台灣中油股份有限公司

環境保護及生態保育處

「裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查(3/3)」

工作案號：AEA0958004

結案報告

委　託　單　位：台灣中油股份有限公司

執　行　單　位：國立臺灣海洋大學

計 畫 主 持 人：劉光明、陳鴻鳴

研　究　人　員：劉亞萍、蘇冠宇

報　告　日　期：中華民國112年08月

「裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查」工作計畫

報告基本資料表

<table>
<tr><td colspan="2">甲、委託單位</td><td colspan="2">台灣中油股份有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">乙、執行單位</td><td colspan="2">國立臺灣海洋大學</td></tr>
<tr><td colspan="2">丙、工作案號</td><td colspan="2">AEF0858002、AEA0958004</td></tr>
<tr><td colspan="2">丁、全程期間</td><td colspan="2">108 年 06 月 01 日至 112 年 05 月 31 日
（1 年先期計畫+3 年計畫）</td></tr>
<tr><td colspan="2">戊、本期期間</td><td colspan="2">111 年 06 月 01 日至 112 年 05 月 31 日</td></tr>
<tr><td colspan="2">己、關鍵詞</td><td colspan="2">鯙鰻(moray eels)、紅肉丫髻鮫(Scalloped hammerhead Sphyrna lewini)、標識放流(tag and release)、觀塘海域(Kuantong waters)、資源調查(resource investigation)</td></tr>
<tr><td colspan="2">庚、主持人</td><td colspan="2">劉光明、陳鴻鳴</td></tr>
<tr><td colspan="2">辛、研究人力</td><td colspan="2">劉亞萍、蘇冠宇</td></tr>
<tr><td colspan="2">壬、本期期間
審查標準</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>1</td><td>完成 12 個月漁撈日誌與卸魚資料之漁獲組成分析。</td><td>是</td><td>已完成 111 年 3 月至 112 年 2 月份共 12 個月漁撈日誌與漁獲資料之漁獲組成分析。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>完成 10 次白玉、大潭、觀新海岸潮間帶之鰻管誘捕試驗。</td><td>是</td><td>已完成 111 年 6 月至 112 年 5 月共 10 次白玉、大潭、觀新海岸潮間帶 18 條穿越線之試驗。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>完成 9 次觀塘工業港附近海域之海上刺網實際作業試驗。</td><td>是</td><td>已完成 111 年 6 月至 112 年 5 月共 12 次觀塘工業港附近海域之海上刺網實際作業試驗。</td></tr>
</table>

目錄

圖目錄

表目錄

附錄目錄

附圖

附表

摘要

台灣中油第三天然氣接收站建設工作的環評承諾，須針對觀塘附近海域之鯙鰻與紅肉丫髻鮫(*Sphyrna lewini*)進行族群現況調查。本研究係針對觀塘沿岸潮間帶出現的鯙鰻種類、數量進行調查，以鰻管誘捕之鯙鰻進行晶片及傳統籤的標識，以探討其棲地特性。同時，也進行該海域紅肉丫髻鮫之資源調查。

111 年 6 月至 112 年 5 月本研究完成 12 次樣本船刺網試驗，總計捕獲 275 尾、143 公斤之漁獲量，共辨識出 23 科 32 屬 37 種，其中捕獲一尾紅肉丫髻鮫。鯙鰻調查部分已完成 10 次白玉、大潭與觀新三區 18 條穿越線調查，總計捕獲黑斑裸胸鯙(*Gymnothorax favagineus*) 28 尾與淡網紋裸胸鯙(*G. pseudothyrsoideus*) 10 尾，其中以觀新北區 18 尾為最多，接著為大潭 G2 的 13 尾及大潭 G1 的 7 尾。紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流研究方面，本研究於 111 年 7 月 28 日桃園永安海域，完成了 1 尾全長 120 公分雌性紅肉丫髻鮫的自彈式迷你衛星籤標識放流。

108 年 6 月至 112 年 5 月本研究完成 46 次樣本船刺網試驗，總計捕獲 1,156 尾、568 公斤之漁獲量，共辨識出 43 科 75 屬 107 種，其中軟骨魚類包含 5 科 8 屬 10 種 118 尾、96 公斤，漁獲尾數最多為寬尾斜齒鮫(*Scoliodon laticaudus*)的 86 尾，其次為沙拉白眼鮫(*Carcharhinus sorrah*)的 15 尾，紅肉丫髻鮫捕獲 6 尾，全長範圍介於 49 至 65 公分。

108 年 6 月至 112 年 5 月本研究鯙鰻調查總計捕獲黑斑裸胸鯙 58 尾、淡網紋裸胸鯙 31 尾及雷福氏裸胸鯙 1 尾。觀新北區捕獲 42 尾鯙鰻為最多，接著為大潭 G2 的 23 尾、大潭 G1 的 21 尾與觀新南區 4 尾鯙鰻。總計有 11 尾黑斑裸胸鯙 17 次再捕記錄，其中 1 尾有 4 次再捕紀錄為次數最高，而有 3 尾有兩次再捕紀錄，而本實驗鯙鰻再捕皆未發生跨區被再捕獲之紀錄。鯙鰻 CPUE 標準化利用 Zero-Inflated 卜瓦松模式進行，大潭 G1 介於每平方公尺 0.000232 至 0.000977 尾，大潭 G2 介於每平方公尺 0.000293 至 0.001653 尾，觀新北區介於每平方公尺 0.001029 至 0.001388 尾。

紅肉丫髻鮫之衛星籤調查研究，本研究已完成 4 尾雌魚與 2 尾雄魚之標識放

流，體長範圍介於 105 至 141 公分。編號 205119 之衛星籤追蹤紀錄 11 天，資料顯示該尾紅肉丫髻鮫每天有垂直上下游動之情形，白天主要棲息於水深 50-80 公尺，夜間則於 20-80 公尺深之水域，但白天與夜晚仍以水深 60-70 公尺所佔比例較高，而棲息水溫有 60%左右介於水溫 26-27℃，該尾於宜蘭梗枋標識放流後往北洄游，沿著北臺灣大約 10-15 海里繞過往西北方向洄游，最後來到臺灣西北海域。編號 225909 之衛星籤追蹤記錄 37 天，桃園永安標識放流後往北洄游，沿著桃園新北大約 8-10 海里距離往東北方向洄游，洄游至彭佳嶼西方 16 海里左右，開始迴轉往西南方向洄游，從深度資料顯示該尾主要沿著海底地形進行洄游移動。

108 年至 111 年永安卸魚紀錄紅肉丫髻鮫漁獲量佔總漁獲量百分比介於 0.16 至 1.97%，歷年紅肉丫髻鮫漁獲量排名介於軟骨魚類物種中的第四或第五名，紅肉丫髻鮫主要漁獲季節為春季與秋季。永安海域作業漁船由於施工影響有南移之情形，而紅肉丫髻鮫之漁獲分布有相同之情形發生。本研究利用 Delta-Lognormal model (DLM)進行紅肉丫髻鮫 CPUE 標準化，從 108 年每次作業 0.1196 公斤下降至 109 年每次作業 0.0387 公斤，近兩年則上升至每次作業 0.1964 公斤。

關鍵字：鯙鰻、紅肉丫髻鮫、標識放流、觀塘海域、資源調查

Abstract

The construction of the third liquid gas receiving station will pass across the Tatang algae reef in Taoyuan City. Taiwan CPC promised to conduct the survey of the stocks of scalloped hammerhead (*Sphyrna lewini*) and moray eel in this area. Thus, this study was to examine the movement and habitat suitability of moray eel by using micro-chips and conventional T-bar tagging. In addition, the investigation of scalloped hammerhead shark population was also conducted.

This study has completed 12 experimental surveys using drift net from June 2022 to May 2023. In total, 275 individuals with 143 kg were caught including 23 family, 32 genus, and 37 species. Of which, one juvenile scalloped hammerhead shark was found. We have completed 10 moray eel surveys on Paiyu, Tatang, and Guangsin areas based on 18 transect lines. A total of 38 moray eels were caught including 28 *Gymnothorax favagineus* and 10 *G. pseudothyrsoideus*. Among them, 7 individuals were collected in G1, 13 were in G2 of Tatang and 18 were in the north zone of Guangsin. A 120 cm TL female scalloped hammerhead was tagged with a minPAT and released on July 28, 2022.

This study has completed 46 experimental surveys using drift net from June 2019 to May 2023. In total, 1,156 individuals with 568 kg of fish were caught including 43 family, 75 genus, and 107 species. Among them, 118 individuals with 96 kg of chrondrichthyan were caught including 5 family, 8 genus, and 10 species. Of which, the most caught was spadenose shark (*Scoliodon laticaudus*), with 86 individuals, followed by sarah shark (*Carcharhinus sorrah*) with 15 individuals, and scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) with 6 individuals ranging from 49 to 65 cm.

In total, 58 *Gymnothorax favagineus*, 31 *G. pseudothyrsoideus* and 1 *G. reevesii* have been collected during the past four years (June 2019 to May 2023). Of which, 42 individuals were found in the north zone of Guangsin, followed by 23 in G2, 21 in G1 of Tatung, and 4 in the south zone of Guangsin. A total of 11 individuals were found in 17 tag and recapture records. Among them, 1 individual were recaptured for 4 times, and 3 individuals were recaptured twice. No cross-area recapture was found for these moray eels. A Zero-Inflated Poisson model was used in CPUE standardization of moray eels. The standardized CPUE ranged from 0.000232 to 0.000977 individual/m^2 in G1, 0.000293-0.001653 individual/m^2 in G2 of Tatang, 0.001029-0.001388 individual/m^2 in the north zone of Guansin.

As for the scalloped hammerhead study, four females and two males ranging from 105-141 cm TL have been tagged with satellite pup-up tags and released. The individual ID 205119 has been tracked for 11 days. This individual showed vertical migration behavior and stayed in the waters of 50-80 m in depth in day time and 20-80 m in depth at night. The shark spent most time in the waters of 60-70 m in depth and 60% in the waters of 26-27℃. This individual moved to the north after being tagged in Gengfang, Yulan County, it swam along the waters 10-15 nautical miles off northern Taiwan and arrived the northwest Taiwan waters. The individual ID 225909 has been tracked for 37 days. It moved to the north after being tagged in Yungan, and swam along the 8-10 nautical miles off Taoyuan and New Taipei City to 16 nautical miles west of Pengjia Islet and then turned to move southwest bound. Based on its depth records, this individual moved along the seabed topography.

The scalloped hammerhead catch comprised 0.16 to 1.97% of the landings of Yungan fishing port from 2019-2022, and it was the 4th or 5th of the catch of Chondrichthyes.

The major fishing season of scalloped hammerhead was in spring and autumn. The fishing vessels based on Yungan changed their operation area to southern waters due to the construction. Similar movement was found for scalloped hammerhead. The standardized scalloped hammerhead CPUE using Delta-Lognormal model indicated that CPUE decreased from 0.1196 kg/operation in 2019 to 0.0387 in 2020, and increased to 0.1964 in the recent two years.

Keyword: moray eel, Scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, tag and release, Kuantong waters, resource investigation

壹、背景

1-1 緣由與動機

大潭火力電廠位於桃園縣觀音鄉大潭濱海工業區，係爲配合國家經濟發展及舒解北部地區電力需求而興建，而目前該電廠之天然氣來源為透過國外運送液化天然氣(Liquefied Natural Gas, LNG)至台中天然氣接收站，再從接收站透過管線送大潭電廠。臺灣中油公司為便利天然氣之接收工作，提出於觀塘工業區與工業港區新建第三天然氣接收站。

桃園觀塘沿岸藻礁由北而南主要可區分為白玉藻礁、大潭藻礁與觀新藻礁。有鑑於該區域之沿岸海域因有藻礁、珊瑚等較為敏感的海洋環境生態，在人為開發的過程中較易受到影響。其中大潭藻礁受到大潭電廠進、出水口的突堤效應影響，部分藻礁受到泥沙覆蓋或侵蝕裸露。而台灣中油公司第三天然氣接收站建設工作的環評承諾，針對觀塘附近海域進行鯙鰻及紅肉丫髻鮫(*Sphyrna lewini*)族群現況調查。因此，基於開發行為影響及海洋環境保護之必要因素之下，配合環評單位建議，未來在興建海堤過程中，須進行施工地點鄰近海域鯙鰻與丫髻鮫之資源調查工作。

鯙科魚類(Muraenid fishes)簡稱鯙類，在臺灣通常被稱為鯙或海鰻，俗稱錢鰻或薯鰻。鯙科魚類與鰻鱺科（如淡水鰻、日本鰻、美洲鰻、歐洲鰻）的最大差異是在於鰻鱺科都具有胸鰭，而鯙類是缺乏胸鰭的，除了在仔魚發育期間（羅，2009）。鯙類為海洋生態系中的高階消費者，而鯙類較屬於夜行性魚類，主要食物為各種魚類、頭足類和甲殼類。主要棲息於珊瑚礁或岩礁洞穴裂縫中，但也有少數種類生活於沙泥底上。多數鯙類生活於較淺的水域中，少部分生活於較深的水層。臺灣魚類資料庫（邵，2023）記錄臺灣 2 亞科 13 屬 73 種，其中裸胸鯙屬 47 種的物種數最多，許多種類在臺灣屬於經濟性食用魚種，所以通常也以裸胸鯙概括稱呼這一群鯙科魚類，裸胸（無胸鰭）是鯙科魚類成魚的共同特徵。鯙類為營養價值高的水產動物，烹調方式多搭配中藥燉煮，此料理被認為具有滋補養顏、強身健體之效果，所以鯙類價格一直不低，成為漁民漁獲的物種。而鯙類主要透過底

拖網或籠具誘捕，而底延繩釣、刺網或一支釣有時會意外捕獲。

鯊魚在海洋生態系中扮演非常重要的角色，牠們以頂端掠食者的身分幫助維護海洋中的自然平衡(Cortés, 1999; Stevens et al., 2000; Schindler et al., 2002)。大型鯊魚具有成長緩慢、產仔數少、成熟晚等特性，一旦資源量銳減，將會難以恢復至以往的水準。因此，近年來鯊魚資源保育與管理之議題逐漸成為國際矚目之焦點。瀕危野生動植物國際貿易公約(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna, CITES)於 2013 年將紅肉丫髻鮫、丫髻鮫(*S. zygaena*)與八鰭丫髻鮫(*S. mokarran*)列入附錄二(Appendix II)名錄。2018 年 IUCN 鯊魚專家小組針對表層鯊魚與魟鰩之保育等級再次進行評估，將全球紅肉丫髻鮫由易危(Vulnerable, VU)提升至極危(Critically Endangered, CR)等級，而丫髻鮫則由易危提升至瀕危(Endangered, EN)等級(Rigby et al., 2019)，顯示該物種過去 10 年資源狀況在某些海域有明顯惡化情形。

臺灣周邊曾紀錄捕獲過三種丫髻鮫，其在分類上歸屬於白眼鮫目(Carcharhinformes)的丫髻鮫科(Sphyrnidae)，主要分布在南北緯 55 度之間的沿近海域，臺灣於周邊海域皆可漁獲，其中以紅肉丫髻鮫漁獲產量為最多，丫髻鮫次之，八鰭丫髻鮫最少(Liu, 2002; Lai, 2011)。紅肉丫髻鮫具有高度洄游性，多棲息在溫暖的海域和熱帶沿近海，分布範圍從水表、潮間帶至水深 275 公尺深的海域，幼魚與亞成魚以沿近海海域為棲息地，該物種具有季節性洄游及群游行為(Compagno et al., 2005)。而丫髻鮫同樣分布於溫熱帶海域，但近海至遠洋皆有分布。紅肉丫髻鮫生殖型式為胎盤型胎生，妊娠期(gestation period)約為 10 個月，受孕時間約是每年的九月左右，且以七、八月成熟雌魚均無胎仔的狀況推測，產仔時間應在每年的七月以前(Chen et al., 1988)。

1-2 文獻回顧

鯙科(Family Muraenidae)在分類階層上屬於輻鰭魚綱(Class Actinopterygii)，新鰭亞綱(Subclass Neopterygii)，鰻形目(Order Anguilliformes)，鯙亞目(Suborder

Muraenoidei)。Nelson (2006)統計全世界鯙科魚類分為兩個亞科：鯙亞科(Muraeninae)和鰭尾鯙亞科(Uropterygiinae)，約有15屬185種以上；Nelson et al. (2016)則新增為16屬200種。而參考自伍等(2012)《拉漢世界魚類系統名典》所統計的鯙科魚類則有16屬201種以上。臺灣周邊海域擁有豐富的鯙類資源，臺灣魚類資料庫記錄臺灣鯙鰻有2亞科13屬73種（邵，2023）。

鯙科魚類的分布廣泛，於熱帶與亞熱帶地區海域常可以被發現，棲息於潮間帶至水深 300~400 米的海底，經常於底拖作業的網具中或為底延繩釣漁法所捕獲。臺灣對於鯙類的利用不少，體型較小的鯙類通常與其他底拖網漁獲一併做為下雜魚類或是魚粉的材料，而體型較大的，有不少種類可以供人烹調食用，或者體表斑紋鮮豔的種類會被當成觀賞魚來販賣。

鯙類多屬夜行性魚類，且大多數的鯙類都棲居在淺水域的礁岩下或裂縫間隙，但有一些則棲息在更深的海域(Winn and Bardach, 1959)，張口呼吸時即顯露出其銳利之牙齒，少部分種類如長鯙(*Strophidon sathete*)、小裸胸鯙(*Gymnothorax minor*)、管鼻鯙(*Rhinomuraena quaesita*)等則生活在沙泥地或沙泥地附近海域。它們屬於捕食者，大多半夜間出外掠食其他魚類，利用其刀片般內彎的牙齒，配合其身體具有似蛇般的扭曲力，獵物一旦被咬住則難以脫身，部分種類以底棲動物或甲殼類為食。由於皮膚厚且有黏液保護，使得它們能在珊瑚礁縫及岩縫中穿梭而不致受傷(Chen et al., 1994)。陳(2003)執行行政院農委會漁業署所委託為期3年的調查計畫---臺灣周邊海域瀕臨絕種鯙科魚類之調查與研究：針對臺灣周邊海域經濟性鯙鰻物種作調查，其中漁獲數量最多的為黑斑裸胸鯙(*Gymnothorax favagineus*)，其次依序為淡網紋裸胸鯙(*Gymnothorax pseudothyrsoideus*)、蠕紋裸胸鯙(*Gymnothorax kidako*)、波紋裸胸鯙(*Gymnothorax undulatus*)與黃邊鰭裸胸鯙(*Gymnothorax flavimarginatus*)；另外也以潛水及現地誘捕等方法，記錄了當時臺灣周邊潮間帶所發現的鯙類物種，結果發現2亞科4屬12種鯙鰻，其中皆以星帶蝮鯙(*Echidna nebulosa*)這一種的數量最多，且分布最廣。

國內紅肉丫髻鮫之研究，過去有 Chen et al. (1988)針對西北太平洋紅肉丫髻

鮫進行生殖研究，出生體長(L_b)為 48.5 cm，50%性成熟體長(L_m)為 230 cm，產仔數(f)平均為 25.8 尾，生殖週期(R_c)為 2 年。Chen et al. (1990)針對西北太平洋紅肉丫髻鮫進行年齡成長研究，雄魚之極限體長(L_∞)為 320.6 cm TL、成長係數(k)為 0.222 $year^{-1}$、體長為零時之理論年齡(t_0)為-0.75 year，性成熟年齡(t_{mat})為 3.8 年，最大年齡(T_m)為 10.6 歲；雌魚之極限體長為 319.7 cm TL、k 為 0.249 $year^{-1}$、t_0 為-0.41 year，性成熟年齡(t_{mat})為 4.1 年，最大年齡(T_m)為 14 歲。

紅肉丫髻鮫之年齡成長研究分成兩派，澳洲北部與東部海域(Stevens and Lyle, 1989; Harry et al., 2011)、印尼海域(White et al., 2008)、加利福尼亞灣(Klimley, 1987)、墨西哥西南海域(Bejarano-Álvarez et al., 2011)、墨西哥灣(Branstetter et al., 1987)、巴西東北海域(Hazin et al., 2001)、南非誇祖魯-納塔爾省(Dudley and Simpfendorfer, 2006)研究結果為一年一輪，而臺灣東北海域(Chen et al., 1988; 1990)與墨西哥錫那羅亞南部海岸(Anislado-Tolentino and Robinson-Mendoza, 2001)則為一年兩輪。因此，Liu et al. (2015)依據一年兩輪之成長參數以族群統計法估計的結果，在無漁獲的狀況下，紅肉丫髻鮫的族群內部成長率(λ)為 1.275，族群變為兩倍的時間為 2.9 year，世代間隔為 7.1 year。

過去國內的鯊魚研究大都以傳統單一物種的資源評估模式進行鯊魚資源狀態之評估。Liu and Chen (1999)針對西北太平洋紅肉丫髻鮫利用族群統計學法(Demographic analysis)針對西北太平洋紅肉丫髻鮫進行資源評估，認為該種無法忍受長期針對低齡魚進行高度開發，一但資源量下降，將非常難以復原，實行資源評估與漁業管理刻不容緩。Tsai et al. (2018)使用單位加入漁獲量模式(Yield per Recruit Model; YPR)以及單位加入親魚量模式(Spawning per Recruit Model; SPR)模式來分析西北太平洋海域丫髻鮫的資源狀況。根據固定型的 YPR 模式分析結果顯示，雌魚當前的漁獲壓力高於所相對應的管理參考點 $F_{0.1}$，但低於 F_{max}；雄魚當前的漁獲壓力則皆低於所相對應的管理參考點。而固定型的 SPR 模式分析結果顯示，目前的親魚量比例(SPR%)遠低於一般鯊魚類常用的目標參考點 $SPR_{35\%}$與門檻參考點 $SPR_{30\%}$，這也表示西北太平洋丫髻鮫在現今的漁獲壓力下

已經處於過度開發的情況，其資源狀況更須密切關注及謹慎評估。

除了單一魚種資源評估，Liu et al. (2021)針對西北太平洋臺灣沿近海延繩釣漁船主要捕獲之 10 種鯊魚進行整合性生態風險評估(ERA)。結果依風險高低分為五群，第一群為風險最高的紅肉丫髻鮫，第二群為風險次之的平滑白眼鮫與薔薇白眼鮫，第三群為深海狐鮫與高鰭白眼鮫，第四群為風險較低的丫髻鮫，第五群為風險最低的灰鯖鮫、淺海狐鮫、污班白眼鮫與灰色白眼鮫。建議應對第一、二群物種實施嚴格的管理措施;第三群的大型鯊魚應進行總量管制以減少其漁獲壓力；第四、五群亦應持續監控以確保資源永續利用。IUCN 鯊魚專家群針對全球半世紀以來 31 種表層鯊魚及魟，以生命地球指數(Living Planet Index, LPI)及 IUCN 紅色名錄(Red List)指數進行資源變動評估，此研究結果顯示自 1970 年以來，由於漁獲壓力增加了 18 倍，這些表層鯊魚及魟資源減少了 71%，且 3/4 的指標性物種有滅絕風險。三大洋鯊魚的 LPI 皆明顯下降，其中以印度洋最為嚴重，太平洋次之，大西洋則在近年有穩定的趨勢。紅肉丫髻鮫之 LPI 從 1970 年至 2020 年已從 1 下降至 0.33。因此，未來必須嚴格執行禁捕或基於科學的預警式漁獲量管制，將可避免資源的崩潰(Pacoureau et al., 2021)。

1-3 研究目的

台灣中油第三天然氣接收站建設工作的環評承諾，須針對觀塘附近海域之鯙鰻與紅肉丫髻鮫進行族群現況調查。本研究係針對觀塘沿岸潮間帶出現的鯙鰻種類、數量進行調查，以鰻管誘捕之鯙鰻進行晶片及傳統籤的標識，並探討其棲地特性。同時，也進行該海域紅肉丫髻鮫之資源調查，並透過衛星籤標識瞭解紅肉丫髻鮫可能的移動路徑。

貳、實施方法

2.1 漁業資源狀態調查

2.1.1 樣本船刺網試驗

本研究刺網試驗最主要目的為調查三接工程海域是否有紅肉丫髻鮫出沒，以及進行紅肉丫髻鮫活體之衛星籤標識放流研究，所以為了減少刺網捕獲紅肉丫髻鮫浸泡纏繞死亡。因此，本研究進行小規模之刺網試驗，減少網具浸泡時間，增加紅肉丫髻鮫之活存率。本研究租用漁船出海針對施工區域以南至永安漁港之海域，利用表層流刺網進行該海域調查（表 3.1-1）。桃園永安海域每年 6 至 8 月為禁漁期，而本研究單位向桃園市政府申請於 111 年 5 月 17 日獲得核准同意。因此，本研究每月進行一次試驗。本試驗依據鯊魚覓食特性，選擇黃昏到黑夜時進行刺網試驗，施放時間約為下午 5 至 6 點，收網時間依據潮水流速不同約為下午 7 至 8 點，網具漂流時間約為 2 小時。而本試驗使用表層流刺網（網片由網目 12.7 cm 與 8.89 cm 組成）之網長 1,000 公尺、網深 15 公尺，所有漁獲於進港後以冰藏方式保存，並攜回實驗室進行後續鑑種及拍照，並量測各物種之體長與體重等紀錄，藉以瞭解此區域的各季漁獲種類組成與漁獲量變動。

2.1.2 漁民訪談

桃園觀塘海域作業之漁船主要由永安漁港進出，而永安漁港屬第三級漁港，位置坐落於桃園市新屋區，是全臺灣唯一以客家庄為主體的漁港，也是中壢區漁會轄區內的唯一漁港。本港由於海岸潮差大，屬於候潮港，漁船進出港受限於海潮的漲退。本區漁船作業之漁法主要以刺網（流刺網與底刺網）、魩鱙漁業與一支釣為主，漁船種類主要為動力漁筏、動力舢舨及 20 噸以下的動力漁船。永安漁港隸屬中壢區漁會其登記之漁船總數為 353 艘，而 111 年度實際有作業之漁船數為 130 艘，其中動力舢舨(CTS) 29 艘、動力漁筏(CTR) 33 艘、五噸以下(CT0) 44 艘、5 噸以上未滿 10 噸(CT1) 8 艘、10 噸以上未滿 20 噸(CT2) 9 艘與 20 噸以上未滿 50 噸(CT3) 7 艘。為了瞭解觀塘海域漁船作業型態，透過於永安漁港與船

長進行訪談，來實際瞭解作業型態。

2.1.3 漁獲資料

2.1.3.1 資料蒐集

永安漁港漁獲並未經過拍賣交易。因此，本研究委託位於永安漁港工作之人員幫忙紀錄卸魚資料，包含漁船大小（噸數）、作業漁法、作業日期、漁獲物種類及漁獲重量。

由於卸魚紀錄沒有包含作業經緯度，所以本研究針對桃園永安漁港之表層流刺網、底刺網與一支釣作業之漁船，委託 18 艘樣本船船長填寫 logbook 資料，資料包含漁船大小（噸數）、作業漁法、作業經緯度、作業日期及時間、漁獲物種類、漁獲重量及價格等。為了能夠蒐集更多的樣本資料，本研究與本校環境生物與漁業科學學系李明安教授執行「桃園市觀塘工業區工業專用港環境監測」研究計畫合作，共同蒐集永安漁港作業漁船之漁撈日誌。

本研究利用蒐集之漁獲資料進行不同年份、不同漁具之漁獲物種組成分析，以及估算其 nominal CPUE 與 standardized CPUE。最後，依據卸魚紀錄與 logbook 資料相互比對其準確性，並且透過 logbook 紀錄之經緯度，以及利用 Google 的 Global Fishing Watch 之 AIS 掌握漁船作業經緯度，透過彙整分析以瞭解該海域歷年漁船之時空分布與變動。

2.1.3.2 漁獲資料彙整與分析

本研究彙整分析永安漁獲資料之刺網漁獲紀錄，永安漁港為候潮港，作業為當天來回，所以利用每次作業當作努力量來進行 CPUE 之估計，並分析不同季節之作業分布之時空變化。本研究所使用之年度為每年 3 月至翌年 2 月，季節分為春季（3-5 月）、夏季（6-8 月）、秋季（9-11 月）與冬季（12-2 月）。

刺網 CPUE 標準化

$$CPUE_i = \frac{CW_i}{E_i \times c}$$

$CPUE_i$：刺網漁船 i 年之單位努力漁獲量。

CW_i：(catch in weight)刺網漁船 i 年之捕獲重量(kg)。

E_i：(effort)刺網漁船 i 年作業次數(set)。

c：加權常數（依漁船噸級別分別帶入 CT3=5；CT2=3；CTR、CTS=2 以表示刺網漁船不同船級別努力量（作業面積）的差異）。

表層流刺網與底刺網利用廣義線性模型(generalized linear model, GLM)進行 CPUE 標準化，本研究進行 CPUE 標準化時，首先先將全部因子與所有交互因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式，GLM 標準化模式如下：

log(CPUE+c)~ Year+Quarter+CT+interaction

c：平均 CPUE 之 10%；Year：年份；Quarter：季節；CT：船級別；interaction：交互因子

一支釣 CPUE 標準化：

$$CPUE_i = \frac{CW_i}{E_i}$$

$CPUE_i$：一支釣漁船 i 年之單位努力漁獲量。

CW_i：(catch in weight)一支釣漁船 i 年之捕獲重量(kg)。

E_i：(effort)一支釣漁船 i 年作業次數(set)。

一支釣 CPUE 標準化，因零漁獲比例較高，所以使用 Delta-lognormal model (DLM)進行 CPUE 標準化，本研究進行 CPUE 標準化時，首先先將全部因子與所

有交互因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式，DLM 標準化模式如下：

Lognormal model：

$$\ln(CPUE) = \mu + Year + Quarter + CT + interaction + \varepsilon_1$$

Binomial model：

$$PA = \mu + Year + Quarter + CT + interaction + \varepsilon_2$$

Standardized CPUE = ln(CPUE)*PA

Year：年份；Quarter：季節；CT：船級別；interaction：交互因子

2.2 鯙鰻資源與種類調查

本研究針對觀塘沿岸之潮間帶（沙灘、藻礁或礫石）透過「捕獲—標識放流—再捕」進行鯙鰻之種類與資源調查。

2.2.1 種類調查與標識放流

本研究使用鰻管於觀塘沿岸之潮間帶誘捕鯙鰻，由北而南區分為白玉、大潭與觀新三區域，利用垂直海岸線的穿越線調查法進行鯙鰻數量調查，每區 6 條穿越線（圖 5.1.1-18），並且依據當地大退潮最低潮的時段進行鰻管設置，而每條穿越線設置 3 個鰻管，由潮汐高潮線至低潮線分別設置小、中、大三個不同大小之鰻管（小鰻管：口徑 12.5 cm、長度 36 cm；中鰻管：口徑 12.5 cm、長度 80 cm；大鰻管：口徑 16.5 cm、長度 90cm）（附圖 1）。調查頻率為春夏秋季（3-11 月）每月進行 1 次調查，冬季（12-2）因受天候影響僅進行 1 次調查，並透過 GPS 記錄施放位置。鰻管的施放與回收必須配合一個月兩次的大潮時間實施，而針對鯙鰻大多屬於夜行性覓食行為，以及避免因為退潮時鰻管露出水面，遭受太陽照射升溫而導致誘捕到之鯙鰻死亡。因此，本研究鰻管設置時間僅為一次漲退潮的時間，而施放時間大約為下午 3-6 點，回收時間則大約為清晨 4-7 點。鰻管內也會放置鰹魚類等腥味較重且不易散掉之肉塊，增加鰻管誘捕到鯙鰻之機率。另外，

因調查範圍相當廣，施放鰻管數量多，加上漲退潮時間限制。本研究也透過與當地巡守隊員合作，共同進行實驗，也讓在地民眾瞭解當地鯙鰻資源現況。

鰻管試驗：

調查區域：白玉、大潭與觀新三區（由北而南）。

調查數量：每區 6 條穿越線，總計 18 條穿越線/次，每條穿越線設置 3 個鰻管，總計每次共放置 54 個鰻管。

鰻管設置：小、中、大/條（離岸近至遠）。

調查時間：設置後等待一個潮水時間進行回收。

（配合鯙鰻夜食特性：下午 3-6 點放管，清晨 4-7 點收管）

調查頻率：春、夏、秋季（3-11 月）每月進行 1 次。

冬季（12-2 月）因天候關係僅進行 1 次調查。

鰻管捕獲鯙鰻後之鯙鰻標識放流作業流程如下：（附圖 2）

(1) 鰻管捕獲鯙鰻後，將鯙鰻倒入網袋。

(2) 將鯙鰻浸泡於濃度 0.1%的 3-胺基苯甲酸中進行麻醉。

(3) 量測鯙鰻體重、體長；拍照記錄鯙鰻個體形態特徵，辨識其種類。

(4) 在鯙鰻背鰭起點基部，打入微晶片電子籤。

(5) 鯙鰻在操作、量測記錄、施打標籤完成後，即以原地乾淨的海水清洗喚醒，隨後進行原地放流。

2.2.2 再捕

經過一段時間（約一個月至三個月）後於相同位置（穿越線）進行上述試驗，觀測捕獲之鯙鰻體表是否有標識傳統籤，或是透過電子感應器掃描其體內是否有曾打入的微晶片電子籤，感應有標籤為放流之再捕樣本。每次試驗捕獲未標識之鯙鰻，會進行標識再進行放流，並且記錄每次捕獲之數量、標識放流尾數、放流再捕獲之尾數與個別編號，以利提供後續鯙鰻數量推估模式所需之數據，以及進行其個體移動與棲地適應性研究之用。

2.2.3 鰻管 CPUE 標準化與鯙鰻 CPUE 標準化

鰻管之努力量則是依據施放時，GPS 經緯度記錄到小數點第四位(0.0001)，而 0.0001 度方格面積為 112 平方公尺，將此面積當作鰻管之努力量。

<u>鰻管 CPUE 標準化：</u>

$$CPUE_i = \frac{CN_i}{(E_i - L_i) \times 112}$$

$CPUE_i$：i 年每平方公尺鰻管捕獲之尾（隻）數量。

CN_i：(catch in number) i 年鰻管捕獲之尾（隻）數量。

E_i：(effort) i 年鰻管施放數量。

L_i：(loss) i 年鰻管流失數量。

從鰻管漁獲紀錄中發現大量零捕獲之紀錄。因此，鰻管 CPUE 標準化使用 DLM 來進行，而本研究進行 CPUE 標準化時，首先先將全部因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式，DLM 標準化模式如下：

Lognormal model：

ln(CPUE) = Year + Quarter + Line + Size + LON + LAT + ε_1

Binomial model：

PA=μ + Year + Quarter + Line + Size + LON + LAT + ε_2

Standardized CPUE = ln(CPUE)*PA

Year：年份；Quarter：季節；Line：穿越線；Size：鰻管大小；LON：經度；LAT：緯度。

鯙鰻 CPUE 標準化：

$$CPUE\_EEL_i = \frac{EEL_i}{(E_i - L_i) \times 112}$$

$CPUE\_EEL_i$：i 年每平方公尺鯙鰻數量。

EEL_i：i 年鯙鰻數量。

E_i：(effort) i 年鰻管施放數量。

L_i：(loss) i 年鰻管流失數量。

鯙鰻因極高的零捕獲比例。因此，本研究利用 Zero-Inflated 卜瓦松模式進行鯙鰻 CPUE 標準化，而本研究進行鯙鰻 CPUE 標準化時，首先先將全部因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式，zeroinfl_POS 模式如下：

EEL ~ Year + Quarter + Line + Size + LON + LAT

Year：年份；Quarter：季節；Line：穿越線；Size：鰻管大小；LON：經度；LAT：緯度。

2.3 紅肉丫髻鮫調查

2.3.1 永安海域紅肉丫髻鮫調查

本研究利用前述所蒐集之表層流刺網與底刺網漁獲卸漁紀錄，分析永安海域紅肉丫髻鮫之漁獲組成比例、漁獲量、漁獲分布與進行 CPUE 標準化之估算。以瞭解觀塘工業港附近紅肉丫髻鮫之豐度變化。

紅肉丫髻鮫 CPUE 標準化：

$$CPUE\_SL_i = \frac{CW\_SL_i}{E_i \times c}$$

$CPUE\_SL_i$：刺網漁船 i 年紅肉丫髻鮫之單位努力漁獲量。

CW_SL_i：(catch in weight)刺網漁船 i 年捕獲紅肉丫髻鮫重量(kg)。

E_i：(effort)刺網漁船 i 年作業次數(set)。

c：加權常數（依漁船噸級別分別帶入 CT3=5；CT2=3；CTR=2）。

因紅肉丫髻鮫非目標魚種，所以有很高比例零漁獲。因此，紅肉丫髻鮫 CPUE 標準化使用 DLM 來進行，而本研究進行 CPUE 標準化時，首先先將全部因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式，DLM 標準化模式如下：

Lognormal model：

$$\ln(CPUE) = Year + Quarter + Fishery + CT + interaction + \varepsilon_1$$

Binomial model：

$$PA = \mu + Year + Quarter + Fishery + CT + interaction + \varepsilon_2$$

Standardized CPUE = ln(CPUE)*PA

標準化 CPUE 的信賴區間是以拔靴法(bootstrap)重複抽樣估計。

2.3.2 臺灣周邊海域紅肉丫髻鮫之調查

本研究前往臺灣西部海域桃園、新竹、苗栗、澎湖、高雄與宜蘭之漁港，進行紅肉丫髻鮫之調查，並量測紅肉丫髻鮫之體長。之後，進行彙整分析臺灣周邊海域紅肉丫髻鮫出現之季節與體長變化。

2.3.3 衛星籤之標識與放流

今年度針對北部海域定置網捕撈紅肉丫髻鮫之活體，進行 1 顆衛星籤標識與放流以瞭解臺灣北部紅肉丫髻鮫之洄游路徑。並使用 Wildlife Computers 之迷你自彈式衛星籤(miniPAT)標識於紅肉丫髻鮫第一背鰭下，miniPAT 設定間隔每 10 分鐘記錄深度、水溫與照度之數據，並設定碰水及水下 3 公尺啟動裝置開始記

錄，以及設定 180 天之彈射時間。除了指定時間到達後彈射，也設定當連續 3 天深度變化小於 2.5 公尺，以及深度超過 1,700 公尺，也將觸發彈射機制。

當標識籤浮出水面，接著便把標識放流期間所記錄的深度、水溫與照度資料傳送給 Argos 人造衛星。miniPAT 會紀錄標識釋放與彈射出水面時的經緯度，再透過 Wildlife Computers 提供的 Global Position Estimator version 3 (GPE3)軟體，根據 Markov state-space model (0.25°×0.25°)與 miniPAT 紀錄之照度資料比對，以及紀錄之光照數據估計其移動軌跡。GPE3 根據紀錄到的經緯度點利用最大概似法估算可能游動之 50%、95%與 99%範圍。

參、本年度實驗試驗結果

本節僅針對今年度 111 年 6 月至 112 年 5 月份刺網試驗、鰻管試驗與紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流之結果進行簡要概述，後續章節將進行彙整分析計畫四年度之總結果。

3.1 本年度刺網試驗之調查結果

111 年 6 月至 112 年 5 月份進行樣本船刺網試驗，總共進行 12 次試驗（圖 3.1-1）（禁漁期同意函發文字號：府農漁字第 1110131179 號），總計捕獲 275 尾、143 公斤之漁獲量，共辨識出 23 科 32 屬 37 種，其中捕獲一尾紅肉丫髻鮫（表 3.1-1）。

漁獲物種依漁獲尾數來看，主要漁獲物種以銀鯧(*Pampus argenteus*)的 47 尾為最多，接著為藍圓鰺(*Decapterus maruadsi*)的 27 尾、斑海鯰(*Arius maculatus*)的 26 尾、白腹鯖(*Scomber japonicas*)的 26 尾、寬尾斜齒鮫(*Scoliodon laticaudus*)的 24 尾、高麗馬加鰆(*Scomberomorus koreanus*)的 15 尾、鯔(*Mugil cephalus*)的 12 尾、長鰳(*Ilisha elongate*)的 10 尾、大口逆鉤鰺(*Scomberoides commersonnianus*)的 9 尾與大海鰱(*Megalops cyprinoides*)的 9 尾（表 3.1-1）。漁獲物種捕獲次數以斑海鯰 9 次為最高，接著為寬尾斜齒鮫的 8 次與長鰳的 5 次。

依漁獲重量來看，主要漁獲物種以斑海鯰的 34 公斤為最高，接著為寬尾斜齒鮫的 13 公斤、鯔魚 12 公斤、大海鰱的 8.8 公斤、扁鶴鱵(*Ablennes hians*)的 8.8 公斤、虱目魚(*Chanos chanos*)的 6.8 公斤、大口逆鉤鰺的 6.5 公斤、圓眼燕魚(*Platax orbicularis*)的 6.3 公斤、長鰳的 5.6 公斤與銀鯧的 5.0 公斤（表 3.1-2）。

圖 3.1-1 樣本船刺網試驗之下網與起網位置
（▼：下網（粉紅色）；▲：起網（紅色））

表 3.1-1 111 年 6 月至 112 年 5 月樣本船每次刺網試驗漁獲物種之尾數

	年/月	111							112					
科名	種名	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	總計
海鯰科	斑海鯰	4	3	6			3	1	2	3	3		1	26
鶴鱵科	扁鶴鱵											1	6	7
	無斑圓尾鶴鱵								1	1				2
	鱷形叉尾鶴鱵												7	7
鰺科	印度絲鰺			1										1
	海蘭德若鰺			3		1								4
	藍圓鰺						2				8	10	7	27
	烏鯧			1										1
	大口逆鉤鰺			4	1	4								9
	托爾逆鉤鰺									5	1			6
	布氏鯧鰺								1					1
白眼鮫科	寬尾斜齒鮫	1	1	6	1	1	7				2	5		24
虱目魚科	虱目魚			1	1	3								5
鯡科	黃帶圓腹鯡					1								1
鯷科	黃鯽				1									1
白鯧科	圓眼燕魚	1		1										2
飛魚科	尖頭細身飛魚											3	2	5
松鯛科	松鯛	1				3			1					5
大海鰱科	大海鰱		7	2										9
眼眶魚科	眼眶魚				1									1
單棘魨科	單角革單棘魨						1							1
鯔科	鯔							8	3		1			12
鱝科	爪哇牛鼻鱝		1											1
馬鮁科	多鱗四指馬鮁							4						4
鋸腹鰳科	長鰳	2		1				2	4				1	10
石首魚科	大頭白姑魚						1							1
	斑鰭白姑魚										1			1
鯖科	正鰹						1							1
	白腹鯖					16					3	2	5	26
	臺灣馬加鰆					1	1							2

	年/月	111							112					
科名	種名	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	總計
	高麗馬加鰆				6	9								15
	日本馬加鰆						2							2
丫髻鮫科	紅肉丫髻鮫												1	1
鯧科	銀鯧				17	30								47
	鐮鯧			2			1			1			1	5
合齒魚科	小鰭鐮齒魚									1				1
帶魚科	南海帶魚			1										1
	總計	9	12	29	28	69	19	15	12	11	19	21	31	275

表 3.1-2 111 年 6 月至 112 年 5 月樣本船每次刺網試驗漁獲物種之重量（公斤）

	年/月	111							112					
科名	種名	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	總計
海鯰科	斑海鯰	2.325	3.000	4.745			1.051	6.150	1.742	2.190	9.820		3.000	34.023
鶴鱵科	扁鶴鱵											1.270	7.530	8.800
	無斑圓尾鶴鱵								0.322	0.342				0.664
	鱷形叉尾鶴鱵												2.474	2.474
鰺科	印度絲鰺			0.910										0.910
	海蘭德若鰺			0.780		0.090								0.870
	藍圓鰺						0.310				1.194	1.716	1.325	4.545
	烏鯧			0.080										0.080
	大口逆鈎鰺			2.330	0.920	3.254								6.504
	托爾逆鈎鰺									0.290	0.414			0.704
	布氏鯧鰺								0.600					0.600
白眼鮫科	寬尾斜齒鮫	1.235	0.500	2.055	0.040	0.054	5.072				0.772	3.534		13.262
虱目魚科	虱目魚			1.300	1.730	3.744								6.774
鯡科	黃帶圓腹鯡					34								0.034
鯷科	黃鯽				0.050									0.050
白鯧科	圓眼燕魚	3.000		3.300										6.300
飛魚科	尖頭細身飛魚											0.484	0.305	0.789
松鯛科	松鯛	1.850				1.386			1.200					4.436
大海鰱科	大海鰱		6.630	2.200										8.830
眼眶魚科	眼眶魚				0.040									0.040
單棘魨科	單角革單棘魨						1.320							1.320
鯔科	鯔							7.619	4.282		0.102			12.003
鰏科	爪哇牛鼻鰏		2.550											2.550
馬鮁科	多鱗四指馬鮁							1.785						1.785
鋸腹鰳科	長鰳	1.270		0.600				1.130	2.218				0.397	5.615
石首魚科	大頭白姑魚						0.070							0.070
	斑鰭白姑魚										0.090			0.090
鯖科	正鰹						1.508							1.508
	白腹鯖					2.190					0.522	0.310	1.185	4.207
	臺灣馬加鰆					0.322	0.708							1.030

	年/月	111							112					
科名	種名	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	總計
	高麗馬加鰆				1.663	2.156								3.819
	日本馬加鰆						2.026							2.026
丫髻鮫科	紅肉丫髻鮫												0.685	0.685
鯧科	銀鯧				1.765	3.206								4.971
	鐮鯧			0.320			0.102			0.114			0.110	0.646
合齒魚科	小鰭鐮齒魚									0.058				0.058
帶魚科	南海帶魚			0.125										0.125
	總計	9.680	12.680	18.745	6.208	16.436	12.167	16.684	10.364	2.994	12.914	7.314	17.011	143.197

3.2 本年度鰻管試驗之調查結果

111 年 6 月至 112 年 5 月份於白玉、大潭、觀新三區潮間帶總計進行 10 次鰻管試驗，總計施放 540 個鰻管，而流失鰻管數總計為 7 個。總共誘捕到 632 尾（隻）之魚類及甲殼類，包含 17 科 16 屬 22 種，其中魚類捕獲 10 科 9 屬 10 種 147 尾，魚類以花身鯻(*Terapon jarbua*) 54 尾為最高，接著為鰕虎魚類 46 尾、黑斑裸胸鯙 28 尾及淡網紋裸胸鯙 10 尾，而魚類捕獲區域以觀新南區 37 尾為最高，接著為白玉 33 尾、大潭 G2 的 31 尾、觀新北區 25 尾及大潭 G1 的 21 尾。甲殼類捕獲 7 科 7 屬 12 種 485 隻，以達氏短槳蟹(*Thalamita danae*) 169 隻為最高，接著為鈍齒短槳蟹(*T. crenata*) 127 隻、兇猛酋婦蟹(*Eriphia ferox*) 87 隻、環紋蟳(*Charybdis annulata*) 35 隻、日本絨螯蟹(*Eriocheir japonicas*)及正直愛潔蟹(*Atergatis integerrimus*)各 20 隻與日本蟳(*C. japonica*) 14 隻（表 3.2-3）。

鯙鰻總計捕獲黑斑裸胸鯙 28 尾與淡網紋裸胸鯙 10 尾，其中以觀新北區 18 尾黑斑裸胸鯙為最多，接著為大潭 G2 的 13 尾（含黑斑裸胸鯙 10 尾及淡網紋裸胸鯙 3 尾）及大潭 G1 的 7 尾淡網紋裸胸鯙（表 3.2-3）。黑斑裸胸鯙全長介於 44.5 至 89.0 公分，體長中位數為 69.5 公分，體重介於 180 至 1060 克，體重中位數為 665 克；淡網紋裸胸鯙全長介於 29.5 至 68.0 公分，體長中位數為 33.8 公分，體重介於 60 至 920 克，體重中位數為 90 克（表 3.2-4）。鯙鰻標識放流再捕方面，黑斑裸胸鯙總計有 10 尾 12 次再捕紀錄，再捕間隔天數介於 29 至 340 天。

表 3.2-3 111 年 6 月至 112 年 5 月鰻管各區域捕獲之物種與數量

科名	種名	區域 白玉	大潭 G1	大潭 G2	觀新北區	觀新南區	總計
鯙科	黑斑裸胸鯙			10	18		28
	淡網紋裸胸鯙		7	3			10
天竺鯛科	庫氏鸚天竺鯛				1		1
鰕虎科	其它蝦虎	3	10	1	4	28	46
石鱸科	星雞魚					1	1
笛鯛科	火斑笛鯛				1		1
鯔科	大鱗鮻	2			1		3
金線魚科	伏氏眶棘鱸		1				1
雀鯛科	條紋豆娘魚			1			1
鮨科	玳瑁石斑魚		1				1
鯻科	花身鯻	28	2	16		8	54
	魚類小計	33	21	31	25	37	147
酋婦蟹科	兇猛酋婦蟹		34	14	30	9	87
黎明蟹科	頑強黎明蟹	1					1
沙蟹科	角眼沙蟹	1					1
對蝦科	其它對蝦		1				1
梭子蟹科	環紋蟳		4	3	19	9	35
	日本蟳	6		1	1	6	14
	晶瑩蟳		2				2
	東方蟳		5	1	1		7
	鈍齒短槳蟹		43	27	39	18	127
	達氏短槳蟹	2	45	30	56	36	169
	底棲短槳蟹			1			1
弓蟹科	日本絨螯蟹	4	9		3	4	20
扇蟹科	正直愛潔蟹		3	10	7		20
	甲殼類小計	14	146	87	156	82	485
	總計	47	167	118	181	119	632

表 3.2-4 111 年 6 月至 112 年 5 月鰻管捕獲鯙鰻之物種、尾數、體長與體重資訊

		體長 (公分)			體重 (公克)		
物種	尾數	中位數	最小	最大	中位數	最小	最大
黑斑裸胸鯙	28	69.5	44.5	89.0	665	180	1,060
淡網紋裸胸鯙	10	33.8	29.5	68.0	90	60	920

3.3 紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流

本研究衛星籤預計為第一年標放 2 顆、第二年標放 2 顆、第三年標放 1 顆，第四年為資料回收與分析。然而，本研究第三年度執行標放之衛星籤編號 225909 彈射脫離魚體後，隨著洋流與海浪沖打上桃園草漯沙丘，研究人員手持接收器於岸際搜尋，最後順利回收衛星籤。因此，將本顆衛星籤寄回美國進行資料解析，並進行電池更換。111 年 7 月 19 日收到美國 Wildlife Computersr 寄回之 miniPAT，衛星籤編號更新為 232703，後續數據分析與報告內容將以編號進行說明（圖 3.3-2）。

最後，111 年 7 月 20 日宜蘭水產養殖戶通知宜蘭定置網捕獲活體紅肉丫髻鮫一尾，並順利運送回養殖池進行圈養，本研究團隊隔日隨其前往確認紅肉丫髻鮫狀態，並立即聯絡出海標識放流之相關流程安排。研究團隊於 111 年 7 月 28 日利用水車將 1 尾活體紅肉丫髻鮫從宜蘭運送至桃園永安漁港，接著搭乘漁船出海進行標識放流（圖 3.3-3）。編號 232703 為雌性紅肉丫髻鮫，全長為 120 公分，放流經緯度為 120.9835˚E、24.9948˚N，水深 25.1 公尺（圖 3.3-4），設定彈射日期為 180 天，截至目前為止皆無訊號回傳。

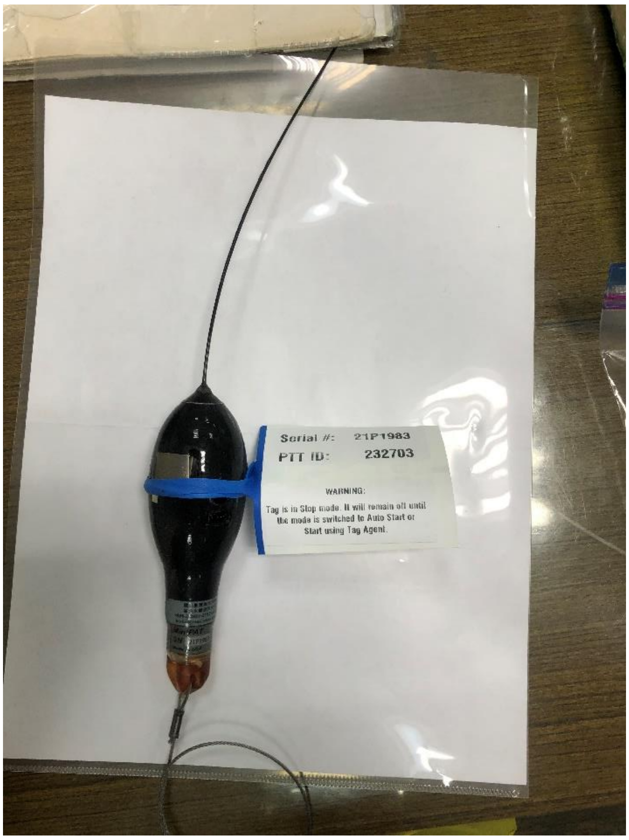


圖 3.3-2 編號 232703 之 Wildlife Computers miniPAT 衛星籤

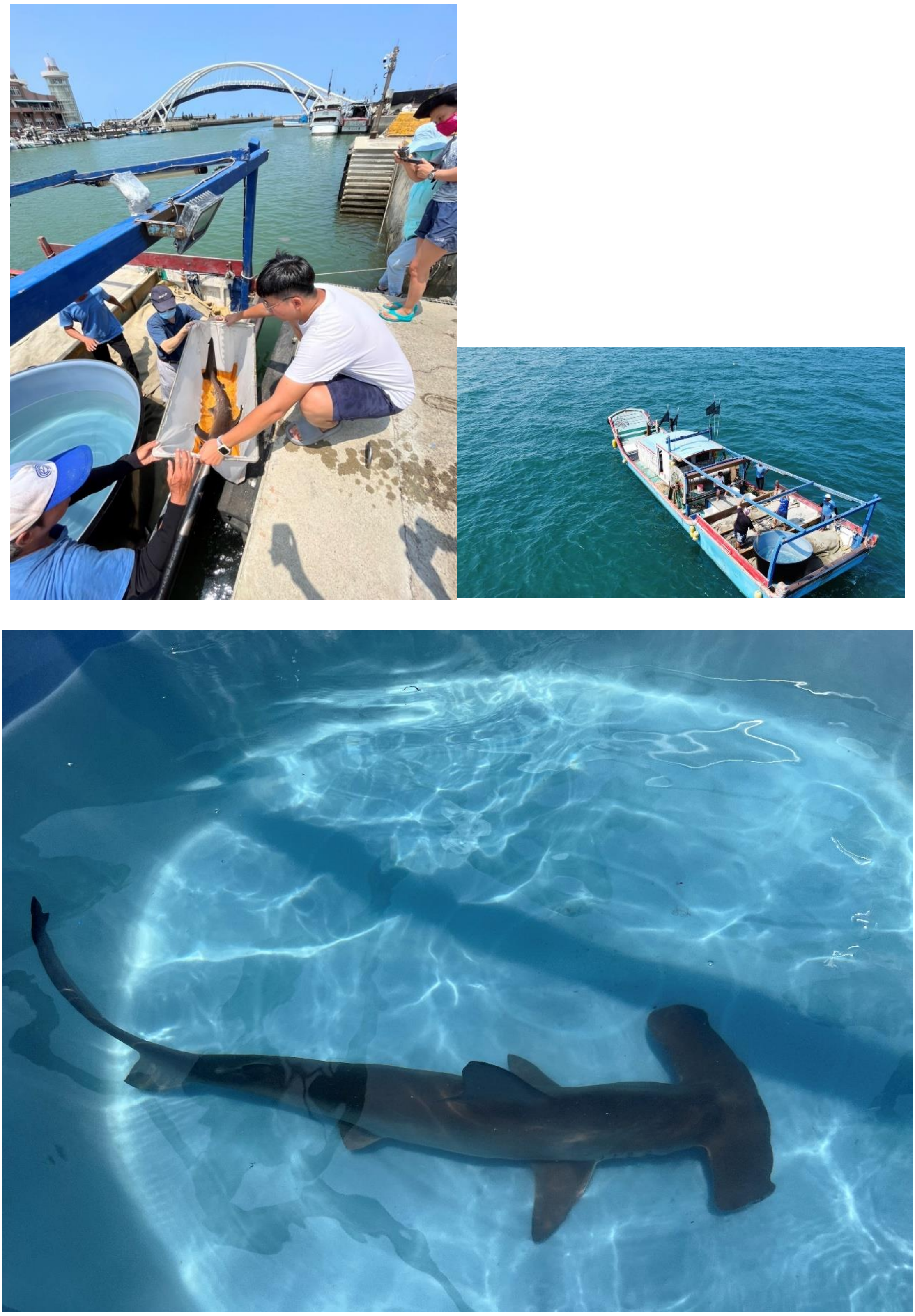


圖 3.3-3 111 年 7 月 28 日於桃園永安漁港出海進行紅肉丫髻鮫之標識放流

圖 3.3-4 紅肉丫髻鮫之編號 232703 衛星籤標識與放流

肆、漁業資源狀態調查結果

4.1 樣本船刺網試驗結果

本研究委託永安刺網漁船於觀塘工業港區進行每個月一次的刺網試驗，但第二年度計畫開始受到工業港區工程作業無法進入，因此，改於大潭電廠入水口以南至永安漁港以北之沿岸進行試驗。另外，桃園市政府公告每年 6 至 8 月為 3 海里內禁止流刺網作業。因此，本研究單位發文向桃園市政府申請，其歷年桃園市政府許可發文字號為府農漁字第 1080174015 號、第 1090147398 號、第 1100016731 號與第 1110131179 號（附圖 3）。

108 年 6 月至 112 年 5 月樣本船刺網試驗，扣除 108 年 6 月禁漁期申請還未核准，以及 110 年 6 月受到 COVID-19 影響，全國實施三級警戒，而無法進行試驗，本研究總計完成 46 次刺網試驗（圖 4.1-5；附圖 4），總共捕獲 43 科 75 屬 107 種 1,156 尾、568 公斤之漁獲量（表 4.1-5；附圖 6），其中軟骨魚類包含 5 科 8 屬 10 種 118 尾、96 公斤，漁獲尾數最多為寬尾斜齒鮫 86 尾，接著為沙拉白眼鮫(*Carcharhinus sorrah*) 15 尾，而本研究目標魚種之紅肉丫髻鮫捕獲 6 尾，分別於 108 年 7 月與 9 月各捕獲 2 尾、111 年 5 月及 112 年 5 月各捕獲 1 尾，全長範圍介於 49 至 65 公分。

刺網試驗前十名主要漁獲尾數分別為為鐮鯧(*Pampus echinogaster*)的 132 尾(11.42%)、藍圓鰺的 108 尾(9.34%)、長鰳的 94 尾(8.13%)、寬尾斜齒鮫的 86 尾(7.44%)、斑海鯰的 60 尾(5.19%)、托爾逆鉤鰺(*Scomberoides tol*)的 58 尾(5.02%)、白腹鯖的 57 尾(4.93%)、銀鯧的 48 尾(4.15%)、鯔魚的 44 尾(3.81%)與多鱗四指馬鮁(*Eleutheronema rhadinum*)的 38 尾(3.29%)（表 4.1-5）。

漁獲重量前十名分別為斑海鯰 76 公斤(13.32%)、鯔魚 54 公斤(9.51%)、長鰳 54 公斤(9.42%)、寬尾斜齒鮫 34 公斤(6.07%)、托爾逆鉤鰺 28 公斤(5.00%)、六帶鰺(*Caranx sexfasciatus*)的 25 公斤(4.49%)、沙拉白眼鮫的 22 公斤(3.91%)、鐮鯧 19 公斤(3.35%)、多鱗四指馬鮁 17 公斤(3.06%)與藍圓鰺 17 公斤(2.91%)（表 4.1-6）。

表 4.1-5 樣本船刺網試驗歷年捕獲漁獲物種之尾數

科名	種名	年份 108	109	110	111	112	總計	百分比
丫髻鮫科	紅肉丫髻鮫	4			1	1	6	0.52
白眼鮫科	公牛白眼鮫	2					2	0.17
	黑邊鰭白眼鮫	1					1	0.09
	沙拉白眼鮫	7	3	5			15	1.30
	廣鼻彎齒鮫				1		1	0.09
	寬尾斜齒鮫	13	31	13	22	7	86	7.44
魟科	黃魟				1		1	0.09
鱝科	納氏鷂鱝		1				1	0.09
	爪哇牛鼻鱝				1		1	0.09
皺唇鯊科	灰貂鮫		4				4	0.35
海鯰科	斑海鯰		9	21	21	9	60	5.19
鱗魨科	疣鱗魨			1			1	0.09
鶴鱵科	扁鶴鱵	4	3	1	3	7	18	1.56
	無斑圓尾鶴鱵	2			1	2	5	0.43
	鱷形叉尾鶴鱵		3			7	10	0.87
鳚科	短頭跳岩鳚				1		1	0.09
鰺科	絲鰺	1					1	0.09
	印度絲鰺		1	1	1		3	0.26
	吉打副葉鰺		8				8	0.69
	克氏副葉鰺				1		1	0.09
	甲若鰺		2				2	0.17
	青羽若鰺	1	1				2	0.17
	海蘭德若鰺		7	5	4		16	1.38
	六帶鰺				31		31	2.68
	藍圓鰺	22	8	27	26	25	108	9.34
	羅氏圓鰺	1					1	0.09
	大甲鰺	2	1	1			4	0.35
	烏鯧	10	2	3	1		16	1.38
	大口逆鈎鰺	1		1	13		15	1.30
	托爾逆鈎鰺	26	4	1	21	6	58	5.02
	杜氏鰤	5					5	0.43
	小甘鰺			1			1	0.09
	斐氏鯧鰺				1		1	0.09
	布氏鯧鰺			1		1	2	0.17
長鯧科	刺鯧	1	1				2	0.17
虱目魚科	虱目魚		1	1	5		7	0.61
寶刀魚科	寶刀魚	2			1		3	0.26
鯡科	黃帶圓腹鯡	2			1		3	0.26
	日本海鰶	1					1	0.09
	黃小沙丁魚	1		1			2	0.17
二齒魨科	密斑二齒魨			1			1	0.09
鯷科	黃鯽		8	2	1		11	0.95
白鯧科	圓眼燕魚			1	2		3	0.26
	尖翅燕魚			1	1		2	0.17
飛魚科	黑鰭鬚唇飛魚			2			2	0.17
	尖頭細身飛魚				1	5	6	0.52
	短鰭原飛魚		1				1	0.09
鱵科	斑鱵	3	1	1			5	0.43
舵魚科	小鱗瓜子鱲	2					2	0.17
	瓜子鱲		1				1	0.09
鯿科	小牙鯿		1				1	0.09
	金黃光胸鯿	1					1	0.09
	仰口鯿			1			1	0.09
松鯛科	松鯛			2	5	1	8	0.69

科名	種名	年份 108	109	110	111	112	總計	百分比
大海鰱科	海鰱			1			1	0.09
	大海鰱		1	3	9		13	1.12
眼眶魚科	眼眶魚	4	6		13		23	1.99
單棘魨科	單角革單棘魨	1	12		1		14	1.21
鯔科	鯔	11	15	4	10	4	44	3.81
	大鱗鮻			1	1		2	0.17
圓鯧科	懷氏方頭鯧				1		1	0.09
牛尾魚科	印度牛尾魚		1	1			2	0.17
馬鮁科	多鱗四指馬鮁	6	9	13	10		38	3.29
	四指馬鮁	1					1	0.09
蓋刺魚科	藍帶荷包魚			1			1	0.09
梭子蟹科	鏽斑蟳			1			1	0.09
	鈍齒蟳			1			1	0.09
鋸腹鰳科	長鰳	23	40	8	18	5	94	8.13
	黑口鰳			1			1	0.09
石首魚科	黃金鰭鰔			1			1	0.09
	鱗鰭叫姑魚				3		3	0.26
	大黃魚		1	2	1		4	0.35
	鮸		1				1	0.09
	白姑魚		1				1	0.09
	大頭白姑魚	4	1		3		8	0.69
	斑鰭白姑魚					1	1	0.09
鯖科	正鰹				1		1	0.09
	花腹鯖			1			1	0.09
	白腹鯖	9		21	17	10	57	4.93
	臺灣馬加鰆	12	1		2		15	1.30
	高麗馬加鰆	2			15		17	1.47
	日本馬加鰆	2	2	5	2		11	0.95
鮨科	青石斑魚				2		2	0.17
鯛科	黃鰭棘鯛	2	1	1			4	0.35
	太平洋棘鯛		1				1	0.09
	黑棘鯛				1		1	0.09
	臺灣棘鯛		1				1	0.09
金梭魚科	斑條金梭魚				2		2	0.17
鯧科	銀鯧		1		47		48	4.15
	中國鯧	4	4	9			17	1.47
	灰鯧	11					11	0.95
	鐮鯧	74	28	22	6	2	132	11.42
	北鯧			1			1	0.09
合齒魚科	小鰭鐮齒魚					1	1	0.09
	印度鐮齒魚		1				1	0.09
	長體蛇鯔		1				1	0.09
四齒魨科	克氏兔頭魨		4		1		5	0.43
	黑鰓兔頭魨	3					3	0.26
	月尾兔頭魨	2	1				3	0.26
	棕斑兔頭魨			1			1	0.09
	黃鰭多紀魨	1	1	2			4	0.35
帶魚科	沙帶魚	1					1	0.09
	日本帶魚			1	1		2	0.17
	白帶魚		1	1			2	0.17
	南海帶魚				1		1	0.09
角魚科	臂斑鱗角魚		1				1	0.09
螣科	東方披肩螣		1				1	0.09
	總計	288	240	198	336	94	1,156	100.00

表 4.1-6 樣本船刺網試驗歷年捕獲漁獲物種之重量（公斤）

科名	種名	年份 108	109	110	111	112	總計	百分比
丫髻鮫科	紅肉丫髻鮫	5.16			0.43	0.69	6.28	1.10
白眼鮫科	公牛白眼鮫	14.28					14.28	2.51
	黑邊鰭白眼鮫	4.20					4.20	0.74
	沙拉白眼鮫	9.55	4.96	7.71			22.22	3.91
	廣鼻彎齒鮫				0.70		0.70	0.12
	寬尾斜齒鮫	2.54	10.42	5.55	11.68	4.31	34.50	6.07
魟科	黃魟				3.02		3.02	0.53
鱝科	納氏鷂鱝		4.78				4.78	0.84
	爪哇牛鼻鱝				2.55		2.55	0.45
皺唇鯊科	灰貂鮫		3.77				3.77	0.66
海鯰科	斑海鯰		9.89	25.44	23.59	16.75	75.67	13.32
鱗魨科	疣鱗魨			0.03			0.03	0.01
鶴鱵科	扁鶴鱵	2.02	0.76	1.60	1.69	8.80	14.87	2.62
	無斑圓尾鶴鱵	0.39			0.20	0.66	1.25	0.22
	鱷形叉尾鶴鱵		0.52			2.47	3.00	0.53
鳚科	短頭跳岩鳚				0.01		0.01	0.00
鰺科	絲鰺	0.22					0.22	0.04
	印度絲鰺		2.72	0.10	0.91		3.73	0.66
	吉打副葉鰺		0.58				0.58	0.10
	克氏副葉鰺				0.05		0.05	0.01
	甲若鰺		0.38				0.38	0.07
	青羽若鰺	0.12	0.09				0.21	0.04
	海蘭德若鰺		0.54	0.89	0.87		2.30	0.40
	六帶鰺				25.49		25.49	4.49
	藍圓鰺	2.69	1.17	4.64	3.80	4.24	16.53	2.91
	羅氏圓鰺	0.18					0.18	0.03
	大甲鰺	0.71	0.48	0.21			1.40	0.25
	烏鯧	1.48	0.27	1.20	0.08		3.02	0.53
	大口逆鉤鰺	0.79		1.20	7.92		9.91	1.75
	托爾逆鉤鰺	10.31	3.66	4.50	9.24	0.70	28.41	5.00
	杜氏鰤	3.90					3.90	0.69
	小甘鰺			0.34			0.34	0.06
	斐氏鯧鰺				0.77		0.77	0.14
	布氏鯧鰺			0.55		0.60	1.15	0.20
長鯧科	刺鯧	0.12	0.15				0.27	0.05
虱目魚科	虱目魚		0.90	1.09	6.77		8.76	1.54
寶刀魚科	寶刀魚	0.58			0.20		0.78	0.14
鯡科	黃帶圓腹鯡	0.06			0.03		0.09	0.02
	日本海鰶	0.01					0.01	0.00
	黃小沙丁魚	0.13		0.04			0.17	0.03
二齒魨科	密斑二齒魨			0.08			0.08	0.01
鯷科	黃鯽		0.33	0.05	0.05		0.43	0.08
白鯧科	圓眼燕魚			2.78	6.30		9.08	1.60
	尖翅燕魚			0.19	0.31		0.50	0.09
飛魚科	黑鰭鬚唇飛魚			0.29			0.29	0.05
	尖頭細身飛魚				0.17	0.79	0.95	0.17
	短鰭原飛魚		0.15				0.15	0.03
鱵科	斑鱵	0.72	0.20	0.20			1.11	0.20
舵魚科	小鱗瓜子鱲	0.89					0.89	0.16
	瓜子鱲		0.42				0.42	0.07
鰏科	小牙鰏		0.02				0.02	0.00
	金黃光胸鰏	0.01					0.01	0.00
	仰口鰏			0.01			0.01	0.00
松鯛科	松鯛			0.79	5.94	1.20	7.93	1.40

科名	種名	年份 108	109	110	111	112	總計	百分比
大海鰱科	海鰱			0.34			0.34	0.06
	大海鰱		1.15	2.59	8.83		12.57	2.21
眼眶魚科	眼眶魚	0.26	0.13		1.08		1.47	0.26
單棘魨科	單角革單棘魨	1.23	6.83		1.32		9.38	1.65
鯔科	鯔	17.59	17.71	4.58	9.75	4.38	54.01	9.51
	大鱗鮻			1.36	0.62		1.98	0.35
圓鯧科	懷氏方頭鯧				0.22		0.22	0.04
牛尾魚科	印度牛尾魚		0.91	0.98			1.89	0.33
馬鮁科	多鱗四指馬鮁	1.53	4.93	7.69	3.25		17.40	3.06
	四指馬鮁	1.08					1.08	0.19
蓋刺魚科	藍帶荷包魚			0.24			0.24	0.04
梭子蟹科	鏽斑蟳			0.05			0.05	0.01
	鈍齒蟳			0.05			0.05	0.01
鋸腹鰳科	長鰳	12.91	22.85	4.73	10.42	2.62	53.52	9.42
	黑口鰳			0.04			0.04	0.01
石首魚科	黃金鰭鹹			0.77			0.77	0.14
	鱗鰭叫姑魚				0.30		0.30	0.05
	大黃魚		0.08	0.83	0.23		1.14	0.20
	鮸		0.77				0.77	0.14
	白姑魚		0.50				0.50	0.09
	大頭白姑魚	0.59	0.02		0.28		0.89	0.16
	斑鰭白姑魚					0.09	0.09	0.02
鯖科	正鰹				1.51		1.51	0.27
	花腹鯖			0.74			0.74	0.13
	白腹鯖	1.47		4.36	2.47	2.02	10.31	1.82
	臺灣馬加鰆	2.91	0.44		1.03		4.37	0.77
	高麗馬加鰆	0.14			3.82		3.96	0.70
	日本馬加鰆	1.85	1.27	3.67	2.03		8.80	1.55
鮨科	青石斑魚				0.21		0.21	0.04
鯛科	黃鰭棘鯛	1.18	0.37	0.40			1.95	0.34
	太平洋棘鯛		0.20				0.20	0.03
	黑棘鯛				0.54		0.54	0.10
	臺灣棘鯛		0.35				0.35	0.06
金梭魚科	斑條金梭魚				8.95		8.95	1.58
鯧科	銀鯧		1.31		4.97		6.28	1.11
	中國鯧	0.72	1.21	5.98			7.90	1.39
	灰鯧	1.67					1.67	0.29
	鐮鯧	10.36	4.87	2.70	0.89	0.22	19.03	3.35
	北鯧			0.61			0.61	0.11
合齒魚科	小鰭鐮齒魚					0.06	0.06	0.01
	印度鐮齒魚		0.15				0.15	0.03
	長體蛇鯔		0.21				0.21	0.04
四齒魨科	克氏兔頭魨		1.57		0.78		2.35	0.41
	黑鰓兔頭魨	1.21					1.21	0.21
	月尾兔頭魨	1.42	0.63				2.05	0.36
	棕斑兔頭魨			0.15			0.15	0.03
	黃鰭多紀魨	0.57	0.57	1.14			2.27	0.40
帶魚科	沙帶魚	0.14					0.14	0.02
	日本帶魚			0.03	0.10		0.13	0.02
	白帶魚		0.17	0.51			0.68	0.12
	南海帶魚				0.13		0.13	0.02
角魚科	臂斑鱗角魚		0.28				0.28	0.05
螣科	東方披肩螣		0.51				0.51	0.09
	總計	119.85	117.08	103.96	176.47	50.60	567.96	100.00

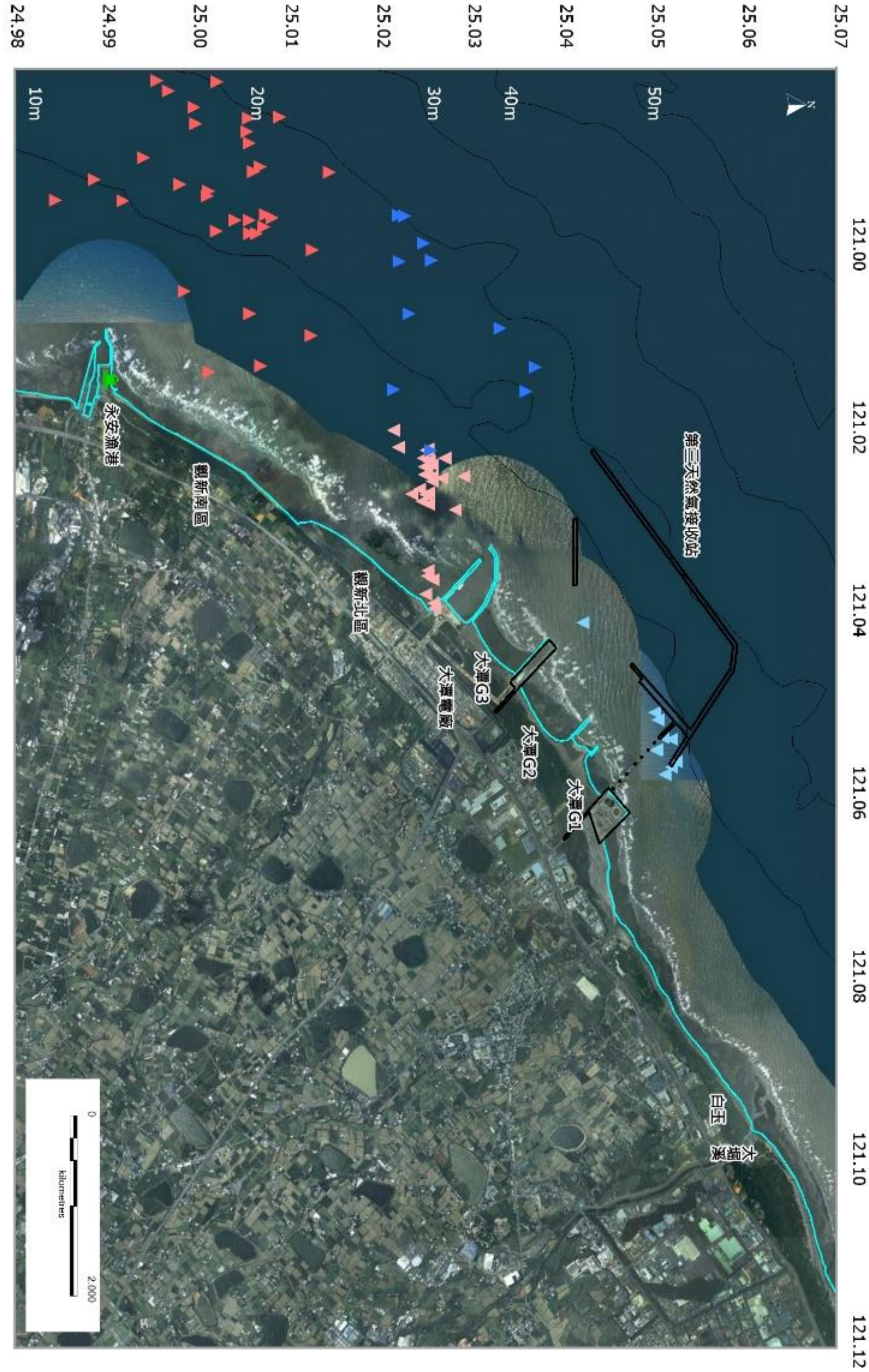


圖 4.1-5 樣本船刺網試驗下網與起網位置

（▼：下網；▲：起網；藍色系：工業港區內；紅色系：工業港區外）

4.2 漁民訪談結果

本研究經由與船長訪談結果得知，刺網主要作業時間為每年的 8 月至翌年 2 月，船長會根據不同季節、不同目標魚種，轉換不同網目大小與作業深度，但主要漁獲目標魚種仍以季節性洄游之物種，如 9-12 月份於離岸 1 浬內作業，目標魚種為午仔魚，11-12 月份目標魚種為鯔魚，12-2 月份目標魚種為白鯧等；8-10 月份部分漁船於離岸大約 3-6 浬處作業，目標魚種為土魠魚。魩鱙漁業則是每年的 3-5 月份。一支釣大部分為刺網漁船兼營，主要於海況良好不利於刺網作業時，出海釣獲高經濟價值之目標魚種，如石斑魚、紅甘、鮸魚或黑鯛等。

永安漁港各漁船噸級別之作業方式，CTR、CT2 與 CT3 之漁船主要作業方式為表層流刺網與底刺網，其中部分 CT3 兼營籠具。CTR 漁船主要由 2 人出海作業，CT2 與 CT3 則由 4-6 人出海作業，其中僅船長為本國籍，其餘多為菲律賓籍之船員。而每張表層流刺網或底刺網主要由 20 片網具所組成，每片網具網長為 80 公尺，因此每張網具長度大約為 1.6 公里；網深則有 3、5 與 10 公尺等不同高度之網片。CTR 漁船每趟出海作業大約能施作 1-2 張網具、CT2 漁船為 1-3 張網具、CT3 漁船則為 2-5 張網具。而 CT0 與 CT1 之漁船主要作業方式則為一支釣，每艘船由 1-3 人出海作業，每艘船大約投放 1-4 桿。

由於各船長作業模式可能有所差異，永安漁港漁船作業皆為單趟作業，每趟出港僅投放一次刺網。而本研究依據訪談得知不同船級別大致可能之努力量上之差異。因此，本研究將刺網努力量依漁船噸級別分別帶入加權常數 CT3=5；CT2=3；CTR=2 進行估算，以求得不同船級別之刺網 CPUE 趨勢。

4.3 漁獲資料分析結果

4.3.1 108 年至 111 年度永安漁港卸魚紀錄之船數

108 年至 111 年永安漁港卸魚紀錄歷年作業船數分別為 163 艘、163 艘、155 艘與 130 艘，而本研究委託樣本船數分別為 20 艘、20 艘、20 艘與 18 艘，占比介於 12.27%至 13.85%之間（表 4.3.1-7），而 111 年度樣本船減少兩艘，主要受到漁船擱淺造成漁船損壞嚴重導致只能報廢。

漁船數依作業漁法來看，108 年至 111 年表層流刺網作業船數介於 24 至 35 艘，其中以 CTR 的 11 至 21 艘為最多，接著為 CT3 的 7 至 8 艘及 CT2 的 4 至 6 艘。底刺網作業船數介於 21 至 30 艘，同樣以 CTR 的 12 至 18 艘為主，CT2 有 1 至 4 艘，CT3 有 7 至 8 艘，CTS 僅有 1 艘。一支釣是永安漁港作業船數最多的漁法，漁船數介於 106 至 138 艘，其中以 CT0 的 44 至 53 艘為最高，接著為 CTS 的 29 至 37 艘、CTR 的 21 至 35 艘，而 CT1 至 CT3 僅有零星 1 至 11 艘（表 4.3.1-8）。

表 4.3.1-7 108 年至 111 年度永安卸魚紀錄之作業漁船數與本研究蒐集樣本船數

年度	作業漁船	樣本數	百分比
108	163	20	12.27
109	163	20	12.27
110	155	20	12.90
111	130	18	13.85

表 4.3.1-8 108 年至 111 年永安漁港各漁法各船級別卸魚紀錄之作業漁船數

漁具	船級別	年度 108	109	110	111
表層流刺網	CTS	—	—	—	—
	CTR	21	14	15	11
	CT0	—	—	—	—
	CT1	—	—	—	—
	CT2	6	5	4	6
	CT3	8	8	8	7
	總計	35	27	27	24
底刺網	CTS	1	1	—	—
	CTR	17	18	17	12
	CT0	—	—	—	—
	CT1	—	—	—	—
	CT2	4	4	1	4
	CT3	8	7	8	5
	總計	30	30	26	21
一支釣	CTS	35	33	37	29
	CTR	29	35	31	21
	CT0	53	51	49	44
	CT1	10	11	9	8
	CT2	8	6	6	4
	CT3	1	2	1	0
	總計	136	138	133	106
籠具	CTS	—	—	—	—
	CTR	3	—	—	—
	CT0	—	—	—	—
	CT1	—	—	—	—
	CT2	—	—	—	—
	CT3	2	1	1	—
	總計	5	1	1	—

4.3.2 108 年至 111 年度永安漁港卸魚紀錄之作業次數

108 年至 111 年表層流刺網作業次數分別為 2,048 次、1574 次、1423 次與 730 次，而再從不同船級別分析來看，CTR 船級作業平均次數歷年分別為 38 次、39 次、33 次與 26 次，CT2 船級平均作業次數分別為 90 次、77 次、74 次與 28 次，CT3 船級平均作業次數分別為 90 次、80 次、80 次與 39 次，111 年三個船級別平均作業天數均明顯下降（表 4.3.2-9）。

108 年至 111 年底刺網作業次數分別為 631 次、531 次、455 次與 300 次，而 CT3 船級別平均作業次數分別為 25 次、28 次、31 次與 23 次，CT2 級別平均作業次數分別為 41 次、23 次、26 次與 20 次，CTR 級別平均作業次數分別為 15 次、13 次、11 次與 9 次（表 4.3.2-9）。

108 年至 111 年一支釣作業次數分別為 3,582 次、3,084 次、3,391 次與 1,873 次，而 CTS 與 CTR 船級別平均作業次數介於 14 至 23 次上下，CT0 船級別平均作業次數介於 17 至 29 次，CT1 級別平均作業次數分別為 41 次、36 次、41 次與 33 次，CT2 船級別平均作業次數分別為 26 次、24 次、32 次與 31 次（表 4.3.2-9）。

籠具作業次數 108 年 92 次、109 年 44 次、110 年 5 次。因此，由作業次數可以看出永安漁港主要作業努力量歷年皆以一支釣為主，接著為表層流刺網與底刺網，而籠具則是兼營（表 4.3.2-9）。

表 4.3.2-9 108 年至 111 年永安各漁法各船級別卸魚紀錄之作業次數與平均作業天數

		108			109			110			111		
漁法	船級	船數	set	avg_set	船數	set	avg_set	船數	set	avg_set	船數	set	avg_set
表層流刺網	CTR	21	788	38±11	14	539	39±11	15	489	33±10	11	285	26±8
	CT2	6	540	90±24	5	386	77±19	4	296	74±10	6	169	28±10
	CT3	8	720	90±9	8	649	81±10	8	638	80±13	7	276	39±8
	總計	35	2,048		27	1,574		27	1,423		24	730	
底刺網	CTS	1	2		1	3							
	CTR	17	263	15±4	18	238	13±3	17	181	11±3	12	108	9±2
	CT2	4	163	41±11	4	92	23±6	1	26	26	4	78	20±5
	CT3	8	203	25±6	7	198	28±4	8	248	31±7	5	114	23±5
	總計	30	631		30	531		26	455		21	300	
一支釣	CTS	35	810	23±4	33	631	19±4	37	821	22±4	29	462	16±4
	CTR	29	590	20±4	35	498	14±3	31	622	20±4	21	284	14±3
	CT0	53	1,547	29±4	51	1,405	28±4	49	1,385	28±4	44	743	17±3
	CT1	10	423	42±11	11	392	36±9	9	367	41±9	8	260	33±5
	CT2	8	208	26±16	6	146	24±13	6	192	32±15	4	124	31±15
	CT3	1	4	4	2	12	6±5	1	4	4	—	—	—
	總計	136	3,582		138	3,084		133	3,391		106	1,873	
籠具	CTR	3	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	CT3	2	71	—	1	44	—	1	5	—	—	—	—
	總計	5	92		1	44		1	5		—	—	

4.3.3 漁獲物種組成

108 年至 111 年度歷年漁獲物種分別為 108 年度辨識出 83 科 137 屬 216 種，109 年度辨識出 88 科 140 屬 206 種，110 年度辨識出 82 科 136 屬 182 種，111 年度辨識出 75 科 123 屬 154 種。而 108 至 111 年度各年度漁獲物種組合經由 Kruskal-Wallis test 檢定，結果呈現顯著差異($P<0.05$)。

依作業漁法各魚種漁獲量組成來看，108 年至 111 年表層流刺網主要漁獲物種前十名為鯔魚、銀鯧、長鰳、多鱗四指馬鮁、斑海鯰、康氏馬加鰆(*Scomberomorus commerson*)、巴鰹(*Euthynnus affinis*)、烏鯧(*Parastromateus niger*)、寬尾斜齒鮫與白腹鯖，而從歷年組成百分比來看，主要的漁獲物種仍相似，但組成的比例仍有差異，110 年鯔魚組成比例明顯相較其他三年來的低（圖 4.3.3-6）。底刺網漁獲物種前十名為白姑魚(*Pennahia argentata*)、黃金鰭鰔(*Chrysochir aureus*)、無斑龍紋鱝(*Rhynchobatus immaculatus*)、虎斑烏賊(*Sepia pharaonic*)、斑海鯰、鱗鰭叫姑魚(*Johnius distinctus*)、赤魟(*Hemitrygon akajei*)、多鱗四指馬鮁、大黃魚(*Larimichthys crocea*)與斑竹狗鮫(*Chiloscyllium plagiosum*)，而底刺網歷年主要的漁獲物種幾乎相同，但組成比例則是歷年變動較大（圖 4.3.3-7）。一支釣漁獲物種前十名為杜氏鰤(*Seriola dumerili*)、日本竹筴魚(*Trachurus japonicas*)、斑帶石斑魚(*Epinephelus fasciatomaculosus*)、日本銀身鰔(*Argyrosomus japonicas*)、點帶石斑魚(*E. coioides*)、鱗鰭叫姑魚、鮸(*Miichthys miiuy*)魚、海蘭德若鰺(*Carangoides hedlandensis*)、黑棘鯛(*Acanthopagrus schlegelii*)與花身鯻，而一支釣歷年主要漁獲物種差異較大，組成百分比也是差異較大（圖 4.3.3-8）。籠具因歷年作業次數太少，僅整合年度分析其主要漁獲物種為鏽斑蟳(*Charybdis feriatus*)、白姑魚、斑帶石斑魚、黑斑裸胸鯙、灰海鰻(*Muraenesox cinereus*)、紅星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus*)、大鼻孔叫姑魚(*Johnius macrorhynus*)、百吉海鰻(*Muraenesox bagio*)、日本銀身鰔與虎斑烏賊（圖 4.3.3-9）。108 至 111 年度各漁法歷年漁獲物種組成經由 Kruskal-Wallis test 檢定，結果呈現顯著差異($P<0.05$)。

依季節各魚種漁獲量組成來看，春季漁獲優勢物種有斑海鯰、斑帶石斑魚、

日本竹筴魚、虎斑烏賊、日本銀身鰔、長鰳、無斑龍紋鰻、杜氏鰤、點帶石斑魚與銀鯧，而歷年春季主要漁獲組成百分比大致呈現相似趨勢（圖 4.3.3-10）。夏季優勢物種有斑帶石斑魚、康氏馬加鰆、巴鰹、無斑龍紋鰻、寬尾斜齒鮫、杜氏鰤、點帶石斑魚與日本竹筴魚，而歷年夏季主要漁獲組成比例呈現明顯差異(圖 4.3.3-11)。秋季優勢物種有銀鯧、長鰳、多鱗四指馬鮁、鯔魚、康氏馬加鰆、杜氏鰤、烏鯧、日本竹筴魚、斑海鯰與白腹鯖，而歷年秋季主要漁獲物種相似，但漁獲量組成百分比呈現年間變動（圖 4.3.3-12）。冬季優勢物種有鯔魚、杜氏鰤、長鰳、銀鯧、白姑魚、黃金鰭鰔、日本竹筴魚、多鱗四指馬鮁、鱗鰭叫姑魚與日本銀身鰔，而 108 年至 110 年冬季主要漁獲魚種比例較相近，但 111 年漁獲比例明顯與前三年不同（圖 4.3.3-13）。最後，108 至 111 年度各季節歷年漁獲物種組成經由 Kruskal-Wallis test 檢定，結果呈現顯著差異(P<0.05)。

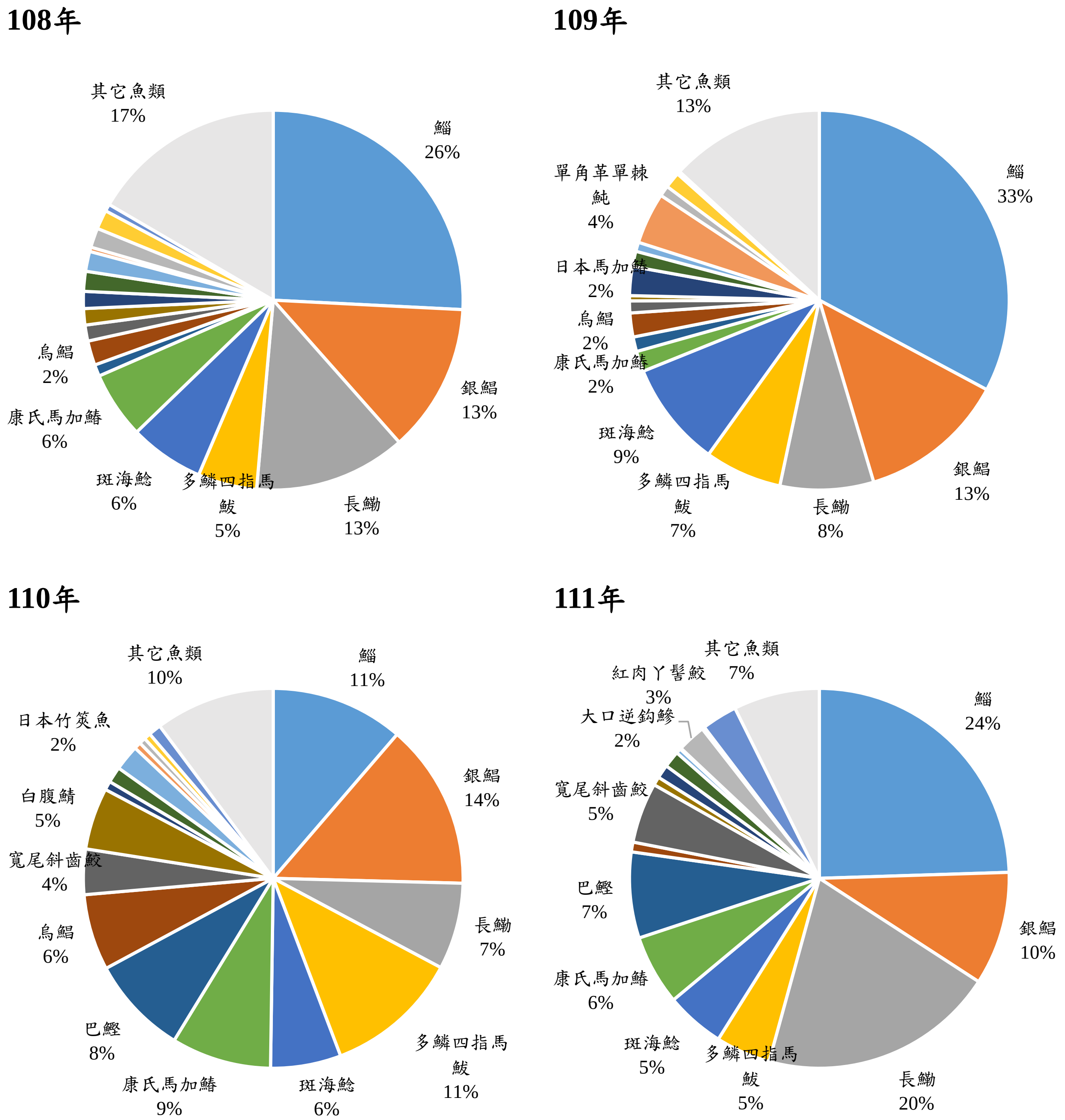
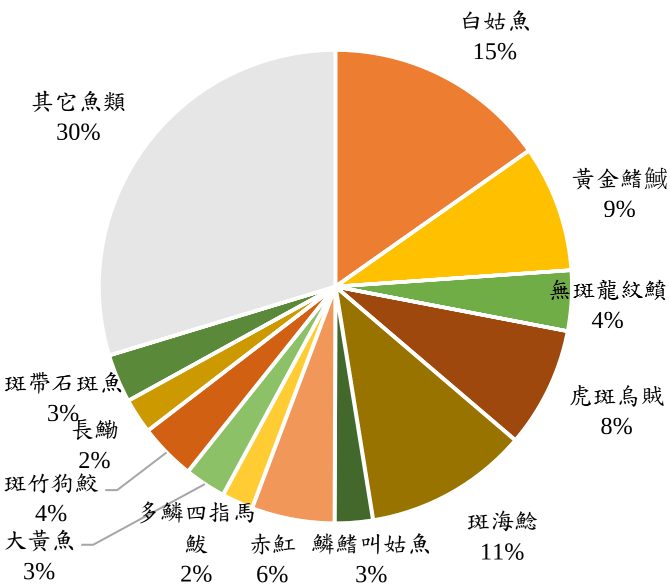
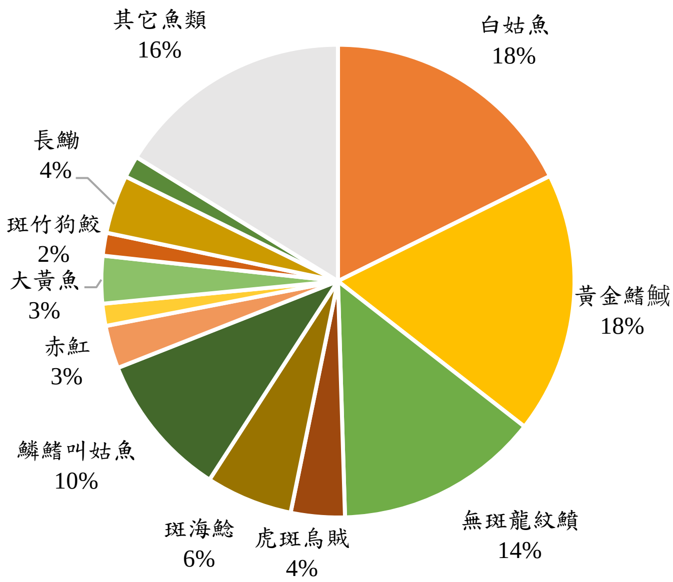


圖 4.3.3-6 108 年至 111 年表層流刺網之漁獲物種組成百分比

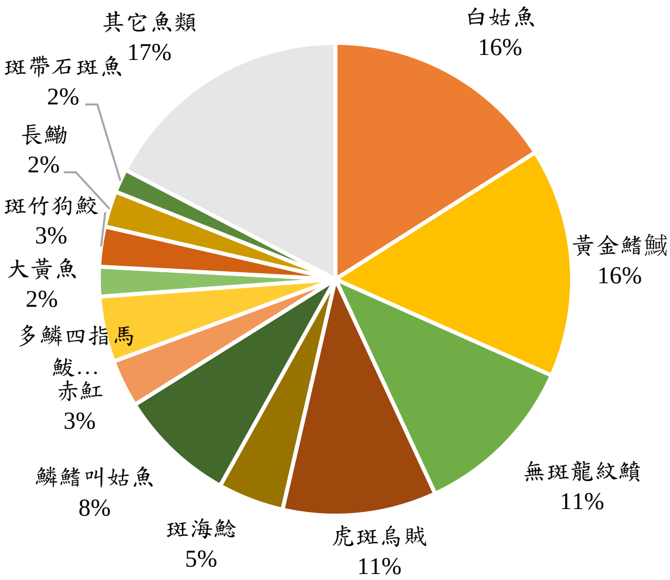
108年



109年



110年



111年

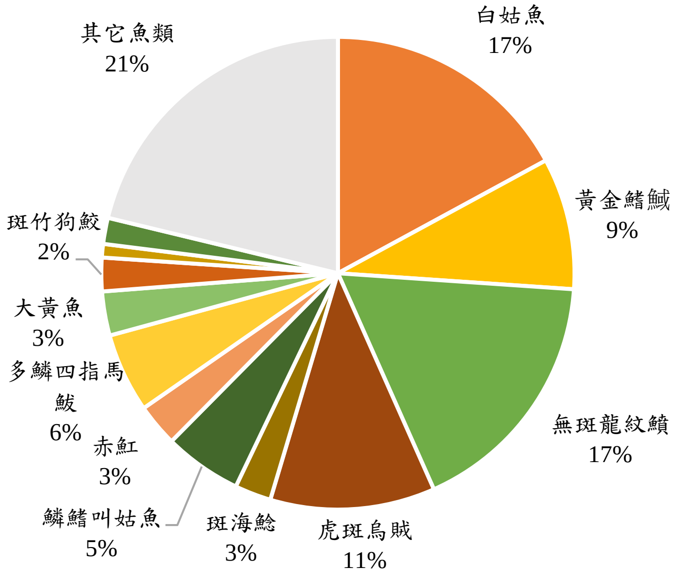


圖 4.3.3-7 108 年至 111 年底刺網之漁獲物種組成百分比

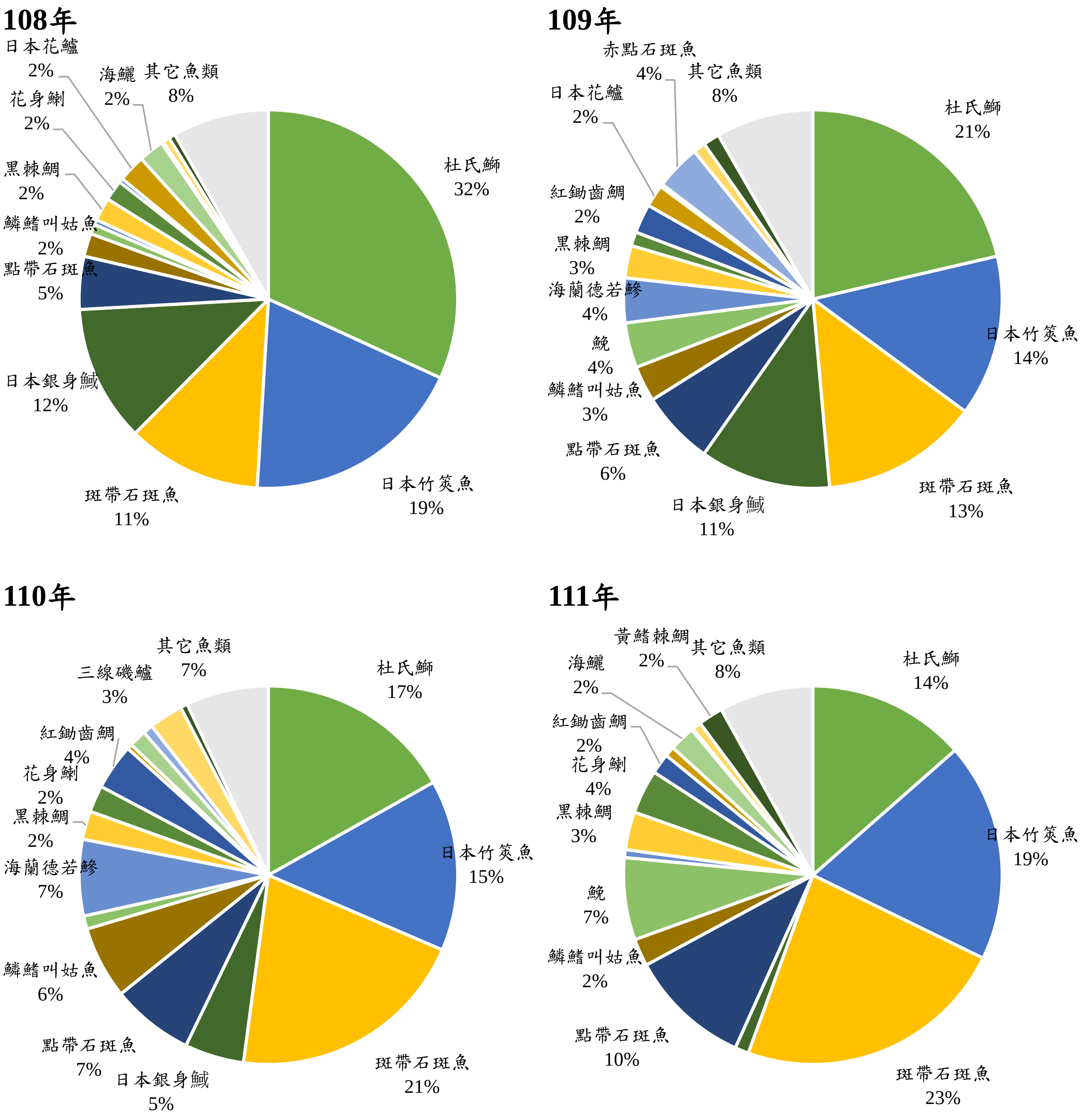
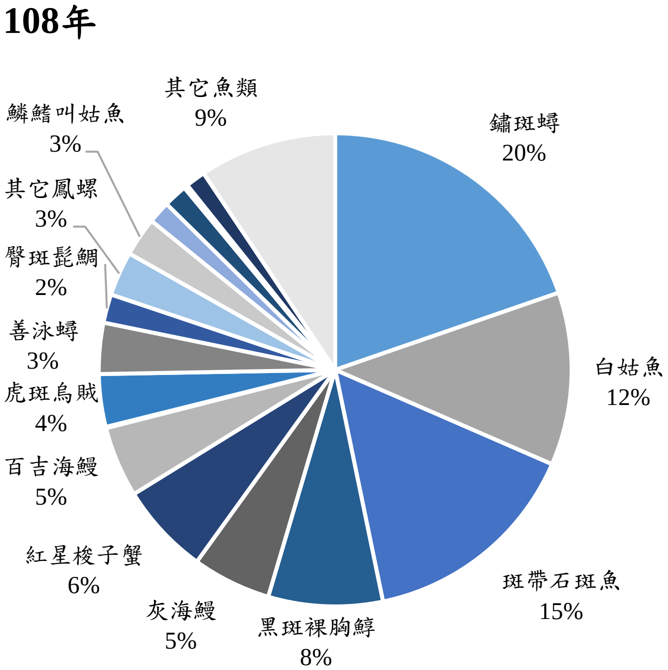
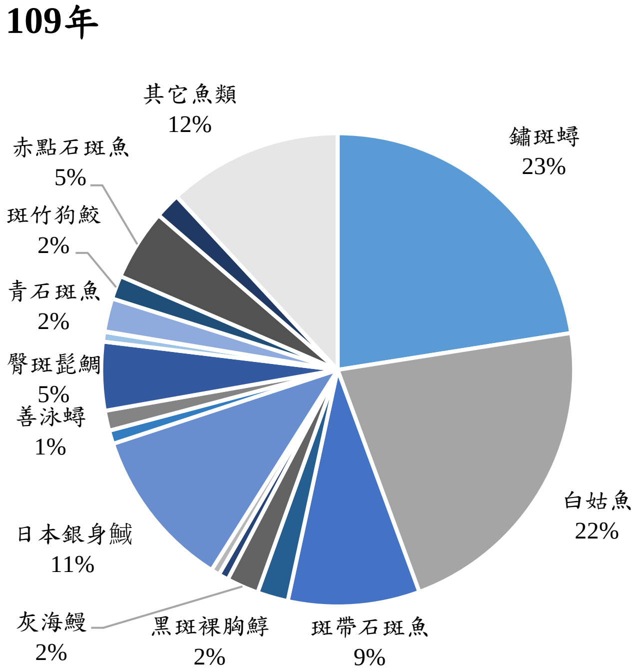


圖 4.3.3-8 108 年至 111 年一支釣之漁獲物種組成百分比





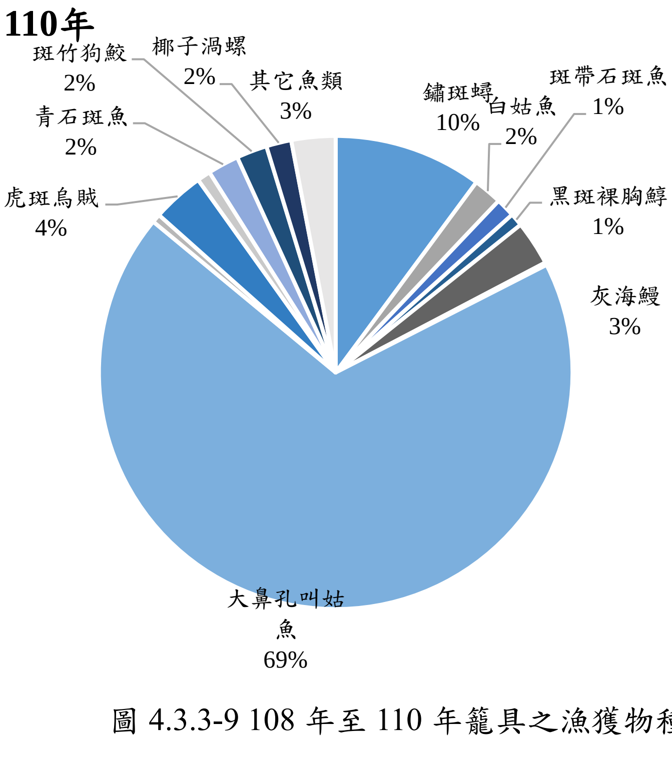


圖 4.3.3-9 108 年至 110 年籠具之漁獲物種組成百分比

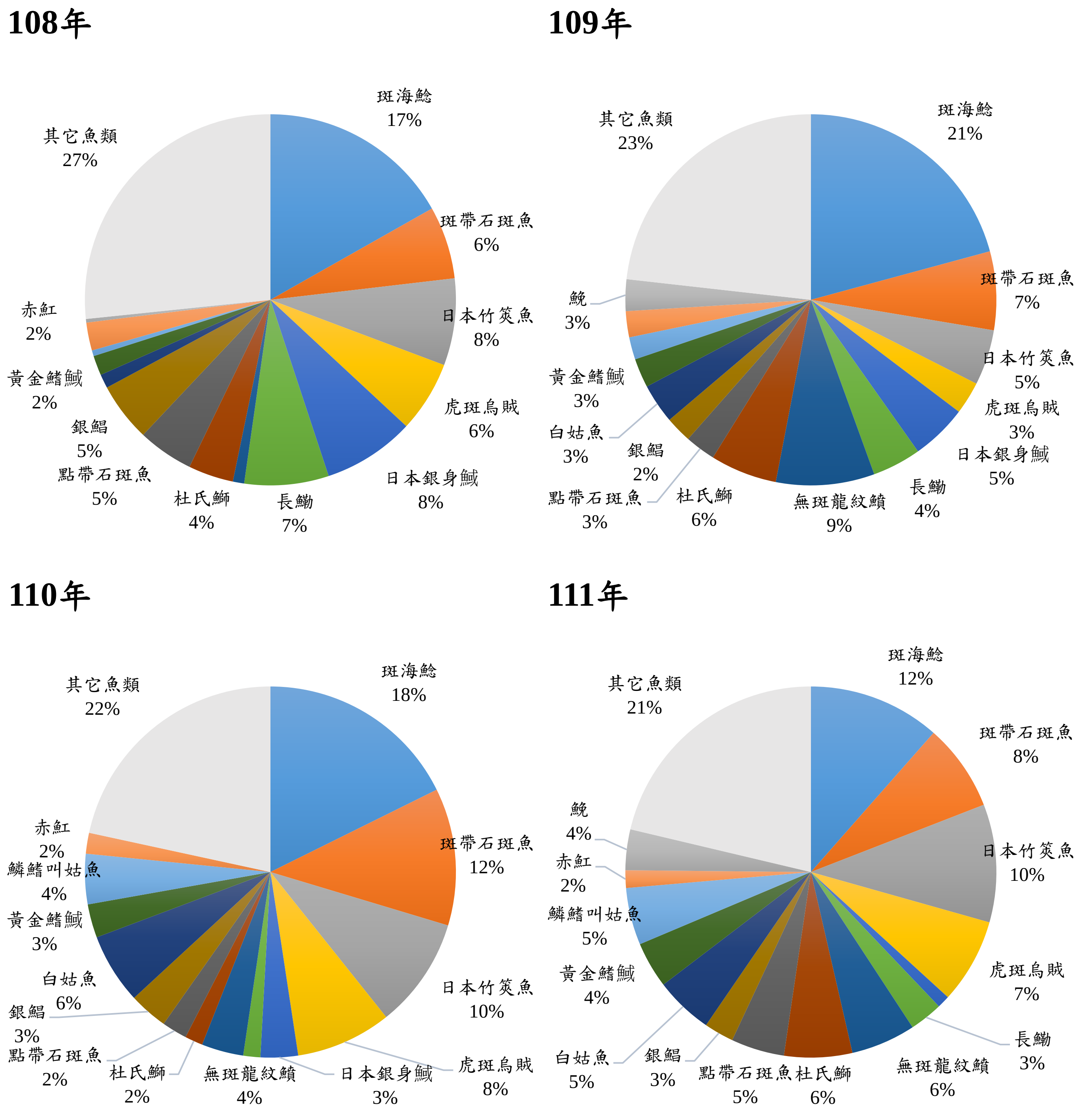


圖 4.3.3-10 108 年至 111 年春季之漁獲物種組成百分比

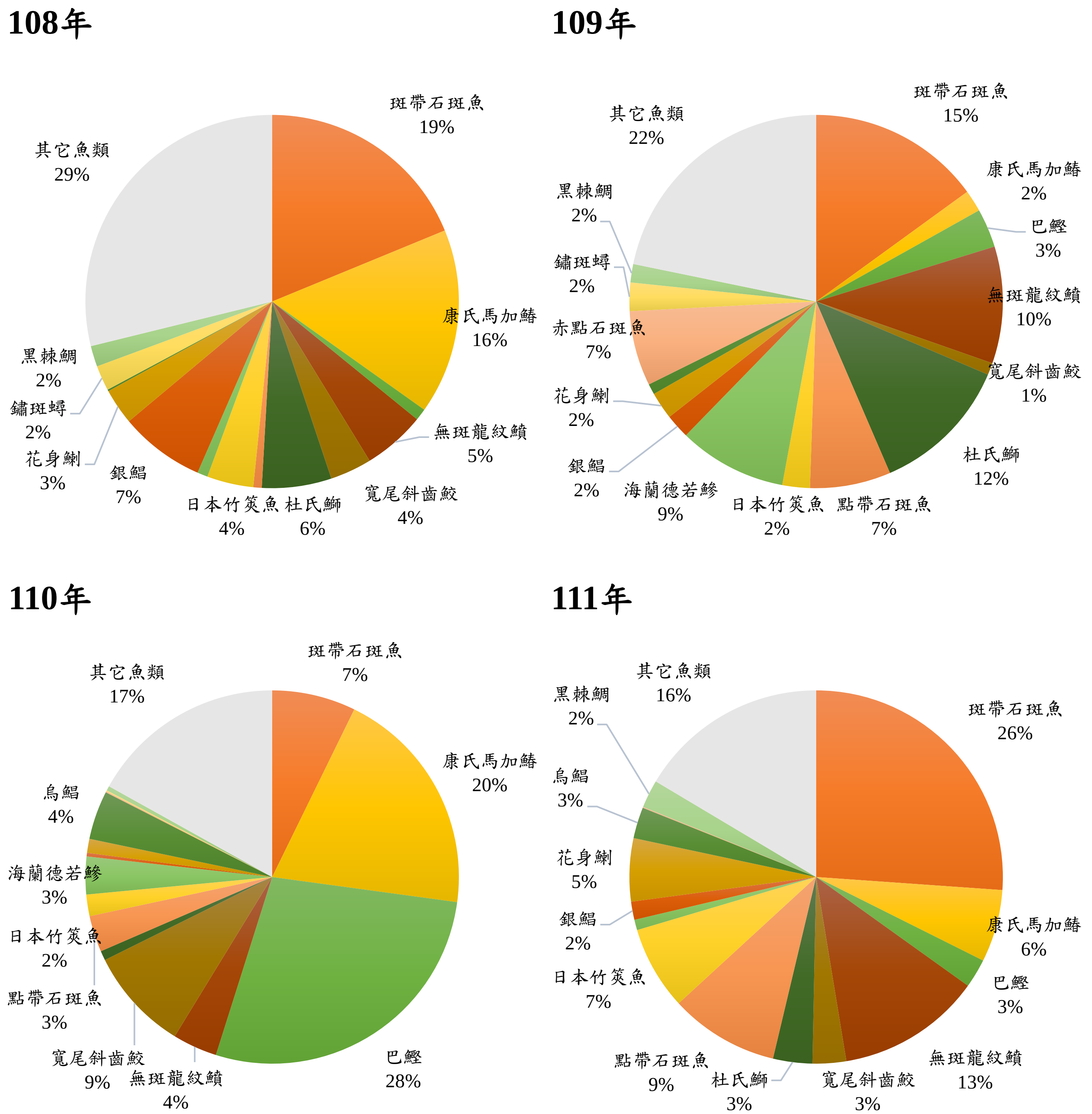


圖 4.3.3-11 108 年至 111 年夏季之漁獲物種組成百分比

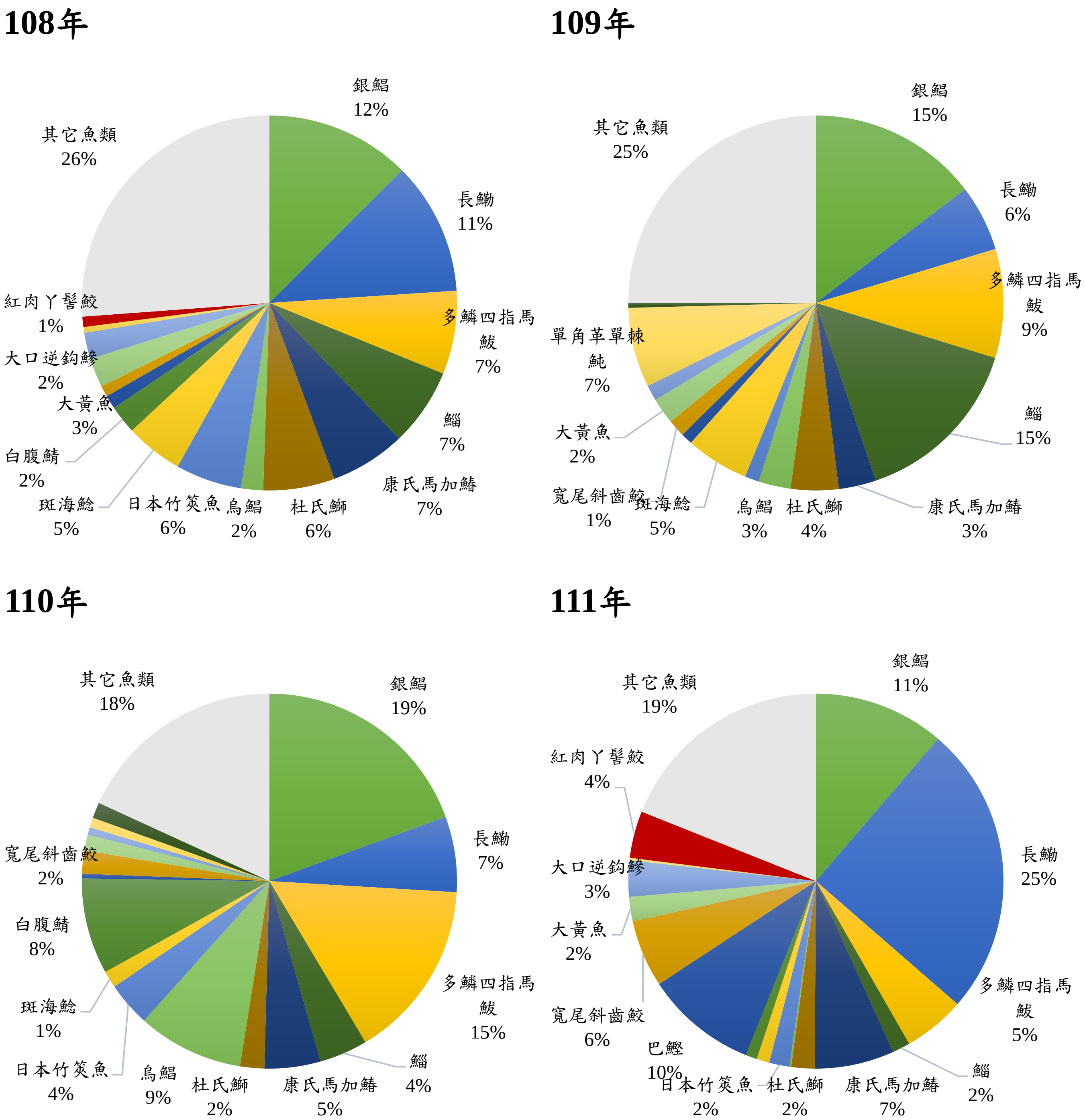


圖 4.3.3-12 108 年至 111 年秋季之漁獲物種組成百分比

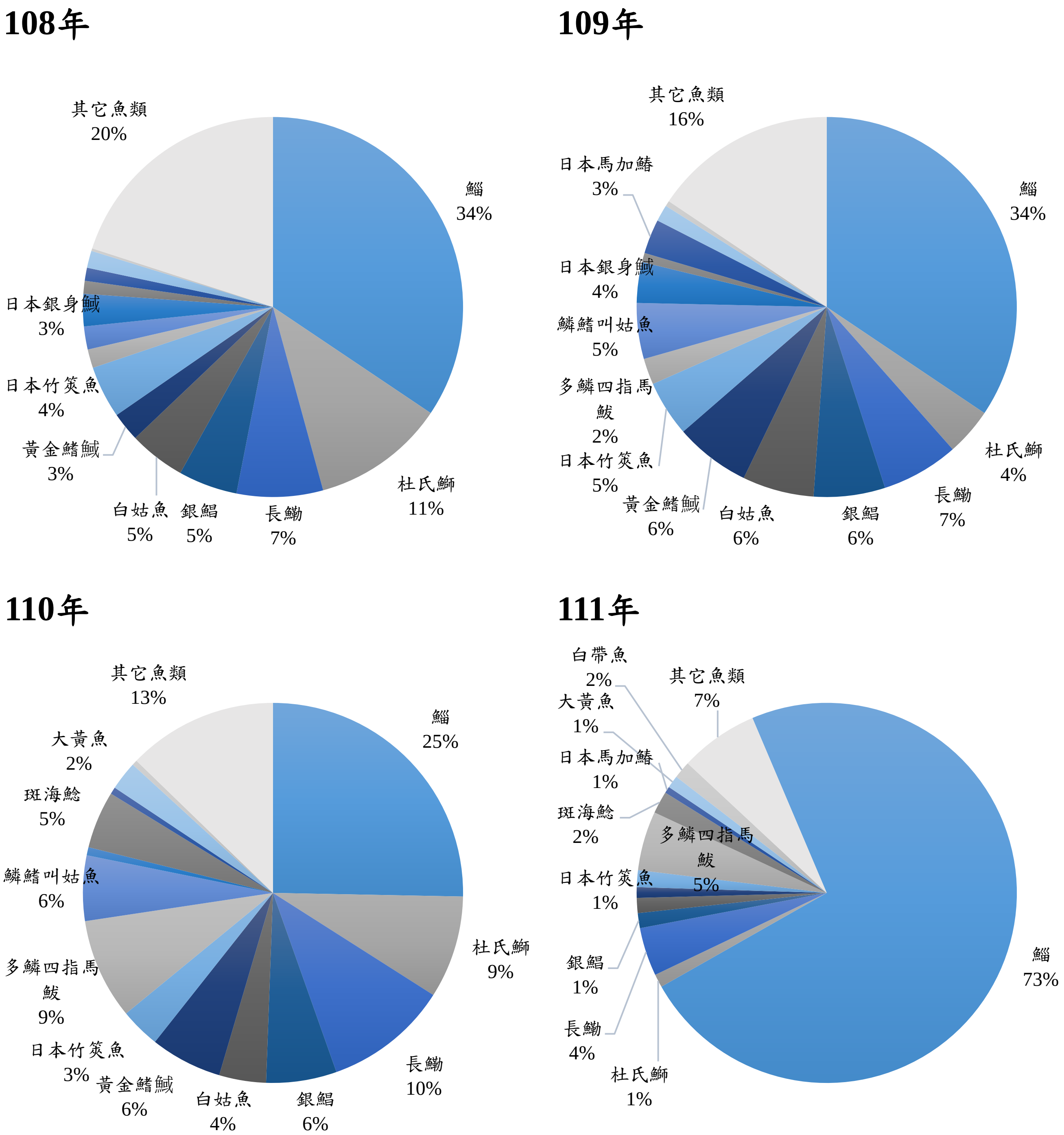
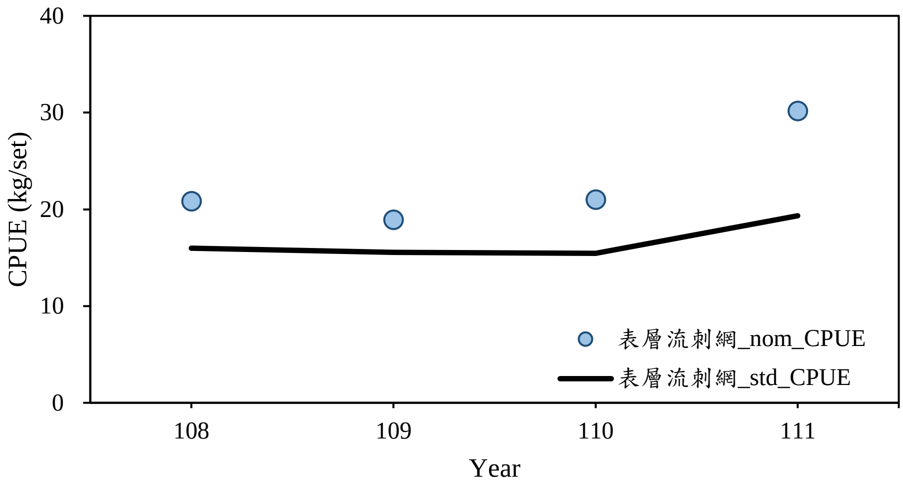


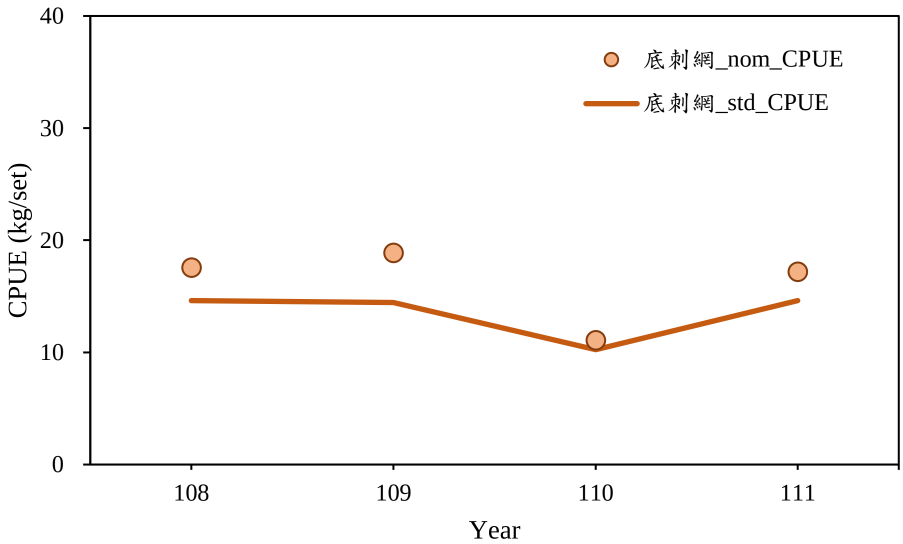
圖 4.3.3-13 108 年至 111 年冬季之漁獲物種組成百分比

4.3.4 單位努力漁獲量

108 年至 111 年度表層流刺網之 CPUE 標準化，108 年為每次作業 15.9915 公斤，109 年為每次作業 15.5485 公斤，110 年為 15.4536 公斤，呈現些微下降趨勢，而 111 年又上升至每次作業 19.3348 公斤。底刺網 CPUE 標準化，108 年每次作業為 14.6200 公斤，109 年為每次作業 14.4462 公斤，110 年為每次作業 10.2444 公斤，111 年為每次作業 14.6161 公斤，前三年呈現下降趨勢，而 111 年又再上升。一支釣 CPUE 標準化，108 年為每次作業 5.8694 公斤，110 年為每次作業 6.1593 公斤，110 年為每次作業 4.5735 公斤，111 年為每次作業 7.8979 公斤，呈現歷年上下震盪之情形（圖 4.3.4-14；表 4.3.4-10）。

表層流刺網依不同船級別進行CPUE標準化來看,CTR船級別標準化CPUE,108 年為每次作業 20.9553 公斤，109 年為每次作業 20.3431 公斤，110 年為每次作業 20.2815 公斤，111 年為每次作業 23.2131 公斤，前三年呈現水平微幅下降，111 年則是微幅上升。CT2 船級別標準化 CPUE，108 年為每次作業 16.0911 公斤，109 年為每次作業 16.9316 公斤，110 年為每次作業 15.7964 公斤，111 年為每次作業 20.8707 公斤，歷年呈現上下震盪。CT3 船級別標準化 CPUE，108 年為每次作業 11.8838 公斤，109 年為每次作業 11.7676 公斤，110 年為每次作業 12.3395 公斤，111 年為每次作業 15.5910 公斤，108 年至 109 年呈現下降趨勢，而 110 年至 111 年呈現上升趨勢（圖 4.3.4-15；表 4.3.4-11）。





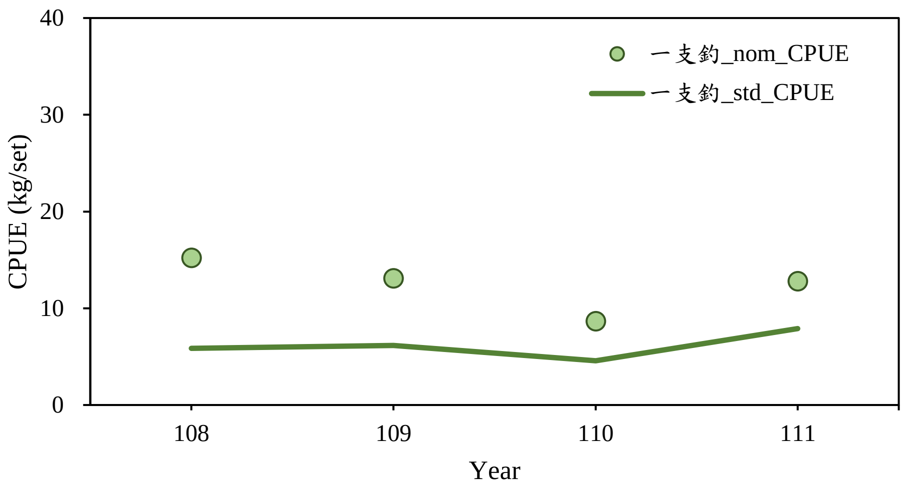


圖 4.3.4-14 歷年各漁法之 nominal CPUE 與 standardized CPUE 趨勢圖

表 4.3.4-10 永安海域表層流刺網與底刺網 GLM 模式之 ANOVA 表及一支釣 DLM 模式之偏差表

表層流刺網

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			5774	5108.6			
Year	3	27.766	5771	5080.9	11.259	2.31E-07	***
Quarter	3	159.495	5768	4921.4	64.672	< 2.2e-16	***
CT	2	181.284	5766	4740.1	110.26	< 2.2e-16	***

底刺網

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			1916	1678.9			
Year	3	42.566	1913	1636.3	18.166	1.27E-11	***
CT	3	144.464	1910	1491.8	61.653	< 2.2e-16	***

一支釣

Lognormal model (positive catch)：

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			10639	14287			
Year	3	248.22	10636	14039	66.4481	< 2.2e-16	***
Quarter	3	429.69	10633	13609	115.0265	< 2.2e-16	***
CT	5	268.95	10628	13340	43.1986	< 2.2e-16	***
Q:CT	13	122.91	10615	13218	7.5928	3.54E-15	***
Binomial model：							
NULL			11929	8174.2			
Year	3	150.224	11926	8024	50.0748	< 2.2e-16	***
Quarter	3	18.936	11923	8005	6.3119	0.0002819	***
CT	1	14.015	11922	7991	14.0148	0.0001814	***
Q:CT	3	7.71	11919	7983.3	2.5699	0.0524101	.

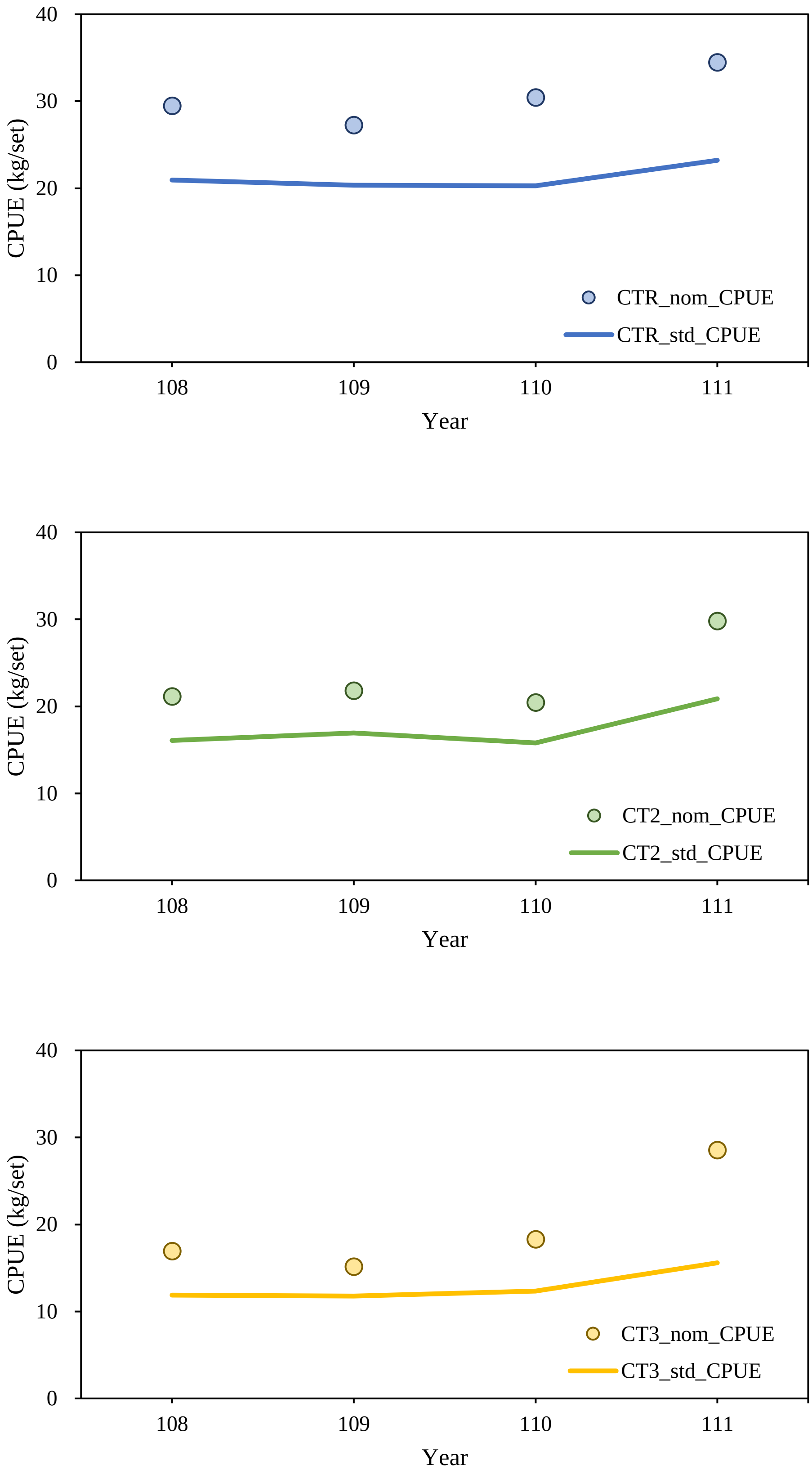


圖 4.3.4-15 歷年表層流網各船級別之 nominal CPUE 與 standardized CPUE 趨勢圖

表 4.3.4-11 永安海域表層流刺網各噸級別 GLM 模式之 ANOVA 表

CTR

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			2100	1868.8			
Year	3	3.6055	2097	1865.2	1.3669	0.2511	
Quarter	3	24.0225	2094	1841.2	9.1069	5.48E-06	***

CT2

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			1390	1059.9			
Year	3	9.454	1387	1050.5	4.2816	0.005113	**
Quarter	3	31.861	1384	1018.6	14.43	2.93E-09	***

CT3

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			2282	2032			
Year	3	16.428	2279	2015.6	6.7004	0.000168	***
Quarter	3	155.583	2276	1860	63.4588	< 2.2e-16	***

4.3.5 作業漁場分布

本研究歷年表層流刺網樣本船紀錄之作業次數佔卸魚紀錄作業次數的75.44%、77.19%、75.26%與77.26%，而底刺網樣本船歷年所佔比例分別為44.85%、42.94、50.99與47.33%（表4.3.5-12）。因此，本研究利用樣本船經緯度紀錄，以及AIS校正比對，探討其表層流刺網與底刺網之空間分布變化。

表層流刺網春季作業分布為沿桃園離岸3海里內海域作業，大潭電廠至永安漁港間之海域為主要作業範圍。108與109年度作業範圍為許厝港溼地以南至蚵殼漁港以北，110年度作業範圍則有南移現象，北起大潭電廠入水口，南至新竹南寮漁港，111年度作業範圍則有在縮小集中之情形（圖4.3.5-16）。夏季表層流刺網受到禁漁期影響，努力量相對來的較低，作業分布分為兩部份，首先為3海里內的白玉海岸至永安漁港間之海域，皆有零星作業分布；夏季另一個主要作業海域為離岸6海里外，以土魠魚為目標魚種之作業海域，108與109年度有零星作業分布，110與111年度作業努力量有明顯上升，111年作業分布更加廣泛（圖4.3.5-16）。秋季開始為永安海域表層流刺網主要作業時間，作業分布較廣且努力量較高，108年度作業範圍北從許厝港溼地以南，延伸至新竹坡頭漁港以北；109年度作業範圍被觀塘工業港區分為兩區，北邊為草漯至白玉海岸，南邊為大潭電廠入水口以南至新竹南寮漁港以北；110年度作業範圍雖然未被切割，但仍然有南移之現象，北起白玉海域延伸至新竹南寮漁港以北；111年度作業範圍再度被觀塘工業港分為兩區。另外，秋季 3 海里外有零星延續捕抓土魠魚之作業（圖4.3.5-16）。冬季受到東北季風影響，表層流刺網作業分布皆為沿岸3海里內，作業範圍位於許厝港溼地以南至新竹南寮漁港以北，而作業分布有歷年逐漸南移之情形，作業努力量也有歷年下降之趨勢，111年度有部分作業分布於3海里線附近（圖4.3.5-16）。

春季底刺網作業範圍主要為草漯以南至永安漁港以北之海域，110年度作業範圍則明顯南移，從大潭電廠入水口以南至永安漁港以南之海域，111年努力量明顯較高（圖4.3.5-17）。夏季受到禁漁期影響，僅有零星之作業（圖4.3.5-17）。

而秋季也僅有零星之作業分布，但 111 年度作業分布明顯於離永安漁港較遠之南、北海域仍有作業分布（圖 4.3.5-17）。冬季底刺網以 108 年度作業分布最為廣泛，草漯海域以南至坡頭漁港以北，109 年度則集中於大潭電廠入水口以南至永安漁港之間，110 年度分布範圍從白玉海岸以南至永安漁港以南之海域，111 年度僅有少數作業分布（圖 4.3.5-17）。

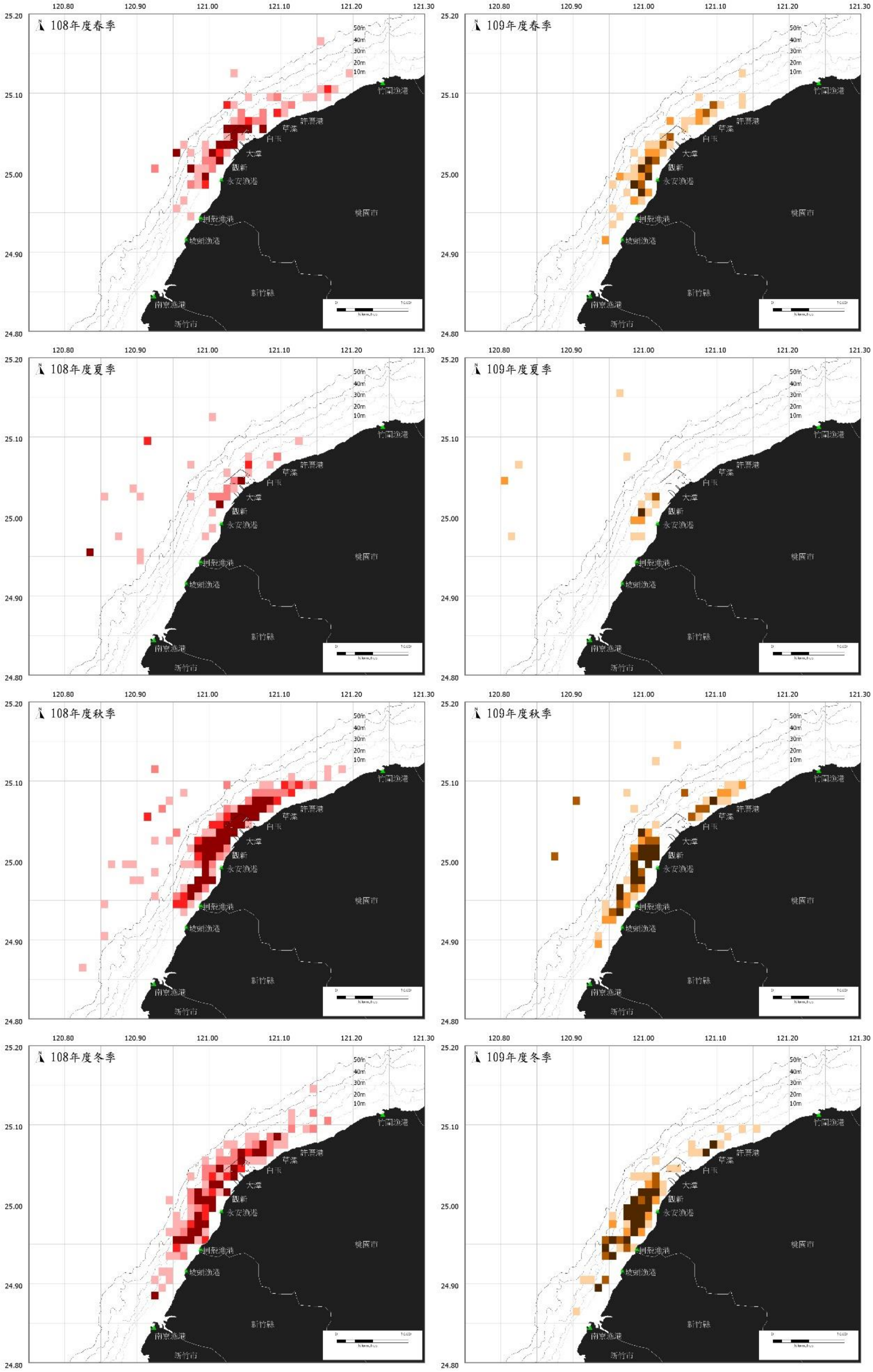


圖 4.3.5-16 108 年至 111 年永安漁港表層流刺網各季節作業努力量分布
（紅色：108 年度；黃色：109 年度；藍色：110 年度；粉色：111 年度）

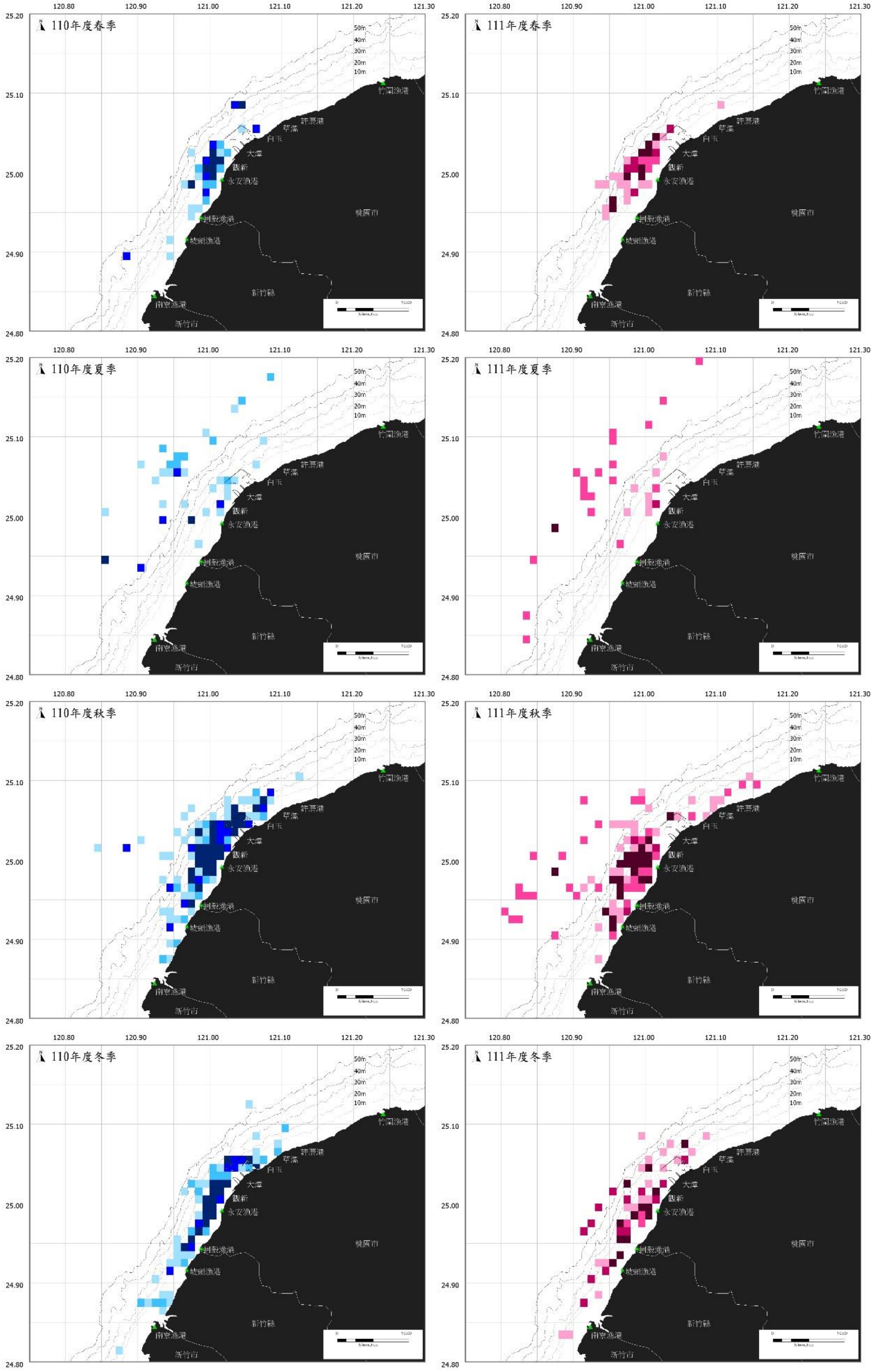


圖 4.3.5-16 108 年至 111 年永安漁港表層流刺網各季節作業努力量分布（續）
（紅色：108 年度；黃色：109 年度；藍色：110 年度；粉色：111 年度）

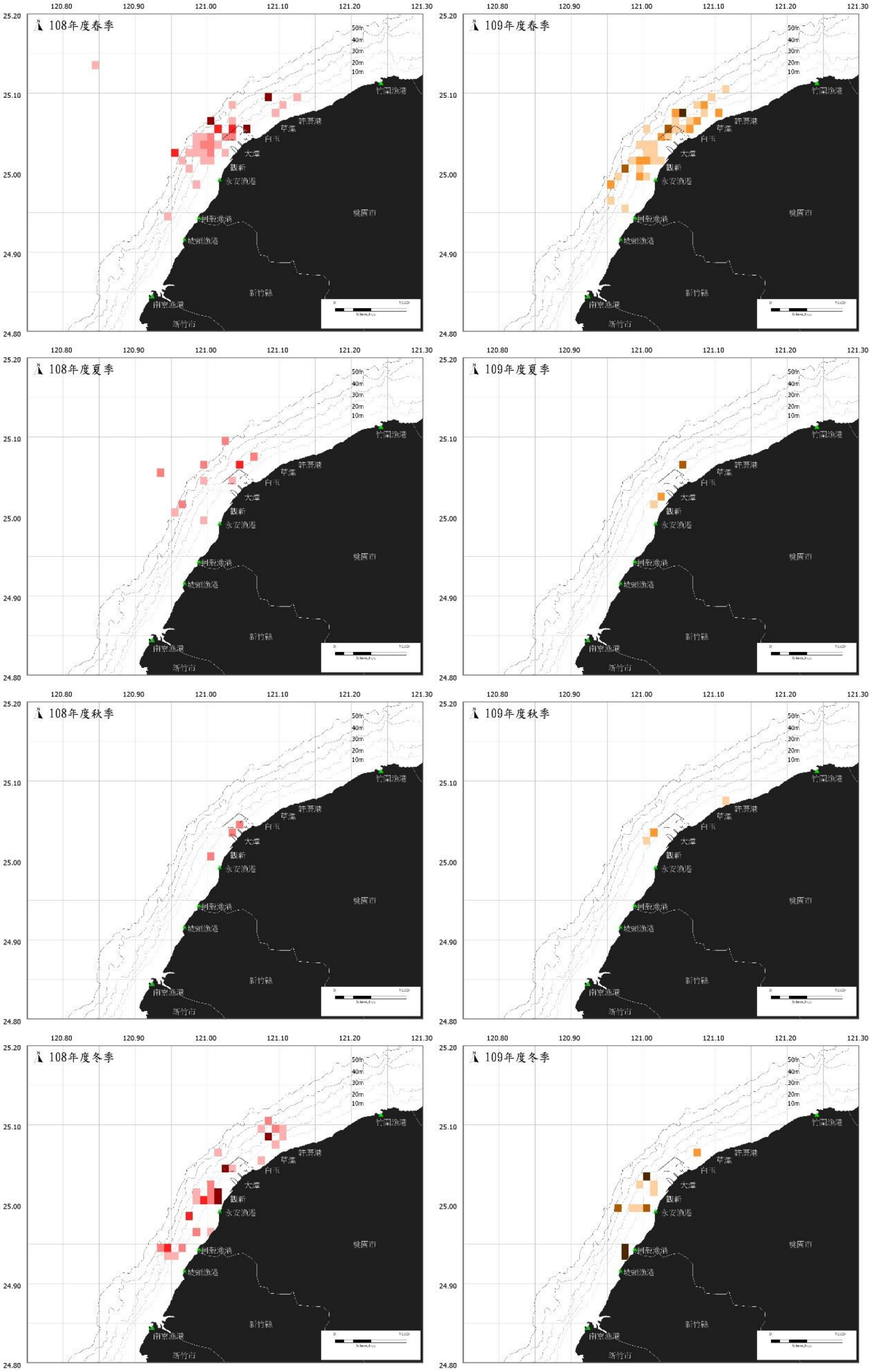


圖 4.3.5-17 108 年至 111 年永安漁港底刺網各季節作業努力量分布

（紅色：108 年度；黃色：109 年度；藍色：110 年度；粉色：111 年度）

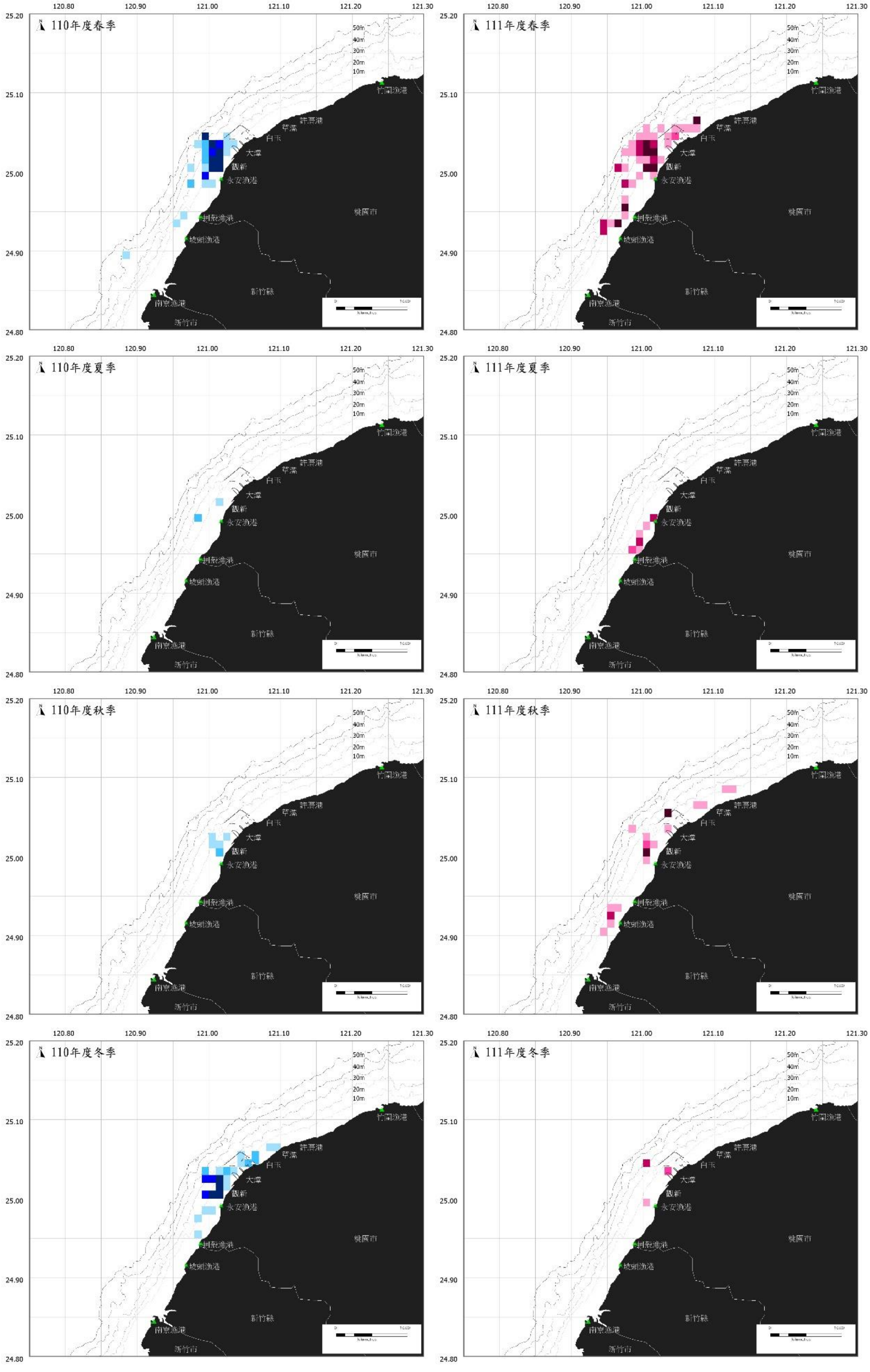


圖 4.3.5-17 108 年至 111 年永安漁港底刺網各季節作業努力量分布（續）
（紅色：108 年度；黃色：109 年度；藍色：110 年度；粉色：111 年度）

表 4.3.5-12 108 年至 111 年表層流刺網與底刺網卸魚紀錄之作業天數與樣本船作業天數

年度	表層流刺網			底刺網		
	作業天數	樣本船	百分比	作業天數	樣本船	百分比
108	2,048	1,545	75.44	631	283	44.85
109	1,574	1,215	77.19	531	228	42.94
110	1,423	1,071	75.26	455	232	50.99
111	730	564	77.26	300	142	47.33

伍、鯙鰻資源與種類調查

5.1 鰻管試驗之結果

5.1.1 鰻管努力量及漁獲物種組成

108 年 6 月至 112 年 5 月份針對白玉、大潭 G1、大潭 G2、觀新北區及觀新南區進行 40 次調查試驗，總計投放 2,160 個鰻管（表 5.1.1-13；圖 5.1.1-18 至圖 5.1.1-22）、流失 148 個鰻管（表 5.1.1-14），其流失率以白玉 12%為最高，接著為觀新南區 6%、觀新北區 5%。鰻管總計捕獲魚類及甲殼類共 27 科 34 屬 45 種 2,040 尾（隻），漁獲以甲殼類為主，總計 10 科 14 屬 21 種 1,479 隻，而魚類總計 17 科 20 屬 24 種 561 尾（表 5.1.1-15 和表 5.1.1-16）。

依區域來看，觀新北區捕獲 511 尾（隻）為最多，其中以甲殼類為主要漁獲對象，包含 6 科 8 屬 13 種 428 隻，優勢物種為鈍齒短槳蟹、環紋蟳、凶猛酋婦蟹、達氏短槳蟹、正直愛潔蟹與晶瑩蟳(*Charybdis lucifera*)。魚類則包含 8 科 9 屬 9 種 83 尾，優勢物種為黑斑裸胸鯙、鰕虎魚類及花身鯻（表 5.1.1-15 和表 5.1.1-16；圖 5.1.1-23）。鰻管捕獲量第二高為大潭 G2 的 433 尾（隻），同樣以甲殼類為主，包含 4 科 6 屬 12 種 354 隻，優勢物種為鈍齒短槳蟹、兇猛酋婦蟹、達氏短槳蟹、環紋蟳與正直愛潔蟹。魚類包含 9 科 9 屬 10 種 79 尾，優勢物種為花身鯻、黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙（表 5.1.1-15 和表 5.1.1-16；圖 5.1.1-23）。第三為大潭 G1 的 421 尾（隻），甲殼類包含 7 科 9 屬 15 種 356 隻，優勢物種為鈍齒短槳蟹、兇猛酋婦蟹、達氏短槳蟹、晶瑩蟳、環紋蟳與日本絨螯蟹。魚類包含 5 科 5 屬 7 種 65 尾，優勢物種為花身鯻、淡網紋裸胸鯙與鰕虎魚類（表 5.1.1-15 和表 5.1.1-16；圖 5.1.1-23）。第四為白玉的 379 尾（隻），而僅有白玉鰻管漁獲物是以魚類為主，包含 5 科 6 屬 7 種 260 尾，優勢物種為花身鯻、鰕虎魚類、鯡魚類與大鱗鮻(*Planiliza macrolepis*)。甲殼類包含 5 科 8 屬 12 種 119 隻，優勢物種為環紋蟳、日本絨螯蟹、角眼沙蟹(*Cypode ceratophthalmus*)、鈍齒短槳蟹與日本蟳（表 5.1.1-15 和表 5.1.1-16；圖 5.1.1-23）。第五為觀新南區總計捕獲 296 尾（隻），以甲殼類 4 科 6 屬 11 種 222 隻為主要漁獲物種，優勢種為鈍齒短槳蟹、

環紋蟳、達氏短槳蟹與兇猛酋婦蟹。魚類包含 7 科 7 屬 8 種 74 尾，優勢物種為鰕虎魚類與花身鯻（表 5.1.1-15 和表 5.1.1-16；圖 5.1.1-23）。

圖 5.1.1-18 108 年 6 至 112 年 5 月白玉、大潭與觀新沿岸潮間帶之歷年鰻管施放位置

表 5.1.1-13 108 年 6 月至 112 年 5 月每月各區域鰻管施放數量

	區域	白玉		大潭			觀新		
年	月	北區	南區	G1	G2	G3	北區	南區	總計
108	6	18		6	9	3	9	9	54
	7	18		6	9	3	9	9	54
	8	18		6	9	3	9	9	54
	9	18		6	9	3	9	9	54
	10	18		6	9	3	9	9	54
	11	18		6	9	3	9	9	54
	12								冬季
109	1								冬季
	2	18		6	9	3	9	9	54
	3	18		6	9	3	9	9	54
	4	18		6	9	3	9	9	54
	5	18		6	9	3	9	9	54
	6		18	9	9		9	9	54
	7		18	9	9		9	9	54
	8		18	9	9		9	9	54
	9		18	9	9		9	9	54
	10		18	9	9		9	9	54
	11		18	9	9		9	9	54
	12		18	9	9		9	9	54
110	1								冬季
	2								冬季
	3		18	9	9		9	9	54
	4		18	9	9		9	9	54
	5		18	9	9		9	9	54
	6								covid19
	7		18	9	9		9	9	54
	8		18	9	9		9	9	54
	9		18	9	9		9	9	54
	10		18	9	9		9	9	54
	11		18	9	9		9	9	54
	12		18	9	9		9	9	54
111	1		18	9	9		9	9	54
	2								冬季
	3		18	9	9		9	9	54
	4		18	9	9		9	9	54
	5		18	9	9		9	9	54
	6		18	9	9		9	9	54
	7		18	9	9		9	9	54
	8		18	9	9		9	9	54
	9		18	9	9		9	9	54
	10		18	9	9		9	9	54
	11		18	9	9		9	9	54
	12		18	9	9		9	9	54
112	1								冬季
	2								冬季
	3		18	9	9		9	9	54
	4		18	9	9		9	9	54
	5		18	9	9		9	9	54
	總計	180	540	330	360	30	360	360	2160

備註：冬季（12-2 月份）僅進行一次試驗；covid19：受疫情影響暫停試驗。

表 5.1.1-14 108 年 6 月至 112 年 5 月鰻管試驗每月各區域流失量

	區域	白玉		大潭			觀新		
年	月	北區	南區	G1	G2	G3	北區	南區	總計
108	6	15				2	1	2	20
	7	4			1	1	1		7
	8	2					1	1	4
	9			1					1
	10			1	1		4	2	8
	11						1		1
	12								冬季
109	1								冬季
	2								0
	3					1			1
	4							1	1
	5								0
	6		1						1
	7								0
	8		1		1		1		3
	9		2					1	3
	10		4	1			1	1	7
	11		3	1	1		1	2	8
	12		15	2	2		2	2	23
110	1								冬季
	2								冬季
	3		6				1	3	10
	4		1		1		1	1	4
	5								0
	6								covid19
	7								0
	8								0
	9								0
	10								0
	11		1						1
	12								0
111	1								0
	2								冬季
	3		3		1			1	5
	4		13	1				3	17
	5		11		2		2	1	16
	6								0
	7		2						2
	8								0
	9				1			1	2
	10		1		1			1	3
	11								0
	12								0
112	1								冬季
	2								冬季
	3								0
	4								0
	5								0
	總計	21	64	7	12	4	17	23	148

備註：冬季（12-2 月份）僅進行一次試驗；covid19：受疫情影響暫停試驗。

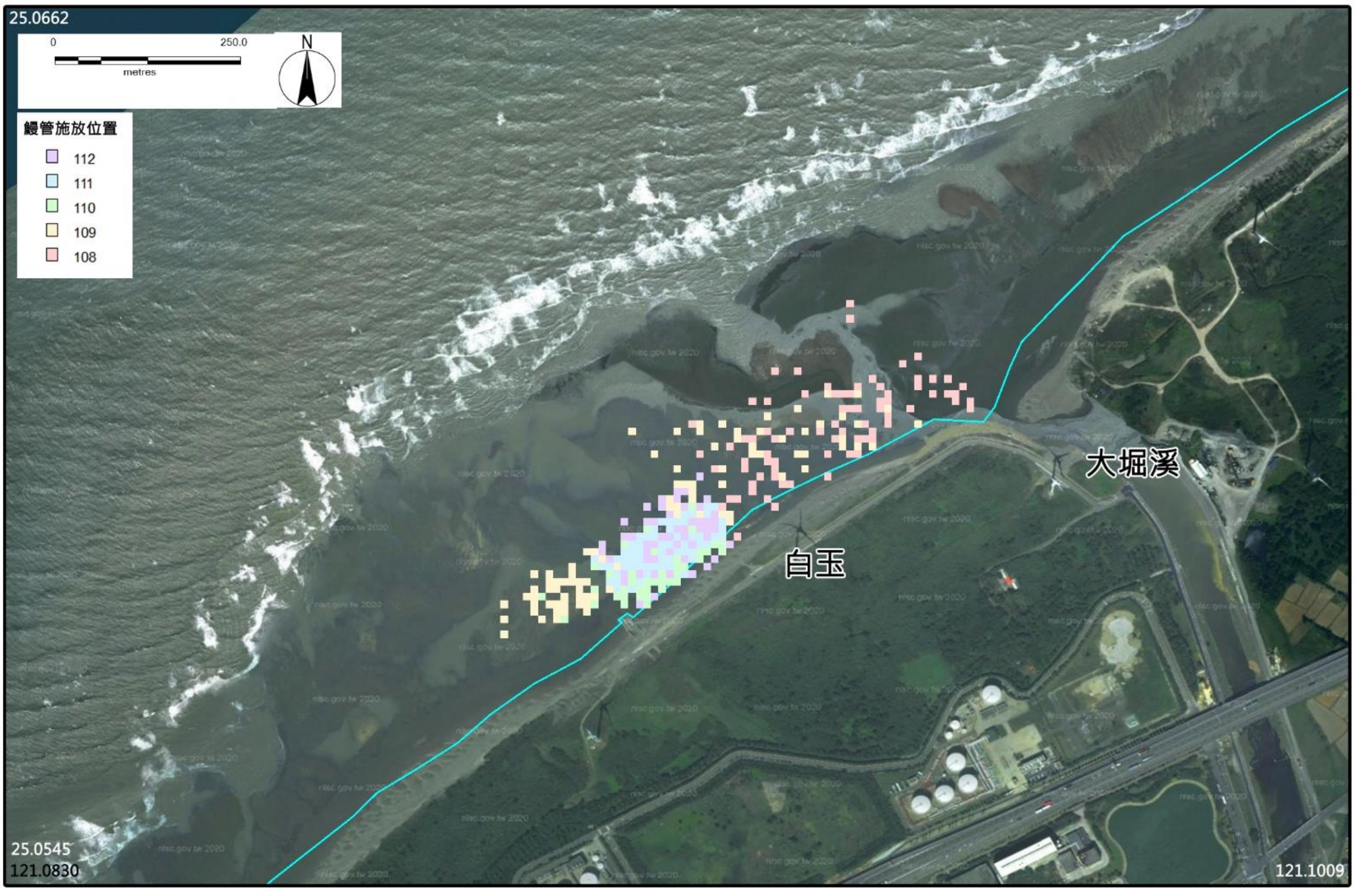
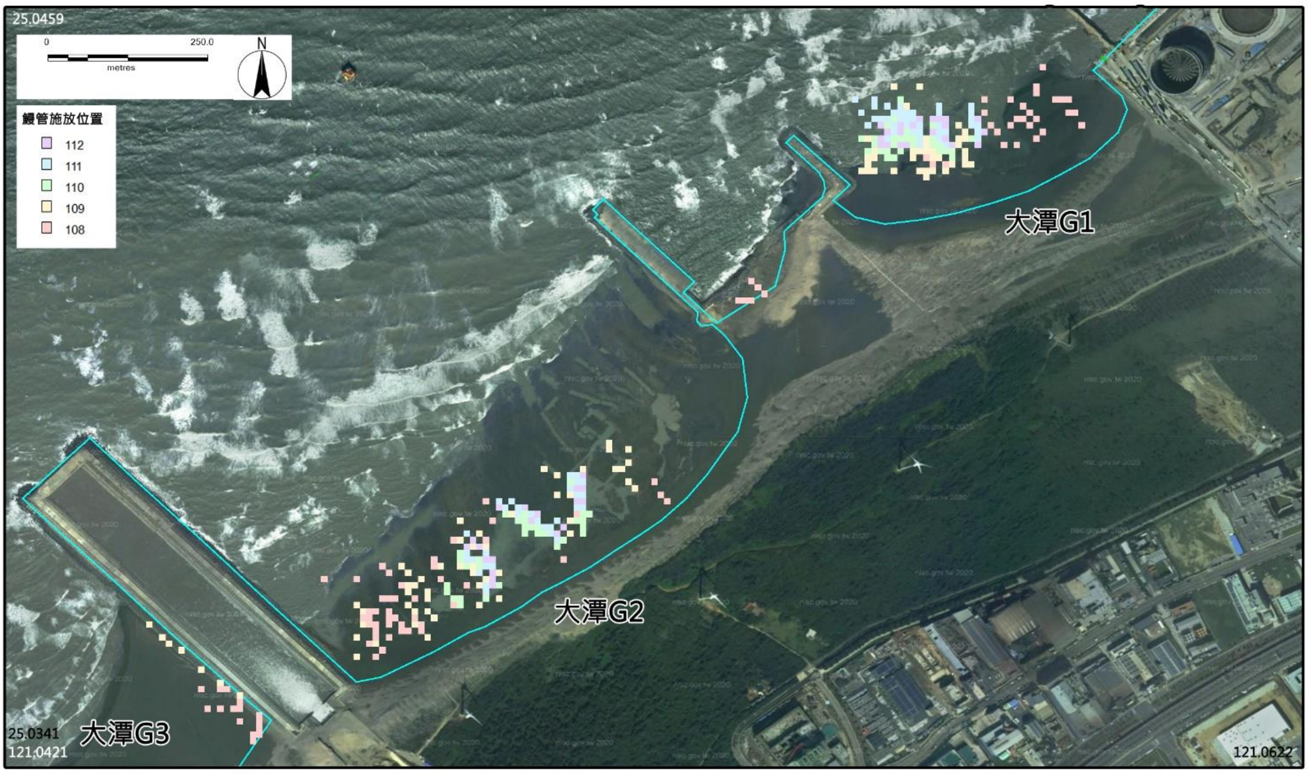


圖 5.1.1-19 白玉海岸歷年鰻管施放位置分布



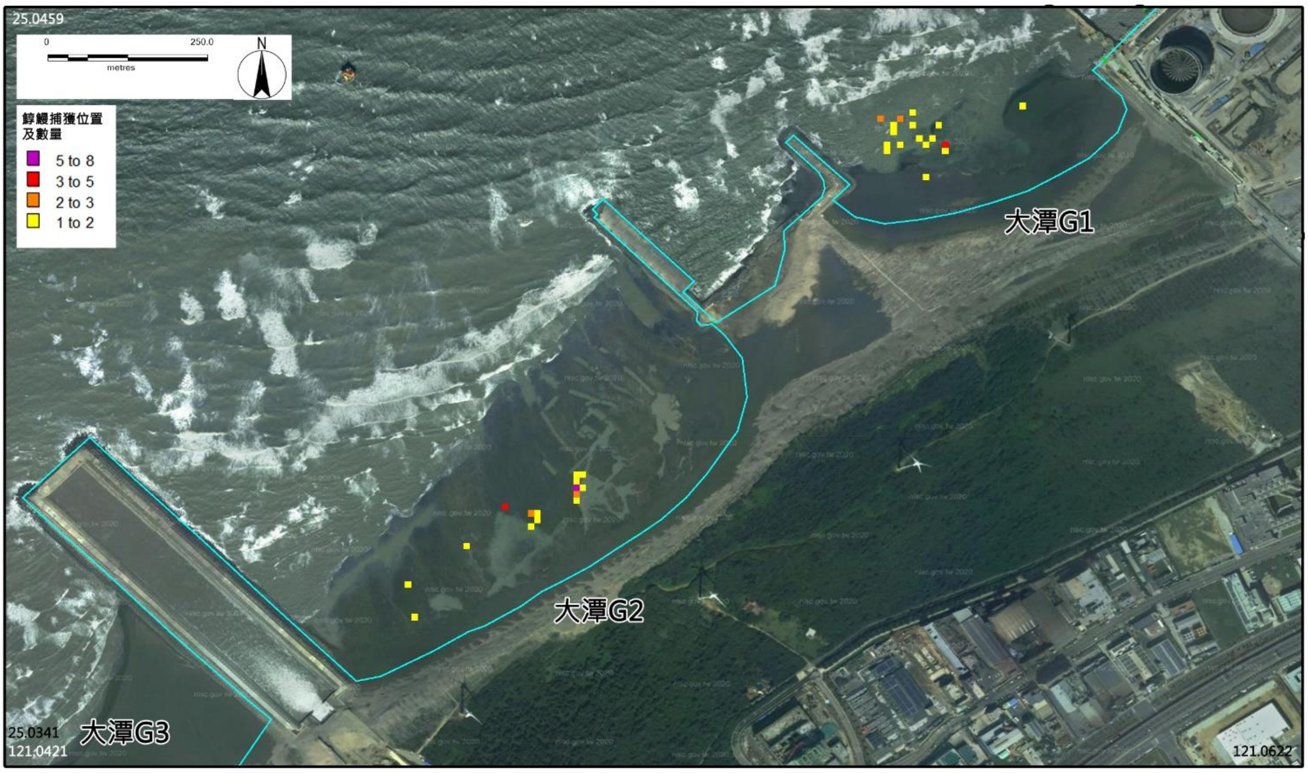
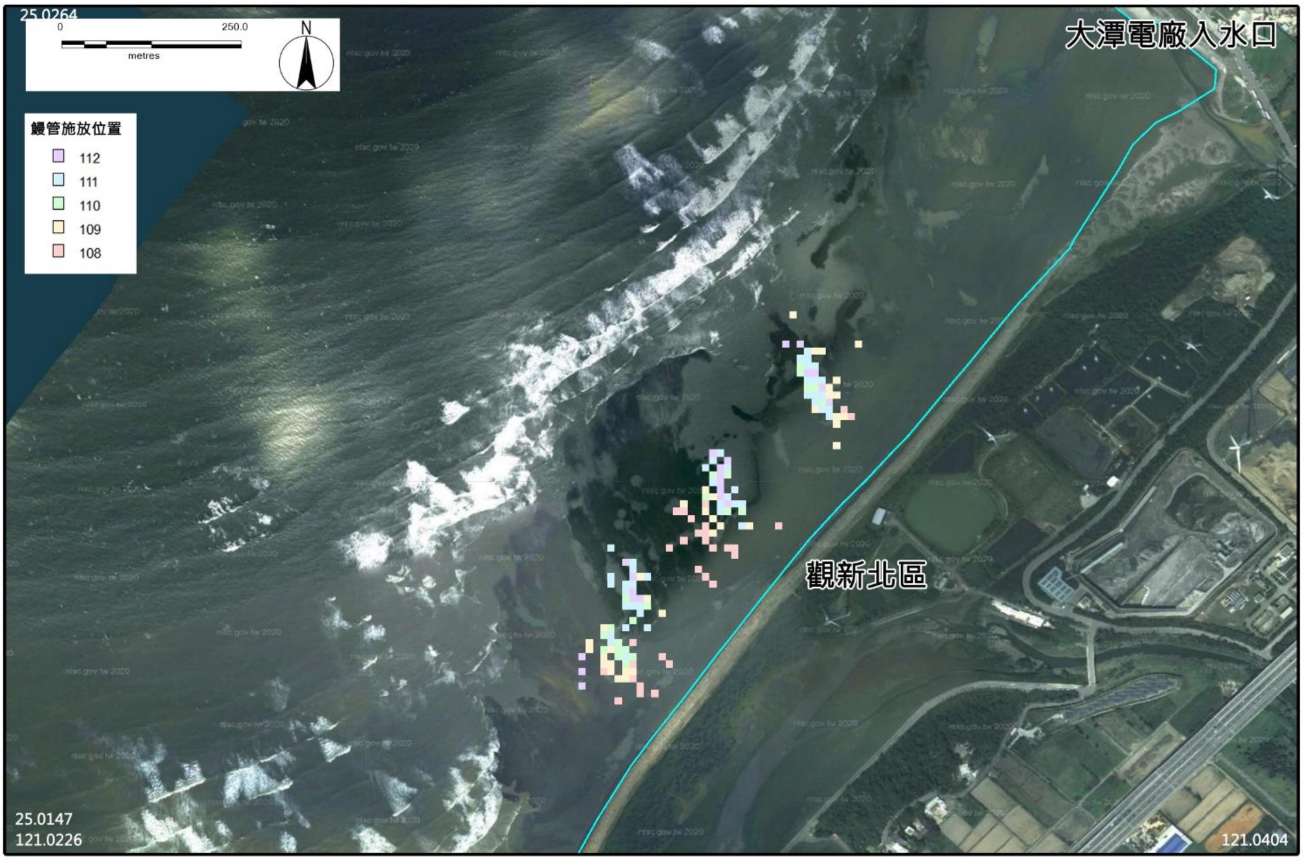


圖 5.1.1-20 大潭 G1、G2 及 G3 歷年鰻管施放位置分布（上圖）及捕獲鯙鰻位置及數量（下圖）



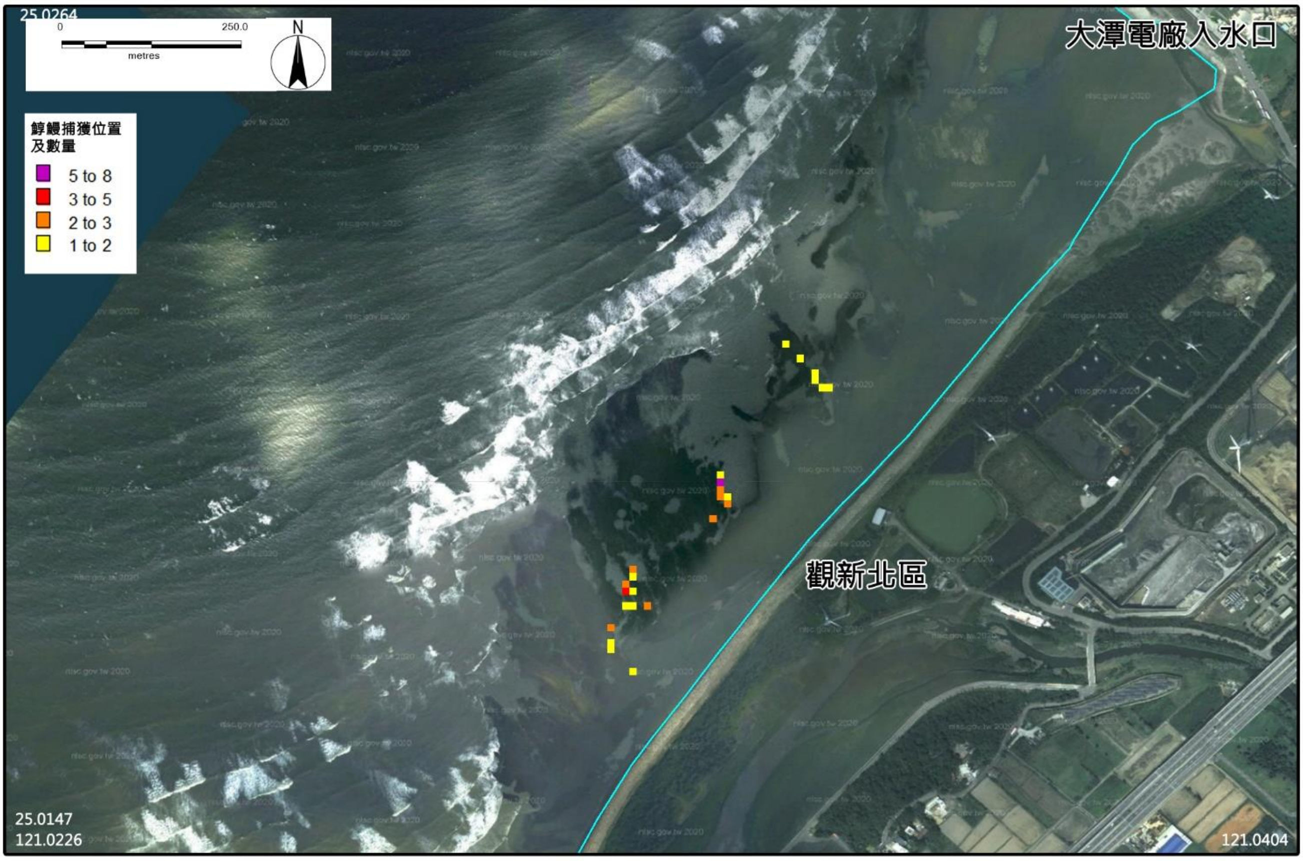


圖 5.1.1-21 觀新北區歷年鰻管施放位置分布（上圖）及捕獲䲆鰻位置及數量（下圖）

圖 5.1.1-22 觀新南區歷年鰻管施放位置分布（上圖）及捕獲鯙鰻位置及數量（下圖）

表 5.1.1-15 108 年 6 月至 112 年 5 月鰻管各區域捕獲魚類之物種與數量

科名	種名	區域 白玉	大潭 G1	大潭 G2	觀新北區	觀新南區	總計
鰐科	黑斑裸胸鯙		1	14	42	1	58
	淡網紋裸胸鯙		19	9		3	31
	雷福氏裸胸鯙		1				1
天竺鯛科	寬帶鸚天竺鯛			1			1
	庫氏鸚天竺鯛				1		1
鯡科	其它鯡魚	22					22
鰕科	島嶼側帶小公魚				1		1
鰕虎科	其它蝦虎	26	11	4	19	42	102
石鱸科	星雞魚					1	1
隆頭魚科	巴都盔魚			1			1
笛鯛科	火斑笛鯛				1		1
鯔科	鯔			1			1
	大鱗鮻	15			1		16
	其它鯔魚	2			1	1	4
金線魚科	伏氏眶棘鱸		1				1
雀鯛科	條紋豆娘魚			1			1
鋸腹鰳科	長鰳					1	1
鮨科	横紋九刺鮨			1			1
	玳瑁石斑魚		1				1
臭肚魚科	褐臭肚魚			1			1
沙鮻科	多鱗沙鮻				1	1	2
鯻科	花身鯻	192	31	46	16	24	309
	條紋鯻	2					2
四齒魨科	黑點多紀魨	1					1
	科	5	5	9	8	7	17
	屬	6	5	9	9	7	20
	種	7	7	10	9	8	24
	魚類小計	260	65	79	83	74	561

表 5.1.1-16 108 年 6 月至 112 年 5 月鰻管各區域捕獲甲殼類之物種與數量

科名	種名	區域 白玉	大潭 G1	大潭 G2	觀新 北區	觀新 南區	總計
酋婦蟹科	兇猛酋婦蟹		75	94	86	32	287
方蟹科	白紋方蟹		1		2	1	4
黎明蟹科	頑強黎明蟹	5					5
和尚蟹科	短指和尚蟹	1					1
沙蟹科	角眼沙蟹	14					14
對蝦科	其它對蝦	1	1		8		10
斜紋蟹科	鱗形斜紋蟹		1				1
梭子蟹科	環紋蟳	46	24	38	89	51	248
	鏽斑蟳			1			1
	鈍齒蟳	3	1				4
	日本蟳	7	9	2	10	6	34
	晶瑩蟳		36	6	17	5	64
	東方蟳	1	13	11	2	2	29
	鋸緣青蟳	2			1	1	4
	鈍齒短槳蟹	9	108	105	107	60	389
	達氏短槳蟹	2	57	60	79	49	247
	底棲短槳蟹		3	1	2	5	11
	其它蟳類		1				1
弓蟹科	日本絨螯蟹	28	22	12	4	10	76
	字紋弓蟹			1			1
扇蟹科	正直愛潔蟹		4	23	21		48
	科	5	7	4	6	4	10
	屬	8	9	6	8	6	14
	種	12	15	12	13	11	21
	甲殼類小計	119	356	354	428	222	1,479
	(魚類+甲殼類) 總計	379	421	433	511	296	2,040

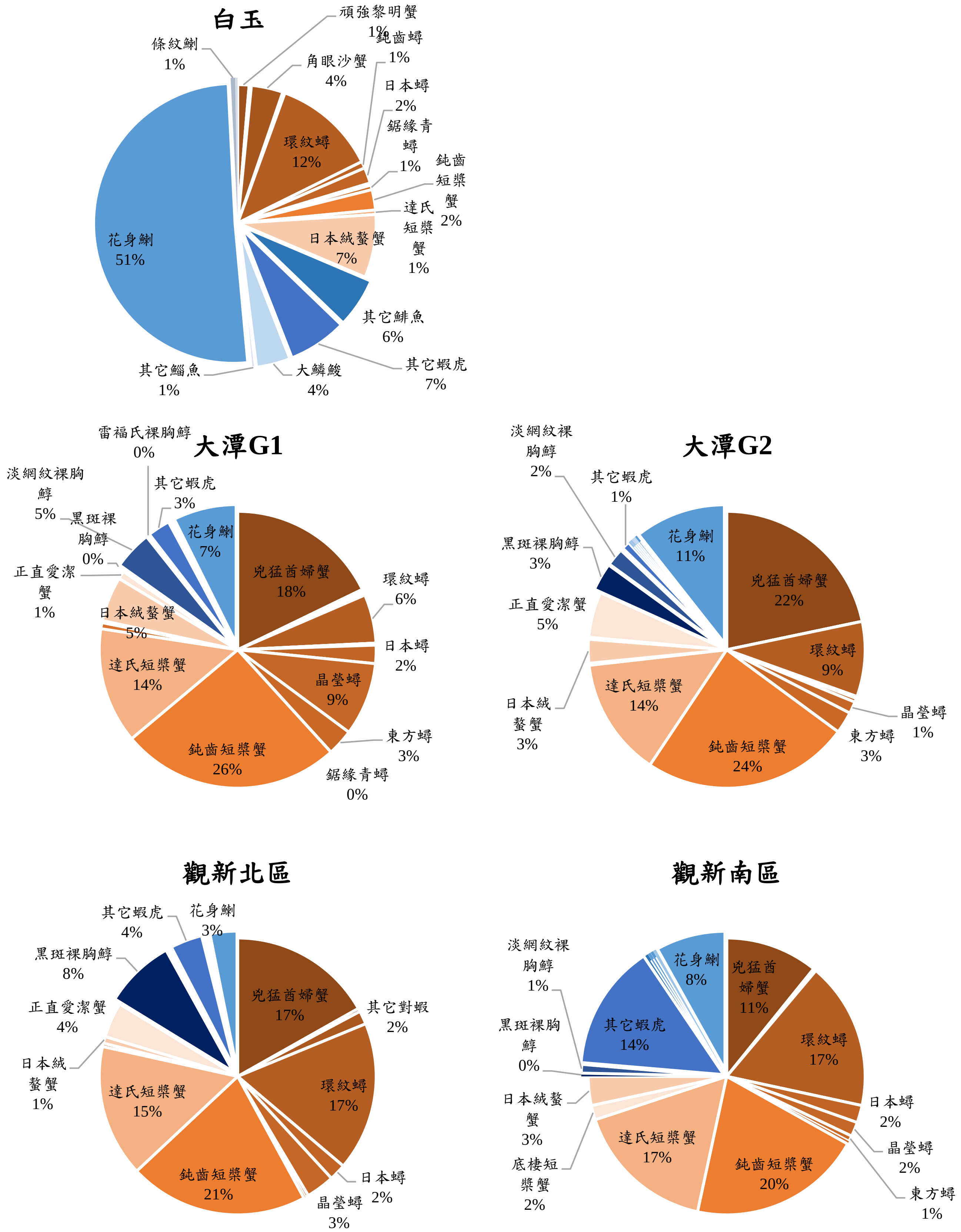


圖 5.1.1-23 鰻管不同區域之漁獲物種組成百分比（藍色為魚類；橘紅色為甲殼類）

5.1.2 多樣性指標

本研究利用稀釋曲線(rarefaction curve)檢驗白玉、大潭 G1、大潭 G2、觀新北區與觀新南區五區鰻管漁獲物種組成是否符合各區域之生態豐度，結果顯示五個樣區之試驗結果皆可代表各區生態指標（圖 5.1.2-24）。

本研究利用鰻管之漁獲組成及豐度，分別估計不同區域其歧異度指標、均勻度指標與豐富度指標。首先，歧異度指標以大潭 G2 為最高，接著為觀新北區、大潭 G1、白玉及觀新南區，而均勻度指標之排序高低與歧異度指標相同，同樣以大潭 G2 為最高，豐富度指標則是以大潭 G1 為最高，接著為大潭 G2、觀新北區、觀新南區及白玉（圖 5.1.2-25）。

歧異度、均勻度與豐富度三指標於各區域雖然差異不大，但經由上章節漁獲物種組成，白玉明顯由魚類所構成，而其他大潭 G1、G2、觀新北區及南區則是由甲殼類螃蟹所構成（圖 5.1.1-23）。

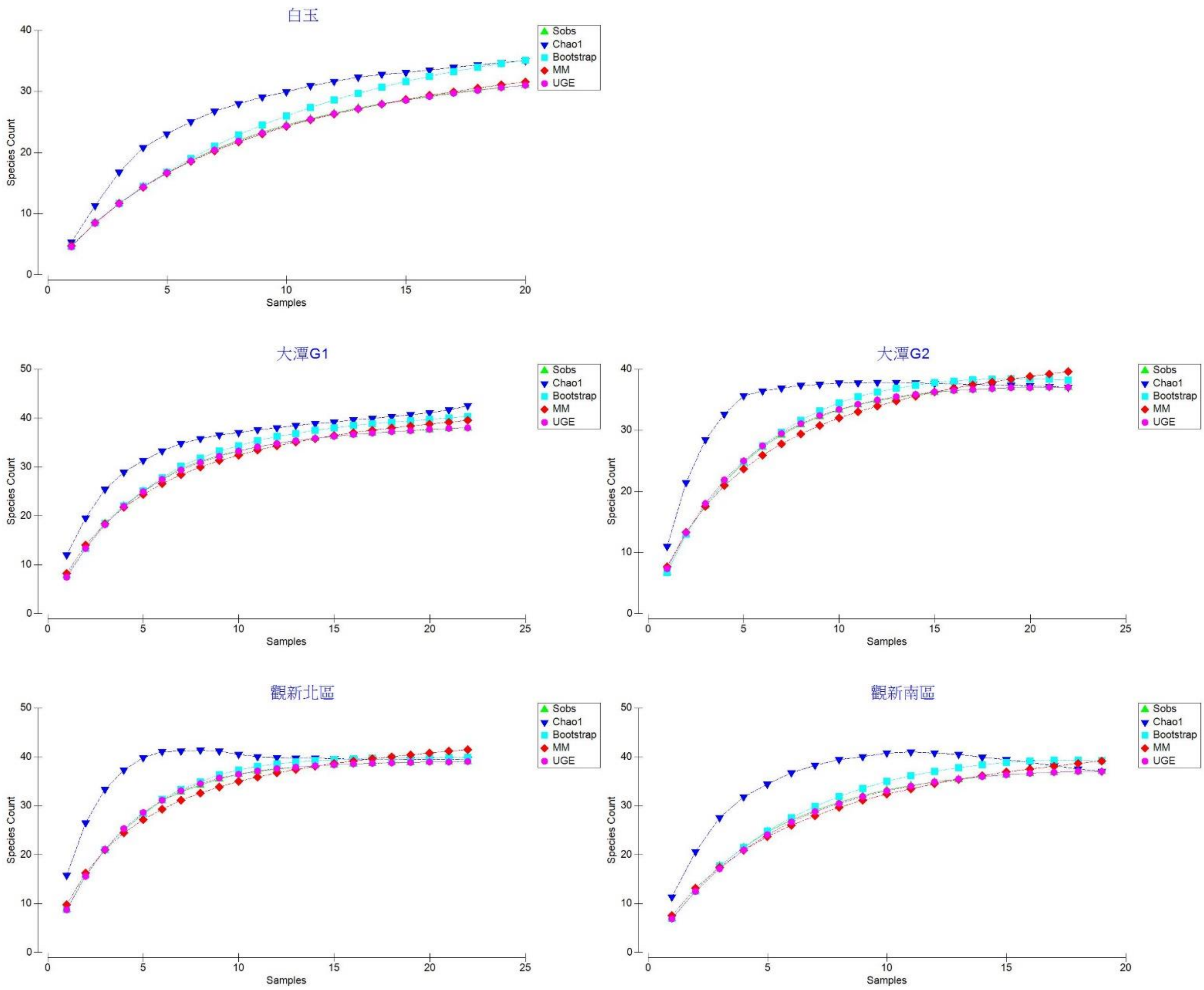


圖 5.1.2-24 不同區域鰻管捕獲生物之稀釋曲線

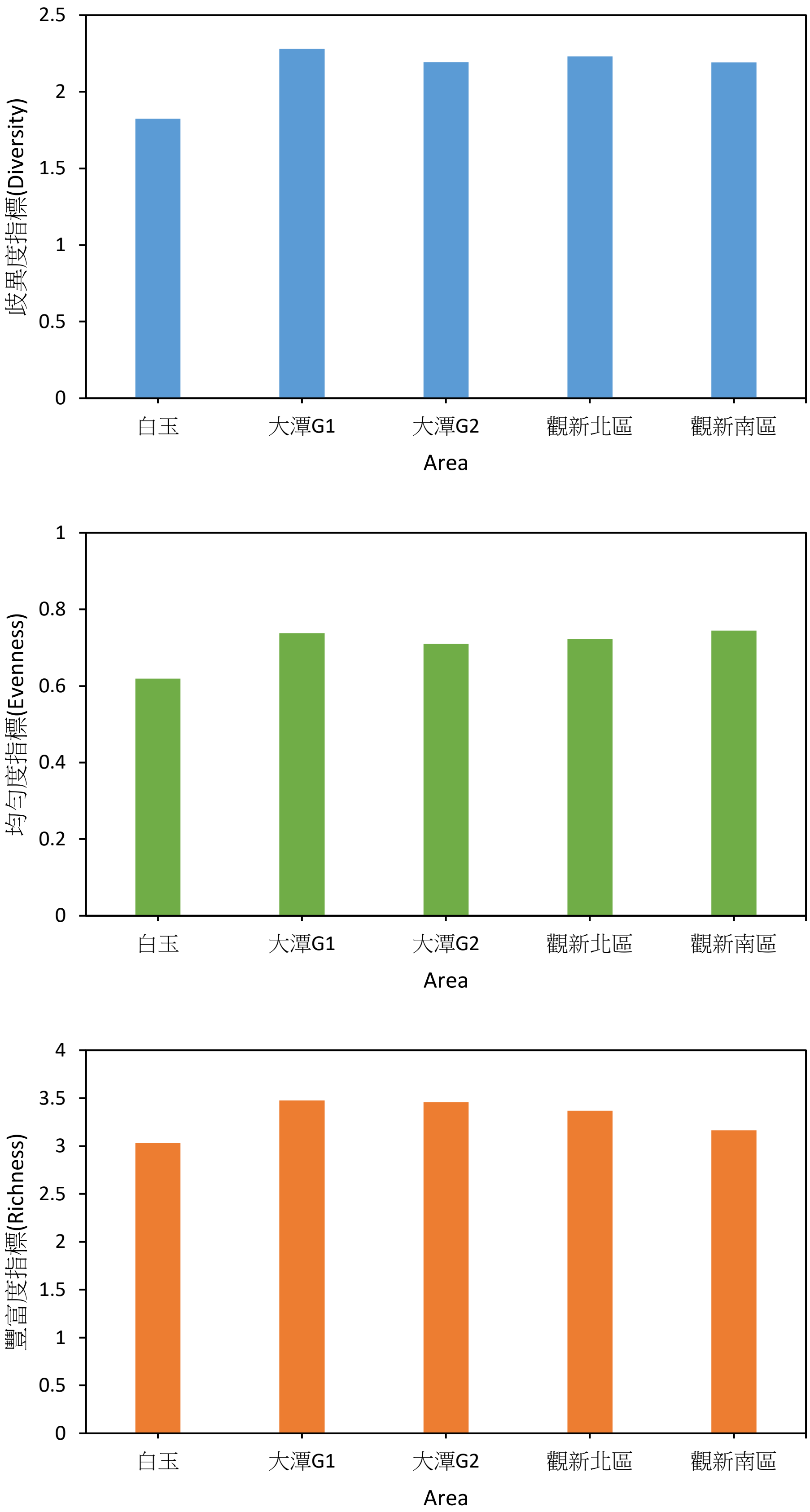


圖 5.1.2-25 不同區域鰻管捕獲生物之歧異度指標、均勻度指標及豐富度指標

5.1.3 鰻管 CPUE 標準化

108 年至 112 年鰻管各區域零捕獲之比例，白玉介於 69-93%、大潭 G1 介於 26-54%、大潭 G2 介於 40-54%、觀新北區 30-62%與觀新南區介於 48-67%（圖 5.1.3-26）。因從鰻管漁獲紀錄中發現大量零捕獲之紀錄，因此，使用 delta-lognormal model (DLM)來進行各區域鰻管 CPUE 標準化，變異因子為年、季節（以 3-5 月為第一季，依序以三個月切分為四個季節）、穿越線（依每區穿越線編號劃分）、鰻管大小（分為大中小三組）與經緯度因子，而本研究進行 CPUE 標準化時，首先先將全部因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式。

白玉鰻管標準化 CPUE 從 109 年每平方公尺 0.0065 尾（隻）下降至 112 年每平方公尺 0.0010 尾（隻）（表 5.1.3-17）。大潭 G2 鰻管標準化 CPUE 呈現上下震盪，但整體呈現微幅下降之趨勢，從 108 年每平方公尺 0.0096 尾（隻）下降至 112 年的每平方公尺 0.0076 尾（隻），但是大潭 G1 與觀新北區鰻管標準化 CPUE 整體呈現上升之趨勢，大潭 G1 從 109 年每平方公尺 0.0076 尾（隻）上升至 112 年每平方公尺 0.0138 尾（隻）（表 5.1.3-18）。觀新北區則從 108 年每平方公尺 0.0059 尾（隻）上升至 112 年每平方公尺 0.0169 尾（隻），而觀新南區則是呈現微幅上升之趨勢，從 109 年每平方公尺 0.0062 尾（隻）上升至 112 年每平方公尺 0.0084 尾（隻）（圖 5.1.3-27；表 5.1.3-19）。

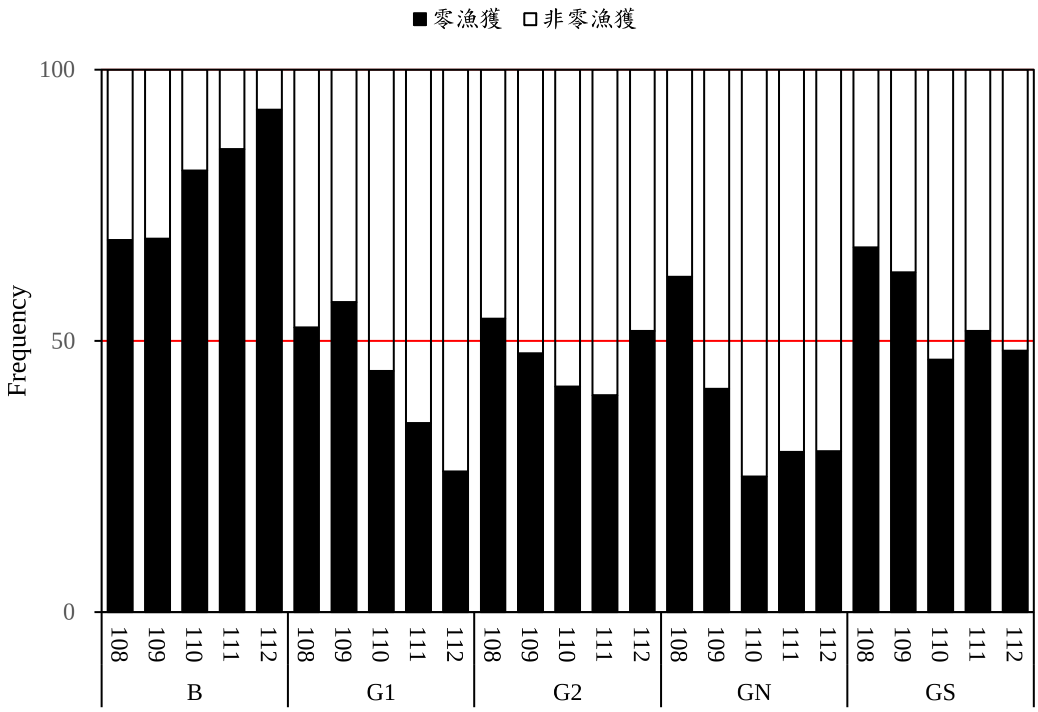


圖 5.1.3-26 歷年各區域鰻管零漁獲之百分比
（B：白玉；G1：大潭 G1；G2：大潭 G2；GN：觀新北區；GS：觀新南區）

表 5.1.3-17 白玉鰻管漁獲 DLM 模式之偏差表

白玉

Lognormal model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			138	77.327			
Year	4	1.78009	134	75.546	0.7898	0.534	
Quarter	3	2.69952	131	72.847	1.597	0.1936	
Line	5	1.13605	126	71.711	0.4032	0.8458	
Set	2	1.56858	124	70.142	1.3919	0.2525	
LON	1	0.02199	123	70.12	0.039	0.8437	
LAT	1	1.37788	122	68.742	2.4454	0.1205	

Binomial model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			634	667.4			
Year	4	26.724	630	640.67	6.6809	2.26E-05	***
Quarter	3	10.8	627	629.87	3.6	0.01286	*

表 5.1.3-18 大潭 G1 與大潭 G2 鰻管漁獲 DLM 模式之偏差表

大潭 G1

Lognormal model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			179	66.801			
Set	2	3.8486	177	62.953	5.475	0.004935	**
LON	1	1.0948	176	61.858	3.115	0.079309	.

Binomial model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			322	443.53			
Year	4	13.391	318	430.13	3.3477	0.0095157	**
Set	2	15.061	316	415.07	7.5303	0.0005366	***
LAT	1	11.105	315	403.97	11.1049	0.000861	***

大潭 G2

Lognormal model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			188	73.164			
Quarter	3	5.9432	185	67.22	5.5533	0.001139	**
LON	1	1.581	184	65.639	4.4317	0.036634	*

Binomial model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			347	479.84			
Set	2	8.1551	345	471.69	4.0776	0.01695	*

表 5.1.3-19 觀新北區與觀新南區鰻管漁獲 DLM 模式之偏差表

觀新北區

Lognormal model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			217	79.018			
Year	4	6.2564	213	72.761	4.6533	0.001279	**
Set	2	1.8382	211	70.923	2.7344	0.067237	.

Binomial model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			342	449.96			
Year	4	23.0345	338	426.93	5.7586	0.0001246	***
Line	2	6.3777	336	420.55	3.1889	0.0412183	*
Set	2	10.6669	334	409.89	5.3334	0.0048275	**

觀新南區

Lognormal model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)
NULL			149	52.556		
Year	4	1.91006	145	50.646	1.3076	0.2703
Quarter	3	0.54751	142	50.099	0.4997	0.6831
Line	2	0.381	140	49.718	0.5216	0.5947
Set	2	0.00502	138	49.713	0.0069	0.9932
LON	1	0.00126	137	49.711	0.0035	0.9532
LAT	1	0.0446	136	49.667	0.1221	0.7273

Binomial model

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL			336	463.11			
Quarter	3	8.8233	333	454.29	2.9411	0.03174	*

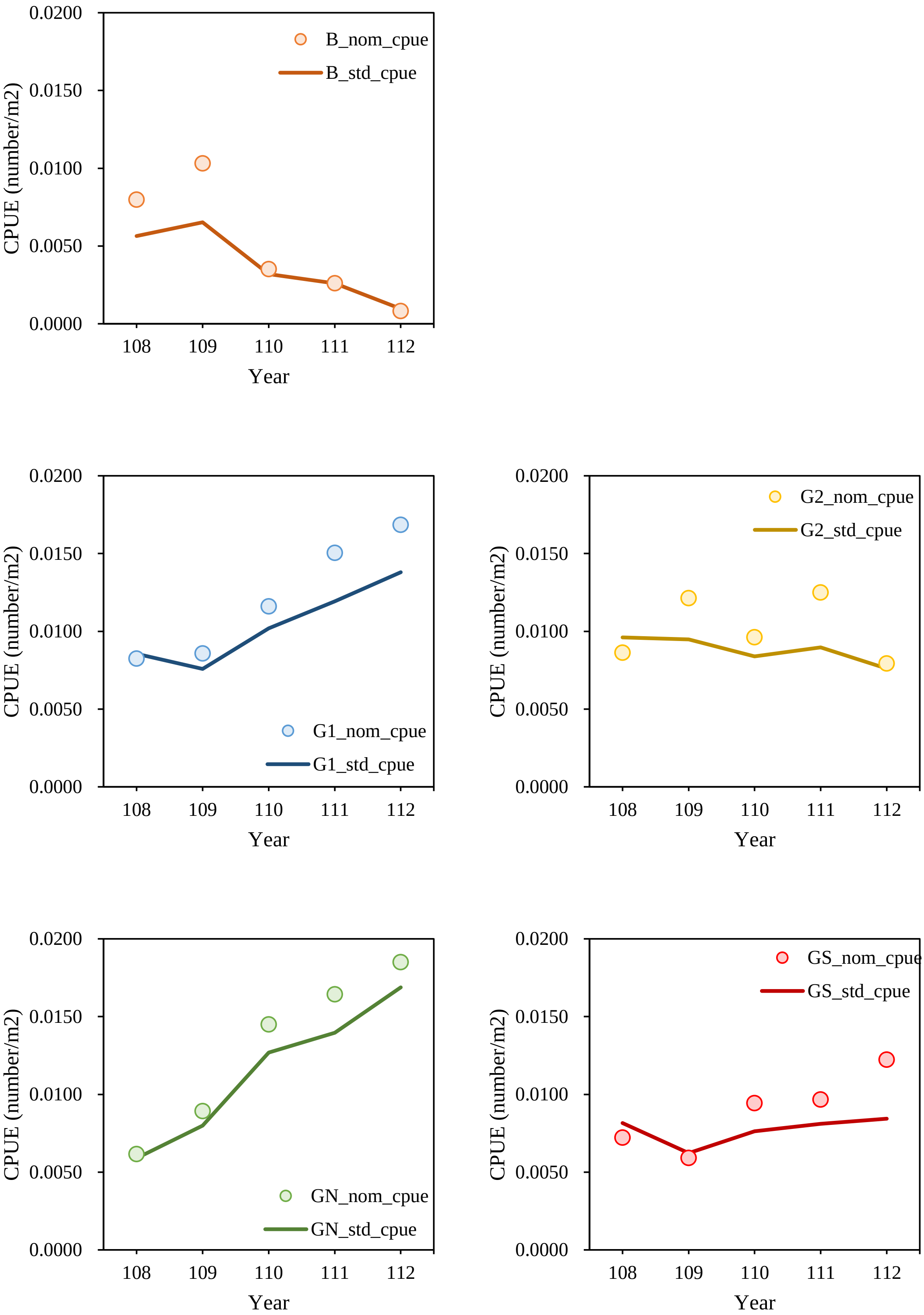


圖 5.1.3-27 歷年各區域鰻管 nominal CPUE 與 standardized CPUE 趨勢圖
（B：白玉；G1：大潭 G1；G2：大潭 G2；GN：觀新北區；GS：觀新南區）

5.2 觀塘潮間帶鯙鰻資源與種類調查

5.2.1 鯙鰻捕獲量與物種調查結果

108 年 6 月至 112 年 5 月份於大潭 G1、大潭 G2、觀新北區及觀新南區潮間帶總計捕獲 3 種 90 尾鯙鰻（附圖 5），分別為黑斑裸胸鯙 58 尾、淡網紋裸胸鯙 31 尾及雷福氏裸胸鯙(*Gymnothorax reevesii*) 1 尾。依區域來看，觀新北區捕獲 42 尾黑斑裸胸鯙為最多，接著第二為大潭 G2 的 23 尾鯙鰻，包含 14 尾黑斑裸胸鯙及 9 尾淡網紋裸胸鯙，第三為大潭 G1 的 21 尾鯙鰻，包含 19 尾淡網紋裸胸鯙及黑斑裸胸鯙與雷福氏裸胸鯙各 1 尾，第四為觀新南區 4 尾鯙鰻，包含 3 尾淡網紋裸胸鯙及 1 尾黑斑裸胸鯙（表 5.2.1-20；附表 3 and 4）。

表 5.2.1-20 各區域鰻管捕獲之鯙鰻物種及數量

區域	物種 黑斑裸胸鯙	淡網紋裸胸鯙	雷福氏裸胸鯙	總計
白玉	—	—	—	—
大潭 G1	1	19	1	21
大潭 G2	14	9	—	23
觀新北區	42	—	—	42
觀新南區	1	3	—	4
總計	58	31	1	90

5.2.2 鰻鰻 CPUE 標準化

各區域鰻鰻捕獲位置非均勻分布（圖 5.1.1-19 至圖 5.1.1-22），而各區域鰻鰻零捕獲率分別為大潭 G1 介於 91-96%、大潭 G2 介於 81-98%、觀新北區介於 83-100%、觀新南區介於 97-100%（圖 5.2.2-28）。另外，觀新南區因僅捕獲 4 尾鰻鰻記錄，所以後續鰻鰻 CPUE 標準化僅針對大潭 G1、大潭 G2 與觀新北區進行分析。因零捕獲比例很高，因此，本研究利用 Zero-Inflated 卜瓦松模式進行鰻鰻 CPUE 標準化，變異因子為年、季節（以 3-5 月為第一季，依序以三個月切分為四個季節）、穿越線（依每區穿越線編號劃分）與鰻管大小（分為大中小三組），而本研究進行鰻鰻 CPUE 標準化時，首先先將全部因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式。

大潭 G1 鰻鰻 CPUE 標準化最適模式為 EEL~yy+Q+S (AIC=150.56)(表 5.2.2-21），大潭 G2 鰻鰻 CPUE 標準化最適模式為 EEL~yy+Q+L (AIC=167.28)(表 5.2.2-22），觀新北區鰻鰻 CPUE 標準化最適模式為 EEL~Q+L (AIC=252.85)（表 5.2.2-23），而大潭 G1、大潭 G2、觀新北區三區域鰻鰻 CPUE 標準化時，變異因子鰻管大小皆呈現為無顯著差異(P>0.05)。大潭 G1 鰻鰻標準化 CPUE 從 108 年每平方公尺 0.000446 尾下降至 109 年 0.000232 尾，110 年上升至 0.000977 尾，而近兩年呈現下降趨勢。大潭 G2 鰻鰻標準化 CPUE，108-110 年維持水平介於每平方公尺 0.000293-0.000311 尾，111-112 年呈現上升趨勢，來到每平方公尺 0.001653 尾。觀新北區標準化 CPUE 歷年呈現上下震盪，但整體呈現微幅下降之趨勢，標準化 CPUE 從 108 年每平方公尺 0.001388 尾下降至 112 年 0.001029 尾(圖 5.2.2-29）。觀新南區因僅有 4 尾捕獲紀錄，因子間相互影響關係太低，所以無法進行 CPUE 標準化評估。

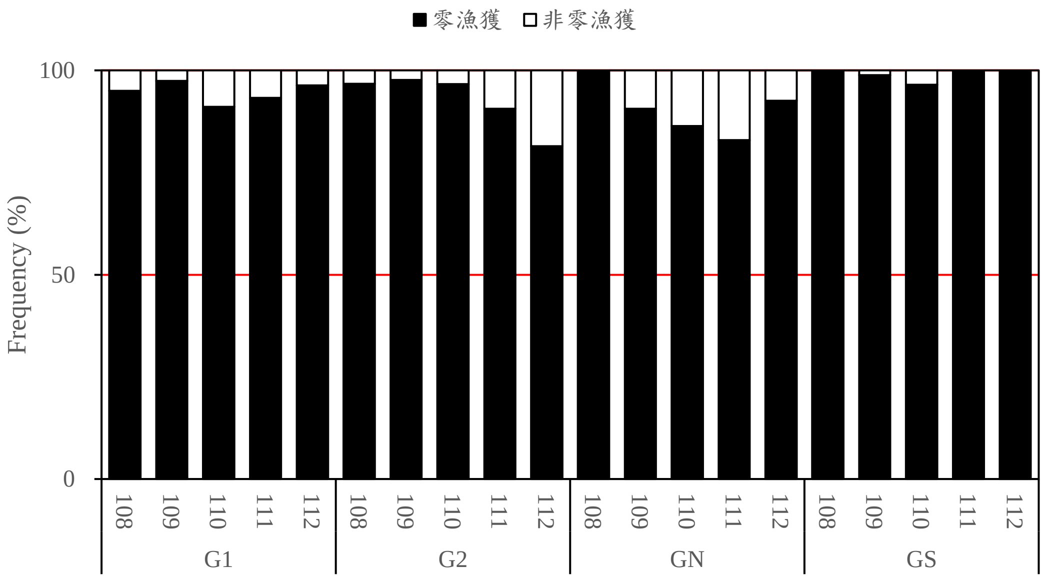


圖 5.2.2-28 歷年各區域鯙鰻零漁獲之百分比
（G1：大潭 G1；G2：大潭 G2；GN：觀新北區；GS：觀新南區）

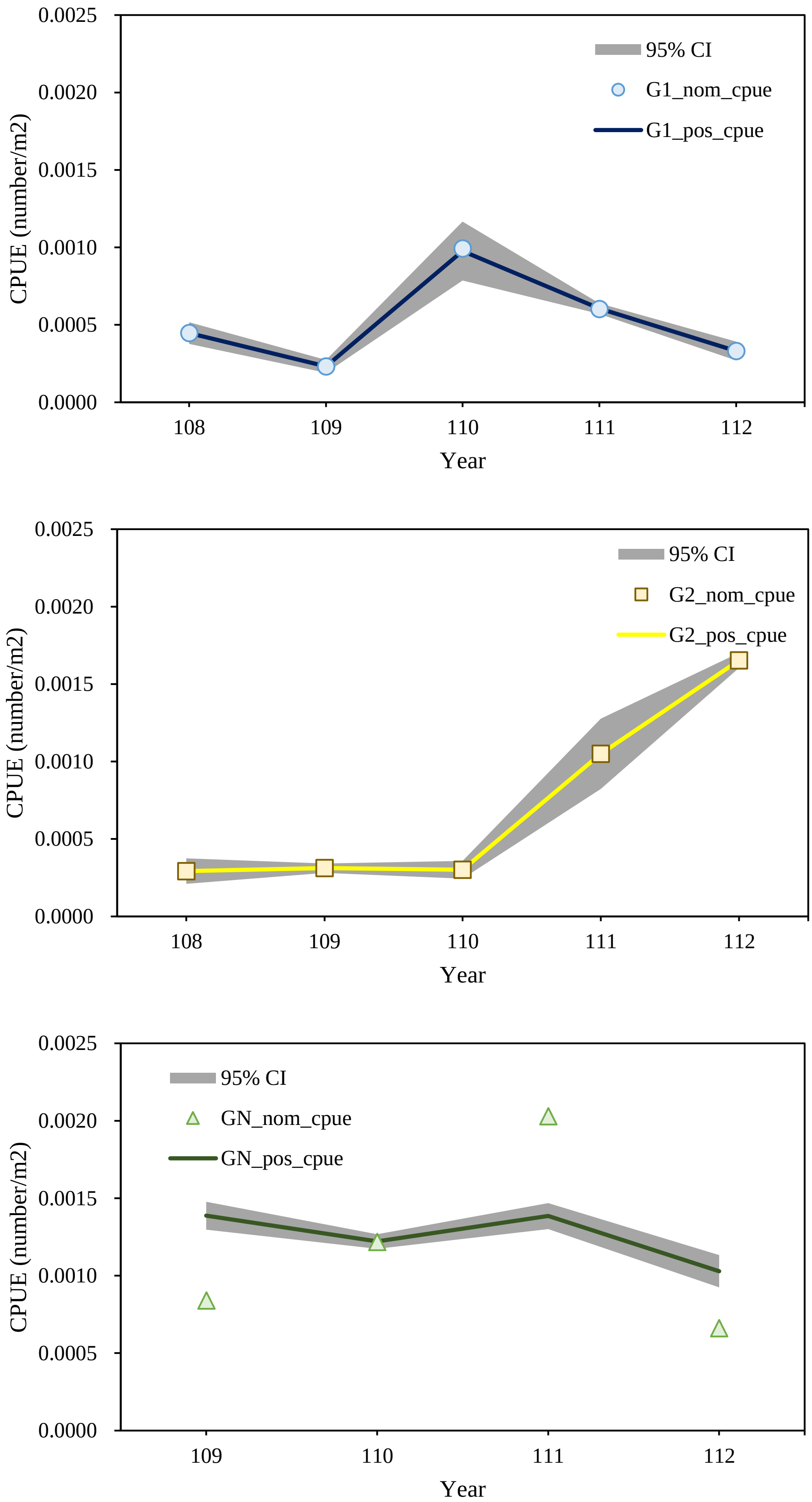


圖 5.2.2-29 歷年各區域鰐鰻 nominal CPUE 與 standardized CPUE 趨勢圖（上圖：大潭 G1；中圖：大潭 G2；下圖：觀新北區）

表 5.2.2-21 大潭 G1 鯙鰻 CPUE 標準化之 t test of cofficients

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)	
count_(Intercept)	-7.01454	1.68802	-4.1555	4.228e-05	***
count_yy2020	0.10509	1.07077	0.0981	0.921885	
count_yy2021	2.56249	0.95677	2.6783	0.007804	**
count_yy2022	0.87075	0.90154	0.9658	0.334890	
count_yy2023	1.88421	1.51169	1.2464	0.213571	
count_Q2	-1.32876	1.18012	-1.1259	0.261079	
count_Q3	1.81524	0.75382	2.4081	0.016635	*
count_Q4	2.34534	0.78998	2.9689	0.003228	**
count_S2	-1.78546	1.55547	-1.1479	0.251931	
count_S3	-1.84624	1.50396	-1.2276	0.220557	
zero_(Intercept)	-3.72964	254.77141	-0.0146	0.988330	
zero_yy2020	19.33755	255.04604	0.0758	0.939612	
zero_yy2021	35.47170	265.84752	0.1334	0.893943	
zero_yy2022	11.92239	250.58363	0.0476	0.962084	
zero_yy2023	45.61564	299.88488	0.1521	0.879201	
zero_Q2	-23.07597	81.76894	-0.2822	0.777976	
zero_Q3	24.35250	88.82510	0.2742	0.784147	
zero_Q4	25.34152	88.83183	0.2853	0.775628	
zero_S2	-55.38064	183.45052	-0.3019	0.762948	
zero_S3	-32.13342	100.04790	-0.3212	0.748295	

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

表 5.2.2-22 大潭 G2 鯙鰻 CPUE 標準化之 t test of cofficients

```
t test of coefficients:

                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
count_(Intercept)   -5.832337   1.474465 -3.9556 9.36e-05 ***
count_yy2020        -0.360710   1.307674 -0.2758  0.78284    
count_yy2021        -2.549385   1.368521 -1.8629  0.06337 .  
count_yy2022        -0.933526   1.254018 -0.7444  0.45715    
count_yy2023         0.088934   1.511600  0.0588  0.95312    
count_Q2             2.221396   0.931703  2.3842  0.01768 *  
count_Q3             0.611222   0.866709  0.7052  0.48117    
count_Q4             1.371995   0.910834  1.5063  0.13295    
count_L4            -1.432960   0.632336 -2.2661  0.02409 *  
count_L5            -1.171762   1.129234 -1.0377  0.30019    
zero_(Intercept)    20.238062 196.533888  0.1030  0.91805    
zero_yy2020         -9.002856  61.113987 -0.1473  0.88298    
zero_yy2021        -37.555400 187.790963 -0.2000  0.84162    
zero_yy2022        -34.563231 187.705680 -0.1841  0.85402    
zero_yy2023        -54.831614 313.619667 -0.1748  0.86132    
zero_Q2             15.985780 233.730370  0.0684  0.94551    
zero_Q3              3.628981 226.803407  0.0160  0.98724    
zero_Q4             -1.645363 206.309157 -0.0080  0.99364    
zero_L4            -26.448395 155.258670 -0.1704  0.86484    
zero_L5             27.208455 173.197859  0.1571  0.87527    
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

表 5.2.2-23 大潭 G2 鯙鰻 CPUE 標準化之 t test of cofficients

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)	
count_(Intercept)	-6.45700	1.10582	-5.8391	1.472e-08	***
count_Q2	1.33240	0.65113	2.0463	0.04168	*
count_Q3	0.57093	0.44075	1.2954	0.19627	
count_Q4	-1.57186	1.12855	-1.3928	0.16480	
count_L2	-0.46136	1.11179	-0.4150	0.67848	
count_L3	-0.23782	1.10304	-0.2156	0.82945	
zero_(Intercept)	-0.18983	2.54455	-0.0746	0.94058	
zero_Q2	11.75946	92.61297	0.1270	0.89905	
zero_Q3	1.09644	1.92712	0.5690	0.56985	
zero_Q4	-10.41475	253.35110	-0.0411	0.96724	
zero_L2	-13.30733	92.65709	-0.1436	0.88591	
zero_L3	-11.69804	92.60026	-0.1263	0.89956	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

5.2.3 鯙鰻標識放流-再捕

108 年 6 月至 112 年 5 月份於觀塘沿岸潮間帶鰻管試驗總計有 11 尾黑斑裸胸鯙 17 次再捕記錄，其中 1 尾有 4 次再捕紀錄為次數最高，而有 3 尾有兩次再捕紀錄，而本實驗鯙鰻再捕皆未發生跨區被再捕獲之紀錄（圖 5.2.3-30）。

依區域來看，大潭 G2 有 3 尾 3 次再捕紀錄，再捕間隔時間由短到長，間隔 29 天黑斑裸胸鯙體長維持為 68 公分沒有增長，體重從 430 克增加到 450 克；間隔 59 天黑斑裸胸鯙體長由 61 公分增長為 62.5 公分，體重由 350 克增加為 450 克；間隔 266 天黑斑裸胸鯙體長由 59 公分增長為 62.5 公分，體重由 260 克增加為 340 克（圖 5.2.3-30）。

觀新北區有 8 尾 14 次再捕紀錄，其中 1 尾有 4 次再捕紀錄，黑斑裸胸鯙再捕間隔累積分別為 29、58、233 及 339 天，體長從 69 公分增長為 72、73、75 及 81 公分，體重從 590 克變化 680、660、690 及 870 克；兩次再捕紀錄的有 3 尾黑斑裸胸鯙，累積間隔達到 340、165 及 251 天，(1)第一尾體長由 73 公分增長為 76、80.5 公分、體重由 670 克增加為 810、1,060 克，(2)第二尾體長由 72.5 公分增長為 73、77 公分、體重由 610 克變化為 790、780 克，(3)第三尾體長由 73 公分增長為 74、76 公分、體重由 620 克增加為 670、710 克；最後，4 尾 1 次再捕紀錄之黑斑裸胸鯙，間隔時間分別為 265、28、89 及 28 天，(1)第一尾體長由 68 公分增長為 74 公分、體重由 650 克增加為 750 克；(2)第二尾體長由 79 公分增長為 80.5 公分、體重由 840 克增加為 850 克；(3)第三尾體長由 62 公分增長為 67.5 公分、體重由 480 克增加為 660 克；(4)第四尾體長由 64.5 公分增長為 65 公分、體重由 480 克增加為 500 克（圖 5.2.3-30）。

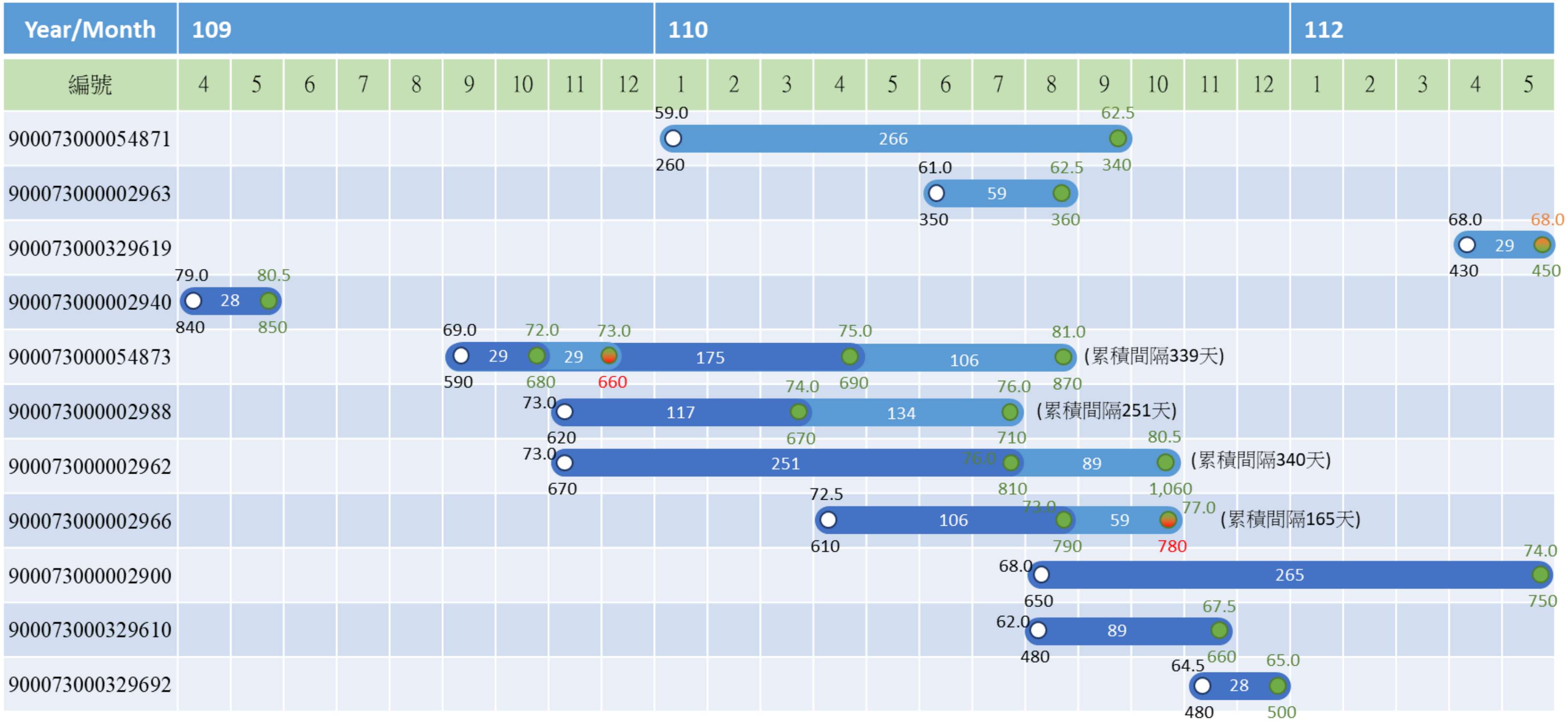


圖 5.2.3-30 鯙鰻標識放流再捕之體長(cm)、體重(g)與再捕間隔時間(day)

（時間軸上半部為體長、下半部為體重、內部為再捕間隔天數；白色圓圈：第一次捕獲月份；綠色：正成長；橘色：維持不變；紅色：負成長；順序 1 至 3 為大潭 G2 再捕個體，順序 4-11 為觀新北區再捕個體）

5.2.4 鰻鰻體長體重關係

108 年 6 月至 112 年 5 月份黑斑裸胸鯙總計捕獲 58 尾，體長頻度呈現常態分布（圖 5.2.4-31），全長範圍介於 44.5-89.0 公分，體長中位數為 71.8 公分，體重範圍介於 180-1,060 克，體重中位數為 655 克。淡網紋裸胸鯙總計捕獲 31 尾，體長頻度呈現雙峰之分布情形（圖 5.2.4-31），全長範圍介於 29.5-68.0 公分，體長中位數為 42.5 公分，體重範圍介於 60-920 克，體重中位數為 140 克。雷福氏裸胸鯙捕獲 1 尾，體長 27.5 公分，體重為 60 克（表 5.2.4-24）。

由北而南依不同區域來看，黑斑裸胸鯙於大潭 G1 捕獲僅一尾，體長為 71.0 公分，大潭 G2 黑斑裸胸鯙體長範圍介於 59.0-71.0 公分，體長中位數為 66.0 公分，觀新北區黑斑裸胸鯙體長範圍介於 44.5-89.0 公分，體長中位數為 73.0 公分，觀新南區同樣僅捕獲一尾黑斑裸胸鯙，體長為 80.0 公分，而大潭 G1 與 G2 黑斑裸胸鯙體長經由 t test 檢定結果顯示為無顯著差異($P>0.05$)（表 5.2.4-24；圖 5.2.4-32）。淡網紋裸胸鯙於大潭 G1 捕獲之體長範圍介於 29.5-64.5 公分，體長中位數為 37.0 公分，大潭 G2 淡網紋裸胸鯙體長範圍介於 39.0-68.0 公分，體長中位數為 58.0 公分，觀新南區淡網紋裸胸鯙體長範圍介於 52.0-65.0 公分，體長中位數為 63.0 公分，而淡網紋裸胸鯙三區體長經由 Kruskal-Wallis test 結果顯示呈現顯著差異($P<0.05$)，再經由 Tukey test 結果顯示大潭 G1 與大潭 G2 及大潭 G1 與觀新南區淡網紋裸胸鯙體長呈現顯著差異($P<0.05$)，但大潭 G2 與觀新南區則無顯著差異($P>0.05$)（表 5.2.4-24；圖 5.2.4-32）。

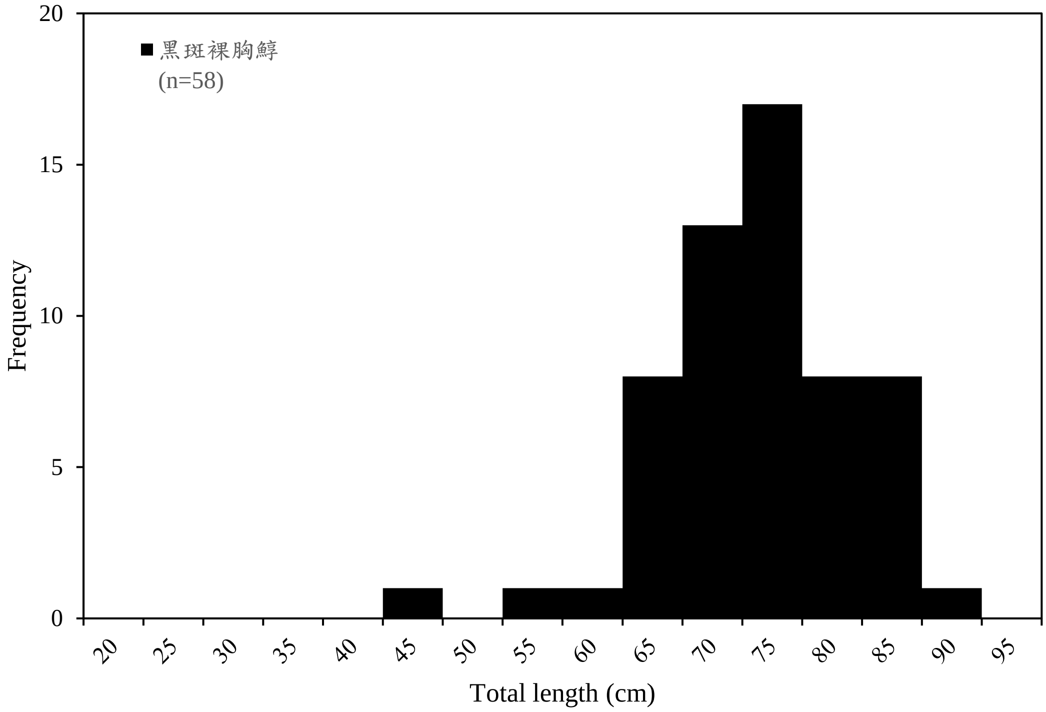
最後，黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙之體長-體重關係式，結合鯙鰻電子標籤施打前期試驗，包含 26 尾黑斑裸胸鯙及 4 尾淡網紋裸胸鯙之體長體重紀錄進行分析（附表 2）。因此，本研究總計紀錄到 84 尾黑斑裸胸鯙與 35 尾淡網紋裸胸鯙之體長體重資料，分別估計黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙之體長-體重關係式，公式如下：

黑斑裸胸鯙：$W=2.06\times10^{-3}\times TL^{2.9527}$ ($n=84$, $P<0.05$)

淡網紋裸胸鯙：$W=1.5\times10^{-5}TL^{4.2417}$ ($n=35$, $P<0.05$)（圖 5.2.4-33）

表 5.2.4-24 108 年 6 月至 112 年 5 月各區域鰻管捕獲鯙鰻物種、尾數、體長與體重資訊

物種		體長 (cm)			體重 (g)		
區域	尾數	中位數	最小	最大	中位數	最小	最大
黑斑裸胸鯙	58	71.8	44.5	89.0	665	180	1,060
大潭 G1	1	71.0	71.0	71.0	590	590	590
大潭 G2	14	66.0	59.0	74.0	455	260	700
觀新北區	42	73.0	44.5	89.0	670	180	1,060
觀新南區	1	80.0	80.0	80.0	880	880	880
淡網紋裸胸鯙	31	42.5	29.5	68.0	140	60	920
大潭 G1	19	37.0	29.5	64.5	100	60	720
大潭 G2	9	58.0	39.0	68.0	400	70	920
觀新北區	—						
觀新南區	3	63.0	52.0	65.0	560	220	690
雷福氏裸胸鯙	1	27.5	27.5	27.5	60	60	60
大潭 G1	1	27.5	27.5	27.5	60	60	60
大潭 G2	—						
觀新北區	—						
觀新南區	—						



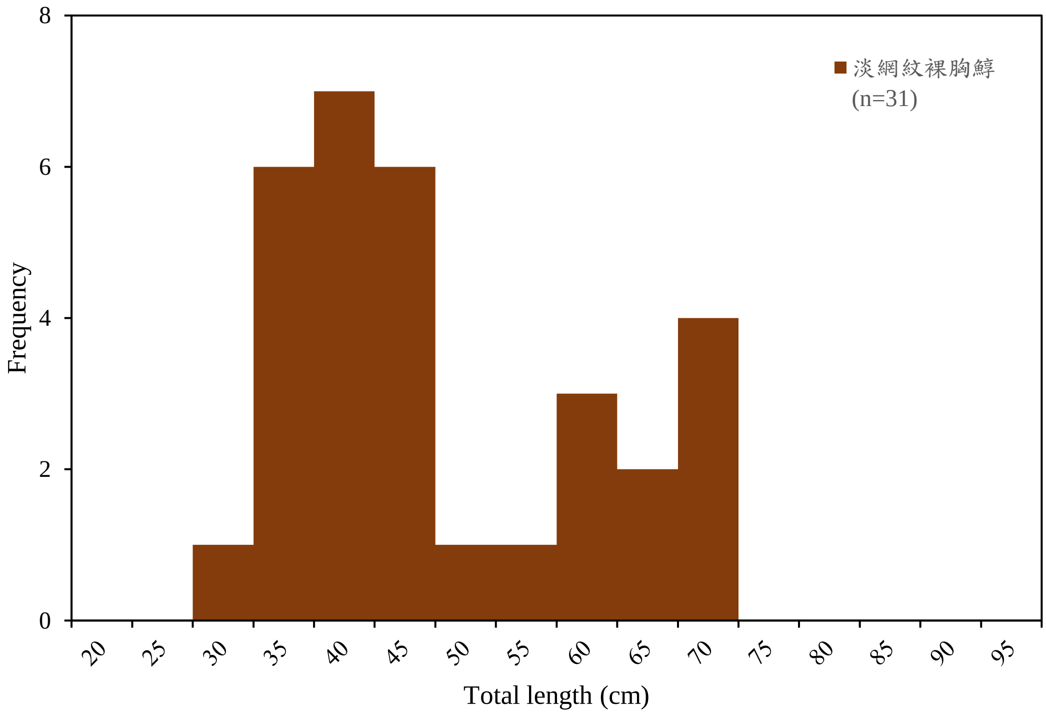
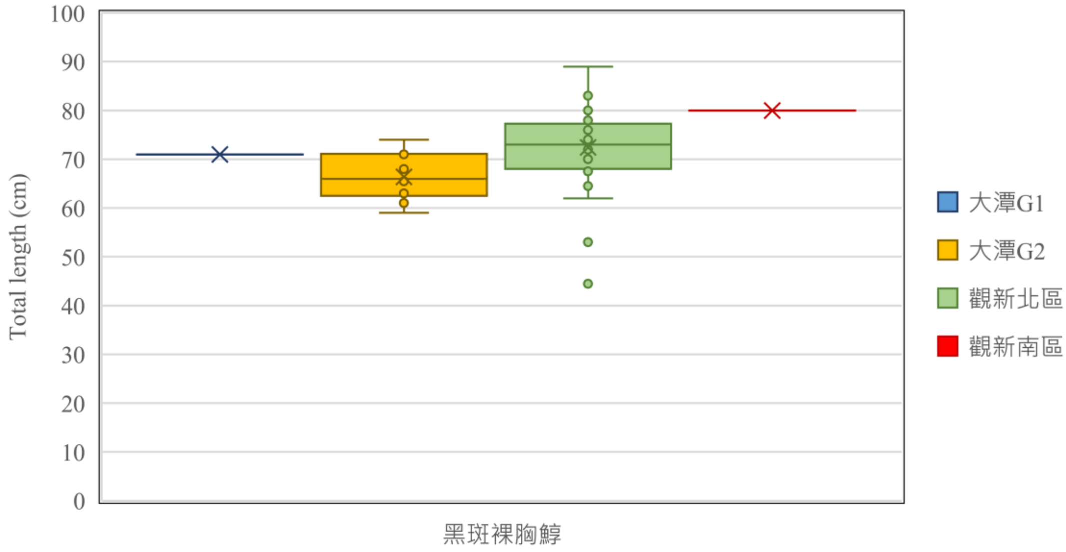


圖 5.2.4-31 黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙之體長頻度分布



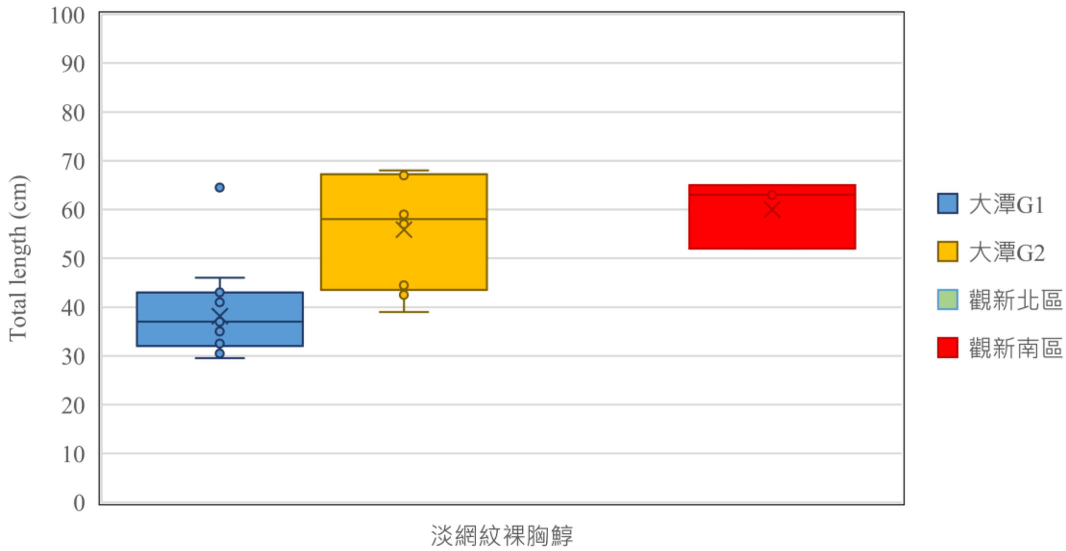
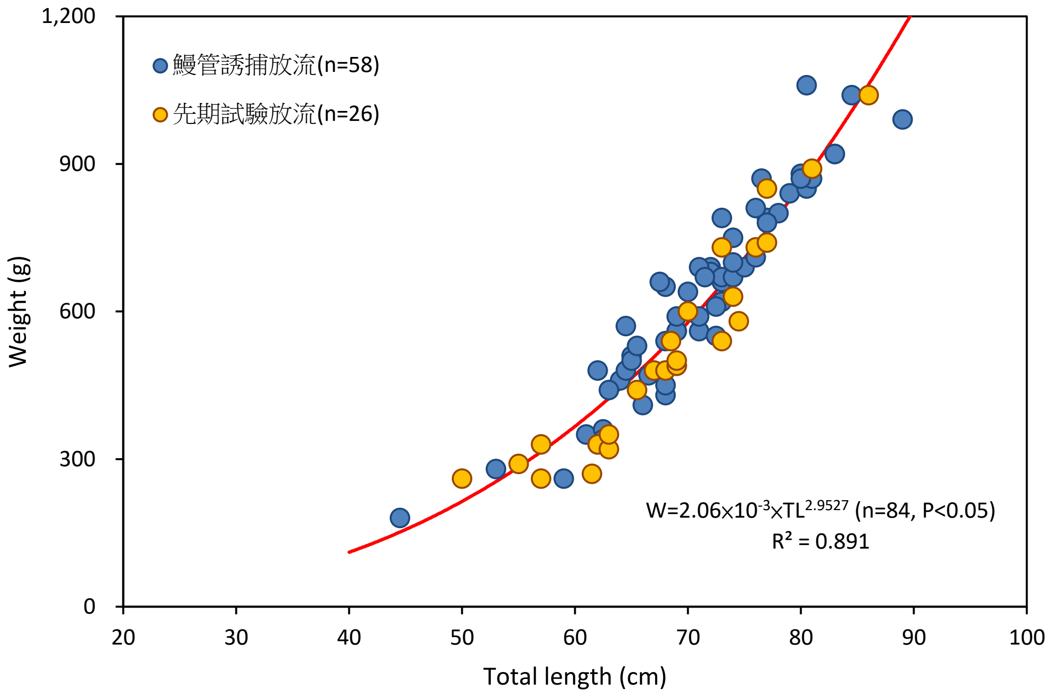


圖 5.2.4-32 黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙各區域體長盒鬚圖



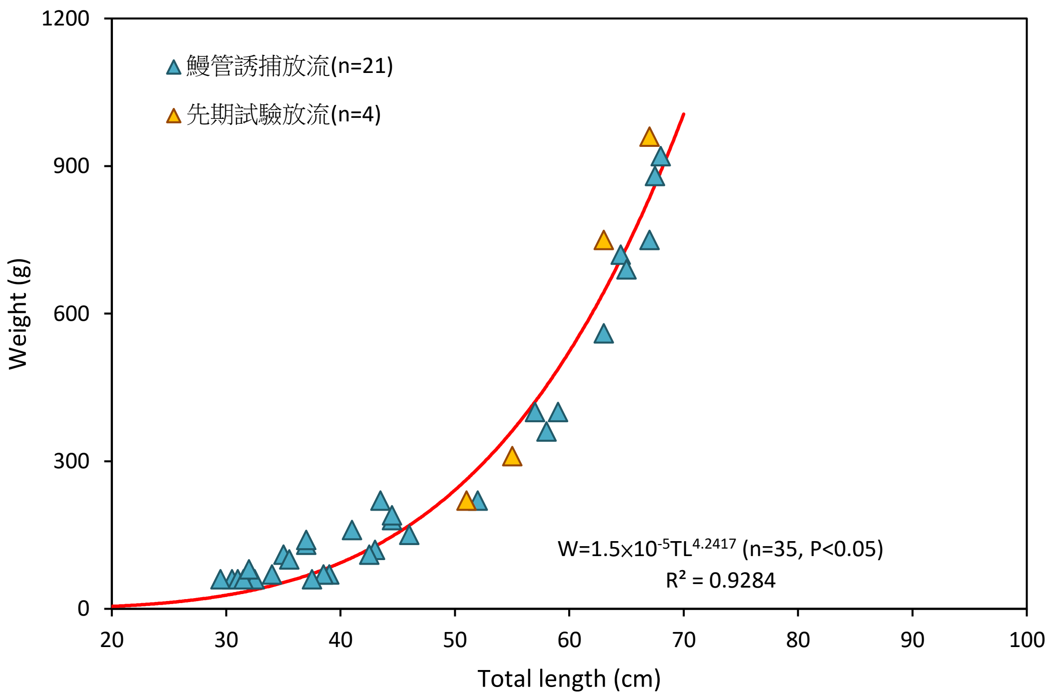


圖 5.2.4-33 黑斑裸胸鯙（上圖）與淡網紋裸胸鯙（下圖）之體長體重關係圖

5.3 討論

5.3.1 鯙鰻之鰻管試驗與標識放流再捕

108 年 6 月至 112 年 5 月份本研究總計進行 40 次 18 條穿越線調查，總共施放 2,160 個鰻管，調查捕獲 90 尾鯙鰻。大潭 G1、大潭 G2、觀新北區鯙鰻 CPUE 標準化時，將鰻管大小之變異因子帶入模式內，而結果顯示三區鰻管大小之變異因子皆呈現為無顯著差異($P>0.05$)（表 5.2.2-21 至表 5.2.2-23）。此結果顯示本研究設計使用之大、中、小鰻管捕獲鯙鰻能力皆為相同。因此，沿岸藻礁容易受到季節風向不同，導致藻礁被沙掩埋或沙流失而裸露，所以每個月前往藻礁進行試驗時，地貌經常變化，也可能導致鯙鰻隨著棲息環境改變而遷移。

另外，本研究先期試驗進行鯙鰻傳統籤與微電子籤脫籤率研究，施打後 50 天傳統籤脫籤率已達到 50%，而電子籤脫籤率為 0%（圖 5.3.1-34）。最後，將鯙鰻脫籤率水槽試驗之 17 尾鯙鰻，以及巡守隊鯙鰻標籤施打教育訓練之 15 尾黑斑裸胸鯙於大潭 G2 進行放流。因此，本研究四年總計標識放流 122 尾鯙鰻，標識放流再捕之鯙鰻有 11 尾 17 次再捕獲紀錄，再捕間隔時間從 28 至 340 天，其中有 1 尾再捕 4 次、3 尾各再捕 2 次之紀錄。因此，顯示本研究利用微電子籤進行鯙鰻之標識放流再捕研究方法為可行之研究。

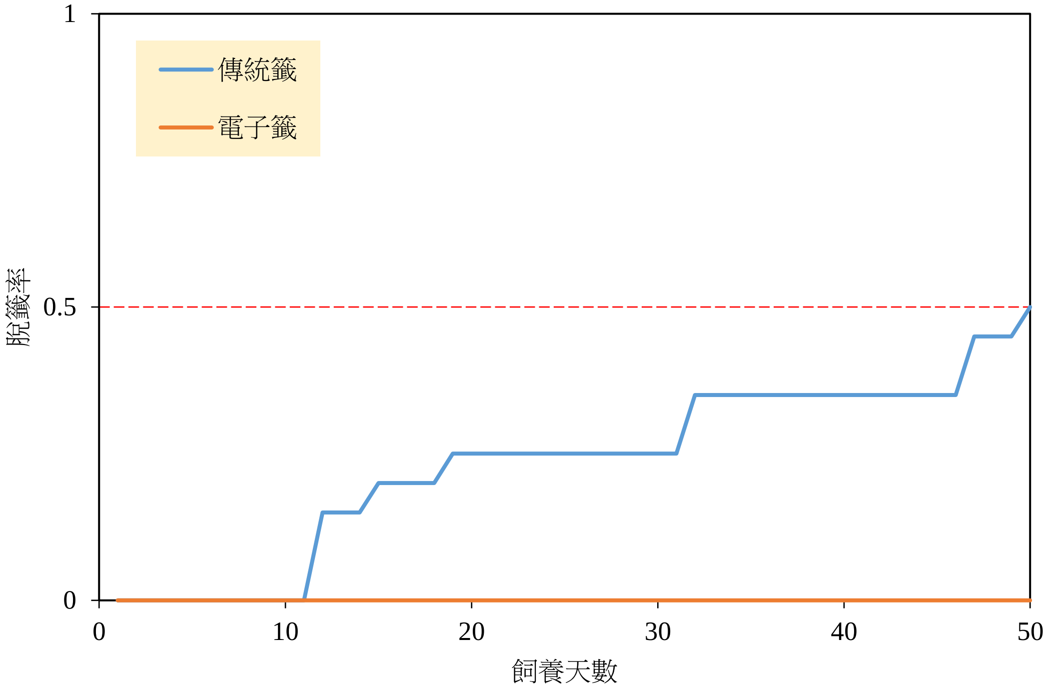


圖 5.3.1-34 先期試驗鰐鰻施打傳統籤與電子籤之脫籤率

5.3.2 觀塘沿岸潮間帶鯙鰻物種

本研究鰻管捕獲之鯙鰻物種有黑斑裸胸鯙、淡網紋裸胸鯙與雷福氏裸胸鯙三種，其中以前面兩種佔絕大部分，而永安鯙鰻漁獲記錄也同樣為黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙兩種。林惠真等(2019)針對大潭 G2 進行螃蟹調查時，意外捕獲記錄到黑斑裸胸鯙、淡網紋裸胸鯙與波紋裸胸鯙(*Gymnothorax undulatus*)三種。黃文謙(2021)於大潭 G2 區潛水觀測，除了記錄到以上兩種主要鯙鰻外，還有密點裸胸鯙與星帶蝮鯙兩物種。中油(2023)委託執行魚類生態調查，從 108 年第二季到 111 年第四季總計於白玉捕獲黑斑裸胸鯙及花鰭裸胸鯙(*Gymnothorax fimbriatus*)各一尾，大潭 G1、G2 分別捕獲淡網紋裸胸鯙 4 尾與 3 尾，觀新北區捕獲淡網紋裸胸鯙 7 尾及 1 尾黑斑裸胸鯙，觀新南區捕獲淡網紋裸胸鯙 5 尾及黑斑裸胸鯙 2 尾（表 5.3.2-25）。因此，彙整觀塘沿岸潮間帶目前總計記錄到 7 種鯙鰻物種。

陳鴻鳴(2003)曾連續三年執行漁業署計畫，90 年至 92 年間針對臺灣周邊海域經濟性漁獲鯙鰻進行調查，結果顯示數量最多物種為黑斑裸胸鯙，其次為淡網紋裸胸鯙，此兩種廣泛分布於臺灣周邊淺層礁岩海域，但因逐年經濟性食用、漁業採捕、水質污染及棲地破壞等壓力，其平均體長或體重則有呈現逐年下降之情形。另外，星帶蝮鯙的數量排名經濟性漁獲第八名，但星帶蝮鯙也是臺灣周圍珊瑚礁區潮間帶分布最廣且數量最多的種類。桃園觀塘沿岸潮間帶地形，觀新北區主要是由多孔隙礁體組成，而觀新南區則是卵礫石居多，大潭 G1、G2 是由礁體組成。因地形之差異，可能也導致不同區域所捕獲之鯙鰻物種有所差異（圖 5.3.2-35）。

白玉海岸：不同季節會有部分礁體與礫石裸露，大部分仍以沙質為主。

大潭 G1：由礁體組成，而 G1 有泥沙淤積之情形。

大潭 G2：由礁體組成。

圖 5.3.2-35 桃園觀塘沿岸潮間帶地形地貌


觀新北區：主要由多孔隙礁體組成


觀新南區：主要由卵礫石居多

圖 5.3.2-35 桃園觀塘沿岸潮間帶地形地貌（續）

表 5.3.2-25 觀塘沿岸潮間帶鳚鰻物種調查

物種 資料來源	黑斑裸胸鯙	淡網紋裸胸鯙	雷福氏裸胸鯙	波紋裸胸鯙	花鰭裸胸鯙	密點裸胸鯙	星帶蝮鯙
林惠真等(2019)	●	●		●			
黃文謙(2021)	●	●				●	●
中油魚類生態調查(2023)	●	●			●		
本研究永安卸魚調查	●	●					
本研究鯙鰻物種調查	●	●	●				

5.3.3 鯙鰻之魚類生物相關資訊

有關鯙鰻的漁業生物學研究相當稀少且粗略，依據 FishBase (Froese and Pauly, 2023)指出淡網紋裸胸鯙及密點裸胸鯙棲息環境主要於水深 0-20 及 0-30 公尺，最大體長約為 80 及 73.2 公分；星帶蝮鯙、花鰭裸胸鯙及波紋裸胸鯙棲息環境主要於水深 1-48 公尺、7-50 公尺及 1-110 公尺，最大體長星帶蝮鯙及花鰭裸胸鯙約為 100 及 93.4 公分，而波紋裸胸鯙約為 150 公分；黑斑裸胸鯙棲息環境主要於水深 1-50 公尺，最大體長約為 300 公分；雷福氏裸胸鯙棲息環境主要於水深 3-55 公尺，最大體長約為 70 公分（表 5.3.3-26）。觀塘沿岸潮間帶發現之七種鯙鰻物種，淡網紋裸胸鯙與密點裸胸鯙棲息深度小於觀塘工業港區深度，以及大潭 G1、G2 主要捕獲物種為淡網紋裸胸鯙，而本研究鯙鰻標識放流再捕紀錄中，並未有跨區再捕紀錄。因此，未來施工期間與完工後因多加注意淡網紋裸胸鯙數量變動情形。

羅(2009)針對臺灣海域鯙科魚類之分子類緣關係與生殖生物學進行研究，結果顯示黑斑裸胸鯙雌魚的最小成熟體長 72.2 公分，淡網紋裸胸鯙雌魚的最小成熟體長 59.5 公分（表 5.3.3-26）。本研究捕獲鯙鰻之體長體重關係圖顯示，淡網紋裸胸鯙之體長中位數為 42.5 公分，明顯小於陳(2003)之平均體長 61.5 公分，且大部分仍小於羅(2009)記錄的雌魚最小性成熟體長 59.5 公分，應為幼魚階段（圖 5.2.4-33），且對大部分的裸胸鯙種類而言，其成熟雄鯙的體長會比成熟雌鯙大(陳，2003)。本調查淡網紋裸胸鯙捕獲全長介於 29.5 至 68 公分，永安漁港捕獲體型介於 50 至 67 公分，顯示潮間帶捕獲淡網紋裸胸鯙主要皆為幼魚。因此，推測該物種可能因本研究僅在潮間帶誘捕，或是該物種因棲息水域範圍深度較淺，易受到人為干擾或捕撈的壓力大，導致漁獲的體型變小，或是該物種於不同成長階段利用不同棲地所致，仍有待釐清。而本調查黑斑裸胸鯙於藻礁捕獲個體之體長中位數為 71.1 公分，相較於陳(2003)調查之平均體長 74.1 公分再略為下降，由於黑斑裸胸鯙最大體長可生長至 300 公分，而羅(2009)採樣到的最大樣本為 90.1 公分且雄魚無採獲到成熟的樣本，本調查黑斑裸胸鯙捕獲全長介於 44.5-89

公分，與永安漁港漁民捕獲之體長範圍幾乎重疊。因此，本調查所捕獲之黑斑裸胸鯙可能大部分還是屬於幼魚階段，推測黑斑裸胸鯙可能於不同成長階段之棲地會有所不同（圖 5.2.4-32 和 33）。本研究捕獲之雷福氏裸胸鯙全長僅 27.5 公分，與陳(2003)調查採樣到最小體長 45.7 公分有一段落差；也小於羅(2009)雷福氏裸胸鯙雌魚的最小成熟體長 53.4 公分。本研究皆未捕獲黃(2021)所記錄到的星帶蝮鯙，可能與星帶蝮鯙平均體長 24 公分，相較於黑斑裸胸鯙及淡網紋裸胸鯙來得更小，而本研究所使用之鰻管目前捕獲最小體型 27.5 公分，陷阱口可能無法有效阻隔星帶蝮鯙逃脫，或是籠具中所投放的魚類、小卷誘餌，不太符合其嗜食甲殼類的習性，因此無捕獲記錄。

林等(2019)利用蝦籠與鰻管進行兩年大潭藻礁鯙鰻調查，捕獲鯙鰻最小體長為 35.5 公分，最大體長為 66.2 公分；中油魚類生態調查(2023)利用刺網、蝦籠與蛇籠進行調查，捕獲鯙鰻最小體長為 16 公分，最大體長為 80 公分；本調查捕獲鯙鰻最小體長為 27.5 公分，最大體長為 89 公分。因此，近幾年於觀塘潮間帶鯙鰻調查，不同的調查漁具，鯙鰻最大體型接近 90 公分，未捕獲更大體型之鯙鰻，推測可能是漁具限制，抑或是鯙鰻不同成長階段利用不同棲地所致。

邵(2023)臺灣魚類資料庫指出：黑斑裸胸鯙、淡網紋裸胸鯙及波紋裸胸鯙三種皆棲息於淺海珊瑚、岩礁的洞穴或縫隙中，雷福氏裸胸鯙棲息於礁石海岸區，花鰭裸胸鯙的幼魚則棲息於珊瑚礁潮間帶的潮池中，以上 5 個物種攝食喜好皆以魚類為主，偶食頭足類或甲殼類；密點裸胸鯙棲息於潮間帶及亞潮帶的珊瑚、岩礁隙縫中，星帶蝮鯙幼魚棲息於珊瑚岩礁的潮池中，成魚則遷徙到亞潮帶的水層，此兩物種主要捕食甲殼類，其次以小型魚類等為食。溫(2010)針對臺灣鰻形目鯙科魚類齒式及牙齒進行比較形態學研究，淡網紋裸胸鯙、雷福氏裸胸鯙、花鰭裸胸鯙及波紋裸胸鯙之牙齒形態為尖齒（長尖牙），而此齒狀較適合掠食魚類或頭足類。黑斑裸胸鯙之牙齒形態與淡網紋裸胸鯙類似為尖齒（長尖牙）。因此，推測黑斑裸胸鯙也同樣以魚類為主要掠食對象。星帶蝮鯙體型較小，其牙齒形態為圓錐狀（短圓錐牙），較適合掠食中小型甲殼類（表 5.3.3-26）。本調查也發現：

雷福氏裸胸鯙不僅棲息於較深的礁石海岸區，也會出現在淺層的藻礁潮間帶水域。成熟體型較大且棲息水層較深的波紋裸胸鯙，也在本調查區域內的其他研究(林等，2019)中被記錄，顯示：中大型鯙鰻的亞成魚，也可能出現在本調查的潮間帶藻礁分布海域。

表 5.3.3-26 主要鯙鰻之魚類生物學相關資訊

生物特性	黑斑裸胸鯙	淡網紋裸胸鯙	雷福氏裸胸鯙	波紋裸胸鯙	花鰭裸胸鯙	密點裸胸鯙	星帶蝮鯙	參考文獻
棲息深度	1-50 m	0-20 m	3-55 m	1-110 m	7-50 m	0-30 m	1-48 m	FishBase (Froese and Pauly, 2023)
最大體長	300 cm	80 cm	70 cm	150 cm	93.4 cm	73.2	100 cm	FishBase (Froese and Pauly, 2023)
最小性成熟體長	72.2 cm	59.5 cm	53.4	82.3 cm	49.0 cm	42.4 cm	39.0 cm	羅(2009)
孕卵數(顆)	大於 150,000	15,605±2,494	38,001±1,281	143,009±19,776	38,255±3,515	20,591±3,090	10,822±3,722	陳(2003)
棲息環境	淺海珊瑚、岩礁的洞穴或縫隙中	淺海珊瑚、岩礁的洞穴或縫隙中	礁石海岸區	瀉湖或淺海珊瑚、岩礁的洞穴及隙縫中	淺海珊瑚、岩礁的洞穴或縫隙中。幼魚棲息於珊瑚礁潮間帶的潮池中	潮間帶及亞潮帶的珊瑚、岩礁隙縫中	淺海珊瑚、岩礁的洞穴或縫隙中。幼魚棲息於珊瑚岩礁的潮池中	臺灣魚類資料庫(邵，2023)
食性	以魚類為主食	以魚類為主，偶食甲殼類	以魚類為主，偶食甲殼類	以魚類為主食，亦捕食甲殼類	以魚類為主食	以甲殼類及魚類為主食	以甲殼類為主食	臺灣魚類資料庫(邵，2023)
牙齒形態	尖齒	尖齒	尖齒	尖齒	尖齒	圓錐狀	圓錐狀	溫(2010)

陸、紅肉丫髻鮫調查結果

6.1 紅肉丫髻鮫衛星籤標識研究結果

6.1.1 衛星籤標識放流

本研究總計已完成 6 尾紅肉丫髻鮫之衛星籤標識放流，包含 4 尾雌魚與 2 尾雄魚，體長範圍介於 105 至 141 公分（表 6.1.1-27）。首先，109 年 8 月 31 日於桃園永安離岸 1 海里水域，水深 18.9 公尺標放一尾全長 118 公分之雌性紅肉丫髻鮫（圖 6.1.1-36），以及 26.8 公尺標放一尾全長 126 公分之雌性紅肉丫髻鮫（圖 6.1.1-37）。第二次為 109 年 9 月 28 日於宜蘭梗枋海域，水深 65 公尺處分別標放一尾全長 141 公分之雌性紅肉丫髻鮫（圖 6.1.1-38），與一尾全長 121 公分之雄性紅肉丫髻鮫（圖 6.1.1-39）。第三次為 110 年 11 月 16 日於桃園永安水深 45.2 公尺海域，標放一尾全長 105 公分之雄性紅肉丫髻鮫（圖 6.1.1-40）。第四次為 111 年 7 月 28 日於桃園永安水深 25.1 公尺海域，標放一尾全長 120 公分之雌性紅肉丫髻鮫（圖 6.1.1-41）。

表 6.1.1-27 本研究紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流之各項資訊

衛星籤編號	184138	184139	205119	205120	225909	232703
標識放流日期	109/08/31	109/08/31	109/09/28	109/09/28	110/11/16	111/07/28
標識放流地點	桃園永安	桃園永安	宜蘭梗枋	宜蘭梗枋	桃園永安	桃園永安
標識放流經緯度	120.9925°E 24.9924°N	120.9881°E 25.0048°N	121.9167°E 24.9056°N	121.9167°E 24.9056°N	120.9847°E 24.9604°N	120.9835°E 24.9948°N
標識放流水深	18.9	26.8	65.0	65.0	45.2	25.1
標識放流紅肉丫髻鮫性別	雌	雌	雌	雄	雄	雌
全長(cm)	118	126	141	121	105	120
設定預計追蹤天數	120 天	120 天	170 天	170 天	180 天	180 天
預定彈射日期	109/12/29	109/12/29	110/03/17	110/03/17	111/05/15	112/01/24
衛星籤訊號回傳狀態	未收到訊號	未收到訊號	收到回傳訊號	僅收到彈射訊號	收到回傳訊號	未收到訊號
開始回傳日期			109/10/11	110/01/21	110/12/22	
成功回傳數據			資料成功回傳	資料未回傳	資料成功回傳	
衛星籤實際追蹤天數			11		37	
推測未成功之原因	衛星籤採購開標至驗收交貨大約需要 6 個月時間，而紅肉丫髻鮫有季節性出沒，因此相互時間難以剛好互相配合，所以這兩顆衛星籤到貨至標識放流間隔時間較久，可能導致電力下降，衛星籤未能成功彈射回傳資訊。			該顆衛星籤有彈射回傳第一筆訊號，但後續訊號隨即消失，推測該尾魚體可能被捕獲丟入船艙，抑或是被大魚掠食，導致訊號被遮蔽。		該顆衛星籤至設定彈射截止日期皆未有訊號回傳。但最後於苗栗後龍岸邊被撿獲通報回收。經由判讀可能為 sensor 故障，使該衛星籤未能成功紀錄。

圖 6.1.1-36 109 年 8 月 31 日於桃園永安標放全長 118 公分之雌性紅肉丫髻鮫

圖 6.1.1-37 109 年 8 月 31 日於桃園永安標放全長 126 公分之雌性紅肉丫髻鮫

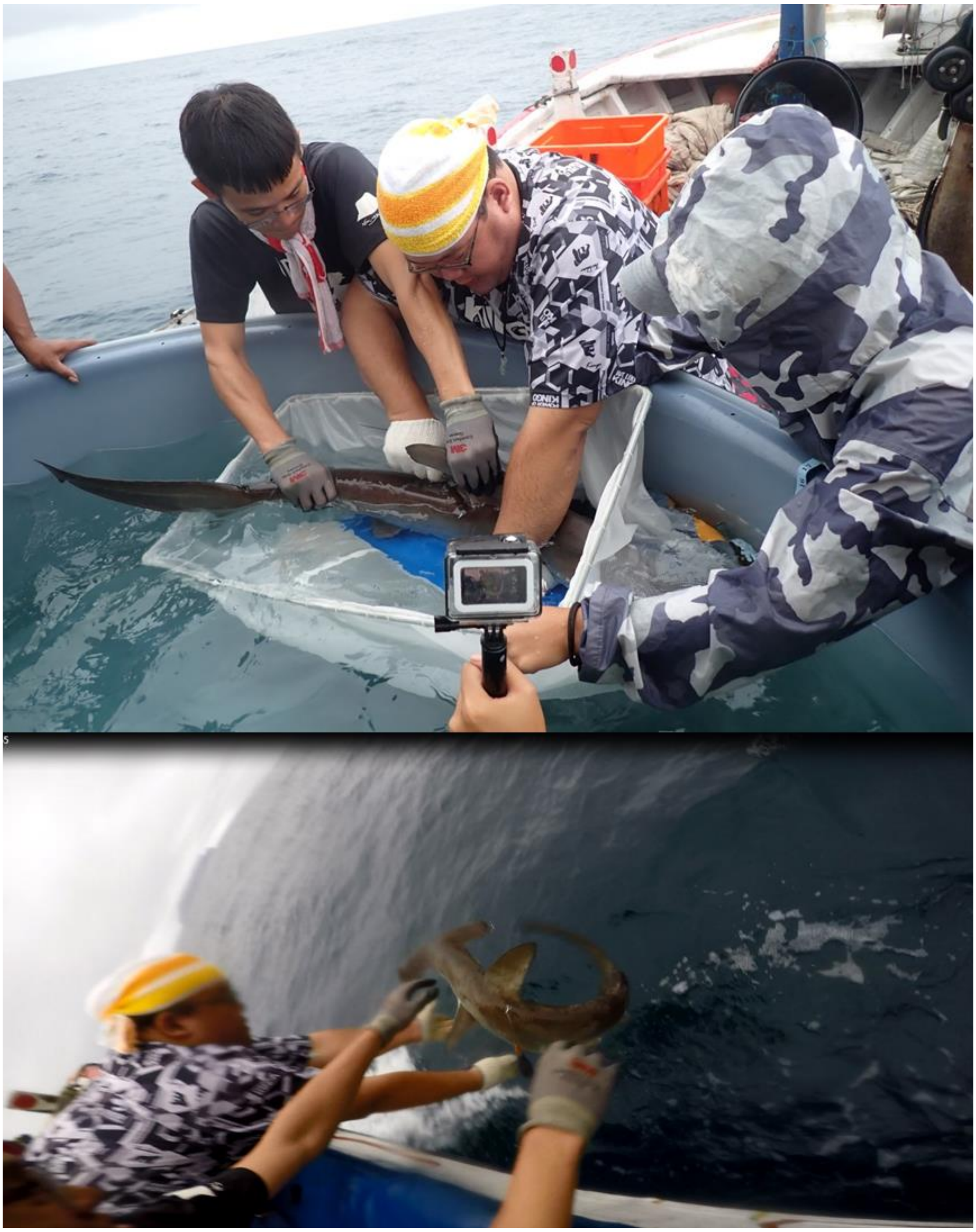


圖 6.1.1-38 109 年 9 月 28 日於宜蘭梗枋標放全長 141 公分之雌性紅肉丫髻鮫

圖 6.1.1-39 109 年 9 月 28 日於宜蘭梗枋標放全長 121 公分之雄性紅肉丫髻鮫

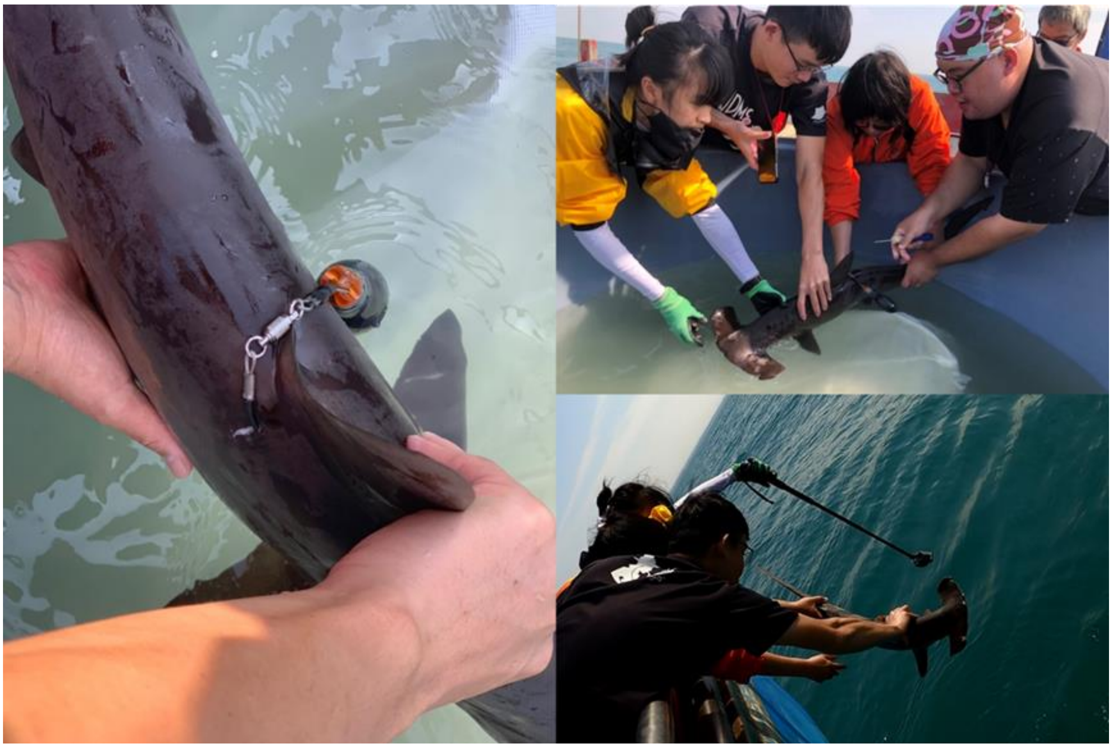


圖 6.1.1-40 110 年 11 月 16 日於桃園永安標放全長 105 公分之雄性紅肉丫髻鮫

圖 6.1.1-41 111 年 7 月 28 日於桃園永安標放全長 120 公分之雌性紅肉丫髻鮫

6.1.2 衛星籤資料分析結果

編號 184138 與編號 184139 之衛星籤

編號 184138 與 184139 兩顆衛星籤於預計 109 年 12 月 30 日彈射時間，截至目前為止皆未有訊號回傳。

編號 205119 之衛星籤

編號 205119 之衛星籤於 109 年 10 月 11 日上午 8 點 10 分，Argos 收到第一筆訊號回來，衛星籤位於 25.64116°N, 121.34549°E 之臺灣北部海域，隨後陸續回傳數據至 Argos，而衛星籤受到東北季風影響，逐漸往西南方向漂移，最後收到衛星籤訊號之時間為 109 年 11 月 13 日上午 11 點 19 分，位於座標 21.04815°N, 115.09572°E 之東沙群島西方海域。

編號 205119 回傳之資料，該顆衛星籤從標識放流至脫籤總共追蹤紀錄 11 天，回傳深度資料 2,741 筆與水溫資料 2,789 筆。依據每 5 分鐘一筆之深度資料來看，紅肉丫髻鮫每天皆會垂直上下游動，游動深度介於 0.5-157 m 之水深（圖 6.1.2-42）。紅肉丫髻鮫白天與夜晚分布水深頻度來看，白天主要分布介於 50-80 m 深之水域，而夜晚則主要分布介於 20-80 m 深之水域，但白天與夜晚仍以水深 60-70 m 所佔比例為最高（圖 6.1.2-43）。紅肉丫髻鮫棲息水溫介於 16.8-27.3℃，而白天與夜晚棲息水溫頻度來看，白天與夜晚有 60%左右介於水溫 26-27℃（圖 6.1.2-44）。

編號 205120 之衛星籤

編號 205120 衛星籤於 110 年 1 月 21 日與 1 月 24 日有回傳訊號至 Argos，但 2 次皆未有資料訊息傳送回來。後來至 110 年 03 月 20 日預計彈射時間，皆未有訊號再回傳回來。推測此尾紅肉丫髻鮫可能因被捕獲，漁獲被丟進船艙而遮蔽衛星訊號之傳送。

編號 225909 之衛星籤

編號 225909 之衛星籤提前於 110 年 12 月 22 日晚上 9 點 39 分彈射開始回傳資訊，訊號顯示位於新北淡水外海，經緯度為 121.3010˚E、25.4661˚N，隨後衛星籤隨著海流逐漸往新北淡水、八里沿岸漂流，最後於桃園草漯附近漂上岸邊。研究人員手持訊號接收儀器於岸邊搜尋，最後於 111 年 1 月 3 日尋獲該衛星籤，並將衛星籤寄回 Wildlife computers 進行資料解密。

編號 225909 之衛星籤每 3 秒記錄一筆深度、光照與水溫數據，總計追蹤記錄 37 天，1,047,665 筆深度與水深資料。紅肉丫髻鮫洄游深度變化顯示，前面 5 天可能受到標籤施打與放流回海裡，每天上下震盪幅度較大，水深介於 1.5 至 111.5 公尺，之後進入較為平穩階段，第 5-10 天棲息深度介於 106.5-120.5 公尺，第 11-15 天棲息深度介於 114.5-160 公尺，此段時間中間有三次棲息深度變化大與 10 公尺之記錄，第 16-21 天開始每天棲息深度有較大幅度震盪，第 22-34 天棲息深度開始從 90 公尺逐漸往上至 70 公尺左右上下震盪，第 35-37 天開始每天變動幅度過小，所以標籤啟動彈射機制，衛星籤從魚體脫離漂浮上水面（圖 6.1.2-45）。從日夜光照關係圖來看，白天光照呈現週期性上升，顯示該尾紅肉丫髻鮫呈現正常游動之行為（圖 6.1.2-45）。而從溫度變化來看，與深度呈現相同趨勢（圖 6.1.2-45）。

編號 232703 之衛星籤

編號 232703 之衛星籤預計於 112 年 1 月 15 日彈射浮出水面，但後續皆未有訊號回傳。

衛星籤洄游路徑推估

本研究將衛星籤數據帶入 GPE3 軟體推估洄游路徑，標號 205119 標識放流後往北洄游，沿著臺灣周邊大約 10-15 海里繞過北臺灣往西北方向洄游，最後來到臺灣西北海域，而編號 225909 標識放流後往北洄游，沿著桃園新北大約 8-10

海里距離往東北方向洄游，洄游至彭佳嶼西方 16 海里左右，開始迴轉往西南方向洄游（圖 6.1.2-46）。

目前成功回收之兩尾紅肉丫髻鮫之深度資料，分別僅有 11 與 37 天，並且其中一尾主要沿著海底進行洄游。因此，這些數據可能仍屬於個體行為模式，尚無法歸納出紅肉丫髻鮫可能之洄游習性。臺灣西北部海域隨著離岸距離越遠，很底深度逐漸加深，大約到 9 至 12 海里附近水深達到 90 至 100 公尺左右為最深處，之後隨離岸越遠，水深則逐漸變淺至 70 公尺上下，來到海峽中線附近水深則為 60 至 80 公尺。淡水外海水深深度主要也介於 90 至 120 公尺。

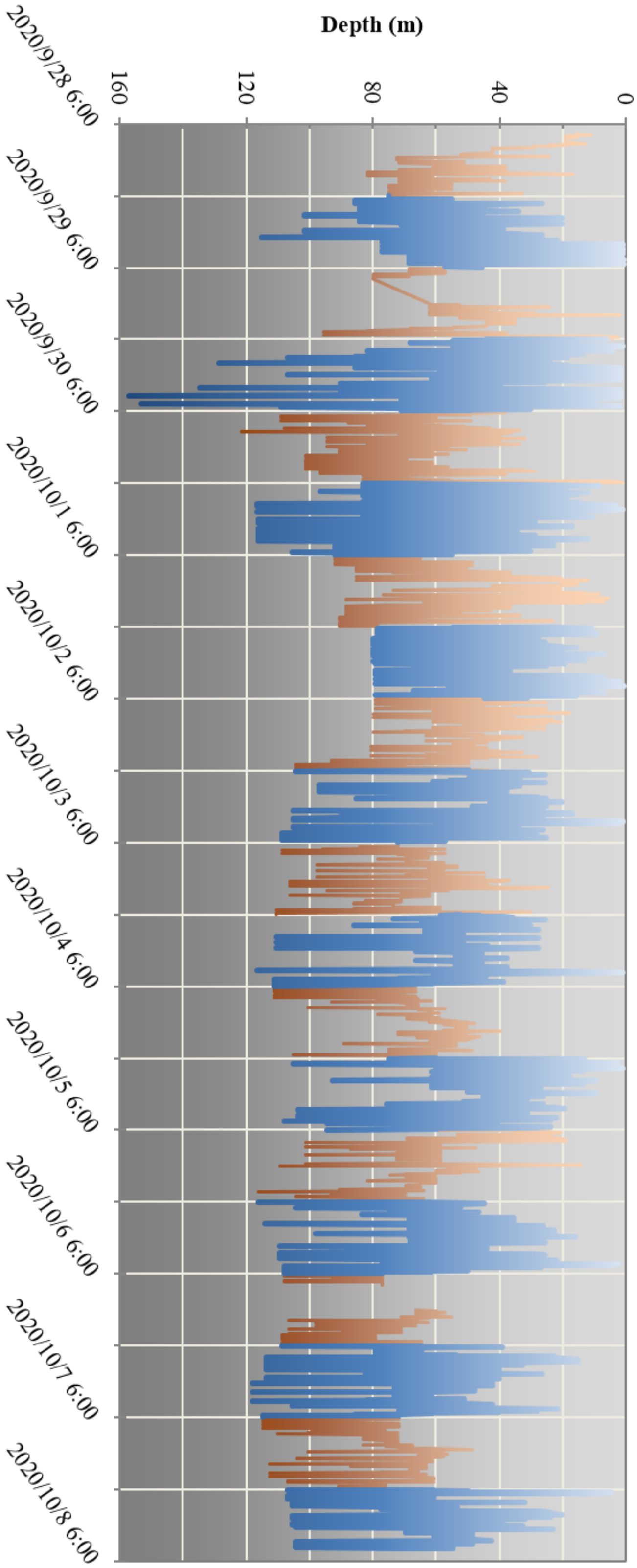


圖 6.1.2-42 編號 205119 衛星標識之紅肉丫髻鮫日周洄游深度變化圖

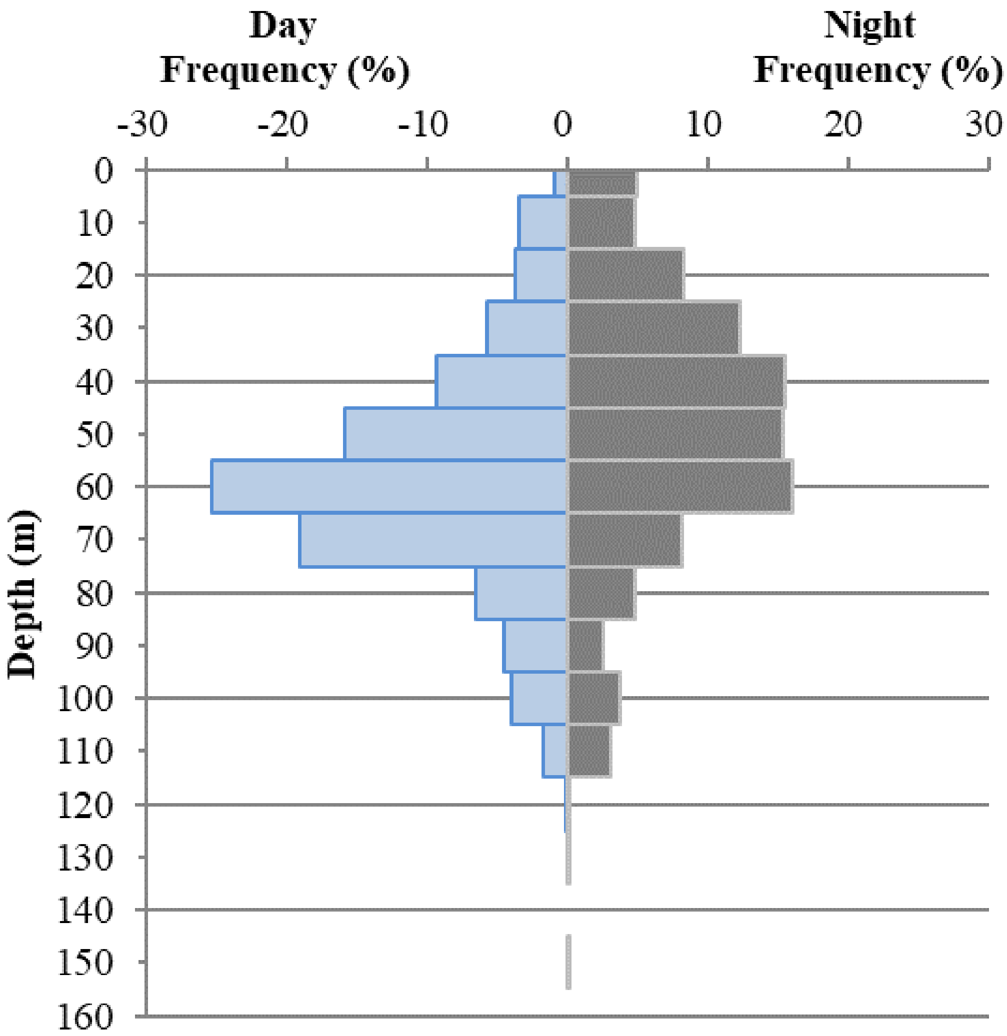


圖 6.1.2-43 編號 205119 衛星標識之紅肉丫髻鮫白天與夜晚洄游深度之頻度

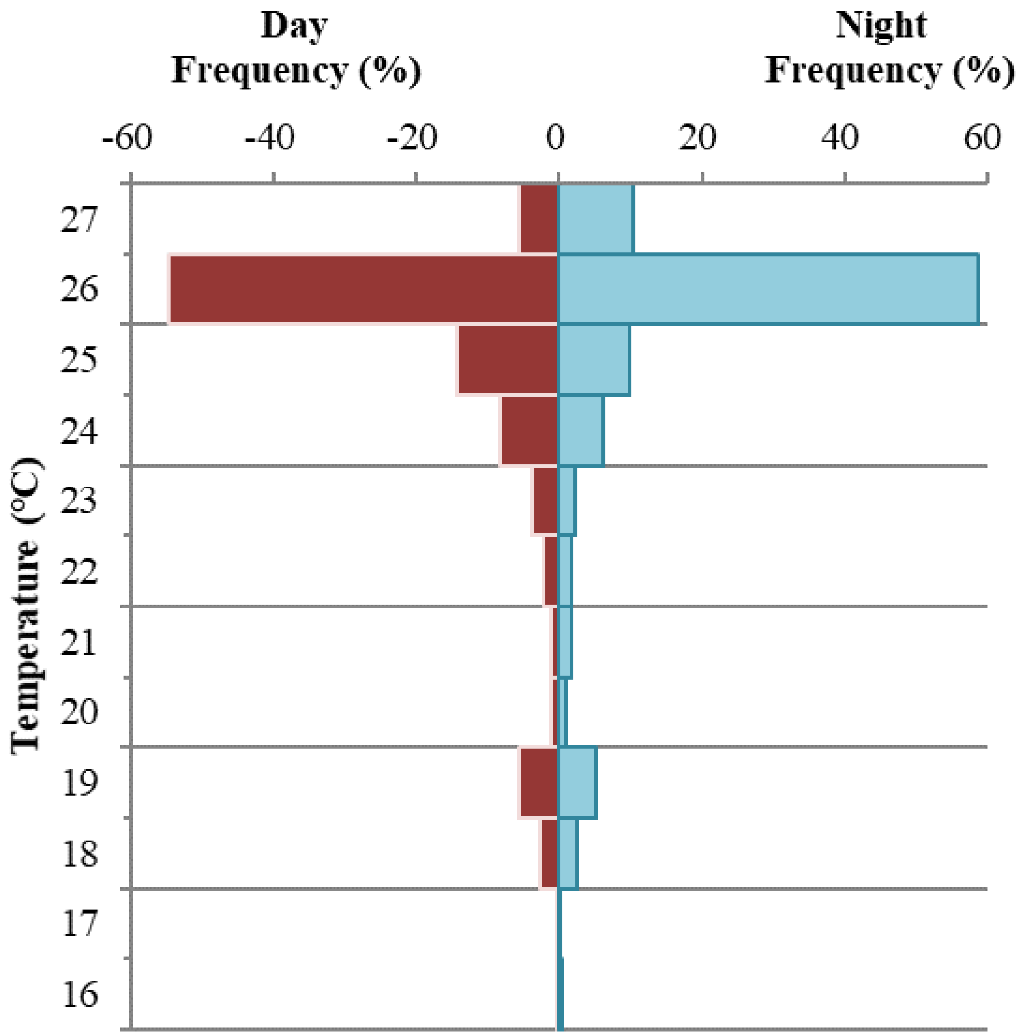


圖 6.1.2-44 編號 205119 衛星標識之紅肉丫髻鮫白天與夜晚棲息水溫之頻度

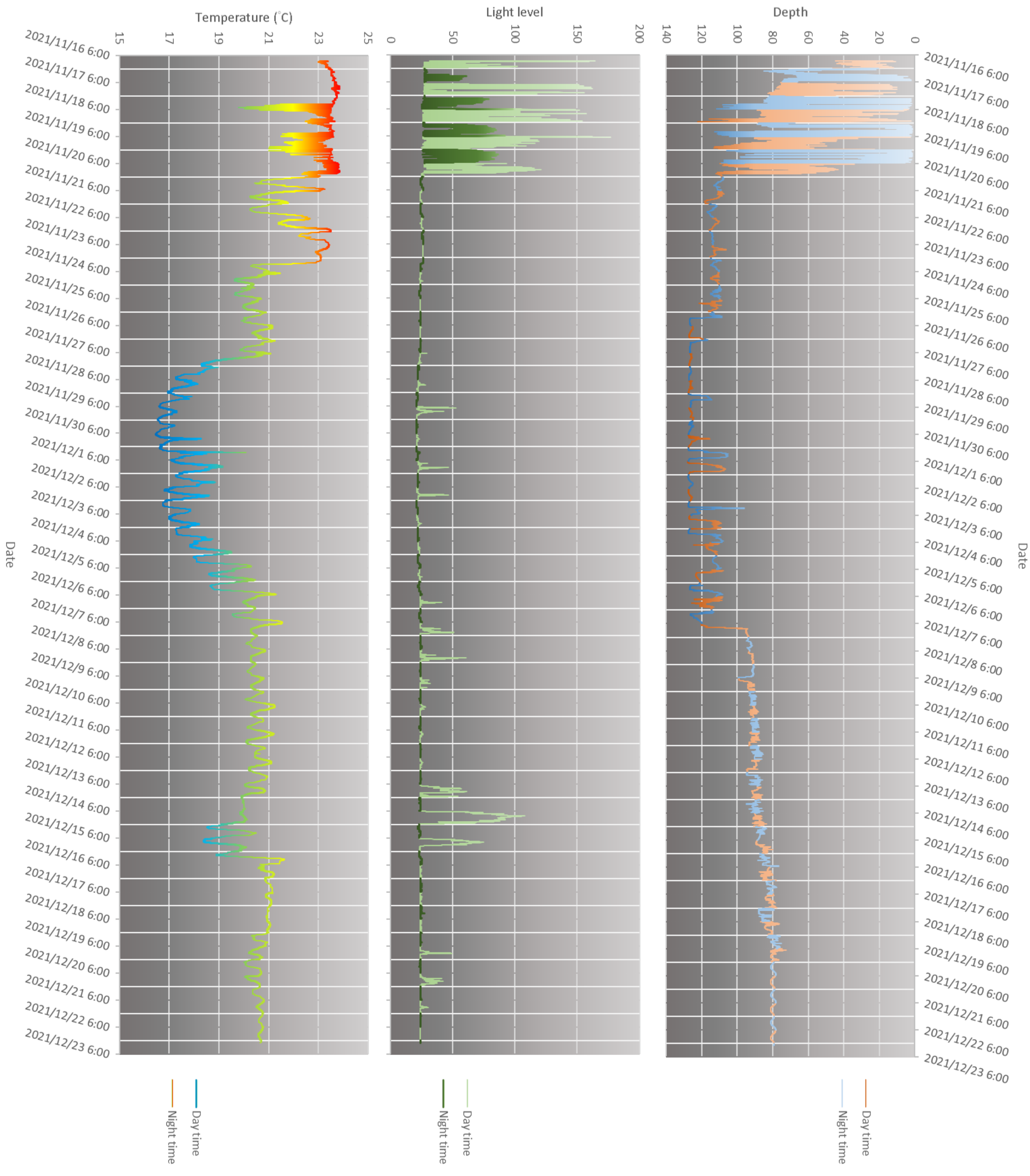


圖 6.1.2-45 編號 225909 衛星標識之紅肉丫髻鮫日周洄游深度、光照與溫度變化圖

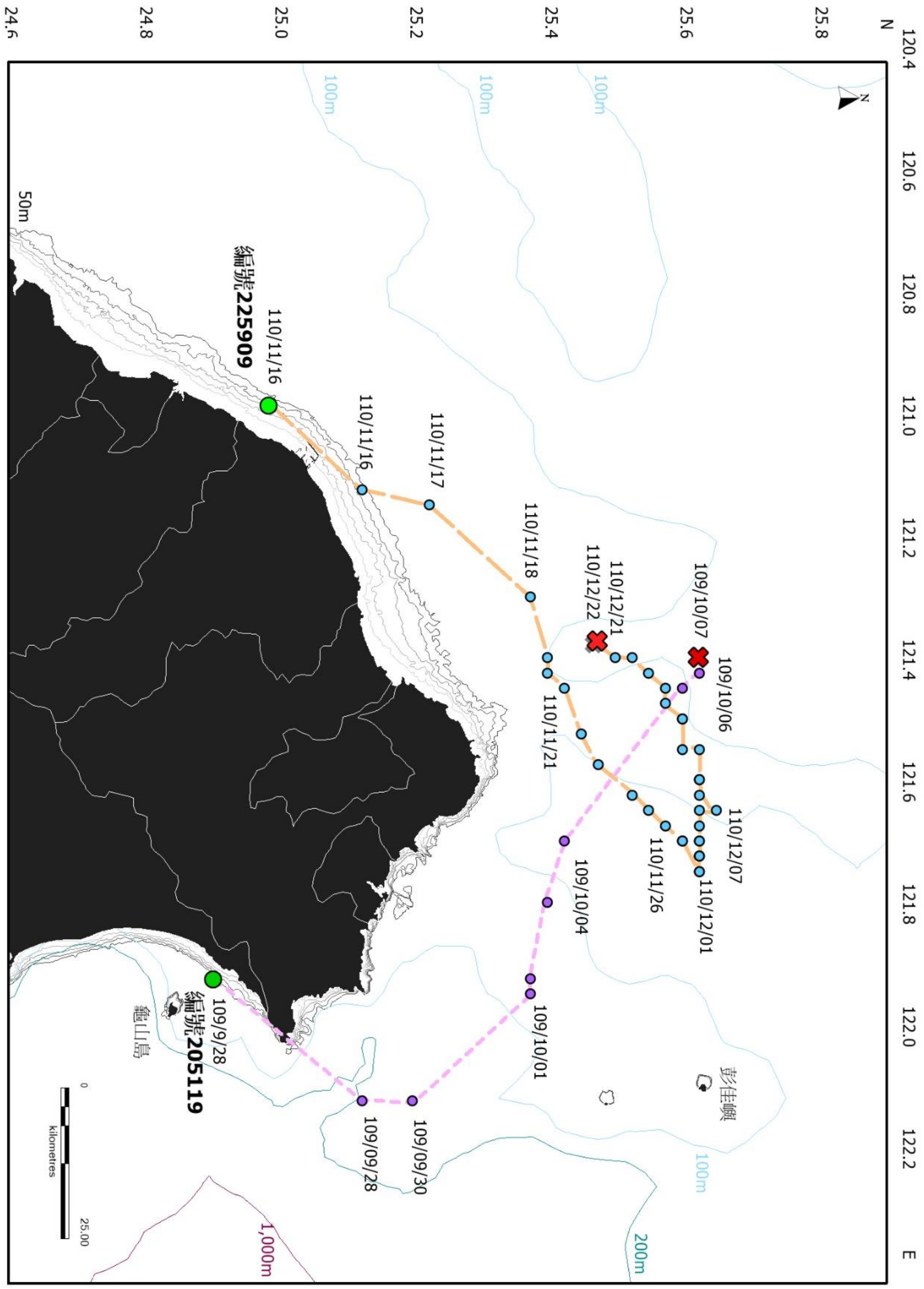


圖 6.1.2-46 編號 205119 與 225909 衛星標識之紅肉丫髻鮫洄游路徑

6.2 永安海域紅肉丫髻鮫之調查

6.2.1 永安海域紅肉丫髻鮫之漁獲量

108 年至 111 年永安卸魚紀錄軟骨魚類總計有 7 科 14 屬 17 種，歷年軟骨魚類漁獲量佔總漁獲量百分比分別為 4.91%、5.47%、8.17%與 9.14%，而歷年紅肉丫髻鮫漁獲量佔總漁獲量百分比分別為 0.45%、0.16%、0.74%與 1.97%。歷年軟骨魚類魚獲佔比有逐年上升之趨勢(圖 6.2.1-47)。紅肉丫髻鮫佔軟骨魚類歷年漁獲組成百分比分別為 9.13%、2.93%、9.06%與 21.52%，而歷年紅肉丫髻鮫漁獲量排名介於軟骨魚類物種中的第四至第五名，主要漁獲物種寬尾斜齒鮫、無斑龍紋鱝、赤魟、紅肉丫髻鮫與斑竹狗鮫（圖 6.2.1-48)。

108 年至 111 年各季節紅肉丫髻鮫漁獲量，顯示歷年秋季皆為紅肉丫髻鮫主要漁獲季節，108 年、109 年與 111 年春季為歷年第二主要漁獲季節，僅有 110 年春季漁獲量延後到夏季出現（圖 6.2.1-49)。

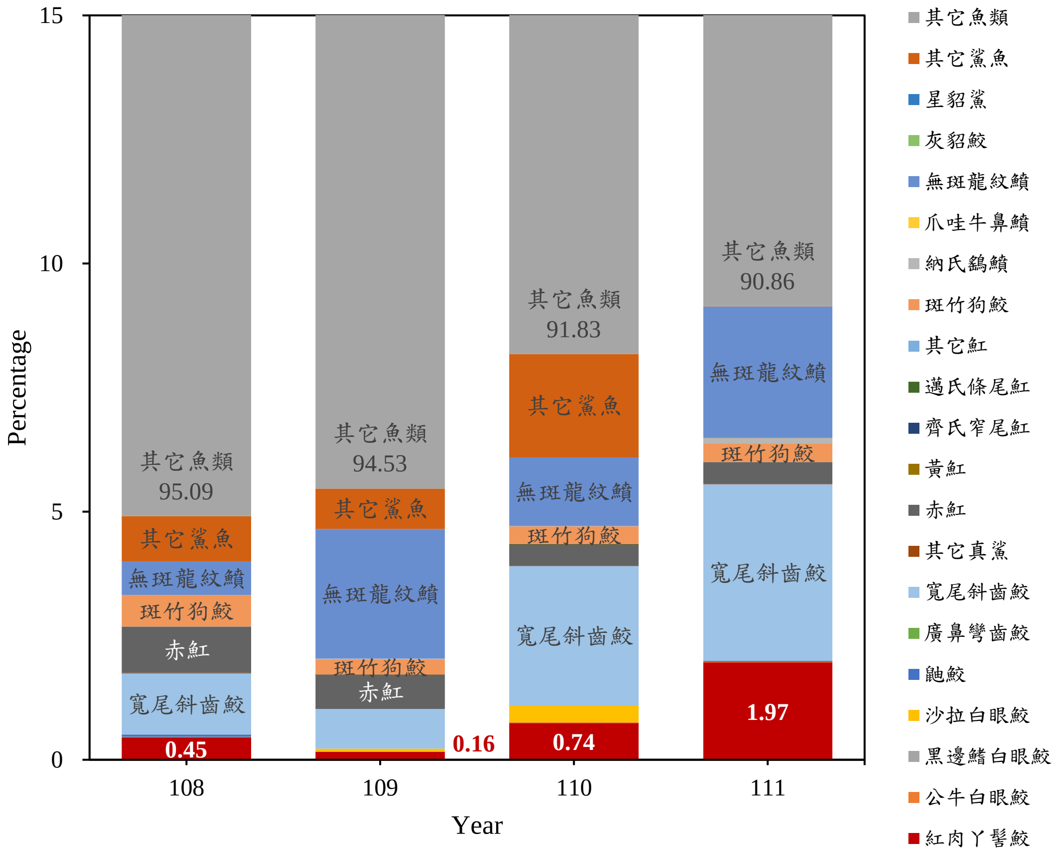


圖 6.2.1-47 108 年至 111 年永安軟骨魚類各物種佔總漁獲量之百分比

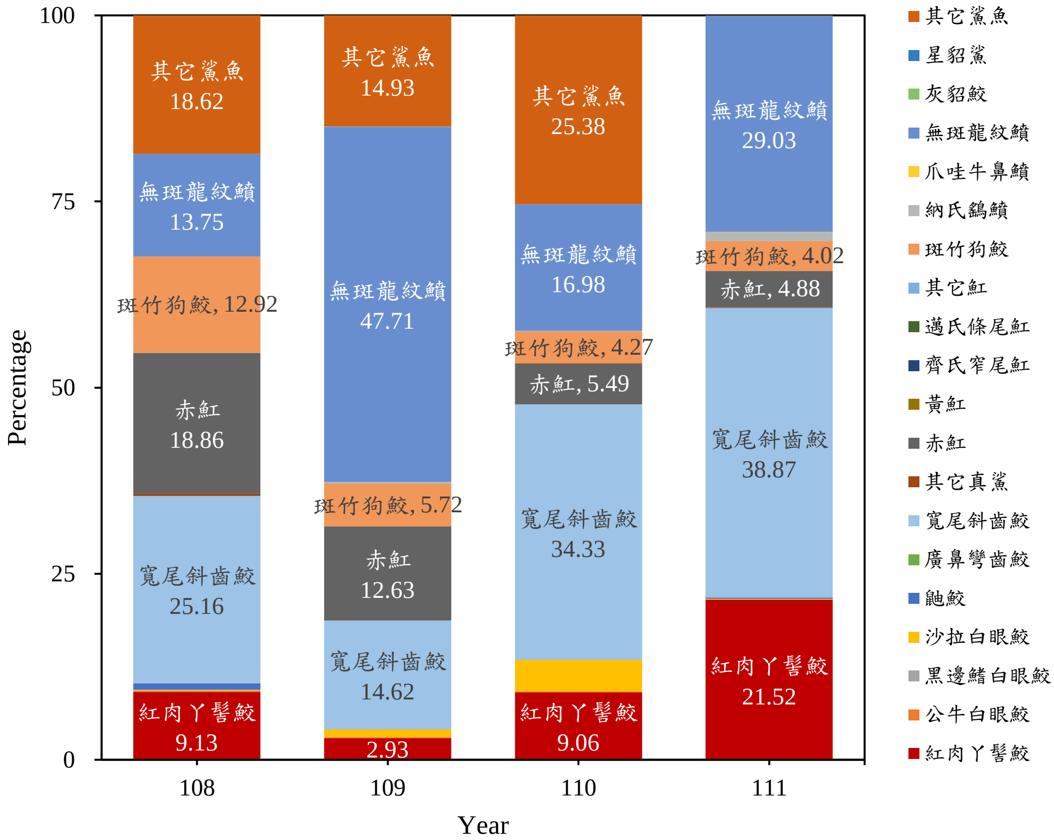


圖 6.2.1-48 108 年至 111 年永安軟骨魚類各物種漁獲量之百分比

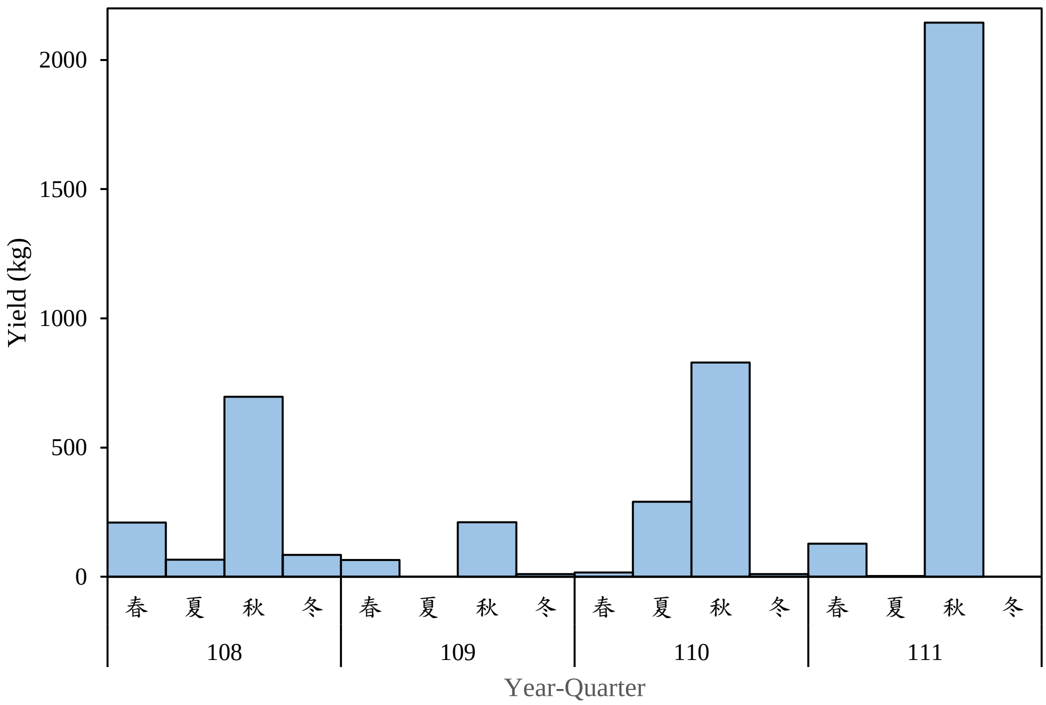


圖 6.2.1-49 108 年至 111 年永安各季節之紅肉丫髻鮫漁獲量

6.2.2 永安海域紅肉丫髻鮫之 CPUE 標準化

因紅肉丫髻鮫主要由表層流刺網與底刺網捕獲，本研究利用此兩種漁法捕獲之紅肉丫髻鮫來進行 CPUE 標準化。108 年至 111 年度永安海域表層流刺網與底刺網作業次數總計為 7,692 次（表 4.3.2-9）。

紅肉丫髻鮫之 nominal CPUE 分布，108 年度紅肉丫髻鮫漁獲範圍，北邊從草漯以南至永安漁港以北之沿岸 3 海里之海域皆有分布，109 年度分布範圍變得較零星，主要集中於永安漁港外之鄰近海域，110 年度分布範圍介於白玉至永安漁港沿岸海域，111 年度主要漁獲範圍介於大潭電廠出水口以南，永安漁港以北之海域，以及 3 海里外有較高之紅肉丫髻鮫 nominal CPUE（圖 6.2.2-50）。

歷年紅肉丫髻鮫零捕獲率介於 94.37%至 97.58%之間（平均為 96.49%），顯示紅肉丫髻鮫並非為永安海域漁民作業之目標魚種。因此，本研究利用 Delta-Lognormal model (DLM)來進行永安海域紅肉丫髻鮫 CPUE 標準化，經由 AIC 篩選 DLM 標準化最適模式如下：

Lognormal model：

$\ln(CPUE) = Year + Quarter + CT + \varepsilon_1$ (AIC=844)

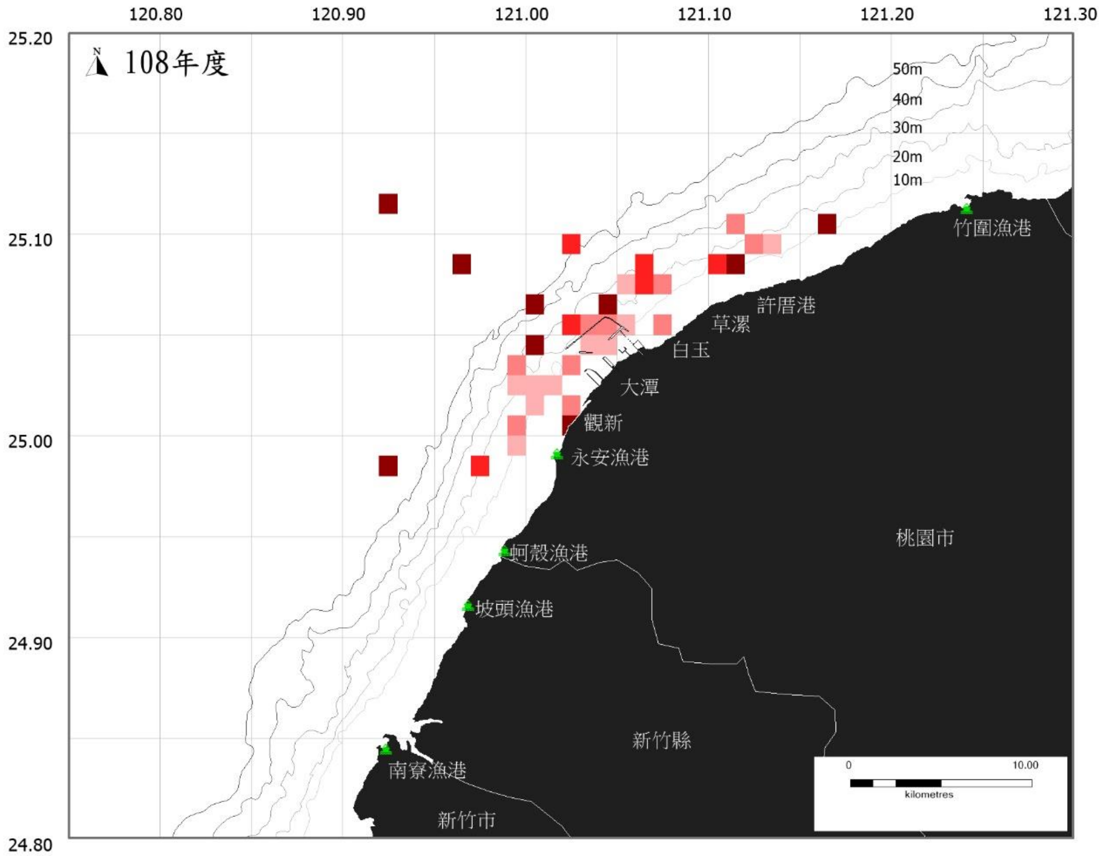
Binomial model：

$PA = \mu + Year + Quarter + Fishery + CT + Quarter*Fishery + \varepsilon_2$ (AIC=2108)

Standardized CPUE = ln(CPUE)*PA

DLM 模式考慮因子，在 Lognormal model 下年、季節、船級別呈現顯著因子($P<0.01$)，而在 Binomial model 下年、季節、漁法、船級別及交互因子之季節與船級別呈現顯著因子($P<0.01$)（表 6.2.2-28）。每個因子之殘差分布圖如圖 6.2.2-51。DLM 殘差分布在對數誤差常態分布中的假設中近似常態分布，DLM 模式對資料的機率假設在 Q-Q 圖證實其模式適合度（圖 6.2.2-52）。

永安海域紅肉丫髻鮫標準化 CPUE，108 年每次作業 0.1196 公斤下降至 109 年每次作業 0.0387 公斤，110 年回升到每次作業 0.1693 公斤，111 年持續上升至每次作業 0.1964 公斤（圖 6.2.2-53）。



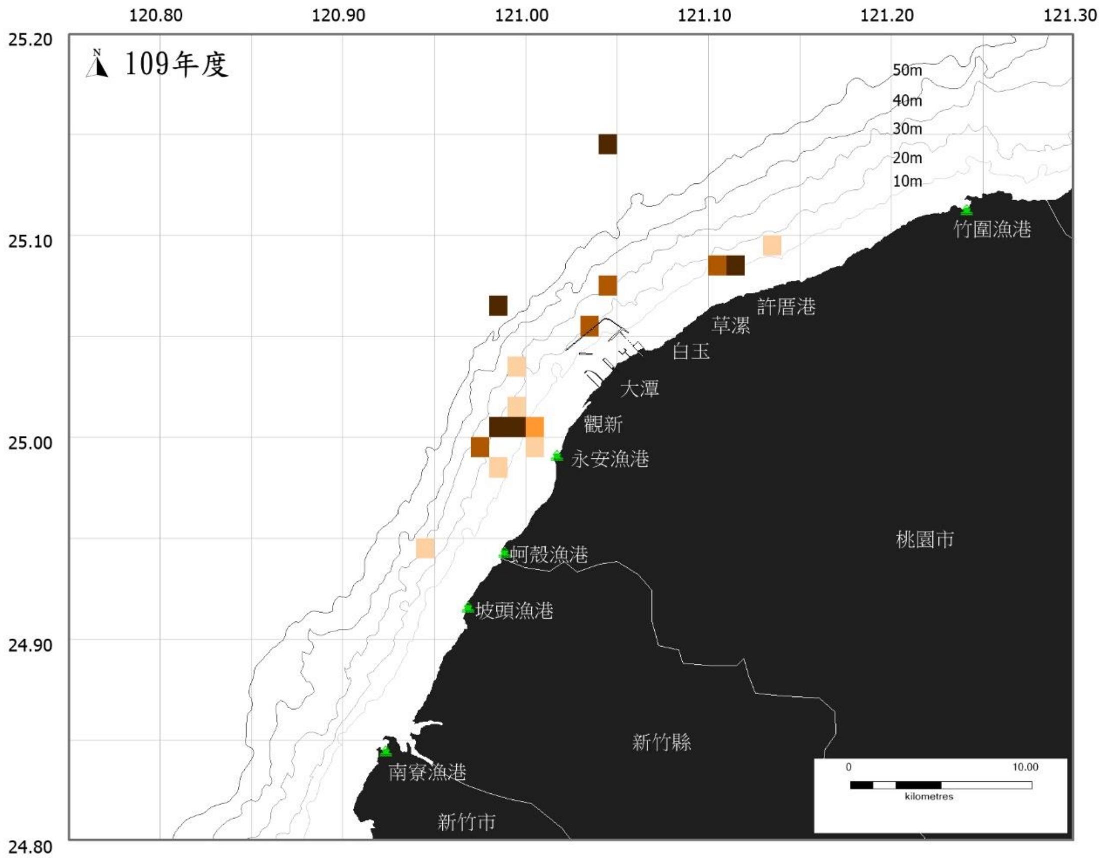
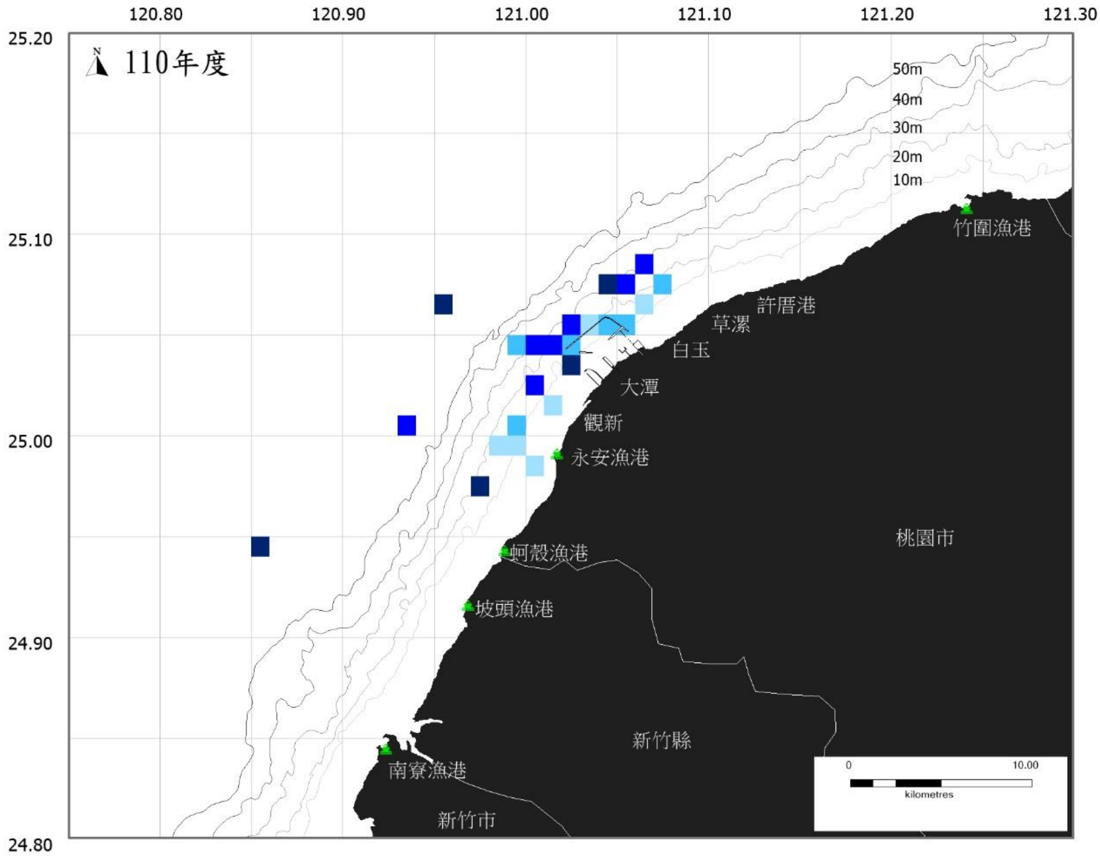


圖 6.2.2-50 108 年至 111 年度永安海域紅肉丫髻鮫之 nominal CPUE 分布圖
（紅色：108 年度；黃色：109 年度；藍色：110 年度；粉色：111 年度）



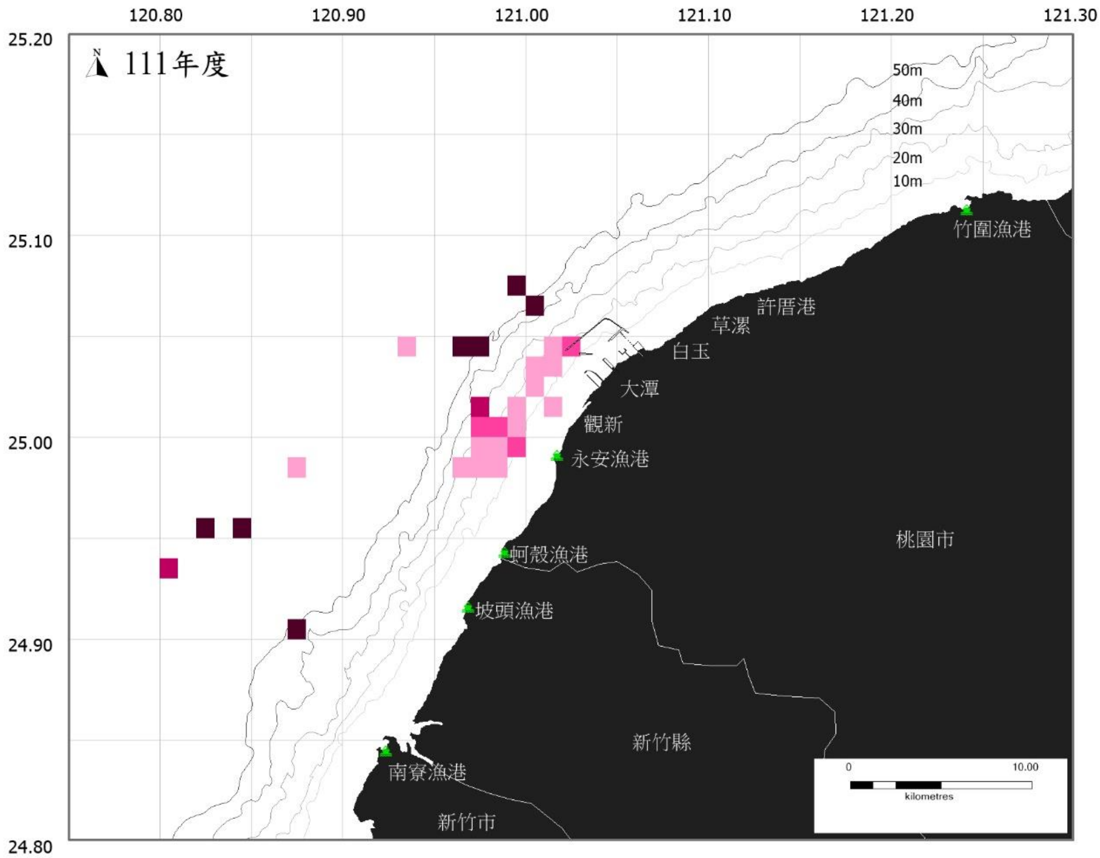


圖 6.2.2-50 108 年至 111 年度永安海域紅肉丫髻鮫之 nominal CPUE 分布圖(續)
（紅色：108 年度；黃色：109 年度；藍色：110 年度；粉色：111 年度）

表 6.2.2-28 永安海域紅肉丫髻鮫 DLM 模式偏差表

Lognormal model (positive catch)：

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL	269	447.06					
yy	3	38.472	266	408.59	10.007	2.89E-06	***
Q	3	50.729	263	357.86	13.195	4.77E-08	***
CT	2	23.385	261	334.48	9.124	0.000148	***

Binomial model：

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
NULL	7691	2339.2					
yy	3	19.918	7688	2319.2	6.6392	0.000177	***
Q	3	169.214	7685	2150	56.4046	2.20E-16	***
FF	1	39.319	7684	2110.7	39.319	3.60E-10	***
CT	1	7.43	7683	2103.3	7.4298	0.006415	**
Q:FF	3	19.068	7680	2084.2	6.3559	0.000265	***

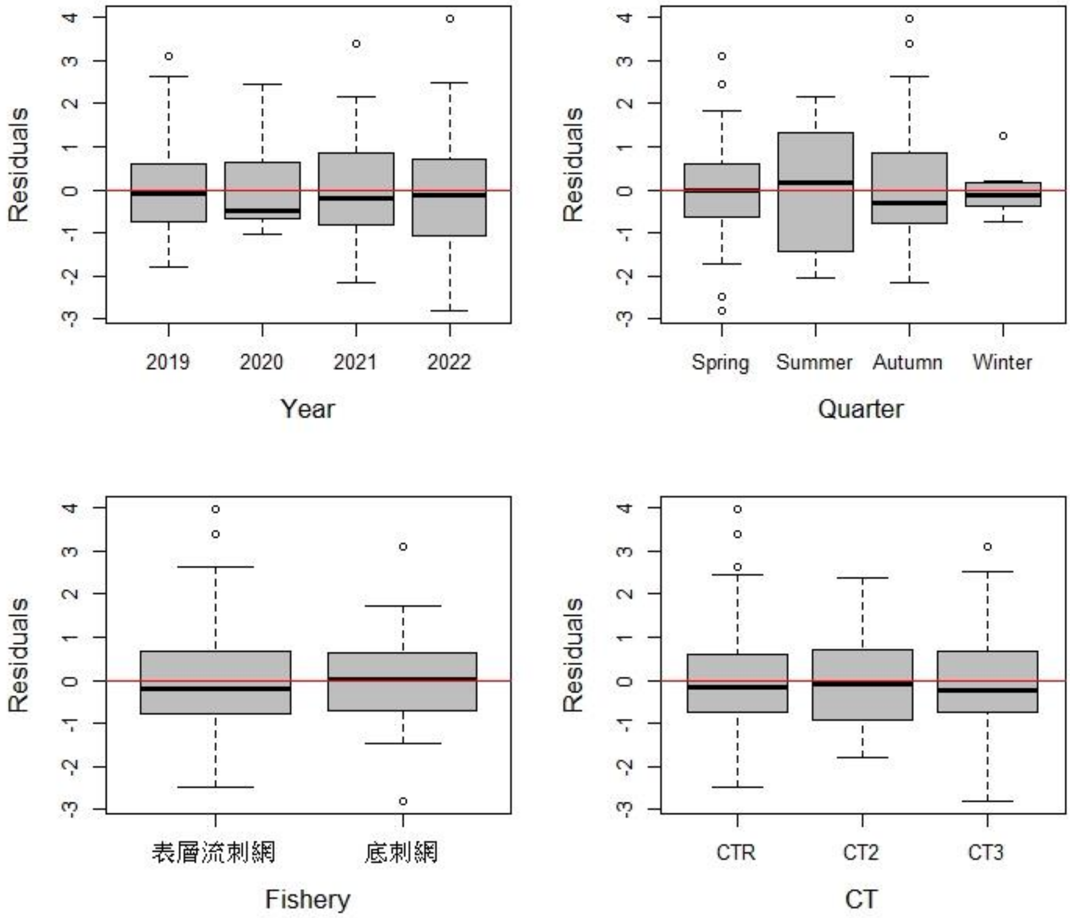
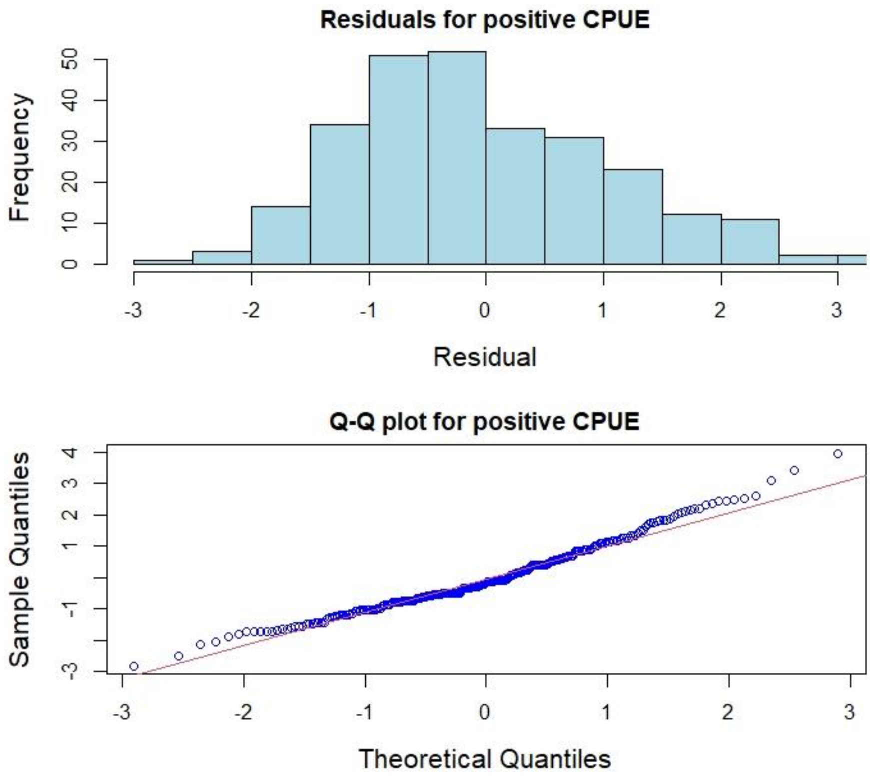
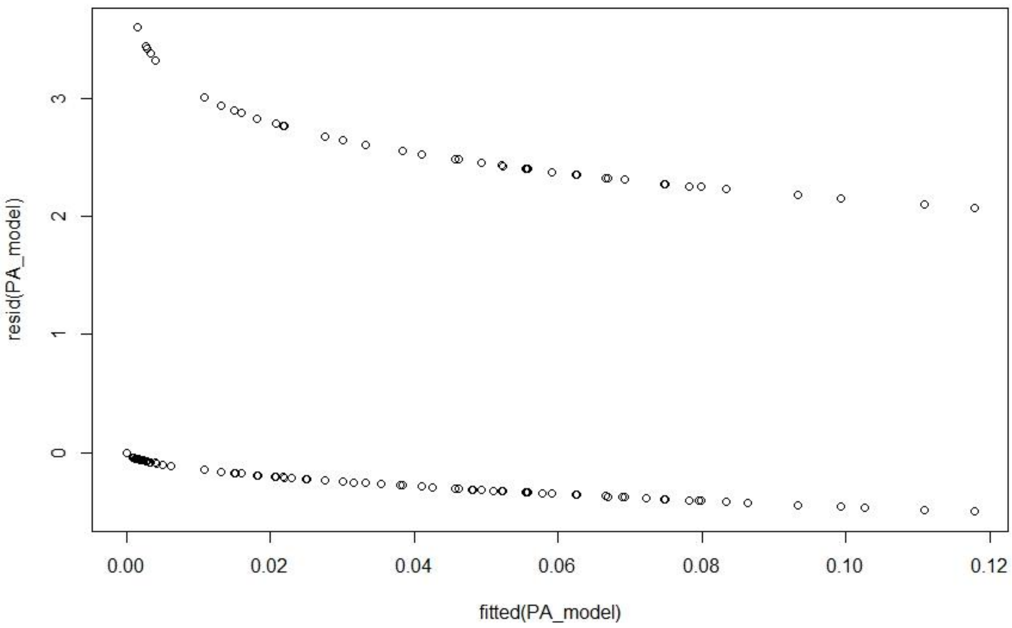


圖 6.2.2-51 紅肉丫髻鮫 CPUE 標準化各因子（年、季節、漁法與船級別）之殘差分布圖



(a) Lognormal model 殘差分布與 Q-Q 圖



(b) Binomial model 之殘差圖

圖 6.2.2-52 紅肉丫髻鮫 DLM 之 Lognormal model 殘差分布與 Q-Q 圖及 Binomial model 之殘差圖

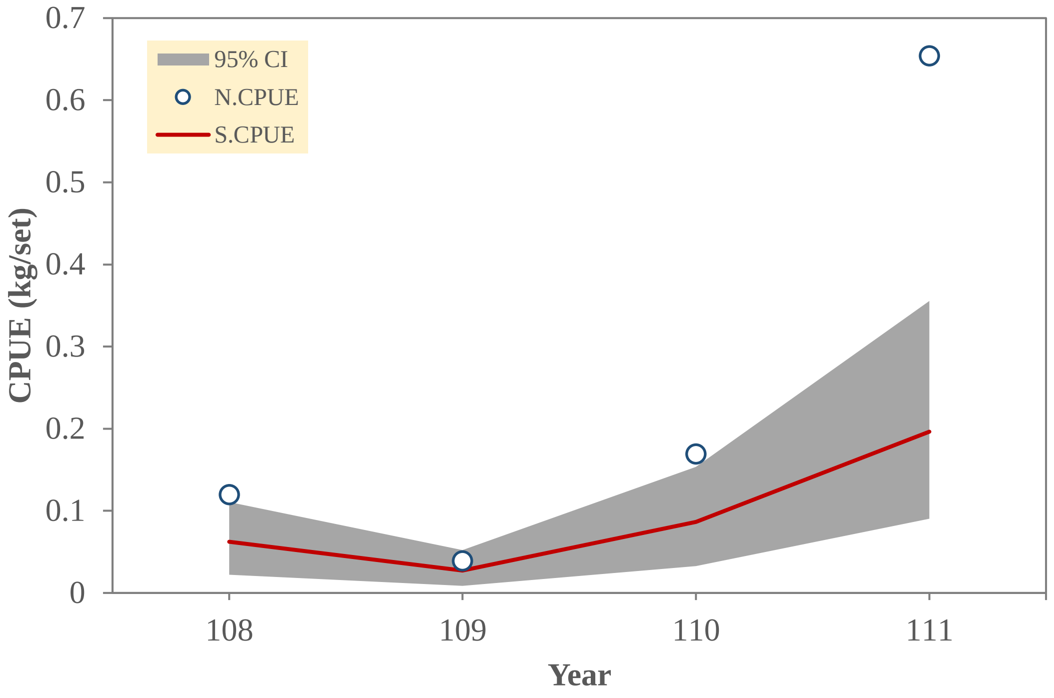


圖 6.2.2-53 108 年至 111 年紅肉丫髻鮫之 nominal CPUE、standardized CPUE 與 95%C.I 勢圖

6.3 臺灣周邊海域紅肉丫髻鮫調查結果

6.3.1 紅肉丫髻鮫之體長體重關係

彙整 108 年 7 月至 112 年 5 月本研究採集之紅肉丫髻鮫幼魚樣本總共 134 尾，雌、雄魚分別 54 尾與 80 尾，雌魚之全長介於 45-113 公分，平均為 73.28 公分（se±15.71 公分），體重介於 0.42-7.40 公斤，平均體重為 2.39 公斤（se±0.20 公斤）；雄魚之全長介於 44-125 公分，平均為 73.86 公分（se±15.37 公分），體重介於 0.30-10.10 公斤，平均體重為 2.35 公斤（se±0.19 公斤）。雌、雄紅肉丫髻鮫幼魚之體長－體重關係式，經最大概似法檢定雌雄無顯著差異($P>0.05$)，雌雄合併之體長－體重關係是為 $W = 4.2\times10^{-3}\times TL^{3.0497}$ (n=134)（圖 6.3.1-54）。

6.3.2 紅肉丫髻鮫之胃內容物分析結果

本研究採集 102 尾紅肉丫髻鮫的胃進行胃內容物分析，其中 27 尾為空胃，空胃率為 26.47%，檢視其為胃內容物共發現 27 類餌料生物（表 6.3.2-29）。雌、雄紅肉丫髻鮫分別為 31 尾與 44 尾，三個地區紅肉丫髻鮫樣本數分別為桃園永安 32 尾、苗栗苑裡 40 尾與高雄梓官 3 尾。

餌料生物相對重要性指數(%IRI)依性別來看，雌、雄紅肉丫髻鮫皆以硬骨魚為主要餌料生物，分別佔 75.53%與 80.47%，接著為分別為甲殼類（21.43%與 15.35%）與頭足類（3.04%與 4.18%），而攝食物種大部分皆為無法辨識之硬骨魚，接著則是以白姑魚類為主要餌料生物。依不同地區來看，永安海域紅肉丫髻鮫之硬骨魚餌料生物相對重要性指數佔 73.64%、頭足類 24.55%與甲殼類 1.82%，苑裡地區%IRI 硬骨魚佔 81.64%、頭足類 13.80%與甲殼類 4.56%，而梓官地區%IRI 硬骨魚佔 96.55%與甲殼類 3.45%（圖 6.3.2-55）。整體來看，紅肉丫髻鮫胃內容物分析結果顯示不同性別、不同區域，皆以魚類為主要之餌料生物。

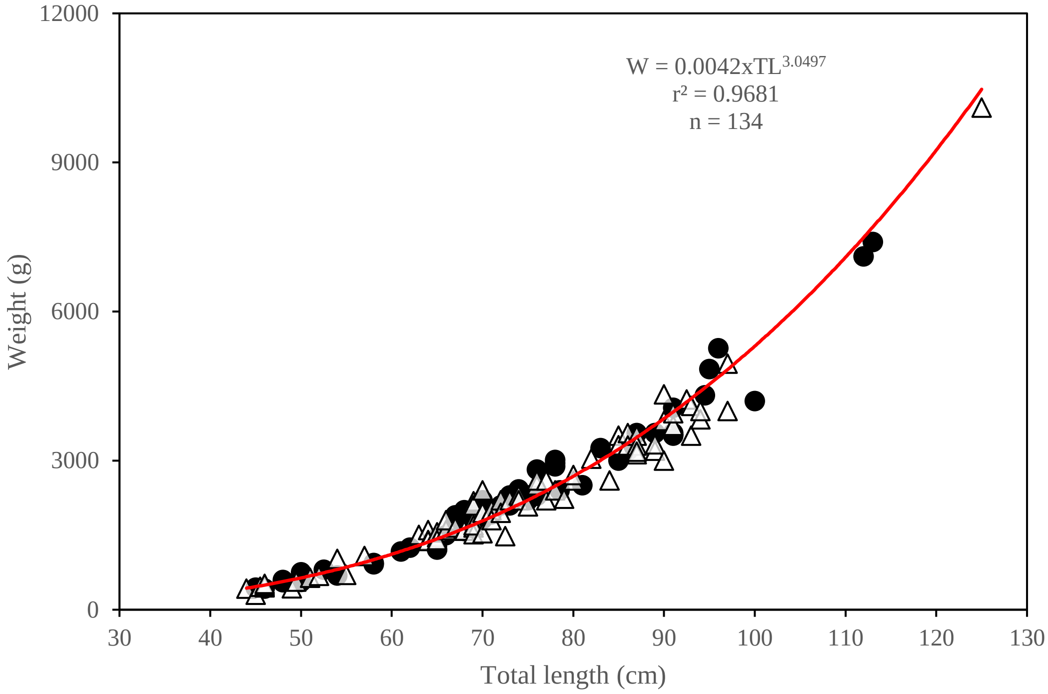


圖 6.3.1-54 紅肉丫髻鮫幼魚之體長—體重關係圖

表 6.3.2-29 紅肉丫髻鮫不同性別、區域之各餌料生物相對重要性指數

		%IRI	Sea		Area		
Family	Genus	Species	Female	Male	永安	苑裡	梓官
Carangidae	*Decapterus*	*Decapterus maruadsi*	0.00	0.11	0.00	0.12	0.00
	Trachurus	*Trachurus japonicus*	0.00	0.68	0.00	0.70	0.00
Gobiidae			0.00	0.11	0.00	0.00	3.45
Leiognathidae	*Leiognathus*	*Leiognathus berbis*	0.91	0.00	0.00	0.70	0.00
Lutjanidae	*Lutjanus* sp.		0.15	0.00	0.00	0.12	0.00
Nomeidae	*Cubiceps*	*Cubiceps whiteleggii*	0.00	0.23	0.00	0.12	0.00
Platycephalidae	*Platycephalidae*		0.15	0.00	0.00	0.12	0.00
Rajidae	*Okamejei* sp.		0.00	0.11	0.00	0.12	0.00
Sciaenidae	*Johnius*	*Johnius macrorhynus*	0.00	0.45	0.15	0.12	0.00
	Other *Johnius* sp.		0.15	0.11	0.15	0.12	0.00
	Pennahia	*Pennahia argentata*	8.51	7.11	9.55	6.55	0.00
		Pennahia macrocephalus	0.00	2.26	0.91	0.47	0.00
		Other Pennahia	7.60	4.06	9.09	0.00	93.10
Scombridae	*Scomber*	*Scomber japonicus*	0.61	0.11	1.36	0.00	0.00
Sparidae	*Dentex*	*Dentex hypselosomus*	0.15	0.00	0.00	0.12	0.00
	Evynnis	*Evynnis cardinalis*	0.00	1.69	0.00	1.75	0.00
Other Sparidae			0.00	0.11	0.00	0.12	0.00
Synodontidae	*Saurida* sp.		0.15	0.00	0.00	0.12	0.00
Trichiuridae	*Trichiurus* sp.		0.15	0.11	0.15	0.12	0.00
Unidentified teleosts			56.99	63.21	52.27	70.18	0.00
Penaeidae	*Oratosquillina* sp.		0.15	0.00	0.00	0.00	3.45
OthePenaeidae			1.37	4.06	1.36	4.21	0.00
Solenoceridae			0.00	0.11	0.00	0.12	0.00
Stomatopoda	*Squillidae* sp.		0.61	0.00	0.15	0.12	0.00
Unidentified crustaceans			0.91	0.00	0.30	0.12	0.00
Sepiidae			0.15	0.00	0.00	0.12	0.00
Unidentified cephalopods			21.28	15.35	24.55	13.68	0.00

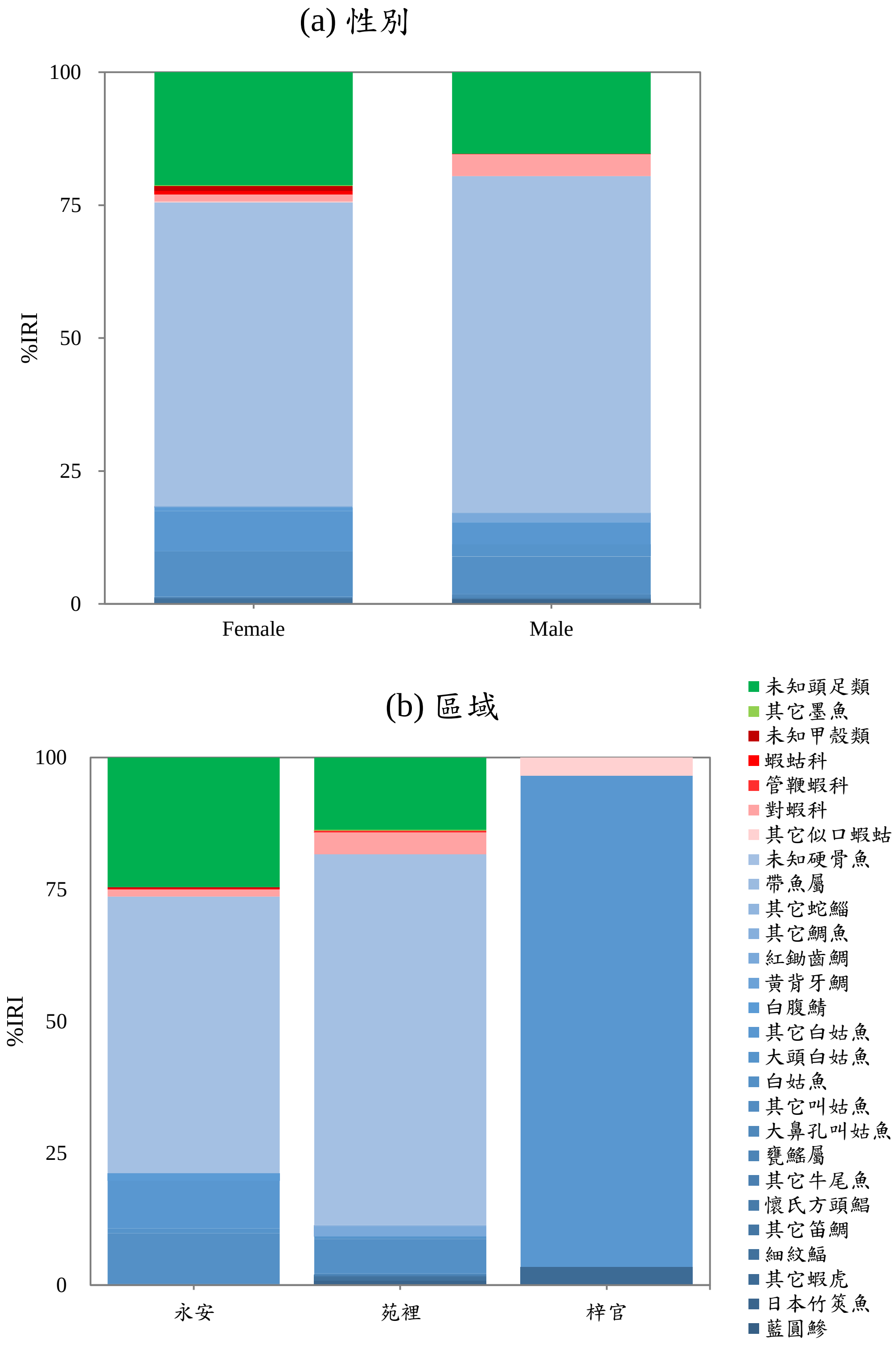


圖 6.3.2-55 紅肉丫髻鮫胃內容物之餌料生物相對重要性指數百分比

6.3.3 紅肉丫髻鮫之穩定同位素分析結果

本研究將採樣所得之 50 尾紅肉丫髻鮫幼魚的肌肉樣本進行穩定性同位素分析，結果顯示由於紅肉丫髻鮫為胎生且無親代撫育(parental care)現象，其剛出生之稚魚可能受到母體殘留養分的影響，造成其 δ^{13}C 與 δ^{15}N 值變異較大。因此，本研究將全長小於 60 公分之 6 尾樣本剔除，其餘 44 尾紅肉丫髻鮫幼魚肌肉之穩定同位素分析結果顯示 δ^{13}C 值介於-17.2 至-15.7‰（平均值±標準差為-16.5±0.35 ‰, n=44），δ^{15}N 值介於 12.8 至 13.7‰（平均值±標準差為 13.3±0.26‰, n=44）（表 6.3.3-30）。

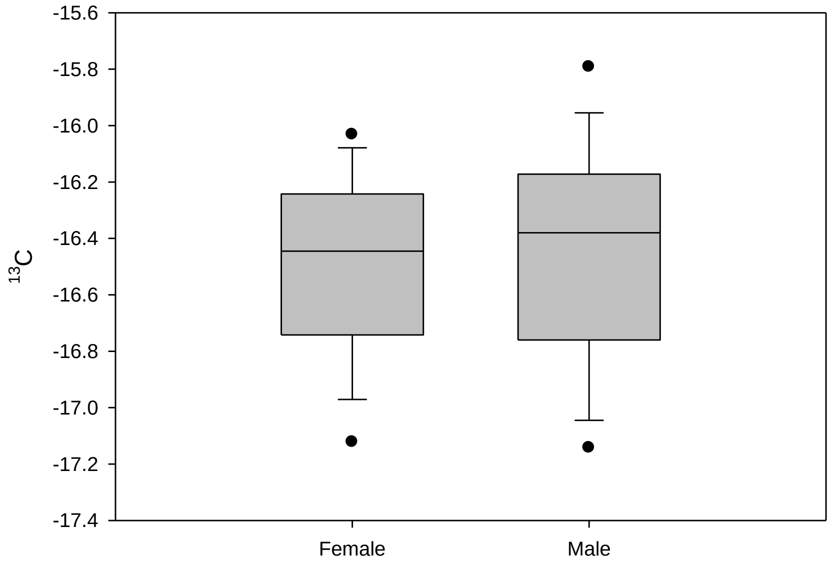
依雌、雄紅肉丫髻鮫來看，雌魚之 δ^{13}C 值介於-17.1 至-16.0‰（平均值±標準差為-16.5±0.31‰, n=20），δ^{15}N 值介於 12.8 至 13.6‰（平均值±標準差為 13.2±0.23‰, n=20）；雄魚之 δ^{13}C 值介於-17.2 至-15.7‰（平均值±標準差為-16.5±0.39‰, n=24），δ^{15}N 值介於 12.8 至 13.7‰(平均值±標準差為 13.4±0.25‰, n=24)(圖 6.3.3-56)。雌、雄紅肉丫髻鮫幼魚之 δ^{13}C 經 K-W 檢定無顯著差異($P>0.05$)，而 δ^{15}N 則呈現顯著差異($P<0.05$)。

紅肉丫髻鮫幼魚之 δ^{13}C 與體長的關係如圖 6.3.3-57 所示，δ^{13}C 隨著體長增長呈現正相關，顯示紅肉丫髻鮫可能從離岸較遠處逐漸往近岸移動。而 δ^{15}N 同樣隨著體長增長呈現正相關，顯示紅肉丫髻鮫幼魚有自我覓食能力，並逐漸累積其食物能量，提高其營養階層。

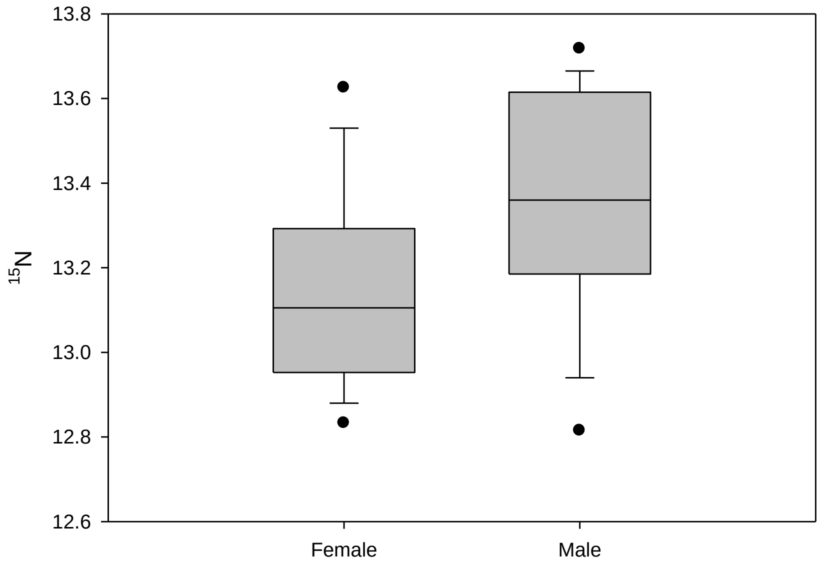
表 6.3.3-30 不同性別紅肉丫髻鮫幼魚之碳氮穩定性同位素值

$\delta^{13}C$	n	range	mean±sd
Female	20	-17.1 至-16.0	-16.5±0.31
Male	24	-17.2 至-15.7	-16.5±0.39
Total	44	-17.2 至-15.7	16.5±0.35

$\delta^{15}N$	n	range	mean±sd
Female	20	12.8 至 13.6	13.2±0.23
Male	24	12.8 至 13.7	13.4±0.25
Total	44	12.8 至 13.7	13.3±0.26

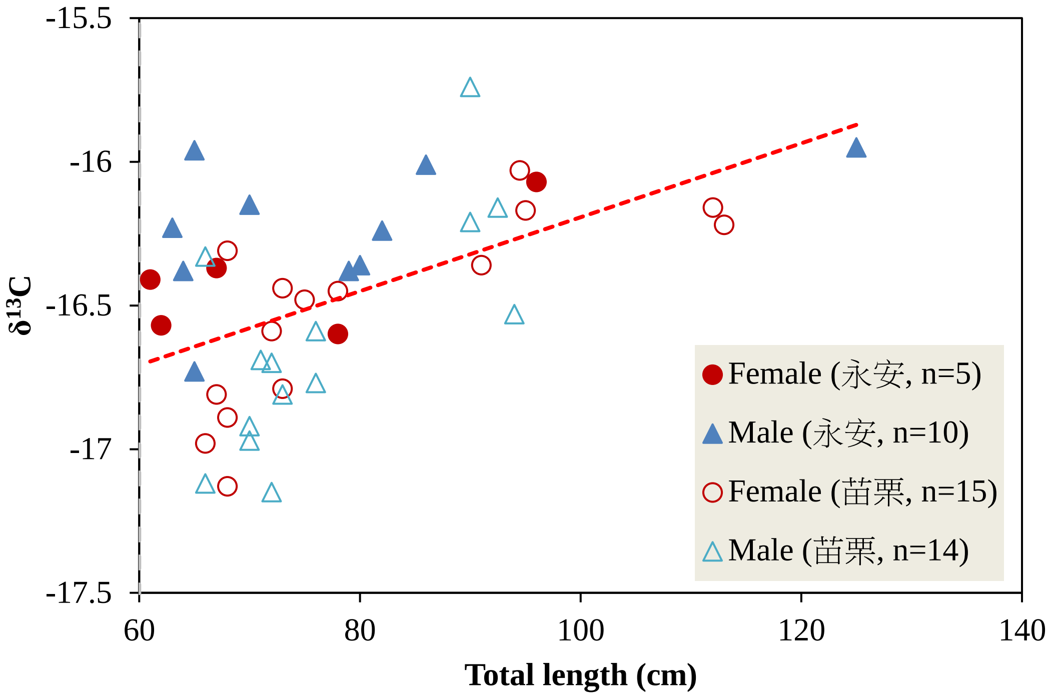


(a) $\delta^{13}C$

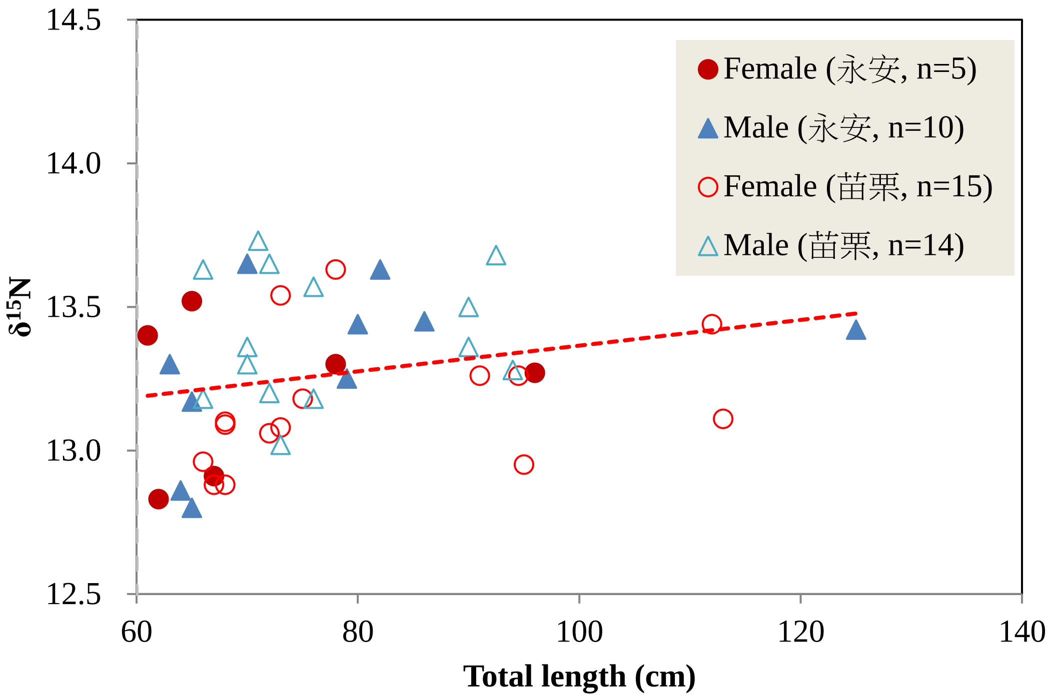


(b) $\delta^{15}N$

圖 6.3.3-56 雌雄紅肉丫髻鮫幼魚之碳氮穩定性同位素盒鬚圖



(a) 碳穩定性同位素(δ^{13}C)與體長的關係



(b) 氮穩定性同位素(δ^{15}N)與體長的關係

圖 6.3.3-57 紅肉丫髻鮫幼魚之碳、氮穩定性同位素與體長關係

6.3.4 紅肉丫髻鮫之體長與空間分布

108 年 7 月至 112 年 5 月份本研究量測記錄紅肉丫髻鮫 333 尾之體長資料，包含臺灣西部 10 個縣市（基隆、新北、桃園、新竹、苗栗、臺中、彰化、臺南、高雄與屏東)、東部宜蘭與外島澎湖。紅肉丫髻鮫全長範圍介於 44-299 公分，平均為 86 公分，其中於新北、桃園、新竹、苗栗、彰化、臺南與高雄記錄到魚體腹部肚臍孔還未完全癒合，全長介於 44-52 公分之胎仔。臺灣西部各縣市漁獲體長頻度來看，體長大部分還是介於 40-150 公分之幼魚，並且以 60-100 公分為主要漁獲體長（圖 6.3.4-58)。另外，澎湖有記錄到體型 150-190 公分之間較大的魚體，以及新竹記錄到 2 尾 298 與 299 公分雌魚個體。

由月別體長關係圖來看,4 月、5 月與 8 月份捕獲剛出生之紅肉丫髻鮫稚魚，顯示不同懷孕母魚可能分散產仔，使其產仔期時間較長。我們利用 Chen el al. (1990)臺灣西北海域紅肉丫髻鮫年齡成長方程式，套入月別記錄體長變化關係圖，結果顯示成長曲線與體長記錄隨著月份體長逐漸增加，由剛出生全長 45-50 公分經過半年增長至 60-80 公分，而經過一年增長則至 80-100 公分，第二年增長至 120-140 公分（圖 6.3.4-59)。

由月別各縣市漁獲佔比圖來看，臺灣西部紅肉丫髻鮫移動變化，1 月與 2 月紅肉丫髻鮫主要於臺灣西南澎湖、高雄海域，隨月份逐漸往北移動，4 月與 5 月份移動到臺灣西北部苗栗、新竹、桃園海域，相隔一個月後，7 月份紅肉丫髻鮫再次移動到臺灣西北桃園、新竹海域，並且隨月份逐漸往南移動，8 月與 9 月份逐漸移動到苗栗、臺中、臺南海域，10 月至 12 月移動到臺灣西南高雄、澎湖海域（圖 6.3.4-60)。

綜合以上結果顯示，臺灣西部主要捕獲之紅肉丫髻鮫大部分仍為 0-2 歲間之幼魚，而經由捕獲剛出生的稚魚及幼魚與成熟之母魚，也可證明紅肉丫髻鮫雌魚會在整個臺灣西部進行產仔，以及臺灣西部可能為紅肉丫髻鮫之育幼場。

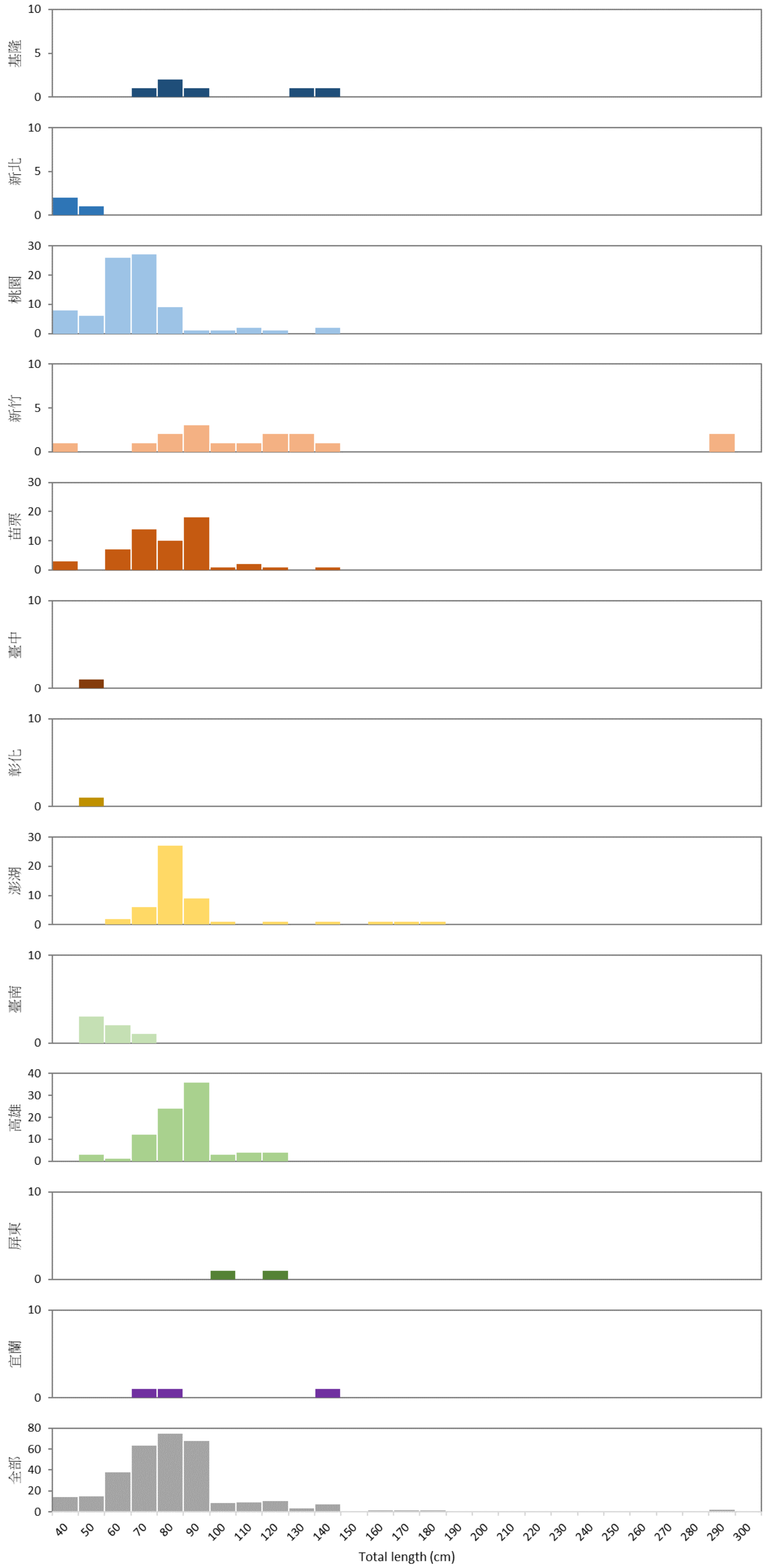


圖 6.3.4-58 臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫體長頻度分布

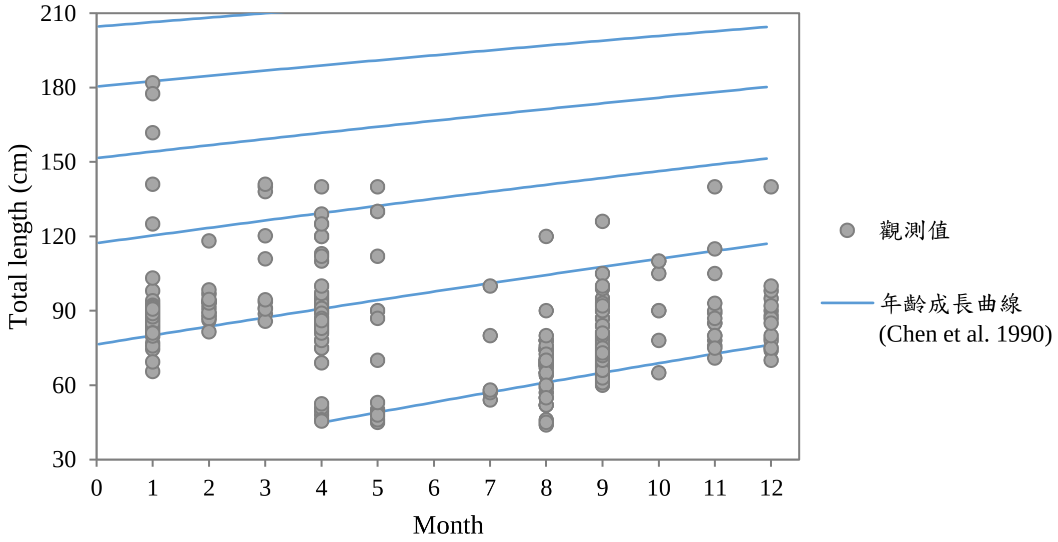


圖 6.3.4-59 紅肉丫髻鮫之月別—體長關係圖

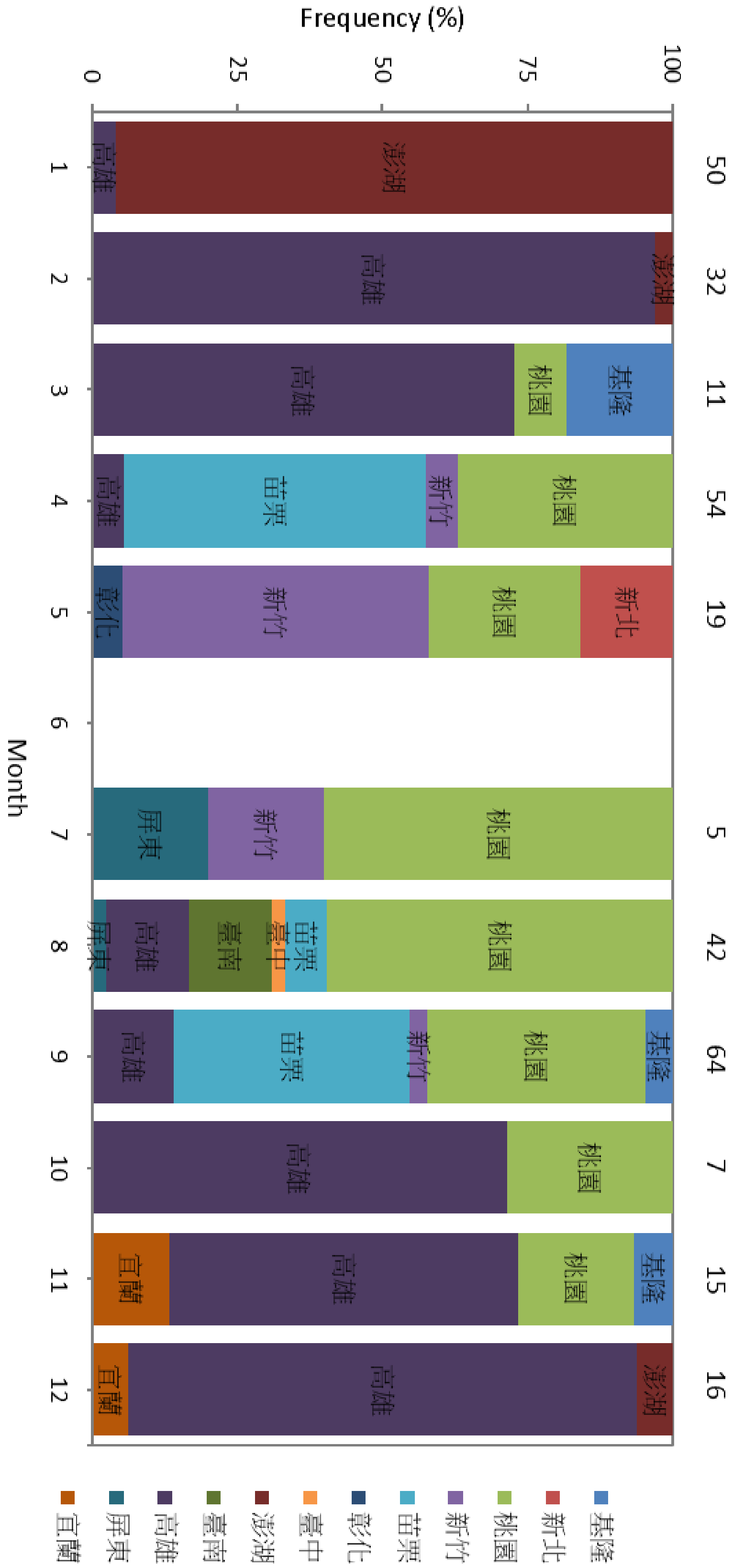


圖 6.3.4-60 臺灣西部各縣市各月份之紅肉丫髻鮫紀錄百分比。圖上數字為樣本數。

6.4 討論

6.4.1 紅肉丫髻鮫標識放流討論

Mas et al. (2022)研究使用之傳統標頭包含三種，分別為傳統劍型標頭、小型傘狀與大型傘狀，而金屬標頭一種，針對 1,827 尾鋸峰齒鮫同時於第一背鰭底部前後端施打兩種標籤，回收率為 35 尾(1.9%)，而 2,821 尾僅施打一種標籤，回收率為 32 尾(1.1%)。傳統劍型標頭回收率為 1.0% (45 of 4,458 tagged)，小型傘狀標頭回收率為 0.8% (11 of 1,321 tagged)，大型傘狀標頭回收率為 0.3% (1 of 344 tagged)，金屬標頭回收率為 7.1% (25 of 352 tagged)。傳統劍型標頭對於長時間追蹤與長距離移動效果不盡理想，再捕間隔 6 個月內回收率為 70%，6 至 12 個月回收率為 56%，大於 12 個月後回收率下降至 23%；從移動距離來看，再捕間距大於 1,000 公里之 11 尾鋸峰齒鮫僅有 3 尾標籤沒脫落，而金屬標頭不管是再捕間隔與間距則是成效最好（圖 6.4.1-61）。本研究已進行 6 尾紅肉丫髻鮫衛星籤之標識放流，使用之標頭皆為金屬標頭（圖 6.4.1-62），其中有 2 顆成功彈射回傳資料，根據 Mas et al. (2022)研究結果，紅肉丫髻鮫使用金屬標頭應屬於合理且適當之標識方法。

Heupel et al. (2020)針對澳洲北部紅肉丫髻鮫與丫髻鮫進行通盤研究，其中包括衛星籤標識放流，本研究 miniPAT 標識之紅肉丫髻鮫最小個體為全長 140 公分，成功追蹤 45 天，而另外兩尾全長介於 210 公分左右，衛星籤追蹤 15 天與 180 天。Anderson et al. (2020)針對中太平洋雌性紅肉丫髻鮫進行深度變化觀測，該研究利用 miniPA 衛星籤標識於全長 274 公分之雌性紅肉丫髻鮫，成功追蹤紀錄 180 天之深度變化。本研究標識之 5 尾紅肉丫髻鮫全長介於 105 至 141 公分，成功回傳資料為全長 141 公分雌魚 11 天與全長 105 公分雄魚 37 天（表 6.1.1-27），魚體體型越小，標識放流負擔越重，相對失敗之機率也越高，而本研究成功標識回收資料之個體大小為目前文獻中最小的，顯示本研究執行標識方法與可行性仍屬於可接受之範圍。

自彈式衛星追蹤器目前被廣泛運用於追蹤海洋生物，如鮪魚、旗魚、軟骨魚

類與海龜等，但過去部分學者對於自彈式衛星追蹤器的穩定性與成效仍有所顧慮，過去大約有 80%的自彈式衛星追蹤器都於設定時間前脫離(Arnold and Dewar, 2001; Gunn and Block, 2001)。自彈式衛星追蹤器提前脫落原因，如標識傷口感染導致肌肉壞死，使其標頭鬆動脫離；衛星籤感應裝置故障導致誤判提早脫離；物種自身緊迫行為;人為操作的失誤等,都有可能導致自彈式衛星追蹤器提早脫落,但目前仍無確切證據可以證明其相關影響。另外,影響自彈式衛星追蹤器彈射後,傳送資料至 Argos 衛星系統時的資料流失，如溫度、深度資料的不連續，或是完全無訊號回傳，可能的原因如臺灣附近區域 Argos 易受到頻率的干擾，間接影響自彈式衛星追蹤器訊號回傳(Argos, 2007)；抑或是被大型魚類掠食；被漁具捕獲丟入船艙，這些皆有可能導致回傳訊號間斷或遮蔽。

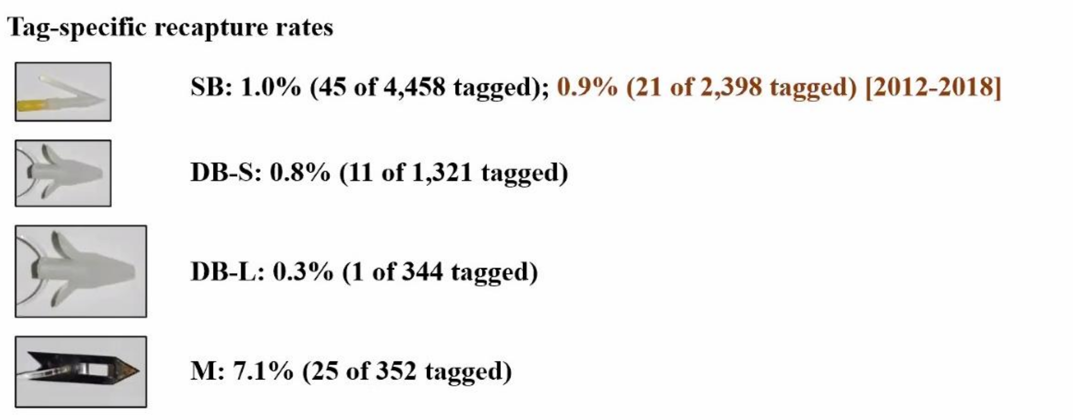


圖 6.4.1-61 鋸峰齒鮫使用之各種標頭之回收率

（圖片來源：Mas et al. (2022)）

圖 6.4.1-62 本研究紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流使用之金屬標頭

6.4.2 永安海域紅肉丫髻鮫資源變動

紅肉丫髻鮫屬於洄游性魚類，以及紅肉丫髻鮫並非永安海域作業漁民的目標魚種，目前僅累積四年之紅肉丫髻鮫標準化 CPUE，難以判斷其紅肉丫髻鮫之資源狀態，但從季節別漁獲記錄可以看出永安海域紅肉丫髻鮫一年出現兩次，大約主要為春末與初秋。紅肉丫髻鮫漁獲分布隨年別有南移且範圍縮小之情形，此現象可能與永安海域作業漁場隨年間變動同樣有南移之情形有關。然而，紅肉丫髻鮫資源是否受到人為活動干擾，又或是受大環境氣候變遷所影響，以目前之資料仍未能看出紅肉丫髻鮫資源變動趨勢。

6.4.3 紅肉丫髻鮫之攝食

Lai (2011)針對臺灣東北部海域之紅肉丫髻鮫進行胃內容物分析，結果顯示紅肉丫髻鮫主要餌料生物為魚類，其中鯖魚為主，接續為頭足類。此結果與本研究結果相似，紅肉丫髻鮫幼魚主要餌料生物為魚類，而從可辨識之魚類物種來看，又以白姑魚與叫姑魚為主要餌料生物物種。由此推測，雖然紅肉丫髻鮫皆以魚類為主要生物，但隨著體型增大，游泳能力越來越高，嘴徑越大能捕食的魚類也有所差異。未來可以嘗試透過紅肉丫髻鮫主要攝食之魚種，探討其與紅肉丫髻鮫之洄游相關性。

6.4.4 臺灣西部紅肉丫髻鮫之體長分布

本研究於 4、5 與 8 月採集到部分肚臍孔還未癒合（剛出生）之紅肉丫髻鮫稚魚，並且體長隨月別呈現上升之趨勢。Duncan and Holland (2006)針對夏威夷卡內奧赫灣內的紅肉丫髻鮫幼魚進行調查，結果顯示 5 至 9 月為該海域紅肉丫髻鮫產仔季節，而此結果與本研究調查結果相似。Chen et al. (1988)針對西北太平洋紅肉丫髻鮫進行生殖研究，出生體長(L_b)為全長 48.5 公分，50%性成熟體長(L_m)為全長 230 公分。紅肉丫髻鮫胎仔出生體長與本研究臺灣西部採集之樣本全長 44-52 公分結果相近，而臺灣西部沿海記錄到紅肉丫髻鮫體長大部分仍小於全長

150 公分，年齡介於 0-2 歲間，僅有零星記錄到 150 公分以上之魚體及成熟之母魚，顯然大部分仍為幼魚。Clarke (1971)、Branstetter (1987)和 Stevens and Lyle (1989)的報告也觀察到體型大的雌性紅肉丫髻鮫較少出現在沿岸海域。因此，經由捕獲胎仔與成熟之母魚，也可證明紅肉丫髻鮫會洄游於臺灣整個西部進行產仔，以及臺灣西部可能為紅肉丫髻鮫之育幼場。

6.4.5 臺灣紅肉丫髻鮫之空間分布

本研究針對桃園海域紅肉丫髻鮫調查結果顯示，紅肉丫髻鮫每年春末與秋初會洄游經過桃園永安附近海域，而該海域捕紅肉丫髻鮫之尾前長主要小於 110 公分，仍屬於幼魚階段，其中每年的 3 至 8 月份也會捕獲剛出生肚臍孔還未完全癒合之胎仔。而本研究於宜蘭南方澳量測紅肉丫髻鮫大部分為尾前長大於 120 公分之亞成魚與成魚，可能因紅肉丫髻鮫有體型大小相近成群移動之行為模式，加上幼魚游泳能力仍較不足，因此，幼魚主要集中於臺灣西部沿近海域。本研究利用紅肉丫髻鮫肌肉之穩定同位素結果顯示，紅肉丫髻鮫懷孕雌魚會在離岸較遠處產仔，然後剛出生的胎仔會游至離岸較近之沿海，隨著體型增大又移動至離岸較遠之海域。

劉(2022)針對臺灣東部海域紅肉丫髻鮫利用漁撈日誌進行空間分布之研究，結果顯示從月別分布來看，5 月至 6 月份則於臺灣北部海域有較高紅肉丫髻鮫 CPUE 分布。7 月至 8 月份臺灣東部海有幾乎沒有漁獲紅肉丫髻鮫之分布。9 月份至 12 月份紅肉丫髻鮫 CPUE 分布於日本琉球群島以北與臺灣宜蘭沿近海，並且 CPUE 熱點有逐漸從日本往臺灣宜蘭沿近海移動之情形，此結果與本研究桃園海域 4 至 5 月份紅肉丫髻鮫出現後逐漸往北移動，而 9 月份又南移回到桃園永安，可以相互呼應。綜合上述結果，推測體型較大的紅肉丫髻鮫在較暖的春夏季主要由臺灣往日本群島方向移動，而在較冷的秋冬季則由日本群島往臺灣方向移動。

柒、結論與建議

7.1 鯙鰻研究之結論與建議

本研究鯙鰻調查頻率為一年 10 次，每次施放 54 個鰻管，努力量高於其他以季為調查頻率之研究。本研究所使用之鰻管為專門捕捉鯙鰻所設計，並且為了不破壞藻礁礁體，實驗皆不打鉚釘，透過繩索固定於礁體上，利用本身鰻管增加重量，來提升鰻管穩定性與減少流失，以及透過陷阱口內縮保護設計，與雙邊陷阱口，增加鯙鰻捕獲率。因此，本研究四年總計捕獲黑斑裸胸鯙 58 尾、淡網紋裸胸鯙 31 尾及雷福氏裸胸鯙 1 尾，其有 11 尾黑斑裸胸鯙 17 次再捕記錄，再捕次數最高為 4 次，再捕間隔累積最長為 340 天。觀新北區其中 4 次再捕記錄之黑斑裸胸鯙體長由 69 公分增長至 81 公分，累積間隔 339 天；而累積間隔最長 340 天之黑斑裸胸鯙體長也由 73 公分增長至 80.5 公分。大潭區域黑斑裸胸鯙再捕記錄也有 266 天，體長由 59 公分增長到 62.5 公分。此結果顯示黑斑裸胸鯙可能利用大潭、觀新藻礁棲息成長，而將地貌地形搭配黑斑裸胸鯙捕獲體長來看，大潭藻礁因孔隙大小較小，捕獲之黑斑裸胸鯙體長主要介於 60 至 70 公分，觀新藻礁黑斑裸胸鯙體長主要介於 68 至 78 公分，主要因礁體孔洞大，且垂直立面礁體高度大，可以提供較大體型之黑斑裸胸鯙進行棲息躲藏利用。

鯙鰻 CPUE 標準化利用 Zero-Inflated 卜瓦松模式進行，大潭 G1 介於每平方公尺 0.000232 至 0.000977 尾，大潭 G2 介於每平方公尺 0.000293 至 0.001653 尾，觀新北區介於每平方公尺 0.001029 至 0.001388 尾。

本研究為中油委託計畫中，第一個與在地保生社區巡守隊合作共同執行的計畫，透過在地居民參與，教學施打及偵測晶片電子標籤，培養公民科學家，推估當地鯙鰻實際數量，並記錄棲息生態現況。最後，將鰻管實驗推廣為大潭藻礁、觀新藻礁的生態導覽活動，減低在大退潮時爭睹柴山多杯珊瑚(*Polycyathus chaishanensis*)之人為活動壓力，透過鰻管捕獲之活體生物，更能吸引參與者之目光，並且有機會親眼目睹當地活體鯙鰻的形態和行為。期待日後能達到鯙鰻物種

多樣性及體型數量的長期監測，透過長時間軸之標準化 CPUE，瞭解鰇鰻的資源變動。

最後，觀塘沿岸潮間帶地質地貌變化很大，不同階段施工期、不同季節季風方向，都隨時造成現場環境之改變，鰇鰻喜愛棲息於多孔洞礁體內。未來需要施工單位密切注意觀塘潮間帶波浪、潮流及風趨流帶動懸浮物質擾動與移動，減少大潭藻礁、觀新藻礁的礁體被漂沙覆蓋，而減少鰇鰻合適之藻礁棲地，相信這會是影響鰇鰻是否可持續棲居在本區域之重要因子。

7.2 紅肉丫髻鮫研究之結論與建議

本研究團隊過去經驗衛星籤研究之成功率大約為 1/3，本研究總計標放紅肉丫髻鮫 6 顆衛星籤，成功回傳資料有 2 顆衛星籤，而此 2 顆衛星籤追蹤天數僅 11 天與 37 天。110 年度水試所也曾於澎湖南邊海域標識 2 尾全長 170 至 180 公分之紅肉丫髻鮫，但追蹤天數也僅有 4 天與 7 天。這可能與紅肉丫髻鮫該物種較容易產生緊迫行為有關。本研究目前成功之 2 顆衛星籤，1 尾從宜蘭梗枋標識放流，1 尾從桃園永安標識放流，2 尾剛好最後都游到臺灣西北部淡水外海。未來如果能有更多成功衛星籤追蹤案例，或是追蹤時間更長，可能彙整出更多相同行為模式。

本研究透過漁獲資料掌握桃園沿岸紅肉丫髻鮫主要於每年春季與秋季洄游至桃園永安沿近海海域，也利用 DLM 進行紅肉丫髻鮫 CPUE 標準化，但僅有四年資料，難以看出紅肉丫髻鮫之資源狀態。紅肉丫髻鮫之 nominal CPUE 分布來看，工業港到永安漁港沿近海海域皆為紅肉丫髻鮫分布位置，未來工業港施工完成，如果港提與棧橋使得海洋流速變慢，建議中油可以進行誘餌式遠端水底攝影研究(Baited Remote Underwater Video Systems, BRUVS)。另外，永安漁港因沒有拍賣交易紀錄，所以難以掌握紅肉丫髻鮫實際漁獲量。因此，建議中油未來如果想要長期瞭解工業港對於該海域物種資源影響，可以補助漁會改善實施拍賣紀錄，抑或聘任人員長期於永安漁港登記卸魚紀錄，透過長期資料分析，才能看出相互

影響。

本研究透過蒐集臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫之體長資料,西部海域從北到南皆有紅肉丫髻鮫剛出生之胎仔被捕獲之紀錄,並且利用蒐集之體長轉換年齡來看,紅肉丫髻鮫在臺灣西部會洄游成長到 2 至 3 歲,顯示臺灣西部皆為紅肉丫髻鮫之產仔與育幼場,而臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫漁獲之月別資料,搭配劉(2022)臺灣東部透過漁撈日誌分析紅肉丫髻鮫之月別分布情形,彙整分析結果顯示,臺灣西部海域春季紅肉丫髻鮫主要由南往北移動,夏季與秋季則是有北往南移動。

7.3 建議

1. 鯙鰻部分,建議中油透過敦親睦民活動,結合在地居民,經由簡易公民科學家培訓,深耕長期鯙鰻調查,累積十年為一個時間軸,再委託學術單位進行鯙鰻 CPUE 標準化之估計,檢視其鯙鰻資源變動趨勢。
2. 鯙鰻基礎生物學調查,臺灣鯙鰻研究主要著重於分類研究,對於鯙鰻年齡成長、生殖生物學、胃內容物研究與生態位階調查相當闕如。未來如果想強化鯙鰻與藻礁棲地利用之相互關聯,勢必必需付出更多時間來從事基礎生物學之研究。
3. 鯙鰻標識放流再捕,因目前研究著重於潮間帶調查,未來可以嘗試租船出海針對亞潮帶與沿岸海域,同樣施放鰻管進行研究調查,掌握更全面更廣闊範圍之鯙鰻資源狀態。
4. 紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流研究,延繩釣或刺網漁業要捕獲紅肉丫髻鮫活體極為不易,衛星籤單價高昂,加上衛星籤 Sensor 可能不穩定,Argos 訊號干擾遮蔽等因素,使其衛星籤標識研究成本高昂,成功率不確定性,無法訂定明確之成果與熱點。因此,願意支持該研究之單位與經費越來越少。期許中油未來如果有經費願意挹注該項研究,透過每年持續進行衛星籤之標放,累積更多成功回傳之資訊。未來對於解惑臺灣紅肉丫髻鮫之洄游路徑、空間分布與系群判別,皆能有實質性之幫助。

5. 軟骨魚類調查，永安漁港除了紅肉丫髻鮫外，主要漁獲物種包含無斑龍紋鱝與寬尾斜齒鮫。此兩物種皆列入 CITES 附錄二，但其生物學資訊非常缺乏，未來可優先考慮對此兩物種進行相關研究。
6. 漁業動態調查，永安漁港漁獲量下降，可能與大環境氣候變遷、海洋污染等因素相互牽引所造成，但三接工程確實造成漁民作業漁場之改變，而永安漁港漁民作業漁場主要皆為三海里內，未來天然氣接收港天然氣船進出航道，也可能與漁民漁場重疊，如何確保天然氣船進出港航行安全，以及兼顧漁民作業生存空間，仍須雙方多加溝通與協調。中油可以仿照海上風電廠商在地經營，與當地建立起良好的互動關係。

參考文獻

Anderson, J. M., Rex, P. T., Maloney, K., Johnston, M., Verbeck, D., Allen, N. and Holland, K. (2022) Observations of a species-record deep dive by a central Pacific female scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*). Journal of Fish Biology, 101(1): 323-327.

Anislado-Tolentino, V. and Robinson-Mendoza, C. (2001) Age and growth for the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini* (Griffith and Smith, 1834) along the central Pacific coast of Mexico. Ciencias Marinas, 27(4): 501-520.

Argos (2007) A few hints on using ARGOS in Europe. ARGOS Forum, 63: 16.

Arnold, G. P. and H. Dewar (2001). Electronic tags in marine fisheries research: A 30-year perspective. Fish Biology and Fisheries, 1: 7-64.

Bejarano-Álvarez, M., Galván-Magaña, F., and Ochoa-Báez, R. I. (2011) Reproductive biology of the scalloped hammerhead shark Sphyrna lewini (Chondrichthyes: Sphyrnidae) off south-west Mexico. aqua: International Journal of Ichthyology, 17(1): 11-23.

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(3): 161-173.

Chen, C. T., Leu, T. C. and Joung, S. J. (1988) Note on reproduction in the female scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. Fishery Bulletin, 86: 389-393.

Chen, C. T., Leu, T. C. and Lo, N. C. H. (1990) Age and growth of the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. Pacific Science 44: 156-170.

Chen, H. M., Shao, K. T. and Chen, C. T. (1994) A review of the muraenid eels (Family Muraenidae) from Taiwan with descriptions of twelve new records. Zoological Studies 33(1): 44-64.

Clarke, T. (1971) The ecology of the scalloped hammerhead shark (Sphyrna lewini) in Hawaii. Pacific Science 15: 15-83.

Compagno, L. J. V., Dando, M. and Fowler, S. (2005) A field guide to sharks of the world. Harper Collins, London.

Cortés, E. (1999) Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Journal of Marine Science 56: 707-717.

Dudley, S. F., and Simpfendorfer, C. A. (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(2): 225-240.

Duncan, K. M. and Holland, K. N. (2006) Habitat use, growth rates and dispersal patterns of juvenile scalloped hammerhead sharks Sphyrna lewini in a nursery habitat. Marine Ecology Progress Series 312: 211-221.

Froese, R. and Pauly, D. (2023) FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (05/2023)

Gunn, J. and Block, B. (2001) Advances in acoustic, archival, and satellite tagging of tunas. Fish Physiology, 19: 167-224.

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(7): 2026-2051.

Hazin, F., Fischer, A. and Broadhurst, M. (2001) Aspects of reproductive biology of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, off northeastern Brazil. Environmental Biology of Fishes, 61(2): 151-159.

Heupel, M., Simpfendorfer, C., Chin, A., Appleyard, S., Barton, D., Green, M., Johnson, G., McAuley, R and White, W. (2020) Examination of connectivity of hammerhead sharks in northern Australia. Project A5 - Defining the connectivity of Australia's hammerhead sharks. 97pp.

Klimley, A. P. (1987) The determinants of sexual segregation in the scalloped hammerhead shark, Sphyrna lewini. Environmental Biology of Fishes, 18(1): 27-40.

Lai, W. (2011) Analyses of stomach contents of four large shark species in the waters off northeastern Taiwan. M.S. thesis, National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan, 121 pp. (In Chinese.)

Liu, K. M. and Chen, C. T. (1999) Demographic analysis of the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, in the northwestern pacific. Fisheries Science 65: 218-223.

Liu, K. M., Chin, C. P., Chen, C. H. and Chang, J. H. (2015.)Estimating finite rate of population increase for sharks based on vital parameters. PLoS One 10(11): e0143008.

Liu, K. M., Huang, R. H., Chan,,H. R., Su, K. Y. and Joung, S. J. (2021) Vulnerability assessment of pelagic sharks in the western North Pacific by using an integrated ecological risk assessment. Animals 11: 2161. doi: 10.3390/ani11082161

Liu, S. G. (2002) Reproductive biology of stomach hammerhead, *Sphyrna zygaena* in northeastern Taiwan waters. M.S. Thesis, National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan, 83 pp. (In Chinese.)

Mas, F., Cortés, E., Coelho, R., Defeo, O., Forselledo, R., Jimenez, S., Miller, P. and Domingo, A. (2022) Shedding rates and retention performance of conventional dart tags in large pelagic sharks: Insights from a double-tagging experiment on blue shark (*Prionace glauca*). ICCAT SCRS/P/2022/053.

Nelson, J. S. (2006) Fishes of the World, 4th Edition. John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, pp. 117-118.

Nelson, J. S., Grande, T. C. and Wilson, M. V. H. (2016) Fishes of the World, 5th Edition. John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, pp. 143-144.

Pacoureau, N., C. L. Rigby, P. M. Kyne, R. Sherley*, Henning Winker, J. C. Carlson, S. V. Fordham, R. Borreto, D. Fernando, M. Francis, R. W. Jabado, K. B. Herman, K. M. Liu, A. Marshall, R. Pollom, E. Romanov, C. A. Simpfendorfer, J. S. Yin, H. K. Kindsvater and N. K. Dulvy. (2021) Half a century of decline in oceanic pelagic sharks and rays. Nature 589: 567-571. doi.org/10.1038/s41586-020-03173-9

Rigby, C. L., Dulvy, N. K., Barreto, R., Carlson, J., Fernando, D., Fordham, S., Francis, M. P., Herman, K., Jabado, R. W., Liu, K. M., Marshall, A., Pacoureau, N., Romanov, E., Sherley, R. B. and Winker, H. (2019) *Sphyrna lewini*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39385A2918526. Downloaded on 24 May 2021.

Schindler, D. E., Essington, T. E, Kitchell, J. F., Boggs, C. and Hilborn, R. (2002) Sharks and tunas: fisheries impacts on predators with contrasting life histories. Ecological Applications 12: 735-748.

Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K. and Walker, P. A. (2000) The effects of fishing on sharks, rays, and chimeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. ICES Journal of Marine Science 57: 476-494.

Stevens, J. D., and Lyle, J. M. (1989) Biology of three hammerhead sharks (Eusphyra blochii, Sphyrna mokarran and S. lewini) from northern Australia. Marine and Freshwater Research, 40(2): 129-146.

Tsai, W. P., Wu, J. R. Yan, M. Z. and Liu, K. M. (2018) Assessment of biological reference points for management of the smooth hammerhead shark, *Sphyrna zygaena*, in the Northwest Pacific Ocean. Journal of the Fisheries Society of Taiwan 45(1): 29-41.

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(7): 1675-1689.

Winn, H. E. and Bardach, J. E. (1959) Differential food selection by moray eels and a possible role of the mucous envelope of parrot fishes in reduction of predation. Ecology 40(2):296-298.

中油。2023。第三天然氣接收站。魚類生態調查研究。https://www.cpc.com.tw/cl.aspx?n=3405 (2023-5-20)

伍漢霖、邵廣昭、賴春福、莊棣華、林沛立。2012。拉漢世界魚類系統名典。水產出版社。基隆。21-24 頁。

林惠真、劉烘昌、李坤瑄、李承翰、林鶴峰、江家璘。2019。子計畫三：觀音新屋沿海社區生態環境與生活產業與蟹類多樣性的關係。138-180 頁。

邵廣昭。2023。臺灣魚類資料庫 網路電子版，http://fishdb.sinica.edu.tw (2023-5-20)。

陳鴻鳴。2003。臺灣周邊海域瀕臨絕種鱘科魚類之調查與研究（三）。行政院農業委員會漁業署。

劉光明。2022。西北太平洋 IUCN 極危物種--紅肉丫髻鮫之系群、年齡與成長及時空分布研究。科技部。82 頁。

黃文謙。2021。Facebook. Website: https://www.facebook.com/profile.php?id=100001798487931 (09/2021)

溫思豪。2010。臺灣鰻形目鯙科魚類齒式及牙齒之比較形態學研究。國立臺灣海洋大學碩士論文。93 頁。171 頁。

羅嘉豪。2009。臺灣海域鯙科魚類之分子類緣關係與生殖生物學之研究。國立臺灣海洋大學博士論文。181 頁。

審查意見回覆

108 年度期中審查意見回覆

	審查委員意見	廠商回覆
曾委員萬年	1. 標籤脫落率很高，要如何改善？是否改用其他標識方法，如晶片、OTC 等。 2. 鰻管的設計及放置時間，有無改善空間？可否考慮設計成陷阱方式，放餌和放置長一點時間，為什麼一定要在大潮時間？小潮不能施放嗎？ 3. 要加強調查點的生態環境，瞭解魚類的環境需求，供以後工程施工之參考。希望有一些實際的棲地環境的影像。 4. 資源調查範圍包含很廣，除了分布和移動之外，應包括資源生物學的調查（例如體長分布、年齡分布、成長、性別、成熟體長及生殖期等），並 review 文獻有關的資源生物學資訊。定量調查宜分為 Fishery-dependent 及 Fishery-independent，才能瞭解兩種調查魚類與本調查區的生態關係。 5. 刺網的 CPUE，用作業天數外，是否考慮刺網面積比較精準。 6. 鯙鰻有領域行為，鰻管的誘因是否有效？ 7. minPAT 標識的魚體最小	1. 本研究標識放流之每尾個體皆有標識傳統籤與電子籤，電子籤目前實驗皆無脫籤情形，但電子籤需透過感應器掃描才能得知是否為標識之個體，所以標識傳統籤主要是為了讓漁民再捕後能容易辨識，增加再捕通報。未來會將電子籤掃描器放置於永安漁港港口，委託查報員幫忙。 2. 目前鰻管已為陷阱式籠具，並且實驗時皆有投放餌料。大潮時間試驗主要是為了能施放於更深水域，以利增加捕獲鯙鰻之機率。 3. 未來會與中油委託之其他生態調查研究團隊合作，將研究結果互相結合。 4. 紅肉丫髻鮫之年齡成長、生殖等魚類生物學研究過去皆已有論文發表，未來會持續蒐集相關文獻。而本研究固定委託漁船於第三接氣站工業區港進行每月刺網實驗，此部分即為 Fishery-independent。 5. 謝謝委員建議，未來會持續拜託船長於漁撈日誌內能記錄更詳細之刺

	負荷體長維何？ 8. 建議將 Fig. 13、17、19、20 放大，並且加上等深線。 9. 請評估觀塘內的鯙類可能的棲地面積。 10. Table 12 可刪除屬名。 11. 審查意見：修訂後通過。	網面積資訊。 6. 施放鰻管內皆有投放餌料，並且於實驗室進行試驗成功誘捕到鯙鰻。 7. 根據文獻目前紅肉丫髻鮫 miniPAT 標識放流成功案例最小體長為 100 公分。 8. 已增加。 9. 未來會與中油其他委託研究單位合作，嘗試評估鯙鰻可能之棲地面積。 10. 已刪除。 11. 謝謝委員。
陳委員桓敦	1. 建議如未來要做影響評估，應將過去在本調查區既有相關資料收齊，以便作為第三天然氣接收站施作前後之比較，藉以評估是否有影響。 2. 8 月 6 日標識放流後，至目前有無發現標識魚之蹤跡？有無再捕獲之狀況？ 3. 是否應訂定漁民捕獲再回收之獎勵，以增加漁民捕獲交回之意願。 4. 從作業狀況來看，所漁獲的鯙鰻與當地環保團體之認知差距太大，未來如何與環保團體溝通，承辦單位應及早因應，報告之撰寫也要小心。 5. 審查意見：修訂後通過。	1. 謝謝委員建議，未來會蒐集過去相關研究資料。 2. 目前標識放流之鯙鰻皆無再捕紀錄。 3. 目前已有跟漁民宣導，並且委託查報員幫忙紀錄是否有再捕之鯙鰻。 4. 謝謝委員，本研究利用科學的方法按月所調查的鯙鰻數量應具有代表性，未來於撰寫報告時也會謹慎。 5. 謝謝委員。
劉委員燈城	1. 依據期中報告之「審查	1. 謝謝委員。

	標準與執行情形」(p. 18 及 p. 45)所陳述之期中查核點共 5 項，其中僅「鯙鰻捕抓標識放流再捕」1 項，因標識數量太少而未有再捕之結果外，其餘 4 項均已達成期中進度，且「衛星籤之採購」1 項進度超前。 2. 委託之樣本船與永安漁港之卸魚資料，此等資料佔本計畫之對象調查海域之比率為何？又，向漁業署申請「歷年查報員漁獲資料」之比對結果如何？均請一併補充說明。 3. 受限於冬季惡劣天候，未來海上調查工作有其困難度，若計畫結束前，紅肉丫髻鮫之衛星籤標識放流工作無法順利完成，抑或衛星籤之資料尚未回收時，有無因應之對策。另外，鯙鰻標識放流之數量太少，如何提升，倘無再捕獲紀錄時，將如何因應，請說明。 4. 刺網網目大小 2.5 吋(p. 8)，請修為慣例之 1 Point 2 Bars 長度之 One Dimension 的表示方式。 5. 「白布網」(p. 10)所指為何種網具，請說明。 6. 「流刺網……每月進行一次(……6-8 月例外)」(p. 8)，但於 p. 16	2. 目前於永安漁港工作為本所過去之學生，因此，已委託該學生幫忙蒐集資料與採樣。 3. 紅肉丫髻鮫活體方面會持續於附近新竹、苗栗定置網漁民進行收購。另外，鯙鰻方面，未來會持續於永安漁港購買活體鯙鰻，並進行標識放流，並且持續與當地船長宣導鯙鰻標識記號，以利增加鯙鰻再捕之紀錄。 4. 已修正。 5. 白布網為單層流刺網，主要用於捕抓白鯧，因此漁民稱之為白布網。 6. 已修正。 7. 目前已蒐集 17 艘樣本船之漁撈日誌，未來會持續委託更多樣本船船長幫忙填寫漁撈日誌。 8. 謝謝委員。

	中有陳述「7 至 9 月完成 3 次刺網試驗」，前後文敘述相互矛盾，請修正。 7. 「委託 20 艘樣本船船長填寫漁獲資料」(p. 5)，而 p. 11 則稱「蒐集 16 艘樣本船……」，則其餘 4 艘樣本船之資料請補充。 8. 審查意見：修訂後通過。	
邵委員廣昭	1. 本研究的調查工作相當辛苦，兩位主持人雖然是國內從事軟骨魚類及鯙鰻研究最權威的學者，但仍非常努力地去嘗試各種辦法，從標識放流、植入晶片、雇用標本船實地採樣和收集整理漁民的漁撈日誌等，來調查評估當地海域這兩類魚類的資源量。雖然標識放流的評估工作還未完成，但是半年多來已經能夠大致掌握這兩類魚類的資源量，可以提供政府及開發單位的參考，應予肯定。根據表 15 的預定進度和期中查核表，也都能夠符合進度，審查通過應無問題。只有下列幾點建議提供參考。 2. 「鯙鰻及丫髻鮫為藻礁附近重要的物種」這句話希望能夠進一步說明。所謂的「重要」是指這兩類的魚在當地魚類群聚中佔有的比例較高，還是經濟價	1. 謝謝委員。 2. 已修正。 3. 謝謝委員建議，未來會持續蒐集相關文獻，並與中油委託之其他研究單位合作，增加研究報告內容。 4. 謝謝委員建議，由於西岸漁獲物絕大部份未經市場拍賣，確實漁獲資料不易取得，有關紅肉丫髻鮫之產仔或飼育場的資訊皆為觀察及漁訪談得知。未來會嘗試持續蒐集附近海域如苗栗、新竹等紅肉丫髻鮫之漁獲量資料已確認此推論。 5. 因蝦籠籠身較短，不利較大體型之鯙鰻進入，因此，本研究透過與漁民學習，利用蝦籠陷阱口改良管身長度，並增加鰻管重量，使其鰻管於施放時能更加穩固，增加誘捕鯙鰻之機率。

	值高，或是在當地生態系中扮演重要的地位，還是這兩類的魚因為瀕危而需要保育。此外，「藻礁的生物多樣性高」這句話也不夠嚴謹，因為高或低是相對的概念。如果和泥沙地比較，當然物種較多。但是如果和珊瑚礁、海藻床、紅樹林等棲地比較就可能不如。 3. 本案目前最大的爭議是環保團體一直認為大潭藻礁是整個桃園藻礁中生物多樣性最高的地區，因此堅決反對大潭的開發案。故本報告應引用前人的文獻和數據，而且希望本案調查的結果能夠比較觀塘沿岸從白玉、大潭到觀新藻礁究竟哪一個區段的物種數及豐富度最高。丫髻鮫因為是四處巡游，所以很難去做分區比較，但是鯙鰻因為是底棲的穴居性，比較有可能。表 12 大潭藻礁有一尾，而白玉和觀新藻礁沒有採到。但這很可能是取樣誤差所造成，因此本研究應至少持續做個 3 到 5 年才能得到比較可靠的結果。 4. 研究目的除了需要評估施工後對藻礁的鯙鰻是否有影響，因此需要施工前後的背景資料來作比較。同時也要去探討林務局委託調查結果稱海鰻密度高達	6. 未來後透過蒐集到更多研究結果來探討其相互關係。 7. 謝謝委員建議，會與中油委託之其他研究單位合作，常識來估計鯙鰻之資源量。 8. 謝謝委員。

	1700 尾。至於臺灣西北海域可能為紅肉丫髻鮫產仔或飼育場。這句話也需要有更多直接的證據來證實，譬如這個海域真的是丫髻鮫的產卵場和飼育場，必須是這裡魚群密度比其他海域都要來的高，而且有許多的幼鯊都集中在此出現，否則乃屬於臆測。根據永安及竹圍漁港漁撈日誌、卸魚量資料，以及觀塘工業港的現場採樣結果，好像都沒有得到印證和支持。且根據圖 20，丫髻鮫的單位漁獲努力量的分布圖，顯示桃園縣的大潭藻礁並非丫髻鮫主要的分布熱點。第 17 頁比較桃竹苗的漁撈日誌也證實以苗栗縣的 60%最高，而不是桃園縣。但任何群系或族群量之變動因取樣誤差均需進行較長期的監測，較能獲得較可靠的結論。因此建議本案最好能作 3 到五年之調查。 5. 標識放流的目的之一是為了能夠回推母族群量的大小，本案這部分的試驗目前還沒有做完，所以還不知道結果。誘捕試驗是有爭議的方法，採用鰻管而非蝦籠，所得結果也難以和過去林務局委機研究採用蝦籠的結果來比較，建議報告中應要說明為什麼不用蝦籠的原因。	

	6. 鯙鰻和丫髻鮫，真的是特別喜歡藻礁這種棲地或生態系，不管答案是不是，希望能從牠們的生態習性上作進一步的討論。 7. 施工區的亞潮帶是無法放鰻管，可以理解，但中油有委託調查及攝影是否有柴山多杯珊瑚，該案之水底錄影是有拍到一些裸胸鯙，不知是否有可能去估算可能的資源量。 8. 審查意見：通過。	
林委員立昌	1. 建議將之前有針對觀新、大潭、白玉藻礁的紅肉丫髻鮫、裸胸鯙的調查資料納入，以利與本計畫調查結果作比對分析。 2. 目前有實際捕漁作業應以永安漁港為主，且永安漁港鄰近觀塘工業區，故未來調查應針對永安漁港周邊收購商家在予詳查，以符實際。 3. 建議本調查應持續調查至少 5 年以上，以利了解三接站施工前後對生態環境及物種豐度的影響。 4. 審查意見：修訂後通過。	1. 謝謝委員建議，未來會持續蒐集過去相關研究，並予以相互比較探討。 2. 謝謝委員建議，會持續與永安漁港船長進行溝通。 3. 謝謝委員建議。 4. 謝謝委員。
黃委員志堅	1. 有離岸較近的區域抓不到合適的丫髻鮫，建議考量是否延伸到外面一點的位置捕捉、標放。 2. 圖的部分有些錯誤，並請加入工業區港的位置圖；另，部分圖片應用比例尺較大的圖呈現。 3. 請將白海豚主要食物的	1. 持續針對附近新竹、苗栗定置網戶進行活體紅肉丫髻鮫之收購。 2. 已修正。 3. 會蒐集白海豚相關食性文獻，在期末報告呈現。 4. 已與該研究團隊聯繫。 5. 目前標識放流之鯙鰻皆

	魚種捕獲點另外整理出來。 4. 請與本公司委託的另一個潮間帶魚類調查資料，以豐富成果。 5. 傳統籤的脫落率太高（30%/30 日、40%/40 日），如有再捕，有可能無法辨識，建議如有捕獲裸胸鯙，請電子籤及傳統籤同用或用電子籤。 6. 報告格式及編排請加強，讓成果呈現便利閱讀。 7. 審查意見：通過。	同時標識傳統籤與電子籤。 6. 謝謝委員建議。 7. 謝謝委員。
林委員建和	1. 建議送審報告內圖、表為彩色版，以利了解及分析。 2. Fig. 5、20 漁獲量分布圖未將第三接收站相對位置標識於圖上，另無針對裸胸鯙漁獲量之分布圖。 3. 調查報告有詳細說明及分析各物種漁獲情形，包含了捕魚方式及地點，能否進一步分析裸胸鯙與紅肉丫髻鮫成魚及幼魚捕獲情形及地點。 4. 紅肉丫髻鮫 miniPAT 標識放流後，能否於下次報告中說明其活動範圍，進一步分析其棲地環境與其關係？（含裸胸鯙部分）。 5. 調查所取得相關漁獲資	1. 下次報告書會以彩色版裝訂。 2. 已增加標示相對位置。鯙鰻因主要為底刺網與籠具捕獲，目前樣本船未有捕獲鯙鰻之紀錄，未來如有捕獲經緯度紀錄會增加鯙鰻分布圖。 3. 因卸魚資料、漁撈日誌並未記錄體長資料，因此，此部分難以進一步分析成魚與幼魚分布情形。 4. 如 miniPAT 成功標識放流，並且有回收之資訊，會於期末報告中加以說明。 5. 已將第三接收站相對位置標示於圖上。 6. 未來會透過更長時間之資料，來判斷施工是否有造成影響。

	料之相對位置，是否有位於第三接收站外海防坡堤等工作範圍，圖示及報告內容未敘明；或離工區最近點為何，將是施工期間影響判斷基位。 6. 綜上，施工期間影響，(1)總漁獲量的影響，不涉及捕魚區位，(2)若涉及捕魚區位，漁船每次出航區位捕魚可能略有不同，如何以區為判斷施工期間的影響。（p.4 1-3 研究目的）。 7. 審查意見：修訂後通過。	7. 謝謝委員。
洪委員昌祺	1. 尚無意見。 2. 審查意見：通過。	1. 謝謝委員。

108 年度期末審查意見回覆

	審查委員意見	廠商回覆
曾委員萬年	1. 針對報告格式，建議增加結論與建議項目，論述第三天然接受站施工對於大潭藻礁內的鯙類，以及海上興建工業港，對於洄游性的紅肉丫髻鮫是否造成影響。並且說明完成哪些項目，那些未完成的部分，以及留下的問題點及補救的方式（例如衛標回收及再捕資料等）。 2. 技術性問題(δ^{13}C、δ^{15}N)的推論，P93. Fig.23(a)(b) (2-1)，P18 δ^{13}C、δ^{15}N 變異大，隨體長增長呈正相關的論述不正確，P93. Fig-13(a)(b)沒有這種的傾向，而且可能是相反(δ^{15}N)。L_b=48.5cm，yulksac 要到多大體長才會用完，怎麼還會有母體效應。另外，P20. δ^{13}C 與生產力及離岸遠近的論述有多少證據。 3. C, N stable isotopes 的學理和代表意義和測定方法，要在方法中說明。 4. 漁獲量的分布與深度的關係。	1. 謝謝委員建議，已增加「肆、結論與建議」。 2. 已修正報告內容，紅肉丫髻鮫體長大於 60 公分時，δ^{13}C、δ^{15}N 隨體長增長呈現正相關。 3. 已增加穩定同位素之材料方法於「2-3-2 穩定同位素分析」。 4. 如 Fig. 30 所示，紅肉丫髻鮫之漁獲量隨深度增加而增加。
陳委員桓敦	1. 本年度完成調查之資料，與過往在此調查所收集的資料有無明顯差異性？如有，是否可做初步的檢討？	1. 因今年度僅捕獲鯙鰻 6 尾，無再捕數記錄。因此，目前尚無法進行鯙鰻族群量之推估。尚待未來有更多標識放流與

	2. 109 年 3 月 28 日因受天然氣接收站施工之影響，在 G1 區有些微破壞，在此調查中有無發現 G1 區的現況？4 月之現場調查資料與過往有無明顯改變？接收站工程對周遭區域有無影響？ 3. 後續延續計畫應對 G1 區特別留意現在及後續影響的情形（特別拍照下來）？	再捕資料，本研究將嘗試推估數量並與過去調查進行比較。 2. 根據本研究鰻管調查，雖然大潭 G1 區從 109 年 3 月至 5 月份開始無捕獲記錄，但目前無法直接與天然氣接收站施工影響做連結，仍有待更長時間之調查才能探討是否有影響。 3. 謝謝委員之建議，未來會留意 G1 區鯙鰻數量之變化，也會留下影像記錄。
劉委員燈城	根據期末報告所陳述之本計畫的 5 項查核點及其執行情形，得知其實際執行之工作內容，已達成（或部分超出）預期之目標(P.21)。然報告內容中，尚有下列各項仍須修正或補充之處。 1. 報告 2-1-2 實施方法(p.5)述及刺網（表刺網與底刺網）；但 P.12 則指出有三種刺網；而 P.103 的漁撈日誌則列出「單層刺網」、「三層刺網」二項。請全文作揖妥適而明確之定義。 2. 桃園觀塘之作業漁船主要由永安漁港進出，但本計畫之標本船則委託永安、竹圍之 20 艘漁船，原因為何？(P.5)這 20 艘船隻作業別為何？2 漁港各多少數目？既然有竹圍漁港的標本船，	1. 謝謝委員，已修正報告內文。 2. 已修正報告內容僅呈現永安漁港 13 艘樣本船之資料，並補充各漁法之樣本作業次數。 3. 等待衛星籤傳送資料後，會將彙整分析之結果提交給委託單位。宜蘭標識放流的紅肉丫髻鮫為第二年計畫內容涵蓋標識放流範圍。根據本研究室以微衛星 DNA 技術分析，初步的研究結果顯示，臺灣西部與東北部海域之紅肉丫髻鮫為同一系群，惟仍待蒐集更多樣本予以證實。 4. 謝謝委員之建議。未來會持續與漁民溝通，希望漁撈日誌能得到更詳細之資訊，以利更加準

	但 3-1-3(P.12)之卸魚資料卻只有永安漁港未見竹圍漁港之資料。 3. 紅肉丫髻鮫之衛星籤，估計最遲於 12 底前可回收，再經資料判讀，以了解 2 尾魚之洄游路徑及其周邊之水文資料，屆時此等資料請提供給委託單位。又標識之魚體為宜蘭定置網所補獲者，與原計畫在觀塘水域捕獲在放流之旨意不同，故其結果有無產生不同系群與生態上之差異？ 4. 刺網 CPUE 的計算(P.6)，由於各種網具之規模不同，建議 Ej 的單位由 hr 改為 m^2，俾更能顯示出資源豐度及分布的情形。然 CPUE 的計算結果並未在報告中呈現？建議將本計畫刺網試驗的 CPUE 和樣本船及永安漁港刺網總漁獲之 CPUE 三者做一比較。 5. 刺網試驗(P.10)之投網（下午 5-6 點），起網（下午 7-8 點）；網具之水中浸漬時間和 commercial 作業的方式，有何不同?相較於 Fig.3(P.59)所示之起訖地點顯有若干疑義存在。 6. 鯙鰻調查共投放 540 個鰻管，但僅補獲 6 尾，且標識放流 38 尾之再捕	確計算 CPUE。 5. 本研究刺網試驗因主要為了針對特定區域進行試驗。因此，所使用之網具較一般漁民作業所使用之網具較小，網具浸泡時間也較短。已增加 Fig. 3 之說明。 6. 本研究鰻管試驗主要針對沿岸潮間帶進行調查，漁民施放之籠具主要於水深較深之海底礫石或礁岩處，所以可能有較多鯙鰻躲藏於此處，但籠具仍以捕抓石斑魚、龍蝦、螃蟹等物種為主。未來會結合中興大學之結果，將鯙鰻結果彙整呈現。 7. 已修正並補充文獻。 8. 已補充「3-1-2 訪談結果」。 9. 已修改摘要並補充關鍵字。

	獲率為零。但永安漁港籠具捕獲之鯙鰻高達 313 kg，兩者間之資源豐度差異，其原因？另，與中興大學合作之標識放流及漁港工作人員之掃描工作其成果如何？ 7. 參考文獻(P.23)中陳偉仁(2013a)、陳鴻鳴(2003b)，請修正並補充宋(2018)(p.20)之文獻內容。 8. 報告 2-1-2(P.5)之船長訪談人數，訪談之諸多作業相關資料等請補充。 9. 中英文摘要(P. I，P. II)請分段敘述，並加註 key word。	
邵委員廣昭	本調查案已努力地嘗試利用各種方法，從現場採樣（540 根鰻管）、漁民卸魚資料（漁撈日誌）及衛星及晶片標籤，來探訪觀新、大潭、白玉藻礁沿近海之魚種組成及漁獲資料統計的時空分布。試圖推估丫髻鮫及海鰻的族群量，無奈標識了 2 尾紅肉丫髻鮫及 32 尾鯙鰻，迄今尚無回收或收到訊號的資訊可供推算族群量。希望這個計畫還能持續在進行，才有機會得到這部分的結果。以下建議： 1. 摘要中有提到藻礁受泥沙覆蓋或侵蝕裸露，建議能敘明此三處藻礁被泥沙覆蓋的動態變化和目前所採集生物個體資	1. 本計畫目前僅完成第一年之調查，尚無法說明其之間關係，有待更長時間之調查與彙整分析其關聯性。 2. 本計畫目前僅完成第一年之調查，尚無法直接說明其關係，有待更長時間之調查與驗證。 3. 每尾捕獲之鯙鰻會同時施打傳統籤與電子籤。已增加說明於報告內。 4. 目前桃園市政府僅有每年 6 至 8 月份實施刺網禁漁期，還未禁止三層刺網之使用。 5. 未來會努力嘗試。 6. 謝謝委員，已修正。 7. 謝謝委員，已修正。 8. 已增加於查核點執行說

	源量間之相關。 2. P.4 P.15 有提到大潭的物種豐度相較於其他地區多可能原因，應敘明之有無試驗設計及統計顯著性。 3. P.6 使用傳統及晶片是同尾或不同尾應敘明。 4. P.10 三層刺網應是指表層刺網或底刺網？桃園市政府是否允許作業？P.12 之圖 6 只寫到三種刺網（未寫三層刺網之名詞）。 5. P.12 涉及漁撈日誌之分析結果建議和漁業署查報員資料比對（如果有派駐永安漁港），由中油或海大發文去申請。 6. P.13 季節的寫法宜統一（P.13 第一~第四季）P.8 有春夏秋之月別。 7. P.15 鰻管佈設方法建議移至 P.7 8. P.21 之查核重點表，建議加入「尚未收到信號」。 9. P.107 之意見回復有提到為何用鰻管而不用蝦籠的理由，希望能夠納入報告本文的討論中。以免未來無法與過去農委會的報告做比對。 10. P.90 紅肉丫髻鮫如果體型幼小在台灣海峽都有，是否可畫出整個台灣海峽數量或密度分布圖，以便證明並非僅在桃園海岸。又希望劉老師持	明內。 9. 已增加說明於報告內。 10. 謝謝委員建議。未來會努力嘗試蒐集臺灣西部更多紅肉丫髻鮫相關資訊。

	續監測，如丫髻鮫族群量持續之減少，即可建議海保署討論是否列入海洋保育類名冊。	
黃委員志堅	1. 請補充本計畫調查到之鯙鰻生態特性，如食性、棲地偏好等。 2. 紅肉丫髻鮫在臺灣西部的漁獲量或仔魚分布資料如能建立，將有助於說明桃園海岸在仔魚使用上之地位，請受託單位於後續計畫考量。 3. 建議將樣本船、卸魚資料、試驗船之調查成果（努力量、漁獲量、魚種）整合在同一張圖表上，以顯示整體漁業資源現況，避免閱讀者誤以為工業港範圍內漁業資源較高。 4. 請增加結論與建議，如果目前仍無法判斷亦請說明。 5. 圖表請增加圖例，如比例尺、指北。 6. 結案報告過於簡略，請增加相關說明，以前後呼應。 7. 參考文獻宋(2018)，並未見於參考文獻，請補充。	1. 已補充黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙之棲地與食性特性。 2. 謝謝委員，未來會努力嘗試蒐集更多臺灣西部紅肉丫髻鮫之相關資訊。 3. 已增加於附錄三。 4. 已增加「肆、結論與建議」。 5. 已修改圖例訊息。 6. 已增加報告內容。 7. 已補充文獻。
吳委員孟航	1. 無審查意見。	1. 謝謝委員。

109 年度期中審查意見回覆

	審查委員意見	廠商回覆
陳委員桓敦	1. 本期工作執行中與去年同期比較，有無發現改變的地方？差異性為何？ 2. p.16 藻礁受季節風向不同，導致藻礁被流沙掩埋或流失而裸露，會因地貌改變而導致鯙鰻隨著棲息環境改變而遷移，此遷移是否有週期性？ 3. 每次工作時應記載地貌被流沙覆蓋之情況？再跟採集到漁獲量做對照。 4. 審查意見：修訂後通過。	1. 透過與漁民訪談，漁民指出受到第三接氣站施工，漁船作業位置有南移之情形，以及漁民反應今年漁獲量有下降之情形。而造成漁獲量減少的因素很多（如水溫、努力量減少等）。本研究期末報告將透過卸魚紀錄估算之 CPUE 趨勢與樣本船漁撈日誌分析之作業位置變化來探討其差異。 2. 中油有委託其他研究團隊進行環境監測調查。未來將嘗試結合環境資料來探討其與鯙鰻之季節遷移的關連。 3. 未來會持續拍照記錄工作狀況。 4. 謝謝委員。
劉委員燈城	1. 依據期中報告初稿 p.22 之陳述，本計畫期中審查所列之審查查核點共有 4 項，已分別於 109 年 6 月~9 月(或 6 月~11 月)達成，其中衛星籤之招標工作，非但已完成採購和驗收，更提前在 9 月 28 日標放 2 尾紅肉丫髻鮫。 2. 本計畫為第 2 年的計畫，然報告中未對本年度樣本船之數量、種類、隸屬漁港等做一說明，又漁撈日誌及漁獲量調查之內容，是否亦應考慮升級為 2.0 版內容，例如增加漁場地點、每船作業人數、漁具之詳細構造、漁撈機械之設備和漁獲物之物流	1. 謝謝委員。 2. 因中油有專門委託其他團隊進行漁業調查研究，而本研究主要目的為針對鯙鰻與紅肉丫髻鮫兩種類進行調查與分析。因此，今年度報告未再詳細呈現樣本船漁撈日誌與漁民訪談之結果，期末報告會再加以描述。 3. 這部分會再與李明安老師討論資料共享呈現之相關問題。 4. 今年度已彈射之衛星籤，因僅追蹤紀錄 11 天，已嘗試使用 Wildlife Computers 提供的 Global Position Estimator version 3 (GPE3) 軟體推估其水平洄游路徑，

	（交易）方式等項目。 3. 刺網試驗之漁獲資料是否與李明安副校長之計畫 combine 在一起，建議在成果陳列上，比照裸胸鯙之方式，採本計畫之成果與中興大學之成果並列，並做一比較。 4. 本年度之 2 枚衛星標已施放，其中 1 枚再 11 天左右既已回收，和預定之 170 天有相當之時間差，且施放地點並非在本計畫實施之海域內，衛星籤回傳之資料除顯示出白天、夜晚之水溫及深度之頻度值外，籤識魚之水平方向移動軌跡尚待補充？另上年度之 2 枚衛星標之資料是否已回收？ 5. 永安海域鯙鰻之魚獲量其中 9%約 40 kg (p.16)是由表層流刺網所捕獲，這與一般所認知之鯙鰻習性有所出入，亦或鯙鰻會有垂直洄游的習性？ 6. Fig.13 之(a) (b)體長－體重關係圖，請補充樣品數 (n=？)。 7. Fig.6(b)及 fig.7(p.50~51)中 frequency 的單位請加註”%”，vertical scale 的所有”%”請 delete。 8. 審查結果：修訂後通過。	但因數據資料太少，無法推估出此結果。另外，第一年度的 2 顆衛星籤於 109 年 12 月 28 日已達設定之彈射時間，但目前 Argos 仍未收到任何訊號回傳。 5. 部分鯙鰻於生殖季節時，會洄游至海表層進行排精與產卵。另外，永安部分漁船作業海域離岸較近，水深相對較淺，漁民使用表層流刺網作業時，網深即涵蓋水表層至海底。因此，部分表層流刺網會捕獲鯙鰻。但永安海域鯙鰻主要漁獲漁法仍以籠具為主。 6. 已補充。 7. 已修正。 8. 謝謝委員。
邵委員廣昭	1. 上次是 12 月 9 日在執委會的審查，迄今才 2.5 個月，故內容結果相差不多，但上次給的意見有些已有修正，有些還需假以時日收到更多	1. 謝謝委員。 2. 未來會與中興團隊討論資料共享之相關問題。 3. 因目前鯙鰻放流再捕數量仍為 0，仍無法進行鯙鰻數量

	資料才有成果，包括海鰻標識放流的再捕及推估族群量以及丫髻鮫的衛星籤尚未回收的另一顆的資料，希望有經費再作標放。 2. 中興大學另有計畫進行魚類調查，其目的及方法和與本計畫之分工合作也可以寫入材料方法或討論中。 3. 裸胸鯙的淡網紋與黑斑兩者的比例與陳(2019)之差異原因是因為採集網具的不同，有作瞭解釋，非常好(p.17)。希望能夠就族群量或密度/面積作推估，以便能釐清過去環團估計大潭藻礁族群量甚高的疑問。 4. p.16 的討論中有寫到藻礁潮池常被埋會影響鯙的數量及分布，建議也能測量調查測站的藻礁面積的百分比與鯙的數量作相關分析。同樣希望中興大學作魚類調查的團隊也能用同樣方法去作估計，屆時可以瞭解從食物鏈或生態系營養層的結構或比例來看是否合理。 5. 希望中油公司在未來能夠就台灣潮間帶的魚類分布作全面的調查，特別是鯙科的魚類，以便瞭解這 2 種海鰻在台灣各地海域出現的分布地點作整理分析，以便能找出這些物種的熱區究竟是否只在桃園藻礁，以及大潭藻礁生態系是否是紅肉丫髻鮫的育幼的場所。又研究發現丫髻鮫成魚可能離岸產仔，但	之推估。未來會嘗試來其他方法來進行鯙鰻之推估。 4. 謝謝委員建議。未來會嘗試相關探討。 5. 謝謝委員建議。臺灣潮間帶鯙鰻之調查轉交中油進行後續相關研究。另外，有關紅肉丫髻鮫報告內容之生態敘述會更加小心用語。 6. miniPAT 衛星籤上有本研究單位之名稱、電話與 mail 之資訊，提供拾獲標籤者得以通報本研究單位。 7. 謝謝委員。

	胎仔會游向沿岸，如果只在桃園永安及苗栗苑裡採樣，則可能會被誤以為丫髻鮫只有在桃園藻礁一地育仔，故在撰寫時應注意用詞，避免被斷章取義。 6. 衛星籤上如果沒有拾獲通報的電話或連絡人，則可能不易被回收。 7. 審查結果：通過或修正後通過。	
許委員建宗	1. p.1 引用 Shao(2019)紀錄：臺灣 2 亞科 13 屬 72 種，和 p.3 Shao(2016)記錄：臺灣 2 亞科 13 屬 71 種；陳(2003)記錄：臺灣 2 亞科 7 屬 35 種和記錄：臺灣 2 亞科 4 屬 12 種，請釐清誤差的原因。台灣有裸胸鯙 46 種，本調查只有 2 種，有何原因？ 2. 紅肉丫髻鮫的族群內部成長率為 1.275＞1.0(族群平衡點)，為何還會成為瀕危狀態？ 3. p.6 的公式是漁獲率(catch rate)，不是單位努力漁獲量(Catch per unit effort，CPUE)。前者又稱為 Baranov catch equation，用以估計漁獲量；後者經適當標準化，可作為資源量指標。其差別在分母的單位，前者危時間，後者為努力量。如本計畫，p.3 之 $CPUE_{i,j}=\frac{CW_{i,j}}{E_j}$，此 CPUEi,j 單位是小時（時間），應是	1. 謝謝委員。臺灣魚類資料庫的鯙科魚類種數，隨著每年資料庫的更新，有些許的增加，鯙類由 71 種新增至 73 種。陳(2003)僅記錄 2001 至 2003 年全臺的鯙類調查結果。其中，2 亞科 4 屬 12 種的部份，僅為潮間帶的調查部份，不包括海產店、漁民和漁市場的調查結果。報告內容將統一鯙鰻相關紀錄之物種數量。 2. 臺灣紅肉丫髻鮫年齡成長脊椎骨之判讀為一年形成兩輪，而 IUCN 進行紅肉丫髻鮫資源狀態評估帶入之參數為一年一輪。因此，導致 Liu et al (2015)根據臺灣數據推估之λ為 1.275，但 IUCN 評估出來為瀕危狀態是全球綜合判斷結果。 3. 謝謝委員。報告內容已修正。 4. 已加以描述鰻管之設置方法。期末報告將分析不同大小鰻管之結果。

	漁獲率；p.14 的 CPUEi,j 單位為 set，故為 CPUE。兩者之關係為漁獲率：$\frac{dC}{dt}=FB=qfB$，單位努力漁獲量：$\frac{\left(\frac{dC}{dt}\right)}{f}=qB$。 4. p.7 的鰻管放置，可以詳述其試驗設計嗎？大、中、小放置的順序有否影響鯙鰻的捕獲？(是有影響，見 p.17 的結果)。 5. p.7 和 p.14 的鰻管放置數量不一致，宜請修正。 6. p.7 應註明何種鰻管捕獲鯙鰻，及體長大小。 7. p.9~10 的同位素分析有必要嗎？ 8. p.12、13 的章節數字（漁船數、作業次數），有不合之處，請釐清。 9. p.17，9 月份是初春？ 10. 本期中報告頗為完整，相關問題可以在下次報告中釐清，本報告可以通過審查。	5. 已修正。 6. 已增加描述。 7. 因臺灣西部紅肉丫髻鮫之移動相關資料闕如，且目前無法利用超音波標識進行追蹤，本研究期望透過穩定同位素分析間接瞭解紅肉丫髻鮫之移動。 8. 將統一分析資料之年間月別，使報告內容漁船數與作業次數相同。 9. 已修正。 10. 謝謝委員。
黃委員志堅	1. 資料分析從 108 年所累積的資料開始，可提供較長時間尺度的變化，值得肯定。 2. 永安漁船漁撈範圍可以一併標定在圖表上，呈現較全面的漁撈現況（含丫髻鮫的漁獲現況）。 3. 紅肉丫髻鮫的衛星追蹤資料亦請彙整所有衛星籤資料，以更明確丫髻鮫的洄游路徑及生態習性。 4. 審查會議回應說明請增加到期中修正報告中。	1. 謝謝委員。 2. 期末報告將補上樣本船漁撈分布圖。 3. 第一年度之 2 顆衛星籤仍未有訊號回傳，第二年度第 1 顆已彈射回傳資料，並已分析棲息水深與水溫之資料。 4. 已增加於報告中。 5. 謝謝委員。

	5. 審查結果：通過。	
吳委員孟航（天然氣事業部）	1. 調查資料符合期中查核重點，本事業部尚無意見。 2. 審查結果：通過。	1. 謝謝委員。
業務單位（環保處）意見	1. 期中報告中略有文字錯誤，請修正。 2. 依據永安漁獲資料顯示裸胸鯙漁獲中，89％是黑斑，11％是淡網紋；然受託單位所調查及收集到的資料共33尾裸胸鯙，其中14尾是黑斑，19尾是淡網紋，與永安漁獲資料相反，請問為何會有如此差異？ 3. $\delta^{13}C$是同位素量測所得比率，為何其值是負數？代表之意義為何?請說明。 4. 根據報告中漁獲資料，無論裸胸鯙或紅肉丫髻鮫，109年漁獲遠低於108年（裸胸鯙漁獲：108年387kg vs 109年63kg；紅肉丫髻鮫漁獲：108年1,227kg vs 109年340kg），請嘗試說明差異原因。 5. 在紅肉丫髻鮫漁獲大小分析結果顯示永安漁港與苑裡漁港所獲得的魚體長度分布沒有差異，建議收集西部更多漁港的紅肉丫髻鮫漁獲資料，以利說明台灣西部沿海可能都是紅肉丫髻鮫的產仔區域。	1. 已修正。 2. 漁民作業海域與本研究潮間帶鰻管試驗水域、水深不同、作業漁法之差異，以及不同鯙鰻物種之生活習性與特性之不同。因此，可能導致卸魚紀錄與潮間帶紀錄之鯙鰻所佔比例有所差異。 3. 碳同位素(^{13}C)標準物質為白堊紀海洋化石 Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB)。國際標準$\delta^{13}C$即根據標準物質取得相對值來呈現。 4. 漁獲量可能受到環境因子影響、人為活動改變或干擾等等。但目前計畫僅執行1年半時間，這部分之差異仍需有更長時間軸才能來探討其可能影響之原因。 5. 謝謝委員建議。

109 年度期末審查意見回覆

	審查委員意見	廠商回覆
陳委員桓敦	1. 依工作預定進度與查核重點，該報告已按照預定工作項目要求完成。 2. 紅肉丫髻鮫衛星籤的標示放流所回收的資料不如預期，若往後該項資料回收持續不佳，想從回收資料推估洄游路徑似乎很難，如何解決？研究團隊是否可提出改善辦法？ 3. 紅肉丫髻鮫屬迴游性魚類，從所調查之資料中看出在永安海域一年出現 2 次，但因資料累積還不夠多及標示放流回收資料不完整，尚無法找出其出現的真正原因是受環境氣候變遷影響還是人為活動因素影響？宜繼續追蹤。 4. 該區環團堅持三接工程導致該地區生態資源受到影響，但從調查研究中所得到的資料尚無法判斷其所堅持理由為真。研究團隊除繼續調查收集相關資料作分析外，宜儘快解決標識放流資料回收不足的問題，以期能協助釐清該問題。 5. 審查意見：修訂後通過。	1. 謝謝委員。 2. 過去本研究團隊衛星籤標識經驗，資料回傳率大約為 1/3，與本研究目前資料回傳率 1/4，確實相對來得較低點。因此，本研究嘗試從臺灣西北部各縣市紅肉丫髻鮫之月別漁獲量變動及穩定性同位素分析法來探討紅肉丫髻鮫幼魚可能之移動路徑。 3. 謝謝委員。未來會持續追蹤紅肉丫髻鮫漁獲量之變動，以及探討其可能影響之因素。 4. 謝謝委員。本研究未來會持續努力蒐集更多相關資料以釐清該問題。 5. 謝謝委員。
劉委員燈城	1. 期末報告應完成之進度共有 3 項查核重點，其中漁撈日誌、卸魚資料之蒐集及漁獲組成分析等工作，需按月進行，共完成 12 個月。其次，在白玉、大	1. 謝謝委員。 2. 因目前僅有兩年之資料，且捕獲數量少，未來隨著時間軸越長，將嘗試進行紅肉丫髻鮫之 CPUE 標準化，以利瞭解紅肉丫髻鮫

	潭、觀新海岸潮間帶支鰻管誘捕試驗，應進行 10 次，亦已完成。第 3 項為刺網海上試驗作業，應完成 9 次，亦於 110 年 5 月完成預期目標。綜上所述，本計畫之期末報告已詳細陳述符合審查標準要求之各項工作內容。 2. 漁業資源狀況（含紅肉丫髻鮫及鯙鰻）之名目 CPUE，可否進階為標準化之 CPUE 的目標去評估。 3. 疫情期間，漁民出海作業的頻度（努力量）和漁獲量之變化和標準船所捕獲之資料，如做一比較，有否特殊的變化（或差異）。 4. 本計畫在 110 年 5 月疫情嚴重的時間，仍排除萬難，如期完成本調查工作，精神令人感佩。 5. 審查結果：修訂後通過。	幼魚之資源動態。 3. 因目前卸魚資料與樣本船資料回收僅到 109 年 3 月份，未來會嘗試進行探討比較。而經由與漁民訪談得知，漁民覺得受疫情影響較小，漁獲主要還是受到環境影響如水溫，加上桃園永安每年 6/15-8/15 為刺網禁漁期。而這兩年漁民反映 5 月份出海就抓不太到漁獲。因此，大部分漁民都提早進行休漁。 4. 謝謝委員。 5. 謝謝委員。
邵委員廣昭	本計劃的工作共分成三大部分：桃園海域漁業資源、鯙鰻及丫髻鮫的調查。目前進度均已經達到期末報告預計查核的目標。8/28 公投將屆，如果公投未過，三接得以繼續施工，本案的調查資料就可以作為未來繼續施工及營運期間的環境影響評估的重要背景資料。如果公投過了，三接案被迫中止，當然計劃也就不必再做了。所以本研究的成果如果能夠對環團所提出有關丫髻鮫及鯙鰻的爭議提出更多的反駁證據或論點，應該還來得及。此	鯙鰻及紅肉丫髻鮫的調查結果及其在臺灣的分布情形，會嘗試利用管道讓一般大眾瞭解。 1. 樣本船資料主要由本研究與李明安老師計畫合作，委託永安漁港船長進行 logbook 填報。卸魚資料則是委託位於永安漁港工作之人員幫忙紀錄。未來會嘗試詢問漁業署是否願意提供永安漁港查報員紀錄之長期漁獲資料。如果取得該份資料，會再進行相關彙整分析。 2. 謝謝委員建議。會嘗試詢

	外； 1. 請問樣本船的漁撈日誌及卸魚量資料是否和漁業署正在推動的這些工作是同樣的方式和表格呢？如果相同的話，不知道可不可以去要到臺灣西北海岸其他漁港的漁獲資料中紅肉丫髻鮫和鯙鰻漁獲量來和永安的比較，以了解永安地區這兩類魚的相對重要性為何？ 2. 此外永安的漁獲量 108 年很多，但 109 年很少，有可能會被反三接的人直接解讀為是因三接施工影響所致。因此能去追溯 108 年之前至少 3-5 年前的漁獲量來看較長期變動的趨勢。或是從漁業署查報員的資料去看其他西海岸漁港（對照組）這兩種漁獲量的變化，是否也有一致的變化。 3. 在第 37-38 頁有做了鯙鰻四項調查結果的比較，只可惜因為棲地不均勻，取樣偏差及誘捕法並不適合來做族群大小的推估等原因，而無法在魚類豐度或密度上作比較。但在討論中有就陳等 2019 報告中的高估問題作了說明。此外，在 39 頁的研究結論中有提到鰻管中所抓到的主要是甲殼類，並不是抓到鯙鰻的主要食物—魚類，所以當地的環境應該不能	問與漁業署是否願意提供過去幾年相關漁獲資料。 3. 本研究鰻管捕獲之鯙鰻皆為活體，標識後隨即原地放流。因此，無法進行鯙鰻胃內容物分析研究。而中油委託之魚類調查研究，他們有針對捕獲之鯙鰻進行胃內容物分析，會再引用該團隊之結果。臺灣海洋大學陳鴻鳴老師研究室近 20 年來，研究生們以 X 光穿透攝影或是解剖的方式檢視黑斑裸胸鯙及淡網紋裸胸鯙的胃內容物，很少發現甲殼類餌食，主要是捕食魚類或是頭足類。鯙科魚類中，以裸鯙屬的斑馬裸鯙，蝮鯙屬的多環蝮鯙、星帶蝮鯙等種類，具有多量顆粒狀臼齒，或是短的圓錐狀牙齒，適合吃蟹類或其他甲殼類。 4. 謝謝委員。 5. 謝謝委員。未來會針對紅肉丫髻鮫持續進行蒐集相關資料。 6. 黑斑和淡網紋這 2 種裸胸鯙在陳(2003)記錄 2001 至 2003 年全臺的鯙類調查中，廣泛出現在北臺灣的石門、萬里、基隆、鼻頭、澳底，宜蘭的南方澳，台東的成功、富岡，南臺灣的墾丁、東港，西部的梧棲、澎湖。可知這 2 種鯙鰻廣泛分布於臺灣

	夠提供這麼多它們的食物。但環團的人會不會說海鰻主食為魚類，但他們也會吃甲殼類。所以如果能解剖海鰻看胃內容就可以有更有力的證明。 4. 在丫髻鮫部分，前後做了四支衛星籤的標識放流。所幸有一隻有回收，才能取得一些珍貴的洄游路線及上下水層垂直洄游的資料。再搭配臺灣西部、北部各縣市的調查結果判斷它們主要在四五月出現較多或可能是產卵育幼季節，母魚是在較深及較遠的地方產仔，幼魚再游回沿岸。 5. 另第 60 頁幻燈片已可以有力說明大潭藻礁並非丫髻鮫的育幼場。又，因丫髻鮫已被 IUCN 列入保育類動物，故如果在臺灣地區可以好好收集這方面的生物學及漁獲資料，對於日後丫髻鮫的保育應有所助益。 6. 可否請陳老師就不只在臺灣四周沿岸潮間帶調查採集海鰻的經驗說明這兩種海鰻在臺灣沿海礁岸潮間帶分布數量的多寡，為何是以黑斑和淡網紋為主？它們在全省是否有不同地理分布的類型及其原因，是因為水溫、地形、底質還是生態系的何種原因為主，特別是在藻礁和珊瑚	周邊淺層且有礁岩分布的海域，珊瑚礁、岩礁或是藻礁洞穴，都是他們喜歡棲居的環境。這 2 種也是各地主要漁獲及經濟性食用的種類。 7. 謝謝委員。

	礁的種類組成的差異。 7. 審查結果：修訂後通過。	
許委員建宗	1. 已知：每張表層流刺網或底刺網主要由 20 片網具所組成，每片網具網 長為 80 公尺，因此每張網具長度大約為 1.6 公里，CTR 漁船每趟出海作業能施作 1-2 張網具；CT2 漁船為 1-3 張網具；CT3 漁船則為 2-5 張網具；CT0 與 CT1：一支釣，每艘船大約投放 1-4 桿，每桿鉤數？ 問題： (1) 漁獲努力量估計依漁船噸級別分別帶入 CT3 為 5；CT2 為 3；CTR 為 2 及依漁船噸級別分別帶入；CT1、CT0、CTS 為 2；為什麼？ (2) 每個月一次的刺網試驗，網具規格？ (3) 有永安漁港 178 艘噸級別漁船之卸魚紀錄、卸魚紀錄之各漁具漁法總作業次數為 12,244 次和各噸級別-各漁法船噸級別百分比，可以估計總漁獲量。結果？ 2. 卸魚資料來源？財團法人台灣海洋保育與漁業管理基金會？是的話，作業次數統計應再審視。不適的話，可以行文向漁業署索取 100-109 年度永安漁港的查報資料。 3. 有兩個年度資料，宜比較兩年間相同噸級別、相同	1. 以各噸位別大小船隻均投放最多網片的比例做為努力量加權依據。 (1) 由樣本船作業海域分布來看，不同噸級別作業海域沒有差異。並經由與漁民訪談得知，不同噸級別漁船，作業差異主要為努力量之不同，CT2、CT3 因船身較大，船身可以吃水較深，每趟出海可以載的網具數較多。而每趟作業施放張數，主要依船長經驗，依據海流流速、海水混濁度來決定下網數。而 logbook 內的下網數量紀錄資訊較少。因此，本研究透過與船長訪談取得各噸級別主要下網數，當作加權指數進行 CPUE 之估計。從 Fig. 13 不同噸級別名目 CPUE 來看，因作業海域相同，本研究將不同噸級別漁船呈上不同加權數後，估計名目 CPUE 呈現相同之趨勢。有此可證明本研究估算之名目 CPUE 應具其代表性。 (2) P.5 本試驗使用表層流刺網（網片由網目 12.7 cm 與 8.89 cm 組成）之網長 1,000 公尺、網深 15 公尺。 (3) 永安卸魚紀錄紀錄 178 艘漁船，但大部分漁船一年作業次數低於 30 次。因

	季節、相同作業漁法的魚種組成是否一致（相關）。 4. 漁獲量分析： (1) 108 年度和 109 年度的漁獲種類組成是否相似？ (2) 各年度（108 和 109）的四季漁獲種類組成是否相似？ (3) 漁船噸級別的漁獲種類組成是否相似？ (4) 各年度的作業漁法的漁獲種類組成是否相似？ 這些分析是決定應將兩年度分別解讀或可以合併解讀，那麼進一步和調查捕撈結果作比較，以及確認本計畫調查種類在該研究海域的捕撈是重要的標的漁撈，抑或是其他漁業的混獲，這各結論對漁業如何管理有相當大的助益。 5. 名目單位努力漁獲量只能作為漁撈努力和捕獲量的相對量，可以做為捕撈量的熱點，若要作為資源狀態必須將名目單位努力漁獲量標準化，使得研究海域的資源有均一性，在此一海域作業，漁獲量和漁獲努力量有某種迴歸的關係。建議刺網努力量用單位時間網具長度。標準化因子建議使用年度、時間（季別或月別）、表水溫、漁船噸級別、漁具漁法，…等等。 6. 同位素結果可以做參考，作為結論，因其不可逆	此，如果直接依樣本船與卸魚船數之比例來放大，可能會高估總漁獲量。未來本研究將嘗試不同方法推估永安漁港漁獲量。 2. 漁業署查報員一天工作時數為 8 小時，而永安漁港為候潮港，因此，可能會低估其漁獲紀錄。而本研究卸魚資料主要委託於永安漁港工作人員幫忙紀錄，內容也包含漁會漁獲紀錄。未來如果可以取得漁業署查報員或卸魚申明資料，將進行資料彙整與分析。 3. 經由 Wilcoxon signed rank test 檢定兩年度之魚種組成、相同季節、相同漁法之魚種組成皆呈現顯著差異。 4. 謝謝委員建議。如第 3 點回覆，未來將持續將兩年度資料分開進行分析。 5. 因目前僅有兩年之資料，未來隨著時間軸越長，會嘗試進行紅肉丫髻鮫幼魚之 CPUE 標準化，以利瞭解紅肉丫髻鮫之資源動態。 6. 謝謝委員建議。此結果是屬於附帶結果，係用以間接推測紅肉丫髻鮫幼魚之移動。 7. 謝謝委員建議。未來會嘗試進行。 8. 謝謝委員。

	性，值得商榷。 7. 鰻管試驗可以做試驗設計，並依據取樣結果估計總個體數，參考取樣與估計的相關書籍或報告。 8. 期末報告審核結果：通過。	
陳委員炳煌	1. 建議提供鯙鰻和丫髻鮫兩類物種環繞臺灣全島東西海岸北、中、南六個區塊海域的分布簡圖。重點回答開發基地所屬的西北海岸對兩類物種的相對重要性：明顯特別重要、各區差異不大、或是其他 5 區更重要。 2. 研究已指出丫髻鮫是洄游性魚類，出現高峰在 4~5 月及 9 月，鯙鰻則非，就如鳥類有候鳥和留鳥，族群量的時間變化有別，圖 19 及圖 21 已有兩年永安海域兩類魚種漁獲量的柱狀圖，後續的研究可以如何想方設法，來得到更貼近實況的時間分布？ 3. 兩類魚種生活史的棲地和食性研究很有趣也很重要，如果可以以 2 年的初步研究成果，做出棲地分布與食性偏好做出假設性、描述性結論，再留給後續研究數量變化的補強，也是可以期待的。 4. 期末報告審核結果：修訂後通過。	1. 謝謝委員建議。未來如果能蒐集到全臺鯙鰻與紅肉丫髻鮫之相關數據，會嘗試將資訊圖形化，讓大眾更容易瞭解。 2. 謝謝委員。未來會嘗試進行。 3. 謝謝委員。未來會嘗試進行。 4. 謝謝委員。
程委員一駿	這個報告很像漁業署的期末報告，但是雇主是中油公司，而	1. 紅肉丫髻鮫方面，目前根據中油委託其他單位針對

	且這個計畫屬於任務導向型的計畫，換句話說，中油公司想要知道的是這些保育類物種，在開發區的重要性為何，以及三接的開發是否會、可能會產生影響。同時，中油公司也要對民眾及媒體表明，他們對環境保護所做的各項努力，由於中油公司不是生態保育的專責單位，所以需要這方面的專業團隊，在調查後提供他們所需要的相關知識，壤他們能以科普的語言，說明他們的努力結果。以下是這類結案報告中應出現的。 1. 在藻礁區一共發現多少種裸胸鯙和紅肉丫髻鮫，主要”種”為何，以及牠們主要分布地區。 2. 相對全島而言，此區的裸胸鯙與紅肉丫髻鮫是很多、很少、常見種，還是偶而出現種魚類？這個答案對解答這些動物是否應加強保育是很重要的。 3. 期末報告應加上國內相關研究及調查，尤其是桃園地區甚至是臺灣北部，文中有提到中興大學團隊及海大副校長團隊也在做，牠們有發現了甚麼？要如何加入他們的資料？ 4. 為何要做衛星追蹤？藻礁區是很小的範圍，而衛星追蹤比研究區大上至少 100 倍，像圖 38 及 43 魚類活動範圍，均與藻礁區無關，圖 43 還在宜蘭做衛	藻礁潮間帶進行之魚類調查並未有捕獲紅肉丫髻鮫之紀錄。鯙鰻方面，本研究於藻礁總計捕獲 26 尾，中油委託之魚類調查小組捕獲 18 尾。而捕獲物種皆為黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙兩種。過去陳昭倫等(2019)藻礁調查捕獲黑斑裸胸鯙、淡網紋裸胸鯙與疏斑裸胸鯙三種，但疏斑裸胸鯙僅有 1 尾捕獲紀錄。另外，中山大學黃文謙博士生於大潭藻礁潛水觀察到黑斑裸胸鯙、淡網紋裸胸鯙、密點裸胸鯙與星帶蝮鯙四種。綜合以上研究調查，目前藻礁觀察記錄到之鯙鰻總計有五個物種。而主要捕獲區域為大潭 G1、大潭 G2 與觀新北區三區域。 2. 謝謝委員建議。就目前所蒐集的資料顯示此區僅季節性出現紅肉丫髻鮫幼魚且出現時間與體型大小均與淡水至彰化沿海相似。在此地調查到的黑斑和淡網紋這 2 種裸胸鯙，本研究目前推判其為”偶爾出現”的豐度等級。未來如果能蒐集到更多全臺鯙鰻與紅肉丫髻鮫之相關數據，會嘗試更詳細回答此問題。 3. 本研究已將中興大學團隊捕獲之鯙鰻彙整與分析，礙於目前捕獲數量還是太

	星追蹤，圖 40 到 42 的日週潛水行為都是魚類在大洋中的行為，這些和桃園潮間帶有何關聯？建議不要做這些與主題無關的研究。要做的話，就調查樣區內的鯙與鮫是屬於臺灣哪一個大族群，這樣才能了解牠們來自何處。 5. 主持人呈現很多漁獲種類，但主題是裸胸鯙和紅肉丫髻鮫而不是其他硬骨魚種，建議集中精神在這兩種魚種的漁獲分布，在所有漁獲物種所佔的比例，及其在時、空上的變化。這樣對其在藻礁區的重要性，才能有一整體性的概念。 6. 本計畫是一任務導向性的計畫，中油公司希望了解三接工程是否會對這兩類魚種，產生負面影響。所以主持人應在報告的最後一段或是摘要中，論述本計畫的執行，是否可能會對這兩種魚類造成負面的影響，若是會的話，那又應採取何種做法來改善？ 7. 期末報告審核結果：修訂後通過。	低，無法進行後續進一步之探討。另外，海大李副校長團隊主要著重於觀塘海域近海之漁獲物種、漁獲量與漁獲經濟之調查，而本研究也已將樣本船資料彙整進本研究之卸魚資料分析報告中。 4. 紅肉丫髻鮫為洄游性魚類，整個臺灣周圍皆有可能為其洄游路徑，目前執行中之科技部計畫，利用 DNA 技術判別紅肉丫髻鮫之系群研究，初步結果顯示臺灣周為海域紅肉丫髻鮫為同一系群。而目前國外對於海洋生物之移動相關研究，仍以衛星籤標識為主流。因此，衛星籤之標識放流研究仍有其重要性。 5. 謝謝委員建議。 6. 本計畫為三年期規劃，目前僅執行第二年，本研究預計於最後一年依據研究結果提出相關建議。 7. 謝謝委員。
黃委員志堅	1. 彙整歷年及西部資料（漁獲）來說明三接地區的漁獲資源、丫髻鮫、裸胸鯙資源情形，成果豐碩。 2. 丫髻鮫幼魚胃含物有資料嗎？與三接潮間帶調查到的生物資源（魚類、甲殼	1. 謝謝委員。 2. 本研究採集 69 尾紅肉丫髻鮫幼魚的胃進行胃內容物分析，其中 20 尾為空胃，空胃率為 28.99%，檢視其為胃內容物共發現 17 類餌料生物，其中餌料生物以

	類）是否有關聯性？ 3. 漁獲資料在報告中說明是以季節性魚種為主，請問有特殊魚種（僅出現在桃園地區的）嗎？ 4. 裸胸鯙在三接地區主要捕獲有淡網紋、黑斑，但淡網紋多為未成熟個體，請說明是否因三接潮間帶為其特殊需求棲地？或是有其特殊食源？ 5. 審查結果：通過。	未知硬骨魚類占大多數，未來會持續加強餌料生物之辨識，並探討其餌料相關魚種與紅肉丫髻鮫出現時間之相關性。 3. 目前根據彙整之卸魚資料並未發現有特殊魚種。 4. 目前有關於淡網紋裸胸鯙與黑斑裸胸鯙之基礎生物學研究仍相當稀少。因此，關於這兩物種之棲地特性或食性，仍需更多其他研究來進行解惑。這 2 種裸胸鯙廣泛分布於臺灣北部、東部、南部和西部等海域，三接潮間帶對其而言，應該不算特有的棲地，目前在此也沒發現有其特殊食物來源。 5. 謝謝委員。
吳委員孟航（天然氣事業部）	1. 投影片第 31 頁(31/69)的總計標識放流 56 尾與報告書 58 尾（補 26+購和平 17+購永安 15），請再確認。 2. 調查資料有 108 年 6 月至 12 月各縣市紅肉丫髻鮫之相對漁獲量，建議未來可以補充各縣市裸胸鯙類各縣市相對漁獲量，且將調查時間尺度拉長，俾探討影響漁獲量之原因。 3. 藉由洄游週期/距離（可每日、每年、甚更長/數公尺至數千公里）的文獻預知，對衛星籤的特性應能更適化。 4. 藉由淡網紋裸胸鯙及黑斑裸胸鯙的相關文獻，是否	1. 謝謝委員。已修正為 58 尾。 2. 謝謝委員建議。未來如能持續蒐集到各縣市之漁獲資料，會持續進行彙整分析。 3. 謝謝委員建議。 4. 鯙鰻主要棲息躲藏於礁岩洞穴中，本研究進行穿越線鰻管施放時，盡量挑選潮池水深較深處施放，以利增加誘捕機率。本研究刺網試驗主要針對紅肉丫髻鮫進行區域調查，而依據卸魚紀錄得知鯙鰻主要由籠具所捕獲。因此，未來會持續透過樣本船漁撈日誌，來瞭解其鯙鰻之空

	助益幼鰆的標識進展或採樣位置的選定或刺網海上試驗海域範圍規劃（依 FishBase【p23】指出，該兩種鰆活動海域淡鰆以工業港範圍內【20M】，黑鰆超過了刺網海上試驗海域【投 6/69】）請再評估。 5. 審查結果：通過。	間分布。 5. 謝謝委員。
林委員君燁（液工處）	1. 書面（初稿）報告 p.4，2-1-1 觀塘海域刺網試驗第 4 行；p.5，3-3-4 討論，第 2 行有錯字，請修正。 2. 審查結果：通過。	1. 謝謝委員。已修正。 2. 謝謝委員。

110 年度期中審查意見回覆

委員	審查委員意見	廠商回覆
邵委員廣昭	一、永安漁船不同漁法樣本船的試驗有作了詳細的調查和整理分析，包括魚種組成及數量的時空變化，其中丫髻鮫和海鰻的數量是環團比較關心的種類，如果能夠標準化後和臺灣西部其他海域去作豐富度的比較就更好了。	一、謝謝委員建議。未來如能蒐集到其他地區此兩物種之資料，將進行相關之比較。
	二、海鰻以鰻管採樣已經有白玉、大潭和觀新三個地區和比較，但是如果能和珊瑚礁地區海鰻的數量來比較（來自文獻）就更好了。陳(2003)農委會三年的調查，好像捕獲最多的就是黑斑和淡網紋海鰻，但該計畫中潮間帶採最多的是星帶蝮鯙，可能當時未在桃園藻礁採集或鰻管只能捕捉大於 34 公分的鰻魚，又前兩種海鰻是否在潮間帶採的體型小，亞潮帶的體型較大？	二、謝謝委員建議。本研究主要捕獲鯙鰻之物種為黑斑裸胸鯙及淡網紋裸胸鯙，其結果與陳(2003)農委會漁業署委託之研究計畫調查臺灣周邊捕獲之主要鯙鰻物種皆相同。而本研究指出未捕獲體型較小之星帶蝮鯙，可能是受限於鰻管陷阱口設計限制，或是本研究所使用之餌料，並非為星帶蝮鯙所偏好攝食種類。本研究因僅在潮間帶進行試驗，因此無法與亞潮帶進行比較。然後透過永安漁港觀察漁民出海捕獲此兩鯙鰻之體型大小，與本研究潮間帶捕獲之體型無明顯差異。陳(2003)的調查範圍未包含桃園藻礁區。一般在亞潮帶潛水活動中，比較有機會拍攝記錄到較大體型的鯙鰻，尤其是黑斑裸胸鯙；潮間帶棲息的鯙鰻，通常限於中、小體型。
	三、丫髻鮫和海鰻是否有機會	三、本研究去年實驗有將採集

委員	審查委員意見	廠商回覆
	或能力去看其胃內容物了解其食性。	之紅肉丫髻鮫樣本進行傳統胃內容物分析，初步結果顯示主要餌料生物為硬骨魚，如白姑魚及叫姑魚，其次為頭足類及蝦類。今年度為了能蒐集更多紅肉丫髻鮫之體長資料，因此改採委託拍照紀錄體長，並未大量採購樣本回實驗室進行解剖分析。之後如有攜回研究室進行解剖分析之樣本，會在期末報告更新紅肉丫髻鮫之胃內容物分析之結果。鯙鰻部分，因主要為進行標識放流研究，因此，捕獲之活體皆於標識後隨即進行放流，所以無法進行其胃內容物之分析。之後若有虛弱及死亡的鯙鰻，則可試著分析。
	四、用標識放流法來推估族群量因再捕率低，故為不可能。但用鰻管或蝦籠誘捕法來推估族群量在方法上是否有問題，在國外是否有這方面的報告可以參考。	四、謝謝委員之建議。未來會搜尋相關之文獻，嘗試進行可能之推估方法。
	五、建議可向漁業署申請永安漁港出海捕魚的 VDR 及 VMS 的軌跡圖，以便了解漁船及漁場的動態，和藻礁是否有任何關聯。	五、謝謝委員之建議。未來會與中油討論如何向漁業署申請 VDR 及 VMS 資料較為妥當。
	六、丫髻鮫衛星籤標識是在 110 年 11 月 16 日，彈跳在 12 月 22 日，尚不足 180 天，不知是何原因？	六、目前根據衛星籤回傳之資訊顯示為脫籤，而脫籤日期為 110 年 12 月 22 日。

委員	審查委員意見	廠商回覆
	111 年 1 月 3 日尋獲，不知是否能判斷是何時脫離魚體呢？	
劉委員燈城	一、刺網名目 CPUE 的公式(P.8)中，努力量的計算是以月別作業次數乘以依漁船噸數別之不同常數，不知 C 值之訂定其依據為何？但永安漁港之刺網又分為流刺網與底刺網，為求努力量更精確化，建議採用網具掃海面積(m^2)為努力量之單位。又此月別 CPUE 值，在 Fig14 則是以季別 CPUE 呈現。本半年度 CPUE 的努力量單位和前些年度所使用之 hr 不同，不知圖中之數值是否已加以校正？	一、刺網名目 CPUE 估計所使用之不同漁船噸級別之常數，主要透過與漁民訪談得知其主要作業型態，期末會將過去訪談之結果再次放入報告中。刺網名目 CPUE 之努力量單位，受限於漁撈日誌回收內容之完整度不如預期，未來會嘗試透過與漁民訪談得到更詳細之下網作業之資訊。紅肉丫髻鮫之名目 CPUE 以季節估計，主要受限於紅肉丫髻鮫零漁獲佔絕大部分，因此，以季節來估計其名目 CPUE。未來報告內容都將統一改以季節估算其名目 CPUE 呈現。本研究去年報告之 CPUE 的努力量與目前相同，皆使用每次作業當作努力量。
	二、一支釣名目 CPUE 公式(P.9)中之月份作業次數的努力量，建議改為鉤數。	二、謝謝委員之建議。未來會依漁撈日誌回收之資訊完整度，調整其努力量之單位，此其能更加準確反應其單位努力漁獲量。
	三、本報告中「參、結果與討論」的部份(P.13-P.23)，建議在各 section 的開頭，補充敘述本半年度所執行的各項結果與討論的內容，以便瞭解期中實際執行情形。又 P.13 段首之	三、謝謝委員之建議。期末報告將改寫其撰寫格式。P13 已修改為今年度。

委員	審查委員意見	廠商回覆
	今「天」度應修正為今「年」度。	
	四、「肆、預定進度與查核重點」(P.28)僅列出查核重點一項，請補充「預定進度」內容。	四、已經標題更改為「期中報告查核重點」。
	五、樣本船之刺網試驗漁獲物(Fig5)，缺 109/12/19 之後的資料。	五、圖片日期標示錯誤，已更正為 108 年 7 月至 110 年 11 月份，總共 28 次刺網試驗。
	六、Table2 的內容，建議改為本半年中所蒐集之永安漁港漁獲紀錄船數及樣本船數。右方的百分比後面的%可刪除。	六、謝謝委員之建議。期末報告將更改其呈現方式，並已將%刪除。
	七、Table10 的資料與建議改為加陳述本半年度所蒐集之最近的相關資料。	七、謝謝委員之建議。期末報告將改以不同年度呈現。
	八、期中審查查核點的 4 項工作，亦即(1) 4 個月之漁撈日誌、漁獲資料之漁獲組成；(2) 5 次鰻管誘捕試驗；(3) 5 次刺網作業試驗；(4) 1 顆衛星籤之公開招標均已執行完畢。其中完成招標採購之衛星籤標識已於 11 月 16 日完成標識放流工作。	八、謝謝委員。
	九、歷年捕獲之鯙鰻其生物學上的資料，如雌雄比(性比)、最小生物體長、抱卵數、體長與棲息水深的關係(洄游路徑)等…請提供。	九、本研究主要為進行鯙鰻之標識放流研究，加上鯙鰻因難以從外觀直接分辨其性別。因此，難以進行其性比、生殖等相關研究。而本研究已透過文獻蒐集黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙兩種主要漁獲物種之最小性成熟體長、棲地特

委員	審查委員意見	廠商回覆
		性、攝食、牙齒型態等資訊。
許委員建宗	一、本報告為三年期計畫的第二年期中報告。執行項目包括：永安漁港傳統漁業概況調查和觀塘工業港區刺網試驗、鯙鰻資源與種類調查（含標識放流試驗)、紅肉丫髻鮫（永安海域和臺灣周邊海域）調查與衛星標籤之邀是放流。規劃於期中完成之資料蒐集與試驗進度，都已按照計畫完成。符合期中審查進度。	一、謝謝委員。
	二、分析部份建議：	二、謝謝委員之建議。
	1. 宜先對在永安海域作業的四種漁具和漁法做較詳細的描述(如 p.14-15)，以作為決定後續資源分析，如單位努力漁獲量，的漁獲努力量量度的單位；	1. 期末報告會補充與漁民訪談得知表層流刺網、底刺網、一支釣與籠具之相關資訊。
	2. 刺網單位努力量本報告採用（作業次）再乘以不同噸級別的加權數，和傳統使用之（單位時間放置網長）不同，刺網的捕獲率和刺網長度、深度和放置時間相關。	2. 受限於目前回收漁撈日誌資訊之完整度仍不足。未來會嘗試透過與漁民訪談得知其刺網作業更詳細之作業資訊。
	3. 一支釣和施放的桿及每桿鉤數相關。	3. 受限於目前回收漁撈日誌資訊之完整度仍不足。未來會嘗試透過與漁民訪談得知其一支釣作業更詳細之作業資訊。
	4. 鯙鰻的試驗鰻管大小或管口大小是否有所關聯？僅用施放鰻管數量作為努力	4. 期末報告將進行鰻管大小、區域之檢定。嘗試不同鰻管名目 CPUE 之估

委員	審查委員意見	廠商回覆
	量量度，是否合適？前期期末報告曾建議比較。	計。
	5. 鰻管試驗應先做地點、穿越線、鰻管大小是否有差異，才能決定資料是否可以合併分析（求單一的單位努力漁獲量及用 Schnabel method 推估資源量）。	5. 期末報告將進行鰻管大小、區域之檢定。
	6. 雖然再捕資料尚不足以用在估計族群量，為什麼用偏差估計的 Schnabel method (extended Petersen method)，而不用無偏估計的 Chapman method？又 Cormack-Jolly-Seber method 公式有些變數沒有說明，無法理解，應更詳細說明。	6. 目前的鯙鰻再捕資料尚無法進行族群量估計，未來會在更加詳細探討其公式。
	7. 漁獲資料的來源是作業報表？如何用這些資料統計出種類別的估計漁獲量？主漁具漁法和漁期等。	7. 永安漁港因沒有進行拍賣，因此，委託於漁港工作之人員幫忙紀錄其各漁船每次漁獲物種及漁獲量，以及漁船作業方式與漁船資訊。
	8. p.16 第一段敘述採用 rank test，詳細說明那種 rank test 或副參考文獻，又呈現顯著下，如何合併歷年資料分析？	8. 期末報告將各魚種漁獲量改以百分比呈現。
	9. p.24-25 的討論，無法歸納出產卵場？	9. 本研究雖然蒐集臺灣西部由北而南，新北淡水、桃園永安、苗栗苑裡、彰化王功皆有捕獲剛出生（肚臍孔還未完全癒合）之紅肉丫髻鮫，但數量極少，因此還無法判斷紅肉丫髻

委員	審查委員意見	廠商回覆
		鮫之確切產仔場。而本研究目前記錄臺灣西部紅肉丫髻鮫之體長，顯示整個西部沿岸皆是本種幼魚的棲地。
	三、報告編輯： 1. 應用羅馬數字標示目錄頁，表和圖宜插入內文適當位置。 2. 表和圖宜插入內文中，方便閱讀。 3. Fig. 1，Fig. 4，Fig. 7，Fig. 8，Fig. 9 應將目標位置畫得更清楚；Fig. 6，Fig. 11，Fig. 13 是總漁獲量或是卸魚量？或只是取樣的回報量？Fig. 14 宜將標準化數值一起畫入。Fig. 5 是上一期試驗資料。P.15 漁獲量 110 年 3 月至 11 月應為 97 噸(Fig. 6)，宜以比例做比較。	三、謝謝委員。 1. 已將目錄插入羅馬數字頁碼。 2. 期末報告將改以文字與圖表並列之呈現方式。 3. Figs. 6、11、13 為漁獲量。Fig. 14 未來會嘗試進行 CPUE 標準化。Fig. 5 為日期誤植，已修正。110 年 3 至 11 月漁獲量已修正為 96 噸。
	四、報告應標示委託單位、執行單位及研究人員等資訊。	四、謝謝委員。已增加於首頁。
	五、鯙鰻有地域性，紅肉丫髻鮫是洄游性，具追逐水溫、產卵和食餌分布，相關研究宜在期末作相關棲地討論。	五、謝謝委員之建議。現階段這方面的調查成果很少，未來會嘗試與環境因子、生物特性等等之因子，探討其相關性討論。
陳委員炳煌	一、本研究經由文獻整理與田野調查，對三接相關人士增加當地礁岸生態環境的瞭解有正面的貢獻。 二、藻礁三接公投以不同意過關，總統宣示保育不打折，本研究結果最好能論	一、謝謝委員 二、因本研究目前僅進行 2 年半，尚無法明確看出三接工程對於鯙鰻或紅肉丫髻

委員	審查委員意見	廠商回覆
	述開發工程對鰻及鯊魚漁業資源及生物多樣性的影響。 三、若能提供有效保育建議，將三接開發工程環境影響中負面的減到最少，若能有正面助益更佳。 四、田野調查很辛苦，海洋環境亦然，如果善用此一研究機會，一方面可以培養科研人才，一方面可以有益環教，可望回到聯合國生物多樣性公約，台灣可以有一個黃金十年的願景。	鮫之相互影響之直接關係。未來如持續進行調查研究，會嘗試探討其影響。 三、謝謝委員之建議。本研究為三年期計畫，預計於研究最後一年提出相關保育建議。 四、謝謝委員之建議。
程委員一駿	一、1-3 研究目的中有提到誘捕的魚類要進行晶片的標識，請問其效率(即再偵測到的機率)為何？ 二、2-3-3 請問衛星籤的裝置方法為何？ 三、結果與討論中 3-1-1 請問目標魚種佔總漁獲中的百分比為何？ 四、截至目前為止，哪個漁港的目標魚種最多（數量及重量）？ 五、請問該研究海域的目標魚場在全省目標魚種所佔的比例？屬於生活史中哪一階段的魚種？雌雄魚種的比例？	一、本研究目前總計捕獲 42 尾鯙鰻，僅有 3 次再捕紀錄。 二、本研究將衛星籤結附於片狀標頭，再將標頭刺入第一背鰭後端之肌肉內。 三、本研究鯙鰻與紅肉丫髻鮫分別佔永安漁獲量之 0.09%與 0.48%。 四、因臺灣西部漁港幾乎沒有進行拍賣交易，因此，難以準確掌握其確切漁獲尾數與重量。 五、目前因無法蒐集到全臺灣鯙鰻或紅肉丫髻鮫之漁獲尾數或重量。因此，目前無法得知佔全臺灣之比例。而從本研究鰻管捕獲之黑斑裸胸鯙與淡網紋裸胸鯙之體長來看，大多仍

委員	審查委員意見	廠商回覆
		屬於幼魚與亞成魚階段；紅肉丫髻鮫於永安漁港採集到之樣本皆為幼魚階段。
海洋委員會海洋保育署	一、P6，k 及 t_0 等文字建議參照其他參數（如 L_m、R_c），標註代表之中文意義。此外，引用 Tsai et al.(2018)研究文獻中之相關參數（如單位加入漁獲量、YPR 模式等），亦建議說明代表之意義？ 二、P9，請確認「刺漁網」是否為「一支釣」? 三、P14，依訪談結果，刺網主要作業時間為每年的 8 月至翌年 2 月，會根據不同季節不同目標魚種，轉換不同網目大小與作業深度，請進一步說明其採用之網目大小？	一、已補充說明：成長係數(k)；體長為零時之理論年齡(t_0)；單位加入漁獲量模式(Yield per Recruit Model; YPR)；單位加入親魚量模式(Spawning per Recruit Model; SPR)。 二、已修正。 三、因各艘漁船所使用之網目大小皆不同，船長會依照自己經驗針對不同魚種選擇適合之網目進行作業。
桃園市政府	一、P.40，Fig.11，永安海域各漁法捕獲鯙鰻之月別漁獲量中，為何 108 年至 110 年的數量呈現下滑趨勢？請補充說明原因。 二、P.42，Fig.13，永安海域各漁法捕獲紅肉丫髻鮫之月別漁獲量，於 109 年數量相對較少的原因為何？請補充說明可能原因。	一、永安漁港鯙鰻漁獲 76%為籠具所捕獲，歷年鯙鰻漁獲量會受到該年度漁民使用籠具作業次數多寡所影響，加上永安鯙鰻僅佔總漁獲量之 0.09%。因此，此下滑趨勢並非是真實漁獲資源下滑之結果。 二、紅肉丫髻鮫為洄游性魚類，且整個西岸接為其飼育場，因此，永安海域捕獲紅肉丫髻鮫之月別漁獲量每年皆會呈現上下震盪之趨勢，必須透過長時間之變化趨勢，才能來探討其紅肉丫髻鮫資源量之變

委員	審查委員意見	廠商回覆
		動。
	三、P.43，Fig.14，永安海域紅肉丫髻鮫季別名目CPUE，於110年夏季及秋季非常高的原因為何？請補充說明。	三、紅肉丫髻鮫為洄游性魚類，加上紅肉丫髻鮫僅佔永安漁獲量0.48%。因此，CPUE容易呈現上下震盪之趨勢。
	四、經本計畫108年3月至110年10月之調查監測或先前之統計資料，是否能針對未來幾年後觀塘附近海域鰆鰻與紅肉丫髻鮫之數量、體長、體重等相關數據變化進行分析？	四、以目前之研究結果難以進行未來數量、體長、體重等推測。
	五、本報告各章節結論處多針對監測結果、數量進行說明，惟無針對監測結果數據進行分析討論，建議補充說明各監測數據所反應之現況為何？	五、謝謝委員之建議。未來如果蒐集之數據達到具有統計分析有效之樣本數時，會嘗試進行分析。
	六、請補充本案工作進度表，以利委員了解計畫執行進程與狀況。	六、謝謝委員之建議。
	七、請補充審查意見及工作計畫審查意見回覆表。	七、本計畫為三年期計畫，目前已進行至第二年度。先前之審查意見，將依據第一年度期末審查意見為主。
	八、據摘要所述本研究已蒐集108年3月至110年10月之資料，本案至少已執行2.5年，僅完成1次期中報告，報告提交次數與期程建議應增加，以利了解畫執行進程與狀況，若為分年期計畫應論述清楚。	八、本計畫為三年期計畫，目前為第二年度之期中報告。
	九、P.26 1.完成4個月漁撈日誌...，本案執行情形為完	九、本計畫為三年期計畫，目前為第二年度之期中預期

委員	審查委員意見	廠商回覆
	成 108 年 3 月至 110 年 10 月漁撈日誌...，執行期間共 2.5 年，但查核點僅設定 4 次，建議應增加查核點之調查月份，以了解漁獲組成分析，若為分年期計畫應論述清楚。	進度。
	十、P.17 108 年 6 月至 110 年 10 月執行潮間帶誘捕鯙鰻，執行期間共 2.5 年，3 區域共 18 條穿越線，僅捕獲 42 尾鯙鰻，是否有其他更有效率之調查捕獲方式？鰻管設置之點位座標？p.56-62 由高潮線至低潮線分別設置大、中、小鰻管，table6-11 僅有分區之調查結果，未見高、中、低潮線之結果。	十、本研究所設計之鰻管已經為專門捕抓鯙鰻所使用。而該研究區域地貌變化甚大，為了增加捕獲鯙鰻之機率，本研究鰻管設置大、中、小，主要依據穿越線位置，選擇適合之潮池，而非依據潮水之高中低。本研究已有比較大、中、小鰻管捕獲鯙鰻之差異。
	十一、 本案為針對觀塘附近海域之鯙鰻及紅肉丫髻鮫調查，應與過去歷史資料進行比對，以了解建設前、中、後之族群狀況與影響。	十一、 本研究第一年報告已比較過去陳(2019)所作之結果。
	十二、 P.13，第一段，<今天度>改成<今年度>。	十二、 已修正。
	十三、 P.15，CT0 與 CT1 噸級漁船的樣本船數分別只有 2 艘與 1 艘，樣本數太少有無原因？	十三、 永安 CT0 與 CT1 主要登記之作業漁法為一支釣，因一支釣主要都由船長一人出海作業。因此，船長較難配合填寫漁撈日誌。
	十四、 P.18-P.19，白玉南北區以及大潭 G3 區沒有鯙鰻捕獲，是否要增設補鰻管數量？這 3 個樣點的捕	十四、 白玉主要為沙灘地形，大潭 G3 目前也皆被淤沙覆蓋，因此，不適合鯙鰻棲息。

委員	審查委員意見	廠商回覆
	鰻管放置位置環境條件需要更多論述（泥沙、藻礁的比例如何）？ 十五、 P.26，為何只完成一尾紅肉丫髻鮫的衛星標籤放流，樣本數是否充足？樣本數建議增補。 十六、 P.26 是否有評估紅肉丫髻鮫的生理狀態再行野放，如何評估其生理狀態應清楚論述？ 十七、 P.45，Fig. 16 圖上不同顏色線代表的意義為何？ 十八、 本案執行至今，能否以目前調查的資料，提出觀塘海域紅肉丫髻鮫以及鯙鰻的潛在生物量，2 種生物族群與當前漁獲量能是否能夠匹配，建議這部分再討論區加以論述。	十五、 衛星籤研究成本極高，而本研究截至目前為止已標識放流 5 顆衛星籤。 十六、 目前標識放流之紅肉丫髻鮫皆有於中間育成場飼養半年左右，因此，魚體健康狀態皆屬於良好之狀態。 十七、 線條為紅肉丫髻鮫年齡成長估計其各年齡之曲線。 十八、 謝謝委員之建議，這部分未來會嘗試進行討論並加以論述。
液工處	一、建議調查結果可將時間軸納入比較施工前後的影響。 (108.9.16 便橋立柱開始打設) (109.7.11 第一座沉箱拖航定位)	一、因本研究目前調查為 2 年半，仍難以探討其三接施工之影響。

110 年度期末審查意見回覆

委員	審查意見	意見回覆
邵委員廣昭	1. 本計劃依照原定的計劃和進度在執行，也都完成預期該做的工作，內容詳實，應該是已達到預定的目標。	1. 謝謝委員。
	2. 本案的主要目的應該是要看三接施工之後，海鰻、丫髻鮫這兩種指標物種的族群量是否有減少？原因為何？所以就需要有長期監測及實驗組和對照組的比較。目前海鰻和丫髻鮫都已有三年資料的比較，如果夠長，而可作為對照組的大環境的海鰻和丫髻鮫資源量在下降，而藻礁並沒有減少，就表示藻礁的生態仍佳。第 36 頁是海鰻族群量三年來在不同測站的數量變化，看來大潭藻礁區並沒有減少，而和觀新的同步。但 40 頁的圖 4.4-1 海鰻在永安港的漁獲量則減少很多，或許可以證明三接施工對大潭生態並沒有影響。丫髻鮫的空間對照組有收集整理了個縣市的食性及體長頻度分布的比較，但是沒有各縣市漁獲量的資料，如果漁業年報裡面沒有丫髻鮫，那麼查報員的資料應該有。可否向漁業署申請？	2. 謝謝委員的肯定。本研究鰻管實驗每次捕獲鯙鰻數量介於 1 至 6 尾之間，雖然於三接施工中仍持續有捕獲鯙鰻，但施工前後捕獲鯙鰻數量皆為少數。因此，本研究無法斬釘截鐵確認施工對於大潭藻礁鯙鰻之間有無相互影響。而永安鯙鰻漁獲量之變動，主要還是如報告中說明，鯙鰻非永安主要漁獲對象，加上鯙鰻主要被籠具所捕獲。因此，永安鯙鰻漁獲量下降主要是受到籠具作業努力量下降所導致。最後，關於漁業署各縣市查報員紀錄紅肉丫髻鮫之資料，未來還是會持續與中油討論，統一由中油向漁業署發文，而本研究單位會協助後續資料彙整與分析。
	3. 一顆自彈式衛星籤雖然提早跳脫，但是也有 37 天的資訊可以了解他短程的洄游，但沒有離開臺灣，而只在臺灣的北部跟西南部海域之間洄游，不知何故？	3. 根據本研究目前蒐集臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫漁獲體長資料來看，推測紅肉丫髻鮫會於臺灣西部洄游成長至 2-3 歲後，隨著體型增大，游泳能力增強，而洄游離開

		臺灣西部沿岸。
許委員建宗	本計畫針對觀塘沿岸潮間帶鯙鰻與紅肉丫髻鮫進行族群資源現況調查，工作內容包括種類組成、數量和採用標識放流探討棲地特性，以及衛星標籤追蹤紅肉丫髻鮫之洄游路徑。報告顯示已按照工作計畫書完成規畫的試驗和取樣工作。下列意見係蒐集的資料分析與報告書編輯問題提出參考：	
	1. 刺網試驗作業和漁民實際作業（網具規模和 soak time）有否差異？(p.6)	1. 本研究刺網試驗僅施放一片刺網，而漁民作業會依船隻大小、潮水與濁度等等因素而下更多片刺網。
	2. 刺網名目 CPUE 的努力量用（作業次數）指的是（漁船出海作業佈放刺網的次數，set）或（出海作業的航次數，trip）？(p.8)	2. 永安漁港漁船作業皆為單趟作業，每天出港僅投放一次刺網。所以，一個 trip 也是一個 set。本研究刺網努力量依每船每趟出海作業當作一次努力量。估算刺網名目 CPUE 時，努力量會在乘以加權常數，依漁船噸級別分別帶入 CT3=5；CT2=3；CTR、CTS=2 以表示刺網漁船努力量的差異。
	3. 一支釣名目 CPUE 的努力量也是用作業次數(set)，請和刺網名目 CPUE 一樣，定義（作業次數，set）的實質意義？(p.8)	3. 永安漁港漁民大多分別有一艘刺網船與一艘海釣船，依據天氣狀況不同進行不同漁具作業，均為當天往返。一支釣幾乎為船長一人獨自出海作業，每位船長作業習性不同，以及依目標魚種不同所使用之釣竿數、鉤數皆有所差異。本研究一支釣樣本數極少，且船長並無填報詳細鉤數資料。因此，估計一支釣名目 CPUE 難以突破將

		努力量單位使用鉤數來計算，所以仍以每船每趟出海作業當作一次努力量來估計。
	4. 期中報告審查時提及敘述一支釣作業的概況（如刺網一樣，p.6 所述）。一支釣作業時，用幾支釣桿？每支釣桿結附多少釣鉤？期末報告未見此一重要敘述，因其關係到努力量的量度。(p.8)	4. 永安漁港漁民大多分別有一艘刺網船與一艘海釣船，依據天氣狀況不同進行不同漁具作業。一支釣幾乎為船長一人獨自出海作業，每位船長作業習性不同，以及依目標魚種不同所使用之釣竿數、鉤數皆有所差異。本研究一支釣樣本數極少，且船長並無填報詳細鉤數資料。因此，估計一支釣名目 CPUE 難以突破將努力量單位使用鉤數來計算，所以仍以每船每趟出海作業當作一次努力量來估計。
	5. 圖 2.2.1-1 沿岸潮間帶鯙鰻試驗穿越線位置僅可能更清楚，便於閱讀，且最好能提估穿越線的長度，每區 3 條穿越線，總計（18 條穿越線/次），為什麼要（次）為單位？(p.9)本圖有一半的面積是黑色的陸地（以下相關作圖相同），能否避免？(p.10)可否指出大、中、小鰻管佈放的位置？	5. 謝謝委員建議，會再加強圖片之標示與說明。穿越線長度因白玉、大潭、觀新沿岸潮間帶每次實驗地貌皆會有差異，而本研究為了增加鯙鰻誘捕機率，以及減少死亡率，會依據此穿越線盡量選擇退潮後仍有水之潮池施放。因此，較難以固定長度進行等距施放。鰻管小、中、大則是依每條穿越線離岸最近處（高潮線）往離岸較遠處（低潮線）依續施放。本研究位置圖主要是依上方為指北方向，加上本研究涵蓋範圍較廣，所以導致會有大面積陸地佔比。未來會嘗試旋轉指北方向，使其位置圖能更加完善。

	6. 鰻管大小不一，且佈放的時間長短也不相同，故以合併的（鰻管個數）來做為鰻鰻名目 CPUE 的努力量，顯不合理。期中報告審查時曾提及進行變方分析的可能性，本報告似未執行？(p.11)	6. 本研究目前為中油第一個與在地居民實際共同執行作業之研究計畫，透過大量在地居民合作，目前三區鰻管皆可分別同時進行施放，施放時間大約為 1 個半小時。另外，本研究為了提升鯙鰻誘捕率及活存率，鰻管皆盡量選擇退潮仍有水之潮池施放。因此，CPUE 估算時浸水時間可視為相同，以進行估算。最後，本研究針對大中小鰻管之捕獲進行 ANOVA 檢定，結果顯示呈現顯著差異，而再由 Tukey test 多重比較，結果顯示大型與中型鰻管捕獲無顯著差異，僅有小型鰻管與中型或大型鰻管有顯著差異。
	7. 紅肉丫髻鮫名目 CPUE 之下注標 i，代表何意？表層流刺網底刺網？努力量用（作業次數，set）的實質意思？(p.13)為什麼不用航次(trip)或網具長度-時間來做為努力量？	7. i 指的是年。努力量問題主要受限於本研究 logbook 資料回收之完整度。因此，本研究透過 AIS 來校正輔助經緯度資訊，漁獲紀錄比對 logbook 漁獲物種與重量，以及透過漁民訪談，得知大部分刺網漁民的作業習性。刺網努力量依每船每趟出海作業(trip)即一個 set 當作一次努力量，估算刺網名目 CPUE 時，努力量會在乘以加權常數，依漁船噸級別分別帶入 CT3=5；CT2=3；CTR、CTS=2 以表示刺網漁船努力量的差異。而此結果經由不同噸級別刺網 CPUE trend 呈現相同趨勢來驗證本研究加權計算之可行性。

	8. 如何估計永安漁港的總漁獲量，軟骨魚類漁獲量(p.39 4.4 節)？紅肉丫髻鮫和其他種類的年度總漁獲量？(p.13 p.44 5.1 節)	8. 永安漁港因為沒有拍賣交易，所以無法取得總漁獲量。然而，本研究目前所蒐集之漁獲紀錄內容已整合漁會紀錄、漁港實地觀測及樣本船資料，資料總量應該能實際反映出該港之漁獲組成、漁獲量與變動。
	9. 為什麼不用標準化後的 CPUE (p.48)來說明紅肉丫髻鮫的年度、季別和漁船噸級別資源量的變化？而只用名目 CPUE (p.13)來說明？且如何在沒有較長或僅有 3 年之作業次數（努力量？）資訊之下，做努力量逐年下降之趨勢的結論？(p.39 4.4 節第 4 5 行)。	9. P13 為材料方法，加上目前僅有 3 年資料，所以僅先撰寫名目 CPUE 之方法。而本研究於結果初步嘗試將永安海域紅肉丫髻鮫進行 CPUE 標準化，而目前以季來看，並未能實際反應資源之變動，仍需未來透過更長時間軸（以年單位）之資料分析，才能真正反應紅肉丫髻鮫之資源變動。最後，P39 指的是籠具努力量，而永安籠具主要為兼營，但鯙鰻主要為籠具所捕獲。因此，鯙鰻漁獲量下降主要是受到籠具努力量下降所導致，而不一定是實際資源量下降。
	10. 表 3.1-1 內容沒有月別變化？即在 11 次的刺網試驗中，每次試驗，都有相同的漁獲魚種組成，所以合併整年度做排序(p.16)	10. 本研究刺網試驗原目的為為了抓捕活體紅肉丫髻鮫，減少浸泡時間增加活存率所進行的小規模試驗，加上每月僅進行一次。因此，每月漁獲物種、尾數差異極大，所以未單獨進行季節漁獲組成分析。
	11. 表 3.3.1-1 資訊指的是 110 年 1 月至 12 月的合併資料？對照 3.3.1 結敘述內容，漁獲紀錄（含標本船）約每船作業 34.13 次，但標本船每船	11. 本研究年度指的為每年 3 月開始至翌年 2 月，主要是配合永安海域作業型態來進行劃分。永安海域每年度作業船數大約介於 155-163 艘，

	約作業 70.34 次，標本船的資料會部會高估？(p.18)	樣本船則介於 18-20 艘，大約佔 11-13%。而從作業紀錄可以明顯看出大部分漁船整年出海作業次數小於 30 次，所以本研究所蒐集之 20 艘樣本船為該港實際有在出海作業之漁船，從表層流刺網樣本船作業紀錄佔比 68-75%，顯示本研究之結果具有一定之準確性。
	12. 3.4.2 節的名目 CPUE 敘述要表現什麼？由本節第 4 行敘述：大致呈現相同平穩之變動趨勢一詞指的是漁業資源沒有變動？於烙行為沒有變動？資源量沒又變動？(p.22)若名目 CPUE 可以說明資源概況，那麼 p.23 的圖 3.4.2-1 的季節性大幅度變動如何解釋？建議用標準化的結果來說明，如果還是相同的變化，也比較能追究變動的原因。如圖 5.2.2-5 之 110 年第 2 季，就很容易和可能因素連結。(p.50)	12. 3.4.2 節主要是要驗證本研究估計刺網名目 CPUE 所使用的努力量加權方法，依漁船噸級別分別帶入 CT3=5；CT2=3；CTR、CTS=2 以表示刺網漁船努力量的差異。而此結果經由不同噸級別刺網 CPUE trend 呈現相同趨勢來驗證本研究加權計算之可行性。圖 3.4.2-1 表層流刺網 110 年夏季名目 CPUE 突然上升，主要是受到部分漁船前往 3 海里外之作業漁場，捕獲大量巴鰹所導致。而圖 5.2.2-5 主要是受到紅肉為洄游性魚類，加上使用季節為單位，使得 CPUE 標準化後趨勢仍變動幅度很大。未來如果資料時間軸拉長，單位改為年，CPUE trend 可能變動幅度就會趨緩。
	13. 圖 3.4.3-1；圖 3.4.3-2 不易閱讀，可否將相關的組成或比例的圖，用圓餅圖(pie chart)表現？(p.25 p.26 p.45 p.55)	13. 謝謝委員建議。修正稿將改成圓餅圖呈現。
	14. 圖 3.4.4-4 的目的要告訴讀	14. 圖 3.4.4-4 主要透過經緯度

		者怎樣的漁業資源訊息？(p.31)	的變化，來探討永安海域作業漁場之變化。
	15.	表 4.1-2 應將白玉的零漁獲也要列入，且將 108 年夏至 111 年春的調查結果列入（如用括弧），以做比較。(p.34)	15. 謝謝委員建議。修正稿將補充列入。
	16.	4.2 節及圖 4.2-3 的名目 CPUE 有何意義？名目 CPUE 可以平均嗎？且圖 4.2-3 應加入橫軸的詳細說明，否則很難猜測 1082~1111 到底是何意思？(p.36)	16. 4.2 節主要為彙整分析本研究從 108 年 6 月至 111 年 5 月份所有鰻管誘捕效率、鯙鰻捕獲率之結果。圖 4.2-3 會修改橫軸標示。
	17.	有關鯙鰻體長（全長）的比較和敘述（p.37 和 p.38 圖 4.2-5，圖 4.2-6），有很重的偏歪，不宜用平均值和標準偏差來表現體長的描述；且地區別捕獲量的比較，與表 4.1-2(p.34)的資料，有不正確之處，請根據 p.38 的圖和檢定在確認。P.44 紅肉丫髻鮫的體長和體重分布，因為是偏歪分布，宜用中量(median)表示，比用常態分布的平均值(mean)，更容易理解。	17. 4.1 節為 110 年 6 月至 111 年 5 月（今年度執行時間）之鯙鰻結果。4.2 節為 108 年 6 月至 111 年 5 月鯙鰻彙整分析之結果。未來會在改進報告撰寫方式，減少閱讀上之誤解。P37 和 P38 盒鬚圖為中位數，報告內會加以敘述說明。P44 謝謝委員建議，會改以中位數呈現。
	18.	DLM 標準化最適模式(p.46)有誤，請參考表 5.2.2-1，顯然 lognormal model 之因子檢定中，Fisher 和 Quarter*Fishery 交感都不顯著，在最終模式中，應予棄卻；在 Binomial model 中，CT 不顯著應予棄卻(p.48)。重新按照最適模式計算後，圖 5.2.2-3 及圖 5.2.2-4	18. 謝謝委員建議。本研究紅肉丫髻鮫 CPUE 標準化時，首先先將全部因子與所有交互因子皆帶入模式內，再經由 STEPWISE-AIC-BEST，逐一刪減因子並利用 AIC 值選擇最適模式。另外，目前僅有 3 年資料，所以使用季節為單位初步嘗試進行 CPUE 標準化。未來會持續修正標

	(p.49)的殘差也必須重繪。	準化。
	19. 5.3.1 節最後第 2 行(p.50)的最大概似法檢定應為概似比檢定(likelihood ratio test)，並請將檢定結果列表顯示檢定機率。	19. 謝謝委員建議，會補上卡方檢定值。
	20. 圖 5.2.2-5 的 1102 名目和標準化 CPUE 皆高，是很不合理的狀況，能否說明其原因？	20. 紅肉丫髻鮫為洄游性魚類，以及它們有體型相同群體移動之行為，所以漁民刺網作業時可能突然捕獲大量之紅肉丫髻鮫。永安紅肉丫髻鮫有明顯季節變動。因此，未來透過更長時間軸（年）之資料，名目與標準化 CPUE trend 變動幅度可能就會趨緩。
	21. 大部分的圖的標註文字或數字採用灰階列印，很不清楚，不好閱讀，請改用粗黑體印刷。	21. 謝謝委員建議。未來會改進。
	22. 在很多圖和表，以及內文中出現（歷年永安漁港...）等，太多不能一一指出請將歷年更正成（108 年 110 年）永安漁港…。	22. 謝謝委員建議。修正稿將進行更改與加強敘述說明。
	23. 圖有一半的面積是黑色的陸地（如 p.6 圖 2.1.1-1、p.10 圖 2.2.1-1、p.28 圖 3.4.4-1 至 p.30 圖 3.4.4-3、p.34 圖 4.2-1、p.35 圖 4.2-2、p.47 圖 5.2.2-2 等為便於閱讀，能否避免？	23. 謝謝委員建議。未來會嘗試旋轉指北方向，來達到較好的呈現效果。
陳委員桓敦	1. 本計畫執行之工作項目均已執行完畢。	1. 謝謝委員。
	2. P61 紅肉丫髻鮫漁獲分布隨年別有南移且範圍所小之情形；與 P27 所述：109 年度作業範圍被觀塘工業港區分	2. 謝謝委員。109 年度作業範圍切割主要是受到施工單位派船驅趕漁民下網所導致。110 年度經由與漁民訪談得

		為兩區，但在 110 年度作業費為北起白玉海域延伸至新竹南寮漁港以北，明顯有南移之現象，究竟原因是漁業環境改變？還是受人為活動干擾有關？因目前所收集到的資料還是沒有很多，無法據以判斷其真正原因。但該區域為地方環保團體因三接工程衍生出的問題，請執行團隊繼續調查並收集相關資料，以利判別。		知，主要是在原本觀塘海域下網作業漁獲不佳，所以漁民改往更南邊下網作業。另外，110 年度永安海域僅有零星鯔魚被捕獲記錄，但新竹南寮漁港外有大量鯔魚出現之訊息，所以部分刺網船移動至此海域作業，使得整體作業範圍有南移現象發生。
	3.	P38 標識放流總計 84 尾，總計有 3 尾 5 次再捕之記錄，再捕率偏低，是何原因造成？今年會再標識放流嗎？	3.	目前有委託在永安漁港工作之人員協助幫忙透過掃描器，檢測當地的鯙鰻漁獲是否為標識放流之個體。另外，也透過大潭電廠與觀新沿岸釣客捕獲鯙鰻之照片，嘗試透過鯙鰻表皮的斑點或紋路特徵來辨識，是否為本調查放流的個體。希望能提高鯙鰻的再捕記錄。今年度計畫會持續進行鯙鰻之誘捕-標識放流的調查方法。
劉委員燈城	1.	本年度在疫情居高不下的狀態下，此計畫的多項工作均需在第一線的現場做調查，執行的困難度及風險相對提高。對研究團隊的成員，秉持敬業的精神，因而年度的各項預定工作，都能如期順利達成審查查核重點的目標(P.64)，謹表感佩之意。	1.	謝謝委員。
	2.	英文 Abstract (P.ii)： 1.「10」G. pseudothyrsoideus 應修正為「9」G. pseudothyrsoideus。 2. Key word 列有紅肉丫髻鮫	2.	謝謝委員，已修正。

	的學名，但文中僅稱 scalloped hammerhead 俗名，建議兩者並列。	
	3. 標本船刺網試驗「每月進行一次試驗」(P.6)，但到期末查核點為「完成 9 次刺網試驗」(P.64)，是否已所矛盾。	3. 因桃園永安每年 6 至 8 月份 3 海里內為刺網禁漁期，所以計畫原本設計扣除禁漁期，其餘月份每月進行一次試驗。後來因向桃園市政府農業局申請禁漁期實驗實驗通過，但 110 年 6 月受到疫情三級警戒影響。因此，110 年 7 月開始至 111 年 5 月份總共進行 11 次刺網試驗。
	4. 漁民訪談中指出實際出海作業之漁船「約 100 艘」(P.7)，但 3.3.11 漁船數為「155 艘」的作業紀錄(P.18)，請補充說明。	4. 已修改為 155 艘。
	5. 「漁撈日誌」與「漁獲紀錄」兩項漁獲資料(P.7)之定義有何不同？作業次數(P.18)如何計算？	5. 已修改為漁獲資料。永安漁港漁船作業皆為單趟作業，每趟出港僅投放一次刺網，以此當作 1 次作業次數計算。
	6. 一支釣之E_j：(effort)建議以鉤數為單位(P.8)。又每船約投放 1-4 桿(P.17)，請說明每桿結付多少鉤數？	6. 一支釣幾乎為船長一人獨自出海作業，每位船長作業習性不同，以及依目標魚種不同所使用之釣竿數、鉤數皆有所差異。本研究一支釣樣本數極少，且船長並無填報詳細鉤數資料。因此，估計一支釣名目 CPUE 難以突破將努力量單位使用鉤數來計算，所以仍以每船每趟出海作業當作一次努力量來估計。
	7. 鯙鰻開放性族群估計之公式中(P.12)，N_t、α_t、M_t 等符號	7. 因鯙鰻標識放流與再捕數量仍為少數，所以目前無法透

	未加說明，而u_t則未呈現在公式中。	過此方法推估觀塘潮間帶鯙鰻之數量。因此，目前先將此方法於已刪除。明年計畫最後一年會嘗試透過其他方法來推估其數量。
	8. 表 3.3.1-1(P.18)及表 3.4.1-1(P.21)之標題為「…之漁船數」，但表中之陳述為「漁獲紀錄」、「樣本船」、「%」；另表 3.3.1-2(P.19)及表 3.4.1-1(P.21)標題為「…作業次數」，但表中之陳述為「漁獲紀錄」、「樣本船」，以上均請加以修正。	8. 謝謝委員。報告內容將統一進行修正。
	9. P.27 倒數第 2 及第 1 行：經度則「由」稍微向西...，而經度「怎」有變窄…等之處，請修正。	9. 謝謝委員。報告內容將敘述進行修改。
	10. 圖 5.4.3-4 (P.61)於 110/11/16 投放之衛星標識（編號 205119）該紅肉丫髻鮫明顯朝西北方向洄游，此與…「夏末與秋季紅肉丫髻鮫由臺灣西北海域逐漸移至西南海域」(P.62)之研究結果迴異，其可能之原因為何？	10. 本研究透過蒐集臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫月別資料推估其紅肉丫髻鮫可能之移動空間變化。然而，衛星籤顯示為紅肉丫髻鮫該個體之移動情形，加上追蹤時間僅有 37 天，屬於短時間內之洄游路徑，導致兩者可能有所差異。另外，本研究紅肉丫髻鮫標識放流位置僅大約離岸 3 海里，受到漲退潮流影響。因此，隨著退潮流向北移動。之後來到彭佳嶼西方離岸較遠時，受到中國沿岸流影響，迴轉往南洄游。
陳委員炳煌	1. 和期中報告比較，許多委員提問多有說明，進步多，值得肯定。	1. 謝謝委員。
	2. 環評案後來還進行公投，可見有環團、學者專家擔憂開	2. 本研究預計於明年度結束時嘗試針對觀塘海域紅肉丫髻

	發案可能對桃園藻礁生態系會有重大難以恢復的影響，環評承諾包括生態監測及可能保育復育措施，本項研究對象在開發前資料短欠，現在努力進行基本鰻鰻及丫髻鮫生活史調查，意義重大，三年時間有限，可初步論述開發計畫之影響及保育對策。	鮫、觀塘沿岸潮間帶鰻鰻提出可能之保育或管理建議。
	3. 報告中鰻管常受沙埋而流失，北中南三區有差異，季節性是否也有差異，和海流、潮汐及梅雨、颱風相關如何，值得討論。	3. 未來如果能蒐集到更多環境因子，將嘗試進行探討。
	4. 因三接案此兩種生物受關注，研究成果對於生物多樣性保育會有貢獻，就如三接對小燕鷗的保育因而復育，建議研究單位多參考文獻與訪談，研究成果可有助於我國海岸生態與生物多樣性保育，也就是回應聯合國永續發展目標 SDGs 第 14 項。	4. 謝謝委員之建議。
	5. 報告最後關於丫髻鮫在西海岸春季往北移動，秋季往南移動可能的原因為何？是否有其他魚類有類似的行為模式？	5. 本研究透過蒐集臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫月別資料推估其紅肉丫髻鮫可能之移動空間變化。然而，衛星籤顯示為紅肉丫髻鮫該個體之移動情形，加上追蹤時間僅有 37 天，屬於短時間內之洄游路徑，導致兩者可能有所差異。
程委員一駿	1. P.27「110 年度作業範圍…仍有南移之現象」與 P.39「作業努力量呈現逐年下降趨勢」，兩者有何相關？	1. P27 為整個永安海域作業位置之變動，而 P39 永安鰻鰻漁獲量下降主要是受到籠具作業努力量下降所導致，但永安籠具屬於兼營，所以不

		能表示鯙鰻資料量下降。
	2. P.50 圖 5.2.2-5 是否需歷年平均 CPUE？110S2 為何突出？	2. P50 為紅肉丫髻鮫歷年各季節名目 CPUE 與標準化 CPUE 趨勢圖。紅肉丫髻鮫有相同個體大小群游之行為模式，漁民作業時同一網次捕獲大量紅肉丫髻鮫，導致該季節單位努力量突然上升。
	3. P.61 衛星追蹤是否有三度空間的資料，如圖 5.4.3-1 到何時何地是在哪一個深度？圖 5.4.3 是一隻還是兩隻的資料？	3. 謝謝委員建議，未來會嘗試蒐集相對水深資料進行統整分析。圖 5.4.3 為本研究分別於宜蘭梗枋與桃園永安進行紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流之推估的洄游路徑。
海洋保育署	1. P32，海岸地區之地形變化成因甚複雜，進行調查本就較困難，惟此處推論白玉鰻管流失嚴重，主要是受到東北風導致陸地上岸邊沙塵被帶回海裡，造成鰻管被沙掩埋，似與其他學者研究桃園地區海灘沙受風吹襲入侵內陸之情況完全不同，可否再詳細說明？	1. 本研究鰻管實驗每月僅進行一次，設置與收管浸泡時間為一個潮水（12 小時）。因此，報告僅針對實際作業時觀察到的結果（東北季風或是西南季風）進行敘述說明。例如本研究 5 月份與 6 月份白玉海岸之地貌，明顯 6 月份沙流失，海岸露出部分藻礁與礫石，海岸邊形成一個斷崖。此潮間帶地形地貌在一天當中即有很大的變化，本研究的敘述若與其他學者所描述地形變化有所不同可能是時間軸的長短不同所造成的。
	2. 鰻管試驗中之鰻管由高潮線至低潮線分別設置，因各鰻管浸水時間不同，此項時間因素是否會納入 CPUE 之推算？	2. 本研究主要目的為鯙鰻標識放流，所以目前鰻管設置皆以盡量選擇退潮後仍有水的潮池進行施放，來增加誘捕後鯙鰻之活存率。因此，CPUE 估算時浸水時間可視為相同，以進行估算。

	3. 研究團隊是否可提供有關紅肉丫髻鮫整體性保育建議？	3. 本研究為三年期計畫，目前為第二年度，於明年計畫結束時會嘗試針對觀塘海域紅肉丫髻鮫提出可行之管理及保育建議。
桃園市政府（書面意見）	1. 報告書第 32 頁及第 33 頁提及司氏酋婦蟹(*Eriphia ferox*)，其中文名建議調整為中央研究院 TaiBNET-臺灣物種名錄網頁所列之「兇猛酋婦蟹」，避免與過往誤鑑物種司氏酋婦蟹(*Eriphia smithii*)混淆。	1. 謝謝委員之建議。報告內容將統一更改為兇猛酋婦蟹。
	2. 報告書第 42 頁提及藻礁環境對裸胸鯙生活史之重要性及食物源提供，需更長時間研究探討，建請敘明尚需多少時間與資料，以及需調查哪些項目方能探討，另應先確立研究假說，再規劃研究設計，以利驗證假說並得出結論。	2. 國內有關鯙鰻之基礎魚類生物學（如年齡成長、生殖、食性等）相當闕如，這些生活史及食物源之研究均需有足夠數量的樣本並透過解剖始能進行。本研究大約一年平均也僅誘捕到 20 尾鯙鰻，如將這些樣本將皆帶回實驗室進行解剖分析，可能會導致觀感不佳，造成更多環保團體抗議。因此，短時間內較難以訂定明確之研究期程。
	3. 建請以科學客觀角度，加強論述白玉、大潭及觀新藻礁區域之裸胸鯙種類、數量及棲地偏好，與臺灣本島其他地區之差異。	3. 本研究已實際呈現所捕獲之鯙鰻種類與數量，也已蒐集過去相關文獻所捕獲之物種進行彙整。本研究鰻管實驗顯示藻礁之鯙鰻分布並非均勻分布，也已進行 CPUE 之估計用以代表資源密度。另外，也與陳鴻鳴(2003)臺灣周邊鯙鰻調查進行比較說明。
液工處	1. 建議調查結果可加入時間軸以比較施工前後的影響。	1. 謝謝委員建議。

天然氣事業部	1. 希望增加施工時間軸去比較施工前後的影響。	1. 謝謝委員建議。
	2. 另外推方案已於環差會議審查通過，施工單位已函送環保署外推方案將於 6 月 30 日開始施作，建議也將此時間軸納入。	2. 謝謝委員建議。
黃委員志堅	1. 有關裸胸鯙部分，觀新北區主要是多孔隙礁體，但南區則是卵礫石居多，大潭 G1、G2 也是礁體組成，建議將微棲地討論納入報告。	1. 謝謝委員建議。已將此部分加入討論中加以描述。
	2. 紅肉丫髻鮫衛星籤標識部分，發現有容易脫籤之情形，可能與魚種有關，後續如果有再進行衛星籤標識，將如何克服這個問題？	2. 未來會持續蒐集國內外紅肉丫髻鮫標識方式，改進本研究標識放是，使其減低脫籤機率。
	3. 希望研究團隊可以多發表成果，讓外界看見中油及調查團隊的努力。	3. 謝謝委員建議。

111 年度期中審查意見回覆

委員	審查委員意見	廠商回覆
邵委員廣昭	一、漁民訪談結果，有漁民反映刺網之佈設時，會因三接外接施工產生渦流而影響刺網流向及漁獲。此一狀況應轉知中油，請負責海流監測團隊作進一步了解及說明。同樣潮間帶海鰻調查時發現，G1 有沙堆覆蓋，也需要負責監測漂沙團隊予以了解及說明。	一、謝謝委員建議。
	二、摘要中今年共標識放流 26 尾，後來分別在 G1、G2 跟觀新捕到 4、7、15 尾，那麼放流是否仍在原來捕獲地點呢？可能也可說明，更可以證明裸胸鯙活動範圍小及棲地忠誠度，觀新南沒有捕獲紀錄顯示和棲地類型是圓礫石而非礁岩有關。	二、鯙鰻捕獲後皆為原地放流。截至目前為止，本研究標識再捕之鯙鰻皆沒有跨區域捕獲之情形。
	三、P.23 表 4.1-1 淡網紋都出現在大潭，沒有在觀新，是否純粹因為取樣誤差所造成，還是海鰻不同種類可能也有對棲地不同的選擇性呢？	三、中油委託魚類生態調查研究團隊過去曾經於觀新北區捕獲淡網紋裸胸鯙。因此，可能確實為實驗誤差所導致。
	四、P.31 表 4.2-1 鯙鰻之名目 CPUE，如果有過去兩年的資料，就可以知道這三年來鯙鰻的數量有增加還是減少？	四、鯙鰻標準化 CPUE 變動於期末報告中加以說明。
	五、紅肉丫髻鮫 111 年上半年在桃園永安海域捕獲量佔永安漁港總漁獲的 0.347，不知「永安海域」範圍大小及「永安漁港」漁船出海捕魚範圍大小的面積比例為何？	五、本研究 4.3.5 章節針對永安表層流刺網與底刺網作業努力量分布進行繪圖分析。
許委員	一、刺網各漁具漁法的名目	一、本研究於期末報告 4.3.4 章

建宗	CPUE 的目的為何？想要了解什麼?且名目 CPUE 在不同的地點和不同的季節下估計者，不能相互作統計比較（如圖 3.2-1），應不同年度相同季節做比較。	節中有針對刺網進行 CPUE 標準化。
	二、表 3.3.1-2 (P.19)的作業船次，易和表 3.3.1-1 混淆(P.18)，且表 3.3.1-1(P.18)的說明年次和表 3.3.1 節說明(P.18)年度不符，請釐清。	二、謝謝委員建議。已於期末報告 4.3.1 章節針對漁船數彙整分析，而 4.3.2 章節針對作業次數彙整分析。
	三、表 3.3.2-1(P.22)的漁獲量是總漁獲量，抑或卸魚量，或查報量?	三、本研究所使用之資料為卸魚紀錄。
	四、鰻管試驗(P.23)缺 3、4、5 月份，依工作項目，如何處理。	四、本年度計畫執行時間為 111 年 6 月至 112 年 5 月。
	五、表 4.1-2，資訊有偏斜(P.24)，在說明中(P.23)不宜用平均(算術平均)和常態偏差敘述。	五、謝謝委員建議。期末報告已改使用中位數進行分析。
	六、圖 4.1-2(P.27)和圖 4.1-2 續(P.28)要告訴我們什麼資訊?	六、期末報告將每尾捕獲鯙鰻照片改為附件，提供中油所需使用。
	七、P.32 之 4.3 討論，宜用 4.2 標識放流再補，並加入 ANOVA 表，節次調整為 4.2.1 和 4.2.2，原 4.2 鯙鰻名目 CPUE 調整為 4.3，且用名目 CPUE 做比較，有無時間及空間的差異性，應做 GLM 標準化後再做比較。	七、謝謝委員建議。
	八、編輯相關意見：	八、謝謝委員建議。
	1. P.2 第 3 行”漁業”，第 4 行”不當的漁獲壓力”，…水深”至少”。	1. 謝謝委員。已修改敘述方式。
	2. P.4 第 1 段最大年齡(Tm)為 15 歲是雄性、雌性或不分雌	2. 謝謝委員。已增加補充並重新編排順序。

	雄。(λ)為 1.275 是 Liu et al. (2015)、Liu et al. (2021)或 Chen et al. (1990)？第 2 段 Liu et al. (2021)是 Liu et al. (2015)或 Chen et al. (1990)？第 2 段的敘述說明應依時間序，Liu and Chen(1999)先，再 Liu et al. (2021)，為什麼 SPR%取高值 35%與 30%？	
	3. P.6 核准公文應做註解說明文號。	3. 已增加說明。
	4. P.7 漁民訪談儘可能列表作業漁法、作業天數，作為統計總漁獲量使用(P.7 2.1.3.1 節資料蒐集)。	4. 謝謝委員建議。
	5. P.10 標籤完修正成標籤完”成後”。	5. 謝謝委員。已修正。
	6. P.12 最後一段「進行名目 CPUE 之估算。以瞭解觀塘工業港附近紅肉丫髻鮫之豐度變化」應用標準化 CPUE 才能做為豐度變化目的的使用。	6. 期末報告針對鯙鰻與紅肉丫髻鮫皆進行 CPUE 標準化。
	7. P.13 GPE3 及 Markov state-space model 應有參考文獻的引述。	7. 謝謝委員。已補充。
	8. P.14 圖 3.1-1 建議使用 26 種個別照片，並區別可辨識種類和不能(未)辨識種類。	8. 謝謝委員建議。已將各物種照片列於附錄。
	9. P.17 加權數為何取最大及可能網具張數？施作時是張數最多為 5 張(CT3)，總長 6KM(1.2KM*5)，合乎法規？	9. 永安漁港漁船作業方式為一片網具並排一片網具，而非全部串連起來。
	10. 應附歷次審查意見回覆及在本文中修正內容。	10. 謝謝委員。已附上歷年審查意見回覆。
	11. P.29 表 4.1-3 的增長累計沒有意義，可否放量測體長。	11. 謝謝委員。已修改方式呈現。

陳委員 桓敦	一、該研究團隊已依工作期程，如期完成調查工作，值得肯定。	一、謝謝委員。
	二、該研究計劃已進入最後階段，但該研究目的最終除完成該海域紅肉丫髻鮫之資源調查外，也要透過衛星籤標識了解紅肉丫髻鮫可能的移動路徑。	二、本研究除了透過衛星籤回傳資料進行洄游路徑之推估，也利用蒐集臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫出現頻率推估其可能之移動路徑。
	三、目前從資源調查所得到標本之資料推測體型較大的紅肉丫髻鮫在春夏季由臺灣往日本群島方向移動，在較冷的秋冬季則由日本群島往臺灣方向移動，但從標識放流回收的資料尚不夠多，且不夠完整，如要據以推斷可能移動的路徑，似乎不夠，有無補救的方法？	三、依本研究團隊過去經驗，衛星籤成功率大約 3/1，而目前標識放流 6 顆，有兩顆回傳資料，成功率與過去相似。本研究透過蒐集臺灣西部各縣市紅肉丫髻鮫月別出現頻率，來探討紅肉丫髻鮫可能之移動方向。
劉委員 燈城	一、本計畫截至期中為止之執行進度，就工作內容之審查之核點計有三項，而此三項均已達成或超出預期之成果（見期中報告 P.41）。	一、謝謝委員。
	二、永安漁港之漁獲資料之彙整與分析(P.8)，有關刺網及一支釣之名目 CPUE 的結果，以及不同季節之時空變化等，均尚未在報告中呈現。	二、彙整分析於本次期末報告。
	三、臺灣周邊海域紅肉丫髻鮫之調查(P.13)，述及調查臺灣西部桃園、新竹、苗栗、澎湖、高雄及宜蘭之漁港的丫髻鮫體長及分析其季節與體長之變化，此結果報告中付之闕如。	三、彙整分析於本次期末報告。
	四、漁獲資料分析結果中(P.18-19)，111 年 3 月至 8 月份之	四、彙整分析於本次期末報告。

	永安漁港魚獲之總漁獲量，不同季節（月）別之漁獲量，不同漁具別之漁獲量，不同船噸別之漁獲量等資料均未說明並加以分析，請補充。	
	五、鯙鰻再捕間隔時間與體長之增長（見 P.29）中，發現有間隔 106 天後再補之鯙鰻其體長只增長 0.5cm，由於報告中未呈現鯙鰻之體長、體重相關資料，故無法了解 0.5cm 之體長增加是否在體重方面有所顯著的差異，如 P.24 中，號碼 5 及 6 之黑斑裸胸鯙，其體長同為 76 公分，但體重分別為 710 及 810g。鯙鰻之再捕獲資料中，有關其再捕獲之地點，用以推估其移動距離、方向等資料，應是本調查為評估鯙鰻在藻礁棲地之特性，是一核心的重點所在。	五、謝謝委員建議。已修於期末報告 5.2.3 章節。
	六、鰻管之鯙鰻捕獲率(P.32)，文中所述之內容，並述及捕獲率之相關資訊，請補充。	六、已於期末報告 5.2.2 章節說明。
	七、中文摘要請補充有關紅肉丫髻鮫之資料調查及族群現況之內容；英文摘要請分段敘述，並增加衛星籤之放流地點。	七、謝謝委員建議。
	八、圖目錄(P.Ⅲ)之圖 4.1-1，重複兩次，請修正。	八、已修正。
	九、表目錄(P.Ⅴ)之表 3.3.2-1，「110」年度請修正為「111」。	九、已修正。
	十、資料蒐集(P.7)中提及委託「20」艘標本船，但 P.18 的	十、108 年至 110 年樣本船數為 20 艘，111 年因兩艘樣本傳

	3.3.1 中，其標本船為 18 艘，請修正。	擱淺船體受損嚴重而報廢，所以樣本船數下降為 18 艘。
	十一、 本年度之衛星標識流放，係利用回收之編號 225909 號舊衛星籤，有否另購衛星籤之計畫。	十一、 衛星籤編號 225909 回收後，進送回 Wildlife computers 進行電池換購。
王委員浩文	一、有關三接突堤效應，本研究在採樣點是有目的狀況下，應具有實際的參考性，建議可在期末報告補充這 3 年來，因不同季節積沙進行試驗的影響，後續可提供中油作為施工影響的相關資訊。	一、本研究僅就實驗時現況進行說明，而未進行科學量測，所以難以提出相關證明。
	二、P.29 頁建議於表 4.1-3 新增再捕裸胸鯙的體長。	二、已修改於期末報告 5.2.3 章節。
	三、另外建議是否可針對南部捕捉的紅肉丫髻鮫活體進行衛星籤標識試驗，以佐證本研究推測所得之洄游路徑，並於報告內之春夏季及秋末文字後加上月份。	三、未來如果有計畫經費支持，本研究團隊非常樂意幫忙進行衛星籤標識放流。
黃委員秀娥	一、保生社區當地里民有參與協助本計畫鰻管試驗調查的部分，有關裸胸鯙捕獲時量測體長及體重等資料均在現場作業，有時候因為現場氣候惡劣，如冬天東北季風，導致現場量測有一些誤差，未來會協助當地里民進行改善，以確保實驗數據正確性。	一、謝謝保生社區巡守隊長期的幫忙，使其計畫能順利完成。
楊委員博丞	一、「裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查(3/3)」期中報告，P21，圖 3.3.2-2 111 年度 3 至 8 月份春季與夏季各魚種之漁獲量百分比, (b) 夏季（6 至 8 月份）寬尾斜齒鮫	一、謝謝委員。

	3%與杜氏鰤 3%字體重疊，請修正。	
	二、期中報告，P39，表 5.3.1-1，本研究紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流之各項資訊，請補充表中衛星籤編號 205119 、205120 、225909 於 109/10/11、110/01/21、110/12/22 訊號回傳內容及是否有追蹤到當下經緯度與當初標識流放地點經緯度等資訊，並加以說明該資料有何結論，請比對及說明。	二、miniPAT 衛星籤主要利用感應器接收深度、光照與溫度資料，再利用此資料透過 GEP3 軟體推估其洄游經緯度。期末報告 5.1 章節針對衛星籤結果進行說明。
	三、漁民訪談等，建議未來增加逐字稿於附件供參考。	三、這部分會降低漁民接受訪談之意願。
	四、請增加歷次審查意見。	四、已增加。
	五、P14.圖 3.1-1，類似圖檔拍照時，魚類請分類及以標尺以得知其尺寸。	五、已將各魚種照片列於附錄。
	六、本案有颱風天及漂沙及積沙等影響，未來請列表比對討論。	六、本研究僅就實驗時現況進行說明，而未進行科學量測，所以難以提出相關證明。
黃委員將修	一、三接觀塘附近海域之鯙鰻與紅肉丫髻鮫之生物資源量，似乎並不豐富，是否可能與三接施工干擾水下噪音有關？	一、目前無直接證據能探討其相互關係。
	二、本計劃之執行與三接建設的環評承諾有關，但目前之資料極為重要。若未來三接開發完成，已不再施工，而觀塘附近海域鯙鰻與紅肉丫髻鮫生物資源量變得很豐富，則本案真的達成了經濟開發與生物保育雙贏的目的，真可成為國際典範。	二、謝謝委員。
	三、全世界鯊魚衛星籤之標識與流放之研究資料不多，本案	三、謝謝委員。

	有這麼豐富的資料，對學術研究很有貢獻。	
	四、紅肉丫髻鮫幼魚很多，成魚較少發現，但澎湖似乎有不少鯊魚的成體出現及捕獲，可去檢視是否有紅肉丫髻鮫之成體在裡面。	四、澎湖部分延繩釣漁船會捕獲紅肉丫髻鮫成魚。
廖委員經贈	一、過去環團曾質疑藻礁的裸胸鯙數量，依據目前調查結果來看裸胸鯙資源量似乎有增加，三接外推方案環評承諾雖已不用調查裸胸鯙數量，建議未來仍應持續調查累積資料，對於掌握未來藻礁環境生態變化能更有助益；另藉由多年調查結果，裸胸鯙是否能成為藻礁區的指標性物種，藉以判定藻礁生態的健康？	一、本次期末報告利用四年調查結果，嘗試推估其大潭G1、大潭G2與觀新北區之鯙鰻數量。未來仍需持續調查，才能了解其鯙鰻之資源變動。
	二、本計畫兩個工作項目，其研究範圍非常廣泛，人力投入也是一個難題，未來是否可透過公民科學家模式，讓在地居民參與，除了可讓居民實際瞭解問題，亦可解決研究人力不足，建議研究團隊針對這部分提出建議，如何讓在地居民參與，並擴大到其他社區，未來對於研究團隊人力支援部分會有很大的幫助。	二、謝謝委員，謝謝保生社區巡守隊長期幫忙。
黃委員志堅	一、有關本次結果新增漁民訪談及其他地區漁獲調查分析的結果，非常感謝並肯定研究團隊努力的成果。	一、謝謝委員。
	二、P.11 圖 2.2.1-1 觀塘海域沿岸潮間帶鯙鰻穿越線位置圖，建議刪除迴避替代修正方案	二、謝謝委員建議。

	之港型，保留外推方案之港型即可，倘期末報告需呈現兩種港型之比較結果時，可以同時呈現。	
	三、建議補充本研究工作材料、尺寸及時間定義之文字說明。	三、已加強材料方法之說明。
	四、P.18 圖 3.2-1 1 並未呈現永安漁港 111 年刺網名目 CPUE，應於期末報告補充。	四、期末報告已彙整分析 108 年至 111 年刺網標準化 CPUE。
	五、P.29 表 4.1-3 建議補充鯙鰻首次捕獲日期及首次捕獲長度，以利呈現比較之結果。	五、已修改於期末報告 5.2.3 章節。
	六、漁民訪談結果部分，建議研究團隊應於期末報告呈現漁民放置蛇籠的位置、水深及捕獲種類，並跟潮間帶所捕獲種類進行比較，確認是否有關聯性或有何差異（如裸雄鯙捕獲長度等）。	六、永安漁港籠具為兼營漁業，作業次數 108 年僅有 92 次、109 年 44 次、110 年 5 次，作業次數極少，後續難以彙整分析。
	七、建議應於期末報告呈現藻礁區裸胸鯙族群數量，並新增補充裸胸鯙生態習性（如棲息喜好、獨居或群居、是否具領域性等），並針對微棲地進行討論以探討本研究調查各採樣地點結果不同之原因。	七、期末報告 5.2.4 章節進行鯙鰻數量推估。
	八、P.39 表 5.3.1-1 建議應補充說明衛星籤標識研究所得到的活動水深及日夜洄游等相關資料，並說明水深及釋放天數代表之意義。	八、期末報告 5.1 章節加以說明。
	九、建議研究團隊於期末報告提出後續研究的相關建議。	九、謝謝委員建議。

111 年度期末審查意見回覆

委員	審查委員意見	廠商回覆
邵委員廣昭	一、很高興看到這個計劃持續做了四年（108-111 年），到今年的期末報告中可以看到四年資比較困難和具挑戰性的標誌放流方法能得到預期的具體成果。包括估計鯙鰻的族群數量和丫髻鮫的生活史、洄游路徑和在臺灣海峽的分布狀況。值得肯定和鼓勵。	一、謝謝委員肯定。
	二、鯙鰻的標誌放流回收實驗採用 zero-inflated 卜瓦松模式估算的方法希望能在材料方法中能寫得更清楚一些，同樣 nominal 及標準化的 CPUE 的區別也可以介紹一下。	二、鯙鰻 CPUE 標準化說明寫於 2.2.3 與 5.2.2 章節。
	三、在第 141 頁推估鯙鰻族群量的結果，建議在討論中可以加入過去藻礁盟所推估鯙鰻尾數的合理性。今天簡報檔中有一張表格有比較過去林惠真的推估結果，應該可以納入報告中。又，鰻管試驗也有捕到螃蟹，不知是否也可估計族群數量來和過去藻礁盟調查資料作比較。	三、謝謝委員建議。鯙鰻數量推估，因目前不確定性太大，依據期末審查總結，目前僅就鯙鰻資源變動趨勢進行探討。因本研究僅針對兩個目標魚種進行研究探討，而鰻管捕獲螃蟹之物種與數量皆有紀錄，但未估計其族群數量，未來如果中油需要資料進行比對，本研究也會協助提供相關數據。
	四、在最後 p.141-142 的結論和建議中有些地方的用字遣詞要小心，以免被反三接的人斷章取義來使用。如 141 頁倒數 2-3 行，施工期間要求密切注意漂沙淤砂的問題，避免藻礁礁體被沙掩蓋掉鯙鰻的棲息地。其實看起來沒	四、已修改為「未來需要施工單位密切注意觀塘潮間帶波浪、潮流及風趨流帶動懸浮物質擾動與移動，減少大潭藻礁、觀新藻礁的礁體被漂沙覆蓋，而減少鯙鰻合適之藻礁棲地，相信這會是影響鯙鰻是否可持續棲居在本區

	有錯，但是漂亮沙來源有自然的營力和人為施工所致。如果不能釐清孰輕孰重，就容易被斷章取義或誤用。p.142 提到桃園沿岸紅肉丫髻鮫主要於每年春季和秋季洄游「至此」，怕被誤會為至大潭藻礁。	域之重要因子。」與「本研究透過漁獲資料掌握桃園沿岸紅肉丫髻鮫主要於每年春季與秋季洄游至桃園永安沿近海海域」。
	五、建議要說明大潭 G1 及 G2 站在 111-112 年的鯙鰻族群量會增加很多的可能原因。是否和淤砂量比往年少有關係。根據林綉美老師對桃園藻礁的監測結果或謝蕙蓮在用結構方程式綜整歷年淤砂量多寡的資料有發現去年或今年初大潭淤砂減少的現象。建議團隊可向中油要到這份報告的電子檔再作進一步的研析來修改報告。	五、112 年因目前僅完成執行第一季（三至五月份）調查研究，努力量與樣本數較少，導致標準化 CPUE 變異較大，進而影響放大推估之數量。未來如果有完整 112 年調查數據，再進行 CPUE 標準化，才能較準確呈現資源變動情形。
	六、簡報最後有一張搭飛機時在大潭施工區的空拍图可以看到漂沙的流向和影響範圍，應可看出是否有所謂的「突堤效應」，即迎流面的海岸會淤積，背流面會侵蝕。不知道中油公司的施工單位是否有用空拍機的照片來了解大潭 LNG 外推施工期間沿岸的突堤效應是如何？和目前大潭藻礁實際的淤積或侵蝕狀況是否符合。	六、謝謝委員建議。統一由中油回覆說明。
許委員建宗	一、GLM 標準化式之殘差，應標出其機率分布，且結果中，應將其因子套適概況列表(即 ANOVA 表)（見 p.8，9，11，12，13)	一、4.3.4 章節已新增各漁法、船噸級別 GLM 模式之 ANOVA 表，5.1.3 章節已新增各區域鰻管漁獲 DLM 模式之偏差表。
	二、(p.72）5.1.2 多樣性指標的	二、目前多樣性指標是將魚類與

	運算是將魚類和甲殼類合併？且 p.69（表 5.1.1-13)及 p.70（表 5.1.1-14)中種的數量計數，有誤？	甲殼類合併計算。物種科、屬、種數量已修正。
	三、多樣性指標的計算係合併歷年調查資料為之。無法了解調查期間的生態變化(圖 5.1.2-24)，建議：估計最大理論豐富度（種類數）；按月計算多樣性指標，並按相對月份比較，方能了解生態變化對多樣性的影響；用稀釋曲線 (rarefaction curve)探討各次取樣的合理性，並由三種指標估算結果解讀，經由鰻管的調查了解海域的多樣性穩定度。	三、5.1.2 章節已增加利用稀釋曲線 (rarefaction curve)檢視本研究鰻管試驗結果之代表性。
	四、(p.86）5.2.4 鯙鰻之數量推估：利用標谁化單位努力漁獲量和地區面積推估鯙鰻之數量。基本可行，但標準化單位努力漁獲量的單位是（尾/每鰻管 X 每平方公尺)，今只乘以總面積（平方公尺)，似乎尚未到位？（似必須再乘以區域內鰻管數)！？或替代的解法：不必標準化，直接以穿越線估計法(line transect estimator)，以調查數據估計調查區域內之鯙鰻密度(尾單位平方公尺)估計也可推估鯙鰻總數。再乘以總面積就可估得。	四、謝謝委員建議，如附件說明。鯙鰻數量推估並未列入工作項目，為避免引起爭議，依據期末審查總結，目前僅就歷年鯙鰻資源變動趨勢進行探討。
	五、（p.119 圖 6.2.1-47，p.120 圖 6.2.1-48)縱軸為百分比，非 frequency，且不會>1.0 或>100%。	五、謝謝委員。已修正。

	六、（p.126 圖 6.2.2-52)PA model 的殘差似乎不符二項分布？	六、6.2.2 章節已修改 PA model 之殘差圖顯示方式。
	七、Seber-golly method 估計標識資料的資源量。	七、如附件說明。依據期末審查總結，本研究不進行鰆鰻數量推估，僅就歷年鰆鰻資源變動趨勢進行評估與分析。
劉委員燈城	一、本期(期間自 111 年 6 月 1 日至 112 年 5 月 31 日)調查工作所列之 3 項審查指標：(1)12 個月之漁獲組成分析。(2)10 次鰻管試驗。(3)9 次海上刺網試驗。均已達成，其中海上刺網試驗作業共執行 12 次。	一、謝謝委員。
	二、本報告計畫全程(自 108 年 6 月 1 日至 112 年 5 月 31 日)4 年間所得之重要成果，諸如：流刺網、一支釣、籠具之名目 CPUE 及標準化 CPUE 計算得以了解年度別之資源變動情形，最後分別就鰆鰻及紅肉丫髻鮫研究成果，提出具體結論與建議。	二、謝謝委員。
	三、摘要之關鍵詞，建議增列調查海域名稱，如中油三接海域、觀塘海域或永安海域)，俾研究報告之檢索。	三、謝謝委員建議。已增列關鍵字「觀塘海域」
	四、漁船動態系統之分析已導入 AIS 船舶定位系統(P.7)，此舉堪彌補 VDR 資料取得不易之困境。但調查海域之作業船隻 90％都屬 CTR 及 CT0，因此利用大數據推動漁船動態、作業海域案之分析的準確性相對重要。	四、謝謝委員。
	五、鰆鰻調查海域之白玉、大潭與觀新三區域(P.9)資料蒐集與分析，多使用大潭 G1、	五、已於 5.2.2 章節增加說明。鰻管主要針對白玉、大潭 G1、大潭 G2、觀新北區與

	G2、G3，觀新北區、南區(P.64)，與 P.75 略有不同，建議應統一及說明。	觀新南區共五區進行施放調查，其中捕獲鯙鰻數量以大潭 G1 的 21 尾、大潭 G2 的 23 尾與觀新北區的 42 尾較多，所以後續鯙鰻 CPUE 標準化僅針對這三區進行分析。
	六、表 3.1.2(P.19)之重量表示，建議由克改為公斤，俾和 3.1(P.15)陳述一致。	六、已將單位統一更改為公斤。
	七、表 4.1-5(P.30)樣本船刺網試驗之漁獲物種與附表 1(P.248)所列之對照表有諸多差異存在：(1)表中科名為「丫髻鮫科」，附表科名為「雙髻鯊科」(P.254)；(2)表中「白眼鮫科」有 5 種，附表列「真鯊科」6 種(P.249);(3)「魟科」1 種，附表列 4 種(P.249)；(4)「鯆科」3 種，附表列 4 種(P.250)；(5)「皺唇鯊科」1 種，附表列 42 種(P.250)；(6)附表中有長尾鬚鯊科 1 種(P.250)，表中卻無此種；(7)其餘在附表中出現之管魷目、鳳螺科、金鱗魚科、舵科、蝦蛄科、沙梭科等項，因無漁獲請刪除。	七、附錄附表一主要為本研究所有出現物種之中英文對照表，所以各章節出現物種數量會有所差異。而鯊魚科名已統一標識名稱。
	八、表 4.3.1-7(P.36)所列 108-111 年度別之作業船數與表 4.3.1-8(P.37)依各漁具別之漁船數目不一致，請敘明原因。	八、部分船隻有兼營漁法，所以會造成依漁法統計船數，與總作業船數有所差異。
林委員淵淙	一、P1，摘要可放右邊(移至 PIX 即可)	一、已修改。
	二、P2，文獻回顧可補充近 5 年資訊並探討解析。	二、鯙鰻與紅肉丫髻鮫討論部分有加以探討分析。

	三、P50，漁獲量增減之原因探討可再補充。	三、本研究主要內容為針對鯙鰻與紅肉丫髻鮫進行資源調查分析。因此，未針對其他漁獲物種細分探討其漁獲量增減之影響因子。
	四、P40，漁獲物物種經分析判斷為顯著差異，採樣時間與漁種是否有季節性，可再探討解析。	四、4.3.3 章節除了已年度檢定物種組成是否有顯著差異，也有分別依據漁法與季節進行檢定。
	五、P102~103、136 追蹤天數與預期差異大，國際有追蹤 180 天案例，應可探討原因（非全因大小個體因素）。	五、本實驗為活體試驗，所以難以把握標識衛星籤後，每尾個體皆能存活達到彈射設定日期，加上紅肉丫髻鮫容易產生緊迫行為，容易導致個體死亡。衛星籤提早彈射之可能的原因，已新增說明於 6.4.1 章節。
	六、該研究團隊已依工作期程，如期完成調查工作，值得肯定。	六、謝謝委員。
楊委員博丞	一、P103.表 6.1.1-22 各項資訊，衛星籤訊號 開始回傳日期、成功回傳數據以 X 表示，建議增加註解於下方，備註各 X 表示可能原因？	一、已增加表 6.1.1-22 衛星籤相關說明。
	二、P180.邵委員委員意見回答六.目前根據衛星籤回傳之資訊顯示為脫籤。P111.編號 225909 之衛星籤提前於 110 年 12 月 22 日晚上 9 點 39 分「彈射」開始回傳資訊。建議是否改為「脫籤」?	二、110 年度審查意見回覆寫為脫籤，主要是依據 Wildlife computer 衛星籤系統第一時間彈射回傳顯示為脫籤，後續經由回傳之資料判讀，判斷為觸發彈射機制，而提早於設定時間前彈射浮出水面。
	三、P24. 111 年 7 月 20 日宜蘭水產養殖戶通知宜蘭定置網捕獲活體紅肉丫髻鮫一尾，…編號 232703，…設定彈射日期為 180 天，截至目前為止	三、6.4.1 章節已新增說明。

	皆無訊號回傳。P110.編號205120衛星籤於110年1月21日與1月24日有回傳訊號至Argos，但2次皆未有資料訊息傳送回來。後來至110年03月20日預計彈射時間，皆未有訊號再回傳回來。推測此尾紅肉丫髻鮫可能因被捕獲，漁獲被丟進船艙而遮蔽衛星訊號之傳送。建議上述統一補充「尚未取得資料可能原因」，以供單位後續參考。	
	四、P35. 4.3.1章節108年至111年度永安漁港卸魚紀錄之船數：111年度樣本船減少兩艘，主要受到漁船擱淺造成漁船損壞嚴重導致只能報廢。建議補充該報廢船級別，及說明是否與表4.3.1-7蒐集樣本船數，111年一支釣、籠具CT3為零有關？若有關，建議註明。	四、111年度兩艘樣本船受到漁船擱淺損壞嚴重而報廢，分別為CTR與CT3各一艘。而111年度一支釣與籠具CT3作業數為零，主要是此兩種漁法主要都為兼營，CT3主要漁法為流刺網，CT0與CT1主要於法為一支釣，永安則沒有以籠具為主要漁法之船隻。
	五、P86. 5.2.4 鯙鰻之數量推估：本研究利用中油(2023)環境調查之藻礁面積空拍圖，得到大潭 G1 藻礁面積為 26,062 平方公尺…建議補充該空拍圖照片、拍攝年份日期，以供相關單位比對。	五、鯙鰻數量推估，因目前不確定性大，依據期末審查總結，本研究不進行鯙鰻數量推估，僅就歷年鯙鰻資源變動趨勢進行評估。
	六、P87.圖5.2.4-30 108至112年各區域鯙鰻數量之推估：觀新北區108年若無數據，建議將圖表108年刪除，避免誤認108年數據為0。	六、鯙鰻數量推估，因目前不確定性大，依據期末審查總結，本研究不進行鯙鰻數量推估，僅就歷年鯙鰻資源變動趨勢進行評估。
	七、P111衛星籤洄游路徑推估（圖6.1.2-46)，建議於本章	七、紅肉丫髻鮫屬於大範圍洄游之物種，已目前結果難以與

	節及 P142 結論增加此兩筆迴游路徑顯示與中油三接工區是否有其相關聯。	中油三接工區做相互關聯。
	八、P175.程委員意見.3.回覆:「本研究已將中興大學團隊捕獲之鰻彙整與分析，礙於目前捕獲數量還是太低，無法進行後續進一步之探討。另外，海大李副校長團隊主要著重於觀塘海域近海之漁獲物種、漁獲量與漁獲經濟之調查，而本研究也已將樣本船資料彙整進本研究之卸魚資料分析報告中。」建議上述等貴團隊分析資料放入文獻回顧等章節中，以利中油等單位後續參考。	八、已新增參考文獻。
	九、P43. 4.3.3-7 110 年中多鱗四指馬鮁…該文字遮蔽，建議調整。	九、已修正。
廖委員經贈	一、調查記錄報告很詳細，計畫由 108 年至今年 5 月止，裸胸鯙調查捕獲之數量及種類有持續增加之趨勢，是否能看出三接工程施工期間不受影響呢？但三接工程尚未完成是否有持續調查之必要。	一、鯙鰻調查，未來持續推廣在地居民實地參與，透過鰻管誘捕，施打微電子晶片，簡易之科學調查方式，達到培育公民科學家，以及鰻管生態導覽活動。經由持續調查資料不中斷，未來累積十年、二十年長期資料，對於觀塘海域潮間帶鯙鰻資源變動與三接之相互關係，才能得到有效之解釋。
黃委員志堅	一、裸胸鯙族群數量估算有扣除不合宜棲地(如永安礫石)，建議新增說明棲地類型與裸胸鯙種類及大小之關聯性。	一、鯙鰻放大推估之面積，已扣除泥沙淤積之面積，僅剩藻礁之面積進行放大推估。5.3.3 章節也增加鯙鰻大小與棲地地貌之相互可能之關聯性說明。依據期末審查總結，本研究不進行鯙鰻數量

		推估，僅就歷年鯙鰻資源變動趨勢進行評估與分析。
	二、紅肉丫髻鮫棲息水深大概在水深 60-80 公尺，建議新增本次調查北部海域水深多少之說明，並與衛星籤標識放流所得之結果(洄遊至淡水外海水深)加以探討說明。	二、目前成功回收之兩尾紅肉丫髻鮫之深度資料，分別僅有 11 與 37 天，並且其中一尾主要沿著海底進行洄游。因此，該數據仍屬於個體行為模式，還無法彙整分析其紅肉丫髻鮫可能之洄游習性。臺灣西北部海域隨著離岸距離越遠，很底深度逐漸加深，大約到 9 至 12 海里附近水深達到 90 至 100 公尺左右為最深處，之後隨離岸越遠，水深則逐漸變淺至 70 公尺上下，來到海峽中線附近水深則為 60 至 80 公尺。淡水外海水深深度主要也介於 90 至 120 公尺。本研究透過漁獲資料與穩定同位素分析結果，推測紅肉丫髻鮫母魚會在離岸較遠處產子，胎仔及幼魚再逐漸慢慢往岸邊移動洄游，並且在臺灣西部移動成長到 2 至 3 歲，再洄游離開。
	三、本研究使用 AIC 找出最佳模式，通常是使用 Delta AIC (∆AIC)，此部分請新增說明。	三、當 AIC 差異 10 以上，可直接透過 AIC 直接判斷。
	四、本研究得到這兩年 CPUE 有增加之趨勢，但是漁船出船次數卻是逐年下降，此部分請新增說明。	四、近兩年漁獲量明顯下降，但標準化 CPUE 反而上升，主要是受到努力量明顯下降所造成之結果。依刺網作業平均天數來看，刺網主要作業噸級別為 CT3 與 CT2，108 至 110 年平均歷年作業天數介於 70-90 天之間，111 年

		則顯著下降至僅剩30天上下，經詢問船長得知，前幾年聘任外籍船員數多，加上碰到疫情，為了貼補成本，天氣好壞皆會出海作業，但去年部分外籍船員合約到期，船長暫時選擇減少雇用，以及船長透過漁港內相互通報今日漁況，當漁況不好時，其他船長也就跟著不出海，以利減少支出成本開銷。因此，才會導致本調查永安估計表層流刺網、底刺網與一支釣CPUE標準化後維持穩定，但漁獲量卻明顯下降之原因。
	五、寬尾斜齒鮫及無斑龍紋鱝，這幾年被捕獲有增加之趨勢，未來有可能成為環團重視之議題，能否請研究團隊提供相關建議。	五、此兩物種皆列入CITES附錄二，但其生物學資訊非常缺乏，未來可優先考慮對此兩物種進行相關研究。
海洋委員會海洋保育署(書面意見)	一、P32，報告中重點提到裸胸鯙有多次再捕記錄，以及個體再補獲之次數，請教這些資料對於分析的代表意義為何?	一、多次再捕與累積再捕時間間隔長，表示本調查方式不會造成鯙鰻傷害，與排斥陷阱之行為模式。另外，表示觀塘潮間帶可以提供鯙鰻長期生長之棲息環境。
	二、對於鯙鰻108年至111年的調查結果，顯示G1、G2及觀新北區數年來之變化，不同區域有些點變多、有些點幾乎不變，而工程對於生態可能之影響，一直以來是外界關注的問題，因此可否就這些年數量變化上之趨勢分析，進一步評估其影響性?	二、目前僅有四年90尾鯙鰻捕獲資訊，以資源觀點來看，難以辨識鯙鰻資源狀態之好壞，以及對於三接工程之相互關係。
	三、前於期中審查會建議研究團隊提供有關紅肉丫髻鮫整體	三、本研究紅肉丫髻鮫之調查重點為針對永安海域進行資源

	性保育建議，惟報告中尚無相關內容，是否可再補充?	調查，及與三接工程可能之影響，而紅肉丫髻鮫屬於大範圍洄游性魚類，無法僅就桃園永安海域單獨提出其保育管理建議。紅肉丫髻鮫雖然目前被 CITES 列入附錄二，但紅肉丫髻鮫之銷售主要仍以國內市場需求為主，並不受到 CITES 國際貿易所管制。因此，紅肉丫髻鮫屬於經濟性漁獲物種，其主要管理單位仍屬於農業部漁業署的職責範圍。紅肉丫髻鮫建議管理措施已有協助漁業署進行評估，以及過去曾經發表過管理建議。
	四、基於對三接工程環評承諾的要求，須針對觀塘附近海域之鯙鰻及紅肉丫髻鮫進行族群資源調查，有關本項調查結論所提建議，持續長期之監測及調查資料分析，以了解工程之影響情形，敬表贊同。	四、謝謝委員。
	五、相關資源調查及族群分布資料，建議能納入工程進度之重要時間點與淤沙情形之消長等因子，比對分析其影響狀況。	五、未來會將調查資料統一交給中油，以利中油未來後續長期資料評估與探討相關性。
桃園市政府(書面意見)	一、請於報告書第 24、110 頁補上紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流無訊號回傳的確切日期。	一、6.1.1 章節已新增說明。
	二、報告書第 99 頁，鯙鰻標識放流再捕紀錄並未有跨區再補紀錄，是否因為有地形阻隔，或因為是幼體而無法進行較長距離移動?請說明可	二、本調查目前黑斑裸胸鯙標識放流再捕確實沒有發生跨區之行為。推測可能確實受到觀塘舊港、大潭電廠出水口、入水口三個凸堤導致地

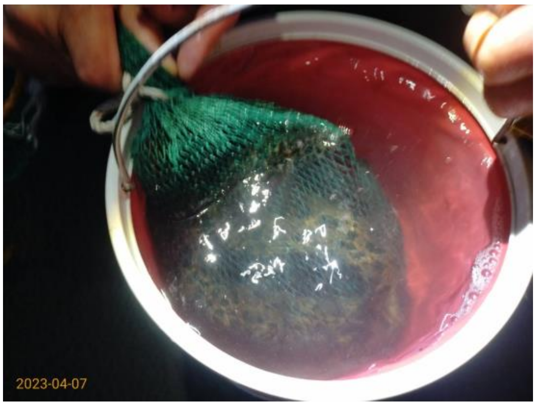
	能原因。	理區隔，也有可能受到幼魚移動能力能有限，抑或是鯙鰻移動離開潮間帶，至亞潮帶或沿岸未被捕獲，皆可能導致目前調查之結果
	三、請說明鯙鰻標準化 CPUE 預估的數量誤差值範圍。	三、已新增。
	四、柴山多杯孔珊瑚(*Polycyathus chaishanensis*)中文名稱已修正為柴山多杯珊瑚，請更正。	四、已修正。
	五、請說明鰻管實驗推廣，若要有足夠影響力分散爭睹柴山多杯珊瑚之人潮，勢必需要增加實驗的頻率，是否反而會影響生態？	五、柴山多杯珊瑚主要分布於最低潮線處，必需於每月一次的最大潮差時間才易觀察到。而鰻管搭配鯙鰻夜食性習性，大約每月農曆初二至三與十六至十七之潮水最適合施作，應該不會造成調查頻率過高，進而影響生態。桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區雖然已劃設為保育區，並分為核心區、緩衝區與永續利用區面積之大，如何避免假日觀光客隨意踩踏進入，抑或過多人數進入超過環境負載，進而影響生態。如何落實保育區之管理與管控，才能實際發揮其保育區作用。
天然氣事業部	一、就今年度 3 月永安漁民所抗議漁獲量見底之情形，且特別有提及其主要收入來源「黃魚」逐漸消失，根據報告 4.3.4 章節所呈現 CPUE 沒有下降趨勢且依歷年魚類種類比例來看亦無太大變化，針對此情形請教執行團隊為何民眾有「黃魚」逐漸	一、本調查僅針對鯙鰻與紅肉丫髻鮫進行資源評估。根據本調查漁獲資料顯示，大黃魚 108 年卸魚量為 3,449 公斤、109 年為 2,465 公斤、110 年為 1,865 公斤、111 年為 1,594 公斤，加上大黃魚為高單價之物種，永安漁港農曆新年前收購單價可漲到

	消失之感受?	每公斤 8,000 元以上，平常日收購價每公斤也都破千元。因此，漁獲量顯著下降，對於漁民收益也有明顯下降之感受。
	二、針對紅肉丫髻鮫衛星籤標識放流情形，總共執行 6 次其中有 2 次成功取回追蹤數據，惟實際紀錄與預計追蹤天數仍相差甚遠(2 次分別記錄 11 天與 37 天)，可否提供國外成功案例與本計畫施作方法進行比較，可供未來相關研究參考。	二、6.4.1 章節有蒐集國內外紅肉丫髻鮫標識自彈式衛星籤相關成功文獻。
環保處	一、p56~p59 圖增加標識季節。	一、已增加季節標識。
	二、p78 錯字，最"適"模式。	二、已修正。
	三、p86 現階段鯙鰻數量之推估誤差大，不建議計算；短期內應以資源變動的趨勢為觀察重點。	三、鯙鰻數量推估，因目前不確定性大，依據期末審查總結，目前僅就歷年鯙鰻資源變動趨勢進行評估與分析。
	四、p99 推測棲地有所不同(圖 5.2.5-33)應為圖 5.2.5-32。本研究最長再補期間為 265 天、再補次數為 4 次，顯示標識放流及捕捉技術均非常成熟，但是卻無法捕獲成熟之個體，其原因是陷阱無法捕獲更大的個體或是更大的個體往更深海域棲息，建議應新增說明。	四、5.3.3 章節已新增說明。
	五、p136 錯字，負擔越"重"。紅肉丫髻鮫標識放流討論建議應新增標識失敗原因探討，並提供增加成功率之建議，以供後續標識放流試驗參考。	五、已修正。6.4.1 章節已新增說明。
	六、p140 本研究利用肌肉穩定同位素?	六、已新增 6.3.3 章節，紅肉丫髻鮫之穩定同位素分析結

		果。
	七、p142 鰻鰻結論，增加以標示再捕資料，推估鰻鰻利用藻礁環境的論述。另 G2 推估數量從 110 年 41 尾增加至 111 年 166 尾，是否為誤差？請新增說明。	七、7.1 章節已新增說明。鰻依據期末審查總結，不進行鰻數量推估，僅就歷年鰻鰻資源變動趨勢進行評估與分析。
	八、p142 錯字，"重"要因子。	八、已修正。
	九、p142 紅肉丫髻鮫結論，增加以所蒐集資料，推估紅肉在空間分布的論述。	九、6.4.5 章節已增加說明
	十、應新增未來鰻鰻及紅肉丫髻鮫研究方向之建議，以利本公司參考執行。	十、7.3 章節已新增建議。

附錄

附圖 1 本研究使用之三種鰻管
（由上而下分別為大、中、小型鰻管）

<table>
<tr><td></td><td>
</td></tr>
<tr><td>(1) 鰻管捕獲鯙鰻後，將鯙鰻倒入網袋。</td><td>(2) 將鯙鰻浸泡於濃度 0.1%的 3-胺基苯甲酸中進行麻醉。</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">(3) 量測鯙鰻體重、體長；拍照記錄鯙鰻個體形態特徵，辨識其種類。</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>(4) 在鯙鰻背鰭起點基部，打入微晶片電子籤。</td><td>(5) 鯙鰻在操作、量測記錄、施打標籤完成後，即以原地乾淨的海水清洗喚醒，隨後進行原地放流。</td></tr>
</table>

附圖 2 鯙鰻標識放流作業流程

桃園市政府　函

地址：33001桃園市桃園區縣府路1號
承辦人：郭芳振
電話：03-3361243-5454
傳真：03-3382548
電子信箱：085047@mail.tycg.gov.tw

受文者：國立臺灣海洋大學

發文日期：中華民國108年7月11日
發文字號：府農漁字第1080174015號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：貴校海洋事務與資源管理研究所劉光明教授為執行計畫研究所需，擬於108年7月10日至108年8月31日間於桃園市沿岸海域，委請漁船進行現場刺網作業採集案，復如說明，請查照。

說明：

一、復貴校108年6月28日海漁字第1080012904號函。

二、貴校接受台灣中油股份有限公司委託之「觀塘之裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查」計畫，調查桃園市觀塘工業區第三天然氣接氣站之施工對於紅肉丫髻鮫之影響，解析該水域紅肉丫髻鮫之時空分布。於本府公告「桃園市刺網漁業禁漁區、禁漁期及有關限制事項」禁止期間及區域，申請由潘隆成先生駕駛桃園市籍漁筏大發壹號(CTR-TY0272)漁筏使用刺網進行2次採集作業，本府同意辦理，惟該採集漁獲僅得做為分析研究使用，不得有拍賣或轉售牟利之行為。

三、另本次調查及分析結果，請函知本府備查。

正本：國立臺灣海洋大學

108/07/11

第1頁，共2頁

桃園市政府　函

地址：33001桃園市桃園區縣府路1號
承辦人：郭芳振
電話：03-3361243-5454
傳真：03-3382548
電子信箱：085047@mail.tycg.gov.tw

受文者：國立臺灣海洋大學

發文日期：中華民國109年6月12日
發文字號：府農漁字第1090147398號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：貴校海洋事務與資源管理研究所劉光明教授為執行計畫研究所需，擬於109年6月1日至109年8月31日間於桃園市沿岸海域，委請漁船進行現場刺網作業採集案，復如說明，請查照。

說明：

一、復貴校109年6月9日海資管所字第1090010564號函。

二、貴校接受台灣中油股份有限公司委託辦理「裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查」計畫，調查「第三座液化天然氣接收站施工對於丫髻鮫之影響，解析該水域紅肉丫髻鮫之時空分布。於本府公告「桃園市刺網漁業禁漁區、禁漁期及有關限制事項」禁止期間及區域，申請由潘隆成先生駕駛桃園市籍漁筏大發壹號(CTR-TY0272)漁筏使用刺網進行3次採集作業，本府同意辦理，惟該次採集漁獲僅得做為分析研究使用，不得有拍賣或轉售牟利之行為。

三、惟，本案事項涉及海洋環境調查，應依行政院農業委員會訂定之「租用漁船從事水產資源海洋環境調查研究及漁業管理措施」之

109/06/12

第1頁，共2頁

桃園市政府農業局　函

地址：33001桃園市桃園區縣府路1號4樓
承辦人：股長 蘇惠玲
電話：03-3322101-5454
電子信箱：085032@mail.tycg.gov.tw

受文者：國立臺灣海洋大學

發文日期：中華民國110年5月27日
發文字號：桃農漁字第1100016731號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：貴校劉光明教授受台灣中油股份有限公司委託執行『裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查』案，為調查本市觀塘工業區第三接收站之施工對紅肉丫髻鮫之影響，申請本市籍大發一號漁民潘隆成進行採集案，本府同意在委託機關派員監督下依說明辦理，請查照。

說明：

一、依據貴校110年5月19日海資管所字第1100010117號函辦理。

二、貴校劉光明教授受台灣中油股份有限公司委託執行『裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查』案，為調查本市觀塘工業區第三接收站之施工對紅肉丫髻鮫之影響，解析該水域紅肉丫髻鮫之時空分布。

三、查本市109年修正公告本市刺網漁業禁漁區、禁漁期及有關限制事項，第三條、每年6月16日至8月15日，禁止刺網漁業漁船(筏)於本市距岸三浬海域內作業。及第四條、基於學術研究、資源調查及公共利益，經本府許可者，不受前點規定之限制，合先敘明。

四、依據上開規定，本調查岸上符合第四條規定，本府同意貴校劉光明教授委請本市籍大發一號(STR-TY0272)漁民潘隆成君於桃園市

110/05/28

第1頁，共3頁

電子公文

檔　　號：
保存年限：

桃園市政府 函

地址 ： 33001桃園市桃園區縣府路1號
承辦人 ： 科員 陳冠樺
電話 ： 03-3322101#5454
電子信箱 ： 10030781@mail.tycg.gov.tw

受文者： 國立臺灣海洋大學

發文日期： 中華民國111年5月17日
發文字號： 府農漁字第1110131179號
速別： 普通件
密等及解密條件或保密期限：

主旨：貴校為執行台灣中油股份有限公司委託之「裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查」計畫，委請本市籍漁筏「大發一號」(CTR-TY0272)漁船進行現場刺網作業採集一案，本府同意依說明辦理，請查照。

說明：

一、復貴校111年5月10日海資管所字第1110009646號函。

二、貴校為執行台灣中油股份有限公司委託之「裸胸鯙與紅肉丫髻鮫之資源調查」計畫，俾調查桃園市觀塘工業區第三天然氣接氣站之施工對於紅肉丫髻鮫之影響，解析該水域紅肉丫髻鮫之時空分布。

三、查本市109年6月24日公告修正本市刺網漁業禁漁區、禁漁期及有關限制事宜第三項，每年六月十六日至八月十五日，禁止刺網漁業漁船(筏)於本市距岸三浬海域內作業。及原公告事宜第四項，基於學術研究、資源調查及公共利益目的，經本府許可者，不受前點規定之限制，合先敘明。

四、依據上開規定，本調查案尚符合第四項規定，本府同意貴校委請本市籍漁筏「大發一號」(CTR-TY0272)漁民潘隆成君於本市沿岸海域禁漁區(距岸三浬海域內)，自111年6月1日至111年8月31日止，視天候狀況許可下，進行3

總收文 111/05/17
1110010424

第1頁，共2頁

附圖 3 桃園市政府禁漁期同意刺網作業之公文

		
禁漁期	1080729	1080819
		
1080909	1081008	1081112
		
1081223	1090113	1090207
		
1090307	1090409	1090504

附圖 4 樣本船刺網試驗歷次漁獲物照片紀錄

		
1090613	1090714	1090817
		
1090914	1091016	1091116
		
1091209	1100120	1100206
		
1100310	1100406	1100505

附圖 4 樣本船刺網試驗歷次漁獲物照片紀錄（續）

		
疫情	1100727	1100819
		
1100922	1101018	1101115
		
1101211	1110115	1110212
		
1110315	1110414	1110502

附圖 4 樣本船刺網試驗歷次漁獲物照片紀錄（續）

		
1110615	1110711	1110810
		
1110922	1111006	1111117
		
1111208	1120105	1120217
		
1120317	1120417	1120502

附圖 4 樣本船刺網試驗歷次漁獲物照片紀錄（續）

大潭 G1		
		
1080901	1090212	1090722
		
1091019	1100302	1100413
		
1100511	1100511	1100811
		
1101008	1101106	1101206

附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄

		
1110927	1111012	1111110
		
1111110	1111209	1111209
		
1120407		

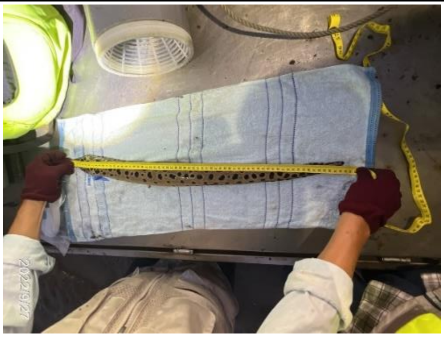
附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄（續）

大潭 G2		
		
1081002	1090212	1090723
		
1091103	1100811	1101206
		
1110104	1110303	1110430
		
1110616	1110616	1110715

附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄（續）

1110814

1110814



1110927

1111012

1111209

1120407

1120506

1120506

1120506

1120506

附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄（續）

觀新北區		
		
1090409	1090507	1090623
		
1090723	1090723	1090806
		
1091019	1091103	1100413
		
1100413	1100511	1100511

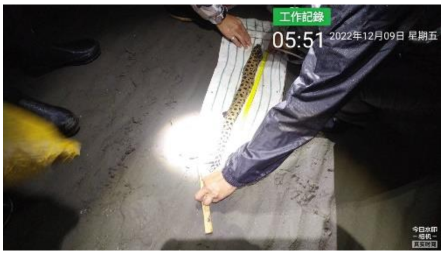
附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄（續）

		
1100728	1100728	1100811
		
1100909	1101008	1101106
		
1101106	1101106	1110401
		
1110430	1110430	1110616

附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄（續）

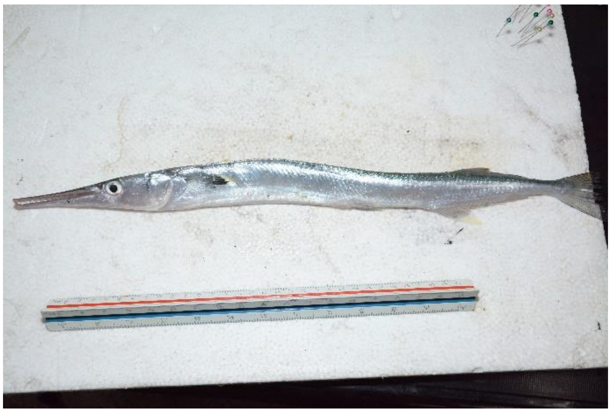
		
1110715	1110715	1110814
		
1110814	1110814	1110814
		
1110814	1110927	1111012
		
1111012	1111012	1111110

附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄（續）

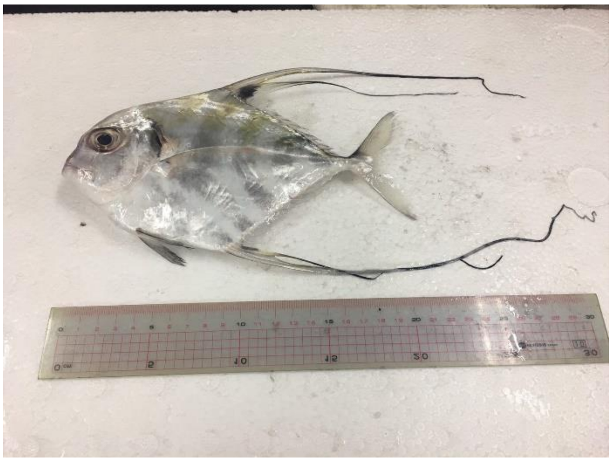
		
1111110	1111110	1111209
		
1120407	1120506	

觀新南區		
		
1091103	1101008	1101106
		
1101106		

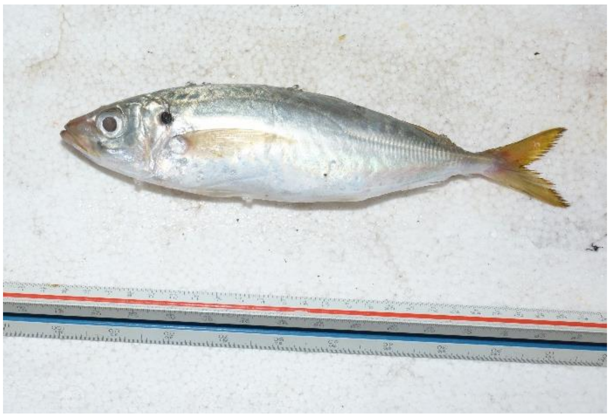
附圖 5 鰻管實驗各區域捕獲之鯙鰻照片紀錄（續）

	
斑海鯰　*Arius maculatus*	疣鱗魨　*Canthidermis maculata*
	
扁鶴鱵　*Ablennes hians*	無斑圓尾鶴鱵　*Strongylura leiura*
	
鱷形叉尾鶴鱵 *Tylosurus crocodilus crocodilus*	短頭跳岩鳚　*Petroscirtes breviceps*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片

	
絲鰺　*Alectis ciliaris*	印度絲鰺　*Alectis indica*
	
吉打副葉鰺　*Alepes djedaba*	克氏副葉鰺　*Alepes kleinii*
	
甲若鰺　*Carangoides armatus*	青羽若鰺　*Carangoides coeruleopinnatus*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
海蘭德若鰺　*Carangoides hedlandensis*	六帶鰺　*Caranx sexfasciatus*
	
藍圓鰺　*Decapterus maruadsi*	羅氏圓鰺　*Decapterus russelli*
	
大甲鰺　*Megalaspis cordyla*	烏鯧　*Parastromateus niger*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
大口逆鉤鰺　*Scomberoides commersonnianus*	托爾逆鉤鰺　*Scomberoides tol*
	
杜氏鰤　*Seriola dumerili*	小甘鰺　*Seriolina nigrofasciata*
	
斐氏鯧鰺　*Trachinotus baillonii*	布氏鯧鰺　*Trachinotus blochii*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

公牛白眼鮫 *Carcharhinus leucas*

黑邊鰭白眼鮫 *Carcharhinus limbatus*

沙拉白眼鮫 *Carcharhinus sorrah*

廣鼻彎齒鮫 *Loxodon macrorhinus*

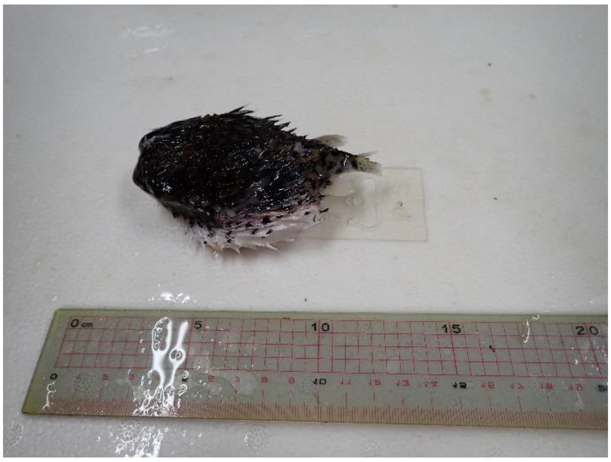
寬尾斜齒鮫 *Scoliodon laticaudus*

刺鯧 *Psenopsis anomala*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
虱目魚　*Chanos chanos*	寶刀魚　*Chirocentrus dorab*
	
黃帶圓腹鯡　*Dussumieria elopsoides*	日本海鰶　*Nematalosa japonica*
	
黃小沙丁魚　*Sardinella lemuru*	黃魟　*Hemitrygon bennettii*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
密斑二齒魨　*Diodon hystrix*	黃鯽　*Setipinna tenuifilis*
	
圓眼燕魚　*Platax orbicularis*	尖翅燕魚　*Platax teira*
	
黑鰭鬚唇飛魚　*Cheilopogon cyanopterus*	尖頭細身飛魚　*Hirundichthys oxycephalus*

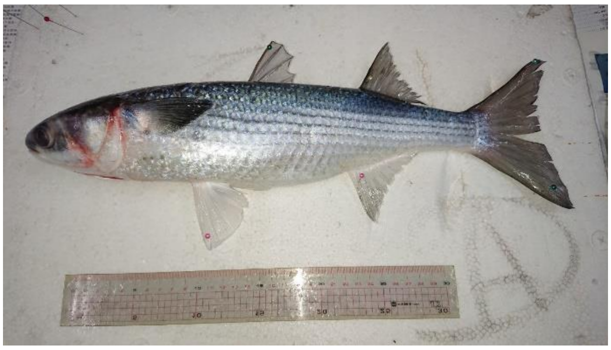
附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
短鰭原飛魚　*Prognichthys brevipinnis*	斑鱵　*Hemiramphus far*
	
小鱗瓜子鱲　*Girella leonina*	瓜子鱲　*Girella punctata*
	
小牙鰏　*Gazza minuta*	金黃光胸鰏　*Photopectoralis aureus*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
仰口鰏　*Secutor ruconius*	松鯛　*Lobotes surinamensis*
	
海鰱　*Elops machnata*	大海鰱　*Megalops cyprinoides*
	
眼眶魚　*Mene maculata*	單角革單棘魨　*Aluterus monoceros*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
鯔　*Mugil cephalus*	大鱗鮻　*Planiliza macrolepis*
	
納氏鷂鱝　*Aetobatus narinari*	爪哇牛鼻鱝　*Rhinoptera javanica*
	
懷氏方頭鯧　*Cubiceps whiteleggii*	印度牛尾魚　*Platycephalus indicus*

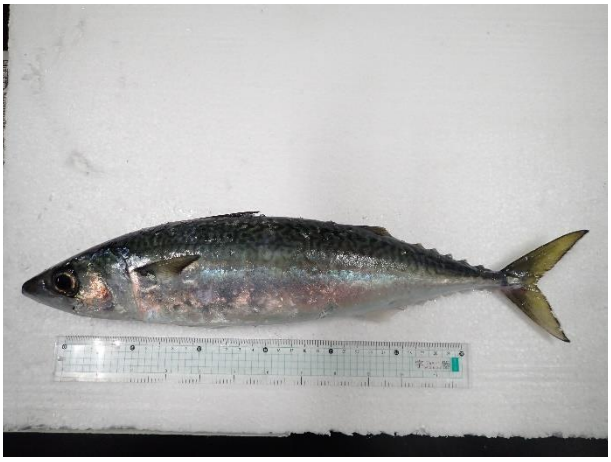
附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
多鱗四指馬鮁　*Eleutheronema rhadinum*	四指馬鮁
	
藍帶荷包魚　*Chaetodontoplus septentrionalis*	鏽斑蟳　*Charybdis feriatus*
	
日本蟳　*Charybdis japonica*	長鰳　*Ilisha elongata*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
黑口鰳　*Ilisha melastoma*	黃金鰭鰄　*Chrysochir aureus*
	
鱗鰭叫姑魚　*Johnius distinctus*	大黃魚　*Larimichthys crocea*
	
鮸　*Miichthys miiuy*	白姑魚　*Pennahia argentata*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
大頭白姑魚　*Pennahia macrocephalus*	斑鰭白姑魚　*Pennahia pawak*
	
正鰹　　*Katsuwonus pelamis*	花腹鯖　*Scomber australasicus*
	
白腹鯖　*Scomber japonicus*	臺灣馬加鰆　*Scomberomorus guttatus*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
高麗馬加鰆　*Scomberomorus koreanus*	日本馬加鰆　*Scomberomorus niphonius*
	
青石斑魚　　*Epinephelus awoara*	黃鰭棘鯛　　*Acanthopagrus latus*
	
太平洋棘鯛　*Acanthopagrus pacificus*	黑棘鯛　*Acanthopagrus schlegelii*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
臺灣棘鯛　*Acanthopagrus taiwanensis*	斑條金梭魚　*Sphyraena jello*
	
紅肉丫髻鮫　*Sphyrna lewini*	銀鯧　*Pampus argenteus*
	
中國鯧　*Pampus chinensis*	灰鯧　*Pampus cinereus*

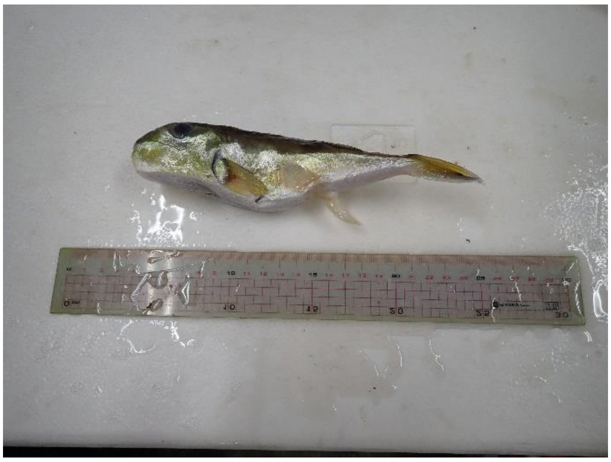
附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

	
鐮鯧　*Pampus echinogaster*	北鯧　*Pampus punctatissimus*
	
小鰭鐮齒魚　*Harpadon microchir*	印度鐮齒魚　*Harpadon nehereus*
	
長體蛇鯔　*Saurida elongata*	克氏兔頭魨　*Lagocephalus gloveri*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

黑鰓兔頭魨　*Lagocephalus inermis*

月尾兔頭魨　*Lagocephalus lunaris*



棕斑兔頭魨　*Lagocephalus spadiceus*

黃鰭多紀魨　*Takifugu xanthopterus*

灰貂鮫　*Mustelus griseus*

沙帶魚　*Lepturacanthus savala*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

日本帶魚　*Trichiurus japonicus*

白帶魚　*Trichiurus lepturus*

南海帶魚　*Trichiurus nanhaiensis*

臂斑鱗角魚　*Lepidotrigla punctipectoralis*

東方披肩騰　*Ichthyscopus pollicaris*

附圖 6 樣本船刺網試驗捕獲之各魚種圖片（續）

附表 1 本報告物種科名、種名、學名對照表

科名	Family	種名	學名
刺尾鯛科	Acanthuridae	杜氏刺尾鯛	*Acanthurus dussumieri*
		單角鼻魚	*Naso unicornis*
		鋸尾鯛	*Prionurus scalprum*
狐鰮科	Albulidae	圓頜狐鰮	*Albula glossodonta*
海鯰科	Ariidae	斑海鯰	*Arius maculatus*
鱗魨科	Balistidae	疣鱗魨	*Canthidermis maculata*
鶴鱵科	Belonidae	扁鶴鱵	*Ablennes hians*
		無斑圓尾鶴鱵	*Strongylura leiura*
		鱷形叉尾鶴鱵	*Tylosurus crocodilus crocodilus*
鳚科	Blenniidae	短頭跳岩鳚	*Petroscirtes breviceps*
烏尾鮗科	Caesionidae	雙帶鱗鰭烏尾鮗	*Pterocaesio digramma*
鰺科	Carangidae	絲鰺	*Alectis ciliaris*
		印度絲鰺	*Alectis indica*
		吉打副葉鰺	*Alepes djedaba*
		克氏副葉鰺	*Alepes kleinii*
		遊鰭葉鰺	*Atule mate*
		甲若鰺	*Carangoides armatus*
		青羽若鰺	*Carangoides coeruleopinnatus*
		海蘭德若鰺	*Carangoides hedlandensis*
		浪人鰺	*Caranx ignobilis*
		巴布亞鰺	*Caranx papuensis*
		六帶鰺	*Caranx sexfasciatus*
		藍圓鰺	*Decapterus maruadsi*
		羅氏圓鰺	*Decapterus russelli*
		雙帶鰺	*Elagatis bipinnulata*
		大甲鰺	*Megalaspis cordyla*
		烏鯧	*Parastromateus niger*
		大口逆鈎鰺	*Scomberoides commersonnianus*
		托爾逆鈎鰺	*Scomberoides tol*
		脂眼凹肩鰺	*Selar crumenophthalmus*
		杜氏鰤	*Seriola dumerili*
		小甘鰺	*Seriolina nigrofasciata*
		斐氏鯧鰺	*Trachinotus baillonii*
		布氏鯧鰺	*Trachinotus blochii*
		日本竹筴魚	*Trachurus japonicus*

附表 1 本報告物種科名、種名、學名對照表（續）

科名	Family	種名	學名
白眼鮫科	Carcharhinidae	公牛白眼鮫	*Carcharhinus leucas*
		黑邊鰭白眼鮫	*Carcharhinus limbatus*
		沙拉白眼鮫	*Carcharhinus sorrah*
		鼬鮫	*Galeocerdo cuvier*
		廣鼻彎齒鮫	*Loxodon macrorhinus*
		寬尾斜齒鮫	*Scoliodon laticaudus*
長鯧科	Centrolophidae	刺鯧	*Psenopsis anomala*
蝴蝶魚科	Chaetodontidae	樸蝴蝶魚	*Chaetodon modestus*
虱目魚科	Chanidae	虱目魚	*Chanos chanos*
唇指魚翁科	Cheilodactylidae	花尾唇指魚翁	*Cheilodactylus zonatus*
寶刀魚科	Chirocentridae	寶刀魚	*Chirocentrus dorab*
鯡科	Clupeidae	黃帶圓腹鯡	*Dussumieria elopsoides*
		日本海鰶	*Nematalosa japonica*
		黃小沙丁魚	*Sardinella lemuru*
鱰科	Coryphaenidae	鬼頭刀	*Coryphaena hippurus*
舌鰨科	Cynoglossidae	窄體舌鰨	*Cynoglossus gracilis*
魟科	Dasyatidae	赤魟	*Dasyatis akajei*
		黃魟	*Hemitrygon bennettii*
		齊氏窄尾魟	*Himantura gerrardi*
		邁氏條尾魟	*Taeniura meyeni*
二齒魨科	Diodontidae	密斑二齒魨	*Diodon hystrix*
雞籠鯧科	Drepaneidae	斑點雞籠鯧	*Drepane punctata*
諧魚科	Emmelichthyidae	史氏紅諧魚	*Erythrocles schlegelii*
鯷科	Engraulidae	黃鯽	*Setipinna tenuifilis*
白鯧科	Ephippidae	圓白鯧	*Ephippus orbis*
		圓眼燕魚	*Platax orbicularis*
		尖翅燕魚	*Platax teira*
飛魚科	Exocoetidae	黑鰭鬚唇飛魚	*Cheilopogon cyanopterus*
		尖頭細身飛魚	*Hirundichthys oxycephalus*
		短鰭原飛魚	*Prognichthys brevipinnis*
馬鞭魚科	Fistulariidae	鱗馬鞭魚	*Fistularia petimba*
鑽嘴魚科	Gerreidae	曳絲鑽嘴魚	*Gerres filamentosus*
石鱸科	Haemulidae	臀斑髭鯛	*Hapalogenys analis*
		三線磯鱸	*Parapristipoma trilineatum*
		花尾胡椒鯛	*Plectorhinchus cinctus*

附表 1 本報告物種科名、種名、學名對照表（續）

科名	Family	種名	學名
		黃點胡椒鯛	*Plectorhinchus flavomaculatus*
		駝背胡椒鯛	*Plectorhinchus gibbosus*
		雷氏胡椒鯛	*Plectorhinchus lessonii*
		星雞魚	*Pomadasys kaakan*
鱵科	Hemiramphidae	斑鱵	*Hemiramphus far*
		杜氏下鱵	*Hyporhamphus dussumieri*
長尾鬚鯊科	Hemiscylliidae	斑竹狗鮫	*Chiloscyllium plagiosum*
旗魚科	Istiophoridae	白皮旗魚	*Istiompax indica*
		雨傘旗魚	*Istiophorus platypterus*
		紅肉旗魚	*Kajikia audax*
舵科	Kyphosidae	小鱗瓜子鱲	*Girella leonina*
		瓜子鱲	*Girella punctata*
		南方舵魚	*Kyphosus bigibbus*
		天竺舵魚	*Kyphosus cinerascens*
隆頭魚科	Labridae	藍豬齒魚	*Choerodon azurio*
		邵氏豬齒魚	*Choerodon schoenleinii*
鰏科	Leiognathidae	小牙鰏	*Gazza minuta*
		短棘鰏	*Leiognathus equulus*
		金黃光胸鰏	*Photopectoralis aureus*
		仰口鰏	*Secutor ruconius*
龍占魚科	Lethrinidae	尖吻龍占魚	*Lethrinus olivaceus*
松鯛科	Lobotidae	松鯛	*Lobotes surinamensis*
鎖管科	Loliginidae	萊氏擬烏賊	*Sepioteuthis lessoniana*
		中華鎖管	*Uroteuthis (Photololigo) chinensis*
		劍尖槍魷	*Uroteuthis (Photololigo) edulis*
帶魚科	Lophotidae	白帶魚	*Trichiurus lepturus*
笛鯛科	Lutjanidae	銀紋笛鯛	*Lutjanus argentimaculatus*
		火斑笛鯛	*Lutjanus fulviflamma*
		約氏笛鯛	*Lutjanus johnii*
		馬拉巴笛鯛	*Lutjanus malabaricus*
		單斑笛鯛	*Lutjanus monostigma*
		星點笛鯛	*Lutjanus stellatus*
大海鰱科	Megalopidae	海鰱	*Elops machnata*
		大海鰱	*Megalops cyprinoides*

附表 1 本報告物種科名、種名、學名對照表（續）

科名	Family	種名	學名
眼眶魚科	Menidae	眼眶魚	*Mene maculata*
翻車魨科	Molidae	翻車魨	*Mola mola*
單棘魨科	Monacanthidae	單角革單棘魨	*Aluterus monoceros*
		長尾革單棘魨	*Aluterus scriptus*
		中華單棘魨	*Monacanthus chinensis*
		絲背冠鱗單棘魨	*Stephanolepis cirrhifer*
松球魚科	Monocentridae	日本松毬魚	*Monocentris japonica*
狼鱸科	Moronidae	日本花鱸	*Lateolabrax japonicus*
鯔科	Mugilidae	大鱗龜鮻	*Chelon macrolepis*
		鯔	*Mugil cephalus*
		大鱗鮻	*Planiliza macrolepis*
鬚鯛科	Mullidae	七棘海緋鯉	*Parupeneus heptacanthus*
		日本緋鯉	*Upeneus japonicus*
海鰻科	Muraenesocidae	百吉海鰻	*Muraenesox bagio*
		灰海鰻	*Muraenesox cinereus*
鯙科	Muraenidae	黑斑裸胸鯙	*Gymnothorax favagineus*
		淡網紋裸胸鯙	*Gymnothorax pseudothyrsoideus*
		雷福氏裸胸鯙	*Gymnothorax reevesii*
鱝科	Myliobatidae	納氏鷂鱝	*Aetobatus narinari*
		爪哇牛鼻鱝	*Rhinoptera javanica*
金線魚科	Nemipteridae	伏氏眶棘鱸	*Scolopsis vosmeri*
圓鯧科	Nomeidae	懷氏方頭鯧	*Cubiceps whiteleggii*
		花瓣玉鯧	*Psenes pellucidus*
石鯛科	Oplegnathidae	條石鯛	*Oplegnathus fasciatus*
		斑石鯛	*Oplegnathus punctatus*
箱魨科	Ostraciidae	角箱魨	*Lactoria cornuta*
龍蝦科	Palinuridae	波紋龍蝦	*Panulirus homarus*
		錦繡龍蝦	*Panulirus ornatus*
		密毛龍蝦	*Panulirus peniciliatus*
		中國龍蝦	*Panulirus stimpsoni*
對蝦類(總科)	Penaeoidea	日本對蝦	*Penaeus japonicus*
牛尾魚科	Platycephalidae	日本眼眶牛尾魚	*Inegocia japonica*
		落合氏眼眶牛尾魚	*Inegocia ochiaii*
		印度牛尾魚	*Platycephalus indicus*
鰻鯰科	Plotosidae	線紋鰻鯰	*Plotosus lineatus*

附表 1 本報告物種科名、種名、學名對照表（續）

科名	Family	種名	學名
馬鮁科	Polynemidae	多鱗四指馬鮁	*Eleutheronema rhadinum*
		四指馬鮁	*Eleutheronema tetradactylum*
		六指多指馬鮁	*Polydactylus sextarius*
蓋刺魚科	Pomacanthidae	藍帶荷包魚	*Chaetodontoplus septentrionalis*
梭子蟹科	Portunidae	鏽斑蟳	*Charybdis feriatus*
		鈍齒蟳	*Charybdis hellerii*
		晶瑩蟳	*Charybdis lucifera*
		善泳蟳	*Charybdis natator*
		遠海梭子蟹	*Portunus pelagicus*
		紅星梭子蟹	*Portunus sanguinolentus*
		三齒梭子蟹	*Portunus trituberculatus*
		鋸緣青蟳	*Scylla serrata*
大眼鯛科	Priacanthidae	寶石大眼鯛	*Priacanthus hamrur*
鋸腹鰳科	Pristigasteridae	長鰳	*Ilisha elongata*
		黑口鰳	*Ilisha melastoma*
鰜科	Psettodidae	大口鰜	*Psettodes erumei*
海鱺科	Rachycentridae	海鱺	*Rachycentron canadum*
皇帶魚科	Regalecidae	勒氏皇帶魚	*Regalecus russelii*
龍紋鱝科	Rhynchobatidae	無斑龍紋鱝	*Rhynchobatus immaculatus*
鸚哥魚科	Scaridae	藍頭綠鸚哥魚	*Chlorurus sordidus*
		藍點鸚哥魚	*Scarus ghobban*
金錢魚科	Scatophagidae	金錢魚	*Scatophagus argus*
石首魚科	Sciaenidae	日本銀身鰔	*Argyrosomus japonicus*
		黑鰔	*Atrobucca nibe*
		黃金鰭鰔	*Chrysochir aureus*
		鱗鰭叫姑魚	*Johnius distinctus*
		大鼻孔叫姑魚	*Johnius macrorhynus*
		大黃魚	*Larimichthys crocea*
		鮸	*Miichthys miiuy*
		黃姑魚	*Nibea albiflora*
		白姑魚	*Pennahia argentata*
		大頭白姑魚	*Pennahia macrocephalus*
		雙棘原黃姑魚	*Protonibea diacanthus*
鯖科	Scombridae	棘鰆	*Acanthocybium solandri*
		巴鰹	*Euthynnus affinis*

附表 1 本報告物種科名、種名、學名對照表（續）

科名	Family	種名	學名
		正鰹	*Katsuwonus pelamis*
		東方齒鰆	*Sarda orientalis*
		花腹鯖	*Scomber australasicus*
		白腹鯖	*Scomber japonicus*
		康氏馬加鰆	*Scomberomorus commerson*
		臺灣馬加鰆	*Scomberomorus guttatus*
		高麗馬加鰆	*Scomberomorus koreanus*
		日本馬加鰆	*Scomberomorus niphonius*
		黃鰭鮪	*Thunnus albacares*
		太平洋黑鮪	*Thunnus orientalis*
		長腰鮪	*Thunnus tonggol*
鮋科	Scorpaenidae	魔鬼簑鮋	*Pterois volitans*
		小口鮋	*Scorpaena miostoma*
烏賊科	Sepiidae	虎斑烏賊	*Sepia pharaonis*
鮨科	Serranidae	橫紋九刺鮨	*Cephalopholis boenak*
		青星九刺鮨	*Cephalopholis miniata*
		雙帶鱸	*Diploprion bifasciatum*
		赤點石斑魚	*Epinephelus akaara*
		青石斑魚	*Epinephelus awoara*
		點帶石斑魚	*Epinephelus coioides*
		斑帶石斑魚	*Epinephelus fasciatomaculosus*
		鞍帶石斑魚	*Epinephelus lanceolatus*
		玳瑁石斑魚	*Epinephelus quoyanus*
		花斑刺鰓鮨	*Plectropomus leopardus*
臭肚魚科	Siganidae	長鰭臭肚魚	*Siganus canaliculatus*
鰨科	Soleidae	格條鰨	*Zebrias quagga*
鯛科	Sparidae	琉球棘鯛	*Acanthopagrus chinshira*
		黃鰭棘鯛	*Acanthopagrus latus*
		太平洋棘鯛	*Acanthopagrus pacificus*
		黑棘鯛	*Acanthopagrus schlegelii*
		臺灣棘鯛	*Acanthopagrus taiwanensis*
		黃背牙鯛	*Dentex hypselosomus*
		紅鋤齒鯛	*Evynnis cardinalis*
		真鯛	*Pagrus major*
		黃錫鯛	*Rhabdosargus sarba*

附表 1 本報告物種科名、種名、學名對照表（續）

科名	Family	種名	學名
金梭魚科	Sphyraenidae	尖鰭金梭魚	*Sphyraena acutipinnis*
		巴拉金梭魚	*Sphyraena barracuda*
		斑條金梭魚	*Sphyraena jello*
丫髻鮫科	Sphyrnidae	紅肉丫髻鮫	*Sphyrna lewini*
鯧科	Stromateidae	銀鯧	*Pampus argenteus*
		中國鯧	*Pampus chinensis*
		灰鯧	*Pampus cinereus*
		鐮鯧	*Pampus echinogaster*
		北鯧	*Pampus punctatissimus*
合齒魚科	Synodontidae	小鰭鐮齒魚	*Harpadon microchir*
		印度鐮齒魚	*Harpadon nehereus*
		長體蛇鯔	*Saurida elongata*
鯻科	Terapontidae	花身鯻	*Terapon jarbua*
四齒魨科	Tetraodontidae	克氏兔頭魨	*Lagocephalus gloveri*
		黑鰓兔頭魨	*Lagocephalus inermis*
		月尾兔頭魨	*Lagocephalus lunaris*
		棕斑兔頭魨	*Lagocephalus spadiceus*
		黃鰭多紀魨	*Takifugu xanthopterus*
皺唇鯊科	Triakidae	灰貂鮫	*Mustelus griseus*
		星貂鯊	*Mustelus manazo*
帶魚科	Trichiuridae	沙帶魚	*Lepturacanthus savala*
		日本帶魚	*Trichiurus japonicus*
		白帶魚	*Trichiurus lepturus*
		南海帶魚	*Trichiurus nanhaiensis*
角魚科	Triglidae	貢氏鱗角魚	*Lepidotrigla guentheri*
		臂斑鱗角魚	*Lepidotrigla punctipectoralis*
䲢科	Uranoscopidae	披肩䲢	*Ichthyscopus lebeck*
		東方披肩䲢	*Ichthyscopus pollicaris*
渦螺科	Volutidae	椰子渦螺	*Melo melo*
扇蟹科	Xanthidae	正直愛潔蟹	*Atergatis integerrimus*

附表 2 鯙鰻標籤施打試驗之日期、物種、體長、體重、微電子籤編號

序號	標識日期	物種	體長	體重	微電子籤編號	放流	死亡
1	2019/6/13	黑斑裸胸鯙	76.0	730	900073000051476	+	
2	2019/6/13	黑斑裸胸鯙	69.0	490	900073000051471	+	+
3	2019/6/13	密點裸胸鯙	72.0	630	900138000944494	+	
4	2019/6/13	黑斑裸胸鯙	74.0	630	900073000051468	+	
5	2019/6/13	黑斑裸胸鯙	73.0	730	900073000051473	+	
6	2019/6/13	美麗裸胸鯙	85.0	940	900073000051417		+
7	2019/6/13	白口裸胸鯙	68.0	820	900138000944470	+	
8	2019/6/13	白口裸胸鯙	72.0	1,000	900073000051478	+	
9	2019/6/13	黑斑裸胸鯙	73.0	540	900073000051465		+
10	2019/6/13	美麗裸胸鯙	80.0	880	900138000944476		+
11	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	67.0	480	900073000002998	+	
12	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	68.0	480	900073000054857	+	
13	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	57.0	260	900073000054846	+	
14	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	62.0	330	900073000002933	+	
15	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	69.0	490	900073000002948	+	
16	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	62.0	330	900073000002929	+	
17	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	62.0	270	900073000002960	+	
18	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	66.0	440	900073000002934	+	
19	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	63.0	320	900073000054844	+	
20	2019/8/28	黑斑裸胸鯙	77.0	850	900073000002904	+	
21	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	86.0	1,040	900073000054853	+	
22	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	81.0	890	900073000054855	+	
23	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	75.0	580	900073000054864	+	
24	2020/2/11	淡網紋裸胸鯙	51.0	220	900073000054867	+	
25	2020/2/11	淡網紋裸胸鯙	55.0	310	900073000054860	+	
26	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	50.0	260	900073000054851	+	
27	2020/2/11	淡網紋裸胸鯙	67.0	960	900073000054854	+	
28	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	55.0	290	900073000054866	+	
29	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	69.0	500	900073000054849	+	
30	2020/2/11	淡網紋裸胸鯙	63.0	750	900073000054842	+	
31	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	57.0	330	900073000054869	+	
32	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	63.0	350	900073000054868	+	
33	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	69.0	540	900073000054888	+	
34	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	70.0	600	900073000054880	+	
35	2020/2/11	黑斑裸胸鯙	77.0	740	900073000054881	+	+

附表 3 鰻管捕獲鯙鰻之日期、物種、體長、體重、微電子籤編號、區域與代號

序號	日期	種名	體長	體重	微電子籤編號	區域	代號
1	2019/9/2	淡網紋裸胸鯙	44.5	180	900138000944466	大潭 G1	D2-2
2	2019/10/2	淡網紋裸胸鯙	39.0	70	900138000944491	大潭 G2	D4-1
3	2020/2/12	黑斑裸胸鯙	64.0	460	900138000944490	大潭 G2	D4-3
4	2020/2/12	淡網紋裸胸鯙	37.0	130	900073000054874	大潭 G1	D2-3
5	2020/4/10	黑斑裸胸鯙	69.0	560	900073000054886	觀新北區	G1-2
6	2020/5/8	黑斑裸胸鯙	74.0	670	900138000944486	觀新北區	G2-3
7	2020/6/23	黑斑裸胸鯙	70.0	640	900138000944450	觀新北區	G2-2
8	2020/7/23	黑斑裸胸鯙	76.5	870	900073000054872	觀新北區	G2-2
9	2020/7/23	黑斑裸胸鯙	68.0	540	900138000944462	觀新北區	G3-2
10	2020/7/23	黑斑裸胸鯙	63.0	440	900138000944495	大潭 G2	D4-2
11	2020/7/23	淡網紋裸胸鯙	34.0	70	900073000054878	大潭 G1	D2-1
12	2020/8/6	黑斑裸胸鯙	77.0	790	900073000054879	觀新北區	G2-2
13	2020/10/20	黑斑裸胸鯙	72.0	690	900073000054889	觀新北區	G3-2
14	2020/10/20	淡網紋裸胸鯙	43.5	220	900073000002943	大潭 G1	D1-2
15	2020/11/3	淡網紋裸胸鯙	52.0	220	900073000002959	觀新南區	G5-3
16	2020/11/3	淡網紋裸胸鯙	57.0	400	900073000002952	大潭 G2	D4-2
17	2020/11/3	淡網紋裸胸鯙	67.0	750	900073000002914	大潭 G2	D4-2
18	2020/11/3	黑斑裸胸鯙	64.5	570	900073000002916	觀新北區	G2-2
19	2021/3/2	淡網紋裸胸鯙	41.0	160	900073000002939	大潭 G1	D1-3
20	2021/4/13	淡網紋裸胸鯙	64.5	720	900073000002922	大潭 G1	D6-2
21	2021/4/13	黑斑裸胸鯙	69.0	560	900073000002972	觀新北區	G1-3
22	2021/4/13	黑斑裸胸鯙	79.0	840	900073000002940	觀新北區	G2-2
23	2021/5/11	淡網紋裸胸鯙	38.5	70	900073000002944	大潭 G1	D1-2
24	2021/5/11	淡網紋裸胸鯙	43.0	120	900073000002946	大潭 G1	D2-2
25	2021/5/11	黑斑裸胸鯙	80.5	850	900073000002940	觀新北區	G2-2
26	2021/5/11	黑斑裸胸鯙	71.0	560	900073000002947	觀新北區	G3-2
27	2021/7/28	黑斑裸胸鯙	83.0	920	900073000054865	觀新北區	G3-3
28	2021/7/28	黑斑裸胸鯙	65.0	510	900073000054863	觀新北區	G2-2
29	2021/8/11	黑斑裸胸鯙	78.0	800	900073000002980	觀新北區	G3-3
30	2021/8/11	黑斑裸胸鯙	71.0	590	900073000002937	大潭 G1	D2-3
31	2021/8/11	淡網紋裸胸鯙	58.0	360	900073000002917	大潭 G2	D3-3
32	2021/9/9	黑斑裸胸鯙	69.0	590	900073000054873	觀新北區	G3-2
33	2021/10/8	淡網紋裸胸鯙	35.0	110	900073000054877	大潭 G1	D1-2
34	2021/10/8	淡網紋裸胸鯙	37.0	140	900073000002956	大潭 G1	D1-2
35	2021/10/8	淡網紋裸胸鯙	63.0	560	900073000054885	觀新南區	G4-2

附表 3 鰻管捕獲鯙鰻之日期、物種、體長、體重、微電子籤編號、區域與代號（續）

序號	日期	種名	體長	體重	微電子籤編號	區域	代號
36	2021/10/8	黑斑裸胸鯙	72.0	680	900073000054873	觀新北區	G3-2
37	2021/11/6	淡網紋裸胸鯙	37.5	60	900073000084875	大潭 G1	D2-2
38	2021/11/6	淡網紋裸胸鯙	65.0	690	900073000002958	觀新南區	G4-2
39	2021/11/6	黑斑裸胸鯙	80.0	880	900073000002976	觀新南區	G5-3
40	2021/11/6	黑斑裸胸鯙	73.0	660	900073000054873	觀新北區	G3-2
41	2021/11/6	黑斑裸胸鯙	73.0	670	900073000002962	觀新北區	G2-2
42	2021/11/6	黑斑裸胸鯙	73.0	620	900073000002988	觀新北區	G2-3
43	2021/12/6	雷福氏裸胸鯙	27.5	60	900073000002924	大潭 G1	D6-2
44	2021/12/6	淡網紋裸胸鯙	32.5	60	900073000002908	大潭 G1	D6-2
45	2021/12/6	黑斑裸胸鯙	72.5	550	900073000002977	大潭 G2	D3-3
46	2022/1/4	黑斑裸胸鯙	59.0	260	900073000054871	大潭 G2	D3-3
47	2022/3/3	淡網紋裸胸鯙	59.0	400	900073000002941	大潭 G2	D3-3
48	2022/3/3	黑斑裸胸鯙	74.0	670	900073000002988	觀新北區	G2-2
49	2022/4/1	黑斑裸胸鯙	53.0	280	900073000002985	觀新北區	G1-2
50	2022/4/30	淡網紋裸胸鯙	44.5	190	900073000329635	大潭 G2	D3-2
51	2022/4/30	黑斑裸胸鯙	72.5	610	900073000002966	觀新北區	G6-2
52	2022/4/30	黑斑裸胸鯙	75.0	690	900073000054873	觀新北區	G6-2
53	2022/6/16	黑斑裸胸鯙	83.0	920	900073000002996	觀新北區	G6-2
54	2022/6/16	黑斑裸胸鯙	71.0	690	900073000329624	大潭 G2	D3-3
55	2022/6/16	黑斑裸胸鯙	61.0	350	900073000002963	大潭 G2	D3-3
56	2022/7/15	淡網紋裸胸鯙	42.5	110	900073000329604	大潭 G2	D4-3
57	2022/7/15	黑斑裸胸鯙	76.0	710	900073000002988	觀新北區	G3-2
58	2022/7/15	黑斑裸胸鯙	76.0	810	900073000002962	觀新北區	G3-2
59	2022/8/14	黑斑裸胸鯙	74.0	700	900073000329681	大潭 G2	D4-3
60	2022/8/14	黑斑裸胸鯙	62.5	360	900073000002963	大潭 G2	D4-3
61	2022/8/14	黑斑裸胸鯙	62.0	480	900073000329610	觀新北區	G3-2
62	2022/8/14	黑斑裸胸鯙	81.0	870	900073000054873	觀新北區	G6-3
63	2022/8/14	黑斑裸胸鯙	68.0	650	900073000002900	觀新北區	G6-3
64	2022/8/14	黑斑裸胸鯙	73.0	790	900073000002966	觀新北區	G3-3
65	2022/8/14	黑斑裸胸鯙	89.0	990	900073000329666	觀新北區	G3-3
66	2022/9/27	黑斑裸胸鯙	62.5	340	900073000054871	大潭 G2	D3-3
67	2022/9/27	淡網紋裸胸鯙	46.0	150	900073000329612	大潭 G1	D2-3
68	2022/9/27	黑斑裸胸鯙	66.0	410	900073000002961	觀新北區	G6-3
69	2022/10/12	淡網紋裸胸鯙	68.0	920	900073000329658	大潭 G2	D3-3
70	2022/10/12	淡網紋裸胸鯙	30.5	60	900073000329617	大潭 G1	D6-2

附表 3 鰻管捕獲鯙鰻之日期、物種、體長、體重、微電子籤編號、區域與代號（續）

序號	日期	種名	體長	體重	微電子籤編號	區域	代號
71	2022/10/12	黑斑裸胸鯙	77.0	780	900073000002966	觀新北區	G6-3
72	2022/10/12	黑斑裸胸鯙	80.0	870	900073000329645	觀新北區	G6-3
73	2022/10/12	黑斑裸胸鯙	80.5	1,060	900073000002962	觀新北區	G3-2
74	2022/11/11	淡網紋裸胸鯙	31.0	60	900073000329622	大潭 G1	D2-2
75	2022/11/11	淡網紋裸胸鯙	35.5	100	900073000329652	大潭 G1	D1-2
76	2022/11/11	黑斑裸胸鯙	44.5	180	900073000329621	觀新北區	G1-3
77	2022/11/11	黑斑裸胸鯙	67.5	660	900073000329610	觀新北區	G3-2
78	2022/11/11	黑斑裸胸鯙	64.5	480	900073000329692	觀新北區	G1-2
79	2022/12/9	黑斑裸胸鯙	66.5	470	900073000002905	大潭 G2	D4-2
80	2022/12/9	淡網紋裸胸鯙	31.5	60	900073000329623	大潭 G1	D1-2
81	2022/12/9	淡網紋裸胸鯙	32.0	80	900073000329600	大潭 G1	D2-2
82	2022/12/9	黑斑裸胸鯙	65.0	500	900073000329692	觀新北區	G1-2
83	2023/4/7	黑斑裸胸鯙	68.0	430	900073000329619	大潭 G2	D3-2
84	2023/4/7	淡網紋裸胸鯙	29.5	60	900073000329672	大潭 G1	D1-2
85	2023/4/7	黑斑裸胸鯙	84.5	1,040	900073000002997	觀新北區	G3-2
86	2023/5/6	黑斑裸胸鯙	71.5	670	900073000329650	大潭 G2	D5-3
87	2023/5/6	黑斑裸胸鯙	65.5	530	900073000329644	大潭 G2	D4-2
88	2023/5/6	黑斑裸胸鯙	68.0	450	900073000329619	大潭 G2	D3-3
89	2023/5/6	淡網紋裸胸鯙	67.5	880	900073000329651	大潭 G2	D3-2
90	2023/5/6	黑斑裸胸鯙	74.0	750	900073000002900	觀新北區	G3-2

附表 4 每月鰻管實驗捕獲鯙鰻物種與累計標識微電子籤之鯙鰻數量

年	月	白玉	大潭 G1	大潭 G2	觀新北區	觀新南區	總計	累計
108	6						**0**	**0**
	7						**0**	**0**
	8						**0**	**0**
	9		□ 1				**1**	**1**
	10			□ 1			**1**	**2**
	11						**0**	**2**
	12						**0**	**2**
109	1						**0**	**2**
	2		□ 1	● 1			**2**	**4**
	3						**0**	**4**
	4				● 1		**1**	**5**
	5				● 1		**1**	**6**
	6				● 1		**1**	**7**
	7		□ 1	● 1	● 2		**4**	**11**
	8				● 1		**1**	**12**
	9						**0**	**12**
	10		□ 1		● 1		**2**	**14**
	11			□ 2	● 1	□ 1	**4**	**18**
	12						**0**	**18**
110	1						**0**	**18**
	2						**0**	**18**
	3		□ 1				**1**	**19**
	4		□ 1		● 2		**3**	**22**
	5		□ 2		● 2		**4**	**26**
	6						**0**	**26**
	7				● 2		**2**	**28**
	8		● 1	□ 1	● 1		**3**	**31**
	9				● 1		**1**	**32**
	10		□ 2		● 1	□ 1	**4**	**36**
	11		□ 1		● 3	□1 ●1	**6**	**42**
	12		□1 ☆1	● 1			**3**	**45**
111	1			● 1			**1**	**46**
	2						**0**	**46**
	3			□ 1	● 1		**2**	**48**
	4				● 1		**1**	**49**

附表 4 每月鰻管實驗捕獲鯙鰻物種與累計標識微電子籤之鯙鰻數量（續）

年	月	白玉	大潭 G1	大潭 G2	觀新北區	觀新南區	總計	累計
	5			□ 1	● 2		**3**	**52**
	6			● 2	● 1		**3**	**55**
	7			□ 1	● 2		**3**	**58**
	8			● 2	● 5		**7**	**65**
	9		□ 1	● 1	● 1		**3**	**68**
	10		□ 1	□ 1	● 3		**5**	**73**
	11		□ 2		● 3		**5**	**78**
	12		□ 2	● 1	● 1		**4**	**82**
112	1						**0**	**82**
	2						**0**	**82**
	3						**0**	**82**
	4		□ 1	● 1	● 1		**3**	**85**
	5			●3 □1	● 1		**5**	**90**
	總計	**0**	**21**	**23**	**42**	**4**	**90**	

備註：●：黑斑裸胸鯙；□：淡網紋裸胸鯙；☆：雷福氏裸胸鯙；灰色底色：沒有做實驗。