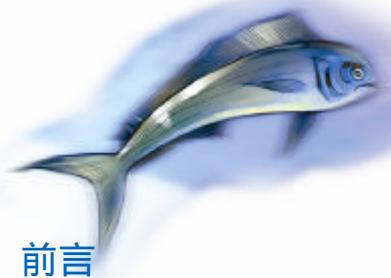


台灣東部海域鬼頭刀雌雄異型及性比



江偉全¹、林富家¹、許紅虹¹、陳文義¹、蘇偉成²

¹水產試驗所東部海洋生物研究中心、²水產試驗所

前言

鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*, common dolphinfish) 為表層洄游性魚類，廣布於熱帶、亞熱帶及溫帶海域，為休閒漁業及商業性漁獲重要魚種之一 (Palko et al., 1982)。魚體延長側扁，額部有一骨質隆起，隨著成長而越明顯，尤以雄魚為甚，成魚頭背部幾乎呈方形 (Schuck, 1951)。鬼頭刀有雌雄異型 (sexual dimorphism) 之現象，當體長達 40 cm 時，前額部隆起於雌雄魚體間呈現明顯之差異 (Beardsley, 1967)。

台灣沿近海鬼頭刀近十年 (1994 - 2003 年) 漁獲量高達 3,000 - 17,000 公噸，其中以東部海域 (台東、花蓮及宜蘭縣) 最為豐富，佔全台灣沿近海鬼頭刀漁獲量約達 80% 以上。鬼頭刀於東部海域雖終年均有漁獲，但其漁期分明，兩個盛漁期分別為 4 - 5 月及 10 - 12 月，主要由動力船筏進行鬼頭刀延繩釣 (簡稱延繩釣) 作業所漁獲，另在流刺網作業時亦有少量混獲。

本研究主要目的在於探討台灣東部海域鬼頭刀之雌雄異型差異現象，並調查新港籍漁船於東部海域進行延繩釣及流刺網作業所漁獲鬼頭刀之性比及體長組成，將可作為進行漁船與漁筏單位努力漁獲量標準化之參考資訊，提供將來進行東部海域鬼頭刀資源評估之重要基本資料。

材料與方法

自 2004 年 8 月至 2005 年 4 月每日於台東縣新港魚市場，針對延繩釣及流刺網所漁獲之鬼頭刀測量記錄其體長 (尾叉長) (FL)、上顎前端至第一背鰭起點之距離 (L_d) (圖 1)、體重 (W) 及性別。

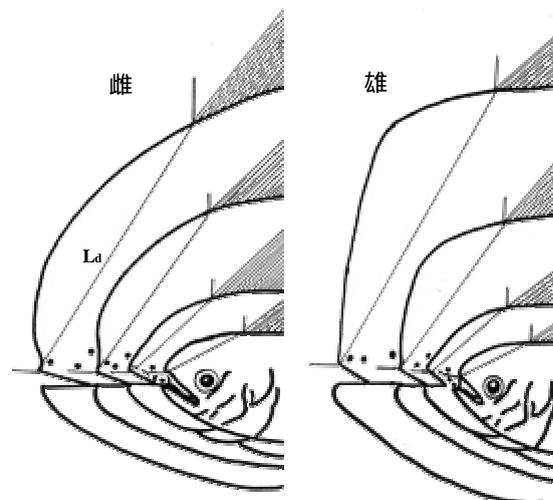


圖 1 鬼頭刀上顎前端至第一背鰭起始部位之距離 (L_d) 測量圖示

估算體長與體重之指數關係式 (power relationship)，且利用變積分析法 (ANCOVA) 檢定性別間是否具有顯著差異。並估算體長與上顎前端至第一背鰭起點距離之直線關係式 (linear relationship)，亦利用變積分析法檢

定性別間是否具有顯著的差異。

性比 (sex ratio) 以雌魚佔總樣本數之比例表示，其計算方式如下：

$$\text{性比} = \frac{\text{雌魚樣本數}}{\text{雌魚樣本數} + \text{雄魚樣本數}}$$

利用卡方檢定法 (Chi-square test) 檢視動力船筏進行延繩釣及流刺網作業所漁獲鬼頭刀之性比是否皆為 1 : 1 (即 sex ratio = 0.5), 並以變方分析法 (ANOVA) 比較不同漁法漁獲鬼頭刀體長組成之差異。

結果與討論

一、雌雄異型

總計測量得 17,579 尾體長資料 (雌魚 11,225 尾、雄魚 6,354 尾) (表 1), 雌魚樣本體長為 35.0 - 133.7 cm (mean = 72.8, SD = 16.0); 雄魚樣本體長為 34.3 - 146.6 cm (mean = 81.5, SD = 16.5) (表 1)。測量記錄得 1,190 尾體重資料 (雌性 650 尾、雄性 540 尾), 雌魚樣本體重為 0.4 - 25 kg (mean = 4.7, SD =

3.9); 雄魚樣本體重為 0.4 - 27 kg (mean = 7.0, SD = 5.3), 雄魚體長與體重皆明顯大於雌魚且具有顯著差異 (t-tests, $p < 0.05$)。其體長與體重之關係式, 雌魚為 $W = 1.0069 \times 10^{-5} FL^{2.9599}$, $r^2 = 0.968$; 雄魚為 $W = 5.5072 \times 10^{-6} FL^{3.1074}$, $r^2 = 0.967$ (圖 2A)。經由變積分析法檢定, 體長與體重之關係在雌雄間具有顯著差異 ($p < 0.05$)。

測量記錄得 872 尾體長與上顎前端至第一背鰭起點之距離, 雌魚樣本計 518 尾, 體長為 51.0 - 116.3 cm, 上顎前端至第一背鰭起點之距離為 7.6 - 19.0 cm (mean = 11.4, SD = 1.56); 雄魚樣本計 354 尾, 體長為 56.1 - 146.6 cm, 上顎前端至第一背鰭起點之距離為 8.7 - 23.0 cm (mean = 13.7, SD = 2.19), 雄魚上顎前端至第一背鰭起點之距離, 明顯大於雌魚且具顯著差異 (t-test, $p < 0.05$)。體長與上顎前端至第一背鰭起點距離之直線關係式, 雌魚為 $L_d = 0.893 LJFL + 2.776$, $r^2 = 0.734$; 雄魚為 $L_d = 0.146 LJFL + 0.651$, $r^2 = 0.881$ (圖 2B)。經由變積分析檢定, 體長與上顎前端至第一背鰭起點距離之直線關係在雌雄間亦具有顯著差異 ($p < 0.05$)。

表 1 動力漁筏漁獲鬼頭刀之體長組長

漁 法	雌		雄	
	體 長 (cm)	平均值 ± 標準差 (cm)	體 長 (cm)	平均值 ± 標準差 (cm)
動力漁船				
延繩釣	40.0 - 133.7	75.6 ± 17.3	41.6 - 146.6	82.3 ± 18.1
流刺網	39.2 - 128.8	81.3 ± 22.1	33.5 - 134.5	101.7 ± 21.1
動力漁筏				
延繩釣	35.0 - 129.7	71.7 ± 14.9	34.3 - 133.6	78.0 ± 14.1
流刺網	49.7 - 128.0	94.8 ± 18.9	64.9 - 137.7	108.6 ± 17.6
總 計	35.0 - 133.7	72.8 ± 16.0	34.3 - 146.6	81.5 ± 16.5

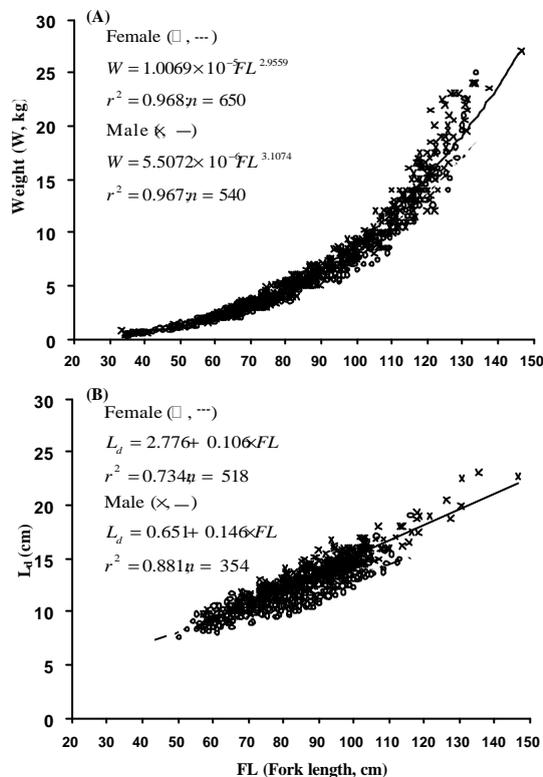


圖 2 台灣東部海域鬼頭刀體長與體重關係(A)及體長與上顎前端至第一背鰭起始部位距離之關係(B)

由本研究結果顯示台灣東部海域鬼頭刀雌雄之體長與體重關係具有顯著差異，相似的現象也顯現在不同海域之研究結果 (Palko et al., 1982; Massutí and Morales-Nin, 1997; Massutí et al., 1999)。依據 Wu et al. (2001) 提出台灣東部海域鬼頭刀 50% 性成熟體長為 51 cm，本研究進一步估算性成熟前及後之體長與體重關係，發現當樣本體長小於 51 cm，體長與體重關係在雌雄間未具有顯著差異 (ANCOVA, $p > 0.05$)，而當樣本體長大於 51 cm，體長與體重關係在雌雄間則具有顯著差異 (ANCOVA, $p < 0.05$)，此結果顯示鬼頭刀魚體達性成熟時，性別間體型始呈現顯著差異。Massutí and Morales-Nin (1997) 進一步指

出西地中海鬼頭刀體長於 40 - 50 cm 時，雄魚前額部隆起較雌魚具有顯著差異；在本研究亦發現樣本體長為 51.0 - 146.6 cm，體長與上顎前端至第一背鰭起點距離之直線關係在雌雄間具有顯著差異。由以上研究結果顯示鬼頭刀性別間異型現象，可作為鬼頭刀成魚性別判斷之依據，同時將來對於鬼頭刀漁業資源做進一步研究及評估時更必須考量性別間之差異。

二、性比

於所測量之 17,579 尾鬼頭刀樣本，雌魚計 11,225 尾 (64%)，雄魚計 6,354 尾 (36%)，雌魚總樣本數高於雄魚，經卡方檢定結果顯示性比並非 1 : 1 (χ^2 -test, $p < 0.01$)。體長等級之雌雄樣本組成如圖 3A 所示，體長小於 80 cm 之鬼頭刀以雌魚所佔比例高，體長大於 81 - 110 cm 之雌雄樣本數接近，體長大於 110 cm 雄魚所佔比例始高於雌魚 (性比始小於 0.5)，且隨著體長增大雄魚所佔比例逐漸增加，至體長大於 141 cm 以上則皆為雄魚，這種隨著體長增加而性比的轉變為鬼頭刀的生物特性之一 (Rose and Hassler, 1974)。

Kojima (1966) 指出鬼頭刀性比會隨著盛漁期而改變，初期以雌魚居多，隨後雌雄魚樣本數逐漸接近，而此時也正是當年的產卵高峰時期；依據 Wu et al. (2001) 研究報告指出，台灣東部海域鬼頭刀全年均有產卵活動，生殖盛期為 2 - 3 月，而本研究期間每個月之樣本性比組成雌魚皆多於雄魚 (圖 3B)，性比為 0.59 - 0.68，各月性比經卡方檢定結果顯示性比皆非 1 : 1 (χ^2 -test, $p < 0.01$)，於研究期間生殖盛期之性比尚無發現顯著變化，有待更長期且完整的採樣資料以作進一步比較與探討。然而本研究所得之總性比為 0.64 與 Wu et al. (2001) 於同樣海域之研究結果幾乎相同 (性比為 0.65)，顯示台灣

東部海域鬼頭刀雌雄組成近年來沒有異常改變現象。性比雖會依地理位置海域而異，然而相近的雌雄性比值可見於其他海域 (Gibbs and Collette, 1959; Morrow, 1954)，甚至在東非海域性比高達 0.8 (Williams and Newell, 1957)，這樣的現象可能原因在於雌雄鬼頭刀具有不同的群集及洄游型式 (Palko et al., 1982)。

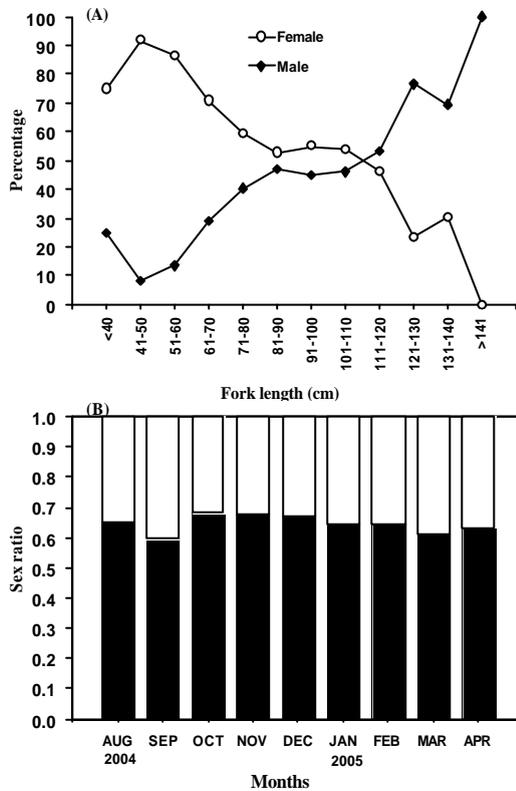


圖 3 台灣東部海域鬼頭刀體長等級(A)與月別(B)雌雄樣本之比例圖

動力漁筏利用延繩釣及流刺網作業所漁獲鬼頭刀之體長組成如圖 4 及表 1 所示，動力漁船延繩釣漁獲鬼頭刀體長為 40.0 - 146.6 cm (雌魚: mean = 75.6, SD = 17.3; 雄魚: mean = 82.3, SD = 18.1); 動力漁船流刺網漁獲鬼頭刀體長為 33.5 - 134.5 cm (雌魚: mean = 81.3,

SD = 22.1; 雄魚: mean = 101.7, SD = 21.1)。動力漁筏延繩釣漁獲鬼頭刀體長為 34.3 - 133.6 cm (雌魚: mean = 71.7, SD = 14.9; 雄魚: mean = 78.0, SD = 14.1); 動力漁船流刺網漁獲鬼頭刀體長為 49.7 - 137.7 cm (雌魚: mean = 94.8, SD = 18.9; 雄魚: mean = 108.6, SD = 17.6)，各漁法所漁獲鬼頭刀體長組成間具有顯著性差異 (ANOVA, $F = 382.5$; $df: 3, 17,575$; $p < 0.01$)，且無論是那一種漁法所漁獲之鬼頭刀，雄魚樣本平均體長皆大於雌魚，而由刺網所漁獲之鬼頭刀體型亦大於用

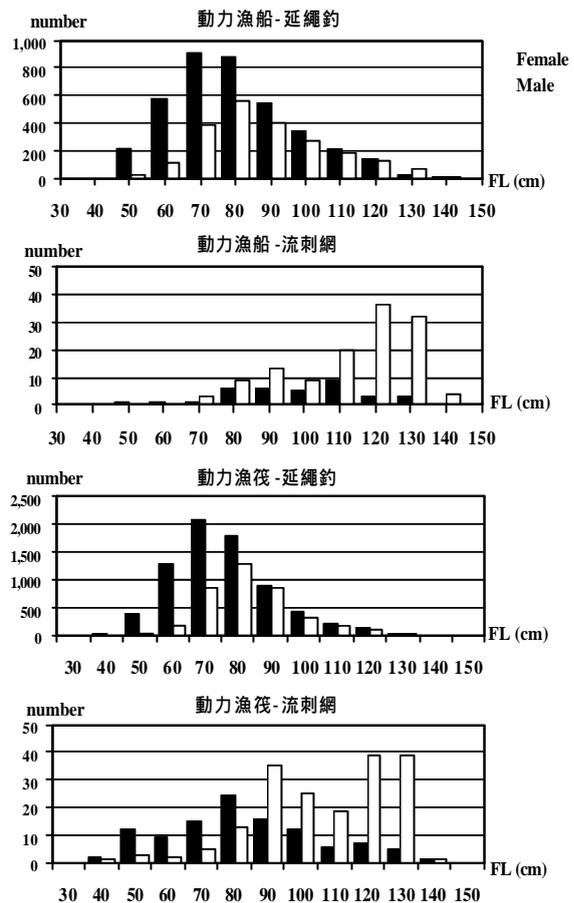


圖 4 動力漁筏漁獲雌雄鬼頭刀體長等級間之體長頻度分布圖

延繩釣所漁獲者 (表 1)，這些結果可作為持續進行漁船與漁筏單位努力漁獲量標準化之參考資訊。

動力漁筏利用延繩釣及流刺網作業所漁獲鬼頭刀之性比 (圖 5)，經卡方檢定結果顯示性比皆非 1 : 1 (χ^2 - test, $p < 0.01$) (表 2)，在動力船筏延繩釣作業以雌魚漁獲佔比例較高，然而在流刺網漁獲中卻以雄魚漁獲較高，主要在於流刺網漁獲鬼頭刀體型較大，因此雄魚所佔比例較高。

魚類性比除因漁具及漁法之不同而有差異外 (Mitani, 1960)，雌雄間之不同死亡率、成長率及壽命等皆為可能影響之因素 (Wenner, 1972)，未來除積極探討鬼頭刀之年齡與成長關係外，在進一步估算漁具選擇性或死亡率等參數時，必須將不同漁法所得之漁獲資料分別處理，以獲得更為正確有效之估計結果，以提供進行鬼頭刀資源評估之基礎資料。

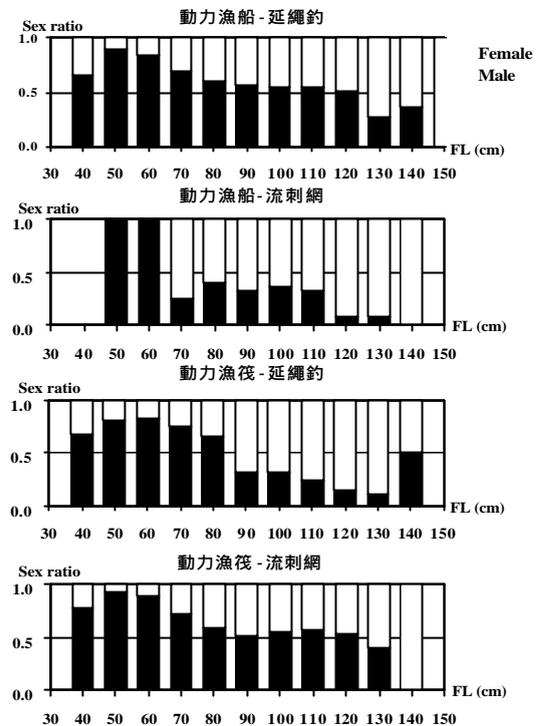


圖 5 動力漁筏漁獲雌雄鬼頭刀體長等級間之樣本數比例值

表 2 動力漁筏漁獲鬼頭刀之性比組成

漁法	雌魚樣本數	雄魚樣本數	總樣本數	性比 (雌魚樣本數/總樣本數)	χ^2	p
動力漁船						
延繩釣	3,835	2,198	6,033	0.64	444.19	< 0.01
流刺網	37	124	161	0.23	47.01	< 0.01
動力漁筏						
延繩釣	7,231	3,863	11,094	0.65	1,022.48	< 0.01
流刺網	122	169	291	0.42	7.59	< 0.01
總計	11,225	6,354	17,579	0.64	1,349.70	< 0.01
漁法間 χ^2					185.82	< 0.01