

太平洋의 다랑어(참치) 漁獲量과 水溫 分布와의 關係

金 在 哲

東遠産業株式會社
(1986年 11月 10日)

Relation between the Distribution of Tuna Long-line Catches and its Temperature of the Fishing Ground in the Tropical-Subtropical Pacific Ocean

Jae Chul KIM

Dongwon Industries Company
(Received November 10, 1986)

The author investigated the relation between the catches of tuna species and the distribution of horizontal mean temperature at the depth of 10m and of vertical temperature sections in the different fishing grounds, using the date of catches in 1980, showing a relative good ones during six years from 1975 to 1980, and of oceanographic observations.

Yellowfin and bigeye are mainly caught in South Equatorial Current regions including equatorial upwelling region in 5°N to 5°S, and albacore is mainly caught in Subtropical region in 20°S to 40°S. The good fishing grounds of yellowfin and bigeye are made in the depth layer of 100 m to 250 m and temperature of 15°C to 26°C having a smooth gradient of thermocline in the Central Pacific between 180° and 150°W.

But albacore is caught well in which the temperature of thermocline ranges from 10°C to 25°C and its gradient very smoothly. Approaching to the American Continent, the catches of yellowfin and bigeye decrease because the thermocline becomes shallower and steeper at Eastern Pacific Region between 150° and 80°W.

序 論

우리나라의 다랑어 漁業은 1957년 印度洋에서 첫 시험 操業을 거쳐 1958년에 太平洋에 처녀 出漁 한 후 1962년에는 5척이 出漁하게 되었다. 그 후 점차로 船腹이 增加되어 三大洋에 出漁하게 되었고 漁獲量이 大幅 增加하여 1977년에는 17萬2千 %으로 最高에 달한 後 점차 減少하여 1982년에는 1977년에 비하여 28%가 줄어들어 12萬4千 %에 불과 했다(Fig. 1).

魚種別 漁獲量을 살펴 보면 1977년의 最高 漁獲年

以後 날개다랑어(albacore)의 漁獲量은 1980년에 약 2千 %으로까지 減少 하였다가 그 후 多少 增加 했다. 황다랑어(yellowfin tuna)는 4千~6千 %으로 1977년에 最高에 달한후 減少했다. 그리고 눈다랑어(bigeye tuna)의 漁獲量은 약간 減少 혹은 4千%의 水準에 머무르고 있다.

大洋別로는 太平洋이 三大洋중 가장 많아 5~7萬 %이며, 印度洋은 3萬5千~7萬%이고, 大西洋은 2萬 5千~4萬%의 순이었다. 年度別로는 1978年 印度洋에서 약 7萬1千%이 最高였으며, 太平洋의 漁獲量이 最高 많았던 해인 1976年은 約 6萬9千%으로 이는 1978

년의 印度洋보다 무려 2千%程度나 적었다(Fig. 2).

一般的으로 太平洋 다랑어 漁獲量은 多少 起伏을 있으나 約 5萬5千%의 水準을 維持하고 있으며, 印度洋과 大西洋은 1970年代 以後 계속 減少 趨勢를 보이고 있는 것이 特徵이라 하겠다.

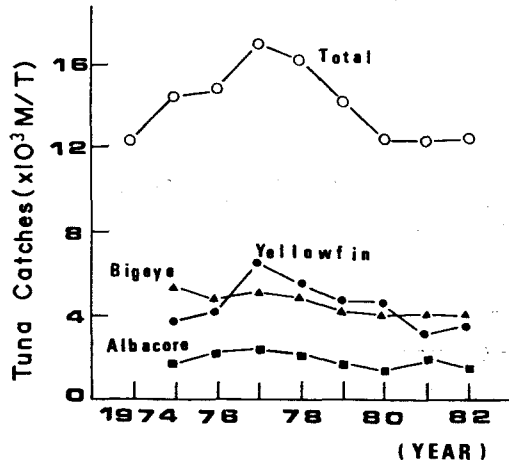


Fig. 1. Catches of tuna by species during 1974~1982.

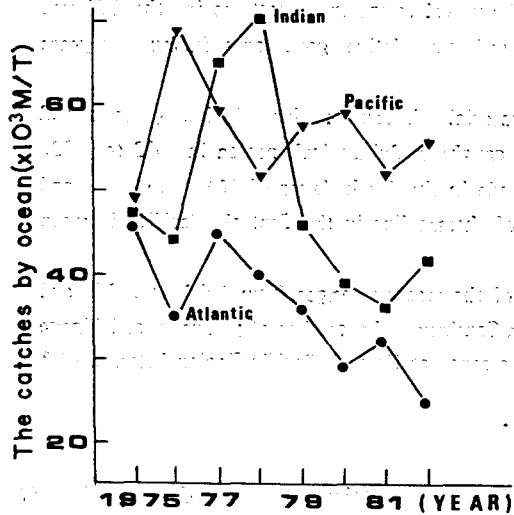


Fig. 2 The catches by ocean during 1975~1982.

한편, 다랑어는 魚種에 따라 棲息適水溫 및 漁獲適水溫이 각각 差異가 있기 때문에(Uda, 1952), 漁場 探索에 있어서 水溫의 水平分布 및 鉛直分布를 파악하는 것은 아주 중요한 要素이다. 南太平洋에서 다랑어 漁場의 鉛直水溫을 測定해 본 結果 一般적으로 表層은 25~30°C 인데 비해 水深 300 m 부근에서는 10°C 前後인 것으로 알려 졌다. 그리고 魚群探知機로 다랑어의 游泳層을 調査해보면 短時間 내에

水溫 10°C 부근에서 水溫 25°C 되는 곳까지 上昇 또는 下降한다는 것이 찌가고시의 다랑어 漁場 探索法에 의해서 確認 되었다(魯, 1980).

다랑어의 鉛直 分布나 地理的 分布에 대한 研究를 살펴 보면, Uda(1935)는 漁獲量의 地理的 分布와 等溫線과의 關係로 漁獲適水溫에 대한 研究를, Nakagome(1958)는 다랑어의 漁獲 水深調査, Yoneta와 Saito(1973)는 南·西 太平洋에서 long-line 과 vertical long-line 에 의해 각각 漁獲된 大形 날개다랑어와 水溫 鉛直 分布와의 關係를 調査 하였다.

또한 Uda와 Nakamura(1973)는 印度洋에서 다랑어 漁業과 海況과의 關係를, Yamanaka(1978)는 다랑어 魚種이 특별한 海流系(current system)에 살고 있다는 海流系 理論을 提唱 하였으며, Uda(1973)는 赤道 湧昇域주위의 海洋前線域, 赤道反流域 및 南赤道流域이 좋은 다랑어의 漁場이라고 했다. 朴(1972)은 印度洋의 다랑어 魚種別 漁獲水深과 漁獲水溫과의 관계에서 황다랑어는 水深 132.4 m와 水溫 27.0°C이고, 눈다랑어는 水深 139.2 m와 水溫 26.7°C임을 밝힌바가 있다. 그리고 Hanamoto(1986)는 太平洋에서 海洋環境이 눈다랑어의 分布에 미치는 影響을 研究하였다.

다랑어 漁業에 관한 研究는 그 大部分이 漁獲量의 地理的 分布에 관한 것이며(김, 1985), 水溫의 水平 및 鉛直 分布에 관한 다랑어의 魚種別 漁獲量과의 關係는 거의 없다. 그리고 다랑어 漁業을 많이 행하고 있는 日本에서는 다랑어에 대한 研究가 활발하나 우리 나라에서는 基礎的인 研究도 거의 없는 실정이다.

따라서 本 論文에서는 太平洋에서 採獲된 海區別 漁獲量의 水平 分布를 調査한 뒤 그에 따른 水溫의 水平 및 鉛直 分布와 그 構造에 관하여 調査하였다. 그리고 이들 海域의 水溫 鉛直 構造 및 平均 水溫 分布圖와 황다랑어, 날개다랑어 및 눈다랑어의 漁獲量 分布와의 關係를 알아 본다.

資料 및 方法

本 論文에서 사용한 資料는 국립수산진흥원(1980) 발행의 “遠洋 다랑어 延繩漁業 漁獲 統計資料集 및 漁場圖”를 이용하여 年度別, 漁場別 生産量 現況과 太平洋의 年度別 漁獲量 統計 및 황다랑어, 눈다랑어 및 날개다랑어의 漁場圖를 사용하였다. 이들 資料는 각 漁船의 操業 位置에 따라 經緯度 5°×5°간

太平洋의 다랑어(참치) 漁獲量과 水溫分布와의 關係

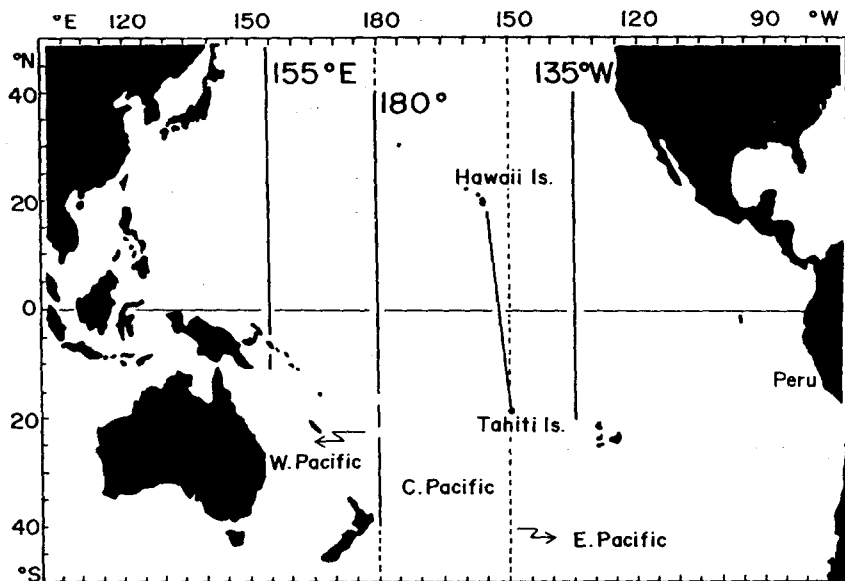


Fig. 3. Studied area. The four straight lines are vertical temperature section lines and dash lines indicate three fishing grounds.

격으로 구분 集計되었고, 여기서 표시된 漁獲量은 낚시 100個當 漁獲된 마리수(CPUE)로서 나타내어져 있다. 이하에서는 CPUE 表記를 간편하게 하기 위하여 생략하여 “마리”數로서 나타내었다.

한편 太平洋에서 1975~1980 年の 6個年中 漁獲이 비교적 좋은 해인 1980年度를 選定하고 그 해의 漁獲量을 調査하였다. 황다랑어와 날개다랑어의 漁獲量이 좋은 7月の 漁場圖와 날개다랑어 漁獲量이 좋은 1月の 漁場圖, 그리고 漁獲이 低調한 3月の 날개다랑어 漁場圖, 황다랑어와 날개다랑어의 漁獲이 低調한 10月과 12月の 두 魚種의 漁場圖등과 각각 該當 月 平均 水溫 分布圖와의 關係를 比較하였다. 그리고 魚種別 主 漁場의 水溫 鉛直 構造를 각각 나타내어 이들과 魚種別 漁獲量과의 關係를 檢討하였다. 또한 太平洋의 主要 漁場과 關連하여 이 漁場에서의 海洋學的인 特性을 Fig. 3에 표시한 定線의 斷面圖로서 水溫 鉛直 構造를 分析하였다.

本 論文의 작성에 있어서, 魚種別 漁獲量 統計에 따른 水溫 資料의 不足으로 인하여 水溫은 부득이 Richard A. Barkely(1968)의 “Oceanographic Atlas of the Pacific Ocean”에서 拔萃한 1930~1965년 까지의 資料에 의한 平均 水溫 分布圖와 Hanamoto (1986)의 “Effect of Oceanographic Environment on Bigeye Tuna Distribution”에서 拔萃한 水溫 鉛直 分布圖등을 사용하였다.

結 果

1. 다랑어 魚種別 漁獲量 分布

Fig. 4는 최근에 太平洋에서 漁獲이 비교적 좋았던 1980년에 대한 1年間의 황다랑어, 날개다랑어 및 눈다랑어의 CPUE 分布圖이다. 그림에서 다랑어 分布는 緯度 40°N에서 40°S 사이의 經度 140°E에서 90°W 사이의 매우 넓은 海域 幅을 알 수 있다. 北太平洋에서는 0~10°N의 熱帶海域과 25~35°N의 中緯度 海域에서만 CPUE가 0.5~1.9마리로서 비교적 좋은데 비해 南太平洋의 경우는 0~40°S의 全海域에서 北太平洋보다 더 좋은 0.5~4.9마리의 CPUE를 나타내고 있다. 특히 20~40°S와 150°E~130°W의 南太平洋 中緯度 海域에서는 CPUE가 2.0~4.9마리로서 나타 난다.

다랑어의 月別 漁獲量의 變動狀態를 把握하기 위하여 魚種別 月別 漁獲量과 CPUE 變動을 Fig. 5에 나타 내었다. 황다랑어의 漁獲量은 89,714마리 CPUE는 1.2마리이며, 날개다랑어의 漁獲量은 71,785마리 CPUE는 1.0마리로 7월이 다른 달에 비해 훨씬 漁獲이 많다. 그리고 날개다랑어는 1月の 漁獲量이 25,000마리 CPUE는 0.5마리로 다른 달에 비해 가장 크게 나타난다.

한편 漁獲이 低調했던 달은 황다랑어의 경우 10月の 漁獲이 24,443마리 CPUE는 0.5마리로 가장 낮고,

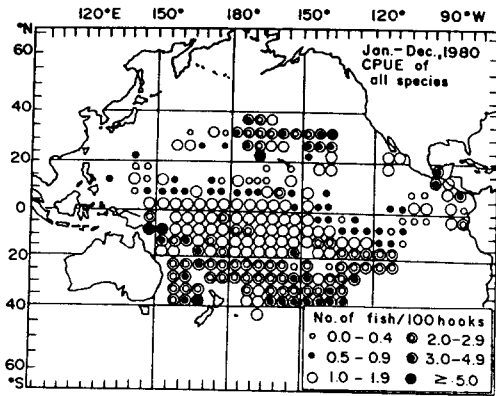


Fig. 4. Distribution of CPUE of all species in 1980.

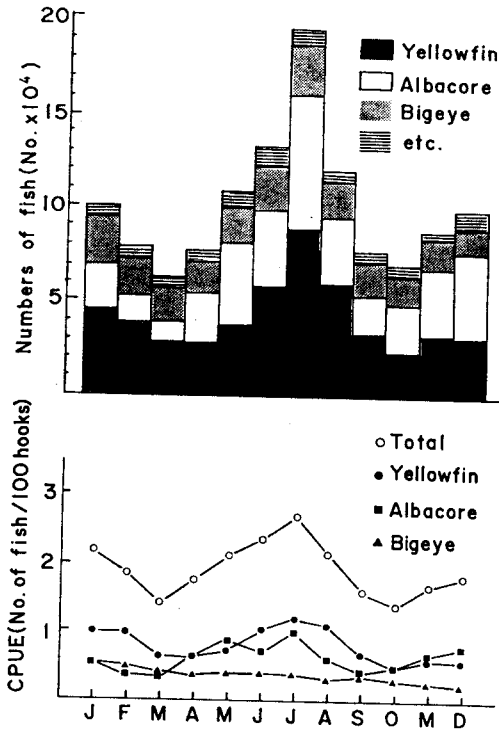


Fig. 5. Monthly catches and CPUC of tuna by species in 1980.

날개다랑어는 3월의 漁獲量이 13,330마리 CPUE는 0.3마리로 가장 낮았다. 그리고 눈다랑어는 12월의 漁獲量이 12,332마리 CPUE는 0.2마리로 다른 달에 비해 가장 작게 나타났다.

一般的으로 漁獲量이 높은 달은 CPUE도 크게 나타나서 6, 7, 8월에 황다랑어, 날개다랑어 및 눈다랑어 모두 높은 漁獲量과 CPUE를 가지는 傾向을 보

인다.

가. 황다랑어

Fig. 6은 Fig. 5에서 漁獲量과 CPUE가 다같이 높았던 7월의 황다랑어 CPUE의 分布圖이다. 5°N~15°S와 140°E~150°W 사이의 南赤道 海流域에서 황다랑어의 CPUE가 0.5~2.9마리로 비교적 좋음을 알 수 있고 또 이 海域에 漁獲이 集中됨을 알 수 있다. 그러나 漁獲이 低調한 10월(Fig. 7)의 境遇는 CPUE가 0.0~0.9마리로서 작고 7월에 비해 황다랑어의 分布海域이 南北 方向과 東西 方向으로 조금더 擴張되었다.

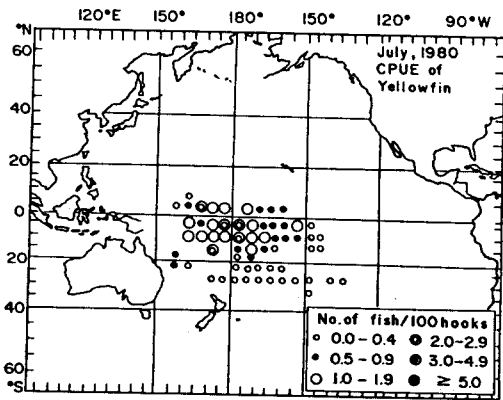


Fig. 6. Distribution of CPUE of yellowfin tuna July, 1980.

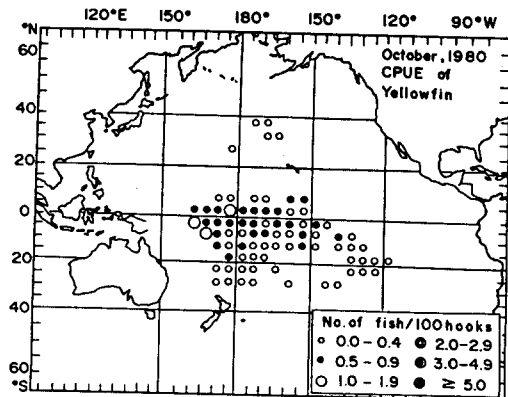


Fig. 7. Distribution of CPUE of yellowfin tuna October, 1980.

나. 날개다랑어

漁獲量과 CPUE가 다같이 低調했던 3월의 날개다랑어의 CPUE 分布圖를 Fig. 8에, 그리고 漁獲量과 CPUE가 좋았던 7월의 날개다랑어의 CPUE와 漁獲

太平洋의 다랑어(참치) 漁獲量과 水溫 分布와의 關係

量의 分布圖를 Fig. 9에 各各 나타내었다. 두 境遇 모두 황다랑어의 CPUE가 0.5~2.9 마리로 크게 나타났던 南赤道海流域에서는 比較的 날개다랑어의 CPUE가 0.0~1.9 마리로 작게 나타나는 것을 알 수 있다.

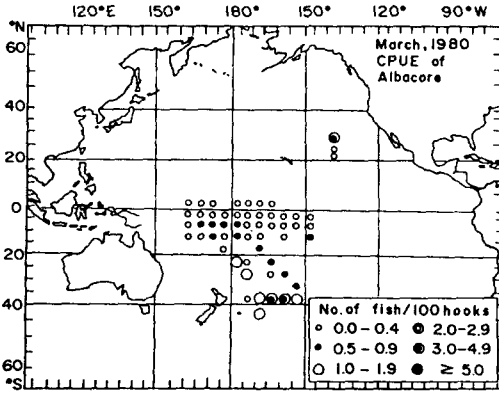


Fig. 8. Distribution of CPUE of albacore tuna March, 1980.

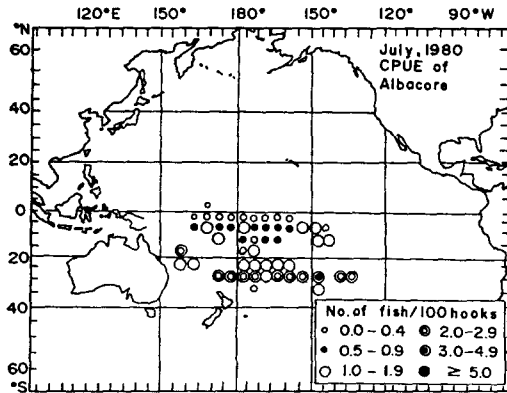


Fig. 9. Distribution of CPUE of albacore tuna July, 1980.

그러나 20~40°S의 熱帶 海流域에서는 CPUE가 0.5~2.9 마리로 크게 나타나는데 특히 7월의 境遇 20~25°S와 160°E~160°W의 ㅁ 모양의 좁은 亞熱帶 海流域에서 CPUE가 2.0~4.9마리로 크게 나타나 이 海流域에서 漁獲이 集中됨을 알 수 있다.

한편 3월과 7월의 두 境遇 모두 北太平洋에서 날개다랑어의 漁獲이 거의 없었다.

다. 눈다랑어

Fig. 10은 Fig. 5에서 漁獲量과 CPUE가 비교적 좋았던 1월의 눈다랑어, CPUE 分布圖이다. 눈다랑어는 황다랑어와 마찬가지로 5°N~10°S 사이의 南赤道

海流域에서 10월보다 CPUE가 0.5~1.9마리로 높음을 알 수 있다.

Fig. 11은 Fig. 5에서 눈다랑어 漁獲量과 CPUE가 적었던 10월의 CPUE 分布圖이다. 눈다랑어는 10°N~30°S와 160°E~120°W 비교적 넓은 海流域에서 漁獲이 되고, 또 全 海區에서 CPUE가 0.0~0.9마리로 거의 같게 나타났다.

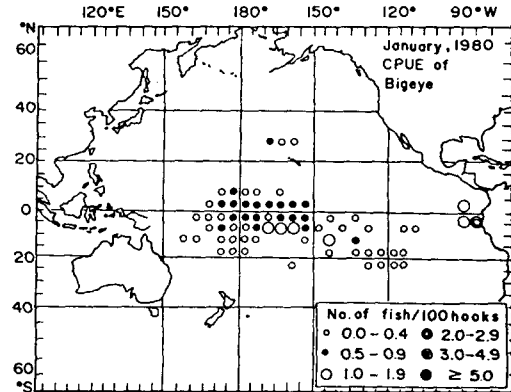


Fig. 10. Distribution of CPUE of bigeye tuna January, 1980.

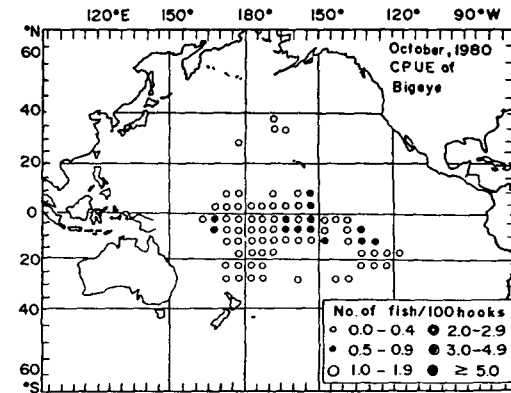


Fig. 11. Distribution of CPUE of bigeye tuna October, 1980.

2. 다랑어 漁場의 海洋環境

가. 水溫 水平 分布圖

水溫의 水平 分布圖는 다랑어의 游泳 水深으로 推測되는 깊이의 分布圖를 表示하여야 되나 資料의 不足으로 인하여 부득이 Richard A. Barkely(1968)의 깊이 10m의 水溫 水平 分布圖를 利用하여 황다랑어(7, 10월), 날개다랑어(7, 3월) 및 눈다랑어(1, 10월)의 가장 많이 漁獲된 달과 가장 적게 漁獲된 달

만을 表示하였다.

Fig. 12는 1930~1955년까지의 36年 동안 1, 2 및 3月の 平均 水溫資料를 가지고 만든 太平洋의 表面 水溫分布圖 이다.

날개다랑어의 CPUE가 0.5~2.9마리로 큰 곳인 30~40°C(Fig. 8)사이의 水溫은 大略 25°C에서 20°C 사이 입을 알 수 있고, 0~20°S사이의 水溫은 大略 25°C에서 29°C의 範圍였다. 눈다랑어의 CPUE가 0.5~1.9마리로 큰 곳인 5°N에서 10°S(Fig. 10)사이의 南赤道 海流域은 27.5°C에서 29°C의 範圍였는데 特히 赤道域에서 25°C의 좁은 대상(帶狀) 海역에 눈다랑어의 漁獲이 集中되었다.

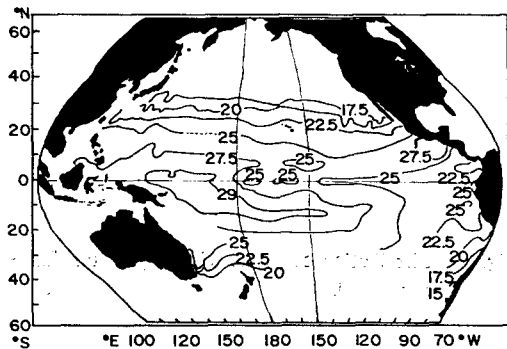


Fig. 12. Distribution of temperature(°C) at 10 meters in Pacific Ocean, first quarter.

Fig. 13은 7, 8, 9月の 平均 水溫 資料를 가지고 만든 表面 水溫 分布圖이다.

황다랑어의 CPUE가 0.5~2.9마리로 큰 곳인 5°N~15°S(Fig. 6) 사이의 水溫은 25°C에서 29°C의 範圍이며, 特히 황다랑어가 集中的으로 漁獲되는 經度 5°N~15°S, 緯度 160°E~150°W의 海역은 약 26°C에서 28°C의 範圍를 나타냈다. 날개다랑어의 CPUE

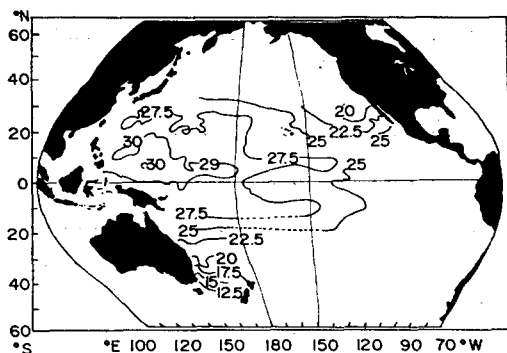


Fig. 13. Distribution of temperature(°C) at 10 meters in Pacific Ocean, third quarter.

가 1.0~2.9마리로 높게 나타나는 緯度 20~30°S (Fig. 9) 사이의 水溫은 資料 不足으로 나타낼수 없었지만 다른 지역 高緯度 水溫 分布를 搜索하여 보면 22.5°C 以下일 것이라고 推測할 수 있다.

Fig. 14는 10, 11, 12月の 平均 水溫 資料를 가지고 만든 表面 水溫 分布圖이다.

황다랑어의 CPUE가 0.5~0.9마리로 큰 해역 (Fig. 7)의 水溫은 26°C에서 30°C이며 特히 황다랑어 CPUE가 0.5~1.9마리로 크게 나타나는 西太平洋의 5°N에서 5°S사이의 水溫은 29~30°C로 高溫이었다. 눈다랑어의 漁獲이 있었던 全海역(Fig. 11)의 水溫은 25°C에서 29°C의 範圍를 가지는데 西太平洋의 赤道 附近 海역은 水溫의 약 29°C程度를 나타낸다.

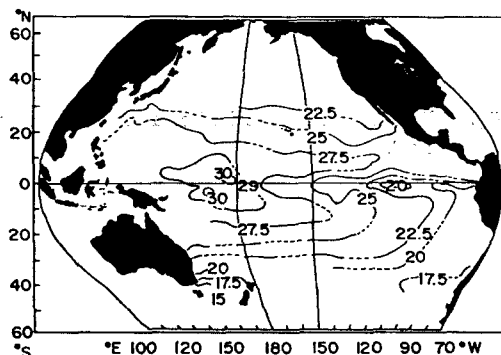


Fig. 14. Distribution of temperature (°C) at 10 meters in Pacific Ocean, fourth quarter.

이러한 水溫 水平 分布圖과 아울러 다랑어 魚種別 主漁場의 海流와 水溫 斷面의 特徵을 調査하여 본다.

나. 水溫 鉛直 分布

a) 中夫太平洋域

一般的으로 南赤道海流域의 表層 水溫 範圍는 25°C에서 30°C이나 이 海역의 正確한 海洋學의 特性을 알기 위해서는 黃다랑어와 눈다랑어의 棲息 깊이인 500 m 길이(Yoneta와 Saito, 1973)까지의 水溫 斷面圖가 必要하다. Fig. 15는 赤道 太平洋의 北緯 20°N에서 南緯 17°S사이의 Hawaii~Tahiti까지를 南北으로 자른 典型의인 水溫 鉛直 構造를 나타낸 것이다.

水溫 躍層은 9°N 近處에서 海表面 가장 가까운 50 m 附近에 나타나고, 赤道에서는 2°N와 2°S사이의 赤道落流(Cromwell Current)와 關聯되어 水溫 躍層의 擴張이 明確히 나타난다. 3°S 南쪽에서 뚜렷한 水溫 躍層이 極쪽으로 깊어지기 시작한다. 熱帶 水溫 躍層의 가장 낮은 境界는 15°C 等溫線으로 나타난

太平洋의 다랑어(참치) 漁獲量과 水溫 分布와의 關係

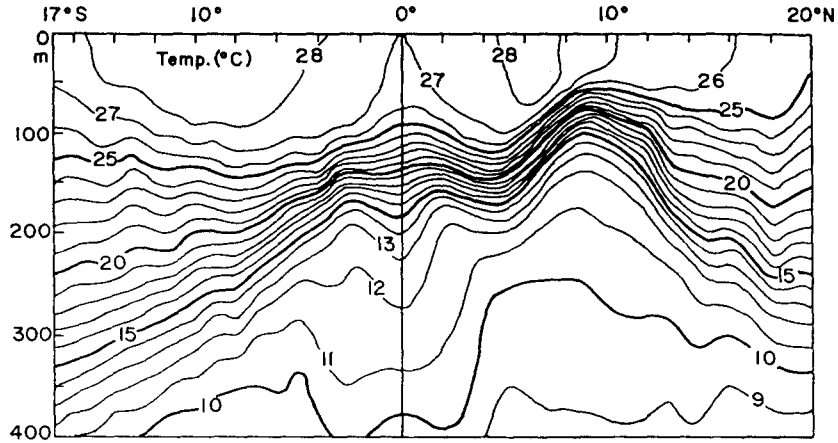


Fig. 15. Mean distribution of temperature(°C) between Hawaii and Tahiti and from the sea surface to 400m(After Wyrтки et al., 1983).

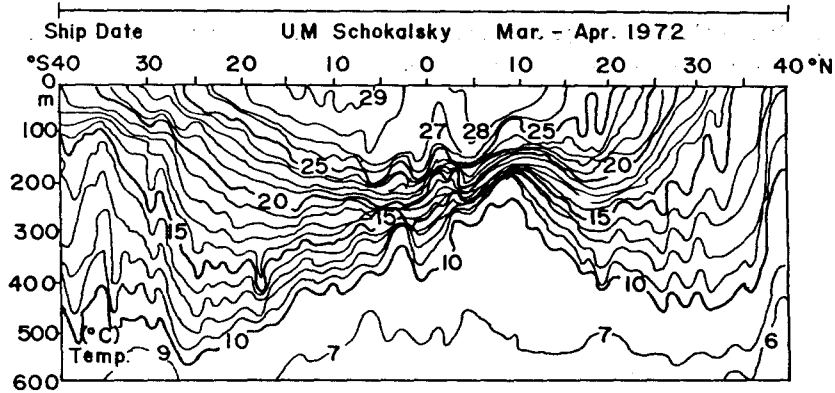


Fig. 16. Vertical profiles of temperature(°C) along 180 meridional (The research vessel and date of observation are shown at the top).

다. 5°S의 水溫躍層은 100m에서 150m 사이이며 10°S附近的 水溫躍層은 100m에서 250m 정도 사이에서 形成된다. 一般的으로 南太平洋에서 亞熱帶域(17°S)으로 갈수록 水溫躍層의 鉛直構造가 緩慢해지고, 赤道附近에서는 湧昇現象이 일어나 높은 生産力을 나타내는 좋은 漁場域이 形成된다.

Fig. 16은 經度 180°를 南北으로 자른 水溫 鉛直斷面圖이다. 날개다랑어의 主漁場이 되고 있는 40~20°S의 海域을 살펴보면 表層 水溫은 28°C에서 19°C의 範圍로 緯度에 따라 큰 差異가 있으며, 水深이 增加함에 따라 水溫이 徐徐히 차가워진다. 따라서 水溫躍層 構造가 緩慢한 形態일 것이라고 생각할 수 있다.

15°S~10°N의 赤道海流域에서는 10°N에서 5°S 쪽으로 갈수록 水溫躍層의 上部 水深이 80m에서 약 170m로 깊어지다가 5°S에서 10°S 쪽으로 갈수

록 다시 水溫躍層 윗면의 깊이가 약 150m에 이르기까지 조금씩 높아지는 傾向을 보인다. 全體적으로 5°N~15°S의 南赤道海流域의 水溫躍層을 이루고 있는 水深 範圍는 150m~400m이고 水溫은 10~25°C의 範圍를 가진다.

b) 東太平洋域

Fig. 17은 經度 135°W를 南北으로 자른 40°N에서 20°S 사이의 水溫 鉛直斷面圖이다.

30°N에서 20°S의 海域은 表層 水溫이 19°C에서 25°C의 範圍를 가지며 北太平洋의 10~15°N 사이에서는 水深 50m附近에서 上層으로 올라온 모양(upward motion type)을 나타내고 있으나, 이보다 北쪽에서는 水溫躍層이 차츰 깊어진다. 10°N 남쪽에서는 水溫躍層이 表面에 가장 가까운 30m附近에 가

金 在 哲

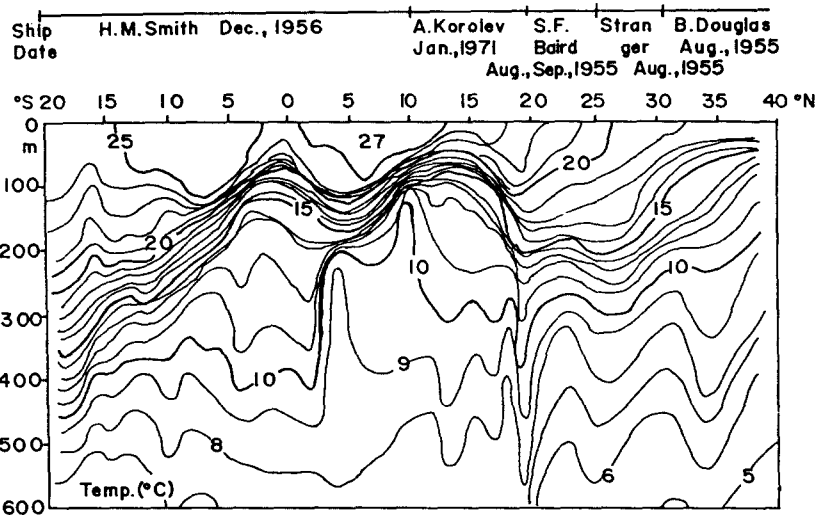


Fig. 17. Vertical profiles of temperature (°C) along longitude 135° W (The research vessel and the date of observation are shown at the top).

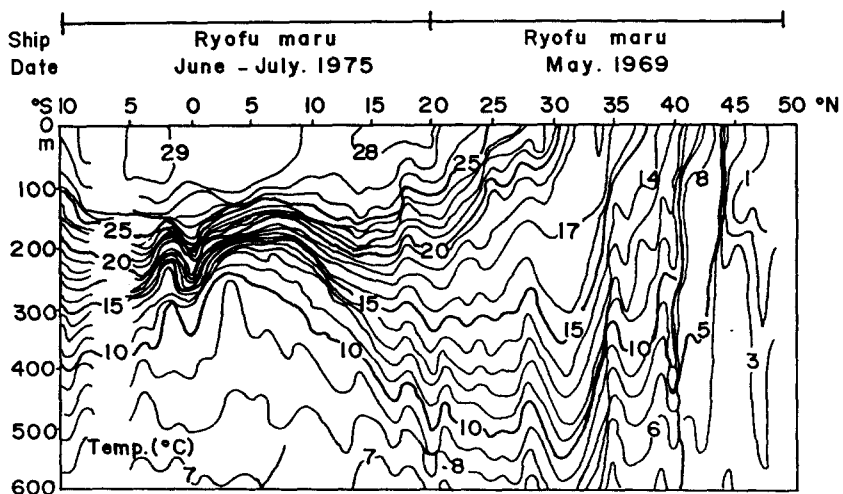


Fig. 18. Vertical profiles of temperature (°C) along longitude 155° E (The research vessel and the date of observation are shown at the top).

지 알게 나타나고 그 기울기가 아주 커져 약 0.28°C /m나 된다. 5°N附近에서는 水温躍層이 100m水深까지 깊어지다가 1~2°S에서는 뚜렷한 水温躍層이 赤道附近에서 약 50m까지 올라 오다가 5°S附近에서 20°S 쪽으로 다시 깊어지기 시작한다. 一般的으로 5°N~20°S 사이의 水温躍層의 水温은 大略 15°C 線으로 境界 지을 수 있는 水深은 150m에서 350m 程度의 範圍를 가진다. 또 赤道附近에서 南太平洋의 亞熱帶 海域으로 갈수록 水温躍層의 鉛直構造가 緩慢해지고 水深이 깊어진다.

c) 西太平洋域

Fig. 18은 155°E를 南北으로 자른 北緯 50°N에서 南緯 10°S 사이의 水温 鉛直 斷面圖이다.

10°S~30°N의 海域은 表層 水温이 20°C~29°C의 넓은 範圍를 가지며, 10°S~10°N의 南赤道 海流域에서는 全體的으로 水温躍層의 깊이가 水深 100m에서 150m까지 달하고 있다. 특히 0~5°S 사이의 海域은 混合層이 아주 깊어져서 水温躍層이 水深 150m에서 250m 사이에 있고 그 기울기도 0.1°C/m로 커져 있다.

太平洋의 다랑어(참치) 漁獲量과 水溫 分布와의 關係

一般的으로 5°S에서 10°S로 갈수록 水溫 躍層의 水深 範圍가 100 m에서 400 m로 되고 水溫은 25~10°C로 된다. 5~15°N의 海域에서는 역시 5~10°C의 海域과 類似하게 水溫 躍層의 水深이 100 m에서 400 m 사이이며 15°N쪽으로 갈수록 水溫 躍層의 기울기가 대단히 緩慢해지며 水深에 따른 溫度 變化가 아주 작아 진다.

考 察

황다랑어는 18~31°C, 눈다랑어는 11~28°C 사이에 棲息하는 (Uda, 1952) 回游性 魚族이므로, 自然히 赤道 海域에 많이 分布하고 있는 것 같다(Fig. 6, Fig. 7, Fig. 10, Fig. 11). 이 海域의 水溫 水平 分布(Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14)를 보면 漁獲이 많은 海域의 水溫은 27.5~5.29°C로서 南赤道 海流域에 該當한다. 이처럼 南赤道 海流域에 황다랑어와 눈다랑어가 많이 漁獲되는 것은 Yamanaka(1978)가 提唱한 다랑어는 魚種別에 따라 特別한 海流系에서 많이 分布하고 있다는 海流系理論(current system theory)에 符合되는 것 같다. 이와같은 事實은 太平洋의 主要 다랑어 漁場圖(みなと新聞社, 1969)를 參照하여 보아도 이 地域이 황다랑어와 눈다랑어의 主 漁場이라는 것을 곧 알 수 있다(Fig. 19).

한편, Uda and Nakamura(1973)는 황다랑어가 가장 많이 漁獲되는 漁場은 南赤道 海流域과 赤道 反流 域이, 눈다랑어는 亞熱帶 收斂域에서 많이 發見된다

고 하였으나, 本 論文에서는 눈다랑어가 亞熱帶 收斂 域보다 南赤道 海流域에서 훨씬 많이 分布하고 있는 것으로 나타났다(Fig. 10, Fig. 11). 이와같이 다랑어의 좋은 漁場이 赤道 海域에 集中되어 있는 현상은 赤道 海域에서 湧昇이 일어나 基礎 生産力이 높아져 다랑어 먹이 生物이 많기 때문이라고 생각된다(Dietrich, 1980). 또한 Uda(1973)도 赤道 湧昇 域이 좋은 다랑어 漁場이 됨을 이미 밝힌 바 있다. Hanamoto(1986)에 의하면 눈다랑어는 태평양의 東쪽편(Fig. 17)이 西쪽편(Fig. 18)보다 많이 漁獲된다고 하였으나, 本 論文에서는 180~150°W의 中央 太平洋에서 높은 漁獲이 나타난다(Fig. 10, Fig. 11).

한편, 황다랑어와 눈다랑어의 主 漁場인 南赤道 海流域의 보다 상세한 海洋學의 特性和 또 황다랑어와 눈다랑어의 正確한 游泳層의 깊이와 漁獲 適水溫을 研究하기 위해 김(1985)의 南東 太平洋의 水溫 鉛直 構造와 다랑어 漁獲量과의 關係를 보면, 緯度 1°N~8°S 附近에 나타나는 水溫 鉛直 構造는 東部 太平洋 西쪽에서 美國쪽에 가까운 東쪽으로 갈수록 水溫 躍層이 얕아졌다. 그리고 황다랑어와 눈다랑어는 水溫 鉛直 構造가 表層에서 水深 100 (28.5°C)m 까지 混合層이고, 水深 250 (16.2°C)m 까지 水溫 躍層인 形態에서 最大로 漁獲된다고 하였다. 이 事實은 本 論文의 結果(Fig. 15, Fig. 16)와 거의 一致한다. 이것을 보아 황다랑어와 눈다랑어는 中央 太平洋(180~150°W)에서 大略 水深 100 m에서 250 m 사이의 26°C에서 15°C의 水溫에서 漁獲이 좋고 또 水溫 躍層의 傾斜가 비교적 緩慢한 곳에서 漁獲이 잘되

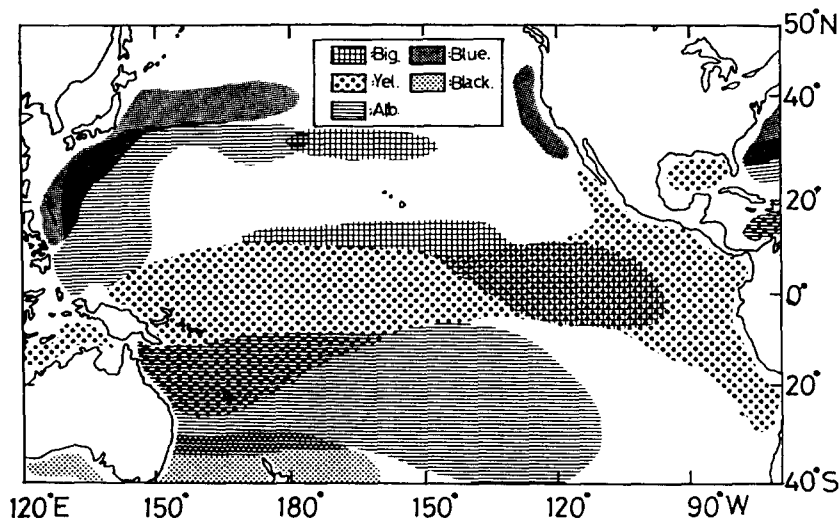


Fig. 19. Distribution of tuna species in the Pacific Ocean (After Minato Shirbun, 1968).

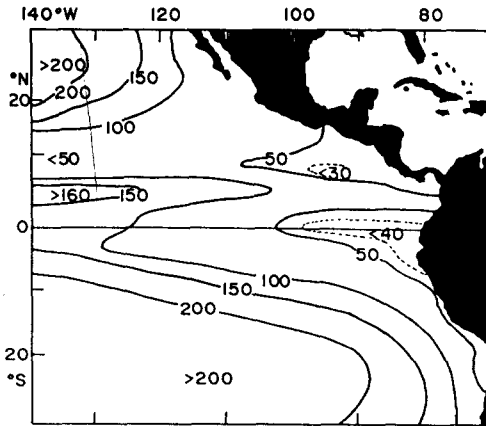


Fig. 20. Depth(in meters) of the seasonally constant thermocline (middle of the layer) in the eastern equatorial Pacific Ocean in October (After Wyrtki, 1965).

리라고 생각된다.

그런데 Hanamoto(1986)는 눈다랑어의漁獲의 50%가 10~15°C사이에서 나타 난다고 하여 눈다랑어의漁獲 適水溫이 10~15°C 사이라고 밝힌바 있으나 본 論文에서는水深 약 100m와 250m사이의溫度인 25~15°C程度가 눈다랑어의漁獲 適水溫으로 나타나 約 5°C의 差異가 있었다.

한편 김(1985)은 5°N~15°S, 150~110°W의 東太平洋 海域에서 水溫 鉛直 構造가 類似하여도 水溫 躍層 기울기가 커질수록 漁獲量이 적어진다고 하였다. 즉 南赤道 海流域의 東太平洋에서 美州 大陸쪽에 가깝게 갈수록 황다랑어와 눈다랑어의 漁獲量이 줄고 있다는 것이다. 이 事實은 본 論文의 漁獲量 分布圖(Fig. 6, 7, 10, 11)에서도 거의 비슷하게 나타남을 알수 있다. 위의 事實을 明確히 알기위하여 東部太平洋의 主 水溫 躍層의 깊이를 表示한 것이 Fig. 20이다. Fig. 20은 김(1985)의 結果와 같이 主 水溫 躍層이 美國쪽으로 갈수록 알아지는 것을 알수 있다. 또한 이 事實은 본 論文의 Fig. 17에서 나타났다. 따라서 東太平洋域에서는 漁獲量이 줄어드는 것이 水溫 躍層과 깊은 關係가 있다고 생각할 수 있다. 즉 水溫 躍層의 깊이가 너무 알아지는 東太平洋域에서는(Fig. 17) 황다랑어와 눈다랑어의 漁獲량이 줄어든다(Fig. 6, 7, 10, 11).

한편, 普通 다랑어 操業時 낚시를 300m까지 投繩하는데 水溫 躍層이 100~250m인 構造에 비해 水溫 躍層 100~150m로 알아지면 낚시 깊이가 水溫 躍層보다 아주 깊은 곳에 位置되므로 漁獲量이 줄어

드는 것이라고 생각할 수 있다.

날개다랑어의 主漁場인 40~20°S의 海域은 앞에서 言及한 바와 같이 表層 水溫은 28°C에서 19°C의 範圍로 緯도에 따라 큰 差異가 있다. 이러한 곳의 水溫 鉛直 構造를 살펴보면 20°S에서 40°S로 갈수록 緩慢해지고 있고 40°S附近에서는 水溫 躍層의 깊이가 100m에서 500m에까지 달하고 있다. 김(1985)은 날개다랑어는 水溫 鉛直 構造가 아주 緩慢하여 깊이에 따른 水溫이 徐徐히 下降하는 形態로 되는 海域인 緯度 10°S以下の 南쪽에서 많이 漁獲된다고 하였다(Fig. 19). 그런데 이 type은 緯度 10°S以南에서 볼수 있는 水溫 鉛直 構造로 깊이 50m사이의 溫度差가 약 2.5~4°C를 이루며, 水溫 躍層의 기울기가 제일 緩慢하고 混合層과 水溫 躍層의 區分이 뚜렷하지 않은 形態인데, 이러한 形態는 Fig. 15에서도 볼수 있다.

Yoneta and Saito(1973)는 南西 太平洋에서 날개다랑어는 一般적으로 다른 다랑어들 보다 漁獲 水深이 깊게 나타난다고 하였고, 또 Saito와 Sakaki(1974)는 南太平洋에서 날개다랑어의 水深別로 본 漁獲 比率은 200~300m層에서 2.2~2.7%이고, 380m層에서 1.2%인 것은 150m層 보다 漁獲率이 조금 더 높아서 날개다랑어의 鉛直 分布가 대단히 넓다고 하였다.

本 論文에서 날개다랑어가 20~40°S의 中緯度 海域에서 많이 漁獲이 되고 있다고 하였는데, 이것은 이 地域에서 水溫 躍層의 水溫 範圍는 表層에서 500m까지 25~10°C의 큰 範圍를 가짐에 따라 깊이가 깊어지고 形態가 緩慢해지기 때문이라 생각된다.

要 約

太平洋에서 1975~1980년의 6箇年中 漁獲이 比較的 좋은 해인 1980年度를 選定하여 그 해의 다랑어 魚種別 漁獲量을 調査하였다. 그리고 漁場別로 魚種別 漁獲量과 平均 水溫 水平 및 鉛直 分布圖와의 關係를 調査하였다.

그 結果 황다랑어와 눈다랑어는 5°N~5°S의 赤道 湧昇域을 포함하는 南赤道 海流域에서 주로 漁獲되고, 날개다랑어는 20°~40°S의 中緯度 海域에서 주로 漁獲 되었다. 또 황다랑어와 눈다랑어는 中央 太平洋(180~150°W)에서 대략 水深 100m에서 250m사이의 수온 26°C~15°C에서 漁獲이 잘 되고, 특히 이 海域의 水溫 躍層의 傾斜가 비교적 완만한 곳에

太平洋의 다랑어(참치) 漁獲量과 水溫 分布와의 關係

서 漁獲이 잘되었다. 날개다랑어는 中央 太平洋(180°~150°W)에서 대략 水溫 躍層의 기울기가 대단히 완만하여 表層에서 500 m까지의 水溫 範圍가 25°~10°C로 되는 海域에서 漁獲이 잘 된다. 한편 東太平洋 海域(150°~80°W)에서는 美州 大陸쪽에 가까와 질수록 水溫 躍層이 아주 알아지고 그 기울기가 급하게 됨에 따라 황다랑어와 눈다랑어의 漁獲이 줄어 들었다.

사 사

本 研究에 始終一貫 많은 助言을 아끼지 않으신 釜山水産大學 海洋學科 曹圭大 漁業學科 高冠瑞, 李珠熙 教授님들 그리고 海洋學科 研究室의 大學生 박성우, 최용규 등과 강혜영 학생에게 심심한 감사사를 드립니다.

문 헌

김 윤애(1985): 남동태평양의 참치 어획량과 수온 연직 구조와의 관계. 부산수산대학 해양학과 학사학위 청구논문, 1-25.
 국립수산업진흥원(1980): 한국 원양 다랑어 연승어업 어획통계 자료집 및 어장도. pp. 353.
 魯再東(1980): 참치 가다랭이 漁業實務. 水産經濟社, 148-153.
 朴 丞源(1972): 다랑어 주남의 어획 성능. 부산수대 연보, 12(1), 6-10.
 みなと新聞社編(1968): 世界の漁場圖, 東京.
 Hanamoto, Eiji(1986): Effect of Oceanographic Environment on Bigeye Tuna Distribution. Bull Kanagawa Pref. Fish. Exp. Sta. No. 2, ISSN 0285-1202, 1-61. (in Japanese).
 Wytke K(1965): GENERAL OCEANOGRAPHY, A wiley-Interscience, publication. Gunter Dict-

rich, Kurt Kalle, Wolfgang Krauss, Gerold Siedler(1980). New York, 515.
 Klaus Wyrski and Bernard Kilonsky(1983): Mean water and Current Structure during the Hawaii-to-Tahiti Shuttle Experiment. Journal of physical Oceanography. 14, 242-253.
 Kunisaburo Yoneta and Shoji Saito(1973): Studies on the Large-sized Albacore and its Vertical Distribution in the Western South Pacific Ocean. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 40, 643-649, (in Japanese).
 Uda Michitaka, and Yasuaki Nakamura(1973): Hydrography in Relation to Tuna Fisheries in the Indian Ocean. Spl. Publ., Mar. biol. Ass India, 276-292, (in Japanese).
 Nakagome. J.(1958): On the seasonal variation of swimming layers of yellowfin tuna, bigeye tuna and black marlin in the area of Caroline and Marshall Islands. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 23(6). 518-522, (in Japanese).
 Richard A. Barkely(1968): Oceanographic Atlas of the Pacific Ocean. University of Hawaii Press Honolulu 1968.
 Shoji Saito and Seiji Sasaki(1974): Swimming Depth of Large Sized Albacore in the South Pacific Ocean-2. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 643-649, (in Japanese).
 Taivo Laevastu and Murray L. Hayes(1981): Fisheries Oceanography and Ecology. Fishing News Books Ltd, England, 24-41.
 Uda. M.(1935): On the estimation of favorable temperature for long-line fishing of Tunny, Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 4(1), 61-65, (in Japanese).
 Yamanaka. I.(1978): Oceanography in tuna research. Rapp. p.-v. Reun. ICES, 173; 203-201, (in Japanese).