

台灣東部海域產正鰹之生物學研究—II

食性之研究

吳春基

Study on the Biology of Skipjack Tuna, *Katsuwonus*

pelamis in the Eastern Waters of Taiwan—II

Food and Feeding Habits

Chuen-Chi Wu

There were 621 specimens of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*), of which including 339 females, 277 males and 5 sex unidentified were collected at monthly intervals in the fish markets of Hsing-Kang and Hua-lien from August 1985 to July 1986. These fishes were caught mostly by pole and line, drift gill net, trolling line and few caught by tuna long line in the Eastern Waters of Taiwan. Stomach contents were examined and feeding habits of skipjack tuna was investigated by quantitative and qualitative analysis. The results are summarized as follow:

1. The stomach shape of skipjack tuna is typical \downarrow type. The relation between stomach length and fork length obtained a linear regression relationship. The result is $y=0.2086 + 0.3262 X$, $r=0.8167$, respectively where Y is stomach length, X is fork length and r is the coefficient correlation.
2. The empty stomach ration of skipjack tuna in winter and spring were higher than in summer and autumn.
3. There were no significant difference in the diet between females and males, but the ration of empty stomach were females higher than males.
4. There were no relationship between stomach contents weight index(SCWI) and fork length, body weight.
5. Fishes, molluscs and crustaceans are the three most important categories of food eaten by skipjack tuna. The principal crustaceans item was euphausidae, the main molluscs item was cephalopoda and fishes including 15 identified families 20 species, in which major items were engraulidae and scombridae. The feeding patterns appeared in skipjack tuna is a piscivorous fish.
6. There were no significant difference in the diet with sexes and sizes, but significant difference with seasons.
7. The food organisms found in the stomach was mostly *Loligo Chinensis* and other main food

- organisms were euphausidae *Auxis rochei*, *Spratelloides gracilis*, *Engraulis japonica*, *Bolistes* sp., anchovy and crab larva.
8. The seasonal occurrence of food organisms in the stomach of skipjack tuna, *E. japonica* was the most abundant in spring, *L. chinensis* was the most abundant in summer and autumn, euphausidae was the most abundant in winter.

前　　言

魚類之生存與成長直接與其棲息之生態環境之飼料生物種類構成及含量有相當重要之關係，豐沛之飼料生物含量，往往可形成一良好之漁場，飼料生物種類及量的變動，可促使魚類食性的改變，甚而引起魚類作季節性之洄游變動，因此可由魚類之食性來作漁場變動分析及釣餌種類之選用之明顯且有效之指標。

正鰹是東部地區重要經濟性之近海漁獲魚類之一，但本省有關正鰹之生物學研究並不多，僅有李、楊（1973）、胡、楊（1973）及吳（1986）提出局部性之生物研究報告，本研究之主要目的在於探討正鰹之攝食習性及飼料種類，可藉此了解正鰹之棲息環境之條件因素，並由本海域之飼料生物種類及量之變動情形，有效地尋出正鰹之確實洄游季節及路徑，進而作為估計正鰹在東部海域之資源量之參考，可做今日有效開發本魚類之導引。

材料與方法

本報告係於74年8月至75年7月間按月分別至新港及花蓮魚市場進行標本之採集，所得之標本大多數是綠島、蘭嶼地區之鰹竿釣及新港、花蓮地區之流刺網、曳繩釣所漁獲的，少部份是由鮪延繩釣所釣獲的，其調查地點及作業地區如圖1所示。所採集的標本共計有621尾，其中雌魚339尾，雄魚277尾，性別不明者5尾，其月別採樣標本數及體長範圍分佈如表1。

採得之標本立即攜回實驗室進行各項測定分析工作（花蓮地區之標本部份於魚市場營場解剖分析），首先量取標本之體長、體重，繼而由腹部將魚體解剖，取出整個內臟，分開胃囊及除去外部之結締組織，後將胃囊拭乾水份置於電子分析天秤（靈敏度0.01公克）上稱其重量及測其長度，然後將胃壁及幽門部剪開，取出胃內含物再稱空胃囊重及測空胃囊長度，胃內含物依其種類分別計算其尾數及重量，胃內含物之分析係採用定量分析（Quantitative analysis）及定性分析（Qualitative analysis），其分析依據為：

一、定量分析：

採用胃內含物指數（Stomach Contents Weight Index）分析法

$$SCWI = \frac{\text{胃內含物重(公克)}}{\text{體重(公克)}} \times 100$$

二、定性分析：

分為出現率法（Frequency of Occurrence Method）及計數法（Numerical Method）兩種

$$\text{出現率法} = \frac{\text{標本中含有某特定飼料生物的標本數}}{\text{全標本數}} \times 100$$

$$\text{計數法} = \frac{\text{某特定飼料生物之尾數}}{\text{所有飼料生物之總尾數}} \times 100$$

表1 正經標本月別採集之標本數及體長範圍

Table 1 Sample of skipjack tuna collected from the Eastern
Waters of Taiwan.

Monthe	Sex	No. of sample	Range of fork length(cm)		
Aug. 1985	Female	11	44.0	-	66.0
	Male	11	50.0	-	70.5
Sep.	Female	31	36.2	-	60.0
	Male	28	36.0	-	63.0
Oct.	Female	29	36.5	-	66.0
	Male	18	37.3	-	59.5
Nov.	Female	20	29.5	-	63.0
	Male	17	42.5	-	62.0
Dec.	Female	29	40.2	-	63.1
	Male	10	41.2	-	60.2
Jan. 1986	Female	25	33.0	-	65.5
	Male	15	47.2	-	66.7
Feb.	Female	41	39.8	-	66.2
	Male	14	43.3	-	84.6
Mar.	Female	26	42.0	-	72.7
	Male	21	40.3	-	75.9
Apr.	Female	28	42.3	-	66.7
	Male	32	42.8	-	78.1
May	Female	23	46.1	-	68.7
	Male	27	46.5	-	81.8
Jun.	Female	32	45.8	-	73.1
	Male	39	33.0	-	76.4
Jul.	Female	32	47.5	-	72.6
	Male	40	47.5	-	86.0
Total	Female	339	29.0	-	73.1
	Male	277	36.0	-	86.0

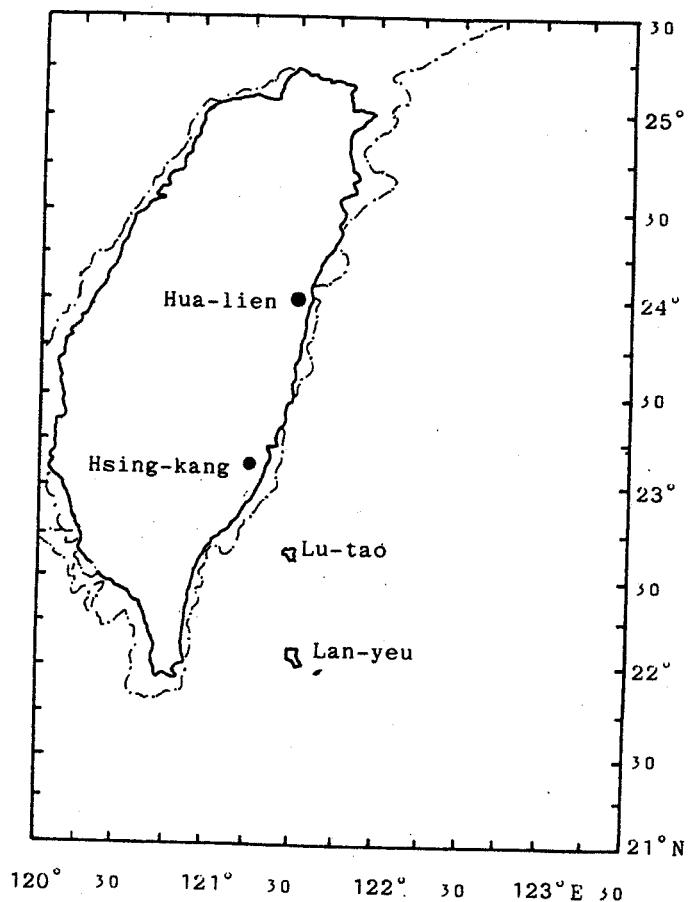


圖 1 本研究所用正鰹標本採集之位置圖

Fig. 1 Map showing the sampling locations of skipjack tuna in this study.

結 果

一、胃長與體長之關係：

根據富永(1967)之指出，即中表層游泳力速的魚類，其胃囊形狀多為卜型或Y型，而正鰹是一種游泳速度15—20浬(渡邊1942)之中表層快速洄游之外洋性魚類，其胃囊經解剖檢定結果，是屬於卜型，與上之論述相符。

正鰹之胃長與體長間之關係如圖2，由圖中顯示，其胃長與體長成直線關係，而直線迴歸式為： $y = 0.2086 + 0.3262x$, $r = 0.8167$ ，其中雌魚之關係式為 $y = -1.6065 + 0.3597x$, $r = 0.8521$ ，雄魚之關係式為 $y = 2.4891 + 0.2871x$, $r = 0.7628$ 。由圖中亦可看出，體長在60公分以下之中、小型魚，雄魚之胃長比雌魚長，而60公尺以上之大型魚，則雌魚之胃長反比雄魚長。

二、空胃率之月別變化：

正鰹之空胃率月別變化如圖3，變化情形近呈反V型，除8、9月空胃率低外，其餘各月均很高，以3月份67.5%為最高。雌雄別之空胃率月別變化如圖4，變化不具規則性，雌魚在12、2月空胃率較高，雄魚在1、3、4、5月空胃率較大，綜合以上之結果，正鰹之空胃率以冬、春兩

季之各月的空胃率較高，夏、秋兩季之各月份則較低。

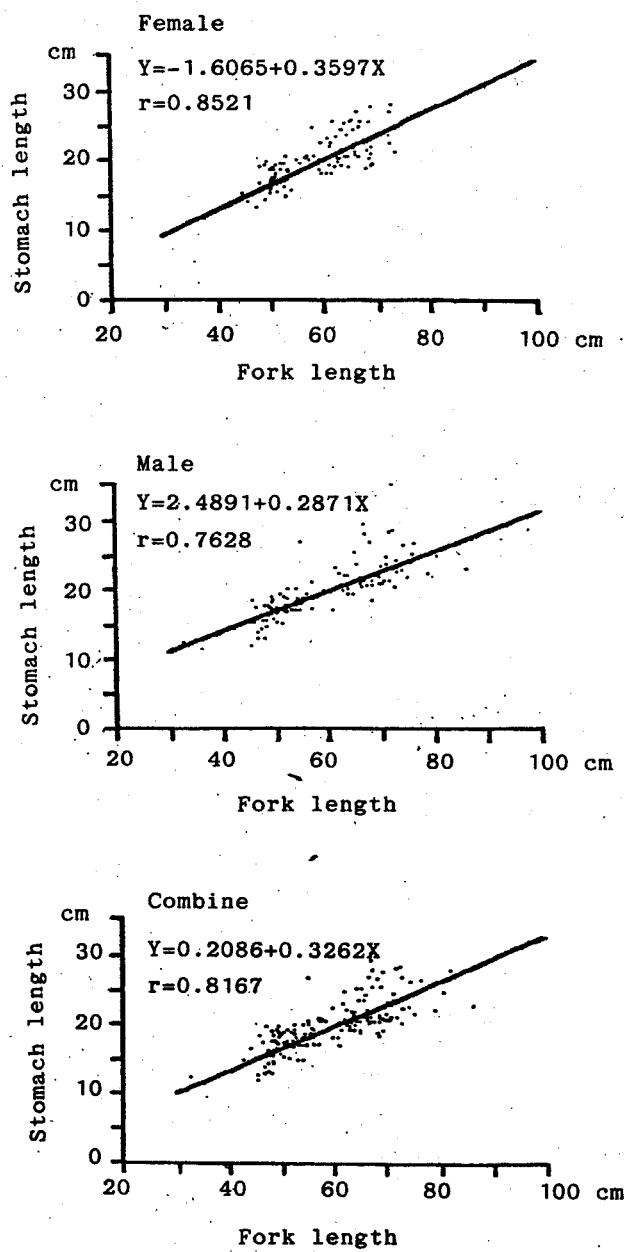


圖 2 正鱗之胃長與尾叉長之關係

Fig. 2 Relationships between stomach length and fork length of skipjack tuna from the Eastern Waters of Taiwan.

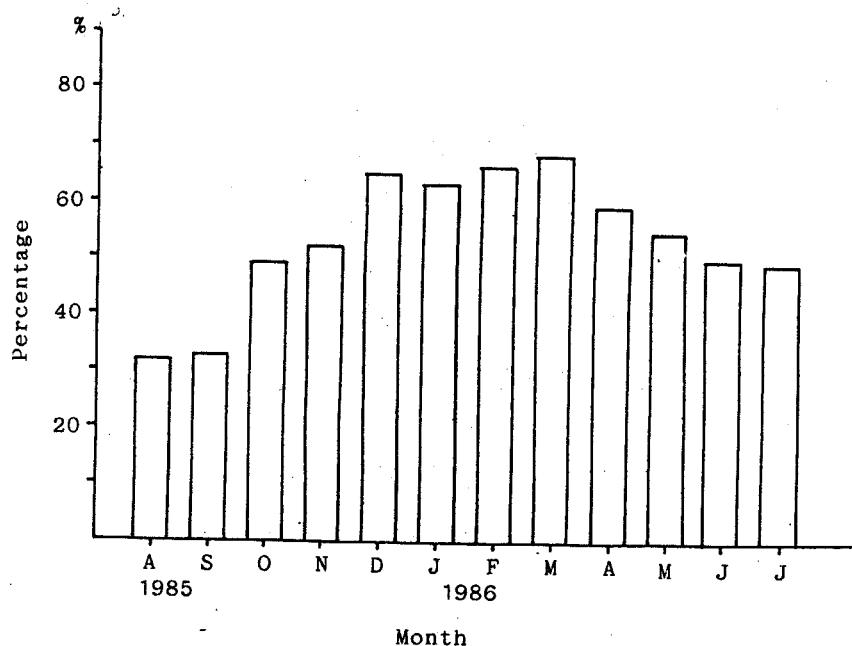


圖 3 正經之空胃率月別變化

Fig. 3 The monthly variation of empty stomach ration of skipjack tuna collected from the Eastern Waters of Taiwan.

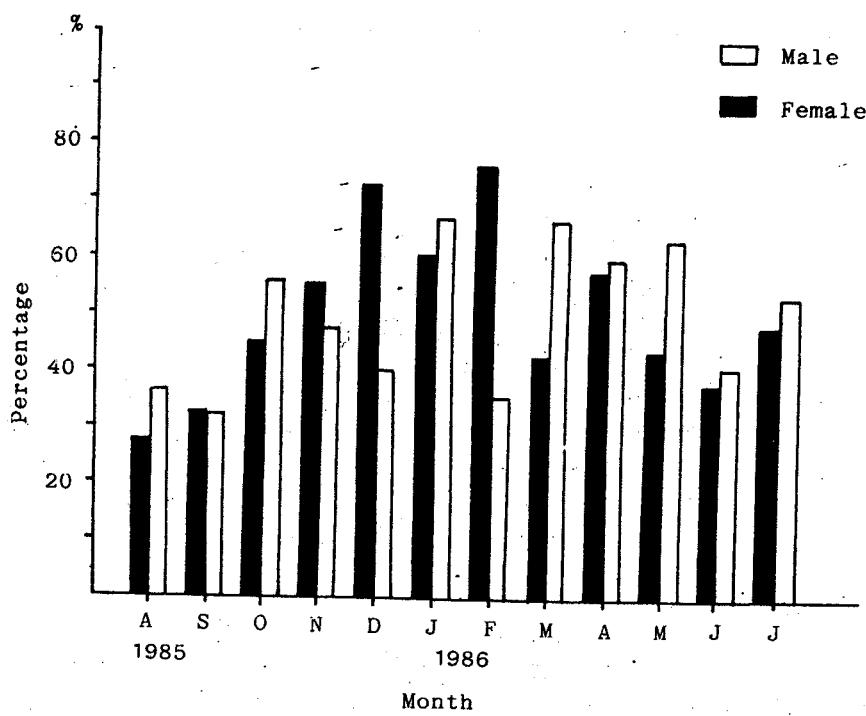


圖 4 正經雌雄別空胃率之月別變化

Fig. 4 The monthly variation of empty stomach ration of skipjack tuna by sex collected from the Eastern Waters of Taiwan.

三、胃內含物指數 (SCWI) :

正鰹之胃內含物指數之頻度分佈如圖 5，根據此分佈曲線將正鰹之攝食狀況，依邱 (1985) 歸類方式，將 SCWI 值 $0 - 0.09$ 歸分為空胃， $0.1 - 1.2$ 為小胃； $1.21 - 2.50$ 為中胃， 2.50 以上為滿胃。圖 6 是雌雄魚之攝食狀況之分佈情形，小胃、中胃、滿胃之比率，雌雄魚均無顯著差異，唯空胃情形，雌魚所佔比率要比雄魚略高，同時兩者均以小胃所佔比率最高。

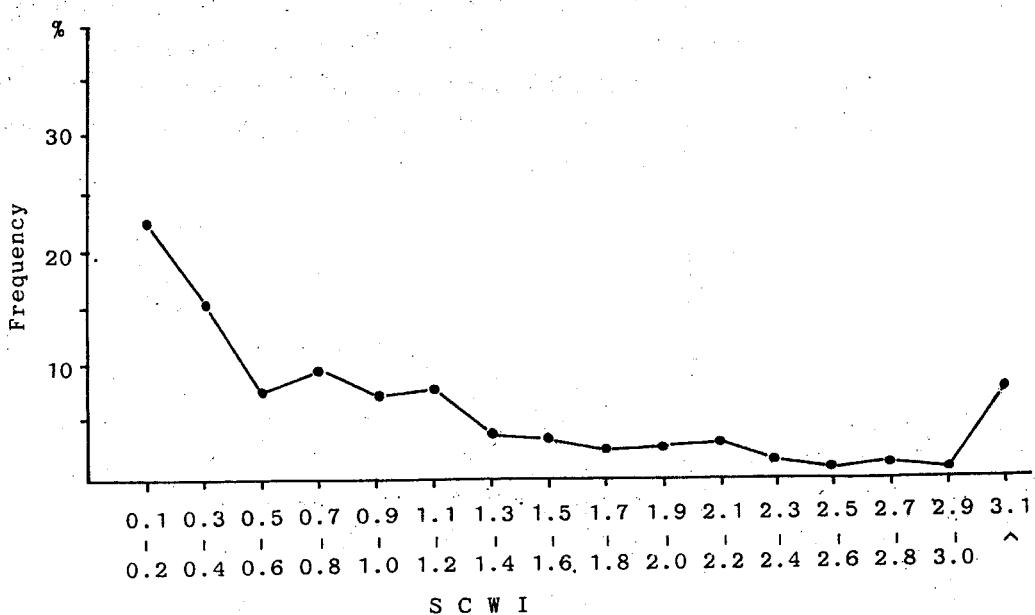


圖 5 正鰹之胃內容物指數之百分率
Fig. 5 Percentage of stomach contentes weight indices (SCWI) of skipjack tuna.

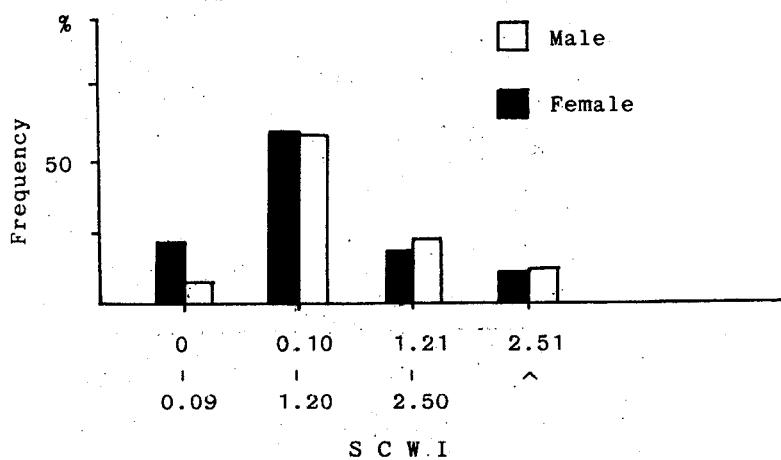


圖 6 正鰹雌雄別之胃內容物指數頻度分佈
Fig. 6 The frequency distribution of stomach contents weight indice indices (SCWI) with various values of skipjack tuna by sex.

四、胃內含物指數與體長、體重之關係：

正鰹之胃內含物指數與體長之關係如圖 7 所示，二者之間未成規則性之關係分佈，亦即胃內含物指數與體長不成直線關係，雌雄魚之結果相同，但在體長 40 - 60 公分之間之胃內含物指數分佈較均勻，其值介於 0 - 2.0 之間，另將所有之標本分成三個體長階段，即 51 公分以下（小型魚），51 - 60 公分（中型魚），60 公分以上（大型魚），從圖 8 所示，此三個體長階段之攝食狀況並無明顯差異，均以小胃所佔比率最高，其次為中胃，小型魚及中型魚之空胃率比滿胃率略高，而大型魚則滿胃率比空胃率稍高，以上之結果可能係因大型魚游泳速度快覓食較容易且本身體能之需要所致。圖 9 是胃內含物指數與體重之關係分佈，分佈情形與體長相似，不成規則性分佈，體重在 1 - 3 公斤之間，其指數值較集中於 0 - 2.0 之間，綜觀上述之結果，正鰹之胃內含物指數與體長、體重之關係不顯著，指數之大小不受體型大小之影響。

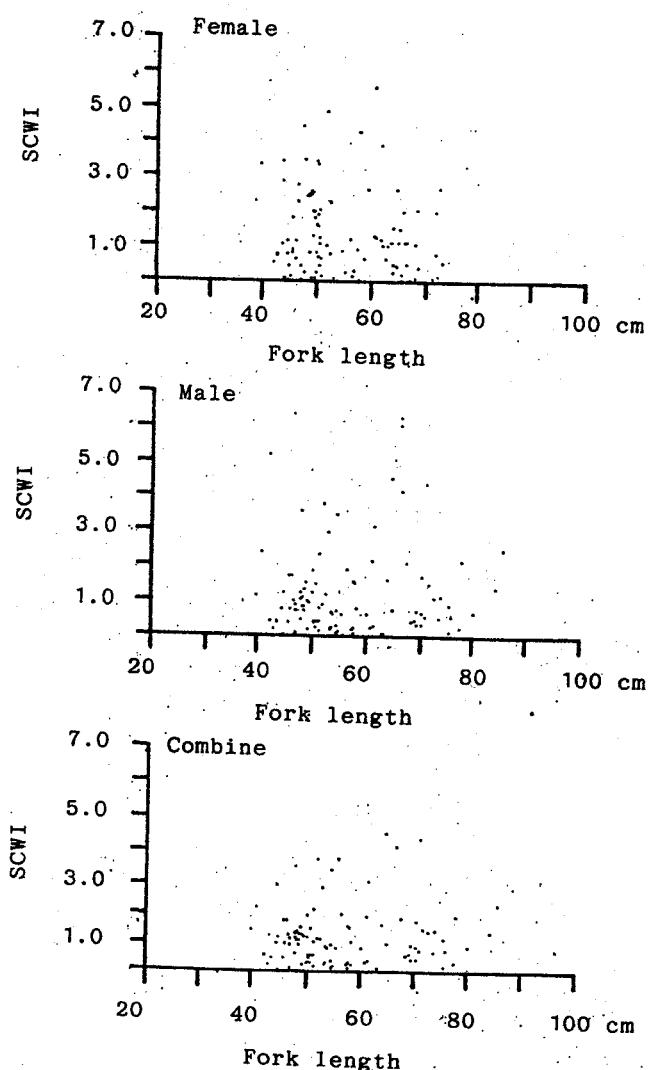


圖 7 正鰹之胃內含物指數 (SCWI) 與尾叉長之關係

Fig. 7 Relationship between SCWI and fork length of skipjack tuna from the Eastern Waters of Taiwan.

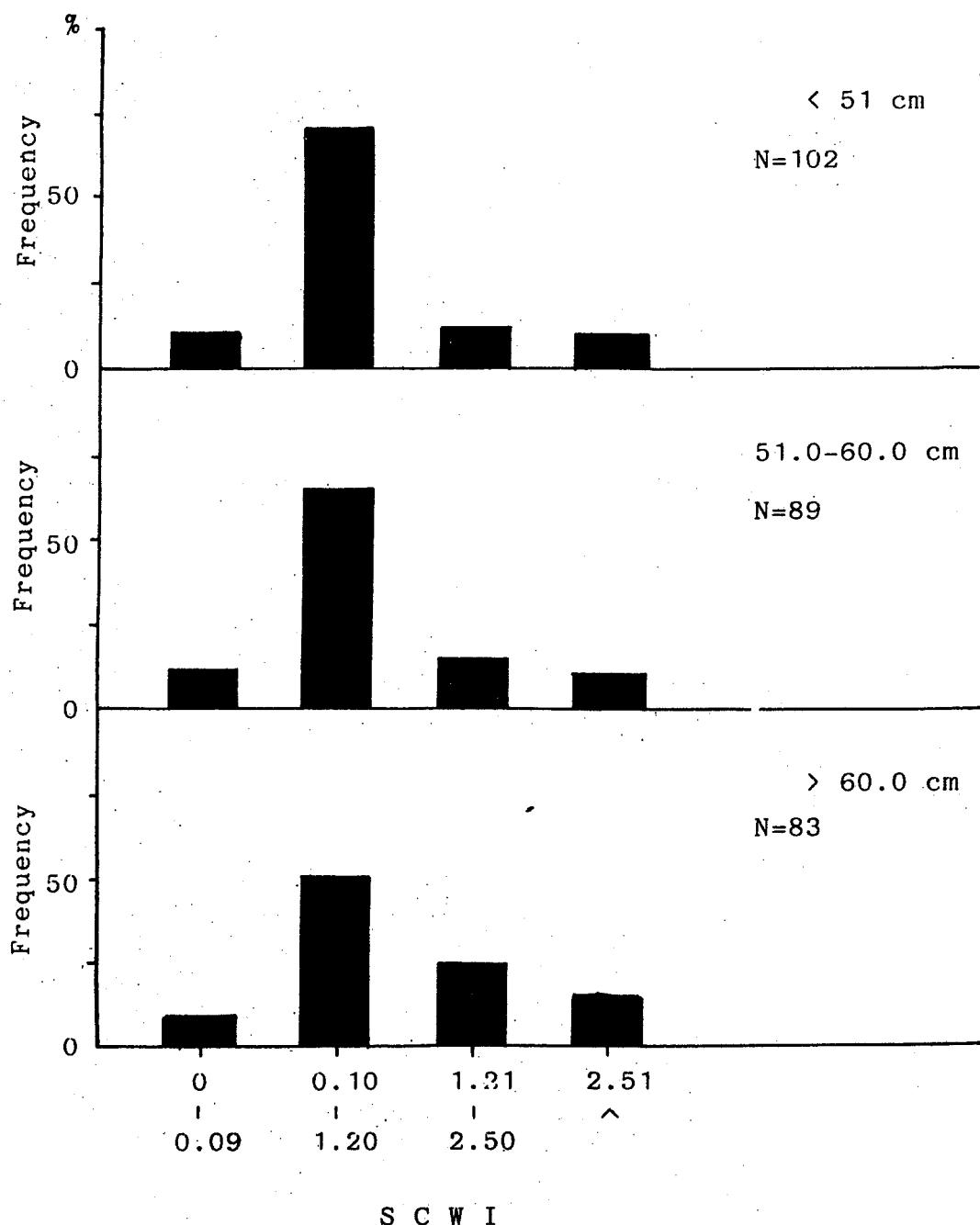


圖 8 正經之體長別胃內容物指數頻度分

Fig. 8 The frequency distribution of stomach contents weight indices (SCWI) with various values of skipjack tuna by size.

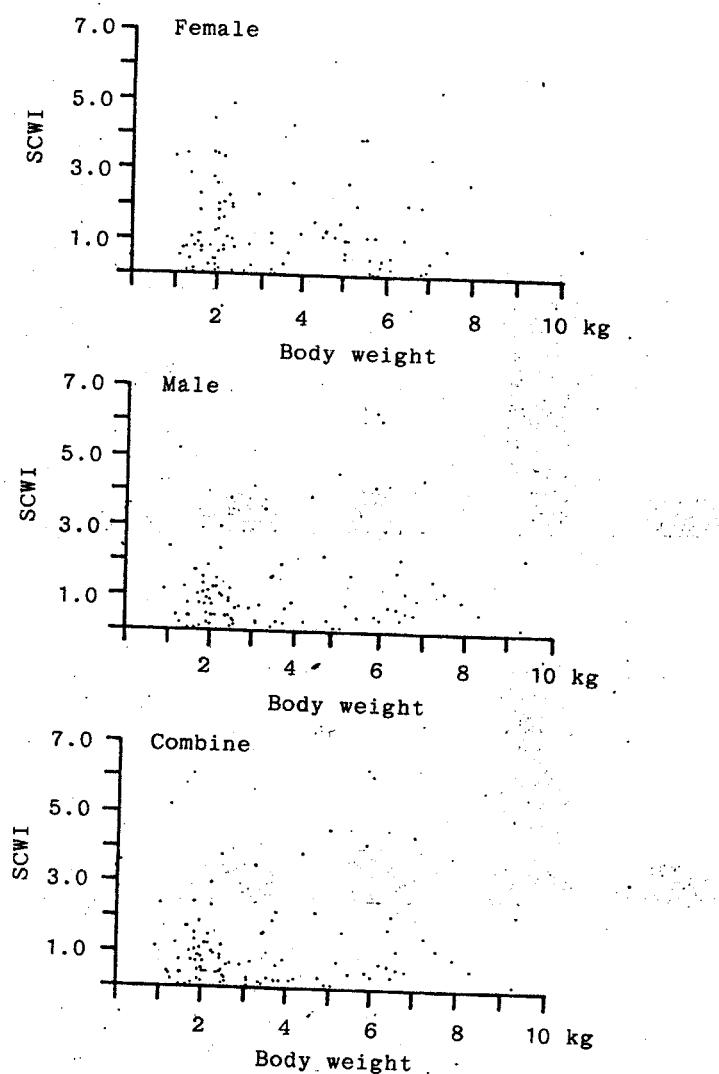


圖 9 正鰹之胃內含物指數 (SCWI) 與體重之關係
 Fig. 9 Relationship between SCWI and body weight of skipjack tuna from the Eastern Waters of Taiwan.

五餌料生物組成：

正鰹之餌料生物組成如表 2 所示，主要有甲殼類、軟體動物及魚類三大類，各類中之科種分佈，甲殼類有 3 種，軟體動物有 4 種，魚類中能辨識的有 15 個科別及 20 個魚種，其中以魚類為正鰹之餌料生物中佔最多量的種類。以上之三大類餌料生物種類，依正鰹之攝食狀況又可歸納為 5 類，即蝦類 (Shrimp)、蟹類 (Crab)、頭足類 (Cephalopoda)、魚類 (Fish) 及其他類 (Others)，而其他類主要包含有貝、螺、樹葉、石粒、海草等。在此次調查中，植物性浮游生物、原生動物及橈腳類均未發現有被攝食之跡象。

六雌雄別之食性差異：

正鰹之各體長階段雌雄別餌料生物出現頻度分佈情形如表 3，將所有標本分為 5 個體長階段，依各體長別使用卡方檢定 (χ^2 - test)，結果顯示各體長階段之雌雄魚食性差異並不顯著。由此

表 2 正鱗之胃部發現之有機生物
 Table 2 Organisms found in the stomach of skipjack tuna collected from the Eastern
 Waters of Taiwan.

1. Crustacea	(7) Pomacentridae
(1) <i>Stenopus hispidus</i> Olivier	(8) <i>Abudesdus</i> Sp.
(2) Euphausiidae	(8) Teraponidae
(3) Crab larva	(9) <i>Terapon jarbua</i> (Forskal)
2 Mollusca	(9) Carangidae
(1) <i>Symplectoteuthis oualaniensis</i> (Lesson)	(10) <i>Decapterus russelli</i> (Ruppell)
(2) <i>Loligo chinensis</i> Gray	(11) <i>Caranx malabaricus</i> (Bloch & Schneider)
(3) <i>Sepia esculenta</i> Hoyle	(12) <i>Chorinemus</i> Sp.
(4) <i>Chlamy nobilis</i> (Reeve)	(13) <i>Caranx</i> Sp.
3. Fish	(10) Trichiuridae
(1) Dussumieriidae	(14) <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus
(1) <i>Etrumeus terres</i> (Dekay)	(15) <i>Mene maculata</i> (Bloch & Schneider)
(2) Engraulidae	(11) Menidae
(2) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)	(12) Baustidae
(3) Spratelloides	(16) <i>Balistes</i> Sp.
(3) Chanidae	(13) Monacanthidae.
(4) <i>Chanos chanos</i> (Forskal)	(17) <i>Cantherhines dumerili</i> (Hollard)
(4) Exocoetidae	(14) Ostraciontidae
(5) Cyprinidae	(18) <i>Lactoria diaphana</i> (Bloch & Schneider)
(5) Peristediidae	(15) Tetraodontidae
(6) Scombridae	(19) <i>Lagocephalus gloveri</i> (Abe & Tabeta)
(7) <i>Auxis rochei</i> (Risso)	(20) <i>Lagocephalus</i> Sp.
	(16) Anchovy
	(17) Unid. fish

可知，正鰹在任何成長階段，其雌雄魚之間的食性差異並不明顯。

七體長別之食性差異：

為明瞭正鰹之成長過程中之食性變化情形，仍以所有之雌雄混合標本分為5個體長階段，各體長別之餌料生物之出現頻度分佈情形如表4，其間之食性差異，經用卡方分析檢定結果並不顯著，

表3 正鰹之雌雄別食性差異檢定分析

Table 3. Test of difference in diet between female and male of skipjack tuna in each size class.

Size class	Sex	No. of stomach examined	Frequency of occurrence of food organisms				χ^2 -test	
			Shrim	Crab	Cephalopoda	Fish		
< 40cm	Female	3	1	0	0	3	0	0.875 N.S.
	Male	3	0	0	0	3	0	
41-50cm	Female	64	17	8	12	45	1	3.730 N.S.
	Male	36	13	2	13	26	1	
51-60cm	Female	46	12	5	14	37	2	2.534 N.S.
	Male	49	16	5	14	41	0	
61-70cm	Female	36	6	1	13	29	1	4.012 N.S.
	Male	22	4	3	4	19	1	
> 70cm	Female	6	1	0	2	6	0	0.655 N.S.
	Male	19	3	1	6	18	1	

N.S. = None significant

表4 正鰹之體長別食性差異檢定分析

Table 4. Test of difference in diet of skipjack tuna by size class.

Size class (cm)	No. of stomachs examined			Frequency of occurrence of food organisms				
	With food	Empty	Total	Shrimp	Crab	Cephalopoda	Fish	Others
< 40	6	15	21	1	0	0	6	0
41 - 50	100	131	231	30	10	25	71	2
51 - 60	95	116	211	28	10	28	78	2
61 - 70	58	63	121	10	4	17	48	2
> 70	25	7	32	4	1	8	24	1

χ^2 = 10.7051 Different no significance.

χ^2 ($n = 16$, $p = 0.05$) = 26.296

也就是正鰹在成長過程中，小、中、大型魚之食性雖略有差異但並不明顯，從表中可看出，在任何體長階段，正鰹之餌料生物種類中均以魚類為最主要攝食對象，體長 50 公分以下之較小型魚則以蝦類佔次要餌料生物；體型在 50 — 60 公分之中型魚，則對蝦類、頭足類之攝食有相同之偏好；60 公分以上之大型魚，則對頭足類之攝食偏好略大於蝦類。

八季節性之食性差異：

魚類之食性往往因其所棲息海域之餌料生物種類及量之季節性變動而有所改變，在台灣東部海域之正鰹，其各季之餌料生物種類出現頻度分佈如表 5 所示，各季間之出現頻度差異，經用卡方檢定分析結果，其季節性之食性差異極為顯著。一般上，各季之餌料生物中均以魚類之出現頻度最高，其間之差異甚小，而蝦類與頭足類在各季之出現頻度變化較大，故差異較為明顯。甲殼類、軟體動物及魚類三大類之餌料生物，其出現百分比之季節性變化情形如圖 10 所示，四季中的春、夏、秋季均以魚類之出現率最高，冬季則以甲殼類出現率最高，夏、秋二季軟體動物之出現率均比甲殼類高，冬、春季則以甲殼類之出現率比軟體動物高。

表 5 正鰹食性之季節性差異檢定分析

Table 5 Test of difference in diet of skipjack tuna by seasons.

Season	No. of stomach examined	Frequency of occurrence of food organisms				
		Shrim	Crab	Cephalopoda	Fish	Others
Spring (Jan.-Mar.)	56	11	3	12	46	0
Summer (Apr.-Jun.)	93	17	4	31	93	3
Autumn (Jul.-Sep.)	82	19	3	26	82	2
Winter (Oct.-Dec.)	61	28	14	9	31	1

$$X^2 = 53.6225^{**} \quad ** \text{ Different significance at the } 1\% \text{ level}$$

$$X^2(n = 12) = 26.217$$

九主要餌料生物之出現率分佈：

正鰹之各種餌料生物出現率、攝食尾數及數量百分比如表 6 所示，魚類之數量比 66.7 % (562 尾) 佔第 1 位，其次為軟體動物 17.8 % (150 尾) 、甲殼類 15.5 % (131 尾) ；出現率仍以魚類 96.9 % 佔最高，其次為甲殼類 33.3 % 、軟體動物 28.9 % 。在所有餌料生物中，丁香魚 (灰海荷鰆 *Spratelloides gracilis*) 數量比 21.7 % (183 尾) 為最高，其次為鎖管 (*Loligo chinensis*) 16.3 % (137 尾) 、鱗蝦類 (*Euphausidae*) 12.0 % (101 尾) 、日本紫 (*Engraulis ja-*

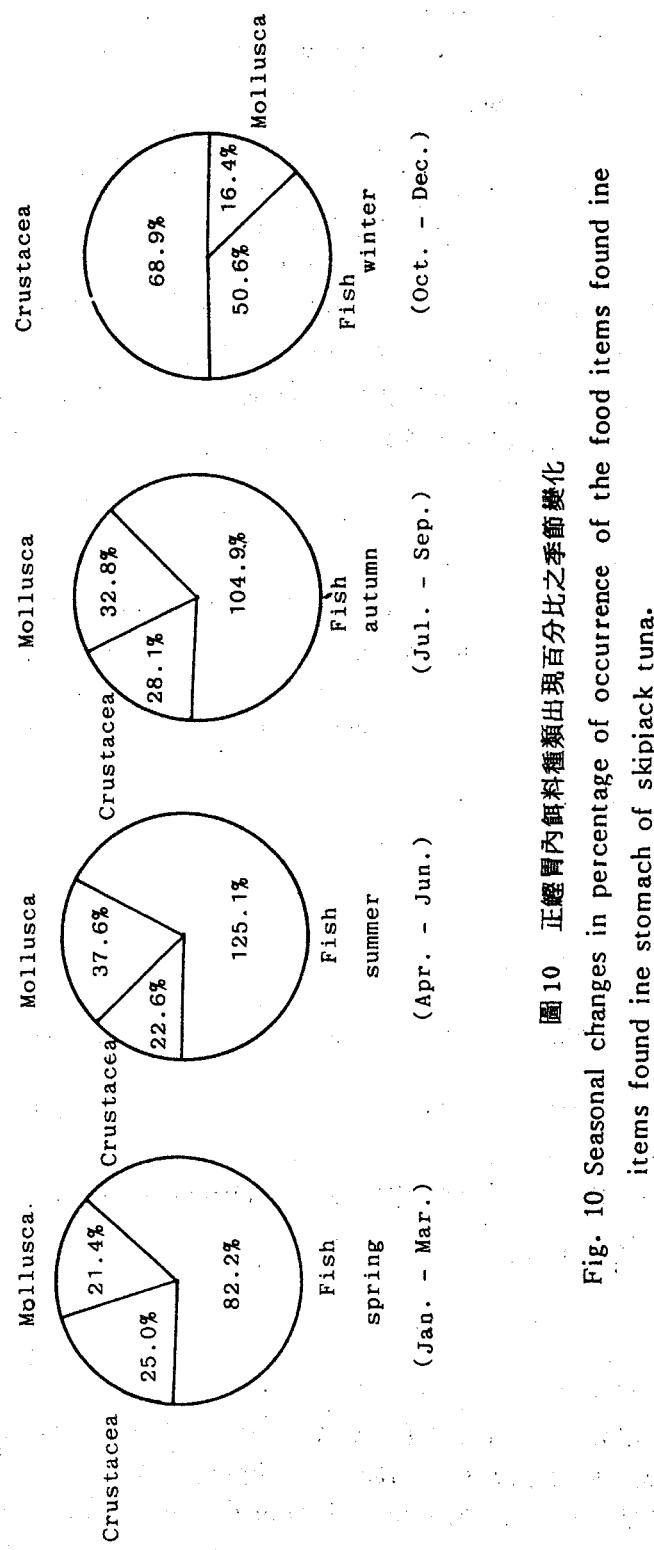


圖 10 正經胃內飼料種類出現百分比之季節變化
Fig. 10 Seasonal changes in percentage of occurrence of the food items found in items found in stomach of skipjack tuna.

表 6 正經之胃內餌料種類表

Table 6 Check-list of food items found in the stomachs of skipjack tuna collected from the Easters of Twaiwan.

Food items	Number of organisms	Percentage of occurrence (%)	Percentage of total number (%)
1. Crustacea	131	33.3	15.5
(1) <i>Stenopus hispidus</i>	2	0.1	0.2
(2) Euphausidae	101	25.3	12.0
(3) Crab larva	28	7.9	3.3
2 Mollusca	150	28.9	17.8
(1) <i>symplectoteuthis ovalaniensis</i>	2	0.1	0.2
(2) <i>Loligo chinensis</i>	137	26.1	16.3
(3) <i>Sepia esculenta</i>	5	1.0	0.6
(4) <i>Chlamy nobilis</i>	6	1.7	0.7
3. Fish	562	96.9	66.7
(1) <i>Etrumeus terres</i>	12	2.4	1.4
(2) <i>Engraulis japonica</i>	70	6.8	8.3
(3) <i>Spratelloides gracilis</i>	183	9.2	21.7
(4) <i>Chanos chanos</i>	4	1.0	0.5
(5) <i>Cyprilurus sp.</i>	19	5.8	2.3
(6) <i>Satyrichtys reiffeli</i>	2	0.7	0.2
(7) <i>Auxis rochei</i>	47	9.9	5.6
(8) <i>Abudedefduf sp.</i>	1	0.1	0.1
(9) <i>Terapon jarbua</i>	1	0.1	0.1
(10) <i>Decapterus russelli</i>	8	1.4	0.9
(11) <i>Caranx malabaricus</i>	2	0.7	0.2
(12) <i>Caranx sp.</i>	1	0.1	0.1
(13) <i>Chorinemus sp.</i>	1	0.1	0.1
(14) <i>Trichiurus lepturus</i>	16	3.8	1.9
(15) <i>Mene maculata</i>	9	2.4	1.1
(16) <i>Balistes sp.</i>	28	6.5	3.3
(17) <i>Cantherhines dumerilii</i>	5	0.7	0.6
(18) <i>Lactoria diaphana</i>	4	1.0	0.5
(19) <i>Lagocephalus gloveri</i>	1	0.1	0.1
(20) <i>Lagocephalus sp.</i>	7	2.4	0.8
(21) Anchovy	27	1.7	3.2
(22) Unid. fish	114	40.0	13.5
Total food	843	156.7	100.0
No. of stomachs examined	621		
No. of empty stomachs	329		

japonica) 8.3% (70尾)、圓花鰹 (*Auxis rochei*) 5.6% (47尾) 等；出現率則以鎖管之 26.1% 最高，其次是糠蝦類 25.3%、圓花鰹 9.9%、丁香魚 9.2%、日本紫 6.8% 及皮剝鯛 (*Balistes* sp.) 6.5% 等。

十、餌料生物之季節變動：

正鰹之各季餌料生物種類變動情形如表 6a-d 所示，在春季裡，所出現的餌料生物種類數較少，在甲殼類方面只有糠蝦及蟹苗 (Crab larva) 軟體動物只有鎖管 1 種，魚類方面能辨識的也僅有 7 種。數量比以日本紫 27.2% 為最高，丁香魚 26.6% 為其次，再次為鰯仔魚 (Anchovy) 14.1%、鎖管 10.3%；出現率仍以日本紫 25.0% 最高，其次為鎖管 21.4%、糠蝦類 19.6%、丁香魚 8.9%、鰯仔魚 7.1% 等。在夏季裡，是出現餌料生物種類最多的季節，其中甲殼類有 2 種，軟體動物有 3 種，魚類有 16 種，在數量比上則以鎖管之 17.8% 為最高，圓花鰹 14.1% 佔第 2 位，再次為丁香魚、糠蝦類、日本紫等；出現率也以鎖管 33.3% 為最高，圓花鰹 24.7% 次高，再次為糠蝦類、皮剝鯛、飛魚 (*Cypsilurus* spp.) 等。秋季裡，出現的餌料生物種類數僅次於夏季，計有甲殼類 3 種、軟體動物 4 種、魚類 12 種，其數量比以丁香魚之 34.3% 為最高，其次為鎖管 20.2%、糠蝦類 11.4%；出現率高低依序為鎖管 26.8%、糠蝦類 23.2%、丁香魚 19.5%、臭肉鯧 (*Etrumeus terres*) 及皮剝鯛等。冬季時，出現的餌料生物種類計有甲殼類 2 種、軟體動物 2 種、魚類 8 種，種類數僅多於春季，其數量比大小依序為糠蝦類 32.6%、蟹苗 17.4%、鎖管 10.5%

表 6a 正鰹在春季胃內發現之餌料種類表

Table 6a Check-list of food items found in the stomachs of skipjack tuna examined in spring.

Food items	Number of organisms	Percentage of occurrence (%)	Percentage fo total number (%)
1. Crustacea	14	25.0	7.6
(1) Euphausidae	11	19.6	6.0
(2) Crab larva	3	5.4	1.6
2 Mollusca	19	21.4	10.3
(1) <i>Loligo chinensis</i>	19	21.4	10.3
3. Fish	151	82.2	82.1
(1) <i>Engraulis japonica</i>	50	25.0	27.2
(2) <i>Spratelloides gracilis</i>	49	8.9	26.6
(3) <i>Cypsilurus</i> sp.	3	5.4	1.6
(4) <i>Auxis rochei</i>	1	1.8	0.6
(5) <i>Decapterus russelli</i>	1	1.8	0.6
(6) <i>Trichiurus lepturus</i>	4	3.6	2.2
(7) Anchovy	26	7.1	14.1
(8) Unid. fish	17	28.6	9.2
Total food	184	128.6	100.0
No. of stomachs examined	142		
No. of empty stomachs	86		

表 6b 正鰹在夏季胃內發現之種類表
 Table 6b Check-list of food items found in the stomachs of
 skipjack tuna examined in summer.

Food items	Number of organisms	Percentage of occurrence (%)	Percentage fo total number (%)
1. Crustacea	32	22.6	11.5
(1) Euphausidae	28	18.3	10.1
(2) Crab larva	4	4.3	1.4
2 Mollusca	54	37.6	19.6
(1) <i>Loligo chinensis</i>	49	33.3	17.8
(2) <i>Sepia esculenta</i>	1	1.1	0.4
(3) <i>Chlamy nobilis</i>	4	3.2	1.4
3. Fish	190	125.1	68.9
(1) <i>Etrumeus terres</i>	4	2.2	1.4
(2) <i>Engraulis japonica</i>	20	6.5	7.3
(3) <i>Spratelloides gracilis</i>	31	5.4	11.2
(4) <i>Cypsilurus</i> sp.	12	10.8	4.3
(5) <i>Satyrichthys reiffeli</i>	2	2.2	0.8
(6) <i>Auxis rochei</i>	39	24.7	14.1
(7) <i>Abudedefduf</i> sp.	1	1.1	0.4
(8) <i>Terapon jarbua</i>	1	1.1	0.4
(9) <i>Caranx malabaricus</i>	1	1.1	0.4
(10) <i>Caranx</i> sp.	1	1.1	0.4
(11) <i>Chorinemus</i> sp.	1	1.1	0.4
(12) <i>Trichiurus lepturus</i>	8	6.5	2.9
(13) <i>Mene maculata</i>	4	3.2	1.4
(14) <i>Balistes</i> sp.	15	16.1	5.4
(15) <i>Lagocephalus gloveri</i>	1	1.1	0.4
(16) <i>Lagocephalus</i> sp.	5	5.4	1.8
(17) Unid. fish	44	36.6	15.9
Total food	276	185.3	100.0
No. of stomachs examined	198		
No. of empty stomachs	105		

表 6c 正經在秋季胃內發現之餌料種類表

Table 6c Check-list of food items found in the stomachs of
skipjack tuna examined in autumn.

Food items	Number of organisms	Percentage of occurrence (%)	Percentage fo total number (%)
1. Crustacea	42	28.1	14.1
(1) <i>Stenopus hispidus</i>	2	1.2	0.7
(2) Euphausiidae	34	23.2	11.4
(3) Crab larva	6	3.7	2.0
2 Mollusca	67	32.8	22.5
(1) <i>Symplectoteuthis oualaniensis</i>	2	2.4	0.7
(2) <i>Loligo chinensis</i>	60	26.8	20.2
(3) <i>Sepia esculenta</i>	4	2.4	1.3
(4) <i>Chlamy nobilis</i>	1	1.2	0.3
3. Fish	188	104.9	63.4
(1) <i>Etrumeus terres</i>	8	6.1	2.7
(2) <i>Spratelloides gracilis</i>	102	19.5	34.3
(3) <i>Chanos chanos</i>	4	3.7	1.3
(4) <i>Cypsilurus</i> sp.	3	3.7	1.0
(5) <i>Auxis rochei</i>	6	4.9	2.0
(6) <i>Decapterus russelli</i>	7	3.7	2.4
(7) <i>Trichiurus lepturus</i>	4	3.7	1.3
(8) <i>Mene maculata</i>	2	2.4	0.7
(9) <i>Balistes</i> sp.	8	6.0	2.7
(10) <i>Lactoria diaphana</i>	4	3.7	1.3
(11) <i>Cantherhines dumerilii</i>	5	2.4	1.7
(12) <i>Lagocephalus</i> sp.	1	1.2	0.3
(13) Unid. fish	34	43.9	11.4
Total food	297	165.8	100.1
No. of stomachs examined	153		
No. of empty stomachs	71		

表 6d 正鰹在冬季胃內發現之餌料種類表

Table 6d Check-list of food items found in the stomachs of
skipjack tuna examined in winter.

Food items	Number of organisms	Percentage of occurrence (%)	Percentage of total number (%)
1. Crustacea	43	68.9	50.0
(1) Euphausidae	28	45.9	32.6
(2) Crab larva	15	23.0	17.4
2 Mollusca	10	16.4	11.7
(1) <i>Loligo chinensis</i>	9	14.8	10.5
(2) <i>Chlamy nobilis</i>	1	1.6	1.2
3. Fish	33	50.6	38.3
(1) <i>Spratelloides gracilis</i>	1	1.6	1.2
(2) <i>Cypsilurus sp.</i>	1	1.6	1.2
(3) <i>Auxis rochei</i>	1	1.6	1.2
(4) <i>Caranx malabaricus</i>	1	1.6	1.2
(5) <i>Mene maculata</i>	3	3.3	3.5
(6) <i>Balistes sp.</i>	5	6.6	5.8
(7) <i>Lagocephalus sp.</i>	1	1.6	1.2
(8) Anchovy	1	1.6	1.2
(9) Unid. fish	19	31.1	22.1
Total food	86	135.9	100.0
No. of stomachs examined	128		
No. of empty stomachs	67		

、皮剝鯛 5.8 % 等；出現率方面，大小順序為糠蝦類 45.9 %、蟹苗 23.0 %、鎖管 14.8 %、皮剝鯛 6.6 % 等。綜合上述之結果，正鰹之餌料生物季節性變動分佈，在冬、春季所出現之種類數較夏、秋季所出現之種類數少，尤其夏季出現魚類種類數能辨識的達 16 種之多，另正鰹所攝食之餌料生物季節變動情形，即在春季以日本鱈、鎖管、糠蝦類、丁香魚、魴仔魚為主要餌料種類；在夏季以鎖管、圓花鯧、糠蝦類、丁香魚、皮剝鯛、飛魚為主要餌料種類；在秋季則以鎖管、糠蝦類、丁香魚、臭肉鯧、皮剝鯛為主要餌料種類；在冬季裡，以糠蝦類、蟹苗、鎖管、皮剝鯛為主要餌料種類。在上述之各主要餌料生物種類中，以鎖管在周年中均有出現，尤其以 6—7 月之出現率最高，是正鰹最主要的餌料。

討 論

本研究所用的標本魚，係採自於岸上魚市場，而非於海上捕獲後立即在船上解剖分析的，購得的標本雖馬上送至實驗室解剖，但往往離魚之死亡已相隔一段時間，尤其於蘭嶼、綠島地區由鯉竿釣漁獲的時間更久，因在漁獲後未能立即以福馬林液注入腹內，以停止胃內含物之繼續分解、消化，因此，不少魚體之胃內含物多已呈消化狀態，胃囊內多只剩骨骸殘肉，這也是含有未能辨識魚種之胃數所佔比率偏高之故。

Na Kamura (1965) 在南太平洋馬貴斯 (Marquesas) 及土木土 (Tuamotu) 群島之海域調查正鰹之食性，結果顯示該海域之正鰹食性與性別無關，餌料生物種類中，以甲殼類、軟體動物及魚類為最主要之攝食對象，尤其魚類之科別多達 33 種。而甲殼類之攝食隨著體長之增大而略為減少，軟體動物之攝食率則隨著體長之增大而提高，但大型魚幾乎端賴魚類餌料為生，在本研究中亦有相似的結果，由此，可看出太平洋南、北兩海域之正鰹具有相似之食性，另從 Parin (1967) 之研究指出，在太平洋中央海域捕獲之正鰹，其餌料生物組成中，有胸狗母科 (Sternopychidae)、鱗蜥魚科 (Stomiatidae)、三叉槍魚科 (Idiacanthidae)、裸狗母科 (Paralepididae)、燈籠魚科 (Myctophidae) 等多種屬於深海性魚類，但本研究中的餌料生物種類均未發現有以上之深海性魚類，而本調查所用之標本魚均於台灣東部沿、近海之水域捕獲的，是屬於沿岸性族群，由此可知，台灣東部海域之正鰹族群與太平洋外洋海域之正鰹族群，其間之餌料生物結構有點差異，本海區全係以沿岸性中，表魚類為主要餌料。

根據 Yasuda (1960) 對魚類食性型態之研究指出，對於胃內含物指數與體重之間不具規則性之直線關係的魚類，都屬於肉食性或魚食性魚類，尤其以魚食性魚類更具代表性。而本研究結果，正鰹之胃內含物指數與體長、體重均無相對關係，加上十分偏好攝食魚類，因此，可知正鰹是屬於魚食性魚類。

吳 (1986) 之報告指出，台灣東部海域的正鰹，其生殖期在 4—9 月，而活躍期在 6—8 月，在生殖期間，正鰹之肥滿度月別變動幅度甚小，此可能是在正鰹生殖期間，適逢東部海域之豐漁期，餌料生物種類及含量十分的繁多與豐富，此時正鰹却不因生殖關係而減少攝食活動，反而增加攝食率，這可由 5 月至 9 月間空胃率逐漸降低而證明之，成熟的雌雄魚藉著飽滿的胃內含物重來補充因產卵或排精所消耗掉的生殖組織，以致其肥滿度之月別變動不甚明顯。另正鰹在冬、春季空胃率較高，夏、秋季空胃率較低，綜上之結果，可判斷正鰹在東部海域於夏、秋季之大量洄游，除了是產卵洄游因素外，同時亦是覓食洄游。

每年 6—8 月是本省鯧、鎖管之盛漁期，目前台灣東北角及澎湖群島是其主要漁場，但根據此次的調查結果，東部海域產之正鰹，其胃內含物之種類中，鯧類 (丁香魚、臭肉鯧)、鎖管之出現率很高且有大量之攝食，因此，可推測東部海域亦應有不少之鯧、鎖管資源量，是故，在未來發展東部海洋漁業，似乎可使用適當之漁具進行東部海域鯧、鎖管之資源調查及其漁場開發。

摘 要

本研究自 74 年 8 月至 75 年 7 月間進行調查，以東部地區為調查範圍，採樣地點為新港及花蓮兩魚市場，共計採得 621 尾，其中雌魚 339 尾、雄魚 277 尾，性別未明者 5 尾，本報告旨在進行正鰹之胃內含物之分析及食性研究，其結果綜述於下：

- 一、正鰹之胃囊形狀成卜形，胃長與體長成直線相關，其直線迴歸式為 $Y = 0.2086 + 0.3262 X$ $r = 0.8167$ ， $X =$ 尾叉長， $Y =$ 胃長， $r =$ 相關係數。
- 二、正鰹之空胃率以冬、春兩季之各月的空胃率較高，夏、秋二季之各月則較低。

三、正鰹之雌雄魚間的攝食狀況無顯著差異，唯空胃情形，雌魚所佔比率比雄魚稍高。

四、正鰹之胃內含物指數與體長、體重之直線關係不顯著，各體長階段均以小胃所佔比率最高，其次為中胃。

五、正鰹之餌料生物組成主要有甲殼類、軟體動物及魚類三大類，其中魚類包含有確定的 15 科 20 種，正鰹之食性是屬於一種魚食性魚類。

六、正鰹之食性對性別、體長別之差異均不顯著，但對季節性之食性差異則極為顯著，在餌料生物中，春、夏、秋三季均以魚類之出現率最高，冬季則以甲殼類之出現率最高，而夏、秋季軟體動物之出現率高於甲殼類，冬、春季甲殼類之出現率高於軟體動物。

七、正鰹之主要餌料生物種類為鎖管、糠蝦類、圓花鰹、丁香魚、日本紫及皮剝鯛（幼魚），而各季之主要餌料生物種類分別為：春季—日本紫、鎖管、糠蝦類、丁香及鯽仔；夏季—鎖管、圓花鰹、糠蝦類、皮剝鯛及飛魚；秋季—鎖管、糠蝦類、丁香、臭肉鮕及皮剝鯛；冬季—糠蝦、蟹苗、鎖管及皮剝鯛。

謝　　辭

本研究於執行過程中，承蒙前任分所長黃聲威博士之支持與鼓勵，而報告內容亦承蒙分所長劉燈城先生之指正，才得以順利完成，又標本之採集、解剖、測定工作得本分所同仁林忠仙、吳坤林、陳正發三位先生的協助及楊玉采小姐之協助中文打字，謹此一併致謝。

參考文獻

1. 陳兼善、于名振（1986）。台灣脊椎動物誌上，中冊，台灣商務印書館。
2. 沈世傑（1986）。台灣魚類檢索，南天書局。
3. 吳春基（1986）。台灣東部海域產正鰹之生物學研究(I)－體長組成，群成熟度、性比，台灣省水產試驗所試驗報告，42，33-49。
4. 邱萬敦（1985）。台灣蘇澳沿岸海域產沖鰱之生物學研究，國立台灣海洋學院漁研所碩士論文，1-99。
5. 曾萬年、劉錫江（1976）。東海南區，台灣海峽產白口魚食性之研究，台灣水產學會刊，4(2)，53-59。
6. 楊榮宗（1978）。台灣近海平花鰹的資源研究—II，胃內含物分析，台灣大學海洋研究所 8, 151-171。
7. 吳全橙（1978）。竹節鰆食性之研究，台灣省水產試驗所試驗報告，30，315-319。
8. 張崑雄、巫文隆、林忠（1972）。台灣產扁紅鰱與紅瓜鰱消化系統及胃內容物研究，台灣水產學會刊，1(1)，10-20。
9. 益田一等（1984）。日本產魚類大圖鑑，東海大學出版會。
10. 松原喜代松、落合明（1965）。魚類學（下），恒星社厚生閣版。
11. Parin, N. V. (1967). Scombrid fishes of the open ocean, p.88-127. In: *Pacific Ocean-Biology of the Pacific Ocean*. (Translated in Japanese by T. Abe et al.)
12. Chi, K. S. and R. T. Yang (1973). Age and growth of skipjack tuna in the waters around the southern part of Taiwan. CTA Oceanogr. Taiwanica, 3, 199-222.
13. Hu, F. and R. T. Yang (1972). A preliminary study on sexual maturity and fecundity of skipjack tuna. J. Fish. Soc. Taiwan. 1(1), 88-98.
14. Yasuda, F. (1960). The types of food habits of fishes assured by stomach con-

- tents examination. *Bull. Jan. Soc. Fish.* 26(7), 653 - 662.
15. Chang, K. H. and S. C. Lee (1970). Studies on the feeding habits of spotted mackerel (*Scomber australasicus*) found in the Waters of Taiwan. *Bull. Inst. Zool. Acad. Sinica.*, 9(1), 39 - 59.
16. Chang, K. H. and S. C. Lee (1971). Feeding habits of Frigate mackerel (*Auxis tapeinosoma*) in the Northeastern Water of Taiwan. *Bull. Inst. Zool., Acad. Sinica*, 10(2), 47 - 57.
17. Nakamura, E. L. (1965). Food and feeding habits of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) from the Marquesas and Tumotu islands. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 94(3), 236 - 242.