

# 台灣東部海域產正鰹之生物學研究(一)

## 體長組成、群成熟度、性比

吳春基

**Study on the Biology of Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis* in the Eastern Waters of Taiwan (I)**  
—Length frequency, Group maturity and Sex ratio—

Chuen-Chi Wu

This paper concerning with length frequency, group maturity and sex ratio is the first part of a series of studies on the fishery biology of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the eastern waters of Taiwan. A total of 1482 samples were obtained from Aug. 1985 to Jul. 1986, in which only 339 females and 277 males were examined and the results are summarized as follows:

1. Fork length distribution of skipjack tuna ranges from 27 to 86 cm and the mean fork length is 54.2 cm.
2. Monthly change of fatness is small, ranging from 1.6 to 1.9.
3. The smallest fish with maturing were 40 cm in length, the spawning season may last from Apr. to Sep. and the main period were Jun. to Aug.
4. The sex ratio of females to males is approximately 1:1 in spawning season, it gradually decreased as fork length increased.

### 前 言

正鰹 *Katsuwonus pelamis*，俗稱鱣鯤、柴魚，隸屬鯖科<sup>(1)</sup> (Scombridae)，是中型表層洄游性魚類，為體型最大及外洋性的鰹類。正鰹是鮪延繩釣、流刺網、曳繩釣、鰹竿釣等漁業之主要漁獲物之一。其在東部海域周年均可捕獲，主要洄游盛期是在5~8月。根據台灣漁業年報74年版<sup>(2)</sup>，東部地區(台東、花蓮二縣)之年漁獲量計17,327公噸，其中鰹類年產量7,190公噸，佔總產量的41.5%，而正鰹之年產量為1,248公噸，佔鰹類年產量的16.5%，由上可知正鰹在東部是產量豐富的。正鰹是製作柴魚之上等材料，每年外銷替東部地區賺取了不少外匯，是東部漁業之重要經濟魚種。

正鰹之重要性在於其資源之變動足以影響東部漁業之經濟，但本省有關正鰹之生物學研究並不多，僅有李、楊<sup>(3)</sup> (1973)及胡、楊<sup>(4)</sup> (1973)提出局部性之生物研究報告，本研究則以台灣東部海域產之正鰹為研究對象，對其生物特性，作一系列詳細調查與探討，俾建立本魚種之基礎資料。本報告先

行完成正鯷的體長組成、肥滿度、性成熟指數、性比等方面之生物學研究，其他方面將繼續進行。

### 材料與方法

本研究自 74 年 8 月至 75 年 7 月間進行，以東部海域為調查範圍，使用之標本係按月到新港及花蓮兩魚市場測定的，共測定 1,482 尾，其中解剖分析 621 尾，雌魚 339 尾、雄魚 277 尾、性別未明顯者有 5 尾，其月別採樣標本數及體長範圍如表 1。標本大部份由流刺網、曳繩釣、鯷竿釣所漁獲，少數由鮪延繩釣所漁獲。

表 1 正鯷之標本採集日期、性別、標本數及體長範圍  
Table 1 Sample of skipjack tuna collected from the Eastern Waters of Taiwan.

Month	sex	No. of sample	Range of fork length (cm)
Aug. 1985	All fish	47	44.0 - 70.5
	Female	11	44.0 - 66.0
	Male	11	50.0 - 70.5
Sep.	All fish	117	36.0 - 75.0
	Female	31	36.2 - 60.0
	Male	28	36.0 - 63.0
Oct.	All fish	108	29.2 - 69.0
	Female	29	36.5 - 66.0
	Male	18	37.3 - 59.5
Nov.	All fish	151	27.5 - 72.0
	Female	20	29.0 - 63.0
	Male	17	42.5 - 62.0
Dec.	All fish	203	35.0 - 66.0
	Female	29	40.2 - 63.1
	Male	10	41.2 - 60.2
Jan. 1986	All fish	187	33.0 - 73.0
	Female	25	33.0 - 65.5
	Male	15	47.2 - 66.7
Feb.	All fish	87	39.6 - 84.6
	Female	41	39.8 - 66.2
	Male	14	43.2 - 84.6
Mar.	All fish	100	40.0 - 84.0
	Female	26	42.0 - 72.7
	Male	21	40.3 - 75.9
Apr.	All fish	157	42.0 - 81.0
	Female	28	42.3 - 66.7
	Male	32	42.8 - 78.1
May.	All fish	95	45.0 - 81.8
	Female	23	46.1 - 68.7
	Male	27	46.5 - 81.8
Jun.	All fish	141	33.0 - 81.0
	Female	32	45.8 - 73.1
	Male	39	33.0 - 76.4
Jul.	All fish	89	47.5 - 86.0
	Female	32	47.5 - 72.6
	Male	40	47.5 - 86.0
Total	All fish	1,482	27.5 - 86.0
	Female	339	29.0 - 73.1
	Male	277	36.0 - 86.0

標本之採樣，除在魚市場測定其尾叉長、體重外，並購買標本携回實驗室解剖分析，首先進行體長、體重及各形態之測定，解剖後分辨性別及檢視生殖線並以分析用電子天秤稱其重量，在左右葉之卵巢上，各在其上、中、下之部位取 0.1 公克重之卵巢，浸泡於 10% 之福馬林液中，做為分析孕卵數及測定卵徑用，及其他有關食性方面研析用之資料收集。

代表正鯧之各項生物特性之相關數值，其計算公式如下：

一、肥滿度 (Fatness)

$$F = \frac{BW}{FL^3} \times 10^5$$

BW: 體重 (公斤)  
FL: 尾叉長 (公分)

二、生殖殘指數 (Gonad Index)

$$G.I. = \frac{GW}{FL^3} \times 10^4$$

GW: 生殖線重 (公克)  
FL: 尾叉長 (公分)

三、性比 (Sex ratio)

$$\text{性比} = \frac{\text{雌魚尾數}}{\text{雌魚尾數} + \text{雄魚尾數}} \times 100\%$$

## 結 果

一、體長組成：

(一) 體長之年度分佈變化：

正鯧之年度體長分佈如圖 1 所示，體長範圍 27—86 公分，頻度分佈主要集中在 44—60 公

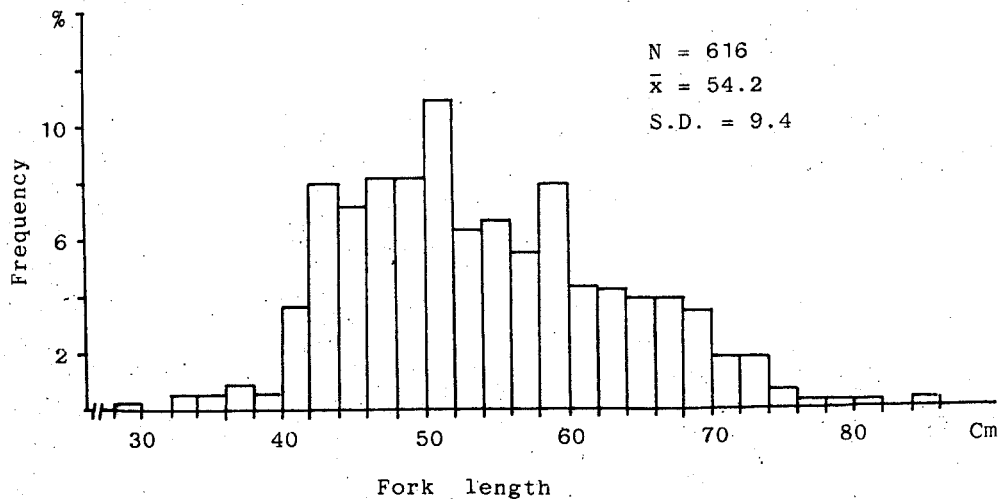


圖 1 台灣東部海域產正鯧之年度體長頻度分佈

Fig. 1. The annual frequency distribution of fork length of skipjack tuna collected from the Eastern Waters of Taiwan.

分，峯度不明顯，約在 52 公分，平均體長為 54.2 公分。雌雄魚之年度體長組成如圖 2，雌魚之體長分佈在 29—74 公分；雄魚分佈範圍為 34—86 公分，雌魚之體長頻度分佈集中在 44—60 公分，未有明顯之峯度，平均體長 52.5 公分；雄魚則集中 47—60 公分，平均體長 56.2 公分，也沒顯著之高峯，一般上，雄魚之體型要比雌魚大。

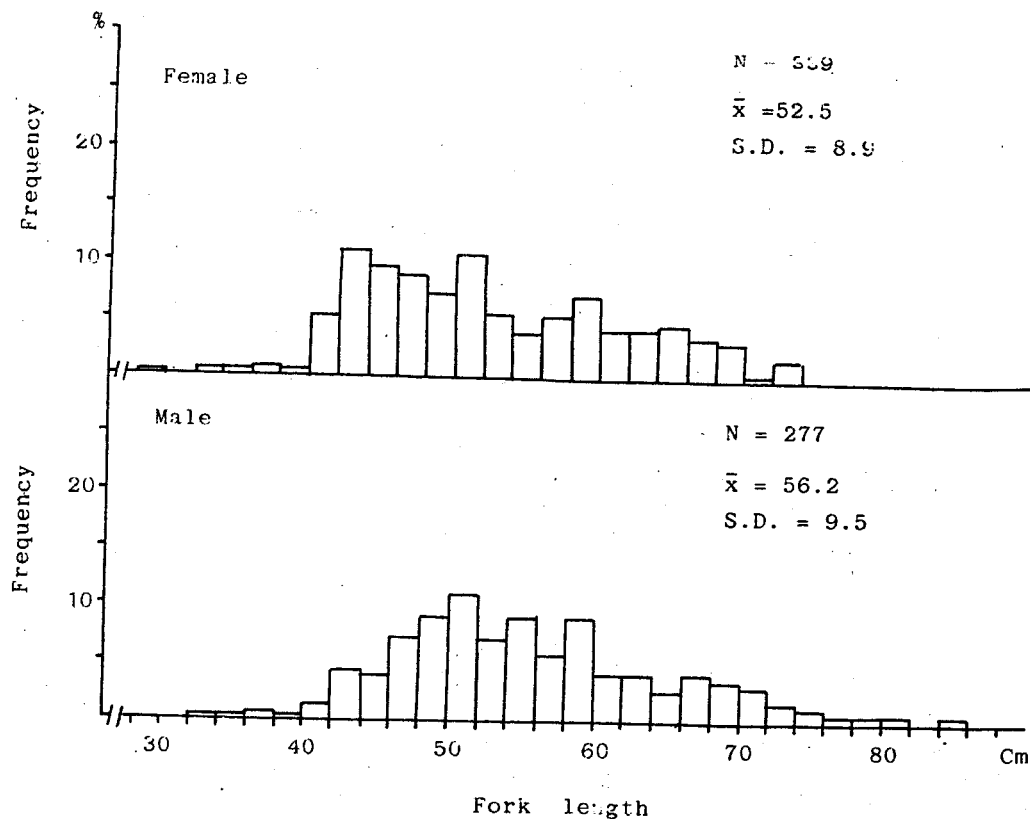


圖 2 正鯷雌雄別之年度體長頻度分佈  
Fig. 2. The annual frequency distribution of fork length of skipjack tuna by sex.

(二) 體長之月別分佈變化：

正鯷之月別體長分佈，如圖 3 顯示，具規則性有如成 < 形之曲線變化。8 月份平均體長 56.9 公分，峯度在 54 - 60 公分之間；9、10 月平均體長依序下降，漸有小型魚出現，產生 2 個峯度，一在 40 公分，另一在 60 公分；至 11 月出現的小型魚較多且達到最低點，即體長 27 公分；12 月小型魚未再出現，本月平均體長 45.4 公分，達到最低點；1 月之平均體長再回升，34 公分以下之小型魚又零星出現；至 2 月份，38 公分以下之小型魚全部消失、56 公分以上之較大型魚漸出現，出現之體長有達到 84 公分者，峯度在 46 公分；3 月大型魚出現量漸增，頻度分佈漸往右移；4 月份之體長分佈漸集中在 50 - 60 公分；5 月之大型魚加入量比 4 月多；6 月之中型魚與大型魚約同量出現；7 月之體長達到最高潮，最大體長 86 公分，大型魚出現率比中型魚大，平均體長 61.8 公分，是一年中之最高點。綜合上述結果，可看出在東部海域冬天出現的正鯷魚群體型較小，夏天出現的魚群體型較大。雌雄別之體長月變化另如圖 4 所示，雌魚方面，各月間的平均體長以 6 月份的 60.5 公分最大，2 月 46.4 公分最小，而其中 11 月份有較多的小型魚出現，由圖上顯示結果，冬季出現的雌魚比夏季出現的體型小；雄魚方面，其體長月別變化不似雌魚那麼有規則性且差異不明顯，一般上月別平均體長均維持在 50 公分以上，平均最大體長是 7 月份的 61.8 公分，最小體長是 12 月份的 50.3 公分。雌雄魚間之體長月別差異，大體上是雄魚體型大於雌魚，而以冬、春季差異較大，夏、秋季差異較小。

二 肥滿度：

(一) 肥滿度之月別變化：

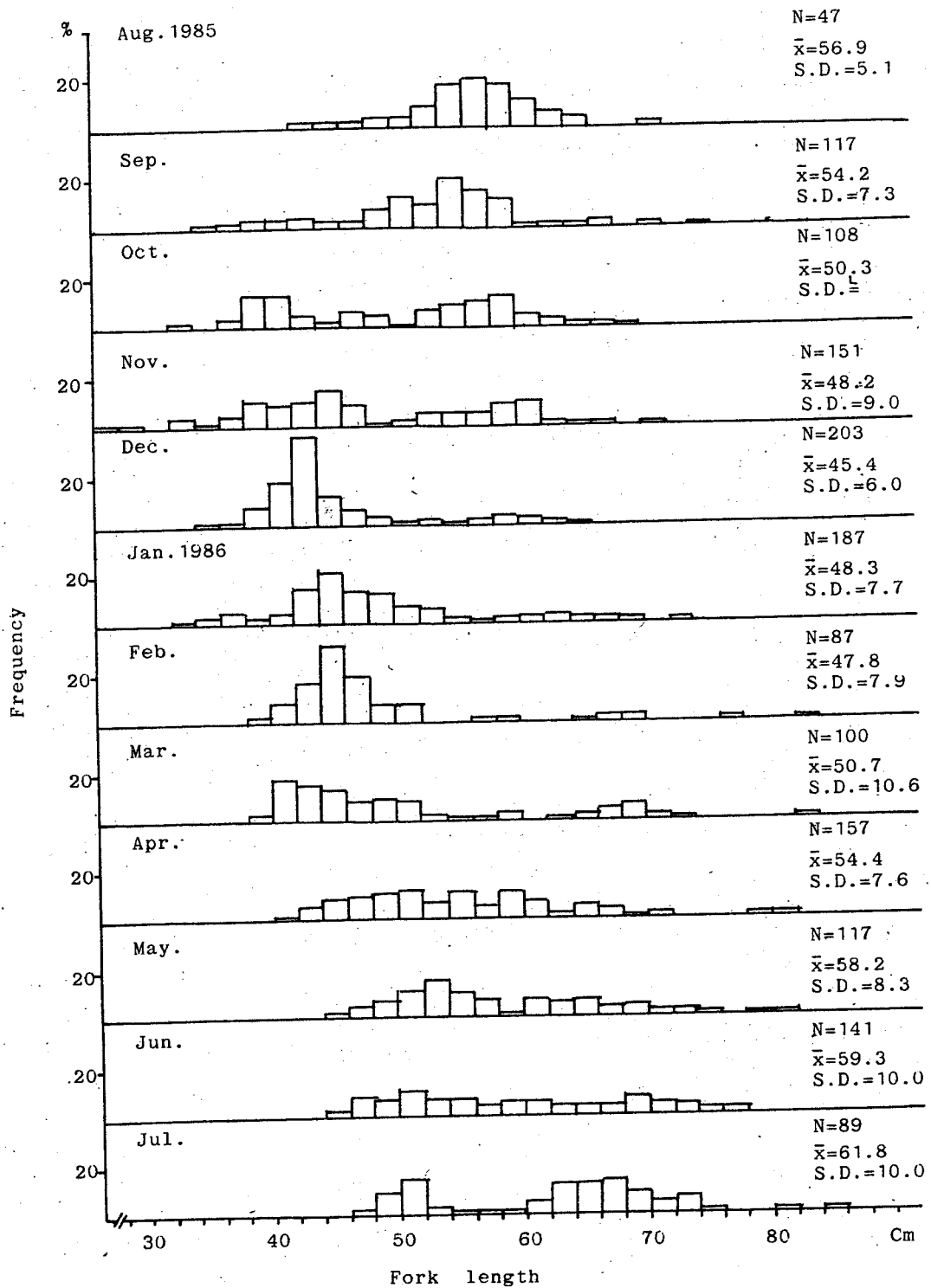


圖 3 正鯷之體長頻度分佈月別變化

Fig. 3. Monthly changes in the frequency distribution of fork length of skipjack tuna.

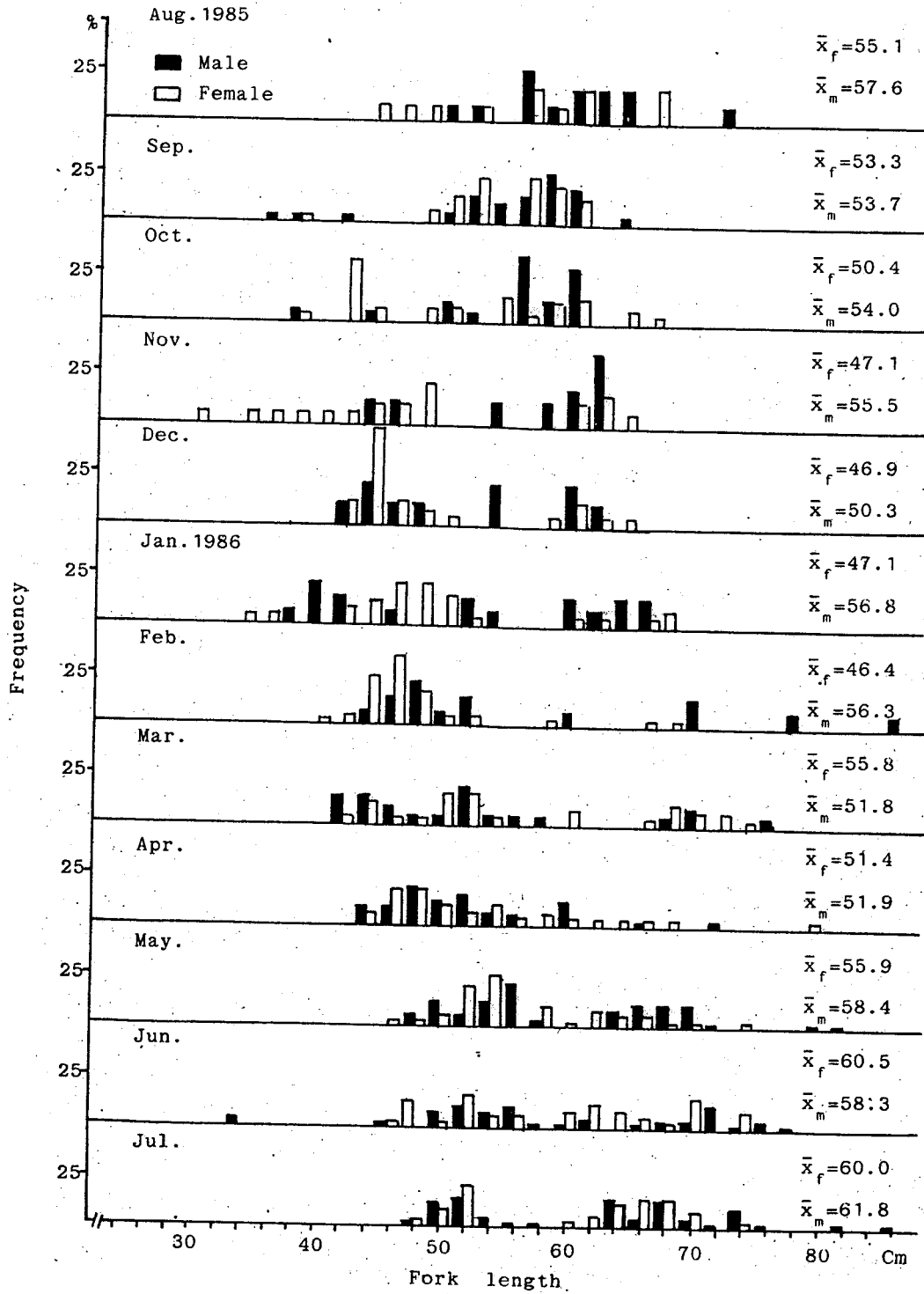


圖4 正鯷之雌雄別體長頻度分佈月別變化  
 Fig. 4 Monthly changes in the frequency distribution of fork length of skipjack tuna by sex.

正鯷之平均肥滿度月別變化不顯著，如圖 5 所示，其平均值介於 1.6 - 1.9 之間，其中 10、11 月由於個體間之肥滿度相差較大，尤其 11 月有較小型魚加入，使得標準偏差稍高；圖 6 是雌雄別平均肥滿度之月變化分佈，二者之平均值均介於 1.6 - 1.9 之間，雌魚在 11 月有大小魚群混合加入，致使標準偏差顯得高些，但大致上雌雄魚之平均肥滿度月別變化不甚顯著。

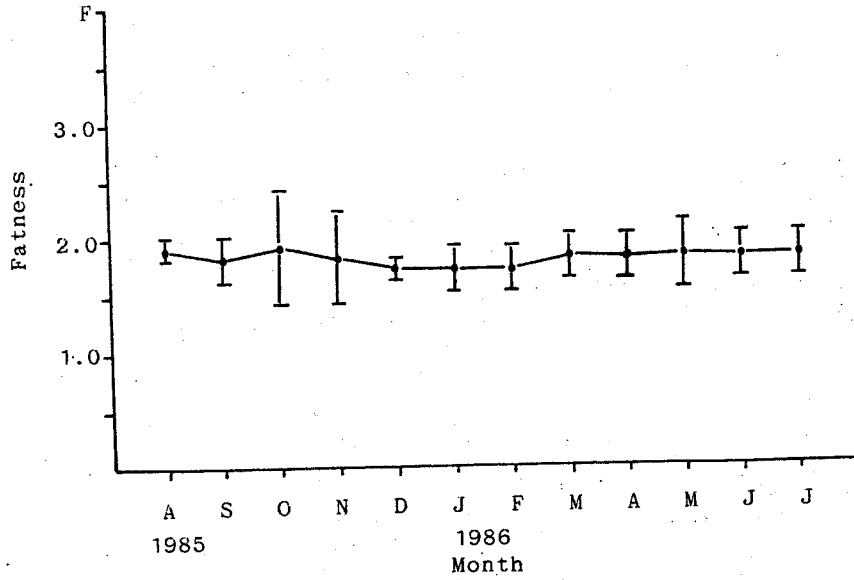


圖 5 台灣東部海域產正鯷之肥滿度月別變化  
 Fig. 5 Monthly changes of fatness of skipjack tuna collected from the Eastern Waters of Taiwan.

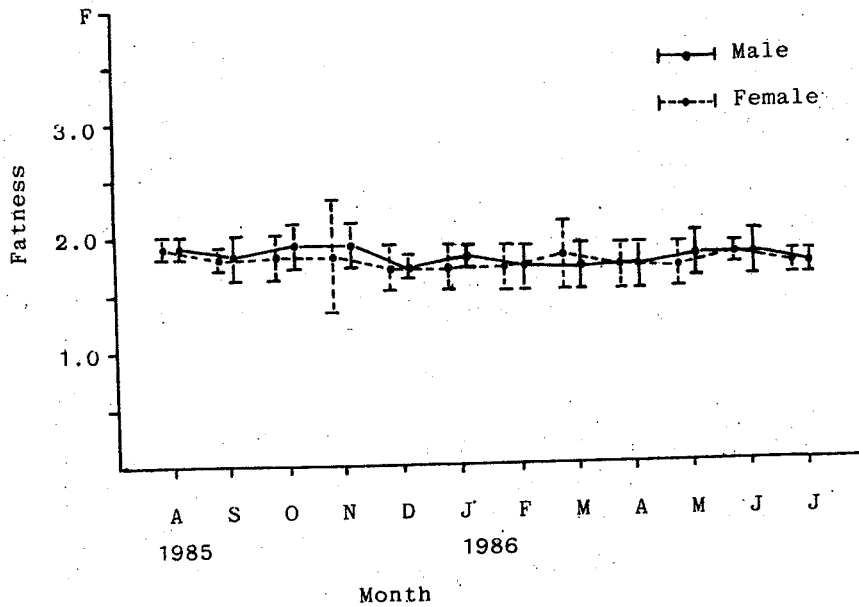


圖 6 台灣東部海域產正鯷之雌雄別肥滿度月別變化  
 Fig. 6 Monthly changes of fatness of skipjack tuna by sex collected from the Eastern Waters of Taiwan.

## (二) 肥滿度與體長之關係：

體長是影響肥滿度大小之因素之一，圖 7 是雌雄魚之肥滿度與體長之關係，由圖顯示，體長在 45 公分以上之雌魚，其肥滿度多數已達 1.5 以上，體長 55 公分以上則全已超過 1.5，更甚的，部份體長在 50 - 60 公分之雌魚，其肥滿度高達 2.0 - 4.5 之間，由此可知 50 - 60 公分之雌魚最肥碩，60 公分以上之雌魚肥滿度大多介於 1.5 - 2.0 之間，可見中型魚比大型魚要肥碩；雄魚之肥滿度與體長之關係，與雌魚相似，也就在體長 45 公分以上，其肥滿度即已達 1.5 以上，50 - 60 公分之雄魚肥滿度有的高達 3 - 4.5 之間，此體長階段之雄魚也是最肥滿。

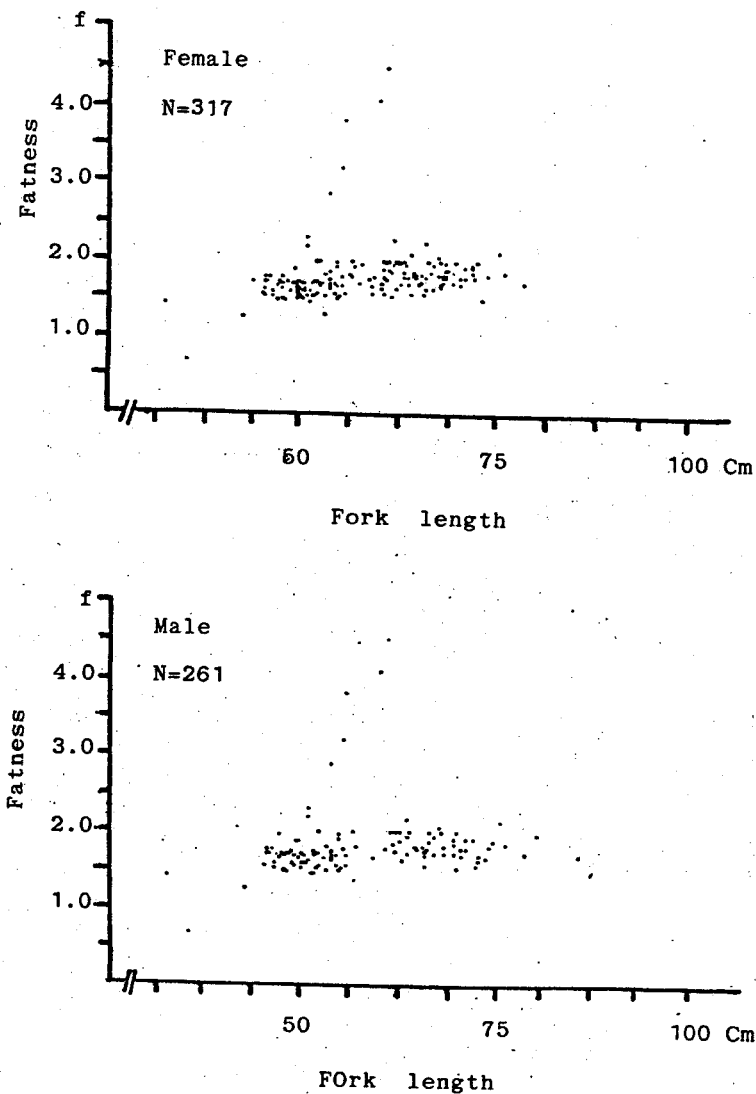


圖 7 正經雌雄別之肥滿度與體長之關係

Fig. 7 Relationship between fatness and fork length of skipjack tuna by sex.



### 三性成熟度：

#### (一) 生殖腺重與體長之關係：

根據胡、楊 (1972) 之研究，正鯷之 G.I. 值在 1.0 以下即生殖腺未發達，1.0 - 2.0 之間生殖腺未達成熟階段，2.0 以上生殖腺已達成熟階段。雌雄魚之生殖腺重與體長之關係如圖 8 所示，圖中顯示，雌魚之卵巢重有隨體長之增大而增加之趨勢；同樣地，雄魚之精巢重亦有隨體長之增大而增加之現象，但雄魚比較分散，不像雌魚那麼顯著。多數的雌魚卵巢重在 G. I. 值 2.0 之曲線上方，因此可判斷雌魚在 45 公分左右，其卵巢已達到成熟階段，而有些較大型魚，其卵巢仍未達成熟階段，由此結果可知，生殖腺之成熟否與體長不具絕對之關係；同樣地，雄魚之精巢成熟否與體長之關係不顯著。

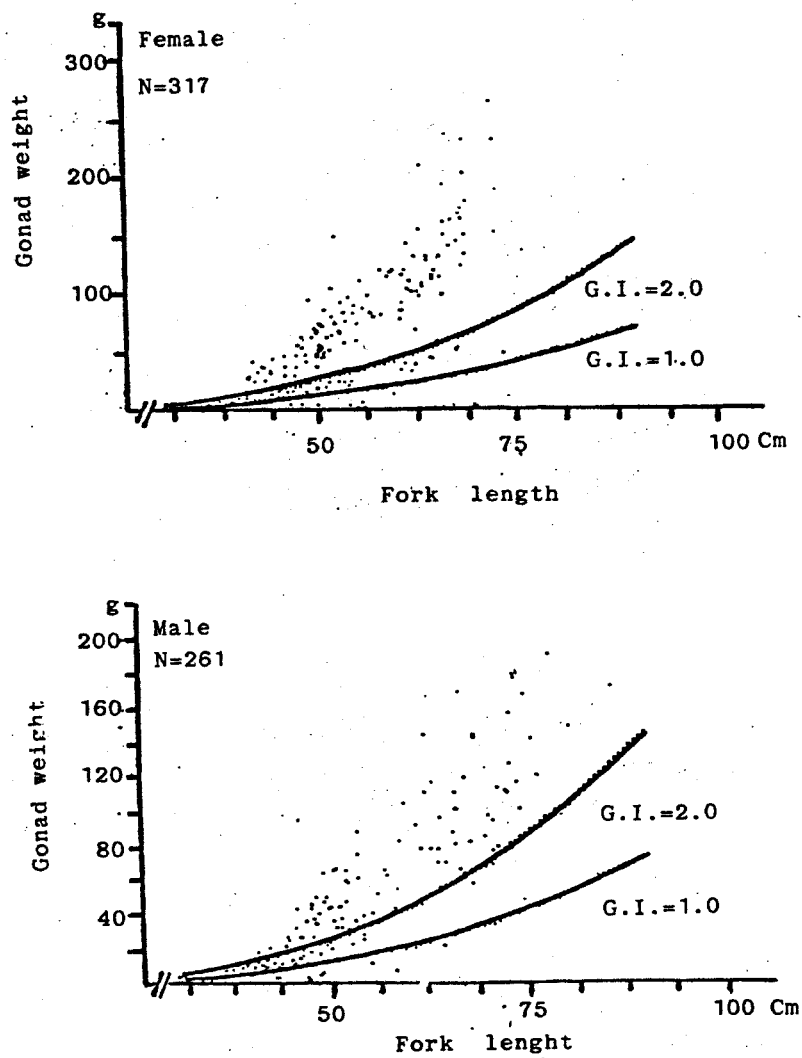


圖 8 正鯷雌雄別之生殖腺重與體長之關係  
Fig. 8 Relationship between gonad weight and fork length of skipjack tuna by sex.

## (二) 生殖腺指數 (G. I.) 之月別變化:

由圖 9 顯示，雌魚之平均 G. I. 值月別變化成 V 字形，G. I. 值在 8 月最高 值為 5.2，9 月下降至 4.6，10 月則急速下降為 1.4，11 月 0.8，至 12 月下降至最低點，值為 0.5，1、2 月再依序回升，其值各為 0.6、0.7，至 3 月大幅升至 1.8，近成熟階段，4 月再增加至 2.8，5 月 4.3，6、7 月均為 5.0，由上結果，可推測雌魚之卵巢在 4 月份即已達到成熟階段，5 月份已漸有些雌魚即開始產卵，6—8 月為雌魚之生殖盛期，至 9 月已屆生產末期；雄魚之平均 G. I. 值由圖 9 所示，其 G. I. 值以 8 月份最高，月別變化情形與雌魚相似，只是雄魚之生殖腺較雌魚延遲 1 個月成熟，也就 5 月才達到成熟階段，雄魚之 G. I. 最高值為 3.7，比雌魚低，生產期與雌魚相同。

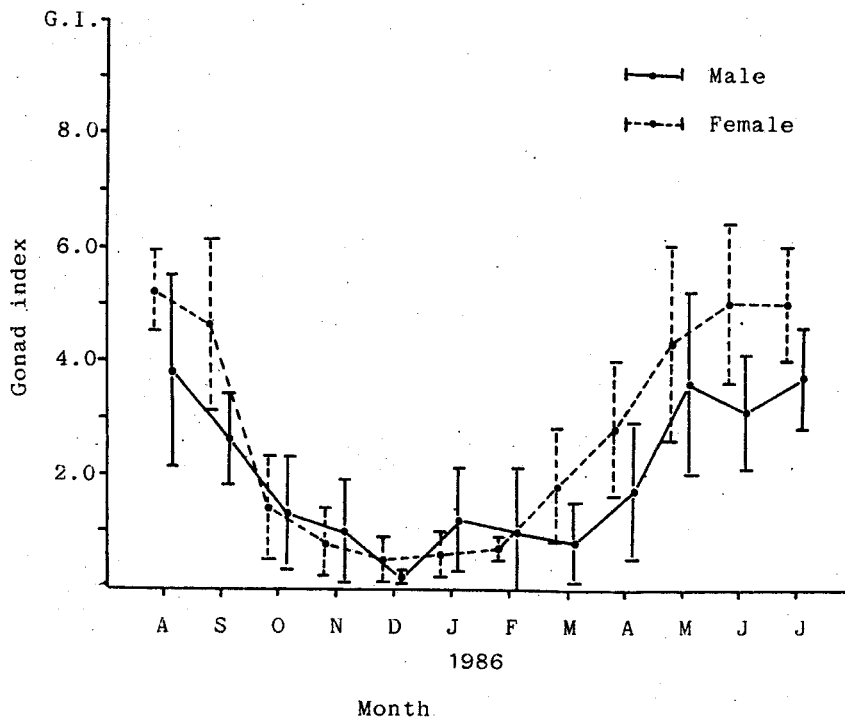


圖 9 正經雌雄別之生殖腺指數月別變化

Fig. 9 Monthly changes of gonad index of skipjack tuna by sex collected from the Eastern Waters of Taiwan.

## (三) 生殖腺指數與體長關係:

由圖 10 中顯示，體長在 40 公分左右之雌雄魚，其 G. I. 值即有達到 2.0 之生殖腺成熟階段，而體長在 60 公分以上之雌雄魚，其 G. I. 值亦有在 1.0 以下之生殖腺未成熟階段。此外，體型較小之雌雄魚，其 G. I. 值比體型較大之 G. I. 值大的為數不少，由上之結果，正經之生殖腺指數與體長之間沒有相對性的關係。

## (四) 各體長別平均 G. I. 值月變化:

雌雄魚各體長別平均 G. I. 值月變化情形，分別如圖 11a、11b 所示，雌魚之體長小於 40 公分，其各月之 G. I. 值除 10 月稍大於 2.0 以外，其餘各月均比 1.0 小，因此本體長階段之 G. I. 值，大多是生殖腺未發達之階段；41—45 公分階段，11—3 月 G. I. 值小於 1.0 外，10、4 月介於 1.0—2.0，5 月 G. I. 值則高達 5.0，如此可知 41—45 公分之雌魚，其生殖腺亦可

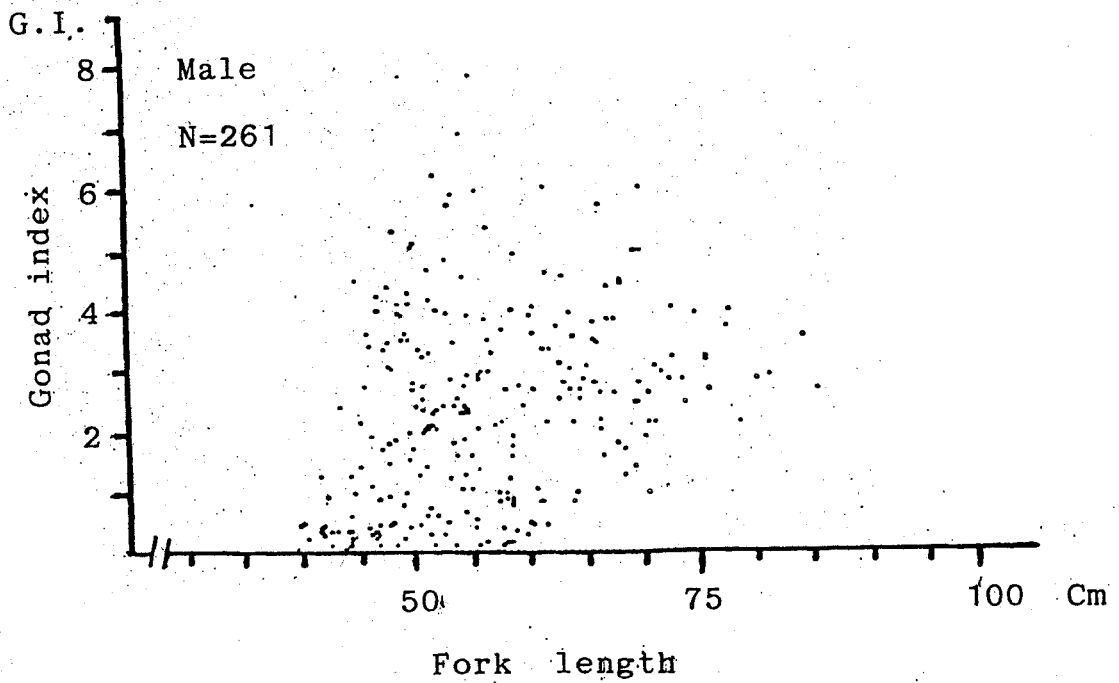
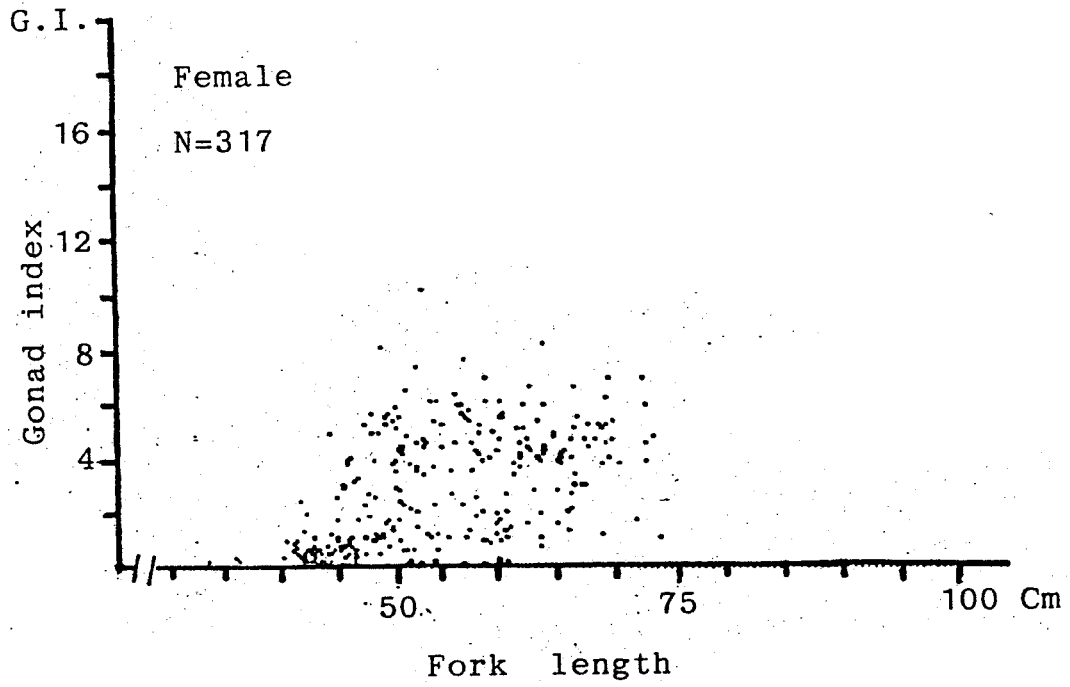


圖 10 正經雌雄別之生殖腺指數與體長關係  
 Fig. 10 Relationship between gonad index and fork length of skipjack tuna by sex.

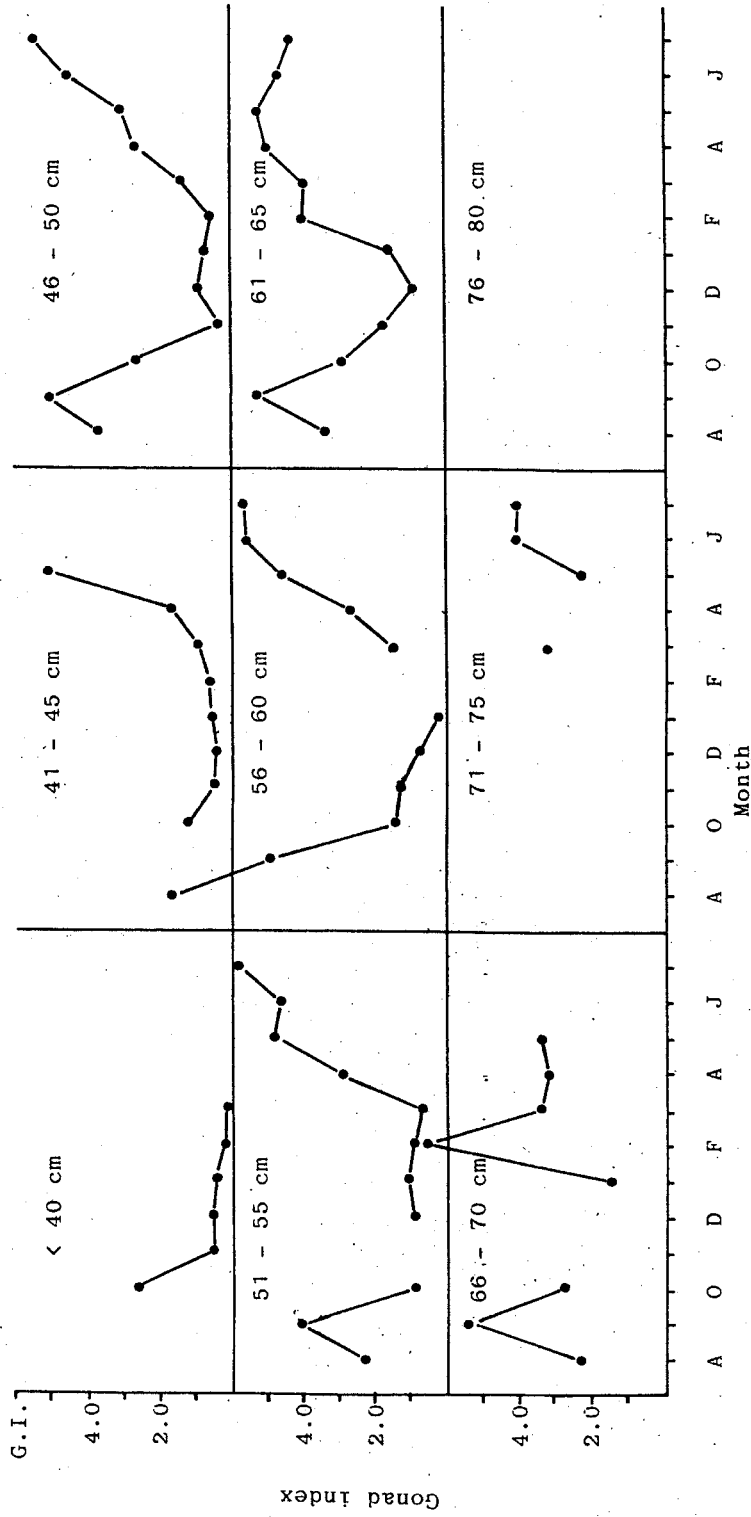


圖 11a 雌性正鰹之體長別生殖腺指數月別變化

Fig. 11a. Monthly changes of gonad index of female skipjack tuna by size classes.

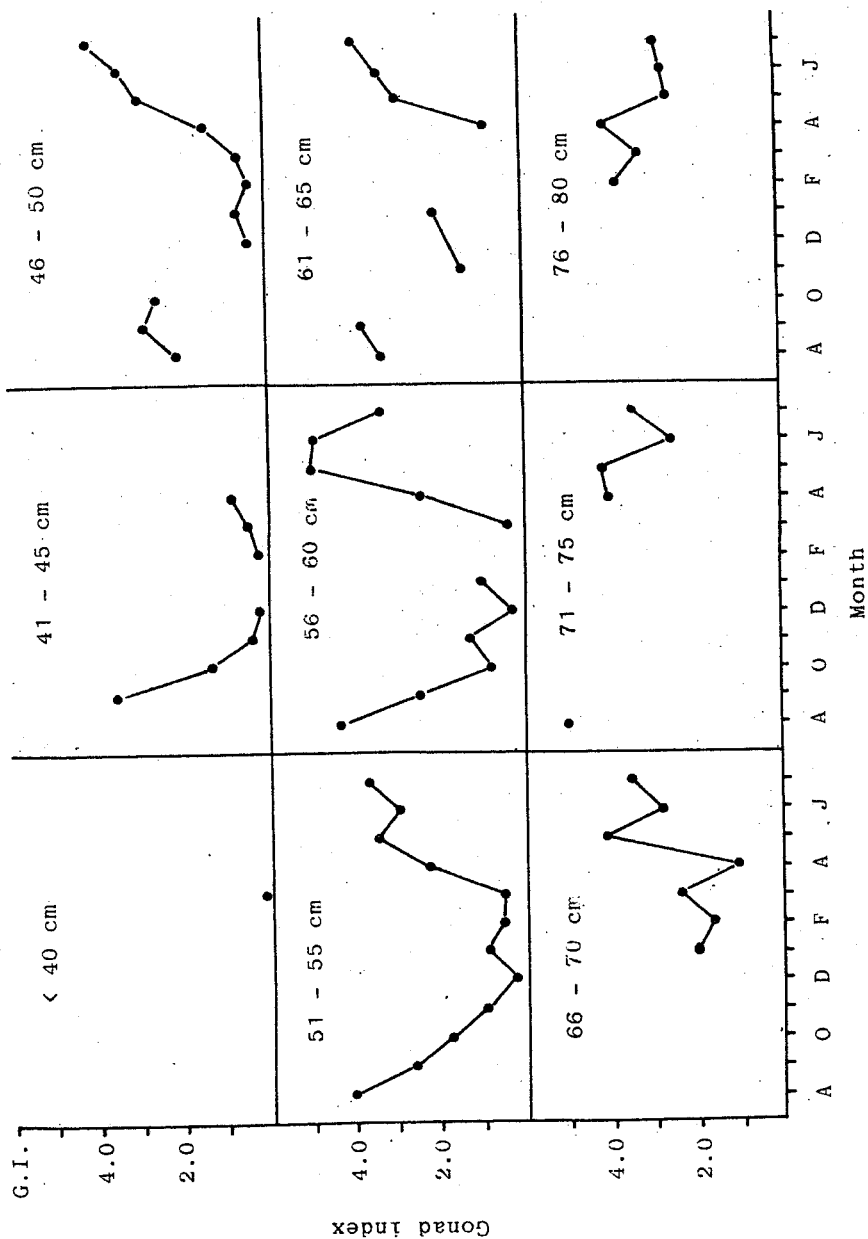


圖 11b 雄性正鰹之體長別生殖腺指數月別變化  
 Fig. 11b Monthly changes of gonad index of male skipjack tuna by size classes.

達到成熟階段，而在5月便已開始產卵；46—50，51—55公分，2個體長階段之雌魚，G.I. 值月別變化大體上相同，其G.I. 值在4月份即已超過2.0，因此可推測46—55公分之雌魚在4月份即有產卵之徵狀，但產卵活躍期為5—7月；56—60公分之G.I. 值在1.0以下只有12—2月，10、11、3月介於1.0—2.0之間，其餘各月均大於2.0，尤其8月份之G.I. 值高達8.6，本體長階段之雌魚，其產卵期較長，5月開始產卵，6—8月為活躍期；61—65公分之G.I. 值月別變化，有二個峯點，一為9月份，另一為5月份，只有11—2月未達成熟階段，由上可推測61—65公分之雌魚可能有二個產卵活躍期；66—70公分之G.I. 變化分佈大致與前階段同，仍有二個峯點即一為9月，另一為2月，推測其活躍期應在9月及2月；體長在71公分以上，雌魚之G.I. 值均已達到成熟階段。雄魚之體長小於40公分、41—45公分之G.I. 值在10月是2.0以上，達到成熟階段，其餘各月均未成熟，46—50公分之G.I. 值在5—10月均已成熟階段，其排精活躍期應在7月份，51—55、56—60、61—65公分三個階段之G.I. 值月別變化情形大致相同，其中51—55、56—60公分之雄魚均有二個峯度，一在5月，另一在8月，是二個雄魚排精之活躍期；66—70公分之G.I. 值，在2、4月未達成熟期，在5月即已開始排精；71—80公分之G.I. 值在各月出現的均已達成熟期，2月即有排精現象，但主要還是在4—5月達到高潮。綜合以上之結果，可推論正鯷之性成熟最小體長為40公分，生產期在4—9月，活躍期在6—8月，此推論與胡、楊(1971)、OKEAHA<sup>(5)</sup>(1967)之研究報告指出的相吻合。

#### 四性比：

本項調查共解剖621尾之標本，其中雌魚339尾、雄魚277尾，生殖腺未形成者有5尾，性比55.0%，雌雄比1.22：1。圖12是性比月別變化情形，由圖中顯示，3—9月，性比月別變異小，維持在45—55%之間，10—12月性比顯著，尤其是12、1月，性比高達74%以上，性比月別分佈經用卡方檢定結果，12、1月之性比極為顯著，其他各月均不顯著如表2，由此可知，雌魚在冬天各月，其群量要比雄魚多；另在正鯷之生殖期間，其雌雄性比均近於1：1。各體長別之性比分佈，如圖13、表3所示，體長小於30公分，31—40、41—50公分，性比均維持在62

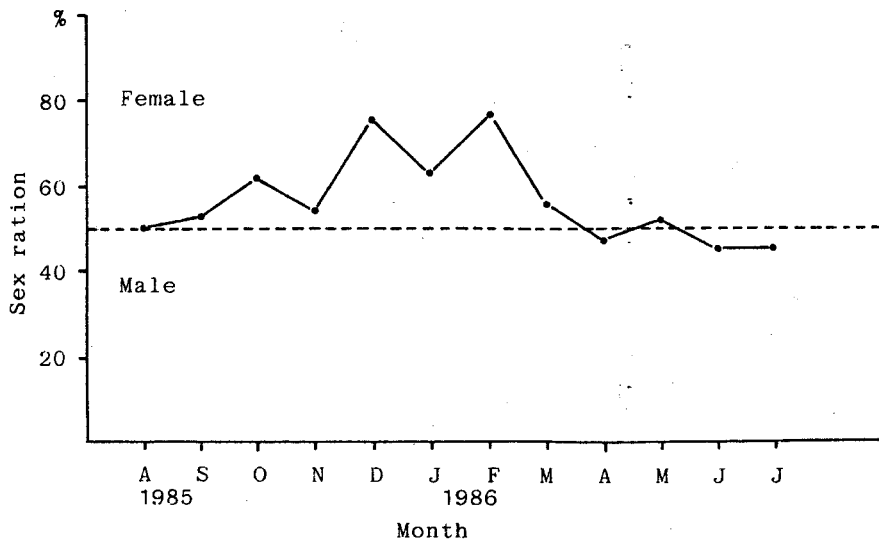


圖 12 正鯷之性比月別變化

Fig. 12 Monthly changes of sex ration of skipjack tuna collected from the Eastern Waters of Taiwan.

表 2 正經之月別性比假設檢定

Table 2 Test of the hypothesis that sex ration of skipjack tuna by months did not vary significantly from 1 : 1.

Month	Number of fish examined			sex ration Female/(Female + Male) x 100%	Chi-square
	Total	Female	Male		
Aug. 1985	22	11	11	50.0	0.05
Sep.	59	31	28	52.5	0.07
Oct.	47	29	18	61.7	2.13
Nov.	37	20	17	54.1	0.11
Dec.	39	29	10	74.4	8.31**
Jan. 1986	40	25	15	62.5	2.03
Feb.	55	41	14	74.5	12.29**
Mar.	47	26	21	55.3	0.34
Apr.	60	28	32	46.7	0.15
May.	67	35	32	52.2	0.06
Jun.	71	32	39	45.1	0.51
Jul.	72	32	40	44.4	0.68

\*\* : P < 0.01

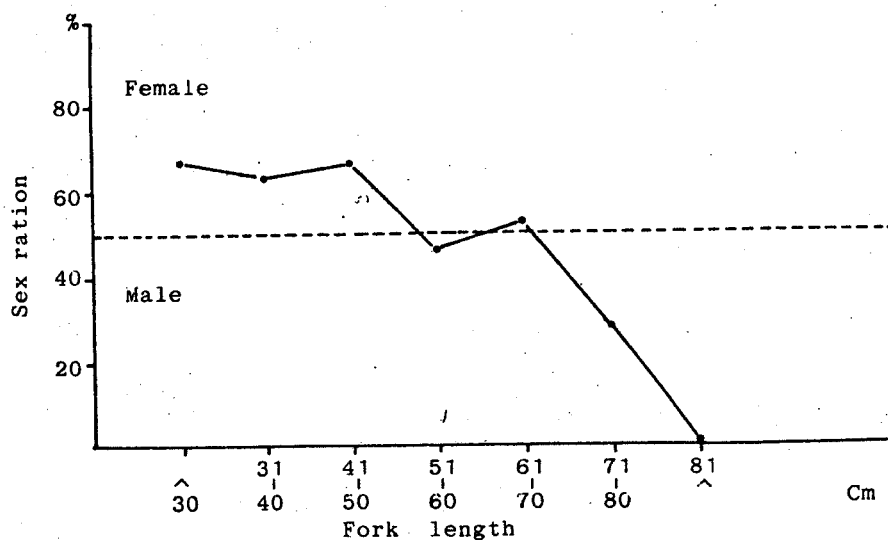


圖 13 正經之體長別性比

Fig. 13 The sex ration by fork length of skipjack tuna collected from the Eastern Waters of Taiwan.

表3 正鯷之體長別性別假設檢定  
 Table 3 Test of the hypothesis that sex ration  
 of skipjack tuna by size classes did not  
 vary significantly from 1 : 1.

Size classes (cm)	Number of fish examined			Sex ration Female/(Female + Male) x 100%	Chi-square
	Total	Female	Male		
<30	3	2	1	66.7	0
31 - 40	16	10	6	62.5	0.56
41 - 50	219	144	75	65.8	21.11**
51 - 60	209	96	113	45.9	1.22
61 - 70	126	66	60	52.4	0.20
71 - 80	25	7	18	28.0	4.00**
> 80	5	0	5	0	3.2

\* :  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$

— 66 %之間，體長 51 — 60 公分則下降為 45.9 %，61 — 70 公分性比為 52.4 %，71 — 80 公分性比急速下降為 28.0 %，體長大於 80 公分者性比趨於 0。性比與體長之關係，經用卡方檢定結果具顯著性，可見性比有隨體長之增大而遞減之現象，也就是在大型魚中，雄魚之群量佔了極大部份。

## 討 論

正鯷是一種快速游泳的魚類，而本研究所使用的標本均係採自新港、花蓮兩地之附近海域，而兩地之距離僅為 60 哩左右，因此在該兩海域捕獲的正鯷應是來自同一族群。

雖然正鯷之盛產期在 5 — 8 月，但實際上其漁期劃分並不明顯，因在東部海域一年四季均可捕獲它。正鯷是一種洄游性魚類，而一般上促使魚類洄游之動機，不外是找尋適溫、覓食、產卵三大因素。根據 OKCAHA (1972) 之資料指出，正鯷之適溫在 18° — 31°C，在東部海域有黑潮暖流經過，終年表面水面經常保持在 20°C 以上，加上東部海域多處有湧昇流，餌料生物蘊藏量豐富，另根據本次之調查，正鯷在東部海域之產卵期是 5 — 9 月，由上可知，東部海域之良好環境因子正滿足了正鯷洄游之三大動機，以致在本海域終年均可漁獲到正鯷。

肥滿度大小與魚類生殖有關，當肥滿度由最高而低下此是產卵之象徵 (宋, 1983)<sup>(6)</sup>，但正鯷之肥滿度經年變異不大，均維持在一定範圍內，似乎與生殖無關，但是正鯷之產卵期適好是東部海域之盛漁期，餌料生物豐富且空胃率低，因此正鯷之肥滿度月別變異小，其原因可能是在生殖期，藉著飽滿之胃內容物重來補充因產卵或排精所消耗掉之生殖線重，以維持體重不致有太多之改變，以致肥滿度變化不大。

根據調查結果，東部之正鯷其生殖期是在 4 — 9 月，不過在 2 月份曾發現有 65 公分以上之雌雄魚，其生殖腺均已達成熟階段 (G. I. 值 3.5 — 6.6)，且有排卵現象，為何會有零星魚群達生產期，是否有另一不同族群混合加入，有待進一步研究查證。

有關正鯷之生殖生態研究，本篇報告僅就其群成熟度及產卵期方面加以分析，至於正鯷產卵群的個體數、孕卵數、產卵數及卵徑等方面，則另篇詳加綜合研討。



## 摘 要

本研究自 74 年 8 月至 75 年 7 月間進行，以東部海域產之正鯷為調查對象，採樣地點為新港、花蓮二魚市場，共計採得標本 1,482 尾、解剖 621 尾，其中雌魚 339 尾、雄魚 277 尾，生殖腺未形成者有 5 尾。本篇報告先行完成正鯷的體長頻度分佈、肥滿度、性成熟度、性比等方面之生物研究，其結果如下所述。

一正鯷之體長分佈範圍在 27 - 86 公分，平均體長 54.2 公分；雌魚體長分佈範圍 29 - 74 公分，平均體長 52.5 公分，雄魚之體長分佈範圍在 34 - 86 公分，平均體長 56.2 公分。一般上，雄魚之體型要比雌魚大，而冬、春季差異較大，夏、秋季差異較小。

二正鯷之肥滿度月別變化小，其值均介於 1.6 - 1.9 之間，以 50 - 60 公分之魚體最肥滿。

三正鯷之性成熟最小體長為 40 公分，生產期在 4 - 9 月，活躍期在 6 - 8 月。

四正鯷之性比為 55%，雌雄性比為 1.22 : 1，冬季性比要比夏季高，在生殖期間，雌雄性比趨近於 1 : 1，性比有隨體長之增大遞減之現象。

## 謝 辭

本報告承蒙黃分所長聲威博士之支持，指導及分所林忠仙、吳坤林、陳正發等諸位同仁之協助搜集標本資料，張月馨小姐幫忙打字，才得以順利完成，謹此一併致謝。

## 參考文獻

1. 陳兼善 (1969). 台灣脊椎動物誌，上册，台灣商務印書館。
2. 農林廳漁業局 (1985). 台灣省漁業年報。
3. K.S. Chi and R.T. Yang (1973). Age and Growth of skipjack tuna in the Waters around the Southern Part of Taiwan. *Acta Oceanogra Taiwanica*, 3, 199 - 222.
4. F. Hu and R.T. Yang (1972). A preliminary study on sexual maturity and fecundity of skipjack tuna, *J. Fish Soc. Taiwan*, 1(1), 88 - 98.
5. Okcaha (1967). 太平洋の魚類，株式會社ラテイス，84 - 87.
6. 朱薰華 (1983). 芭蕉旗魚產卵生態之研究，台灣省水產試驗所試驗報告，34, 77 - 90.