

# 竿釣釣鉤對粗首鱮和台灣馬口魚體長的選擇性

張世倉

行政院農業委員會特有生物研究保育中心 南投縣集集鎮民生東路1號

## 摘要

為臺灣河川休閒漁業之管理與其資源保育，本研究探討常用之秋田狐1號至5號釣鉤(寬2.06-3.63 mm)對粗首鱮(*Zacco pachycephalus*)和台灣馬口魚(*Candidia barbata*)體長之選擇性。結果顯示這五種大小不同釣鉤對兩魚種種內族群無顯著體長選擇性，但兩魚種間則有顯著之選擇性。同一號釣鉤捕獲之粗首鱮體長比台灣馬口魚大，此乃因台灣馬口魚有較大之口幅所致。所捕獲台灣馬口魚有80.9%為幼魚，18.7%為亞成魚，而成魚只有0.4%。為保護河川休閒漁業資源及維持族群最大捕獲量，秋田狐釣鉤1號至5號有過小之慮。本研究建議今後在臺灣河川休閒漁業管理上，應加強各種不同漁法對現有資源影響的相關研究，提供更明確之管理依據。

**關鍵詞：**體長選擇性、釣鉤、台灣馬口魚、粗首鱮

收件日期：1999年11月19日

接受日期：2000年4月20日

## 緒言

手竿釣漁業是臺灣重要休閒活動之一，因為其規模小而容易操作，且有水域的地方，不論是靜水域、流水域、海水域與淡水域，老老少少人人處處可以獨立作業。近年來隨著經濟成長，國人對休閒娛樂品質的需求趨向精緻多元化，海釣、池釣、灘釣或溪釣人口快速增加，海上、海岸邊、池邊及溪邊釣客蹤跡無所不在，目前登記有案有關釣魚活動的社團就有7個(內政部社會司網站)，可見手竿釣活動日益蓬勃茁壯，形成今天盛況空前的釣魚人潮。

電、毒、炸等危險性漁業因保育意識抬頭和政府立法及取締而逐漸減少，這對魚類資源保育具正面效果。相反的對於釣魚人數眾多的手竿釣漁業，至今則無管制。

L økkeborg and Bjordal(1992)對延繩釣魚種和體型的選擇性作了回顧，指出大型魚比

小型魚有較廣範圍的攝餌選擇，故有較高的釣獲率。Forster(1973)對圓型鉤與傳統J型鉤的選擇性研究，兩種小型板鰓綱軟骨魚類及兩種鱈魚類圓型鉤有較好的釣獲率，但是對另一種長尾鱈魚及兩大型軟骨魚類則不然。Peeling(1985)也得到相同的結果，圓型鉤捕獲庸鰈屬鰈魚(*Hippoglossus hippoglossus*)和鱈魚有較高之捕獲率，但對另兩種鱈魚不同型式釣鉤並無顯著差異。Johannessen(1983)推測大小兩種不同釣鉤釣獲率無顯著差異原因，可能是餌的效應要比釣鉤來的大所致。日本學者(Koike *et al.*1968；Koike and Kanda 1978；Kanda *et al.*1978)發現隨著釣鉤增大而所釣獲魚體長有隨著增加的趨勢。本研究比較不同大小釣鉤對粗首鱮和台灣馬口魚體長的選擇性，提供管理單位及研究人員參考。

## 材料與方法

於1999年3月24日到29日，在南投縣集集鎮清水溪及水里溪進行手釣實驗，以臺灣目前較常用的秋田狐1號至5號釣鉤(圖1)為試驗釣鉤。5號釣鉤的平均長度與寬度是1號鉤的1.75倍(表1)。試驗時四人為一組輪用1號到5號釣鉤，每人每號釣鉤垂釣1小時，釣餌使用蠅蛆，記錄漁獲種類、體全長並抽樣測量上顎長。清水溪與水里溪為濁水溪兩相鄰之支流，河川級序不同，故雖無母群體族群分布，但均假設為一常態分布。釣獲之魚不再放回，由於釣獲之魚非常有限，對母群體族群不會有顯著之影響。

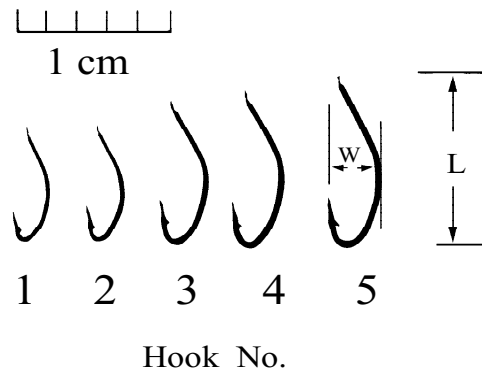


圖1. 秋田狐1-5 號釣鉤 (W, 鉤寬; L, 鉤長)。

Fig. 1. Size and type of the Akida Nos.1-5 hooks used in the experiment (W, hook width ; L, hook length ).

總共捕獲 411 條粗首鱈 (*Zaccho pachycephalus*)、235 條台灣馬口魚(*Candidia barbata*)、12 條台灣石鱸(*Acrossocheilus paradoxus*)、3 條首厚唇鯊(*Awaous melanocephalus*)及3條吳郭魚(*Oreochromis sp.*)。因為後3魚種數量少，故本研究以捕獲之粗首鱈及台灣馬口魚兩河川魚種探討對秋田狐1號到5號釣鉤的選擇性。本研究應用兩種方法：1) 累積長度頻度概率法 (Finny 1971)

和 2) 相對漁獲率法 (石田 1962)來加以分析。

累積長度頻度概率法 (Finny 1971)是將各號釣鉤所獲之粗首鱈和台灣馬口魚做體長頻度分布(length frequency distribution)，而改為百分比累積長度頻度分布(percent cumulative frequency distribution)，然後換成概率 (probit)，即把累積長度頻度分布的曲線 (sigmoid curve)改成以概率表示之直線，然後設定概率-長度關係式(probbit-length relationship equation)並計算probit=5,即 50%累積頻度的體長稱為L<sub>50</sub>值 (Sparre et al. 1989)。利用L<sub>50</sub>值為指標，比較秋田狐1號到5號釣鉤(圖1、表1)對粗首鱈和台灣馬口魚大小(體長)之關係及選擇性。

而相對漁獲率法(relative catching efficiency method)(石田 1962 ; Koike et al. 1968)則是將不同釣鉤釣獲同級魚體長(體全長分3.0-4.9 cm, 5.0-6.9 cm, 7.0-8.9 cm, 9.0-10.9 cm, 11.0-12.9 cm等五級)之相對效率與依釣鉤寬度比例推算各號釣鉤釣獲之魚體長(以1號鉤為例，推估 i 號 鉤 釣 獲 之 第 j 級 魚 體 長 L<sub>ij</sub> 則 L<sub>ij</sub>=L<sub>ijm</sub>\*H<sub>1</sub> /H<sub>i</sub>，其中H<sub>i</sub>為i號釣鉤寬度，L<sub>ijm</sub>為第j級之平均體長，i =1-5, j=1-5)，求各號釣鉤最大漁獲性能之體長來評估釣鉤之選擇性，並與累積長度頻度概率法做比較。

## 結果與討論

釣獲之粗首鱈及台灣馬口魚體長頻度分布以圖2表示。其眾數(mode)由5-6 cm增加到6-8 cm之趨向，但差異不明顯。按照累積長度頻度概率法(Finny 1971)各號不同釣鉤釣獲之粗首鱈及台灣馬口魚之體長頻度分布(圖2)，改為百分比累積體長頻度，然後轉換成概率(probbit)，與體長做直線迴歸關係線(圖3)，計算迴歸關係方程式及推算之L<sub>50</sub>值(表2)。概率與體長有顯著的關係，其所推算之L<sub>50</sub>值比體長頻度分布的中數(median value)精

表1. 秋田狐1號至5號釣鉤長度和寬度

Table 1. Hook width and length (mean  $\pm$  SD) of Akida Nos.1-5 hooks

Hook No.	Number of hooks examined	Width (mm)	Length (mm)
1	7	2.06 $\pm$ 0.07	6.71 $\pm$ 0.06
2	7	2.71 $\pm$ 0.22	8.28 $\pm$ 0.34
3	7	2.77 $\pm$ 0.20	9.37 $\pm$ 0.05
4	8	3.05 $\pm$ 0.06	11.15 $\pm$ 0.21
5	7	3.63 $\pm$ 0.17	11.71 $\pm$ 0.16

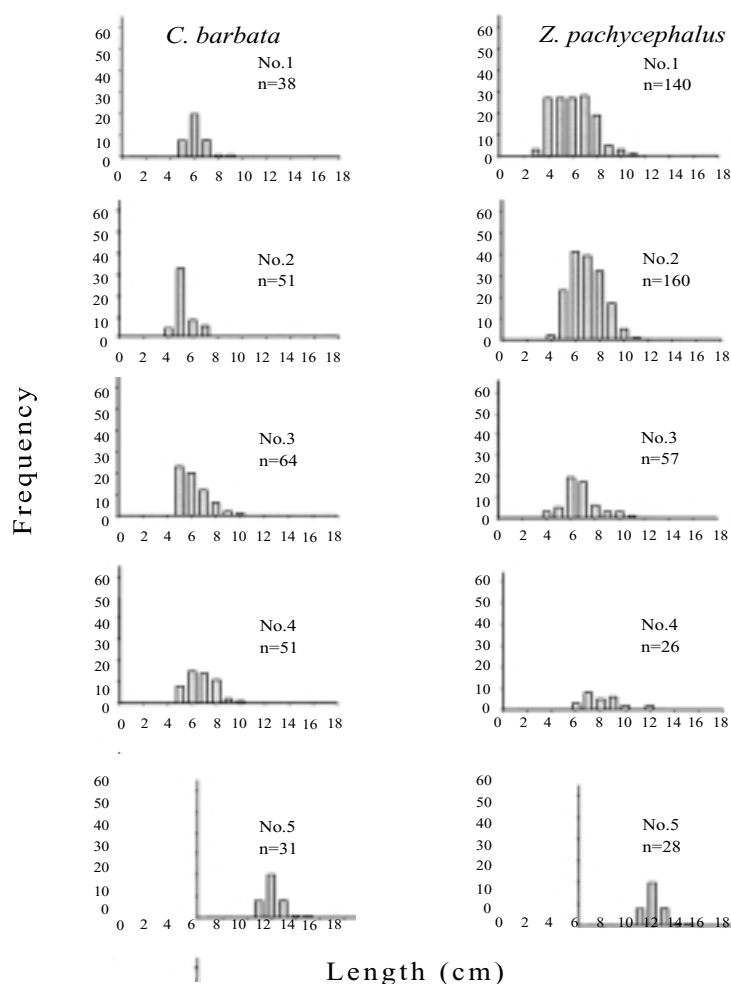


圖2. 秋田狐1號-5號釣鉤釣獲粗首鱈(右)及台灣馬口魚(左)體長頻度分布。

Fig. 2. Length frequency distributions of *Z. pachycephalus* (right) and *C. barbata* (left) caught by Akida Nos. 1-5 hooks.

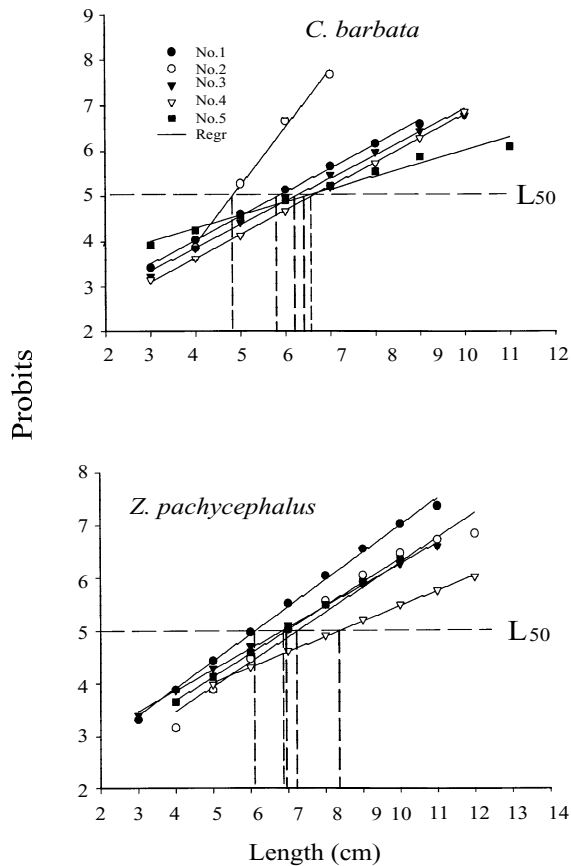


圖3. 秋田狐1號至5號釣鉤釣獲台灣馬口魚 (上) 及粗首鱚 (下) 體長概率值與體長關係。  
 Fig. 3. Relationships between probits and lengths of *C. barbata* (upper figure) and *Z. pachycephalus* (lower figure) caught by Akida Nos. 1-5 hooks.

確，因為後者受漁獲族群之影響。

五種釣鉤與釣獲之粗首鱚及台灣馬口魚  $L_{50}$  值與釣鉤號碼做迴歸關係線(圖4)，兩種魚類迴歸直線之斜率與零無顯著之差異(t-test,  $p>0.05$ )，可說秋田狐1號至5號釣鉤對粗首鱚和台灣馬口魚體長無選擇性。但由共變異分

析(Analysis of covariance)發現兩迴歸直線之  $L_{50}$  值常數粗首鱚為6.26 cm長於台灣馬口魚的5.11 cm，有顯著之差異，換句話說同一號釣鉤所釣獲之粗首鱚比台灣馬口魚大1.2倍。

按照石田(1962)的相對漁獲率法以各號釣鉤釣獲各級體長之相對效率與其推估釣獲體長關係，所得最大漁獲率之體長分別是粗首鱚1-5號釣鉤為7.15, 7.37, 7.53, 8.32, 9.87 cm，而台灣馬口魚為5.56, 5.73, 5.85, 6.46, 7.67 cm(圖5、表3)。其最大漁獲率之體長與釣鉤號碼有顯著具高度迴歸相關(圖4左圖)，其斜率大於零(t-test,  $P>0.05$ )與  $L_{50}$  值-釣鉤號碼迴歸之斜率等於零(圖4右圖)不同。其原因乃因相對效率法之推估是以最小號釣鉤向大號釣鉤推算，故引起自我相關假定(autocorrelation manipulation)之影響。因此累積長度概率法(Finny 1971)比相對漁獲率法(石田 1962)在統計上可能較為精確。

圖6表示粗首鱚及台灣馬口魚上顎長與體長之關係，大約10 cm 以下粗首鱚的上顎比台灣馬口魚的上顎短，換句話說同一個體長粗首鱚比台灣馬口魚的口幅較窄，為同一號釣鉤釣獲之粗首鱚比台灣馬口魚大之原因。

台灣馬口魚性成熟之最小雌雄魚體長分別為7.9 cm及7.5 cm，生殖腺性成熟之雌魚最小體長為11 cm(顏 1993)。據此我們將體長小於7.5 cm之台灣馬口魚稱為幼魚(juvenile)，介於7.5 cm到11.0 cm者為亞成魚(subadult)，大於11.0 cm為成魚(adult)，則秋田狐1-5號釣鉤所釣獲之台灣馬口魚80.9%為幼魚，18.7%是亞成魚，而成熟之魚僅有0.4%(表4)，其中99.6%為幼魚與亞成魚。至於體型大小相似之粗首鱚，則因無生活史資料可供參考，未進行同樣之分析。但不論是以累積長度頻度概率法或是相對效率法推估大小釣鉤釣獲  $L_{50}$  值體長，或是各號釣鉤釣獲最大性能體長來看，秋田狐1-5號釣鉤所釣獲之台灣馬口魚及粗首鱚體長偏小。

表2. 秋田狐1號至5號釣鉤釣獲粗首鱚及台灣馬口魚體長(X,cm)與概率(Y)之迴歸式及其推算之L<sub>50</sub>值

**Table 2.** Length(X,cm)—probit(Y) relationship equations for *Z. pachycephalus* and *C. barbata* caught by Akida Nos.1-5 hooks and the estimated L<sub>50</sub>-values

Species	Hook No.	Regression equation	r-value	L <sub>50</sub> -value
<i>Z. pachycephalus</i>	1	Y1=0.51X <sub>1</sub> +1.86	0.99	6.11
	2	Y2=0.47X <sub>2</sub> +1.60	0.98	7.25
	3	Y3=0.40X <sub>3</sub> +2.28	0.99	6.83
	4	Y4=0.29X <sub>4</sub> +2.58	0.99	8.38
	5	Y5=0.45X <sub>5</sub> +1.89	0.99	6.95
	Mean			
<i>C. barbata</i>	1	Y1=0.53X <sub>1</sub> +1.93	0.99	5.83
	2	Y2=1.28X <sub>2</sub> -1.16	0.99	4.81
	3	Y3=0.51X <sub>3</sub> +1.83	0.99	6.23
	4	Y4=0.53X <sub>4</sub> +1.52	0.99	6.60
	5	Y5=0.31X <sub>5</sub> +3.01	0.99	6.36
	Mean			

表3. 比較石田(1962)相對漁獲率法與Finny(1971)累積長度頻度概率法推估秋田狐1號至5號釣鉤釣獲粗首鱚及台灣馬口魚最大漁獲性能體長與L<sub>50</sub>值體長比較

**Table 3.** A comparison of the length for the maximum catching efficiency estimated by the relative catching efficiency method (Isida 1962) and the L<sub>50</sub>-values estimated by the probit analysis method (Finny 1971) for *Z. pachycephalus* and *C. barbata* caught by Akida Nos. 1-5 hooks

Hook No.	<i>Z. pachycephalus</i>		<i>C. barbata</i>	
	Length for maximum catching efficiency (cm)	L <sub>50</sub> -value (cm)	Length for maximum catching efficiency (cm)	L <sub>50</sub> -value (cm)
1	7.15	6.11	5.56	5.83
2	7.37	7.25	5.73	4.81
3	7.53	6.83	5.85	6.23
4	8.32	8.38	6.46	6.60
5	9.87	6.95	7.67	6.36