

深海鮪延繩釣試驗

吳春基

Study on Deep Sea Tuna Longline

Chuen-Chi Wu

1. 54 times of longline fishing were undertaken over the period September 1982 to July 1984. There were 19 species of fish caught, the main species are : bigeye tuna, yellowfin tuna, black marlin, silver marlin, sword marlin, sail marlin, kingfish, skipjack and dolphinfish. Mean of catch rate is 3.5 %.
2. The sea around Lu-Dao and Lan-Yu is a good tuna longline ground except the inshore area from Ta-Wu to Hua-Lien, especially the eastern sea of Lu-Dao (L 22°35'-23° N, λ 121°30'-40'E) is a fishing ground of bigeye tuna from September to October. Besides, the area between Yen-Nay-Fwo-Dao, Shyr-Yuan-Dao, Diaw-Yu-Tair (L 24°40'-25°21'N λ 122°30'-123°30'E) is the fishing ground of black marlin from July to August.
3. Best longline depth for the main species are as follow :
 - Yellowfin tuna : 135-225 meter.
 - Sail marlin : 91-103 meter.
 - Silver marlin : 167-225 meter.
 - Black marlin : 135-208 meter.
 - Sword marlin : 179-264 meter.
 - Kingfish : 111-134 meter.
 - Dolphinfish : 0-100 meter.
4. The fork length distribution of yellowfin tuna ranged from 91-180 cm and peaked within 141-150 cm. The fork length distribution of dolphinfish ranged from 45-115 cm and peaked within 96-105 cm.
5. The best fishing surface water temperature of main species are follow :
 - Yellowfin tuna : 27°C
 - Black marlin : 26.5°C
 - Sail marlin : 29°C
 - Kingfish : 28.5°C
 - Dolphinfish : 30.5°C
6. In the part of bait experiment, catch rate of live-bait is better than dead-bait, but for deep-sea migrated fishes dead-bait is better than live-bait. For example, harr-tail bait is the best one to fish sharks and black marlin.

前 言

自從菲律賓實施二百哩經濟海域後，本省近海鮪延繩釣漁業也隨之喪失了部份良好漁場，進而造成該漁業近年來之減產，根據漁業局年報，台灣省近海鮪延繩釣漁業生產量之統計（如表1），

表1 各縣市近海鮪延繩釣之漁船數及產量之年度變化

Table 1 Annual variation of the number of fishing boat and the production by district longline on inshore sea.

年 度	縣 市 別		臺 灣 省		高 雄 市		屏 東 縣		臺 東 縣		花 蓮 縣	
	船 數	產 量										
1978	1,252	33,485	1,017	9,525	1,179	29,359	59	3,157	13	-		
1979	1,178	36,018	1,015	6,204	1,075	32,592	77	2,994	20	228		
1980	1,446	30,799	1,068	8,248	1,323	27,339	93	3,120	20	341		
1981	1,405	25,841	1,053	6,275	1,281	22,298	101	3,286	20	257		
1982	1,400	24,676	1,043	9,417	1,263	20,885	121	3,571	12	220		

單 位：產量公噸

民國67年至71年五年間，各地區之年產量不因漁船數之增加而相對增加，以台灣省（不含高雄市）而言，這五年中，漁船數增加了11.8%，而漁獲量減產了26.3%。以各地區而言，如近海鮪釣漁業中心的屏東縣（東港鎮），71年比67年減產了28.8%漁船數却增加了7.1%；高雄市同樣幾乎年年減產，尤其68年，70年比67年減產3000多公噸，高達30%以上；而以近海鮪釣為最主要漁業的台東縣，近一、兩年來雖略為增產（13.1%），但與其五年中所增加之漁船數（增加率為105%）相較，仍不成比例。由於該漁業經營每況愈下，有些鮪釣船已考慮改變其經營型態，有些漁船則甘冒人船被擄之危險，侵入菲國海域作業。凡此莫不是近海鮪釣漁業之隱憂。究其原因不外乎漁場受到侷限，傳統漁場作業漁船擁擠，加上目前作業深度僅達中，表層（150公尺以內），經過近年之大量開發，如今已漸呈枯竭狀態，有發生過漁現象之虞。

本試驗目的在於試圖開發調查棲息較深水層（150公尺以上）之鮪、旗魚類資源，如大目鮪、黑鮪等，以補充漸次枯竭之中表層鮪、旗魚類資源。試驗中探討深海鮪、旗魚類之漁場分佈結構，漁獲之較佳深度及餌料種類並提供上述資料給漁民參考，以期能擴大近海鮪延繩釣漁業之作業範圍及層面，增加釣獲率及漁獲量，以提高漁民所得。

材料與方法

一、材料：

(一)試驗船及設備

使用海農號（56噸，440馬力）、海建號（150噸，880馬力）兩艘試驗船進行海上試驗作業，兩船各具備有衛星自動導航、氣象傳真機、雷達、方探、流向流速計、氣壓計、風向風速計、高功率通信設備、魚探機、揚繩機等。

(二)釣具構造

深海鮪延繩釣具二組，各計252釣，其中一組幹繩每條長64公尺（40尋）；另一組長48

公尺(30尋)，前者稱為A組釣具，後者稱為B組釣具。支繩同為19.2公尺(12尋)，浮標繩長20.8公尺(13尋)，幹繩材料是使用美人魚牌250磅粗的尼龍單繩，支繩是使用150#~180#粗的神海牌尼龍單絲，釣鉤是使用4#釣鉤，其他附件材料如表2所列，本試驗用之釣具為7鉤式(圖1)，計有4種不同鉤深，亦即有4種不同釣獲水層。

表2 本試驗之深海延繩釣所需材料表

Table 2 Details of the deep sea tuna longline used in this study

名稱	材	料	規		數	量	備	註						
			粗	細					長	度				
繩	幹	繩	尼龍單絲	250磅	64 48	公尺 公尺	576條	兩種長度各288條，各分為兩組釣具。						
	支	繩	尼龍單絲	180磅 150磅	19.2公尺		504條	兩種粗度各252條。						
類	浮標繩	PE 編織繩	80絲	20.8公尺			37條							
名稱	材	料	形	狀	長	度	直	徑	重	量	數	量	備	註
其	釣	鉤	鐵								504	鉤	3#鉤，每組各252	
	浮	球	塑	膠	圓	形		小：3.5寸 大：1尺			小：37粒 大：10粒		大浮球繫於大標旗上，小浮球繫於小標旗上。	
他	標	旗	黑	布	長	方	形	大： 3尺×3尺 小：1尺× 1.5尺					大：6面 小：37面	
屬	浮標竿	竹	子			6尺						42支		
具	無綫電 浮標											3個	前、中、後段各配繫一個。	
	沈子	鐵	鐵								6斤及 1.5斤		6斤沈子繫於大標旗，1.5斤繫於小標旗。	
	轉環	白	鐵									1100粒	2#轉環。	

二、方法：

本試驗於71年9月至73年7月間實施，計區分為5個航次作業共54次，第一航次是從71年9月5日~11月13日，共作業6次，其中於C 4543海區作業5次，C 4643海區作業1次；第二航次是從72年4月13日~6月20日間實施共作業14次，其中C 4442海區作業2次，C 4542海區作業2次，C 4543海區作業2次，C 4643海區作業6次，C 4743海區作業1次，C 4745海區作業1次；第三航次從8月20日~8月26日計作業7次，其中包含C 4945海區作業2次，C 4946海區作業1次，C 5045海區作業1次，C 5046海區作業3次；第四航次是從9月30日~10月17日計業10次，其中C 4542油區作業1次，C 4543海區作業9次；第五航次是從73年5月10日~7月25日計作業17次，試驗作業中C 4443海區作業2次，C 4444海

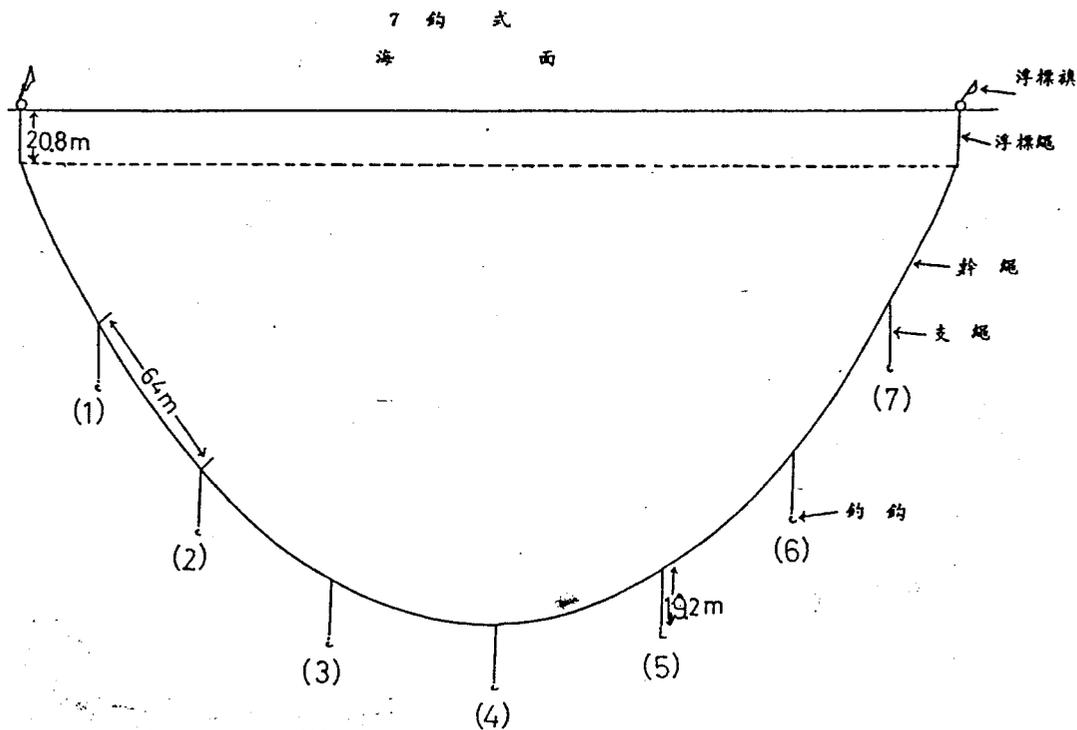


圖1 本試驗之深海鮪延繩釣鈎具構造

Fig.1 Construction diagram of a deep sea tuna longline used in this study.

區作業 1 次，C 4543 海區作業 1 次，C 4643 海區作業 11 次，C 4743 海區作業 2 次，整個作業漁區分佈如圖 2 所示。

在各試驗漁區，分別計算其釣獲率來推定各漁場之分佈概況；另外由釣獲之鈎號，統計分析其最佳釣獲理論深度，以推算各魚類之游泳層面；餌料試驗分為兩種試驗模式，於 71 年 9 月至 72 年 10 月間作業之餌料是採全投式，餌料種類有三種，即為活虱目魚、鯖魚、肉鯧等；而於 73 年 5 月～7 月間所作業的，其設餌方式改採依逢機亂數排列而投放，即亂數表中的亂數依序除於 3，其餘數若得 0 則掛秋刀魚，餘數若得 1 則掛活虱目魚，餘數若得 2 則掛白帶魚，其掛餌之逢機亂數表如表 3 所示。在此項試驗中，試找出何者為最佳之餌料。此外於作業時實施魚類鑑定，體長測定及漁場海況之觀測。

由於東部黑潮流域水流甚急，流向多變，實際釣獲鈎深不易測得，因此本試驗所得之鈎深係理論垂鈎深度：按所假設之各種短縮率，依平山的方法而分別計算之。懸垂曲綫計算公式如下：

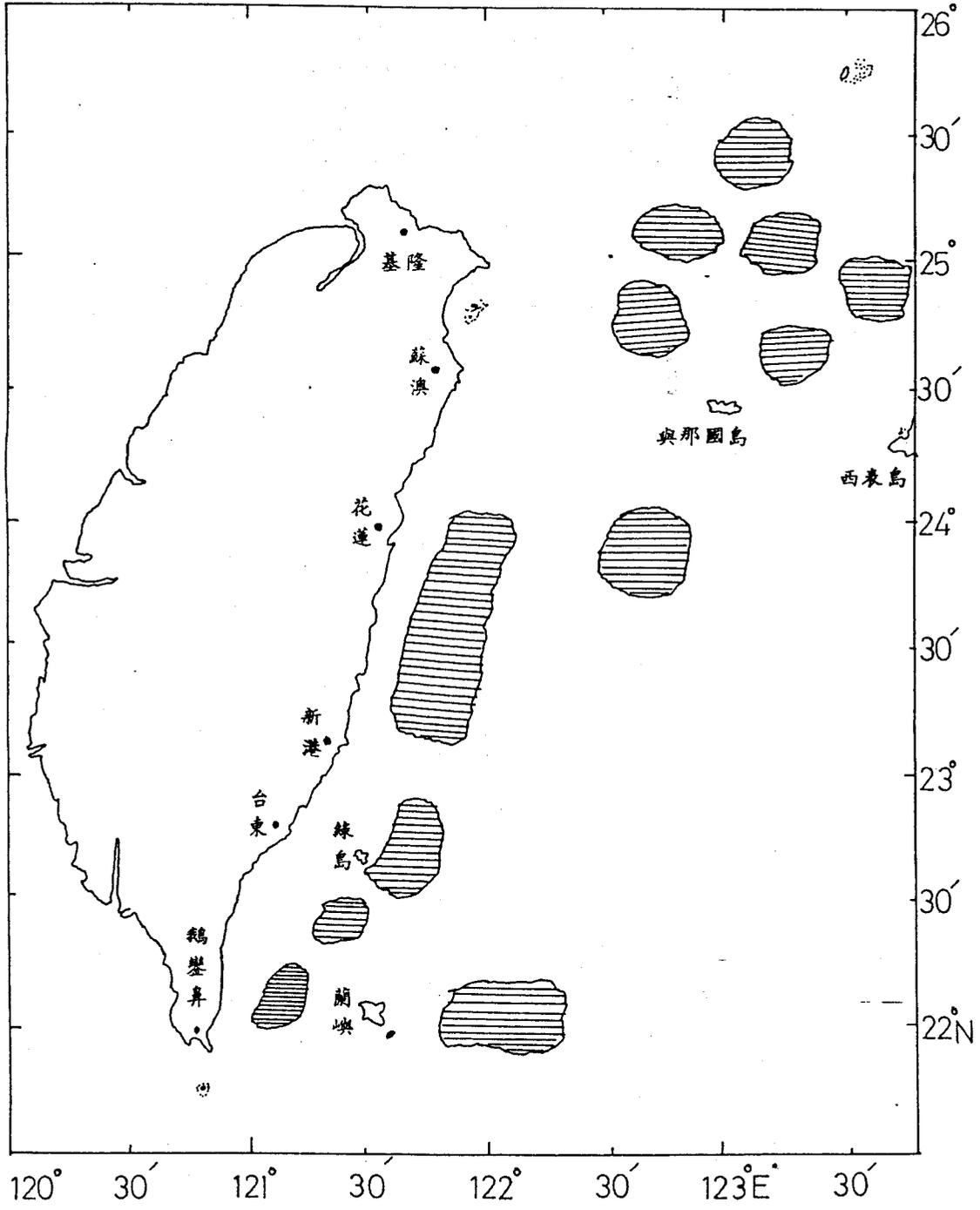


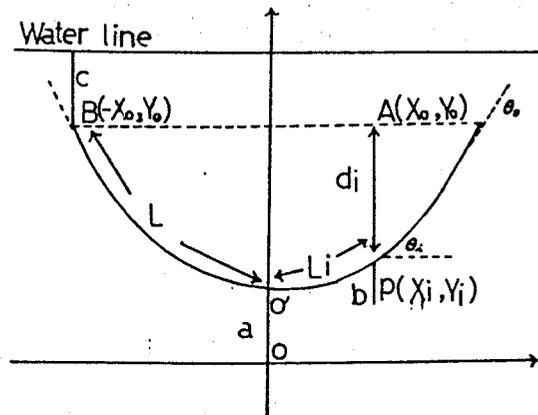
圖2 深海鮪延繩釣試驗作業漁區(斜綫部份)

Fig.2 Fishing areas (Shadow parts) of deep sea tuna longlining experiments.

表3 本試驗之延繩釣掛餌達機亂數表

Table 3 Random digits for fitting baits

一	二	三	四	五	六	七							
0	0	1	2	1	1	1	2	2	2	0	1	1	0
1	1	2	2	2	2	0	0	1	0	2	0	0	0
1. 2	4. 2	1. 1	4. 0	1. 2	4. 1	1. 0	4. 0	1. 2	4. 1	1. 0	4. 1	1. 1	4. 2
1	1	1	2	1	1	2	1	0	0	2	1	2	0
1	1	0	0	0	2	0	2	0	2	1	1	0	2
1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	0	1	2	1
0	1	2	2	1	1	1	0	1	0	2	0	2	2
0	2	1	0	1	0	1	1	1	2	2	2	0	2
2. 0	5. 0	2. 0	5. 2	2. 0	5. 2	2. 1	5. 1	2. 1	5. 0	2. 2	5. 1	2. 2	5. 0
1	2	2	0	2	1	2	1	0	1	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	2	2	1	2	2	1	0	2	0	1
1	2	2	0	0	0	0	0	2	1	2	1	2	2
1	0	0	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	0
1	1	1	0	0	2	0	1	1	1	2	1	1	0
1	0	2	0	2	2	1	0	0	2	0	0	1	1
3. 1	6. 2	3. 0	6. 2	3. 2	6. 1	3. 1	6. 2	3. 2	6. 0	3. 2	6. 1	3. 2	6. 0
1	2	1	2	2	0	1	0	1	2	2	0	1	0
1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1	0	2	2
2	1	2	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	2
0	0	2	1	0	0	1	0	2	1	0	0	2	0



$$H_i = b + C + L \left[\text{CSC}Q - \sqrt{\left(\frac{L_i}{L}\right)^2 + \text{Cot}^2Q} \right]$$

- i : 支繩之號別數
- H_i: 第 i 鈎之深度
- b : 支繩長度
- C : 浮標繩長度
- L : 每鉢幹繩長度之半
- Q : 每鉢幹繩之端點切綫與水平綫之交角。

由表 4 我們可以看出各不同之計算鈎深，由短縮率 0.4 ~ 0.8 之間，A 組鈎具其每鉢之第 1

表 4 本試驗鈎具於不同短縮率下之計算鈎深

Table 4 The calculated depth of hooks with various sagging rate used in the experiment.

短縮率	鈎號位置							
	1、7		2、6		3、5		4	
	A	B	A	B	A	B	A	B
0.4	103	87	166	134	225	179	264	208
0.5	102	87	163	132	218	174	249	197
0.6	100	85	158	128	206	165	229	182
0.7	97	83	150	122	191	153	208	166
0.8	91	78	135	111	167	135	179	144

註： A 幹繩長 64 公尺
B 幹繩長 48 公尺

7 號鈎深度為 91 ~ 103 公尺；2、6 號鈎為 135 ~ 166 公尺；3、5 號鈎為 167 ~ 225 公尺，4 號鈎為 179 ~ 264 公尺；B 組鈎具其每鉢之第 1、7 號鈎深度為 78 ~ 87 公尺；2、6 號鈎為 111 ~ 134 公尺；3、5 號鈎為 135 ~ 179 公尺；4 號鈎為 144 ~ 208 公尺，其懸垂曲綫形狀改變如圖 3。

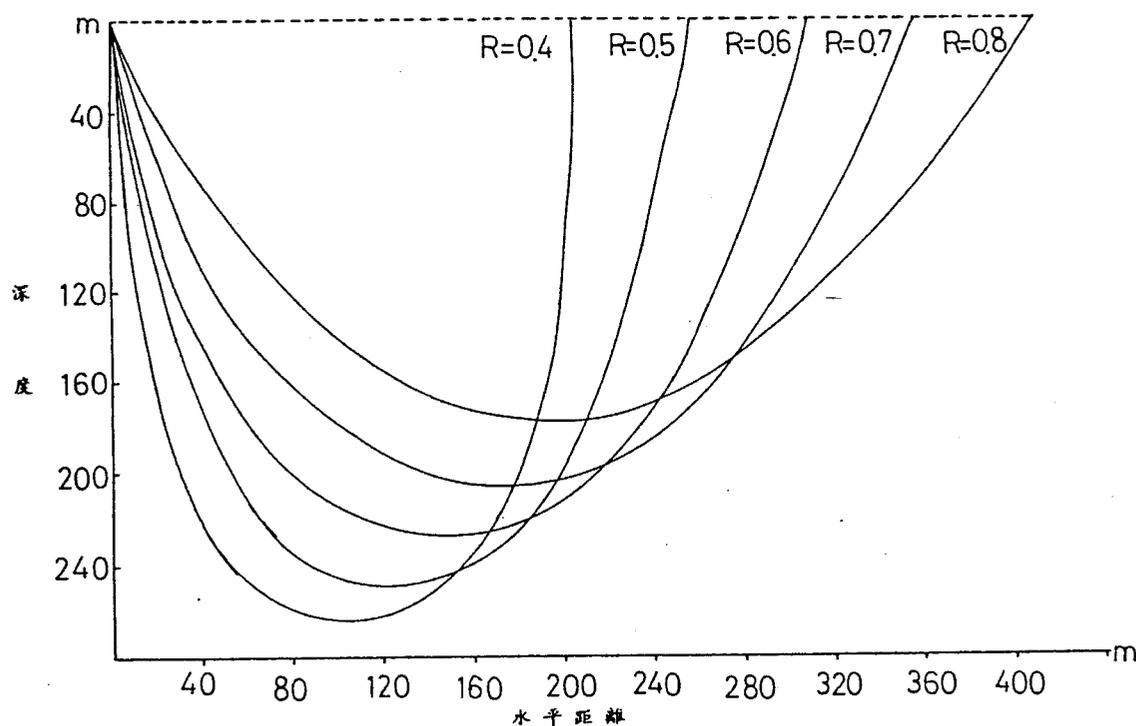


圖 3 各種不同短縮率(R)之幹繩(長64公尺)形狀與深度
Fig. 3 Changes in the shape and depth of main line (64 m in length) with various sagging rates (R).

結 果

一、漁獲物組成

由表 5 顯示，本試驗釣獲之魚類組成有 19 種之多。其中鮪類及旗魚類均屬於大型魚類且較具經濟價值。在漁獲物中以鬼頭刀釣獲最多，佔漁獲總尾數的 71.6%，幾乎每次作業均有漁獲，甚至一次作業中竟有釣獲 50 多尾之記錄，另黃鰹鮪漁獲量次之，佔總尾數的 7%。漁獲中以沙魚類最多計有 5 種，其中以灰鯖鮫漁獲最多佔 3.1%，日本灰鮫次之為 0.9%。

二、各魚類與鈎號位置之漁獲關係

各種魚類洄游水層深淺不同，因此釣獲的水深也不同，由鈎號位置我們可計算其最佳的釣獲深度，由表 6 我們可大略知道各種魚類於各鈎號位置之平均釣獲率。如鬼頭刀以 A 組鈎具之 2、

表5 深海鮪延繩釣之漁獲物組成

Table 5 Fish species & it's frequency of occurrence (%) hooked in this study

中	名	俗	名	學	名	漁獲尾數	百分比(%)				
黃	鮪	鮪	黃	鮪	鮪串	<i>Neothunnus albacora</i>	32 7				
大	目	鮪	大	目	鮪串	<i>Thunnus obesus</i>	2 0.4				
黑		鮪	黑	鰓	鮪串	<i>Thunnus thynnus</i>	1 0.2				
白	皮	旗	魚	白	肉	丁	挽	<i>Makaria marlin</i>	1 0.2		
黑	皮	旗	魚	鐵	皮	丁	挽	<i>Eumakaira nigra</i>	10 2.2		
雨	傘	旗	魚	破	雨	傘		<i>Histiophorus orientalis</i>	19 4.2		
劍	旗	魚	旗	魚	舅			<i>Xiphiis gladius</i>	8 1.8		
竹	節	鮪	竹	節	、	石	鮫	<i>Acanthaybius solandri</i>	18 4.0		
魚		魚	鬼	頭	刀	、	飛	烏	虎	<i>Coryphaena nippurus</i>	326 71.6
正		鯷	鯷			鯷		<i>Katsuwonus pelamis</i>	10 2.2		
食	人	鮫	烟	仔	鯊	舅		<i>Lamna whitleyi</i>	1 0.2		
灰	鯖	鮫	烟	仔	鯊			<i>Isurus glaucus</i>	14 3.1		
日	本	灰	鮫	沙		條		<i>Galeorhinus japonicus</i>	4 0.9		
丫	髻	鮫	雙			髻		<i>Sphyræna lewin</i>	1 0.2		
狐		鮫	山	娘	仔	、	長	尾	鯊	<i>Alopias vulpinus</i>	1 0.2
紅	皮	刀	魚	紅	皮	刀	魚			<i>Lompris regius</i>	1 0.2
日	本	蝠	魷	黑		魷		<i>Mobula japonica</i>	1 0.2		
鱗	網	帶	鮪	油		魚		<i>Lepidocybium flavobvuneum</i>	3 0.7		
瓶	鼻	海	豚	正	海	豬		<i>Tursiops gilli</i>	2 0.4		

6號鈎之平均鈎獲率4.41%為最高，同組的1、7號鈎4.25%次之，亦即最佳之鈎獲計算深度為135~166公尺，而91~103公尺次之。但根據現場的觀察，鈎獲的鬼頭刀大都在起鈎作業時上鈎，其中90%均還活的，也就是在揚繩時，鬼頭刀追食揚起的支繩上之餌料而上鈎的，因此鬼頭刀之鈎獲深度應仍以表水層為最主要，即水深在0~100公尺之間；黃鮪鮪之平均鈎獲率以A組的2、6號鈎及3、5號鈎為最佳，兩者同為0.55%，其最佳鈎獲計算深度為135~225公尺；雨傘旗魚之平均鈎獲率以A組之1、7號鈎的0.39%為最佳，2、6號鈎0.31%次之，最佳鈎獲計算深度為91~103公尺，而135~166公尺次之；白皮旗魚只有B組的3、5號鈎

表6 各魚類平均釣獲率與鈎號位置間之關係
Table 6. The mean hook rates of main species with hook position.

鈎號位置		魚類							
		鬼頭刀	黃鰭鮪	雨傘旗魚	白皮旗魚	黑皮旗魚	劍旗魚	竹節鯖	其他魚類
1、7	A	4.25	0.16	0.39	-	0.08	0.24	0.16	0.55
	B	1.60	-	-	-	0.10	-	-	0.40
2、6	A	4.41	0.55	0.31	-	0.08	0.08	0.16	0.08
	B	1.79	0.10	-	-	-	-	0.30	-
3、5	A	3.07	0.55	0.16	-	-	0.16	0.24	0.16
	B	1.20	0.20	0.10	0.10	0.20	0.10	-	0.20
4	A	3.62	0.31	0.16	-	-	0.31	0.16	0.47
	B	1.00	0.20	-	-	0.20	-	-	0.20

註： A：幹繩長64公尺 B：幹繩長48公尺

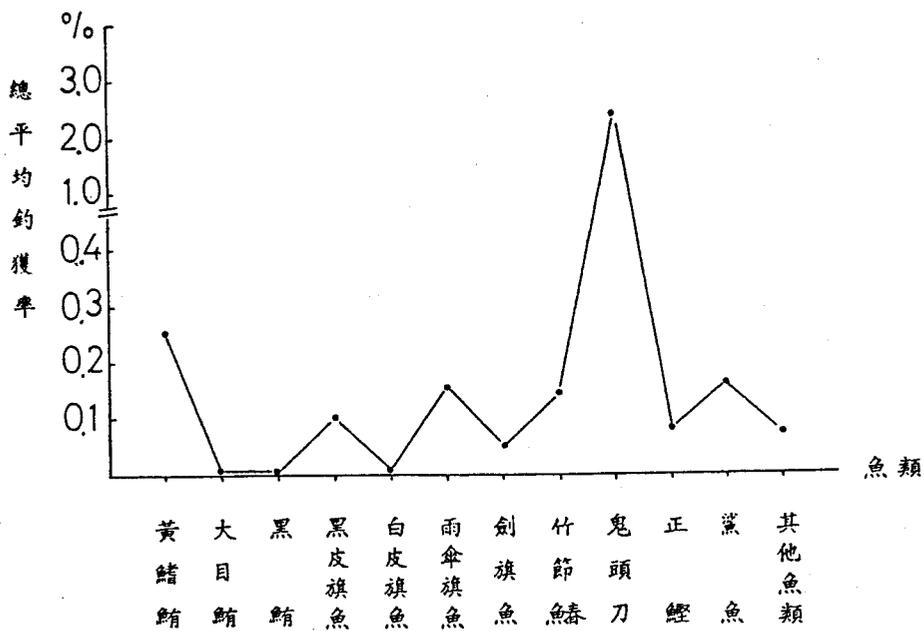


圖4 各魚類之總平均釣獲率之比較
Fig.4 Comparison of total mean catch rates by species.

釣獲，推測其釣獲計算深度在 167 ~ 225 公尺左右；黑皮旗魚則以 B 組鈎具的 3、5 號鈎與 4 號鈎釣獲最佳，計算深度為 135 ~ 208 公尺；刺魷魚為 A 組的 4 號鈎最佳，1、7 號鈎次之，最佳釣獲計算深度為 179 ~ 264 公尺，另 91 ~ 103 公尺也有好的漁獲；竹節鯖則以 B 組的 2、6 號鈎為釣獲率最高，A 組的 3、5 號鈎次之，最佳釣獲計算深度為 111 ~ 134 公尺，而 167 ~ 225 公尺次之；其他魚類則為 A 組的 1、7 號鈎最佳，因此 91 ~ 103 公尺是捕獲沙魚類及其他魚類之最佳釣獲計算深度。

三、各魚類之平均釣獲率分佈

在 54 次作業中，各種魚類之總平均釣獲率分佈如圖 4 所示：其中以鬼頭刀最高，釣獲率為 2.4%，黃鰭鯖 0.25% 次之，順序為沙魚 0.16%，雨傘旗魚 0.15%，竹節鯖 0.14%，黑皮旗魚 0.1%，正鯉 0.08%，其他魚類 0.07%，而黑鯖、大目鯖、白皮旗魚則釣獲率十分的偏低。各種魚類於各航次間之平均釣獲率分佈情形分述如下：

1. 第一航次 (71 年 9 月 ~ 11 月)：各種魚類之平均釣獲率，以黃鰭鯖的 0.7% 為最高，鬼頭刀的 0.4% 次之，另劍旗魚為 0.2%，大目鯖、黑鯖、黑皮旗魚、沙魚類同為 0.1%，其餘之魚類無漁獲如圖 5a。

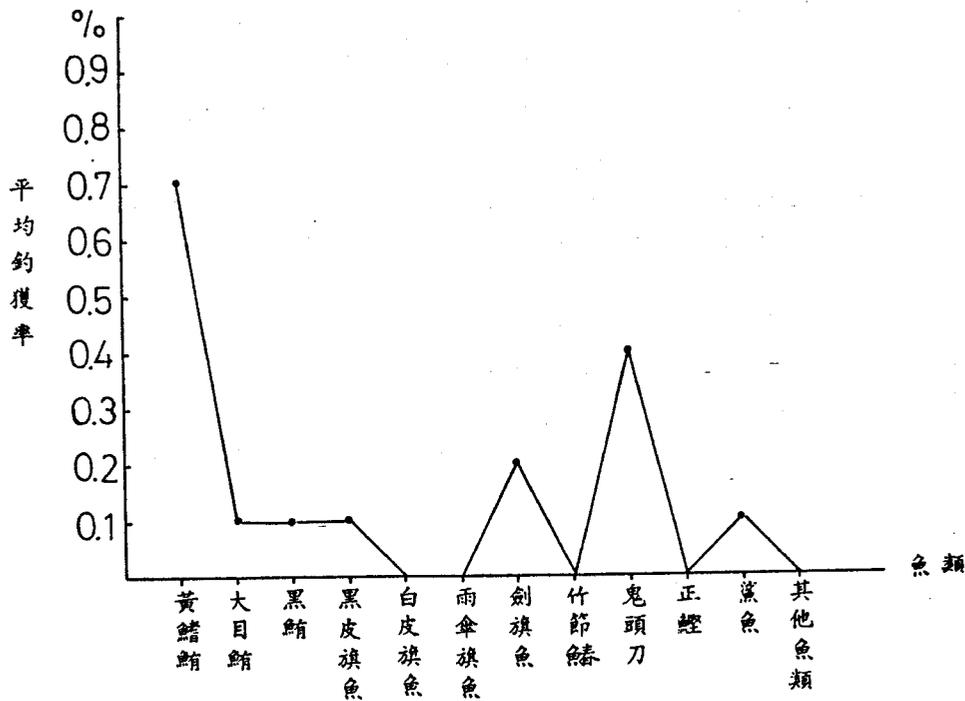


圖 5a 本試驗第一航次作業各魚類之平均釣獲率比較 (71 9. 5 ~ 11.13.)

Fig. 5a Comparisons of mean catch rates for each species in the 1st cruise.
(5. September-13. November 1982)

2. 第二航次 (72 年 4 月 ~ 6 月)：本航次中，以鬼頭刀之平均釣獲率 3.0% 為最高，雨傘旗魚 0.35% 次之，另竹節鯖為 0.25%，黃鰭鯖為 0.2%，其他魚類如圖 5b 所示。

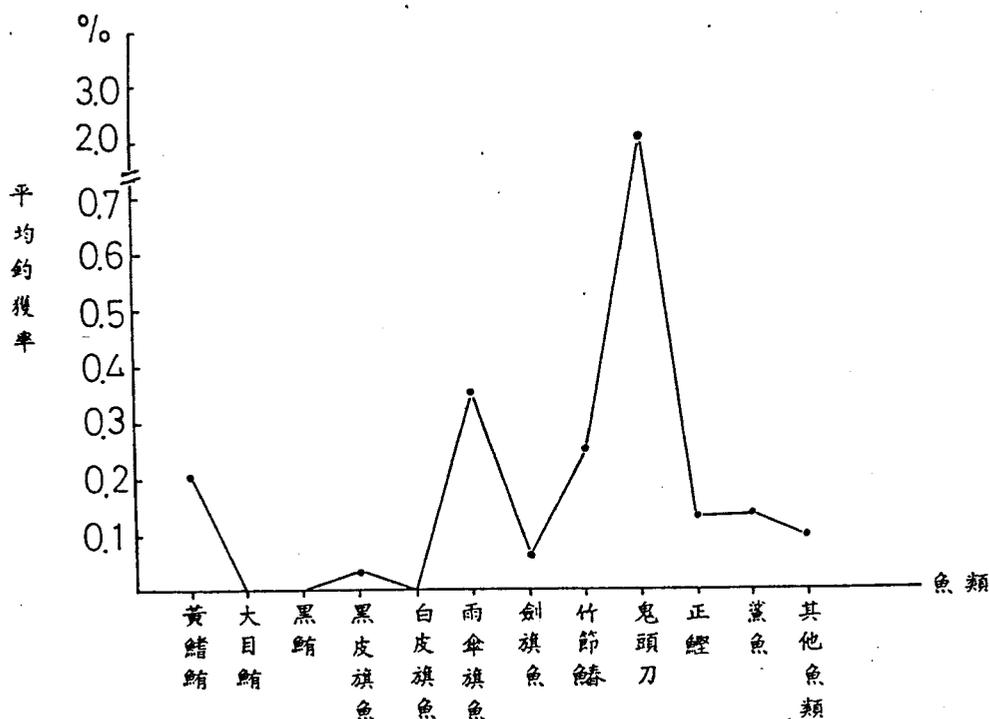


圖 5b 第二航次之平均釣獲率比較 (72. 4. 13~6. 28)

Fig. 5b Comparisons of mean catch rates for each species in the 2nd cruise. (13. April- 28. June 1983)

3. 第三航次 (72 年 8 月 20 日 ~ 26 日) : 由圖 5c 中我們可以看出, 各魚類中之平均釣獲率仍以鬼頭刀的 2.2 % 為最高, 黑皮旗魚次之為 0.41 % , 另竹節鱈為 0.2 % , 黃鰭鮪、雨傘旗魚、沙魚類同為 0.14 % 。
4. 第四航次 (72 年 9 月 ~ 10 月) : 仍還是以鬼頭刀釣獲率最高, 其值為 5.8 % , 黃鰭鮪 0.35 % 次之, 另劍旗魚為 0.18 % , 黑皮旗魚、白皮旗魚釣獲率為 0.04 % , 其他魚類之分佈情形如圖 5d 所示。
5. 第五航次 (73 年 5 月 ~ 7 月) : 此航次之釣獲率偏低, 而所釣獲的魚類也不多。其中仍以鬼頭刀的釣獲率 1.16 % 為最高, 沙魚類的 0.25 % 次之, 再次為黃鰭鮪的 0.17 % , 其餘如圖 5e 所示。

四各魚類之釣獲漁場分佈

由各魚類於各海區平均釣獲率之高低, 大略地可探討其之漁場分佈情形如下:

鬼頭刀: 鬼頭刀是屬於沿岸性魚類且整年均可漁獲, 圖 6a 係鬼頭刀於各漁區之平均釣獲率分佈情形, 於圖中我們可以看出, 鬼頭刀在 C4543、C4743、C 5045 之三個漁區之平均釣獲率在 3.0 % 以上, 在所有作業漁區中, 以 C 4442、C 4542 漁區之釣獲率最低, 但也在 0.5 ~ 1.0 % 之間。因此在蘭嶼至花蓮間之海域及與那國島附近海域, 對於鬼頭刀均有很好的漁獲。

黃鰭鮪: 黃鰭鮪是鮪延繩釣之最主要漁獲對象之一。由圖 6b 顯示, 在所有作業漁區中, 以 C 4745 漁獲較好, 平均釣獲率在 1.0 ~ 3.0 % 之間, C 4543、C 5045 次之, 平均釣獲率在 0.5 ~ 1.0 %

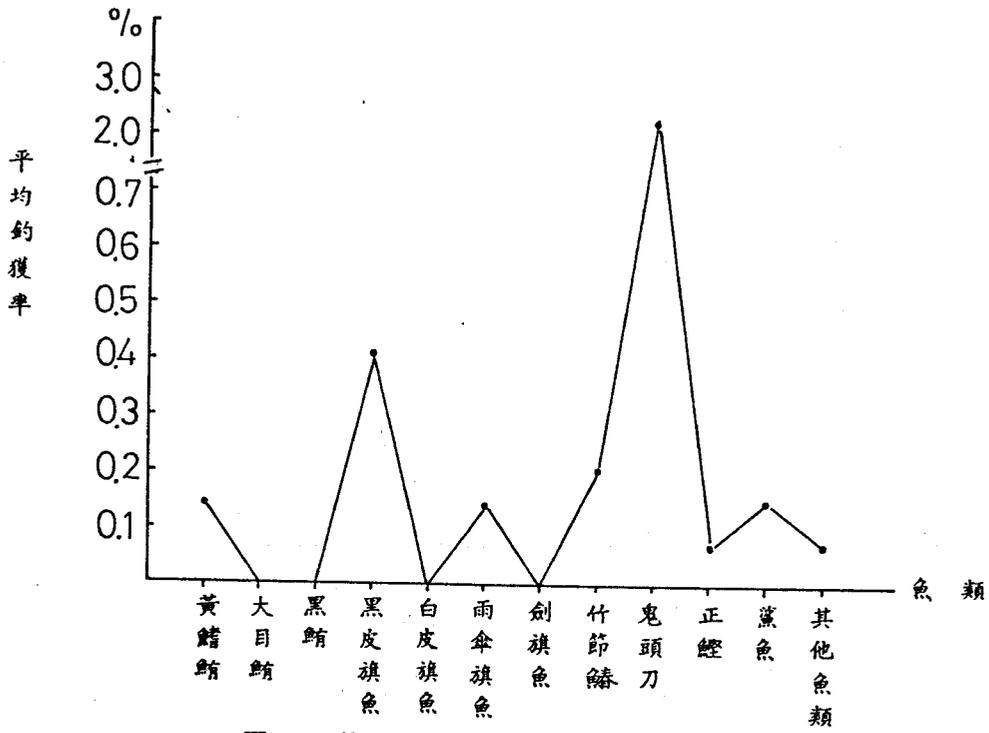


圖 5c 第三航次之平均釣獲率比較 (72. 8.20~ 8.26.)

Fig. 5c Comparison of mean catch rates for each species in the 3rd cruise. (20. August - 26. August 1983)

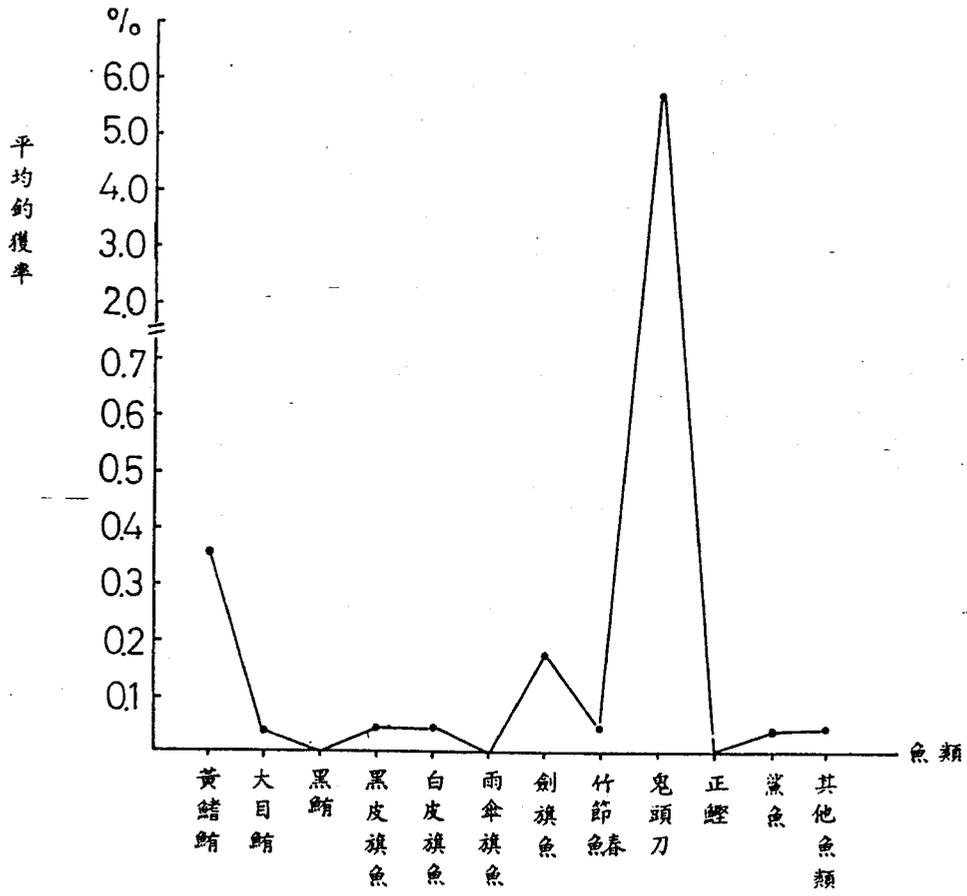


圖 5d 第四航次之平均釣獲率比較 (72. 9.30~ 10.17.)

Fig. 5d Comparisons of mean catch rates for each species in the 4th cruise. (30. September - 17. October 1983)

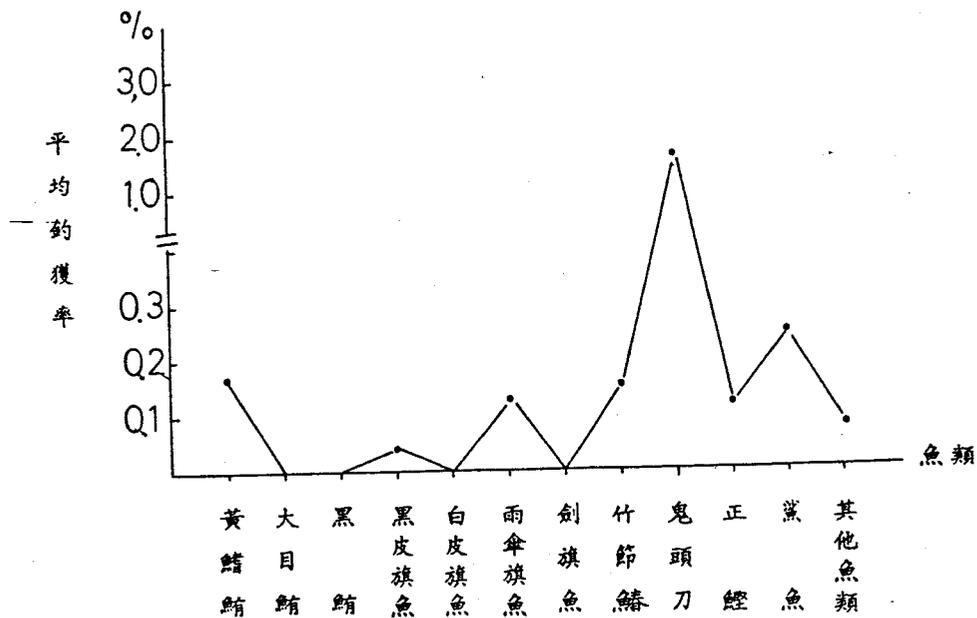


圖 5e 本試驗第五航次作業各魚類之平均釣獲率比較 (73. 5. 10~7. 25.)

Fig. 5e Comparisons of mean catch rates for each species in the 5th cruise. (10. May - 25. July 1984)

之間；其他如C 4443、C 4643、C 4743同為0.1~0.5%之間。也就是在花蓮市東南方約60哩之海域釣獲率較好，綠島東方海域及與那國島北方海域漁獲量次之。

黑皮旗魚：在此次試驗作業中，黑皮旗魚釣獲較少，僅C 4543、C 4643、C 4945、C 5046四個漁區有漁獲、釣獲率又不高，其中以C 5046之平均釣獲率較好，為0.5~1.0%之間，也就是在與那國島及釣魚台之間海域，黑皮旗魚有較佳的漁獲，另三個漁區只是零星有所釣獲，其分佈情形如圖 6c。

雨傘旗魚：雨傘旗魚是屬於沿岸性及島嶼型之魚類，圖 6 d 顯示，在沿岸海域之漁區，雨傘旗魚均有所漁獲，尤以C 4442、C 4542二漁區夾在本島沿岸與綠島、蘭嶼之間，其平均釣獲率較高，但其值僅在0.5~1.0之間。

竹節鯖：竹節鯖之習性與雨傘旗魚相似，也是屬於沿岸、島嶼型之魚類，因此漁獲也是分佈於沿岸之海區，如圖 6 e 所示，仍以C 4543漁獲較差。

正鯧：在所有鯧類中，正鯧之體型較大，亦為鯧類中較能被鮪延繩釣所釣獲的一種。本試驗中，以C 4743漁區之平均釣獲率較高為0.5~1.0%之間，其他漁區如圖 6 f 所示。

大目鮪及黑鮪：此二種是鮪類中價值最高者，也是鮪釣漁業中最欲釣獲之對象。在本試驗中，惜未能有較多之漁獲，如大目鮪僅C 4543有漁獲，而黑鮪僅C 4643有漁獲，兩者之平均釣獲率均很低，都在0.1%以下。如圖 6 g。

五各種魚類之最佳餌料

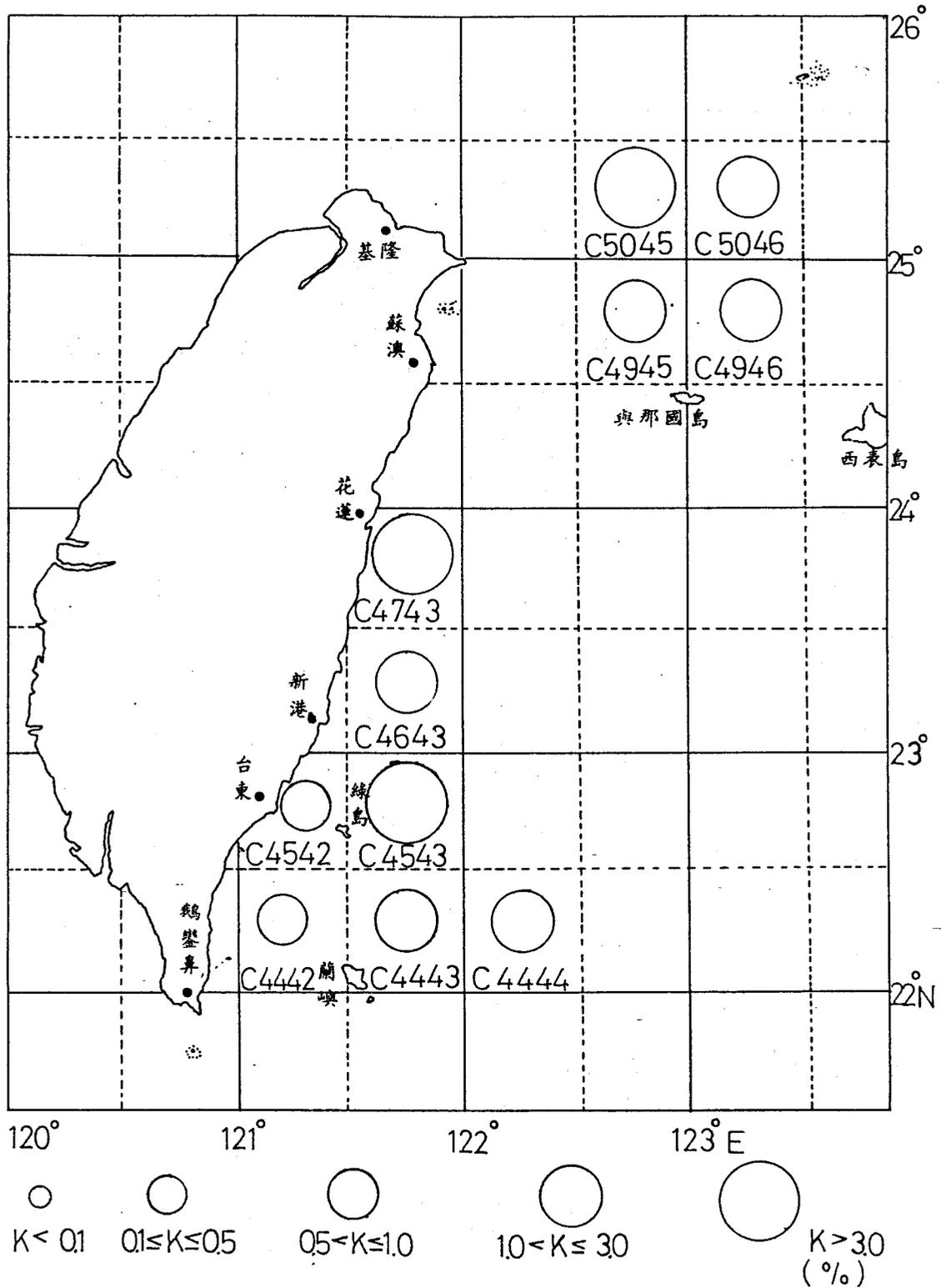


圖 6a 鬼頭刀於各作業漁區 (30 × 30) 之平均釣獲率(K)分佈圖
 Fig.6a The distribution of mean catch rates for dolphin fish by statistical squares (30' × 30')

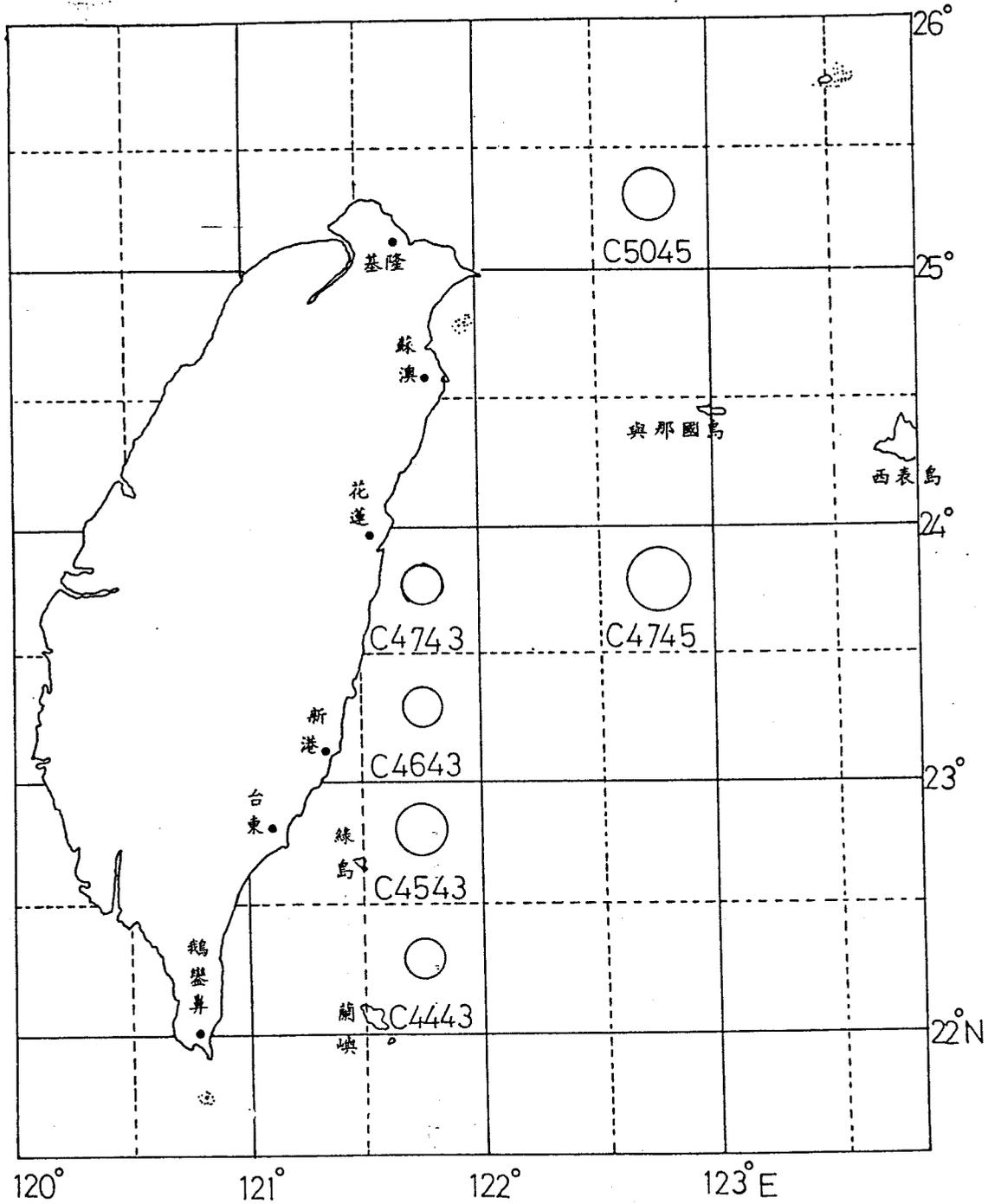


圖6b 黃鰭鮪於各作業漁區(30' x 30')之平均釣獲率分佈圖
Fig.6b The distribution of mean catch rates for yellow fin tuna by statistical squares (30' x 30').

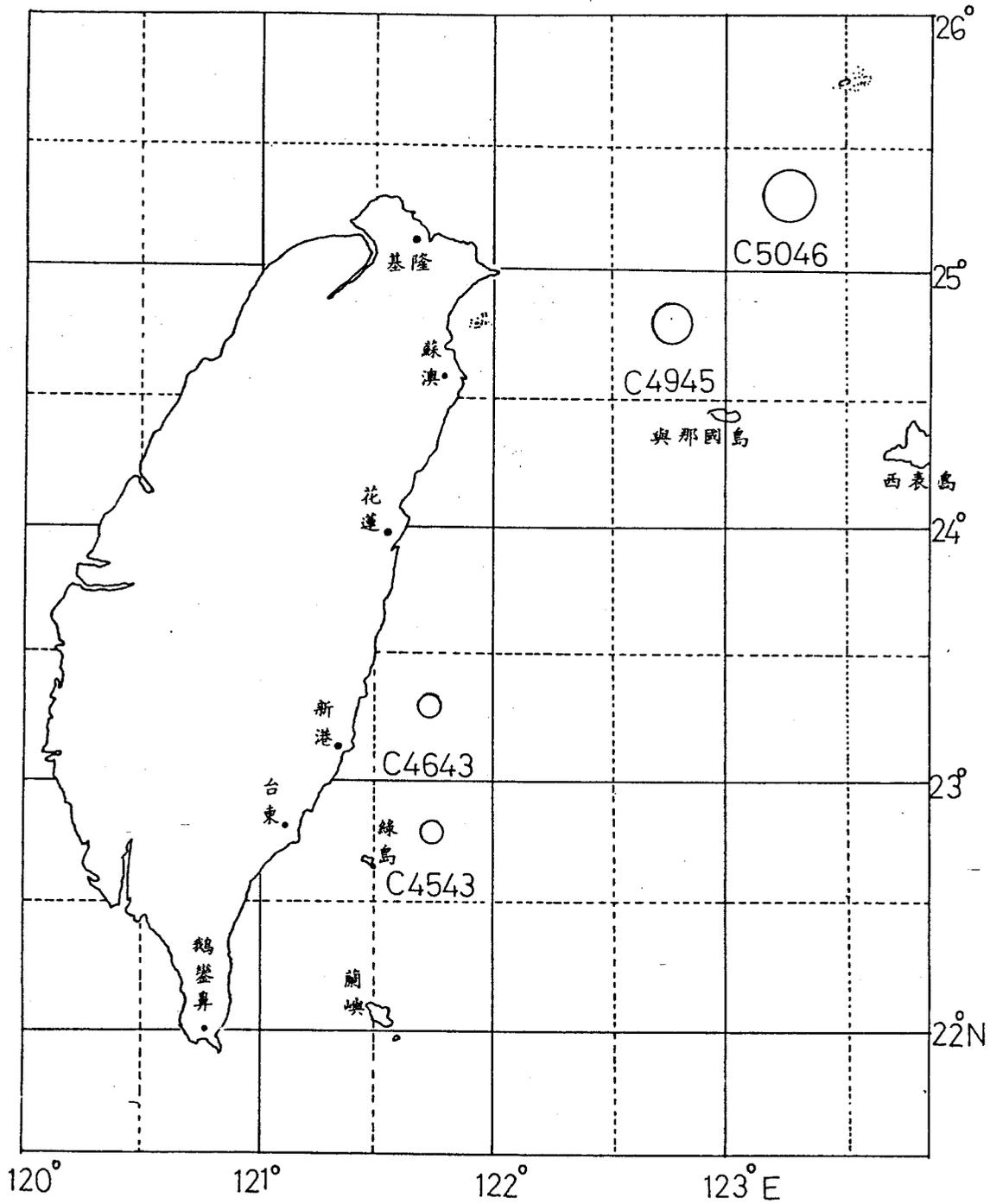


圖 6c 黑皮旗魚於各作業漁區 (30' × 30') 之平均釣獲率分佈圖

Fig.6c The distribution of mean catch rates for black marlin by statistical squares (30' × 30').

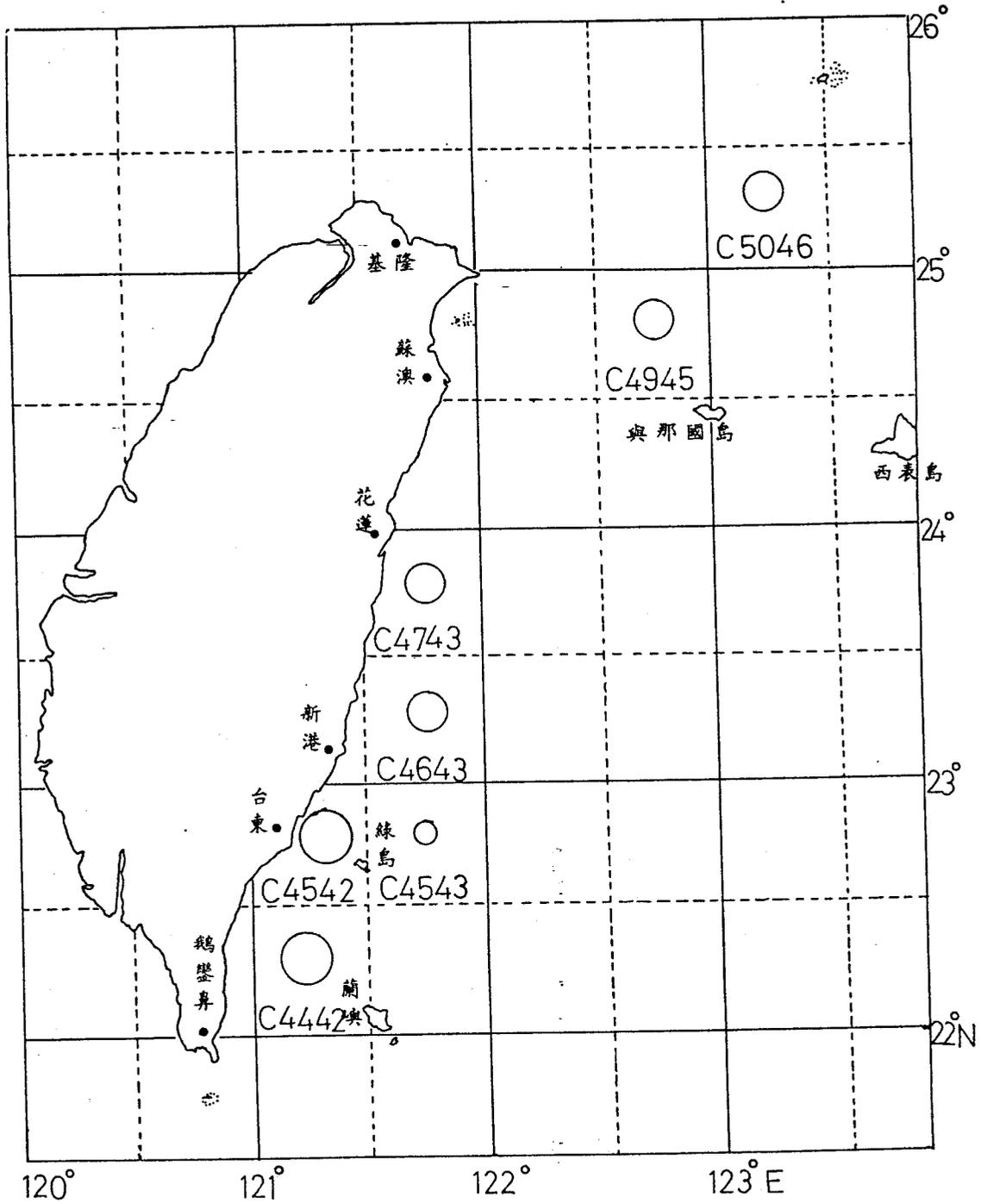


圖6d 雨傘旗魚於各作業漁區(30' x 30')之平均釣獲率分佈圖

Fig.6d The distribution of mean catch rates for sail fish by statistical squares (30' x 30').

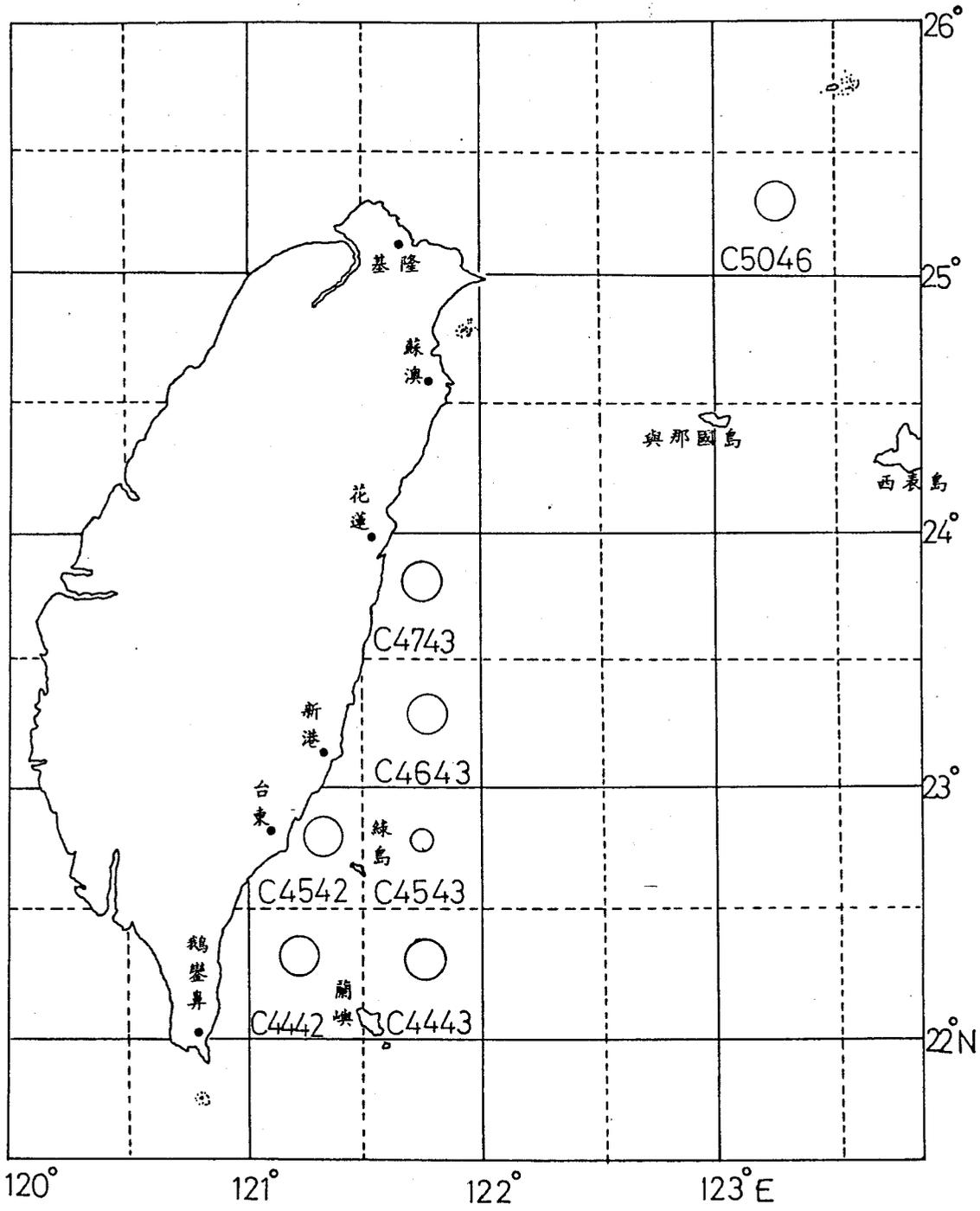


圖 6e 竹節鯖於各作業漁區 (30' × 30') 之平均釣獲率分佈圖
Fig.6e The distribution of mean catch rates for king fish by statistical squares (30' × 30').

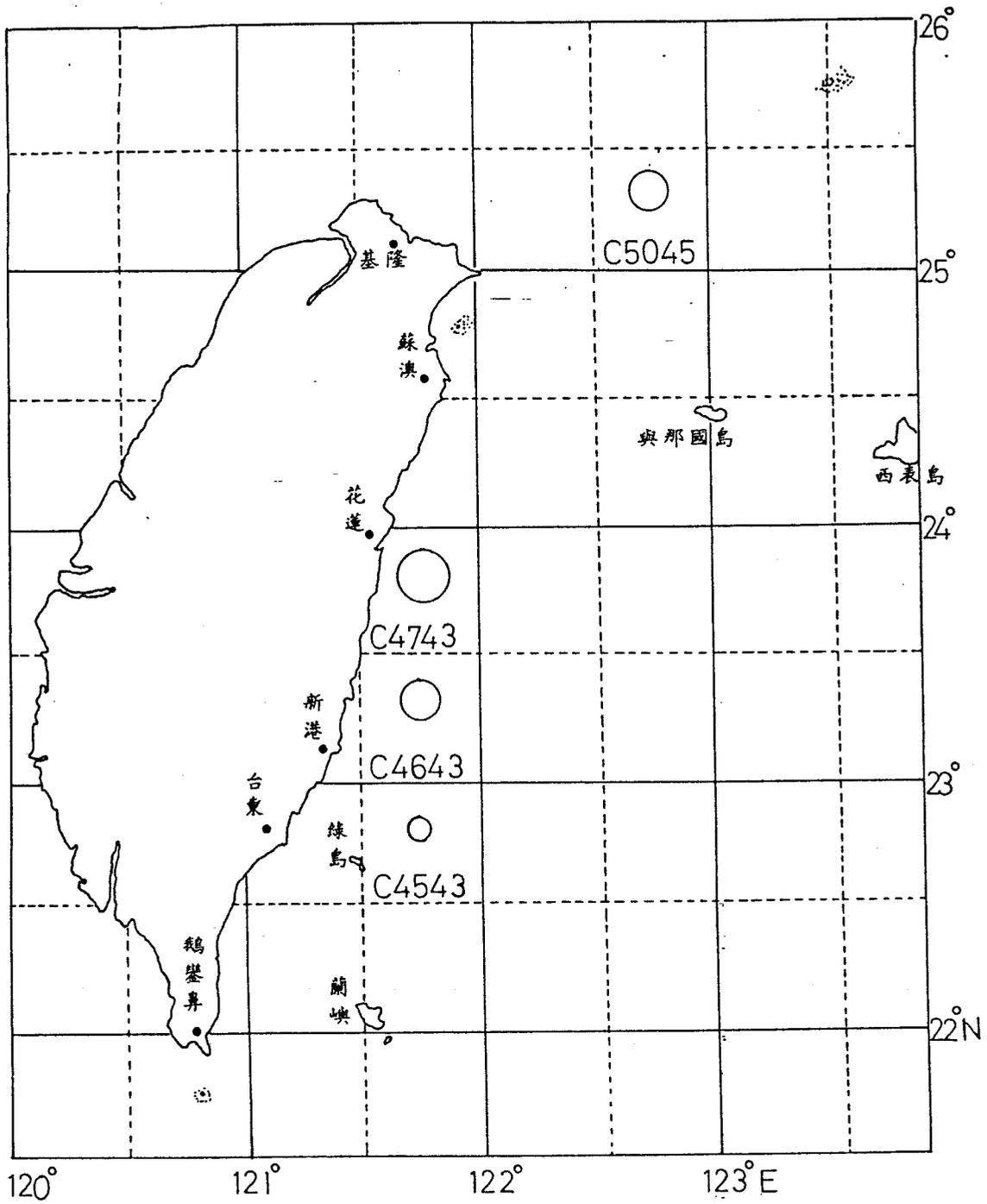


圖 6f 正鯷於各作業漁區 (30' × 30') 之平均釣獲率分佈圖
 Fig. 6f The distribution of mean catch rates for bonito by statistical squares (30' × 30').

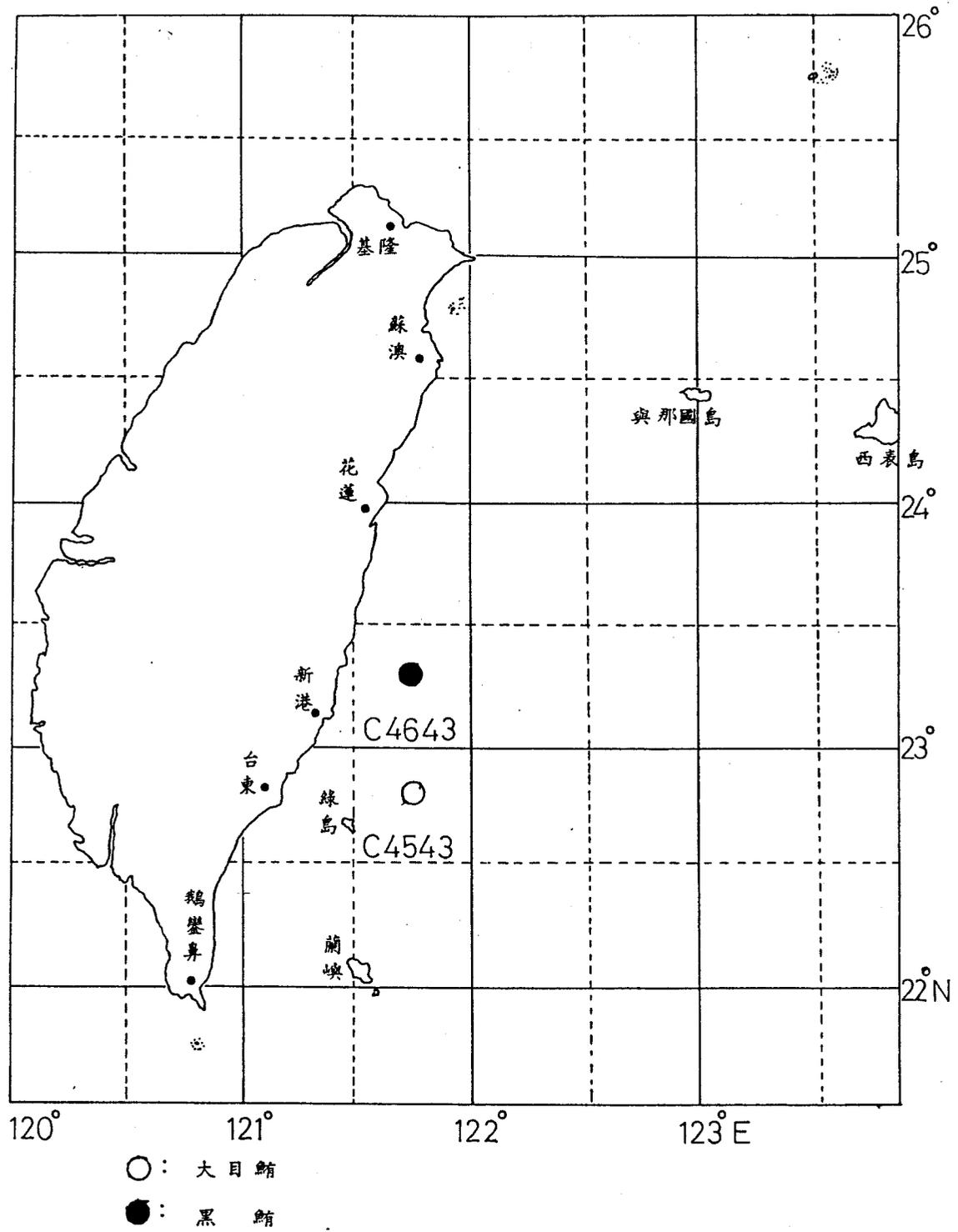


圖 6g 大目鮪及黑鮪於各作業漁區 (30' × 30') 之平均釣獲率分佈圖
Fig.6g The distribution of mean catch rates for bigeye tuna and blue fin tuna by statistical squares (30' × 30').

由於魚類索餌習性的不同，因此作業時所使用之餌料種類直接影響到各魚類的釣獲率。圖 7a 所示的是使用全投式掛餌試驗，進行各種魚類釣獲率之比較，在圖中如黃鰭鮪以活虱目魚餌釣獲率最佳，肉鯧餌次之；大目鮪、黑鮪、黑皮旗魚、白皮旗魚、正鯷等只有肉鯧餌有漁獲；兩傘旗魚用活虱目魚餌有較佳之漁獲，鯖魚餌次之；劍旗魚使用肉鯧餌比用活虱目魚餌效果好點；竹節鮪是活虱目魚餌與鯖魚餌同具釣獲效果，而肉鯧餌釣獲效果較差；鬼頭刀三種餌料釣獲效果

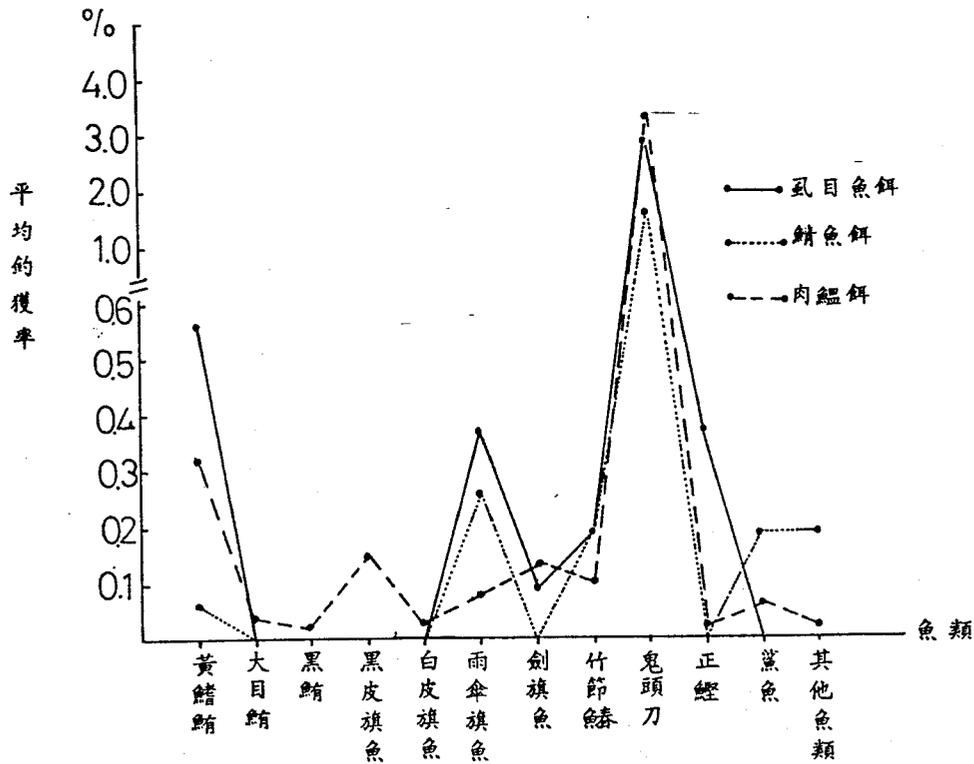


圖 7a 不同餌料對各種魚類之平均釣獲率比較

Fig.7a Comparison of catch rates (%) for each species.

均佳，而以肉鯧餌效果為最好；沙魚則以鯖魚餌漁獲較好，活虱目魚餌沒有漁獲，其他魚類與沙魚同。在另一組餌料試驗中，是使用逢機亂數掛餌方式同時投放三種餌料，試驗結果如圖 7b 所示，在此次試驗中大目鮪、黑鮪、白皮旗魚均未有漁獲，其中黃鰭鮪仍以活虱目魚餌釣獲最好，秋刀魚餌及白帶魚餌同具釣獲效果，可惜其值均不高，黑皮旗魚只有白帶魚餌有漁獲；兩傘旗魚使用秋刀魚餌較使用活虱目魚餌效果為好，而使用白帶魚餌未有漁獲；竹節鮪以秋刀魚餌最好，其次為活虱目魚餌，再次為白帶魚餌；鬼頭刀使用活虱目魚餌及秋刀魚餌釣獲效果均很好，用白帶魚餌效果就不理想了；正鯷使用活虱目魚餌、秋刀魚餌均有漁獲，只是釣獲率欠佳，另白帶魚餌未有漁獲；沙魚類中以白帶魚釣獲成績最好，秋刀魚其次，活虱目魚餌反而釣獲效果不好；其他魚類中秋刀魚餌及白帶魚餌釣獲率相同，活虱目魚餌沒有漁獲。綜觀各項餌料試驗中，以活虱目魚餌之釣獲總量為最高，但對洄游水層較深的魚類效果未必好。

六漁獲物體長組成：

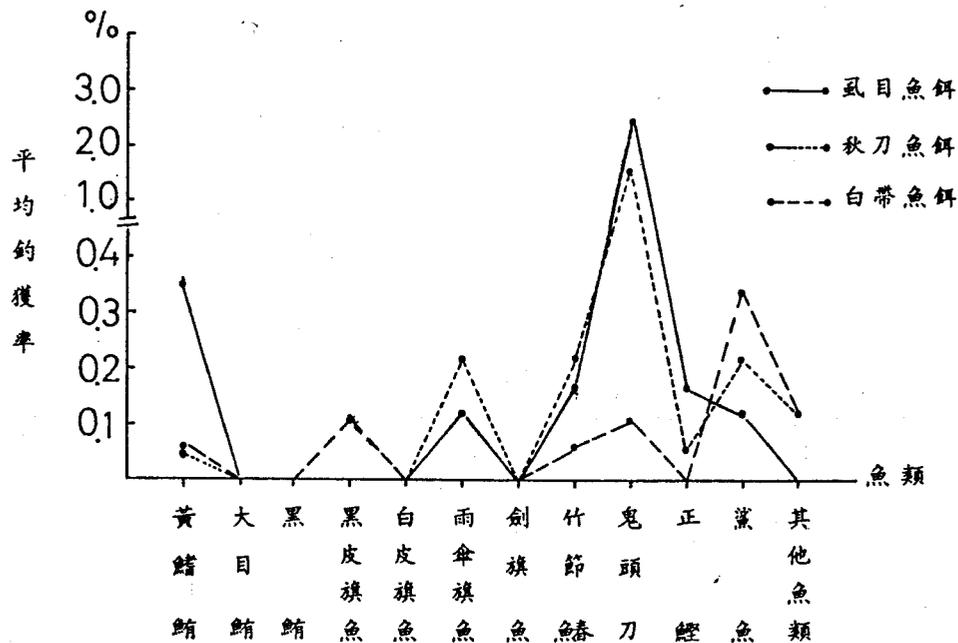


圖 7b 不同餌料對各種魚類之平均釣獲率比較 (亂數式投餌)
 Fig.7b Comparison of mean catch rates (%) for each species.
 (Random catch)

本試驗作業中，黃鰭鮪共計釣獲 32 尾，其體長頻度如圖 8 所示，體長範圍在 91 ~ 180 公分之間，而多集中於 131 ~ 170 公分之間，其中以 141 ~ 150 公分為最大峯度，百分頻度高達 31 %；另釣獲鬼頭刀共計 326 尾，其體長組成同見於圖 8 所示，體長組成範圍較為廣泛，但多集中於 81 ~ 115 公分之間，尤以 96 ~ 105 公分為最大峯度，百分頻度為 20 %。

七、各主要魚類平均釣獲率與水溫間之關係

由圖 9 所示，作業時之釣獲表面水溫範圍從 25° ~ 30.5°C 之間，其中最佳釣獲水溫為 29° 及 30.5°C，另根據圖 10 中各主要魚類之平均釣獲率與表面水溫之關係，可判斷其各別之最佳釣獲水溫，其中黃鰭鮪之釣獲水溫範圍為 27° ~ 31°C 之間，最佳釣獲水溫為 27°C，而 28.5° 及 30.5°C 次之；鬼頭刀釣獲水溫十分廣泛，從 25° ~ 30.5°C 之間均有良好之漁獲，而 30.5°C 為最佳釣獲水溫；雨傘旗魚之漁獲水溫範圍為 28° ~ 30°C 之間，以 29°C 為最佳釣獲水溫；竹節魚之主要釣獲水溫為 28° ~ 30°C 之間，最佳釣獲水溫為 28.5°C；黑皮旗魚之釣獲水溫範圍為 26.5° ~ 30.5°C 之間，以 26.5°C 為最佳釣獲水溫。

討 論

深海鮪延繩釣作業，其涵蓋水深從 80 ~ 250 公尺，也就是中、深層的魚類均可漁獲，然實際上連表層的魚類如鬼頭刀、鰹類等也均可釣獲。一般上旗魚類大多是以鏢魚之傳統漁法漁獲之，然本試驗調查之結果，其最佳之釣獲計算深度均超過 100 公尺以上，因此可見除了表層水面有旗魚類之洄游外，較深之水層亦有旗魚類之資源蘊藏。尤其每年的冬天東部海域是白皮旗魚的盛漁期，往往民間漁船以鏢旗魚之漁法加以鏢獲，然本試驗曾於 10 月初在水深 167 ~ 225 公尺之間釣獲過，

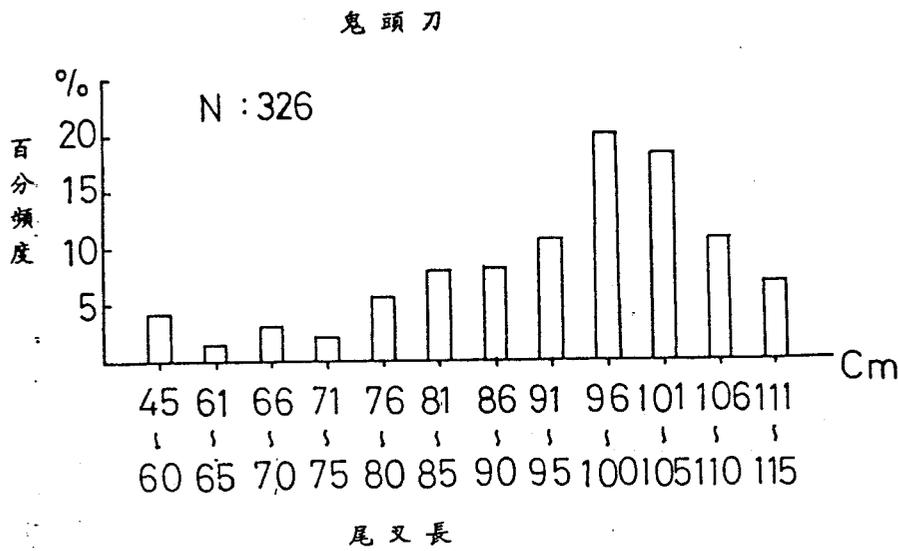
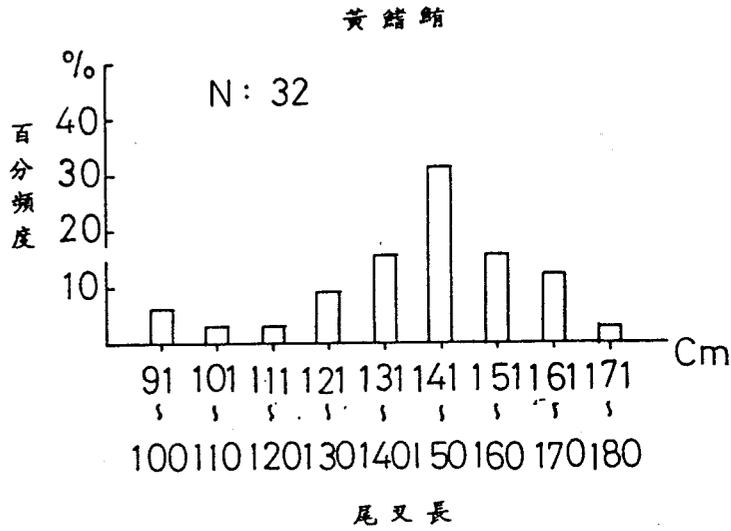


圖 8 主要漁獲物體長頻度分佈

Fig.8 Length frequency distribution of main species hooked by deep sea tuna longline.

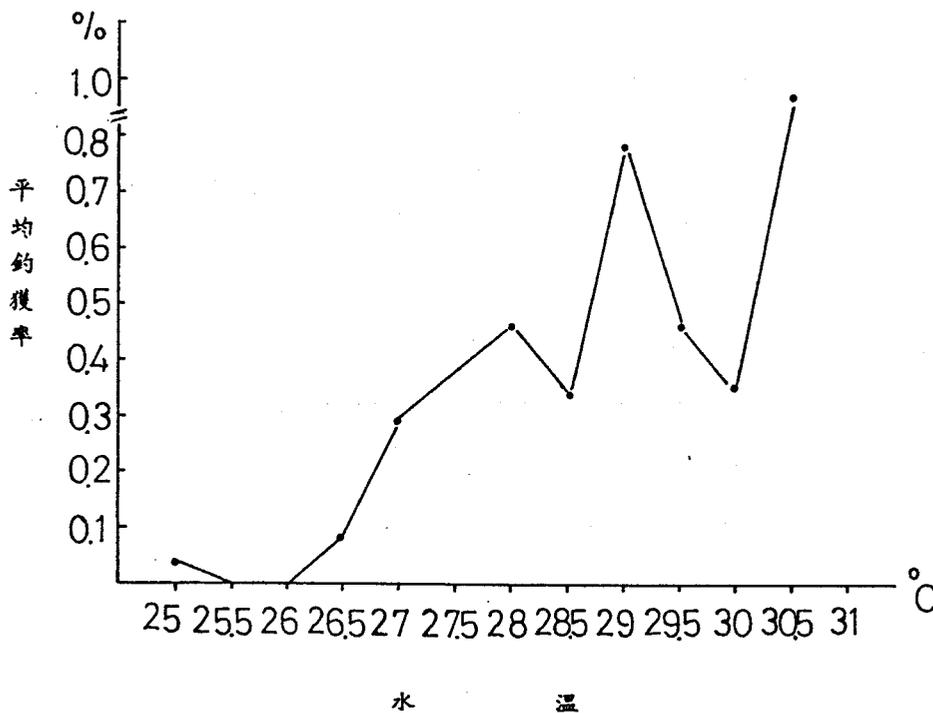


圖9 平均釣獲率與表面水溫之關係

Fig.9 Relation between mean catch rates (%) and surface water temperature.

因此可推測東部海域除了冬季外，其他季節於較深海域可能仍有白皮旗魚之洄游。

根據Ziro Suzuki (1977) 等之研究報告指出，於深海鮪延繩釣(50~250公尺)及一般鮪延繩釣(50~120公尺)之作業漁獲量比較時，發現深海鮪延繩釣對大目鮪之釣獲效果較佳。本試驗曾在綠島附近大目鮪漁場作業，釣獲的大目鮪比民間漁船使用一般鮪延繩釣作業時所釣獲的漁獲量為差，因此本試驗結果與Ziro Suzuki之結論不符。推測其原因可能與漁場離岸距離遠近及海水溫躍層之深淺有關係，亦即綠島附近之大目鮪漁場，大目鮪洄游水層較淺，是否如此擬待進一步之探討。

一般上黑鮪洄游水層較大目鮪淺，本試驗中對於黑鮪少有釣獲，然於黑鮪之漁期、漁場作業時，常有支繩斷鈎之情形，因此依此推測深海鮪延繩釣對於黑鮪是可釣獲的，只是鈎具結構之強度應更加強。

餌料試驗中，起先係採用全投式進行分析比較，然按照統計分析理論，其法容易發生偏差，因此試驗結果也容易導致誤差，故於第五航次作業時全改為按照逢機亂數排列模式繼續進行餌料比較之試驗。在第一次餌料試驗中，所採用之餌料是活虱目魚、肉鯧、鯖魚三種，而第二次試驗時，理應使用同種餌料，可是肉鯧及鯖魚於當時無法購得，因此權宜之下，改採秋刀魚及白帶魚代替。結果白帶魚餌之總釣獲率雖然不高，但對於黑皮旗魚、沙魚類有很好的釣獲效果，尤其是後者。一般上使用白帶魚當鮪釣餌料之漁船很少，但於沙魚盛漁期，使用白帶魚當餌料的漁船甚多，主要是鑒於對沙魚較高之釣獲率，本試驗結果亦證實此點。

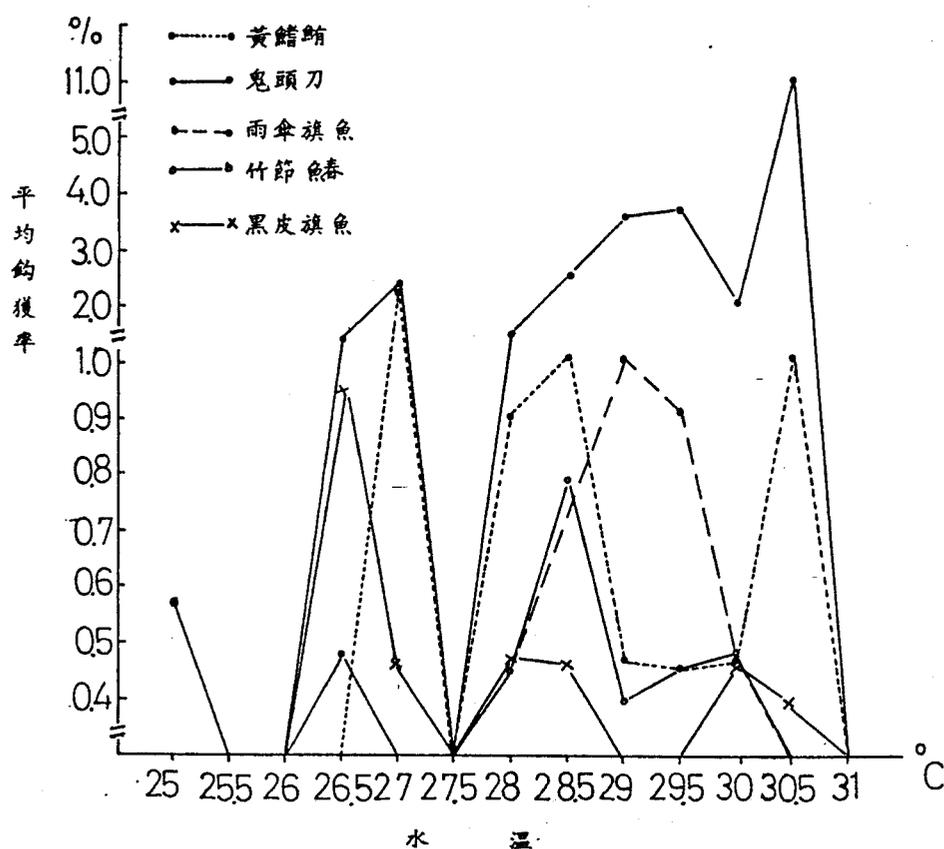


圖 10 各主要魚類平均釣獲率與表面水溫間之關係

Fig.10 Relation between catch rates (%) and surface water temperature for each main species.

有關試驗中測得之水溫乃是每次作業完後之海表面水溫，試驗結果也較不客觀，因此從表面到最深作業水層之水溫能分層、準確測得，是今後本試驗改進目標之一。

由於東部海域之水流湍急，而且流向多變，故實際釣獲鈎深不易測得，因此本試驗所提及之鈎深均是使用數理方法計算得之，並非實際之深度。今後求得各魚類之切實釣獲鈎深亦是本試驗改進的另一目標；比如設計、製作鮪立繩鈎具，進行水深 50 ~ 300 公尺之深表層漁場之立體開發，尋找各鮪類之最佳釣獲深度及水平分佈。

台灣東部海域於每年的 10 月下旬起至翌年的 2 月下旬是東北季風盛吹季節，海上風浪大，影響本試驗於此段期間進行東部海域深海鮪、旗魚類之資源調查。

根據東港地區深海鮪延繩鈎示範作業漁船“漁連財號”作業調查報告指出：深海鮪延繩鈎與一般的鮪延繩鈎在同一漁區作業時，其漁獲效果不比一般的差，有時還會多一倍之漁獲量。在使用餌料上，較深水層使用活餌效果比淺海差，原因在於深海水域活餌之活動力減低，功能形同死餌，甚至比死餌差，此項結論與本試驗之結果類似。此外該船亦發現海面上有海豚出現時，則深海鮪延繩鈎漁獲效果好；海面上有小魚群游動時，則淺海鮪延繩鈎效果反而較好；因此作業漁獲深度受影響於海面漁海況之變動。凡此種種，則待爾後再進行類似試驗加以證實之。

摘 要

一、本試驗於 71 年 9 月至 73 年 7 月間實施，計作業 54 次，漁獲對象十分廣泛，計有 19 種之多。主要漁獲物有大目鯖、黑鯖、黃鰭鯖、白皮旗魚、黑皮旗魚、雨傘旗魚、劍旗魚、竹節鯖、正鯷、鬼頭刀等，平均釣獲率 3.5%，所釣獲之魚類均屬大型魚類，經濟價值頗高。

二、除了大武至花蓮之近海漁區外，蘭嶼與綠島附近海域均為良好的鯖、旗魚漁場，尤其 9~10 月間綠島東方海域（L 22°35' ~ 23° E，入 121°30' ~ 40' E）為大目鯖之漁場，7~8 月間與那國島、石垣島、釣魚台間之海域（L 24°40' ~ 25°21' N，入 122°30' ~ 123°30' E）為黑皮旗魚之漁場。

三、各主要魚類之最佳釣獲計算水深為：

- 黃 鰭 鯖：135 ~ 225 公尺
- 雨傘旗魚：91 ~ 103 公尺
- 白皮旗魚：167 ~ 225 公尺
- 黑皮旗魚：135 ~ 208 公尺
- 劍 旗 魚：111 ~ 134 公尺
- 鬼 頭 刀：0 ~ 100 公尺

四、黃鰭鯖之體長組成範圍在 91 ~ 180 公分之間，其中以 141 ~ 150 公分為最大峯度，鬼頭刀之體長組成範圍在 45 ~ 115 公分之間，以 96 ~ 105 公分為最大峯度。

五、各主要魚類之最佳釣獲表面水溫為：

- 黃 鰭 鯖：27° C
- 鬼 頭 刀：30.5° C
- 雨傘旗魚：29° C
- 竹 節 鯖：28.5° C
- 黑皮旗魚：26.5° C

六、所做的餌料試驗中，綜觀活餌比死餌之釣獲效果好，但是對於洄游較深層的魚類，死餌比活餌效果反而來得好，尤其白帶魚餌是釣獲沙魚類及黑皮旗魚之最佳餌料。

謝 辭

本報告承蒙前任分所長廖學耕主任之鼓勵與指導，並承現任分所長黃聲威博士之指正才得以順利完成，另對本分所洪慈英，張月馨小姐之幫忙打字及海農號、海建號二艘試驗船之全體船員鼎力協助，在此一併致謝。

參考文獻

1. 農林廳漁業局 (1978 ~ 1982). 漁業年報.
2. 陳兼善 (1969), 台灣脊椎動物誌上冊, 台灣商務印書館.
3. 高慶和、周耀然 (1979), 台灣近海延繩釣漁業之研究, 農復會, 台灣之重要漁具、漁法調查報告, 131 - 150.
4. 黃朝盛 (1982), 台灣東部附近海域漁場漁況分析, 台灣省水產試驗所試驗報告, 34, 35 - 58.
5. 廖學耕 (1982) 死皮刀魚餌用於尼龍單絲延繩釣釣獲率比較試驗, 台灣省水產試驗所試驗報告, 34, 59 - 68.

6. 平山信夫 (1969), マグロ延縄の漁獲機構に関する研一1, 延縄の構造, 寸法と漁獲関係, 日水誌, 35 (6), 546—549.
7. 嶋村哲哉, 添田秀男, マグロ延縄漁業における深縄による漁獲について, 日水誌, 47(12), 1559—1565.
8. Ziro Suzuki, Kukio W. and Masamich ; Kishida The Comparison of catches by regular and deep tuna long line gears in the Western and Central Equatorial pacific. 遠洋水研報, 15, 51—90.