

# 台灣東部海域鮪延繩釣漁獲性能研究

劉燈城·吳春基

## Catchability Efficiency of the Tuna Longline Fisheries in the Waters East of Taiwan

Don-Chung Liu and Chuen-Chi Wu

The catchability efficiency of deeper (9-hook per basket) tuna longline with four kinds of frozen baits flying squid, chub mackerel, saury and haitail were studied in the eastern waters of Taiwan from May to August 1987. The catch composition included tunas (yellowfin, bigeye, bluefin and albacore), marlins (blue, sailfish, swordfish and striped) and several others (dolphin, bastard mackerel, sharks and skipjack). Different baits reflected the significant variety in hook rate. As a result, flying squid played very important catch efficiency in the experiment, especially for the yellowfin tuna, blue marlin and swordfish. On the other hand, sailfish was considered as not selective on bait. Some fish such as blue marlin and sailfish, were caught evenly in all of the longlines with different hooks, while yellowfin and swordfish were only caught in shallow hooks. Catches were not proportional to the soaking time. The relationship between those two factors was fitted in a normal distribution curve.

**Key words:** Waters east of Taiwan, Tuna longline, Catchability Efficiency.

### 前 言

本省東部海域為一重要的洄游性魚類之漁場，每年夏季大量的浮魚類如鱈（鬼頭刀）、鯷類、旗魚類、鮪類及沙魚等，因索餌或產卵而游經東部海域，是東部主要的盛漁期。在這些浮魚資源中產量最多的為鱈、鯷類，而經濟價值較高者當然要算體形較大的鮪旗魚類了。而捕撈這些多量或高魚價的魚類，除鯷類外都以鮪延繩釣漁具為主。

傳統的東部鮪延繩釣漁具為每鉢5鈎之組合，作業海域以離岸60—70浬為範圍，作業日數從當日往返之沿岸水域以至於每航次7日左右之近海水域。作業船隻以20噸級以下之木殼船為主，漁獲物都採冰藏式。歷年在東部海域有關之鮪延繩釣試驗工作寥寥無幾，在已知的資料中最早要算1935年照南丸的台灣東海鮪延繩漁業試驗<sup>(1)</sup>，其後水試所海慶號試驗船於1969年4月起在東部海域從事三航次的鮪延繩釣餌料比較試驗<sup>(2)</sup>。真正有計劃的執行鮪延繩釣漁業的試驗調查，則是1973年水試所台東分所成立以後的例行工作，但也由於試驗船的噸位及經費等因素，調查範圍僅侷限於沿近水域之零星小區域。近年來每逢盛漁期，東港地區的鮪釣船為數多達百餘艘，前來廣大的東部海域作業，事實上本省東部海域已由沿近海之鮪延繩釣漁場，進而擴充成遠洋的作業漁區之一。

本研究之調查水域以東部之經濟水域為對象，黑潮流域內及外圍之水域均包含在內。另一方面漁具之設計採9鈎之組合方式以便了解在較深水層之來游魚類之資源狀況。試驗調查中，將水域別魚獲組成、餌料別之釣獲率及漁具浸漬時間別之漁獲努力量等鮪延繩釣漁業有關之漁獲性能加以蒐、分析，以作為本漁業逐年向外洋擴大作業海域所必需之基礎研究資料。

## 材料與方法

### 試驗船及調查海域

海上試驗使用本所海農號試驗船（FRP製，530噸，440馬力）及其附屬設備，海農號為適合延繩釣、流刺網、一支釣及海洋觀測等多用途之試驗船，調查海域之範圍，自北緯21°40'起至24°止，東經121°起至125°止，以經度、緯度各20分劃分為一小作業區（作業區之大小約與漁具長度相）。本年度之調查水域以F.G.H（如圖1）之各小作業區為主。

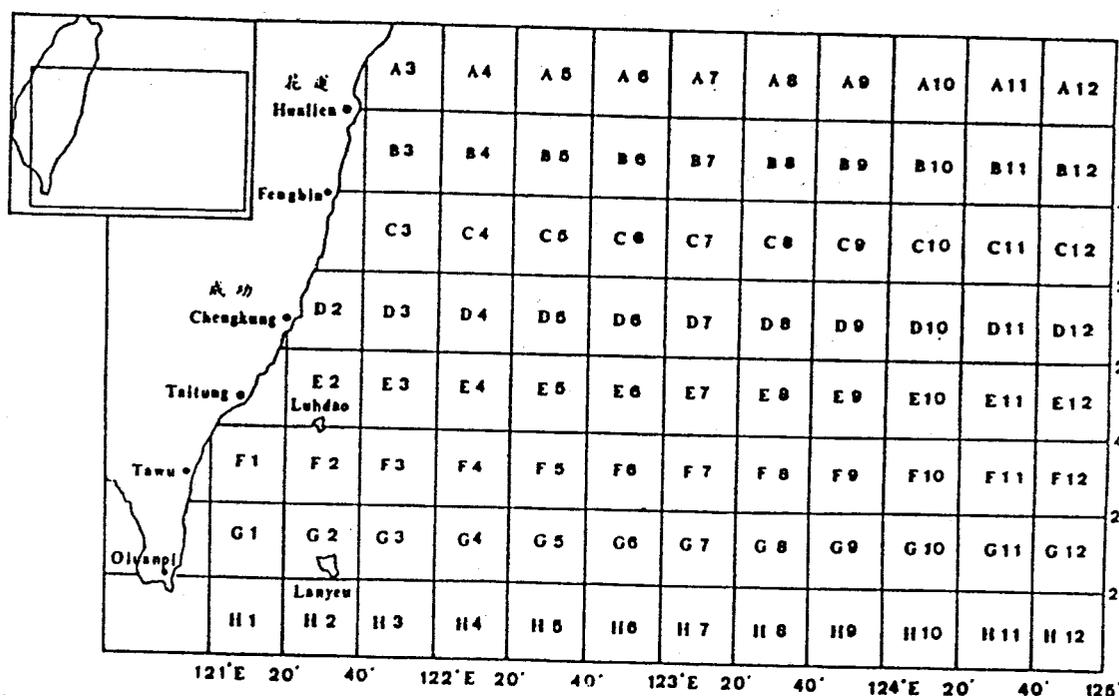


圖1 調查海域及小海域之編號

Fig. 1 Investigation area and subareas is the experiment.

### 漁具構造

漁具之設計採每鉢9鈎之組合方式，幹繩使用尼龍單絲250磅（直徑3mm），每條長60公尺；支繩也是使用尼龍單絲，規格為150號（直徑2mm），每條長20公尺；浮標繩為PE製編織繩每條長20公尺，鈎鈎長9公分，漁具構造如圖2。每次作業共投8筐每筐7鉢，換言之每次共計投504鈎。又，試驗所使用之漁具規格與傳統式之規格比較如表1所示。

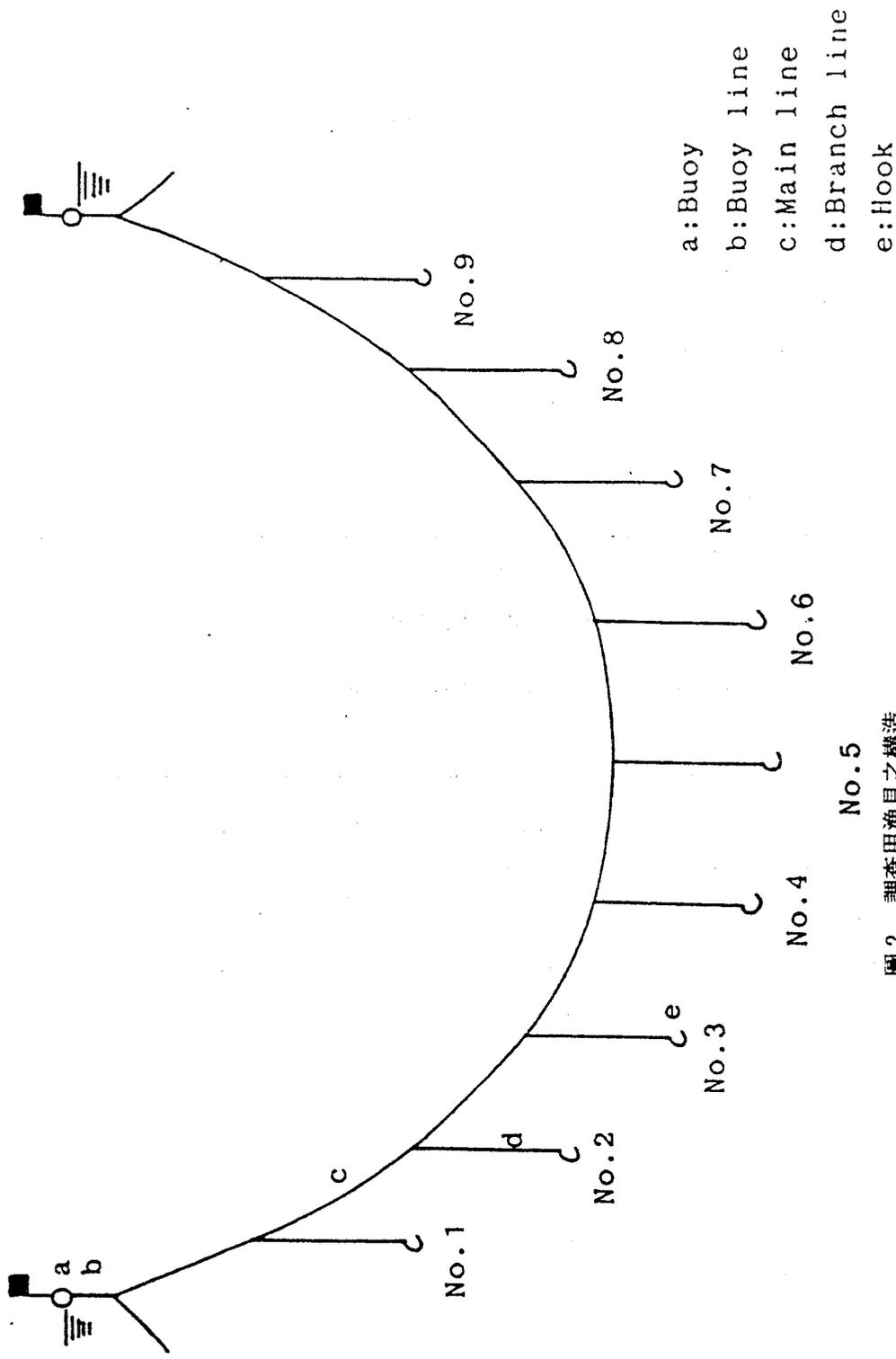


圖 2 調查用漁具之構造

Fig. 2 Schematic structure of tuna longline.

表 1 每鉢 9 鈔及 5 鈔之鮪延繩釣漁具構造之比較

Table 1 Comparison on the tuna long line gear construction between 9-hook 5-hook of each basket.

	Buoy line		Main line		Branch line		Hook size (cm)
	Length Dia.		Length Dia.		Length Dia.		
	(m)	(mm)	(m)	(mm)	(m)	(mm)	
9-hook	20	4	60	3	20	2	9
5-hook	11	4	36	2.3	11	1.7	8.1

表 2 試驗用之餌料規格

Table 2 Specification of the baits used by R/V Hai-nong.

	Length(cm)	Weight(g)
Flying squid	43.9±1.2	415.0±13.6
Chub mackerel	26.1±0.5	407.5±23.7
Saury	29.8±0.3	107.5± 7.1
Hairtail	68.7±2.2	195.0±13.9

Confidence interval 95%

#### 餌料及結付方法

供試之餌料計有冷凍之魷魚、鯖魚、秋刀魚及白帶魚四種，其規格如表 2。試驗時餌料之結付以鉢為單位，採逢機亂數法決定每鉢繫掛餌料之種類，但每一次作業所結付之各種餌料數量均相等。除魷魚鈔於尾部外，其餘均鈔掛在頂部。

#### 試驗方法

作業採「先投後起」方式，即先投入海中之鈔鈔最後揚起，並於晝夜間輪番作業。作業時當場記錄投揚繩時刻，漁獲種類及其鈔位別、餌料別、鈔獲時刻及其體長體重。鈔鈔水深之計測，直接使用自記式水深計（0~500公尺）結付於不同鈔別而量得。表層至300公尺的水溫則由自記式水深水溫計（Sea Thermo）測定。

## 結果與討論

本試驗自1987年5月起至同年8月止，共計在F.G.H各小區域作業26次。漁獲物中之對象魚種（鮪、旗魚類）計有鮪類（依釣獲量多寡順序，以下同）的黃鰭鮪、大目鮪、黑鮪及長鰭鮪。旗魚類有黑皮旗魚、劍旗魚、雨傘旗魚及紅肉旗魚。非對象漁獲物有鱈魚、竹節鱈、鯊類、鰹類及翻車魚、竹梭等。

### 餌料種類與漁獲能率

延繩釣漁業為一被動性之漁法，其漁獲效率全靠餌料之誘集效果，因此餌料的選擇是影響漁獲量的一重要關鍵，以致於鮪延繩釣之試驗研究項目中，餌料為一不可或缺之要素。為數甚多之餌料試驗，大都集中於對象魚種對活餌、冷凍餌或人工擬餌之嗜食性研究<sup>(3-8)</sup>。由於釣獲魚種多，餌料種類也多，再加上魚類棲息水域之海況或其生態方面等因素，故餌料之釣獲機制的分析也就益加複雜。在不同水域中同一餌料對同一魚種之釣獲率，也可能產生迥然不同的結果<sup>(9)</sup>。因此餌料之漁獲能率也僅能於相對的條件下來做比較。

本試驗所得有關餌料種類與漁獲尾數間的關係如表3所示。餌料別之釣獲率（每100鈎所捕獲之尾數，以下同），以魷魚的2.2為最高，依次為鱈魚1.4，秋刀魚0.7及白帶魚0.4。若以對象魚種之釣獲率來看，則魷魚在鮪類中尤其是對黃鰭鮪而言，比其餘三種餌料之誘引效果為佳，旗魚類中除雨傘旗魚而外，魷魚對黑皮旗魚及劍旗魚也有良好的釣獲量。就雨傘旗魚而言，四種餌料均有相當數量之漁獲，因此結果或可說明雨傘旗魚對餌料之嗜好性較不明顯。另外在非對象魚種中，鱈魚的釣獲率反較魷魚餌稍為高一些。值得一提的是，一向被廣為鮪釣船所使的秋刀魚為低。

1969年海慶號試驗船在東部近海所實施的三航次餌料試驗中，就所使用的南魷、虱目魚、鱈魚及飛魚四種餌料之釣獲率做一比較，結果發現南魷之釣獲率最佳，鱈魚與虱目魚的成績相當，但鱈魚餌對釣獲旗魚類則有優越的漁獲。綜合上述結果可發現魷魚及鱈魚餌在東部水域所具有之漁獲性能，而白帶魚及秋刀魚則無明顯之特性存在。

### 水深與漁獲關係

延繩釣具在水中成懸垂曲線狀，為一已知的事實，<sup>(10)</sup>釣具中每鉢所含的鈎數愈多，其鈎鈎分布之水層也較深。根據懸垂曲線之特性，本試驗所使用之9鈎組合，應可區分為5個水深，換言之最淺之水層為第1及第9鈎，依此類推，第5鈎最深。由水深計實際測得的深度得知，第1、9鈎介於75—90公尺；第3、7鈎介於120—150公尺；第5鈎水深介於180—210公尺。調查所得之各鈎別與漁獲尾數間的關係如表4所示。整體而言，各鈎之釣獲尾數約略相等，亦即在同樣的釣獲或然率下，可推知各個水層之魚群密度量約相當。但若以魚種別來看，水深與漁獲間似存有其差異。鮪類中的黃鰭鮪及旗魚類中的劍旗魚，在較淺的水層有較佳之漁獲，而雨傘旗魚及黑皮旗魚則在各水層呈均勻之分佈。反觀非對象魚種之鱈魚為一表層性魚類，但在第4、5鈎卻有優異之釣獲，此種結果或可解釋為投繩或揚繩中所釣獲者。因此，理論上深鈎之實際釣獲率應比表中所列者為低。又可視為同一水層之第3、7鈎其釣獲比相差達一倍之多，故單純以水深別來討論漁獲關係，並無法充分的解釋鮪延繩釣之漁獲性能。

### 漁具浸漬時間與漁獲能率

延繩釣作業大約可分為三個時間帶，即投繩、待繩及揚繩。本試驗中投繩所需時間約2小時，待繩時間5—6小時，揚繩時間則視漁獲量之多寡而異，約在5—7小時，因此漁具浸漬時間則在5—14小時左右。浸漬時間與漁獲能率間的關係，僅能基於時間越長則其漁獲之或然率也應隨著增大的前提下，來觀察其結果。另外，浸漬時間較短之漁獲結果，其可信度遠較時間長者所得之資料為高。

表 3 餌料別與漁獲尾數間之關係

Table 3 Relation between baits used and species caught, 1987.

Bait	Flying Squid	Chub Mackerel	Saury	Hairtail	Sum
<b>Species caught</b>					
<b>Target</b>					
Tunas					
Albacore	1				1
Bigeye	1	1	1	1	4
Bluefin	1				1
Yellowfin	12			1	13
Sum	15	1	1	2	19
-----					
<b>Marlins</b>					
Blue	12			1	13
Sailfish	6	5	3	5	19
Striped	1				1
Swordfish	10	7	1	1	19
Sum	29	12	4	7	52
<b>Non-target</b>					
Dolphin	21	22	14	3	60
Bastard mackerel	1	6	6	5	18
Sharks	5	3	3	2	13
Skipjack		1		4	5
Others+	2		1		3
Sum	29	32	24	14	99

+: including sunfish and barracuda.

表 4 釣鈎別與漁獲尾數間之關係

Table 4 Relation between hook number and species caught, 1987.

Hook no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sum
Species caught										
Target										
Tunas										
Albacore				1						1
Bigeye		2		1			1		1	5
Bluefin	1									1
Yellowfin	3	3	3	1	1	1	1	2		15
Sum	4	5	3	3	1	1	2	2	1	22
-----										
Marlins										
Blue	2		4	1	2	2			2	13
Sailfish	3	1	1	3	5	2		3	2	20
Striped		1	1							2
Swordfish	1	4		1	1	3	2	4	4	20
Sum	6	6	6	5	8	7	2	7	8	55
Non-target										
Dolphin	9	12	5	12	5	5	2	8	8	66
Bastard										
Mackerel	2	1	3	1	2	2	2	4	1	18
Sharks	3	2	2		1		2	4	2	16
Skipjack			1		1		1	1	1	5
Others+				1	1					2
Sum	14	15	11	14	10	7	7	17	12	107

+ : including barracuda and opah.

表 5 浸漬時間別與漁獲尾數間之關係  
 Table 5 Relation between soaking hour and species caught, 1987.

Soaking hour	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sum
Species caught																	
<b>Target</b>																	
Tunas																	
Albacore						1											1
Bigeye	1				1		1	1									4
Bluefin					1												1
Yellowfin		2	1	3	3	1	1	1	3								15
Sum	1	2	1	3	5	2	2	2	3								21
<b>Marlins</b>																	
Blue	1		2	2	1	1	2	2	1								12
Sailfish	1	2	2	5	1	2	4	2	1								20
Striped						1						1					2
Swordfish		3	1	4		2	2	4	2	2							20
Sum	2	5	5	11	2	6	8	8	4	2	1						54
<b>Non-target</b>																	
Dolphin	1	1	4	15	9	10	7	2	5	3	3	1		1			62
Bastard																	
Mackerel			1	4	2		1	5	1								14
Sharks		2	1	2	3	1	2			1	1						13
Skipjack		1	1					1	1		1						5
Others+			1				1								1		3
Sum	1	4	8	21	14	11	11	8	7	4	5	1		1	1		97

+ : including sunfish and opah.

例如14小時浸漬時間之漁獲其所指之意義，為從投釣開始至揚起該釣為止共費時14小時，當然其所捕獲之漁獲物之上釣時間則介於0—14小時之任一時刻。

本試驗之浸漬時間<sup>(11)(12)</sup>的計算由下列公式求得 $S_i = (t_i - t_0) \frac{(h_i - 1)}{(h - 1)} + (t_i - t_i)$  式中 $S_i$ 為第 $i$ 鈎之浸漬時間； $t_i$ 為投繩完畢時刻； $t_0$ 為開始投繩時刻； $h_i$ 為被揚起之第 $i$ 鈎； $h$ 為總投鈎數； $t_i$ 為揚起第 $i$ 鈎之時刻。依據本式所求出之漁具浸漬時間與漁獲尾數間的關係約成一常態分佈（如表5所示），44%的漁獲量集中在第8至第10小時，和許多研究報告的結果一樣，浸漬時間並不和漁獲量成正比。由鮪類在第13小時後及旗魚類在第15小時後已無漁獲，及非對象魚類在第19小時仍有漁獲的情況來看，至少可了解餌料對鮪、旗魚類及非對象魚類之誘引時效的差異。另一方面，由浸漬時間在11小時內之漁獲量佔全體之73%而言，若再經多次的試驗仍獲同一結果，則延繩釣在投鈎數及待繩時刻上尚有再檢討之必要。

## 摘 要

本文是自1987年5月起至同年8月止，在本省東部經濟水域內，使用每鉢9鈎式之鮪延繩漁具，配合四種不同冷凍餌料魷魚、鯖魚、秋刀魚及白帶魚所從事之調查結果的漁獲性能分析報告。在26次試驗作業中，漁獲物計有對象魚種之黃鰭鮪、大目鮪、長鰭鮪、黑皮旗魚、劍旗魚、雨傘旗魚及紅肉旗魚，非對象漁獲物有鱈魚、竹節鱈、鯊類及鰻類。

四種餌料之釣獲率高低依序為魷魚、鯖魚、秋刀魚及白帶魚。魷魚對黃鰭鮪、黑皮旗魚、劍旗魚有良好的釣獲率，雨傘旗魚對餌料之種類較不具選擇性。就鮪旗魚類之釣獲率而言，秋刀魚之誘引效果反而比白帶魚差。另一方面，水深別與釣獲間的關係可發現，黃鰭鮪及劍旗魚出現在較淺的水層，而雨傘旗魚及黑皮旗魚則均勻分佈於各水層。在比較漁具浸漬時間長短與漁獲尾數間的關係上，可看出兩者成常態分佈，兩大部份的漁獲物集中在浸漬時間的第10小時內，漁獲物之多寡並不與浸漬時間成正比。

## 謝 辭

試驗調查中感謝本分所林枝興、陳義滋二兄之協助，及海農號試驗船董船長暨全體船員同仁之通力合作和提供寶貴之漁具設計意見。本報告之完成承蒙日本東北大學農學部水產資源學講座川崎 健教授惠予指導，僅致謝忱。

## 參考文獻

1. 金村正巳 (1935). 台灣東海鮪延繩漁業試驗報告。台灣總督府水產試驗場，165—202。
2. 魏樹藩 (1970). 遠洋鮪延繩釣餌料比較試驗。中國水產，215，5—11。
3. 吳春基 (1985). 深海鮪延繩釣試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，38，15—42。
4. 黃哲崇等 (1973). 鮪延繩釣白鰭餌料試驗。台灣水產學會刊，2(2)，26—34。
5. K. Sivasubramaniam (1963). A Comparative Study of Tuna Longline Baits. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 29(3):245—250。
6. 今井健彦 (1972). まぐろ延繩漁業の天然餌料に関する研究—I，サンマ、ムロアジ、ホンサバ、スルナイカを用いた釣獲比較試験。Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ. 21(1), 45—50。

7. 小林裕 (1975). マグロ延縄用擬餌の漁獲性能に関する研究。Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 41(1), 175—182.
8. 小山武夫等 (1971). 漁撈用人工餌料の研究—I, マグロ延縄用人工餌料について。東海水研報 67, 89—97.
9. 嶋田起宜等 (1971). マグロ延縄の餌料についての研究—II, マグロ漁業用餌料としてのサシマサバおよびムロアジについて。Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ. 20(1), 119—130.
10. 盛田友式 (1955). マグロ延縄の縄成りについて。鹿大水産學部紀要, 4, 8—11.
11. 齊藤昭= (1976). 延縄によるマグロの釣獲時刻について。日水誌, 42(9), 975—985.
12. 嶋村哲哉 (1979). マグロ延縄漁業における漁具の浸漬時間, 浸漬時間帯と漁獲について。日水誌, 45(9), 1081—1084.