

臺灣東部新港海域鬼頭刀延繩釣漁業漁獲組成及作業漁場分布

林憲忠^{1,2} · 王勝平² · 江偉全^{1*} · 蔡富元¹ · 許紅虹¹ · 張景淳¹ · 何源興¹

¹行政院農業委員會水產試驗所東部海洋生物研究中心

²國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學研究所

摘 要

鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*) 屬高度洄游性大洋魚類之一種，廣泛分布在熱帶、亞熱帶及溫帶海域。在東亞地區，鬼頭刀是重要的商業性及休閒漁業漁獲對象，且為許多國家都會利用的漁業資源，亦為臺灣沿近海之重要漁獲資源，主要盛漁期為 4-6 月 (夏季) 及 10-12 月 (冬季)。本研究根據 2003-2018 年臺東縣新港魚市場所量測之 88,902 尾鬼頭刀之樣本 (雌魚 54,717 尾，雄魚 34,185 尾) 及 2012-2018 年鬼頭刀延繩釣樣本船作業資料進行體長頻度、性比、作業漁場及漁獲組成分析。漁獲鬼頭刀性比顯示雌魚佔較優勢，總性比為 0.62，但隨體長增加雄魚比例越高。根據調查鬼頭刀延繩釣標本船各月別作業海域顯示，1-3 月大約 75% 的作業航次主要集中分布於新港外海作業，4-6 月往東南海域移動作業，然 10-12 月則向北偏移至花蓮海域作業，且該兩季之漁獲體長及性比之間有明顯差異，夏季漁獲體長顯著大於冬季，而冬季漁獲主要包含 11-12 月 1 歲魚之加入群且漁獲雌魚比例顯著較高於夏季。根據鬼頭刀延繩釣漁獲組成顯示，漁獲物種共達 50 種以上，其中漁獲鬼頭刀比例高達 81.1%，其他混獲比例僅佔 18.9%，故鬼頭刀延繩釣屬於低混獲漁法之一。

關鍵詞：鬼頭刀、混獲、加入群、性比、雌雄異型、體長組成

前 言

鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*) 又稱鰭魚，英文名為 dolphinfish，在夏威夷稱為 mahi-mahi，因體色以黃色為主，因此西班牙語則以金色之意的 dorado 稱之；另，因其喜愛追逐飛魚為食，在臺灣亦稱之為飛烏虎。鬼頭刀是一種棲息於全球溫帶及亞熱帶海域，經常於沿近海表層之暖水域活動，棲息海域從加拿大新斯科舍省 (Nova Scotia) 延伸至澳洲塔斯曼海 (Tasman Sea) (Vladykov and McKenzie, 1935; Shcherbachev, 1973) 涵蓋了 46° N 至 38° S 之間 (Norton, 1999)。鬼頭刀為高度跨界洄游性魚種，且為移動及成長相當快速之海洋掠食者之一，會大量群集洄游至不同的漁業管理海

域 (Rivera and Appeldoorn, 2000; Alejo-Plata *et al.*, 2011; Farrell *et al.*, 2014)。鬼頭刀之捕撈率及資源豐度分布受到 20°C 等溫線 (Palko *et al.*, 1982)、表水溫 (sea surface temperature, SST)、季節及餌料生物可用資源之影響 (Kraul, 1999; Norton, 1999; Zúñiga-Flores *et al.*, 2008; Schwenke and Buckel, 2008)，為加勒比海、美國東南部、東非、夏威夷、中國、臺灣及日本等國家主要的休閒漁業 (recreational fishery) 及家計型漁業 (artisanal fishery) 之重要魚種之一，更是許多國家之間都會利用的漁業資源 (Williams, 1956; Beardsley, 1967; Hagood *et al.*, 1981; Mahon *et al.*, 1982)。

根據 1996-2016 年聯合國糧農組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 鬼頭刀漁獲統計顯示，三大洋產量高達 200 多萬公噸，其中以太平洋海域產量最高 (Fig. 1)，西北太平洋海域中主要漁獲鬼頭刀之國家為臺灣與日本，且主要以臺灣漁獲鬼頭刀為主。臺灣鬼頭

*通訊作者 / 臺東縣成功鎮五權路 22 號, TEL: (089)850-090 ext. 408; FAX: (089)850-092; E-mail: wcchiang@mail.tfrin.gov.tw

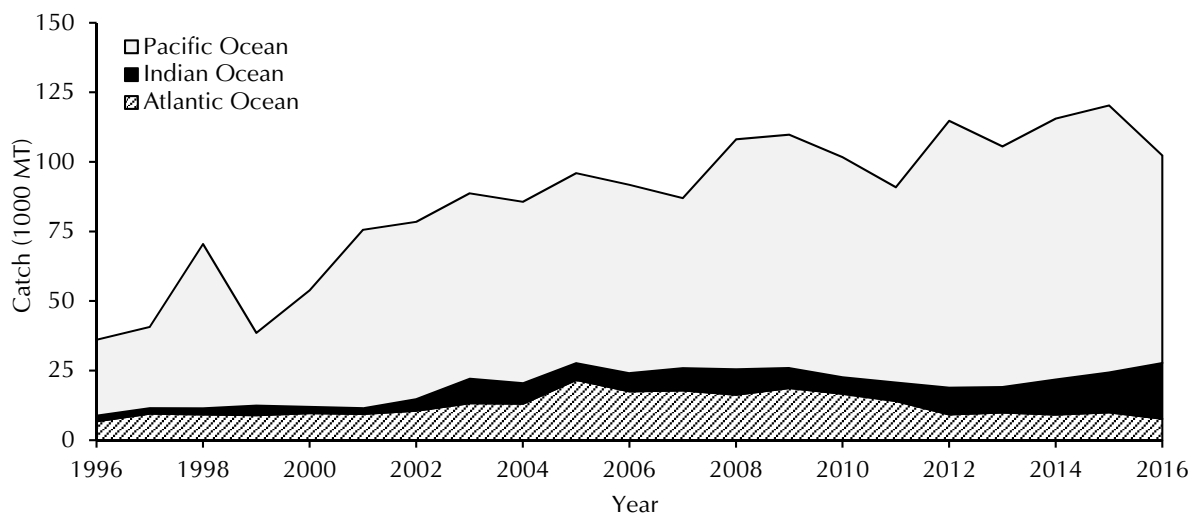


Fig. 1 Annual catches of dolphinfish in the Pacific Ocean, Indian Ocean, and Atlantic Ocean, 1996-2016. (Source: FAO Fishery Statistics).

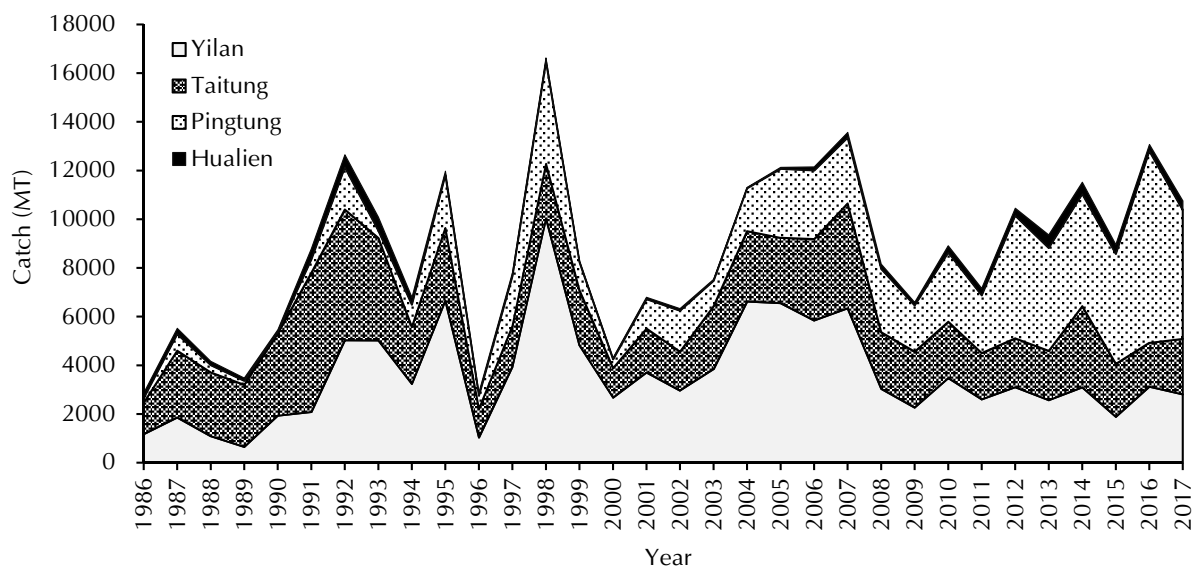


Fig. 2 Annual catches of dolphinfish in Yilan, Taitung, Pingtung, and Hualien of Taiwan from 1986 to 2017. (Source: Taiwan Fisheries Statistical Yearbook).

刀漁獲主要產地是宜蘭縣、臺東縣、屏東縣及花蓮縣等地區，雖然臺東縣鬼頭刀漁獲量不是最高 (Fig. 2)，但是其漁獲量卻佔臺東縣總漁獲量的 30% 以上，是該地區最重要的漁獲 (Fig. 3)。根據 2003 - 2017 年新港魚市場拍賣資料顯示，鬼頭刀平均價 2003 - 2007 年為每公斤 37 - 50 元，2008 - 2012 年上升至 60 - 80 元上下，2013 - 2014 年下降至 60 元以下，2015 - 2018 年上升至 83 - 100 元左右 (Fig. 4)。

漁獲鬼頭刀之漁法各地區皆有不同之方式，在地中海海域利用特殊的網具 (稱為 llampuguera)

在人工聚魚器 (fish attraction devices, FAD) 附近漁獲鬼頭刀 (Massutí and Morales-Nin, 1997)。西大西洋，則使用商業浮延繩釣漁業及娛樂漁業漁獲鬼頭刀為主 (Farrell et al., 2014)。在南美洲，哥倫比亞 (Colombia) 及委內瑞拉 (Venezuela) 附近海域在夜間期間使用表層網 (surface fishing net) 漁獲鬼頭刀 (Lasso and Zapata, 1999)。厄瓜多爾 (Ecuador) 和哥斯達黎加 (Costa Rica) 海域以延繩釣業漁獲鬼頭刀為主 (Patterson and Martinez, 1991; Campos et al., 1993)。太平洋之日本及臺灣主要以延繩釣漁業所漁獲鬼頭刀

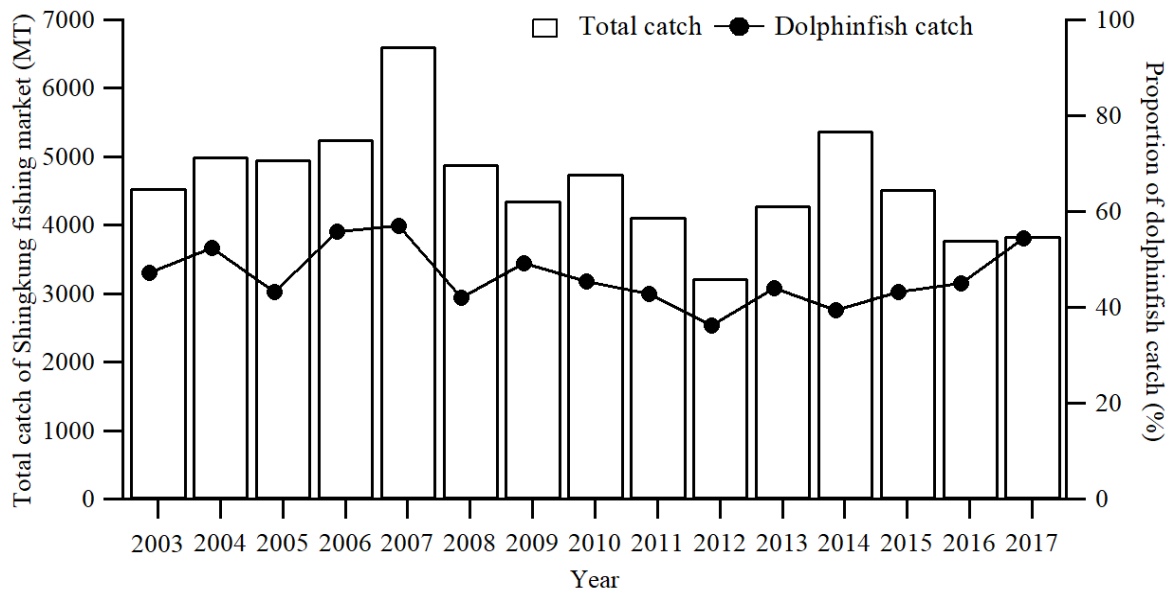


Fig. 3 Annual total catches and proportions of dolphinfish catches of Shingkang fish market from 2003 to 2017 (Source: Taiwan Fisheries Statistical Yearbook).

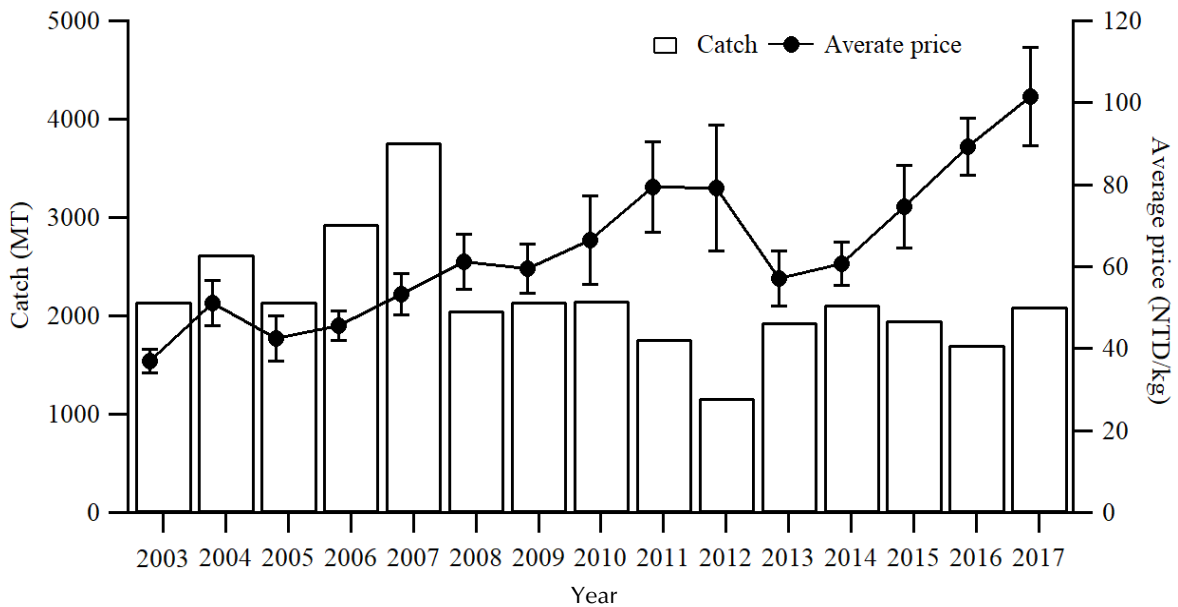


Fig. 4 Annual catches and average prices of dolphinfish of Shingkang fish market from 2003 to 2017.

(Kojima, 1961; 林, 2010)。根據 1999 - 2017 年漁業署漁業統計年報，臺灣鬼頭刀總漁獲量中近海漁業即佔 91.9%，近海漁業中又以鮪延繩釣捕獲鬼頭刀最多，佔近海漁業整體鬼頭刀產量之 77.5%，其次為鯛及雜魚延繩釣則佔 12.6%，其他漁業之鬼頭刀漁獲量則相對較少。沿岸漁業鬼頭刀漁獲佔沿岸漁業鬼頭刀漁獲之 8.1%，其中以定置網漁業為主，

佔整體沿岸漁業鬼頭刀漁獲之 4.1%，其次為刺網漁業佔 3.4%，其他漁業之鬼頭刀漁獲非常稀少 (Table 1)。由上述顯示，臺灣沿近海漁業漁獲鬼頭刀主要為鮪延繩釣漁業，但根據實際調查顯示，鮪延繩釣漁業大多季節性兼營鬼頭刀延繩釣，當鬼頭刀盛漁期時，許多鮪延繩釣漁業將會更換鬼頭刀延繩釣漁業進行作業 (黃, 1986; 林, 2010)。

Table 1 Catch proportion of dolphinfish by Taiwanese offshore and coastal fisheries from 1999-2017

	Fishery	Catch (MT)	Catch proportion(%)
Offshore fishery	Tuna longline fishery	91,297.5	77.5
	Porgy and miscellaneous fish longline	14,854.3	12.6
	Driftnet fishery	726.9	0.6
	Angling gear	470.5	0.4
	Purse-seine	438.8	0.4
	Trolling line	257.6	0.3
	Other gear	265.4	0.2
	Sum	108,311	92.0
Coastal fishery	Set net fishery	4,813.9	4.0
	Gill net fishery	3,982.8	3.4
	Longline fishery	251.9	0.2
	Other gear	415.6	0.4
	Sum	9,464.2	8.0

Source: Taiwan Fisheries Statistical Yearbook

根據永續漁業夥伴 (Sustainable Fisheries Partnership, SFP, 為美國的非營利組織, 以重建全球枯竭魚類資源, 減少捕撈和養殖對環境和社會的影響。該組織可讓整個供應鏈中的漁業利益相關者和海鮮企業參與進來, 促進海產品的可持續生產) (Anonymous, 2013; 王等, 2018) 檢視太平洋海域鬼頭刀之漁業與資源狀況指出, 該物種於太平洋海域之資源目前處於良好狀態, 然而目前太平洋鬼頭刀資源狀態仍存在著高度的不確定性 (Chang *et al.*, 2019)。由於目前太平洋鬼頭刀漁業多屬於尚未進行漁業管理漁業以及少數國家參與執行漁業改進計畫 (Fishery Improvement Project, FIP), 而臺灣於中西太平洋延繩釣漁業則被列入需要參與執行 FIP 之國家之一 (SFP, 2013)。我國鬼頭刀漁獲主要以出口至美國市場為主, 佔出口量 90% 以上, 近年來國際消費市場對於可永續利用及負責任之海洋漁撈水產品的需求日益增加, 且為達到穩定供應及海洋資源保護間取得平衡, 因此具永續生態漁業認證之漁獲物是當前趨勢 (王等, 2018)。臺東縣新港區漁會及產業界之利益相關者自 2014 年開始建立臺灣之鬼頭刀 FIP, 並在漁業署等政府單位的輔導下持續發展, 至今宜蘭縣蘇澳區漁會及屏東縣東港區漁會也已加入臺灣鬼頭刀 FIP 之行列。FIP 工作計畫制定依據及內容須有科學研究之數據, 必需由科學家執行鬼頭刀族群及資源研究分析, 作為工作計畫之佐證

(SFP, 2013; 王等, 2018)。

臺灣東部近年針對鬼頭刀之生殖生物學研究及食性研究包括蔡 (2016) 及劉 (2018)。楊 (2016) 針對臺灣東部漁獲鬼頭刀資源指標進行分析, 顯示鬼頭刀漁獲有小型化之趨勢。針對延繩釣漁獲性能之研究僅有早期劉與吳 (1990) 進行鮪延繩釣漁獲性能分析, 林 (2010) 分析鬼頭刀延繩釣各鈎布放深度及漁獲率。由於鬼頭刀為臺灣東部重要之經濟魚種之一, 本研究收集新港魚市場鬼頭刀雌雄漁獲體長以及調查鬼頭刀延繩釣漁業作業海域等相關資訊進行各項分析, 來了解鬼頭刀延繩釣漁業漁獲鬼頭刀之體長、性比變動以及鬼頭刀延繩釣作業漁場之季節動態及混獲魚種等分析, 研究結果將能提供臺灣鬼頭刀漁業資源解析及未來管理策略擬定之重要科學參考依據。

材料與方法

一、漁獲資料收集

本研究自 2003-2018 年按月於新港魚市場測量鬼頭刀漁獲體長資料, 體長測量以魚體尾叉長 (fork length) 作為測量標準, 測量單位為 cm。由於鬼頭刀由外部型態可區別雌雄性別, 因此測量體長資料皆同時記錄雌雄別, 並供進行雌雄體長組成及性比組成之變動分析, 而性比 (sex ratio)

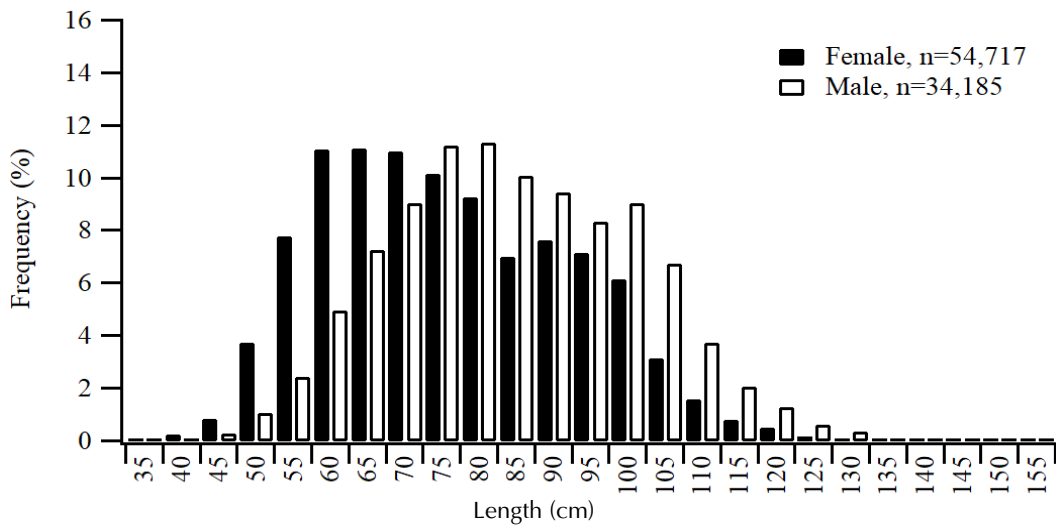


Fig. 5 Length frequency distributions of female and male dolphinfish sampled in Shing kang fish market from 2003 to 2018.

計算方式為雌魚尾數佔雌雄魚總尾數之比例，並將體長以 5 cm 為組距，計算體長間性比的變動。

二、漁船作業資料

本研究選取 5 艘鬼頭刀延繩釣漁船作為樣本船 (根據本研究調查, 整年以鬼頭刀延繩釣作業之漁船大約有 11 艘), 記錄收集 2012 - 2018 年作業基本資料, 包括作業漁場 (經緯度)、投放鈎數及漁獲魚種等, 以進行鬼頭刀延繩釣之作業漁場動態分析。本研究將所調查之樣本船每航次作業之位置點進行分析, 作業點將分為季別 (1 - 3 月、4 - 6 月、7 - 9 月及 10 - 12 月為春、夏、秋及冬季) 及各月別, 再經由 Quantum GIS 軟體繪製鬼頭刀延繩釣作業海域季別及月別之動態, 月別作業海域分布, 由每月在該海域作業次數之比例顯示。漁獲資料分析是根據樣本船所漁獲之鬼頭刀及混獲魚種之總重分析各魚種之釣獲率。

結 果

一、漁獲組成與性比

本研究根據 2003 - 2018 年於新港海域所漁獲之鬼頭刀體長資料進行分析, 總計測量 88,902 尾, 包括雌魚 54,717 尾, 雄魚 34,185 尾。樣本資料顯示雌性鬼頭刀體長介於 35 - 150 cm, 雄性體長範圍

為 35 - 155 cm, 雌雄體長分布大多集中於 50 - 120 cm 之間, 但整體雌雄體長分布顯示雄魚體長大於雌魚 (Fig. 5)。根據鬼頭刀之月別體長頻度顯示, 1 - 5 月雌魚之體長分布有逐漸增大的趨勢, 平均體長由 1 月之 67.3 cm 增加至 5 月之 89.5 cm, 6 月仍有約 84.7 cm, 但同時也出現體長約在 60 cm 左右的小型魚, 7 - 8 月集中於 60 cm 左右的分布更明顯, 並於 9 - 10 月體長分布又逐漸增加, 而至 11 - 12 月則出再次又現 60 cm 左右之體長 (Fig. 6)。雄性鬼頭刀月別體長分布及變動與雌魚具有相同之趨勢, 1 - 5 月間體長分布有逐漸增大的趨勢, 同樣於 6 - 7 月間明顯有 60 cm 左右的小型魚開始大量出現, 並於其中體長分布又逐漸增大, 但於 11 - 12 月間小型魚再次大量出現的情形則較不明顯 (Fig. 6)。根據 2013 - 2018 年雌雄鬼頭刀月別體長頻度分析顯示, 雌性鬼頭刀可發現 4 - 6 月漁獲體長大多為大型魚, 10 - 12 月則漁獲小型魚居多。雄性方面在 4 - 6 月期間皆有大型及小型魚的漁獲, 然 10 - 12 月主要漁獲中體型之鬼頭刀 (Figs. 7, 8)。

樣本之總性比為 0.61, 而月別分析結果顯示雌魚性比介於 0.55 - 0.71 (Fig. 9), 經卡方檢定結果顯示各月別性比達顯著差異 (Chi-square test, $p < 0.05$), 表示臺灣東部鬼頭刀族群中雌魚數量顯著多於雄魚。根據體長別性比分析結果顯示, 性比會隨著體長的增加而有所變化, 當體長小於 100 cm 以下時, 以雌魚性比較高 ($p < 0.05$); 體長大於 100 cm 以上雄魚性比則佔較優勢 ($p < 0.05$) (Fig. 10)。

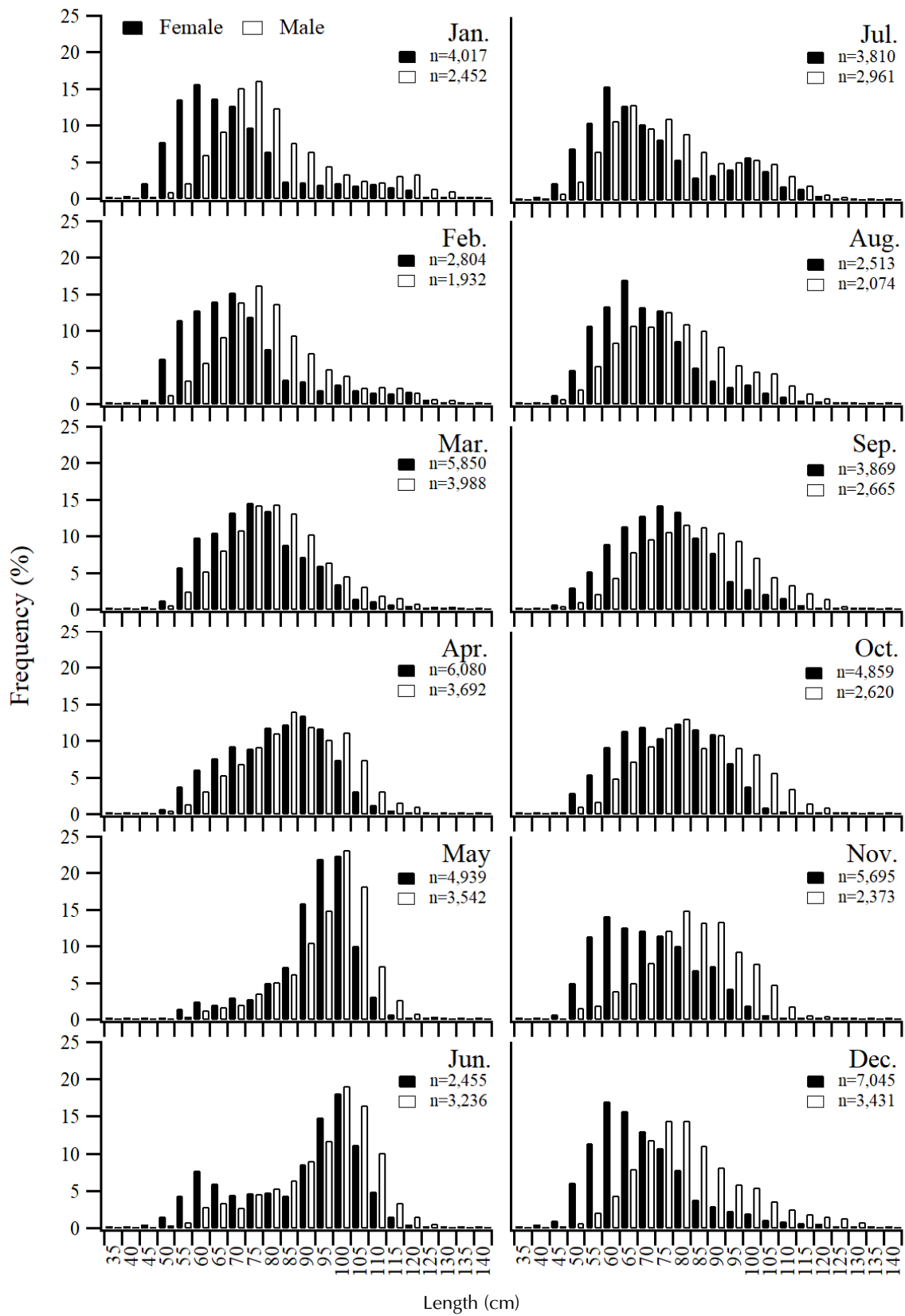


Fig. 6 Monthly length frequency distributions of female and male dolphinfish sampled in Shingkang fish market from 2003 to 2018.

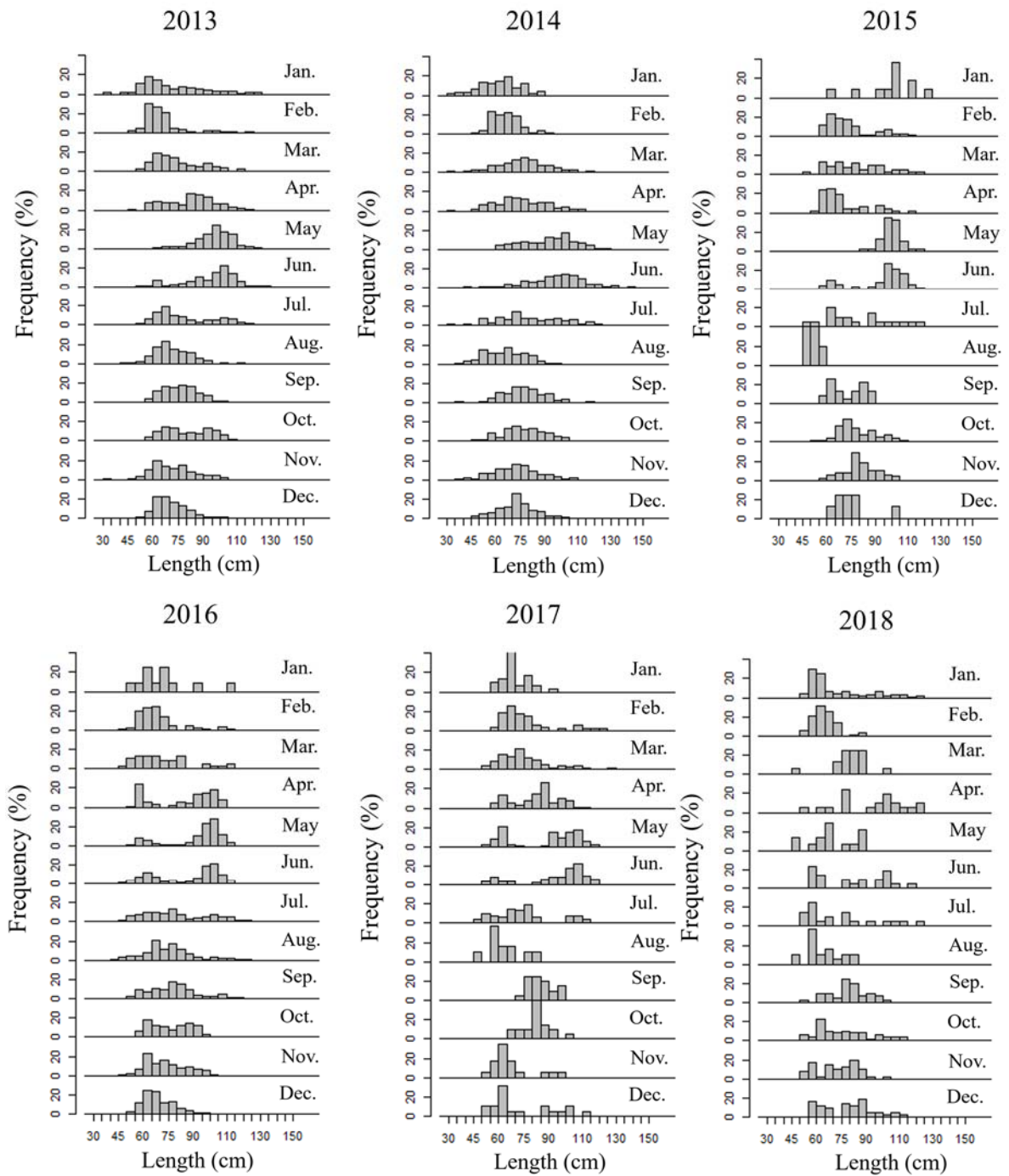


Fig. 7 Monthly size frequencies of female dolphinfish sampled in Shingkang fish market from 2013 to 2018.

二、作業漁場

本研究於 2012 - 2018 年總共記錄 5,156 航次鬼頭刀延繩釣樣本漁船作業資料，根據漁場作業航次熱點時空變化之分析顯示，鬼頭刀延繩釣作業漁船約有 75% 的作業航次主要集中分布於新港外海作業，1 - 3 月主要於新港外海作業為主，

4 - 6 月鬼頭刀主盛漁期間作業海域有向南移動的情形，7 - 9 月期間則又回到新港外海作業，直到 10 - 12 月鬼頭刀次盛漁期作業水域則向北偏移至至花蓮海域的趨勢 (Figs. 11, 12)。根據各月別鬼頭刀延繩釣漁船作業海域位置，在主要盛漁期時作業緯度較低，次盛漁期時有向北移動之趨勢，其餘月份主要都介於 23°2' - 23°4' 之間 (即位於新港外

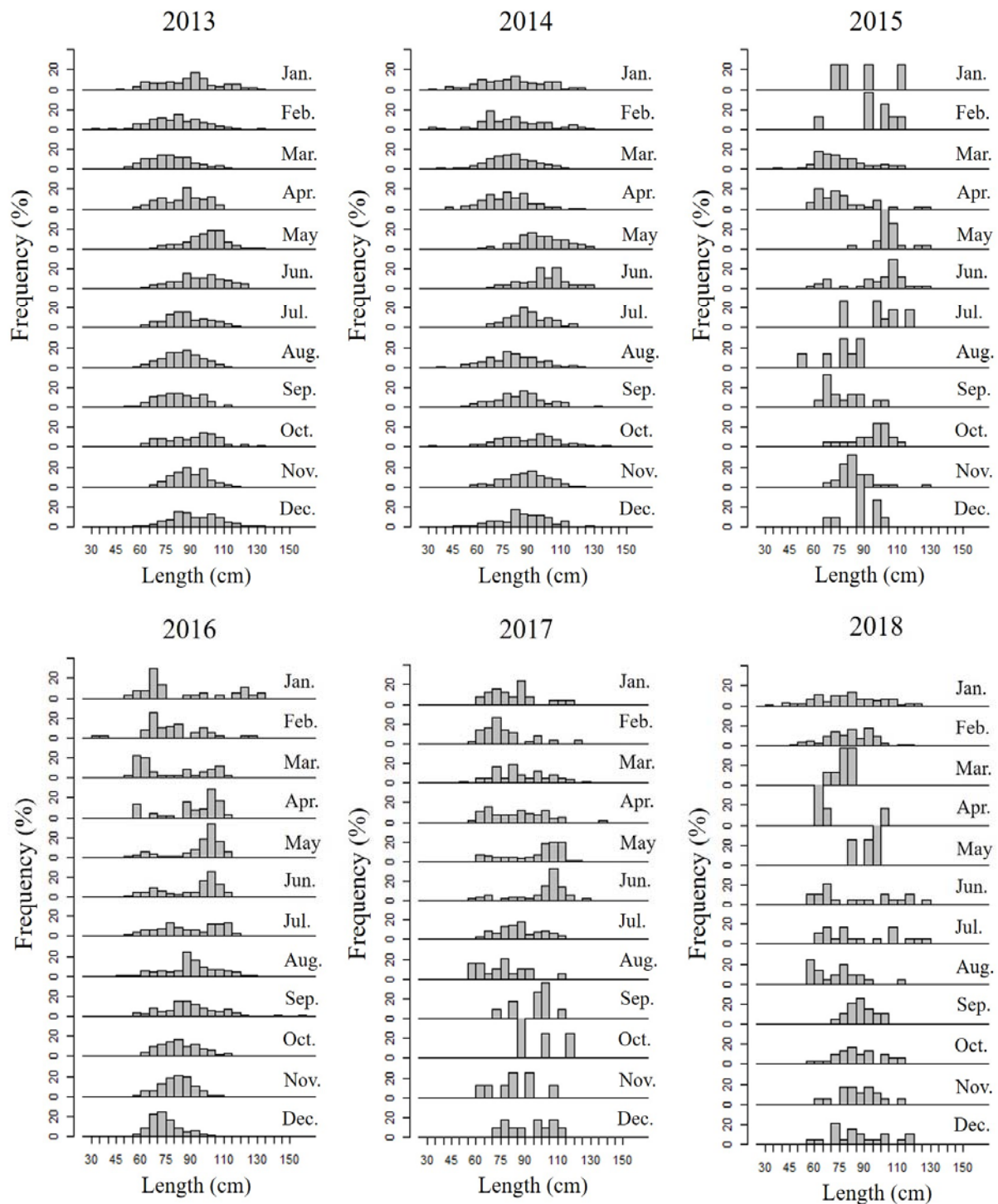


Fig. 8 Monthly size frequencies of male dolphinfish sampled in Shingkang fish market from 2013 to 2018.

海)，而經度部分則無明顯變動 (Fig. 13)。由本研究結果顯示，夏季及冬季兩盛漁期作業漁場有變動之趨勢，因此本研究再根據兩季節所捕獲鬼頭刀之性比及體長進行分析比較兩季節所漁獲之鬼頭刀漁獲組成是否有差異。根據兩季節所漁獲鬼頭刀之雌雄比例顯示夏季性比為 0.59，冬季為

0.68，經卡方檢定達顯著差異 ($p < 0.05$)。然體長部分，夏季及冬季所漁獲鬼頭刀之體長經 Mann-Whitney-Wilcoxon 檢定顯示兩季節間所漁獲之體長達顯著差異 ($p < 0.05$) (雌雄魚夏季及冬季漁獲體長中位數分別為 87.8 及 67.9 cm, 93.3 及 79.3 cm) (Fig. 14)。

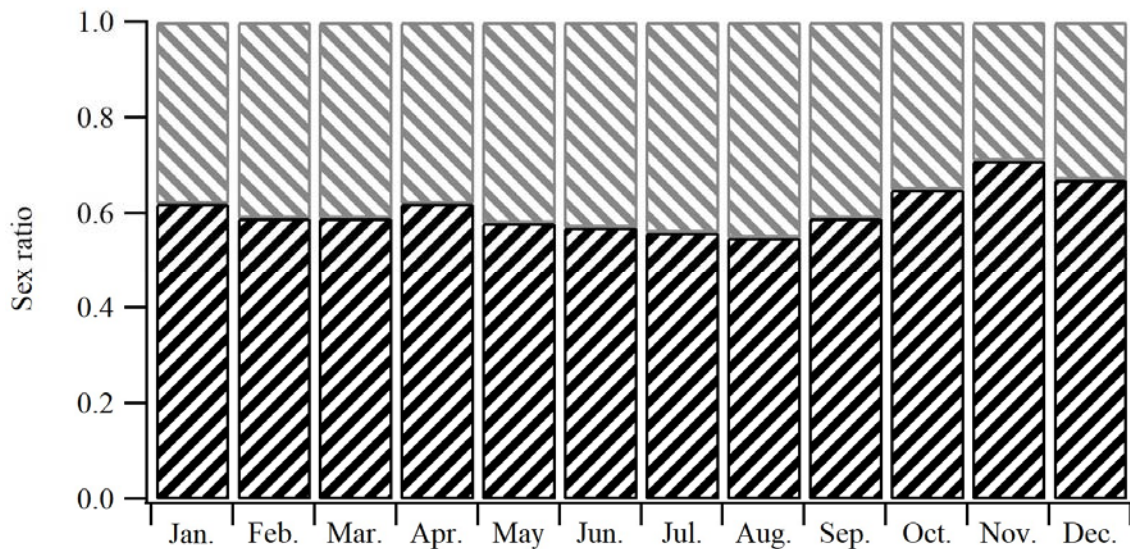


Fig. 9 Monthly sex proportions of dolphinfish (pattern black, female; pattern grey, male) sampled in Shingkang fish market from 2003 to 2018.

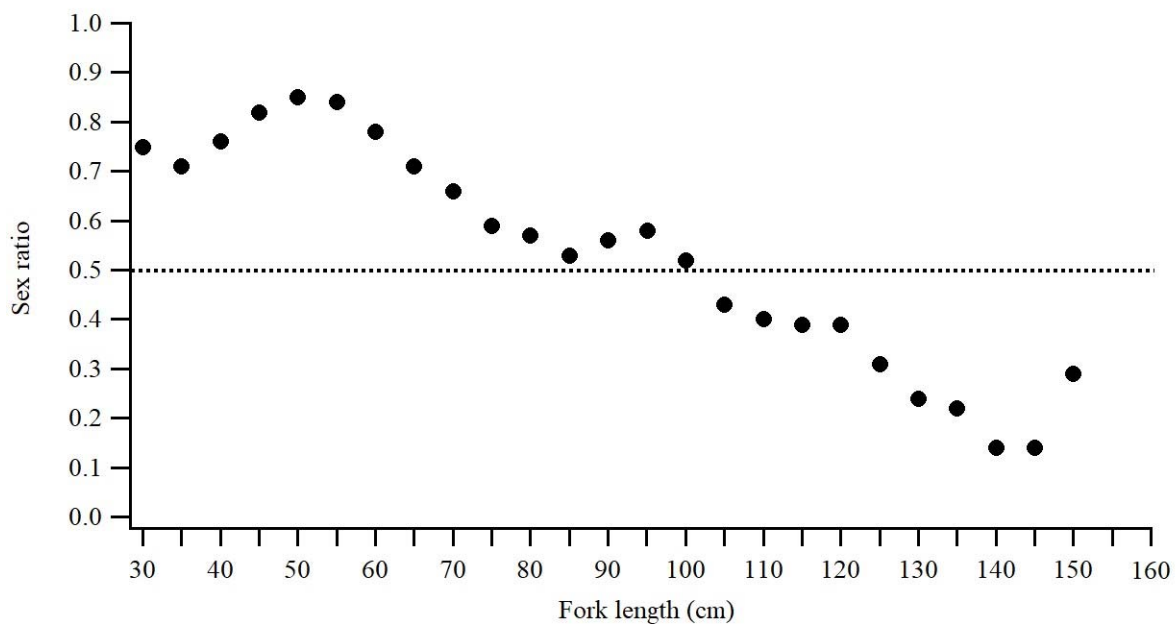


Fig. 10 Sex ratios of the dolphinfish sampled in Shingkang fish market from 2003 to 2018.

三、漁獲組成分析

本研究共記錄鬼頭刀延繩釣樣本漁船作業總投放釣數為 2,887,550 鈎，漁獲魚種共有 50 種以上，本研究所選取主要之 10 種魚種佔總漁獲比例達 97% 以上，其中鬼頭刀漁獲共計 893,689 kg，比例即高達 81.1%，其混獲物種比例則不到 3% (Table 2)。

其他漁獲魚種的部分，雨傘旗魚 (*Istiophorus platyterus*) 共漁獲 70,068 kg，比例佔 6.4%；鋸鋒齒鮫 (*Prionace glauca*) 共漁獲 28,258 kg，佔 2.6%；正鰹 (*Katsuwonus pelamis*) 共漁獲 24,263 kg，佔 2.2%；棘鰹 (*Acanthocybium solandri*) 共漁獲 13,222 kg，佔 1.2%；黃鰹鮪 (*Thunnus albacares*) 共漁獲 10,712 kg，佔 1.0%；土魷 (*Scomberomorus commerson*) 共漁獲 9,445 kg，佔

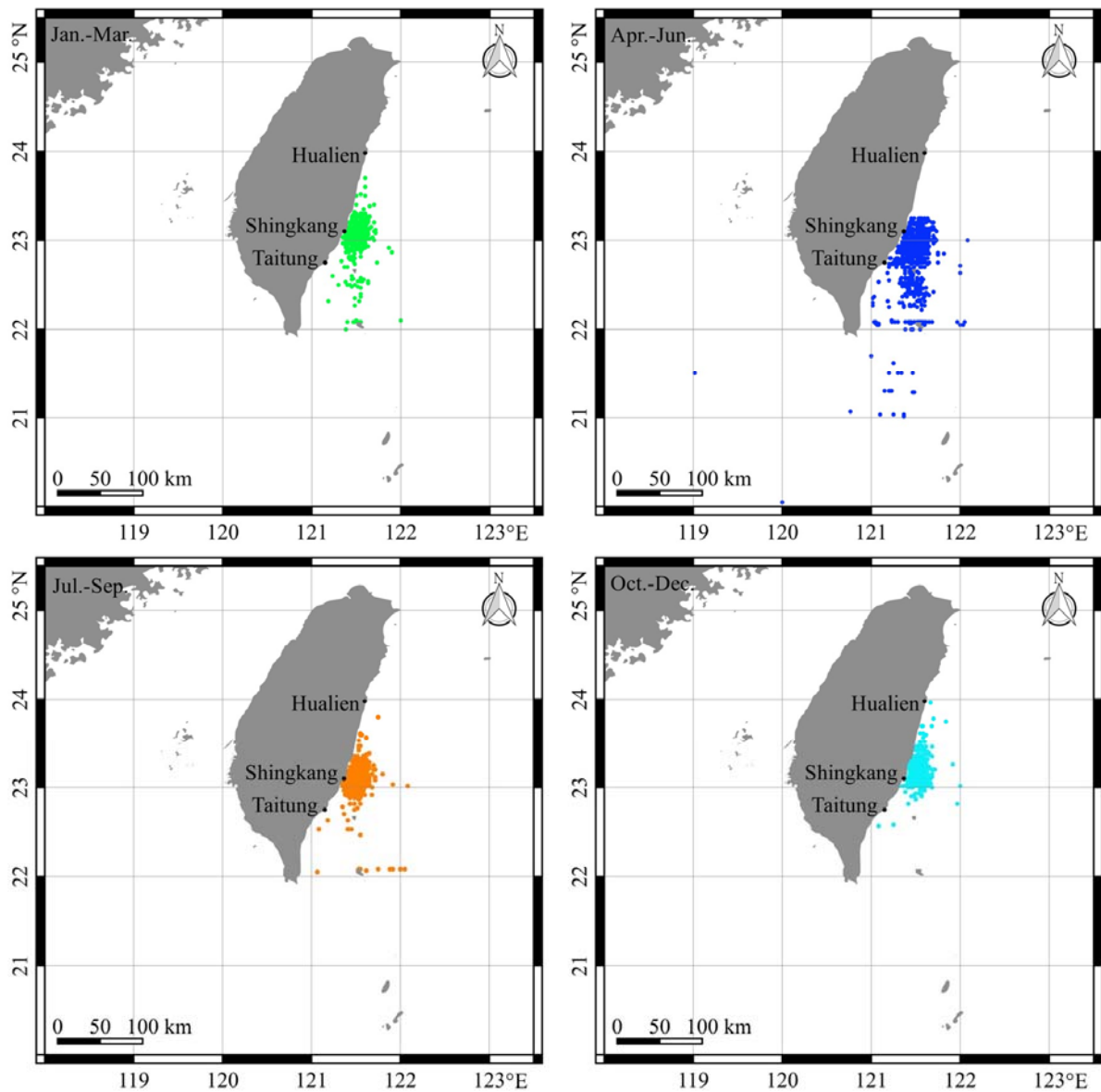


Fig. 11 Seasonal fishing ground distributions of dolphinfish longline vessels based in Shing kang. Circles indicate per voyage (Jan.-Mar., n=930; Apr.-Jun., n=1948; Jul.-Sep., n=1284; Oct.-Dec., n=993).

0.9%；齒鱈 (*Sarda orientalis*) 共漁獲 8,423 kg，佔 0.7%；黑皮旗魚 (*Makaira nigricans*) 共漁獲 5,224 kg，佔 0.5%；鱚科類 (*Carangidae* sp.) 共漁獲 4,789 kg，佔 0.4% (Table 2)。

討 論

鬼頭刀在臺灣雖終年皆有漁獲，但盛漁期分別為 4 - 6 月及 10 - 12 月，可分為夏季群及冬季群，根據分析顯示夏季為主要盛漁期且漁獲體長較大，冬季為次盛漁期漁獲體長較小。根據陳等

(2006) 及吳 (2010) 研究顯示，雌雄鬼頭刀 1 歲魚體長分別為 63 及 77 cm，依體長頻度顯示，臺灣東部海域全年皆有 1 歲魚的出現，而 1 歲魚加入峰度主要發生在 6 - 8 月以及 11 月至翌年 2 月，因此推論臺灣東部鬼頭刀資源可能於年間存在著兩個加入群之現象。根據鄭 (2006) 研究顯示鬼頭刀雌、雄分別可分離出 4 個與 3 個年級群，且每年均有兩個加入群，加入的高峰期出現於在 6 月和 10 月，此與大西洋海域鬼頭刀同樣存在至少兩個加入群的情形類似 (Massuti and Morales-Ninm, 1995)。根據 Wu *et al.* (2001) 研究顯示，鬼頭刀產

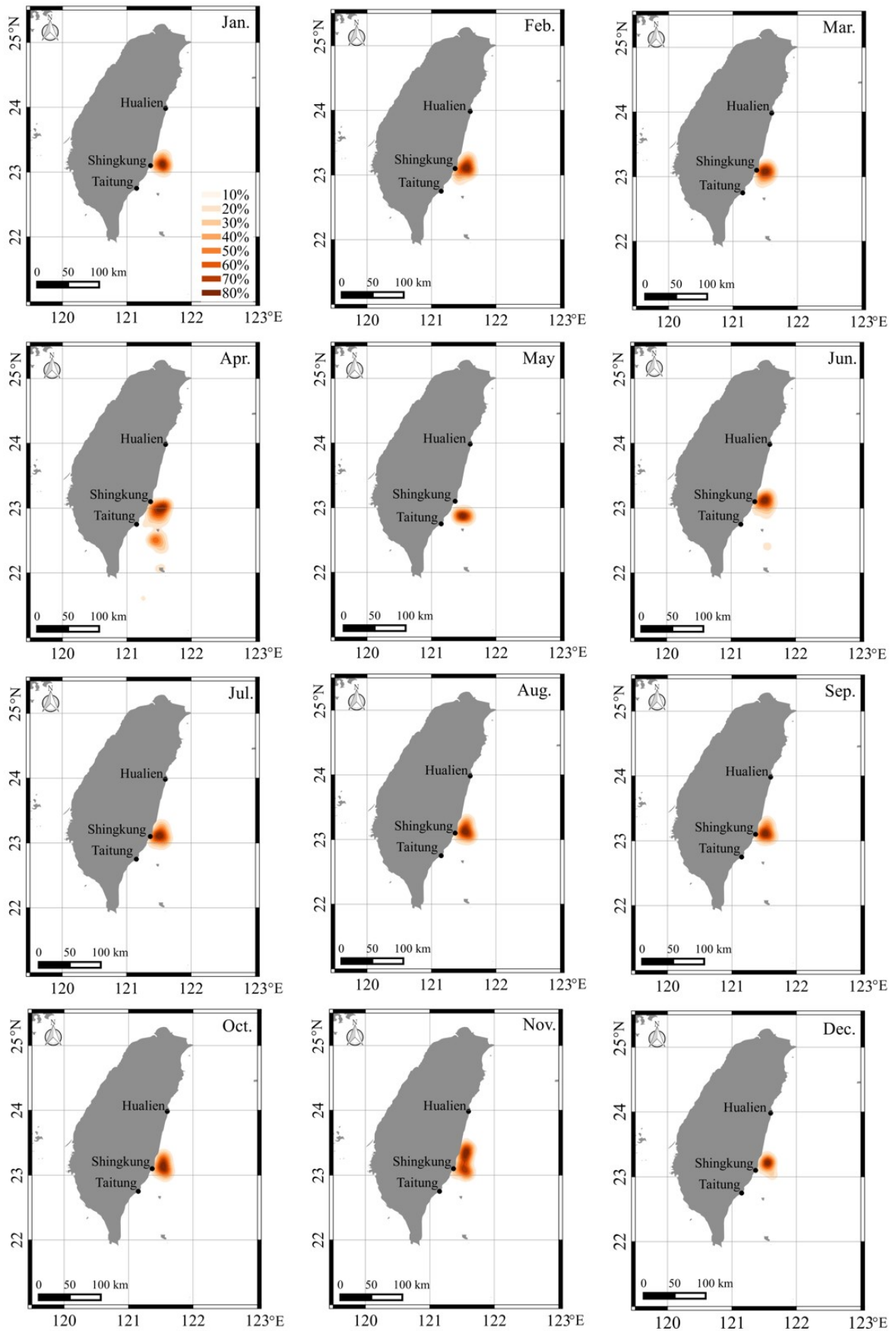


Fig. 12 Monthly fishing voyage distributions of dolphinfish longline vessels based in Shingkuang from 2012 to 2018.

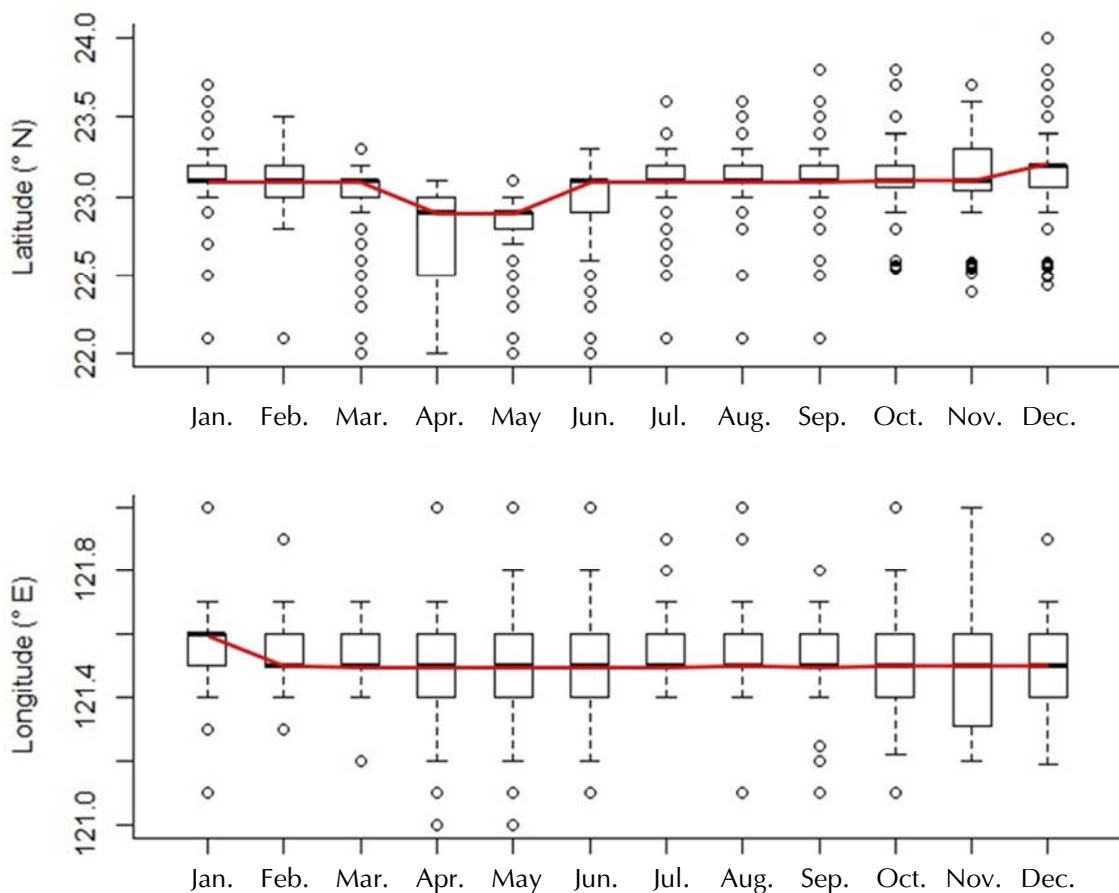


Fig. 13 Monthly fishing ground distributions of dolphinfish longline vessels based in Shing kang (the lines represent the medians of latitude and longitude).

卵為 2 - 8 月，且高峰為 2 - 3 月期間，且發現 12 - 3 月及 6 - 7 月皆有發現卵徑大於 1.0 mm 的樣本，表示該季節之雌性鬼頭刀有達成熟階段，此結果或許也能用以解釋臺灣東部海域鬼頭刀年間可能具有兩個加入群之推論，再根據劉 (2018) 研究顯示，臺灣東部海域為鬼頭刀主要產卵場之一，終年皆有產卵活動，且生殖期為 3 - 7 月。綜合 Wu *et al.* (2001) 及劉 (2018) 研究表示，臺灣東部鬼頭刀生殖期分別為 2 - 8 及 3 - 7 月之間，主要產卵高峰為 2 - 3 月，由 5 個月期間，小魚於 6 - 8 月加入漁場，然 11 月至翌年 2 月之加入群或許為由日本向南移動之群體，因為根據日本九州西部的東海北部鬼頭刀生殖研究顯示 (Furukawa *et al.*, 2012)，其生殖高峰為 6 - 8 月，因此推論冬季之加入群可能是由日本向南移動之鬼頭刀群體，且於 11 月開始加入漁場。根據體長資料顯示，1 歲魚主要漁獲期間為冬季，夏季則以 2 歲魚以上為主，冬季時所漁獲之鬼

頭刀為 1 歲魚開始捕獲至隔年，因此 4 - 6 月期間所捕獲者幾乎都為 2 歲魚。根據 Sakamoto and Kojima (1999) 指出，日本沿海 10 - 12 月鬼頭刀漁場涵蓋整個臺灣東北部向南延伸之海域，因此臺灣東部冬季之鬼頭刀漁獲有可能包含日本向南洄游的魚群。雖然王 (1979) 指出，臺灣近海的鬼頭刀主要有南北兩群，然真正的原因仍需未來進行標識研究來釐清。然臺灣東部之黑潮海域具有理想的覓食條件以及豐富的獵物資源 (Hsieh *et al.*, 2007; Sassa *et al.*, 2008)，例如飛魚 (Exocoetidae) (Chang *et al.*, 2012)、日本鯷 (*Engraulis japonicas*) 及劍尖槍鎖管 (*Uroteuthis edulis*) (Wang *et al.*, 2008) 等，同時 4 - 7 月亦為該海域之飛魚盛漁期 (Wu *et al.*, 2001)，因此鬼頭刀夏季大量出現於東部海域可能為索餌及產卵洄游。然而，兩個小型魚峰群的出現也可能僅為鬼頭刀單獨索餌或產卵洄游所導致之現象。

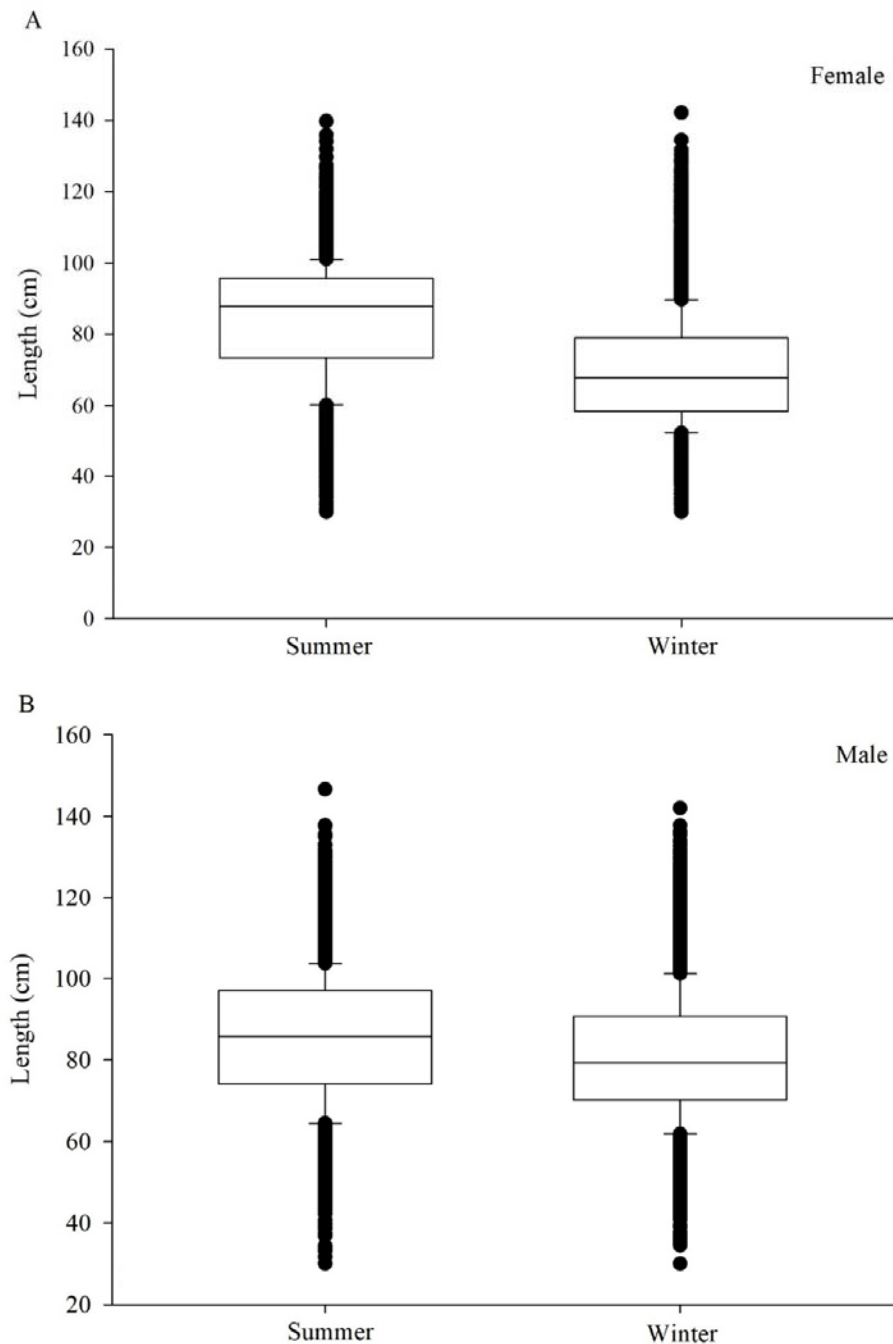


Fig. 14 Box plots for length distributions of summer and winter for (A) female and (B) male dolphinfish. The median length of dolphinfish showed a significant difference between summer and winter ($p < 0.05$).

本研究性比分析之結果顯示，鬼頭刀漁獲中以雌魚比例佔較優勢，過去研究的結果亦指出，針對臺灣東部鬼頭刀雌魚比例也是約在為 0.63 - 0.65 間 (Wu *et al.*, 2001; 江等, 2005; 劉, 2018)，表示臺灣東部海域鬼頭刀雌雄組成近年來沒有異常改變現象。Morrow (1954) 指出，肯亞海域鬼頭刀雌魚漁獲比例為 0.64，Williams and Newell (1957)

亦指出，東非海域鬼頭刀雌魚漁獲比例高達 80%。Palko *et al.* (1982) 認為鬼頭刀漁獲性別組成會依地理位置海域而有所變化差異。鬼頭刀性比亦會隨體長有所變動，根據 Alejo-Plata *et al.* (2011) 於特萬特佩克海灣 (Gulf of Tehuantepec) 的研究指出，鬼頭刀漁獲中有 70% 的漁獲體長為 50 cm 以下，當體長大於 100 cm 以上時，雄魚比例逐漸增。

Table 2 Species, common name, catches, and catch proportions of dolphinfish longline based in Shing kang from 2012 to 2018

Species	Common name	Catch (kg)	Catch proportion (%)
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dolphinfish	893,689	81.1
<i>Istiophorus platypterus</i>	Salifish	70,068	6.4
<i>Prionace glauca</i>	Blue shark	28,258	2.6
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack tuna	24,263	2.2
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	13,222	1.2
<i>Thunnus albacares</i>	Yellowfin tuna	10,712	1.0
<i>Scomberomorus commerson</i>	Spanish mackerel	9,445	0.9
<i>Sarda orientalis</i>	Striped bonito	8,423	0.7
<i>Makaira nigricans</i>	Blue marlin	5,224	0.5
Carangidae sp.	-	4,789	0.4
Others	-	33,644	3.0
Sum	-	1,101,734	100

Zúñiga-Flores *et al.* (2011) 研究顯示，南加州灣海域之鬼頭刀當體長小於 90 cm 時雌魚佔較優勢，然體長大於 90 cm 時則為雄魚佔較優勢。此外，在許多海域之研究中也發現鬼頭刀體長越大雄性比例增加之情形 (Rose and Hassler, 1974; Massuti and Morales-Nin, 1997; Oxenford, 1999; Wu *et al.*, 2001)。根據張 (2006) 研究臺灣東部海域鬼頭刀の日齡與成長指出，雄魚平均月成長率為 12.5 cm (FL)，雌魚平均月成長率為 8.9 cm (FL)，雄魚成長率顯著高於雌魚。再由過去研究推論造成體長與性比之間差異可能由於 (1) 雌雄魚棲息模式、群聚和覓食等因素有所差異 (Rose and Hassler, 1974; Oxenford, 1985)；(2) 雌魚的死亡率隨體長增加而增加 (Castro *et al.*, 1999) 及 (3) 漁法選擇性 (Oxenford, 1999) 等因素。

根據本研究樣本船月別作業海域分析顯示，夏季漁期鬼頭刀延繩釣作業海域較向南移動，冬季漁期則向北移動。根據過去研究不同海域之鬼頭刀顯示一年中有多個產卵群高峰，使得魚群結構複雜性高，可能為同系群在一生當中多次進入同漁場或同海域，或許不同系群進入同海域，這種生物混合交雜洄游行為使得鬼頭刀魚群結構更加複雜 (Leonart *et al.*, 1999; Rivera and Appeldoorn,

2000)。太平洋之鬼頭刀分布主要由紐西蘭南部到日本北部，並且在臺灣與日本的黑潮水域資源最為豐富 (Sakamoto and Kojima, 1999)。根據漁獲資料顯示，臺灣東部 4 - 6 月夏季群盛漁期之鬼頭刀由臺灣東南方海域隨著黑潮由南向北洄游較大之產卵群 (王, 1979; Lee and Shung, 1986)。根據 Sakamoto and Kojima (1999) 的研究指出日本沿海 10 - 12 月鬼頭刀漁獲漁場涵蓋了整個臺灣東北部海域，一直往南延伸，因此臺灣東部冬季之鬼頭刀漁獲有可能包含日本向南洄游的魚群，使作業漁場有北移之現象。

本研究比較夏、冬兩季 (4 - 6 月及 10 - 12 月) 所漁獲鬼頭刀之體長及性比，顯示兩者之間達顯著差異 ($p < 0.05$)。再根據臺東近海鬼頭刀生殖腺指數、肝臟指數及肥滿度指數均在 2 - 3 月達最大值 (Wu *et al.*, 2001)，然在臺灣東北海域的生殖盛期為 4 - 8 月期間，顯然兩地結果明顯差異 (莊, 2007)。冬季期間捕獲之體長較夏季小，其主要是因為冬季漁獲包括 11 - 12 月之 1 歲魚加入群，因此漁獲體型較小，然漁獲至隔年夏季則該批漁獲以達 2 歲魚，因此夏季期間漁獲鬼頭刀以 2 歲以上之較大型之漁獲為主。

Zúñiga-Flores *et al.* (2011) 研究指出鬼頭刀季節性的出現與 SST 有緊密的關聯，根據水文資料顯示，黑潮洋流於 3 月時水流勢力增強，且北方冷水消退，當溫暖海水逐漸由南往北至臺灣東部及東北部海域，因此將該海域之海水溫度提高至 24°C 以上 (Lu and Lee, 2014)，根據莊 (2007) 研究分析蘇澳、新港與東港之水溫與鬼頭刀漁獲量的關係發現，三海域的漁獲量與 SST 之間具有相關性存在，並指出漁獲量的高低與最適水溫 (24 – 28°C) 有關。根據新港海域各月別水溫顯示，4 – 6 月及 10 – 12 月盛漁期時 SST 介於 26 – 28°C，再根據 Marín-Enríquez and Muhlia-Melo (2018) 研究顯示，墨西哥鬼頭刀漁獲與水溫及葉綠素具有顯著之相關性，漁獲主要出現於 24 – 28°C 及漁獲出現於葉綠素低濃度之區域。根據許多研究指出，鬼頭刀之移動行為及生物量與生物因素之索餌及產卵 (Rothschild, 1964; Massuti *et al.*, 1998; Oxenford and Hunte, 1999; Horodysky *et al.*, 2007) 以及與非生物之棲息環境水溫、溶氧及葉綠素等環境因子有極大之相關性 (Wegner *et al.*, 2010; Furukawa *et al.*, 2011, 2014; Marín-Enríquez and Muhlia-Melo, 2018)。

根據林 (2010) 使用溫深記錄器 (temperature-depth recorders, TDRs) 結附於鬼頭刀延繩釣支繩上之調查顯示，鬼頭刀延繩釣布放深度自表面至水深 43.7 m，屬於一種表層浮延繩釣具。根據電子標識放流研究顯示，鬼頭刀主要棲息於 10 m 以淺的水域，明顯的偏好於表水層，且垂直移動主要於混合層水域活動 (Furukawa *et al.*, 2011, 2014, 2015; Merten *et al.*, 2014a, b)。然而鬼頭刀延繩釣漁具布放之深度為鬼頭刀喜好之水層，因此漁獲鬼頭刀較優勢，其他混獲物種的比例相當低，漁獲組成可能與漁具布放深度、釣鉤尺寸、餌料、作業時間及環境因子等因素有關，因此許多研究針對延繩釣進行佈放深度之調整來降低混獲率或降低海洋保育物種及小型漁獲 (劉及吳 1990; Bigelow *et al.*, 2006; Lowry *et al.*, 2007; Bach *et al.*, 2009; Beverly *et al.*, 2009; Gilman *et al.*, 2018; Marín-Enríquez and Muhlia-Melo, 2018)。根據林 (2010) 研究表示，鬼頭刀延繩釣各支繩漁獲鬼頭刀之體長顯示，較淺釣所漁獲之體長較小，較深釣漁獲體長較大。因此未來針對鬼頭刀資源之保育，

除了漁獲量或漁期的考量外，延繩釣具進行適當改良，例如釣鉤大小限制或加深支繩深度以減少漁獲小型鬼頭刀等，亦是可納入參考之方向。

謝 辭

本研究感謝臺東縣新港地區從事鬼頭刀延繩釣作業之船長們提供作業資訊與經驗分享，調查研究期間感謝本所東部海洋生物研究中心同仁們的努力與協助，同時也感謝臺東縣新港區漁會提供漁獲統計資料。本研究由本所科技計畫 [計畫編號 104 農科-11.2.1-水-A1(2)、105 農科-11.2.2-水-A1、106 農科-10.2.2-水-A1(5)] 以及漁業署科技計畫 [計畫編號 104 農科-11.2.2-漁-F3、105 農科-11.2.2-漁-F1、106 農科-10.2.3-漁-F1(1) 及 107 農科-9.2.2-漁-F1(2)] 經費支持。

參考文獻

- 王建雄 (1979) 臺灣東部近海鬼頭刀資源動態解析. 臺灣大學海洋學刊, 10:223-241.
- 王勝平, 江偉全, 魯謹萍 (2018) 臺灣鬼頭刀漁業改進計畫與資源分析研究. 漁業推廣, 383: 8-11.
- 江偉全, 林富家, 許紅虹, 陳文義, 蘇偉成 (2005) 臺灣東部海域鬼頭刀雌雄異型及性比. 水試專訊, 10: 11-15.
- 吳常瑛 (2010) 以資源整合模式進行臺灣東部海域鬼頭刀資源評估之研究. 國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學研究所 碩士論文, 107 pp.
- 林憲忠 (2010) 臺灣東部新港海域鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*) 延繩釣作業深度與漁獲效率之研究. 國立高雄海洋科技大學漁業生產與管理研究所 碩士論文, 84 pp.
- 張伊坊 (2006) 臺灣東部海域鬼頭刀的日齡與成長之研究. 國立臺灣大學海洋研究所 碩士論文, 70 pp.
- 莊立在 (2007) 臺灣東北部海域鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*) 之季節性出現與魚群結構分析. 國立臺灣海洋大學海洋資源管理研究所 碩士論文, 124 pp.
- 陳郁凱, 陳文義, 江偉全, 林富家, 許紅虹, 蘇偉成 (2006) 以多體長頻度分析法 (MULTIFAN) 估計臺灣東部海域鬼頭刀之年齡、成長及死亡率. 水產研究, 14: 37-48.
- 黃聲威 (1986) 東部的海洋漁業. 台灣省水產試驗所台東分所編印, 114 pp.
- 楊家榛 (2016) 臺灣東部海域鬼頭刀資源之漁業與體型

- 指標分析. 國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系 碩士論文, 58 pp.
- 劉祐瑜 (2018) 臺灣東部海域鬼頭刀生殖生物學研究. 國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系 碩士論文, 105 pp.
- 劉燈城, 吳春基 (1990) 台灣東部海域鮪延繩釣漁獲性能研究. 台灣省水產試驗所試驗報告, 48: 23-32.
- 蔡富元, 江偉全, 陳朝清, D. J. Madigan, 何源興 (2016) 臺灣東部海域鬼頭刀攝食生態. 水產研究, 24: 11-24.
- 鄭羽超 (2006) 台灣東部海域鬼頭刀年齡與成長及死亡率之估計. 國立臺灣海洋大學 碩士論文, 64 pp.
- 漁業署 (2018) 中華民國台灣地區漁業年報. 行政院農業委員會漁業署, 高雄, 87 pp.
- Alejo-Plata, C., P. Díaz-Jaimes and I. H. Salgado-Ugarte (2011) Sex ratios, size at sexual maturity, and spawning seasonality of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) captured in the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Fish. Res.*, 110: 207-216.
- Bach, P., D. Gaertner, C. Menkes, E. Romanov and P. Travassos (2009) Effects of the gear deployment strategy and current shear on pelagic longline shoaling. *Fish. Res.*, 95: 55-64.
- Beardsley, Jr, G. L. (1967) Age, growth and reproduction of the dolphin, *Coryphaena hippurus*, in the Straits of Florida. *Copeia*, 1967: 441-451.
- Beverly, S., D. Curran, M. Musyl and B. Molony (2009) Effects of eliminating shallow hooks from tuna longline sets on target and non-target species in the Hawaii-based pelagic tuna fishery. *Fish. Res.*, 96: 281-288.
- Bigelow, K., M. K. Musy, F. Poisson and P. Kleiber (2006) Pelagic longline gear depth and shoaling. *Fish. Res.*, 77: 173-183.
- Campos, J. A., A. Segura, O. Lizano and E. Madrigal (1993) Ecología básica de *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae) y abundancia de otros grandes pelágicos en el Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 41: 783-790.
- Castro, J. J., J. A. Santiago, V. Hernández-García and C. Pla (1999) Growth and reproduction of the dolphinfish (*Coryphaena hippurus* and *Coryphaena equiselis*) in the Canary Islands, Central-East Atlantic (preliminary results). *Sci. Mar.*, 63: 317-325.
- Chang, S. K., C. W. Chang and E. Ame (2012) Species composition and distribution of the dominant flyingfishes (Exocoetidae) associated with the Kuroshio Current, South China Sea. *Raf. Bull. Zool.*, 60: 539-550.
- Chang, S. K., T. L. Yuan, S. P. Wang, Y. J. Chang and G. DiNarso (2019) Deriving a statistically reliable abundance index from landings data: an application to the Taiwanese coastal dolphinfish fishery with a multispecies feature. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 148: 106-122.
- FAO (2018) *FAO Yearbook 2016. Fishery and Aquaculture Statistics*, Rome, Italy, 108 pp.
- Farrell, E. R., A. M. Boustany, P. N. Halpin and D. L. Hammond (2014) Dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) distribution in relation to biophysical ocean conditions in the northwest Atlantic. *Fish. Res.*, 151: 177-190.
- Furukawa, S., R. Kawabe, S. Ohshimo, K. Fujioka, G. N. Nishihara, Y. Tsuda, T. Aoshima and H. Kanehara (2011) Vertical movement of dolphinfish *Coryphaena hippurus* as recorded by acceleration data-loggers in the northern East China Sea. *Enviro. Biol. Fish.*, 92: 89-99.
- Furukawa, S., S. Ohshimo, S. Tomoe, T. Shiraishi, N. Nakatsuka and R. Kawabe (2012) Age, growth, and reproductive characteristics of dolphinfish *Coryphaena hippurus* in the waters off west Kyushu, northern East China Sea. *Fish. Sci.*, 78: 1153-1162.
- Furukawa, S., W. C. Chiang, S. Watanabe, H. M. Hung, H. C. Lin, H. M. Yeh, S. P. Wang, K. Tone and R. Kawabe (2015) The first record of peritoneal cavity temperature in free-swimming dolphinfish *Coryphaena hippurus* by using archival tags, on the east coast of Taiwan. *J. Aquacult. Mar. Biol.*, 2: 1-7.
- Furukawa, S., Y. Tsuda, G. N. Nishihara, K. Fujioka, S. Ohshimo, S. Tomoe, N. Nakatsuka, H. Kimura, T. Aoshima, H. Kanehara, T. Kitagawa, W. C. Chiang, H. Nakata and R. Kawabe (2014) Vertical movements of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) and dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) relative to the thermocline in the northern East China Sea. *Fish. Res.*, 149: 86-91.
- Gilman, E., M. Chaloupka and M. Musyl (2018) Effects of pelagic longline hook size on species- and size-selectivity and survival. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 28: 417-433.
- Hagood, R. H., G. N. Rothwell, M. Swafford and M. Tosaki (1981) Preliminary report on the aquaculture development of the dolphin fish, *Coryphaena hippurus* Linnaeus. *J. World Maricult. Soc.*, 12: 115-139.
- Horodysky, A. Z., D. W. Kerstetter, R. J. Latour and J. E. Graves (2007) Habitat utilization and vertical movements of white marlin (*Tetrapturus albidus*) released from commercial and recreational fishing

- gears in the western North Atlantic Ocean: inferences from short duration pop-up archival satellite tags. *Fish. Oceanogr.*, 16: 240-256.
- Hsieh, H. Y., W. T. Lo, D. C. Liu, P. H. Hsu and W. C. Su (2007) Winter spatial distribution of fish larvae assemblages relative to the hydrography of the waters surrounding Taiwan. *Enviro. Biol. Fish.*, 78: 333-346.
- Kojima, S. (1961) Studies of fishing conditions of dolphin, *Coryphaena hippurus*, in the western region of the Sea of Japan. III. On food contents of dolphin. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 27: 625-629.
- Kraul, S. (1999) Seasonal abundance of dolphinfish, *Coryphaena hippurus*, in Hawaii and the tropical Pacific Ocean. *Sci. Mar.*, 63: 261-266.
- Lasso, J. and L. Zapata (1999) Fisheries and biology of *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae) in the Pacific coast of Colombia and Panama. *Sci. Mar.*, 63: 387-399.
- Lee, C. L. and S. H. Shung (1986) Survey of fishing ground of dolphinfish in eastern waters of Taiwan. *Taiwan Fish. Res.*, 40: 61-72.
- Lleonart, J., B. Morales-Nin, E. Massutí, S. Deudero, and O. Reñones (1999) Population dynamics and fishery of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the western Mediterranean. *Sci. Mar.*, 63: 447-457.
- Lowry, M., D. Williams and Y. Metti (2007) Lunar landings-Relationship between lunar phase and catch rates for an Australian gamefish-tournament fishery. *Fish. Res.*, 88: 15-23.
- Lu, H. J. and H. L. Lee (2014) Changes in the fish species composition in the coastal zones of the Kuroshio Current and China Coastal Current during periods of climate change: Observations from the set-net fishery (1993-2011). *Fish. Res.*, 155: 103-113.
- Mahon, R., W. Hunte, H. Oxenford, K. Storey, and R. E. Hastings (1982) Seasonality in the commercial marine fisheries of Barbados. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 34: 28-37.
- Marín-Enríquez, E. and A. Muhlia-Melo (2018) Environmental and spatial preferences of dolphinfish (*Coryphaena* spp.) in the eastern Pacific Ocean off the coast of Mexico. *Fish. Bull.*, 116: 9-20.
- Massuti, E. and B. Morales-Nin (1995) Seasonality and reproduction of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the western Mediterranean. *Sci. Mar.*, 59: 357-364.
- Massuti, E. and B. Morales-Nin (1997) Reproductive biology of dolphinfish (*Coryphaena hippurus* L.) off the island of Majorca (western Mediterranean). *Fish. Res.*, 30: 57-65.
- Massuti, E., S. Deudero, P. Sanchez and B. Morales-Nin (1998) Diet and Feeding of dolphin (*Coryphaena hippurus*) in western Mediterranean waters. *Bull. Mar. Sci.*, 63: 329-341.
- Merten, W., R. Appeldoorn and D. Hammond (2014a) Movements of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) along the U.S. east coast as determined through mark and recapture data. *Fish. Res.*, 151: 114-121.
- Merten, W., R. Appeldoorn, R. Rivera and D. Hammond (2014b) Diel vertical movements of adult male dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the western central Atlantic as determined by use of pop-up satellite archival transmitters. *Mar. Biol.*, 161: 1823-1834.
- Morrow, J. E. (1954) Data on dolphin, yellowfin tuna, and little tuna from East Africa. *Copeia*, 1: 14-16.
- Norton, J. G. (1999) Apparent habitat extensions of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in response to climate transients in the California Current. *Sci. Mar.*, 63: 239-260.
- Oxenford, H. A. (1985) Biology of the dolphin *Coryphaena hippurus* and its implications for the Barbadian fishery. Ph.D. thesis, University of the West Indies, Barbados, 366 pp.
- Oxenford, H. A. (1999) Biology of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the western central Atlantic: a review. *Sci. Mar.*, 63: 277-301.
- Oxenford, H. and W. Hunte (1999) Feeding habits of the dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Caribbean. *Sci. Mar.*, 63: 303-315.
- Palko, B. J., G. L. Beardsley and W. J. Richards (1982) Synopsis of biological data on dolphin-fishes, *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis* Linnaeus. *FAO Fisheries Synopsis* 130, 28 pp.
- Patterson, K. R. and J. Martinez (1991) Exploitation of the dolphin-fish *Coryphaena hippurus* L. off Ecuador: analysis by length-based virtual population analysis. *Fishbyte*, 9: 21-23.
- Rivera, G. A. and R. S. Appeldoorn (2000) Age and growth of dolphinfish, *Coryphaena hippurus*, off Puerto Rico. *Fish. Bull.*, 98: 345-352.
- Rose, C.D. and W. W. Hassler (1974) Food habits and sex ratios of dolphin *Coryphaena hippurus* captured in the western Atlantic Ocean off Hatteras, North Carolina. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 103: 94-100.
- Rothschild, B. J. (1964) Observations on dolphins (*Coryphaena* spp.) in the central Pacific Ocean. *Copeia*, 1964: 445-447

- Sakamoto, R. and S. Kojima (1999) Review of dolphinfish biological and fishing data in Japanese waters. *Sci. Mar.*, 63: 375-385.
- Sassa, C., Y. Tsukamoto, K. Nishiuchi and Y. Konishi (2008) Spawning ground and larval transport processes of jack mackerel *Trachurus japonicus* in the shelf-break region of the southern East China Sea. *Cont. Shelf Res.*, 28: 2574-2583.
- Schwenke, K. L. and J. A. Buckel (2008) Age, growth, and reproduction of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) caught off the coast of North Carolina. *Fish. Bull.*, 106: 82-92.
- Shcherbachev, Y. N. (1973) The biology and distribution of the dolphins (Pisces, Coryphaenidae). *J. Ichthy.*, 13: 182-191.
- Sustainable Fisheries Partnership (SFP) (2013) SFP urges stock-wide assessments of pacific mahi in first sustainability overview report. (<https://www.sustainablefish.org/News/SFP-Urges-Stock-Wide-Assessments-of-Pacific-Mahi-in-First-Sustainability-Overview-Report>).
- Vladykov, V. D. and R. A. McKenzie (1935) The marine fishes of Nova Scotia. *Proc. Nova Scotian Instit. Sci.*, 19: 17-113.
- Wang, K. Y., C. H. Liao and K. T. Lee (2008) Population and maturation dynamics of the swordtip squid (*Photololigo edulis*) in the southern East China Sea. *Fish. Res.*, 90: 178-186.
- Wegner, N. C., C. A., Sepulveda, K. B. Bull and J. B. Graham (2010) Gill morphometrics in relation to gas transfer and ram ventilation in high-energy demand teleosts: scombrids and billfishes. *J. Morph.*, 271: 36-49.
- Williams, F. (1956) A report on a preliminary survey of the pelagic fishes of east Africa. Colonial Office Fish. Pub., 8: 1-50
- Williams, F. and B. S. Newell (1957) Notes on the biology of the dorade or dolphin-fish (*Coryphaena hippurus*) in East African Waters. *East African Agricult. J.*, 23: 113-118.
- Wu, C. C., W. C. Su and T. Kawasaki (2001) Reproductive biology of the dolphin fish *Coryphaena hippurus* on the east coast of Taiwan. *Fish. Sci.*, 67: 784-793.
- Zúñiga-Flores, M. S., S. Ortega-García and A. Klett-Trauslen (2008) Interannual and seasonal variation of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) catch rates in the southern Gulf of California, Mexico. *Fish. Res.*, 94: 13-17.
- Zúñiga-Flores, M. S., S. Ortega-García, M. D. C. Rodríguez-Jaramillo and J. López-Martínez (2011) Reproductive dynamics of the common dolphinfish *Coryphaena hippurus* in the southern Gulf of California. *Mar. Biol. Res.*, 7(7): 677-689.

Catch Composition and Distribution of the Dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) Longline Fishery in Eastern Taiwan

Shian-Jhong Lin^{1,2}, Sheng-Ping Wang², Wei-Chuan Chiang¹, Fu-Yuan Tsai¹,
Hung-Hung Hsu¹, Ching-Tsun Chang¹ and Yuan-Shing Ho¹

¹Eastern Marine Biology Research Center, Fisheries Research Institute

²Department of Environmental Biology and Fishery Science, National Taiwan Ocean University

ABSTRACT

The dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) is a highly migratory, epipelagic fish found worldwide in tropical, subtropical, and temperate waters. In East Asia, the dolphinfish is an important species for commercial and recreational fisheries in multiple countries. It is also an important catch resource for coastal and offshore fisheries in Taiwan during the main fishing seasons of April-June (summer) and October-December (winter). In this study, the length-frequency and sex ratio of dolphinfish were analyzed based on 88,902 samples (54,717 female; 34,185 male) measured in Shingkang fish market from 2003 to 2018. The catch compositions and fishing grounds of the dolphinfish longline fishery were also explored based on the catch records collected from sampling vessels from 2012 to 2018. The body sizes of dolphinfish caught in summer were larger than those caught in autumn and winter. The sex ratio analysis indicated that the proportion of females in the sample was higher at 0.62. The proportion of males, however, becomes higher than females with increasing body length which correlates. About 75% of the longline vessels targeting dolphinfish operated off Shingkang from January to March. The longline vessels tended to operate in southeastern areas from April to June and returned to areas offshore from Shingkang from July to September. Then, the vessels moved northward to Hualien from October to December. There were significant differences in the length and sex ratio of the catches in the two seasons, with the length of the catch in summer being significantly greater than that in winter. The winter catch mainly consisted fishes that recently joined the group in November and December, and the proportion of females caught was significantly higher than that in summer. According to the catch compositions, more than 50 species were recorded in the total catch, and the proportion of dolphinfish was 81.1% while that of the bycatch was 18.9%, indicating that the dolphinfish longline fishery is efficient at avoiding bycatch.

Key words: *Coryphaena hippurus*, bycatch, recruit, sex ratio, sexual dimorphism, size composition

*Correspondence: No. 22, Wu-Chuan Rd. Chengkung, Taitun, Taiwan. TEL: (089) 850-090 ext. 408; Fax: (089) 850-092; E-mail: wcchiang@mail.tfrin.gov.tw