

烏 鯧 洄 游 之 研 究¹

童 逸 修² • 丁 雲 源³

一、前 言

烏鯧又名黑鯧，英名 Black pomfret，日名クロアジモドキ或クロマナ。烏鯧外形相似白鯧，但在魚類分類學上具有鯧科與鰺科之中間性質，屬於昌鼠魚科 Formiidae，學名為 *Formio niger* (BLOCH) (松原1955)。其肉味雖然較遜白鯧，但亦屬上等魚。

烏鯧漁業往昔以澎湖縣之流刺網為主，一直到1960年度，每年產量僅只500噸以下(2)。然自1960年底，網具經過改良，在臺灣西南迅速傳播，漁獲量為此大增(李、林1963)。加之有巾着網參加捕獲此魚(2)，又於1962年，引進烏鯧流刺網於北部(鄧1962)，致使烏鯧之總漁獲量在僅僅二、三年之間一直猛升。於1962年10月至1963年9月之最近一年之間，在臺灣西南部及北部之烏鯧總漁獲量增達3,300噸以上之多，使此魚一躍變成近海漁業主要對象之一。

烏鯧漁業雖然如此突飛猛進，可惜對其魚群之動態，一向幾全不明，無形影響斯業之發達甚巨。本研究則為闡明烏鯧魚群之洄游情形，以資開發烏鯧魚源之一助。

二、資 料

目前近海，沿岸漁具捕獲烏鯧之漁場有限，只在臺灣西南部沿岸與澎湖正北北淺漁場以及臺灣西北部沿岸；其範圍狹小，不易探知全般之魚群移動。除了近海與沿岸漁具以外，於拖網與手操網漁船又有漁獲烏鯧；其漁獲量雖然不多，但其操業範圍廣闊，歷史又久，且可得比較正確之漁撈記錄。因而採用中國漁業公司19艘拖網漁船，自1952年至1958年共七個年度之漁撈記錄為主要資料。並以1962年冬季臺灣西南部沿岸各區漁會別之烏鯧漁獲記錄為補助資料。其主要漁具為流刺網與巾着網，漁場位置略有記載，但漁獲努力量不甚明瞭。

三、方 法

將把19艘拖網漁船之七個年度漁撈記錄全部合併，分別操業月份與各操業漁區別，統計總曳網次數與烏鯧漁獲箱數，而求月別漁區別一網平均單位漁獲量。其月別分佈情形如第2圖，僅由此圖又可知魚群移動情形之大概。觀察此圖，有幾個月份，在操業範圍內似非僅只一個魚群，而有二個以上之魚群存在。

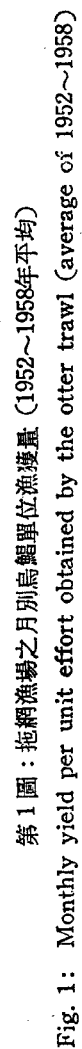
現在假設漁場圖上之經度與緯度各為座標上之x軸與y軸。然由各軸上單位漁獲量之分佈，就各月各魚群，分別經度與緯度求其加重平均。此平均則為各經緯度別之漁獲位置分佈重心，故經緯兩者之重心合併，可認為該月該魚群之漁場重心。又分別計算標準偏差，此可認為經緯度別之魚群分散度或主要漁場範圍。

然而漁場之重心並不一定是魚群最密集之點，魚群之中心點。為知道魚群在漁場範圍內之偏佈情形，必須知道兩者之一，而在此為計算之方便，採用後者。則在經緯度別求中央值(Median)，而把各魚群之經緯別中央值合併，當作魚群中心。觀察計算結果，漁場重心與魚群中心各有相差，並在同一魚群，由經緯度之別，其相差程度又有不同。

1. 本文已刊載中華農學會報新四十四期，pp. 79~86。

2. 國立臺灣大學漁業生物試驗所技士。

3. 本所技佐。

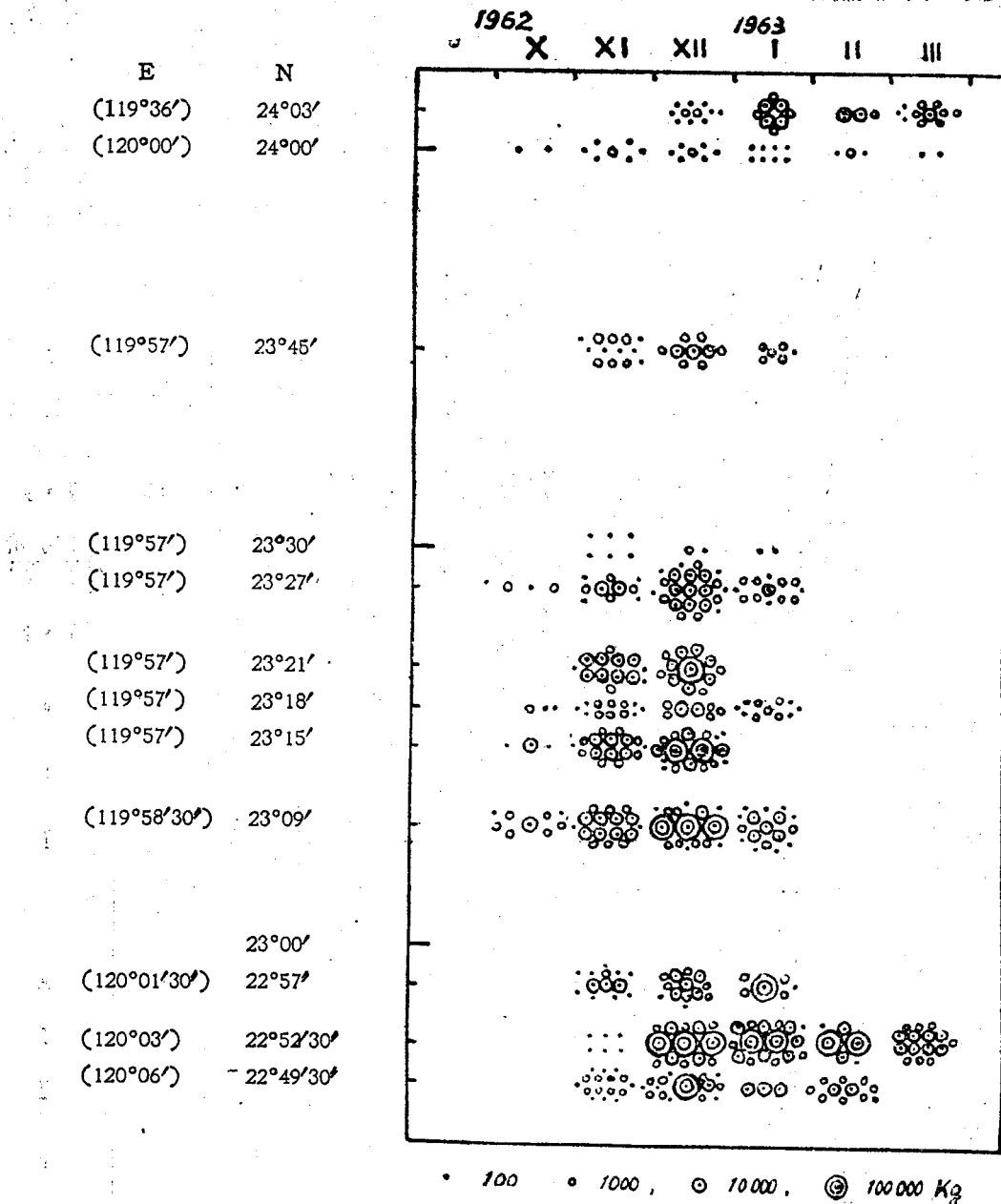


第1圖：拖網漁場之月別烏鰡單位漁獲量（1952～1958年平均）

既然魚群之分佈左右不對稱，爲求魚群中心對漁場重心之偏重方向與偏重程度，又分別經緯度，由平均與中央值計算魚群分佈之歪度 (Skewness)。若於經度，歪度之符號爲正，表示魚群分佈偏西，而歪度之符號爲負，則表示偏東；若於緯度，歪度之符號爲正，表示魚群分佈偏南，而歪度符號爲負，則表示偏北。然而歪度之大小，則表示分佈偏重之程度多寡。

一個單位魚群之移動，由其習性，其分佈通常密集於移動方向，而稀疏於後頭。所以在此計算所得之分佈偏重方向，又可認爲該魚群之移動方向；分佈之偏重程度，可認爲移動之強弱。然而在此場合，因爲水域狹隘，魚群之分佈範圍在縱的方向與橫的方向所受影響不甚相同，直接以漁場重心向魚群中心之方向與程度，當作魚群移動方向與強弱，似不甚妥當。因而把經緯度別之歪度，當作該魚群各在經度與緯度方向之向量 (Vector)，而求此兩者之合力 (Addition of vectors)，當作該魚群在該水域之移動傾向。然其方向則以正北爲 0 度 (=360 度) 表示之。

臺灣西南沿岸近海漁具漁獲記錄部份，由於其使用漁具有二種以上，各漁具之間，以及與拖網之



第 2 圖：臺灣西南部烏鯧總漁獲量 (1962 年冬季)

Fig. 2: Total landings of the Black pomfret from South-West of Taiwan in 1962~1963

間，漁獲效率不易比較，並且在各操業域之漁獲努力量又不甚明瞭，無法配合拖網資料使用相同單位而資比較。因而直接以其各漁場中心點與月別之總漁獲量，作為基本材料（如第2圖），由此依上述之方法，同樣求出月別、魚群別、經緯別之加重平均、標準偏差、中央值、歪度及合力等。

以上所計算求出之漁場與魚群各要素，均示於第1表。

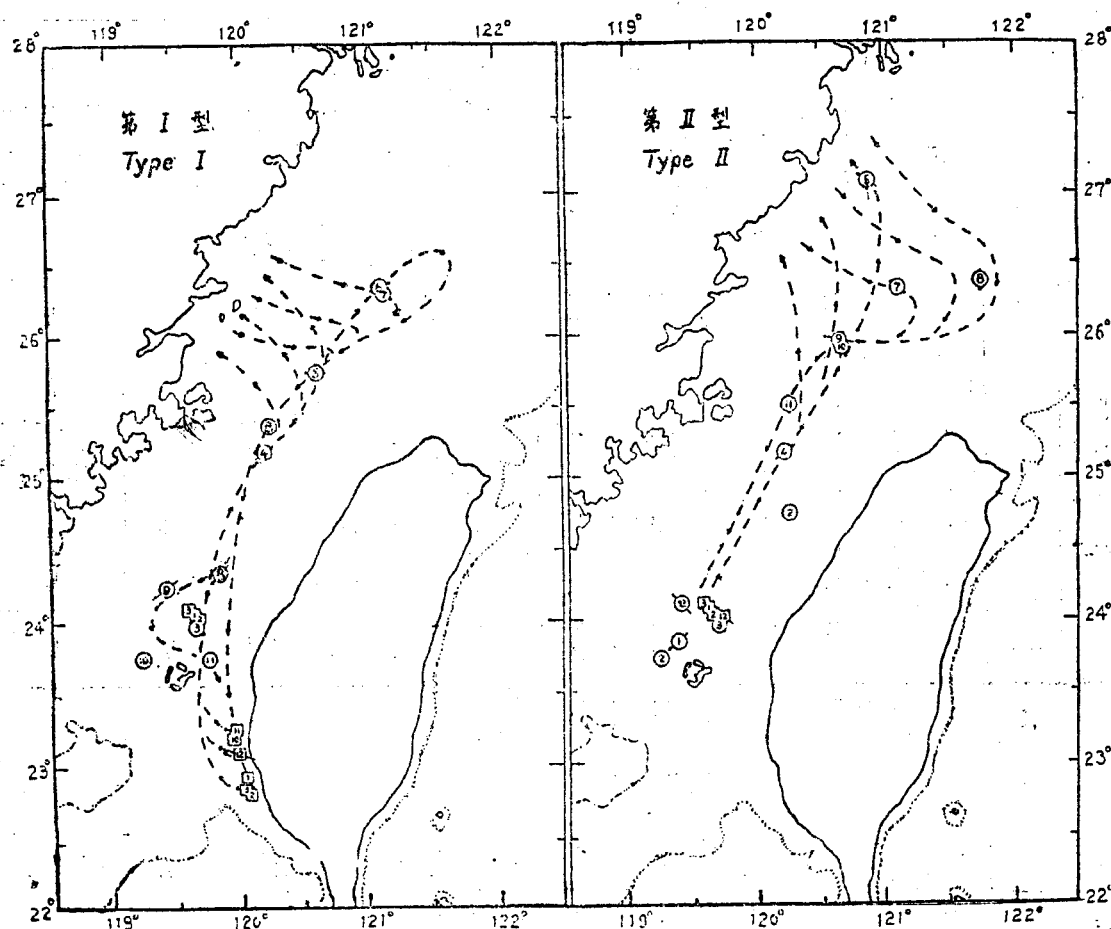
第1表：漁場與魚羣之各要素

Table 1: The elements of the fishing grounds and the fish schools.

漁具 Fishing gear	月 Month	魚群 Fish school	經緯 Longitude and latitude	加重平均±標準偏差 (漁場重心±主要漁場範圍) Weighted mean ± standard deviation (Center of fishing ground ± fishing area)	中央值 (魚群中心) Median (Center of fish school)	歪度 (向量) Skewness (Vector)	合力 (移動傾向) Addition of vector (Trend of movement)		所屬迴游型 Type of migration
							方向 Direction	強度比率 Ratio of intensity	
拖網 Otter trawl	I	北群 Northern	E N	121°02'57"±19'24" 25°45'	121°07'46" 26°45'	- 0.743	90°	74	北方群 Northern school
		南群 Southern	E N	119°22'01"±12'43" 23°49'33"±10'46"	119°19'35" 23°47'41"	+ 0.575 + 0.520	228°	78	第 I 型
	II	北群 Northern	E N	120°15' 24°45'	120°15' 24°45'				I
		南群 Southern	E N	119°15' 23°45'	119°15' 23°45'				I
	III	北群 Northern	E N	121°15' 26°15'	121°15' 26°15'				北方群 Northern school
		南群 Southern	E N	119°42'05"±9'23" 23°57'33"±14'49"	119°43'23" 23°55'47"	- 0.415 + 0.358	130°	55	I、I
	IV	北群 Northern	E N	121°45' 26°45'	121°45' 26°45'				北方群 Northern School
		南群 Southern	E N	120°11'52"±21'26" 25°11'06"±24'41"	120°14'48" 25°13'48"	- 0.411 - 0.329	52°	53	I、I
	V	北群 Northern	E N	120°52'46"±14'06" 27°06'21"±13'35"	120°49'51" 27°08'56"	+ 0.620 - 0.435	305°	75	I
		南群 Southern	E N	120°36'19"±22'59" 25°46'46"±21'42"	120°31'48" 25°46'52"	+ 0.589 - 0.014	271°	59	I
網	VI		E N	121°08'32"±26'44" 26°20'26"±28'37"	121°12'20" 26°22'34"	- 0.426 - 0.225	62°	48	I
	VII		E N	121°08'11"±23'47" 26°19'17"±15'50"	121°11'49" 26°17'26"	- 0.457 + 0.348	127°	57	I、I
	VIII	北群 Northern	E N	121°45' 26°23'04"±13'18"	121°45' 26°20'31"	+ 0.575	180°	58	I
		中群 Central	E N	120°16'19"±6'08" 25°23'52"±13'41"	120°15'41" 25°21'17"	+ 0.306 + 0.564	209°	64	I
		南群 Southern	E N	119°50'18"±11'27" 24°20'18"±11'27"	119°48'13" 24°18'13"	+ 0.546 + 0.546	225°	78	I
	IX	北群 Northern	E N	120°39'11"±30'16" 25°58'24"±19'32"	120°28'27" 25°59'42"	+ 1.064 - 0.201	281°	104	I
		南群 Southern	E N	119°26'18"±20'54" 24°14'30"±29'27"	119°20'02" 24°08'07"	+ 0.898 + 0.650	234°	106	I

漁具 Fishing gear	月 Month	魚 群 Fish school	經緯 Longitude and latitude	加重平均±標準偏差 (漁場重心±主要漁場範圍) Weighted mean ± deviation (Center of Main fishing ± fishing area)	中 央 值 (魚群中心) Median (Center of fish school)	歪 度 (向量) Skewness (Vector)	合 力 (移動傾向) Addition of vector (Trend of movement)		所屬洄游型 Type of migration
							方 向 Direction	強度比率 Ratio of intensity	
拖 網 Otter trawl	X	北 群 Northern	E N	120°40'02"±19'00" 25°57'16"±24'35"	120°40'35" 26°04'41"	- 0.086 - 0.903	6°	91	I
		南 群 Southern	E N	119°15' 23°45'	119°15' 23°45'				I
	XI	北 群 Northern	E N	121°16'56"±7'24" 26°16'02"±5'29"	121°16'02" 26°15'32"	+ 0.370 + 0.271	234°	46	北方群 Northern school
		中 群 Central	E N	120°15' 25°30'21"±17'03"	120°15' 25°32'39"	- 0.403	0°	40	I
		南 群 Southern	E N	119°45' 23°45'	119°45' 23°45'				I
	XII		E N	119°24'32"±13'58" 24°07'15"±13'08"	119°21'59" 24°09'47"	+ 0.546 - 0.577	316°	80	I
近 海 漁 具 Off shore fish- ing gears	X		E N	119°57'50"±0'46" 23°13'03"±6'20"	119°57'53" 23°12'50"	- 0.196 + 0.100	117°	22	I
	XI		E N	119°58'08"±1'56" 23°14'15"±10'32"	119°57'31" 23°14'50"	+ 0.966 - 0.164	280°	98	I
	XII	北 群 Northern	E N	119°44'26"±11'27" 24°01'57"±1'26"	119°42'30" 24°02'11"	+ 0.506 - 0.506	315°	72	I
		南 群 Southern	E N	119°59'44"±3'31" 23°07'43"±13'32"	119°58'22" 23°09'50"	+ 1.339 - 0.470	289°	142	I
	I	北 群 Northern	E N	119°36'31"±3'29" 24°02'56"±1'24"	119°36'16" 24°02'58"	+ 0.218 - 0.068	287°	22	I、I
		南 群 Southern	E N	120°02'01"±2'06" 22°57'12"±9'40"	120°02'22" 22°53'34"	- 0.486 + 1.129	156°	122	I
	II	北 群 Northern	E N	119°37'22"±1'46" 24°02'50"±0'42"	119°36'43" 24°02'55"	+ 1.095 - 0.035	272°	110	I、I
		南 群 Southern	E N	120°03'20"±0'57" 22°52'10"±0'57"	120°03'09" 22°52'16"	+ 0.619 - 0.316	297°	69	I
	III	北 群 Northern	E N	119°36'14"±2'21" 24°02'58"±0'18"	119°36'07" 24°02'59"	+ 0.147 - 0.149	315°	21	I、I
		南 群 Southern	E N	120°03'00" 22°52'30"	120°03'00" 22°52'30"				I

最後在海圖上畫示以上各月各魚群別之漁場重心與移動傾向，而根據其位置與方向，推定全般之洄游情形。但若把全部魚群畫在一圖，各月之位置發生很多前後矛盾。經過詳細觀察結果，似有二種早遲不同之洄游型態，因此對各月各魚群之位置與方向之前後關係，與以重新考慮分配。結果除一少部份之魚群，在冬季11月至翌年4月仍在北方以外，推定有二種洄游型式在臺灣海峽作南北移動；並且各月之漁場重心位置與魚群移動傾向，大部份均能與推定之洄游型式適合。僅在第II型之10月以後部份，其位置雖能適合，而移動傾向不甚適合；但若由其前後月份之關係看來，並無多大之疑問。



第3圖：烏 鯧 洄 游 路 徑

Fig. 3: Routes of migration of the Black pomfret.

- 說明：④ 拖網資料，4月之魚場重心與移動傾向。
 Explanation: ④ Data from otter trawl, the center of fishing ground and the trend of movement in April.
- ① 近海魚具資料，11月之魚場重心與移動傾向。
 ① Data from off shore fishing gear, the center of fishing ground and the trend of movement in November.

四. 結 果

由上述之分析與推定之結果，得知烏鯧在臺灣海峽作南北移動，其洄游型可分為兩種。兩種洄游型式，略在同時或第Ⅱ型稍有早一些，於3月自臺灣海峽南部澎湖北方向北移動，於4月其重心到達海峽中部以北，略在北緯25度附近。然後第Ⅰ型之魚群，有一部份於5月轉向比較低緯度之北緯26度附近大陸沿岸，此行似為產卵（根據已往魚體觀察結果，烏鯧之產卵期似在5月前後）。另一部份之魚群則不轉向大陸，繼續向東北方向移動，於6月以後其重心到達北緯26度30分以北而轉回，向西南方向降下。然於大陸沿岸產卵過後之魚群，離開大陸沿岸向東移動，於7月在東經121度附近，與正在南下之魚群會合，而同道向南移動。於8月到達海峽中部，然其前鋒之速度較快魚群，已達澎湖北方。至9月有一部魚群轉向澎湖西北方，另一少部份魚群繼續南下向澎湖水道，而於10月已通過澎湖水道到嘉義縣，臺南縣沿岸，以後於11月、12月繼續緩慢南下。然而先前轉向澎湖西北之魚群，於11

月轉回澎湖水道，而通過水道南下追蹤前群，於12月在南部沿岸一帶形成烏鯧最旺期。但在此時，魚群已有向外移動之傾向；至1月以後僅留有少部份魚群繼續在臺南市，高雄縣沿岸，3月以後全部轉向。則烏鯧魚群中心南下之最南點在高雄縣沿岸。魚群在此以後，由澎湖水道北上至澎湖北方，轉入下次洄游。

第Ⅱ洄游型之魚群，北上到臺灣海峽北部以後繼續向北移動，於5月在比第Ⅰ型洄游群較高緯度之北緯27度附近，靠近大陸沿岸產卵。此後離岸向東南方向擴散，至8月其重心靠近東經122度，則到烏鯧魚群洄游之東限後，轉回西行，於9月在臺灣海峽北部。然而魚群似在此處逡巡不前，至10月以後始向西南降下，一直到12月到達澎湖北方，而在此域一帶過冬。到翌年2、3月再開始北上，進入下次洄游。

以上兩種洄游型，似係同一族群之烏鯧，而由其年齡、成熟度等之不同，分離所致。然在澎湖北方開始北上時，似有由第Ⅰ型移向第Ⅱ型，或由第Ⅱ型移向第Ⅰ型等情形之發生。

以上所述及第3圖所示者，均為使明瞭，僅示漁場重心之移動路徑。實際上僅其主要漁場範圍，也如第1表所示之廣闊，其全分佈範圍，幾乎等於臺灣海峽之全幅度。

除以上兩種洄游型之魚群以外，冬季在北方之北緯26至27度附近有另一群烏。是否係同一族群之烏鯧，在其生命之過程中有一段時期，冬季不移動南下而停留在此域；抑或在東海中部另有一烏鯧族群，而於冬季南下者；因無更北部之資料，無法得知。

五、提 要

本研究之目的，為明瞭烏鯧之洄游情形。資料使用1952~1958年19艘拖網漁船之烏鯧一網平均單位漁獲量，及1962年冬季，在臺灣西南部之近海與沿岸漁具烏鯧總漁獲量。

分別經度與緯度，計算各月各魚群別之加重平均，標準偏差，中央值，歪度及合力，各當作漁場重心，主要漁場範圍，魚群中心，向量及移動傾向等各要素。由這些要素，推定得知烏鯧在臺灣海峽作南北移動，於3月以後北上，8~11月南下。洄游情形有二型，第Ⅰ型之北上較近，較早轉回，南下到高雄附近沿岸；第Ⅱ型之北上較遠，轉回較遲，南下只達澎湖。

六、參考文獻

- (1) 松原喜代松(1955): 魚類の形態と検索—I p. 564。
- (2) 臺灣農業年報(1947~1953): 臺灣漁業年報(1954~1961)。
- (3) 李燦然、林宜鉦(1963): 布袋、三條崙烏鯧漁業之調查，中國水產第125期。
- (4) 鄧火土(1962): 基隆黑鯧流刺網漁業，中國水產第117期。