

七十八年度台灣西海岸鱸魚漁況之研究

黃朝盛·蘇偉成

Studies on the Fishing Condition of Grey Mullet in the Coastal Waters off Western Taiwan, 1988-1989.

Chao-Shen Huang and Wei-Cheug Su

This report deals mainly with a short-term variation of the catch of grey mullet in relation to oceanographic conditions in the waters off western Taiwan, during the fishing period from November 21, 1988 to January 17, 1989.

The main fishing ground of grey mullet was formed in the coastal waters off southwestern Taiwan, from Tungshu to Chieding. Purse seines were the effective fishing gears by which 66.8% of the total catches was obtained. Both the distribution of the catch and the distribution of water temperature obtained from infrared images, data obtained by the R/V Hai-Fu of Taiwan Research Fisheries Institute and a sampling boat, indicated that the schools of grey mullet seemed to move with the protruding front resulting from the branch of warm Kuroshio current from the south and the cold coastal current from the north along the western coast of Taiwan. It was found that grey mullets were densely distributed at the tip of the front during the main fishing period of 11-31 December. However, the tongue-shaped cold water front failed to develop in later fishing period (January) due to unstable climatic conditions and high water temperature in the coastal region. It might be a reason why the total catch of grey mullet in this year was markedly low. The average CPUE in the whole fishing period was 88.4 ind./boat. day.

According to the analysis of the data on catch in the past twenty-three years including this year, it was found that there was a positive correlation that existed between the duration of fishing period and the yearly total catch ($r=0.70$, $p<0.05$), and the catches of grey mullets tended to be lower in years when the air temperature was higher.

Key words: Grey mullet, Fishing condition.

前 言

鯔魚 (Mugil Cephalus Linnaeus) 俗稱烏魚，廣泛分佈於北緯42度至南緯42度之熱帶至溫帶之海域 (THOMSOM, 1963)，為人類重要的蛋白質來源之一。台灣所產之鯔魚，每年冬季11月下旬至翌年1月下旬，隨著大陸沿岸水南下洄游至本省西海岸，做適溫產卵洄游 (大島, 1921; 張, 1968)，冬至前後約10天為來游盛期。雌魚之卵巢加工為名貴之烏魚子，價格昂貴，供不應求，因此在這短暫的漁期中，為漁民帶來一筆可觀的財富，因而成為本省極重要的經濟魚種。在漁訊期若能掌握漁期、漁場、魚鮮量，將可使漁民收益增加。台灣產鯔魚漁況與天候、海況及資源狀態有密切關係 (董, 1959, 1960; 宋, 1977; 曾, 1971; 陳, 1982)。鄧等 (1968)，劉 (1969)，蘇等 (1974) 及郭 (1986) 曾作較詳盡海況調查及魚市場調查，發現鯔魚最適水溫為20.5~23.0°C，塩度34.00~34.8‰，且發現當等溫線與台灣西海岸平行時有較佳漁獲出現。本研究乃根據海富號試驗船海況調查、魚市場生物調查及中央氣象局提供氣象資料，加上衛星遙測資料，以期了解鯔魚漁況變動之機構，同時建立正確快速的烏魚漁海況速報，服務漁民。

材料與方法

一、漁海況調查

(一)在西部沿海利用各地區漁會設置32個漁獲資料收集站，並由各地區漁會指派速報員協助收集漁油資料。

(二)於西部沿海設定海洋觀測站共60站，自77年11月20日由海富號試驗船至各觀測站實施海洋觀測，包括時間、位置、水深，表面水溫、氣溫、風向、風速、氣壓。並以南森瓶及顛倒溫度計、溫塩計測定水溫及塩度。

二、衛星遙測

使用NOAA系統氣象衛星接收儀接收台灣沿海表面水溫，其地理分解能為4×4公里，溫度顯示精確度為0.5°C。同時根據試驗船觀測及定點觀測所得的海面直值，作出溫度細部修正，畫出等溫線圖。(二)應用中央氣象局提供紅外線遙測水溫分佈圖並經過試驗船現場實測調查資料修正。

三、魚市場生物調查

77年11月21日至78年1月17日鯔魚漁訊期於竹南，興達港、彌陀、梓官魚市場採都標本，首先於現場測定體長資料並採取胸鰭部位之鱗片5~10片，携回實驗室判讀年齡。

四、資料之處理

(一)將各地區漁會漁獲資料配合鯔魚漁訊期海富號試驗船收集海況及魚群動態資料、標本船作業資料、衛星接收海水表面水溫資料、中央氣象局提供遙測水溫及氣象資料並配生物調查資料綜合整理分析漁況動態，同時發佈鯔魚漁海況速報。

(二)各種測定資料，加以整理分析，並檢定是否有顯著意義。

(三)單位努力漁獲量 (CPUE) = $\frac{\text{漁獲量 (尾)}}{\text{漁獲努力量 (F)}}$

漁獲努力量 (F) = 作業天數 × 船隻數

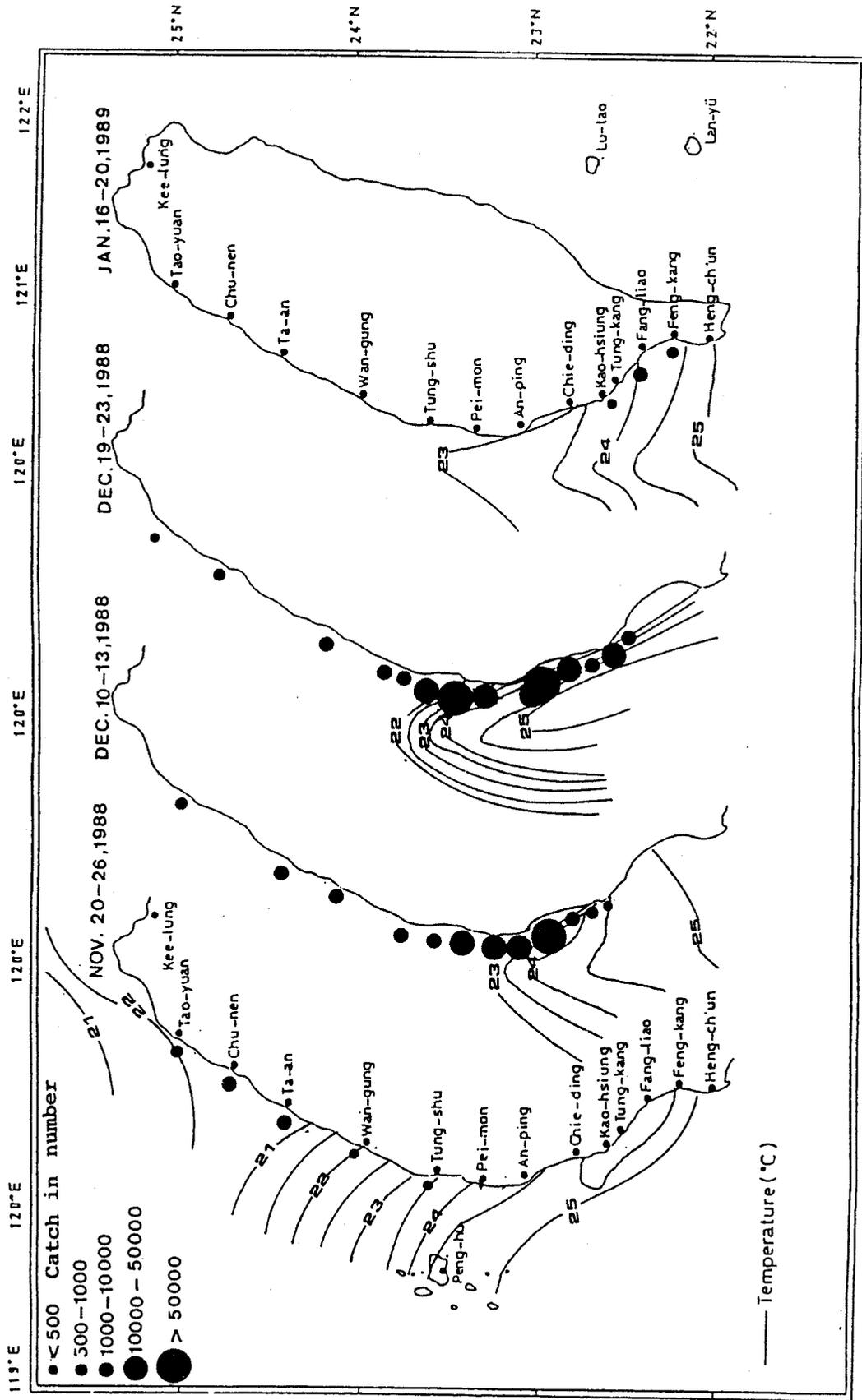


圖 1 78年度表水溫及漁獲量分佈情形。

Fig 1 Distribution of surface water temperature (°C) and catches of grey mullet during 1988~1989.

結果與討論

一、鱸魚漁訊期海況特徵

圖1海富號試驗船於77年11月20日至78年1月20日之調查結果，77年11月20日~26日可看出北門以南海域水溫都非常高，介於24~25°C之間，且由北向南遞增，至枋山沿海水溫高達25°C，顯示冷水流尚未南侵，黑潮勢力強盛，北門以北至大安沿海水溫在21~23°C之間，水溫由南往北遞增。77年12月10日~13日至77年12月19日~23日，水溫因受到大陸沿岸水南下之影響，以致水溫較低，冷水舌形成，魚鮮較密集。78年1月16日~20日可看出水溫分佈已轉為夏季型分佈，北門至恆春沿海之水溫仍然很高，介於23~25°C之間，黑潮勢力強盛大陸沿岸冷水流無法南下。由以上海況調查結果，可見本年度台灣海峽南部海域之水溫，始終維持在相當高水準。大陸沿岸水的勢力甚弱，對南部海域之影響甚微，因此黑潮支流勢力無明顯的退縮現象，以致冷水舌不易形成，此種情形可能造成本年度鱸魚歉魚的原因之一。

二、年齡組成及性比

Bruse (1981) 指出一般鱸魚成熟群於洄游至產卵場之產卵過程中，雖混有極少數未熟之個體，但絕大部份為具有將完熟之魚。而78年度年齡組成，雌魚之3歲魚占67.4%，4歲魚占28.3%，5歲魚占3.2%，7歲魚占1.1%；雄魚之2歲魚占3.5%，3歲魚占60%，4歲魚占31.3%，5歲魚占5.2%，雌雄皆以3歲魚所占最多，此與77年度歉魚年相似，而與73年度豐漁年（黃，1986）比較，則有低齡魚較多之現象。由此顯示豐漁之低齡魚所占比例較少；反之歉魚年低齡魚所占比例較多。又Nikolskii (1963) 指出鱸魚在產卵期間雄性逐漸多，筆者統計巾着網、流刺網、定置網之性比，根據78年度各標本漁會之漁況日報，經整理統計及卡方分配 (X^2) 顯著性分析結果如表1，不同網具之性比不同。由表1，巾着網漁獲量之性比為1:2，流刺網為1:1，定置網為1:1，由表1可知流刺網及定置網之性比為1:1，而巾着網為1:2，其差異可能係巾着網作業較離岸，且漁具選擇性較低，而其他網具作業水域較靠岸，網具選擇性較大所致（陳等，1986）。童（1981）報告指出雄魚占65~69%，雌魚占31~35%，Liao (1972) 等指出鱸魚雌雄比例為1:4.6；同時Breder (1940) 指出鱸魚產卵行為發生時通常是4~5尾雄魚圍1尾雌魚。然而73年度豐漁年之巾着網之性比為3:11，而歉魚年之性比為1:2，顯示在歉魚年雌魚有增多之趨勢，但性比之不同，可因族群及年齡群（Jact, 1920）之不同而異，亦可因性轉換及魚群產卵洄游而變動（Aoyama, 1955）。鱸魚是否亦意味著產卵洄游路經或海況好壞而有所影響，有時進一步加以研究。

表1 各種漁具別鱸魚性比之卡方分析

Table 1 Result of the Chi-square test of sex ratio in grey mullet caught by different gears, 1988~1989.

Fishing gears	Sample Size	Female	Male		X^2
Purse Seine	86785	29244	57541	1:2	5.15**
Gill Net	199038	99711	99327	1:1	0.74**
Trap Net	1503	797	706	1:1	5.37**
Surrounding Net	-	-	-	-	-

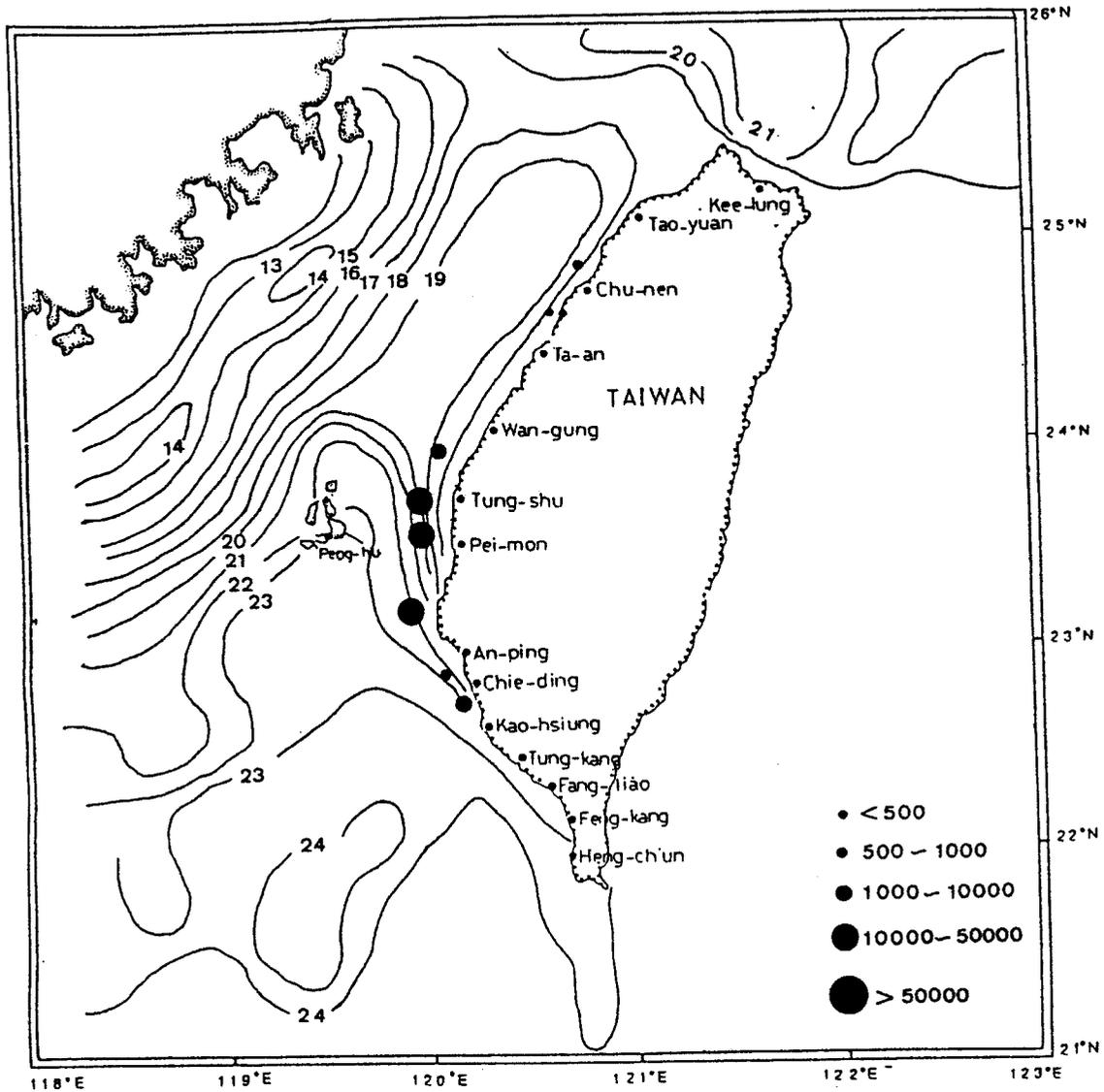


圖3 77年12月18日水溫及漁獲量分佈。

Fig. 3 Horizontal distribution of sea surface temperature ($^{\circ}\text{C}$) December 18, 1988.

範圍十分寬廣，並以此為境界域，明顯區分出台灣海峽北部的表水溫較低（ $18\sim 19^{\circ}\text{C}$ ），南部的表水溫較高。由圖可看出冷水舌形成時，可發現魚群密集，因此在12月18日持續捕獲大量烏魚，而以12月23日在北門至安平沿海捕獲較多，約10萬5千尾，為本年度捕獲最多的一天，然後由於水溫分佈逐漸轉為夏季型分佈，漁獲逐漸少，直至盛漁期結束。

3. 鱸魚漁訊後期之海況與漁況關係

由本期的漁況，如圖4所示，水溫分佈已完全轉變為夏季型，水溫偏高，且冷水流勢弱，因此漁況極差，另由圖1所表示，海富號試驗船調查1月16日~1月20日之海況，顯示出南部水溫偏高，且只有捕獲少量鱸魚，意味著此時為鱸魚末漁期，而於78年1月17日結束鱸魚漁訊期。

由以上結果可知，本年度鱸魚主要漁場的水溫約為 $20.5\sim 23.5^{\circ}\text{C}$ ，與往年結果相符合，且當表水溫等溫線密集，形成冷水舌水域往往會有大量鱸魚密集。徐等（1986）認為鱸魚的洄游動向係受溫度（鹽度）境界之障礙壁作用的影響，在其洄游海域應大於單純生理適應的影響。然而本年度由於大陸沿水南下勢力薄弱，且受到高壓環流影響，冷水舌形成不易，促使魚群分散洄游，而造成漁況不佳。

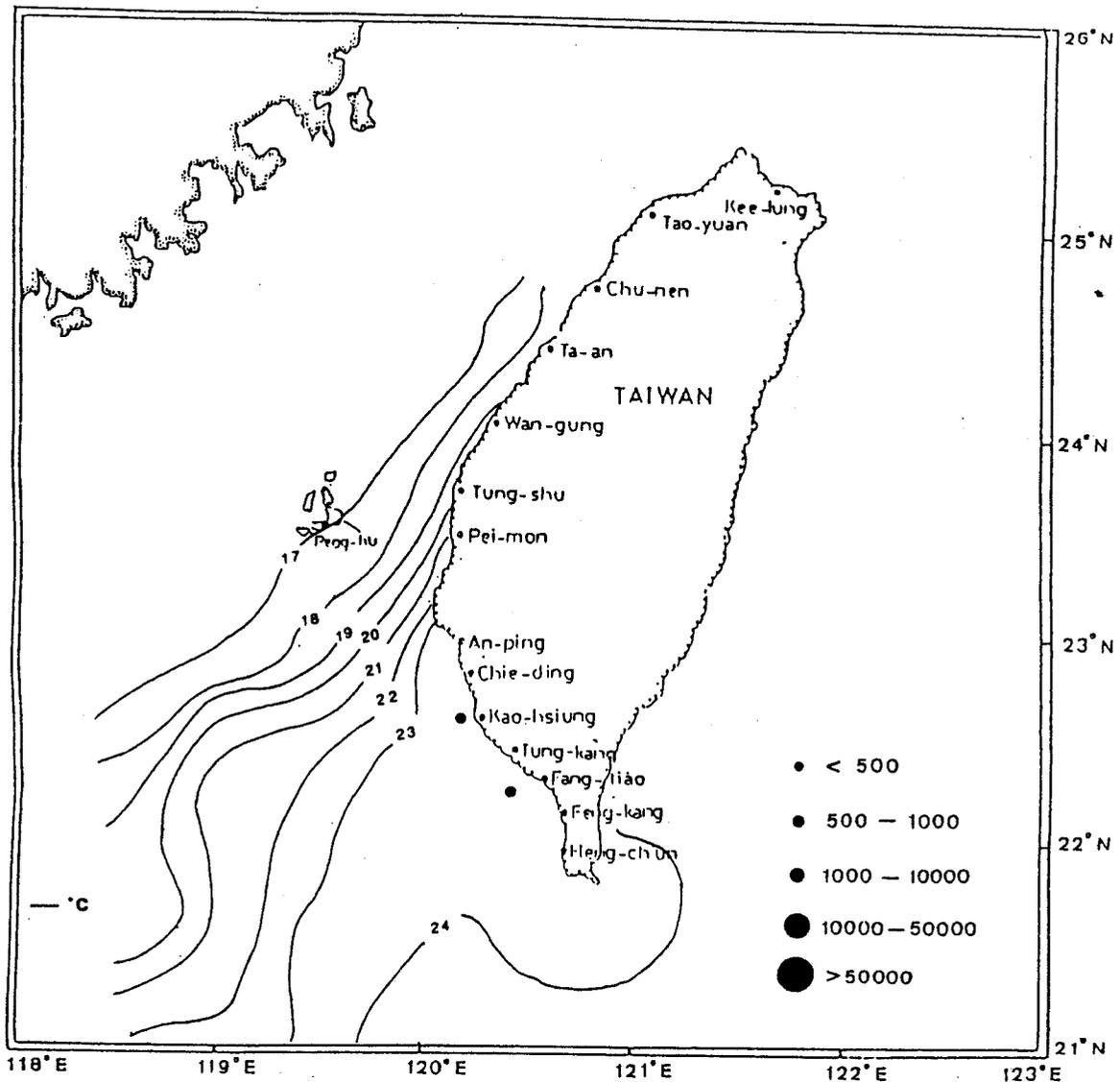


圖 4 78年 1月17日水溫及漁獲量分佈。

Fig. 4 Horizontal distribution of sea surface temperature ($^{\circ}\text{C}$) and catches of grey mullet on January 17, 1989.

四、漁具別的漁況變化

捕獲鰻魚之漁具皆以網具為主，一般有巾着網、流刺網、定置網及小型旋網。78年度根據各區漁會鰻魚漁光統計結果如表 2，以巾着網捕獲最多為 485,315 尾（佔總漁獲量 66.8%），流刺網次之為 239,650 尾（佔 33.0%），定置網再次之為 1,503 尾（佔 0.2%）。與往年比較結果如圖 5，以巾着網為最有效之漁具。然而由圖 5 可看出 76、77、78 年漁獲情形差不多，而與 75 年度相比較減少約一半以上。其減少原因乃由於漁場偏北，氣候不穩定，促使魚群分散，魚魚群亦靠沿岸洄游，因而流刺網漁具漁獲量有增加之趨勢。

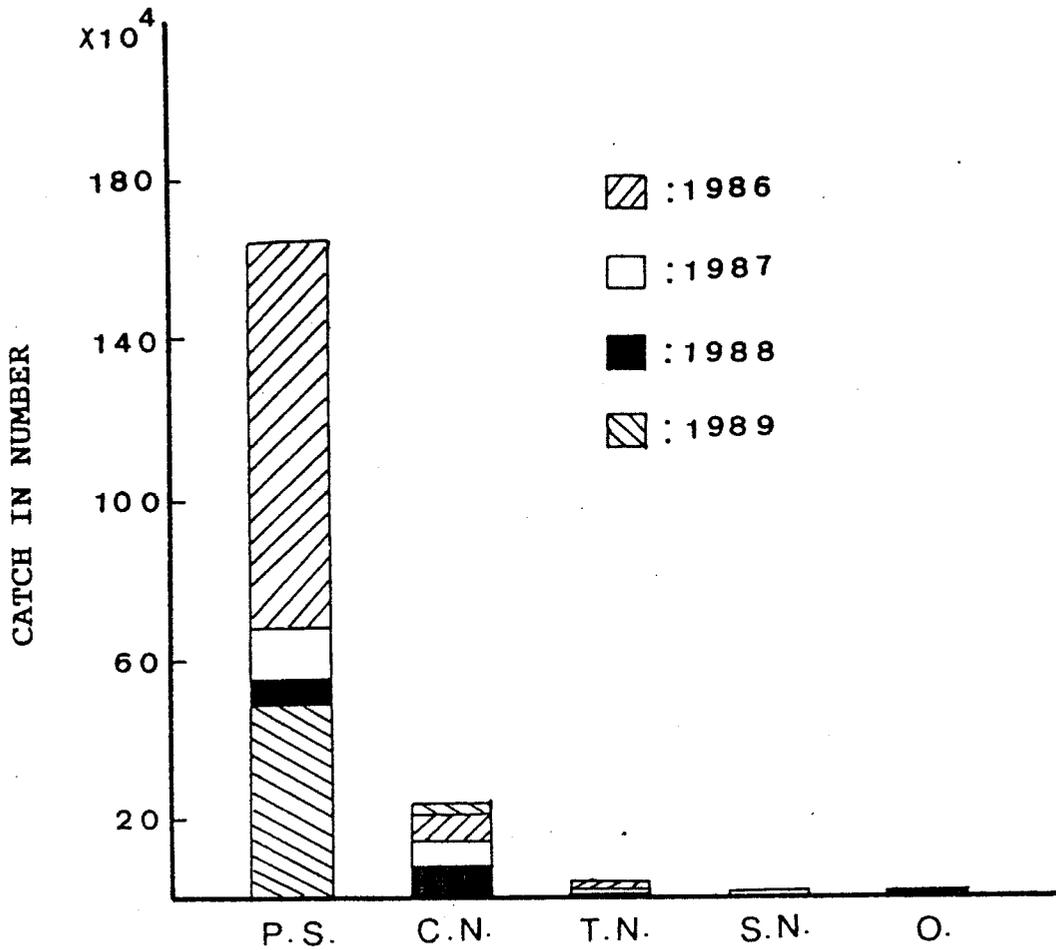


圖 5 75—78年度漁具別之漁獲量。

Fig. 5 Catch of grey mullet by fishing gears, 1985~1989.

P.S.: Purse Seine

G.N.: Gill Net

T.H.: Trap NET

S.N.: Surrounding Net

O.: Others

由於巾着網為最佳捕獲鱸魚之漁具，因此漁獲量以巾着網漁獲量為標準，將各種漁具之漁獲量依 Holden (1980) 的方法換算，結果如表了，顯示出努力漁獲量隨著漁具，漁船規模，作業天數而異，且CPUE亦隨之變化。其中以巾着網努力漁獲量最高為5487日艘，且HPUE為88.4尾/日艘亦最高。然而與75年度76年度（黃等，1987、1988），77年度比較，則以75年度為最高，其原因由於75年為豐漁年，而76、77、78年度為歉漁年，其海況不佳，作業天數較短，CPUE亦隨之減少。由以上結果可知，巾着網為捕獲鱸魚之最佳網具，且漁況愈佳，漁獲量愈多，反之漁況愈佳，CPUE亦隨之減少。同時依漁具別來看漁況，由於巾着網漁船不受漁區之限制，機動力大，每到漁期大多數以茄荳及梧棲為基地，其作業漁場涵蓋自北部沿海延伸至南部沿海，所以漁獲量最多，而流刺網漁船，以分散魚鮮為對象，作業漁場自沿岸至外海，漁獲量次之，而定置網以近岸處為作業漁場，因此漁獲量較差。

五、漁況的空間變化

鱸魚分佈於世界之熱帶與亞熱帶之海域 (THOMSON, 1963)。然而洄游於台灣西海岸之鱸魚主要漁場分佈於西北部之新竹縣沿海至西南部之屏東縣間沿海。然78年度漁場分佈情形，由CPUE來看，如圖6，桃園新竹沿海之漁獲量4,488尾，佔總漁獲量0.62%，CPUE0.54；竹南後龍沿海9,638尾，佔1.32%，CPUE1.17；大安梧棲沿海15,591尾，佔2.14%，CPUE1.90；王功芳苑沿海29,282尾，佔4.03%，CPUE3.57；台西三條崙沿海54,896尾，佔7.56%，CPUE6.68；東石布袋沿海88,566尾，佔12.19%，CPUE10.7；北門尖仔尾沿海94,513尾，佔13.01%，CPUE11.5；安平台南沿海132,702尾，佔18.27%，CPUE16.5；茄萣沿海125,063尾，佔17.22%，CPUE15.22，岡山沿海28,650尾，佔3.94%，CPUE3.5；柴山沿海74,596尾，佔10.27%，CPUE9.08；紅毛港沿海45,884尾，佔6.32%，CPUE5.59；東港沿海12,696尾，佔1.75%，CPUE1.55；枋寮枋山沿海9,151尾，佔1.26%，CPUE1.11；楓港沿海752尾，佔0.10%，CPUE0.09，由以上結果可知78年度主要漁場分佈於東石至茄萣沿海。與76、77年度之漁場分佈相似，且漁場較分散；再根據歷年之漁場分佈來看；豐漁年漁場偏向茄萣至屏東縣等南部沿海，歉漁年較偏北在茄萣以北之海域。其原因，乃由於豐漁年天氣較穩定，有持續冷鋒南下，促使大陸沿岸水南下，形成冷水舌，魚鮮大量密集於台灣南部海域，作業也較容易，造成大豐收，歉漁年，天氣不穩定，氣溫偏高，缺乏強烈冷高壓南下，大陸沿岸水南下勢弱而冷水舌不易形成，魚鮮分散且無法南下，同時亦因北部風浪大漁船作業不易，而形成漁況不佳。

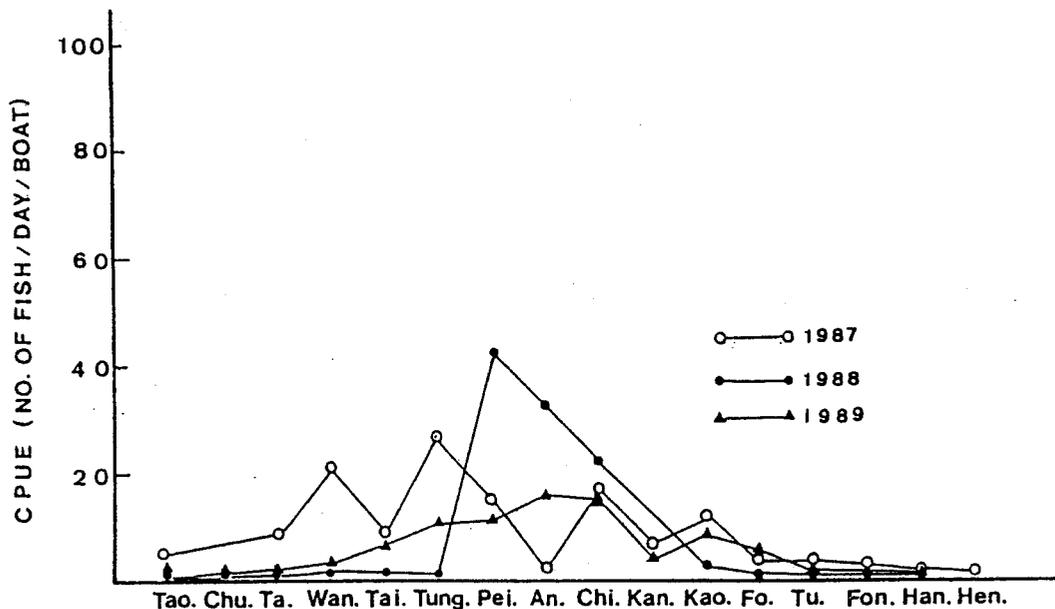


圖6 76—78年度鱸魚漁場別之漁獲量

Fig. 6 Regional variations of catch per unit effort of grey mullet, 1987~1989.

表 4 78年度鱸魚旬別之單位努力漁獲量
 Table 4 Catches and catch per unit effort of grey mullet on a 10-day basis, 1988~1989

Catch (No.)						1.11-1.20
	11.21-11.30	12.01-12.10	12.11-12.20	12.21-12.31	1.01-1.10	
Catch (No.)	14677	80684	290840	305072	29961	5234
CPUE	1.79	9.82	35.41	37.15	3.65	0.63
Percent	2.0	11.1	40.1	42.0	4.1	0.7

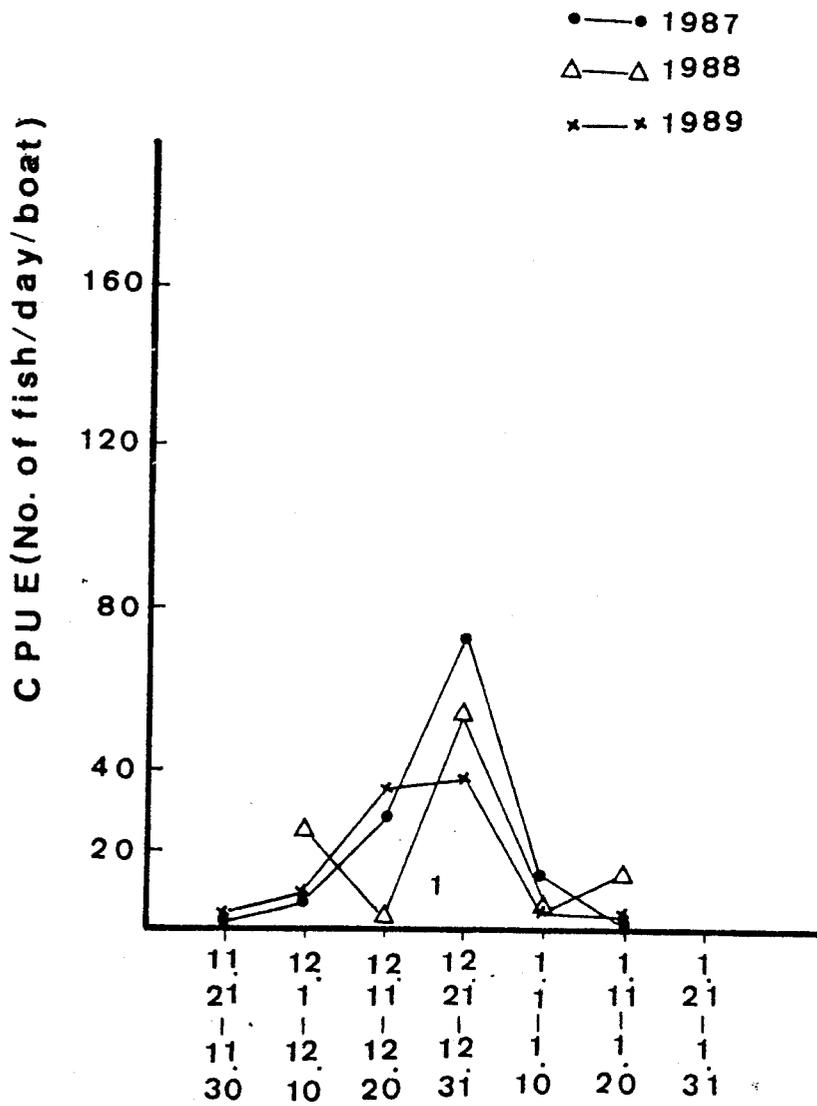


圖 7 76—78年度鰻魚旬別漁獲量

Fig. 7 Catch per unit effort of grey mullet in a 10 day interval 1986~1988.

六、漁況的短期變化

本省鱸魚期之長短因年度而異，同時依地區不同，各地之漁民所說之漁期亦有差異，就北部而言，鱸魚漁期自12月初開始，有時更早，然而南部地區如茄萣、高雄沿海漁民，大多認為在冬至前後，此種差別乃由於鱸魚的洄游路徑自北向南，故各地漁民的漁獲時序，自然有別。

就漁場全域而言，依據歷年來烏魚初漁日，終漁日及漁期日數的記錄，如表3所示，漁期一般自11月下旬至隔年的1月下旬或2月上旬，最長為79天（1985年），最短為45天（1988年），平均日數為60.3天。又由表3得知，最遲初漁日為12月8日，但大多數介於11月21日至11月27日之間，相差僅數日。

78年度鱸魚漁期自77年11月21日開始進入初漁期，隨著鱸魚適溫產卵洄游南下，其後每日均有連續漁獲，隨著日期的經過，魚群自北向南洄游，漁場中心亦自北向南移動，但由於天氣不穩定，魚群分散，至78年1月17日鱸魚漁期結束。由表4及圖7顯示鱸魚漁期別與單位努力漁獲量之關係，77年11月下旬CPUE 1.79尾/日艘，12月上旬CPUE 9.82尾/日艘，以上為初漁期，其後CPUE逐漸升高，至12月下旬達最高峯37.15尾/日艘，此時為盛漁期，然後又逐漸降低至1月中旬之0.63尾/日艘，鱸魚漁期結束。78年度漁期共計58天。

各年度之初漁日略有差異（表3），顯然與氣溫有關（平野，1953）。初漁日來得較早，終漁日亦來得較早，加上鱸魚有排卵後即離去之習性，故終漁日之遲早亦受氣溫之影響。（陳，1982）。

童（1981）認為每年鱸魚漁期長短與總漁獲之間並無直接關係。然而由23年來漁期長短與總漁獲量之關係如圖8所示。就前12年的資料來看，兩者之間雖無直接關係，但以近11年（1979~1989）的資料而言，兩者卻成正相關。其關係式： $Y = 4,754,077X - 1,270,921$ ($r^* = 0.70, P < 0.05$) $Y =$ 總漁獲量 $X =$ 漁期日數 推測其原因以往巾着網性能簡陋，船噸數及馬力數均較小，漁船機動性小，以致漁場範圍較小，因此漁況較差，然而巾着網漁船隨著漁船性能改變，魚探機的使用，漁撈技術的改進，以及對講機的普遍設立，因漁撈效率提高，因此大多能為漁民所發現而加以捕獲，而造成漁期的長短與總漁獲量逐漸有正相關存在。

蘇等（1974）認為鱸魚之盛漁期概在冬至前後約20天內，因寒流來襲之遲早略有變動。童（1981）亦認為鱸魚之盛漁期略在冬至前後10日內，本年度盛漁期亦在冬至前後10天內，與童（1981）之報告相符合。

七、漁況的長期變動趨勢

圖9係21年來漁獲量歷年之變化情形，其中1978、1980、1981、1984、1985、1986為豐漁年，而以1980年之漁獲量最高達2,539,141，以1970年漁獲量最低，只有445,290尾。漁業資源變動有其周期性。（川崎，1973）。然而由圖9平均偏差的漁獲量來看，筆者認為應分開兩個階段來看，1969~1978年由於漁船機動力低，漁具規模較小，因此漁獲量較少，而1979~1989年，漁船機動力大，漁船機動力大，因而漁獲量較多，所以由1969~1977年均可看出每三年即有一個豐漁期，而1979~1989年約五年即有一個豐漁期，然而根據Stommel（1963）指出漁海況變動有周期性，因此海況與漁況息息相關，對於鱸魚之海漁況資料，必須加以長期性收集，才能確定其週期性。

八、氣溫與漁況之關係

由1978~1988年間之年漁獲量與淡水、梧棲、高雄等地區10月份淡水、梧棲、高雄平均最低氣溫、最高氣溫、最低氣壓、最高氣壓、降水量之資料分析鱸魚漁獲量與上述因子之關係結果以最低氣溫

表3 歷年來鰻魚之初漁日、終漁日及漁期日數

Table 2 Initial (A) and final (B) fishing days, fishing period (C) and the annual total catches (D) of grey mullet during 1967~1989

Year	A	B	C (Days)	D (No. of fish)
1967	Dec. 1, 1966	Jan. 26, 1967	57	1,149,361
1968	Nov. 14, 1967	Jan. 19, 1968	67	1,047,604
1969	Dec. 6, 1968	Jan. 26, 1969	51	687,164
1970	Nov. 16, 1969	Jan. 12, 1970	58	445,290
1971	Dec. 2, 1970	Jan. 16, 1971	46	735,698
1972	Nov. 24, 1971	Jan. 23, 1972	60	1,090,039
1973	Nov. 23, 1972	Jan. 26, 1973	65	383,089
1974	Nov. 24, 1973	Jan. 26, 1974	64	929,909
1975	Nov. 21, 1974	Jan. 26, 1975	67	680,230
1976	Nov. 26, 1975			1,317,508
1977	Nov. 18, 1976	Jan. 17, 1977	61	1,395,965
1978	Nov. 24, 1977	Jan. 28, 1978	66	1,020,145
1979	Nov. 22, 1978	Jan. 27, 1979	67	2,373,959
1980	Nov. 26, 1979	Feb. 1, 1980	68	2,539,141
1981	Dec. 3, 1980	Feb. 8, 1981	68	2,037,129
1982	Nov. 25, 1981	Jan. 27, 1982	64	1,905,034
1983	Dec. 8, 1982	Jan. 28, 1983	52	1,379,438
1984	Nov. 27, 1983	Jan. 22, 1984	57	1,357,315
1985	Nov. 27, 1984	Feb. 12, 1985	79	1,961,187
1986	Nov. 26, 1985	Jan. 16, 1986	52	1,881,434
1987	Nov. 22, 1986	Jan. 15, 1987	55	1,843,559
1988	Dec. 1, 1987	Jan. 14, 1988	45	629,817
1989	Nov. 21, 1988	Jan. 17, 1989	58	726,468
Average:			60.3	

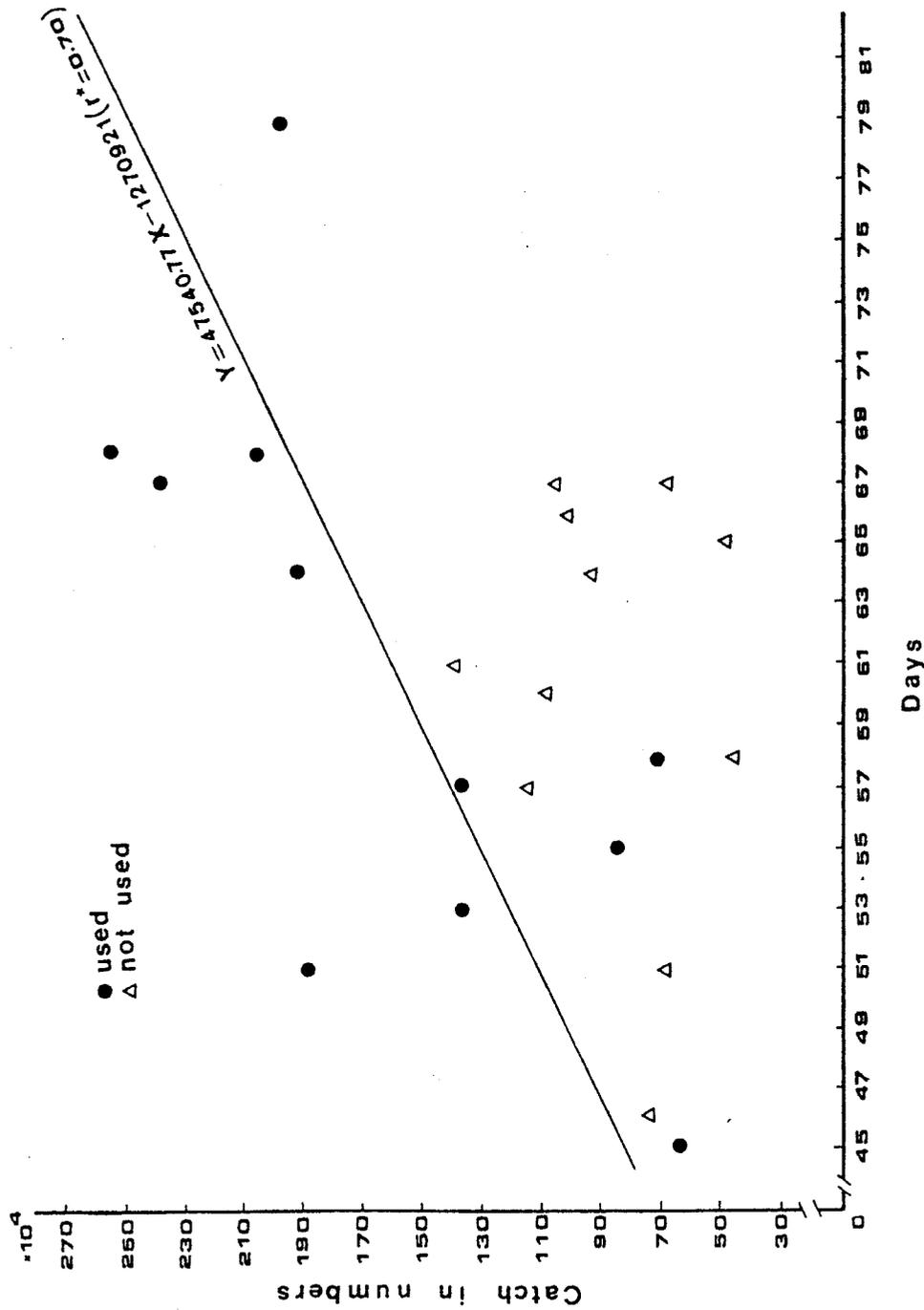


圖 8 歷年來鱘魚總漁獲量與漁期日數之關係。
 Fig. 8 Relationship between the catch of grey mullet and the period of fishing.
 △ : 1967~1978 ; ● : 1979~1989.

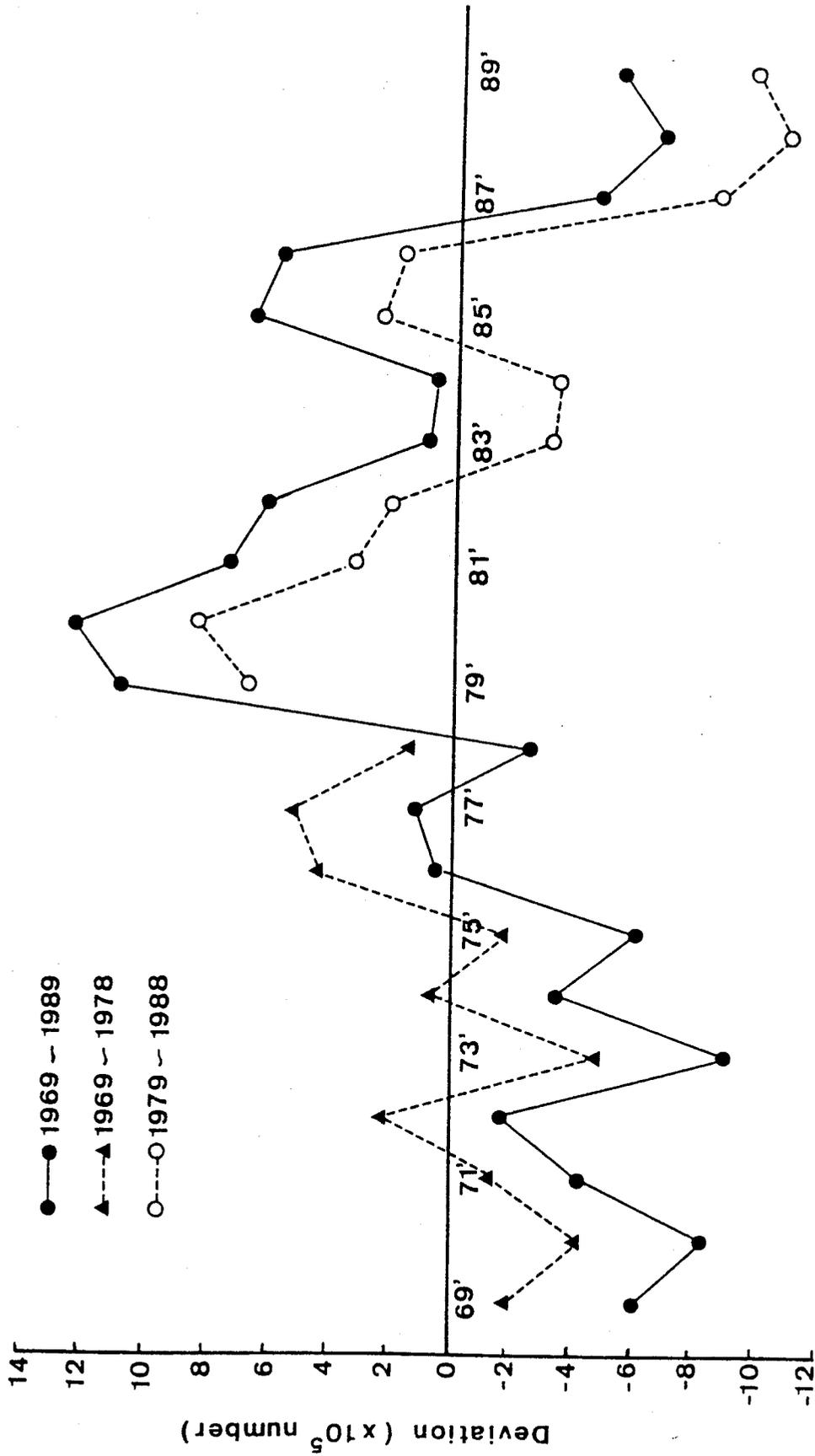


圖 9 1969年至1989年本省鱈魚漁獲量之偏差
Fig. 9 The deviation of the annual catch of grey mullet from the means.

與漁量只有密切關係。由表 5 及圖 10 顯示出梧棲、高雄每年 10 月份平均最低氣溫與漁獲量有密切關係，且呈負相關。

如梧棲之 $Y = 10,079,963 - 395,527X$ $\gamma^* = -0.71$ 高雄之 $Y = 14,477,345 - 548,223X$ $\gamma^* = -0.83$ * = 5% 顯著水準，** = 1% 顯著水準。當梧棲、高雄地區在 10 月份平均最低氣溫較低時，該年有較多之漁獲量。推測其原因乃冷氣團較早南下，促使大陸沿岸水南下，而棲息於大陸沿海之鱸魚，因而向南提早洄游至台灣西海岸，而其漁況與天氣因子有密切關係。此與陳 (1982) 及陳 (1988) 之研究結果吻合，由此可知天氣因子影響鱸魚漁獲量之多寡。

摘 要

本報告乃自 77 年 11 月 21 日至 78 年 1 月 17 日止，根據海富號試驗船海況調查資料，各地漁會漁況資料配合衛星遙測水溫及氣象資料，分析台灣西海岸鱸魚之漁海況關係。其結果如下：

一、鱸魚群的來游係由於大陸沿岸冷水與黑潮暖水形成明顯潮境，鱸魚群可能滯留於冷水舌尖端而形成濃密魚群，成為良好漁場。78 年度，因氣溫不穩定，水溫偏高，且南下冷水流的勢力減弱，冷水舌不易形成，因而魚群分散，不易捕獲，致使漁獲不佳。

二、本年度內的鱸魚較靠沿岸洄游且分散；雖然主要仍是以巾着網所捕獲，但僅佔整個總漁獲量的 66.8%，較往年為少。而流刺網的漁獲量則佔 33.0% 整個漁期之 CPUE 平均為 88.4 尾/日艘。

三、近十一年來漁期的成長短與總漁獲量多寡成正相關。 $Y = 47,540.77 X - 127,092$ ($\gamma^* = 0.70$, $P < 0.05$)

四、梧棲、高雄十月份平均最低氣溫愈低，則年溫獲量有愈高之趨勢，其關係式如後：

梧棲： $Y = 10,079,963 - 395,527X$

高雄： $Y = 14,477,345 - 548,223X$

五、氣溫可能影響鱸魚初漁日之遲早。

參考文獻

1. Anoyama, T. (1995). On the hermaphroditism in the yellow sea bream, *Taius tumifrons* Jap. J. Ichthyol., 4, 119-129.
2. Brusle J. (1940). Sexuality and biology of reproduction in grey mullets. Pages 99-154 in Aquaculture of grey mullets edited by O. H. Oren.
3. Breder, C. M. (1940). The spawning of *Mugil cephalus* on the Florida coast. Copeia, 2, 138-139.
4. Holden, M. J. (1980). The collection of catch and effort statistics. FAO. Fisheries Circular, 730, 63.
5. Jacot, A. P. (1920). Age growth and scale characters of the mullets, *Mugil cephalus* and *Mugil curema* Trans. Amer. Micro. Soc., 39, 199-299.
6. Liao, I. C. et al. (1972). Preliminary report on the mass propagation of grey mullet, *Mugil cephalus* L. Ibidem, 12, 1-14.
7. Stommed, H. (1963). Same thoughts about planning the Kuroshio survey. Proc. Sympo. Kuroshio, Oceanogr. Soc. Japan & Vnesco, 22-33.
8. Thomsom, J. M. (1963). Synopsis of biological data on the grey mullet *Mugil cephalus* (

表 5 歷年鱈魚漁獲量與10月份平均最低氣溫。

Table 5 Annual catches and mean lowest air temperature (°C) in each month of October during 1978~1988.

Air Temperature (°C)

Year Total Catches Tan-Shui Wu-Hsi Kaohsiung

1978	2373949	20.1	20.6	22.2
1979	2539642	19.3	19.1	21.5
1980	2037129	21.8	21.6	23.3
1981	1905034	21.0	20.8	23.0
1982	1379348	21.7	21.3	23.9
1983	1256190	23.4	23.4	24.7
1984	1961187	21.2	20.5	23.3
1985	1881434	22.6	22.3	23.9
1986	843559	20.5	21.5	23.5
1987	629817	20.7	22.7	24.5
1988	726468	20.7	22.2	24.7

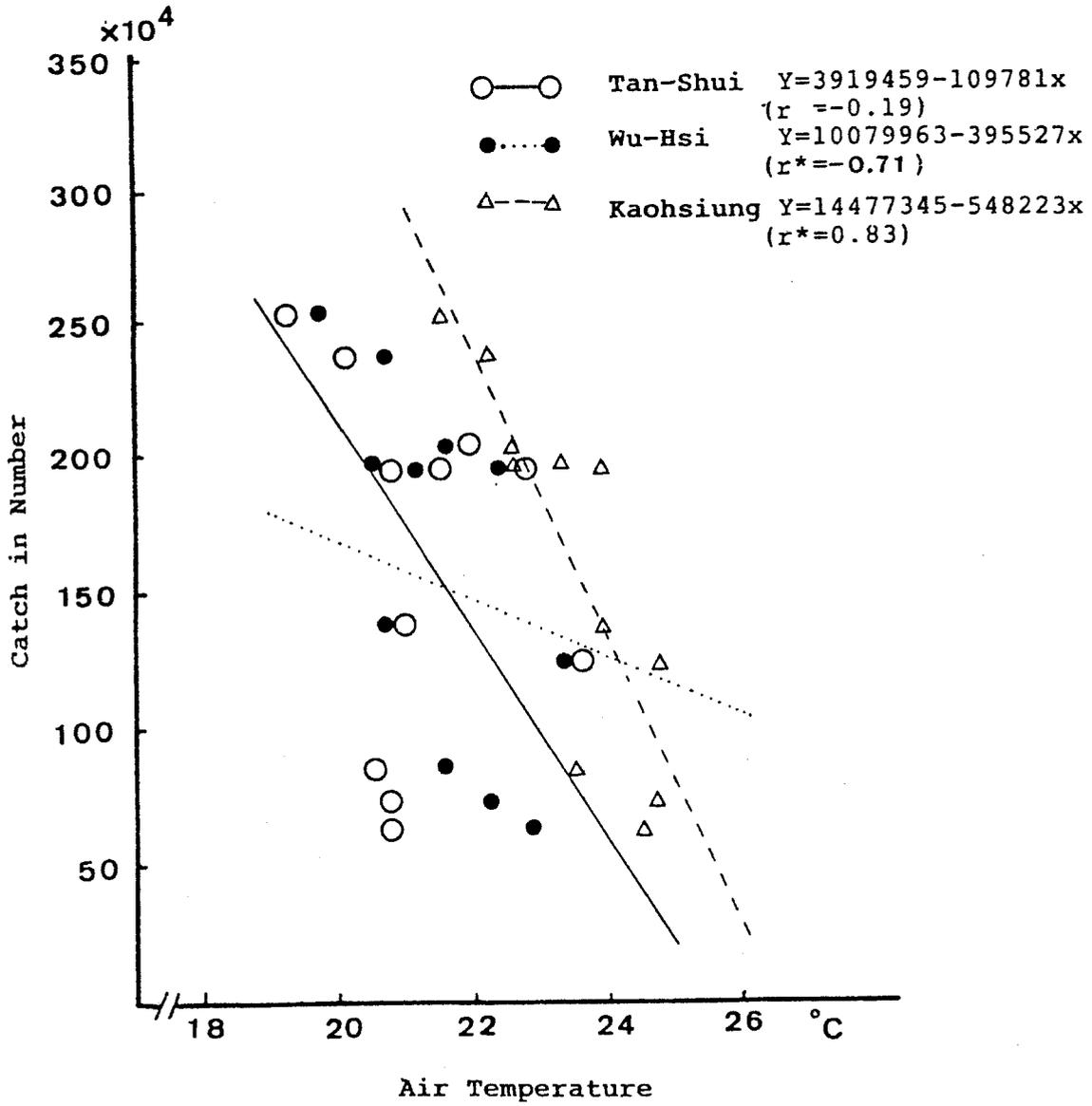


圖10 鯧魚1978至1988年漁獲量與10月份平均最低氣溫之關係

Fig. 10 Relationship between annual catches and mean lowest air temperature in each month of October, during 1978~1988.

- Linnaeus 1758). CSIRO Fisheries and Oceanography Fisheries Synopsis 1.
9. 大島正滿 (1921). 台灣に産すけみカラシス鰻に就て。動雜誌, 33, 389, 71-80.
 10. 川崎健 (1973). 漁業資源變動の周期性について。海洋科學, 5(10), 50-54.
 11. 平野義見 (1953). 春ニシンの地方的初漁日の早化傾向と今後の漁況。北水試日報, 10(7), 4-12.
 12. 宋薰華 (1977). 64年度鰻魚之漁況及生物調查研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 28, 123-133.
 13. 張寶樹 (1968). 中國漁業生物資源之研究。台灣商務印書館, 254-255.
 14. 徐崇仁、李燦然 (1985). 從衛星紅外線影像研判台灣海峽冬季之海況動態—兼論其與烏魚漁場形成的關係。台灣水產學會刊.
 15. 曾文陽、胡興華 (1971). 烏魚之漁獲、海況與洄游。水試研報, 19, 51-62.
 16. 陳文義, (1982). 台灣產鰻魚漁況與氣象因素之關係。台灣水產學會刊。9(12), 48-54.
 17. 陳文義, 蘇偉成 (1986). 台灣海域鰻魚之生殖生物學研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 單行本, 1983-1985年台灣海域鰻魚資源調查研究。73-80.
 18. 陳正凱 (1988). 烏魚漁獲量與氣象因素關係之研究。中央氣象局研究報告, 250.
 19. 鄧火土、劉建隆、童逸修 (1968). 55年鰻魚洄游之調查研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 14, 1-59.
 20. 童逸修 (1959). 鰻魚之洄游與漁況。中國水產, 84, 3-31.
 21. 童逸修 (1960). 鰻魚之洄游及漁況預察。中國水產95, 2-14.
 22. 童逸修 (1981). 台灣產鰻魚之漁業、生態及資源。漁試所研報, 3(4), 38-102.
 23. 郭慶老 (1986). 73年度及74年度鰻魚漁況調查。台灣省水產試驗所試驗報告, 單行本, 1983-1985年台灣海域鰻魚資源調查研究.
 24. 黃朝盛、蘇偉成 (1987). 74-75年度鰻魚漁況調查研究, 台灣省水產試驗所報告, 42, 153-164.
 25. 黃朝盛、蘇偉成 (1988). 鰻魚漁況之研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 44, 35-47.
 26. 黃朝盛、邱萬敦、張平鎮、宋薰華、蘇偉成 (1989). 七十七年度鰻魚漁海況調查研究, 台灣省水產試驗所試驗報告, 單行本, 1-21.
 27. 劉建隆、童逸修 (1969). 56年鰻魚洄游之調查研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 15, 1-64.
 28. 蘇偉成、鄭廣輝 (1974). 62年度鰻魚海況調查。台灣省水產試驗所試驗報告, 44, 35-47.

謝 辭

本報告承蒙廖所長一久博士之鼓勵與支持, 中央氣象局提供遙測水溫及氣象資料, 漁會諸位速報員及本分所劉惠珍小姐、陳文義先生、陳羿惠小姐、陳主惠小姐及諸位同仁協助資料蒐集、海富號全體船員之大力協助, 使得本工作得以順利完成, 在此衷心誌謝。