相，估算各採樣區域軟骨魚類的歧異度(Diversity)、豐富度(Richness)、以及均勻度(Evenness)。

(1) 歧異度指數(H')

利用 [Shannon and Weaver \(1949\)](#) 所提出的 Shannon-Wiener 生物多樣性指標，可用來推算探討不同區域的物種指數變化，其公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

P_i：第 i 種類生物個體數佔總數的比例；

S=種類數。

(2) 豐富度指數(d)

利用 [Margalef \(1969\)](#) 所提出的豐富度指數，計算結果數值越高，則代表物種種類越豐富，其公式如下：

$$d=(S-1)/\ln N$$

N=總個體數；

S=種類數。

(3) 均勻度(J')

利用 [Pielou \(1966\)](#) 所提出的均勻度指標，指的是物種間數量的接近程度，計算出的數值越高，表示該區域調查的物種分布越均勻，其公式如下：

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

H'=歧異度指標；

S=種類數。

(二) 掌握臺灣水域各漁港、漁具別及漁獲軟骨魚類資源狀況及關聯性。

利用上述工項調查內容，再依據漁港、漁具及其捕獲之軟骨魚漁獲統計分析，掌握各地區及漁具漁法與軟骨魚的關聯性。

在臺灣西部海岸多數的候潮港，主要以漁筏操作刺網作業為主。在梧棲、東石、將軍、蚵仔寮及東港漁港，則以拖網為主，其中在東港除了一般底拖網之外，還有當地特有的中層櫻花蝦及赤尾青蝦拖網。而生產大型鯊魚的南方澳及新港漁港，主要以延繩釣作業為主，部分為大目流刺網捕獲，雖然有

延繩釣漁船專門捕撈大型鯊魚，原則上在春夏季以捕撈經濟價值較高的黑鰺、黃鰺、雨傘旗魚、鬼頭刀為主，在秋冬季仍以捕撈經濟價值較高的黃鰺、黑皮旗魚、白皮旗魚、紅肉旗魚等，在非魚汛期才轉為捕撈經濟價值較低的鯊魚，如鋸峰齒鯊、灰鯖鯊、狐鯊及白眼鯊類等魚種。本計畫持續記錄各種類軟骨魚被漁具捕獲之關係，以利未來研擬資源管理策略參考之基本資料。

(三)臺灣西岸鯊魚類營養階層結構分析。

本年度（111 年）計畫預計篩選出臺灣周邊海域常見之至少 3 種鯊魚類優勢種類，利用穩定同位素分析的方法，探討這些鯊魚類在食物網中的營養位階，鯊魚類在生態系中扮演的角色，以及鯊魚類與相關物種之間的關係，以建立鯊魚類生態基礎資料，提供未來擬訂相關管理策略參考。

1. 穩定性同位素分析

碳與氮穩定同位素($\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$) 在生態研究上常被用來研究食物鏈和食物網能量來源，也是研究動物食性轉變及棲息環境有力的工具。利用逐年累所積的組織樣本透過穩定性同位素分析 (Stable isotope analysis, SIA)，可協助初步探討這些軟骨魚類的攝食生態以及棲地利用狀況。此研究法之原理乃利用自然環境中的穩定性同位素會隨不同環境之化學組成有所差異而作為輔助及佐證，例如 $\delta^{13}\text{C}$ 會隨著生產者而改變，但 $\delta^{13}\text{C}$ 由餌料生物轉移至消費者時卻是維持不變的，因此研究 $\delta^{13}\text{C}$ 有助於瞭解生物的棲地利用。而 $\delta^{15}\text{N}$ 會隨著餌料生物轉移至消費者，而在每個營養位階中逐漸增加 (DeNiro and Epstein, 1978 ; DeNiro and Epstein, 1981 ; Peterson and Fry, 1987)。環境中的穩定性同位素被生物攝取之後會累積在生物組織內，並保留一段時間，因此透過穩定性同位素分析可探討消費者的環境及攝食特性。此方法並不因較少的樣本而產生偏差，且又可克服軟骨魚類空胃率高、餌料生物消化程度較高或是反胃的問題。

採取軟骨魚類靠近脊椎骨的白色肌肉，按同位素質譜儀測定要求，對樣品進行處理和測試。採集的魚類樣品在 -20°C 冰櫃中保存，經清洗後冷凍乾燥予以分類保存，冷凍乾燥完成後，再分別取肌肉樣本約 1 毫克，將樣本裝在錫製的膠囊中，並將膠囊壓實成錫球，其間不留空氣，錫球即可直接利用同位素分析儀進行分析測定。

樣本經過穩定同位素元素分析儀 (Elemental analyzer) $1000-1050^{\circ}\text{C}$ 燃燒 (燃燒期間須防止空氣中的氮進入而影響分析結果)，待樣本中碳氮均轉為

CO₂ 與 N₂，並由層析管柱將 CO₂ 與 N₂ 分離，再經由質譜儀測定同位素的組成，分析穩定性同位素的方法參考 [Pinnegar and Polunin \(2000\)](#)、[Davenport and Bax \(2002\)](#)。為使全世界不同實驗室的測定值能互相比較，因此，穩定同位素分析都必須使用相同的參考比較標準，相關同位素分析所使用的參考標準乃參閱 [Clark and Fritz \(2000\)](#)所列，δ¹³C 之國際標準品為芝加哥箭石標準 (Pee Dee Belemnite, PDB)，而 δ¹⁵N 則以大氣作為標準。

根據 [Peterson and Fry \(1987\)](#) 所提出穩定性同位素分析，其比例以千分比為單位，計算公式如下：

$$\delta X = \left(\frac{R_{\text{sample}}}{R_{\text{standard}}} - 1 \right) \times 10^3 (\text{‰})$$

其中 X 為 ¹³C 或 ¹⁵N。R 為 ¹³C/¹²C 或 ¹⁵N/¹⁴N。

2. 營養位階(Trophic level)估算

穩定性同位素所測定之 δ¹⁵N 值可用於推估臺灣海域不同生物之營養位階差別，關係式如 [Post \(2002\)](#) 所提出的：

$$TL = \lambda + \frac{(\delta^{15}N_{\text{secondary consumer}} - \delta^{15}N_{\text{base}})}{\Delta n}$$

TL 為營養位階。λ 為參考生物之營養位階，一般以初級消費者，及植食性的消費者為參考位階，因此本研究之基礎營養位階以 [Post \(2002\)](#) 指出的在大洋生態系以動物性浮游生物營養位階 2 作為基準參考值。

δ¹⁵N_{secondary consumer} 為次級消費者（掠食者）之穩定性氮同位素值。

δ¹⁵N_{base} 為參考生物的穩定性同位素值，大洋生態系採動物性浮游生物之穩定性同位素值為 5.10 ‰ (Post, 2002)。

Δn 為富集度(trophic enrichment factor, TEF)，為每個營養位階所增加之氮穩定性同位素數值。一般根據 [Minagawa and Wada \(1984\)](#) 每一階層 TL 約為 3.4‰，在海洋生態系研究根據 [Vanderklift and Ponsard \(2003\)](#) 參閱 δ¹⁵N 富集度 (TEF) 之相關文獻 ([Caut et al., 2009](#))，採用海水魚類富集度 (TEF) 2.4 ‰ 為估算值。

(四)協助辦理軟骨魚類相關行政業務

協助海保署辦理軟骨魚類資料確認、輿情資訊提供、漁民回報疑難排解、本計畫案資料彙整分析、提供海保署指定之相關文獻翻譯及重點摘要、視海保署需求即時提供宣導文案或圖卡及新聞稿等資料。同時適時扮演產(業者)、官(署本部)、學(研究單位)三方之間溝通協調的角色。作業流程為海保署提出有關軟骨魚的相關專業需求後，經雙方協商討論後，於雙方協商同意的時間內，由廠商提供相關的文件資料，以供海保署統籌運用。

(五)研擬軟骨魚類資源管理及利用建議


持續收集國外軟骨魚類資源管理相關資訊，透過本計畫調查執行成果，進行生態風險評估，依目前已收集到的資料，研判及預測海洋生態與人類活動，對於軟骨魚類資源及族群的影響，提出後續我國軟骨魚類資源管理及利用之初步建議。主要為收集國際自然保護聯盟(IUCN)、瀕危野生動植物國際貿易公約(CITES)公告發表有關軟骨魚類保育的最新報導，以及收集國際期刊有關魚軟骨魚保育最新文獻，彙整後提供業務單位參考。


1-4 工作進度

本計畫預定於 111 年 7 月 1 日 前提送期中報告 1 式 10 份，供海保署辦理期中審查；於 111 年 11 月 25 日 前提送期末報告，含全部工作執行成果及前次期中審查委員意見辦理情形 1 式 10 份，供海保署辦理期末審查，工作進度如圖 1-4 所示。

項次	工作項目	111 年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
一	調查並分析臺灣重點港口漁獲軟骨魚類多樣性及豐度												
二	掌握臺灣水域各漁港、漁具別及漁獲軟骨魚類資源狀況及關連性												
三	臺灣西岸鯊魚類營養階層結構分析												
四	協助辦理軟骨魚類相關行政業務。												
五	研擬我國軟骨魚類資源管理及利用初步建議。												
六	期中報告												
七	期末報告												

圖 1-4、計畫工作進度

預定進度： 

實際進度： 

貳、軟骨魚漁業生產與生物多樣性

2-1 全球鯊魚生產概況

根據 FAO 統計資料(2007 至 2017 年平均)全球前 20 名鯊魚捕撈國如表 2-1 所示，第一名為印尼，捕獲量為 11 萬 737 公噸；第二名為西班牙，有 7 萬 8443 公噸；第三名為印度，有 6 萬 7391 公噸；而臺灣則為第七名，平均捕獲量為 3 萬 2784 公噸，顯示臺灣在鯊魚漁業生產比重相當高，在國際上容易成為漁業管理組織及保育團體關注的焦點。

表 2-1、全球前 20 名鯊魚捕撈國（2007 至 2017 年平均）

排名	捕撈國	2007-2017 年平均捕獲量（公噸）
1	印尼 Indonesia	110,737
2	西班牙 Spain	78,443
3	印度 India	67,391
4	墨西哥 Mexico	39,992
5	美國 United States	37,389
6	阿根廷 Argentina	33,414
7	臺灣 Taiwan	32,784
8	馬來西亞 Malaysia	21,459
9	巴西 Brazil	19,877
10	奈及利亞 Nigeria	19,008
11	紐西蘭 New Zealand	17,396
12	葡萄牙 Portugal	17,015
13	法國 France	16,684
14	日本 Japan	16,357
15	巴基斯坦 Pakistan	14,034
16	伊朗 Iran	13,596
17	祕魯 Peru	10,872
18	南韓 Korea	10,504
19	葉門 Yemen	9,622
20	厄瓜多 Ecuador	7,609

資料來源：FAO FishStat 2019

2-2 臺灣地區鯊魚生產概況

根據行政院農業委員會漁業署臺灣地區 2010 至 2021 年漁業統計年報資料(2022 年 8 月出版)，如表 2-2 及圖 2-1 所示，2010 年漁業總生產量為 116 萬 9,842 公噸，至 2021 年為 97 萬 6,000 公噸，產量最高為 2014 年的 140 萬 7,622 公噸，最低為 2020 年 88 萬 5,048 公噸，平均產量為 113 萬 7,834 公噸，平均產值約為 925 億 4,114 萬元。

在鯊魚生產量方面，在 2010 年產量為 3 萬 5,493 公噸，2021 年產量為 1 萬 7,617 公噸，產量最高為 2011 年的 4 萬 2,136 公噸，最低為 2021 年的 1 萬 7,617 公噸，平均產量為 2 萬 8,864 噸，平均產值約為 9 億 9,594 萬元。鯊魚生產量佔漁業總生產量百分比方面，如表 2-2 及圖 2-2 所示，最高為 2011 年的 3.45%，最低為 2015 年的 1.68%，平均為 2.57%。

表 2-2、臺灣地區漁業總生產量及鯊魚生產量（2010-2021 年）

年度	漁業總生產		鯊魚生產量		鯊魚佔全體總產量百分比	
	產量(噸)	產值(千元)	產量(噸)	產值(千元)	產量百分比	產值百分比
2010	1,169,824	92,576,485	35,493	1,516,393	3.03%	1.64%
2011	1,222,650	106,317,791	42,136	1,868,385	3.45%	1.76%
2012	1,255,558	107,620,840	30,450	1,144,995	2.43%	1.06%
2013	1,274,282	101,649,634	26,751	1,017,644	2.10%	1.00%
2014	1,407,622	104,279,897	25,637	1,126,650	1.82%	1.08%
2015	1,299,261	92,393,154	21,871	676,533	1.68%	0.73%
2016	1,005,279	86,709,902	28,965	820,162	2.88%	0.95%
2017	1,029,723	90,656,466	27,136	825,928	2.64%	0.91%
2018	1,089,382	89,338,279	27,791	819,013	2.55%	0.92%
2019	1,039,383	89,426,051	34,977	1,107,365	3.37%	1.24%
2020	885,048	71,320,663	27,542	573,092	3.11%	0.80%
2021	976,000	77,880,211	17,617	455,138	1.81%	0.58%
平均	1,137,834	92,514,114	28,864	995,942	2.57%	1.06%

資料來源：行政院農業委員會臺灣地區漁業統計年報(2010-2021 年)

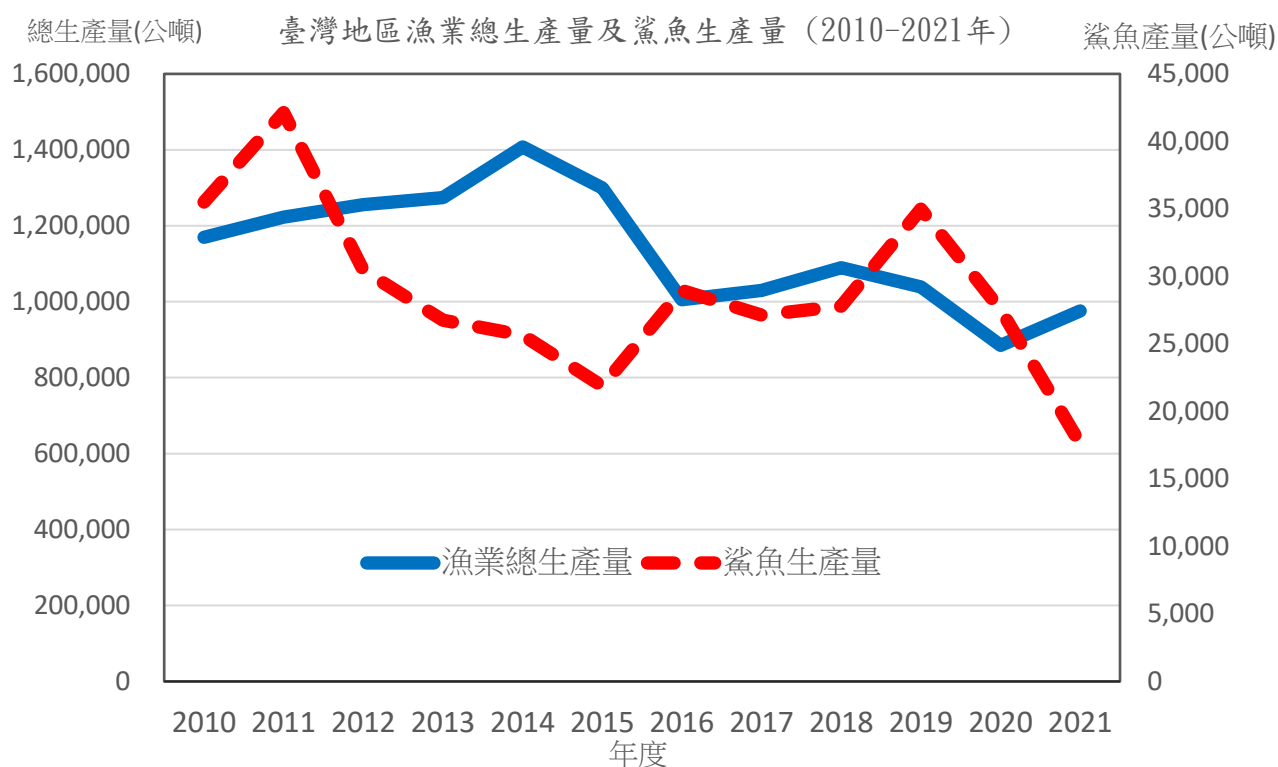


圖 2-1、臺灣地區漁業總生產量及鯊魚生產量 (2010-2021 年)

資料來源 行政院農業委員會漁業署臺灣地區漁業統計年報

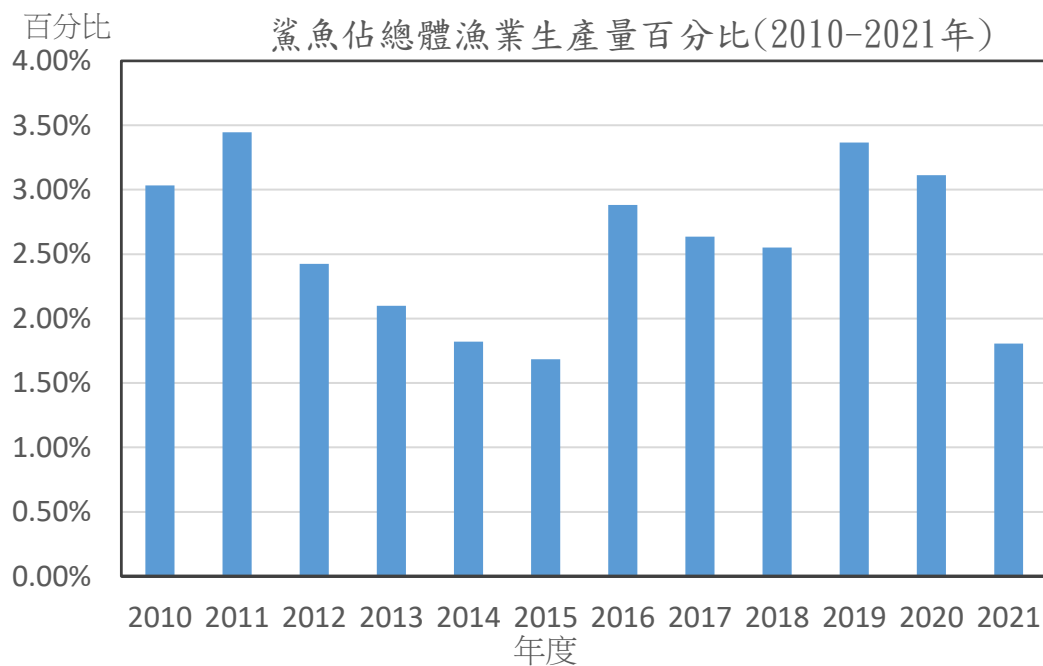


圖 2-2、鯊魚佔總體漁業生產量百分比(2010-2021 年)

資料來源 行政院農業委員會漁業署臺灣地區漁業統計年報

根據行政院農業委員會漁業署 2021 年度臺灣地區漁業生產年報來看(2022 年 8 月出版)，臺灣鯊魚總生產量為 17,617 公噸，其中在國外基地卸魚為 827 公噸，在臺灣地區卸魚有 16,748 公噸。產量最多的為高雄市 7,057 公噸、其次為屏東縣 5,393 公噸、宜蘭縣 3,530 公噸、臺東縣 423 公噸、臺中市 135 公噸、桃園市 55 公噸、金門縣 42 公噸、新北市 33 公噸、澎湖縣 24 公噸、苗栗縣 22 公噸、花蓮縣 18 公噸、雲林縣 14 公噸、彰化縣 11 公噸、新竹市 9 公噸、基隆市 8 公噸。

從漁業年報的資料來看，高雄市、屏東縣、宜蘭縣及臺東縣是鯊魚生產的主要縣市。而臺灣地區鯊魚的生產特性是遠洋漁業比沿近海多，臺灣沿近海的鯊魚生產則是臺灣東岸比臺灣西岸多。其中高雄市及屏東縣生產的鯊魚，大部分為來自遠洋鮪延繩釣混獲的鯊魚，也有一部分來自沿近海漁業生產。沿近海生產的鯊魚則以宜蘭縣為最高，因為地理條件的優勢，自臺灣東北角到釣魚台海域，擁有豐富的洄游性魚類資源，也吸引大批掠食性鯊魚的聚集而形成良好的漁場，使得宜蘭縣南方澳漁港成為全臺灣最大的鯊魚生產地。臺東縣因位於太平洋黑潮洋流的路徑，帶來不少洄游性魚類資源，連帶掠食性鯊魚的產量也不少。

2-3 臺灣軟骨魚物種多樣性

全球鯊魚及魷鰩類在海洋、沿岸及淡水區已發現超過 1250 種 (Weigmann, 2016)，在臺灣地區有紀錄的軟骨魚類則超過 180 種 (Ebert et al., 2013; Shao, 2021)，約佔全球軟骨魚種類的 14.4%，目前仍有許多新紀錄種持續被發現。臺灣是全球軟骨魚物種多樣性排名第六的區域，排名在：澳洲、日本、印尼、南非、中西大西洋（墨西哥灣及加勒比海）之後，如圖 2-3 所示。全世界軟骨魚類的 13 個目(order)，在臺灣周邊海域全部都可以發現；，而全世界的軟骨魚包含 57 科 201 屬，在臺灣則有 52 科 98 屬。在臺灣海域可發現 31 科 64 屬的鯊魚，佔全世界總數 34 科的 91.2%、107 屬的 59.8%。

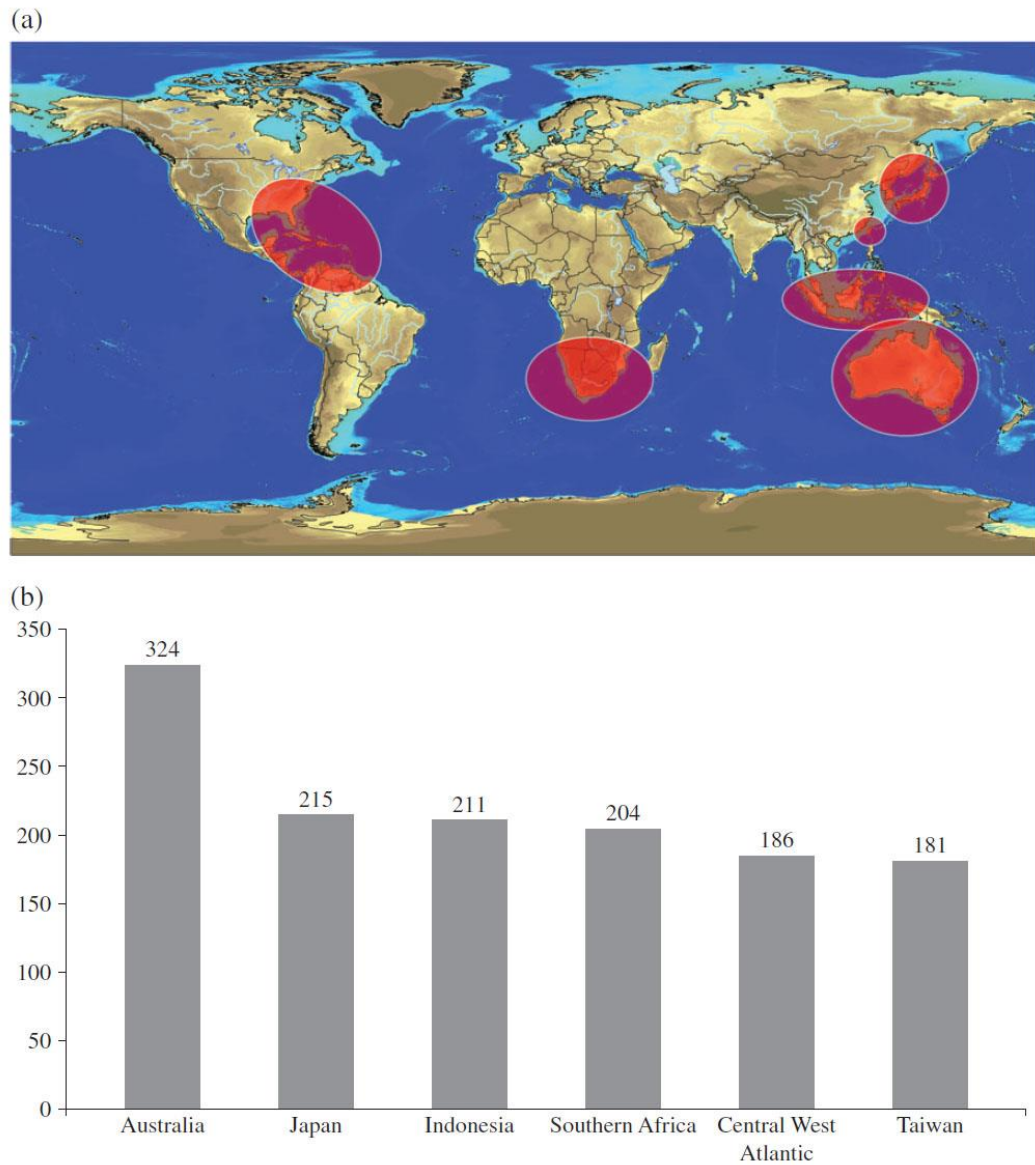


圖 2-3、全球軟骨魚類物種 (a)熱區及 (b)種類多樣性。

Data sources: Australia, Japan and Indonesia: updated from Last & White (2011); southern Africa: Ebert & van Hees (2015); western central Atlantic: updated from Carpenter (2002); Taiwan: Ebert et al. (2013).

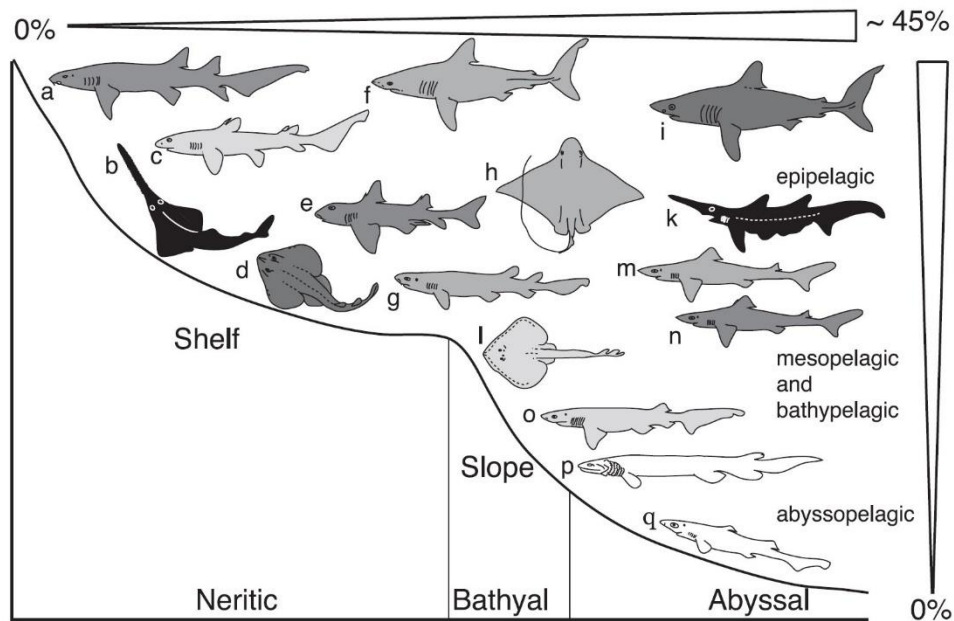


圖 2-4、軟骨魚類棲地與演化種類多樣性

Source: Kriwet & Benton (2004)

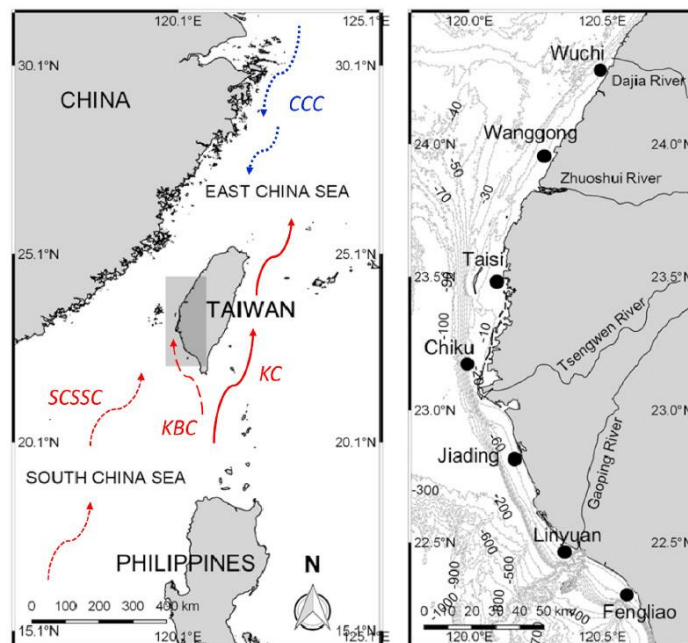


圖 2-5、臺灣周邊的海流概況

Source: Chen et al. (2021)

軟骨魚依棲地來看，可分為近岸陸棚區、中深層陸棚斜坡區及深海底層等；依分布水層來看，可分為表水層、中水層及深海水層等，如圖 2-4 所示，這些水層及棲地環境在臺灣周邊海域皆有分布。臺灣海域軟骨魚類的高度多樣性可能是由於島嶼周圍棲息地和洋流的複雜性，可以細分為五個不同類型的區域：(1)臺灣海峽陸棚、(2)北部到東海的陸棚海域、(3)南中國海深海區、(4)東部太平洋深海區、及(5)東北部到琉球島鏈 (Ebert et al., 2013)。

臺灣周邊具有海域環境的多樣性，有溫暖的黑潮主流從南到北流經臺灣東岸 (Tang et al., 2000)，黑潮支流向北流經臺灣海峽 (Liang et al., 2003)，對臺灣地區的海洋生物多樣性產生了強烈的影響，如圖 2-5 所示。臺灣四周海域除了大陸棚的海岸地形，在西南部東港枋寮外海 以及東部海域，具有大陸斜坡及深海地形，因棲地的多樣化，使得臺灣地區的軟骨魚的型態與物種也呈現出多樣化。在深海拖網及中層拖網作業採集到許多小型鯊魚，如烏鯊科 (Etmopteridae)、棘鰓科 (Centrophoridae)、貓鰩科 (Scyliorhinidae) 及角鯊科 (Squalidae) 等，數量及種類較多的小型鯊魚。

參、臺灣沿岸軟骨魚類漁獲多樣性及豐度

截至 111 年 11 月總計記錄有軟骨魚類 62 種 1459 尾，其中鯊魚類有 43 種 1113 尾，魷魚類有 17 種 269 尾，銀魷類有 2 種 77 尾。鯊魚類的優勢種為：梭氏蜥鯊，佔 24.08%；其次為：紅肉丫髻鯊 (9.07%)、灰鯖鯊 (6.92%)、斯普蘭丁烏鯊 (6.65%)、莫氏烏鯊 (6.56%)、寬尾斜齒鯊 (5.57%)、星貂鯊 (5.57%)、阿里擬角鯊 (4.76%)、斑竹狗鯊 (4.31%) 等。魷魚類的優勢種為：赤魷，佔 33.46%；其次為：何氏魷 (26.39%)、日本單鰭電鰐 (8.55%)、薛氏琵琶魷 (6.69%)、無斑龍紋魷 (6.69%)、廣東長吻魷 (4.46%)、黃魷 (4.09%)、尖嘴魷 (2.23%)。銀魷類有 2 種 77 尾，除了 2 尾太平洋長吻銀魷，其餘皆是黑線銀魷，物種累積曲線 (Species accumulation curve) 如圖 3-1 所示，以下就各區海域軟骨魚種類概況分別彙整如下章節說明。

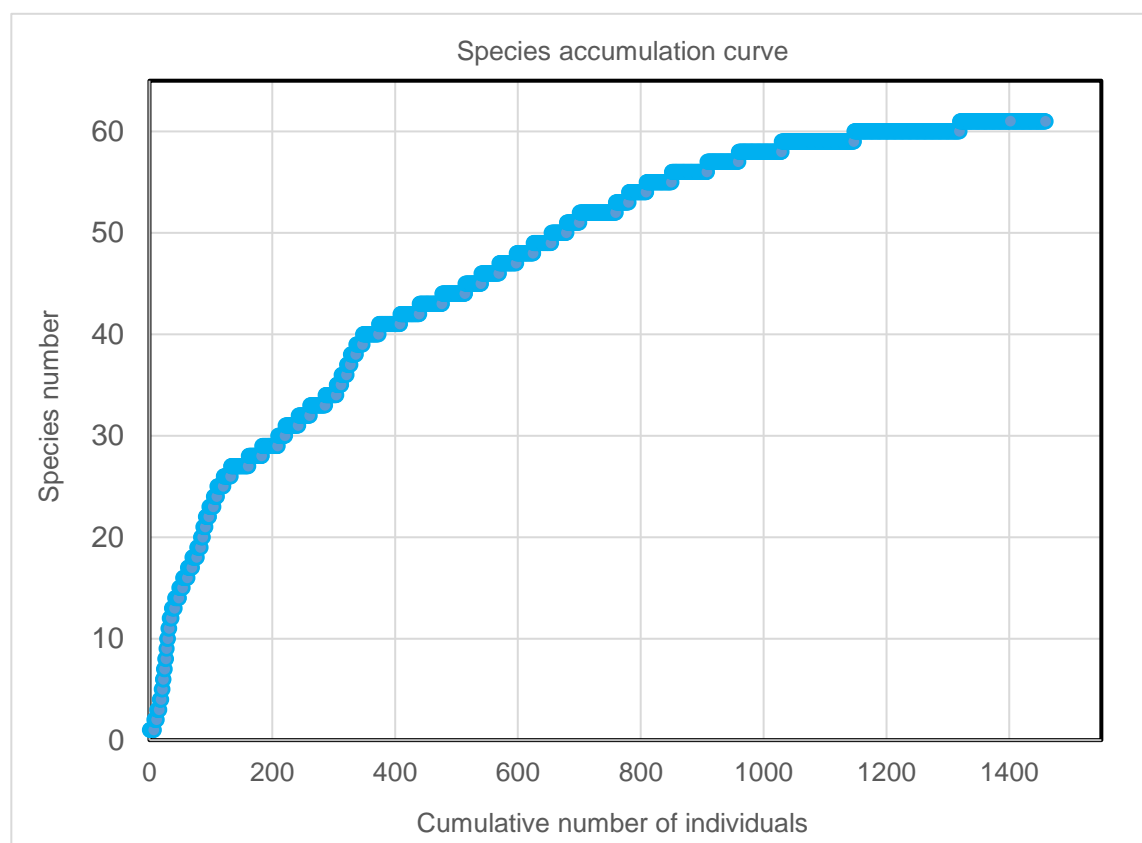


圖 3-1、物種累積曲線圖

3-1 臺灣西北海域

111 年臺灣西北部區域軟骨魚類種類組成及數量彙整如表 3-1 所示，在西北海域最常見的優勢魚種為：斑竹狗鯨（佔 21.83%、主要為一支釣與刺網所混獲）、其次為星貂鯨（佔 19.72%、刺網及一支釣捕獲）、寬尾斜齒鯨（佔 14.08%、刺網捕獲）、赤魷（佔 11.27%、刺網捕獲）、及紅肉丫髻鯨（10.56%、刺網捕獲），其中紅肉丫髻鯨及薛氏琵琶鱗為 IUCN 保育等級評估為極危(CR)的物種。

3-2 臺灣西南海域

111 年臺灣西南海域軟骨魚類種類組成及數量彙整如表 3-2 所示，在西南海域最常見的軟骨魚種類為寬尾斜齒鯨（21.32%），其次為何氏鰐鯨（14.21%、拖網捕獲）、赤魷（13.71%、刺網及拖網捕獲）、紅肉丫髻鯨（佔 12.18%、刺網及拖網捕獲）、及沙拉白眼鯨（佔 9.64%、刺網及拖網捕獲）。其中紅肉丫髻鯨、南方龍紋鱗、無斑龍紋鱗及薛氏琵琶鱗為 IUCN 保育等級評估為極危(CR)的物種。

3-3 東港枋寮海域

111 年東港枋寮海域軟骨魚類種類組成及數量彙整如表 3-3 所示，在東港枋寮海域最常見的軟骨魚種類為梭氏蜥鯨（30.05%、拖網捕獲），其次為斯普蘭丁烏鯊（9.85%、拖網捕獲）、莫氏烏鯊（7.30%、拖網捕獲）、何氏鰐鯨（6.79%、拖網捕獲）、阿里擬角鯨（6.79%、拖網捕獲）、紅肉丫髻鯨（4.92%、拖網捕獲）等。其中紅肉丫髻鯨、網紋絨毛鯊、南方龍紋鱗、無斑龍紋鱗為 IUCN 保育等級評估為極危(CR)的物種。

3-4 臺灣東北海域

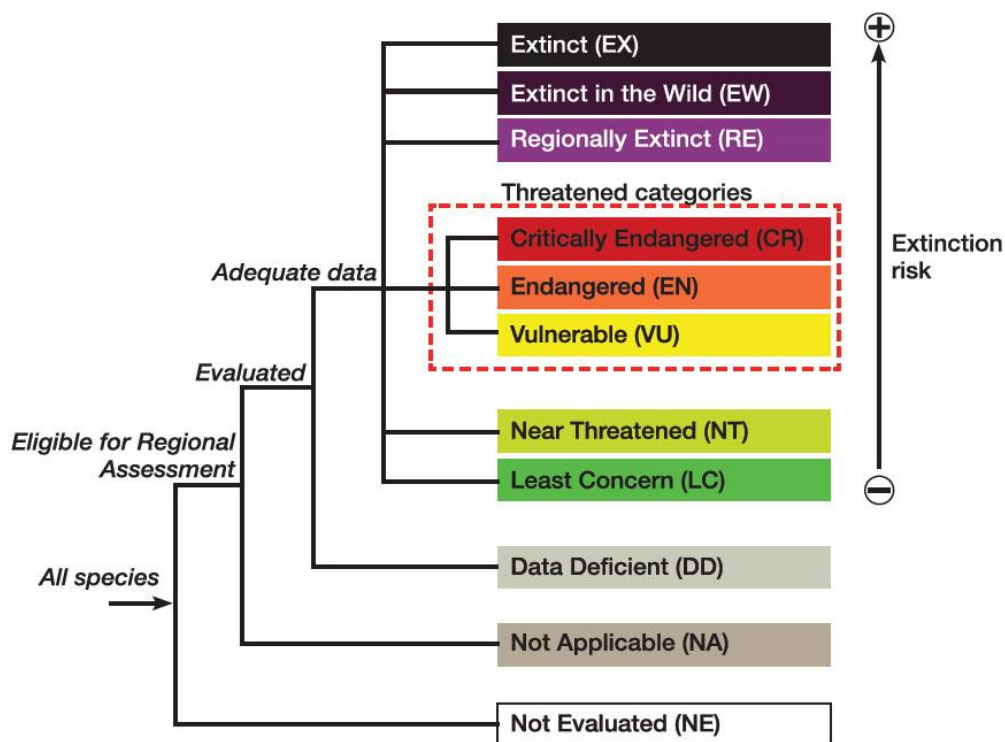
111 年臺灣東北海域軟骨魚類種類組成及數量彙整如表 3-4 所示，在東北海域最常見的軟骨魚種類為梭氏蜥鯨（23.00%、拖網捕獲），其次為灰鯖鯨（11.39%、延繩釣捕獲）、星貂鯨（7.38%、拖網捕獲）、紅肉丫髻鯨（6.12%、延繩釣捕獲）、莫氏烏鯊（5.70%、拖網捕獲）、黑線銀鯧（5.49%、拖網捕獲）等。其中紅肉丫髻鯨、八鰭丫髻鯨為 IUCN 保育等級評估為極危(CR)的物種。

3-5 臺灣東南海域

111 年臺灣東南海域軟骨魚類種類組成及數量彙整如表 3-5 所示，在東南海域最常見的軟骨魚種類為灰鯖鯊（33.96%、延繩釣捕獲），其次為淺海狐鯊（11.32%、延繩釣捕獲）及赤魷（佔 11.32%、刺網捕獲）、深海狐鯊（佔 9.43%、延繩釣捕獲）、鋸峰齒鯊（7.55%、延繩釣捕獲）及紅肉丫髻鯊（7.55%、延繩釣捕獲）。其中紅肉丫髻鯊為 IUCN 保育等級評估為極危(CR)的物種；而鯨鯊、灰鯖鯊、長臂灰鯖鯊、淺海狐鯊、深海狐鯊及紅肉丫髻鯊為 CITES 附表二的保育物種。

備註說明：

國際自然保育聯盟(IUCN)紅皮書受脅評估流程



資料來源：IUCN (2022)

評估指標說明：

NE 未評估、DD 數據缺乏、LC 無危、NT 近危、VU 易危、EN 瀕危、CR 極危、EW 野外滅絕、EX 滅絕。當討論 IUCN 紅色名錄，「受威脅」 ("threatened") 一詞是官方指定為以下 3 個級別的總稱：極危 (CR)、瀕危 (EN) 及易危 (VU)。

表 3-1、臺灣西北部軟骨魚類種類組成 (111 年 1-11 月)

序次	中文名	學名	第一季	第二季	第三季	第四季	小計	百分比	備註	IUCN 等級	IUCN 資源	CITES 保育
1	沙拉白眼鯊	<i>Carcharhinus sorrah</i>	2	1	2	0	5	3.52%	刺網	NT	Decreasing	
2	尖頭曲齒鯊	<i>Rhizoprionodon acutus</i>	0	1	1	0	2	1.41%	刺網	VU	Decreasing	
3	寬尾斜齒鯊	<i>Scoliodon laticaudus</i>	6	8	4	2	20	14.08%	刺網	NT	Decreasing	
4	紅肉丫髻鯊	<i>Sphyrna lewini</i>	3	7	4	1	15	10.56%	刺網	CR	Decreasing	附表二
5	斑竹狗鯊	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	10	12	6	3	31	21.83%	一支釣、刺網	NT	Decreasing	
6	星貂鯊	<i>Mustelus manazo</i>	6	9	8	5	28	19.72%	一支釣、延繩釣	EN	Decreasing	
7	灰貂鯊	<i>Mustelus griseus</i>	2	1	1	0	4	2.82%	一支釣、延繩釣	EN	Decreasing	
8	日本灰鯊	<i>Hemitriakis japonica</i>	3	2	0	0	5	3.52%	一支釣、延繩釣	EN	Decreasing	
9	無斑龍紋鱔	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	0	4	0	0	4	2.82%	刺網	CR	Decreasing	
10	薛氏琵琶鱔	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	0	3	0	2	5	3.52%	一支釣、延繩釣	CR	Decreasing	
11	赤魷	<i>Hemirhamphys akajei</i>	5	7	3	1	16	11.27%	刺網	NT	Decreasing	
12	鬼魷	<i>Bathytoshia lata</i>	1	0	0	0	1	0.70%	定置網	VU	Decreasing	
13	奈氏魷	<i>Hemirhamphys navarrae</i>	1	0	0	0	1	0.70%	定置網	VU	Decreasing	
14	湯氏黃點魷	<i>Platyrrhina tangi</i>	1	0	0	0	1	0.70%	刺網	VU	Decreasing	
15	眼斑燕魷	<i>Aetobatus ocellatus</i>	1	2	0	1	4	2.82%	刺網、定置網	VU	Decreasing	
	小計		41	57	29	15	142	100%				

表 3-2、臺灣西南部軟骨魚類種類組成 (111 年 1-11 月)

序次	中文名	學名	第一季	第二季	第三季	第四季	小計	百分比	備註	IUCN 等級	IUCN 資源	CITES 保育
1	鯨鯊	<i>Rhincodon typus</i>	1	0	0	1	2	1.02%	海上觀測	EN	Decreasing	附表二
2	鼬鯊	<i>Galeocerdo cuvier</i>	2	0	0	0	2	1.02%	拖網	NT	Decreasing	
3	沙拉白眼鯊	<i>Carcharhinus sorrah</i>	3	6	8	2	19	9.64%	刺網、拖網	NT	Decreasing	
4	爪哇白眼鯊	<i>Carcharhinus tjutjot</i>	1	2	0	0	3	1.52%	拖網	VU	Decreasing	
5	尖頭曲齒鯊	<i>Rhizoprionodon acutus</i>	2	1	1	0	4	2.03%	拖網	VU	Decreasing	
6	寬尾斜齒鯊	<i>Scoliodon laticaudus</i>	11	9	16	6	42	21.32%	刺網、拖網	NT	Decreasing	
7	紅肉丫髻鯊	<i>Sphyrna lewini</i>	6	3	12	3	24	12.18%	拖網	CR	Decreasing	附表二
8	斑竹狗鯊	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	3	4	0	0	7	3.55%	刺網、拖網	NT	Decreasing	
9	南方龍紋鱔	<i>Rhynchobatus australiae</i>	2	0	0	0	2	1.02%	刺網、拖網	CR	Decreasing	
10	無斑龍紋鱔	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	4	5	0	0	9	4.57%	刺網、拖網	CR	Decreasing	
11	薛氏琵琶鱔	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	7	6	0	0	13	6.60%	拖網	CR	Decreasing	
12	赤魷	<i>Hemistrygon akajei</i>	6	5	11	5	27	13.71%	刺網、拖網	NT	Decreasing	
13	黃魷	<i>Hemistrygon bennettii</i>	3	2	0	0	5	2.54%	拖網	-	-	
14	光魷	<i>Hemistrygon laevigata</i>	1	0	0	0	1	0.51%	拖網	VU	Decreasing	
15	尖嘴魷	<i>Telatrygon zugei</i>	0	0	6	0	6	3.05%	拖網	VU	Decreasing	
16	何氏鰐鯊	<i>Okamejei hollandi</i>	6	13	6	3	28	14.21%	拖網	VU	Decreasing	
17	眼斑燕魷	<i>Aetobatus ocellatus</i>	0	1	0	0	1	0.51%	拖網	VU	Decreasing	
18	黑體海灣無鰭鯊	<i>Sinobatis melanosoma</i>	2	0	0	0	2	1.02%	拖網	-	-	
	小計		60	57	60	20	197	100.00%				

表 3-3、東港枋寮海域軟骨魚類種類組成 (111 年 1-11 月) (1/2)

序次	中文名	學名	第一季	第二季	第三季	第四季	小計	百分比	備註	IUCN 等級	IUCN 資源	CITES 保育
1	鯨鯊	<i>Rhincodon typus</i>	0	1	0	0	1	0.17%	海上觀測	EN	Decreasing	附表二
2	淺海狐鮫	<i>Alopias pelagicus</i>	3	6	0	0	9	1.53%	拖網	EN	Decreasing	附表二
3	沙拉白眼鮫	<i>Carcharhinus sorrah</i>	4	3	2	0	9	1.53%	拖網	NT	Decreasing	
4	紅肉丫髻鮫	<i>Sphyrna lewini</i>	7	13	7	2	29	4.92%	拖網	CR	Decreasing	附表二
5	臺灣喉鬚鮫	<i>Cirrhoscyllium formosanum</i>	3	7	2	1	13	2.21%	拖網	VU	Decreasing	
6	依氏蜥鮫	<i>Galeus eastmani</i>	4	11	2	2	19	3.23%	拖網	LC	Stable	
7	梭氏蜥鮫	<i>Galeus sauteri</i>	56	77	27	17	177	30.05%	拖網	LC	Stable	
8	日本蜥鮫	<i>Galeus nipponensis</i>	3	2	0	0	5	0.85%	拖網	LC	Stable	
9	伯氏豹鯊	<i>Halaaelurus burgeri</i>	2	4	0	0	6	1.02%	拖網	EN	Decreasing	
10	雷氏光唇鯊	<i>Eridacnis radcliffei</i>	4	6	6	2	18	3.06%	拖網	LC	Decreasing	
11	哈氏原鯊	<i>Proscyllium habereri</i>	1	0	0	0	1	0.17%	拖網	VU	Decreasing	
12	大口篋鯊	<i>Apristurus macrorhynchus</i>	1	0	2	0	3	0.51%	拖網	LC	Stable	
13	廣吻篋鯊	<i>Apristurus platyrhynchus</i>	0	2	0	0	2	0.34%	拖網	LC	Unknown	
14	喙吻田氏鯊	<i>Deania calcea</i>	3	1	0	0	4	0.68%	拖網	NT	Decreasing	
15	網紋絨毛鯊	<i>Cephaloscyllium fasciatum</i>	0	1	0	0	1	0.17%	拖網	CR	Decreasing	
16	污斑頭鯊	<i>Cephaloscyllium umbratile</i>	0	1	0	0	1	0.17%	拖網	NT	Decreasing	
17	斯普蘭丁烏鯊	<i>Etmopterus splendidus</i>	23	20	12	3	58	9.85%	拖網	LC	Stable	
18	莫氏烏鯊	<i>Etmopterus molleri</i>	15	17	8	3	43	7.30%	拖網	DD	Unknown	

續表 3-3、東港枋寮海域軟骨魚類種類組成 (111 年 1-11 月) (2/2)

序次	中文名	學名	第一季	第二季	第三季	第四季	小計	百分比	備註	IUCN 等級	IUCN 資源	CITES 保育
19	鰐鯊	<i>Dalatias licha</i>	0	1	0	0	1	0.17%	拖網	LC	Unknown	
20	阿里擬角鮫	<i>Squaliolus aliae</i>	11	17	10	2	40	6.79%	拖網	LC	Unknown	
21	尖頭七鰓鯊	<i>Heptanchias perlo</i>	2	0	0	0	2	0.34%	拖網	NT	Decreasing	
22	南方龍紋鱔	<i>Rhynchobatus australiae</i>	0	1	0	0	1	0.17%	拖網	CR	Decreasing	
23	無斑龍紋鱔	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	2	3	0	0	5	0.85%	拖網	CR	Decreasing	
24	赤魷	<i>Hemitrygon akajei</i>	6	8	3	1	18	3.06%	拖網	NT	Decreasing	
25	黃魷	<i>Hemitrygon bennettii</i>	2	2	0	0	4	0.68%	拖網	-	-	
26	湯氏黃點魷	<i>Platyrrhina tangi</i>	0	2	0	0	2	0.34%	拖網	VU	Decreasing	
27	褐黃扁魷	<i>Urolophus aurantiacus</i>	1	2	0	0	3	0.51%	拖網	VU	Decreasing	
28	日本單鰭電鱔	<i>Narke japonica</i>	4	6	4	2	16	2.72%	拖網	VU	Decreasing	
29	何氏鰐鯨	<i>Okamejei hollandi</i>	14	11	12	3	40	6.79%	拖網	VU	Decreasing	
30	廣東長吻鰐	<i>Dipturus kwangtungensis</i>	7	3	0	0	10	1.70%	拖網	DD	Unknown	
31	黑線銀魷	<i>Chimaera phantasma</i>	17	22	6	3	48	8.15%	拖網	VU	Decreasing	
	小計		195	250	103	41	589	100%				

表 3-4、臺灣東北部海域軟骨魚類種類組成 (111 年 1-11 月) (1/2)

序次	中文名	學名	第一季	第二季	第三季	第四季	小計	百分比	備註	IUCN 等級	IUCN 資源	CITES 保育
1	鯨鯊	<i>Rhincodon typus</i>	0	1	0	0	1	0.21%	海上觀測	EN	Decreasing	附表二
2	灰鯖鮫	<i>Isurus oxyrinchus</i>	8	22	14	10	54	11.39%	延繩釣	EN	Decreasing	附表二
3	長臂灰鯖鮫	<i>Isurus paucus</i>	0	2	2	0	4	0.84%	延繩釣	EN	Decreasing	附表二
4	鋸峰齒鮫	<i>Prionace glauca</i>	6	8	4	1	19	4.01%	延繩釣	NT	Decreasing	
5	淺海狐鮫	<i>Alopias pelagicus</i>	6	6	1	0	13	2.74%	延繩釣	EN	Decreasing	附表二
6	深海狐鮫	<i>Alopias superciliosus</i>	5	7	3	1	16	3.38%	延繩釣	VU	Decreasing	附表二
7	鼬鮫	<i>Galeocerdo cuvier</i>	1	2	1	0	4	0.84%	延繩釣	NT	Decreasing	
8	高鰭白眼鮫	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	0	1	0	0	1	0.21%	延繩釣	EN	Decreasing	
9	白邊鰭白眼鮫	<i>Carcharhinus albimarginatu</i>	0	1	0	0	1	0.21%	延繩釣	VU	Decreasing	
10	灰色白眼鮫	<i>Carcharhinus obscurus</i>	0	1	0	0	1	0.21%	延繩釣	EN	Decreasing	
11	紅肉丫髻鮫	<i>Sphyrna lewini</i>	7	12	8	2	29	6.12%	延繩釣	CR	Decreasing	附表二
12	八鰭丫髻鮫	<i>Sphyrna mokarran</i>	0	1	0	0	1	0.21%	延繩釣	CR	Decreasing	附表二
13	依氏蜥鯊	<i>Galeus eastmani</i>	2	1	2	0	5	1.05%	拖網	LC	Stable	
14	梭氏蜥鯊	<i>Galeus sauteri</i>	45	32	19	13	109	23.00%	拖網	LC	Stable	
15	斑竹狗鮫	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	3	4	2	1	10	2.11%	拖網	NT	Decreasing	
16	星貂鮫	<i>Mustelus manazo</i>	12	8	13	2	35	7.38%	拖網	EN	Decreasing	
17	灰貂鮫	<i>Mustelus griseus</i>	2	2	2	1	7	1.48%	拖網	EN	Decreasing	
18	日本灰鮫	<i>Hemitriakis japonica</i>	2	3	3	1	9	1.90%	拖網	EN	Decreasing	

續表 3-4、臺灣東北部海域軟骨魚類種類組成 (111 年 1-11 月) (2/2)

序次	中文名	學名	第一季	第二季	第三季	第四季	小計	百分比	備註	IUCN 等級	IUCN 資源	CITES 保育
19	臺灣棘鯊	<i>Squalus formosus</i>	0	2	0	0	2	0.42%	拖網	EN	Decreasing	
20	日本棘鯊	<i>Squalus japonicus</i>	2	4	3	1	10	2.11%	拖網	EN	Decreasing	
21	斯普蘭丁烏鯊	<i>Etmopterus splendidus</i>	7	5	4	0	16	3.38%	拖網	LC	Stable	
22	莫氏烏鯊	<i>Etmopterus molleri</i>	8	13	5	1	27	5.70%	拖網	DD	Unknown	
23	顆粒刺鯊	<i>Centrophorus granulosus</i>	0	2	0	0	2	0.42%	拖網	EN	Decreasing	
24	喙吻田氏鯊	<i>Deania calcea</i>	0	1	0	0	1	0.21%	拖網	NT	Decreasing	
25	鎧鯊	<i>Dalatias licha</i>	1	1	2	1	5	1.05%	拖網	LC	Unknown	
26	阿里擬角鯊	<i>Squaliolus aliae</i>	12	13	0	0	25	5.27%	拖網	LC	Unknown	
27	赤魷	<i>Hemistrygon akajei</i>	6	11	5	2	24	5.06%	拖網	NT	Decreasing	
28	黃魷	<i>Hemistrygon bennettii</i>	0	2	0	0	2	0.42%	拖網	-	-	
29	日本單鰭電鰩	<i>Narke japonica</i>	4	3	0	0	7	1.48%	拖網	VU	Decreasing	
30	何氏鰐鯨	<i>Okamejei hollandi</i>	1	2	0	0	3	0.63%	拖網	VU	Decreasing	
31	廣東長吻鰐	<i>Dipturus kwangtungensis</i>	0	2	0	0	2	0.42%	拖網	DD	Unknown	
32	黑線銀鯊	<i>Chimaera phantasma</i>	5	11	8	2	26	5.49%	拖網	VU	Decreasing	
33	太平洋長吻銀鯊	<i>Rhinochimaera pacifica</i>	1	1	1	0	3	0.63%	拖網	LC	Unknown	
	小計		146	187	102	39	474	100%				

表 3-5、臺灣東南部海域軟骨魚類種類組成 (111 年 1-11 月)

序次	中文名	學名	第一季	第二季	第三季	第四季	小計	百分比	備註	IUCN 等級	IUCN 資源	CITES 保育
1	鯨鯊	<i>Rhincodon typus</i>	0	1	1	1	3	5.66%	海上觀測	EN	Decreasing	附表二
2	灰鯖鯊	<i>Isurus oxyrinchus</i>	5	11	3	4	18	33.96%	延繩釣	EN	Decreasing	附表二
3	長臂灰鯖鯊	<i>Isurus paucus</i>	2	2	0	0	2	3.77%	延繩釣	EN	Decreasing	附表二
4	淺海狐鯊	<i>Alopias pelagicus</i>	0	3	2	1	6	11.32%	延繩釣	EN	Decreasing	附表二
5	深海狐鯊	<i>Alopias superciliosus</i>	6	4	1	0	5	9.43%	延繩釣	VU	Decreasing	附表二
6	紅肉丫髻鯊	<i>Sphyrna lewini</i>	4	2	0	2	4	7.55%	延繩釣	CR	Decreasing	附表二
7	鰐鯊	<i>Galeocerdo cuvier</i>	0	1	1	0	2	3.77%	延繩釣	NT	Decreasing	
8	鋸峰齒鯊	<i>Prionace glauca</i>	6	0	3	1	4	7.55%	延繩釣	NT	Decreasing	
9	鰐鯊	<i>Dalatias licha</i>	1	0	1	0	1	1.89%	刺網	LC	Unknown	
10	灰六鰓鯊	<i>Hexanchus griseus</i>	0	0	1	0	1	1.89%	延繩釣	NT	Decreasing	
11	赤魟	<i>Hemitrygon akajei</i>	2	3	1	2	6	11.32%	刺網	NT	Decreasing	
12	日本蝠鱚	<i>Mobula japanica</i>	0	1	0	0	1	1.89%	刺網	EN	Decreasing	
	小計		26	28	14	11	53	100%				

表 3-6、臺灣沿近海域軟骨魚(鯊魚類)漁獲調查組成 (依 IUCN 保育評估等級排列)

中文名	學名	小計	百分比	IUCN 等級	CITES 等級
紅肉丫髻鯊	<i>Sphyrna lewini</i>	101	9.07%	CR	附表二
八鰭丫髻鯊	<i>Sphyrna mokarran</i>	1	0.09%	CR	附表二
網紋絨毛鯊	<i>Cephaloscyllium fasciatum</i>	1	0.09%	CR	
日本扁鯊	<i>Squatina japonica</i>	1	0.09%	CR	
鯨鯊	<i>Rhincodon typus</i>	7	0.63%	EN	附表二
灰鯖鯊	<i>Isurus oxyrinchus</i>	77	6.92%	EN	附表二
長臂灰鯖鯊	<i>Isurus paucus</i>	8	0.72%	EN	附表二
淺海狐鯊	<i>Alopias pelagicus</i>	26	2.34%	EN	附表二
高鰭白眼鯊	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	1	0.09%	EN	
灰色白眼鯊	<i>Carcharhinus obscurus</i>	1	0.09%	EN	
日本灰鯊	<i>Hemirhamphys japonica</i>	14	1.26%	EN	
星貂鯊	<i>Mustelus manazo</i>	62	5.57%	EN	
灰貂鯊	<i>Mustelus griseus</i>	13	1.17%	EN	
伯氏豹鯊	<i>Halaelurus burgeri</i>	6	0.54%	EN	
臺灣棘鯊	<i>Squalus formosus</i>	2	0.18%	EN	
日本棘鯊	<i>Squalus japonicus</i>	10	0.90%	EN	
顆粒刺鯊	<i>Centrophorus granulosus</i>	2	0.18%	EN	
深海狐鯊	<i>Alopias superciliosus</i>	29	2.61%	VU	附表二
公牛白眼鯊	<i>Carcharhinus leucas</i>	1	0.09%	VU	
白邊鰭白眼鯊	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	1	0.09%	VU	
爪哇白眼鯊	<i>Carcharhinus tjutjot</i>	3	0.27%	VU	
尖頭曲齒鯊	<i>Rhizoprionodon acutus</i>	6	0.54%	VU	
台灣喉鬚鯊	<i>Cirrhoscyllium formosanum</i>	13	1.17%	VU	
哈氏原鯊	<i>Proscyllium habereri</i>	2	0.18%	VU	
鋸峰齒鯊	<i>Prionace glauca</i>	37	3.32%	NT	
鼬鯊	<i>Galeocerdo cuvier</i>	8	0.72%	NT	
沙拉白眼鯊	<i>Carcharhinus sorrah</i>	33	2.96%	NT	
寬尾斜齒鯊	<i>Scoliodon laticaudus</i>	62	5.57%	NT	

備註：IUCN 保育評估等級說明：（CR, Critically Endangered）極危、（EN, Endangered）瀕危、（VU, Vulnerable）易危、（NT, Near Threatened）近危、（LC, Least Concern）無危、（DD, Data Deficient）數據缺乏。

續表 3-6、臺灣沿近海域軟骨魚(鯊魚類)漁獲調查組成 (依 IUCN 保育評估等級排列)

中文名	學名	小計	百分比	IUCN 等級	CITES 等級
污斑頭鮫	<i>Cephaloscyllium umbratile</i>	1	0.09%	NT	
斑竹狗鮫	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	48	4.31%	NT	
喙吻田氏鯊	<i>Deania calcea</i>	5	0.45%	NT	
尖頭七鰓鮫	<i>Hepttranchias perlo</i>	2	0.18%	NT	
灰六鰓鯊	<i>Hexanchus griseus</i>	1	0.09%	NT	
依氏蜥鯊	<i>Galeus eastmani</i>	24	2.16%	LC	
梭氏蜥鯊	<i>Galeus sauteri</i>	268	24.08%	LC	
日本蜥鯊	<i>Galeus nipponensis</i>	5	0.45%	LC	
大口箆鯊	<i>Apristurus macrorhynchus</i>	3	0.27%	LC	
廣吻箆鯊	<i>Apristurus platyrhynchus</i>	2	0.18%	LC	
雷氏光唇鯊	<i>Eridacnis radcliffei</i>	18	1.62%	LC	
斯普蘭丁烏鯊	<i>Etmopterus splendidus</i>	74	6.65%	LC	
鎧鯊	<i>Dalatias licha</i>	8	0.72%	LC	
阿里擬角鮫	<i>Squaliolus aliae</i>	53	4.76%	LC	
莫氏烏鯊	<i>Etmopterus molleri</i>	73	6.56%	DD	

備註：IUCN 保育評估等級說明：（CR, Critically Endangered）極危、（EN, Endangered）瀕危、（VU, Vulnerable）易危、（NT, Near Threatened）近危、（LC, Least Concern）無危、（DD, Data Deficient）數據缺乏。

表 3-7、臺灣沿近海域軟骨魚(魷魴類)漁獲調查組成 (依 IUCN 保育評估等級排列)

中文名	學名	小計	百分比	IUCN 等級	CITES 等級
薛氏琵琶鱔	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	18	6.69%	CR	
無斑龍紋魴	<i>Rhynchobatus immaculatus</i>	18	6.69%	CR	
南方龍紋魴	<i>Rhynchobatus australiae</i>	3	1.12%	CR	
日本蝠魴	<i>Mobula japonica</i>	1	0.37%	EN	
光魴	<i>Hemistrygon laevigata</i>	1	0.37%	VU	
鬼魴	<i>Bathytoshia lata</i>	1	0.37%	VU	
奈氏魴	<i>Hemistrygon navarrae</i>	1	0.37%	VU	
尖嘴魴	<i>Telatrygon zugei</i>	6	2.23%	VU	
褐黃扁魴	<i>Urolophus aurantiacus</i>	3	1.12%	VU	
湯氏黃點魴	<i>Platyrrhina tangi</i>	3	1.12%	VU	
眼斑燕魴	<i>Aetobatus ocellatus</i>	5	1.86%	VU	
日本單鰭電魴	<i>Narke japonica</i>	23	8.55%	VU	
何氏鰐魴	<i>Okamejei hollandi</i>	71	26.39%	VU	
赤魴	<i>Hemistrygon akajei</i>	90	33.46%	NT	
廣東長吻魴	<i>Dipturus kwangtungensis</i>	12	4.46%	DD	
黃魴	<i>Hemistrygon bennettii</i>	11	4.09%	-	
黑體海灣無鰭魴	<i>Sinobatis melanosoma</i>	2	0.74%	-	

備註：IUCN 保育評估等級說明：（CR, Critically Endangered）極危、（EN, Endangered）瀕危、（VU, Vulnerable）易危、（NT, Near Threatened）近危、（LC, Least Concern）無危、（DD, Data Deficient）數據缺乏。

3-6 各區海域軟骨魚類多樣性指數估算

根據前述各區海域的軟骨魚類的種類組成及豐度，分別計算其歧異度指數、豐富度指數及均勻度指數，其計算結果如表 3-8 及圖 3-2 所示，各項多樣性指數分別說明如下：

一、歧異度指數 (H')

在歧異度指數 (H') 方面，111 年第一季最高為西南海域(2.67)，其次為東北海域 (2.63)、東港枋寮海域(2.62)，最低為東南海域 (1.92)；111 年第二季最高為東北海域(3.06)，其次為東港枋寮海域 (2.66)，最低為東南海域(2.00)；111 年第三季最高為東北海域(2.72)，其次為東港枋寮海域 (2.39)，最低為西南海域(1.83)；111 年第四季最高為東北海域(2.24)，其次為東港枋寮海域 (2.18)，最低為西南海域(1.78)。

二、豐富度指數 (D)

在豐富度指數 (D)方面，111 年第一季最高為東港枋寮海域(4.36)，其次為東北海域 (4.21)，最低為東南海域 (2.73)；111 年第二季最高為東北海域 (6.12)，其次為東港枋寮海域(4.89)，最低為東南海域 (2.40)；111 年第三季最高為東北海域 (4.11)，其次為東南海域(3.03)，最低為西南海域 (1.47)；111 年第四季最高為東北海域 (3.55)，其次為東港枋寮海域(2.96)，最低為西南海域 (1.67)。

三、均勻度指數 (J')

在均勻度指數 (J') 方面，111 年第一季最高為東南海域 (0.97)、其次為西南海域 (0.90)、最低為東港枋寮海域 (0.57)；111 年第二季最高為西南海域 (0.87)、其次為西北海域 (0.85)、東南海域 (0.82)、最低為東港枋寮海域 (0.51)；111 年第三季最高為東南海域 (0.99)，其次為西北海域 (0.95)、最低為東北海域 (0.76)；111 年第四季最高為東南海域 (0.99)、為西北海域 (0.99)、西南海域 (0.99)，最低為東北海域 (0.67)。

表 3-8、臺灣各區海域軟骨魚類多樣性指數彙整（111 年 1-11 月）

類別	季節	西北海域	西南海域	東港枋寮	東北海域	東南海域
歧異度(H')	第一季	2.24	2.67	2.62	2.63	1.92
	第二季	2.24	2.34	2.66	3.06	2.00
	第三季	1.90	1.83	2.39	2.72	2.35
	第四季	1.97	1.78	2.18	2.24	1.87
	年平均	2.09	2.16	2.46	2.66	2.04
豐富度(D)	第一季	2.73	3.66	4.36	4.21	1.84
	第二季	2.48	2.72	4.89	6.12	2.40
	第三季	1.80	1.47	2.80	4.11	3.03
	第四季	2.22	1.67	2.96	3.55	2.85
	年平均	2.31	2.38	3.75	4.50	2.53
均勻度(J')	第一季	0.85	0.90	0.57	0.63	0.97
	第二季	0.85	0.87	0.51	0.64	0.82
	第三季	0.95	0.89	0.78	0.76	0.99
	第四季	0.99	0.99	0.74	0.67	0.99
	年平均	0.91	0.91	0.65	0.68	0.94

歧異度與豐富度以東北及東港枋寮海域比較高，因為具有種類及數量較多的底棲及深海鯊魚及魷類，但均勻度則較低。西北及西南海域則以陸棚沿近海中小型鯊魚及魷類為主，種類及數量不如東北及東港枋寮海域，軟骨魚的漁獲量也較為零星分散，因此，歧異度及豐富度較低。而東南海域歧異度及豐富度較低的原因，為主要漁獲軟骨魚組成以大洋洄游性鯊魚，如：灰鯖鯊、狐鯊、鋸峰齒鯊等，種類及數量比其他各區較少。

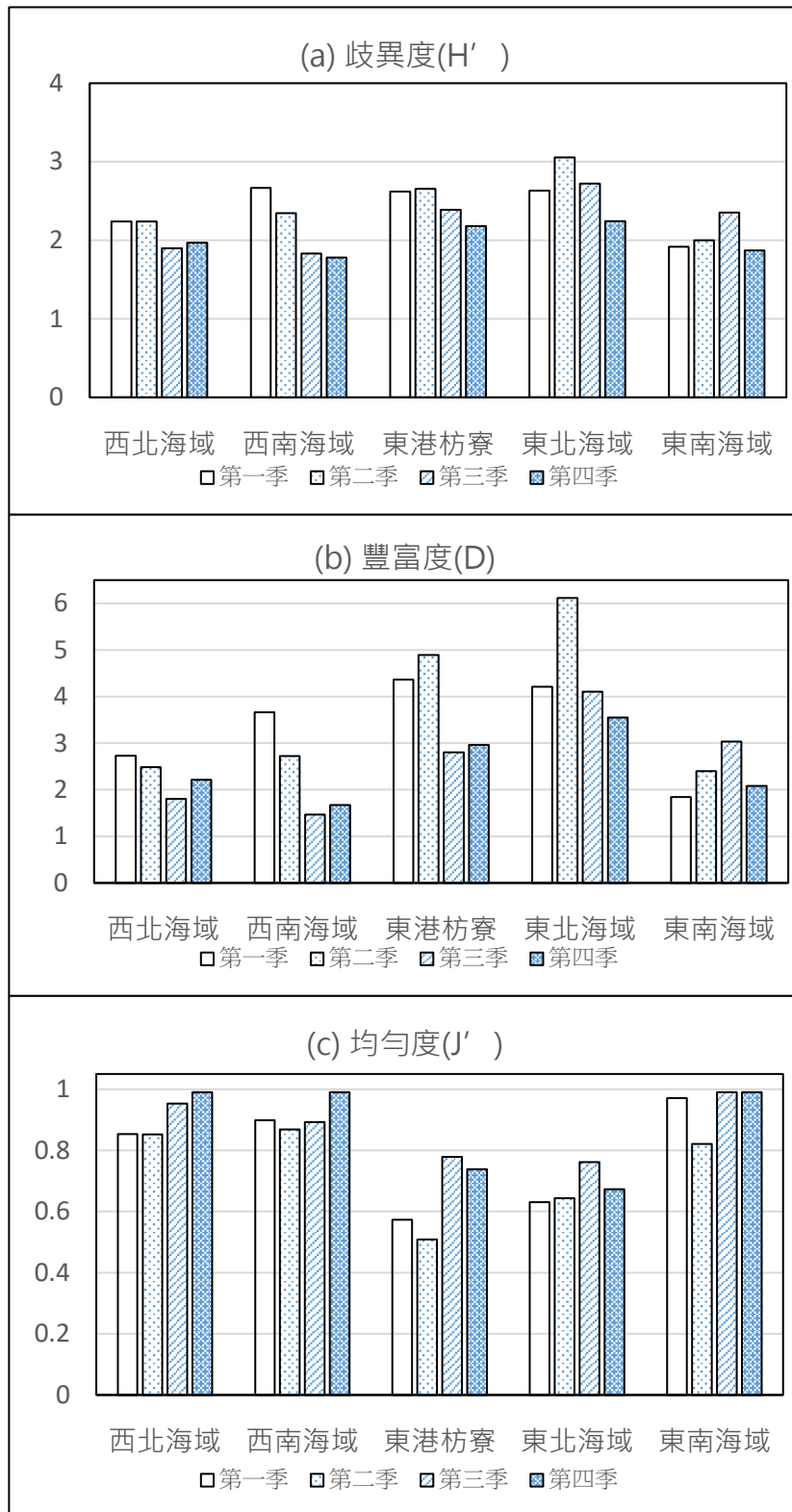


圖 3-2、臺灣各區海域軟骨魚類多樣性指數，(a)為歧異度指數、(b)為豐富度指數、(c)為均勻度指數。

肆、軟骨魚類營養階層結構

截至期末報告止，本研究團隊已收集彙整臺灣地區斑竹狗鯊(n=78, Total length 39-84cm)、鯨鯊(n=91, Total length 286-650cm)、巨口鯊(n=51, Total length 363-495cm)、鬼蝠魞(n=78, Disc width 235-500cm)、大白鯊(n=10, Total length 160-456cm)等五種軟骨魚的軟骨魚類穩定同位素資料 ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$)，並收集中東太平洋五種鯊魚的穩定同位素資料 (Li et al., 2014)，分別為鋸峰齒鯊、深海狐鯊、平滑白眼鯊、污斑白眼鯊及紅肉Y髻鯊等，彙整如下表 4-1 所示。並繪製其同位素碳($\delta^{13}\text{C}$)與同位素氮 ($\delta^{15}\text{N}$) 散布圖如圖 4-1 所示。

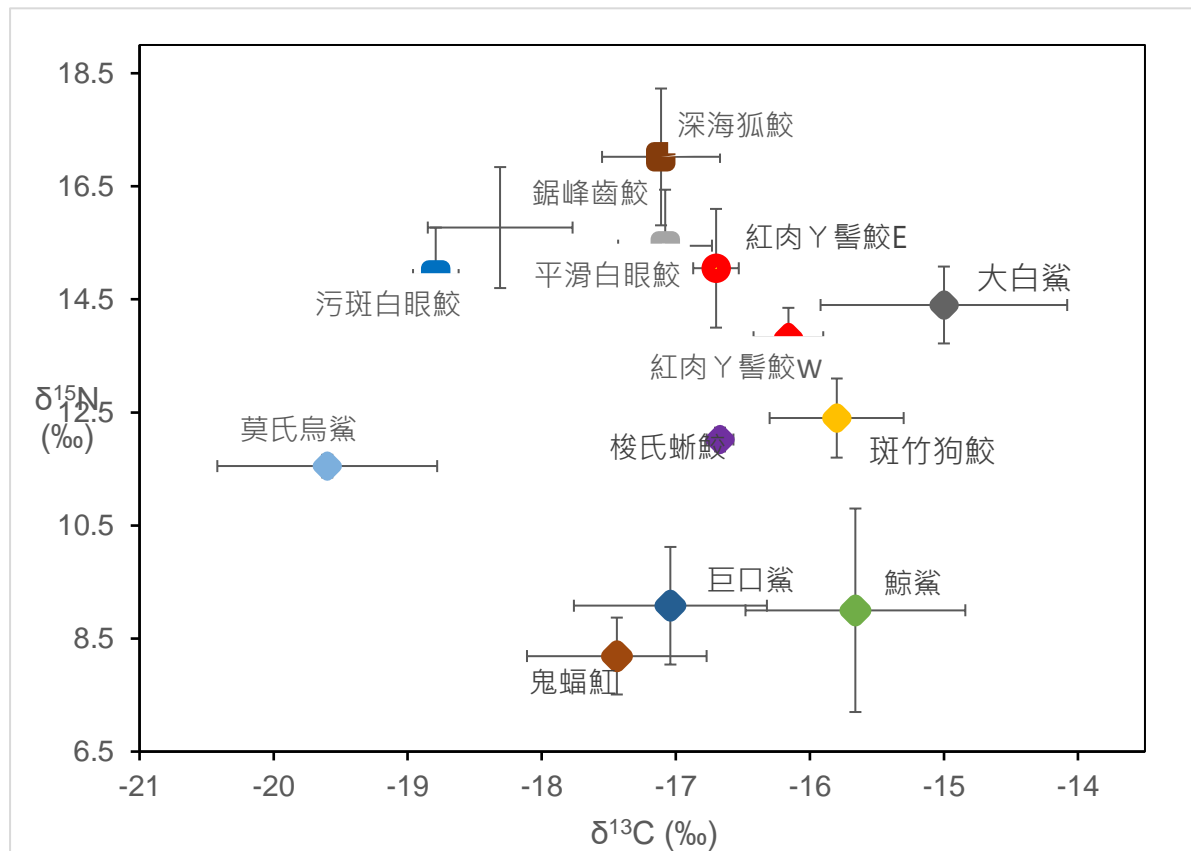


圖 4-1、軟骨魚類穩定同位素碳($\delta^{13}\text{C}$)與穩定同位素氮 ($\delta^{15}\text{N}$) 散布圖

表 4-1、軟骨魚類穩定同位素資料彙整 ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$)

序次	魚種別	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	n	Length (cm)	地點	備註
1	鯨鯊 <i>Rhincodon typus</i>	-15.66±0.82	9.00±1.80	91	286-650(TL)	台灣東部	本研究團隊
2	巨口鯊 <i>Megachasma pelagios</i>	-17.04±0.72	9.08±1.04	51	363-495(TL)	台灣東部	本研究團隊
3	鬼蝠魞 <i>Manta birostris</i>	-17.44±0.67	8.19±0.68	18	235-500 (DW)	台灣東部	本研究團隊
4	大白鯊 <i>Carcharodon carcharias</i>	-15.00±0.92	14.4±0.68	10	160-456 (TL)	台灣東部	本研究團隊
5	斑竹狗鯨 (雌魚) <i>Chiloscyllium plagiosum</i>	-15.75±0.51	12.46±0.69	32	41-84(TL)	台灣西北部	本研究團隊
6	斑竹狗鯨 (雄魚) <i>Chiloscyllium plagiosum</i>	-15.83±0.44	12.36±0.74	46	39-84(TL)	台灣西北部	本研究團隊
7	梭氏蜥鯊 <i>Galeus sauteri</i>	-16.66±0.08	12.02±0.21	4	40-43(TL)	東港枋寮海域	本研究團隊
8	莫氏烏鯊 <i>Etmopterus molleri</i>	-19.60±0.82	11.55±0.44	7	11-12.1(TL)	東港枋寮海域	本研究團隊
9	紅肉丫髻鯊 <i>Sphyrna lewini</i>	-16.16±0.26	13.83±0.52	5	52-70(TL)	台灣西部	本研究團隊
10	鋸峰齒鯊 <i>Prionace glauca</i>	-18.31±0.54	15.77±1.07	18	—	中東太平洋	(Li et al., 2014)
11	深海狐鯊 <i>Alopias superciliosus</i>	-17.11±0.44	17.02±1.21	7	—	中東太平洋	(Li et al., 2014)
12	平滑白眼鯊 <i>Carcharhinus falciformis</i>	-17.08±0.35	15.45±0.99	19	—	中東太平洋	(Li et al., 2014)
13	污斑白眼鯊 <i>Carcharhinus longimanus</i>	-18.79±0.17	14.93±0.84	5	—	中東太平洋	(Li et al., 2014)
14	紅肉丫髻鯊 <i>Sphyrna lewini</i>	-16.70±0.17	15.05±1.05	8	—	中東太平洋	(Li et al., 2014)

4-1 穩定同位素氮($\delta^{15}\text{N}$)

穩定同位素氮($\delta^{15}\text{N}$)方面，從圖上可以看出鯨鯊、巨口鯊、鬼蝠魟等三種濾食性的軟骨魚類，其主要食性為動物性浮游生物，包括：磷蝦、糠蝦到小型甲殼類、小型魚類及頭足類，所以其體內累積之同位素氮的數值，均比大型掠食性鯊魚（如紅肉丫髻鯨、深海狐鯨、鋸峰齒鯨等）為低。

大型掠食性鯊魚主要攝食對象為鯖鱈魚類及魷魚，甚至海鳥及海豹，因其食物來源之營養階層較高，所以其體內組織累積之同位素氮的數值，也較濾食性鯊魚為高。而斑竹狗鯨為沿近海低棲性小型鯊魚，其同位素氮的數值介於濾食性軟骨魚類及掠食性鯊魚之間。

4-2 穩定同位素碳($\delta^{13}\text{C}$)

穩定同位素碳($\delta^{13}\text{C}$)方面，來自大洋的大型掠食性鯊魚其同位素碳數值偏低，而靠近沿近海洄游的鯊魚，如鯨鯊及斑竹狗鯨，其同位素碳的數值則較高。在臺灣東部可以發現鯨鯊之同位素碳數值大於巨口鯊及鬼蝠魟，鯨鯊大多靠近沿近海域洄游，而巨口鯊及鬼蝠魟大多棲息在大洋外海水域，可以發現鯨鯊與巨口鯊及鬼蝠魟的棲息水域有明顯不同。

4-3 營養階層估算

軟骨魚類營養階層估算彙整如表 4-2 所示，斑竹狗鯨採用同位素氮估算營養階層(TL)為 4.19 ± 0.22 ，查詢 Fishbase 資料庫為 4.0 ± 0.67 ，同位素方法略高於胃內容物方法。鯨鯊採用同位素氮估算營養階層(TL)為 3.18 ± 0.53 ，查詢 Fishbase 資料庫為 3.6 ± 0.5 ，同位素方法略低於胃內容物方法。巨口鯊採用同位素氮估算營養階層(TL)為 3.17 ± 0.31 ，查詢 Fishbase 資料庫為 3.4 ± 0.2 。鬼蝠魟採用同位素氮估算營養階層(TL)為 2.91 ± 0.25 ，查詢 Fishbase 資料庫為 3.5 ± 0.5 。大白鯊採用同位素氮估算營養階層(TL)為 4.74 ± 0.20 ，查詢 Fishbase 資料庫為 4.5 ± 0.4 。

表 4-2、軟骨魚類營養階層估算彙整

魚種別	TL (同位素)	TL (Fishbase)	備註
鯨鯊	3.18 ± 0.53	3.6 ± 0.5	本研究團隊
巨口鯊	3.17 ± 0.31	3.4 ± 0.2	本研究團隊
鬼蝠魟	2.91 ± 0.25	3.5 ± 0.5	本研究團隊
大白鯊	4.74 ± 0.20	4.5 ± 0.4	本研究團隊
斑竹狗鯊	4.19 ± 0.22	4.0 ± 0.67	本研究團隊
梭氏蜥鯊	4.06 ± 0.06	3.9 ± 0.2	本研究團隊
莫氏烏鯊	3.93 ± 0.13	4.2 ± 0.5	本研究團隊
紅肉丫髻鯊 TW	4.56 ± 0.15	4.1 ± 0.5	本研究團隊
鋸峰齒鯊	4.17 ± 0.32	4.4 ± 0.2	(Li et al., 2014)
深海狐鯊	4.53 ± 0.36	4.5 ± 0.0	(Li et al., 2014)
平滑白眼鯊	4.07 ± 0.29	4.5 ± 0.0	(Li et al., 2014)
污斑白眼鯊	3.92 ± 0.25	4.2 ± 0.4	(Li et al., 2014)
紅肉丫髻鯊 E	3.96 ± 0.31	4.1 ± 0.5	(Li et al., 2014)

參考 Li et al. (2014) 的報告發現其鋸峰齒鯊、平滑白眼鯊、污斑白眼鯊、紅肉丫髻鯊用同位素氮所估算的營養階層(TL)，皆低於Fishbase 以傳統胃內容方法估算的數值，本研究彙整的鯨鯊、巨口鯊、鬼蝠魟也是呈現相似的現象。產生誤差的因素，可能為基準值(Baseline)的設定差異不同，每一階層富集度(Enrichment)也可能差異不同，均可能產生誤差。

伍、協助辦理軟骨魚類相關行政業務

111 年 1 月至 11 月協助海洋保育署相關行政業務計有六件，分別彙整如下表 5-1 所示，其工作內容編排於本報告書之附錄四。

表 5-1、協助辦理軟骨魚類相關行政業務彙整

項次	內 容	備註
一	國際鯊魚漁業管理資訊摘要 2021 中西太平洋漁業委員會 WCPFC 第 18 次委員會常會有關鯊魚保育管理措施討論摘要彙整	111 年 1 月 18 日 完成
二	推動漁會及漁民協助鯊魚標識放流規劃建議	111 年 2 月 22 日 完成
三	研擬紅肉丫髻鮫提案保育評估初稿	111 年 5 月 24 日 完成
四	研擬波口鯊頭鰓提案保育評估初稿	111 年 11 月 15 日 完成
五	提供灰六鰓鯊生物參考資料彙整	111 年 7 月 19 日 完成
六	臺灣軟骨魚類保育策略評估 編排於本報告 6-3 節	111 年 11 月 15 日 完成

陸、結論與建議

6-1 研究調查結果

截至 111 年 11 月總計記錄有軟骨魚類 62 種 1459 尾，其中鯊魚類有 43 種 1113 尾，魷類有 19 種 346 尾。鯊魚類的優勢種為：梭氏蜥鯊，佔 24.08%；其次為：紅肉丫髻鯊（9.07%）、灰鯖鯊（6.92%）、斯普蘭丁烏鯊（6.65%）、莫氏烏鯊（6.56%）、寬尾斜齒鯊（5.57%）、星貂鯊（5.57%）、阿里擬角鯊（4.76%）、斑竹狗鯊（4.31%）等。魷類的優勢種為：赤魷，佔 33.46%；其次為：何氏魷（26.39%）、日本單鰭電鰩（8.55%）、薛氏琵琶魷（6.69%）、無斑龍紋魷（6.69%）、廣東長吻魷（4.46%）、黃魷（4.09%）、尖嘴魷（2.23%）。銀鯊類有 2 種 77 尾，除了 2 尾太平洋長吻銀鯊，其餘皆是黑線銀鯊。

在歧異度指數 (H') 方面，111 年第一季最高為西南海域(2.67)，其次為東北海域 (2.63)、東港枋寮海域(2.62)，最低為東南海域 (1.92)；111 年第二季最高為東北海域(3.06)，其次為東港枋寮海域 (2.66)，最低為東南海域(2.00)；111 年第三季最高為東北海域(2.72)，其次為東港枋寮海域 (2.39)，最低為西南海域(1.83)；111 年第四季最高為東北海域(2.24)，其次為東港枋寮海域 (2.18)，最低為西南海域(1.78)。

在豐富度指數 (D) 方面，111 年第一季最高為東港枋寮海域(4.36)，其次為東北海域 (4.21)，最低為東南海域 (2.73)；111 年第二季最高為東北海域 (6.12)，其次為東港枋寮海域(4.89)，最低為東南海域 (2.40)；111 年第三季最高為東北海域 (4.11)，其次為東南海域(3.03)，最低為西南海域 (1.47)；111 年第四季最高為東北海域 (3.55)，其次為東港枋寮海域(2.96)，最低為西南海域 (1.67)。

在均勻度指數 (J') 方面，111 年第一季最高為東南海域 (0.97)、其次為西南海域 (0.90)、最低為東港枋寮海域 (0.57)；111 年第二季最高為西南海域

(0.87)、其次為西北海域 (0.85)、東南海域 (0.82)、最低為東港枋寮海域 (0.51)；111 年第三季最高為東南海域 (0.99)，其次為西北海域 (0.95)、最低為東北海域 (0.76)；111 年第四季最高為東南海域 (0.99)、為西北海域 (0.99)、西南海域 (0.99)，最低為東北海域 (0.67)。

歧異度與豐富度以東北及東港枋寮海域比較高，因為具有種類及數量較多的底棲及深海鯊魚及魷魚類，但均勻度則較低。西北及西南海域則以陸棚沿近海中小型鯊魚及魷魚類為主，種類及數量不如東北及東港枋寮海域，軟骨魚的漁獲量也較為零星分散，因此，歧異度及豐富度較低。而東南海域歧異度及豐富度較低的原因，為主要漁獲軟骨魚組成以大洋洄游性鯊魚，如：灰鯖鯊、狐鯊、鋸峰齒鯊等，種類及數量比其他各區較少。

6-2 軟骨魚類面臨的威脅

人類活動的迅速擴張威脅著整個海洋的生物多樣性，許多海洋動物的族群數量已經下降，越來越多的證據表明，在過去的一萬年裡，人類的影響已經深刻而且永久地改變了陸地上的生物多樣性，尤其是脊椎動物的生物多樣性 (Schipper et al., 2008; Hoffmann et al., 2010)。

海洋是地球上最大的棲息地，並具有最長的演化歷史，人們越來越關注過去 500 年來，人類對海洋生物多樣性的影響越來越大 (Jackson, 2010)。過度捕撈和棲息地退化已經深刻改變了海洋動物的族群 (Hutchings, 2000; Lotze et al., 2006; Polidoro et al., 2012)，特別在鯊魚及魷魚類 (Stevens et al., 2000; Simpfendorfer et al., 2002; Dudley and Simpfendorfer, 2006; Ferretti et al., 2010)。

軟骨魚類面臨的主要威脅是經由直接漁業捕獲和意外捕獲（混獲）的過度開發利用，其次是棲息地喪失和氣候變化 (Dulvy et al. 2014)。國際自然保護聯盟 (IUCN) 紅色名錄評估為顯示海洋生物多樣性喪失的規模和驅動因素。該研究於 2021 年針對 1,199 種軟骨魚類—鯊魚、魷魚和銀鯊進行了全球重新評估。

第一次全球評估(2014 年)得出結論，四分之一(24%)的軟骨魚物種受到威脅。現在(2021 年)則有 391 (32.6%) 種軟骨魚面臨滅絕的威脅 (Dulvy et al. 2021)。

一、過漁及混獲

在全球大多數漁業中，軟骨魚類為意外捕獲或混獲。在地區性的漁業和公海的混獲與丟棄物的範圍程度，並沒有相關的記錄 (Alverson et al. 1994)。雖然一些軟骨魚類漁獲存在官方統計報告中，但估計有很大一部分被丟棄而未報告記錄。漁業經由意外的混獲對軟骨魚類產生重大影響 (Goñi 1998, Hall et al. 2000, Stevens et al. 2000, Baum et al. 2003, Dulvy et al. 2008, Gray & Kennelly 2018)。

受到混獲的鯊魚和鰻魚的死亡率很高，尤其是拖網、刺網、圍網和延繩釣，並且可能超過直接捕撈的死亡率 (Bonfil 1994)。即使是適度的捕撈死亡率也會導致某些軟骨魚物種的種群數量下降 (Musick et al. 2000, Kitchell et al. 2002, Rambahiniarison et al. 2018)。過度開發利用是軟骨魚類的主要威脅，幾乎所有 (99.6%) 已知的軟骨魚類都被開發利用，並暴露於直接 (目標魚種) 或意外 (混獲) 漁業死亡率 (Dulvy et al. 2014, 2021)。

二、棲地減失及崩壞

所有軟骨魚類都依賴正常運作的生態系統來維持生長、繁殖和生存。不同物種在其生命週期的不同階段對棲息地的要求各不相同，重要的鯊魚棲息地範圍包含從淺河口泥沼、沿海海灣到珊瑚礁、海藻林和深海 (Camhi et al., 1998)。根據 Duffy (2006) 對於生物多樣性及生態功能的彙整報告(如下圖 6-1)，水質優養化、過漁及海底棲地干擾，對於海洋生物族群生物多樣性、族群結構、魚類生產海水水質、底棲環境的穩定、族群的復原力造成影響。沿海棲息地正在以驚人的速度被破壞和退化。人類活動經由發展漁業活動、化學和營養污染、流入河流的淡水分流，以及傾倒塑料和其他已知會纏住與扼殺各種海洋生物的人造垃圾，威脅到沿海和河口棲息地 (Camhi et al., 1998)。在臺灣西部海域也面臨這些

威脅，例如：沿岸及河川廢水排放、密集的漁撈作業、海岸開發工業區、發電廠及天然氣與輸煤碼頭等，這些威脅仍然持續作用，不僅威脅到海洋生物族群，對於軟骨魚類族群也同樣受到影響。

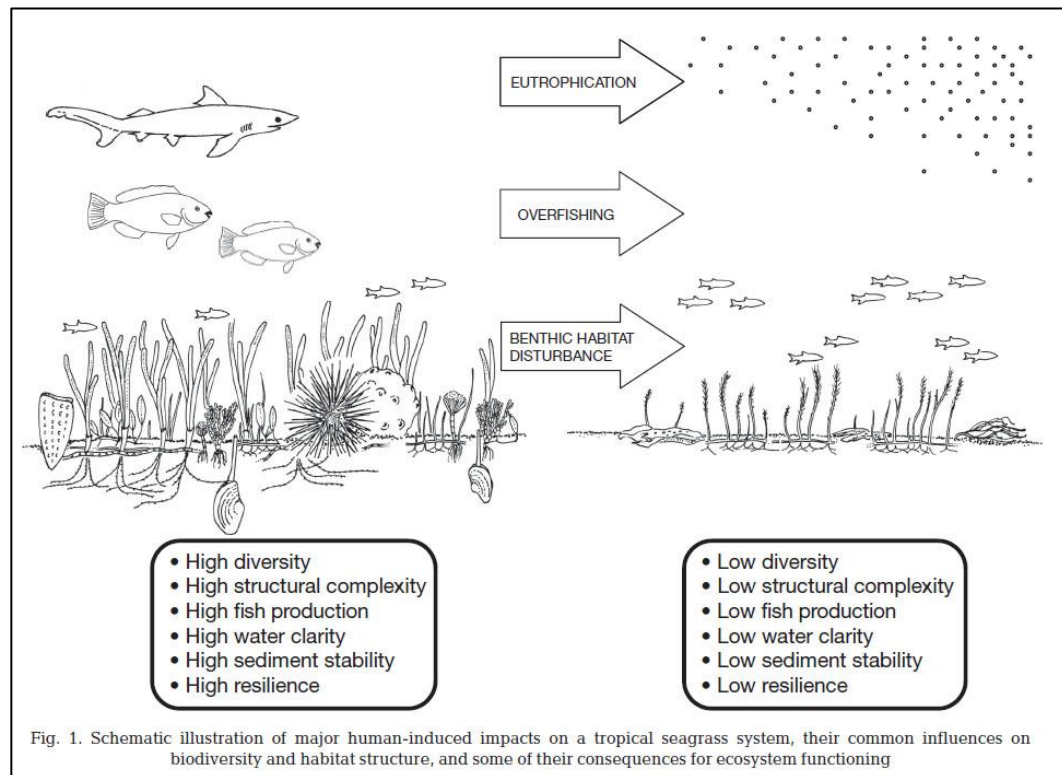


圖 6-1、人為活動對於海草床生態系的衝擊

資料來源：Duffy (2006) Biodiversity and the functioning of sea grass ecosystems.

三、氣候變遷

軟骨魚類的另一個威脅為氣候環境變遷，因為人為活動排放溫室氣體，造成氣溫上升，海水酸化，海水高度上升，惡劣氣候增加，如圖 6-2。在臺灣也同樣受到氣候變遷影響，例如烏魚洄游路徑改變、鯖鱈或鎖管的減產、颱風惡劣天候影響增加，影響漁民可作業天數減少。對於軟骨魚類，因餌料生物供應改變，也連帶受到影響。

氣候變化經由兩條主要途徑構成威脅。首先，由於珊瑚漂白和疾病風險影

響珊瑚礁相關物種的健康，珊瑚覆蓋減少，棲息地的喪失和退化，例如底棲性的鯊魚(長尾鬚鯊科 Hemiscylliidae) (Yan et al. 2021)。其次，一些溫帶物種在其赤道邊界處正在減少，那裡的水溫升高使其原生棲息地不太適合生存 (Pinsky et al. 2013 ; Sguotti et al. 2016)。

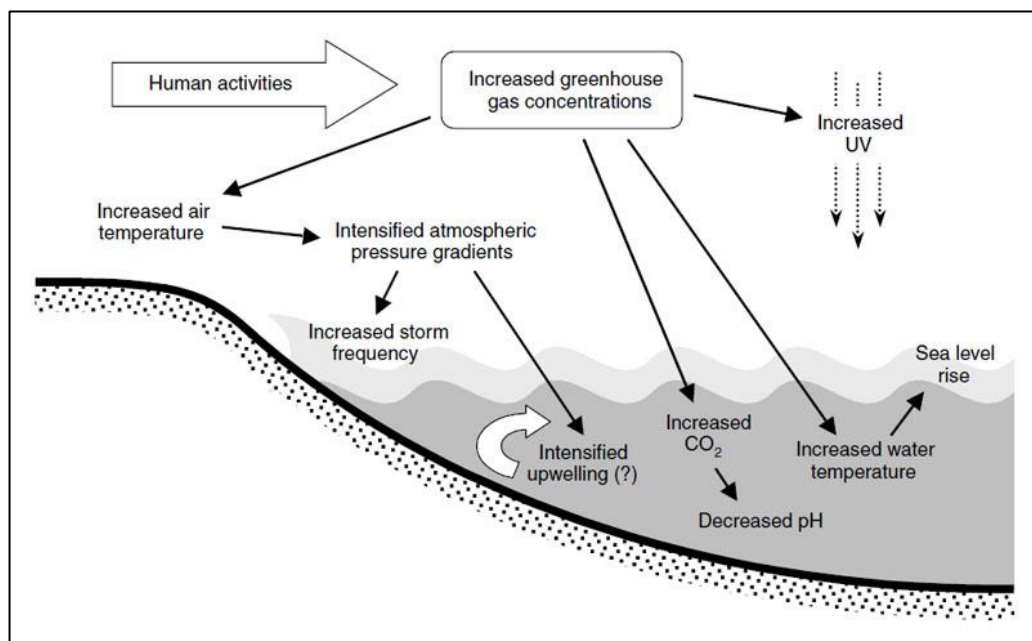


圖 6-2、氣候變遷對於沿岸生態系的衝擊示意圖

資料來源：Harley et al. (2006) The impacts of climate change in coastal marine systems

6-3 軟骨魚類保育評估建議

一、臺灣 IUCN 軟骨魚類保育評估

根據臺灣魚類資料庫列出臺灣地區已記錄的軟骨魚類計有 194 種，其中銀鯪類有 5 種，鯊魚類有 113 種，魷魚類有 76 種 (Shao, 2022)。這 194 種經由 IUCN (2022) 已經評估 188 種，僅有 5 種未進行評估，保育評估結果彙整如下表。未進行評估的種類為：低鰭刺鯊、小眼琵琶鱗、黑體海灣無鰭鰻、黃魷及小眼窄尾魷等，僅佔臺灣軟骨魚種類全體的 2.58%。

IUCN 已評估的 188 種之中，列為極危(CR)的有 15 種，佔全體的 7.73%，分

別為：錐齒鯊、條紋頭鯊、沙勞越頭鯊、長鰭真鯊、路易氏雙髻鯊/紅肉丫髻鯨、無溝雙髻鯊/八鰭丫髻鯨、黑緣刺鯊、日本扁鯊、波口鰲頭鰐、南方龍紋鰐、無斑龍紋鰐、史氏龍紋鰐、顆粒藍吻鰐、臺灣鰐、薛氏鰐等種類；列為瀕危(EN)的有 40 種，佔全體的 20.62%；列為易危(VU)的有 54 種，佔全體的 27.83%；列為近危(NT)的有 26 種，佔全體的 13.40 %；列為無危(LC)的有 45 種，佔全體的 23.20 %；列為數據缺乏(DD) 的有 9 種，佔全體的 2.58 %，彙整如表 6-1 所示。

初步評估臺灣地區受威脅的軟骨魚類的百分比，即是包含：極危(CR)、瀕危(EN)、及易危(VU)三類，計有 15+40+54=109 種，佔全體的 56.18%。

表 6-1、臺灣地區軟骨魚類 IUCN 保育等級評估概況

IUCN 評估等級	種類數	百分比
CR 極危	15	7.73%
EN 瀕危	40	20.62%
VU 易危	54	27.84%
NT 近危	26	13.40%
LC 無危	45	23.20%
DD 數據缺乏	9	4.64%
NE 未評估	5	2.58%
小計	194	100.00%

資料來源：IUCN (2022)及本計畫彙整

二、臺灣 CITES 瀕臨絕種動物軟骨魚類

參考經濟部國際貿易局公布瀕臨絕種動植物相關規定(2022 年 6 月)，其中有關魚軟骨魚類管制物種名單如下表 6-2 所示。貿易管制軟骨魚物種為：鯨鯊、象鯊、大白鯊、尖吻鯖鯊/灰鯖鯊、長臂灰鯖鯊、大西洋鯖鯊/鼠鯊、平滑白眼鯊、污斑白眼鯊、紅肉丫髻鯨、八鰭丫髻鯨、丫髻鯨、深海狐鯊、淺海狐鯊、狐鯊、前口蝠鰐屬（鬼蝠魟屬）所有種、蝠鰐屬所有種、藍吻鰐屬所有種、鰲頭鰐科所有種、鋸鰩科所有種，其中除了鋸鰩科所有種列為附表一，即是禁止在國際間交易；其餘物種皆列為附表二，即是需要管制交易情況以避免影響到其存續的物種。如果這類物種的族群數量降低到一定程度，則會被改置入附表一進行全面

的貿易限制保護。

表 6-2、臺灣地區 CITES 軟骨魚類管制物種名單 (2022 年 6 月)

科名	種類名
Rhincodontidae 鯨鯊科 Whale sharks	<i>Rhincodon typus</i> 鯨鯊, 豆腐鯊
Cetorhinidae 象鯊科 Basking sharks	<i>Cetorhinus maximus</i> 象鯊, 姥鯊
Lamnidae 鼠鯊科 Mackerel sharks	<i>Carcharodon carcharias</i> 大白鯊、食人鯊
	<i>Isurus oxyrinchus</i> 尖吻鯖鯊 (灰鯖鯊)
	<i>Isurus paucus</i> 長臂灰鯖鯊 (水煙)
	<i>Lamna nasus</i> 大西洋鯖鯊 (鼠鯊)
Carcharhinidae 真鯊科 Requiem sharks	<i>Carcharhinus falciformis</i> 鐮狀真鯊、平滑白眼鯊
	<i>Carcharhinus longimanus</i> 污斑白眼鯊
Sphyrnidae 雙髻鯊科 Hammerhead sharks	<i>Sphyrna lewini</i> 路易氏雙髻鯊 (紅肉 Y 髻鯊)
	<i>Sphyrna mokarran</i> 無溝雙髻鯊 (八鰭 Y 髻鯊)
	<i>Sphyrna zygaena</i> 錘頭雙髻鯊 (Y 髻鯊)
Alopiidae 長尾鯊科 Thresher sharks	<i>Alopias</i> spp. 狐鯊屬所有種
Myliobatidae 鰩科 Eagle and mobulid rays	<i>Manta</i> spp. 前口蝠鰩屬 (鬼蝠魟屬) 所有種
	<i>Mobula</i> spp. 蝠鰩屬所有種
Glaucostegidae 藍吻琵琶鰩科 Guitarfishes	<i>Glaucostegus</i> spp. 藍吻琵琶鰩屬所有種
Rhinidae 鰲頭鰩科 Wedgefishes	<i>Rhinidae</i> spp. 鰲頭鰩科所有種
Pristidae 鋸鰩科 Sawfishes	<i>Pristidae</i> spp. 鋸鰩科所有種

其中 *Pristidae* spp. 鋸鰩科所有種列為附表一，其餘列為附表二名單。

資料來源：經濟部國際貿易局(2022)

三、臺灣地區軟骨魚類保育狀況

為配合國際間針對軟骨魚類的保育管理趨勢，行政院農業委員會漁業署歷年已對於相關經濟性軟骨魚類漁獲種類採取漁獲管制措施，包括 97 年的鯨鯊、102 年的污斑白眼鯊、103 年的平滑白眼鯊、107 年的鬼蝠魟，以及 109 年禁止捕撈象鯊、大白鯊及巨口鯊等。

海洋委員會於 109 年 6 月 1 日起將 2 種鬼蝠魟和鯨鯊列為海洋保育類野生動物，而象鯊、巨口鯊及大白鯊等 3 種類先前被提議列名保育動物對象，於 109 年 11 月 13 日經海洋野生動物保育諮詢委員會，會議決議暫不評估分類為海洋保育類野生動物。

(四) 臺灣地區軟骨魚類保育優先關注評估

為評選出需要進行軟骨魚類保育優先關注的種類及推動順序，根據上述所列舉說明的軟骨魚保育狀況，從 IUCN 保育評估列為極危(CR)的物種、CITES 管制物種名單列表、以及臺灣地區已施行的管理措施(禁捕或保育類)，彙整出需要關注保育的軟骨魚物種，如下表 6-3 所示，初步列出評估的基準如下：

第一優先關注的種類為：先前已列入臺灣禁捕的種類，而尚未列入保育類的物種。有巨口鯊、象鯊、食人鯊(大白鯊)、鐮狀真鯊(平滑白眼鯊)、長鰭真鯊(污斑白眼鯊)等五種。因先前對於鯨鯊、阿氏前口蝠鰐、雙吻前口蝠鰐等，這三種軟骨魚過去由漁業署先行採取漁獲管制措施，隨後由海洋保育署列為保育類物種。而巨口鯊、象鯊、食人鯊(大白鯊)、鐮狀真鯊(平滑白眼鯊)、長鰭真鯊(污斑白眼鯊)上列五種已經由漁業署公告禁捕，其中象鯊、巨口鯊及大白鯊等 3 種類曾於 109 年提議討論列名保育對象案，經海洋野生動物保育諮詢委員會，會議決議暫不評估分類為海洋保育類野生動物，然這三種鯊魚仍然為國際保育團體長期關注的物種，建議後續持續關注監測，以符合國際上保育及管理之趨勢。

第二優先關注的種類為：已列入 IUCN 極危(CR)等級，且也列入 CITES 附表二的物種。有路易氏雙髻鯊/紅肉丫髻鯊、無溝雙髻鯊/八鰭丫髻鯊、波口鰐頭鰐及顆粒藍吻琵琶鰐等四種。

第三優先關注的種類為：已列入 IUCN 極危(CR)等級，但尚未列入 CITES 及其他管制的物種。有錐齒鯊、條紋頭鯊、黑緣刺鯊、日本扁鯊、南方龍紋鰐、無斑龍紋鰐、史氏龍紋鰐及臺灣琵琶鰐等八種。

後續細部評估建議再從這些關注的軟骨魚物種中，根據其生物生態學、棲地環境、族群資源、受到威脅壓力等因素，進行評估這些物種受影響的程度範圍。

表 6-3、臺灣地區軟骨魚類保育關注評估優先順序建議彙整

優先順序建議	說明	種類	備註
第一優先關注	先前已列入臺灣禁捕的種類，而尚未列入保育類的物種。	巨口鯊、象鯊、食人鯊(大白鯊)、鐮狀真鯊(平滑白眼鯊)、長鰭真鯊(污斑白眼鯊)。	鯨鯊、阿氏前口蝠鱚、雙吻前口蝠鱚等，這三種軟骨魚先列為禁捕物種，之後再公告為海洋保育類物種。
第二優先關注	第二優先為已列入 IUCN 極危(CR)等級，且也列入 CITES 附表二的物種。	路易氏雙髻鯊/紅肉丫髻鯊、無溝雙髻鯊/八鰭丫髻鯊、波口鰲頭鱚、顆粒藍吻琵琶鱚。	路易氏雙髻鯊及波口鰲頭鱚於 2022 年度提供評估說明。
第三優先關注	第三優先為已列入 IUCN 極危(CR)等級，但尚未列入 CITES 及其他管制的物種。	錐齒鯊、條紋頭鯊、黑緣刺鯊、日本扁鯊、南方龍紋鱚、無斑龍紋鱚、史氏龍紋鱚、臺灣琵琶鱚。	

資料來源：本計畫彙整。

依據 Dulvy 等人於 2017 年提出軟骨魚保育的挑戰與優先性，彙整列出需要優先考量納入漁業管理的軟骨魚類族群，如表 6-4 所示 這些種類都是目前及未來國際上軟骨魚類保育關注的重要魚種。

表 6-4、需要優先考量納入漁業管理的軟骨魚類族群

優先群組	軟骨魚種類（舉例）	漁業生態影響
大洋表層鯊魚	污斑白眼鯊 平滑白眼鯊 灰鯖鯊	遠洋漁業大量捕撈，鯊魚捕撈缺乏管理。
Y 髻鯊	紅肉 Y 髻鯊 八鰭 Y 髻鯊 錘頭 Y 髻鯊	遠洋及沿近海漁業均有捕獲，持續受到漁獲壓力。
熱帶沿岸真鯊	黑邊鰭白眼鯊 沙拉白眼鯊 尖頭曲齒鯊	沿近海的刺網、拖網、延繩釣常見的混獲鯊魚，缺乏適當管理。
鰓唇鯊	鰓唇鯊 星貂鯊 灰貂鯊	亞熱帶及溫帶海域常見沿岸漁業混獲的鯊魚。
鰻	背棘鰻	常見於溫帶到極地拖網漁業，隨著高價及需求成長，出口到韓國數量增加。
深海鯊魚	刺鯊 棘鯊	深海生物特性脆弱，發展深海漁業很少考慮捕撈的後果。
熱帶魷魚	豹魷 粉紅魷	熱帶蝦拖網漁業中的常見混獲的軟骨魚，過度捕撈後果不明。

資料來源：Dulvy et al., 2017.

6-4 資源管理及利用建議

目前軟骨魚類資源管理與保育利用在國際上最被關注的議題為：鯊魚割鰭、魚翅加工處理、以及國際貿易方面，這些大部分發生在遠洋漁業方面。而在臺灣西岸海域軟骨魚類皆為混獲魚種，並非主要目標魚種，其經濟價值遠低於其他硬骨魚類，在國內沿近海的漁業所捕獲的軟骨魚，除了沒有經濟價值的小型鯊魚（丟棄或下雜魚處理），其餘的皆為全魚利用，並未發現割鰭行為。因此，國際上關注的鯊魚割鰭、魚翅加工處理、以及國際貿易方面等議題，主要在國外的遠洋作業的鮪延繩釣漁業，建議由漁政主管機關管理監督，而在國內則建議持續進行保育及環境教育宣導，讓國際社會對臺灣鯊魚漁業利用改觀。

根據先前水產試驗所的研究報告（吳等人 2004 及 2011、余等人 2018、陳等人 2020 及 2021）及本計畫調查結果顯示，除了東部的南方澳漁港及成功新港漁港於鮪魚、旗魚、鬼頭刀漁期的淡季，轉型捕撈大型鯊魚之外，一般來說，鯊魚及魷類並非為臺灣沿近海傳統漁業的主要目標魚種，均為拖網、刺網、延繩釣等混獲捕撈到的副產品。因此在軟骨魚類資源管理上的建議，首要為降低軟骨魚被混獲的機率，可參考國外的經驗，研擬推廣降低混獲的措施。

在臺灣軟骨魚資源管理方面，仍應與傳統漁業管理相互結合，例如降低漁獲努力量、設置禁漁區及禁漁期、並減少補貼等。不僅可讓當地的傳統漁業有生息的機會，連帶也讓被混獲的軟骨魚 也有保育及復原的機會。目前國內對於櫻花蝦漁業、魷仔魚、鯖鱈漁業、鰻苗漁業已建立相關制度，未來不僅針對單一種類漁業管理，可逐步推動以生態系為基礎的漁業管理，讓傳統漁業與軟骨魚類保育得以永續發展。

參考彙整各國及區域漁業管理組織（Regional fisheries management organizations, RFMOs）的法律及管理規則，對於軟骨魚類的管理方式大致可分為以下幾種：（1）設置鯊魚保育區，鯊魚捕撈完全禁止；（2）全魚卸魚，鰭不離身；（3）實施鰭與魚體比例規定管理；（4）鯊魚及相關產品採取貿易管制管理。

參照 FAO 提出鯊魚國際行動計畫「International Plan of Action for Conservation and Management of Sharks」，彙整相關資源管理已與利用措施如下：

一、預警式管理

一般來講鯊魚族群生產力低，某些鯊魚種類的生產力更低，而還有一些鯊魚的種類在自然種群數量小甚至十分稀少，這顯示需要用預防性的管理方法來用於這類魚種。由於過度捕撈，將使這些鯊種類迅速被捕撈至極少的數量，而且恢復非常緩慢。所以在鯊魚和軟骨魚種類在開發捕撈階段，要儘早實施控制措施。一般來說，鯊魚和其他軟骨魚類相對數量較小，如果想要持續利用就需要認真管理和監測，所以在以硬骨魚為主要目標的多物種綜合捕撈中，鯊魚為隨機捕獲或丟棄的混獲魚種就需要特別管理以防止嚴重的損耗。

二、捕撈量或捕撈作業量的控制

漁業管理者應保證在捕撈能力超過現存鯊魚資源利用的地區，建立有效的機制，把捕撈能力減低到與持續利用鯊魚資源相互一致的水準。漁業管理者應採取適當措施來特別關注資源的加入量(recruitment)、幼魚和產卵期的成魚，尤其那些幼魚成長、生育和交配有固定棲息區域的種類。建議適當時間與地點研擬管理措施，這些措施包括針對鯊魚大小制訂的管理措施、能保證環境安全的漁具的使用、漁具的選擇性、休魚期和禁漁區。

三、減少非目標魚種混獲

建議漁業管理者應研究在拖網中採用安裝符合“混獲漁獲物減少裝置”的方法，使鯊魚、鰻及銀鮫等能夠逃脫，並對使用刺網和釣鈎的漁具及捕撈時間研擬相關規定。

四、鼓勵充分利用

漁業管理者應該採取適當的措施，避免使鯊魚的浪費、死鯊魚的丟棄、還有

流失的或廢棄的漁具捕鯊(ghost fishing)、非專捕品種的鯊魚漁獲和對種群資源數量較少、特別是瀕危品種的鯊魚有負面影響的捕撈減少到最低程度。在可能的情況下，這些措施應包括有關鯊魚大小、漁具數量、漁具網目大小、鯊魚丟棄、休漁期和休漁區域的技術措施。

五、族群的養護

對於天然稀少的種類和養護狀況不佳的種類，需要經由例如：禁止捕撈、傷害、和干擾等措施給予特別保護和管理，在那些天然稀少的種類和保護狀況不佳的種群，如遇到不可避免地被殺害、傷害或干擾的棲地區域，則應考慮建立禁捕區。

六、生物多樣性與生態考慮

漁業行為活動勢必影響族群資源及種群平衡，漁業管理應符合糧食安全與持續發展的原則，使現在與將來都有足夠的數量，促進保持鯊魚資源的品質、多樣性和可利用性。管理措施不應僅專注於單一種類的保護，而是保護整個生態系統與其他在生態系中共存的種類。

柒、參考文獻

英文部分

- Alverson, D.L., M.H. Freeman, S.A. Murawski and J.G. Pope., 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper no. 339. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 233 pp.
- Arunrugstichai S., True, J. D., White, W. T., 2018. Catch composition and aspects of the biology of sharks caught by Thai commercial fisheries in the Andaman Sea. Journal of fish biology 92(5), 1487–504. <https://doi.org/10.1111/jfb.13605> PMID: 29635684
- Baum JK, Myers RA, Kehler DG, Worm B, Harley SJ, Doherty PA., 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. Science 299: 389–392. Aquat Conserv 18: 459–482.
- Bonfil, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper no. 341. Rome: FAO. 119pp.
- Camhi, M., Fowler, S.L., Musick, J.A., Bräutigam, A. and Fordham, S.V., 1998. Sharks and their Relatives - Ecology and Conservation. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 39 pp.
- Caut, S., Angulo, E., Courchamp, F., 2009. Variation in discrimination factors ($\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$): the effect of diet isotopic values and applications for diet reconstruction. Journal of Applied Ecology 46, 443–453.
- Chen, J. T. F., 1963. A review of the sharks of Taiwan. Biological Bulletin of Department of Biology, College of Science, Tunghai University, Ichthyology Series 1, 1-102,
- Chen, C. T., Leu, T. C., and Joung, S. J., 1988. Notes on reproduction in the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, in Taiwan waters. Fish. Bull. 86, 389-393.
- Chen, C. T., Leu, T. C., Joung, S. J., and Lo, N. C. H., 1990. Age and growth of the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. Pac. Sci. 44, 156-170.
- Chen, C. T., Liao, Y. Y., and Joung, S. J., 1996. Reproduction of the blacktip sawtail catshark, *Galeus sauteri*, in the waters off northeastern Taiwan. Ichthyological Research, 43(3), 231-237.
- Chen, H., Liao, Y. C., Chen, C. Y., et al., 2015. Long-term monitoring dataset of fish assemblages impinged at nuclear power plants in northern Taiwan. Sci Data 2, 150071. <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.71>
- Chen, H. S., Chen K. S., Chen, C. Y., Hung C. C., Meng P. J., Chen M.H., 2021. Spatiotemporal distribution of shrimp assemblages in the western coastal waters

off Taiwan at the Tropic of Cancer, Western Pacific Ocean, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 255, 107356, ISSN 0272-7714,
<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107356>.

- Clark, I., & Fritz, P., 2000. Isotope ratio mass spectrometry. p.13-16. in: *Environmental Isotopes in Hydrogeology*. (Clark, I. and P. Fritz, eds.) Lewis Publishers, Boca Raton, Florida.
- Cortés E., 2000. Life history patterns and correlations in sharks, *Reviews in Fisheries Science*, 8:4, 299-344, DOI: 10.1080/10408340308951115
- Davenport, S., and Bax, N. J., 2002. A trophic study of a marine ecosystem off south eastern Australia using stable isotopes of carbon and nitrogen, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 59(3), 514–530.
- DeNiro, M. J., and Epstein, S., 1978. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochemica et Cosmochemica Acta* 42, 495–506.
- DeNiro, M. J., and Epstein, S., 1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochemica et Cosmochemica Acta* 45, 341–351.
- Dudley SFJ, Simpfendorfer CA., 2006. Population status of 14 shark species caught in the protective gillnets off KwaZulu-Natal beaches, South Africa, 1978-2003. *Marine and Freshwater Research* 57:225–240. doi: 10.1071/MF05156.
- Duffy, J. E., 2006. Biodiversity and the functioning of seagrass ecosystems. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 311, 233–250.
- Dulvy NK, Baum JK, Clarke S, Compagno LJV and others., 2008. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 18:459–482.
- Dulvy NK, Fowler SL, Musick JA, Cavanagh RD and others., 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife* 3: e00590
- Dulvy N K, Simpfendorfer C A, Davidson L N K, Fordham S V, Bräutigam A, Sant G, Welch D J., 2017. Challenges and Priorities in Shark and Ray Conservation. *Curr Biol.* 27(11), R565-R572. doi: 10.1016/j.cub.2017.04.038. PMID: 28586694.
- Dulvy et al., 2021. Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis, *Current Biology*, Volume 31, Issue 21, Pages 4773-4787.e8, ISSN 0960-9822, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.062>.
- Ebert D A, Ho H C, White W T, De Carvalho M R., 2013. Introduction to the systematics and biodiversity of sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyes) of Taiwan. *Zootaxa*. 2013; 3752: 5-19. doi: 10.11646/zootaxa.3752.1.3.
- Ebert D A, White W T, Ho H C, Last P R, Nakaya K, Séret B, Straube N, Naylor G J, De Carvalho M R., 2013. An annotated checklist of the chondrichthyans of Taiwan. *Zootaxa*. 2013; 3752: 279-386. doi: 10.11646/zootaxa.3752.1.17.
- Ferretti F, Worm B, Britten GL, Heithaus MR, Lotze HK., 2010. Patterns and

- ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology Letters* 13:1055–1071. doi: 10.1111/j.1461-0248.2010.01489.x.
- Froese, R. and Pauly, D. Editors., 2021. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2021).
- Goñi R., 1998. Ecosystem effects of marine fisheries: an overview. *Ocean Coast Manage* 40: 37–64.
- Gray CA, Kennelly SJ., 2018. Bycatches of endangered, threatened and protected species in marine fisheries. *Rev Fish Biol Fish* 28: 521–541.
- Hacohen-Domene' A., Polanco-Va'squez F., Estupiñan-Montaña C., Graham R. T., 2020. Description and characterization of the artisanal elasmobranch fishery on Guatemala's Caribbean coast. *PLoS ONE* 15(1): e0227797.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227797>
- Hall MA, Alverson DL, Metuzals KI., 2000. By-catch: problems and solutions. *Mar Pollut Bull* 41: 204–219.
- Harley CD, Randall Hughes A, Hultgren KM, Miner BG, Sorte CJ, Thornber CS, Rodriguez LF, Tomanek L, Williams SL., 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecol Lett.* 2006 Feb; 9(2): 228-41.
- Hayase, S., & Meemeskul, Y., 1987. Fluctuation of Trash Fish Catch by Thai Trawles. *Bulletin Japan. Soc. Fish. Oceanogr.* 51(2), 124-132.
- Hoffmann M et al., 2010. The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 33:1503–1509. doi: 10.1126/science.1194442.
- Hsu, H. H., Joung, S. J., Hueter, R. E., and Liu, K. M., 2014. Age and growth of the whale shark (*Rhincodon typus*) in the north-western Pacific. *Marine and Freshwater Research*, 65(12), 1145-1154.
- Hutchings JA. 2000. Collapse and recovery of marine fishes. *Nature* 406:882–885. doi: 10.1038/35022565.
- IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2.
<<https://www.iucnredlist.org>>
- Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., et al., 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293, 629–638.
- Joung, S. J., and Chen C. T., 1995. Reproduction in the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in the waters off northeastern Taiwan. *Copeia* No. 3, 659-665.
- Joung, S. J., Chen C. T., Clark, E., Uchida, S., and W. Y. Huang. 1996. The whale shark, *Rhincodon typus*, is a livebearer: 300 embryos found in one 'megamamma' supreme. *Environmental Biology of Fishes*, 46(3), 219-223.
- Joung, S. J., Liao, Y. Y., Chen, C. T., 2004. Age and growth of sandbar shark,

- Carcharhinus plumbeus*, in northeastern Taiwan waters, Fisheries Research, 70(1), 83-96.
- Joung, S. J. and Hsu, H. H. 2005. Reproduction and embryonic development of the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, in the northwestern Pacific. Zoological studies Taipei, 44(4), 487-496.
- Joung, S. J., Chen C. C., Liu, K. M., and Hsieh, T. C., 2016. Age and growth estimates of the Kwangtung skate *Dipturus kwangtungensis* in the waters of northern Taiwan. Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 96(7), 1395-1402.
- Joung S. J., Chen N. F., Hsu H. H. & Liu K. M., 2016 Estimates of life history parameters of the oceanic whitetip shark, *Carcharhinus longimanus*, in the Western North Pacific Ocean, Marine Biology Research, 12:7, 758-768, DOI: 10.1080/17451000.2016.1203947
- Joung, S. J., Lyu G. T., Hsu H. H., Liu K. M, and Wang S. B., 2018. Age and growth estimates of the blue shark *Prionace glauca* in the central South Pacific Ocean. Marine and Freshwater Research, 69(9), 1346-1354.
- Kitchell JF, Essington TE, Boggs CH, Schindler DE, Walters CJ., 2002. The role of sharks and longline fisheries in a pelagic ecosystem of the Central Pacific. Ecosystems 5: 202–216.
- Li, Y., Gong, Y., Chen, X. et al., 2014. Trophic ecology of sharks in the mid-east Pacific ocean inferred from stable isotopes. J. Ocean Univ. China 13, 278–282 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11802-014-2071-1>
- Liang, W. D., Tang, T. Y., Yang, Y. J., Ko, M. T. & Chuang, W. S., 2003. Upper-ocean currents around Taiwan. Deep-Sea Research II, 50, 1085–1105.
- Liu, K. M., Chen C. T., Liao T. H., and Joung S. J., 1999. Age, growth, and reproduction of the pelagic thresher shark, *Alopias pelagicus* in the Northwestern Pacific. Copeia, 68-74.
- Lotze HK, Lenihan HS, Bourque BJ, Bradbury RH, Cooke RG, Kay MC, Kidwell SM, Kirby MX, Peterson CH, Jackson JBC., 2006. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. Science 312:1806–1809. doi: 10.1126/science.1128035.
- Margalef, R. 1969. Diversity and stability: a practical proposal and a model of interdependence. Brookhaven Symp Biol. 1969;22:25-37. PMID: 5372794.
- Musick JA, Burgess G, Cailliet G, Camhi M, Fordham S., 2000. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). Fisheries (Bethesda, Md) 25: 9–13
- Myers, R. A., Baum J. K., Shepherd T. D., S. P. Powers, Peterson C. H., 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. Science, 315(5820), 1846-1850.

- Okes, N., and Sant, G., 2019. An overview of major shark traders catchers and species. TRAFFIC, Cambridge, UK.
- Pacoureau, N., Rigby C. L., Kyne P. M., et al., 2021. Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature* 589, 567–571. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-03173-9>
- Peterson, B., and Fry, B., 1987. Stable isotopes in ecosystem studies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18, 293–320.
- Pielou, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of theoretical biology*, 13, 131-144.
- Pinnegar, J.K., and. Polunin, N.V.C., 2000. Contributions of stable-isotope data to elucidating food webs of Mediterranean rocky littoral fishes. *Oecologia* 122, 399–409.
- Pinsky, M.L., Worm, B., Fogarty, M.J., Sarmiento, J.L., and Levin, S.A., 2013. Marine taxa track local climate velocities. *Science* 341, 1239–1242.
- Porszt E, Peterman RM, Dulvy NK, Cooper AB, Irvine JR., 2012. Reliability of indicators of declines in abundance. *Conservation Biology* 26:894–904. doi: 10.1111/j.1523-1739.2012.01882.x.
- Post D M., 2002. Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology* 83, 703–718.
- Rambahiniarison JM, Lamoste MJ, Rohner CA, Murray R and others., 2018. Life history, growth, and reproductive biology of four mobulid species in the Bohol Sea, Philippines. *Front Mar Sci* 5: 269.
- Schipper J, et al., 2008. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. *Science* 322:225–230. doi: 10.1126/science.1165115.
- Sguotti, C., Lynam, C.P., Garcí'a-Carreras, B., Ellis, J.R., and Engelhard, G.H., 2016. Distribution of skates and sharks in the North Sea: 112 years of change. *Glob. Change Biol.* 22, 2729–2743.
- Shannon, C. E., and Weaver W., 1949. The mathematical theory of information. Urbana: University of Illinois Press, 97.
- Shao, K. T., 2022. Taiwan Fish Database. WWW Web electronic publication. <http://fishdb.sinica.edu.tw>, (2022-12-16)
- Simpfendorfer CA, Hueter RE, Bergman U, Connett SMH. 2002. Results of a fishery-independent survey for pelagic sharks in the western North Atlantic, 1977-1994. *Fisheries Research* 55:175–192. doi: 10.1016/S0165-7836(01)00288-0.
- Stevens JD, Bonfil R, Dulvy NK, Walker P. 2000. The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science* 57:476–494. doi: 10.1006/jmsc.2000.0724.

- Tang, T. Y., Tai, J. H. & Yang, Y. J., 2000. The flow pattern north of Taiwan and the migration of the Kuroshio. *Continental Shelf Research*, 20, 349–371.
- Tyabji Z., Wagh T., Patankar V., R. W. Jabado, D. Sutaria., 2020. Catch composition and life history characteristics of sharks and rays (Elasmobranchii) landed in the Andaman and Nicobar Islands, India. *PLoS ONE* 15(10): e0231069.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231069>
- Weigmann S., 2016. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. *Journal of Fish Biology*. 88(3): 837-1037. DOI: 10.1111/jfb.12874. PMID: 26860638.
- Yan HF, Kyne PM, Jabado RW, Leeney RH and others., 2021. Overfishing and habitat loss drives range contraction of iconic marine fishes to near extinction. *Sci Adv* 7: eabb6026

中文部分

- 劉錫江等，1978，臺灣近海小型拖網漁業資源研究，臺灣省水產試驗所試驗報告，30，221-280。
- 陳兼善，1986，臺灣脊椎動物誌上冊（第二次增訂），臺灣商務印書館，442 頁。
- 沈世傑等，1993，臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物系，930 頁。
- 陳春暉，2003，澎湖的魚類。行政院農業委員會水產試驗所，379 頁。
- 吳春基、林俊辰、黃朝盛、謝勝雄、蘇偉成，2004，東港小型拖網漁船漁獲下雜魚之種類組成及漁獲率研究。水產研究 *Journal of Taiwan Fisheries Research*, 12 (1): 11-23。
- 陳守仁等，2005，臺灣西南海域拖網漁業資源監測與管理之研究。行政院農業委員會水產試驗所。
- 黃俊欽，2006，西北太平洋鋸峰齒鯨之年齡與成長研究，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，76 頁。
- 余俊賢，2007，臺灣東北部海域黃扁魷之生殖生物學研究，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，90 頁。
- 林小雯，2008，臺灣東北部海域日本電鰩之生殖生物學研究，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，129 頁。
- 李珮萱，2008，臺灣東北部海域耳棘老板魷之年齡與成長，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，89 頁。
- 陳靖綺，2009，臺灣東北部海域廣東老板魷之年齡與成長，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，93 頁。
- 吳春基等，2011，臺灣西南海域底棲魚類群聚調查及其在漁業管理之應用研究（第 4 年/全程 4 年）。行政院農業委員會水產試驗所。
- 曾正豪，2011，以齒板進行臺灣龜山島海域箕竹氏兔銀魷之年齡與成長研究，

- 國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，79 頁。
- 賴衛，2011，臺灣東北部海域四種大型鮫類之胃內容物分析，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，121 頁。
- 謝孜齊，2011，臺灣東北海域湯氏黃點鮪年齡成長與生殖生物學研究，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，113 頁。
- 楚繼興，2012 臺灣東北部海域黃扁魷之年齡與成長研究，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，66 頁。
- 許智宇，2012 臺灣澎湖海域沙拉白眼鮫之年齡與成長研究，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，57 頁。
- 游紀汝，2013 臺灣東北部海域三種白眼鮫類攝食生態學研究，國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，90 頁。
- 行政院農業委員會漁業署，2015，臺灣經濟性水產動植物圖鑑，499 pp。
- 行政院農業委員會漁業署，歷年臺灣地區漁業統計年報，2010-2020 年。
- 余淑楓、吳伊淑、黃婉綺、吳龍靜，2018，高雄市沿岸刺網漁業組成與多樣性調查。水試專訊，063：1-4。
- 陳郁凱等，2020，臺灣西南海域刺網漁業資源結構之調查研究。行政院農業委員會水產試驗所 109 年度科技計畫研究報告。
- 陳郁凱、吳伊淑、黃建智、翁進興，2021，臺南市刺網漁業漁獲概況。水試專訊，073：8-12。

附錄一、評選會議委員意見辦理情形

委員意見	辦理情形
<ol style="list-style-type: none"> 1.補充說明本計畫針對西岸鯊魚進行研究之主因。 2.計畫目標針對各漁港所有軟骨魚資源狀況進行調查，可能過於龐大，能否協調署裡明確針對重要物種進行研究即可。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.由於過去台灣西部軟骨魚的調查有所不足，擬經由本計畫來來瞭解台灣周邊海域軟骨魚的種類及豐度。 2.感謝委員意見，110 年度初步選擇台灣西部八處漁港進行調查，111 年度計畫範圍擴大的全台灣，因經費及人力的限制，根據前一年的結果將西部海域八處漁港歸納分為三個區，再加上東部兩個區域，預計劃分為五個區域調查收集。先期以進行軟骨魚漁獲組成調查為主，建議後續計畫再配合海保署的保育需求進行重要物種研究。
<ol style="list-style-type: none"> 1.漁獲軟骨魚資源受漁具漁法及地區關聯性分析方法請大致描述。 2.西海岸常見鯊魚將選出作為同位素分析，是哪三種鯊魚？同樣，三種魷類優勢種類為何？建議保育種也可優先考慮。另外，每一種的樣本取幾個？建議補充至計畫書中。 3.110 年已有計畫，成果請附上。同前軟骨魚種類比臺灣魚類誌 (邵廣昭) 是否有增加？ 4.犁頭鰻的魚翅昂貴，不知道臺灣是否有專門在捕撈此物種？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1.已初步補充如下面附表，後續待資料更完整再進行更深入分析。 2.如建議以保育物種及罕見物種，有取樣不易及不確定性高的風險，因此，初步構想為生態系中種類數量較為關鍵的物種來執行。 3.參照過去相關的研究，海洋生態面臨過度捕撈、環境變遷、棲地破壞等威脅，物種多樣性很難維持，在台灣魚類資料庫中軟骨魚紀錄種類為 181 種，110 年度研究調查為 54 種，111 年期中報告為 60 種。 4.犁頭鰻大致分為琵琶鱸及龍紋鱸兩類，琵琶鱸為體型較小，含肉量少，肉質較差，經濟價值低；而龍紋鱸則肉質較佳，價錢較好一點，但仍遠不及鯛類及石斑類等硬骨魚。犁頭鰻皆為拖網及刺網的混獲魚種，並台灣並無漁船以犁頭鰻為目的魚種。

委員意見	辦理情形
<p>1.基於臺灣沿近海軟骨魚類的資源調查研究文獻，頗為豐富。如沈(1993) 臺灣魚類誌；陳哲聰教授、劉光明教授和本計畫執行人的著作等，雖然部分資料有些過時，無論在種類豐度、資源調查和資源生物學等都還有相當的參考價值。因此，本計畫的執行當無問題。本計畫應該作詳細文獻的蒐集和回顧存參。這是軟骨魚類資源調查計畫的第一步，對既有資料的整合。</p> <p>2.敘述總生產量無法理解種類組成(或豐度)，且遠洋漁業比沿近海漁業者多，有何根據？(參考文獻)；且因西部海域海洋環境棲地性質相近，調查結果同質性偏高，何謂同質性偏高？指種類相同或/和觀測卸魚量相同或/和漁具漁法相同？</p> <p>3.以漁港別和漁具別的漁獲量分析資源狀況。建議書應補充加強應作怎樣的資源狀況分析分法；以及如何進行漁港別和漁具別的關聯性分析。</p> <p>4.協助辦理相關本案的行政業務，建議書只列出投標需求內容，未作如何執行和配合，以及如何彙整分析，應做更詳細敘明建議的做法。</p> <p>5.漁業相關研究有空間性和時間性，應在第一年度規劃好資料蒐集和分析方法的建議，本建議書上看不出來，魚類生態研究部分和漁業資源部分的研究分野，過去資訊的回顧、目前資料的蒐集，以及分析達成目標的方法。整體應在工作計畫書中補充加強。</p>	<p>1.過去台灣對於軟骨魚的研究大多著重於物種分類或單一物種的生物學研究，並以台灣東北部海域宜蘭大溪及南方澳為採樣地點，對於其他海域調查則較為欠缺，本計畫為瞭解調查台灣周邊海域軟骨魚的種類及豐度，相關文獻收集於期中簡報補充說明。</p> <p>2.根據漁業年報及 FAO 統計資料，台灣因為遠洋漁業捕獲不少鯊魚，年平均漁獲量約為 3 萬 2 千公噸，台灣名列為全球第七大捕鯊魚的國家，說明台灣鯊魚生產量頗高，國際上對於台灣軟骨魚的保育與管理將會受到更多關注及重視。台灣西部漁港調查結果同質性偏高為因棲地環境相似，軟骨魚物種組成也相似。</p> <p>3.感謝委員意見，本計畫初步以軟骨魚漁獲物種組成為主，建議後續待資料收集到一定程度後，再進行多變量分析或相似性分析等。</p> <p>4.本工作項目為主要為提供軟骨魚相關顧問諮詢服務，以及提供相關資訊與文獻彙整 因國際保育與管理訊息多變，建議可以保留彈性來因應。</p> <p>5.感謝委員意見，本計畫為進行台灣周邊海域軟骨魚類漁獲物種組成調查與初步與漁具漁法關係探討 以因應未來國際上要求臺灣對於軟骨魚保育管理擬訂。主要參考文獻為 Arunrugstichai et al. (2018)、Hacohen-Domene et al. (2020)、Tyabji et al. (2020)等報告。</p>

國外相關參考文獻

- Arunrugstichai S., True, J. D., White, W. T., 2018. Catch composition and aspects of the biology of sharks caught by Thai commercial fisheries in the Andaman Sea. *Journal of fish biology* 92(5), 1487–504. <https://doi.org/10.1111/jfb.13605> PMID: 29635684
- Hacohen-Domene' A., Polanco-Va'squez F., Estupiñan-Montaña C., Graham R. T., 2020. Description and characterization of the artisanal elasmobranch fishery on Guatemala's Caribbean coast. *PLoS ONE* 15(1): e0227797. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227797>
- Tyabji Z., Wagh T., Patankar V., R. W. Jabado, D. Sutaria., 2020. Catch composition and life history characteristics of sharks and rays (Elasmobranchii) landed in the Andaman and Nicobar Islands, India. *PLoS ONE* 15(10): e0231069. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231069>

附表、台灣沿近海軟骨魚類與漁具漁法關係概要彙整

區域	作業漁具漁法	漁獲軟骨魚類類型
西北部	刺網為主 釣具類(延繩釣、一支釣) 定置網	沿岸中小型鯊魚 底棲洄游性魷魚
西南部	刺網 拖網 釣具類(延繩釣、一支釣)	沿岸中小型鯊魚 底棲洄游性魷魚
東港枋寮	中層拖網 深海拖網	深海鯊魚 深海魷魚類
東北部	鮪旗魚延繩釣 中層拖網 深海拖網 定置網	表水層大型掠食性鯊魚 深海鯊魚 深海魷魚類 鯨鯊
東南部	鮪旗魚延繩釣 底延繩釣 定置網	表水層大型掠食性鯊魚 深海罕見鯊魚 鯨鯊

備註：扒網(鯖鯃為主)、焚寄網(鎖管)、籠具(蟹類)混獲軟骨魚機率較低。

委員意見	辦理情形
<p>1.請補充說明軟骨魚漁港調查方法，以及預計至每個漁港之調查次數及時間分配等。</p> <p>2.是否有因應疫情之替代方案？</p>	<p>1.111 年度由採分五個區調查，預計每個區每季調查兩次，於期中報告 1-3 節中補充說明。</p> <p>2.主要仍以配合政府防疫措施為主，如無法到現場收集資料，則請當地的漁民及業者協助以通報方式進行收集。</p>
<p>1.110 年度調查有 8 個採樣港口，而 111 年度減少至 5 個，請問篩選原則為何？</p> <p>2.調查方式請再詳細說明。</p>	<p>1.因應 111 年度調查範圍擴大從西部擴大到東部，根據 110 年西部漁港調查經多變量分析發現的漁獲組成同質性高，因此將台灣西岸 8 處漁港，歸納分為三個地理區。</p> <p>2.感謝委員意見，於期中報告 1-3 節中補充說明。</p>
<p>1.本案須進行針對軟骨魚類資源生態風險評估並提供保育管理建議，請問生態風險方面打算做哪些評估？</p> <p>2.軟骨魚類除了受到關注的大型物種外，後續需關注的物種有哪些？是否能依據本案調查成果及國際保育區勢，提供物種保育優先順序及其對應的保育策略？</p>	<p>1.風險評估包括壓力來源，影響的程度與範圍，然後預測遭受的影響的風險。初步建議以漁業壓力及海岸開發棲地滅失為主，由於現階段資料尚不充足，初期僅能提出一些概念性評估 (conceptual assessment) 說明。</p> <p>2.保育管理及利用、國際上物種保育優先種類、以及臺灣軟骨魚物種保育優先順序，已初步在期末報告第 6-3 節提出。</p>

附錄二、期中報告委員意見辦理情形

委員意見	辦理情形
<p>1.材料方法 P4、P5 比較偏向前年度研究成果，可增加“前年研究成果”次標題。</p> <p>2.P6，可嘗試利用漁市場拍賣資料，估計不同漁種的漁獲量。</p> <p>3.P13，表 2-1 應更新至 2022。</p> <p>4.P36，有關物種利用之壓力，可建議管理組織利用“資料受限的方法”，嘗試評估才有量化的數據。</p> <p>5.有關紅肉丫髻鮫的管理建議，應可有較明確之措施，如最小成熟體長？繁殖期為幾月之明確建議。</p>	<p>1.感謝委員意見，彙整於 1-2 節說明。</p> <p>2.在大多數漁港軟骨魚為混獲魚種 漁獲紀錄不多，另外在漁獲統計分類上大多分為：大鯊、鯊條及魷魚等類別，無法分辨到種類別，資料仍然受限。</p> <p>3.表 2-1 為引用文獻的資料說明，最新料於 2-2 節臺灣地區的漁業生產量及鯊魚生產量已更新至 2022 年最新。</p> <p>4.本計畫為調查台灣周邊海域的軟骨魚類，評估需要保育關注的魚種。未來建議針對需要保育及管理的魚種，後續再進行更深入的量化評估，如 LBB 方法評估。</p> <p>5.感謝委員意見，依委員意見補充。</p>
<p>1.計畫將西部海域分為臺灣西北、西南、東港枋寮三個區域，宜在圖 1-3 上分別標示其界限。</p> <p>2.建議在另一表上列出名錄包括中文名、學名、科名及 IUCN、CITES 的保育等級。</p> <p>3.紅肉丫髻鮫各地記錄共 60 隻，有多少是成魚？東北海域漁獲與東港枋寮同樣多，是否同為臺灣近海海域捕獲？未來於漁業管理或保育有何建議？</p> <p>4.南方龍紋鱔 IUCN 列為 CR (極度瀕危)，目前漁獲稀少，只有 3 隻，主要由底拖網捕獲，亦有刺網捕獲，這些捕獲地點離岸大概距離有無資料？</p> <p>5.建議在穩定同位素碳或氮的分析方面，提供各種魚標本數、體長大小、成幼魚等資料。</p>	<p>1.感謝委員意見，依委員意見修改。</p> <p>2.感謝委員意見，依委員意見修改。</p> <p>3.在西岸多數為未成熟的幼魚，尤其是在夏季多為體型 60cm 以下個體，在東北海域及東港皆為近海捕獲的冰鮮魚體，東北海域的體型稍大，成魚及幼魚皆有，本種雖然經 IUCN 評估為 CR 極危，但台灣沿近海被捕獲的數量不少，推測台灣周邊海域仍有相當的數量，未來保育建議為夏季在台灣西岸育兒場，可研議訂定休漁期/伏漁季。</p> <p>4.龍紋鱔目前相關的生物生態資料仍不完整，觀測主要為刺網、蝦拖網或底拖網所混獲，作業水深大約在 30 至 150 公尺水域，大約離岸 3 海浬外到 20 浬的距離。</p> <p>5.感謝委員意見，依委員意見修改。</p>

委員意見	辦理情形
<p>1.本計畫五項工作，相當明確。期中報告也依據期初規劃順利執行。</p> <p>2.工作項目一、(p.4)系回顧 110 年計畫的結果，提到採用多元尺度分析和聚類分析，沒有說明用多少因子 (dimension)。根據結果好像只有種類和數量，那麼多元尺度分析和聚類分析結果是相同的。只有種類間的距離和種類內的標準差，兩種分析只用其中之一就可以達成了。</p> <p>3.P.6：第一句一在於交通、時間、人力、及……，在送出建議書時，都應考量，非不可控因素，不能做為執行時的藉口。</p> <p>4.多樣性指標計算與分析(p.7; p.8)：多樣性分析是一種偏估分析。調查的數據有很大的偏誤 (bias)，數據估算的指標也很難解釋。建議調查的數據進行 rarefaction curve 分析調查數據的合理性。</p> <p>5.p.8：請查閱均勻度的計算公式。</p> <p>6.p.37：相關多樣性指標的計算：分析的空間資料不一致？除了計算結果如何解讀？</p> <p>7.p.9：第一段一如何確認時候才是分魚汛期？營養層分析用的是那一種組織？期末報告時請指出台灣沿近海軟骨魚類的營養階層。</p>	<p>1.感謝委員意見。</p> <p>2.感謝委員建議，初期以現有的資料即是種類與數量進行分析，大致可看出台灣西岸各漁港間的相似度，以及東港漁港的獨特性，本工作團隊建議於後續計畫再加入棲地、漁具漁法及生物生態等參數，以進行更深入的分析。</p> <p>3.感謝委員建議，本段予以刪除。</p> <p>4.因軟骨魚類為混獲魚種，現場調查的種類及數量呈現零星與分散，與經濟性優勢種類有明顯差異，初期僅為呈現觀測的結果，顯示各區海域軟骨魚類組成及數量的差異性。</p> <p>5.在公式的對數部分 過去研究有採用 2, e 或 10 為底，在此全部修正採用以自然對數 e 為底來計算。</p> <p>6.軟骨魚類因種類多樣，棲地多樣，習性差異也大，例如有大洋洄游性、陸棚底棲性、深海鯊魚等，現階段以魚市場觀察紀錄為主，未來待資料更完整再進行解讀分析。</p> <p>7 依魚種不同而漁汛期有季節差異，以台灣近海鮪旗魚延繩釣來看，冬季至春季(11 月至 3 月)為旗魚類魚汛期，春季到夏季(4 到 6 月)為黑鮪魚汛期，夏秋季為鬼頭刀、黃鰭鮪及正鰹。樣本為採用靠近脊椎骨的白色肌肉，營養階層估算結果已列於 4-3 節。</p>

委員意見	辦理情形
<p>8.P. 34-41：規劃建議（p. 34）和保育評估初稿（p. 35），以及管理及利用建議（p. 38），欠缺數據佐證。應再補充，並能召開專家會議作定案。</p> <p>9.評選會議委員意見辦理情形：因本計畫牽涉漁業資源，也影響後續的管理建議的擬定，還是請完成建議做以往研究的回顧。並請理解生態學的 abundance 和資源學的 abundance 是不同定義。</p>	<p>8.該段內容主要為彙整國際上 FAO 及 IUCN 對於軟骨魚類的保育策略建議提供主管機關參考。後續討論流程建議由主管機關依野生動物保育法第四條及海洋野生動物評估分類作業要點辦理相關作業。</p> <p>9.管理建議為提供國際上保育措施供海保署參考，海保署現階段的需求為評估出需要關注及進行保育的軟骨魚種類，以配合達到國際上軟骨魚保育的趨勢。關於牽涉到漁業資源的部分，建議由漁政主管機關另案研究，再進行深入探討。</p>
<p>1.文字用字請注意修正並統一(如 P3、 P16)，讓讀者可以判讀。</p> <p>2.市場調查(P6)的頻度請補充說明（報告中僅寫按季節不定期），魚市場觀測是每個港各季一次？或每月一次？另每個區域調查多少處漁港請詳述。</p> <p>3.P15 圖 2-1 用不同座標（漁業總生產量、鯊魚生產量）讓 2 條線有交叉，是否有特殊的意義？</p>	<p>1.感謝委員意見。</p> <p>2.感謝委員意見，原預定規劃為每區每季兩次，今年度仍有許多不可抗力之因素，如 5-6 月 Omicron 病毒爆發，魚市場作業管制、8 月份中共環台軍事演習，漁船暫停出海作業，9 月及 10 月份連續受到颱風外圍環流侵襲，造成強風、豪雨及海象惡劣，也影響調查結果。</p> <p>3.將兩張圖合併為一張圖，初步為檢視其變動趨勢，交叉為顯示鯊魚生產比重變化不同，目前看不出關聯性，但預測長期漁業及鯊魚的生產量，如未投入有效的保育及復育措施，預測將呈現穩定下滑的趨勢。而 2020 及 2021 年下降的現象，可解讀為因受新冠肺炎影響，漁工勞動力不足，遠洋漁業生產受到限制，連帶影響鯊魚的生產量。</p>

委員意見	辦理情形
<p>1.P13 表 2-1 根據 FAO 統計資料臺灣為全球前 20 名鯊魚捕撈國之第七名共三萬兩千多公噸，P14 根據漁業署統計 2020 年兩萬七千多公噸，數量皆含遠洋漁業的鯊魚漁獲量，但此計畫名稱為「臺灣沿近海軟骨魚類資源調查」，尤其東港、宜蘭有 60-70 艘是國內基地漁船，卻是跑到 200 浬外作業，其鯊魚漁獲量可能算在沿近海，此類情況的鯊魚量是否能作出區分？</p> <p>2.P38 資源管理及利用建議文字建議酌修。</p>	<p>1.目前前鎮漁港大多為遠洋運搬船卸漁皆為冷凍漁獲，而以東港及南方澳漁港鮪旗魚延繩釣船來看，近海作業皆為冰鮮，每航次作業天數大約在 4-7 天；而在 200 浬外作業的皆為冷凍漁獲，作業漁場在南中海、台灣東岸至菲律賓東岸 200 浬外，每航次作業天數大約為 20-30 天。p13 為台灣整體鯊魚類的生產量，魚市場拍賣為集中處理卸魚拍賣，從統計資料來看無法區分遠洋或沿近海，僅能以估算的方式來算出沿近海生產量約在 3500-5000 公噸/年左右。</p> <p>2.感謝委員意見。</p>

附錄三、期末審查會議委員意見辦理情形

委員意見	辦理情形
<p>1. P16 圖 2-1，2-2 台灣沿近海軟骨魚類占比，總漁獲量應採用台灣沿近海漁業的產量，不宜用包含遠洋漁業及養殖漁業的全國總漁獲量為分母。</p> <p>2. P21，目的在說明歷次取樣的合理性？建議用 rarefaction curve，或將歷次取樣的關係 (種類數 vs.樣本數) 點在本圖上。</p> <p>3. P23，取自未在文獻列出的 IUCN (2012)，備註中有(評估指標)似乎用指標不適很適當，用(評估程序) 或 (評估流程)可能比較適宜。</p> <p>4.種類組成分析宜分漁具漁法別。</p> <p>5. P31- 33，多樣性估算和解读。將不同漁具漁法的捕獲合併估算多樣性指標是否合理，(漁具漁法選擇性和不同時間-季別等問題)；且其估值的最高和最低有何意義？</p>	<p>1.感謝委員寶貴意見，本圖為顯現出歷年台灣整體軟骨魚類生產概況及所佔的比重變化。參考漁業統計年報的分類，漁業種類別/縣市別/魚種類別等資料分類，尚無法分離看出台灣沿近海/遠洋軟骨魚類細部的種類及產量，建議後續如果可以取得更詳細的資料，再進行分析彙整。</p> <p>2.感謝委員寶貴意見，根據圖 3-1 初步分析，在累積樣本 0 至 400 區間，種類數快速從 0 種增加到 40 種，而在累積樣本 800 至 1400 區間，曲線斜率逐漸趨緩，種類數從 54 種增加到 62 種。根據台灣魚類資料庫紀錄的軟骨魚有 194 種，本計畫目前記錄有 62 種，大約尚有 130 餘種為稀少罕見的魚種(主要珊瑚礁魚種及深海魚種)。</p> <p>3.感謝委員意見，該圖原文為 The IUCN Red List Categories and Criteria，參照委員建議修訂。</p> <p>4.由於本計畫調查的範圍大，且各區的作業漁具漁法及漁獲組成有差異，因此初步以 Niche 或 Functional group 的概念進行分類，建議後續待資料更完整時，再將漁具漁法加入進行多變量分析。</p> <p>5.本計畫為記錄在台灣周邊海域出現的軟骨魚類，由於各區漁港作業漁船多樣化，相同漁船也會隨著不同漁期及漁場而有不同的作業方式，本計畫初步列出各區漁具漁法與軟骨魚類之關係，初期重點在於多樣性及保育研究，建議後續計畫再進行漁具選擇性及 CPUE 研究等更深入的議題。</p>

委員意見	辦理情形
<p>6. P32，表 3-6 中，東港枋寮和東北海域的第一和第二季的三中指數，如何做多樣性解讀？</p> <p>7.第伍章節的寫法：應更詳細完整，且注意名詞的使用，並應引注來源資訊。詳細完整即必須有資料的實證所產生的問題 故必須有引注的文獻))，再提出解方建議。</p> <p>8.第五章中的參考文獻應該往後列，不可在本章節中，因為本章節的文字係撰寫者詳讀這些文獻後，自己綜合寫出來的現狀內容，不可列出一堆參考文獻，要海洋保育署同仁去閱讀去撰文。</p> <p>9.請再核對引注和列出的參考文獻要一致。</p> <p>10.本文修正後通過。</p>	<p>6.感謝委員意見，於 P35 頁補充說明。</p> <p>7.第五章為提供海保署參考的資料文件及工作記錄，因每一節皆為獨立的章節內容，可供海保署直接抽出運用，而與本計畫調查研究內容前後較不一致。因此，建議將該章節本文內容移至附錄供參，以求報告之前後完整性。</p> <p>8.有關第五章之參考文獻為列出與該物種相關之文獻以利後續查詢運用，為求報告內文格式一致，將該章節之內容及參考文獻一併移至附錄。</p> <p>9.感謝委員意見，參照委員建議修訂。</p> <p>10. 感謝委員建議。</p>
<p>1.表 3- 1 到 3-5 可否綜合再列一總表並按 IUCN 等級及 CITES 附錄排列，作為保育評估參考。</p> <p>2.表 3-6 多樣性指數除每季外，可否列出整年的指數？</p> <p>3.軟骨魚漁獲是否都是都是混獲？</p>	<p>1.感謝委員意見，依委員建議修訂，列於表 3-6 及 3-7。</p> <p>2.感謝委員意見，依委員建議修訂，於表 3-8 加入指數年平均值。</p> <p>3.在台灣西岸軟骨魚全部都是混獲，而在南方澳及成功新港漁港的鮪旗魚延繩釣漁船，主要作業以黑鮪(4-6 月)、鬼頭刀(7-10 月)及旗魚(11 月到 3 月)為主，其中也捕獲不少大型鯊魚，有時鯊魚的漁獲量也大於鮪旗魚類，雖然為鮪旗魚延繩釣漁業混獲，但也是主要利用的漁獲魚種。</p>

委員意見	辦理情形
<p>4.保育策略評估以 IUCN 之 CR 等級優優先於 CITES 附表二，似乎也可以再考量是否以 CITES 附表並重或優先，或以臺灣海域族群量、過去捕獲量的上升或下降等其他更多因素來考量。</p> <p>5.東港枋寮海域之枋寮漁港資料是否有必要增加列入？團隊對該漁港是否有進行調查？</p>	<p>4.感謝委員意見，參照 CITES 等級僅分為附表一及附表二兩大類，物種分類也以科別為主，而 IUCN 等級則有六類更詳細的評估分類，物種也依種類別來評估，所以初步以 IUCN 為參考標準，似乎較為明確。本報告初步為提出評估構想，建議後續再參考國外文獻及海保署的需求進行檢討改進。</p> <p>5.枋寮漁港先前也有調查，請參考附錄照片，其魚市場正在改建中，該漁港的漁船筏及規模較小，主要為捕撈表水層的魴鯪漁業、刺網漁業及一支釣漁業，混獲的軟骨魚較為稀少零星。因此，未納入重點港口。</p>
<p>1. P41，紅肉Y髻鮫及波口鰲頭鱧的評估，未來要用於說服指定為保育類，因此內容上可能要清楚說明各評分落點及建議。</p> <p>2. P67 保育策略評估中，第一優先提到五種鯊魚已經禁捕但尚未納入保育類，可評估同時列為保育物種，但本署前於 109 年評估過象鮫、大白鯊及巨口鯊等 3 種，分數尚未達到，現在於本文內達標建議，是否現狀已有不同。</p> <p>3. P67 保育評估是以 IUCN 和 CITES 的保育等級 2 個維度去建議，可能也必須更具體說明，另在臺灣的現況下，是否有特殊或值得關注的物種，應該要搭配必要的評估依據，如野生族群之分布趨勢、野生族群之變動趨勢、特有性、面臨威脅、國際保育現況等，一併加入此些原則來說明並做為結論和建議。</p>	<p>1.感謝委員意見，研究團隊後續再提供評分估算及說明建議，供海保署內部參考。</p> <p>2.先前於 109 年保育評估過象鮫、大白鯊及巨口鯊等 3 種，雖未達保育評分標準，仍受到國內外保育單位的關注重視，初步建議該物種仍然持續予以關注，以因應國內外保育動物管理趨勢之變化。</p> <p>3.感謝委員意見，後續工作團隊再參考國際保育團體及相關文獻，嘗試納入一些生態及資源分類及標準，以求得更客觀的結果。</p>

枋寮漁港照片



枋寮漁港臨時魚市場



枋寮漁港漁船以中小型漁筏為主



枋寮漁港漁船以中小型漁筏為主



枋寮漁港漁船以中小型漁筏為主



枋寮漁港漁船以中小型漁筏為主



枋寮漁港假日魚市販賣區

委員意見	辦理情形
<p>1. P17 內文提到沿近海生產的鯊魚則以宜蘭縣最高的，此結果是否有參雜遠洋漁獲資料，據過去經驗，宜蘭海域有些漁船會至 200 浬外作業，帶回來的漁獲是否能做出區分。</p> <p>2. P70 資源管理及利用建議提到管理方式(1)設置鯊魚保育區，請問團隊據過去調查，是否有建議設置之區域？</p>	<p>1.宜蘭縣南方澳鮪旗魚延繩釣沿近海作業漁場為釣魚台及台灣東部外海，最遠可達到東海、南中國海及菲律賓東部外海，依作業漁場恐不容易切割。最容易的分辨方法為沿近海捕撈的鮪旗鯊魚為整條冰鮮，而遠洋捕撈的魚體為去內臟冷凍；沿近海的漁獲採個體公開拍賣，而遠洋的漁獲採整批議價標售。</p> <p>2.感謝委員意見，後續計畫本工作團隊再從台灣周邊海域的漁業資源/自然資源保育區，篩選出適合的棲地，提出保管管理建議。</p>
<p>1. P68，表 6-3 保育評估優先順序建議彙整，平滑白眼鯨及污斑白眼鯨是否已有物種、資源量評估等資料，足以完成保育類野生動物評估標準表，若列入保育類物種是否會影響遠洋漁業。</p> <p>2.今(111)年 11 月已有 50 多種鯊魚列入 CITES 附表，最快應會於一年後開始實施，團隊是否能協助盤點目前國內貿易利用情況？主要利用物種為何？</p>	<p>1.平滑白眼鯨及污斑白眼鯨在國內僅有初步的生物學研究，而資源評估尚不完備，但在國際性的區域性漁業管理組織(RFMOs)已公告禁捕，如 IATTC、WCPFC、ICCAT、IOTC 等，國際上的保育關注將越來越受到重視。</p> <p>2.感謝委員意見，建議後續計畫再由本工作團隊協助收集及彙整相關資料，提供貴署參考。根據漁業統計年報主要鯊魚漁獲種類以鋸峰齒鯨為佔大宗，約為七成 其次為灰鯖鯨類約占二成，狐鯨與白眼鯨及其他鯊魚類約占一成。</p>

附錄四、協助辦理軟骨魚類相關行政業務

一、國際鯊魚漁業管理資訊摘要

2021 中西太平洋漁業委員會 WCPFC 第 18 次委員會常會有關鯊魚保育管理措施討論摘要彙整

2021 中西太平洋漁業委員會 WCPFC 第 18 次委員會常會於 2021 年 11 月 29 日至 12 月 7 日於線上舉行，討論的重點以大洋洄游性的經濟性魚類為主，如鮪類的大目鮪、黃鰭鮪、正鰹、長鰭鮪及太平洋黑鮪；旗魚類有紅肉旗魚、黑皮旗魚及劍旗魚等。

鯊魚在中西太平洋具有經濟與文化的重要性，在海洋生態系中扮演關鍵掠食物種，也具有生物上的重要性，鯊魚討論的重點魚種則有：花鯊 (Oceanic whitetip shark)、黑鯊 (Silky shark) 及鯨鯊 (Whale shark) 等三種。

由於某些鯊魚物種對捕撈壓力的脆弱性，需要採取相關措施來促進鯊魚的長期保育、管理及與鯊魚族群與漁業的永續利用。需要收集有關捕獲量、努力量、丟棄量和貿易的數據，以及有關許多物種的生物參數的信息，以實現有效的鯊魚保護和管理。

根據 MSY (最大持續生產量) 生物參考點研究，中西太平洋的黑鯊及花鯊皆顯示面臨過漁中 (overfishing) (Clarke et al. 2018, Tremblay-Boyer et al. 2019)，而花鯊資源已處於過漁狀態 (overfished)。委員會於 2013 年 1 月 1 日禁止持有花鯊，於 2014 年 1 月 1 日禁止持有黑鯊，需要更進一步的行動來降低這兩種鯊魚的漁獲死亡率。

降低鯊魚被混獲的比率及安全野放操作 (Minimizing bycatch and practicing safe release)，在船邊捕獲的花鯊及黑鯊需盡快野放，並減少對魚體的傷害，採用安全的方法來放流這些鯊魚。花鯊及黑鯊不論全魚體或一部分，禁止持有、運送及上岸卸貨，船上觀察員可收集採樣這些被捕獲花鯊及黑鯊的生物樣本。

鰹鮪圍網禁止捕撈隨著鯨鯊伴游的魚群，在下網之前發現鯨鯊即需停止作業，確保鯨鯊可以安全離開釋放，鯨鯊不論全魚體或一部分禁止持有、運送及上岸卸貨。支持研究和開發避免不必要的鯊魚捕獲的策略，例如採用化學、磁性和其他鯊魚驅離物品來驅趕鯊魚，科學委員會定期提供主要鯊魚種類的資源狀態建議，並與中美洲熱帶鮪魚委員會 (Inter-American Tropical Tuna Commission) 交

流合作。

參考文獻

- Clarke S, Langley A, Lennert-Cody C, et al (2018) Pacific-wide Silky Shark (*Carcharhinus falciformis*) Stock Status Assessment. In: WCPFC Scientific Committee 14th Regular Session. WCPFC-SC14-2018/SA-WP-08, Busan, Republic of Korea, p 137.
- Tremblay-Boyer, L. & Neubauer, P. (2019). Data inputs to the stock assessment for oceanic whitetip shark in the Western and Central Pacific Ocean. WCPFC-SC15/SA-IP-XX. Report to the Western and Central Pacific Fisheries Commission Scientific Committee. Fifteenth Regular Session, 12–20 August 2018, Pohnpei, Federated States of Micronesia.

專有名詞說明：

Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC)：中西太平洋漁業委員會。

Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC)：美洲熱帶鮪魚委員會。

Sharks：包含銀鯊、鯊魚及魴鰩等軟骨魚類。

Conservation and Management Measures (CCMs)：保育管理措施。

二、推動漁會及漁民協助鯊魚標識放流規劃建議

說明：

按以往標識放流的經驗（鯨鯊、雨傘旗魚等），以定置網操作的可行性較高，而延繩釣及刺網的操作困難度很高，一般來說，漁民以作業方便及經濟利益為主，如影響到日常作業，則配合度普遍不高。

建議鯊魚標識放流由專業團隊操作，國外一般是由專業的研究團隊進行，如水產試驗所或民間保育團體來執行。如訓練由漁民標放作業，在執行上有困難。標識放流不僅需要有經驗的專業人員操作，需要獸醫師麻醉及體檢等評估健康情況，並測量體長及採血等工作，也需要專業的船隻（配有起重機、升降平台等），如僅僅訓練漁會及漁民來協助推動標識放流作業，恐無法順利操作執行。

初期建議從幾個方向進行：

- (1) 聘請國外專家指導（與國外研究單位合作）；
- (2) 建立(本地)專業的團隊，後續再來研擬逐步推動的策略。

三、研擬紅肉丫髻鮫提案保育評估初稿

(一) 辦理說明

近年來國際上對於軟骨魚保育意識高漲，本種在國外族群資源有減少的趨勢，亦為國際保育關注物種之一。另一方面，在桃園觀音新屋大潭藻礁區曾記錄本物種的分布，受到環保團體的關注，因此，依據海洋野生動物評估分類作業要點(109-05-27)，並參考瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora，以下簡稱華盛頓公約 CITES) 之附錄一、附錄二及附錄三，以及世界自然保育聯盟 (International Union for Conservation of Nature，IUCN) 之紅皮書，研擬評估說明。

(二) 物種分類階層

軟骨魚綱 Chondrichthyes

板鰓亞綱 Elasmobranchii

真鯊目 Carcharhiniformes

雙髻鯊科 Sphyrnidae

學名：*Sphyrna lewini*

中文名：紅肉丫髻鮫、路易氏雙髻鯊

(三) 評估分類說明概要

1. 野生族群之分布趨勢

說明：根據計畫觀察顯示其族群在台灣周邊海域皆有分布，台灣東岸及西岸皆有族群分布，包含離島金門、馬祖、澎湖等海域皆有發現本物種。

2. 野生族群之變動趨勢

(1) 野生族群趨勢

說明：根據近期計畫觀察預測推估其族群量在短期間沒有明顯的變化。

(2) 野生族群年齡結構

說明：根據計畫觀察發現幼年個體非常多，本種之成體數量也比其他大型鯊魚物種為多。在台灣西岸從新北市淡水河至高雄市蚵仔寮沿岸，在每年4至8月出現大量的出生胎兒。4-6月在台灣西北部沿岸刺網、一支釣及定置網漁業可捕

獲體長 30-40 公分之幼魚。6-8 月在台灣西南部沿岸刺網、一支釣及拖網漁業可捕獲體長 40-60 公分之幼魚。

本種成魚大部分外洋區中水層，母魚會洄游到沿岸區產仔 (Clarke 1971, Bass et al. 1975, Klimley and Nelson 1984, Branstetter 1987, Klimley 1987, Chen et al. 1988, Stevens and Lyle 1989)。最大體長可達到 370-420 公分(TL)，雄魚成熟體長為 140-198 公分 (TL)，雌魚成熟體長為 200-250 公分 (TL)。(Compagno 1984, Branstetter 1987, Chen et al. 1990, Carrera and Martinez 2007, White et al. 2008, Harry et al. 2011)。生殖方式為胎盤胎生，每胎產仔數為 12-41 胎兒，生產間隔為每年或是每兩年產仔，產出胎兒體長為 31-57 公分 (Branstetter 1987, Chen et al. 1988, 1990; Stevens and Lyle 1989, Oliveira 1991, Amorim et al. 1994, Oliveira et al. 1997, White et al. 2008, Harry et al. 2011, Clarke et al. 2015, Gallagher and Klimley 2018)。母魚成熟年齡為 13.2 歲，最大年齡為 35 歲，一個世代為 24.1 年 (Drew et al. 2015)。

3. 特有性

說明：本物種主要棲息於世界三大洋之熱帶至溫帶海域，為全球皆有分布。在國外（主要在大西洋）有面臨族群資源減少的危機，在台灣周邊海域推測則仍有相當數量的族群資源。

4. 面臨威脅

(1) 棲地面積縮小趨勢

說明：根據計畫觀察發現推測在台灣西部海域為紅肉丫髻鮫育兒場 (nursery ground)，在台灣西岸面臨海岸污染、河川廢水排入、海岸開發、離岸風電、電廠擴建、天然氣及運煤碼頭擴建、離島工業區營運及污染，不僅對於本物種，對於棲地內其他海洋生物也同樣面臨相同的威脅，其棲地有面臨縮小之趨勢。

(2) 被獵捕、誤捕及利用之壓力

說明：本物種在東部海域主要為鮪旗魚延繩釣、流刺網混獲，定置網為偶爾混獲。在東北部海域農曆春節前後，從龜山島到釣魚台海域，偶爾可捕獲懷孕母魚。在西部海域全年均可發現，主要出現月份為 4-8 月，可發現大量體長 60 cm (TL) 以下未成熟個體，刺網、拖網、延繩釣及定置網均可捕獲。捕獲太多未成熟的個體，將會影響族群補充加入量 (recruitment)，對於整體族群資源 (stock) 產生不可預期的影響，因此，本物種仍持續受到被獵捕、誤捕及利用之壓力。

5. 國際保育現況：

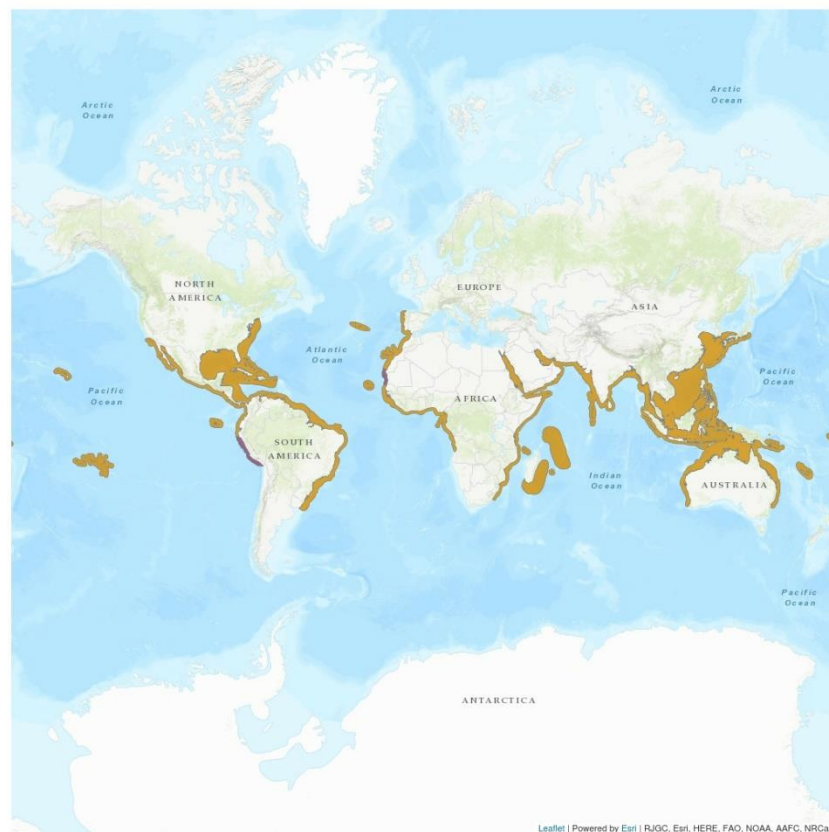
本物種國際保育等級

- (1) 世界自然保護聯盟 IUCN 2018-11-08 列為 CR 極危。
- (2) 瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約 CITES 列為附錄二。
- (3) 該物種有其它國內外保育規範或規定

說明：紅肉丫髻鯨配合大西洋鮪類資源保育委員會(ICCAT)之養護管理措施，在大西洋海域為禁捕，在其餘海域則尚未規範。

Distribution Map

Sphyrna lewini



Legend

- EXTANT (RESIDENT)
- POSSIBLY EXTANT (RESIDENT)

Compiled by:

IUCN SSC Shark Specialist Group 2018



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

紅肉丫髻鯨全球地理分布圖。 資料來源：IUCN (2022)



紅肉Y髻鯊胎兒 (南方澳漁港)

紅肉Y髻鯊 (竹圍漁港)



紅肉Y髻鯊 (南方澳漁港)

紅肉Y髻鯊 (蚵仔寮漁港)



紅肉Y髻鯊 (將軍漁港)

紅肉Y髻鯊 (松柏漁港)

相關參考資料

- Barreto, R., Ferretti, F., Flemming, J.M., Amorim, A., Andrade, H., Worm, B. and Lessa, R. 2016. Trends in the exploitation of South Atlantic shark populations. *Conservation Biology* 30(4): 792-804.
- Braccini, M. and Waltrick, D. 2019. Species-specific at-vessel mortality of sharks and rays captured by demersal longlines. *Marine Policy* 99: 94-98.
- Branstetter, S. 1987. Age, growth and reproductive biology of the Silky Shark, *Carcharhinus falciformis*, and the Scalloped Hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. *Environmental Biology of Fishes* 19: 161–173.
- Camhi, M.D., Pikitch, E.K. and Babcock, E.A. 2008. *Sharks of the Open Ocean: Biology, Fisheries and Conservation*. John Wiley & Sons.
- Chen, G.C.T., Leu, T.C. and Joung, S.J. 1988. Notes on reproduction in the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. *Fisheries Bulletin* 86(2).
- Chen, G.C.T., Leu, T.C., Joung, S.J. and N.C.H. Lo. 1990. Age and growth of the Scalloped Hammerhead, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. *California Wild (formerly known as Pacific Science)* 44(2): 156–170.
- Clarke, S.C., McAllister, M.K., Milner-Gulland, E.J., Kirkwood, G.P., Michielsens, C.G.J., Agnew, D.J., Pikitch, E.K., Nakano, H. and Shivji, M.S. 2006b. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecology Letters* 9: 1115-1126.
- Clarke, S., Magnusson, J.E., Abercrombie, D.L., McAllister, M. and Shivji, M.S. 2006a. Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market using molecular genetics and trade records. *Conservation Biology* 20: 201-211.
- Clarke, T.A. 1971. Ecology of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in Hawaii. *California Wild (formerly known as Pacific Science)* 25: 133–144.
- Coelho, R., Fernandez-Carvalho, J., Lino, P.G. and Santos, M.N. 2012. An overview of the hooking mortality of elasmobranchs caught in a swordfish pelagic longline fishery in the Atlantic Ocean. *Aquatic Living Resources* 25(4): 311-319.
- Compagno, L.J.V. 1984. *Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species to date. Part II (Carcharhiniformes)*. FAO Fisheries Synopsis, FAO, Rome.
- Cortés, E., Domingo, A., Miller, P., Forselledo, R., Mas, F., Arocha, F., Campana, S., Coelho, R., Da Silva, C., Hazin, F.H.V., Holtzhausen, H., Keene, K., Lucena, F., Ramirez, K., Santos, M.N. Y., Semocha, F., Coelho, R., Da Silva, C., Semba-

- Murakami, Y. and Yokawa, K. 2012. Expanded Ecological Risk Assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. SCRS/2012/167. ICCAT, 71(6), 2637-2688.
- Daly-Engel, T.S., Seraphin, K.D., Holland, K.N., Coffey, J.P., Nance, H.A., Toonen, R.J. and Bowen, B.W. 2012. Global phylogeography with mixed-marker analysis reveals male-mediated dispersal in the Endangered Scalloped Hammerhead Shark (*Sphyrna lewini*). PlosOne 7(1): e29986.
- Dent, F. and Clarke, S. 2015. State of the global market for shark products. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 590. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 187 pp.
- Drew, M., White, W. T., Dharmadi, Harry, A. V. and Huveneers, C. 2015. Age, growth and maturity of the pelagic thresher *Alopias pelagicus* and the scalloped hammerhead *Sphyrna lewini*. Journal of Fish Biology 86(1): 333-354.
- Dudley, S. and Simpfendorfer, C. 2006. Population status of 14 shark species caught in the protective gillnets off KwaZulu-Natal beaches, South Africa, 1978-2003. Marine and Freshwater Research 57: 225-240.
- Duncan K., Martin A., Bowen B. W. and De Couet H. G. 2006. Global phylogeography of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*). Molecular Ecology 15: 2239-2251.
- Ebert, D.A., Fowler, S. and Compagno, L. 2013. Sharks of the World. A Fully Illustrated Guide. Wild Nature Press, Plymouth, United Kingdom.
- Fields, A.T., Fischer, G.A., Shea, S.K.H., Zhang, H., Abercrombie, D.L., Feldheim, K.A., Babcock, E.A. and Chapman, D.D. 2017. Species composition of the international shark fin trade assessed through retail-market survey in Hong Kong. Conservation Biology 32(2): 376–389.
- Gallagher, A.J. and Klimley, A.P. 2018. The biology and conservation status of the large hammerhead shark complex: the great, scalloped, and smooth hammerheads. Reviews in Fish Biology and Fisheries 28(4): 777-794.
- Gulak, S.J.B., de Ron Santiago, A.J. and Carlson, J.K. 2015. Hooking mortality of scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* and great hammerhead *Sphyrna mokarran* sharks caught on bottom longlines. African Journal of Marine Science 37(2): 267-273.
- Harry, A.V. 2011. Life histories of commercially important tropical sharks from the Great Barrier Reef World Heritage Area. PhD thesis. James Cook University.
- Harry A. V., Macbeth W. G., Gutteridge A. N. and Simpfendorfer C. A. 2011. The life histories of endangered hammerhead sharks (Carcharhiniformes, Sphyrnidae) from the east coast of Australia. Journal of Fish Biology 78: 2026-2051.
- Ingram, W., Henwood, T., Grace, M., Jones, L., Driggers, W. and Mitchell, K. 2005.

- Catch rates, distribution, and size composition of large coastal sharks collected during NOAA Fisheries bottom longline surveys from the U.S. Gulf of Mexico and U. S. Atlantic Ocean. Southeast Data, Assessment and Review (SEDAR) 11. Large Coastal Shark Data Workshop LCS05/06-DW-27. Sustainable Fisheries Division, Sustainable Fisheries Division, Panama City, Florida, USA.
- IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 10 December 2019).
- Jiao, Y., Cortes, E., Andrews, K. and Guo, F. 2011. Poor-data and data-poor species stock assessment using a Bayesian hierarchical approach. *Ecological Applications* 21: 2691-2708.
- Klimley, A.P. 1987. The determinants of sexual segregation in the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*. *Environmental Biology of Fishes* 18(1): 27–40.
- Klimley, A.P. and Nelson, D.R. 1984. Diel movement patterns of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) in relation to El Bajo Espiritu Santo: a refuging central-position social system. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 15: 45–54.
- Martínez-Ortiz, J., Aires-da-Silva, A.M., Lennert-Cody, C.E. and Maunder, M.N. 2015. The Ecuadorian artisanal fishery for large pelagics: species composition and spatio-temporal dynamics. *PloS one* 10(8): p.e0135136.
- Moore, A.B.M. and Gates, A.R. 2015. Deep-water observation of scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* in the western Indian Ocean off Tanzania. *Marine Biodiversity Records* 8: 10.1017/S1755267215000627.
- Morgan, A., Cooper, P.W., Curtis, T. and Burgess, G.H. 2009. Overview of the U.S. East coast bottom longline shark fishery, 1994-2003. *Marine Fisheries Review* 71: 23-38.
- Noriega, R., Werry, J.M., Sumpton, W., Maye,r D. and Lee S.Y. 2011. Trends in annual CPUE and evidence of sex and size segregation of *Sphyrna lewini*: Management implications in coastal waters of northeastern Australia. *Fisheries Research* 110: 472-477.
- Passerotti, M.S., Carlson, J.K., Piercy, A.N. and Campana, S.E. 2010. Age validation of great hammerhead shark (*Sphyrna mokarran*), determined by bomb radiocarbon analysis. *Fishery Bulletin* 108(3): 346-351.
- Reid, D.D., Robbins, W.D. and Peddemors, V.M. 2011. Decadal trends in shark catches and effort from the New South Wales, Australia, Shark Meshing Program 1950-2010. *Marine and Freshwater Research* 62: 676-693.
- Simpfendorfer, C.A., Cavanagh, R.D., Tanaka, S. and Ishihara, H. 2005. Northwest Pacific. In: S.L. Fowler, R.D. Cavanagh, M. Camhi, G.H. Burgess, G.M. Cailliet,

- S.V. Fordham, C.A. Simpfendorfer and J.A. Musick (eds), Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes. Status Survey, pp. 150-160. IUCN SSC Shark Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Stevens, J.D. and Lyle, J.M. 1989. The biology of three hammerhead sharks (*Eusphyrna blochii*, *Sphyrna mokarran* and *S. lewini*) from Northern Australia. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 40: 129–146.
- Temple, A.J., Wambiji, N., Poonian, C.N.S., Jiddawi, N., Stead, S.M., Kiszka, J.J. and Berggren, P. 2019. Marine megafauna catch in southwestern Indian Ocean small-scale fisheries from landings data. Biological Conservation 230(113-121).
- White, W.T., Bartron, C. and Potter, I.C. 2008. Catch composition and reproductive biology of *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith) (Carcharhiniformes, Sphyrnidae) in Indonesian waters. Journal of Fish Biology 72: 1675–1689.
- Winker, H., Carvalho, F. and Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fisheries Research 204: 275–288.

四、研擬波口鰲頭鱚提案保育評估初稿

(一) 辦理說明

近年來國際上對於軟骨魚保育意識高漲，本種為沿近海底棲型軟骨魚，容易受到漁業壓力及因海岸開造成發棲地減失的影響，在國外族群資源有減少的趨勢，亦為國際保育關注物種之一。另一方面，本種在台灣地區為罕見稀少的軟骨魚，數量較為稀少，容易受到漁獲壓力、棲地減少及環境變遷影響其族群資源量，因此，依據海洋野生動物評估分類作業要點 (109-05-27)，並參考瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora，以下簡稱華盛頓公約 CITES) 之附錄一、附錄二及附錄三，以及世界自然保育聯盟 (International Union for Conservation of Nature，IUCN) 之紅皮書，研擬評估說明。

(二) 物種分類階層

軟骨魚綱 Chondrichthyes

板鰓亞綱 Elasmobranchii

鰻目 Rajiformes

鰲頭鱚科 Rhinidae

學名：*Rhina ancylostoma*

中文名：波口鰲頭鱚、圓犁頭鰻

(三) 評估分類說明概要

1. 野生族群之分布趨勢

說明：本種分布橫跨印度-西太平洋，從南非、經西印度洋、阿拉伯海、到東南亞；北從日本、南至澳洲、東到新喀里多尼亞 (Last and Stevens 2009, Last et al. 2016)。根據台灣魚類資料庫的資料，本種過去其族群在台灣東岸及西岸皆有族群分布，主要發現在西南及東南部，包含離島澎湖等海域皆有發現本物種。

2. 野生族群之變動趨勢

(1) 野生族群趨勢

說明：根據近期計畫觀察未發現有野生的個體，因其資源量稀少，目前尚無法預測推估其族群量的變化。

參考 IUCN 彙整說明資料，因本種相關資訊仍欠卻不明，並未對波口鰲頭鱚單獨說明，而是以整個琵琶鱚家族來進行討論，琵琶鱚家族包括：龍紋鱚及鰲頭鱚，在伊朗 1997-2016 年 20 年的漁獲資料，這段琵琶鱚家族期間已下降 66%，

估計琵琶鱸家族相當於經過 3 個世代 (45 年)，族群資源量減少 91%。巴基斯坦從 1993 到 2011 年顯示琵琶鱸家族漁獲減少 72%，巴勒斯坦從 1994 到 2011 年顯示琵琶鱸家族漁獲減少 81%，估計相當於經過 3 個世代(45 年)，琵琶鱸家族資源量減少 98-99%。

(2) 野生族群年齡結構

說明：根據 Fishbase 及 IUCN 彙整有關波口鯨頭鱸之相關資料，本種最大體長可達到 300 cm (TL)、最大體重 135 kg、成熟體長範圍 150-178 cm，繁殖方式為卵胎生，每胎可產 4 仔，胎兒體長約 45cm (TL)。有關野生族群年齡結構，因為本種族群數量少，在台灣地區缺乏研究樣本，目前無相關資料。

3. 特有性

說明：本物種主要棲息於印度洋至西太平洋之熱帶至溫帶海域，為廣泛為分布物種。在國外 (主要在印度洋) 有面臨族群資源減少的危機，本種推測為底棲性洄游物種，為洄游經過台灣東岸西岸偶被混獲，推測在台灣周邊海域並無固定棲息的族群。

4. 面臨威脅

(1) 棲地面積縮小趨勢

說明：本種過去在台灣西岸包括澎湖海域、以及東岸皆有發現，近年來發現的紀錄稀少，在台灣西岸面臨海岸污染、河川廢水排入、海岸開發、離岸風電、電廠擴建、天然氣及運煤碼頭擴建、離島工業區營運及污染，不僅對於本物種，對於棲地內其他海洋生物也同樣面臨相同的威脅，其棲地有面臨縮小之趨勢。

(2) 被獵捕、誤捕及利用之壓力

說明：本物種在台灣周邊海域數量稀少，分布較為零星，在台灣的沿近海偶可捕獲，主要受到拖網、流刺網混獲。

5. 國際保育現況：

本物種國際保育等級

(1) 世界自然保護聯盟 IUCN (2018-12-03) 列為 CR 極危。

(2) 瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約 CITES 列為附錄二。

(3) 該物種有其它國內外保育規範或規定

說明：琵琶鱸特定物種的保護或管理措施有限。

Distribution Map

Rhina ancylostoma

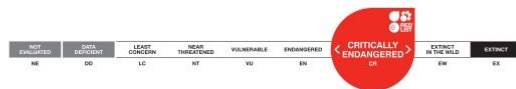


Legend

■ EXTANT (RESIDENT)

Compiled by:

IUCN SSC Shark Specialist Group 2018



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

波口鰐頭鯊全球地理分布圖。

資料來源：IUCN (2022)

波口鰐頭鯊



Rhina ancylostoma Bloch & Schneider, 1801

中文俗名：飯匙鯊、髯鰐鯊 (澎湖)、圓頭龍文 (澎湖)

英文名：Bowmouth guitarfish

棲地分布：分布於紅海、印度洋、印尼、澳洲東北部、中國南海和東海南部，臺灣產於北部及東北部海域。

最大體長 | 300cmTL

漁具漁法 | 拖網、定置網。

漁業季節 | 偶被漁獲。

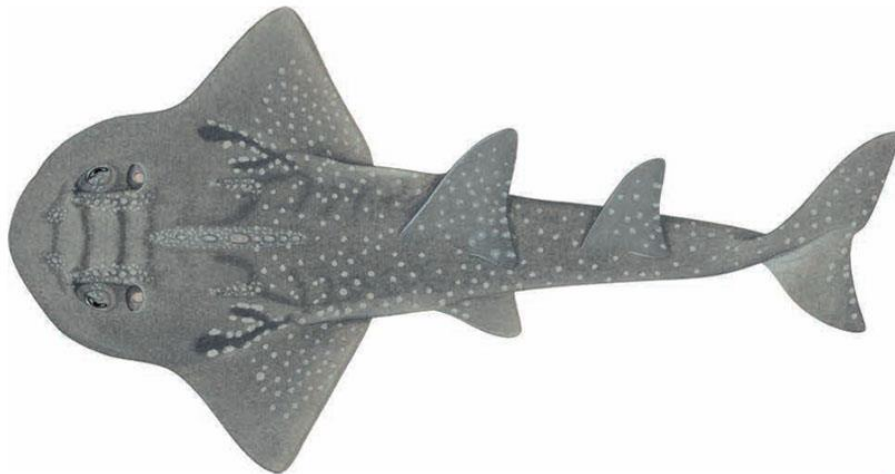
頭背具大型瘤狀突起



體表密布具暗色緣之白色圓點

資料來源：行政院農業委員會漁業署 (2016)

Rhina ancylostoma Bloch & Schneider, 1801



VU

資料來源：Last et al. (2016)

相關參考資料

- Anticamara, J.A., Watson, R., Gelchu, A. and Pauly, D. 2011. Global fishing effort (1950–2010): Trends, gaps, and implications. *Fisheries Research* 107(2011): 131-136.
- Barrowclift, E., Temple, A.J., Stead, S., Jiddawi, N.S. and Berggren, P. 2017. Social, economic and trade characteristics of the elasmobranch fishery on Unguja Island, Zanzibar, East Africa. *Marine Policy* 83: 128–136.
- Blaber, S., Dichmont, C.M., White, W.T., Buckworth, R.C., Sadiyah, L., Iskandar, B., Nurhakim, S., Pillans, R.D., Andamari, R., Dharmadi and Fahmi. 2009. Elasmobranchs in southern Indonesian fisheries: the fisheries, the status of the stocks and management options. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 19: 367–391.
- Bonfil, R. and Abdallah, M. 2004. Field identification guide to the sharks and rays of the Red Sea and Gulf of Aden. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*. FAO, Rome.
- Brewer, D.T., Rawlinson, N., Eayrs, S. and Burrige, C. 1998. An assessment of bycatch reduction devices in a tropical Australian prawn trawl fishery. *Fish Research* 36: 195-215.
- Chen, H.K. (ed.) 1996. An overview of shark trade in selected countries of Southeast Asia. *TRAFFIC Southeast Asia*, Petaling Jaya.
- Cripps, G., Harris, A., Humber, F., Harding, S. and Thomas, T. 2015. A preliminary value chain analysis of shark fisheries in Madagascar. *Indian Ocean Tuna Commission Working Party on Ecosystems and Bycatch*, report no. IOTC-2015-WPEB11-17. SF/2015/34, Mauritius.
- Dent, F. and Clarke, S. 2015. State of the global market for shark products. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 590*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 187 pp.
- Directorate General of Capture Fisheries (DGCF). 2015. Capture fisheries statistics of Indonesia. Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Jakarta, Indonesia.
- Directorate General of Capture Fisheries (DGCF). 2017. Capture fisheries statistics of Indonesia by province. Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Jakarta, Indonesia. Vol. 17 No.1. ISSN: 1858-0505. 326 pp.
- Dissanayake, D.C.T. 2005. Monitoring and assessment of the offshore fishery in Sri Lanka. The United Nations University, Reykjavik, Iceland.
- Dulvy, N. K., Davidson, L. N. K., Kyne, P. M., Simpfendorfer, C. A., Harrison, L. R., Carlson, J. K., and Fordham, S. V. 2016. Ghosts of the coast: global extinction risk and conservation of sawfishes. *Aquatic Conservation: Marine and*

- Freshwater Ecosystems 26(1): 134-153.
- Field, I.C., Meekan, M.G., Buckworth, R.C. and Bradshaw, J.A. 2009. Protein mining the world's oceans. Australasia as an example of illegal expansion-and-displacement fishing. *Fish and Fisheries* 10: 323-328.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2018. FAO Fishstat Capture Production Database 1950–2015. Fisheries Information, Data and Statistics Unit. FAO, Rome, Italy. Available at: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>.
- Haque, A.B., Biswas, A.R. and Latifa, G.A. 2018. Observations of shark and ray products in the processing centres of Bangladesh, trade in CITES species and conservation needs. *TRAFFIC Bulletin* 30(1): 6–14.
- Harward, M. and Bergin, A. 2016. Net worth: Australia's regional fisheries engagement. Australian Strategic Policy Institute, Barton.
- Hau, C.Y., Abercrombie, D.L., Ho, K.Y.K. and Shea, K.H.S. 2018. "King of Shark Fins" not quite sharks...so what is in my soup. A rapid survey on the availability of shark-like batoid fins in Hong Kong SAR and Guangzhou, China retail markets. BLOOM Hong Kong Shark Foundation.
- IOTC (Indian Ocean Tuna Commission). 2005. Information on shark finning fisheries. IOTC-2005-S9-08[EN]. IOTC, Victoria, Seychelles.
- IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 04 July 2019).
- Jabado, R.W. 2018. The fate of the most threatened order of elasmobranchs: Shark-like batoids (Rhinopristiformes) in the Arabian Sea and adjacent waters. *Fisheries Research* 204: 448–457.
- Jabado, R.W., Kyne, P.M., Pollom, R.A., Ebert, D.A., Simpfendorfer, C.A., Ralph, G.M. and Dulvy, N.K. (eds.). 2017. The conservation status of sharks, rays, and chimaeras in the Arabian Sea and adjacent waters. Environment Agency – Abu Dhabi, UAE and IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group, Vancouver, Canada.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2016. KPDA. Pusat Data dan Statistik. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Lack, M. and Sant, G. 2011. The future of sharks: A review of action and inaction. TRAFFIC International and the Pew Environment Group.
- Last, P.R. and Stevens, J.D. 2009. *Sharks and Rays of Australia*. Second Edition. CSIRO Publishing, Collingwood.
- Last, P., White, W., de Carvalho, M., Séret, B., Stehmann, M. and Naylor, G. 2016. *Rays of the World*. CSIRO Publishing, Clayton.
- Marshall, L.J. 2011. The Fin Blue Line: Quantifying fishing mortality using shark fin

- morphology. PhD thesis. University of Tasmania.
- Mohamed, K.S. and Veena, S. 2016. How long does it take for tropical marine fish stocks to recover after declines? Case studies from the Southwest coast of India. *Current Science* 110: 584–594.
- Mohanraj, G., Rajapackiam, S., Mohan, S., Batcha, H. and Gomathy, S. 2009. Status of elasmobranchs fishery in Chennai, India. *Asian Fisheries Science*, 22(2): 607–615.
- Moore, A.B.M. 2017. Are guitarfishes the next sawfishes? Extinction risk and an urgent call for conservation action. *Endangered Species Research* 34: 75–88.
- Moore, A.B.M., McCarthy, I.D., Carvalho, G.R. and Peirce, R. 2012. Species, sex, size and male maturity composition of previously unreported elasmobranch landings in Kuwait, Qatar and Abu Dhabi Emirate. *Journal of Fish Biology* 80: 1619–1642.
- Pauly, D. 1979. Theory and management of tropical multispecies stocks: a review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. ICLARM Studies and Reviews No. 1. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila.
- Pierce S., Trerup M., Williams C., Tilley A., Marshall A. and Raba N. 2008. Shark fishing in Mozambique: A preliminary assessment of artisanal fisheries. *Eyes on the Horizon*, Maputo.
- Raje, S.G. and Zacharia, P.U. 2009. Investigations on fishery and biology of nine species of rays in Mumbai waters. *Indian Journal of Fisheries* 56(2): 95–101.
- Stobutzki, I.C., Miller, M.J., Heales, D.S. and Brewer, D.T. 2002. Sustainability of elasmobranchs caught as bycatch in a tropical prawn (shrimp) trawl fishery. *Fishery Bulletin* 100: 800–821.
- Stobutzki, I.C., Silvestre, G.T., Abu Talib, A., Krongprom, A., Supongpan, M., Khemakorn, P., Armada, N., and Garces, L.R. 2006. Decline of demersal coastal fisheries resources in three developing Asian countries. *Fisheries Research* 78: 130–142.
- Suzuki, T. 2002. Development of shark fisheries and shark fin export in Indonesia: case study of Karangsang Village, Indramayu, West Java. In: Fowler, S.L., Reed, T.M. and Dipper, F.A. (eds), *Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management: Proceedings of the International Seminar and Workshop*, Sabah, Malaysia, July 1997, pp. 149–157. IUCN SSC Shark Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge.
- Tous, P., Ducrocq, M., Bucal, D. and Feron, E. 1998. Shark populations are possibly under serious threat in the Bijagos archipelago (Biosphere Reserve), Guinea Bissau, West Africa. *Shark News*. Newsletter of the IUCN Shark Specialist

Group 10: 4.

- Watson, R.A., Cheung, W.W.L., Anticamara, J.A., Sumaila, R.U., Zeller, D. and Pauly, D. 2013. Global marine yield halved as fishing intensity redoubles. *Fish and Fisheries* 14(4): 493–503.
- White, W.T. and Dharmadi. 2007. Species and size compositions and reproductive biology of rays (Chondrichthyes, Batoidea) caught in target and non-target fisheries in eastern Indonesia. *Journal of Fish Biology* 70: 1809-1837.
- White, W.T. and Sommerville, E. 2010. Elasmobranchs of tropical marine ecosystems. In: Carrier, J.C., Musick, J.A. and Heithaus, M.R. (eds), *Sharks and Their Relatives II. Biodiversity, Adaptive Physiology, and Conservation*, pp. 159–239. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Zhou, S. and Griffiths, S.P. 2008. Sustainability Assessment for Fishing Effects (SAFE): a new quantitative ecological risk assessment method and its application to elasmobranch bycatch in an Australian trawl fishery. *Fisheries Research* 91: 56–68.

五、紅肉丫髻鮫及波口鰲頭鯢保育等級評估

根據前述附錄四之「三、研擬紅肉丫髻鮫提案保育評估初稿」及「四、研擬波口鰲頭鯢提案保育評估初稿」，以及依據依海洋保育署 109 年 5 月 27 日公告「海洋野生動物評估分類作業要點」，針對臺灣紅肉丫髻鮫及波口鰲頭鯢 2 種軟骨魚類進行保育等級評估，初步評估結果如下附表所示。

「海洋野生動物評估分類作業要點」的評估標準包含：野生族群之變動趨勢、特有性、面臨威脅、國際保育現況等項目，每個評估標準最高為五分，最低分為一分，每個物種的保育狀態以總分判定，作業要點中建議總分高於二十四分以上，或評估項目中有四項以上分數為四分，或兩項（不含特有性）為五分，表示此物種生存已呈現危急狀態，則建議應列入保育類野生動物名錄。

經本計畫初步評估結果顯示，紅肉丫髻鮫總計評分為十七分，而波口鰲頭鯢總計評分為二十分，兩種皆未達到超過二十四分，尚未達到建議應列入保育類野生動物名錄。因這兩物種目前皆被 IUCN 列為極危（CR）及 CITES 列為附錄二，建議持續關注這兩物種族群資源概況，以及國內外保育趨勢，以避免兩物種受到威脅而影響族群資源量持續下降。

附表、紅肉丫髻鮫及波口鰐頭鯊保育等級評估彙整

物種 評估項目	紅肉丫髻鮫 <i>Sphyrna lewini</i>	波口鰐頭鯊 <i>Rhina ancylostoma</i>
一、野生族群之 分布趨勢	計分：一 說明：觀察顯示其族群我國 周邊海域皆有分布，為大洋 及沿岸型洄游魚類。	計分：一 說明：推論或預測顯示其族 群我國周邊海域皆有分布， 為底棲洄游型魚類。
二、野生族群之 變動趨勢： (一)野生族群趨 勢	計分：三 說明：目前觀察數量穩定， 推論或預測顯示其族群量在 十年或三代間沒有明顯的變 化。	計分：四 說明：目前觀察未記錄到個 體，推論或預測顯示其族群 量在十年或三代間有減少。
二、野生族群之 變動趨勢： (二)野生族群年 齡結構	計分：一 說明：觀察顯示其目前幼年 個體數佔總族群百分之六十 以上。	計分：三 說明：無觀察紀錄，資料缺 乏以三分計。
三、特有性：	計分：一 說明：本種在全球三大洋皆 有分布。	計分：二 說明：本種分布在印度洋及 太平洋。
四、面臨威脅： (一)棲地面積縮 小趨勢	計分：三 說明：因台灣海岸開發及河 川污染排放而棲地面積縮小 趨勢嚴重。	計分：三 說明：因台灣海岸開發及河 川污染排放而棲地面積縮小 趨勢嚴重。
四、面臨威脅： (二)被獵捕、誤 捕及利用之壓力	計分：四 說明：受到台灣周邊拖網及 刺網漁業影響，本種被獵 捕、誤捕及利用之壓力對其 生存產生高度影響。	計分：四 說明：受到台灣周邊拖網及 刺網漁業影響，本種被獵 捕、誤捕及利用之壓力對其 生存產生高度影響
五、國際保育現 況：	計分：四 說明：本種 IUCN 列為極危 (CR)、 CITES 列為附錄二、 在大西洋海域為禁捕。	計分：三 說明：本種 IUCN 列為極危 (CR)、 CITES 列為附錄二。
評分總計	計分：十七	計分：二十

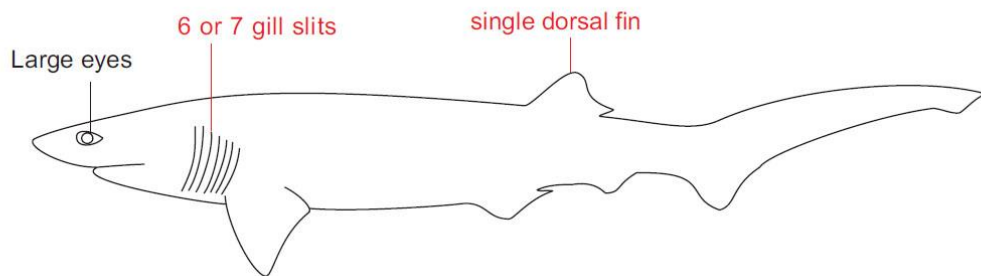
六、灰六鰓鯊生物參考資料彙整

六鰓鯊科 Hexanchidae

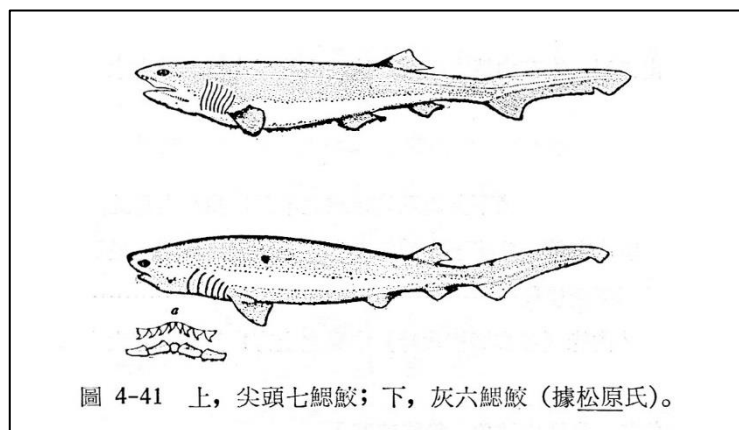
全世界有 3 屬 4 種 (Nelson, 2006)，包括有：尖頭七鰓鯊 *Heptanchias perlo*、灰六鰓鯊 *Hexanchus griseus*、中村氏六鰓鯊 *Hexanchus nakamurai* 及油夷鯊 *Notorynchus cepedianus* 等四種，這四種臺灣皆有紀錄 (沈等人, 1993；臺灣魚類資料庫, 2022)。

1.1.2 Sixgill & sevendgill sharks (family Hexanchidae)

Easily identified, medium to large, fusiform shaped sharks which have 6 or 7 gill slits. 4 species in W.A. Generally live near the bottom in deep water. Greyish brown or black colouration, sometimes with darker spots or blotches. From 25cm to 480cm.



資料來源：McAuley et al. (2002)



資料來源：陳 (1986)

灰六鰓鯊

學名：*Hexanchus griseus*

英文名：Bluntnose sixgill shark

地理分布：

廣泛分布於世界各溫帶及熱帶海域，分布廣但很零散。

西大西洋：北卡羅萊那州到佛羅里達，墨西哥灣北部到阿根廷北部。

東大西洋：冰島與挪威到納米比亞，包括地中海。

印度洋：馬達加斯加，莫三比克與南非。

西太平洋：日本東部到紐西蘭與夏威夷。

東太平洋：阿留申群島，阿拉斯加到墨西哥與智利。

臺灣則在東部海域曾發現。

形態特徵：

本種最大特徵為具有 6 對鰓裂，一般的現代的鯊魚為 5 對鰓裂；本種背鰭僅有一個，位於腹鰭基底後方，而一般的現代的鯊魚則具有 2 個背鰭。本種外部型態為頭寬扁，吻短而鈍，眼大呈卵圓形，鼻孔小。體背側暗褐色或灰色的；吻腹側及腹部淡色；各鰭灰褐色；尾鰭下葉及末端灰黑色，最大體長可達 482 cm。在演化上本種為較古老的鯊魚，在二疊紀約 2.7 億年前出現，而現代的鯊魚則在侏儸紀約 1.8 億年前出現。

生態習性：

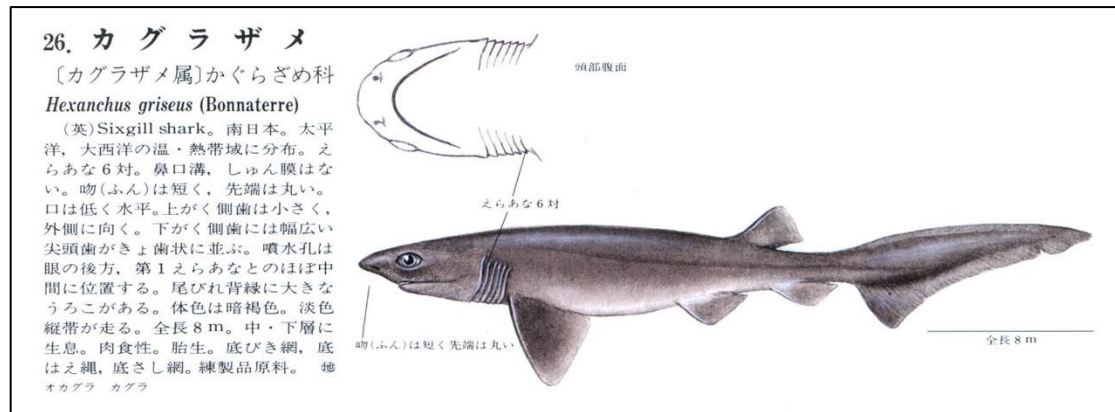
本種為深海魚種，分布水深在 0 到 2000 公尺，棲息在大陸棚和島嶼棚外緣與陸棚斜坡的一種深水種。具日夜垂直分布，白天棲於底層，晚上至上層覓食，稚魚可能發現於近岸。本種的食性十分多樣寬廣，包括其他種類的鯊魚、魷、銀魷、硬骨魚、烏賊、螃蟹、蝦、腐肉、甚至海豹。本種為卵胎生，每胎產子數為 22 到 108 尾，胎兒出生體長為 60-75 公分。

漁業利用：

本種可被底拖網、延繩釣、流刺網及鏢旗魚等漁法捕獲，經濟價值高。肉質佳，魚肉可紅燒或加工成各種肉製品；鰭可做魚翅；皮厚可加工成皮革；肝可加工製成魚肝油；剩餘物製成魚粉。

保育狀況：

IUCN 保育等級評估：近危 (NT) (2019-11-21)



資料來源：阿部宗明 (1987)

參考資料：

陳兼善 (1986) 臺灣脊椎動物誌上冊 (第二次增訂)，臺灣商務印書館，442 頁。

沈世傑等 (1993) 臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物系，930 頁。

邵廣昭 (2022) 臺灣魚類資料庫，網路電子版 <http://fishdb.sinica.edu.tw>, (2022-7-19)。

阿部宗明 (1987) 原色魚類大圖鑑，北隆館 (日文)。

Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2022) FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2022).

McAuley R., Newbound D., Ashworth R. (2002) Field identification guide to Western Australian Sharks and Shark-like Rays. Department of Fisheries, Perth, Western Australia.

Nelson, J.S. (2006) Fishes of the World. 4th Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, 601p.

附錄五、漁港調查照片彙整

一、桃園竹圍漁港



照片 01、竹圍漁港的三家攤商僅一家有營業



照片 02、竹圍漁港的三家攤商僅一家有營業



照片 03、竹圍漁港漁獲到貨量不多



照片 04、肉魚體型偏小 (竹圍漁港)

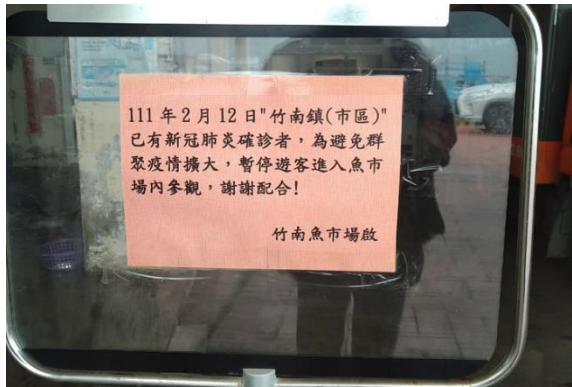


照片 05、赤鯨、血鯛、松鯛、寒鯛及石斑魚
(竹圍漁港)



照片 06、白帶魚 (竹圍漁港)

二、苗栗竹南龍鳳漁港



照片 07、竹南龍鳳漁港因當地有民眾確診，魚市場作業進行人員管制進出。



照片 08、白帶魚 (竹南龍鳳漁港)
Trichiurus japonicus



照片 09、清明前後竹南龍鳳漁港漁獲量不多。



照片 10、竹南龍鳳漁港漁獲量不多，數量約為平常的四分之一左右。



照片 11、白腹鯖 (竹南龍鳳漁港)
Scomber japonicus



照片 12、黑鯛 (竹南龍鳳漁港)
Acanthopagrus schlegelii



照片 13、龍鳳漁港魚市場夏季漁獲量不多



照片 14、血鯛 (龍鳳漁港)



照片 15、斑帶石斑魚 (龍鳳漁港一支釣)



照片 16、紅魷 (龍鳳漁港一支釣)



照片 17、海鱸 (龍鳳漁港一支釣)



照片 18、黃雞魚 (龍鳳漁港一支釣)

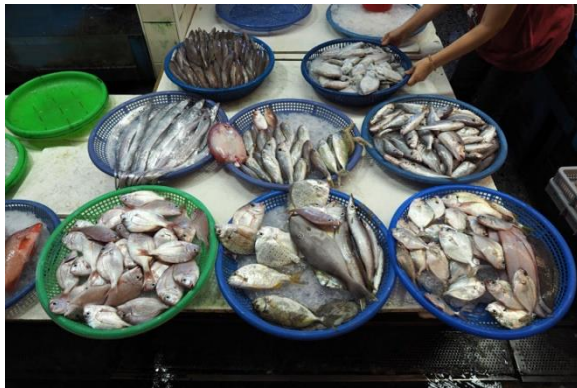
三、台中梧棲漁港



照片 19、梧棲漁港漁獲直銷中心攤位銷售情形



照片 20、尖嘴魷 (梧棲漁港拖網混獲)



照片 21、梧棲漁港漁獲到貨量不多



照片 22、春子與尖梭 (梧棲漁港拖網)



照片 23、白鯧、白帶與小卷為海撈，其餘的石斑及黃魚為養殖魚貨 (梧棲漁港)



照片 24、黑鯛、黃魚、午仔魚、黃臘鯪、銀紋笛鯛、燕魚等皆為養殖魚貨 (梧棲漁港)

四、嘉義東石漁港



照片 25、東石漁港魚市場夏季漁獲量不多



照片 26、東石漁港漁獲分類過磅



照片 27、魚市場拍賣前理貨排列 (東石漁港)



照片 28、舌鰻 (東石漁港拖網)



照片 29、截尾白姑魚 (東石漁港拖網)



照片 30、沙拉白眼鯊 (東石漁港拖網混獲)



照片 31、逆鉤鰺 (東石漁港拖網)



照片 32、斑條金梭魚 (東石漁港拖網)



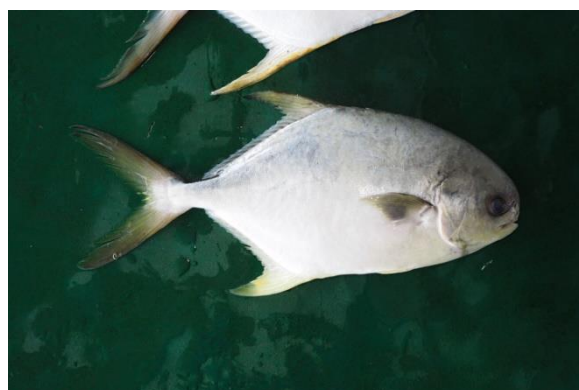
照片 33、皮刀魚 (東石漁港拖網)



照片 34、虱目魚 (東石漁港拖網)



照片 35、刺鯧 (東石漁港拖網)



照片 36、黃臘鰺 (東石漁港拖網)

五、台南將軍漁港



照片 37、台南將軍漁港魚市場拍賣作業情形，漁獲不多。



照片 38、台南將軍漁港魚市場漁獲整理情形。



照片 39、將軍漁港魚市場漁獲整理



照片 40、大頭白姑魚 (將軍漁港拖網)



照片 41、花身雞魚 (將軍漁港拖網)



照片 42、白帶魚 (將軍漁港拖網)



照片 43、虎斑烏賊 (將軍漁港拖網)



照片 44、將軍漁港魚市場漁獲整理



照片 45、海蘭德若鰺 (將軍漁港拖網)



照片 46、星雞魚、變身苦、斑點雞隆鰺 (將軍漁港拖網)



照片 47、將軍漁港拖網漁獲 (未分類整理前)



照片 48、遠海梭子蟹 (將軍漁港拖網)

六、高雄蚵仔寮漁港



照片 49、高雄蚵仔寮漁港魚市場拍賣作業情形



照片 50、高雄蚵仔寮漁港魚市場拍賣作業情形



照片 51、蚵仔寮漁港沿近海拖網漁獲理貨分類



照片 52、蚵仔寮漁港沿近海拖網漁獲理貨分類



照片 53、蚵仔寮漁港魚市場過磅作業



照片 54、龍膽石斑與龍虎斑（魚塢養殖）



照片 55、蚵仔寮漁港魚塭養殖魚貨分類



照片 56、畸形的黃臘鰻（魚塭養殖）



照片 57、龍膽石斑（魚塭養殖）



照片 58、紅鼓、黑鯛與黃臘鰻（魚塭養殖）



照片 59、蚵仔寮直銷中心僅少數攤位營業，多數攤位休息。



照片 60、蚵仔寮直銷中心僅少數攤位營業，多數攤位休息。

七、屏東東港漁港



照片 61、日本電鱔 *Narke japonica*



照片 62、阿里擬角鯊 *Squaliolus aliae*



照片 63、斯普蘭汀烏鯊 *Etmopterus splendidus*



照片 64、何氏甕鯙 *Okamejei hollandi*



照片 65、莫氏烏鯊 *Etmopterus molleri*



照片 66、淺海狐鯊 *Alopias pelagicus*

八、台東成功新港漁港



照片 67、台東成功新港漁港卸魚作業情形



照片 68、台東成功新港漁港延繩釣主要漁獲
紅肉旗魚及雨傘旗魚



照片 69、灰鯖鯊 *Isurus oxyrinchus*
(台東成功新港漁港延繩釣)



照片 70、灰鯖鯊頭部
(台東成功新港漁港延繩釣)



照片 71、灰鯖鯊 *Isurus oxyrinchus*
(台東成功新港漁港延繩釣)



照片 72、深海狐鯊 *Alopias superciliosus*
(台東成功新港漁港延繩釣)



照片 73、成功新港漁港漁獲量不多



照片 74、主要漁獲為鬼頭刀 (成功新港漁港延繩釣)



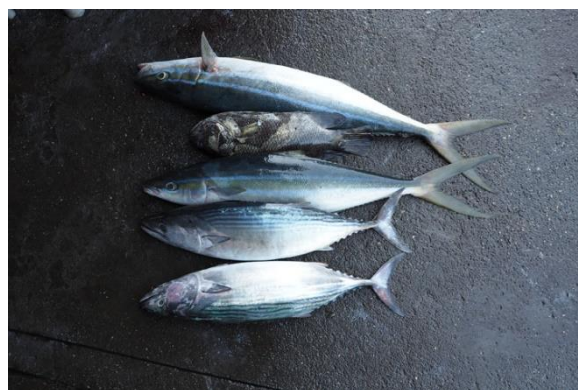
照片 75、鬼頭刀加工取魚排



照片 76、正鯉 (成功新港漁港延繩釣)



照片 77、鬼頭刀 (成功新港漁港延繩釣)



照片 78、正鯉及雙帶鰭 (成功新港漁港延繩釣)

九、宜蘭南方澳漁港



照片 79、劍旗魚、立翅旗魚及紅肉旗魚（南方澳漁港延繩釣主要漁獲）



照片 80、鱗網帶鯖（南方澳漁港延繩釣次要漁獲）*Lepidocybium flavobrunneum*



照片 81、大目鮪、長鰭鮪及黃鰭鮪（南方澳漁港延繩釣主要漁獲）



照片 82、深海狐鯊的胃內容物，主要有鯖科及白帶魚。



照片 83、 南方澳漁港大型魚拍賣作業情形



照片 84、太平洋黑鮪（南方澳漁港延繩釣）
Thunnus orientalis



照片 85、深海狐鮫 (南方澳漁港延繩釣)
Alopias superciliosus



照片 86、無溝雙髻鯊 (南方澳漁港延繩釣)
Sphyrna mokarran



照片 87、灰鯖鮫 (南方澳漁港延繩釣)
Isurus oxyrinchus



照片 88、灰鯖鮫 (南方澳漁港延繩釣)
Isurus oxyrinchus



照片 89、鋸峰齒鮫 (南方澳漁港延繩釣)
Prionace glauca



照片 90、深海狐鮫 (南方澳漁港延繩釣)
Alopias superciliosus