

# 台灣二〇〇二年國際科學展覽會

科 別：地球與太空科學科

作品名稱：台海的冬季訪客－鯔魚洄游的研究

得獎獎項：地球與太空科學科佳作

學 校：臺北縣私立徐匯高級中學

作 者：張立翰

## 作者簡介



我是台北縣三重市人，目前為徐匯中學高一學生。家父從事鑲牙業而母親則是專職的家庭主婦，平日對我的學業甚為關心，啓發我讀書的興趣和積極的求知欲。自問我的興趣是什麼？我覺得我的習慣就是我的興趣——喜歡思考。平常對於老師上課所教的內容，如果有不太懂的地方，不太喜歡直接請教同學或老師，而常常自己思索。我未來的展望是希望能在科學研究的路上找到更專精開闊的道路。

## 題目：台海的冬季訪客－鯔魚洄游的研究

### 壹、前言

#### 一、研究動機：

每年一到冬季，常常會看到新聞報導有關烏魚洄游的消息。往往在當季讓漁民有可觀的收穫。恰巧國三的地球科學課時，第四章「地球上的水」有一小段提到：「冬季時台灣海峽由於東北季風吹送，中國沿海的海流向南流至澎湖群島附近，使台灣西南海域的水溫降低，正適合烏魚習性，因此每年在冬至前後左右，大量烏魚為台灣的漁民帶來可觀的魚獲。」為什麼冬季時台灣海峽會因東北季風吹送，中國沿海的海流會南流至澎湖群島附近？台灣西南海域水溫降低，範圍有多廣？台灣的東南海域呢？烏魚有何習性？適合的海域水溫為何？除了水溫使大量烏魚洄游至台灣西南海域外，是否還有其他的因素？…經過老師的鼓勵和指導後，我決定把烏魚洄游的情形整理出來並試著找出疑點的答案。

#### 二、研究目的

了解烏魚的習性，並探討台灣冬季沿海的種種變因與烏魚洄游的相對關係，並且蒐集台灣近年來烏魚洄游的資料，以整理出烏魚洄游的真正原因。


### 貳、研究方法或過程：

確定主題 ⇒ 搜尋及蒐集相關資料 ⇒ 整理資料 ⇒  
找出烏魚習性及洄游原因 ⇒ 分析資料 ⇒ 歸納成因 ⇒  
提出疑點 ⇒ 發出 E-MAIL 給各研究所教授請求支援 ⇒  
收 E-Mail 資料 ⇒ 分析資料 ⇒ 研判資料 ⇒  
請教指導老師 ⇒ 研究文字表達方式 ⇒ 請教指導教授  
⇒ 改進資料處理方式 ⇒ 製成說明書 ⇒ 完成說明書

### 參、研究結果與討論：

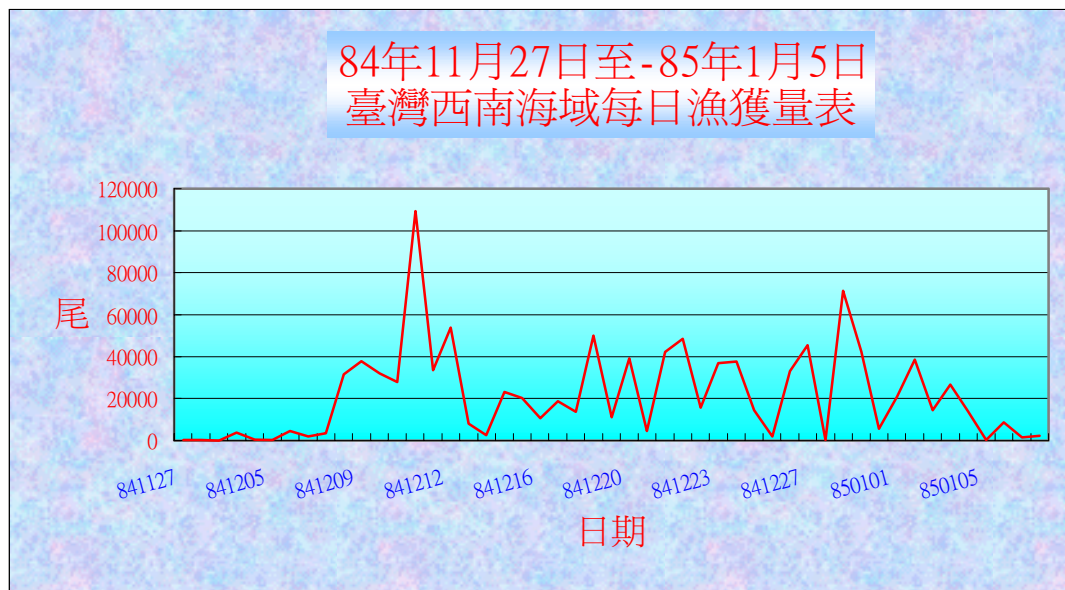
#### 一、烏魚習性簡介：

1. 科名：Mugilidae
2. 科中文名：鯔科
3. 學名：Mugil cephalus
4. 中文名：鯔命名者： Linnaeus, 1758

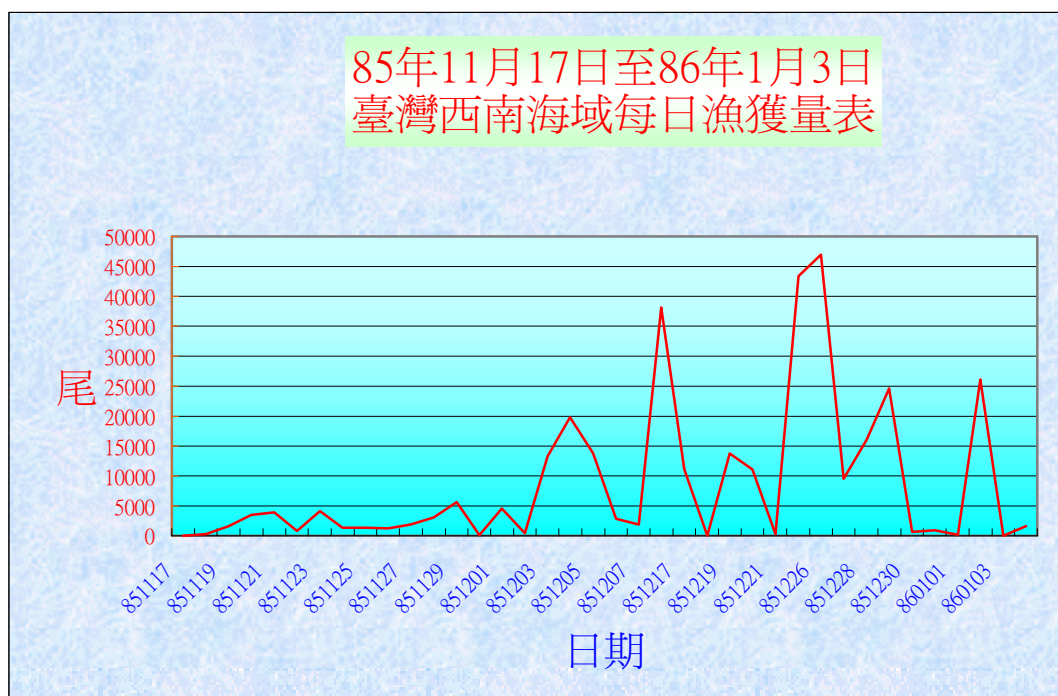
形態特徵	體圓長，頭部背面寬廣而平，眼部脂眼發達。體背呈橄欖綠色，愈往腹部漸淡，腹部為白色，體側有 6-7 條不明顯暗褐色帶。魚體新鮮時，胸鰭基部有一塊明顯的藍色斑點，幼魚時為圓鱗，隨著成長而逐漸變為櫛鱗，側線 13~15 條。
棲所生態	廣溫性從 8~24℃，沿岸沙泥底環境為主要棲息環境。幼魚時期喜歡在河口、紅樹林等半淡鹹水海域生活，隨著成長而游向外洋。以浮游動物、底棲生物及有機碎屑為食，本省在每年冬至過後，烏魚為南下洄游經過台灣海峽，因此而有「信魚」之稱。
地理分布	全世界溫、熱帶海域均有分布，本省四周海域亦均有產。 
漁業利用	每年冬季是主要漁期，可用流刺網、圍網、定置網等漁法捕獲，為高經濟價值魚種，母魚魚卵可乾製為烏魚子，價格昂貴，俗稱「烏金」，是桌上佳餚，雄魚精巢亦可供食用。因可完全養殖，故亦為本省淺海養殖之重要魚種。

## 二、 烏魚漁獲：民國 84 年～民國 89 年統計圖：

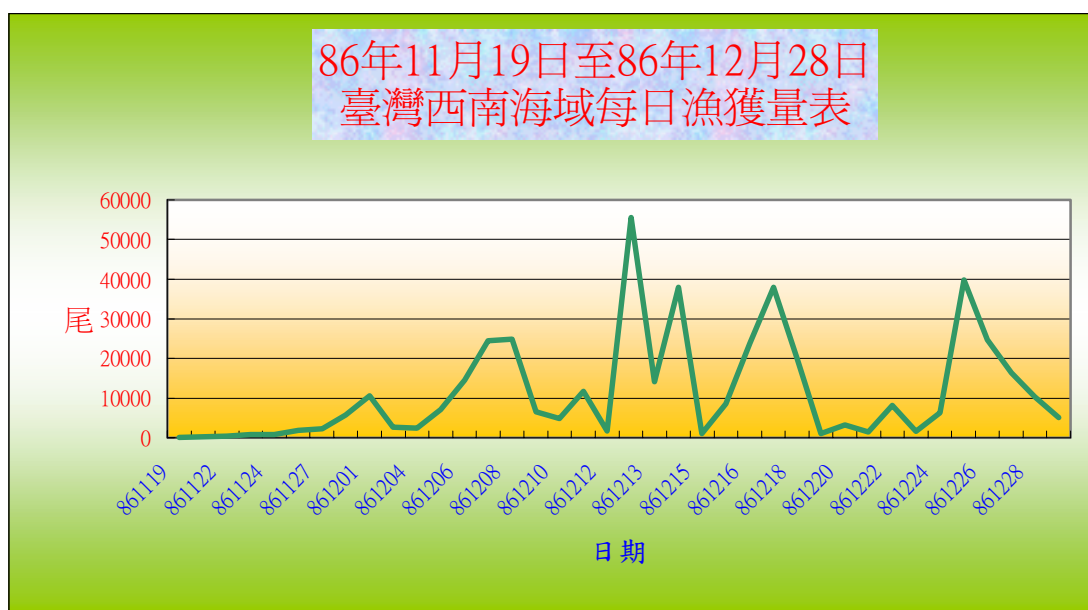
烏魚每年自十一月起至次年一月左右，隨著洋流溫度逐漸向南方增溫的主因向南方洄游，為台灣西南沿海帶來可觀的魚獲量，而於此段時間中，烏魚的每日漁獲量也有許多變化。由圖（一）至圖（六）顯示：於冬至（國曆 12 月 21 日）前後十天左右，烏魚漁獲量最多，而每年年平均分佈雖有差異，但大致都距推測的日期不久。



圖(一)



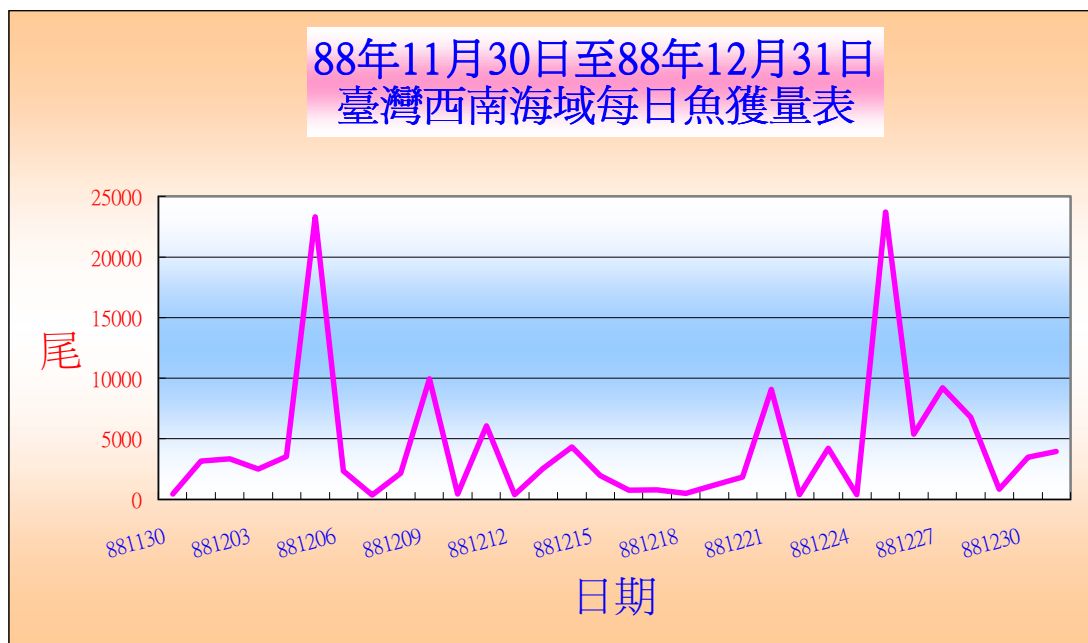
圖(二)



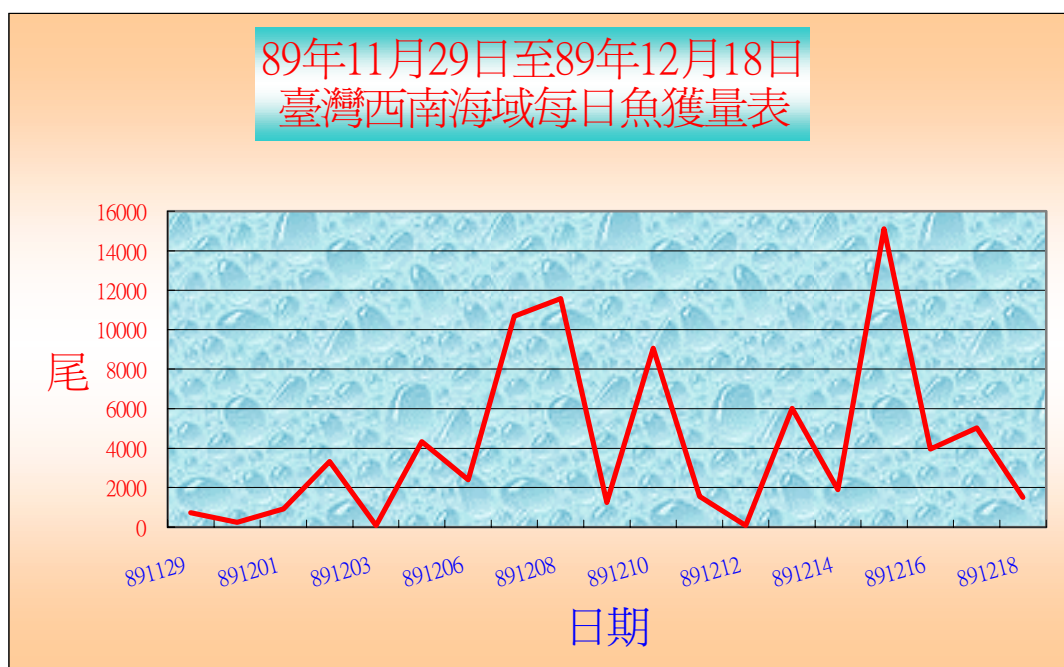
圖(三)



圖(四)



圖(五)



圖(六)

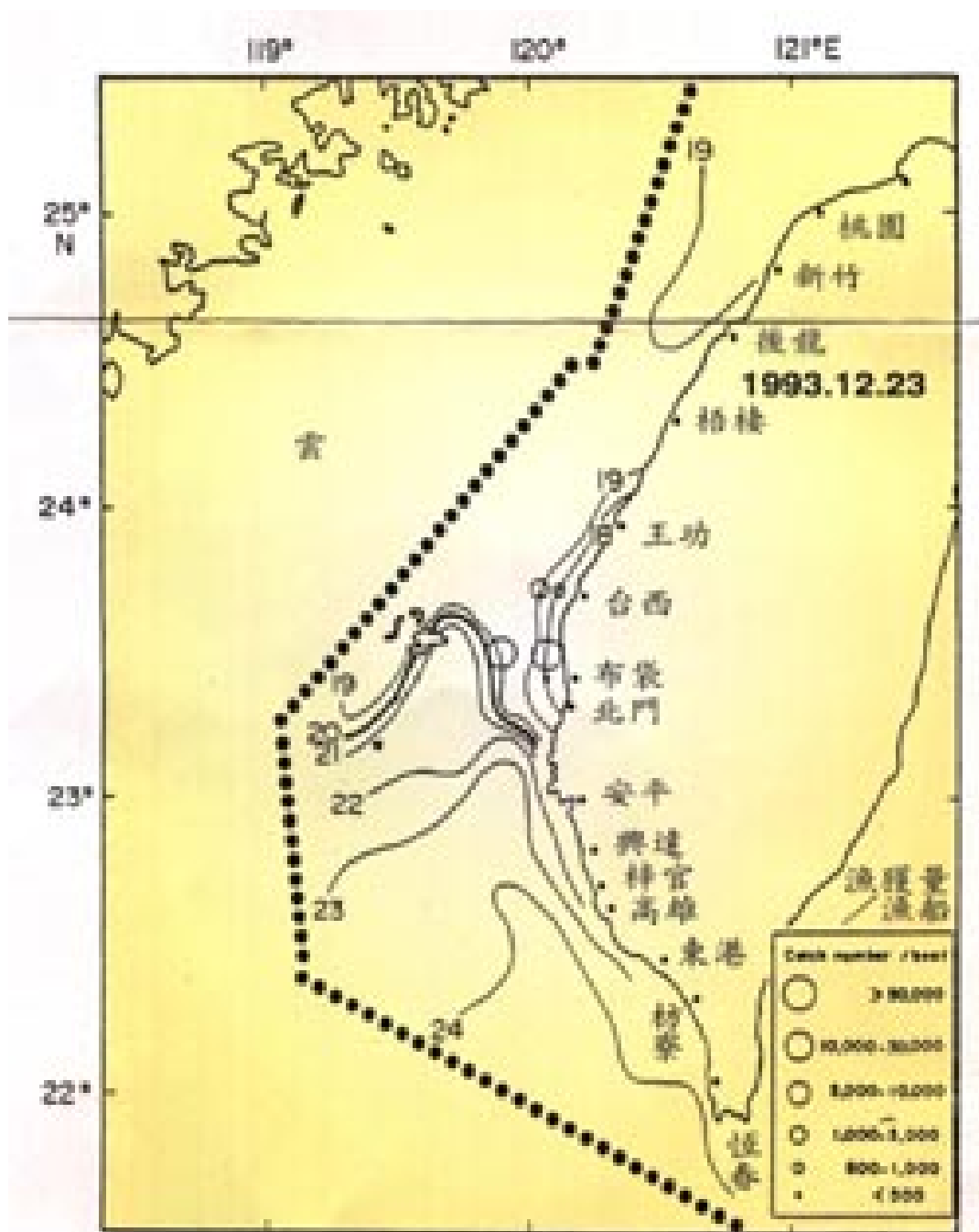
### 三、烏魚漁場形成與海況間互變的關係：

根據農委會漁業署出版品漁業週訊第 577 期漁況資料得知：魚況資料由目前來自蘇澳、金山、澎湖、茄萣、梓官、林園、林邊及枋寮等 8 處計 26 組巾著網船取得，獲取巾著網船組實際作業資料 60% 以上，主要作業期間為 1989－1996 年每年的 11 月下旬至元月下旬。觀察連續 8 年之遙測結果，當中國大陸沿岸流推擠黑潮支流至台灣西南沿海岸一帶，則可形成溫度鋒面區漁場，為烏魚汛期間之最佳漁獲位置。

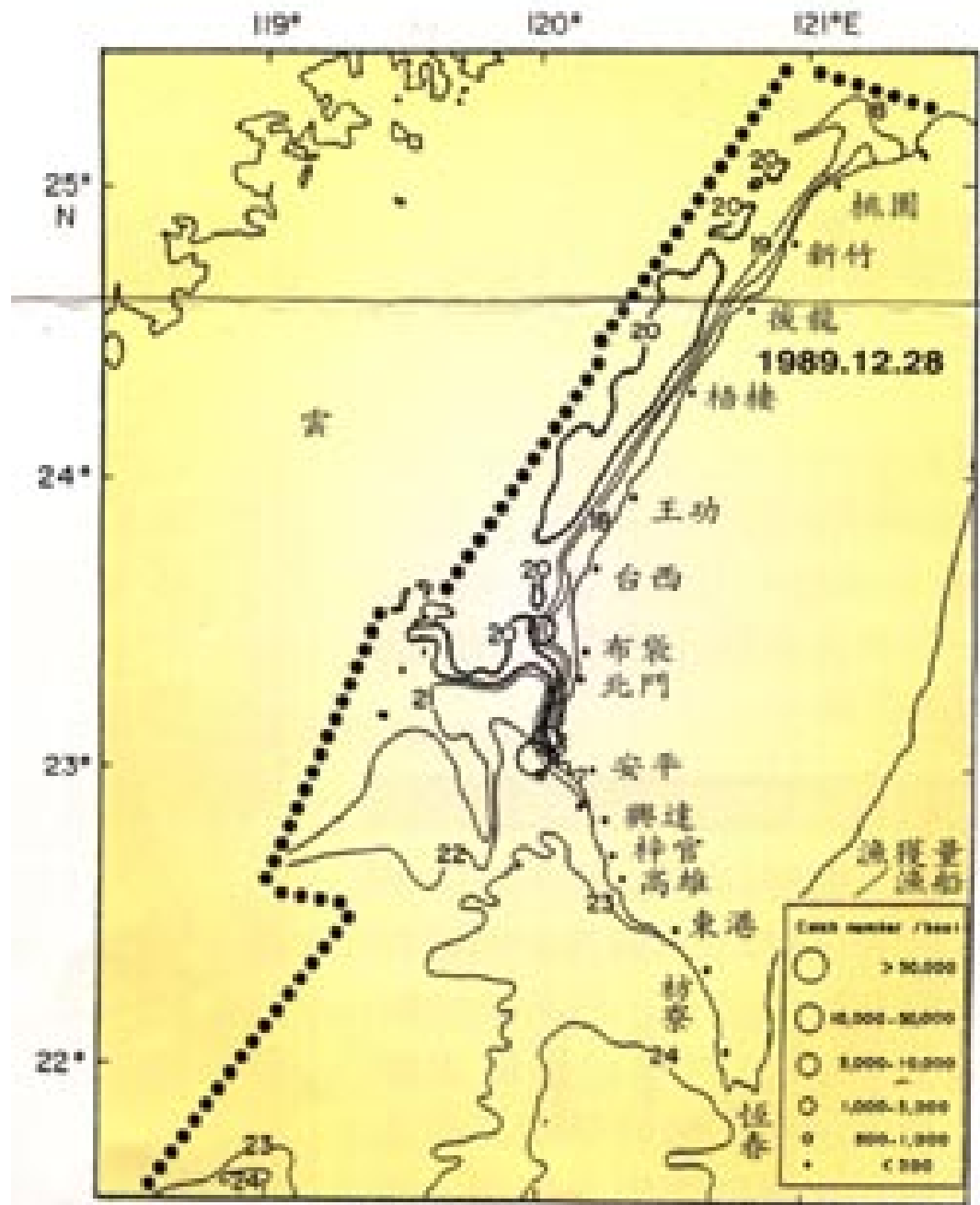
但當黑潮支流持續強勁且異於往年，則會經常於中部以北形成漏斗狀區之良好漁場。該漁獲群量僅次於溫度鋒面區漁場）。此即近年來良好漁場會位於中部以北之重要原因，與前人研究認為烏魚之來游並不在北中部滯游，而必在西南部滯游形成良好漁場不同。而與日本經濟新聞日刊報導(1989)黑潮變異將嚴重影響台灣烏魚汛期之漁獲群量者獲得一致之結果。

下頁圖(七)、(八)為農委會漁業署提供之衛星遙測水溫與漁獲尾數的相對關係圖：





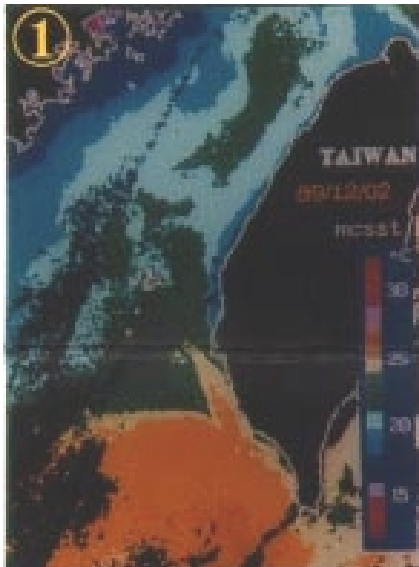
圖(七)、衛星遙測海面水溫與烏魚  
漁獲尾數分佈的關係



圖(八)、衛星遙測海面水溫與烏魚  
漁獲尾數分佈的關係

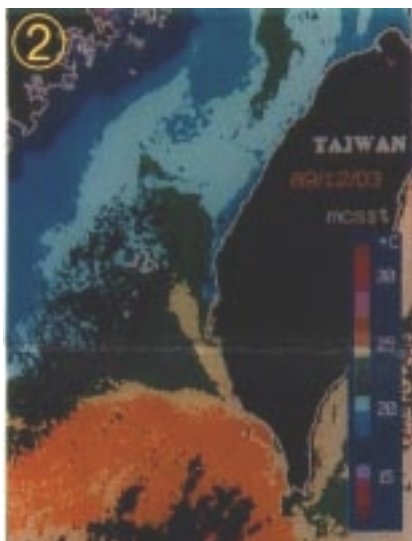
#### 四、進行之 NOAA-HRPT 衛星影像連續觀測：

以下圖(九)資料由農委會漁業署出版品漁業週訊第 576 期(86.11.22.出刊)提供：經由 1989 年 12 月 2~7 日連續 6 日所得每日衛星影像觀測。



#### 【照片①⑥⑦⑧說明】：

顯示由南向北發展中之黑潮支流，其前緣（綠色域）可能被中國大陸沿岸流（藍色域）截斷，形成 21°C 大水團，梧棲至北門沿岸則分佈著台灣沿岸水（20°C 以下之低溫水）。

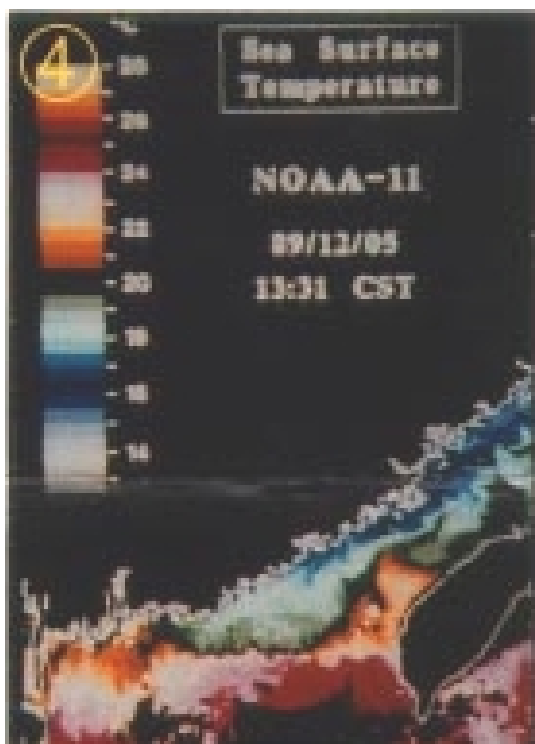


#### 【照片②說明】：

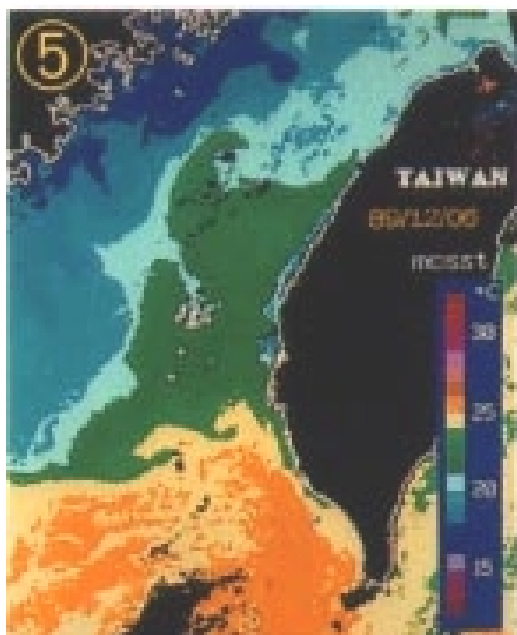
顯示 21°C 水團之範圍縮小並北移，由於中國大陸沿岸流之推力不足（缺乏冷氣團之持續加強），可能停滯不前而分離出之水塊 20°C（藍色域）。



【照片③說明】：  
所示黑潮支流北上， $21^{\circ}\text{C}$  水團更北移， $20^{\circ}\text{C}$  冷水塊幾乎被消滅，漁獲位置隨冷（藍色域）暖（綠色域）水之互動呈南北向分佈。

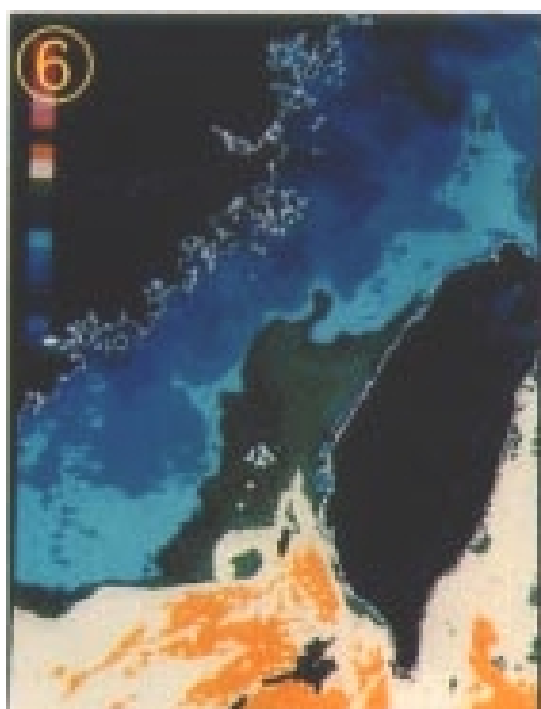


【照片④說明】：  
顯示 $20^{\circ}\text{C}$  中國大陸沿岸冷水增強， $24^{\circ}\text{C}$  暖水塊（黃色域）形成。



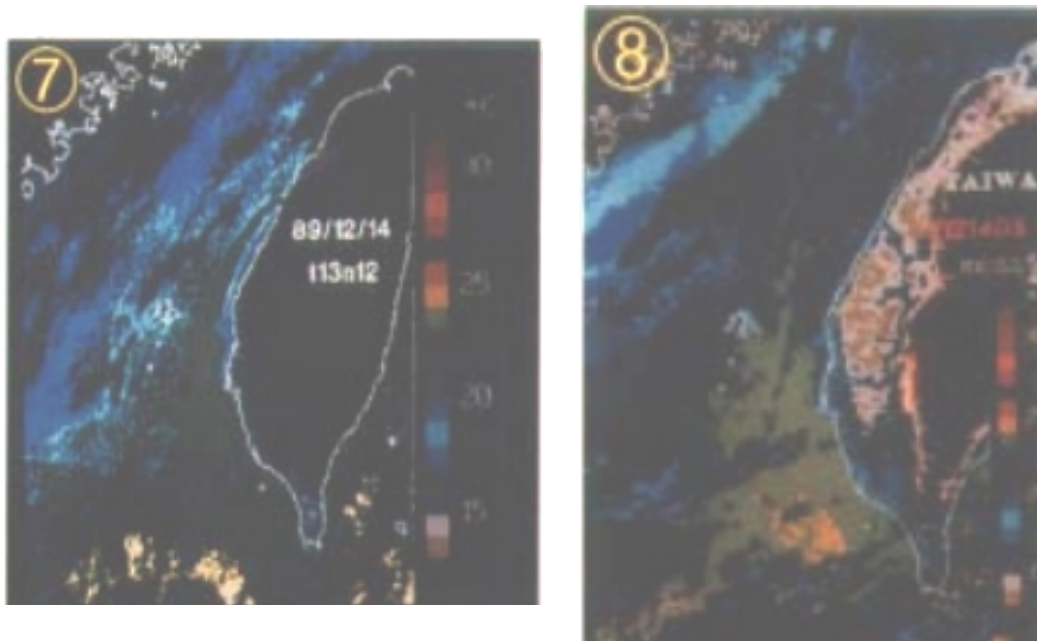
【照片⑤說明】：

顯示黑潮支流增強，中國大陸沿岸流北退，分離出 20℃ 之水塊，烏魚群概經過冷水通道，並不通過水塊且不於水塊內形成漁場。



【照片⑥說明】：與照

片⑤相仿，並可見黑潮支流分支，魚群一直南北徘徊於漏斗狀區；每當黑潮暖水增強時，魚群會偏向靠岸之冷水域。



【照片⑦⑧說明】照片 ⑦與照片⑧顯示黑潮支流（綠色域）之強弱，可判定冷水年（照片 7）或暖水年（照片 8）影響漁場形成位置之偏南或偏北。

由上述發現，冬季台灣海峽水塊的產生主要有二，其一當中國大陸沿岸流增強，由南向北發展中之黑潮支流，其前緣被中國大陸沿岸流截斷所形成之水塊（照片 1、4）。其二當黑潮支流增強，中國大陸沿岸流之推力不足，缺乏冷氣團之持續增強，而停滯不前所分離出之水塊（照片 2、3、5、6、7、8）。

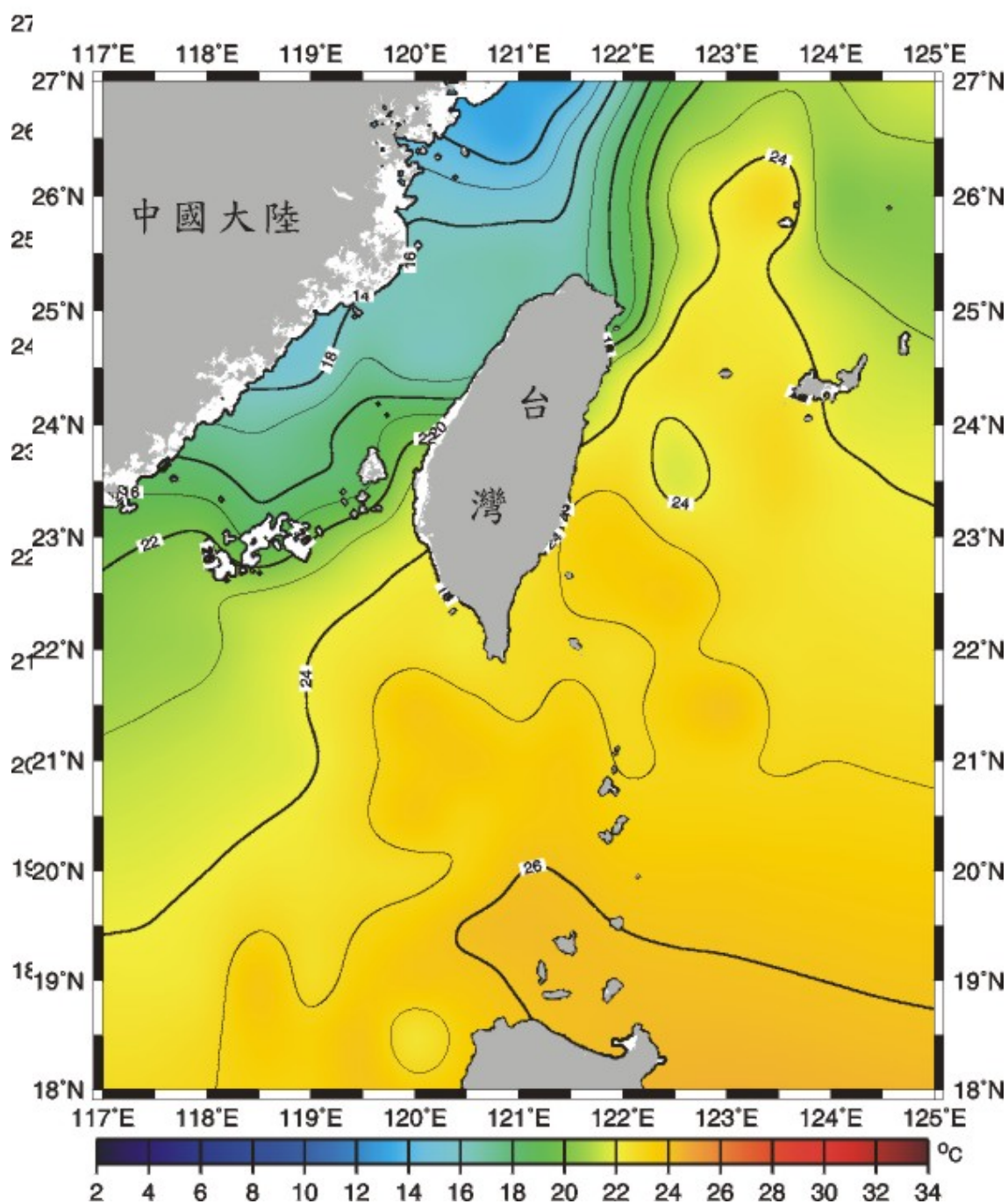
## 五、台灣海峽水溫分佈：

我認為烏魚隨溫度洄游的特性與台灣海峽溫暖的水溫有密切關係，於是蒐集了台灣海峽海深十公尺、二十公尺、五十公尺的水溫等溫線，做為結論之推測依據。

下（圖十）～（圖十二）

台灣周圍海域水深10m溫度等值線圖  
台灣周圍海域水深20m溫度等值線圖

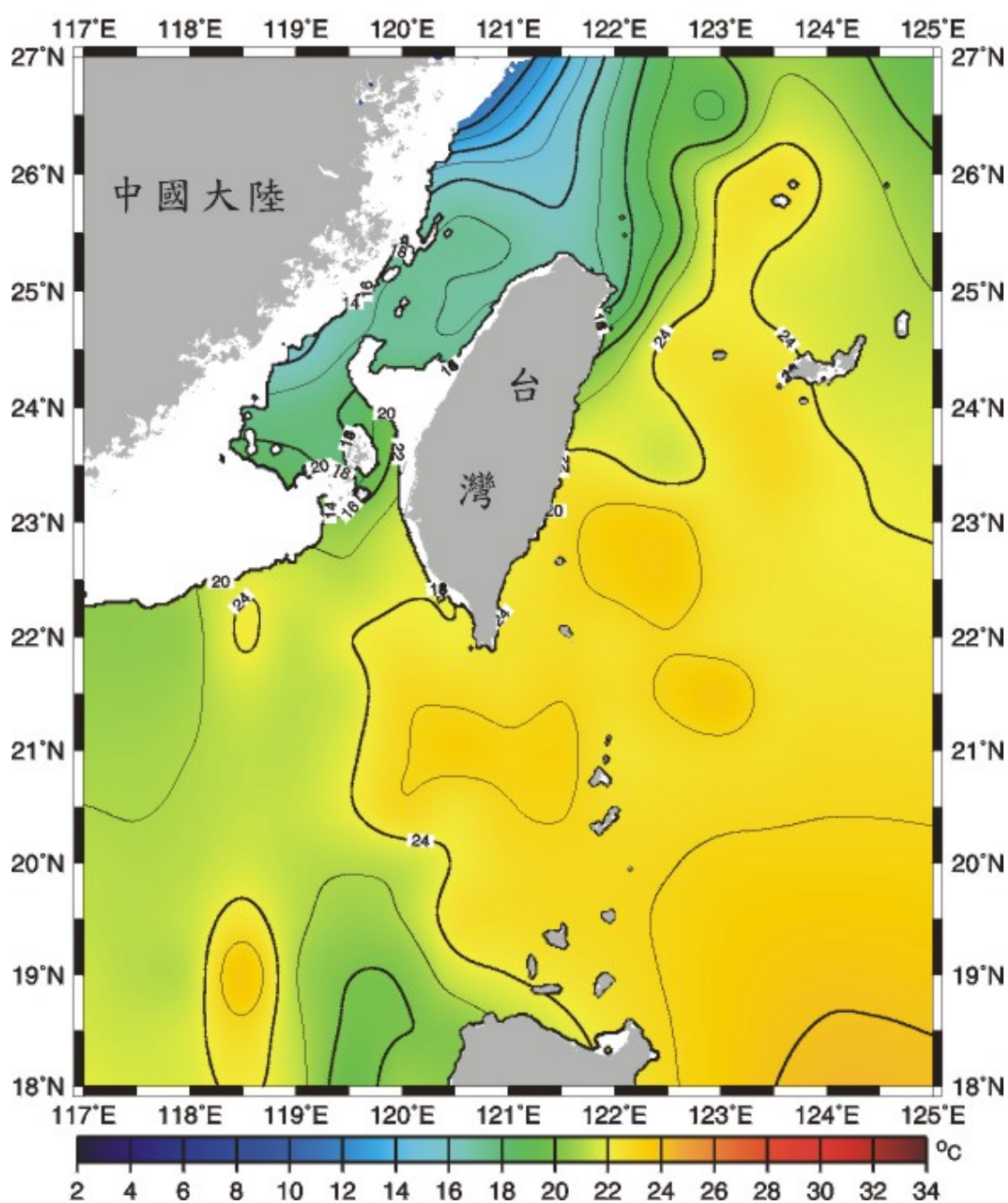
冬 季(12月-2月)





## 台灣周圍海域水深50m溫度等值線圖

冬 季(12月-2月)





## 六、 討論

烏魚秋、冬季在台灣西南沿海的洄游現象，主要還是受到海水水溫的影響，據烏魚魚況報導顯示，每年於十一月至翌年一月為烏魚漁獲量最多的時期，當中又以12月上旬及12月下旬為最頂峰，有每日全台總漁獲量將近兩萬五千尾以上，而85年冬季更有前所未有的豐收，而烏魚實際洄游的數目，則更在捕獲量之上。

烏魚以8~24℃，沿岸沙泥底環境為主要棲息環境，又以20~22℃的水溫為其所好，所以在冬季(約冬至前後)因為海洋受東北季風吹送，烏魚會從寒冷的北方向南部溫暖的水域洄游(夏季海流因向北，水溫較高)，途經台灣海峽，造就漁民可觀收穫。

除了受水溫影響外，烏魚也受到營養鹽、食物等較小的因素影響，而台灣海峽溫暖的水溫，生活著許多浮游生物，而以浮游動物、底棲生物及有機碎屑為食的烏魚便會在此聚集。

然而在與漁民利益相關的漁獲方面，由圖七、八可得知在王功、台西、布袋、北門、安平等地沿海，是絕佳的烏魚捕獲場所，而溫度也恰好為20℃至22℃之間，證明烏魚喜好溫暖水域的事實。

由圖(九)可得知，烏魚漁獲會受冷水年及暖水年影響，呈現漁場南北移動的現象(補充：圖(九)的圖示一至八分別為1989年12月2、3、4、5、6、7、14、14日之影像)。

從圖十、十一、十二能清楚發現台灣海峽的地理優勢與台灣北、東、南的深海不同，於年平均水溫上有明顯差異，且於五十公尺的深度仍有十度以上的溫暖水溫。

由以上幾點能推論：烏魚洄游的特性，受其習性影響，也被海洋洋流系統所牽引，呈現今日多采多姿的魚況。

## 肆、 結論與應用：

- (一)、烏魚為廣溫性魚類，從8~24℃的水溫均適合生存，沿岸沙泥底環境為主要棲息環境。以浮游動物、底棲生物及有機碎屑為食，本省在每年冬至過後，烏魚南下洄游經過台灣海峽，因此而有「信魚」之稱。
- (二)、烏魚於冬季約十一月至翌年一月洄游至台灣沿海。
- (三)、每年於冬至前後約十天為最豐收期。
- (四)、烏魚尚受營養鹽、浮游生物等次要因素於台海逗留。
- (五)、烏魚的漁場隨冷、暖水年有南北移之變化。
- (六)、烏魚漁場為北緯23度左右之台灣西岸。

## 伍、 參考文獻：

1. 王執明等 22 人.2000.國民中學地球科學教科書全一冊.75-76
- 2.李長縈・郭慶老 (1990). 台灣西部海域烏魚苗之種類、名稱與季節分佈。中國水產，448：13-17。

- 3.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。臺灣水產學會 12 (2) : 98-122。
4. 童逸修 (1981). 台灣產鯔魚之漁業、生態及資源。漁業生物試驗所研究報告，3(4): 38-102。

5.相關網站：

- (1) 台灣省水產試驗所 (<http://www.tfrin.gov.tw/scripts/filelist>)
- (2) 國科會海洋科學中心資料庫 (<http://duck2.oc.ntu.edu.tw/>)
- (3) 台灣魚庫中文版 (<http://fishdb.sinica.edu.tw/2001new/home2001.htm>)
- (4) 全球變遷中心  
(<http://www.gcc.ntu.edu.tw/>)

另：台大海研所陳教授及海洋大學、成功大學、中山大學…等教授的 E-MAIL 協助、並回答我的疑難，在此衷心鳴謝。

## 評 語

本作品分析烏魚在冬季時於台灣附近海域分布之情形，最適合烏魚分布之水溫約為 20℃ 左右，而黑潮與中國沿岸流是影響台灣附近海水溫度之主要因素，作者對資料之分析能力尚佳。