

七十九年度鰻魚漁海況調查研究

黃朝盛·蘇偉成·陳和國

Studies on the Fishing Condition of Grey Mullet in the Coastal Waters of Taiwan. 1989-1990.

Chao-Shen Huang, Wei-Cheng Su and Her-Kuo Chen

This report mainly deals with the short-term variation of the catch of grey mullet (*Mugil cephalus*) in relation to oceanographic conditions in the waters off western Taiwan, from 21 November, 1989 to 9 January, 1990.

The main fishing ground of grey mullet is in the coastal waters off southwestern Taiwan, from Taan to Anping. Purse seines were found effective fishing gears by which 67.1% 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 the Taiwan Research Fisheries Institute, 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 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 22-31 December. However, the tongue-shaped cold water front failed to develop in later fishing periods 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 1990 was markedly low.

According to the analysis of the data collected within 12 years including this year, we found that a positive correlation existed between the duration of fishing period and the yearly total catch, and the catches of grey mullets tended to be lower in years when the air temperature was higher.

Key words: Fishing conditions, Grey mullet.

前 言

鰻魚 (*Mugil cephalus* Linnaeus) 俗稱烏魚是本省冬季重要漁獲物之一，廣泛分佈於北緯 42 度至南緯 42 度之熱帶至溫帶海域 (THOMSOM, 1963)，為人類重要的蛋白質來源之一。臺灣所產之鰻魚，

每年冬季下旬至翌年一月下旬，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），而以冬至前後約10天為盛期。因此在漁汛期若能掌握漁期、漁場、魚群量，將可使漁民收益增加。多年來水試所對有關烏魚資源的研究不遺餘力，調查項目包括資源特性調查、海漁況、漁場、魚苗培育與族群判別等，然而鯔魚漁況與天候、海況及資源狀態有密切關係（童,1959,1960；宋,1977；曾,1971；陳,1982）。本研究乃根據海富號試驗船定點觀測、魚市場調查及中央氣象局提供氣象資料，並配合衛星漁場探測系統獲取臺灣海峽全面性的水溫資料及其分佈模式，期了解鯔魚漁況變動之機構，同時建立正確快速烏魚漁海況速報，以服務漁民。

材料與方法

本調查報告自78年11月20日至79年1月15日止，對臺灣西部沿海進行各種漁海況調查：

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況資料。

(二)於西部沿海設定海洋觀測站60點，自78年11月20日至79年1月15日止，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STD、南森瓶及顛倒溫度計、計測0、3、20、50、75、100米之水溫及鹽度。

二、標本船調查

將臺灣西海岸區分北、中、南三區，委請當地漁船測量漁場作業記錄時間、位置、表面水溫、水深、漁獲量及魚群動態等資料。

三、衛星遙測

(一)使用NOAA系統氣象衛星接收臺灣西南沿海表面水溫，溫度顯示精確為0.5℃，同時根據試驗船觀測及定點觀測所得的海面水溫，作出溫度細部修正，畫出等溫線圖。

(二)應用中央氣象局提供遙測水溫分佈圖並經過試驗船現場實測資料修正。

四、資料處理

(一)將各地區漁會漁獲資料配合鯔魚漁汛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、遙測水溫資料及氣象資料並配合漁況綜合整理分析魚群動態，發佈鯔魚漁海況速報。

(二)各種測定資料整理分析，並檢定是否有顯著意義。

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

$$\text{漁獲努力量(F)} = \text{作業天數} \times \text{船隻數}$$

結果與討論

一、鯔魚漁汛期海況變化

圖1為海富號試驗船於78年11月22日至79年1月15日止調查結果之表層水溫分佈情形，於78年11月22日～12月1日可看出北門以南海域之水溫都很高，介於23～25℃間，且由北向南遞增，至恒春沿海高達25℃，顯示大陸沿岸水未南下，黑潮勢力強盛。78年12月4日～11日，水溫受到大陸沿岸水逐漸南下之影響，水溫已逐漸降低，安平至高雄沿海水溫為23～24℃之間。到了78年12月27日～79年1月3日，北門至高雄沿海已降為22～23℃，魚群較密集。79年1月5日～1月15日，水溫已轉為夏季型分佈，黑潮勢力向北延伸，以致大陸沿岸水無水南下。由以上海況調查

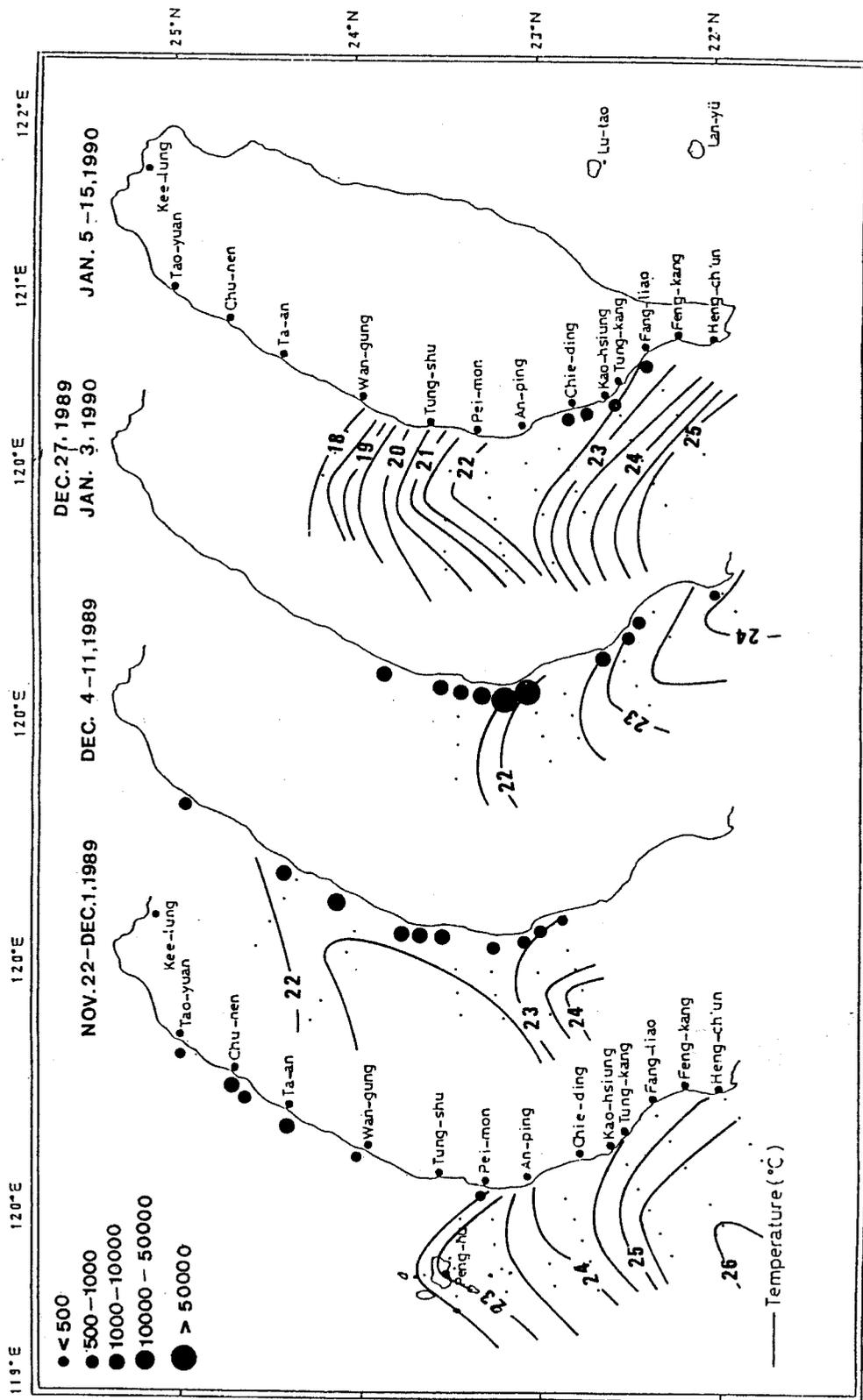


圖 1 79 年度表水溫及漁獲量分佈情形
 Fig.1 Distribution of surface water temperature (°C) and catches of grey mullet, 1989-1990.

結果，本年度大陸沿岸水南下的勢力甚弱，且黑潮支流勢力無明顯退縮現象，以致冷水舌不易形成，魚群分散，而造成本年度鱸魚減產原因之一。

二、性比組成

Nikolskii (1963) 指出魚類在產卵期間雄性有逐漸增加之現象，筆者統計79年度巾著網、流刺網、定置網之性比，根據各標本漁會之漁況日報，經整理統計及卡方分配 (χ^2) 顯著性分析結果如表 1，巾著網漁獲量之性比為 1 : 3，流刺網為 1 : 1，定置網為 1 : 3。由表 1 可知，其性比因網具不同而異，流刺網漁具選擇性較大，而巾著網及定置網漁具選擇性較低 (陳等 1986)。童 (1981) 報告指出雄魚佔 65 ~ 69%，雌魚佔 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。然而本年度調查整理分析結果與童 (1981) 相符合。

三、漁場形成機制

本省烏魚漁汛期平均約 58.9 天 (表 2)，將其分為前、中、後三期，分別探討其水溫與漁況關係。初漁日至冬至前 11 日 (約為 12 月 12 日以前) 為前期，冬至前後各 10 日為中期 (即盛漁期，約為 12 月 12 日 ~ 1 月 1 日)，冬至後 11 日 (1 月 1 日以後) 至終漁日為後期。

(一) 鱸魚漁汛期前期之海況與漁況之關係

78 年 11 月 28 日衛星遙測水溫分佈圖 (圖 2)，可看出 22 ~ 23 °C 之等溫線在東石沿海以北形成，魚群分散，僅在竹南、大安沿海少量捕獲，另由圖 1 試驗船海況調查結果與漁況之關係，顯示出鱸魚漁汛期主要漁場分佈茄荳沿海以北之海域，且零星分散。

表 1 各種漁具別鱸魚性比之卡方分佈

Table 1 Result of the Chi-square test of sex ratio in grey mullet caught by different gears, 1989-1990.

Fishing gears	Sample Size	Female	Male	♀ : ♂	χ^2
Purse Seine	10879	2700	8179	1 : 3	0.184**
Gill Net	69546	34456	35090	1 : 1	5.76**
Trap Net	3030	739	2291	1 : 3	0.547**
Surrounding Net	—	—	—	—	—

表 2 79 年度鱸魚漁具別之單位努力漁獲量

Table 2 CPUE of grey mullet by gears, 1989-1990.

Fishing gears	Catch (No.)	Fishing effort	CPUE	Percent
Purse seine	267278	4750	56.3	67.1
Gill net	128384	2278		32.2
Trap net	3030	54		0.7
Surrounding net	—	—		—
Others	—	—		—
Total	398542	7081		100

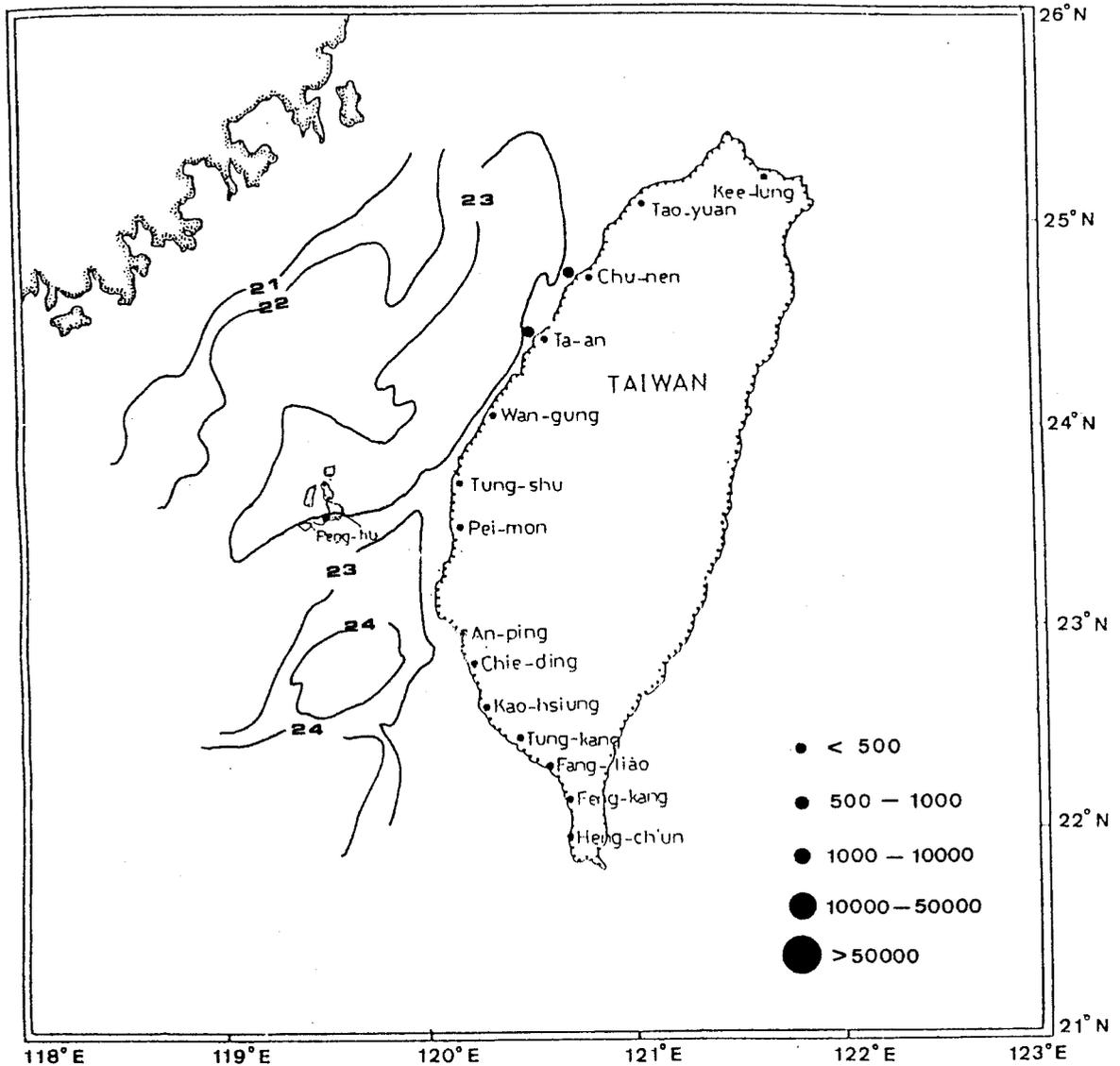


圖 2 78 年 11 月 28 日表水溫及漁獲量分佈

Fig.2 Distribution of surface water temperature ($^{\circ}\text{C}$) and catches of grey mullet on 28 November, 1989.

(二) 鯧魚漁汛中期之海況與漁況之關係

圖 3 是 78 年 12 月 29 日遙測水溫分佈圖，(圖 2)，可看出 $20 \sim 22^{\circ}\text{C}$ 之等溫線在安平至北門沿海，且 20°C 等溫線分佈範圍十分寬廣，並以此為境界域，明顯區分出臺灣海峽北部的表面水溫較低 ($18 \sim 19^{\circ}\text{C}$)，南部沿海水溫較高 ($24 \sim 25^{\circ}\text{C}$)。由圖可看出 $20 \sim 23^{\circ}\text{C}$ 之等溫線與海岸線平行時，魚群較為密集，漁獲較佳，因此在 12 月 28 日至 12 月 30 日三天共計捕獲 142,314 尾，為本年度捕獲最多之時期。

(三) 鯧魚漁汛後期之海況與漁況關係

本期的漁況，如圖 4 所示，水溫分佈呈夏季型態，水溫偏高，且冷水流勢力甚弱，因此漁況差，另由圖 1 所示，海富號試驗船 79 年 1 月 5 日～1 月 15 日之海況調查結果，顯示出南部水溫偏高，只有在高雄沿海捕獲少量鯧魚，意味著此時期為鯧魚末漁期，而整個漁期於 79 年 1 月 9 日結束。由以上

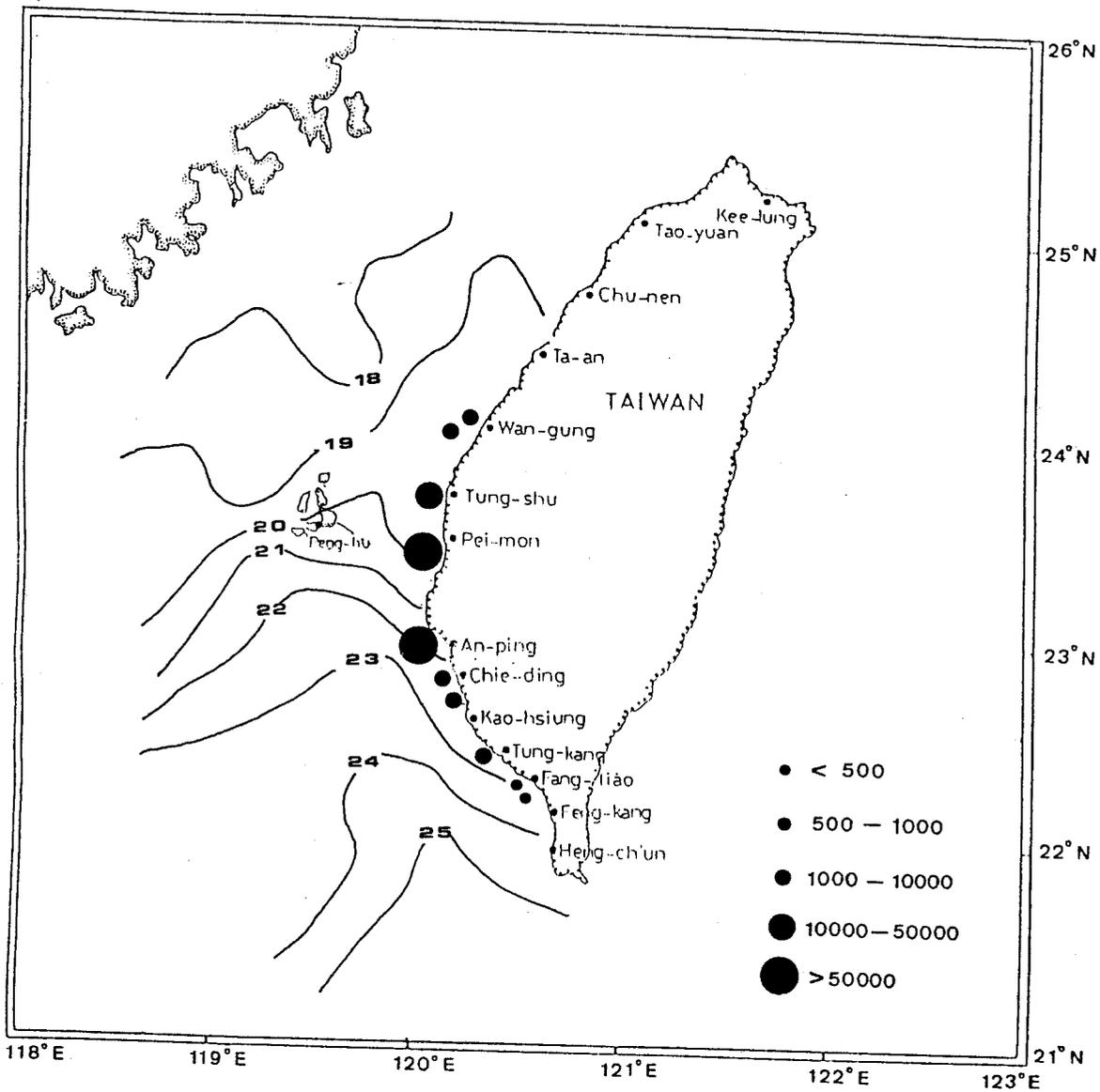


圖3 78年12月29日表水溫及漁獲量分佈

Fig.3 Distribution of surface temperature ($^{\circ}\text{C}$) and catches of grey mullet on 29 December, 1989.

結果可知，本年度鱸魚主要漁場的水溫約 $20 \sim 23^{\circ}\text{C}$ ，與往年調查結果相符合，且當等溫線密集，形成冷水舌往往有大量鱸魚密集。徐等（1986）認為鱸魚的洄游動向係受溫度（鹽度）境界之障壁作用的影響。然而由於本年度缺乏強烈的冷高壓，致使大陸沿岸水南下勢力甚弱，冷水舌不易形成，而造成漁況不佳。

四、漁具別的漁況變化

捕獲鱸魚之漁具皆以網具為主，如巾著網、流刺網及定置網。79年度根據各區漁會鱸魚漁況統計結果如表2，以巾著網捕獲最多為 267,278 尾（佔總漁獲量 67.1%），流刺網次之 128,384 尾（佔 32.2%），定置網再次之為 3,030 尾（佔 0.7%）。與往年比較結果如圖5，仍以巾著網為最有效之漁具，然而由近四年來皆為歉漁年，其漁場較偏北，氣候不穩定，魚群分散，且魚群靠岸洄游，因

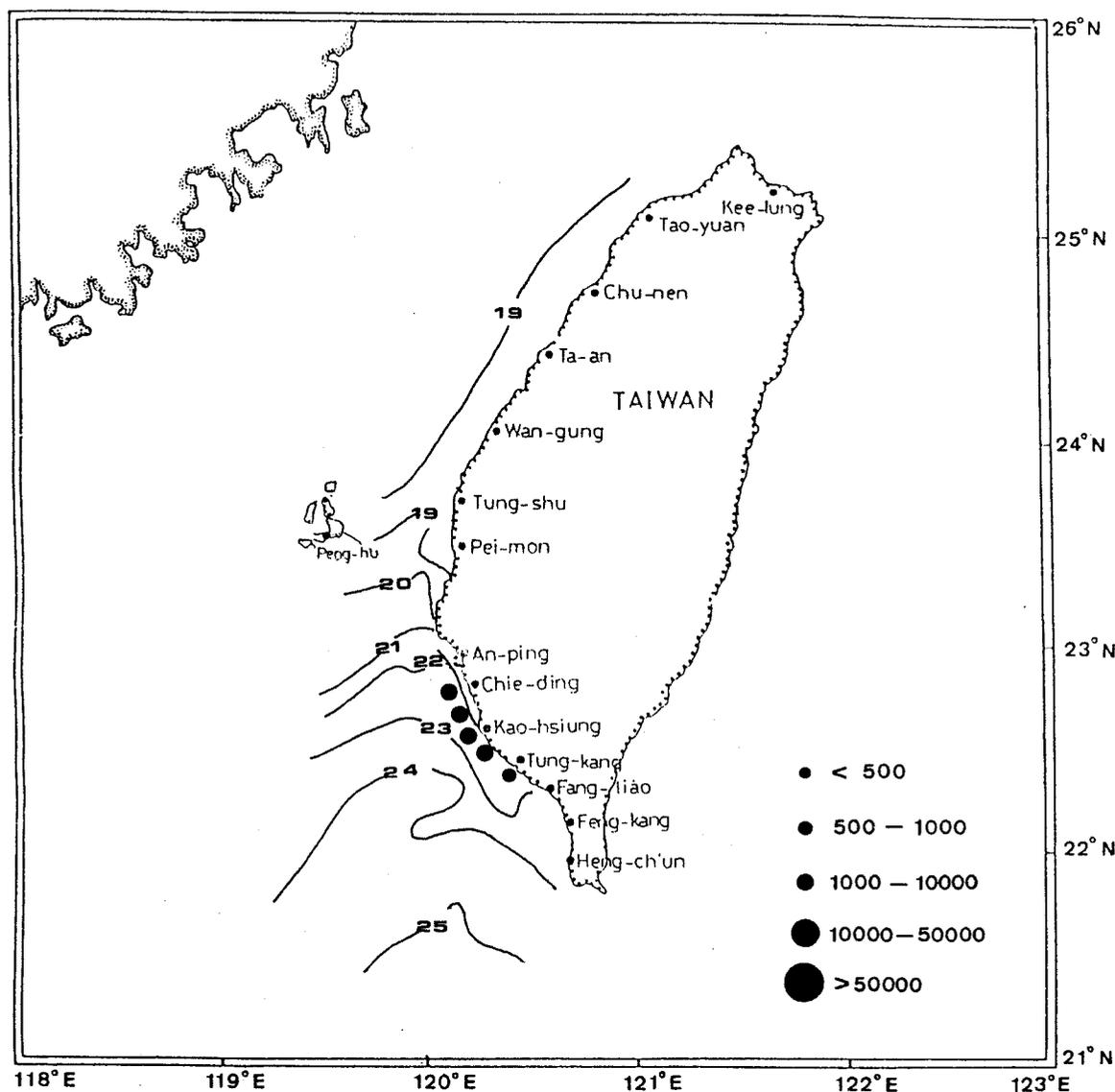


圖 4 79 年 1 月 4 日表水溫及漁獲量分佈

Fig.4 Distribution of surface water temperature (°C) and catches of grey mullet on 4 January, 1990.

而流刺網捕獲量有增加之趨勢。

巾著網為最佳捕獲鯧魚之漁具，為了使努力漁獲量標準化，乃依 Holdn (1980) 的方法換算，以巾著網為標準，結果如表 3，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。79 年度以巾著網努力漁獲量最高為 4,750 艘，且 CPUE 為 56.3 尾/日艘亦最高。然而由近五年來比較 (黃, 1987、1988、1989) 可發現 75 年度為豐漁年，76、77、78、79 年度為歉漁年，其海況不佳，作業天數較短，且 CPUE 有逐漸減少之趨勢。由以上結果可知，巾著網為最佳捕獲鯧魚之網具，漁況愈佳，CPUE 愈高，反之漁況愈差，CPUE 亦隨之減少。

五、漁況的空間變化

鯧魚分佈於世界之熱帶與亞熱帶之海域 (THOMOM, 1963) 然而洄游於臺灣西海岸之鯧魚主要漁

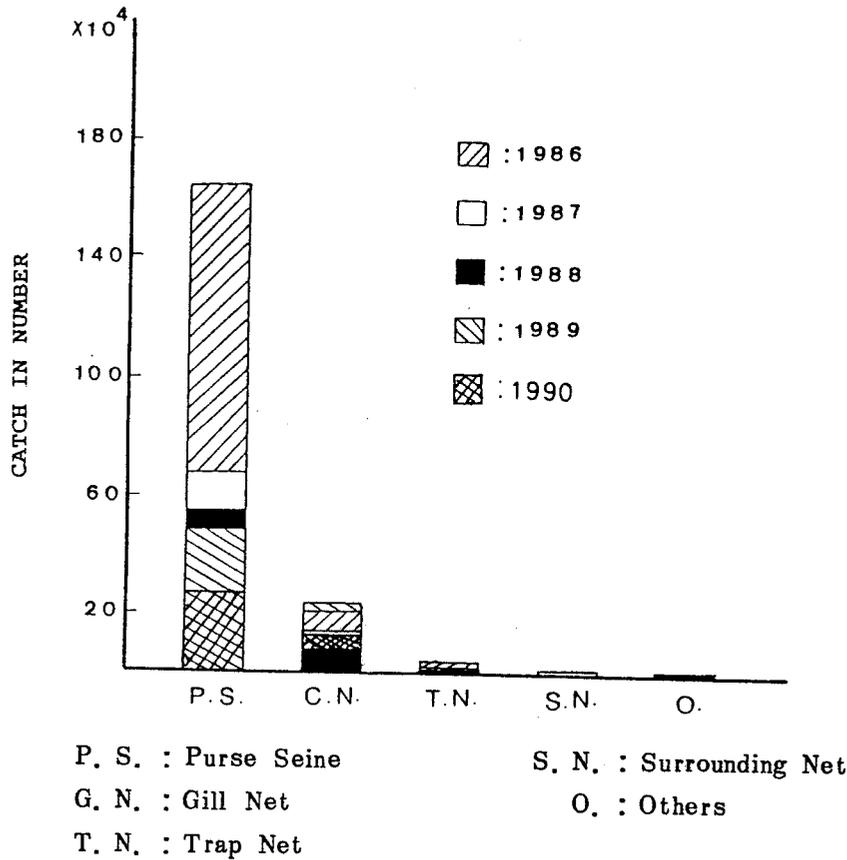


圖 5 75~79 年度漁具別之漁獲量

Fig.5 Catch of grey mullet by fishing gears, 1985-1990.

場分佈臺灣海峽西北部之新竹縣沿海至西南部之屏東縣沿海。然79年度漁場分佈情形，由CPUE來看，如圖6，以大安梧棲沿海12,77為最高，北門沿海12,33次之；而以恒春沿海0.005為最低，由以上結果可知79年度主要漁場分佈於大安至北門沿海，與76、77、78年度之漁場分佈相似，漁場較偏北，且魚群分散；再根據歷年來之漁場分佈來看，豐漁年時漁場較偏南而在茄萣至屏東縣等南部沿海，歉漁年時漁場較偏北在茄萣以北之海域。其原因，乃由於豐漁年，氣候較穩定，海況較佳，且有強烈冷高壓南下，促使大陸沿岸水南下，形成冷水舌，魚群大量聚集，造成大豐收；歉漁年則氣候不穩定，大陸沿岸水南下勢力甚弱，冷水舌不易形成，致魚群分散，不易捕獲；同時在北部沿海風浪較大，作業不易，而形成漁況不佳。

六、漁況的短期變化

鱈魚期的長短因年度而異，同時依地區不同，如北部而言，鱈魚漁期自12月初開始，有時更早，然而對南部而言，如茄萣、高雄沿海漁民，大多認為在冬季前後，此種差別，乃由於鱈魚洄游路徑自北向南洄游，故各地漁民漁獲時序，亦自然有別。

就漁場域而言，根據歷年來鱈魚初漁日、終漁日及漁期日數的記錄如表3所示，漁期一般自11月下旬至翌年2月上旬，最長79天（1985年），最短為45天（1988年），平均日數為58.9天。

79年度鱈魚漁汛期自78年11月21日開始進入初漁期，隨著鱈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，魚群北向南洄游，漁場中心亦自北向南，由於天氣不穩定，魚群分

表3 歷年來鯔魚之初漁日、終漁日及漁期日數

Table 3 Initial (A) and final (B) fishing days, fishing period (C) and the annual total catches (D) of grey mullet, 1967-1990.

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	1,090,038
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	843,559
1988	Dec. 1, 1987	Jan. 14, 1988	45	629,817
1989	Nov.21, 1988	Jan. 17, 1989	58	726,468
1990	Nov.21, 1989	Jan. 9, 1990	50	398,542
Average			58.9	

散，至79年1月9日鯔魚漁汛期結束，共計50天。漁期中除78年12月23日及25~30日出現短暫的盛漁日，其餘每日之漁獲量皆不超過一萬尾。另由表4及圖7，顯示出鯔魚漁期別與單位努力漁獲量之關係，78年11月下旬CPUE為0.38尾/日艘，12月上旬為8.21尾/日艘，以上為初漁期，以後CPUE逐漸升高，至12月中旬為10.40尾/日艘，至12月下旬為34.25尾/日艘達最高峰，此時期為盛漁期，然後又逐漸下降至1月上旬之3.01尾/日艘，漁汛期結束。然而各年度之初漁日略有差異(表3)，顯然與氣溫有關(平野，1953)，當初漁日來得較早，加上鯔魚有排卵後即離去之習性

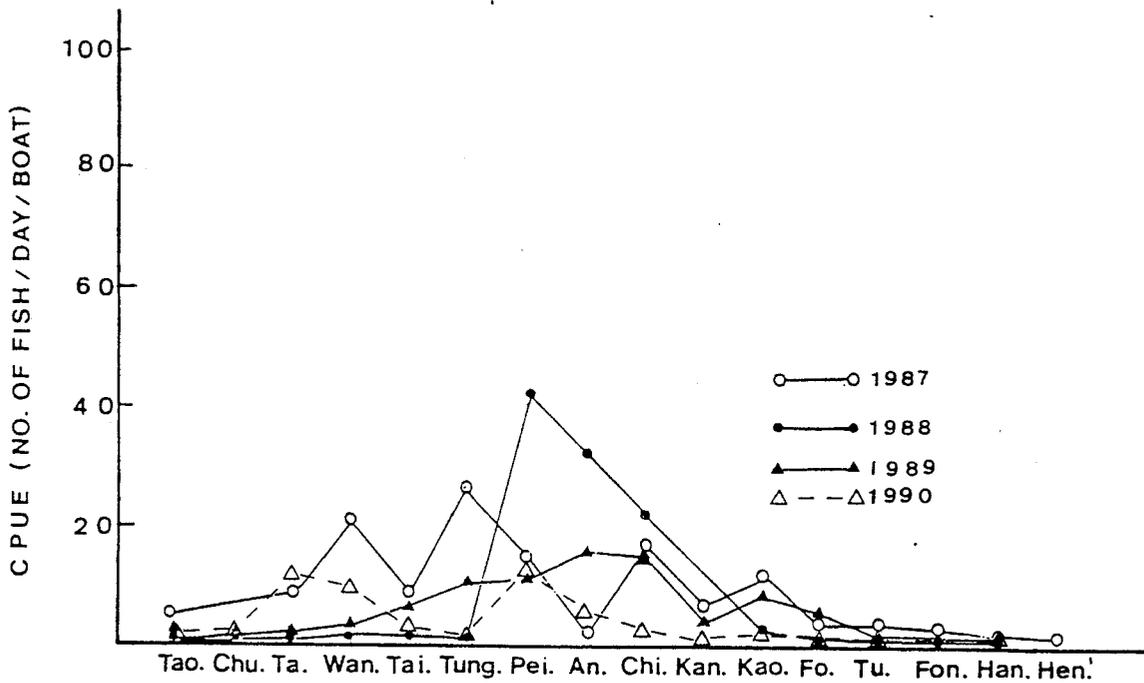


圖 6 76~79 年度鯔魚漁場別之漁獲量

Fig.6 Regional variations of catch per unit effort of grey mullet, 1987-1990.

表 4 79 年度鯔魚旬別之單位努力漁獲量

Table 4 Catches and catch per unit effort of grey mullet at 10 days interval, 1989-1990.

Catch (No.)	1989				1990	
	11.21-11.30	12.01-12.10	12.11-12.20	12.21-12.31	1.01-1.10	1.11-1.20
Catch (No.)	2677	58172	73861	242518	21314	
CPUE	0.38	8.21	10.40	34.25	3.01	
Percent	0.6	14.6	18.5	60.9	5.4	

，故終漁日之遲早亦受氣溫之影響（陳，1982）。

鯔魚漁期之長短與總漁獲量並無直接關係（童，1981）然而由 24 年來統計漁期日數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 12 年（1979~1990）的資料而言，兩者有成正相關存在。其關係式為：

$$Y = 54,294 X - 1,740,568 \quad (r^* = 0.73)$$

Y：為總漁獲量數

X：為漁期日數

其主要原因乃以往中著網性能簡陋，船噸數，馬力數及漁船機動性均小，以致漁場範圍較小，因此漁況較差，然而中著網漁船性能改變，魚探機之使用，漁撈技術的改進以及對講機的普遍設立，因而

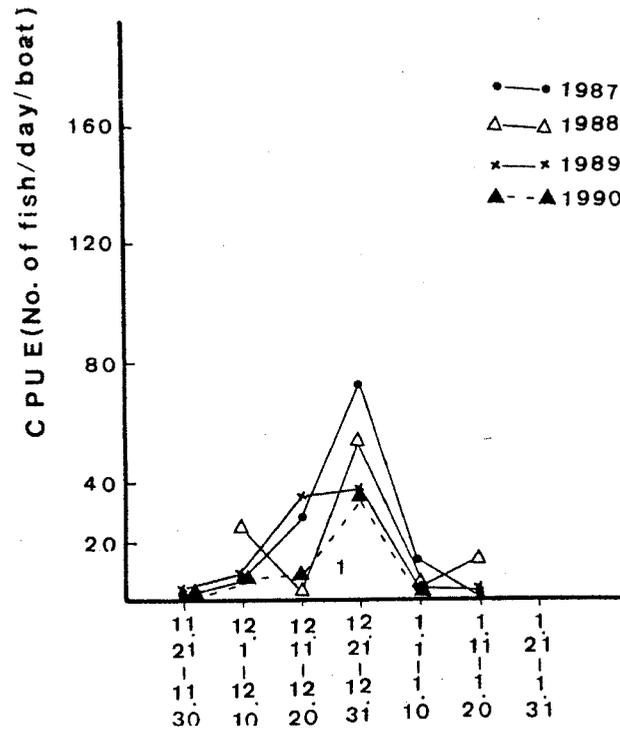
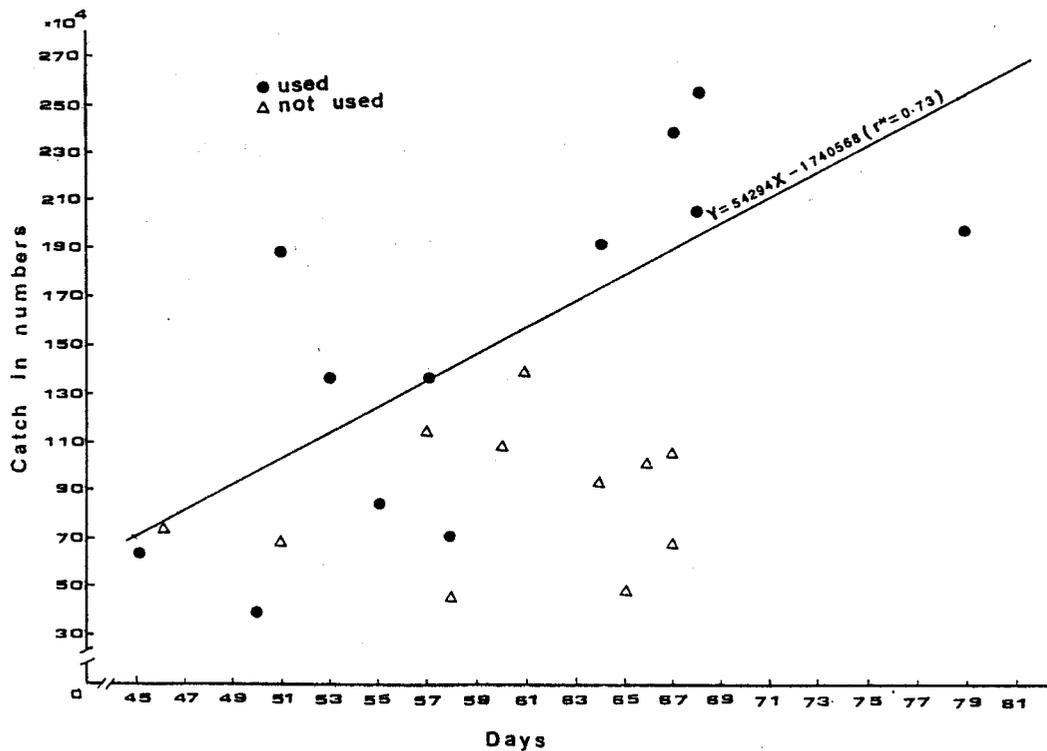


圖 7 76 ~ 79 年度鱈魚旬別之漁獲量

Fig.7 Catch per unit effort of grey mullet at 10 days interval, 1986-1990.



△: 1967-1978 ; ●: 1979-1990.

圖 8 歷年來鱈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.

漁撈效率提高，而造成漁期的長短與漁獲量逐漸有正相關存在。

蘇等（1974）認為鯔魚之盛漁期概在冬至前後 20 天內，因寒流來襲之遲早略有變動；童（1981）則認為鯔魚盛漁期約在冬至前後 10 天內，79 年度之盛漁期在冬至後 10 天內，與童（1981）之報告相符合。

七、氣溫與漁況之關係

由 1978 ~ 1989 年間之年漁獲量與淡水、梧棲、高雄等地區 10 月份淡水、梧棲、高雄平均最低氣溫與漁獲量之關係。由表 5 及圖 9 顯示出高雄每年 10 月份平均最低氣溫與漁獲量有密切關係，且呈負相關。其關係式如下：

$$Y = 15,445,843 - 592,331 X$$

$$r^* = -0.807$$

* : 5% 顯著水準

當高雄地區在 10 月份平均最低氣溫較低時，該年度有較佳之漁獲量。推測其原因乃冷氣團較早南下，而棲息於大陸沿海之鯔魚，因而向南洄游至臺灣西海岸。此與陳（1982）及陳（1988）之研究結果相符合，由此可知天氣因子與漁況有密切關係。

摘 要

本報告乃自 78 年 11 月 21 日至 79 年 1 月 9 日止，利用海富號試驗船、各地區漁會漁況日報、標本船及配合衛星漁場探測系統，調查臺灣西部沿海鯔魚之漁況變動關係，其結果如下：

- (一) 79 年度臺灣西部沿海，因氣候不穩定，且為暖冬型之氣候，致水溫偏高，同時缺乏強烈冷高壓南下，冷水舌不易形成，主要漁場在大安至安平沿海，較往年偏北，致使漁獲量劇減，計共捕獲 398,542 尾。

表 5 歷年鯔魚漁獲量與 10 月份平均最低氣溫

Table 5 Annual catches and mean lowest air temperature (°C) every October, 1978-1989.

Year	Total Catches	Air Temperature (°C)		
		Tan-Shui	Wu-Hsi	Kaohsiung
1978	2,373,949	20.1	20.6	22.2
1979	2,539,642	19.3	19.1	21.5
1980	2,037,129	21.8	21.6	23.3
1981	1,905,034	21.0	20.8	23.0
1982	1,379,348	21.7	21.3	23.9
1983	1,256,190	23.4	23.4	24.7
1984	1,961,187	21.2	20.5	23.3
1985	1,881,434	22.6	22.3	23.9
1986	843,559	20.5	21.5	23.5
1987	629,817	20.7	22.7	24.5
1988	726,468	20.7	22.2	24.7
1989	398,542	20.1	20.9	24.1

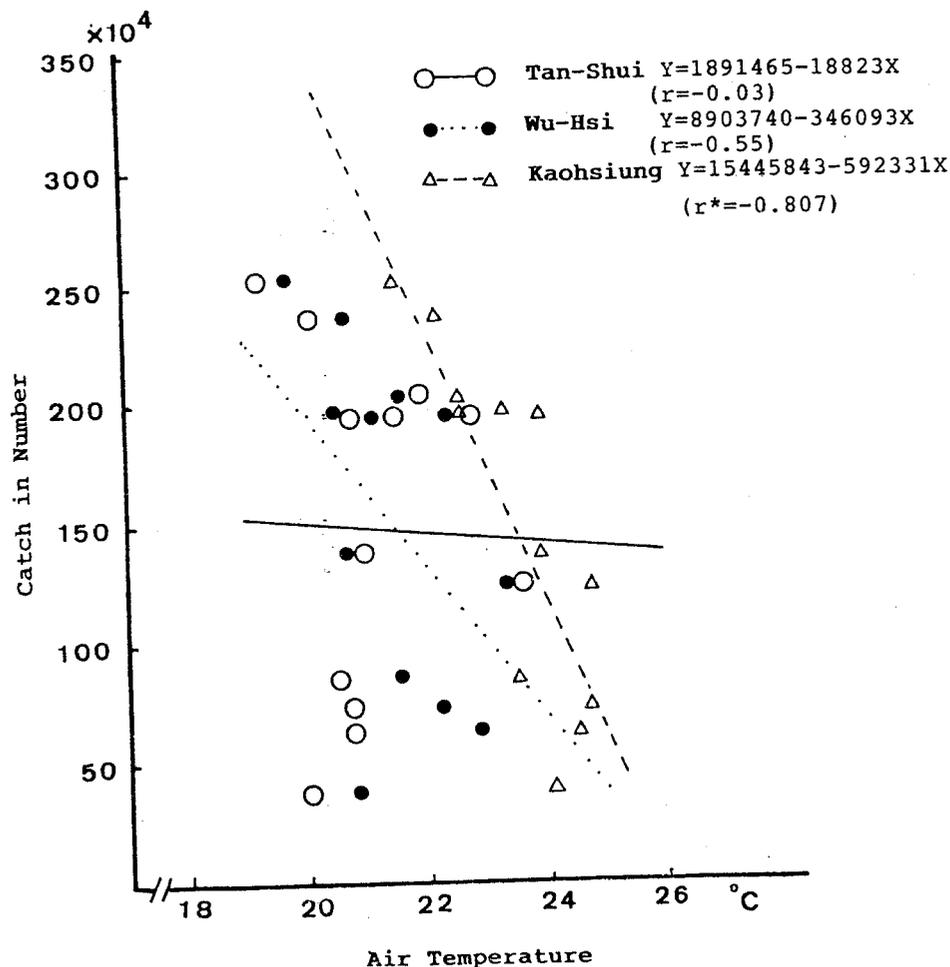


圖 9 鯧魚 1978 ~ 1989 年漁獲量與 10 月份平均最低氣溫之關係

Fig.9 Relationship between annual catches and mean lowest air temperature of October, during 1978-1989.

(二)本年度洄游臺灣西海岸鯧魚較靠岸洄游且分散，仍以巾著網所捕獲最多，但僅佔總漁獲量的 67.1%，而流刺網則為 32.2%。

(三)近 12 年鯧魚漁期的長短、高雄 10 月份平均最低氣溫與總漁獲量有密切關係，即漁期日數愈短，其漁獲量愈差。

$$Y = 54,294 X - 1,740,568 \quad r^* = 0.73$$

(四)高雄 10 月份平均最低氣溫愈低，則該年漁獲量有愈高之趨勢。

$$Y = 15,445,843 - 592,331 X \quad r^* = -0.807$$

(五)本年度盛漁期為 12 月 22 日至 12 月 30 日，為冬至後期型，與以往所謂盛漁期約在冬至前後 10 日內相符合。

謝 辭

本調查研究得以順利完成，承蒙廖所長一久博士鼓勵與督促，表衷心之謝忱。另調查期間蒙分所

同仁宋薰華、楊鴻嘉、吳春基及海富號同仁等協助海上資料收集，陳主惠、吳月娥協助烏魚速報發佈及李錦霞打字，在此一併致謝。

參考文獻

1. Brusle, J. (1981). Sexuality and biology of reproduction in grey mullets. Pages 99-154 in Aquaculture of grey mullets edited by O. H. Oren.
2. Breder, C. M. (1940). The spawning of *Mugil cephalus* on the Florida Coast. *Copeia*, 2, 138-139.
3. Holden, M. J. (1980). The collection of catch and effort statistics. FAO. Fisheries Circular, 730, 63.
4. Liao, I. et al. (1972). Preliminary report on the mass propagation of grey mullet, *Mugil cephalus* Linnaeus, 12, 1-14.
5. Thomsom, J. M. (1963). Synopsis of biological data on the grey mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus 1758). CSIRO Fisheries and Oceanography Fisheries Synopsis 1.
6. 大島正滿 (1921). 臺灣に産するカラスス鰻に就て。動雜誌, 33(389), 71-80.
7. 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。北水試月報, 10(7), 4-12.
8. 宋薰華 (1977). 64年度鰻魚之漁況及生物調查研究。臺灣省水產試驗所試驗報告, 28, 123-133.
9. 張寶樹 (1968). 中國漁業生物資源之研究。台灣商務館, 254-255.
10. 徐崇仁、李燦然 (1985). 從衛星紅外線影像研判臺灣海峽冬季之海況動態——兼論其與烏魚漁場形成的關係。臺灣省水產學會刊, 12(2), 98-122.
11. 曾文陽、胡興華 (1985). 烏魚之漁獲, 海況與洄游。臺灣省水產試驗所試驗報告, 19, 51-62.
12. 陳文義 (1982). 臺灣產鰻魚漁況與氣象因素之關係。臺灣省水產學會刊, 9(12), 48-54.
13. 陳文義、蘇偉成 (1986). 臺灣海域鰻魚之生殖生物學研究。臺灣省水產試驗所試驗報告, 單行本, 1983~1985年臺灣海域鰻魚資源調查研究, 73-80.
14. 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.
15. 童逸修 (1959). 鰻魚之洄游與漁況。中國水產, 84, 13-31.
16. 童逸修 (1960). 鰻魚之洄游與漁況預察。中國水產, 95, 2-14.
17. 童逸修 (1981). 臺灣產之漁業——生態及資源。漁試研報, 3(4), 38-102.
18. 黃朝盛、蘇偉成 (1987). 74~75年度鰻魚漁況調查研究。臺灣省水產試驗所試驗報告, 42, 153-164.
19. 黃朝盛、蘇偉成 (1988). 鰻魚漁況之研究。臺灣省水產試驗所試驗報告, 44, 35-47.
20. 黃朝盛、蘇偉成 (1989). 臺灣西海岸鰻魚漁況變動之研究。臺灣省水產學會刊, 16(91), 47-83.
21. 蘇偉成、鄭廣輝 (1974). 62年度鰻魚海況調查。臺灣省水產試驗所試驗報告, 44, 35-47.