

東支那海의 海況과 旋網漁場의 分布・變動에 關한 研究

I. 고등어·전갱이 漁場의 分布

曹 圭 大

釜山水産大學 海洋學科

Studies on the Distribution and Fluctuation of the Purse-Seine Fishing Grounds in Relation to Oceanographic Conditions in the East China Sea

I. The Distribution of Mackerels and Jack Mackerel Fishing Grounds

Kyu-Dae CHO

Dept. of Oceanography, National Fisheries University of Busan,
Namgu, Busan, 601-01 Korea

The East China Sea is an important region as nursery and spawning grounds for pelagic fishes such as jack mackerel, common mackerel etc., and thus constitutes a major fishing area for purse-seine fishery. The environment surrounding in this region is under the influence of the Yellow Sea Cold Water, China Coastal Water and Kuroshio Current.

The purpose of this study was to clarify the effects of oceanographic conditions and thermal fronts on the formation of the fishing grounds for the mackerels in the East China Sea. Through the analyses of fisheries statistics during 1968-1976 and temperature data, the following facts are found:

1) Approximately 70 % of the total mackerel(common) catches appeared to be come from the Tsushima Current region which includes Sakai coast of the Japan Sea, eastern Tsushima and Shirase Island, and Jeju Island of Korea. This area covers only about 8 % of the East China Sea.

2) Main fishing grounds for the jack mackerel are also centered around the area of southwestern Goto, Shirase and eastern Tsushima Island where the catches accounted for about 54% of the total jack mackorel catches.

3) Fluctuations in annual catches are relatively small in the Tsushima Current region, compared to other regions such as Yellow Sea, southwestern coast of Kyushu and mid-western part of the East China Sea, where the fisheries yields varied considerably due to unstable fishing conditions.

4) It appears that the fishing grounds for the jack mackerel are mainly distributed along the warmer region (15-20 °C) of the thermal front, and those for the common mackerel are in somewhat colder region (13-16 °C) in the Tsushima Current.

緒 論

面積의 大部分이 大陸棚으로 되어있는 東支那海는 揚子江, 黃河 等으로 부터 多量의 營養鹽의 供給을 받아, 生物相도 多様하며 아주 높은 生産力을 가지고 있다. 더우기, 漁業面으로 볼 때 돔·참조기 등의 底魚類와 전갱이·고등어類 등의 浮魚類 등 수많은 有用 生物資源의 産卵, 生育場으로서 重要한 水域이 되므로, 機船底引網, 旋網 등의 좋은 漁場을 形成하고 있다.

한편, 이러한 漁場을 둘러 싸고 있는 海洋環境은 南·東方에 黑潮系水, 北西方에 中國沿岸系水·黃海冷水 등이 分布하고 있고, 이들 相互 分布狀況에 의하여 變動하고 있다. 또한, 이러한 各 水系間에는 현저한 潮境이 形成되고, 水塊分布의 變動에 따른 그 移動狀況은 東支那海에 있어서 有用資源의 漁況變動에 크게 影響을 미친다고 생각된다(Fig. 1).

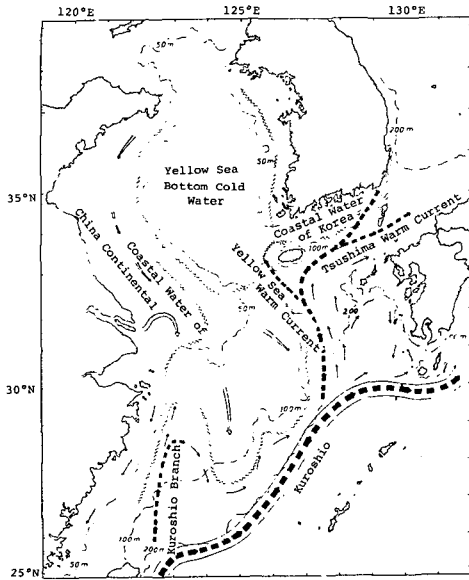


Fig. 1. Schematic chart of water masses in the East China Sea and the Yellow Sea(Inoue, 1975).

東支那海에 있어서 전갱이·고등어類의 漁獲量의 대부분은 大中型旋網漁業에 의하고 있다. 1955~1976年의 東支那海에 있어서 主要 浮魚類의 總漁獲量은 10萬~55萬톤 이었으며, 전갱이·고등어類는 그 중에 50~70%를 차지하고 있다. 日本 全國의 漁獲量과 比較하면, 東支那海 및 日本海西區의 전갱이 漁獲量은 全國의 70~80%(眞子, 1977), 고등어類의 漁獲量은 11~20%(宇佐美, 1977)를 차지하고 있다.

東支那海의 전갱이 漁獲量은 1968年 以後 현저하게 減少하고, 그 대신 고등어類 漁獲量이 增加하는 傾向을 나타내고 있다(Fig. 2).

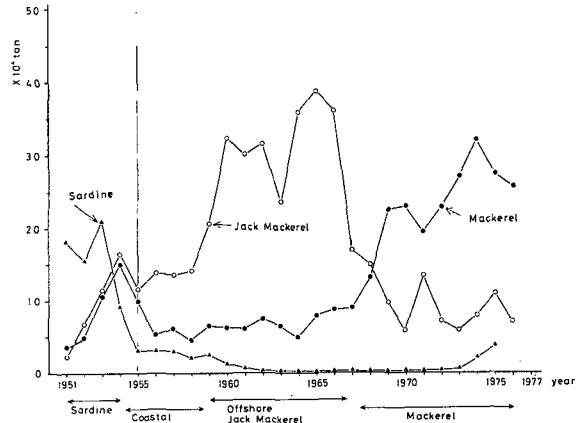


Fig. 2. Fluctuations of annual catches of three pelagic fish species caught by the middle and large class Japanese purse-seiner in the East China Sea and the western part of the Japan Sea during 1951~1976.

東支那海에서의 전갱이·고등어類의 分布에 관한 研究는 지금까지 年別, 月別로 緯度·經度 30分에 상응하는 面積을 單位로 한 旋網漁業漁場圖(1971~1975) 및 전갱이·고등어類에 대한 각각의 體長別 漁場圖(1971~1975)가 發表되어 있다(西海區水産研究所, 1974, 1977). 그러나, 이 報告들은 모두 年別, 月別의 漁獲量 分布를 6段階로 나누어 表示된 것으로서, 大략적인 分布狀況은 알 수 있으나, 東支那海 全體에 對한 各 農林漁區의 寄與度를 把握하기에는 적합하지 않다.

한편, 東支那海의 전갱이 分布에 關係서는, 現在까지의 研究의 大部分이 鉛直인 分布特性과 水溫構造와의 關係에 관한 것이며(辻田·近藤 1957, 山田 1969, 近藤 1969, Gong·Kang·Cho 1972), 水平分布에 관한 研究는 고등어에 比해 대단히 적다.

그러므로, 本 研究에서는 東支那海의 重要한 漁業資源 중에 浮魚類 漁獲量의 대부분을 차지하고 있는 고등어·전갱이에 대하여, 東支那海 全體 規模로서 전갱이·고등어 漁場의 分布 實態 즉, 그 水平的인 分布와 漁場의 海洋構造를 把握하려고 했다. 이를 위하여 우선 東支那海에서 전갱이·고등어의 漁獲統計資料(1968~1976) 등을 利用하여, 전갱이·고등어의 漁獲量의 分布實態를 明確히 했다. 그리고 東支那海의 水溫 등의 海洋觀測資料로서, 고등어·전갱이의 重要漁場이 集中하고 있는 對馬暖流域의 潮境

構造 및 漁況變動의 機構를 詳細하게 究明하려고 했다.

資料 및 方法

1. 漁獲量의 資料와 그 解析方法

東支那海에 있어서 전갱이·고등어類의 대부분은 大中型 旋網漁業에 의해서 漁獲되고 있으며, 그 漁獲統計資料는 아래의 같은 것이 있다.

- i) 旋網漁場別 漁獲統計表(1953~1962), 日本 農林省 調査統計局(1957~1963)
- ii) 旋網漁場別 漁獲統計報告(1963~1967), 日本 農林省 調査統計局(1964~1969)
- iii) 日本海 西部 및 東支那海의 旋網漁獲統計 (1968~1976), 日本 西海區水産研究所(未發表)
- iv) 日本海 西部 및 東支那海에 있어서 大中型 旋網漁業에 의한 魚種別·銘柄別 漁場別 漁場圖(1967~1973), 日本 西海區水産研究所(1974, 1977)
- v) 海況漁況月間豫報(1970~1976), 國立水産振興院

本 研究에서는 日本海 西部 및 東支那海에 있어서 전갱이·고등어類의 漁獲量의 分布實態를 可能な 한 詳細히 把握하기 위하여, 上記 資料 중에서 Fig. 3에 나타낸 漁區別의 漁獲量을 利用할 수 있는 1968~1976年의 日本 西海區水産研究所의 未 發表資料 및 國立水産振興院에서 發行하고 있는 海況漁況月間豫報(1970~1976)을 가지고, 이 期間에 있어서 漁獲量과 揚網回數의 平均値를 農林漁區別로 求했다.

한편, 東支那海에 있어서 전갱이·고등어類의 經年變動에 대해서는 檢討에 必要한 長期資料가 農林漁區別로는 公表되어 있지 않기 때문에, 1968年以後의 漁區別 旋網에 의한 漁獲量은 Fig. 3에 나타낸 것과 같이 漁場別로 集計해서 앞서 記述한 1953~1967年의 漁獲統計(農林省 調査統計局, 1957~1969)와 함께 檢討했다.

그러나, 本 研究에서 使用한, 1968年以後의 旋網漁業에 의한 전갱이·고등어類의 漁獲統計資料는 農林漁區別 資料(緯度·經度 30分 相當의 面積, 以下 漁區라고 함)이기 때문에 當然하다고 생각되지만, 漁區 보다 작은 空間 스케일의 漁獲量 分布에 對해서는 論議할 수 없다. 그리고, 漁獲量 自體도 漁船·漁具規模의 變化, 魚價의 變動, 燃料油 價格의 變化 등 經濟的 要因에 의한 여러가지 影響을 받고 있기 때문에 長期間에 걸친 漁況 解析에는 充分한 注意가 必要하다. 그렇지만, 本 研究에서의 漁況 解析의 主된 目的은 漁場과 漁場에 있어서의 海況條件과의 關聯을 보기 위한 基礎로서, 東支那海의 전갱이

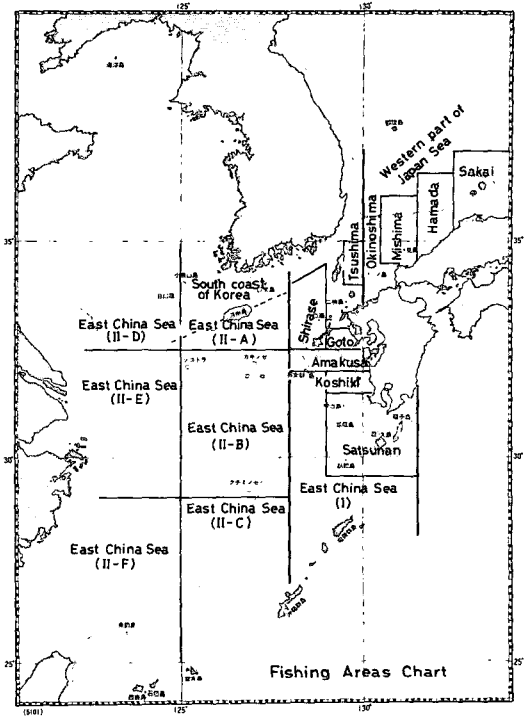


Fig. 3. Chart of fishing areas during 1955~1967.

·고등어 漁場分布를 東支那海 全體 規模로서 巨視的으로 把握하는 것이므로 漁區別의 漁獲統計는 매우 有力한 資料라고 생각된다.

2. 海洋觀測資料

日本海 西部 및 東支那海에 있어서 전갱이·고등어類 漁場의 平均的인 海洋構造와 그 季節的인 變動

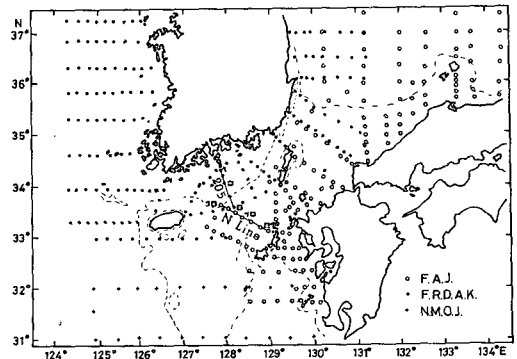


Fig. 4. Station of oceanographic observation.
 F. A. J. : Fisheries Agency of Japan
 F. R. D. A. K. : Fisheries Research and Development Agency of Korea
 N. M. O. J. : Nagasaki Marine Meteorological Observatory of the Japan Meteorological Agency.

特性을 明確하게 하기 위해서, 本 研究에서는 主로 아래와 같은 觀測資料를 分析 利用했다. 그리고 이들의 海洋觀測線 및 測點圖는 Fig. 4와 같다.

- i) 海洋觀測資料, 日本水産廳(1968~1975)
- ii) 海洋觀測調查年報, 國立水産振興院(1968~1977)
- iii) 海洋觀測資料, 日本氣象廳(1968~1976)
- iv) 東支那海의 海面水溫 20年報(1953~1972), 日本氣象廳(1975)
- v) 西日本海況旬報(1953~1976), 日本長崎海洋氣象台(1953~1976)
- vi) 海洋速報, 舞鶴海洋氣象台(1964~1976)

結 果

진갱이 · 고등어類의 漁場形成機構를 解明하기 위해서는 우선, 漁獲對象이 되는 이러한 魚類의 生活年周期, 즉 産卵, 越冬, 索餌回遊의 實態를 明確히 해둠 必要가 있다. 그러기 위해서는 이들의 棲息分布域을 아는 것은 아주 重要한 問題로 된다. 또한 이러한 魚群이 高密度로 分布하는 海域의 環境條件을 明確하게 밝히는 것은, 漁場形成에 關係하는 環境要因을 把握하는 데에도 매우 重要하다고 생각된다.

그러므로 旋網漁業에 의한 比較的 詳細한 漁獲量의 資料를 얻을 수 있었던 1968年 以後에 대해서 漁區別 고등어類와 진갱이 漁獲量의 分布實態에 關한 解析을 했으며, 이들이 漁場의 水溫分布와 어떠한 關係가 있는가를 檢討하였다.

1. 고등어類의 漁獲量 分布

고등어類의 漁獲量의 分布를 明確히 하기 위해, 1968年에서 1976年까지의 日本의 漁獲統計資料와 1970年에서 1976年까지의 韓國의 漁獲統計資料를 가지고, Fig. 5-1~4에 나타낸 것과 같이 漁區別 年平均漁獲量, CPUE (一揚網當의 漁獲量 : ton/haul), 年平均揚網回數 및 年平均漁獲量의 變動係數(C.V.

$= \frac{\sigma_x}{\bar{x}}$, 여기서 \bar{x} 및 σ_x 는 각각 年漁獲量의 平均値와 標準偏差)를 求했다. 年平均 漁獲量(Fig. 5-1)과 揚網回數(Fig. 5-3)은 各 漁區의 全體에 對한 寄與의 程度를 보기 위해서, 各 全域의 總漁獲量 및 揚網總數에 對한 比率를 求하고 漁獲量과 揚網回數가 많은 漁區 順으로 부터 比率를 積算한 結果를 5段階로 나누어 表示한 것이다.

이것을 보면 고등어類의 漁獲量 分布域은 主로 黑潮域의 200 m 等深線에서 中國沿岸의 50 m 等深線 사

이, 黃海의 韓國沿岸域, 對馬暖流域이며, 全 有漁漁區(273個 漁區)의 總面積은 約 73萬 km^2 로서 東支那海 總面積의 59%에 相當하고 있다. 그러나 사카이(境) 沿岸과 對馬島 東쪽, 시라세(白瀨)北部, 五島 南西海, 濟州島 東쪽 및 南西海 漁場은 全 有漁 漁區面積의 13% 이고, 東支那海 總面積에 對해서는 8%에 不過 하나 이 海域에서 東支那海 全體 總漁獲量의 約 70%가 集中하고 있다.

한편, 揚網回數도 사카이沿岸에서 濟州島 周邊까지의 漁場에 集中하고 있고, 特히 全 有漁 漁區面積의 約 1%에 지나지 않는 시라세北部, 對馬島 東쪽 및 사카이沿岸의 5個 漁區에는 總揚網回數의 約 20%가 集中하고 있다(Fig. 5-3).

그러나, 魚群密度를 나타내는 CPUE 는 사카이沿岸에서 對馬島 東쪽까지의 漁場과 東支那海 南部 및 南西部의 魚釣島 周邊 漁場에서는 높은 값을 나타내고 있다.

年間 平均漁獲量이 많은 對馬島 東쪽에서 濟州島 南西域에 이르는 漁場에서는 漁獲量의 變動係數가 0.01~0.2로 작다. 이러한 것은 이들 漁場의 漁況이 安定되어 있다는 것을 나타내고 있다. 또 漁獲量은 적으나 CPUE가 높게 나타나고 있는 東支那海 南部 및 南西部에서도 變動係數가 0.01~0.2로 작고, 漁況이 安定되어 있다. 한편, 漁獲量, CPUE가 모두 작은 東支那海 中部 및 西部, 九州南西沿岸, 黃海域, 濟州島 南西沿岸의 漁場에서는 變動係數가 比較的 컸다. (C.V.=0.3~0.8, Fig. 5-4).

以上으로 보면, 사카이 沿岸에서 濟州島 南西海에 이르는 漁場에서는 漁區別로 多少 차이는 있지만 全體의 平均 CPUE가 크고 安定된 好漁場이 形成되어 있는 것을 알 수 있다(Fig. 5-1~4).

2. 진갱이 漁獲量의 分布

고등어의 경우와 꼭 같은 方法으로, 1968~1976年의 農林漁區別 漁獲統計資料에 의한 진갱이의 平均漁獲量 分布를 求했다. Fig. 6-1~3은 各 平均漁獲量(漁獲量이 많은 漁區의 順序로 總漁獲量에 對한 比率를 積算한 結果를 5段階로 나누어서 表示), CPUE 및 平均漁獲量의 變動係數 分布를 나타낸 것이다.

진갱이 漁獲量의 主된 分布域은 고등어類와 같이, 東支那海의 200 m 等深線에서 50 m 等深線 사이의 海域과 濟州島 周邊, 韓國 南岸, 九州 西岸 및 日本海의 對馬暖流域이며, 全 有漁 漁區(233個 漁區)의 總面積(約 61萬 km^2)은 東支那海 總面積의 約 50%에 해당하고 있다. 그러나, 東支那海 總面積의 約 9%

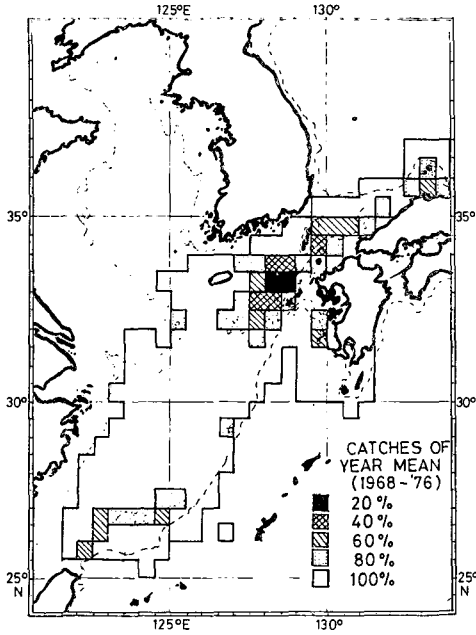


Fig. 5-1

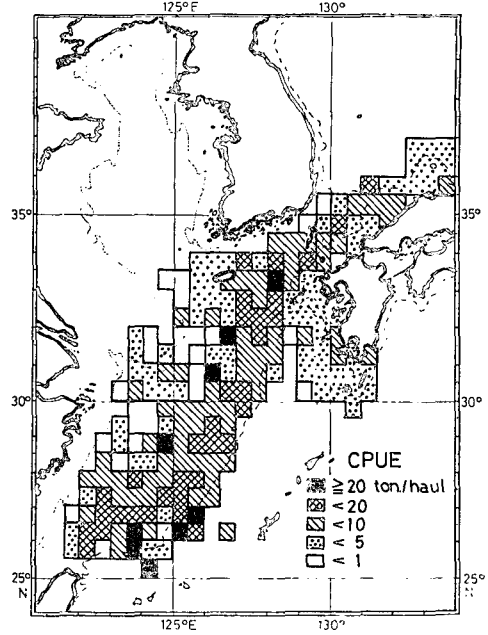


Fig. 5-2

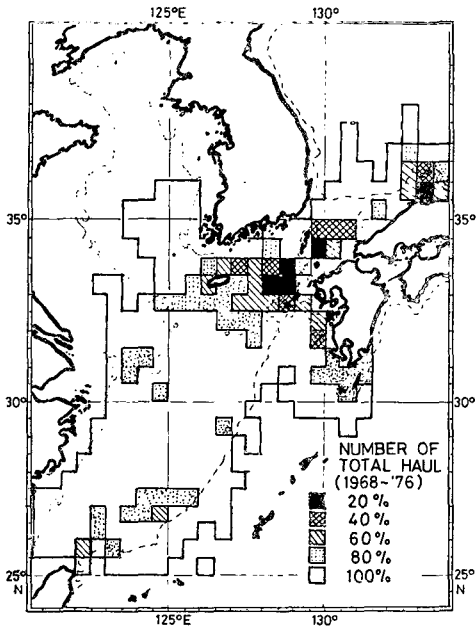


Fig. 5-3

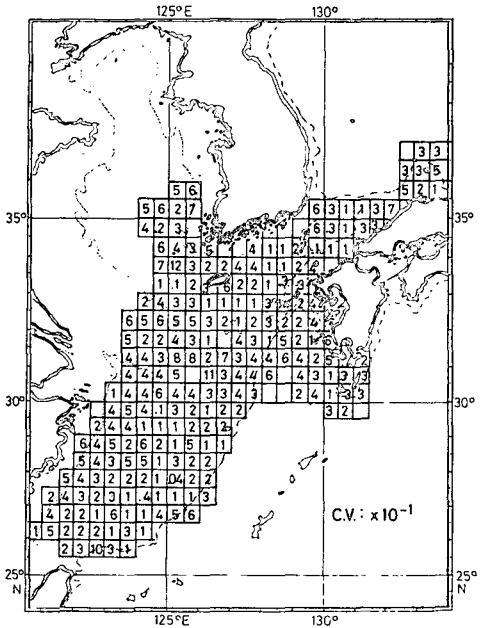


Fig. 5-4

Fig. 5. Distributions of yearly mean catch, CPUE(ton/haul), coefficient of variation(C.V.) of mackerels and number of total haul by middle and large class purse-seiners during 1968~1976. The percentages in figures 5-1 and 5-3 represent the cumulative percentage of yearly mean catch and number of haul from high to low.

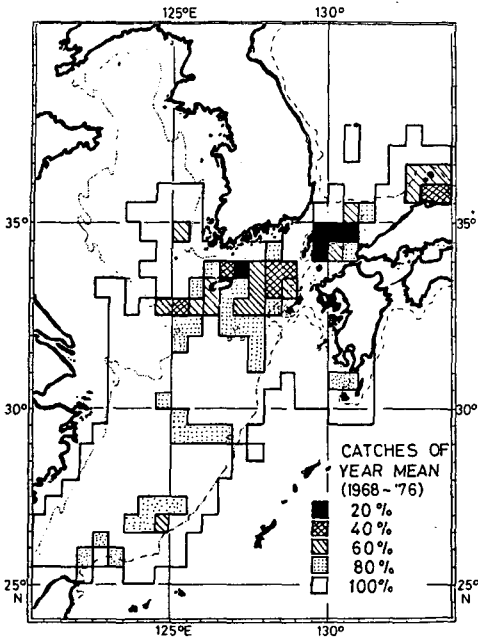


Fig. 6-1

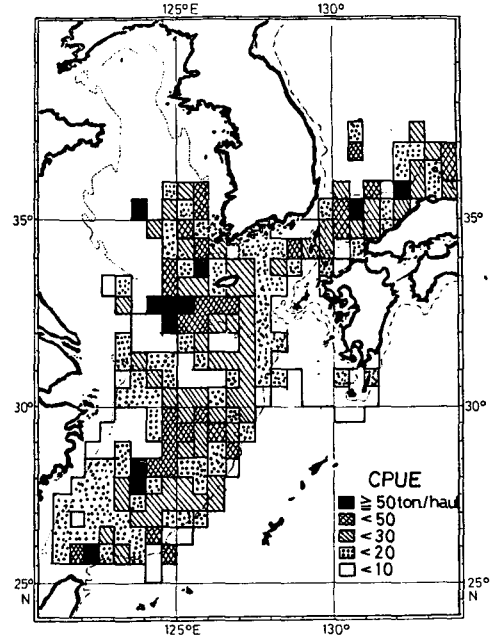


Fig. 6-2

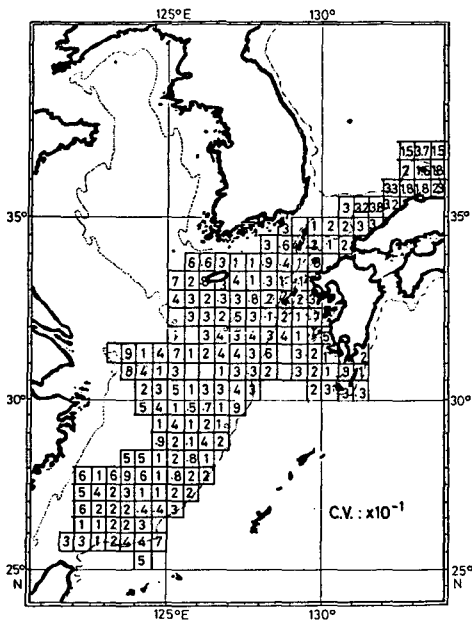


Fig. 6-3

밖에 되지 않는 사카이沿岸, 對馬島 東쪽, 시라세 北部, 五島 南西海 東支那海 南部의 구치미노세 周邊 및 魚釣島 周邊의 漁場에서 東支那海 全體 漁獲量의 約 80%가 集中하고 있다. 그 中에서도 시라세 漁場의 漁獲量은 東支那海 全體의 約 30%를 차지하고 있다.

Fig. 6. Distributions of the yearly mean catch, CPUE(ton./haul) and coefficient of variation (C.V.) of the jack mackerel by middle and large class purse-seiner, in the East China Sea and the western part of Japan Sea during 1968~1976.

한편, 總揚網回數의 分布는 전경이 漁獲量의 分布와 거의 같지만, 濟州島 周邊과 薩南沿岸域서는 漁獲量이 적은 대신에 揚網回數가 많은 傾向을 보였다 (Fig. 5-3). 平均漁獲量이 많은 漁場에서는 CPUE 값도 크고 또한 變動係數의 값이 작으므로(0.01~0.2) 漁況은 比較的 安定되어 있는 것을 알 수 있다. 이에 比하여 東支那海中部域, 시라네(島根)沿岸의 漁場에서는 漁獲量은 적고 比較的 CPUE가 큰 값(6~20 ton/haul)을 나타내고 있지만, 變動係數가 커서(0.3~0.5) 漁況이 安定되어 있다고 할 수는 없었다.

3. 漁獲量의 分布와 水溫과의 關係

東支那海에 있어서 전경이 ·고등어類의 漁獲量 分布와 海況과의 關係를 明確하게 하기 위하여, 먼저 魚群의 高密度分布域에 대한 지금까지의 水溫·鹽分 觀測資料(Fig. 4)를 사용하여, 漁場의 海洋構造에 關한 檢討를 했다.

Fig. 7은 고등어의 主漁期인 2月의 平均表面水溫(1953~1972)의 分布와 고등어類의 2月의 CPUE(ton./haul) 平均值(1968~1976)의 分布를 함께 나

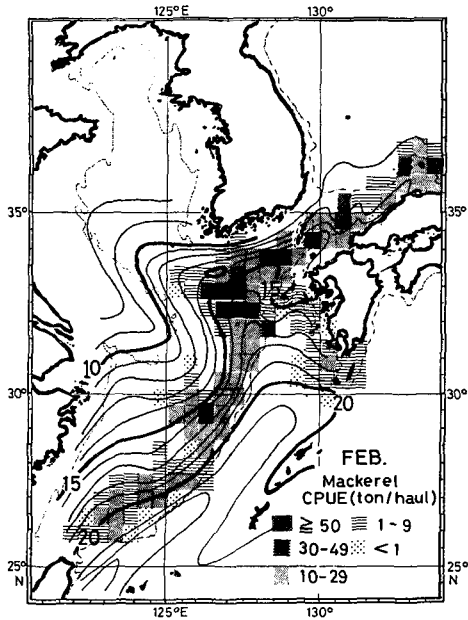


Fig. 7. Distribution of mean surface temperature and mean CPUE of mackerels (February).

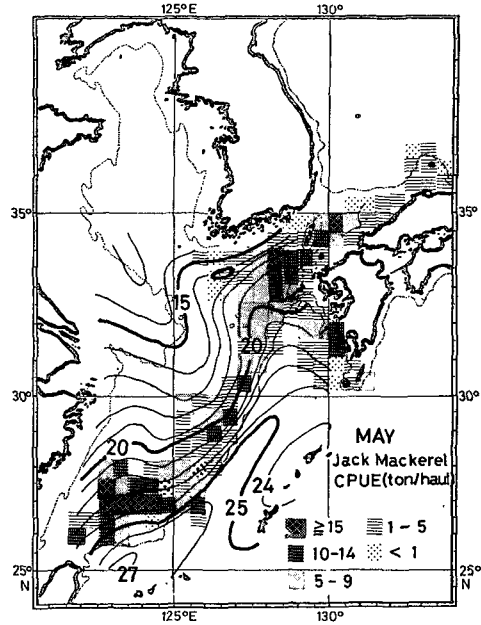


Fig. 8. Distribution of mean surface temperature and mean CPUE of jack mackerel (May).

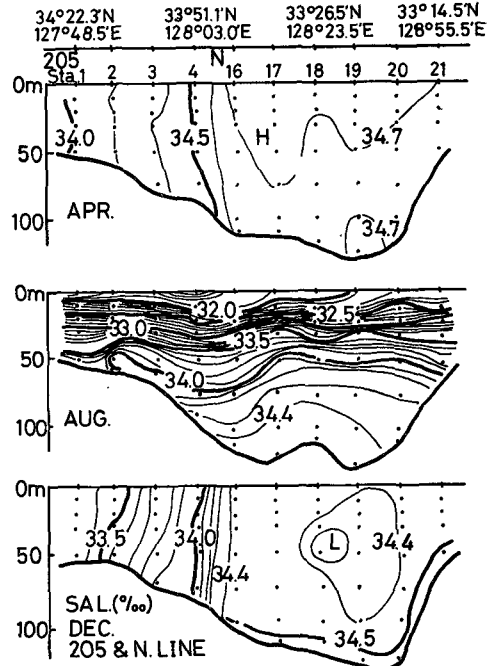
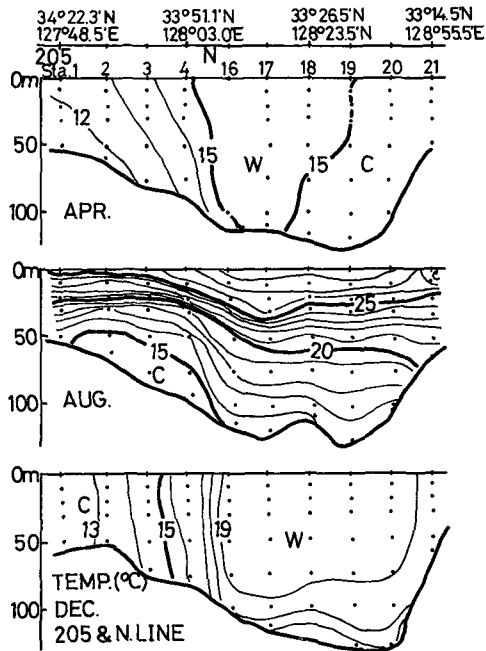


Fig. 9. Vertical section of mean temperature (°C)(Left) and salinity (‰)(Right) along 205°E (1968~1977) and N-line (1963~1974).

타낸 것이다. 고등어類의 高密度分布域(30 ton/haul 以上)은 對馬暖流와 黃海冷水·韓國南沿岸水와의 潮境域(表面水溫 13~17 °C)에 集中하고 있는 것을 알

수 있다. 또, 東支那海 南部는 全體적으로 分布密度가 낮지만, 中國沿岸水와 黑潮系의 暖水와의 混合水域에서는 比較的 分布密度가 높다.

그리고, Fig. 8은 전갱이의 主漁期인 5月の 平均表面水溫(1953~1972)과 전갱이 CPUE(ton/haul)의 平均值(1968~1976)의 水平分布를 함께 나타낸 것이다. 전갱이의 高密度分布域(10 ton/haul 以上)은 고등어類의 경우와 거의 같은 시라세北部 등 對馬暖流域의 潮境周邊 및 東支西海 南西部의 混合水域의 漁場(表面水溫 17~25 °C)에 集中하고 있다. 反面에 黃海, 中國沿岸 등의 冷水域에서는 전갱이·고등어類의 分布密度가 대단히 낮았다.

다음에는 전갱이·고등어類의 漁獲量(CPUE)이 集中分布하고 있는 對馬暖流域 시라세北部 漁場에 대해서, 水溫·鹽分の 鉛直分布와 漁獲量 分布와의 關係를 더욱 詳細하게 檢討해 본다.

Fig. 9(좌)은 N線과 205線(Fig. 4)의 觀測資料를 使用하여, 시라세漁場에 있어서 水溫平均值(205線은 1968~1977, N線은 1963~1974)의 鉛直分布(4, 8, 12 月)를 나타낸 것이다. Fig. 9(우)에는 같은 方法으로 鹽分の 鉛直分布를 表示했다. 이 漁場에서 水溫勾配가 큰 潮境은 4月에는 Sta. 4 附近의 對馬暖流域, 12 月에는 Sta. 3에서 Sta. 16에 이르는 水域에 位置하고 있으며, 모두 15 °C 前後의 水溫域에 中心을 두고 있다. 또, 8月에는 20~30 m層에 顯著한 躍層이 存在하고, 그 下層의 15 °C 前後의 水塊가 出現하는 海域에 潮境이 形成되어 있다.

以上으로 보면 시라세北部 漁場에 있어서 魚群의 高密度分布域은 어느 時期에나 水溫 15 °C 前後의 潮境에 分布中心을 가지고 있는 것을 알 수 있다. 鹽分分布는 水溫과 거의 同一한 傾向을 나타내고 있으며, 潮境域의 指標인 水溫 15 °C에 對應하는 鹽分値는 34.0~34.5 ‰를 나타내고 있다.

考 察

1. 전갱이·고등어 漁場의 分布

西海區水産研究所에서는 전갱이·고등어類의 漁況을 될 수 있는 한 詳細하게 把握하기 위하여 各年, 各月の 漁獲量 分布를 漁圖場로서 報告하고 있다(西海區水産研究所 1974, 1977). 그러나, 이것들은 어느 것이나 各 月別의 漁場分布 狀況을 6個의 段階로 나누어서 圖示한 것이며, 漁場分布의 變動 概況을 把握할 수 있는 平均的으로 본 好漁場의 分布나 그 季節的·經年的인 變動의 實態에 관한 量的인 檢討는 아직 까지 거의 하지 않고 있다.

그러므로 農林漁區 別의 漁獲統計資料를 가지고, 우선 전갱이·고등어類의 漁獲量과 CPUE 등의 平均

的인 分布狀況을 圖示했다. 그 結果 東支那海에서 旋網漁業에 의한 고등어類의 漁獲量의 主된 分布域은 黑潮 內側의 200 m 等深線에서 大陸棚上의 50 m 等深線까지의 海域인 것을 알게 되었다. 특히 日本海 西區의 사카이沿岸에서 濟州島 南西沿岸에 이르는 對馬暖流域의 潮境周邊에는 고등어類의 好漁場이 集中하고 있고, 이들 漁場에 있어서 漁獲量은 東支那海에 있어서 總漁獲量의 約 70 ‰를 차지하고 있는 것이 明確해졌다(Fig. 5-1).

또한, 전갱이의 경우에도 그 分布狀況은 고등어類와 거의 같으며, 시라세北部, 五島南西海 등 對馬暖流域의 潮境周邊에도 好漁場이 集中하고 있다(Fig. 8, Fig. 9). 이들 好漁場에서는 旋網의 揚網回數, CPUE가 모두 크고, 漁況은 比較的 安定되어 있었다(Fig. 5, Fig. 6).

對馬暖流와 韓國南岸沿岸水·黃海冷水와의 潮境域에 고등어類의 好漁場이 形成되고 있다는 點에 대해서는 이미 Gong et al. (1972), 盧·入江(1973) 등에 의해서 指摘된 바 있으며, 本研究의 結果도 이것과 一致하고 있다. 그러나, 從來의 研究에서는 이들 漁場이 東支那海 全體에 대하여 어떠한 位置에 놓여 있는지, 그 寄與度는 어떠한지, 具體的으로 전혀 알 수 없었지만, 本研究으로써 對馬暖流域의 潮境域이 東支那海에서 고등어類 漁獲量의 約 70 ‰를 占하고 있는 대단히 重要な 漁場인 것이 明確해졌다.

또한, 전갱이의 漁獲量이 많았던 1967年 以前에는 旋網의 好漁場은 주로 黑潮와 中國沿岸水, 黃海冷水와의 潮境域에 形成되어 있는 것으로 알려져 있었지만(森 1962, 辻田 1965, 森·佐々田 1965), 1968年以後는 이들 漁場의 寄與度는 比較的 적어진 것을 알 수 있었다. 1967年 以前에 대해서는 漁獲量의 分布에 관한 詳細한 資料를 거의 얻을 수 없었기 때문에 充分한 檢討는 할 수 없었지만, 위에서 論議한 것처럼 東支那海에서 旋網漁場의 分布가 1968年을 境界로 해서 크게 變化한 것을 말해주고 있다.

2. 전갱이·고등어類의 分布比率과 水溫과 의 關係

東支那海에서 旋網漁場의 分布에 關하여 지금까지의 研究된 것으로는, 전갱이·고등어類 각각에 대해서 分布域이나 季節的인 移動·回遊狀況이 考察되어 있을 뿐 이들 魚種間의 分布의 關連性에 대해서는 거의 解析되어 있지 않았다. 辻田·近藤(1957) 및 辻田(1965)은 東支那海에서 참고등어(Common mackerel)와 점고등어(Spotted mackerel)의 分布域을 比

較하여, 참고등어가 점고등어에 比해서 冷水域에 分布하는 傾向이 있는 것을 指摘한 바 있지만, 진갱이 (Jack mackerel)와 고등어類(Mackerels)의 分布 사이에 서로 어떠한 差異가 있는지에 대해서는 지금까지 전혀 알려져 있지 않다. 이것은 이 兩魚種의 漁獲量 혹은 그 分布狀況이 季節的·經年的으로 크게 變動하고, 그 變動傾向이 兩魚種에서 반드시 一致하고 있지 않기 때문에 이들의 分布를 比較하는 것이 容易하지 않았던 것으로 생각되어 진다.

그러므로, 이들 兩魚種의 漁獲量分布 傾向의 相違를 明確히 하기 위해, 漁區別로 資料를 求할 수 있었던 1968年以後의 진갱이와 고등어類의 平均 漁獲量에 대해서, 各 漁區別로 兩者의 比率에 關한 解析을 했다. 이 경우, 1968年以後는 진갱이 漁獲量이 顯著하게 減少하여, 고등어類의 漁獲量과 큰 差가 있었기 때문에, 各 漁區에서 먼저 아래에 記述한 方法으로 兩者의 漁獲量의 東支那海 全體에 對한 寄與度를 각각 求하고, 그 寄與度의 比率로써 檢討했다.

지금 任意의 漁區 i 에 있어서 진갱이의 漁獲量을 C_{mi} , 고등어의 漁獲量을 C_{si} , 東支那海 및 日本海 西區에 있어서 漁區數를 n 라고 하면, 總漁獲量에 對한 i 漁區에 있어서의 진갱이·고등어의 漁獲量 比率 r_{mi} , r_{si} 는 각각 다음 式으로 주어진다.

$$r_{mi} = \frac{C_{mi}}{\sum_{i=1}^n C_{mi}} \dots\dots\dots(1)$$

$$r_{si} = \frac{C_{si}}{\sum_{i=1}^n C_{si}} \dots\dots\dots(2)$$

이렇게 하면, 任意의 i 漁區에 있어서 진갱이 및 고등어類 각각의 漁獲量이 크게 차이가 있어도, 각각의 魚種에 對한 그 漁區의 重要度에 대해서는 다음과 같은 값 $R_{mi}(\%)$, $R_{si}(\%)$ 를 생각하므로 해서, 그 漁場의 진갱이·고등어類에 對한 寄與度로써 그 重要성을 比較할 수 있다고 생각된다.

$$R_{mi}(\%) = \frac{r_{mi}}{r_{mi} + r_{si}} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

$$R_{si}(\%) = \frac{r_{si}}{r_{mi} + r_{si}} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

Fig. 10는 1968~1976年의 진갱이·고등어類의 漁獲量을 모두 (3), (4)式으로 求한 R_{mi} , R_{si} 의 分布를 年平均으로 表示한 것이다(2, 4, 10 및 12月の 各月 平均으로 求한 것은 App. Fig. 1에 참고로 表示했다). 진갱이의 比率이 높은 海域은, 水深 100~200 m 等深線의 黑潮 內側域 및 對馬暖流域에 布와

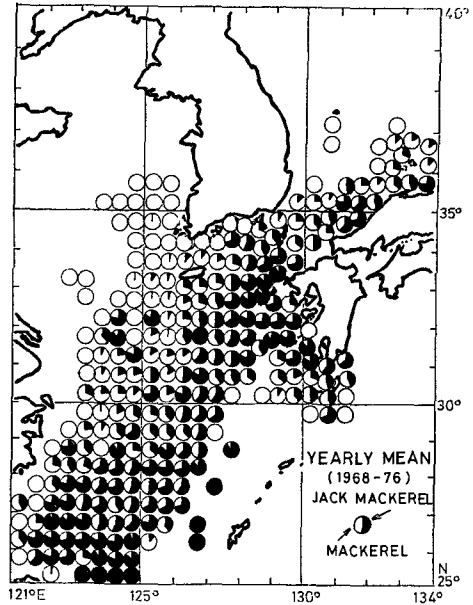


Fig. 10. Ratio of yearly mean catches of mackerels and jack mackerel expressed as percentage of total catches(mackerels and jack mackerel) for each 30 minute Lat. and Long..

位置하는 시라세附近, 五島 南西域 등인데 反하여, 고등어類의 比率이 높은 海域은 日本海의 사카이沿岸에서 對馬島 東쪽·濟州島 南西海·東支那海 西部 등의 大陸 沿岸側에 位置하고 있음을 알 수 있다.

다음에, 東支那海에서 兩者의 漁區別 漁獲量(1968~1976)을 漁區의 水深別로 集計하여, 이것을 各 水深別의 漁場面積에서 이들 水深에 대한 單位漁場面積當의 漁獲量을 算定하여 보았다. Fig. 11의 上段은 고등어類, 下段은 진갱이에 대해서 算定 結果를 나타낸 것이다. 그림 속에 함께 表示한 斜線柱는 各 水深에 있어서 漁場面積의 總漁場面積에 對한 比率을 意味하고 있다.

水深 別로 보면 漁場面積의 比率이 큰 것은 80 m 前後의 海域 이었다. 한편, 고등어類의 漁獲量은 이 보다 조금 깊은 水深 100~160 m의 海域인 것에 對하여 진갱이 漁獲量은 고등어類보다 若干 깊은 水深 120~160 m 海域에 많은 傾向을 보이고 있다.

또한, 진갱이·고등어類의 主要漁場인 對馬暖流域에 대해서, 이 兩魚種의 分布域의 差異가 水温과 어떻게 關連되어 있는가를 檢討해 보았다. 이 海域에 있어서 진갱이·고등어類의 主된 遊永層의 水深은 50 m以深이라고 생각할 수 있으므로(盧·入江 1973), 여기서는 兩魚種의 分布를 50 m層의 水温과

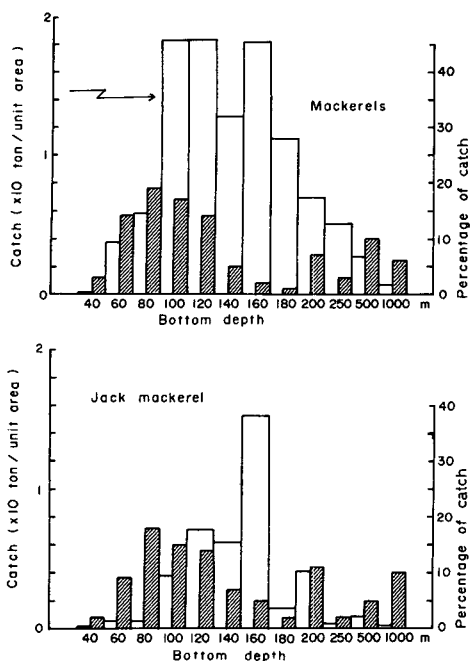


Fig. 11. Catch per unit area for each 30 minute Lat. and Long. (open pillar) and percentage of catch (shade pillar) for bottom depth of fishing area during 1968~1976 by the middle and large class purse-seiner in the East China Sea and the western part of the Japan Sea.

比較하여 보았다.

Fig. 12, Fig. 13은 각각 1968年以後에 전갱이가 比較的好漁였던 1971年과, 고등어類的好漁年이었던 1974年에 대해서, (3), (4) 兩式으로 求한 전갱이·고등어類의 寄與率 R_{mi} , R_{si} 를 50m層의 水溫分布와 比較한 것이다. 1971年 2~6月에는 15°C 以上の 對馬暖流의 暖水側에는 전갱이의 比率이 높고, 15°C 以下の 黃海, 韓國沿岸水域 및 日本海의 冷水域에는 逆으로 고등어類의 比率이 높다. 또한, 8月以後에 50m層의 水溫이 上昇하면, 20°C 以上の 暖水域에 전갱이의 比率이 높아진다. 그리고, 1974年에 있어서도 比較的高水溫을 나타내는 對馬暖流의 暖水側에는 전갱이의 比率이 크고, 사카이沿岸, 韓國沿岸域·黃海底層冷水가 길게 뻗어 나오는 海域 등의 低溫域에는 고등어類의 比率이 높다.

以上の 結果로부터 好漁年, 不漁年에 關係없이 전갱이는 15°C 혹은 夏季는 20°C 以上の 對馬暖流域의 暖水側에, 고등어類는 이 보다 若干 韓沿岸

域, 黃海冷水域, 日本海의 시마네縣冷水域 등에 각각 分布하는 傾向이 強한 것을 알 수 있다.

一般的으로 生活樣式이 類似하고, 環境에 對한 要求가 거의 一致하는 近似種이 空間的 혹은 時間的으로 生活域을 달리하고 있을 경우, 이러한 現象을 生態學上 “Habitat segregation(棲み分け)” 라고 한다 (沼田 1974 등). 위와 같이 東支那海에 있어서 전갱이·고등어類는 그 生態的인 特性이나 環境에 對한 要求가 比較的 類似함에도 불구하고 Fig. 9~12.에서 볼 수 있는 것 처럼 그 分布域을 달리하고 있다. 따라서 東支那海에 있어서 이 兩種의 分布域의 相違는 “Habitat segregation” 現象으로 보아도 좋으리라 생각된다. 最首(1963)는 黃海 및 東支那海에 棲息하는 底生魚類의 魚種關係에 대해서, 營養段階가 같은 同位種間에도 群性이 強한 種은 서로가 Habitat segregation 한다고 指摘한 바 있다. 그러나 전갱이·고등어類에 대해서는 이들의 分布가 季節的·經年的으로 크게 變動하고 있어서 지금까지 이들 相互間의 分布에 關한 檢討는 하지 않았다. 여기에 나타낸 兩種의 漁場分布의 差異는 1968年以後, 고등어類 漁獲이 卓越했던 時期의 資料 解析結果에서 明確하게 알게된 것 이지만, 資源量 變化에 따라 分布域의 大規模的인 擴大·縮少와 의 關係등은 現在로서는 거의 解明되어 있지 않다. 그러나 이 兩魚種의 水溫에 의한 分布域의 相違는 今後 海況變動에 의한 魚群의 分布, 移動의 變化 등에 對한 檢討를 하는데 있어서 充分히 注意를 要하는 現象의 하나라고 생각된다.

要 約

東支那海에 있어서 전갱이·고등어 漁場의 分布가 海況과 어떻게 關聯되어 있는가를 究明한다는 것은, 이들의 漁況變動機構를 把握하는 데에 아주 重要한 問題라고 생각된다. 그렇지만, 이제까지 東支那海에 있어서는 이들에 關하여 特定한 海域 혹은 期間을 對象으로 斷片的인 研究는 있었으나, 海況이 漁場分布에 어떠한 影響을 미치고 있는지에 대한 그 實態는 거의 알려져 있지 않았다.

그러므로, 本 研究에서는 우선 東支那海 및 日本海 西區에 있어서 大中型 旋網漁業에 의한 전갱이·고등어類의 漁獲統計資料를 가지고 이들 漁獲量의 平均的인 分布(1968~1976) 實態를 詳細히 檢討하였다. 그 結果로서 다음과 같은 것이 明確해졌다.

1. 1968年以後의 “고등어類(주로 참고등어)”의 重要漁場은 東支那海 總面積의 約 8%에 지나지 않

東支那海의 海況과 旋網漁場의 分布·變動에 關한 研究

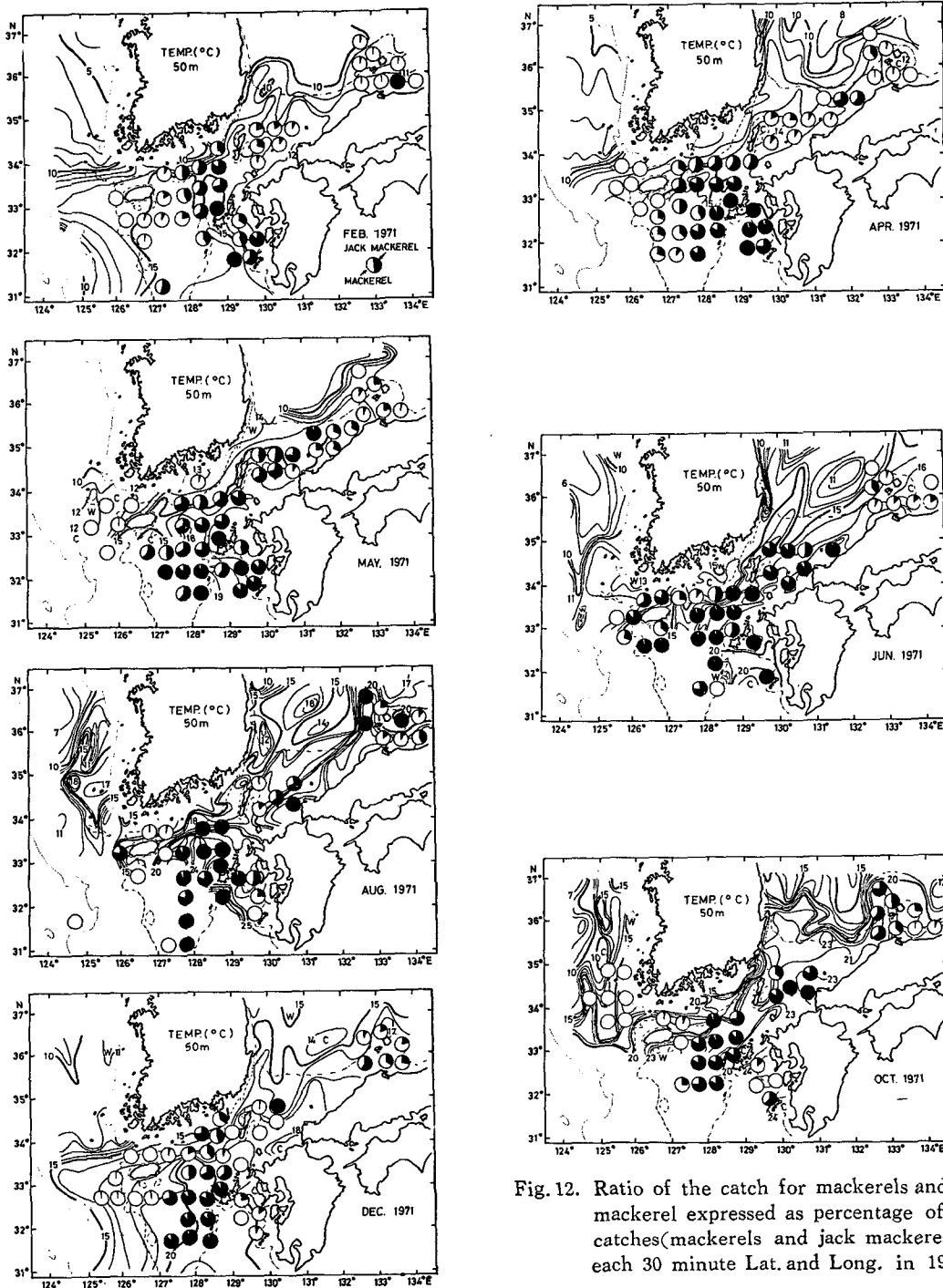


Fig. 12. Ratio of the catch for mackerels and jack mackerel expressed as percentage of total catches(mackerels and jack mackerel) for each 30 minute Lat. and Long. in 1971.

는 日本海(東海)의 사카이(境) 沿岸, 對馬島 동쪽, 시라세(白瀨), 濟州島 南西海에 이르는 對馬暖流域에 集中하여 있는 것이 밝혀졌다. 이들 海域의 漁獲量은 東支那海에 있어서 總漁獲量의 約 70%를 차지하고 있다. 또한, 1968年以後의 "진경이"의 重要漁

場은 시라세, 對馬島 東쪽, 五島 南西海에 集中하여 있었으며, 이들 漁場의 漁獲量은 東支那海의 總漁獲量의 54%를 차지하고 있다. 한편, 漁獲量이 매우 적은 海域은 黃海, 中國沿岸, 시마네(島根)縣沿岸, 東支那海 中部 등의 冷水域 및 黑潮外側, 東海의

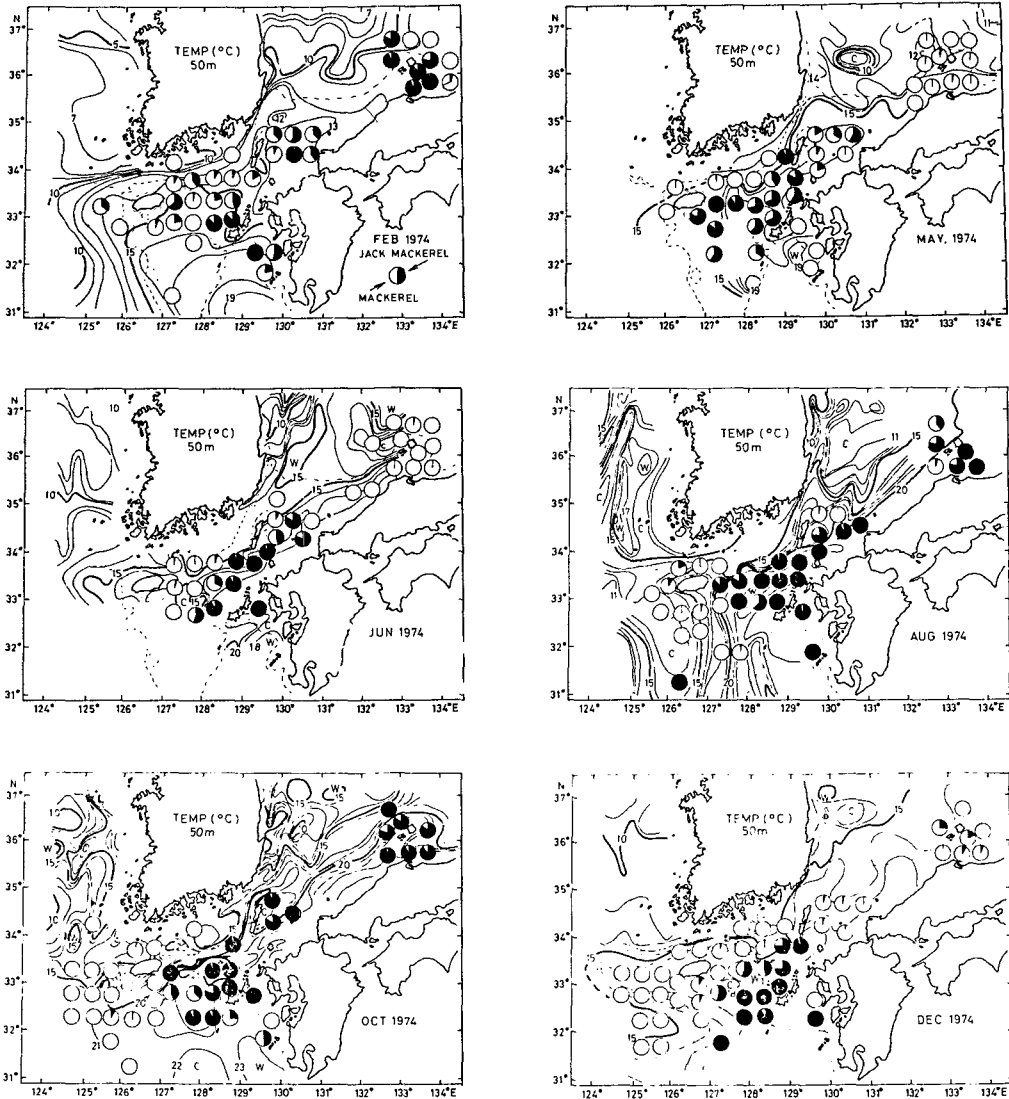


Fig. 13. Ratio of the catch for mackerels and jack mackerel expressed as percentage of total catches(mackerels and jack mackerel) for each 30 minute Lat. and Long. in 1974.

200 m 以深의 海域이었다.

2. 對馬暖流域의 各 漁場에서는 “전갱이·고등어類”의 漁獲量의 年變動이 比較的 작고 漁況이 安定되어 있었으나, 東支那海 中部 및 西部, 九州 南西岸, 黃海流域의 漁場에서는 漁獲量의 變動이 컸다.

3. 潮境周邊에 있어서 “전갱이·고등어”의 分布傾向의 相違가 水溫의 相違와 잘 對應하고 있는 것이 分明하게 되었다. 즉, “전갱이”는 主로 對馬暖流의 潮境域의 暖水側(水溫 15°C~20°C)에 分布하고 있었으며, “고등어類”의 分布 中心은 若干 冷水側(水溫 13°C~16°C)에 位置하고 있었다.

今後は 東支那海 및 日本海 西部에 있어서 旋網漁業에 의한 전갱이·고등어類의 漁獲量 分布에 對한 季節的·經年的인 變動, 特히 環境條件과의 關聯을 把握할 必要가 있다고 생각된다.

謝 辭

끝으로 本 研究에 親切한 指導를 해주신 東京大學 海洋研究所 平野敏行 教授께 진심으로 感謝를 드립니다.

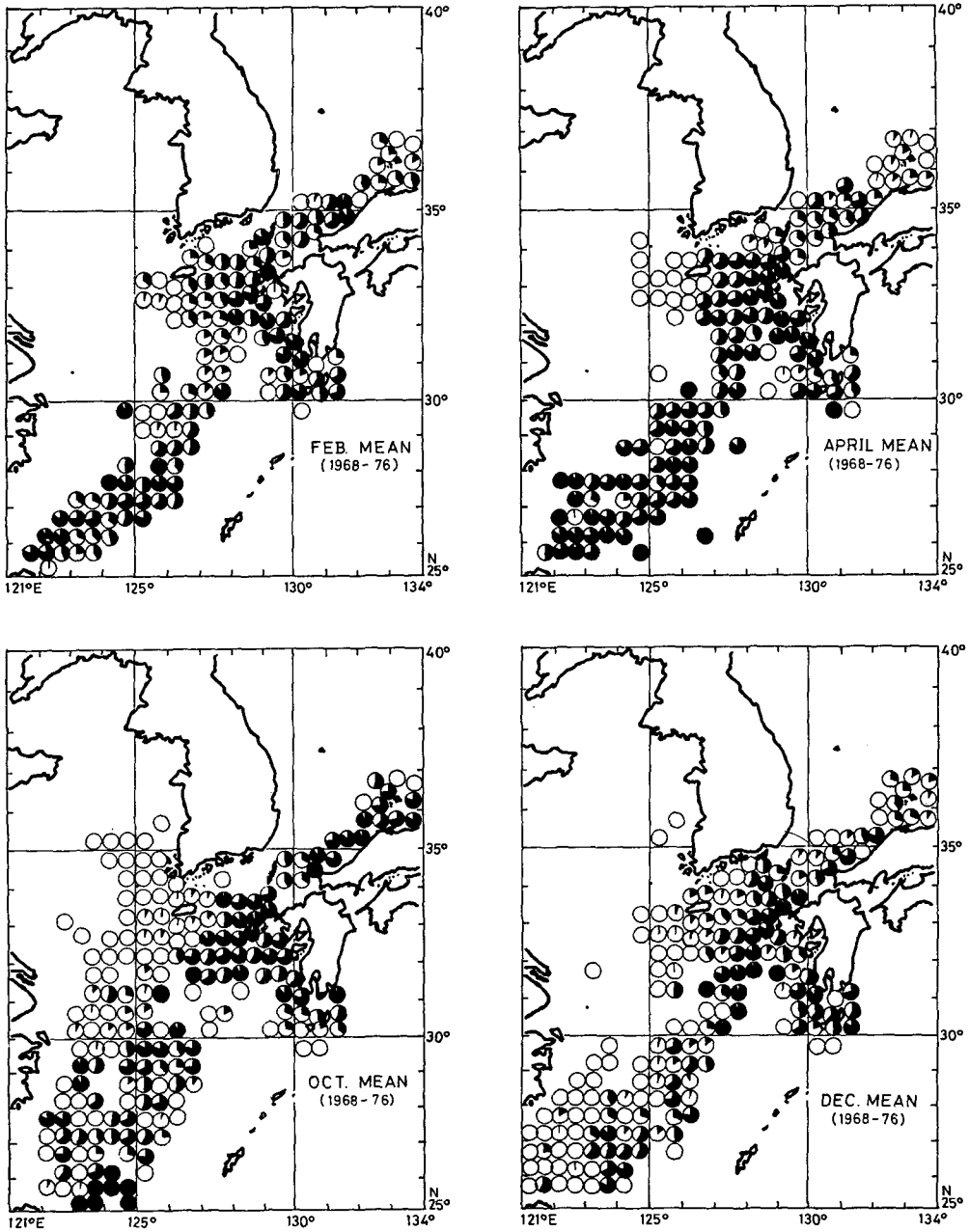
또한, 本 研究를 위하여 貴重한 旋網漁獲統計資料

를 提供하여 주신 西海區水産研究所 浮魚資源部長 眞子涉 博士를 비롯하여 關係 職員 여러분, 그리고 表面水溫資料를 提供하여 주신 長崎海洋氣象台 赤松 英雄 博士를 비롯한 海洋課 여러분께도 진심으로 감사를 드립니다.

그리고, 본 연구에 有益한 助言을 해주신 東京大學 海洋研究所 助手 中田英昭博士, 蓮沼啓一 博士를 비롯한 資源環境部門의 여러분에게도 深深的 感謝를 表합니다.

文 獻

- The fisheries agency of Japan. 1968~1975. The result of fisheries oceanographical observation. The fisheries agency of Japan, Tokyo.
- Gong, Y., Y. J. Kang & S. Y. Cho. 1972. Fishery oceanographic studies on the mackerel purse-seine fishing grounds off the southwestern coast of Korea. Bull. Fish. Res. & Dev. Agency 9, 95~110.
- The Japan meteorological agency. 1955~1976. The results of marine meteorological and oceanographic observation. The Japan Meteorological Agency, Tokyo.
- 國立水産振興院. 1968~1977. 海洋觀測調査年報 17~26. 國水振.
- _____. 1970~1976. 海況漁況月刊豫報 1970~1976. 國水振.
- 日本氣象廳. 1975. 東シナ海の海面水溫20年報 (1953~1972). 日本氣象廳技術報告 89, 1~99.
- 近藤正人. 1969. 黄海冷水とまき網漁場について. 水産海洋研究會報 25, 165~175.
- 長崎海洋氣象台. 1953~1976. 西日本海況旬報 (1953~1976). 長崎海洋氣象台.
- 農林省統計調査部. 1964~1969. 昭和38~42年 まき網漁業漁場別統計豫報告. 日本農林省.
- 沼田 眞. 1974. 生態學辭典. p. 196, 築地書館, 東京.
- 盧 洪吉・入江春彦. 1973. 五島西沖マアジ・サバ漁場の海洋學的特性に關する研究. 長崎大學水産學部 研究報告 35, 67~84.
- 舞鶴海洋氣象台. 1964~1976. 海洋速報. 舞鶴海洋氣象台.
- 眞子 涉. 1977. マアジ資源, イワシ. アジ. サバ まき網漁業. 水産學シリーズ 19, 61~73, 恒星社厚星閣, 東京.
- 森 勇. 1962. 東シナ 海のまき網漁場について. 日水誌 28, 405~408.
- 森 勇・佐々田昭七. 1965. 黄海における揚操網漁場について. 日水誌, 31, 253~257.
- 農林省統計調査部. 1957~1963. 昭和30年~35年まき網漁別統計表, まき網漁業漁場別統計報告. 日本農林省.
- 西海區水産研究所. 1974. 日本海西部および東シナ海における大中型まき網漁業による漁場圖. 日本西水研, 1~34.
- _____. 1977. 日本海西部および東シナ海における大中型まき網漁業による漁種別, 銘柄別漁場圖. 日本西水研, 1~64.
- 日本西海區水産研究所. 未發表. 日本海西區および東シナ海のまき網漁獲統計(1968~1976). 日本西水研.
- 最首光三. 1963. 黄海・東シナ海における底棲魚類の空間占據關係—競争と捕食について—. 日本西水研 26, 1~63.
- 辻田時美. 1965. 東シナ海の浮魚資源. 水産研究叢書 12, 1~55, 日本水産資源保護協會, 東京.
- 辻田時美・近藤正人. 1957. 東シナ海のサバの生態と漁場の海洋學的研究. 日本西水研研究報告 14, 39~43.
- 宇佐美修. 1977. マサバ資源, イクシ. アジ. サバまき網漁業. 水産學シリーズ 19, 74~87, 恒星社厚星閣, 東京.
- 山田鐵雄. 1969. 日本海におけるマアジの分布と漁場に關する研究. 長崎大學水産學部研究報告 28, 111~136.



App. Fig. 1. Ratio of mean catch for mackerels and jack mackerel expressed as percentage of total catches (mackerels and jack mackerel) for each 30 minute Lat. and Long. .