

台灣東部鮪延繩釣漁獲性能研究

Studies on Fishing Characteristics of Tuna Longline in East Waters of Taiwan

劉燈城

Don-Chung Liu

前言

每年 3 月底起至 8 月底止，為期約 5 個月，諸多的表層魚類如：鬼頭刀、鰹類、鮪類、旗魚類、飛魚、鯖及鯊魚類等，或是產卵或是索餌之故，洄游至台灣東部海域，這段期間是該海域的盛漁期，也使此海域成為台灣重要的洄游性魚類漁場之一。

本水域之漁獲物中，數量上以洄游性魚類的鰹、鬼頭刀為大宗，價格方面則以鮪類、旗魚類為佳。使用的漁具計有延繩釣、曳繩釣、流刺網、定置網、追逐網及鏢漁具等，其中又以延繩釣使用的比例最高。因此，延繩釣可說是台灣東部水域極其重要的漁具。

本報告係利用行政院農業委員會水產試驗所（前台灣省水產試驗所，以下簡稱水試所）試驗船海農號，在台灣東部海域以鮪延繩釣漁具從事一系列之試驗，以期瞭解該漁具之漁獲性能。

材料與方法

試驗作業期間（1987—1989 年）係利用水試所海農號試驗船（FRP 製、54 噸、440 匹馬力）。

一、調查水域

調查水域之範圍涵蓋台灣東部 200 浬水域，亦即 21°40' N—24°20' N，121°E—125°E 的區域。將調查水域以經緯度各 20 分（約與釣具

之幹繩長度相等）劃分成若干小區域進行試驗。各小區域的代號，緯度方面由北至南冠以 A—H 英文字母分別代表 8 個行區，經度方面由西向東冠以 1—12 個數字分別代表 12 個列區。

調查水域及小區域如圖 1 所示。小區域總數達 88 個，而每年之作業調查次數約 30 次左右，故完成整個調查水域之期間約需時 3 年。調查時視天候狀況以隨機取樣的方式決定調查水域。但 A3，A6—A10，B9，D2 等小區域因過於靠岸，為安全起見，並未進行調查。

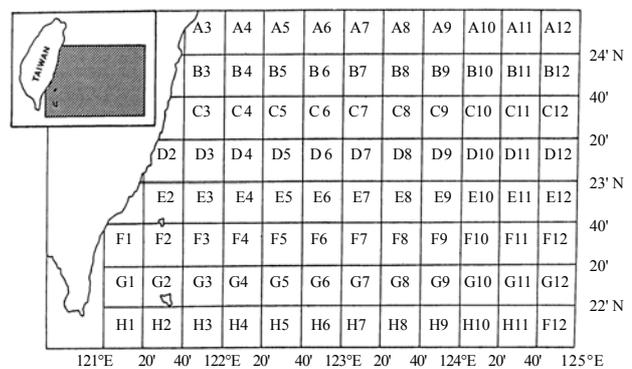


圖 1 Survey area and subdivisions.

二、漁具構造

延繩釣具是由許多單位漁具（一般稱為鉢）所組成，每一鉢則由幹繩、枝繩、轉環、釣鈎及浮球所構成。由於釣具在水中成懸垂曲線，故每鉢所含的鈎數越多，則鈎鈎抵達的水深也愈深。

釣具之構造如圖 2 所示，釣鈎由淺至深分別冠以 1—5 之編號，每次作業時投放之鉢數為 56 鉢，鈎數為 504 鈎。本試驗之釣具構造與一般常用之規格比較如表 1。由表中可知，本試驗所採用之幹繩、枝繩及浮標繩的長度分別為 60 m、20 m、20 m，比一般所使用者多一倍，每鉢的長度則多出三倍。

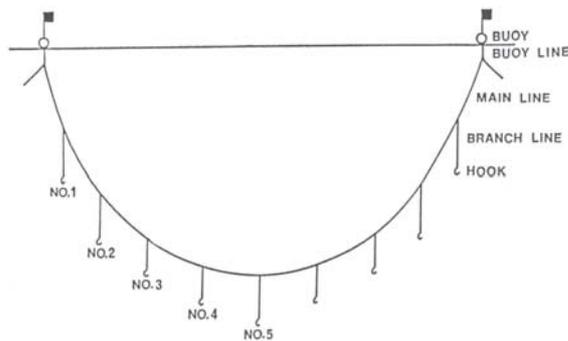


圖 2 Schematic representation of tuna longline.

三、餌料

為瞭解一般業者所使用之各種不同餌料的釣獲率，本試驗計採用魷魚、鯖、秋刀魚及白帶魚等四種冷凍餌料。作業時各餌料以鉢為單位隨

機取樣，以決定使用餌料之種類，但每次作業時各種餌料的使用量約略相同。餌料之鈎付方式，除魷魚是鈎住尾鰭外，其餘均鈎在頭部。各種餌料之大小均屬市販所標示之 L 規格，每種餌料隨機各取 20 尾測定其體長、體重，其平均值如表 2 所示。

四、試驗作業方式

作業方式採「先投後揚」方式，亦即先投放的部份最後揚起，不分晝、夜，一抵達預定之海域便進行試驗。釣具之投放方向約與黑潮流向成垂直狀態，投放時間約 2 小時，待繩時間依流速與釣繩之形狀而異，大約為 5 小時。作業時一邊記錄投、揚繩之開始與結束時刻，鈎號數及漁獲物之種類及其體長、體重等資料。

為解析之用，將漁獲物種類概分為對象魚類與非對象魚類，對象魚類指鮪、旗魚，其餘則歸為非對象魚類。

五、晝夜別之區分

延繩釣一次作業之時間有時長達 19 小時以上，橫跨晝夜兩時段。本研究為解析魚類之日週行動，以每次作業之中央時刻作為日夜間作業的

表 1 Comparison between constructions of 9-hook and 5-hook tuna longlines in a basket.

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

表 2 Specifications (mean and 95% confidence interval) of baits used by R/V Hai-nong.

Bait	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

標準。亦即中央時刻為 6—19 時者為日間作業，其他時段則定義為夜間作業。調查期間之日出、日落時刻分別為 5 時 35 分與 18 時 30 分左右。

結果

本調查於 3 年間共出海 27 航次作業 83 次，利用所獲之資料進行下述之各項解析。

一、魚種組成

漁獲物共計 19 種類 819 尾，其中對象魚類鮪類 4 種 50 尾，旗魚類 5 種 139 尾，非對象魚類 10 種 630 尾 (如表 3)。對象魚類之魚種別，鮪類包括長鰹鮪 (*Thunnus alalunga*)、大目鮪 (*T. obesus*)、黃鰹鮪 (*T. albacares*)、黑鮪 (*T. thynnus*)，旗魚類包括立翅旗魚 (*Makaira indica*)、黑皮旗魚 (*M. mazara*)、雨傘旗魚 (*Istiophorus platypterus*)、紅肉旗魚 (*Tetrapterus*

audax) 及劍旗魚 (*Xiphias gladius*)。

另外，非對象魚種則有鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*)、鯊類、正鰹 (*Katsuwonus pelamis*) 及其他魚類。其他類中則包括紅皮刀魚、魷類及翻車魚等。

對象魚種的鮪旗魚類中，鮪類之優先種為黃鰹鮪，佔鮪類總漁獲尾數之 82%，旗魚則為雨傘旗魚，佔旗魚類總漁獲尾數的 40.5%。非對象魚類的優先種則為鬼頭刀，佔總非對象魚獲尾數之 64.7%。

二、漁獲物組成之相似度

經整理分析各小海區之對象魚與非對象魚之釣獲率，發現其釣獲率依緯度之不同而有所差異。圖 3 為緯度別各小海區之平均釣獲率。釣獲率分別以對象魚 (T, 黑點) 及非對象魚 (N, 白點) 計算之，並將各小海區之對象魚與非對象魚

表 3 Number of fish caught by R/V Hai-nong, by species.

Species	Catch (in number)	Percent
Target		
Tunas		
Albacore (<i>Thunnus alalunga</i>)	1	0.12
Bigeye (<i>T. obesus</i>)	7	0.86
Bluefin (<i>T. thynnus</i>)	1	0.12
Yellowfin (<i>T. albacares</i>)	41	5.01
Sum	50	6.11

Marlins		
Black (<i>Makaira indica</i>)	1	0.12
Blue (<i>M. mazara</i>)	26	3.17
Sailfish (<i>Istiophorus platypterus</i>)	56	6.84
Striped (<i>Tetrapterus audax</i>)	8	0.98
Swordfish (<i>Xiphias gladius</i>)	48	5.86
Sum	139	16.97

Nontarget		
Bastard mackerel (<i>Acanthocybium solandri</i>)	48	5.86
Dolphin (<i>Coryphaena hippurus</i>)	400	48.84
Sharks	151	18.44
Skipjack (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	9	1.10
Others ⁺	22	2.68
Sum	630	76.92

+ : Including barracuda (*Sphyraena barracuda*), escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*), opah (*Lampris guttatus*), ray, sunfish and tortoise.

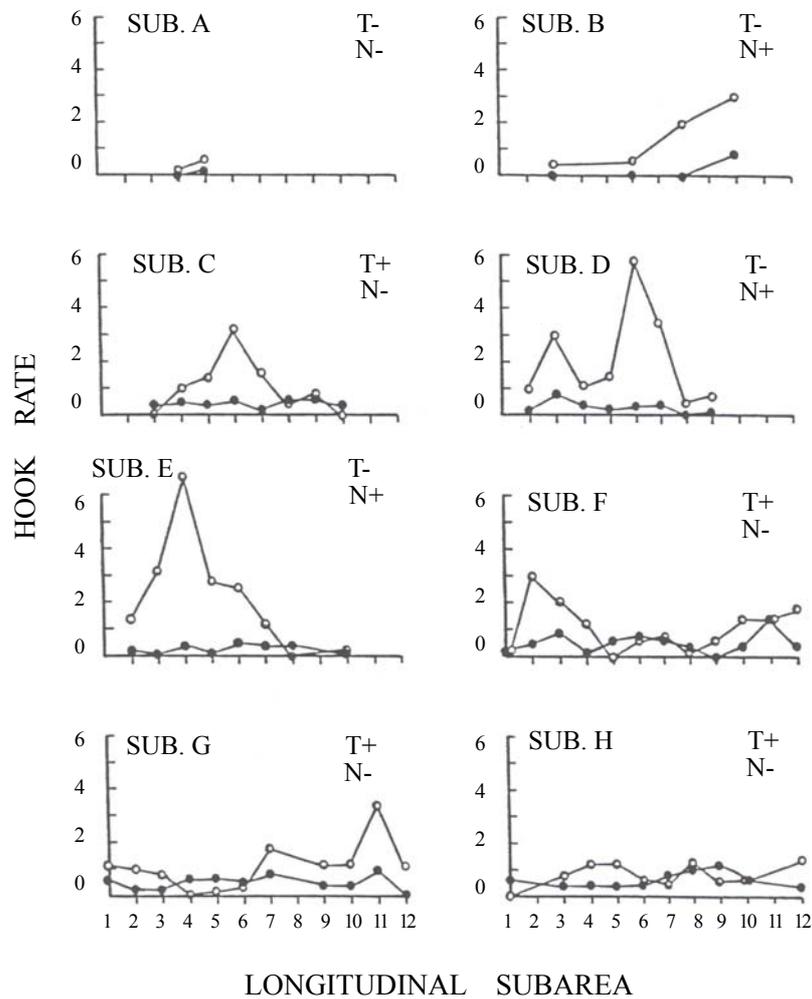


圖 3 Comparison between hook rate distributions of target fish (T, in solid circle) and nontarget fish (N, in open circle) in each latitudinal subarea (Sub. A, B, C, D, E, F, G, H). The signs "+" and "-" indicate that the mean hook rate in each latitudinal subarea is higher and lower than that of overall area, respectively.

之平均釣獲率，與全海區之對象魚與非對象魚之平均釣獲率做一比較，當前者較後者為高時，則在其右上角冠以 "+" 號，較低時則冠以 "-" 號。

例如圖 3 中的 SUB. H，其右上角註記有 T⁺、N⁻，這表示本區中之對象魚，其平均釣獲率比全海域之對象魚的平均釣獲率為高；而非對象魚之平均釣獲率，則較全海域之非對象魚之平均釣獲率為低。

若將各小海域之對象魚、非對象魚之平均釣

獲率，具相同特徵者加以歸納整理後，即可得到圖 4 中所示之北、中、南三個海區。換言之，南海區為對象魚多，非對象魚少的海域；中海區為對象魚少，非對象魚多的海域；北海區為對象魚、非對象魚兩者都較少的海區。

三、餌料別之釣獲率

餌料別之釣獲尾數如表 4 所示，整體而言，魷魚的釣獲尾數比其他 3 種餌料為佳。餌料別釣獲量之多寡依序為魷、鯖、秋刀魚及白帶魚，魷

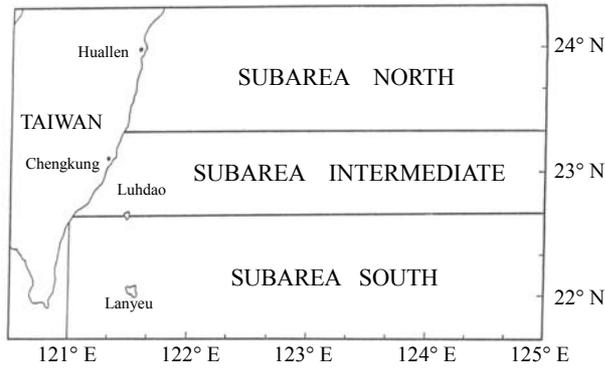


圖 4 The survey area (as in Fig.1) is divided into three subareas by the characteristic indicated in Fig.3 See text for further explanation.

比白帶魚之釣獲量多出 4.5 倍。不同餌料對不同魚種之釣獲特性，經比較得知，魷餌料對鮪類中的黃鰭鮪有較佳之釣獲效果，但對旗魚類中釣獲量較多的雨傘旗魚及劍旗魚，其效果就無從彰顯出來。另外，非對象魚類的鬼頭刀，使用秋刀魚與鯖魚餌的釣獲率則比魷餌稍高。

不同餌料在各海區對魚類別之釣獲率的偏差率，經整理如圖 5 所示。南海域內魷、鯖有較佳之釣獲率，中海域內魷餌對旗魚類及非對象魚類有較好的成效，北海域內秋刀魚對非對象魚種之釣獲率較高，對象魚種則以魷、鯖之釣獲率為

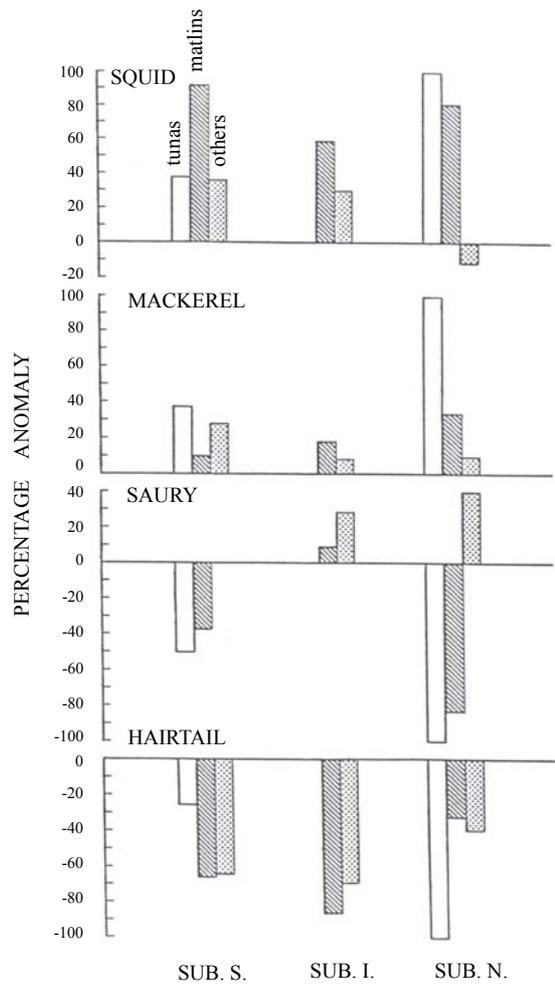


圖 5 Percentage anomaly about average hook rate by taxa and by subareas for different bait species.

表 4 Relation between baits used and number of fish caught for different species.

Species caught	Bait				Sum
	Flying squid	Chub mackerel	Saury	Hairtail	
Target					
Tunas					
Albacore	1				1
Bigeye	1	3	1	1	6
Bluefin	1				1
Yellowfin	27	7	2	3	39
Sum	30	10	3	4	47

Marlins					
Black	1				1
Blue	17	4	2	3	26
Sailfish	19	15	15	6	55
Striped	3	4			7
Swordfish	22	16	5	3	46
Sum	62	39	22	12	135
Nontarget					
Bastard mackerel	3	16	23	6	48
Dolphin	115	120	130	29	394
Sharks	66	36	27	19	148
Skipjack	2	3		4	9
Others ⁺	8	5	8	1	22
Sum	194	180	188	59	621

佳。

又，各海域之優先種與餌料別間之不同釣獲率的偏差率，經整理如圖 6 所示。部分魚類較明顯之嗜食性有大目鮪對鯖、黃鰭鮪對魷與鯖、劍旗魚對魷及鯖。其他的魚種，則無法顯現其對餌料之嗜食性。

四、釣獲率之日變化

日夜別之漁獲組成與釣獲尾數之變化，依材料與方法中第五項所述之方式整理之。

魚種別之日、夜別的釣獲率（每千鈎之漁獲尾數；‰）如圖 7 所示。圖中 45°線上方的點表示夜間釣獲率較高的魚類，反之，下方的點則表示晝間的釣獲率較高者。且離此線越遠者日夜別之釣獲率差異也越大。大多數的魚種日間之索餌行動較為活躍，有些則是夜間之活動力較強。其中以鬼頭刀的索餌特徵尤其顯著，日間的釣獲量約為夜間的 4 倍。

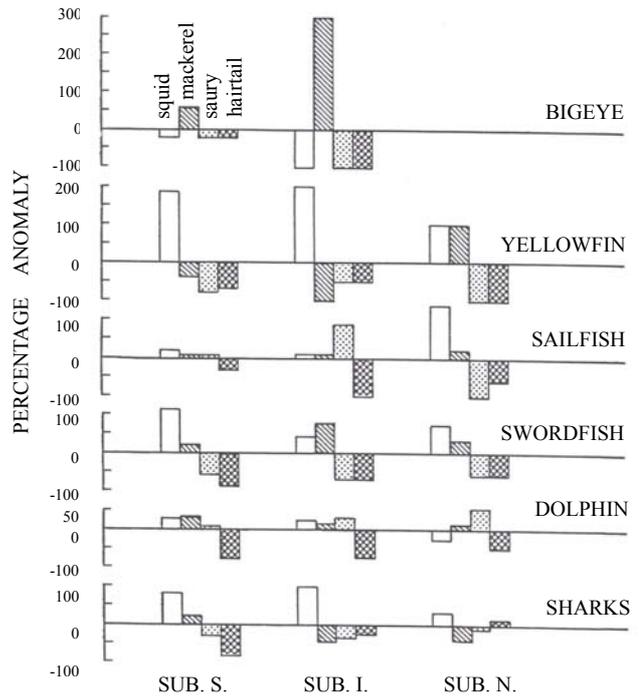


圖 6 Percentage anomaly about average hook rate by dominant taxa and by subareas for different bait species.

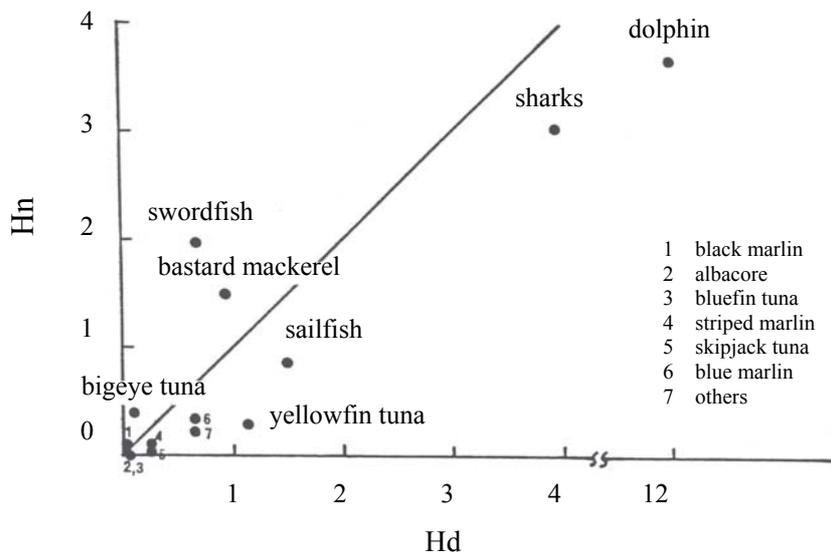


圖 7 Comparison between hook rates (‰) in the daytime (Hd) and those at night (Hn) for different species.

討論

延繩釣的漁獲努力一般採以其總長度或總釣鈎數之方式表示之，比起其他漁業是屬於較簡單的一種漁具。而總釣鈎數與總長度間存在著一固定的比例常數，此稱之為漁具的空間。

鮪延繩釣為表中層漁具，漁具由浮子支撐著。因此，由浮子與浮子間之距離，可左右漁具空間之大幅變動。由於鮪類之游泳速度快，加上個體與個體間也存在著相當的距離，故漁具之空間一般應較為之寬廣。有鑒及此，鮪延繩釣的漁獲努力，則常採以釣鈎數為單位。鮪延繩釣之漁獲效率需考量之因素，小至釣鈎的種類，乃至於餌料種類、每鉢之釣鈎數、漁具水中浸漬時間及與他種魚間之混獲情形等，都有著環環相扣之關係存在。本文僅就魚種間之競合情形做一討論。

鮪延繩釣具至多一鈎僅能捕獲 1 尾魚。換言之，一旦釣鈎釣獲後，即無法再捕獲其他魚類。本水域中釣獲之魚種相當多，其中非對象魚類佔 76.9%，對象魚之釣獲率較低，亦即對象魚與非對象魚之釣獲率具競合關係。

由作業資料分析漁具之混獲狀況，可獲得鮪類 (T)、旗魚類 (M) 與非對象魚 (N) 間之出現組成及其頻度，如表 5 所示。表中計有 7 種組合，除 M、N、T 三者之外，均屬混獲的情形。

表 5 Incidence of combined catch among tunas (T), marlins (M) and nontarget species (N).

Taxon	Frequency	Percent
TMN	20	24.1
MN	32	38.6
TM	2	2.4
TN	10	12.0
M	5	6.0
N	14	16.9
T	0	0
Total	83	100.0

例如 TMN 一項即表示出現鮪類、旗魚類與非對象魚類混獲的情形，其出現次數佔總作業數 83 次中的 20 次即 24.1%。表中顯示出混獲之頻度高達 77.1%，對象魚或非對象魚單獨之出現率僅 6.0%與 16.9%。

旗魚類與非對象魚間之混獲比例相當高，主要是出現在雨傘旗魚與鬼頭刀間之混獲情形。單一魚種連續漁獲數最多為鬼頭刀的 67 尾，連續釣獲 5 尾以上的情形達 16 次之多。其他連續釣獲之尾數以鯊魚最多有 8 尾，對象魚類之黃鰭鮪有 3 尾，雨傘旗魚 4 尾，劍旗魚 3 尾。

似此單一漁具釣獲多數種魚類時，因可能產生魚種間之競合，各魚種之單位努力漁獲量並無法代表其實際資源密度。本調查中總共捕獲 19 種魚種，因此鮪類之釣獲率應視為與其他魚種之競合下所產生的結果，故必須將混獲之影響因素加以排除，以求出其未受混獲之影響下的釣獲率。

參考文獻

1. 金村正巳、今泉覚治 (1936) 台灣東海鮪延繩漁業試驗報告。台灣總督府水產試驗場報告，3: 165-202。
2. 中村広司 (1938) 台灣近海產旗魚類調查報告。台灣總督府水產試驗場報告，10: 1-33。
3. King, J. E. and I. I. Ikehara (1956) Comparative study of food of bigeye and yellowfin tuna in the central Pacific. Fishery Bulletin, 57: 61-81.
4. Murphy, G. I. (1960) Estimating Abundance from longline catches. J. Fish. Res. Bd. Canada., 17(1): 33-40.
5. Murphy, G. I. (1965) A solution of the catch equation. J. Fish. Res. Bd. Canada., 22(1): 191-202.
6. 北海道大學水產學部 (1966) サンマ、イカ、擬餌サンマを使用したまぐろ延繩記録。

- 海洋調査漁業試験要報，4: 86-92。
7. Rothschild, B. J. (1967) Competition for gear in a multiple-species Fishery. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 31(1): 102-110.
 8. 平山信夫 (1969) マグロ延縄の漁獲機構に関する研究-I。延縄の構造、寸法と漁獲の関係。 *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 35(6): 546-549。
 9. 盛田友弼 (1969) マグロ延縄漁具に関する研究。 *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 18: 145-215。
 10. 魏樹藩 (1970) 遠洋鮪延縄釣餌料比較試験。 *中國水產*，215: 5-11。
 11. 沼田真 (1974) 生態學辭典。築地書館，384-406。
 12. Skud, B. E. (1978) Factors affecting longline catch and effort。 *Sci. Rep. IPHC.*, 64: 1-66.
 13. 水倉通洋、有元貴文、井上喜洋 (1980) 沿岸底延縄漁業における浸漬時間と釣獲率。 *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 46(8): 963-966.
 14. 川崎健 (1982) 浮魚浮資源。恒星社厚生閣，293-319。
 15. 小林裕 (1982) 深延縄の漁獲結果からみたメバチの遊泳層について。 *三重大水産研報*，9: 89-99。
 16. 吳春基 (1985) 深海鮪延縄釣試験。 *台灣省水產試驗所報告*，38: 15-42。
 17. Yuwaki, Y., Higashi, M., Shimada, K. and Henmi, T. (1985) Studies on the depth of longline Hook. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 34(1): 21-26.
 18. 吳春基、劉燈城 (1989) 台灣東部新港地或主要魚類資源調查研究—漁獲量、體長組成、肥滿度及體長與體重之關係。 *台灣省水產試驗所專刊*，1-65。