

台灣北部拖網漁場底魚資源試驗調查—II

簡春潭·吳全橙·郭慶老

Survey of Demersal Fish Resources of Trawling Grounds

in the Northern Waters of Taiwan-II

Chuen-Tan Jean, Chuan-Chen Wu and Chin-Lau Kuo

In order to investigate the status of demersal fish resources and mesh size selectivity of trawlers in the northern waters of Taiwan, two survey cruises were taken by R/V Haikung on November 9-23, 1987 and on May 17-30, 1988.

During the first cruise, a total of 15 stations and 48 shots of trawling were made; during the second cruise, a total of 13 stations and 39 shots of trawling were made. In each station, three kinds of cod nets were used. Their nominal mesh sizes were 5 cm, 7 cm, and 9 cm, but their cover nets were of equal size, 3 cm. The change in mesh size after repeated use, and the difference in catchability between ordinary net and covered net were also examined.

In the first cruise, the highest value (265.91) of CPUE (in kg/hr) was found in area 2112 of half-degree-square unit, and the lowest CPUE value (33.94) in area 2184. There were 92 species of fish caught, of which the horse mackerel was the most abundant. Significant difference was observed between the catchability of ordinary and covered nets.

In the second cruise, the highest value (172.36) of CPUE was found in area 2051, and the lowest CPUE value (17.76) in area 2012. There were 88 species of fish caught, of which the crab was the most abundant. No remarkable change in mesh size after repeated use was observed in both cruises. The size composition, the relationship between body length and weight, and the relationship between body length and maximum body girth for the major species were also established.

The results of this year's survey were compared with the results of the last survey in 1986.

Key words: Demersal fish resources, Northern waters of Taiwan.

前 言

台灣近沿海底魚資源經長期之開發已呈逐漸枯竭之現象⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾，但其確實之狀況如何却缺乏直接、有力之基本資料。為更進一步瞭解、掌握底棲魚類之資源現況，本所自75年度起利用海功號試驗船進行台灣北部拖網漁場試驗調查⁽⁵⁾，76年度因船期無法配合而中斷，本(77)年度繼續實施。

本試驗調查對台灣北部拖網漁場底棲魚類資源之種類組成、主要漁獲物之漁場、漁期變動等加以探討，並進行網目選擇性試驗⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾。本報告即為漁場與生物特性之調查結果，且為了瞭解季節性之變動情形，並將之與75年度之調查結果做一比較。希望由此調查結果能對台灣北部海域底魚資源狀況提供更具體之資料，以做為爾後資源管理、利用之依據。

材料與方法

使用本所海功號試驗船於76年11月9日至11月23日及77年5月17日至5月30日至台灣北部海域進行拖網試驗調查。底拖網之囊網網目為5公分、7公分及9公分，覆蓋網之網目為3公分。每一調查漁區分別以網目5公分、7公分及9公分之囊網外加網目3公分之覆蓋網各拖一網次。每網次投網前先隨機測量囊網及覆蓋網離尾端1公尺處20目網目之內徑及外徑。每網次均詳細記錄投網、揚網之時間、位置、水深及網口高等。每網次揚網後將囊網內及覆蓋網內之漁獲物分別予以分類、稱重，並儘量測量每尾魚之體長、體重，鯖、鰱、狗母、黃花及金梭等類則加測最大圍長。

結果與討論

一、單位努力漁獲量 (CPUE, kg/hr) 之分佈

本年度第一航次調查，於15小漁區中共投48網次，單位努力漁獲量以第28網次之624.93kg/hr為最高，第3網次之19.29kg/hr為最低。各漁區之單位努力漁獲量如圖1所示，以2112漁區之265.91kg/hr為最高，2184漁區之33.94kg/hr為最低。

第二航次調查，於13小漁區中共投39網次，單位努力漁獲量以第19網次之396.66kg/hr為最高，第30網次之10.86kg/hr為最低。各漁區之單位努力漁獲量如圖2所示，以2051漁區之172.36kg/hr為最高，2012漁區之17.76kg/hr為最低。

綜合75年度及本年度共4航次各漁區之單位努力漁獲量如表1所示，由此表可看出各漁區單位努力漁獲量之季節變動情形。3011漁區，夏、秋季顯著高於春季。2187漁區，夏季顯著高於春、秋季。2169漁區，秋、冬季間無顯著之差異。2151漁區，春、冬季顯著高於秋季。2112、2074、2035及1154漁區，秋季顯著高於春、冬季。2012漁區，秋、冬顯著高於春季。2051漁區，春季顯著高於秋、冬季。2090漁區，夏季顯著高於春、秋季。2108漁區，秋季較高、春季較低。2184漁區，季節間無顯著之變化。3010漁區，夏季顯著高於秋季。以漁區別各季節之平均值(表1、圖3)來看，以2187、2169、2112及3010漁區較高，以2184漁區最低。即在台灣北部漁場中，有沿200公尺等深線邊緣海域之資源量有較為豐富而沿中心線海域之資源量有較貧乏之現象。以季節別各漁區之平均值來看，夏季漁況最佳，秋季次之，春季最差。

二、漁獲組成與分布

第一航次所漁獲之底棲魚類經鑑定共有92種。各調查漁區之漁獲物中以真鯆之漁獲量最多，主要分布於28.5°N以南。其次為白帶，主要分布於29°N以北。鎖管之分布以28.5°N以北及26.5°N以南

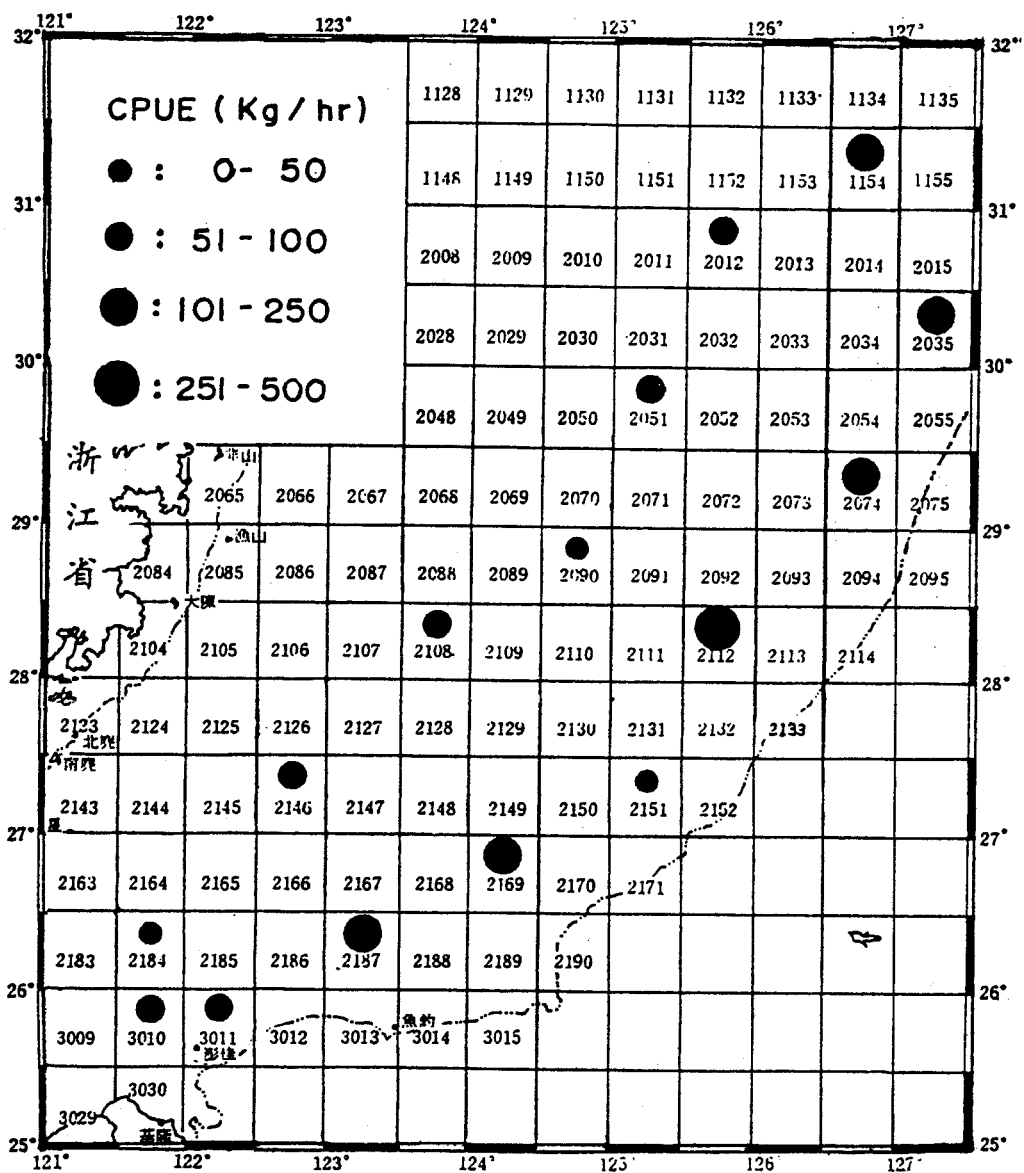


圖 1 第一航次各調查漁區之單位努力漁獲量

Fig. 1 Distribution of CPUE in half-degree-square blocks of 1st cruise.

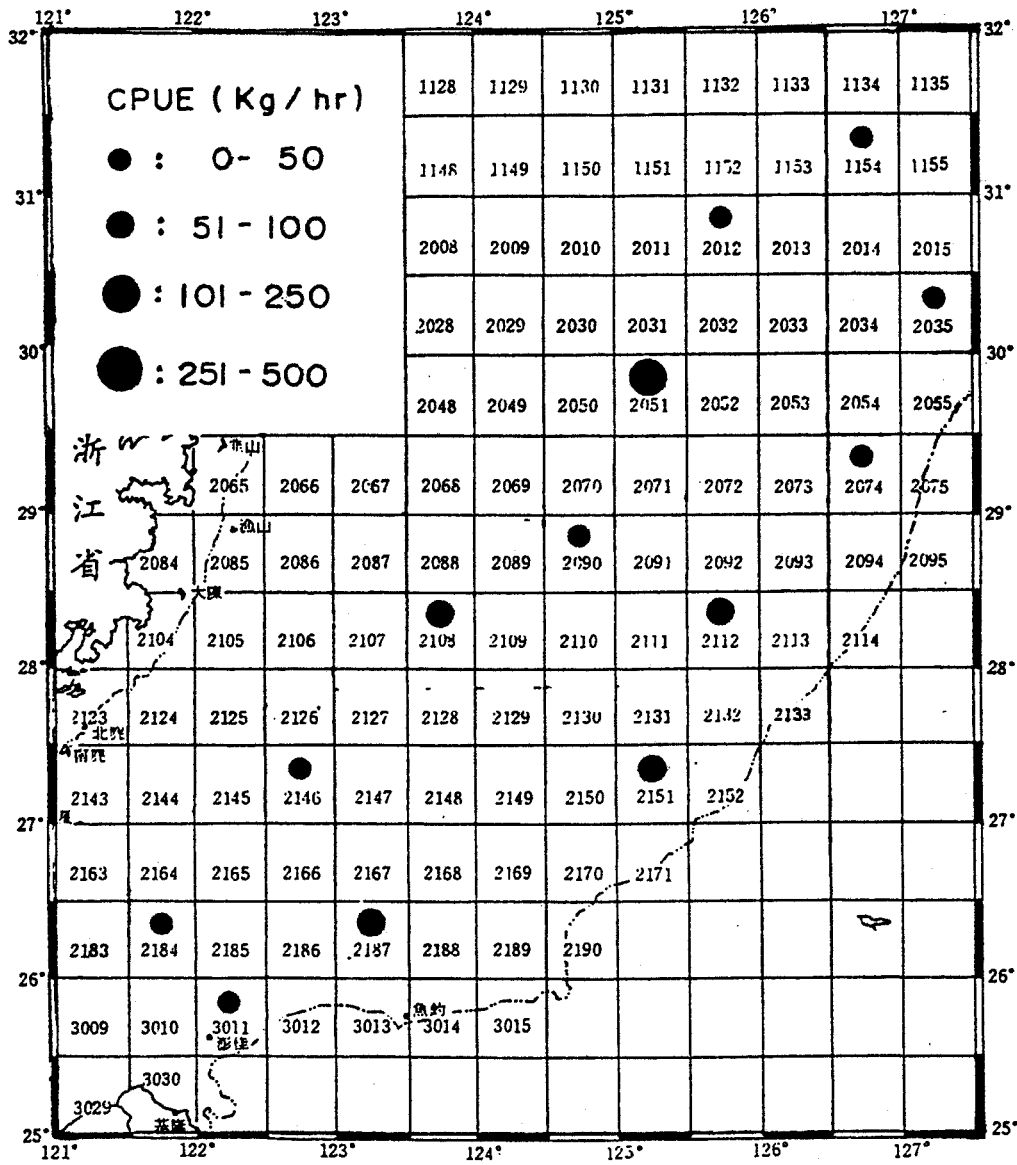


圖 2 第二航次各調查漁區之單位努力漁獲量

Fig. 2 Distribution of CPUE in half-degree-square blocks of 2nd cruise.

表1 季節別各漁區之單位努力漁獲量

Table 1 Seasonal variation of CPUE in each station.

漁 區	單 位 努 力 漁 獲 量 (CPUE)				
	77.5 (春)	74.8 (夏)	76.11 (秋)	75.1 (冬)	平 均
3011	30.29	98.68	74.99		67.99
2187	78.92	400.11	127.43		202.15
2169			202.75	178.37	190.56
2151	78.73		36.18	112.54	75.82
2112	52.05		265.91	58.56	125.51
2074	33.78		142.66	84.45	86.96
2035	20.51		126.66	43.48	63.55
1154	26.39		104.34	48.56	59.76
2012	17.76		60.70	76.69	51.72
2051	172.36		51.55	60.04	94.65
2090	32.85	157.79	48.70		79.78
2108	54.34	68.68	87.85		70.29
2146	41.72	64.52	84.48		63.57
2184	31.28	39.30	33.94		34.84
3010		210.57	52.59		131.58
平 均	51.61	148.52	100.05	82.84	

為多。蟹之分布以26°N及29°N附近為多。瓜子鮑以28°N~30°N為多。紅目鱧以27°N~29.5°N為多。白鯧以29.5°N以北為多。

第二航次所漁獲之底棲魚類經鑑定共有88種。各調查漁區之漁獲物中以蟹之漁獲量為最多，主要分布於28°N~30°N。其次為鎖管，廣泛分布於各漁區，以2146及2051漁區較多。真鯪主要分布於澎佳嶼附近海域。狗母分布於各漁區，以2074、2112及2151漁區為多。紅目鱧以27.5°N以南為多。

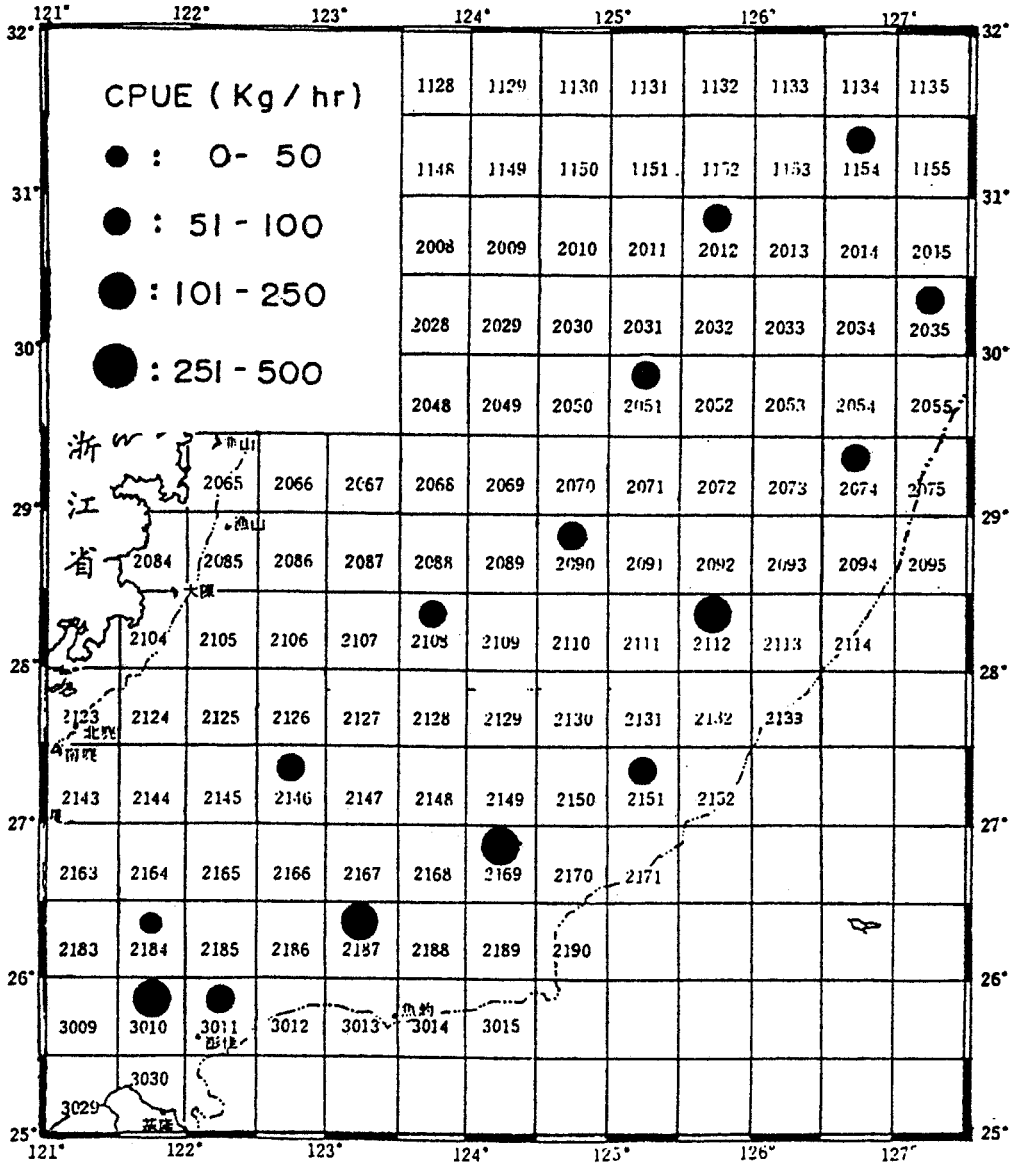


圖 3 各調查漁區 4 航次之平均單位努力漁獲量

Fig. 3 Distribution of average CPUE in half-degree-square blocks of four cruises.

綜合75年度及本年度共4航次各漁區漁獲量在前10順位之魚種如表2所示，由此表可看出各漁區漁獲順位之季節變動情形。3011漁區，各季節均以真鱈居首位，紅目鱈春季居第3位、夏季居第4位、秋季居第7位。鎖管春、夏季居第5位、秋季居第3位。2187漁區，春季以魴鮪居首位，夏季紅目鱈居首位，秋季真鱈居首位、紅目鱈居次，鎖管夏季居第4位、秋季居第3位。2169漁區，秋季真鱈居首位、平鱈居次，冬季蟹居首位。2151漁區，春、秋季單棘鮫居首位，冬季蟹居首位，鎖管春季居第2位、秋季第5位、冬季第4位，平鱈春季居第9位、秋季居第2位、冬季第3位。2112漁區，春季蟹居首位，秋、冬季真鱈居首位，鎖管春季居第2位、秋季第4位、冬季第2位。紅目鱈春季居第7位、秋季第2位、冬季第3位。2074漁區，蟹春季居首位、秋季居次，鎖管春、秋季居第4位、冬季居首位，白帶僅秋季大量出現，金梭秋、冬季均高居第3位。2035漁區，白鯧春、秋季居第2位、冬季居第3位，鎖管春季居第5位、秋季第4位、冬季居首位。1154漁區，白帶春季居第2位、秋季居首位、冬季第2位，白鯧春季居第3位、秋季第2位、冬季第5位，鎖管秋季居第3位、冬季高居首位。2012漁區，蟹春季居首位、秋季第3位，白帶春季第2位、秋季第7位、冬季第6位，鎖管春、秋季第6位、冬季第4位，白口春季第10位、秋季高居首位、冬季第3位，白鯧春季第5位、冬季高居首位。2051漁區，鎖管春季第2位，秋、冬季均居首位。2090漁區，鎖管春、秋季居首位、夏季居次，蟹夏季高居首位、春、秋季甚少。2108漁區，白帶春季第2位、夏季居首位、秋季第6位，紅目鱈春季居第8位、夏季第4位、秋季第2位。2146漁區，鎖管春、夏季均居首位、秋季第3位，紅目鱈春季第3位、夏、秋季均居第2位，赤鯨春季居第2位、夏季第3位、秋季第5位。2184漁區，真鱈春季居首位、秋季第5位，鎖管春、夏季居第2位、秋季居首位，蟹春季居第4位、夏季居首位、秋季第2位。3010漁區，蟹夏、秋季均居首位，真鱈夏、秋季均居第2位。

大致而言，漁獲組成中經濟魚種之漁獲量，秋、冬季明顯地多於春、夏季。

為瞭解各漁區中之魚種組成是否有季節性之變動，乃選定主要魚種15種（嘉臘、真鱈、魴鮪、紅目鱈、蟹、赤鯨、單棘鮫、白帶、鎖管、白口、白鯧、瓜子鯧、狗母、金梭、秋姑），並以Spearman的順位係數⁽⁹⁾來檢定。結果發現沿著200公尺等深線邊緣的漁區（3010、3011、2187、2169、2151、2112、2074、2035），除了3011漁區有顯著差異（ $P=0.05$ ）外，其餘均無顯著差異。相反地，在沿中心線的各漁區（2184、2146、2108、2090、2051、2012、1154），除了2090漁區無差異外，其餘各漁區均有顯著差異（ $P=0.05$ ）。可見沿200公尺等深線的魚種群聚（Community）相當穩定，而沿中心線區域的魚種群聚隨著季節的不同，魚種的進出交替較為頻繁。

三、網目變化

本試驗調查中之囊網網目雖名為5公分、7公分及9公分，覆蓋網網目雖名為3公分。但經每網次下網前測量結果顯示，5公分者實際上為4.83公分，7公分者為7.13公分，9公分者為9.41公分，3公分者為2.95公分。而且，雖經重複使用，但網目內徑並無顯著之擴大或縮小現象。

綜合75年度及本年度共4航次之結果，拖網網具雖經重複使用，但其網目內徑並無顯著之擴大或縮小現象。

四、加覆蓋網與不加覆蓋網漁獲性能之比較

本試驗調查中於第一航次實施加覆蓋網與不加覆蓋網漁獲性能之比較。利用 χ^2 -test檢定加覆蓋網與不加覆蓋網間CPUE之差異是否顯著，結果顯示有顯著差異，如表3所示。加覆蓋網之平均CPUE

表 2 續
Table 2 Continued

漁區	2012			2051			2090			2108		
	季節	77.5(春)	76.11(秋)	75.1(冬)	76.11(秋)	75.1(冬)	77.5(春)	74.8(夏)	76.11(秋)	77.5(春)	74.8(夏)	76.11(秋)
1	蟹	白帶	白口	白鮑	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
2	鮫	鮫	黃蟹	鮑	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
3	天竺鯛	鮫	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
4	白	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
5	白	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
6	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
7	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
8	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
9	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
10	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹

漁區	2146			2184			3010		
	季節	77.5(春)	74.8(夏)	76.11(秋)	74.8(夏)	76.11(秋)	74.8(夏)	76.11(秋)	76.11(秋)
1	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
2	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
3	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
4	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
5	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
6	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
7	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
8	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
9	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹
10	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹	蟹

表3 加覆蓋網與不加覆蓋網漁獲性能卡方測驗表

Table 3 X^2 -test for comparison of catchability between ordinary and covered net.

類別 \ 目大	5cm	7cm	9cm	Total	CPUE	
Cover + cod	f	34.65	27.86	99.03	161.54	53.85
	F	38.37	48.87	74.29		
Only Cod	f	30.88	55.61	27.85	114.34	38.11
	F	27.16	34.60	52.59		
Total	65.53	83.47	126.88	275.88		

$$X^2 = \sum \frac{(f-F)^2}{F} = 42.54 > 5.99 \quad (X^2, df=2, p=0.05)$$

為53.85kg/hr，較不加覆蓋網之平均CPUE38.11kg/hr為高。

綜合75年度及本年度共3次試驗之結果，75年度第一航次有顯著差異，第二航次無顯著差異，本年度第一航次有顯著差異。因此，加覆蓋與不加覆蓋網之漁獲性能應該有所差異。

五、主要漁獲物之體長組成

13種主要漁獲物之體長頻度分布如圖4-10。

真鯪主要分布於13~17cm，其中14~16cm占79.99%。

正蜥魚分布於12~50cm，其中18~24cm占60.41%。

大眼金梭分布於26~35cm，型量為28cm。

白腹鱗主要分布於19~24cm，型量為21cm。

白口分布於12~37cm，型量為20cm，占22.29%。

大黃魚分布於14~24cm，主要分布於16~18cm，占81.38%。

叉斑狗母分布於11~19cm。

紅目鱸分布於12~31cm，主要分布於19~21及24~27cm。

赤鯨分布於9~29cm，型量為15cm。

白鯧分布於15~39cm，型量為21cm。

瓜子鯧分布於14~22cm，型量為18cm。

瘦帶魚分布於42~118cm，型量為78cm。

秋姑分布於9~14cm，型量為13cm。

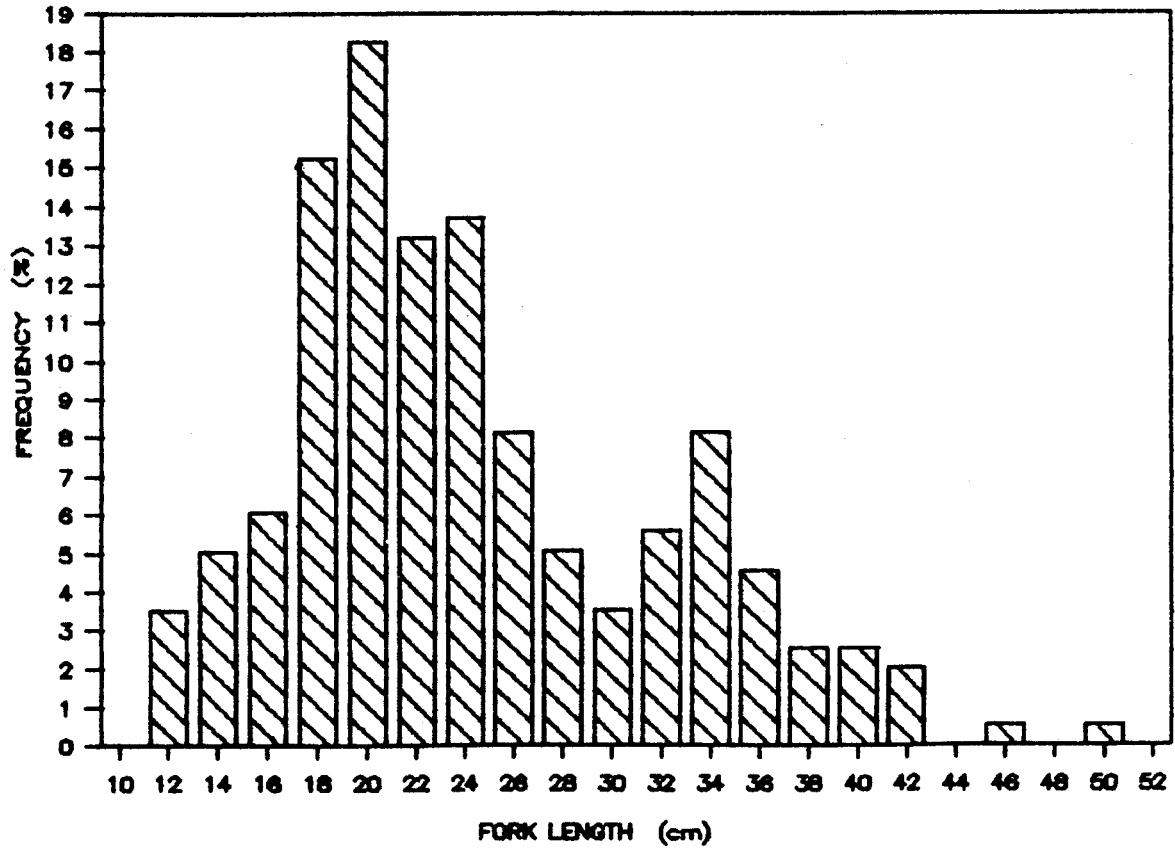
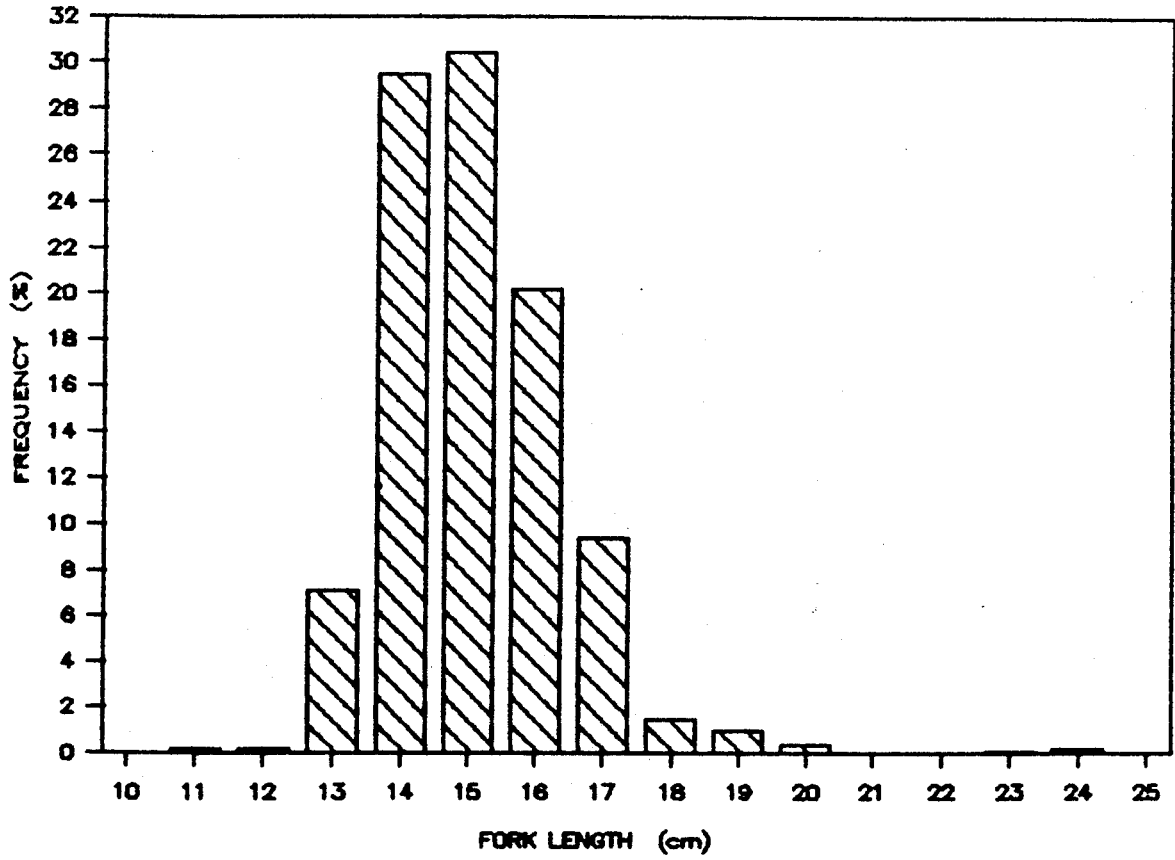


圖 4 真鱈與正蜆魚之體長頻度分布
Fig. 4 Size composition of *Trachurus japonicus* (n = 1090) and *Saurida undosquamis* (n = 197)

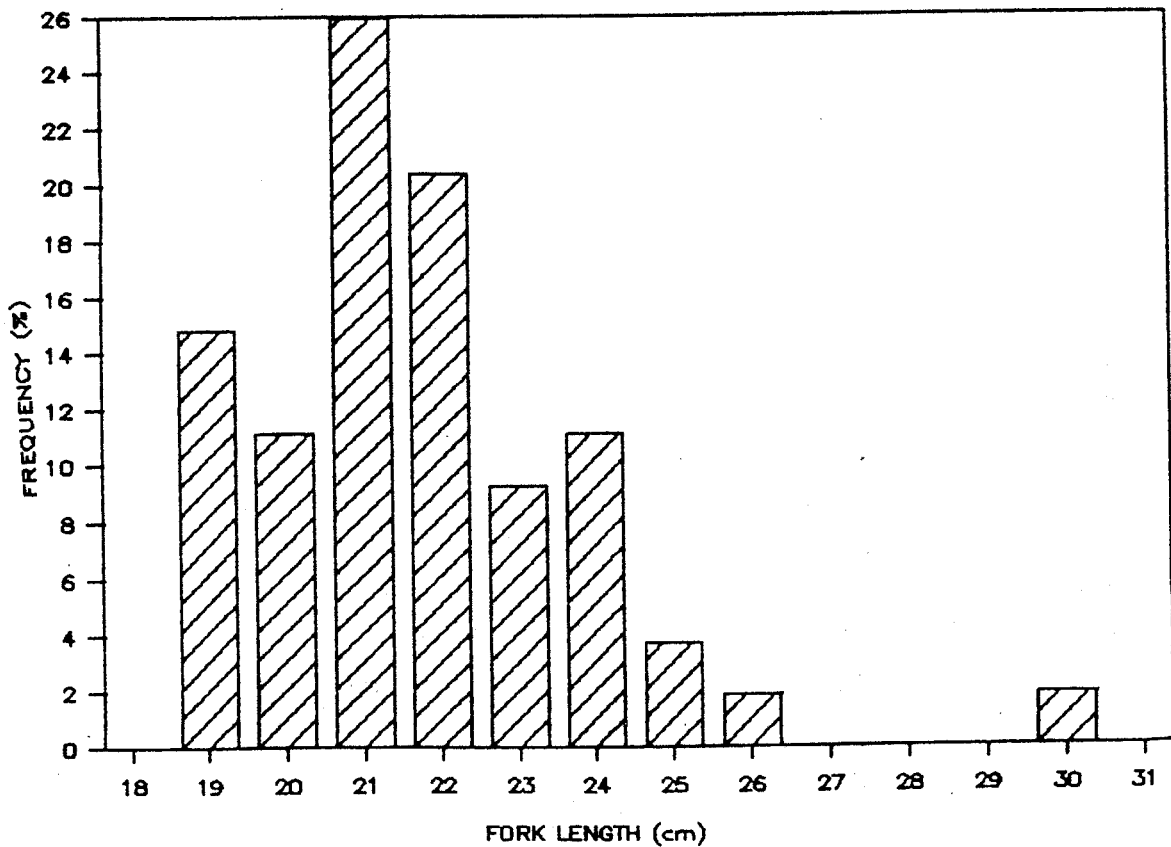
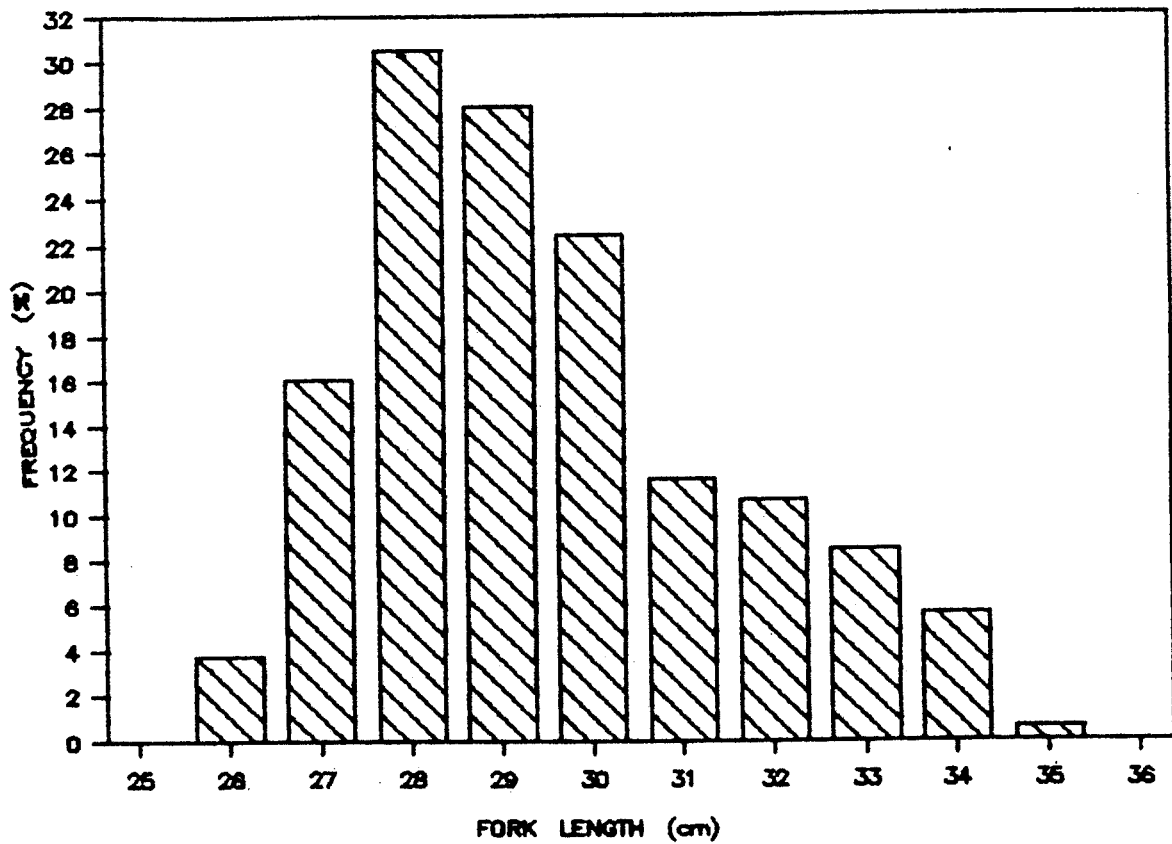


圖 5 大眼金梭與白腹鯖之體長頻度分布

Fig. 5 Size composition of *Sphyræna forsteri* (n=318) and *Scomber japonicus* (n=54)

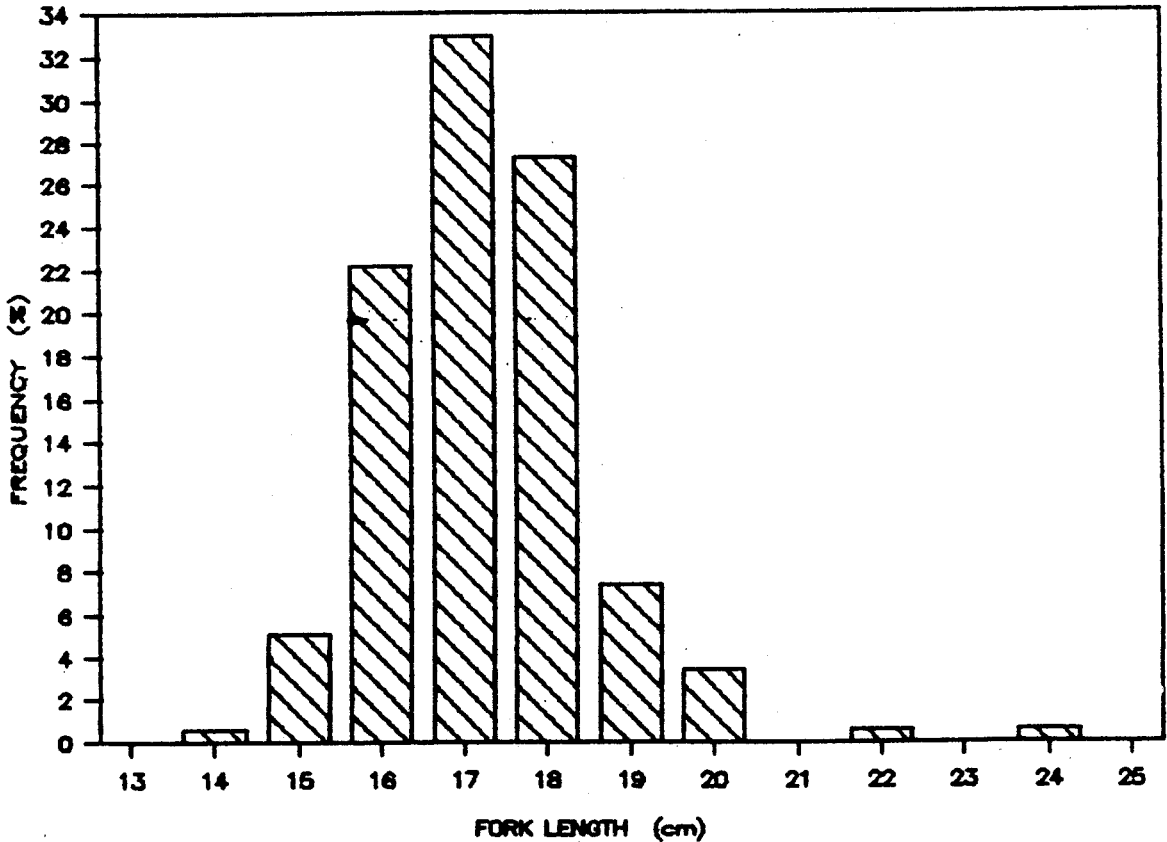
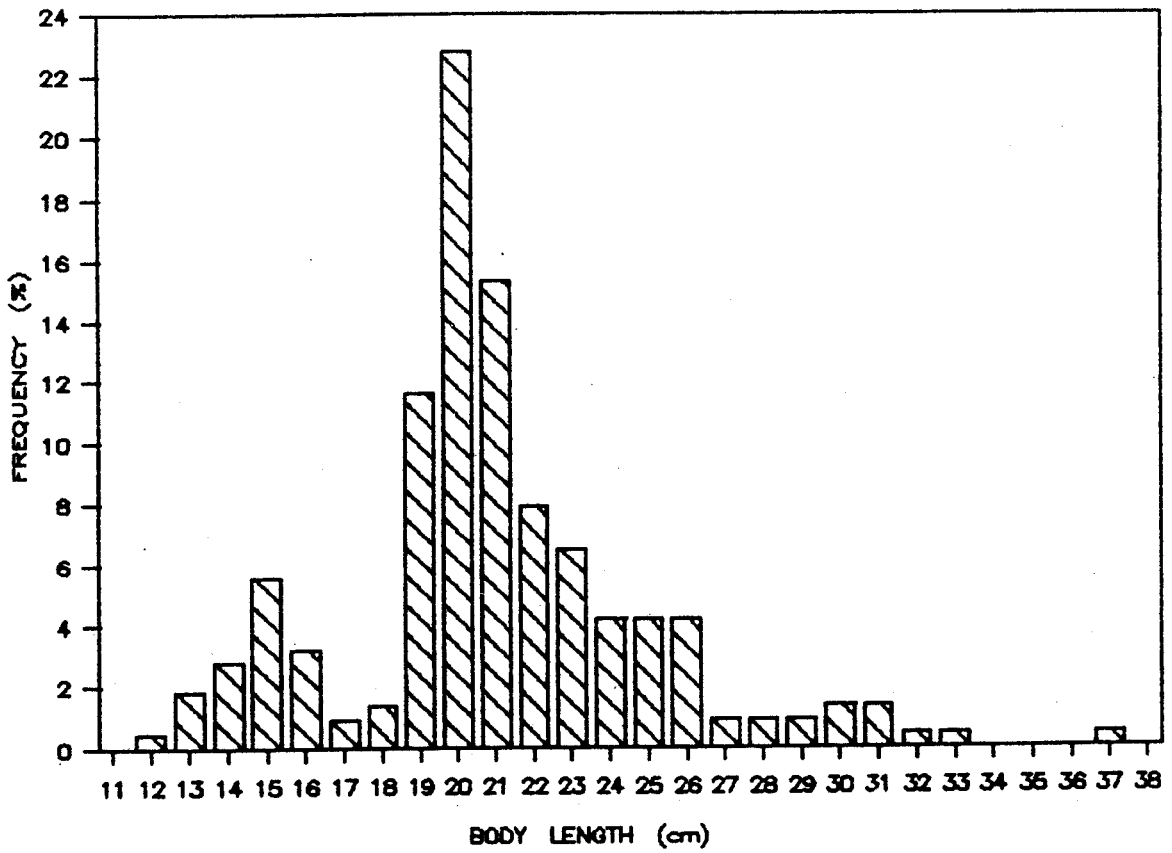


圖 6 白口與大黃魚之體長頻度分布

Fig. 6 Size composition of *Argyrosomus argentatus* (n=200) and *Pseudosciaena crocea* (n=176)

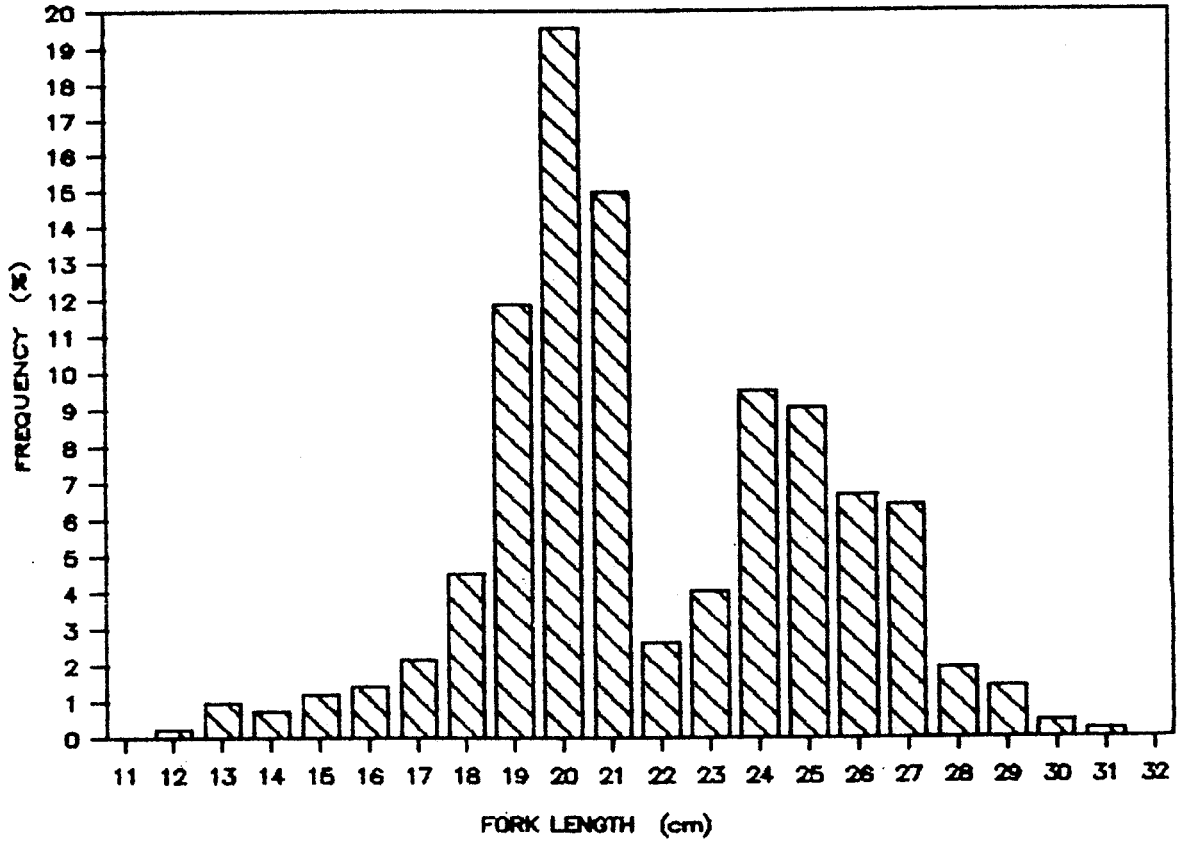
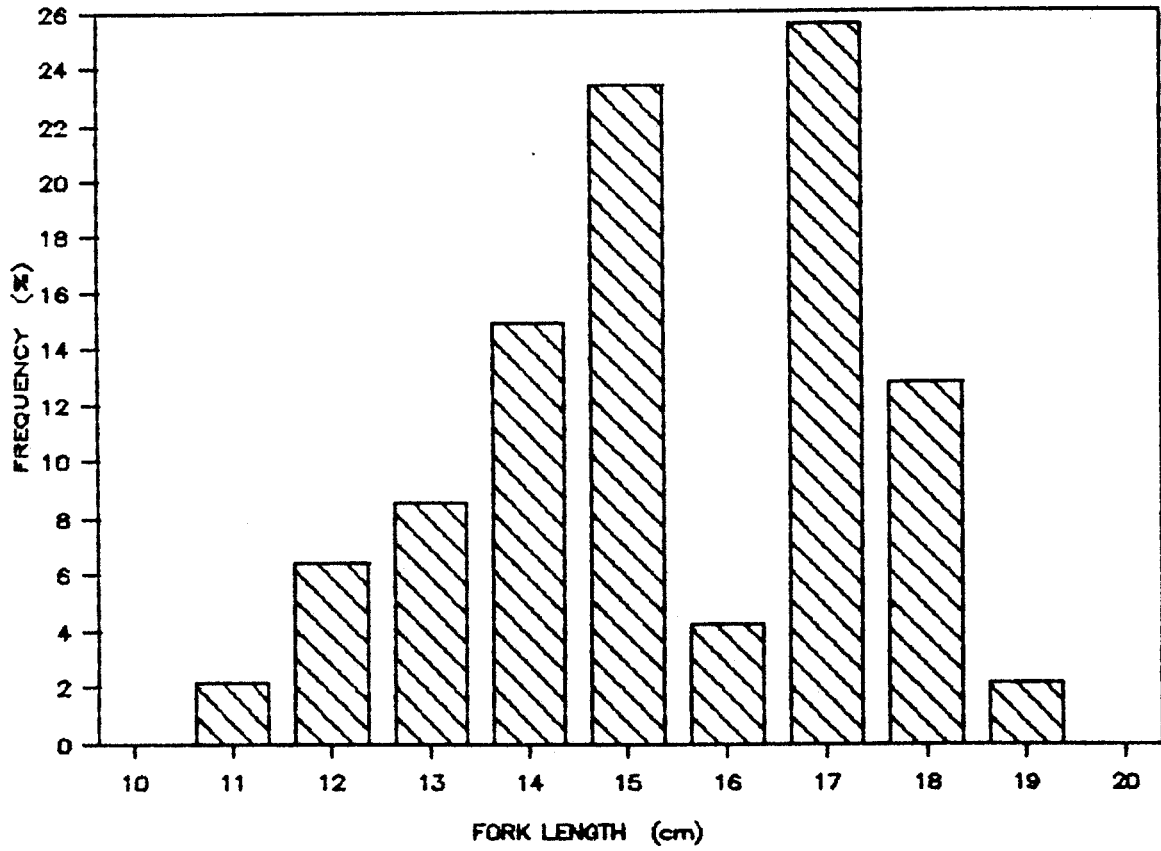


圖 7 叉斑狗母與紅目鱧之體長頻度分布
 Fig. 7 Size composition of *Synodus macrops* (n=47) and *Pristigaster macracanthus* (n=420)

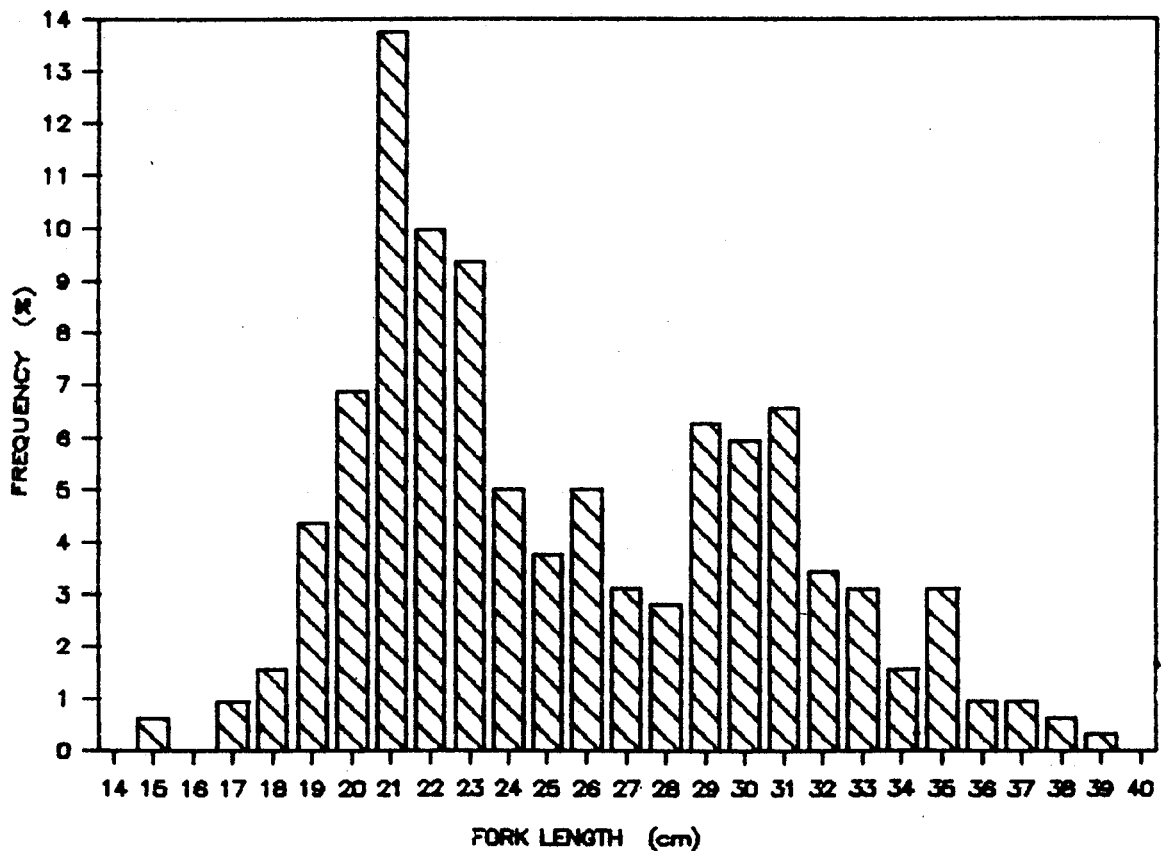
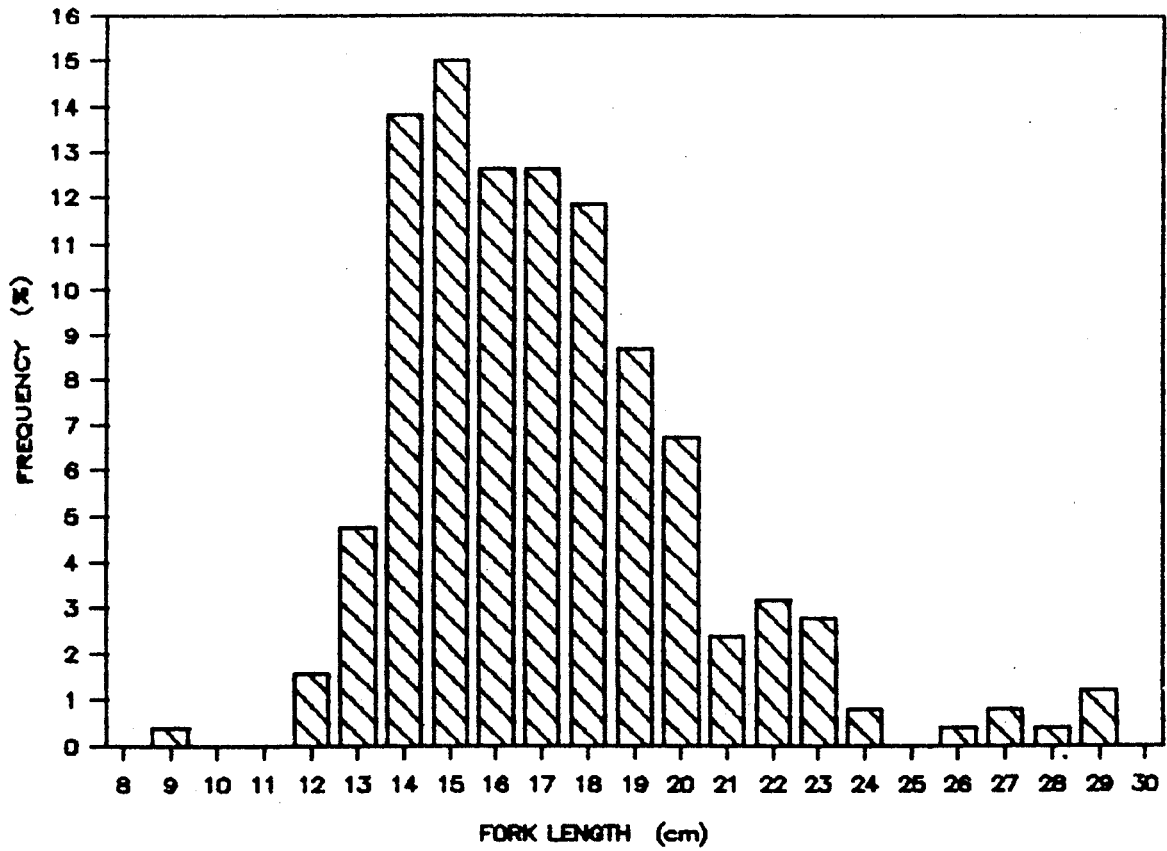


圖 8 赤鯨與白鯧之體長頻度分布

Fig. 8 Size composition of *Dentex tumifrons* (n=253) and *Pampus argenteus* (n=320)

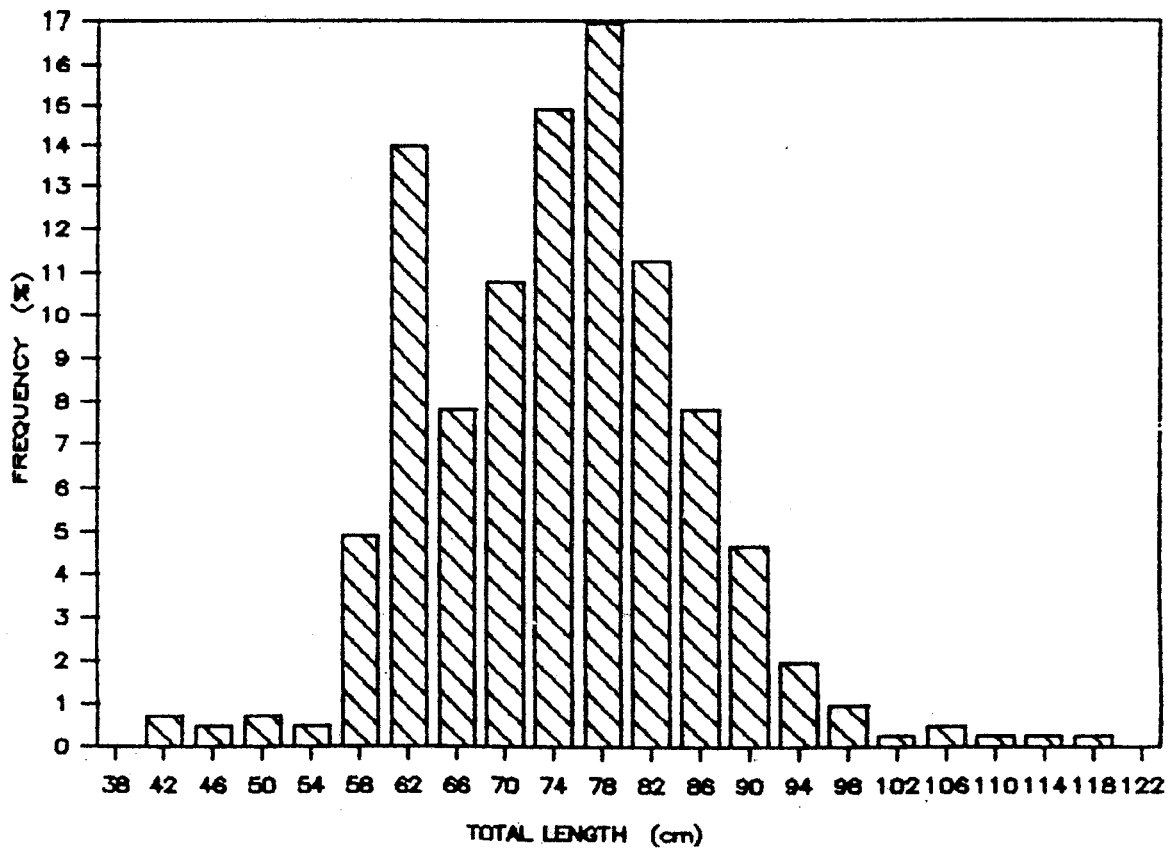
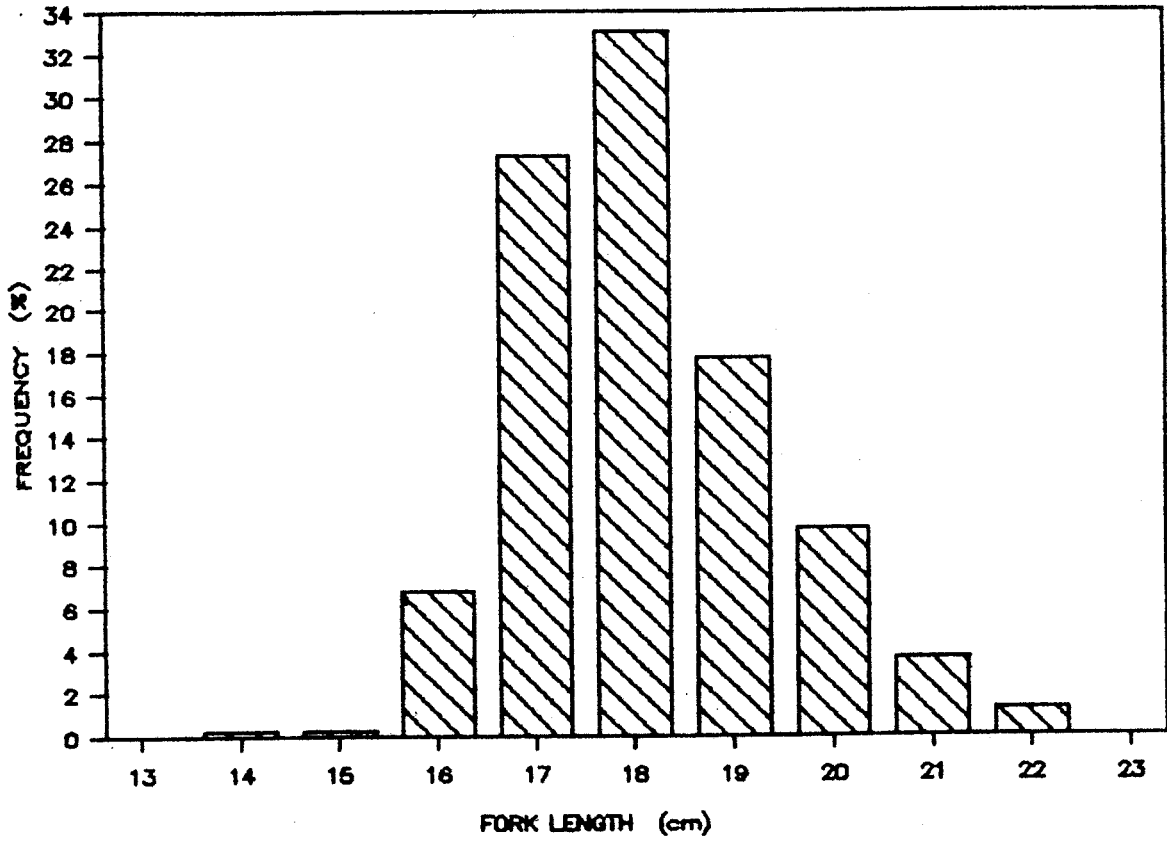


圖 9 瓜子鮫與瘦帶魚之體長頻度分布

Fig. 9 Size composition of *Psenopsis anomala* (n=411) and *Trichiurus japonicus* (n=408)

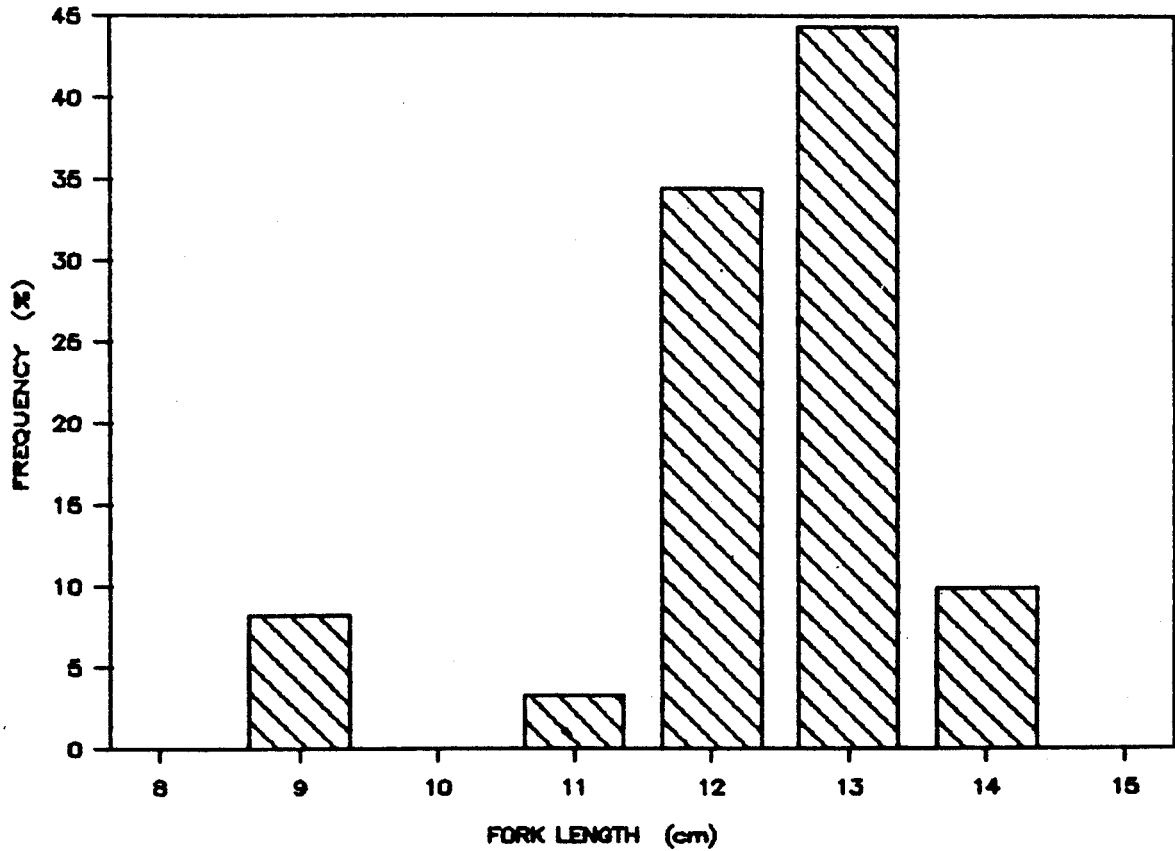


圖10 秋姑之體長頻度分布

Fig. 10 Size composition of *Upeneus bensasi* (n=61)

六、主要漁獲物之體長與體重關係

13種主要漁獲物之體長 (L, cm) 與體重 (W, g) 之關係式以 $W = aL^b$ 表示如下, n 為標本數, r 為相關係數。其體長與體重之迴歸曲線則如圖11~17。

真 鯨 : $W = 0.022L^{2.7943}$	$r = 0.8530$	$n = 210$
正 蜥 魚 : $W = 0.0094L^{2.9831}$	$r = 0.9838$	$n = 197$
大眼金梭 : $W = 0.747 \times 10^{-3}L^{3.6372}$	$r = 0.7786$	$n = 318$
白 腹 鯖 : $W = 0.0337L^{2.6015}$	$r = 0.8776$	$n = 54$
白 口 : $W = 9.06 \times 10^{-3}L^{3.0710}$	$r = 0.9528$	$n = 215$
大 黃 魚 : $W = 0.0391L^{2.4251}$	$r = 0.7663$	$n = 176$
叉斑狗母 : $W = 0.1029L^{2.1448}$	$r = 0.9301$	$n = 47$
紅 目 鱧 : $W = 0.0287L^{2.7838}$	$r = 0.9591$	$n = 420$
赤 鯨 : $W = 0.0316L^{2.9008}$	$r = 0.9471$	$n = 253$
白 鯧 : $W = 0.0424L^{2.8719}$	$r = 0.9759$	$n = 320$
瓜 子 鯧 : $W = 0.0153L^{3.1410}$	$r = 0.9014$	$n = 411$
瘦 帶 魚 : $W = 0.294 \times 10^{-3}L^{3.0783}$	$r = 0.9385$	$n = 408$
秋 姑 : $W = 0.0120L^{3.1152}$	$r = 0.9370$	$n = 61$

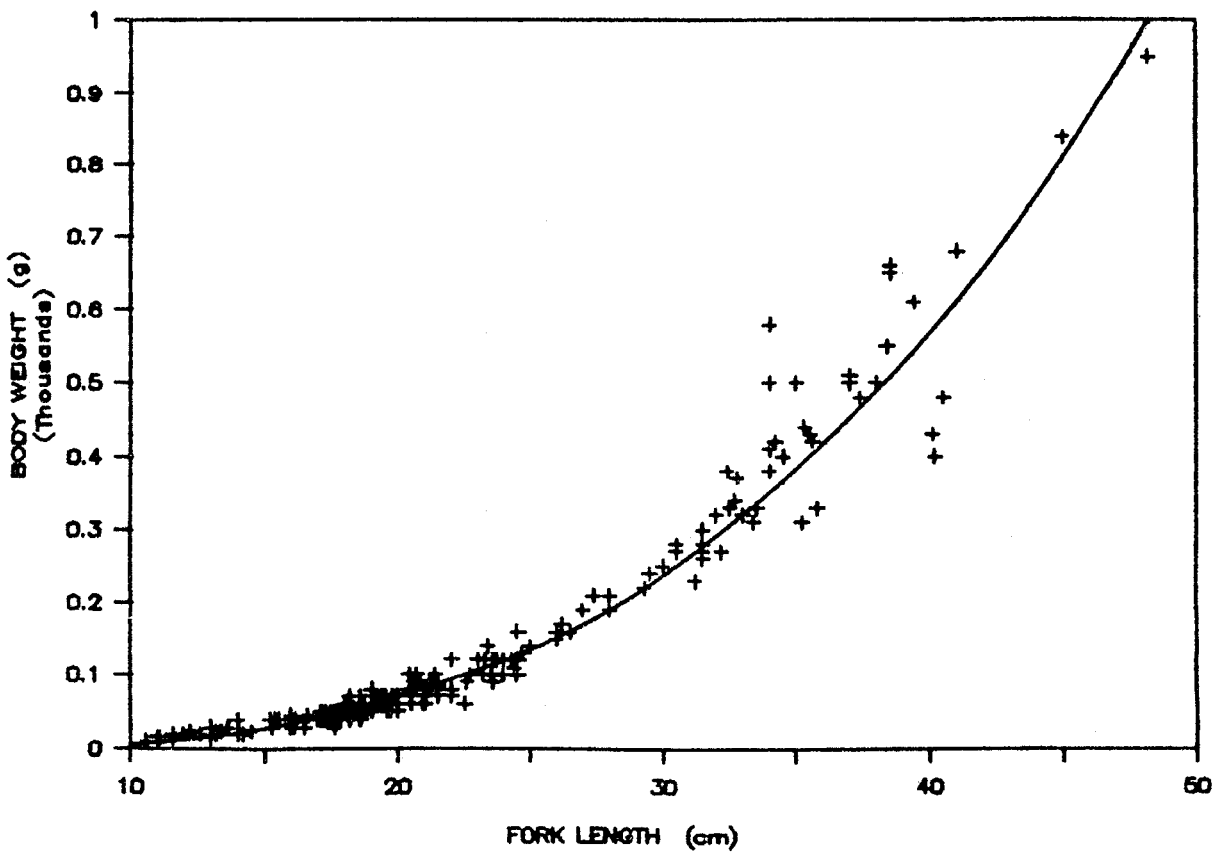
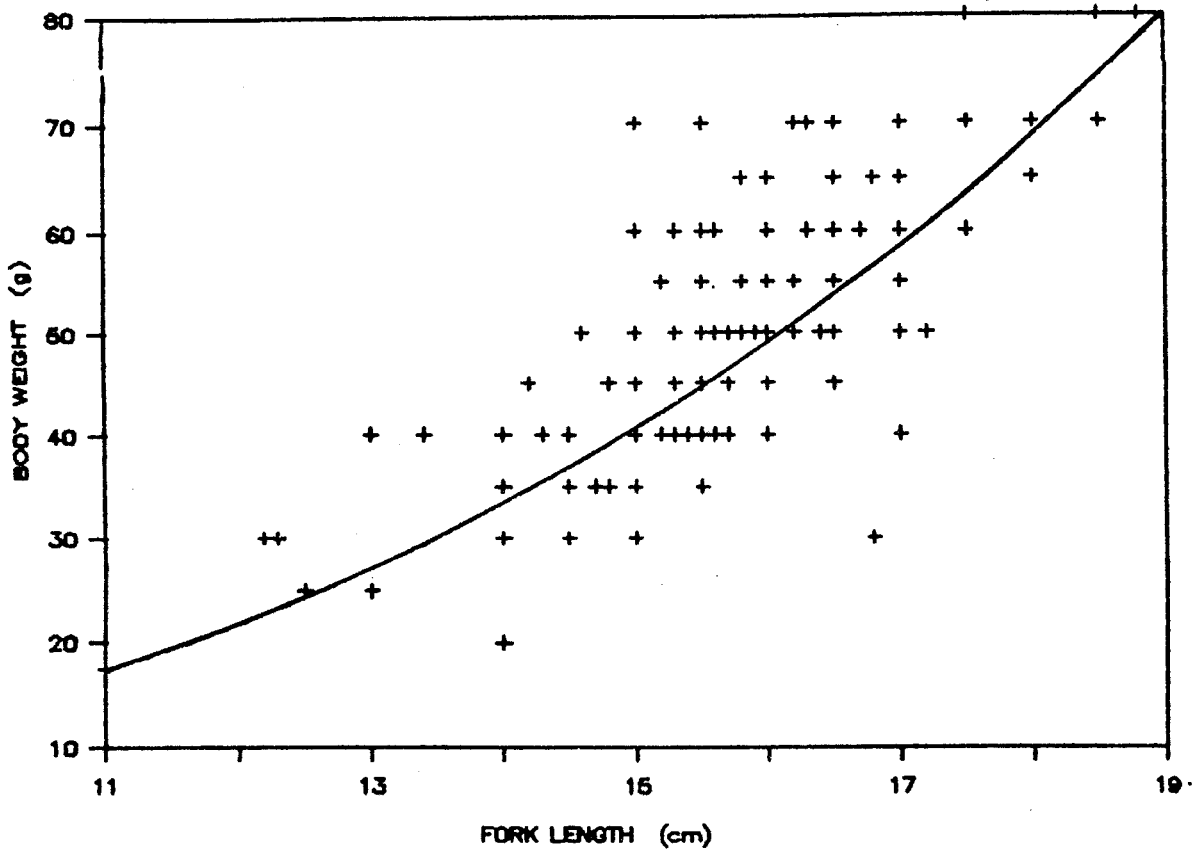


圖11 真鱈與正蜆魚之體長與體重關係

Fig. 11 Relationship between body length and body weight of *Trachurus japonicus* and *Saurida undosquamis*.

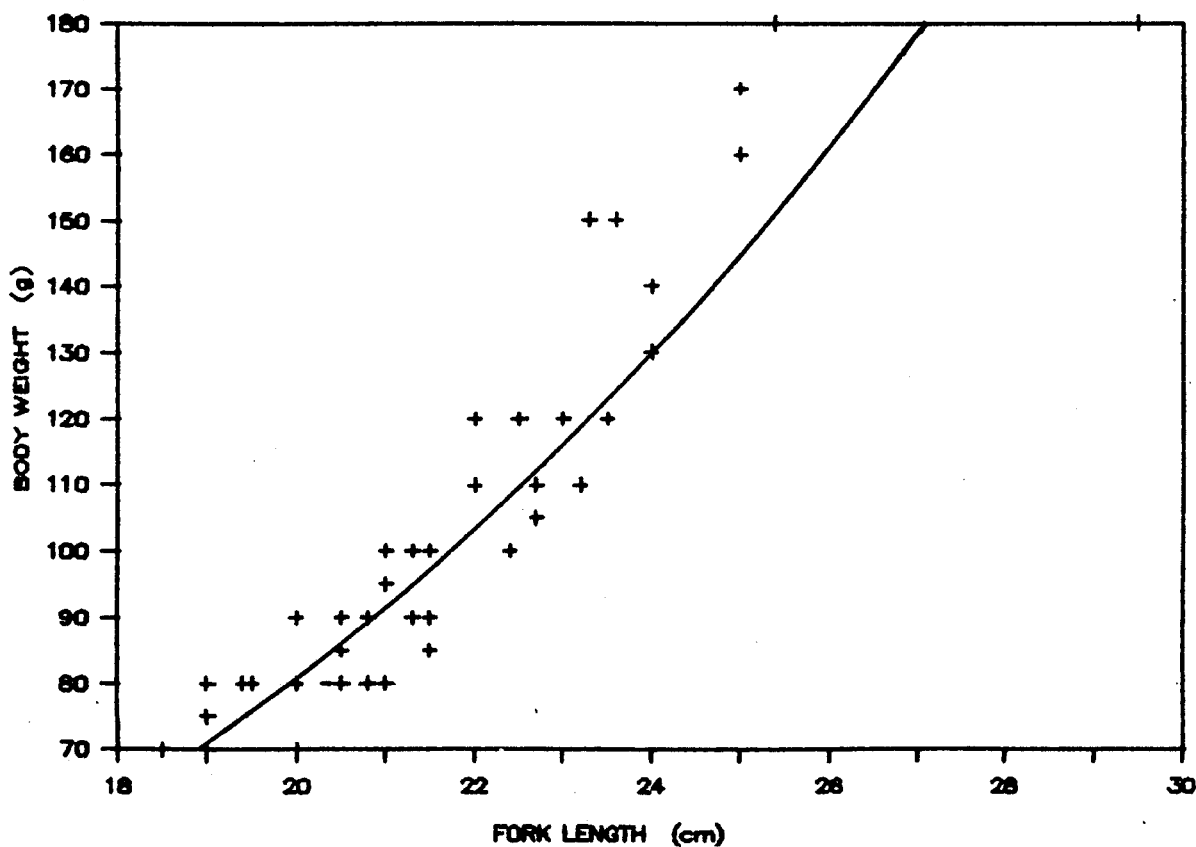
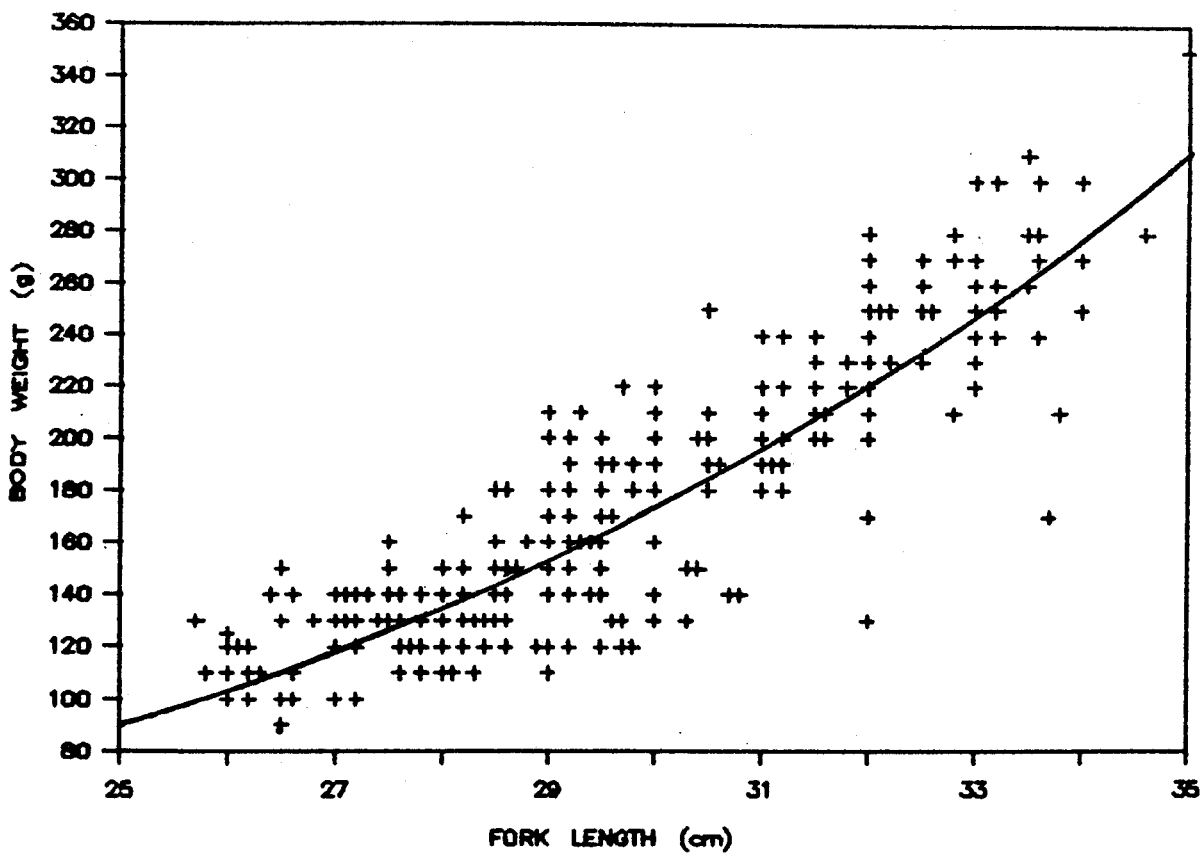


圖12 大眼金梭與白腹鱗之體長與體重關係

Fig. 12 Relationship between body length and body weight of *Sphyraena forsteri* and

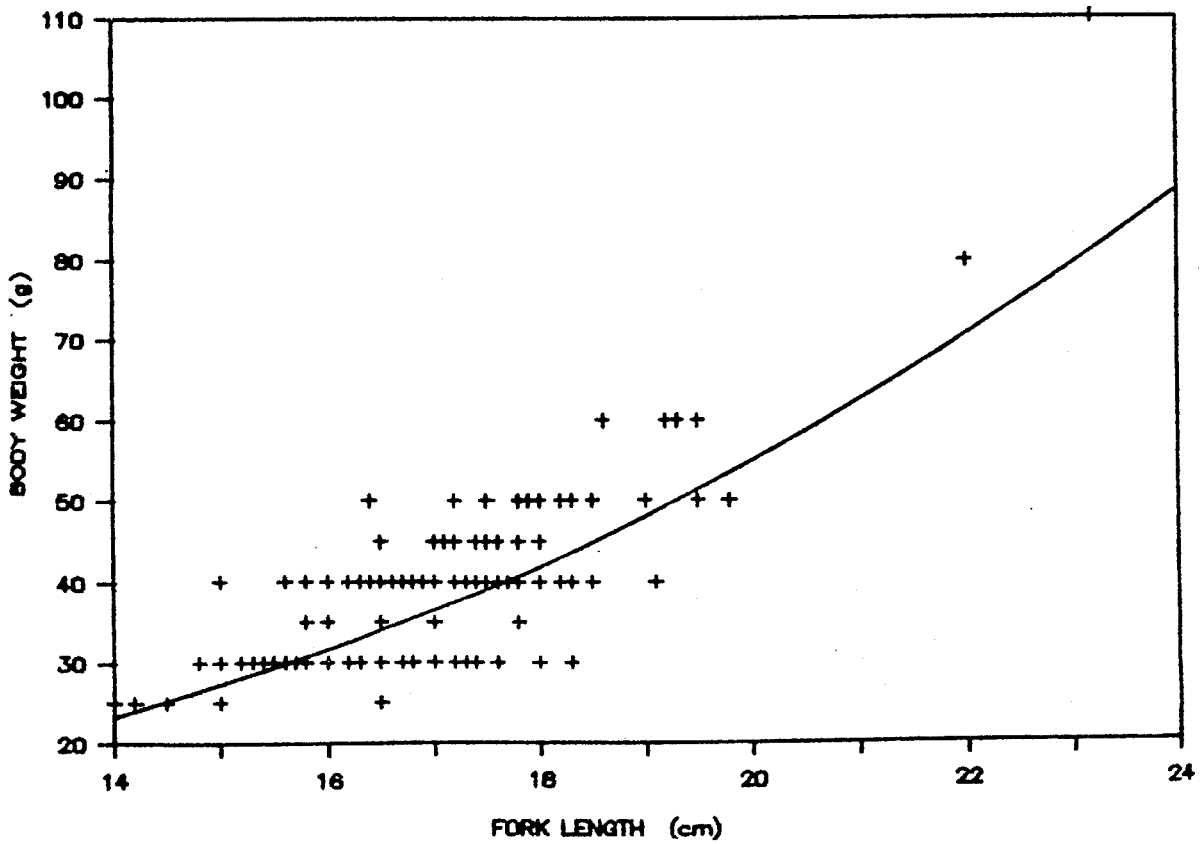
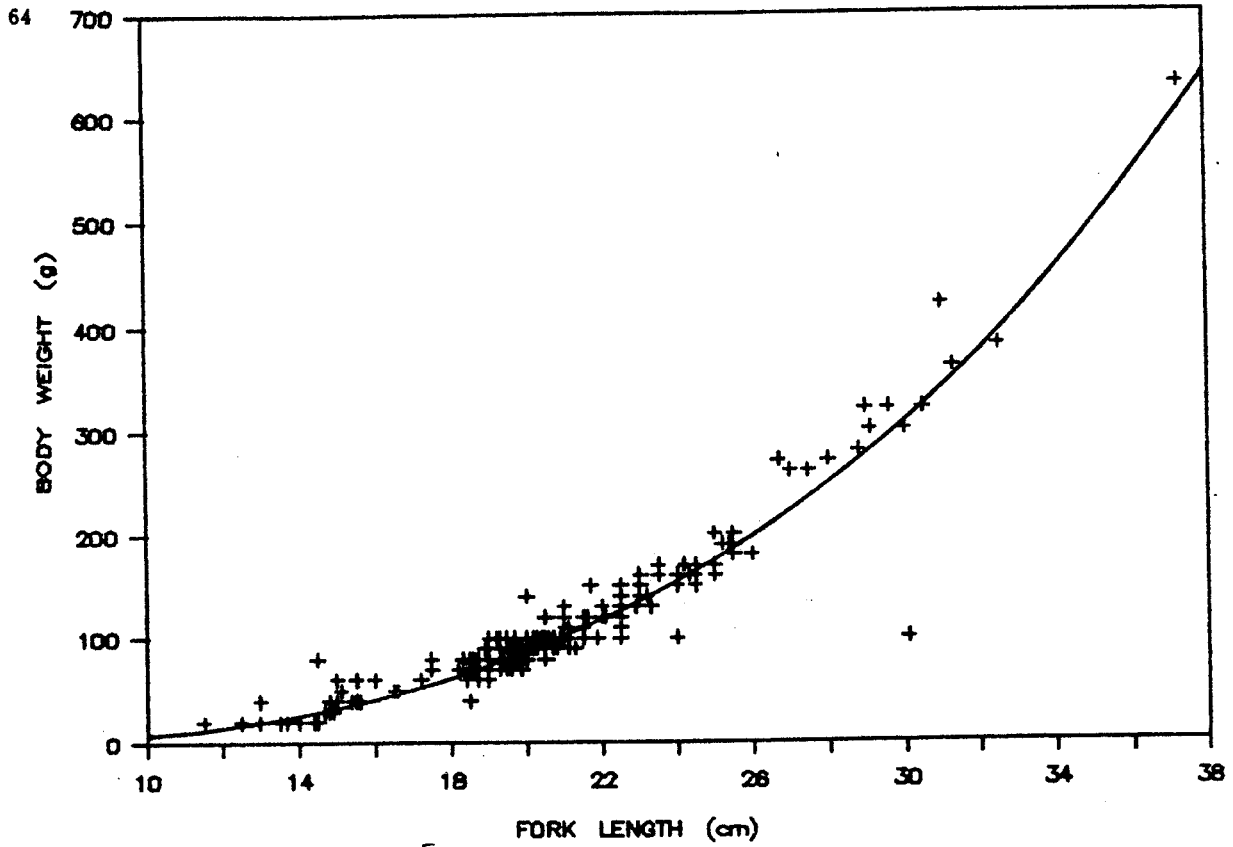


圖13 白口與大黃魚之體長與體重關係

Fig. 13 Relationship between body length and body weight of *Argyrosomus argentatus*

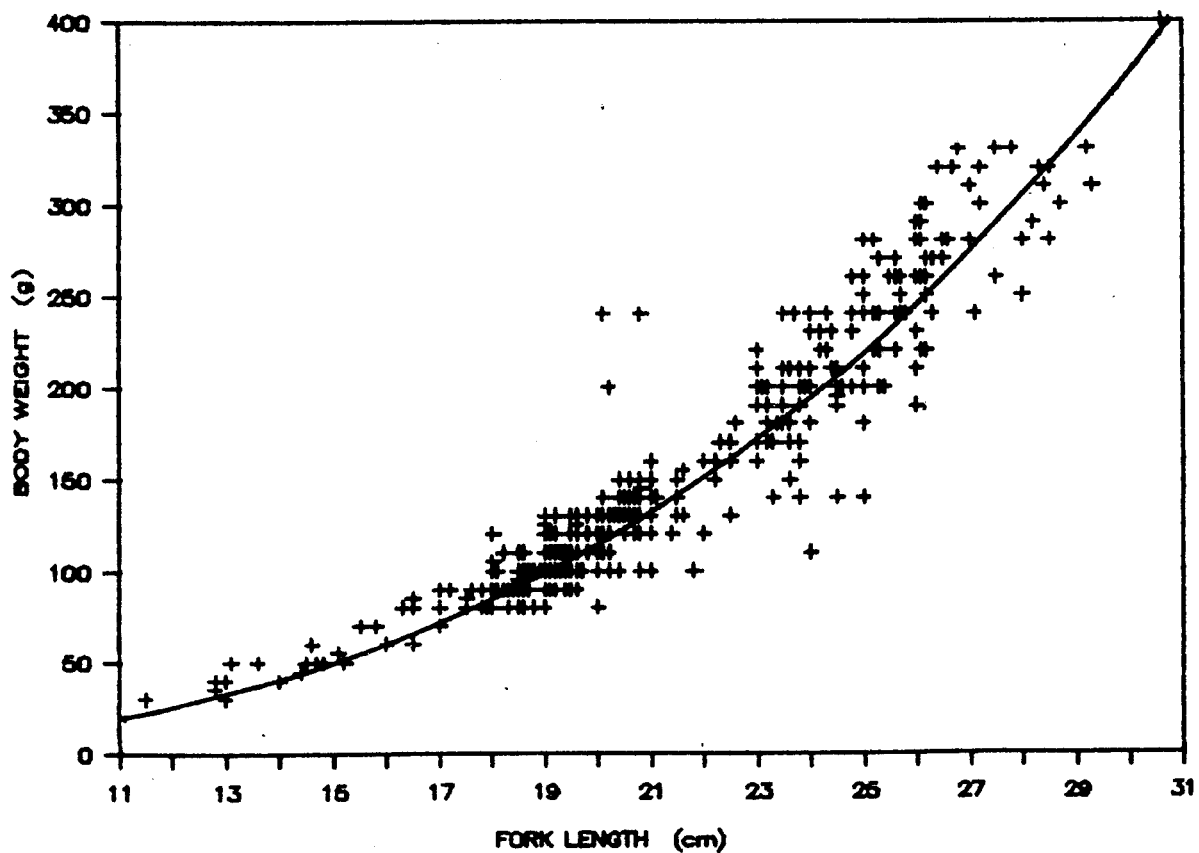
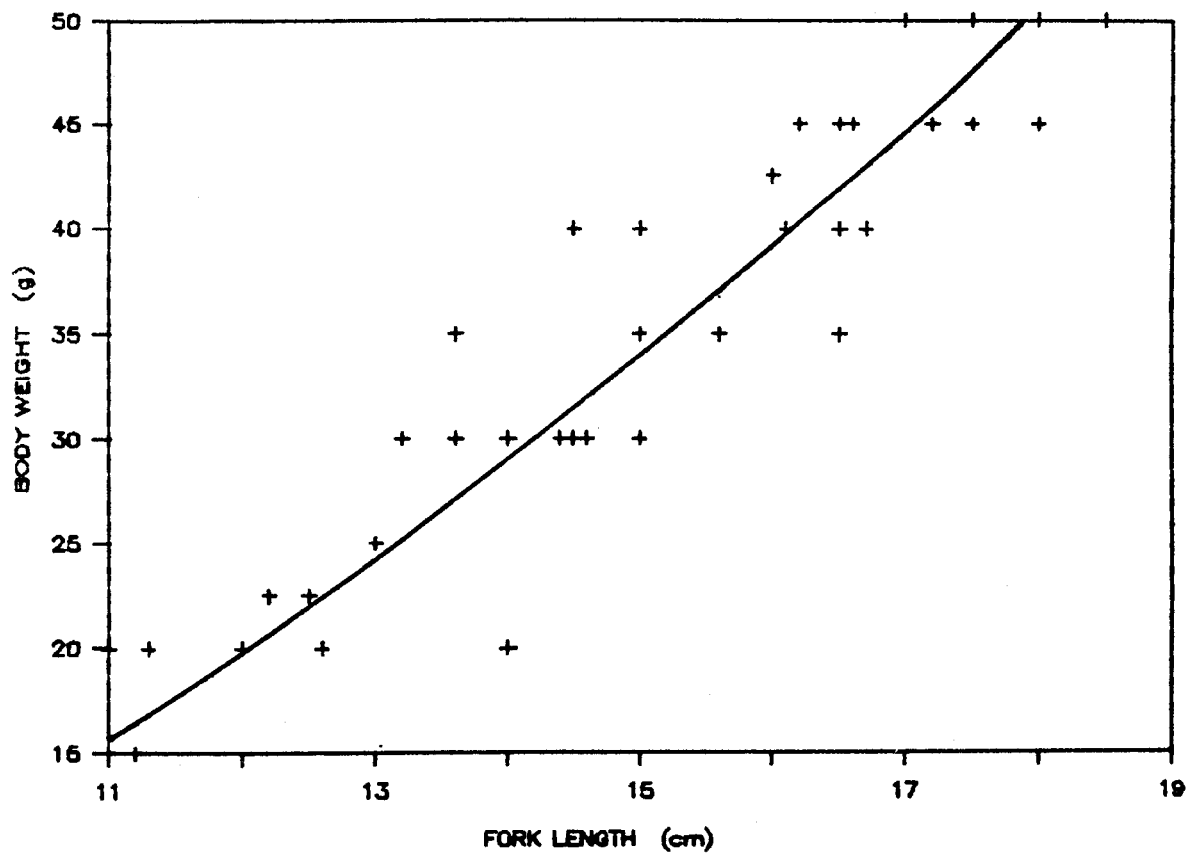


圖14 叉斑狗母與紅目鱧之體長與體重關係

Fig. 14 Relationship between body length and body weight of *Synodus macrops* and *Priacanthus macracanthus*.

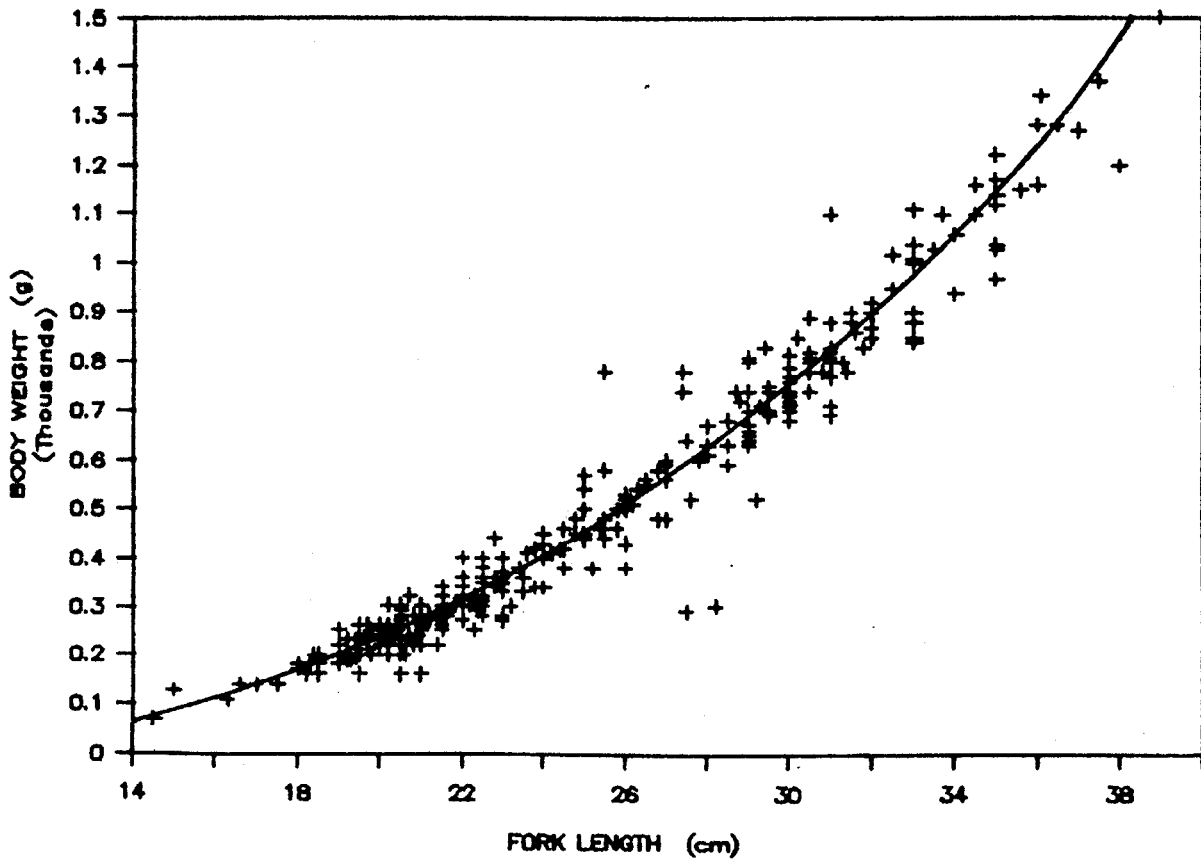
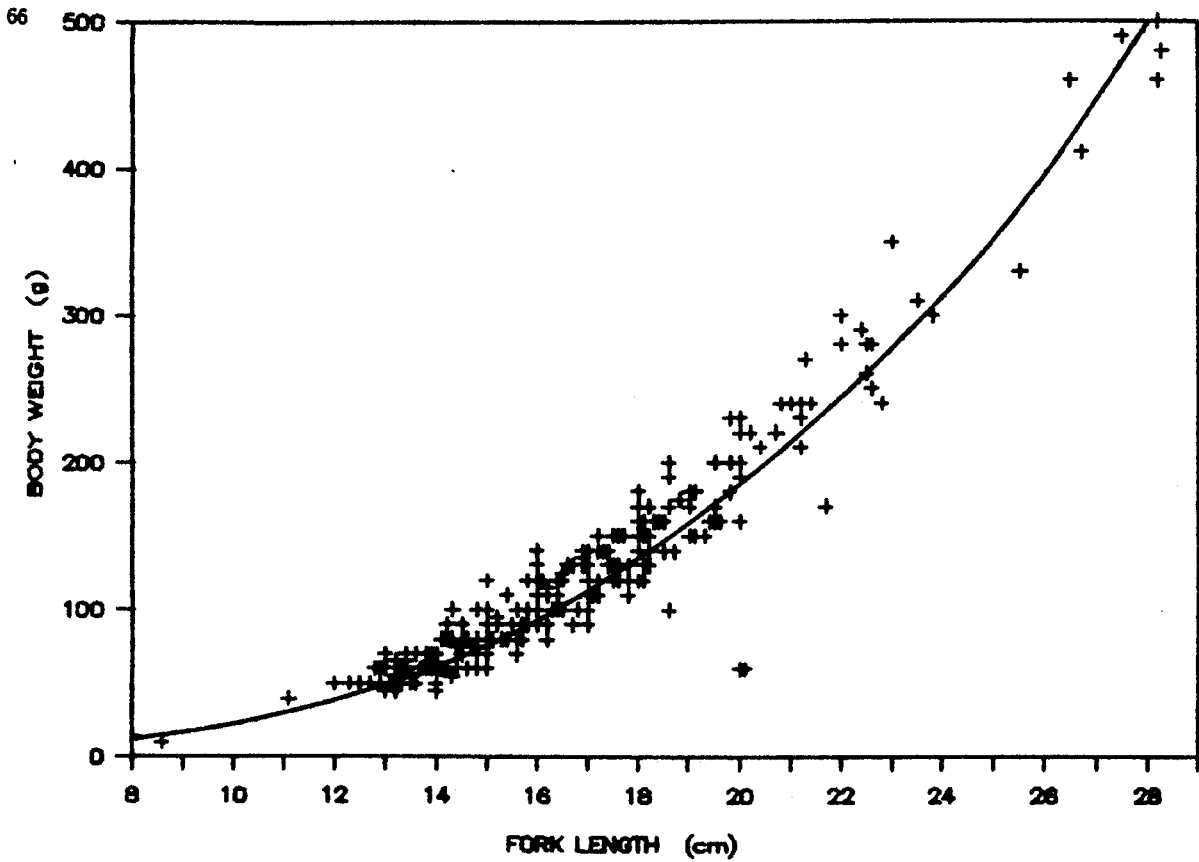


圖15 赤鯨與白鯧之體長與體重關係

Fig. 15 Relationship between body length and body weight of *Dentex tumifrons* and

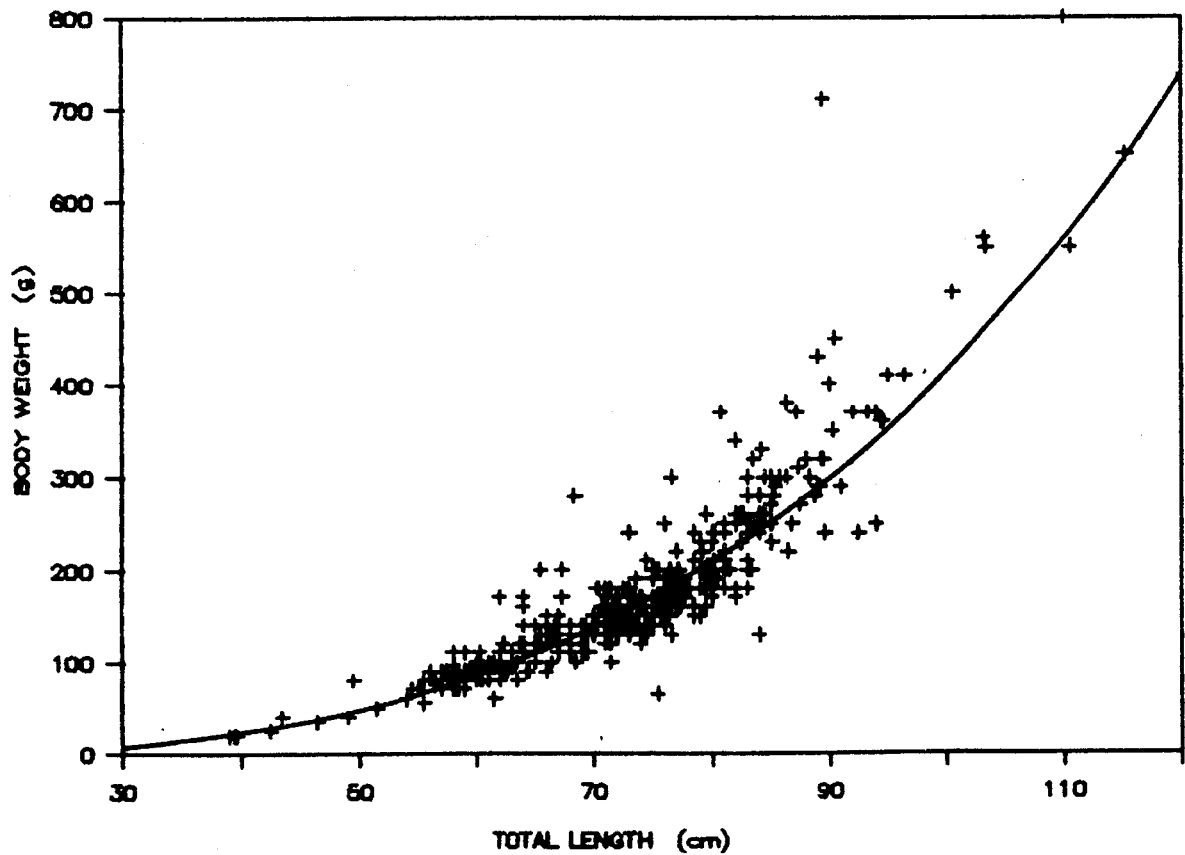
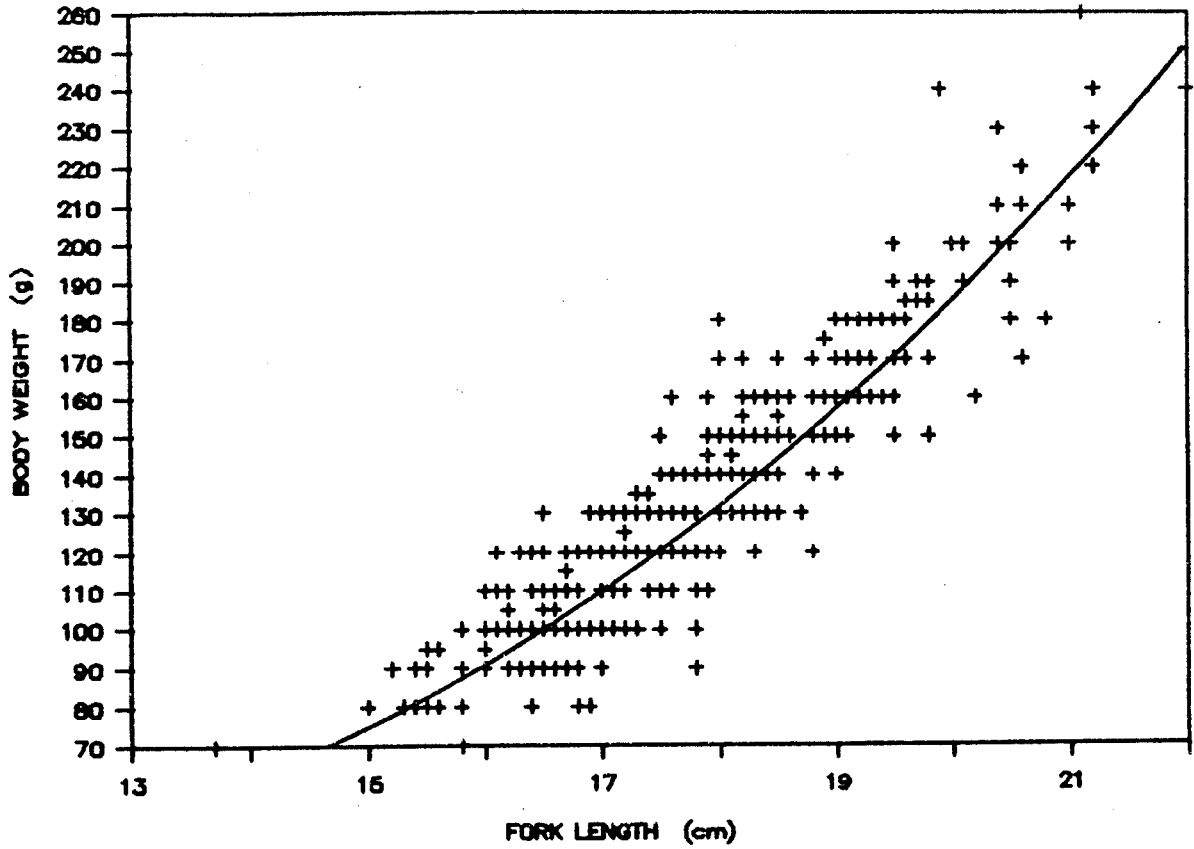


圖16 瓜子鮫與瘦帶魚之體長與體重關係

Fig. 16 Relationship between body length and body weight of *Psenopsis anomala* and *Triakis japonicus*

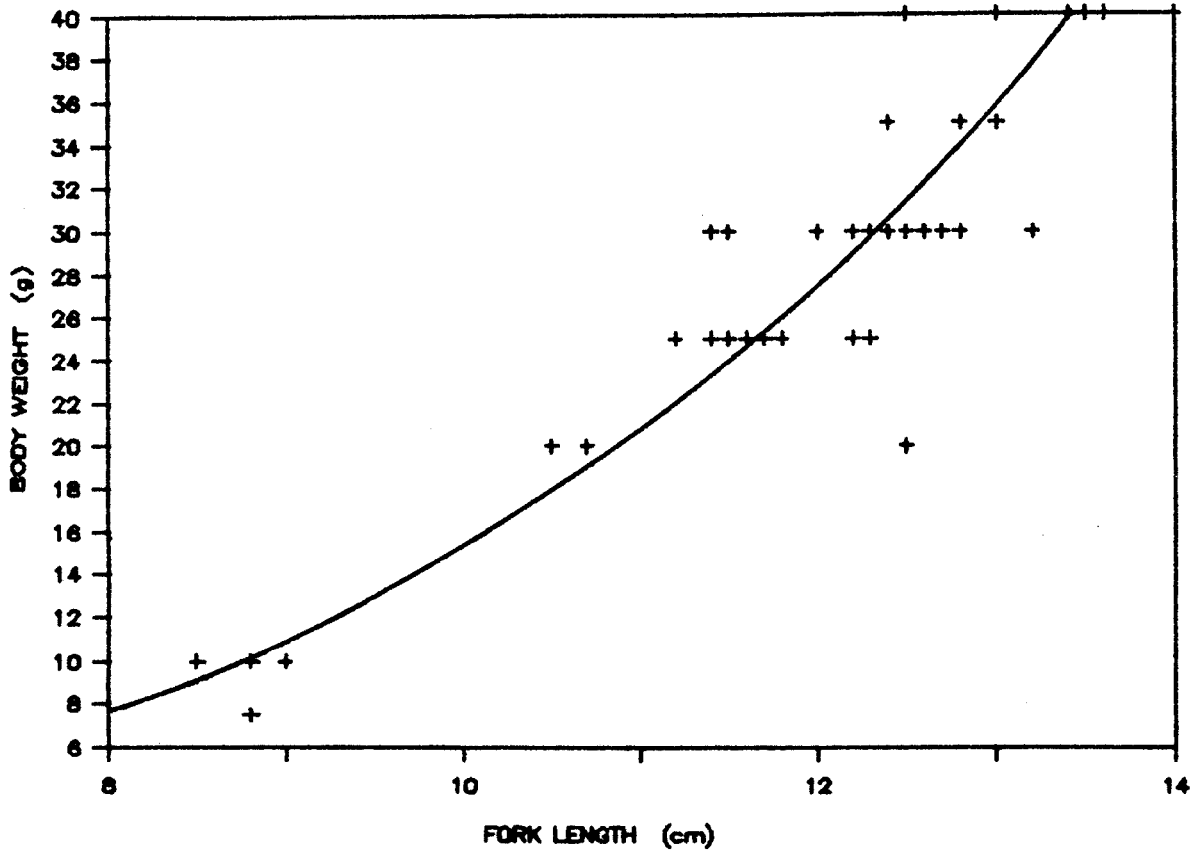


圖17 秋姑之體長與體重關係

Fig. 17 Relationship between body length and body weight of *Upeneus bensasi*.

七、主要漁獲物之體長與最大圍長之關係

7種主要漁獲物之體長 (X, cm) 與最大圍長 (Y, cm) 之關係以迴歸直線式 $Y=a+bX$ 表示如下：n 為標本數，r 為相關係數。其體長與最大圍長之迴歸直線則如圖18~21。

真 鱈	$Y = -1.4523 + 0.6483X$	$r = 0.8530$	$n = 210$
正 蜥 魚	$Y = -0.9712 + 0.4605X$	$r = 0.9362$	$n = 197$
大眼金梭	$Y = -5.4209 + 0.5646X$	$r = 0.8481$	$n = 318$
白 腹 鱈	$Y = -0.9005 + 0.5316X$	$r = 0.8824$	$n = 54$
白 口	$Y = 3.8608 + 0.4922X$	$r = 0.8365$	$n = 200$
大 黃 魚	$Y = 0.5143 + 0.4717X$	$r = 0.7487$	$n = 176$
叉斑狗母	$Y = 1.5148 + 0.2880X$	$r = 0.9012$	$n = 47$

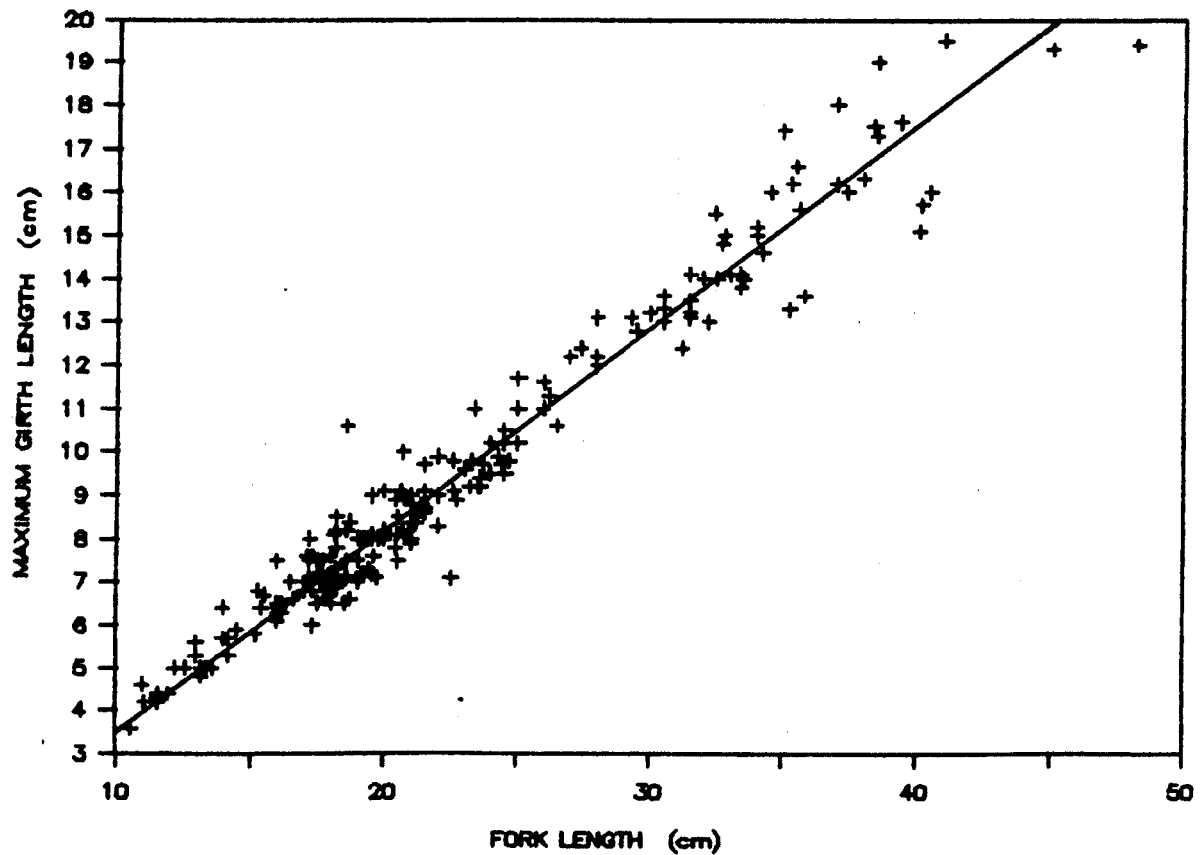
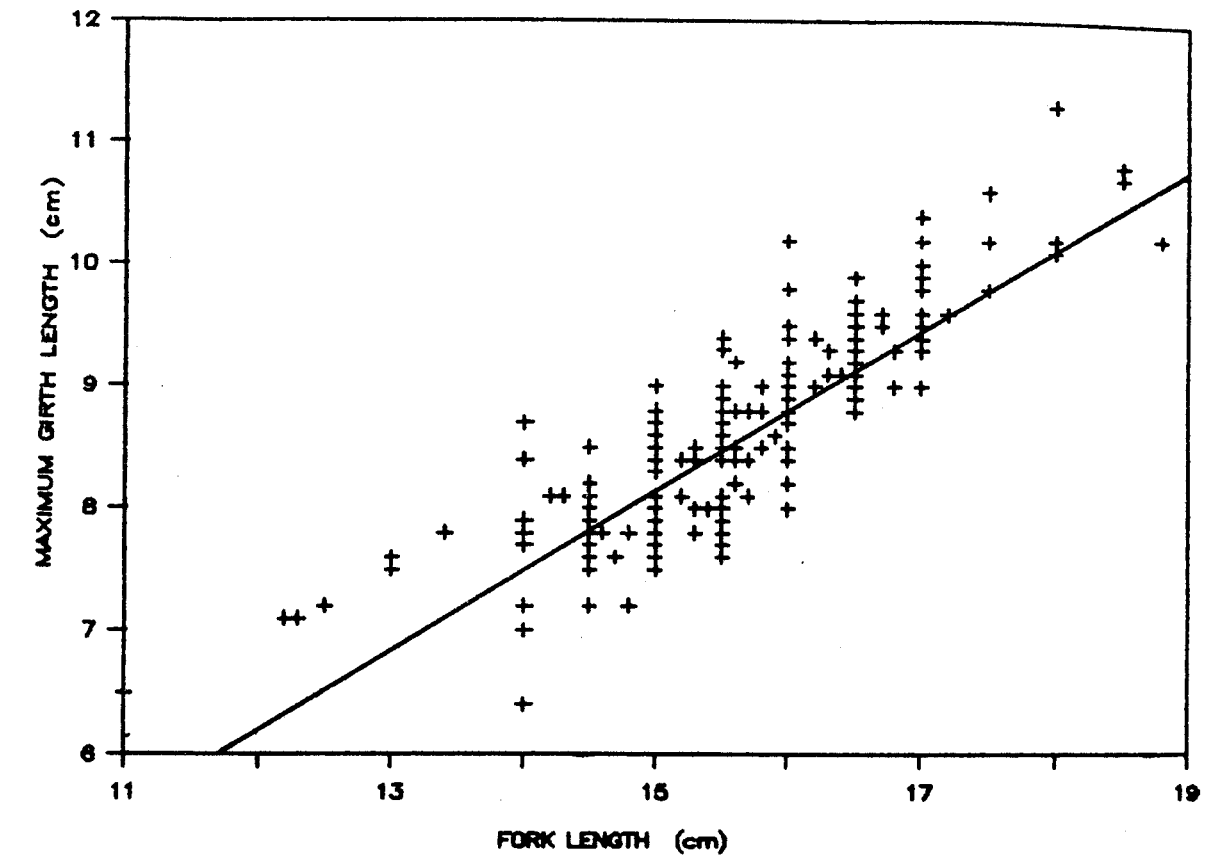


圖18 真鱈與正蜥魚之體長與最大圍長關係

Fig. 18 Relationship between body length and maximum girth length of *Trachurus japonicus* and *Saurida undosquamis*.

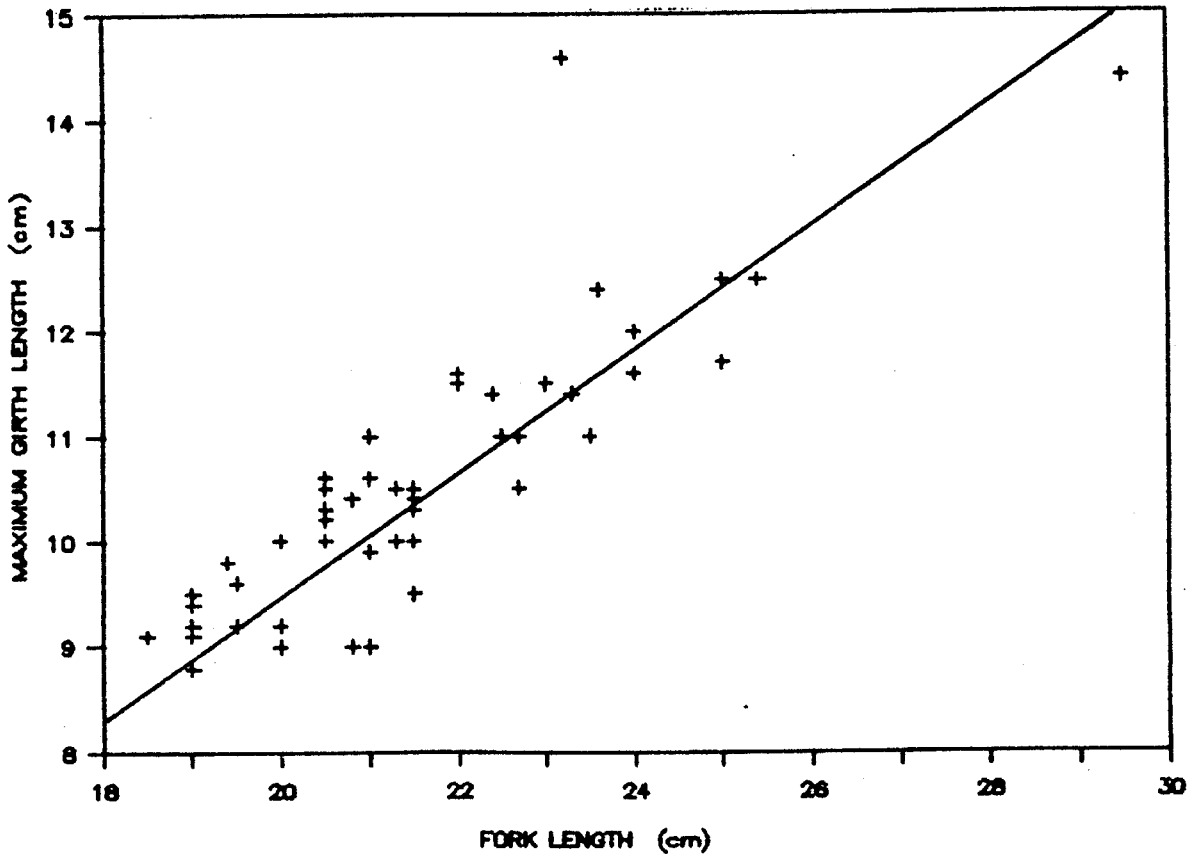
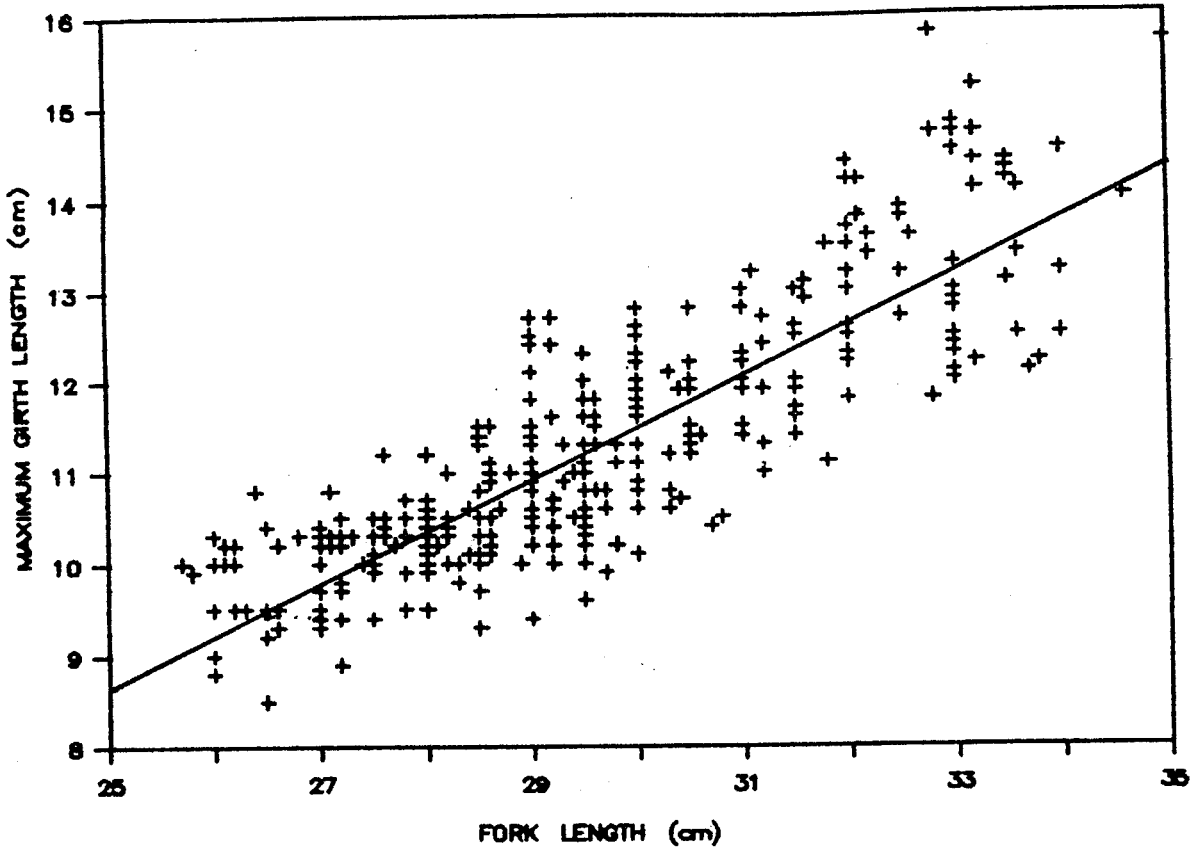


圖19 大眼金梭與白腹鯖之體長與最大圍長關係

Fig. 19 Relationship between body length and maximum girth length of *Sphyrna forsteri* and *Scomber japonicus*.

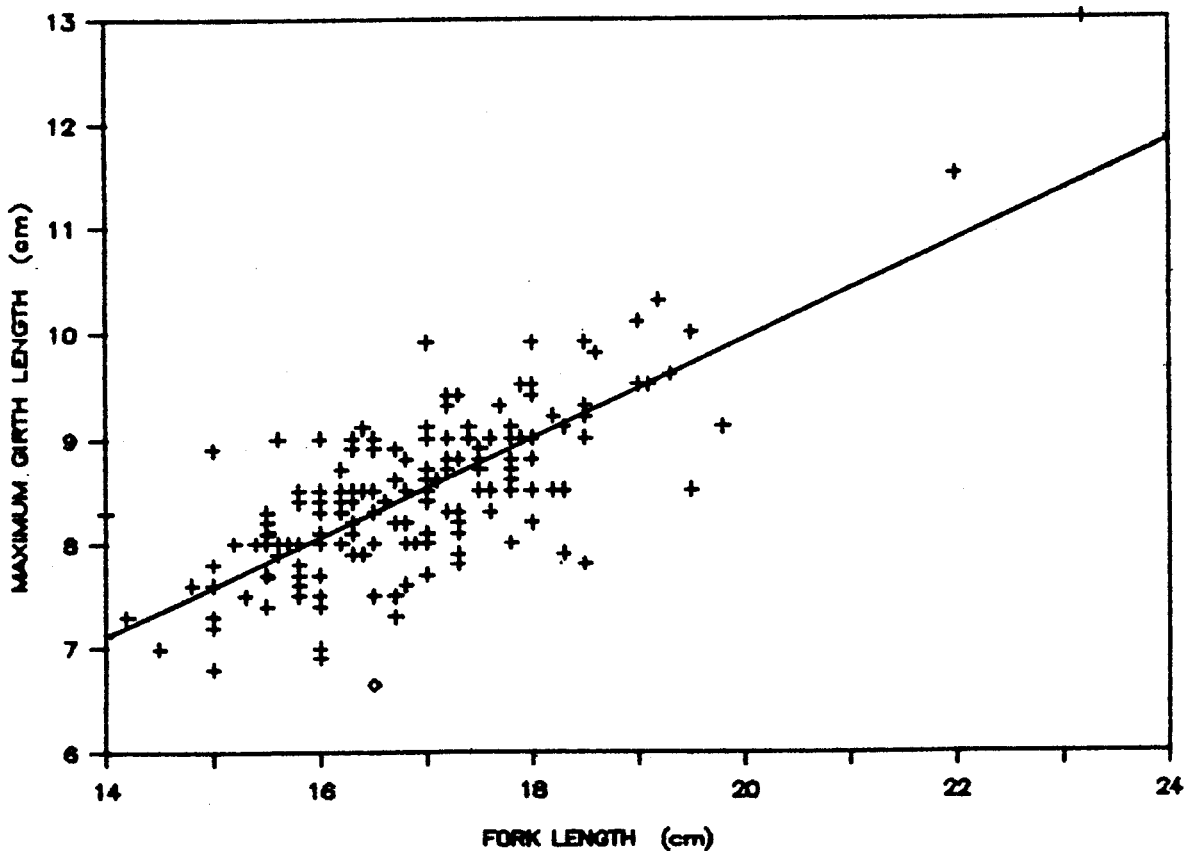
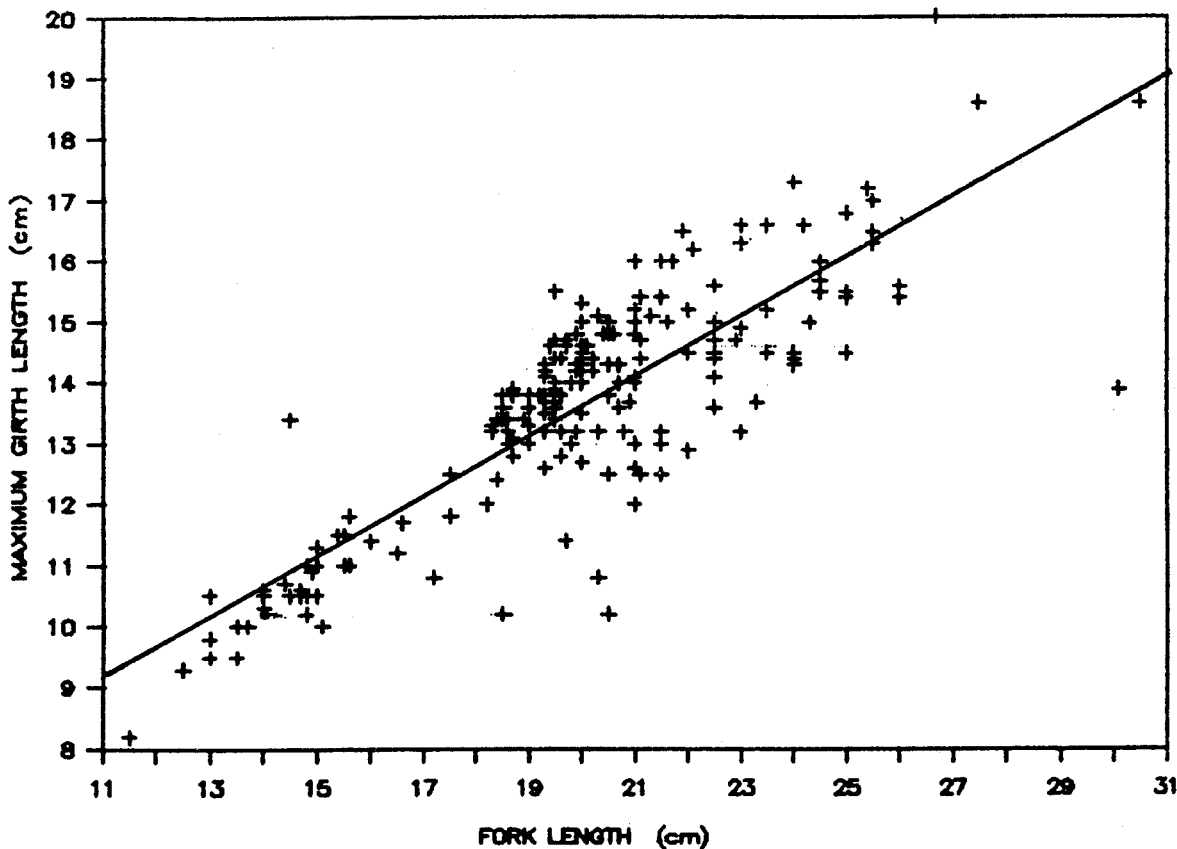


圖20 白口與大黃魚之體長與最大圍長關係

Fig. 20 Relationship between body length and maximum girth length of *Argyrosomus argentatus* and *Pseudosciaena crocea*.

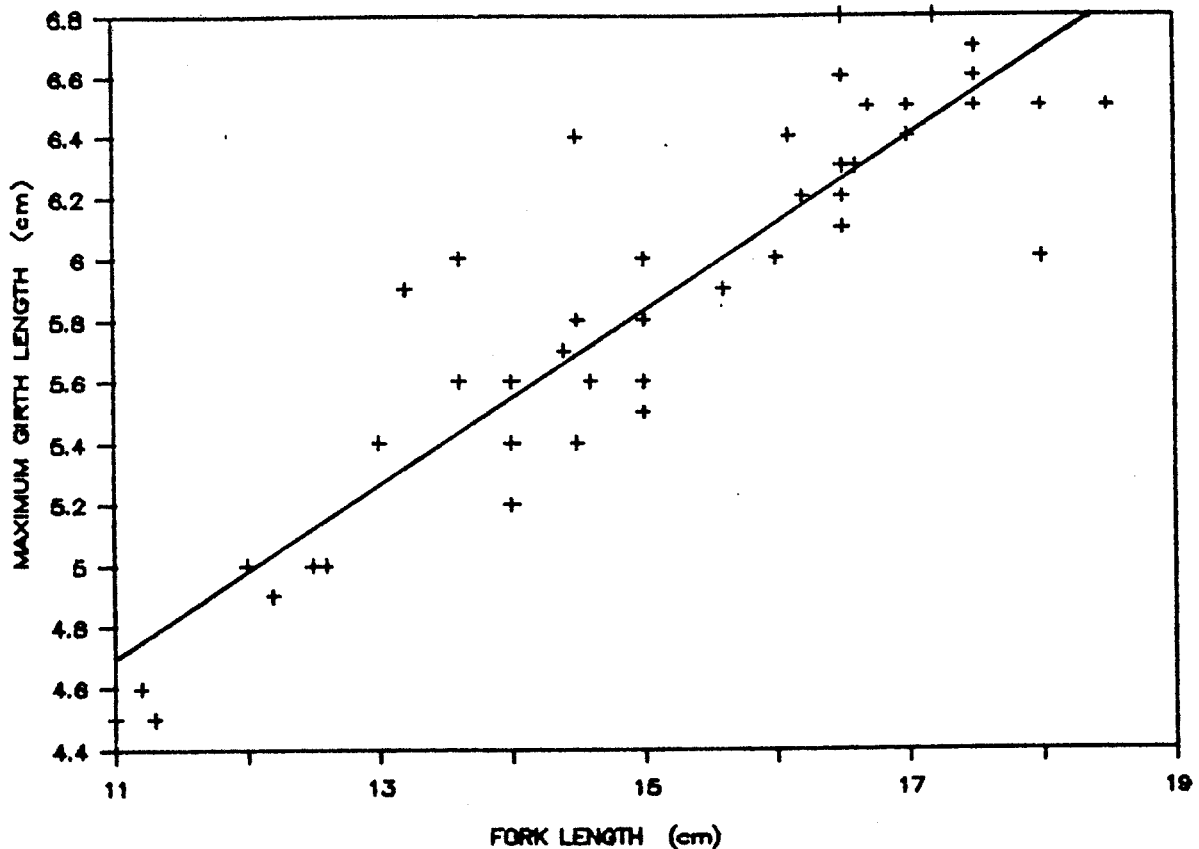


圖21 叉斑狗母之體長與最大圍長關係

Fig. 21 Relationship between body length and maximum girth length of *Synodus macrops*.

摘 要

為調查台灣北部拖網漁場底魚資源狀態並進行拖網網目選擇性試驗，使用本所海功號試驗船於76年11月9～23日及77年5月17～30日進行第二年度拖網試驗調查。

每一調查漁區使用網目為5公分、7公分及9公分之囊網外加網目3公分之覆蓋網之底拖網具各拖網一網次。另拖網網具經重複使用後其網目大小之變化及加覆蓋網與不加覆蓋網之漁獲性能亦加以比較。

第一航次試驗調查，於15漁區中拖網48網次。漁獲之魚類計92種，以真鯆之漁獲量為最多。單位努力漁獲量以2112漁區之265.91kg/hr為最高，以2184漁區之33.94kg/hr為最低。

第二航次試驗調查，於13漁區中拖網39網次。漁獲之魚類計88種，以蟹之漁獲量為最多。單位努力漁獲量以2051漁區之172.36kg/hr為最高，以2012漁區之17.76kg/hr為最低。

拖網網具經重複使用後，其網目大小並無顯著變化。加覆蓋網與不加覆蓋網之漁獲性能則具有顯著差異。主要魚種之體長組成、體長與體重關係及體長與最大圍長關係亦予以建立。

謝 辭

本試驗調查得以完成，承海洋漁業系秦副研究員韶生、王助理研究員忠義及海功號試驗船呂船長芳國暨全體船員之協助，謹致由衷之謝意。

參考文獻

1. 劉錫江等 (1978). 台灣近海小型拖網漁業資源研究。台灣省水產試驗所試驗報告，30，221-280。
2. 劉錫江、郭慶老 (1979). 台灣近海拖網漁場之資源研究。台大海洋研究所研究報告，9，77-96。
3. 陳俊德等 (1986). 台灣海峽漁場底拖網漁獲組成之初步探討。中國水產，402，29-42。
4. 簡春潭、郭慶老 (1988). 台灣北部拖網漁場中之下雜魚資源研究—I. 漁獲比例、種類組成、體長類度分布、體長與體重關係。台灣省水產試驗所試驗報告，44，51-75。
5. 郭慶老等 (1987). 台灣北部拖網漁場底魚資源試驗調查。台灣省水產試驗所試驗報告，42，111-131。
6. 青山恒雄 (1962). 底びき網の選擇作用とその以西底びき網漁業資源管理への應用。西海區水研報，23，1-63。
7. 周耀佺、歐慶賢 (1980). 底拖網漁業的的網目選擇性研究—II。中華民國農學團體69年度聯合年會特刊，106-123。
8. 周耀佺、林山章 (1980). 底拖網漁業的的網目選擇性研究—III。漁獲性能與選擇性之理論研究。海洋學院漁業研究所特別研究報告，G3，1-55。
9. 石間紀男 (1976). 農林水產試驗研究のための統計的方法，65-83，農聽水產技術會議事務局，pp291。