

死皮刀餌用於尼龍單絲延繩釣釣獲率比較試驗

廖學耕

Comparison Test of Mean Hooked Rate of Dolphin Nylon Mono-filament Longline

S. K. Liau

The tuna long line varies in its material and dimension. It's structure depends on the kinds of fish.

In the nearshore area of Taiwan, Nylon Mono-filament longline has good efficiency.

In order to estimate the least significant difference (L.S.D) among the mean hooked rate measured under different fishing condition (depth factor-different depth of hook position, bait factor-different kind of bait), a series of Two-Factor randomized block experiments were carried out. We used a small size Nylon Mono-filament longline to catch dolphin, and calculated the mean hooked rate.

The ANOVA table for two-way classification shows that:

1. Bait factor has higher significant difference, the mean hooked rate of living milk-fish is significantly better in comparison with both died moonfish and died scad.
2. Depth factor doesn't have significant difference.
3. The interaction of both factors has lower significant difference milk-fish bait can be used in full-layer water, died moonfish bait and died scad bait only can be used in upper-layer water.

前 言

本省鮪釣漁業自民國42年開始實施經建以後，在有關當局推動運用美援各行庫及民間大量投資下，鮪釣漁業發展迅速。由表1⁽¹⁾我們可知鮪釣漁業歷年變動之情形。在鮪釣漁業中，近海鮪釣由於魚貨新鮮，為水產品輸出之大宗，且此種鮪釣係使用我國業者率先開發之尼龍單絲延繩釣之作業不像流刺網，其對於不作索餌運動之抱卵種魚或幼小稚魚之釣獲率較小，因此對於資源不致形成「壓力」。因此尼龍單絲延繩釣是一種已完全發展成功的合理漁法。

在過去業者長期使用尼龍單絲延繩釣之經驗中，影響釣獲率之因子除漁場位置及運氣外，不外乎釣餌因子和釣鉤深度因子。在釣餌因子中當然以活餌最好（如皮刀活餌、飛魚活餌、虱目魚活餌），但除虱目魚外活餌難求、又昂貴，因此使用死餌亦多（主要為秋刀、肉鯧）。本試驗因鑑於皮刀活餌高釣獲率之優異性，及皮刀活餌日減之今日（可能受近海中著網之影響）期能試驗皮刀死餌之釣獲率及和其他釣餌平均的獲率之差異情形。

表 1 鮪延釣漁業之漁產量及漁船數年變化
Table 1 Annual variation of the production and number of fishing vessels
of tuna long line fishery

Year	Number of vessels	Tonnage of vessels	Total production (M. T.)	Deep sea (M. T.)	Inshore (M. T.)
1967	869	61,116.96	58,312	38,861	9,451
1968	914	84,064.01	104,043	79,573	24,471
1969	842	100,001.52	120,320	94,470	25,850
1970	1,263	113,250.70	121,484	93,932	27,552
1971	1,325	117,184.22	125,197	95,620	29,577
1972	1,424	131,380.86	135,890	103,823	32,067
1973	1,904	158,659.66	144,013	102,757	41,256
1974	2,247	190,780.25	143,079	98,890	44,189
1975	2,165	186,375.42	145,426	84,706	60,720
1976	1,991	163,370.78	149,726	92,543	57,183
1977	2,023	160,414.07	172,338	122,527	49,811
1978	2,269	157,784.10	151,773	108,763	43,010
1979	2,229	164,509.17	150,872	108,650	42,222
1980	2,514	172,522.33	114,468	83,669	30,799
1981	2,458	177,104.82	127,045	94,928	32,117

材料與方法

本試驗係使用隨機完全區集試驗設計⁽²⁾ (randomized blocks experiment design)，餌料因子選用活虱目餌、死皮刀餌、死肉鯧餌，深度因子取 33 呎、50 呎、59 呎三種深度水準，並測試各水準處理之平均釣獲率，其有否差異，其深度因子餌料因子有否交互作用。

一、釣鉤完全隨機掛餌之區集試驗設計

本試驗所使用之試驗釣具如表 2 所示，釣具構造如圖 1 所示。支繩和支繩間之幹繩係使用 120 磅或 150 磅美人魚牌尼龍單絲，其長度均為 20 呎。支繩長 6 呎，為 120 磅尼龍單絲，支繩下接 5 號釣鉤，其聯結方法係直接用束扣壓結。浮標繩長 8 呎，浮標繩間之幹繩共計掛 6 鉤，使成 3 個不同之深度，1.6 鉤稱為淺鉤其理論深度為 33 呎，2.5 鉤稱為中鉤其理論深度 50 呎，3.4 鉤稱為深鉤其理論深度 59 呎，計有 3 個不同之深度水準。

本試驗釣具共計 444 鉤，由第一鉤起循序給予一個亂數 (random number)，至第 444 鉤止共計 444 個亂數，如表 3，若亂數為 3 之整倍數者即 $3 \times m$ (m 為正整數)，標記為 0。若為 $3m + 1$ 者標記為 1，為 $3m + 2$ 者標記為 2。於海上實際作業時標記為 0 之鉤掛死皮刀魚，標記為 1 之鉤掛活虱目魚，標記為 2 之鉤掛死肉鯧魚，如此掛餌使達完全隨機之要求。

本試驗為使釣獲率之標準偏差盡量減少起見於盛魚期中 (71 年 4 月至 6 月) 白天密集試驗 10 航次。其作業之漁場係於蘭嶼附近海域選定 6 個區集，作為此試驗之區集漁場如圖 2。

二、試驗結果及其變異數分析

於 6 個區集中，I II III 區集重覆試驗二航次，VI V 各試驗一航次。釣獲之漁獲物種類計有鬼頭刀 543 尾、雨傘旗魚 12 尾、黃鰭鮪 7 尾、竹節鮪 15 尾及其他灰睛鯨、沙條等雜魚。又因恐釣具放下之區集未為魚群游駐之漁區，區集內有重覆試驗者其平均釣獲率之計算，以二次之平均釣獲率，其差

表 2 本試驗之延繩釣所需之材料表
Table 2 Detail of material of tuna long line

名	稱	材	料	規		格	數	量	備	註	
				粗	細長						
繩	幹	繩	尼龍單絲	150	磅	20	噶	518	條	兩種粗度各 259 條，全長 10360 噶	
				120							
				120							
支	繩	尼龍單絲	120	磅	6	噶	444	條			
類	浮	標	繩	PE	鱗魚骨	2	分	8	噶	75	條

名	稱	材	料	型	狀	長	度	直	徑	重	量	數	量	備	註
	釣	釣	鐵									444	釣	No. 5	鈎
其	浮	球	塑	膠	圓	型		小: 3.5 寸				小: 74 粒	大浮球繫於大標旗上，小浮球繫於小標旗上。		
								大: 1 尺		大: 5 粒					
	標	旗	黑	布	長	方	型	大: 3 尺×3 尺				大: 5 面	小: 37 面		
	浮	標	竿	竹	子			6 尺				42	支		
他	沈	子	鑄	鐵						6 斤及 1.5 斤		大: 5 粒	6 斤沈子繫於標旗，1.5 斤繫於小標旗上。		
	轉	環	白	鐵								819	粒	支繩用 444 粒，幹繩間用 75 × 5 粒。	

異小時取二次之平均值，若差異甚大時則以較佳釣獲率之航次為區集內平均釣獲率，區集內只試驗一航次者，則以該航次之平均釣獲率為該區集平均獲率，經計算後各區集內各處理之平均釣獲率如表 4 內所示，將表 4 內之處理總計值整理於表 5 內，再分別計算成深度總計及釣餌總計及全總計 ($\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p x_{ijk}$ ， n 為區集數為 6， p 為餌料水準數為 3， q 為深度水準數亦為 3)。

由表 4、表 5 內之值依變方分析作成如表 6 之變方分析表。

由表 6 知處理 t 、餌料 v ，及餌料、深度之交互作用 VN 之顯著性檢定均極顯著。其用最小有意差 L.S.D (least significant difference) 法個別檢定測驗如下：

(a) 餌料間之個別比較：

$$L.S.D (5\%) = t (df, 0.05) \times S_d = 4.32$$

$$L.S.D (1\%) = t (df, 0.01) \times S_d = 6.22$$

由表 7 內之相差欄和上述之 L.S.D 值知

(1) 活虱目魚之平均釣獲率比死皮刀餌、死肉鯧餌為佳且「極為顯示」。

(2) 死皮刀餌之平均釣獲率較死肉鯧餌好則為「不顯著」。

(b) 餌料深度交互作用間之比較：

$$L.S.D (5\%) = t (df, 0.05) \times \sqrt{MSE} \times \sqrt{\frac{(p-1)(q-1)}{npq}} = 3.67$$

$$L.S.D (1\%) = t (df, 0.01) \times \sqrt{MSE} \times \sqrt{\frac{(p-1)(q-1)}{npq}} = 5.29$$

6-Hook type

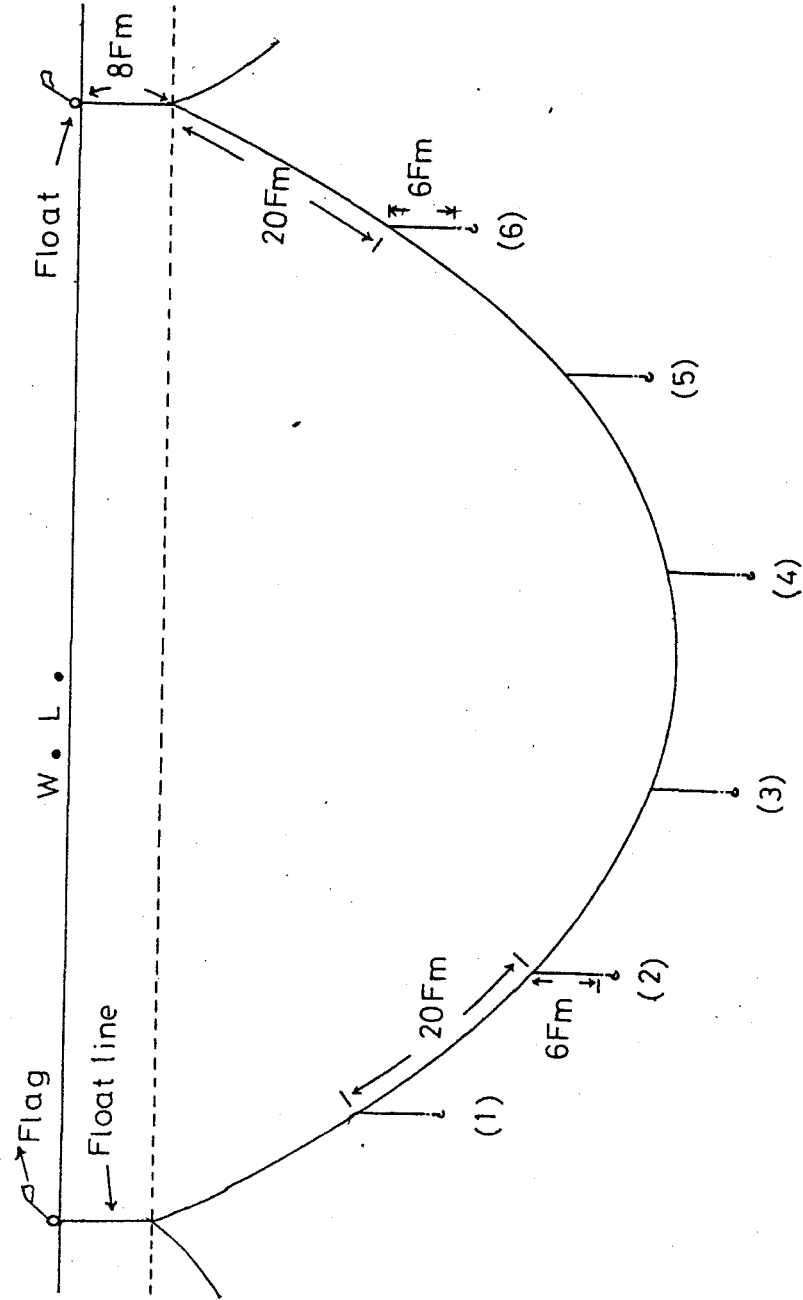


圖 1 本試驗之鯖延繩釣具構造

Fig. 1 Construction of tuna long line used in the test

表 3 本試驗之延繩釣掛餌逢機亂數表

Table 3 Random number of fitting baits

0	1	1	1	2	0	1	2	2	0	2
1	2	2	0	1	2	0	0	1	2	1
2	1	2	0	2	0	1	1	2	0	1
1	1	1	2	0	2	2	2	1	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2
1	1	2	2	1	0	2	1	0	1	2
0	2	1	1	1	2	2	2	0	1	1
0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0
0	0	0	1	1	2	2	1	2	1	2
1	2	2	2	0	1	0	1	1	0	2
2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	2
1	2	0	0	2	2	2	2	0	0	2
1	0	1	2	2	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	2	2	2	2	2	0	1
1	1	0	2	1	2	2	2	2	0	1
1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0
1	0	2	0	0	1	2	1	2	2	0
2	2	0	0	1	1	0	2	1	0	2
0	2	0	1	2	0	2	2	2	0	2
0	2	0	1	2	1	0	2	0	0	1
1	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2
2	0	1	0	1	1	2	0	2	1	0
1	2	1	1	0	1	0	2	2	0	0
1	0	2	2	2	1	2	1	1	1	1
2	2	1	2	2	1	1	2	0	0	0
1	2	1	0	0	0	2	0	2	2	0
2	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2
0	2	2	1	0	1	0	1	2	2	2
2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	2	1	1	1	0	2	2	2
1	0	2	2	1	2	2	0	2	1	1
2	0	0	0	1	1	1	0	2	2	0
0	2	2	2	2	0	0	1	0	0	2
2	2	0	0	1	0	2	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1
1	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1

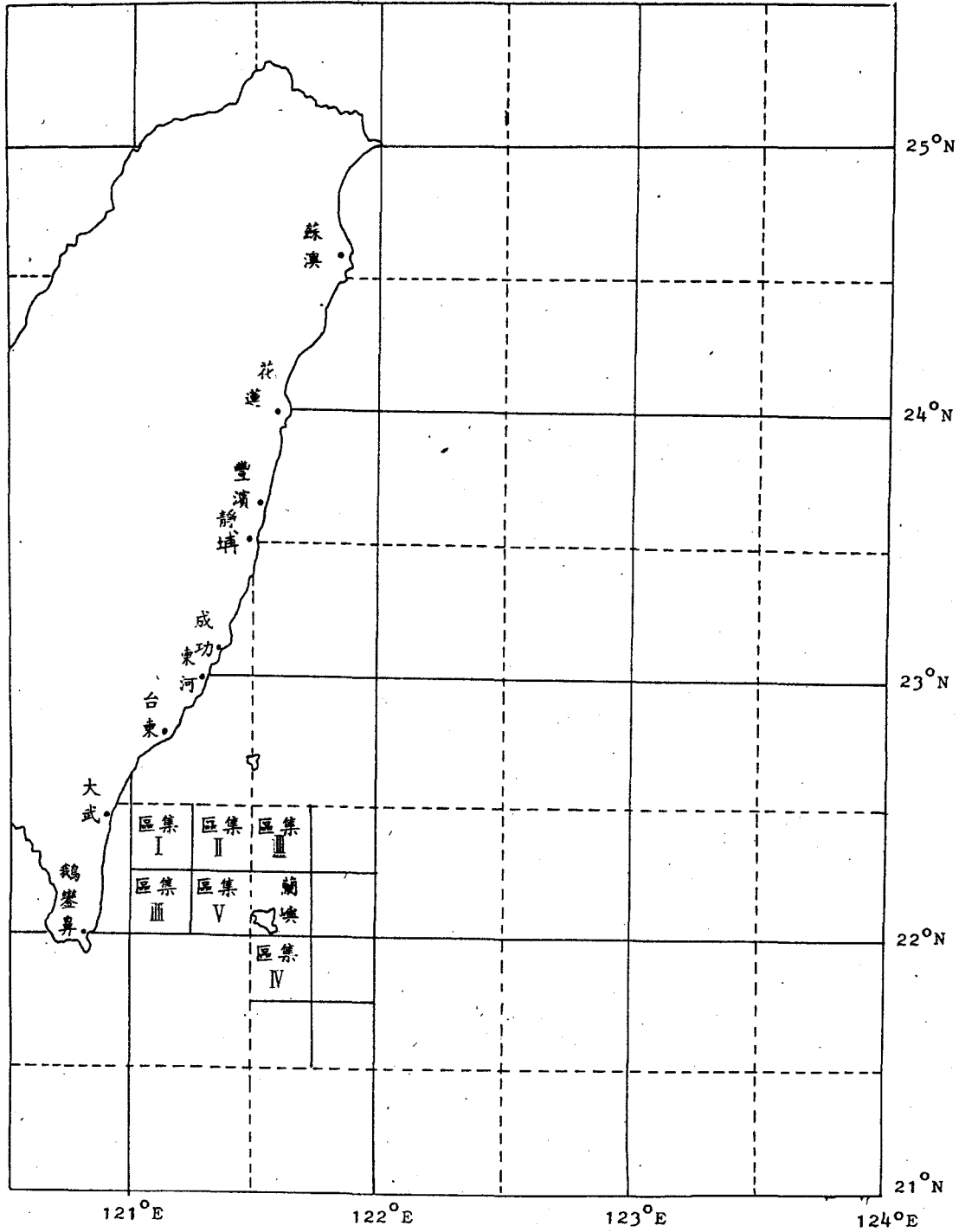


圖 2 延繩釣達機完全區集設計區集漁場圖

Fig. 2 Fishing block zone.

表 4 區集與餌料種類及深度間之釣獲率關係
Table 4 Arrangement of data for a Two-Factor (baits, depth) randomized block experiment

釣餌種類	區集深度	I	II	III	IV	V	VI	處理總計
		n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6	
活虱目魚 p = 1	淺 q = 1	25.00	33.30	39.58	22.92	10.42	19.35	150.57
	中 q = 2	45.45	32.56	37.21	16.28	6.98	33.33	171.81
	深 q = 3	46.15	23.91	34.78	21.74	4.35	13.04	143.97
死皮刀魚 p = 2	淺 q = 1	8.33	16.67	18.52	24.07	12.98	12.50	93.05
	中 q = 2	6.67	18.52	25.93	18.52	7.41	7.69	84.74
	深 q = 3	16.67	6.25	18.75	12.50	2.08	8.33	64.58
死肉鯧魚 p = 3	淺 q = 1	25.00	15.22	13.04	8.70	13.04	5.26	80.26
	中 q = 2	28.57	23.53	5.88	11.76	11.76	3.70	85.20
	深 q = 3	13.33	5.56	5.56	7.40	3.70	3.70	39.25
區集總計		215.17	175.52	199.25	143.89	72.70	106.90	913.43

表 5 釣獲率總計
Table 5 Total hooked rate.

釣餌種類	深度	活虱目魚	死皮刀魚	死肉鯧魚	深度總計
		p = 1	p = 2	p = 3	
釣餌種類	淺 q = 1	150.57	93.05	80.26	323.88
	中 q = 2	171.81	84.74	85.20	341.75
	深 q = 3	143.97	64.58	39.25	247.80
釣餌總計		466.35	242.37	204.71	913.43

再由交互作用公式 $\bar{X}_{.jk} - \bar{X}_{.j.} - \bar{X}_{..k} + \bar{X}_{...}$ 計算得表 8 之交互作用效應測試表。

結果與討論

(1)由表 7 之分析結果知，活虱目魚對鬼頭刀之平均釣獲率比死皮刀餌高 12.44%，亦比死肉鯧餌高 14.53%，且均較 L.S.D (1%) 之 6.22 為高，故活虱目魚之平均釣獲率較其他二種釣餌之平均

表 6 變方分析表

Table 6 Analysis of variance for a Two-Factor randomized block experiment

變異原因	自 由 度 df	平 方 和 ss	均 方 Ms	實 測 F 值	理 論 F 值		
					10 %	5 %	1 %
區集 (B)	6 - 1 = 5	1684.91	337				
處理 (t)	9 - 1 = 8	2577.06	319.6	$\frac{319.6}{60.7} = 5.26$ ☆☆	1.83	2.18	2.99
餌 料 V	3 - 1 = 2	2222.98	1111.49	$\frac{1111.49}{60.7} = 18.3$ ☆☆	2.44	3.23	5.18
深 度 N	3 - 1 = 2	276.56	138.26	2.27	2.44	3.23	5.18
VN	(3-1)(3-1) = 4	1946.42	486.6	8.01☆☆	2.09	2.61	3.83
機差 (E)	4 0	2429.37	60.7				
總計 (T)	5 3	6691.34					

註：☆☆表示顯著性測驗結果極顯著。

表 7 各釣餌平均釣獲率比較表

Table 7 Comparison of mean hooked rate

釣 餌 代 號	平均釣獲率	相 差
活虱目魚 (p = 1)	25.90	p1
死皮刀魚 (p = 2)	13.46	12.44☆☆ p2
死肉鯧魚 (p = 3)	11.37	14.53☆☆ 2.09

☆☆表示極顯著。

釣獲率為高為「極顯著」。

(2)更由表7分析得知，死皮刀餌之平均釣獲率較死肉鯧為高但「不顯著」。

(3)餌料和深度之交互作用對平均釣獲率之影響由表8來看雖不非常顯著，但由此表一般可看出活虱目魚餌用於淺釣較用於深釣不恰當，反之死皮刀餌、死肉鯧餌放於淺釣則較妥，死肉鯧餌若放於深釣則不恰當（此係指59呎以淺者）。

(4)活虱目魚餌雖然釣獲率高，但於試驗中常為表層幼小鬼頭刀搶食，因此有時無利可圖，因此活虱目魚宜放於深釣處。

(5)本試驗證實死皮刀魚亦可作釣餌，其平均釣獲率並不比習用之死肉鯧餌為差。雖然用死皮刀餌，支繩常有過度扭轉展開不良，揚繩常為解開支繩而浪費時間，但若使用良好轉環，則可解決此問題。

表8 交互作用效應測試表
Table. 8 Interaction test table

深度水準	釣餌種類	活虱目魚 p = 1	死皮刀魚 p = 2	死肉鯧魚 p = 3	總計
		33 f m g = 1	- 1.89	+ 0.96	
50 f m g = 2		+ 0.66	- 1.42	+ 0.76	0
59 f m g = 3		+ 1.24	+ 0.44	- 1.68	0
總計		+ 0.01	- 0.02	+ 0.01	0

註：正值愈大表組合愈恰當，負值愈大表組合愈不恰當。

(6) 釣獲率高之航次，海上均有流木及大群皮剝鮪出現。

(7) 本試驗全部之脫鈎率平均為 4.06% (指魚拉至船邊時其嘴內之鈎因緊張而脫落)，斷頭率為 1.80% (鬼頭刀魚身為他型大魚吃去)。

(8) 漁獲時之表面水溫 4 月中旬為 26 °C，4 月下旬為 27 °C，5 月上旬 28 °C，5 月下旬為 29 °C。

(9) 活皮刀餌及活肉鯧據試驗所，及民間漁船之局部經驗其釣獲率較活虱目魚為佳。但因來源困難，本試驗未曾列入，因此有系統地試驗活皮刀餌、活肉鯧餌平均釣獲率之差異亦為爾後試驗之重點。

摘 要

(1) 尼龍單絲延繩鈎為近海一有效漁法，此漁法之效率除受運氣，漁場位置影響外，其所使用之鈎餌種類鈎延放深度亦影響釣獲率甚大。本文之目的在找尋不同種類鈎餌，及不同鈎深度對平均釣獲率之影響，及此二因子之交互作用，期尋求較佳之組合，提高此種鈎具之效率。

(2) 本文係採用較簡單之逢機完全區集試驗設計，於蘭嶼附近劃分六個區集海區作為試區。

(3) 活虱目魚餌對鬼頭刀之平均釣獲率較死皮刀魚餌及死肉鯧餌為高為「極顯著」。

(4) 死皮刀餌之平均釣獲率較死肉鯧為高為「不顯著」。

(5) 死皮刀餌及死肉鯧餌須使用於上層水域方有效。

(6) 死皮刀餌亦可使用於延繩鈎，但因其呈片狀，揚繩機收繩時，支繩容易扭轉絞纏，須轉環靈活才可。

謝 辭

本項試驗之部份承農發會撥款補助，試驗設計過程中承蒙李所長燦然博士之鼓勵與指導，另外對於台東分所吳春基先生幫忙繪圖製表，及海農號全體船員之協助試驗致最大之感謝。

參考文獻

- ① 農林廳漁業局 (1967 ~ 1981). 漁業年報。
- ② 姚景星、劉陸雄 (1979). 實驗計劃法，茂昌圖書公司，台北。
- ③ SCHEFFE, H. (1959). The analysis of variance, Wiley.