

台灣東部白皮旗魚生態調查研究

漁獲努力、體長、性比、食性、群成熟度及表面水溫

宋 薰 華

Study on the ecology of *Makaira indica* in the east of Taiwan

-C.P.U.E., Fork length, Sex ratio, Feeding habit, Sex maturity

and Surface water temperature-

Shing-Hwa Shung

Based on the data of 1,600 individual fish collected between January 1970 and January 1980, the length, sex ratio, feeding habit and fecundity of *makaira indica* in the east of Taiwan were studied.

It was found that the large fish tended to migrate to some unknown area during the summer months, judging from the fecundity information, it is thought to be a spawning migration. The ratio between number of female to male were found to be 10 to 1, a condition still unexplainable. About 75% of the diet species were found to be scombridae, judging from the concurrence of high yield on both prey and predator during the year, it is thought that the fishing ground of *M. indica* is close to its main feeding ground.

前 言

臺灣東部海域為黑潮主流地區，又多為珊瑚岩礁層低質，為魚類洄游及產卵良好漁場，然海域常受東北季風的影響，五級浪以上者約佔整年度一半以上，因此網具漁業不易作業。而鏢旗漁業反而得天獨厚，此地之鏢旗漁業是從日據時代一直延續迄今已有八十多年的歷史，漁船由寥寥無幾中增至目前之三百多艘，這些漁船同時也給東部帶來了繁榮。

鏢旗漁業是以旗魚類、鯊魚類、海豚及翻車魚為主。其中以白皮旗魚漁獲最多，約佔本漁業漁獲之 $\frac{1}{2}$ 以上。白皮旗魚常靠近沿岸地帶，風浪大時常浮於水面，易於發現，其肉為生魚片最佳材料，為一般人所喜愛，因此其價格甚昂，然最近漁船不斷地增加，而白皮旗魚則自民國65年後其年產量不斷地減少，使鏢旗漁業受到考驗。本報告之研究範圍包括漁獲努力，體長組成，性比，食性，生殖腺，表面水溫與漁獲量的關係等以備進一步解決資源之問題。又本報告能順利完成，承本分所葉分所長光薰之鼓勵，吳春基先生之協助計算表格，蔡麗貞小姐之製圖。以及10艘標本船之全體船員和本分所新白鴻試驗船，搜集標本及提供資料，才能順利完成，在此特意申謝。

材 料 與 方 法

資料收集係從民國67年 1月至69年 6月為止，前後約三年。以逢機取樣方法共測定白皮旗魚 1,600尾作為研究之材料。另利用新白鴻試驗船及10艘標本漁船收集各海區之水溫，漁獲種類，漁獲重量等。用此資料計算漁獲努力，漁獲物與水溫的關係。漁獲努力 C. P. U. E. 之計算方法是以公式

$$\frac{\text{各海區漁獲量}}{100\text{馬力} \times \text{作業次數}}$$
然後依漁獲努力再計算表面水溫與漁獲量的關係。

測定資料包括體長組成，性比，胃內含物，胃長，胃重，生殖腺之重量等，魚體長度是以捲尺測

定，從尾叉至眼前端，因旗魚身體平直無弧度，所以使用捲尺誤差甚少精確度在 1 公分以內。胃內含物首先觀察未消化的魚種，然後再稱胃所含之食物重量，從胃所含物重÷體重×100 計算出攝餌率，簡稱 S. C. W. I.。再計算出各月之平均值，標準偏差及標準機差。至於生殖腺方面，由其重量和體長計算生殖腺指數，其公式為 $G. I. = \frac{\text{生殖腺重}}{\text{體長}^3} \times 10^4$ 。

結 果

1. 漁獲努力之分佈情形

由圖一所示；白皮旗魚之漁獲最多之海區為 C 4343（蘭嶼附近），次為 C 4543 海區（綠島附近）。由上述可知白皮旗魚之分佈大都在黑潮外緣且靠近島嶼地方，這種情形可能是由於白皮旗魚在淺水地區較能獲得食物所致。

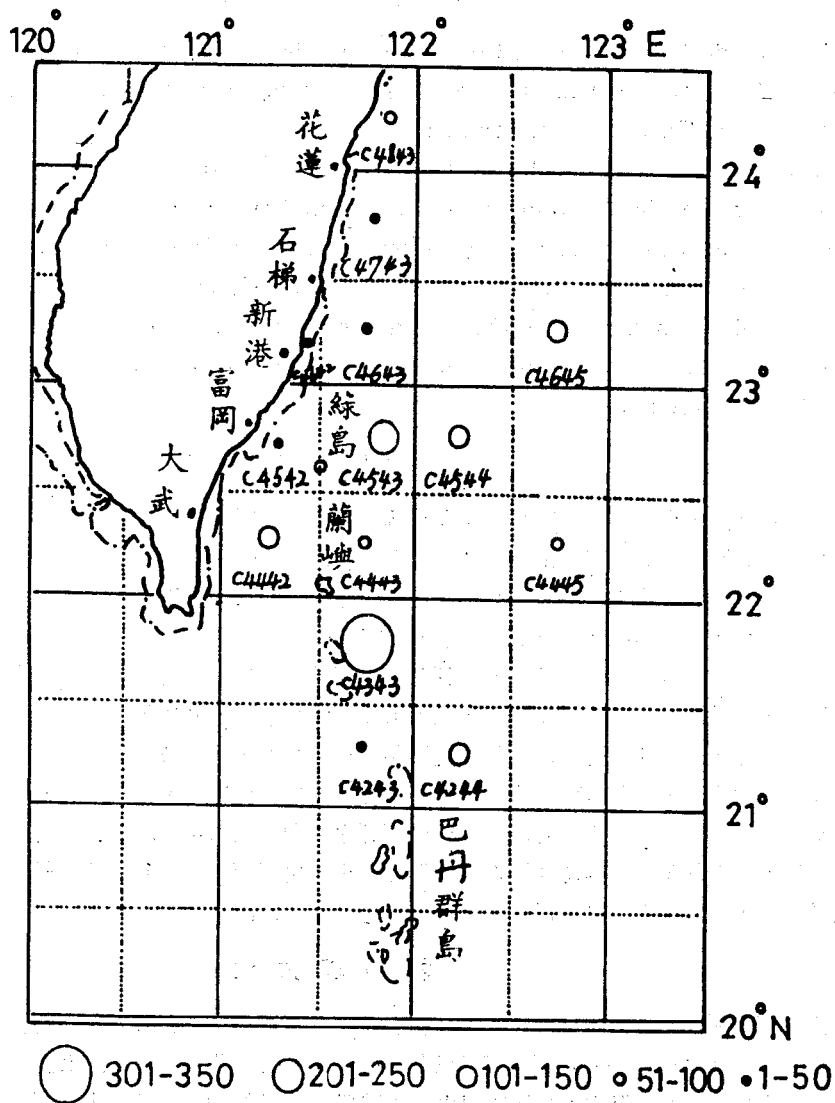


Fig. 1. Distribution of C.P.U.E. by 100 H.P. of silver marlin in the east of Taiwan sea.

2. 體長組成及性比

來游臺灣東部之白皮旗魚其體長組成由1.30~3.20公尺，其中以1.70~2.20公尺為多。由圖二觀察體長每月之消長時，5~7月之體長為最小，九月開始增大至明年初開始下降，推測是由於大型魚在各季期間洄游至本省，夏季離開其它海域所致。

雌雄性比計算結果約10:1，雌佔多數，且體長在2公尺以上時全部為雌性，因此來游東部1.70~2.30公尺之白皮旗魚大部為雌性。是否由於雌性之洄游與雄性不同抑性轉變所致，有待研究，如圖三。

3. 白皮旗魚之食性

a. 胃內含物之魚種：由表一所示白皮旗魚為以魚類為主之肉食性魚類，而在魚類中百分比最高的是鯉類，佔所有食物的 $\frac{3}{4}$ ，在觀察漁會統計資料中，鯉類之盛產期正值白皮旗魚之盛產期，故白皮旗魚之洄游應屬覓食洄游。

由表二所示白皮旗魚在測定範圍內，以季節食物之變化情形來觀察時則以春季吃量最多而夏季最少

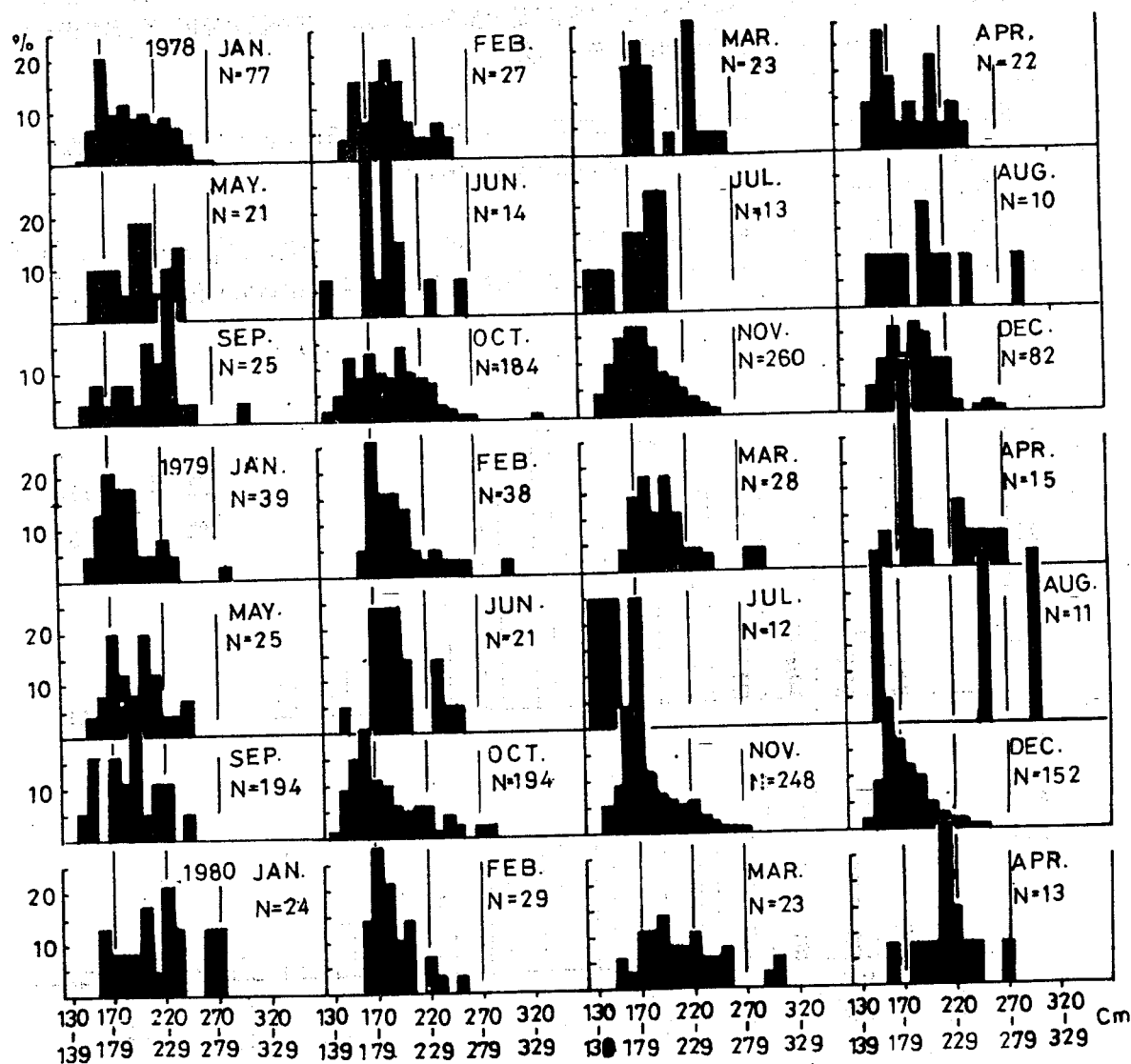


Fig. 2. Fork-length frequency distribution by month and fork length of silver marlin.

，月份則以 2、3 月為多，6、7 月最少。

b. 攝餌率：由圖四可知，體長組成與食量之關係體長在 140 至 200 公分時較高，其分散度也相當大，但體長超過 200 公分以上時其攝餌率成平衡狀態且其分散度也小由此可知白皮旗魚生長至 230 公分時攝餌率並無隨體長之增加而增加之現象。

由圖五所示，體重與空胃重的觀察，體重越重其空胃重也越重，換句話說，體長越大胃長也越長，食量也越多，但經攝餌率測定結果，白皮旗魚成長至一階段時，其食量隨體長及體重稍有減少的現象。

4. 生殖腺群成熟度之調查

由卵巢的卵粒及外觀來觀察其群成熟度時，發現無法用自然的方法使卵粒分離，且其卵巢仍呈現卵膜厚而血管不明顯，故其群成熟度很低，在四月間，發現有較成熟的卵巢，但並無分離的卵粒，只是卵徑較大而已。

由圖六的生殖指數來觀察其群成熟度時，仍以 4 月最高，其次為 3 月，故其 3 至 4 月為群成熟度最高時期，與上述外表之觀察完全吻合，此時期剛好是大型魚逸散時期，其逸散之原因可能與洄游至其他海域產卵有關。6 月最低，其原因可能新魚群加入。

5. 漁獲努力與水溫之關係。

由圖七所示，白皮旗魚適應溫度由 22~29°C，其中以 25 及 26°C 為最適溫，黑潮流域之水溫依新白鴻調查結果為 20~30°C，故其洄游很可能適溫與覓食兩種同時進行

6. 漁獲量與漁船數量。

由圖八所示民國 54 年時漁船比往年少而漁獲量最多。65 年後白皮旗魚總漁獲量逐年減少至今而漁船數則逐年增加。魚產量之減少是因為是漁獲努力增加抑祇是年齡群變動之結果，仍有待進一步之探討

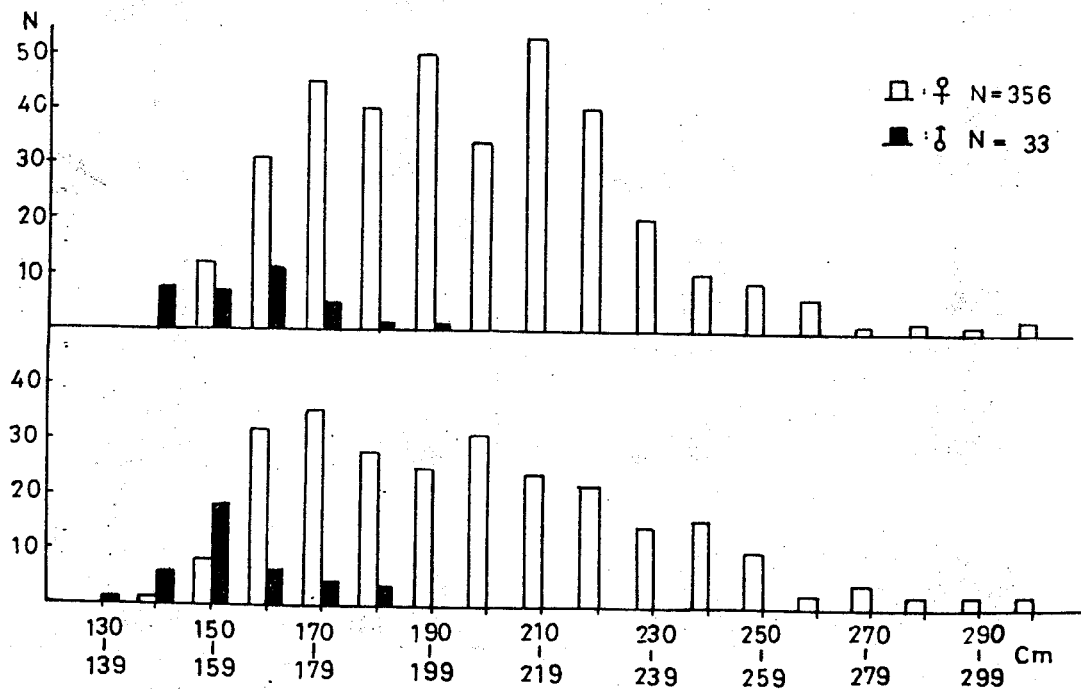


Fig 3. Sex ratio in different fork length in the east of Taiwan sea.

Table 1 Organisms found in the stomach of silver marlin

A. Mollasca 軟體動物

1. Cephalopoda 頭足類

Symplectoteuthis oualaniensis (LESSON) 南魷

B. Vertibrata 脊椎動物

1. Scombridae 鯖科

Scomber japonicus (HOULTUYN) 日本花鯖

Neothunnus rarus (KISHINOUE) 小黃鰹

Katsuwonus pelamis (LINNAEUS) 正鰹

Auxis tapeinosoma (BLEEKER) 圓花鰹

Auxis hira (KISHINOUE) 平花鰹

Euthynnus yaito (KISHINOUE) 巴鰹

2. Menidae 眼眶魚科

Mene maculata (B. & S.) 眼眶魚

3. Carangidae 鯷科

Megaspis cordyla (LINNAEUS) 扁甲鯷

Decapterus russelli (RUPPELL) 紅瓜鯷

Decapterus macrosoma (BLEEKER) 長身鯷

Elagatis bipinnulatus (Q. & G.) 雙帶鯷

4. Monacanthidae 單棘魨科

Navodon modestus (GUNTHER) 馬面單棘魨

Alutera monoceros (LINNAEUS) 薄葉單棘魨

5. Others 其他

Sphyrna zygaena (LINNAEUS) 丫髻鰐

Etrumeus micropus (T. & S.) 臭肉鰐

Stolephorus buccaneeri (STRASBURG) 左氏銀帶鯨

Engraulis japonicus (T. & S.) 日本鰲

Priacanthus macracanthus (C. & V.) 大眼鰐

Formio niger (BLOCH) 烏鰐

Lethrinus miniatus (B. & S.) 長吻龍占

Coilia mystus (LINNAEUS) 沙刀魚 (鱈)

Ablennes hians (C. & V.) 扁鰐

Trichiurus lepturus (FORSSKAL) 白帶魚

Histiophorus orientalis (T. & S.) 雨傘旗魚

Coryphaena hippurus (LINNAEUS) 鬼頭刀

Sphyrna japonica (C. & V.) 日本金梭魚

Table 2 Weight of stomach contents of each food item by month of silver marlin.

Item		No. of stomach		Weight of occurrence of food item (Kg)												Total		Average	
Year	examined	Cephalopoda		Scombridae		Monidae		Carangidae		Monacanthida		eOthers		1978	1979	1978	1979		
Month	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	
1	38	14	0.02	0	43.39	12.46	0	0	4.35	0.71	3.71	1.64	3.82	0	55.29	14.81	1.46	1.06	
2	20	5	0.10	0	23.53	13.95	0	0	2.60	1.55	0.70	0.54	3.90	0.90	30.83	16.94	1.54	3.39	
3	7	6	0	0	11.90	14.49	0	0	0	1.23	0	0	3.34	0	15.24	15.72	2.18	2.62	
4	2	2	0	0	3.46	3.47	0.01	0.10	0	0	0	0	0	1.10	3.47	4.67	1.74	2.34	
5	2	5	0	0	0.70	4.56	0	0	0	1.00	0	0	0	0	0.70	5.56	0.35	1.11	
6	3	3	0	0	1.20	0.30	0	0	0.20	0	0	0	0	0	1.40	0.30	0.47	0.10	
7	3	2	0	0	0.90	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	0.50	0.30	0.25	
8	4	2	0	0	0.15	0.20	0	0	0	0	0	0	0	2	1.50	2.20	0.38	1.10	
9	7	2	0	0	4.26	0	0.02	0	0	1.40	0.10	0.30	0	0	4.38	1.70	0.63	0.85	
10	42	51	0	0	13.16	10.16	0.05	1.19	3.21	3.31	1.28	18.31	5.88	0.73	23.58	33.70	0.56	0.66	
11	112	42	0	0	62.85	26.12	0	0.12	4.22	3.87	7.08	8.50	1.67	0	75.82	38.61	0.68	0.92	
12	75	23	0.04	0	44.14	15.89	3.70	0	2.65	1.86	0.02	0.60	2.15	0	52.70	18.35	0.70	0.80	
Total	315	157	0.16	0	210.99	102.10	3.78	1.41	17.23	14.93	12.89	29.89	20.70	4.73	265.80	153.06	0.84	0.97	

Average : Total weight / No. of stomach

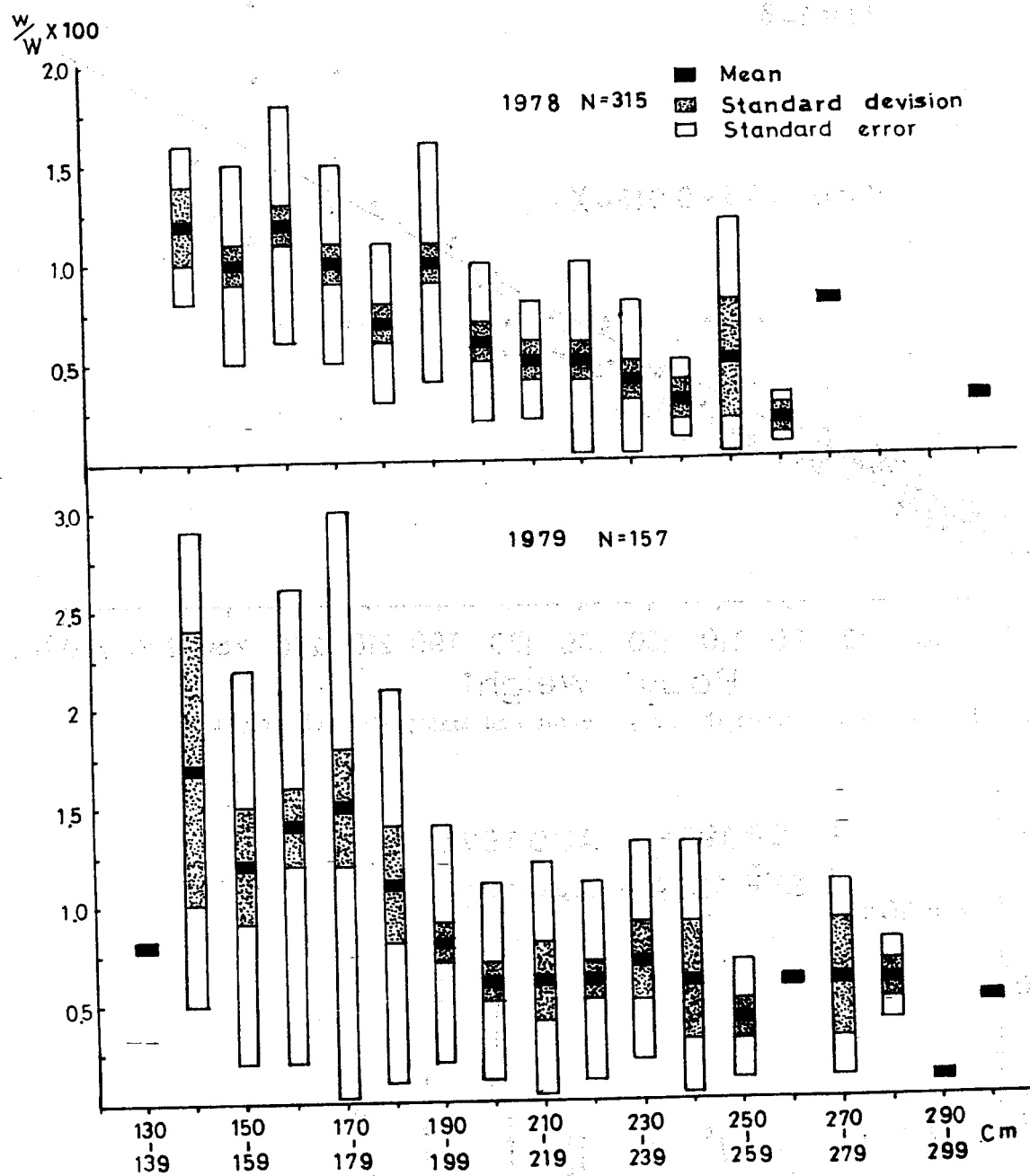


Fig. 4. Rate of stomach contents weight (w) to body weight (W) by size of silver marlin.

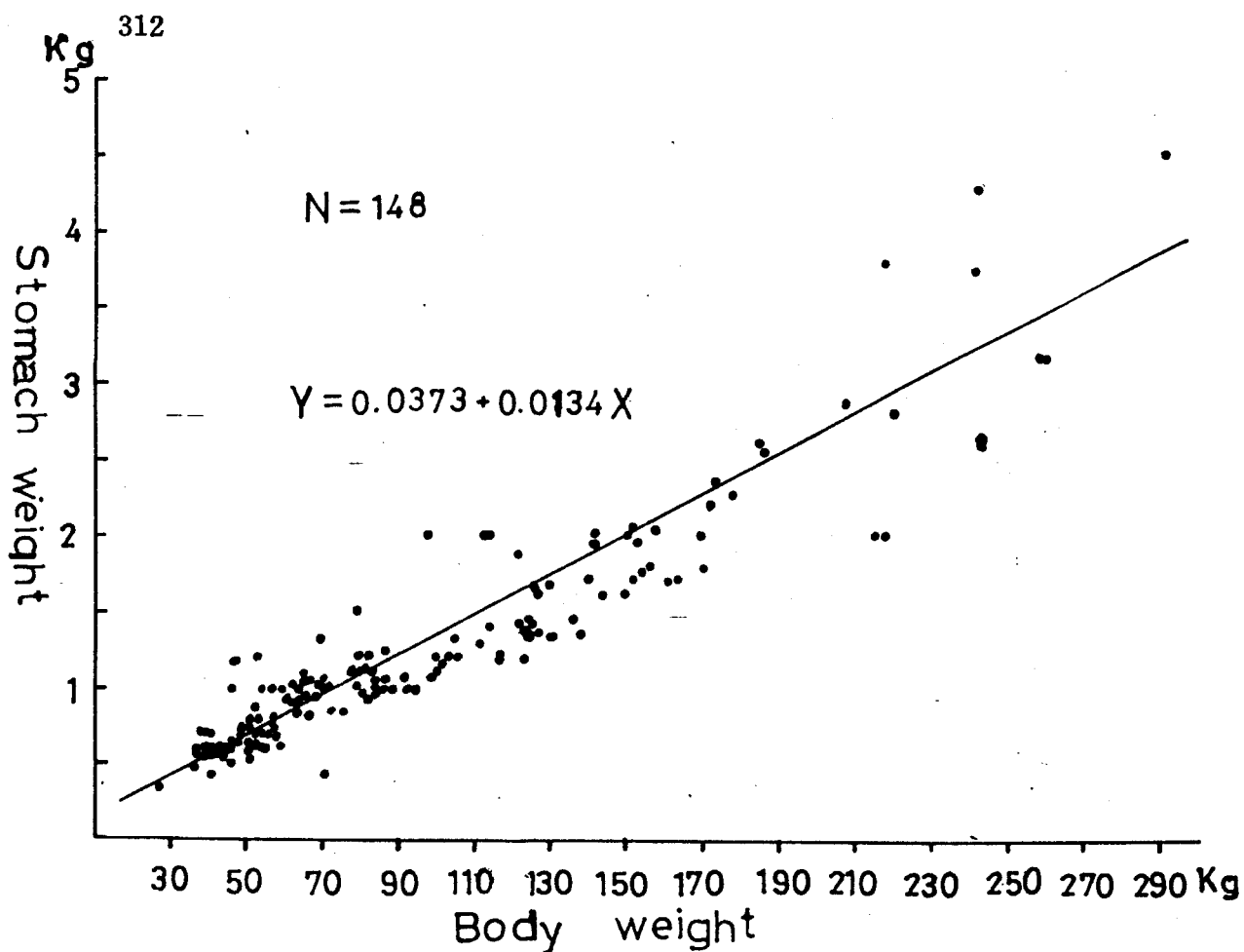


Fig 5. Relationship between the body weight and empty stomach weight.

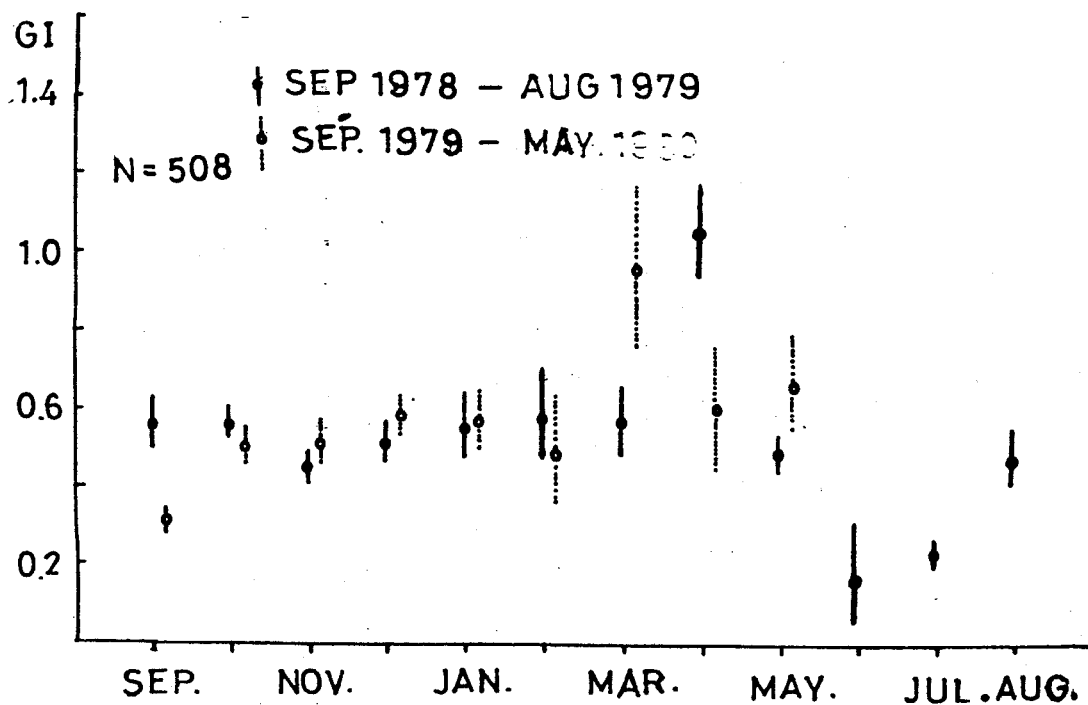


Fig 6. monthly change of mean maturity factory for the female.

Vertical lines show the standard deviation.

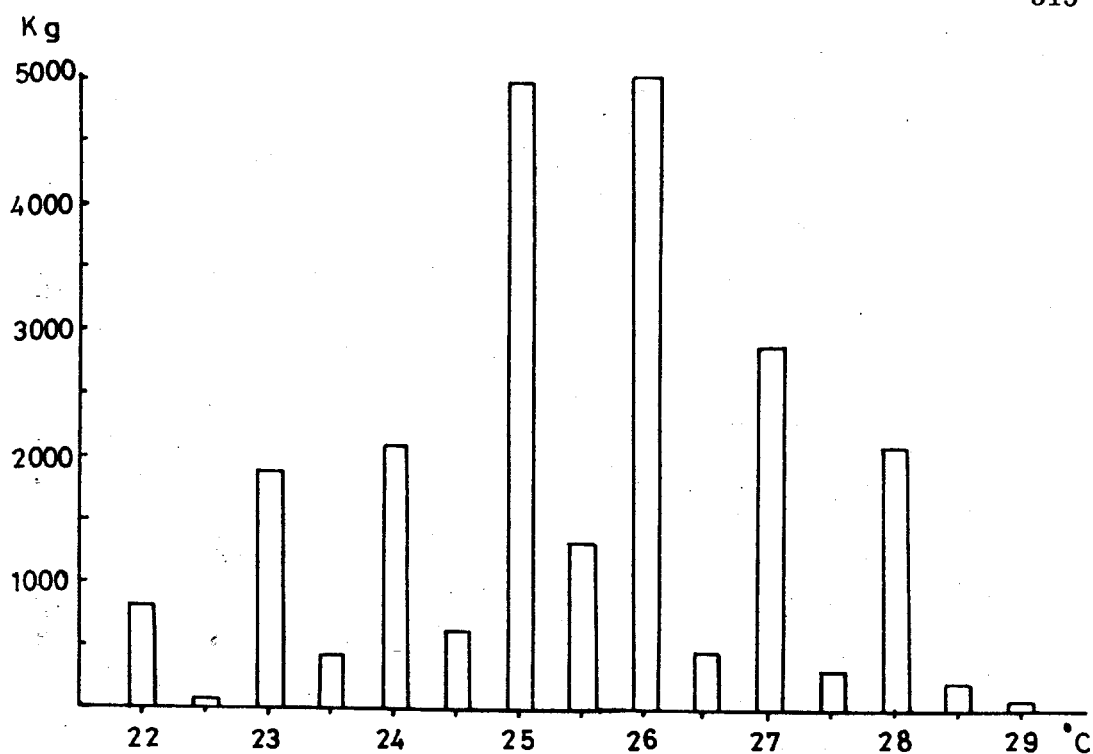


Fig. 7. Relationship between surface temperature and amount of catch by 10 H.P. of silver marlin.

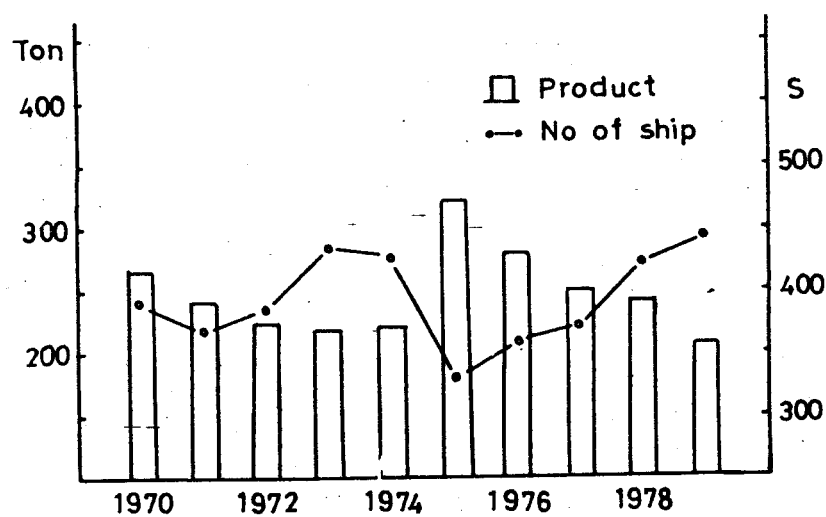


Fig. 8. Relationship between annual catch and No. of fishing ship in each year of silver marlin in the Taitung near sea.

討 論

洄游臺灣東部白皮旗魚，其體長組成仍由 130~330 公分之間，其中 200 公分左右為最多，鏢旗魚業之主要漁獲物，自日據時代迄今受淘汰，其原因為其所鏢的白皮旗魚大小適中、肥滿度大，因此魚價高昂，所以歷年不衰，而漁船不斷增加，目前漁產量依臺東縣政府之產量來觀察，自民國 65 年開始確有不下降之趨勢，漁船則不斷的增加因此鏢旗魚業可能會面臨過魚之狀況。

依白皮旗魚之食性調查，其仍是肉食性的魚類，其中魚類佔 90%，魚類中以鯉魚最多，因鯉類盛產期也是白皮旗魚盛產期。又從攝餌率來看從 130 公分開始其食量不斷的增加，增至 200 公分時其體型無論如何增大其攝餌之量仍成平緩狀態。而來游的白皮旗魚其體長在 2 米左右是食量最大時期，由此可知白皮旗魚乃係覓食洄游，如果鏢旗魚業改為延繩釣，而餌料用活的鯉魚（圓花鯉），則釣獲率可增加，目前東部所用之餌料仍以虱目魚為主，及皮刀魚、紅瓜鯰、飛魚為輔，如用鯉魚的話可能產量會大增。

由漁獲情形來觀察白皮旗魚，其有靠近島嶼之習性，且在黑潮流域邊緣為多，故白皮旗魚之洄游不是隨黑潮洄游，而是在黑潮之旁邊覓食洄游，故白皮旗魚洄游可說不是適溫洄游，故釣獲白皮旗魚仍以靠近島嶼而不在黑潮者為佳，但牠仍能通過黑潮洄游至其他海域。

由生殖指數來觀察白皮旗魚之群成熟度，白皮旗魚之卵巢由 10 月開始漸增，至翌年三月為止為最大之群成熟度，以後開始下降。由生殖指數可知，白皮旗魚並非在東部海域生殖而是在產卵或成長的過程中洄游至本省而已。

又從性比來觀，洄游本省的白皮旗魚大都大型雌性魚依上柳（1979），本報告也是以白皮旗魚在東部海域雌性魚居多。

由適應水溫來觀察，白皮旗魚適水溫仍 22°C ~ 30°C 但 25°C ~ 26°C 為最適溫，因此白皮旗魚仍為熱帶性水域魚類，本省東部每年之水溫也在這溫度內，為白皮旗魚之生存良好場所。

摘 要

1. 臺灣東部白皮旗魚漁獲量仍以蘭嶼及綠島為最多，故白皮旗魚之分佈大都在黑潮外緣且在淺水的地方。
2. 來游之白皮旗魚其體長組成由 130~330 公分，其中以 170~230 公分者為最多，其性比為 9:1，雌多於雄，（其體長超過 200 公分以上者都雌性）。
3. 白皮旗魚之食性以鯉佔 90% 最多，其季節變化仍以春季食量較多，夏季較少，食量以體長 140~200 公分者為最多，200 公分後食量或直線狀態。
4. 由生殖指數來觀察，其生殖指數都在 1.2 以下，且觀察其卵粒及卵巢之熟度時都無流卵及產卵後之現象，由此可知白皮旗魚不再本省東部產卵。
5. 白皮旗魚適應水溫為 22°C ~ 29°C ，最適溫為 25°C ~ 26°C ，此水溫仍以表面水溫。
6. 白皮旗魚之洄游路線可能因性別而有不同的路線，故目前必切研究的是洄游路線之改變，以及其產卵之產所。

參 考 文 獻

1. 陳兼善，1979，臺灣脊椎動物誌（下冊），臺灣商務印書館。
2. 益田一等 1975，魚類圖鑑，東海大學海洋學部。
3. 松原喜代松 1971，魚類の形態と検索 I II III，石崎書店。
4. 季光三等 1971，臺灣西南海域鮪類胃內含物之研究，臺灣大學海洋研究所發行，No. 225，P3-18。
5. 曾萬年等 1976，東南海區，臺灣海峽產白口魚食性之研究，臺灣水產協會，P53-59。
6. 中村廣司，1965，世界のマグロ資源 I. 種類分佈上洄游，繁殖生長，日本水產資源保護協會。

7. 中村廣司, 1938, 臺灣近海產旗魚類調查報告; 臺灣總督府水產試驗場報告。
8. 宋燕華 1974, 黑皮旗魚之體長、肥滿度、性比及群成熟度之初步研究, 臺灣水產學會刊, Vol. 3, No. 1, P33-38.
9. 宋燕華 1973, 卵巢の成熟狀態がらみたインド洋におけるキハダの Sexual activity. 遠洋水研所, P123-142.
10. 胡菲等 (1971) 正經的成熟度與孕卵數之研究, 臺灣水產學會, Vol. 1, No. 1, P88-98.
11. Yoshiya Takahashi 1962, Studies on identification of species and restration of body-size based on Vertebral Column of Telostei, Bull of Nankai reginal fisheries research labratory fisheries agency No. 16.
12. Welsh J. P. (1949) Apreliminary study of food feeding habits of Hawaiian Kawakawa Mahimahi. ono. aku. and ahi Hawaii (Terr), Div. Fish Game, Fish. Prog, 1(2), 26pp (In fish Game Spec, Bull 2).