

海功號第一航海臺灣北部漁場試網調查

陳世欽·陳春暉

Investigation on the Fishing Grounds in Southern Waters of the
East China Sea by R/V Hai-Kung

Shih-Chin Chen and Chung-Hui Chen

(Received Apr. 8, 1976)

The Hai-Kung (600 gross tons) is the largest investigation vessel belonging to the Taiwan Fisheries Research Institute, lunched in September 1975. She was engaged in the investigation of the trawl ground north of Taiwan, in the period from 24th of December 1975 to 14th of January 1976. This was her maiden investigation voyage.

The main subjects of the investigation were check up the ability of engine, winches, fishing gear, instruments for navigation and research, and other equipments. This paper deals with the results of the fishing catch and oceanographic observations.

During the voyage, sixty-one shots of the trawl were tried, three types of trawl net, including 4-beam net, 6-beam net and mid-water trawl net, were operated in eight fishing area between 26° to 27.5° N and 120.5° to 122.°5E.

CPUE was expressed in kilogram per hour in this report, for the towing time of each trawling was not standardized. The main part of the catch was composed of yellow croaker, pike eel, ribbonfish and cuttlefishes. The largest total catch was found in fishing area of 2146, about 578.5 Kg. The most abundant species of yellow croaker, pike eel, ribbonfish and cuttlefish were found in area of 2143, 2144, 2183 and 2145 respectively.

Among the three types of trawl net, the 4-beam net seems to be more suitable for catching the demersal fishes than that of 6-beam net, while the mid-water trawl net was not operated successfully during the voyage.

In comparison the CPUE with fishing effort, it is found that CPUE appears to decrease with increasing towing time for 6-beam net and midwater trawl net, their relationship may be expressed as $C = 866.099T^{-1.694}$ and $C = 1631.08T^{-1.859}$. As for 4-beam net, the CPUE increase with time to a maximum then

* 台灣省水產試驗所水產資源系

Department of Marine Resources, Taiwan Fisheries Research Institute

decrease again. In order to obtain maximum CPUE, the optimum towing time for 4-beam net is about 4 to 4.5 hours and around 3 hours for 6-beam and mid-water trawl net in each trawling, over which the time spent fishing is wasting.

The occurrence and distribution of the fishes caught were considered to be correlated with oceanographic conditions such as temperature, salinity, osmotic pressure in situ, diurnal periodicity, water depth and abundance of plankton. From the viewpoint of commercial value, the investigated area as a trawl ground in the present seems to be rather poor, for the trawl fishery was highly developed in this area, in which the resources of the demersal fishes should be exploited rationally and protected moderately.

前 言

本所為配合政府發展遠洋漁業之政策，疏導臺灣近海拖網漁場之漁船擁擠現象，解決現有漁場之壓力，與資源日益枯竭之問題，乃從事遠洋拖網漁場之開發，自民國59年起曾分別前往澳大利亞西北部滄汶海、阿拉佛拉海、喀本達利亞灣及澳洲西北部海域等地區之大陸棚實施調查，對本省漁業貢獻頗大，政府有鑒於本所執行「澳洲北部底曳網漁場之開發計劃」之成功，有助於我國遠洋漁業之發展，特撥款建造 600噸級大型艙拖漁業試驗船海功號，負起發展本省大型拖網漁業之責任，預定於65年分別駛往紐西蘭東南海域從事深海底拖漁場之調查，及前往南極作油發蝦資源之開發。本報告係海功號在64年12月24日由船長陳長江領航出海，前往台灣北部漁場作船體性能、漁航儀器、海洋觀測儀器與中底層拖網漁具之試驗期間，有關海況與漁況之調查結果。

調查項目與方法

1. 海洋觀測

在預定之測站，以日製鶴見牌 2,000cc透明採水器採集 0 m、20m、50m、75m及底層之水樣，並記錄現場水溫，然後在船上實驗室中以鹽度計及pH meter測定其鹽度與酸鹼度。

2. 浮游生物採集

使用北太平洋標準網 (Norpac Net) 作水平10分鐘之表面採集，並以分層網(Closing net) 作 0—20m, 20—50m, 50—75m之各層採集，浮游生物立即以 5%之福馬林液固定，携回實驗室分析。

3. 漁獲調查

調查每一網次之漁獲種類組成，將主要經濟魚種作體長 (cm) 及體重 (g) 之測定，並紀錄每網之總漁獲量箱數，再依據魚獲拍賣時各魚種每箱之平均重量，求得總漁獲量以kg表示，本文中CPUE為單位時間漁獲量(kg/hr)，魚體之肥滿度 (Fatness) 以 $F = \frac{BW}{L^3} \times 10^3$ 表示，BW為體重 (g)，L為尾叉長或全長 (cm)。

結 果

1. 漁獲量及漁獲組成

本航次分別試驗 6 片網、4 片網及中層拖網，共計下網61次，曳網作業船速每小時3.0~3.5浬，曳網時間1.67至6.50小時不等，一般都在3.0~5.0小時之間，作業範圍包括2143、2144、2145、2162、2163、2164、2182及2183等 8 個漁區，各網次作業之航跡如圖 1 所示。

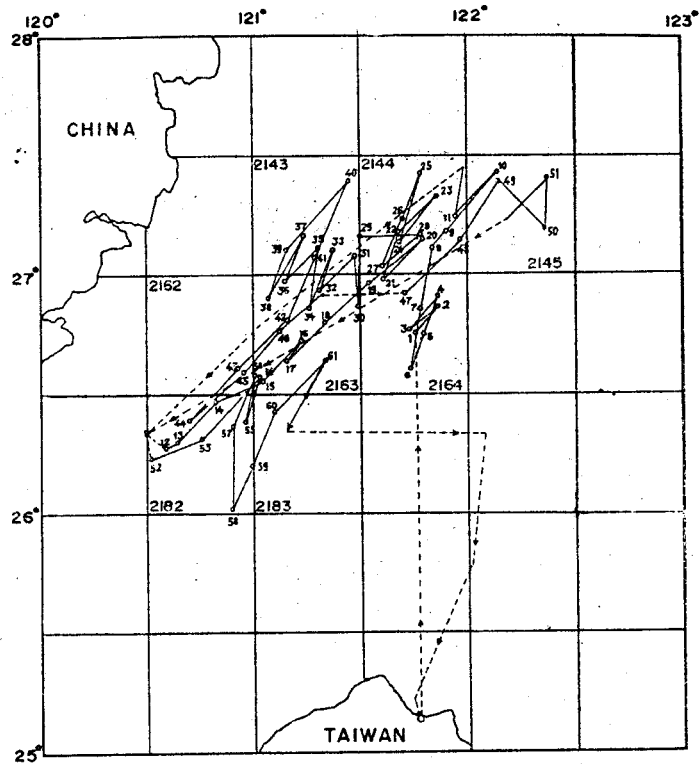


Fig. 1. Investigated fishing grounds and course of each trawling by R/V Hai-Kung in the southern waters of the East China Sea. Small figures represent the set number and larger the fishing area.

在22天的航程中，實際作業天數為18天，平均每天下網3~4次，有漁獲者計58網次，共捕獲有經濟價值之漁獲物估計為40,197公斤，平均每天漁獲2,500公斤，每網約659公斤，其中以第49網次漁獲量最高達3936公斤，最低者為第61網次僅漁獲89公斤。各網次漁獲量見表一。

Table 1. Total catch and catch per unit of effort of each trawling.

Net no.	Catch (Kg)	Fishing effort (Hours)	CPUE (Kg/H)	Net type	Net no.	Catch (Kg)	Fishing effort (Hours)	CPUE (Kg/h)	Net type
1	283	3	96	A*	32	1329	3.5	397.7	B
2	393	3	131	A	33	1690	4.5	375.6	B
3	378	3.3	113.5	A	34	1194	4.3	275.7	B
4	628	3	209.3	A	35	1149	3.5	328.3	B
5	995	3	331.7	A	36	589	3.5	168.3	B
6	191	4.8	40.2	A	37	1088	4.6	237.6	B
7	346	5	69.2	A	38	520	3.5	148.6	B
8	304	1.7	182	A	39	1381	6.5	212.5	B
9	178	6.5	27.4	A	40	483	5.3	90.6	B
10	410	5	82	A	41	507	5.3	95.1	B

11	155	4.2	37.2 A	42	428	5	85.6 B
13	394	5	78.8 B*	43	351	5.3	65.8 B
14	509	5	101.8 B	44	419	5.3	79.8 B
15	434	5	86.8 B	45	832	3.7	226.7 B
16	180	2	90 B	46	416	5.3	79.2 B
18	478	4.2	114.6 B	47	319	5.8	55.5 B
19	194	5	38.8 B	48	1115	5	223.0 B
20	276	3.8	72.1 B	49	3936	4.8	828.6 B
21	463	3.3	139.0 B	50	669	3.5	191.0 C*
22	727	3.8	198.1 B	51	1236	4	309.0 C
23	1137	4.2	272.7 B	52	156	4	39.0 C
24	1483	5	296.6 B	53	372	6	62.0 C
25	559	3.5	159.7 B	54	636	3.3	190.9 B
26	433	3.5	123.7 B	55	695	3.5	198.6 B
27	535	3.5	152.8 B	56	612	3.8	159.8 B
28	1117	4.3	258.0 B	58	776	3.3	233.0 A
29	808	5	161.6 B	59	764	4.3	179.8 A
30	484	3.7	131.9 B	60	690	5.5	125.5 A
31	418	3.5	119.4 B	61	89	5.8	15.5 A

* A : 6-beam net, B : 4-beam net, C : midwater trawl net

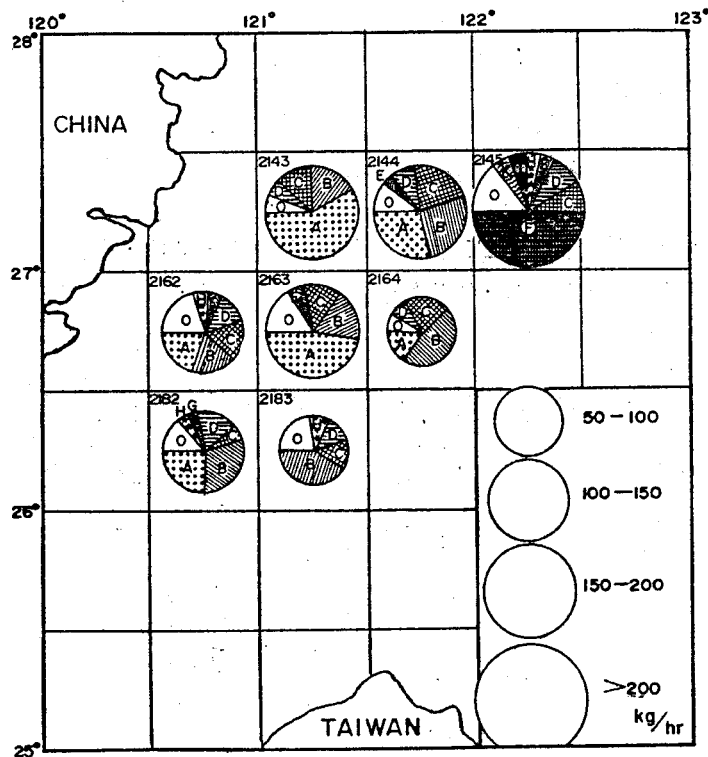


Fig. 2. Catch per unit of effort and percentage composition of some important fishes in each fishing Area. A, Yellow croaker; B, Ribbonfish; C, Pike eel; D, Cuttlefish; E, Black mouth croaker; F, File fish; H, White pomfret; I, Big-eye.

漁獲物中以黃花魚、白帶、海鰻及花枝為主，其次魚種為白鯧魚、肉魚、狗母、黑口、鱒魚及紅目鱧。若以漁區而言，則黃花魚以2143區為最高，佔 58.64%，其次為2163區，佔47.0%，白帶魚以2164區為最多，佔 47.65%，2182區佔 29.84%次之。海鰻以2144區佔21.6%較高，其次為2162區。花枝所佔比例較低，以2182區佔 15.69%最高，2162區次之佔12.8%。若以魚種而言，則2143、2144、2162均以黃花魚佔大多數，2164、2182、2183則以白帶魚為主，2145區魚種較多，但無黃花魚及白帶魚出現，以皮剝鮪最多佔 49.84%，其次為海鰻9.32%，花枝8.95%，狗母 3.9%，白鯧3.88%，肉魚3.25%，各漁區主要魚種組成，如圖 2 所示。

根據Shindo等 (1971) 深海拖網之研究，發現中國東海之底棲魚類有 167種之多，而本調查試驗多在淺水域，其底棲魚類經鑑定共有 120餘種。然前者唯一有經濟價值者為烏賊 (*Todarodes pacificus*)，顯然中國東海淺水區之漁獲較深海區為佳，本調查水域魚種之出現情形如附表1。

2. 體長體重關係及肥滿度。

根據體長體重測定結果，中國東海南部水域或台灣北部漁場，各主要經濟魚種在12月至1月間之體長分佈如圖 3—12所示。海鰻之體長範圍在50~ 180 cm之間，平均以2164區最小為 96.75cm，2144區最大為 112.06cm，其肥滿度分別在 1.24~2.97 及 1.47~2.46之間。黃花魚之體長範圍是12~70cm，以2162區體長範圍最大，2182區最小，一般都以小型魚為主，平均體長為 25.7~ 29.53cm，僅2162及2163有較大型魚

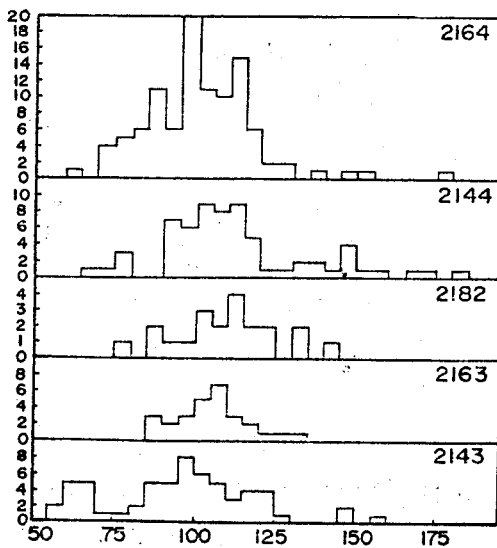


Fig. 3. Frequency distribution of the body length of pike eel taken from southern waters of East China Sea in December 1975 to January 1976.

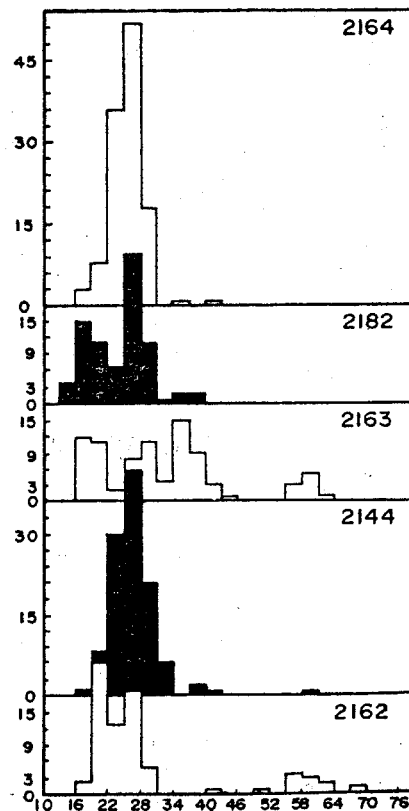


Fig. 4. Frequency distribution of the body length of yellow croaker.

出現，體長平均為 32.65cm(2163)及 38.31cm(2162)。黃花魚之肥滿度在 7.46~ 11.98之間，以20~25cm 及 50~ 55cm 肥滿度較高。白帶魚之體長自 50cm 至 107cm，平均體長範圍2144區為65~85cm，2164區為 62~92cm，2182區體長較小平均為67cm(如圖 5所示) 2144及2164區白帶魚可分為兩個年齡群，小的為 2 歲群，大的為 3 歲群，肥滿度前者為 0.21~ 0.24，後者為 0.38~ 0.73。花枝之體長較小為 8cm，最大的有32.5 cm (不包括觸手長度)，以13~15cm之體長為主。白

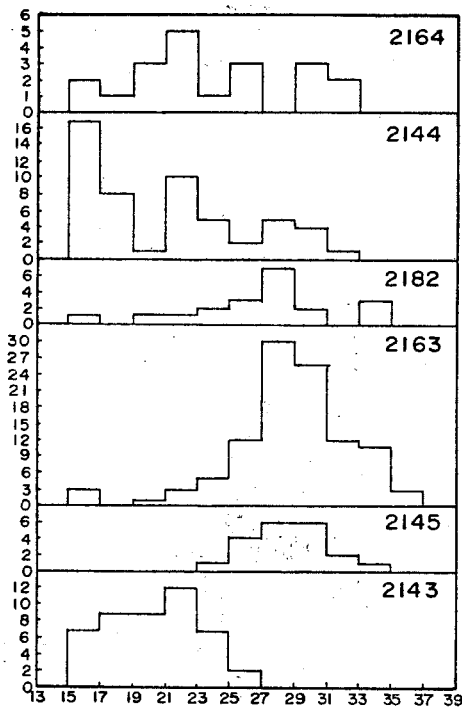


Fig. 6. Frequency distribution of [the body length of white pomfret.

鯧為重要經濟漁獲之一，體長範圍在 13~37cm 之間，2164、2144、2143 區白鯧體長較小，平均為 22cm，2145、2163及2182區則大型魚較多，平均體長約30cm(如圖 6)，其肥滿度在 18.32~ 38.56 之間，平均為 28.34，白口之體長為12~30cm，平均為23cm (2144區) 及19cm (2163區)，黑口的體長較小，一般多在22cm以下，以 14~ 18cm 之體長佔大部份，白口及黑口肥滿度分別為 4.3~ 14.0 及 3.8~ 7.7，在同一體長範圍內，黑口之肥滿度較白口為低。其他魚種如鮫魚、魴魚、馬加、白腹、濶腹、紅目鱧、狗母、肉魚、赤鯿等之體長分佈情形如圖 8—12所示，一般而言其肥滿度均隨體長增加，但魴魚之肥滿度大型魚較小型魚為低，如圖 13所示。體長頻度分佈圖中橫座標為體長 (cm) 縱座標為魚體數。

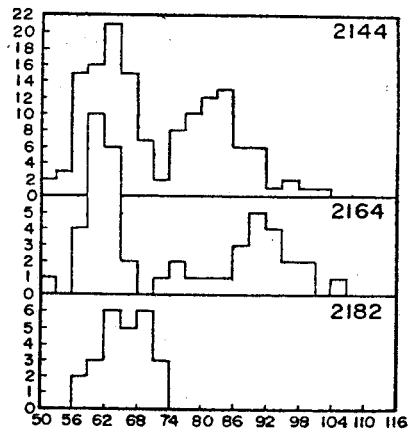


Fig. 5. Frequency distribution of the body length of ribbonfish.

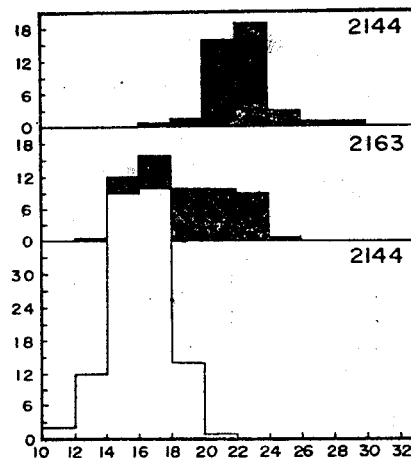


Fig. 7. Frequency distribution of the body length of white mouth croaker (black) and black mouth croaker (white).

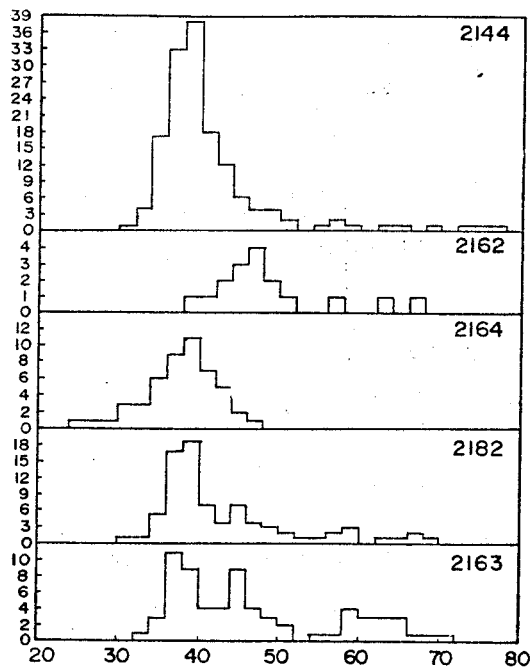


Fig. 8. Frequency distribution of the body length of large croaker.

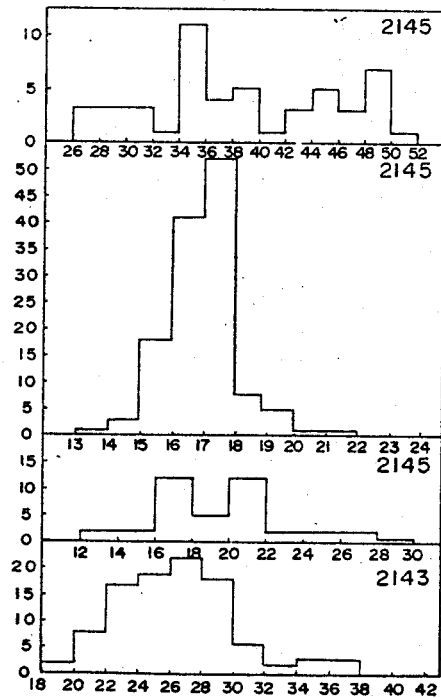


Fig. 11. Frequency distribution [of the body length of lizard fish (A), butter fish (B), yellow sea bream (C) and flat fish (D).

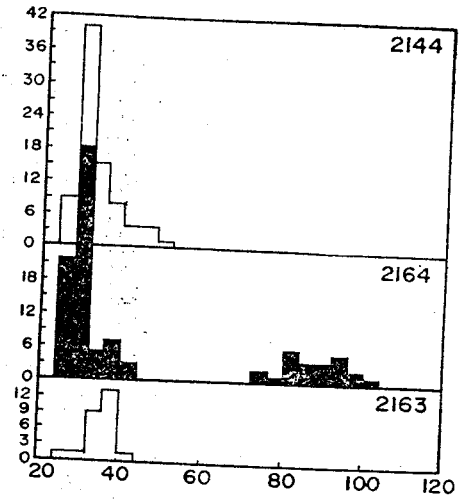


Fig. 9. Frequency distribution of the body length of long-finned herring.

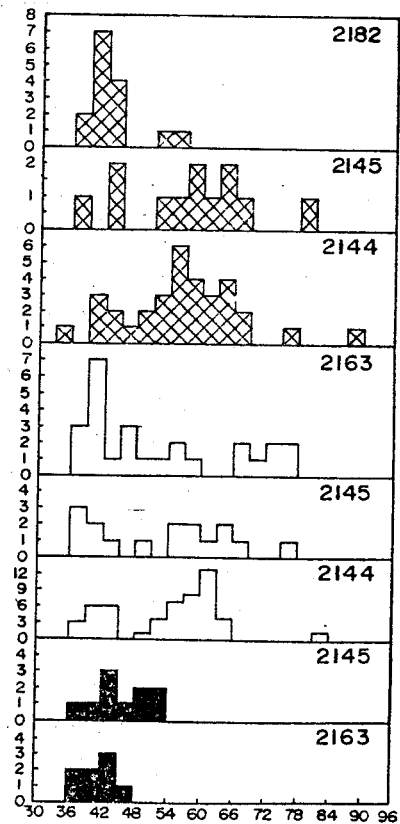


Fig. 10. Frequency distribution of the body length of spotted mackerel (cross), Japanese mackerel (white) and Korean mackerel (black).

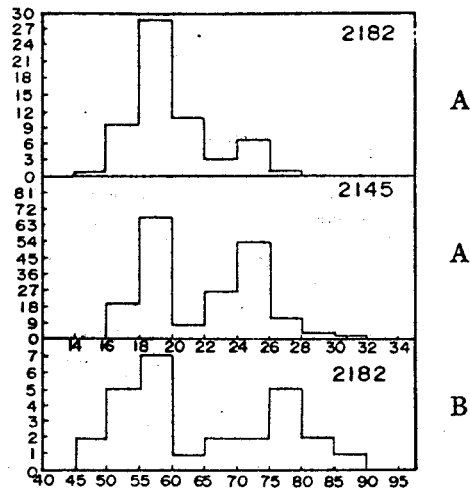


Fig. 12. Frequency distribution of the body length of big-eye (A) and perch (B).

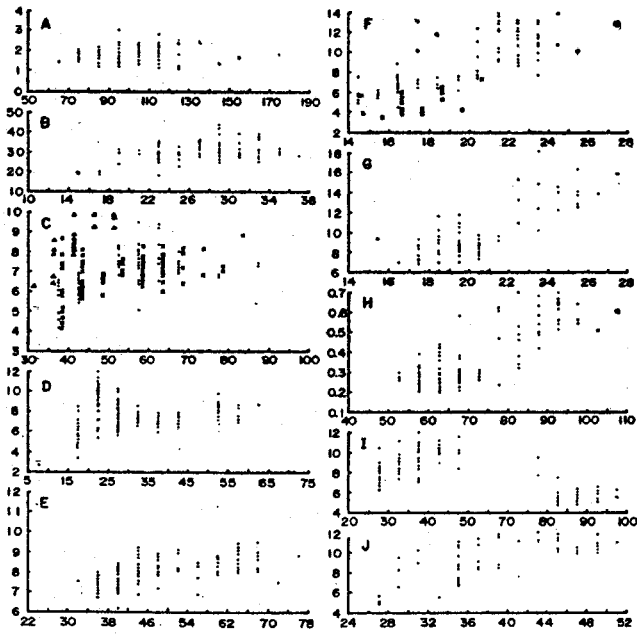


Fig. 13. Relation between the body length and condition factor of some fishes. A, pik cel; B, white pomfret; C, Korean mackerel (Δ), Japanese mackerel (\bullet), Spotted mackerel (\times); D, yellow croaker; E, large croaker; F, white croaker (\bullet), black croaker (\times); G, big-eye; H, ribbonfish; I, long finned herring; J, lizardfish.

各主要魚種之體長 (L) cm 與體長 (BW) g 之關係

式以 $BW = aL^b$ 表示，如下，其成長曲線見圖14—16。

海 鰻 : $BW = 0.00116800L^{3.106}$

白 口 : $BW = 0.0001090 L^{4.473}$

白 鯧 : $BW = 0.00119500L^{3.276}$

黑 口 : $BW = 0.0009051 L^{3.587}$

馬 加 : $BW = 0.00126400L^{3.426}$

鮪 魚 : $BW = 0.0034030 L^{3.217}$

白 腹 : $BW = 0.00130900L^{3.397}$

潤 腹 : $BW = 0.0017290 L^{3.447}$

紅目鱧 : $BW = 0.00054200L^{4.001}$

狗 母 : $BW = 0.0002860 L^{3.952}$

白帶魚 : $BW = 0.00000037L^{4.483}$

肉 魚 : $BW = 0.0264100 L^{2.920}$

黃花魚 : $BW = 0.01064100L^{2.940}$

尖 梭 : $BW = 0.0000057 L^{4.906}$

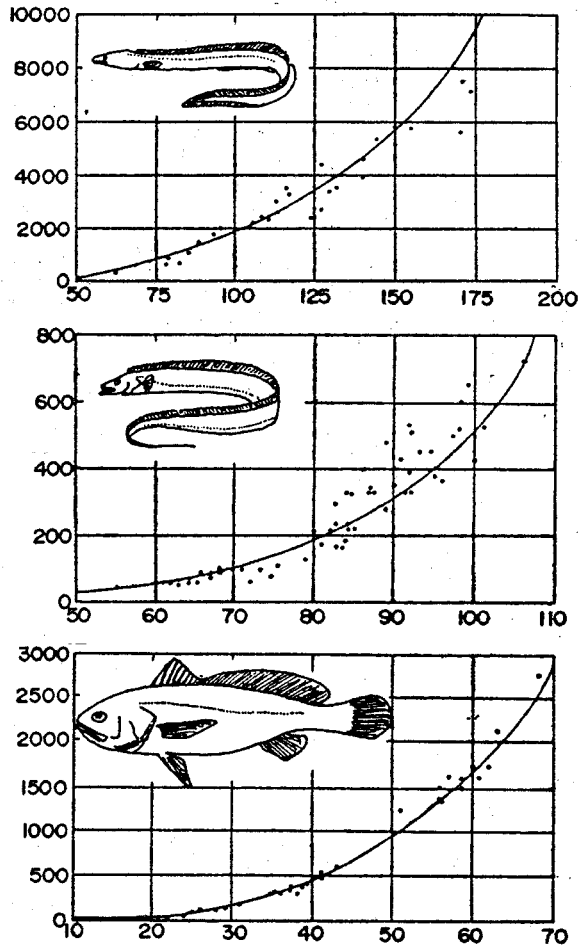


Fig. 14. Relation between the body length (cm) and body weight (g) of pike eel and ribbonfish and yellow croaker.

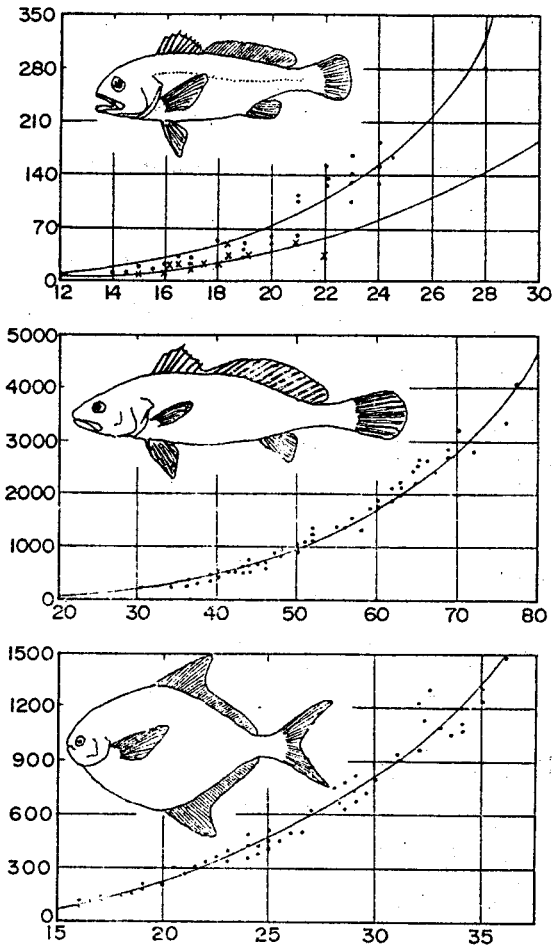


Fig. 15. Relation between the body length (cm) and body weight (g) of white croaker (●), black croaker (×), larger croaker and pomfrct.

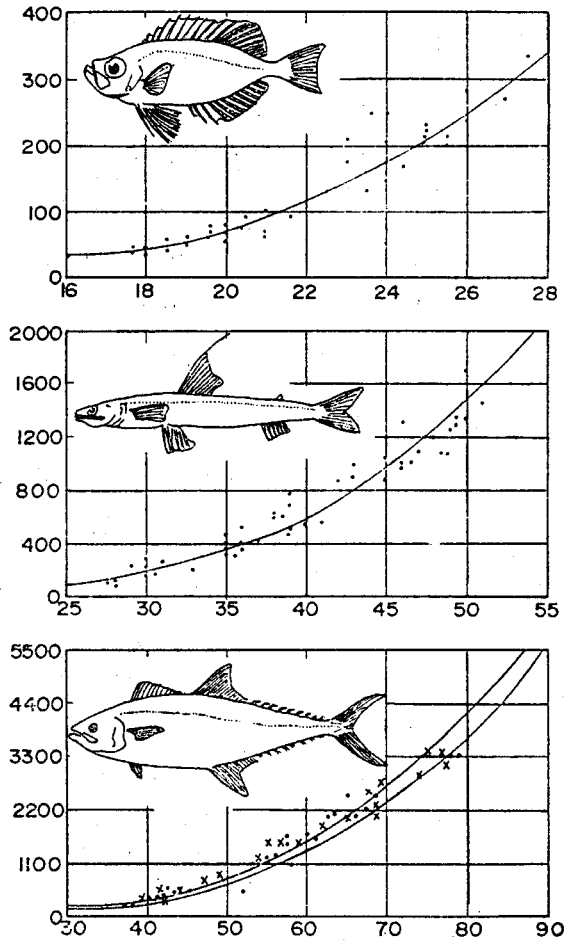


Fig. 16. Relation between the body length (cm) and body weight (g) of big-eye, lizard fish and spotted mackercl (●), Japanese mackerel (×).

3. 海洋觀測

本航次雖以試網為主，然却忽略了海洋觀測之重要性，僅作了三個代表性的觀測，其餘只測定表層水溫及鹽度，觀測站1、9及10（如圖17）分別於64年12月30日，65年1月7日及1月12日測定，其溫度、鹽度、pH之垂直變化情形如圖24，表面水溫在12.8°C (st.10) 及18.1°C (st.9) 之間，鹽度在30.50‰ (st.10) 及34.47‰ (st.9) 之間，pH最低為8.13 (st.10)，最高為8.23 (st.1)，各站之水溫及pH在20~50m水層有略高現象，鹽度則隨深度逐漸略增（圖18）由於中國東海冬季期間受東北季風之吹送，表面水溫較低，而造成垂直對流現象，溫度之垂直變化不甚顯著，表層與底層之水溫差距甚小。表3為各測站之水溫，鹽度及pH資料。

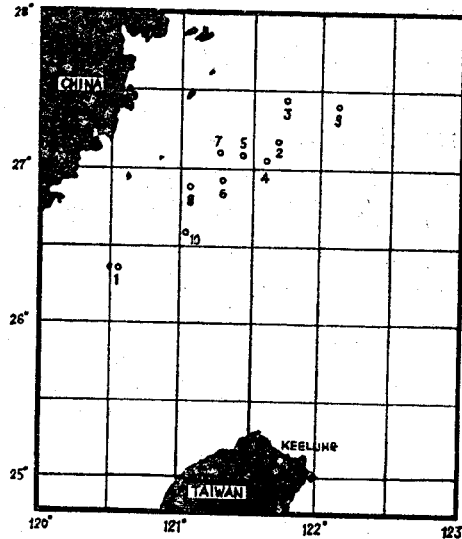


Fig. 17. Map showing the plankton sampling and oceanographic observation station.

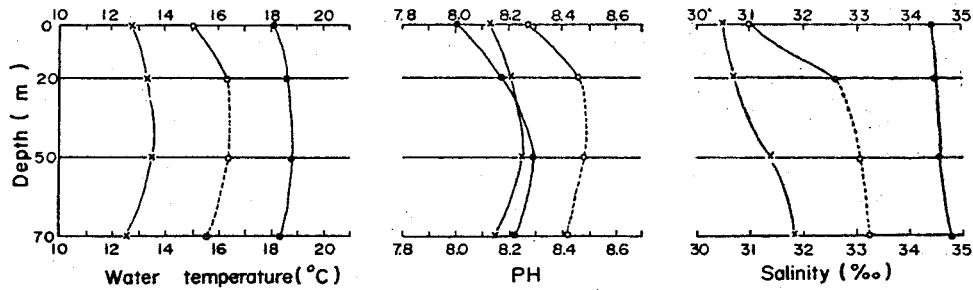


Fig. 18. Vertical distribution of water temperature, pH and salinity in station 1 (○), station 9 (●) and station 10 (×).

Table 3. Temperature, salinity and pH of Southern East China Sea during December 30, 1975 to January 12, 1976 by R/V Hai-Kung.

Station	Position		Date	Depth	Water temp.	Salinity	pH
	Latitude	Longitude					
1	26°17'N	120°35'E	64-12-30	Surface	14.5	31.00	8.23
1	26°17'N	120°35'E	64-12-30	20m	16.3	32.63	8.43
2	27°08'N	121°41'E	65- 1- 2	Surface	14.5	33.37	
3	27°25'N	121°47'E	65- 1- 2	Surface	14.8	33.31	
4	27°04'N	121°37'E	65- 1- 2	Surface	14.7	32.40	
5	27°04'N	121°29'E	65- 1- 3	Surface	15.8	31.45	
6	26°56'N	121°19'E	65- 1- 3	Surface	14.4	31.60	
7	27°06'N	121°19'E	65- 1- 4	Surface	14.5	31.93	

8	26°54'N	121°04'E	65- 1- 4	Surface	13.8	34.47	
9	26°34'N	121°02'E	65- 1- 7	Surface	18.1	34.47	8.00
9	26°34'N	121°02'E	65- 1- 7	20m	18.6	34.57	8.18
9	26°34'N	121°02'E	65- 1- 7	50m	18.7	34.60	8.29
9	26°34'N	121°02'E	65- 1- 7	70m	18.4	34.61	8.21
10	27°23'N	122°09'E	65- 1-12	Surface	12.8	30.50	8.13
10	27°23'N	122°09'E	65- 1-12	20m	13.2	30.63	8.20
10	27°23'N	122°09'E	65- 1-12	50m	13.4	31.35	8.24

4. 浮游生物分佈：

從表層浮游生物之分佈來看，表面浮游生物含量很少，以第8站54indi/m³為最高，其次為第4站20indi/m³，與第2站15indi/m³，就種類而言，各測站均以橈腳類為主，最高佔90.34% (st.8)，最低為41.7% (st.3)。第3站以皮囊為最多佔38.54%，毛類類以第5站較多佔3.13%，水母主要出現於第8站，其含量為3.09indi/m³，但以第3站水母所佔比例最高達20.83%，其次如蝦類亦為第3站之主要浮游生物，佔29.17%，各測站植物性浮游生物均以矽藻為主（如圖19）。

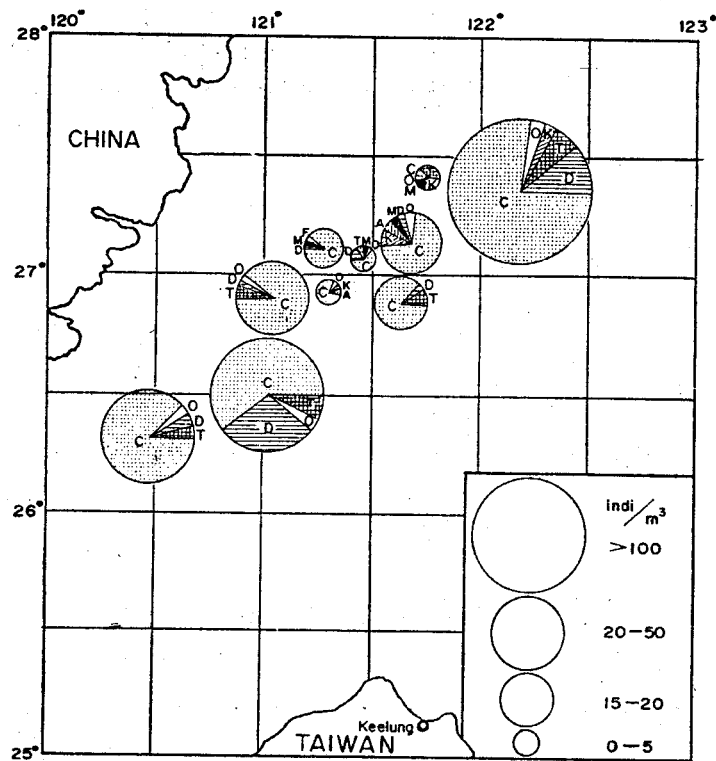


Fig. 19. Horizontal distribution and composition of plankton in each sampling station. A-Amphipoda, C-Copepoda, D-Diatom, F-Fish larvae and egg, K-Crustacean, M-Medusae, T-Thaliacea and O-Others.

從垂直分佈來看（圖20）。0~20m之浮游生物量以第9站2281indi/m³最高，第10站569indi/m³次之，第1站184indi/m³最少。顯然第1站因接近島嶼，水深較淺，透明度較低，植物性浮游生物較少，而影響動物性浮游生物的多寡。0~20m上層之浮游生物仍以橈腳類為主，佔76.53% (st.9) 至85.07% (st.10) 20~50m水層之浮游生物量以第10站較第9站為高，分別為297indi/m³，及221indi/m³，在同一測站20~50m及50~75m水層之浮游生物量一般均較0~20m上層為低，

就垂直變化而言，一般均以 5~20m 之水層浮游生物密度較高，此與光線之強弱有關。

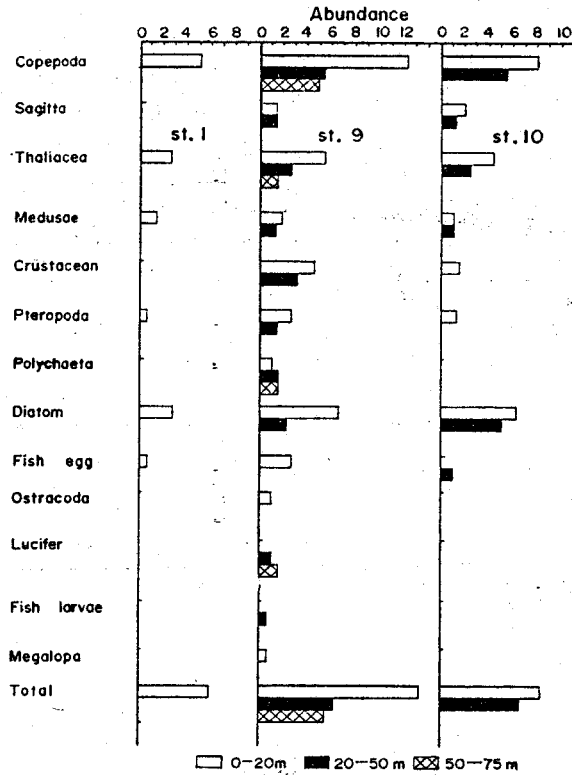


Fig. 20. Abundance of each plankton groups in relation to water depths in station 1, 9 and 10. Abundance is expressed in cubic root of individual numbers per cubic meter of water.

討 論

1. 漁具種類與單位漁獲量：

單位漁獲量或單位漁獲努力漁獲量 (Catch per Unit of Effort 簡稱 CPUE) 是表示資源量密度 (Stock density) 的一種方法，亦可作為表示資源量大小 (Stock size) 的一種指數 (Index)。一般漁獲量之多寡均以每網漁獲箱數或重量表示，但若漁獲努力量不一致時，此種方法無法表示資源密度之大小。本航次中各曳網時間從 1.67 至 6.5 小時不等，用單位時間之漁獲量 (Catch Per hour) 來比較其多寡較為合理可靠。而單位漁獲量可能因漁具的不同而有差異，試比較 6 片網、4 片網及中層拖網之單位漁獲量，發現平均單位漁獲量 (Average CPUE) 以 4 片網為最高，6 片網次之，以中層網之漁獲量最低，顯示單位漁獲量受網具構造之影響，與網具之設計有關。從此三種網具之單位漁獲量比較，顯然以 4 片網捕獲底棲魚類，其效果較之 6 片網為佳，而從中層拖網之漁獲情形來看，多為底棲魚種，且包括海星、蝦、蟹等底表生物，可知中層拖網之作業深度尚未能控制在中層，可能因船速、網具設計或操作技術之影響，有待更進一步之試驗改進，中層拖網作業之成敗，取決於漁具的設計及操作的技術，從漁撈技術的觀點而言，漁具的選擇與漁撈條件的變化有密切的關係，因此漁獲效能高且能在各種漁撈狀況使用的網具，大致需經若干時間的實際作業始能證實推出 (周，1975)，表 1 顯示各網具及各網次之單位漁獲量。

2. 漁區別與單位漁獲量：

誠如上述，CPUE雖可作為資源密度大小的一種指數，但必須考慮漁具的種類與漁獲效能。為比較各漁區之漁獲大小，以了解其資源量之多少，試分析4片網在各漁區之單位漁獲量。各漁區之平均CPUE，2143區為199.88kg，2144區為171.15kg，2162區為131.50kg，2163區為176.06kg，2164區為69.63kg，2182區為119.45kg，經變方分析顯著性測驗的結果，發現在5%水準時，2164區與2143、2144、2163區之間有顯著性差異外，其餘各漁區間均無顯著性不同（如表4），表示在作業的6個漁區中以2164區資源密度較低外，其餘各區均十分平均。若不考慮網具種類，則以2145區之單位漁獲量578.5最高，但其漁獲中皮剝豚佔50%以上，就經濟立場而言，該漁區之漁獲效益較低。圖2為各漁區之單位漁獲量及各主要魚種之百分組成。

Table 4. Analysis of variance and T-test of CPUE in different fishing area

Source of variance	DF	SS	MS	F
Among area	5	67050.90	13410.18	1.502
Within area	48	42850.76	8928.76	non-sig.
Total	53	109901.66	22338.94	

$F_{0.05} (5,50) = 2.40$ $F_{0.01} (5,50) = 3.41$

2143 : 199.88	2143					
2144 : 171.15	0.711	2144				
2162 : 131.50	1.561	0.921	2162			
2163 : 176.06	0.603	0.132	1.059	2163		
2164 : 69.63	3.438*	2.865*	1.521	3.106*	2164	
2182 : 119.45	2.079	1.425	0.291	1.611	1.490	2182

* = P < 0.05

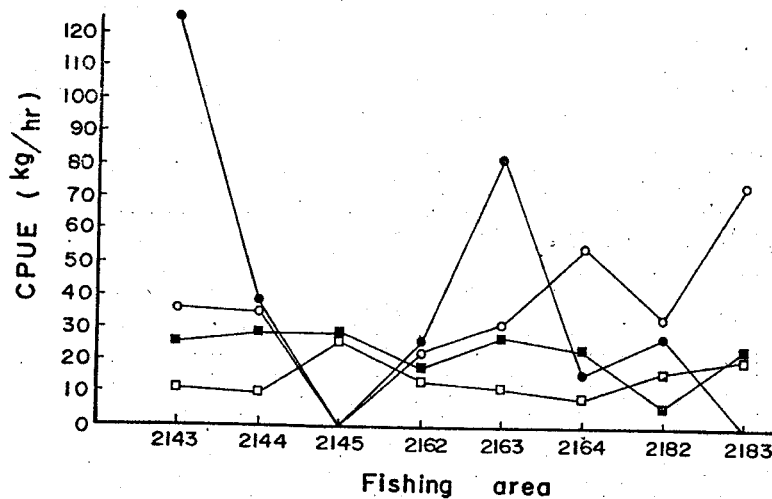


Fig. 21. Catch per unit of effort of the most abundant fishes in each fishing area. ●-yellow croaker, ○-ribbon fish, ■-pike eel, □-cuttle fish.

圖21顯示黃花魚之密度以2143及2163區較高，其CPUE分別為 121及 81.52kg。白帶魚以2183及2164區之魚群密度較高。海鰻在各漁區之分佈極為平均，除2145區外，在各漁區中海鰻之密度較黃花及白帶為低。其CPUE在 29.64kg (2144)及6.58kg (2182) 之間，花枝主要出現在2145區，CPUE為 28.42kg，在其他各漁區之出現率則大致相同。

3. 漁獲努力與單位漁獲量之關係：

拖網具水平展開距離與漁獲效能有密切的關係，而網板乃為使袖網展開的主要力量，因此網板的展開對拖網之漁獲性能頗為重要。一般而言，網板之展開距離與曳網速度成正比例關係，但兩袖網展開更大時，則網口高度勢必更為減低，曳網速度不僅影響網口高度，且與網的阻力與網具在水中之形狀有關 (Maung 1975)。為保持最大之網口高度，各別漁具有其不同曳行速度，始能獲得最大之漁獲效能。

本調查試驗各網具之曳行速度均在 3.0~ 3.5節之間，假設在此曳行速度下，漁具效能無多大變化，則在單位漁區內單位時間之漁獲量應無顯著區別。但從單一漁區各網之CPUE來看，其間差距甚大，顯然與漁獲努力量 (Time spent fishing) 有關。圖22為CPUE與曳網時間之關係，顯示4片網之CPUE隨曳網時間增加至某一限度後有遞減的傾向，而6片網及中層網拖網則隨曳網時間呈指數遞減。由圖中可看出4片網最適當之曳網時間為 4.0~ 4.5小時，而中層拖網及6片網則在 2.5~ 3.0小時間。就經濟效益而言，漁獲努力量的增加而無法單位漁獲量時，顯然是一種時間上的浪費，但時間太短則不合乎經濟，因此拖網漁具作業時，不獨要控制曳網速度，亦要慎重選擇適當的拖網時間，使拖網漁業能以最少量的經費，最小的努力，而獲得最大的單位漁獲量。另一方面，漁獲努力的增加，無法提高總漁獲量時可能意味着，資源的短少與過漁 (Overfishing) 的現象。漁業及資源之研究乃在尋求最大之持續生產量 (M. S. Y)，兩者應相互配合，相輔相成，始能達到預期之效果。

4. 漁獲量與海況之關係：

根據漁業局漁業年報資料，顯示中國東海底棲魚類各魚種別之漁獲量隨季節而改變，且年年略有變動。此種季節性的變動情形顯然與其成長、成熟、產卵、覓食有關，而受到環境因素變遷的影響。例如下山 (1971) 調查東海之底棲魚類時發現海水之現場滲透壓 (Osmotic pressure in situ) 是影響底棲魚類分布與洄游的主要因素，但海鰻除外，他將狹滲透壓性之底棲魚分成兩類，第一類如赤鯨及狗母，不論大小終年都有一定的滲透壓範圍。第二類如盤魚、白口及黑口之滲透壓則與其大小有關。黃花魚是屬於第二類的代表，在10月間大型的黃花魚洄游至山東半島南方水域越多，而較小的魚群則在 8、9月從大陸沿岸向外海洄游。海鰻係屬於廣滲透壓性 (Eury-Osmotic pressure) 魚類，其分佈較廣，終年均可漁獲，且沒有密度特高的地方。圖27中海鰻在各漁區之平均分布顯然與滲透壓有密切關係。海鰻在中國沿海分成 3 群，第一群為黃勃海群，第二群為東海中部群，第三群為東海南部群，是海鰻中個體最大者，產卵場在上海以南台州列島附近水域，其行動範圍甚廣 (村上，

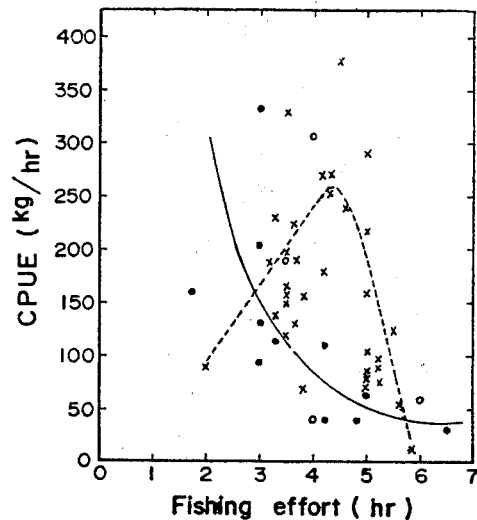


Fig. 22. Relation between CPUE and fishing effort (time spent fishing).

×4—beam net ●6—beam net

○midwater trawl net

1965)。本次調查中漁獲之海鰻多屬大型魚且有抱卵現象，屬於產卵前期，其主要產卵期是在4~7月間，主要漁期在台灣北部為1至3月間，以2月最盛，漁獲水深1月間在30~60公尺，以40~50公尺最多 (Takai, 1959)。

底水溫與鹽度是影響底棲魚類分佈之重要因素，如海鰻以水溫15~20°C，氣度19.0%魚群密度較高。黃花魚通常出現於水溫15~20°C間之水域，其漁場在30°N以南至27°N之間的大陸沿岸海域，9至10月為索餌而南下洄游，因此冬季前後為台灣附近海域的黃魚季節。本航次黃花魚佔甚大比例與水溫在適宜範圍有關。白帶魚依其產卵環境不同也可分為3群，而台灣北部漁場之東海南部群除1月、7月、9月外，其分佈中心與洄游情形均不甚清楚，一般在冬季以水深50~80m水溫10~15°C及氣度17.0~18.0%之水域，白帶魚魚群密度較高。其他重要底棲魚類如赤鯨、嘉鱻、狗母、白口、黑口等之漁獲情形與其洄游有關 (村上, 1965, 山下, 1971)，嘉鱻與赤鯨在台灣北部均為一獨立之係群，有冬深夏淺的東西向洄游情形。在2182、2163區捕獲之大型嘉鱻魚(58~63cm)其年齡在9歲以上，而赤鯨在2145區則以1~2歲之幼魚為主，大型魚有較靠近淺水域的現象，可能與產卵有關，狗母之主要漁場在東海南端，盛漁期1~3月，4月以後逐漸北上，8、9月分佈至31°N，其洄游冬天多棲息於較深水域，由於此次試網深度多在60~80m之間，此可能是狗母漁獲較少的原因。白口常通於5~7月間出現於東海南部沿岸，以大型魚為主，係屬產卵群，黑口的分佈較廣，密度較高的地方是台灣北部至30°N，100公尺以內東的海南部水域，4~5月間在台灣北部形成濃密之海場 (村上郎等, 1965)。

底棲魚類之漁獲率與月齡有關，通常在小潮時漁獲率較高 (Takai, 1959)，本次調查之獲漁情形與月齡似無顯著關係，但有晝夜別之差異。表5及圖23顯示單位時間漁獲量以晚上較低，可能是夜間垂直運動的結果所致。但有些種類如白帶魚則在夜間捕獲率較高，黑口及海鰻在破曉以後漁獲率有漸高的現象。表6為漁獲率與水深之關係，水深在70~75m之間漁獲量較高。根據Takai (1959) 各魚種之漁獲水深隨季節而改變，海鰻適宜之漁獲水深在12月為40~70m，1月為75~80m，白口在12月為65~100m，1月為75~95m，白帶魚在12月為55~70m，1月為60~70m，黃花魚在12月之適宜漁獲水深為60~70m，1月為60~75m。

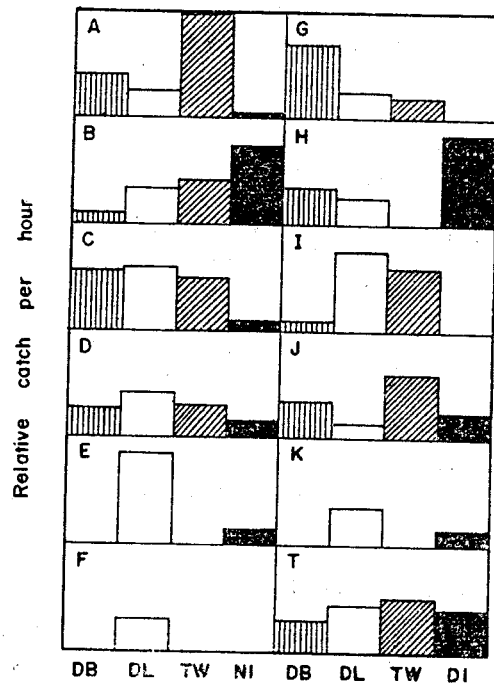


Fig. 23. Variation of CPUE of some important fishes by time in a day. A-yellow croaker, B-ribbonfish, C-pike eel, D-cuttlefish, E-lizard fish, F-longfinned herring, G-black mouth croaker, H-bigeye, I-white pomfret, J-large croaker, T-total.

Table 5. Variation of the fishing rate per haul and per hour of several important fishes in drag time in Southern waters of East China Sea. DB, day break; DL, day light; TW, twilight; NI, night. number letters put in parenthesis indicate number of haul and hour.

Fishing rate Drag time Fish species	Catch per haul(Boxes)				Catch per hour (Kg)				
	D B	D L	T W	N I	D B	D L	T W	N I	
Yellow croaker	6.5 (8)	3.9 (22)	10 (7)	9.5 (19)	46.8 (33.3)	29.1 (88.4)	80.4 (26.1)	6.1 (88.4)	
Ribbonfish	1.1 (8)	3.5 (22)	3.9 (7)	8.8 (19)	8.1 (33.3)	27.0 (88.4)	32.6 (26.1)	58.6 (88.4)	
Pike eel	3.5 (8)	3.4 (22)	2.9 (7)	2.5 (19)	26.9 (33.3)	27.0 (88.4)	25.0 (26.1)	17.3 (88.4)	
Cuttlefish	1.6 (8)	2.3 (22)	1.6 (7)	1.2 (19)	11.4 (33.3)	17.1 (88.4)	12.9 (26.1)	7.5 (88.4)	
Lizardfish	—	0.5 (22)	— (7)	0.1 (19)	—	3.5 (88.4)	— (26.1)	0.6 (88.4)	
Longfinned herring	—	0.1 (22)	—	—	—	0.3 (88.4)	—	—	
Black mouth croaker	0.6 (8)	0.2 (22)	0.1 (7)	—	4.2 (33.3)	1.5 (88.4)	1.2 (26.1)	—	
Big-eye	0.3 (8)	0.2 (22)	—	0.8 (19)	2.1 (33.3)	1.5 (88.4)	— (26.1)	5.1 (88.4)	
White pomfret	0.1 (8)	0.6 (22)	0.4 (7)	—	0.6 (33.3)	4.5 (88.4)	3.6 (26.1)	— (88.4)	
Larger croaker	0.3 (8)	0.1 (22)	0.4 (7)	0.2 (19)	2.1 (33.3)	0.9 (88.4)	3.6 (26.1)	1.5 (88.4)	
Butter fish	—	0.3 (22)	—	0.2 (19)	—	2.1 (88.4)	—	0.9 (88.4)	
Total	14.0	14.6	18.9	23.3	126.5	178.0	183.9	160.933	

DB : 5.00-9.00, DL : 9.00-16.00, TW : 16.00-20.00, NI : 20.00-5.00

Table 6. Catch per unit of effort in relation to fishing depths in the Southern waters of East China Sea during December to January, 1976.

Fishing depth (m)	50	55	60	65	70	75	80	85	100
	55	60	65	70	75	80	85	90	105
1	168.3	101.8	113.5	40.2	131.0	96.0	27.4	119.4	223.0
2	212.5	237.6	331.7	86.8	209.3	37.2	82.0	131.0	
3		148.6	114.6	90.0	60.2	272.7	38.8		
4			152.8	72.1	182.0	123.7	258.0		
5			397.7	139.0	198.1	79.2	131.9		
6			226.7	275.7	296.6	309.0	55.5		

7		190.9	90.6	159.7						
8		198.6	95.1	161.6						
9		159.8	85.6	375.6						
10		233.0	66.8	328.3						
11		179.8	79.8	828.6						
12			39.0							
13			62.0							
14			125.5							
15			15.5							
Mean		190.4	162.7	209.0	90.9	267.3	152.9	98.9	155.2	223.0

5. 漁獲量與浮游生物之關係：

動物性浮游生物直接或間接為魚類的主要食物，浮游生物的多寡可作為漁場良好程度的一種指標，某些魚類與某種浮游生物之間有着密切的關係，如 Hardy 等 (1936) 發現鱈魚類 (Herring) 的漁獲量與橈腳類的多寡有關。從東海底棲魚類之食性 (遠洋資源部, 1966) 主要食物有甲殼類包括端腳類、油發蝦及糠蝦與十脚目，有各種稚魚，有軟體動物包括頭足類、掘足類、腹足類、有多毛類、棘皮動物、腔腸動物，其中浮游生物不少，可見底棲生物直接間接靠浮游生物為食，浮游生物的分佈與變動則影響魚類之多寡與洄游現象，中國東海漁場因位臨大陸沿海，接受陸上河川之營養物質，使浮游生物大量繁殖，不僅為底棲魚類索餌的場所，也是最佳的產卵所在，而形成本省近海漁業重要之漁場。從圖 2 及圖 9 可看出漁獲量與浮游生物量之間的關係，特別是 2145 區。

結 論

1. 本報告為海功號試驗船第一航次在台灣北部漁場，進行網具試驗時，海況漁況之調查結果。
2. 本航次共計下網 61 次，分別使用 4 片網、6 片網及中層拖網，作業範圍在 $26^{\circ}\sim 27.5^{\circ}\text{N}$ 及 $120.5^{\circ}\sim 122.5^{\circ}\text{E}$ 之間的 8 個漁區。
3. 單位時間漁獲量最高達 578.5kg，在 2145 漁區，最少為 69.63kg 在 2164 區。總漁獲量為 40,197g，平均每網 659kg。
4. 漁獲物中以黃花魚、白帶魚、海鰻及花枝為主，白鯧、肉魚、狗母、黑口、魷魚及紅目鱸次之，其體長體重關係如圖 14~16。
5. CPUE 可作為資源密度之指數，但以單位時間漁獲量表示較為合理可靠，且須考慮網具之種類。
6. CPUE 與漁獲努力量有關，時間太長單位漁獲量降低，時間太短則不經濟，選擇適當拖網時間始能獲得最大漁獲效益。
7. 三種網具中以 4 片網捕獲底棲魚類之效果較 6 片網為佳。中層拖網之試驗尚未能控制其深度，可能與拖網速度及網具之設計有關，有待進一步改進。
8. 底棲魚類之漁獲狀況與海況如現場滲壓、水溫、水深及晝夜變化有關，且受浮游生物之分佈與變動之影響。

謝 辭

本調查承鄧所長及曾主任之指導，船長陳長江及海功號全體船員之協助，及本系林鐵雄君幫助繪圖工作，使本報告得以完成，謹此一併致謝。

參 考 文 獻

- 東海黃海底魚資源之研究 (1954, 1955, 1959) : 水產廳西海區水產研究所。
- 村上子郎等 (1965) : 東海黃海的底魚資源, 西海區水產研究所, 日本水產資源保護協會。
- 東海黃海底棲魚類的食性研究 (1966) : 遠洋資源部, 以西資源第二研究室。
- 周耀休等 (1975) : 中層拖網初步試驗之成績報告與檢討, 中國水產No. 274。
- 曾梅檀 (1965) : 台灣北部底曳場生物調查, 水試所報告第11號。
- Hardy, A. G. et al (1936). The ecological relations between the herring and the plankton investigated with the plankton indicator. J. Mar. Biol. Ass., U.K.N.S, 21:147-304.
- San, M. M. & S. Fuwa, (1975): Comparison of the gear efficiency of two types of Trawl Net. Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ. Vol. 24, 47-56.
- Shindo, S., Aoyama, T., Yamashita, H., Shojima, y. and T. Kitajina, (1971): Deep Sea Research for Trawl Fishery at the continental slop in the East China Sea. Bull. of the Seikai Reg. Fish. Res. Lab. No. 40, 67-86.
- Takai, T. (1959) : Studies on the morphology, Ecology and Culture of the important Apodal Fishes, *Muraenesox cinereus* (Forsk.) and *conger myriaster* (Brevoort). Jour. of the Shimonoseki College of Fish. Vol. 8, No. 3.

附表1

Appendix table 1. Species of demersal fishes taken from southern waters of the South China Sea by trawl net in December 1975 to January 1976.

1. *Chiloscyllium punctatum* (Thunberg)
2. *Halaelurus burgeri* (Muller & Henle)
3. *Triakis venusta* (Tanaka)
4. *Scoliodon sorrakowah* (Cuvier)
5. *Sphyrna lewini* (Griffith)
6. *Crassinarke dormitor* Takagi
7. *Raja hallandi* Jor. & Rich.
8. *Dasyatis* sp.
9. *Dasyatis zugei* (Muller & Henle)
10. *Dasyatis cheni* Teng
11. *Gymnura japonica* (Tem. & Sch.)
12. *Aetobatus narinari* (Euphrasen)
13. *Rhynchconger ectenurus* (Jor. & Rich.)
14. *Muraenesox yamaguchiensis* Katayama & Takai
15. *Chloopsis fierasfer* Jordon & Snyder
16. *Ophichthys cephalozona* Bleeker
17. *Dysomma angullaris* Barnard

18. *Sardinella aurita* (Cuv. & Val.)
19. *Ilisha elongata* (Bennett)
20. *Coilia mystus* (Linne)
21. *Setipinna taty* (Cuv. & Val.)
22. *Saurida tumbil* (Block)
23. *Harpodon nehereus* (Hamitton - Buchanan)
24. *Plotosus anguillaris* (Block)
25. *Tachysurus thalassinus* (Ruppell)
26. *Enchelyopus gillii* (Jordon & Starks)
27. *Coelorhynchus multispinosus* Katayama
28. *Bregmaceros lanceolatus* Shen
29. *Otophidium asiro* Jordon & Fowler
30. *Lophiomus setigerus* (Vahl)
31. *Phyrnelox tridens* (Tem. & Sch.)
32. *Phyrnelox zebrinus* Schultz
33. *Halietaea stellata* (Vahl)
34. *Pseudorhombus cinnamomeus* (Tem. & Sch.)
35. *Pseudorhombus neglectus* Bleeker
36. *Pleuronichthys cornutus* (Tem. & Sch.)
37. *Zebrias zebra* (Bloch & Schneider)
38. *Cynoglossus bilineatus* Lacepede
39. *Areliscus joyneri* (Gunther)
40. *Triacanthus brevirostris* Tem. & Sch.
41. *Triacanthodes anomalus* (Tem. & Sch.)
42. *Novodon modestus* (Gunther)
43. *Fugu xanthopterus* (Tem. & Sch.)
44. *Lagocephalus laevigatus inermis* (Tem. & Sch.)
45. *Lagocephalus lunaris spadiceus* (Richardson)
46. *Monocentrus japonicus* (Houttuyn)
47. *Fistularia petimba* Lacepede
48. *Trachyrhamphus serratus* (Tem. & Sch.)
49. *Zeus japonicus* Cuv. & Val.
50. *Sebastiscus* sp.
51. *Sebastiscus marmoratus* (Cuvier)
52. *Scorpaena neglecta* Gunther
53. *Scorpaena izensis* Jordon & Starks
54. *Scorpaenopsis cirrohsa* (Thunberg)
55. *Pterois lunulata* Tem. & Sch.
56. *Parapterois heterurus* (Bleeker)
57. *Neosebastes entaxis* Jordon & Starks

58. *Minous monodactylus* (Block & Schneider)
59. *Parabembras curtus* (Tem. & Sch.)
60. *Suggrundus meerdervoortii* (Bleeker)
61. *Cociella crocodilus* (Tilesius)
62. *Hoplichthys longsdorfii* Cur. & Vol.
63. *Chalidonichthys kumn* (Lesson & Garnot)
64. *Lepidotrigla alata* (Houttuyn)
65. *Sphyraena pinguis* Gunther
66. *Sphyraena japonica* Cuv. & Val.
67. *Sphyraena schlegeli* Steindachner
68. *Scomber combrus japonicus* (Houttuyn)
69. *Scomberomorus niphonicus* (Cuvier)
70. *Scomberomorus guttatus* (Bloch & Schneider)
71. *Scomberomorus koreanus* (Kishinouye)
72. *Katsuwonus pelamis* (Linne)
73. *Trachiurus haumela* (Forsskal)
74. *Chaetodon modestus* (Tem. & Sch.)
75. *Oplegnathus fasciatus* (Tem. & Sch.)
76. *Upeneus bensasi* (Tem. & Sch.)
77. *Branchiotegus argentatus* (Cuv. & Val.)
78. *Branchiotegus japonicus* (Houttuyn)
79. *Apogon lineatus* Tem. & Sch.
80. *Apogon quadrifasciatus* Cuv. & Val.
81. *Apogonichthys carinatus* (Cuvier)
82. *Lateolabrax japonicus* (Cuv. & Val.)
83. *Priacanthus macracanthus* Cuv. & Val.
84. *Acropoma japonicus* Gunther
85. *Acompoma hanedai* Matsubara
86. *Epinephelus latifasciatus* (Tem. & Sch.)
87. *Goniistius quadricornis* Gunther
88. *Nibeia goma* (Tanaka)
89. *Johnus dussumieri* (Cuv. & Val.)
90. *Nibeia albiflora* (Richardson)
91. *Atrobucca nibe* (Jordan & Thompson)
92. *Argyrosomus argentatus* (Houttuyn)
93. *Miichthys mi-iuy* (Basilwsky)
94. *Pseudoscinaeus polyactis* Bleeker
95. *Nemipterus virgatus* (Houttuyn)
96. *Taius tumifrons* (Tem. & Sch.)
97. *Evynnis cardidinalis* (Lacepede)

98. *Chrysophrys major* Tem. & Sch.
99. *Nemipterus bathybius* Synder
100. *Lutjanus molabaricus* (Bloch & Schneider)
101. *Hapalogeny mucronatus* (Eydoux & Souleyet)
102. *Hapalogenys nitens* Richardson
103. *Plectorhynchus pictus* (Thunberg)
104. *Plectorhynchus cinctus* (Tem. & Sch.)
105. *Megalaspis cordyla* (Linne)
106. *Decapterus maruadsi* (Tem. & Sch.)
107. *Trachurus japonicus* (Tem. & Sch.)
108. *Trachurus declivis* (Jenyus)
109. *Caranx equula* (Tem. & Sch.)
110. *Seriola intermedis* (Tem. & Sch.)
111. *Seriola purpurascens* (Tem. & Sch.)
112. *Leiognathus berbis* (Cuv. & Val.)
113. *Stromateoides sinensis* (Euphrasen)
114. *Psenopsis anomala* (Tem. & Sch.)
115. *Pampus argenteus* (Euphrasen)
116. *Formio niger* (Bloch)
117. *Champsodon quentheri* Regan
118. *Neopercis sexfasciata* (Tem. & Sch.)
119. *Uranoscopus japonicus* Houttuyn
120. *Gnathagnus elongatus* (Tem. & Sch.)