

알제틴 대구의 季節的 回遊에 關하여

鄭 相 喆 · 田 中 昌 一

濟州大學校 增殖學科 · *東京大學 海洋研究所
(1985년 10월 5일 수리)

On the Seasonal Migration of Arzentine Hake, *Merluccius hubbsi* Marini

Sang-Chul CHUNG

Department of Aquaculture, Cheju National University, Cheju 590, Korea

and

Syoiti TANAKA

Ocean Research Institute, Tokyo University, Tokyo, Japan

(Received October 5, 1985)

Based on the data collected by R/V "Shinkai Maru" of the Japan Marine Fishery Resources Research Center during the period from April 1978 to April 1979, seasonal migration of *Merluccius hubbsi* was studied using the catch per fishing effort (tons/30 min. haul) and gonad maturity index (gonad weight/body weight X 10³).

Merluccius hubbsi are found in the area between 36°S and 54°S along the coast of Arzentine and are abundant especially above the 100 fathoms in northern offshore of 48°S.

It was observed that critical maturity body lengths (spawning minimum body length) in terms of gonad maturity index are 40 cm and 30cm in female and male respectively, while spawning seasons are from December to January and from November to December for female and male respectively.

It was assumed that while the group which distributes in the north (36°S~39°S) in spring moves down south to 42°~46°S for spawning in summer (from December to January), the group which does not move or a part of this group which comes back to the north spawn in the area north of 42°S throughout the long period except winter time (from July to August). Southern group as well might move north and spawn after mixing together with northern group at 42~46°S area around the period of December to January,

緒 論

Merluccius sp.는 北西太平洋을 제외한 太平洋과 大西洋의 全 沿岸에 널리 分布하고 있는 魚種이다.

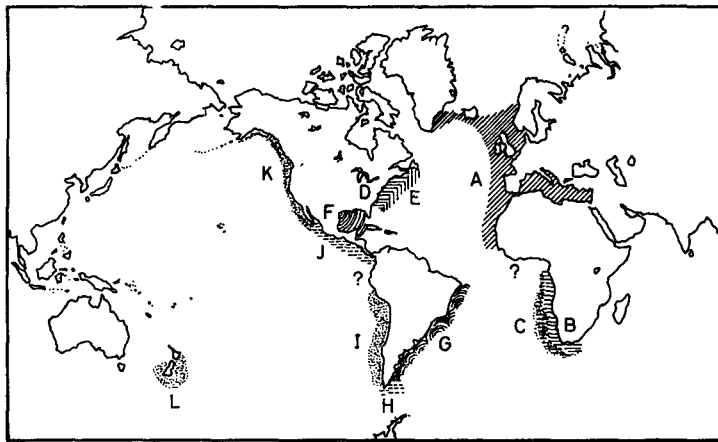
Grinols and Tillaman(1970)에 의해 11種이 확인되었지만, Van Eck(1969), Botha(1971, 1973), Bentz(1976)는 棲息水域, 産卵行動, 成長, 鯔肥數 등에 차이가 있다고 하여 *M. capensis*에서 *M. paradoxus*를 獨立種으로 分離하고 있으므로 12種에 達하고 있다.

本種은 브라질의 南西部海域의 一部와 우루과이 및 알제틴 全 沿岸에 分布한다. 1976년의 통계에 의하면 22萬 톤의 漁獲量이었지만, 이 중 3.3萬톤이 브라질, 1.2萬 톤이 우루과이에서 漁獲되었고, 80%에 해당되는 17萬 톤이 알제틴 沿岸에서 漁獲되고 있다. 특히 알제틴 沿岸은 세계에 남아 있는 유일한

100萬 톤의 잠재어획량을 갖는 漁場이라고 일컫고 있지만, 漁獲量的 추이를 보는 限 아직 未開發에 가까운 狀態에 놓여 있는 漁場이라고 思料된다(JETRO 1978).

알제틴 大陸棚의 底魚資源에 關한 기초자료는 1969年度 日本水産廳의 開洋丸와, 1976年 10月에서 1977年 1月 사이와 1978年 4月에서 1979年 4月 사이의 2회에 걸쳐 日本의 海洋水産資源開發센타의 第1 Orient丸와 深海丸가 各各 시험조사로써 收集한 바 있다(日本水産廳 1971; Jamarc 1977; Inidep 1978; 畑中 1979). 이들의 조사에 의해 同 漁場(37°S以南)에는 主要魚種의 推定現存量의 約 30%를 占하는 500萬 톤 前後의 *M. hubbsi*가 棲息할 可能性을 밝혔다(畑中 · 早瀬(未發表); 稱田 1980).

알제틴의 漁業의 中心漁場은 北部의 Mar del Plata 沿岸이고, 이곳의 揚陸物量은 알제틴 全體의 8할 이



A EUROPEAN HAKE E OFFSHORE HAKE I CHILEAN HAKE
 B CAPE HAKE(M. capensis) F M. magnoculus J PANAMANIAN HAKE
 C CAPE HAKE(M. paradoxus) G MERLUZA K PACIFIC HAKE
 D SILVER HAKE H M. polytepis L NEW ZEALAND HAKE

Fig. 1. Distribution of hake, modified from Grinols and Tilliman (1970).

상에 달하고, 이중 約半이 本種이 占有하고 있다고 보고하고 있다(竹内 1978).

以上과 같이 알제틴 海域에서는 本種이 漁業對象魚로서 가치 높은 種임에도 불구하고, 그 分布의 樣相도 밝혀 있지 않을 뿐 아니라 個體群의 動態와 種固有의 屬性에 관한 研究는 거의 되어 있지 않는 實情이다(海洋漁業協力財團 1974).

따라서 本 研究에서는 Argentine hake(M. hubbsi)에 있어서, 努力當漁獲量과 熱度指數의 緯度別 時空間的變化에서 分布移動과 産卵場·産卵期를 究明함과 同時에 産卵回遊群을 추정하여 報告하는 바이다.

資料 및 方法

日本の 海洋水産資源開發센터가 알제틴과의 協同 調査에서 얻어진 資料, 即 1978年 4月에서 1979年 4月 사이 深海丸에 의해 12회의 航海調査에서 얻어진 漁獲量 統計, 體長, 및 生殖腺重量의 生物測定資料를 利用하였다.

各 航海別의 調査地點과 單位 努力當 漁獲量은 Fig. 2에 나타내었다.

分布 및 成熟의 分析은 C.P.U.E.와 熱度指數를 利用하였고, 努力當 漁獲量(C.P.U.E)은 30分當 曳網當 漁獲量(tons/30 min. haul)으로서, 熱度指數는 (gonad weight/body weight)×10³으로 算出하였다.

結 果

1. 單位努力當 漁獲量(C.P.U.E.)에서 本 分布 및 移動

本種의 分布는 北의 36°S에서 南의 54°S까지의 緯도에 이르지만 48°S以南에서는 魚群密度가 매우 낮다(Fig. 2).

C.P.U.E.의 季節的 變動을 통하여 魚群密度의 季節的 및 海域別 變化를 分析하였다(Fig. 3). 1次 航海(4月 10日~5月 9日)에서는 41°S에서는 約 3.5톤의 C.P.U.E.의 큰 peak가 나타났다. 5次航海(8月 26日~9月 14日)까지는 이 높은 魚群密度는 서서히 南으로 移動하여 간다. 反面, 1次航海의 46°S의 1ton 前後의 C.P.U.E.의 작은 peak는 5次航海에서는 45°S 부근에서 보이고, 季節的 推移에 따라 若干 北으로 移動하고 있는 듯한 傾向이 보여진다. 7次航海(10月 20日~11月 12日)에서는 2峰型에서 單峰型으로의 移行이 보이고, 이들의 兩 peak를 構成하고 있는 2群이 混合하여 C.P.U.E. 1톤 前後의 魚群密度로 되어, 43°S 近方을 中心으로 한 37°~44°S의 넓은 海域에 分布하는 듯하다. 다시 10次航海(1月 13日~2月 6日)에서는 이 混合되었던 群이 다시 분

알제틴 대구의 季節的 回遊에 關하여

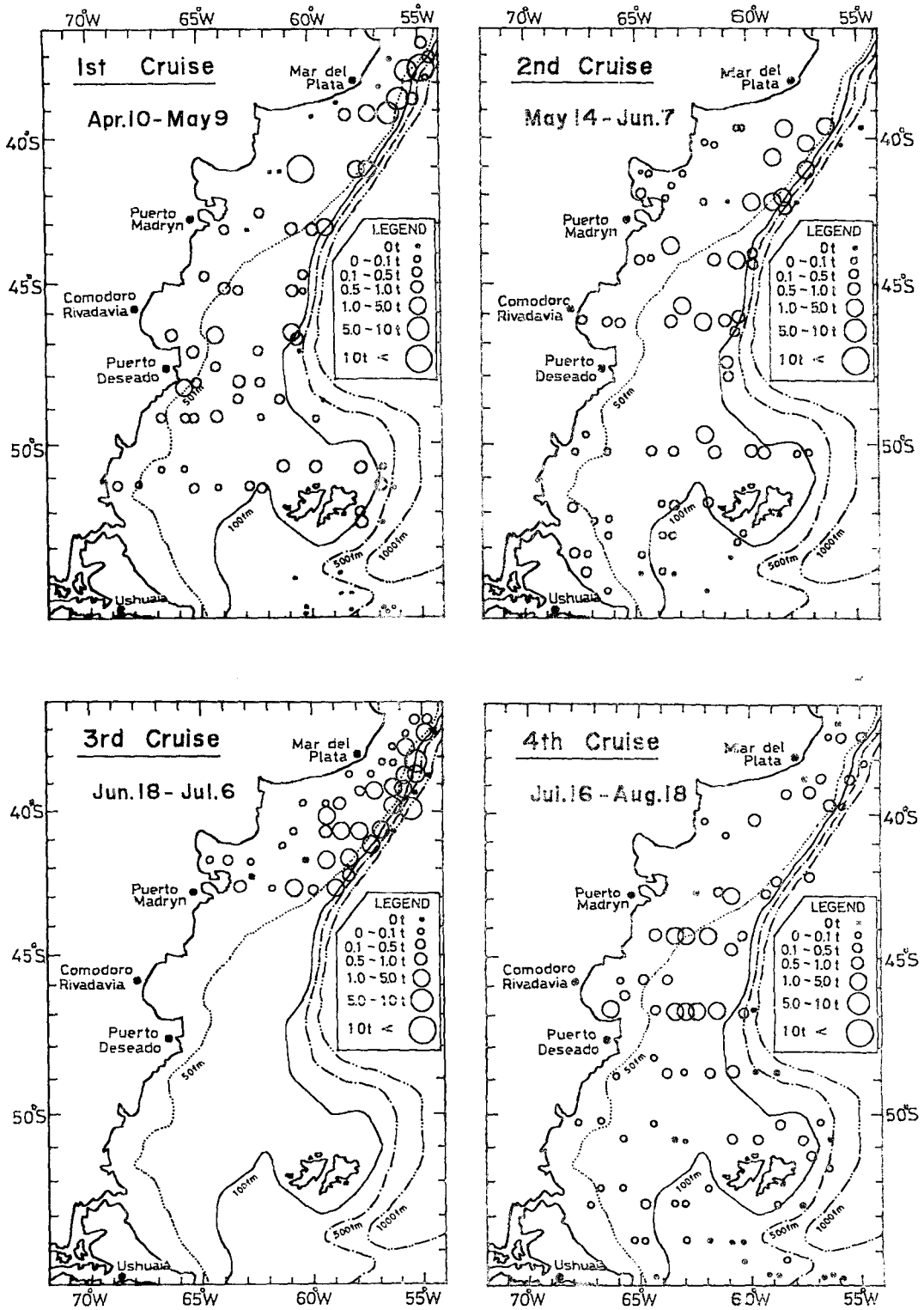


Fig. 2. continued

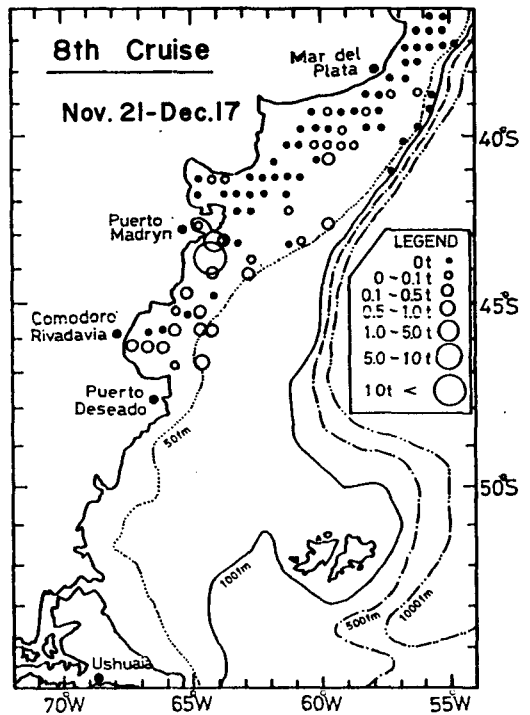
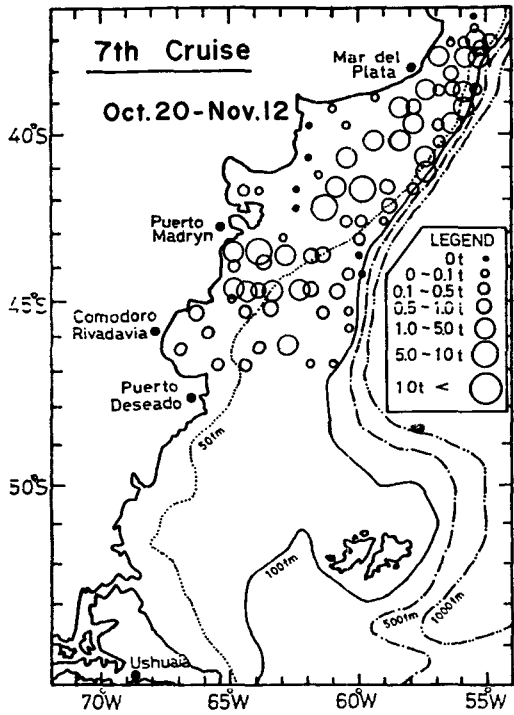
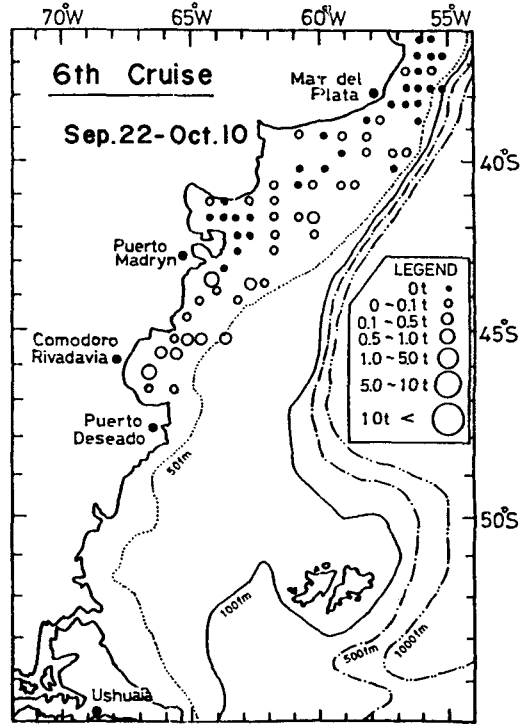
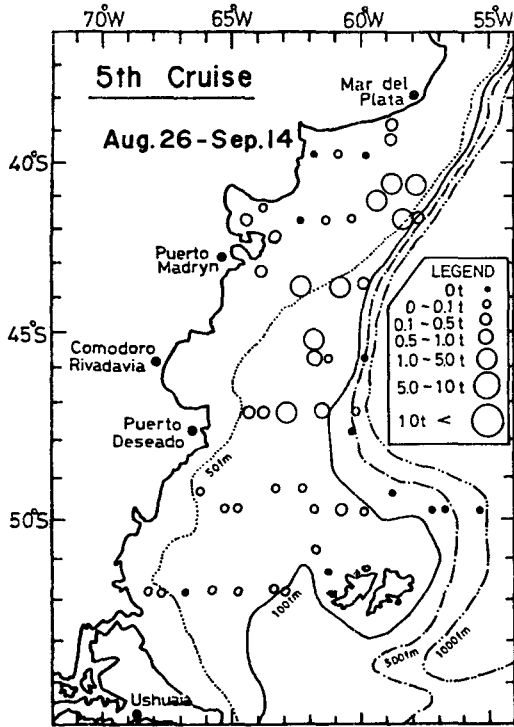


Fig. 2. continued

알제틴 대구의 季節的 回遊에 關하여

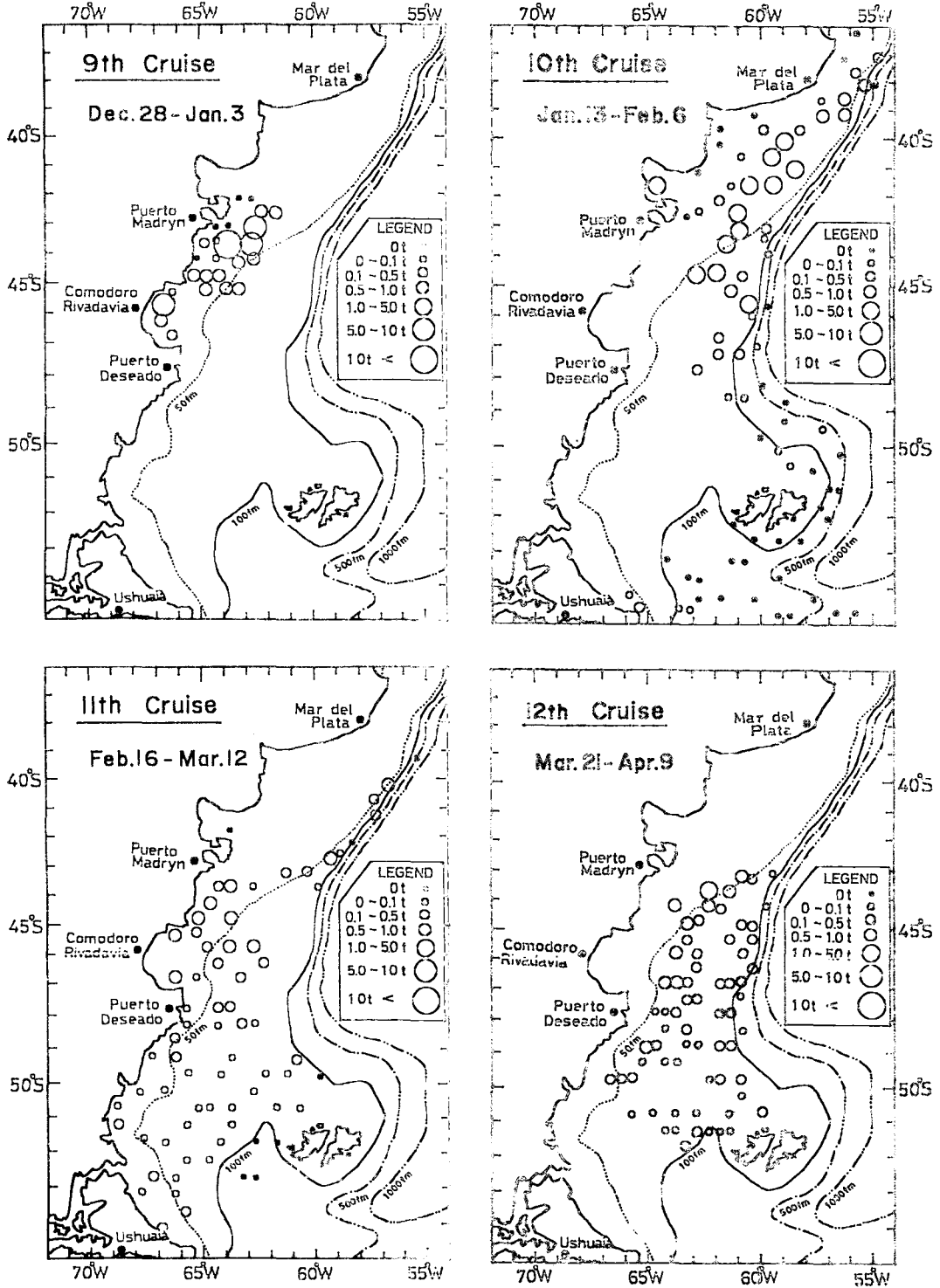


Fig. 2. Catch per unit fishing effort (tons/30 min-haul) at each research station during April 1978~April 1979.

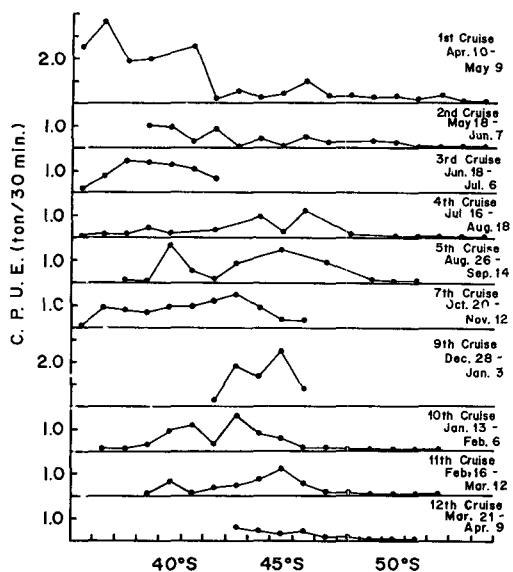


Fig. 3. Change of catch per unit effort (tons/30 min. haul) by cruise and latitude.

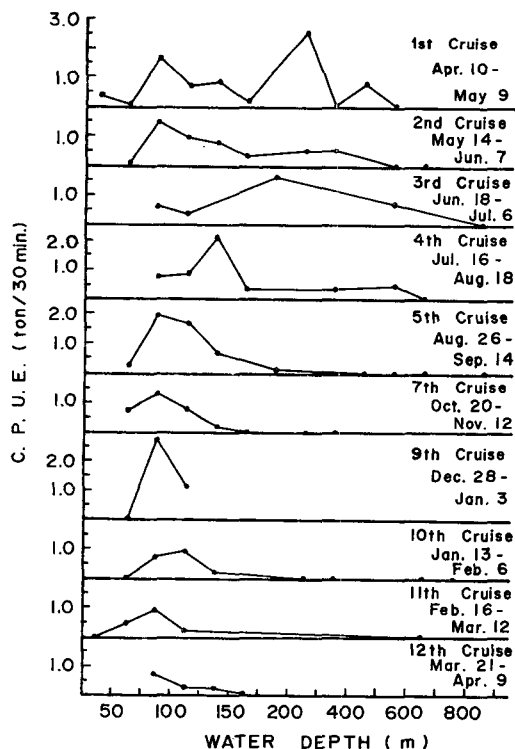


Fig. 4. Mean catch per unit effort (tons/30 min. haul) by water depth in 42°~48°S.

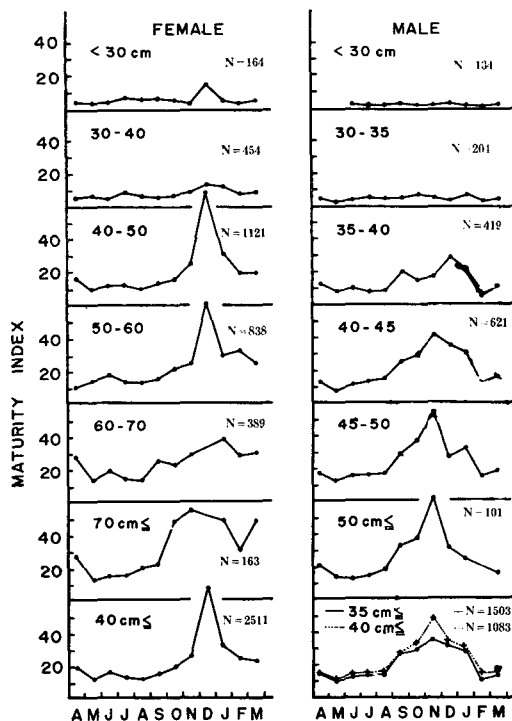


Fig. 5. Change of monthly mean maturity index by length class.

離하기 시작하여, 11次航海(2月 16日~3月 12日)에서는 C. P. U. E. 가 큰 peak 는 45°S 부근에, 작은 peak 는 40°S 부근에 보인다.

大小 2 peak 의 出現狀況에서 다음의 推論이 유도된다. 4月頃 北方 및 南方의 2개의 魚群은 10~11月頃에는 40°~44°S 로 移動하여, 여기에서 混合群을 形成하고, 그後 다시 南北으로 分離移動하는 傾向이 인정된다. 단, 調査地點이 各 航海마다 다르기 때문에 약간의 誤差는 있을 것으로 思料된다.

水深別의 季節變化를 究明키 위하여, 操業이 많았던 中緯度の 42°~48°S 海域에 있어서 C. P. U. E. 의 水深別 變化를 나타내었다(Fig. 4). 1次航海(4月 10日~5月 9日)에서는 75~100 m 와 175~300 m 의 水深에서 높은 C. P. U. E. 가 보여지고 있지만, 4次航海(7月 16日~8月 18日)에서는 125 m~150 m 부근에서 C. P. U. E. 가 높다. 5次航海(8月 26日~9月 14日)以後에서는 200 m 以深에서의 漁獲은 거의 없다.

2. 熟度指數의 月別 變化

全標本에 對하여 雌에서는 10 cm, 雄에서는 5 cm 간격으로 취한 魚體 크기別 熟度指數의 月別 平均的

變化(Fig. 5)에서 雌의 40 cm, 雄의 35 cm 이하의 體長群은 年中을 통하여 熟度指數가 15를 넘는 것은 없었다. 따라서 性成熟의 가능으로서 熟度指數 15~20을 成熟의 下限值로 하였고, 性成熟에 達하는 臨界體長을 雌에서는 40 cm, 雄에서는 35 cm로 하였다. 雌의 40~70 cm 體長級에서는 11月頃에서 熟度指數가 약간 높게 나타나기 시작하여 12月頃에 peak로 나타나고, 그後 서서히 감소하여, 5~6月頃에 最少值를 나타내었다. 70 cm 이상의 體長級에서는 40~70 cm 體長級에 比하여 熟度指數의 peak의 幅이 넓고, 10月頃부터 이듬해 3月에 걸쳐 높은 값이 觀測되었으나 이 結果는 70 cm 이상의 標本個體數가 적었기 때문이다. 따라서 40 cm 이상(40 cm ≤)의 全 個體에 대한 熟度指數의 月別 平均値는 40~70 cm의 것과의 거의 같은 값을 나타내고 있음을 알 수 있다. 雄의 35 cm 이상의 個體의 月別 熟度變化를 보면, 35~40 cm에서는 9月~12月에 2個의 Mode가 나타나지만, 40 cm 이상의 體長級에서는 11月이 peak로서 各 體長級間에서 差가 보여지지 않았다. 圖中の 35 cm 이상(實線)과 40 cm 이상(破線)의 全 個體에 대한 熟度指數의 平均値는, 11月の 頂點의 높이에 약간의 差가 보여질 뿐, 全體的인 傾向에서는 差異가 보여지지 않는다. 9月頃에서 熟度指數가 增加하기 시작하여 11月頃에 peak에 達하고, 次後 감소하여 이듬해의 2月以後는 熟度指數 20이하의 낮은 값을 유지하였다. 35~40 cm 體長級에 2개의 peak가 나타나는 것은, 이 體長級에는 未成熟魚가 포함되어 있기 때문에, 그 混入에 따라서 생긴 誤差인지도 모른다.

平均 熟度指數가 어느 정도의 값에 到達하였을 때를 成熟期로 볼 것인가는 不明確하지만, 熟度指數의 平均値가 20을 넘는 時期는 雌에서는 11~3月이며, 熟度指數의 最大値는 12月에 出現한다. 雄의 경우는 9~1月에 熟度指數의 平均値가 20을 넘고, 熟度指數의 最大値는 11월에 出現하여, 雌보다 1個月 정도 빠르다.

全 漁場에 대한 40 cm 이상되는 全 個體의 熟度別 出現尾數의 月別 變化를 보면(Fig. 6), 雌의 경우 10月頃부터 熟度指數가 높은 個體들이 出現하고, 12月에는 熟度指數가 60을 넘는 個體들이 44%를 차지하지만, 1月以後는 熟度指數가 높은 個體數가 점차 減少하고, 이 狀態는 6月까지 계속된다. 7~8月에는 熟度指數가 50을 넘는 個體들이 보이지 않는다. 雄의 경우는 9月부터 熟度指數가 높은 個體들이 出現하고, 이들 個體는 4月까지 보여진다. 熟度指數의 月別 平均値 變化(Fig. 5)에서 産卵期를 推定하면,

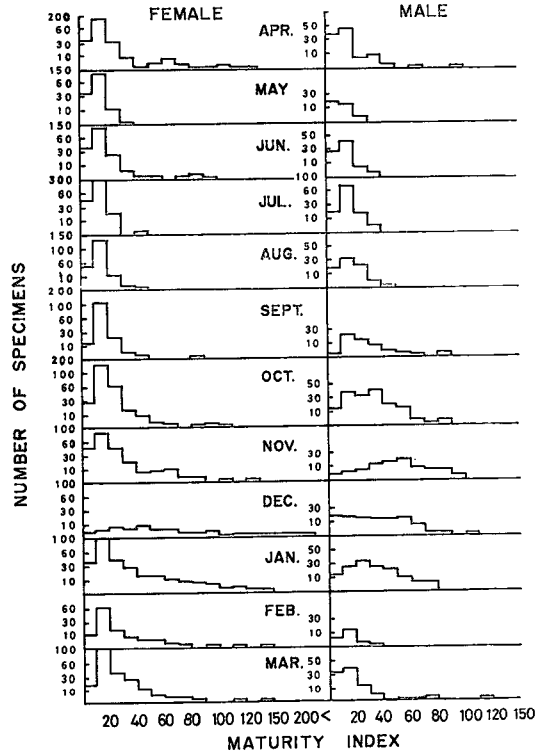


Fig. 6. Change in monthly maturity index through time for fish over 40 cm.

産卵은 熟度指數値가 最大에서 減少하여 가는 期間에 行해진 것으로 思料된다. 産卵盛期는 雌에서는 12~1月, 雄에서는 11~12月로 推定된다. 또 이 期間에 熟度指數가 雌에서 60, 雄에서는 40을 넘는 個體가 거의 50%를 占有한다는 것은(Fig. 7), 雌雄 모두 40 cm 이상인 個體의 적어도 半數정도는 이 時期의 産卵行爲에 參加하는 것으로 생각된다. 그리고 Fig. 6에서 注目할 만한 것은, 年中을 통하여 每月 雌雄 함께 熟度指數 20이하인 個體의 出現比率이 매우 높다는 점이다. 이것은 個體別의 成熟이 短期間에 급격히 進行되어 産卵期間에 成熟臨界體長 40 cm 이상의 個體가 交代로 産卵을 行하고 있는 것인지, 또는 産卵期를 달리하는 別個의 群이 存在하기 때문인지의 詳細한 點은 不明確하다.

Fig. 6을 海域別로 區分한 것이 Fig. 7이다. 海域은 緯度 1°마다 出現하는 各 熟度指數를 考慮하여 4의 상 區分했다. Fig. 7에서 雌의 海域別 熟度指數의 出現尾數를 보면, 熟度指數가 큰 個體는 46°S 以北에 많이 나타나고, 46°S 以南에서는 거의 出現하지 않는다. 46°S 以北에서는, 9月頃 北部海域(35°~39°S)에서 熟度指數 90前後의 個體가 出現하기 始作하여

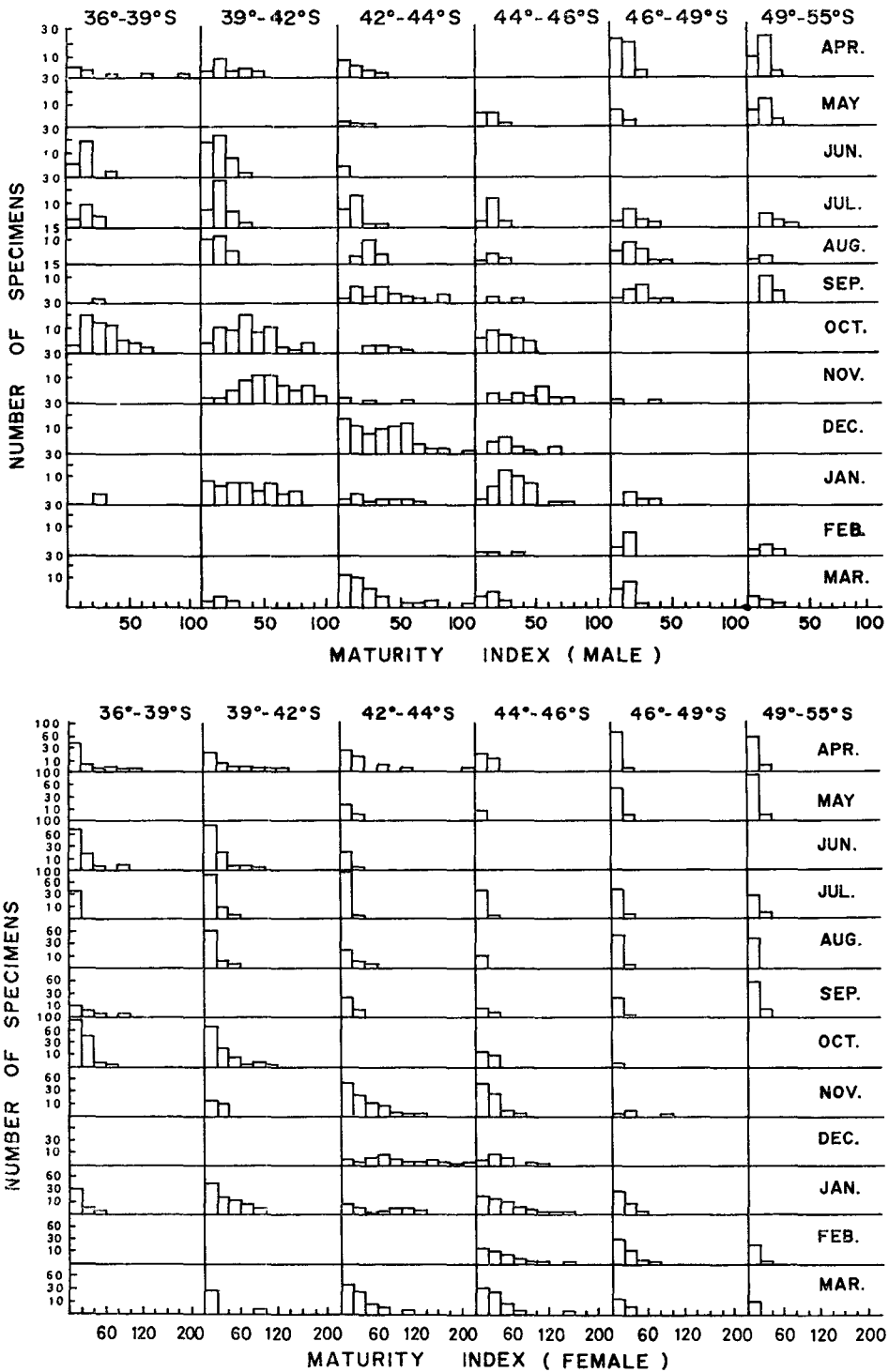


Fig. 7. Change in monthly maturity index through time and by latitude for fish over 40 cm.

알제틴 대구의 季節的 回遊에 관하여

10月頃에는 39°~42°S 海域에서 熟度指數 110정도, 11月頃에는 42°~44°S 海域에서 熟度指數 130정도의 個體가 出現하는 바, 즉 經月함에 따라 차례로 熟度指數가 높아짐과 동시에, 또한 指數値가 높은 個體가 점차 南下하는 現象이 보인다. 12月頃에는 熟度指數 130以上の 個體가 年中 가장 많이 出現하고, 最大熟度指數는 266에 달한다. 1月頃에는 12月보다는 낮은 指數値이지만, 높은 熟度指數를 갖는 個體가 44~46°S 海域까지 南下 出現한다. 4月頃에는 熟度指數 250의 個體도 나타나지만, 대부분은 指數 130以下の 個體로서 構成되어 있고, 이 內에서도 熟度指數 60以上の 個體는 12月頃과 比較하여 北으로 擴張된 36°~44°S 海域에 出現하고 있다. 6月에는 熟度指數 60以上の 個體는 42°S 北部域에 약간 出現한 뿐이며, 7~8月頃은 全 海域에 걸쳐 1年中 가장 낮은 熟度指數를 나타내고 있다. 이와같이 높은 熟度指數를 갖는 個體의 出現現象은, 42°S 를 中心으로 하여 南北으로 各各 4~5°의 幅을 갖고, 週期的으로 南北 移動하는 季節變化를 나타낸다. 雄의 경우도 46°S 以南에서 熟度指數가 큰 個體는 出現하지 않고 46°S 以北의 海域에서 9~1月 사이에 熟度指數가 큰 個體가 많이 나타나고 있고, 4月の 36~39°S 海域에도 比較的 指數가 큰 個體가 出現한다. 5~8月에는 全 海域과 함께 1年中 가장 낮은 값을 나타내고 있다. 이와 같이 42~44°S 에서는 雄의 편이 雌보다 熟度指數가 큰 個體의 出現이 1個月정도 빨리 나타나고, 또한 11月을 除外하면 熟度指數가 20이하인 個體가 年中을 통하여 많이 나타난다. 雌·雄 모두 夏期에 더욱 큰 指數의 個體가 出現하고, 冬期에는 熟度指數가 가장 낮게 된다.

이상의 結果를 종합하면, 雌·雄 모두 熟度指數가 높은 個體는 46°S 以北에 많고, 9月頃부터 出現하여 漸次로 南下하면서 成熟度を 增加시키고 있다. 11~1月頃이 熟度指數가 가장 높은 期間이고, 海域으로는 42°~46°S 이다. 이때의 標本採集場所를 보면, 沿岸域에 限定된다(Fig. 2). 따라서, 産卵은 주로 夏期의 中緯度の 沿岸域에서 이루어지는 것으로 推定된다. 그리고 36°~42°S 의 北部海域에서는 3~4月과 9~10月에 一部の 個體가 높은 指數를 나타내고 있으므로 一部の 個體는 北部域에서 秋期 및 春期에도 産卵에 加擔하는 것으로 思料된다.

考 察

1. 他 研究와의 比較

本種의 成熟에 關한 他의 研究結果를 綜合하면,

産卵期는 길지만 主로 夏期에 産卵하고 2回의 産卵期를 갖는다고 한다. Ciechowski(1967)는 産卵期는 매우 길고, 成熟個體는 거의 年中 發見되지만 夏期에 특히 많고, 1回의 産卵期에 2번 産卵을 行한다고 記述하고 있다. Christiansen(1971)도 成熟個體는 夏期(11~12月)에 卓越하게 出現한다고 하며, Christiansen and Cousseau(1971)은 2回의 産卵期가 있고 1回는 夏期(10~3月)에 38°~43°S 의 얕은 곳에서, 또 한번은 冬期(6~7月)에 37°~38°S 의 100 fathom (약 180 m에 該當)의 곳에서 産卵한다고 報告하고 있다.

本 研究에서는 成熟은 熟度指數 60이상이라는 條件으로 規定하였지만, 上記의 諸研究과 比較하면 産卵期가 2回이라는 점에 關해서는 多少 疑問이 있지만, 産卵期가 길고 主産卵期는 夏期(12~1月)이라고 하는 結果와는 一致하고 있다.

2. 分布·移動 및 熟度指數에서 본 成熟群의 回遊

緯度別로 나타난 努力當漁獲量의 季節的 變化에서 南北의 2群이 夏期(10~12月) 42°~46°S 의 海域에서 舍流하고, 그 後 다시 南北으로 갈라지는 듯이 나타난다(Fig. 3). 한편, 海域別 熟度指數의 時間的 空間的 移動에서 本 屬擬變遷은(Fig. 7), 9月에서 이듬해 6月에 걸쳐 12~1月을 南下의 極으로 한 正弦曲線的 變化를 나타내고 있다. 이들 兩者의 傾向은 잘 一致하고 있다. 따라서 秋에 北部海域으로 移動한 群은 主로 42°~46°S 海域으로 南下하여 12~1月頃에 産卵하지만, 南下에 參加하지 않았던 一部の 群, 혹은 南下한 後 다시 北上한 群의 一部가 42°S 以北의 海域에서 7~8月の 冬期를 除外하고 長期間에 걸쳐서 産卵한다고 생각된다. 北部群의 大産卵群에 對應하여 南部의 群도 夏期 42°~46°S 海域으로 北上하여 産卵하는 別途의 小産卵群일 可能性이 있다. 雌에 있어서는 不明確하지만, 雄의 8~9月에 46°~49°S 의 海域에서 조금 높은 熟度指數를 가진 個體가 나타나고 있다는 것이 注目된다(Fig. 7).

要 約

Merluccius hubbsi 는 알제틴 海域의 南緯 36°에서 54°까지 分布하지만, 特히 48°S 以北의 100 fathom 以淺에서 分布密度가 높다.

成熟指數에서 본 成熟臨界體長은 雌는 40 cm, 雄

은 35 cm 이고, 産卵盛期는 雌에서는 12~1月, 雄에서는 11~12月로 추정된다.

春期에 北部海域(36°~39°S)에 分布하고 있던 群이 夏期(12~1月頃)에 42°~46°S 海域으로 南下하여 주로 産卵하지만, 南下에 참가하지 않았던 一部の 群, 혹은 南下後 北上하는 群의 一部가 42°S 以北의 海域에서도 冬期(7~8月)를 除外한 長期間에 걸쳐서 産卵하는 것으로 推定된다. 또한 南部的 群도 北上하여 12~1月頃 42~46°S 海域에서 北部的 群과 混合하여 産卵하는 것으로 推定된다.

文 獻

- Bentz, K. L. M. 1976. Gill arch morphology of the Cape hakes *Merluccius capensis* Cast. and *M. paradoxus* Franca. Fish. Bull. S. Afr. 8, 17-22.
- Botha, L. 1971. Growth and otolith morphology of the Cape hakes *Merluccius capensis* Cast. and *M. paradoxus* Franca. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr. 97, 1-32.
- Botha, L. 1973. Migrations and spawning behaviour of the Cape hakes. Reprinted from S. Afr. shipp. News Fish. Ind. Rev. (April) 4.
- Christiansen, H. E. 1971. Descripcion histologica del ciclo del ovario de merluza. Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del plate, 20, 5-41.
- Christiansen, H. E. and M. B. Cousseau 1971. La reproduccion de la merluza y su relacion con otros aspectos biologicos de la especie. Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del plate, 20, 44-74.
- Ciechomski, J. D. 1967. Caracter del desove y fecundidad de la merluza Argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*, del sector bonaerence, Bol. Inst. Biol. Mar del plata 13, 30.
- Grinols, R. B. and M. F. Tilliman. 1970. Importance of the worldwide hake, *Merluccius*, resource. Circ. Fish Wildl. Serv., Wash. 332, 1-21.
- 畑中 寛. 1979. 深海丸によるアルゼンチン 沖調査 結果-豫報(第1,2次 航海). 水産海洋研究會報. 34, 50-55.
- 稱田伊史. 1980. 濱源開發をめぐる 國際協同調査-アルゼンチン・チリー沖開發を中心にして-, 水産海洋研究會報. 36, 86-88.
- INIDEP. 1978. Informe de la parte Argentina sobre la campana exploratoria del buque Japones "Orient Mara I" en aguas de la plataforma patagonica Octubre 1976~Febero 1977. Mar del plata Argentina. 46.
- JAMARC. 1977. 遠洋及び網新漁場企業化調査報告書(パタゴニア沖合海域). 海洋水産資源開發センター. 228.
- JETRO. 1978. 200海里と世界の水産. 日本貿易振興會. 374.
- 海洋漁業協力財團. 1974. アルゼンチン水産開發の現象及び開發可能性. 217.
- 水産廳. 1971. 1966年度 開洋丸調査航海報告書-アルゼンチンパタゴニア沖-. 458.
- 竹内昌昭. 1978. アルゼンチンの水産業について. 水産海洋研究會報. 33, 34-36.
- Van Eck, T. H. 1969. The South Africa hake: '*Merluccius capensis* or *Merluccius paradoxus*?' S. Afr. Shipp. News Fish. Ind. Rev. 24(5), 95-97.